

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6552829号  
(P6552829)

(45) 発行日 令和1年7月31日 (2019.7.31)

(24) 登録日 令和1年7月12日 (2019.7.12)

(51) Int.Cl.

F 1

**F 1 5 B 11/00 (2006.01)**

F 1 5 B 11/00 D

**F 1 6 K 27/04 (2006.01)**

F 1 6 K 27/04

**F 1 5 B 11/02 (2006.01)**

F 1 5 B 11/02 M

**F 1 6 K 11/07 (2006.01)**

F 1 6 K 11/07 Z

**F 1 6 K 27/00 (2006.01)**

F 1 6 K 27/00 D

請求項の数 1 (全 26 頁)

(21) 出願番号 特願2015-14773 (P2015-14773)  
 (22) 出願日 平成27年1月28日 (2015.1.28)  
 (65) 公開番号 特開2016-138619 (P2016-138619A)  
 (43) 公開日 平成28年8月4日 (2016.8.4)  
 審査請求日 平成29年12月13日 (2017.12.13)

(73) 特許権者 503405689  
 ナブテスコ株式会社  
 東京都千代田区平河町二丁目7番9号  
 (74) 代理人 100091982  
 弁理士 永井 浩之  
 (74) 代理人 100117787  
 弁理士 勝沼 宏仁  
 (74) 代理人 100107537  
 弁理士 磯貝 克臣  
 (74) 代理人 100164688  
 弁理士 金川 良樹  
 (72) 発明者 岩 崎 仁  
 兵庫県神戸市西区福吉台1丁目1617番  
 1 ナブテスコ株式会社 西神工場内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 方向切換弁

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

スプール孔が形成された弁本体と、  
 前記スプール孔に挿入されたスプールと、を備え、  
 前記弁本体は、  
 前記スプール孔に開口し、第1ポンプに接続される第1アンロード通路と、  
 前記スプール孔に開口し、第2ポンプに接続される第2アンロード通路と、  
 前記スプール孔に直接的に開口せず、前記第1ポンプに接続可能な第1供給通路と、  
 前記スプール孔に直接的に開口せず、前記第2ポンプに接続可能な第2供給通路と、  
 前記スプール孔に開口し、アクチュエータに接続されるアクチュエータ通路と、  
 前記スプール孔に開口するブリッジ通路と、  
 前記第1供給通路と前記ブリッジ通路とを接続する第1平行通路を形成可能な第1  
 平行用領域と、  
 前記第2供給通路と前記ブリッジ通路とを接続する第2平行通路を形成可能な第2  
 平行用領域と、  
 前記第1アンロード通路と前記ブリッジ通路とを接続する第1タンデム通路を形成可能  
 な第1タンデム用領域と、  
 前記第2アンロード通路と前記ブリッジ通路とを接続する第2タンデム通路を形成可能  
 な第2タンデム用領域と、を有し、  
 前記ブリッジ通路は、両端部を前記スプール孔に開口するU字状であり、

10

20

一つの前記ブリッジ通路と前記スプール孔との間に、前記第 1 パラレル用領域と前記第 1 タンデム用領域とが隣り合って位置し、前記第 2 パラレル用領域と前記第 2 タンデム用領域とが隣り合って位置し、

前記スプールは、その位置によって、前記ブリッジ通路と前記アクチュエータ通路との接続および遮断を切り換える、方向切換弁。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、方向切換弁に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、2つのポンプから1つのアクチュエータに油が供給される油圧回路がある（特許文献1および特許文献2など）。例えば、特許文献1に記載の油圧回路は、第1のポンプ（10）の吐出油をアクチュエータに供排する第1系統の方向切換弁（32、34A、34B、34C、34D）と、第2のポンプ（12）の吐出油をアクチュエータに供排する第2系統の方向切換弁（42、44A、44B、44C）と、を備える。この油圧回路では、ブーム用シリンダ（24B）に、第1のポンプ（10）および第2のポンプ（12）の吐出油が供給される。ブーム用シリンダ（24B）には、第1系統の方向切換弁（34C）と、第2系統の方向切換弁（44B）と、が接続される。また、アーム用シリンダ（24C）には、第1のポンプ（10）および第2のポンプ（12）の吐出油が供給される。アーム用シリンダ（24C）には、第1系統の方向切換弁（34D）と、第2系統の方向切換弁（44C）と、が接続される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開平10-18360号公報

【特許文献2】特開2013-238291号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記のように、従来技術では、2つのポンプから1つのアクチュエータに油を供給するために、1つのアクチュエータに対して2つの方向切換弁が接続される。すなわち、1つのポンプから1つのアクチュエータへ油を供給するために、1つの方向切換弁が使用される。このような構成は、例えば油圧回路の仕様によっては、望ましい場合もある。

【0005】

しかしながら、上記の構成では、方向切換弁の製造コストがかかる。よって、2つのポンプから1つのアクチュエータへの油の供給を、一つの方向切換弁で行うことが望まれる場合もある。このような構成を実現した場合には、油圧回路内で使用される方向切換弁の数を減らすことができるため、製造コストを抑制できるという利点がある。

【0006】

このように、油圧回路においては、例えばその仕様などによって、ポンプからアクチュエータへの油の供給態様に対する要望が異なることがある。

【0007】

そこで、1つの方向切換弁において、1つのポンプから1つのアクチュエータに油を供給するための通路パターンや、2つのポンプから1つのアクチュエータに油を供給するための通路パターンなどを、選択的に形成することが可能であれば、油圧回路の製造を、非常に有利に実施することが可能となる。

【0008】

本発明は上記実情を考慮してなされたものであり、ポンプからアクチュエータに油を供給するための複数種類の通路パターンを、選択的に形成できる方向切換弁を提供すること

10

20

30

40

50

を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

本発明の方向切換弁は、スプール孔が形成された弁本体と、前記スプール孔に挿入されたスプールと、を備える。前記弁本体は、前記スプール孔に開口し、第 1 ポンプに接続される第 1 アンロード通路と、前記スプール孔に開口し、第 2 ポンプに接続される第 2 アンロード通路と、前記スプール孔に直接的に開口せず、前記第 1 ポンプに接続可能な第 1 供給通路と、前記スプール孔に直接的に開口せず、前記第 2 ポンプに接続可能な第 2 供給通路と、前記スプール孔に開口し、アクチュエータに接続されるアクチュエータ通路と、前記スプール孔に開口するブリッジ通路と、前記第 1 供給通路と前記ブリッジ通路とを接続する第 1 パラレル通路を形成可能な第 1 パラレル用領域と、前記第 2 供給通路と前記ブリッジ通路とを接続する第 2 パラレル通路を形成可能な第 2 パラレル用領域と、前記第 1 アンロード通路と前記ブリッジ通路とを接続する第 1 タンデム通路を形成可能な第 1 タンデム用領域と、前記第 2 アンロード通路と前記ブリッジ通路とを接続する第 2 タンデム通路を形成可能な第 2 タンデム用領域と、を有する。前記スプールは、その位置によって、前記ブリッジ通路と前記アクチュエータ通路との接続および遮断を切り換える。

10

【発明の効果】

【 0 0 1 0 】

本発明によれば、ポンプからアクチュエータに油を供給するための複数種類の通路パターンを、選択的に形成できる。

20

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 1 】

【図 1】本発明の一実施の形態にかかる方向切換弁の側面図である。

【図 2】図 1 の方向切換弁の縦断面図である。

【図 3】( A ) は、図 1 および図 2 に示す I I I A - I I I A 線に沿う断面図である。( B ) は、図 1 および図 2 に示す I I I B - I I I B 線に沿う断面図である。

【図 4】図 1 および図 2 に示す I V - I V 線に沿う断面図である。

【図 5】図 1 の方向切換弁の回路図である。

【図 6】通路パターンが形成された図 1 の方向切換弁が複数適用された建設機械用油圧回路を示す図である。

30

【図 7】図 6 の油圧回路に含まれる、図 1 の方向切換弁の一例の側面図である。

【図 8】図 7 の方向切換弁の縦断面図である。

【図 9】( A ) は、図 7 および図 8 に示す I X A - I X A 線に沿う断面図である。( B ) は、図 7 および図 8 に示す I X B - I X B 線に沿う断面図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 2 】

以下、本発明の一実施の形態について図面を参照して説明する。

【 0 0 1 3 】

図 1 乃至図 5 に示す本実施の形態にかかる方向切換弁 3 0 は、スプール孔 3 3 が形成された弁本体 3 1 と、スプール孔 3 3 に挿入されたスプール 8 0 と、複数の通路 ( 4 1 , 4 2 , 4 5 , 5 1 , 5 2 , 5 3 , 6 1 , 6 2 ( 以下、( 4 1 ~ 6 2 ) と記す。 ) ) と、通路 ( 1 0 1 , 1 0 2 , 3 0 1 , 3 0 2 ) を形成可能な複数の領域 ( 2 0 1 , 2 0 2 , 4 0 1 , 4 0 2 ) と、チェック弁又は盲栓を設けるための規制部材設置部 ( 7 0 1 ~ 7 0 4 ) を形成可能な複数の領域 ( 7 1 1 ~ 7 1 4 ) と、を備える。

40

【 0 0 1 4 】

説明の便宜上、通路 ( 1 0 1 , 1 0 2 , 3 0 1 , 3 0 2 ) を形成可能な複数の領域 ( 2 0 1 , 2 0 2 , 4 0 1 , 4 0 2 ) のうちの通路 ( 2 0 1 , 2 0 2 ) は、図 2 において、二点鎖線で囲まれている。通路 ( 4 0 1 , 4 0 2 ) は、図 1 乃至図 3 において、二点鎖線で囲まれている。図 5 において領域 ( 2 0 1 , 2 0 2 , 4 0 1 , 4 0 2 ) に対応する部分は、二点鎖線で示されている。また、規制部材設置部 ( 7 0 1 ~ 7 0 4 ) を形成可能な複数

50

の領域（７１１～７１４）のうちの領域（７１１，７１２）は、図２において、一点鎖線で囲まれている。領域（７１３，７１４）は、図３において、一点鎖線で囲まれている。

【００１５】

この方向切換弁３０は、建設機械用油圧回路（図示なし）に適用される方向切換弁である。方向切換弁３０は、建設機械用油圧回路において、ポンプ（図示せず）とアクチュエータ（図示）とに接続され、アクチュエータに対して油を供排（供給および排出）するための弁である。

【００１６】

上記の領域（２０１，２０２，４０１，４０２）において形成可能な通路（１０１，１０２，３０１，３０２）は、ポンプの吐出油を、アクチュエータに供給するための通路である。この方向切換弁３０は、複数の領域（２０１，２０２，４０１，４０２）の少なくともいずれかにおいて通路（１０１，１０２，３０１，３０２）が形成された場合に、アクチュエータに対して油を供排（供給および排出）することが可能となる。

【００１７】

すなわち、図１乃至図５に示す方向切換弁３０は、油圧回路に適用されて適切に油を切り換える方向切換弁を製造するための中間体（ベース体あるいはベース部材）とも言える。この方向切換弁３０は、上記のような複数の領域（２０１，２０２，４０１，４０２）を備えることにより、ポンプからアクチュエータに供給するための複数種類の通路パターンを、選択的に形成することが可能となっている。

【００１８】

方向切換弁３０が接続されるアクチュエータは、建設機械を作動させる油圧アクチュエータである。この方向切換弁３０が接続可能なアクチュエータの種類には、油圧モータと、油圧シリンダと、がある。方向切換弁３０が接続されるアクチュエータは、第１ポートと、第２ポートと、を備えるアクチュエータである。第１ポートおよび第２ポートのそれぞれは、アクチュエータに対する油の供排口（供給口および排出口）である。このようなアクチュエータは、第１ポートに油が供給され、かつ、第２ポートから油が排出されることにより、一方側に作動する。具体的には例えば、油圧シリンダが伸びる、また例えば、油圧モータが一方側に回転する。第２ポートに油が供給され、かつ、第１ポートから油が排出されることにより、アクチュエータは他方側（上記「一方側」とは逆側）に作動する。具体的には例えば、油圧シリンダが縮む、また例えば、油圧モータが他方側に回転する。方向切換弁３０は、このようなアクチュエータに後述するアクチュエータ通路（６１・６２）を介して接続されることが想定されている。

