

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7395131号
(P7395131)

(45)発行日 令和5年12月11日(2023.12.11)

(24)登録日 令和5年12月1日(2023.12.1)

(51)国際特許分類 F I
F 1 5 B 15/14 (2006.01) F 1 5 B 15/14 Z

請求項の数 10 (全14頁)

(21)出願番号	特願2020-72048(P2020-72048)	(73)特許権者	000102511 S M C 株式会社 東京都千代田区外神田四丁目 1 4 番 1 号
(22)出願日	令和2年4月14日(2020.4.14)	(74)代理人	100077665 弁理士 千葉 剛宏
(65)公開番号	特開2021-169824(P2021-169824 A)	(74)代理人	100116676 弁理士 宮寺 利幸
(43)公開日	令和3年10月28日(2021.10.28)	(74)代理人	100191134 弁理士 千馬 隆之
審査請求日	令和5年2月21日(2023.2.21)	(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	100180448 弁理士 関口 亨祐

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】

並列に配置される第 1 シリンダ部と第 2 シリンダ部を有する流体圧シリンダであって、前記第 1 シリンダ部は、第 1 ピストンによって区画されるヘッド側の第 1 蓄圧室とロッド側の第 2 蓄圧室を備え、前記第 2 シリンダ部は、第 2 ピストンによって区画されるヘッド側の開放室とロッド側の駆動室を備え、前記第 1 ピストンに連結された第 1 ピストンロッドの端部と前記第 2 ピストンに連結された第 2 ピストンロッドの端部とが相互に連結され、前記第 2 蓄圧室および前記駆動室に対する圧力流体の給排を行うための単一の給排ポートを備え、前記第 1 蓄圧室と前記第 2 蓄圧室の連通状態を切り換える導通切換弁が前記第 1 ピストンに設けられる流体圧シリンダ。

10

【請求項 2】

請求項 1 記載の流体圧シリンダにおいて、前記開放室を大気に開放する開放ポートが設けられる流体圧シリンダ。

【請求項 3】

請求項 1 記載の流体圧シリンダにおいて、前記第 2 蓄圧室は、前記給排ポートから前記第 2 蓄圧室に向かう流体の流れを許容し、前記第 2 蓄圧室から前記給排ポートに向かう流体の流れを阻止するチェック弁が介在された流路を介して前記給排ポートに接続される流体圧シリンダ。

【請求項 4】

請求項 1 記載の流体圧シリンダにおいて、

20

前記第 1 ピストンロッドの端部が挿通するロッドカバーに、前記第 2 蓄圧室の圧力流体を排出するための排出切換弁が設けられる流体圧シリンダ。

【請求項 5】

請求項 4 記載の流体圧シリンダにおいて、

前記導通切換弁は、前記ロッドカバーに当接可能な第 1 プッシュロッドを有し、前記第 1 プッシュロッドが前記ロッドカバーに当接して押し込まれると前記第 1 蓄圧室と前記第 2 蓄圧室の連通が遮断され、前記排出切換弁は、前記第 1 ピストンに当接可能な第 2 プッシュロッドを有し、前記第 2 プッシュロッドが前記第 1 ピストンに当接して押し込まれると前記第 2 蓄圧室が前記給排ポートに接続される流体圧シリンダ。

【請求項 6】

請求項 5 記載の流体圧シリンダにおいて、前記第 1 プッシュロッドと前記第 2 プッシュロッドは、前記第 1 ピストンロッドの軸線方向から見て、該軸線から反対方向に等距離だけ離れた位置に設けられる流体圧シリンダ。

【請求項 7】

請求項 1 記載の流体圧シリンダにおいて、

前記第 1 ピストンロッドと前記第 2 ピストンロッドは、前記第 1 ピストンロッドの端部が挿通される第 1 挿通孔および前記第 2 ピストンロッドの端部が挿通される第 2 挿通孔を有する連結プレートによって連結され、前記第 1 挿通孔の内径は前記第 1 ピストンロッドの外径よりも大きく、前記第 2 挿通孔の内径は前記第 2 ピストンロッドの外径よりも大きい流体圧シリンダ。

【請求項 8】

請求項 1 記載の流体圧シリンダにおいて、

前記給排ポートは配管を介して給排切換弁に接続され、前記給排切換弁は、前記給排ポートを流体供給源に接続する第 1 位置と前記給排ポートを排出口に接続する第 2 位置との間で切り換えられる 2 位置 3 ポート切換弁として構成される流体圧シリンダ。

【請求項 9】

並列に配置される第 1 シリンダ部と第 2 シリンダ部を有する流体圧シリンダであって、

前記第 1 シリンダ部は、第 1 ピストンによって区画されるヘッド側の第 1 蓄圧室とロッド側の第 2 蓄圧室を備え、前記第 2 シリンダ部は、第 2 ピストンによって区画されるヘッド側の開放室とロッド側の駆動室を備え、前記第 1 ピストンに連結された第 1 ピストンロッドの端部と前記第 2 ピストンに連結された第 2 ピストンロッドの端部とが相互に連結され、前記第 1 蓄圧室と前記第 2 蓄圧室の連通状態を切り換える導通切換弁が前記第 1 ピストンに設けられ、

引き込み工程において、前記第 1 蓄圧室と前記第 2 蓄圧室が相互に連通した状態で流体供給源からの圧力流体が前記駆動室および前記第 2 蓄圧室に供給され、押し出し工程において、前記第 1 蓄圧室と前記第 2 蓄圧室が相互に連通した状態で前記駆動室の圧力流体が排出される流体圧シリンダ。

【請求項 10】

請求項 9 記載の流体圧シリンダにおいて、

前記押し出し工程の終端において、前記第 1 蓄圧室と前記第 2 蓄圧室との連通が遮断されるとともに前記第 2 蓄圧室の圧力流体が排出される流体圧シリンダ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、移動用のシリンダ部と出力用のシリンダ部を備えた流体圧シリンダに関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、クランプ機構等に用いられる流体圧シリンダにおいて、ピストンロッドの端部をワークに近接する位置まで移動させるための移動用シリンダと、ピストンロッドの端部でワークに対して所要の仕事をするための出力用シリンダとを個別に設けたものが知ら

