

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6673554号
(P6673554)

(45) 発行日 令和2年3月25日(2020.3.25)

(24) 登録日 令和2年3月9日(2020.3.9)

(51) Int. Cl.	F 1
F 1 5 B 3/00 (2006.01)	F 1 5 B 3/00 E
F 1 5 B 11/028 (2006.01)	F 1 5 B 11/028 F
F 1 5 B 15/14 (2006.01)	F 1 5 B 15/14 3 8 0 C

請求項の数 8 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2017-89359 (P2017-89359)	(73) 特許権者	000102511
(22) 出願日	平成29年4月28日 (2017.4.28)		S M C株式会社
(65) 公開番号	特開2018-189100 (P2018-189100A)		東京都千代田区外神田四丁目14番1号
(43) 公開日	平成30年11月29日 (2018.11.29)	(74) 代理人	100077665
審査請求日	平成31年1月28日 (2019.1.28)		弁理士 千葉 剛宏
		(74) 代理人	100116676
			弁理士 宮寺 利幸
		(74) 代理人	100191134
			弁理士 千馬 隆之
		(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】 増圧装置及びそれを備えたシリンダ装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

隔壁で仕切られた2つのシリンダ室を有するシリンダ本体と、
一方の前記シリンダ室内に摺動自在に配設されて一方の前記シリンダ室内を増圧室と第1室とに区画する第1ピストンと、

他方の前記シリンダ室内に摺動自在に配設されて他方の前記シリンダ室内を第2室と第3室とに区画する第2ピストンと、

前記隔壁を貫通するように設けられて前記第1ピストン及び前記第2ピストンを互いに連結するロッドと、

前記第1ピストンが前記増圧室に向かう方向に前記第1ピストン及び前記第2ピストンの少なくとも一方を付勢する付勢部材と、を備え、

前記シリンダ本体には、

前記増圧室に流体を導入するための第1導入ポートと、

前記第1室内を大気に開放する第1大気ポートと、

前記第2室内に流体を導入するための第2導入ポートと、

前記第3室内を大気に開放する第2大気ポートと、

前記増圧室内で加圧された流体を導出させるための導出ポートと、が形成され、

前記第2ピストンには、前記第2室と前記第3室とを互いに連通させるための連通孔を有し、且つ前記連通孔を介して前記第2室及び前記第3室が互いに連通する連通位置と前記第2室及び前記第3室の連通が遮断される遮断位置とに変位可能な連通用部材が設けら

10

20

れ、

前記連通用部材は、前記増圧室が縮小する方向に前記第 1 ピストン及び前記第 2 ピストンが変位した際に前記連通用部材が前記シリンダ本体に接触することにより前記連通位置から前記遮断位置に変位し、前記増圧室が拡大する方向に前記第 1 ピストン及び前記第 2 ピストンが変位した際に前記連通用部材が前記シリンダ本体に接触することにより前記遮断位置から前記連通位置に変位可能に構成されている、

ことを特徴とする増圧装置。

【請求項 2】

請求項 1 記載の増圧装置において、

前記第 2 ピストンには、当該第 2 ピストンの軸線方向に貫通した貫通孔が形成され、

前記連通用部材は、前記貫通孔内を軸線方向に移動することによって前記連通位置と前記遮断位置とに変位する、

ことを特徴とする増圧装置。

10

【請求項 3】

請求項 2 記載の増圧装置において、

前記連通用部材は、

前記第 2 ピストンの軸線方向に沿って延在した本体部と、

前記本体部の一端部の外周面に設けられたシール部材と、を有し、

前記連通孔は、

前記本体部の中間部の外周面に開口した第 1 孔と、

前記本体部の他端部に開口した第 2 孔と、を含み、

前記シール部材は、前記連通用部材が前記遮断位置に位置した状態で前記貫通孔を構成する壁面に気密に接触し、前記連通用部材が前記連通位置に位置した状態で前記貫通孔を構成する壁面から離間する、

ことを特徴とする増圧装置。

20

【請求項 4】

請求項 3 記載の増圧装置において、

前記本体部は、前記連通用部材が前記連通位置に位置した状態で前記本体部の一端面が前記シリンダ本体に接触可能なように前記第 2 ピストンよりも一方の側に位置し、前記連通用部材が前記遮断位置に位置した状態で前記本体部の他端面が前記シリンダ本体に接触可能なように前記第 2 ピストンよりも他方の側に位置するように構成されている、

ことを特徴とする増圧装置。

30

【請求項 5】

請求項 4 記載の増圧装置において、

前記本体部は、前記連通用部材が前記連通位置に位置した状態で前記本体部の他端面が前記第 2 ピストンよりも他方の側に位置し、

前記第 2 孔は、前記本体部の他端部の側面に開口している、

ことを特徴とする増圧装置。

【請求項 6】

請求項 2 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の増圧装置において、

前記連通用部材は、前記貫通孔からの離脱を阻止する離脱阻止部を有する、

ことを特徴とする増圧装置。

40

【請求項 7】

請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の増圧装置と、

シリンダ部の内部を第 1 シリンダ室と第 2 シリンダ室とに区画して前記シリンダ部の内部を往復摺動可能なピストンを有する流体圧シリンダと、

前記第 1 シリンダ室内に流体を供給するための供給流路と、

前記流体圧シリンダから排出された流体を前記増圧装置の前記第 1 導入ポートに導く第 1 導入流路と、

前記流体圧シリンダから排出された流体を前記増圧装置の前記第 2 導入ポートに導く第

50

2 導入流路と、

前記増圧装置の導出ポートから導出された加圧流体を前記供給流路に導く回収流路と、を備える、

ことを特徴とするシリンダ装置。

【請求項 8】

請求項 7 記載のシリンダ装置において、

前記第 1 導入流路には、前記第 1 導入流路から前記第 1 導入ポートに向かう流体の流通を許可するとともに前記第 1 導入ポートから前記第 1 導入流路に向かう流体の流通を阻止する第 1 チェック弁が設けられ、

前記第 2 導入流路には、前記第 2 導入流路から前記第 2 導入ポートに向かう流体の流通を許可するとともに前記第 2 導入ポートから前記第 2 導入流路に向かう流体の流通を阻止する第 2 チェック弁が設けられ、

前記回収流路には、前記導出ポートから前記回収流路に向かう流体の流通を許可するとともに前記回収流路から前記導出ポートに向かう流体の流通を阻止する第 3 チェック弁が設けられている、

ことを特徴とするシリンダ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、流体を増圧して出力する増圧装置及びそれを備えたシリンダ装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、例えば、特許文献 1 に示す増圧装置が知られている。この増圧装置は、隔壁で区画された 2 つのシリンダ室を有するシリンダ本体を備えている。一方のシリンダ室内に配設された第 1 ピストンと他方のシリンダ室内に配設された第 2 ピストンとは、隔壁を貫通するロッドによって互いに連結されている。

【0003】

一方のシリンダ室には、第 1 ピストンを挟んで隔壁とは反対側に位置する第 1 駆動室と、第 1 ピストンと隔壁との間に位置する第 1 増圧室とが設けられている。他方のシリンダ室には、第 2 ピストンと隔壁との間に位置する第 2 増圧室と、第 2 ピストンを挟んで隔壁とは反対側に位置する第 2 駆動室とが設けられている。

【0004】

第 1 駆動室及び第 2 駆動室は、流体を導入する導入ポートと大気に開放する大気ポートとに切換弁を介して選択的に連通している。第 1 増圧室及び第 2 増圧室は、前記導入ポートに連通するとともに加圧された流体を導出させるための導出ポートに連通している。切換弁は、隔壁に設けられており、第 1 増圧室及び第 2 増圧室のそれぞれに突出するようにスプリングで付勢されたプッシュロッドを有している。そして、切換弁は、プッシュロッドが第 1 ピストン又は第 2 ピストンに押圧されることによって、流路が切り替わるように構成されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】実開平 3 - 4 2 0 7 5 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上述した増圧装置では、増圧装置に導入される流体によって第 1 ピストン及び第 2 ピストンを往復動させることによって切換弁の流路を切り替えているため、切換弁を電磁切換弁として構成した場合に比べて省エネルギー化を図ることができる。

