(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2013-160318
(P2013-160318A)
(43)公開日　平成25年8月19日(2013.8.19)

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード（参考）
F16H 61/4008 (2010.01)	F16H 61/4008	3J053

審査請求 未請求　請求項の数 3　ＯＬ　（全 9 頁）

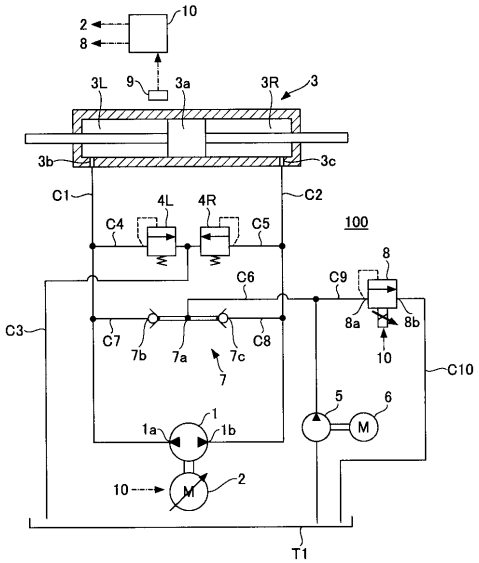
(21)出願番号　特願2012-23491(P2012-23491)
(22)出願日　平成24年2月6日(2012.2.6)

(71)出願人　000002107
住友重機械工業株式会社
東京都品川区大崎二丁目１番１号
(74)代理人　100070150
弁理士　伊東　忠彦
(72)発明者　寺田　眞司
神奈川県横須賀市夏島町１９番地　住友重機械工業株式会社横須賀製造所内

Ｆターム(参考)　3J053 AA01　AA03　AB13

(54)【発明の名称】油圧閉回路システム

(57)【要約】
【課題】高流量の作動油による被駆動部の駆動を可能としながらも被駆動部の微小位置制御を可能とする油圧閉回路システムを提供すること。
【解決手段】油圧シリンダ３を駆動可能な油圧閉回路システム１００は、油圧ポンプ１と、油圧ポンプ１の回転を制御する電動モータ２と、二次側ポート７ｂが第一管路Ｃ１に連通され、二次側ポート７ｃが第二管路Ｃ２に連通されるシャトル弁７と、吐出ポートがシャトル弁７の一次側ポート７ａに連通されるチャージポンプ５と、チャージポンプ５によるチャージ圧を設定圧とするリリーフ弁８とを備える。チャージポンプ５は、シャトル弁７を通じて第一管路Ｃ１及び第二管路Ｃ２をチャージ圧にする。リリーフ弁８は、設定圧を変更可能である。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
第一ポート及び第二ポートを有する油圧シリンダ又は油圧モータを駆動可能な油圧閉回路システムであって、
第一管路を通じて前記第一ポートに流体的に連通される第一ポンプポートと第二管路を通じて前記第二ポートに流体的に連通される第二ポンプポートとを有する油圧ポンプと、
前記油圧ポンプの回転を制御する電動モータと、
１つの一次側ポートと２つの二次側ポートとを有するシャトル弁であり、該二次側ポートの一方が前記第一管路に流体的に連通され、該二次側ポートの他方が前記第二管路に流体的に連通されるシャトル弁と、
吐出ポートが前記シャトル弁の一次側ポートに流体的に連通されるチャージポンプと、
前記チャージポンプによるチャージ圧を設定圧とするリリーフ弁と、を備え、
前記チャージポンプは、前記シャトル弁を通じて前記第一管路及び前記第二管路を前記チャージ圧にする、
ことを特徴とする油圧閉回路システム。
【請求項２】
前記チャージポンプは、前記油圧シリンダ又は前記油圧モータを作動油で駆動する前に、前記シャトル弁を通じて前記第一管路及び前記第二管路を前記チャージ圧にする、
ことを特徴とする請求項１に記載の油圧閉回路システム。
【請求項３】
前記リリーフ弁は、前記設定圧を変更可能である、
ことを特徴とする請求項１又は２に記載の油圧閉回路システム。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、油圧シリンダ又は油圧モータを高流量の作動油で駆動可能な油圧閉回路システムに関し、特に、電動機によって駆動される油圧ポンプを備えた油圧閉回路システムに関する。
【背景技術】
【０００２】
従来、作業機械に搭載される油圧モータ駆動用のＨＳＴ（Hydro Static Transmission）システムであり、エンジンに直結される油圧ポンプを駆動源として備えるＨＳＴシステムが知られている（例えば、特許文献１参照。）。
【０００３】
また、油圧ショベルに搭載されるアームシリンダ駆動用の油圧閉回路であり、エンジンに直結される油圧ポンプを駆動源として備える油圧閉回路が知られている（例えば、特許文献２参照。）。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００４】
【特許文献１】特開２００８－３２１９８号公報
【特許文献２】特開昭６１－１２７９６７号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００５】
しかしながら、特許文献１及び２に記載のＨＳＴシステム又は油圧閉回路は何れも、エンジンに直結された油圧ポンプを駆動源として用いるため、油圧ポンプの微小且つ正確な回転が求められる被駆動部の微小位置制御には不向きである。
【０００６】
上述の点に鑑み、本発明は、高流量の作動油による被駆動部の駆動を可能としながらも

