

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5118320号
(P5118320)

(45) 発行日 平成25年1月16日(2013.1.16)

(24) 登録日 平成24年10月26日(2012.10.26)

(51) Int.Cl. F1
G01B 3/18 (2006.01) G01B 3/18 102

請求項の数 2 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2006-214683 (P2006-214683)	(73) 特許権者	000137694
(22) 出願日	平成18年8月7日(2006.8.7)		株式会社ミットヨ
(65) 公開番号	特開2008-39604 (P2008-39604A)		神奈川県川崎市高津区坂戸一丁目20番1号
(43) 公開日	平成20年2月21日(2008.2.21)	(74) 代理人	110000637
審査請求日	平成21年7月1日(2009.7.1)		特許業務法人樹之下知的財産事務所
		(74) 代理人	100079083
			弁理士 木下 實三
		(74) 代理人	100094075
			弁理士 中山 寛二
		(74) 代理人	100106390
			弁理士 石崎 剛
		(72) 発明者	藤川 勇二
			広島県呉市広古新開6丁目8番20号 株式会社ミットヨ内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 デジタル式変位測定器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

本体と、この本体に摺動自在に設けられたスピンドルと、このスピンドルの変位量を検出するエンコーダとを備え、

前記エンコーダは、前記スピンドルの周方向に回転するロータと、このロータと所定間隔あけて対向し、前記本体に固定されているステータとを有し、

前記ロータは、前記スピンドルの外周面軸方向に形成されたキー溝に係合可能な係合キーを有するロータ支持部材に支持され、前記ステータとの間隔が一定に保持されているデジタル式変位測定器であって、

前記本体は、前記スピンドルを貫通させるスピンドル挿入孔と、このスピンドル挿入孔の内面に形成され前記スピンドルの雄ねじ部が螺合する雌ねじ部とを有し、

前記エンコーダ構成要素とは別に、かつ前記本体側に設けられた第1係止部と、前記スピンドルに同期して移動され前記第1係止部に当接される第2係止部とを含み、両係止部が当接したときに前記スピンドルの進退を規制するオーバーストローク防止機構を有し、

前記第1係止部は、前記雌ねじ部の前記本体内部側の端部に設けられ、

前記第2係止部は、前記スピンドルの外周面周方向に沿って設けられたリング溝と、このリング溝に係合されるストップリングとを有し、

このストップリングは、略円筒状に形成され円筒径が拡張可能な部材であり、外周面の少なくとも一端面側に他端面に向かうに従って径が大きくなるテーパ部を有し、前記雌ねじ部に対し、前記テーパ部の径小側端面からは弾性変形によって挿通可能で、逆側の端面

10

20

からは挿通不能に構成されている

ことを特徴とするデジタル式変位測定器。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のデジタル式変位測定器において、

前記ストップリングは、円筒の一部に切欠きを有する C 字形状であることを特徴とするデジタル式変位測定器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、スピンドルの軸方向の変位量から、被測定物の寸法などを測定するデジタル式変位測定器に関する。 10

【背景技術】

【0002】

一般的なデジタル式変位測定器の一つであるデジタル式マイクロメータは、本体と、この本体に摺動自在に設けられたスピンドルと、このスピンドルの変位量を検出するエンコーダと、このエンコーダの検出値から求めたスピンドルの変位量をデジタル表示する表示部とから構成されている。

【0003】

エンコーダは、本体に固定されたステータと、スピンドルと同期回転可能に設けられたロータとが対向配置され、本体に対するスピンドルの変位量を、ステータに対するロータの回転角として検出する構造である。 20

【0004】

ロータは、係合キーを有するロータ支持部材に支持されている。スピンドルの外周面軸方向にはキー溝が形成されており、このキー溝には係合キーが係合されている。これにより、ロータは、スピンドルの軸方向への進退にかかわらず定位置に保持され、ステータとの間隔が一定に保持されている。

【0005】

測定にあたって、スピンドルは、デジタル式マイクロメータ本体に対し周方向に回転しながら軸方向へ進退される。すると、スピンドルに同期してロータ支持部材も回転されるから、ステータに対するロータの回転角が、エンコーダにより検出され、スピンドルの変位量に変換されてデジタル表示される。 30

【0006】

ところで、一般に、キー溝は、円盤形状の回転刃により切削加工されるため、その両末端に、当該キー溝の直線状の底部とスピンドルの外周面とが連続するような円弧状の底部が形成される。

【0007】

しかし、このようなキー溝では、スピンドルを後退移動させすぎた場合（オーバーストローク）、キー溝の末端の円弧状の底部に、係合キーの先端が食い込むおそれがある。係合キーの先端が円弧状の底部に食い込んだ状態でスピンドルを進退させると、ロータ支持部材もスピンドルと一体的に移動し、ロータとステータとの間隔が変化するという問題があった。 40

【0008】

そこで、キー溝の末端に、係合キーと当接可能なストッパを設けて、オーバーストロークを防止する方法（特許文献 1）が提案されている。また、これと同様のストッパを備え、係合キーとキー溝との係合に与圧力を用いてスピンドルとロータとの間の回転伝達誤差を防止するマイクロメータが提案されている（特許文献 2）。

【0009】

【特許文献 1】実開平 7 - 14310 号公報

【特許文献 2】特開 2003 - 202201 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

しかし、特許文献1においては、スピンドルを急激に、または過剰な力で後退させた場合、係合キーまたはストッパが、破損またはせん断されるおそれがある。係合キーが破損すると、回転伝達に支障が生じ、測定誤差の原因となる。ストッパがせん断されると、スピンドルのオーバーストロークを防止することができない。

また、特許文献2のように、係合キーとキー溝との係合に与圧力が用いられている場合、係合キーがストッパを乗り越えてしまうため、スピンドルのオーバーストロークを防止することができない。

【0011】

本発明の目的は、係合キーとキー溝との係合手段にかかわらず、スピンドルのオーバーストロークを防止でき、スピンドルが急激に、または過剰な力で後退されても、構成要素を破損させることがなく、測定誤差を防止することができるデジタル式変位測定器を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明のデジタル式変位測定器は、本体と、この本体に摺動自在に設けられたスピンドルと、このスピンドルの変位量を検出するエンコーダとを備え、前記エンコーダは、前記スピンドルの周方向に回転するロータと、このロータと所定間隔あけて対向し、前記本体に固定されているステータとを有し、前記ロータは、前記スピンドルの外周面軸方向に形成されたキー溝に係合可能な係合キーを有するロータ支持部材に支持され、前記ステータとの間隔が一定に保持されているデジタル式変位測定器であって、前記本体は、前記スピンドルを貫通させるスピンドル挿入孔と、このスピンドル挿入孔の内面に形成され前記スピンドルの雄ねじ部が螺合する雌ねじ部とを有し、前記エンコーダ構成要素とは別に、かつ前記本体側に設けられた第1係止部と、前記スピンドルに同期して移動され前記第1係止部に当接される第2係止部とを含み、両係止部が当接したときに前記スピンドルの進退を規制するオーバーストローク防止機構を有し、前記第1係止部は、前記雌ねじ部の前記本体内部側の端部に設けられ、前記第2係止部は、前記スピンドルの外周面周方向に沿って設けられたリング溝と、このリング溝に係合されるストップリングとを有し、このストップリングは、略円筒状に形成され円筒径が拡張可能な部材であり、外周面の少なくとも一端面側に他端面に向かうに従って径が大きくなるテーパ部を有し、前記雌ねじ部に対し、前記テーパ部の径小側端面からは弾性変形によって挿通可能で、逆側の端面からは挿通不能に構成されていることを特徴とする。

