

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年1月18日(18.01.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/011981 A1

(51) 国際特許分類:

G01B 11/24 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/071012

(22) 国際出願日: 2016年7月15日(15.07.2016)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: 並木精密宝石株式会社 (NAMIKI SEIMITSU HOUSEKI KABUSHIKIKAI) [JP/JP]; 〒1238511 東京都足立区新田3丁目8番22号 Tokyo (JP).

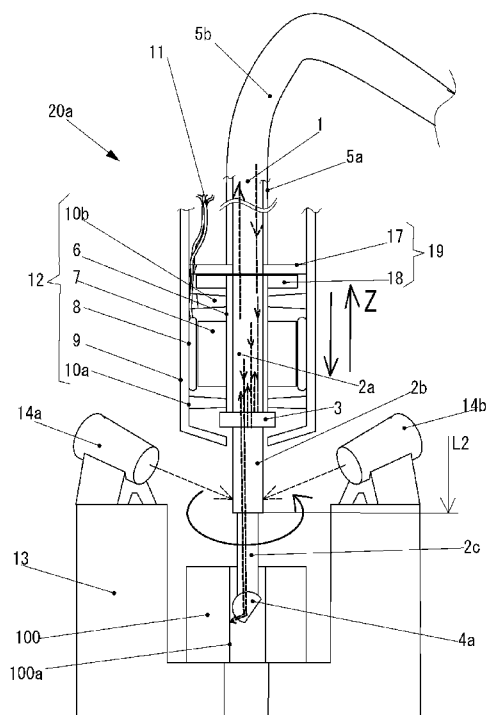
(72) 発明者: 山崎大志 (YAMAZAKI Hiroshi); 〒0360539 青森県黒石市大字下目内沢字小屋敷添5番地1 並木精密宝石株式会社 青森黒石工場内 Aomori (JP). 館山拓也 (TATEYAMA Takuya); 〒0360539 青森県黒石市大字下目内沢字小屋敷添5番地1 並木精密宝石株式会社 青森黒石工場内 Aomori (JP). 成田憲士

(NARITA Kenji); 〒0360539 青森県黒石市大字下目内沢字小屋敷添5番地1 並木精密宝石株式会社 青森黒石工場内 Aomori (JP). 浅田隆文 (ASADA Takafumi); 〒0360539 青森県黒石市大字下目内沢字小屋敷添5番地1 並木精密宝石株式会社 青森黒石工場内 Aomori (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: OPTICAL INNER SURFACE MEASUREMENT DEVICE

(54) 発明の名称: 光学式内面測定装置



(57) Abstract: [Problem] To perform high-precision measurement in an optical inner surface measurement device that observes and measures the inner circumferential surface of a thin nozzle hole which is an object to be measured. [Solution] The present invention is provided with: a rotation-side optical fiber that is rotated by a motor; and a fixed-side optical fiber that is not rotated relative to the rotation-side optical fiber, wherein the rotation-side optical fiber has an optical path conversion means at an end thereof, and an end surface of the rotation-side optical fiber and an end surface of the fixed-side optical fiber are opposed to each other, behind the motor, with a small space therebetween so that a rotary optical joint is configured. The present invention has a sway detection sensor that measures a sway amount of the rotation-side optical fiber. Reflection light from the inner circumferential surface of an object to be measured is taken by the optical path conversion means, is guided to a measurement machine body via the rotation-side optical fiber and the fixed-side optical fiber, and is analyzed by a computer, whereby inner surface measurement data is obtained. Further, a sway amount detected by the sway detection sensor is added to the inner surface measurement data, whereby high-precision measurement can be performed while the influence of rotational swaying and the influence of variation of an optical fluctuation are eliminated.



(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

(57) 要約: 【課題】 被測定物である細いノズル穴の内周面の観察および測定を行う光学式内面測定装置において、高精度な測定を実現する。【解決手段】 モータによって回転する回転側光ファイバーと、回転側光ファイバーに対して回転しない固定側光ファイバーを備え、回転側光ファイバーの先端に光路変換手段を有し、モータの後方において、回転側光ファイバーと固定側光ファイバーの両端面を微小隙間を隔てて対向させることで回転光ジョイントを構成する。回転側光ファイバーの振れ量を測る振れ検出センサを有し、光路変換手段が捉えた被測定物内周面の反射光を、回転側光ファイバーと固定側光ファイバーを経由して測定機本体に導き、コンピュータで解析して内面測定データを得ると共に、振れ検出センサが検出した振れ量を内面測定データに加算することで、回転振れと光学系のゆらぎ変動の影響を排除して、高精度な測定を行える。

明 細 書

発明の名称：光学式内面測定装置

技術分野

[0001] 本発明は、被測定物の内周面に、光学式測定プローブを進入および回転させ、内面に光線を放射し、反射光を取り込んで内部形状の観察及び寸法精度を測定するための光学式内面測定装置に関するものである。

背景技術

[0002] 例えば自動車用エンジンに用いられる燃料噴射ノズルの細穴内面や、インクジェット部品の細径ノズル穴において、その寸法や内面の加工仕上がり精度は商品性能に大きく影響するが、これらの検査は一般にはCCDカメラとリニヤスケールを組合せたノズル穴径測定機を用い、穴の外部からCCDカメラで観察し、穴の片端部のエッジから他端部のエッジまでの距離をリニヤスケールをスライドさせて測る方法等により、その直径値のみを測定するのが一般的であった。

しかし近年、被測定物内面の幾何学精度を非接触で測る光学式測定技術が登場し、その測定方式を応用してノズルの細径内周面の直径精度及び幾何学精度が測れる可能性が出ている。例えば非接触で被測定物内面の計測および検査する手段として、画像診断技術（光イメージング技術）は、装置機械、医療現場などにおいて広く利用されている技術であり、精密機器などの製造現場においてこれら技術を応用し、深穴内面の検査や画像診断の手法として、光線を内面に照射しその反射光を捉え、コンピュータで解析して内面形状を計測する方法が採用されている。その代表的な構造は、例えば、特許文献1から3に示す通りである。