【００１９】

この方向切換弁３０は、スプール孔３３に対するスプール８０の位置（ストローク位置）に応じて、油の方向などを変えるスプール弁である。方向切換弁３０は、スプール８０のストローク位置に応じて、切換位置を切り換える。方向切換弁３０の切換位置には、中立位置３０ａ（図２、図４および図５に示す位置）と、中立位置３０ａから図中の右側に移動した第１作動位置３０ｂ（図５参照）と、中立位置３０ａから図中の左側に移動した第２作動位置３０ｃ（図５参照）と、がある。

【００２０】

弁本体３１は、スプール孔３３、通路（４１～６２）、領域（２０１，２０２，４０１，４０２）および領域（７１１～７１４）が形成される部分である。弁本体３１は、ブロック状（塊状）である。

【００２１】

スプール孔３３は、弁本体３１（の内部）に形成される。スプール孔３３は、スプール８０を差し込み可能な孔である。スプール８０は、着脱可能に、スプール孔３３に挿入される。

【００２２】

複数の通路（４１～６２）の各々は、油が流れる流路（油路、配管）である。複数の通路（４１～６２）の各々は、弁本体３１（の内部）に形成される。複数の通路（４１～６

10

20

30

40

50

2)のうちの通路(41, 42, 45, 53, 61, 62)は、スプール孔33に開口する。スプール孔33に開口する通路(41, 42, 45, 53, 61, 62)のスプール孔33への開口は、例えばスプール孔33の周方向に延びる。複数の通路(41~62)のうちの通路(41, 42, 45, 61, 62)は、弁本体31の外部と連通するように、弁本体31の表面に開口する。また、複数の通路(41~62)のうちの通路(51, 52)も、弁本体31の外部と連通するように、弁本体31の表面に開口する。複数の通路(41~62)には、アンロード通路(41・42)と、タンク通路45と、供給通路(51・52)と、ブリッジ通路53と、アクチュエータ通路(61・62)と、がある。

【0023】

アンロード通路(41・42)は、ポンプの吐出油を、アクチュエータに供給せずに、タンクに戻すための通路(バイパス通路)である。但し、例えばアンロード通路(41・42)から他の通路が分岐する場合(図示なし)は、アンロード通路(41・42)からアクチュエータに油が供給されてもよい。アンロード通路(41・42)は、2本設けられる(いわばデュアルバイパスである)。アンロード通路(41・42)は、第1アンロード通路41と、第2アンロード通路42と、を備える。

【0024】

第1アンロード通路41と第2アンロード通路42とは、方向切換弁30が油圧回路に適用された場合に、互いに異なるポンプに接続される通路である。以下、第1アンロード通路41が接続されるポンプを第1ポンプ(図示せず)と呼ぶ。第2アンロード通路42

【0025】

第1アンロード通路41は、第1ポンプに接続される通路である。第1アンロード通路41は、タンクに接続される通路である。第1アンロード通路41は、上流側第1アンロード通路41aと、下流側第2アンロード通路42bと、を備える。上流側第1アンロード通路41aは、第1アンロード通路41のうち、スプール孔33よりも上流側(第1ポンプ側)の通路である。下流側第1アンロード通路41bは、第1アンロード通路41のうち、スプール孔33よりも下流側(タンク側)の通路である。

【0026】

第2アンロード通路42は、第1アンロード通路41が接続する第1ポンプとは異なる第2ポンプに接続される通路である。第2アンロード通路42は、タンクに接続される通路である。第2アンロード通路42は、上流側第2アンロード通路42aと、下流側第2アンロード通路42bと、を備える。上流側第2アンロード通路42aは、第2アンロード通路42のうち、スプール孔33よりも上流側(第2ポンプ側)の通路である。下流側第2アンロード通路42bは、第2アンロード通路42のうち、スプール孔33よりも下流側(タンク側)の通路である。

【0027】

タンク通路45は、タンク(図示せず)に接続される通路である。タンク通路45は、アクチュエータから排出された油をタンクに戻すための通路である。

【0028】

供給通路(51・52)は、ポンプの吐出油を、アクチュエータに供給するための通路である。供給通路(51・52)は、第1供給通路51と、第2供給通路52と、を備える。

【0029】

第1供給通路51は、ポンプに接続可能な通路である。なお、第1供給通路51は、ポンプに接続されなくてもよい。第1供給通路51は、スプール孔33に直接的に開口していない。第1供給通路51は、ポンプに接続される場合、第1アンロード通路41が接続する第1ポンプに接続される。第1供給通路51は、第1ポンプに接続される場合、第1ポンプの吐出油を、アクチュエータに供給するために、受け入れる。第1供給通路51は、第1ポンプに接続される場合、第1アンロード通路41(上流側第1アンロード通路4

10

20

30

40

50

1 a) に接続されてもよい。言い換えると、第 1 供給通路 5 1 は、第 1 アンロード通路 4 1 を介して第 1 ポンプに接続されてもよい。この場合、第 1 供給通路 5 1 の第 1 アンロード通路 4 1 への接続は、方向切換弁 3 0 の外部で行われる。

【 0 0 3 0 】

第 2 供給通路 5 2 は、ポンプに接続可能な通路である。なお、第 2 供給通路 5 2 は、ポンプに接続されなくてもよい。第 2 供給通路 5 2 は、スプール孔 3 3 に直接的に開口していない。第 2 供給通路 5 2 は、ポンプに接続される場合、第 2 アンロード通路 4 2 が接続する第 2 ポンプに接続される。第 2 供給通路 5 2 は、第 2 ポンプに接続される場合、第 2 ポンプの吐出油を、アクチュエータに供給するために、受け入れる。第 2 供給通路 5 2 は、第 2 ポンプに接続される場合、第 2 アンロード通路 4 2 ( 上流側第 2 アンロード通路 4 2 a ) に接続されてもよい。言い換えると、第 2 供給通路 5 2 は、第 2 アンロード通路 4 2 を介して第 2 ポンプに接続されてもよい。この場合、第 2 供給通路 5 2 の第 2 アンロード通路 4 2 への接続は、方向切換弁 3 0 の外部で行われる。

10

【 0 0 3 1 】

ブリッジ通路 5 3 は、複数の領域 ( 2 0 1 , 2 0 2 , 4 0 1 , 4 0 2 ) の少なくともいずれかにおいて通路 ( 1 0 1 , 1 0 2 , 3 0 1 , 3 0 2 ) が形成された場合に、第 1 ポンプおよび第 2 ポンプのうちの少なくともいずれかからの吐出油を、アクチュエータに供給するための通路である。図 2 に示すように、ブリッジ通路 5 3 は、第 1 ブリッジ通路 5 3 a と、第 2 ブリッジ通路 5 3 b と、を備える。第 1 ブリッジ通路 5 3 a は、第 1 ポンプおよび第 2 ポンプのうちの少なくともいずれかからの吐出油を、第 1 アクチュエータ通路 6 1 ( 下記 ) に供給するための通路である。第 2 ブリッジ通路 5 3 b は、第 1 ポンプおよび第 2 ポンプのうちの少なくともいずれかからの吐出油を、第 2 アクチュエータ通路 6 2 ( 下記 ) に供給するための通路である。

20

【 0 0 3 2 】

アクチュエータ通路 ( 6 1 ・ 6 2 ) は、複数の領域 ( 2 0 1 , 2 0 2 , 4 0 1 , 4 0 2 ) の少なくともいずれかにおいて通路 ( 1 0 1 , 1 0 2 , 3 0 1 , 3 0 2 ) が形成された場合に、第 1 ポンプおよび第 2 ポンプのうちの少なくともいずれかからの吐出油を、ブリッジ通路 5 3 を介して、アクチュエータに供給するための通路である。アクチュエータ通路 ( 6 1 ・ 6 2 ) は、アクチュエータに接続される。アクチュエータ通路 ( 6 1 ・ 6 2 ) は、上述した第 1 アクチュエータ通路 6 1 と、第 2 アクチュエータ通路 6 2 と、を備える。

30

【 0 0 3 3 】

第 1 アクチュエータ通路 6 1 は、アクチュエータの第 1 ポートに接続される通路である。第 2 アクチュエータ通路 6 2 は、アクチュエータの第 2 ポートに接続される通路である。

【 0 0 3 4 】

領域 ( 2 0 1 , 2 0 2 , 4 0 1 , 4 0 2 ) は、第 1 ポンプおよび第 2 ポンプのうちの少なくともいずれかの吐出油を、アクチュエータに供給するための通路 ( 1 0 1 , 1 0 2 , 3 0 1 , 3 0 2 ) を形成するための領域である。領域 ( 2 0 1 , 2 0 2 , 4 0 1 , 4 0 2 ) には、第 1 パラレル用領域 2 0 1 、第 2 パラレル用領域 2 0 2 、第 1 タンデム用領域 4 0 1 および第 2 タンデム用領域 4 0 2 がある。

40

【 0 0 3 5 】

第 1 パラレル用領域 2 0 1 は、第 1 供給通路 5 1 とブリッジ通路 5 3 とを接続する第 1 パラレル通路 1 0 1 を形成可能な領域である。第 2 パラレル用領域 2 0 2 は、第 2 供給通路 5 2 とブリッジ通路 5 3 とを接続する第 2 パラレル通路 1 0 2 を形成可能な領域である。

【 0 0 3 6 】

第 1 タンデム用領域 4 0 1 は、第 1 アンロード通路 4 1 とブリッジ通路 5 3 とを接続する第 1 タンデム通路 3 0 1 を形成可能な領域である。第 1 タンデム通路 3 0 1 は、第 1 アンロード通路 4 1 とブリッジ通路 5 3 とを方向切換弁 3 0 の内部で接続するものでもよい。

50

。第1タンデム通路301は、第1アンロード通路41とブリッジ通路53とを方向切換弁30の外部で接続するものでもよい。図5に示すように、本実施の形態では、第1タンデム通路301は、形成された場合に、第1アンロード通路41とブリッジ通路53とを方向切換弁30の内部で接続するものである。第2タンデム用領域402は、第2アンロード通路42とブリッジ通路53とを接続する第2タンデム通路302を形成可能な領域である。第2タンデム通路302は、第2アンロード通路42とブリッジ通路53とを方向切換弁30の内部で接続するものでもよい。第2タンデム通路302は、第2アンロード通路42とブリッジ通路53とを方向切換弁30の外部で接続するものでもよい。図5に示すように、本実施の形態では、第2タンデム通路302は、形成された場合に、第2アンロード通路42とブリッジ通路53とを方向切換弁30の外部で接続するものである。

10

#### 【0037】

第1パラレル用領域201に第1パラレル通路101が形成された場合に、ブリッジ通路53は、第1供給通路51に接続される。第2パラレル用領域202に第2パラレル通路102が形成された場合に、ブリッジ通路53は、第2供給通路52に接続される。第1パラレル用領域201に第1パラレル通路101が形成され、第2パラレル用領域202に第2パラレル通路102が形成された場合に、ブリッジ通路53は、第1供給通路51および第2供給通路52に接続される。

#### 【0038】

第1パラレル用領域201に第1パラレル通路101が形成され、第1供給通路51が第1ポンプに接続される場合には、ブリッジ通路53には、第1供給通路51を流れる油が流れることが可能となる。第2パラレル用領域202に第2パラレル通路102が形成され、第2供給通路52が第2ポンプに接続される場合には、ブリッジ通路53には、第2供給通路52を流れる油が流れることが可能となる。第1パラレル用領域201に第1パラレル通路101が形成され、第1供給通路51が第1ポンプに接続され、第2パラレル用領域202に第2パラレル通路102が形成され、第2供給通路52が第2ポンプに接続される場合には、ブリッジ通路53には、第1供給通路51を流れる油と第2供給通路52を流れる油とが合流した油が流れることが可能となる。

20

#### 【0039】

第1タンデム用領域401に第1タンデム通路301が形成された場合に、ブリッジ通路53は、第1アンロード通路41に接続される。第2タンデム用領域402に第2タンデム通路302が形成された場合に、ブリッジ通路53は、第2アンロード通路42に接続される。第1タンデム用領域401に第1タンデム通路301が形成され、第2タンデム用領域402に第2タンデム通路302が形成された場合に、ブリッジ通路53は、第1アンロード通路41および第2アンロード通路42に接続される。

