

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年8月16日(16.08.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/147106 A1

- (51) 国際特許分類:
F15B 11/17 (2006.01) *E02F 9/22* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/002665
- (22) 国際出願日: 2018年1月29日(29.01.2018)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2017-022347 2017年2月9日(09.02.2017) JP
- (71) 出願人: ナブテスコ株式会社 (NABTESCO CORPORATION) [JP/JP]; 〒1020093 東京都千代田区平河町二丁目7番9号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 岩崎 仁 (IWASAKI Hitoshi); 〒6512413 兵庫県神戸市西区福吉台1丁目1617番1号 ナブテスコ株式会社 西神工場内 Hyogo (JP).
- (74) 代理人: 永井 浩之, 外 (NAGAI Hiroshi et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内1丁目

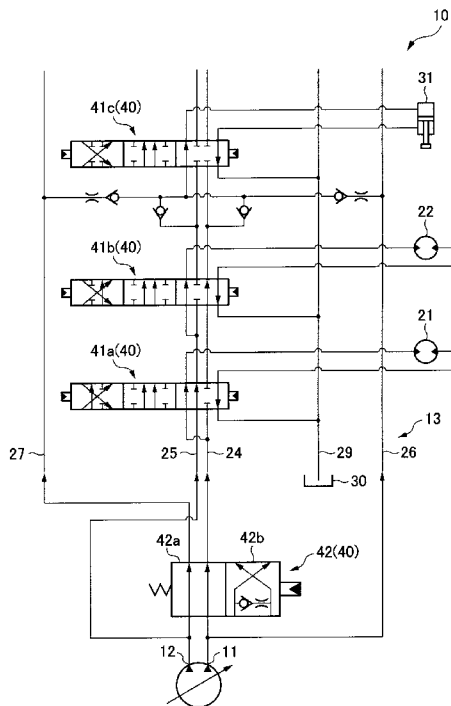
6番6号 日本生命丸の内ビル 協和特許法律事務所 Tokyo (JP).

- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,

(54) Title: HYDRAULIC SYSTEM

(54) 発明の名称: 油圧システム

[図4]



(57) Abstract: Provided is a hydraulic system that can suppress costs and achieve comfortable operability. A hydraulic system (10) that comprises: a first hydraulic pump (11) and a second hydraulic pump (12); a first travel motor (21) and a second travel motor (22); a first actuator (31) that drives a dozer; and a circuit switching unit (40). The circuit switching unit (40) switches a hydraulic circuit (13) between a first circuit state and a second circuit state. In the first circuit state, hydraulic fluid is supplied from the first hydraulic pump (11) to the first travel motor (21) and the first actuator (31) and from the second hydraulic pump (12) to the second travel motor (22) and the first actuator (31). In the second circuit state, hydraulic fluid is supplied from the first hydraulic pump (11) to the first travel motor (21) and from the second hydraulic pump (12) to the second travel motor (22) but is not supplied from the first hydraulic pump (11) and the second hydraulic pump (12) to the first actuator (31).

[続葉有]

WO 2018/147106 A1



LT, LU, LV, MC, 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：コストを抑えつつ快適な操作性を実現できる油圧システムを提供する。油圧システム（10）は、第1油圧ポンプ（11）及び第2油圧ポンプ（12）と、第1走行モータ（21）及び第2走行モータ（22）と、ドーザを駆動する第1アクチュエータ（31）と、回路切換部（40）とを備える。回路切換部（40）は、油圧回路（13）を第1回路状態及び第2回路状態に変更する。第1回路状態では、第1油圧ポンプ（11）から第1走行モータ（21）及び第1アクチュエータ（31）に作動油が供給され、第2油圧ポンプ（12）から第2走行モータ（22）及び第1アクチュエータ（31）に作動油が供給される。第2回路状態では、第1油圧ポンプ（11）から第1走行モータ（21）に作動油が供給され、第2油圧ポンプ（12）から第2走行モータ（22）に作動油が供給され、第1油圧ポンプ（11）及び第2油圧ポンプ（12）から第1アクチュエータ（31）に作動油が供給されない。

明 細 書

発明の名称：油圧システム

技術分野

[0001] 本発明は、走行モータとドーザを駆動するアクチュエータとを備える油圧システムに関する。

背景技術

[0002] 走行モータとドーザを昇降させるドーザシリンダとを備える油圧システムとして、例えば特許文献1が開示する装置が知られている。この装置は、一対の走行油圧モータに圧油（すなわち作動油）を供給する2つのメインポンプと、ドーザシリンダに圧油を供給するドーザポンプとを備える。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2001-262630号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1の装置のように走行モータの駆動に用いるポンプとは別個にドーザシリンダの駆動に用いるポンプを設けることで、ドーザシリンダの駆動が走行モータの駆動に影響を及ぼさない。しかしながら、ドーザシリンダを駆動するための専用ポンプを設ける必要があるため、コストが増大してしまう。

[0005] 一方、走行モータの駆動及びドーザの駆動に共通のポンプを用いる方法として、2つのポンプを使用し、一方のポンプからの作動油を一方の走行モータに供給しつつ、他方のポンプからの作動油を他方の走行モータ及びドーザシリンダに供給する方法が考えられる。しかしながら、この方法では、ドーザシリンダを駆動する場合には左右の走行モータ間において作動油の供給量に差が生じ、直進走行を行うことが難しくなり、操作性が悪い。

[0006] 走行モータの駆動及びドーザの駆動に共通のポンプを用いる他の方法とし

て、走行切換弁を利用する方法が考えられる。走行切換弁は、駆動モードに応じて各ポンプからの作動油の供給先を切り換える弁である。例えばドーザが駆動されず走行モータの駆動のみが行われる場合、第1のポンプから一方の走行モータに作動油を供給しつつ第2のポンプから他方の走行モータに作動油を供給するように、走行切換弁は油圧回路を切り換える。一方、走行モータの駆動及びドーザの駆動が同時に行われる場合、第1のポンプから両方の走行モータに作動油を供給しつつ第2のポンプからドーザ駆動用のアクチュエータに作動油を供給するように、走行切換弁は油圧回路を切り換える。

[0007] このような走行切換弁を用いることによって、ドーザ駆動のための専用ポンプが不要になるが、2つのポンプによって2つの走行モータを駆動する状態と1つのポンプによって2つの走行モータを駆動する状態との間で、油圧回路を切り換える必要がある。このような油圧回路の切り換え時には、走行モータに対するポンプの割り当ての状態が変化することに伴う衝撃（すなわち切換ショック）が操作者に作用し、油圧回路を切り換えるたびに操作者に対して不快感がもたらされる。特に、ドーザの上昇駆動及び下降駆動を切り換えるたびに、走行切換弁によって油圧回路を切り換える必要がある場合には、油圧回路の切り換えに伴って走行速度の変化及び切換ショックが生じるため、操作性が非常に悪い。

[0008] 本発明は上述の事情に鑑みてなされたものであり、コストを抑えつつ快適な操作性を実現することができる油圧システムを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明の一態様は、作動油を供給する第1油圧ポンプ及び第2油圧ポンプと、供給される作動油に応じて駆動される第1走行モータ及び第2走行モータと、供給される作動油に応じてドーザを駆動する第1アクチュエータと、油圧回路を変更して、第1油圧ポンプ及び第2油圧ポンプからの作動油の供給先を切り換える回路切換部と、を備え、回路切換部は、第1油圧ポンプから第1走行モータ及び第1アクチュエータに作動油を供給し、第2油圧ポン

プから第2走行モータ及び第1アクチュエータに作動油を供給する第1回路状態と、第1油圧ポンプから第1走行モータに作動油を供給し、第2油圧ポンプから第2走行モータに作動油を供給し、第1油圧ポンプ及び第2油圧ポンプから第1アクチュエータに作動油を供給しない第2回路状態と、に油圧回路を変更する油圧システムに関する。

[0010] 回路切換部は、第1回路状態及び第2回路状態の各々において、第1走行モータに供給される作動油の流量が第2走行モータに供給される作動油の流量と等しくなるように油圧回路を変更してもよい。

[0011] 油圧システムは、操作指示を受け付ける指示受付部を更に備え、回路切換部は、指示受付部が受け付けた操作指示が、第1走行モータ及び第2走行モータを駆動しつつ第1アクチュエータを駆動するモードに対応する場合には、油圧回路を第1回路状態とし、指示受付部が受け付けた操作指示が、第1走行モータ及び第2走行モータを駆動するが第1アクチュエータを駆動しないモードに対応する場合には、油圧回路を第2回路状態としてもよい。

[0012] 油圧システムは、第1アクチュエータとは異なる第2アクチュエータであって、供給される作動油に応じて駆動される第2アクチュエータを更に備え、回路切換部は走行切換弁を含み、走行切換弁は、第1油圧ポンプから少なくとも第1走行モータに作動油を供給し、第2油圧ポンプから少なくとも第2走行モータに作動油を供給する第1切換状態と、第2油圧ポンプから第1走行モータ及び第2走行モータに作動油を供給しつつ、第1油圧ポンプから少なくとも第2アクチュエータに作動油を供給する第2切換状態と、にされ、油圧回路を第1回路状態及び第2回路状態のいずれかにする場合には、走行切換弁は第1切換状態にされ、油圧回路を、第2油圧ポンプから第1走行モータ及び第2走行モータに作動油を供給し、第1アクチュエータに作動油を供給せず、第1油圧ポンプから第2アクチュエータに作動油を供給する第3回路状態にする場合には、走行切換弁は第2切換状態にされてもよい。

[0013] 油圧システムは、操作指示を受け付ける指示受付部を更に備え、回路切換部は、指示受付部が受け付けた操作指示が、第1走行モータ及び第2走行モ

ータを駆動し、第1アクチュエータを駆動し、第2アクチュエータを駆動し又は駆動しない第1駆動モードに対応する場合には、油圧回路を第1回路状態とし、指示受付部が受け付けた操作指示が、第1走行モータ及び第2走行モータを駆動し、第1アクチュエータ及び第2アクチュエータを駆動しない第2駆動モードに対応する場合には、油圧回路を第2回路状態とし、指示受付部が受け付けた操作指示が、第1走行モータ及び第2走行モータを駆動し、第1アクチュエータを駆動せず、第2アクチュエータを駆動する第3駆動モードに対応する場合には、油圧回路を第3回路状態とするように、油圧回路を変更してもよい。

[0014] 油圧システムは、第1走行モータ、第2走行モータ、第1アクチュエータ及び第2アクチュエータの駆動状態に応じて、走行切換弁を第1切換状態と第2切換状態との間で切り換えるためのロジックシステムを更に備えてもよい。

[0015] ロジックシステムは、油圧ロジック回路を有し、油圧ロジック回路内の圧油の圧力は、第1走行モータ、第2走行モータ、第1アクチュエータ及び第2アクチュエータの駆動状態に応じて変化し、ロジックシステムは、油圧ロジック回路内の圧油に基づいて、走行切換弁を第1切換状態と第2切換状態との間で切り換えてもよい。

[0016] ロジックシステムは、電気信号ロジック回路を有し、電気信号ロジック回路を流れる信号は、第1走行モータ、第2走行モータ、第1アクチュエータ及び第2アクチュエータの駆動状態に応じて変化し、ロジックシステムは、電気信号ロジック回路を流れる信号に基づいて、走行切換弁を第1切換状態と第2切換状態との間で切り換えてもよい。

[0017] 回路切換部は、第1走行モータに対する作動油の供給の有無及び作動油の供給方向を切り換える第1走行モータ用方向切換弁と、第2走行モータに対する作動油の供給の有無及び作動油の供給方向を切り換える第2走行モータ用方向切換弁と、第1アクチュエータに対する作動油の供給の有無及び作動油の供給方向を切り換える第1アクチュエータ用方向切換弁と、を含んでも

よい。

発明の効果

[0018] 本発明によれば、コストを抑えつつ快適な操作性を実現することができる油圧システムを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]図1は、走行切換弁を用いた典型的な油圧システムの回路構成を示す概略図であり、ドーザを駆動するためのドーザシリンダによって構成される第1アクチュエータに作動油を供給する前の状態を示す。