[0003] 特許文献1に示す内径形状計測センサでは、被測定物の穴内で反射ミラーを回転させスリット光(23)を放射し、内周面を計測している。

しかしながら、回転ケーシング(27)とモータ(26)の軸振れが、収集した画

像データにピント外れと画像のゆがみを与えてしまうため、高精度な測定は行えなかった。

[0004] 特許文献2に示す光学式変位計は、光線の出射側端面(33)を基準にして被測定物までの距離を計測することにより高精度な測定を行うことを示している。

しかしながら、この装置で被測定物の内周面の形状や寸法を測定することはできなかった。

[0005] 特許文献3の光イメージング用プローブを用いて細孔内面を測定する方法では、被測定物孔の内周面にプローブを挿入し、集光レンズ(3)からの光線を光路変換手段であるミラー(18)が回転し360度回転すると共に、遠心力の変化によりミラーの角度が変化し光線の放射角が変わることにより光線を三次元方向に放射して立体形状を計測する。

しかしながら、被測定物の内部に挿入される光プローブは、内部に回転するモータを内蔵しているため先端部の直径は1.5ミリメートル以上程度必要であるため、直径が0.1ミリメートルの細いノズル穴内面の形状寸法を測定することができなかった。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：日本実開平04-55504号公報

特許文献2：日本特許第5060678号

特許文献3：日本特開2015-008995号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 本発明は上記従来事情に鑑みてなされたものであり、その課題とするところは、被測定物である細いノズル穴の内周面に、そのノズル穴より細い測定用プローブ又は光ファイバーを進入させ光線を回転放射し、その反射光を立体的に収集し、コンピュータが処理することにより画像データを観察、また

は寸法及び幾何学精度を測定すること。そして、測定内周面に回転放射する測定プローブ自身に生じる軸振れの影響を完全に排除し、ばらつきの無い測定データを得ることである。これら課題解決により、従来、測定できなかった直径0.1ミリメートルオーダの細穴内面の測定が、光学系のゆらぎの影響とモータ軸振れの影響を排除して、正しく精密に行える光学式内面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

[0008] 上記課題を解決するための一手段は、被測定物の観察および測定を行う光学式内面測定装置において、モータによって回転する回転側光ファイバーと、この回転側光ファイバーに対して回転しない固定側光ファイバーを備え、回転側光ファイバーの先端に光路変換手段を有し、モータの後方において、回転側光ファイバーと固定側光ファイバーの両端面を微小隙間を隔てて対向させることで回転光ジョイントを構成する。そして、回転側光ファイバーの振れ量を測る振れ検出センサを有し、光路変換手段が捉えた被測定物内周面からの反射光を、回転側光ファイバーと固定側光ファイバーを経由して測定機本体に導き、コンピュータで解析して内面測定データを得ると共に、振れ検出センサが検出した振れ量によりこの内面測定データを補正するものである。

発明の効果

[0009] 本発明の光学式内面測定装置によれば、従来、測定できなかった直径0.1ミリメートルオーダの細穴内面の測定が、光学系のゆらぎの影響と回転側光ファイバーの振れの影響を排除して、正しく精密に行うことが可能である。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明の実施の形態に係る光学式内面測定装置の構成図

[図2]同光学式内面測定装置の光プローブ断面図

[図3]同光プローブの取得距離波形説明図

[図4]同光プローブ校正方法説明図

[図5]同光プローブのモータ軸振れの影響説明図

[図6]同光プローブの回転側光ファイバーの振れ量と補正方法説明図

[図7]同光学式内面測定装置の極座標変換データ説明図

[図8]同光学式内面測定装置のZ位置毎の校正值説明図

[図9]同光学式内面測定装置の測定ばらつき説明図

[図10]同光学式内面測定装置の実施例2の光プローブ断面図

発明を実施するための形態

[0011] 本実施の光学測定法を用いて被測定物内周面の観察および測定を行う光学式内面測定装置の第1の特徴は、被測定物の観察および測定を行う光学式内面測定装置において、モータによって回転する回転側光ファイバーと、この回転側光ファイバーに対して回転しない固定側光ファイバーを備え、回転側光ファイバーの先端に光路変換手段を有し、モータの後方において、回転側光ファイバーと固定側光ファイバーの両端面を微小隙間を隔てて対向させることで回転光ジョイントを構成する。そして、回転側光ファイバーの振れ量を測る振れ検出センサを有し、光路変換手段が捉えた被測定物内周面からの反射光を、回転側光ファイバーと固定側光ファイバーを経由して測定機本体に導き、コンピュータで解析して内面測定データを得ると共に、振れ検出センサが検出した振れ量によりこの内面測定データを補正するように構成した。

この構成により、光ファイバーの先端が例えば0.1ミリメートルオーダーの細径に構成できるため、細いノズル穴に光ファイバーを挿入することにより、穴の内部から光線を放射する為、被測定物の粗さの影響をほとんど受けずに正確に測定が行える。また、細穴内面の測定が、モータ軸振れの影響を排除して、正しく精密に行うことが可能である。

[0012] 第2の特徴としては、回転側光ファイバーの光路変換手段より後ろ側の少なくとも一部に、回転側光ファイバーとは屈折率が異なる材料からなる透光性平板を一体的に有し、透光性平板から被測定物表面までの光線の長さを測定するように構成した。尚、回転側光ファイバーの光路変換手段より「後ろ

側」は、光プローブの先端側（前側）に対して、光源のある測定機本体側を示している。

この構成により、測定機本体の干渉光学系のゆらぎ変動の影響が排除でき、正しく精密な内径および内周面の幾何学精度測定が可能である。

[0013] 第3の特長としては、光路変換手段は、回転側光ファイバーとは屈折率が異なる透光性材料からなるプリズムで構成し、回転側光ファイバーの先端から被測定物の表面までの光線の長さを測定するようにした。

この構成により、測定機本体の干渉光学系のゆらぎ変動の影響が排除でき、正しく精密な内径および内周面の幾何学精度測定が可能である。

[0014] 次に本発明の好適な実施形態について図面を参照しながら説明する。

実施例 1

[0015] 本発明に関わる光学式内面測定装置の実施形態について説明する。

図1～図9は本発明に係る光学式内面測定装置の実施形態を示している。

[0016] 図1は本発明の実施の形態に係る光学式内面測定装置の構成図である。測定機ベース80にスタンド81が固定され、スライダ用モータ83によりスライダ82が光プローブ20と共に上下に移動する。被検査物100はワーク角度調整機15とワークXYスライダ16により取付位置と角度が調整され、測定機ベース80上にセットされており、光プローブ20は被検査物100の深穴100aに出入りするよう構成されている。回転側光ファイバー2は振れ検出センサ14a、14bにより回転中の振れ量が検出され、またリニヤスケール22はスライダ82または光プローブ20の上下方向（Z軸方向）の位置を検出している。測定機本体85で発光した近赤外光またはレーザー光等の光線は、光路変換4から放出され被測定物内面100aで反射し、この反射光は回転側光ファイバー2に導かれモータケース9内とチューブ5bの中を通過し、さらに測定機本体85の接続部84を通過して、光干渉解析部88に入り、コンピュータ89で解析してモニタ90に画像もしくは測定数値を表示する。