30

#### 【0040】

第1タンデム用領域401に第1タンデム通路301が形成される場合には、ブリッジ通路53には、第1アンロード通路41を流れる油が流れることが可能となる。第2タンデム用領域402に第2タンデム通路302が形成される場合には、ブリッジ通路53には、第2アンロード通路42を流れる油が流れることが可能となる。第1タンデム用領域401に第1タンデム通路301が形成され、第2タンデム用領域402に第2タンデム通路302が形成される場合には、ブリッジ通路53には、第1アンロード通路41を流れる油と第2アンロード通路42を流れる油とが合流した油が流れることが可能となる。

40

#### 【0041】

また、第1パラレル用領域201に第1パラレル通路101が形成され、第1供給通路51が第1ポンプに接続され、第1タンデム用領域401に第1タンデム通路301が形成される場合には、ブリッジ通路53には、第1供給通路51を流れる油と第1アンロード通路41を流れる油とが合流した油が流れることが可能となる。

#### 【0042】

50

第2パラレル用領域202に第2パラレル通路102が形成され、第2供給通路52が第2ポンプに接続され、第2タンデム用領域402に第2タンデム通路302が形成される場合には、ブリッジ通路53には、第2供給通路52を流れる油と第2アンロード通路42を流れる油とが合流した油が流れることが可能となる。

【0043】

第1パラレル用領域201に第1パラレル通路101が形成され、第1供給通路51が第1ポンプに接続され、第1タンデム用領域401に第1タンデム通路301が形成され、第2パラレル用領域202に第2パラレル通路102が形成され、第2供給通路52が第2ポンプに接続され、第2タンデム用領域402に第2タンデム通路302が形成される場合には、ブリッジ通路53には、第1供給通路51を流れる油と第1アンロード通路41を流れる油とが合流した油、および、第2供給通路52を流れる油と第2アンロード通路42を流れる油とが合流した油が流れることが可能となる。なお、第1パラレル通路101、第2パラレル通路102、第1タンデム通路301および第2タンデム通路302の二以上が形成された場合のブリッジ通路53に対する油の流入パターンは、上記以外のパターンも存在する。

【0044】

図2および図3に示すように、領域(711~714)は、チェック弁又は盲栓を設けるための規制部材設置部(701~704)を形成するための領域である。領域(711~714)には、第1規制部材設置部701を形成可能な第1規制部材用領域711、第2規制部材設置部702を形成可能な第2規制部材用領域712、第3規制部材設置部703を形成可能な第3規制部材用領域713および第4規制部材設置部704を形成可能な第4規制部材用領域714がある。

【0045】

図2に示すように、第1規制部材用領域711は、第1パラレル用領域201に第1パラレル通路101が形成された場合に、第1パラレル通路101とブリッジ通路53との間にチェック弁または盲栓を設けることが可能な第1規制部材設置部701を形成するための領域である。第1規制部材用領域711に形成される第1規制部材設置部701は、第1パラレル用領域201に第1パラレル通路101が形成された場合に、ブリッジ通路53から第1パラレル通路101への油の逆流を防ぐチェック弁を設ける部分として機能する。第1規制部材設置部701は、例えば第1パラレル用領域201に形成された第1パラレル通路101が不要となった場合に、ブリッジ通路53と第1パラレル通路101との連通を遮断する盲栓を設ける部分として機能する。

【0046】

第2規制部材用領域712は、第2パラレル用領域202に第2パラレル通路102が形成された場合に、第2パラレル通路102とブリッジ通路53との間にチェック弁または盲栓を設けることが可能な第2規制部材設置部702を形成するための領域である。第2規制部材用領域712に形成される第2規制部材設置部702は、第2パラレル用領域202に第1パラレル通路102が形成された場合に、ブリッジ通路53から第2パラレル通路102への油の逆流を防ぐチェック弁を設ける部分として機能する。第2規制部材設置部702は、例えば第2パラレル用領域202に形成された第2パラレル通路102が不要となった場合に、ブリッジ通路53と第2パラレル通路102との連通を遮断する盲栓を設ける部分として機能する。

【0047】

図3に示すように、第3規制部材用領域713は、第1タンデム用領域401に第1タンデム通路301が形成された場合に、第1タンデム通路301とブリッジ通路53との間にチェック弁または盲栓を設けることが可能な第3規制部材設置部703を形成するための領域である。第3規制部材用領域713に形成される第3規制部材設置部703は、第1タンデム用領域401に第1タンデム通路301が形成された場合に、ブリッジ通路53から第1タンデム通路301への油の逆流を防ぐチェック弁を設ける部分として機能する。第3規制部材設置部703は、例えば第1タンデム用領域401に形成された第1



タンデム通路 3 0 1 が不要となった場合に、ブリッジ通路 5 3 と第 1 タンデム通路 3 0 1 との連通を遮断する盲栓を設ける部分として機能する。

【 0 0 4 8 】

第 4 規制部材用領域 7 1 4 は、第 2 タンデム用領域 4 0 2 に第 2 タンデム通路 3 0 2 が形成された場合に、第 2 タンデム通路 3 0 2 とブリッジ通路 5 3 との間にチェック弁または盲栓を設けることが可能な第 4 規制部材設置部 7 0 4 を形成するための領域である。第 4 規制部材用領域 7 1 4 に形成される第 4 規制部材設置部 7 0 4 は、第 2 タンデム用領域 4 0 2 に第 2 タンデム通路 3 0 2 が形成された場合に、ブリッジ通路 5 3 から第 2 タンデム通路 3 0 2 への油の逆流を防ぐチェック弁を設ける部分として機能する。第 4 規制部材設置部 7 0 4 は、例えば第 2 タンデム用領域 4 0 2 に形成された第 2 タンデム通路 4 0 1 が不要となった場合に、ブリッジ通路 5 3 と第 2 タンデム通路 3 0 2 との連通を遮断する盲栓を設ける部分として機能する。

10

【 0 0 4 9 】

スプール 8 0 は、図 2 および図 4 に示すように、スプール孔 3 3 に挿入される。スプール 8 0 は、略円柱状である。スプール 8 0 の軸方向（略円柱の中心軸の方向）を、スプール軸方向 A とする。スプール軸方向 A における一方側を一方側 A 1、他方側を他方側 A 2 とする。スプール 8 0 は、スプール孔 3 3 に対してスプール軸方向 A にスライド（ストローク）自在である。

【 0 0 5 0 】

スプール 8 0 は、通路どうし（例えば、ブリッジ通路 5 3 とアクチュエータ通路（ 6 1 ・ 6 2 ））の接続および遮断を切り換える。このスプール 8 0 は、通路どうしの接続の有無、および、接続の開度（弁開度）を切り換える。さらに詳しくは、スプール 8 0 は、通路どうしを「遮断状態」ならびに「接続状態」（「全開状態」および「絞り状態」）のいずれかの状態にする。

20

「遮断状態」は、通路どうしが接続されていない状態（遮断された状態）である。

「接続状態」は、通路どうしが接続された状態（連通された状態）である。この「接続状態」には、「全開状態」と「絞り状態」とがある。

「全開状態」は、通路どうしの流路の開度が最大の状態（スプール 8 0 を一方側 A 1 の端から他方側 A 2 の端までストロークさせたときに開度が様々に変化するところ、この開度が最大の状態）である。例えば、「全開状態」は、通路どうしの流路が絞られていない状態である。

30

「絞り状態」は、通路どうしの流路が、上記「全開状態」よりも絞られた状態（遮断状態を除く）である。

【 0 0 5 1 】

このスプール 8 0 は、複数の領域（ 2 0 1 , 2 0 2 , 4 0 1 , 4 0 2 ）に形成される通路（ 1 0 1 , 1 0 2 , 3 0 1 , 3 0 2 ）のパターンによって、異なる構成が採用される。具体的には、ブリッジ通路 5 3 に第 1 ポンプおよび第 2 ポンプの両方からの吐出油が流れるように通路（ 1 0 1 , 1 0 2 , 3 0 1 , 3 0 2 ）が形成された場合と、ブリッジ通路 5 3 に第 1 ポンプのみからの吐出油が流れるように通路（ 1 0 1 , 1 0 2 , 3 0 1 , 3 0 2 ）が形成された場合と、ブリッジ通路 5 3 に第 2 ポンプのみからの吐出油が流れるように通路（ 1 0 1 , 1 0 2 , 3 0 1 , 3 0 2 ）が形成された場合とで、異なる構成のスプールが用いられる。

40

【 0 0 5 2 】

図 1 乃至図 5 に示すスプール 8 0 は、ブリッジ通路 5 3 に第 1 ポンプおよび第 2 ポンプの両方からの吐出油が流れるように通路（ 1 0 1 , 1 0 2 , 3 0 1 , 3 0 2 ）が形成された場合に用いられるスプールを示している。

【 0 0 5 3 】

<ブリッジ通路に第 1 ポンプおよび第 2 ポンプの両方からの吐出油が流れる構成の場合>  
この場合、スプール 8 0 では、以下の構成が採用される。

スプール 8 0 は、ブリッジ通路 5 3 と、アクチュエータ通路（ 6 1 ・ 6 2 ）と、の接続

50

および遮断を切り換える。

スプール 80 は、アクチュエータ通路 (61・62) と、タンク通路 45 と、の接続および遮断を切り換える。

スプール 80 は、上流側第 1 アンロード通路 41a と、下流側第 1 アンロード通路 41b と、の接続および遮断を切り換える。

スプール 80 は、上流側第 2 アンロード通路 42a と、下流側第 2 アンロード通路 42b と、の接続および遮断を切り換える。

【0054】

スプール 80 は、図 4 に示すように、切欠き部 81 と、ランド部 83 と、を備える。切欠き部 81 とランド部 83 とは、スプール軸方向 A に交互に配置される (形成される)。

【0055】

切欠き部 81 は、通路どうし (通路間) を接続させる。切欠き部 81 は、通路のスプール孔 33 への開口どうしを接続させる。以下、スプール孔 33 への開口を、「開口」という。なお、図示の例では、複数の通路 (41~62) のうちの通路 (41, 42, 45, 53, 61, 62) がスプール孔 33 へ開口する。切欠き部 81 は、通路どうしを、スプール孔 33 を介して接続させる。図 4 に示すように、切欠き部 81 は、ランド部 83 に対して、スプール 80 の径方向内側に凹む部分である。切欠き部 81 は、複数設けられ、例えば 4 か所設けられる (2 か所、3 か所、または 5 か所以上設けられてもよい)。切欠き部 81 は、第 1 アンロード通路用切欠き部 81a と、第 2 アンロード通路用切欠き部 81b と、を備える。第 1 アンロード通路用切欠き部 81a は、上流側第 1 アンロード通路 41a と下流側第 1 アンロード通路 41b とを接続させる。第 2 アンロード通路用切欠き部 81b は、上流側第 2 アンロード通路 42a と下流側第 2 アンロード通路 42b とを接続させる。

【0056】

ランド部 83 は、通路どうしが接続されない状態 (遮断状態) にする。ランド部 83 は、切欠き部 81 による通路どうしの接続が行われなくようにする。ランド部 83 は、スプール孔 33 (の内面) に接触する。ランド部 83 は、通路 (41, 42, 45, 53, 61, 62) の開口を塞ぐ。または、ランド部 83 は、通路どうしの間のスプール孔 33 を塞ぐ。ランド部 83 は、通路どうしを絞り状態にする。ランド部 83 は、通路 (41, 42, 45, 53, 61, 62) の開口を、全開状態よりも狭くする。ランド部 83 は、複数設けられ、例えば 5 か所設けられる (4 か所以下、または 6 か所以上設けられてもよい)。ランド部 83 は、アンロード通路用ランド部 (83a~83c) を備える。

【0057】

アンロード通路用ランド部 (83a~83c) は、アンロード通路 (41・42) を遮断可能である (遮断状態にすることが可能である)。アンロード通路用ランド部 (83a~83c) は、第 1 アンロード通路用ランド部 83a と、第 2 アンロード通路用ランド部 83b と、第 3 アンロード通路用ランド部 83c と、を備える。

【0058】

第 1 アンロード通路用ランド部 83a は、図 4 に示す中立位置 30a から図中の右側に移動した第 1 作動位置 30b (図 5 参照) のときに、第 1 アンロード通路 41 を遮断状態または絞り状態 (図示なし) にする。第 2 アンロード通路用ランド部 83b は、図 4 に示す中立位置 30a から図中の左側に移動した第 2 作動位置 30c (図 5 参照) のときに、第 2 アンロード通路 42 を遮断状態または絞り状態 (図示なし) にする。

