

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B1)

(11) 特許番号

特許第6467733号
(P6467733)

(45) 発行日 平成31年2月13日(2019.2.13)

(24) 登録日 平成31年1月25日(2019.1.25)

(51) Int.Cl.	F 1
F 1 5 B 11/064 (2006.01)	F 1 5 B 11/064
F 1 5 B 11/06 (2006.01)	F 1 5 B 11/06 D
F 1 5 B 11/024 (2006.01)	F 1 5 B 11/024 C
F 1 5 B 11/044 (2006.01)	F 1 5 B 11/044
F 1 5 B 11/028 (2006.01)	F 1 5 B 11/028 G

請求項の数 14 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2018-96738 (P2018-96738)	(73) 特許権者	000102511
(22) 出願日	平成30年5月21日 (2018.5.21)		S M C株式会社
審査請求日	平成30年7月31日 (2018.7.31)		東京都千代田区外神田四丁目14番1号
早期審査対象出願		(74) 代理人	100077665
			弁理士 千葉 剛宏
		(74) 代理人	100116676
			弁理士 宮寺 利幸
		(74) 代理人	100191134
			弁理士 千馬 隆之
		(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】 流体圧シリンダの駆動方法及び駆動装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

流体の供給作用下にピストンを一方向へ移動させる駆動工程と該ピストンを他方向へ移動させる復帰工程とを有する流体圧シリンダの駆動方法であって、

前記駆動工程では、前記流体圧シリンダにおける一方のシリンダ室へ供給源から前記流体を供給すると共に、他方のシリンダ室から前記流体を外部へと排出し、

前記復帰工程において、前記一方のシリンダ室に蓄積された前記流体の一部を前記他方のシリンダ室へと供給して前記ピストンを所定距離だけ他方向へ移動させる工程と、

前記他方のシリンダ室に前記供給源から流体を供給して前記ピストンをさらに他方向へと移動させると共に、前記一方のシリンダ室から前記流体を外部へ排出する工程と、

を有する、流体圧シリンダの駆動方法。

【請求項2】

請求項1記載の駆動方法において、

前記駆動工程において前記ピストンが所定位置に到達した後に、前記一方のシリンダ室への前記流体の供給と前記他方のシリンダ室からの流体の排出を停止する工程を有する、流体圧シリンダの駆動方法。

【請求項3】

請求項1又は2記載の駆動方法において、

前記復帰工程において、前記一方のシリンダ室から前記他方のシリンダ室への前記流体の供給状態を切替弁によって行う、流体圧シリンダの駆動方法。

【請求項 4】

請求項 3 記載の駆動方法において、

前記一方のシリンダ室及び前記他方のシリンダ室の圧力を検出する圧力検出手段をそれぞれ備え、該圧力検出手段によって検出された圧力に基づいて前記切替弁の切替動作を行う、流体圧シリンダの駆動方法。

【請求項 5】

請求項 4 記載の駆動方法において、

前記一方のシリンダ室で検出された圧力が、前記他方のシリンダ室で検出される圧力と同一、又は、該同一となるよりも前に、前記切替弁を切り替えて前記流体の供給を停止する、流体圧シリンダの駆動方法。

10

【請求項 6】

請求項 3 記載の駆動方法において、

前記復帰工程を開始してから所定時間経過した後に、前記切替弁を切り替えて前記流体の供給を停止する、流体圧シリンダの駆動方法。

【請求項 7】

変位自在なピストンを有した流体圧シリンダを駆動するための駆動装置であって、

前記流体圧シリンダに対して流体を供給する供給源と、

前記流体圧シリンダに対する前記流体の供給・排出状態を切り替える第 1 切替弁と、

前記流体圧シリンダにおける一方のシリンダ室から他方のシリンダ室へと前記流体を供給可能な排気流体供給手段とを備え、

20

前記排気流体供給手段は、前記一方のシリンダ室と前記他方のシリンダ室とを接続する接続通路と、

前記接続通路における前記流体の流通状態を切り替える第 2 切替弁と、

を有し、

前記第 1 切替弁の第 1 位置において、前記一方のシリンダ室が前記供給源と連通すると共に前記他方のシリンダ室が外部に開口した排気口と連通し、

前記第 1 切替弁の第 2 位置において、前記供給源及び前記排気口と前記シリンダ室との連通が遮断され、且つ、前記第 2 切替弁の切替作用下に前記接続通路を連通させることで、前記一方のシリンダ室と前記他方のシリンダ室とが連通し、

前記第 1 切替弁の第 3 位置において、前記接続通路の連通が前記第 2 切替弁によって遮断され、前記他方のシリンダ室と前記供給源とが連通し、前記一方のシリンダ室が外部と連通する、流体圧シリンダの駆動装置。

30

【請求項 8】

請求項 7 記載の駆動装置において、

前記第 1 切替弁は 5 ポート弁である、流体圧シリンダの駆動装置。

【請求項 9】

請求項 7 記載の駆動装置において、

前記第 1 切替弁は一組の 3 ポート弁からなる、流体圧シリンダの駆動装置。

【請求項 10】

請求項 7 ~ 9 のいずれか 1 項に記載の駆動装置において、

前記第 1 切替弁は、サーボ弁からなる、流体圧シリンダの駆動装置。

40

【請求項 11】

請求項 7 ~ 10 のいずれか 1 項に記載の駆動装置において、

前記一方及び他方のシリンダ室の圧力を検出する圧力検出手段をそれぞれ備え、該圧力検出手段によって検出された圧力に基づいて前記第 1 及び第 2 切替弁の切替動作を行う、流体圧シリンダの駆動装置。

【請求項 12】

請求項 7 ~ 11 のいずれか 1 項に記載の駆動装置において、

前記排気流体供給手段は、前記流体圧シリンダ又は前記第 1 切替弁に一体的に設けられる、流体圧シリンダの駆動装置。

50

【請求項 1 3】

請求項 7 ~ 1 2 のいずれか 1 項に記載の駆動装置において、
前記第 1 切替弁と前記第 2 切替弁とが同一の制御装置によって駆動制御される、流体圧シリンダの駆動装置。

【請求項 1 4】

請求項 7 ~ 1 3 のいずれか 1 項に記載の駆動装置において、
ワークを溶接するための溶接ガンに用いられる、流体圧シリンダの駆動装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、流体の供給作用下に駆動する流体圧シリンダの駆動方法及び駆動装置に関する。

【背景技術】

【0002】

本出願人は、流体の供給作用下に駆動する流体圧シリンダを、そのピストンを一方向へ駆動させる駆動工程において大きな出力で動作させると共に、該駆動工程と反対方向にピストンを駆動させる復帰工程では、前記出力を抑制して迅速に動作させる駆動装置を提案している（特許文献 1 参照）。

