

# **Mikrotwardościomierze SHIMADZU**

## **Seria H MV-G20**

Przed rozpoczęciem użytkowania urządzenia należy dokładnie zapoznać się z instrukcją obsługi.

Należy zachować instrukcję obsługi do wykorzystania w przyszłości.



Strona celowo pozostawiona pusta

## **Wstęp**

**Przed rozpoczęciem użytkowania urządzenia należy dokładnie zapoznać się z niniejszą instrukcją obsługi.**

Dziękujemy za zakup tego urządzenia. W instrukcji obsługi opisano: instalację, obsługę, walidację sprzętową, środki ostrożności podczas użytkowania oraz szczegóły dotyczące akcesoriów i opcji dla tego produktu. Przed rozpoczęciem użytkowania urządzenia należy dokładnie zapoznać się z niniejszą instrukcją obsługi. Urządzenie należy użytkować zgodnie z zaleceniami zawartymi w instrukcji obsługi. Instrukcję należy zachować do wykorzystania w przyszłości.

### **Ważne**

- W przypadku zmiany właściciela lub miejsca użytkowania urządzenia należy upewnić się, że niniejsza instrukcja obsługi jest zawsze przekazywana wraz z urządzeniem.
- Jeśli instrukcja obsługi lub etykiety ostrzegawcze znajdujące się na urządzeniu zostaną zagubione lub zniszczone należy niezwłocznie skontaktować się z Shimadzu lub przedstawicielstwem Shimadzu i zamówić nowy egzemplarz.
- Aby zapewnić bezpieczeństwo pracy, przed rozpoczęciem użytkowania urządzenia należy dokładnie zapoznać się z „Instrukcjami dotyczącymi bezpieczeństwa”.
- Aby zapewnić bezpieczeństwo pracy należy skontaktować się z Shimadzu lub przedstawicielstwem Shimadzu, gdy wymagana jest instalacja, regulacja lub ponowna instalacja (gdy nastąpiła zmiana miejsca użytkowania) urządzenia.




### **Zawiadomienie**

- Informacje zawarte w niniejszej instrukcji obsługi mogą ulec zmianie bez powiadomienia i nie stanowią zobowiązania ze strony sprzedającego.
- Wszelkie błędy i pominięcia, które mogą mieć miejsce w niniejszej instrukcji obsługi, pomimo najwyższej staranności z jaką została ona przygotowana, zostaną poprawione tak szybko, jak to jest możliwe, jednakże niekoniecznie niezwłocznie po ich wykryciu.
- Wszelkie prawa są zastrzeżone, co dotyczy powielania niniejszej instrukcji lub jej części w jakiegokolwiek formie bez uzyskania pisemnej zgody Shimadzu Corporation.
- Microsoft i Windows są zastrzeżonymi znakami towarowymi Microsoft Corporation w Stanach Zjednoczonych i/lub innych krajach. Rosahl jest zastrzeżonym znakiem towarowym Mitsubishi Electric Group. Inne nazwy firm i nazwy produktów wymienione w niniejszym dokumencie są znakami towarowymi lub zastrzeżonymi znakami handlowymi poszczególnych firm. W niniejszej instrukcji obsługi pominięto symbole TM i ®.



© 2012 Shimadzu Corporation. Wszelkie prawa zastrzeżone.

## Oznaczenia użyte w niniejszej instrukcji

Przestrogi, ostrzeżenia i uwagi oznaczone są z użyciem poniższych konwencji:

Symbol	Znaczenie
 <b>WARNING</b>	Oznacza potencjalnie niebezpieczną sytuację, która, jeśli nie będzie się jej zapobiegać, może skutkować odniesieniem poważnych obrażeń lub śmiercią.
 <b>CAUTION</b>	Oznacza potencjalnie niebezpieczną sytuację, która, jeśli nie będzie się jej zapobiegać, może skutkować odniesieniem niewielkich lub umiarkowanych obrażeń lub zniszczeniem urządzenia.
 <b>NOTE</b>	Kładzie nacisk na dodatkowe informacje, które są podawane w celu zapewnienia poprawnego użytkowania opisywanego produktu.

W niniejszej instrukcji obsługi użyto następujących symboli:

Symbol	Znaczenie
 Prohibitions	Oznacza czynność, której nie wolno wykonać.
 Instructions	Oznacza czynność, którą należy wykonać.

## Instrukcje dotyczące bezpieczeństwa

Aby zapewnić bezpieczeństwo pracy, przed rozpoczęciem użytkowania urządzenia należy dokładnie przeczytać poniższe instrukcje dotyczące bezpieczeństwa i stosować się do wszystkich zaleceń oznaczonych słowami PRZESTROGA i OSTRZEŻENIE, podanych w niniejszym rozdziale.



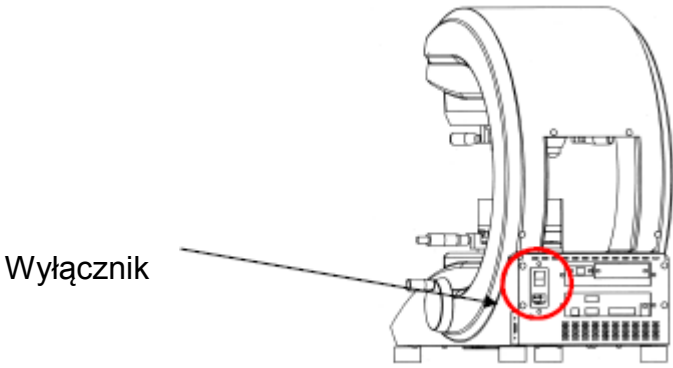
- **Miejsce instalacji**





Prohibitions


**NIE instalować urządzenia w miejscach, gdzie będzie ono narażone na działanie palnych lub wybuchowych gazów lub cieczy.**

Opisywane urządzenie nie jest odporne na eksplozje.


! CAUTION	
 Prohibitions	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Nie instalować urządzenia w miejscach narażonych na działanie żrących gazów, rozpuszczalników organicznych, halogenowanych substancji, gazów zawierających polisiloksany, mgły olejowej lub dużych ilości zanieczyszczeń lub kurzu.</b> Może to spowodować trudności w utrzymaniu wydajności urządzenia lub skrócić okres użytkowania produktu.</li><li>• <b>Nie użytkować urządzenia w miejscu, gdzie jest ono narażone na kondensację pary wodnej.</b> Może to uniemożliwić normalną eksploatację urządzenia.</li></ul>
 Instructions	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Instalować produkt w miejscach, gdzie dostęp do wyłącznika nie jest utrudniony.</b> Urządzenie należy wyłączyć w stanie zagrożenia.</li></ul>  <p>Wyłącznik</p>


- Instalacja

! WARNING	
 Prohibitions	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Nie umieszczać ciężkich przedmiotów na kablu zasilającym i trzymać z dala od niego gorące przedmioty.</b></li> <li>• <b>W żaden sposób nie modyfikować kabla zasilającego. Nie wyginać go nadmiernie i nie dociskać.</b>            Kable może ulec uszkodzeniu co może skutkować pożarem, porażeniem elektrycznym lub nieprawidłowym działaniem urządzenia. W przypadku uszkodzenia kabla prosimy o niezwłoczny kontakt z przedstawicielstwem Shimadzu.</li> </ul>
 Instructions	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Aby zapewnić bezpieczeństwo pracy należy skontaktować się z przedstawicielstwem Shimadzu, gdy wymagana jest instalacja, regulacja lub ponowna instalacja (gdy nastąpiła zmiana miejsca użytkowania) urządzenia.</b>            Instalacja, regulacja lub ponowna instalacja produktu we własnym zakresie może skutkować odniesieniem obrażeń lub awarią urządzenia lub mieć wpływ na stabilną pracę urządzenia.</li> <li>• <b>Wymagania dotyczące zasilania umieszczone są na tabliczce znamionowej z tyłu urządzenia. Urządzenie należy podłączać tylko do sieci o podanym napięciu.</b>            W przeciwnym wypadku istnieje zagrożenie porażeniem elektrycznym lub pożarem. Sprawdzić czy napięcie zasilające jest stabilne i czy pojemność prądowa jest wystarczająca, aby używać wszystkich części składowych systemu. Jeśli nie, osiągi urządzenia nie będą zgodne ze specyfikacją.</li> <li>• <b>Urządzenie należy uziemić.</b>            Uziemienie jest konieczne, aby zapobiec porażeniu elektrycznemu w przypadku awarii urządzenia lub zwarcia i ważne, aby zapewnić jego stabilną pracę.</li> <li>• <b>Podłączyć kabel zasilający do łatwo dostępnego gniazdka.</b>            W stanie zagrożenia kabel należy odłączyć z gniazdka.</li> </ul>


! CAUTION	
 Instructions	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Podczas instalacji należy pamiętać o szczelinach wokół urządzenia.</b> Przycięcie palców może prowadzić do odniesienia obrażeń.</li> <li>• <b>Należy uziemić komputer i urządzenia opcjonalne przy pomocy uziemienia o równych potencjałach.</b> W przeciwnym przypadku komunikacja pomiędzy urządzeniami może zostać zakłócona co może doprowadzić do awarii urządzenia.</li> </ul>

- Obsługa



! WARNING	
 Prohibitions	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Nie dokonywać pomiarów wybuchowych, samozapalnych lub palnych materiałów i nie wstrzykiwać ich do urządzenia.</b> Może to spowodować zapłon i pożar.</li> </ul>

! CAUTION	
 Instructions	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>W przypadku rozlania na urządzenie cieczy takiej jak woda lub rozpuszczalnik organiczny, należy je natychmiast wytrzeć.</b> Może to spowodować awarię urządzenia.</li> <li>• <b>Zawsze wykonywać kopie zapasowe, aby chronić ważne dane przed utratą.</b> Dane znajdujące się na dysku twardym komputera mogą zostać utracone na skutek nieprzewidzianego wypadku.</li> </ul>

- Inspekcja i konserwacja

! WARNING	
 Instructions	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Przed inspekcją, konserwacją lub wymianą części należy odłączyć z gniazdka kabel zasilający urządzenia.</b> W przeciwnym wypadku może nastąpić porażenie prądem lub zwarcie.</li> <li>• <b>Podczas wymiany należy używać części podanych w instrukcji obsługi.</b> W przypadku użycia jakiegokolwiek innej części, część ta może ulec uszkodzeniu, uniemożliwiając normalne użytkowanie urządzenia.</li> </ul>

- Naprawa, demontaż i modyfikacja

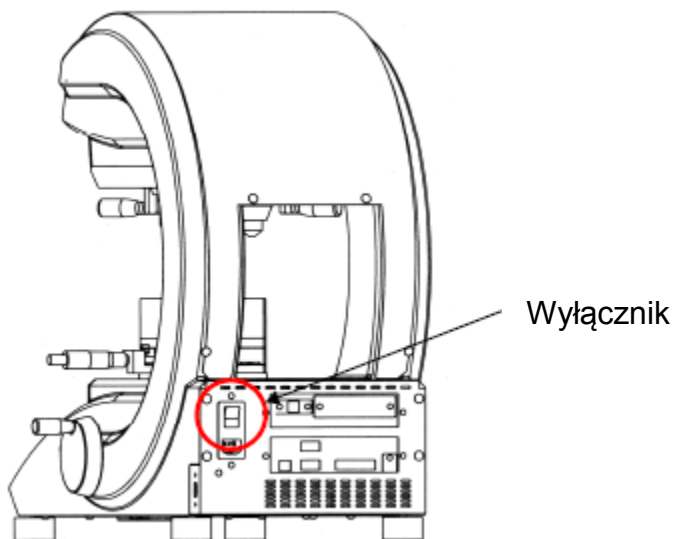
! CAUTION	
 Prohibitions	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Nie modyfikować i nie demontować urządzenia bez pozwolenia.</b> Może to spowodować odniesienie obrażeń lub nieprawidłowe działanie urządzenia.</li> </ul>
 Instructions	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Gdy wymagana jest naprawa urządzenia prosimy o kontakt z przedstawicielstwem Shimadzu.</b> W przeciwnym wypadku może nastąpić zapłon, porażenie prądem lub odniesienie obrażeń.</li> </ul>



- **Postępowanie w nagłych wypadkach**

W przypadku zauważenia dymu, wycucia zapachu spalenizny lub jakiegokolwiek nietypowego zjawiska należy postępować zgodnie z poniższymi wskazówkami. Przed ponownym użyciu urządzenia należy przeprowadzić jego inspekcję i, w razie konieczności, skontaktować się z przedstawicielstwem Shimadzu.

1. W przypadku przerwy w zasilaniu, nawet jeśli trwał test i węgelnik dotyka próbki, należy niezwłocznie wyłączyć urządzenie wyłącznikiem i poczekać na przywrócenie zasilania. Po przywróceniu zasilania test należy rozpocząć od nowa.
2. W przypadku pożaru lub innego nagłego wypadku należy niezwłocznie wyłączyć urządzenie wyłącznikiem i trzymać się z dala od urządzenia.



## Gwarancja

Dla opisywanego produktu Shimadzu zapewnia poniższe warunki gwarancji.

- 1. Okres** Prosimy o kontakt z przedstawicielstwem Shimadzu w celu uzyskania informacji na temat okresu gwarancyjnego.
- 2. Opis** Jeśli w okresie gwarancyjnym nastąpi awaria produktu/jego części z winy Shimadzu, Shimadzu dokona bezpłatnej naprawy lub wymiany produktu/części. Jednakże, w przypadku produktów dostępnych na rynku jedynie przez krótki okres czasu, takich jak komputery osobiste i ich akcesoria/części, Shimadzu może nie być w stanie dostarczyć identycznych produktów zamiennych.
- 3. Ograniczenie odpowiedzialności**
  - 1) W żadnym przypadku Shimadzu nie odpowiada za utratę dochodów, zysków lub danych, jak również za celowe, pośrednie, następcze, przypadkowe lub moralne straty, spowodowane niezależnie od odpowiedzialności za produkt, powstałe lub związane z użytkowaniem produktu lub niemożnością jego użytkowania, nawet jeśli Shimadzu zostało zawiadomione o możliwości wystąpienia takich strat.
  - 2) W żadnym przypadku Shimadzu nie ponosi zobowiązań pieniężnych wobec nabywcy, niezależnie od tego, czy odpowiedzialność ma charakter kontraktowy, deliktowy, czy jest oparta na innej podstawie, wyższych niż kwota zapłacona za produkt.
- 4. Wyjątki** Defekty powstałe z poniższych powodów są wyłączone z gwarancji, nawet jeśli nastąpiły w okresie gwarancyjnym:
  - 1) Niewłaściwe użytkowanie produktu.
  - 2) Naprawy lub modyfikacje przeprowadzone przez strony inne niż Shimadzu lub firmy wskazane przez Shimadzu.
  - 3) Produkt używany z urządzeniami lub oprogramowaniem innym niż wskazane przez Shimadzu.
  - 4) Wirusy komputerowe powodujące awarie urządzenia oraz uszkodzenie danych i oprogramowania, w tym podstawowego oprogramowania produktu.
  - 5) Awarie zasilania, w tym przerwy w dostawie prądu i nagłe skoki napięcia, prowadzące do awarii urządzenia oraz uszkodzenia danych i oprogramowania, w tym podstawowego oprogramowania produktu.

#### **4. Wyjątki c.d.**

6) Wyłączenie urządzenia bez zastosowania właściwej procedury wyłączania, prowadzące do awarii urządzenia oraz uszkodzenia danych i oprogramowania, w tym podstawowego oprogramowania produktu.

7) Przyczyny nie związane bezpośrednio z produktem.

8) Użytkowanie produktu w trudnych warunkach, takich jak wysoka temperatura lub wysoka wilgotność powietrza, obecność żrących gazów lub silnych wibracji.

9) Pożary, trzęsienia ziemi lub inne katastrofy naturalne, zanieczyszczenie substancjami radioaktywnymi lub niebezpiecznymi oraz wszelkie inne działania sił wyższych, w tym wojny, zamieszki i zbrodnie.

10) Przenoszenie lub transport urządzenia po jego instalacji.

11) Części zużywalne.

Uwaga: nośniki danych, takie jak płyty CD-ROM uważa się za części zużywalne.

\* Jeśli istnieje dokumentacja, taka jak gwarancja, dostarczana wraz z produktem lub istnieje oddzielna umowa zawierająca warunki gwarancji, obowiązują postanowienia zawarte w tych dokumentach.

## **Serwis posprzedażowy i dostępność części zamiennych**

### **Serwis posprzedażowy**

W razie wystąpienia jakichkolwiek problemów z opisywanym produktem należy przeprowadzić kontrolę i podjąć odpowiednie działania, tak jak to opisano w rozdziale dotyczącym rozwiązywania problemów w niniejszej instrukcji obsługi. Jeśli problemu nie udaje się rozwiązać lub objawy nie zostały opisane w rozdziale dotyczącym rozwiązywania problemów, należy skontaktować się z przedstawicielstwem Shimadzu.

### **Dostępność części zamiennych**

Części zamienne dla opisywanego aparatu będą dostępne przez siedem lat od momentu zaprzestania jego produkcji. Po tym okresie części mogą nie być dostępne.

Zwracamy jednak uwagę, że dostępność części, które nie są produkowane przez Shimadzu, zależy od ich producentów.

W przypadku, gdy Shimadzu otrzyma informację na temat zaprzestania produkcji urządzeń lub ich części, ich ilość konieczna dla powyżej podanego okresu zostanie niezwłocznie zabezpieczona. Jednakże, takie urządzenia lub ich części mogą nie być dostępne przez okres siedmiu lat po zakończeniu ich produkcji, w zależności od ich producentów oraz zmian w zapotrzebowaniu na nie.

## **Kontrola i konserwacja**

Aby zapewnić prawidłowe działanie urządzenia i uzyskiwać poprawne wyniki pomiarów, konieczne jest przeprowadzanie codziennych i okresowych kontroli/kalibracji.

- Codzienna konserwacja oraz części zamienne, patrz rozdział 7 „Kontrola i konserwacja” niniejszej instrukcji.
- Okresowe kontrole/kalibracje muszą być przeprowadzane przez przedstawicieli Shimadzu.
- Częstotliwość wymian podana dla części zamiennych jest przybliżona. Wymiana może być konieczna wcześniej niż to podano, w zależności od miejsca i częstotliwości użytkowania.

## **Środki ostrożności dotyczące likwidacji**

Urządzenie należy usuwać korzystając z usług wykwalifikowanej firmy zajmującej się gospodarką odpadami, zgodnie z prawem obowiązującym w kraju użytkowania urządzenia.

## Działanie na rzecz środowiska (WEEE)

Do wszystkich użytkowników aparatury Shimadzu w Unii Europejskiej:



Oznaczenie urządzenia tym symbolem wskazuje, że zostało ono sprzedane po 13 sierpnia 2005, co oznacza, że nie może ono być usuwane wraz z odpadami komunalnymi. Zwracamy uwagę, że nasze urządzenia służą jedynie do zastosowań przemysłowych/profesjonalnych.

Znak WEEE

**Po zakończeniu użytkowania urządzenia należy skontaktować się z przedstawicielstwem Shimadzu. Udzieli ono informacji na temat możliwości zwrotu urządzenia.**

Z Państwa współpracą zamierzamy zmniejszyć zanieczyszczenie pochodzące z urządzeń elektrycznych i elektronicznych i chronić naturalne zasoby dzięki stosowaniu odzysku i recyklingu.

W razie dalszych pytań prosimy o kontakt z przedstawicielem serwisu Shimadzu.

## Kompatybilność elektromagnetyczna

Opisy w tym rozdziale dotyczą tylko następujących modeli:

347-04231-44 HMV-G20S  
347-04232-44 HMV-G20D  
347-04233-44 HMV-G21S  
347-04234-44 HMV-G21D  
347-04235-44 HMV-G20ST  
347-04236-44 HMV-G20DT  
347-04237-44 HMV-G21ST  
347-04238-44 HMV-G21DT  
347-04239-44 HMV-G-FA-S  
347-04240-44 HMV-G-FA-D  
347-04241-44 HMV-G-XY-S  
347-04242-44 HMV-G-XY-D

Opisywany produkt zgodny jest z normą europejską EN61326: 1997 + poprawka 1: 1998 + poprawka 2: 2001 + poprawka 3: 2003, należy do Klasy A w przypadku interferencji elektromagnetycznych (emisje) i spełnia minimalne wymagania dotyczące podatności elektromagnetycznej (odporność).

### ▪ EN55011 Emisje (Interferencje Elektromagnetyczne)

Opisywany produkt należy do klasy A i nie jest przeznaczony do użytkowania w pomieszczeniach mieszkalnych.

Jeśli opisywany produkt powoduje zakłócenia elektromagnetyczne w stosunku do produktów używanych w jego pobliżu, należy zachować odpowiednią odległość pomiędzy tymi urządzeniami, aby wyeliminować interferencje.

### ▪ EN61326-1 Odporność (Podatność Elektromagnetyczna)

Warunki testowe:

IEC 61000-4-2	Wyładowania elektrostatyczne:	powietrze: 4 kV, kontakt: 4kV
IEC 61000-4-3	Promieniowanie, częstotliwość radiowa, pole elektromagnetyczne:	3 V/m
IEC 61000-4-4	Odporność na szybkozmienne zakłócenia przejściowe:	1 kV do sieci zasilającej AC i uziemienia
IEC 61000-4-5	Udar napięciowy:	0,5 kV międzyprzewodowe 0,5/1 kV przewód do uziemienia
IEC 61000-4-6	Odporność na częstotliwości radiowe:	3 kV
IEC 61000-4-11	Zmiany/spadki napięcia, przerwy w zasilaniu	100% spadek dla 1 cyklu

Zgodność z powyższymi normami nie zapewnia, że produkt może być użytkowany na poziomie interferencji elektromagnetycznych silniejszych od poziomu testowego. Interferencje silniejsze od podanych powyżej wartości mogą spowodować awarię urządzenia.

**Podczas instalacji lub użytkowania produktu, zwłaszcza w sektorze przemysłowym należy:**

Umieścić produkt z dala od urządzeń emitujących duże szumy elektromagnetyczne. Użyć źródła zasilania, które jest oddzielone od źródeł zasilania dla jakichkolwiek urządzeń emitujących duże szumy elektromagnetyczne.

**Aby zapobiec elektryczności statycznej:**

Przed dotknięciem produktu operator powinien uziemić ciało poprzez dotknięcie jakiegoś uziemionego, metalowego przedmiotu.  
Nie dotykać żadnych zacisków lub łączników, które nie są podłączone do kabli podczas, gdy urządzenie jest włączone.

## Informacje o przepisach

Dla Europy:

Opisywany produkt jest zgodny z poniższymi wymaganiami:

Dyrektywa EMC 2004/108/EC

Dyrektywa Niskonapięciowa 2006/95/EC.

Nazwa produktu: Mikrotwardościomierz

Model: Serie HMV-G

Producent: SHIMADZU CORPORATION  
ANALYTICAL & MEASURING  
INSTRUMENTS DIVISION

Adres: 1, Nishinokyo-Kuwabara-cho,  
Nakagyo-ku, Kyoto, 604-8511, Japan

Autoryzowane  
przedstawicielstwo  
w Europie: Shimadzu Europa, GmbH

Adres: Albert-Hahn-Strasse 6-10, 47269 Duisburg, F.R. Germany

Autoryzowane  
przedstawicielstwo  
w Europie: Shimadzu Triton Technology Ltd.

Adres: Mansfield i-Centre, HamiltonWay, Oakham Business Park,  
Mansfield, Nottinghamshire NG18 5BR, United Kingdom



Strona celowo pozostawiona pusta

## Spis treści

Wstęp.....	3
Oznaczenia użyte w niniejszej instrukcji .....	4
Instrukcje dotyczące bezpieczeństwa .....	5
Gwarancja.....	10
Serwis posprzedażowy i dostępność części zamiennych .....	12
Konserwacja, inspekcje i regulacje .....	12
Środki ostrożności dotyczące likwidacji .....	12
Działanie na rzecz środowiska (WEEE).....	13
Kompatybilność elektromagnetyczna.....	14
Informacje o przepisach .....	16
1. Przegląd.....	20
2. Opis części składowych .....	22
2.1 Urządzenie główne .....	22
2.2 Akcesoria .....	22
2.3 Części zamienne.....	22
3. Konfiguracja .....	24
3.1 Wygląd zewnętrzny.....	24
3.2 Stolik próbki (stolik X-Y) .....	25
3.3 Wgłębnik Vickersa .....	26
3.4 Soczewki obiektywu.....	26
3.5 Panel dotykowy LCD.....	27
3.6 Głowica optyczna.....	27
4. Warunki instalacji.....	28
4.1 Wymiary urządzenia .....	28
4.2 Miejsce instalacji .....	29
4.3 Wymagane przyłącza.....	99
4.4 Poziomowanie.....	30
5. Obsługa urządzenia .....	30
5.1 Włączanie urządzenia .....	33
5.2 Ustawianie warunków testu.....	35
5.3 Prosty test.....	36
5.4 Test standardowy.....	43
5.5 Testy .....	47
5.6 Test odporności na kruche pękanie .....	63
5.7 Ustawienia początkowe.....	69
5.8 Korekcja paralaksy/kształt próbki .....	76
5.9 Konserwacja .....	80
6. Przemieszczanie i przechowywanie.....	86
6.1 Środki ostrożności podczas przemieszczania urządzenia .....	86
6.2 Procedura przemieszczania urządzenia .....	87
6.3 Ponowne pakowanie .....	90
6.4 Przechowywanie .....	90
7. Kontrola wydajności i konserwacja .....	92
7.1 Kontrola wydajności .....	92

7.2 Konserwacja .....	94
8. Rozwiązywanie problemów.....	108
8.1 Rozwiązywanie problemów.....	108
8.2 Naprawy.....	110
8.3 Konserwacja i kontrole operacyjne przy zastosowaniu programu konserwacji .....	115
9. Lista części do konserwacji i żywotność części .....	118
9.1 Części zużywalne .....	118
9.2 Części do konserwacji .....	118
10. Dane techniczne .....	120
10.1 Podstawowe założenia.....	120
10.2 Specyfikacje.....	128


## 1. Przegląd

Dziękujemy za zakup mikrotwardościomierza Shimadzu serii HMV-G20.

Mikrotwardościomierz jest użyteczny podczas badań struktur metalicznych, do kontroli jakości produktów oraz do badań i rozwoju nowych materiałów.

Mikrotwardościomierze HMV-G20x mogą przeprowadzać 13 typów testów, przy 9 poziomach siły testowej i 4 dowolnych wartościach z przedziału od 98,07 mN do 19,807 N. Dodatkowo, system HMV-G20S może zostać wyposażony w jeden wgłębnik i dwie soczewki obiektywu, podczas gdy model HMV-G20D może zostać wyposażony w dwa wgłębniki i cztery soczewki obiektywów.

Dodatkowo, oprócz automatyzacji przyłożenia siły, wstrzymania i odciążenia, przechodzenie pomiędzy siłami testowymi jest również automatyczne. Ponadto, dane można załadować poprzez pamięć USB.

 <b>NOTE</b>	W niniejszym dokumencie zamieszczono cytaty z przepisów ISO/JIS w celu objaśnienia podstawowych zasad działania oraz w rozdziale dotyczącym konserwacji urządzenia. Należy zwrócić uwagę na rok wydania każdego z przepisów ISO/JIS. (np. „ISO 6507-1:2005” wskazuje na rok wydania 2005.)
---	--

Strona celowo pozostawiona pusta

## 2. Opis części składowych

Opisywane urządzenie składa się z elementów opisanych poniżej. Należy sprawdzić, czy dostarczone zostały wszystkie podane elementy.

### 2.1 Urządzenie główne

Twardościomierz, urządzenie główne:

HMV-G20S nr kat. 344-04231  
HMV-G20D nr kat. 344-04232  
HMV-G20ST nr kat. 344-04235  
HMV-G20DT nr kat. 344-04236

\*Urządzenia oznaczone literą „T” dodaną do nazwy modelu wyposażone są w elektryczną głowicę rewolwerową.

Dostarczony zestaw zawiera jedno z powyższych urządzeń.

### 2.2 Akcesoria

Nazwa	Ilość	Nr kat
1. Kabel zasilający	1	071-60815-04 (100V,110V) 071-60825-51 (230V)
2. Narzędzia - klucze sześciokątne (1,5 mm; 2,5 mm; 4,0 mm) - wkrętak krótki - śrubokręt krzyżowy	1 zestaw 1 sztuka każdego 1 1	
3. Winyłowa osłona	1	339-86365-03
4. Instrukcja obsługi (niniejszy dokument)	1 kopia	349-09002

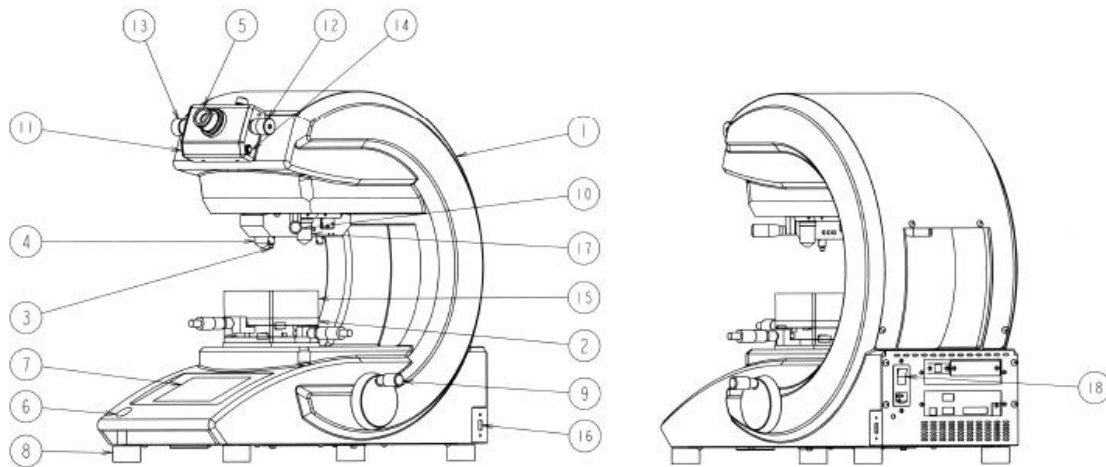
### 2.3 Części zamienne

Nazwa	Ilość	Nr kat
1. Bezpieczniki	1 zestaw (2 sztuki)	347-25014-10

Strona celowo pozostawiona pusta

## 3. Konfiguracja

### 3.1 Wygląd zewnętrzny



Rys. 3-1 Wygląd zewnętrzny urządzenia

- (1) Urządzenie główne
- (2) Stolik próbki
- (3) Wgłębnik Vickersa
- (4) Soczewka obiektywu 40x
- (5) Okular
- (6) Poziomica
- (7) Panel dotykowy LCD
- (8) Śruba regulacji poziomej
- (9) Dźwignia unoszenia stolika
- (10) Pokrętko głowicy rewolwerowej
- (11) Głowica optyczna
- (12) Pokrętko wskaźnika
- (13) Pokrętko ustawiania położenia wskaźnika
- (14) Przełącznik odczytu
- (15) Podnoszony stolik
- (16) Gniazdo USB
- (17) Soczewka obiektywu 10x (tylko w typie D)
- (18) Wyłącznik

Poniżej dokonano przeglądu konfiguracji urządzenia zaprezentowanego na rysunku 3-1 „Wygląd zewnętrzny urządzenia”.