[0017] 図2は本発明の実施形態に係る光学式内面測定装置の光プローブ20の先

端部断面図である。光プローブ20の後端側から先端側に光線を導く固定側光ファイバー1は十分に長いチューブ5bの内部に挿通され、光ファイバー固定具17により固定されている。回転側光ファイバー2は直接又は間接的に接合された光ファイバー2a、2b、2cによって構成されている。固定側光ファイバー1の先端側には、回転側光ファイバー2（2a、2b、2c）が回転自在に配置され、回転側光ファイバー2のさらに先端側には略半球状や略円筒状のプリズム等からなる光路変換手段4aが一体的に取り受けられ、モータ12により回転する事で光線を360度の全周方向に放射するように構成されている。

[0018] 回転側光ファイバー2と固定側光ファイバー1のそれぞれの平滑な端面は5ミクロン程度の微小距離を隔てて対向し、回転遮光板18、光ファイバー固定具17を含めて回転光ジョイント19を構成し、回転側光ファイバー2と固定側光ファイバー1の間は高い透過率が維持でき、ほとんど損失なく光学的に接続されている。

[0019] モータ12は、モータケース9にモータコイル8、軸受10a、10bが固定され、モータ磁石7が取り付けられた中空回転軸6が軸受10a、10bに回転自在に支持されている。モータコイル8には電線11から電圧が印加され、回転する中空回転軸6の穴には回転側光ファイバー2aが挿通固定され回転可能にし、回転側光ファイバー2aと光路変換手段4aの間には、光ファイバーとは屈折率が異なりかつ透光性のある石英等の材質で形成された透光性平板3が固定され、必要に応じて回転側ファイバー2b、2cを接合して光路を形成している。回転側光ファイバー2または、光路変換手段4aの回転振れは振れ検出センサ14a、14bにより検出され、その信号はコンピュータ89に送られている。

[0020] 図2のモータ12には図1に示す回転モータドライバ回路86から電力が供給されて回転駆動され、スライダ用モータ83はスライドモータドライバ回路87から電圧が印加されて回転駆動される。

[0021] 次に上述した図2の光プローブ12を用いた図1の光学式内面測定装置に

ついて、その特徴的な作用効果を詳細に説明する。

[0022] 図1および図2において測定機本体85内から発光された光線はチューブ5bに内蔵された固定側光ファイバー1の中を通過して進む。電線11から電力が供給され、モータ12が回転すると、導かれた光線は回転光ジョイント19と回転側光ファイバー2、透光性平板3を通過し、光路変換手段4aから略直角方向に放出される。光線は被検査物内周面100aの表面で反射し、この反射光は上記と同じ光路を逆方向に、光路変換手段4a⇒回転側光ファイバー2⇒回転光ジョイント19⇒固定側光ファイバー1を通過して光干渉解析部88に導かれる。

[0023] 図3は測定機本体85の光測定解析部88の信号をコンピュータ89が解析した結果の一例であり、距離と信号出力（光量）関係を示している。図中L1は固定側ファイバー1から見て透光性平板3までの距離、図中L2は透光性平板3の先端側面までの距離、L3は被測定内面100aまでの距離を示す取得波形である。

[0024] 本発明の光学式内面測定装置において、被測定内面100aの内径測定を行う手順は次のとおりである。

[0025] まず、測定を行う前の準備として校正（キャリブレーション）を行う。図4はこの光学式内面測定装置を使う前の準備として、測定値の校正に用いるボアゲージ21を示している。ボアゲージ21の内径に光プローブ20の先端の光路変換手段4aを侵入させ、光線を回転放射し、内面100aまでの距離（図中R0deg、R180deg）を計測し、ボアゲージ21の内径寸法Dtによってその光プローブ20の校正値を求める。校正値は具体的には図8に示すようなデジタルデータである。このような校正は1ヶ月に1回程度定期的に行うものであり、その数値の計算方法は、次のとおりである。

<記号の説明>

- | | |
|----------------|--------------------------------|
| ・ ボアゲージ21内径 | Dt [mm] |
| ・ XY振れセンサ14検出量 | Δrx 、 Δry [mm] |
| ・ 光プローブ回転角 | θ [mm] |

- ・リニヤスケール20 Z方向位置 Z [mm]
- ・装置85検出距離 $R = (L3 - L2)$ [mm]
- ・光プローブ20検出距離 L1, L2, L3 [mm]

<校正（キャリブレーション）方法（計算式）>

- ・校正值 : L_c [mm]
- ・ $\theta = 0\text{deg}$ において $R_{0\text{deg}} = (L3 - L2) - L_c$
- ・ $\theta = 180\text{deg}$ において $R_{180\text{deg}} = (L3' - L2') - L_c$
- ・ $D_t = R_{0\text{deg}} - R_{180\text{deg}}$
- ・ $D_t = (L3_{-0\text{deg}} - L2_{-180\text{deg}}) - (L3_{-180\text{deg}} - L2_{-0\text{deg}}) - 2 \times L_c$
- ・ $L_c = D_t - ((L3_{-0\text{deg}} - L2_{-180\text{deg}}) + (L3_{-180\text{deg}} - L2_{-0\text{deg}}))$
- ・ベクトル振れ量 $e = \sqrt{e_x^2 + e_y^2}$

Z = 0 ~ Z [mm]の間で校正值(L_c)の数値を校正データとしてコンピュータに記憶させる。

[0026] 校正が終わると次に測定を開始する。図5は本光学式内面測定装置において、光プローブ20に内蔵されたモータ12の軸振れにより生じる回転側光ファイバー2の振れ量と、被測定物内面100aの位置関係を示している。被測定物内面100aに光プローブ20の光路変換手段4a挿入し、モータ12を回転させ光線を回転放射し反射光を検出する。光路変換手段4aおよび回転側光ファイバー1は回転しつつ図中、記号 Δr に示すように振れながら回転するため、この回転振れを振れ検出センサ14a、14bが検出している。