【0007】

10

20

30

40

50

しかしながら、この増圧装置では、スプリングで付勢したプッシュロッドを備えた切換弁が必要であるため、増圧装置の構成が複雑化する。

【0008】

本発明は、このような課題を考慮してなされたものであり、簡易な構成により省エネルギー化を図ることができる増圧装置及びそれを備えたシリンダ装置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】

【0009】

上記目的を達成するために、本発明に係る増圧装置は、隔壁で仕切られた2つのシリンダ室を有するシリンダ本体と、一方の前記シリンダ室内に摺動自在に配設されて一方の前記シリンダ室内を増圧室と第1室とに区画する第1ピストンと、他方の前記シリンダ室内に摺動自在に配設されて他方の前記シリンダ室内を第2室と第3室とに区画する第2ピストンと、前記隔壁を貫通するように設けられて前記第1ピストン及び前記第2ピストンを互いに連結するロッドと、前記第1ピストンが前記増圧室に向かう方向に前記第1ピストン及び前記第2ピストンの少なくとも一方を付勢する付勢部材と、を備え、前記シリンダ本体には、前記増圧室に流体を導入するための第1導入ポートと、前記第1室内を大気開放する第1大気ポートと、前記第2室内に流体を導入するための第2導入ポートと、前記第3室内を大気開放する第2大気ポートと、前記増圧室内で加圧された流体を導出させるための導出ポートと、が形成され、前記第2ピストンには、前記第2室と前記第3室とを互いに連通させるための連通孔を有し、且つ前記連通孔を介して前記第2室及び前記第3室が互いに連通する連通位置と前記第2室及び前記第3室の連通が遮断される遮断位置とに変位可能な連通用部材が設けられ、前記連通用部材は、前記増圧室が縮小する方向に前記第1ピストン及び前記第2ピストンが変位した際に前記連通用部材が前記シリンダ本体に接触することにより前記連通位置から前記遮断位置に変位し、前記増圧室が拡大する方向に前記第1ピストン及び前記第2ピストンが変位した際に前記連通用部材が前記シリンダ本体に接触することにより前記遮断位置から前記連通位置に変位可能に構成されていることを特徴とする。

【0010】

このような構成によれば、連通用部材が遮断位置に位置した状態で第1導入ポートから増圧室に流体が供給されるとともに第2導入ポートから第2室内に流体が導入される。そうすると、増圧室及び第2室が拡大する方向に第1ピストン及び第2ピストンが付勢部材の付勢力に抗して変位する。そして、連通用部材が遮断位置から連通位置に変位すると、第2室及び第3室が互いに連通する。そうすると、付勢部材の付勢力によって増圧室及び第2室が縮小する方向に第1ピストン及び第2ピストンが押し戻されるため、増圧室内の流体が加圧されて導出ポートから導出される。このように、増圧装置に供給される流体自体によって当該流体を増圧することができるため、増圧装置の省エネルギー化を図ることができる。また、連通孔を有する連通用部材がシリンダ本体に接触することによって、連通位置と遮断位置とに変位するため、増圧装置の構成を簡素化することができる。

【0011】

上記の増圧装置において、前記第2ピストンには、当該第2ピストンの軸線方向に貫通した貫通孔が形成され、前記連通用部材は、前記貫通孔内を軸線方向に移動することによって前記連通位置と前記遮断位置とに変位してもよい。

【0012】

このような構成によれば、簡易な構成により連通用部材を連通位置と遮断位置とに変位させることができる。

【0013】

上記の増圧装置において、前記連通用部材は、前記第2ピストンの軸線方向に沿って延在した本体部と、前記本体部の一端部の外周面に設けられたシール部材と、を有し、前記連通孔は、前記本体部の中間部の外周面に開口した第1孔と、前記本体部の他端部に開口した第2孔と、を含み、前記シール部材は、前記連通用部材が前記遮断位置に位置した状

10

20

30

40

50

態で前記貫通孔を構成する壁面に気密に接触し、前記連通用部材が前記連通位置に位置した状態で前記貫通孔を構成する壁面から離間してもよい。

【0014】

このような構成によれば、シール部材によって第2室及び第3室の連通を遮断することができる。

【0015】

上記の増圧装置において、前記本体部は、前記連通用部材が前記連通位置に位置した状態で前記本体部の一端面が前記シリンダ本体に接触可能なように前記第2ピストンよりも一方の側に位置し、前記連通用部材が前記遮断位置に位置した状態で前記本体部の他端面が前記シリンダ本体に接触可能なように前記第2ピストンよりも他方の側に位置するように構成されていてもよい。

10

【0016】

このような構成によれば、本体部の一端面がシリンダ本体に接触することによって連通用部材を連通位置から遮断位置に変位させ、本体部の他端面がシリンダ本体に接触することによって連通用部材を遮断位置から連通位置に変位させることができる。

【0017】

上記の増圧装置において、前記本体部は、前記連通用部材が前記連通位置に位置した状態で前記本体部の他端面が前記第2ピストンよりも他方の側に位置し、前記第2孔は、前記本体部の他端部の側面に開口していてもよい。

【0018】

20

このような構成によれば、第2孔が本体部の他端部の側面に開口しているため、本体部の他端面がシリンダ本体に接触して連通用部材が遮断位置から連通位置に変位した状態でシリンダ本体によって連通孔が閉塞されることを防止することができる。

【0019】

上記の増圧装置において、前記連通用部材は、前記貫通孔からの離脱を阻止する離脱阻止部を有していてもよい。

【0020】

このような構成によれば、連通用部材が第2ピストンの貫通孔から離脱することを阻止することができる。

【0021】

30

本発明に係るシリンダ装置は、上述した増圧装置と、シリンダ部の内部を第1シリンダ室と第2シリンダ室とに区画して前記シリンダ部の内部を往復摺動可能なピストンを有する流体圧シリンダと、前記第1シリンダ室内に流体を供給するための供給流路と、前記流体圧シリンダから排出された流体を前記増圧装置の前記第1導入ポートに導く第1導入流路と、前記流体圧シリンダから排出された流体を前記増圧装置の前記第2導入ポートに導く第2導入流路と、前記増圧装置の導出ポートから導出された加圧流体を前記供給流路に導く回収流路と、を備えることを特徴とする。

【0022】

このような構成によれば、上述した増圧装置と同様の効果を奏するシリンダ装置を得ることができる。また、流体圧シリンダから排出された流体を増圧装置で加圧して流体圧シリンダの駆動に再び用いることができるため、シリンダ装置の省エネルギー化を図ることができる。

40

【0023】

上記のシリンダ装置において、前記第1導入流路には、前記第1導入流路から前記第1導入ポートに向かう流体の流通を許可するとともに前記第1導入ポートから前記第1導入流路に向かう流体の流通を阻止する第1チェック弁が設けられ、前記第2導入流路には、前記第2導入流路から前記第2導入ポートに向かう流体の流通を許可するとともに前記第2導入ポートから前記第2導入流路に向かう流体の流通を阻止する第2チェック弁が設けられ、前記回収流路には、前記導出ポートから前記回収流路に向かう流体の流通を許可するとともに前記回収流路から前記導出ポートに向かう流体の流通を阻止する第3チェック