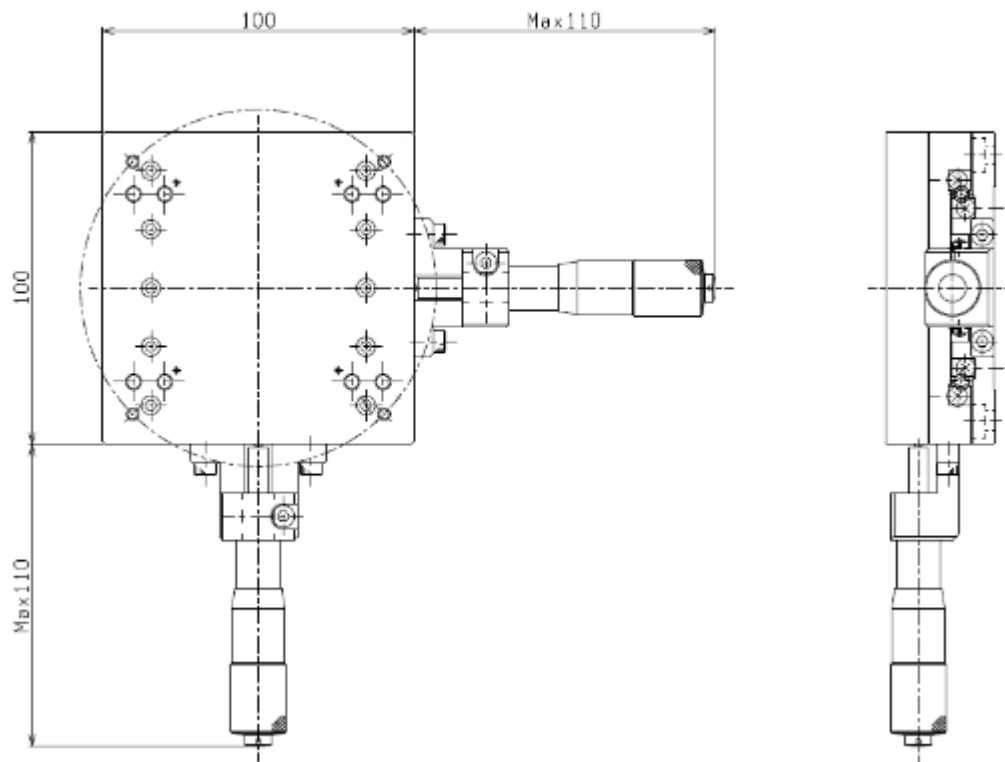


### 3.2 Stolik próbki (stolik X-Y)

Stolik na próbki (2) jest przymocowany w pobliżu środka urządzenia. Próbki umieszczane są na tym stoliku przed wykonaniem testów. Dodatkowo, do stolika można przymocować różne opcjonalne imadła.

1. Zakres unoszenia stolika: ok. 60 mm
2. Wymiary stolika: ok. 100 mm x 100 mm
3. Zakres precyzyjnych ustawień: 25 mm zarówno dla osi X, jak i dla osi Y, z minimalną podziałką 0,01 mm

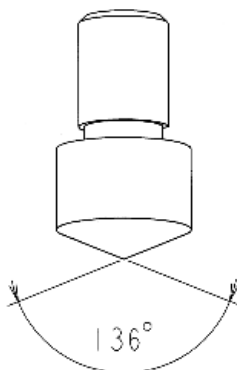
Stolik jest przesuwany pionowo przy użyciu dźwigni unoszenia stolika (9).



Rys 3-2: Stolik próbki (stolik X-Y)

### 3.3 Wgłębnik Vickersa

Wgłębnik Vickersa jest regularnym, czworobocznym piramidowym diamentem o kacie pomiędzy powierzchniami wynoszącym  $136^\circ$ , tak jak to zaprezentowano na rysunku 3-3.



Rys. 3-3: Wgłębnik Vickersa

### 3.4 Soczewki obiektywu


Rodzaj soczewek obiektywu zależy od modelu urządzenia głównego, tak jak to zaprezentowano w tabeli 3-1.

Tabela 3-1: Soczewka obiektywu

Model	HMV-G20S/ST	HMV-G20D/DT
Dostarczana standardowa soczewka obiektywu	40x	40x, 10x
Soczewka opcjonalna	5x (dla całego obrazu, wykrywanie krawędzi), 20x 40x dla dużej odległości roboczej, 50x, 100x	


Ponieważ soczewki do używania przy długiej odległości roboczej charakteryzują się wyższą odległością ogniskową w porównaniu do zwykłych soczewek, łatwo jest więc uzyskać wysoki kontrast, soczewki takie są efektywne w przypadku próbek o niskim kontraście, takich jak próbki ceramiczne.

Użyć pokrętki głowicy rewolwerowej (1), aby przełączać pomiędzy soczewką obiektywu, a wgłębnikiem. Pokrętło głowicy posiada blokadę, należy je więc obrócić do momentu, gdy słyszalne będzie kliknięcie.

 NOTE	<p><b>Soczewka wyposażona jest w sprężynę, która pozwala na cofnięcie końcówki, w przypadku, gdy zetknie się ona z jakimś przedmiotem od spodu. W takim przypadku nadal istnieje niebezpieczeństwo uszkodzenia soczewki należy więc zachować ostrożność podczas załadunku i usuwania próbek.</b></p>
--	--

### 3.5 Panel dotykowy LCD

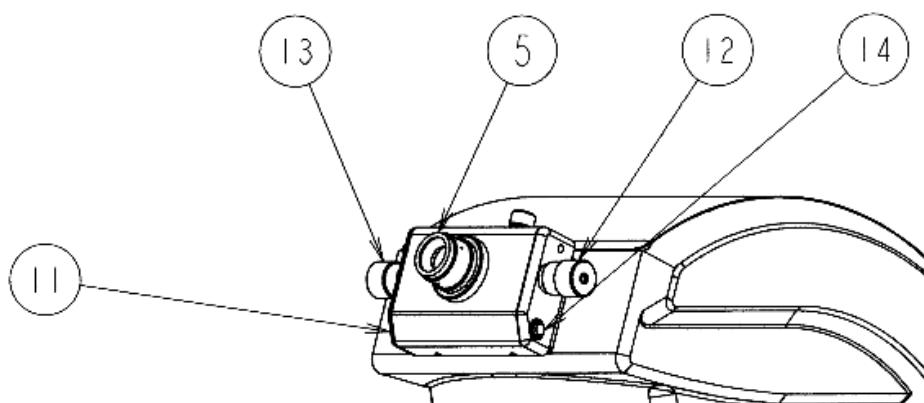
Opisywane urządzenie wyposażone jest w kolorowy wyświetlacz LCD w celu wykonywania głównych operacji oraz wyświetlania warunków testów i wyników. Wyświetlacz na panelu dotykowym LCD zmienia się wraz z każdą operacją. Należy lekko dotknąć wymagany obszar, aby wpisać testy i warunki testów oraz w celu przeprowadzenia obróbki danych.

 NOTE	<p><b>Nie należy dotykać wyświetlacza ostro zakończonymi przedmiotami lub dociskać zbyt mocno, ponieważ może to doprowadzić do zniszczenia panelu.</b></p>
--	--

### 3.6 Głowica optyczna


Głowica optyczna używana jest do obserwacji powierzchni próbki i pomiaru rozmiarów nacięć na powierzchni próbki. Składa się ona z okularu (5), pokrętła wskaźnika (12), pokrętła ustawiania położenia wskaźnika (13) oraz przełącznika odczytu (14).

Podczas obserwacji przez okular, w polu widzenia widoczny jest wskaźnik. Podziałkę wskaźnika można zmienić poprzez obrót pokrętła wskaźnika. Po obróceniu pokrętła ustawiania położenia wskaźnika, podziałka wskaźnika może pozostać niezmieniona i może przesunąć równocześnie dwa wskaźniki. Ponadto, odległość pomiędzy wskaźnikami można odczytać wciskając przycisk odczytu.

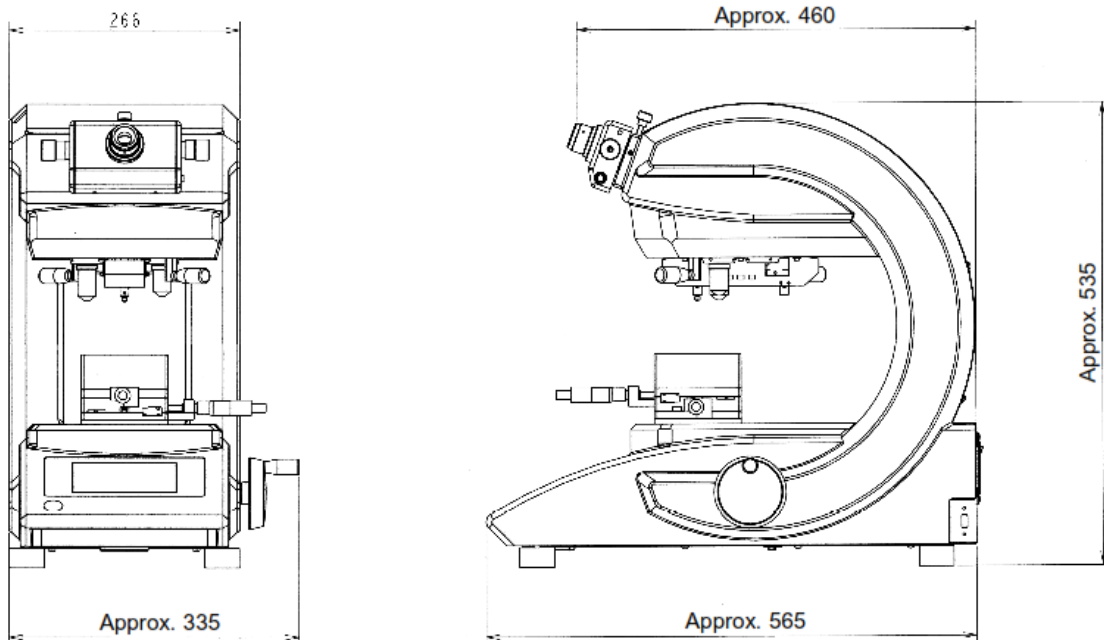


Rys. 3-4: Głowica optyczna

## 4. Warunki instalacji

! WARNING	
 Instructions	<ul style="list-style-type: none"><li>• Instalacja, regulacje i ponowna instalacja po przemieszczeniu urządzenia powinny zostać przeprowadzone przez przedstawiciela Shimadzu. W przeciwnym wypadku może nastąpić awaria urządzenia lub odniesienia obrażeń przez operatora. Jest to również ważne, aby zapewnić stabilność pracy urządzenia.</li></ul>

### 4.1 Wymiary urządzenia

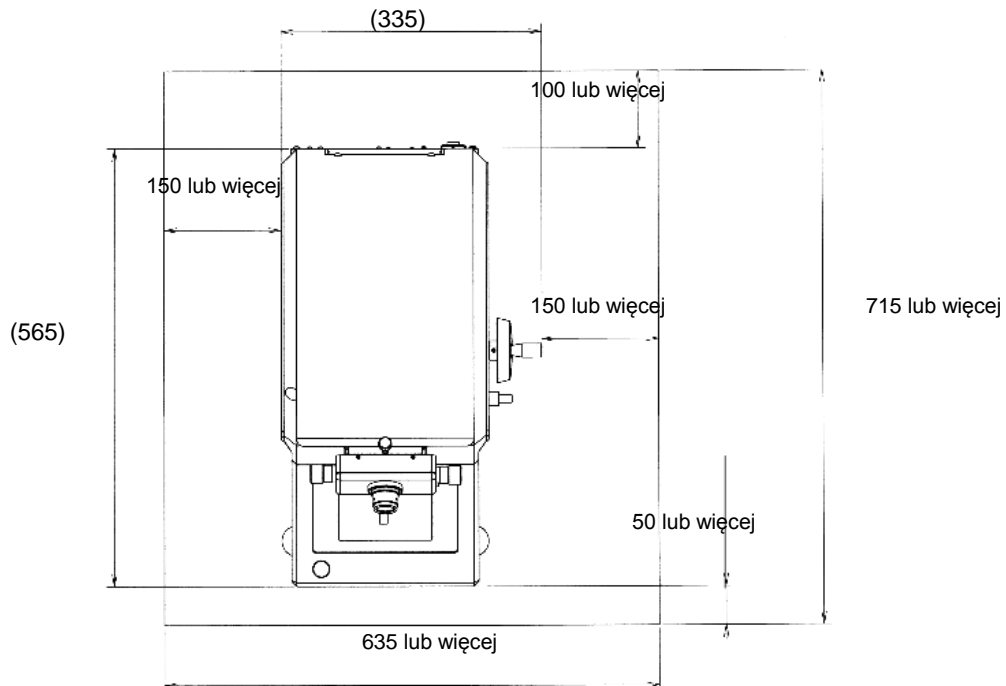


Rys. 4-1: Wymiary zewnętrzne

## 4.2 Miejsce instalacji

Miejsce instalacji mikrotwardościomierza serii HMV-G musi spełniać poniższe warunki.


1. Brak nadmiernego zapylenia.
2. Brak ekspozycji na gwałtowne fluktuacje temperatury  
Temperatura pracy: 5~35°C  
Temperatura przechowywania: -5~50°C
3. Brak nadmiernej wilgotności powietrza (wilgotność: 60% lub niższa, brak kondensacji).
4. Brak ekspozycji na bezpośrednie promieniowanie słoneczne.
5. Brak ekspozycji na wibracje (przyspieszenie: 0,3 Gal lub niższe).
6. Brak obecności w powietrzu gazów żrących.
7. Brak ekspozycji na bezpośrednie podmuchy z urządzeń chłodzących/ogrzewających.
8. Do tego samego obwodu elektrycznego nie powinno być podłączone żadne urządzenie generujące duże szумы.
9. W pobliżu urządzenia nie powinny znajdować się urządzenia generujące szумы.
10. Zakres fluktuacji napięcia w sieci nie powinien przekraczać  $\pm 10\%$ .
11. Przygotować przewód uziemiający (oporność uziemienia max. 100  $\Omega$ ).
12. Przygotować przestrzeń instalacyjną o parametrach podanych na rysunku 4-2.



Rys. 4-2: Przestrzeń instalacyjna

### 4.3 Wymagane przyłącza

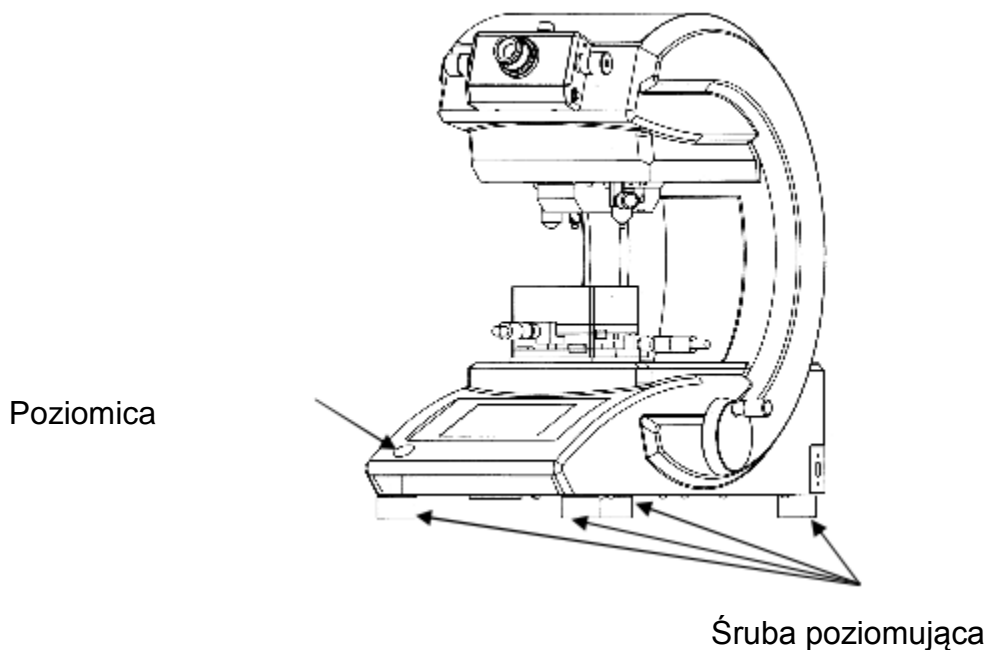
Urządzenie wymaga zasilania jednofazowego 100-115 lub 230 VAC 300 VA. Należy również zapewnić przewód uziemiający (oporność uziemienia max. 100  $\Omega$ ).

! WARNING	
 Instructions	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Urządzenie należy uziemić.</b> Uziemienie jest konieczne, aby zapobiec porażeniu elektrycznemu w przypadku awarii urządzenia lub zwarcia i ważne, aby zapewnić jego stabilną pracę.</li></ul>

### 4.4 Poziomowanie

Urządzenie wyposażone jest w cztery śruby poziomujące służące poziomowaniu urządzenia, umieszczone z przodu, z tyłu, z prawej i z lewej strony urządzenia. Gdy śruby obracane są w kierunku zgodnym z ruchem wskazówek zegara (patrząc od góry), wydłużają się one i urządzenie jest unoszone w górę. W przeciwnym wypadku, gdy śruby są obracane w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara, urządzenie jest obniżane.

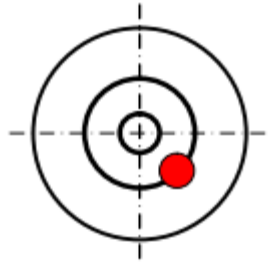
Poziomica umieszczona jest z przodu z lewej strony urządzenia. Jeśli urządzenie jest nachylone, pęcherzyk powietrza w poziomicy znajduje się poza środkiem okręgu. Należy dokonać takiej regulacji pokrętlami, aby pęcherzyk powietrza znajdował się w środku okręgu.



Rys. 4-3 Poziomowanie urządzenia

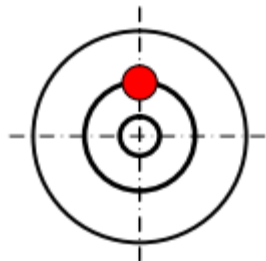
1) Ponieważ pęcherzyk powietrza przesuwa się wyżej, należy ustawić śruby poziomujące tak, aby obniżyć urządzenie od tej strony, w kierunku której przesuwa się pęcherzyk.

1. Gdy prawa przednia część urządzenia znajduje się zbyt wysoko (tylna lewa część znajduje się zbyt nisko): obrócić prawą przednią śrubę poziomującą w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara lub obrócić lewą tylną śrubę poziomującą zgodnie z ruchem wskazówek zegara, aby przesunąć pęcherzyk powietrza w kierunku środka okręgu.



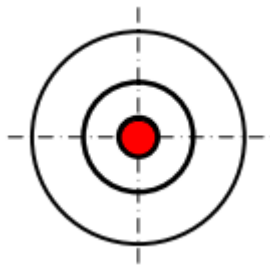
Rys. 4-4: Gdy prawa przednia część urządzenia znajduje się zbyt wysoko (tylna lewa część zbyt nisko)

2. Gdy przednia część urządzenia znajduje się zbyt wysoko (tylna część znajduje się zbyt nisko): obrócić obie przednie śruby poziomującą w kierunku zgodnym z ruchem wskazówek zegara lub obrócić obie tylne śruby poziomujące w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara, aby przesunąć pęcherzyk powietrza w kierunku środka okręgu.



Rys 4-5: Gdy przednia część urządzenia znajduje się zbyt nisko (tylna zbyt wysoko)


2) Ustawienie można uznać za zakończone, gdy pęcherzyk powietrza znajdzie się w środku okręgu.




Rys. 4-6: Prawidłowe położenie pęcherzyka powietrza po zakończeniu poziomowania



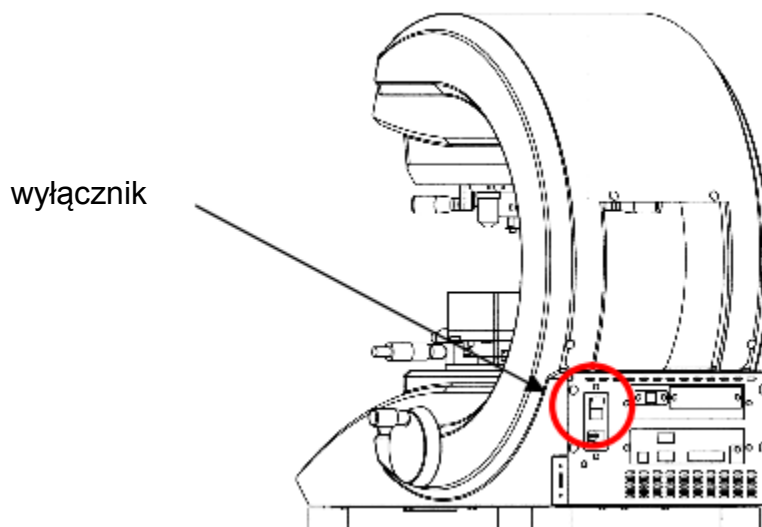
## 5. Obsługa urządzenia

 NOTE	Gdy wyświetlony jest ekran [Testing] (Rys 5-32: „Ekran testowy”) nigdy nie należy przesuwac głowicy rewolwerowej lub dotykać urządzenia. W przeciwnym wypadku urządzenie zostanie uszkodzone.
--	---

 NOTE	W przypadku twardościomierzy wyposażonych w elektryczną głowicę rewolwerową włączenie urządzenia może spowodować obrót głowicy do momentu, gdy powróci ona do pozycji wyjściowej. W tym momencie, jeśli wgłębnik lub soczewka zetknie się z jakimś obiektem, istnieje ryzyko ich uszkodzenia. W związku z tym, przed włączeniem urządzenia należy upewnić się, że usunięte zostały wszystkie obiekty znajdujące się w zasięgu obrotu głowicy elektrycznej, w tym wgłębnik i soczewka obiektywu (kąąt obrotu wynosi ok. 80 mm).
--	--


### 5.1 Włączanie urządzenia

1. Włączyć urządzenie przyciskiem zasilającym znajdującym się z tyłu urządzenia (patrz rysunek 5-1: „Tylna część urządzenia głównego”).



Rys. 5-1: Tylna część urządzenia głównego

2. Na wyświetlaczu LCD wyświetlony zostanie ekran pokazany na rysunku 5-2: „Ekran tytułowy”, pasek postępu znajdujący się poniżej komunikatu „Starting...” będzie się przesuwiał. W tym czasie automatycznie sprawdzane są pamięć RAM, bateria, czujniki i siła testowa.

 NOTE	<p><b>Jeśli wykryty zostanie problem z którymkolwiek z powyższych elementów, wyświetlony zostanie odpowiedni komunikat alarmowy. W takim przypadku – patrz Rozdział 8 „Rozwiązywanie problemów”.</b></p>
--	--



Rys. 5-2: Ekran tytułowy

3. Jeśli pamięć RAM i ROM urządzenia działa normalnie, wyświetlony zostanie ekran ustawień warunków testowych. Wyświetlony zostanie plik z ostatecznymi warunkami z poprzedniego testu.



Rys. 5-3: Przykład ekranu ustawień warunków testowych

4. Ekran ten używany jest do ustawień warunków testowych co umożliwia przeprowadzenie testów.

## 5.2 Ustawianie warunków testu

### 5.2.1 Przegląd

Opisywane urządzenie może przeprowadzać zarówno testy proste, jak i testy standardowe. W prostych testach można ustawić tylko czas trwania i siłę testową (Rys. 5-4: Ekran ustawień warunków testowych dla testu prostego). W testach standardowych można ustawić kryteria akceptacji/braku akceptacji oraz informacje na temat próbki, można przeprowadzić korekcję paralaksy i korekcję związaną z kształtem próbki, a warunki testowe mogą zostać zapisane i załadowane (Rys. 5-5: Ekran ustawień warunków testowych dla testu standardowego). Po włączeniu urządzenia wyświetlany jest ekran końcowy z poprzedniego testu.



Rys. 5-4: Ekran ustawień warunków testowych dla testu prostego

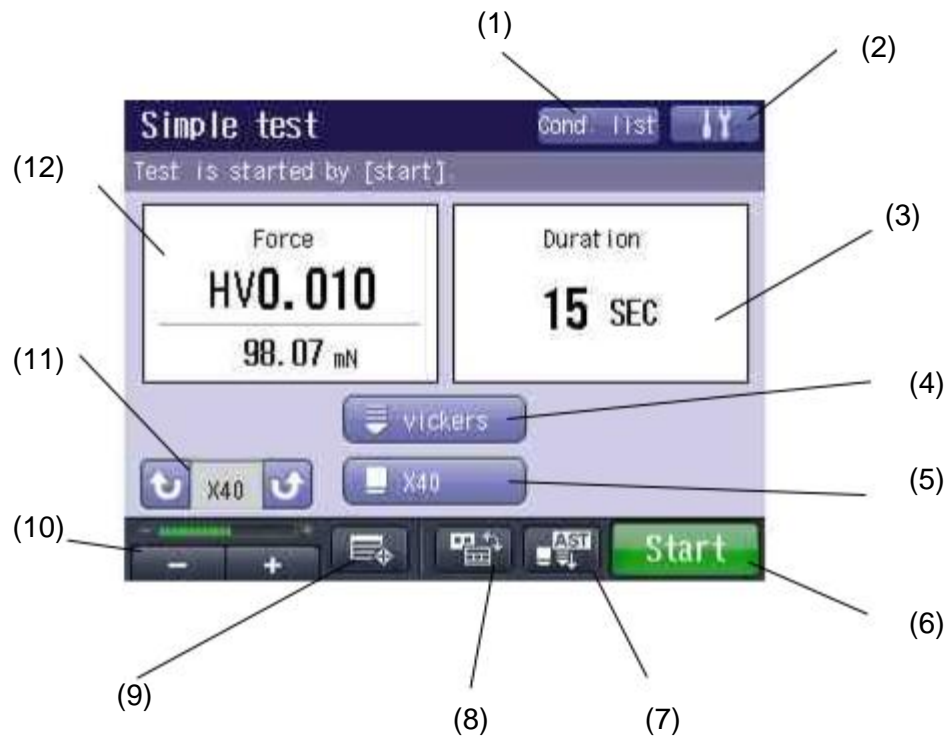


Rys. 5-5: Ekran ustawień warunków testowych dla testu standardowego

## 5.2.2 Przełączanie ekranu testowego ( )

Po każdym wciśnięciu tej ikony następuje przełączanie pomiędzy ekranem testu prostego (Rys. 5-4) i ekranem testu standardowego (Rys. 5-5).

## 5.3 Prosty test



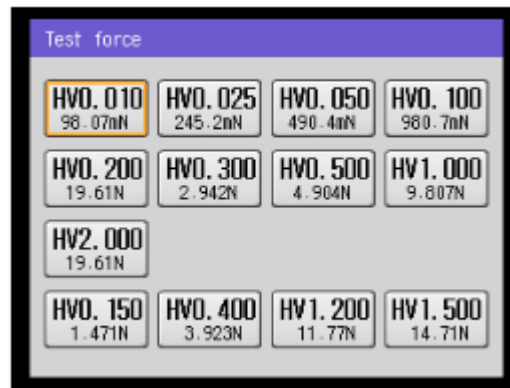
Rys. 5-6 Ekran ustawień warunków testowych dla prostego testu (opis poniżej)

- (1) Wyświetlanie listy warunków ustawień (patrz rozdział 5.3.9)
- (2) Ustawienia warunków początkowych (patrz rozdział 5.7)
- (3) Ustawienia czasu wstrzymania siły testowej (patrz rozdział 5.3.2)
- (4) Ustawienia wgłębnika (patrz rozdział 5.3.5)
- (5) Ustawienia soczewek obiektywu (tylko, gdy urządzenie wyposażone jest w elektryczną głowicę rewolwerową) (patrz rozdział 5.3.6)
- (6) Przejście do ekranu standby (patrz rozdział 5.5.1)
- (7) Funkcja wspomagania warunków testowych (patrz rozdział 5.3.10)
- (8) Przechodzenie do testu standardowego (patrz rozdział 5.3.2)
- (9) Przechodzenie do ekranu analizy wyników (patrz rozdział 5.2.2)
- (10) Ustawienia jasności lampy (patrz rozdział 5.3.4)
- (11) Automatyczne przełączanie soczewek (tylko, gdy urządzenie wyposażone jest w elektryczną głowicę rewolwerową) (patrz rozdział 5.3.7)
- (12) Ustawienia siły testowej (patrz rozdział 5.3.1)

### 5.3.1 Ustawienia siły testowej

Wcisnąć [Test force], aby wyświetlić ekran wyboru siły testowej, co umożliwia ustawienie siły testowej.



Cztery dolne ikony używane są do ustawienia dowolnej siły testowej. Jeśli nie ustawiono dowolnych sił testowych, ikon tych nie można wybrać. Szczegóły dotyczące ustawiania dowolnej siły testowej – patrz rozdział 5.7.1.



Rys. 5-7: Ekran wyboru siły testowej


### 5.3.2 Ustawianie czasu przyłożenia siły testowej


Wcisnąć [Duration], aby wyświetlić numeryczny ekran wpisu, co umożliwia ustawienia czasu przyłożenia siły testowej. Wpisać czas pomiędzy 0, a 999 sekund, z dokładnością do 1 sekundy.

Aby skasować jeden znak, należy wcisnąć , aby skasować wszystkie znaki, należy wcisnąć .



Rys. 5-8: Ekran wpisu czasu przyłożenia siły testowej

 NOTE	<p>Jeśli test jest przeprowadzany z czasem wstrzymania wynoszącym 60 lub więcej sekund, zasilanie urządzenia powinno trwać 30 minut lub dłużej.</p>
--	---

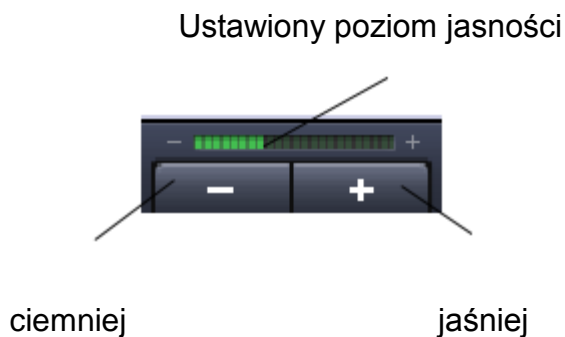
 NOTE	<p>Jeśli test jest przeprowadzany z czasem wstrzymania wynoszącym 60 lub więcej sekund, należy odczekać przynajmniej tyle ile wynosi czas wstrzymania przed przeprowadzeniem następnego testu.</p>
--	--

### 5.3.3 Przycisk rozpoczynania testu

Wcisnąć [Start] () , aby rozpocząć test. Patrz rozdział 5.5.

### 5.3.4 Regulacja jasności lampy

Umożliwia regulację jasności źródła światła (LED).



Rys. 5-9 Regulacja jasności lampy

Wcisnąć  , aby rozjaśnić pole widzenia.


