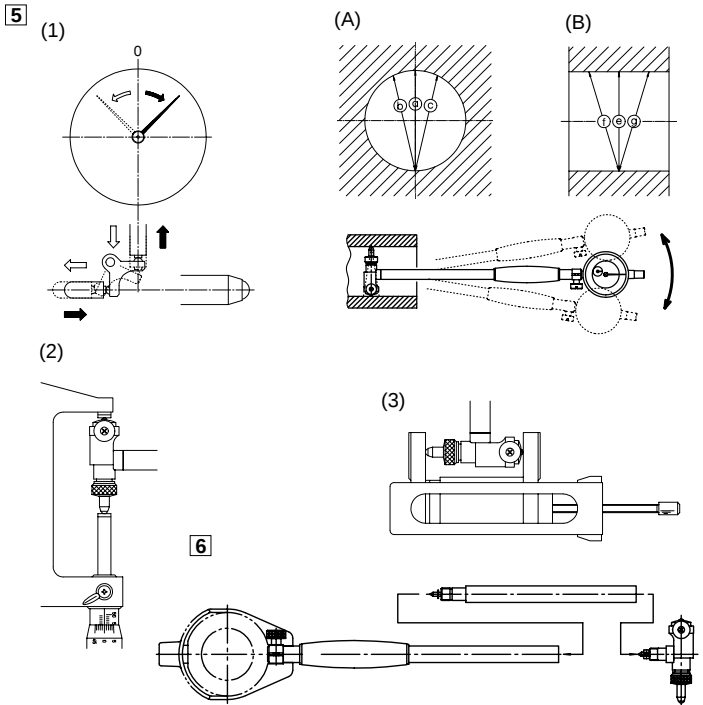
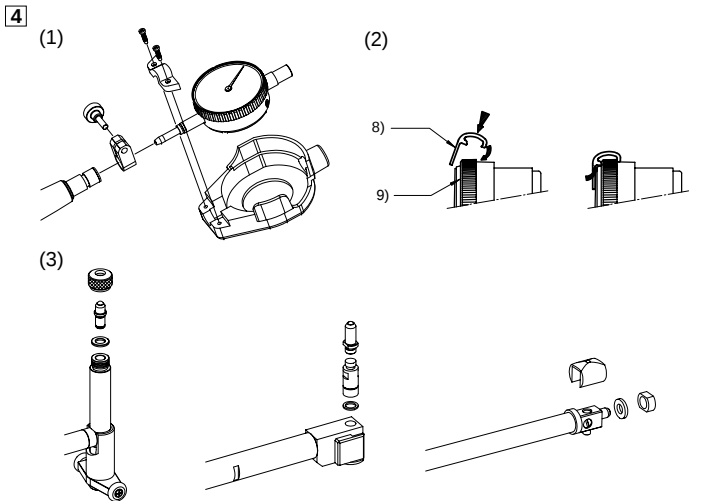
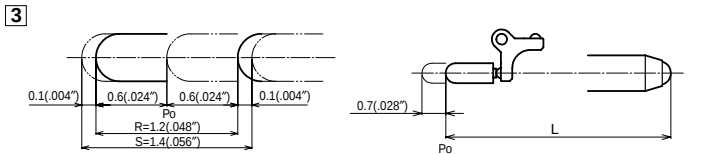
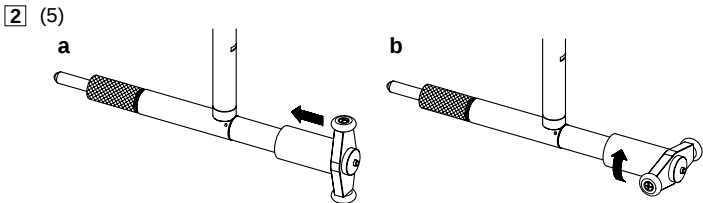
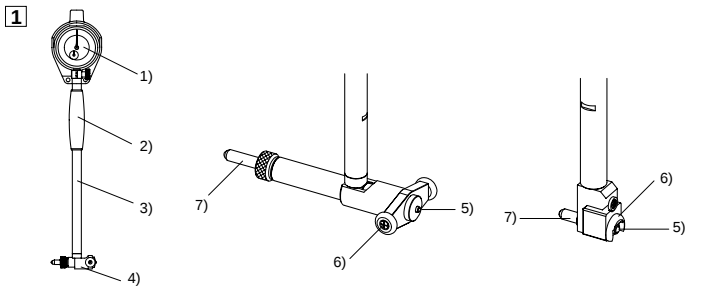


シリンダゲージ/Vérificateur d'alésage/Alesametro

No. 99MAJ002M
SERIES No. 511



- 1 各部の名称**
- | | | |
|----------------|----------|--------|
| 1) ダイヤルゲージ | 2) ニギリ | 3) 外筒 |
| 4) ヘッド | 5) 測定子 | 6) ガイド |
| 7) 換えロッド(アンビル) | 8) リミット針 | 9) 外枠 |

- 2 使用上の注意**
- 分解しないでください。
 - 測定機に衝撃を与えるような取扱いは避けてください。
 - 使用後は、換えロッド、換えワッシャなどは清拭し防錆処置を行い、格納箱の元の位置に納めてください。
 - 換えロッド、換えワッシャ、サブアンビルなどは付属品のみを使用し、他との流用を避けてください。
 - 測定範囲が 160mm(6.5")を超える本体のガイドについては、以下の手順でセットしてください。
 - まず、ガイドを矢印の方向に軽く押し込み、止まった位置で時計方向に 90°回転させます。
 - そのまま手の力を抜いて元の方向にガイドを戻してください。
 - ケースに収納する場合は、上記の手順の逆に行ってください。

- 3 測定範囲とニュートラルポイント**
- 測定子の可動範囲Sと有効測定範囲Rはそれぞれ下記のとおりです。
可動範囲の前後 0.1mm ずつは遊び分で、精度は保証されませんのでご注意ください。
 - 有効測定範囲の中心 Po をニュートラルポイントとし、アンビルからPoまでの長さをシリンダゲージの呼び寸法とします。
 - 測定に当たっては、全公差範囲の中心をPoに設定することをお薦めします。
例えば、公差が ±0.05mmである場合には 150.00mmを、+0.02/-0.08mmである場合には 149.97mm(±0.05)を Po に合わせてください。

