

IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT,
RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF,
CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE,
SN, TD, TG).

添付公開書類：

一 国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：ハウジング（2）の特定スプール穴（20A）には、互いに軸方向に離間する第1スプール（4）および第2スプール（5）を含む離間型スプール（3A）が挿入されている。第1スプール（4）は第1給排通路（14）をポンプ通路（11）とタンク通路（16）のどちらか一方と連通させ、第2スプール（5）は第2給排通路（15）をポンプ通路（11）とタンク通路（16）の他方と連通させる。ハウジング（2）は、第1スプール（4）における第2スプール（5）と反対側の端面（4a）が面する第1パイロット室（7A）と、第2スプール（5）における第1スプール（4）と反対側の端面（5a）が面する第2パイロット室（7B）を含む。特定スプール穴（20A）における第1スプール（4）と第2スプール（5）の間の部分が第3パイロット室（7C）を構成し、ハウジング（2）は、第3パイロット室（7C）と連通するパイロット通路（6c）を含む。

明 細 書

発明の名称：流体制御装置

技術分野

[0001] 本開示は、液圧ポンプから複数の液圧アクチュエータへ供給される流体を制御するための流体制御装置に関する。

背景技術

[0002] 従来から、液圧ポンプから複数の液圧アクチュエータへ供給される流体を制御するための流体制御装置が知られている。例えば、流体制御装置は、流体の供給によって双方向に作動する複数の液圧アクチュエータ用の複数のスプールと、前記スプールがそれぞれ挿入された複数のスプール穴を有するハウジングを含む。

[0003] ハウジングは、スプール穴に加えて、ポンプ通路およびタンク通路を有するとともに、スピールのそれぞれに対する第1給排通路および第2給排通路を有する。各スプールが中立位置に位置するときは第1給排通路および第2給排通路がポンプ通路およびタンク通路から遮断され、各スプールが中立位置から移動すると、第1給排通路と第2給排通路の一方がポンプ通路と連通し、他方がタンク通路と連通する。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平11-241702号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 流体の供給によって双方向に作動する液圧アクチュエータに対しては、どちらの方向に作動するときでも、メータイン側またはメータアウト側で独立メータリング制御を行いたいという要望がある。例えば、特許文献1には、これを実現するための独立メータリング弁が開示されている。

[0006] より詳しくは、図8に示すように、特許文献1に開示された独立メータリ

ング弁１００は、ポンプポート１０１と、一对の給排ポート１０２，１０３と、タンクポート１０４を有する。さらに、独立メータリング弁１００は、ポンプポート１０１と給排ポート１０２の間を開閉する第１スプール１３０と、給排ポート１０２とタンクポート１０４の間を開閉する第２スプール１４０と、ポンプポート１０１と給排ポート１０３の間を開閉する第３スプール１５０と、給排ポート１０３とタンクポート１０４の間を開閉する第４スプール１６０を含む。

[0007] 特許文献１には、第１～第４スプール１３０～１６０について「電気油圧式変位制御」と記載されている。これは、電気信号がパイロット圧に変換され、そのパイロット圧によってスプールが変位することを意味すると推測される。このような構成では、一般的に電磁比例弁が用いられる。すなわち、独立メータリング弁１００には４つの電磁比例弁が必要である。なお、電磁比例弁は独立メータリング弁１００に組み込まれてもよいし、独立メータリング弁１００と配管により接続されてもよい。

[0008] 特許文献１の独立メータリング弁１００では４つのスプールが用いられているので、スプールの数を低減することが望まれる。この点、第１スプール１３０と第２スプール１４０とを一体化し、第３スプール１５０と第４スプール１６０とを一体化することが考えられる。このような構成でも、独立メータリング制御は可能である。しかし、必要な電磁比例弁の数は４つのままである。

[0009] そこで、本開示は、少ない電磁比例弁で独立メータリング制御が可能な流体制御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

[0010] 本開示は、流体の供給によって双方向に作動する複数の液圧アクチュエータ用の複数のスプールと、前記複数のスプールがそれぞれ挿入された複数のスプール穴、ポンプ通路、タンク通路、前記複数のスプールのそれぞれに対する第１給排通路および第２給排通路を含むハウジングと、を備え、前記複数のスプールのうちの少なくとも１つは、互いに軸方向に離間する第１スプ

ールおよび第2スプールを含む離間型スプールであり、前記複数のスプール穴は、前記離間型スプールが挿入された特定スプール穴を含み、前記第1スプールは、前記第1給排通路を前記ポンプ通路および前記タンク通路の双方から遮断するか前記ポンプ通路と前記タンク通路のどちらか一方と連通させ、前記第2スプールは、前記第2給排通路を前記ポンプ通路および前記タンク通路の双方から遮断するか前記ポンプ通路と前記タンク通路の他方と連通させ、前記ハウジングは、前記第1スプールにおける前記第2スプールと反対側の端面が面する第1パイロット室と、前記第2スプールにおける前記第1スプールと反対側の端面が面する第2パイロット室を含み、前記特定スプール穴における前記第1スプールと前記第2スプールの間の部分が第3パイロット室を構成し、前記ハウジングは、前記第3パイロット室と連通するパイロット通路を含む、流体制御装置を提供する。

発明の効果

[0011] 本開示によれば、少ない電磁比例弁で独立メータリング制御が可能な流体制御装置が提供される。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]一実施形態に係る流体制御装置の側面図である。

[図2]図1のII-II線に沿った断面図である。

[図3]図2のIII-III線に沿った断面図である。

[図4]図1のIV-IV線に沿った断面図である。

[図5]前記流体制御装置を含む液圧回路図である。

[図6]変形例の流体制御装置の断面図である。

[図7]別の変形例の流体制御装置の断面図である。

[図8]従来の流体制御装置を含む液圧回路図である。

発明を実施するための形態

[0013] 図1～4に、一実施形態に係る流体制御装置1を示し、図5に流体制御装置1を含む液圧回路図を示す。この流体制御装置1は、液圧ポンプ10aから複数の液圧アクチュエータへ供給される流体を制御するためのものであり

、液圧回路において液圧ポンプ 10 a と複数の液圧アクチュエータとの間に配置される。液圧回路に流れる流体は、典型的には油であるが、油以外の液体であってもよい。

[0014] 本実施形態では、全ての液圧アクチュエータが、流体の供給によって双方向に作動する液圧アクチュエータ 10 d である。図 5 では、液圧アクチュエータ 10 d が複動シリンダであるが、液圧アクチュエータ 10 d のいくつかまたは全てが液圧モータであってもよい。ただし、液圧アクチュエータは、流体の供給によって一方向に作動する液圧アクチュエータ（例えば、単動シリンダ）を含んでもよい。

[0015] 本実施形態では、液圧アクチュエータ 10 d の数が 5 つである。なお、図面の簡略化の観点から、図 5 では 2 つの液圧アクチュエータ 10 d のみ図示する。ただし、液圧アクチュエータ 10 d の数はこれに限られるものではなく、適宜変更可能である。

[0016] 流体制御装置 1 は、複数の液圧アクチュエータ 10 d 用の複数のスプール 3 と、これらのスプール 3 を摺動可能に保持するハウジング 2 を含む。液圧アクチュエータが流体の供給によって一方向に作動する液圧アクチュエータを含む場合、流体制御装置 1 は、スプール 3 に加えて、流体の供給によって一方向に作動する液圧アクチュエータ用のスプールを含んでもよい。本実施形態では、スプール 3 の数が液圧アクチュエータ 10 d の数と同じであるが、2 つの液圧ポンプ 10 a が用いられる場合、それらの液圧ポンプ 10 a から吐出される流体が合流して液圧アクチュエータ 10 d へ供給されるように、1 つの液圧アクチュエータ 10 d に対して 2 つのスプール 3 が用いられてもよい。

[0017] スプール 3 は、互いに平行であり、特定方向に並んでいる。本実施形態では、全てのスプール 3 の中心線が前記特定方向と平行な同一平面上に位置するように、スプール 3 が一列で並んでいる。ただし、全てのスプール 3 の中心線が前記特定方向と平行な同一平面上に位置する必要はなく、いくつかのスプール 3 の中心線はその平面から離れた位置に位置してもよい。また、ス

プール3は二列で並んでもよい。

[0018] ハウジング2は、スプール3がそれぞれ挿入された複数のスプール穴20を含む。すなわち、スプール穴20も前記特定方向に並んでいる。また、ハウジング2は、前記特定方向に延びるポンプ通路11と、タンク通路16を含む。図5に示すように、ポンプ通路11はハウジング2の表面上でポンプポート1aを形成し、このポンプポート1aがポンプ配管により液圧ポンプ10aと接続される。タンク通路16はハウジング2の表面上でタンクポート1bを形成し、このタンクポートがタンク配管によりタンク10bと接続される。

[0019] 図2, 4に示すように、本実施形態では、タンク通路16が、ハウジング2内で前記特定方向に延びる2つの分岐路16a, 16bに分岐する。ポンプ通路11はスプール3の中央近くを通過し、タンク通路16の分岐路16a, 16bはスプール3の両端近くを通過する。ただし、ポンプ通路11およびタンク通路16の構成は適宜変更可能である。

[0020] さらに、ハウジング2は、スプール3のそれぞれに対して、第1給排通路14および第2給排通路15を含む。つまり、第1給排通路14および第2給排通路15のセットの数は、流体の供給によって双方向に作動する複数の液圧アクチュエータ10d用のスプール3の数と同じである。第1給排通路14および第2給排通路15はハウジング2の表面上で一对の給排ポート1dを形成し、これらの給排ポート1dが一对の給排配管により液圧アクチュエータ10dと接続される。

[0021] 本実施形態では、2つのスプール3が図2に示す離間型スプール3Aであり、3つのスプール3が図4に示す一体型スプール3Bである。一体型スプール3Bと離間型スプール3Aは交互に配置されている。すなわち、離間型スプール3Aの間に一体型スプール3Bが位置する。

[0022] ただし、一体型スプール3Bと離間型スプール3Aの配置はこれに限られるものではなく、例えば離間型スプール3Aが互いに隣り合ってもよい。また、スプール3が少なくとも1つの離間型スプール3Aを含む限り、一体型

スプール 3 B と離間型スプール 3 A の数の比率は適宜変更可能である。例えば、全てのスプール 3 が離間型スプール 3 A であってもよい。

[0023] ハウジング 2 は、各離間型スプール 3 A に対して、第 1 パイロット室 7 A、第 2 パイロット室 7 B および第 3 パイロット室 7 C を含むとともに、各一体型スプール 3 B に対して、第 1 パイロット室 7 D および第 2 パイロット室 7 E を含む。

