

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7561010号
(P7561010)

(45) 発行日 令和6年10月3日(2024.10.3)

(24)登録日 令和6年9月25日(2024.9.25)

(51) 國際特許分類

| | | | |
|----------------|------------------------|----------------|--------------|
| <i>F 1 5 B</i> | <i>11/00 (2006.01)</i> | <i>F 1 5 B</i> | <i>11/00</i> |
| <i>F 1 6 K</i> | <i>3/24 (2006.01)</i> | <i>F 1 6 K</i> | <i>3/24</i> |
| <i>E 0 2 F</i> | <i>9/22 (2006.01)</i> | <i>E 0 2 F</i> | <i>9/22</i> |

1

11/00
3/24
9/22

D

請求項の数 9 (全14頁)

| | |
|----------|-----------------------------|
| (21)出願番号 | 特願2020-191038(P2020-191038) |
| (22)出願日 | 令和2年11月17日(2020.11.17) |
| (65)公開番号 | 特開2022-80073(P2022-80073A) |
| (43)公開日 | 令和4年5月27日(2022.5.27) |
| 審査請求日 | 令和5年9月4日(2023.9.4) |

| | |
|----------|--|
| (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 弁理士法人有古特許事務所 |
| (72)発明者 | 青木 誠司 兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番 1号 川崎重工業株式会社内 |
| (72)発明者 | 東出 善之 兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番 1号 川崎重工業株式会社内 |
| (72)発明者 | 山崎 好司 兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番 1号 川崎重工業株式会社内 |

(54) 【発明の名称】 マルチ制御弁

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

特定方向に並ぶ複数のスプールと、

前記複数のスプールがそれぞれ挿入される複数の摺動穴が設けられるとともに、前記特定方向に延びる第1ポンプ通路および第2ポンプ通路が前記複数のスプールを挟んで両側に設けられたハウジングと、を備え、

前記複数のスプールは、前記第1ポンプ通路および前記第2ポンプ通路に共通に用いられる共通スプールを含み、

前記複数の摺動穴は、前記共通スプールが挿入される合流摺動穴を含み、

前記ハウジングには、前記合流摺動穴に対して前記第1ポンプ通路側に前記第1ポンプ通路から前記合流摺動穴へ至る第1連通路が設けられ、前記合流摺動穴に対して前記第2ポンプ通路側に前記第2ポンプ通路から前記合流摺動穴へ至る第2連通路が設けられ、前記第1連通路または前記第2連通路を挟んで両側に一対の給排通路が設けられており、前記共通スプールが中立位置から軸方向の一方に移動したときに、前記第1ポンプ通路から供給される作動油と前記第2ポンプ通路から供給される作動油が前記合流摺動穴内で合流し、合流した作動油が前記一対の給排通路の一方に流入し、

前記共通スプールが中立位置から軸方向の他方に移動したときに、前記第1ポンプ通路から供給される作動油と前記第2ポンプ通路から供給される作動油が前記合流摺動穴内で合流し、合流した作動油が前記一対の給排通路の他方に流入するマルチ制御弁。

【請求項2】

前記共通スプールは、前記一対の給排通路を開閉する一対のランド部と、前記一対のランド部を連結する小径部を含み、

前記第1連通路と前記第2連通路の少なくとも一方は、前記合流摺動穴の内周面と前記小径部との間の環状流路と両端が連通するブリッジ通路と、前記第1ポンプ通路または前記第2ポンプ通路を前記ブリッジ通路と連通する連通穴を含む、請求項1に記載のマルチ制御弁。

【請求項3】

前記共通スプールは、前記一対の給排通路の一方を開閉するランド部を含む第1スプールと、前記一対の給排通路の他方を開閉するランド部を含む第2スプールとに分割されている、請求項1に記載のマルチ制御弁。

10

【請求項4】

前記複数のスプールは、前記第1ポンプ通路と前記第2ポンプ通路の一方に用いられる通常スプールを含む、請求項1～3の何れか一項に記載のマルチ制御弁。

【請求項5】

前記共通スプールの最大径は、前記通常スプールの最大径よりも大きい、請求項4に記載のマルチ制御弁。

【請求項6】

前記ハウジングは、前記複数のスプールの並び面と平行な、互いに反対側を向く第1側面および第2側面を有し、

前記第1ポンプ通路は、前記第1側面と前記複数のスプールの間に設けられており、
前記第2ポンプ通路は、前記第2側面と前記複数のスプールの間に設けられており、
前記第1側面から前記第1ポンプ通路までの距離は、前記第2側面から前記第2ポンプ通路までの距離よりも長い、請求項1～5の何れか一項に記載のマルチ制御弁。

20

【請求項7】

前記ハウジングには、前記第1側面と前記第1ポンプ通路の間に、前記複数のスプールとは別のスプールが挿入される摺動穴が設けられている、請求項6に記載のマルチ制御弁。

【請求項8】

前記第1連通路と前記第2連通路の少なくとも一方には、前記第1ポンプ通路または前記第2ポンプ通路から前記合流摺動穴へ向かう流れは許容するがその逆の流れは禁止するとともに、前記第1ポンプ通路または前記第2ポンプ通路から前記合流摺動穴へ向かう流れを許容する際の開度が変更可能なロジック弁が設けられている、請求項1～7の何れか一項に記載のマルチ制御弁。

30

【請求項9】

前記合流摺動穴は、前記第1スプールおよび前記第2スプールがそれぞれ挿入された一対の有底穴で構成され、一方の有底穴の底と前記第1スプールの端面との間および他方の有底穴の底と前記第2スプールの端面との間にはパイロット室が形成されている、請求項3に記載のマルチ制御弁。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数のスプールを含むマルチ制御弁に関する。

