

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6603560号
(P6603560)

(45) 発行日 令和1年11月6日(2019.11.6)

(24) 登録日 令和1年10月18日(2019.10.18)

(51) Int.Cl.

F 1

F 15B 11/05 (2006.01)
F 15B 11/00 (2006.01)F 15B 11/05
F 15B 11/00A
M

請求項の数 3 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2015-237392 (P2015-237392)
 (22) 出願日 平成27年12月4日 (2015.12.4)
 (65) 公開番号 特開2017-101792 (P2017-101792A)
 (43) 公開日 平成29年6月8日 (2017.6.8)
 審査請求日 平成30年7月26日 (2018.7.26)

(73) 特許権者 000000974
 川崎重工業株式会社
 兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号
 (74) 代理人 110000556
 特許業務法人 有古特許事務所
 (72) 発明者 畑中 靖規
 兵庫県神戸市西区櫛谷町松本234番地
 川崎重工業株式会社 西神戸工場内
 (72) 発明者 松尾 政浩
 兵庫県神戸市西区櫛谷町松本234番地
 川崎重工業株式会社 西神戸工場内
 審査官 畑花 正由輝

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】圧力補償ユニット

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数のアクチュエータのうちの1つのアクチュエータに対する作動液の供給および排出を制御する制御弁であって、ポンプポート、一対の中継ポート、一対の給排ポートおよびタンクポートを有する制御弁と、

上流側中継ラインおよび下流側中継ラインにより前記一対の中継ポートと接続された、前記上流側中継ラインの圧力と信号圧との差圧に応じて作動する圧力補償弁と、

前記下流側中継ラインから分岐する負荷圧検出ラインと、

前記下流側中継ラインと接続された逃しラインであって、リリーフ弁が設けられた逃しラインと、

前記逃しラインに作動液が流れないとときは前記信号圧として前記複数のアクチュエータの負荷圧のうちの最高負荷圧を前記圧力補償弁へ導き、前記逃しラインに作動液が流れるときは前記信号圧としてポンプ圧を前記圧力補償弁へ導くように構成された切換弁と、を備える、圧力補償ユニット。

10

【請求項 2】

前記逃しラインには、前記リリーフ弁の上流側に絞りが設けられており、

前記切換弁は、第1パイロットラインにより前記下流側中継ラインと接続されているとともに、第2パイロットラインにより前記絞りと前記リリーフ弁の間で前記逃しラインに接続されている、請求項1に記載の圧力補償ユニット。

20

【請求項 3】

前記圧力補償弁へは、パイロットラインを通じて前記上流側中継ラインの圧力が導かれ、

前記パイロットラインと前記下流側中継ラインとを接続するバイパスラインと、

前記バイパスラインに設けられた、前記バイパスラインに流れる作動液の流量を一定に保つように構成されたバイパス弁と、をさらに備える、請求項 1 または 2 に記載の圧力補償ユニット。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

10

【0001】

本発明は、ロードセンシング方式の液圧回路に組み込まれる圧力補償ユニットに関する。

【背景技術】**【0002】**

複数のアクチュエータを含むロードセンシング方式の液圧回路では、ポンプの吐出流量が、アクチュエータの負荷圧のうちの最高負荷圧とポンプ圧との差圧が一定となるよう制御される。このような液圧回路では、一般的に、各アクチュエータごとに、圧力補償弁を含む圧力補償ユニットが設けられる。

【0003】

20

例えば、特許文献 1 には、図 4 に示すような圧力補償ユニット 100 が開示されている。この圧力補償ユニット 100 は、アクチュエータ 110 に対する作動液の供給および排出を制御する制御弁 120 を含むとともに、全ての圧力補償ユニットを横断する流路を構成する、共通ポン普ライン 101、補助ポン普ライン 102、最高負荷圧ライン 103 および共通タンクライン 104 を含む。

【0004】

制御弁 120 は、供給ライン 111 により共通ポン普ライン 101 と接続され、一対の給排ライン 114 によりアクチュエータ 110 と接続され、排出ライン 115 により共通タンクライン 104 と接続されている。また、制御弁 120 は、上流側中継ライン 112 および下流側中継ライン 113 により圧力補償弁 130 と接続されている。圧力補償弁 130 は、第 1 パイロットライン 131 により上流側中継ライン 112 と接続されているとともに、第 2 パイロットライン 132 により切換弁 140 と接続されている。切換弁 140 は、第 1 信号圧ライン 161 により最高負荷圧ライン 103 と接続されているとともに、第 2 信号圧ライン 162 により共通ポン普ライン 101 と接続されている。