10

20

30

40

50

れている。

【0003】

例えば、特許文献1には、一对の駆動シリンダの間に増力シリンダを配置したエアシリンダが記載されている。このエアシリンダでは、駆動シリンダの第2シリンダ室にエアが供給されて増力ロッドと駆動ロッドが前進している間は、増力シリンダの第3シリンダ室と第4シリンダ室とで圧力差はなく、増力ロッドに前進推力は与えられない。一方、増力ロッドと駆動ロッドを連結する連結プレートがワークに当接して増力ロッドおよび駆動ロッドが停止すると、駆動シリンダの第1シリンダ室の圧力が低下して第1バルブ装置の弁体が増力位置に切り換わり、第4シリンダ室が加圧状態のまま第3シリンダ室が大気圧となるため、増力ロッドに前進推力が与えられる。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特許第5048696号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上記エアシリンダでは、駆動ロッドを後退させるときは駆動シリンダの第1シリンダ室にエアを供給する必要があるため、エアの消費量削減には一定の限度がある。また、第1シリンダ室と第2シリンダ室に対するエアの給排を切り換える切換弁と駆動シリンダとの間には2本の配管を設けることが不可欠となっている。ちなみに、移動用シリンダのピストンロッドと出力用シリンダのピストンロッドを同軸上で連結した直列タイプの流体圧シリンダも知られているが、この場合も、上記と同様な問題があるほか、流体圧シリンダの全長が長くなり過ぎて大型化するという問題がある。

20

【0006】

本発明は、このような問題に鑑みてなされたものであり、移動用のシリンダ部と出力用のシリンダ部を備えた流体圧シリンダであって、大型化を避けるとともに圧力流体の消費量を最大規模で削減することができる流体圧シリンダを提供することを目的とする。また、接続する配管が1本のみで足り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】

30

【0007】

本発明に係る流体圧シリンダは、並列に配置される第1シリンダ部と第2シリンダ部を有し、第1シリンダ部は、第1ピストンによって区画されるヘッド側の第1蓄圧室とロッド側の第2蓄圧室を備え、第2シリンダ部は、第2ピストンによって区画されるヘッド側の開放室とロッド側の駆動室を備える。そして、第1ピストンに連結された第1ピストンロッドの端部と第2ピストンに連結された第2ピストンロッドの端部とが相互に連結され、第2蓄圧室および駆動室に対する圧力流体の給排を行うための単一の給排ポートを備え、第1蓄圧室と第2蓄圧室の連通状態を切り換える導通切換弁が第1ピストンに設けられる。

【0008】

40

上記流体圧シリンダによれば、移動用シリンダとして構成される第2シリンダ部への圧力流体の供給は、第2ピストンを一方向（後退方向）に移動させるときだけ行えばよいものとして行うことができるので、圧力流体の消費量を最大規模で削減することができる。また、第1シリンダ部と第2シリンダ部が並列に配置されるので、流体圧シリンダが大型化するのを抑制できる。さらに、流体圧シリンダに接続する配管は、給排ポートに接続する配管1本のみで足りるので、配管の取り回しが簡単になる。

【0009】

また、本発明に係る流体圧シリンダは、並列に配置される第1シリンダ部と第2シリンダ部を有し、第1シリンダ部は、第1ピストンによって区画されるヘッド側の第1蓄圧室とロッド側の第2蓄圧室を備え、第2シリンダ部は、第2ピストンによって区画されるヘ

50

ッド側の開放室とロッド側の駆動室を備える。そして、第1ピストンに連結された第1ピストンロッドの端部と第2ピストンに連結された第2ピストンロッドの端部とが相互に連結され、第1蓄圧室と第2蓄圧室の連通状態を切り換える導通切換弁が第1ピストンに設けられ、引き込み工程において、第1蓄圧室と第2蓄圧室が相互に連通した状態で流体供給源からの圧力流体が駆動室および第2蓄圧室に供給され、押し出し工程において、第1蓄圧室と第2蓄圧室が相互に連通した状態で駆動室の圧力流体が排出される。

【0010】

上記流体圧シリンダによれば、移動用シリンダとして構成される第2シリンダ部への圧力流体の供給は、第2ピストンを一方向（後退方向）に移動させるとき、すなわち引き込み工程のときのみ行えばよいので、圧力流体の消費量を最大規模で削減することができる。また、第1シリンダ部と第2シリンダ部が並列に配置されるので、流体圧シリンダが大型化するのを抑制できる。

10

【発明の効果】

【0011】

本発明に係る流体圧シリンダは、第1蓄圧室と第2蓄圧室を相互に連通せしめることにより、出力用シリンダとして構成される第1シリンダ部の第1ピストンにおける受圧面積差を利用して、第1ピストンを前進方向に移動させることができる。すなわち、第1シリンダ部に前進時の移動用シリンダとしての機能をもたせることができるので、第2シリンダ部への圧力流体の供給は、第2ピストンを後退方向に移動させるときだけ行えばよく、圧力流体の消費量を究極的に削減することができる。また、第2蓄圧室および駆動室に対する圧力流体の給排を行うための単一の給排ポートを備えるので、流体圧シリンダに接続する配管は1本のみで足り、配管の取り回しが容易になる。