[0024] 本実施形態では、ハウジング 2 が、前記特定方向に延びる直方体状のハウジング本体 2 A と、ハウジング本体 2 A の一辺に沿って前記特定方向に延びるブロック 2 B を含む。また、ハウジング 2 は、離間型スプール 3 A と同数の第 1 カバー 2 C および第 2 カバー 2 D と、一体型スプール 3 B と同数の第 1 カバー 2 E および第 2 カバー 2 F を含む。ただし、ハウジング 2 の構成はこれに限られるものではなく、適宜変更可能である。例えば、第 1 カバー 2 C の一部と第 1 カバー 2 E が一体となって前記特定方向に延びるブロックを構成してもよい。

[0025] ハウジング本体 2 A は、スプール 3 の軸方向と直交する第 1 側面 2 A a および第 2 側面 2 A b と、前記特定方向およびスプール 3 の軸方向と平行な第 3 側面 2 A c および第 4 側面 2 A d を有する。ブロック 2 B は第 4 側面 2 A d に取り付けられており、第 1 カバー 2 C、2 E は第 1 側面 2 A a に取り付けられており、第 2 カバー 2 D、2 F は第 2 側面 2 A b に取り付けられている。

[0026] 本実施形態では、上述したポンプ通路 1 1 がスプール穴 2 0 と第 3 側面 2 A c との間に形成されており、上述したタンク通路 1 6 がスプール穴 2 0 と第 4 側面 2 A d との間に形成されている。なお、ポンプ通路 1 1 は、ハウジング 2 内で前記特定方向に延びる 2 つの分岐路に分岐してもよい。この場合、一方の分岐路がスプール穴 2 0 と第 3 側面 2 A c との間に位置し、他方の分岐路がスプール穴 2 0 と第 4 側面 2 A d との間に位置してもよい。

[0027] また、本実施形態では、離間型スプール 3 A 用の第 1 給排通路 1 4 および第 2 給排通路 1 5 ならびに一体型スプール 3 B 用の第 1 給排通路 1 4 および

第2給排通路15がスプール穴20と第3側面2Acとの間に形成されている。ただし、一体型スプール3B用の第1給排通路14および第2給排通路15はスプール穴20と第4側面2Adとの間に形成されてもよい。

[0028] スプール穴20のうち離間型スプール3Aが挿入されたスプール穴20は特定スプール穴20Aであり、一体型スプール3Bが挿入されたスプール穴20はノーマルスプール穴20Bである。

[0029] 次に、図4を参照して一体型スプール3Bおよびノーマルスプール穴20Bの周囲の構造を詳細に説明する。

[0030] 第1カバー2Eは容器状の形状を有し、第1カバー2Eの開口がハウジング本体2Aの第1側面2Aaで閉塞されることで第1パイロット室7Dが形成されている。同様に、第2カバー2Fは容器状の形状を有し、第2カバー2Fの開口がハウジング本体2Aの第2側面2Abで閉塞されることで第2パイロット室7Eが形成されている。

[0031] ノーマルスプール穴20Bは、第1パイロット室7Dと第2パイロット室7Eとに跨るようにハウジング本体2Aに形成された貫通穴である。一体型スプール3Bは、第1給排通路14と第2給排通路15とに跨って延びており、第1パイロット室7Dに面する端面3aと第2パイロット室7Eに面する端面3bを有する。

[0032] 一体型スプール3Bは、第1給排通路14および第2給排通路15をポンプ通路11およびタンク通路16の双方から遮断する中立位置と、第1給排通路14をポンプ通路11と連通させるとともに第2給排通路15をタンク通路16と連通させる第1位置（図5の右側位置）と、第1給排通路14をタンク通路16と連通させるとともに第2給排通路15をポンプ通路11と連通させる第2位置（図5の左側位置）との間で移動する。

[0033] より詳しくは、ハウジング本体2Aには、ノーマルスプール穴20Bから径方向外向きに窪む第1流入用環状溝2a、第2流入用環状溝2b、第1中間環状溝2c、第2中間環状溝2d、第1流出用環状溝2eおよび第2流出用環状溝2fが形成されている。第1流入用環状溝2a、第1中間環状溝2

c および第 1 流出用環状溝 2 e は、ノーマルスプール穴 2 0 B の中央から第 1 カバー 2 E に向かってこの順に並んでおり、第 2 流入用環状溝 2 b、第 2 中間環状溝 2 d および第 2 流出用環状溝 2 f は、ノーマルスプール穴 2 0 B の中央から第 2 カバー 2 F に向かってこの順に並んでいる。

[0034] また、ハウジング本体 2 A には、ノーマルスプール穴 2 0 B と共にポンプ通路 1 1 を取り囲むブリッジ通路 1 9 と、ブリッジ通路 1 9 とポンプ通路 1 1 とを連通する連通穴 1 8 が形成されている。連通穴 1 8 は、ポンプ通路 1 1 からノーマルスプール穴 2 0 B と反対向きに延びていてブリッジ通路 1 9 の中央につながっている。

[0035] ブリッジ通路 1 9 の両端は、第 1 流入用環状溝 2 a および第 2 流入用環状溝 2 b につながっている。つまり、ブリッジ通路 1 9 は、第 1 流入用環状溝 2 1 および第 2 流入用環状溝 2 2 を介してノーマルスプール穴 2 0 B と接続されている。

[0036] ハウジング本体 2 A には、ブリッジ通路 1 9 に対する連通穴 1 8 の開口を開閉するロードチェック弁 8 C が設けられている。ロードチェック弁 8 C は、ポンプ通路 1 1 からブリッジ通路 1 9 へ向かう流れは許容するがその逆の流れは禁止する。

[0037] 具体的に、ロードチェック弁 8 C は、ハウジング本体 2 A に固定された本体 8 3 と、本体 8 3 に摺動可能に保持された弁体 8 1 と、本体 8 3 と弁体 8 1 との間に配置されたスプリング 8 2 を含む。なお、ロードチェック弁 8 C の構造は公知であるため、それ以上の詳細な説明は省略する。

[0038] 一体型スプール 3 B 用の第 1 給排通路 1 4 および第 2 給排通路 1 5 はそれぞれ第 1 中間環状溝 2 c および第 2 中間環状溝 2 d に接続され、タンク通路 1 6 の分岐路 1 6 a、1 6 b はそれぞれ第 1 流出用環状溝 2 e および第 2 流出用環状溝 2 f に接続されている。

[0039] 一体型スプール 3 B は、複数のランド部 3 1 a ~ 3 1 f と、これらのランド部 3 1 a ~ 3 1 f の間に介在する複数の小径部 3 2 a ~ 3 2 e を含む。一体型スプール 3 B が中立位置から第 1 カバー 2 E に向かって移動した位置が

第1位置であり、中立位置から第2カバー2Fに向かって移動した位置が第2位置である。

[0040] 第2パイロット室7E内には、一体型スプール3Bに当該一体型スプール3Bを中立位置に維持するための付勢力を与えるスプリング76が配置されている。スプリング76は、一体型スプール3Bを、スプリング座を介して第1カバー2Eに向かって直接的に付勢する。一方、一体型スプール3Bの端面3bには頭部付ロッド75が取り付けられており、スプリング76は、一体型スプール3Bを、スプリング座および頭部付ロッド75を介して第2カバー2Fに向かって付勢する。

[0041] 本実施形態では、第1カバー2Eに第1パイロット室7D用の第1電磁比例弁64が取り付けられ、ブロック2Bに第2パイロット室7E用の第2電磁比例弁65（図1参照）が取り付けられている。図5に示すように、第1電磁比例弁64は第1パイロット通路6dを通じて第1パイロット室7Dへ二次圧を出力し、第2電磁比例弁65は第2パイロット通路6eを通じて第2パイロット室7Eへ二次圧を出力する。なお、図面の簡略化の観点から、図4では第2パイロット通路6eの図示は省略する。

[0042] 次に、図2および図3を参照して離間型スプール3Aおよび特定スプール穴20Aの周囲の構造を詳細に説明する。

[0043] 第1カバー2Cは容器状の形状を有し、第1カバー2Cの開口がハウジング本体2Aの第1側面2Aaで閉塞されることで第1パイロット室7Aが形成されている。同様に、第2カバー2Dは容器状の形状を有し、第2カバー2Dの開口がハウジング本体2Aの第2側面2Abで閉塞されることで第2パイロット室7Bが形成されている。本実施形態では、第1カバー2Cが筒状部と蓋部とに分割されているが、第1カバー2Cの構成はこれに限られるものではない。

[0044] 特定スプール穴20Aは、第1パイロット室7Aと第2パイロット室7Bとに跨るようにハウジング本体2Aに形成された貫通穴である。離間型スプール3Aは、特定スプール穴20A内で互いに軸方向に離間する第1スプー

ル４および第２スプール５を含む。特定スプール穴２０Ａにおける第１スプール４と第２スプール５の間の部分が上述した第３パイロット室７Ｃを構成する。

[0045] つまり、第１スプール４における第２スプール５と反対側の端面４ａが第１パイロット室７Ａに面し、第２スプール５側の端面４ｂが第３パイロット室７Ｃに面する。同様に、第２スプール５における第１スプール４と反対側の端面５ａが第２パイロット室７Ｂに面し、第１スプール４側の端面５ｂが第３パイロット室７Ｃに面する。

[0046] 第１スプール４は、第１給排通路１４をポンプ通路１１およびタンク通路１６の双方から遮断する中立位置と、第１給排通路１４をタンク通路１６から遮断しつつポンプ通路１１と連通させる第１位置（図５の左側位置）と、第１給排通路１４をポンプ通路１１から遮断しつつタンク通路１６と連通させる第２位置（図５の右側位置）との間で移動する。

[0047] 第２スプール５は、第２給排通路１５をポンプ通路１１およびタンク通路１６の双方から遮断する中立位置と、第２給排通路１５をポンプ通路１１から遮断しつつタンク通路１６と連通させる第１位置（図５の右側位置）と、第２給排通路１５をタンク通路１６から遮断しつつポンプ通路１１と連通させる第２位置（図５の左側位置）との間で移動する。

[0048] すなわち、第１スプール４および第２スプール５が共に第１位置または第２位置に位置するとき、第１スプール４が第１給排通路１４をタンク通路１６とポンプ通路１１のどちらか一方と連通させ、第２スプール５が第２給排通路１５をタンク通路１６とポンプ通路１１の他方と連通させる。

[0049] より詳しくは、ハウジング本体２Ａには、第１スプール４と重なり合う領域に、特定スプール穴２０Ａから径方向外向きに窪む第１流入用環状溝２１、第１中間環状溝２３および第１流出用環状溝２５が形成されている。第１流入用環状溝２１、第１中間環状溝２３および第１流出用環状溝２５は、特定スプール穴２０Ａの中央から第１カバー２Ｃに向かってこの順に並んでいる。