【0013】

本発明によれば、第1係止部および第2係止部が当接したときにスピンドルの進退が規制されるので、キー溝の末端の円弧状の底部に係合キーの先端が食い込み、ロータとステータとの間隔が変化することを防止することができ、測定誤差が回避できる。

オーバーストローク防止機構を構成する第1係止部および第2係止部が、エンコーダ構成要素とは別に設けられているので、スピンドルを急激に、または過剰な力で後退させた場合においても、係合キーが、破損またはせん断されるおそれがなく、また、係合キーとキー溝との係合に与圧力が用いられている場合においても、係合キーがストッパを乗り越えることがない。

したがって、係合キーとキー溝との係合手段にかかわらず、スピンドルのオーバーストロークを防止でき、スピンドルが急激に、または過剰な力で後退されても、構成要素を破損させることがなく、測定誤差を防止することができる。

【0014】

本発明において、前記本体は、前記スピンドルを貫通させるスピンドル挿入孔と、このスピンドル挿入孔の内面に形成され前記スピンドルの雄ねじ部が螺合する雌ねじ部とを有し、前記第1係止部は、前記雌ねじ部の前記本体内部側の端部に設けられ、前記第2係止部は、前記スピンドルの外周面周方向に沿って設けられたリング溝と、このリング溝に係

10

20

30

40

50

合されるストップリングとを有し、このストップリングは、略円筒状に形成され円筒径が拡縮可能な部材であり、外周面の少なくとも一端面側に他端面に向かうに従って径が大きくなるテーパ部を有し、前記雌ねじ部に対し、前記テーパ部の径小側端面からは弾性変形によって挿通可能で、逆側の端面からは挿通不能に構成されていることを特徴とする。

なお、ストップリングを構成する円筒径が拡縮可能な部材としては、金属や樹脂などの弾性部材が挙げられるが、特に金属が好ましい。

【0015】

このような構成によれば、ストップリングが、略円筒状に形成され円筒径が拡縮可能な部材であり、外周面の少なくとも一端面側に他端面に向かうに従って径が大きくなるテーパ部を有し、雌ねじ部に対し、テーパ部の径小側端面からは弾性変形によって挿通可能に構成されているので、スピンドルにストップリングを係合された状態で、ストップリングをテーパ部の径小側端面から本体の雌ねじ部に挿通し、さらに、スピンドルの雄ネジ部を本体の雌ねじ部に螺合させることで、スピンドルとストップリングとを本体に組み付けることができる。すなわち、ストップリングをスピンドルに係合させるための開口部を本体に設ける必要がない。

10

【0016】

また、ストップリングは、テーパ部の径小側端面と逆側の端面からは本体の雌ねじ部に挿通不能に構成されているので、第1係止部である雌ねじ部の本体内部側の端部と、前記第2係止部であるストップリングのテーパ部の径小側端面と逆側の端面とが当接したときに、スピンドルの進退が規制され、スピンドルのオーバーストロークを防止することができる。さらに、第1係止部と第2係止部とは、円周面で当接するので、より確実にスピンドルのオーバーストロークを防止することができる。

20

【0017】

本発明において、前記ストップリングは、円筒の一部に切欠きを有するC字形状であることが好ましい。

このような構成によれば、ストップリングは、円筒の一部に切欠きを有するC字形状であるから、ストップリングの円筒径が容易に拡縮可能で、第2係止部を構成するストップリングとして好適に使用することができる。

【0018】

本発明の他のデジタル式変位測定器は、前記本体は、前記スピンドルを覆うように設けられた内筒を有し、前記第1係止部は、前記内筒に設けられた段差部であり、前記第2係止部は、前記スピンドルの外周面に設けられ前記スピンドルの外周面から突出する突起部であることを特徴とする。

30

本発明によれば、第1係止部は、内筒に設けられた段差部であり、第2係止部は、スピンドルの外周面に設けられスピンドルの外周面から突出する突起部であるので、第1係止部と第2係止部とが当接したときに、スピンドルの進退が規制され、スピンドルのオーバーストロークを防止することができる。

【0019】

本発明において、前記突起部は、前記スピンドルの外周面に設けられた突起部材収納孔と、この突起部材収納孔に係合される突起部材とによって構成され、前記内筒は、前記内筒の外周面から内周面まで貫通し、前記突起部材が通過可能な突起部材取付孔を有し、この突起部材取付孔を介して、前記突起部材が、前記突起部材収納孔に係合されることが好ましい。

40

このような構成によれば、突起部が、スピンドルの外周面に設けられた突起部材収納孔と、この突起部材収納孔に係合される突起部材とによって構成されるので、突起部の構成が単純であり、従来の構造のデジタル式変位測定器に突起部を付け加えることが容易である。また、内筒が、内筒の外周面から内周面まで貫通し、突起部材が通過可能な突起部材取付孔を有し、この突起部材取付孔を介して、突起部材が、突起部材収納孔に係合されるので、突起部材の突起部材収納孔への取り付けが容易である。

【0020】

50

本発明において、前記内筒に防水機構が設けられ、この防水機構は、前記内筒の外周面周方向に沿って前記突起部材取付孔を挟むように設けられた二つの防水リングと、前記内筒を覆うように設けられ前記二つの防水リングに当接する外筒とを有することが好ましい。

このような構成によれば、内筒が、内筒の外周面周方向に沿って突起部材取付孔を挟むように設けられた二つの防水リングと、内筒を覆うように設けられ二つの防水リングに当接する外筒とから構成される防水機構を有するので、内筒の内部と外部が遮断され、デジタル式変位測定器の防水性を向上することができる。また、突起部材取付孔から埃などの異物が入り込むことを防ぐことができる。

【0021】

本発明の他のデジタル式変位測定器は、前記本体は、前記スピンドルを覆うように設けられた内筒と、この内筒の外周面を覆うように設けられ前記スピンドルと同期して移動するシンプルとを有し、前記第1係止部は、前記内筒の外周面に設けられ前記内筒の外周面から突出する突起部を含み、前記第2係止部は、前記シンプルの内周面に形成され前記スピンドルの軸を中心とする円周状の段差部を含むことを特徴とする。

本発明によれば、第1係止部は、内筒の外周面に設けられ内筒の外周面から突出する突起部であり、第2係止部は、シンプルの内周面に形成されスピンドルの軸を中心とする円周状の段差部であるので、第1係止部と第2係止部とが当接したときに、スピンドルの進退が規制され、スピンドルのオーバーストロークを防止することができる。