30

【0005】

また、最高負荷圧ライン 103 は、逃しライン 151 により排出ライン 115 と接続されている。逃しライン 151 には、リリーフ弁 152 が設けられているとともに、リリーフ弁 152 の上流側に絞り 153 が設けられている。切換弁 140 は、逃しライン 151 における絞り 153 とリリーフ弁 152 の間の圧力と最高負荷圧との差圧に応じて作動する。

40

【0006】

最高負荷圧がリリーフ弁 152 の設定圧よりも小さければ、切換弁 140 は、図 4 の上側の中立位置に位置し、最高負荷圧を圧力補償弁 130 へ導く。これにより、圧力補償弁 130 は、上流側中継ライン 112 の圧力と最高負荷圧との差圧に応じて作動し、制御弁 120 の絞りの前後の差圧（ポンプ圧と上流側中継ライン 112 の圧力との差圧）を一定に維持する役割を果たす。それ故に、最高負荷圧が変動しても、アクチュエータ 110 に供給される作動液の流量が一定に保たれる。

【0007】

逆に、最高負荷圧がリリーフ弁 152 の設定圧よりも大きければ、切換弁 140 が図 4 の下側の圧力規制位置に移動し、ポンプ圧を圧力補償弁 130 へ導く。これにより、圧力

50

補償弁 130 が上流側中継ライン 112 および下流側中継ライン 113 をブロックする。それ故に、アクチュエータ 110 の負荷圧を所望の圧力以下に抑えることができる。なお、アクチュエータ 110 と接続される給排ライン 114 にリリーフ弁を設け、アクチュエータへの作動液を直接リリーフ弁で制御する場合は、リリーフ弁を通過する作動液の流量が非常に大きくなり、他のアクチュエータが必要とする流量が不足するという不具合が生じる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献 1】特開 2009 - 281587 号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

ところで、特許文献 1 に開示された圧力補償ユニット 100 では、当該圧力補償ユニット 100 の制御弁が中立位置にあっても、同じ液圧回路に組み込まれた他の圧力補償ユニットが対象とするアクチュエータの負荷圧がリリーフ弁 152 の設定圧を超えた場合には、作動液がリリーフ弁 152 を通過して流れる。従って、作動していない圧力補償ユニット 100 で無駄な流れが生じ、エネルギーロスが発生する。

【0010】

そこで、本発明は、アクチュエータの負荷圧を所望の圧力以下に抑えることを可能としつつ、作動していない場合には無駄な流れが生じない圧力補償ユニットを提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0011】

前記課題を解決するために、本発明の圧力補償ユニットは、アクチュエータに対する作動液の供給および排出を制御する制御弁であって、ポンプポート、一対の中継ポート、一対の給排ポートおよびタンクポートを有する制御弁と、上流側中継ラインおよび下流側中継ラインにより前記一対の中継ポートと接続された、前記上流側中継ラインの圧力と信号圧との差圧に応じて作動する圧力補償弁と、前記下流側中継ラインから分岐する負荷圧検出ラインと、前記下流側中継ラインと接続された逃しラインであって、リリーフ弁が設けられた逃しラインと、前記逃しラインに作動液が流れないとときは前記信号圧として最高負荷圧を前記圧力補償弁へ導き、前記逃しラインに作動液が流れるときは前記信号圧としてポンプ圧を前記圧力補償弁へ導くように構成された切換弁と、を備える、ことを特徴とする。