- [0050] また、ハウジング本体 2 A には、第 2 スプール 5 と重なり合う領域に、特定スプール穴 20 A から径方向外向きに窪む第 2 流入用環状溝 22、第 2 中間環状溝 24 および第 2 流出用環状溝 26 が形成されている。第 2 流入用環状溝 22、第 2 中間環状溝 24 および第 2 流出用環状溝 26 は、特定スプール穴 20 A の中央から第 2 カバー 2 D に向かってこの順に並んでいる。
- [0051] さらに、ハウジング本体 2 A には、特定スプール穴 20 A と共にポンプ通路 11 を取り囲むブリッジ通路 13 と、ブリッジ通路 13 とポンプ通路 11 とを連通する連通穴 12 が形成されている。連通穴 12 は、ポンプ通路 11 から特定スプール穴 20 A と反対向きに延びていてブリッジ通路 13 の中央につながっている。
- [0052] ブリッジ通路 13 の両端は、第 1 流入用環状溝 21 および第 2 流入用環状溝 22 につながっている。つまり、ブリッジ通路 13 は、第 3 パイロット室 7 C の両側で第 1 流入用環状溝 21 および第 2 流入用環状溝 22 を介して特定スプール穴 20 A と接続されている。
- [0053] ハウジング本体 2 A には、ブリッジ通路 13 に対する連通穴 12 の開口を開閉するロードチェック弁 8 A が設けられている。ロードチェック弁 8 A は、ポンプ通路 11 からブリッジ通路 13 へ向かう流れは許容するがその逆の流れは禁止する。なお、ロードチェック弁 8 A の構造は上述したロードチェック弁 8 C の構造と同じである。
- [0054] 離間型スプール 3 A 用の第 1 給排通路 14 および第 2 給排通路 15 はそれぞれ第 1 中間環状溝 23 および第 2 中間環状溝 24 に接続され、タンク通路 16 の分岐路 16 a, 16 b はそれぞれ第 1 流出用環状溝 25 および第 2 流出用環状溝 26 に接続されている。
- [0055] 第 1 スプール 4 は、端面 4 b を構成するとともに第 1 流入用環状溝 21 を開閉する第 1 ランド部 45 と、第 1 中間環状溝 23 と第 1 流出用環状溝 25 の間に位置する第 2 ランド部 43 と、第 1 流出用環状溝 25 よりも特定スプール穴 20 A の外側に位置する、端面 4 a を構成する第 3 ランド部 41 を含む。さらに、第 1 スプール 4 は、第 1 ランド部 45 と第 2 ランド部 43 とを

連結する第1小径部44と、第2ランド部43と第3ランド部41とを連結する第2小径部42を含む。図2に示すように、第1ランド部45が第1流入用環状溝21を閉じる状態が中立位置である。

[0056] 第1スプール4が中立位置から第2スプール5に向かって移動すると、第1ランド部45が第1流入用環状溝21を開き、第1流入用環状溝21が第1中間環状溝23と連通する。これが第1位置である。逆に、第1スプール4が中立位置から第2スプール5と反対向きに移動すると、第1中間環状溝23が第1流出用環状溝25と連通する。これが第2位置である。

[0057] 第2スプール5は、第2流入用環状溝22よりも特定スプール穴20Aの中央側に位置する、端面5bを構成する第1ランド部55と、第2中間環状溝24を開閉する第2ランド部53と、第2流出用環状溝26よりも特定スプール穴20Aの外側に位置する、端面5aを構成する第3ランド部51を含む。さらに、第2スプール5は、第1ランド部55と第2ランド部53とを連結する第1小径部54と、第2ランド部53と第3ランド部51とを連結する第2小径部52を含む。図2に示すように、第2ランド部53が第2中間環状溝24を閉じる状態が中立位置である。

[0058] 第2スプール5が中立位置から第1スプール4に向かって移動すると、第2ランド部53が第2中間環状溝24を開き、第2中間環状溝24が第2流出用環状溝26と連通する。これが第1位置である。逆に、第2スプール5が中立位置から第1スプール4と反対向きに移動すると、第2ランド部53が第2中間環状溝24を開き、第2中間環状溝24が第2流入用環状溝22と連通する。これが第2位置である。

[0059] なお、図1に示す第1スプール4および第2スプール5の形状は単なる一例であり、それらの形状は適宜変更可能である。例えば、第1スプール4の形状と第2スプール5の形状が入れ替わってもよい。

[0060] 第1パイロット室7A内には、第1スプール4に当該第1スプール4を中立位置に維持するための付勢力を与える第1スプリング72が配置されている。第1スプリング72は、第1スプール4を、スプリング座を介して第2

スプール5に向かって直接的に付勢する。一方、第1スプール4の端面4aには頭部付ロッド71が取り付けられており、第1スプリング72は、第1スプール4を、スプリング座および頭部付ロッド71を介して第2スプール5と反対向きに付勢する。

[0061] 同様に、第2パイロット室7B内には、第2スプール5に当該第2スプール5を中立位置に維持するための付勢力を与える第2スプリング74が配置されている。第2スプリング74は、第2スプール5を、スプリング座を介して第1スプール4に向かって直接的に付勢する。一方、第2スプール5の端面5aには頭部付ロッド73が取り付けられており、第2スプリング74は、第2スプール5を、スプリング座および頭部付ロッド73を介して第1スプール4と反対向きに付勢する。

[0062] 第1スプリング72と第2スプリング74は互いに同じ構成を有する。すなわち、第1スプリング72が第1スプール4に与える付勢力と、第2スプリング74が第2スプール5に与える付勢力は等しい。

[0063] ハウジング2は、図5に示すように、第1パイロット室7Aと連通する第1パイロット通路6aと、第2パイロット室7Bと連通する第2パイロット通路6bと、第3パイロット室7Cと連通する第3パイロット通路6cを含む。なお、図面の簡略化の観点から、図2では第1パイロット通路6aおよび第2パイロット通路6bの図示は省略する。

[0064] 本実施形態では、第1カバー2Cに、第1パイロット通路6aを通じて第1パイロット室7Aへ二次圧を出力する第1電磁比例弁61が取り付けられている。また、ブロック2Bには、第2パイロット通路6bを通じて第2パイロット室7Bへ二次圧を出力する第2電磁比例弁62（図1参照）と、第3パイロット通路6cを通じて第3パイロット室7Cへ二次圧を出力する第3電磁比例弁63が取り付けられている。換言すれば、第3電磁比例弁63は、特定スプール穴20Aに対してロードチェック弁8Aとは反対側の位置でハウジング2に取り付けられている。

[0065] 図5に示すように、ハウジング2は、離間型スプール3A用の第1電磁比

例弁 6 1、第 2 電磁比例弁 6 2 および第 3 電磁比例弁 6 3、ならびに上述した一体型スプール 3 B 用の第 1 電磁比例弁 6 4 および第 2 電磁比例弁 6 5 と接続された一次圧通路 6 0 を含む。一次圧通路 6 0 はハウジング 2 の表面上で一次圧ポート 1 c を形成し、この一次圧ポート 1 c が一次圧配管により副ポンプ 1 0 c と接続される。また、ハウジング 2 は、電磁比例弁 6 1 ~ 6 5 を上述したタンク通路 1 6 と接続するタンク通路 6 6 を含む。

[0066] 本実施形態では、図 1 に示すように、第 3 電磁比例弁 6 3 が、スプール 3 が並ぶ前記特定方向と直交する面 P であって特定スプール穴 2 0 A の中心を通る面 P に対して前記特定方向に離れた位置にある。ただし、第 3 電磁比例弁 6 3 は面 P 上に位置してもよい。

[0067] 本実施形態では、前記特定方向および離間型スプール 3 A の軸方向と直交する方向（すなわち、図 2 の左右方向）において、第 3 パイロット通路 6 c がポンプ通路 1 1 に対してロードチェック弁 8 A と反対側に位置する。ただし、図 2 の左右方向において、第 3 パイロット通路 6 c がポンプ通路 1 1 に対してロードチェック弁 8 A と同じ側に位置してもよい。

[0068] より詳しくは、ハウジング本体 2 A には、第 1 スプール 4 と第 2 スプール 5 との間で特定スプール穴 2 0 A から径方向外向きに窪む中央環状溝 2 7 が形成されている。さらに、ハウジング本体 2 A には、図 3 に示すように、中央環状溝 2 7 と連続する、特定スプール穴 2 0 A から径方向外向きに尖るように窪む窪み 2 8 が形成されている。第 3 パイロット通路 6 c は、この窪み 2 8 に接続されている。中央環状溝 2 7 および窪み 2 8 は、上述した特定スプール穴 2 0 A における第 1 スプール 4 と第 2 スプール 5 の間の部分と共に第 3 パイロット室 7 C を構成する。

[0069] 本実施形態では、窪み 2 8 の窪み方向が、特定スプール穴 2 0 A の中心から見て、ロードチェック弁 8 A と反対側であって上述した面 P に対して斜めの方向である。このため、第 3 パイロット室 7 C に対する第 3 パイロット通路 6 c の開口は面 P から離れた位置にある。ただし、第 3 パイロット室 7 C に対する第 3 パイロット通路 6 c の開口は面 P 上に位置してもよい。

- [0070] 本実施形態では、第3パイロット通路6cが、窪み28から図2において下向きに延びた後に、図2において右向きに折れ曲がり、さらにその後に図2において上向きに折れ曲がっている。ただし、第3パイロット通路6cの形状は適宜変更可能である。
- [0071] さらに、本実施形態では、ハウジング本体2Aに、第2給排通路15から特定スプール穴20A内へ流入する流体を第1給排通路14へ導くための再生通路17が形成されている。再生通路17は、第1給排通路14から特定スプール穴20A内へ流入する流体を第2給排通路15へ導くための通路であってもよい。ただし、再生通路17は省略可能である。なお、図面の簡略化の観点から、図5では再生通路17およびこれに関連する構成の図示は省略する。
- [0072] 再生通路17は、特定スプール穴20Aに対してロードチェック弁8Aと反対側に位置する。再生通路17は、第2中間環状溝24から図2において右向きに延びた後に図2において下向きに折れ曲がり、さらにその後に図2において左向きに折れ曲がって第1中間環状溝23につながっている。第3パイロット通路6cは、前記特定方向から見て再生通路17と部分的に重なり合う。このため、特定スプール穴20Aに対してロードチェック弁8Aと反対側に、再生通路17と第3パイロット通路6cとを形成することができる。
- [0073] ハウジング本体2Aには、再生通路17を通じた流体の流通を許可するか禁止するか、すなわち流体の再生を行うか否かを切り換えるスプール9も摺動可能に保持されている。また、ハウジング本体2Aの第2側面2Abにはカバー2Gが取り付けられており、このカバー2Gによって、スプール9を作動させるためのパイロット室7Fが形成されている。
- [0074] さらに、ハウジング本体2Aには、第2給排通路15の圧力が第1給排通路14の圧力よりも高いときにのみ再生通路17を通じた流体の流通を許可する再生弁8Bが設けられている。再生弁8Bの構造は、ロードチェック弁8A、8Cの構造と同じである。