【0059】

第 3 アンロード通路用ランド部 83c は、第 1 アンロード通路 41 を遮断可能、かつ、第 2 アンロード通路 42 を遮断可能である。この構成では、第 3 アンロード通路用ランド部 83c が 2 つの用途に使われるため、ランド部を共通化できる。第 3 アンロード通路用ランド部 83c は、第 1 作動位置 30b のときに、第 2 アンロード通路 42 を遮断状態または絞り状態 (図示なし) にする。第 3 アンロード通路用ランド部 83c は、第 2 作動位置 30c のときに、第 1 アンロード通路 41 を遮断状態または絞り状態 (図示なし) にす

る。以上が、ブリッジ通路 5 3 に第 1 ポンプおよび第 2 ポンプの両方からの吐出油が流れる構成の場合のスプール 8 0 の構成である。ブリッジ通路 5 3 に第 1 ポンプおよび第 2 ポンプのうちのいずれかからの吐出油が流れる構成の場合は、スプール 8 0 は、以下の構成が採用される

【 0 0 6 0 】

<ブリッジ通路に第 1 ポンプのみからの吐出油が流れる構成の場合>

この場合、スプール 8 0 では、以下の構成が採用される。

スプール 8 0 は、ブリッジ通路 5 3 と、アクチュエータ通路 ( 6 1 ・ 6 2 ) と、の接続および遮断を切り換える。

スプール 8 0 は、アクチュエータ通路 ( 6 1 ・ 6 2 ) と、タンク通路 4 5 と、の接続および遮断を切り換える。

スプール 8 0 は、上流側第 1 アンロード通路 4 1 a と、下流側第 1 アンロード通路 4 1 b と、の接続および遮断を切り換える。

スプール 8 0 は、上流側第 2 アンロード通路 4 2 a と、下流側第 2 アンロード通路 4 2 b と、を常時、接続状態とする。

【 0 0 6 1 】

この場合、アンロード通路用ランド部 ( 8 3 a ~ 8 3 c ) が、以下のように機能する。

【 0 0 6 2 】

第 1 アンロード通路用ランド部 8 3 a は、図 4 に示す中立位置 3 0 a から図中の右側に移動した第 1 作動位置 3 0 b ( 図 5 参照 ) のときに、第 1 アンロード通路 4 1 を遮断状態または絞り状態 ( 図示なし ) にする。第 2 アンロード通路用ランド部 8 3 b は、図 4 に示す中立位置 3 0 a から図中の左側に移動した第 2 作動位置 3 0 c ( 図 5 参照 ) のときに、第 2 アンロード通路 4 2 を遮断状態または絞り状態にする機能を有さない ( 全開状態に維持する ) 。

【 0 0 6 3 】

第 3 アンロード通路用ランド部 8 3 c は、第 1 作動位置 3 0 b のときに、第 2 アンロード通路 4 2 を遮断状態または絞り状態にする機能を有さない ( 全開状態に維持する ) 。第 3 アンロード通路用ランド部 8 3 c は、第 2 作動位置 3 0 c のときに、第 1 アンロード通路 4 1 を遮断状態または絞り状態 ( 図示なし ) にする。

【 0 0 6 4 】

その他の構成は、ブリッジ通路 5 3 に第 1 ポンプおよび第 2 ポンプの両方からの吐出油が流れる構成の場合と同様である。

【 0 0 6 5 】

<ブリッジ通路に第 2 ポンプのみからの吐出油が流れる構成の場合>

この場合、スプール 8 0 では、以下の構成が採用される。

スプール 8 0 は、ブリッジ通路 5 3 と、アクチュエータ通路 ( 6 1 ・ 6 2 ) と、の接続および遮断を切り換える。

スプール 8 0 は、アクチュエータ通路 ( 6 1 ・ 6 2 ) と、タンク通路 4 5 と、の接続および遮断を切り換える。

スプール 8 0 は、上流側第 1 アンロード通路 4 1 a と、下流側第 1 アンロード通路 4 1 b と、を常時、接続状態とする。

スプール 8 0 は、上流側第 2 アンロード通路 4 2 a と、下流側第 2 アンロード通路 4 2 b と、の接続および遮断を切り換える。

【 0 0 6 6 】

この場合、アンロード通路用ランド部 ( 8 3 a ~ 8 3 c ) が、以下のように機能する。

【 0 0 6 7 】

第 1 アンロード通路用ランド部 8 3 a は、図 4 に示す中立位置 3 0 a から図中の右側に移動した第 1 作動位置 3 0 b ( 図 5 参照 ) のときに、第 1 アンロード通路 4 1 を遮断状態または絞り状態にする機能を有さない ( 全開状態に維持する ) 。第 2 アンロード通路用ランド部 8 3 b は、図 4 に示す中立位置 3 0 a から図中の左側に移動した第 2 作動位置 3 0

c (図5参照)のときに、第2アンロード通路42を遮断状態または絞り状態(図示なし)にする。

【0068】

第3アンロード通路用ランド部83cは、第1作動位置30bのときに、第2アンロード通路42を遮断状態または絞り状態(図示なし)にする。第3アンロード通路用ランド部83cは、第2作動位置30cのときに、第1アンロード通路41を遮断状態または絞り状態にする機能を有さない(全開状態に維持する)。

【0069】

その他の構成は、ブリッジ通路53に第1ポンプおよび第2ポンプの両方からの吐出油が流れる構成の場合と同様である。

【0070】

(通路(41~62)の配置)

図2に示す複数の通路(41~62)のうちのスプール孔33に開口する通路(41, 42, 45, 53, 61, 62)の開口(スプール孔33への開口)は、スプール軸方向Aの一方側A1から他方側A2の順に、例えば次の順に並ぶ。一方側A1のタンク通路45、第1アクチュエータ通路61、第1ブリッジ通路53a(一方側A1のブリッジ通路53)、アンロード通路(41・42)、第2ブリッジ通路53b(他方側A2のブリッジ通路53)、第2アクチュエータ通路62、他方側A2のタンク通路45。一方側A1のタンク通路45の開口と、他方側A2のタンク通路45の開口とは、弁本体31の内部で連通する(弁本体31の内部で連通しなくてもよい)。

【0071】

(アンロード通路(41・42)の配置)

図2に示すアンロード通路(41・42)は、次のように配置される。アンロード通路(41・42)は、スプール軸方向Aにおけるスプール孔33(図2参照)の寸法(スプール80の寸法)が大きくなりすぎることを抑制できるように配置される。具体的には次の通りである。

【0072】

(アンロード通路(41・42)の配置順)

アンロード通路(41・42)は、第1アンロード通路41および第2アンロード通路42の両方の接続および遮断を切り換える必要がある場合に、第1アンロード通路41および第2アンロード通路42で第3アンロード通路用ランド部83cの共通化(上記)ができるように配置される。具体的には、第1アンロード通路41と第2アンロード通路42とは、隣り合う(スプール軸方向Aに隣り合う、以下同様)ように配置される(「隣り合う」については下記)。例えば、下流側第1アンロード通路41bと上流側第2アンロード通路42aとは、隣り合うように配置される。例えば、上流側第1アンロード通路41aと下流側第1アンロード通路41bとは、隣り合うように配置される。例えば、上流側第2アンロード通路42aと下流側第2アンロード通路42bとは、隣り合うように配置される。

【0073】

ここで、通路 と通路 とが「隣り合う」とは、次の[配置例1]または[配置例2]のように配置されることである。[配置例1]通路 と通路 との間に、他の通路(通路 および通路 以外の通路)が配置されない。スプール孔33(図2参照)では、通路 の開口(スプール孔33への開口)と、通路 の開口と、の間に他の通路の開口が配置されない。[配置例2]通路 と通路 とがスプール軸方向Aに順番に配置される。さらに詳しくは、スプール軸方向Aの一方側A1から他方側A2の順に、通路 の次に通路 が配置される(または、通路 の次に通路 が配置される)。スプール孔33(図2参照)では、通路 の開口と通路 の開口とがスプール軸方向Aに順番に配置される。

【0074】

図1および図4に示すように、第1アンロード通路41および第2アンロード通路42は、弁本体31の一側面とこの側面に対向する他側面とにわたって、スプール軸方向Aに

10

20

30

40

50

直交する方向に延びている。詳しくは、第 1 アンロード通路 4 1 では、上流側第 1 アンロード通路 4 1 a が、スプール孔 3 3 への開口側からスプール軸方向 A に直交する方向に延びて、弁本体 3 1 の前記一側面において弁本体 3 1 の外部に開口する。下流側第 1 アンロード通路 4 1 b は、スプール孔 3 3 への開口側から、スプール軸方向 A に直交する方向における上流側第 1 アンロード通路 4 1 a が延びる側とは反対側に延びて、弁本体 3 1 の前記他側面において弁本体 3 1 の外部に開口する。第 2 アンロード通路 4 2 では、上流側第 2 アンロード通路 4 2 a が、スプール孔 3 3 への開口側からスプール軸方向 A に直交する方向に延びて、弁本体 3 1 の前記一側面において弁本体 3 1 の外部に開口する。下流側第 2 アンロード通路 4 2 b は、スプール孔 3 3 への開口側から、スプール軸方向 A に直交する方向における上流側第 2 アンロード通路 4 2 a が延びる側とは反対側に延びて、弁本体 3 1 の前記他側面において弁本体 3 1 の外部に開口する。

10

#### 【 0 0 7 5 】

( 供給通路 ( 5 1 ・ 5 2 ) の配置 )

図 1 および図 2 に示すように、供給通路 ( 5 1 ・ 5 2 ) は、アンロード通路 ( 4 1 ・ 4 2 ) に沿って延びている。供給通路 ( 5 1 ・ 5 2 ) は、アンロード通路 ( 4 1 ・ 4 2 ) よりも径方向外側に配置される。第 1 供給通路 5 1 は、第 1 アンロード通路 4 1 ( 上流側第 1 アンロード通路 4 1 a ) が開口する弁本体 3 1 の前記一側面から前記他側面に向けて延びる。第 1 供給通路 5 1 は、弁本体 3 1 の前記一側面と前記他側面との間の中間位置に至る。第 2 供給通路 5 2 は、第 2 アンロード通路 4 2 ( 上流側第 2 アンロード通路 4 2 a ) が開口する弁本体 3 1 の前記一側面から前記他側面に向けて延びる。第 2 供給通路 5 1 は、弁本体 3 1 の前記一側面と前記他側面との間の中間位置に至る。第 1 アンロード通路 4 1 と第 1 供給通路 5 1 とは、互いの少なくとも一部が径方向で重なる位置に配置される。第 2 アンロード通路 4 2 と第 2 供給通路 5 2 とは、互いの少なくとも一部が径方向で重なる位置に配置される。

20

#### 【 0 0 7 6 】

( ブリッジ通路 ( 5 3 ) の配置 )

図 2 に示すように、アンロード通路 ( 4 1 ・ 4 2 ) および供給通路 ( 5 1 ・ 5 2 ) が延びる方向に直交する断面視において、第 1 ブリッジ通路 5 3 a は、スプール孔 3 3 への開口側からスプール軸方向 A に対する径方向の外側に延び、その後、スプール軸方向 A に沿って第 2 ブリッジ通路 5 3 b 側に延びる。そして、第 1 ブリッジ通路 5 3 a は、第 1 供給通路 5 1 の径方向外側に至る。第 2 ブリッジ通路 5 3 b は、スプール孔 3 3 への開口側からスプール軸方向 A に対する径方向の外側に延び、その後、スプール軸方向 A に沿って第 1 ブリッジ通路 5 3 a 側に延びる。そして、第 2 ブリッジ通路 5 3 b は、第 2 供給通路 5 2 の径方向外側に至る。そして、第 1 ブリッジ通路 5 3 a と第 2 ブリッジ通路 5 3 b とは、第 1 供給通路 5 1 および第 2 供給通路 5 2 の径方向外側の位置で互いに接続する。