低流量の作動油による被駆動部の微小位置制御を可能とする油圧閉回路システム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】

上述の目的を達成するために、本発明の実施例に係る油圧閉回路システムは、第一ポート及び第二ポートを有する油圧シリンダ又は油圧モータを駆動可能な油圧閉回路システムであって、第一管路を通じて前記第一ポートに流体的に連通される第一ポンプポートと第二管路を通じて前記第二ポートに流体的に連通される第二ポンプポートとを有する油圧ポンプと、前記油圧ポンプの回転を制御する電動モータと、１つの一次側ポートと２つの二次側ポートとを有するシャトル弁であり、該二次側ポートの一方が前記第一管路に流体的に連通され、該二次側ポートの他方が前記第二管路に流体的に連通されるシャトル弁と、吐出ポートが前記シャトル弁の一次側ポートに流体的に連通されるチャージポンプと、前記チャージポンプによるチャージ圧を設定圧とするリリーフ弁とを備え、前記チャージポンプは、前記シャトル弁を通じて前記第一管路及び前記第二管路を前記チャージ圧にすることを特徴とする。

【発明の効果】

【０００８】

上述の手段により、本発明は、高流量の作動油による被駆動部の駆動を可能としながらも低流量の作動油による被駆動部の微小位置制御を可能とする油圧閉回路システムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【０００９】

【図１】本発明の実施例に係る油圧閉回路システムの構成例を示す概略図である。

【図２】主管路圧がチャージ圧未満のときの油圧閉回路システムの状態を示す図である。

【図３】油圧ポンプが吐出する作動油で油圧シリンダを駆動するときの油圧閉回路システムの状態を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【００１０】

以下、図面を参照しつつ、本発明の実施例について説明する。

【００１１】

図１は、本発明の実施例に係る油圧閉回路システム１００の構成例を示す概略図である。

【００１２】

油圧閉回路システム１００は、電動モータ２によって回転制御される油圧ポンプ１で油圧シリンダ３を駆動するシステムである。油圧シリンダ３は、例えば、大負荷容量油圧駆動式大型平面研削盤のテーブルを駆動するために用いられる。

【００１３】

本実施例では、油圧閉回路システム１００は、主に、油圧ポンプ１、電動モータ２、油圧シリンダ３、安全弁４Ｌ、４Ｒ、チャージポンプ５、電動モータ６、シャトル弁７、リリーフ弁８、センサ９、及び制御装置１０で構成される。