[図2]図2は、走行切換弁を用いた典型的な油圧システムの回路構成を示す概略図であり、第1アクチュエータに作動油を供給している状態を示す。

[図3]図3は、本発明の一実施形態に係る油圧システムの回路構成を示す概略図であり、第1アクチュエータが駆動されない状態を示す。

[図4]図4は、本発明の一実施形態に係る油圧システムの回路構成を示す概略図であり、第1アクチュエータが駆動される状態を示す。

[図5]図5は、本発明の一実施形態に係る油圧システムの回路構成を示す概略図であり、第1走行モータ及び第2走行モータが駆動され、第1アクチュエータが駆動されず、他のアクチュエータが駆動される状態を示す。

[図6]図6は、指示受付部、方向切換弁及び各種アクチュエータの関係を示すブロック図である。

[図7]図7は、第1回路状態（図4参照）及び第2回路状態（図3参照）の決定フローの概略を示すフローチャートである。

[図8]図8は、走行切換弁の切換状態の決定フローの概略を示すフローチャートである。

[図9]図9は、第1駆動モード、第2駆動モード及び第3駆動モードにおける、各種アクチュエータの駆動状態と、走行切換弁の状態と、油圧回路の状態とを示す表である。

[図10]図10は、ロジックシステム及び走行切換弁の関係を示すブロック図である。

[図11]図 1 1 は、油圧ロジックを利用したロジックシステムの油圧ロジック回路の一例を示す図である。

[図12]図 1 2 は、電気信号ロジックを利用したロジックシステムの電気信号ロジック回路の一例を示す図である。

[図13]図 1 3 は、本発明の一実施形態に係る油圧システムを、ドーザを備える油圧ショベルに応用した例を示す回路図である。

発明を実施するための形態

[0020] 以下、図面を参照して本発明の一実施形態について説明する。以下に説明する油圧システムは、2つの油圧ポンプによって、2つの走行モータ及びドーザシリンダ（すなわち第1アクチュエータ）を駆動するためのシステムであり、コストを抑えつつ、切換ショック等の操作時の不快感を低減して快適な操作性を実現することができる。

[0021] まず、本発明の実施形態と比較される「走行切換弁を用いた典型的な油圧システム」について説明する。

[0022] 図 1 は、走行切換弁 4 2 を用いた典型的な油圧システム 1 0 の回路構成を示す概略図であり、ドーザを駆動するためのドーザシリンダによって構成される第1アクチュエータ 3 1 に作動油を供給する前の状態を示す。図 2 は、走行切換弁 4 2 を用いた典型的な油圧システム 1 0 の回路構成を示す概略図であり、第1アクチュエータ 3 1 に作動油を供給している状態を示す。

[0023] 図 1 及び図 2 に示す油圧システム 1 0 は第1油圧ポンプ 1 1 及び第2油圧ポンプ 1 2 を備える。第1油圧ポンプ 1 1 からの油路は2つの油路に分岐し、一方の油路が第2タンデム通路 2 5 につながっている。また第2油圧ポンプ 1 2 からの油路は2つの油路に分岐し、一方の油路が第1平行通路 2 6 につながっている。

[0024] 第1油圧ポンプ 1 1 から延びる他方の油路及び第2油圧ポンプ 1 2 から延びる他方の油路は、走行切換弁 4 2 に接続され、走行切換弁 4 2 の切換状態に応じて接続される油路が変更される。すなわち、走行切換弁 4 2 は第1切換状態 4 2 a 及び第2切換状態 4 2 b のいずれかに切り換え可能であり、油

圧回路 1 3 を変更する。走行切換弁 4 2 が第 2 切換状態 4 2 b に置かれている場合、第 1 油圧ポンプ 1 1 から延びる他方の油路は走行切換弁 4 2 を介して第 1 タンデム通路 2 4 につながり、第 2 油圧ポンプ 1 2 から延びる他方の油路は走行切換弁 4 2 を介して第 2 パラレル通路 2 7 につながる。一方、走行切換弁 4 2 が第 1 切換状態 4 2 a に置かれている場合、第 1 油圧ポンプ 1 1 から延びる他方の油路は走行切換弁 4 2 を介して第 2 パラレル通路 2 7 につながり、第 2 油圧ポンプ 1 2 から延びる他方の油路は走行切換弁 4 2 を介して第 1 タンデム通路 2 4 につながる。

[0025] 第 1 走行モータ 2 1 及び第 2 走行モータ 2 2 が駆動され、且つ、油圧回路 1 3 を介して第 1 油圧ポンプ 1 1 及び第 2 油圧ポンプ 1 2 に接続されている第 1 アクチュエータ 3 1 及び他のアクチュエータの少なくともいずれかが駆動される場合、走行切換弁 4 2 は、第 2 切換状態 4 2 b に置かれる。この場合、第 1 油圧ポンプ 1 1 からの作動油が第 1 タンデム通路 2 4 を介して第 1 走行モータ 2 1 に供給され、第 1 油圧ポンプ 1 1 からの作動油が第 2 タンデム通路 2 5 を介して第 2 走行モータ 2 2 に供給される。また第 2 油圧ポンプ 1 2 からの作動油が第 2 パラレル通路 2 7 を介して第 1 アクチュエータ 3 1 に供給され、第 2 油圧ポンプ 1 2 からの作動油が第 1 パラレル通路 2 6 及び／又は第 2 パラレル通路 2 7 を介して他のアクチュエータに供給される。

[0026] 一方、第 1 走行モータ 2 1 及び第 2 走行モータ 2 2 が駆動され、且つ、油圧回路 1 3 を介して第 1 油圧ポンプ 1 1 及び第 2 油圧ポンプ 1 2 に接続されている第 1 アクチュエータ 3 1 及び他のアクチュエータがいずれも駆動されない場合、走行切換弁 4 2 は、第 1 切換状態 4 2 a に置かれる。この場合、第 2 油圧ポンプ 1 2 からの作動油が第 1 タンデム通路 2 4 を介して第 1 走行モータ 2 1 に供給され、第 1 油圧ポンプ 1 1 からの作動油が第 2 タンデム通路 2 5 を介して第 2 走行モータ 2 2 に供給される。

[0027] また第 1 走行モータ 2 1、第 2 走行モータ 2 2、第 1 アクチュエータ 3 1 及び他のアクチュエータの各々に対しては、方向切換弁 4 1 a、4 1 b、4 1 c が割り当てられている。各方向切換弁 4 1 a、4 1 b、4 1 c は、割り

当てられたアクチュエータ（すなわち第1走行モータ21、第2走行モータ22、第1アクチュエータ31又は他のアクチュエータ）に対する作動油の供給の有無及び作動油の供給方向を切り換えたり、作動油の供給路を絞って作動油の供給量を調整したりすることができる。

[0028] 図1及び図2に示す方向切換弁41a、41b、41cの各々は、8個のポートを持ち3つの位置をとることができる8ポート3位置油圧パイロット作動弁として構成され、真ん中位置が作動油の供給を停止する中立位置（すなわち非駆動位置）を示し、両端位置が作動油の供給を行う駆動位置を示す。図1及び図2では右側端位置が順方向駆動位置を示し、左側端位置が逆方向駆動位置を示す。したがって図1には、第1走行モータ21に割り当てられる方向切換弁41a及び第2走行モータ22に割り当てられる方向切換弁41bが順方向駆動位置に置かれ、第1アクチュエータ31に割り当てられる方向切換弁41cが中立位置に置かれている状態が示されている。一方、図2には、第1走行モータ21に割り当てられる方向切換弁41a、第2走行モータ22に割り当てられる方向切換弁41b及び第1アクチュエータ31に割り当てられる方向切換弁41cが、順方向駆動位置に置かれている状態が示されている。なお図1及び図2において、他のアクチュエータに割り当てられている方向切換弁の図示は省略されている。

[0029] 第1走行モータ21、第2走行モータ22、第1アクチュエータ31及び他のアクチュエータから排出される作動油は、方向切換弁41a、41b、41cを介してタンク通路29に流入し、タンク通路29から排出タンク30に排出される。また第1タンデム通路24、第2タンデム通路25、第1平行通路26及び第2平行通路27の各々は、最下流位置においてタンク通路29に接続されている。

[0030] このように、上述の走行切換弁42を用いた典型的な油圧システム10では、走行しながらドーザを上下駆動する際には、1つの油圧ポンプ（図1及び図2では第1油圧ポンプ11）から第1走行モータ21及び第2走行モータ22に作動油が供給される。一方、第1アクチュエータ31及び他のアク

チュエータを駆動せず第1走行モータ21及び第2走行モータ22のみを駆動する際には、2つの油圧ポンプから第1走行モータ21及び第2走行モータ22に作動油が供給される。そのため、ドーザの駆動及び非駆動を細かく切り換える場合には、走行切換弁42の状態も細かく切り換えられ、ドーザの駆動及び非駆動を切り換えるたびに切換ショックが発生し、操作性が非常に悪い。

[0031] 一方、下記の本発明の一実施形態に係る油圧システム10によれば、2つの油圧ポンプによって2つの走行モータ及びドーザシリンダを駆動され、そのような切換ショックの発生が低減されており、低コスト化と快適な操作性の実現とを両立させることができる。

[0032] 図3は、本発明の一実施形態に係る油圧システム10の回路構成を示す概略図であり、ドーザシリンダによって構成される第1アクチュエータ31が駆動されない状態を示す。図4は、本発明の一実施形態に係る油圧システム10の回路構成を示す概略図であり、ドーザシリンダによって構成される第1アクチュエータ31が駆動される状態を示す。なお図3及び図4は、第1走行モータ21、第2走行モータ22及び第1アクチュエータ31以外の他のアクチュエータ（すなわち後述の「第2アクチュエータ」）が駆動されない場合の回路構成を示す図である。第1走行モータ21、第2走行モータ22及び第1アクチュエータ31以外の他のアクチュエータが駆動される場合については、後述する（図5等参照）。

[0033] 図3及び図4に示す油圧システム10も、作動油を供給する第1油圧ポンプ11及び第2油圧ポンプ12と、供給される作動油に応じて駆動される第1走行モータ21及び第2走行モータ22と、供給される作動油に応じてドーザを駆動する第1アクチュエータ31と、油圧回路を変更して、第1油圧ポンプ11及び第2油圧ポンプ12からの作動油の供給先を切り換える回路切換部40とを備える。第1油圧ポンプ11及び第2油圧ポンプ12は、同じ出力を有し、第1油圧ポンプ11及び第2油圧ポンプ12から同じ流量の作動油が油路に供給される。回路切換部40は、各アクチュエータ（すなわ

ち第1走行モータ21、第2走行モータ22、第1アクチュエータ31及び他のアクチュエータの各々）に割り当てられる方向切換弁41a、41b、41c（8ポート3位置油圧パイロット作動弁）と、走行切換弁42とを有する。

[0034] なお、他のアクチュエータは、図3及び図4において図示が省略されているが、第1アクチュエータ31よりも下流側において第1タンデム通路24、第2タンデム通路25、第1平行通路26及び第2平行通路27に連通可能に設けられており、1又は複数のアクチュエータ（例えば油圧モータ又は油圧シリンダ等）によって構成されている。以下、他のアクチュエータ（すなわち1又は複数のアクチュエータ）を総称して「第2アクチュエータ」とも呼ぶ。すなわち第2アクチュエータは、第1走行モータ21、第2走行モータ22及び第1アクチュエータ31とは異なる1又は複数のアクチュエータであって、供給される作動油に応じて駆動される。