【0022】

また、第2係止部が、シンプルの内周面に形成されスピンドルの軸を中心とする円周状の段差部であるので、突起部が内筒外周面の周方向のどこにあっても、スピンドルのオーバーストロークを防止することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0023】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

[第1実施形態]

図1に、本発明の第1実施形態に係るデジタル式変位測定器であるデジタル式マイクロメータ1の部分断面図を示す。図1において、デジタル式マイクロメータ1は、略U字形の本体10と、この本体10に摺動自在に設けられたスピンドル20と、本体10の内部においてスピンドル20の変位量を検出するエンコーダ30と、スピンドル20のオーバーストロークを防止するオーバーストローク防止機構40と、測定値を表示するディスプレイ50とを有している。

【0024】

本体10の一端には、アンビル10Aが設けられ、他端には、スピンドル20を摺動自在に支持する軸受筒11が設けられている。軸受筒11は略円筒形状に形成され、その内周にスピンドル20が挿通されて支持されている。また、軸受筒11の内周面には、その軸方向に沿ってクランプカラー121が設けられている。本体10の外部に設けられた図示しないクランプねじを操作することで、クランプカラー121がスピンドル20を締め付け、スピンドル20の摺動を規制することができる。また本体10には、略円筒形状の内筒13が設けられ、この内筒13の外周に設けられているシンプル14を回転操作することで、スピンドル20をアンビル10Aに対して進退させるようになっている。

【0025】

スピンドル20は、一直線上に配置されたスピンドル本体21と、雄ねじ部であるねじ軸22と、スピンドル本体21の外周面軸方向に形成されたキー溝23とを備えている。スピンドル本体21とねじ軸22とは、一本の円柱状部材から形成されていてもよく、また、それぞれ別部材で形成されていてもよい。キー溝23は断面V形に形成されている。スピンドル20の軸方向に沿って設けられている内筒13は、その一端部が本体10に保持され、他端部にはスピンドル20を内部に貫通させ、摺動自在に保持するスピンドル挿入孔130を備えている。スピンドル挿入孔130の内周面には雌ねじが螺刻されており

10

20

30

40

50

、この雌ねじ部 1 3 1 は、スピンドル 2 0 のねじ軸 2 2 と螺合されている。

【 0 0 2 6 】

また、内筒 1 3 の他端部の外周部には雄ねじが螺刻されていて、この雄ねじにはテーパナット 1 3 4 が螺合されている。この内筒 1 3 の雄ねじが螺刻されている所定箇所には、三本の切欠きが設けられ、三つ割部 1 3 2 が形成されている。テーパナット 1 3 4 は、スピンドル 2 0 と内筒 1 3 との嵌合を調整する部材である。すなわち、テーパナット 1 3 4 を回転させて、内筒 1 3 の軸方向に進退させると、三つ割部 1 3 2 の締め付け具合が変化して、スピンドル挿入孔 1 3 0 の内径が変化する。このように、スピンドル挿入孔 1 3 0 の内径を変化させ、スピンドル 2 0 と内筒 1 3 との嵌合を調整することが可能となる。

【 0 0 2 7 】

なお、スピンドル 2 0 の端部には、スピンドル 2 0 を進退させてアンビル 1 0 A とともに被測定物を挟持する際、被測定物を加圧しすぎて破損させないように、被測定物を定圧で把持するためのラチェット 1 5 が設けられている。

【 0 0 2 8 】

エンコーダ 3 0 は、静電容量式エンコーダであって、スピンドル 2 0 の周方向に回転するロータ 3 1 と、このロータ 3 1 と所定間隔あけて対向し、本体 1 0 に固定されているステータ 3 2 とを備えている。

ロータ 3 1 は、係合キー 3 1 1 を有するロータ支持部材 3 1 2 に支持されている。係合キー 3 1 1 は、ロータ支持部材 3 1 2 に設けられスピンドル 2 0 の軸方向に垂直なねじ孔 3 1 3 に螺合され、係合キー 3 1 1 の円錐形状の先端部が、スピンドル 2 0 のキー溝 2 3 に係合されている。これにより、ロータ 3 1 は、スピンドル 2 0 の軸方向への進退にかかわらず定位置に保持され、ステータ 3 2 との間隔が一定に保持されている。

【 0 0 2 9 】

オーバーストローク防止機構 4 0 は、本体 1 0 側に設けられた第 1 係止部 4 1 と、スピンドル 2 0 に同期して移動され第 1 係止部 4 1 に当接される第 2 係止部 4 2 とを備え、両係止部 4 1、4 2 が当接したときにスピンドル 2 0 の進退を規制する。

第 1 係止部 4 1 は、スピンドル挿入孔 1 3 0 の雌ねじ部 1 3 1 の本体 1 0 内部側の端部 1 3 0 A からなる。第 2 係止部 4 2 は、スピンドル 2 0 のねじ軸 2 2 の外周面周方向に沿って設けられたリング溝 2 2 1 と、このリング溝 2 2 1 に係合されるストップリング 2 2 2 とを有する。

両係止部 4 1、4 2 は、スピンドル 2 0 を後退させ続けたとき、係合キー 3 1 1 がキー溝 2 3 のアンビル 1 0 A 側の端部にさしかかる手前で、互いに当接するように配置されている。

【 0 0 3 0 】

図 2 に、リング溝 2 2 1 に係合されたストップリング 2 2 2 を、図 3 に、ストップリング 2 2 2 の斜視図を示す。

ストップリング 2 2 2 は、円筒の一部にスリット 2 2 2 B を有する C 字形状の金属部材で、円筒径が容易に拡張可能である。ストップリング 2 2 2 は、外周面の一端面側に他端面に向かうに従って径が大きくなるテーパ部 2 2 2 A を有し、ストップリング 2 2 2 の外径はスピンドル挿入孔 1 3 0 よりも大きく、ストップリング 2 2 2 のテーパ部 2 2 2 A の最小外径はスピンドル挿入孔 1 3 0 よりも小さい。これにより、ストップリング 2 2 2 は、スピンドル挿入孔 1 3 0 の雌ねじ部 1 3 1 に対し、テーパ部 2 2 2 A の径小側端面からは弾性変形により挿通可能であり、逆方向からは挿通不能に構成されている。ストップリング 2 2 2 は、テーパ部 2 2 2 A をアンビル 1 0 A 側に向けてリング溝 2 2 1 に係合されている。

【 0 0 3 1 】

スピンドル 2 0 の本体 1 0 への取り付けにあたって、スピンドル 2 0 は、ストップリング 2 2 2 が係合された状態で、スピンドル挿入孔 1 3 0 のアンビル 1 0 A と逆側の端部から挿入される。この時、スピンドル挿入孔 1 3 0 からストップリング 2 2 2 のテーパ部 2 2 2 A に圧力がかかり、弾性変形によって、ストップリング 2 2 2 の外径が小さくなり、

10

20

30

40

50

ストップリング 222 が、スピンドル挿入孔 130 に挿入される。スピンドル 20 を挿入していくと、やがてストップリング 222 がスピンドル挿入孔 130 から外れ、弾性変形で小さくなっていたストップリング 222 の外径は元に戻る。

