

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6572872号  
(P6572872)

(45) 発行日 令和1年9月11日(2019.9.11)

(24) 登録日 令和1年8月23日(2019.8.23)

(51) Int. Cl. F I  
**F 1 5 B 3/00 (2006.01)**  
 F 1 5 B 3/00 F  
 F 1 5 B 3/00 E

請求項の数 18 (全 34 頁)

(21) 出願番号	特願2016-226988 (P2016-226988)	(73) 特許権者	000102511
(22) 出願日	平成28年11月22日 (2016.11.22)		S M C株式会社
(65) 公開番号	特開2018-84270 (P2018-84270A)		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5月31日 (2018.5.31)	(74) 代理人	100077665
審査請求日	平成30年7月3日 (2018.7.3)		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

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

増圧室と、

該増圧室の一端側に設けられた第1駆動室と、

該増圧室の他端側に設けられた第2駆動室と、

前記増圧室を貫通して前記第1駆動室及び前記第2駆動室に延在するピストンロッドと

、  
 前記増圧室内で前記ピストンロッドに連結されることにより、前記増圧室を前記第1駆動室側の第1増圧室と前記第2駆動室側の第2増圧室とに区画する増圧用ピストンと、

前記第1駆動室内で前記ピストンロッドの一端に連結されることにより、前記第1駆動室を前記第1増圧室側の第1加圧室と前記第1増圧室よりも遠位の第2加圧室とに区画する第1駆動用ピストンと、

前記第2駆動室内で前記ピストンロッドの他端に連結されることにより、前記第2駆動室を前記第2増圧室側の第3加圧室と前記第2増圧室よりも遠位の第4加圧室とに区画する第2駆動用ピストンと、

前記第1増圧室及び前記第2増圧室のうち、少なくとも一方に流体を供給する流体供給機構と、

前記第1加圧室から排出された流体を前記第2加圧室に供給するか、又は、前記第2加圧室から排出された流体を前記第1加圧室に供給する第1排出リターン機構と、

前記第3加圧室から排出された流体を前記第4加圧室に供給するか、又は、前記第4加

10

20

圧室から排出された流体を前記第3加圧室に供給する第2排出リターン機構と、  
を有す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、

前記流体供給機構から前記第1増圧室に流体が供給される場合、少なくとも、前記第1排出リターン機構が前記第1加圧室から排出された流体を前記第2加圧室に供給するか、又は、前記第2排出リターン機構が前記第4加圧室から排出された流体を前記第3加圧室に供給し、

一方で、前記流体供給機構から前記第2増圧室に流体が供給される場合、少なくとも、前記第2排出リターン機構が前記第3加圧室から排出された流体を前記第4加圧室に供給するか、又は、前記第1排出リターン機構が前記第2加圧室から排出された流体を前記第1加圧室に供給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、

前記流体供給機構から前記第1増圧室に流体が供給される場合、前記第1排出リターン機構は、前記第1駆動用ピストンにおける前記第1加圧室側の受圧面積と前記第2加圧室側の受圧面積との差に基づいて、前記第1加圧室から排出された流体を前記第2加圧室に供給し、且つ、前記第2排出リターン機構は、前記第3加圧室に流体を供給すると共に前記第4加圧室から流体を排出し、

一方で、前記流体供給機構から前記第2増圧室に流体が供給される場合、前記第1排出リターン機構は、前記第1加圧室に流体を供給すると共に前記第2加圧室から流体を排出し、且つ、前記第2排出リターン機構は、前記第2駆動用ピストンにおける前記第3加圧室側の受圧面積と前記第4加圧室側の受圧面積との差に基づいて、前記第3加圧室から排出された流体を前記第4加圧室に供給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、

前記第1排出リターン機構は、外部から前記流体供給機構に供給される流体を前記第1加圧室に供給すると共に前記第2加圧室の流体を外部に排出し、一方で、前記第1加圧室から排出された流体を前記第2加圧室に供給する電磁弁を含み構成され、

前記第2排出リターン機構は、外部から前記流体供給機構に供給される流体を前記第3加圧室に供給すると共に前記第4加圧室の流体を外部に排出し、一方で、前記第3加圧室から排出された流体を前記第4加圧室に供給する電磁弁を含み構成され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、

前記第1排出リターン機構は、前記第1加圧室に接続される第1電磁弁、前記第2加圧室に接続される第2電磁弁、及び、前記第1電磁弁と前記第2電磁弁とを接続する第1排出リターン流路を含み構成され、

前記第1電磁弁及び前記第2電磁弁の第1位置において、前記第1加圧室及び前記第2加圧室が前記第1排出リターン流路を介して連通し、

40

前記第1電磁弁及び前記第2電磁弁の第2位置において、前記第1加圧室が前記流体供給機構に連通すると共に、前記第2加圧室が外部に連通し、

前記第2排出リターン機構は、前記第3加圧室に接続される第3電磁弁、前記第4加圧室に接続される第4電磁弁、及び、前記第3電磁弁と前記第4電磁弁とを接続する第2排出リターン流路を含み構成され、

前記第3電磁弁及び前記第4電磁弁の第1位置において、前記第3加圧室及び前記第4加圧室が前記第2排出リターン流路を介して連通し、

前記第3電磁弁及び前記第4電磁弁の第2位置において、前記第3加圧室が前記流体供給機構に連通すると共に、前記第4加圧室が外部に連通することを特徴とする増圧装置。

【請求項6】

50

請求項 2 記載の増圧装置において、

前記流体供給機構から前記第 1 増圧室に流体が供給される場合、前記第 1 排出リターン機構は、前記第 1 加圧室から排出された流体を前記第 2 加圧室に供給すると共に、前記第 2 排出リターン機構は、前記第 4 加圧室から排出された流体を前記第 3 加圧室に供給し、一方で、前記流体供給機構から前記第 2 増圧室に流体が供給される場合、前記第 1 排出リターン機構は、前記第 2 加圧室から排出された流体を前記第 1 加圧室に供給すると共に、前記第 2 排出リターン機構は、前記第 3 加圧室から排出された流体を前記第 4 加圧室に供給することを特徴とする増圧装置。

【請求項 7】

請求項 6 記載の増圧装置において、

前記第 1 排出リターン機構は、第 1 位置において前記第 1 加圧室と前記第 2 加圧室とを遮断し、一方で、第 2 位置において前記第 1 加圧室と前記第 2 加圧室とを連通する三方弁の第 5 電磁弁を含み構成され、

前記第 5 電磁弁は、遮断状態と連通状態とを切り替えることにより、前記第 1 加圧室から排出された流体の前記第 2 加圧室への供給、又は、前記第 2 加圧室から排出された流体の前記第 1 加圧室への供給を行い、

前記第 2 排出リターン機構は、第 1 位置において前記第 3 加圧室と前記第 4 加圧室とを連通し、一方で、第 2 位置において前記第 3 加圧室と前記第 4 加圧室とを遮断する三方弁の第 6 電磁弁を含み構成され、

前記第 6 電磁弁は、遮断状態と連通状態とを切り替えることにより、前記第 3 加圧室から排出された流体の前記第 4 加圧室への供給、又は、前記第 4 加圧室から排出された流体の前記第 3 加圧室への供給を行うことを特徴とする増圧装置。

【請求項 8】

請求項 2 記載の増圧装置において、

前記流体供給機構から前記第 1 増圧室に流体が供給される場合、前記第 1 排出リターン機構は、前記第 1 加圧室から流体を排出すると共に前記第 2 加圧室に流体を供給し、且つ、前記第 2 排出リターン機構は、前記第 4 加圧室から排出された流体の一部を前記第 3 加圧室に供給しつつ、他の一部を外部に排出し、

一方で、前記流体供給機構から前記第 2 増圧室に流体が供給される場合、前記第 1 排出リターン機構は、前記第 2 加圧室から排出された流体の一部を前記第 1 加圧室に供給しつつ、他の一部を外部に排出し、且つ、前記第 2 排出リターン機構は、前記第 3 加圧室から流体を排出すると共に前記第 4 加圧室に流体を供給することを特徴とする増圧装置。

【請求項 9】

請求項 8 記載の増圧装置において、

前記第 1 排出リターン機構は、外部から前記流体供給機構に供給される流体を前記第 2 加圧室に供給すると共に前記第 1 加圧室の流体を外部に排出し、一方で、前記第 2 加圧室から排出された流体の一部を前記第 1 加圧室に供給しつつ、他の一部を外部に排出する第 7 電磁弁を含み構成され、

前記第 2 排出リターン機構は、外部から前記流体供給機構に供給される流体を前記第 4 加圧室に供給すると共に前記第 3 加圧室の流体を外部に排出し、一方で、前記第 4 加圧室から排出された流体の一部を前記第 3 加圧室に供給しつつ、他の一部を外部に排出する第 8 電磁弁を含み構成されることを特徴とする増圧装置。

【請求項 10】

請求項 9 記載の増圧装置において、

前記第 1 排出リターン機構は、4 方向 5 ポートの前記第 7 電磁弁、及び、第 1 チェック弁を含み構成され、

前記第 7 電磁弁は、第 1 位置において前記第 1 加圧室が外部に連通すると共に前記第 2 加圧室が前記流体供給機構に連通し、一方で、第 2 位置において前記第 2 加圧室が前記第 1 チェック弁を介して前記第 1 加圧室に連通すると共に外部に連通し、

前記第 2 排出リターン機構は、4 方向 5 ポートの前記第 8 電磁弁、及び、第 2 チェック

10

20

30

40

50

弁を含み構成され、

前記第 8 電磁弁は、第 1 位置において前記第 4 加圧室が前記第 2 チェック弁を介して前記第 3 加圧室に連通すると共に外部に連通し、一方で、第 2 位置において前記第 3 加圧室が外部に連通すると共に前記第 4 加圧室が前記流体供給機構に連通することを特徴とする増圧装置。

【請求項 1 1】

請求項 1 ~ 1 0 のいずれか 1 項に記載の増圧装置において、

前記第 1 駆動用ピストン又は前記第 2 駆動用ピストンの位置を検出する位置検出センサをさらに有し、

前記第 1 排出リターン機構及び前記第 2 排出リターン機構は、それぞれ、前記位置検出センサの検出結果に基づいて、一方の加圧室から排出される流体の他方の加圧室への供給を行うことを特徴とする増圧装置。

10

【請求項 1 2】

請求項 1 1 記載の増圧装置において、

前記位置検出センサは、前記第 1 駆動室又は前記第 2 駆動室の一端側への前記第 1 駆動用ピストン又は前記第 2 駆動用ピストンの到達を検出する第 1 位置検出センサと、前記第 1 駆動室又は前記第 2 駆動室の他端側への前記第 1 駆動用ピストン又は前記第 2 駆動用ピストンの到達を検出する第 2 位置検出センサとであることを特徴とする増圧装置。

【請求項 1 3】

請求項 1 1 又は 1 2 記載の増圧装置において、

前記位置検出センサは、前記第 1 駆動用ピストン又は前記第 2 駆動用ピストンに装着された磁石による磁気を検出することにより、前記第 1 駆動用ピストン又は前記第 2 駆動用ピストンの位置を検出する磁気センサであることを特徴とする増圧装置。

20

【請求項 1 4】

請求項 1 ~ 1 3 のいずれか 1 項に記載の増圧装置において、

一方の加圧室から排出されて他方の加圧室に供給される流体の圧力を検出する圧力センサをさらに有し、

前記第 1 排出リターン機構及び前記第 2 排出リターン機構は、それぞれ、前記圧力センサの検出結果に基づいて、一方の加圧室から排出される流体の他方の加圧室への供給を停止することを特徴とする増圧装置。

30

【請求項 1 5】

請求項 1 ~ 1 4 のいずれか 1 項に記載の増圧装置において、

前記流体供給機構は、前記第 1 増圧室及び前記第 2 増圧室からの流体の逆流を阻止するチェック弁を含み構成されることを特徴とする増圧装置。

【請求項 1 6】

請求項 1 5 記載の増圧装置において、

前記第 1 増圧室又は前記第 2 増圧室で増圧された流体を外部に出力する流体出力機構をさらに有し、

前記流体出力機構は、前記第 1 増圧室及び前記第 2 増圧室への流体の逆流を阻止するチェック弁を含み構成されることを特徴とする増圧装置。

40

【請求項 1 7】

請求項 1 ~ 1 6 のいずれか 1 項に記載の増圧装置において、

前記第 1 駆動室の径方向のサイズ、及び、前記第 2 駆動室の径方向のサイズは、前記増圧室の径方向のサイズよりも小さいことを特徴とする増圧装置。

【請求項 1 8】

請求項 1 ~ 1 7 のいずれか 1 項に記載の増圧装置において、

前記第 1 増圧室と前記第 1 加圧室との間に第 1 カバー部材が介挿され、

前記第 2 増圧室と前記第 3 加圧室との間に第 2 カバー部材が介挿され、

前記第 1 カバー部材から遠位の前記第 2 加圧室の端部には、第 3 カバー部材が配設され

50

前記第 2 カバー部材から遠位の前記第 4 加圧室の端部には、第 4 カバー部材が配設され

、  
前記第 1 駆動用ピストンは、前記第 1 カバー部材及び前記第 3 カバー部材と接触することなく、前記第 1 駆動室内を変位し、

前記第 2 駆動用ピストンは、前記第 2 カバー部材及び前記第 4 カバー部材と接触することなく、前記第 2 駆動室内を変位し、

前記増圧用ピストンは、前記第 1 カバー部材及び前記第 2 カバー部材と接触することなく、前記増圧室内を変位することを特徴とする増圧装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、流体を増圧する増圧装置に関する。

【背景技術】

【0002】

流体圧機器に高圧の流体を供給する目的で、供給された流体を増圧し、増圧後の流体を外部に出力する増圧装置が、例えば、特許文献 1 及び 2 に開示されている。

【0003】

特許文献 1 の図 1 には、増圧装置に形成された 3 つの室をピストンロッドが貫通し、各室において、ピストンロッドにピストンが連結されることにより、中央の室が 2 つの駆動室に区画され、中央の室に対して左右両側の室が内側の圧縮室と外側の作動室とに区画されることが開示されている。この場合、2 つの圧縮室及び左端の作動室にエアを供給し、右端の作動室と左側の駆動室とを連通させ、且つ、右側の駆動室のエアを排気すると、各ピストンは右方向に変位し、左側の圧縮室のエアが増圧されて外部に出力される。一方、2 つの圧縮室及び右端の作動室にエアを供給し、左端の作動室と右側の駆動室とを連通させ、且つ、左側の駆動室のエアを排気すると、各ピストンは左方向に変位し、右側の圧縮室のエアが増圧されて外部に出力される。

20

【0004】

特許文献 2 の図 1 及び図 2 には、増圧装置に形成された 2 つのシリンダ室をピストンロッドが貫通し、各シリンダ室において、ピストンロッドにピストンが連結されることにより、右側の第 1 のシリンダ室が内側の第 1 の流体室及び外側の第 2 の流体室に区画され、左側の第 2 のシリンダ室が外側の第 3 の流体室及び内側の第 4 の流体室に区画されることが開示されている。この場合、第 1 のシリンダ室と第 2 のシリンダ室との間に設けられたカバー部材と第 2 のシリンダ室内の第 2 のピストンとの間には、圧縮バネが介挿されている。ここで、第 1 の流体室及び第 3 の流体室に圧縮空気を充填すると、圧縮空気の推力が圧縮バネの推力に打ち勝ち、第 1 のピストン及び第 2 のピストンが右方向に移動する。一方、第 1 の流体室及び第 3 の流体室から圧縮空気が排出されると、第 1 のピストン及び第 2 のピストンは、圧縮バネの推力によって左方向に移動する。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

40

【特許文献 1】特開平 8 - 2 1 4 0 4 号公報

【特許文献 2】特開平 9 - 1 5 8 9 0 1 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

