

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5258592号
(P5258592)

(45) 発行日 平成25年8月7日(2013.8.7)

(24) 登録日 平成25年5月2日(2013.5.2)

(51) Int.Cl.

F I

GO 1 B 5/00 (2006.01)
GO 1 B 21/02 (2006.01)
GO 1 D 5/12 (2006.01)
GO 1 B 5/012 (2006.01)

GO 1 B 5/00 B
GO 1 B 21/02 S
GO 1 D 5/12 Q
GO 1 B 5/012

請求項の数 9 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2009-9683 (P2009-9683)
(22) 出願日 平成21年1月20日(2009.1.20)
(65) 公開番号 特開2009-175146 (P2009-175146A)
(43) 公開日 平成21年8月6日(2009.8.6)
審査請求日 平成23年9月2日(2011.9.2)
(31) 優先権主張番号 102008005384.8
(32) 優先日 平成20年1月22日(2008.1.22)
(33) 優先権主張国 ドイツ(DE)

(73) 特許権者 390014281
ドクトル・ヨハネス・ハイデンハイン・ゲ
ゼルシヤフト・ミット・ベシユレンクテル
・ハフツング
DR. JOHANNES HEIDEN
HAIN GESELLSCHAFT M
IT BESCHRANKTER HAF
TUNG
ドイツ連邦共和国、83301 トラウン
ロイト、ドクトル・ヨハネス・ハイデンハ
イン・ストラーセ、5
(74) 代理人 100069556
弁理士 江崎 光史
(74) 代理人 100111486
弁理士 鍛冶澤 實

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 距離測定装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第2の測定素子(20)に対する第1の測定素子(10)の相対移動によって、位置に依存する走査信号を生成可能である、2つの物体(1、2)の相対位置を測定するための距離測定装置であって、

ー前記第1の測定素子(10)が割り当てられておりまた前記2つの物体の第1の物体(1)に接続可能であるハウジング(11)と、

ー測定方向Xに沿って延びる連結ロッド(22、22.1、22.2、22.3)であって、該連結ロッドが、一方では、前記ハウジング(11)の内部の縦ガイド(12)で測定方向Xに移動可能な前記第2の測定素子(20)に接続されており、前記ハウジング(11)から引き出されているので、他方では、前記ハウジング(11)の外部で前記連結ロッドを前記2つの物体の第2の物体(2)に接続可能であり、前記連結ロッド(22、22.1、22.2、22.3)が、測定方向Xにおいて前記第2の測定素子(20)を前記第2の物体(2)に固定接続するが、前記測定方向Xに直交して進行する補正移動を可能にする連結ロッド(22、22.1、22.2、22.3)と、
を有する距離測定装置において、

ー測定方向Xに沿って延びる管(24)であって、該管が、前記縦ガイド(12)によって測定方向Xに平行に案内されるように前記第2の測定素子(20)に接続されており、前記ハウジング(11)の開口部(25)を通して封止するように引き出されており、前記連結ロッド(22、22.1、22.2、22.3)が前記管(24)の内部に延び

10

20

、前記管（２４）が、前記管（２４）の内部における、前記測定方向Xに直交して進行する前記連結ロッド（２２、２２．１、２２．２、２２．３）の補正移動を可能にする管（２４）を備えていることを特徴とする距離測定装置。

【請求項２】

前記測定素子の一方が、測定部（２１）を有するスケール（２０）であることと、前記測定素子の他方が、前記スケール（２０）を走査する走査ユニット（１０）であることを特徴とする請求項１に記載の距離測定装置。

【請求項３】

前記第１の測定素子が前記走査ユニット（１０）であることと、前記第２の測定素子が前記スケール（２０）であることを特徴とする請求項２に記載の距離測定装置。

10

【請求項４】

前記連結ロッド（２２）が、前記測定方向Xに直交して屈曲可能に形成されている縦剛性線材であることを特徴とする請求項１～３のいずれか一つに記載の距離測定装置。

【請求項５】

前記連結ロッド（２２．１、２２．２、２２．３）が、長手方向に互いに離間した複数の継手（３０、３１、３２）を有する縦剛性ロッドであることを特徴とする請求項１～３のいずれか一つに記載の距離測定装置。