30

#### 【 0 0 7 7 】

図 2 に示す断面視で、ブリッジ通路 5 3 は、逆 U 字状に形成される。ブリッジ通路 5 3 は、アンロード通路 ( 4 1 ・ 4 2 ) および供給通路 ( 5 1 ・ 5 2 ) を、スプール軸方向 A の両側および径方向の外側から覆っている。図 2 に示すように、第 1 ブリッジ通路 5 3 a のうちの第 2 ブリッジ通路 5 3 b との接続部側の部分と第 1 供給通路 5 1 とは、径方向で重なっている。第 2 ブリッジ通路 5 3 b のうちの第 1 ブリッジ通路 5 3 a との接続部側の部分と第 2 供給通路 5 2 とは、径方向で重なっている。一方、図 1 に示す側面視で、第 1 ブリッジ通路 5 3 a の中間部分 ( スプール孔 3 3 への開口側と第 2 ブリッジ通路 5 3 b との接続部側との中間位置 ) と第 1 アンロード通路 4 1 ( 上流側第 1 アンロード通路 4 1 a ) とは、スプール軸方および径方向で近接している。第 2 ブリッジ通路 5 3 b の中間部分 ( スプール孔 3 3 への開口側と第 1 ブリッジ通路 5 3 a との接続部側との中間位置 ) と第 2 アンロード通路 4 2 ( 上流側第 2 アンロード通路 4 2 a ) とは、スプール軸方向および径方向で近接している。

40

#### 【 0 0 7 8 】

( 領域 ( 2 0 1 , 2 0 2 , 4 0 1 , 4 0 2 ) の位置 )

50

図2に示すように、第1パラレル用領域201は、その一部が第1供給通路51に面し、他の一部が、ブリッジ通路53に面する位置に設定される。具体的には、第1パラレル用領域201は、第1ブリッジ通路53aのうちの第2ブリッジ通路53bとの接続部側の部分と第1供給通路51との間に設定される。すなわち、第1ブリッジ通路53aのうちの第2ブリッジ通路53bとの接続部側の部分と、第1パラレル用領域201と、第1供給通路51とは、径方向で重なっている。これにより、第1ブリッジ通路53aから第1供給通路51に向けて径方向に沿って第1パラレル用領域201に孔を形成することにより、第1パラレル通路101を形成できる。第2パラレル用領域202は、その一部が第2供給通路52に面し、他の一部が、ブリッジ通路53に面する位置に設定される。具体的には、第2パラレル用領域202は、第2ブリッジ通路53bのうちの第1ブリッジ通路53aとの接続部側の部分と第2供給通路52との間に設定される。すなわち、第2ブリッジ通路53bのうちの第1ブリッジ通路53aとの接続部側の部分と、第2パラレル用領域202と、第2供給通路52とは、径方向で重なっている。これにより、第2ブリッジ通路53bから第2供給通路52に向けて径方向に沿って第2パラレル用領域202に孔を形成することにより、第2パラレル通路102を形成できる。

10

#### 【0079】

図1乃至図3に示すように、第1タンデム用領域401は、その一部が第1アンロード通路41および弁本体31の外部に面し、他の一部が、ブリッジ通路53に面する位置に設定される。具体的には、図1に示すように、第1タンデム用領域401は、第1ブリッジ通路53aの中間部分と第1アンロード通路41（上流側第1アンロード通路41a）との間に設定される。これにより、第1タンデム用領域401においては、弁本体31の一側面から第1ブリッジ通路53aの中間部分と第1アンロード通路41（上流側第1アンロード通路41a）との間に孔を形成することにより、第1タンデム通路301をコンパクトに形成できる。なお、第1タンデム通路301が弁本体31の外部で第1アンロード通路41に接続される構成のときは、第1タンデム用領域401の一部は、第1アンロード通路41に面していなくてもよい。

20

#### 【0080】

第2タンデム用領域402は、その一部が第2アンロード通路42に面し、他の一部が、弁本体31の外部に面する位置に設定される。具体的には、図1に示すように、第2タンデム用領域402は、第2ブリッジ通路53bの中間部分と第2アンロード通路42（上流側第2アンロード通路42a）との間に設定される。これにより、第2タンデム用領域402においては、弁本体31の一側面から第2ブリッジ通路53bの中間部分と第2アンロード通路42（上流側第2アンロード通路42a）との間に孔を形成することにより、第2タンデム通路302をコンパクトに形成できる。なお、第2タンデム通路302が弁本体31の内部で第2アンロード通路42に接続される構成のときは、第2タンデム用領域402の一部は、第2アンロード通路42に面するように設定される。

30

#### 【0081】

（領域（711～714）の位置）

図2に示すように、第1規制部材用領域711は、第1パラレル用領域201に第1パラレル通路101が形成される場合に、第1規制部材用領域711のうちの一部が、第1パラレル通路101とブリッジ通路53との接続位置に面し、その他の一部が、方向切換弁30の外部に面する位置に設定される。これにより、第1規制部材設置部701を、ブリッジ通路53の内部、第1パラレル通路101の内部および方向切換弁30の外部に連通する孔として形成できる。これにより、方向切換弁30の外部から第1規制部材設置部701を通して、第1パラレル通路101とブリッジ通路53との間に、チェック弁又は盲栓を設けることができる。具体的には、第1規制部材用領域711は、第1ブリッジ通路53aのうちの第2ブリッジ通路53bとの接続部側の部分と、第1パラレル用領域201と、第1供給通路51とに、径方向で重なる位置に設定される。

40

#### 【0082】

第2規制部材用領域712は、第2パラレル用領域202に第2パラレル通路102が

50

形成される場合に、第２規制部材用領域 ７１２ のうちの一部が、第２平行通路 １０２ とブリッジ通路 ５３ との接続位置に面し、その他の一部が、方向切換弁 ３０ の外部に面する位置に設定される。これにより、第２規制部材設置部 ７０２ を、ブリッジ通路 ５３ の内部、第２平行通路 １０２ の内部および方向切換弁 ３０ の外部に連通する孔として形成できる。これにより、方向切換弁 ３０ の外部から第２規制部材設置部 ７０２ を通して、第２平行通路 １０２ とブリッジ通路 ５３ との間に、チェック弁又は盲栓を設けることができる。具体的には、第２規制部材用領域 ７１２ は、第２ブリッジ通路 ５３ ｂ のうちの第１ブリッジ通路 ５３ ａ との接続部側の部分と、第２平行用領域 ２０２ と、第２供給通路 ５２ とに、径方向で重なる位置に設定される。

#### 【００８３】

10

図３（Ａ）に示すように、第３規制部材用領域 ７１３ は、第１タンデム用領域 ４０１ に第１タンデム通路 ３０１ が形成される場合に、第３規制部材用領域 ７１３ のうちの一部が、第１タンデム通路 ３０１ とブリッジ通路 ５３ との接続位置に面し、その他の一部が、方向切換弁 ３０ の外部に面する位置に設定される。これにより、第３規制部材設置部 ７０３ を、ブリッジ通路 ５３ の内部、第１タンデム通路 ３０１ の内部および方向切換弁 ３０ の外部に連通する孔として形成できる。これにより、方向切換弁 ３０ の外部から第３規制部材設置部 ７０３ を通して、第１タンデム通路 ３０１ とブリッジ通路 ５３ との間に、チェック弁又は盲栓を設けることができる。具体的に、第３規制部材用領域 ７１３ は、アンロード通路（４１・４２）および供給通路（５１・５２）が延びる方向で、第１タンデム用領域 ４０１ に重なる位置に設定される。

20

#### 【００８４】

図３（Ｂ）に示すように、第４規制部材用領域 ７１４ は、第２タンデム用領域 ４０２ に第２タンデム通路 ３０２ が形成される場合に、第４規制部材用領域 ７１４ のうちの一部が、第２タンデム通路 ３０２ とブリッジ通路 ５３ との接続位置に面し、その他の一部が、方向切換弁 ３０ の外部に面する位置に設定される。これにより、第４規制部材設置部 ７０４ を、ブリッジ通路 ５３ の内部、第２タンデム通路 ３０２ の内部および方向切換弁 ３０ の外部に連通する孔として形成できる。これにより、方向切換弁 ３０ の外部から第４規制部材設置部 ７０４ を通して、第２タンデム通路 ３０２ とブリッジ通路 ５３ との間に、チェック弁又は盲栓を設けることができる。具体的に、第４規制部材用領域 ７１４ は、アンロード通路（４１・４２）および供給通路（５１・５２）が延びる方向で、第２タンデム用領域 ４０２ に重なる位置に設定される。

30

#### 【００８５】

（作動）

方向切換弁 ３０ は、方向切換弁 ３０ の操作（建設機械の操縦者による操作、例えばレバー操作）に応じて作動することが可能である。この操作に応じて、方向切換弁 ３０ は、中立位置 ３０ ａ と、第１作動位置 ３０ ｂ と、第２作動位置 ３０ ｃ と、を切り換える。この操作に応じて、図２に示すスプール ８０ は、ストローク位置を変える。その結果、スプール ８０ は、通路どうしの接続の有無、および、接続の開度（弁開度）を切り換える。そして、複数の領域（２０１，２０２，４０１，４０２）の少なくともいずれかにおいて通路（１０１，１０２，３０１，３０２）が形成された場合に、第１ポンプおよび第２ポンプのうちの少なくともいずれかからの吐出油のアクチュエータへの油の供排（供給および排出）の有無、および、アクチュエータに対して供排する油の流量を調整することが可能となる。

40

#### 【００８６】

スプール ８０ は、複数の領域（２０１，２０２，４０１，４０２）に形成される通路（１０１，１０２，３０１，３０２）のパターンによって、異なる作動を実施する。具体的には、ブリッジ通路 ５３ に第１ポンプおよび第２ポンプの両方からの吐出油が流れるように通路（１０１，１０２，３０１，３０２）が形成された場合と、ブリッジ通路 ５３ に第１ポンプのみからの吐出油が流れるように通路（１０１，１０２，３０１，３０２）が形成された場合と、ブリッジ通路 ５３ に第２ポンプのみからの吐出油が流れるように通路（

50

1 0 1 , 1 0 2 , 3 0 1 , 3 0 2 ) が形成された場合とで、異なる作動を実施する。パターンごとに、異なる作動を実施する場合には、それぞれのパターンに対応したスプール 8 0 が用いられる。

#### 【 0 0 8 7 】

<ブリッジ通路に第 1 ポンプおよび第 2 ポンプの両方からの吐出油が流れる構成の場合>  
第 1 ポンプおよび第 2 ポンプの両方からの吐出油が、ブリッジ通路 5 3 に流れるように、領域 ( 2 0 1 , 2 0 2 , 4 0 1 , 4 0 2 ) において通路 ( 1 0 1 , 1 0 2 , 3 0 1 , 3 0 2 ) が形成された場合には、方向切換弁 3 0 は、以下のように作動する。

#### 【 0 0 8 8 】

( 中立位置 3 0 a )

方向切換弁 3 0 の切換位置が中立位置 3 0 a のとき、方向切換弁 3 0 は、次のように作動する。

[ 作動 1 a ] 図 2 に示すように、方向切換弁 3 0 は、第 1 アンロード通路 4 1 を全開状態にする。具体的には、上流側第 1 アンロード通路 4 1 a と下流側第 1 アンロード通路 4 1 b とを、第 1 アンロード通路用切欠き部 8 1 a ( 図 4 参照 ) を介して、全開状態にする。

[ 作動 1 b ] 方向切換弁 3 0 は、第 2 アンロード通路 4 2 を全開状態にする。具体的には、方向切換弁 3 0 は、上流側第 2 アンロード通路 4 2 a と下流側第 2 アンロード通路 4 2 b とを、第 2 アンロード通路用切欠き部 8 1 b ( 図 4 参照 ) を介して、全開状態にする。

[ 作動 1 c ] 方向切換弁 3 0 は、ブリッジ通路 5 3 ( 第 1 ブリッジ通路 5 3 a および第 2 ブリッジ通路 5 3 b ) を遮断状態にする。

[ 作動 1 d ] 方向切換弁 3 0 は、アクチュエータ通路 ( 6 1 ・ 6 2 ) を遮断状態にする。

[ 作動 1 e ] 方向切換弁 3 0 は、タンク通路 4 5 を遮断状態にする。

[ 作動 1 f ] その結果、アンロード通路 ( 4 1 ・ 4 2 ) がタンクに接続された場合に、第 1 ポンプおよび第 2 ポンプの吐出油は、アンロード通路 ( 4 1 ・ 4 2 ) を通り、タンクに戻される状態となる。アクチュエータ通路 ( 6 1 ・ 6 2 ) がアクチュエータに接続された場合に、第 1 ポンプおよび第 2 ポンプの吐出油は、方向切換弁 3 0 からアクチュエータに供給されない状態となる。