従来の増圧装置は、増圧対象の流体の圧力値の調整機構が増圧装置と一体となっているため、その設定値によっては、流体が供給されてピストンを押圧する加圧室と、ピストンの移動によって圧縮される駆動室との間、すなわち、ピストンを挟んで両側の室の間で、圧力値が均衡すると、ピストンが作動しなくなるおそれがある。そこで、従来は、特許文献 2 のように圧縮バネ等によりピストンを強制的に変位させる機構や、圧力差が生じるよ

50

うに加圧室内に流体を逃す溝を設ける対策が施されていた。この結果、増圧装置内の調整機構が複雑な構造になるという問題があった。

【0007】

本発明は、上記の課題を解決するためになされたものであり、簡単な構成で圧力値を均衡させることなくピストンを変位させることにより、供給される流体を容易に増圧させることができると共に、装置全体の省エネルギー化を図ることが可能となる増圧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】

【0008】

本発明に係る増圧装置は、増圧室と、該増圧室の一端側に設けられた第1駆動室と、該増圧室の他端側に設けられた第2駆動室とを有する。この場合、ピストンロッドは、前記増圧室を貫通して前記第1駆動室及び前記第2駆動室に延在している。

10

【0009】

前記増圧室内では、増圧用ピストンが前記ピストンロッドに連結することにより、前記増圧室を前記第1駆動室側の第1増圧室と前記第2駆動室側の第2増圧室とに区画する。また、前記第1駆動室内では、第1駆動用ピストンが前記ピストンロッドの一端に連結することにより、前記第1駆動室を前記第1増圧室側の第1加圧室と前記第1増圧室よりも遠位の第2加圧室とに区画する。さらに、前記第2駆動室内では、第2駆動用ピストンが前記ピストンロッドの他端に連結することにより、前記第2駆動室を前記第2増圧室側の第3加圧室と前記第2増圧室よりも遠位の第4加圧室とに区画する。

20

【0010】

そして、前記増圧装置は、前記第1増圧室及び前記第2増圧室のうち少なくとも一方に流体を供給する流体供給機構と、前記第1加圧室から排出された流体を前記第2加圧室に供給するか、又は、前記第2加圧室から排出された流体を前記第1加圧室に供給する第1排出リターン機構と、前記第3加圧室から排出された流体を前記第4加圧室に供給するか、又は、前記第4加圧室から排出された流体を前記第3加圧室に供給する第2排出リターン機構とをさらに有している。

【0011】

このように、前記増圧装置は、前記ピストンロッドに沿って、前記第1駆動室、前記増圧室及び前記第2駆動室が順に形成された3連式のシリンダ構造を有する。この場合、前記流体供給機構から前記第1増圧室及び前記第2増圧室のうち少なくとも一方に流体を供給する際、外側の前記第1駆動室及び前記第2駆動室では、前記第1排出リターン機構又は前記第2排出リターン機構により、一方の加圧室から排出された流体を他方の加圧室に供給することで、前記第1駆動用ピストン、前記増圧用ピストン及び前記第2駆動用ピストンを移動させることができる。

30

【0012】

すなわち、前記第2加圧室に流体が流入して前記第1駆動用ピストンが第1加圧室側に押圧された場合、又は、前記第3加圧室に流体が流入して前記第2駆動用ピストンが第4加圧室側に押圧された場合、前記第1駆動用ピストン、前記増圧用ピストン及び前記第2駆動用ピストンを前記第2駆動室側に移動させることができる。この結果、前記第2増圧室内の流体を増圧させることができる。

40

【0013】

一方、前記第1加圧室に流体が流入して前記第1駆動用ピストンが第2加圧室側に押圧された場合、又は、前記第4加圧室に流体が流入して前記第2駆動用ピストンが第3加圧室側に押圧された場合、前記第1駆動用ピストン、前記増圧用ピストン及び前記第2駆動用ピストンを前記第1駆動室側に移動させることができる。この結果、前記第1増圧室内の流体を増圧させることができる。

【0014】

いずれの場合でも、前記増圧装置において、外部から前記流体供給機構を介して供給される流体は、中央の前記第1増圧室又は前記第2増圧室内での増圧に使用される。また、

50

前記第1駆動用ピストン、前記増圧用ピストン及び前記第2駆動用ピストンの移動は、前記第1排出リターン機構及び前記第2排出リターン機構による加圧室間での排出流体の移動に起因して行われる。

【0015】

これにより、本発明では、簡単な構成で各ピストンの両側の圧力値を均衡させることなく該各ピストンを変位させることにより、前記第1増圧室又は前記第2増圧室に供給される流体を容易に増圧させることが可能となる。

【0016】

また、前記増圧装置では、前記第1排出リターン機構及び前記第2排出リターン機構による加圧室間での排出流体の移動を交互に行わせ、前記第1駆動用ピストン、前記増圧用ピストン及び前記第2駆動用ピストンを往復移動させることにより、前記第1増圧室及び前記第2増圧室に供給される流体を交互に増圧させ、増圧後の流体を外部に出力することができる。これにより、外部から前記流体供給機構を介して前記第1増圧室又は前記第2増圧室に供給される流体の圧力を、最大で3倍の圧力値まで増圧して外部に出力することが可能となる。

【0017】

但し、増圧した流体の供給先である流体圧機器の仕様によっては、3倍未満の圧力値、例えば、2倍の圧力値で十分な場合もあり得る。このような仕様に対応して、前記増圧装置の径方向（前記ピストンロッドに直交する方向）のサイズを小さく設定すると、外部から前記流体供給機構を介して前記第1増圧室又は前記第2増圧室に供給される流体の流量が少なくなり、2倍の圧力値の流体を外部に容易に出力することが可能となる。これにより、従来と比較して、供給される流体の消費量が削減され、前記増圧装置の省エネルギー化を実現することができる。また、2倍の圧力値の仕様とすることで、前記増圧装置の増圧動作の能力に余裕ができるので、該増圧装置の長寿命化も図ることができる。

【0018】

このように、装置の小型化が可能であるため、設備の軽量小型化に伴ってシリンダの重量を制限せざるを得ない自動組立設備に前記増圧装置を好適に採用することが可能である。

【0019】

ここで、前記増圧装置において、前記流体供給機構から前記第1増圧室に流体が供給される場合、少なくとも、前記第1排出リターン機構が前記第1加圧室から排出された流体を前記第2加圧室に供給するか、又は、前記第2排出リターン機構が前記第4加圧室から排出された流体を前記第3加圧室に供給すればよい。一方、前記流体供給機構から前記第2増圧室に流体が供給される場合、少なくとも、前記第2排出リターン機構が前記第3加圧室から排出された流体を前記第4加圧室に供給するか、又は、前記第1排出リターン機構が前記第2加圧室から排出された流体を前記第1加圧室に供給すればよい。

【0020】

これにより、前記第1駆動用ピストン、前記増圧用ピストン及び前記第2駆動用ピストンが往復移動する際、一方向への移動のときに一方の加圧室に供給された流体を、他方向への移動のときには他方の加圧室に供給することができる。すなわち、本発明では、一方の加圧室から排出された流体を回収して他方の加圧室に供給することにより、該流体を再利用している。これにより、従来のように、ピストンが移動する毎に加圧室から流体を排出する場合と比較して、前記増圧装置全体の流体の消費量を削減しつつ、前記第1増圧室及び前記第2増圧室に供給される流体を増圧させることができる。

【0021】

そして、本発明において、前記第1排出リターン機構及び前記第2排出リターン機構は、下記のように、3つの流体供給方式に分けられる。

【0022】

まず、第1の流体供給方式は、前記第1駆動用ピストン及び前記第2駆動用ピストンの両側における受圧面積の差を利用した流体供給方式である。

## 【0023】

すなわち、前記増圧装置において、前記流体供給機構から前記第1増圧室に流体が供給される場合、前記第1排出リターン機構は、前記第1駆動用ピストンにおける前記第1加圧室側の受圧面積と前記第2加圧室側の受圧面積との差に基づいて、前記第1加圧室から排出された流体を前記第2加圧室に供給し、且つ、前記第2排出リターン機構は、前記第3加圧室に流体を供給すると共に前記第4加圧室から流体を排出すればよい。一方、前記流体供給機構から前記第2増圧室に流体が供給される場合、前記第1排出リターン機構は、前記第1加圧室に流体を供給すると共に前記第2加圧室から流体を排出し、且つ、前記第2排出リターン機構は、前記第2駆動用ピストンにおける前記第3加圧室側の受圧面積と前記第4加圧室側の受圧面積との差に基づいて、前記第3加圧室から排出された流体を前記第4加圧室に供給すればよい。

10

## 【0024】

すなわち、前記第1加圧室及び前記第2加圧室を比較すると、前記第1加圧室には前記ピストンロッドが存在するので、受圧面積が小さくなる。従って、前記第1加圧室と前記第2加圧室との間での受圧面積の差に起因する圧力差によって、前記第1加圧室から排出された流体が前記第2加圧室にスムーズに移動する。これにより、前記第1駆動用ピストンは、前記第2加圧室に流入した流体によって前記第1加圧室側に押圧されるので、前記第1駆動用ピストン、前記増圧用ピストン及び前記第2駆動用ピストンを前記第2駆動室側に移動させることができる。この結果、前記第2増圧室に供給される流体を容易に増圧させることができる。

20

## 【0025】

一方、前記第1加圧室及び前記第2加圧室の場合と同様に、前記第3加圧室及び前記第4加圧室を比較すると、前記第3加圧室には前記ピストンロッドが存在するので、受圧面積が小さくなる。従って、前記第3加圧室と前記第4加圧室との間での受圧面積の差に起因する圧力差によって、前記第3加圧室から排出された流体が前記第4加圧室にスムーズに移動する。これにより、前記第2駆動用ピストンは、前記第4加圧室に流入した流体によって前記第3加圧室側に押圧されるので、前記第1駆動用ピストン、前記増圧用ピストン及び前記第2駆動用ピストンを前記第1駆動室側に移動させることができる。この結果、前記第1増圧室に供給される流体を容易に増圧させることができる。

## 【0026】

この場合、前記第1排出リターン機構は、外部から前記流体供給機構に供給される流体を前記第1加圧室に供給すると共に前記第2加圧室の流体を外部に排出し、一方で、前記第1加圧室から排出された流体を前記第2加圧室に供給する電磁弁を含み構成される。また、前記第2排出リターン機構は、外部から前記流体供給機構に供給される流体を前記第3加圧室に供給すると共に前記第4加圧室の流体を外部に排出し、一方で、前記第3加圧室から排出された流体を前記第4加圧室に供給する電磁弁を含み構成される。

30

## 【0027】

これにより、外部から前記電磁弁への制御信号の供給に基づいて、流体の供給及び排出の動作、又は、排出された流体の供給動作に、確実に切り替えることができる。

## 【0028】

具体的に、前記第1排出リターン機構は、前記第1加圧室に接続される第1電磁弁、前記第2加圧室に接続される第2電磁弁、及び、前記第1電磁弁と前記第2電磁弁とを接続する第1排出リターン流路を含み構成される。この場合、前記第1電磁弁及び前記第2電磁弁の第1位置において、前記第1加圧室及び前記第2加圧室が前記第1排出リターン流路を介して連通する。一方、前記第1電磁弁及び前記第2電磁弁の第2位置において、前記第1加圧室が前記流体供給機構に連通すると共に、前記第2加圧室が外部に連通する。

40

## 【0029】

また、前記第2排出リターン機構は、前記第3加圧室に接続される第3電磁弁、前記第4加圧室に接続される第4電磁弁、及び、前記第3電磁弁と前記第4電磁弁とを接続する第2排出リターン流路を含み構成される。この場合、前記第3電磁弁及び前記第4電磁弁

50



の第1位置において、前記第3加圧室及び前記第4加圧室が前記第2排出リターン流路を介して連通する。一方、前記第3電磁弁及び前記第4電磁弁の第2位置において、前記第3加圧室が前記流体供給機構に連通すると共に、前記第4加圧室が外部に連通する。

【0030】

これにより、外部から前記第1～第4電磁弁への制御信号の供給に基づいて、流体の供給及び排出の動作、又は、排出された流体の供給動作を、効率よく行うことができる。

【0031】

次に、第2の流体供給方式は、前記第1駆動室及び前記第2駆動室において、一方の加圧室に蓄積された流体を他方の加圧室に供給する場合と、他方の加圧室に蓄積された流体を一方の加圧室に供給する場合とを交互に行うことが可能な流体供給方式である。

10

【0032】

すなわち、前記増圧装置において、前記流体供給機構から前記第1増圧室に流体が供給される場合、前記第1排出リターン機構は、前記第1加圧室から排出された流体を前記第2加圧室に供給すると共に、前記第2排出リターン機構は、前記第4加圧室から排出された流体を前記第3加圧室に供給する。一方、前記流体供給機構から前記第2増圧室に流体が供給される場合、前記第1排出リターン機構は、前記第2加圧室から排出された流体を前記第1加圧室に供給すると共に、前記第2排出リターン機構は、前記第3加圧室から排出された流体を前記第4加圧室に供給する。

【0033】

このように構成することで、一方の加圧室に蓄積された流体を他方の加圧室に向けて供給する場合や、他方の加圧室に蓄積された流体を一方の加圧室に向けて供給する場合に、前記第1駆動用ピストン、前記増圧用ピストン及び前記第2駆動用ピストンをスムーズに移動させることが可能になると共に、前記増圧装置の長寿命化を図ることができる。

20

【0034】

具体的に、前記第1排出リターン機構は、第1位置において前記第1加圧室と前記第2加圧室とを遮断し、一方で、第2位置において前記第1加圧室と前記第2加圧室とを連通する三方弁の第5電磁弁を含み構成される。この場合、前記第5電磁弁は、遮断状態と連通状態とを切り替えることにより、前記第1加圧室から排出された流体の前記第2加圧室への供給、又は、前記第2加圧室から排出された流体の前記第1加圧室への供給を行う。

【0035】

30

また、前記第2排出リターン機構は、第1位置において前記第3加圧室と前記第4加圧室とを連通し、一方で、第2位置において前記第3加圧室と前記第4加圧室とを遮断する三方弁の第6電磁弁を含み構成される。この場合、前記第6電磁弁は、遮断状態と連通状態とを切り替えることにより、前記第3加圧室から排出された流体の前記第4加圧室への供給、又は、前記第4加圧室から排出された流体の前記第3加圧室への供給を行う。

【0036】

これにより、外部から前記第5電磁弁及び前記第6電磁弁への制御信号の供給に基づき、排出された流体の供給動作を確実に切り替えることができるので、前記第1駆動用ピストン、前記増圧用ピストン及び前記第2駆動用ピストンのスムーズな移動と、前記増圧装置の長寿命化とを容易に実現することが可能となる。

40

【0037】

次に、第3の流体供給方式は、前記第1駆動室及び前記第2駆動室において、一方の加圧室に蓄積された流体を他方の加圧室に供給すると共に外部に排出する流体供給方式である。

【0038】

すなわち、前記増圧装置において、前記流体供給機構から前記第1増圧室に流体が供給される場合、前記第1排出リターン機構は、前記第1加圧室から流体を排出すると共に前記第2加圧室に流体を供給し、且つ、前記第2排出リターン機構は、前記第4加圧室から排出された流体の一部を前記第3加圧室に供給しつつ、他の一部を外部に排出する。一方、前記流体供給機構から前記第2増圧室に流体が供給される場合、前記第1排出リターン

50

機構は、前記第2加圧室から排出された流体の一部を前記第1加圧室に供給しつつ、他の一部を外部に排出し、且つ、前記第2排出リターン機構は、前記第3加圧室から流体を排出すると共に前記第4加圧室に流体を供給する。