【0003】

この駆動装置は流体圧シリンダに適用され、複数の流路を切換可能な切換弁と、高压エアを供給するエア供給源とを有し、前記切換弁の切換作用下にエア供給源から高压エアを流体圧シリンダのヘッド側シリンダ室へと供給すると同時に、ロッド側シリンダ室のエアを絞り弁を介して排気口から排出する。

【0004】

また、切換弁における第 5 ポートとヘッド側シリンダ室との間にチェック弁が設けられ、前記ヘッド側シリンダ室から切換弁側へのエアの流れを許容している。そして、流体圧シリンダの復帰工程においてヘッド側シリンダ室からエアが排気される際、その一部がヘッド側シリンダ室から切換弁を通じてロッド側シリンダ室へと供給される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2 0 1 8 - 5 4 1 1 7 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明は、前記の提案に関連してなされたものであり、排気される流体を利用して流体圧シリンダを駆動させることで流体の消費量を削減しつつ、復帰工程に要する時間をより短縮することが可能な流体圧シリンダの駆動方法及び駆動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】

【0007】

前記の目的を達成するために、本発明の態様は、流体の供給作用下にピストンを一方向へ移動させる駆動工程とピストンを他方向へ移動させる復帰工程とを有する流体圧シリンダの駆動方法であって、

駆動工程では、流体圧シリンダにおける一方のシリンダ室へ供給源から流体を供給すると共に、他方のシリンダ室から流体を外部へと排出し、

復帰工程において、一方のシリンダ室に蓄積された流体の一部を他方のシリンダ室へと供給してピストンを所定距離だけ他方向へ移動させる工程と、

他方のシリンダ室に供給源から流体を供給してピストンをさらに他方向へと移動させると共に、一方のシリンダ室から流体を外部へと排出する工程と、

10

20

30

40

50

を有する。

【0008】

本発明によれば、流体圧シリンダの駆動工程において、流体圧シリンダにおける一方のシリンダ室へ供給源から流体を供給すると共に、他方のシリンダ室から流体を外部へと排出する。また、流体圧シリンダの復帰工程において、一方のシリンダ室に蓄積された流体の一部を、他方のシリンダ室へと供給してピストンを他方向へ向けて所定距離だけ移動させた後、他方のシリンダ室へと供給源から流体を供給してピストンをさらに他方向へと移動させる。

【0009】

従って、流体圧シリンダの復帰工程において、一方のシリンダ室から排気される流体を利用してピストンを移動させることで、復帰動作を供給源からの流体のみで行う場合と比較して流体の消費量を削減することができる。また、復帰工程において、ピストンが移動し始めると同時に、一方のシリンダ室からの流体を他方のシリンダ室へと供給して圧力を増加させ、且つ、一方のシリンダ室の圧力を減少させることができるため、ピストンの復帰動作を迅速に行うことが可能となる。

10

【0010】

その結果、流体圧シリンダの復帰工程において排気される流体を利用してピストンを駆動させることで流体の消費量を削減しつつ、復帰工程に要する時間をより一層短縮させることができる。

【発明の効果】

20

【0011】

本発明によれば、以下の効果が得られる。

【0012】

すなわち、流体圧シリンダの復帰工程において、一方のシリンダ室に蓄積された流体の一部を、他方のシリンダ室へと供給してピストンを他方向へと移動可能とすることで、ピストンの復帰動作を供給源からの流体のみで行う場合と比較して流体の消費量を削減することができると共に、ピストンが移動し始めると同時に、一方のシリンダ室から流体を供給して他方のシリンダ室の圧力を増加させ、且つ、一方のシリンダ室の圧力を減少させることができるため、ピストンの復帰動作を迅速に行うことが可能となる。

【0013】

30

その結果、流体圧シリンダの復帰工程において、排気される流体を利用してピストンを駆動させることで流体の消費量を削減しつつ、復帰工程に要する時間をより一層短縮させることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の実施の形態に係る流体圧シリンダの駆動装置を示す回路図である。

【図2】図1の駆動装置において流体圧シリンダが押し出し側へと動作して保持される際の回路図である。

【図3】図2の駆動装置において、流体圧シリンダが排気されるエアによって引き込み側へと動作する際の回路図である。

40

【図4】図3の駆動装置において、流体圧シリンダをさらに引き込み側へと動作させる際の回路図である。

【図5】図1の流体圧シリンダの駆動装置を用いて溶接ガンを駆動させる場合の回路図である。

【図6】図5の駆動装置において流体圧シリンダが押し出し側へと動作してワークを把持する際の回路図である。

【図7】図6の駆動装置において、流体圧シリンダが排気されるエアによって引き込み側へと動作してワークを非把持状態とする際の回路図である。

【図8】図7の駆動装置において、流体圧シリンダをさらに引き込み側へと動作させる際の回路図である。

50

【図 9】図 9 A は、第 1 変形例に係る流体圧シリンダの駆動装置を示す回路図であり、図 9 B は、第 2 変形例に係る流体圧シリンダの駆動装置を示す回路図である。

【図 10】第 3 変形例に係る流体圧シリンダの駆動装置を示す回路図である。

【図 11】図 11 A は、第 4 変形例に係る流体圧シリンダの駆動装置を示す回路図であり、図 11 B は、図 11 A の駆動装置における切替弁をサーボ弁へと置き換えた回路図である。

【図 12】図 12 A は、バイパス配管及びバイパス切替弁を流体圧シリンダに組み込んだ第 5 変形例に係る駆動装置の回路図であり、図 12 B は、バイパス配管及びバイパス切替弁を切替弁に組み込んだ第 6 変形例に係る駆動装置の回路図である。

【発明を実施するための形態】

10

【0015】

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

【0016】

この駆動装置 10 は、図 1 ~ 図 4 に示されるように、複動型の流体圧シリンダ 12 に適用され、該流体圧シリンダ 12 に対するエア（流体）の供給・排出状態を切り替える切替弁（第 1 切替弁）14 と、前記流体圧シリンダ 12 におけるヘッド側シリンダ室 16 とロッド側シリンダ室 18 とを接続するバイパス配管（接続通路）20 と、該バイパス配管 20 の連通状態を切り替えるバイパス切替弁（第 2 切替弁）22 とを含む。

20

【0017】

流体圧シリンダ 12 は、中空状のシリンダ本体 24 と、該シリンダ本体 24 の内部に往復自在に設けられるピストン 26 と、該ピストン 26 に連結されたピストンロッド 28 とを有し、該ピストンロッド 28 の他端部は、シリンダ本体 24 から外部へと突出して露呈している。

【0018】

シリンダ本体 24 は、その内部に設けられるピストン 26 によって 2 つに区画され、該シリンダ本体 24 の一端部側（矢印 A 方向）と前記ピストン 26 との間に位置するヘッド側シリンダ室 16 と、該シリンダ本体 24 の他端部側（矢印 B 方向）とピストン 26 との間に形成され前記ピストンロッド 28 の収納されるロッド側シリンダ室 18 を有する。