[0035] 方向切換弁41aは、第1走行モータ21用の方向切換弁であり、第1走行モータ21に対する作動油の供給の有無及び作動油の供給方向を切り換える。方向切換弁41bは、第2走行モータ22用の方向切換弁であり、第2走行モータ22に対する作動油の供給の有無及び作動油の供給方向を切り換える。方向切換弁41cは、第1アクチュエータ31用の方向切換弁であり、第1アクチュエータ31に対する作動油の供給の有無及び作動油の供給方向を切り換える。第2アクチュエータ（すなわち他のアクチュエータ）に対しても、専用の方向切換弁が設けられている。なお方向切換弁は、割り当てられたアクチュエータに対する作動油の供給の有無及び作動油の供給方向を切り換えることができるだけでなく、油路を絞って割り当てられたアクチュエータに対する作動油の供給量を調整することもできる。

[0036] 油圧システム10は、第1タンデム通路24、第2タンデム通路25、第1平行通路26及び第2平行通路27を含む。第1タンデム通路24及び第2タンデム通路25の各々には、方向切換弁41a、41b、41cが直列的に設けられている。これにより、第1タンデム通路24及び第2

タンデム通路 2 5 の各々を流れる作動油は、方向切換弁 4 1 a、4 1 b、4 1 c によって、上流側（すなわち第 1 油圧ポンプ 1 1 及び第 2 油圧ポンプ 1 2 に近い側）のアクチュエータに優先的に供給可能となっている。

[0037] 例えば、図 3 及び図 4 に示す油圧システム 1 0 では、方向切換弁 4 1 a が駆動位置（すなわち図 3 の右側の順方向駆動位置又は図 3 の左側の逆方向駆動位置）に置かれた場合、第 1 タンデム通路 2 4 から第 1 走行モータ 2 1 に作動油が供給される。そのため、第 1 タンデム通路 2 4 を流れる作動油は、第 1 走行モータ 2 1 よりも下流側に設けられるアクチュエータ（すなわち第 2 走行モータ 2 2、第 1 アクチュエータ 3 1 及び他のアクチュエータ）には供給されない。また方向切換弁 4 1 b が駆動位置（すなわち図 3 の右側の順方向駆動位置又は図 3 の左側の逆方向駆動位置）に置かれた場合、第 2 タンデム通路 2 5 から第 2 走行モータ 2 2 に作動油が供給される。そのため、第 2 タンデム通路 2 5 を流れる作動油は、第 2 走行モータ 2 2 よりも下流側に設けられるアクチュエータ（すなわち第 1 アクチュエータ 3 1 及び他のアクチュエータ）には供給されない。

[0038] 方向切換弁 4 1 b と方向切換弁 4 1 c との間において、第 1 タンデム通路 2 4 及び第 2 タンデム通路 2 5 の各々には途中で分岐路が形成されている。当該分岐路は、下流側から上流側への作動油の逆流を防ぐ逆止弁が設けられており、方向切換弁 4 1 c を介して第 1 アクチュエータ 3 1 に連通可能に設けられている。また第 1 パラレル通路 2 6 及び第 2 パラレル通路 2 7 の各々にも途中で分岐路が形成され、当該分岐路は、絞り及び逆止弁が設けられており、方向切換弁 4 1 c を介して第 1 アクチュエータ 3 1 に連通可能に設けられている。第 1 タンデム通路 2 4、第 2 タンデム通路 2 5、第 1 パラレル通路 2 6 及び第 2 パラレル通路 2 7 の各々に設けられるこれらの分岐路は、相互に合流した後に方向切換弁 4 1 c に接続されている。

[0039] 第 1 タンデム通路 2 4、第 2 タンデム通路 2 5、第 1 パラレル通路 2 6 及び第 2 パラレル通路 2 7 は、最下流部においてタンク通路 2 9 につながっている。油圧回路 1 3 に接続されるいずれのアクチュエータにも供給されな

った作動油は、最終的にはこれらの通路からタンク通路 29 に流れ込んで、タンク通路 29 から排出タンク 30 に排出される。また各方向切換弁 41 a、41 b、41 c もタンク通路 29 に接続されている。油圧回路 13 につながっているアクチュエータ（すなわち第 1 走行モータ 21、第 2 走行モータ 22、第 1 アクチュエータ 31 及び第 2 アクチュエータ）から排出された作動油は、方向切換弁 41 a、41 b、41 c を介してタンク通路 29 に流れ込み、タンク通路 29 から排出タンク 30 に排出される。

[0040] 走行切換弁 42 は、パイロット圧（油圧）によって状態が切り換えられる油圧パイロット作動弁として構成されている。パイロット圧が走行切換弁 42 に作用していない場合には走行切換弁 42 は第 1 切換状態 42 a に置かれ、パイロット圧が走行切換弁 42 に作用している場合には走行切換弁 42 は第 2 切換状態 42 b に置かれる。

[0041] 走行切換弁 42 が第 1 切換状態 42 a に置かれる場合、走行切換弁 42 は、第 1 油圧ポンプ 11 から走行切換弁 42 に接続される油路を第 1 タンデム通路 24 に接続するとともに、第 2 油圧ポンプ 12 から走行切換弁 42 に接続される油路を第 2 パラレル通路 27 に接続する。したがって走行切換弁 42 が第 1 切換状態 42 a に置かれる場合、第 1 油圧ポンプ 11 は第 1 タンデム通路 24 及び第 1 パラレル通路 26 に作動油を供給し、第 2 油圧ポンプ 12 は第 2 タンデム通路 25 及び第 2 パラレル通路 27 に作動油を供給する。これにより、第 1 油圧ポンプ 11 から少なくとも第 1 走行モータ 21 に作動油を供給することが可能となり、また第 2 油圧ポンプ 12 から少なくとも第 2 走行モータ 22 に作動油を供給することが可能になる。

[0042] 一方、走行切換弁 42 が第 2 切換状態 42 b に置かれる場合、走行切換弁 42 は、第 1 油圧ポンプ 11 から走行切換弁 42 に接続される油路を第 2 パラレル通路 27 に接続するとともに、第 2 油圧ポンプ 12 から走行切換弁 42 に接続される油路を第 1 タンデム通路 24 に接続する。なお、第 2 切換状態 42 b の走行切換弁 42 が有する「第 2 パラレル通路 27 への油路」と「第 1 タンデム通路 24 への油路」とは連絡油路を介して相互に接続されてい

る。当該連絡油路には絞り及び逆止弁が設けられ、「第２パラレル通路２７への油路」から「第１タンデム通路２４への油路」への作動油の流入が可能となっている。したがって走行切換弁４２が第２切換状態４２ｂに置かれる場合、第１油圧ポンプ１１は主として第１パラレル通路２６及び第２パラレル通路２７に作動油を供給し、第２油圧ポンプ１２は第１タンデム通路２４及び第２タンデム通路２５に作動油を供給する。これにより、第２油圧ポンプ１２から第１走行モータ２１及び第２走行モータ２２に作動油を供給しつつ、第１油圧ポンプ１１から少なくとも第２アクチュエータ（すなわち第１アクチュエータ３１よりも下流側に設けられる他のアクチュエータ）に作動油を供給することが可能になる。

[0043] 本実施形態の回路切換部４０（すなわち方向切換弁４１ａ、４１ｂ、４１ｃ及び走行切換弁４２）は、以下の第１回路状態と第２回路状態とに、油圧システム１０の油圧回路１３を変更する。なお、以下に説明する第１回路状態及び第２回路状態は、「第１走行モータ２１及び第２走行モータ２２が駆動され、第１アクチュエータ３１が駆動されず、他のアクチュエータが駆動される場合」以外の場合に実現される。

[0044] すなわち、油圧回路１３を第１回路状態（図４参照）及び第２回路状態（図３参照）のいずれかにする場合には、走行切換弁４２は第１切換状態４２ａに置かれる。これにより、第１油圧ポンプ１１からの油路が第１タンデム通路２４及び第１パラレル通路２６の各々につながり、第２油圧ポンプ１２からの油路が第２タンデム通路２５及び第２パラレル通路２７の各々につながる。ただし、第１アクチュエータ３１に割り当てられた方向切換弁４１ｃは、第１回路状態では駆動位置（図４に示す例では右端側の順方向駆動位置）に置かれ、第２回路状態では中立位置（図３に示す例では真ん中位置）に置かれる。

[0045] したがって第１回路状態では、第１油圧ポンプ１１から第１走行モータ２１及び第１アクチュエータ３１に作動油を供給し、第２油圧ポンプ１２から第２走行モータ２２及び第１アクチュエータ３１に作動油を供給する（図４

参照)。また第2回路状態では、第1油圧ポンプ11から第1走行モータ21に作動油を供給し、第2油圧ポンプ12から第2走行モータ22に作動油を供給し、第1油圧ポンプ11及び第2油圧ポンプ12から第1アクチュエータ31に作動油は供給されない(図3参照)。

[0046] なお回路切換部40は、上述の第1回路状態及び第2回路状態の各々において、第1走行モータ21に供給される作動油の流量が第2走行モータ22に供給される作動油の流量と等しくなるように油圧回路を変更することができる。

[0047] また第1走行モータ21、第2走行モータ22及び第1アクチュエータ31以外の他のアクチュエータ(すなわち第2アクチュエータ)が油圧回路13に接続されない場合、走行切換弁42が設けられていなくてもよい。この場合、第1油圧ポンプ11及び第2油圧ポンプ12から延びる油路は、走行切換弁42の第1切換状態42aの場合の油路と同様に構成することができる。すなわち、第1油圧ポンプ11からの油路を第1タンデム通路24及び第1平行通路26に接続し、第2油圧ポンプ12からの油路を第2タンデム通路25及び第2平行通路27に接続することができる。

[0048] 図5は、本発明の一実施形態に係る油圧システム10の回路構成を示す概略図であり、第1走行モータ21及び第2走行モータ22が駆動され、第1アクチュエータ31が駆動されず、他のアクチュエータが駆動される状態を示す。

[0049] 第1走行モータ21及び第2走行モータ22が駆動され、第1アクチュエータ31が駆動されず、油圧回路13に接続される他のアクチュエータ(すなわち第2アクチュエータ)が駆動される場合、走行切換弁42は第2切換状態42bに置かれる。これにより、第1走行モータ21には第2油圧ポンプ12からの作動油が第1タンデム通路24を介して供給され、第2走行モータ22には第2油圧ポンプ12からの作動油が第2タンデム通路25を介して供給され、第2アクチュエータには第1油圧ポンプからの作動油が第1平行通路26及び／又は第2平行通路27を介して供給される。こ

のように走行切換弁42が第2切換状態42bに置かれると油圧回路13は第3回路状態に置かれ、第2油圧ポンプ12から第1走行モータ21及び第2走行モータ22に作動油が供給され、第1アクチュエータ31に作動油が供給されず、第1油圧ポンプ11から第2アクチュエータ（すなわち第1アクチュエータ31よりも下流側に設けられる他のアクチュエータ）に作動油が供給される。

[0050] 図6は、指示受付部50、方向切換弁41a及び各種アクチュエータの関係を示すブロック図である。

[0051] 油圧システム10は、操作者からの操作指示を受け付ける指示受付部50を備える。この指示受付部50は、各アクチュエータ（すなわち第1走行モータ21、第2走行モータ22、第1アクチュエータ31及び第2アクチュエータ32の各々）に関連づけられて設けられている。指示受付部50の具体的な形態は特に限定されないが、典型的には、操作者によって操作可能なレバー、ボタン或いはペダル等によって指示受付部50を構成することができる。本実施形態の指示受付部50は、第1走行モータ21に関連づけられた第1走行ペダル51と、第2走行モータ22に関連づけられた第2走行ペダル52と、第1アクチュエータ31に関連づけられた第1操作レバー53と、第2アクチュエータ32に関連づけられた第2操作レバー54とを含む。なお、上述のように第2アクチュエータ32は1又は複数のアクチュエータを集合的に表しているため、第2操作レバー54も1又は複数のレバー等を集合的に表している。

[0052] 例えば、操作者は、第1走行ペダル51を操作することによって、方向切換弁41aをコントロールし、第1走行モータ21の駆動及び非駆動の切り換えや第1走行モータ21の駆動状態をコントロールできる。同様に、操作者は、第2走行ペダル52を操作することによって方向切換弁41bをコントロールし、第1操作レバー53を操作することによって方向切換弁41cをコントロールし、第2操作レバー54を操作することによって方向切換弁41dをコントロールし、第2走行モータ22、第1アクチュエータ31及