Wcisnąć  , aby przyciemnić pole widzenia.

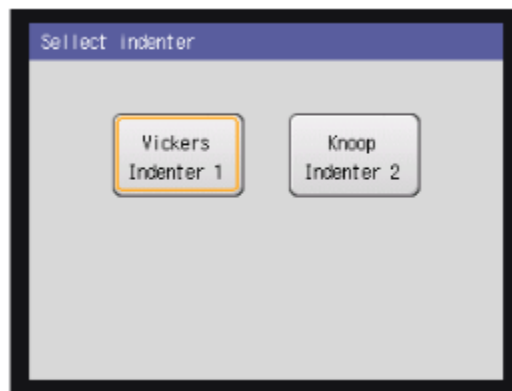
### 5.3.5 Wybór wgłębnika

Funkcja ta dostępna jest dla urządzeń oznaczonych literą „T” w nazwie modelu (modele wyposażone w elektryczną głowicę rewolwerową).

Wybrać wgłębnik (lub typ testu) do użycia w trakcie testu. Podczas wykonywania testu będzie on przeprowadzany z użyciem wgłębnika wybranego w tym miejscu. Jeśli głowicę ustawiono na tryb manualny, należy ręcznie obrócić głowicę w celu ustawienia wgłębnika używanego w trakcie testu. Testy będą przeprowadzane przy użyciu aktualnie wybranego wgłębnika.

Informacje dotyczące wgłębnika można zmienić [ustawienia początkowe].

 NOTE	<b>W przypadku ręcznie obsługiwanych głowic, jeśli wgłębnik wybrany w tym miejscu i wgłębnik aktualnie znajdujący się z przodu są inne, wystąpi błąd i testowanie nie będzie możliwe.</b>
--	---

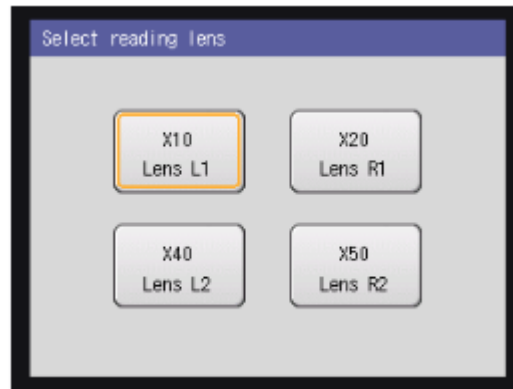


Rys. 5-10: Ekran wyboru wgłębnika

### 5.3.6 Wybór soczewki obiektywu

Funkcja ta dostępna jest dla urządzeń oznaczonych literą „T” w nazwie modelu (modele wyposażone w elektryczną głowicę rewolwerową). Funkcja ta umożliwia konfigurację soczewki obiektywu wstępnie ustawionej po uruchomieniu urządzenia.

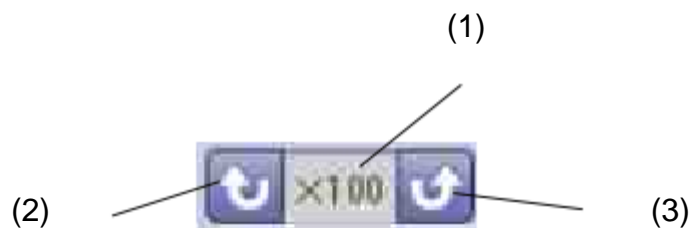
Wybrać soczewkę obiektywu do użycia przy pomiarach długości. Następnie po zakończeniu uruchamiania urządzenia, wybrana soczewka zostanie ustawiona automatycznie. Do pomiaru długości można użyć wszystkich soczewek w jakie wyposażone jest urządzenie. Odpowiednio, należy wcisnąć ikonę obrotu głowicy, aby przełączać soczewki, umożliwiając pomiar długości. Podobnie, w trybie manualnym należy obrócić głowicę, a następnie przeprowadzić pomiar długości z wykorzystaniem wybranej soczewki.



Rys. 5-11: Ekran wyboru soczewki

### 5.3.7 Obrót głowicy rewolwerowej

W przypadku modeli „T” (wyposażonych w elektryczną głowicę rewolwerową) wybrać strzałkę obrotu (↺ lub ↻), aby obrócić głowicę w następną pozycję. Wyświetlone zostanie powiększenie soczewki obiektywu lub typ wgłębnika. Gdy głowica jest obracana ręcznie, wyświetlone zostanie powiększenie soczewki obiektywu lub typ wgłębnika.



- (1) Wyświetlanie powiększenia soczewki lub typu wgłębnika
- (2) Obrót głowicy w lewo
- (3) Obrót głowicy w prawo

Rys. 5-12: Obrót głowicy rewolwerowej

### 5.3.8 Przejście do analizy

Wcisnąć ikonę, aby przeanalizować wyniki poprzedniej analizy, które mogą zawierać dane tabelaryczne lub graficzne.



### 5.3.9 Lista warunków

Wybrać zakładkę [Condition list], aby wyświetlić aktualnie ustawione warunki.



Rys. 5-13: Lista warunków testowych (Test prosty)

Wcisnąć [Close], aby powrócić do ekranu warunków testowych.

### 5.3.10 Funkcja wspomagania wyboru warunków testowych( )

Funkcja ta wspomaga wybór soczewek obiektywu lub siły testowej. Wcisnąć ikonę funkcji wspomagania, aby wyświetlić ekran [Test condition setting assist]. Na tym ekranie wcisnąć [Lens select] lub [Force select], aby przejść do odpowiedniej zawartości.

#### 5.3.10.1 Automatyczny wybór soczewki obiektywu

Funkcja ta zapewnia wybór soczewki optymalnej dla danego pomiaru, w oparciu o siłę testową i przewidywana twardość próbki (ustawianą przez użytkownika). Wybór jest dokonywany automatycznie ze skonfigurowanych soczewek obiektywu tak, aby wartość odcisku wnioskowanego z twardości i siły testowej wypełniła 20% do 70% pola widzenia soczewki obiektywu.

Tabela 5-1: Pole widzenia każdej z soczewek obiektywu

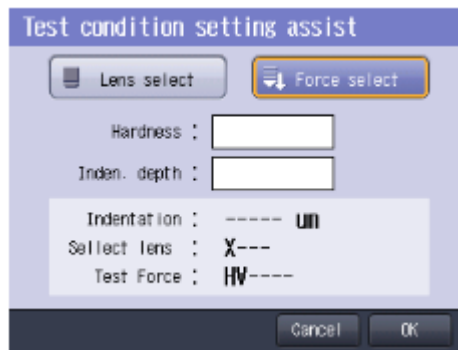
Soczewka obiektywu	Pole obserwacyjne (µm)	20% do 70% (µm)
X10	1000	200 do 700
X40	250	50 do 175
X50	200	40 do 140
X100	100	20 do 70



Rys. 5-14: Ekran funkcji wspomaganie ustawień warunków testowych (wybór soczewki obiektywu)

### 5.3.10.2 Wybór siły testowej

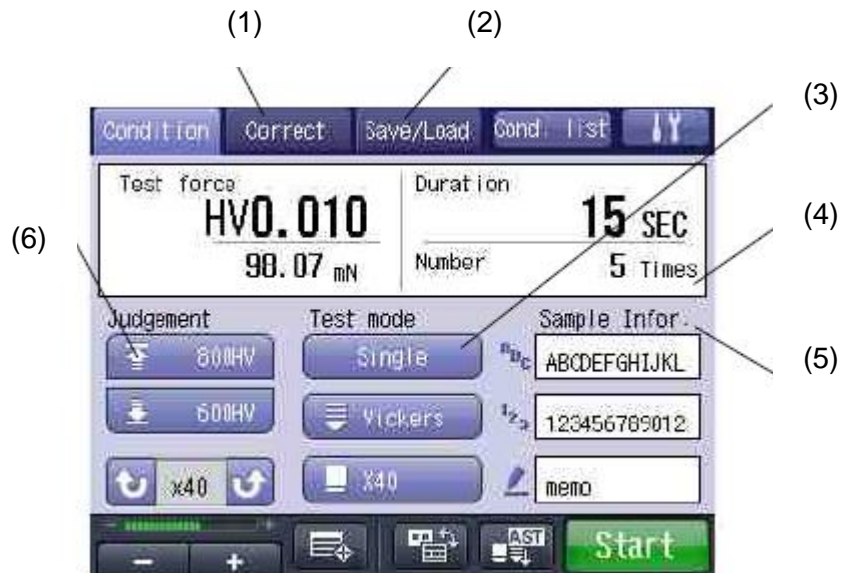
Siła testowa optymalna dla danego pomiaru wybierana jest w oparciu o wartości wpisane dla parametrów [Hardness] oraz [Inden. Depth]. Siła testowa jest dobierana tak, aby zapewnić wymiary odcisku odpowiadające wielkości odcisku przewidywanej na podstawie twardości. Optymalna soczewka obiektywu jest następnie wybierana w oparciu o wymiary wskazane w polu [Indentation].



Rys. 5-15: Ekran funkcji wspomaganie ustawień warunków testowych (wybór siły testowej)

## 5.4 Test standardowy

Parametry ustawiane dla testu standardowego opisano poniżej. Elementy powtarzające się podczas testu prostego – patrz rozdział 5.3.

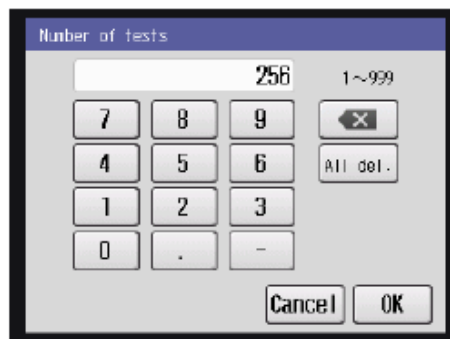


Rys. 5-16: Ekran ustawień warunków testowych dla testu standardowego

- (1) Korekta paralaksy/wybór kształtu powierzchni próbki (patrz rozdział 5.8)
- (2) Zapisywanie i załadunek warunków testowych (patrz rozdział 5.4.5)
- (3) Ustawienia trybu testowego (patrz rozdział 5.4.3)
- (4) Ustawienia cykli testu (patrz rozdział 5.4.1)
- (5) Ustawienia informacji na temat próbki (patrz rozdział 5.4.4)
- (6) Ustawienia kryteriów akceptacji/braku akceptacji (patrz rozdział 5.4.2)

### 5.4.1 Ustawianie ilości cykli testu

Wcisnąć [Number of test], aby wyświetlić ekran wpisu cykli testu, co umożliwia ustawienie ilości cykli testu. Można ustawić do 256 cykli.

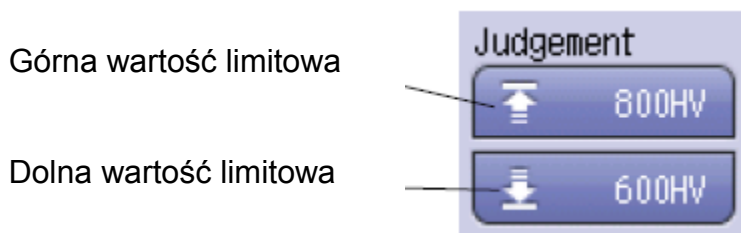


Rys. 5-17: Ekran wpisu cykli testu

## 5.4.2 Kryteria akceptacji/braku akceptacji

Wpisać górny i dolny limit dla twardości, które zostaną użyte podczas oceny akceptacji/braku akceptacji dla wyświetlanych wyników.

Po zakończeniu testu, jeśli zmierzona wartość dla twardości mieści się pomiędzy ustawionym górnym i dolnym limitem, wyświetlony wynik testu oznaczony jest komunikatem „OK”. W przeciwnym wypadku wyświetlony zostanie komunikat „NG”. Wcisnąć dowolną z ikon, aby wyświetlić ekran wpisu numerycznego. Wpisać liczbową wartość całkowitą składającą się maksymalnie z czterech cyfr.

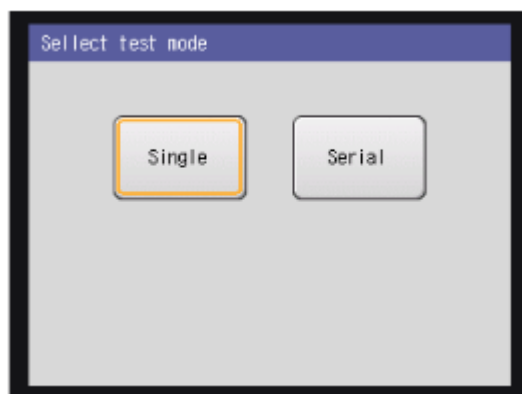


Rys. 5-18: Kryteria akceptacji/brak akceptacji

## 5.4.3 Tryb testu

Opisywane urządzenie może przeprowadzać dwa typy testów, testy ze standardowym odczytem oraz testy z odczytem ciągłym.

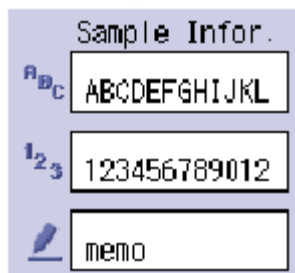
W testach ze standardowym odczytem wymiary odcisku są odczytywane za każdym razem, gdy przeprowadzany jest test. W testach z odczytem ciągłym test jest powtarzany dla ustawionej ilości cykli, po czym pomiar jest wykonywany dla serii jako całości.



Rys. 5-19 Ekran wyboru trybu testu

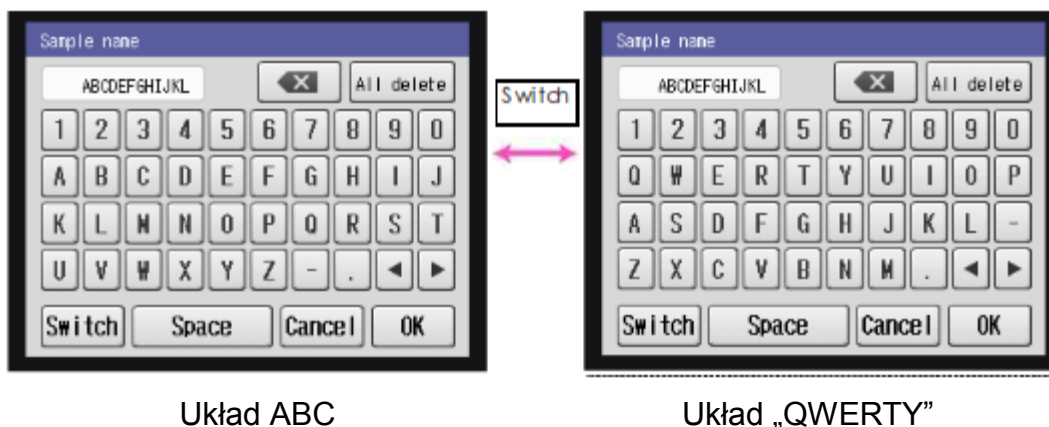
#### 5.4.4 Ustawienia informacji na temat próbki

Możliwe jest ustawienie informacji na temat próbki (numer próbki, nazwa próbki i uwagi).



Rys. 5-20: Ustawienia informacji na temat próbki

Wcisnąć dowolną z ikon, aby wyświetlić ekran wpisu numerycznego. Wcisnąć [Switch], aby wybrać układ klawiatury (informacja ta jest zapamiętywana). Można wpisać do 12 znaków alfanumerycznych.



Rys. 5-21 Ekran wpisu informacji

### 5.4.5 Zapisywanie i załadunek plików z warunkami testowymi

Możliwe jest zapisanie skonfigurowanych warunków testowych i załadunek uprzednio zapisanych warunków. Można zapisać do 10 takich plików.



Rys. 5-22: Ekran zapisu/załadunku warunków testowych

1. Wybrać zakładkę [Save/Load], aby wyświetlić ekran [Save/Load of conditions].
2. Aby zapisać plik należy wybrać numer, pod którym zostanie on zapisany (jedna cyfra od 0 do 9). Następnie wcisnąć [SAVE]. Wpisane nazwy próbek stają się nazwami zapisanych plików.
3. Aby załadować zapisany plik należy wybrać numer pliku (jedna cyfra od 0 do 9). Następnie wcisnąć [LOAD], aby załadować warunki testowe odpowiadające temu numerowi pliku.

### 5.4.6 Lista warunków

Wybrać zakładkę [Condition list], aby wyświetlić listę aktualnie skonfigurowanych warunków.



Rys. 5-23: Lista warunków testowych (test standardowy)

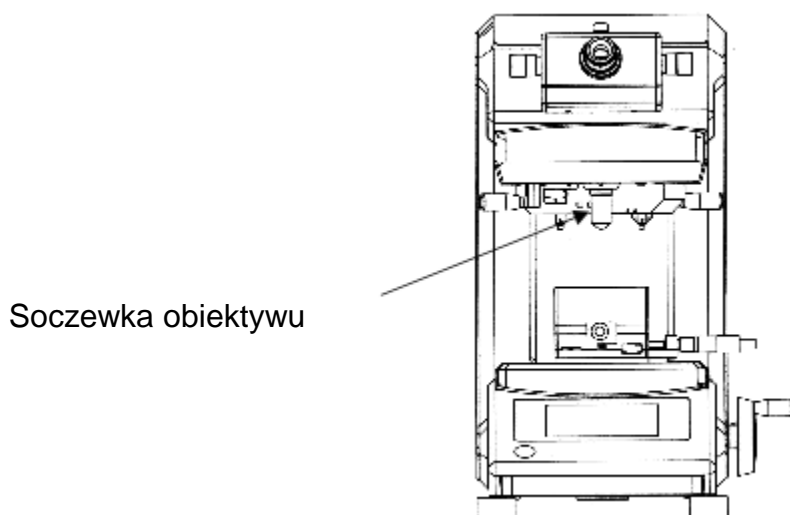
Warunki można zapisać z ekranu [Condition list]. Wcisnąć [Close], aby powrócić do ekranu warunków testowych.

## 5.5 Testy



### 5.5.1 Testy

Procedurę przeprowadzania testów opisano poniżej.

1. Obrócić głowicę rewolwerową ustawiając pokrętkę głowicy w takiej pozycji, aby soczewka obiektywu znalazła się na środku urządzenia. W przypadku modeli wyposażonych w elektryczną głowicę rewolwerową (HMMV-G20ST oraz HMMV-G20DT) należy ustawić soczewkę obiektywu w sposób opisany w rozdziale 5.3.7.



Rys. 5-24: Pozycja soczewki obiektywu

2. Spojrzeć przez głowicę optyczną i sprawdzić, czy lampa oświetlająca jest zapalona (jeśli nie jest zapalona należy ustawić jasność lampy oświetlającej. Aby ustawić jasność należy wcisnąć przycisk  lub  znajdujący się u dołu panelu dotykowego).



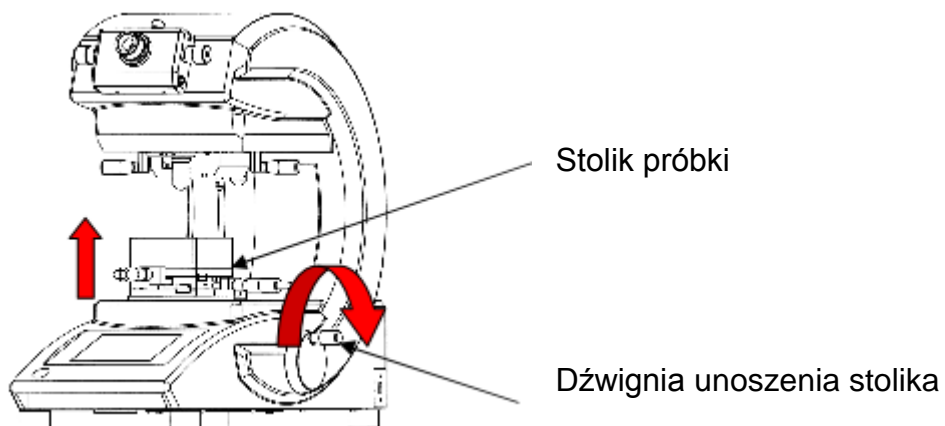
Rys. 5-25: Regulacja jasności (w powyższym przykładzie zaprezentowano ekran testu standardowego)

3. Umieścić mierzoną próbkę lub opcjonalny blok wzorcowy do pomiarów twardości na stoliku. Gdy stolik zbliża się do soczewki obiektywu, należy najpierw obrócić pokrętkę unoszenia stolika i obniżyć stolik, tak jak to pokazano na rysunku 5-28.



Rys. 5-26: Blok wzorcowy do pomiarów twardości (opcjonalny)

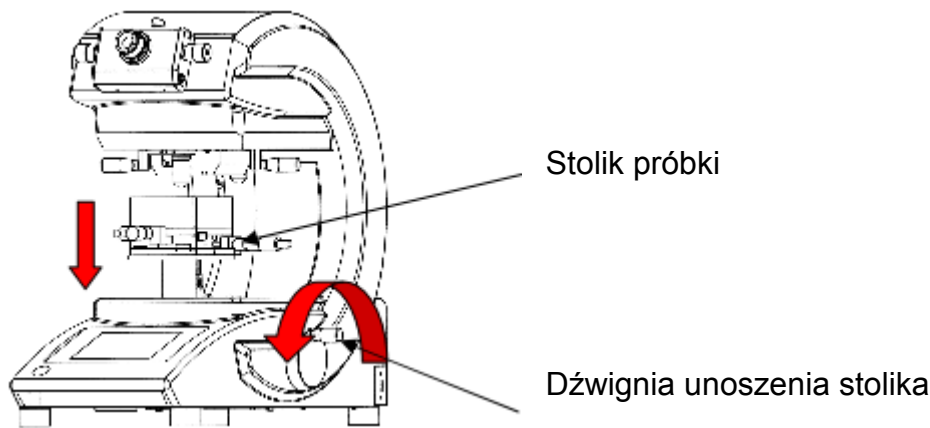
4. Unieść stolik do wysokości, na której soczewka obiektywu nie styka się z próbką.



Rys. 5-27: Unoszenie stolika



5. W tym ustawieniu należy ustawić ostrość obniżając stolik przy użyciu dźwigni unoszenia stolika, patrząc przez głowicę optyczną.

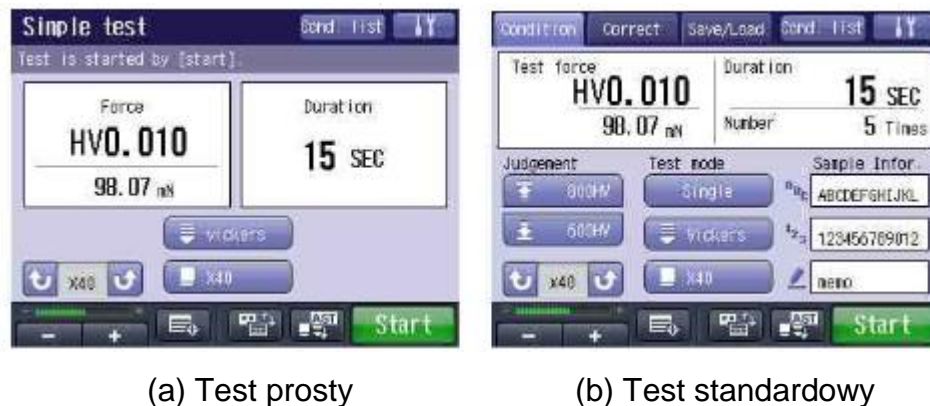


Rys. 5-28: Ustawianie ostrości

6. Ustawić jasność lampy oświetlającej tak, aby powierzchnię badanej próbki lub bloku wzorcowego można było łatwo obserwować.

7. Określić pozycję testową przesuwając stolik na próbkę spoglądając przez głowicę optyczną.

8. Na ekranie ustawień warunków testowych ustawić warunki testu (informacje dotyczące metody ustawień dla testu prostego, patrz rozdział 5.3; dla testu standardowego – patrz rozdział 5.4).



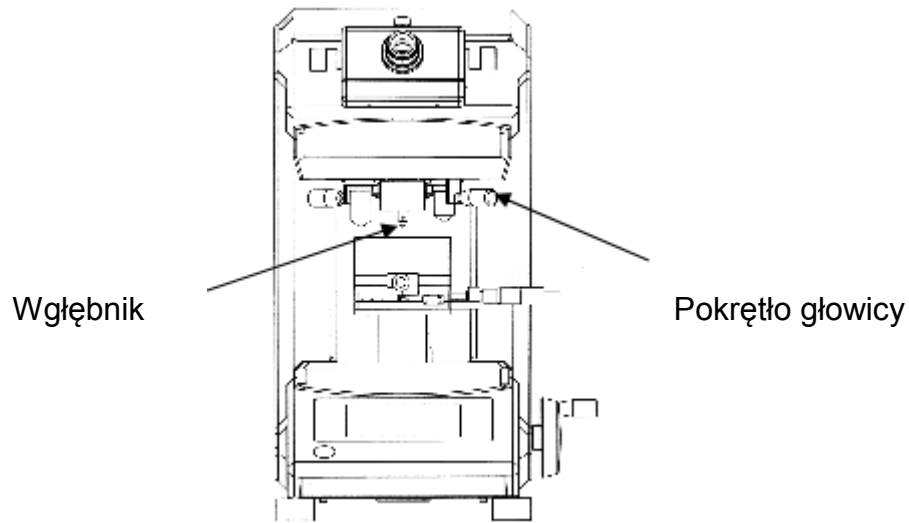
(a) Test prosty

(b) Test standardowy

Rys. 5-29: Ekran ustawień warunków testowych

9. Obrócić głowicę rewolwerową tak, aby przesunąć wgłębnik ponad górną powierzchnię próbki. Jeśli wgłębnik znajdzie się w odpowiedniej pozycji, zadziała blokada. W przypadku systemów wyposażonych w elektryczną głowicę

rewolwerową należy wcisnąć [Start], aby automatycznie przesunąć wgłębnik na środek.



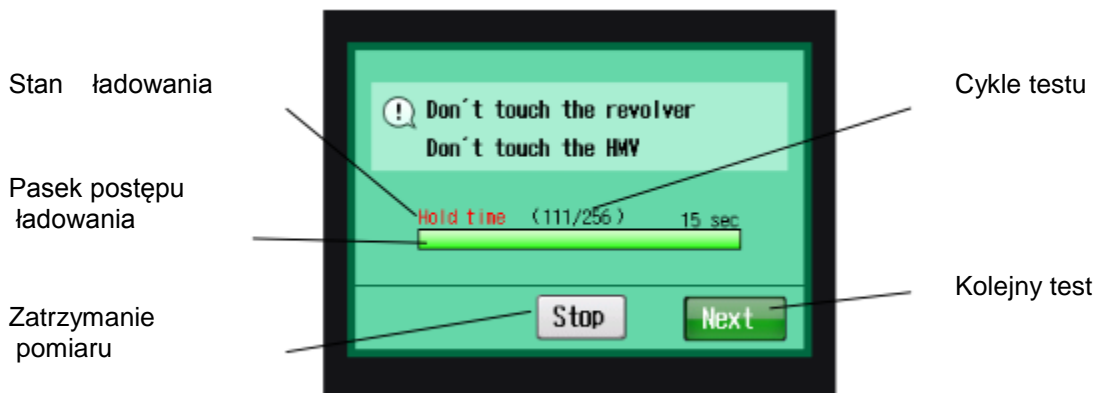
Rys. 5-30: Pozycja wgłębniaka

10. Wcisnąć [Start], aby rozpocząć test (w przypadku ręcznych głowic rewolwerowych, jeśli wgłębnik nie znajduje się powyżej górnej powierzchni próbki, gdy wcisnięty zostanie [Start], wyświetlony zostanie komunikat „Revolver is not in a indenter position”, a test nie zostanie przeprowadzony).




Rys. 5-31: Rozpoczęcie testu (w powyższym przykładzie zaprezentowano ekran testu standardowego)

11. Przejść do ekranu [Testing]. Po zakończeniu ładowania przejść do ekranu [Measurement].



Rys. 5-32: Ekran testowy

 NOTE	<p><b>Nigdy nie przesuwaj stolika X-Y po pojawieniu się ekranu [Testing]. W przeciwnym wypadku nastąpi awaria urządzenia. Nie należy również dotykać głównego urządzenia. W przeciwnym wypadku test nie zostanie przeprowadzony poprawnie.</b></p>
--	--

### 5.5.1.1 Status załadunku

Wskazuje aktualny status załadunku. Wyświetlane są następujące parametry:

1. „Indenter down” (wgłębnik obniżony)
2. „Surface detection” (wykrycie powierzchni)
3. „Loading now” (ładowanie trwa)
4. „Hold time” (czas utrzymania)
5. „Unloading” (odciążanie)

Dodatkowo, gdy siłą testową osiągnie ustawioną wartość, zabrzmie sygnał dźwiękowy.

### 5.5.1.2 Zatrzymywanie testu

Aby zatrzymać test należy wcisnąć [Stop]. Wgłębnik powróci do pozycji standby.

### 5.5.1.3 Pasek postępu załadunku

Postęp załadunku jest wskazywany przez pasek postępu. Gdy ramka paska postępu jest pełna, oznacza to, że załadunek został zakończony.

#### 5.5.1.4 Kolejny test

Przycisk ten wyświetlany jest, gdy pomiar zostanie zakończony, gdy ustawiony jest tryb testu ciągłego. Wcisnąć [Start], aby rozpocząć kolejny test.

#### 5.5.2 Pomiar

Po zakończeniu załadunku system przechodzi do ekranu [Measurement]. Procedurę pomiaru odcisku opisano poniżej.



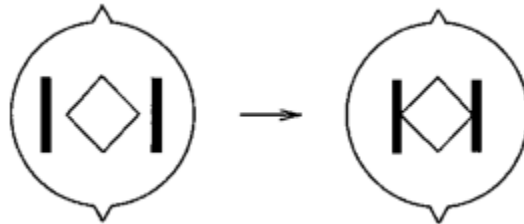
Rys. 5-33: Ekran pomiarowy (opis poniżej)

- (1) Warunki testowe
- (2) Pomiar długości
- (3) Regulacja pozycji zerowej głowicy optycznej
- (4) Cykle testu
- (5) Przelicznik
- (6) Wynik pomiaru
- (7) Kryterium akceptacji/brak akceptacji
- (8) Ponowny pomiar (ponowny pomiar tego samego wgłębienia)
- (9) Ponowny test
- (10) Kasowanie
- (11) Kolejny test

1. Sprawdzić, czy system przeszedł do ekranu [Measurement].

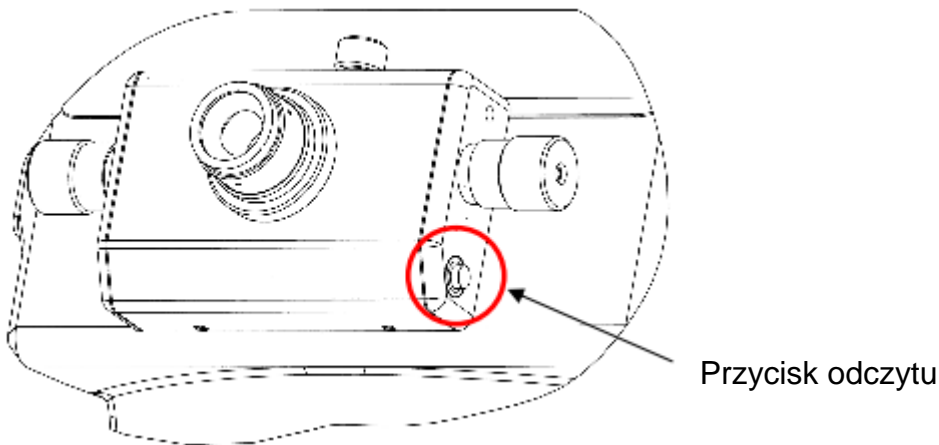
2. Obrócić pokrętkę głowicy rewolwerowej tak, aby ustawić soczewkę powyżej powierzchni próbki (głowica elektryczna automatycznie przesunie się w ustawioną pozycję).

