

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6028994号
(P6028994)

(45) 発行日 平成28年11月24日(2016.11.24)

(24) 登録日 平成28年10月28日(2016.10.28)

(51) Int.Cl.

F 1

F 1 5 B 15/14 (2006.01)

F 1 5 B 15/14 3 7 0

請求項の数 3 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2012-136776 (P2012-136776)	(73) 特許権者	000102511
(22) 出願日	平成24年6月18日 (2012. 6. 18)		S M C株式会社
(65) 公開番号	特開2014-1779 (P2014-1779A)		東京都千代田区外神田四丁目14番1号
(43) 公開日	平成26年1月9日 (2014. 1. 9)	(74) 代理人	100077665
審査請求日	平成27年4月21日 (2015. 4. 21)		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
		(74) 代理人	100169225
			弁理士 山野 明

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】

圧力流体が導入されるシリンダ室を内部に有するシリンダ本体と、
 前記シリンダ本体の軸線方向に沿って前記シリンダ室内を変位し、ピストンロッドが連結されるピストンと、
 前記シリンダ本体に設けられた前記シリンダ室の一方の開口端部を閉塞するためのキャップと、
 前記シリンダ室の他方の開口端部を閉塞するロッドエンドと、を備え、
 前記シリンダ室の一方の開口端部近傍において、前記シリンダ本体に該シリンダ室に連通する第1の圧力流体出入ポートを設け、
 前記シリンダ室の他方の開口端部近傍において、前記シリンダ本体に該シリンダ室に連通する第2の圧力流体出入ポートを設け、
 前記キャップは、
 前記ピストンの端面が当接する平板状の本体部と、
 前記本体部の外周に設けられ、前記本体部から前記シリンダ室の一方の開口端部に向かって屈曲してその先端が前記シリンダ室の内周壁に係止される外縁部と、を有し、
 前記ピストンの端面が前記本体部に当接するときに、
 前記外縁部と、
 前記シリンダ室の内周壁と、
 前記ピストンの端面と、

10

20

によって囲まれ、且つ前記第 1 の圧力流体出入ポートに連通する空間を形成すると共に

、
前記空間は、断面三角形状で環状に形成さ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、

前記ピストンは、前記キャップに臨む端面が前記シリンダ本体の軸線方向に直交する平面状に設けられていることを特徴とする流体圧シリンダ。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 記載の流体圧シリンダにおいて、

前記第 1 の圧力流体出入ポートの狭径な先端全てが、断面三角形状で環状に形成される前記空間に臨むことを特徴とする流体圧シリンダ。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、圧力流体の作用下にピストンを軸線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、ワークの搬送や位置決めなど、種々の産業機械を駆動する手段として流体圧シリンダが用いられている。

20

【0003】

一般的に、流体圧シリンダは、圧力流体ポートから供給される圧力流体によってシリンダ本体内部に設けられたピストンを軸線方向に沿って変位させ、前記ピストンの一端側に連結されたピストンロッドを介してワークの搬送、位置決め等を行っている。

【0004】

この種のシリンダに関し、近年では、流体圧シリンダの小型化、特に、ピストン（ピストンロッド）のストローク長を維持した状態で、流体圧シリンダの軸線方向の長さ（流体圧シリンダの全長）を短縮することが希求されている。

【0005】

このような要請に対応すべく、出願人は、シリンダ本体の開口部を略平面状のキャップによって閉塞し、変位終端位置に至ったピストンを前記キャップに当接させることにより、ストローク長を維持しながら全長を短縮した流体圧シリンダを提案している（特許文献 1 参照）。

30

【0006】

この流体圧シリンダにおいては、図 1 1 に示されるように、キャップ 1 に臨むピストン 2 の端面に段付き加工を施すことにより、段部 3 を設けている。このため、キャップ 1 にピストン 2 が当接したときに、キャップ 1 とピストン 2 との間に圧力流体を導入可能な空間（エア通路）S 2 が形成される。

【先行技術文献】

【特許文献】

40

【0007】

【特許文献 1】特開 2 0 0 5 - 2 4 0 9 3 6 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明は、前記の技術思想に関連してなされたものであり、ピストンの端面やキャップの端面に段部を設けることなく、シリンダ本体内部に圧力流体を導入可能な空間を形成し、しかも、ピストンのストローク長を維持した状態で全長を短縮することが可能な、このためにコンパクト化が一層促進される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】

50

【 0 0 0 9 】

前記の目的を達成するために、本発明は、
圧力流体が導入されるシリンダ室を内部に有するシリンダ本体と、
前記シリンダ本体の軸線方向に沿って前記シリンダ室内を変位し、ピストンロッドが連結されるピストンと、
前記シリンダ本体に設けられた前記シリンダ室の一方の開口端部を閉塞するためのキャップと、
前記シリンダ室の他方の開口端部を閉塞するロッドエンドと、を備え、
前記シリンダ室の一方の開口端部近傍において、前記シリンダ本体に該シリンダ室に連
通する第 1 の圧力流体出入ポートを設け、
前記シリンダ室の他方の開口端部近傍において、前記シリンダ本体に該シリンダ室に連
通する第 2 の圧力流体出入ポートを設け、
前記キャップは、
前記ピストンの端面が当接する平板状の本体部と、
前記本体部の外周に設けられ、前記本体部から前記シリンダ室の一方の開口端部に向か
って屈曲してその先端が前記シリンダ室の内周壁に係止される外縁部と、を有し、
前記ピストンの端面が前記本体部に当接するときに、
前記外縁部と、
前記シリンダ室の内周壁と、
前記ピストンの端面と、
によって囲まれた空間を形成すると共に、
前記空間は前記第 1 の圧力流体出入ポートに連通することを特徴とする。

