

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2007 年 12 月 21 日 (21.12.2007)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2007/145243 A1

- (51) 国際特許分類:
G01B 7/00 (2006.01) G01B 7/30 (2006.01)
F15B 15/28 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2007/061890
- (22) 国際出願日: 2007 年 6 月 13 日 (13.06.2007)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2006-167367 2006 年 6 月 16 日 (16.06.2006) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社小松製作所 (KOMATSU LTD.) [JP/JP]; 〒1078414 東京都港区赤坂 2 丁目 3 番 6 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 影山 雅人 (KAGEYAMA, Masato) [JP/JP]; 〒3230819 栃木県小山市横倉新田 4 0 0 株式会社小松製作所 小山工場

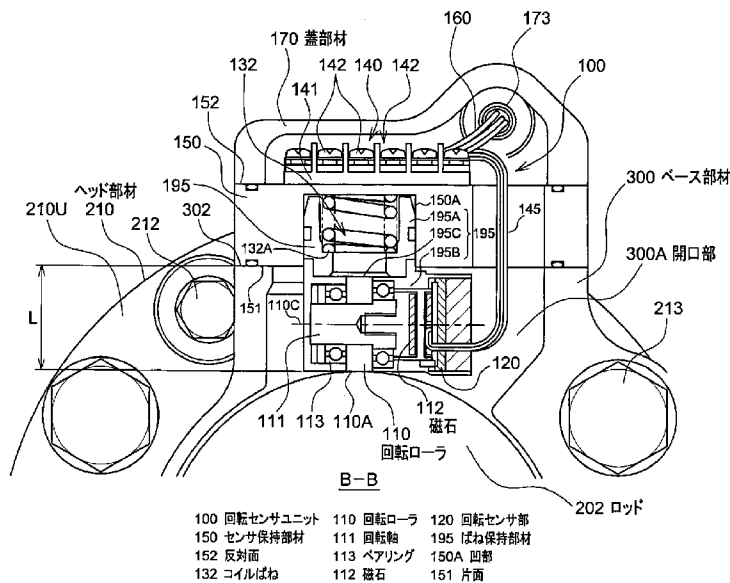
内 Tochigi (JP). 永橋 伸之 (NAGAHASHI, Nobuyuki) [JP/JP]; 〒9630215 福島県郡山市待池台 1 丁目 1 番地 株式会社小松製作所 郡山事業部内 Fukushima (JP).

- (74) 代理人: 木村 高久, 外 (KIMURA, Takahisa et al.); 〒1040043 東京都中央区湊 1 丁目 8 番 1 号 千代ビル 6 階 Tokyo (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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (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, LS, MW, MZ, NA, SD,

/ 続葉有 /

(54) Title: CYLINDER STROKE POSITION MEASUREMENT DEVICE

(54) 発明の名称: シリンダのストローク位置計測装置



100... ROTATION SENSOR UNIT
110... ROTATION ROLLER
111... ROTATING SHAFT
112... MAGNET
113... BEARING
120... ROTATION SENSOR SECTION
132... COIL SPRING
150... SENSOR HOLDING MEMBER
150A... RECESS

151... ONE SIDE
152... OPPOSITE SIDE
170... LID MEMBER
195... SPRING HOLDING MEMBER
202... ROD
210... HEAD MEMBER
300... BASE MEMBER
300A... OPENING

(57) Abstract: A cylinder stroke position measurement device in which a rotation sensor unit is used in common when the stroke position of a cylinder is measured by detecting the amount of rotation of a rotary roller by means of a rotation sensor. A base member (300) having an opening (300A) for containing at least the rotary roller (110) and the rotation sensor section (120) is provided at the head portion (200H) of the cylinder (200). A press member (130), the rotary roller (110) and the rotation sensor section (120) are held on one side of a sensor holding member (150) and a coupling member (140) is provided, for example, on the opposite side of the sensor holding member (150), thus constituting the rotation sensor unit (100). The sensor holding member (150) is fixed to the base member (300) in such a mode that the rotary roller (110) and the rotation sensor section (120) are contained in the opening (300A) of the base member (300). The rotary roller (110) is pressed against the surface of a rod (202) by a pressing member (130). The rotation sensor section (120) detects the amount of rotation of the rotary roller (110). The coupling member (140) connects the rotation sensor section (120) electrically with an external signal line (160).

/ 続葉有 /

WO 2007/145243 A1



SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— 補正書・説明書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(57) 要約: 回転ローラの回転量を回転センサによって検出することによって、シリンダのストローク位置を計測するに際して、回転センサユニットの共通化を図るためのシリンダのストローク位置計測装置である。シリンダ200のヘッド部200Hに、少なくとも回転ローラ110と回転センサ部120とを収容する開口部300Aを有するベース部材300が設けられる。そして、センサ保持部材150の片面には、押圧部材130と回転ローラ110と回転センサ部120とが保持され、センサ保持部材150の反対面には、たとえば連結部材140が設けられて、回転センサユニット100が構成される。センサ保持部材150は、回転ローラ110と回転センサ部120がベース部材300の開口部300Aに収容される態様でベース部材300に取り付けられる。ここで、回転ローラ110は、押圧部材130によってロッド202の表面に押圧される。回転センサ部120は、回転ローラ110の回転量を検出する。連結部材140は、回転センサ部120と外部の信号線160とを電氣的に連結する。

明 細 書

シリンダのストローク位置計測装置

技術分野

[0001] 本発明は、シリンダのストローク位置計測装置に関し、特に回転ローラの回転量を検出することによってシリンダのストローク位置を計測する装置に関する。

背景技術

[0002] 従来より、回転ローラの回転量を回転センサによって検出することによって、シリンダのストローク位置を計測する装置が公知となっている。

[0003] 図1(a)は、シリンダストローク位置計測装置を構成する回転センサの構造を概念的に示している。

[0004] 図1(a)に示すように、回転軸6000は、固定部材2000にベアリング等を介して回転自在に支持されている。回転軸1000の一端には回転体3000が設けられている。回転体3000には、回転位置に応じて周期的に磁束密度が変化するように、磁石4000が配置されている。回転軸6000の他端には継手等を介して回転ローラ1000が設けられている。回転ローラ1000は、シリンダ内部を摺動するピストンのロッド7000の表面に接触するように設けられている。回転ローラ1000は、ロッド7000の直動に応じて回転するように設けられている。

[0005] 回転軸6000の軸方向にあつて、回転体3000に対向する位置には、磁石4000によって生成される磁束密度を検出し、磁束密度に応じた電気信号を出力する磁気センサ部5000が設けられている。磁気センサ部5000で検出された電気信号は、後段の演算処理部で、回転ローラ1000の回転量からロッド7000の変位量に変換される。

[0006] 上述の回転センサの回転ローラ1000は、回転ローラ1000とロッド7000との間の滑りを抑制するために押圧部材によってロッド表面に押圧する必要がある。

[0007] 下記特許文献1には、ばねによって、回転ローラをシリンダのロッドに圧接させるという発明が記載されている。

[0008] 図1(b)、(c)は、特許文献1に示される回転センサの構成を示している。

- [0009] 同図1(b)、(c)に示すように、シリンダのアウタチューブ7100に蓋7200が設けられている。蓋7200には、フレーム7300が取り付けられている。フレーム7300には、レバー7400が回転自在に取り付けられている。レバー7400には、ロッド7000の表面に接触し、ロッド7000の変位に応じて回転する回転ローラ1000が回転自在に取り付けられている。
- [0010] 回転ローラ1000と蓋7200との間には、回転ローラ1000をロッド7000の表面に押圧するばね7500が介在されている。こうして蓋7200とフレーム7300とレバー7400と回転ローラ1000とばね7500とで、一体の回転センサユニット9000が構成される。
- [0011] 蓋7200は、アウタチューブ7100の一部を構成している。アウタチューブ7100の開口部に、蓋7200が装着される。これにより、アウタチューブ7100とロッド7000の間に、回転センサユニット9000を構成する各部品が収容される。回転ローラ1000は、ばね7500のばね力によってロッド表面に押圧される。
- [0012] また、下記特許文献2には、シリンダのヘッド部に、磁気センサを装着するとともに、ロッドの軸方向の各部に磁気スケールを埋め込み、磁気スケールで発生した磁界を磁気センサで検出することにより、ロッドの移動位置を計測するストロークセンサが記載されている。

特許文献1:特許第2957570号公報

特許文献2:特開2000-234603号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0013] 油圧ショベル等の油圧作業機械には、通常、ブーム、アーム、バケットといった複数の作業機が装着されており、各作業機のシリンダ毎にストロークセンサが設けられている。大抵の場合、各作業機毎にシリンダの大きさが異なっており、それに応じてロッドやアウタチューブの径が異なっている。また油圧作業機械の種類、仕様が異なれば、それに応じて、シリンダの大きさが異なり、それに応じてロッドやアウタチューブの径が異なることになる。
- [0014] 特許文献1記載の発明によれば、ロッド径やアウタチューブ径が異なると、それに応じて、回転センサユニット9000における蓋7200から回転ローラ1000のロッド接触面

までの距離が異なることになるとともに、蓋7200の形状(曲率)が異なることになる。このため各作業機毎に、あるいは油圧作業機械の種類毎に、大きさや蓋形状が異なる回転センサユニット9000を用意しなければならなくなり、回転センサユニットの共通化を図ることができない。

[0015] また特許文献2記載の発明は、シリンダヘッドにストロークセンサを装着するものであるが、ストロークセンサは、ロッドに非接触の磁気センサであり、回転ローラのようにロッドに接触する構造のものではない。この点で、この特許文献2記載の発明は、回転ローラの存在を前提とする本発明とは異なる。

[0016] 本発明は、こうした実情に鑑みてなされたものであり、回転ローラの回転量を回転センサによって検出することによって、シリンダのストローク位置を計測するに際して、回転センサユニットの共通化を図ることを解決課題とするものである。

課題を解決するための手段

[0017] 第1発明は、
シリンダ(200)のストローク位置を計測するシリンダのストローク位置計測装置であって、
シリンダ(200)のロッド(202)の表面に接触し、ロッド(202)の変位に応じて回転する回転ローラ(110)と、
回転ローラ(110)をロッド(202)の表面に押圧する押圧部材(130)と、
回転ローラ(110)の回転量を検出する回転センサ部(120)と、
回転センサ部(120)と外部の信号線(160)とを電氣的に連結する連結部材(140)と、
シリンダ(200)のヘッド部(200H)に取り付けられ、少なくとも回転ローラ(110)と回転センサ部(120)とを収容する開口部(300A)を有するベース部材(300)と、
片面(151)に押圧部材と回転ローラ(110)と回転センサ部(120)とが保持され、回転ローラ(110)と回転センサ部(120)がベース部材(300)の開口部(300A)に収容される態様でベース部材(300)に取り付けられるセンサ保持部材(150)とを備えたことを特徴とする。

[0018] 第2発明は、第1発明において、

センサ保持部材(150)の反対面(152)に連結部材(140)が設けられ、連結部材(140)を覆う態様でセンサ保持部材(150)に取り付けられる蓋部材(170)を更に備えたことを特徴とする。

[0019] 第3発明は、第1発明において、

押圧部材は、板ばね(131)であって、板ばね(131)は、センサ保持部材(150)に形成された凹部(150A)に、当該板ばね(131)の撓みに応じて回転ローラ(110)をロッド(202)表面に押圧する態様で収容されることを特徴とする。

[0020] 第4発明は、第1発明において、

ベース部材(300)には、回転ローラ(110)を挟む態様でロッド(202)のストローク方向の異なる各位置に、ダストシール(180、181)が設けられることを特徴とする。

