

(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
2012 年 6 月 21 日(21.06.2012)



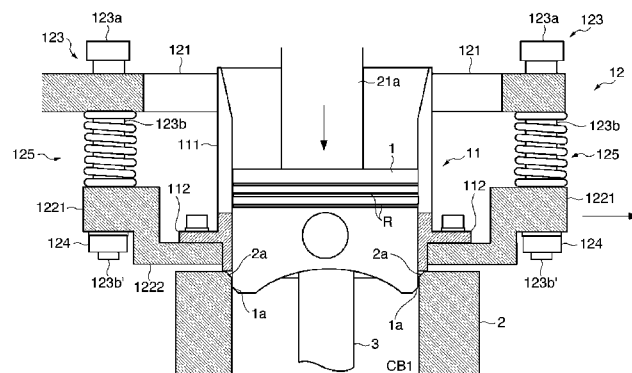
(10) 国際公開番号
WO 2012/081057 A1

- (51) 国際特許分類:
B23P 21/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/007312
- (22) 国際出願日: 2010 年 12 月 16 日(16.12.2010)
- (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 (米国を除く全ての指定国について): 平田
機工株式会社 (HIRATA CORPORATION) [JP/JP]; 〒1420041 東京都品川区戸越 3 丁目 9 番 2 0 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): 末岡久幸
(SUEOKA, Hisayuki) [JP/JP]; 〒1420041 東京都品川
区戸越 3 丁目 9 番 2 0 号平田機工株式会社内
Tokyo (JP). 前田尚三 (MAEDA, Shozo) [JP/JP]; 〒
1420041 東京都品川区戸越 3 丁目 9 番 2 0 号平
田機工株式会社内 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, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, 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, IS,
JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS,
LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,
MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT,
RO, RS, RU, 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.
- (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, SD, 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
(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, ML, MR,
NE, SN, TD, TG).
- (74) 代理人: 大塚康德 (OHTSUKA, Yasunori); 〒1020094 添付公開書類:
東京都千代田区紀尾井町 3 番 6 号 紀尾井町 — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
パークビル 7 F Tokyo (JP).

(54) Title: PISTON MOUNTING DEVICE AND PISTON MOUNTING METHOD

(54) 発明の名称: ピストン組付け装置及びピストン組付け方法

[図14]



(57) Abstract: The present invention provides a piston mounting device for inserting a piston into a cylinder bore formed in a cylinder block. The device comprises: a piston holding means provided with a guide tube which contains the piston and guides the piston into the cylinder bore, and also with a guide tube support section for supporting the guide tube so that the guide tube can be displaced in the radial direction thereof; a movement means for moving either the piston holding means and/or the cylinder block so that the piston holding means and the cylinder block are located at an insertion preparation position which is set in advance as the position at which the guide tube and the cylinder bore are coaxial with each other; and a pressing means which, with the piston holding means and the cylinder block located at the insertion preparation position and with the guide tube supported by the guide tube support section so that the guide tube can be displaced in the radial direction thereof, presses the piston, which is contained in the guide tube, toward the cylinder block to insert the piston into the cylinder bore.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2012/081057 A1



本発明はピストンをシリンダブロックに形成されたシリンダボアに挿入するピストン組付け装置を提供する。この装置は、前記ピストンを収容して前記ピストンを前記シリンダボア内に案内するガイド筒部、及び、前記ガイド筒部をその径方向に変位可能に支持するガイド筒部支持部を備えたピストン保持手段と、前記ガイド筒部と前記シリンダボアとが互いに同心となる位置として予め設定された挿入準備位置に前記ピストン保持手段と前記シリンダブロックとが位置するように、前記ピストン保持手段及び前記シリンダブロックの少なくともいずれか一方を移動する移動手段と、前記ピストン保持手段と前記シリンダブロックとが前記挿入準備位置に位置し、前記ガイド筒部が前記ガイド筒部支持部により前記径方向に変位可能に支持された状態で、前記ガイド筒部内に収容される前記ピストンを前記シリンダブロック側に向かって押圧して前記シリンダボア内に前記ピストンを挿入する押圧手段と、を備える。

明 細 書

発明の名称： ピストン組付け装置及びピストン組付け方法

技術分野

[0001] 本発明は、エンジンのシリンダブロックにピストンを組み付ける装置及び方法に関する。

背景技術

[0002] シリンダブロックに形成されたシリンダボアに対するピストンの挿入作業は、ピストンリングを縮径した状態で行う必要がある。そこで、ピストンリングを縮径した状態で専用のガイド筒にピストンを一旦挿入し、ガイド筒とシリンダボアとを位置決めした後にピストンをガイド筒から押し出してシリンダボアに挿入する方法が提案されている（特許文献１）。

[0003] ガイド筒とシリンダボアとの位置がずれているとピストンがシリンダボアに良好に挿入されない。そこで、特許文献１に記載の方法では、まず、ガイド筒又はシリンダブロックの移動によるガイド筒とシリンダボアとの仮位置決めを行う。続いてガイド筒とシリンダボアとの双方の内周面に当接するチャックにより、ガイド筒とシリンダボアとを同心に位置決めする（センタリング）。この状態でガイド筒をシリンダブロック上面に押し付けることでガイド筒を固定し、その後、ピストンをシリンダボアに挿入している。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献１：特開２００３－２６６２５５号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかし、特許文献１に記載の方法では、仮位置決め、センタリング、ガイド筒の固定という３段階の工程を要するため、タクトタイムが長くなる。また、装置の構成も複雑化する。

[0006] 本発明の目的は、より簡易な構成で、より短時間でピストンの挿入作業を

行うことにある。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明によれば、ピストンをシリンダブロックに形成されたシリンダボアに挿入するピストン組付け装置であって、前記ピストンを収容して前記ピストンを前記シリンダボア内に案内するガイド筒部、及び、前記ガイド筒部をその径方向に変位可能に支持するガイド筒部支持部を備えたピストン保持手段と、前記ガイド筒部と前記シリンダボアとが互いに同心となる位置として予め設定された挿入準備位置に前記ピストン保持手段と前記シリンダブロックとが位置するように、前記ピストン保持手段及び前記シリンダブロックの少なくともいずれか一方を移動する移動手段と、前記ピストン保持手段と前記シリンダブロックとが前記挿入準備位置に位置し、前記ガイド筒部が前記ガイド筒部支持部により前記径方向に変位可能に支持された状態で、前記ガイド筒部内に収容される前記ピストンを前記シリンダブロック側に向かって押圧して前記シリンダボア内に前記ピストンを挿入する押圧手段と、を備えたことを特徴とするピストン組付け装置が提供される。

[0008] また、本発明によれば、ピストンをシリンダブロックに形成されたシリンダボアに挿入するピストン組付け方法であって、前記ピストンを収容して前記ピストンを前記シリンダボア内に案内するガイド筒部、及び、前記ガイド筒部をその径方向に変位可能に支持するガイド筒部支持部を備えたピストン保持手段の前記ガイド筒部に、前記ピストンを収容する収容工程と、前記ガイド筒部と前記シリンダボアとが互いに同心となる位置として予め設定された挿入準備位置に前記ピストン保持手段と前記シリンダブロックとが位置するように、前記ピストン保持手段及び前記シリンダブロックの少なくともいずれか一方を移動する移動工程と、前記ピストン保持手段と前記シリンダブロックとが前記挿入準備位置に位置し、前記ガイド筒部が前記ガイド筒部支持部により前記径方向に変位可能に支持された状態で、前記ガイド筒部内に収容される前記ピストンを前記シリンダブロック側に向かって押圧して前記シリンダボア内に前記ピストンを挿入する押圧工程と、を備えたことを特徴

とするピストン組付け方法が提供される。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、より簡易な構成で、より短時間でピストンの挿入作業を行うことができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明の一実施形態に係るピストン組付け装置Aの概略正面図。