10

20

【 0 0 1 0 】

本発明によれば、ピストンがキャップに当接すると、ピストンの端面に段部が設けられていなくとも、シリンダ室内に圧力流体を導入可能な空間を形成することができる。このため、段部の幅寸法の分だけピストンの長さを短縮することができ、流体圧シリンダの全長を短くすることができると共に、一層コンパクト化した流体圧シリンダを得ることが可能となる。

【 0 0 1 1 】

また、段付き加工が不要となるため製造工数を削減することができ、これに伴って製造コストの削減、並びに製造効率の向上を図ることができる。

30

【 0 0 1 2 】

また、キャップを構成する外縁部をシリンダ室の開口端部に向かって屈曲させ、該外縁部の先端を前記シリンダ室の内周壁に係止させる構成としたので、ピストンの衝突によってキャップが押圧されると、前記外縁部の先端が押圧力によって前記シリンダ室の内周壁にさらに食い込むこととなる。このため、キャップはピストンの衝撃を好適に吸収することができる。したがって、従来技術と比べて、強度確保に必要なキャップの肉厚を、軸線方向に対して薄くすることができ、その結果、流体圧シリンダの全長を短くすることができる。

40

【 0 0 1 3 】

さらにまた、キャップに臨むピストンの端面が、シリンダ本体の軸線方向に直交する平面状に設けられるとよい。

【 0 0 1 4 】

上記の構成によれば、キャップは、ピストンの当接による衝撃を、平面状の端面を有するキャップの本体部全体で支持することができるため、該キャップはピストンから付与される衝撃をより好適に吸収することが可能となる。したがって、従来技術と比べて、強度確保に必要なキャップの肉厚を、軸線方向に対してより薄くすることができ、その結果、流体圧シリンダの全長をより短くすることができる。

【 0 0 1 5 】

また、圧力流体を導入可能な空間が、断面三角形状で環状に形成される。

50

【 0 0 1 6 】

上記の構成によれば、ピストンがシリンダ室内を周方向に回転した場合であっても、キャップの外縁部と、シリンダ室の内周壁と、ピストンの端面とによって囲まれた空間と、第1の圧力流体出入ポートとを、常に連通させることができる。したがって、ピストンの端面に圧力流体を確実に供給して加圧力を付与することが可能となる。

【 0 0 1 7 】

さらにまた、第1の圧力流体出入ポートの狭径な先端全てが、断面三角形状で環状に形成される空間に臨むように設けられるとよい。

【 0 0 1 8 】

上記の構成によれば、シリンダ室内におけるピストンの位置に関わらず、キャップの外縁部と、シリンダ室の内周壁と、ピストンの端面とによって囲まれた空間と、第1の圧力流体出入ポートとを、常に連通させることができる。したがって、ピストンの端面に圧力流体を確実に供給してピストンの往復動作を円滑に行なうことができる。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 9 】

本発明によれば、以下の効果を得ることができる。

【 0 0 2 0 】

すなわち、簡素な構成で、ピストンがキャップに当接したときに、シリンダ室内に圧力流体を導入可能な空間（エア通路）を形成することができる。したがって、ピストンの端面やキャップの端面に対し段付き加工を施す必要がなく、段部の厚みに相当する幅寸法の分だけピストンやキャップの軸線方向の長さを短縮することができ、その結果、流体圧シリンダの全長を短くすることができると共に、一層コンパクト化した流体圧シリンダを得ることが可能となる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 1 】

【 図 1 】 本発明の実施の形態に係る流体圧シリンダの縦断面図である。

【 図 2 】 図 1 に示すキャップ単体の外観斜視図である。

【 図 3 】 図 1 に示す流体圧シリンダにおけるキャップ近傍の一部拡大断面図である。

【 図 4 】 図 1 のキャップ近傍において、ピストンとキャップが当接した状態を示す一部拡大断面図である。

【 図 5 】 図 1 のキャップ近傍において、ピストンとキャップが僅かに離間した状態を示す一部拡大断面図である。

【 図 6 】 図 1 のキャップ近傍において、ピストンとキャップが離間した状態を示す一部拡大断面図である。

【 図 7 】 図 7 A は、本発明に係るプレート体がシリンダ室に挿入され、第1ポンチ及び第2ポンチの間に配置された状態を示した一部拡大断面図であり、図 7 B は、第1ポンチと第2ポンチとによってプレート体が拡張してキャップが形成された状態を示す一部拡大断面図である。

【 図 8 】 図 8 A は、第1変形例に係るプレート体がシリンダ室に挿入され、第1ポンチ及び第3ポンチの間に配置された状態を示した拡大断面図であり、図 8 B は、第1ポンチと第3ポンチとによってプレート体が拡張しキャップが形成された状態を示す拡大断面図である。

【 図 9 】 図 9 A は、第2変形例に係るキャップの外観斜視図を示し、図 9 B は、キャップの断面図である。

【 図 1 0 】 図 1 0 は、第3変形例に係る流体圧シリンダの縦断面図である。

【 図 1 1 】 特許文献 1 に係る流体圧シリンダの縦断面図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 2 】

