

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5698564号
(P5698564)

(45) 発行日 平成27年4月8日(2015.4.8)

(24) 登録日 平成27年2月20日(2015.2.20)

(51) Int.Cl. F I
G O 1 B 5/00 (2006.01) G O 1 B 5/00 B

請求項の数 6 (全 9 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2011-47853 (P2011-47853) (22) 出願日 平成23年3月4日(2011.3.4) (65) 公開番号 特開2012-185019 (P2012-185019A) (43) 公開日 平成24年9月27日(2012.9.27) 審査請求日 平成26年1月7日(2014.1.7)</p>	<p>(73) 特許権者 000151494 株式会社東京精密 東京都八王子市石川町2968-2 (73) 特許権者 598060350 株式会社東精エンジニアリング 茨城県土浦市東中貫町4番6 (74) 代理人 100083116 弁理士 松浦 憲三 (72) 発明者 菅谷 和幸 茨城県土浦市東中貫町4番6 株式会社東 精エンジニアリング内 審査官 岸 智史</p>
---	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 接触式変位測定器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

本体を形成する外筒と、
前記外筒の一端に備えられ、測定対象物に当接して変位可能な接触子と、
前記外筒の内部に配置され、滑り軸受構造によって前記外筒に摺動自在に支持されると
共に、前記接触子に接続されて、前記接触子と共に変位するプローブ部材と、
前記接触子及び前記外筒の間に設けられた蛇腹部と、
前記外筒の内部に配置され、前記プローブ部材の変位に対応した出力を行う差動トラン
スと、
前記外筒の他端に備えられ、前記差動トランスの検出信号を出力するケーブルが接続さ
れるケーブル接続部であって、シール構造を有するケーブル接続部と、
を有する接触式変位測定ヘッドを備えた接触式変位測定器であって、
前記プローブ部材の内部に設けられる通路と、
前記蛇腹部の内側に形成される空間と前記通路とを連通する第1の開口部と、
前記外筒の内部に形成される空間と前記通路とを連通する第2の開口部と、
前記外筒の周囲に設けられ、外壁が弾性部材で形成された空気貯留室と、
前記空気貯留室と前記外筒の内部に形成される空間とを連通する第3の開口部と、
 を備えたことを特徴とする接触式変位測定器。

【請求項2】

前記空気貯留室が、前記ケーブル接続部の周囲に形成されることを特徴とする請求項1

10

20

に記載の接触式変位測定器。

【請求項 3】

前記空気貯留室が、前記ケーブル接続部の周囲に複数形成されることを特徴とする請求項 2 に記載の接触式変位測定器。

【請求項 4】

前記空気貯留室が、前記ケーブル接続部の周囲の全周にわたって一続きの部屋として形成されることを特徴とする請求項 2 に記載の接触式変位測定器。

【請求項 5】

前記第 3 の開口部は、前記外筒の内壁と前記ケーブルとの間に形成される隙間と前記空気貯留室とを連通する請求項 2 から 4 のいずれか 1 項に記載の接触式変位測定器。

10

【請求項 6】

前記弾性部材はゴムであることを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の接触式変位測定器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、接触式変位測定器に係り、特に、測定物に接触子を押し付けた時の変位量を差動トランスを介して検出する接触式変位測定器に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、例えば様々な加工装置において、高精度の加工を行うために被加工物の形状を高精度に測定することが重要であり、様々な変位測定器が用いられている。変位測定器には、例えば光学的に変位量を測定する非接触式の変位測定器と、接触子を被測定物に押し付けて変位量を測定する接触式の変位測定器とがある。

20

【0003】

接触式変位測定器としては、例えば特許文献 1 に記載されているようなペンシル型の接触式変位測定器が良く知られている。

【0004】

図 3 に、従来の接触式変位測定器の一例を示す。図 3 は、接触式変位測定器の主要部である接触式変位測定ヘッド 100 の断面図である。接触式変位測定ヘッド 100 は、円筒状の本体 102 の下端に上下動可能な接触子 104 を有し、接触子 104 と本体 102 との間はゴム製の蛇腹 106 で包囲されている。