【００１４】

油圧ポンプ１は、油圧シリンダ３を駆動する装置であり、例えば、固定容量型の双方向油圧ポンプである。なお、油圧ポンプ１は、可変容量型のポンプであってもよい。

【００１５】

電動モータ２は、油圧ポンプ１の回転を制御する装置であり、例えば、ＡＣサーボモータである。

【００１６】

油圧シリンダ３は、ピストン３ａによって隔てられる第一油室３Ｌ及び第二油室３Ｒを有する油圧アクチュエータである。第一油室３Ｌは、第一ポート３ｂ及び管路Ｃ１を通じて、油圧ポンプ１の第一ポンプポート１ａに流体的に連通され、第二油室３Ｒは、第二ポ

ート３ｃ及び管路Ｃ２を通じて、油圧ポンプ１の第二ポンプポート１ｂに流体的に連通される。本実施例において、油圧シリンダ３は、ピストン３ａの両側に延びる２つのロッドを備えた両ロッドシリンダであり、２つのロッドのうちの一方が平面研削盤テーブル（図示せず。）に結合される。なお、油圧シリンダ３は、ピストン３ａの片側に延びる１つのロッドを備えた片ロッドシリンダであってもよく、平面研削盤テーブルが直接的にピストン３ａに結合されるような、ロッドのない構成であってもよい。

【００１７】

安全弁４Ｌは、管路Ｃ１内の圧力が所定圧力以上となった場合に、管路Ｃ１内の作動油を作動油タンクＴ１に逃がすための弁である。また、安全弁４Ｒは、管路Ｃ２内の圧力が所定圧力以上となった場合に、管路Ｃ２内の作動油を作動油タンクＴ１に逃がすための弁である。なお、以下では、管路Ｃ１及び管路Ｃ２を総称して「主管路」とし、管路Ｃ１内の圧力、及び、管路Ｃ２内の圧力を総称して「主管路圧」とする。

【００１８】

安全弁４Ｌは、作動油タンクＴ１に流体的に連通される管路Ｃ３と管路Ｃ１とを繋ぐ管路Ｃ４上に配置され、安全弁４Ｒは、管路Ｃ３と管路Ｃ２とを繋ぐ管路Ｃ５上に配置される。

【００１９】

チャージポンプ５は、管路Ｃ１及び管路Ｃ２のそれぞれの圧力が所定のチャージ圧以上となるように作動油を吐出する油圧ポンプであり、例えば、固定容量型の一方向油圧ポンプである。なお、チャージポンプ５は、可変容量型のポンプであってもよい。また、チャージポンプ５の１回転当たり吐出量は、油圧ポンプ１の１回転当たり吐出量よりも小さい。チャージポンプ５が吐出する作動油は、補助的なものであるためである。

【００２０】

電動モータ６は、チャージポンプ５の回転を制御する装置であり、例えば、ＡＣサーボモータである。電動モータ６は、チャージポンプ５が所定流速で作動油を継続的に吐出するよう、所定の回転速度で継続的に回転する。なお、電動モータ６は、チャージポンプ５の吐出圧が所定のチャージ圧となるようにチャージポンプ５の吐出量を変化させるべく、回転速度を変化させながら回転してもよい。

【００２１】

シャトル弁７は、管路Ｃ１又は管路Ｃ２と作動油タンクＴ１及びチャージポンプ５のそれぞれとの間の作動油の流れを制御する弁であり、１つの一次側ポート７ａと２つの二次側ポート７ｂ、７ｃとを有する。

【００２２】

一次側ポート７ａは、管路Ｃ６を介して、チャージポンプ５の吐出ポートに流体的に連通され、二次側ポートの一方７ｂは、管路Ｃ７を介して、管路Ｃ１に流体的に連通され、二次側ポートの他方７ｃは、管路Ｃ８を介して、管路Ｃ２に流体的に連通される。

【００２３】

具体的には、シャトル弁７は、管路Ｃ１内の圧力が所定のチャージ圧よりも低い場合、二次側ポート７ｂを通じて、チャージポンプ５が吐出する作動油を管路Ｃ１内に導入する。また、シャトル弁７は、管路Ｃ２内の圧力が所定のチャージ圧よりも低い場合、二次側ポート７ｃを通じて、チャージポンプ５が吐出する作動油を管路Ｃ２内に導入する。