20

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明の実施形態に係る流体圧シリンダの外観斜視図である。

【図2】図1の流体圧シリンダの正面図である。

【図3】図1の流体圧シリンダの平面図である。

【図4】図1の流体圧シリンダを図2のI-V-I-V線に沿って切断したときの断面図である。

【図5】図1の流体圧シリンダを図3のV-V線に沿って切断したときの断面図である。

30

【図6】押し出し工程の終端における図4に対応する図である。

【図7】図4のA部拡大図である。

【図8】図6のB部拡大図である。

【図9】引き込み工程の終端における図1の流体圧シリンダについて、給排切換弁も含めて回路図により模式的に示した図である。

【図10】押し出し工程における図1の流体圧シリンダについて、給排切換弁も含めて回路図により模式的に示した図である。

【図11】押し出し工程の終端における図1の流体圧シリンダについて、給排切換弁も含めて回路図により模式的に示した図である。

【図12】引き込み工程における図1の流体圧シリンダについて、給排切換弁も含めて回路図により模式的に示した図である。

40

【発明を実施するための形態】

【0013】

本発明に係る流体圧シリンダについて、好適な実施形態を挙げ、添付の図面を参照しながら説明する。流体圧シリンダ10は、給排切換弁90に接続されて使用され、ワークの位置決め等の仕事を行う。なお、使用される流体は、圧縮空気等の圧力流体である。

【0014】

図1、図4および図6に示すように、流体圧シリンダ10は、第1シリンダ孔22および第1シリンダ孔22より径の小さい第2シリンダ孔38が形成された直方体状のシリンダボディ12を有する。第1シリンダ孔22と第2シリンダ孔38は、シリンダボディ1

50

2の長手方向一端から他端まで延び、上下に並んで設けられている。

【0015】

第1シリンダ孔22の一端側は第1ヘッドカバー28によって閉塞され、第1シリンダ孔22の他端側は第1ロッドカバー30によって閉塞される。第1シリンダ孔22には、第1ピストン24が摺動自在に配設され、第1シリンダ部20が構成される。第1シリンダ孔22は、第1ピストン24により、第1ヘッドカバー28側(ヘッド側)の第1蓄圧室32と第1ロッドカバー30側(ロッド側)の第2蓄圧室34とに区画される。後述する作用の説明で明らかになるように、第1シリンダ部20は、出力用シリンダとしての役割を担うほか、前進時の移動用シリンダとしての役割も担う。

【0016】

第2シリンダ孔38の一端側は第2ヘッドカバー44によって閉塞され、第2シリンダ孔38の他端側は第2ロッドカバー46によって閉塞される。第2シリンダ孔38には、第2ピストン40が摺動自在に配設され、第2シリンダ部36が構成される。第2シリンダ孔38は、第2ピストン40により、第2ヘッドカバー44側(ヘッド側)の開放室48と第2ロッドカバー46側(ロッド側)の駆動室50とに区画される。第2シリンダ部36は、後退時の移動用シリンダとしての役割を担う。第1シリンダ部20と第2シリンダ部36は、並列に配置されている。

【0017】

第1ピストンロッド26の一端部は第1ピストン24に連結され、第1ピストンロッド26の他端部は第1ロッドカバー30を通過して外部に延びる。第2ピストンロッド42の一端部は第2ピストン40に連結され、第2ピストンロッド42の他端部は第2ロッドカバー46を通過して外部に延びる。

【0018】

第1ピストンロッド26の他端部と第2ピストンロッド42の他端部は、矩形板状の連結プレート52によって連結される。具体的には、連結プレート52に形成された第1挿通孔52aに第1ピストンロッド26の他端部が挿通され、第1挿通孔52aの両側で筒状の出力部材54と第1ナット56aが第1ピストンロッド26に螺合されることで、連結プレート52に第1ピストンロッド26が固定される。また、連結プレート52に形成された第2挿通孔52bに第2ピストンロッド42の他端部が挿通され、第2挿通孔52bの両側で第2ナット56bと第3ナット56cが第2ピストンロッド42に螺合されることで、連結プレート52に第2ピストンロッド42が固定される。

【0019】

この場合、第1挿通孔52aの内径は第1ピストンロッド26の外径よりも大きくなっており、また、第2挿通孔52bの内径は第2ピストンロッド42の外径よりも大きくなっている。これにより、製造誤差や組付誤差を吸収して第1ピストンロッド26と第2ピストンロッド42の平行性を保ち、第1ピストン24と第2ピストン40の摺動抵抗を低減することができる。第1ピストン24と第2ピストン40は、第1ピストンロッド26、連結プレート52および第2ピストンロッド42を介して一体的に移動する。

【0020】

以下において、第1ピストンロッド26と第2ピストンロッド42がシリンダボディ12から押し出される方向(前進方向)に第1ピストン24と第2ピストン40が移動する工程を「押し出し工程」という。また、第1ピストンロッド26と第2ピストンロッド42がシリンダボディ12に引き込まれる方向(後退方向)に第1ピストン24と第2ピストン40が移動する工程を「引き込み工程」という。流体圧シリンダ10は、出力部材54が第1ピストンロッド26と一体に押し出されるときに仕事をする。

【0021】

図1および図3に示すように、シリンダボディ12の上面には、給排ポート16と開放ポート18が設けられている。給排ポート16は、配管94を介して給排切替弁90に接続される(図9参照)。開放ポート18は、大気に開放されている。

【0022】

10

20

30

40

50

シリンダボディ 12 の内部には、第 2 蓄圧室 34 を給排ポート 16 に繋ぐ第 1 流路 14 a と、駆動室 50 を給排ポート 16 に繋ぐ第 2 流路 14 b と、開放室 48 を開放ポート 18 に繋ぐ第 3 流路 14 c が設けられている（図 9 参照）。第 1 流路 14 a には、給排切換弁 90 から第 2 蓄圧室 34 に向かう流体の流れを許容し、第 2 蓄圧室 34 から給排切換弁 90 に向かう流体の流れを阻止するチェック弁 14 e が介設されている。さらに、シリンダボディ 12 の内部には、後述する排出切換弁 74 における径方向通路 80 を給排ポート 16 に繋ぐ第 4 流路 14 d が設けられている。第 1 流路 14 a の一部と第 4 流路 14 d の一部は、図 5 に現れている。

【 0 0 2 3 】

第 1 ピストン 24 には、第 1 蓄圧室 32 と第 2 蓄圧室 34 との連通状態を切り換えるための導通切換弁 58 が設けられている。導通切換弁 58 は、第 2 蓄圧室 34 内に突出する第 1 プッシュロッド 60 を有する。