30

【0012】

上記の構成によれば、下流側中継ラインの圧力、すなわちアクチュエータの負荷圧がリリーフ弁の設定圧よりも小さければ、最高負荷圧が信号圧として圧力補償弁へ導かれるため、圧力補償弁によって上流側中継ラインの圧力と最高負荷圧との差圧が一定に維持される。これにより、最高負荷圧が変動しても、アクチュエータに供給される作動液の流量が一定に保たれる。一方、アクチュエータの負荷圧がリリーフ弁の設定圧よりも大きければ、ポンプ圧が信号圧として圧力補償弁へ導かれるため、アクチュエータの負荷圧を所望の圧力以下に抑えることができる。しかも、リリーフ弁が設けられた逃しラインは下流側中継ラインと接続されているので、圧力補償ユニットが複数ある場合に、一方のアクチュエータ（圧力補償ユニット）が作動しておらず、他のアクチュエータ（圧力補償ユニット）が作動している場合であっても、他のアクチュエータの負荷圧が一方のアクチュエータのリリーフ弁に作用することはない。したがって、作動している圧力補償ユニットの作動液が、作動していない圧力補償ユニットのリリーフ弁を経由して、排出されてしまうという不具合がなくなり、エネルギーロスを防止できる。

40

【0013】

前記逃しラインには、前記リリーフ弁の上流側に絞りが設けられており、前記切換弁は

50

、第1パイロットラインにより前記下流側中継ラインと接続されているとともに、第2パイロットラインにより前記絞りと前記リリーフ弁の間で前記逃しラインに接続されていてもよい。この構成によれば、切換弁を自動的に作動させることができる。

【0014】

前記圧力補償弁へは、パイロットラインを通じて前記上流側中継ラインの圧力が導かれ、上記の圧力補償ユニットは、前記パイロットラインと前記下流側中継ラインとを接続するバイパスラインと、前記バイパスラインに設けられた、前記バイパスラインに流れる作動液の流量を一定に保つように構成されたバイパス弁と、をさらに備えてよい。この構成によれば、アクチュエータの負荷圧の上昇を確実に小さく抑えることができる。

【発明の効果】

10

【0015】

本発明によれば、アクチュエータの負荷圧を所望の圧力以下に抑えることを可能としつつ、作動していない場合には無駄な流れが生じない圧力補償ユニットが実現される。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明の第1実施形態に係る圧力補償ユニットが組み込まれた液圧回路の概略構成図である。

【図2】図1に示す圧力補償ユニットの概略構成図である。

【図3】本発明の第2実施形態に係る圧力補償ユニットの概略構成図である。

【図4】従来の圧力補償ユニットの概略構成図である。

20

【発明を実施するための形態】

【0017】

(第1実施形態)

図2に、本発明の第1実施形態に係る圧力補償ユニット2Aを示し、図1にその圧力補償ユニット2Aが複数組み込まれた液圧回路1を示す。図1では、圧力補償ユニット2Aが2つのみ描かれているが、圧力補償ユニット2Aの数は3つ以上であってもよい。

【0018】

各圧力補償ユニット2Aは、共通ポンプライン21、最高負荷圧ライン23および共通タンクライン24を含む。隣り合う圧力補償ユニット2Aでは、対応するライン同士(共通ポンプライン21同士、最高負荷圧ライン23同士、共通タンクライン24同士)が接続されており、これによって全ての圧力補償ユニット2Aを横断する流路が構成されている。

30

【0019】

末端の圧力補償ユニット2Aの共通ポンプライン21は、吐出ライン13により可変容量型のポンプ11と接続されている。吐出ライン13からは、逃しライン15が分岐しており、この逃しライン15はタンクへつながっている。逃しライン15には、リリーフ弁16が設けられている。

【0020】

ポンプ11の吐出流量は、レギュレータ12により制御される。レギュレータ12へは、吐出ライン13から分岐する吐出圧検出ライン14がつながっている。また、レギュレータ12へは、末端の圧力補償ユニット2Aの最高負荷圧ライン23もつながっている。レギュレータ12は、吐出圧検出ライン14を通じて導かれるポンプ圧P_pと最高負荷圧ライン65を通じて導かれる最高負荷圧P_{Lm}との差圧Pが一定となるように、ポンプ11の吐出流量を制御する。

40

【0021】

各圧力補償ユニット2Aは、アクチュエータ10に対する作動液(例えば、作動油)の供給および排出を制御する制御弁3を含む。アクチュエータ10は、液圧シリンダであってもよいし、液圧モータであってもよい。