【００２４】

リリーフ弁８は、一次側ポート８ａの圧力が所定の設定圧以上となった場合に一次側ポート８ａと二次側ポート８ｂとを流体的に連通して一次側ポート８ａの作動油を二次側ポート８ｂに流出させる弁である。

【００２５】

一次側ポート８ａは、管路Ｃ９を介して、管路Ｃ６に流体的に連通され、二次側ポート８ｂは、管路Ｃ１０を介して、作動油タンクＴ１に流体的に連通される。

【００２６】

本実施例では、リリーフ弁８は、電磁比例リリーフ弁であり、制御装置１０から供給さ

れる制御電流の大きさに応じて設定圧を変化させる。なお、リリーフ弁８の設定圧は、チャージポンプ５のチャージ圧に対応する。

【００２７】

センサ９は、油圧シリンダ３の動作状態を検出するセンサであり、例えば、ピストン３ａの変位を検出する位置センサである。センサ９は、検出した値を制御装置１０に対して出力する。

【００２８】

制御装置１０は、油圧閉回路システム１００を制御するための装置であり、例えば、ＣＰＵ、ＲＡＭ、ＲＯＭ、入出力インタフェース等を備えたコンピュータである。

【００２９】

また、制御装置１０は、ユーザ入力に応じて、平面研削盤テーブルの所要移動距離（現在位置から目標位置までの距離）、すなわち、ピストン３ａの所要移動距離を決定する。さらに、制御装置１０は、決定したピストン３ａの所要移動距離に応じて油圧ポンプ１の回転方向及び回転速度を決定し、決定した油圧ポンプ１の回転方向及び回転速度に対応する制御信号を電動モータ２に対して出力する。具体的には、制御装置１０は、ピストン３ａの所要移動距離が大きいほど油圧ポンプ１の回転速度が大きくなるように油圧ポンプ１の回転速度を決定する。また、制御装置１０は、ピストン３ａの所要移動距離が小さくなるにつれて、すなわち、目標位置に近づくにつれて、油圧ポンプ１の回転速度が小さくなるように、油圧ポンプ１の回転速度を決定する。

【００３０】

また、制御装置１０は、センサ９の出力に基づいてピストン３ａの位置、すなわち、平面研削盤テーブルの位置を監視しながら、平面研削盤テーブルが目標位置に到達したか否かを判定する。

【００３１】

平面研削盤テーブルが目標位置に到達したと判定した場合に、制御装置１０は、油圧ポンプ１の回転を停止させるための制御信号を電動モータ２に対して出力する。

【００３２】

次に、図２を参照しながら、主管路圧がチャージ圧未満のときの油圧閉回路システム１００の状態について説明する。なお、図２において、太い実線は、主管路圧よりもチャージ圧が高い状態を表す。また、図２は、図の明瞭化のため、センサ９及び制御装置１０の図示を省略している。

【００３３】

本実施例では、電動モータ６は、油圧ポンプ１及び電動モータ２が停止している場合にも、所定の回転速度で継続的に回転し、チャージポンプ５を所定の回転速度で継続的に回転させている。その結果、チャージポンプ５は、所定の流速で作動油を継続的に吐出している。

【００３４】

チャージポンプ５が継続的に作動油を吐出した結果、管路Ｃ６及び管路Ｃ９内の圧力がチャージ圧、すなわち、リリーフ弁８の設定圧に達すると、リリーフ弁８は、管路Ｃ１０を通じて、管路Ｃ６及び管路Ｃ９内の作動油を作動油タンクＴ１に流出させる。その結果、管路Ｃ６及び管路Ｃ９内の圧力は、チャージ圧に維持される。

【００３５】

このとき、管路Ｃ１内の圧力がチャージ圧未満であれば、シャトル弁７は、矢印ＡＲ１で示すように、二次側ポート７ｂ及び管路Ｃ７を通じて作動油を管路Ｃ１に供給する。この作動油の流れは、管路Ｃ１内の圧力がチャージ圧に達した場合に消失する。