[0027] 図6は光プローブ20の先端部（回転側光ファイバー2又は光路変換手段4a）の回転振れ量（ e ）と求める半径距離（ R ）の補正計算方法を図示している。図中 e_x と e_y は振れ検出センサ14a、14bの出力、 e はその振れのベクトル値を計算し表示している。図中Sは光学内面測定機が求めた内面100aまでの距離、図中Rはこの測定距離Sに、振れ検出センサ14a、14bのデータを用いて補正した後の正しい寸法値である。このように求めた内面100aの形状と内接円 D_{in} と外接円 D_{out} の直径は図7に示す。

[0028] ここで、実測値（R）の算出方法は次の式のとおりである。

＜実測方法＞

・実測値は $R = (L3 - L2) - e - Lc$ [mm]

この半径距離 R [mm] のデータを 360 度全周取得することで図 7 に示す内接円（D in）と外接円（D out）の値を求め、モニタ 90 に表示される。

[0029] この構成により、光プローブ 20 a の先端が 0.1 ミリメートルオーダの細径に構成することが可能であり細径ノズル内周面の測定が可能になる。また、透光性平板 3 を基準に被測定物内周面 100 a までの距離を求めることで、光学系の温度等による変動または光学系のゆらぎ変動が測定値から排除でき、また、振れ検出センサの出力を用いて光路変換手段 4 a の回転振れ（実際には回転側光ファイバー 2 の振れ量を検出して光路変換手段 4 a の回転振れを類推している。）を除外することができるため、図 9 の測定値ばらつきデータに示すように、ばらつきが少ない高精度な内周面の測定が可能になる。このようにばらつきが少ないシャープな測定分布が得られるのは、先に説明した光学系ゆらぎの影響と回転側光ファイバー 2 の振れを排除しているからである。

実施例 2

[0030] 図 10 は本実施例の光学式面測定装置の光プローブ 20 b を示している。

図 10 においては、モータ 12 により回転する回転側光ファイバー 2 a、2 c の先端に、回転側光ファイバー 2 とは屈折率が異なりかつ透光性の例えば石英等で加工したプリズム等からなる光路変換手段 4 b が接合されている。従って回転側光ファイバー 2 a、2 c を進行してきた光線の一部は光路変換手段 4 b と回転側光ファイバー 2 c との接合面から反射して測定機本体 85 側に戻され、残りの大半の光線は被測定内面 100 a に略直角方向に照射され、その反射光が同様に測定機本体 85 側に戻される。

[0031] 図 10 において、その他の構成と機能、および動作は図 2 の光プローブと同じである。尚、図 1、図 2、図 10 において、スライダ用モータ 83 によりスライダ 82 および回転側光ファイバー 2 c と共に光路変換手段 4 a、4

bが図中矢印Z方向に上下し、被測定物内面100aにおいて複数の箇所の内周面を計測する事で、直径、真円度、円筒度、被測定物内面100aに対するスライダ82の傾斜角度を算出し、モニタ90に表示することができる。

[0032] 図2と図10において先端部の回転側光ファイバー1の直径は約80マイクロメートル、モータ12の中空回転軸6の中に挿通される部分の回転側光ファイバー2aの直径は約125マイクロメートルである。

[0033] 図2および図10に示される中空回転軸6は、金属またはセラミックス材料からなり、熔融金属のダイによる引き抜き加工か、または焼成前のセラミックスのダイによる押し出し加工で中空に成形され、硬化処理後に研磨加工法等により仕上げ加工される。

[0034] 本発明によれば、被測定物の観察および測定を行う光学式内面測定装置において、従来、測定できなかった直径0.1ミリメートルオーダの細穴内面の測定が、光学系のゆらぎの影響とモータ軸振れの影響を排除して、正しく精密に行うことが可能である。

産業上の利用可能性

[0035] 本発明の光学式内径測定装置は、直径0.1ミリメートルオーダの細穴の内面計測が行えるため、自動車燃料噴射ノズル、インクジェットノズル等の細穴の寸法および幾何学精度測定が可能であり、微細な形状の測定をするための工業用測定装置への適用が期待される。

符号の説明

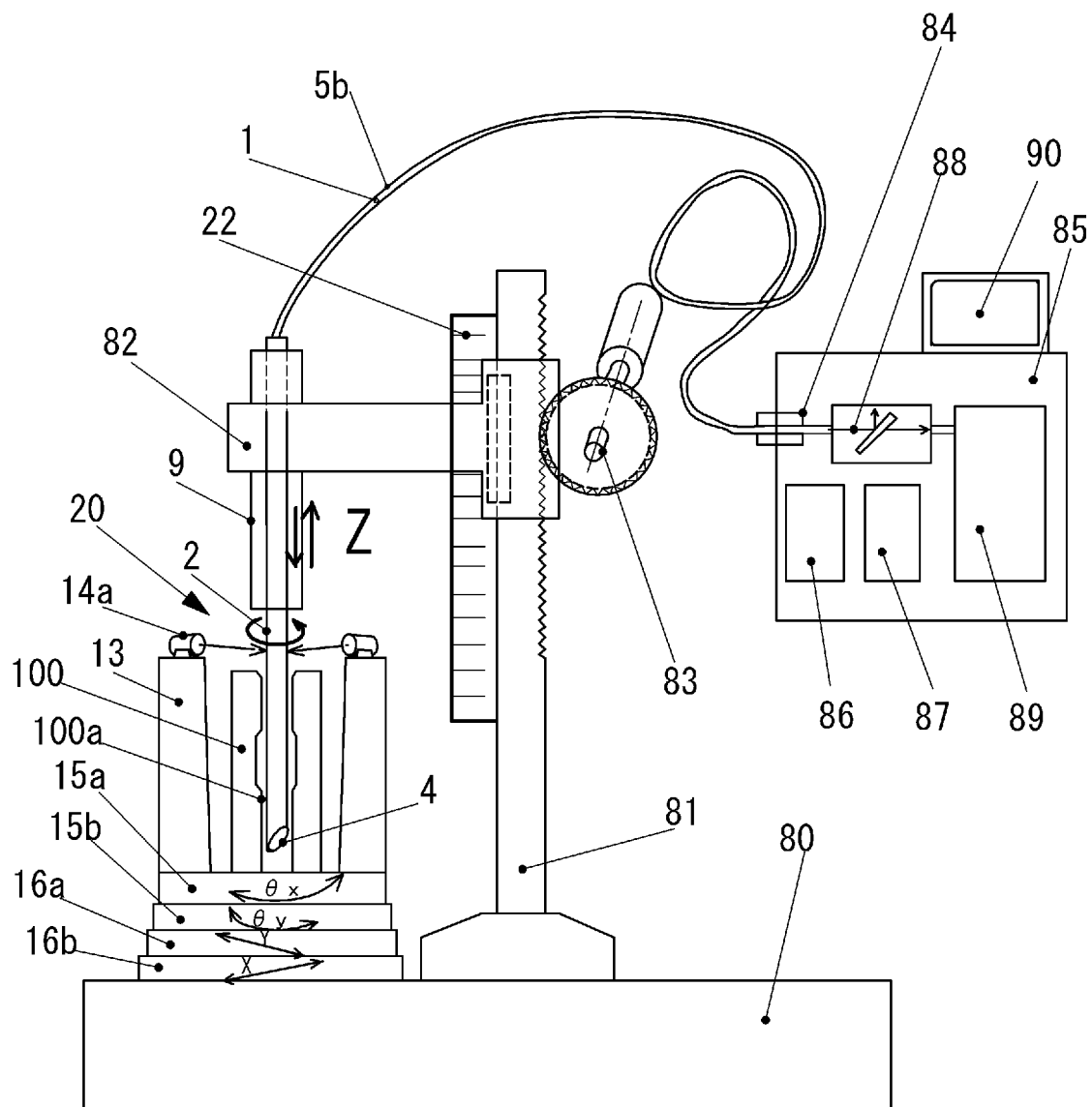
- [0036] 1 固定側光ファイバー
2、2a、2b、2c 回転側光ファイバー
3 透光性平板
4a、4b 光路変換手段
5a、5b チューブ
6 中空回転軸
7 モータ磁石