シリンダゲージの測定範囲	測定子の可動範囲 S	有効測定範囲 R
6-10mm (.24"-.4")	0.7mm (.028")	0.5mm (.02")
10-18.5mm (.4"-.74")	0.8mm (.032")	0.6mm (.024")
18-400mm (.7"-16")	1.4mm (.56")	1.2mm (.048")

- 4 セットアップ**
- ダイヤルゲージの組み込み
ダイヤルゲージは、本体が作動基点から十分指示できるように押し込み、クランプネジで確実に固定します。これはダイヤルゲージの仕様にもありますが、少なくとも 0.3mm 以上押し込んでください。次に、保護カバーを取付けます。
 - リミット針の取付け
ダイヤルゲージに 8) リミット針を取り付ける場合は、9) 外枠の下側にリミット針を掛け、パチンと音がするまで押します。
取り外しの際は、ガイドを、押し広げるようにしてください。(左図参照)
 - 寸法の設定
必要とする寸法によって、換えロッド、換えワッシャ、サブアンビルを選定し、本体に取り付けます。
換えロッド、換えワッシャ、サブアンビルの選定は、それぞれ最小個数を用いてください。アンビル締付け用ナットを2個付属している商品のご使用に際しまして、ワッシャ組み合わせ厚さの合計が 3mm 以上になる場合には、長いナット(識別溝付き)を用いてアンビルを締結してください。ワッシャを使用されない場合、またはワッシャ組み合わせ厚さの合計が 2.5mm 以下となる場合には短いナットを使用してください。

- 5 ゼロ点調整**
- セッティング、マスターゲージによるゼロ点調整
量産品の検査等、長期にわたって定期的に同一仕様の測定物を測定する場合は、ゼロ点調整用のマスターリングを作成すると便利です。
この場合の調整方法は、実際の測定方法と同じです。円筒の軸に垂直な断面Aにおいて直径 a は最大値であり、シリンダゲージは最小値を指します。円筒軸を含む断面Bにおいて直径 e は最小値であり、シリンダゲージは最大値を指します。つまり、シリンダゲージを使用する場合は、断面Aにおいては a 上に、断面Bにおいては e 上に、測定子の可動方向を合致させ測定します。
測定範囲が 6-10mm のシリンダゲージを除いて、直径 a はガイドによって自動的に求められます。直径 e に合致させるためには、シリンダゲージを左の図のように振って、ダイヤルゲージが最大値を示す点を探します。最後に、求まった直径を示すダイヤルゲージの指針位置に、ダイヤルゲージの外枠を回してゼロ点を合わせます。
 - 外側マイクロメータによるゼロ点調整
マイクロメータをスタンドに固定し、必要な長さに開きます。マイクロメータの二つの測定面の間にシリンダゲージを挟み、ダイヤルゲージを示す値が最大になる点でダイヤルゲージの外枠を回しゼロ点を合わせます。マイクロメータによるゼロ点調整は、ガイドによる自動求心が働かないためにある程度の熟練を要します。
- 注記**
- マイクロメータは縦姿勢とし、マイクロヘッドが下になるように保持してください。
 - マイクロメータはクランプしないで作業してください。

- ゲージブロック、ハイトマスタによるゼロ点調整
左の図のように、ゲージブロック、ハイトマスタによって、外側マイクロメータと同様にゼロ点調整を行うことも可能です。その他、シリンダゲージゼロチェッカー 特別付属品 也用意されています。

- 6 継ぎ足しロッド 特別付属品 の使用方法**
- 標準のシリンダゲージでは測定できない深穴を測定する場合には、継ぎ足しロッドによって測定深さを延長します。
- スパナで外筒を回してヘッドから取り外します。
 - 継ぎ足しロッド外筒にネジ込みます。
 - ヘッドを継ぎ足しロッドにネジ込みます。
 - 継ぎ足しロッドを使用した場合、精度に影響しますのでご注意ください。また、2本以上継ぎ合わせないようにしてください。

浅穴シリンダゲージ			
測定範囲	アンビル数	ワッシャ数	サブアンビル
15-35mm .6"-1.4"	11	1	10mm .4"
35-60mm 1.4"-2.4"	6	4	
50-100mm 2"-4"	11	4	
50-150mm 2"-6"	11	4	50mm 2"

S 標準 シリンダゲージ			
測定範囲	アンビル数	ワッシャ数	サブアンビル
6-10mm .24"-.4"	9		
10-18.5mm .4"-.74"	9	1	
18-35mm .7"-1.4"	9	2	
35-60mm 1.4"-2.4"	6	4	
50-100mm 2"-4"	11	4	
50-150mm 2"-6"	11	4	50mm 2"
100-150mm 4"-6.5"	13	4	
160-250mm 6.5"-10"	6	7	
250-400mm 10"-15"	5	7	75mm 3"

付属するアンビル、ワッシャ、サブアンビルの数			
測定範囲	アンビル数	ワッシャ数	サブアンビル
6-10mm .24"-.4"	9		
10-18.5mm .4"-.74"	9	1	
18-35mm .7"-1.4"	9	2	
35-60mm 1.4"-2.4"	6	4	
50-100mm 2"-4"	11	4	
50-150mm 2"-6"	11	4	50mm 2"
100-150mm 4"-6.5"	13	4	
160-250mm 6.5"-10"	6	7	
250-400mm 10"-15"	5	7	75mm 3"

- 1 Nomenclature**
- | | | |
|---------------------------|----------------------------------|-------------|
| 1) Comparateur | 2) Poignée isolante | 3) Fourreau |
| 4) Tête de mesure | 5) Touche de mesure | 6) Guide |
| 7) Touche interchangeable | 8) Marqueurs de limite de mesure | 9) Biseau |

- 2 Precautions**
- Ne pas démonter l'instrument.
 - Ne pas cogner et/ou laisser tomber aucune pièce de l'instrument.
 - Nettoyer soigneusement après chaque utilisation les touches interchangeables et le système de mesure. Appliquer ensuite une pellicule d'huile anti-corrosion et stocker toutes les parties de l'instrument dans la boîte d'origine.
 - Utiliser seulement les touches interchangeables, les rallonges et les accessoires fournis avec l'instrument. Ne pas intervenir les pièces avec d'autres instruments.
 - Suivre la procédure ci-dessous pour mettre en place le guide pour les vérificateurs dont la capacité de mesure excède 160mm.
 - Pousser délicatement le guide dans la direction indiquée par la flèche jusqu'au blocage, puis tourner dans le sens des aiguilles d'une montre de 90 degrés.
 - Pousser délicatement et mettre le dos du guide en position.
 - Pour stocker l'instrument dans sa boîte d'origine, procéder à l'inverse.