#### 【 0 0 8 9 】

( 第 1 作動位置 3 0 b )

切換位置が第 1 作動位置 3 0 b のときの方向切換弁 3 0 は、アクチュエータ通路 ( 6 1 ・ 6 2 ) に対する油の供排をする状態となる。方向切換弁 3 0 の切換位置が第 1 作動位置 3 0 b のとき、方向切換弁 3 0 は、次のように作動する。

[ 作動 2 a ] 方向切換弁 3 0 は、第 1 アンロード通路 4 1 を、遮断状態または絞り状態 ( 図示なし ) にする。具体的には、方向切換弁 3 0 は、上流側第 1 アンロード通路 4 1 a と下流側第 1 アンロード通路 4 1 b とを、第 1 アンロード通路用ランド部 8 3 a ( 図 4 参照 ) により、遮断状態または絞り状態にする。

[ 作動 2 b ] 方向切換弁 3 0 は、第 2 アンロード通路 4 2 を、遮断状態または絞り状態 ( 図示なし ) にする。具体的には、方向切換弁 3 0 は、上流側第 2 アンロード通路 4 2 a と下流側第 2 アンロード通路 4 2 b とを、第 3 アンロード通路用ランド部 8 3 c ( 図 4 参照 ) により、遮断状態または絞り状態にする。

[ 作動 2 c ] 方向切換弁 3 0 は、第 1 ブリッジ通路 5 3 a ( ブリッジ通路 5 3 ) と、第 1 アクチュエータ通路 6 1 と、を接続状態にする。

[ 作動 2 d ] 方向切換弁 3 0 は、第 2 ブリッジ通路 5 3 b を遮断状態にする。

[ 作動 2 e ] 方向切換弁 3 0 は、第 2 アクチュエータ通路 6 2 とタンク通路 4 5 とを接続状態にする。

[ 作動 2 f ] その結果、第 1 ポンプおよび第 2 ポンプの吐出油は、ブリッジ通路 5 3 に流れる状態となる。

[ 作動 2 g ] ブリッジ通路 5 3 を流れる油は、第 1 アクチュエータ通路 6 1 を流れる状態となる。第 1 アクチュエータ通路 6 1 がアクチュエータに接続された場合に、第 1 アクチュエータ通路 6 1 を流れる油が、アクチュエータに供給される状態となる。アクチュエー

10

20

30

40

50



タから排出される油は、第 2 アクチュエータ通路 6 2 を介して、タンク通路 4 5 を流れる状態になる。タンク通路 4 5 を流れる油は、タンクに戻る状態となる。

#### 【 0 0 9 0 】

( 第 2 作動位置 3 0 c )

切換位置が第 2 作動位置 3 0 c のときの方向切換弁 3 0 は、アクチュエータ通路 ( 6 1 ・ 6 2 ) に対する油の供排をする状態となる。方向切換弁 3 0 の切換位置が第 2 作動位置 3 0 c のとき、方向切換弁 3 0 は、次のように作動する。

[ 作動 3 a ] 方向切換弁 3 0 は、第 1 アンロード通路 4 1 を、遮断状態または絞り状態にする。具体的には、方向切換弁 3 0 は、上流側第 1 アンロード通路 4 1 a と下流側第 1 アンロード通路 4 1 b とを、第 3 アンロード通路用ランド部 8 3 c ( 図 2 参照 ) により、遮断状態または絞り状態にする。

[ 作動 3 b ] 方向切換弁 3 0 は、第 2 アンロード通路 4 2 を、遮断状態または絞り状態 ( 図示なし ) にする。具体的には、方向切換弁 3 0 は、上流側第 2 アンロード通路 4 2 a と下流側第 2 アンロード通路 4 2 b とを、第 2 アンロード通路用ランド部 8 3 b ( 図 2 参照 ) により、遮断状態または絞り状態にする。

[ 作動 3 c ] 方向切換弁 3 0 は、第 2 ブリッジ通路 5 3 b ( ブリッジ通路 5 3 ) と、第 2 アクチュエータ通路 6 2 と、を接続状態にする。

[ 作動 3 d ] 方向切換弁 3 0 は、第 1 ブリッジ通路 5 3 a を遮断状態にする。

[ 作動 3 e ] 方向切換弁 3 0 は、第 1 アクチュエータ通路 6 1 とタンク通路 4 5 とを接続状態にする。

[ 作動 3 f ] その結果、第 1 ポンプおよび第 2 ポンプの吐出油は、ブリッジ通路 5 3 に流れる状態となる。

[ 作動 3 g ] ブリッジ通路 5 3 を流れる油は、第 2 アクチュエータ通路 6 2 を流れる状態となる。第 2 アクチュエータ通路 6 2 がアクチュエータに接続された場合に、第 2 アクチュエータ通路 6 2 を流れる油が、アクチュエータに供給される状態となる。アクチュエータから排出される油は、第 1 アクチュエータ通路 6 1 を介して、タンク通路 4 5 を流れる状態になる。タンク通路 4 5 を流れる油は、タンクに戻る状態となる。

#### 【 0 0 9 1 】

< ブリッジ通路に第 1 ポンプのみからの吐出油が流れる構成の場合 >

第 1 ポンプからの吐出油のみが、ブリッジ通路 5 3 に流れるように、領域 ( 2 0 1 , 2 0 2 , 4 0 1 , 4 0 2 ) において通路 ( 1 0 1 , 1 0 2 , 3 0 1 , 3 0 2 ) が形成された場合には、方向切換弁 3 0 は、第 1 作動位置 3 0 b において、以下のように作動する。

[ 作動 2 a - 1 ] 方向切換弁 3 0 は、第 1 アンロード通路 4 1 を、遮断状態または絞り状態 ( 図示なし ) にする。

[ 作動 2 b - 1 ] 方向切換弁 3 0 は、第 2 アンロード通路 4 2 を、全開状態とする。

[ 作動 2 f - 1 ] 第 1 ポンプの吐出油は、ブリッジ通路 5 3 に流れる状態となる。

方向切換弁 3 0 は、第 2 作動位置 3 0 c において、以下のように作動する。

[ 作動 3 a - 1 ] 方向切換弁 3 0 は、第 1 アンロード通路 4 1 を、遮断状態または絞り状態 ( 図示なし ) にする。

[ 作動 3 b - 1 ] 方向切換弁 3 0 は、第 2 アンロード通路 4 2 を、全開状態とする。

[ 作動 3 f - 1 ] 第 1 ポンプの吐出油は、ブリッジ通路 5 3 に流れる状態となる。

#### 【 0 0 9 2 】

その他の構成は、ブリッジ通路 5 3 に第 1 ポンプおよび第 2 ポンプの両方からの吐出油が流れる構成の場合と、同様である。

#### 【 0 0 9 3 】

< ブリッジ通路に第 2 ポンプのみからの吐出油が流れる構成の場合 >

第 2 ポンプからの吐出油のみが、ブリッジ通路 5 3 に流れるように、領域 ( 2 0 1 , 2 0 2 , 4 0 1 , 4 0 2 ) において通路 ( 1 0 1 , 1 0 2 , 3 0 1 , 3 0 2 ) が形成された場合には、方向切換弁 3 0 は、第 1 作動位置 3 0 b において、以下のように作動する。

[ 作動 2 a - 2 ] 方向切換弁 3 0 は、第 1 アンロード通路 4 1 を、全開状態とする。

〔作動 2 b - 2〕方向切換弁 3 0 は、第 2 アンロード通路 4 2 を、遮断状態または絞り状態（図示なし）にする。

〔作動 2 f - 2〕第 2 ポンプの吐出油は、ブリッジ通路 5 3 に流れる状態となる。

方向切換弁 3 0 は、第 2 作動位置 3 0 c において、以下のように作動する。

〔作動 3 a - 2〕方向切換弁 3 0 は、第 1 アンロード通路 4 1 を、全開状態とする。

〔作動 3 b - 2〕方向切換弁 3 0 は、第 2 アンロード通路 4 2 を、遮断状態または絞り状態（図示なし）にする。

〔作動 3 f - 2〕第 2 ポンプの吐出油は、ブリッジ通路 5 3 に流れる状態となる。

#### 【 0 0 9 4 】

その他の構成は、ブリッジ通路 5 3 に第 1 ポンプおよび第 2 ポンプの両方からの吐出油が流れる構成の場合と、同様である。

#### 【 0 0 9 5 】

（効果 1）

図 1 乃至図 5 に示した方向切換弁 3 0 による効果を説明する。方向切換弁 3 0 は、スプール孔 3 3 が形成された弁本体 3 1 と、スプール孔 3 3 に挿入されたスプール 8 0 と、を備える。弁本体 3 1 は、スプール孔 3 3 に開口し、第 1 ポンプに接続される第 1 アンロード通路 4 1 と、スプール孔 3 3 に開口し、第 2 ポンプに接続される第 2 アンロード通路 4 2 と、スプール孔 3 3 に直接的に開口せず、第 1 ポンプに接続可能な第 1 供給通路 5 1 と、スプール孔 3 3 に直接的に開口せず、第 2 ポンプに接続可能な第 2 供給通路 5 2 と、スプール孔 3 3 に開口し、アクチュエータに接続されるアクチュエータ通路（6 1・6 2）と、スプール孔 3 3 に開口するブリッジ通路 5 3 と、を有する。弁本体 3 1 はさらに、第 1 供給通路 5 1 とブリッジ通路 5 3 とを接続する第 1 パラレル通路 1 0 1 を形成可能な第 1 パラレル用領域 2 0 1 と、第 2 供給通路 5 2 とブリッジ通路 5 3 とを接続する第 2 パラレル通路 1 0 2 を形成可能な第 2 パラレル用領域 2 0 2 と、第 1 アンロード通路 4 1 とブリッジ通路 5 3 とを接続する第 1 タンデム通路 3 0 1 を形成可能な第 1 タンデム用領域 4 0 1 と、第 2 アンロード通路 4 2 とブリッジ通路 5 3 とを接続する第 2 タンデム通路 3 0 2 を形成可能な第 2 タンデム用領域 4 0 2 と、を有する。スプール 8 0 は、その位置によって、ブリッジ通路 5 3 とアクチュエータ通路（6 1・6 2）との接続および遮断を切り換える。

#### 【 0 0 9 6 】

この構成によれば、第 1 パラレル用領域 2 0 1、第 2 パラレル用領域 2 0 2、第 1 タンデム用領域 4 0 1 および第 2 タンデム用領域 4 0 2 の中から、通路（1 0 1、1 0 2、3 0 1、3 0 2）を選択的に一つまたは複数形成することができる。これにより、ポンプ（第 1 ポンプ、第 2 ポンプ）とブリッジ通路 5 3 とを接続する複数種類のパターンを形成することができる。そして、スプール 8 0 は、その位置によって、ブリッジ通路 5 3 とアクチュエータ通路（6 1・6 2）との接続および遮断を切り換える。これにより、選択的に形成された通路（1 0 1、1 0 2、3 0 1、3 0 2）に応じた複数種類の通路パターンで、ポンプからブリッジ通路 5 3 に油を供給することが可能となる。よって、この方向切換弁 3 0 によれば、第 1 パラレル用領域 2 0 1、第 2 パラレル用領域 2 0 2、第 1 タンデム用領域 4 0 1 および第 2 タンデム用領域 4 0 2 の中から、通路（1 0 1、1 0 2、3 0 1、3 0 2）を選択的に一つまたは複数形成することにより、ポンプからアクチュエータに油を供給するための複数種類の通路パターンを、選択的に形成できる。

#### 【 0 0 9 7 】

（その他の効果）

弁本体 3 1 は、第 1 規制部材用領域 7 1 1 と、第 2 規制部材用領域 7 1 2 と、第 3 規制部材用領域 7 1 3 と、第 4 規制部材用領域 7 1 4 と、を有する。第 1 規制部材用領域 7 1 1 は、第 1 パラレル用領域 2 0 1 に第 1 パラレル通路 1 0 1 が形成された場合に、第 1 パラレル通路 1 0 1 とブリッジ通路 5 3 との間にチェック弁または盲栓を設けることが可能な第 1 規制部材設置部 7 0 1 を形成するための領域である。第 2 規制部材用領域 7 1 2 は、第 2 パラレル用領域 2 0 2 に第 2 パラレル通路 1 0 2 が形成された場合に、第 2 パラレ