- 8 モータコイル
- 9 モータケース
- 10 a、10 b 軸受
- 11 電線
- 12 モータ
- 13 ワーク固定治具
- 14 a、14 b 振れ検出センサ
- 15 a、15 b ワーク角度調整部
- 16 a、16 b ワークXYスライダ
- 17 ファイバー固定具
- 18 回転遮光板
- 19 回転光ジョイント
- 20 a、20 b 光プローブ
- 21 ボアゲージ
- 22 リニヤスケール
- 80 測定機ベース
- 81 スタンド
- 82 スライダ
- 83 スライダ用モータ
- 84 接続部
- 85 測定機本体
- 86 回転モータドライバ回路
- 87 スライドモータドライバ回路
- 88 光測定解析部
- 89 コンピュータ
- 90 モニタ
- 100 被測定物
- 100 a 被測定内面

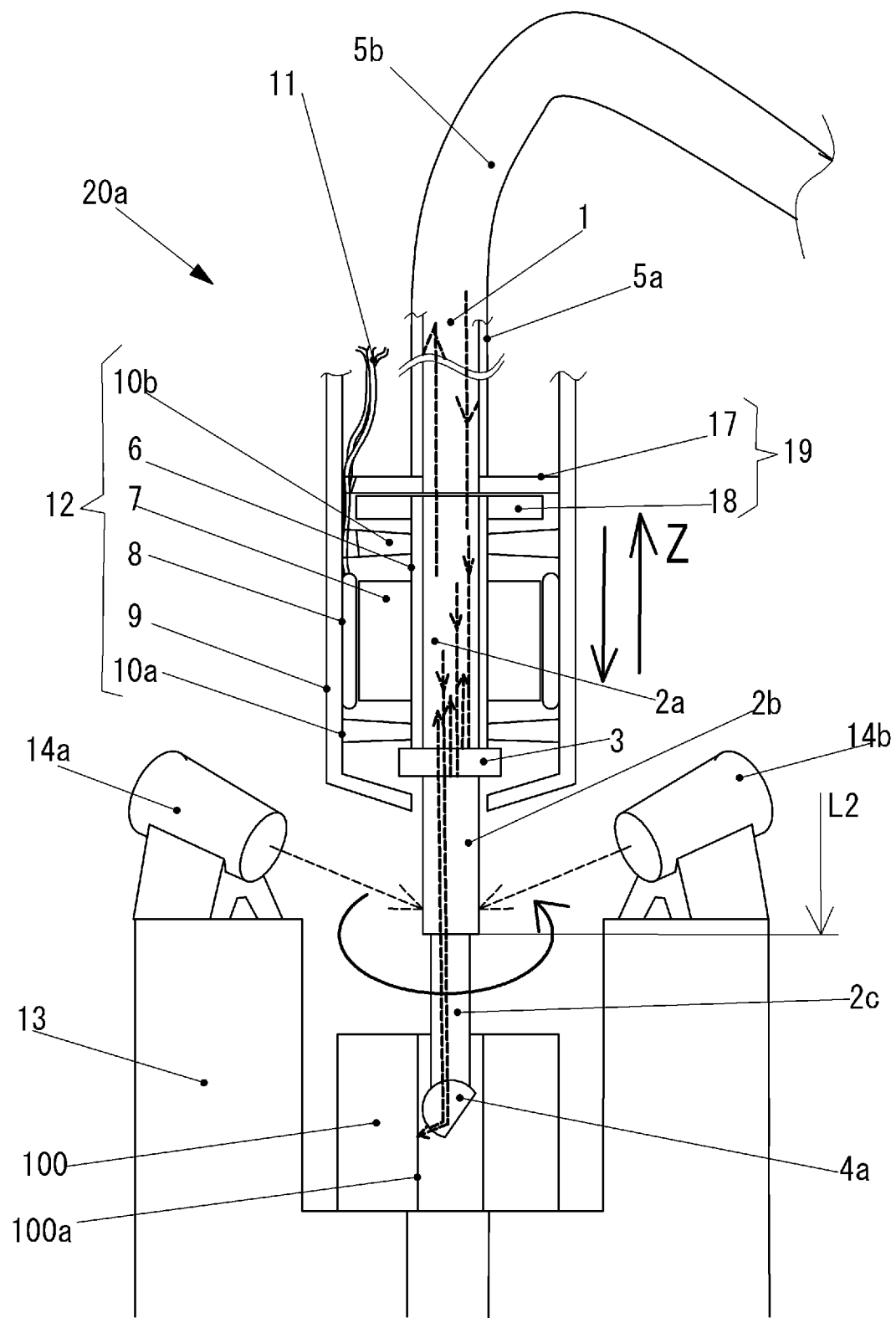
請求の範囲

- [請求項1] 被測定物の観察および測定を行う光学式内面測定装置において、
モータによって回転する回転側光ファイバーと、前記回転側光ファイバーに対して回転しない固定側光ファイバーを備え、
前記回転側光ファイバーの先端に光路変換手段を有し、
前記モータの後方において、前記回転側光ファイバーと前記固定側光ファイバーの両端面を微小隙間を隔てて対向させることで回転光ジョイントを構成し、