[0021] 第5発明は、第1発明において、

回転ローラ(110)を回動自在に支持するレバー部材(190)が設けられ、ベース部材(300)の開口部(300A)には、ベース部材(300)の外周から内周に向かうにつれてロッド(202)の伸張側から縮退側に向かう斜め孔(301)が形成され、レバー部材(190)には、斜め孔(301)に対応する斜め部(191)が備えられ、斜め孔(301)に、レバー部材(190)の斜め部(191)が挿入されていることを特徴とする。

[0022] 第6発明は、第1発明において、

押圧部材は、コイルばね(132)であって、コイルばね(132)は、センサ保持部材(150)に形成された凹部(150A)に、当該コイルばね(132)の撓みに応じて回転ローラ(110)をロッド(202)表面に押圧する態様で収容されることを特徴とする。

[0023] 第1発明を、図2、図3を参照して説明する。

[0024] 第1発明では、シリンダ200のヘッド部200Hに、少なくとも回転ローラ110と回転センサ部120とを収容する開口部300Aを有するベース部材300が設けられる。そして、センサ保持部材150の片面には、押圧部材130と回転ローラ110と回転センサ部120とが保持され、センサ保持部材150の反対面には、例えば連結部材140が設けられて、回転センサユニット100が構成される。ただし、センサ保持部材150の反対面にどのような部材を設けるかについては、本発明としては任意である。センサ保持部

材150は、回転ローラ110と回転センサ部120がベース部材300の開口部300Aに収容される態様でベース部材300に取り付けられる。ここで、回転ローラ110は、押圧部材130によってロッド202の表面に押圧される。回転センサ部120は、回転ローラ110の回転量を検出する。連結部材140は、回転センサ部120と外部の信号線としてのセンサケーブル160とを電氣的に連結する。

- [0025] ベース部材300は、シリンダ200の大きさ毎に、つまりロッド202の径やアウトチューブ203の径の大きさ毎に、用意される。ただし、ロッド202の径やアウトチューブ203の径の大きさにかかわらず、ベース部材300のうちセンサ保持部材150が取り付けられる取り付け面302からロッド202の表面までの距離Lは、一定となるようにベース部材300が作成される。センサ保持部材150が取り付けられる取り付け面302からロッド202の表面までの距離Lが一定であるため、回転センサユニット100のセンサ保持部材150から回転ローラ110のロッド接触面までの距離を一定とすることができる。
- [0026] このため本発明によれば、ロッド径やアウトチューブ径が異なったとしても、それに応じてベース部材300を用意すればよく、回転センサユニット100は共通部品を使用することができる。このように本発明によれば、回転ローラの回転量を回転センサによって検出することによって、シリンダのストローク位置を計測するに際して、回転センサユニットの共通化を図ることができる。
- [0027] 第2発明では、センサ保持部材150の反対面152に連結部材140が設けられ、連結部材140を覆う態様でセンサ保持部材150に、蓋部材170が取り付けられる。
- [0028] 第3発明では、押圧部材130として板ばね131が使用され、板ばね131は、センサ保持部材150に形成された凹部150Aに、同板ばね131の撓みに応じて回転ローラ110をロッド202の表面に押圧する態様で収容される。
- [0029] 第4発明では、ベース部材300には、回転ローラ110を挟む態様でロッド202のストローク方向の異なる各位置に、ダストシール180、181が設けられる。
- [0030] 第5発明では、回転ローラ110を回動自在に支持するレバー部材190が設けられ、ベース部材300の開口部300Aには、ベース部材300の外周から内周に向かうにつれてロッド202の伸張側から縮退側に向かう斜め孔301が形成される。レバー部材190には、斜め孔301に対応する斜め部191が備えられる。斜め孔301には、レバー

部材190の斜め部191が挿入される。

[0031] このように本第5発明は、レバー部材190が、ベース部材300の開口部300Aの斜め孔301に対応する形状の斜め部191を有しており、レバー部材190の斜め部191が回転ローラ110とともに斜め孔301に挿入されている構成であるため、回転ローラ110およびダストシール180を極力、ロッド202が縮退する側に配置させることができる。ここで、ロッド202のストローク範囲は、ダストシール180の位置(回転ローラ110の位置でもある)によって規制される。ロッド202のストローク範囲は、ダストシール180がロッド202の縮退側に配置されているほど大きくとることができる(図4(a)、(b)、(c)、(d)、図5(比較例))。

[0032] 第6発明では、押圧部材は、コイルばね132とされる。コイルばね132は、センサ保持部材150に形成された凹部150Aに、当該コイルばね132の撓みに応じて回転ローラ110をロッド202表面に押圧する態様で収容されている。

発明を実施するための最良の形態

[0033] 以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。

[0034] (第1実施例)

図2は、第1実施例のシリンダのストローク位置計測装置1の構成を、シリンダのロッド横断面でみた図である。また、図3(a)は、同じくシリンダのロッド縦断面でみた図で、図3(b)はシリンダの外観を示した図である。

[0035] 図3(a)に示すように、シリンダ200のアウタチューブ203には、ピストン(図示せず)が摺動自在に設けられている。ピストンには、インナチューブとしてのロッド202が取り付けられている。シリンダ200のヘッド部200Hには、シリンダヘッド部材としての機能を有するベース部材300が装着されている。ベース部材300は、ロッド202を摺動自在に支持し、シールによってゴミ等がシリンダ内部に侵入することを防止するためにシリンダに不可欠な部材である。また後述するようにベース部材300には、実施例の回転センサユニット100が装着される。

[0036] ベース部材300は、ロッド202の外周を囲むように環状に形成されている。ベース部材300には、回転センサユニット100を収容するための開口部300Aが設けられて

いる。ベース部材300の外周面には、ねじ部303が形成されている。ベース部材300のねじ部303がアウトチューブ203の内側のねじ部に螺合することでベース部材300がシリンダ200のヘッド部200Hに装着される。ベース部材300の外周面とアウトチューブ203の内周面との間には、環状に形成されたオイルシール380、381が設けられている。

[0037] ロッド202は、ベース部材300に摺動自在に設けられている。ベース部材300とピストン201とアウトチューブ203の内壁とによって画成された室が、シリンダヘッド側油室204を構成する。ベース部材300の内周面には、ロッド202との隙間を密封し、塵埃等のコンタミがシリンダヘッド側油室204に入り込まないようにするダストシール180、181、ロッドシール182が設けられている。またベース部材300の内周面には、ロッド202をガイドするガイド部材183が設けられている。

[0038] シリンダ200のアウトチューブ203には、油圧ポート(図示せず)が形成されている。油圧ポートを介して、シリンダヘッド側油室204に圧油が供給され、若しくは同油室から図示しない油圧ポートを介して圧油が排出される。シリンダヘッド側油室204に圧油が供給されることによって、ロッド202が縮退し、またシリンダヘッド側油室204から圧油が排出されることによって、ロッド202が伸張する。このようにしてロッド202は図3の図中左右方向に直動変位する。

[0039] 図7(a)、(b)は、回転センサユニット100の外観を各方向からみた斜視図である。

[0040] これら図7と図2、図3を併せ参照すればわかるように、回転センサユニット100は、板状に形成されたセンサ保持部材150に各構成部品が装着されて構成されている。センサ保持部材150の片面151にはそれぞれ押圧部材130としての板ばね131と回転ローラ110と回転センサ部120とレバー部材190が保持されている。センサ保持部材150の反対面152には、連結部材140が設けられている。センサ保持部材150は、回動軸192によりレバー部材190を回動自在に支持している。

[0041] レバー部材190は、前述の回動軸192にて支持されている側の他方に斜め部191を備えている。レバー部材190の斜め部191には、回転ローラ110が回動自在に支持されている。斜め部191は、後述するように、ベース部材300の開口部300Aの斜め孔301に対応した斜め形状に形成されている。

- [0042] レバー部材190の回動軸192は、回転ローラ110の回転中心110Cからオフセットされた位置に設けられている。後述するように、センサ保持部材150がベース部材300に取り付けられた際には、レバー部材190の回動軸192は、回転ローラ110の回転中心110Cからロッド202の伸び側にオフセットされた位置となる。センサ保持部材150の片面151には、レバー部材190の回動軸192を回動自在に支承する軸受け部153が形成されている。
- [0043] センサ保持部材150の片面151には、凹部150Aが形成されており、この凹部150Aには、板ばね131が収容されている。複数毎(たとえば4枚)の板が積層されて板ばね131が構成されている。板ばね131の枚数は、押し付け力を考慮して定められる。なお、板ばね131の代わりにコイルばね、皿ばね等、任意のばねあるいは磁力を利用した押し付け部材を使用する実施も可能である。
- [0044] 板ばね131は、レバー部材190を介して回転ローラ110を、同板ばね131の撓みに応じて押圧することができる態様で凹部150Aに収容されている。後述するように、センサ保持部材150がベース部材300に取り付けられた際には、回転ローラ110は、板ばね131によってロッド202の表面に対して垂直または略垂直な方向に押圧されることになる。また、後述するように、板ばね131のばね力、つまり板ばね131が回転ローラ110をロッド202に対して押し付ける押し付け力は、回転ローラ110がロッド202の表面上でスリップを抑制することができる程度の大きさに設定されている。後述するように、板ばね131が回転ローラ110をロッド202表面に押圧するばね力は、12kgf以上に設定される。板ばね131とレバー部材190との間には、板ばね131のばね力を受けてレバー部材190に伝達するボール193が介在されている。
- [0045] 回転センサ部120は、回転ローラ110の回転量を検出するセンサであり、レバー部材190に固定されて設けられている。特に図2に示すように回転ローラ110には、回転ローラ110の回転中心110Cと軸芯を同じくするように、回転軸111が設けられている。レバー部材190内にはベアリング(ローラベアリング)113が嵌装されている。回転軸111は、ベアリング113の内側に嵌装されており、ベアリング112によって回動自在に支持されている。回転ローラ110は、そのロッド接触面110Aがレバー部材190の外に露出し、ロッド202の表面に接触できる態様でレバー部材190に配置されて

いる。回転ローラ110の接触面110Aと、レバー部材190のうちロッド202に対向する対向面202Aは、略同一面となるように配置されている。このようにレバー部材190のローラ保持部分をロッド202との干渉を回避できる最大の外形とすることで、極力大きなサイズのベアリング113を内蔵させることができ、押し付け力および寿命を最大にすることができる。

[0046] 回転ローラ110は、少なくともロッド202と接触するロッド接触面110Aが非弾性材料、たとえば金属で構成されている。金属としては、たとえばSCM415Hが使用される。回転ローラ110は、少なくともロッド202と接触するロッド接触面110Aがロッド202の硬度以下の硬度で構成される。また、回転ローラ110は、少なくともロッド202と接触するロッド接触面110Aが平坦に形成されている。

[0047] 図8(a)、(b)、(c)、(d)は、回転ローラ110の回転角度と回転センサ部120で検出されて出力される出力電圧との関係を説明する図である

回転軸111には、検出媒体としての磁石112が設けられている。磁石112は円板状に形成されており、磁石の着磁面(S極、N極)が回転軸111に対して直交する平面となるように回転軸111に取り付けられている。

[0048] 回転センサ部120は、磁石112によって生成される磁力(磁束密度)を磁石112から離れた場所にあるセンサ部材によって電気信号として検出する非接触の磁力センサである。回転センサ部120は、磁石112の回転面112A、つまり着磁面から所定距離間隔した位置に、各センサ部材121A、121Bが設けられて構成されている。センサ部材121A、121Bとしては例えばホールICが使用される。

[0049] 図8(a)、(b)、(c)に示すように、センサ部材121A、121Bは、磁石112の回転面112A(N極、S極)と平行な平面上において、所定の位相差をもった各位置に配置されている。たとえば2個のホールICが90° 位相をずらして配置されている。回転ローラ110の回転軸111が回転し、それに応じて磁石112が回転すると、図8(d)に示すように、回転角度に応じて、センサ部材121A、121Bを透過する磁力(磁束密度)が周期的に変化する。図8(b)、(c)の状態のときのセンサ部材121Aの出力電圧を矢印にて示している。