【請求項６】

前記継手が屈曲継手（３０、３１）であることを特徴とする請求項５に記載の距離測定装置。

20

【請求項７】

前記管（２４）が、前記連結ロッド（２２、２２．１、２２．２、２２．３）の前方の前記第２の測定素子（２０）の領域において、前記ハウジング（１１）の内部空間に対して閉鎖されていることを特徴とする請求項１～６のいずれか一つに記載の距離測定装置。

【請求項８】

前記ハウジング（１１）の前記開口部（２５）が、前記管（２４）の外周と協働するスライドラリングシールの形態のシール（２６）によって封止されていることを特徴とする請求項１～７のいずれか一つに記載の距離測定装置。

【請求項９】

前記管（２４）が、前記ハウジング（１１）の前記開口部（２５）において、さらにガイドブッシュ（２７）により測定方向Xに案内されていることを特徴とする請求項１～８のいずれか一つに記載の距離測定装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、請求項１の上位概念に記載の距離測定装置に関する。

【背景技術】

【０００２】

距離測定装置の要求がますます高くなっており、継続して、位置測定のより高い精度および再現性が必要となっている。この場合、コンパクトな機械構造と、簡単に長期的に故障を防止する測定値の生成とが存在する必要がある。

40

【０００３】

この要求は、測定素子としての保護されて格納されたスケールおよび走査ユニットを有するカプセル封入された距離測定装置に依存する。高い精度および再現性は、全測定距離にわたって一定の走査間隔に依存する。このことは、測定方向への測定素子の一方の案内によって保証される。測定すべき物体の取り付け公差または案内誤差を補償するために、案内された測定素子は、測定方向のみで剛性の連結ロッドを介して、測定すべき物体に接続されている。この連結ロッドにより、測定方向への測定素子の正確な案内および移動の際に反作用を許容することなく、他の全ての方向で補正移動が可能になる。

【０００４】

50

測定方向に長手方向に延びるプッシュロッドの形態の連結ロッドが使用され、この連結ロッドが、ハウジングの開口部を通して引き出されており、この開口部の封止がシールによって行われることによって、距離測定装置の構造的に簡単な封止が達成される。ここで、測定方向に直交する連結ロッドの補正移動を可能にするために、(特許文献1)によれば、線材、板ばねまたはロッド等の、測定方向に直交して偏向可能な素子を介してシールをハウジングに固定することが提案されている。この場合、シールが連結ロッドによって案内され、連結ロッドの揺動運動がシールに伝達される。

【0005】

この場合、変化する横力がシールに加えられ、このことが、一方では気密性に悪影響を与え、他方では測定精度にも悪影響を与えることが不利である。

10

【0006】

(特許文献2)に、同様の距離測定装置が記載されている。測定方向に直交して移動可能なシールを回避するために、連結ロッドによって移動可能な管が設けられており、この管が、ハウジングに固定配置されたスライドシールによって案内されている。管は、取付フランジにより連結ロッドに対して半径方向に弾性的かつ柔軟に接続されており、走査素子に対向する各方向の端部において、走査素子に弾性的に支持されるかまたは自由に移動可能である。

【0007】

この場合も、変化する横力がシールに加えられ、このことが、一方では気密性に悪影響を与え、他方では測定精度にも悪影響を与えることが不利である。さらに、ハウジングの内部空間を封止するために、ゴムスリーブの形態の別のシールが必要となり、補正移動を補正しなければならず、これにより、寿命も短くなる。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】欧州特許第0257210B1号明細書

【特許文献2】ドイツ民主共和国特許公開第120707号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

30

したがって、本発明の課題は、できるだけ長期間にわたって測定精度および信頼性が保証されている、高い測定精度を有するカプセル封入されたコンパクトな距離測定装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

この課題は、本発明によれば、請求項1の特徴を有する距離測定装置によって解決される。

【0011】

本発明では、距離測定装置のコンパクトな構造が可能になり、この場合、高い測定精度および再現可能な位置測定も達成可能である。さらに、シールへの横力が最小化されており、これにより、カプセル封入された距離測定装置が長期間にわたって提供されることが保証されている。