[0075] 以上説明したように、本実施形態の流体制御装置 1 では、第 1 スプール 4 および第 2 スプール 5 という 2 つのスプールを用いて、第 1 給排通路 1 4 および第 2 給排通路 1 5 と接続される液圧アクチュエータ 1 0 d を双方向へ作動させることができる。また、第 1 スプール 4 と第 2 スプール 5 は互いに独立しているので、第 1 パイロット室 7 A と第 3 パイロット室 7 C との圧力差に応じて第 1 スプール 4 を移動させることができるとともに、第 2 パイロット室 7 B と第 3 パイロット室 7 C との圧力差に応じて第 2 スプール 5 を移動させることができる。これにより、液圧アクチュエータ 1 0 d がどちらの方向に作動するときでも、メータイン側またはメータアウト側で独立メータリング制御が可能である。さらに、パイロット室の数は 3 つであるので、必要な電磁比例弁の数を 3 つと少なくすることができる。すなわち、1 つの液圧アクチュエータ 1 0 d に対して 3 つの電磁比例弁を用いて独立メータリング制御が可能である。

[0076] 例えば、第 1 給排通路 1 4 から液圧アクチュエータ 1 0 d へ流体が供給され、液圧アクチュエータ 1 0 d から第 2 給排通路 1 5 へ流体が排出される場合、第 3 電磁比例弁 6 3 の二次圧をゼロとした状態、すなわち第 3 電磁比例弁 6 3 を介して第 3 パイロット室 7 C からタンクへ流体が排出可能な状態とした上で、第 1 電磁比例弁 6 1 の二次圧と第 2 電磁比例弁 6 2 の二次圧がゼロから上昇される。このとき、第 1 電磁比例弁 6 1 の二次圧と第 2 電磁比例弁 6 2 の二次圧が同じであれば、独立メータリング制御は行われず。しかし、第 1 電磁比例弁 6 1 の二次圧が第 2 電磁比例弁 6 2 の二次圧よりも低くければ、第 1 電磁比例弁 6 1 によりメータイン制御を行うことができ、第 2 電磁比例弁 6 2 の二次圧が第 1 電磁比例弁 6 1 の二次圧よりも低くければ、第 2 電磁比例弁 6 2 によりメータアウト制御を行うことができる。

[0077] 一方、第 2 給排通路 1 5 から液圧アクチュエータ 1 0 d へ流体が供給され、液圧アクチュエータ 1 0 d から第 1 給排通路 1 4 へ流体が排出される場合、第 1 電磁比例弁 6 1 の二次圧および第 2 電磁比例弁 6 2 の二次圧をゼロとした状態、すなわち第 1 電磁比例弁 6 1 を介して第 1 パイロット室 7 A から

タンクへ流体が排出可能かつ第2電磁比例弁62を介して第2パイロット室7Bからタンクへ流体が排出可能な状態で、第3電磁比例弁63の二次圧をゼロから上昇させれば、独立メータリング制御は行われず。しかし、第1電磁比例弁61の二次圧がゼロよりも大きければ、第1電磁比例弁61によりメータアウト制御を行うことができ、第2電磁比例弁62の二次圧がゼロよりも大きければ第2電磁比例弁62によりメータイン制御を行うことができる。

[0078] また、本実施形態では、第3パイロット室7Cに対する第3パイロット通路6cの開口が、スプール3が並ぶ前記特定方向において特定スプール穴20Aの中心からオフセットしているため、特定スプール穴20Aの周囲の設計の自由度が向上する。

[0079] さらに、本実施形態では、第3パイロット通路6cが窪み28に接続されているため、第3パイロット室7Cと第3パイロット通路6cの接続位置を任意の位置に設定することができる。特に、スプール3が並ぶ前記特定方向において第3パイロット通路6cの開口が特定スプール穴20Aの中心からオフセットしている場合には、窪み28によって第3パイロット通路6cの開口を大きくオフセットさせることができる。

[0080] また、本実施形態では、第3パイロット通路6cがポンプ通路11に対してロードチェック弁8Aと反対側に位置するため、ハウジング2内に形成される通路が複雑化することを避けることができる。

[0081] さらに、本実施形態では、離間型スプール3Aの間に一体型スプール3Bが位置している。離間型スプール3Aが隣り合っている場合には、各離間型スプール3Aに対しては3つのパイロット通路および3つの電磁比例弁が必要であるために、パイロット通路および電磁比例弁を密集して配置する必要がある。これに対し、本実施形態のように離間型スプール3Aの間に一体型スプール3Bが位置すれば、そのようなパイロット通路および電磁比例弁の密集した配置を緩和することができる。

[0082] (変形例)

本開示は上述した実施形態に限定されるものではなく、本開示の要旨を逸脱しない範囲で種々の変形が可能である。

[0083] 例えば、中央環状溝 27 が省略され、窪み 28 が特定スプール穴 20A から直接的に窪んでもよい。また、中央環状溝 27 に加えて窪み 28 も省略され、第 3 パイロット通路 6c が特定スプール穴 20A に直接接続されてもよい。

[0084] また、第 1 スプール 4 は、図 6 に示すように、端面 4b を構成するとともに第 1 流入用環状溝 21 を開閉する第 1 ランド部 48 と、端面 4a を構成するとともに第 1 流出用環状溝 25 を開閉する第 2 ランド部 46 と、第 1 ランド部 48 と第 2 ランド部 46 とを連結する小径部 47 を含んでもよい。

[0085] また、前記実施形態では、流体の再生を行うか否かを切り換えるためのスプール 9 が採用されていたが、図 6 に示すように常に再生が行われるように構成することも可能である。

[0086] 図 6 に示す例では、第 2 中間環状溝 24 と第 2 流出用環状溝 26 との間でハウジング本体 2A に再生用環状溝 29 が形成されている。また、第 2 スプール 5 の第 2 小径部 52 には、再生用環状溝 29 と第 2 流出用環状溝 26 の間に位置するランド部 56 が設けられている。再生通路 17 の上流端は再生用環状溝 29 に接続されている。第 2 スプール 5 が第 1 スプール 4 に向かって移動すると、第 2 中間環状溝 24 が再生用環状溝 29 と連通するとともに、第 2 中間環状溝 24 が再生用環状溝 29 を介して第 2 流出用環状溝 26 と連通する。

[0087] さらに、図 7 に示すように、窪み 28 の窪み方向が、特定スプール穴 20A の中心から見て、ロードチェック弁 8A 側であって上述した面 P に対して斜めの方向であってもよい。

[0088] また、ロードチェック弁 8A は無くてもよい。ロードチェック弁 8A の有無に拘わらず、第 3 パイロット通路 6c が前記特定方向および離間型スプール 3A の軸方向と直交する方向（すなわち、図 2 または図 5 の左右方向）において特定スプール穴 20A の中心に対してブリッジ通路 13 と反対側に位

置すれば、前記実施形態と同様にハウジング 2 内に形成される通路が複雑化することを避けることができるという効果を得ることができる。

[0089] (まとめ)

本開示は、流体の供給によって双方向に作動する複数の液压アクチュエータ用の複数のスプールと、前記複数のスプールがそれぞれ挿入された複数のスプール穴、ポンプ通路、タンク通路、前記複数のスプールのそれぞれに対する第 1 給排通路および第 2 給排通路を含むハウジングと、を備え、前記複数のスプールのうちの少なくとも 1 つは、互いに軸方向に離間する第 1 スプールおよび第 2 スプールを含む離間型スプールであり、前記複数のスプール穴は、前記離間型スプールが挿入された特定スプール穴を含み、前記第 1 スプールは、前記第 1 給排通路を前記ポンプ通路および前記タンク通路の双方から遮断するか前記ポンプ通路と前記タンク通路のどちらか一方と連通させ、前記第 2 スプールは、前記第 2 給排通路を前記ポンプ通路および前記タンク通路の双方から遮断するか前記ポンプ通路と前記タンク通路の他方と連通させ、前記ハウジングは、前記第 1 スプールにおける前記第 2 スプールと反対側の端面が面する第 1 パイロット室と、前記第 2 スプールにおける前記第 1 スプールと反対側の端面が面する第 2 パイロット室を含み、前記特定スプール穴における前記第 1 スプールと前記第 2 スプールの間の部分が第 3 パイロット室を構成し、前記ハウジングは、前記第 3 パイロット室と連通するパイロット通路を含む、流体制御装置を提供する。

[0090] 上記の構成によれば、第 1 スプールおよび第 2 スプールという 2 つのスプールを用いて、第 1 給排通路および第 2 給排通路と接続される液压アクチュエータを双方向へ作動させることができる。また、第 1 スプールと第 2 スプールは互いに独立しているので、第 1 パイロット室と第 3 パイロット室との圧力差に応じて第 1 スプールを移動させることができるとともに、第 2 パイロット室と第 3 パイロット室との圧力差に応じて第 2 スプールを移動させることができる。これにより、液压アクチュエータがどちらの方向に作動するときでも、メータイン側またはメータアウト側で独立メータリング制御が可

能である。さらに、パイロット室の数は3つであるので、必要な電磁比例弁の数を3つと少なくすることができる。すなわち、1つの液圧アクチュエータに対して3つの電磁比例弁を用いて独立メータリング制御が可能である。

[0091] 前記複数のスプールは特定方向に並んでおり、前記第3パイロット室に対する前記パイロット通路の開口は、前記特定方向と直交する面であって前記特定スプール穴の中心を通る面から前記特定方向に離れた位置にあってもよい。この構成によれば、第3パイロット室に対するパイロット通路の開口が特定方向において特定スプール穴の中心からオフセットしているので、特定スプール穴の周囲の設計の自由度が向上する。

[0092] 前記ハウジングは、前記特定スプール穴から径方向外向きに尖るように窪む窪みを含み、前記パイロット通路は前記窪みに接続されてもよい。この構成によれば、第3パイロット室とパイロット通路の接続位置を任意の位置に設定することができる。特に、スプールが並ぶ特定方向においてパイロット通路の開口が特定スプール穴の中心からオフセットしている場合には、窪みによってパイロット通路の開口を大きくオフセットさせることができる。

[0093] 前記複数のスプールは特定方向に並んでおり、前記ポンプ通路は前記特定方向に延びており、前記ハウジングは、前記特定スプール穴と共に前記ポンプ通路を取り囲むとともに前記第3パイロット室の両側で前記特定スプール穴と接続されたブリッジ通路と、前記ブリッジ通路と前記ポンプ通路とを連通する連通穴と、を含み、上記の流体制御装置は、前記ハウジングに設けられた、前記ブリッジ通路に対する前記連通穴の開口を開閉するロードチェック弁を備え、前記パイロット通路は、前記特定方向および前記離間型スプールの軸方向と直交する方向において、前記ポンプ通路に対して前記ロードチェック弁と反対側に位置してもよい。この構成によれば、パイロット通路がポンプ通路に対してロードチェック弁と反対側に位置するので、ハウジング内に形成される通路が複雑化することを避けることができる。