[0050] 各センサ部材121A、121Bは磁石112の回転面上において位相がずれて配置され

ているため、各センサ部材121A、121Bの出力電圧(検出信号)は、位相がずれたものとなる。よって、各センサ部材121A、121Bの出力電圧に基づいて、回転ローラ110の絶対角度、回転方向を計測することができる。また、センサ部材121A、121Bから出力される検出信号が1周期変化する回数をカウントすることで、回転ローラ110の回転数を計測することができる。そして、回転ローラ110の絶対角度と、回転ローラ110の回転数とに基づいて、シリンダ200のロッド202の変位量(ストローク)を計測することができる。

- [0051] 連結部材140は、回転センサ部120と外部の信号線、つまりセンサケーブル160とを電氣的に連結する部材である。連結部材140は、センサ保持部材150の反対面152に設けられた端子台141と、端子台141に設けられた端子142とを含んで構成されている。回転センサ部120と端子142とは、電気信号線部材145によって電氣的に接続されている。電気信号線部材145としては、例えば可撓性のある材料で構成され電気信号線145aがプリントされた基板(フレキシブル基板)を使用することができる。センサ保持部材150には、電気信号線部材145が挿通される孔154が形成されている。
- [0052] 図9は、電気信号線部材145と端子142との接続態様を詳細に示す断面図である。
- [0053] 同図9に示すように、端子台141の各端子142の台座143は、通電部材143aと絶縁部材143b(プラスチック)とから構成されている。各台座143には、ねじ穴144が形成されている。一方、センサケーブル160の端部には、ねじ挿通孔161aを有する圧着端子161がかしめ等によって電氣的に接続されている。また電気信号線部材145の端部には、ねじ挿通孔145cが形成されており、電気信号線145a(たとえば銅箔)が露出している。
- [0054] ねじ146の軸146aが、ワッシャ147、圧着端子161のねじ挿通孔161a、電気信号線部材145のねじ挿通孔145cに挿通され、端子台141の各台座143のねじ穴144に螺合されることにより、これら圧着端子161と電気信号線部材145が端子142に締結され、両者が電氣的に接続される。このように、本実施例によれば、端子台141の各端子142に電気信号線部材145とセンサケーブル160とを締結し電氣的に接続するように構成したため、既存のコネクタや半田付け等が不要となり、より少ない場積

で、より低いコストで回転センサユニット100と外部のコントローラとを電氣的に接続することができる。

- [0055] 図3(a)にて示すように、ベース部材300は、センサ保持部材150の軸受け部153と回転ローラ110と回転センサ部120とレバー部材190を収容する開口部300Aを有している。
- [0056] 開口部300Aは、レバー部材190の斜め部191を回転ローラ110とともに収容でき、ベース部材300の外周から内周に向かうにつれてロッド202の伸び側から縮み側に向かう斜め孔301を含んで構成されている。
- [0057] 図2に示すようにベース部材300は、センサ保持部材150の片面151のうち板ばね131の各端部を含む接続面155に会合接続される接続面302を有している。センサ保持部材150の片面151の接続面155とベース部材300の接続面302とは、ピン901によって位置決めされた上、ボルト902によって締結されて接続される。なお、センサ保持部材150の片面151の接続面155とベース部材300の接続面302との間には、防水等のためのシール材184が挟まれている。ベース部材300にセンサ保持部材150が接続されることにより、図3(a)に示すように開口部300Aに、センサ保持部材150の軸受け部153と回転ローラ110と回転センサ部120とレバー部材190が収容されることになる。また、レバー部材190の斜め部191と回転ローラ110は、開口部300Aの斜め孔301に挿入されることになる。また、板ばね131の両端がベース部材300によって固定保持されて、板ばね131の中央部がボール193を介してレバー部材190からのばね反力を受ける配置となる。これにより回転ローラ110が、板ばね131によってロッド202の表面に対して垂直または略垂直な方向に押圧されて、シリンダ200のロッド202に表面に接触し、ロッド202の変位に応じて回転することになる。
- [0058] 図2に示すようにセンサ保持部材150の反対面152の接続面157には蓋部材170の接続面171が会合接続される。センサ保持部材150の反対面152の接続面157と蓋部材170の接続面171とは、ボルト902によって、ベース部材300とともに締結されて接続される。なお、センサ保持部材150の反対面151の接続面157と蓋部材170の接続面171との間には、防水等のためのシール材185が挟まれている。このようにして蓋部材170が、センサ保持部材150上の連結部材140を覆う態様でセンサ保持

部材150に取り付けられることになる。蓋部材170には、センサケーブル160が挿通される孔173が形成されている。

[0059] 図3(a)に示すようにベース部材300の内周面には、回転ローラ110を挟む態様でロッド202のストローク方向の異なる各箇所、ダストシール180、181が設けられている。またベース部材300の内周面には、ダストシール181からロッド202の縮退する側に離れた所定箇所にロッドシール182が設けられている。ダストシール180、181、ロッドシール182は、ロッド202が摺動できる態様で、ベース部材300の内周面に設けられている。ここでダストシール180、181を装着するための構成について説明する。

[0060] すなわち、ベース部材300の内周面には、斜め孔301に対応する箇所が切り欠かれ形成された環状のカラー350が装着される。カラー350とベース部材300との間には回り止めのボール370が設けられる。カラー350は、ロッド202の縮退側のダストシール181を同縮退側のベース部材端面に押し付けるように、ベース部材300の内周面に装着される。さらにカラー350には、ロッド202の伸張側のダストシール180が装着される。ダストシール180は、スナップリング360によってカラー350に固定される。さらにカラー350がスナップリング361によってベース部材300に固定される。

[0061] このようにカラー350によってシリンダ内側のダストシール181をベース部材300の端面に押し付け固定するようにしたので、同ダストシール181を固定するためのスナップリングを不要とすることができる。また、カラー350のうち回転ローラ110が配置される端面は切り欠かれ形成されるようにしたので、より小さな場積で回転ローラ110を取り付けることが可能となる。

[0062] (第2実施例)

図10は、第2実施例のシリンダのストローク位置計測装置1の構成を、シリンダのロッド横断面でみた図である。また、図11(a)は、同じくシリンダのロッド縦断面でみた図で、図11(b)はシリンダの外観を示した図である。

[0063] 以下では第1実施例と同様の機能の構成要素には同一符号を付して適宜説明を省略して第1実施例とは異なる構成について説明する。

[0064] 上述した第1実施例では、シリンダ200のヘッド部200Hに、シリンダヘッド部材として

の機能を有するベース部材300を、ねじ込むことで装着するようにしているが、本第2実施例では、シリンダ200のヘッド部200Hに装着されている既存のシリンダヘッド部材210に、ベース部材300をボルト止めによって装着するようにしている。

- [0065] すなわち、図10、図11に示すように、シリンダ200のアウタチューブ203の上端面203Uには、既存のシリンダヘッド部材210がボルト212によって締結されている。シリンダヘッド部材300の内周面には、ダストシール181、ロッドシール182が設けられている。
- [0066] そして更に既存のシリンダヘッド部材210の上端面210Uには、ベース部材300がボルト213によって締結されている。なお、ベース部材300は、ボルト213によってシリンダヘッド部材210とアウタチューブ203の両方に共締めされている。
- [0067] 回転センサユニット100は、センサ保持部材150に各構成部品が装着されて構成されている。センサ保持部材150の片面151にはそれぞれ押圧部材130としてのコイルばね132と回転ローラ110と回転センサ部120とばね保持部材195が保持されている。センサ保持部材150の反対面152には、連結部材140が設けられている。第1実施例と同様に、押圧部材としてのコイルばね132は、センサ保持部材150に形成された凹部150Aに、当該コイルばね132の撓みに応じて回転ローラ110をロッド202表面に押圧する態様で収容されている。
- [0068] すなわち、センサ保持部材150は、コイルばね132を介してばね保持部材195を伸縮自在に支持している。
- [0069] ばね保持部材195は、ばね室部材195Aと回転ローラ室部材195Bとからなる。ばね室部材195Aが回転ローラ室部材195Bに圧入されることでばね保持部材195が構成されている。
- [0070] ばね保持部材195のばね室部材195Aには、コイルばね132の一端132Aが当接される態様で収容されている。ばね室部材195Aと回転ローラ室部材195Bとの間は、空気孔195Cが形成されている。空気孔195Cは、コイルばね132の伸縮時にばね室部材195A内の空気を逃がすために設けられている。
- [0071] ばね保持部材195の回転ローラ室195Bには、回転ローラ110がベアリング113によって回転自在に支持される態様で収容されている。コイルばね132と回転ローラ110

は、コイルばね132が回転ローラ110を同コイルばね132の伸縮方向に押圧することができる態様で配置されている。センサ保持部材150がベース部材300に取り付けられた際には、回転ローラ110は、コイルばね132によってロッド202の表面に対して垂直または略垂直な方向に押圧されることになる。

[0072] センサ保持部材150の片面151には、凹部150Aが形成されており、この凹部150Aの底面には、コイルばね132の他端132Bが当接されるとともに凹部150Aの側面にはばね保持部材195が摺動自在に嵌装されている。

[0073] ベース部材300の内周面には、ダストシール180が設けられている。

[0074] このためベース部材300がシリンダヘッド部材210に装着されると、回転ローラ110を挟む態様でロッド202のストローク方向の異なる各箇所に、ダストシール180、181が設けられた配置関係となる。

[0075] ベース部材300は、ばね保持部材195のうち回転ローラ室195Bに相当する部分と回転センサ部120とを収容する開口部300Aを有している。

[0076] ベース部材300にセンサ保持部材150が接続されることにより、開口部300Aに、ばね保持部材195のうち回転ローラ室195Bに相当する部分と回転センサ部120とが収容されることになる。また、回転ローラ110が、コイルばね132によってロッド202の表面に対して垂直または略垂直な方向に押圧されて、シリンダ200のロッド202に表面に接触し、ロッド202の変位に応じて回転することになる。

[0077] つぎに、上述した第1実施例、第2実施例の作用効果について説明する。

[0078] ベース部材300は、シリンダ200の大きさ毎に、つまりロッド202の径やアウトチューブ203の径の大きさ毎に、用意される。ただし、図2あるいは図10に示すようにロッド202の径やアウトチューブ203の径の大きさにかかわらず、ベース部材300のうちセンサ保持部材150が取り付けられる取り付け面302からロッド202の表面までの距離Lは、一定となるようにベース部材300が作成される。センサ保持部材150が取り付けられる取り付け面302からロッド202の表面までの距離Lが一定であるため、回転センサユニット100のセンサ保持部材150から回転ローラ110のロッド接触面110Aまでの距離を一定とすることができる。なお、ベース部材300をシリンダ200の大きさにかかわらず共通のものとし、スペーサ等の別部品で上記距離Lが一定となるように調