40

【背景技術】

【0002】

従来から、例えば油圧ショベルや油圧クレーンのような建設機械では、当該建設機械を駆動するための油圧回路にマルチ制御弁が用いられている。マルチ制御弁では、複数のスプールがハウジングに摺動可能に保持される。各スプールは、対応する油圧アクチュエータの作動方向及び作動速度を制御するためのものである。

【0003】

建設機械の油圧回路では、特定の油圧アクチュエータへ多くの作動油を供給するためには2つのポンプが用いられることがある。この場合、一般的に、マルチ制御弁は、一方のポンプ

50

ンプから吐出された作動油と他方のポンプから吐出された作動油とが、2つのポンプにそれぞれ対応する2つのスプールの下流側で合流するように構成される。

【0004】

近年では、2つのポンプに対して1つのスプールを用い、2つのポンプから吐出された作動油をそのスプールの上流側で合流させるマルチ制御弁も提案されている。例えば、特許文献1には、図6に示すようなマルチ制御弁100が開示されている。

【0005】

具体的に、マルチ制御弁100は、図6の紙面と直交する方向に並ぶ複数のスプール120（図6では1つのみ図示）と、これらのスプール120がそれぞれ挿入される複数の摺動穴111（図6では1つのみ図示）が設けられたハウジング110を含む。

10

【0006】

ハウジング110には、第1ポンプから吐出された作動油が流れる第1センターバイパス通路101および第1ポンプ通路103が設けられるとともに、第2ポンプから吐出された作動油が流れる第2センターバイパス通路102および第2ポンプ通路104が設けられている。

【0007】

第1センターバイパス通路101は、第1ポンプ通路103から分岐した後に全てのスプール120を通過するように延びる通路である。第1センターバイパス通路101は、全てのスプール120が中立位置にあるときに開かれ、いずれかのスプール120が中立位置から移動したときに閉じられる。すなわち、第1センターバイパス通路101は、スプールの存する位置では摺動穴111の一部を利用して構成されており、スプール120と同じピッチでスプール120の軸方向にシフトするパルス状である。一方、第1ポンプ通路103は、スプール120の片側でスプール120の並び方向に延びている。

20

【0008】

同様に、第2センターバイパス通路102は、第2ポンプ通路104から分岐した後に全てのスプール120を通過するように延びる通路である。第2センターバイパス通路102は、全てのスプール120が中立位置にあるときに開かれ、いずれかのスプール120が中立位置から移動したときに閉じられる。すなわち、第2センターバイパス通路102は、スプールの存する位置では摺動穴111の一部を利用して構成されており、スプール120と同じピッチでスプール120の軸方向にシフトするパルス状である。一方、第2ポンプ通路104は、第1ポンプ通路103と並走するようにスプール120の並び方向に延びている。

30

【0009】

さらに、ハウジング110には、摺動穴111と共に第1ポンプ通路103および第2ポンプ通路104を取り巻くようなブリッジ通路112と、第1ポンプ通路103をブリッジ通路112と連通する第1連通穴105と、第2ポンプ通路104をブリッジ通路112と連通する第2連通穴106が設けられている。

【0010】

図6に示す例では、第1連通穴105に一方向絞り弁130が設けられ、第2連通穴106に盲プラグ140が設けられているが、特許文献1には、一方向絞り弁130および盲プラグ140の代わりに圧力調整装置を用いてもよいことが記載されている。この場合、第1ポンプ通路103から供給される作動油（第1ポンプから吐出された作動油）と第2ポンプ通路104から供給される作動油（第2ポンプから吐出された作動油）とがブリッジ通路112内で合流する。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0011】

【文献】特表2007-501914号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

50

【0012】

しかしながら、上記のようにブリッジ通路112内で作動油が合流する構成では、一方のポンプ通路から供給される作動油が他方のポンプ通路に対して設けられた圧力調整装置を通過するため、圧力損失が大きい。

【0013】

そこで、本発明は、2つのポンプに対して1つのスプールを用いたときの圧力損失を小さく抑えることができるマルチ制御弁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】

【0014】

前記課題を解決するために、本発明のマルチ制御弁は、特定方向に並ぶ複数のスプールと、前記複数のスプールがそれぞれ挿入される複数の摺動穴が設けられるとともに、前記特定方向に延びる第1ポンプ通路および第2ポンプ通路が前記複数のスプールを挟んで両側に設けられたハウジングと、を備え、前記複数のスプールは、前記第1ポンプ通路および前記第2ポンプ通路に共通に用いられる共通スプールを含み、前記複数の摺動穴は、前記共通スプールが挿入される合流摺動穴を含み、前記ハウジングには、前記合流摺動穴に対して前記第1ポンプ通路側に前記第1ポンプ通路から前記合流摺動穴へ至る第1連通路が設けられ、前記合流摺動穴に対して前記第2ポンプ通路側に前記第2ポンプ通路から前記合流摺動穴へ至る第2連通路が設けられている、ことを特徴とする。

10

【0015】

上記の構成によれば、第1ポンプ通路から供給される作動油と第2ポンプ通路から供給される作動油は合流摺動穴内で合流する。従って、第1連通路および第2連通路に弁がそれぞれ設けられたとしても、圧力損失を従来よりも小さく抑えることができる。

20

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、2つのポンプに対して1つのスプールを用いたときの圧力損失を小さく抑えることができるマルチ制御弁が提供される。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明の一実施形態に係るマルチ制御弁をスプールの軸方向から見た図である。

30

【図2】図1のII-II線に沿った断面図である。

【図3】図1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】変形例のマルチ制御弁の断面図である。

【図6】従来のマルチ制御弁の断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

図1～4に、本発明の一実施形態に係るマルチ制御弁1を示す。このマルチ制御弁1は、特定方向(図1で上下方向)に一列で並ぶ、互いに平行な複数のスプール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。図例では、スプール3の数が6つであるが、スプール3の数は適宜変更可能である。