30

【0005】

本体 102 の内部には接触子 104 と接続し接触子 104 と共に上下動するロッド（プローブ部材）108 が配置されている。ロッド 108 はバネ 110 によって付勢されており、ロッド 108 が付勢されることにより接触子 104 は下方（突出する方向）に付勢されている。

【0006】

また、ロッド 108 と本体 102 との間には、ロッド 108 の移動を滑らかにするためにベアリング（スチールボール）112 が配置されており、ベアリング 112 はリテーナ 114 によって保持されている。また、ベアリング 112 とリテーナ 114 によって構成されるリニアボールプッシュの下方への移動を規制するために下降端ストッパ 116 が本体 102 の下端内側に設けられている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献 1】特開 2005 - 201863 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

50

しかしながら、上述したような従来の接触式変位測定器を垂直方向に設置して連続的に測定していると、リニアボールブッシュ自体の自重によってリニアボールブッシュが下方に下がり、下降端ストッパに接触して接触子が下がりきらなかったり、あるいは測定ポイントに近い位置でリニアボールブッシュの干渉があった場合には接触子の動きに影響して、測定値にバラツキが生じる虞があるという問題がある。

【0009】

これに対して、図4に示すようにロッド108と本体102との間のスライドガイドを滑り軸受構造とし、精度の安定化を図ることが考えられる。またここで図3や図4に示すように、一般的なペンシル型の変位測定ヘッドの先端部には蛇腹106が設けられ、接触子104の摺動部への異物侵入を防止し、接触子104の摺動部を保護している。

10

【0010】

しかし、このように蛇腹106を設けると、例えば図4に示すようにスライドガイドを滑りブッシュ方式とした場合には、接触子104が伸縮する際の蛇腹106内の空気はロッド108と本体102との間の僅かな摺動隙間120を通過して移動するしかなく、接触子104の動きに影響し、測定値がバラつく要因となるという問題がある。

【0011】

またこの時図5に本体102の軸方向に垂直な断面を示すように、ロッド108の外周部に空気の逃げ部122を設けて、摺動抵抗を少なくすることも考えられる。このように空気の逃げ部122を設けることにより、接触子104が伸縮する際の蛇腹106内の空気が移動する際の通り道は若干大きくなり摺動抵抗を少なくすることはできるが、ロッド108及び接触子104の法線方向のガタが生じて測定精度が悪化するという問題がある。

20

【0012】

さらに、接触子104及びロッド(プローブ部材)108の伸縮速度が速いと、摺動隙間120からの空気の逃げが追いつかずに、防塵用の蛇腹ブーツの隙間から空気が洩れることにより、防塵及び防水性能が劣化するという問題がある。

【0013】

本発明はこのような問題に鑑みて成されたものであり、プローブ部材の摺動部に滑り軸受けを用いた接触式変位測定器において、プローブ部材伸縮時の蛇腹ブーツ内の空気の移動をスムーズにして測定値バラツキを防止するとともにプローブ部材の伸縮速度が速い場合にも蛇腹ブーツでの防塵防水性能を損なわずに高精度の測定を行うことのできる接触式変位測定器を提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0014】

前記目的を達成するために、本発明の接触式変位測定器は、測定対象物に当接して変位可能な接触子と、前記接触子と接続し滑り軸受構造により変位するプローブ部材と、前記接触子及び前記プローブ部材の間に設けられた蛇腹部と、前記プローブ部材の変位に対応した出力を行う差動トランスを有する接触式変位測定ヘッドを備えた接触式変位測定器であって、前記プローブ部材の変位に伴って前記蛇腹部が伸縮する時の前記蛇腹部内の空気を逃がす通路を前記プローブ部材の内部に設けたことを特徴とする。

40

【0015】

これにより、プローブ部材の摺動部に滑り軸受けを用いた接触式変位測定器において、プローブ部材伸縮時の蛇腹ブーツ内の空気の移動をスムーズにして測定値バラツキを防止するとともにプローブ部材の伸縮速度が速い場合にも蛇腹ブーツでの防塵防水性能を損なわずに高精度の測定を行うことが可能となる。

