

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6519865号
(P6519865)

(45) 発行日 令和1年5月29日(2019.5.29)

(24) 登録日 令和1年5月10日(2019.5.10)

(51) Int.Cl.

F 1

F 15B 15/28 (2006.01)
F 15B 15/14 (2006.01)F 15B 15/28 C
F 15B 15/14 345Z
F 15B 15/14 335B

請求項の数 2 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2015-118190 (P2015-118190)
 (22) 出願日 平成27年6月11日 (2015.6.11)
 (65) 公開番号 特開2017-3023 (P2017-3023A)
 (43) 公開日 平成29年1月5日 (2017.1.5)
 審査請求日 平成29年2月23日 (2017.2.23)

(73) 特許権者 000102511
 SMC株式会社
 東京都千代田区外神田四丁目14番1号
 (74) 代理人 100077665
 弁理士 千葉 剛宏
 (74) 代理人 100116676
 弁理士 宮寺 利幸
 (74) 代理人 100149261
 弁理士 大内 秀治
 (74) 代理人 100136548
 弁理士 仲宗根 康晴
 (74) 代理人 100136641
 弁理士 坂井 志郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】流体圧シリンダ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内部にシリンダ室を有した筒状のシリンダチューブと、該シリンダチューブの両端部に装着される一組のカバー部材と、前記シリンダ室に沿って変位自在に設けられるピストンとを有する流体圧シリンダにおいて、

前記ピストンの周方向に沿った所定位置に設けられる磁性体と、

前記シリンダチューブの内部に設けられ、前記一組のカバー部材に支持されると共に前記ピストンに挿通されるガイドロッドと、

前記シリンダチューブの外側に設けられ、前記シリンダチューブを前記一組のカバー部材の間で挟持するための連結ロッドと、

前記連結ロッドに取り付けられる検出センサと

を備え、

前記磁性体が前記検出センサに臨む位置に設けられることを特徴とする流体圧シリンダ。

【請求項 2】

請求項1記載の流体圧シリンダにおいて、

前記磁性体は、形状及び/又は磁気特性の異なる複数のマグネットからなることを特徴とする流体圧シリンダ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

20

【0001】

本発明は、圧力流体の供給作用下にピストンを軸方向に沿って変位させる流体圧シリンダに関する。

【背景技術】**【0002】**

従来から、ワーク等の搬送手段として、例えば、圧力流体の供給作用下に変位するピストンを有した流体圧シリンダが用いられており、本出願人は、シリンダチューブの両端部をヘッドカバー及びロッドカバーによって閉塞し、4本の連結ロッドで前記シリンダチューブを前記ヘッドカバー及び前記ロッドカバーと共に締結した流体圧シリンダを提案している。

10

【0003】

このような流体圧シリンダでは、シリンダチューブの内部にピストン及びピストンロッドが変位自在に設けられ、前記シリンダチューブと前記ピストンとの間に形成されたシリンダ室へ圧力流体を供給することで、前記ピストンを軸方向に沿って変位させる。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0004】****【特許文献1】特開2008-133920号公報****【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】**

20

【0005】

本発明は、前記の提案に関連してなされたものであり、製造コストの削減並びに軽量化を図ることが可能な流体圧シリンダを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】**【0006】**

前記の目的を達成するために、本発明は、内部にシリンダ室を有した筒状のシリンダチューブと、シリンダチューブの両端部に装着される一組のカバー部材と、シリンダ室に沿って変位自在に設けられるピストンとを有する流体圧シリンダにおいて、

ピストンの周方向に沿った所定位置に設けられる磁性体と、

シリンダチューブの内部に設けられ、一組のカバー部材に支持されると共にピストンに挿通されるガイドロッドと、

30

シリンダチューブの外側に設けられ、シリンダチューブを一組のカバー部材の間で挟持するための連結ロッドと、

連結ロッドに取り付けられる検出センサと

を備え、

磁性体が検出センサに臨む位置に設けられることを特徴とする。

【0007】

本発明によれば、流体圧シリンダを構成するピストンには、その周方向に沿った所定位置に磁性体が設けられ、且つ、磁性体はシリンダチューブの周面に沿って配置された検出センサに臨む位置に設けられると共に、ピストンの回転変位が回転規制手段によって規制される。

40

【0008】

従って、回転規制手段によってピストンの回転変位を確実に規制することで、ピストンの所定位置に設けられた磁性体を常に検出センサに臨む位置としてピストンの位置を検出センサと磁性体より確実に検出することが可能となる。そのため、従来の流体圧シリンダのように、ピストンの外周面に沿った環状の磁性体を設ける必要がなく、使用される磁性体の量を削減することができる。その結果、流体圧シリンダにおける製造コストの削減を図りつつ、軽量化を図ることが可能となる。

【0009】

また、回転規制手段を、シリンダチューブの内部に設けられ、カバー部材に固定される

50

と共にピストンに挿通されるロッドとするとい。

【0012】

またさらに、磁性体を、形状及び／又は磁気特性の異なる複数のマグネットとするとよい。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、以下の効果が得られる。

【0014】

すなわち、流体圧シリンダを構成するピストンは、その周方向に沿った所定位置に磁性体を備え、且つ、磁性体をシリンダチューブの周面に沿って配置された検出センサに臨む位置に設けると共に、ピストンの回転変位を回転規制手段によって規制することにより、ピストンの所定位置に設けられた磁性体が常に検出センサに臨む位置に保持されるため、ピストンの位置を検出センサによって確実に検出することが可能となる。その結果、従来の流体圧シリンダのように、ピストンの外周面に沿った環状の磁性体を設ける必要がないため、磁性体の使用量を削減することで流体圧シリンダの軽量化を図りつつ、製造コストの削減を図ることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る流体圧シリンダの全体断面図である。

【図2】図1の流体圧シリンダにおけるピストンユニット近傍を示す拡大断面図である。

【図3】図3Aは、図1の流体圧シリンダにおけるヘッドカバー側から見た正面図であり、図3Bは、図1の流体圧シリンダにおけるロッドカバー側から見た正面図である。

【図4】図4Aは、図3Aのヘッドカバーをシリンダチューブ側から見た一部断面正面図であり、図4Bは、図3Bのロッドカバーをシリンダチューブ側から見た一部断面正面図である。

【図5】図1のV-V線に沿った断面図である。

【図6】図1の流体圧シリンダにおけるピストンユニット及びピストンロッドを示す外観斜視図である。

【図7】図6に示すピストンユニットの正面図である。

【図8】変形例に係るピストンユニットの分解斜視図である。

【図9】第2の実施の形態に係る流体圧シリンダの全体断面図である。

【図10】第3の実施の形態に係る流体圧シリンダの全体断面図である。

【図11】第4の実施の形態に係る流体圧シリンダの全体断面図である。

【図12】図12Aは、第5の実施の形態に係る流体圧シリンダの全体断面図であり、図12Bは、図12Aに示す流体圧シリンダにおけるヘッドカバー側から見た正面図である。

【図13】図13Aは、第6の実施の形態に係る流体圧シリンダの全体断面図であり、図13Bは、図13AのXIIIB-XIIIBに沿った断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

本発明に係る流体圧シリンダについて好適な実施の形態を挙げ、添付の図面を参照しながら以下詳細に説明する。図1において、参照符号10は、本発明の第1の実施の形態に係る流体圧シリンダを示す。

【0017】

この流体圧シリンダ10は、図1に示されるように、円筒状のシリンダチューブ12と、該シリンダチューブ12の一端部に装着されるヘッドカバー（カバー部材）14と、前記シリンダチューブ12の他端部に装着されるロッドカバー（カバー部材）16と、前記シリンダチューブ12の内部に変位自在に設けられるピストンユニット（ピストン）18と、前記ピストンユニット18に連結されるピストンロッド20とを含む。