整してもよい。

- [0079] このため本実施例によれば、シリンダ200のロッド径やアウトチューブ径が異なったとしても、それに応じてベース部材300を用意すればよく、回転センサユニット100は共通部品を使用することができる。このように本実施例によれば、回転ローラの回転量を回転センサによって検出することによって、シリンダのストローク位置を計測するに際して、回転センサユニット100の共通化を図ることができる。
- [0080] また、本実施例では、連結部材140を覆う態様でセンサ保持部材150に、蓋部材170を取り付けるようにしている。このため回転センサユニット100を外部のゴミ等から保護することができる。
- [0081] また、特に第1実施例では、押圧部材130として板ばね131を使用し、板ばね131を、レバー部材190を介して回転ローラ110を、同板ばね131の撓み方向に押圧することができる態様で凹部150Aに收容するようにしている。このため、コイルばねを使用した場合に比して回転センサユニット100のばね伸縮方向の場積を小さく抑えることができる。
- [0082] また、本実施例では、ベース部材300に、回転ローラ110を挟む態様でロッド202のストローク方向の異なる各位置に、ダストシール180、181を設けるようにしている。このため回転ローラ110、特に回転ローラ110とロッド202が接触する部分に外部よりゴミ等が侵入することを防止できるとともに、回転ローラ110が存在する場所で発生したゴミ等がシリンダ内に侵入することを防止できる。
- [0083] また、第1実施例では、レバー部材190は、ベース部材300の開口部300Aの斜め孔301に対応する形状の斜め部191を有しており、レバー部材190の斜め部191が回転ローラ110とともに斜め孔301に挿入されている構成であるため、回転ローラ110およびダストシール180を極力、ロッド202が縮退する側に配置させることができる。ここで、ロッド202のストローク範囲は、ダストシール180の位置(回転ローラ110の位置でもある)によって規制される。ロッド202のストローク範囲は、ダストシール180がロッド202の縮退側に配置されているほど大きくとることができる。このことを図4(a)、(b)、(c)、(d)、図5(比較例)を参照して説明する。
- [0084] 図4(a)に示すように、通常、シリンダのヘッド部には、シリンダヘッド部材8000が装

着されている。シリンダヘッド部材8000は、ロッド7000を摺動自在に支持しダストシール8100によってゴミ等がシリンダ内部に侵入することを防止するためにシリンダに不可欠な部材である。シリンダヘッド部材8000の外周には、ねじ部8200が形成されており、このねじ部8200がシリンダの内側のねじ部に螺合することでシリンダヘッド部材8000がシリンダのヘッド部に装着される。

- [0085] ここで、ロッド7000のストローク範囲は、シリンダヘッド部材8000の上端位置によって規制される。ロッド7000は、最大伸張位置から最小縮退位置までのストローク範囲STを自由に移動することができる。
- [0086] シリンダのヘッド部に、図1(b)、(c)で説明した回転センサユニット9000を装着した場合を想定する。この場合には、図4(b)に示すように、回転センサユニット9000全体を、シリンダヘッド部材8000のねじ部8200やダストシール8100を回避するようにシリンダヘッド部材8000の上端面に装着しなければならない。このため回転ローラ1000がシリンダヘッド部材8000の上端位置よりも所定距離 ΔST だけロッド伸張側に離間した場所に位置することになる。ここで、ロッド7000の最小伸縮位置は、回転ローラ1000の位置によって規制される。このため特許文献1記載の回転センサが装着された場合には、そうでない場合よりもシリンダヘッド部材上端位置から回転ローラ1000の位置までの距離 ΔST に応じた距離だけロッド7000のストローク範囲が短くなる。
- [0087] また、シリンダのヘッド部に、図1(b)、(c)に示す回転センサユニットを装着した上で、図4(a)に示すシリンダと同様のストローク範囲を確保しようとする、図4(c)に示すように、シリンダの両ピン間の距離PNが長くなる。このため図1(b)、(c)に示す回転センサが装着された場合には、そうでない場合よりもシリンダの場積が大きくなる。
- [0088] 図4(d)は、シリンダのヘッド部に、第1実施例の回転センサユニット100、ベース部材300が装着された場合の概略図であり、図4(a)、(b)、(c)と対比するために示したものである。本実施例によれば、ヘッド部材として機能するベース部材300を既存のヘッド部材8000と同様にしてシリンダヘッドに取り付け、ベース部材300に斜め孔301を形成し、レバー部材190に、ベース部材300の斜め孔301に対応する形状の斜め部191を形成し、レバー部材190の斜め部191を回転ローラ110とともに斜め孔301

に挿入する構成であるため、ダストシール180および回転ローラ110を既存のシリンダヘッド部材8000の上端位置よりもロッド縮み側にオフセットされた場所、つまりダストシール180を既存のダストシール8100と略変わらない場所に位置させることが可能となる。すなわち図4(d)と図4(b)を対比すると、図4(b)の従来の場合には、ダストシール180を、既存のシリンダヘッド部材8000の上端位置よりも所定距離 ΔST に応じた距離だけロッド伸張側に離間した場所に位置させなければならないのに対して、図4(d)に示す本実施例の場合には、ダストシール180を、既存のシリンダヘッド部材8000の上端位置よりもロッド伸張側にオフセットされた場所(既存のダストシール8100と略変わらない場所)に位置させることが可能となる。

[0089] よって本実施例によれば、従来技術に比してロッド7000のストローク範囲が拡大して、ストローク範囲の減少を最小限に抑えることができる。また図4(c)に示すようにロッド7000のストローク範囲を確保するためにシリンダの両ピン間の距離PNを長くすることが不要であり、シリンダの場積の拡大を抑えることができる。

[0090] 図5は比較例として押圧部材130によって回転ローラ110をロッド7000の表面に対して斜めの方向に押圧する構成を概略図にて示している。シリンダは、ロッド7000がストローク方向xに対して垂直な方向yにもある程度変位するように設計されている。このため回転センサによる計測中にロッド7000がストローク方向xのみならずこれと垂直な方向yに変位すると、回転ローラ110はロッド表面に対して斜め方向に押圧される構成であるため、回転ローラ110は、垂直方向yの変位量に応じた分だけ余分に回転してしまう。このため、回転ローラ110の回転量に誤差が生じる。これに対して本発明によれば、ロッド202が垂直方向yに変位したとしても、回転ローラ110はロッド表面に対して略垂直に押圧される構成であるため、回転ローラ110が同垂直方向yに変位するのみで、回転ローラ110で垂直方向yの変位に応じた回転は生じない。このため、回転ローラ110の回転量にほとんど誤差は生じない。このように本発明によれば、押圧部材130の押圧方向を斜めにすることなく、回転ローラ110を配置することができたため、回転センサで計測誤差をほとんど生じさせることなく、上述の効果、つまりストローク範囲の減少を最小限に抑制できるなどの効果が得られる。

[0091] また、第1実施例では、押圧部材130として板ばね131を使用し、板ばね131とレ

バー部材190との間に、板ばね131のばね力を受けてレバー部材190に伝達するボール193を介在させるようにしている。このため板ばね等の押圧部材130による押し付け位置を一定にでき、ばね定数が一定となり、安定した一定の押し付け力が得られる。押し付け力のばらつきが抑制され回転ローラ110のすべりやロッド202の表面が傷つくことを防止できる。

[0092] また、第1実施例では、回転センサ部120を、レバー部材190に取り付けるようにしている。このため回転センサユニット100をコンパクトにすることができる。

[0093] また、本実施例では、回転ローラ110の接触面110Aを金属などの非弾性部材で構成している。このため、温度変化や経年変化によって弾性が変化するようなことがなく、滑り量や回転ローラ110の径の変化を抑制することができる。このため温度変化、経年変化によるシリンダ200のロッド202のストロークの計測精度の低下を抑制することができる。なお回転ローラ110の接触面110Aに相当する部分のみ上記のごとく非弾性部材で構成してもよく、回転ローラ110の全体を非弾性部材で構成してもよい。

[0094] また、回転ローラ110の接触面110Aは、ゴムなどの弾性材料に比して、同じ金属のロッド表面に対して摩擦係数が比較的低い非弾性材料(金属)で構成されているが、回転ローラ110は、押圧部材130によってロッド202の表面に対して、スリップを抑制する押し付け力で押圧されているため、回転ローラ110とロッド202間において大きな摩擦力が発生してスリップを防止することができる。なお、押し付け力が大きすぎると、回転ローラ110やロッド202の磨耗の進行が早くなるおそれがある。このため押し付け力は、磨耗を考慮した所定値以下の押し付け力が望ましい。

[0095] また、本実施例では、回転ローラ110の少なくともロッド202と接触する面110Aを、平坦に形成している。このため、回転ローラ110がロッド202の表面に接触している位置が異なっても、図6(b)に示すように、回転ローラ110の回転半径 d は同一の値 d 、 d を示すことになる。このため回転ローラ110がロッド202の表面に接触している位置次第でシリンダ200のロッド202のストロークの計測精度が低下してしまうことがない。これに対して図1(b)、(c)に示す回転ローラ1000では、図6(a)に示すように、回転ローラ1000の接触面1000Aは、ロッド7000の外周面の形状に沿った円弧

形状に形成されているため、回転ローラ1000がロッド7000の表面に接触している位置が異なると、回転ローラ1000の回転半径 d が異なる値 d 、 $d + \Delta d$ を示すことになる。このため回転ローラ1000がロッド7000の表面に接触している位置次第でシリンダのロッドのストロークの計測精度が低下してしまうという問題が発生する。なお、回転ローラ1000の接触面1000Aは平坦であってもゴムなどの弾性部材で構成されていれば、ロッド7000の表面に接触することで接触面1000Aは円弧形状に変形することになる。本実施例によれば、このような問題が解決される。

[0096] 以上のように本実施例によれば、回転ローラ110とロッド202の間のスリップを抑制できるとともに、温度変化や経年変化にかかわらず、また回転ローラ110がロッド202に接触する位置にかかわらず回転ローラ110の回転半径 d を一定に保持してロッドのストローク計測精度を高精度に維持することができる。

[0097] また、本実施例では、押圧部材130が回転ローラ110をロッド202表面に押圧する押圧力を、12kgf以上に設定している。すなわち、図12は回転ローラ110をロッド202に押し付ける押し付け力と、一定条件下で衝撃を与えたときに、1回の衝撃当たりに回転ローラ110がロッド202の表面でスリップするスリップ量との関係を示したものである。同図12に示すように、押し付け力が12kgf以上であれば、スリップ量を所定の基準レベル以下に低下させることができる。

[0098] また、本実施例では、回転ローラ110を、少なくともロッド202と接触する面110Aがロッド202の硬度以下の硬度で構成している。これにより回転ローラ110がロッド202に接触することによるロッド202の磨耗を抑制することができる。なお回転ローラ110の接触面110Aに相当する部分のみ上記の硬度で構成してもよく、回転ローラ110の全体を上記の硬度で構成してもよい。

図面の簡単な説明

[0099] [図1]図1(a)は、従来技術を説明するために用いた図で、シリンダストローク位置計測装置を構成する回転センサの構造を概念的に示した図で、図1(b)、(c)は、従来技術を説明するために用いた図で、回転センサの構成を示した図である。

[図2]図2は、第1実施例のシリンダのストローク位置計測装置の構成を示した図で、シリンダのロッド横断面でみた図である。

[図3]図3(a)は、第1実施例のシリンダのストローク位置計測装置の構成を示した図で、シリンダのロッド縦断面でみた図で、図3(b)はシリンダの外観を示した図である。

[図4]図4(a)、(b)、(c)は、従来技術におけるシリンダのストローク範囲を示した図で、図4(d)は、実施例におけるシリンダのストローク範囲を示した図である。

[図5]図5は実施例に対する比較例として押圧部材によって回転ローラをロッドの表面に対して斜めの方向に押圧する構成の概略図である。

[図6]図6(a)は、従来技術における回転ローラの接触面の形状を示す断面図で、図6(b)は、実施例における回転ローラの接触面の形状を示す断面図である。

[図7]図7(a)、(b)は、回転センサユニットの外観を各方向からみた斜視図である。

[図8]図8(a)、(b)、(c)、(d)は、回転ローラの回転角度と回転センサ部で検出されて出力される出力電圧との関係を説明する図である。

[図9]図9は、電気信号線部材と端子との接続態様を詳細に示す断面図である。

[図10]図10は、第2実施例のシリンダのストローク位置計測装置の構成を、シリンダのロッド横断面でみた図である。

[図11]図11(a)は、同じく第2実施例のシリンダのストローク位置計測装置の構成を、シリンダのロッド縦断面でみた図で、図11(b)はシリンダの外観を示した図である。