【0022】

図2に示すように、制御弁3は、ポンプポート31、一対の中継ポート32、一対の給

50

排ポート33およびタンクポート34を有している。ポンプポート31は、供給ライン25により共通ポン普ライン21と接続されており、一対の中継ポート32は、上流側中継ライン41および下流側中継ライン42により圧力補償弁4と接続されている。また、一対の給排ポート33は、一対の給排ライン26によりアクチュエータ10と接続されており、タンクポート34は、排出ライン27により共通タンクライン24と接続されている。

【0023】

制御弁3が中立位置に位置するとき、制御弁3は、供給ライン25、上流側中継ライン41および一対の給排ライン26をブロックするとともに、下流側中継ライン42を排出ライン27と連通させる。制御弁3が作動すると、供給ライン25が上流側中継ライン41と連通し、下流側中継ライン42が一対の給排ライン26の一方と連通し、一対の給排ライン26の他方が排出ライン27と連通する。制御弁3における供給ライン25と上流側中継ライン41との間に介在する流路30が絞りとして機能する。

【0024】

各圧力補償ユニット2Aでは、下流側中継ライン42から負荷圧検出ライン51が分岐している。下流側中継ライン42には、負荷圧検出ライン51が分岐する点よりも下流側に逆止弁45が設けられている。

【0025】

負荷圧検出ライン51の先端には高圧選択弁52が接続されている。隣り合う圧力補償ユニット2Aでは、高圧選択弁52同士が高圧選択ライン22により接続されている。換言すれば、液圧回路1は、アクチュエータ10の負荷圧PLのうちで最高負荷圧PLmが検出されるように構成されている。末端の圧力補償ユニット2Aの高圧選択ライン22は、圧力補償ユニット2Aの外側で最高負荷圧ライン23と接続されている。つまり、最高負荷圧PLmは、末端の圧力補償ユニット2Aの高圧選択ライン22から最高負荷圧ライン23を通じてレギュレータ12へ導かれる。

【0026】

上述した圧力補償弁4は、第1パイロットライン43により上流側中継ライン41と接続されるとともに、第2パイロットライン44により切換弁7と接続されている。第2パイロットライン44には、絞り46が設けられている。

【0027】

圧力補償弁4は、第1パイロットライン43を通じて導かれる上流側中継ライン41の圧力と第2パイロットライン44を通じて導かれる信号圧との差圧に応じて作動する。圧力補償弁4は、バネ力相当圧と信号圧の和が上流側中継ライン41の圧力よりも大きければ上流側中継ライン41および下流側中継ライン42をブロックし、バネ力相当圧と信号圧の和が上流側中継ライン41の圧力よりも小さければ上流側中継ライン41を下流側中継ライン42と連通させる。

【0028】

切換弁7は、圧力補償弁4へ導かれる信号圧を最高負荷圧PLmとポンプ圧Ppとの間で切り換える。切換弁7は、第1信号圧ライン71により最高負荷圧ライン23と接続されるとともに、第2信号圧ライン72により供給ライン25と接続されている。ただし、切換弁7は、第2信号圧ライン72により共通ポン普ライン21に接続されていてよい。

【0029】

上述した負荷圧検出ライン51からは、逃しライン61が分岐している。換言すれば、逃しライン61は、負荷圧検出ライン51を介して下流側中継ライン42と接続されている。ただし、逃しライン61は、直接的に下流側中継ライン42と接続されていてもよい。また、逃しライン61は、共通タンクライン24に接続されている。逃しライン61には、リリーフ弁62が設けられているとともに、リリーフ弁62の上流側に絞り63が設けられている。

【0030】

10

20

30

40

50

切換弁 7 は、逃しライン 6 1 に作動液が流れないとときは信号圧として最高負荷圧 P_{Lm} を圧力補償弁 4 へ導き、逃しライン 6 1 に作動液が流れるときは信号圧としてポンプ圧 P_p を圧力補償弁 4 へ導くように構成されている。具体的に、切換弁 7 は、第 1 パイロットライン 7 3 により絞り 6 3 の上流側で逃しライン 6 1 と接続されるとともに、第 2 パイロットライン 7 4 により絞り 6 3 とリリーフ弁 6 2 の間で逃しライン 6 1 と接続されている。換言すれば、切換弁 7 は、第 1 パイロットライン 7 3 により逃しライン 6 1 および負荷圧検出ライン 5 1 を介して下流側中継ライン 4 2 と接続されている。このため、切換弁 7 は、下流側中継ライン 4 2 の圧力と逃しライン 6 1 における絞り 6 3 とリリーフ弁 6 2 の間の圧力との差圧に応じて作動する。ただし、切換弁 7 は、第 2 パイロットライン 7 4 により直接的に下流側中継ライン 4 2 と接続されていてもよい。