【0032】

測定にあたっては、シンブル 14 を回転操作することでスピンドル 20 をアンビル 10 A に対して進退させ、スピンドル 20 の端面とアンビル 10 A とを被測定物の被測定部位間に当接させる。このとき、スピンドル 20 の回転が、係合キー 311 およびロータ支持部材 312 を介してロータ 31 に伝達される。エンコーダ 30 により検出されたロータ 31 の回転角が、スピンドル 20 の軸方向の変位量に変換されてディスプレイ 50 に表示される。

10

【0033】

スピンドル 20 を後退させ続けると、係合キー 311 がキー溝 23 のアンビル 10 A 側の端部にさしかかる手前で、ストップリング 222 のテーパ部 222 A と逆側の端面が、スピンドル挿入孔 130 の雌ねじ部 131 の本体 10 内部側の端部 130 A に当接し、スピンドル 20 の進退が規制される。よって、スピンドル 20 のオーバーストロークを防止することができる。

【0034】

上述のような本実施形態によれば、次のような効果がある。

(1) 第 1 係止部 41 および第 2 係止部 42 が当接したときにスピンドル 20 の進退が規制されるので、キー溝 23 の末端の円弧状の底部に係合キー 311 の先端が食い込み、ロータ 31 とステータ 32 との間隔が変化することを防止することができ、測定誤差が回避できる。

20

(2) オーバーストローク防止機構 40 を構成する第 1 係止部 41 および第 2 係止部 42 が、エンコーダ 30 の構成要素とは別に設けられているので、スピンドル 20 を急激に、または過剰な力で後退させた場合においても、係合キー 311 が、破損またはせん断されるおそれがなく、また、係合キー 311 とキー溝 23 との係合に与圧力が用いられている場合においても、係合キー 311 がストッパを乗り越えることがない。

(3) 第 1 係止部 41 と第 2 係止部 42 とは、円周面で当接するので、より確実にスピンドル 20 のオーバーストロークを防止することができる。

【0035】

30

(4) ストップリング 222 が、略円筒状に形成され円筒径が拡張可能な部材であり、外周面の少なくとも一端面側に他端面に向かうに従って径が大きくなるテーパ部 222 A を有し、スピンドル挿入孔 130 の雌ねじ部 131 に対し、テーパ部 222 A の径小側端面からは弾性変形によって挿通可能に構成されているので、スピンドル 20 にストップリング 222 を係合させた状態で、ストップリング 222 をテーパ部 222 A の径小側端面からスピンドル挿入孔 130 の雌ねじ部 131 に挿通し、さらに、スピンドル 20 のねじ軸 22 をスピンドル挿入孔 130 の雌ねじ部 131 に螺合させることで、スピンドル 20 とストップリング 222 とを本体 10 に組み付けることができる。すなわち、ストップリング 222 をスピンドル 20 に係合させるための開口部を本体 10 に設ける必要がない。

【0036】

40

(5) ストップリング 222 は、円筒の一部にスリット 222 B を有する C 字形状の金属部材であるから、ストップリング 222 の円筒径が容易に拡張可能で、第 2 係止部 42 を構成するストップリング 222 として好適に使用することができる。また、金属製のストップリング 222 においては、樹脂製のストップリング 222 において問題となる経時劣化が起こりにくいという利点がある。

【0037】

[第 2 実施形態]

図 4 に、本発明の第 2 実施形態に係るデジタル式マイクロメータ 1 のスピンドル 20 周辺の部分断面図を、図 5 に、本発明の第 2 実施形態に係るデジタル式マイクロメータ 1 のオーバーストローク防止機構 40 の一部を切欠いた斜視図を示す。ここにおいて、本実施

50

形態は、内筒 1 3 に突起部材取付孔 1 3 5 と防水機構 6 0 とが設けられている点と、オーバーストローク防止機構 4 0 の構成とが、前述の第 1 実施形態と異なる。その他の構成および作用は同一であるから、同一符号を付してそれらの説明を省略する。

【 0 0 3 8 】

本実施形態において、第 1 係止部 4 1 は、内筒 1 3 に設けられた段差部 1 3 A からなる。図 4 および 5 に示すように、内筒 1 3 には、長手方向の一部に傾斜面を有する板状部材 4 1 0 が、スピンドル 2 0 と平行に設けられている。この板状部材 4 1 0 のアンビル 1 0 A 側の端部は、内筒 1 3 の外周面に係合されており、板状部材 4 1 0 の傾斜面は、アンビル 1 0 A から離れるほどスピンドル 2 0 に近づく段差部 1 3 A、すなわち第 1 係止部 4 1 として機能する。第 2 係止部 4 2 は、スピンドル 2 0 の外周面に設けられスピンドル 2 0 の外周面から突出する突起部 4 2 1 からなる。突起部 4 2 1 は、スピンドル 2 0 の外周面に設けられ、スピンドル 2 0 の軸に垂直な円柱形状の突起部材収納孔 4 2 3 と、この突起部材収納孔 4 2 3 に係合される円柱形状の突起部材 4 2 2 とからなる。

10

【 0 0 3 9 】

内筒 1 3 は、外周面から内周面まで貫通し、突起部材 4 2 2 が通過可能な円形の突起部材取付孔 1 3 5 と、内筒 1 3 の内部と外部を遮断する防水機構 6 0 を有している。

突起部材取付孔 1 3 5 は、段差部 1 3 A に隣接して設けられており、板状部材 4 1 0 の突起部材取付孔 1 3 5 に相当する部分にも、突起部材取付孔 1 3 5 と同じ形状の孔部 4 1 0 A が設けられている。

防水機構 6 0 は、内筒 1 3 の外周面周方向に沿って突起部材取付孔 1 3 5 を挟むように設けられた二つの防水リング 1 3 9 と、内筒 1 3 を覆うように設けられ二つの防水リング 1 3 9 に当接する円筒状の外筒 1 6 とから構成される。二つの防水リング 1 3 9 は、ゴム製の O リングである。二つの防水リング 1 3 9 のうち一方は、内筒 1 3 の突起部材取付孔 1 3 5 よりアンビル 1 0 A に近い部分に、外周面周方向に沿って設けられた第 1 防水リング溝 1 3 7 と係合されている。二つの防水リング 1 3 9 の他方は、テーパナット 1 3 4 の外周面周方向に沿って設けられた第 2 防水リング溝 1 3 7 と係合されている。

20

【 0 0 4 0 】

スピンドル 2 0 および突起部材 4 2 2 の本体 1 0 への組み付けにあたって、スピンドル 2 0 は、突起部材 4 2 2 が係合されていない状態で、スピンドル挿入孔 1 3 0 のアンビル 1 0 A と逆側の端部から挿入される。突起部材取付孔 1 3 5 から突起部材収納孔 4 2 3 の全体が見える位置までスピンドル 2 0 を挿入し、突起部材取付孔 1 3 5 を介して、突起部材収納孔 4 2 3 に突起部材 4 2 2 を係合させる。外筒 1 6 を内筒 1 3 に係合し、外筒 1 6 と二つの防水リング 1 3 9 とを当接させ、内筒 1 3 の内部と外部を遮断する。