【0018】

10

20

30

40

50

シリンダチューブ 1 2 は、例えば、金属製材料から形成され軸方向（矢印 A、B 方向）に沿って一定断面積で延在した筒体からなり、その内部にはピストンユニット 1 8 の収容されるシリンダ室 2 2 a、2 2 b が形成される。また、シリンダチューブ 1 2 の両端部には、環状溝を介してリング状のシール部材（図示せず）がそれぞれ装着される。

【0019】

ヘッドカバー 1 4 は、図 1～図 3 A 及び図 4 A に示されるように、例えば、金属製材料から断面略矩形状に形成されたプレート体であり、シリンダチューブ 1 2 の一端部を開塞するように設けられる。この際、シリンダチューブ 1 2 の端部に設けられたシール部材（図示せず）がヘッドカバー 1 4 へと当接することで、前記シリンダチューブ 1 2 と前記ヘッドカバー 1 4 との間を通じたシリンダ室 2 2 a からの圧力流体の漏れが防止される。 10

【0020】

また、図 4 A に示されるように、ヘッドカバー 1 4 の四隅近傍には、後述する連結ロッド 8 8 が挿通される 4 つの第 1 孔部 2 6 がそれぞれ形成されると共に、前記第 1 孔部 2 6 に対してヘッドカバー 1 4 の中央側となる位置には第 1 連通孔 2 8 が形成される。第 1 孔部 2 6 及び第 1 連通孔 2 8 は、図 1 及び図 2 に示されるヘッドカバー 1 4 の厚さ方向（矢印 A、B 方向）にそれぞれ貫通している。

【0021】

このヘッドカバー 1 4 の外壁面 1 4 a には、圧力流体を供給・排出するための第 1 ポート部材 3 0 が設けられ、図示しない配管を介して圧力流体供給源と接続される。この第 1 ポート部材 3 0 は、例えば、金属製材料から形成されたブロック体からなり溶接等によつて固定される。また、第 1 ポート部材 3 0 の内部には、断面 L 字状に形成されたポート通路 3 2 が形成され、その開口部がシリンダチューブ 1 2 の軸線と直交方向に開口した状態でヘッドカバー 1 4 の外壁面 1 4 a に対して固定される。 20

【0022】

そして、第 1 ポート部材 3 0 は、ポート通路 3 2 がヘッドカバー 1 4 の第 1 連通孔 2 8 と連通することで、前記第 1 ポート部材 3 0 とシリンダチューブ 1 2 の内部とが連通する。

【0023】

なお、第 1 ポート部材 3 0 を設ける代わりに、例えば、第 1 連通孔 2 8 に対して配管接続用の継手を直接接続するようにしてもよい。 30

【0024】

一方、シリンダチューブ 1 2 側（矢印 A 方向）となるヘッドカバー 1 4 の内壁面 1 4 b には、図 1、図 2 及び図 4 A に示されるように、前記シリンダチューブ 1 2 の内周径に対して小径となる円周ピッチ上に複数（例えば、3 個）の第 1 ピン孔 3 4 が形成され、前記第 1 ピン孔 3 4 にはそれぞれ第 1 インローピン 3 6 が挿入される。第 1 ピン孔 3 4 は、ヘッドカバー 1 4 の中心に対する所定直径の円周上に形成され、周方向に沿って互いに等間隔離間するように形成される。

【0025】

この第 1 インローピン 3 6 は、第 1 ピン孔 3 4 と同数となるように複数設けられ、断面円形状で形成された鍔部 3 8 と、該鍔部 3 8 に対して小径で第 1 ピン孔 3 4 へ挿入される軸部 4 0 とからなる。そして、第 1 インローピン 3 6 は、軸部 4 0 が第 1 ピン孔 3 4 へと圧入されることで、それぞれヘッドカバー 1 4 の内壁面 1 4 b に対して固定され、鍔部 3 8 がヘッドカバー 1 4 の内壁面 1 4 b に対して突出した状態となる。 40

【0026】

この第 1 インローピン 3 6 の鍔部 3 8 は、その外周面がヘッドカバー 1 4 に対してシリンダチューブ 1 2 を組み付ける際、図 4 A に示されるように該シリンダチューブ 1 2 の内周面に対してそれぞれ内接することで、ヘッドカバー 1 4 に対するシリンダチューブ 1 2 の位置決めがなされる。すなわち、複数の第 1 インローピン 3 6 は、ヘッドカバー 1 4 に対してシリンダチューブ 1 2 の一端部を位置決めするための位置決め手段として機能する。

【0027】

換言すれば、第1インローピン36は、その外周面がシリンドチューブ12の内周面に内接するような所定直径の円周上に配置されている。

【0028】

ヘッドカバー14の内壁面14bにはリング状の第1ダンパ42が設けられる。この第1ダンパ42は、図4Aに示されるように、例えば、ゴム等の弾性材料から所定厚さで形成され、その内周面が第1連通孔28よりも半径外方向となるように配置される（図2及び図4A参照）。

【0029】

また、第1ダンパ42には、その外周面から半径内方向に向かって断面略円形状に窪んだ複数の切欠部44を有し、前記切欠部44には第1インローピン36が挿入される。すなわち、切欠部44は、第1インローピン36と同数且つ同一円周上に同ピッチで設けられる。そして、第1ダンパ42は、図2に示されるように、第1インローピン36の鈸部38によってヘッドカバー14の内壁面14bとの間に挟持されることで、該内壁面14bに対して所定高さだけ突出した状態で保持される。

【0030】

すなわち、第1インローピン36は、シリンドチューブ12の一端部をヘッドカバー14に対して所定位置へ位置決めする位置決め手段（インロー手段）であると同時に、第1ダンパ42を前記ヘッドカバー14へ固定するための固定手段としても機能する。

【0031】

そして、ピストンユニット18がヘッドカバー14側（矢印B方向）へと変位した際、その端部が第1ダンパ42へと当接することで、前記ピストンユニット18が前記ヘッドカバー14に対して直接接触することが回避され、接触に伴う衝撃及び衝撃音の発生が好適に防止される。

【0032】

また、ヘッドカバー14には、第1連通孔28に対してさらに中央側となる位置に、後述するガイドロッド（ロッド）124の支持される第1ロッド孔46が形成される。なお、第1ロッド孔46は、ヘッドカバー14の内壁面14b側（矢印A方向）に開口し外壁面14aまでは貫通していない。

【0033】

ロッドカバー16は、図1、図3B及び図4Bに示され、ヘッドカバー14と同様に、例えば、金属製材料から断面略矩形状に形成されたプレート体であり、シリンドチューブ12の他端部を閉塞するように設けられる。この際、シリンドチューブ12の端部に設けられたシール部材（図示せず）がロッドカバー16へと当接することで、前記シリンドチューブ12と前記ロッドカバー16との間を通じたシリンド室22bからの圧力流体の漏れが防止される。

【0034】

このロッドカバー16の中央には軸方向（矢印A、B方向）に沿って貫通したロッド孔48が形成されると共に、その四隅には後述する連結ロッド88が挿通される4つの第2孔部50が形成される。また、ロッドカバー16には、第2孔部50に対して中心側となる位置に第2連通孔52が形成される。このロッド孔48、第2孔部50及び第2連通孔52は、それぞれロッドカバー16の厚さ方向（矢印A、B方向）に貫通して形成される。

【0035】

このロッド孔48には、ピストンロッド20を変位自在に支持するホルダ（ロッドホルダ）54が設けられる。このホルダ54は、図1に示されるように、例えば、金属製材料から絞り加工等によって形成され、円筒状のホルダ本体56と、該ホルダ本体56の一端部に形成され半径外方向に拡径したフランジ部58とを有し、前記ホルダ本体56の一部が前記ロッドカバー16から外側に突出するように設けられる。