- 3 Capacité de mesure et point zero (Po)**
- La course totale et la capacité de mesure effective au point de contact sont S et R respectivement. Il y a 0,1mm de jeu à chaque fin de course. A cet endroit la précision de mesure ne peut pas être garantie.
 - Supposer que le centre effectif de la capacité de mesure soit le point zéro (Po). La distance L entre la touche et le point Po représente la cote nominale du vérificateur.

Capacité de mesure du vérificateur d'alésage	Course au point de contact, S	Capacité de mesure effective, R
6-10mm (.24"-.4")	0.7mm (.028")	0.5mm (.02")
10-18.5mm (.4"-.74")	0.8mm (.032")	0.6mm (.024")
18-400mm (.7"-16")	1.4mm (.56")	1.2mm (.048")

- 4 Procédure de mise en route**
- (1) Installation du comparateur**
Placer le comparateur en insérant le canon dans la poignée. Le comparateur doit durant cette opération avoir subi un déplacement d'au moins 0,3mm (ou plus, en fonction du comparateur utilisé). Puis serrer la vis de maintien et mettre en place le couvercle de protection.
- (2) Mise en place des marqueurs de limite de mesure sur le comparateur**
Quand le comparateur est livré avec des marqueurs de tolérance installer ces limites. Les placer tour à tour dans la rainure prévue à cet effet et pousser jusqu'à les crocheter convenablement. Pour les retirer, forcer en décrochant (voir figure de gauche).
- (3) Réglage suivant les cotes à mesurer**
Suivant le diamètre à mesurer, sélectionner les touches ainsi que les rondelles interchangeables. Les placer sur l'instrument. Monter le minimum de pièces, pour un empiilage donné. Par exemple: Pour une épaisseur de 3mm il est préférable d'utiliser une rondelle de 3mm plutôt qu'une de 1mm et une de 2mm. Si votre calibre positif est livré avec deux types d'écrous pour attacher le pied de mesure, veuillez observer les précautions suivantes.

Si le pied de mesure est attaché avec des rondelles de remplacement d'une épaisseur totale d'au moins 3mm, utilisez l'écrou long (avec la rainure ID) pour fixer le pied de mesure. Si le pied de mesure est monté sans utiliser une rondelle ou avec des rondelles dont l'épaisseur totale est inférieure à 2,5mm, utilisez l'écrou court pour fixer le pied de mesure.

- 5 Etalonnage**
- (1) Etalonnage avec une bague de réglage ou un instrument étalon**
Pour des vérifications systématiques ou en grande série sur des pièces de cotes identiques, il est recommandé d'utiliser une bague étalon pour étalonner le vérificateur.
La procédure d'étalonnage du vérificateur d'alésage est la même que la procédure de mesure usuelle. Le diamètre (e) est optimum quand l'intersection (A) est perpendiculaire à l'axe du cylindre à mesurer, donc le vérificateur indiquera la dimension minimale. Au contraire, le diamètre (e) est minimum à l'intersection (B) qui inclura l'axe du cylindre, donc le vérificateur indiquera la valeur maximum. Il faut donc, en utilisant le vérificateur, définir le sens du comptage qui doit se trouver le long de (a) sur l'intersection (A) et le long de (e) sur l'intersection (B). Avec une exception pour le vérificateur d'une capacité de mesure comprise entre 6 et 10mm, le diamètre (a) peut être automatiquement obtenu grâce au guide.
Pour initialiser le vérificateur au diamètre (e), il suffit de rechercher la position au point de lecture maximum en faisant penduler l'instrument comme le montre la figure de gauche. Finalement, régler l'instrument en tournant le cadran jusqu'à l'alignement du comparateur à la valeur représentée par le diamètre effectif obtenu.
- (2) Etalonnage avec un micromètre d'extérieur**
Placez et montez le micromètre dans son support en le fixant fermement puis ouvrir les faces de mesure à la dimension requise.
Insérez le vérificateur à étalonner dans l'ouverture du micromètre et recherchez la position où la lecture est maximum, puis étalonner le vérificateur en tournant le cadran à la cote exacte indiquer par le micromètre. Cette opération demande une certaine pratique car le guide ne peut pas être utiliser pour centrer.
- NOTA**
- Maintenez le micromètre verticalement, la tête du micromètre orientée vers les bas.
 - Ne pas serrer le micromètre pendant cette opération.

- (3) Etalonnage avec cales étalons ou "Height Master"**
Utiliser les cales étalons ou le "Height Master" appropriés comme le montre la figure de gauche, puis calibrer le vérificateur de la même manière qu'avec un micromètre d'extérieur. Un appareil de calibration type "ZERO-CHECKER" est disponible en option.

- 6 Mise en place des tiges d'extension/accessoires en option**
- Pour la mesure de diamètre dans les trous profonds pour lequel un vérificateur d'alésage standard ne peut être utilisé, placer une tige d'extension sur le vérificateur.
- Utiliser le tournevis fourni pour retirer la tête de mesure en tournant le fourreau de maintien.
 - Visser la tige d'extension dans le fourreau.
 - Visser la tête de mesure sur la tige d'extension.
 - Les tiges d'extension peuvent affecter la précision de mesure. Ne pas en utiliser plus d'une.

Vérificateur sphérique pour alésages de petite profondeur			
Etendue de mesure	Nombre de touches	Nombre de rondelles	Touches supplémentaires
15-35mm .6"-1.4"	11	1	10mm .4"
35-60mm 1.4"-2.4"	6	4	
50-100mm 2"-4"	11	4	
50-150mm 2"-6"	11	4	50mm 2"

Vérificateur sphérique du type S (standard)			
Etendue de mesure	Nombre de touches	Nombre de rondelles	Touches supplémentaires
6-10mm .24"-.4"	9		
10-18.5mm .4"-.74"	9	1	
18-35mm .7"-1.4"	9	2	
35-60mm 1.4"-2.4"	6	4	
50-100mm 2"-4"	11	4	
50-150mm 2"-6"	11	4	50mm 2"
100-150mm 4"-6.5"	13	4	
160-250mm 6.5"-10"	6	7	
250-400mm 10"-15"	5	7	75mm 3"