50

弁が設けられていてもよい。

【0024】

このような構成によれば、簡易な構成で増圧室内の流体を効率的に加圧することができる。

【発明の効果】

【0025】

本発明によれば、増圧装置に供給される流体自体によって当該流体を増圧することができるため、増圧装置の省エネルギー化を図ることができる。また、連通孔を有する連通用部材がシリンダ本体に接触することによって、連通位置と遮断位置とに変位するため、増圧装置の構成を簡素化することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】本発明の一実施形態に係るシリンダ装置の模式図である。

【図2】図1の増圧装置の斜視図である。

【図3】図2の増圧装置の縦断面図である。

【図4】図3の一部拡大図である。

【図5】図3の第2ピストン及び連通用部材の分解斜視図である。

【図6】図3の増圧装置において第1ピストン及び第2ピストンが変位した状態を示す縦断面図である。

【図7】図1の切換弁を切り替えた状態を示す模式図である。

20

【発明を実施するための形態】

【0027】

以下、本発明に係る増圧装置10についてシリンダ装置12との関係で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。

【0028】

図1に示すように、本発明の一実施形態に係るシリンダ装置12は、流体圧シリンダ14と、流体圧シリンダ14を駆動させるためのシリンダ駆動装置16とを備える。

【0029】

流体圧シリンダ14は、シリンダ部18の内部を第1シリンダ室20と第2シリンダ室22とに区画して流体圧の作用によってシリンダ部18の内部を往復摺動可能なピストン24を有する。一端部がピストン24に連結されたピストンロッド26の他端部は、シリンダ部18から外部に延びる。流体圧シリンダ14は、ピストンロッド26の押し出し時（伸長時）に図示しないワークの位置決め等の仕事を行い、ピストンロッド26の引き込み時には仕事をしない。第1シリンダ室20はピストンロッド26と反対側に位置する駆動用圧力室であり、第2シリンダ室22はピストンロッド26側に位置する復帰側圧力室である。

30

【0030】

シリンダ駆動装置16は、駆動用回路28と増圧用回路30とを備える。駆動用回路28は、流体圧シリンダ14に駆動用の流体を供給するとともに流体圧シリンダ14から排出された流体が導かれる。駆動用回路28は、供給源32、切換弁34、供給流路36、第1接続流路38、第2接続流路40、第3接続流路42及び排出流路44を有する。

40

【0031】

供給源32は、高圧の流体を供給するものであって、例えば、コンプレッサとして構成されている。切換弁34は、第1～第5ポート46a～46eを有し、第1位置と第2位置との間で切り替え可能な電磁弁として構成されている。第1ポート46aは、供給流路36を介して供給源32に連通している。第2ポート46bは、第1接続流路38を介して第1シリンダ室20に連通している。第3ポート46cは、第2接続流路40を介して第2シリンダ室22に連通している。第4ポート46dは、第3接続流路42に連通している。第5ポート46eは、排出流路44に連通している。

【0032】

50

切換弁34が第2位置にある時は、第2ポート46bと第5ポート46eとが互いに連通するとともに第3ポート46cと第4ポート46dとが互いに連通し、第1ポート46aが閉塞される。切換弁34が第1位置にある時は、第1ポート46aと第2ポート46bとが互いに連通するとともに第3ポート46cと第5ポート46eとが互いに連通し、第4ポート46dが閉塞される(図7参照)。切換弁34は、非通電時にばね48の付勢力により第2位置に保持され、通電時に第2位置から第1位置に切り替わる。なお、切換弁34に対する通電は、図示しない上位装置であるPLC(Programmable Logic Controller)から切換弁34への通電指令の出力によって行われる。切換弁34に対する非通電は、PLCから切換弁34への非通電指令の出力によって行われる。

【0033】

供給流路36は、供給源32の流体を第1シリンダ室20に導入するためのものである。第3接続流路42は、第1接続流路38と第2接続流路40とを互いに繋ぐ。第3接続流路42には、チェック弁50が設けられている。チェック弁50は、第1接続流路38から第2接続流路40に向かう流体の流通を許可するとともに第2接続流路40から第1接続流路38に向かう流体の流通を阻止する。

【0034】

排出流路44には、第1絞り弁52、第2絞り弁54、サイレンサ56及び排気口58が設けられている。第1絞り弁52は、流路断面積を変更可能な可変絞り弁として構成されており、切換弁34が第2位置にある時に、第1接続流路38から第3接続流路42に向かう流体の流量を調整するために設けられている。

【0035】

第2絞り弁54は、排出流路44における第1絞り弁52よりも下流(切換弁34が位置する側と反対側)に位置している。第2絞り弁54は、流路断面積を変更可能な可変絞り弁として構成されている。サイレンサ56は、排出流路44における第2絞り弁54よりも下流に位置している。サイレンサ56は、排気口58から大気に排出される流体の排気音を低減する。

【0036】

増圧用回路30は、流体圧シリンダ14から駆動用回路28の排出流路44に排出された流体を加圧して駆動用回路28の供給流路36に戻すものである。増圧用回路30は、接続流路60、タンク62、第1導入流路64、第2導入流路66、回収流路68、増圧装置10を有する。

【0037】

接続流路60は、排出流路44における第1絞り弁52及び第2絞り弁54の間とタンク62とを互いに繋ぐ。接続流路60には、チェック弁72が設けられている。チェック弁72は、排出流路44からタンク62に向かう流体の流通を許可するとともにタンク62から排出流路44に向かう流体の流通を阻止する。タンク62は、排出流路44から増圧装置10に導かれる流体を蓄積するためのものであって、例えば、エアタンクとして構成されている。

【0038】

第1導入流路64は、流体圧シリンダ14から排出された流体を増圧装置10の第1導入ポート112に導くものである。第1導入流路64は、タンク62と増圧装置10の第1導入ポート112とを互いに繋ぐ。第1導入流路64には、第1チェック弁74が設けられている。第1チェック弁74は、第1導入流路64(タンク62)から第1導入ポート112に向かう流体の流通を許可するとともに第1導入ポート112から第1導入流路64(タンク62)に向かう流体の流通を阻止する。

【0039】

第2導入流路66は、流体圧シリンダ14から排出された流体を増圧装置10の第2導入ポート126に導くものである。第2導入流路66は、第1導入流路64のうち第1チェック弁74よりも上流側(タンク62側)と増圧装置10の第2導入ポート126とを互いに繋ぐ。第2導入流路66には、第2チェック弁76が設けられている。第2チェッ

10

20

30

40

50

ク弁76は、第2導入流路66(タンク62)から第2導入ポート126に向かう流体の流通を許可するとともに第2導入ポート126から第2導入流路66(タンク62)に向かう流体の流通を阻止する。

【0040】

回収流路68は、増圧装置10の導出ポート116から導出された加圧流体を供給流路36に導くものである。回収流路68は、増圧装置10の導出ポート116と供給流路36とを互いに繋ぐ。回収流路68には、第3チェック弁78が設けられている。第3チェック弁78は、導出ポート116から回収流路68(供給流路36)に向かう流体の流通を許可するとともに回収流路68(供給流路36)から導出ポート116に向かう流体の流通を阻止する。

10

【0041】

図3に示すように、増圧装置10は、隔壁80で仕切られた2つのシリンダ室82、84を有するシリンダ本体86(図2参照)と、一方のシリンダ室82内に摺動自在に配設されて一方のシリンダ室82内を増圧室88aと第1室88bとに区画する第1ピストン90と、他方のシリンダ室84内に摺動自在に配設されて他方のシリンダ室84内を第2室92aと第3室92bとに区画する第2ピストン94と、隔壁80を貫通するように設けられて第1ピストン90及び第2ピストン94を互いに連結するロッド96と、第1ピストン90が増圧室88aに向かう方向に第2ピストン94を付勢する付勢部材98と、を備えている。