【0036】

10

20

30

40

50

そして、ロッドカバー16のロッド孔48にホルダ本体56が挿通され、フランジ部58がシリンドチューブ12側（矢印B方向）に配置された状態で、前記フランジ部58をロッドカバー16の内壁面16bに当接させ複数（例えば、4本）の第1リベット60を前記フランジ部58の第1貫通孔62を介して前記ロッドカバー16の第1リベット孔64へ挿入して係合させる。これにより、ロッドカバー16のロッド孔48に対してホルダ54が固定される。この際、ホルダ54は、ロッド孔48と同軸上となるように固定される。

【0037】

この第1リベット60は、例えば、円形状の鍔部66と、該鍔部66に対して縮径した軸状のピン部68とを有した自己穿孔式リベットである。そして、第1リベット60を、フランジ部58側から第1貫通孔62へと挿入し、その鍔部66を前記フランジ部58に係合させた状態で、前記ピン部68を前記ロッドカバー16の第1リベット孔64へと打ち込むことで、該ピン部68が第1貫通孔62に対して係合されフランジ部58がロッドカバー16に対して固定される。10

【0038】

なお、第1リベット60は、自己穿孔式リベットに限定されるものではなく、例えば、ピン部68をロッドカバー16の外壁面16a側まで突出させた後に押し潰して変形させ固定する一般的なリベットであってもよい。

【0039】

このホルダ54の内部には、軸方向（矢印A、B方向）に沿って並ぶようにブッシュ70及びロッドパッキン72が設けられ、後述するピストンロッド20が内部に挿通されることで、前記ブッシュ70によって軸方向に沿ってガイドされると同時に、ロッドパッキン72が摺接することで前記ホルダ54と前記ロッドパッキン72との間を通じた圧力流体の漏れが防止される。20

【0040】

このロッドカバー16の外壁面16aには、図1及び図3Bに示されるように、圧力流体を供給・排出するための第2ポート部材74が設けられ、図示しない配管を介して圧力流体供給源と接続される。この第2ポート部材74は、例えば、金属製材料から形成されたブロック体からなり溶接等によって固定される。また、第2ポート部材74の内部には、断面L字状に形成されたポート通路76が形成され、その開口部がシリンドチューブ12の軸線と直交方向に開口した状態でロッドカバー16の外壁面16aに対して固定される。30

【0041】

そして、第2ポート部材74は、ポート通路76がロッドカバー16の第2連通孔52と連通することで、前記第2ポート部材74とシリンドチューブ12の内部とが連通する。

【0042】

なお、第2ポート部材74を設ける代わりに、例えば、第2連通孔52に対して配管接続用の継手を直接接続するようにしてもよい。

【0043】

一方、シリンドチューブ12側（矢印B方向）となるロッドカバー16の内壁面16bには、図1及び図4Bに示されるように、前記シリンドチューブ12の内周径に対して小径となる円周ピッチ上に複数（例えば、3個）の第2ピン孔78が形成され、前記第2ピン孔78にはそれぞれ第2インローピン80が挿入される。すなわち、第2インローピン80は、第2ピン孔78と同数となるように複数設けられる。40

【0044】

第2ピン孔78は、ロッドカバー16の中心に対する所定直径の円周上に形成され、周方向に沿って互いに等間隔離間するように形成される。なお、第2インローピン80は、第1インローピン36と同一形状で形成されるため、その詳細な説明については省略する。

【0045】

そして、第2インローピン80の軸部40が第2ピン孔78へと圧入されることで、前記第2インローピン80がそれぞれロッドカバー16の内壁面16bに対して固定され、
鍔部38がロッドカバー16の内壁面16bに対して突出した状態となる。

【0046】

また、第2インローピン80の鍔部38は、その外周面がロッドカバー16に対してシリンドチューブ12を組み付ける際、図4Bに示されるように、該シリンドチューブ12の内周面に対してそれぞれ内接することで、ロッドカバー16に対するシリンドチューブ12の位置決めがなされる。すなわち、複数の第2インローピン80は、ロッドカバー16に対してシリンドチューブ12の他端部を位置決めするための位置決め手段として機能する。
10

【0047】

換言すれば、第2インローピン80は、その外周面がシリンドチューブ12の内周面に内接するような所定直径の円周上に配置されている。

【0048】

ロッドカバー16の内壁面16bにはリング状の第2ダンパ82が設けられる。この第2ダンパ82は、図4Bに示されるように、例えば、ゴム等の弾性材料から所定厚さで形成され、その内周面が第2連通孔52よりも半径外方向となるように配置される。

【0049】

また、第2ダンパ82には、その外周面から半径内方向に向かって断面略円形状に窪んだ複数の切欠部84を有し、前記切欠部84には第2インローピン80が挿入される。そして、第2ダンパ82は、第2インローピン80の鍔部38によってロッドカバー16の内壁面16bとの間に挟持されることで、該内壁面16bに対して所定高さだけ突出した状態で保持される。
20

【0050】

すなわち、切欠部84は、第2インローピン80と同数且つ同一円周上に同ピッチで設けられる。

【0051】

このように、第2インローピン80は、シリンドチューブ12の他端部をロッドカバー16に対して所定位置へ位置決めする位置決め手段（インロ 手段）であるとともに、第2ダンパ82を前記ロッドカバー16へ固定するための固定手段としても機能する。
30

【0052】

そして、ピストンユニット18がロッドカバー16側（矢印A方向）へと変位した際、その端部が第2ダンパ82へと当接することで、前記ピストンユニット18が前記ロッドカバー16に対して直接接触することが回避され、接触に伴う衝撃及び衝撃音の発生が好適に防止される。

【0053】

また、第2連通孔52に対してさらにロッドカバー16の中心側となる位置に、後述するガイドロッド124の支持される第2ロッド孔86が形成される。なお、第2ロッド孔86は、図1に示されるように、ロッドカバー16の内壁面16b側（矢印B方向）に開口し外壁面16aまでは貫通していない。
40

【0054】

そして、シリンドチューブ12の一端部にヘッドカバー14の内壁面14bを当接させ、他端部にロッドカバー16の内壁面16bを当接させた状態で、4つの第1及び第2孔部26、50に連結ロッド88をそれぞれ挿通させ、その両端部に締結ナット90（図1、図3A、図3B参照）を螺合させ前記ヘッドカバー14及びロッドカバー16の外壁面14a、16aに当接するまで締め付ける。これにより、シリンドチューブ12がヘッドカバー14とロッドカバー16との間に挟持された状態で固定される。

【0055】

また、連結ロッド88には、図5に示されるように、ピストンユニット18の位置を検
50

出するための検出センサ 9 2 を保持するセンサ保持体 9 4 が設けられる。

【 0 0 5 6 】

このセンサ保持体 9 4 は、連結ロッド 8 8 の延在方向に対して略直交するように設けられ、該連結ロッド 8 8 に沿って移動可能に設けられると共に、該連結ロッド 8 8 に保持された部位から延在して検出センサ 9 2 の装着される装着部 9 6 を有している。装着部 9 6 には、例えば、断面円形状で連結ロッド 8 8 と略平行な溝部が形成され、該溝部に検出センサ 9 2 が収納され保持される。

【 0 0 5 7 】

この検出センサ 9 2 は、後述するリング体 1 0 0 のマグネット（磁性体）1 2 2 が有している磁気を検出可能な磁気センサである。なお、この検出センサ 9 2 を含むセンサ保持体 9 4 は必要に応じた数量だけ選択的に設けられる。

10

【 0 0 5 8 】

ピストンユニット 1 8 は、図 1、図 2、図 6 及び図 7 に示されるように、ピストンロッド 2 0 の一端部に連結される円盤状のプレート体 9 8 と、該プレート体 9 8 の外縁部に連結されるリング体 1 0 0 とを含む。