3. Spojrzeć przez głowicę optyczną i zmierzyć odległość przekątnej wgłębienia. Obracając pokrętko lewego i prawego wskaźnika ustawić linie wskaźnikowe tak jak to pokazano na rysunku 7-42 "Pomiar wgłębienia" do momentu, gdy wgłębienie znajdzie się pomiędzy nimi. Jeśli urządzenie znajduje się w trybie pomiaru ciągłego pomiar rozpocznie się, gdy obciążenie jest kolejno przykładane przez ustawioną ilość cykli.



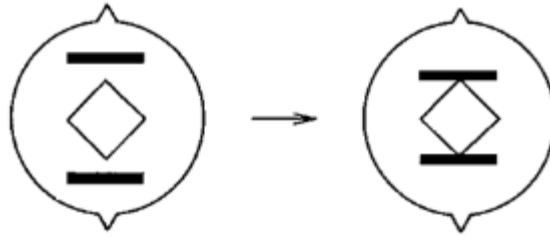
Rys. 5-34: Pomiary odcisku (poziome)

4. Po zakończeniu ustawień należy wcisnąć przycisk odczytu głowicy optycznej. Jeśli ilość odczytów ustawiono na 1, wyświetlona zostanie zmierzona odległość, a jeśli mierzona jest twardość, wyświetlone zostaną wartość twardości, wyniki akceptacji/braku akceptacji i wartość przeliczenia twardości.



Rys. 5-35: Przycisk odczytu

5. Jeśli ilość odczytów ustawiono na 2, należy chwycić lewe i prawe pokrętko wskaźnika i obrócić głowicę optyczną o 90° w kierunku zgodnym lub przeciwnym do ruchu wskazówek zegara. Następnie zmierzyć odległość przekątnej w drugim kierunku używając metody opisanej w procedurze 3.




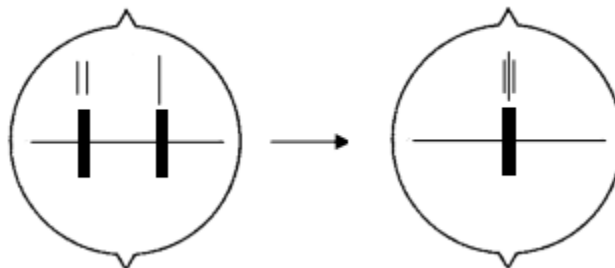
Rys. 5-36: Pomiary odcisku (pionowe)

6. Wcisnąć przycisk odczytu głowicy optycznej, aby wyświetlić wartość twardości, wyniki akceptacji/braku akceptacji i wartość przeliczenia twardości.

7. Wcisnąć [Next], aby wykonać kolejny test lub [Cancel], aby zatrzymać test. W przypadku wciśnięcia [Cancel] ekran wyników zostaje przesunięty i zapisany zostaje wynik testu w czasie (patrz rozdział 5.5.3). Dla testu standardowego, po jego zakończeniu dla ustawionej ilości powtórzeń, wyświetlane jest [Finish].

### 5.5.2.1 Ustawianie punktu zerowego wskaźnika

Użyć [Zero set] (  ), aby ustawić punkt zerowy wskaźnika. Spoglądając przez okular głowicy optycznej obracać pokrętła prawego i lewego wskaźnika do momentu, gdy trzy linie u góry wskaźnika zostaną równo ustawione. Po zakończeniu ustawień wcisnąć [Zero set]. Odczyt odległości będzie wynosił „0.00” (jeśli ustawiono wartość korekcyjną, wyświetlona zostanie ustawiona wartość).



Rys. 5-37: Ustawianie punktu zerowego wskaźnika

### 5.5.2.2 Ponowny pomiar

Aby powtórzyć pomiar należy użyć [Re-Meas.]. Wcisnąć [Re-Meas.], a następnie rozpocząć pomiar od L1.

### 5.5.2.3 Ponowny test

Jeśli pozycja testowa była słaba, a pomiar niedokładny, test można powtórzyć. Wcisnąć [Re-Test], aby skasować wcześniejsze dane i ponownie rozpocząć test. Zmienić pozycję testową, a następnie przeprowadzić test.

### 5.5.2.4 Kasowanie testu

Aby skasować trwający test należy wcisnąć [Cancel]. Wynik pomiaru z tego punktu zostanie zapisany, a test zakończy się.

### 5.5.2.5 Kolejny test

Jeśli ustawiono 2 lub więcej cykli testu należy wcisnąć [Next], aby kontynuować, przeprowadzając kolejny test. Jeśli ilość cykli testowych zakończyła się wyświetlona zostanie ikona [Finish]. Należy ją wcisnąć, aby przejść do ekranu [Result].

### 5.5.2.6 Cykle testu

Wyświetlane są bieżący cykl testu oraz ustawiona ilość cykli.

## 5.5.3 Wyświetlanie wyników

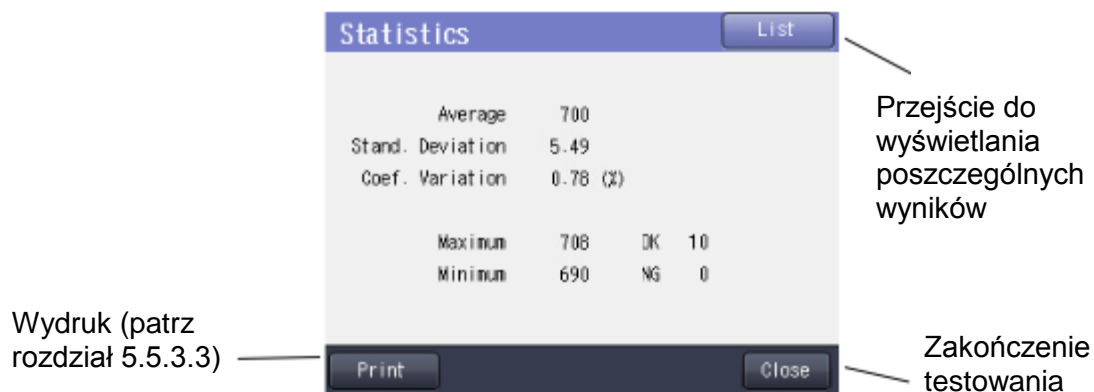
Jeśli zakończona została ustawiona ilość cykli testu (lub przerwano pomiar), wyniki testu zostaną wyświetlone w poniższy sposób<sup>(1)</sup>

No.	HV	L1	L2	L3	R.(HRC)	OK
1	701	701	701	701	701	✓
2	702	702	702	702	702	✓
3	703	703	703	703	703	✓
4	704	704	704	704	704	✓
5	705	705	705	705	705	✓
6	706	706	706	706	706	✓
7	707	707	707	707	707	✓
8	708	708	708	708	708	✓
9	709	709	709	709	709	✓
10	710	710	710	710	710	✓


Rys. 5-38: Ekran wyświetlania poszczególnych wyników (opis na kolejnej stronie)

- (1) Kursor
- (2) Przejście do ekranu statystyki
- (3) Przejście do poprzedniej strony
- (4) Przesunięcie kursora w górę
- (5) Przesunięcie kursora w dół
- (6) Przejście do kolejnej strony
- (7) Zakończenie testowania
- (8) Tworzenie wykresów (patrz rozdział 5.5.3.2)
- (9) Modyfikacja wyników (patrz rozdział 5.5.3.1)
- (10) Zapisywanie w pamięci USB (patrz rozdział 5.5.3.4)
- (11) Wydruk (patrz rozdział 5.5.3.3)

Wcisnąć [Statistics], aby wyświetlić parametry statystyczne dla wyników pomiarów.



Rys. 5-39: Ekran wyświetlania statystyki

 <b>NOTE</b>	<b>Aby ikona [Graph] była dostępna konieczne jest przeprowadzenie co najmniej trzech cykli testu.</b>
---	---



### 5.5.3.1 Modyfikacja wyników

Wcisnąć [Modify], aby przejść do ekranu modyfikacji wyników.



Rys. 5-40: Ekran modyfikacji wyników (opis poniżej)

- (1) Kursor
- (2) Przejście do poprzedniej strony
- (3) Przesunięcie kursora w górę
- (4) Przesunięcie kursora w dół
- (5) Przejście do kolejnej strony
- (6) Zakończenie modyfikacji
- (7) Opcje modyfikacji

Zmodyfikować można wyniki pomiarów wskazywane przez kursor.

[Cancel]: kasowanie operacji i powrót do ekran sprzed modyfikacji.

[Re-test]: przejście do ekranu [Condition list], umożliwia powtórzenie testu.

[Insert]: przeprowadzenie testu i umieszczenie danych w pozycji powyżej kursora.

[Delete]: kasowanie danych w pozycji kursora.

[OK]: zastosowanie wszystkich zmian do danych.



Kursor przesuwany jest w górę.



Kursor przesuwany jest w dół.



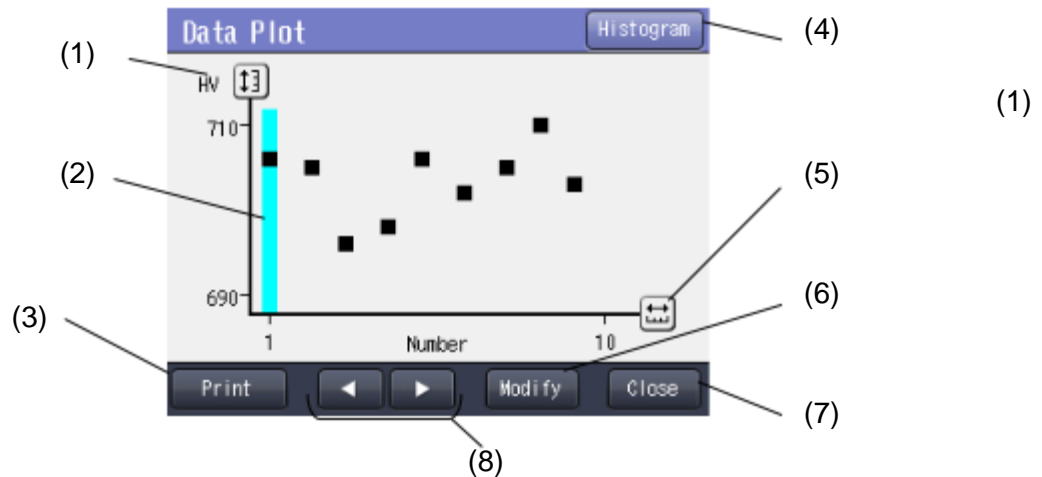
Przejście do poprzedniej strony.



Przejście do kolejnej strony.

### 5.5.3.2 Wykresy

Na ekranie wyświetlania poszczególnych wyników wcisnąć [Graph], aby wyświetlić ekran [Data Plot].

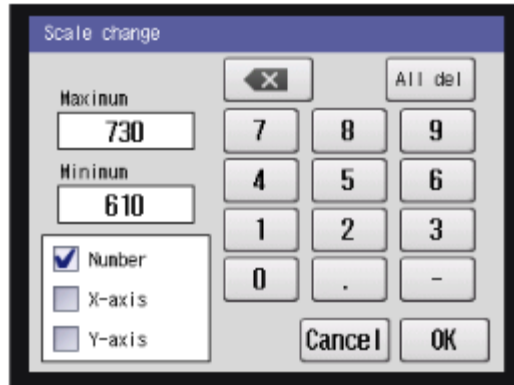


Rys. 5-41: Ekran wykresu (opis poniżej)

- (1) Zmiana skali dla osi X (twardość)
- (2) Kursor
- (3) Wydruk (patrz rozdział 5.5.3.3)
- (4) Przejście do ekranu [Histogram]
- (5) Zmiana skali dla osi Y (cykle testu)
- (6) Modyfikacja wyników (patrz rozdział 5.5.3.1)
- (7) Powrót do wyświetlania wyników testu

Wcisnąć [↑↓], aby wyświetlić ekran pokazany na rys. 7-48: „Ekran [Scale change], umożliwiający zmianę skali osi Y (twardość). Zmiany można dokonać w zakresie od 0.00 do 999.9.

Wcisnąć [←→], aby wyświetlić ekran pokazany na rys. 7-48: „Ekran [Scale change], umożliwiający zmianę skali osi X (cykle testu). Zmiany można dokonać w zakresie od 3 do 256.



Rys. 5-42: Ekran zmiany skali

Wcisnąć [↩], aby przesunąć kursor w lewo.

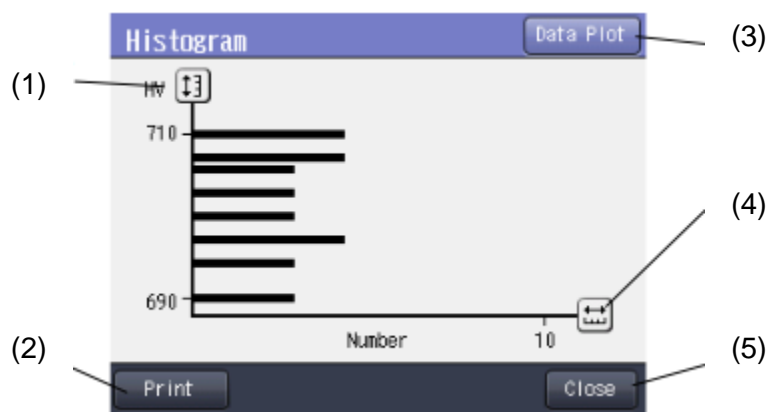
Wcisnąć [⏪], aby przesunąć kursor w prawo.

Wcisnąć [Close], aby powrócić do wyświetlania ekranu wyników.

Wcisnąć [Print], aby przesłać wyniki do drukarki.

Jeśli zamontowana jest opcjonalna głowica cyfrowego mikrometru, na osi X można ustawić cykle, współrzędne X lub współrzędne Y. Aby zmienić ustawienie należy zaznaczyć pole wyborużądanego parametru na ekranie [Scale change].

Wcisnąć ikonę zmiany ekranu znajdującą się u góry z prawej strony ekranu, aby przejść do ekranu [Histogram].



Rys. 5-43: Ekran histogramu (opis poniżej)

- (1) Zmiana skali osi Y (twardość)
- (2) Wydruk
- (3) Przejście do ekranu [Data Plot]
- (4) Zmiana skali osi X (cykle testu)
- (5) Powrót do wyświetlania wyników

### 5.5.3.3 Wydruk

Wcisnąć [Print], aby przesłać wyniki do drukarki.

	*** CONDITIONS ***					
①	Date	2012/05/28				
	SampleName	ABCDEFGHIJKL				
	SampleNo.	012345678901				
	Mode	Serial				
	Indenter	Vickers				
	Number of Test	10				
	Number of Reading	2				
	Test Force	HV2.000 (19.61N)				
	Time	10 sec				
	Parallax correction	OFF				
	Surface	Flat				
	Limit Min.	1				
	Limit Max.	1000				
Remarks	ABCDEFGHIJKL					
	*** SEVEARLLY RESULT ***					
②	No.	HV	L1	L2	HRC	Jud
	1	700	23.01	23.01	60.0	OK
	2	708	22.89	22.89	60.0	OK
	3	703	22.96	22.96	60.0	OK
	4	690	23.18	23.18	59.0	OK
	5	693	23.13	23.13	59.0	OK
	6	703	22.97	22.97	60.0	OK
	7	696	23.09	23.09	59.0	OK
	8	699	23.03	23.03	60.0	OK
	9	707	22.91	22.91	60.0	OK
10	702	22.98	22.98	60.0	OK	
	*** STATISTICAL CALCULATED RESULT ***					
③	Mean Value	700				
	Standard deviation	5.49				
	Coefficient of variation	0.78				
	Min. Value	690				
	Max. value	708				
	Number of OK data	10				
Number of NG data	0					

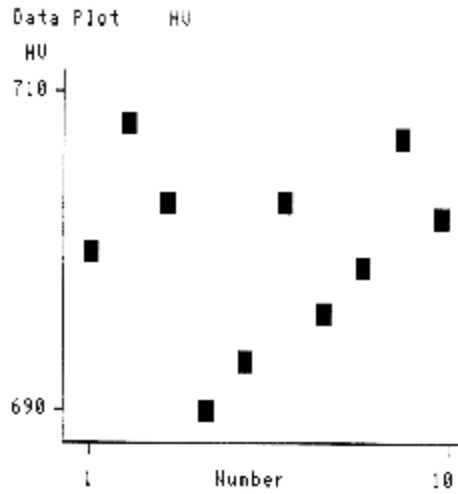
Rys. 5-44: Wydruk

Parametry wybrane w rozdziale 5.7.6.1 Ustawienia drukarki zostaną przesłane do drukarki.

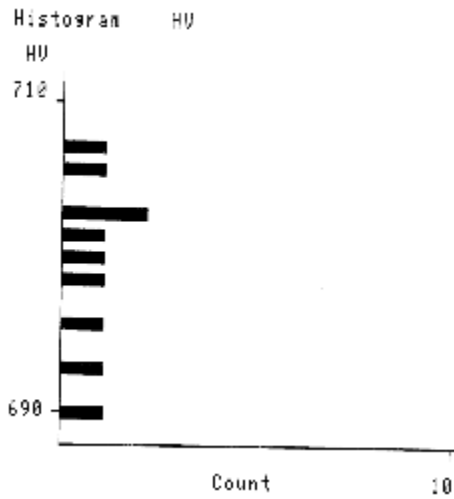
- 1) Warunki
- 2) Wyniki
- 3) Statystyka

Jeśli w rozdziale 7.2.6.1 Ustawienia drukarki ustawiono drukarkę na [Auto], wyniki zostaną przesłane do drukarki automatycznie po zakończeniu testu.

 NOTE	<b>Drukarka jest wyposażeniem opcjonalnym. Gdy wyniki mają być drukowane należy przygotować odpowiednią drukarkę.</b>
--	---



Rys. 5-45: Wydruk wykresu

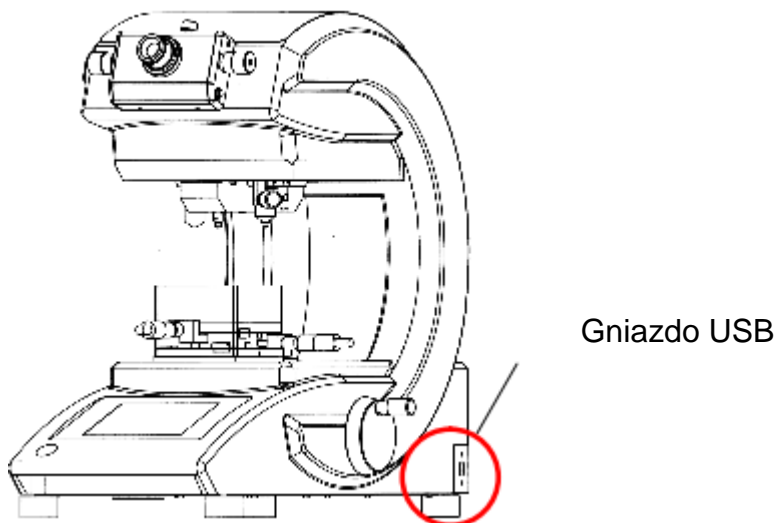


Rys. 5-46: Wydruk histogramu


### 5.5.3.4 Zapisywanie w pamięci USB

Na ekranie pojedynczych wyników wcisnąć [USB], aby zapisać wynik pomiaru w pamięci USB.

Podczas zapisywania wyników podłączyć pamięć USB do gniazda USB z boku urządzenia.



Rys. 5-47: Gniazdo do podłączania pamięci USB

 **NOTE** Należy upewnić się, że na używanym dysku USB nie zainstalowano oprogramowania szyfrującego lub zabezpieczającego. Jeśli takie oprogramowanie jest zainstalowane, nie będzie możliwy zapis danych.

### 5.5.4 Ponowne wyświetlanie wyników

Na ekranie warunków testowych lub ekranie [Measurement] należy wcisnąć ,aby ponownie wyświetlić ostatnio zamknięty ekran wyników. Szczegóły, patrz rozdział 5.5.3.


Result							Statistics
No.	HV	L1	L2	L3	R(HRC)	OK	
1	701	701	701	701	701	✓	▲
2	702	702	702	702	702	✓	
3	703	703	703	703	703	✓	▲
4	704	704	704	704	704	✓	
5	705	705	705	705	705	✓	
6	706	706	706	706	706	✓	
7	707	707	707	707	707	✓	▼
8	708	708	708	708	708	✓	
9	709	709	709	709	709	✓	
10	710	710	710	710	710	✓	▼

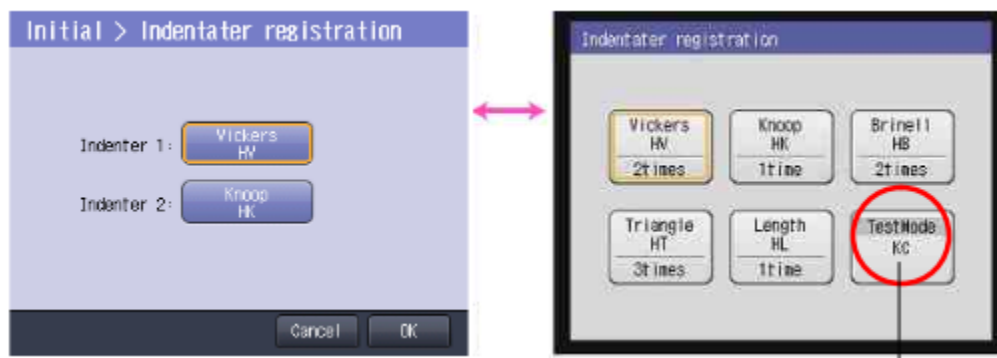
Print   USB   Modify   Graph   Close

Rys. 5-48: Wyniki poprzednich testów

## 5.6 Test odporności na kruche pękanie

### 5.6.1 Przejście do trybu testu odporności na kruche pękanie

1. Na ekranie warunków testowych wybrać  (Ustawienia warunków początkowych/konserwacja).
2. Na ekranie [Initial/Maintenance] wybrać [Indenter].
3. Na ekranie [Indenter registration] wybrać stronę, po której umieszczony jest wgłębnik Vickersa (dla typu D).
4. Na ekranie wyboru wgłębniaka wybrać [Kc].
5. Wcisnąć [OK], aby wyświetlić ekran ustawień dla testu odporności na kruche pękanie.



Kc (tryb testu odporności na kruche pękanie)



**Do pomiarów odporności na kruche pękanie można użyć tylko wgłębniaka Vickersa.**

## 5.6.2 Warunki testu odporności na kruche pękanie

Na ekranie warunków testu odporności na kruche pękanie ustawić [Elastic modulus], [Test force] i [Duration].



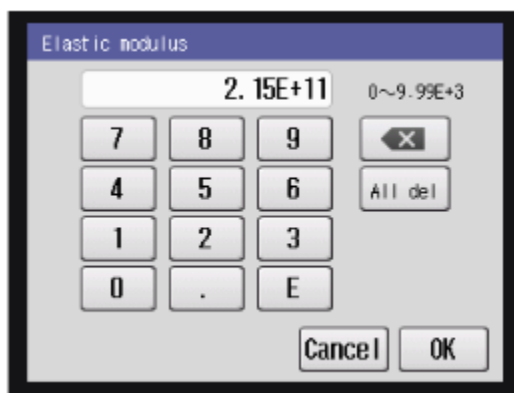
Rys. 5-50: Ekran warunków testu odporności na kruche pękanie

### 5.6.2.1 Ustawianie modułu sprężystości wzdłużnej

Wcisnąć [Elastic modulus]. Wyświetlony zostanie ekran wpisu numerycznego. Wpisać wartość z zakresu pomiędzy 0 i 9,99E+13.

(Przykład)

Aby wpisać 2,15E+11, wcisnąć [2], [.] , [5], [E], [1] i [1].



Rys. 5-51: Ekran wpisu numerycznego

### 5.6.2.2 Ustawianie siły testowej

Wcisnąć [Test] force, aby wpisać siłę testową.



### 5.6.2.3 Ustawianie czasu przyłożenia siły testowej

Wcisnąć [Duration], aby ustawić czas przyłożenia siły testowej.

 NOTE	<b>W przypadku testu prostego można ustawić do 999 cykli testu odporności na kruche pękanie.</b>
--	--

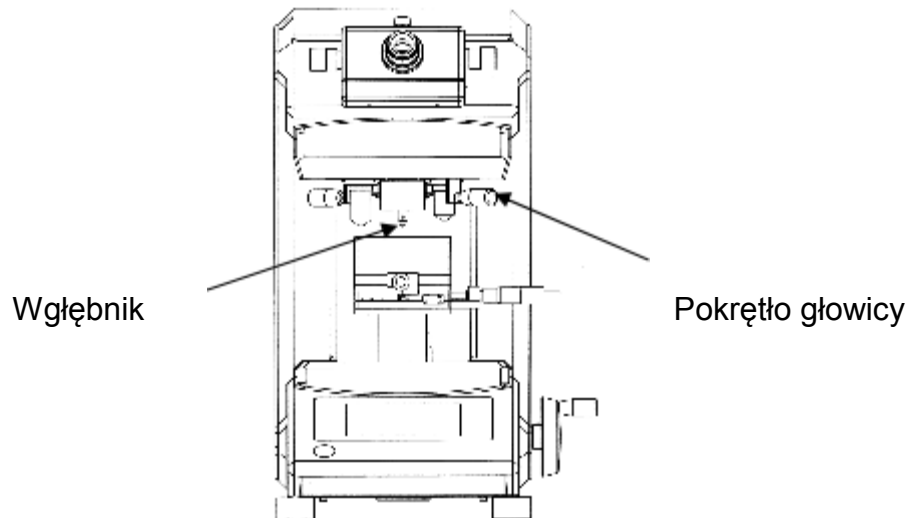
### 5.6.3 Test pomiaru odporności na kruche pękanie

1. Przejść w tryb pomiaru odporności na kruche pękanie, tak jak to opisano w rozdziale 5.6.1.
2. Postępować zgodnie z procedurą opisaną w punkcie 5.5.1 w punktach 1-7.
3. Na ekranie warunków testu odporności na kruche pękanie ustawić warunki testu.



Rys. 5-52: Ekran warunków testu odporności na kruche pękanie

4. Obrócić głowicę rewolwerową tak, aby przesunąć wgłębnik ponad górną powierzchnię próbki. Jeśli wgłębnik znajdzie się w odpowiedniej pozycji, zadziała blokada. W przypadku systemów wyposażonych w elektryczną głowicę rewolwerową należy wcisnąć [Start], aby automatycznie przesunąć wgłębnik na środek.



Rys. 5-53: Pozycja wgłębnika

5. Na ekranie warunków testu odporności na kruche pękanie wcisnąć [Start], aby rozpocząć test (w przypadku ręcznych głowic rewolwerowych, jeśli wgłębnik nie znajduje się powyżej górnej powierzchni próbki, gdy wciśnięty zostanie [Start], wyświetlony zostanie komunikat „Revolver is not in a indenter position”, a test nie zostanie przeprowadzony).



Rys. 5-54: Ekran warunków testu odporności na kruche pękanie

6. Po zakończeniu ładowania wyświetlany jest ekran [Measurement].

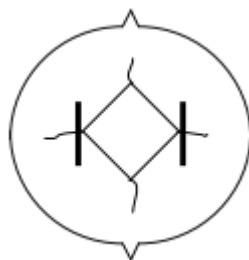


Rys. 5-55: Ekran pomiarowy (opis poniżej)

- (1) Długość przekątnej odcisku [HL1], [HL2]
- (2) Długość pęknięcia [KL1], [KL2]
- (3) Ustawianie punktu zerowego wskaźnika
- (4) Wartość twardości
- (5) Wartość Kc
- (6) Ponowny pomiar
- (7) Ponowny test

7. Obrócić głowicę rewolwerową w pozycję, w której soczewka znajduje się ponad próbką (elektryczne głowice obracają się automatycznie, aby soczewka była ustawiona w odpowiedniej pozycji).

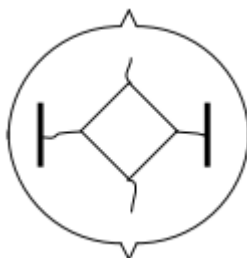
8. Spoglądając przez głowicę optyczną zmierzyć długość przekątnej odcisku.



Rys. 5-56: Pomiar długości odcisku

9. Obrócić głowicę optyczną o 90 stopni i zmierzyć długość drugiej przekątnej odcisku.

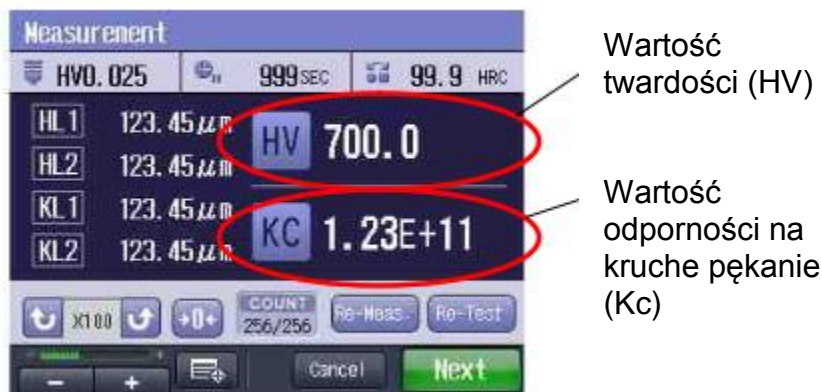
10. Zmierzyć długość pęknięcia.



Rys. 5-57: Pomiar długości pęknięcia

11. Obrócić głowicę optyczną o 90 stopni i zmierzyć długość pęknięcia.

12. Gdy zmierzono 4 odległości, wyświetlona zostanie wartość twardości (HV) i wartość odporności na kruche pękanie (Kc).



Rys. 5-58: Wynik testu

13. Wcisnąć [Next], aby przeprowadzić kolejny test lub [Cancel], aby zatrzymać test. Wyświetlony zostanie poniższy ekran z wynikami. Operacje, jakie można wykonywać na ekranie wyników są takie same, jak opisano w rozdziale 5.5.3.

Result					Statistics
No.	KC	KL/2	HL/2	HV	
1	701.00	701.00	701	701	▲
2	702	702	702	702	
3	703	703	703	703	▲
4	704	704	704	704	
5	705	705	705	705	
6	706	706	706	706	
7	707	707	707	707	▼
8	708	708	708	708	
9	709	709	709	709	
10	710	710	710	710	▼

Print USB Modify Graph Close

Rys. 5-59: Ekran wyników

### 5.6.3.2 Ustawianie punktu zerowego wskaźnika

Użyć [Zero set] (  ), aby ustawić punkt zerowy wskaźnika.