40

【0019】

なお、図示は省略するが、ハウジング2には、スプール3の並び面(スプール3の並び方向とスプール3の軸方向とで規定される面)上に位置しない、1つまたは複数の別のスプールが摺動可能に保持されてもよい。別のスプールが複数の場合、それらのスプールはスプール3の側方で一列に並んでもよい。

【0020】

ハウジング2は、スプール3の並び方向に延びる直方体状であり、スプール3の並び方向と直交する一対の端面25, 26と、スプール3の並び面と平行な第1側面21および第2側面22と、スプール3の軸方向と直交する第3側面23および第4側面24を有する。つまり、端面25, 26はスプール3の並び方向に沿って互いに反対側を向き、第1

50

側面 2 1 および第 2 側面 2 2 はスプール 3 の並び面と直交する方向に沿って互いに反対側を向き、第 3 側面 2 3 および第 4 側面 2 4 はスプール 3 の軸方向に沿って互いに反対側を向く。

【 0 0 2 1 】

ハウジング 2 には、スプール 3 がそれぞれ挿入される複数の摺動穴 2 0 が設けられている。各摺動穴 2 0 は、ハウジング 2 を貫通しており、第 3 側面 2 3 および第 4 側面 2 4 上に開口している。各摺動穴 2 0 の第 3 側面 2 3 上の開口は板状の第 1 カバー 3 2 で覆われており、各摺動穴 2 0 の第 4 側面 2 4 上の開口は容器状の第 2 カバー 3 4 で覆われている。

【 0 0 2 2 】

ただし、マルチ制御弁 1 の構成は適宜変更可能である。例えば、複数の第 1 カバー 3 2 の代わりに、全ての摺動穴 2 0 の第 3 側面 2 3 上の開口を覆うブロックが用いられてもよいし、複数の第 2 カバー 3 4 の代わりに、全ての摺動穴 2 0 の第 4 側面 2 4 上の開口を覆うブロックが用いられてもよい。

【 0 0 2 3 】

本実施形態では、各スプール 3 がパイロット圧により作動する。このため、第 1 カバー 3 2 は、スプール 3 の一端面との間に、スプール 3 を軸方向の一方（図 2 ~ 4 では上方）に移動させるためのパイロット圧が導入される第 1 パイロット室 3 1 を形成し、第 2 カバー 3 4 は、スプール 3 の他端面との間に、スプール 3 を軸方向の他方（図 2 ~ 4 では下方）に移動させるためのパイロット圧が導入される第 2 パイロット室 3 3 を形成する。

【 0 0 2 4 】

なお、各スプール 3 は、必ずしもパイロット圧により作動する必要はない。例えば、各スプール 3 は、電動モータおよび直動機構を含む電動アクチュエータによって移動されてもよい。

【 0 0 2 5 】

第 2 カバー 3 4 内には、スプール 3 を中立位置に維持するためのスプリング 3 5 が配置されている。このスプリング 3 5 は、スプール 3 が軸方向の一方に移動したときも他方に移動したときも、スプール 3 を中立位置に戻すように付勢する。なお、この構造は公知であるため、詳細な説明は省略する。

【 0 0 2 6 】

ハウジング 2 には、第 1 側面 2 1 とスプール 3 の間に、スプール 3 の並び方向（上述した特定方向）に延びる第 1 ポンプ通路 1 1 が設けられており、第 2 側面 2 2 とスプール 3 の間に、スプール 3 の並び方向に延びる第 2 ポンプ通路 1 2 が設けられている。換言すれば、第 1 ポンプ通路 1 1 および第 2 ポンプ通路 1 2 は、スプール 3 を挟んで両側に設けられている。

【 0 0 2 7 】

第 1 ポンプ通路 1 1 は、ハウジング 2 を貫通しており、端面 2 5 , 2 6 上に開口している。一方の開口は図略のプラグで閉塞されており、他方の開口には図略の第 1 ポンプが配管により接続される。同様に、第 2 ポンプ通路 1 2 は、ハウジング 2 を貫通しており、端面 2 5 , 2 6 上に開口している。一方の開口は図略のプラグで閉塞されており、他方の開口には図略の第 2 ポンプが配管により接続される。

【 0 0 2 8 】

本実施形態では、スプール 3 が、図 2 および図 3 に示すように第 1 ポンプ通路 1 1 および第 2 ポンプ通路 1 2 に共通に用いられる 2 つの共通スプール 4 と、図 4 に示すように第 1 ポンプ通路 1 1 と第 2 ポンプ通路 1 2 の一方（図 4 では第 2 ポンプ通路 1 2 ）に用いられる 4 つの通常スプール 5 を含む。ただし、共通スプール 4 の数および通常スプール 5 の数は適宜変更可能である。また、スプール 3 は、共通スプール 4 のみを含んでもよい。

【 0 0 2 9 】

共通スプール 4 の最大径（後述するランド部 4 3 , 4 5 の直径）は、通常スプール 5 の最大径（後述するランド部 5 3 , 5 5 の直径）よりも大きい。共通スプール 4 を通過して流れる作動油の流量は、通常スプール 5 を通過して流れる作動油の流量よりも多い。従つ

10

20

30

40

50

て、共通スプール4の最大径が通常スプール5の最大径よりも大きければ、共通スプール4を大流量に適した構成とすることができる。

【0030】

ハウジング2には、スプール3ごとに、一対の給排通路13が設けられている。給排通路13は、第1側面21または第2側面22上に開口している。これらの開口には、図略の双方向に作動する油圧アクチュエータ（油圧シリンダまたは油圧モータ）が配管により接続される。