10

20

30

40

50

ル通路 1 0 2 とブリッジ通路 5 3 との間にチェック弁または盲栓を設けることが可能な第 2 規制部材設置部 7 0 2 を形成するための領域である。第 3 規制部材用領域 7 1 3 は、第 1 タンデム用領域 4 0 1 に第 1 タンデム通路 3 0 1 が形成された場合に、第 1 タンデム通路 3 0 1 とブリッジ通路 5 3 との間にチェック弁または盲栓を設けることが可能な第 3 規制部材設置部 7 0 3 を形成するための領域である。第 4 規制部材用領域 7 1 4 は、第 2 タンデム用領域 4 0 2 に第 2 タンデム通路 3 0 2 が形成された場合に、第 2 タンデム通路 3 0 2 とブリッジ通路 5 3 との間にチェック弁または盲栓を設けることが可能な第 4 規制部材設置部 7 0 4 を形成するための領域である。

#### 【 0 0 9 8 】

この構成によれば、第 1 パラレル用領域 2 0 1 に第 1 パラレル通路 1 0 1 が形成された場合に、ブリッジ通路 5 3 から第 1 パラレル通路 1 0 1 への油の逆流を防ぐチェック弁を設けることができる。この場合、油圧回路において適切に油を通流させることができる。また、例えば第 1 パラレル用領域 2 0 1 に形成された第 1 パラレル通路 1 0 1 が不要となった場合に、ブリッジ通路 5 3 と第 1 パラレル通路 1 0 1 との連通を遮断する盲栓を設けることができる。この場合、方向切換弁 3 0 における、ポンプからアクチュエータに油を供給するための通路パターンを、異なる通路パターンに切り換えることができる。第 2 規制部材用領域 7 1 2、第 3 規制部材用領域 7 1 3 および第 4 規制部材用領域 7 1 4 も、第 1 規制部材用領域 7 1 1 と同様の効果を奏する。

#### 【 0 0 9 9 】

方向切換弁 3 0 においてポンプからアクチュエータに油を供給するための複数種類の通路パターンを、選択的に形成した例を以下に説明する。

#### 【 0 1 0 0 】

図 6 は、通路パターンが形成された図 1 の方向切換弁 3 0 ( 3 0 A , 3 0 B ) が複数適用された建設機械用油圧回路 1 ( 以下、油圧回路 1 と記す。 ) を示している。油圧回路 1 は、建設機械 ( 図示なし ) に用いられる油圧回路である。建設機械は、建設作業を行うための機械である。建設機械は、例えば油圧ショベルである。図 6 に示すように、油圧回路 1 は、ポンプ ( 1 1 ・ 1 2 ) と、タンク 1 5 と、アクチュエータ 2 0 ( 2 0 A , 2 0 B ) と、通路パターンが形成された図 1 乃至図 5 の方向切換弁 3 0 ( 3 0 A , 3 0 B ) と、を備える。

#### 【 0 1 0 1 】

ポンプ ( 1 1 ・ 1 2 ) は、油 ( 圧油、作動油 ) を吐出する油圧ポンプである。ポンプ ( 1 1 ・ 1 2 ) は、容量可変型である。ポンプ ( 1 1 ・ 1 2 ) では、斜板の傾転角が変わることで容量が変わり、容量が変わると吐出量 ( 入力軸 1 回転あたりの油の吐出量 ) が変わる。ポンプ ( 1 1 ・ 1 2 ) は、2 つのポンプで構成される。ポンプ ( 1 1 ・ 1 2 ) は、第 1 ポンプ 1 1 と、第 2 ポンプ 1 2 と、を備える。ポンプ ( 1 1 ・ 1 2 ) は、例えばスプリットポンプである。スプリットポンプは、1 つの入力軸により、複数のポンプ ( 第 1 ポンプ 1 1 および第 2 ポンプ 1 2 ) が駆動されるポンプである。スプリットポンプでは、第 1 ポンプ 1 1 と第 2 ポンプ 1 2 とが一体的に構成される。スプリットポンプでは、第 1 ポンプ 1 1 の吐出量と第 2 ポンプ 1 2 の吐出量とが等しい。なお、ポンプ ( 1 1 ・ 1 2 ) は、スプリットポンプでなくてもよい。第 1 ポンプ 1 1 と第 2 ポンプ 1 2 とは、別体でもよい。第 1 ポンプ 1 1 の入力軸と第 2 ポンプ 1 2 の入力軸とは、共通でもよく、共通でなくてもよい。第 1 ポンプ 1 1 の吐出量と第 2 ポンプ 1 2 の吐出量とは、同一でもよく、相違してもよい。

#### 【 0 1 0 2 】

タンク 1 5 は、油を貯留する。タンク 1 5 は、ポンプ ( 1 1 ・ 1 2 ) に油を供給する。タンク 1 5 には、ポンプ ( 1 1 ・ 1 2 ) から吐出され、アクチュエータ 2 0 を通った油が戻される。タンク 1 5 には、ポンプ ( 1 1 ・ 1 2 ) から吐出され、アクチュエータ 2 0 を通らない油が戻される。

#### 【 0 1 0 3 】

アクチュエータ 2 0 は、建設機械を作動させる。アクチュエータ 2 0 は、ポンプ ( 1 1

・ 12) から油が供給されることにより駆動する、油圧アクチュエータである。アクチュエータ20は、第1ポンプ11および第2ポンプ12の少なくとも一方から油が供給されることで駆動する。建設機械が油圧ショベルの場合、アクチュエータ20の用途には、走行用、旋回用、バケット回動用、アーム起伏用、およびブーム起伏用などがある。

【0104】

図中のアクチュエータ20Aは、一例として、ブームに対してアームを起伏(上げ下げ、回動)させるための油圧シリンダ(アーム用シリンダ)である。アクチュエータ20Bは、一例として、下部走行体に対して上部旋回体を旋回させるための油圧モータ(旋回用モータ)である。アクチュエータ20Aおよびアクチュエータ20Bのそれぞれは、第1ポート21および第2ポート22を有する。第1ポート21および第2ポート22それぞれは、アクチュエータ20に対する油の供排口(供給口および排出口)である。第1ポート21に油が供給され、かつ、第2ポート22から油が排出されることにより、アクチュエータ20は一方側に作動する。具体的には例えば、油圧シリンダが伸びる、また例えば、油圧モータ(図示なし)が一方側に回転する。第2ポート22に油が供給され、かつ、第1ポート21から油が排出されることにより、アクチュエータ20は他方側(上記「一方側」とは逆側)に作動する。具体的には例えば、油圧シリンダが縮む、また例えば、油圧モータが他方側に回転する。

10

【0105】

油圧回路1では、それぞれ異なる通路パターンが形成された図1の方向切換弁30(30A, 30B)が適用されている。方向切換弁30Aは、第1ポンプ11および第2ポンプ12とアクチュエータ20Aとの間に配置され、これら第1ポンプ11および第2ポンプ12とアクチュエータ20Aとに接続されている。方向切換弁30Aは、タンク15に接続されている。方向切換弁30Bは、第1ポンプ11および第2ポンプ12とアクチュエータ20Bとの間に配置され、これら第1ポンプ11および第2ポンプ12とアクチュエータ20Bとに接続されている。方向切換弁30Bは、タンク15に接続されている。

20

【0106】

方向切換弁30Aは、第1ポンプ11および第2ポンプ12と、タンク15との間において、方向切換弁30Bの下流側に配置されている。方向切換弁30Aは、方向切換弁30Bのアンロード通路(41・42)を介して第1ポンプ11および第2ポンプ12に接続されている。方向切換弁30Bは、方向切換弁30Aのアンロード通路(41・42)を介してタンク15に接続されている。

30

【0107】

方向切換弁30Aでは、第1パラレル用領域201に第1パラレル通路101が形成されている。第2パラレル用領域202に第2パラレル通路102が形成されている。第1タンデム用領域401に第1タンデム通路301が形成されている。第2タンデム用領域402に第2タンデム通路302が形成されている。したがって、第1ポンプ11および第2ポンプ12の吐出油を、4つの通路(101, 102, 301, 302)からブリッジ通路53を介してアクチュエータ20Aに供給することが可能となっている。

【0108】

方向切換弁30Aでは、第1規制部材用領域711に第1規制部材設置部701が形成されている。第2規制部材用領域712に第2規制部材設置部702が形成されている。第3規制部材用領域713に第3規制部材設置部703が形成されている。第4規制部材用領域714に第4規制部材設置部704が形成されている。第1規制部材設置部701には、ブリッジ通路53から第1パラレル通路101への油の逆流を防ぐチェック弁71が設けられている。第2規制部材設置部702には、ブリッジ通路53から第2パラレル通路102への油の逆流を防ぐチェック弁72が設けられている。第3規制部材設置部703には、ブリッジ通路53から第1タンデム通路301への油の逆流を防ぐチェック弁73が設けられている。第4規制部材設置部704には、ブリッジ通路53から第2タンデム通路302への油の逆流を防ぐチェック弁74が設けられている。

40

【0109】

50

ここで、チェック弁 7 1、チェック弁 7 2、チェック弁 7 3、およびチェック弁 7 4 では、それぞれで絞り量を異なるように設定することで、いずれの通路（1 0 1，1 0 2，3 0 1，3 0 2）からブリッジ通路 5 3 に油が優先的に供給されるかを調整することができる。

#### 【0 1 1 0】

図 7 乃至図 9 には、第 1 パラレル通路 1 0 1、第 2 パラレル通路 1 0 2、第 1 タンデム通路 3 0 1 および第 2 タンデム通路 3 0 2 の形成状態、第 1 規制部材設置部 7 0 1、第 2 規制部材設置部 7 0 2、第 3 規制部材設置部 7 0 3 および第 4 規制部材設置部 7 0 4 の形成状態、チェック弁 7 1、チェック弁 7 2、チェック弁 7 3 およびチェック弁 7 4 の配置状態が示されている。通路（1 0 1，1 0 2，3 0 1，3 0 2）の形成は、例えば切削加工で行われる。同様に、設置部（7 0 1～7 0 4）の形成は、例えば切削加工で行われる。本実施の形態の構成では、第 1 パラレル通路 1 0 1 および第 2 パラレル通路 1 0 2 は、第 1 規制部材設置部 7 0 1 および第 2 規制部材設置部 7 0 2 が弁本体 3 1 の外部から工具で形成された後に、これら第 1 規制部材設置部 7 0 1 および第 2 規制部材設置部 7 0 2 を通して、工具によって形成される。

#### 【0 1 1 1】

また、図 6 に示すように、方向切換弁 3 0 B では、第 1 パラレル用領域 2 0 1 に第 1 パラレル通路 1 0 1 が形成されている。第 2 パラレル用領域 2 0 2 に第 2 パラレル通路 1 0 2 が形成されていない。第 1 タンデム用領域 4 0 1 に第 1 タンデム通路 3 0 1 が形成されている。第 2 タンデム用領域 4 0 2 に第 2 タンデム通路 3 0 2 が形成されていない。したがって、第 1 ポンプ 1 1 のみの吐出油を、2 つの通路（1 0 1，3 0 1）からブリッジ通路 5 3 を介してアクチュエータ 2 0 B に供給することが可能となっている。

#### 【0 1 1 2】

方向切換弁 3 0 B では、第 1 規制部材用領域 7 1 1 に第 1 規制部材設置部 7 0 1 が形成されている。第 2 規制部材用領域 7 1 2 に第 2 規制部材設置部 7 0 2 が形成されていない。第 3 規制部材用領域 7 1 3 に第 3 規制部材設置部 7 0 3 が形成されている。第 4 規制部材用領域 7 1 4 に第 4 規制部材設置部 7 0 4 が形成されていない。第 1 規制部材設置部 7 0 1 には、ブリッジ通路 5 3 から第 1 パラレル通路 1 0 1 への油の逆流を防ぐチェック弁 7 1 が設けられている。第 3 規制部材設置部 7 0 3 には、ブリッジ通路 5 3 から第 1 タンデム通路 3 0 1 への油の逆流を防ぐチェック弁 7 3 が設けられている。通路（1 0 1，3 0 1）の形成は、例えば切削加工で行われる。同様に、設置部（7 0 1，7 0 3）の形成は、例えば切削加工で行われる。