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 1 0 は、本発明の実施の形態に係る

10

20

30

40

50

流体圧シリンダを示す。

【 0 0 2 3 】

この流体圧シリンダ 1 0 は、図 1 に示されるように、圧力流体（例えば、圧縮エア）が供給・排出される第 1 ポート（第 1 の圧力流体出入ポート）1 6 及び第 2 ポート（第 2 の圧力流体出入ポート）1 8 を有するシリンダチューブ（シリンダ本体）1 2 と、前記シリンダチューブ 1 2 の一方の開口部（開口端部）を閉塞するプレート状（平板状）のキャップ 2 0 と、前記シリンダチューブ 1 2 の他方の開口部（開口端部）を閉塞するロッドエンド 3 0 と、前記シリンダチューブ 1 2 の内部に軸線方向に沿って変位自在に設けられるピストン 4 0 と、前記ピストン 4 0 の端部に連結されるピストンロッド 5 0 と、からなる。

【 0 0 2 4 】

シリンダチューブ 1 2 はアルミニウム等の金属製材料から円筒状に形成され、その一端部側（矢印 A 方向）の外周面に第 1 ポート 1 6 が形成されると共に、前記第 1 ポート 1 6 より所定間隔離間して他端部側（矢印 B 方向）の外周面に第 2 ポート 1 8 が形成されている。そして、前記第 1 ポート 1 6 及び第 2 ポート 1 8 は、それぞれ第 1 連通路 1 9 a 及び第 2 連通路 1 9 b を介してシリンダチューブ 1 2 の内部に形成されるシリンダ室 1 3 と連通している。

【 0 0 2 5 】

キャップ 2 0 は、図 2 に示されるように、例えば、アルミニウム等の金属製材料からなるプレート体 6 0 をプレス成形することによって形成され、円盤状の本体部 2 2 と、該本体部 2 2 の外周が所定角度だけ軸線に向かって屈曲し、且つ半径外方向に拡径した外縁部 2 4 と、からなる。そして、図 3 に示されるように、キャップ 2 0 は、その外縁部 2 4 が、シリンダチューブ 1 2 の一方の開口部（矢印 A 方向）、すなわちロッドエンド 3 0 とは反対側に向かうように配設される。

【 0 0 2 6 】

また、前記キャップ 2 0 は、外縁部 2 4 の外周径 D 2 が、シリンダ室 1 3 の内周径 D 1 に対して若干だけ大きく設定される。すなわち、キャップ 2 0 がシリンダチューブ 1 2 の一方の開口部に装着される際、該キャップ 2 0 の外縁部 2 4 が一方の開口部の内周壁 1 5 に対して食い込むように装着されることとなる。詳細には、外縁部 2 4 を構成する外周側の先端 2 6 が、シリンダチューブ 1 2 の内周壁 1 5 に対して所定深さだけ食い込み、該キャップ 2 0 が前記一方の開口部の内部に固定される。

【 0 0 2 7 】

また、前記キャップ 2 0 は、例えば、シリンダチューブ 1 2 と同様に金属製材料から形成され、しかも、該キャップ 2 0 の硬度 E 1 は、前記シリンダチューブ 1 2 の硬度 E 2 に対して大きくなるように設定されている（ $E 1 > E 2$ ）。

【 0 0 2 8 】

さらに、キャップ 2 0 には、例えば、アルマイト処理等の表面処理が施されている。この表面処理により形成される処理層の厚さは、例えば、約 5 ~ 30 μm となるように設定される。なお、キャップ 2 0 に対して施される表面処理は、上述したアルマイト処理に限定されるものではなく、例えば、クロメート処理や塗装等が施されてもよい。

【 0 0 2 9 】

ロッドエンド 3 0 は、図 1 に示されるように、小径部 3 1 と、該小径部 3 1 に隣接した大径部 3 2 とを有し、前記小径部 3 1 がシリンダチューブ 1 2 におけるキャップ 2 0 側（矢印 A 方向）となるように配置される。そして、該シリンダ室 1 3 の内周壁 1 5 に形成された第 1 環状溝 1 4 に対し止め輪 3 3 が装着されることにより、該止め輪 3 3 が前記大径部 3 2 の端面に当接し、前記ロッドエンド 3 0 がシリンダ室 1 3 内に位置決めされた状態で固定される。

【 0 0 3 0 】

ロッドエンド 3 0 の中央部には、軸線方向（矢印 A、B 方向）に沿って貫通したロッド孔 3 4 が形成され、前記ロッド孔 3 4 にはピストンロッド 5 0 が挿通される。このロッド孔 3 4 から拡径して、第 2 環状溝 3 5 が形成され、この第 2 環状溝 3 5 にロッドパッキン

10

20

30

40

50

36が装着される。前記ロッドパッキン36が、ピストンロッド50の外周面に当接することによって、シリンダ室13の内部の気密が保持される。また、ロッドエンド30の大径部32の外周面には、第3環状溝37を介してリング38が装着される。

【0031】

ピストン40は、前記シリンダチューブ12の内部に軸線方向に沿って変位自在に設けられる。前記ピストン40の外周面には、第4環状溝42を介してピストンパッキン43が装着され、該ピストンパッキン43によってシリンダ室13はキャップ側シリンダ室13aと、ロッドエンド側シリンダ室13bとに分割されている。