【0031】

共通スプール4は、給排通路13のどちらか一方への第1ポンプ通路11および第2ポンプ通路12の双方からの作動油の供給を可能とするものである。通常スプール5は、給排通路13のどちらか一方への第1ポンプ通路11または第2ポンプ通路12からの作動油の供給を可能とするものである。

10

【0032】

さらに、ハウジング2には、タンク通路14が設けられている。タンク通路14は、端面25, 26上および第1～第4側面21～24上のいずれかに開口しており、その開口に図略のタンクが配管により接続される。

【0033】

まず、図2を参照して、1つの共通スプール4（図1で下から2番目のスプール3）の周囲の構造を説明する。共通スプール4は、摺動穴20のうちの合流摺動穴20Aに挿入されている。

20

【0034】

ハウジング2には、合流摺動穴20Aに対して第1ポンプ通路11側に、換言すれば第1側面21と合流摺動穴20Aとの間に、第1ポンプ通路11から合流摺動穴20Aへ至る第1連通路6Aが設けられている。同様に、ハウジング2には、合流摺動穴20Aに対して第2ポンプ通路12側に、換言すれば第2側面22と合流摺動穴20Aとの間に、第2ポンプ通路12から合流摺動穴20Aへ至る第2連通路6Bが設けられている。図2では、一対の給排通路13が第1連通路6Aを挟んで両側に設けられている。ただし、一対の給排通路13は第2連通路6Bを挟んで両側に設けられてもよい。

【0035】

より詳しくは、第1連通路6Aは、合流摺動穴20Aと共に第1ポンプ通路11を取り巻くようなブリッジ通路62と、第1ポンプ通路11をブリッジ通路62と連通する連通穴61で構成されている。連通穴61は、第1ポンプ通路11から合流摺動穴20Aと反対向きに延びている。

30

【0036】

同様に、第2連通路6Bは、合流摺動穴20Aと共に第2ポンプ通路12を取り巻くようなブリッジ通路64と、第2ポンプ通路12をブリッジ通路64と連通する連通穴63で構成されている。連通穴63は、第2ポンプ通路12から合流摺動穴20Aと反対向きに延びている。

【0037】

ブリッジ通路62の両端は合流摺動穴20Aに接続されており、上述した一対の給排通路13は、ブリッジ通路62の両端の外側で合流摺動穴20Aに接続されている。さらに、一対の給排通路13の外側では、タンク通路14が合流摺動穴20Aに接続されている。

40

【0038】

共通スプール4は、給排通路13を開閉する一対のランド部43, 45と、一対のランド部43, 45を連結する中央小径部44を含む。さらに、共通スプール4は、ランド部43, 45と同径の一端部41および他端部47と、一端部41をランド部43と連結する一端側小径部42と、他端部47をランド部45と連結する他端側小径部46を含む。

【0039】

ブリッジ通路62の両端およびブリッジ通路64の両端は、合流摺動穴20Aの内周面と中央小径部44の間の環状流路40と連通する。

50

【0040】

図2に示す中立位置では、一对の給排通路13がランド部43, 45によって閉じられている。共通スプール4が中立位置から軸方向の一方(図2では上方)に移動すると、ランド部45が一方(図2で上側)の給排通路13を開くことによってその給排通路13が環状流路40および第1連通路6Aを通じて第1ポンプ通路11と連通するとともに、環状流路40および第2連通路6Bを通じて第2ポンプ通路12と連通する。同時に、ランド部43が他方(図2で下側)の給排通路13を開くことによってその給排通路13が合流摺動穴20Aの内周面と一端側小径部42との間の環状流路を通じてタンク通路14と連通する。

【0041】

逆に、共通スプール4が中立位置から軸方向の他方(図2では下方)に移動すると、ランド部43が一方(図2で下側)の給排通路13を開くことによってその給排通路13が環状流路40および第1連通路6Aを通じて第1ポンプ通路11と連通するとともに、環状流路40および第2連通路6Bを通じて第2ポンプ通路12と連通する。同時に、ランド部45が他方(図2で上側)の給排通路13を開くことによってその給排通路13が合流摺動穴20Aの内周面と他端側小径部46との間の環状流路を通じてタンク通路14と連通する。

【0042】

図2では、第1連通路6Aおよび第2連通路6Bにロジック弁7がそれぞれ設けられている。第1連通路6Aに設けられたロジック弁7は、ブリッジ通路62に対する連通穴61の開口を開閉するように構成されており、第2連通路6Bに設けられたロジック弁7は、ブリッジ通路64に対する連通穴63の開口を開閉するように構成されている。

20

【0043】

これらのロジック弁7は、互いに同じ構成を有し、第1ポンプ通路11または第2ポンプ通路12から合流摺動穴20Aへ向かう流れは許容するがその逆の流れは禁止する。さらに、ロジック弁7は、第1ポンプ通路11または第2ポンプ通路12から合流摺動穴20Aへ向かう流れを許容する際の開度が変更可能に構成されている。ロジック弁7は、パイロット圧により開度が変更可能なパイロット式であってもよいし、電気信号により開度が変更可能な電磁式であってもよい。

【0044】

具体的に、ロジック弁7は、ハウジング2に摺動可能に保持された弁体71と、第1側面21または第2側面22に取り付けられた制御ユニット72と、弁体71と制御ユニット72との間に配置されたスプリング73を含む。なお、ロジック弁7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。

30

【0045】

図3に示す別の共通スプール4(図1で上から3番目のスプール3)の周囲の構造が図2に示す共通スプール4の周囲の構造と異なる点は、第1連通路6Aの構成のみである。すなわち、図3では、第1連通路6Aが、L字通路66と、第1ポンプ通路11をL字通路66と連通する連通穴65で構成されている。図3では、一对の給排通路13が第1連通路6Aを挟んで両側に設けられている。ただし、一对の給排通路13は第2連通路6Bを挟んで両側に設けられてもよい。