【００３６】

同様に、管路Ｃ２内の圧力がチャージ圧未満であれば、シャトル弁７は、矢印ＡＲ２で示すように、二次側ポート７ｃ及び管路Ｃ８を通じて作動油を管路Ｃ２に供給する。この作動油の流れは、管路Ｃ２内の圧力がチャージ圧に達した場合に消失する。

【００３７】

このように、油圧閉回路システム１００は、管路Ｃ１及び管路Ｃ２内の圧力が常にチャージ圧以上となるようにする。これは、油圧ポンプ１の回転を開始させる前の主管路圧（以下、「初期圧」とする。）を予め増大させ、主管路内の作動油の圧縮度を予め増大させておくことを意味する。

【００３８】

その結果、油圧閉回路システム１００は、油圧ポンプ１の回転による主管路内の作動油の体積変化（圧縮容量）を小さくして油圧制御剛性を高め、応答遅れを排除し、且つ、ポンプ回転角による作動油吐出容積の制御分解能を高めることができる。この効果は、大負荷容量油圧駆動式大型平面研削盤のように油圧シリンダ３や主管路内の作動油の容量が大きく、作動負荷圧に達するまでの圧縮容量が大きいほど顕著になる。この効果により、油圧閉回路システム１００は、高流量の作動油によるピストン３a（平面研削盤テーブル）の駆動を可能にしながら、ピストン３a（平面研削盤テーブル）の微小位置制御をも可能にする。

【００３９】

なお、制御装置１０は、駆動対象の重量（例えば、平面研削盤テーブル及びその上に置かれる被加工物の合計重量である。）に応じてチャージ圧を変化させてもよい。

【００４０】

具体的には、制御装置１０は、重量センサ（図示せず。）が検出した駆動対象の重量に応じてリリーフ弁８に対して出力する制御電流の大きさを変化させ、リリーフ弁８の設定圧、すなわちチャージ圧を変化させる。

【００４１】

より具体的には、駆動対象の重量が大きいほどリリーフ弁８の設定圧、すなわちチャージ圧が大きくなるようにする。主管路内の作動油の圧縮度を増大させることによって、駆動対象の重量が大きいほど大きくなる、油圧ポンプ１の回転による主管路内の作動油の体積変化（圧縮容量）の影響を打ち消すためである。

【００４２】

これにより、油圧閉回路システム１００は、駆動対象の重量の違いにかかわらず、ピストン３a（平面研削盤テーブル）の微小位置制御の立ち上がり特性を安定させることができる。

【００４３】

また、制御装置１０は、油圧閉回路システム１００が待機状態にある場合、リリーフ弁８の設定圧を下げ、チャージポンプ５を無負荷運転させるようにしてもよい。

【００４４】

具体的には、制御装置１０は、操作者の入力に基づいて油圧閉回路システム１００が待機状態にあるか否かを判定し、待機状態にあると判定した場合に、リリーフ弁８に対して出力する制御電流の大きさを変化させ、リリーフ弁８の設定圧、すなわちチャージ圧を低下させる。

【００４５】

これにより、油圧閉回路システム１００は、油圧閉回路システム１００が待機状態にある場合にエネルギが無駄に消費されるのを防止することができる。

【００４６】

次に、図３を参照しながら、油圧ポンプ１が吐出する作動油で油圧シリンダ３を駆動するときの油圧閉回路システム１００の状態について説明する。なお、図３において、太い点線は、油圧ポンプ１が第一ポンプポート１ａから油圧シリンダ３の第一油室３Ｌに向けて作動油を吐出した結果、管路Ｃ１、Ｃ４、Ｃ７内の圧力が上昇した状態を表す。また、太い実線は、管路Ｃ２内の圧力よりもチャージ圧が高い状態を表す。また、図３は、図の明瞭化のため、センサ９及び制御装置１０の図示を省略している。