【0042】

シリンダ本体86は、第1シリンダチューブ100、第1エンドカバー102、隔壁80、第2シリンダチューブ104、第2エンドカバー106を有する。第1シリンダチューブ100には、全長に亘ってシリンダ室82が形成されている。シリンダ室82の一端側の開口部には第1エンドカバー102が嵌入され、シリンダ室82の他端側の開口部には隔壁80が嵌入されている。第1エンドカバー102、第1シリンダチューブ100及び隔壁80は、ボルト等の締結部材108によって互いに連結されている。第1エンドカバー102には、第1シリンダチューブ100の一端側の開口部を構成する壁面に気密に接触する環状のシール部材110が装着されている。

20

【0043】

増圧室88aは、第1エンドカバー102と第1ピストン90との間に形成されている。第1室88bは、第1ピストン90と隔壁80との間に形成されている。第1シリンダチューブ100の一端部には、増圧室88aに流体を導入するための第1導入ポート112が形成されている。第1導入ポート112は、第1導入流路64に連通している。第1シリンダチューブ100の他端部には、第1室88b内を大気に開放するための第1大気ポート114が形成されている。

30

【0044】

第1エンドカバー102の略中央には、増圧室88a内で加圧された流体を導出させるための導出ポート116が形成されている。導出ポート116は、回収流路68に連通している。導出ポート116は、第1エンドカバー102を厚さ方向に貫通するように形成されている。隔壁80には、第1シリンダチューブ100の他端側の開口部を構成する壁面に気密に接触する環状のシール部材118が装着されている。隔壁80には、ロッド96が挿通するロッド挿通孔120が形成されている。ロッド挿通孔120を構成する壁面には、ロッド96に対して気密に接触するロッドパッキン122が装着されている。

40

【0045】

第2シリンダチューブ104には、全長に亘って延在したシリンダ室84が形成されている。シリンダ室84の一端側の開口部には隔壁80が嵌入され、シリンダ室84の他端側の開口部には第2エンドカバー106が嵌入されている。第2シリンダチューブ104と隔壁80とは、ボルト等の図示しない締結部材によって互いに連結されている。隔壁80には、第2シリンダチューブ104の一端側の開口部を構成する壁面に気密に接触する環状のシール部材124が装着されている。

50

【 0 0 4 6 】

第2室92aは、隔壁80と第2ピストン94との間に形成されている。第3室92bは、第2ピストン94と第2エンドカバー106との間に形成されている。隔壁80には、第2室92a内に流体を導入するための第2導入ポート126が形成されている。第2導入ポート126は、第2導入流路66に連通している。第2導入ポート126は、隔壁80のうちシリンダ本体86の外表面を構成する壁面と隔壁80のうち第2室92aを構成する壁面とに開口している。第2シリンダチューブ104には、第3室92bに連通する第2大気ポート128が形成されている。第2大気ポート128には、サイレンサ130を介して排気口132が設けられている(図1参照)。第2エンドカバー106には、第2シリンダチューブ104の他端側の開口部を構成する壁面に気密に接触する環状のシール部材134が装着されている。

10

【 0 0 4 7 】

第1ピストン90の外周面には、第1シリンダチューブ100の内周面に気密に接触する環状のピストンパッキン136が装着される装着溝138が形成されている。第1ピストン90の中央部には、ロッド96の一端部が装着される装着孔140が形成されている。

【 0 0 4 8 】

第2ピストン94の外周面には、第2シリンダチューブ104の内周面に気密に接触する環状のピストンパッキン142が装着される装着溝144が形成されている。第2ピストン94の中央部には、第2ピストン94とロッド96の他端部とを連結するボルト146が設けられるボルト装着孔148が形成されている。

20

【 0 0 4 9 】

付勢部材98は、第2ピストン94を隔壁80が位置する側に付勢する圧縮ばねである。付勢部材98は、第3室92b内に配設されている。付勢部材98は、第2エンドカバー106から第2ピストン94が位置する側に突出したガイド部150と第2ピストン94との間に介設されている。ガイド部150の一部は、付勢部材98の内孔に挿入されている。第2エンドカバー106は、その全体が第2シリンダチューブ104内に位置している。第2シリンダチューブ104の他端側の開口部を構成する壁面には、第2エンドカバー106の他端側の移動を阻止する止め輪152が設けられている。

【 0 0 5 0 】

図3~図5に示すように、第2ピストン94には、当該第2ピストン94の軸線方向に貫通した2つの貫通孔154が形成されている。これら貫通孔154は、第2ピストン94の軸線を中心に点対称に設けられている。各貫通孔154は、第2ピストン94の軸線方向の一方の面に開口する大径孔156aと、大径孔156aに連通するとともに第2ピストン94の軸線方向の他方の面に開口する小径孔156bとを含む。すなわち、大径孔156aと小径孔156bとの境界部には、隔壁80が位置する側を指向する段差面158が設けられている。

30

【 0 0 5 1 】

各貫通孔154には、第2ピストン94の軸線方向に移動可能に連通用部材160が設けられている。連通用部材160は、第2室92aと第3室92bとを互いに連通させるための連通孔162を有する本体部164と、本体部164に設けられたシール部材166とを有する。本体部164は、本体部164の一端部である第1大径部164aと、本体部164の他端部である第2大径部164bと、第1大径部164aと第2大径部164bとを互いに連結する小径の中間部164cとを備える。

40

【 0 0 5 2 】

第1大径部164aは、大径孔156aに挿入可能に構成されている。中間部164cは、小径孔156bに挿通されている。第2大径部164bは、第3室92b内に位置している。

【 0 0 5 3 】

シール部材166は、第1大径部164aの外周面に装着されている。連通孔162は

50

、本体部 164 の中間部 164c の外周面に開口した第 1 孔 168 と、本体部 164 の第 2 大径部 164b の外周面に開口した第 2 孔 170 とを含む。第 1 孔 168 は、第 2 ピストン 94 の軸線方向と直交する方向に中間部 164c を貫通している。第 2 孔 170 は、第 1 孔 168 から中間部 164c の他端面まで延在した長孔 170a と、第 2 大径部 164b の端面に形成された凹部 170b と、長孔 170a に連通して凹部 170b の底面に開口する中間孔 170c とを含む。凹部 170b は、第 2 大径部 164b の径方向の全長に亘って延在している。つまり、凹部 170b は、第 2 大径部 164b の外周面に開口している。

【0054】

連通用部材 160 は、連通孔 162 を介して第 2 室 92a 及び第 3 室 92b が互いに連 10
通する連通位置（図 6 に示す位置）と第 2 室 92a 及び第 3 室 92b の連通が遮断される
遮断位置（図 3 に示す位置）とに変位可能に構成されている。つまり、図 6 に示すように
、連通用部材 160 が連通位置に位置した際、第 1 大径部 164a が大径孔 156a から
第 2 室 92a 内に離脱することにより、第 2 室 92a 及び第 3 室 92b が連通孔 162 と
大径孔 156a とを介して互いに連通する。このとき、シール部材 166 は、大径孔 15
6a を構成する壁面から離間している。また、図 3 に示すように、連通用部材 160 が遮
断位置に位置した際、シール部材 166 が大径孔 156a を構成する壁面に気密に接触す
ることにより、第 2 室 92a 及び第 3 室 92b の連通が遮断される。

【0055】

連通用部材 160 は、増圧室 88a が縮小する方向（図 3 の左側）に第 1 ピストン 90 20
及び第 2 ピストン 94 が変位した際に第 1 大径部 164a（連通用部材 160）が隔壁 8
0（シリンダ本体 86）に接触することにより連通位置から遮断位置に変位する。換言す
れば、連通用部材 160 は、第 2 ピストン 94 が一方のストロークエンドに位置した時に
連通位置から遮断位置に切り替わる。この際、第 1 大径部 164a が段差面 158 に接触
することにより、連通用部材 160 の他端側（ガイド部 150 側）への移動が規制される
。なお、第 1 大径部 164a は、段差面 158 に接触した状態で第 2 室 92a 内に突出し
ている。