40

【0046】

L字通路66は、第1ポンプ通路11に対して合流摺動穴20Aと反対側に位置する、共通スプール4の軸方向と平行な平行部と、平行部の一端と合流摺動穴20Aとを接続する、共通スプール4の軸方向と垂直な垂直部で構成されている。連通穴65は、第1ポンプ通路11から合流摺動穴20Aと反対向きに延びている。

【0047】

さらに、図3では、第1連通路6Aにロードチェック弁8が設けられている。ロードチェック弁8は、L字通路66に対する連通穴65の開口を開閉するように構成されている。ロードチェック弁8は、第1ポンプ通路11から合流摺動穴20Aへ向かう流れは許容

50

するがその逆の流れは禁止する。

【0048】

具体的に、ロードチェック弁8は、ハウジング2に固定された本体82と、本体82に摺動可能に保持された弁体81と、本体82と弁体81との間に配置されたスプリング83を含む。なお、ロードチェック弁8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。

【0049】

最後に、図4を参照して、1つの通常スプール5（図1で一番下のスプール3）の周囲の構造を説明する。その他の通常スプール5の周囲の構造の説明は省略するが、その他の通常スプール5の周囲の構造は図4に示す構造と同様または類似である。

10

【0050】

通常スプール5は、摺動穴20のうちの通常摺動穴20Bに挿入されている。図4では、ハウジング2に、通常摺動穴20Bに対して第2ポンプ通路12側に、換言すれば第2側面22と通常摺動穴20Bとの間に、第2ポンプ通路12から通常摺動穴20Bへ至る連通路6Cが設けられている。図4では、一対の給排通路13が連通路6Cを挟んで両側に設けられている。

【0051】

より詳しくは、連通路6Cは、通常摺動穴20Bと共に第2ポンプ通路12を取り巻くようなブリッジ通路68と、第2ポンプ通路12をブリッジ通路68と連通する連通穴67で構成されている。連通穴67は、第2ポンプ通路12から通常摺動穴20Bと反対向きに延びている。

20

【0052】

ブリッジ通路68の両端は通常摺動穴20Bに接続されており、上述した一対の給排通路13は、ブリッジ通路68の両端の外側で通常摺動穴20Bに接続されている。さらに、一対の給排通路13の外側では、タンク通路14が通常摺動穴20Bに接続されている。

【0053】

通常スプール5は、給排通路13と連通路6Cの間を開閉する一対のランド部53, 55と、一対のランド部53, 55を連結する中央小径部54を含む。さらに、通常スプール5は、ランド部53, 55と同径の一端部51および他端部57と、一端部51をランド部53と連結する一端側小径部52と、他端部57をランド部55と連結する他端側小径部56を含む。

30

【0054】

ブリッジ通路68の両端は、通常摺動穴20Bの内周面と中央小径部54の間の環状流路50と連通する。

【0055】

図4に示す中立位置では、一対の給排通路13と連通路6Cの間がランド部53, 55によって閉じられている。通常スプール5が中立位置から軸方向の一方（図4では上方）に移動すると、ランド部53が一方（図4で下側）の給排通路13と連通路6Cの間を開くことによってその給排通路13が通常摺動穴20Bの内周面と一端側小径部52との間の環状流路および連通路6Cを通じて第2ポンプ通路12と連通する。同時に、他端部57が他方（図4で上側）の給排通路13とタンク通路14の間を開くことによってその給排通路13が通常摺動穴20Bの内周面と他端側小径部56との間の環状流路を通じてタンク通路14と連通する。

40

【0056】

逆に、通常スプール5が中立位置から軸方向の他方（図4では下方）に移動すると、ランド部55が一方（図4で上側）の給排通路13と連通路6Cの間を開くことによってその給排通路13が通常摺動穴20Bの内周面と他端側小径部56との間の環状流路および連通路6Cを通じて第2ポンプ通路12と連通する。同時に、一端部51が他方（図4で下側）の給排通路13とタンク通路14の間を開くことによってその給排通路13が通常摺動穴20Bの内周面と一端側小径部52との間の環状流路を通じてタンク通路14と連通

50

する。

【0057】

図4では、連通路6Cにロードチェック弁8が設けられている。ロードチェック弁8は、ブリッジ通路68に対する連通穴67の開口を開閉するように構成されている。ロードチェック弁8は、第2ポンプ通路12から通常摺動穴20Bへ向かう流れは許容するがその逆の流れは禁止する。

【0058】

図4に示すように、第1側面21から第1ポンプ通路11までの距離D1は、第2側面22から第2ポンプ通路12までの距離D2よりも大きい。この構成によれば、第1側面21と第1ポンプ通路11の間のスペースを利用して別の装置を配置することができる。

10

【0059】

図4では、第1側面21と第1ポンプ通路11の間で、スプール3とは別のスプール9が挿入される摺動穴27がハウジング2に設けられている。また、ハウジング2には、第1ポンプ通路11から摺動穴27へ至る連通路6Dが設けられている。摺動穴27は第3側面23上に開口しており、その開口は容器状のカバー92で覆われている。

【0060】

スプール9は、パイロット圧により作動する。このため、カバー92は、スプール9の一端面との間に、スプール9を軸方向の一方（図4では上方）に移動させるためのパイロット圧が導入される第1パイロット室91を形成する。スプール9の長さはスプール3の半分程度であり、スプール9を軸方向の他方（図4では下方）に移動させるためのパイロット圧が導入される第2パイロット室94はハウジング2に形成されている。カバー92内には、スプール3と同様に、スプール9を中立位置に維持するためのスプリング93が配置されている。