【0032】

また、ピストン40の内部には、軸線方向（矢印A、B方向）に沿って貫通したピストン孔44が形成され、前記ピストン孔44にはピストンロッド50の連結部52が挿通される。このピストン孔44は、キャップ20側（矢印A方向）に向かってテーパ状に拡径して開口したキャップ側ピストン孔44aと、該キャップ側ピストン孔44aに連通してロッドエンド30側（矢印B方向）に同径で開口したロッドエンド側ピストン孔44bと、を有する。前記ピストンロッド50の連結部52は、前記ロッドエンド側ピストン孔44bに挿通された後、キャップ側ピストン孔44aを閉塞するように塑性変形されて、シリンダ本体12の軸線方向に直交する平面状に形成される。このため、ピストン40のキャップ20に臨む端面は、シリンダ本体12の軸線方向に直交する平面状に形成される。

10

【0033】

本実施の形態によれば、キャップ20に臨むピストン40の端面が前記キャップ20の本体部22に当接すると、キャップ20の外縁部24と、シリンダ室13の内周壁15と、前記ピストン40の端面によって囲まれた小さな空間（エア通路）S1、すなわち、シリンダ室13内に圧力流体を導入可能な小さな空間（エア通路）S1が形成される。

20

【0034】

前記空間S1は、第1連通路19aを通じて第1ポート16に連通している。

【0035】

また、前記空間S1は、図1に示されるとおり断面三角形状で環状に形成されているため、ピストン40がシリンダ室13内を周方向に回転した場合であっても、前記空間S1と、第1ポート16とは常に連通する。したがって、ピストン40の端面に圧力流体を確実に供給して加圧力を付与することができ好適である。

30

【0036】

さらにまた、前記第1連通路19aは、シリンダチューブ12の外周に設けられた第1ポート16の開口部よりも狭径に形成され、該第1連通路19aの開口部（先端）の全てが前記空間S1に臨むように設けられる。すなわち、第1連通路19aの開口部（先端）の直径は、シリンダ室13の内周壁15のうち、断面三角形状に設けられた前記空間S1を形成する一辺よりも短く形成される。このため、ピストン40の端面に圧力流体を確実に供給してピストン40の往復動作を行なうことができる。

【0037】

本発明の実施の形態に係る流体圧シリンダ10は、基本的に以上のように構成されるものであって、次に、前記キャップ20をシリンダチューブ（シリンダ本体）12に対して組み付ける工程について、図7A及び図7Bを参照しながら説明する。

40

【0038】

まず、シリンダチューブ12内部のシリンダ室13に、ピストン40及びピストンロッド50が挿通されていない状態で、該シリンダチューブ12の一方の開口部が上方となるようにシリンダチューブ12を位置決めして準備状態とする。

【0039】

この準備状態において、シリンダチューブ12の他方の開口部（下方）からシリンダ室13に対して第1ポンチ（成形用治具）70が挿通され、該第1ポンチ70の端部は前記シリンダ室13におけるキャップ20の装着位置となるように配置される。この第1ポン

50

チ 7 0 は、端部が平面状に形成された軸体からなり、その直径がシリンダ室 1 3 の内周径 $D 1$ に対して若干だけ小さく設定される。この際、第 1 ポンチ 7 0 とシリンダ室 1 3 とが同軸上に設けられ、且つ、該第 1 ポンチ 7 0 の端面が、前記シリンダ室 1 3 の軸線と略直交するように配置されている。

【 0 0 4 0 】

次に、シリンダ室 1 3 の一方の開口部側、すなわち、上方側からキャップ 2 0 のベースとなるプレート体 6 0 が挿入される。このプレート体 6 0 は、略一定の厚さからなる断面湾曲形状に形成されると共に、前記プレート体 6 0 の外周径は、シリンダ室 1 3 の内周径 $D 1$ に対して略同径又は若干だけ小さくなるように形成される。

【 0 0 4 1 】

換言すれば、プレート体 6 0 の断面積が、シリンダ室 1 3 の断面積に対して少なくとも略同等以下に設定される。

【 0 0 4 2 】

そして、プレート体 6 0 は、その膨出した中央部が下方となるように前記シリンダ室 1 3 へと挿入されて、前記プレート体 6 0 は第 1 ポンチ 7 0 の端面に載置された状態となる。プレート体 6 0 の外周径はシリンダ室 1 3 の内周径 $D 1$ と略同じか若干小さく形成されているため、前記プレート体 6 0 は、シリンダ室 1 3 の内周壁 1 5 に接することなく前記シリンダ室 1 3 内に挿入される。したがって、該内周壁 1 5 が、プレート体 6 0 によって傷つけられることが回避される。

【 0 0 4 3 】

最後に、シリンダ室 1 3 の一方の開口部側、すなわち、上方側から先端部がテーパ形状 8 1 に形成された第 2 ポンチ（成形用治具）8 0 が挿入され、所定圧力で下降させられる。この第 2 ポンチ 8 0 は、第 1 ポンチ 7 0 と同様に、その下端部が平面状に形成された軸体からなると共に、その直径は、第 1 ポンチ 7 0 の直径より小さく設定されている。

【 0 0 4 4 】

そして、第 2 ポンチ 8 0 の下降によってプレート体 6 0 が該第 2 ポンチ 8 0 の端面と第 1 ポンチ 7 0 の端面との間で挟持されて押圧される。この押圧力によって、図 7 B に示されるように、第 1 ポンチ 7 0 と第 2 ポンチ 8 0 との間に平面状の本体部 2 2 が形成されると共に、プレート体 6 0 の外周部分が、テーパ形状 8 1 の作用下に上方に向かって折曲されてキャップ 2 0 の外縁部 2 4 となる。換言すれば、第 1 ポンチ 7 0 及び第 2 ポンチ 8 0 によって挟持された部位が平面状の本体部 2 2 となり、また、該本体部 2 2 の外周部分であって、半径外方向に拡径し上方へと塑性変形した部位が外縁部 2 4 となって、前記プレート体 6 0 がキャップ 2 0 となる。