【００４７】

図３で示すように、油圧閉回路システム１００は、操作者の入力に応じて電動モータ２により油圧ポンプ１を回転させ、ピストン３ａ（平面研削盤テーブル）を矢印ＡＲ３で示

す方向に移動させるように油圧シリンダ３を駆動する。
【００４８】
このとき、管路Ｃ１及び第一油室３Ｌには油圧ポンプ１により作動油が供給されて管路Ｃ１及び第一油室３Ｌ内の作動油の圧縮度が増大する。その結果、管路Ｃ１及び第一油室３Ｌ内の作動油の圧力は増大する。
【００４９】
一方、管路Ｃ２及び第二油室３Ｒからは油圧ポンプ１により作動油が吸い出されて管路Ｃ２及び第二油室３Ｒ内の作動油の圧縮度が減少する。その結果、管路Ｃ２及び第二油室３Ｒ内の作動油の圧力は減少する。
【００５０】
管路Ｃ２及び第二油室３Ｒ内の作動油の圧力が減少してチャージ圧を下回ると、シャトル弁７は、矢印ＡＲ４で示すように、二次側ポート７ｃ及び管路Ｃ８を通じて作動油を管路Ｃ２に供給する。このとき、チャージポンプ５は、矢印ＡＲ４１で示すように、管路Ｃ６を通じて作動油をシャトル弁７に供給する。この作動油の流れは、管路Ｃ２及び第二油室３Ｒ内の圧力がチャージ圧に達した場合に消失する。
【００５１】
なお、油圧ポンプ１を所定の回転速度以上で回転させているときのチャージ圧は、油圧ポンプ１を駆動させる前のチャージ圧と異なる値であってもよく、例えば、油圧ポンプ１を駆動させる前のチャージ圧より低い値であってもよい。チャージ圧の利用目的が異なるからである。具体的には、油圧ポンプ１を駆動させる前のチャージ圧が油圧制御剛性を高めて作動油の体積弾性の安定化を図るためのものであるのに対し、油圧ポンプ１を回転させているときのチャージ圧は、主管路で不足した作動油を補充してキャビテーション等の発生を防止するためのものであるからである。また、油圧ポンプ１を回転させているときのチャージ圧をより低い値にすることで、チャージポンプ５を回転させる電動モータ６の負荷を低減させることができるからである。なお、この場合、制御装置１０は、例えば油圧ポンプ１の回転速度に応じてリリーフ弁８に対して出力する制御電流の大きさを変化させる。具体的には、制御装置１０は、油圧ポンプ１の回転速度が増大するにつれてリリーフ弁８の設定圧、すなわちチャージ圧を低下させる。
【００５２】
このように、油圧閉回路システム１００は、油圧ポンプ１の回転により管路Ｃ１及び管路Ｃ２のうちの一方の圧力がチャージ圧を下回った場合に、シャトル弁７を通じて作動油を補充する。すなわち、油圧閉回路システム１００は、管路Ｃ１及び管路Ｃ２のうちの一方における作動油の体積が減少した場合に、その体積変化分（圧縮容量分）を補うために、シャトル弁７を通じて作動油を供給する。
【００５３】
以上の構成により、油圧閉回路システム１００は、高流量の作動油によるピストン３ａ（平面研削盤）の位置制御を実現でき、且つ、低流量の作動油によるピストン３ａ（平面研削盤）の微小位置制御を実現できる。
【００５４】
以上、本発明の好ましい実施例について詳説したが、本発明は、上述した実施例に制限されることはなく、本発明の範囲を逸脱することなしに上述した実施例に種々の変形及び置換を加えることができる。
【００５５】
例えば、上述の実施例では、油圧閉回路システム１００は、油圧ポンプ１で油圧シリンダ３を駆動する構成であるが、油圧ポンプ１で油圧モータを駆動する構成であってもよい。
【００５６】
また、上述の実施例では、油圧閉回路システム１００は、大負荷容量油圧駆動式大型平面研削盤のテーブルを移動させるために用いられるが、射出成形機の射出シリンダや可動プラテンを移動するために用いられてもよく、他の工作機械の構成部品を移動するために