### 5.5.3.3 Ponowny pomiar

Aby ponownie zmierzyć długość odcisku lub długość pęknięcia należy wcisnąć [Re-Meas.].

Wcisnąć [Re-Meas.], a następnie rozpocząć pomiar od HL1.

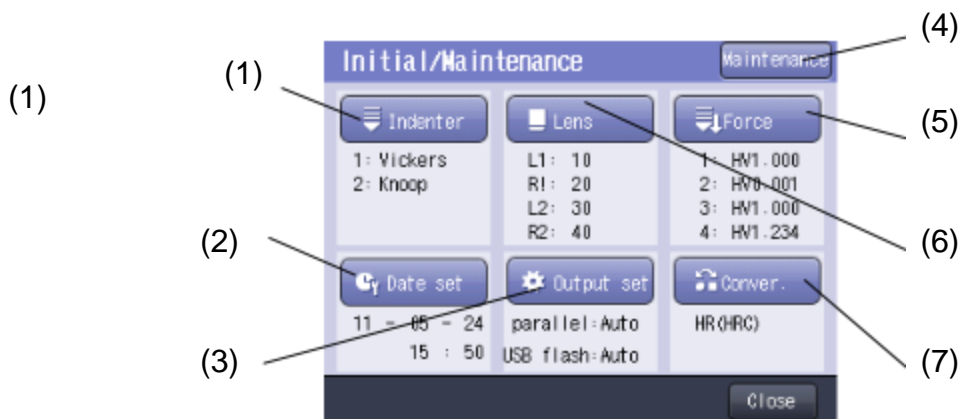
### 5.5.3.4 Ponowny test

Wcisnąć [Re-Test], aby skasować wcześniejsze dane i ponownie rozpocząć test.

## 5.7 Ustawienia początkowe

W niniejszym rozdziale opisano ustawienia początkowe.

Wcisnąć na ekranie ustawień testu. Wyświetlony zostanie ekran pokazany na rys. 5-60: „Ekran ustawień warunków początkowych”.



Rys. 5-60: Ekran ustawień warunków początkowych (opis poniżej)

- (1) Rejestracja typu wglębnika
- (2) Ustawienia daty i godziny
- (3) Ustawienia parametrów wyjściowych
- (4) Konserwacja
- (5) Ustawienia dowolnej siły testowej
- (6) Rejestracja soczewek
- (7) Wybór wartości przeliczeniowej

### 5.7.1 Ustawienia dowolnej siły testowej

Dodatkowo, do 9 poziomów siły testowej, można również ustawić 4 dowolne wartości siły testowej.

Wcisnąć [Test force], aby wyświetlić ekran pokazany na rys. 5-61: „Ekran ustawień dowolnej siły testowej”. Następnie wpisać wymaganą siłę testową dla każdej z ikon.

Siła testowa ustawiana jest z użyciem kodu HV (w znaczeniu g). Można również ustawić zakres siły testowej od 10 g do 2000 g w jednostkach 1 g.



Rys. 5-61: Ekran ustawień dowolnej siły testowej

### 5.7.2 Rejestracja wgłębnika

Funkcja ta umożliwia rejestrację wgłębnika podłączonego do urządzenia. W przypadku modelu S można zarejestrować jeden wgłębnik. W przypadku modelu D można zarejestrować dwa wgłębniki.

1. Wcisnąć [Indenter]. Wyświetlony zostanie ekran zaprezentowany na Rys. 5-62: „Ekran rejestracji wgłębnika”.



Rys. 5-62: Ekran rejestracji wgłębnika

2. Wybrać numer wgłębnika do zmiany. Następnie, na ekranie pokazanym na rysunku 5-63: „Ekran wyboru wgłębnika” wybrać wgłębnik, który ma być używany. Numer wyświetlony w dolnej części każdego wgłębnika jest liczbą pomiarów każdego wgłębienia lub długości.



Rys. 5-63: Ekran wyboru wgłębnika

3. Wybrać wgłębnik. System powróci do ekranu pokazanego na rysunku 5-62: „Ekran rejestracji wgłębnika”. Następnie wcisnąć [OK].

### 5.7.3 Rejestracja soczewki

Funkcja ta pozwala na zarejestrowanie soczewki, która ma zostać zamontowana. W przypadku modelu S można zarejestrować dwie soczewki, w przypadku modelu D można zarejestrować cztery soczewki.

1. Wcisnąć [Lens]. Na ekranie pokazanym na rysunku 5-64: "Ekran rejestracji soczewki" wybrać numer soczewki do zmiany. W modelu S można użyć soczewki L1 i R1. w modelu D można użyć soczewki L1, R1, L2 i R2.



Rys. 5-64: Ekran rejestracji soczewki

2. Wybrać soczewkę do zmiany lub dodać soczewkę. Następnie na ekranie pokazanym na rysunku 5-65: „Ekran wyboru soczewki”.



Rys. 5-65: Ekran wyboru soczewki

3. Wybrać powiększenie soczewek. System powróci do ekranu pokazanego na rysunku 5-65: „Ekran wyboru soczewki”. Następnie wcisnąć [OK].

Ustawienie powiększenia soczewek wymagane jest, gdy soczewki zostaną zmienione lub dodane. Procedura ustawień, patrz rozdział 7.2.5 „Ustawianie powiększenia” (ustawienia wymagają opcjonalnego mikrometru obiektywu).

#### 5.7.4 Wybór wartości przeliczeniowej

Funkcja ta pozwala na wybór jednostki przeliczeniowej twardości.

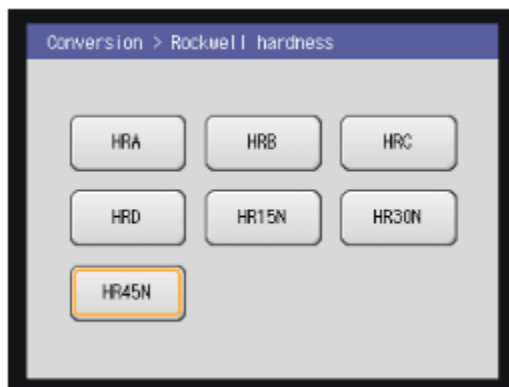
1. Wcisnąć [Conversion]. Na ekranie pokazanym na rysunku 5-66: „Ekran wyboru wartości przeliczeniowej” wybrać wartość przeliczeniową.



Rys. 5-66: Ekran wyboru wartości przeliczeniowej



2. Jeśli wybrano [HR (HRC)], wybrać wartość w skali Rockwella na ekranie pokazanym na rysunku 5-67: „Ekran skali twardości Rockwella”.



Rys. 5-67: Ekran skali twardości Rockwella

3. Wcisnąć [OK].

### 5.7.5 Ustawienia daty i godziny

Funkcja ta pozwala na ustawienie daty i czasu. Po skonfigurowaniu tego ustawienia wartości zostaną zachowane automatycznie przez wewnętrzną baterię. Jeśli data i godzina są różne po każdorazowym uruchomieniu urządzenia, należy wymienić baterię (bateria guzikowa).

1. Wcisnąć [Data set]. Na ekranie pokazanym na rysunku 5-68: „Ekran ustawień roku, miesiąca i dnia.



Rys. 5-68: Ekran ustawień roku, miesiąca i dnia

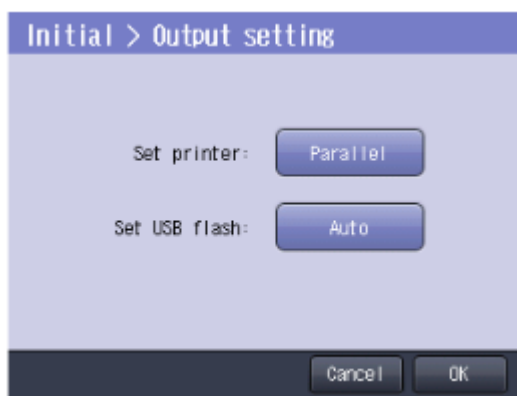
2. Następnie, ustawić godzinę. Na ekranie pokazanym na rysunku 5-69: „Ekran ustawień czasu” wpisać godzinę i minutę. Następnie wcisnąć [OK].



Rys. 5-69: Ekran ustawień czasu

### 5.7.6 Ustawienia drukarki/USB

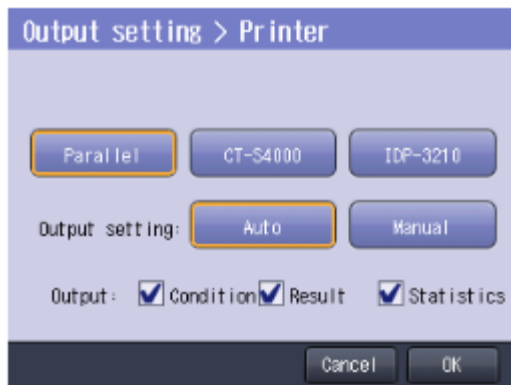
Funkcja ta umożliwia ustawienie sposobu przesyłania danych do drukarki lub pamięci USB. Wcisnąć [Output set].



Rys. 5-70: Ekran ustawień wyjściowych

### 5.7.6.1 Ustawienia drukarki

Wcisnąć ikonę [Set printer]. Wyświetlone zostaną dostępne drukarki i ustawienia wyjściowe.



Rys. 5-71: Ekran ustawień drukarki

1. Wybrać drukarkę. Szczegóły ustawień, patrz tabela 5-2: „Szczegóły ustawień”.

Tabela 5-2: Szczegóły ustawień

Wyświetlona ikona	Metoda przesyłu	Kod kontrolny drukarki
Linia równoległa	Wyjście równoległe	Drukarki kompatybilne z ESC/P
CT-S4000 <sup>1)</sup>	Wyjście drukarki wierszowej	
IDP-3210 <sup>1), 2)</sup>	Wyjście drukarki igłowej	

1) Model drukarki może zostać zmieniony

2) Drukarki igłowe nie drukują wykresów

2. Skonfigurować wyjście drukarki. Wybrać [Auto], aby automatycznie przysłać wyniki do drukarki po zakończeniu testu. Jeśli wybrano [Manual], w oknie [Result] należy wybrać [Print], aby umożliwić drukowanie (patrz 5.5.3.3).

3. Wybrać dane do przesyłania. Dostępne są trzy typy danych: warunki, wyniki i statystyka. Wybrać wymagane parametry (można wybrać więcej niż jeden parametr. Zaznaczyć pole wyboru, aby wybrać parametr.

### 5.7.6.2 Ustawienia pamięci USB

Wcisnąć ikonę [Set USB flash], aby wyświetlić ekran ustawień przesyłania danych przez USB. Wybrać [Auto], aby automatycznie zapisać wyniki na dysku USB po zakończeniu testu. Jeśli wybrano [Manual], w oknie [Result] należy wybrać [USB], aby zapisać dane na dysku USB (patrz 5.5.3.3).

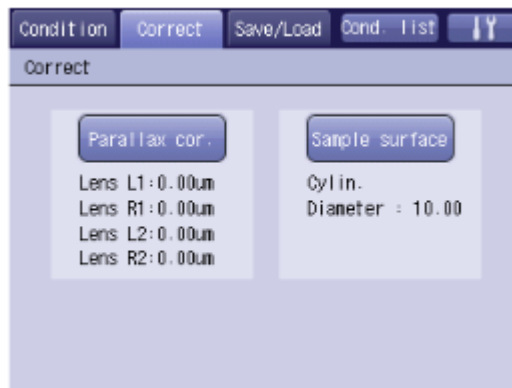


Rys. 5-72: Ekran ustawień pamięci USB

### 5.8 Korekcja paralaksy/kształt próbki

Korekcje można przeprowadzać w oparciu o pojedynczą paralaksę lub kształt próbki.

Wybrać zakładkę [Correct] i wybrać metodę korekcji.



Rys. 5-73: Wybór metody korekcji

## 5.8.1 Korekcja paralaksy

Możliwe jest dokonanie korekcji błędów pomiarowych powstałych na skutek paralaksy.

Wybrać [Parallax correction], aby wyświetlić ekran korekcji.



Rys. 5-74: Ekran korekcji paralaksy

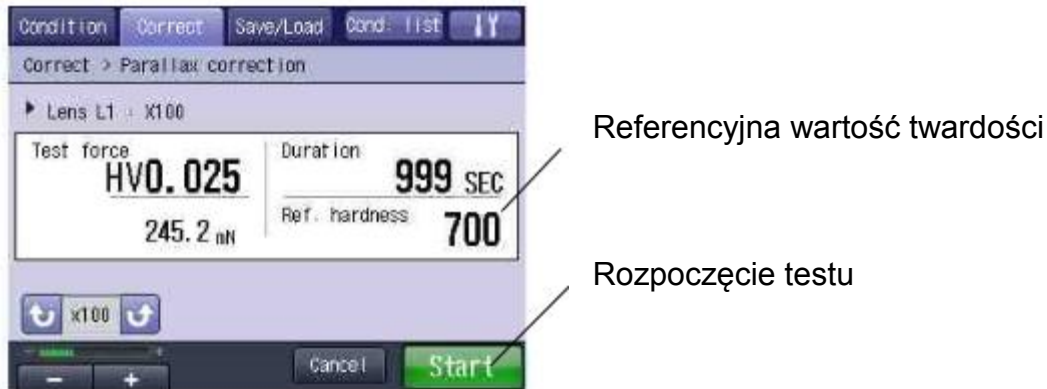
Jeśli wartość korekcyjna została wcześniej wyznaczona, należy wpisać wartość numeryczną bezpośrednio przy pomocy przycisków wpisu.

Jeśli wartość korekcyjna jest nieznana, należy wcisnąć [Test], aby przeprowadzić test korekcyjny (5.8.1.1).

Jeśli korekcja nie jest wymagana, należy wpisać „0” przy użyciu przycisków wpisu.

### 5.8.1.1 Testy korekcyjne

Wartość korekcyjna jest obliczana poprzez przeprowadzenie testu przy użyciu wzorca twardości, a następnie porównania danych pomiarowych ze standardową twardością. Następnie, podczas wykonywania właściwych pomiarów, wartość korekcyjna będzie dodawana do danych pomiarowych.



Rys. 5-75: Ekran korekcji

1. Wcisnąć [Ref. Hardness]. Następnie wpisać standardową twardość dla wzorca, dla którego wykonywany jest pomiar.
2. Wcisnąć [Start], aby przeprowadzić trzykrotnie właściwy pomiar.
3. Po wykonaniu testu, wartość korekcyjna będzie obliczana w oparciu o porównanie wartości wzorcowej z danymi pomiarowymi dla wzorca twardości. Obliczona wartość korekcyjna zostanie wyświetlona w polu wpisu wartości korekcyjnej na ekranie [Parallax correction] (Rys. 5-74).


### 5.8.2 Korekcja kształtu

Jeśli próbka nie jest płaska, kształt odcisku będzie zniekształcony. W takim przypadku będzie konieczne zastosowanie współczynnika korekcji odpowiadającego kształtowi próbki, tak aby zmierzyć twardość właściwą. Opisywane urządzenie automatycznie przeprowadzi tę korekcję automatycznie, jeśli wstępnie wybrany zostanie kształt próbki.

W zakładce [Correct] wybrać [Sample surface]. Następnie dokonać wyboru spośród podanych kształtów próbek. W przypadku próbek cylindrycznych i sferycznych należy wpisać średnicę próbki. Wpisać wartość z zakresu od 0,01 mm do 1000,00 mm.



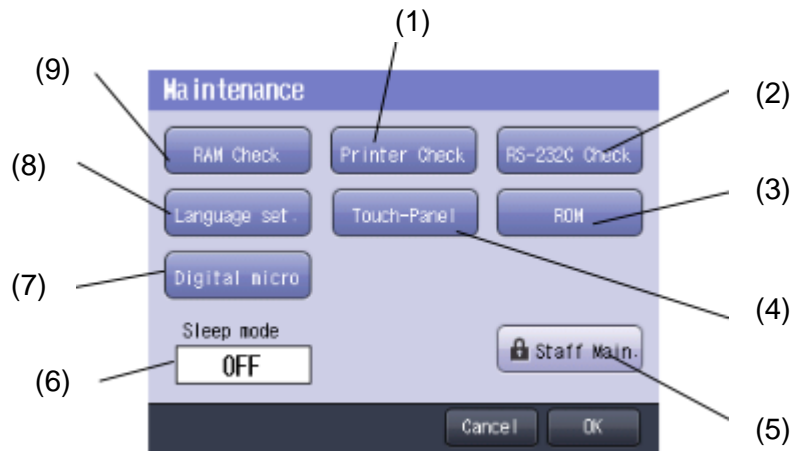
Rys. 5-76: Ekran wyboru korekcji kształtu próbki

 NOTE	<p><b>Obliczenie korekcji jest wykonywane tylko dla wgłębników Vickersa.</b></p> <p><b>Współczynnik korekcji jest uzyskiwany pomiędzy dwiema najbliższymi wartościami twardości przy użyciu parametrów podanych w ISO 6507-1:2005 oraz JIS Z 2244:2009.</b></p> <p><b>W przypadku próbek o kształtach cylindrycznych korekcja przeprowadzana jest z przekątną skierowaną pod kątem 45 stopni względem osi cylindra.</b></p>
--	---

## 5.9 Konserwacja

Funkcja ta pozwala na konfigurację testów funkcyjnych urządzenia, ustawienia językowe i ustawienia uśpienia. Wcisnąć [Maintenance], aby wyświetlić ekran pokazany na rysunku 7-18: „Ekran konserwacji”.

Szczegóły dotyczące każdej z ikon, patrz rozdział 10.3.



Rys. 5-77: Ekran konserwacji (opis na kolejnej stronie)

- (1) Test operacyjny drukarki
- (2) Test operacyjny RS-232C
- (3) Wyświetlenie wersji ROM
- (4) Korekcja panelu dotykowego
- (5) Konserwacja wykonywana przez serwis
- (6) Ustawienia trybu uśpienia
- (7) Ustawienia głowicy cyfrowego mikrometru
- (8) Ustawienia językowe
- (9) Sprawdzenie operacyjne

Ustawienie języka: wybrać japoński lub angielski

Tryb uśpienia: jeśli panel dotykowy nie zostanie użyty podczas ustawionego okresu czasu, ekran zostanie wygaszony (jest to ustawienie pozwalające na oszczędność energii).



Włączenie



1. Do ekranu zapisu/załadunku

3. Do ekranu korekcji

3. Do ekranu listy warunków

5. Do ustawień początkowych



No.	HV	L1	L2	L3	F.9803	OK
1	701	701	701	701	701	✓
2	702	702	702	702	702	✓
3	703	703	703	703	703	✓
4	704	704	704	704	704	✓
5	705	705	705	705	705	✓
6	706	706	706	706	706	✓
7	707	707	707	707	707	✓
8	708	708	708	708	708	✓
9	709	709	709	709	709	✓
10	710	710	710	710	710	✓

P33 Rys. 5-39  
P38 Rys. 5-48



8. Ekran warunków testu



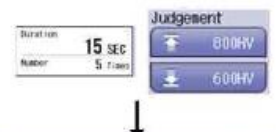
P15 Rys. 5-5  
P21 Rys. 5-16

P15 Rys. 5-4  
P16 Rys. 5-6



P20 Rys. 5-14

6. Do ekranu testowego



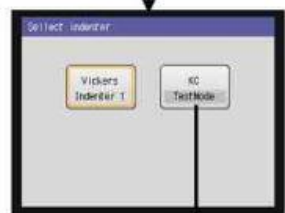
P16 Rys. 5-7



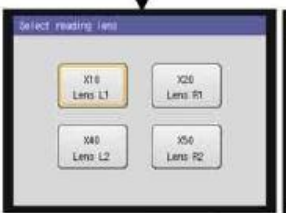
P17 Rys. 5-8  
P22 Rys. 5-18



P22 Rys. 5-19



P18 Rys. 5-10  
P39 Rys. 5-49



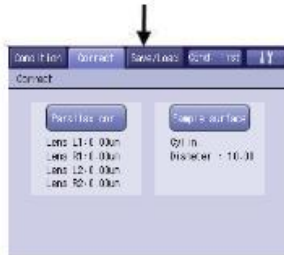
P18 Rys. 5-11



P23 Rys. 5-21

4. Do ekranu odporności na kruche pękanie

1. Ekran korekcji



2. Ekran zapisywania/załadunku



P24 Rys. 5-22

3. Ekran warunków testowych (test standardowy)



P24 Rys. 5-23

3. Ekran warunków testowych (test prosty)



P19 Rys. 5-13



P52 Rys. 5-74



P54 Rys. 5-76



P53 Rys. 5-75



P40 Rys. 5-50



P40 Rys. 5-51

6. Do ekranu testowego

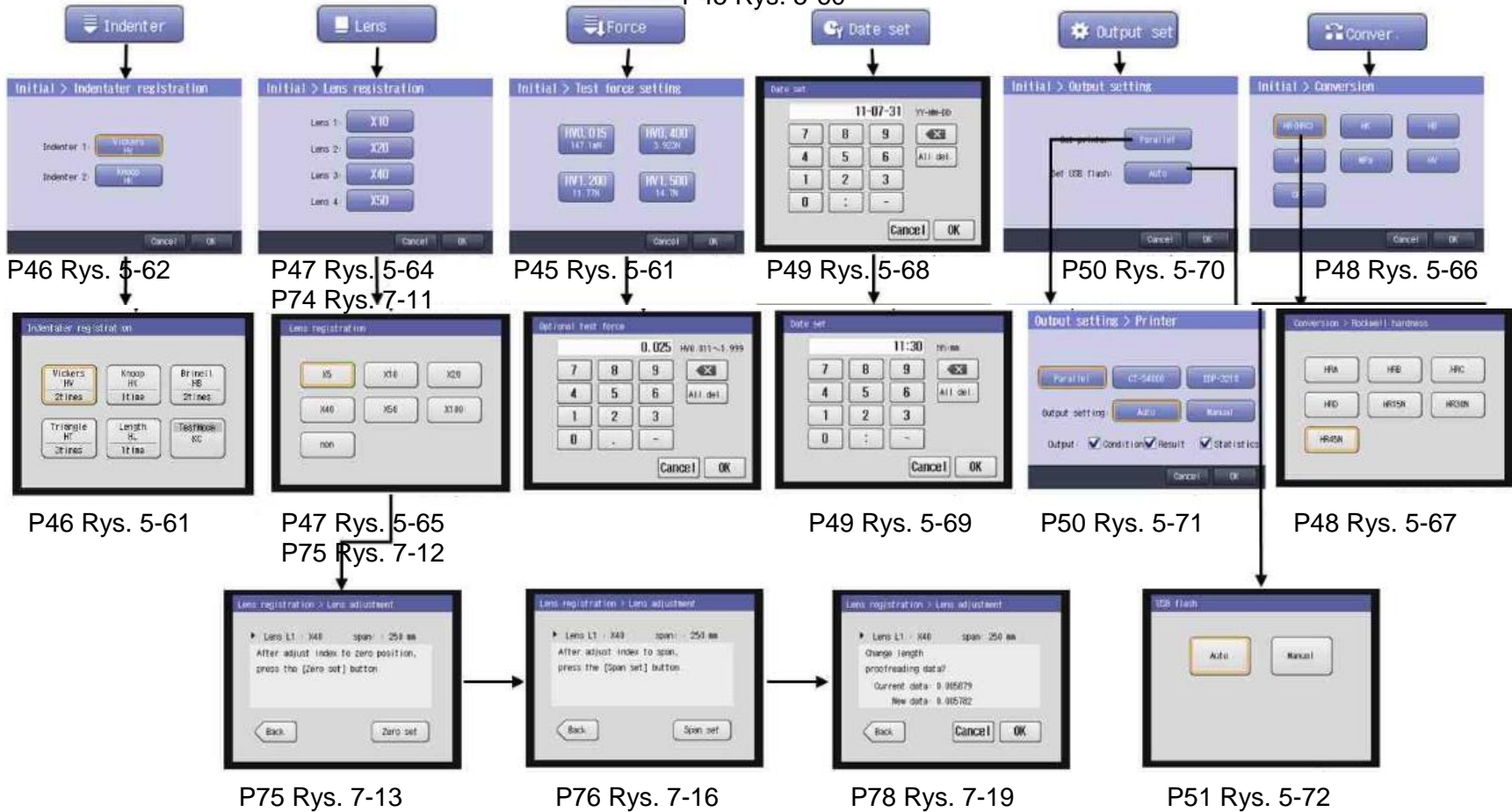
6. Do ekranu testowego

5. Ekran ustawień początkowych

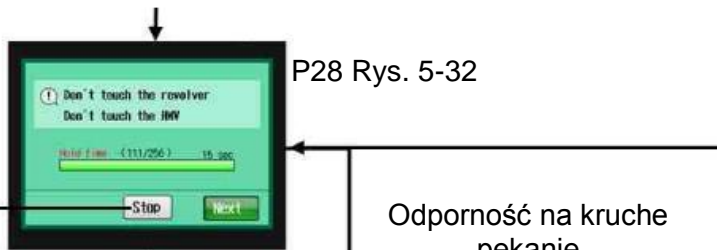


7. Do ekranu konserwacji

P45 Rys. 5-60



## 6. Ekran testowy



Nie  
Tak

8. Do ekranu warunków testowych



Standard

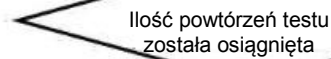


Odporność na kruche pękanie



P30 Rys. 5-33

P42 Rys. 5-55



Tak  
Nie

P44 Rys. 5-59

No.	HV	L1	L2	L3	OK
1	701	701	701	701	✓
2	702	702	702	702	✓
3	703	703	703	703	✓
4	704	704	704	704	✓
5	705	705	705	705	✓
6	706	706	706	706	✓
7	707	707	707	707	✓
8	708	708	708	708	✓
9	709	709	709	709	✓
10	710	710	710	710	✓

No.	KC	KL/2	HL/2	HV
1	701	701	701	701
2	702	702	702	702
3	703	703	703	703
4	704	704	704	704
5	705	705	705	705
6	706	706	706	706
7	707	707	707	707
8	708	708	708	708
9	709	709	709	709
10	710	710	710	710

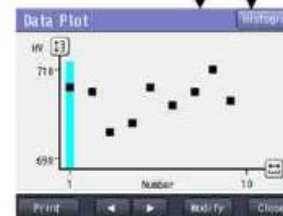


P35 Rys. 5-42

5. Do ekranu testowego

No.	HV	L1	L2	L3	OK
1	701	123.45	701	701	✓
2	702	702	702	702	✓
3	703	703	703	703	✓
4	704	704	704	704	✓
5	705	705	705	705	✓
6	706	706	706	706	✓
7	707	707	707	707	✓
8	708	708	708	708	✓
9	709	709	709	709	✓
10	710	710	710	710	✓

P34 Rys. 5-40



P35 Rys. 5-41



P36 Rys. 5-43

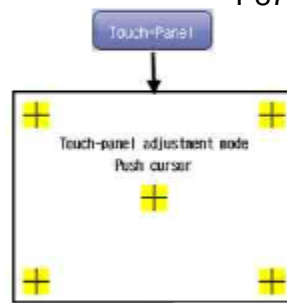
## 7. Ekran konserwacji



P55 Rys. 5-57  
P79 Rys. 7-22  
P87 Rys. 8-6



P88 Rys. 8-7



P79 Rys. 7-23



P80 Rys. 7-24



P88 Rys. 8-8




P89 Rys. 8-9

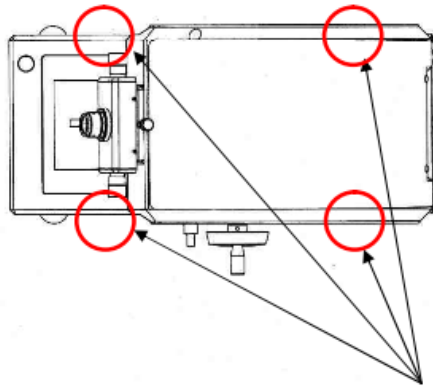


## 6. Przemieszczanie i przechowywanie

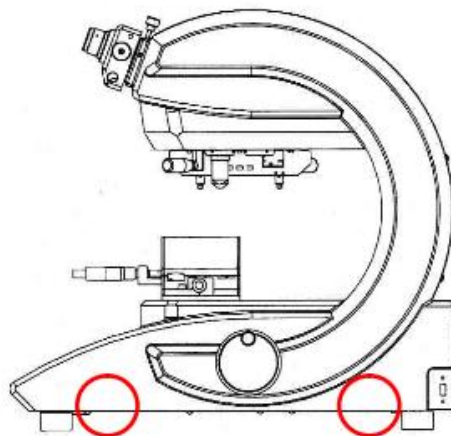
### 6.1 Środki ostrożności podczas przemieszczania urządzenia

Aby zminimalizować wibracje należy zawsze przenosić urządzenie we dwoje, przyjmując pozycje tak jak to zaznaczono na rysunku 6-1. Należy postępować zgodnie z poniższą procedurą, aby przymocować ruchome elementy przed umieszczeniem urządzenia na wózku, aby je przemieścić na niewielką odległość (kilkaset metrów lub mniej). W przypadku transportu na większe odległości w pojazdach, urządzenie należy ponownie zapakować. Patrz rozdział 6.3 „Ponowne pakowanie”, aby zapoznać się z procedurą ponownego pakowania urządzenia.