40

【0012】

従属請求項には本発明の有利な実施形態が記載されている。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】距離測定装置の縦断面図である。

【図2】連結ロッドの第1の代替形態の図面である。

【図3】連結ロッドの第2の代替形態の図面である。

【図4】連結ロッドの第3の代替形態の図面である。

50

【発明を実施するための形態】

【0014】

実施形態を参照して、本発明について詳細に説明する。

【0015】

図1には、第2の測定素子20に対する第1の測定素子10の相対移動によって、位置に依存する走査信号を生成可能である、2つの物体1と2の相対位置を測定するための本発明に従って形成された距離測定装置の縦断面図が示されている。実施例には、測定方向Xに互いに移動可能な2つの物体1と2の相対位置を測定すべきである本発明の光学的距離測定装置が示されている。これについて、距離測定装置は、一方の測定素子としてのスケール20と、他方の測定素子としての、スケール20を走査する走査ユニット10とを備える。位置を測定する場合、スケール20は、それに対して測定方向Xに移動可能な走査ユニット10によって走査される。スケール20は、光束がスケール20の測定部21により位置に依存して調整され、かつ位置に依存する走査信号が生成される公知の方法で、走査ユニット10によって走査される測定部21を備える。

10

【0016】

図示した実施形態では、ハウジング11の内部の走査ユニット10は少なくとも測定方向Xに固定配置されており、さらに、位置を測定するために、前記走査ユニットを、測定すべき物体1、例えば工作機械の機械ベッドに接続可能である。スケール20はハウジング11内で測定方向Xに案内されている。このために、ハウジング11には縦ガイド12が設けられており、この縦ガイドは、実施例において、ハウジング11に固定された、特にねじ止めされたガイドレール121を有する正確なボール回転ガイドとして形成されている。スケール20はガイドキャリッジ122に取り付けられており、このガイドキャリッジは、ガイドレール121に支持されており、それと共に、測定方向Xに対して平行に正確に向けられた縦ガイド12を形成する。

20

【0017】

さらに、全測定距離にわたってスケール20と走査ユニット10との間で一定の走査間隔を保証するために、走査ユニット10は、それ自体公知の方法でスケール20に長手方向に案内され、また連結部によってハウジング11に連結されることができ、このことにより、測定方向Xに直交するハウジング11に対する走査ユニット10の移動が可能になる。このために、走査ユニット10には、例えば、走査ユニット10をスケール20に支持するスライドシューまたはローラを設けることができる。

30

【0018】

走査ユニット10によって生成されたデジタルまたはアナログの電気走査信号は、外部に案内され、そしてケーブル、またはハウジング11に固定されたコネクタを介して利用される。

【0019】

測定すべき物体2をスケール20で移動させて移送するために、測定方向Xに沿って延びるプッシュロッドおよびプルロッドの形態の連結ロッド22が設けられており、この連結ロッドは、一方では、ハウジング11の内部の縦ガイド12で測定方向Xに移動可能なスケール20に接続されており、ハウジング11から引き出されているので、他方では、ハウジング11の外部で前記連結ロッドを物体2に接続可能である。連結ロッド22は、測定方向Xにおいてスケール20を第2の物体2に固定接続するが、測定方向Xに直交して進行する補正移動を可能にするように形成されている。連結ロッド22は、縦剛性の、および測定方向Xに直交する全ての方向に弾性的に屈曲可能に形成された線材、特にばね線材の形態のロッドであるのが好ましい。連結ロッド22が、折れ曲がることなく物体2の移動を測定方向Xに正確に伝達するが、許容できない力を縦ガイド12に伝達することなく、スケール20に対する、物体2の測定方向Xに対して垂直な揺動運動または左右横方向移動等の補正移動を補正するように、上記線材の寸法が選択されている。ここで、連結ロッド22の、したがって屈曲線材の長さが約160mmであった場合、鋼製の連結ロッド22の直径は約4mmになる。