[図2]ピストン組付け装置Aの概略側面図。

[図3]図1の線I-Iに沿うガイド筒部支持部12の部分断面図及びロボット5の説明図。

[図4]ピストン保持ユニット10の主要な構成の斜視図。

[図5]図3の線I-I-I-Iに沿うロッド部材123近傍の部分断面図。

[図6]ピストン組付け装置Aの動作説明図。

[図7]ピストン組付け装置Aの動作説明図。

[図8]ピストン組付け装置Aの動作説明図。

[図9]ピストン組付け装置Aの動作説明図。

[図10]ピストン組付け装置Aの動作説明図。

[図11]ピストン組付け装置Aの動作説明図。

[図12]自動調心機能の説明図。

[図13]自動調心機能の説明図。

[図14]自動調心機能の説明図。

発明を実施するための形態

[0011] 図1は本発明の一実施形態に係るピストン組付け装置Aの概略正面図、図2はピストン組付け装置Aの概略側面図である。図1及び図2並びに他の図において、Zは上下方向、X、Yは互いに直交する水平方向を示す。ピストン組付け装置Aは、コンロッド3が組みつけられたピストン1をシリンダブロック2に形成された各シリンダボアCB1乃至CB4に挿入する装置である。本実施形態では、シリンダブロック2が直列4気筒エンジンのシリンダブロックである場合を想定するが、気筒配置や気筒数が異なる他のエンジン

にも適用可能である。

[0012] ピストン組付け装置AはフレームFを備え、フレームFに各構成要素が支持されている。図中、フレームFは簡易な方式で図示されている。ピストン組付け装置Aは、ピストン保持ユニット10と、押圧ユニット20と、ピストン保持ユニット10を移動する移動装置30と、シリンダブロック2を移動する移動装置40と、ピストン1をピストン保持ユニット10に搬送並びに搭載するロボット5と、を備える。

[0013] なお、後述するように本実施形態の場合、移動装置30及び移動装置40によりピストン保持ユニット10とシリンダブロック2との双方を移動して、ピストン保持ユニット10のガイド筒部11とシリンダボアCB1乃至4とが互いに同心となる位置として予め設定された挿入準備位置に位置するようにしたが、ピストン保持ユニット10とシリンダブロック2との少なくとも一方を移動すれば足りる。

[0014] <ピストン保持ユニット10>

図1乃至図5を参照して、ピストン保持ユニット10について説明する。図3は図1の線I-Iに沿うガイド筒部支持部12の部分断面図及びロボット5の説明図、図4はピストン保持ユニット10の主要な構成の斜視図、図5は図3の線I-I-I-Iに沿うロッド部材123近傍の部分断面図である。

[0015] ピストン保持ユニット10は、ピストン1を収容してピストン1をシリンダボア内に案内するガイド筒部11と、ガイド筒部11をその径方向に変位可能に支持するガイド筒部支持部12と、を備える。本実施形態ではピストン保持ユニット10がガイド筒部11を複数（2つ）備えており、複数（2つ）のピストン1の挿入作業を略同時に行えるようにしている。特に、本実施形態では、シリンダボアCB1とCB3との離間距離（CB2とCB4との離間距離）に合わせて2つのガイド筒部11が支持されている。

[0016] ガイド筒部11は、筒部111と取付部112とを一体に備える。筒部111は、その下端部の内径がピストン1の外径（ピストンリングRを除く）と略同じ値（下端部の内径>ピストン1の外径）に設定されており、周方向に

間欠的に切り欠き 1 1 1 a が形成されている。図 3 に示すように、ピストン 1 は、ピストンリング R がロボット 5 の爪部 5 a によって縮径された状態で筒部 1 1 1 に收容される。切り欠き 1 1 1 a は爪部 5 a と筒部 1 1 1 との干渉を回避するために形成されている。また、筒部 1 1 1 の上部内周面は、上方に向かって徐々に拡径するテーパ状をなしており、このテーパ部分はロボット 5 によるピストン 1 の筒部 1 1 1 への收容を円滑なものとする。筒部 1 1 1 の上部内周面のテーパ面は、直線的に拡径する円錐状や、曲率が連続的に変化する凸面状であってもよい。取付部 1 1 2 には取付孔 1 1 2 a (図 4 参照) が形成されている。

[0017] 図 4 に示すように、ガイド筒部支持部 1 2 は、上下方向に延びる支持板 1 2 0 と、支持板 1 2 0 と一体に形成されると共に、支持板 1 2 0 から水平に延びる上部部材 1 2 1 と、ガイド筒部 1 1 毎の下部部材 1 2 2 と、を備える。上部部材 1 2 1 はその中程に、ガイド筒部 1 1 の配設空間を形成する切り欠き 1 2 1 a が 2 つ形成されており、平面視で略 H 型をなしている。

[0018] 下部部材 1 2 2 は、取付部 1 2 2 1、1 2 2 1 と、これらの間の支持部 1 2 2 2 と、を有する。支持部 1 2 2 2 は、ガイド筒部 1 1 が固定される部分である。支持部 1 2 2 2 は、筒部 1 1 1 の下部が挿入される開口部 1 2 2 2 b と、ネジ孔 1 2 2 2 a と、を備える。ガイド筒部 1 1 は図 3 に示すように、ボルト 1 1 3 を取付孔 1 1 2 a を通過させてネジ孔 1 2 2 2 a に締結することで下部部材 1 2 2 2 に固定される。ボルト 1 1 3 を取り外すことで、ガイド筒部 1 1 は下部部材 1 2 2 から取り外すことができる。

[0019] ガイド筒部 1 1 は下部部材 1 2 2 と一体に形成することも可能であるが、本実施形態では、このようにガイド筒部 1 1 をガイド筒部支持部 1 2 に着脱自在に固定するようにしたので、その交換が可能である。このため、繰り返し作業により磨耗が進んだガイド筒部 1 1 の更新が必要となった場合や仕様の異なるピストン 1 の挿入作業を行う場合、ガイド筒部 1 1 のみを交換することで対応可能である。

[0020] 図 3 及び図 5 を参照して、下部部材 1 2 2 は、ロッド部材 1 2 3 を介して

上部部材 121 に吊り下げられている。ロッド部材 123 は、1 つの下部部材 122 について 4 本用いられる。ロッド部材 123 は、頭部 123a と、直径 D_r の軸部 123b と、軸部 123b の下端部の、直径 D_r よりも小径のねじ部 123b' と、を有する。下部部材 122 はネジ部 123b' が挿通する取付孔 1221a をその支持部 1222 に備えており、ナット 124 をネジ部 123b' に締結することで、下部部材 122 はロッド部材 123 に固定される。

[0021] 上部部材 121 は、軸部 123b が挿通する孔部 121b を有する。本実施形態の場合、孔部 121b は上部部材 122 を形成する部材とは別部材の管部材（例えば、ブッシュ）121c により形成され、管部材 121c は上部部材 121 に固定されている。孔部 121b は上部部材 121 を形成する部材に直接形成してもよいが、孔部 121b の内周面は、軸部 123b が上下に移動する関係で平滑かつ耐磨耗性が高いことが好ましい。このため、このような性質に優れた別部材の管部材 121c（例えば金属材料）を本実施形態では利用している。

[0022] 孔部 121b の内径は D_h であり、軸部 123b の外径 D_r とは $D_h > D_r$ の関係にある。このため、軸部 123b と上部部材 121 とは互いに固定されておらず、軸部 123b は孔部 121b 中を上下に移動できる。このため、下部部材 122 は上部部材 121 に対して Z 方向に相対変位できる。上部部材 121 と下部部材 122 との間には、これらを離間する方向に付勢する弾性部材 125 が設けられている。弾性部材 125 は本実施形態の場合、コイルスプリングであり、軸部 123b は弾性部材 125 の内部に挿通されている。

[0023] 更に、孔部 121b の内径 D_h と、軸部 123b の外径 D_r とが $D_h > D_r$ の関係にあるため、差分： $D_h - D_r$ の範囲で、下部部材 122 は上部部材 121 に対して水平方向に変位可能である。したがって、下部部材 122 に固定されているガイド筒部 11 は、その径方向（水平方向で任意の方向）に変位可能にガイド筒部支持部 12 に支持されている。ガイド筒部 11 をそ

の径方向に変位可能としたことで、後述するとおり、ピストン 1 をシリンダボアに挿入する際、互いの中心がずれていても、ガイド筒部 1 1 がピストン 1 と共に変位して自動調心（センタリング）することができる。

[0024] なお、本実施形態では、ガイド筒部 1 1 をその径方向に変位可能とするため、上部部材 1 2 1 とロッド部材 1 2 3 とが固定されない構成としたが、下部部材 1 2 2 とロッド部材 1 2 3 とが固定されない構成としてもよく、更に、上部部材 1 2 1 と下部部材 1 2 2 との双方が、ロッド部材 1 2 3 に固定されない構成としてもよい。下部部材 1 2 2 とロッド部材 1 2 3 とが固定されない構成とする場合は、上部部材 1 2 1 と同様に、管部材 1 2 1 c と同様の管部材を利用して、ロッド部材 1 2 3 の軸部 1 2 3 b よりも大径の孔部を形成することが好ましい。