20

【0061】

以上説明した構成のマルチ制御弁1では、共通スプール4が作動するとき、第1ポンプ通路11から供給される作動油と第2ポンプ通路12から供給される作動油が合流摺動穴20A内で合流する。従って、第1連通路6Aおよび第2連通路6Bにロジック弁7やロードチェック弁8などの弁がそれぞれ設けられたとしても、圧力損失を従来よりも小さく抑えることができる。

【0062】

30

しかも、図2および図3に示すように、第1連通路6Aおよび第2連通路6Bの少なくとも一方にロジック弁7が設けられていれば、第1ポンプ通路11から供給される作動油と第2ポンプ通路12から供給される作動油とが合流するときのそれらの流量比を調整することができる。

【0063】

ところで、図6に示す従来のマルチ制御弁100では、第1ポンプ通路103と第2ポンプ通路104とがスプール120の軸方向に並んでいるので、スプール120の軸方向におけるハウジング110の寸法が大きかった。これに対し、本実施形態のマルチ制御弁1では、第1ポンプ通路11と第2ポンプ通路12とがスプール3を挟んで両側に設けられているので、スプール3の軸方向におけるハウジング2の寸法を小さくすることができる。

40

【0064】

（変形例）

本発明は上述した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。

【0065】

例えば、図示は省略するが、共通スプール4の中央小径部44に代えて、中央ランド部とその両側の小径部を採用することも可能である。ただし、前記実施形態のように中央小径部44が採用されれば、ブリッジ通路（62または64）に連通穴（61または63）から両側に向かって作動油が流れることが可能である。従って、共通スプール4の中

50

央にランド部がある場合に比べて、圧力損失を低減することができる。

【0066】

また、共通スプール4は必ずしも単一のスプールである必要はない。例えば、図5に示すように、共通スプール4は、一方の給排通路13を開閉するランド部43を含む第1スプール4Aと、他方の給排通路13を開閉するランド部45を含む第2スプール4Bとに分割されてもよい。この構成であれば、メータイン制御とメータアウト制御とを互いに独立して行うことができる。

【0067】

なお、図5に示すように共通スプール4が同軸上に配置された第1スプール4Aおよび第2スプール4Bで構成される場合、第1スプール4Aと第2スプール4Bの間の部分の両側に第1ポンプ通路11および第2ポンプ通路12が在る構成も、第1ポンプ通路11および第2ポンプ通路12が共通スプール4を挟んで両側に設けられる構成に含まれる。

10

【0068】

より詳しくは、図5に示す変形例では、合流摺動穴20Aがハウジング2を貫通しておらず、同軸上の2つの有底穴20C, 20Dで構成されている。第3側面23上に開口する有底穴20C内に第1スプール4Aが挿入され、第4側面24上に開口する有底穴20D内に第2スプール4Bが挿入されている。

【0069】

また、図5に示す変形例では、第1カバー32が容器状に形成されており、この第1カバー32と第1スプール4Aの一端面との間に第1パイロット室31が形成されている。第1カバー32内には、第1スプール4Aを中立位置に維持するためのスプリング36が配置されている。一方、第2カバー34内に配置されたスプリング35は、第2スプール4Bを中立位置に維持するための役割を果たす。

20

【0070】

第1スプール4Aの他端面と有底穴20Cの底との間には第3パイロット室37が形成されており、第2スプール4Bの一端面と有底穴20Dの底との間には第4パイロット室38が形成されている。

【0071】

第1スプール4Aは、前記実施形態で説明した一端部41、一端側小径部42およびランド部43を含むとともに、ランド部43と同径の他端部48bと、他端部48bをランド部43と連結する他端側小径部48aを含む。同様に、第2スプール4Bは、前記実施形態で説明した他端部47、他端側小径部46およびランド部45を含むとともに、ランド部45と同径の一端部49bと、一端部49bをランド部45と連結する一端側小径部49aを含む。

30

【0072】

また、図2および図5では、第1連通路6Aおよび第2連通路6Bにロジック弁7が設けられているが、第1連通路6Aおよび/または第2連通路6Bにはロジック弁7の代わりにロードチェック弁8が設けられてもよい。

【0073】

(まとめ)

40

本発明のマルチ制御弁は、特定方向に並ぶ複数のスプールと、前記複数のスプールがそれぞれ挿入される複数の摺動穴が設けられるとともに、前記特定方向に延びる第1ポンプ通路および第2ポンプ通路が前記複数のスプールを挟んで両側に設けられたハウジングと、を備え、前記複数のスプールは、前記第1ポンプ通路および前記第2ポンプ通路に共通に用いられる共通スプールを含み、前記複数の摺動穴は、前記共通スプールが挿入される合流摺動穴を含み、前記ハウジングには、前記合流摺動穴に対して前記第1ポンプ通路側に前記第1ポンプ通路から前記合流摺動穴へ至る第1連通路が設けられ、前記合流摺動穴に対して前記第2ポンプ通路側に前記第2ポンプ通路から前記合流摺動穴へ至る第2連通路が設けられている、ことを特徴とする。

【0074】

50

上記の構成によれば、第1ポンプ通路から供給される作動油と第2ポンプ通路から供給される作動油は合流摺動穴内で合流する。従って、第1連通路および第2連通路に弁がそれぞれ設けられたとしても、圧力損失を従来よりも小さく抑えることができる。

【0075】

前記ハウジングには、前記第1連通路または前記第2連通路を挟んで両側に一対の給排通路が設けられており、前記共通スプールは、前記一対の給排通路を開閉する一対のランド部と、前記一対のランド部を連結する小径部を含み、前記第1連通路と前記第2連通路の少なくとも一方は、前記合流摺動穴の内周面と前記小径部との間の環状流路と両端が連通するブリッジ通路と、前記第1ポンプ通路または前記第2ポンプ通路を前記ブリッジ通路と連通する連通穴を含んでもよい。この構成によれば、ブリッジ通路に連通穴から両側に向かって作動油が流れることが可能である。従って、共通スプールの中央にランド部がある場合に比べて、圧力損失を低減することができる。