10

【 0 0 2 4 】

図 7 に示すように、第 1 プッシュロッド 60 は、第 1 ピストン 24 の軸方向に貫通して形成されたガイド孔 62 内にスライド自在に支持される。第 1 プッシュロッド 60 の内部には、第 1 蓄圧室 32 と第 2 蓄圧室 34 を相互に連通せしめるための導通用通路 64 が設けられている。この導通用通路 64 は、第 1 プッシュロッド 60 の直径方向に貫通する第 1 孔部 64 a と、第 1 孔部 64 a の途中から分岐して第 1 蓄圧室 32 の方向に延びる第 2 孔部 64 b とで構成される。第 1 孔部 64 a の両端は、第 1 プッシュロッド 60 の外周とガイド孔 62 の壁面との間の環状隙間 66 に開口し、第 2 孔部 64 b の端部は、第 1 蓄圧室 32 に連通している。第 1 プッシュロッド 60 が第 2 蓄圧室 34 内に所定以上突出しているとき、環状隙間 66 は第 2 蓄圧室 34 と連通する。

20

【 0 0 2 5 】

第 1 プッシュロッド 60 は、第 1 ピストン 24 に固定されるばね受け 72 と第 1 プッシュロッド 60 との間に配置されるコイルスプリング 68 により、第 2 蓄圧室 34 内に突出する向きに付勢されている。第 1 プッシュロッド 60 に設けられた段部 60 a がガイド孔 62 に設けられた段部 62 a に係止することで、第 1 プッシュロッド 60 の突出量が規制され、第 1 プッシュロッド 60 の抜けが防止されている。なお、ばね受け 72 の中央には孔 72 a が設けられている。

【 0 0 2 6 】

押し出し工程の終端近傍において、第 1 プッシュロッド 60 は、第 1 ロッドカバー 30 に当接し、コイルスプリング 68 の付勢力に抗して押し込まれ、ガイド孔 62 内をスライドする。第 1 プッシュロッド 60 が押し込まれると、第 1 プッシュロッド 60 の外周に装着されたパッキン 70 がガイド孔 62 の壁面に当接し、環状隙間 66 と第 2 蓄圧室 34 との連通が遮断される。すなわち、導通切換弁 58 は、押し出し工程の終端近傍において、第 1 蓄圧室 32 と第 2 蓄圧室 34 との連通を遮断する。第 1 プッシュロッド 60 は、第 1 ピストン 24 の端面から突出しない位置まで押し込むことが可能となっている。

30

【 0 0 2 7 】

第 1 ロッドカバー 30 には、第 2 蓄圧室 34 と給排切換弁 90 との接続状態を切り換えて第 2 蓄圧室 34 内の圧力流体の排出を可能にする排出切換弁 74 が設けられている。排出切換弁 74 は、第 2 蓄圧室 34 内に突出する第 2 プッシュロッド 76 を有する。導通切換弁 58 の第 1 プッシュロッド 60 と排出切換弁 74 の第 2 プッシュロッド 76 は、第 1 ピストンロッド 26 の軸線方向から見て、該軸線から反対方向（180 度異なる方向）に等距離だけ離れた位置に設けられる。

40

【 0 0 2 8 】

図 8 に示すように、第 2 プッシュロッド 76 は、第 1 ロッドカバー 30 の軸方向に貫通して形成されたガイド孔 78 内にスライド自在に支持される。第 1 ロッドカバー 30 のガイド孔 78 は、第 2 蓄圧室 34 に近接する側の小径孔部 78 a と、第 2 蓄圧室 34 から離間する側の大径孔部 78 b とを有する。第 2 プッシュロッド 76 は、小径孔部 78 a に挿通される小径軸部 76 a と、大径孔部 78 b に挿通される大径軸部 76 b とを有し、小径

50

軸部 76 a および大径軸部 76 b の外周にはリング 82 a、82 b が装着されている。

【0029】

第2プッシュロッド76は、第1ロッドカバー30に固定されるばね受け86と第2プッシュロッド76との間に配置されるコイルスプリング84により、小径軸部76aが第2蓄圧室34内に突出する向きに付勢されている。第2プッシュロッド76の突出量は、小径軸部76aと大径軸部76bとの間に設けられた段部76cが小径孔部78aと大径孔部78bとの間に設けられた段部78cに係止することで規制される。

【0030】

第1ロッドカバー30には、一端が第1ロッドカバー30の外周面に開口し、他端が大径孔部78bに開口する径方向通路80が設けられている。この径方向通路80は、前述したように、シリンダボディ12の第4流路14dに連通している。第2プッシュロッド76の内部には、第2蓄圧室34と径方向通路80を相互に連通せしめるための排出用通路88が設けられている。この排出用通路88は、第2プッシュロッド76の小径軸部76aにおいて直径方向に貫通する第1孔部88aと、第1孔部88aを横切るとともに第2プッシュロッド76の軸方向に貫通する第2孔部88bとで構成される。

【0031】

押し出し工程の終端近傍において、第2プッシュロッド76は、第1ピストン24に当接し、コイルスプリング84の付勢力に抗して押し込まれ、ガイド孔78内をスライドする。第2プッシュロッド76が押し込まれると、小径軸部76aに装着されたリング82aが小径孔部78aの壁面から離れ、第2蓄圧室34は、第2プッシュロッド76の排出用通路88を介して第1ロッドカバー30の径方向通路80に連通する。したがって、第2蓄圧室34は、排出用通路88、径方向通路80、第4流路14dおよび給排ポート16を介して給排切換弁90に接続される。すなわち、排出切換弁74は、押し出し工程の終端近傍において、第2蓄圧室34を給排切換弁90に接続する。第2プッシュロッド76は、第1ロッドカバー30の端面から突出しない位置まで押し込むことが可能となっている。