[0025] また、管部材 1 2 1 c は、ゴム等の弾性体でもよく、この場合、孔部 1 2 1 b の内径 D_h と、軸部 1 2 3 b の外径 D_r とが $D_h = D_r$ の関係であっても、弾性体の弾性変形により、上部部材 1 2 1 と下部部材 1 2 2 とを水平方向に相対変位可能とすることができ、したがって、ガイド筒部 1 1 をその径方向に変位可能とすることができる。

[0026] 更に、本実施形態では、ガイド筒部 1 1 をその径方向に変位可能とする構造として、ロッド部材 1 2 3 を用いた構造を採用したが、これに限られず、例えば、上部部材 1 2 1 と下部部材 1 2 2 とをゴム等の弾性体で連結する構造等、他の構造も採用可能である。

[0027] < 押圧ユニット 2 0 >

図 1 及び図 2 を参照して、押圧ユニット 2 0 は、Z 方向に延びる押圧ロッド 2 1 と、押圧ロッド 2 1 を支持するスライダ 2 2 と、スライダ 2 2 と係合すると共にスライダ 2 2 の Z 方向の移動を案内する、Z 方向に延びるガイド部材 2 3 と、をガイド筒部 1 1 の数（2 つ）に対応して 2 組備える。押圧ロッド 2 1 の下端部にはシリンダボアに挿入するピストン 1 の上面に当接してこれを押圧するための押圧部 2 1 a が設けられている。

[0028] 押圧部 2 1 a の押圧面は円形をなしており、その径は筒部 1 1 1 の下端部

の内径やピストン 1 の外径よりも十分に小さい。これは、ピストン 1 を各シリンダボア C B 1 乃至 C B 4 に挿入する際、後述するようにピストン 1 及びガイド筒部 1 1 が水平方向に変位しても、ピストン 1 の押圧を継続するためである。

[0029] 押圧ユニット 2 0 はスライダ 2 2 を Z 方向に移動させる不図示の駆動装置を備える。この駆動装置により、スライダ 2 2 及び押圧ロッド 2 1 は一体的に、上方の退避位置と、下方の挿入位置（ピストン 1 をシリンダボアに挿入する位置）と、の間を移動する。この駆動装置としては、例えば、モータを駆動源としたラックーピニオン機構を採用できる。

[0030] 2 つのガイド部材 2 3 は支持板 2 4 に固定されている。支持板 2 4 はスライド機構 2 5 により X 方向に移動可能となっている。これにより押圧ロッド 2 1 の X 方向の位置を変更することができる。スライド機構 2 5 は、支持板 2 4 の背面（図 2 で言えば左側面）に設けられたスライダ 2 5 a と、フレーム F に支持され、X 方向に延設されたガイド部材 2 5 b と、を備え、スライダ 2 5 a はガイド部材 2 5 b と係合してその X 方向の移動が案内される。

[0031] 押圧ユニット 2 0 は支持板 2 4 を X 方向に移動させる不図示の駆動装置を備える。この駆動装置により、支持板 2 4 は、2 本の押圧ロッド 2 1 がシリンダボア C B 1、C B 3 の上方に位置する第 1 の位置（シリンダボア C B 1、C B 3 用の位置）と、2 本の押圧ロッド 2 1 がシリンダボア C B 2、C B 4 の上方に位置する第 2 の位置（シリンダボア C B 2、C B 4 用の位置）と、の間を移動する。この駆動装置としては、例えば、モータを駆動源としたボールネジ機構を採用できる。ボールネジ機構を採用した場合、ナットが支持板 2 4 の背面側（又は上面）に設けられ、このナットがボールネジに螺合される。

[0032] <移動装置 3 0>

図 1 及び図 2 を参照して、移動装置 3 0 は支持板 3 1 を備える。支持板 3 1 と、ピストン保持ユニット 1 0 の支持板 1 2 0 との間にはスライド機構 3 3 が設けられており、ピストン保持ユニット 1 0 は Z 方向に移動可能となっ

ている。スライド機構 33 は、支持板 120 の背面に設けられ、Z 方向に延設されたガイド部材 33a と、支持板 31 の正面に設けられたスライダ 33b と、を備え、スライダ 33b はガイド部材 33a と係合される。ここでは、スライダ 33b が固定側とされ、スライダ 33b に対してガイド部材 33a がスライド移動される。

[0033] 支持板 31 には、ピストン保持ユニット 10 を Z 方向に昇降する駆動ユニット 32 が設けられている。駆動ユニット 32 は例えばエアシリンダをその駆動機構とする。駆動ユニット 32 のシリンダピストンが支持板 120 に接続され、シリンダピストンを Z 方向に伸縮させることで、支持板 120 が上方の退避位置と、下方の挿入準備位置との間で移動する。図 1 及び図 2 はピストン保持ユニット 10 が挿入準備位置に位置している状態を示している。

[0034] 支持板 31 とフレーム F との間にはスライド機構 34 が設けられており、支持板 31 は X 方向に移動可能となっている。この結果、ピストン保持ユニット 10 は X 方向にも移動可能となっている。スライド機構 34 は、支持板 31 の背面に設けられたスライダ 34a と、フレーム F に支持され、X 方向に延設されたガイド部材 34b と、を備え、スライダ 34a はガイド部材 34b と係合して X 方向に移動案内される。

[0035] 移動装置 30 は、フレーム F に支持され、支持板 31 を X 方向に移動する駆動ユニット 35 を備える。駆動ユニット 35 は例えばエアシリンダをその駆動機構とする。駆動ユニット 35 による支持板 31 の移動により、ピストン保持ユニット 10 は X 方向に移動する。駆動ユニット 35 は、ピストン保持ユニット 10 を、2 つのガイド筒部 11 がシリンダボア CB1、CB3 の上方に位置するシリンダボア CB1、CB3 用の位置と、2 つのガイド筒部 11 がシリンダボア CB2、CB4 の上方に位置するシリンダボア CB2、CB4 用の位置と、の間で移動させる。

[0036] <移動装置 40>

図 1 及び図 2 を参照して、移動装置 40 は X 方向に延設されたローラコンベア 41 を Y 方向に離間して 1 対備える。パレット 4 上に搭載されたシリン

ダブロック 2 は、シリンダヘッド（不図示）が装着される上面を上にして一対のローラコンベア 4 1 により X 方向に搬送される。

[0037] 一対のローラコンベア 4 1 間には、上下に進退する可動部 4 3 a を備え、シリンダブロック 2 を挿入準備位置の下方の位置で停止させる停止ユニット 4 3 が配置されている。停止ユニット 4 3 は、例えば、エア駆動方式のストッパを駆動機構として備える。可動部 4 3 a が進出位置にある場合は、可動部 4 3 a がパレット 4 に当接してパレット 4 の移動を停止させる。可動部 4 3 a が退避位置にある場合は、可動部 4 3 a がパレット 4 に当接しないため、パレット 4 の移動が継続される。

[0038] 移動装置 4 0 は一対のローラコンベア 4 1 間に配置された昇降装置 4 2 を備える。昇降装置 4 2 は、昇降テーブル 4 2 a を昇降させる装置であり、例えばエアシリンダをその駆動機構とする。昇降装置 4 2 はシリンダブロック 2 を昇降テーブル 4 2 a に搭載して挿入準備位置に上昇させ、ピストン 1 の挿入作業完了までその状態を維持する。

[0039] 昇降テーブル 4 2 a の上面には位置決めピン 4 2 b が設けられており、パレット 4 の下面に設けられた孔（不図示）に位置決めピン 4 2 b が嵌め合わされることで、昇降テーブル 4 2 a とパレット 4 （及びシリンダブロック 2 ）の位置決めがなされる。

[0040] 位置決め部材 4 4 は、ピストン 1 の挿入作業エリアの近傍においてフレーム F に支持されており、位置決めピン 4 4 a を備える。昇降装置 4 2 がシリンダブロック 2 を上昇させると、シリンダブロック 2 の上面に設けた孔（不図示）に位置決めピン 4 4 a が嵌め合わされることで、シリンダブロック 2 が挿入準備位置に位置決めされることになる。