[図12]図12は押し付け力とスリップ量との関係を説明する図である。

請求の範囲

- [1] シリンダ(200)のストローク位置を計測するシリンダのストローク位置計測装置であって、
- シリンダ(200)のロッド(202)の表面に接触し、ロッド(202)の変位に応じて回転する回転ローラ(110)と、
- 回転ローラ(110)をロッド(202)の表面に押圧する押圧部材(130)と、
- 回転ローラ(110)の回転量を検出する回転センサ部(120)と、
- 回転センサ部(120)と外部の信号線(160)とを電氣的に連結する連結部材(140)と、
- シリンダ(200)のヘッド部(200H)に取り付けられ、少なくとも回転ローラ(110)と回転センサ部(120)とを収容する開口部(300A)を有するベース部材(300)と、
- 片面(151)に押圧部材と回転ローラ(110)と回転センサ部(120)とが保持され、回転ローラ(110)と回転センサ部(120)がベース部材(300)の開口部(300A)に収容される態様でベース部材(300)に取り付けられるセンサ保持部材(150)とを備えたことを特徴とするシリンダのストローク位置計測装置。
- [2] センサ保持部材(150)の反対面(152)に連結部材(140)が設けられ、連結部材(140)を覆う態様でセンサ保持部材(150)に取り付けられる蓋部材(170)を更に備えたことを特徴とする請求項1記載のシリンダのストローク位置計測装置。
- [3] 押圧部材は、板ばね(131)であって、板ばね(131)は、センサ保持部材(150)に形成された凹部(150A)に、当該板ばね(131)の撓みに応じて回転ローラ(110)をロッド(202)表面に押圧する態様で収容されることを特徴とする請求項1記載のシリンダのストローク位置計測装置。
- [4] ベース部材(300)には、回転ローラ(110)を挟む態様でロッド(202)のストローク方向の異なる各位置に、ダストシール(180、181)が設けられることを特徴とする請求項1記載のシリンダのストローク位置計測装置。
- [5] 回転ローラ(110)を回動自在に支持するレバー部材(190)が設けられ、ベース部材(300)の開口部(300A)には、ベース部材(300)の外周から内周に向かうにつれてロッド(202)の伸張側から縮退側に向かう斜め孔(301)が形成され、

レバー部材(190)には、斜め孔(301)に対応する斜め部(191)が備えられ、斜め孔(301)に、レバー部材(190)の斜め部(191)が挿入されていることを特徴とする請求項1記載のシリンダのストローク位置計測装置。

- [6] 押圧部材は、コイルばね(132)であって、コイルばね(132)は、センサ保持部材(150)に形成された凹部(150A)に、当該コイルばね(132)の撓みに応じて回転ローラ(110)をロッド(202)表面に押圧する態様で収容されることを特徴とする請求項1記載のシリンダのストローク位置計測装置。

補正書の請求の範囲

[2007年10月23日 (23. 10. 2007) 国際事務局受理]

- [1] (補正後) シリンダ(200)のストローク位置を計測するシリンダのストローク位置計測装置であって、

シリンダ(200)のロッド(202)の表面に接触し、ロッド(202)の変位に応じて回転する回転ローラ(110)と、

回転ローラ(110)をロッド(202)の表面に押圧する押圧部材(130)と、

回転ローラ(110)の回転量を検出する回転センサ部(120)と、

回転センサ部(120)と外部の信号線(160)とを電気的に連結する連結部材(140)と、

シリンダ(200)のヘッド部(200H)に取り付けられ、少なくとも回転ローラ(110)と回転センサ部(120)とを收容する開口部(300A)を有するベース部材(300)と、

片面(151)に押圧部材と回転ローラ(110)と回転センサ部(120)とが保持され、回転ローラ(110)と回転センサ部(120)がベース部材(300)の開口部(300A)に收容される態様でベース部材(300)に取り付けられるセンサ保持部材(150)と、

センサ保持部材(150)の反対面(152)に設けられる連結部材(140)と、

連結部材(140)を覆う態様でセンサ保持部材(150)に取り付けられる蓋部材(170)とを備えたことを特徴とするシリンダのストローク位置計測装置。

- [2] (補正後) シリンダ(200)のストローク位置を計測するシリンダのストローク位置計測装置であって、

シリンダ(200)のロッド(202)の表面に接触し、ロッド(202)の変位に応じて回転する回転ローラ(110)と、

回転ローラ(110)をロッド(202)の表面に押圧する押圧部材(130)と、

回転ローラ(110)の回転量を検出する回転センサ部(120)と、

回転センサ部(120)と外部の信号線(160)とを電気的に連結する連結部材(140)と、

シリンダ(200)のヘッド部(200H)に取り付けられ、少なくとも回転ローラ(110)と回転センサ部(120)とを收容する開口部(300A)を有するベース部材(300)と、

片面(151)に押圧部材と回転ローラ(110)と回転センサ部(120)とが保持され、回転ローラ(110)と回転センサ部(120)がベース部材(300)の開口部(300A)に收容される

態様でベース部材（３００）に取り付けられるセンサ保持部材（１５０）と
を備え、

ベース部材（３００）には、回転ローラ（１１０）を挟む態様でロッド（２０２）のストローク方向
の異なる各位置に、ダストシール（１８０、１８１）が設けられること
を特徴とするシリンダのストローク位置計測装置。

- [3] （補正後） シリンダ（２００）のストローク位置を計測するシリンダのストローク位置計測装置であ
って、

シリンダ（２００）のロッド（２０２）の表面に接触し、ロッド（２０２）の変位に応じて回転する
回転ローラ（１１０）と、

回転ローラ（１１０）をロッド（２０２）の表面に押圧する押圧部材（１３０）と、

回転ローラ（１１０）の回転量を検出する回転センサ部（１２０）と、

回転センサ部（１２０）と外部の信号線（１６０）とを電気的に連結する連結部材（１４０）と、

シリンダ（２００）のヘッド部（２００H）に取り付けられ、少なくとも回転ローラ（１１０）と回
転センサ部（１２０）とを收容する開口部（３００A）を有するベース部材（３００）と、

片面（１５１）に押圧部材と回転ローラ（１１０）と回転センサ部（１２０）とが保持され、回転ロ
ーラ（１１０）と回転センサ部（１２０）がベース部材（３００）の開口部（３００A）に收容される
態様でベース部材（３００）に取り付けられるセンサ保持部材（１５０）と、

回転ローラ（１１０）を回動自在に支持するレバー部材（１９０）と

を備え、

ベース部材（３００）の開口部（３００A）には、ベース部材（３００）の外周から内周に向かうに
つれてロッド（２０２）の伸張側から縮退側に向かう斜め孔（３０１）が形成され、

レバー部材（１９０）には、斜め孔（３０１）に対応する斜め部（１９１）が備えられ、

斜め孔（３０１）に、レバー部材（１９０）の斜め部（１９１）が挿入されていること

を特徴とするシリンダのストローク位置計測装置。

- [4] （補正後） 押圧部材は、板ばね（１３１）であって、板ばね（１３１）は、センサ保持部材（１５０）
に形成された凹部（１５０A）に、当該板ばね（１３１）の撓みに応じて回転ローラ（１１０）をロッ
ド（２０２）表面に押圧する態様で收容されることを特徴とする請求項１乃至３の何れか記載のシリン
ダのストローク位置計測装置。

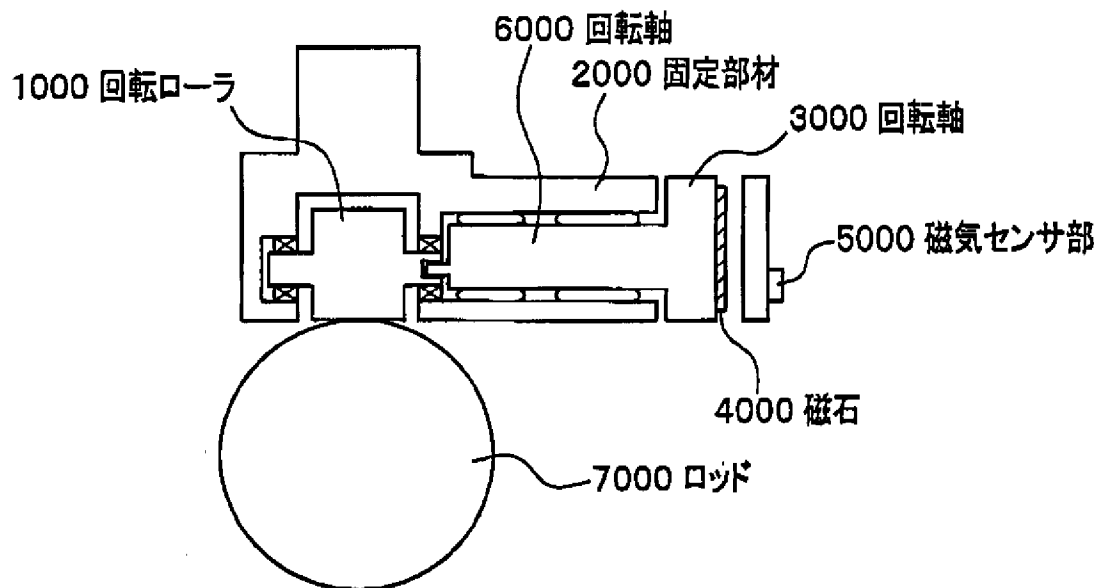
- [5] (補正後) 押圧部材は、コイルばね(132)であって、コイルばね(132)は、センサ保持部材(150)に形成された凹部(150A)に、当該コイルばね(132)の撓みに応じて回転ローラ(110)をロッド(202)表面に押圧する態様で收容されることを特徴とする請求項1乃至3の何れか記載のシリンダのストローク位置計測装置。

条約19条(1)に基づく説明書

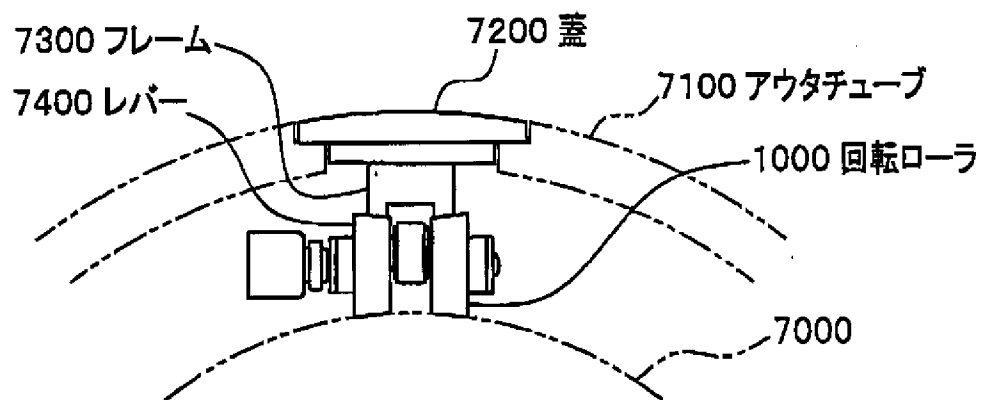
本願出願時の請求の範囲のうち、第2項、第4項、第5項は共に新規性・進歩性・産業上の利用性が有るとの判定を受けております。そこでこれら第2項、第4項、第5項をそれぞれ独立項にする補正をしました。具体的には、補正後請求の範囲のうち、第1項は出願時第2項を独立項にしたものに相当し、第2項は出願時第4項を独立項にしたものに相当し、第3項は出願時第5項を独立項にしたものに相当します。また第4項は出願時第3項に相当し、第5項は出願時第6項に相当します。

[図1]