[0094] 前記ハウジングは、前記特定スプール穴に対して前記ロードチェック弁と反対側に位置する再生通路であって、前記第1給排通路と前記第2給排通路

の一方から前記特定スプール穴内へ流入する流体を前記第1給排通路と前記第2給排通路の他方へ導くための再生通路を含み、前記パイロット通路は、前記特定方向から見て前記再生通路と重なり合ってもよい。この構成によれば、特定スプール穴に対してロードチェック弁と反対側に、再生通路とパイロット通路とを形成することができる。

[0095] 例えば、上記の流体制御装置は、前記特定スプール穴に対して前記ロードチェック弁とは反対側の位置で前記ハウジングに取り付けられた、前記パイロット通路を通じて前記第3パイロット室へ二次圧を出力する電磁比例弁を備えてもよい。

[0096] 例えば、上記の流体制御装置は、前記ハウジングに取り付けられた、前記パイロット通路を通じて前記第3パイロット室へ二次圧を出力する電磁比例弁を備え、前記電磁比例弁は、前記特定方向と直交する面であって前記特定スプール穴の中心を通る面上に位置してもよい。

[0097] 例えば、上記の流体制御装置は、前記ハウジングに取り付けられた、前記パイロット通路を通じて前記第3パイロット室へ二次圧を出力する電磁比例弁を備え、前記電磁比例弁は、前記特定方向と直交する面であって前記特定スプール穴の中心を通る面に対して前記特定方向に離れた位置にあってもよい。

[0098] 前記複数のスプールは、前記離間型スプールを複数含むとともに、前記離間型スプールの間に位置する、第1給排通路と第2給排通路とに跨る一体型スプールを含んでもよい。離間型スプールが隣り合っている場合には、各離間型スプールに対しては3つのパイロット通路および3つの電磁比例弁が必要であるために、パイロット通路および電磁比例弁を密集して配置する必要がある。これに対し、離間型スプールの間に一体型スプールが位置すれば、そのようなパイロット通路および電磁比例弁の密集した配置を緩和することができる。

[0099] 前記複数のスプールは特定方向に並んでおり、前記ポンプ通路は前記特定方向に延びており、前記ハウジングは、前記特定スプール穴と共に前記ポン

プ通路を取り囲むとともに前記第3パイロット室の両側で前記特定スプール穴と接続されたブリッジ通路と、前記ブリッジ通路と前記ポンプ通路とを連通する連通穴と、を含み、前記パイロット通路は、前記特定方向および前記離間型スプールの軸方向と直交する方向において、前記特定スプール穴の中心に対して前記ブリッジ通路と反対側に位置してもよい。この構成によれば、パイロット通路が特定スプール穴の中心に対してブリッジ通路と反対側に位置するので、ハウジング内に形成される通路が複雑化することを避けることができる。

符号の説明

- [0100] 1 流体制御装置
- 1 0 d 液圧アクチュエータ
- 1 1 ポンプ通路
- 1 2 連通穴
- 1 3 ブリッジ通路
- 1 4 第1 給排通路
- 1 5 第2 給排通路
- 1 6 タンク通路
- 1 7 再生通路
- 2 ハウジング
- 2 0 スプール穴
- 2 0 A 特定スプール穴
- 2 0 B ノーマルスプール穴
- 2 9 窪み
- 3 スプール
- 3 A 離間型スプール
- 3 B 一体型スプール
- 4 第1 スプール
- 4 a, 4 b 端面

- 5 第1スプール
- 5 a, 5 b 端面
- 6 電磁比例弁
- 6 a～6 c パイロット通路
- 7 A 第1パイロット室
- 7 B 第2パイロット室
- 7 C 第3パイロット室
- 8 A, 8 C ロードチェック弁

請求の範囲

[請求項1] 流体の供給によって双方向に作動する複数の液圧アクチュエータ用の複数のスプールと、

前記複数のスプールがそれぞれ挿入された複数のスプール穴、ポンプ通路、タンク通路、前記複数のスピールのそれぞれに対する第1給排通路および第2給排通路を含むハウジングと、を備え、

前記複数のスピールのうちの少なくとも1つは、互いに軸方向に離間する第1スプールおよび第2スプールを含む離間型スプールであり、

前記複数のスプール穴は、前記離間型スプールが挿入された特定スプール穴を含み、

前記第1スプールは、前記第1給排通路を前記ポンプ通路および前記タンク通路の双方から遮断するか前記ポンプ通路と前記タンク通路のどちらか一方と連通させ、

前記第2スプールは、前記第2給排通路を前記ポンプ通路および前記タンク通路の双方から遮断するか前記ポンプ通路と前記タンク通路の他方と連通させ、

前記ハウジングは、前記第1スプールにおける前記第2スプールと反対側の端面が面する第1パイロット室と、前記第2スプールにおける前記第1スプールと反対側の端面が面する第2パイロット室を含み、

前記特定スプール穴における前記第1スプールと前記第2スピールの間の部分が第3パイロット室を構成し、

前記ハウジングは、前記第3パイロット室と連通するパイロット通路を含む、流体制御装置。

[請求項2] 前記複数のスプールは特定方向に並んでおり、

前記第3パイロット室に対する前記パイロット通路の開口は、前記特定方向と直交する面であって前記特定スプール穴の中心を通る面か

ら前記特定方向に離れた位置にある、請求項 1 に記載の流体制御装置。

[請求項3] 前記ハウジングは、前記特定スプール穴から径方向外向きに尖るように窪む窪みを含み、前記パイロット通路は前記窪みに接続されている、請求項 1 または 2 に記載の流体制御装置。

[請求項4] 前記複数のスプールは特定方向に並んでおり、
前記ポンプ通路は前記特定方向に延びており、
前記ハウジングは、前記特定スプール穴と共に前記ポンプ通路を取り囲むとともに前記第 3 パイロット室の両側で前記特定スプール穴と接続されたブリッジ通路と、前記ブリッジ通路と前記ポンプ通路とを連通する連通穴と、を含み、

前記ハウジングに設けられた、前記ブリッジ通路に対する前記連通穴の開口を開閉するロードチェック弁を備え、

前記パイロット通路は、前記特定方向および前記離間型スプールの軸方向と直交する方向において、前記ポンプ通路に対して前記ロードチェック弁と反対側に位置する、請求項 1 ～ 3 の何れか一項に記載の流体制御装置。

[請求項5] 前記ハウジングは、前記特定スプール穴に対して前記ロードチェック弁と反対側に位置する再生通路であって、前記第 1 給排通路と前記第 2 給排通路の一方から前記特定スプール穴内へ流入する流体を前記第 1 給排通路と前記第 2 給排通路の他方へ導くための再生通路を含み、

前記パイロット通路は、前記特定方向から見て前記再生通路と重なり合う、請求項 4 に記載の流体制御装置。

[請求項6] 前記特定スプール穴に対して前記ロードチェック弁とは反対側の位置で前記ハウジング
に取り付けられた、前記パイロット通路を通じて前記第 3 パイロット室へ二次圧を出力する電磁比例弁を備える、請求項 4 または 5 に記載

の流体制御装置。

[請求項7] 前記ハウジングに取り付けられた、前記パイロット通路を通じて前記第3パイロット室へ二次圧を出力する電磁比例弁を備え、

前記電磁比例弁は、前記特定方向と直交する面であって前記特定スプール穴の中心を通る面上に位置する、請求項1～6の何れか一項に記載の流体制御装置。

[請求項8] 前記ハウジングに取り付けられた、前記パイロット通路を通じて前記第3パイロット室へ二次圧を出力する電磁比例弁を備え、

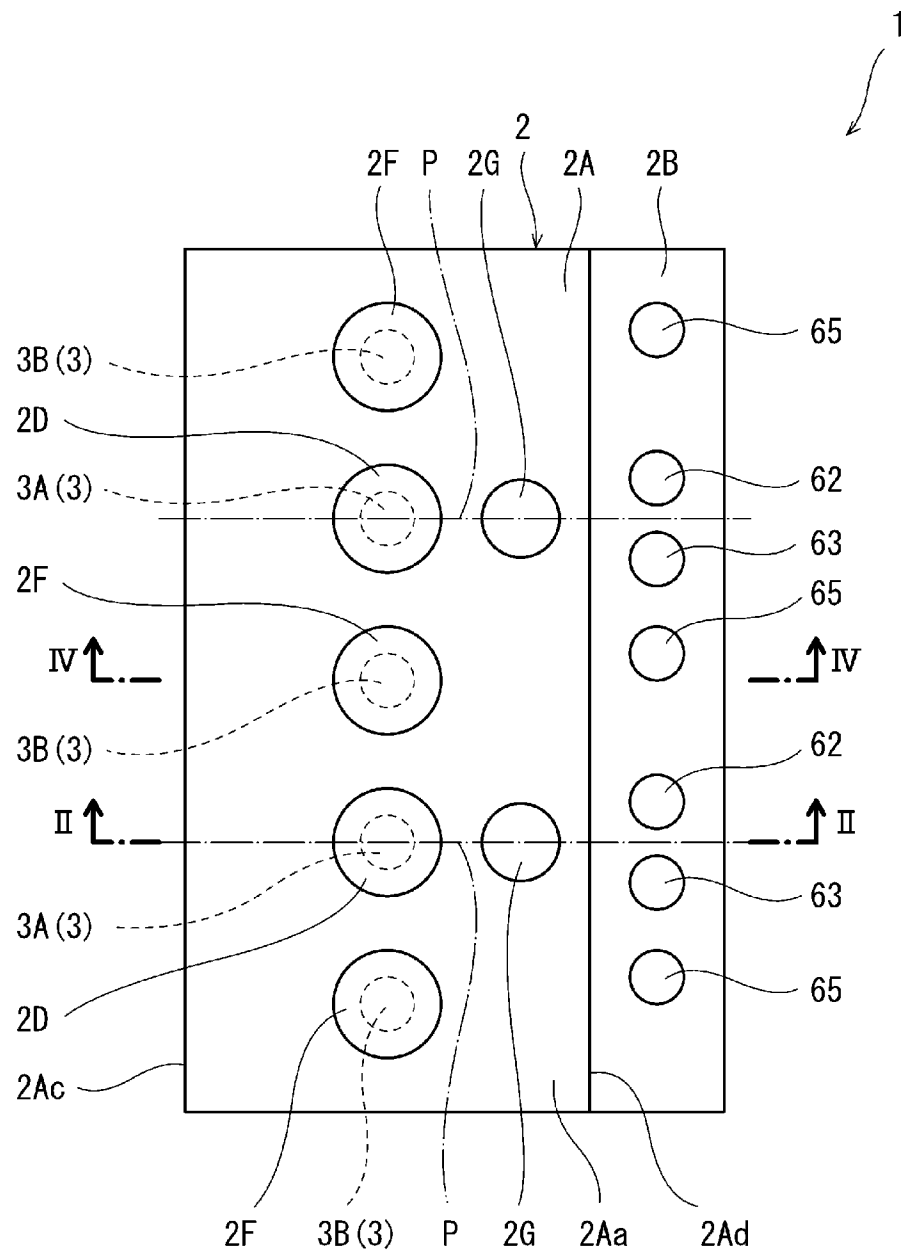
前記電磁比例弁は、前記特定方向と直交する面であって前記特定スプール穴の中心を通る面に対して前記特定方向に離れた位置にある、請求項1～6の何れか一項に記載の流体制御装置。