【 0 0 5 9 】

プレート体 9 8 は、例えば、弾性を有した金属製の板材から略一定厚さで形成され、その中央部には厚さ方向に貫通した複数（例えば、4 個）の第 2 貫通孔 1 0 2（図 1 及び図 2 参照）が設けられる。そして、第 2 貫通孔 1 0 2 には第 2 リベット 1 0 4 が挿入され、その先端がピストンロッド 2 0 の一端部に形成された第 2 リベット孔 1 0 6 へ挿入され係合されることで、前記ピストンロッド 2 0 の一端部にプレート体 9 8 が略直交するように連結される。

20

【 0 0 6 0 】

この第 2 リベット 1 0 4 は、第 1 リベット 6 0 と同様に、例えば、自己穿孔式リベットであり、その鰐部 6 6 がプレート体 9 8 のヘッドカバー 1 4 側（矢印 B 方向）となるように挿入した後、ピン部 6 8 を前記ピストンロッド 2 0 の内部へと打ち込むことで第 2 リベット孔 1 0 6 に対して係合させ、プレート体 9 8 がピストンロッド 2 0 に対して係止される。

【 0 0 6 1 】

また、プレート体 9 8 の外縁部には、厚さ方向に貫通した複数（例えば、4 個）の第 3 貫通孔 1 0 8（図 1 及び図 2 参照）が設けられ、前記第 3 貫通孔 1 0 8 は、前記プレート体 9 8 の周方向に沿って互いに等間隔離間して形成されると共に、前記プレート体 9 8 の中心に対して同一直径上となるように形成される。

30

【 0 0 6 2 】

さらに、プレート体 9 8 には、第 3 貫通孔 1 0 8 より内周側となる位置に、厚さ方向に貫通したロッド挿通孔 1 1 0 が形成され、後述するガイドロッド 1 2 4 が挿通される。

【 0 0 6 3 】

さらにまた、プレート体 9 8 には、ピストンロッド 2 0 に固定される中心部と外縁部との間となる位置に、例えば、断面湾曲状に突出したリブ 1 1 2 を有し、前記リブ 1 1 2 は、周方向に沿った環状に形成されると共に、ピストンロッド 2 0 側とは反対側（矢印 B 方向）に向かって突出するように形成される。また、リブ 1 1 2 は、ピストンロッド 2 0 側（矢印 A 方向）に向かって突出するように形成してもよい。なお、リブ 1 1 2 は、ロッド挿通孔 1 1 0 より内周側となる位置に形成される。

40

【 0 0 6 4 】

このリブ 1 1 2 を設けることで弾性を有したプレート体 9 8 の撓み具合を所定量に設定している。換言すれば、このリブ 1 1 2 の位置や形状を適宜変更することで、プレート体 9 8 の撓み量を自在に調整することが可能となる。また、上述したリブ 1 1 2 を設けなくてもよい。

【 0 0 6 5 】

なお、このプレート体 9 8 は、ピストンロッド 2 0 の端部に第 2 リベット 1 0 4 で連結

50

される場合に限定されるものではなく、例えば、前記ピストンロッド 20 の端部に加締めたり、溶接することで連結してもよいし、圧接や接着によって連結したり、ねじ込むことで連結するようにしてもよい。さらに、ピンを圧入して端部を塑性変形させることで連結するようにしてもよい。

【0066】

リング体 100 は、例えば、金属製材料から断面円形状に形成され、ヘッドカバー 14 側（矢印 B 方向）となる端面にプレート体 98 の外縁部が当接し、複数の第 3 リベット 114 によって固定されている。この第 3 リベット 114 は、第 1 及び第 2 リベット 60、104 と同様に、例えば、自己穿孔式リベットであり、その鍔部 66 をプレート体 98 のヘッドカバー 14 側（矢印 B 方向）となるように挿入した後、ピン部 68 を前記リング体 100 の第 3 リベット孔 115 へと打ち込むことで内部に係合され係止される。

【0067】

また、リング体 100 には、図 2 に示されるように、外周面に形成された環状溝を介してピストンパッキン 116 及びウェアリング 118 が設けられ、前記ピストンパッキン 116 が前記シリンドチューブ 12 の内周面に摺接することで、前記リング体 100 と前記シリンドチューブ 12 との間を通じた圧力流体の漏出を防止し、前記ウェアリング 118 が前記シリンドチューブ 12 の内周面に摺接することで、前記リング体 100 が前記シリンドチューブ 12 に沿って軸方向（矢印 A、B 方向）に案内される。

【0068】

さらに、図 1、図 2、図 5 及び図 6 に示されるように、ヘッドカバー 14 に臨むリング体 100 の側面には、軸方向に沿って開口した複数（例えば、4 個）の孔部 120（図 2 及び図 7 参照）が形成され、その内部には円柱状のマグネット 122 がそれぞれ圧入される。このマグネット 122 の配置は、ピストンユニット 18 をシリンドチューブ 12 の内部に設けた際、図 5 に示されるように、4 本の連結ロッド 88 に臨む位置となるように設けられ、前記連結ロッド 88 に設けられたセンサ保持体 94 の検出センサ 92 によって前記マグネット 122 の磁気が検出される。

【0069】

ガイドロッド 124 は、図 1、図 2、図 4A～図 5 に示されるように、断面円形状で軸状に形成され、その一端部がヘッドカバー 14 の第 1 ロッド孔 46 へ挿入され、他端部がロッドカバー 16 の第 2 ロッド孔 86 へと挿入されると共に、プレート体 98 のロッド挿通孔 110 へ挿通される。これにより、ガイドロッド 124 は、シリンドチューブ 12 の内部において、ヘッドカバー 14 及びロッドカバー 16 に固定されピストンユニット 18 の軸方向（変位方向）と平行に設けられると共に、前記ピストンユニット 18 が軸方向に変位する際に回転してしまうことが防止される。換言すれば、ガイドロッド 124 はピストンユニット 18 の回り止めとして機能する。

【0070】

また、ロッド挿通孔 110 には リングが設けられ、該ロッド挿通孔 110 とガイドロッド 124 との間を通じた圧力流体の漏れを防止している。

【0071】

ピストンロッド 20 は、図 1 及び図 6 に示されるように、軸方向（矢印 A、B 方向）に沿って所定長さを有した軸体からなり、略一定径で形成された本体部 126 と、該本体部 126 の他端部に形成された小径な先端部 128 とを有し、前記先端部 128 がホルダ 54 を介してシリンドチューブ 12 の外側に露出するように設けられる。この本体部 126 の一端部は、ピストンロッド 20 の軸方向と直交した略平面状に形成され、プレート体 98 が連結されている。

【0072】

本発明の第 1 の実施の形態に係る流体圧シリンド 10 は、基本的には以上のように構成されるものであり、次にその動作並びに作用効果について説明する。なお、ピストンユニット 18 がヘッドカバー 14 側（矢印 B 方向）に変位した状態を初期位置として説明する。

10

20

30

40

50

【0073】

先ず、図示しない圧力流体供給源から圧力流体を第1ポート部材30へと導入する。この場合、第2ポート部材74は、図示しない切換弁による切換作用下に大気開放状態としておく。これにより、圧力流体が、第1ポート部材30からポート通路32及び第1連通孔28へと供給され、前記第1連通孔28からシリンダ室22aへと導入された圧力流体によってピストンユニット18がロッドカバー16側（矢印A方向）へと押圧される。そして、ピストンユニット18と共にピストンロッド20がホルダ54に案内されながら変位し、リング体100の端面が第2ダンパ82へと当接することで変位終端位置となる。

【0074】

一方、ピストンユニット18を前記とは反対方向（矢印B方向）に変位させる場合には、第2ポート部材74へ圧力流体を供給すると共に、第1ポート部材30を切換弁（図示せず）の切換作用下に大気開放状態とする。そして、圧力流体が、第2ポート部材74からポート通路76及び第2連通孔52を通じてシリンダ室22bへと供給され、該シリンダ室22bへと導入された圧力流体によってピストンユニット18がヘッドカバー14側（矢印B方向）へと押圧される。