【0016】

また、一つの実施態様として、前記通路は、前記プローブ部材下部の側壁に設けられた第1の開口部によって前記蛇腹部の内部と連通することが好ましい。

【0017】

また、一つの実施態様として、前記接触式変位測定ヘッドは完全防水仕様であり、前記

50

接触式変位測定ヘッド内に、前記プローブ部材の変位に伴って前記蛇腹部が伸縮する時の前記蛇腹部内の空気を貯留するように前記通路と連通し容積可変に形成された空気溜まりを備えたことが好ましい。

【0018】

これにより、接触式変位測定器が完全防水仕様の場合においても、プローブ部材が変位する時の蛇腹ブーツ内の空気をプローブ部材内部に形成された通路と連通する空気溜まりで吸収することによってプローブ部材伸縮時の蛇腹ブーツ内の空気の移動をスムーズにして測定値バラツキを防止することが可能となる。

【0019】

また、一つの実施態様として、前記空気溜まりと前記通路とを連通するために、前記接触式変位測定ヘッドの本体を形成する外筒内の上部の隙間と前記通路とを連通するように前記通路上部に設けられた第2の開口部と、前記外筒内の上部の隙間と前記空気溜まりとを連通する第3の開口部とを備えたことが好ましい。

10

【0020】

また、一つの実施態様として、前記空気溜まりは、前記接触式変位測定ヘッドの本体を形成する外筒の上部に設けられた少なくとも外壁の一部が弾性部材で形成された空気貯留室であることが好ましい。

【0021】

また、一つの実施態様として、前記弾性部材はゴムであることが好ましい。

【0022】

20

このように、外壁の一部がゴム等の弾性部材で形成された空気貯留室で空気溜まりを形成することにより、接触式変位測定器が完全防水仕様の場合においても、プローブ部材が変位する時の蛇腹ブーツ内の空気を空気貯留室で吸収することによりプローブ部材伸縮時の蛇腹ブーツ内の空気の移動をスムーズにして測定値バラツキを防止することが可能となる。

【発明の効果】

【0023】

以上説明したように、本発明によれば、プローブ部材の摺動部に滑り軸受けを用いた接触式変位測定器において、プローブ部材の変位に伴って蛇腹部が伸縮する時の蛇腹部内の空気を逃がす通路をプローブ部材の内部に設け、このプローブ部材内部の通路により空気を移動させたことにより、プローブ部材伸縮時の蛇腹ブーツ内の空気の移動をスムーズにして測定値バラツキを防止するとともにプローブ部材の伸縮速度が速い場合にも蛇腹ブーツでの防塵防水性能を損なわずに高精度の測定を行うことが可能となる。

30

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】本発明の一実施形態に係る接触式変位測定器の接触式変位測定ヘッドの全体構成を示す断面図である。

【図2】図1の接触式変位測定ヘッドにおいてプローブ部材が収縮した状態を示す断面図である。

【図3】従来の接触式変位測定器の一例を示す断面図である。

40

【図4】摺動部を滑り軸受構造とした従来の接触式変位測定器の一例を示す断面図である。

【図5】摺動部に空気の逃げ道を設けた従来の接触式変位測定器の一例を示す軸方向に垂直な断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0025】

以下、添付図面を参照して、本発明に係る接触式変位測定器について詳細に説明する。

【0026】

図1は、本発明の一実施形態に係る接触式変位測定器の接触式変位測定ヘッドの全体構成を示す断面図である。

50

【 0 0 2 7 】

図 1 に示すように、本実施形態の接触式変位測定ヘッド 1 は、円筒状の本体を形成する外筒 2 の下端に上下動可能な接触子 4 を備え、接触子 4 と外筒 2 との間にはゴム製の蛇腹（蛇腹ブーツ）6 が設けられている。

【 0 0 2 8 】

外筒 2 の内部には接触子 4 と接続し接触子 4 と共に上下動するプローブ部材（ロッド）8 が配置されている。プローブ部材 8 の上部にはコア軸 1 0 が取り付けられ、コア軸 1 0 はバネ（圧縮バネ）1 1 によって付勢されている。これにより、プローブ部材 8 が付勢され、さらに接触子 4 が下方（突出する方向）に付勢されている。