[0041] シリンダブロック 2 の挿入準備位置への位置決めを、最終的に位置決めピン 4 4 a で行うことにより、その前段の、位置決めピン 4 2 b による昇降テーブル 4 2 a とパレット 4 （及びシリンダブロック 2 ）の位置決めや、停止ユニット 4 3 によるパレット 4 （及びシリンダブロック 2 ）の停止は、その精度が比較的低いもので足りる。

[0042] <動作例>

次に、ピストン組付け装置 A の動作例について説明する。ピストン組付け装置 A は不図示の制御装置の制御の下、ピストン 1 のシリンダボア C B 1 乃至 C B 4 への挿入作業を自動的に行う。まず、図 6 を参照してシリンダブロック 2 の挿入準備位置への移動動作について説明する。

[0043] 図 6 の状態 S 1 は、ローラコンベア 4 1 により搬送されてきたシリンダブロック 2 を停止ユニット 4 3 が停止させた状態を示している。このとき、ローラコンベア 4 1 は空転状態となる。続いて、状態 S 2 に示すように、昇降装置 4 2 を作動して昇降テーブル 4 2 a の位置決めピン 4 2 b によりパレット 4 を位置決めする。その後、更に昇降テーブル 4 2 a を上昇させてパレット 4 をローラコンベア 4 1 から切り離す。その後、更に昇降テーブル 4 2 a を上昇させてパレット 4 毎シリンダブロック 2 を上昇し、位置決めピン 4 4 a によりシリンダブロック 2 を位置決めする。これにより挿入準備位置にシリンダブロック 2 が位置したことになる。

[0044] 次に、ピストン 1 の挿入動作について図 7 乃至図 9 を参照して説明する。本実施形態では、最初にシリンダボア C B 1、C B 3 にピストン 1 を挿入する。そのため、まず、図 7 に示すように、退避位置にあるピストン保持ユニット 1 0 及び退避位置にある押圧ロッド 2 1 を、それぞれ第 1 の位置に移動する。ピストン保持ユニット 1 0 の移動には移動装置 3 0 の駆動ユニット 3 5 が用いられる。

[0045] 続いて図 8 に示すように、移動装置 3 0 の駆動ユニット 3 2 により退避位置にあるピストン保持ユニット 1 0 を降下して挿入準備位置に移動する。これにより、ガイド筒部 1 1 の下端がシリンダブロック 2 の上面に当接した状態となる。この当接後、ロボット 5 によりピストン保持ユニット 1 0 の各ガイド筒部 1 1 内にピストン 1 を挿入し、收容する。

[0046] 図 1 1 の状態 S 1 1 は、このときのガイド筒部 1 1 周辺の様子を示す。弾性部材 1 2 5 の弾性力により、ガイド筒部 1 1 はその下端がシリンダブロック 2 の上面を僅かに押圧して密着した状態にある。上記の通り、ロッド部材

１２３と上部部材１２１とは固定されていないことから、頭部１２３aは上部部材１２１の上面から僅かに離間している。上部部材１２１に対してロッド部材１２３をＺ方向に変位可能とし、かつ、弾性部材１２５を設けたことで、ピストン保持ユニット１０を挿入準備位置に位置させるためのＺ方向の位置決めは、駆動ユニット３２の動作量に厳格な精度が要求されない。

[0047] 続いて図９に示すように、押圧ロッド２１を退避位置から挿入位置へ降下させる。図１１の状態Ｓ１２は、このときのガイド筒部１１周辺の様子を示す。押圧ロッド２１の押圧部２１aがピストン１を下方に押圧することでピストン１がシリンダボア（同図ではＣＢ１）に挿入されている。こうしてシリンダボアＣＢ１、ＣＢ３へのピストン１の挿入が完了する。

[0048] 続いてシリンダボアＣＢ２、ＣＢ４へのピストン１の挿入作業に移る。まず、押圧ロッド２１を退避位置に戻し、ピストン保持ユニット１０を退避位置に戻す。更に、ピストン保持ユニット１０及び押圧ロッド２１を、それぞれ第２の位置に移動する（図１０）。移動完了後、ピストン保持ユニット１０を降下させて、ガイド筒部１１の下端をシリンダブロック２の上面に当接させ、その後、ロボット５によりピストン保持ユニット１０の各ガイド筒部１１にピストン１を収容する。後はシリンダボアＣＢ１、ＣＢ３へのピストン１の挿入作業の場合と同様の手順で挿入作業を行ってシリンダボアＣＢ２、ＣＢ４へのピストン１の挿入も完了する。

[0049] なお、本実施形態では、シリンダボアＣＢ１、ＣＢ３の組と、シリンダボアＣＢ２、ＣＢ４の組との切り換えに際して、押圧ロッド２１及びピストン保持ユニット１０をＸ方向に移動する構成としたが、シリンダブロック２をＸ方向に移動する構成としてもよい。

[0050] また、各ピストン１をシリンダボアＣＢ１乃至ＣＢ４へ挿入する際には、ピストン１を微小振動させることが好ましい。ピストン１を微小振動させることで、より安定してピストン１をシリンダボアに挿入することができる。ピストン１を微小振動させるための加振装置は、例えば、押圧ユニット２０に設けることができ、加振装置が発生した振動を押圧ロッド２１を介してピ

ストン 1 に伝達する構成とすることができる。微小振動の周波数は、シリンダブロック 2 とピストン 1 との共振を防止する観点で低いことが望ましく、例えば、130 Hz 以下である。

[0051] <自動調心（センタリング）機能>

移動装置 30 によるピストン保持ユニット 10 の挿入準備位置の移動や、移動装置 40 によるシリンダブロック 2 の挿入準備位置の移動は、座標管理による規定位置への移動制御であり、仮の位置決めである。即ち、システムの精度にしたがって、実際にはガイド筒部 11 とシリンダボアとが互いに同心となっておらず、位置ずれが生じている場合がある。また、部品の精度や部品間のがたつきを要因として位置ずれが生じている場合もある。

[0052] 一方、シリンダボアの上端縁と、ピストンのスカート部の下端縁には必ず面取り加工が施されている。そこで、本実施形態では、上記の通り、ガイド筒部 11 をその径方向に変位可能な構成とし、これらの面取り部を利用してガイド筒部 11 とシリンダボアとの自動調心を行う。以下、図 12 乃至図 14 を参照してこの自動調心機能について説明する。

[0053] 図 12 は、ピストン保持ユニット 10 及びシリンダブロック 2 の双方が挿入準備位置に位置した際に、ガイド筒部 11 の中心（ピストン 11 の中心） C_p とシリンダボア $CB1$ の中心 C_L とがずれている様子を示している。ピストン 1 のスカート部の下端縁には面取り部 1a が、シリンダボア $CB1$ の上端縁には面取り部 2a が形成されている。なお、各図面において面取り部 1a、2a は理解を容易にするため、誇張して図示されている。実際の径方向の幅 W_p 、 W_b は、ピストン及びシリンダボアの精度にもよるが、例えば、0.2～0.3 mm 程度、又はそれ未満である。

[0054] 図 12 の状態で、ピストン 1 が水平方向の変位を伴わずに押し下げられると、シリンダボア $CB1$ には挿入できないことになる。しかし、上記の通り、本実施形態では下部部材 122 と共にガイド筒部 11 がその径方向（水平方向）に変位可能となっている。図 13 に示すように押圧ロッド 21 の押圧部 21a によりピストン 1 を押圧すると、面取り部 1a と面取り部 2a とが

当接しあう。

[0055] その後、押圧部 2 1 a によりピストン 1 の押圧を継続すると、面取り部 1 a が面取り部 2 a に倣ってスライドする。このとき、ピストン 1 が、シリンダボア C B 1 と同心となる方向（矢印 F の方向）へスライド移動するが、ピストン 1 のスライド移動に引っ張られて、ガイド筒部 1 1（及び下部部材 1 1）もシリンダボア C B 1 と同心となる方向へ変位する。すなわち、ピストン 1、ガイド筒部 1 1（及び下部部材 1 1）が一体的に変位して、ガイド筒部 1 1 の中心（ピストン 1 1 の中心）C p とシリンダボア C B 1 の中心 C L とが自動的に調心される（図 1 4）。この自動調心後、ピストン 1 が完全にシリンダボア C B 1 内に挿入されるまで押圧部 2 1 a によりピストン 1 の押圧を継続してピストン 1 をシリンダボア C B 1 を押し込むことで、挿入作業が完了する。