#### 【0 1 1 3】

このように、図 1 の方向切換弁 3 0 によれば、第 1 パラレル用領域 2 0 1、第 2 パラレル用領域 2 0 2、第 1 タンデム用領域 4 0 1 および第 2 タンデム用領域 4 0 2 の中から、通路（1 0 1，1 0 2，3 0 1，3 0 2）を選択的に一つまたは複数形成することにより、ポンプからアクチュエータに油を供給するための複数種類の通路パターンを、選択的に形成できる。方向切換弁 3 0 では、図 6 乃至図 9 に示した例の他にも複数の通路パターンを形成できる。例えば、第 2 パラレル通路 1 0 2 のみを形成した場合には、第 2 ポンプ 1 2 のみからの吐出油を、1 つの通路からブリッジ通路 5 2 を介してアクチュエータに供給する通路パターンを形成可能である。

#### 【符号の説明】

#### 【0 1 1 4】

- 1 建設機械用油圧回路
- 1 1 第 1 ポンプ
- 1 2 第 2 ポンプ
- 1 5 タンク
- 2 0，2 0 A，2 0 B アクチュエータ
- 2 1 第 1 ポート
- 2 2 第 2 ポート

10

20

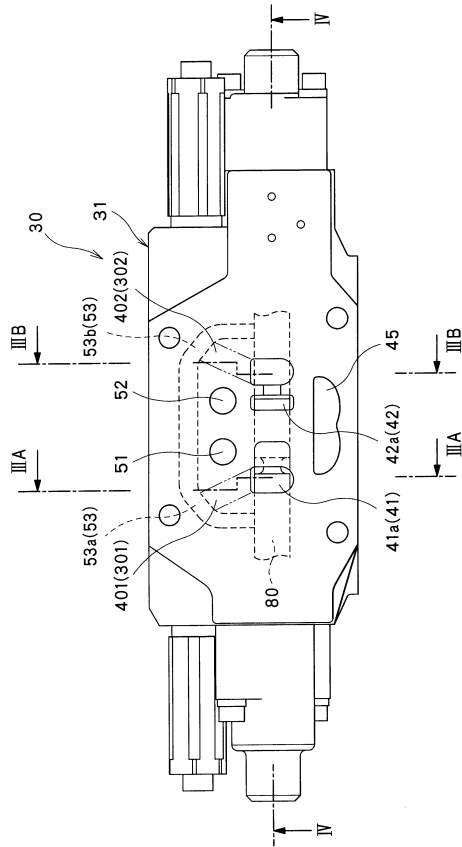
30

40

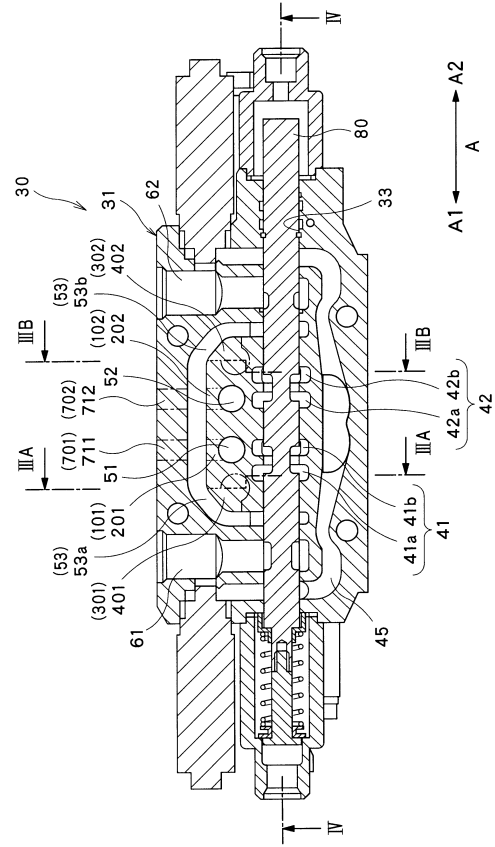
50

3 0 , 3 0 A , 3 0 B	方向切換弁	
3 0 a	中立位置	
3 0 b	第 1 作動位置	
3 0 c	第 2 作動位置	
3 1	弁本体	
3 3	スプール孔	
4 1	第 1 アンロード通路	
4 1 a	上流側第 1 アンロード通路	
4 1 b	下流側第 1 アンロード通路	
4 2	第 2 アンロード通路	10
4 2 a	上流側第 2 アンロード通路	
4 2 b	下流側第 2 アンロード通路	
4 5	タンク通路	
5 1	第 1 供給通路	
5 2	第 2 供給通路	
5 3	ブリッジ通路	
5 3 a	第 1 ブリッジ通路	
5 3 b	第 2 ブリッジ通路	
6 1	第 1 アクチュエータ通路	
6 2	第 2 アクチュエータ通路	20
7 1 , 7 2 , 7 3 , 7 4	チェック弁	
8 0	スプール	
8 1	切欠き部	
8 1 a	第 1 アンロード通路用切欠き部	
8 1 b	第 2 アンロード通路用切欠き部	
8 3	ランド部	
8 3 a	第 1 アンロード通路用ランド部	
8 3 b	第 2 アンロード通路用ランド部	
8 3 c	第 3 第 1 アンロード通路用ランド部	
1 0 1	第 1 パラレル通路	30
1 0 2	第 2 パラレル通路	
2 0 1	第 1 パラレル用領域	
2 0 2	第 2 パラレル用領域	
3 0 1	第 1 タンデム通路	
3 0 2	第 2 タンデム通路	
4 0 1	第 1 タンデム用領域	
4 0 2	第 2 タンデム用領域	
7 0 1	第 1 規制部材設置部	
7 0 2	第 2 規制部材設置部	
7 0 3	第 3 規制部材設置部	40
7 0 4	第 4 規制部材設置部	
7 1 1	第 1 規制部材用領域	
7 1 2	第 2 規制部材用領域	
7 1 3	第 3 規制部材用領域	
7 1 4	第 4 規制部材用領域	

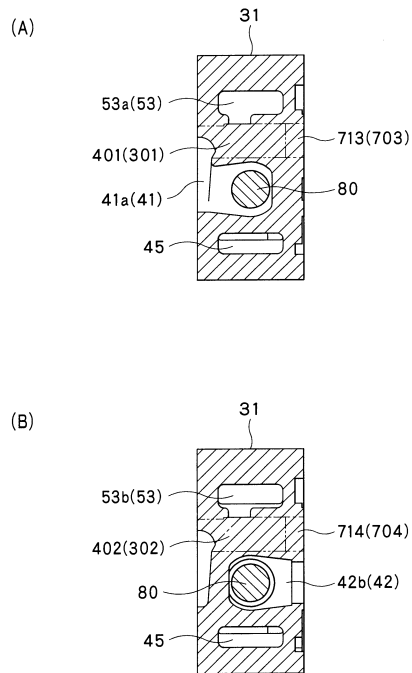
【図 1】



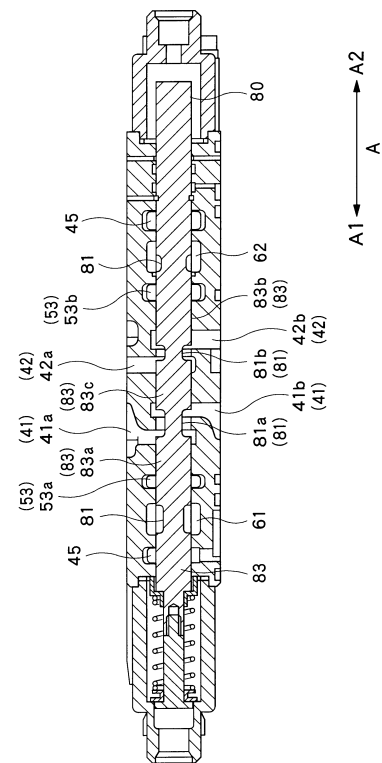
【図 2】



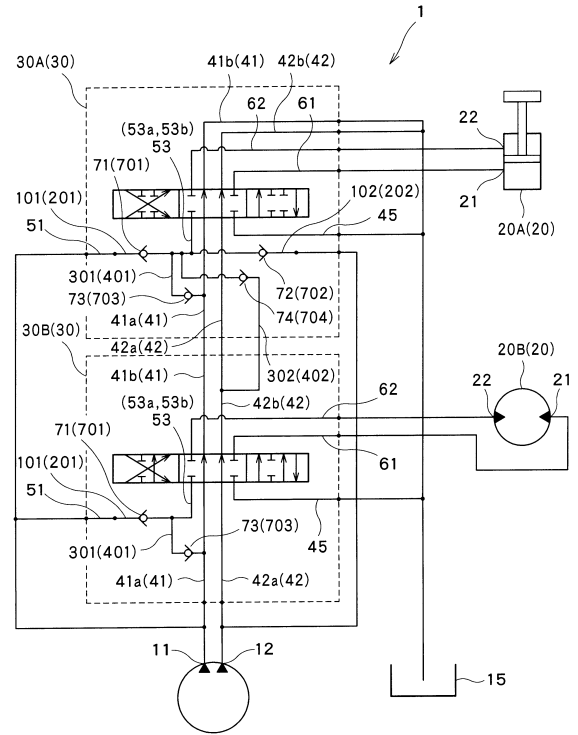
【図 3】



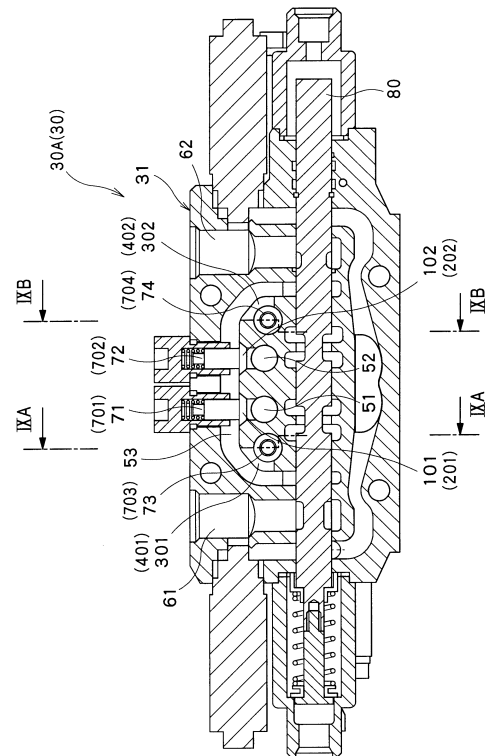
【図 4】



【 図 6 】

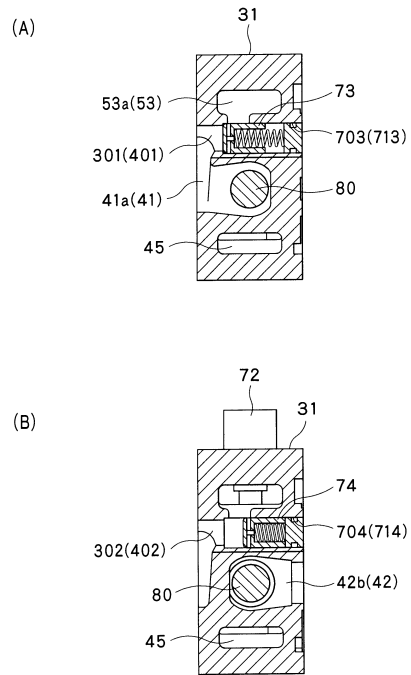


【 図 8 】





## 【図 9】



---

フロントページの続き

(72)発明者 阿 部 明 紀

兵庫県神戸市西区福吉台1丁目1617番1 ナブテスコ株式会社 西神工場内

審査官 北村 一

(56)参考文献 特表2007-501914(JP, A)

特開昭50-095681(JP, A)

特公平02-053642(JP, B2)

実開昭58-127205(JP, U)

特開2016-090033(JP, A)

特開2008-180332(JP, A)

特開平11-257303(JP, A)

特開平08-184301(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F15B 11/00 - 11/22 ; 21/14

F16K 27/00 - 27/12

F16K 11/00 - 11/24