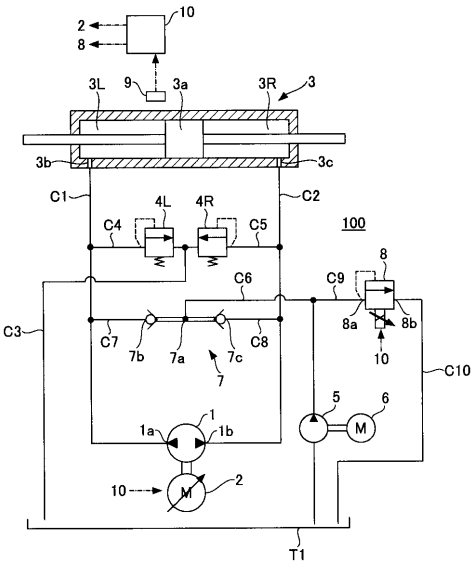
用いられてもよい。

【符号の説明】

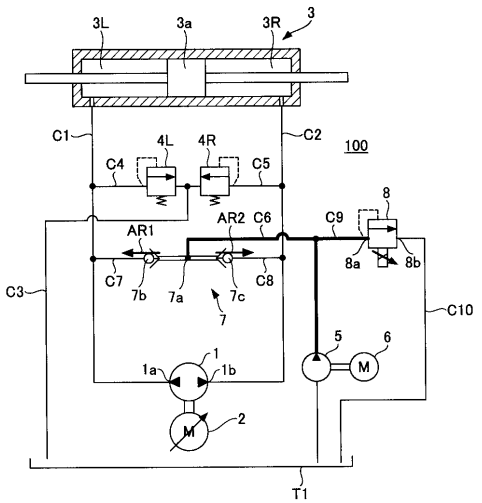
【００５７】

１・・・油圧ポンプ　１ａ・・・第一ポンプポート　１ｂ・・・第二ポンプポート　２・・・電動モータ　３・・・油圧シリンダ　３ａ・・・ピストン　３ｂ・・・第一ポート　３ｃ・・・第二ポート　３Ｌ・・・第一油室　３Ｒ・・・第二油室　４Ｌ、４Ｒ・・・安全弁　５・・・チャージポンプ　６・・・電動モータ　７・・・シャトル弁　７ａ・・・一次側ポート　７ｂ、７ｃ・・・二次側ポート　８・・・リリーフ弁　８ａ・・・一次側ポート　８ｂ・・・二次側ポート　９・・・センサ　１０・・・制御装置　２０・・・チェック弁　１００・・・油圧閉回路システム　Ｔ１・・・タンク　Ｃ１～Ｃ１１・・・管路

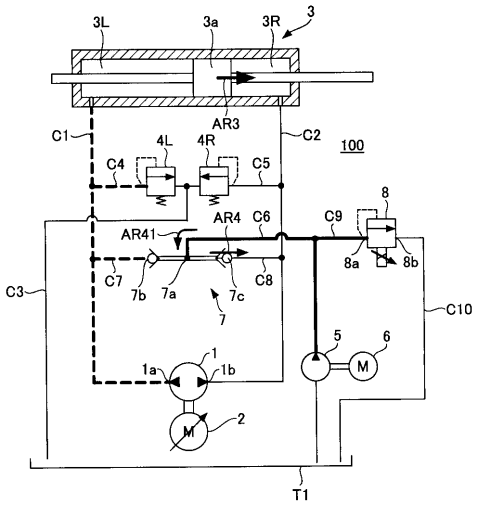
【図１】



【図２】



【図３】


3L
3a
3R
3
AR3
C1
C2
100
4L
4R
C4
C5
8
AR41
AR4
C6
C9
8a
8b
C7
7b
7a
7c
C8
7
C3
C10
5
6
M
1
1a
1b
M
2
T1