【0039】

このように、一方の加圧室に蓄積された流体が他方の加圧室に向けて供給されると共に外部に排出されるので、他方の加圧室の圧力が増加すると共に、一方の加圧室の圧力を急速に減少させることができる。これにより、前記第1駆動用ピストン、前記増圧用ピストン及び前記第2駆動用ピストンをスムーズに移動させることが可能になると共に、前記増圧装置の高寿命化を図ることができる。

【0040】

この場合、前記第1排出リターン機構は、外部から前記流体供給機構に供給される流体を前記第2加圧室に供給すると共に前記第1加圧室の流体を外部に排出し、一方で、前記第2加圧室から排出された流体の一部を前記第1加圧室に供給しつつ、他の一部を外部に排出する第7電磁弁を含み構成される。また、前記第2排出リターン機構は、外部から前記流体供給機構に供給される流体を前記第4加圧室に供給すると共に前記第3加圧室の流体を外部に排出し、一方で、前記第4加圧室から排出された流体の一部を前記第3加圧室に供給しつつ、他の一部を外部に排出する第8電磁弁を含み構成される。

【0041】

これにより、外部から前記第7電磁弁及び前記第8電磁弁への制御信号の供給に基づいて、流体の供給及び排出の動作、又は、排出された流体の供給動作を、確実に切り替えることができるので、前記第1駆動用ピストン、前記増圧用ピストン及び前記第2駆動用ピストンのスムーズな移動と、前記増圧装置の長寿命化とを容易に実現することが可能となる。

【0042】

そして、前記第1排出リターン機構は、4方向5ポートの前記第7電磁弁、及び、第1チェック弁を含み構成される。この場合、前記第7電磁弁は、第1位置において前記第1加圧室が外部に連通すると共に前記第2加圧室が前記流体供給機構に連通し、一方で、第2位置において前記第2加圧室が前記第1チェック弁を介して前記第1加圧室に連通すると共に外部に連通する。

【0043】

また、前記第2排出リターン機構は、4方向5ポートの前記第8電磁弁、及び、第2チェック弁を含み構成される。この場合、前記第8電磁弁は、第1位置において前記第4加圧室が前記第2チェック弁を介して前記第3加圧室に連通すると共に外部に連通し、一方で、第2位置において前記第3加圧室が外部に連通すると共に前記第4加圧室が前記流体供給機構に連通する。

【0044】

これにより、外部から前記第7電磁弁及び前記第8電磁弁への制御信号の供給に基づいて、流体の供給及び排出の動作、又は、排出された流体の供給動作を、効率よく行うことができる。また、前記第1チェック弁及び前記第2チェック弁を含む簡単な回路構成であるため、前記増圧装置全体の簡素化を図ることができる。

【0045】

そして、本発明において、前記増圧装置は、前記第1駆動用ピストン又は前記第2駆動用ピストンの位置を検出する位置検出センサをさらに有する。この場合、前記第1排出リターン機構及び前記第2排出リターン機構は、それぞれ、前記位置検出センサの検出結果に基づいて、一方の加圧室から排出される流体の他方の加圧室への供給を行う。これにより、前記第1増圧室及び前記第2増圧室に供給される流体の増圧を効率よく行うことができる。

【0046】

また、従来は、ロックピンを装置に内蔵させ、ピストンを該ロックピンに当接させることに起因して、流体の供給及び排出の動作の切り替えを行っていた。しかしながら、前記

10

20

30

40

50

ピストンが移動して前記ロックピンに当接する毎に発生する音（当打音）が騒音になり、該ピストンの動作時に増圧装置で発生する音（作動音）が大きいという問題があった。これに対して、本発明では、上記のように、前記位置検出センサの検出結果に基づいて、一方の加圧室から排出される流体の他方の加圧室への供給を行うため、前記ロックピンが不要となる。この結果、前記第1駆動用ピストン、前記増圧用ピストン及び前記第2駆動用ピストンの移動時に発生する騒音が抑制され、前記増圧装置の作動音を低下させることができる。

**【0047】**

この場合、前記位置検出センサは、前記第1駆動室又は前記第2駆動室の一端側への前記第1駆動用ピストン又は前記第2駆動用ピストンの到達を検出する第1位置検出センサと、前記第1駆動室又は前記第2駆動室の他端側への前記第1駆動用ピストン又は前記第2駆動用ピストンの到達を検出する第2位置検出センサとであればよい。

10

**【0048】**

これにより、前記第1駆動用ピストン、前記増圧用ピストン及び前記第2駆動用ピストンを駆動させるための方向制御弁が不要となり、前記増圧装置の内部構造が簡素化される。この結果、前記増圧装置の生産性を向上させることができる。

**【0049】**

また、前記位置検出センサは、前記第1駆動用ピストン又は前記第2駆動用ピストンに装着された磁石による磁気を検出することにより、前記第1駆動用ピストン又は前記第2駆動用ピストンの位置を検出する磁気センサであればよい。これにより、前記第1駆動用ピストン及び前記第2駆動用ピストンの位置を容易に且つ精度よく検出することができる。

20

**【0050】**

また、前記増圧装置は、一方の加圧室から排出されて他方の加圧室に供給される流体の圧力を検出する圧力センサをさらに有してもよい。これにより、前記第1排出リターン機構及び前記第2排出リターン機構は、それぞれ、前記圧力センサの検出結果に基づいて、一方の加圧室から排出される流体の他方の加圧室への供給を停止することができる。従って、前記圧力センサを利用した場合でも、前記位置検出センサの場合と同様に、前記第1増圧室及び前記第2増圧室に供給される流体の増圧を効率よく行うことができる。

**【0051】**

なお、前記流体供給機構は、前記第1増圧室及び前記第2増圧室からの流体の逆流を阻止するチェック弁を含み構成されていればよい。また、前記増圧装置は、前記第1増圧室又は前記第2増圧室で増圧された流体を外部に出力する流体出力機構をさらに有し、前記流体出力機構は、前記第1増圧室及び前記第2増圧室への流体の逆流を阻止するチェック弁を含み構成されていればよい。いずれの場合でも、前記第1増圧室及び前記第2増圧室において、供給された流体に対する増圧を確実に行うことができる。

30

**【0052】**

また、前記第1駆動室の径方向のサイズ、及び、前記第2駆動室の径方向のサイズが、前記増圧室の径方向のサイズよりも小さければ、前記増圧装置全体の小型化を実現することができる。また、前記第1駆動室及び前記第2駆動室のサイズが小さくなることにより、前記第1～第4加圧室から排出される流体の流量が少なくなるため、排出時に発生する騒音を抑制することができる。

40

**【0053】**

さらに、前記増圧装置では、前記第1増圧室と前記第1加圧室との間に第1カバー部材が介挿され、前記第2増圧室と前記第3加圧室との間に第2カバー部材が介挿され、前記第1カバー部材から遠位の前記第2加圧室の端部には、第3カバー部材が配設され、前記第2カバー部材から遠位の前記第4加圧室の端部には、第4カバー部材が配設されている。この場合、前記第1駆動用ピストンは、前記第1カバー部材及び前記第3カバー部材と接触することなく、前記第1駆動室内を変位し、前記第2駆動用ピストンは、前記第2カバー部材及び前記第4カバー部材と接触することなく、前記第2駆動室内を変位し、前記

50

増圧用ピストンは、前記第 1 カバー部材及び前記第 2 カバー部材と接触することなく、前記増圧室内を変位する。

【0054】

これにより、前記第 1 ～ 第 4 加圧室、前記第 1 増圧室及び前記第 2 増圧室に流体を供給し、又は、流体を排出する際、前記第 1 駆動用ピストン、前記増圧用ピストン及び前記第 2 駆動用ピストンをスムーズに移動させることが可能となる。

【発明の効果】

【0055】

本発明によれば、簡単な構成で各ピストンの両側の圧力値を均衡させることなく該各ピストンを変位させることにより、第 1 増圧室又は第 2 増圧室に供給される流体を容易に増圧させることが可能になる。また、従来と比較して、供給される流体の消費量が削減されるので、増圧装置の省エネルギー化を実現することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0056】

【図 1】本実施形態に係る増圧装置の斜視図である。

【図 2】図 1 の I I - I I 線に沿った断面図である。

【図 3】図 1 の I I I - I I I 線に沿った断面図である。

【図 4】図 1 の I V - I V 線に沿った断面図である。

【図 5】図 1 の増圧装置内の一部構成を図示した斜視図である。

【図 6】第 1 電磁弁ユニット及び第 2 電磁弁ユニットの構成図である。

20

【図 7】第 1 電磁弁ユニット及び第 2 電磁弁ユニットの構成図である。

【図 8】図 1 の増圧装置の動作原理を示す模式的断面図である。

【図 9】図 1 の増圧装置の動作原理を示す模式的断面図である。

【図 10】図 1 の増圧装置を模式的に図示した説明図である。

【図 11】図 1 の増圧装置を模式的に図示した説明図である。

【図 12】比較例の増圧装置を模式的に図示した説明図である。

【図 13】第 1 変形例の増圧装置を模式的に図示した説明図である。

【図 14】第 1 変形例の増圧装置を模式的に図示した説明図である。

【図 15】第 2 変形例の増圧装置を模式的に図示した説明図である。

【図 16】第 2 変形例の増圧装置を模式的に図示した説明図である。

30

【発明を実施するための形態】

【0057】

本発明に係る増圧装置の好適な実施形態について、図面を参照しながら以下詳細に説明する。

【0058】

[本実施形態の構成]

本実施形態に係る増圧装置 10 は、図 1 ～ 図 5 に示すように、増圧用シリンダ 12 の一端側（A1 方向側）に第 1 駆動用シリンダ 14 が連設されると共に、他端側（A2 方向側）に第 2 駆動用シリンダ 16 が連設された 3 連式のシリンダ構造を有する。従って、増圧装置 10 では、A1 方向から A2 方向に向かって、第 1 駆動用シリンダ 14、増圧用シリンダ 12 及び第 2 駆動用シリンダ 16 の順に連設されている。第 1 駆動用シリンダ 14 と増圧用シリンダ 12 との間には、ブロック状の第 1 カバー部材 18 が介挿され、一方で、増圧用シリンダ 12 と第 2 駆動用シリンダ 16 との間には、ブロック状の第 2 カバー部材 20 が介挿されている。なお、増圧用シリンダ 12 は、第 1 駆動用シリンダ 14 及び第 2 駆動用シリンダ 16 よりも上下方向に突出している。

40

【0059】

第 1 駆動用シリンダ 14 及び第 1 カバー部材 18 の上面にはブロック状の第 1 電磁弁ユニット 22（第 1 排出リターン機構）が配設され、第 1 電磁弁ユニット 22 の上面には第 1 コネクタ 24 が配設されている。一方、第 2 駆動用シリンダ 16 及び第 2 カバー部材 20 の上面にはブロック状の第 2 電磁弁ユニット 26（第 2 排出リターン機構）が配設され

50

、第2電磁弁ユニット26の上面には第2コネクタ28が配設されている。第1コネクタ24及び第2コネクタ28は、増圧装置10に対する上位の制御装置であるPLC(Programmable Logic Controller)30と接続されている。

【0060】

図2～図4に示すように、増圧用シリンダ12内には、増圧室32が形成されている。また、第1駆動用シリンダ14内には第1駆動室34が形成されている。さらに、第2駆動用シリンダ16内には第2駆動室36が形成されている。この場合、第1駆動用シリンダ14のA1方向の端部に第3カバー部材38が固定され、A2方向の端部に第1カバー部材18が配設されることにより、第1駆動室34が形成される。一方、第2駆動用シリンダ16のA1方向の端部に第2カバー部材20が配設され、A2方向の端部に第4カバー部材40が固定されることにより、第2駆動室36が形成される。なお、第1駆動室34及び第2駆動室36の径方向(A方向に直交する方向)のサイズは、増圧室32の径方向のサイズよりも小さい。

【0061】

そして、増圧装置10内には、ピストンロッド42が第1カバー部材18、増圧室32及び第2カバー部材20をA方向に貫通して、第1駆動室34及び第2駆動室36にまで延在している。

【0062】

増圧室32では、ピストンロッド42に増圧用ピストン44が連結されている。これにより、増圧室32は、A1方向側の第1増圧室32aとA2方向側の第2増圧室32bとに区画される。なお、増圧用ピストン44は、第1カバー部材18及び第2カバー部材20と接触することなく、増圧室32内をA方向に変位する。

【0063】

また、第1駆動室34では、ピストンロッド42のA1方向の一端に第1駆動用ピストン46が連結されている。これにより、第1駆動室34は、A2方向側の第1加圧室34aとA1方向側の第2加圧室34bとに区画される。なお、第1駆動用ピストン46は、第1カバー部材18及び第3カバー部材38と接触することなく、第1駆動室34内をA方向に変位する。

【0064】

さらに、第2駆動室36では、ピストンロッド42のA2方向の他端に第2駆動用ピストン48が連結されている。これにより、第2駆動室36は、A1方向側の第3加圧室36aとA2方向側の第4加圧室36bとに区画される。なお、第2駆動用ピストン48は、第2カバー部材20及び第4カバー部材40と接触することなく、第2駆動室36内をA方向に変位する。

【0065】

増圧用シリンダ12の上面には、図示しない外部の流体供給源から流体(例えば、エア)が供給される入口ポート50が形成されている。増圧用シリンダ12には、入口ポート50に連通し、供給された流体を第1増圧室32a及び第2増圧室32bのうち、少なくとも一方に供給する流体供給機構52が設けられている。

【0066】

流体供給機構52は、増圧用シリンダ12における第1コネクタ24及び第2コネクタ28側の背面部分に設けられている。流体供給機構52は、入口ポート50と第1増圧室32aとを連通する断面略J字状の第1供給流路52aと、入口ポート50と第2増圧室32bとを連通する断面略J字状の第2供給流路52bとを有する。

【0067】

第1供給流路52aにおける第1増圧室32a側には、入口ポート50から第1増圧室32aへの流体の供給を許容する一方で、第1増圧室32aからの流体の逆流を阻止する第1入口チェック弁52cが設けられている。また、第2供給流路52bにおける第2増圧室32b側には、入口ポート50から第2増圧室32bへの流体の供給を許容する一方で、第2増圧室32bからの流体の逆流を阻止する第2入口チェック弁52dが設けられ

10

20

30

40

50

ている。

【0068】

増圧用シリンダ12の前面には、増圧装置10による後述の増圧動作によって増圧された流体を外部に出力する出力ポート56が形成されている。増圧用シリンダ12には、出力ポート56に連通し、第1増圧室32a又は第2増圧室32bで増圧された流体を、出力ポート56を介して外部に出力する流体出力機構58が設けられている。

【0069】

流体出力機構58は、増圧用シリンダ12における増圧室32の下側部分に設けられている。流体出力機構58は、出力ポート56と第1増圧室32aとを連通する断面略J字状の第1出力流路58aと、出力ポート56と第2増圧室32bとを連通する断面略J字状の第2出力流路58bとを有する。

10

【0070】

第1出力流路58aにおける第1増圧室32a側には、第1増圧室32aから出力ポート56への増圧後の流体の出力を許容する一方で、第1増圧室32aへの流体の逆流を阻止する第1出口チェック弁58cが設けられている。また、第2出力流路58bにおける第2増圧室32b側には、第2増圧室32bから出力ポート56への増圧後の流体の出力を許容する一方で、第2増圧室32bへの流体の逆流を阻止する第2出口チェック弁58dが設けられている。