【 0 0 4 5 】

このとき、前記外縁部 2 4 が、半径外方向に拡径し上方へと塑性変形することにより、前記キャップ 2 0 の外縁部 2 4 の外周径 $D 2$ は、シリンダ室 1 3 の内周径 $D 1$ よりも大きくなる（ $D 2 > D 1$ ）。このため、外縁部 2 4 の先端 2 6 はシリンダ室 1 3 の内周壁 1 5 に対して食い込んで係止することとなり、前記キャップ 2 0 は、シリンダチューブ 1 2 に対して固定される。

【 0 0 4 6 】

キャップ 2 0 が、シリンダチューブ（シリンダ本体）1 2 に対して上記のように組み付けられることにより、ピストン 4 0 の端面が前記キャップ 2 0 の本体部 2 2 に当接すると、キャップ 2 0 の外縁部 2 4 と、シリンダ室 1 3 の内周壁 1 5 と、前記ピストン 4 0 の端面によって、シリンダ室 1 3 内に圧力流体を導入可能な空間（エア通路） $S 1$ が形成される（図 1 参照）。すなわち、段付き加工を行なうことなく、シリンダ室 1 3 内に圧力流体を導入可能な小さな空間（エア通路） $S 1$ を形成することができる。このため、段部の幅寸法が存在しないことからピストン 4 0 又はキャップ 2 0 の軸線方向の長さを短縮することができ、流体圧シリンダ 1 0 の全長を短くすることができる。

【 0 0 4 7 】

しかも、段付き加工を不要とするため、製造工数を削減することができ、これに伴って

10

20

30

40

50

製造効率の向上、製造コストの削減を図ることができる。

【 0 0 4 8 】

また、キャップ 20 を構成する外縁部 24 をシリンダ室 13 の開口端部に向かって屈曲させ、該外縁部 24 の先端 26 を前記シリンダ室 13 の内周壁 15 に係止させる構成としたので、ピストン 40 の衝突によってキャップ 20 が押圧されると、前記外縁部 24 の先端 26 が押圧力によって前記シリンダ室 13 の内周壁 15 にさらに食い込むこととなる。このため、キャップ 20 はピストン 40 の衝撃を好適に吸収することができる。したがって、従来技術と比べて、強度確保に必要なキャップ 20 の肉厚を、軸線方向に対して薄くすることができ、その結果、ストロークを小さくすることなく流体圧シリンダ 10 の全長を短くすることができる。

10

【 0 0 4 9 】

さらにまた、前記プレート体 60 は、その外周径がシリンダ室 13 の内周径 D1 に対して若干だけ小さくなるように形成されるため、前記シリンダ室 13 の内周壁 15 に対して摺動することなくシリンダ室 13 に挿入される。このため、プレート体 60 挿入時に、該内周壁 15 がプレート体 60 によって傷つけられることがなく、該傷を通じた圧力流体の僅かな漏れが生じることはなく好適である。

【 0 0 5 0 】

さらに、キャップ 20 は、シリンダ室 13 の軸線方向に沿った所望の位置に固定可能であるため、従来技術に係る流体圧シリンダ等で用いられていたキャップを固定するため係止リング、該係止リングが装着される溝部、及びキャップの外周面に設けられる Oリング

20

【 0 0 5 1 】

さらに、キャップ 20 は、その外縁部 24 がシリンダ室 13 とは反対側に向かうように配置されているため、前記キャップ 20 に対してピストン 40 の押圧力が付与された場合や、前記シリンダ室 13 内の圧力流体の圧力が付与され、前記シリンダ室 13 から離間する方向に押圧された場合でも、前記外縁部 24 の先端 26 が前記押圧力によってさらにシリンダ室 13 の内周壁 15 へと食い込む。このため、前記キャップ 20 がシリンダチューブ 12 に対して脱落することが確実に阻止される。すなわち、外縁部 24 は、キャップ 20 の脱落を防止するための抜け止め機能を営む。

30

【 0 0 5 2 】

またさらに、キャップ 20 に対して表面処理を行っているため、該表面処理、塗装等によってシリンダチューブ 12 におけるシリンダ室 13 の内周壁 15 に対して前記キャップ 20 を密着させることができる。その結果、キャップ 20 とシリンダチューブ 12 のシリンダ室 13 との間を通じた圧力流体の微小な漏れを確実に阻止することができる。

【 0 0 5 3 】

また、キャップ 20 は、シリンダチューブ 12 と同一の材質で形成されるため、熱膨張率が同一となり、温度変化による体積膨張率が同一となる。そのため、流体圧シリンダ 10 に温度変化が生じた場合でも、シリンダチューブ 12 とキャップ 20 との間に隙間が生じることがない。その結果、温度変化に起因した圧力流体の漏れを確実に防止することができる。さらに、キャップ 20 とシリンダチューブ 12 とを凝着させることができるため、該キャップ 20 とシリンダチューブ 12 のとの間を通じた圧力流体の微小な漏れも確実に阻止することができる。