30

【 0 0 4 1 】

測定にあたって、スピンドル 2 0 を後退させ続けると、係合キー 3 1 1 がキー溝 2 3 のアンビル 1 0 A 側の端部にさしかかる手前で、突起部材 4 2 2 が、段差部 1 3 A に当接し、スピンドル 2 0 の進退が規制される。よって、スピンドル 2 0 のオーバーストロークを防止することができる。

【 0 0 4 2 】

上述のような本実施形態によれば、前述の第 1 実施形態の効果 (1) および (2) に加えて、次のような効果がある。

40

(6) 突起部 4 2 1 が、スピンドル 2 0 の外周面に設けられた突起部材収納孔 4 2 3 と、この突起部材収納孔 4 2 3 に係合される突起部材 4 2 2 とによって構成されるので、突起部 4 2 1 の構成が単純であり、従来の構造のデジタル式マイクロメータ 1 に突起部 4 2 1 を付け加えることが容易である。また、内筒 1 3 が、内筒 1 3 の外周面から内周面まで貫通し、突起部材 4 2 2 が通過可能な突起部材取付孔 1 3 5 を有し、この突起部材取付孔 1 3 5 を介して、突起部材 4 2 2 が、突起部材収納孔 4 2 3 に係合されるので、突起部材 4 2 2 の突起部材収納孔 4 2 3 への取り付けが容易である。

【 0 0 4 3 】

(7) 内筒 1 3 が、内筒 1 3 の外周面周方向に沿って突起部材取付孔 1 3 5 を挟むよう

50

に設けられた二つの防水リング 139 と、内筒 13 を覆うように設けられ二つの防水リング 139 に当接する外筒 16 とから構成される防水機構 60 を有するので、内筒 13 の内部と外部が遮断され、デジタル式マイクロメータ 1 の防水性を向上することができる。また、突起部材取付孔 135 から埃などの異物が入り込むことを防ぐことができる。

【0044】

[第3実施形態]

図6に、本発明の第3実施形態に係るデジタル式マイクロメータ1のスピンドル20周辺の部分断面図を示す。ここにおいて、本実施形態は、シンプル14の構成と、オーバーストローク防止機構40の構成とが、前述の第1実施形態と異なる。その他の構成および作用は同一であるから、同一符号を付してそれらの説明を省略する。

【0045】

本実施形態において、シンプル14は、第2係止部42を有し内筒13を覆うように設けられた略円筒形状の第1円筒部材141と、この第1円筒部材141に係合されスピンドル20と同期して移動する略円筒形状の第2円筒部材142とからなる。

【0046】

第1円筒部材141は、アンビル10A側の外周面端部に、アンビル10Aに近づくほど外径が小さくなるテーパ部を有し、このテーパ部の内周面は外筒16の外周面と接している。第1円筒部材141のアンビル10A側の内周面端部には、スピンドル20の軸を中心とする円周状の段差部141Aが形成されている。

第2円筒部材142のアンビル10A側の端部は、第1円筒部材141に係合される。他方の端部は、スピンドル20のねじ軸22の末端に固定されている。よって、シンプル14は、スピンドル20と同期して周方向に回転しつつ軸方向に移動する。

【0047】

本実施形態において、第1係止部41は、内筒13の外周面に設けられ、内筒13の外周面から突出する突起部411からなる。第2係止部42は、シンプル14の内周面に形成された円周状の段差部141Aからなる。

突起部411は、内筒13のテーパナット134の外周面に設けられ、スピンドル20の軸に垂直な円柱形状のキー穴413と、このキー穴413に係合される円柱形状の係止キー412とからなる。

【0048】

スピンドル20および係止キー412の本体10への組み付けは、以下の手順で行う。

第1円筒部材141に外筒16を挿通する。キー穴413に係止キー412に係合させる。スピンドル20を、ねじ軸22と第2円筒部材142とが固定された状態で、スピンドル挿入孔130のアンビル10Aと逆側の端部から挿入する。第1円筒部材141と、第2円筒部材142とを係合させる。

【0049】

測定にあたって、スピンドル20を後退させ続けると、係合キー311がキー溝23のアンビル10A側の端部にさしかかる手前で、係止キー412が、段差部141Aに当接し、スピンドル20の進退が規制される。よって、スピンドル20のオーバーストロークを防止することができる。

【0050】

上述のような本実施形態によれば、前述の第1実施形態の効果(1)および(2)に加えて、次のような効果がある。

(8)第2係止部42が、シンプル14の内周面に形成された円周状の段差部141Aからなるので、係止キー412は、スピンドル20の軸方向の位置が一定であれば、テーパナット134の外周面周方向のどこに設けても、スピンドル20のオーバーストロークを防止することができる。

【0051】

(9)オーバーストローク防止機構40の構造が単純なので、従来の構造のデジタル式マイクロメータ1にオーバーストローク防止機構40を付け加えることが容易である。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 2 】

< 変形例 >

なお、本発明は、前記各実施形態に限定されるものではなく、本発明の目的を達成できる範囲での変形、改良等は、本発明に含まれるものである。

【 0 0 5 3 】

(i) 第 1 実施形態において、リング溝 2 2 1 は、ねじ軸 2 2 に設けられているが、これに限らず、スピンドル本体 2 1 とねじ軸 2 2 との境界部分や、スピンドル本体 2 1 のねじ軸 2 2 とキー溝 2 3 との間に、外周面周方向に沿って設けてもよい。

【 0 0 5 4 】

(ii) 第 1 実施形態において、ストップリング 2 2 2 は、スリット 2 2 2 B を備えているが、スリット 2 2 2 B はなくてもよい。ストップリング 2 2 2 は、スピンドル挿入孔 1 3 0 に対し、テーパ部 2 2 2 A 側からは弾性変形により挿通可能で、逆方向からは挿通不能に構成されていればよい。

たとえば、ストップリング 2 2 2 は、容易に弾性変形可能な軟質樹脂からなり、スリット 2 2 2 B を備えない構成としてもよい。このような場合でも、ストップリング 2 2 2 は、容易に弾性変形可能な軟質樹脂からなるので、スピンドル挿入孔 1 3 0 に対し、テーパ部 2 2 2 A 側からは弾性変形により挿通可能であり、逆方向からは挿通不能となる。

【 0 0 5 5 】

(iii) 第 1 実施形態において、ストップリング 2 2 2 は、金属部材からなるが、これに限らず、弾性変形可能な樹脂材料から構成されてもよい。このような場合でも、ストップリング 2 2 2 は、弾性変形可能な樹脂材料からなるので、スピンドル挿入孔 1 3 0 に対し、テーパ部 2 2 2 A 側からは弾性変形により挿通可能であり、逆方向からは挿通不能となる。また、樹脂材料は安価であり、成形も容易なので、ストップリング 2 2 2 の製造のコストを抑えることができる。

【 0 0 5 6 】

(iv) 第 2 実施形態において、第 2 係止部 4 2 は、スピンドル 2 0 の軸に垂直な円柱形状の突起部材収納孔 4 2 3 と、この突起部材収納孔 4 2 3 に係合される円柱形状の突起部材 4 2 2 とから構成されているが、これに限定されない。