[0056] このように本実施形態では、シリンダボアの上端縁の面取り部と、ピストンのスカート部の下端縁の面取り部とを利用した自動調心を行うことにより、仮の位置決め後にガイド筒部 1 1 とシリンダボアとの調心作業を行う必要がない。したがって、より短時間でピストンの挿入作業を行うことができる。しかも、自動調心機能はガイド筒部 1 1 をその径方向に変位可能にするという簡易な構成で実現できる。

[0057] 本実施形態の手法によれば、面取り部 1 a と面取り部 1 b とがオーバーラップしている範囲で、ガイド筒部 1 1 の中心（ピストン 1 1 の中心）C p とシリンダボアの中心 C L とのずれを自動調心できる。よって、仮位置決めは、面取り部 1 a と面取り部 1 b とがオーバーラップする範囲での精度で足りることになる。自動調心可能なズレ量 W は、面取り部 1 a、1 b の径方向の幅 W p、W b の和未満である（ $W < W_p + W_b$ ）。よって、ガイド筒部 1 1 の変位可能な範囲 L も、 $L < W_p + W_b$ とすれば十分であり、孔部 1 2 1 b の内径 D h と、軸部 1 2 3 b の外径 D r との関係で言えば、 $D_h - D_r < W_b + W_p$ である。このように範囲 L、或いは、内径 D h、外径 D r を設定することにより、ガイド筒部 1 1 を必要以上に変位させる必要がなくなる。

請求の範囲

[請求項1] ピストンをシリンダブロックに形成されたシリンダボアに挿入する
ピストン組付け装置であって、

前記ピストンを収容して前記ピストンを前記シリンダボア内に案内
するガイド筒部、及び、前記ガイド筒部をその径方向に変位可能に支
持するガイド筒部支持部を備えたピストン保持手段と、

前記ガイド筒部と前記シリンダボアとが互いに同心となる位置とし
て予め設定された挿入準備位置に前記ピストン保持手段と前記シリン
ダブロックとが位置するように、前記ピストン保持手段及び前記シリ
ンダブロックの少なくともいずれか一方を移動する移動手段と、

前記ピストン保持手段と前記シリンダブロックとが前記挿入準備位
置に位置し、前記ガイド筒部が前記ガイド筒部支持部により前記径方
向に変位可能に支持された状態で、前記ガイド筒部内に収容される前
記ピストンを前記シリンダブロック側に向かって押圧して前記シリン
ダボア内に前記ピストンを挿入する押圧手段と、
を備えたことを特徴とするピストン組付け装置。

[請求項2] 前記ガイド筒部は、

前記シリンダボア上端縁に形成された面取り部の径方向の幅と、前
記ピストンのスカート部下端縁に形成された面取り部の径方向の幅
と、の和よりも小さい長さの範囲内で変位可能であることを特徴とす
る請求項1に記載のピストン組付け装置。

[請求項3] 前記ガイド筒部支持部は、

上部部材と、

前記上部部材にロッド部材を介して吊り下げられ、前記ガイド筒部
が取り付けられた下部部材と、を備え、

前記上部部材及び前記下部部材の少なくともいずれか一方は、前記
ロッド部材が挿通する、前記ロッド部材よりも大径の孔部を備え、

前記ガイド筒部は、前記ロッド部材と前記孔部との径の差の範囲で

前記径方向に変位可能であることを特徴とする請求項 1 に記載のピストン組付け装置。

[請求項4] 前記上部部材及び前記下部部材の少なくともいずれか一方は、前記孔部を形成する管部材を備えたことを特徴とする請求項 3 に記載のピストン組付け装置。

[請求項5] 前記上部部材と前記下部部材との間に、これらを離間する方向に付勢する弾性部材を設けたことを特徴とする請求項 3 に記載のピストン組付け装置。

[請求項6] 前記ガイド筒部は、前記ガイド筒部支持部に着脱自在に固定されることを特徴とする請求項 1 に記載のピストン組付け装置。

[請求項7] 前記ピストン保持手段は、前記ガイド筒部を複数備え、
前記押圧手段は、前記ピストンを押圧する押圧部を、前記ガイド筒部毎にそれぞれ備えたことを特徴とする請求項 1 に記載のピストン組付け装置。

[請求項8] ピストンをシリンダブロックに形成されたシリンダボアに挿入するピストン組付け方法であって、

前記ピストンを収容して前記ピストンを前記シリンダボア内に案内するガイド筒部、及び、前記ガイド筒部をその径方向に変位可能に支持するガイド筒部支持部を備えたピストン保持手段の前記ガイド筒部に、前記ピストンを収容する収容工程と、

前記ガイド筒部と前記シリンダボアとが互いに同心となる位置として予め設定された挿入準備位置に前記ピストン保持手段と前記シリンダブロックとが位置するように、前記ピストン保持手段及び前記シリンダブロックの少なくともいずれか一方を移動する移動工程と、

前記ピストン保持手段と前記シリンダブロックとが前記挿入準備位置に位置し、前記ガイド筒部が前記ガイド筒部支持部により前記径方向に変位可能に支持された状態で、前記ガイド筒部内に収容される前記ピストンを前記シリンダブロック側に向かって押圧して前記シリン

ダボア内に前記ピストンを挿入する押圧工程と、
を備えたことを特徴とするピストン組付け方法。

[請求項9]

前記押圧工程は、

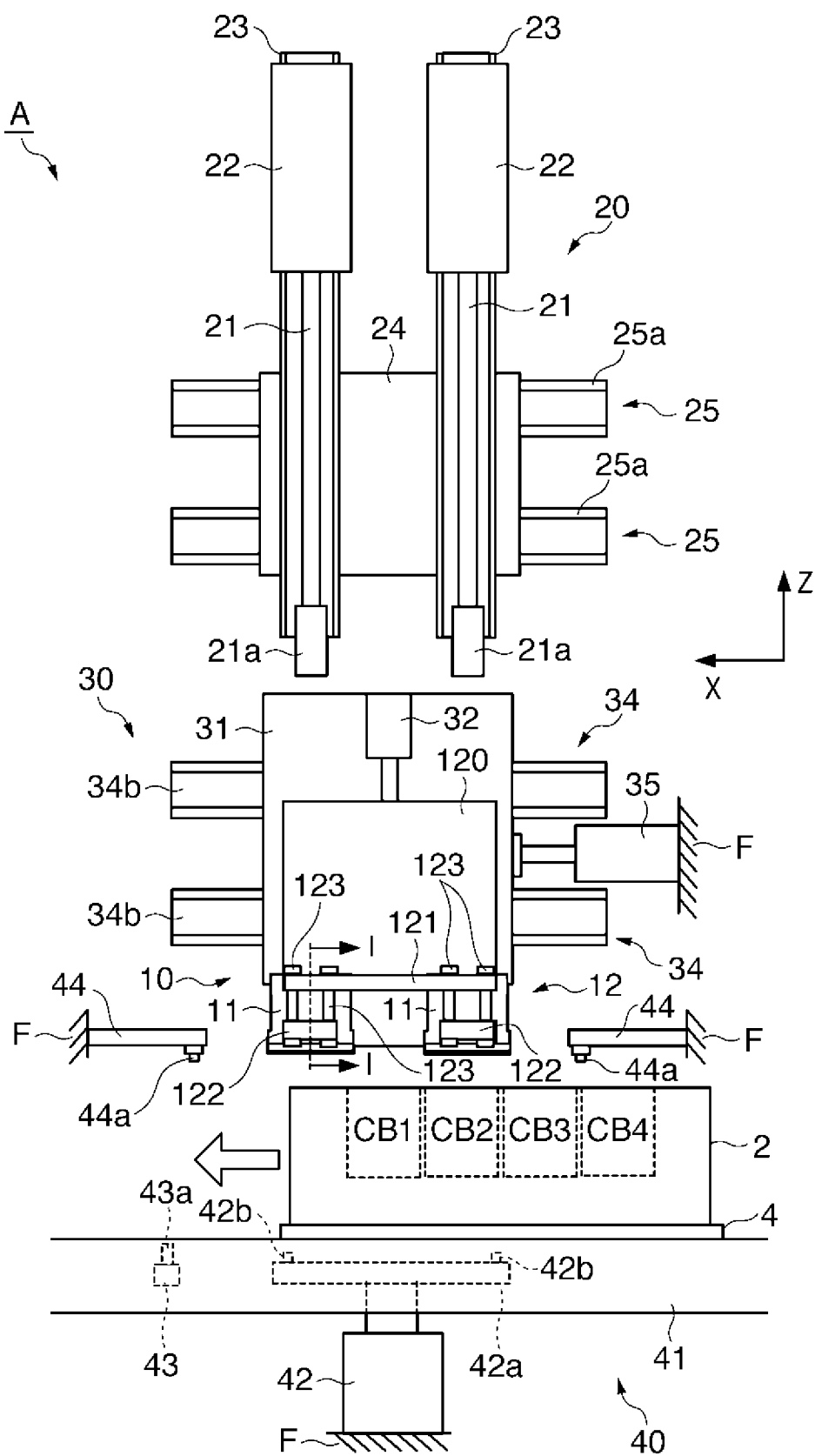
前記ピストン保持手段と前記シリンダブロックとが前記挿入準備位置に位置した際、前記シリンダボアの中心に対して前記ピストンの中心がずれているとき、前記ピストンの押圧に伴って前記ピストンのスカート部の下端縁に形成された面取り部分が、前記シリンダボアの上端縁に形成された面取り部分に倣ってスライドし、前記シリンダボアの中心に対して前記ピストンの中心を調心させる調心工程を含むことを特徴とする請求項8に記載のピストン組付け方法。