【0056】

また、本体部 164 は、連通用部材 160 が遮断位置に位置した状態で本体部 164 の 30
他端面がシリンダ本体 86 に接触可能なように第 2 ピストン 94 よりも他方の側に位置す
るように構成されている。

【0057】

図 6 に示すように、連通用部材 160 は、増圧室 88a が拡大する方向（図 6 の右側）
に第 1 ピストン 90 及び第 2 ピストン 94 が変位した際に第 2 大径部 164b（連通用部
材 160）がガイド部 150（シリンダ本体 86）に接触することにより遮断位置から連
通位置に変位する。換言すれば、連通用部材 160 は、第 2 ピストン 94 が他方のストロ
ークエンドに位置した時に連通位置から遮断位置に切り替わる。この際、第 2 大径部 16
4b が第 2 ピストン 94 に接触することにより、連通用部材 160 の一端側（隔壁 80 側
）への移動が規制される。なお、第 2 大径部 164b は、第 2 ピストン 94 に接触した状
態で第 3 室 92b 内に突出している。 40

【0058】

また、本体部 164 は、連通用部材 160 が連通位置に位置した状態で本体部 164 の
一端面がシリンダ本体 86 に接触可能なように第 2 ピストン 94 よりも一方の側に位置す
るように構成されている。この際、本体部 164 の他端面は、第 2 ピストン 94 よりも他
方の側に位置している。

【0059】

すなわち、連通用部材 160 は、貫通孔 154 内を軸線方向に移動することによって連
通位置と遮断位置とに変位する。また、図 4 において、連通用部材 160 は、貫通孔 15
4 からの離脱を阻止する離脱阻止部 172 を有している。

【0060】

離脱阻止部 172 は、第 1 大径部 164 a と段差面 158 とを含み、第 1 大径部 164 a が段差面 158 に接触することにより連通用部材 160 の貫通孔 154 から第 3 室 92 b 内への離脱が阻止される。離脱阻止部 172 は、第 2 大径部 164 b を含み、第 2 大径部 164 b が第 2 ピストン 94 の他方の面に接触することにより連通用部材 160 の貫通孔 154 からの第 2 室 92 a 内への離脱が阻止される。

【0061】

本実施形態に係る増圧装置 10 及びシリンダ装置 12 は、基本的には以上のように構成されるものであって、次に、その動作（使用方法）について説明する。初期状態において、図 1 に示すように、流体圧シリンダ 14 のピストン 24 は、ピストンロッド 26 とは反対側のストロークエンドに位置し、切換弁 34 は第 2 位置に位置している。また、増圧装置 10 の連通用部材 160 は、遮断位置に位置している（図 3 参照）。

10

【0062】

シリンダ装置 12 において、ピストンロッド 26 を伸長させる駆動工程を行う場合、図 7 に示すように、切換弁 34 を第 2 位置から第 1 位置に切り替える。そうすると、供給源 32 から供給流路 36、第 1 ポート 46 a、第 2 ポート 46 b 及び第 1 接続流路 38 を介して第 1 シリンダ室 20 に高圧の流体（圧縮空気）が流入する。これにより、ピストン 24 がピストンロッド 26 側に変位してピストンロッド 26 が伸長するとともに第 2 シリンダ室 22 内の流体が第 2 接続流路 40、第 3 ポート 46 c 及び第 5 ポート 46 e を介して排出流路 44 に排出される。この際、第 3 接続流路 42 が連通する第 4 ポート 46 d が閉塞されているため、供給源 32 の流体は第 1 シリンダ室 20 内に効率的に供給される。第 2 シリンダ室 22 から排出流路 44 に排出された流体は、サイレンサ 56 及び排気口 58 を介して大気に排出される。ただし、第 2 絞り弁 54 の流路断面積を調整することによって、排出流路 44 内の流体をタンク 62 に貯蓄するようにしてもよい。

20

【0063】

次いで、ピストンロッド 26 を引き込む復帰工程を行う場合、図 1 に示すように、切換弁 34 を第 1 位置から第 2 位置に切り替える。そうすると、供給流路 36 が連通する第 1 ポート 46 a が閉塞されるため、供給源 32 から第 1 シリンダ室 20 内への流体の供給が停止される。そして、第 1 シリンダ室 20 内の流体が第 1 接続流路 38、第 3 接続流路 42、第 4 ポート 46 d、第 3 ポート 46 c 及び第 2 接続流路 40 を介して第 2 シリンダ室 22 内に導かれる。これにより、ピストン 24 がピストンロッド 26 とは反対側に変位してピストンロッド 26 が引き込まれるとともに第 1 シリンダ室 20 内の流体が第 1 接続流路 38 に排出される。

30

【0064】

復帰工程では、第 1 シリンダ室 20 内から排出された流体を用いてピストン 24 を変位させている。そのため、供給源 32 から第 2 シリンダ室 22 内に流体を供給する必要がなく、供給源 32 の消費電力及び空気消費量が抑えられるため、シリンダ装置 12 の省エネルギー化が図られる。

【0065】

第 1 シリンダ室 20 から第 1 接続流路 38 に排出された流体は、第 3 接続流路 42 に導かれるとともに第 2 ポート 46 b 及び第 5 ポート 46 e を介して排出流路 44 に導かれる。この際、第 1 絞り弁 52 の流路断面積を変更することにより、第 3 接続流路 42 に導かれる流体の流量と排出流路 44 に導かれる流体の流量との割合が調整される。

40

【0066】

排出流路 44 に導かれた流体は、第 2 絞り弁 54 の流路断面積を調整することにより、接続流路 60 を介してタンク 62 に貯蓄される。これにより、タンク 62 内の流体の圧力を供給源 32 から導出される流体の圧力の約半分の圧力まで迅速に上昇させることができる。

【0067】

タンク 62 内の流体は、第 1 導入流路 64 及び第 1 導入ポート 112 を介して増圧室 88 a 内に導かれるとともに第 2 導入流路 66 及び第 2 導入ポート 126 を介して第 2 室 9

50

2 a 内に導かれる。このとき、図 3 に示すように、連通用部材 1 6 0 は遮断位置に位置しているため、第 2 室 9 2 a 及び第 3 室 9 2 b の連通は遮断されている。また、供給流路 3 6 が連通する第 1 ポート 4 6 a が閉塞されているため、回収流路 6 8 のうち第 3 チェック弁 7 8 よりも供給流路 3 6 側に存在する流体の圧力がタンク 6 2 内の流体の圧力よりも高くなる。よって、第 1 導入ポート 1 1 2 から増圧室 8 8 a 内に導入された流体が回収流路 6 8 に流れることはない。

【 0 0 6 8 】

増圧室 8 8 a 内に導入された流体は、第 1 ピストン 9 0 をシリンダ本体 8 6 の他端側に力 F 1 で押圧する。第 2 室 9 2 a 内に導入された流体は、第 2 ピストン 9 4 をシリンダ本体 8 6 の他端側に力 F 2 で押圧する。これにより、第 1 ピストン 9 0 及び第 2 ピストン 9 4 は、力 F 1 と力 F 2 の合力によってシリンダ本体 8 6 の他端側に押圧されることとなる。