10

【0031】

下流側中継ライン 4 2 の圧力、換言すればアクチュエータ 1 0 の負荷圧 P_L がリリーフ弁 6 2 の設定圧よりも小さい場合は、逃しライン 6 1 に作動液が流れず、第 1 パイロットライン 7 3 と第 2 パイロットライン 7 4 の圧力は互いに等しい。従って、切換弁 7 は、バネ力によって図 2 の右側の中立位置に位置し、信号圧として最高負荷圧 P_{Lm} を最高負荷圧ライン 2 3 から第 1 信号圧ライン 7 1 および第 2 パイロットライン 4 4 を介して圧力補償弁 4 へ導く。これにより、圧力補償弁 4 は、上流側中継ライン 4 1 の圧力と最高負荷圧 P_{Lm} との差圧に応じて作動し、制御弁 3 の絞り（流路 3 0）の前後の差圧（ポンプ圧 P_p と上流側中継ライン 4 1 の圧力との差圧）を一定に維持する役割を果たす。それ故に、最高負荷圧 P_{Lm} が変動しても、アクチュエータ 1 0 に供給される作動液の流量が一定に保たれる。

20

【0032】

逆に、アクチュエータ 1 0 の負荷圧 P_L がリリーフ弁 6 2 の設定圧よりも大きければ、切換弁 7 が図 2 の左側の圧力規制位置に移動し、ポンプ圧 P_p を圧力補償弁 4 へ導く。これにより、圧力補償弁 4 が上流側中継ライン 4 1 および下流側中継ライン 4 2 をブロックする。それ故に、アクチュエータ 1 0 の負荷圧 P_L を所望の圧力以下に抑えることができる。

【0033】

以上説明したように、本実施形態の圧力補償ユニット 2 A では、アクチュエータ 1 0 の負荷圧 P_L を所望の圧力以下に抑えることができる。しかも、リリーフ弁 6 2 が設けられた逃しライン 6 1 は下流側中継ライン 4 2 と接続されているので、一方のアクチュエータ 1 0（圧力補償ユニット 2 A）が作動しておらず、他のアクチュエータ（圧力補償ユニット 2 A）が作動している場合であっても、他のアクチュエータの負荷圧 P_L が一方のアクチュエータのリリーフ弁に作用することはない。したがって、作動している圧力補償ユニット 2 A の作動液が、作動していない圧力補償ユニット 2 A のリリーフ弁 6 2 を経由して、排出されてしまうという不具合がなくなり、エネルギーロスを防止できる。

30

【0034】

ところで、図 4 に示す従来の圧力補償ユニット 1 0 0 では、切換弁 1 4 0 の切り換えに最高負荷圧ライン 1 0 3 からの作動液が必要となる。切換弁 1 4 0 が中立位置から圧力規制位置へ移動したときには、つまり、リリーフ弁 1 5 2 が作動したときには、最高負荷圧ライン 1 0 3 からの供給が必要になる流量としては、リリーフ弁 1 5 2 を介して共通タンクライン 1 0 4 へ排出される流量と、切換弁 1 4 0 の切換時に必要なボリューム分の流量がある。つまり、これらの流量が最高負荷圧ライン 1 0 3 から排出されることによって、一時的に、最高負荷圧ライン 1 0 3 の圧力、すなわちポンプのレギュレータへ導かれる圧力が低下して、ポンプの吐出流量が低下する。従来の圧力補償ユニット 1 0 0 では、各アクチュエータ毎（各圧力補償ユニット毎）に設けられるリリーフ弁 1 5 2 や切換弁 1 4 0（のパイロットポート）が最高負荷圧ライン 1 0 3 に接続されているため、最高負荷圧ライン 1 0 3 から排出される流量が大きくなる場合があり、ポンプの吐出流量の低下が顕著になる。これに対し、本実施形態では、各アクチュエータ（各圧力補償ユニット）毎に設けられるリリーフ弁 6 2 や切換弁 7（のパイロットポート）が自己の負荷圧検出ライン 5