[請求項10]

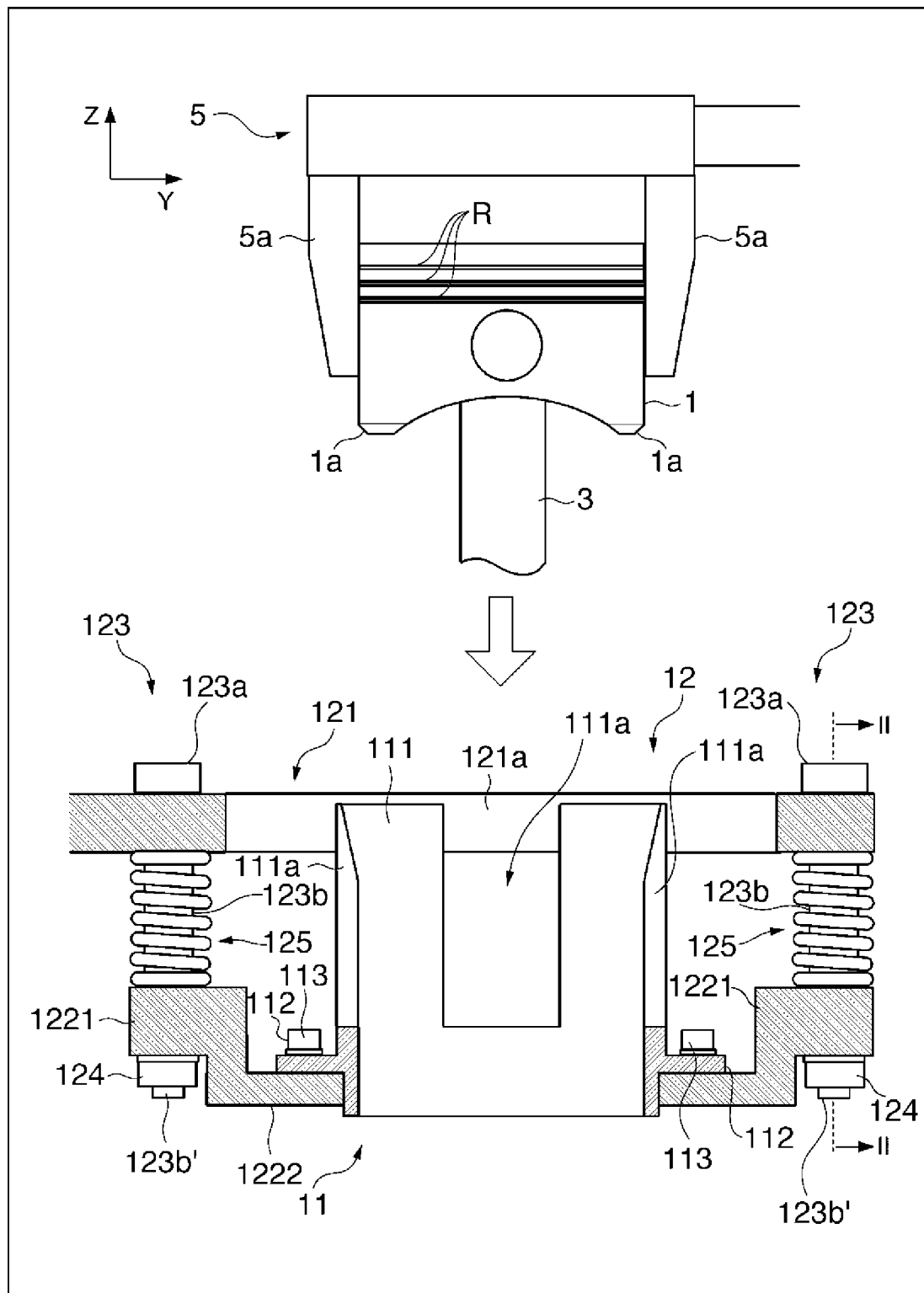
前記押圧工程は、

前記調心工程により調心された前記ピストンを前記シリンダボア内に押し込む押し込み工程を更に含むことを特徴とする請求項9に記載のピストン組付け方法。

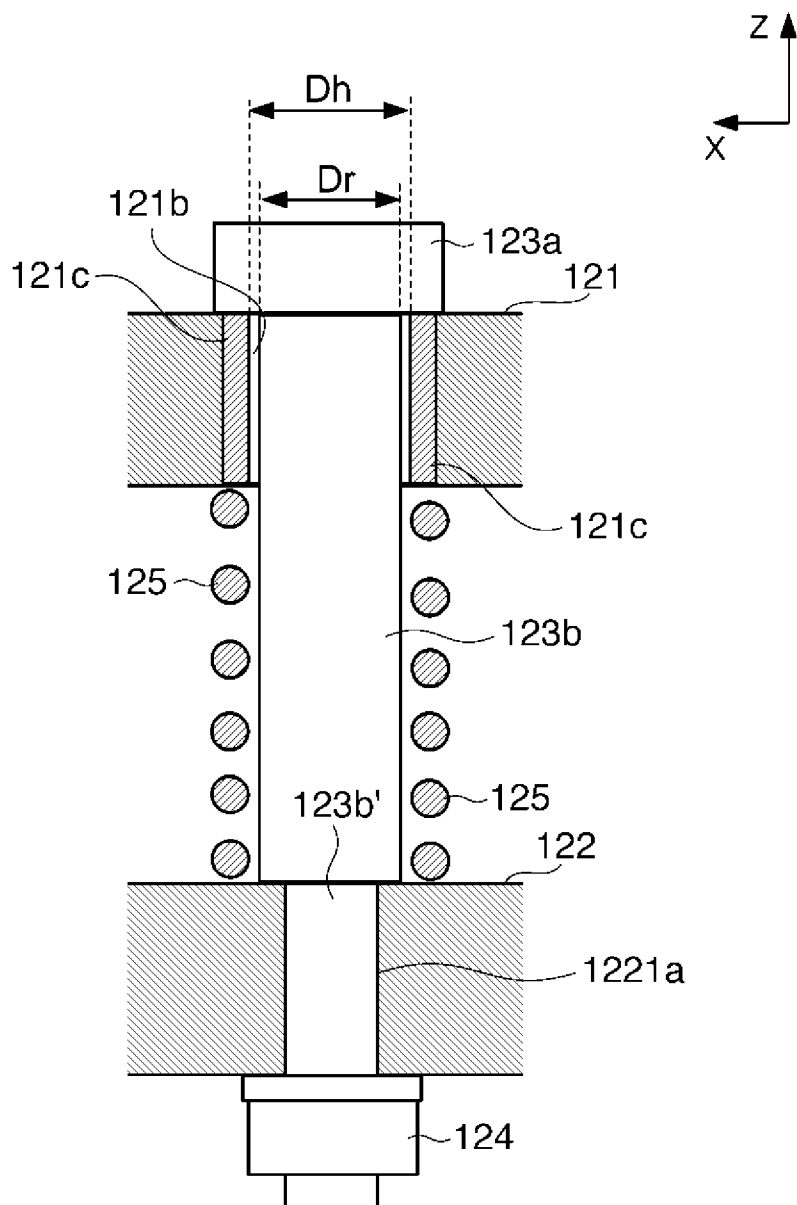
[図1]