【0071】

図5～図7に示すように、第1電磁弁ユニット22は、第1加圧室34aに接続される供給用電磁弁としての第1電磁弁22aと、第2加圧室34bに接続される排出用電磁弁としての第2電磁弁22bとを有する。第1電磁弁22aは、単動型の2位置3ポートの電磁弁であり、第1加圧室34aに接続される接続ポート60aと、第1供給流路52aに接続される供給ポート62aと、排出ポート64aと、ソレノイド66aとを有する。一方、第2電磁弁22bは、単動型の2位置3ポートの電磁弁であり、第2加圧室34bに接続される接続ポート60bと、第1電磁弁22aの排出ポート64aに接続される供給ポート62bと、増圧装置10の背面に形成された排出ポート68aに連通する排出ポート64bと、ソレノイド66bとを有する。この場合、第1電磁弁22aの排出ポート64aと、第2電磁弁22bの供給ポート62bとは、第1排出リターン流路70を介して常時接続されている。

20

30

【0072】

従って、第1電磁弁ユニット22は、第1電磁弁22a及び第2電磁弁22bを有することにより、4位置デュアル3ポートの電磁弁ユニットとして機能する。

【0073】

すなわち、PLC30から第1コネクタ24を介して各ソレノイド66a、66bに制御信号が供給されていない消磁時(第2位置)には、図6に示すように、供給ポート62aと接続ポート60aとが接続されると共に、接続ポート60bと排出ポート64bとが接続される。これにより、第1供給流路52aから第1加圧室34aに流体が供給される一方で、第2加圧室34bの流体が排出ポート68aを介して外部に排出される。この結果、第1駆動用ピストン46は、第1加圧室34aに供給された流体の圧力で第2加圧室34b側に変位する。

40

【0074】

一方、PLC30から第1コネクタ24を介して各ソレノイド66a、66bに制御信号が供給され励磁された場合(第1位置)には、図7に示すように、排出ポート64aと接続ポート60aとが接続されると共に、供給ポート62bと接続ポート60bとが接続される。これにより、第1加圧室34aと第2加圧室34bとは、第1排出リターン流路70等を介して連通する。この場合、第1加圧室34aにはピストンロッド42が存在するため、第1加圧室34aの受圧面積が第2加圧室34bの受圧面積よりも小さい。これにより、受圧面積の差に起因する第1加圧室34aと第2加圧室34bとの圧力差で、第1加圧室34aから排出された流体は、第1排出リターン流路70等を介して第2加圧室

50

3 4 b に流入する。この結果、第 1 駆動用ピストン 4 6 は、第 2 加圧室 3 4 b に供給された流体の圧力で第 1 加圧室 3 4 a 側に変位する。

【 0 0 7 5 】

図 5 ~ 図 7 に示すように、第 2 電磁弁ユニット 2 6 は、前述の第 1 電磁弁ユニット 2 2 と同様の構成であり、第 3 加圧室 3 6 a に接続される供給用電磁弁としての第 3 電磁弁 2 6 a と、第 4 加圧室 3 6 b に接続される排出用電磁弁としての第 4 電磁弁 2 6 b とを有する。第 3 電磁弁 2 6 a は、単動型の 2 位置 3 ポートの電磁弁であり、第 3 加圧室 3 6 a に接続される接続ポート 7 2 a と、第 2 供給流路 5 2 b に接続される供給ポート 7 4 a と、排出ポート 7 6 a と、ソレノイド 7 8 a とを有する。一方、第 4 電磁弁 2 6 b は、単動型の 2 位置 3 ポートの電磁弁であり、第 4 加圧室 3 6 b に接続される接続ポート 7 2 b と、第 3 電磁弁 2 6 a の排出ポート 7 6 a に接続される供給ポート 7 4 b と、増圧装置 1 0 の背面に形成された排出ポート 6 8 b に連通する排出ポート 7 6 b と、ソレノイド 7 8 b とを有する。この場合、第 3 電磁弁 2 6 a の排出ポート 7 6 a と、第 4 電磁弁 2 6 b の供給ポート 7 4 b とは、第 2 排出リターン流路 8 0 を介して常時接続されている。

10

【 0 0 7 6 】

従って、第 2 電磁弁ユニット 2 6 も、第 3 電磁弁 2 6 a 及び第 4 電磁弁 2 6 b を有することにより、4 位置デュアル 3 ポートの電磁弁ユニットとして機能する。

【 0 0 7 7 】

すなわち、P L C 3 0 から第 2 コネクタ 2 8 を介して各ソレノイド 7 8 a、7 8 b に制御信号が供給されていない消磁時（第 2 位置）には、図 6 に示すように、供給ポート 7 4 a と接続ポート 7 2 a とが接続されると共に、接続ポート 7 2 b と排出ポート 7 6 b とが接続される。これにより、第 2 供給流路 5 2 b から第 3 加圧室 3 6 a に流体が供給される一方で、第 4 加圧室 3 6 b の流体が排出ポート 6 8 b を介して外部に排出される。この結果、第 2 駆動用ピストン 4 8 は、第 3 加圧室 3 6 a に供給された流体の圧力で第 4 加圧室 3 6 b 側に変位する。

20

【 0 0 7 8 】

一方、P L C 3 0 から第 2 コネクタ 2 8 を介して各ソレノイド 7 8 a、7 8 b に制御信号が供給され励磁された場合（第 1 位置）には、図 7 に示すように、排出ポート 7 6 a と接続ポート 7 2 a とが接続されると共に、供給ポート 7 4 b と接続ポート 7 2 b とが接続される。これにより、第 3 加圧室 3 6 a と第 4 加圧室 3 6 b とは、第 2 排出リターン流路 8 0 等を介して連通する。この場合、第 3 加圧室 3 6 a にはピストンロッド 4 2 が存在するため、第 3 加圧室 3 6 a の受圧面積が第 4 加圧室 3 6 b の受圧面積よりも小さい。これにより、受圧面積の差に起因する第 3 加圧室 3 6 a と第 4 加圧室 3 6 b との圧力差で、第 3 加圧室 3 6 a から排出された流体は、第 2 排出リターン流路 8 0 等を介して第 4 加圧室 3 6 b に流入する。この結果、第 2 駆動用ピストン 4 8 は、第 4 加圧室 3 6 b に供給された流体の圧力で第 3 加圧室 3 6 a 側に変位する。

30

【 0 0 7 9 】

第 1 駆動用シリンダ 1 4 及び第 2 駆動用シリンダ 1 6 の各側面（出力ポート 5 6 側の前面、第 1 コネクタ 2 4 及び第 2 コネクタ 2 8 側の背面）には、それぞれ、A 方向に延在する 2 つの溝 8 2 が上下に形成されている。第 1 駆動用シリンダ 1 4 の前面に形成された 2 つの溝 8 2 には、第 1 位置検出センサ 8 4 a 及び第 2 位置検出センサ 8 4 b がそれぞれ埋設されている。また、第 1 駆動用ピストン 4 6 の外周面には、環状の永久磁石 8 6 が埋設されている。

40

【 0 0 8 0 】

第 1 位置検出センサ 8 4 a は、第 1 駆動用ピストン 4 6 が第 1 駆動室 3 4 内の第 1 カバー部材 1 8 寄りの箇所に変位したときに、永久磁石 8 6 の磁気を検出し、その検出信号を P L C 3 0 に出力する磁気センサである。第 2 位置検出センサ 8 4 b は、第 1 駆動用ピストン 4 6 が第 1 駆動室 3 4 内の第 3 カバー部材 3 8 寄りの箇所に変位したときに、永久磁石 8 6 の磁気を検出し、その検出信号を P L C 3 0 に出力する磁気センサである。すなわち、第 1 位置検出センサ 8 4 a 及び第 2 位置検出センサ 8 4 b は、永久磁石 8 6 による磁

50

気を検出することにより、第1駆動用ピストン46の位置を検出する。PLC30は、第1位置検出センサ84a及び第2位置検出センサ84bからの検出信号に基づいて、各ソレノイド66a、66b、78a、78bを励磁するための制御信号を第1コネクタ24又は第2コネクタ28に出力する。

【0081】

[本実施形態の動作]

以上のように構成される増圧装置10の動作について、図8及び図9を参照しながら説明する。この動作説明では、必要に応じて、図1～図7も参照しながら説明する。

【0082】

なお、増圧装置10では、図2～図5に示すように、増圧装置10の前後方向の異なる位置にピストンロッド42、流体供給機構52及び流体出力機構58等が設けられている。但し、図8及び図9では、説明の便宜上、これらの構成要素を同一断面に図示していることに留意する。

10

【0083】

ここでは、第1駆動用ピストン46、増圧用ピストン44及び第2駆動用ピストン48をA1方向及びA2方向に交互に変位させることにより、第1増圧室32a及び第2増圧室32bに供給された流体(例えば、エア)を交互に増圧して外部に出力する場合について説明する。

【0084】

先ず、第1駆動用ピストン46、増圧用ピストン44及び第2駆動用ピストン48をA1方向に変位させることにより、第1増圧室32aに供給された流体を増圧する場合について、図8を参照しながら説明する。

20

【0085】

この場合、例えば、第1駆動用ピストン46は、第1駆動室34内で第1カバー部材18から僅かな隙間を隔てて位置し、増圧用ピストン44は、増圧室32内で第2カバー部材20から僅かな隙間を隔てて位置し、第2駆動用ピストン48は、第2駆動室36内で第4カバー部材40から僅かな隙間を隔てて位置している。

【0086】

外部の流体供給源から供給された流体は、入口ポート50から流体供給機構52に供給される。流体供給機構52は、第2供給流路52bを介して第2増圧室32bに流体を供給する。なお、第1増圧室32aには、前回の動作により既に流体が充填されていることに留意する。

30

【0087】

ここで、第1位置検出センサ84aは、第1駆動用ピストン46に装着された永久磁石86による磁気を検出し、その検出信号をPLC30に出力する。PLC30は、第1位置検出センサ84aからの検出信号に基づいて、第2コネクタ28に制御信号を出力する。これにより、第2電磁弁ユニット26には、第2コネクタ28を介して制御信号が入力される。

【0088】

第2電磁弁ユニット26内では、第3電磁弁26aのソレノイド78a及び第4電磁弁26bのソレノイド78bが制御信号の供給によってそれぞれ励磁される。これにより、第3電磁弁26a及び第4電磁弁26bは、図7の第1位置に変化するので、第3加圧室36aは、接続ポート72a、排出ポート76a、第2排出リターン流路80、供給ポート74b及び接続ポート72bを介して、第4加圧室36bと連通する。前述のように、ピストンロッド42の存在により、第3加圧室36aの受圧面積が第4加圧室36bの受圧面積よりも小さい。そのため、第3加圧室36aと第4加圧室36bとの圧力差によって、第3加圧室36a内の流体は、第3加圧室36aから排出され、第2排出リターン流路80等を介して、第4加圧室36bにスムーズに供給される。第4加圧室36bに供給される流体によって、第2駆動用ピストン48には、第3加圧室36a側(A1方向)への押圧力が作用する。

40

50



## 【 0 0 8 9 】

一方、第1電磁弁ユニット22では、制御信号の供給がないため、第1電磁弁22aのソレノイド66a及び第2電磁弁22bのソレノイド66bは、消磁状態にある。これにより、第1電磁弁22a及び第2電磁弁22bは、図6の第2位置を維持するので、第1加圧室34aは、接続ポート60a及び供給ポート62aを介して第1供給流路52aと接続され、流体供給機構52から流体の供給を受ける。一方、第2加圧室34bは、接続ポート60b及び排出ポート64bを介して排出ポート68aに接続され、該第2加圧室34b内の流体が外部に排出される。この結果、第1加圧室34aに供給される流体によって、第1駆動用ピストン46には、第2加圧室34b側（A1方向）への押圧力が作用する。

10

## 【 0 0 9 0 】

このように、図8の例では、第2増圧室32bに流体が供給され、第1加圧室34aに流体が供給され、第2加圧室34b内の流体が排出され、第3加圧室36a内の流体が第2排出リターン流路80等を介して第4加圧室36bに供給される。これにより、第1駆動用ピストン46、増圧用ピストン44及び第2駆動用ピストン48は、第1加圧室34a、第2増圧室32b及び第4加圧室36bに供給される流体によって、A1方向への押圧力をそれぞれ受ける。この結果、第1駆動用ピストン46、増圧用ピストン44、第2駆動用ピストン48及びピストンロッド42は、図8に示すように、一体的にA1方向に変位する。

## 【 0 0 9 1 】

これにより、第1増圧室32a内の流体は、増圧用ピストン44のA1方向の変位によって圧縮され、その圧力値が増大する（増圧される）。第1増圧室32aでは、供給された流体を最大で3倍の圧力値まで増圧させることが可能である。増圧後の流体は、流体出力機構58の第1出力流路58a及び出力ポート56を介して外部に出力される。

20

## 【 0 0 9 2 】

第1駆動用ピストン46、増圧用ピストン44、第2駆動用ピストン48及びピストンロッド42のA1方向への移動によって、永久磁石86が第1位置検出センサ84aの検出可能範囲から外れた場合、第1位置検出センサ84aは、PLC30に対する検出信号の出力を停止する。その後、第1駆動用ピストン46が第3カバー部材38寄りの位置（第3カバー部材38から僅かな隙間を隔てた位置）に到達し、第1駆動用ピストン46、増圧用ピストン44、第2駆動用ピストン48及びピストンロッド42のA1方向への移動が停止する。

30

## 【 0 0 9 3 】

次に、第1駆動用ピストン46、増圧用ピストン44及び第2駆動用ピストン48をA2方向に変位させることにより、第2増圧室32bに供給された流体を増圧する場合について、図9を参照しながら説明する。

## 【 0 0 9 4 】

まず、流体供給機構52は、第1供給流路52aを介して第1増圧室32aに流体を供給する。なお、図8の前の動作で第2増圧室32bには、既に流体が充填されている。また、第2位置検出センサ84bは、永久磁石86による磁気を検出し、その検出信号をPLC30に出力する。PLC30は、第2位置検出センサ84bからの検出信号に基づいて、第2コネクタ28への制御信号の出力を停止する一方で、第1コネクタ24への制御信号の出力を開始する。これにより、第1電磁弁ユニット22には、第1コネクタ24を介して制御信号が入力される。

40

## 【 0 0 9 5 】

第1電磁弁ユニット22内では、第1電磁弁22aのソレノイド66a及び第2電磁弁22bのソレノイド66bが制御信号の供給によってそれぞれ励磁される。これにより、第1電磁弁22a及び第2電磁弁22bは、図7の第1位置に変化するので、第1加圧室34aは、接続ポート60a、排出ポート64a、第1排出リターン流路70、供給ポート62b及び接続ポート60bを介して、第2加圧室34bと連通する。この場合も、ピ

50

ストンロッド42の存在により、第1加圧室34aの受圧面積が第2加圧室34bの受圧面積よりも小さい。そのため、第1加圧室34aと第2加圧室34bとの圧力差によって、第1加圧室34a内の流体は、第1加圧室34aから排出され、第1排出リターン流路70等を介して、第2加圧室34bにスムーズに供給される。第2加圧室34bに供給される流体によって、第1駆動用ピストン46には、第1加圧室34a側(A2方向)への押圧力が作用する。

【0096】

一方、第2電磁弁ユニット26では、PLC30からの制御信号の供給が停止するため、第3電磁弁26aのソレノイド78a及び第4電磁弁26bのソレノイド78bは、消磁状態となる。これにより、第3電磁弁26a及び第4電磁弁26bは、図6の第2位置 10  
に変化するので、第3加圧室36aは、接続ポート72a及び供給ポート74aを介して第2供給流路52bと接続され、流体供給機構52から流体の供給を受ける。一方、第4加圧室36bは、接続ポート72b及び排出ポート76bを介して排出ポート68bに接続されるので、該第4加圧室36b内の流体は外部に排出される。この結果、第3加圧室36aに供給される流体によって、第2駆動用ピストン48には、第4加圧室36b側(A2方向)への押圧力が作用する。