び第2アクチュエータ32の駆動及び非駆動の切り換えや駆動状態をコントロールすることができる。したがって、ドーザ33を上下動させる場合には、操作者は、第1操作レバー53を操作すればよい。

[0053] 図7は、第1回路状態（図4参照）及び第2回路状態（図3参照）の決定フローの概略を示すフローチャートである。理解を容易にするために、図7は、走行駆動の有無及びドーザ駆動の有無に基づく回路状態の決定フローが示されている。したがって図7に示されるフローチャートは、第2アクチュエータ32（すなわち第1アクチュエータ31よりも下流側に設けられる他のアクチュエータ）が駆動されていないことが前提となっている。なお、第2アクチュエータ32の駆動の有無も考慮した回路状態の決定フローについては、図8及び図9を参照して後述する。

[0054] 油圧システム10の駆動モードが走行駆動を行うモードの場合（図7のS11のY）、図7に示す後段のステップ（S12～S14）が行われる。一方、油圧システム10の駆動モードが走行駆動を行うモードではない場合（S11のN）、図7に示す後段のステップが行われない。

[0055] 油圧システム10の駆動モードが、走行駆動を行うモードであり、且つ、第1アクチュエータ31によってドーザを駆動するモードである場合（S12のY）、回路切換部40は油圧回路13を第1回路状態にする（S13）。一方、油圧システム10の駆動モードが、走行駆動を行うモードではあるが、第1アクチュエータ31によってドーザを駆動するモードではない場合（S12のN）、回路切換部40は油圧回路13を第2回路状態にする（S14）。

[0056] 具体的には、指示受付部50（図6参照）が受け付けた操作指示に基づいて回路切換部40が油圧回路13を変更し、第1回路状態及び第2回路状態を実現する。例えば指示受付部50（図6参照）が受け付けた操作指示が、第1走行モータ21及び第2走行モータ22を駆動しつつ第1アクチュエータ31を駆動するモードに対応する場合には、回路切換部40は油圧回路13を第1回路状態とする。一方、指示受付部50が受け付けた操作指示が、

第1走行モータ21及び第2走行モータ22を駆動するが第1アクチュエータ31を駆動しないモードに対応する場合には、回路切換部40は油圧回路13を第2回路状態とする。

[0057] 図8は、走行切換弁42の切換状態の決定フローの概略を示すフローチャートである。

[0058] 油圧システム10の駆動モードが走行駆動を行うモードの場合（図8のS21のY）、後段のステップS22が行われる。一方、油圧システム10の駆動モードが走行駆動を行うモードではない場合（S21のN）、走行切換弁42は第1切換状態42aに置かれる（S25）

[0059] 油圧システム10の駆動モードが、走行駆動を行うモードであり、且つ、第1アクチュエータ31によってドーザを駆動するモードである場合（S22のY）、第2アクチュエータ32の駆動の有無にかかわらず、走行切換弁42は第1切換状態42aに置かれる（S25）。一方、油圧システム10の駆動モードが、走行駆動を行うモードではあるが、第1アクチュエータ31によってドーザを駆動するモードではない場合（S22のN）、第2アクチュエータ32の駆動の有無に応じて以下のように走行切換弁42の切換状態が決められる。すなわち、油圧システム10の駆動モードが第2アクチュエータ32を駆動するモードではない場合（S23のN）、走行切換弁42は第1切換状態42aに置かれる（S25）。一方、油圧システム10の駆動モードが第2アクチュエータ32を駆動するモードの場合（S23のY）、走行切換弁42は第2切換状態42bに置かれる（S24）。

[0060] 具体的には、指示受付部50（図6参照）が受け付けた操作指示に基づいて、走行切換弁42の切換状態が決められ、各方向切換弁41a、41b、41cの状態が決められ、油圧回路13が変更され、第1回路状態、第2回路状態及び第3回路状態が実現される。例えば指示受付部50が受け付けた操作指示が、第1走行モータ21及び第2走行モータ22を駆動し、第1アクチュエータ31を駆動し、第2アクチュエータ32を駆動し又は駆動しない第1駆動モードに対応する場合には、走行切換弁42は第1切換状態42

aに置かれ、回路切換部40は油圧回路13を第1回路状態とする。また指示受付部50が受け付けた操作指示が、第1走行モータ21及び第2走行モータ22を駆動し、第1アクチュエータ31及び第2アクチュエータ32を駆動しない第2駆動モードに対応する場合には、走行切換弁42は第1切換状態42aに置かれ、回路切換部40は油圧回路13を第2回路状態とする。また指示受付部50が受け付けた操作指示が、第1走行モータ21及び第2走行モータ22を駆動し、第1アクチュエータ31を駆動せず、第2アクチュエータ32を駆動する第3駆動モードに対応する場合には、走行切換弁42は第2切換状態42bに置かれ、回路切換部40は油圧回路13を第3回路状態とする。

[0061] 図9は、第1駆動モード、第2駆動モード及び第3駆動モードにおける、各種アクチュエータの駆動状態と、走行切換弁の状態と、油圧回路の状態とを示す表である。

[0062] 上述のように第1駆動モードでは、第1走行モータ21及び第2走行モータ22が駆動され、第1アクチュエータ31（すなわちドーザシリンダ）が駆動され、第2アクチュエータ32（すなわち他のアクチュエータ）が駆動され又は駆動されず、走行切換弁42が第1切換状態42aに置かれ、油圧回路13が第1回路状態に置かれる。また第2駆動モードでは、第1走行モータ21及び第2走行モータ22が駆動され、第1アクチュエータ31が駆動されず、第2アクチュエータ32が駆動されず、走行切換弁42が第1切換状態42aに置かれ、油圧回路13が第2回路状態に置かれる。また第3駆動モードでは、第1走行モータ21及び第2走行モータ22が駆動され、第1アクチュエータ31が駆動されず、第2アクチュエータ32が駆動され、走行切換弁42が第2切換状態42bに置かれ、油圧回路13が第3回路状態に置かれる。

[0063] 次に、走行切換弁42の切り換えを行うロジックシステムについて説明する。

[0064] 図10は、ロジックシステム60及び走行切換弁42の関係を示すブロッ

ク図である。走行切換弁42は、ロジックシステム60によって第1切換状態42a又は第2切換状態42bに切り換えられる。このロジックシステム60は、指示受付部50（図6参照）が受け付けた操作指示に応じて、走行切換弁42の切り換えコントロールを行う。

[0065] このように油圧システム10が備えるロジックシステム60は、第1走行モータ21、第2走行モータ22、第1アクチュエータ31及び第2アクチュエータ32の駆動状態に応じて、走行切換弁42を第1切換状態42aと第2切換状態42bとの間で切り換えることができる。ただし、ロジックシステム60の具体的な構成は特に限定されない。典型的には、油圧ロジックを利用したシステム又は電気信号ロジックを利用したシステムによってロジックシステム60を構成することが可能である。

[0066] 図11は、油圧ロジックを利用したロジックシステム60の油圧ロジック回路61の一例を示す図である。

[0067] 図11の油圧ロジック回路61は、油圧ロジック回路61用の油圧源64（すなわちパイロット油圧源）を備える。油圧源64から延びる油路は、絞りを経て第1走行モータ用ロジック弁66、第2走行モータ用ロジック弁67、第2アクチュエータ用ロジック弁68及びドーザ用ロジック弁69に接続されている。第1走行モータ用ロジック弁66、第2走行モータ用ロジック弁67、第2アクチュエータ用ロジック弁68及びドーザ用ロジック弁69は、油圧源64からの油路に対して並列的に設けられており、それぞれ油路を遮断するモードと油路を排出タンク70に連通するモードとを有する。

[0068] 第1走行モータ用ロジック弁66は第1走行モータ21の駆動モードに連動し、第2走行モータ用ロジック弁67は第2走行モータ22の駆動モードに連動し、第2アクチュエータ用ロジック弁68は第2アクチュエータ32の駆動モードに連動し、ドーザ用ロジック弁69は第1アクチュエータ31の駆動モードに連動する。図11の符号「66a」、「67a」、「68a」及び「69a」は対応のアクチュエータが順方向駆動される場合の状態を

表し、符合「66c」、「67c」、「68c」及び「69c」は対応のアクチュエータが逆方向駆動される場合の状態を表し、符合「66b」、「67b」、「68b」及び「69b」は対応のアクチュエータが中立位置（すなわち非駆動の場合）の状態を表す。

[0069] したがって、第1走行モータ21、第2走行モータ22及び第2アクチュエータ32のいずれかが駆動されない場合や、ドーザ用ロジック弁69が駆動されている場合には、油圧源64から油路に供給される圧油は排出タンク70に排出され、図11の符合「A」で示される位置の油路にはパイロット圧は発生しない。そのため走行切換弁42にはパイロット圧が作用せず、走行切換弁42は第1切換状態42aの状態に置かれる。

[0070] 一方、第1走行モータ21、第2走行モータ22及び第2アクチュエータ32が駆動され且つ第1アクチュエータ31が駆動されない場合には、油圧源64からの油路が第1走行モータ用ロジック弁66、第2走行モータ用ロジック弁67、第2アクチュエータ用ロジック弁68及びドーザ用ロジック弁69によって閉じられる。そのため、図11の符合「A」で示される位置の油路にはパイロット圧が発生し、走行切換弁42にパイロット圧が作用して、走行切換弁42は第2切換状態42bの状態に置かれる。

[0071] このように油圧ロジック回路61内の圧油の圧力は、第1走行モータ21、第2走行モータ22、第1アクチュエータ31及び第2アクチュエータ32の駆動状態に応じて変化する。ロジックシステム60は、油圧ロジック回路61内の圧油の圧力（すなわち油圧）に基づいて、走行切換弁42を第1切換状態42aと第2切換状態42bとの間で切り換える。

[0072] 図12は、電気信号ロジックを利用したロジックシステム60の電気信号ロジック回路62の一例を示す図である。

[0073] 図12のロジックシステム60が有する電気信号ロジック回路62は、指示受付部50の第1走行ペダル51、第2走行ペダル52、第1操作レバー53及び第2操作レバー54に接続されている。第1走行ペダル51、第2走行ペダル52、第1操作レバー53及び第2操作レバー54の各々は、操

作者の操作状態に応じた電気信号を電気信号ロジック回路 6 2 に送る。なお、ここでいう第 1 走行ペダル 5 1、第 2 走行ペダル 5 2、第 1 操作レバー 5 3 及び第 2 操作レバー 5 4 の各々は、操作者によって直接的に操作される操作部分だけでなく、当該操作部分の操作に応じた電気信号を電気信号ロジック回路 6 2 に送る信号生成部も含む。

[0074] 電気信号ロジック回路 6 2 は、第 1 走行ペダル 5 1、第 2 走行ペダル 5 2、第 1 操作レバー 5 3 及び第 2 操作レバー 5 4 から送られてくる電気信号に応じて、走行切換弁 4 2 を上述のように第 1 切換状態 4 2 a 及び第 2 切換状態 4 2 b のいずれかに切り換える。

[0075] このように電気信号ロジック回路 6 2 を流れる信号は、第 1 走行モータ 2 1、第 2 走行モータ 2 2、第 1 アクチュエータ 3 1 及び第 2 アクチュエータ 3 2 の駆動状態に応じて変化する。ロジックシステム 6 0 は、電気信号ロジック回路 6 2 を流されるこれらの信号に基づいて、走行切換弁 4 2 を第 1 切換状態 4 2 a と第 2 切換状態 4 2 b との間で切り換える。

[0076] 図 1 3 は、本発明の上述の実施形態に係る油圧システム 1 0 を、ドーザを備える油圧ショベルに応用した例を示す回路図である。油圧ショベルは、一般に、クローラを具備する下部フレームと、下部フレームに対して旋回可能に設けられる上部フレームと、上部フレームに取り付けられるブームと、ブームに取り付けられるアームと、アームに取り付けられるバケットとを備える。本実施形態に係る油圧ショベルは、更に、土砂や雪等の堆積物を押し出すためのドーザを備える。