【 0 0 2 9 】

また、プローブ部材 8 と外筒 2 との間は、数ミクロンのクリアランス 1 2 でガイドされ、滑り軸受けを構成している。

【 0 0 3 0 】

プローブ部材 8 に取り付けられたコア軸 1 0 の他端には差動トランスを構成するコア 1 4 が取り付けられており、コア 1 4 に対応してその周囲の外筒 2 ' には同じく差動トランスを構成するコイルユニット 1 6 が組み込まれている。

【 0 0 3 1 】

蛇腹（蛇腹ブーツ）6 は、滑り軸受部への埃等の異物や水の侵入を防止しプローブ部材 8 摺動部を保護するため防塵性、防水性を有し、気密性を有している。また、本実施形態の接触式変位測定ヘッド 1 は、完全防水仕様であり、上部も完全にシール構造となっている。

【 0 0 3 2 】

従って、接触子 4 及びプローブ部材 8 が伸縮する際、蛇腹 6 内の空気が蛇腹 6 内からスムーズに出入りできるように空気の逃げ場所を確保しておく必要がある。

【 0 0 3 3 】

そこで、プローブ部材 8 の内部を空洞にして空気を通すための通路 1 8 が形成されるとともに、プローブ部材 8 の伸縮時に蛇腹 6 内の空気をこの通路 1 8 内に逃がすための開口部（第 1 の開口部）2 0 が、プローブ部材 8 下部に設けられている。

【 0 0 3 4 】

このプローブ部材 8 内に設けられた空気の通路 1 8 は、コア軸 1 0 に設けられた開口部（第 2 の開口部）2 2 と繋がっている。そして、通路 1 8 を通った空気はこのコア軸 1 0 に設けられた開口部 2 2 からコア軸 1 0 と本体の外筒 2 の隙間を通りさらに上のコア 1 4 及びコイルユニット 1 6 の隙間を通過して上へと流れて行く。

【 0 0 3 5 】

また、コア 1 4 及びコイルユニット 1 6 で構成される差動トランスの検出信号は、コイルユニット 1 6 の上部に配設されたケーブル 2 6 を通じて図示を省略した外部のコントローラに送られる。

【 0 0 3 6 】

この差動トランスの上部に配置されたケーブル接続部 2 8 は、本実施形態の接触式変位測定器のように完全防水仕様の場合には、シール構造となっており、蛇腹 6 が収縮して蛇腹 6 内の空気が開口部 2 0、及び 2 2 を介して上部に流れてきた場合に、このままでは行き場所がなくなってしまう。

【 0 0 3 7 】

そこで、本実施形態では、ケーブル接続部 2 8 に蛇腹 6 より流入してくる空気を貯留するバッファエリアとしての空気貯留室（空気溜まり）3 0 を備えている。

【 0 0 3 8 】

空気貯留室 3 0 は、接触式変位測定ヘッド 1 の本体を形成する外筒 2 ' 内に設けられ、ケーブル接続部 2 8 の内部に開口部（第 3 の開口部）3 4 が形成されて、ケーブル 2 6 との隙間 3 2 を通りこの開口部 3 4 から空気貯留室 3 0 に空気が入り出すようになっている。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 9 】

また、空気貯留室 3 0 の外壁はゴム等の弾性部材で形成された伸縮自在な弾性壁 3 6 となっている。空気貯留室 3 0 内に空気を貯留する場合には、この弾性壁 3 6 が空気の圧力で伸び、空気貯留室 3 0 の容積が増大することによって、空気を空気貯留室 3 0 内に吸収するようになっている。

【 0 0 4 0 】

空気貯留室 3 0 は、ケーブル接続部 2 8 の周囲に複数（例えば 2 つ）形成されるが、設置する個数は特に限定されず、例えば全周にわたって一続きの部屋として形成してもよい。また、空気貯留室 3 0 を設置する場所も特にケーブル接続部 2 8 に限定されず、他の場所に設置してもよい。