- 1 Nomi dei singoli componenti**
- | | | |
|--------------------------------------|-----------------------------|-----------|
| 1) Comparatore | 2) Impugnatura | 3) Asta |
| 4) Testina di misura | 5) Punto di contatto | 6) Guida |
| 7) Astina intercambiabile (incudine) | 8) Indicatori di tolleranza | 9) Ghiera |

- 2 Precauzioni**
- Non smontare lo strumento.
 - Evitare gli urti.
 - Dopo l'uso, pulire lo strumento, applicare un velo d'olio anticorrosivo e riporlo nella sua custodia originale.
 - Utilizzare solo lo strumento e gli accessori intercambiabili forniti in dotazione. Non utilizzarli con altri strumenti.
 - Seguire le procedure sotto descritte per impostare la guida dello strumento con un campo di misura superiore a 160mm.
 - Spingere delicatamente la guida nella direzione indicata dalla freccia finché si arresta, quindi ruotarla in senso orario di 90 gradi.
 - Spingere delicatamente e riportare la guida in posizione.
 - Nel riportare lo strumento in una custodia, eseguire la stessa procedura in ordine inverso.

- 3 Campo di misura e punto neutro Po**
- La corsa e il campo di misura effettivo del punto di contatto sono rispettivamente, S e R, come illustrato. Poiché in ciascuna corsa è presente un gioco di 0.1mm, non si può garantire in questi punti la precisione di misura nominale.
 - Si supponga che il centro del campo di misura effettivo sia il punto neutro Po. La distanza L tra l'incudine e il punto Po è la dimensione nominale dell'alesametro.

Campo di misura dell'alesametro	Corsa del punto di contatto S	Campo di misura effettivo R
6-10mm (.24"-.4")	0.7mm (.028")	0.5mm (.02")
10-18.5mm (.4"-.74")	0.8mm (.032")	0.6mm (.024")
18-400mm (.7"-16")	1.4mm (.56")	1.2mm (.048")

- 4 Procedura di impostazione**
- (1) Montaggio del comparatore**
Montare il comparatore inserendone lo stelo nel supporto in modo che la lettura dell'indicatore sia pari ad almeno 0,3mm (o più a seconda dell'indicatore utilizzato). Fissare il comparatore con le viti. Montare il coperchio protettivo.
- (2) Fissaggio dell'indicatore di tolleranza**
Lo strumento viene fornito con due indicatori di tolleranza, da utilizzare se necessario. Per montare l'indicatore di tolleranza agganciarlo alla ghiera e spingerlo finché non si insedia con uno scatto. Per rimuoverlo, sganciarlo tirandolo in fuori (vedere la figura a sinistra).
- (3) Impostazione delle dimensioni di misura**
Per le dimensioni di misura richieste selezionare l'asta intercambiabile, le rondelle intercambiabili e le incudini secondarie adeguate e montarle sull'unità principale. Se si esegue una misura con l'asta intercambiabile, le rondelle intercambiabili e le incudini secondarie assemblate, usare ciascuna di esse in quantità minima. Se il vostro strumento è fornito con due tipi di dadi per il fissaggio dell'incudine, osservate le seguenti precauzioni. Se, fissando l'incudine insieme alla rondella di ricambio, lo spessore complessivo è di 3mm o più, utilizzare un dado lungo (con scanalatura interna) per fissare l'incudine. Se l'incudine è installato senza utilizzare una rondella, oppure se, pur utilizzando delle rondelle, lo spessore complessivo è di 2,5mm o meno, utilizzare un dado corto per fissarlo.

- 5 Regolazione del punto di riferimento**
- (1) Regolazione del punto di riferimento con anello di riscontro o uno strumento campione**
Se si effettuano misure periodiche per lungo tempo di parti prodotte in serie, per es. su pezzi con caratteristiche tecniche identiche, si consiglia un anello campione da utilizzare per azzerare l'alesametro.
La procedura di impostazione per l'alesametro è uguale a quella per la misura effettiva. Il diametro (e) è massimo quando l'intersezione (A) è perpendicolare all'asse del cilindro oggettivo; in tal caso l'alesametro effettuerà la lettura minima. Al contrario, il diametro (e) è minimo all'intersezione (B), che comprende l'asse del cilindro; in tal caso l'alesametro effettuerà la lettura massima. Pertanto, se si utilizza l'alesametro, regolare la erezione di movimento del Punto di contatto lungo (a) sull'intersezione (A) e lungo (e) sull'intersezione (B). Ad eccezione degli alesametri con campo di misura compreso tra 6 e 10mm, il diametro (a) può essere ottenuto automaticamente dalla guida. Per regolare il punto di riferimento sul diametro (e), cercare una posizione in cui la lettura dell'alesametro sia massima inclinando l'alesametro avanti e indietro come indicato nella figura a sinistra. Infine, regolare il punto di riferimento ruotando la ghiera finché non è allineata con la lancetta dell'indicatore, che rappresenta il diametro ottenuto.
- (2) Regolazione del punto di riferimento con un micrometro per esterni**
Installare il micrometro saldamente sul supporto; quindi regolare l'apertura del micrometro ad un valore appropriato. Inserire l'alesametro tra le facce del micrometro e cercare la posizione in cui la lettura dell'indicatore è massima. Quindi regolare il punto di riferimento ruotando la ghiera.
Una certa abilità è richiesta per regolare il punto di riferimento usando un micrometro in quanto non è utilizzabile la guida per il centraggio automatico nella corretta posizione.

- NOTE**
- Tenere il micrometro verticalmente in modo che la testa micrometrica sia in basso.
 - Non bloccare il micrometro mentre si effettua la regolazione.

- (3) Regolazione del punto di riferimento con i blocchetti di riscontro o con un altimetro Height Master**
Utilizzare i blocchetti di riscontro idonei o l'altimetro Height Master, come indicato a sinistra, per effettuare la regolazione del punto zero allo stesso modo in cui è stata eseguita con il micrometro per esterni. Per la regolazione del punto di riferimento è disponibile un Bore Zero-Checker (accessorio opzionale).

- 6 Fissaggio dell'asta di prolunga (accessorio opzionale)**
- Per la misurazione di diametri in fori profondi, per i quali non si può utilizzare un alesametro standard, fissare l'asta di prolunga opzionale all'alesametro.
- Servendosi della chiave fornita a corredo, rimuovere la testina di misura ruotando la bussola esterna.
 - Avvitare l'asta di prolunga nella bussola esterna.
 - Avvitare la testina sull'asta di prolunga.