10

【0076】

あるいは、前記ハウジングには、前記第1連通路または前記第2連通路を挟んで両側に一対の給排通路が設けられており、前記共通スプールは、前記一対の給排通路の一方を開閉するランド部を含む第1スプールと、前記一対の給排通路の他方を開閉するランド部を含む第2スプールとに分割されてもよい。この構成によれば、メータイン制御とメータアウト制御とを互いに独立して行うことができる。

【0077】

例えば、前記複数のスプールは、前記第1ポンプ通路と前記第2ポンプ通路の一方に用いられる通常スプールを含んでもよい。

20

【0078】

前記共通スプールの最大径は、前記通常スプールの最大径よりも大きくてよい。この構成によれば、共通スプールを大流量に適した構成とすることができます。

【0079】

前記ハウジングは、前記複数のスプールの並び面と平行な、互いに反対側を向く第1側面および第2側面を有し、前記第1ポンプ通路は、前記第1側面と前記複数のスプールの間に設けられており、前記第2ポンプ通路は、前記第2側面と前記複数のスプールの間に設けられており、前記第1側面から前記第1ポンプ通路までの距離は、前記第2側面から前記第2ポンプ通路までの距離よりも長くてもよい。この構成によれば、第1側面と第1ポンプ通路の間のスペースを利用して別の装置を配置することができる。

30

【0080】

例えば、前記ハウジングには、前記第1側面と前記第1ポンプ通路の間に、前記複数のスプールとは別のスプールが挿入される摺動穴が設けられてもよい。

【0081】

前記第1連通路と前記第2連通路の少なくとも一方には、前記第1ポンプ通路または前記第2ポンプ通路から前記合流摺動穴へ向かう流れは許容するがその逆の流れは禁止するとともに、前記第1ポンプ通路または前記第2ポンプ通路から前記合流摺動穴へ向かう流れを許容する際の開度が変更可能なロジック弁が設けられてもよい。この構成によれば、第1ポンプ通路から供給される作動油と第2ポンプ通路から供給される作動油とが合流するときのそれらの流量比を調整することができる。

40

【符号の説明】

【0082】

- 1 マルチ制御弁
- 1 1 第1ポンプ通路
- 1 2 第2ポンプ通路
- 2 ハウジング
- 2 0 摺動穴
- 2 0 A 合流摺動穴
- 2 1 ~ 2 4 側面

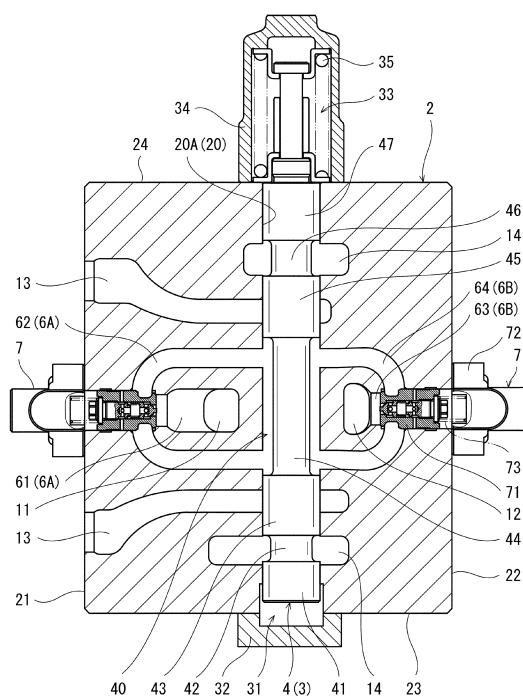
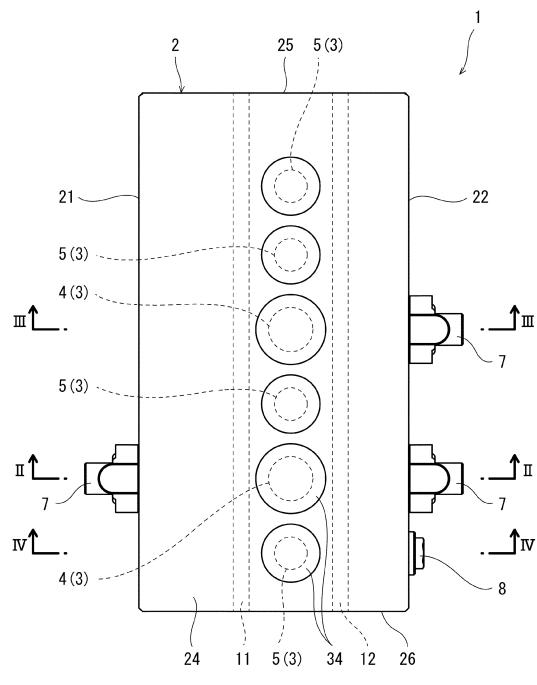
50

- 2 7 摺動穴
 3 スプール
 4 共通スプール
 4 A 第1スプール
 4 B 第2スプール
 4 0 環状流路
 4 3 , 4 5 ランド部
 4 2 , 4 4 , 4 6 小径部
 5 通常スプール
 6 A 第1連通路
 6 B 第2連通路
 7 ロジック弁