30

【0019】

また、シリンダ本体 24 には、ヘッド側シリンダ室 16 におけるエアの圧力を検出可能な第 1 圧力センサ（圧力検出手段）30 と、ロッド側シリンダ室 18 におけるエアの圧力を検出可能な第 2 圧力センサ（圧力検出手段）32 とが設けられ、それぞれ検出されたエアの圧力 P_A 、 P_B が、第 1 及び第 2 圧力センサ 30、32 からコントローラ C へと出力される。なお、第 1 及び第 2 圧力センサ 30、32 は、必ずしも設けられていなくてもよい。

【0020】

そして、流体圧シリンダ 12 は、ヘッド側シリンダ室 16 にエアの供給される押し出し時（駆動工程）には、ピストン 26 と共にピストンロッド 28 がシリンダ本体 24 の他端部側（矢印 B 方向）へと移動して該ピストンロッド 28 がシリンダ本体 24 から外部へと突出する。

40

【0021】

一方、ロッド側シリンダ室 18 へエアが供給される引き込み時（復帰工程）には、ピストン 26 と共にピストンロッド 28 が一端部側（矢印 A 方向）へと移動して該ピストンロッド 28 がシリンダ本体 24 の内部へと収納される。

【0022】

切替弁 14 は、例えば、コントローラ C からの制御信号によって開閉動作する 5 ポートを有したサーボ弁からなり、その第 1 ポート 34 が第 1 配管 36 を介して流体圧シリンダ 12 のヘッド側シリンダ室 16 と接続され、第 2 ポート 38 は、第 2 配管 40 を介してロ

50

ッド側シリンダ室 18 と接続されている。この第 1 配管 36 と第 2 配管 40 とは、その途中がバイパス配管 20 によって互いに接続されている。なお、第 2 配管 40 の途中には、ロッド側シリンダ室 18 の容積を実質的に大きくするために図示しないエアタンクを設けてもよい。

【0023】

また、切替弁 14 における第 3 ポート 42 は、第 3 配管 44 を介して外部に連通した第 1 排気口 46 と接続されており、第 4 ポート 48 は、第 4 配管 50 を介して高圧エアを供給するエア供給源（供給源）52 と接続され、第 5 ポート 54 は第 5 配管 56 を介して外部に連通した第 2 排気口 58 と接続されている。

【0024】

そして、切替弁 14 は、図 1 に示される第 1 切替位置 P1 にある時には、第 1 ポート 34 と第 4 ポート 48 とが連通し、該第 4 ポート 48 に接続されたエア供給源 52 と流体圧シリンダ 12 のヘッド側シリンダ室 16 とが連通した状態となると共に、第 2 ポート 38 と第 5 ポート 54 とが連通することでロッド側シリンダ室 18 と第 2 排気口 58 とが接続されて連通する。

【0025】

また、図 2 に示される切替弁 14 の第 2 切替位置 P2 では、第 1 及び第 2 ポート 34、38 が、第 3～第 5 ポート 42、48、54 のいずれに対しても接続されていない。そのため、エア供給源 52 からの流体圧シリンダ 12 へのエアの供給・該流体圧シリンダ 12 からのエアの排出がそれぞれ切替弁 14 によって遮断されて停止した状態となる。

【0026】

さらに、図 4 に示される切替弁 14 の第 3 切替位置 P3 では、第 1 ポート 34 と第 3 ポート 42 とが連通することで、ヘッド側シリンダ室 16 と第 1 排気口 46 とが連通すると共に、第 2 ポート 38 と第 4 ポート 48 とが連通することで、エア供給源 52 から流体圧シリンダ 12 のロッド側シリンダ室 18 とが接続されて連通する。

【0027】

なお、上述した切替弁 14 は、コントローラ C からの制御信号によって第 1～第 3 切替位置 P1～P3 を自在且つ連続的に切替可能である。

【0028】

バイパス切替弁 22 は、コントローラ C からの制御信号によって開閉動作する 2 ポートを有した電磁弁からなり、その第 1 バイパスポート 60 がバイパス配管 20 の上流側通路 62 に接続されることで第 1 配管 36 と連通し、第 2 バイパスポート 64 が、前記バイパス配管 20 の下流側通路 66 に接続されることで第 2 配管 40 と接続され連通している。

【0029】

そして、バイパス切替弁 22 は、非通電時においては、図示しない弁体によって上流側通路 62 と下流側通路 66 との連通が遮断された閉状態となり、一方、コントローラ C からの通電作用下に第 1 及び第 2 バイパスポート 60、64 が連通した開状態となり、前記上流側通路 62 と前記下流側通路 66 とが連通する。

【0030】

すなわち、バイパス切替弁 22 は、切替弁 14 と同一のコントローラ C によって駆動制御されている。

【0031】

本発明の実施の形態に係る流体圧シリンダ 12 の駆動装置 10 は、基本的には以上のように構成されるものであり、次にその動作並びに作用効果について説明する。なお、図 1 に示されるように、切替弁 14 が第 1 切替位置 P1 となり、且つ、バイパス切替弁 22 が閉状態であり、ピストンロッド 28 が最もシリンダ本体 24 側（矢印 A 方向）へと引き込まれた状態を初期状態として説明する。

【0032】

この初期状態から流体圧シリンダ 12 を押し出し動作させる駆動工程を行う場合には、エア供給源 52 からのエアが第 4 配管 50 を通じて切替弁 14 の第 4 ポート 48、第 1 ポ

10

20

30

40

50

ート34へと流れた後、第1配管36から流体圧シリンダ12のヘッド側シリンダ室16へと供給される。

【0033】

この際、バイパス切替弁22が、バイパス配管20の連通を遮断した閉状態にあるため、第1配管36を流れるエアがバイパス配管20を通じて第2配管40側へと流ることがない。

【0034】

そして、シリンダ本体24のヘッド側シリンダ室16へと供給されたエアによってピストン26がシリンダ本体24の他端部側(矢印B方向)へと押圧されピストンロッド28と共に移動する。一方、このピストン26の移動に伴って、ロッド側シリンダ室18のエアが第2配管40を通じて排出され、切替弁14の第2ポート38、第5ポート54、第5配管56を通じて第2排気口58から外部へと排出される。

10

【0035】

この駆動工程におけるピストン26の他端部側への移動によって、図2に示されるようにピストンロッド28がシリンダ本体24の他端部から最大となる位置まで押し出されて突出した状態となる。

【0036】

そして、図2に示されるように、コントローラCから切替弁14への制御信号によって第1切替位置P1から第2切替位置P2へと切り替えることで、エア供給源52からヘッド側シリンダ室16へのエアの供給が停止し、同時に、ロッド側シリンダ室18から第2排気口58へのエアの排出が停止されるため、ピストンロッド28が最大位置まで伸長した状態で保持される。