10

【 0 0 6 9 】

そうすると、第 1 ピストン 9 0 及び第 2 ピストン 9 4 は、付勢部材 9 8 の付勢力に抗して（付勢部材 9 8 を圧縮させながら）シリンダ本体 8 6 の他端側に向かって変位する。このとき、第 1 室 8 8 b 内の流体は、第 1 大気ポート 1 1 4 を介して大気に排出され、第 3 室 9 2 b 内の流体は、第 2 大気ポート 1 2 8 を介して大気に排出される。そして、図 6 において、連通用部材 1 6 0 の他端面がガイド部 1 5 0 の突出部の突出端面に接触すると、連通用部材 1 6 0 が貫通孔 1 5 4 を隔壁 8 0 側に移動して遮断位置から連通位置に変位する。これにより、第 2 室 9 2 a 及び第 3 室 9 2 b が連通孔 1 6 2 を介して互いに連通する。

20

【 0 0 7 0 】

第 2 室 9 2 a 及び第 3 室 9 2 b が互いに連通すると、第 2 室 9 2 a 内と第 3 室 9 2 b 内とが同圧になるため、第 2 ピストン 9 4 には力 F 2 が作用しなくなる。そのため、第 1 ピストン 9 0 及び第 2 ピストン 9 4 は、付勢部材 9 8 の付勢力によってシリンダ本体 8 6 の一端側に変位する。この際、第 1 チェック弁 7 4 によって増圧室 8 8 a 内の流体がタンク 6 2 に逆流することが阻止され、第 2 チェック弁 7 6 によって第 2 室 9 2 a 内の流体がタンク 6 2 に逆流することが阻止されている。また、第 1 室 8 8 b 内には、第 1 大気ポート 1 1 4 を介して大気が流入され、第 3 室 9 2 b 内には第 2 室 9 2 a 内の流体が流入する。これにより、増圧室 8 8 a 内の流体が加圧される。

30

【 0 0 7 1 】

増圧室 8 8 a の流体の圧力が供給源 3 2 から導出される流体の圧力（回収流路 6 8 及び供給流路 3 6 に存在する流体の圧力）以上になると、増圧室 8 8 a 内の流体が回収流路 6 8 のうち第 3 チェック弁 7 8 よりも供給流路 3 6 側に流れて供給流路 3 6 に回収される。

【 0 0 7 2 】

そして、第 1 ピストン 9 0 及び第 2 ピストン 9 4 が元の位置に復帰すると、タンク 6 2 内の流体が増圧室 8 8 a 及び第 2 室 9 2 a 内に導入され、上述した増圧動作が再度行われる。つまり、本実施形態では、流体圧シリンダ 1 4 の復帰工程中に、増圧装置 1 0 の上述した増圧操作が複数回行われることとなる。

【 0 0 7 3 】

その後、流体圧シリンダ 1 4 の駆動工程を行う際に、増圧装置 1 0 から回収された流体が流体圧シリンダ 1 4 のピストン 2 4 の駆動に用いられるため、供給源 3 2 の負担が軽減される。つまり、流体圧シリンダ 1 4 の駆動工程において、供給源 3 2 の電力消費量及び空気消費量が抑えられるため、シリンダ装置 1 2 の省エネルギー化が図られる。

40

【 0 0 7 4 】

次に、本実施形態の作用効果について以下に説明する。

【 0 0 7 5 】

増圧装置 1 0 は、隔壁 8 0 で仕切られた 2 つのシリンダ室 8 2、8 4 を有するシリンダ本体 8 6 と、一方のシリンダ室 8 2 内に摺動自在に配設されて一方のシリンダ室 8 2 内を増圧室 8 8 a と第 1 室 8 8 b とに区画する第 1 ピストン 9 0 と、他方のシリンダ室 8 4 内

50

に摺動自在に配設されて他方のシリンダ室 8 4 内を第 2 室 9 2 a と第 3 室 9 2 b とに区画する第 2 ピストン 9 4 と、隔壁 8 0 を貫通するように設けられて第 1 ピストン 9 0 及び第 2 ピストン 9 4 を互いに連結するロッド 9 6 と、第 1 ピストン 9 0 が増圧室 8 8 a に向かう方向に第 1 ピストン 9 0 及び第 2 ピストン 9 4 の少なくとも一方を付勢する付勢部材 9 8 とを備える。

【 0 0 7 6 】

シリンダ本体 8 6 には、増圧室 8 8 a に流体を導入するための第 1 導入ポート 1 1 2 と、第 1 室 8 8 b 内を大気に開放する第 1 大気ポート 1 1 4 と、第 2 室 9 2 a 内に流体を導入するための第 2 導入ポート 1 2 6 と、第 3 室 9 2 b 内を大気に開放する第 2 大気ポート 1 2 8 と、増圧室 8 8 a 内で加圧された流体を導出させるための導出ポート 1 1 6 とが形成されている。

10

【 0 0 7 7 】

第 2 ピストン 9 4 には、第 2 室 9 2 a と第 3 室 9 2 b とを互いに連通させるための連通孔 1 6 2 を有し、且つ連通孔 1 6 2 を介して第 2 室 9 2 a 及び第 3 室 9 2 b が互いに連通する連通位置と第 2 室 9 2 a 及び第 3 室 9 2 b の連通が遮断される遮断位置とに変位可能な連通用部材 1 6 0 が設けられている。

【 0 0 7 8 】

連通用部材 1 6 0 は、増圧室 8 8 a が縮小する方向に第 1 ピストン 9 0 及び第 2 ピストン 9 4 が変位した際に連通用部材 1 6 0 がシリンダ本体 8 6 に接触することにより連通位置から遮断位置に変位し、増圧室 8 8 a が拡大する方向に第 1 ピストン 9 0 及び第 2 ピストン 9 4 が変位した際に連通用部材 1 6 0 がシリンダ本体 8 6 に接触することにより遮断位置から連通位置に変位可能に構成されている。

20

【 0 0 7 9 】

これにより、連通用部材 1 6 0 が遮断位置に位置した状態で第 1 導入ポート 1 1 2 から増圧室 8 8 a に流体が供給されるとともに第 2 導入ポート 1 2 6 から第 2 室 9 2 a 内に流体が供給される。そうすると、増圧室 8 8 a 及び第 2 室 9 2 a が拡大する方向に第 1 ピストン 9 0 及び第 2 ピストン 9 4 が付勢部材 9 8 の付勢力に抗して変位する。そして、連通用部材 1 6 0 が遮断位置から連通位置に変位すると、第 2 室 9 2 a 及び第 3 室 9 2 b が互いに連通する。

【 0 0 8 0 】

そうすると、付勢部材 9 8 の付勢力によって増圧室 8 8 a 及び第 2 室 9 2 a が縮小する方向に第 1 ピストン 9 0 及び第 2 ピストン 9 4 が押し戻されるため、増圧室 8 8 a 内の流体が加圧されて導出ポート 1 1 6 から導出される。このように、増圧装置 1 0 に供給される流体自体によって当該流体を増圧することができるため、増圧装置 1 0 の省エネルギー化を図ることができる。また、連通孔 1 6 2 を有する連通用部材 1 6 0 がシリンダ本体 8 6 に接触することによって、連通位置と遮断位置とに変位するため、増圧装置 1 0 の構成を簡素化することができる。

30

【 0 0 8 1 】

第 2 ピストン 9 4 には、第 2 ピストン 9 4 の軸線方向に貫通した貫通孔 1 5 4 が形成されている。連通用部材 1 6 0 は、貫通孔 1 5 4 内を軸線方向に移動することによって連通位置と遮断位置とに変位している。これにより、簡易な構成により連通用部材 1 6 0 を連通位置と遮断位置とに変位させることができる。