40

50

1に接続されているため、従来の圧力補償ユニット100のようにポンプの吐出流量が顕著に低下することもない。

【0035】

また、従来の圧力補償ユニット100では、圧力補償弁130のリークや応答遅れによつて、下流側中継ライン113の圧力がポンプ圧Ppまで上昇することがあった。これに対し、本実施形態の圧力補償ユニット2Aでは、リリーフ弁62が設けられた逃しライン61が下流側中継ライン42と接続されているので、下流側中継ライン42の圧力がポンプ圧Ppまで上昇することを防止することができる。

【0036】

ところで、切換弁7はソレノイド式であつてもよい。ただし、本実施形態のように切換弁7がパイロット式であれば、切換弁7を自動的に作動させることができる。10

【0037】

(第2実施形態)

次に、図3を参照して、本発明の第2実施形態に係る圧力補償ユニット2Bを説明する。なお、本実施形態において、第1実施形態と同一構成要素には同一符号を付し、重複した説明は省略する。

【0038】

本実施形態の圧力補償ユニット2Bは、第1実施形態の圧力補償ユニット2Aに対して、バイパスライン81およびバイパス弁82を加えたものである。バイパスライン81は、圧力補償弁4の第1パイロットライン43と下流側中継ライン42とを接続する。バイパス弁82は、バイパスライン81に流れる作動液の流量を一定に保つ役割を果たす。20

【0039】

具体的に、バイパスライン81には、バイパス弁82の下流側に絞り83が設けられている。バイパス弁82は、第1パイロットライン84により絞り83の上流側部分と接続されるとともに、第2パイロットライン85により絞り83の下流側部分と接続されている。つまり、バイパス弁82は、絞り83の上流側部分の圧力と下流側部分の圧との差圧に応じて作動する。

【0040】

バイパスライン81およびバイパス弁82が設けられていない場合には、切換弁7が作動したとしても、アクチュエータ10の負荷圧PLが大きく上昇することがある。これに対し、バイパスライン81およびバイパス弁82が設けられていれば、アクチュエータ10の負荷圧PLの上昇を確実に小さく抑えることができる。30

【0041】

(その他の実施形態)

本発明は上述した第1および第2実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変形が可能である。

【0042】

例えば、高圧選択弁52および高圧選択ライン22を省略し、負荷圧検出ライン51を最高負荷圧ライン23に接続するとともに負荷圧検出ライン51に逆止弁を設けてよい。40