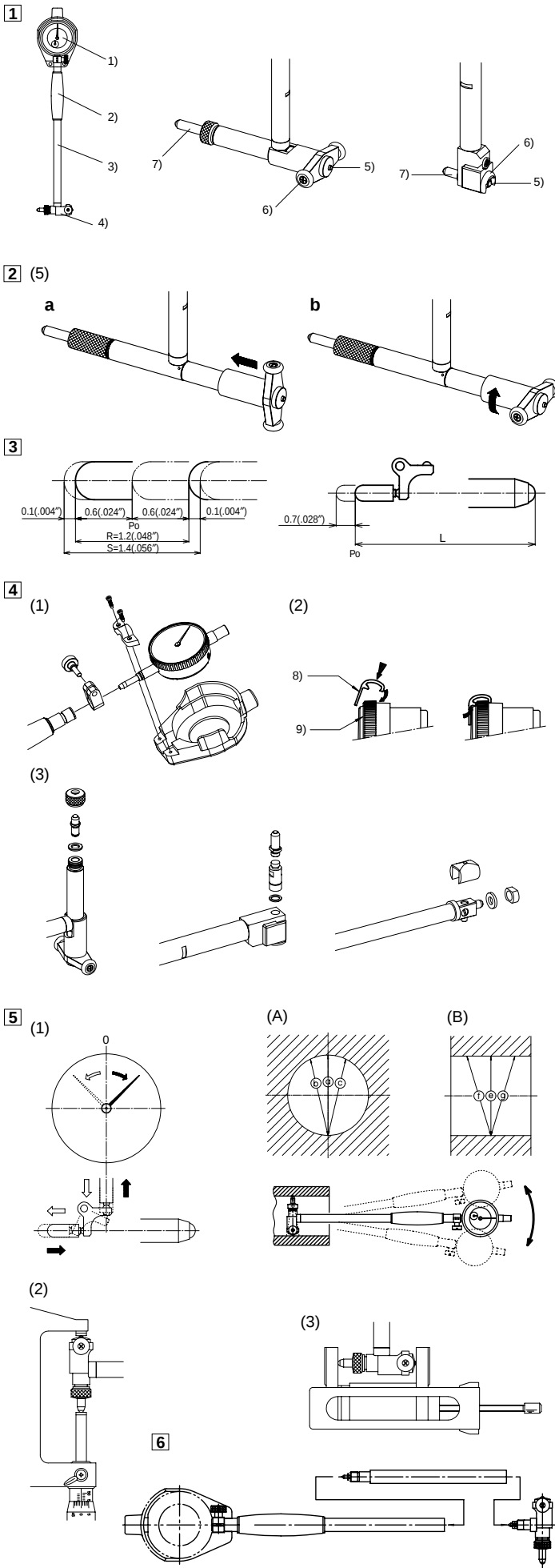
Numero di incudini, rondelle e incudini secondarie fornite in dotazione			
Per fori cilindrici poco profondi			
Campo di misura	Numero di incudini	Numero di rondelle	Incudini secondarie
15-35mm .6"-1.4"	11	1	10mm .4"
35-60mm 1.4"-2.4"	6	4	
50-100mm 2"-4"	11	4	
50-150mm 2"-6"	11	4	50mm 2"

Per fori cilindrici tipo S (standard)			
Campo di misura	Numero di incudini	Numero di rondelle	Incudini secondarie
6-10mm .24"-.4"	9		
10-18.5mm .4"-.74"	9	1	
18-35mm .7"-1.4"	9	2	
35-60mm 1.4"-2.4"	6	4	
50-100mm 2"-4"	11	4	
50-150mm 2"-6"	11	4	50mm 2"
100-150mm 4"-6.5"	13	4	
160-250mm 6.5"-10"	6	7	
250-400mm 10"-15"	5	7	75mm 3"

Mitutoyo

Bore Gage/Innenmeßgeräte/Bore Gage

No. 99MAJ002M
SERIES No. 511



1 Name of Each Part

- | | | |
|--------------------------------|------------------|-----------------|
| 1) Dial Indicator | 2) Holder (grip) | 3) Outer sleeve |
| 4) Measuring head | 5) Contact point | 6) Guide |
| 7) Interchangeable rod (Anvil) | 8) Limited hand | 9) Bezel |

(GB)

2 Precautions

- Do not disassemble the instrument.
- Do not bump any part of the instrument.
- After use, clean the interchangeable rod/washer, etc., apply a coat of anti-corrosive oil to them, and store them in their original containers.
- Use only the supplied interchangeable rod/washer, sub-anvils, and other accessories. Do not use them with other instruments.
- Follow the procedures below to set the guide for a gage with a measuring range exceeding 160mm (6.5").
 - Lightly push the guide in the direction indicated by the arrow until it stops, then turn it clockwise 90-degrees.
 - Push lightly and set the guide back in position.
 - If storing the instrument in a case, reverse the above described procedure.

3 Measuring range and neutral point Po

- The stroke and the effective measuring range of the contact point are S and R, respectively, as shown. There is a 0.1mm play at each end of the stroke where the rated measuring accuracy cannot be guaranteed.
- Assume the center of the effective measuring range is the neutral Po. The distance L between the anvil and the point Po is the nominal dimension of the bore gage.

Measuring range of Bore Gage	Stroke of the contact point, S	Effective measuring range, R
6-10mm (.24"-1.4")	0.7mm (.028")	0.5mm (.02")
10-18.5mm (.4"-1.4")	0.8mm (.032")	0.6mm (.024")
18-400mm (.7"-16")	1.4mm (.056")	1.2mm (.048")

4 Setup Procedure

(1) Installing the Dial Indicator

Set the Dial Indicator by inserting its spindle in the holder so that the indicator reads at least 0.3mm (or more depending on the indicator being used). Secure the Dial Indicator with the clamp screws. Attach the protective cover.

(2) Attaching the limit hand

Where limit hands are provided use them as necessary. To install the limit hand, hook it on the lower bezel and push it clicks in place.

To remove, force open (refer to the figure on the left).

(3) Setting the measuring dimension

For the required measuring dimension select the appropriate interchangeable rod, interchangeable washers, and sub anvils and set them on the main unit.

If performing a measurement with the interchangeable rod, interchangeable washers, and sub anvils assembled, use a minimum number for each. If your gage is supplied with two types of nuts for attaching the anvil, please observe the following precautions.