40

50

【0020】

連結ロッド22の物体側端部には、例えばねじ止めによって、測定すべき物体2へのユーザに優しい取り付けを可能にする取付フランジ23が固定されている。

【0021】

連結ロッド22の周囲には剛性管24が設けられており、この剛性管は、縦ガイド12に対して平行に延び、ハウジング11の内部のスケール20を起点としてハウジング11の開口部25を通して外側まで延びる。開口部25は管24の外周に対して封止されている。このために、ハウジング11には、管24の外周と封止するように協働するスライドリングシールの形態のリングシール26が設けられている。リングシール26は、単一のシールとして単に示されているが、図示していない方法では、前後に配置された複数のシール素子からなることもできる。

10

【0022】

スケール20を有する管24の接続部28は、有利にはガイドキャリッジ122を介して得られる。接続部28は、管24が縦ガイド12によって測定方向Xに平行に直線的に案内されるように設計されている。このために、管24は、全ての自由度において、構造ユニットのガイドキャリッジ122およびスケール20に強く固定されている。さらに、特に塵埃または液体の形態の汚れが外部から管24の内部空間を介してハウジング11の内部空間に達することがないように、管24が、この接続部28において、すなわち、補正する連結ロッド22の前方のスケール側端部の領域において、ハウジング11の内部空間に対して密封して閉鎖されている。この閉鎖により、管24自体を一体的に形成するかまたは接着するか、溶接するかまたは締め付けることができる。最初に、本発明により、固定された、すなわち横方向移動を許容しない閉鎖部を形成することが可能になり、これにより、長期間安定した封止を実現可能である。

20

【0023】

管24の長さは、スケール20から、利用できる測定距離への全体にわたって、すなわち、測定方向Xへの必要な移動経路にわたって、シール26の外径と協働し、またハウジング11を密封して封止するように選択されている。測定距離が特に長い場合には、管24の長さにわたってその管をハウジング11の少なくとも1つの別の箇所ですらに支持すると有利であり得る。開口部25の領域において、管24の外径が支持されているガイドブッシュ27が例えばスライドガイドとして形成されるように、測定方向Xへの振動に強い管24の平行案内が保証されているこのような追加の支持方法が提供されている。

30

【0024】

さらに、本発明によれば、管24として、止まり穴を有する中空ロッドが示されており、すなわち、この中空ロッドは、スケール側端部の直前まで穿孔されており、したがって、管24はロッドの穿孔領域によって形成される。

【0025】

連結ロッド22は管24の内部に延び、また管24の内径は、その内部において、測定方向Xに直交して進行する連結ロッド22の補正移動が可能になるように選択されている。荒れた環境で使用する際に、管24の内部における連結ロッド22の自由な可動性を妨害するであろう、連結ロッド22の内部空間の汚れを回避するために、物体側端部で管24を封止でき、このことにはベローズ29が適している。測定動作時、ベローズ29を介して封止された空間で容量変化が生じる。容量変化を可能にするために、またベローズ29の変化する伸縮を回避するために、それ自体公知の措置を実施できる。

40

【0026】

さらに、測定動作時、ハウジング11の内部空間において、圧力変化をもたらすことができる容量変化が生じることができ、このことが圧力変化を妨害した場合には、圧力補正を行うこともできる。その方法とは、一定の正圧が内部空間に加えられる圧縮空気源にハウジング11の内部空間を接続することであった。さらに、この措置によって、シール26を用いた開口部25の長期間安定した封止がなおさらに改善される。

【0027】

50

本発明では、空間を節約した構成が保証されているが、この理由は、接続箇所 28 から取付フランジ 23 までの連結ロッド 22 の長さを補正移動のために利用できるからである。これによって、ハウジング 11 の構造空間内部で、すなわちシール 26 の前方で、上記補正移動が行われているにもかかわらず、シール 26 の許容できない横方向荷重が排除されているが、この理由は、管 24 が安定して平行に案内されているからである。補正移動が行われた場合でも、全測定距離にわたって、変化する荷重がシール 26 に加えられず、したがって、管 24 とシール 26 とからなるシールシステムにより、測定精度に悪影響を与える力が発生されないことが全体構造によって保証されている。これにより、さらに、シールユニット 24 / 26 の長い寿命も保証されており、このことは、長時間にわたる荒れた環境における距離測定装置の信頼性も保証する。