前記回転側光ファイバーの振れ量を測る振れ検出センサを有し、
光路変換手段が捉えた被測定物内周面からの反射光を、前記回転側光ファイバーと前記固定側光ファイバーを経由して測定機本体に導き、コンピュータで解析して内面測定データを得ると共に、前記振れ検出センサが検出した振れ量によりこの内面測定データを補正することを特徴とする光学式内面測定装置。
- [請求項2] 前記回転側光ファイバーの前記光路変換手段より後ろ側の少なくとも一部に、前記回転側光ファイバーとは屈折率が異なる材料からなる透光性平板を一体的に有し、前記透光性平板から被測定物表面までの光線の長さを測定することを特徴とする請求項1記載の光学式内面測定装置。
- [請求項3] 前記光路変換手段は、前記回転側光ファイバーとは屈折率が異なる透光性材料からなるプリズムで構成し、前記回転側光ファイバーの先端から被測定物の表面までの光線の長さを測定することを特徴とする請求項1又は2記載の光学式内面測定装置。

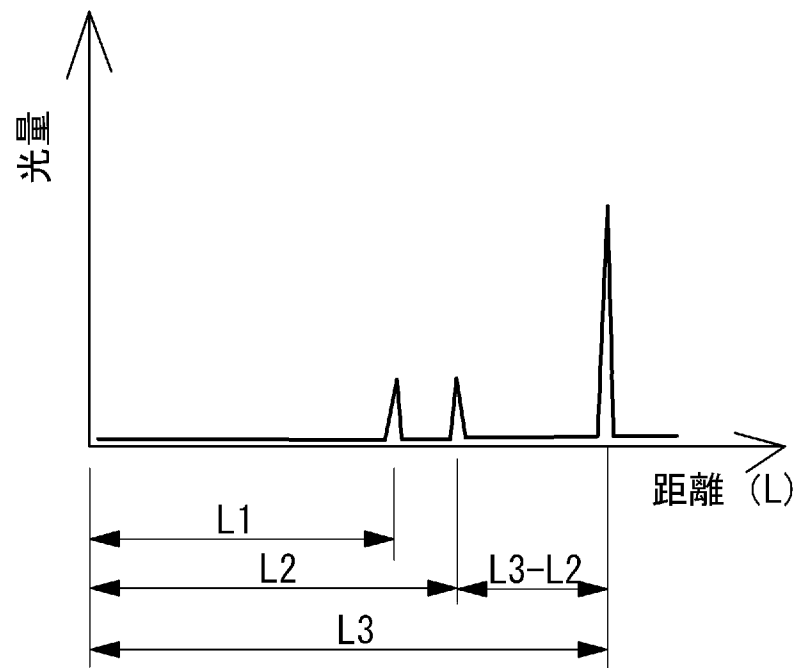
[図1]



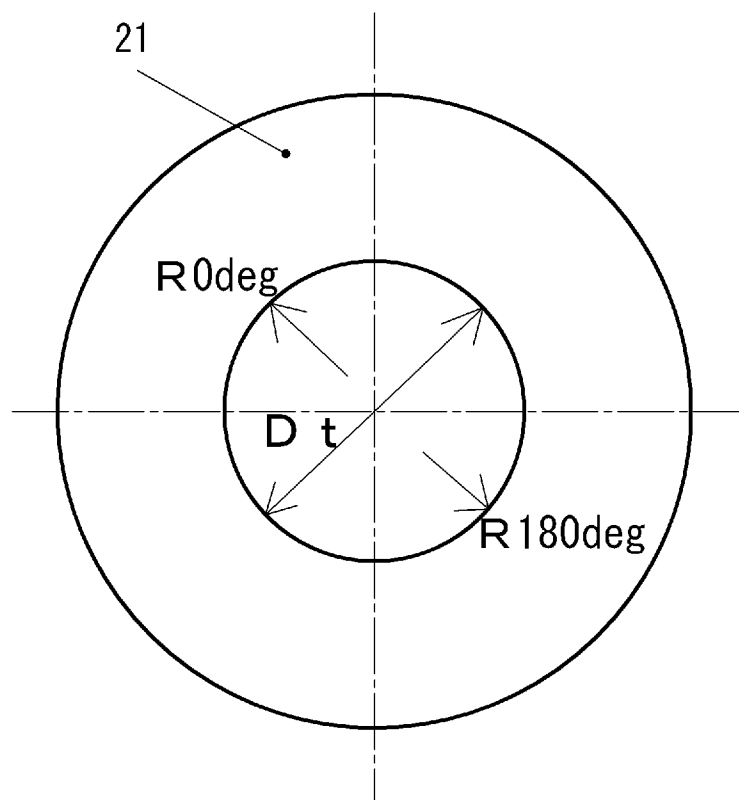
[図2]



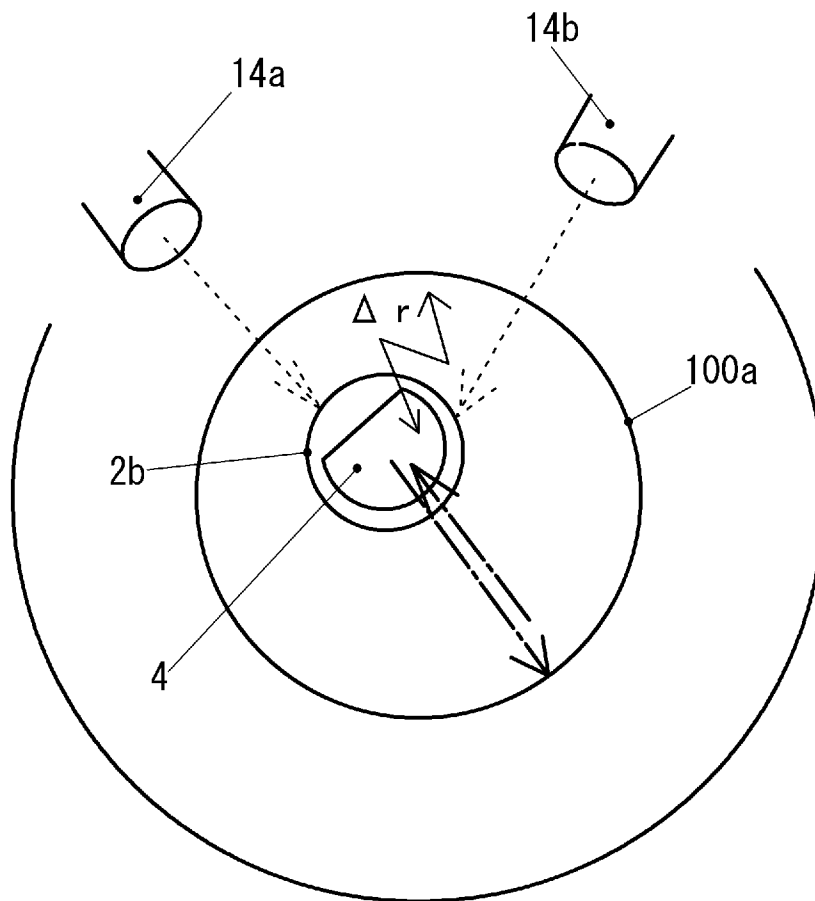
[図3]