! CAUTION	
 Instructions	<ul style="list-style-type: none"><li>• Masa urządzenia to ok. 44 kg. Należy zachować dużą ostrożność podczas jego przemieszczania.</li></ul>



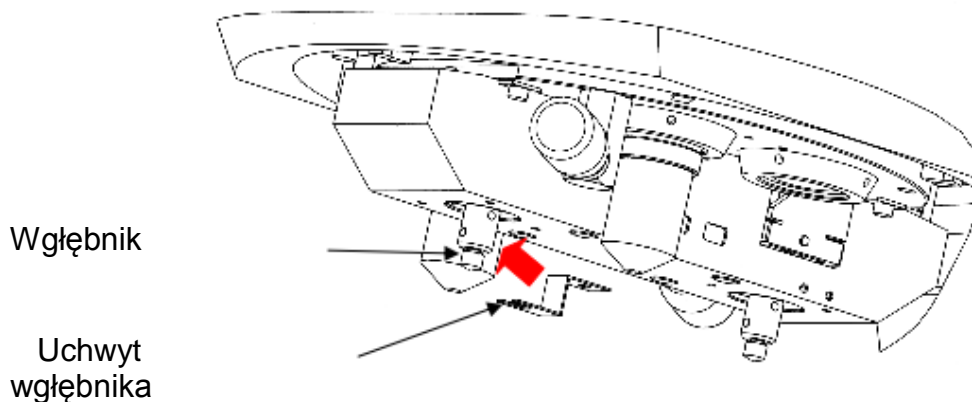
Cztery pozycje przyjmowane przy podstawie przez dwie lub więcej osób



Rys. 6-1: Sposób przemieszczania urządzenia

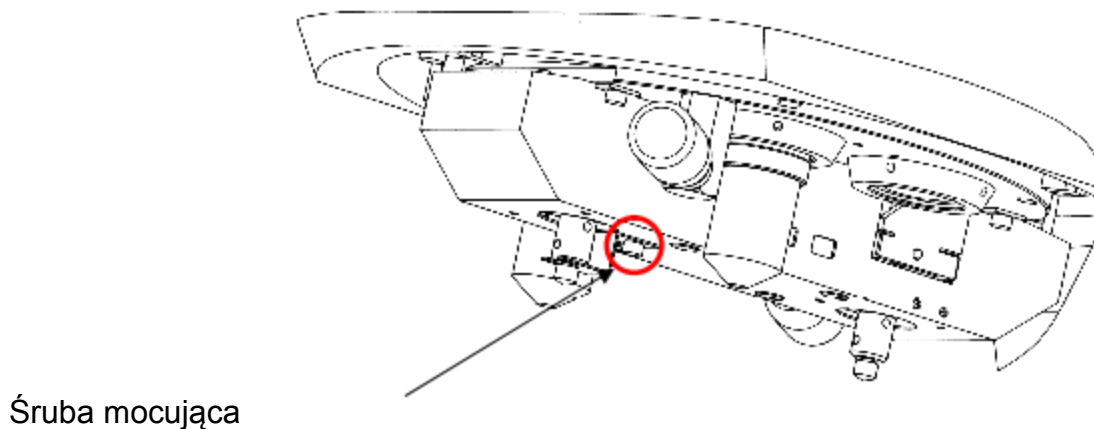
## 6.2 Procedura przemieszczania urządzenia

1. Obniżyć stolik XY w pobliże najniższej pozycji.
2. Zamocować uchwyt wgłębnika, aby go zablokować.



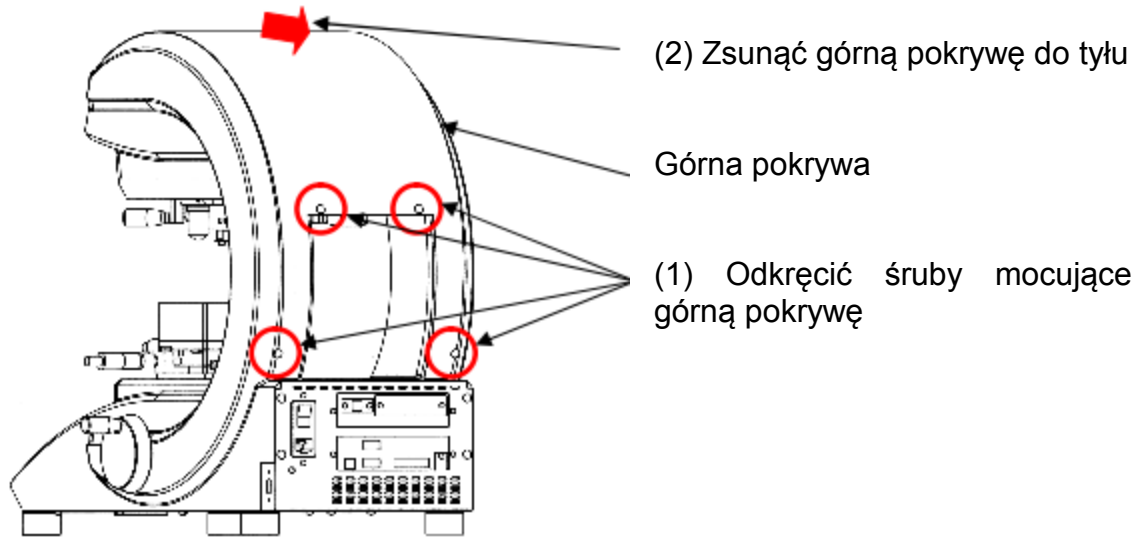
Rys. 6-2: Uchwyt wgłębnika

3. Przymocować uchwyt wgłębnika do pokrywy wgłębnika.

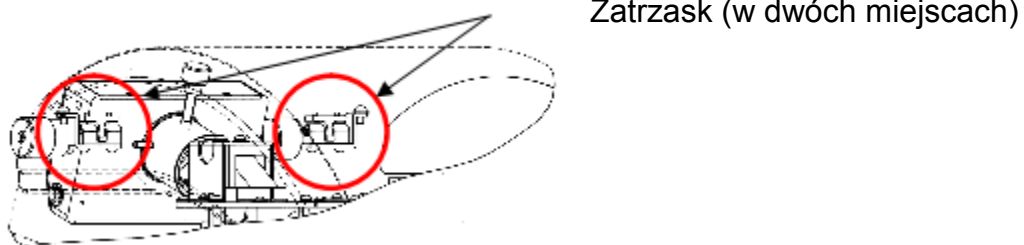


Rys. 6-3: Mocowanie uchwyty wgłębnika

4. Przymocować osłonę ochronną do wgłębnika.
5. Odkręcić śruby mocujące górnej pokrywy. Zsunąć górną pokrywę do tyłu i zdjąć ją z zatrzasku. Pozycje zatrzasków zaznaczono na rysunku 6-5.

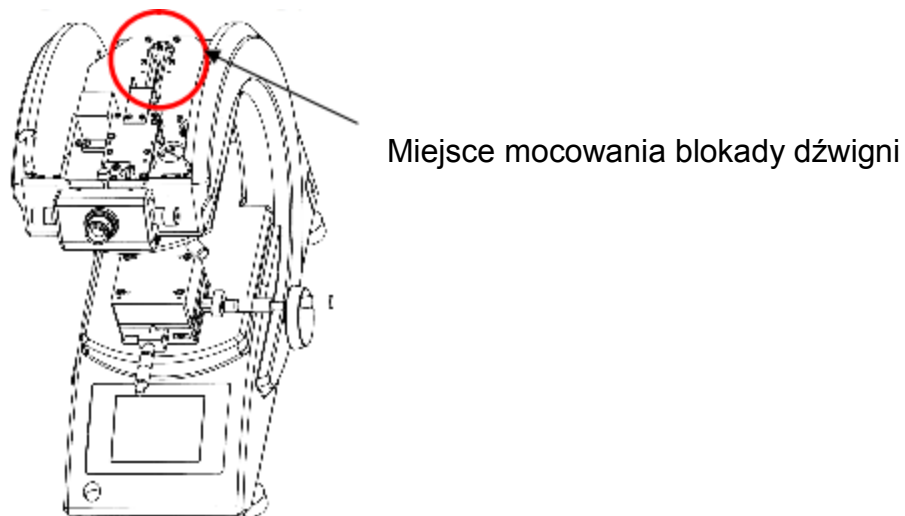


Rys. 6-4: Zdejmowanie górnej pokrywy



Rys. 6-5: Pozycja zatrasku

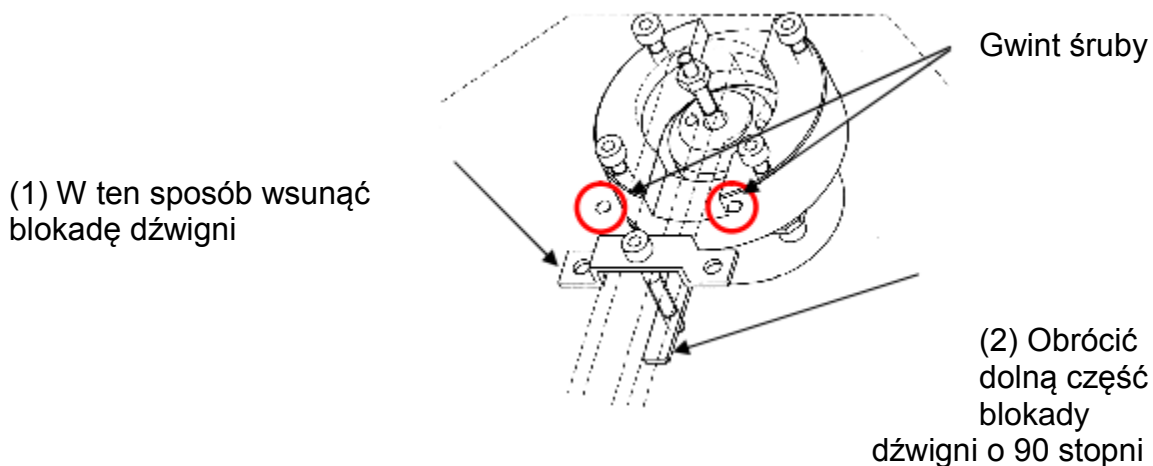
6. Po zdjęciu górnej pokrywy widoczne jest wnętrze urządzenia. Przymocować blokadę dźwigni w miejscu pokazanym na rysunku 6-6.



Rys. 6-6: Miejsce mocowania blokady dźwigni

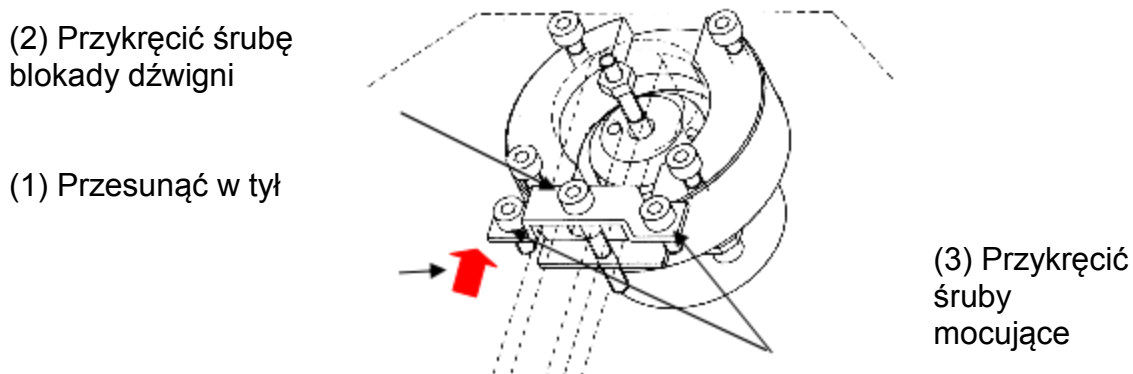


7. Dopasować blokadę dźwigni do wyżłobienia z przodu w stosunku do otworu przykręconej śruby, tak jak to pokazano na rysunku 6-7. Następnie obrócić dolną część blokady dźwigni do momentu, gdy znajdzie się ona równoległe do górnej części.



Rys. 6-7 Mocowanie blokady dźwigni

8. W takim układzie przesunąć blokadę w tył i dokręcić śrubę mocującą blokady. Następnie przykręcić blokadę dźwigni do podstawy urządzenia.




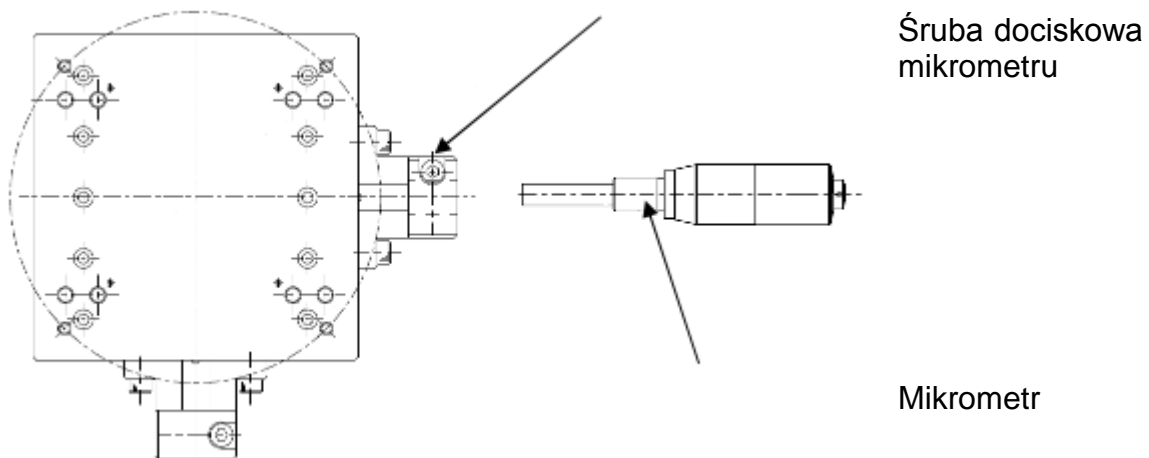
Rys. 6-8: Mocowanie blokady

9. Umieścić wyściółkę na wózku i umieścić urządzenia na nim. Urządzenie należy transportować powoli, zachowując dużą ostrożność, aby zapobiec wibracjom.

### 6.3 Ponowne pakowanie

1. Najpierw należy postępować zgodnie z procedurą opisaną w rozdziale 6.2 „Procedura przemieszczania urządzenia” (przykręcanie blokady).
2. Usunąć mikrometr ze stolika próbki. Odkręcić śrubę dociskową mikrometru i zdjąć mikrometr ze stolika. Następnie ponownie dokręcić śrubę dociskową.

 NOTE	<b>W stoliku znajduje się sprężyna, tak więc mikrometr może odskoczyć, gdy śruba zostanie odkręcona. Dlatego należy docisnąć stolik ręką podczas odkręcania śruby dociskowej.</b>
--	---



Rys. 6-9: Stolik próbki

3. Przymocować wspornik mocujący z boku stolika.
4. Potwierdzenie
  - (1) Czy procedura transportowa została zakończona?
  - (2) Czy odłączono kabel zasilający?
5. Urządzenie przechowywać w pudełku.

### 6.4 Przechowywanie

Jeśli urządzenie będzie przechowywane bez używania przez dłuższy czas, na osłonie wgłębnika, soczewkach i okularze może gromadzić się kurz. Dlatego należy używać zaśleпки okularu i plastikowej osłony.

Strona celowo pozostawiona pusta

## 7. Kontrola wydajności i konserwacja

### 7.1 Kontrola wydajności

Kontrole wydajności dla opisywanego urządzenia powinny być przeprowadzane zgodnie z ISO 6507-2:2005 lub JIS B 7725:2010. w celu rutynowych inspekcji należy postępować zgodnie z poniższą procedurą (ISO 6507-2:2005, JIS B 7725:2010 rozdział 6).

Poniżej zamieszczono fragmenty z ISO 6507-2:2005 oraz JIS B 7725:2010.

### 6. Weryfikacja pośrednia

6.1. Weryfikacja pośrednia wykonywana jest poprzez pomiar twardości wzorca zgodnie z ISO 6507-3 i JIS B 7735 w temperaturze  $23^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Dobrze, gdy zmiany temperatury są nawet mniejsze niż podczas procesu weryfikacji. Jeśli weryfikacja przeprowadzana jest w temperaturze spoza tego zakresu, należy zaznaczyć to w raporcie.

6.2. Zaleca się pomiar wzorcowych odcisków w każdym wzorcu. Średnia z wartości zmierzonych dla każdego z wzorców nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych dla zmierzonej długości, opisanej w tabeli 3.

6.3. Weryfikacja przeprowadzana jest przy użyciu co najmniej dwóch wartości siły testowej, obejmując najczęściej używaną siłę testową. Dla każdej siły testowej pomiary twardości przeprowadzane są przy użyciu dwóch wzorców z różnych zakresów twardości, podanych w tabeli 4.

Podczas wyboru sił testowych i wzorców należy użyć co najmniej jednego wzorca do weryfikacji w każdym zakresie twardości.

Tabela 4 Zakres twardości dla wzorców

□ 225HV
400~600HV
>700HV

6.4 Podczas weryfikacji przyrządów używających jednej siły testowej należy użyć trzech wzorców, jednego z każdego zakresu zaprezentowanego w tabeli 4.

6.5. Dla każdego wzorca przeprowadzane jest pięć testów twardości. Testy przeprowadzane są w zgodzie z ISO 6507-3 i JIS B 7735.

6.6 Jeśli urządzenie do pomiaru twardości używa tylko wąskiego zakresu twardości, weryfikacji można dokonać przy użyciu pojedynczego wzorca odpowiadającego jak najbardziej tej twardości.

6.7 Dla każdego wzorca twardości średnie wartości dla długości przekątnej mierzonego odcisku i odpowiadające im wartości twardości wynoszą, od najmniejszej do największej, odpowiednio  $d_1, d_2, \dots, d_5$  oraz  $HV_1, HV_2, \dots, HV_5$ . Powtarzalność urządzenia obliczana jest ze wzoru (1) lub wzoru (2), a dopuszczalne wartości podano w tabeli 5.

$$\bar{d} = \frac{d_1 + d_2 + d_3 + d_4 + d_5}{5}$$

$$r_{rel} = \frac{d_5 - d_1}{\bar{d}} \times 100 \quad (1)$$

$$r_{HV} = HV_5 - HV_1 \quad (2)$$

Tabela 5. Powtarzalność  $r_{rel}/r_{HV}$ , dopuszczalne wartości

Twardość wzorca	Dopuszczalne wartości dla powtarzalności $r_{rel}/r_{HV}$						
	$r_{rel}^{a)}$ %			$r_{HV}^{b)}$ HV			
	HV100 do HV5	HV5 > HV0,2	HV0,2 >	HV100 do HV5		HV5 > HV0,2	
				Twardość wzorca	HV	Twardość wzorca	HV
225 HV	3,0	6,0	9,0	100	6	100	12
				200	12	200	24
>225 HV	2,0	4,0	5,0	250	10	250	20
				350	14	350	28
				600	24	600	48
				700	30	750	60

<sup>a)</sup> Dla  $r_{rel}$  używana jest wartość podana powyżej albo  $d_5 - d_1$  ( $\mu\text{m}$ ), w zależności od tego, która jest większa.  
<sup>b)</sup> HV oznacza twardość w skali Vickersa

6.8 Odchylenie twardości oznaczonej przez urządzenie obliczane jest ze wzoru (3), a dopuszczalną tolerancję podano w tabeli 6.

$$E_{rel} = \frac{\bar{H} - H_c}{H_c} \times 100 \quad (3)$$

Gdzie:

$E_{rel}$ : odchylenie (%)

$H_c$ : twardość wzorca twardości

$$\bar{H} = \frac{HV_1 + HV_2 + HV_3 + HV_4 + HV_5}{5}$$

Tabela 6. Dopuszczalne tolerancje dla odchylenia urządzenia

Jednostka: %

Symbol twardości	Twardość wzorca HV															
	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700	800	900	1000	1500
HV0.01																
HV0.015	10															
HV0.02	8															
HV0.025	8	10														
HV0.05	6	8	9	10												
HV0.1	5	6	7	8	8	9	10	10	11							
HV0.2		4		6		8		9		10	11	11	12	12		
HV0.3		4		5		6		7		8	9	10	10	11	11	
HV0.5		3		5		5		6		6	7	7	8	8	9	11
HV1		3		4		4		4		5	5	5	6	6	8	8
HV2		3		3		3		4		4	4	4	4	5	5	6

Uwaga 1: Nie podano wartości dla przekątnych krótszych niż 20 µm.

Uwaga 2: Wartości pośrednie mogą być odpowiednimi wartościami maksymalnymi


Uwaga 3: Dopuszczalna tolerancja dla małych sił testowych wynosi 2% długości przekątnej lub 1 µm, w zależności od tego, która wartość jest większa.

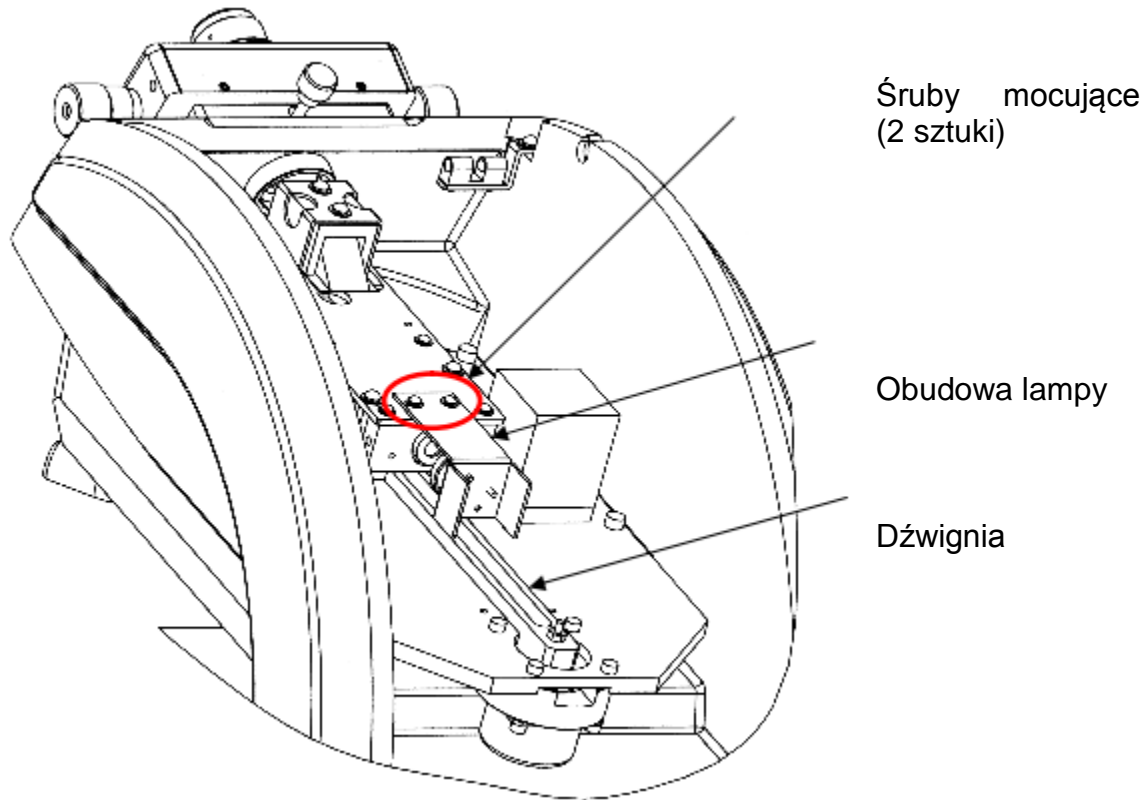
## 7.2 Konserwacja

### 7.2.1 Wymiana lampy oświetlającej

Podczas wymiany lampy należy postępować zgodnie z procedurą podaną poniżej.

1. Postępować zgodnie z procedurą podaną w rozdziale 6.2, aby odkręcić śruby mocujące pokrywy i zdjąć górną pokrywę.
2. Wyjąć śruby mocujące. Wyjąć obudowę lampy, a następnie przymocować obudowę nowej lampy.

 NOTE	<b>Podczas wymiany należy uważać, aby kabel lampy nie został przycięty przez dźwignię.</b>
--	--



Rys. 7-1. Wymiana lampy

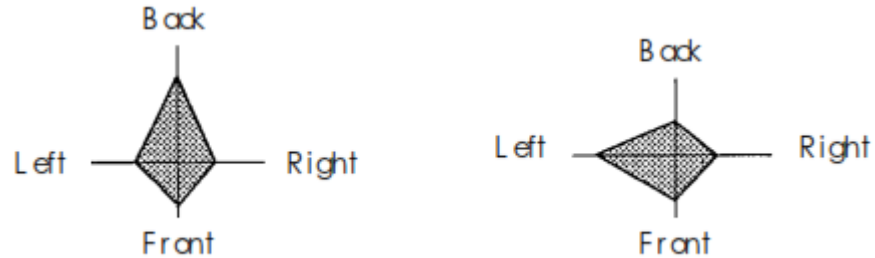
3. Przykręcić górną pokrywę i włączyć urządzenie.

4. Sprawdzić pole widzenia. Jeśli całe pole obserwacyjne jest jasne, należy przykręcić pokrywę śrubami. Jeśli pole obserwacyjne jest ciemne należy odkręcić śruby mocujące i przesunąć obudowę lampy, aby ustawić jej odpowiednią pozycję.

## 7.2.2 Regulacja uchwytu diamentowego węgelnika

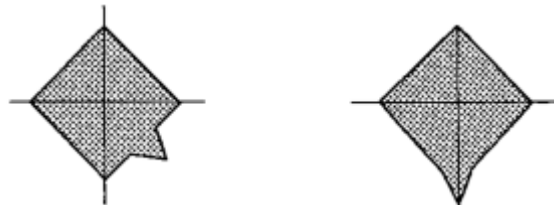
### 7.2.2.1 Problemy z kształtem odcisku

Jeśli kształt odcisku zmienia się, tak jak to pokazano na rysunku 7-2: „Kształt odcisku (nieprawidłowy)”, uchwyt węgelnika uległ awarii lub jest niewłaściwie wyregulowany. W takim przypadku należy zgłosić problem w przedstawicielstwie Shimadzu lub w biurze sprzedaży.



Rys. 7-2: Kształt odcisku 1 (nieprawidłowy)

Kształt odcisku pokazany na rysunku 7-3: „Kształt odcisku 2 (nieprawidłowy)” może pojawić się, gdy powierzchnia próbki nie jest zamocowana poziomo. W takim przypadku należy użyć poziomiccy, aby sprawdzić statyw próbki. Następnie należy wykonać odcisk przy użyciu wzorca i sprawdzić jego kształt.




Rys. 7-3: Kształt odcisku 2 (nieprawidłowy)

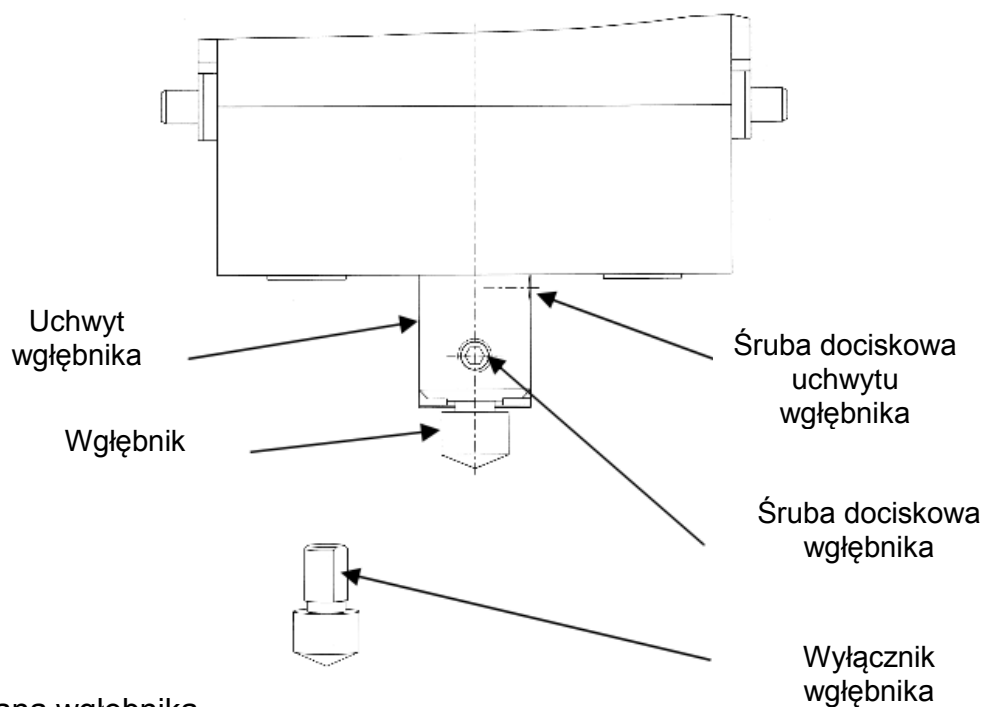


### 7.2.2.2 Wymiana wglębnika

1. Obniżyć stolik XY w pobliżu najniższej pozycji.
2. Postępować zgodnie z procedurą podaną w rozdziale 6.2, aby przymocować uchwyt wglębnika i zablokować wglębnik.
3. Palcami spróbować unieść wglębnik, aby sprawdzić, czy nie porusza się on w pionie.
4. Przytrzymując uchwyt wglębnika i wglębnik, ręką odkręcić śrubę dociskową znajdującą się w dolnej części uchwyty i zdemontować wglębnik.

 NOTE	<b>Po odkręceniu śruby dociskowej wglębnik może upaść, należy więc zachować ostrożność.</b>
--	---

 NOTE	<b>Jeśli wglębnik będzie dotykany niezabezpieczonymi rękoma, może ulec zatłuszczeniu, dlatego podczas wymiany wglębnika należy używać rękawiczek.</b>
--	---



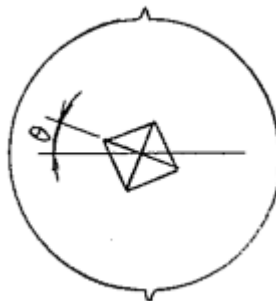
Rys. 7-4: Wymiana wglębnika

5. Przymocować nowy wglębnik do uchwyty. Przykręcić śrubę dociskową, aby przymocować wglębnik. Podczas mocowania wglębnika należy go wsunąć do uchwyty w taki sposób, aby wycięcie we wglębniku było skierowane w stronę przedniej części śruby dociskowej. Następnie docisnąć wglębnik w górę do momentu, gdy zetknie się z uchwytem.

### 7.2.2.3 Regulacja pochylenia obrazu wgłębnika

Jeśli obraz wgłębnika jest pochylony tak jak to pokazano na rysunku 7-5: „Pochylenie obrazu wgłębnika”, pomiary mogą być prowadzone poprzez nachylenie głowicy optycznej. Jednakże może to utrudnić obserwację wgłębnika, należy więc postępować zgodnie z procedurą podaną poniżej, aby wyregulować nachylenie.

1. Przeprowadzić test, wykonać odcisk i zarejestrować kąt pochylenia  $\Theta$ .
2. Postępować zgodnie z procedurą 1 i 2 w rozdziale 7.2.2.2 „Wymiana wgłębnika”, aby upewnić się, że wgłębnik jest zamocowany na swoim miejscu.
3. Przytrzymując uchwyt wgłębnika poluzować śrubę dociskową uchwyty wgłębnika (górna z dwóch śrub).
4. Obrócić uchwyt wgłębnika w kierunku przeciwnym do nachylenia obrazu i ustawić nachylenie  $\Theta$ . Następnie, ostrożnie dociskając wgłębnik w górę dokręcić poluzowaną śrubę dociskową.
5. Wykonać kolejny odcisk i sprawdzić nachylenie obrazu.
6. Powtarzać procedurę do momentu, gdy nachylenie  $\Theta$  wyniesie zero.



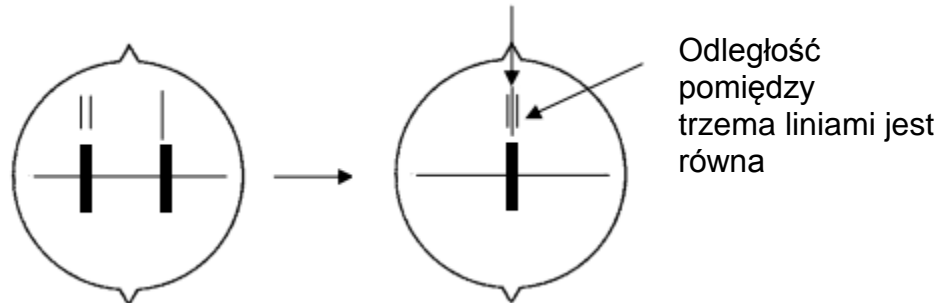
Rys. 7-5: Nachylenie obrazu odcisku

### 7.2.3 Środkowanie odcisku

Jeśli odcisk jest przesunięty względem środka pola obserwacyjnego, należy postępować zgodnie z poniższą procedurą.