【0075】

そして、ピストンユニット18の変位作用下にピストンロッド20がホルダ54に案内されることで変位し、前記ピストンユニット18のリング体100がヘッドカバー14の第1ダンパ42へと当接することで初期位置へと復帰する。

【0076】

また、上述したようにピストンユニット18がシリンダチューブ12に沿って軸方向（矢印A、B方向）に変位する際、ピストンユニット18の内部に挿通されたガイドロッド124に沿って変位することで回転変位してしまうことがなく、該ピストンユニット18に設けられたマグネット122が検出センサ92に臨む位置となり、ピストンユニット18の変位が検出センサ92によって確実に検出される。

【0077】

以上のように、第1の実施の形態では、流体圧シリンダ10を構成するピストンユニット18において、リング体100の内部に複数のマグネット122を収納し、前記マグネット122を、4本の連結ロッド88に臨む位置となるように設けると共に、ヘッドカバー14とロッドカバー16に接続されたガイドロッド124を前記リング体100の内部に挿通させている。

【0078】

これにより、ガイドロッド124によってピストンユニット18が回転変位してしまうことが防止され、常にマグネット122が検出センサ92に対峙するように保持されるため、前記ピストンユニット18の軸方向（矢印A、B方向）に沿った位置を前記検出センサ92によって確実に検出することができ、しかも、ピストンの外周面に沿うように環状のマグネットを設けていた従来の流体圧シリンダと比較し、マグネットの使用量を削減できるため、その分だけ軽量化を図ることができると共に、該マグネットのコストを削減することができる。

【0079】

その結果、流体圧シリンダ10における製造コストの削減を図りつつ、軽量化を図ることが可能となる。

【0080】

また、上述したマグネット122のように、複数設けられるマグネット122の全てが同一の形状のものに限定されるものではなく、例えば、図8に示されるピストンユニット130のように、軸方向（矢印A、B方向）に沿って長手寸法の異なるマグネット132a、132bを収納するようにしてもよいし、磁気特性の異なるマグネットを設けるようにしてもよい。

【0081】

このように、複数のマグネット132a、132bをピストンユニット130へ収納可

10

20

30

40

50

能な構成とし、形状や性能の異なる複数種類のマグネット 132a、132bを予めリング体 100に設けておくことで、例えば、強磁界雰囲気において流体圧シリンダ 10を用いる場合に、強い磁気を有した磁気特性のマグネットを予め設けておくことで、前記強磁界雰囲気でも磁気の強いマグネットを選択的に検出センサ 92で検出し、確実にピストンユニット 130の位置を検出することが可能となる。

【0082】

また、例えば、軸寸法の長いマグネット 132aを設定し、該マグネット 132aを検出センサ 92で検出可能とすることで、ピストンユニット 130が変位した際に通常の検出位置よりも早めの段階で検出することが可能となる。

【0083】

なお、マグネット 122、132a、132bを収納する代わりに、磁性体である鉄片等を収納するようにしてもよい。すなわち、検出センサ 92によって検出可能な磁性体であればよい。

【0084】

次に、第 2 の実施の形態に係る流体圧シリンダ 150を図 9 に示す。なお、上述した第 1 の実施の形態に係る流体圧シリンダ 10 と同一の構成要素には同一の参照符号を付して、その詳細な説明を省略する。

【0085】

この第 2 の実施の形態に係る流体圧シリンダ 150では、シリンダチューブ 12 の両端部に設けられた第 1 及び第 2 エンドカバー 152、154から一組のピストンロッド 156a、156bの端部がそれぞれ突出した両ロッド式の流体圧シリンダである点で、第 1 の実施の形態に係る流体圧シリンダ 10 と相違している。

【0086】

この流体圧シリンダ 150は、図 9 に示されるように、シリンダチューブ 12 の両端部にそれぞれ第 1 及び第 2 エンドカバー 152、154を備え、前記第 1 及び第 2 エンドカバー 152、154は、前記シリンダチューブ 12 を挟んで略対称形状となるように形成される。この第 1 及び第 2 エンドカバー 152、154の内壁面にはガイドロッド 158 の両端部が保持される。

【0087】

また、シリンダチューブ 12 の内部にはピストン 160 が変位自在に設けられ、その中央部に一組のピストンロッド 156a、156b が連結されると共に、該中央部より半径外方向となる位置にはガイドロッド 158 が挿通されている。ピストンロッド 156a、156b は、ピストン 160 の一側面側及び他側面側からそれぞれ連結されている。

【0088】

このように、第 2 の実施の形態に係る流体圧シリンダ 150では、第 1 エンドカバー 152 と第 2 エンドカバー 154との間に単一のガイドロッド 158 を設け、ピストン 160 を貫通させることで、前記ピストン 160 の回転変位を確実に規制することができる。その結果、ピストンロッド 156a、156b と同様にガイドロッドを一組設ける場合と比較し、単一のガイドロッド 158 で回転を規制できるため、流体圧シリンダ 150 における部品点数の削減を図ることができると共に、組み付け工数の削減を図ることが可能となる。

【0089】

次に、第 3 の実施の形態に係る流体圧シリンダ 170を図 10 に示す。なお、上述した第 1 及び第 2 の実施の形態に係る流体圧シリンダ 10、150 と同一の構成要素には同一の参照符号を付して、その詳細な説明を省略する。

【0090】

この第 3 の実施の形態に係る流体圧シリンダ 170では、一組の第 1 及び第 2 シリンダチューブ 172、174 が同軸上に設けられ、その内部に一組の第 1 及び第 2 ピストン 176、178 が変位自在に設けられたタンデム式の流体圧シリンダである点で、第 1 及び第 2 の実施の形態に係る流体圧シリンダ 10、150 と相違している。

10

20

30

40

50

【0091】

この流体圧シリンダ170は、図10に示されるように、ヘッドカバー180とロッドカバー182との間に中間プレート184が設けられ、前記ヘッドカバー180と前記中間プレート184との間に第1シリンダチューブ172が設けられ、前記ロッドカバー182と前記中間プレート184との間には第2シリンダチューブ174が設けられた状態で一体的に連結されている。

【0092】

また、第1シリンダチューブ172の内部には、第1ピストン176及び第1ピストンロッド186が変位自在に設けられ、該第1ピストンロッド186の他端部が中間プレート184の第1ロッド孔188に変位自在に支持される。 10

【0093】

一方、第2シリンダチューブ174の内部には、第2ピストン178及び第2ピストンロッド190が変位自在に設けられ、該第2ピストンロッド190の他端部がロッドカバー182の第2ロッド孔192に変位自在に支持される。

【0094】

また、ヘッドカバー180の内壁面とロッドカバー182の内壁面との間にはガイドロッド194が設けられ、前記ヘッドカバー180と前記ロッドカバー182によって両端部が保持されると共に、その中間部位が中間プレート184に挿通され、且つ、第1及び第2ピストン176、178の内部に挿通されている。すなわち、第1及び第2ピストン176、178は、ガイドロッド194に沿って軸方向(矢印A、B方向)へ変位する。 20

【0095】

そして、ヘッドカバー180の第1ポート196から圧力流体を第1シリンダチューブ172の内部へと供給することで、第1ピストン176及び第1ピストンロッド186がロッドカバー182側(矢印A方向)に向かって変位し、前記第1ピストンロッド186の他端部によって押圧された第2ピストン178が一体的に変位する。

【0096】

また、第1ポート196へ圧力流体を供給せずに、中間プレート184の中間ポート199へ圧力流体を供給することで、第2シリンダチューブ174内へ供給された圧力流体によって第2ピストン178のみを変位させることも可能である。

【0097】

一方、ロッドカバー182の第2ポート198から圧力流体を第2シリンダチューブ174の内部へと供給することで、第2ピストン178が中間プレート184側(矢印B方向)に向かって変位し、第1ピストンロッド186の他端部を押圧することで、第1ピストン176も一体的にヘッドカバー180側(矢印B方向)へと変位する。 30