[0077] 図 1 3 に示す油圧システム 1 0 は、上述の図 3 ～図 5 に示す油圧システム 1 0 とは構成が厳密には異なるが、図 3 ～図 5 に示す油圧システム 1 0 と同様に、第 1 油圧ポンプ 1 1、第 2 油圧ポンプ 1 2、第 1 タンデム通路 2 4、第 2 タンデム通路 2 5、第 1 パラレル通路 2 6、第 2 パラレル通路 2 7、タンク通路 2 9、走行切換弁 4 2、方向切換弁 4 1 a、4 1 b、4 1 c、4 1 d、第 1 走行モータ 2 1、第 2 走行モータ 2 2 及び第 1 アクチュエータ 3 1 を備える。また図 1 3 には、下部フレームに対して上部フレームを旋回させ

るための油圧モータが、第2アクチュエータ32として例示されている。なお図13では省略されているが、ブーム、アーム及びバケットを駆動するためのアクチュエータ（例えば油圧シリンダ）が、旋回用油圧モータよりも下流側において第2アクチュエータ32として設けられている。また、ブームスイング用のアクチュエータやその他のサービス用のアクチュエータが設けられていてもよい。

[0078] 図13には、各種のアクチュエータを駆動するための作動油を流すためのメイン系油圧回路13a（実線参照）と、弁の状態操作やその他の状態等を操作するための圧油を流すための操作系油圧回路13b（点線参照）とが図示されている。

[0079] 例えば、操作系油圧回路13bに接続されている図13の符合「Pa1」及び「Pb1」は、第1走行モータ21用の方向切換弁41aの状態（位置）を変えるために利用されるパイロット圧を方向切換弁41aに付与する圧油の流入／流出ポートを示す。同様に、符合「Pa2」及び「Pb2」は第2走行モータ22用の方向切換弁41bの状態を変えるために利用されるパイロット圧油の流入／流出ポートを示し、符合「Pa3」及び「Pb3」は第1アクチュエータ31用の方向切換弁41cの状態を変えるために利用されるパイロット圧油の流入／流出ポートを示し、符合「Pa4」及び「Pb4」は第2アクチュエータ32用の方向切換弁41dの状態を変えるために利用されるパイロット圧油の流入／流出ポートを示す。

[0080] また図13の符合「Pp」は、パイロット圧をもたらす圧油（すなわちパイロット圧油）を操作系油圧回路13bに供給するためのパイロット圧油の流入ポートを示し、符合「Dr1」は、操作系油圧回路13bからパイロット圧油を排出するためのドレーンポートを示す。

[0081] また操作系油圧回路13bには、オートアイドルシステム80、パーキングブレーキシステム81及びロジックシステム60（図10～図12参照）が接続されている。オートアイドルシステム80は、パイロット圧を発生させるためのシステムであり、例えばいずれかのアクチュエータが操作される

ことによって操作系油圧回路 1 3 b においてパイロット圧をもたらすことが可能である。パーキングブレーキシステム 8 1 は、旋回動作を制動するパーキングブレーキ（図示省略）のオン／オフをコントロールするためのシステムである。例えば、複数のアクチュエータを含む第 2 アクチュエータ 3 2 のいずれか又は第 1 アクチュエータ 3 1 が操作された場合、パーキングブレーキシステム 8 1 は、パーキングブレーキをオフにして、旋回動作の制動を解除することが可能である。

[0082] 図 1 3 に示す方向切換弁 4 1 a、4 1 b、4 1 c、4 1 d は、メイン系油圧回路 1 3 a の油路だけではなく操作系油圧回路 1 3 b の油路にも接続されており、メイン系油圧回路 1 3 a を流れる作動油及び操作系油圧回路 1 3 b を流れる圧油の流れ、及びこれらの作動油及び圧油のための供給油路をコントロールする。方向切換弁 4 1 a、4 1 b、4 1 c、4 1 d のうち、メイン系油圧回路 1 3 a の作動油をコントロールする部分と操作系油圧回路 1 3 b の圧油をコントロールする部分とは相互に連動する。そのため、第 1 走行モータ 2 1、第 2 走行モータ 2 2、第 1 アクチュエータ 3 1 及び第 2 アクチュエータ 3 2 等の駆動状態に応じて、操作系油圧回路 1 3 b の状態が変化し、操作系油圧回路 1 3 b に接続されるオートアイドルシステム 8 0、パーキングブレーキシステム 8 1 及びロジックシステム 6 0 等の各種システムの制御状態も変化する。

[0083] なお方向切換弁 4 1 a、4 1 b、4 1 c、4 1 d は、任意の弁デバイスによって実現可能であり、典型的にはスプール弁によって方向切換弁 4 1 a、4 1 b、4 1 c、4 1 d を構成することが可能である。また走行切換弁 4 2 も、任意の弁デバイスによって実現可能であり、典型的にはスプール弁によって走行切換弁 4 2 を構成することが可能である。スプールに形成するランド部、切欠部及びノッチ等を工夫することによって、図 3～5 や図 1 3 において記号的に示されている機能を持つ方向切換弁 4 1 a、4 1 b、4 1 c、4 1 d 及び走行切換弁 4 2 を実現することが可能である。したがって、図 1 3 に示す油圧回路 1 3（すなわちメイン系油圧回路 1 3 a 及び操作系油圧回

路 1 3 b) は、通常の知識を有する当業者であれば、例えば複数のスプール弁を含むモノブロックタイプの弁体によって構成することが可能である。

[0084] 上述の図 1 3 に示す油圧システム 1 0 においても、回路切換部 4 0 (すなわち方向切換弁 4 1 a、4 1 b、4 1 c、4 1 d 及び走行切換弁 4 2) を切り替えることによって、図 3 ~ 図 5 に示す油圧システム 1 0 と同様に、図 9 に示す「各種のアクチュエータの挙動に応じた回路状態」を実現することができる。

[0085] 以上説明したように本実施形態の油圧システム 1 0 によれば、2 つの走行モータ及びドーザシリンダを含む 3 以上のアクチュエータ (上述の実施形態では第 1 走行モータ 2 1、第 2 走行モータ 2 2、第 1 アクチュエータ 3 1 及び第 2 アクチュエータ 3 2) を 2 つの油圧ポンプのみによって適切に駆動制御することができる。

[0086] また、第 1 走行モータ 2 1 及び第 2 走行モータ 2 2 のみが駆動されて走行のみが行われる場合には、走行切換弁 4 2 が第 1 切換状態 4 2 a に置かれて油圧回路 1 3 が第 1 回路状態に置かれ、1 つの油圧ポンプから 1 つの走行モータにのみ作動油が供給される。一方、ドーザを操作するために第 1 アクチュエータ 3 1 を駆動する際にも、他のアクチュエータの駆動の有無にかかわらず、走行切換弁 4 2 が第 1 切換状態 4 2 a に置かれて油圧回路 1 3 が第 1 回路状態に置かれ、1 つの油圧ポンプから 1 つの走行モータにのみ作動油が供給される。このように、走行時にドーザを操作する場合もドーザを操作しない場合にも、1 つの油圧ポンプから 1 つの走行モータにのみ作動油が供給されるため、ドーザの駆動及び非駆動の切り換えに伴う切換ショックは発生せず、操作性が良好である。

[0087] このように本実施形態の油圧システム 1 0 によれば、油圧ポンプの数を 2 つに抑えてコストの低減を図りつつ、快適な操作性を実現することができる。

[0088] 本発明は、上述の実施形態及び変形例には限定されない。例えば、上述の実施形態及び変形例の各要素に各種の変形が加えられてもよい。また、上述

の構成要素以外の構成要素を含む形態も、本発明の実施形態に含まれる。また、上述の構成要素のうちの一部の要素が含まれない形態も、本発明の実施形態に含まれる。また、本発明のある実施形態に含まれる一部の構成要素と、本発明の他の実施形態に含まれる一部の構成要素とを含む形態も、本発明の実施形態に含まれる。したがって、上述の実施形態及び変形例、及び上述以外の本発明の実施形態の各々に含まれる構成要素同士が組み合わせられてもよく、そのような組み合わせに係る形態も本発明の実施形態に含まれる。また、本発明によって奏される効果も上述の効果に限定されず、各実施形態の具体的な構成に応じた特有の効果も発揮されうる。このように、本発明の技術的思想及び趣旨を逸脱しない範囲で、特許請求の範囲、明細書、要約書及び図面に記載される各要素に対して種々の追加、変更及び部分的削除が可能である。

符号の説明

[0089] 10…油圧システム、11…第1油圧ポンプ、12…第2油圧ポンプ、13…油圧回路、13a…メイン系油圧回路、13b…操作系油圧回路、21…第1走行モータ、22…第2走行モータ、24…第1タンデム通路、25…第2タンデム通路、26…第1平行通路、27…第2平行通路、29…タンク通路、30…排出タンク、31…第1アクチュエータ、32…第2アクチュエータ、33…ドーズ、40…回路切換部、41a…方向切換弁、41b…方向切換弁、41c…方向切換弁、41d…方向切換弁、42…走行切換弁、42a…第1切換状態、42b…第2切換状態、50…指示受付部、51…第1走行ペダル、52…第2走行ペダル、53…第1操作レバー、54…第2操作レバー、60…ロジックシステム、61…油圧ロジック回路、62…電気信号ロジック回路、64…油圧源、66…第1走行モータ用ロジック弁、67…第2走行モータ用ロジック弁、68…第2アクチュエータ用ロジック弁、69…ドーズ用ロジック弁、70…排出タンク、80…オートアイドルシステム、81…パーキングブレーキシステム

請求の範囲

- [請求項1] 作動油を供給する第1油圧ポンプ及び第2油圧ポンプと、
供給される前記作動油に応じて駆動される第1走行モータ及び第2走行モータと、
供給される前記作動油に応じてドーザを駆動する第1アクチュエータと、
油圧回路を変更して、前記第1油圧ポンプ及び前記第2油圧ポンプからの前記作動油の供給先を切り換える回路切換部と、を備え、
前記回路切換部は、
前記第1油圧ポンプから前記第1走行モータ及び前記第1アクチュエータに前記作動油を供給し、前記第2油圧ポンプから前記第2走行モータ及び前記第1アクチュエータに前記作動油を供給する第1回路状態と、
前記第1油圧ポンプから前記第1走行モータに前記作動油を供給し、前記第2油圧ポンプから前記第2走行モータに前記作動油を供給し、前記第1油圧ポンプ及び前記第2油圧ポンプから前記第1アクチュエータに前記作動油を供給しない第2回路状態と、に前記油圧回路を変更する油圧システム。
- [請求項2] 前記回路切換部は、前記第1回路状態及び前記第2回路状態の各々において、前記第1走行モータに供給される前記作動油の流量が前記第2走行モータに供給される前記作動油の流量と等しくなるように前記油圧回路を変更する請求項1に記載の油圧システム。
- [請求項3] 操作指示を受け付ける指示受付部を更に備え、
前記回路切換部は、
前記指示受付部が受け付けた操作指示が、前記第1走行モータ及び前記第2走行モータを駆動しつつ前記第1アクチュエータを駆動するモードに対応する場合には、前記油圧回路を前記第1回路状態とし、
前記指示受付部が受け付けた操作指示が、前記第1走行モータ及び

前記第2走行モータを駆動するが前記第1アクチュエータを駆動しないモードに対応する場合には、前記油圧回路を前記第2回路状態とする請求項1又は2に記載の油圧システム。

[請求項4]