40

【 0 0 8 2 】

連通用部材 1 6 0 は、第 2 ピストン 9 4 の軸線方向に沿って延在した本体部 1 6 4 と、本体部 1 6 4 の一端部の外周面に設けられたシール部材 1 6 6 と、を有する。連通孔 1 6 2 は、本体部 1 6 4 の中間部 1 6 4 c の外周面に開口した第 1 孔 1 6 8 と、本体部 1 6 4 の他端部に開口した第 2 孔 1 7 0 と、を含む。シール部材 1 6 6 は、連通用部材 1 6 0 が遮断位置に位置した状態で貫通孔 1 5 4 を構成する壁面に気密に接触し、連通用部材 1 6 0 が連通位置に位置した状態で貫通孔 1 5 4 を構成する壁面から離間する。これにより、シール部材 1 6 6 によって第 2 室 9 2 a 及び第 3 室 9 2 b の連通を遮断することができる

50

。 【 0 0 8 3 】

本体部 1 6 4 は、連通用部材 1 6 0 が連通位置に位置した状態で本体部 1 6 4 の一端面がシリンダ本体 8 6 に接触可能なように第 2 ピストン 9 4 よりも一方の側に位置し、連通用部材 1 6 0 が遮断位置に位置した状態で本体部 1 6 4 の他端面がシリンダ本体 8 6 に接触可能なように第 2 ピストン 9 4 よりも他方の側に位置するように構成されている。これにより、本体部 1 6 4 の一端面がシリンダ本体 8 6 に接触することによって連通用部材 1 6 0 を連通位置から遮断位置に変位させ、本体部 1 6 4 の他端面がシリンダ本体 8 6 に接触することによって連通用部材 1 6 0 を遮断位置から連通位置に変位させることができる

10

。 【 0 0 8 4 】

本体部 1 6 4 は、連通用部材 1 6 0 が連通位置に位置した状態で本体部 1 6 4 の他端面が第 2 ピストン 9 4 よりも他方の側に位置している。第 2 孔 1 7 0 は、本体部 1 6 4 の他端面の側面に開口している。これにより、第 2 孔 1 7 0 が本体部 1 6 4 の他端面の側面に開口しているため、本体部 1 6 4 の他端面がシリンダ本体 8 6 に接触して連通用部材 1 6 0 が遮断位置から連通位置に変位した状態でシリンダ本体 8 6 によって連通孔 1 6 2 が閉塞されることを防止することができる。

【 0 0 8 5 】

連通用部材 1 6 0 は、貫通孔 1 5 4 からの離脱を阻止する離脱阻止部 1 7 2 を有する。これにより、連通用部材 1 6 0 が第 2 ピストン 9 4 の貫通孔 1 5 4 から離脱することを阻止することができる。

20

【 0 0 8 6 】

シリンダ装置 1 2 は、増圧装置 1 0 と、シリンダ部 1 8 の内部を第 1 シリンダ室 2 0 と第 2 シリンダ室 2 2 とに区画してシリンダ部 1 8 の内部を往復摺動可能なピストン 2 4 を有する流体圧シリンダ 1 4 と、第 1 シリンダ室 2 0 内に流体を供給するための供給流路 3 6 と、流体圧シリンダ 1 4 から排出された流体を増圧装置 1 0 の第 1 導入ポート 1 1 2 に導く第 1 導入流路 6 4 と、流体圧シリンダ 1 4 から排出された流体を増圧装置 1 0 の第 2 導入ポート 1 2 6 に導く第 2 導入流路 6 6 と、増圧装置 1 0 の導出ポート 1 1 6 から導出された加圧流体を供給流路 3 6 に導く回収流路 6 8 と、を備える。

【 0 0 8 7 】

第 1 導入流路 6 4 には、第 1 導入流路 6 4 から第 1 導入ポート 1 1 2 への流体の流通を許可するとともに第 1 導入ポート 1 1 2 から第 1 導入流路 6 4 への流体の流通を阻止する第 1 チェック弁 7 4 が設けられている。第 2 導入流路 6 6 には、第 2 導入流路 6 6 から第 2 導入ポート 1 2 6 への流体の流通を許可するとともに第 2 導入ポート 1 2 6 から第 2 導入流路 6 6 への流体の流通を阻止する第 2 チェック弁 7 6 が設けられている。回収流路 6 8 には、導出ポート 1 1 6 から回収流路 6 8 への流体の流通を許可するとともに回収流路 6 8 から導出ポート 1 1 6 への流体の流通を阻止する第 3 チェック弁 7 8 が設けられている。これにより、簡易な構成で増圧室 8 8 a 内の流体を効率的に加圧することができる。

30

【 0 0 8 8 】

本発明は、上述した構成に限定されない。例えば、増圧装置 1 0 において、付勢部材 9 8 を第 1 室 8 8 b 内に配設して付勢部材 9 8 によって第 1 ピストン 9 0 をロッド 9 6 とは反対側に付勢してもよい。

40

【 0 0 8 9 】

増圧装置 1 0 では、第 1 ピストン 9 0 及び隔壁 8 0 の間に増圧室 8 8 a を設けるとともに第 1 エンドカバー 1 0 2 及び第 1 ピストン 9 0 の間に第 1 室 8 8 b を設け、第 2 ピストン 9 4 及び第 2 エンドカバー 1 0 6 の間に第 2 室 9 2 a を設けるとともに第 2 ピストン 9 4 及び隔壁 8 0 の間に第 3 室 9 2 b を設けてもよい。この場合、シリンダ本体 8 6 には、増圧室 8 8 a に連通する第 1 導入ポート 1 1 2 と、第 1 室 8 8 b に連通する第 1 大気ポート 1 1 4 と、第 2 室 9 2 a に連通する第 2 導入ポート 1 2 6 と、第 3 室 9 2 b に連通する第 2 大気ポート 1 2 8 と、増圧室 8 8 a に連通する導出ポート 1 1 6 とが形成される。ま

50

た、付勢部材 98 は、第 1 ピストン 90 及び第 2 ピストン 94 の少なくとも一方を増圧室 88 a が縮小する方向に付勢するように設けられる。このような構成であっても、上述した構成と同様の効果を奏する。

【 0090 】

本発明に係る増圧装置及びシリンダ装置は、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 】

【 0091 】

- | | |
|-------------------|-------------------|
| 10 ... 増圧装置 | 12 ... シリンダ装置 |
| 80 ... 隔壁 | 82、84 ... シリンダ室 |
| 86 ... シリンダ本体 | 88 a ... 増圧室 |
| 88 b ... 第 1 室 | 90 ... 第 1 ピストン |
| 92 a ... 第 2 室 | 92 b ... 第 3 室 |
| 94 ... 第 2 ピストン | 96 ... ロッド |
| 98 ... 付勢部材 | 112 ... 第 1 導入ポート |
| 114 ... 第 1 大気ポート | 116 ... 導出ポート |
| 126 ... 第 2 導入ポート | 128 ... 第 2 大気ポート |
| 160 ... 連通用部材 | 162 ... 連通孔 |