【0098】

これらの場合、第1及び第2ピストン176、178は、ガイドロッド194に沿って変位することで回転変位する事なく、前記第1及び第2ピストン176、178に装着されたマグネット122が常に検出センサ92に対峙した位置となり、前記第1及び第2ピストン176、178の変位位置が前記検出センサ92によって確実に検出される。

【0099】

このように、第3の実施の形態に係る流体圧シリンダ170では、同軸上に設けられた第1及び第2シリンダチューブ172、174内に沿って单一のガイドロッド194を設け、第1及び第2ピストン176、178の内部に前記ガイドロッド194を挿通させることで、一組の第1及び第2シリンダチューブ172、174毎にガイドロッドをそれぞれ設けた場合と比較し、单一のガイドロッド194で第1及び第2ピストン176、178の回転を規制できるため、流体圧シリンダ170における部品点数の削減を図ることができると共に、組み付け工数の削減を図ることが可能となる。 40

【0100】

次に、第4の実施の形態に係る流体圧シリンダ200を図11に示す。なお、上述した第1～第3の実施の形態に係る流体圧シリンダ10、150、170と同一の構成要素に

は同一の参照符号を付して、その詳細な説明を省略する。

【0101】

この第4の実施の形態に係る流体圧シリンダ200は、図11に示されるように、ヘッドカバー202に第1及び第2ポート204、206を有している点で、第1～第3の実施の形態に係る流体圧シリンダ10、150、170と相違している。

【0102】

このヘッドカバー202には、外壁面の中央に開口した第1ポート204と、前記外壁面の外縁部近傍に開口した第2ポート206とを有し、前記第1及び第2ポート204、206は、前記ヘッドカバー202の厚さ方向に貫通すると共に略平行に形成される。換言すれば、第1及び第2ポート204、206は、流体圧シリンダ200の軸方向(矢印A、B方向)に沿って形成されている。10

【0103】

また、ヘッドカバー202の内壁面には、ガイドロッド208の一端部が保持される第1ロッド孔210が形成され、前記第1ロッド孔210は、第2ポート206と連通している。

【0104】

一方、ロッドカバー211の内壁面には、ガイドロッド208の他端部が保持される第2ロッド孔212が形成される。ガイドロッド208は、その内部に空間214を有した中空状で、軸方向(矢印A、B方向)に沿って一直線状に形成される。20

【0105】

そして、ガイドロッド208は、その一端部が第1ロッド孔210に挿入されることで、内部の空間214が第2ポート206と連通し、前記ガイドロッド208の外周面に開口した連通ポート216を介して前記空間214とシリンダチューブ12のシリンダ室22bとが連通する。20

【0106】

また、ガイドロッド208は、ピストン160の内部に挿通され、該ピストン160を軸方向(矢印A、B方向)に沿って変位自在に案内する。

【0107】

このように、第4の実施の形態に係る流体圧シリンダ200では、ピストン160を軸方向に沿って案内し回転変位を規制するガイドロッド208を中空状とし、その内部の空間214を、第2ポート206に供給された圧力流体をピストン160とロッドカバー211との間のシリンダ室22bへと供給する通路として利用することで、前記ガイドロッド208がピストン160の回転規制手段と圧力流体の供給手段とを兼ね備えることができる。30

【0108】

その結果、ピストン160の回転規制手段と圧力流体の供給手段とをそれぞれ別に設けた場合と比較し、流体圧シリンダ200の構成を簡素化することが可能となり、それに伴って、製造コストの削減並びに組み付け工数の削減を図ることができる。

【0109】

次に、第5の実施の形態に係る流体圧シリンダ220を図12A及び図12Bに示す。なお、上述した第1～第4の実施の形態に係る流体圧シリンダ10、150、170、200と同一の構成要素には同一の参照符号を付して、その詳細な説明を省略する。40

【0110】

この第5の実施の形態に係る流体圧シリンダ220では、シリンダチューブ12を挟んでヘッドカバー222とロッドカバー224とを連結する複数の連結ロッド226を前記シリンダチューブ12の内部に挿通させるように設けている点で、第1～第4の実施の形態に係る流体圧シリンダ10、150、170、200と相違している。

【0111】

この連結ロッド226は、例えば、2本設けられ、ヘッドカバー222を貫通した挿通孔228に挿通され、シリンダチューブ12の内部に挿入した後、他端部をロッドカバー50

224のねじ穴230に対して螺合させることで連結される。そして、ヘッドカバー222の外側に突出した連結ロッド226の一端部に対して締結ナット90を螺合させて締め付けることで、前記シリンドチューブ12がヘッドカバー222とロッドカバー224によって挟まれた状態で固定される。

【0112】

また、この連結ロッド226は、シリンドチューブ12の内部において、ピストン232の内部に挿通されることで、該ピストン232の回転変位を規制している。

【0113】

このように、第5の実施の形態に係る流体圧シリンド220では、ヘッドカバー222、シリンドチューブ12及びロッドカバー224を軸方向に締結するための複数の連結ロッド226を備え、該連結ロッド226を前記シリンドチューブ12の内部に設け、且つ、ピストン232の内部に挿通させる構成としている。これにより、連結ロッド226を利用してピストン232の回転変位を規制することができ、しかも、前記連結ロッド226をシリンドチューブ12の外側に配置する場合(図12B中、二点鎖線形状)と比較し、流体圧シリンド220の軸方向と直交する断面形状の小型化を図ることができると共に、軽量化を図ることも可能となる。

10

【0114】

次に、第6の実施の形態に係る流体圧シリンド240を図13A及び図13Bに示す。なお、上述した第1～第5の実施の形態に係る流体圧シリンド10、150、170、200、220と同一の構成要素には同一の参照符号を付して、その詳細な説明を省略する。

20

【0115】

この第6の実施の形態に係る流体圧シリンド240では、ガイドロッドを設ける代わりに、ピストンロッド242の外周面に第1平坦部(嵌合部)244を設け、ロッドカバー246のロッド孔(嵌合孔)248に対して係合させることでピストン250の回転変位を規制している点で、第1～第5の実施の形態に係る流体圧シリンド10、150、170、200、220と相違している。

【0116】

この流体圧シリンド240では、図13A及び図13Bに示されるように、ピストンロッド242における外周面の一部を平面状に切り欠いた一組の第1平坦部244が形成され、該第1平坦部244は、ピストンロッド242の本体部126に沿って軸方向(矢印A、B方向)に延在している。

30

【0117】

ロッドカバー246は、図13Bに示されるように、ピストンロッド242の挿通されるロッド孔248の内周面が、該ピストンロッド242の断面形状に対応した断面形状で形成され、第1平坦部244に臨む一組の第2平坦部252を有している。

【0118】

そして、ピストンロッド242の他端部をロッド孔248へと挿通させ、第1平坦部244と第2平坦部252とを対向させるように配置することで、前記ピストンロッド242が前記ロッド孔248において回転することが規制される。

40

【0119】

このように、第6の実施の形態に係る流体圧シリンド240では、シリンドチューブ12の内部にガイドロッドを設けることなく、ピストンロッド242の外周面、ロッド孔248の内周面に平面状の第1及び第2平坦部244、252をそれぞれ加工することで、ピストンロッド242を介してピストン250の回転変位を規制することが可能となる。

【0120】

その結果、ガイドロッドを用いてピストンの回転規制を行う場合と比較し、流体圧シリンド240の部品点数をさらに削減することが可能となり、しかも、組み付け工数もさらに削減することができる。