40

【 0 0 5 4 】

さらに、キャップ 20 の硬度 E1 が、シリンダチューブ 12 の硬度 E2 に対して大きくなるように形成されているため ($E1 > E2$)、前記キャップ 20 をシリンダ室 13 の内周壁 15 に対して食い込ませるように装着することができる。その結果、キャップ 20 が、シリンダチューブ 12 に対してより確実且つ強固に固定されることとなる。

【 0 0 5 5 】

また、シリンダチューブ 12 及びキャップ 20 は、いずれもアルミニウムから形成され

50

ているため、前記シリンダチューブ１２に対して前記キャップ２０を装着した後に、アルマイト処理等の表面処理を一体的に行うことが可能となる。その結果、キャップ２０とシリンダチューブ１２との間にも表面処理を行う際の処理剤が浸入し、わずかな隙間も塞がれることとなり、圧力流体の微小な漏れが防止されると共に、製造工数の削減を図ることができる。

【００５６】

さらに、キャップ２０を、プレート状の金属製材料から形成しているため、該キャップ２０に対してピストン４０を当接させ停止させる場合にも、当接時に該キャップ２０が弾性変形するため、前記ピストン４０から付与される衝撃を緩衝することができる。

【００５７】

本発明の実施の形態に係る流体圧シリンダ１０は、基本的に以上のように構成される。次にその動作について説明する。

【００５８】

図４に示されるように、ピストン４０がキャップ２０に当接し、両者がそれぞれの端面に塗布されたグリス（図示せず）によって密着した状態を、初期位置として説明する。

【００５９】

先ず、この初期位置において、図示しない圧力流体供給源から第１ポート１６へ、圧力流体が導入される。この場合、第２ポート１８は、図示しない切換弁の操作下に大気開放状態としておく。

【００６０】

この第１ポート１６に供給された圧力流体は、第１連通路１９ａを通じてシリンダ室１３内に導入される。より詳細には、当該圧力流体は、キャップ２０の外縁部２４と、シリンダ室１３の内周壁１５と、前記ピストン４０の端面によって形成された空間（エア通路）Ｓ１内に導入される。

【００６１】

次に、図５に示されるように、前記空間（エア通路）Ｓ１に導入された圧力流体は、ピストン４０の端面をロッドエンド３０側（矢印Ｂ方向）に向かって押圧する。これにより、キャップ２０の本体部２２とグリスによって密着していたピストン４０が、キャップ２０から離間する方向、すなわちロッドエンド３０側（矢印Ｂ方向）へと変位する。

【００６２】

ピストン４０がキャップ２０の本体部２２と離間すると、圧力流体は、さらにピストン４０の端面を押圧する。

【００６３】

これにより、図６に示されるように、ピストン４０は、ピストンロッド５０と共にキャップ２０から離間する方向（矢印Ｂ方向）へとさらに変位する。このため、ピストンロッド５０はロッドエンド３０に対して徐々に外部へ突出していき、ロッドエンド３０に臨むピストン４０の端面がロッドエンド３０の端面に当接することにより変位終端位置となる。

【００６４】

次に、ピストン４０を上述した変位終端位置から再び初期位置へと復帰させる場合には、第１ポート１６に供給されていた圧力流体を、図示しない切換装置を介して第２ポート１８へと供給する。ピストン４０は、第２連通路１９ｂを通じてシリンダ室１３へと供給された圧力流体によって、ロッドエンド３０から離間する方向（矢印Ａ方向）に向かって徐々に押圧される。この場合、第１ポート１６は大気開放状態にある。

【００６５】

そして、ピストン４０の変位と共にピストンロッド５０が徐々にロッドエンド３０の内部に収容されるように変位し、前記ピストン４０がキャップ２０に当接し、圧力流体の供給が停止されることで初期位置へ復帰する。

【００６６】

なお、キャップ２０を形成するプレート体６０は、上述したように断面湾曲形状に形成

10

20

30

40

50

される場合に限定されるものではない。例えば、図 8 A に示されるように、予め外周部が上方に向かって折曲された外縁部 1 2 4 を有したプレート体 1 6 0 に対し、前記プレート体 1 6 0 の断面形状に対応した第 3 ポンチ 1 8 0 を用いて、キャップ 1 2 0 が成形されるようにしてもよい（図 8 B 参照）。

【 0 0 6 7 】

この場合、プレート体 1 6 0 に予め本体部 1 2 2 と外縁部 1 2 4 が形成されているため、キャップ 1 2 0 における外縁部 1 2 4 をより一層確実且つ高精度に形成することが可能となる。また、シリンダ室 1 3 の内部にキャップ 1 2 0 が装着された際、外縁部 1 2 4 の先端 1 2 6 が前記シリンダ室 1 3 の内周壁 1 5 に対して確実に食い込むため、該キャップ 1 2 0 がシリンダチューブ 1 2 に対して確実且つ強固に係止されることが可能となる。

10

【 0 0 6 8 】

また、上述したキャップ 2 0 及びキャップ 1 2 0 の代わりに、図 9 A 及び図 9 B に示される断面湾曲状の本体部 2 2 2 と、該本体部 2 2 2 の外周に平面状に形成された外縁部 2 2 4 とを有したキャップ 2 2 0 を用いるようにしてもよい。