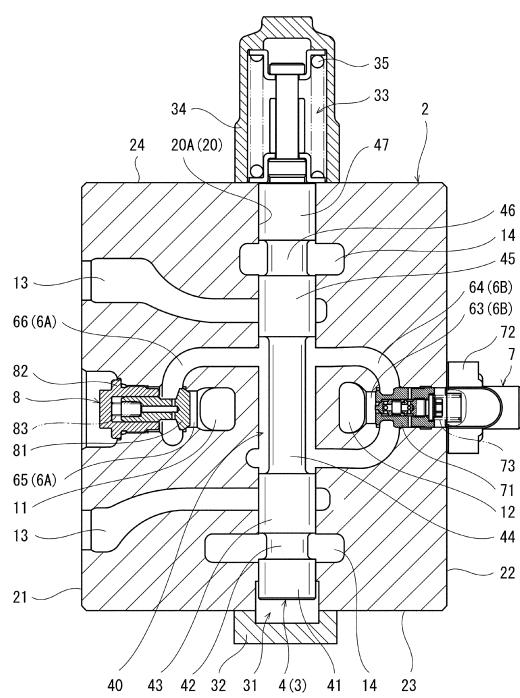
【四面】

【 図 1 】

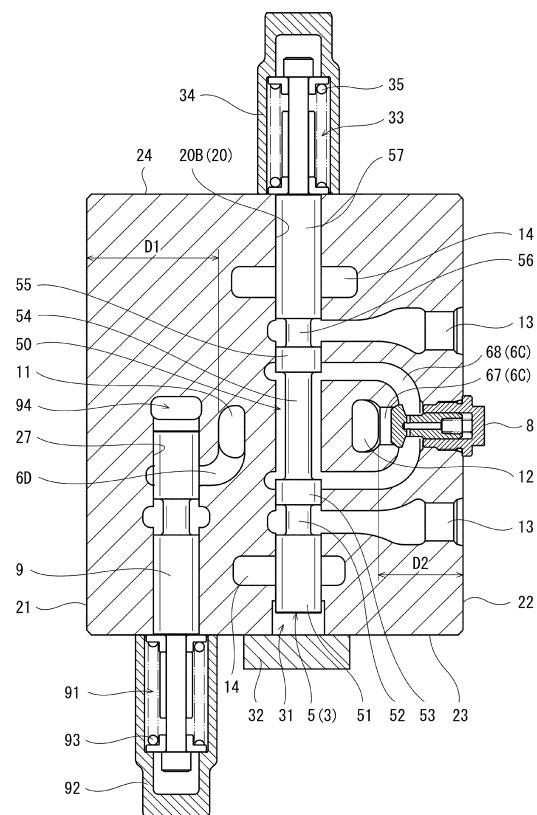
【図2】



【図3】



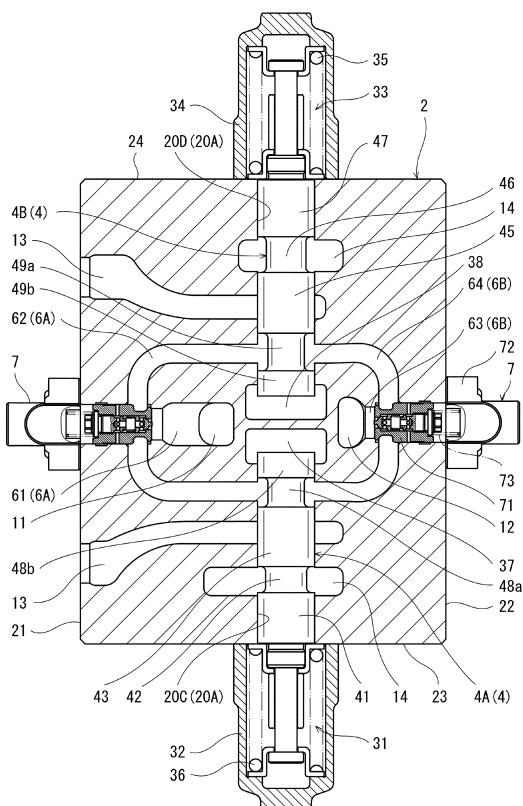
【図4】



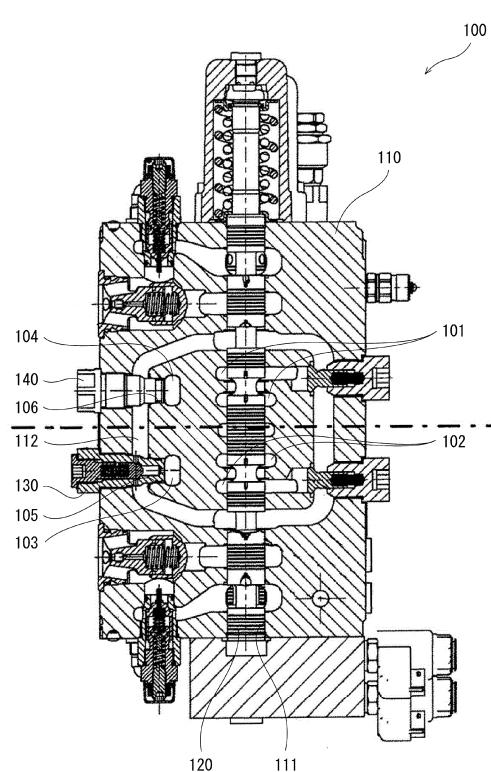
10

20

【図5】



【図6】



30

40

50

フロントページの続き

審査官 北村 一

(56)参考文献

特開2000-205426 (JP, A)
特開平04-203033 (JP, A)
特開2007-107620 (JP, A)
特開2004-019810 (JP, A)
特開2017-141858 (JP, A)
特開2002-181008 (JP, A)
国際公開第1993/024757 (WO, A1)
国際公開第1998/038429 (WO, A1)
特表2013-527399 (JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

F15B 11/00 - 11/22 ; 21/14
E02F 9/22
F16K 27/00
F16K 3/24