【0121】

50

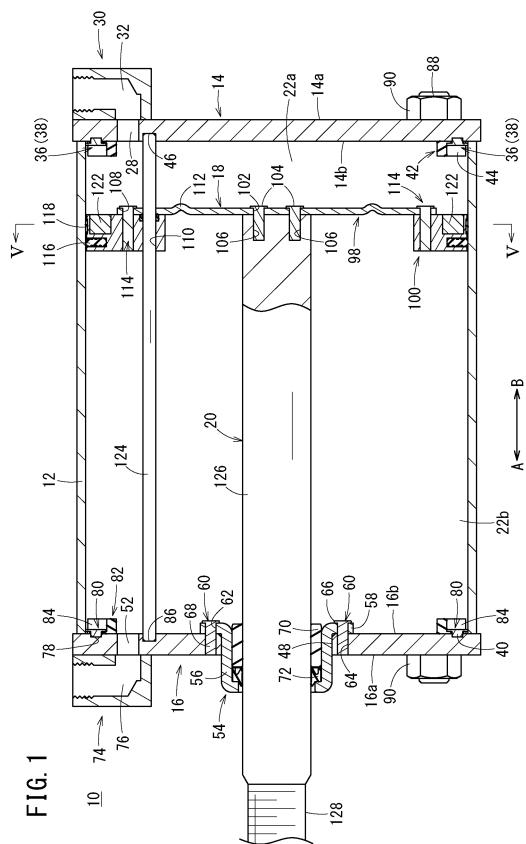
なお、本発明に係る流体圧シリンダは、上述の実施の形態に限らず、本発明の要旨を逸脱することなく、種々の構成を探り得ることはもちろんである。

【符号の説明】

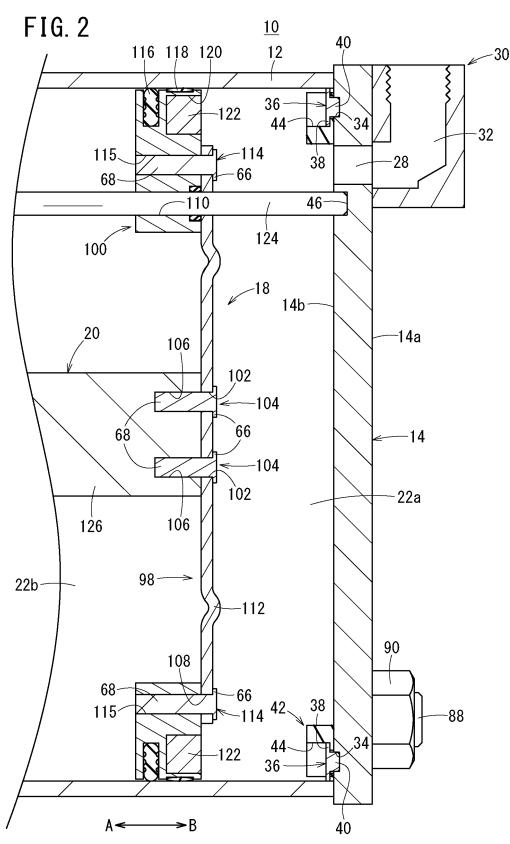
【 0 1 2 2 】

- | | |
|---|-----------------------------------|
| 1 0 、 1 5 0 、 1 7 0 、 2 0 0 、 2 2 0 、 2 4 0 ... | 流体圧シリンダ |
| 1 2 ... | シリンダチューブ |
| 1 4 、 1 8 0 、 2 0 2 、 2 2 2 ... | ヘッドカバー |
| 1 6 、 1 8 2 、 2 1 1 、 2 2 4 、 2 4 6 ... | ロッドカバー |
| 1 8 、 1 3 0 ... | ピストンユニット |
| 2 0 、 1 5 6 a 、 1 5 6 b 、 2 4 2 ... | ピストンロッド |
| 8 8 、 2 2 6 ... | 連結ロッド 9 0 ... 締結ナット |
| 9 2 ... | 検出センサ 9 4 ... センサ保持体 |
| 9 8 ... | プレート体 1 0 0 ... リング体 |
| 1 2 2 、 1 3 2 a 、 1 3 2 b ... | マグネット |
| 1 2 4 、 1 5 8 、 1 9 4 、 2 0 8 ... | ガイドロッド |
| 1 5 2 ... | 第 1 エンドカバー 1 5 4 ... 第 2 エンドカバー |
| 1 6 0 、 2 3 2 、 2 5 0 ... | ピストン 1 7 2 ... 第 1 シリンダチューブ |
| 1 7 4 ... | 第 2 シリンダチューブ 1 7 6 ... 第 1 ピストン |
| 1 7 8 ... | 第 2 ピストン 1 8 4 ... 中間プレート |
| 1 8 6 ... | 第 1 ピストンロッド 1 9 0 ... 第 2 ピストンロッド |
| 2 1 4 ... | 空間 2 4 4 ... 第 1 平坦部 |
| 2 5 2 ... | 第 2 平坦部 |

【 四 1 】



【 図 2 】



【図3】

FIG. 3A

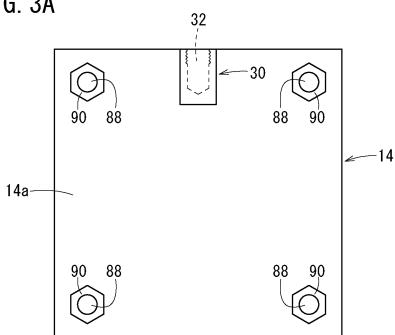
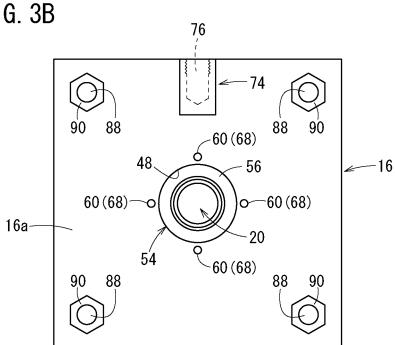
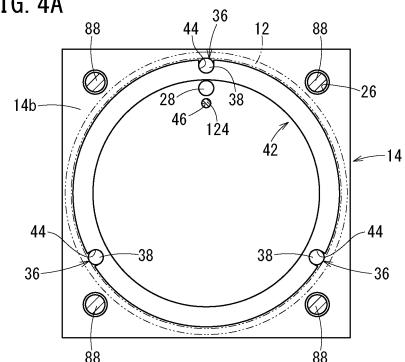


FIG. 3B



【 四 4 】

FIG. 4A



【図5】

【図6】

FIG. 5

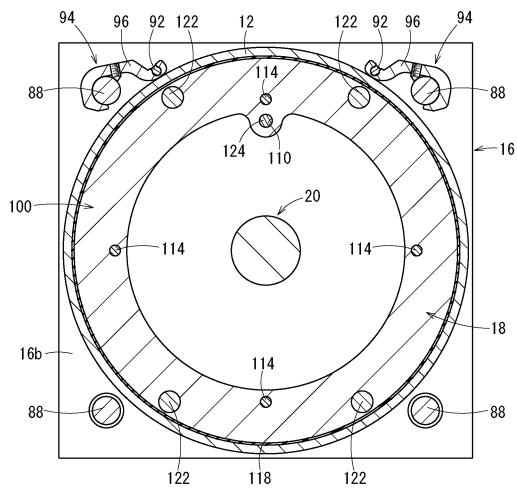
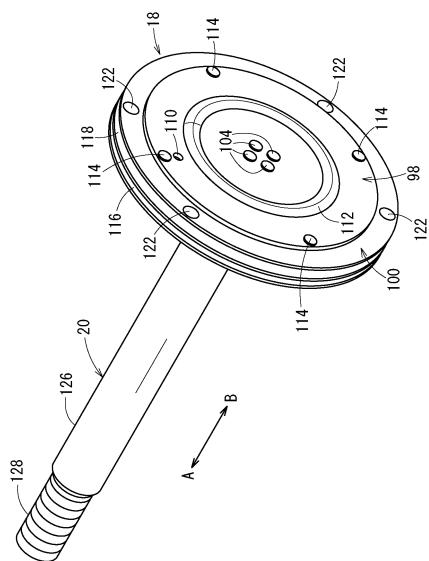
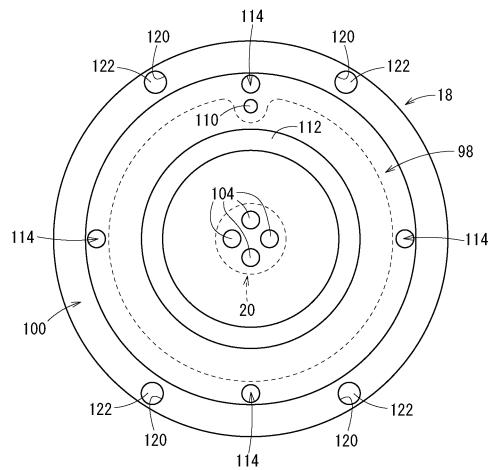