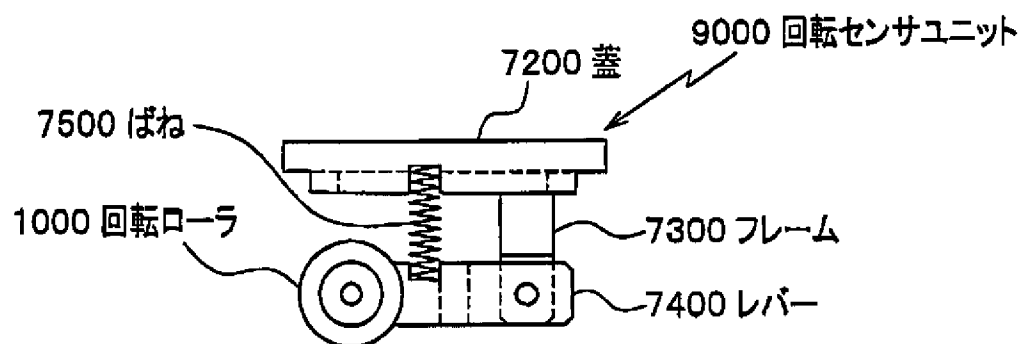
(a)



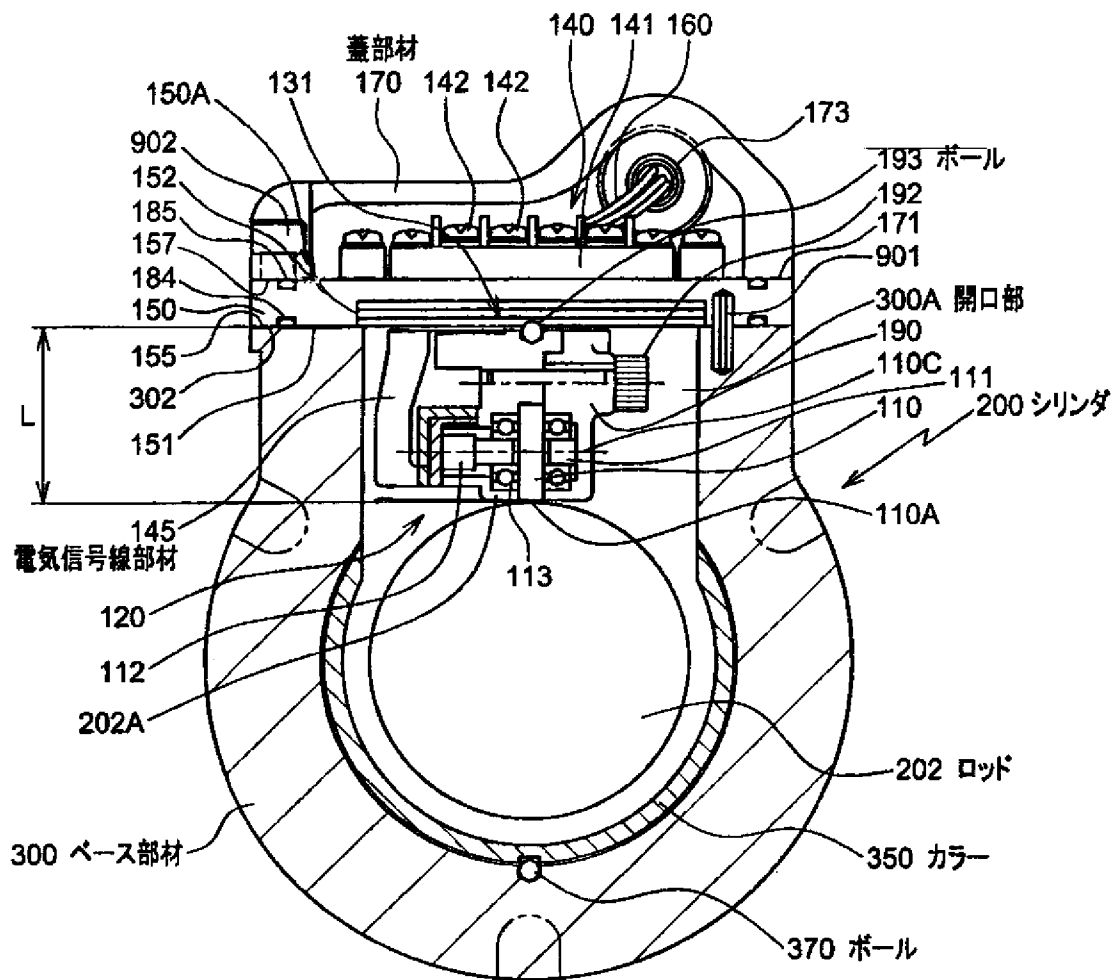
(b)



(c)



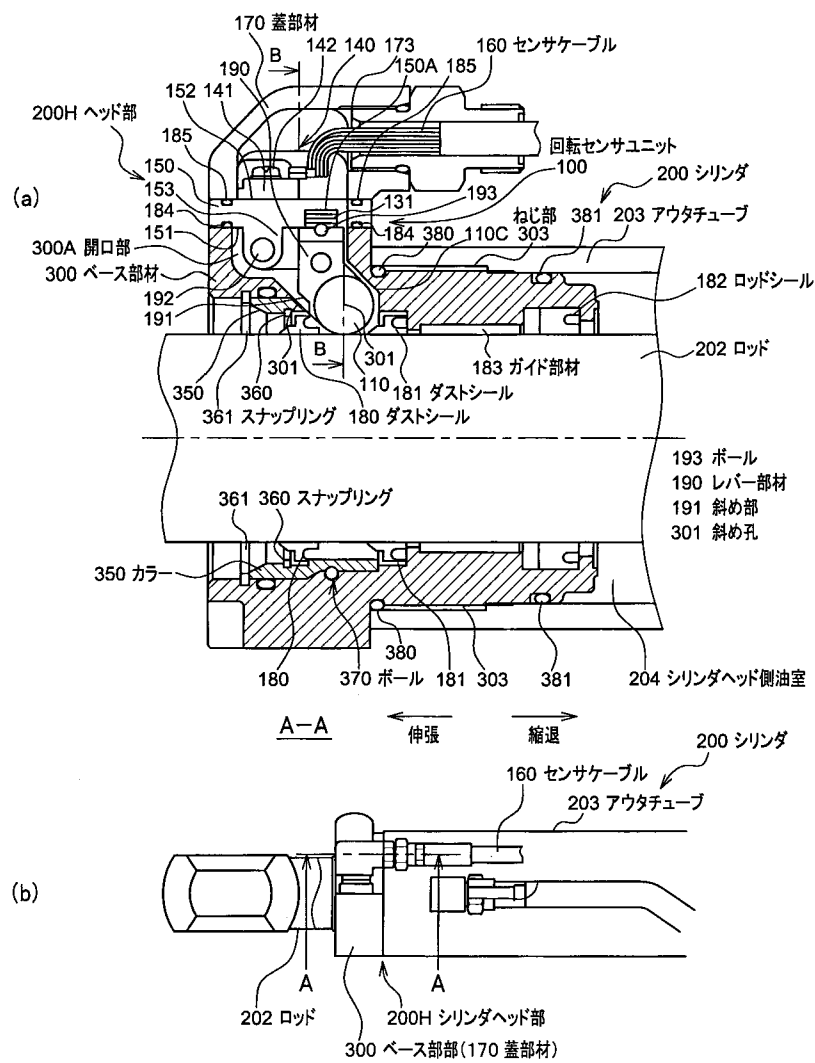
[図2]



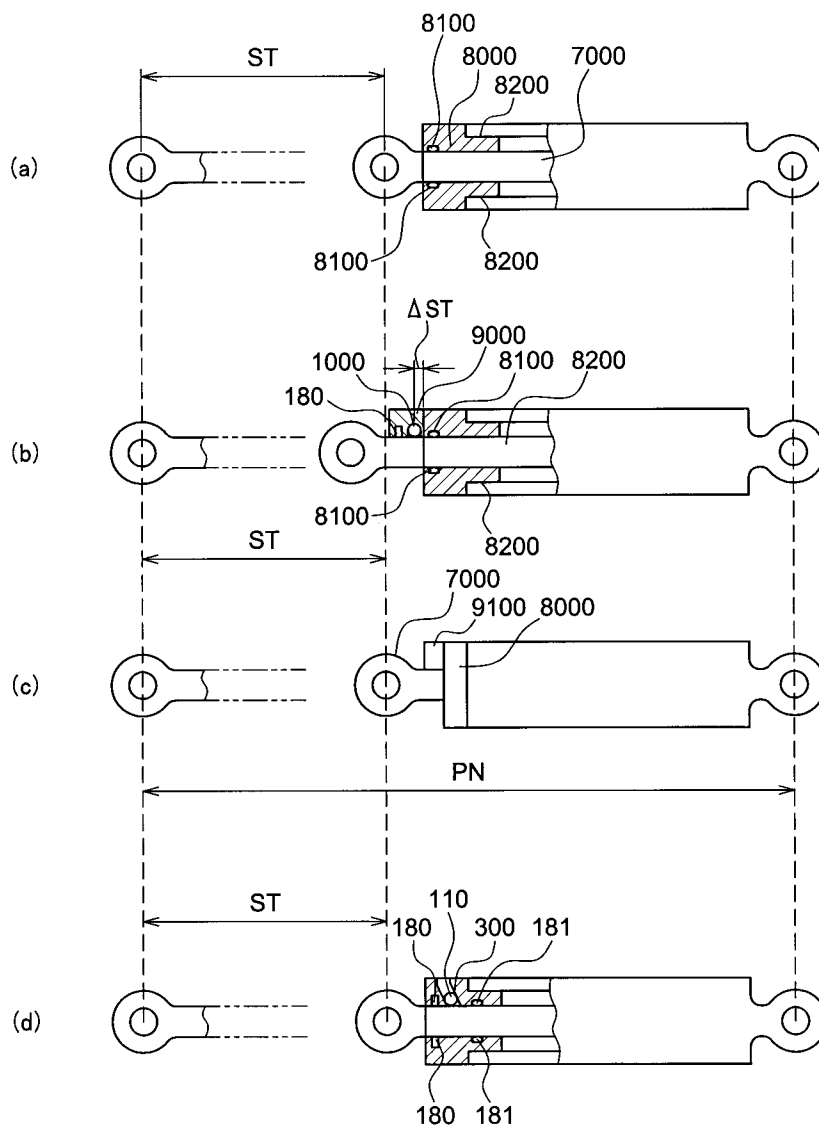
B-B

- 150 センサ保持部
151 片面
152 反対面
131 板ばね
110 回転ローラ
120 回転センサ部
190 レバー部材
140 連結部材
113 ペアリング
111 回転軸
112 磁石

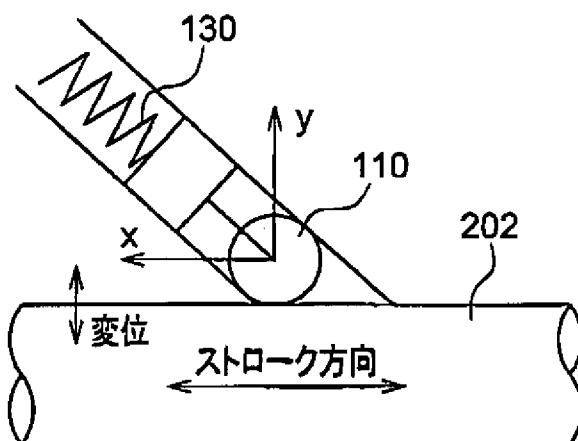
[図3]