10

【0028】

一方では、連結ロッド 22 が測定移動を故障なしに伝達するように前記連結ロッドを測定方向 X に固定して形成しなければならない、他方では、前記連結ロッドが、測定方向 X に直交する補正移動を可能にしなければならない。図 1 で説明した形態が上記要求を最適に満たす。屈曲によって、必要な移動を補正するために、連結ロッド 22 の全長を利用できる。図 2 ～図 4 には、連結ロッドの代替実施形態が示されている。

【0029】

図 2 ～図 4 による連結ロッド 22. 1、22. 2、22. 3 は各々、長手方向 X に互いに離間した複数の継手 30、31、32 を有する縦剛性および横剛性のロッドからなる。継手 30 と 31 は屈曲継手として形成されており、この場合、図 2 による屈曲継手 30 は、いわゆるウィークポイントジョイント (Schwachstellengelenk) として形成されており、また図 3 による屈曲継手 31 は線材ばねまたは板ばねの形態の短いばねである。伝達精度の要求が低くなると、例えば図 4 に概略的に示したように、回転継手 32 を使用することもできる。

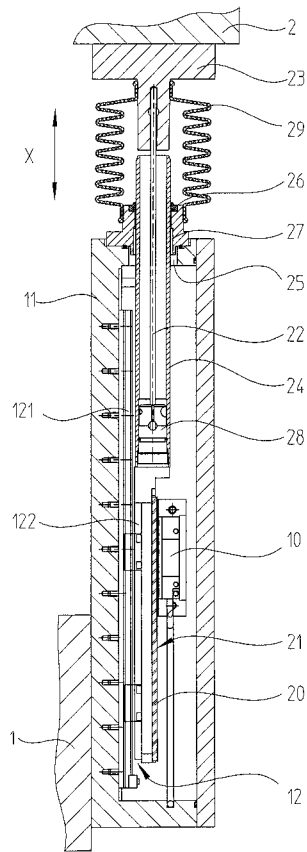
20

【0030】

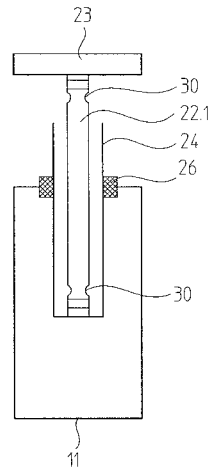
本発明では、特に正確な測定を行う光電子距離測定装置について説明してきた。代わりに、位置に依存する走査信号が、磁気的な、容量的なまたは誘導的な走査原理に従って生成されるように、測定素子、すなわちスケール 20 および走査ユニット 10 を形成することもできる。この場合、測定部 21 は増分部分としてまたは絶対コードとして形成されている。全ての実施形態において、ハウジング 11 の内部の縦ガイド 12 により、スケール 20 またはその代わりに走査ユニット 10 も測定方向 X に移動可能に案内できる。

30

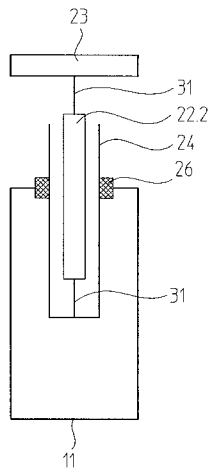
【図 1】



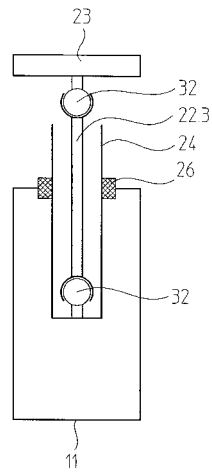
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(72)発明者 ヨハネス・ハウライター
ドイツ連邦共和国、84489 ブルクハウゼン、メッサーツァイレ、7

審査官 ▲うし▼田 真悟

(56)参考文献 特開平05-071905 (JP, A)
特表2005-506543 (JP, A)
実開昭59-006710 (JP, U)
特開2007-309659 (JP, A)
特開昭63-082313 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G01B 5/00- 5/30
G01B 21/00-21/32
G01D 5/00- 5/252