【0097】

このように、図9の例では、第1増圧室32aに流体が供給され、第1加圧室34a内の流体が第1排出リターン流路70等を介して第2加圧室34bに供給され、第3加圧室36aに流体が供給され、第4加圧室36b内の流体が排出される。これにより、第1駆 20  
動用ピストン46、増圧用ピストン44及び第2駆動用ピストン48は、第2加圧室34b、第1増圧室32a及び第3加圧室36aに供給される流体によって、A2方向への押圧力をそれぞれ受ける。この結果、第1駆動用ピストン46、増圧用ピストン44、第2駆動用ピストン48及びピストンロッド42は、図9に示すように、一体的にA2方向に変位する。

【0098】

これにより、第2増圧室32b内の流体は、増圧用ピストン44のA2方向の変位によって圧縮され、その圧力値が増大する(増圧される)。第2増圧室32bにおいても、供給された流体を最大で3倍の圧力値まで増圧させることが可能である。増圧後の流体は、 30  
流体出力機構58の第2出力流路58bを介して外部に出力される。

【0099】

そして、本実施形態に係る増圧装置10では、第1駆動用ピストン46、増圧用ピストン44、第2駆動用ピストン48及びピストンロッド42をA1方向及びA2方向に往復移動させて、図8及び図9に示す増圧動作を交互に行う。これにより、増圧装置10では、外部の流体供給源から供給される流体の圧力値を、最大で3倍の圧力値にまで増圧させ、増圧後の流体を第1増圧室32a及び第2増圧室32bから交互に出力ポート56を介して外部に出力することができる。

【0100】

図10及び図11は、本実施形態に係る増圧装置10から出力された増圧後の流体を外部のタンク90に溜め込み、該タンク90から任意の流体圧機器92に増圧後の流体を供給する場合を図示した模式的な説明図である。 40

【0101】

また、図12は、比較例に係る増圧装置94の模式的な説明図である。比較例に係る増圧装置94は、左右のシリンダ96、98が連結された2連式のシリンダ構造を有し、シリンダ96、98間にカバー部材100が介挿されている。左側のシリンダ96内にはシリンダ室102が形成され、右側のシリンダ98内にはシリンダ室104が形成されている。この場合、ピストンロッド106がカバー部材100を貫通して、左右のシリンダ室102、104に臨入している。左側のシリンダ室102は、ピストンロッド106の一端に連結されたピストン108によって、内側の増圧室102aと外側の加圧室102bとに区画される。一方、右側のシリンダ室104は、ピストンロッド106の他端に連結 50

されたピストン 110 によって、内側の増圧室 104 a と外側の加圧室 104 b とに区画される。

#### 【0102】

比較例に係る増圧装置 94 では、実線の矢印で示すように、外部の流体供給源から加圧室 102 b 及び増圧室 104 a に流体を供給すると共に、加圧室 104 b の流体を排出することにより、ピストン 108、110 及びピストンロッド 106 を A2 方向に一体的に変位させ、増圧室 102 a 内の流体を増圧する。また、増圧装置 94 では、破線の矢印で示すように、流体供給源から増圧室 102 a 及び加圧室 104 b に流体を供給すると共に、加圧室 102 b の流体を排出することにより、ピストン 108、110 及びピストンロッド 106 を A1 方向に一体的に変位させ、増圧室 104 a 内の流体を増圧する。従って、増圧装置 94 でも、ピストン 108、110 及びピストンロッド 106 の A1 方向及び A2 方向への往復動作によって、増圧室 102 a、104 a 内で流体を交互に増圧し、増圧後の流体をタンク 90 に出力することができる。

10

#### 【0103】

しかしながら、比較例に係る増圧装置 94 では、供給される流体の圧力値を最大で 2 倍の圧力値にしか増圧することができない。また、各加圧室 102 b、104 b にも流体供給源から流体が供給され、且つ、ピストン 108、110 及びピストンロッド 106 が往復移動する毎に、いずれか一方の加圧室 102 b、104 b の流体が排出されるので、流体の消費量が多くなる。さらに、ピストン 108、110 を挟んだ両側の室の圧力の均衡を回避するため、図示しないばね部材等の部品を使用する必要があり、増圧装置 94 の内部構造が複雑となる。

20

#### 【0104】

これに対して、図 10 及び図 11 に示す本実施形態に係る増圧装置 10 では、前述のように、供給される流体の圧力値を最大で 3 倍の圧力値にまで増圧することができる。また、第 1 電磁弁ユニット 22 及び第 2 電磁弁ユニット 26 を用いて、一方の加圧室から排出された流体を他方の加圧室に供給している。これにより、流体が無駄に排出されることを回避することができ、省エネルギー化を実現できる。さらに、第 1 駆動用ピストン 46 及び第 2 駆動用ピストン 48 の両側の受圧面積の違いによる圧力差を利用して、一方の加圧室から排出された流体を他方の加圧室に供給するため、圧力の均衡による第 1 駆動用ピストン 46 及び第 2 駆動用ピストン 48 の停止を回避することができ、増圧装置 10 の内部構造を簡素化することができる。従って、増圧装置 10 では、増圧後の流体を効率よくタンク 90 に溜め込み、溜め込んだ流体を流体圧機器 92 に好適に供給することができる。

30

#### 【0105】

##### [ 本実施形態の効果 ]

以上説明したように、本実施形態に係る増圧装置 10 によれば、ピストンロッド 42 (A 方向) に沿って、第 1 駆動室 34、増圧室 32 及び第 2 駆動室 36 が順に形成された 3 連式のシリンダ構造を有する。この場合、流体供給機構 52 から第 1 増圧室 32 a 及び第 2 増圧室 32 b のうち少なくとも一方に流体を供給する際、外側の第 1 駆動室 34 及び第 2 駆動室 36 では、第 1 電磁弁ユニット 22 又は第 2 電磁弁ユニット 26 により、増圧室 32 側の内側の第 1 加圧室 34 a 又は第 3 加圧室 36 a から排出された流体を外側の第 2 加圧室 34 b 又は第 4 加圧室 36 b に供給することで、第 1 駆動用ピストン 46、増圧用ピストン 44 及び第 2 駆動用ピストン 48 を A 方向に沿って移動させることができる。

40

#### 【0106】

すなわち、第 2 加圧室 34 b に流体が流入して第 1 駆動用ピストン 46 が第 1 加圧室 34 a 側に押圧された場合には、第 1 駆動用ピストン 46、増圧用ピストン 44 及び第 2 駆動用ピストン 48 を第 2 駆動室 36 側 (A2 方向) に移動させることができる。この結果、第 2 増圧室 32 b 内の流体を増圧させることができる。

#### 【0107】

一方、第 4 加圧室 36 b に流体が流入して第 2 駆動用ピストン 48 が第 3 加圧室 36 a 側に押圧された場合、第 1 駆動用ピストン 46、増圧用ピストン 44 及び第 2 駆動用ピス

50

トン48を第1駆動室34側(A1方向)に移動させることができる。この結果、第1増圧室32a内の流体を増圧させることができる。

【0108】

いずれの場合でも、増圧装置10において、外部から流体供給機構52を介して供給される流体は、中央の第1増圧室32a又は第2増圧室32b内での増圧に使用され、第1駆動用ピストン46、増圧用ピストン44及び第2駆動用ピストン48の移動は、第1電磁弁ユニット22及び第2電磁弁ユニット26による加圧室間での排出流体の移動に起因して行われる。

【0109】

これにより、本実施形態では、簡単な構成で第1駆動用ピストン46及び第2駆動用ピストン48の両側の圧力値を均衡させることなく、第1駆動用ピストン46、増圧用ピストン44及び第2駆動用ピストン48を変位させることにより、第1増圧室32a又は第2増圧室32bに供給される流体を容易に増圧させることが可能となる。

10

【0110】

また、増圧装置10では、第1電磁弁ユニット22及び第2電磁弁ユニット26による加圧室間での排出流体の移動を交互に行わせ、第1駆動用ピストン46、増圧用ピストン44及び第2駆動用ピストン48を往復移動させることにより、第1増圧室32a及び第2増圧室32bに供給される流体を交互に増圧させて、増圧後の流体を外部に出力することができる。これにより、外部から流体供給機構52を介して第1増圧室32a又は第2増圧室32bに供給される流体の圧力を、最大で3倍の圧力値まで増圧して外部に出力することが可能となる。

20

【0111】

但し、増圧した流体の供給先である流体圧機器92の仕様によっては、3倍未満の圧力値、例えば、2倍の圧力値で十分な場合もあり得る。このような仕様に対応して、増圧装置10の径方向(A方向に直交する方向)のサイズを小さく設定すると、外部から流体供給機構52を介して第1増圧室32a又は第2増圧室32bに供給される流体の流量が少なくなり、2倍の圧力値の流体を外部に容易に出力することが可能となる。これにより、従来と比較して、供給される流体の消費量が削減され、具体的には、図12の増圧装置94と比較して、流体の消費量を50%程度削減することができ、増圧装置10の省エネルギー化を実現することができる。また、2倍の圧力値の仕様とすることで、増圧装置10の増圧動作の能力に余裕ができるので、該増圧装置10の長寿命化も図ることができる。

30

【0112】

このように、装置の小型化が可能であるため、設備の軽量小型化に伴ってシリンダの重量を制限せざるを得ない自動組立設備に増圧装置10を好適に採用することが可能である。

【0113】

また、本実施形態では、流体供給機構52から第1増圧室32aに流体が供給される場合、少なくとも、第1電磁弁ユニット22が第1加圧室34aから排出された流体を第2加圧室34bに供給する。一方、流体供給機構52から第2増圧室32bに流体が供給される場合、少なくとも、第2電磁弁ユニット26が第3加圧室36aから排出された流体を第4加圧室36bに供給する。

40

【0114】

これにより、第1駆動用ピストン46、増圧用ピストン44及び第2駆動用ピストン48が往復移動する際、一方向への移動のときに第1加圧室34a又は第3加圧室36aに供給された流体を、他方向への移動のときには第1加圧室34aから第2加圧室34b、又は、第3加圧室36aから第4加圧室36bに供給することができる。すなわち、本実施形態では、一方の加圧室から排出された流体を回収して他方の加圧室に供給することにより、該流体を再利用している。これにより、従来のように、ピストンが移動する毎に加圧室から流体を排出する場合と比較して、増圧装置10全体の流体の消費量を削減しつつ、第1増圧室32a及び第2増圧室32bに供給される流体を増圧させることができる。

50

## 【 0 1 1 5 】

そして、本実施形態に係る増圧装置 10 は、第 1 駆動用ピストン 46 及び第 2 駆動用ピストン 48 の両側における受圧面積の差を利用した第 1 の流体供給方式を採用している。

## 【 0 1 1 6 】

すなわち、流体供給機構 52 から第 1 増圧室 32 a に流体が供給される場合、第 1 電磁弁ユニット 22 は、第 1 駆動用ピストン 46 における第 1 加圧室 34 a 側の受圧面積と第 2 加圧室 34 b 側の受圧面積との差に基づいて、第 1 加圧室 34 a から排出された流体を第 2 加圧室 34 b に供給する。また、第 2 電磁弁ユニット 26 は、第 3 加圧室 36 a に流体を供給すると共に第 4 加圧室 36 b から流体を排出する。

## 【 0 1 1 7 】

一方、流体供給機構 52 から第 2 増圧室 32 b に流体が供給される場合、第 1 電磁弁ユニット 22 は、第 1 加圧室 34 a に流体を供給すると共に第 2 加圧室 34 b から流体を排出する。また、第 2 電磁弁ユニット 26 は、第 2 駆動用ピストン 48 における第 3 加圧室 36 a 側の受圧面積と第 4 加圧室 36 b 側の受圧面積との差に基づいて、第 3 加圧室 36 a から排出された流体を第 4 加圧室 36 b に供給する。

## 【 0 1 1 8 】

すなわち、第 1 加圧室 34 a 及び第 2 加圧室 34 b を比較すると、第 1 加圧室 34 a にはピストンロッド 42 が存在するので、受圧面積が小さくなる。従って、第 1 加圧室 34 a と第 2 加圧室 34 b との間での受圧面積の差に起因する圧力差によって、第 1 加圧室 34 a から排出された流体が第 2 加圧室 34 b にスムーズに移動する。これにより、第 1 駆動用ピストン 46 は、第 2 加圧室 34 b に流入した流体によって第 1 加圧室 34 a 側に押圧されるので、第 1 駆動用ピストン 46、増圧用ピストン 44 及び第 2 駆動用ピストン 48 を第 2 駆動室 36 側に移動させることができる。この結果、第 2 増圧室 32 b に供給される流体を容易に増圧させることができる。

## 【 0 1 1 9 】

一方、第 1 加圧室 34 a 及び第 2 加圧室 34 b の場合と同様に、第 3 加圧室 36 a 及び第 4 加圧室 36 b を比較すると、第 3 加圧室 36 a にはピストンロッド 42 が存在するので、受圧面積が小さくなる。従って、第 3 加圧室 36 a と第 4 加圧室 36 b との間での受圧面積の差に起因する圧力差によって、第 3 加圧室 36 a から排出された流体が第 4 加圧室 36 b にスムーズに移動する。これにより、第 2 駆動用ピストン 48 は、第 4 加圧室 36 b に流入した流体によって第 3 加圧室 36 a 側に押圧されるので、第 1 駆動用ピストン 46、増圧用ピストン 44 及び第 2 駆動用ピストン 48 を第 1 駆動室 34 側に移動させることができる。この結果、第 1 増圧室 32 a に供給される流体を容易に増圧させることができる。

## 【 0 1 2 0 】

また、第 1 電磁弁ユニット 22 は、第 1 電磁弁 22 a、第 2 電磁弁 22 b 及び第 1 排出リターン流路 70 を含み構成され、第 1 電磁弁 22 a 及び第 2 電磁弁 22 b の第 1 位置において、第 1 加圧室 34 a 及び第 2 加圧室 34 b が第 1 排出リターン流路 70 等を介して連通する。一方、第 1 電磁弁 22 a 及び第 2 電磁弁 22 b の第 2 位置において、第 1 加圧室 34 a が流体供給機構 52 に連通すると共に、第 2 加圧室 34 b が外部に連通する。

## 【 0 1 2 1 】

さらに、第 2 電磁弁ユニット 26 は、第 3 電磁弁 26 a、第 4 電磁弁 26 b 及び第 2 排出リターン流路 80 を含み構成され、第 3 電磁弁 26 a 及び第 4 電磁弁 26 b の第 1 位置において、第 3 加圧室 36 a 及び第 4 加圧室 36 b が第 2 排出リターン流路 80 等を介して連通する。一方、第 3 電磁弁 26 a 及び第 4 電磁弁 26 b の第 2 位置において、第 3 加圧室 36 a が流体供給機構 52 に連通すると共に、第 4 加圧室 36 b が外部に連通する。

## 【 0 1 2 2 】

これにより、第 1 電磁弁ユニット 22 及び第 2 電磁弁ユニット 26 は、外部の PLC 30 から第 1 ~ 第 4 電磁弁 22 a、22 b、26 a、26 b への制御信号の供給に基づいて、流体の供給及び排出の動作と、排出された流体の供給動作（排出リターン）とを、確實

10

20

30

40

50

に且つ効率よく切り替えることができる。

【0123】

また、増圧装置10において、第1位置検出センサ84a及び第2位置検出センサ84bが第1駆動用ピストン46の位置を検出し、第1電磁弁ユニット22及び第2電磁弁ユニット26は、第1位置検出センサ84a及び第2位置検出センサ84bの検出結果に基づくPLC30からの制御信号に従って、流体の供給及び外部への排出の動作、又は、一方の加圧室から排出された流体の他方の加圧室への供給の動作を切り替えて実行する。これにより、第1増圧室32a及び第2増圧室32bに供給される流体の増圧を効率よく行うことができる。