【 0 0 6 9 】

図 9 A 及び図 9 B に示されるキャップ 2 2 0 では、第 1 ポンチ 7 0 及び第 2 ポンチ 8 0 によるプレス成形によって本体部 2 2 2 が平面状に塑性変形し、それに伴って、該本体部 2 2 2 は外縁部 2 2 4 と共に半径外方向に塑性流動する。この結果、キャップ 2 2 0 が、全体的に平面状に形成され、その外周径が拡張することとなる。これにより、キャップ 2 2 0 は、その外縁部 2 2 4 がシリンダ室 1 3 の内周壁 1 5 に対して直交するように食い込んで係止される。

20

【 0 0 7 0 】

さらにまた、上述したピストン 4 0 の代わりに、図 1 0 に示すように、軸線方向（矢印 A、B 方向）に沿って略一定径で貫通するピストン孔 1 4 4 が形成されたピストン 1 4 0 を用いるようにしてもよい。

【 0 0 7 1 】

ピストン孔 1 4 4 には、ピストンロッド 5 0 の一端に連結された連結体 1 5 0 が挿入される。該連結体 1 5 0 は、例えば、ステンレス鋼等の金属製材料からなる板材をプレス成形することによって形成され、円盤状の本体部 1 5 3 と、該本体部 1 5 3 の外周が所定角度だけ軸線に向かって屈曲し、且つ半径外方向に拡張した外縁部 1 5 4 と、からなる。該連結体 1 5 0 は、その外縁部 1 5 4 が、シリンダチューブ 1 2 の一方の開口部（矢印 A 方向）、すなわちキャップ 2 0 側に向かうように配設される。

30

【 0 0 7 2 】

外縁部 1 5 4 の外周径は、ピストン孔 1 4 4 の内周径に対して若干だけ大きく設定される。すなわち、該連結体 1 5 0 の外縁部 1 5 4 がピストン孔 1 4 4 の内周壁に対して食い込むように装着されることとなる。詳細には、外縁部 1 5 4 を構成する外周側の先端 1 5 6 が、ピストン孔 1 4 4 の内周壁に対して所定深さだけ食い込み、該連結体 1 5 0 がピストン孔 1 4 4 内部に固定される。

【 0 0 7 3 】

ピストン 1 4 0 が変位しキャップ 2 0 に当接すると、連結体 1 5 0 が弾性変形し、キャップ 2 0 に付与される衝撃が緩衝される。したがって、ピストン 4 0 を用いた場合と比較して、強度確保に必要なキャップ 2 0 の肉厚を、軸線方向に対してさらに薄くすることができ好適である。

40

【 0 0 7 4 】

なお、本発明に係る流体圧シリンダに用いられるキャップ及びその固定方法は、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、種々の構成を採り得ることはもちろんである。

【 符号の説明 】

【 0 0 7 5 】

1 0 ... 流体圧シリンダ

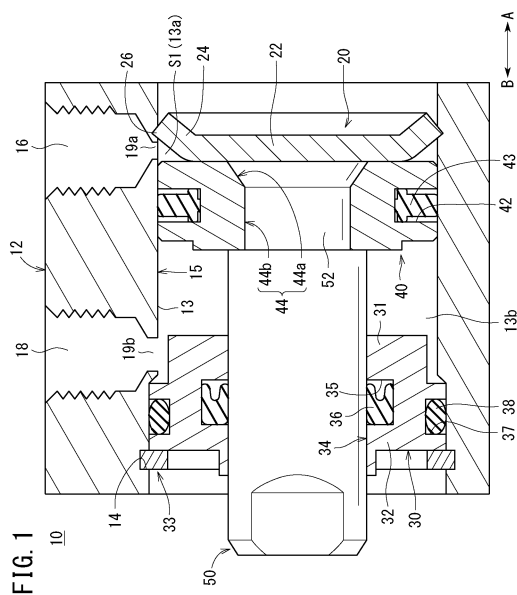
50

- 1 2 ... シリンダチューブ (シリンダ本体)
 1 3 ... シリンダ室
 1 5 ... 内周壁
 1 6 ... 第 1 ポート
 1 8 ... 第 2 ポート
 1 9 a ... 第 1 連通路
 1 9 b ... 第 2 連通路
 2 0、1 2 0、2 2 0 ... キャップ
 2 2、2 2 2 ... 本体部
 2 4、1 2 4、2 2 4 ... 外縁部
 2 6、1 2 6 ... 先端
 3 0 ... ロッドエンド
 4 0、1 4 0 ... ピストン
 5 0 ... ピストンロッド
 6 0、1 6 0 ... プレート体
 7 0 ... 第 1 ポンチ (成形用治具)
 8 0 ... 第 2 ポンチ (成形用治具)
 1 5 0 ... 連結体
 1 8 0 ... 第 3 ポンチ
 D 1 ... シリンダ室の内周径
 D 2 ... 外縁部の外周径
 S 1 ... 空間 (エア通路)