[請求項9] 前記複数のスプールは、前記離間型スプールを複数含むとともに、前記離間型スプールの間に位置する、第1給排通路と第2給排通路とに跨る一体型スプールを含む、請求項1～8の何れか一項に記載の流体制御装置。

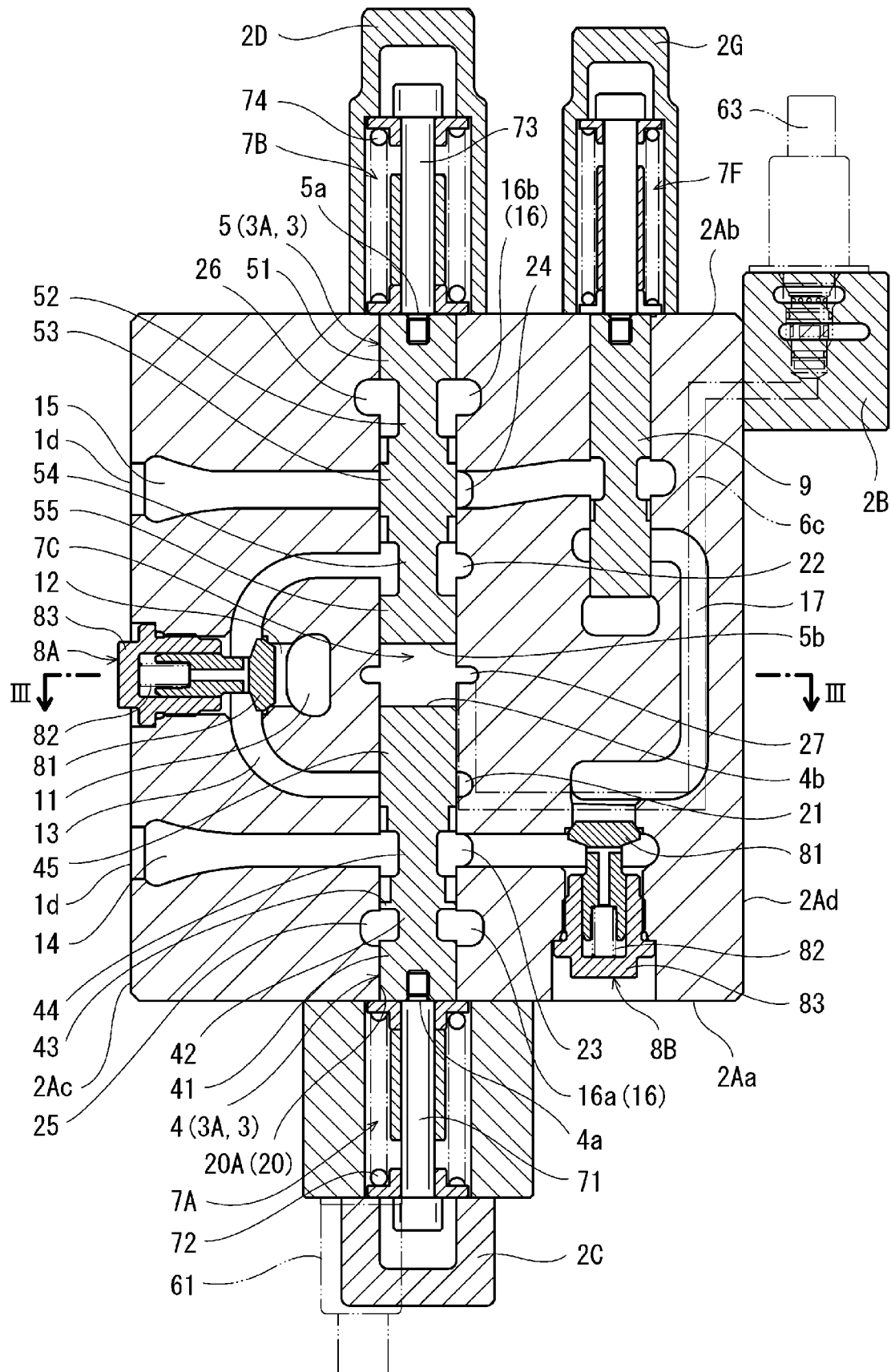
[請求項10] 前記複数のスプールは特定方向に並んでおり、
前記ポンプ通路は前記特定方向に延びており、
前記ハウジングは、前記特定スプール穴と共に前記ポンプ通路を取り囲むとともに前記第3パイロット室の両側で前記特定スプール穴と接続されたブリッジ通路と、前記ブリッジ通路と前記ポンプ通路とを連通する連通穴と、を含み、

前記パイロット通路は、前記特定方向および前記離間型スプールの軸方向と直交する方向において、前記特定スプール穴の中心に対して前記ブリッジ通路と反対側に位置する、請求項1～3の何れか一項に記載の流体制御装置。

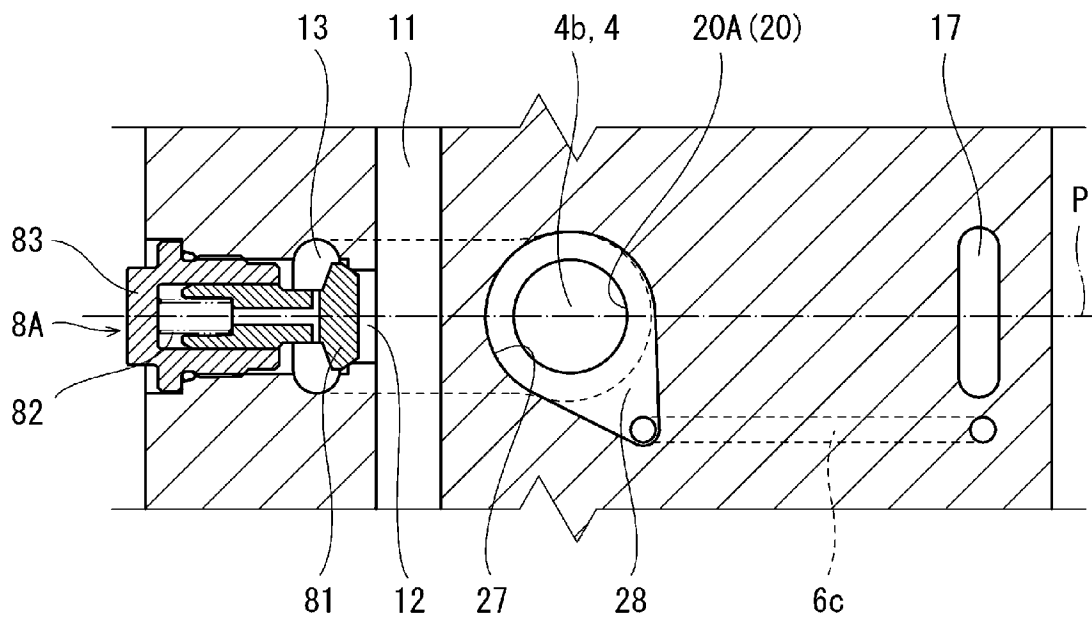
[図1]



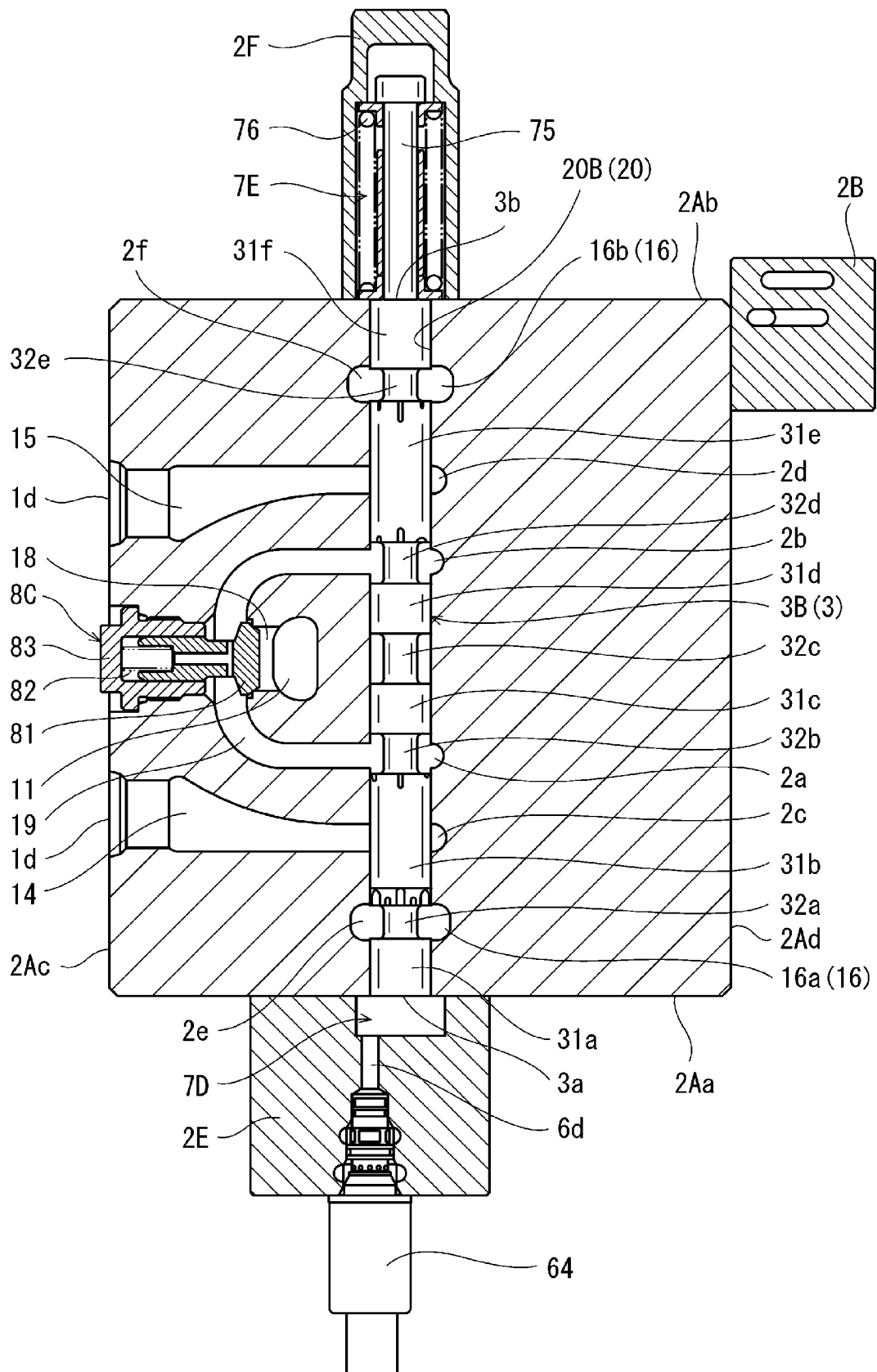
[図2]