【0032】

図9に示すように、給排切換弁90は、第1ポート92aないし第3ポート92cを備え、第1位置と第2位置との間で切り換えられる2位置3ポート切換弁として構成されている。第1ポート92aは、配管94を介してシリンダボディ12の給排ポート16に接続される。また、第2ポート92bは流体供給源（コンプレッサ）96に接続され、第3ポート92cは消音器98を備えた排出口99に接続される。給排切換弁90が第1位置にあるとき、第1ポート92aと第2ポート92bが接続され、給排切換弁90が第2位置にあるとき、第1ポート92aと第3ポート92cが接続される。流体圧シリンダ10と給排切換弁90とを接続するのに必要な配管は、上記配管94の1本のみである。

【0033】

本実施形態に係る流体圧シリンダ10は、以上のように構成されるものであり、以下、その作用について説明する。なお、図9～図12において、二点鎖線は、シリンダボディ12のアウトラインを示す。

【0034】

図4に示されるように、第1ピストン24が第1ヘッドカバー28と第1ロッドカバー30の中間位置にあって、第1蓄圧室32、第2蓄圧室34、駆動室50および開放室48の圧力がすべて大気圧と等しくなっている状態を初期状態とする。

【0035】

この初期状態において、給排切換弁90は第2位置にあり、給排ポート16は排出口99に繋がっている。また、導通切換弁58の第1プッシュロッド60および排出切換弁74の第2プッシュロッド76は、第2蓄圧室34内に突出している。したがって、第1蓄圧室32と第2蓄圧室34は相互に連通しており、第4流路14dによる第2蓄圧室34と給排切換弁90との接続は遮断されている。

【0036】

上記初期状態から、給排切換弁 90 を第 1 位置に切り換えると、給排ポート 16 は流体供給源 96 に繋がる。流体供給源 96 からの圧力流体は、給排ポート 16 から第 2 流路 14 b を通って駆動室 50 に供給されるとともに、給排ポート 16 からチェック弁 14 e が介在された第 1 流路 14 a を通って第 2 蓄圧室 34 に供給される。圧力流体が駆動室 50 に供給されると、第 2 ピストン 40 が第 2 ヘッドカバー 44 に向けて駆動される。第 1 ピストン 24 も、第 2 ピストン 40 と一体となって移動し、第 1 ヘッドカバー 28 に向けて駆動される。

【 0 0 3 7 】

一方、第 2 蓄圧室 34 に供給される圧力流体は、第 2 蓄圧室 34 に蓄積されるほか、第 2 蓄圧室 34 と連通状態にある第 1 蓄圧室 32 にも蓄積される。そして、第 1 ピストンロッド 26 および第 2 ピストンロッド 42 は最大限まで引き込まれ、第 1 蓄圧室 32 および第 2 蓄圧室 34 には、同圧の高圧流体が蓄積される（図 9 参照）。このとき、第 2 ピストン 40 は第 2 ヘッドカバー 44 に当接しているが、第 1 ピストン 24 は第 1 ヘッドカバー 28 に当接していない。

10

【 0 0 3 8 】

次に、給排切換弁 90 を第 2 位置に切り換えると、給排ポート 16 は排出口 99 に繋がる。駆動室 50 の圧力流体は、第 2 流路 14 b と給排ポート 16 を通り、給排切換弁 90 を経た後、排出口 99 から外部に排出される。駆動室 50 の圧力は、開放室 48 の圧力と同じ大気圧まで低下し、第 2 ピストン 40 に作用する駆動力がゼロになる。

【 0 0 3 9 】

一方、第 2 蓄圧室 34 の圧力流体は、チェック弁 14 e の作用により排出されない。第 1 ピストン 24 には、第 1 蓄圧室 32 に蓄積された流体の圧力およびこれと同圧である第 2 蓄圧室 34 に蓄積された流体の圧力が作用するが、両者は第 1 ピストンロッド 26 の断面に相当する面積差をもって作用する。このため、第 1 ピストン 24 が第 1 蓄圧室 32 の流体圧により第 1 ロッドカバー 30 に向けて押される力は、第 1 ピストン 24 が第 2 蓄圧室 34 の流体圧により第 1 ヘッドカバー 28 に向けて押される力を上回る。第 1 ピストン 24 は、第 1 ロッドカバー 30 に向けて駆動され、押し出し工程が始まる（図 10 参照）。

20

【 0 0 4 0 】

上記のとおり、押し出し工程は、流体圧シリンダ 10 に対して流体供給源 96 からの圧力流体が何ら供給されることなく行われる。そして、押し出し工程の終端近傍において、導通切換弁 58 の第 1 プッシュロッド 60 が第 1 ロッドカバー 30 に当接するとともに、排出切換弁 74 の第 2 プッシュロッド 76 が第 1 ピストン 24 に当接する。これにより、第 1 蓄圧室 32 と第 2 蓄圧室 34 との連通が遮断されるとともに、第 2 蓄圧室 34 が第 4 流路 14 d を介して給排切換弁 90 に接続される（図 11 参照）。

30

【 0 0 4 1 】

第 2 蓄圧室 34 に蓄積された圧力流体は、第 4 流路 14 d と給排ポート 16 を通り、第 2 位置にある給排切換弁 90 を経た後、排出口 99 から外部に排出される。第 1 蓄圧室 32 に蓄積された圧力流体は、第 2 蓄圧室 34 に流れ込むことが阻止され、第 1 蓄圧室 32 内に留まる。このため、第 1 蓄圧室 32 の流体圧は第 2 蓄圧室 34 の流体圧を大きく上回ることになり、第 1 ピストン 24 は、大きな推進力で第 1 ロッドカバー 30 に押し付けられる。すなわち、押し出し工程の終端において、流体圧シリンダ 10 は最大の力を発揮する。

40

【 0 0 4 2 】

第 2 蓄圧室 34 から排出される圧力流体は、押し出し工程の終端近傍において容積が縮小された第 2 蓄圧室 34 に存在していた圧力流体であって、その量は少ない。次の引き込み工程の際に第 2 蓄圧室 34 に供給する圧力流体の量は、この排出量相当のものでよい。

【 0 0 4 3 】

上記押し出し工程の終端近傍において、第 1 ロッドカバー 30 に当接してその反力を受ける第 1 プッシュロッド 60 は、コイルスプリング 68 を介して第 1 ピストン 24 に力を及ぼす。また、コイルスプリング 84 を介して第 1 ロッドカバー 30 に支持された第 2 プ