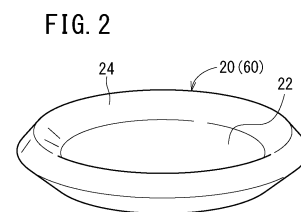
10

20

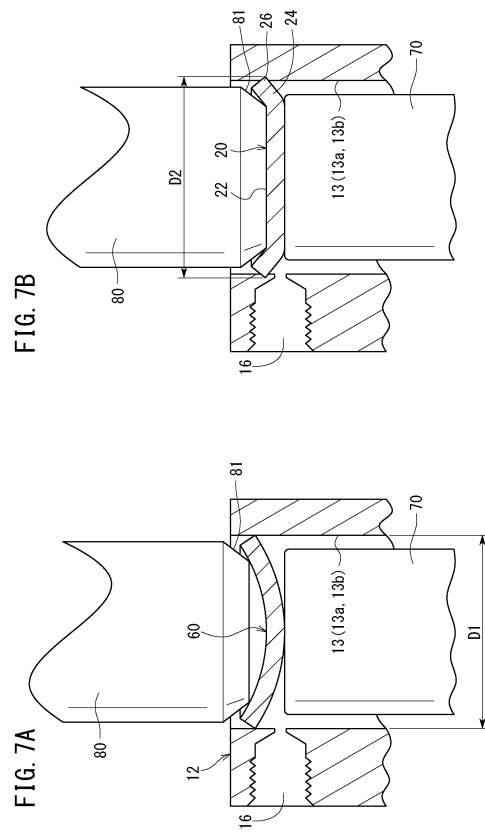
【 図 1 】



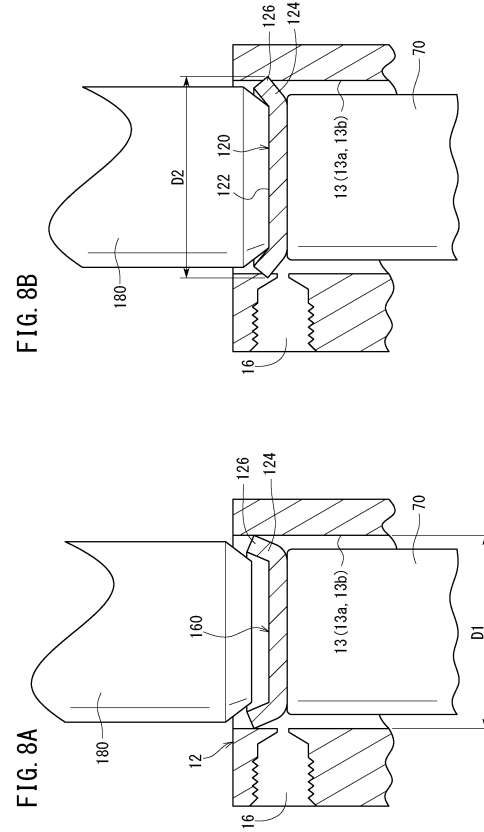
【 図 2 】



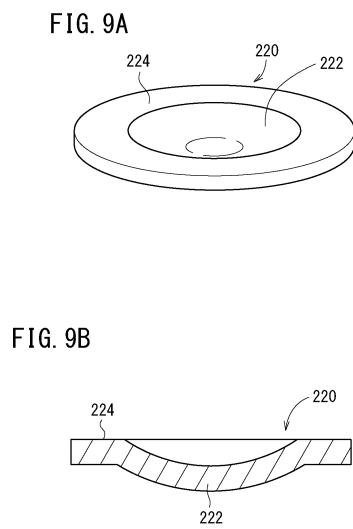
【図 7】



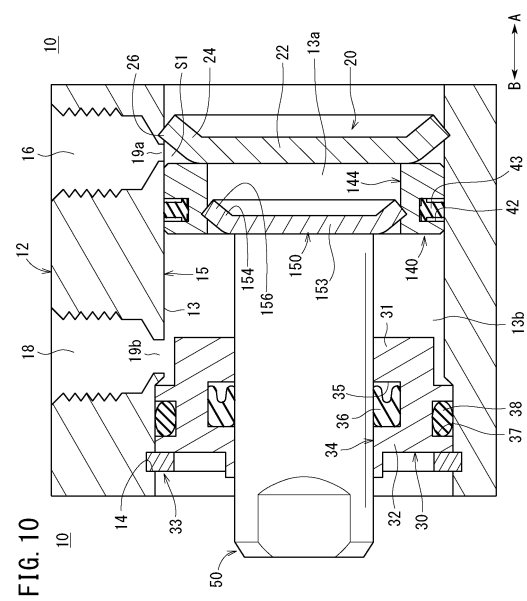
【図 8】



【図 9】

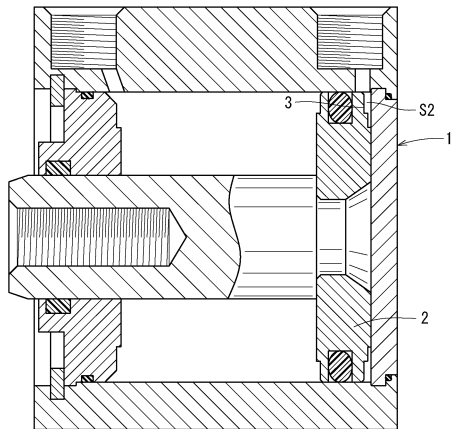


【図 10】



【図 11】

FIG. 11



フロントページの続き

- (72)発明者 石橋 康一郎
茨城県つくばみらい市絹の台4-2-2 SMC株式会社 筑波技術センター内
- (72)発明者 原 耕二
茨城県つくばみらい市絹の台4-2-2 SMC株式会社 筑波技術センター内
- (72)発明者 佐藤 俊夫
茨城県つくばみらい市絹の台4-2-2 SMC株式会社 筑波技術センター内

審査官 加藤 一彦

- (56)参考文献 国際公開第2009/060707(WO,A1)
特開2011-214697(JP,A)
国際公開第94/000706(WO,A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)
F15B 15/14
F15B 15/24