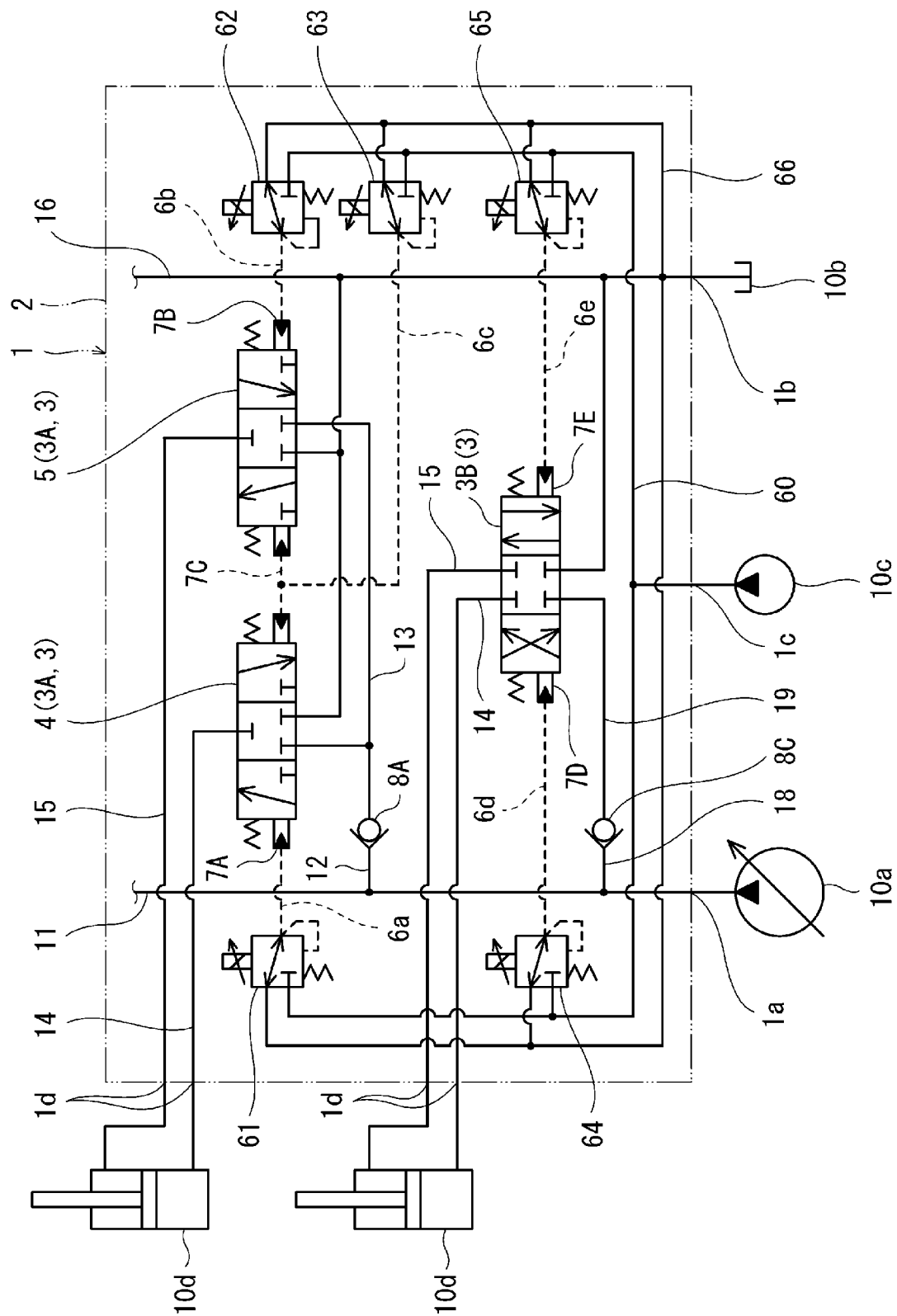
[図3]



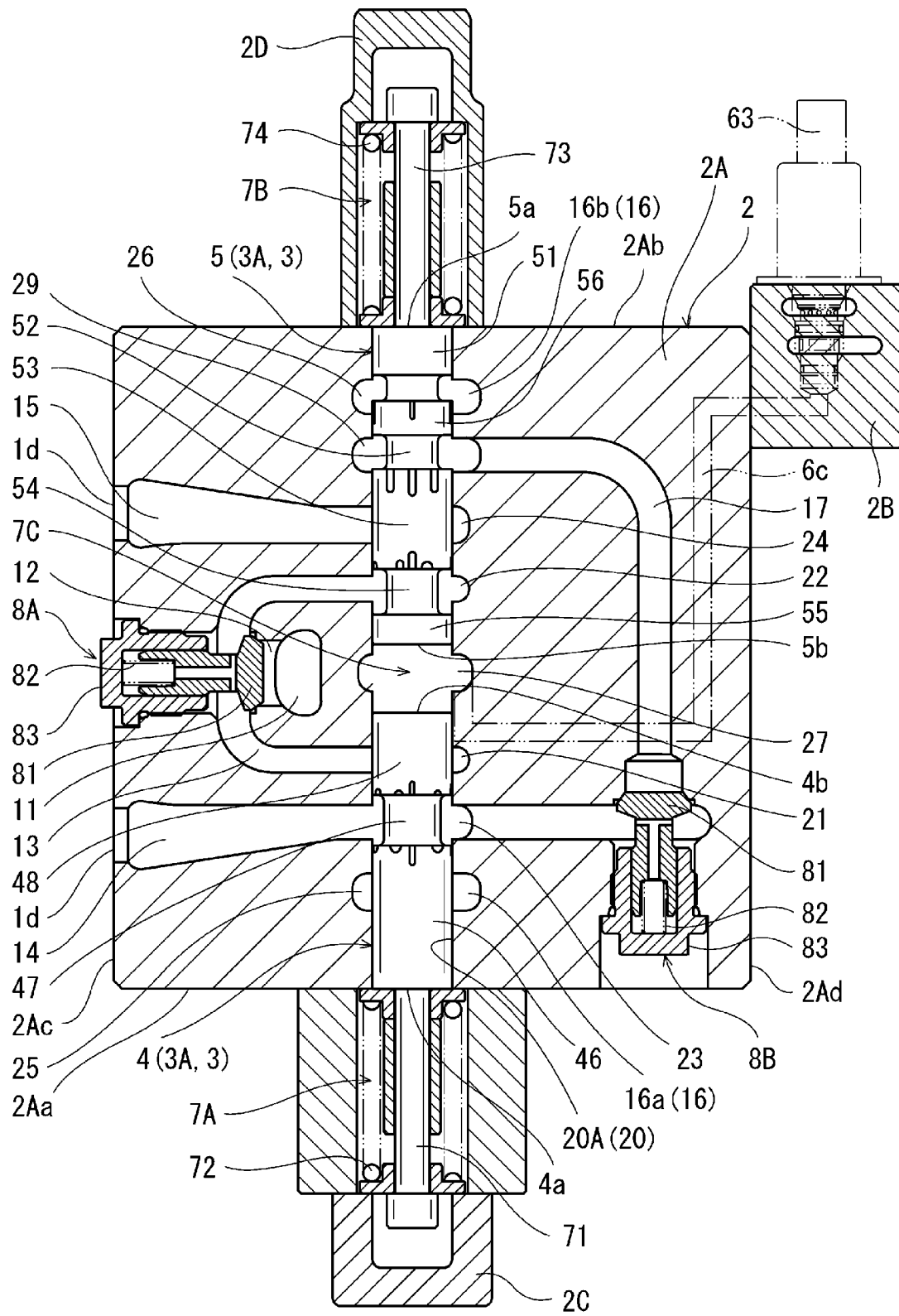
[図4]



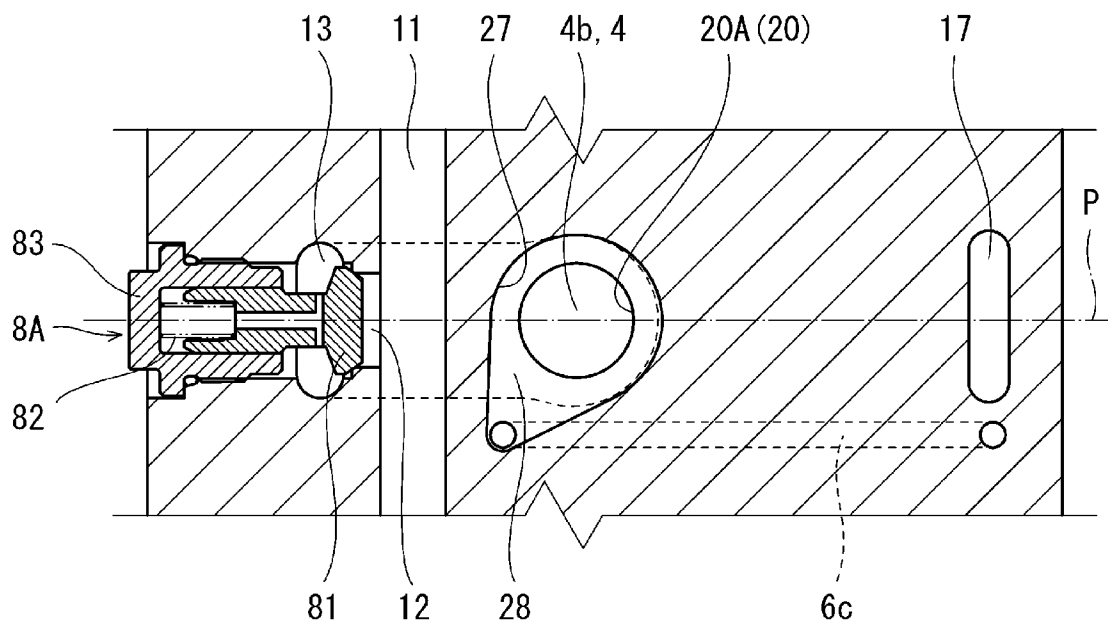
[図5]