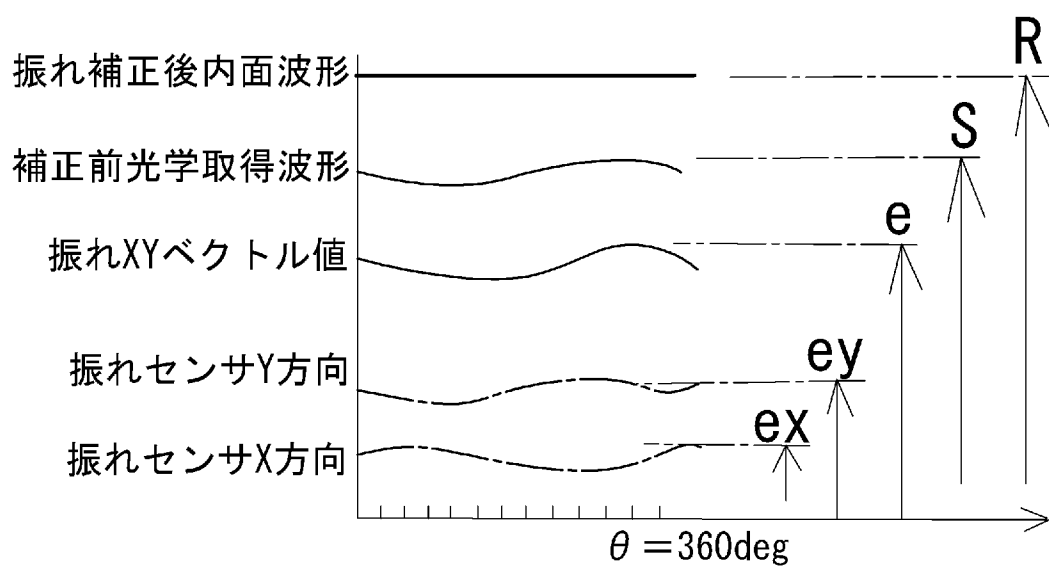
[図4]



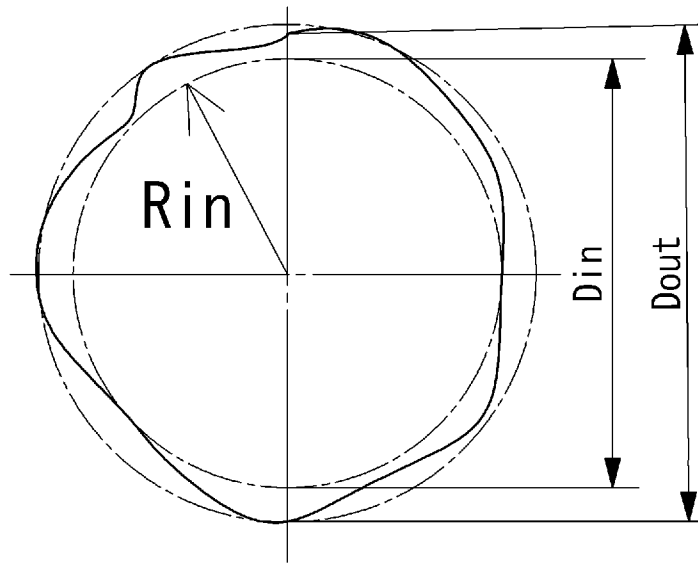
[図5]



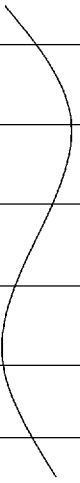
[図6]



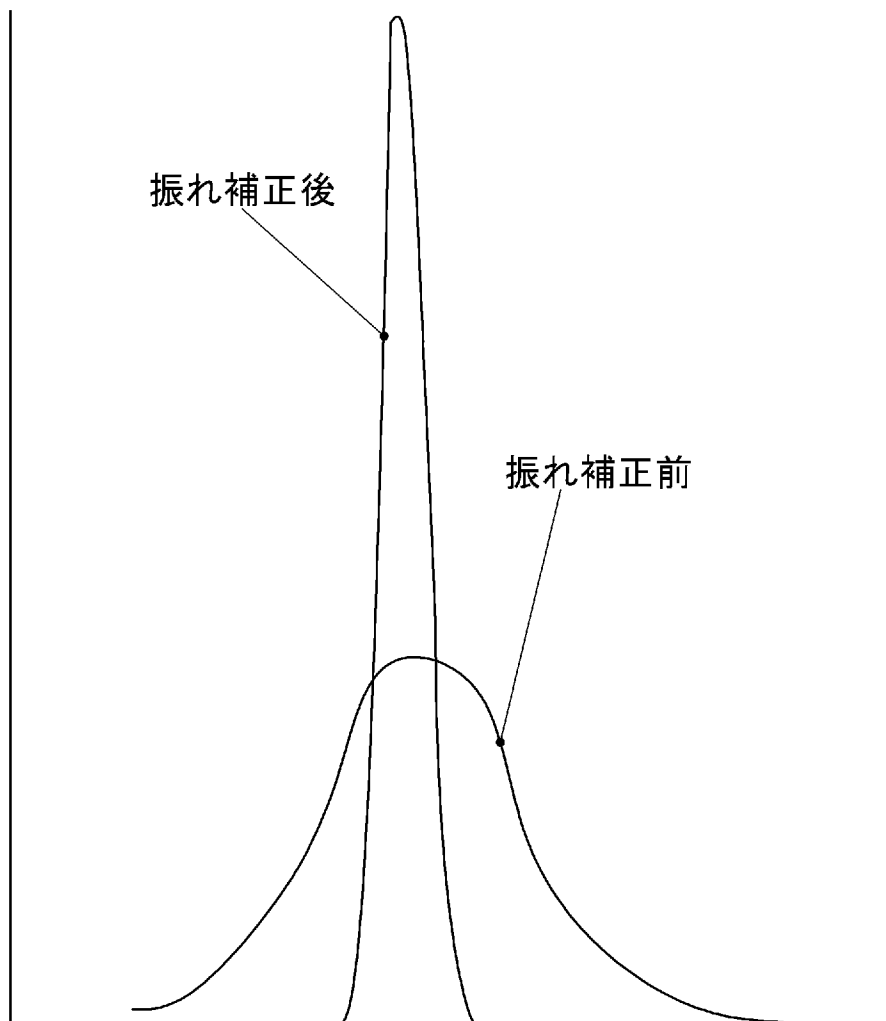
[図7]