【0124】

また、従来は、ロックピンを増圧装置に内蔵させ、ピストンを該ロックピンに当接させることに起因して、流体の供給及び排出の動作の切り替えを行っていた。しかしながら、ピストンが移動してロックピンに当接する毎に発生する音(当打音)が騒音になり、該ピストンの動作時に増圧装置で発生する音(作動音)が大きいという問題があった。

【0125】

これに対して、本実施形態に係る増圧装置10では、上記のように、第1位置検出センサ84a及び第2位置検出センサ84bの検出結果に基づいて、一方の加圧室から排出される流体の他方の加圧室への供給を行うため、ロックピンが不要となる。この結果、第1駆動用ピストン46、増圧用ピストン44及び第2駆動用ピストン48の移動時に発生する騒音が抑制され、増圧装置10の作動音を低下させることができる。

【0126】

この場合、第1位置検出センサ84aは、第1駆動室34のA2方向側への第1駆動用ピストン46の到達を検出し、一方で、第2位置検出センサ84bは、第1駆動室34のA1方向側への第1駆動用ピストン46の到達を検出するので、第1駆動用ピストン46、増圧用ピストン44及び第2駆動用ピストン48を駆動させるための方向制御弁が不要となり、増圧装置10の内部構造が簡素化される。この結果、増圧装置10の生産性を向上させることができる。

【0127】

また、第1位置検出センサ84a及び第2位置検出センサ84bは、第1駆動用ピストン46に装着された永久磁石86による磁気を検出することにより、第1駆動用ピストン46の位置を検出する磁気センサであるため、第1駆動用ピストン46の位置を容易に且つ精度よく検出することができる。

【0128】

また、流体供給機構52は、第1増圧室32aからの流体の逆流を阻止する第1入口チェック弁52cと、第2増圧室32bからの流体の逆流を阻止する第2入口チェック弁52dとを含み構成されている。一方、流体出力機構58は、第1増圧室32aへの流体の逆流を阻止する第1出口チェック弁58cと、第2増圧室32bへの流体の逆流を阻止する第2出口チェック弁58dとを含み構成されている。これにより、第1増圧室32a及び第2増圧室32bにおいて、供給された流体に対する増圧を確実に行うことができる。

【0129】

さらに、本実施形態では、第1駆動室34の径方向のサイズ、及び、第2駆動室36の径方向のサイズが、増圧室32の径方向のサイズよりも小さいため、増圧装置10全体の小型化を実現することができる。また、第1駆動室34及び第2駆動室36のサイズが小さくなることにより、第1～第4加圧室34a、34b、36a、36bから排出される流体の流量(消費量)を少なくすることができる。これにより、排出ポート68a、68bから流体を排出する際に発生する騒音(図示しないサイレンサを通過する際に発生する騒音)を抑制することができる。

【0130】

さらに、増圧装置10には第1～第4カバー部材18、20、38、40が配設されている。この場合、第1駆動用ピストン46は、第1カバー部材18及び第3カバー部材3

10

20

30

40

50

8と接触することなく、第1駆動室34内を変位する。また、第2駆動用ピストン48は、第2カバー部材20及び第4カバー部材40と接触することなく、第2駆動室36内を変位する。さらに、増圧用ピストン44は、第1カバー部材18及び第2カバー部材20と接触することなく、増圧室32内を変位する。

#### 【0131】

これにより、第1～第4加圧室34a、34b、36a、36b、第1増圧室32a及び第2増圧室32bに流体を供給し、又は、流体を排出する際、第1駆動用ピストン46、増圧用ピストン44、第2駆動用ピストン48及びピストンロッド42をスムーズに移動させることが可能となる。

#### 【0132】

なお、上記の説明では、第1位置検出センサ84a及び第2位置検出センサ84bが第1駆動用ピストン46の位置を検出する場合について説明したが、第2駆動用シリンダ16の溝82に第1位置検出センサ84a及び第2位置検出センサ84bを埋設し、第2駆動用ピストン48に永久磁石86を装着して、第1位置検出センサ84a及び第2位置検出センサ84bにより第2駆動用ピストン48の位置を検出する場合でも、同様の効果が得られることは勿論である。

#### 【0133】

##### [変形例の説明]

次に、本実施形態に係る増圧装置10の変形例(第1変形例の増圧装置10A及び第2変形例の増圧装置10B)について、図13～図16を参照しながら説明する。なお、増圧装置10(図1～図11参照)と同じ構成要素については、同じ参照符号を付けて、その詳細な説明を省略する。

#### 【0134】

まず、第1変形例の増圧装置10Aについて、図13及び図14を参照しながら説明する。第1変形例の増圧装置10Aは、第2の流体供給方式として、第1電磁弁ユニット22及び第2電磁弁ユニット26が共に排出リターンの動作を行うことにより、第1駆動用ピストン46、増圧用ピストン44及び第2駆動用ピストン48をA方向に移動させる点で、増圧装置10とは異なる。なお、第1変形例では、増圧装置10とは異なり、受圧面積の差に基づく流体の供給動作は行われないことに留意する。

#### 【0135】

第2の流体供給方式を実現するため、第1変形例の増圧装置10Aは、下記の構成を有する。すなわち、第1電磁弁ユニット22において、第1加圧室34aと第2加圧室34bとを連通する第1排出リターン流路70の途中に、単動型の2位置3ポートの三方弁である第5電磁弁120と第1圧力スイッチ122(圧力センサ)とが配設されている。また、第2電磁弁ユニット26において、第3加圧室36aと第4加圧室36bとを連通する第2排出リターン流路80の途中に、単動型の2位置3ポートの三方弁である第6電磁弁124と第2圧力スイッチ126(圧力センサ)とが配設されている。

#### 【0136】

第1電磁弁ユニット22において、第5電磁弁120は、第1加圧室34aに接続される接続ポート128と、第1圧力スイッチ122を介して第2加圧室34bに接続される接続ポート130と、ソレノイド132とを有する。また、第1圧力スイッチ122は、第5電磁弁120を介して第1加圧室34aと第2加圧室34bとが連通している場合に、第1排出リターン流路70を流れる流体の圧力値が所定の閾値まで低下したことを検出したときに、その検出結果を示す圧力信号を、第1コネクタ24を介してPLC30に出力する。PLC30は、圧力信号の入力に基づき、第1コネクタ24を介してソレノイド132を制御する。

#### 【0137】

一方、第2電磁弁ユニット26において、第6電磁弁124は、第3加圧室36aに接続される接続ポート134と、第2圧力スイッチ126を介して第4加圧室36bに接続される接続ポート136と、ソレノイド138とを有する。また、第2圧力スイッチ12

10

20

30

40

50

6は、第6電磁弁124を介して第3加圧室36aと第4加圧室36bとが連通している場合に、第2排出リターン流路80を流れる流体の圧力値が所定の閾値まで低下したことを検出したときに、その検出結果を示す圧力信号を、第2コネクタ28を介してPLC30に出力する。PLC30は、圧力信号の入力に基づき、第2コネクタ28を介してソレノイド138を制御する。

#### 【0138】

そして、第1変形例では、図13に示すように、第2増圧室32bに流体が供給(蓄積)されている状態で、流体供給機構52から第1増圧室32aに流体を供給する場合、先ず、PLC30から第2コネクタ28に制御信号を供給する。これにより、ソレノイド138が励磁され(第1位置)、2つの接続ポート134、136が接続されるので、第3加圧室36aと第4加圧室36bとが連通する。この場合、PLC30から第1コネクタ24への制御信号の供給が行われないので、ソレノイド132は消磁状態であり(第2位置)、2つの接続ポート128、130が接続され、第1加圧室34aと第2加圧室34bとが連通する。

10

#### 【0139】

この結果、第1加圧室34aの流体は、第1排出リターン流路70に排出され、2つの接続ポート128、130及び第1圧力スイッチ122を介して第2加圧室34bに供給される。第1駆動用ピストン46は、第2加圧室34bに供給された流体の圧力で第1加圧室34a側に押圧される。また、第4加圧室36bの流体は、第2排出リターン流路80に排出され、第2圧力スイッチ126及び2つの接続ポート134、136を介して第3加圧室36aに供給される。第2駆動用ピストン48は、第3加圧室36aに供給された流体の圧力で第4加圧室36b側に押圧される。

20

#### 【0140】

従って、図13の例では、第1増圧室32a、第2加圧室34b及び第3加圧室36aへの流体の供給によって、第1駆動用ピストン46、増圧用ピストン44、第2駆動用ピストン48及びピストンロッド42は、一体的にA2方向に変位する。これにより、第2増圧室32b内の流体は増圧されてタンク90に排出される。

#### 【0141】

第1排出リターン流路70及び第2排出リターン流路80を流れる各流体の圧力は、時間経過と共に低下する。そして、第1排出リターン流路70を流れる流体の圧力が所定の閾値にまで低下したことを第1圧力スイッチ122が検出した場合、該第1圧力スイッチ122は、その検出結果を圧力信号として、第1コネクタ24を介してPLC30に出力する。また、第2排出リターン流路80を流れる流体の圧力が所定の閾値にまで低下したことを第2圧力スイッチ126が検出した場合、該第2圧力スイッチ126は、その検出結果を圧力信号として、第2コネクタ28を介してPLC30に出力する。

30

#### 【0142】

第1圧力スイッチ122及び第2圧力スイッチ126から各圧力信号が入力された場合、PLC30は、第1排出リターン流路70及び第2排出リターン流路80を介した流体の供給によって、第1駆動用ピストン46、増圧用ピストン44、第2駆動用ピストン48及びピストンロッド42が、第1駆動室34、増圧室32及び第2駆動室36のA2方向の端部近傍にまでそれぞれ変位したと判断する。そして、PLC30は、第2コネクタ28に対する制御信号の供給を停止すると共に、PLC30から第1コネクタ24への制御信号の供給を開始する。これにより、ソレノイド132が励磁状態となり(第1位置)、2つの接続ポート128、130が遮断され、第1加圧室34aから第2加圧室34bへの流体の供給が停止する。一方、ソレノイド138は消磁状態となり(第2位置)、2つの接続ポート134、136が遮断され、第4加圧室36bから第3加圧室36aへの流体の供給が停止する。

40

#### 【0143】

次に、図14に示すように、図13の動作で第1増圧室32aに流体が既に供給された状態において、流体供給機構52から第2増圧室32bに流体を供給する場合も、先ず、

50



PLC30は、第1コネクタ24を介したソレノイド132への制御信号の供給を停止する共に、第2コネクタ28を介したソレノイド138への制御信号の供給を開始する。これにより、ソレノイド132は消磁状態となり(第2位置)、2つの接続ポート128、130が接続され、第1加圧室34aと第2加圧室34bとが連通する。また、ソレノイド138は励磁状態となり(第1位置)、2つの接続ポート134、136が接続され、第3加圧室36aと第4加圧室36bとが連通する。

【0144】

この結果、図13の例とは異なり、第2加圧室34bの流体は、第1排出リターン流路70に排出され、第1圧力スイッチ122及び2つの接続ポート128、130を介して第1加圧室34aに供給される。第1駆動用ピストン46は、第1加圧室34aに供給された流体の圧力で第2加圧室34b側に押圧される。また、第3加圧室36aの流体は、第2排出リターン流路80に排出され、2つの接続ポート134、136及び第2圧力スイッチ126を介して第4加圧室36bに供給される。第2駆動用ピストン48は、第4加圧室36bに供給された流体の圧力で第3加圧室36a側に押圧される。

10

【0145】

従って、図14の例では、第2増圧室32b、第1加圧室34a及び第4加圧室36bへの流体の供給によって、第1駆動用ピストン46、増圧用ピストン44、第2駆動用ピストン48及びピストンロッド42は、一体的にA1方向に変位する。これにより、第1増圧室32a内の流体は増圧されてタンク90に排出される。

【0146】

この場合も、第1圧力スイッチ122は、第1排出リターン流路70を流れる流体の圧力が閾値にまで低下したときに、第1コネクタ24を介してPLC30に圧力信号を出力する。また、第2圧力スイッチ126も、第2排出リターン流路80を流れる流体の圧力が閾値にまで低下したときに、第2コネクタ28を介してPLC30に圧力信号を出力する。第1圧力スイッチ122及び第2圧力スイッチ126から各圧力信号が入力された場合、PLC30は、第1駆動用ピストン46、増圧用ピストン44、第2駆動用ピストン48及びピストンロッド42が、第1駆動室34、増圧室32及び第2駆動室36のA1方向の端部近傍にまでそれぞれ変位したと判断し、第2コネクタ28に対する制御信号の供給を停止すると共に、PLC30から第1コネクタ24への制御信号の供給を開始する。これにより、ソレノイド132が励磁状態となり(第1位置)、2つの接続ポート128、130が遮断され、第2加圧室34bから第1加圧室34aへの流体の供給が停止する。一方、ソレノイド138は消磁状態となり(第2位置)、2つの接続ポート134、136は遮断され、第3加圧室36aから第4加圧室36bへの流体の供給が停止する。

20

【0147】

そして、第1変形例の増圧装置10Aでは、第1圧力スイッチ122及び第2圧力スイッチ126の検出結果(圧力信号)に基づいて、PLC30からソレノイド132、138への制御信号の供給を切り替えることにより、第1駆動用ピストン46、増圧用ピストン44、第2駆動用ピストン48及びピストンロッド42をA1方向及びA2方向に往復移動させて、図13及び図14に示す増圧動作を交互に行うことができる。これにより、増圧装置10Aにおいても、増圧装置10と同様に、外部の流体供給源から供給される流体の圧力値を、最大で3倍の圧力値にまで増圧させ、増圧後の流体を第1増圧室32a及び第2増圧室32bから交互に出力ポート56を介してタンク90に出力することができる。

30

40

【0148】

このように、第1変形例の増圧装置10Aでは、一方の加圧室から排出されて他方の加圧室に供給される流体の圧力を検出する第1圧力スイッチ122及び第2圧力スイッチ126をさらに有するので、第1電磁弁ユニット22及び第2電磁弁ユニット26は、それぞれ、第1圧力スイッチ122及び第2圧力スイッチ126の検出結果に基づいて、一方の加圧室から排出される流体の他方の加圧室への供給開始や供給停止をスムーズに行うことができる。従って、増圧装置10Aでは、第1位置検出センサ84a及び第2位置検出

50

センサ 8 4 b を用いた場合と同様に、第 1 増圧室 3 2 a 及び第 2 増圧室 3 2 b に供給される流体の増圧を効率よく行うことができる。なお、増圧装置 1 0 A に第 1 位置検出センサ 8 4 a 及び第 2 位置検出センサ 8 4 b を併設し、P L C 3 0 は、第 1 圧力スイッチ 1 2 2 及び第 2 圧力スイッチ 1 2 6 の検出結果に加え、第 1 位置検出センサ 8 4 a 及び第 2 位置検出センサ 8 4 b の検出結果も加味して、第 1 電磁弁ユニット 2 2 及び第 2 電磁弁ユニット 2 6 を制御してもよいことは勿論である。

#### 【 0 1 4 9 】

次に、第 2 変形例の増圧装置 1 0 B について、図 1 5 及び図 1 6 を参照しながら説明する。第 2 変形例の増圧装置 1 0 B は、第 3 の流体供給方式として、第 1 電磁弁ユニット 2 2 及び第 2 電磁弁ユニット 2 6 が排出リターンの動作を行う際、一方の加圧室に蓄積された流体の一部を他方の加圧室に供給すると共に、他の一部を外部に排出することにより、第 1 駆動用ピストン 4 6、増圧用ピストン 4 4 及び第 2 駆動用ピストン 4 8 を A 方向に移動させる点で、前述の増圧装置 1 0、1 0 A とは異なる。なお、第 2 変形例でも、増圧装置 1 0 とは異なり、受圧面積の差に基づく流体の供給動作は行われないことに留意する。