10

【 0 0 4 1 】

なお、図 1 は、プローブ部材 8 が伸張している状態を示しており、この状態においては、蛇腹 6 も伸びており蛇腹 6 内に空気が溜まっていて、空気貯留室 3 0 の弾性壁 3 6 も平らな状態となっている。

【 0 0 4 2 】

図 2 に、プローブ部材 8 が収縮した状態を示す。

【 0 0 4 3 】

図 2 に示すように、接触子 4 を被測定物（図示省略）に押圧することにより接触子 4 が上方に押され、プローブ部材 8 も上方に移動し、蛇腹 6 が収縮する。これにより、蛇腹 6 内の空気が開口部 2 0 を通って、プローブ部材 8 の内部に形成された通路 1 8 を介して上方に流れて行く。

20

【 0 0 4 4 】

プローブ部材 8 内の通路 1 8 を流れた空気はその上部に設けられた開口部 2 2 から外筒 2 内に流入し、差動トランス部のコア 1 4、コイルユニット 1 6 の隙間をさらに上に流れ、開口部 3 4 から空気貯留室 3 0 に流入する。

【 0 0 4 5 】

空気貯留室 3 0 内に空気が流入すると、その圧力によって弾性壁 3 6 が押されて外側に伸びて膨らみ、空気貯留室 3 0 の容積が増大し、空気を吸収する。

【 0 0 4 6 】

これにより、蛇腹 6 が収縮して流出した空気は、プローブ部材 8 の内部に形成された通路 1 8 を移動して空気貯留室 3 0 に貯留される。従って、蛇腹 6 から流出した空気はスムーズに移動することができ、プローブ部材 8 の摺動部の動きに影響を与えて測定精度を悪化させるようなことはない。

30

【 0 0 4 7 】

変位測定器は、主に機械加工中あるいは機械加工後の部品の寸法検査に用いられることが多く、高精度で高速に測定することが要求される。ここで非接触式の変位測定器は作業環境に敏感であることから、比較的劣悪な作業環境においては接触式変位測定器が用いられる。このように測定環境の悪い中で用いられる接触式変位測定器は、防塵、防水が必須となっている。

【 0 0 4 8 】

本実施形態によれば、このような完全防水仕様の接触式変位測定器において、蛇腹の収縮に伴う空気の逃げ場所を確保することにより、滑り軸受（滑りプッシュ）方式で防水対応が可能で、高精度な測定を行うことが可能となる。

40

【 0 0 4 9 】

すなわち、プローブ部材伸縮時の蛇腹ブーツ内の空気がプローブ部材内に形成された通路及び外筒内に形成された複数の開口部を通して空気貯留室に抵抗なく行き来できるため、プローブ部材の動きもスムーズとなり、測定精度のパラツキを抑制するとともに、蛇腹ブーツ部における防塵、防水性能の劣化を防止することができる。

【 0 0 5 0 】

なお、今まで説明してきた例は、完全防水仕様の接触式変位測定器であったが、このよ

50

うな完全防水仕様でない場合には、接触式変位測定ヘッドの上部が開いているため、特に空気貯留室30を設けることなく、蛇腹6から流出した空気を、開口部20、プローブ部材8内の通路18及び開口部22等を介して上方に流して、そのまま上部の開口から接触式変位測定ヘッド外に逃がしてやればよい。

【0051】

このように、プローブ部材伸縮時に蛇腹内の空気を開口部を介してプローブ部材の内部に設けられた空気の通路に流し、この通路から接触式変位測定ヘッド上部の開口を通じて外部に空気を逃がすようにすることによって、完全防水仕様でない場合においても、プローブ部材摺動部の動きをスムーズにし、測定精度の悪化を防ぐことができる。

【0052】

以上、本発明の接触式変位測定器について詳細に説明したが、本発明は、以上の例には限定されず、本発明の要旨を逸脱しない範囲において、各種の改良や変形を行ってもよいのはもちろんである。