FIG. 6

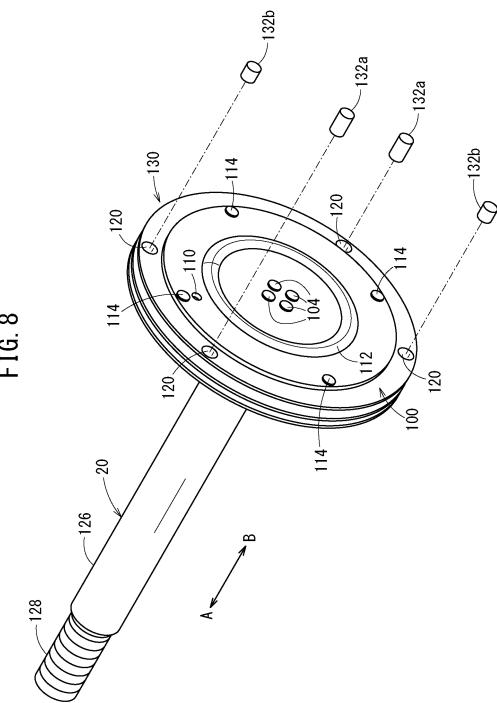


【図7】

FIG. 7



【図8】



【図9】

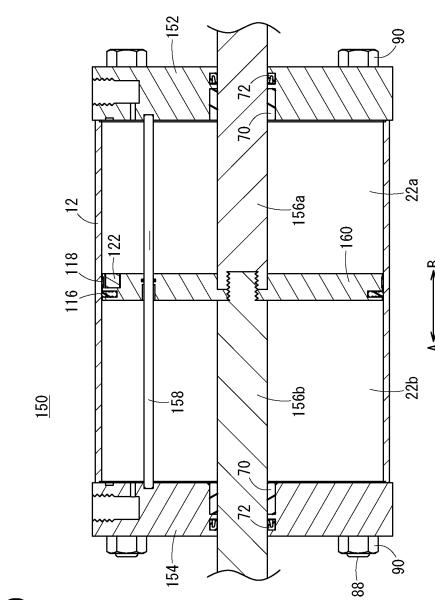


FIG. 9

【図10】

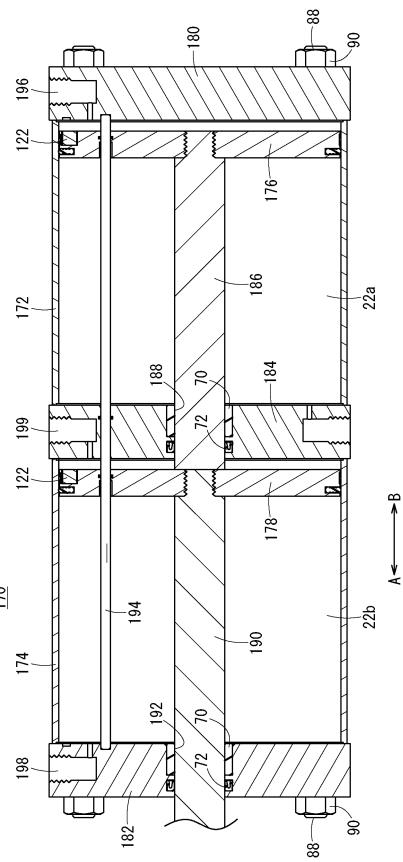
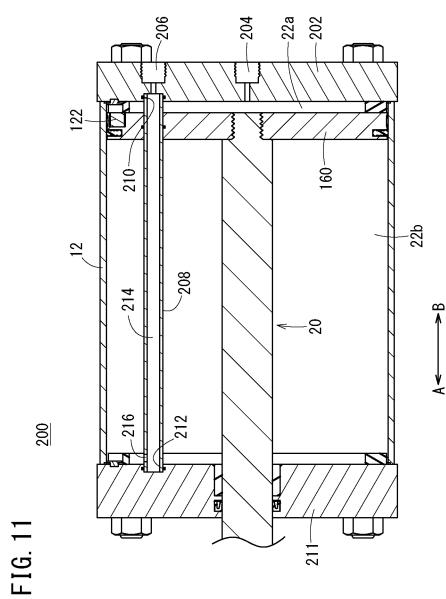
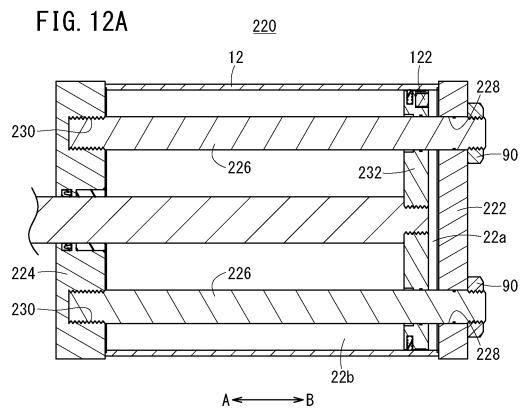


FIG. 10

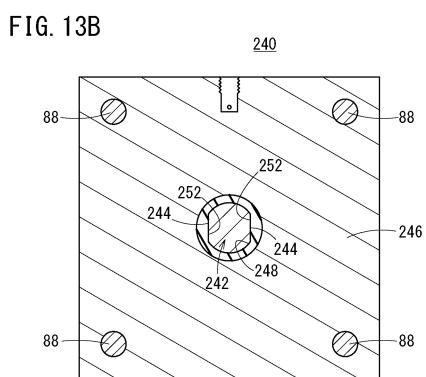
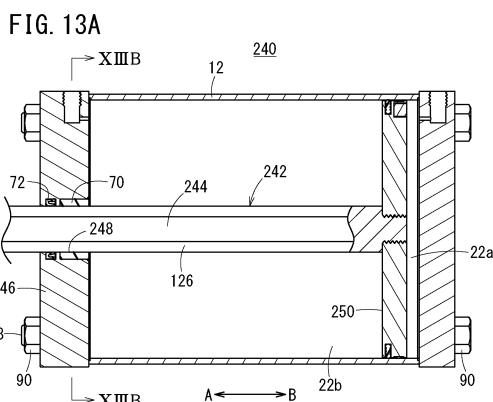
【図11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

(72)発明者 鈴木 康永

茨城県つくばみらい市絹の台4丁目2番2号 SMC株式会社 筑波技術センター内

(72)発明者 福井 千明

茨城県つくばみらい市絹の台4丁目2番2号 SMC株式会社 筑波技術センター内

(72)発明者 八重樫 誠

茨城県つくばみらい市絹の台4丁目2番2号 SMC株式会社 筑波技術センター内

審査官 加藤 昌人

(56)参考文献 特開平11-132204 (JP, A)

特開昭52-125985 (JP, A)

実開平05-059212 (JP, U)

特開昭63-111303 (JP, A)

実開昭62-107103 (JP, U)

実開昭56-115010 (JP, U)

実公昭56-005605 (JP, Y1)

特開平11-37112 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F15B 15/00 - 15/28