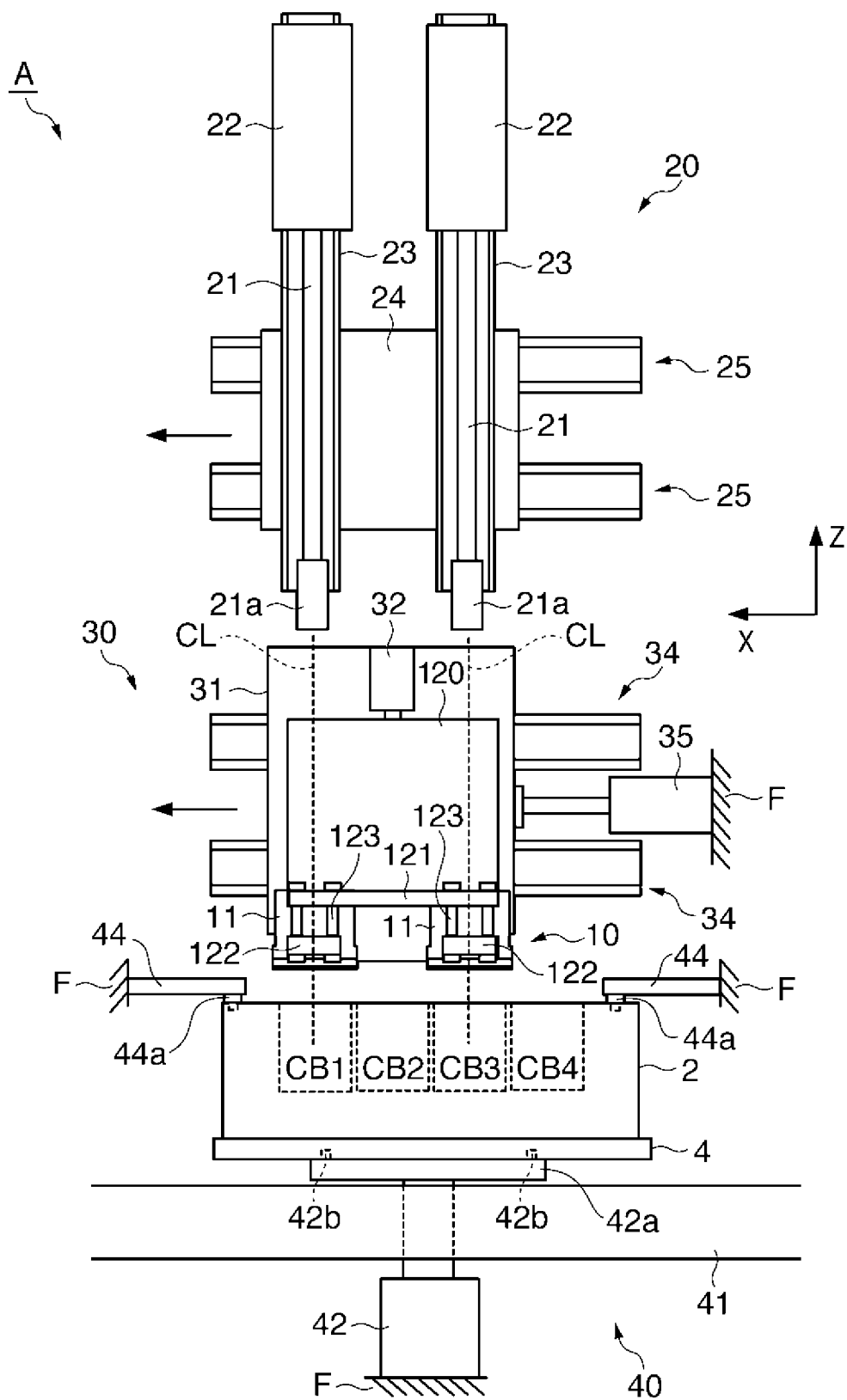
[図3]



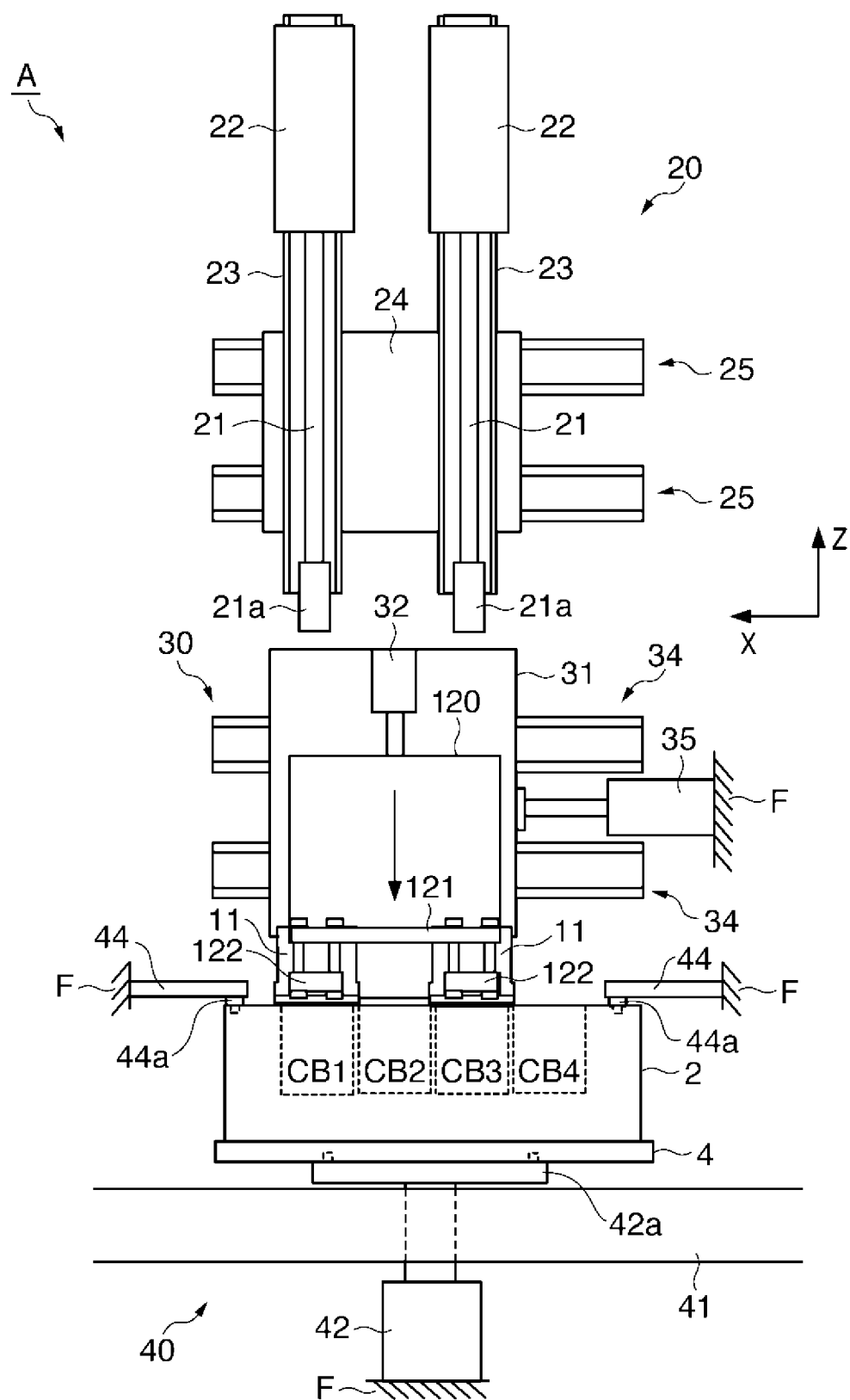
[図5]