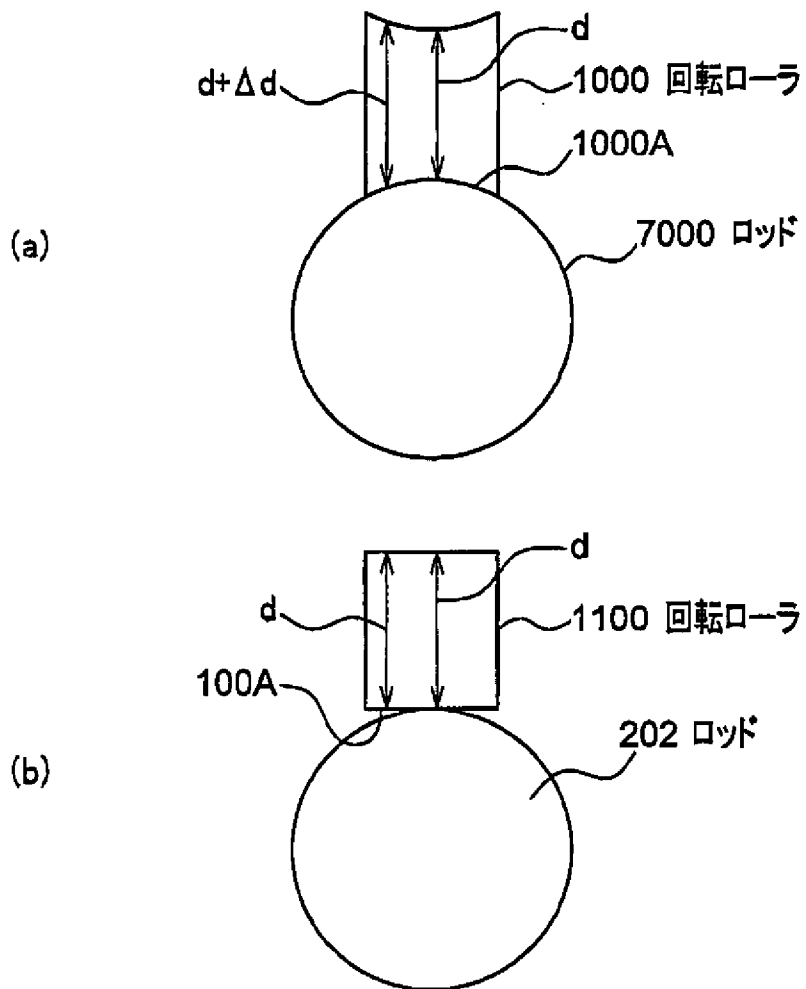
[図4]



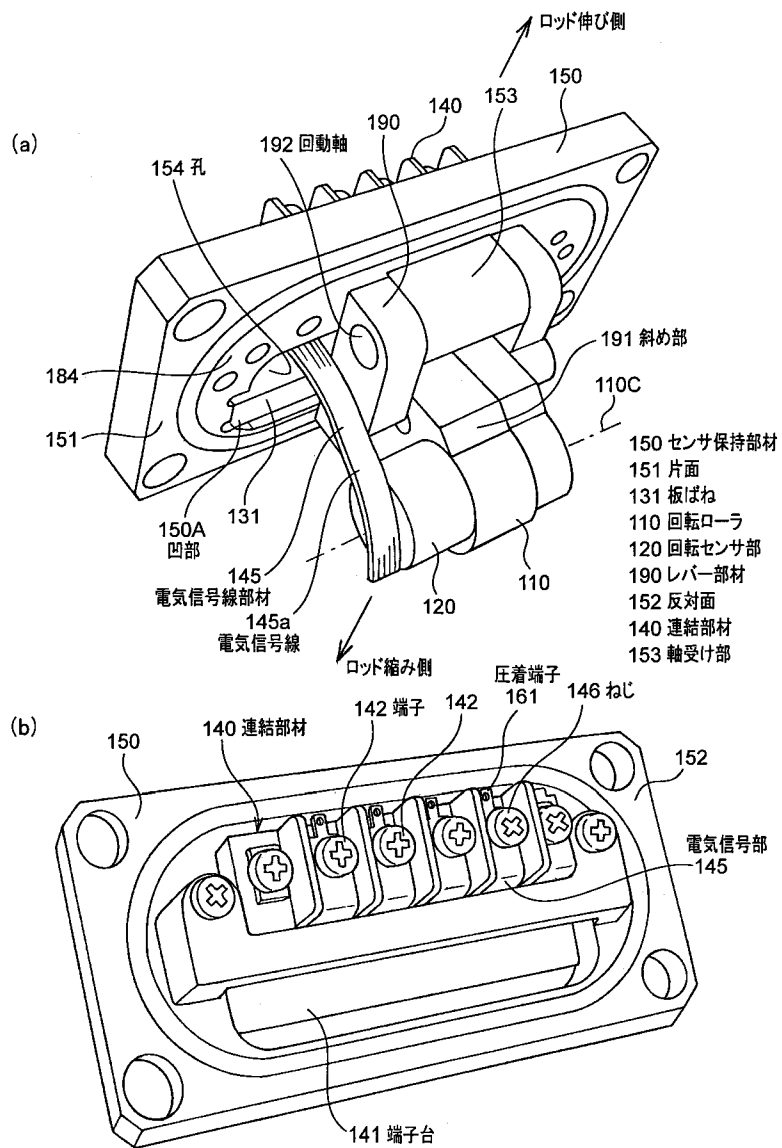
[図5]



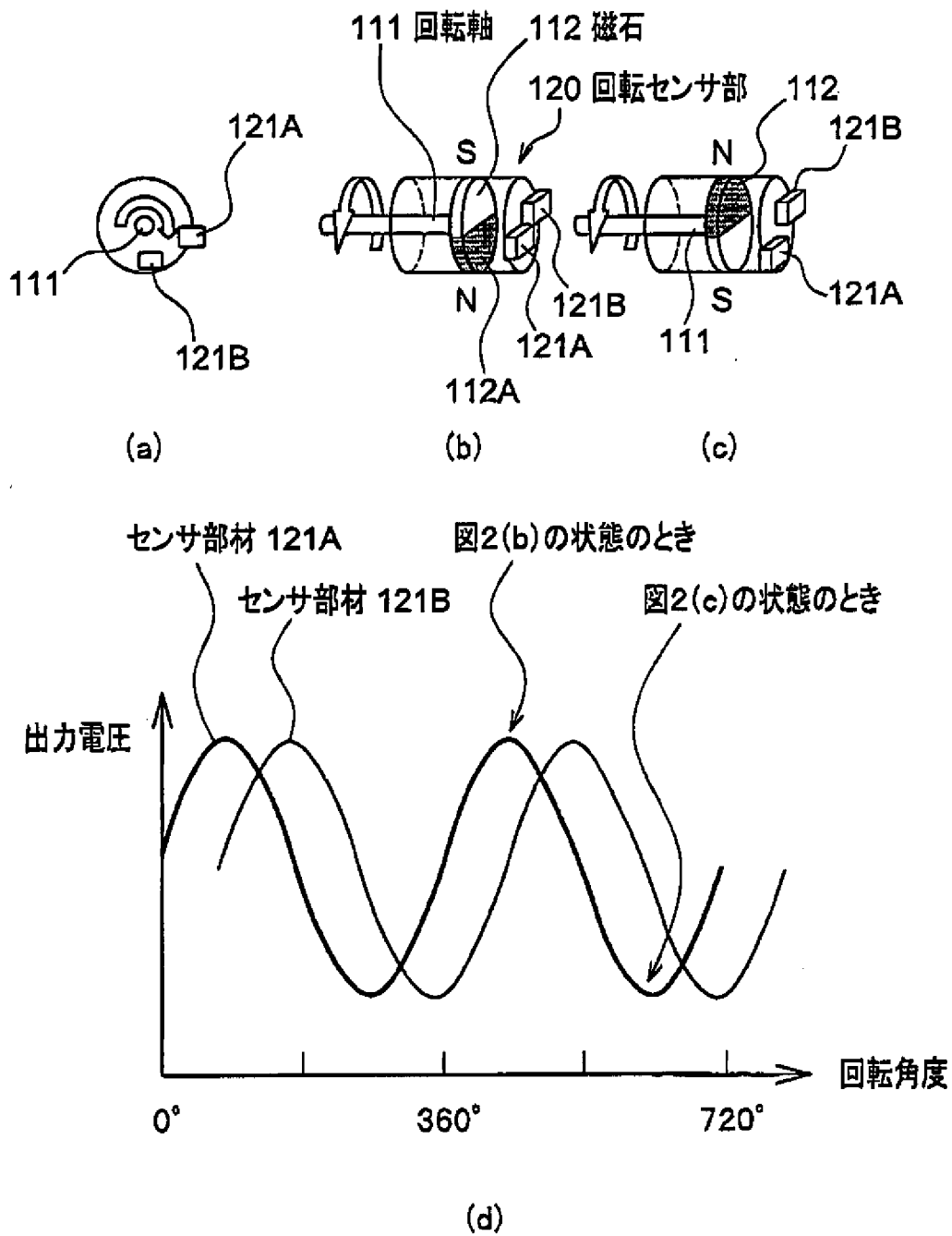
[図6]



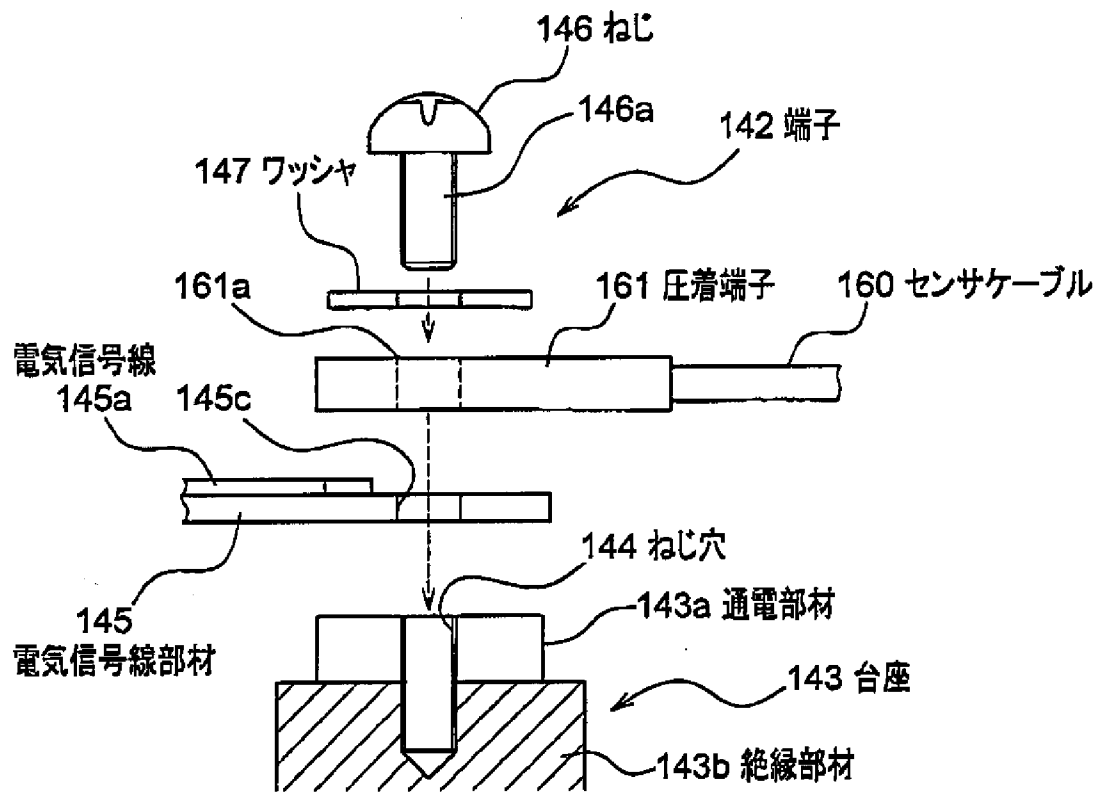
[図7]