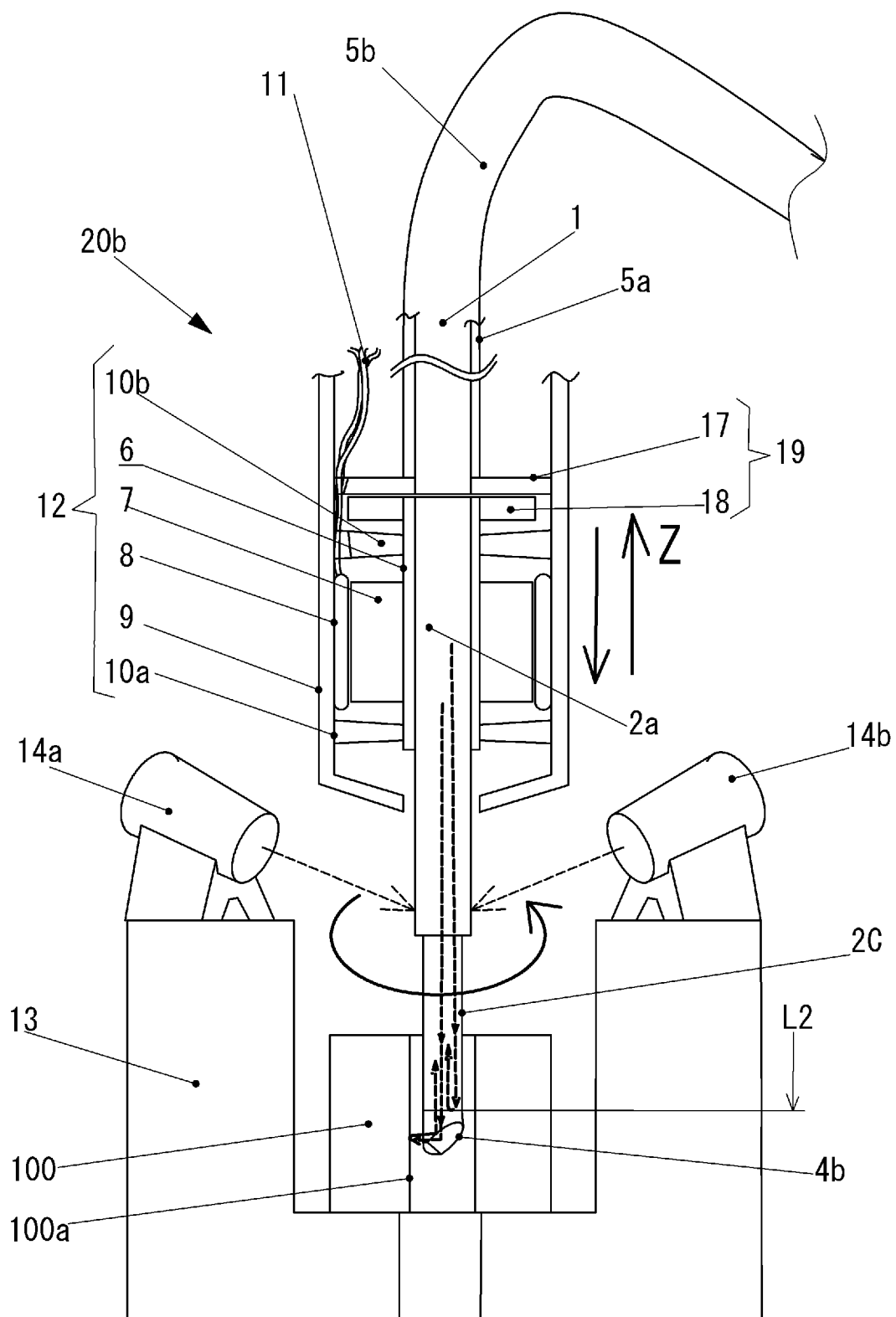
[図8]

Z位置 [mm]	校正オフセット量 Lc	
	振れ量補正	中心ズレX Y位置
0.00	0.12	0.15/0.35
0.05	0.14	0.13/0.37
0.10	0.16	0.11/0.39
		
9.90	0.04	0.06/0.83
9.95	0.06	0.04/0.85

[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/071012

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01B11/24(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01B11/24

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	WO 2016/084638 A1 (Namiki Precision Jewel Co., Ltd.), 02 June 2016 (02.06.2016), paragraphs [0012] to [0066]; fig. 5 to 16 (Family: none)	1, 3 2
A	JP 2015-008995 A (Namiki Precision Jewel Co., Ltd.), 19 January 2015 (19.01.2015), entire text; all drawings (Family: none)	1-3

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
08 September 2016 (08.09.16)

Date of mailing of the international search report
04 October 2016 (04.10.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G01B11/24(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G01B11/24

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X A	WO 2016/084638 A1（並木精密宝石株式会社）2016.06.02, [0012] - [0066]、図5-16（ファミリーなし）	1, 3 2
A	JP 2015-008995 A（並木精密宝石株式会社）2015.01.19, 全文、全図（ファミリーなし）	1-3

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

08.09.2016

国際調査報告の発送日

04.10.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

眞岩 久恵

2S

4067

電話番号 03-3581-1101 内線 3216