50

ッシュロッド 76 も、第 1 ピストン 24 に当接してこれと同じ向きの力を及ぼす。これらの力は、第 1 ピストンロッド 26 の軸線から反対方向に等距離だけ離れた位置に作用するので、例えば、コイルスプリング 68 とコイルスプリング 84 のばね定数の調整により、これらの力が同程度の大きさとなるようにすれば、第 1 ピストン 24 を傾斜させようとするモーメントは生じない。

【 0 0 4 4 】

次に、給排切換弁 90 を第 1 位置に切り換えると、流体供給源 96 からの圧力流体は、給排切換弁 90 を経た後、給排ポート 16 と第 2 流路 14 b を通って駆動室 50 に供給されるとともに、給排ポート 16 とチェック弁 14 e が介在された第 1 流路 14 a を通って第 2 蓄圧室 34 に供給される。これにより、第 2 ピストン 40 が第 2 ヘッドカバー 44 に向けて駆動され、第 1 ピストン 24 も第 1 ヘッドカバー 28 に向けて駆動され、引き込み工程が始まる（図 12 参照）。

10

【 0 0 4 5 】

引き込み工程が始まると、導通切換弁 58 の第 1 プッシュロッド 60 は、コイルスプリング 68 の付勢力により第 1 ピストン 24 から突出した後、第 1 ロッドカバー 30 から離れる。これと同時に、排出切換弁 74 の第 2 プッシュロッド 76 は、コイルスプリング 84 の付勢力により第 1 ロッドカバー 30 から突出した後、第 1 ピストン 24 から離れる。第 1 プッシュロッド 60 が突出することにより、第 1 蓄圧室 32 と第 2 蓄圧室 34 が相互に連通する。第 2 プッシュロッド 76 が突出することにより、第 4 流路 14 d による第 2 蓄圧室 34 と給排切換弁 90 との接続は遮断されるが、第 1 流路 14 a による給排切換弁 90 から第 2 蓄圧室 34 への圧力流体の流れは継続している。

20

【 0 0 4 6 】

したがって、流体供給源 96 からの圧力流体は、駆動室 50 に供給されるほか、第 1 流路 14 a を介して第 2 蓄圧室 34 に供給・蓄積され、さらに、導通切換弁 58 を経て第 1 蓄圧室 32 にも供給・蓄積される。このようにして引き込み工程が進み、第 2 ピストン 40 が第 2 ヘッドカバー 44 に当接することで第 1 ピストンロッド 26 および第 2 ピストンロッド 42 が最大限まで引き込まれ、第 1 蓄圧室 32 および第 2 蓄圧室 34 に同圧の高圧流体が蓄積される（図 9 参照）。

【 0 0 4 7 】

以後、給排切換弁 90 を第 2 位置に切り換えることによる押し出し工程と、給排切換弁 90 を第 1 位置に切り換えることによる引き込み工程が繰り返し実行される。なお、流体供給源 96 からの圧力流体を駆動室 50 および第 1 蓄圧室 32 と連通状態にある第 2 蓄圧室 34 に供給したときの引き込み動作を可能とするため、第 2 ピストン 40 の断面積と第 2 ピストンロッド 42 の断面積との差は、第 1 ピストンロッド 26 の断面積よりも大きくなっている。

30

【 0 0 4 8 】

本実施形態に係る流体圧シリンダ 10 によれば、第 1 シリンダ部 20 の第 1 ピストン 24 における受圧面積差を利用して、第 1 ピストン 24 を前進方向に移動させることができる。すなわち、第 1 シリンダ部 20 に前進時の移動用シリンダとしての機能をもたせることができるので、第 2 シリンダ部 36 への圧力流体の供給は、第 2 ピストン 40 を後退方向に移動させるときだけ行えばよく、圧力流体の消費量を究極的に削減することができる。

40

【 0 0 4 9 】

また、第 2 蓄圧室 34 および駆動室 50 に対する流体供給源 96 からの圧力流体の給排は、単一の給排ポート 16 を通じて行うことができるので、流体圧シリンダ 10 に接続する配管は配管 94 の 1 本のみで足り、配管の取り回しが容易になる。

【 0 0 5 0 】

また、押し出し工程の終端において、第 1 蓄圧室 32 と第 2 蓄圧室 34 との連通が遮断されるとともに第 2 蓄圧室 34 に蓄積された圧力流体が排出されるので、ワークに対して仕事をするとき最大の力を発揮することができる。

【 0 0 5 1 】

50

また、出力用シリンダとしての機能と前進時の移動用シリンダとしての機能を兼ね備える第1シリンダ部20と、後退時の移動用シリンダとしての機能を備える第2シリンダ部36とを並列配置により組み合わせたので、移動用シリンダと出力用シリンダを直列に配置する場合と比べて、流体圧シリンダ10の全長を大幅に短くすることができる。

【0052】

また、給排ポート16に接続される給排切換弁90を2位置3ポート切換弁として構成することができるので、給排切換弁90の構成を簡素なものとすることができる。

【0053】

本実施形態では、第1プッシュロッド60と第2プッシュロッド76との位置関係を、第1ピストンロッド26の軸線方向から見て反対方向に等距離だけ離れた位置としたが、両者の位置関係はこれに限られるものではなく、相互に接触しない範囲で適宜の位置に配設することができる。

10

【0054】

本発明に係る流体圧シリンダは、上述の実施形態に限らず、本発明の要旨を逸脱することのない範囲で、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】

【0055】

10 ... 流体圧シリンダ	14d ... 第4流路(流路)
14e ... チェック弁	16 ... 給排ポート
18 ... 開放ポート	20 ... 第1シリンダ部
24 ... 第1ピストン	26 ... 第1ピストンロッド
30 ... 第1ロッドカバー(ロッドカバー)	
32 ... 第1蓄圧室	34 ... 第2蓄圧室
36 ... 第2シリンダ部	40 ... 第2ピストン
42 ... 第2ピストンロッド	48 ... 開放室
50 ... 駆動室	52 ... 連結プレート
52a ... 第1挿通孔	52b ... 第2挿通孔
58 ... 導通切換弁	
60 ... 第1プッシュロッド	74 ... 排出切換弁
76 ... 第2プッシュロッド	90 ... 給排切換弁
94 ... 配管	96 ... 流体供給源
99 ... 排出口	