20

【0037】

次に、流体圧シリンダ12において、上述したピストン26及びピストンロッド28の保持状態から初期状態へと復帰させるための引き込み動作(復帰工程)を行う場合には、図2に示される状態でコントローラCからの制御信号によってバイパス切替弁22が閉状態から図3に示される開状態へと切り替わる。

【0038】

そして、図3に示されるように、バイパス切替弁22の切替作用下に第1バイパスポート60と第2バイパスポート64とが連通し、それに伴って、バイパス配管20の上流側通路62と下流側通路66とが連通する。

30

【0039】

これにより、エア供給源52から供給され高圧であるヘッド側シリンダ室16のエアが、第1配管36、上流側通路62を通じてバイパス切替弁22の第1バイパスポート60へと流れ、第2バイパスポート64、下流側通路66、第2配管40を通じて大気圧であり低圧のロッド側シリンダ室18へと供給される。

【0040】

すなわち、ヘッド側シリンダ室16とロッド側シリンダ室18とをバイパス配管20で連通させることで、前記ヘッド側シリンダ室16のエアと前記ロッド側シリンダ室18のエアとの圧力差によって、前記エアが前記ヘッド側シリンダ室16から前記ロッド側シリンダ室18側へと流れる。

40

【0041】

そして、ロッド側シリンダ室18へと供給されたエアによってピストン26がシリンダ本体24の一端部側(矢印A方向)へと押圧されて移動し始め、該ピストン26の移動に伴ってピストンロッド28が一体的にシリンダ本体24内へと引き込まれていく。

【0042】

この際、切替弁14は、エアの供給・排出が遮断された第2切替位置P2にあるため、第1及び第2配管36、40を流れるエアが、前記切替弁14側へと流ることがない。

【0043】

換言すれば、ヘッド側シリンダ室16から排気される排気エアをロッド側シリンダ室1

50

8へと供給することで、該排気エアを利用してピストン26を一端部側へと移動させることが可能となる。すなわち、バイパス配管20及びバイパス切替弁22は、ヘッド側シリンダ室16からロッド側シリンダ室18へと排気エアを供給可能な排気流体供給手段として機能する。

【0044】

このように、排気エアを利用してピストン26及びピストンロッド28をシリンダ本体24の一端部側(矢印A方向)へと引き込み始めた後、第1及び第2圧力センサ30、32によって検出されたヘッド側シリンダ室16の圧力 P_A とロッド側シリンダ室18の圧力 P_B とを比較する。

【0045】

そして、少なくともヘッド側シリンダ室16の圧力 P_A がロッド側シリンダ室18の圧力 P_B と同じになる前に、コントローラCからの制御信号に基づいて、図4に示されるように、バイパス切替弁22を切り替えて閉状態としてバイパス配管20の連通を遮断すると共に、前記コントローラCから切替弁14へ制御信号を出力して第2切替位置P2から第3切替位置P3へと切り替える。

【0046】

これにより、バイパス配管20を通じたヘッド側シリンダ室16からロッド側シリンダ室18へのエアの供給が停止されると共に、エア供給源52からのエアが第4ポート48、第2ポート38を通じて第2配管40からロッド側シリンダ室18へと供給される。これにより、ピストン26は、ヘッド側シリンダ室16から排気されるエアに代わって、エア供給源52から供給されるエアによってシリンダ本体24の一端部側(矢印A方向)へとさらに押圧され連続的に移動する。

【0047】

一方、切替弁14において第1ポート34と第3ポート42とが連通することで、ヘッド側シリンダ室16に残存しているエアが、第1及び第3配管36、44を通じて第1排気口46から外部へと排出される。そして、エア供給源52からロッド側シリンダ室18へと供給されるエアによってピストン26がさらにシリンダ本体24の一端部側(矢印A方向)へと移動し、図1に示されるピストンロッド28がシリンダ本体24の内部へと最も引き込まれた初期状態へと復帰する。

【0048】

以上のように、本実施の形態では、流体圧シリンダ12を駆動させる駆動装置10において、ヘッド側シリンダ室16とロッド側シリンダ室18とを接続するバイパス配管20を設けると共に、該バイパス配管20の連通状態を切替可能なバイパス切替弁22を備え、ピストンロッド28がシリンダ本体24の外部へと突出した押し出し状態から引き込み動作させる際、バイパス切替弁22を開状態とすることで、ヘッド側シリンダ室16から排気されるエアをバイパス配管20を通じてロッド側シリンダ室18へと供給している。

【0049】

従って、流体圧シリンダ12の復帰工程において、ヘッド側シリンダ室16から排気されるエアを利用してピストン26及びピストンロッド28を駆動させることで、引き込み動作をエア供給源52からのエアのみで行う場合と比較し、その消費エアを削減して省エネルギー化を図ることができる。

【0050】

また、ピストン26の引き込み動作を行う復帰工程において、該ピストン26が移動し始めると同時に、ヘッド側シリンダ室16からの排気エアを供給してロッド側シリンダ室18の圧力を増加させ、且つ、前記ヘッド側シリンダ室16の圧力を減少させることができるため、流体圧シリンダ12の復帰動作を迅速に行うことが可能となる。

【0051】

その結果、流体圧シリンダ12の復帰工程(引き込み動作時)において、排気エアを利用してピストン26を駆動させることで消費エアを削減しつつ、該ピストン26が初期位置へと復帰する復帰工程に要する時間をより一層短縮させることが可能となる。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 2 】

さらに、流体圧シリンダ 1 2 におけるヘッド側シリンダ室 1 6 とロッド側シリンダ室 1 8 とを接続するバイパス配管 2 0 と、該バイパス配管 2 0 の連通状態を切り替えるためのバイパス切替弁 2 2 を設けるといふ簡素な構成で、排気されるエアを利用して復帰工程を行うことが可能な流体圧シリンダ 1 2 の駆動装置 1 0 を実現させることが可能となる。

【 0 0 5 3 】

さらにまた、切替弁 1 4 にサーボ弁を用いることで、駆動工程と復帰工程とを繰り返し且つ連続的に行う際、流体圧シリンダ 1 2 のストローク量（変位量）を最小限とすることができるため好適である。

【 0 0 5 4 】

ここで、例えば、上述した流体圧シリンダ 1 2 の駆動装置 1 0 を、溶接ラインにおいて溶接ガン 6 8 によるワーク W の把持・非把持を切り替える目的で用いる場合について図 5 ~ 図 8 を参照しながら説明する。

【 0 0 5 5 】

この溶接ガン 6 8 は、図 5 ~ 図 8 に示されるように、ガンボディ 7 0 と、該ガンボディ 7 0 から延在するアーム部 7 2 と、該アーム部 7 2 の先端に設けられた第 1 電極部 7 4 とを有し、前記ガンボディ 7 0 には流体圧シリンダ 1 2 が保持され、そのピストンロッド 2 8 が前記第 1 電極部 7 4 側に向かって進退動作可能に設けられると共に、前記ピストンロッド 2 8 の他端部には第 2 電極部 7 6 が設けられている。