When attaching the anvil along with the replacement washers in combination with a total thickness of 3mm or more, use the long nut (with an ID-groove) to secure the anvil. When attaching the anvil without using any washer or along with the washers in combination with a total thickness of 2.5mm or less, use the short nut to secure the anvil.

5 Datum Point Adjustment

(1) Datum pint adjustment with a setting ring or master gage

For periodically taking measurements over the long term, of mass produced parts for example, from workpieces with identical specifications, it is recommended that a master ring that can be used to zeroset Bore gage be prepared.

The setup procedure for the Bore Gage is the same as that for actual measurement. Diameter (e) is maximized when intersection (A) is perpendicular to the axis of the objective cylinder, thus the Bore Gage will take the minimum reading. In contrast, diameter (e) is minimized at intersection (B), which includes the cylinder axis, so that the Bore Gage will take the maximum reading.

Therefore, when using the Bore Gage, adjust the moving direction of the contact point along (a) on intersection (A), and along (e) on intersection (B).

With the exception of a Bore Gage with a measuring range set between 6 and 10mm, diameter (a) can be obtained automatically from the guide. To adjust the datum point to diameter (e), search for a position where the Bore Gage reading is maximized by tilting the Bore Gage back and forth as shown in the diagram at the left. Finally, adjust the datum point by turning the bezel until it is aligned with the indicator hand, which represents the obtained diameter.

(2) Datum point adjustment with an outside micrometer

Mount the micrometer firmly on the stand, then set the micrometer opening to an appropriate size. Insert the Bore Gage in the micrometer opening and find out the position where it indicates the maximum value, then adjust the datum point by rotating the bezel.

Skill is required to adjust the datum point using the micrometer as it is not automatically set to the proper position by the guide.

NOTE

- Hold the micrometer vertically so that the micrometer head facing downward.
- Do not clamp the micrometer while performing this adjustment.

(3) Datum point adjustment with gauge blocks or a Height Master

Use appropriate gauge blocks or a Height Master, as shown at the left, to perform zero point adjustment, in the same way as it is performed with the outside micrometer. A Bore Zero-Checker is available (optional accessory) for datum point adjustment.

6 Attaching the extension rod (optional accessories)

For measuring diameters in a deep hole, for which a standard Bore Gage cannot be used, attach the optional extension rod to the Bore Gage.

- Using the supplied wrench, remove the measuring head by turning the outer sleeve.
- Screw the extension rod into the outer sleeve.
- Screw the measuring head onto the extension rod.
- Extension rod may affect the measuring accuracy. Do not use two or more of them.

7 Number of supplied anvils, washers and sub-anvils

For shallow hole cylinder gage

Measuring range	Number of anvils	Number of washers	Sub-anvil
15-35mm .6"-1.4"	11	1	10mm .4"
35-60mm 1.4"-2.4"	6	4	
50-100mm 2"-4"	11	4	
50-150mm 2"-6"	11	4	50mm 2"

For S-type (standard) cylinder gage

Measuring range	Number of anvils	Number of washers	Sub-anvil
6-10mm .24"-1.4"	9		
10-18.5mm .4"-1.4"	9	1	
18-35mm .7"-1.4"	9	2	
35-60mm 1.4"-2.4"	6	4	
50-100mm 2"-4"	11	4	
50-150mm 2"-6"	11	4	50mm 2"
100-150mm 4"-6.5"	13	4	
160-250mm 6.5"-10"	6	7	
250-400mm 10"-15"	5	7	75mm 3"

1 Bezeichnung der einzelnen Teile

- | | | |
|---------------------------|----------------------|------------------|
| 1) Messuhr | 2) Handschutz(Griff) | 3) Schaft |
| 4) Messkopf | 5) Kontaktspitze | 6) Zentrierrolle |
| 7) Auswechselbarer Amboss | 8) Toleranzmarke | 9) Skalenring |

(D)

2 Vorsichtsmaßnahmen

- Nehmen Sie das Gerät nicht auseinander.
- Gehen Sie vorsichtig mit dem Gerät um; setzen Sie es keinen Stößen aus.
- Nach Gebrauch den auswechselbaren Amboss reinigen und etwas Rostschutzöl auftragen. In den Originalbehältnissen aufbewahren.
- Verwenden Sie nur das mitgelieferte Zubehör (Ambosse usw.). Verwenden Sie dieses Zubehör nicht bei Fremdgeräten.
- Gehen Sie wie nachfolgend beschrieben vor, um die Zentrierrolle (Führung) für einen Messbereich über 160mm einzustellen.
 - Schieben Sie die Zentrierrolle vorsichtig bis zum Anschlag in Pfeilrichtung und drehen Sie sie dann im Uhrzeigersinn um 90°.
 - Bringen Sie dann die andere Seite der Zentrierrolle vorsichtig in Position zurück.
 - Bevor Sie das Gerät wieder einpacken, müssen Sie diese Schritte in umgekehrter Reihenfolge nochmals durchführen.

3 Messbereich und Nullpunkt Po

- Der Verstellweg (S) und effektive Messbereich (R) der Kontaktspitze sind wie in der Zeichnung angegeben. Es bleibt ein Spiel von 0,1mm an jedem Ende des Verstellwegs, bei dem die angegebene Messgenauigkeit nicht gewährleistet ist.
- Als Mittelpunkt des effektiven Messbereichs wird der Umkehrpunkt Po angenommen. Die Länge L zwischen dem Amboss und dem Punkt Po gibt die nominelle Größe des Innenmessgerätes an.

Messbereich des Innenmessgeräts	Verstellweg des Kontaktpunkts (S)	Effektiver Messbereich (R)
6-10mm (.24"-1.4")	0.7mm (.028")	0.5mm (.02")
10-18.5mm (.4"-1.4")	0.8mm (.032")	0.6mm (.024")
18-400mm (.7"-16")	1.4mm (.56")	1.2mm (.048")

4 Aufbau

(1) Einsetzen der Messuhr

Schieben Sie die Spindel der Messuhr in den Halter, so dass die Messuhr mindestens 0,3mm (oder mehr, je nach benutztem Innenmessgerät) anzeigt.

Befestigen Sie die Innenmessuhr mit den Klemmschrauben. Bringen Sie die Schutzabdeckung an.

(2) Anbringen der Toleranzmarken

Schieben Sie bei Bedarf die Toleranzmarken über den unteren Skalenring, bis sie einrasten. Zum Abnehmen mit leichter Kraftanwendung aufbiegen (siehe Abb. Links).