10

#### 【 0 1 5 0 】

第 3 の流体供給方式を実現するため、第 2 変形例の増圧装置 1 0 B は、下記の構成を有する。すなわち、第 1 電磁弁ユニット 2 2 は、4 方向 5 ポートの第 7 電磁弁 1 4 0、第 1 チェック弁 1 4 2 及び第 1 絞り弁 1 4 4 を含み構成される。また、第 2 電磁弁ユニット 2 6 は、4 方向 5 ポートの第 8 電磁弁 1 4 6、第 2 チェック弁 1 4 8 及び第 2 絞り弁 1 5 0 を含み構成される。

20

#### 【 0 1 5 1 】

第 1 電磁弁ユニット 2 2 において、第 7 電磁弁 1 4 0 は、第 1 加圧室 3 4 a に接続される第 1 接続ポート 1 5 2 と、第 2 加圧室 3 4 b に接続される第 2 接続ポート 1 5 4 と、第 1 チェック弁 1 4 2 を介して第 2 加圧室 3 4 b に接続される第 3 接続ポート 1 5 6 と、第 1 絞り弁 1 4 4 を介して排出ポート 6 8 a に接続される第 4 接続ポート 1 5 8 と、流体供給機構 5 2 に接続される第 5 接続ポート 1 6 0 と、ソレノイド 1 6 2 とを有する。第 1 チェック弁 1 4 2 は、第 1 排出リターン流路 7 0 の途中に設けられ、第 2 加圧室 3 4 b から第 1 加圧室 3 4 a への流体の流れを許容する一方で、第 1 加圧室 3 4 a から第 2 加圧室 3 4 b への流体の流れを阻止する。第 1 絞り弁 1 4 4 は、排出ポート 6 8 a を介して外部に排出される流体の量を調整可能な可変絞り弁である。

30

#### 【 0 1 5 2 】

一方、第 2 電磁弁ユニット 2 6 において、第 8 電磁弁 1 4 6 は、第 7 電磁弁 1 4 0 と同様に、第 3 加圧室 3 6 a に接続される第 1 接続ポート 1 6 4 と、第 4 加圧室 3 6 b に接続される第 2 接続ポート 1 6 6 と、第 2 チェック弁 1 4 8 を介して第 4 加圧室 3 6 b に接続される第 3 接続ポート 1 6 8 と、第 2 絞り弁 1 5 0 を介して排出ポート 6 8 b に接続される第 4 接続ポート 1 7 0 と、流体供給機構 5 2 に接続される第 5 接続ポート 1 7 2 と、ソレノイド 1 7 4 とを有する。第 2 チェック弁 1 4 8 は、第 2 排出リターン流路 8 0 の途中に設けられ、第 4 加圧室 3 6 b から第 3 加圧室 3 6 a への流体の流れを許容する一方で、第 3 加圧室 3 6 a から第 4 加圧室 3 6 b への流体の流れを阻止する。第 2 絞り弁 1 5 0 は、排出ポート 6 8 b を介して外部に排出される流体の量を調整可能な可変絞り弁である。

40

#### 【 0 1 5 3 】

そして、第 2 変形例では、図 1 5 に示すように、第 2 増圧室 3 2 b に流体が供給（蓄積）されている状態で、流体供給機構 5 2 から第 1 増圧室 3 2 a に流体を供給する場合、先ず、P L C 3 0 から第 1 コネクタ 2 4 及び第 2 コネクタ 2 8 に制御信号を供給する。これにより、ソレノイド 1 6 2、1 7 4 がそれぞれ励磁される（第 1 位置）。これにより、第 7 電磁弁 1 4 0 では、第 1 接続ポート 1 5 2 と第 4 接続ポート 1 5 8 とが接続されると共に、第 2 接続ポート 1 5 4 と第 5 接続ポート 1 6 0 とが接続される。一方、第 8 電磁弁 1 4 6 では、第 1 接続ポート 1 6 4 と第 3 接続ポート 1 6 8 とが接続されると共に、第 2 接続ポート 1 6 6 と第 4 接続ポート 1 7 0 とが接続される。

#### 【 0 1 5 4 】

50

この結果、第1電磁弁ユニット22では、流体供給機構52から第5接続ポート160及び第2接続ポート154を介して、第2加圧室34bに流体が供給されると共に、第1加圧室34aから第1接続ポート152、第4接続ポート158、第1絞り弁144及び排出ポート68aを介して、外部に流体が排出される。従って、第1駆動用ピストン46は、第2加圧室34bに供給された流体の圧力で第1加圧室34a側に押圧される。

【0155】

また、第2電磁弁ユニット26では、第4加圧室36bから排出された流体のうち、一部の流体については、第2排出リターン流路80の第2チェック弁148、第3接続ポート168及び第1接続ポート164を介して、第3加圧室36aに供給され、他の一部の流体については、第2接続ポート166、第4接続ポート170、第2絞り弁150及び排出ポート68bを介して、外部に排出される。これにより、第2駆動用ピストン48は、第3加圧室36aに供給された流体の圧力で第4加圧室36b側に押圧される。

10

【0156】

従って、図15の例では、第1増圧室32a、第2加圧室34b及び第3加圧室36aへの流体の供給によって、第1駆動用ピストン46、増圧用ピストン44、第2駆動用ピストン48及びピストンロッド42は、一体的にA2方向に変位する。これにより、第2増圧室32b内の流体は増圧されてタンク90に排出される。

【0157】

なお、第3加圧室36a内の流体の圧力と、第4加圧室36b内の流体の圧力が略等しくなると、第2チェック弁148の作用により、第4加圧室36bから第3加圧室36aへの流体の供給が停止される。この結果、第4加圧室36b内の流体は、第2接続ポート166、第4接続ポート170、第2絞り弁150及び排出ポート68bを介して、外部に排出される。

20

【0158】

このようにして、第1駆動用ピストン46、増圧用ピストン44、第2駆動用ピストン48及びピストンロッド42がA2方向側に変位し、第1増圧室32aに流体が供給（蓄積）された場合、次に、PLC30は、第1コネクタ24及び第2コネクタ28への制御信号の供給を停止する。これにより、ソレノイド162、174はそれぞれ消磁状態に切り替わる（図16に示す第2位置）。これにより、第7電磁弁140では、第1接続ポート152と第3接続ポート156とが接続されると共に、第2接続ポート154と第4接続ポート158とが接続される。一方、第8電磁弁146では、第1接続ポート164と第4接続ポート170とが接続されると共に、第2接続ポート166と第5接続ポート172とが接続される。

30

【0159】

この結果、第1電磁弁ユニット22では、第2加圧室34bから排出された流体のうち、一部の流体については、第1排出リターン流路70の第1チェック弁142、第3接続ポート156及び第1接続ポート152を介して、第1加圧室34aに供給され、他の一部の流体については、第2接続ポート154、第4接続ポート158、第1絞り弁144及び排出ポート68aを介して、外部に排出される。これにより、第1駆動用ピストン46は、第1加圧室34aに供給された流体の圧力で第2加圧室34b側に押圧される。

40

【0160】

また、第2電磁弁ユニット26では、流体供給機構52から第5接続ポート172及び第2接続ポート166を介して、第4加圧室36bに流体が供給されると共に、第3加圧室36aから第1接続ポート164、第4接続ポート170、第2絞り弁150及び排出ポート68bを介して、外部に流体が排出される。従って、第2駆動用ピストン48は、第4加圧室36bに供給された流体の圧力で第3加圧室36a側に押圧される。

【0161】

従って、図16の例では、第2増圧室32b、第1加圧室34a及び第4加圧室36bへの流体の供給によって、第1駆動用ピストン46、増圧用ピストン44、第2駆動用ピストン48及びピストンロッド42は、一体的にA1方向に変位する。これにより、第1

50

増圧室 3 2 a 内の流体は増圧されてタンク 9 0 に排出される。

【 0 1 6 2 】

なお、第 1 加圧室 3 4 a 内の流体の圧力と、第 2 加圧室 3 4 b 内の流体の圧力とが略等しくなると、第 1 チェック弁 1 4 2 の作用により、第 2 加圧室 3 4 b から第 1 加圧室 3 4 a への流体の供給が停止される。この結果、第 2 加圧室 3 4 b 内の流体は、第 2 接続ポート 1 5 4、第 4 接続ポート 1 5 8、第 1 絞り弁 1 4 4 及び排出ポート 6 8 a を介して、外部に排出される。

【 0 1 6 3 】

そして、第 2 変形例の増圧装置 1 0 B では、P L C 3 0 からソレノイド 1 6 2、1 7 4 に対する制御信号の供給の開始又は停止を交互に行うことにより、第 1 駆動用ピストン 4 6、増圧用ピストン 4 4、第 2 駆動用ピストン 4 8 及びピストンロッド 4 2 を A 1 方向及び A 2 方向に往復移動させて、図 1 5 及び図 1 6 に示す増圧動作を交互に行うことができる。これにより、増圧装置 1 0 B においても、増圧装置 1 0、1 0 A と同様に、外部の流体供給源から供給される流体の圧力値を、最大で 3 倍の圧力値にまで増圧させ、増圧後の流体を第 1 増圧室 3 2 a 及び第 2 増圧室 3 2 b から交互に出力ポート 5 6 を介してタンク 9 0 に出力することができる。

10

【 0 1 6 4 】

このように、第 2 変形例の増圧装置 1 0 B では、一方の加圧室に蓄積された流体が他方の加圧室に向けて供給されると共に外部に排出されるので、他方の加圧室の圧力が増加すると共に、一方の加圧室の圧力を急速に減少させることができる。これにより、前述した増圧装置 1 0 の効果に加え、第 1 駆動用ピストン 4 6、増圧用ピストン 4 4 及び第 2 駆動用ピストン 4 8 をスムーズに移動させることが可能になると共に、増圧装置 1 0 B の高寿命化を図ることができる。

20

【 0 1 6 5 】

P L C 3 0 から第 7 電磁弁 1 4 0 及び第 8 電磁弁 1 4 6 への制御信号の供給に基づいて、流体の供給及び排出の動作、又は、排出された流体の供給動作を、確実に且つ効率よく切り替えることができるので、第 1 駆動用ピストン 4 6、増圧用ピストン 4 4 及び第 2 駆動用ピストン 4 8 のスムーズな移動と、増圧装置 1 0 B の長寿命化とを容易に実現することが可能となる。しかも、第 1 チェック弁 1 4 2 第 2 チェック弁 1 4 8 を含む簡単な回路構成であるため、増圧装置 1 0 B 全体の簡素化を図ることができる。

30

【 0 1 6 6 】

なお、本発明は、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勿論である。

【 符号の説明 】

【 0 1 6 7 】

- 1 0、1 0 A、1 0 B ... 増圧装置
- 1 4 ... 第 1 駆動用シリンダ
- 1 8 ... 第 1 カバー部材
- 2 2 ... 第 1 電磁弁ユニット
- 2 2 b ... 第 2 電磁弁
- 2 6 ... 第 2 電磁弁ユニット
- 2 6 b ... 第 4 電磁弁
- 3 0 ... P L C
- 3 2 a ... 第 1 増圧室
- 3 4 ... 第 1 駆動室
- 3 4 b ... 第 2 加圧室
- 3 6 a ... 第 3 加圧室
- 3 8 ... 第 3 カバー部材
- 4 2 ... ピストンロッド
- 4 6 ... 第 1 駆動用ピストン
- 1 2 ... 増圧用シリンダ
- 1 6 ... 第 2 駆動用シリンダ
- 2 0 ... 第 2 カバー部材
- 2 2 a ... 第 1 電磁弁
- 2 4 ... 第 1 コネクタ
- 2 6 a ... 第 3 電磁弁
- 2 8 ... 第 2 コネクタ
- 3 2 ... 増圧室
- 3 2 b ... 第 2 増圧室
- 3 4 a ... 第 1 加圧室
- 3 6 ... 第 2 駆動室
- 3 6 b ... 第 4 加圧室
- 4 0 ... 第 4 カバー部材
- 4 4 ... 増圧用ピストン
- 4 8 ... 第 2 駆動用ピストン

40

50

- 5 0 ... 入口ポート
- 5 2 a ... 第 1 供給流路
- 5 2 c ... 第 1 入口チェック弁
- 5 6 ... 出力ポート
- 5 8 a ... 第 1 出力流路
- 5 8 c ... 第 1 出口チェック弁
- 6 0 a、6 0 b、7 2 a、7 2 b、1 2 8、1 3 0、1 3 4、1 3 6 ... 接続ポート
- 6 2 a、6 2 b、7 4 a、7 4 b ... 供給ポート
- 6 4 a、6 4 b、6 8 a、6 8 b、7 6 a、7 6 b ... 排出ポート
- 6 6 a、6 6 b、7 8 a、7 8 b、1 3 2、1 3 8、1 6 2、1 7 4 ... ソレノイド
- 7 0 ... 第 1 排出リターン流路
- 8 2 ... 溝
- 8 4 b ... 第 2 位置検出センサ
- 9 0 ... タンク
- 1 2 0 ... 第 5 電磁弁
- 1 2 4 ... 第 6 電磁弁
- 1 4 0 ... 第 7 電磁弁
- 1 4 4 ... 第 1 絞り弁
- 1 4 8 ... 第 2 チェック弁
- 1 5 2、1 6 4 ... 第 1 接続ポート
- 1 5 6、1 6 8 ... 第 3 接続ポート
- 1 6 0、1 7 2 ... 第 5 接続ポート
- 5 2 ... 流体供給機構
- 5 2 b ... 第 2 供給流路
- 5 2 d ... 第 2 入口チェック弁
- 5 8 ... 流体出力機構
- 5 8 b ... 第 2 出力流路
- 5 8 d ... 第 2 出口チェック弁
- 8 0 ... 第 2 排出リターン流路
- 8 4 a ... 第 1 位置検出センサ
- 8 6 ... 永久磁石
- 9 2 ... 流体圧機器
- 1 2 2 ... 第 1 圧力スイッチ
- 1 2 6 ... 第 2 圧力スイッチ
- 1 4 2 ... 第 1 チェック弁
- 1 4 6 ... 第 8 電磁弁
- 1 5 0 ... 第 2 絞り弁
- 1 5 4、1 6 6 ... 第 2 接続ポート
- 1 5 8、1 7 0 ... 第 4 接続ポート