【 0 0 5 6 】

すなわち、第 2 電極部 7 6 が、第 1 電極部 7 4 と対向するように設けられ、流体圧シリンダ 1 2 の駆動作用下に第 1 電極部 7 4 に対して接近・離間するように移動する。また、第 1 及び第 2 電極部 7 4、7 6 は、図示しない電源やトランスと電氣的に接続されそれぞれ通電可能に形成される。

【 0 0 5 7 】

次に、流体圧シリンダ 1 2 の駆動装置 1 0 を用いて溶接ガン 6 8 を駆動させる場合には、図 5 に示される溶接ガン 6 8 の第 1 電極部 7 4 と第 2 電極部 7 6 とが離間したワーク W の非把持状態において、該第 1 電極部 7 4 と該第 2 電極部 7 6 との間に前記ワーク W を配置する。なお、ここでは、一組の板材を重ね合わせたワーク W を溶接する場合について説明する。

【 0 0 5 8 】

そして、上述した状態で、ヘッド側シリンダ室 1 6 へのエアの供給作用下に流体圧シリンダ 1 2 を押し出し動作（駆動工程）させることにより、ピストン 2 6 及びピストンロッド 2 8 の他端部側（矢印 B 方向）への移動によって第 2 電極部 7 6 が第 1 電極部 7 4 側へと接近し、図 6 に示されるように該第 1 電極部 7 4 と前記第 2 電極部 7 6 との間にワーク W が所定圧力で把持される。

【 0 0 5 9 】

この際、駆動装置 1 0 において切替弁 1 4 による第 1 ポート 3 4 と第 4 ポート 4 8 との切替速度を調整し、流体圧シリンダ 1 2 へのエアの供給量を調整することで、第 2 電極部 7 6 がワーク W へと接触する際の接触速度を減速させ接触時の衝撃を緩和させることが可能である。

【 0 0 6 0 】

次に、図 6 に示されるように、溶接ガン 6 8 における第 1 電極部 7 4 と第 2 電極部 7 6 との間にワーク W が把持された状態で、切替弁 1 4 から流体圧シリンダ 1 2 へのエアの供給を停止すると共に、前記流体圧シリンダ 1 2 からのエアの排出を停止する。これにより、ワーク W が第 1 及び第 2 電極部 7 4、7 6 によって所定圧力（加圧力）で把持され、その把持状態が維持される。

【 0 0 6 1 】

この溶接ガン 6 8 によるワーク W の把持状態において、図示しない電源やトランスを通じて第 1 及び第 2 電極部 7 4、7 6 に対して通電を行うことで、前記第 1 及び第 2 電極部

10

20

30

40

50

74、76に生じた熱によって接触部位が溶融して前記ワークWが溶接される。

【0062】

そして、ワークWの溶接が終了した後に、前記ワークWの把持状態を解除するために、図7に示されるように、流体圧シリンダ12を復帰工程で駆動させ、バイパス切替弁22の切替作用下にヘッド側シリンダ室16から排気されるエアをロッド側シリンダ室18へと供給する。これにより、ピストン26及びピストンロッド28が一端部側（矢印A方向）へと移動する引き込み動作が開始され、それに伴って、第2電極部76がワークW及び第1電極部74から離れるように移動する。

【0063】

そして、図7に示される溶接ガン68の第1電極部74と第2電極部76とが開いた状態、図8に示されるように、バイパス切替弁22を切り替えてヘッド側シリンダ室16からロッド側シリンダ室18へのエアの供給を停止すると共に、切替弁14の切替作用下にエア供給源52からのエアを前記ロッド側シリンダ室18へと供給する。これにより、ピストン26及びピストンロッド28を一端部側（矢印A方向）へと連続的に押圧して移動させ、第1電極部74と第2電極部76とがさらに離間して所定間隔だけ開いた状態とする。

【0064】

この際、ロッド側シリンダ室18の圧力が圧力センサ（図示せず）によって検出され、且つ、ピストン26の位置が位置検出センサ（図示せず）によって検出されることで、前記ピストン26及びピストンロッド28の一端部側（矢印A方向）への移動量及び位置が検出される。

【0065】

このピストン26及びピストンロッド28が、所定位置及び所定の移動量となったことが確認された後、エア供給源52から流体圧シリンダ12へのエアの供給が停止される。

【0066】

これにより、第2電極部76の第1電極部74から離間する方向（矢印A方向）への移動が停止し、図8に示されるように、第1電極部74と第2電極部76とが所定間隔だけ離間した状態で保持される。この所定間隔は、例えば、第1電極部74と第2電極部76との間にワークWを挿入可能な間隔となるように設定される。換言すれば、上述した所定間隔で第2電極部76の移動を停止させるために、ピストン26及びピストンロッド28の所定位置及び所定の移動量が設定されている。

【0067】

このように溶接ガン68の第1電極部74と第2電極部76とが十分に離間したワークWの非把持状態となった後、前記ワークWを溶接ガン68に対して移動させて新たに溶接がなされる部位が前記第1及び第2電極部74、76に臨む位置となるように配置される。そして、図6に示されるように、流体圧シリンダ12を再び押し出し動作させてワークWの新たな部位を把持して溶接を行う。

【0068】

すなわち、流体圧シリンダ12の駆動工程と復帰工程とを交互に行い、溶接ガン68によるワークWの把持・非把持を連続的且つ繰り返して行うことで、前記ワークWにおける複数の部位に対して溶接作業を連続的に行うことができる。

【0069】

また、所定の部位の溶接が完了して次の部位の溶接を行うためにワークWを非把持状態とする復帰工程では、ピストン26をヘッド側シリンダ室16の一端部まで完全に移動させることなく、第2電極部76と第1電極部74との間にワークWが挿入可能な分だけ一端部側（矢印A方向）へと移動させている。

【0070】

そのため、復帰工程においてピストン26を完全にシリンダ本体24の一端部まで移動させる場合と比較し、消費されるエアを削減できると共に、復帰工程から駆動工程へと切り替えて再びワークWを把持するまでの作動時間（タスクタイム）を削減することができ

10

20

30

40

50

る。その結果、流体圧シリンダ 12 の省エネルギー化と作業効率の向上とを両立させることが可能となる。

【0071】

また一方、図 9 A に示される第 1 変形例に係る駆動装置 80 のように、第 1 及び第 2 圧力センサ 30、32 の代わりに、シリンダ本体 24 におけるピストン 26 の軸方向（矢印 A、B 方向）に沿った変位量を検出可能な変位センサ 82 を流体圧シリンダ 12 に設けるようにしてもよいし、図 9 B に示される第 2 変形例に係る駆動装置 84 のように、前記ピストン 26 の軸方向（矢印 A、B 方向）に沿った位置を検出可能な位置検出センサ 86 a、86 b を前記流体圧シリンダ 12 に設けるようにしてもよい。