【 図 1 】

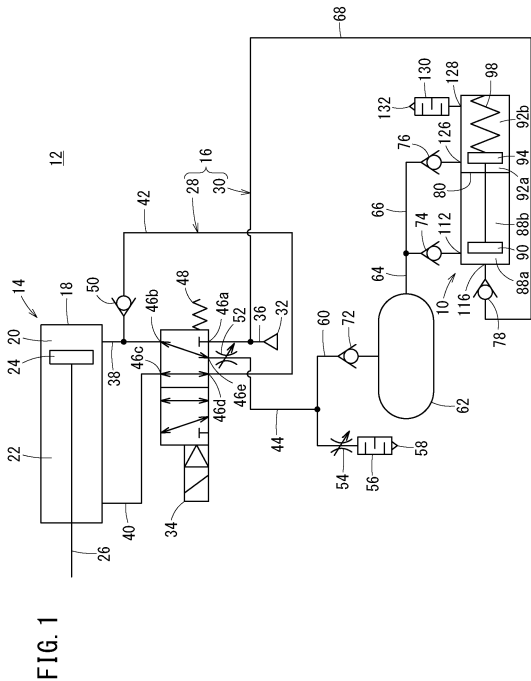


FIG. 1

【 図 2 】

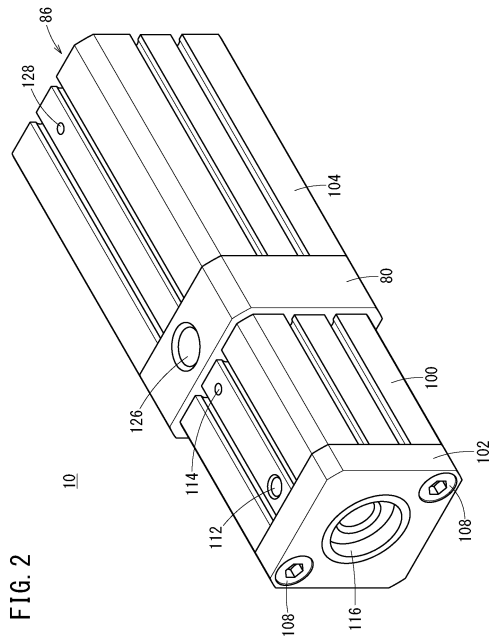


FIG. 2

【 図 3 】

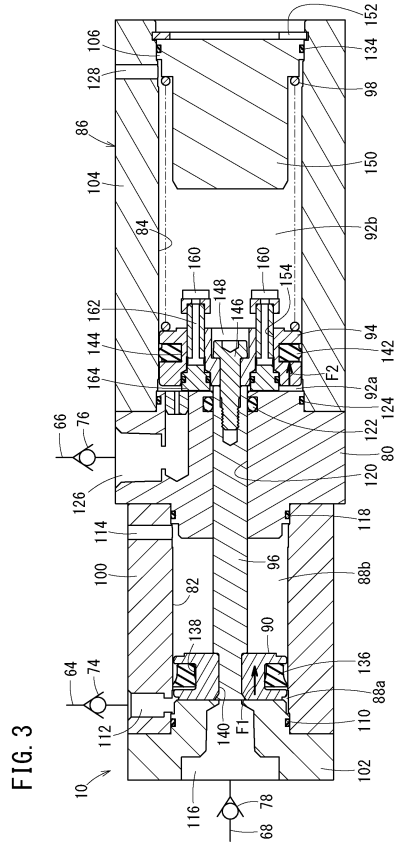


FIG. 3

【 図 4 】

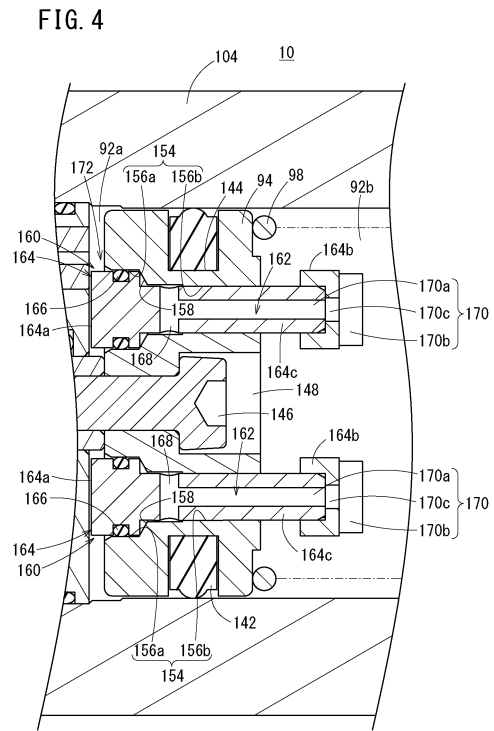


FIG. 4

【 図 5 】

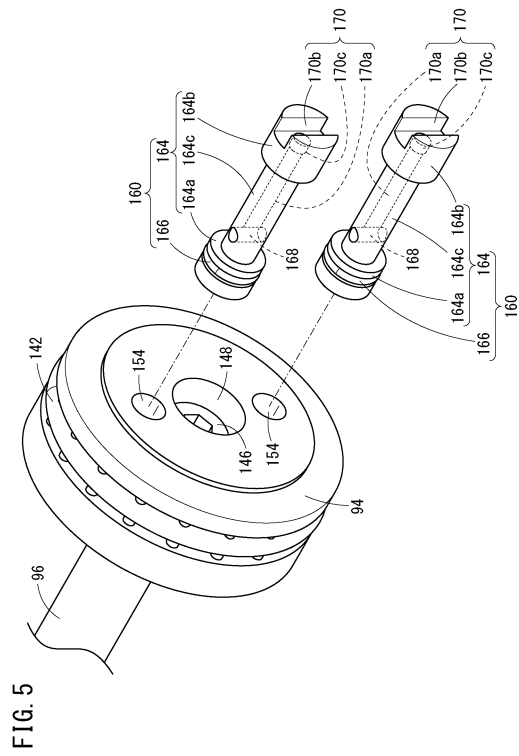


FIG. 5

【 図 6 】

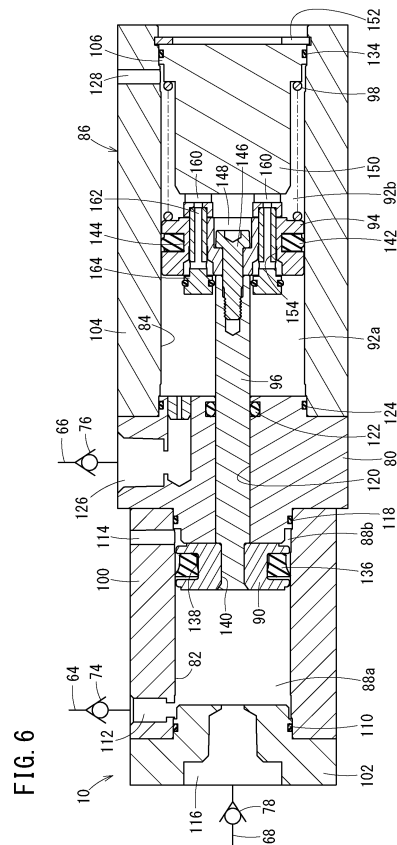
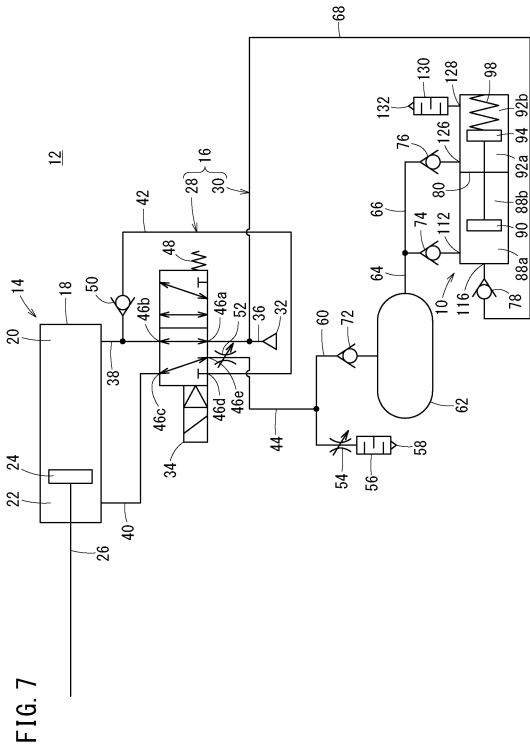


FIG. 6

【 図 7 】



フロントページの続き

(74)代理人 100180448

弁理士 関口 亨祐

(74)代理人 100169225

弁理士 山野 明

(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 染谷 和孝

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2008-223841(JP,A)

米国特許出願公開第2014/0072454(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)

F15B 3/00

F15B 11/00 - 11/22

F15B 15/00 - 15/28