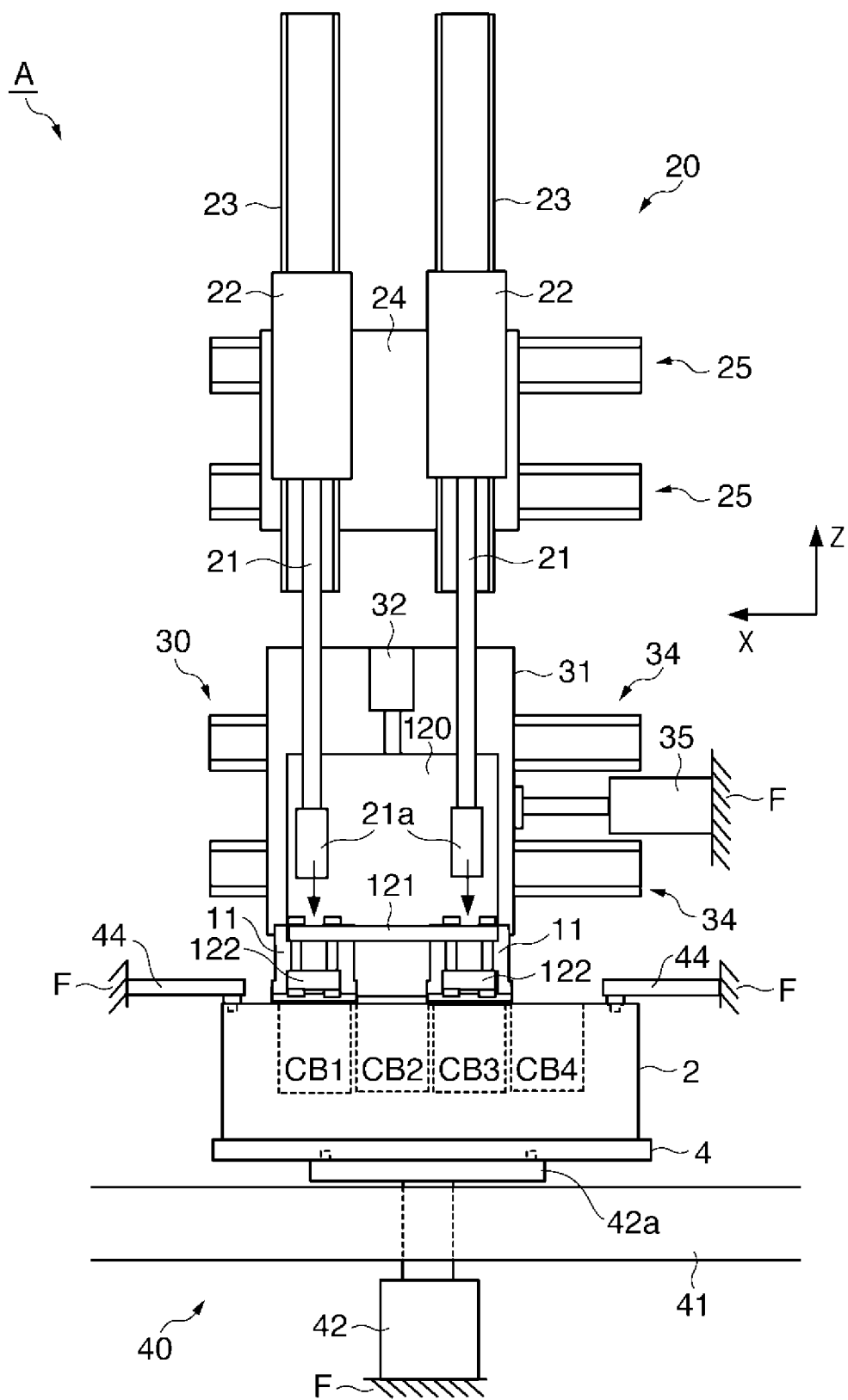
[図7]



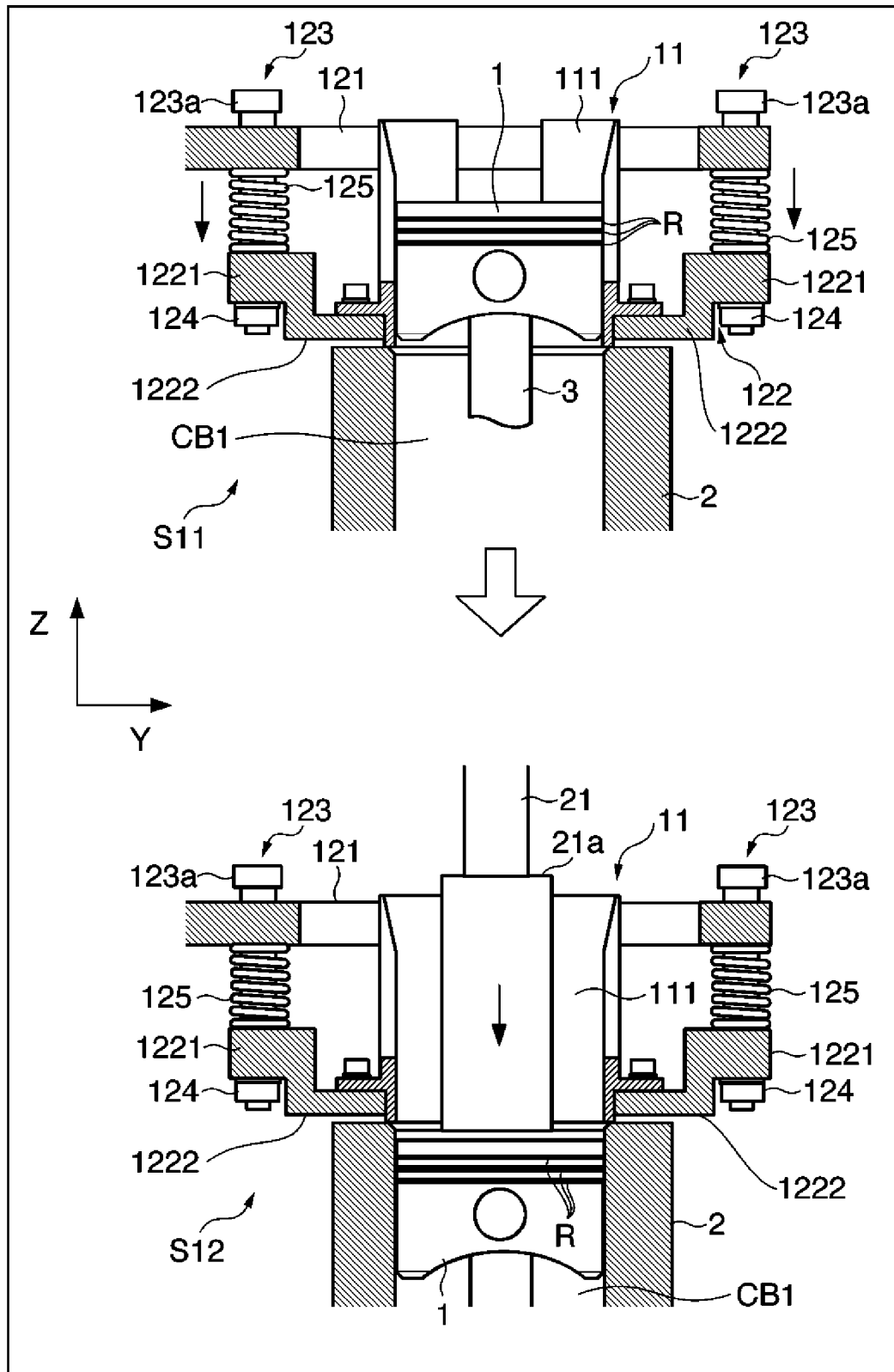
[図8]



[図9]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/007312

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B23P21/00 (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)

B23P21/00

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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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 2009-113129 A (Taiyo, Ltd.), 28 May 2009 (28.05.2009), paragraphs [0040] to [0045], [0090] to [0091]; fig. 3 (Family: none)	1-2, 6, 8-10
A	JP 2003-266255 A (Hirata Corp.), 24 September 2003 (24.09.2003), entire text; all drawings & US 2003/0167628 A1	1-10
A	JP 7-9271 A (Mitsubishi Motors Corp.), 13 January 1995 (13.01.1995), paragraph [0017] (Family: none)	1-10

☐ 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
12 January, 2011 (12.01.11)

Date of mailing of the international search report
25 January, 2011 (25.01.11)

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. B23P21/00 (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. B23P21/00

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 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 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	JP 2009-113129 A (株式会社 T A I Y O) 2009.05.28, 段落【0040】 - 【0045】, 【0090】 - 【0091】 及び図 3 (ファミリーなし)	1-2, 6, 8-10
A	JP 2003-266255 A (平田機工株式会社) 2003.09.24, 全文, 全図 & US 2003/0167628 A1	1-10
A	JP 7-9271 A (三菱自動車工業株式会社) 1995.01.13, 段落【0017】 (ファミリーなし)	1-10

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

1 2 . 0 1 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

2 5 . 0 1 . 2 0 1 1

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 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

佐々木 一浩

3 U

9 4 2 7

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 2 4