【0072】

上述した変位センサ 82 は、例えば、光学式のセンサが用いられ、一方、位置検出センサ 86 a、86 b は、ピストン 26 に装着された磁石（図示せず）の磁気変化を検出可能な磁気センサが用いられる。

【0073】

これにより、例えば、図 9 A に示される駆動装置 80 は、変位センサ 82 によって検出されたピストン 26 の変位量に基づいてバイパス切替弁 22 を切り替え、且つ、該バイパス切替弁 22 に対応させて切替弁 14 を第 1 切替位置 P1 から第 3 切替位置 P3 へと切り替える。これにより、ロッド側シリンダ室 18 に対するヘッド側シリンダ室 16 からの排気エアとエア供給源 52 からの供給エアとの供給状態を切替可能とすることができる。

【0074】

また、図 9 B に示される駆動装置 84 では、位置検出センサ 86 a、86 b によって検出されたピストン 26 の位置に基づいてバイパス切替弁 22 を切り替え、且つ、該バイパス切替弁 22 に対応させて切替弁 14 を第 1 切替位置 P1 から第 3 切替位置 P3 へと切り替える。これにより、ロッド側シリンダ室 18 に対するヘッド側シリンダ室 16 からの排気エアとエア供給源 52 からの供給エアとの供給状態を切替可能としている。

【0075】

さらに、バイパス切替弁 22 を開状態から閉状態へと切り替えるタイミングは、例えば、復帰工程を開始してからの経過時間をタイマーで計測し、予め設定された時間に達した際に、コントローラ C から前記バイパス切替弁 22 へと制御信号を出力することで駆動制御するようにしてもよい。

【0076】

さらにまた、図 1 に示されるように駆動装置 10 における 5 ポートのサーボ弁から切替弁 14 を構成する代わりに、図 10 に示される第 3 変形例に係る駆動装置 90 のように、5 ポートの電磁弁から切替弁 92 を構成するようにしてもよい。

【0077】

またさらに、図 1 に示される駆動装置 10 における 5 ポートの切替弁 14 の代わりに、図 11 A に示される第 4 変形例に係る駆動装置 100 のように、3 ポートの電磁弁からなる一対の切替弁 102 a、102 b を設けるようにしてもよい。

【0078】

この駆動装置 100 では、一方の切替弁 102 a は、その第 1 ポート 104 a が第 1 配管 36 を介して流体圧シリンダ 12 のヘッド側シリンダ室 16 と接続され、第 2 ポート 106 a が、第 3 配管 44 に接続された排気口 108 a を通じて外部と連通すると共に、第 3 ポート 110 a が第 4 配管 50 を介してエア供給源 52 と接続されている。

【0079】

他方の切替弁 102 b は、その第 1 ポート 104 b が第 2 配管 40 を介して流体圧シリンダ 12 のロッド側シリンダ室 18 と接続され、第 2 ポート 106 b が第 3 配管 44 に接続された排気口 108 b を通じて外部と連通すると共に、第 3 ポート 110 b が第 4 配管 50 を介してエア供給源 52 と接続されている。

【0080】

そして、図 11 A に示されるように、コントローラ C からの通電作用下に一方の切替弁

10

20

30

40

50

102 aが第1切替位置P1となって、エア供給源52とヘッド側シリンダ室16とが連通してエアが供給されることで、ピストン26及びピストンロッド28が流体圧シリンダ12の他端部側(矢印B方向、押し出し側)へと移動すると共に、他方の切替弁102 bが第3切替位置P3となって、ロッド側シリンダ室18と排気口108 bとが連通して該ロッド側シリンダ室18のエアが外部へと排出される。

【0081】

また、一对の切替弁102 a、102 bが、それぞれ第2切替位置P2に切り替えられた状態において、バイパス切替弁22を切り替えることでヘッド側シリンダ室16のエアをロッド側シリンダ室18へと供給してピストン26を引き込み側(矢印A方向)へと動作させることができる。

10

【0082】

そして、バイパス切替弁22を切り替えてバイパス配管20の連通を遮断した後に、他方の切替弁102 bを第3切替位置P3から第1切替位置P1へと切り替えることで、エア供給源52とロッド側シリンダ室18とが連通して該ロッド側シリンダ室18へエアが供給され、ピストン26及びピストンロッド28がさらに引き込み側(矢印A方向)へと駆動すると共に、一方の切替弁102 aが第1切替位置P1から第3切替位置P3へと切り替えられることで、ヘッド側シリンダ室16と外部とが連通してエアが排気口108 aから排出される。

【0083】

なお、図11Aに示されるような3ポートを有した電磁弁から一对の切替弁102 a、102 bを構成する代わりに、図11Bに示されるような3ポートを有したサーボ弁から一对の切替弁120 a、120 bを構成するようにしてもよい。

20

【0084】

また、バイパス配管20及びバイパス切替弁22は、上述したように流体圧シリンダ12及び切替弁14と別体に構成される場合に限定されるものではなく、例えば、図12Aに示される第5変形例に係る駆動装置130のように、前記バイパス配管20及びバイパス切替弁22を前記流体圧シリンダ12のシリンダ本体24に一体的に設けるようにしてもよいし、図12Bに示される第6変形例に係る駆動装置132のように、前記バイパス配管20及びバイパス切替弁22を前記切替弁14に対して一体的に設けるようにしてもよい。

30

【0085】

このような構成とすることで、駆動装置130、132の回路を含む構成を簡素化することができ小型化を図ることができると共に、流体圧シリンダ12及び切替弁14に対する第1及び第2配管36、40の接続作業等も簡素化することが可能となる。

【0086】

なお、本発明に係る流体圧シリンダ12の駆動方法及び駆動装置は、上述の実施の形態に限らず、本発明の要旨を逸脱することなく、種々の構成を採り得ることはもちろんである。

【符号の説明】

【0087】

- 10、80、84、90、100、130、132... 駆動装置
- 12... 流体圧シリンダ
- 14、92、102 a、102 b、120 a、120 b... 切替弁
- 16... ヘッド側シリンダ室
- 18... ロッド側シリンダ室
- 20... バイパス配管
- 22... バイパス切替弁
- 24... シリンダ本体
- 26... ピストン
- 28... ピストンロッド
- 52... エア供給源

40

【要約】

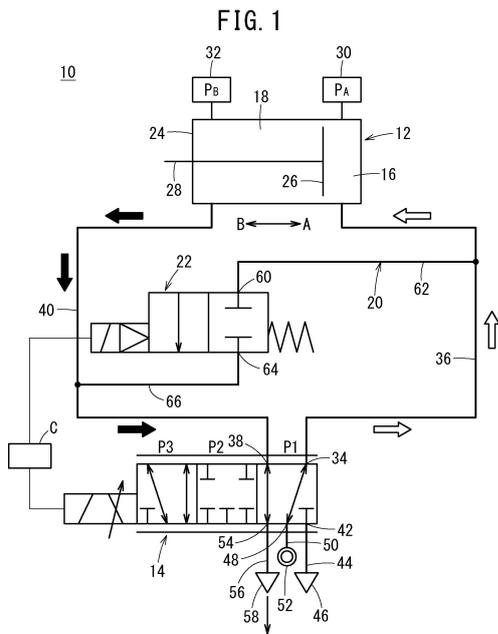
【課題】流体圧シリンダの駆動装置において、排気される流体を利用して流体圧シリンダを駆動させることで流体の消費量を削減しつつ、復帰工程に要する時間をより短縮する。