20

30

40

50

【図面】
【図 1】

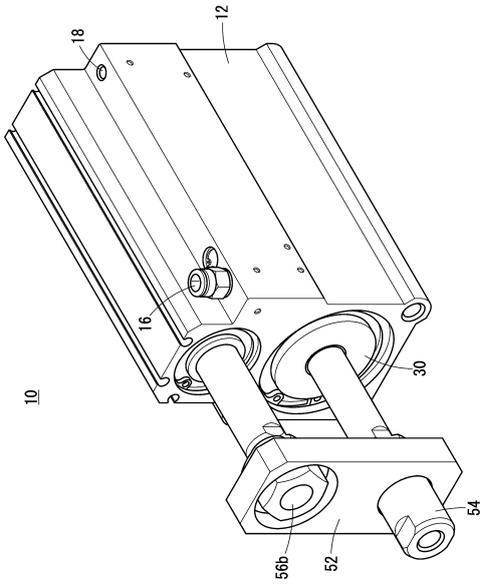
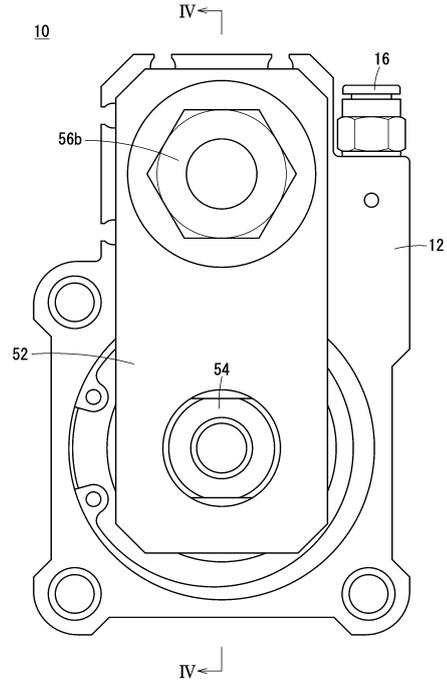