10

20

【 図 1 】

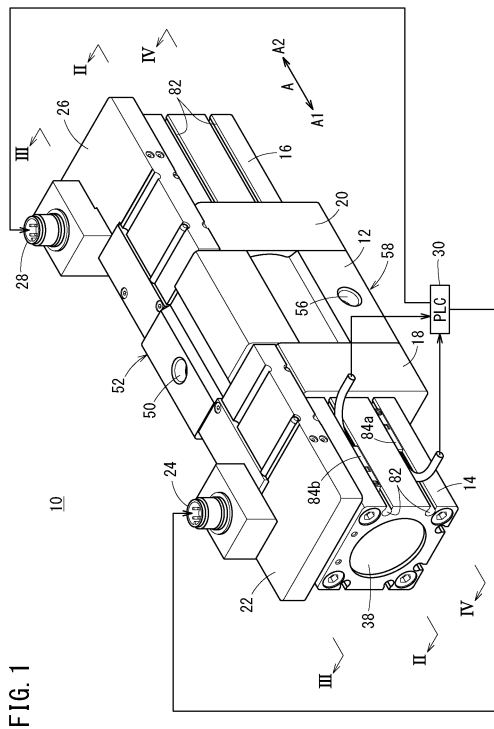


FIG. 1

【 図 2 】

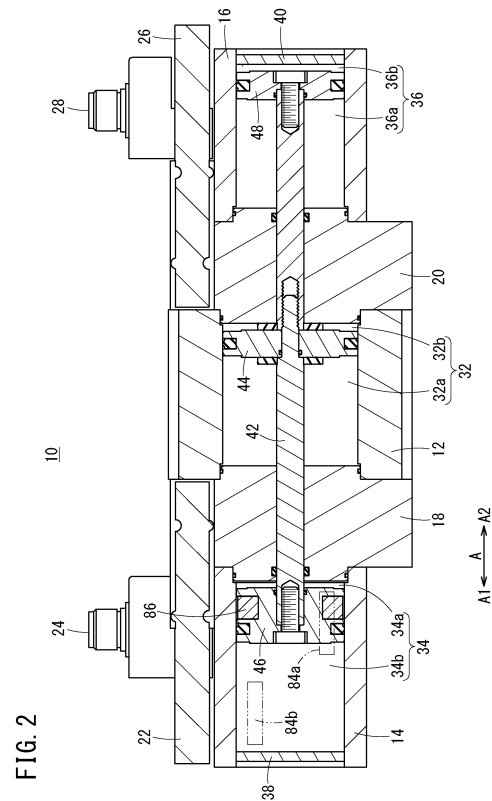


FIG. 2

【 図 3 】

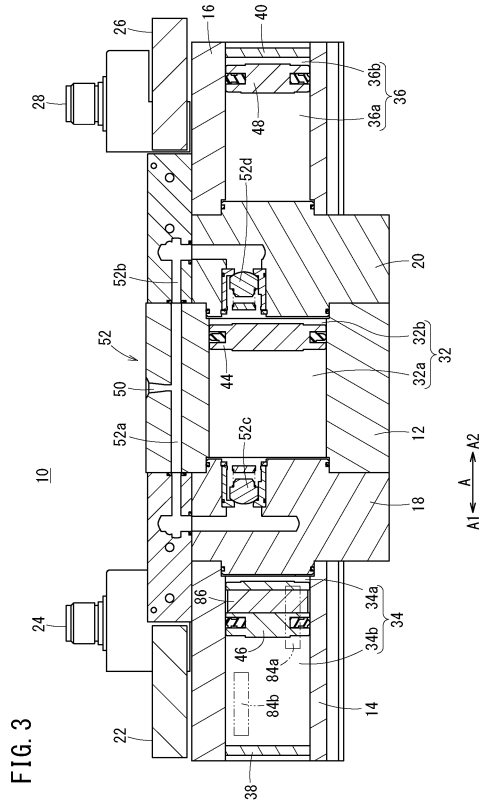


FIG. 3

【 図 4 】

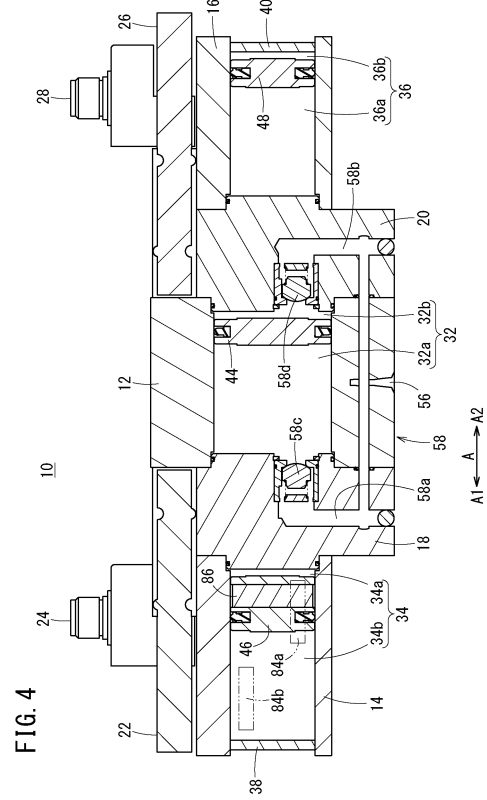


FIG. 4

【 図 5 】

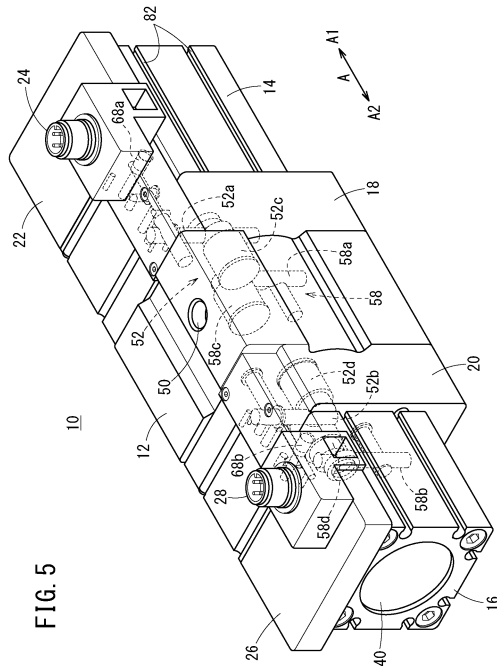


FIG. 5

【 図 6 】

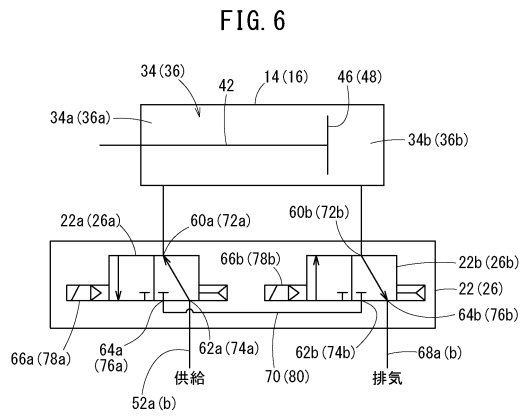
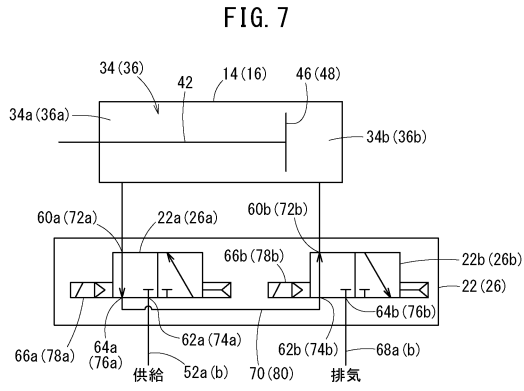
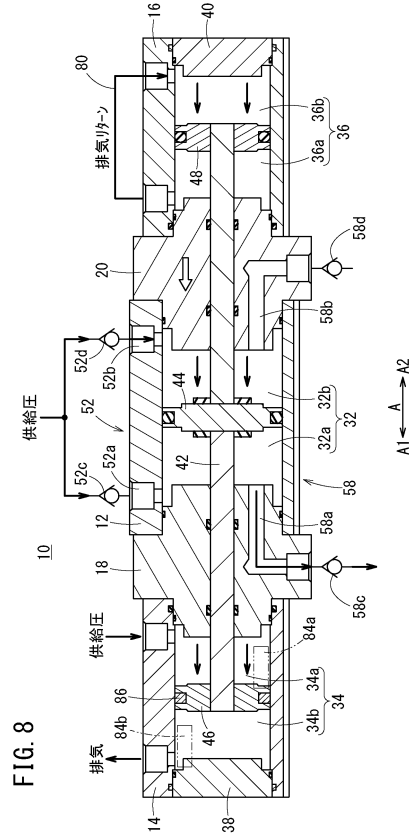


FIG. 6

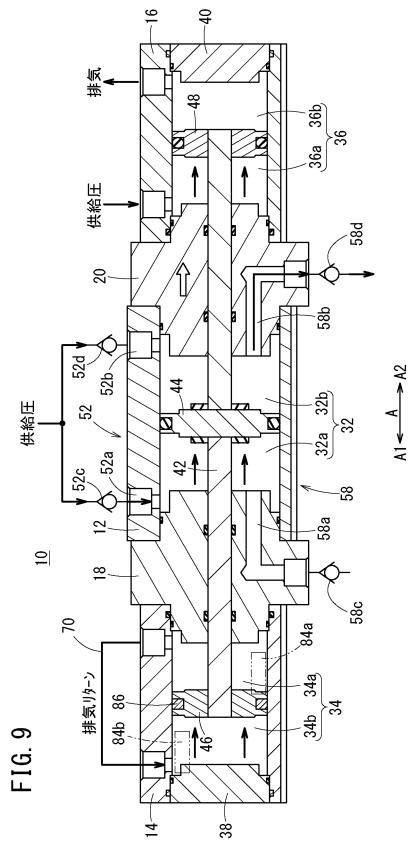
【 図 7 】



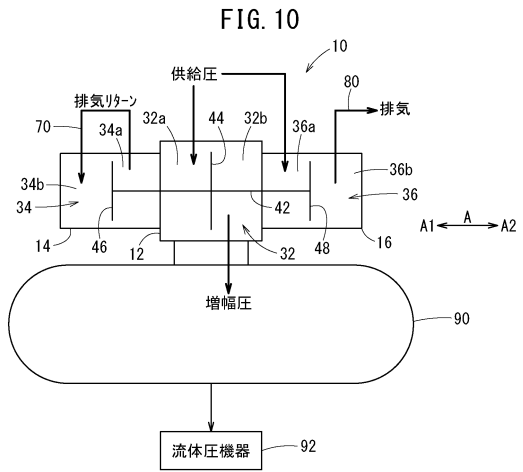
【 図 8 】



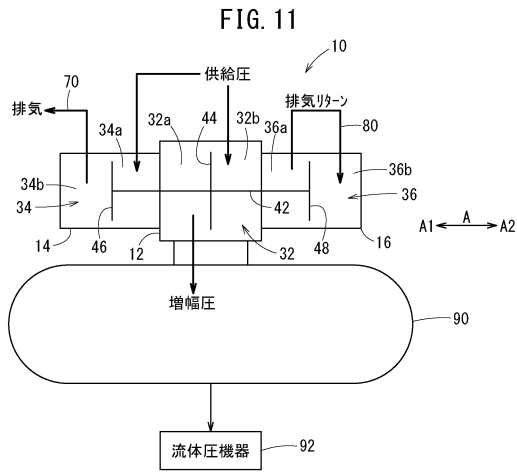
【 図 9 】



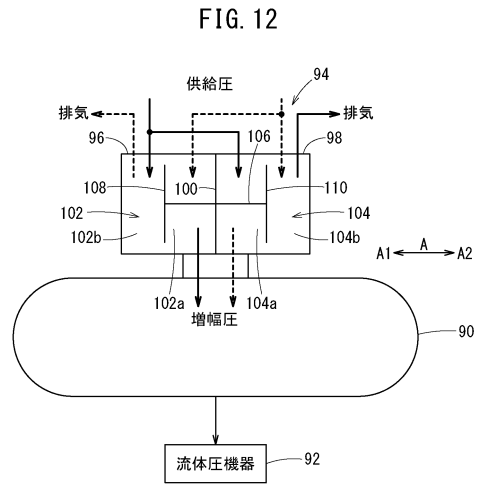
【 図 10 】



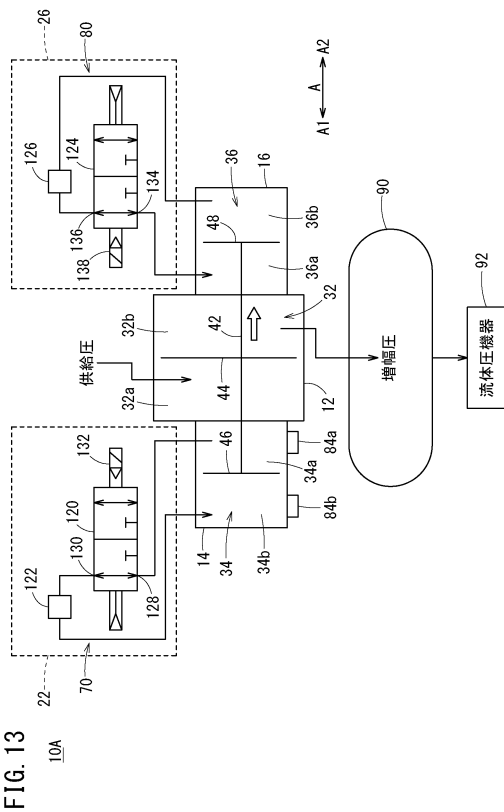
【図 1 1】



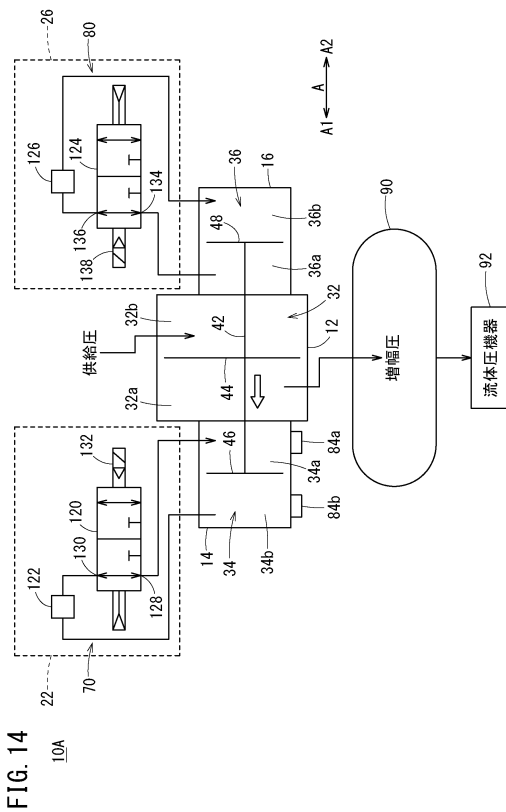
【図 1 2】



【図 1 3】



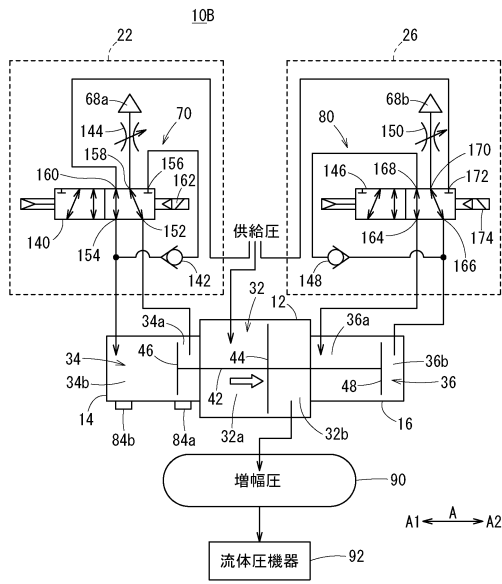
【図 1 4】





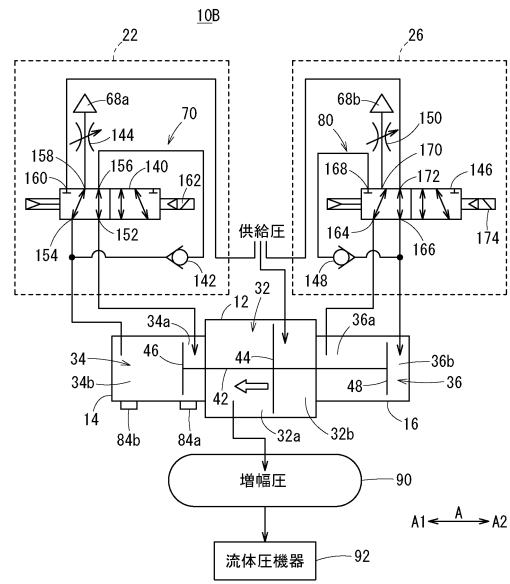
【図15】

FIG. 15



【図16】

FIG. 16



## フロントページの続き

- (74)代理人 100180448  
弁理士 関口 亨祐
- (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 門田 謙吾  
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 新庄 直樹  
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
- (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 北村 一

- (56)参考文献 特開平08-021404(JP,A)  
特開平08-226401(JP,A)  
中国特許出願公開第102383769(CN,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
F15B 3/00