50

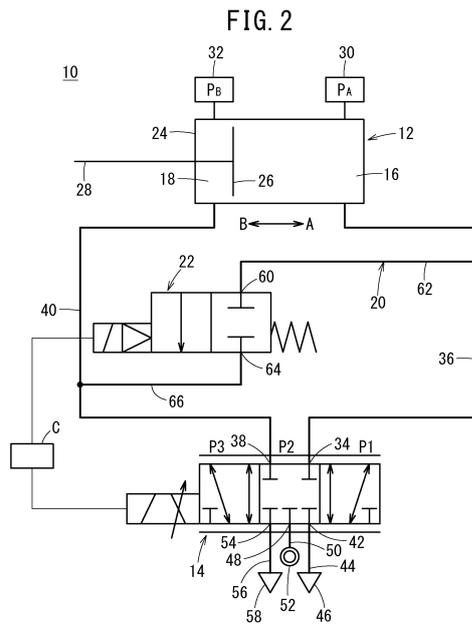
【解決手段】流体圧シリンダ 12 を駆動するための駆動装置 10 は、エアを供給するエア供給源 52 と、前記流体圧シリンダ 12 に対する前記エアの供給・排出状態を切り替える切替弁 14 と、前記流体圧シリンダ 12 のヘッド側シリンダ室 16 とロッド側シリンダ室 18 とを接続するバイパス配管 20 と、前記バイパス配管 20 におけるエアの流通状態を切り替えるバイパス切替弁 22 とを有し、復帰工程において、前記バイパス切替弁 22 を開状態とすることで、ヘッド側シリンダ室 16 のエアをバイパス配管 20 を通じてロッド側シリンダ室 18 へと供給する。