(3) Einstellen des Messbereichs

Bestimmen Sie je nach benötigtem Messbereich die geeigneten auswechselbaren Ambosse, Ambossverlängerungen und Unterlegscheiben und setzen Sie diese in die Haupteinheit ein. Die Anzahl der benutzten Verlängerungen und Unterlegscheiben sollte so gering wie möglich gehalten werden.

Wenn Ihr Messgerät mit zwei Arten von Muttern zum Befestigen des Messfußes geliefert wird, müssen Sie die folgenden Vorsichtsmaßnahmen beachten.

Wird der Messfuß zusammen mit den Ersatz-Unterlegscheiben bei einer Gesamtdicke von mindestens 3mm befestigt, so ist die lange Mutter (mit der ID-Nut) zum Sichern des Messfußes zu verwenden. Wird der Messfuß montiert, ohne dass eine Unterlegscheibe verwendet wird oder mit Unterlegscheiben, deren Gesamtdicke unter 2,5mm liegt, muss die kurze Mutter zum Sichern des Messfußes verwendet werden.

5 Einstellen des Nullpunkts

(1) Einstellen des Nullpunkts mit einem Einstellring oder einem Einstellmaß

Für periodische Messungen von gleichartigen Werkstücken über längere Zeit (z.B. Serienmessungen) empfiehlt sich die Verwendung eines Einstellrings zur Nullstellung des Innenmessgeräts.

Die Messuhr wird wie bereits beschrieben aufgebaut. Der Durchmesser (e) ist am größten, wenn der Schnittpunkt (A) rechtwinklig zur Bohrungsachse ist; das Innenmessgerät zeigt somit den kleinsten Wert an. Im Schnitt (B) (längs und parallel mit der Bohrungsachse) ist (e) das Minimum; in dieser Stellung zeigt das Gerät den maximalen Wert an. Um nun den Durchmesser der Bohrung zu ermitteln, muss das Gerät auf (a) im Schnitt (A) und gleichzeitig auf (e) im Schnitt (B) ausgerichtet werden. Dies geschieht bei (a) automatisch durch Selbstzentrierung mittels der Zentrierrollen. Zum Ausrichten auf (e) muss das Gerät-wie in der Abbildung gezeigt – geschwenkt werden, um die Position zu finden, in der es den maximalen Wert anzeigt. In dieser Position muss der Skalenring der Meßuhr auf "0" gestellt werden.

(2) Nullstellung mit Messschraube

Befestigen Sie die Messschraube am Halter und stellen Sie den gewünschten Messwert ein. Setzen Sie das Innenmessgerät in die Öffnung der Messschraube ein und finden Sie die Position, in der die Messuhr den größten Wert anzeigt. Stellen Sie in dieser Position den Nullpunkt auf der Messuhr durch Drehen des Skalenrings ein.

Diese Einstellung erfordert Erfahrung, da hier keine Selbstzentrierung durch die Zentrierrollen erfolgt.

HINWEIS

- Halten Sie die Messschraube senkrecht mit der Skala nach unten.
- Achten Sie bei dieser Einstellung darauf, dass die Messschraube nicht geklemmt wird.

(3) Nullstellung mit Endmaßen oder Heightmaster

Das Innenmessgerät kann – wie in der Abb. gezeigt – mit einem Endmaßaufbau eingestellt werden.

Das gleiche gilt für die Einstellung mit einem Heightmaster. Die Vorgehensweise ist dieselbe wie bei der Einstellung mit einer Messschraube. Als Sonderzubehör für die Überprüfung der Nullstellung ist ein Null-Checker erhältlich.

6 Anwendung der Verlängerungen

Wenn tiefere Bohrungen zu messen sind, kann die Messtiefe durch die Anwendung von Verlängerungen vergrößert werden. Bringen Sie die Verlängerung wie folgt an:

- Schrauben Sie die Hülse mit dem Schlüssel vom Messkopf ab.
- Schrauben Sie die Verlängerung dann in die Hülse ein.
- Schrauben Sie den Messkopf in die Verlängerung ein.
- Durch die Verlängerung kann die Messgenauigkeit beeinträchtigt werden. Verwenden Sie nicht mehr als eine Verlängerung.

7 Anzahl der mitgelieferten Ambosse, Unterlegscheiben und Verlängerungs-Ambosse

Für Innenmessgeräte mit Zylindern für flache Bohrungen

Messbereich	Anzahl der Ambosse	Anzahl der Unterlegscheiben	Verlängerungs-Ambosse
15-35mm .6"-1.4"	11	1	10mm .4"
35-60mm 1.4"-2.4"	6	4	
50-100mm 2"-4"	11	4	
50-150mm 2"-6"	11	4	50mm 2"

Für Innenmessgeräte vom Standardtyp

Messbereich	Anzahl der Ambosse	Anzahl der Unterlegscheiben	Verlängerungs-Ambosse
6-10mm .24"-1.4"	9		
10-18.5mm .4"-1.4"	9	1	
18-35mm .7"-1.4"	9	2	
35-60mm 1.4"-2.4"	6	4	
50-100mm 2"-4"	11	4	
50-150mm 2"-6"	11	4	50mm 2"
100-150mm 4"-6.5"	13	4	
160-250mm 6.5"-10"	6	7	
250-400mm 10"-15"	5	7	75mm 3"

1 Nombre de cada parte

- | | | |
|-------------------------|------------------------|------------|
| 1) Carátula | 2) Mango | 3) Varilla |
| 4) Cabeza de Medición | 5) Punta de Contacto | 6) Guía |
| 7) Punta intercambiable | 8) Manecilla de Límite | 9) Bisel |

(E)

2 Precauciones

- No desarme el Instrumento.
- No golpee ninguna parte del Instrumento.
- Después de usarlo, limpie la varilla y la arandela intercambiables, etc. Aplique una capa de aceite anticorrosivo en todos ellos y guárdelos en su empaque original.
- No use la varilla y la arandela intercambiables, las sub-puntas, así como otros accesorios suministrados, en otros instrumentos diferentes.
- Realice los procedimientos siguientes para fijar la guía en un medidor con un rango de medición que excede los 160mm(6.5").
 - Ligeramente empuje la guía en la dirección indicada por la flecha, hasta que se detenga, después gire en sentido de las manecillas del reloj 90 grados.
 - Empuje ligeramente y fije la guía nuevamente en posición.
 - Si se guarda el instrumento en su estuche, realice en forma inversa el procedimiento anteriormente descrito.