たとえば、スピンドル 2 0 の外周面周方向に設けられたリング溝と、このリング溝に係合するストップリングとから構成してもよい。このような場合でも、ストップリングが、段差部 1 3 A に当接し、スピンドル 2 0 の摺動を規制することができる。

【 0 0 5 7 】

(v) 第 3 実施形態において、第 1 係止部 4 1 は、内筒 1 3 のテーパナット 1 3 4 の外周面に設けられスピンドル 2 0 の軸に垂直な円柱形状のキー穴 4 1 3 と、このキー穴 4 1 3 に係合される円柱形状の係止キー 4 1 2 とから構成されているが、これに限定されない。

たとえば、テーパナット 1 3 4 の外周面周方向に設けられたリング溝と、このリング溝に係合するストップリングとから構成してもよい。このような場合でも、ストップリングが、段差部 1 4 1 A に当接し、スピンドルの摺動を規制することができる。このとき、ストップリングの外周が段差部 1 4 1 A と円周面で当接するので、係止キー 4 1 2 の一点が段差部 1 4 1 A と当接する第 3 実施形態の構成よりも確実にスピンドル 2 0 の摺動を規制することができる。

【 0 0 5 8 】

(vi) 前記各実施形態では、係合キー 3 1 1 が、ロータ支持部材 3 1 2 にスピンドル 2 0 の軸に垂直に設けられたねじ孔 3 1 3 に螺合され、係合キー 3 1 1 の円錐形状の先端部が、スピンドル 2 0 のキー溝 2 3 に係合されているが、係合キー 3 1 1 とキー溝 2 3 との係合手段は、ロータ 3 1 とステータ 3 2 との間隔を一定に保持しつつ、スピンドル 2 0 の回転をロータ 3 1 に伝達できるものであればよく、これに限定されない。

【 0 0 5 9 】

たとえば、係合キー 3 1 1 は、ロータ支持部材 3 1 2 にスピンドル 2 0 の軸に垂直に設

10

20

30

40

50

けられたキー孔に挿通され、ロータ支持部材 3 1 2 は、一端がロータ支持部材 3 1 2 に固定され他端が係合キー 3 1 1 をキー溝 2 3 に向かって与圧する板ばねを備える構成としてもよい。

このような場合でも、係合キー 3 1 1 は、板ばねの与圧力によってキー溝 2 3 に係合されており、ロータ 3 1 とステータ 3 2 との間隔を一定に保持しつつ、スピンドル 2 0 の回転をロータ 3 1 に伝達することができる。

【 0 0 6 0 】

キー溝 2 3 の末端に、係合キー 3 1 1 と当接可能なストッパを設けて、オーバーストロークを防止する従来のオーバーストローク防止機構 4 0 では、本変形例のように、係合キー 3 1 1 とキー溝 2 3 との係合に与圧力が用いられている場合、係合キー 3 1 1 がストッパを乗り越えてしまい、意図した効果が得られないという問題があった。しかし、本発明においては、オーバーストローク防止機構 4 0 が、係合キー 3 1 1 およびキー溝 2 3 とは別に設けられているので、係合キー 3 1 1 がストッパを乗り越えてしまい、オーバーストロークを防止する効果が得られないという問題は発生しない。

【 0 0 6 1 】

(vii) 前記各実施形態では、デジタル式変位測定器としてデジタル式マイクロメータ 1 を例示したが、これに限定されない。たとえば、デジタル式マイクロメータヘッドなどであってもよく、本体 1 0 に摺動自在に設けられたスピンドル 2 0 と、このスピンドル 2 0 の変位量を検出するエンコーダ 3 0 とを備える構造であればよい。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 6 2 】

本発明は、スピンドルの軸方向の変位量から、被測定物の寸法などを測定するデジタル式変位測定器として利用できる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 6 3 】

【 図 1 】 本発明の第 1 実施形態に係るデジタル式マイクロメータの部分断面図。

【 図 2 】 本発明の第 1 実施形態に係るデジタル式マイクロメータのリング溝に係合されたストップリングを示す図。

【 図 3 】 本発明の第 1 実施形態に係るデジタル式マイクロメータのストップリングの斜視図。

【 図 4 】 本発明の第 2 実施形態に係るデジタル式マイクロメータのスピンドル周辺の部分断面図。

【 図 5 】 本発明の第 2 実施形態に係るデジタル式マイクロメータのオーバーストローク防止機構の一部を切欠いた斜視図。

【 図 6 】 本発明の第 3 実施形態に係るデジタル式マイクロメータのスピンドル周辺の部分断面図。

【 符号の説明 】

【 0 0 6 4 】

1	デジタル式マイクロメータ
1 0	本体
1 3	内筒
1 3 A	段差部
1 4	シンプル
1 6	外筒
2 0	スピンドル
2 2	ねじ軸
2 3	キー溝
3 0	エンコーダ
3 1	ロータ
3 2	ステータ