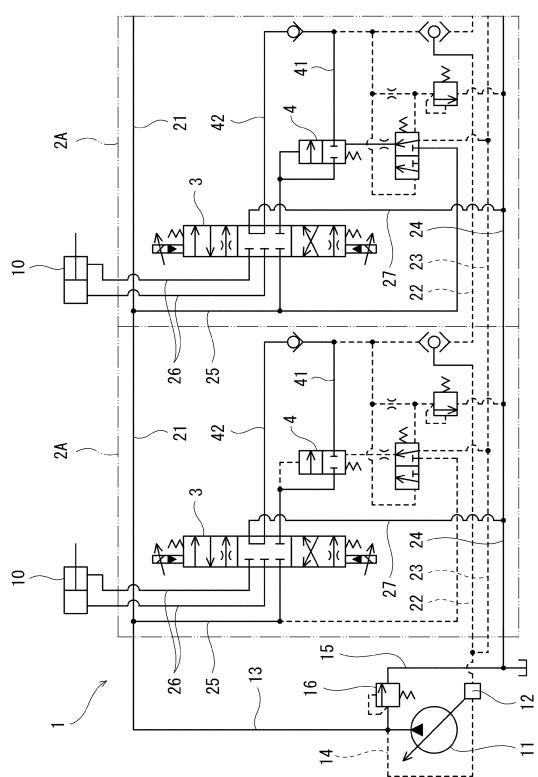
【符号の説明】

【0043】

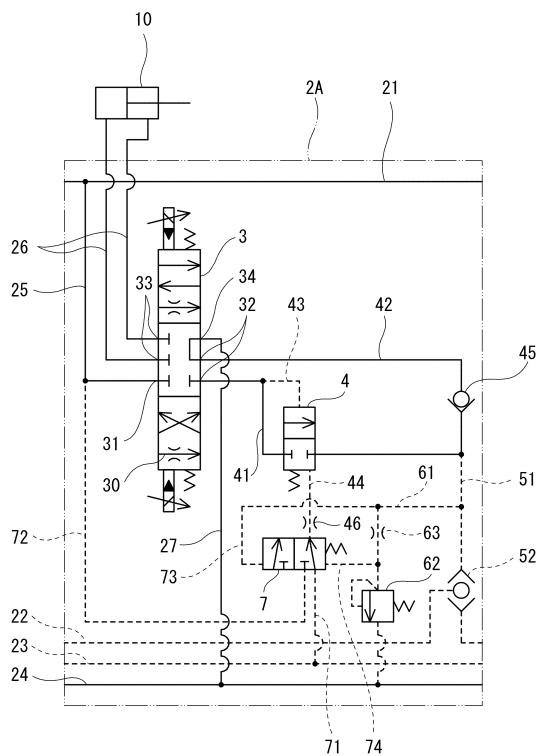
- 10 アクチュエータ
- 2A, 2B 圧力補償ユニット
- 3 制御弁
- 3 1 ポンプポート
- 3 2 中継ポート
- 3 3 給排ポート
- 3 4 タンクポート
- 4 圧力補償弁

- 4 1 上流側中継ライン
4 2 下流側中継ライン
4 3 , 4 4 パイロットライン
5 1 負荷圧検出ライン
6 1 逃しライン
6 2 リリーフ弁
6 3 絞り
7 切換弁
7 3 第1パイロットライン
7 4 第2パイロットライン
8 1 バイパスライン
8 2 バイパス弁

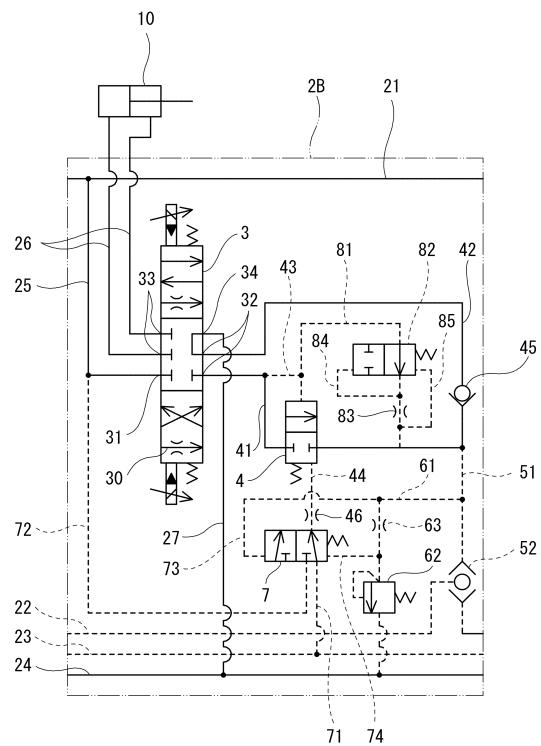
【図1】



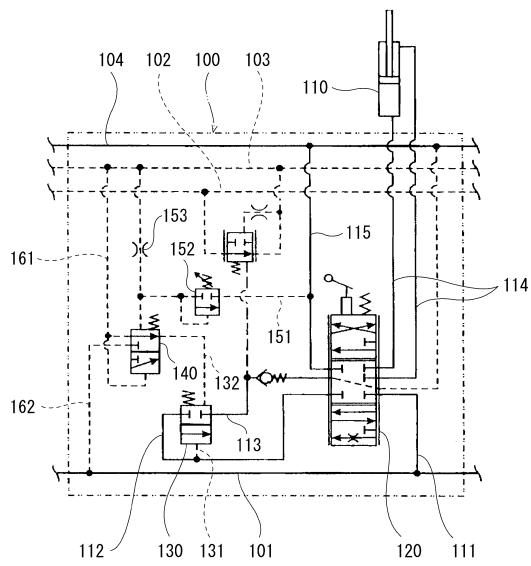
【 図 2 】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2009-281587(JP,A)
国際公開第01/55603(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 15 B 11 / 05
F 15 B 11 / 00