前記第1アクチュエータとは異なる第2アクチュエータであって、供給される前記作動油に応じて駆動される第2アクチュエータを更に備え、

前記回路切換部は走行切換弁を含み、

前記走行切換弁は、

前記第1油圧ポンプから少なくとも前記第1走行モータに前記作動油を供給し、前記第2油圧ポンプから少なくとも前記第2走行モータに前記作動油を供給する第1切換状態と、

前記第2油圧ポンプから前記第1走行モータ及び前記第2走行モータに前記作動油を供給しつつ、前記第1油圧ポンプから少なくとも前記第2アクチュエータに前記作動油を供給する第2切換状態と、にされ、

前記油圧回路を前記第1回路状態及び前記第2回路状態のいずれかにする場合には、前記走行切換弁は前記第1切換状態にされ、

前記油圧回路を、前記第2油圧ポンプから前記第1走行モータ及び前記第2走行モータに前記作動油を供給し、前記第1アクチュエータに前記作動油を供給せず、前記第1油圧ポンプから前記第2アクチュエータに前記作動油を供給する第3回路状態にする場合には、前記走行切換弁は前記第2切換状態にされる請求項1又は2に記載の油圧システム。

[請求項5]

操作指示を受け付ける指示受付部を更に備え、

前記回路切換部は、

前記指示受付部が受け付けた操作指示が、前記第1走行モータ及び前記第2走行モータを駆動し、前記第1アクチュエータを駆動し、前記第2アクチュエータを駆動し又は駆動しない第1駆動モードに対応

する場合には、前記油圧回路を前記第 1 回路状態とし、

前記指示受付部が受け付けた操作指示が、前記第 1 走行モータ及び前記第 2 走行モータを駆動し、前記第 1 アクチュエータ及び前記第 2 アクチュエータを駆動しない第 2 駆動モードに対応する場合には、前記油圧回路を前記第 2 回路状態とし、

前記指示受付部が受け付けた操作指示が、前記第 1 走行モータ及び前記第 2 走行モータを駆動し、前記第 1 アクチュエータを駆動せず、前記第 2 アクチュエータを駆動する第 3 駆動モードに対応する場合には、前記油圧回路を前記第 3 回路状態とするように、前記油圧回路を変更する請求項 4 に記載の油圧システム。

[請求項6] 前記第 1 走行モータ、前記第 2 走行モータ、前記第 1 アクチュエータ及び前記第 2 アクチュエータの駆動状態に応じて、前記走行切換弁を前記第 1 切換状態と前記第 2 切換状態との間で切り換えるためのロジックシステムを更に備える請求項 4 又は 5 に記載の油圧システム。

[請求項7] 前記ロジックシステムは、油圧ロジック回路を有し、
前記油圧ロジック回路内の圧油の圧力は、前記第 1 走行モータ、前記第 2 走行モータ、前記第 1 アクチュエータ及び前記第 2 アクチュエータの駆動状態に応じて変化し、

前記ロジックシステムは、前記油圧ロジック回路内の圧油に基づいて、前記走行切換弁を前記第 1 切換状態と前記第 2 切換状態との間で切り換える請求項 6 に記載の油圧システム。

[請求項8] 前記ロジックシステムは、電気信号ロジック回路を有し、
前記電気信号ロジック回路を流れる信号は、前記第 1 走行モータ、前記第 2 走行モータ、前記第 1 アクチュエータ及び前記第 2 アクチュエータの駆動状態に応じて変化し、

前記ロジックシステムは、前記電気信号ロジック回路を流れる信号に基づいて、前記走行切換弁を前記第 1 切換状態と前記第 2 切換状態との間で切り換える請求項 6 に記載の油圧システム。

[請求項9]

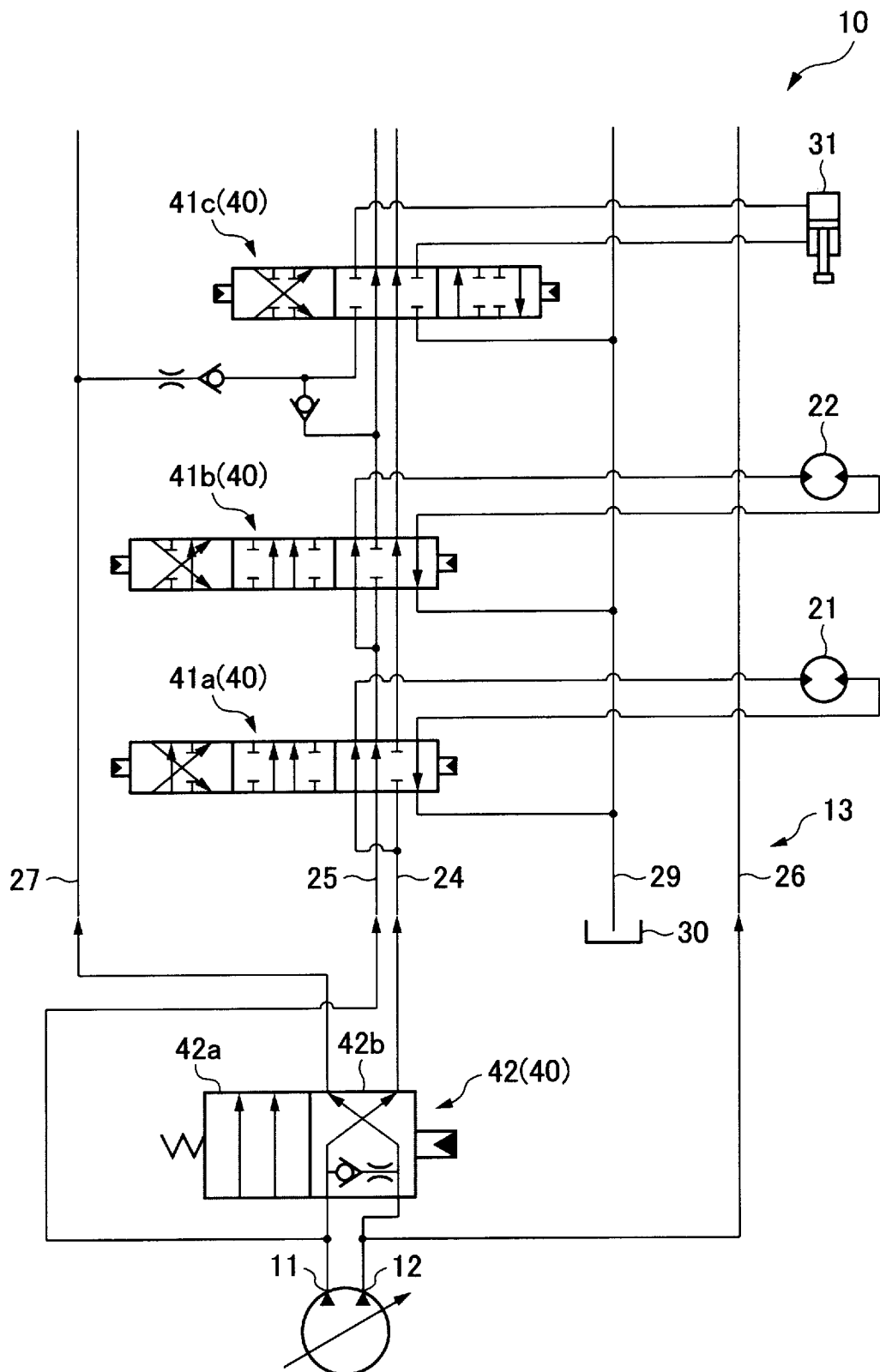
前記回路切換部は、

前記第1走行モータに対する前記作動油の供給の有無及び前記作動油の供給方向を切り換える第1走行モータ用方向切換弁と、

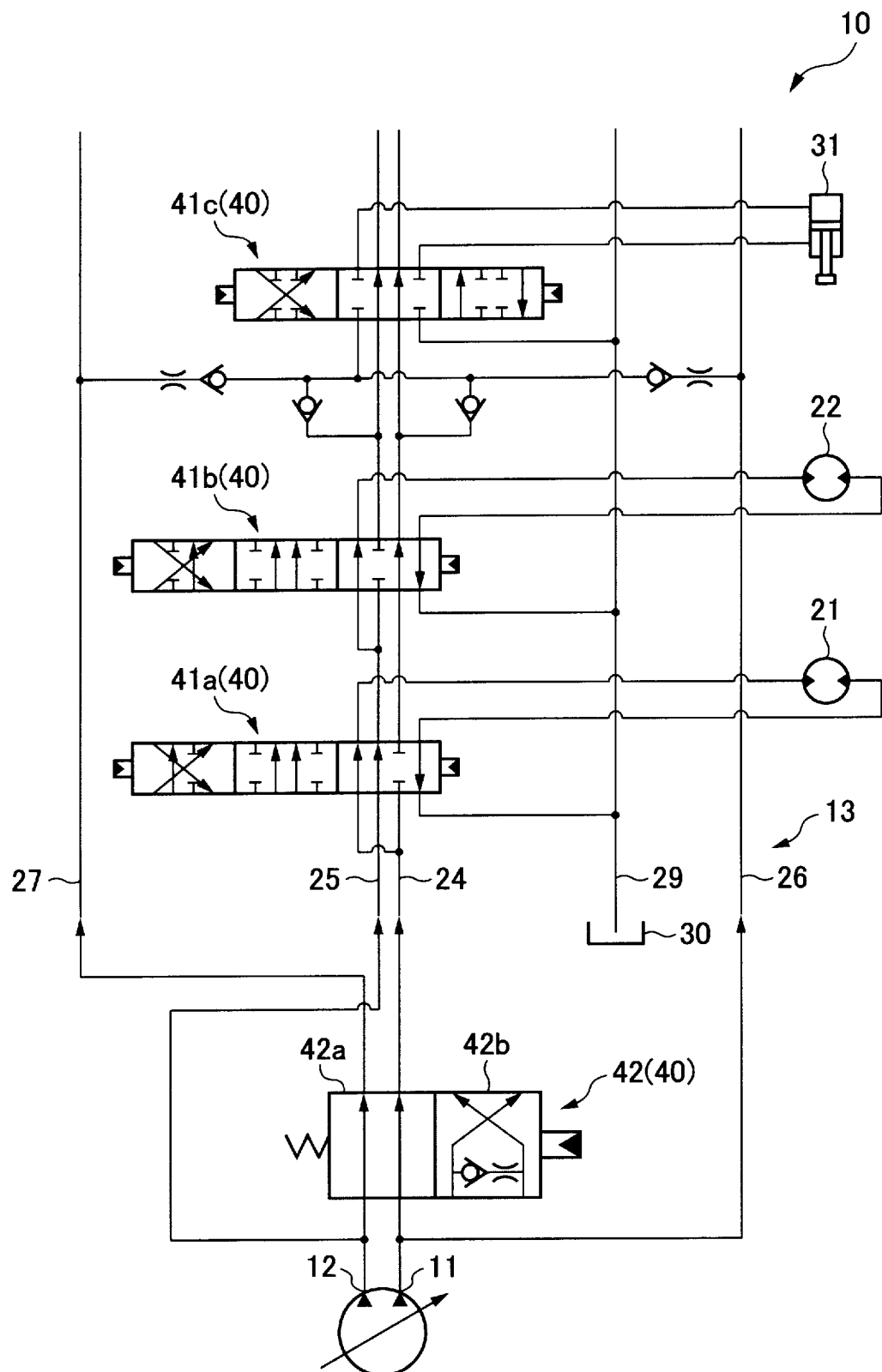
前記第2走行モータに対する前記作動油の供給の有無及び前記作動油の供給方向を切り換える第2走行モータ用方向切換弁と、

前記第1アクチュエータに対する前記作動油の供給の有無及び前記作動油の供給方向を切り換える第1アクチュエータ用方向切換弁と、
を含む請求項1～8のいずれか一項に記載の油圧システム。