10

20

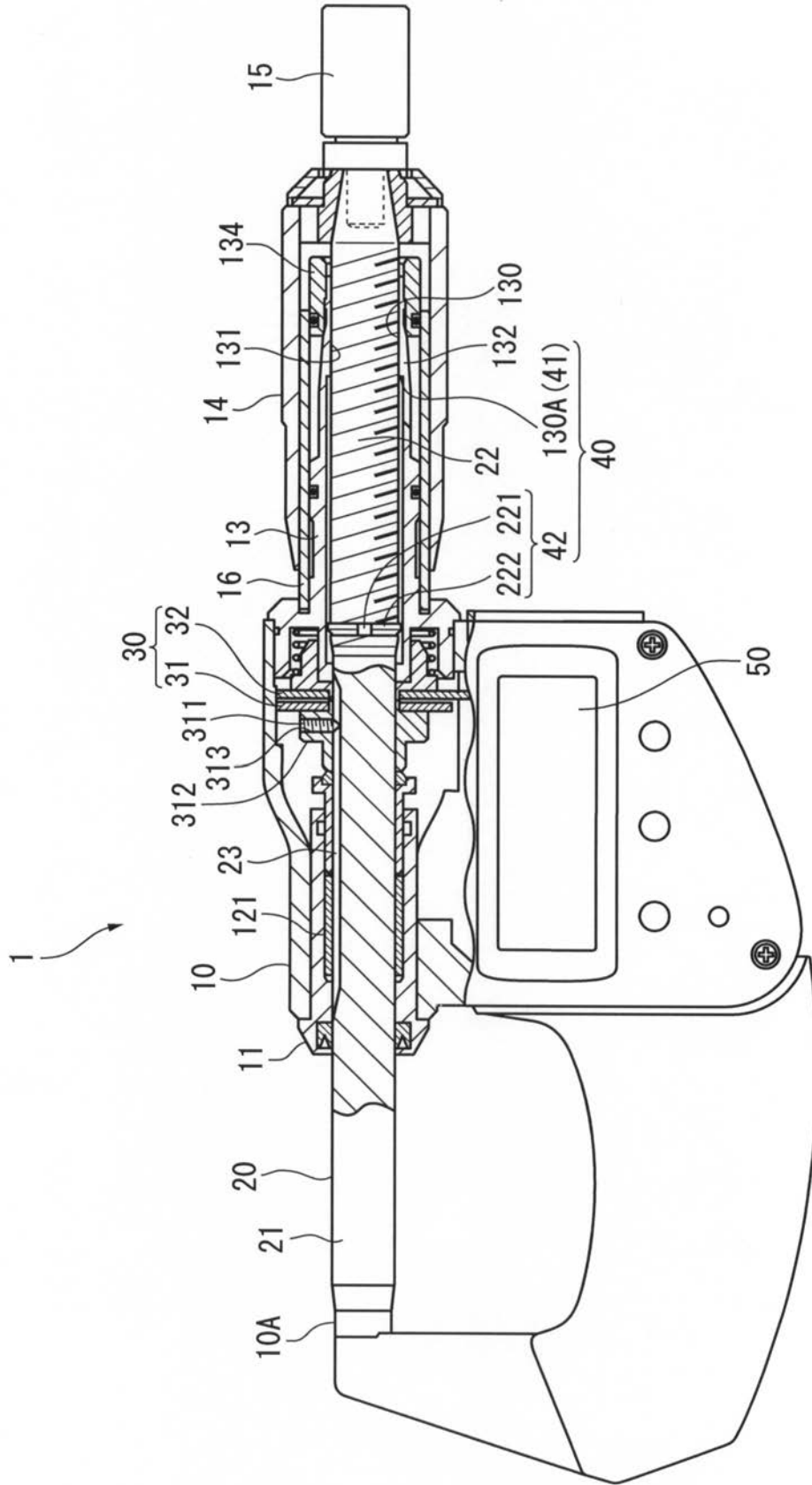
30

40

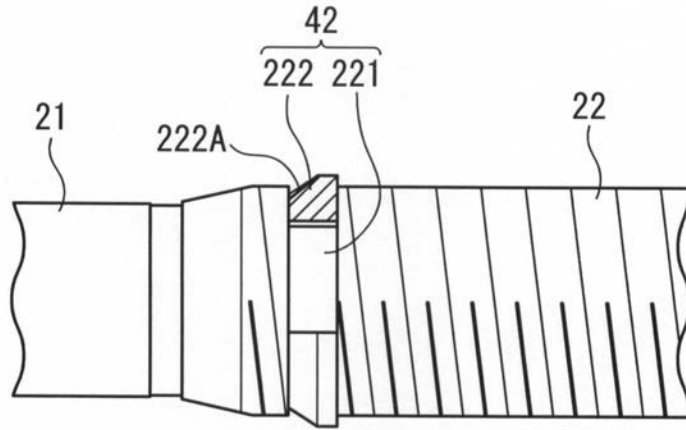
50

4 0	オーバーストローク防止機構	
4 1	第 1 係止部	
4 2	第 2 係止部	
6 0	防水機構	
1 3 0	スピンドル挿入孔	
1 3 0 A	端部	
1 3 1	雌ねじ部	
1 3 5	突起部材取付孔	
1 3 9	防水リング	
1 4 1 A	段差部	10
2 2 1	リング溝	
2 2 2	ストップリング	
2 2 2 A	テーパ部	
2 2 2 B	スリット	
3 1 1	係合キー	
3 1 2	ロータ支持部材	
4 1 0	板状部材	
4 1 1	段差部	
4 1 2	係止キー	
4 1 3	キー穴	20
4 2 1	突起部	
4 2 2	突起部材	
4 2 3	突起部材収納孔	