3 Rango de medición y punto neutral Po

- El recorrido y el rango efectivo de medición de la punta de contacto son S y R, respectivamente, como se muestra en la tabla. Hay 0.1mm de holgura en cada extremo del recorrido, donde la proporción en la exactitud de la medición no se puede garantizar.
- Assumir el centro del rango de medición efectivo como el punto neutral Po. La distancia L entre la punta y el punto Po es la dimensión nominal del bore gage.

Rango de medición del bore gage.	Recorrido de la punta de contacto, S.	Rango efectivo de medición R.
6-10mm (.24"-1.4")	0.7mm (.028")	0.5mm (.02")
10-18.5mm (.4"-1.4")	0.8mm (.032")	0.6mm (.024")
18-400mm (.7"-16")	1.4mm (.56")	1.2mm (.048")

4 Procedimiento de instalación

(1) Instalación del indicador de carátula.

Fije el indicador, insertando su eje en el sujetador de tal modo que se lea al menos 0.3mm (o más dependiendo del indicador que se use).

Asegure el indicador de carátula con los tornillo de sujeción. Y coloque la cubierta protectora.

(2) Colocación de la manecilla de límite.

Donde las manecillas de límite son abastecidas úselas como sea necesario.

Para instalar la manecilla, colóquela en el bisel inferior y empújela hasta que suene el click.

Para quitarla, empújela (vea la figura de la izquierda).

(3) Establecer la dimensión de la medición.

Para medir la dimensión requerida seleccione la varilla y las arandelas intercambiables apropiadas, así como las puntas, y ármelas en la unidad principal. Si mide con la varilla intercambiable, las arandelas intercambiables y las sub-puntas, todas ellas ensambladas, use un número mínimo de cada una.

Si su bore gage se ha suministrado con dos tipos de tuercas para acoplar el tope, tenga en cuenta lo siguiente: En caso de acoplar el tope con arandelas de repuesto con un grosor total de 3mm o superior, use la tuerca alargada (con ranura en el diámetro interior) para fijar el tope. En caso de acoplar el tope sin arandelas o con arandelas con un grosor total de 2.5mm o inferior, use la tuerca corta para fijar el tope.

5 Ajuste del punto de referencia

(1) Ajuste del punto de Referencia con un Anillo de Fijado o un Anillo patrón.

Cuando se hacen mediciones periódicamente en un lapso dado, como por ejemplo partes de una producción en masa, en piezas con especificaciones idénticas, se recomienda que el anillo patrón que se usa para fijar el cero en el bore gage sea preparado.

El procedimiento para ajustar el instrumento es el mismo que se usa para medir.

El diámetro (e) es maximizado cuando la intersección (A) es perpendicular al eje del cilindro, así el bore gage tomará la mínima lectura. En contraste, el diámetro (e) es minimizado en la intersección (B), la cual incluye el eje del cilindro, de tal modo que el bore gage tomará la máxima lectura.

Entonces, cuando use el bore gage, ajuste la dirección del movimiento de la punta de contacto a lo largo de (a) en la intersección (A), y a lo largo de (e) en la intersección (B). Con la excepción de un bore gage con un rango de medición fijado entre 6 y 10mm, el diámetro (a) puede ser obtenido automáticamente por la guía. Para ajustar el punto de referencia al diámetro (e), busque una posición donde la lectura sea maximizada al cabecear (inclinarse) el bore gage hacia atrás y hacia adelante, como se muestra en el diagrama de la izquierda. Finalmente, ajuste el punto de referencia, girando el bisel hasta alinearlo con la aguja del indicador, la cual representa el diámetro obtenido.

(2) Ajuste de punto cero con un micrómetro exterior

Coloque el micrómetro firmemente en la base, luego ajuste la apertura de micrómetro a un valor adecuado. Inserte el Bore gage en la apertura de micrómetro y busque la posición donde indique el valor máximo, luego ajuste el cero del indicador girando el bisel.

Esta operación se requiere de habilidad, ya que la guía no se puede usar para centrado automático.

NOTA

- Sujete el micrómetro verticalmente para que la cabeza micrométrica quede hacia abajo.
- No coloque el freno de micrómetro mientras ejecuta este ajuste.

(3) Ajuste del Punto de Referencia con Bloques Patrón o un Patrón de Alturas.

Use bloques patrón o un patrón de alturas apropiados, como se muestra a la izquierda, para obtener un ajuste en el punto cero, de la misma manera como se obtuvo con el micrómetro de exteriores. Un verificador de cero de agujeros es disponible (accesorio opcional) para el ajuste del punto de referencia.

6 Colocación de la Varilla de extensión (Accesorio Opcional)

Para medir diámetros en un agujero profundo, para el cual un bore gage estándar no se puede usar, coloque la varilla de extensión opcional al bore gage.

- Usando la llave proporcionada, quite la cabeza de medición, girando la varilla.
- Atornille la varilla de extensión en la varilla.
- Atornille la cabeza de medición en la varilla de extensión.
- La varilla de extensión puede afectar la exactitud al medir. Por lo tanto no use dos o más varillas.

L	18-35mm .7"-1.4"	35-160mm 1.4"-6.5"	160-400mm 6.5"-16"
D	Ø8.7(.342")	Ø12(.472")	Ø15(.590")
Llave No.	102148A	212556	212556
125(5")	953549	953552	953557
250(10")	953550	953553	952361
500(20")	953551	953554	953558
750(30")	---	953555	953559
1000(40")	---	953556	953560

7 Número de puntas, arandelas y sub-puntas proporcionadas.

Medidor de diámetros para agujeros

poco profundos.

Rango de medición	Número de Puntas	Número de Arandelas	Sub-puntas
15-35mm .6"-1.4"	11	1	10mm .4"
35-60mm 1.4"-2.4"	6	4	
50-100mm 2"-4"	11	4	
50-150mm 2"-6"	11	4	50mm 2"

Medidor de diámetros para tipo S (estándar).

Rango de medición	Número de Puntas	Número de Arandelas	Sub-puntas
6-10mm .24"-1.4"	9		
10-18.5mm .4"-1.4"	9	1	
18-35mm .7"-1.4"	9	2	
35-60mm 1.4"-2.4"	6	4	
50-100mm 2"-4"	11	4	
50-150mm 2"-6"	11	4	50mm 2"
100-150mm 4"-6.5"	13	4	
160-250mm 6.5"-10"	6	7	
250-400mm 10"-15"	5	7	75mm 3"

Mitutoyo