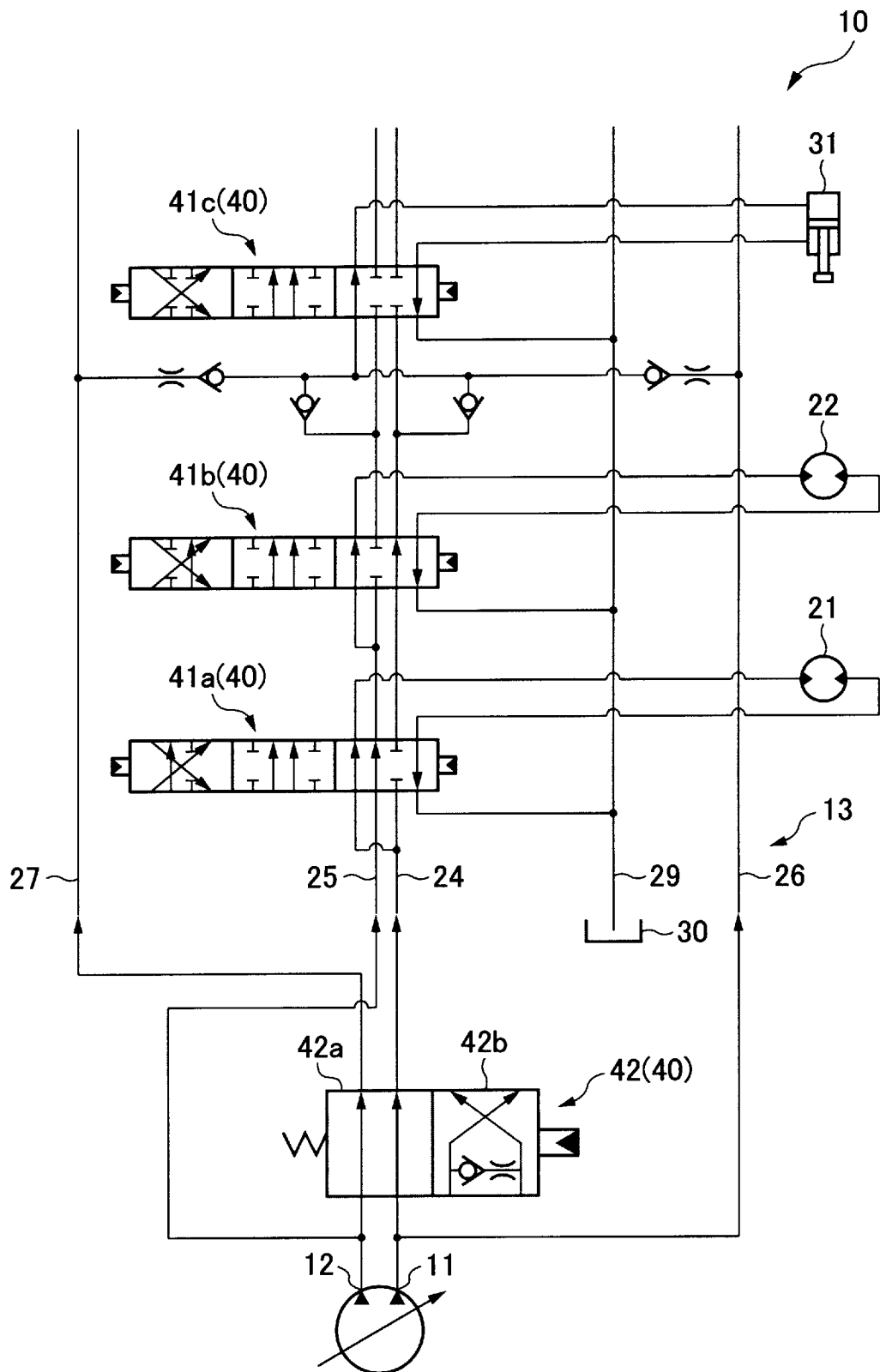
[図1]



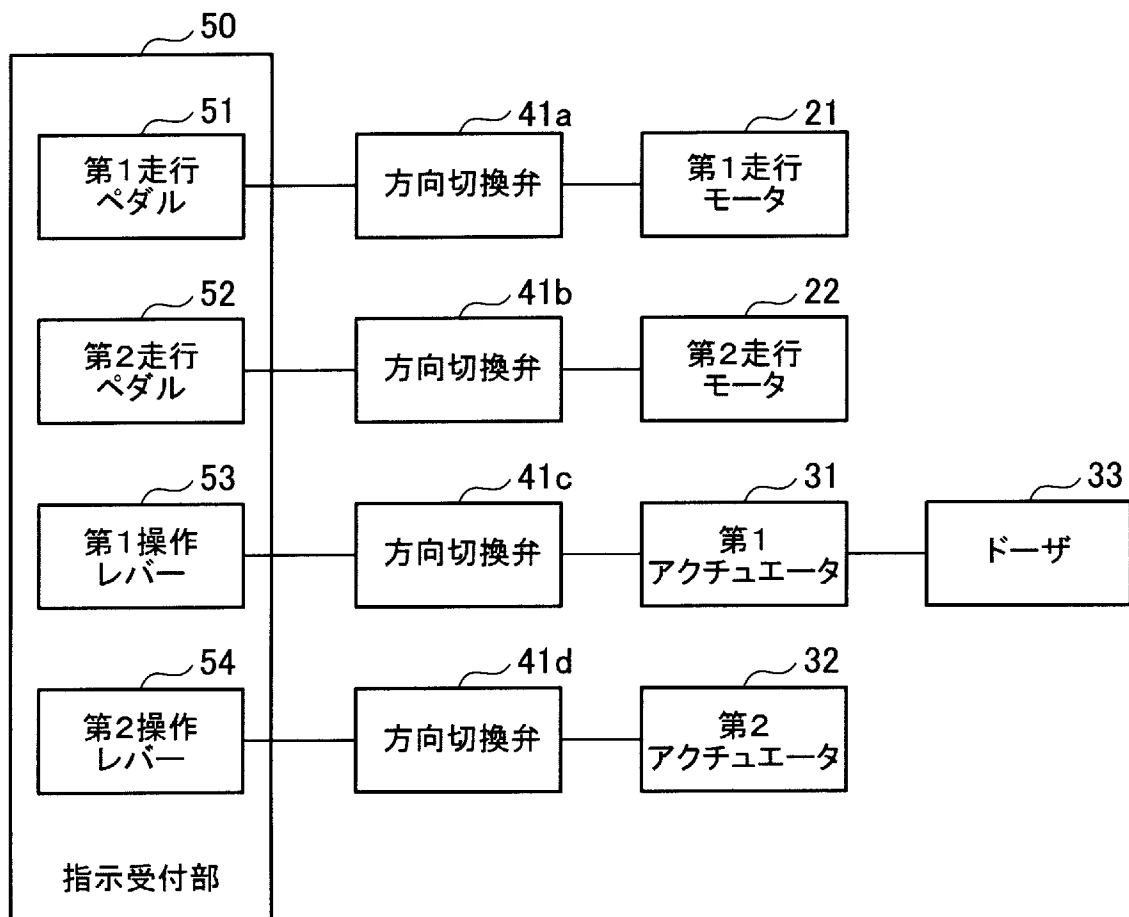
[図3]



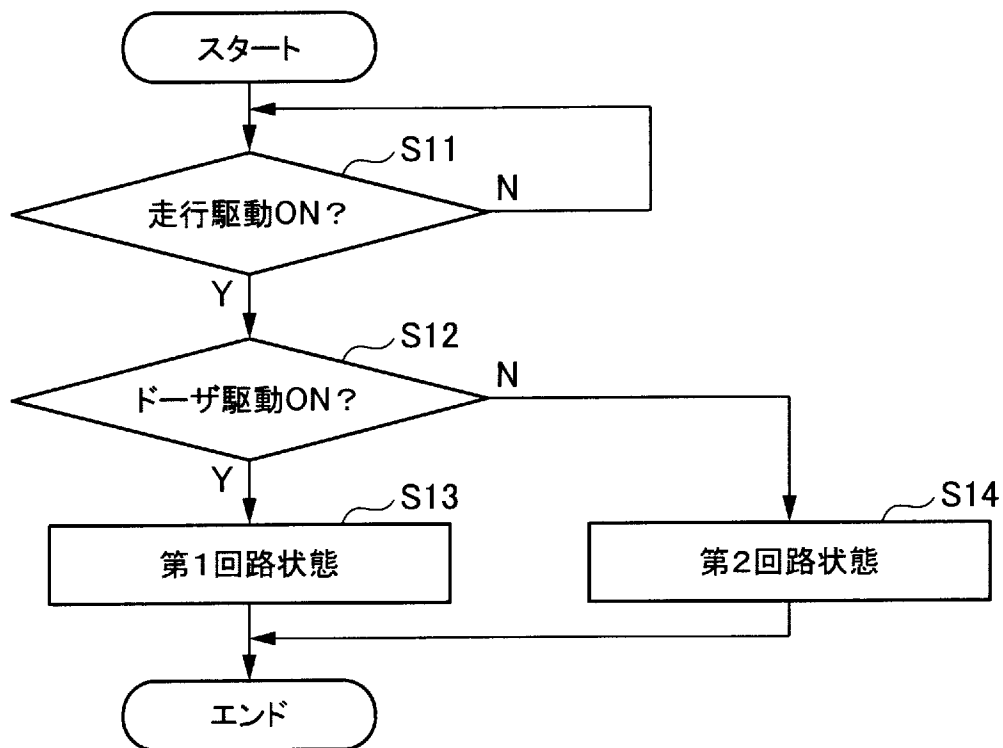
[図4]



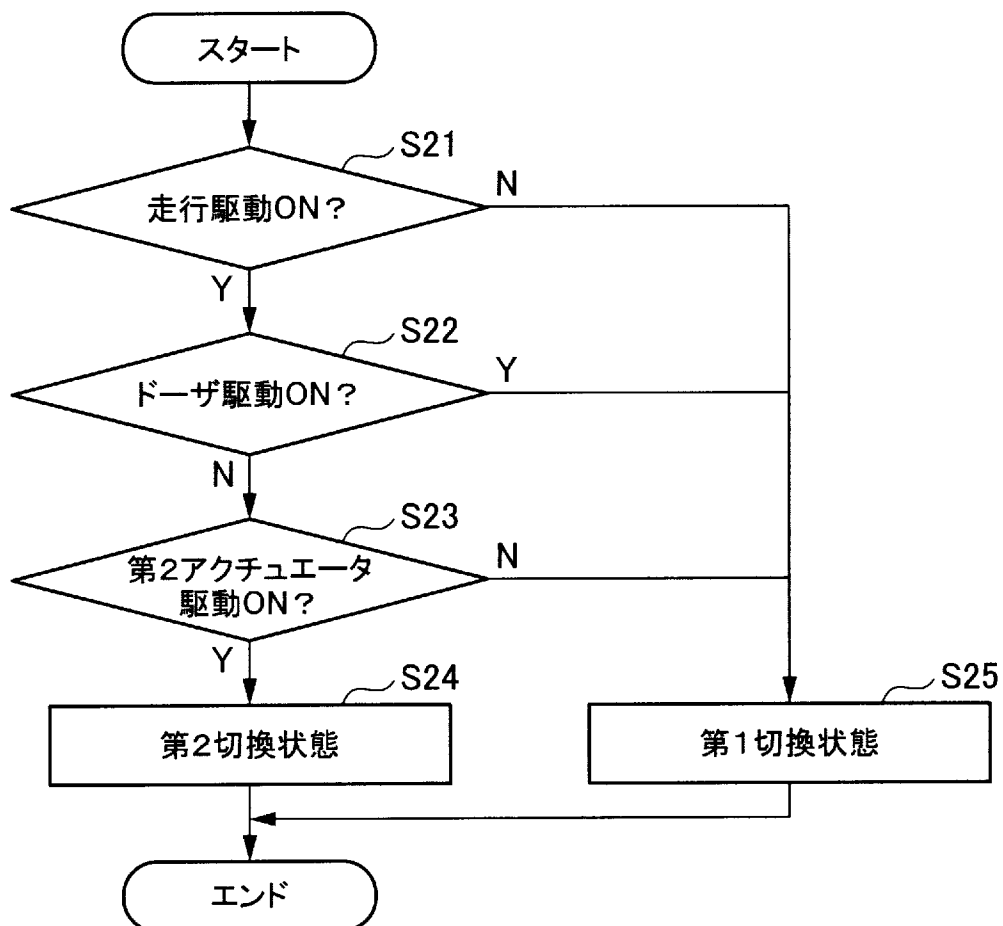
[図6]