1. Obracać pokrętko lewego i prawego wskaźnika do momentu, gdy dwie linie wskaźnika spotkają się i utworzą pojedynczą linię w środku pola obserwacyjnego.

Środkowa linia jest najdłuższa



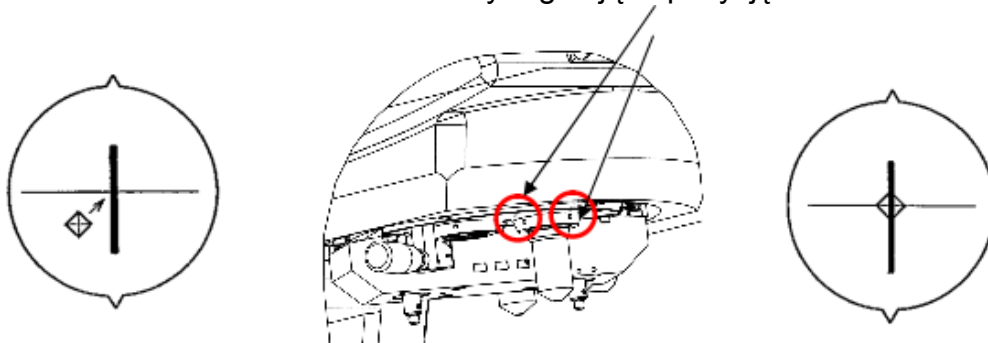
Rys. 7-6: Regulacja wskaźnika

2. Przesunąć w pole obserwacyjne tę część próbki, na której jeszcze nie ma odcisku.

3. Utworzyć odcisk używając siły testowej 9,807 N.

4. Jeśli obraz odcisku jest widoczny w polu obserwacyjnym, ale nie znajduje się w jego środku, tak jak to pokazano na rysunku 7-7, należy użyć dwóch śrub regulacyjnych soczewki, aby wyśrodkować obraz w polu obserwacyjnym (odcisk przesunie się w kierunku, w którym dociśnięta zostanie śruba regulacyjna).

Śruby regulujące pozycję soczewki



Rys. 7-7: Przesunięcie obrazu odcisku

Rys. 7-8: Regulacja pozycji odcisku

Rys. 7-9: Obraz soczewki (wyśrodkowany)

5. Jeśli obraz odcisku nie jest widoczny w polu obserwacyjnym, należy przesunąć mikrometry osi X i osi Y stolika i sprawdzić, w którym momencie obraz odcisku jest położony poza polem obserwacyjnym. W tym momencie, obserwacja podziałki mikrometru stolika ułatwia ustawienie. Po wyznaczeniu pozycji obrazu odcisku należy przeprowadzić regulacje tak jak to opisano w punkcie 4 powyżej. Jeśli obraz znajduje się poza zakresem regulacji należy skontaktować się z przedstawicielstwem Shimadzu lub biurem sprzedaży.

#### 7.2.4 Wymiana i regulacja soczewki obiektywu

Soczewkę obiektywu należy wymienić, gdy uległa degradacji na skutek uszkodzenia lub znacznego zanieczyszczenia powierzchni i trudno jest prowadzić przez nią obserwację.

Przytrzymując podstawę starej soczewki obrócić i usunąć soczewkę. Następnie przymocować nową soczewkę.

#### 7.2.5 Regulacja powiększenia

Wyregulować powiększenie, tak jak to pokazano poniżej, jeśli wymieniona została głowica optyczna, wymieniono soczewkę obiektywu lub gdy powiększenie nie jest stabilne.


Do wykonania regulacji potrzebne są wymienione poniżej narzędzia.

- Mikrometr obiektywu 0,01 mm (Rys. 7-10: „Mikrometr obiektywu”, opcjonalny)



Rys. 7-10: Mikrometr obiektywu

- Klucz sześciokątny 2,5 mm

1. Na ekranie testu prostego lub standardowego wcisnąć  (ustawienia początkowe), aby przejść do ekranu [Initial].

2. Na ekranie [Initial] wcisnąć [Lens], aby przejść do ekranu [Lens registration].

3. Wybrać pozycję soczewki wymagającą regulacji powiększenia.



Rys. 7-11: Ekran rejestracji soczewki

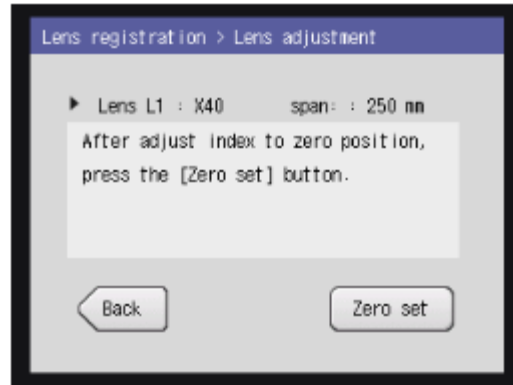
4. Wybrać soczewkę umieszczoną w tej pozycji.



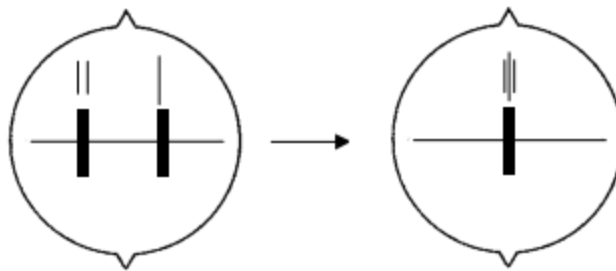
Rys. 7-12: Wybór soczewki

5. Wcisnąć [OK], aby przejść do ekranu [Lens adjustment].

6. Najpierw przeprowadzić regulację punktu zerowego. Spoglądając przez okular głowicy optycznej dokonać regulacji pokrętłami lewego i prawego znacznika, tak jak to pokazano na rysunku 7-14: „Regulacja punktu zerowego”, do momentu, gdy dwa znaczniki i linia noniusza znajdują się w równej odległości.

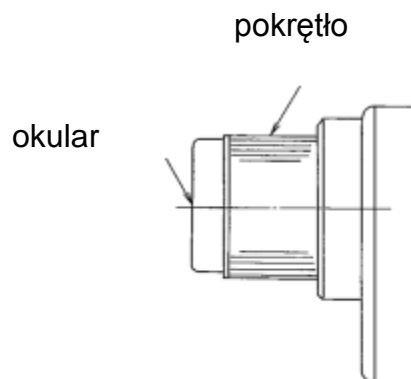


Rys. 7-13: Ekran regulacji soczewki



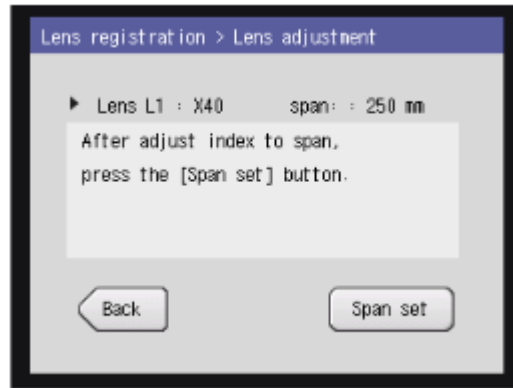
7-14: Regulacja punktu zerowego

7. W tym momencie, spoglądając przez okular obracać pokrętkę z boku okularu do momentu, gdy skala w polu obserwacyjnym będzie dobrze widoczna. Po zakończeniu ustawiania punktu zerowego należy wcisnąć [Zero set]. Odległość pomiędzy znacznikami w tym punkcie jest odczytywana przez urządzenie jako zero.



Rys. 7-15: Regulacja ostrości skali

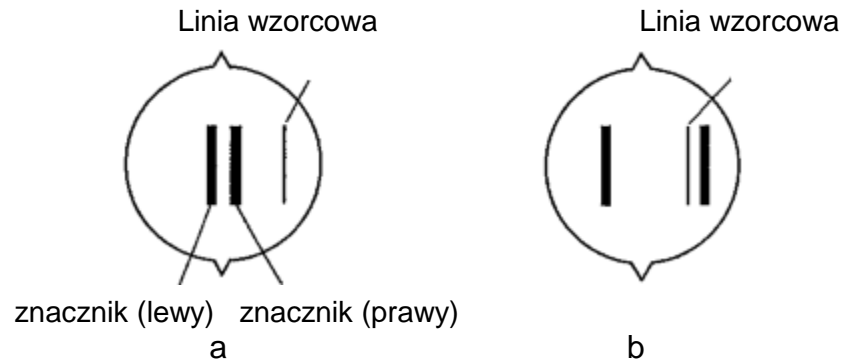
8. Następnie, ustawić powiększenie.



Rys. 7-16: Ekran regulacji powiększenia

9. Ustawić mikrometr obiektywu poniżej soczewki obiektywu.

10. W tym momencie, jeśli wymieniono głowicę optyczną, najpierw należy przeprowadzić poniższą regulację. Jeśli wymieniana jest tylko soczewka obiektywu, należy przejść do kroku 11. W oparciu o wartość pokazaną na ekranie (250  $\mu\text{m}$  dla powiększenia 40x) należy wykonać poniższą regulację, aby zapewnić, że podziałka mikrometru (10  $\mu\text{m}$  na podziałkę, 25 podziałek dla powiększenia 40x), prawy znacznik i linia wzorcowa są, w przybliżeniu, ustawione w linii.



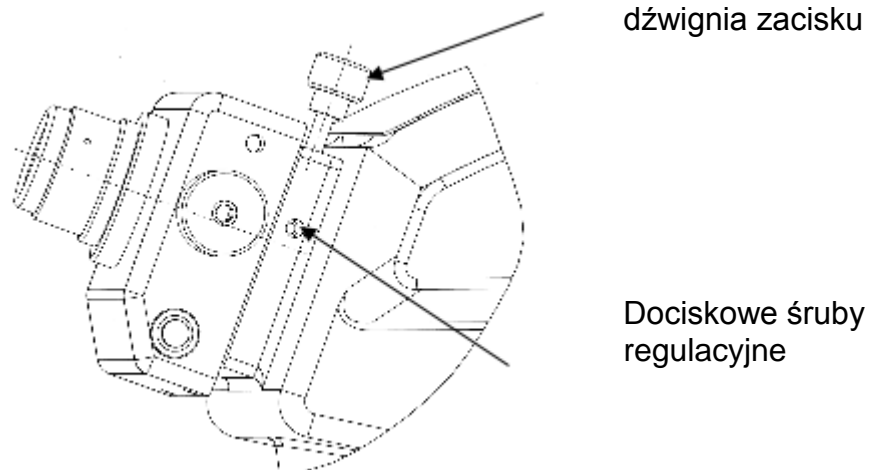
Rys. 7-17: Obraz linii znacznika

1) Poluzować dwie dociskowe śruby regulacyjne (Rys. 7-18: „Regulacja głowicy optycznej”).

2) Poluzować dźwignię zacisku.

3) Przytrzymując głowicę optyczną, tak, aby się nie wyslizgnęła, sprawdzić pole obserwacyjne i przesunąć cylinder regulacyjny, aby ustawić ostrość.

4) Na końcu, dokręcić łącznikowe śruby dociskowe.



Rys. 7-18: Regulacja głowicy optycznej

11. Używając podziałki mikrometru obiektywu, ustawić odległość pomiędzy lewym i prawym znacznikiem do wartości wyświetlonej na ekranie (przykład: dla soczewki 40x ustawić odległość pomiędzy znacznikami na 250  $\mu$ m).

12. Po regulacji wcisnąć [Span set], aby zakończyć procedurę regulacji powiększenia. Jeśli używana jest więcej niż jedna soczewka należy powtórzyć opisaną procedurę, aby wyregulować powiększenia.

13. Wcisnąć [OK].

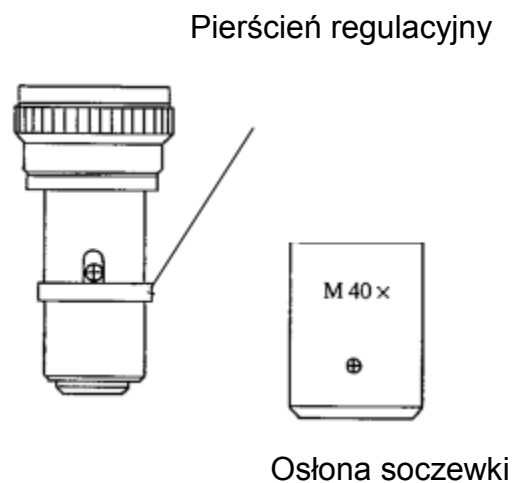


Rys. 7-19: Ekran potwierdzeń ustawień powiększenia



### 7.2.6 Ustawianie takiej samej ostrości (gdy używana jest więcej niż jedna soczewka)

1. Spoglądając przez soczewkę obiektywu o niższym powiększeniu, ustawić soczewkę tak, aby odcisk próbki był ostry.
2. Przejść do drugiej soczewki. Jeśli soczewka nie ma ostrości należy postępować zgodnie z poniższą procedurą.
3. Zdjąć osłonę soczewki. Widoczny będzie pierścień regulacyjny, tak jak to pokazano na rysunku 7-20: „Regulacja soczewki” (przed zdjęciem osłony soczewki należy z powrotem przejść do soczewki o niższym powiększeniu).



Rys. 7-20: Regulacja soczewki

4. Sprawdzić, czy obraz obserwowany przez soczewkę o mniejszym powiększeniu jest ostry. Następnie powrócić do drugiej soczewki obiektywu i obracając pierścień regulacyjny ustawić ostrość.
5. Gdy ostrość została wyregulowana, założyć osłonę soczewki. Następnie, przeprowadzić procedurę opisaną w rozdziale 7.2.3 „Środkowanie odcisku”.


### 7.2.7 Przepalenie bezpieczników

Jeśli panel dotykowy LCD pozostaje wyłączony nawet po włączeniu zasilania, może to oznaczać, że bezpiecznik uległ przepaleniu. W takim przypadku należy zgłosić problem do przedstawicielstwa Shimadzu lub biura sprzedaży.

## 7.2.8 Regulacja panelu dotykowego

Wpisywanie parametrów nie będzie możliwe jeśli pozycje, w których palce dotykają ekranu nie są właściwie zidentyfikowane.

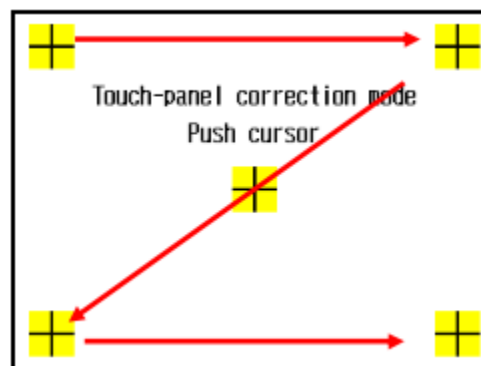
Jeśli urządzenie nie reaguje po wciśnięciu ikony wpisu należy spróbować je wyłączyć, a następnie włączyć ponownie. Jeśli urządzenie nadal nie odpowiada należy dokonać regulacji zgodnie z opisaną poniżej procedurą.

1. Na ekranie testu prostego lub standardowego wcisnąć  (ustawienia początkowe).
2. Na ekranie [Initial/Maintenance] wcisnąć [Maintenance]. Wyświetlony zostanie ekran [Maintenance].



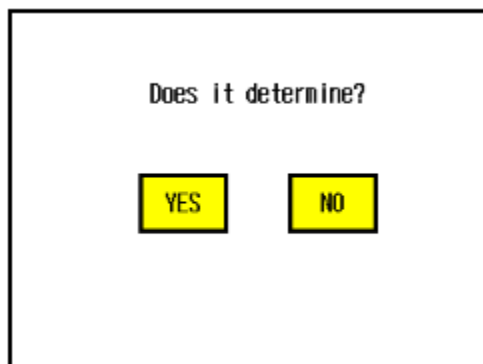
Rys. 7-21: Ekran konserwacji

3. Wcisnąć [Touch-panel correct]. Wyświetlony zostanie ekran regulacji panelu dotykowego.
4. Najpierw, kursor wyświetlony zostanie w lewym górnym rogu. Kliknąć ten kursor. Za każdym razem, po wciśnięciu kursora, wyświetlany jest kolejny kursor. Wciskać kolejno pojawiające się kursory (kursory będą wyświetlane w kolejności wskazanej przez strzałki na rysunku).




Rys. 7-22: Ekran regulacji panelu dotykowego

5. Po wciśnięciu prawego dolnego kursora, wyświetlony zostanie poniższy ekran. Gdy regulacja została zakończona należy wcisnąć [YES].



Rys. 7-23: Ekran potwierdzenia ustawień

6. Aby potwierdzić ustawienia należy wcisnąć odpowiednią ikonę. Jeśli nie jest to możliwe, należy powrócić do kroku 1.

 NOTE	<b>Jeśli opisana regulacja nie zostanie przeprowadzona poprawnie, nie będzie możliwa obsługa urządzenia przy użyciu panelu dotykowego. Istnieje również ryzyko, że wykonywane ustawienia spowodują awarię panelu dotykowego, opisaną regulację należy więc przeprowadzić poprawnie.</b>
--	---

## 8. Rozwiązywanie problemów

### 8.1 Rozwiązywanie problemów

#### 8.1.1 Zjawiska

<b>Problem</b>		<b>Patrz rozdział</b>
Włączono urządzenie przy pomocy przycisku zasilania, ale...	Wyświetlacz nie jest aktywny.	Skontaktować się z przedstawicielstwem Shimadzu lub biurem sprzedaży. 8.2.1 8.2.2 8.2.3 8.2.4 8.2.9 8.2.10 8.2.11 8.2.12 8.2.5 8.2.6 8.2.7 8.2.8 8.2.13 8.2.14
	Wyświetlacz nie wygląda tak jak zawsze.	
Wyświetlacz... (wyświetlane znaki...)	Są pofragmentowane.	
	Nie przechodzi do kolejnego elementu podczas ustawień.	
	Nie przechodzi dalej niż do ekranu [Testing].	
Odcisk...	Ma nietypowy kształt.	
Słyszalne są...	Nietypowe dźwięki.	
Siła testowa i czas utrzymywania...	Są inne od przewidywanych.	
Pojawia się...	Dym.	
Wyczuwalne są...	Nietypowe zapachy.	
Odcisk...	Nie jest umieszczony w środku pola obserwacyjnego.	
	Jest nachylony.	
Wgłębnik...	Znajduje się na nietypowej wysokości.	
Lampa oświetlająca...	Nie zapala się.	
Wartość wzorcowa dla wzorca twardości...	Nie jest zgodna z wynikami testu.	
Wyniki pomiarowe dla odcisku...	Są nietypowe.	
Czas zegara...	Jest niepoprawny.	

## 8.1.2 Komunikaty błędów

<b>Komunikat</b>	<b>Znaczenie</b>	<b>Przyczyna i rozwiązanie</b>
Błąd pamięci.	Problem z pamięcią.	Przeprowadzić sprawdzenie pamięci RAM opisane w rozdziale 8.3.1.
Napięcie baterii spada.	Bateria (suche ogniwo guzikowe) jest prawie rozładowana.	Wymienić baterię w płycie procesora.
Błąd detekcji czujnika głowicy rewolwerowej	Awaria podczas wykrywania czujnika głowicy rewolwerowej.	Kabel czujnikowy głowicy rewolwerowej nie jest podłączony.
Błąd siły testowej.	Problem z siłą testową.	Kabel sygnału obciążenia nie jest podłączony.
Głowica rewolwerowa nie znajduje się w pozycji wgłębnika.	Wgłębник znajduje się poza pozycją testową.	<ul style="list-style-type: none"><li>- po rozpoczęciu testu wgłębник nie znajdował się z przodu urządzenia.</li><li>- w przypadku modeli z dwoma wgłębnikami, wgłębник aktualnie znajdujący się na próbce nie spełnia ustawionych parametrów.</li></ul>
Błąd drukarki.	Błąd drukarki.	<ul style="list-style-type: none"><li>- drukarka nie jest włączona.</li><li>- kabel nie jest podłączony.</li><li>- nie załadowano papieru do drukarki.</li><li>- problem z załadunkiem papieru w drukarce.</li></ul>
Błąd RAM X	Błąd RAM IC.	Konieczność przeprowadzenia naprawy.

## 8.2 Naprawy

### 8.2.1 Jeśli wyświetlacz nie działa po włączeniu zasilania:

Wyłączyć i ponownie włączyć urządzenie. Następnie ponownie sprawdzić ekran. Jeśli problemu nie udaje się rozwiązać, konieczne będzie przeprowadzenie naprawy, należy więc skontaktować się z przedstawicielstwem Shimadzu lub biurem sprzedaży.

### 8.2.2 Jeśli wyświetlacz wygląda nietypowo lub wyświetlane znaki są pofragmentowane przy włączonym zasilaniu:

Wyłączyć i ponownie włączyć urządzenie. Następnie ponownie sprawdzić ekran. Jeśli problemu nie udaje się rozwiązać, konieczne będzie przeprowadzenie naprawy, należy więc skontaktować się z przedstawicielstwem Shimadzu lub biurem sprzedaży.

### 8.2.3 Jeśli wyświetlacz nie przechodzi do kolejnego ekranu podczas ustawiania warunków testu lub nie przechodzi dalej niż do ekranu [Testing]:

Wyłączyć i ponownie włączyć urządzenie. Następnie ponownie sprawdzić ekran. Jeśli problemu nie udaje się rozwiązać, konieczne będzie przeprowadzenie naprawy, należy więc skontaktować się z przedstawicielstwem Shimadzu lub biurem sprzedaży.

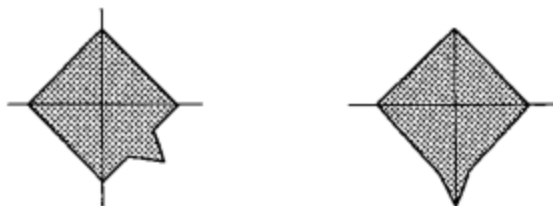
### 8.2.4 Gdy odcisk ma nietypowy kształt:

Jeśli kształt odcisku jest nietypowy, tak jak to pokazano na rysunku 8-1: „Kształt odcisku 1 (niepoprawny)”, uchwyt wgłębnika nie działa prawidłowo lub jest niepoprawnie wyregulowany. W takim przypadku należy skontaktować się z przedstawicielstwem Shimadzu lub biurem sprzedaży.



Rys. 8-1: Kształt odcisku 1 (nieprawidłowy)

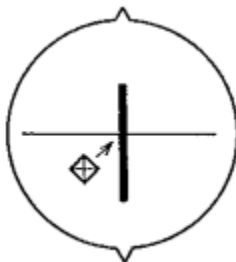
Kształt odcisku pokazany na rysunku 8-2: „Kształt odcisku 2 (nieprawidłowy)” może pojawić się, gdy powierzchnia próbki nie jest zamocowana poziomo. W takim przypadku należy użyć poziomicy, aby sprawdzić statyw próbki. Następnie należy wykonać odcisk przy użyciu wzorca i sprawdzić jego kształt. Jeśli kształt jest nadal nietypowy, należy skontaktować się z przedstawicielstwem Shimadzu lub biurem sprzedaży.



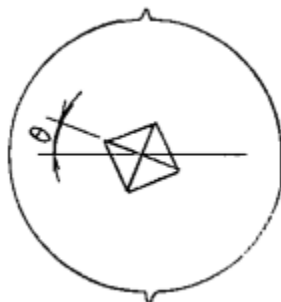
Rys. 8-2: Kształt odcisku 2 (nieprawidłowy)

### 8.2.5 Gdy odcisk nie jest umieszczony w środku pola obserwacyjnego lub jest pochylony:

Jeśli odcisk nie znajduje się w środku pola obserwacyjnego, tak jak to pokazano na rysunku 8-3: „Przesunięcie obrazu odcisku”, należy dokonać regulacji, tak jak to opisano w rozdziale 7.2.3 „Środkowanie odcisku”. Jeśli odcisk jest pochylony tak jak to pokazano na rysunku 8-4: „Pochylenie odcisku” należy dokonać regulacji nachylenia, tak jak to opisano w rozdziale 7.2.2.3 „Regulacja nachylenia obrazu odcisku”.



Rys. 8-3: Przesunięcie obrazu odcisku



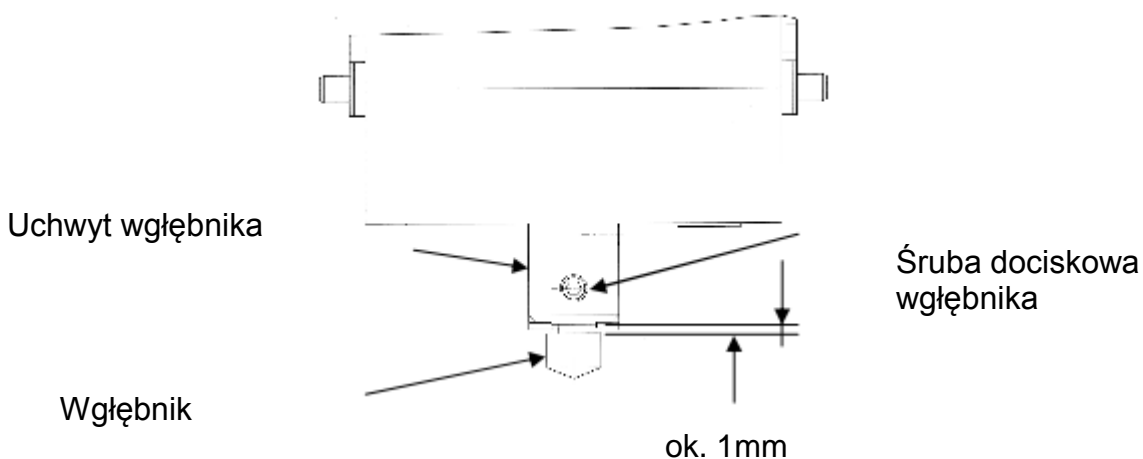
Rys. 8-4: Pochylenie odcisku

## 8.2.6 Gdy wgłębnik znajduje się na nietypowej wysokości:

Gdy podczas przygotowań do testu ostrość jest regulowana przy użyciu mikroskopu, a wgłębnik jest obracany przez głowicę rewolwerową, należy ustawić wysokość wgłębnika jeśli dotyka on próbki lub końcówka wgłębnika nie dosięga do próbki. Ustawić wysokość tak jak to opisano w rozdziale 7.2.2.2 „Wymiana wgłębnika” lub skontaktować się z przedstawicielstwem Shimadzu lub biurem sprzedaży.

### 8.2.6.1 Gdy końcówka wgłębnika znajduje się zbyt blisko próbki:

Po ustawieniu ostrości przy użyciu mikroskopu, jeśli wgłębnik dotyka próbki, gdy obraca się głowica rewolwerowa, śruba dociskowa wgłębnika może być poluzowana. Należy postępować zgodnie z procedurą podana poniżej, aby przykręcić śrubę dociskową (gdy wgłębnik jest poprawnie zamocowany, odległość wgłębnika od uchwyty wynosi ok. 1 mm).



Rys. 8-5: Mocowanie wgłębnika

1. Położyć cienki, twardy kawałek papieru na dłoni. Użyć papieru do chwycenia dolnej części wgłębnika i delikatnie docisnąć go w górę.
2. Poluzować śrubę dociskową wgłębnika. W tym momencie należy zachować ostrożność, aby wgłębnik nie upadł.
3. Delikatnie docisnąć wgłębnik do góry i mocno przykręcić śrubę dociskową.

Jeśli pomimo tego wgłębnik dotyka próbki, oznacza to problem z płaską sprężyną dociskową, w takim przypadku należy skontaktować się z Shimadzu.



Należy zachować ostrożność, ponieważ odcisk będzie zbyt duży jeśli końcówka wgłębnika znajduje się zbyt blisko próbki.

### **8.2.7 Gdy lampa oświetlająca nie zapala się**

Możliwa przyczyna: przepalenie lampy.

Sprawdzić lampę tak jak to opisano w rozdziale 7.2.1 „Wymiana lampy oświetlającej”.

Jeśli lampa jest przepalona, należy ją wymienić.

Jeśli po wymianie lampa nadal nie zapala się, należy zgłosić ten problem do przedstawicielstwa Shimadzu lub biura sprzedaży.

### **8.2.8 Gdy wartość wzorcowa dla wzorca twardości nie jest zgodna z wynikami testu.**

Możliwe przyczyny

1	Efekt wibracji.
2	Kończówka wgłębnika znajduje się zbyt blisko próbki.
3	Problem z urządzeniem mierzącym długość.

1. Wibracje mają znaczący wpływ przy sile testowej 98,07 N lub niższej. Przed rozpoczęciem pomiarów należy upewnić się, że przestrzeń wokół urządzenia jest wolna od wibracji.

2. Odcisk będzie zbyt głęboki, gdy końcówka wgłębnika znajduje się zbyt blisko próbki. Patrz rozdział 8.2.6.1 „Gdy końcówka wgłębnika znajduje się zbyt blisko próbki”.

3. Patrz rozdział 7.2.5 „Regulacja powiększenia”.

### **8.2.9 Gdy urządzenie generuje nietypowe dźwięki**

Należy niezwłocznie wyłączyć urządzenie i włączyć je ponownie. Jeśli nietypowy dźwięk jest nadal słyszalny należy zgłosić ten problem do przedstawicielstwa Shimadzu lub biura sprzedaży.

### **8.2.10 Gdy siła testowa i czas utrzymywania są inne od przewidywanych**

Sprawdzić warunki pomiarowe. Przyczyną nietypowego hałasu może być ustawienie niedopuszczalnych parametrów pomiarowych. Jeśli parametry pomiarowe są poprawne, ale wartości uzyskiwane podczas pomiarów rzeczywistych są różne, należy zgłosić ten problem do przedstawicielstwa Shimadzu lub biura sprzedaży.

### **8.2.11 Gdy pojawia się dym**

Należy niezwłocznie wyłączyć urządzenie i zgłosić ten problem do przedstawicielstwa Shimadzu lub biura sprzedaży.

### **8.2.12 Gdy wyczuwalne są nietypowe zapachy**

Należy niezwłocznie wyłączyć urządzenie i zgłosić ten problem do przedstawicielstwa Shimadzu lub biura sprzedaży.

### **8.2.13 Gdy wyniki pomiarowe dla odcisku są nietypowe**

Możliwe przyczyny

1. Powiększenie jest ustawione niepoprawnie.

Ustawić powiększenie tak jak to opisano w rozdziale 7.2.5. Jeśli wyniki są nadal niepoprawne, nawet po ustawieniu powiększenia, należy zgłosić ten problem do przedstawicielstwa Shimadzu lub biura sprzedaży.

### **8.2.14 Gdy czas wskazywany przez zegar jest niepoprawny**

Możliwe przyczyny

1	Temperatura w pomieszczeniu spadła poniżej temperatury zamarzania.
2	Bateria zegara wyczerpała się.

1. Nie jest to usterka. Układ scalony zegara nie działa w zbyt niskich temperaturach.

2. Podczas wymiany baterii należy zgłosić ten problem do przedstawicielstwa Shimadzu lub biura sprzedaży.

### 8.3 Konserwacja i kontrole operacyjne przy zastosowaniu programu konserwacji

Na ekranie pokazanym na rysunku 5-77: „Ekran konserwacyjny” wcisnąć [Maintenance], aby wyświetlić ekran konserwacyjny.