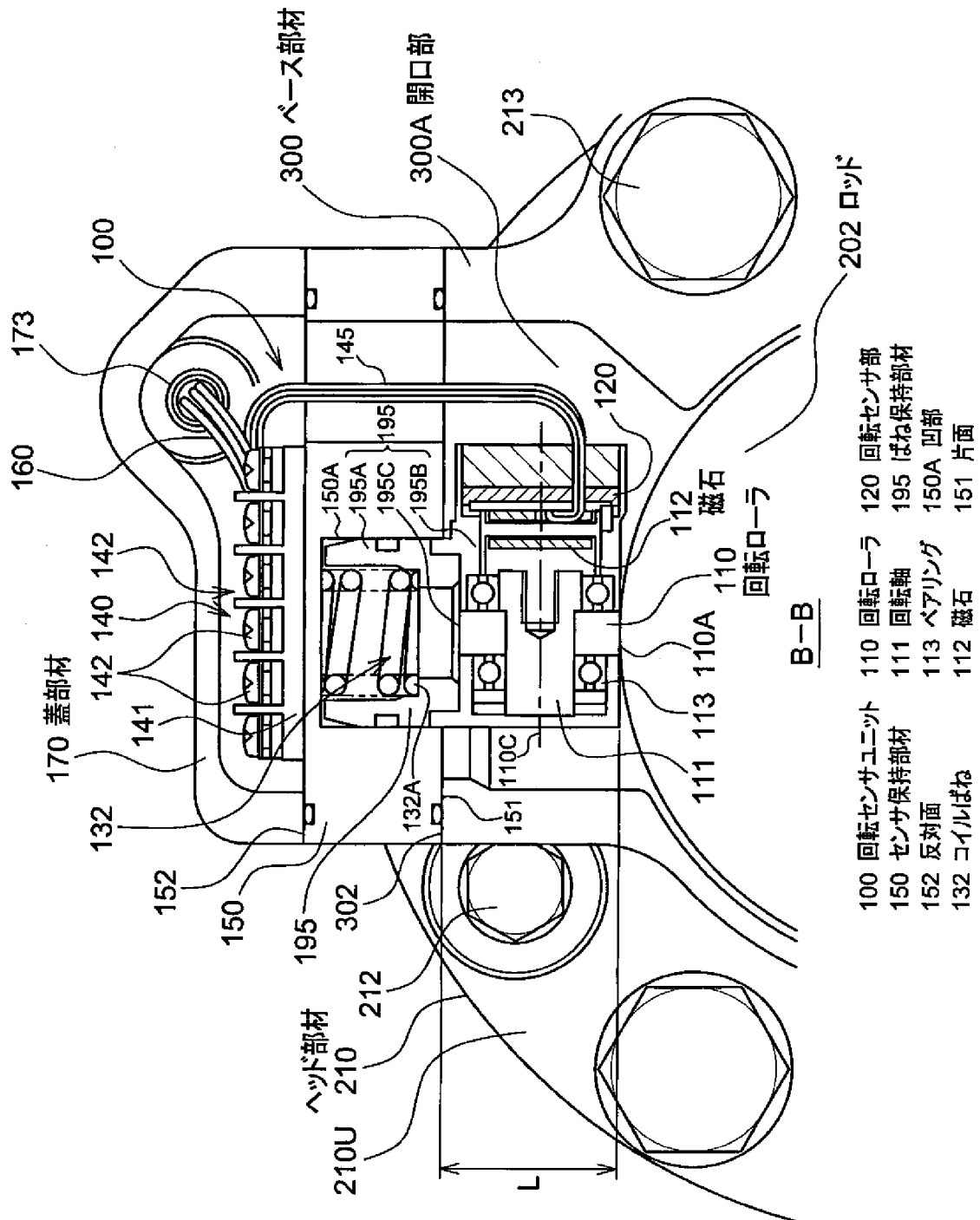
[図8]



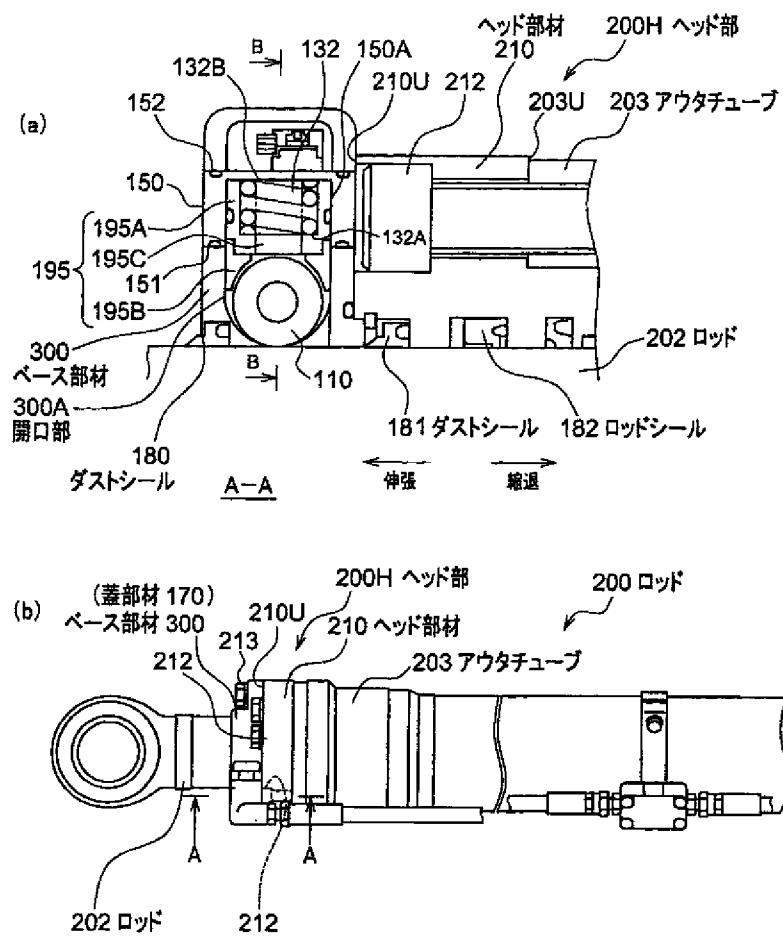
[図9]



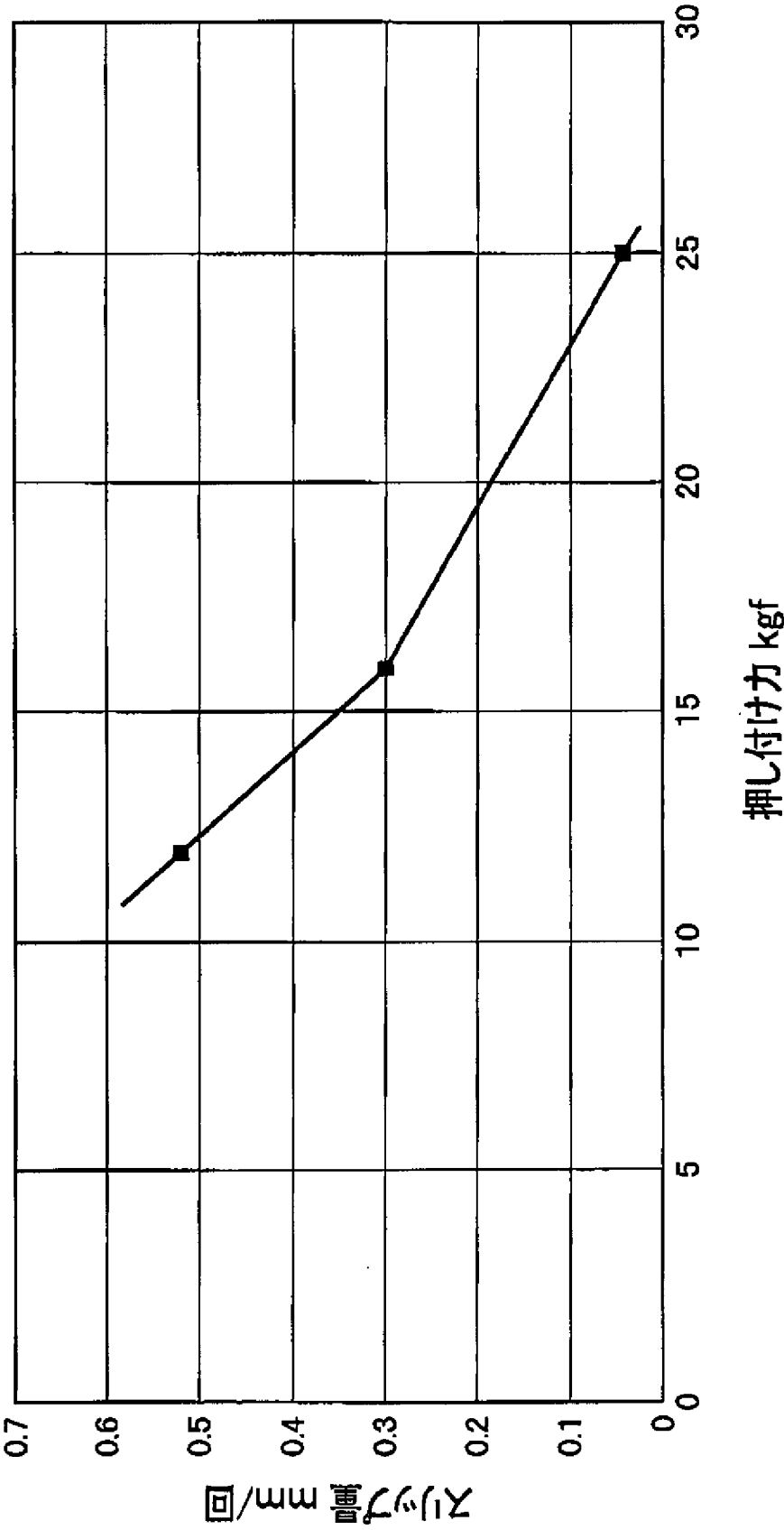
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/061890

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01B7/00(2006.01) i, F15B15/28(2006.01) i, G01B7/30(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)

G01B7/00-7/34, F15B15/28

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	1996-2007
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2007	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2007

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	JP 11-280711 A (Komatsu Ltd.), 15 October, 1999 (15.10.99), Description, Par. Nos. [0015] to [0028]; drawings, Figs. 1 to 4 & DE 19914459 A	1, 3, 6
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 141703/1982 (Laid-open No. 045505/1984) (Komatsu Ltd.), 26 March, 1984 (26.03.84), (Family: none)	1-6

☐ 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
15 August, 2007 (15.08.07)

Date of mailing of the international search report
28 August, 2007 (28.08.07)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. G01B7/00(2006.01)i, F15B15/28(2006.01)i, G01B7/30(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（I P C）） Int.Cl. G01B7/00-7/34, F15B15/28			
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 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 日本国公開実用新案公報 1 9 7 1 - 2 0 0 7 年 日本国実用新案登録公報 1 9 9 6 - 2 0 0 7 年 日本国登録実用新案公報 1 9 9 4 - 2 0 0 7 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 請求の範囲の番号	
X	J P 1 1 - 2 8 0 7 1 1 A（株式会社小松製作所）， 1 9 9 9 . 1 0 . 1 5，明細書【0 0 1 5】～【0 0 2 8】，図面【図 1】～【図4】， & D E 1 9 9 1 4 4 5 9 A	1, 3, 6	
A	日本国実用新案登録出願57-141703号（日本国実用新案登 録出願公開59-045505号）の願書に添付された明細書及び 図面のマイクロフィルム（株式会社小松製作所），1984.03. 26，（ファミリーなし）	1-6	
☐ 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 1 5 . 0 8 . 2 0 0 7		国際調査報告の発送日 2 8 . 0 8 . 2 0 0 7	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A / 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） 櫻井 仁 電話番号 03-3581-1101 内線 3258	2 S 9 0 0 8