【選択図】 図 3

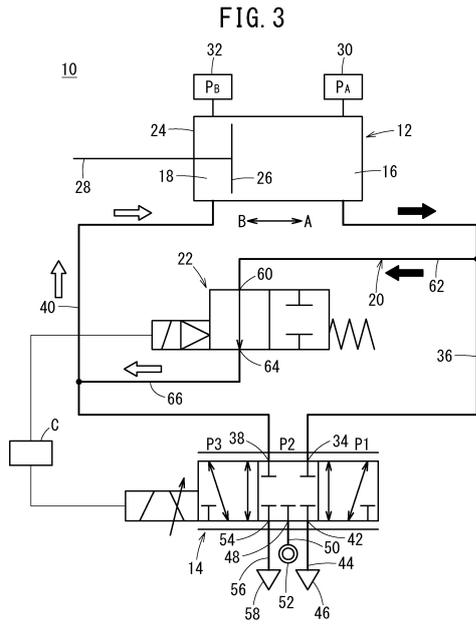
【図 1】



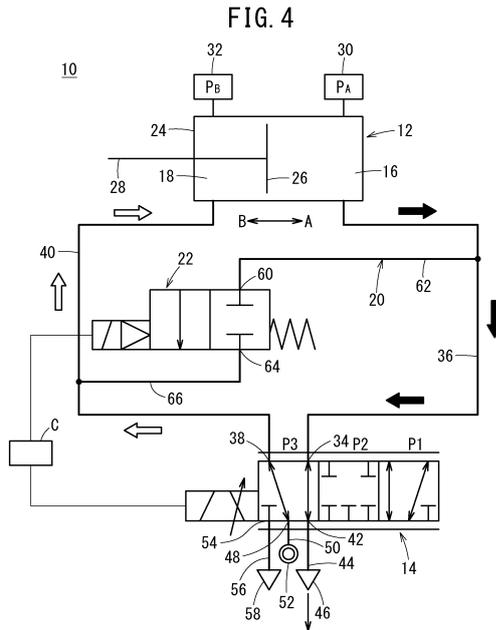
【図 2】



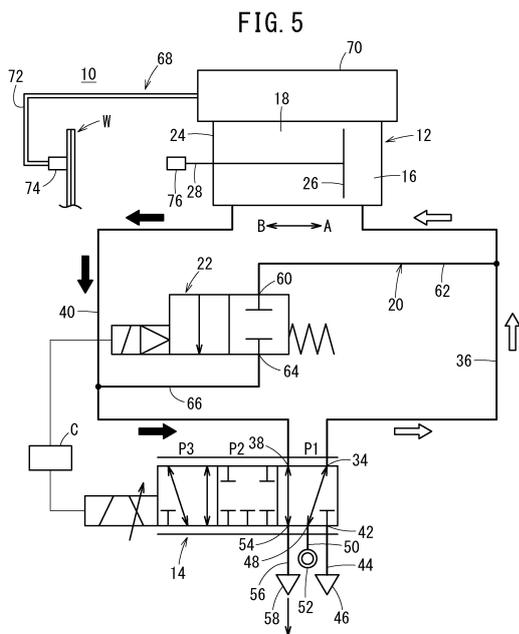
【 図 3 】



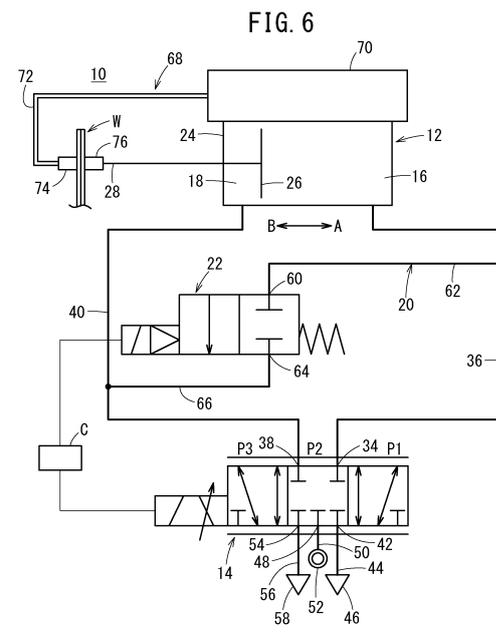
【 図 4 】



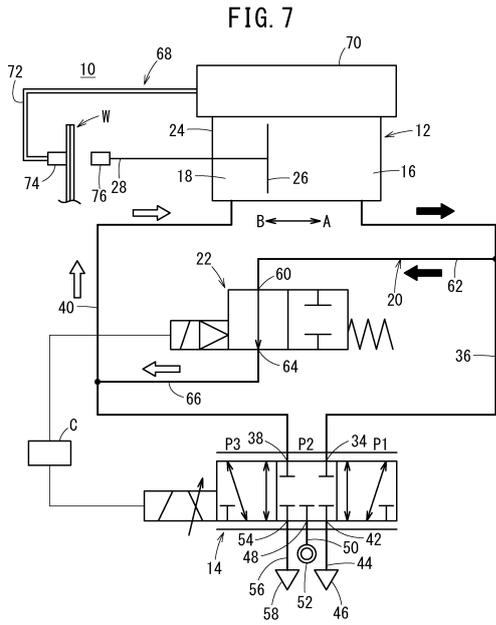
【 図 5 】



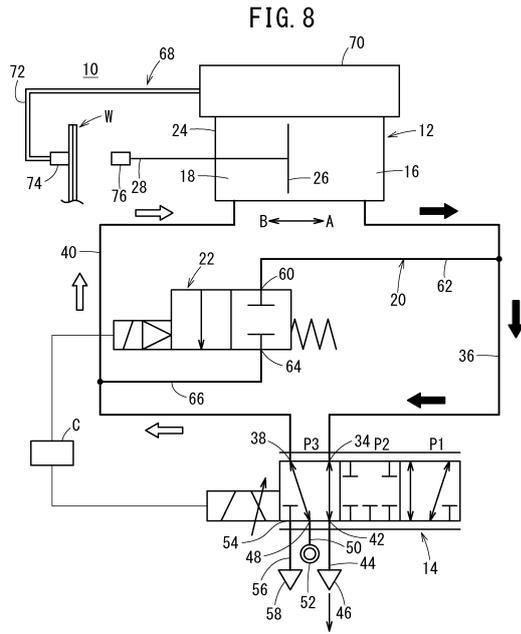
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】

FIG. 9A

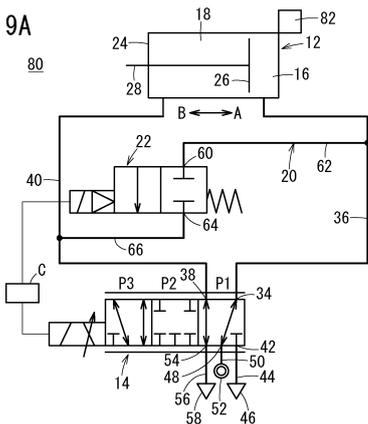
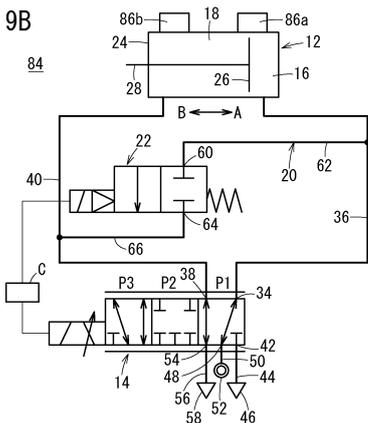
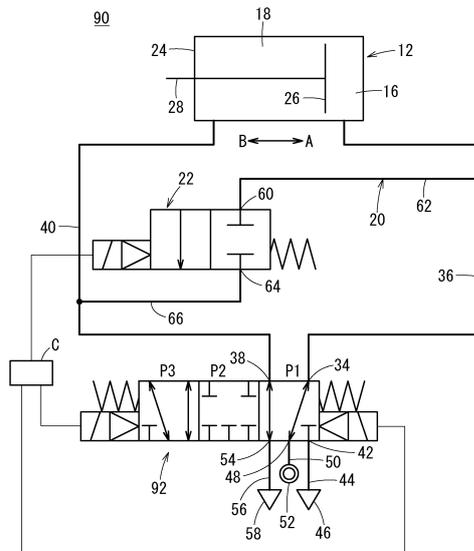


FIG. 9B



【 図 10 】

FIG. 10



【図 1 1】

FIG. 11A

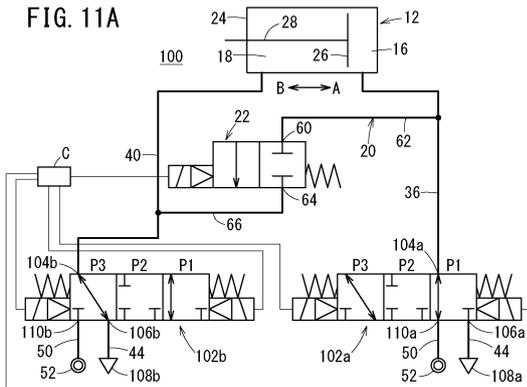
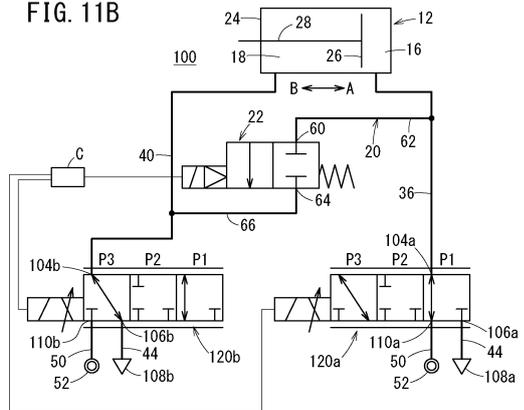


FIG. 11B



【図 1 2】

FIG. 12A

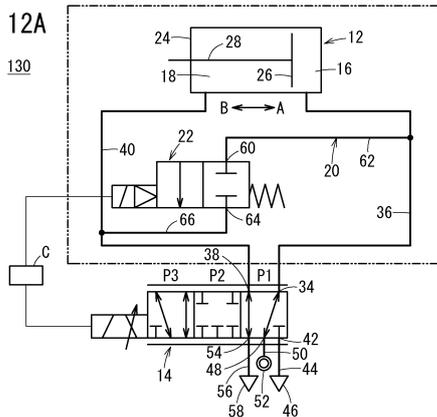
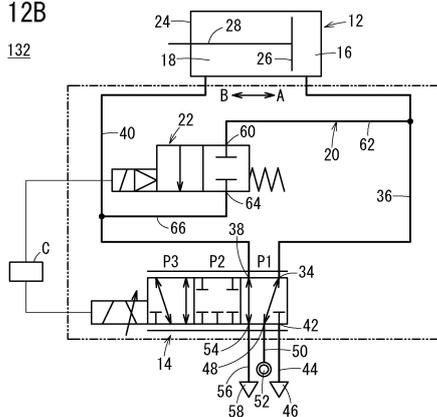


FIG. 12B



フロントページの続き

- (72)発明者 伊藤 哲
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 土屋 元
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 石川 真之
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 矢島 久志
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 金澤 猛彦
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2016-145592(JP, A)
国際公開第2008/108013(WO, A1)
特開2018-054118(JP, A)
特開2018-054117(JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F15B 11/00 - 11/22