【符号の説明】

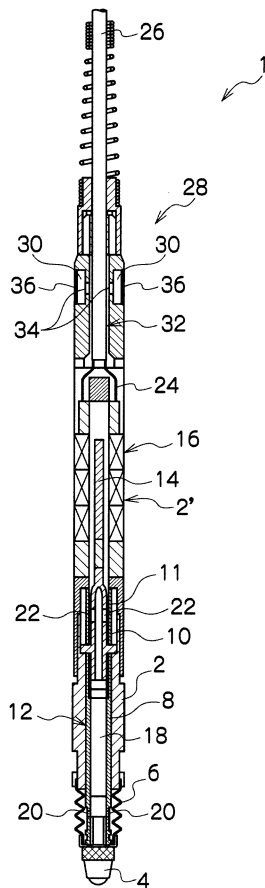
【0053】

1...接触式変位測定ヘッド、2、2'...外筒(本体)、4...接触子、6...蛇腹(蛇腹ブーツ)、8...プローブ部材、10...コア軸、11...バネ、12...クリアランス、14...コア、16...コイルユニット、18...(プローブ部材内に形成された空気の)通路、20、22...開口部、26...ケーブル、28...ケーブル接続部、30...空気貯留室、32...隙間、34...開口部、36...弾性壁

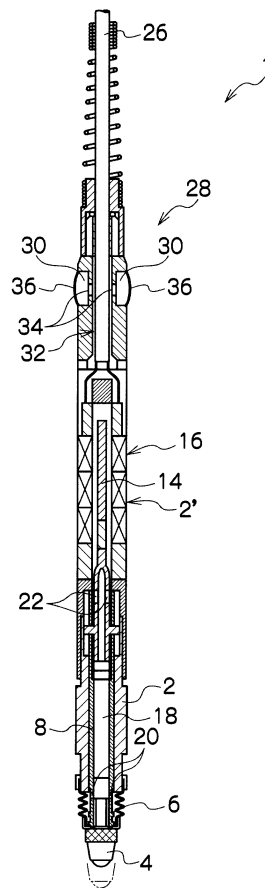
10

20

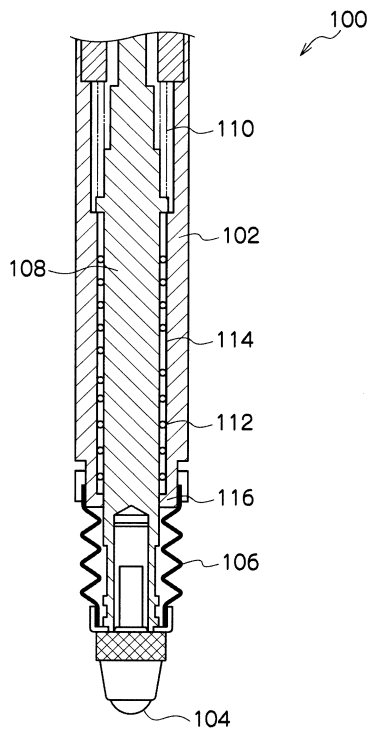
【図1】



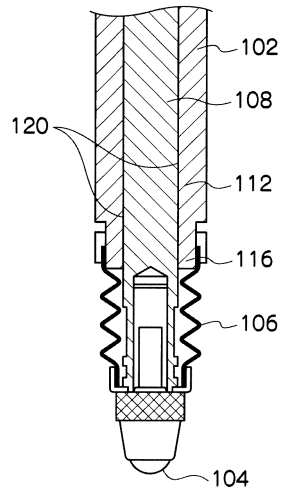
【図2】



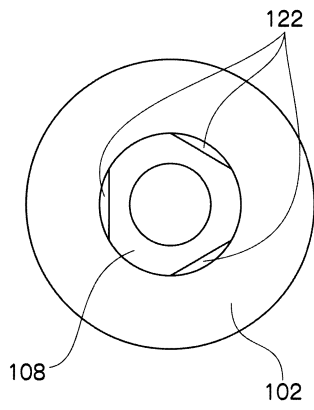
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

(56)参考文献 実開昭54-112029(JP,U)
実開昭59-168111(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01B 3/00-7/34
G01B 21/00-21/32