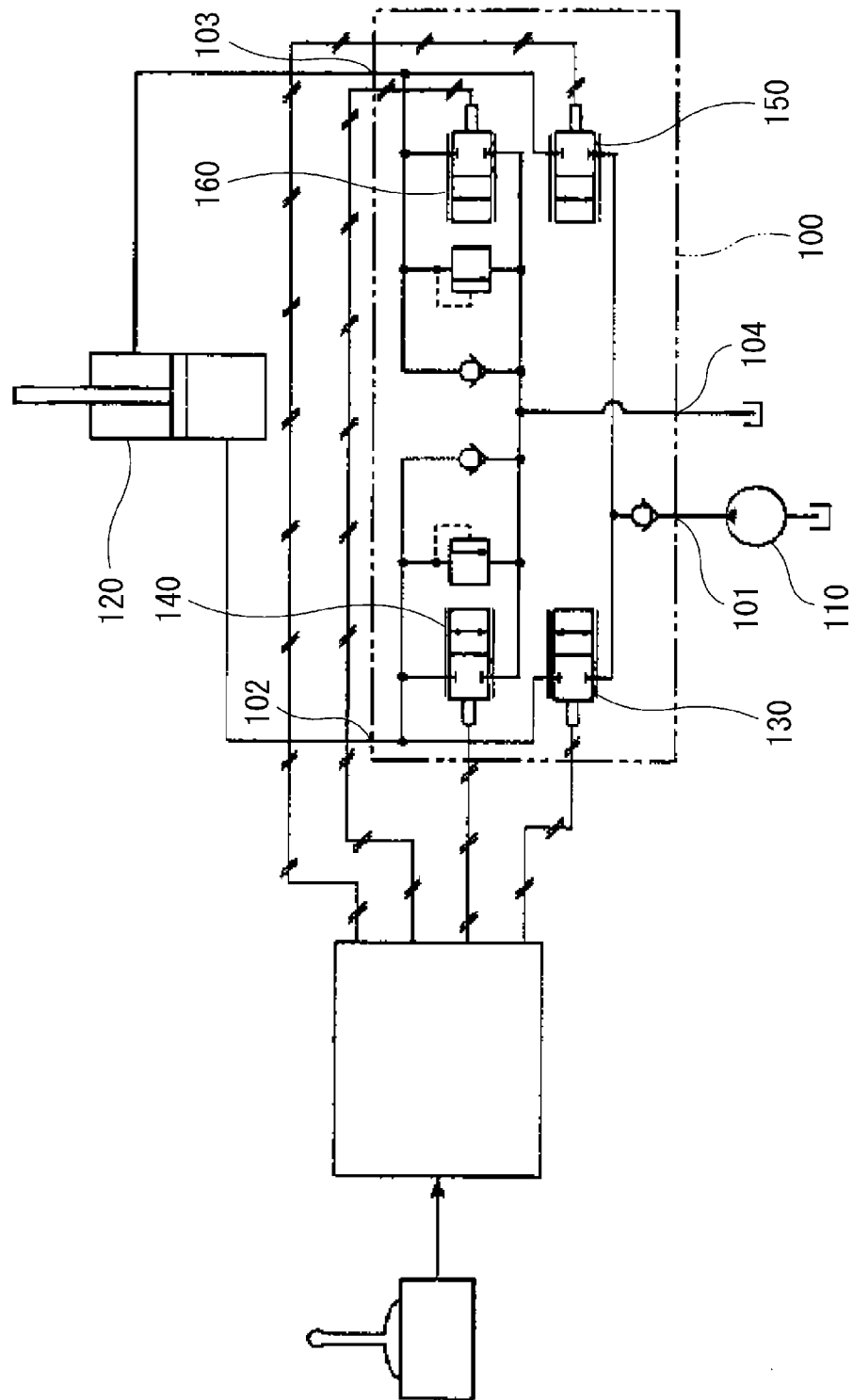
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/046831

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**F15B 11/00**(2006.01)i

FI: F15B11/00 D

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F15B11/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2020-70903 A (KYB CORP) 07 May 2020 (2020-05-07) entire text, all drawings	1-10
A	JP 2021-169298 A (THE BOEING COMPANY) 28 October 2021 (2021-10-28) entire text, all drawings	1-10
A	JP 4-83904 A (DAIKIN IND LTD) 17 March 1992 (1992-03-17) entire text, all drawings	1-10
A	JP 4-8903 A (KAYABA INDUSTRY CO LTD) 13 January 1992 (1992-01-13) entire text, all drawings	1-10
A	JP 55-149402 A (SPERRY CORP) 20 November 1980 (1980-11-20) entire text, all drawings	1-10
A	JP 2011-163466 A (SMC CORP) 25 August 2011 (2011-08-25) entire text, all drawings	1-10
A	JP 2010-532451 A (RAYTHEON SARCOS, LLC) 07 October 2010 (2010-10-07) entire text, all drawings	1-10

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date
 “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 “X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 “Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 “&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 February 2023

Date of mailing of the international search report

28 February 2023

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
 Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/046831**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2016-109163 A (KUBOTA CORPORATION) 20 June 2016 (2016-06-20) entire text, all drawings	1-10
A	WO 2018/025964 A1 (NABTESCO CORPORATION) 08 February 2018 (2018-02-08) entire text, all drawings	1-10
A	JP 2019-124227 A (KOMATSU MFG CO LTD) 25 July 2019 (2019-07-25) entire text, all drawings	1-10
P, X	WO 2022/080311 A1 (KAWASAKI HEAVY IND LTD) 21 April 2022 (2022-04-21) entire text, all drawings	1
P, A	JP 2022-80073 A (KAWASAKI HEAVY IND LTD) 27 May 2022 (2022-05-27) entire text, all drawings	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/046831

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
JP	2020-70903	A	07 May 2020	WO	2020/090586	A1	
				EP	3730804	A1	
				CN	111527313	A	
JP	2021-169298	A	28 October 2021	US	2021/0276695	A1	
				EP	3875364	A1	
				CN	113357233	A	
JP	4-83904	A	17 March 1992	(Family: none)			
JP	4-8903	A	13 January 1992	(Family: none)			
JP	55-149402	A	20 November 1980	US	4201052	A	
				GB	2044366	A	
				DE	3011088	A1	
				FR	2452618	A1	
JP	2011-163466	A	25 August 2011	US	2011/0193000	A1	
				DE	102011010566	A1	
				CN	102147025	A	
				KR	10-2011-0093638	A	
JP	2010-532451	A	07 October 2010	US	2009/0000674	A1	
				WO	2009/006117	A1	
				CN	101784799	A	
JP	2016-109163	A	20 June 2016	US	2016/0160885	A1	
WO	2018/025964	A1	08 February 2018	CN	109563943	A	
				KR	10-2019-0035813	A	
JP	2019-124227	A	25 July 2019	US	2020/0232482	A1	
				WO	2019/138636	A1	
				CN	111033056	A	
WO	2022/080311	A1	21 April 2022	(Family: none)			
JP	2022-80073	A	27 May 2022	WO	2022/107430	A1	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） F15B 11/00(2006.01)i FI: F15B11/00 D										
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） F15B11/00 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2023年</td> </tr> </table> 国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2023年
日本国実用新案公報	1922 - 1996年									
日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年									
日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年									
日本国登録実用新案公報	1994 - 2023年									
C. 関連すると認められる文献										
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号								
A	JP 2020-70903 A（KYB株式会社）07.05.2020（2020 - 05 - 07） 全文，全図	1-10								
A	JP 2021-169298 A（ザ・ボーイング・カンパニー）28.10.2021（2021 - 10 - 28） 全文，全図	1-10								
A	JP 4-83904 A（ダイキン工業株式会社）17.03.1992（1992 - 03 - 17） 全文，全図	1-10								
A	JP 4-8903 A（カヤバ工業株式会社）13.01.1992（1992 - 01 - 13） 全文，全図	1-10								
A	JP 55-149402 A（スペリー・コーポレーション）20.11.1980（1980 - 11 - 20） 全文，全図	1-10								
A	JP 2011-163466 A（SMC株式会社）25.08.2011（2011 - 08 - 25） 全文，全図	1-10								
A	JP 2010-532451 A（レイセオン・サルコス・エルエルシー）07.10.2010（2010 - 10 - 07） 全文，全図	1-10								
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。										
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献										
国際調査を完了した日 21.02.2023		国際調査報告の発送日 28.02.2023								
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 藤原 弘 30 3928 電話番号 03-3581-1101 内線 3358								

C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2016-109163 A (株式会社クボタ) 20.06.2016 (2016 - 06 - 20) 全文, 全図	1-10
A	WO 2018/025964 A1 (ナブテスコ株式会社) 08.02.2018 (2018 - 02 - 08) 全文, 全図	1-10
A	JP 2019-124227 A (株式会社小松製作所) 25.07.2019 (2019 - 07 - 25) 全文, 全図	1-10
P, X	WO 2022/080311 A1 (川崎重工業株式会社) 21.04.2022 (2022 - 04 - 21) 全文, 全図	1
P, A	JP 2022-80073 A (川崎重工業株式会社) 27.05.2022 (2022 - 05 - 27) 全文, 全図	1-10

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2022/046831

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2020-70903	A	07.05.2020	WO	2020/090586	A1	
				EP	3730804	A1	
				CN	111527313	A	
JP	2021-169298	A	28.10.2021	US	2021/0276695	A1	
				EP	3875364	A1	
				CN	113357233	A	
JP	4-83904	A	17.03.1992	(ファミリーなし)			
JP	4-8903	A	13.01.1992	(ファミリーなし)			
JP	55-149402	A	20.11.1980	US	4201052	A	
				GB	2044366	A	
				DE	3011088	A1	
				FR	2452618	A1	
JP	2011-163466	A	25.08.2011	US	2011/0193000	A1	
				DE	102011010566	A1	
				CN	102147025	A	
				KR	10-2011-0093638	A	
JP	2010-532451	A	07.10.2010	US	2009/0000674	A1	
				WO	2009/006117	A1	
				CN	101784799	A	
JP	2016-109163	A	20.06.2016	US	2016/0160885	A1	
WO	2018/025964	A1	08.02.2018	CN	109563943	A	
				KR	10-2019-0035813	A	
JP	2019-124227	A	25.07.2019	US	2020/0232482	A1	
				WO	2019/138636	A1	
				CN	111033056	A	
WO	2022/080311	A1	21.04.2022	(ファミリーなし)			
JP	2022-80073	A	27.05.2022	WO	2022/107430	A1	