[図7]



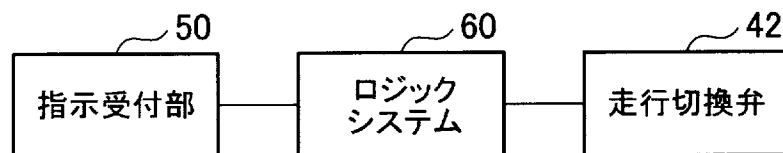
[図8]



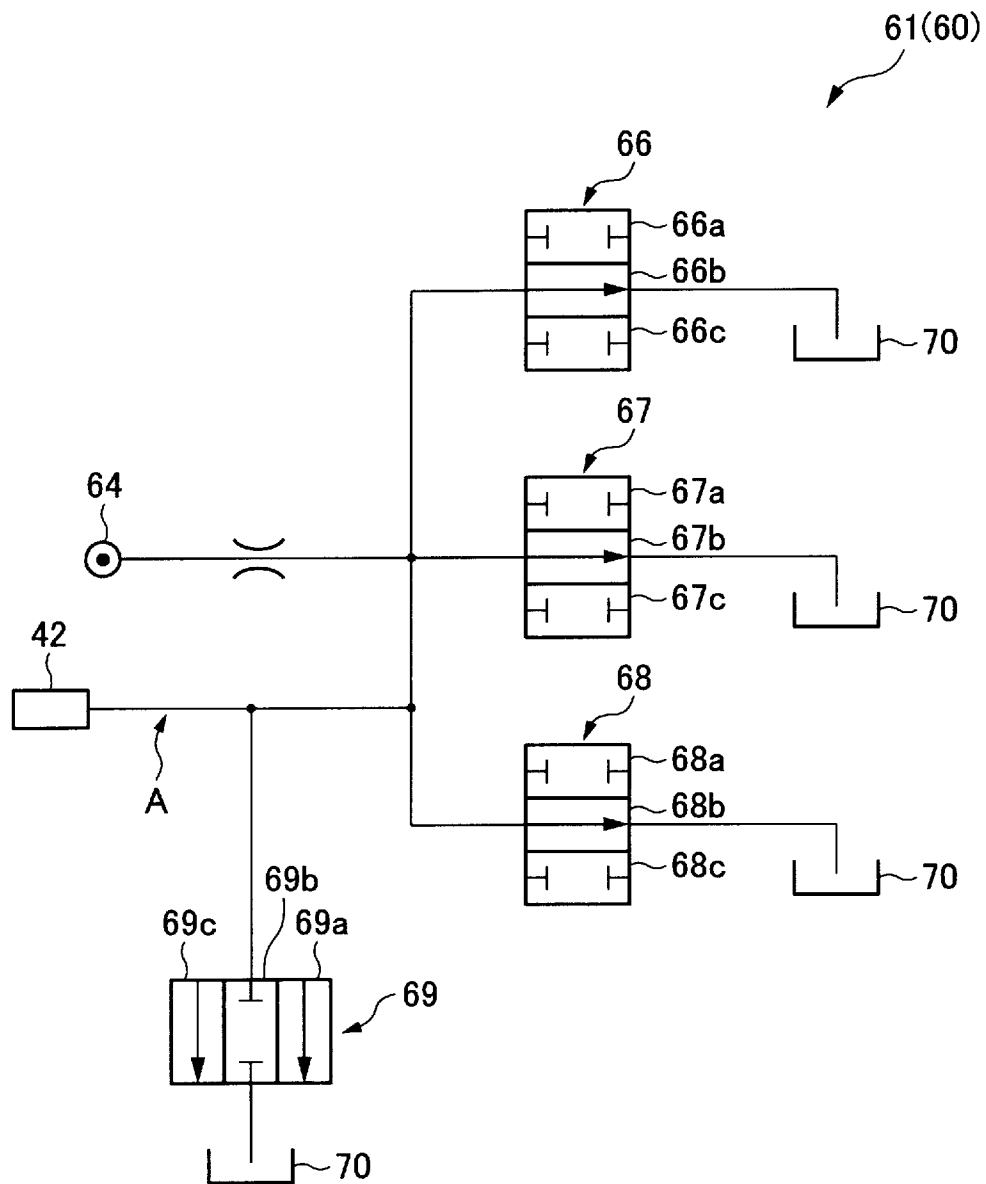
[図9]

	第1駆動モード	第2駆動モード	第3駆動モード
走行モータの駆動状態	ON	ON	ON
第1アクチュエータ (ドーザシリンダ)の 駆動状態	ON	OFF	OFF
第2アクチュエータ (他のアクチュエータ)の 駆動状態	ON／OFF	OFF	ON
走行切換弁の状態	第1切換状態	第1切換状態	第2切換状態
油圧回路の状態	第1回路状態	第2回路状態	第3回路状態

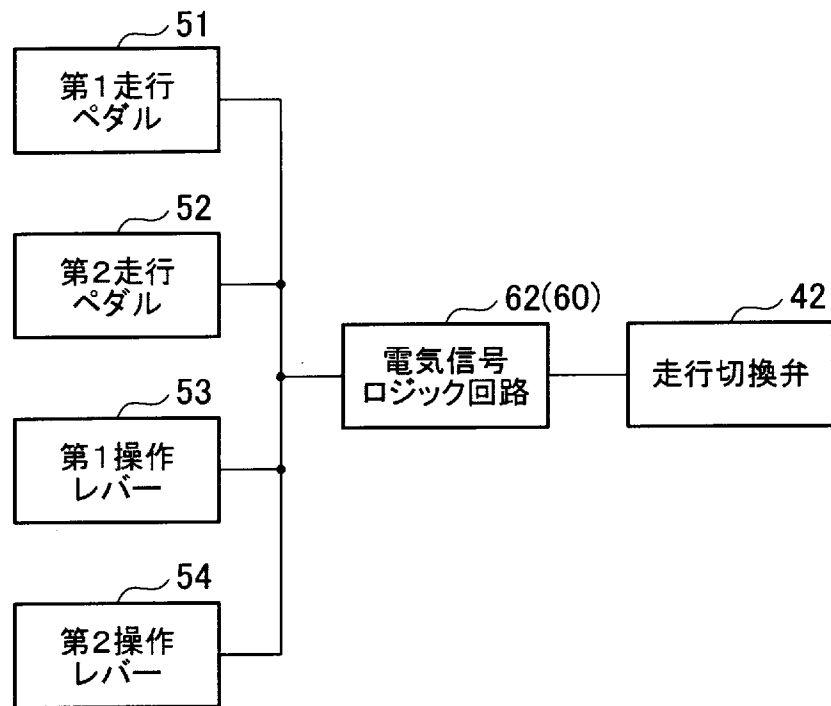
[図10]



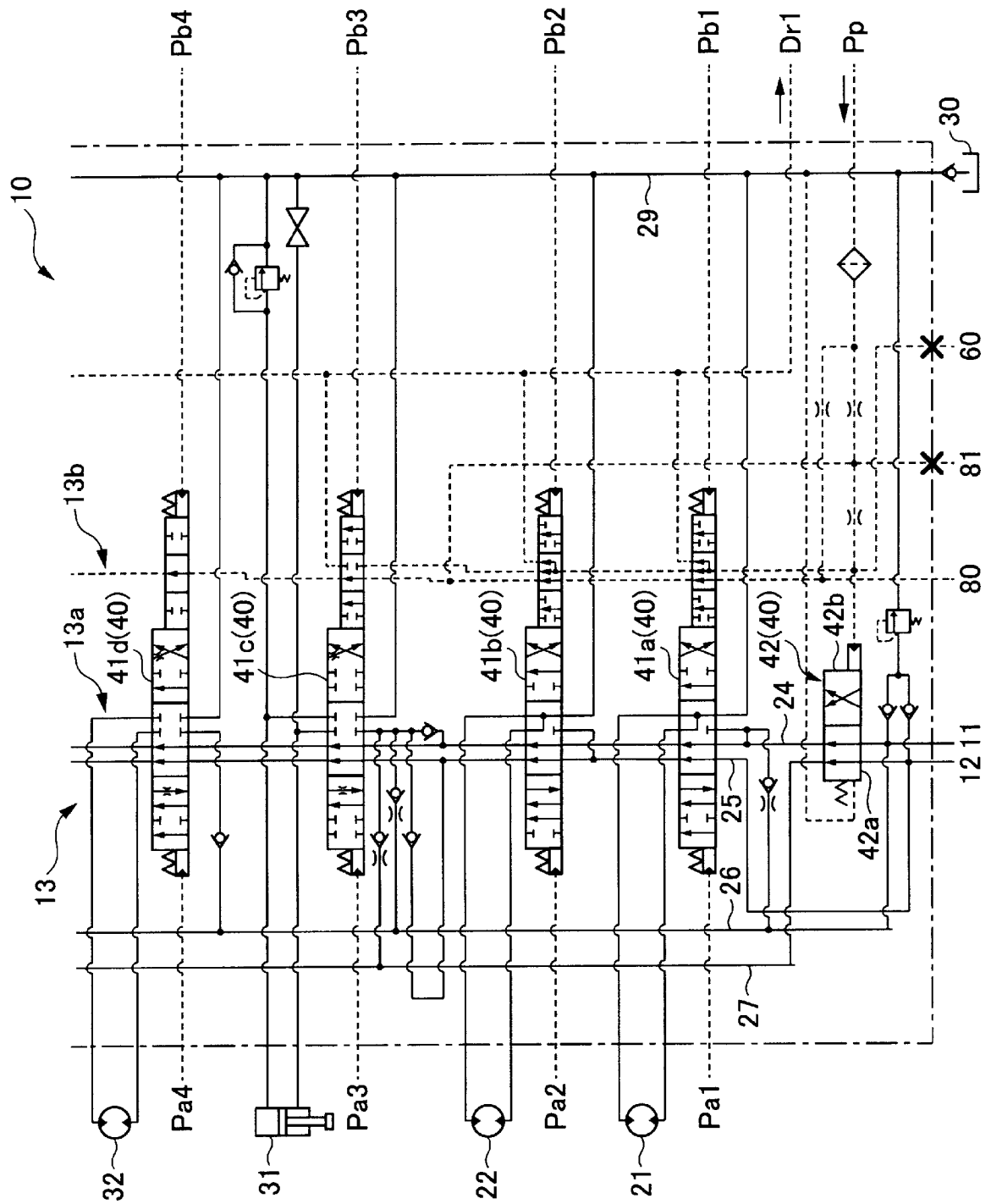
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/002665

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. F15B11/17 (2006.01) i, E02F9/22 (2006.01) i

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)

Int. Cl. F15B11/00-11/22; 21/14, E02F3/42-3/42; 3/84-3/85; 9/20-9/22

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 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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.
X	JP 2002-89511 A (SHIN CATERPILLAR MITSUBISHI LTD.) 27 March 2002, paragraphs [0016]-[0047], fig. 1, 2 & EP 1193400 A2, paragraphs [0017]-[0048], fig. 1, 2	1-3, 9
A		4-8

☐ 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
15.03.2018

Date of mailing of the international search report
27.03.2018

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F15B11/17(2006.01)i, E02F9/22(2006.01)i

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））

Int.Cl. F15B11/00-11/22;21/14, E02F3/42-3/42;3/84-3/85;9/20-9/22

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

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018年

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）

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
X	JP 2002-89511 A（新キャタピラー三菱株式会社） 2002.03.27, 段落0016-0047, 図1-2	1-3, 9
A	& EP 1193400 A2, 段落0017-0048, 図1-2	4-8

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矛盾するものではなく、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

15.03.2018

国際調査報告の発送日

27.03.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

北村 一

30

3734

電話番号 03-3581-1101 内線 3358