Rys. 8-6: Ekran konserwacyjny

#### 8.3.1 Sprawdzanie pamięci RAM

Wcisnąć [RAM Check], aby sprawdzić pamięć RAM. Jeśli występuje problem z pamięcią, wyświetlany jest poniższy komunikat, co umożliwi wykrycie uszkodzonego układu scalonego. Podczas przeprowadzenia testu pamięci RAM wszystkie pliki konfiguracyjne są tracone.

<No problems with the RAM>

Po przetestowaniu pamięci RAM, wyświetlany jest napis „OK”, wyłączyć urządzenie i włączyć je ponownie.

<Problems with the RAM>

Wyświetlony zostanie komunikat „RAM X Error”. W takim przypadku należy dokonać naprawy pamięci RAM.

#### 8.3.2 Sprawdzanie drukarki

Wcisnąć [Printer Check], aby przesłać parametry pomiarowe, a następnie wydrukować aktualnie wyświetlony ekran. Będzie to możliwe tylko, gdy drukarka jest podłączona.

### 8.3.3 Sprawdzenie RS-232C

Wcisnąć [RS-232C Check], aby przeprowadzić sprawdzenie RS-232C dla opcjonalnej cyfrowej głowicy mikrometru.

### 8.3.4 Ustawienia języka

Możliwa jest zmiana języka pomiędzy japońskim i angielskim. Wcisnąć [Language setting], aby przejść do ekranu wyboru języka. Wybrać preferowany język.



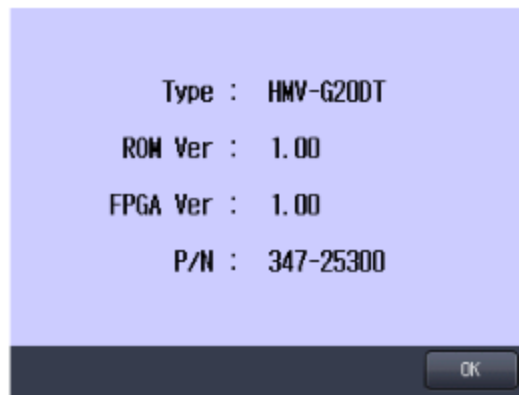
Rys. 8-7: Ekran ustawień języka

### 8.3.5 Regulacja panelu dotykowego

Jeśli panel dotykowy nie reaguje na dotyk należy dokonać jego regulacji, tak jak to opisano w rozdziale 7.2.8.

### 8.3.6 Informacja na temat ROM

Możliwe jest sprawdzenie modelu urządzenia i wersji ROM. Wcisnąć [ROM Information], aby wyświetlić główny ekran informacyjny urządzenia.



Rys. 8-8: Ekran informacyjny

### 8.3.7 Ustawienia cyfrowej głowicy mikrometru

Funkcja ta umożliwia ustawienie, czy opcjonalna cyfrowa głowica mikrometru jest podłączona.

Wcisnąć [Digital micro], aby wyświetlić ekran ustawień cyfrowej głowicy mikrometru. Gdy cyfrowa głowica mikrometru jest podłączona, należy wcisnąć [ON].



Rys. 8-9: Ekran ustawień cyfrowej głowicy mikrometru

### 8.3.8 Ustawienia trybu uśpienia

Funkcja ta umożliwia ustawienie czasu, po którym urządzenie przejdzie w tryb uśpienia. Jeśli w ciągu ustawionego czasu nie zostanie wciśnięty żaden przycisk, ekran LCD automatycznie przejdzie w tryb uśpienia. Stopień podświetlenia przez lampę LED również zostanie zmniejszony.

### 8.3.9 Konserwacja przeprowadzana przez serwis

Jeśli ikona ta jest wyświetlona, urządzenie wyświetla ekran [Maintenance] używany przez personel Shimadzu. Ikona ta nie jest normalnie używana.

## 9. Lista części do konserwacji i żywotność części

### 9.1 Części zużywalne

Nazwa	Nr kat.	Ilość	Żywotność (lata)	Uwagi
Wgłębnik Vickersa	347-20344	1	-	
Wzorzec twardości HV700	340-06619-07	1	3	

### 9.2 Części do konserwacji

Nazwa	Nr kat.	Ilość	Żywotność (lata)	Uwagi
Bezpiecznik 2015004.MXP 4A	347-25214-10	1	-	2 sztuki/zestaw
Bateria CR2032H	074-73306-08	1	2,5	Znajduje się w płycie CPU
Panel dotykowy LCD	339-87544	1	8,5	50 000 h przyjmując, że urządzenie jest użytkowane przez 20 dni w miesiącu
Wentylator	339-84306-01	1	6,5	40 000 h przyjmując, że urządzenie jest użytkowane przez 20 dni w miesiącu
Zestaw lampy LED	347-24149-01	1	3,5	20 000 h przyjmując, że urządzenie jest użytkowane przez 20 dni w miesiącu
Płyta A/D	347-25302	1	-	
Płyta CPU	347-25301	1	-	
Płyta przekaźnikowa LCD	347-25303	1	-	
Płyta czujnika głowicy rewolwerowej	347-25304	1	-	
Czujnik przemieszczenia (DTF)	339-84315-01	1	-	
Płaska sprężyna wgłębnika	347-25204-10	1	-	
Soczewka obiektywu (40x)	347-25400	1	-	
Soczewka obiektywu (10x)	344-89941-40	1	-	Typ D
Głowica optyczna	347-25075-30	1	-	
Stolik X-Y	339-81876-10	1	-	
Silnik elektryczny głowicy rewolwerowej	347-20279-43	1	5	HMV-G20ST/DT
Zasilacz DC 12 V	074-80383-22	2	4	
Zasilacz DC 5 V	074-80383-16	1	4	
Zasilacz DC 3 V	074-80383-16	1	4	
Złącze pamięci USB	339-84354-01	1	-	
Kabel zasilający	071-60815-04	1	-	100V, 110V
	071-60825-51			230V

Strona celowo pozostawiona pusta

## **10. Dane techniczne**

### **10.1 Podstawowe założenia**

#### **10.1.1 Wstęp**

Pomiary twardości można podzielić na trzy główne kategorie: twardość mierzona wgłębnikiem, dynamiczny pomiar twardości, oraz pomiar twardości ryskowej.

Twardość mierzona wgłębnikiem jest obecnie najbardziej praktyczną metodą pomiarów. Wgłębnik wykonany z diamentu lub innego twardego materiału używany jest do wytworzenia trwałej deformacji na testowanej powierzchni. Twardość jest wtedy wyznaczana na podstawie siły testowej potrzebnej do utworzenia deformacji oraz z wymiarów utworzonej trwałej deformacji. Szeroko stosowane skale twardości takie jak, twardość Vickersa, twardość Knoopa, twardość Rockwella oraz twardość Brinella opierają się na tym teście.

Podczas dynamicznego pomiaru twardości twardy wgłębnik (młotek) używany jest do wykonania w próbce odcisku w sposób balistyczny. Twardość jest następnie oznaczana z odporności na deformację w tym punkcie lub z odpychania wgłębnika (młotka). Twardość udarowa oraz twardość Shore'a opierają się na tym teście.

Pomiar twardości ryskowej jest najstarszym z wymienionych trzech sposobów. Twardość jest wyznaczana ze sposobu w jaki tworzy się pęknięcie pomiędzy próbkami lub gdy próbka jest rysowana sztywną igłą. Twardość Mohsa jest typowym przykładem skali opierającej się na tym teście.

Opisywane urządzenie wykonuje wymienione powyżej testy twardości mierzonej wgłębnikiem. Opisywane urządzenie wykonuje pomiary twardości Vickersa przy użyciu wgłębnika Vickersa (regularny, czworoboczny piramidowy diament o kacie  $136^\circ$  pomiędzy przeciwległymi powierzchniami), twardości Knoopa przy użyciu wgłębnika Knoopa (czworoboczny piramidowy diament o przeciwnych kątach dwuściennych  $172^\circ 30'$  oraz  $130^\circ$ , posiadający romboidalne przekroje poprzeczne), twardości Brinella przy użyciu wgłębnika Brinella (wgłębnik w postaci stalowej kulki o średnicy 1 mm) oraz twardości piramidowej przy użyciu diamentu w kształcie trójkątnej piramidy z kątem pomiędzy grzbietami wynoszącym  $115^\circ$  (wgłębnik Vickersa jest wgłębnikiem standardowym, pozostałe typy są opcjonalne).

#### **10.1.2 Twardość Vickersa (ISO 6507-1:2005, JIS Z 2244:2009)**

Twardość Vickersa obliczana jest z poniższego wzoru na podstawie siły testowej w momencie tworzenia odcisku na testowanej powierzchni przy użyciu wgłębnika Vickersa oraz średniej długości przekątnych odcisku.



$$HV=0.1891 \frac{F}{d^2}$$

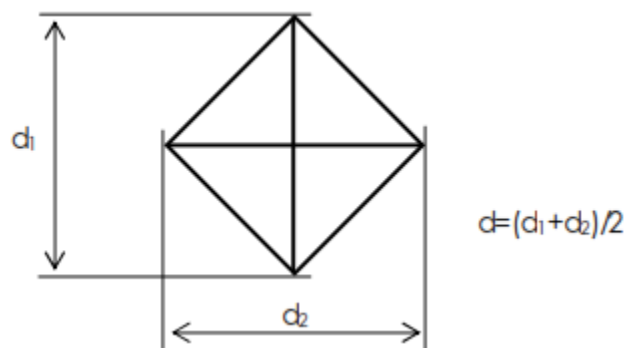
Gdzie:

HV: twardość Vickersa

F: siła testowa (N)

D: średnia długość przekątnych odcisku (mm)

Dla wartości HV nie jest używana jednostka.



Rys. 10-1: Odcisk wgłębnika Vickersa

### 10.1.3 Twardość Knoop (ISO 454-1:2005, JIS X 2251:2009)

Twardość Knoopa obliczana jest z poniższego wzoru na podstawie siły testowej w momencie tworzenia odcisku na testowanej powierzchni przy użyciu wgłębnika Knoopa oraz długości dłuższej przekątnej odcisku.

$$HK=1.451 \frac{F}{d^2}$$

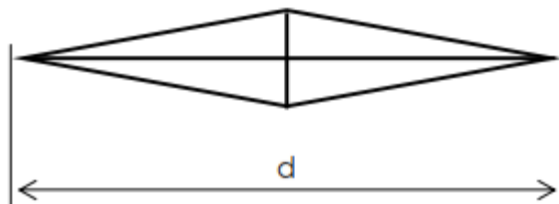
Gdzie:

HK: twardość Knoopa

F: siłą testowa (N)

d: długość dłuższej przekątnej odcisku (mm)

Dla wartości HK nie jest używana jednostka.



Rys. 10-2: Odcisk wgnębnika Knoopa

#### 10.1.4 Twardość Brinella (ISO 6506-1:2005, JIS Z 2243:2008)

Twardość Brinella obliczana jest przy użyciu poniższego wzoru na podstawie siły testowej w momencie tworzenia sferycznego odcisku na testowanej powierzchni przy użyciu kulki wykonanej ze stali lub bardzo twardego stopu jako wgnębnika oraz średnicy odcisku.

$$HBW = 0.102 \frac{2F}{\pi D (D - \sqrt{D^2 - d^2})}$$

Gdzie:

HBW: twardość Brinella uzyskana przy zastosowaniu wgnębnika z super twardego stopu

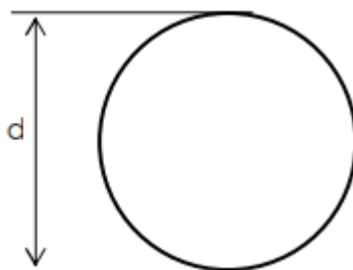
F: siła testowa (N)

D: średnica odcisku (mm)

d: średnica odcisku (mm)

Dla wartości HBW nie jest używana jednostka.

Ze wszystkich sił testowych wymienionych w ISO 6506-1:2005 oraz JIS Z 2243:2008 tylko 9,807 N odpowiada siłom dostępnym przy użyciu opisywanego urządzenia. W związku z tym opisywany aparat może zostać użyty do przeprowadzenia testu HBW 1/1 (kod twardości, gdy średnica wgnębnika wynosi 1 mm, a siła testowa to 9,807 N).



Rys. 10-3: Odcisk wgnębnika Brinella

### 10.1.5 Twardość piramidowa

Do pomiaru twardości piramidowej używany jest węgelnika o kształcie trójkątnej piramidy, wykonujący trójkątny odcisk na testowanej powierzchni. Twardość jest następnie obliczana z poniższego wzoru na podstawie siły testowej w momencie uderzenia oraz powierzchni odcisku (patrz rysunek 104: „Odcisk trójkątnego węgelnika”) uzyskanej z wysokości odcisku.

$$HT = 0.16007 \frac{F}{d^2}$$

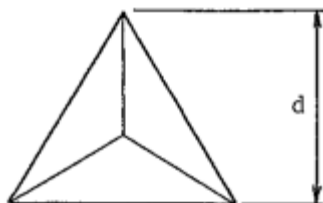
Gdzie:

HT: twardość piramidowa

F: siła testowa (N)

d: wysokość odcisku (mm)

Dla wartości HT nie jest używana jednostka.



Rys. 10-4: Odcisk węgelnika o kształcie trójkątnej piramidy

### 10.1.6 Odporność na kruche pękanie

Odporność na kruche pękanie (wartość  $K_c$ ) obliczana jest na podstawie pomiaru wymiarów odcisku oraz długości pęknięć, zgodnie z ISO 15732:2003 oraz JIS R 1607:2010.

$$K_c = 0.026 \frac{E^{\frac{1}{2}} P^{\frac{1}{2}} a}{C^{\frac{3}{2}}}$$


$K_c$ : wartość odporności na kruche pękanie ( $\text{MPa} \cdot \text{m}^{1/2}$ )

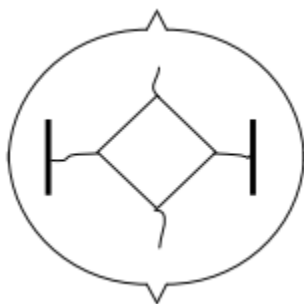
E: moduł sprężystości wzdłużnej (Pa)

P: siła testowa (N)

C:  $\frac{1}{2}$  średniej długości pęknięcia (m)

a:  $\frac{1}{2}$  średniej długości przekątnych odcisku (m)

 NOTE	<p>Należy spełnić poniższe warunki dla odcisku, zgodnie z ISO 15732:2003 oraz JIS R 1607:2010:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- pęknięcia muszą nastąpić wzdłuż przedłużenia przekątnych od narożników odcisku.</li> <li>- różnica długości odcisku w dwóch kierunkach postępu musi wynosić nie więcej niż 10% średniej długości pęknięcia.</li> <li>- długość pęknięcia musi być co najmniej 2,5-krotnie większa od długości przekątnej odcisku.</li> </ul> <p><b>Pęknięcia nie są mierzone przez oprogramowanie.</b></p>
--	--



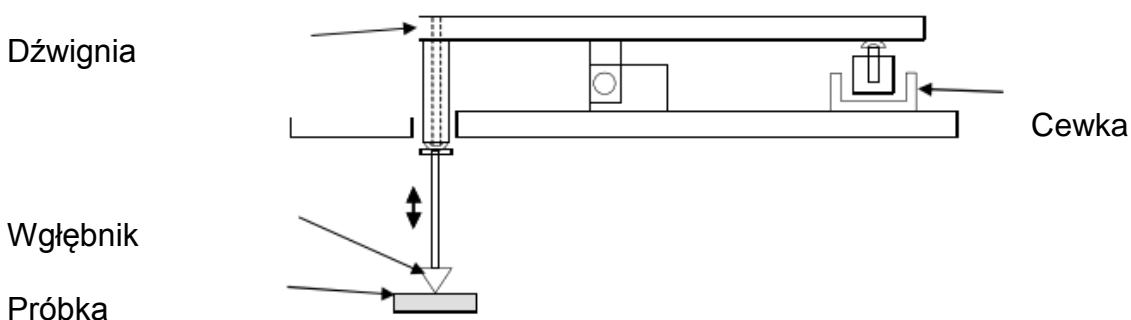
Rys. 10-5: Pomiary długości pęknięcia

### 10.1.7 Przykładanie siły testowej i odciążanie

W opisywanym urządzeniu zastosowano system elektromagnetycznego przyłożenia siły.

Podstawowy system obciążania zaprezentowano na rysunku 10-6: „System obciążający”. Aby przyłożyć i odciążyć siłę testową, do cewki przykładany jest prąd, co generuje siłę elektromagnetyczną, która następnie unosi i opuszcza wgłębnik poprzez dźwignię.

Wcisnąć [Start], aby przełączyć siłę testową i przeprowadzić automatyczną sekwencję przykładania siły i odciążania.



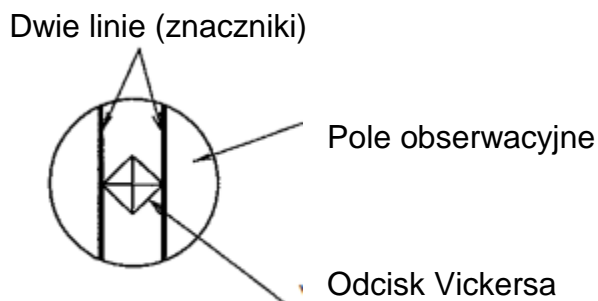
Rys. 10-6: System obciążania

### 10.1.8 Pomiar odcisku

Do pomiaru odcisku wykorzystywany jest mikroskop.

Całkowite powiększenie mikroskopu pomiarowego w opisywanym urządzeniu wynosi 400x, co umożliwia dużą dokładność pomiarów nawet małych odcisków (dostępna jest opcjonalna soczewka obiektywu 100x, zapewniająca maksymalne powiększenie wynoszące 1000x).

Aby zmierzyć odcisk wykonany przy użyciu wgnętnika Vickersa, przykładowo, dwie linie umieszczane są po przeciwległych stronach odcisku, a następnie odczytywana jest odległość pomiędzy krawędziami (patrz rysunek 10-7: „Pomiary odcisku”). Te linie będą dalej nazywane „znacznikami”.



Rys. 10-7: Pomiary odcisku

Po zakończeniu pomiaru odcisku, opisywane urządzenie automatycznie oblicza twardość oraz wyświetla wyniki pomiaru twardości i długości przekątnych, tak więc tabele przeliczania twardości nie są potrzebne. Dodatkowo, można również przeprowadzić obliczenia statystyczne.

### 10.1.9 Ostrzeżenia dotyczące pomiarów twardości

Szczegółowe ostrzeżenia dotyczące pomiarów twardości Vickersa zamieszczono w ISO 6507-1:2005 oraz JIS Z 2244:2009. w niniejszym dokumencie fragmenty dotyczące próbek zamieszczono w rozdziale 10.1.9.1 „Próbki (wyciąg z ISO 6507-1:2005 oraz JIS Z 2244:2009)”. Normalnie podczas wykonywania pomiarów twardości Vickersa, testowana powierzchnia musi być płaska. Jednakże w Załączniku B (przepisy) do wymienionych dokumentów ISO/JIS opisano metodę korekcji pomiarów twardości dla zakrzywionych powierzchni. Opisywane urządzenie wyposażone jest w funkcję korekcji, która odpowiada tej metodzie. Odpowiednio do tego, skrót tego rozdziału zamieszczono w rozdziale „Testy twardości dla zakrzywionych powierzchni (wyciąg z ISO 6507-1:2005 oraz JIS Z 2244:2009)”.

### 10.1.9.1 Próbki (wyciąg z ISO 6507-1:2005 oraz JIS Z 2244:2009)

#### (1) Wykończenie powierzchni próbki

Powierzchnia powinna być wykończona w taki sposób, aby zminimalizować zmiany w twardości powierzchniowej ze względu na wysoką lub niską temperaturę. Podczas wykańczania powierzchni należy zachować szczególną ostrożność, ponieważ odciski podczas pomiaru twardości Vickersa nie są zbyt głębokie. Zaleca się stosowanie metod polerowania lub elektropolerowania przystosowanych do właściwości materiału.

#### (2) Grubość próbki

Grubość próbki lub docelowej powierzchni próbki powinna być równa co najmniej 1,5 razy długości przekątnej odcisku (i co najmniej 10-krotności głębokości odcisku), aby zapewnić brak wpływu deformacji na tylną powierzchnię próbki po teście.

#### (Oдноśnik)

Głębokość odcisku podczas pomiaru twardości Knoopa wynosi 1/30 długości dłuższej przekątnej. Głębokość odcisku podczas pomiaru twardości Vickersa wynosi 1/7 długości przekątnej.

#### (3) Pozycja pomiarowa

Odległość pomiędzy środkami odcisków użytych do pomiaru twardości oraz odległość pomiędzy środkiem odcisku i krawędzią próbki powinny spełniać warunki podane w tabeli 5-1: „Pozycja odcisku” dla odcisków o średniej długości przekątnej „d”.

Tabela 10-1: Pozycja odcisku

<b>Materiał próbki</b>	<b>Stal, stopy niklu, stopy tytanu, miedź i stopy miedzi</b>	<b>Metale lekkie, ołów, cyna i ich stopy</b>
Odległość pomiędzy środkami odcisków	3 d lub więcej	6 d lub więcej
Odległość pomiędzy środkiem odcisku i krawędzią próbki	2,5 d lub więcej	3 d lub więcej

### 10.1.9.2 Testy twardości dla zakrzywionych powierzchni (wyciąg z ISO 6507-1:2005 oraz JIS 2244:2009)

Aby zmierzyć twardość zakrzywionych powierzchni, zmierzona wartość twardości powiększana jest o współczynnik korygujący z tabel B.1 do B.6.

We wszystkich tabelach  $d$  oznacza średnią długość przekątnej, a  $D$  jest średnicą próbki.

Tabela B.1 Współczynniki korygujące dla wypukłych powierzchni sferycznych

d/D	Correction	d/D	Correction
0.004	0.995	0.086	0.920
0.009	0.990	0.093	0.915
0.013	0.985	0.100	0.910
0.018	0.980	0.107	0.905
0.023	0.975	0.114	0.900
0.028	0.970	0.122	0.895
0.033	0.965	0.130	0.890
0.038	0.960	0.139	0.885
0.043	0.955	0.147	0.880
0.049	0.950	0.156	0.875
0.055	0.945	0.165	0.870
0.061	0.940	0.175	0.865
0.067	0.935	0.185	0.860
0.073	0.930	0.195	0.855
0.079	0.925	0.206	0.850

Tabela B.3 Współczynniki korygujące dla wypukłych powierzchni cylindrycznych (przekątna znajduje się pod kątem 45° w stosunku do osi cylindrycznej)

d/D	Correction	d/D	Correction
0.009	0.995	0.119	0.935
0.017	0.990	0.129	0.930
0.026	0.985	0.139	0.925
0.035	0.980	0.149	0.920
0.044	0.975	0.159	0.915
0.053	0.970	0.169	0.910
0.062	0.965	0.179	0.905
0.071	0.960	0.189	0.900
0.081	0.955	0.200	0.895
0.090	0.950		
0.100	0.945		
0.109	0.940		

Opisywane urządzenie może wykonywać korekcję tylko w zakresie  $d/D$  podanym w tabeli B.1 Współczynniki korygujące dla wypukłych powierzchni sferycznych oraz tabeli B.3 Współczynniki korygujące dla wypukłych powierzchni

cylicyrycznych (przekątna znajduje się pod kątem 45° w stosunku do osi cylindrycznej). Współczynniki korekcyjne dla stosunków d/D nie wymienionych w tabelach uzyskiwane są z regresji liniowej poprzednich i kolejnych stosunków d/D oraz współczynników korekcyjnych.

## 10.2 Specyfikacje

Model	Bez głowicy elektrycznej	HMV-G20S	HMV-G20D
	Głowica elektryczna	HMV-G20ST	HMV-G20DT
Siła testowa	9 poziomów: 98.07,245.2,490.3,980.7mN,1.96,2.942,4.903,9.807,19.61N (HV 0.01, 0.025, 0.05, 0.1, 0.2, 0.3, 0.5, 1.2) oraz 4 dowolne ustawienia <sup>1</sup>		
Jednostka obciążająca	Automatyczny system przełączania i obciążania		
Czas utrzymywania siły testowej	Dowolny z zakresu 0 do 999 s, co 1 s		
Maksymalna liczba zamontowanych węgłbników	1	2	
Węgłbnik dostarczany standardowo	Węgłbnik Vickersa	Węgłbnik Vickersa	
Maksymalna liczba zamontowanych soczewek obiektywu	2	4	
Soczewki dostarczane standardowo	X40	X40 X10	
System odczytu odcisku	Odczyt manualny przy użyciu mikroskopu		
Okular	X10		
Efektywny zakres pomiarowy (dla soczewki 40x)	250 x 250 µm		
Rozdzielczość pomiaru odcisku)	0,01 µm		
Stolik X-Y	Powierzchnia: 100 mm x 100 mm suw: ±12,5 mm Próbka: maksymalna wysokość 100 mm Kierunek L/R urządzenia (kierunek szerokości) nieograniczony <sup>2</sup> Kierunek głębokości urządzenia: - szerokość próbki poniżej 120 mm: nieograniczony <sup>2</sup> - szerokość próbki większa niż 120 mm:200 mm lub mniej <sup>2</sup> Suw wzdłuż osi Z: 60 mm dostarczana przekładka: grubość 40 mm		

<sup>1</sup>dowolną siłę testową można wybrać z zakresu 98,07 mN do 19,61 N, w jednostkach minimum 9,807 mN (HV 0,001).

<sup>2</sup>należy upewnić się, że kształt próbki jest taki, aby była ona stabilna po umieszczeniu na stoliku X-Y.



Model	Bez głowicy elektrycznej	HMV-G20S	HMV-G20D
	Głowica elektryczna	HMV-G20ST	HMV-G20DT
Funkcje obróbki danych		<p>Tryb pomiarowy</p> <p>1) Twardość Vickersa HV  <math>HV = 0,1891 F/d^2</math>  F: siła testowa (N) d: średnia długość przekątnych odcisku (mm)</p> <p>2) Twardość Knoopa HK  <math>HV = 1,451 F/d^2</math>  F: siła testowa (N) d: średnia długość przekątnych odcisku (mm)</p> <p>3) Twardość Brinella HB<sup>3</sup>  <math>HB = 0.102 \times 2F / (\pi D (D - \sqrt{D^2 - d^2}))</math>  F: siła testowa (N) D: średnica wgłębnika (mm) d: średnica odcisku (mm)</p> <p>4) Twardość piramidowa HT<sup>3</sup>  <math>HT = 0,16007 F/d^2</math>  F: siła testowa (N) d: wysokość odcisku (mm)</p> <p>5) Długość, pomiar bezpośredni L (μm)</p> <p>6) Odporność na kruche pękanie</p> $Kc = 0.026 \frac{E^{\frac{1}{2}} P^{\frac{1}{2}} a}{C^{\frac{3}{2}}}$ <p>Kc: wartość odporności na kruche pękanie (MPa · m<sup>1/2</sup>)  E: moduł sprężystości wzdłużnej (Pa)  P: siła testowa (N)  C: ½ średniej długości pęknięcia (m)  a: ½ średniej długości przekątnych odcisku (m)</p> <p>Należy spełnić poniższe warunki:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- pęknięcia muszą nastąpić wzdłuż przedłużenia przekątnych od narożników odcisku.</li> <li>- różnica długości odcisku w dwóch kierunkach postępu musi wynosić nie więcej niż 10% średniej długości pęknięcia.</li> <li>- długość pęknięcia musi być co najmniej 2,5-krotnie większa od długości przekątnej odcisku.</li> </ul> <p>Pęknięcia są mierzone manualnie przez operatora.</p>	
Obliczenia statystyczne	Maksymalna ilość danych	999 pozycji	
	Parametry statystyczne	Średnia, odchylenie standardowe, współczynnik zmienności, wartość maksymalna, wartość minimalna, współczynnik przeliczeniowy (HK, HBW, HS, MPa, HRA, HRB, HRC, HRD, HR15N, HR30N, HR45N)	
	Prezentacja graficzna	Wariancja, twardość powłoki <sup>4</sup> oraz histogram	

<sup>3</sup>wgłębnik Knoopa, wgłębnik Brinella oraz wgłębnik piramidowy są wyposażeniem opcjonalnym

<sup>4</sup>wykres twardości powłoki jest wyświetlany tylko jeśli użyty został (opcjonalny) cyfrowy mikrometr

Model	Bez głowicy elektrycznej	HMV-G20S	HMV-G20D
	Głowica elektryczna	HMV-G20ST	HMV-G20DT
Warunki początkowe		1) Data 2) Wybór wgłębnika (HV, HK, HB, HT, HL, Kc) 3) Wyjście zewnętrzne (drukarka, USB) 4) Soczewka obiektywu i kalibracja (5x, 10x, 20x, 40x, 50x, 100x) 5) Ustawienia przelicznika twardości (Y, N) 6) Ustawienia dowolnej siły testowej	
Parametry pomiarowe	Ilość zapisanych warunków	Max. 10	
	Nazwa próbki	12 znaków alfanumerycznych	
	Numer próbki	12-cyfrowa wartość numeryczna	
	Tryb pomiaru	Testy standardowe, testy ciągłe	
	Siła testowa	9 wartości: HV 0,01; 0,025; 0,05; 0,1; 0,2; 0,3; 0,5; 1; i 2 plus ustawienia dowolne <sup>1</sup>	
	Czas utrzymywania	0 s do 999 s, wybierany co 1 s	
	Cykle testu	Dowolne (max. 999 cykli)	
	Kryteria akceptacji/braku akceptacji	Ustawienie górnego i dolnego limitu dla kryteriów akceptacji/braku akceptacji; maksymalnie 4-cyfrowe liczby całkowite	
	Funkcja pomocy	Wybór siły testowej, wybór soczewki	
	Korekcja kształtu powierzchni	Możliwość konfiguracji dla powierzchni cylindrycznych i sferycznych (tylko dla pomiarów twardości Vickersa)	
Uwagi	12 znaków alfanumerycznych		
Wyświetlane wyniki	Wyświetlane elementy	Nr danych, długość przekątnej, twardość, wartość przeliczeniowa, kryterium akceptacji/braku akceptacji, średnia, odchylenie standardowe, współczynnik zmienności, wartość maksymalna, wartość minimalna	
	Wyświetlacz graficzny	Wykres wariancji, histogram, wykres twardości powłoki <sup>4</sup>	
Wyjście zewnętrzne	USB	Wyniki pomiarów przesłane do pamięci USB (format CSV)	
	Drukarka	Urządzenia kompatybilne z drukarkami igłowymi, drukarkami termicznymi i drukarkami laserowymi	
Wymiary zewnętrzne		Ok. 350 mm x 570 mm x 540 mm (szer. x gł. x wys.)	
Masa		Ok. 44 kg	
Wymagania dotyczące zasilania		Zasilacz jednofazowy 100-115 lub 230 V AC, 100 VA. Konieczne również uziemienie (o oporności 100 Ω)	