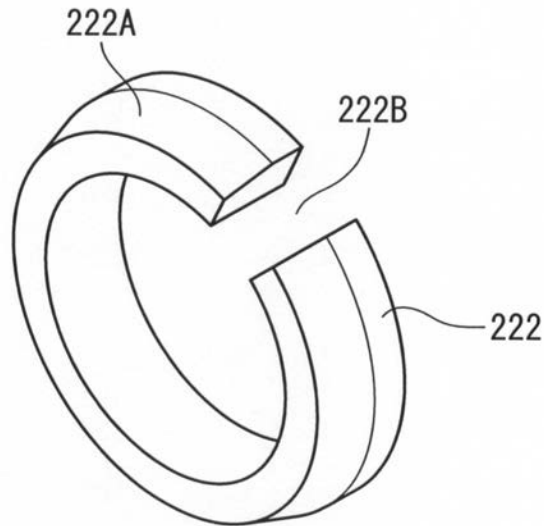
【図1】



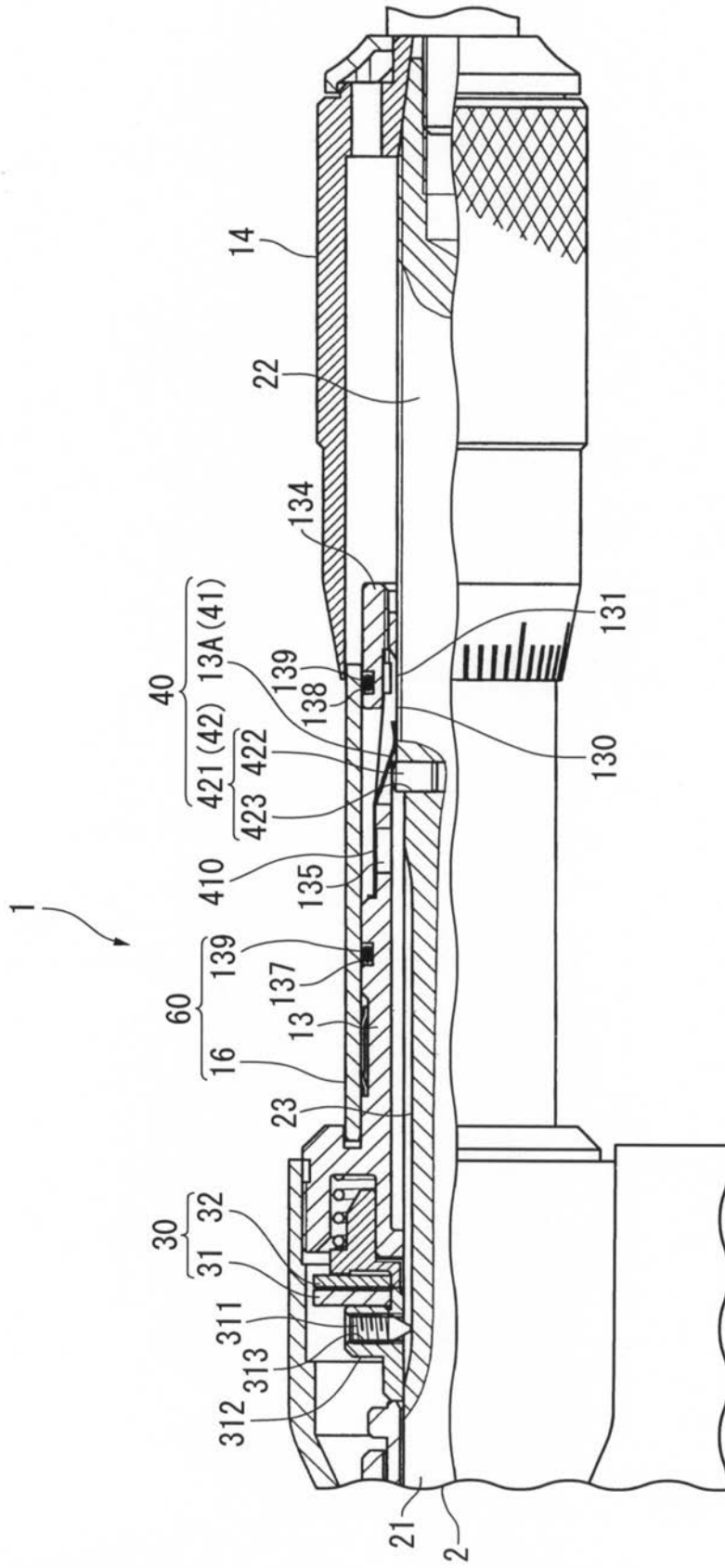
【 図 2 】



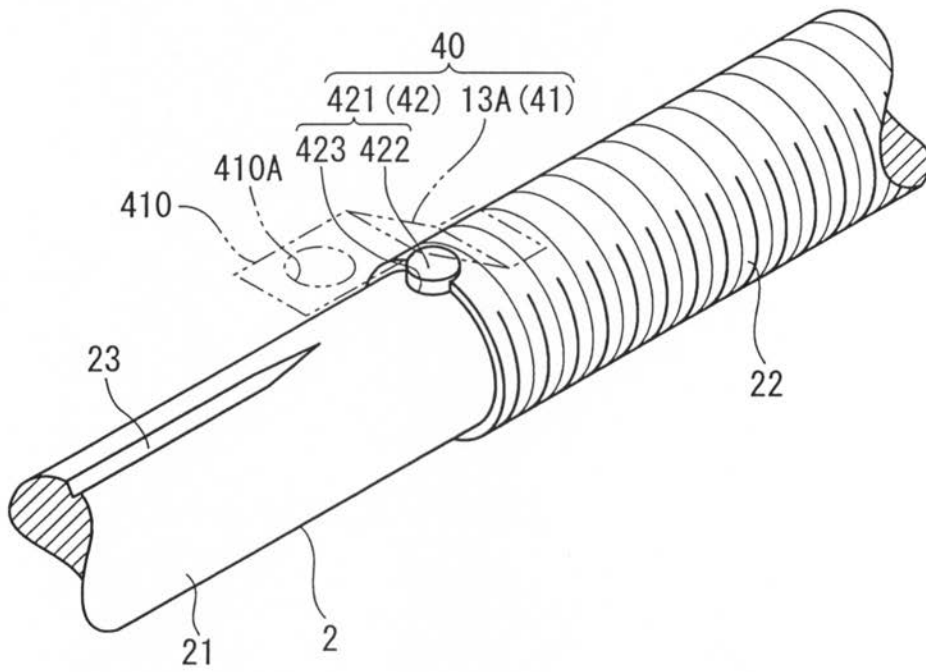
【 図 3 】



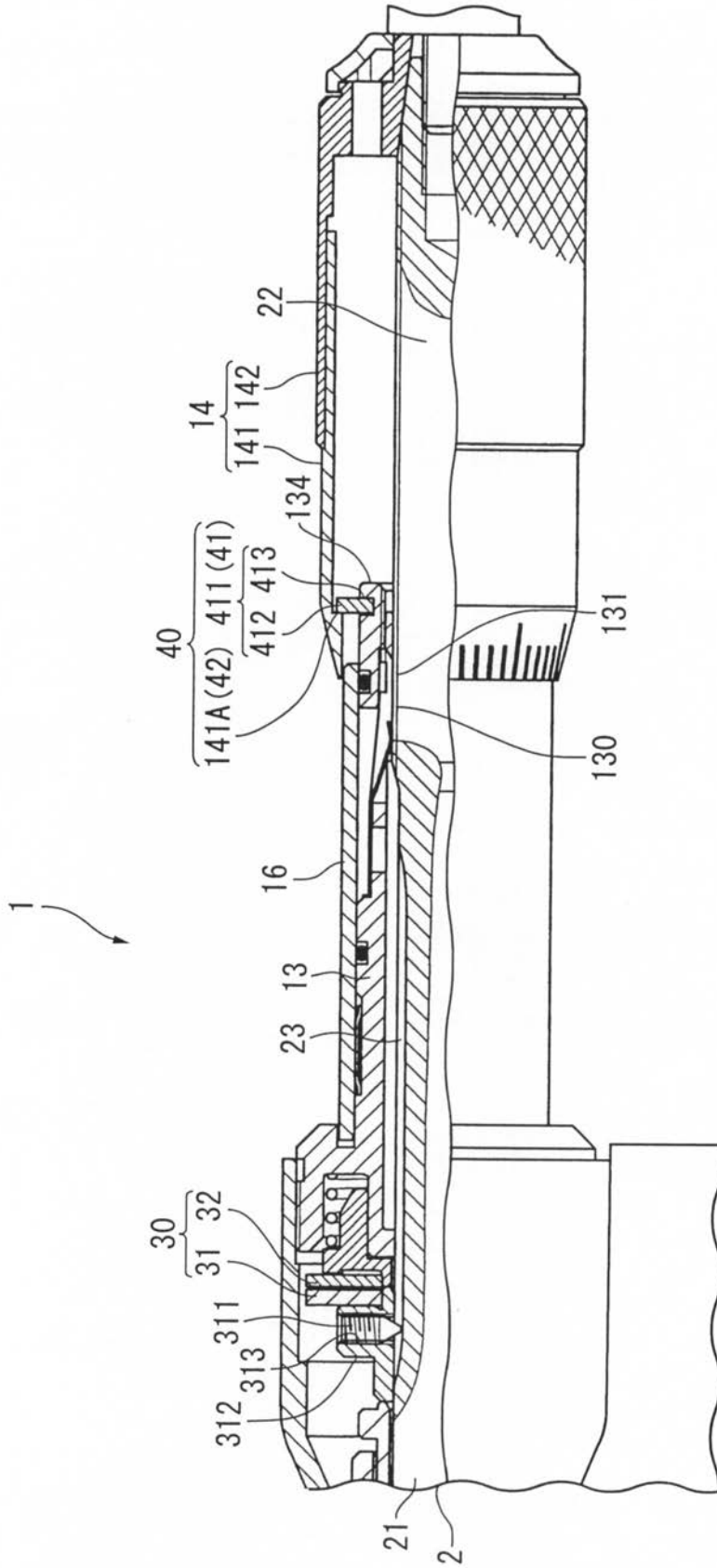
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

- (72)発明者 太刀掛 正彦
広島県呉市広古新開6丁目8番20号 株式会社ミットヨ内
- (72)発明者 林田 秀二
神奈川県川崎市高津区坂戸1丁目20番1号 株式会社ミットヨ内

審査官 うし 田 真悟

- (56)参考文献 特開2005-227285(JP,A)
実開平07-014310(JP,U)
特開2003-202201(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G01B 3/18