FIG. 1

【図 2】

FIG. 2

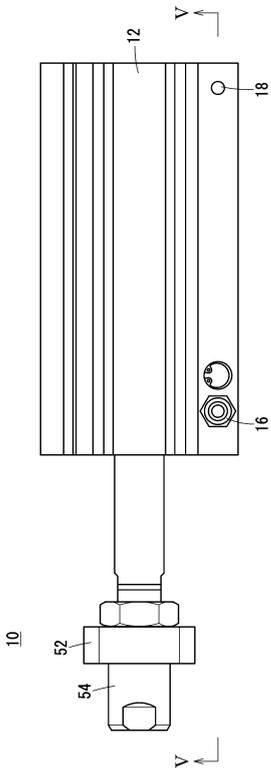


10

20

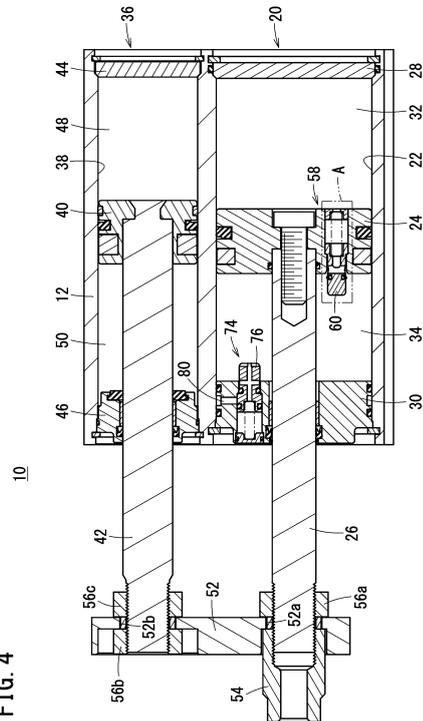
【図 3】

FIG. 3



【図 4】

FIG. 4



30

40

50

【 図 5 】

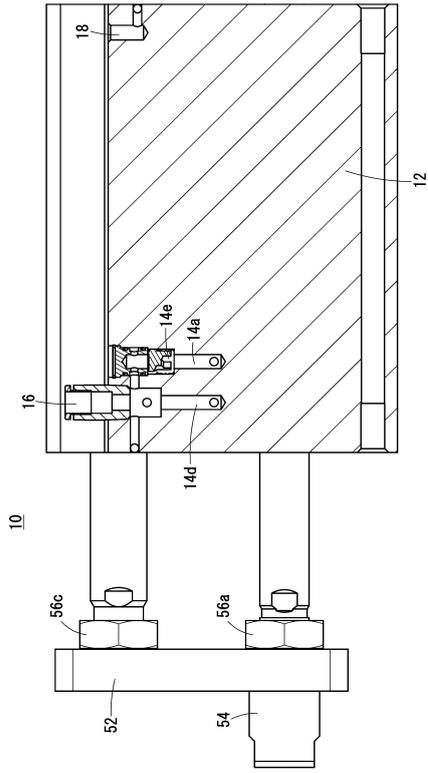


FIG. 5

【 図 6 】

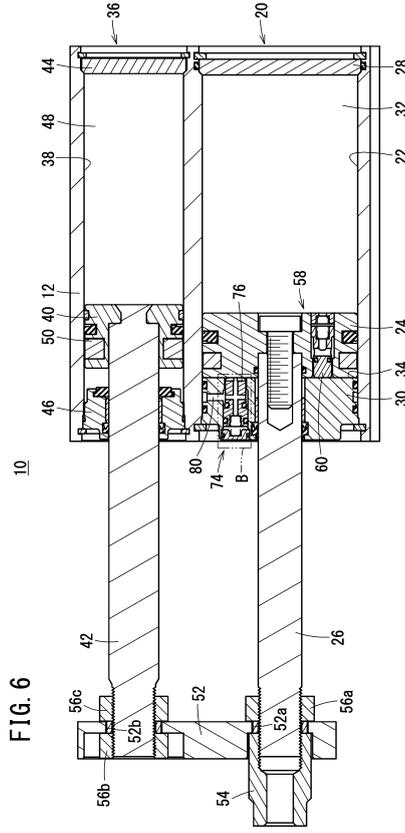


FIG. 6

【 図 7 】

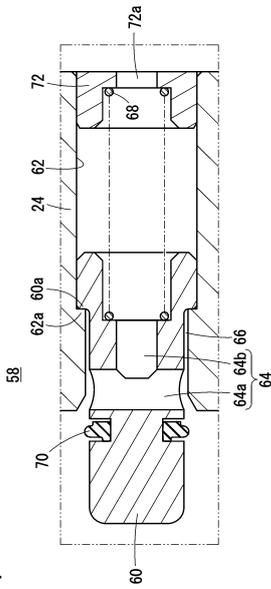


FIG. 7

【 図 8 】

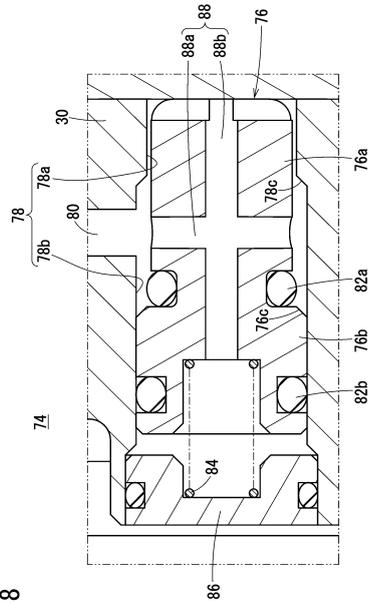


FIG. 8

10

20

30

40

50

【図 9】

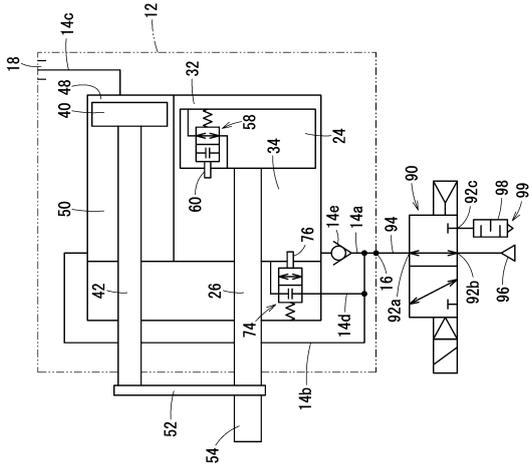


FIG. 9

【図 10】

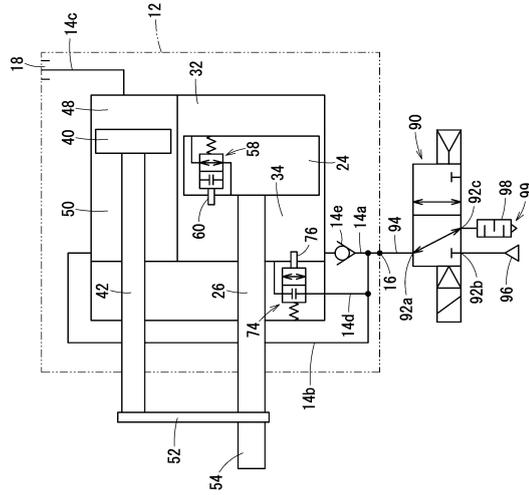


FIG. 10

【図 11】

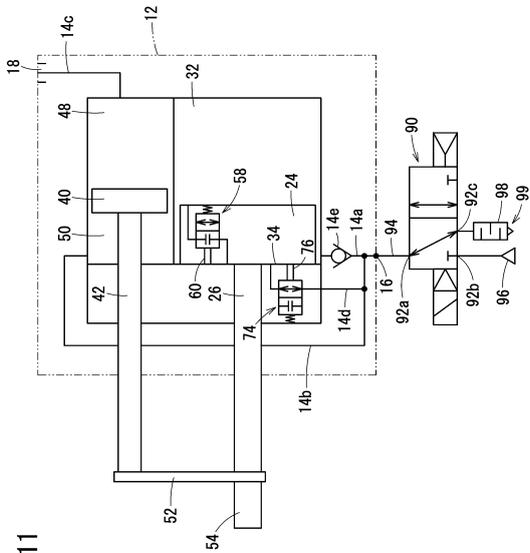


FIG. 11

【図 12】

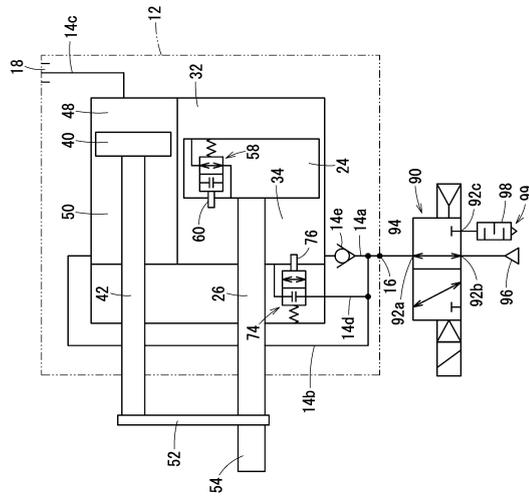


FIG. 12

10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (72)発明者 高桑 洋二
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 朝原 浩之
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 名倉 誠一
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 北村 一
- (56)参考文献 国際公開第2020/054322(WO, A1)
実開平05-047508(JP, U)
実開昭62-155204(JP, U)
特開平07-158611(JP, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
F15B 15/00 - 15/28