

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2020-2994

(P2020-2994A)

(43) 公開日 令和2年1月9日(2020.1.9)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 1 5 B 11/044 (2006.01)	F 1 5 B 11/044	2 D 0 0 3
F 1 5 B 11/00 (2006.01)	F 1 5 B 11/00	H 3 H 0 8 9
F 1 5 B 11/16 (2006.01)	F 1 5 B 11/16	Z
E O 2 F 3/43 (2006.01)	E O 2 F 3/43	U
E O 2 F 9/22 (2006.01)	E O 2 F 9/22	E

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2018-122398 (P2018-122398)
(22) 出願日 平成30年6月27日 (2018.6.27)

(71) 出願人 000001052
株式会社クボタ
大阪府大阪市浪速区敷津東一丁目2番47号
(74) 代理人 100120341
弁理士 安田 幹雄
(72) 発明者 福田 祐史
大阪府堺市堺区石津北町64番地 株式会
社クボタ 堺製造所内
Fターム(参考) 2D003 AA01 AB03 AB04 BA01 BB02
CA02 DA03 DA04
3H089 AA02 AA23 AA25 BB14 BB15
CC01 CC12 DA02 DA13 DB03
DB33 DB43 DB55 DC03 EE36
FF05 FF10 FF12 JJ01

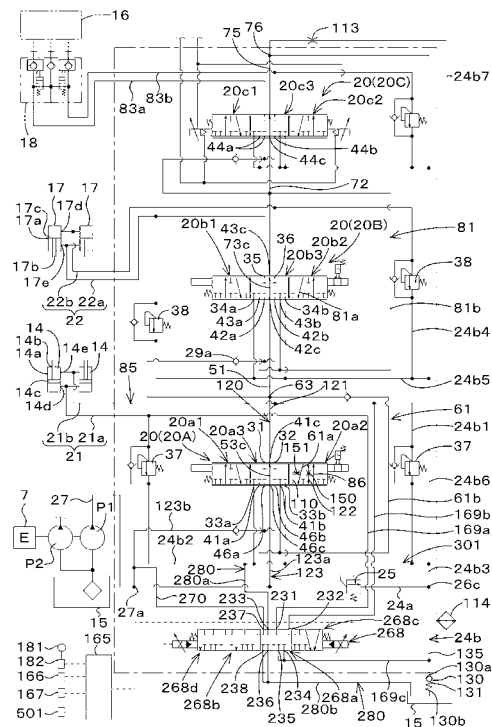
(54) 【発明の名称】 作業機の油圧システム

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】制御弁（油圧アクチュエータ）を容易に作動させる油圧システムを提供する。

【解決手段】第1油圧アクチュエータ14を制御する第1制御弁20Aと、第2油圧アクチュエータ17を制御する第2制御弁20Bと、作動油の圧力を上昇させる圧力上昇部130と、第1制御弁に接続され且つ圧力上昇部が接続される第1系統排出油路301と、第1系統排出油路に接続され且つ第1系統排出油路とは別に作動油を排出可能な第2系統排出油路280と、第2系統排出油路を閉鎖することで圧力上昇部に作動油を流す許容位置268aと、第2系統排出油路を開放することで圧力上昇部に向けて作動油が流れることを抑制する抑制位置268bと、第1油圧アクチュエータの作動油を第1系統排出油路及び第2系統排出油路とは異なる第3系統排出油路169a、169b、169cで排出するフロート位置268cとに切換可能なフロート切換弁268とを備えている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

作動油を吐出する油圧ポンプと、
第 1 油圧アクチュエータと、
第 2 油圧アクチュエータと、
前記第 1 油圧アクチュエータを制御する第 1 制御弁と、
前記第 1 制御弁の下流側に設けられ、且つ、前記第 2 油圧アクチュエータを制御する第 2 制御弁と、
前記作動油の圧力を上昇させる圧力上昇部と、
前記第 1 制御弁及び第 2 制御弁のいずれかに接続され且つ前記圧力上昇部が接続される第 1 系統排出油路と、
前記第 1 系統排出油路に接続され且つ前記第 1 系統排出油路とは別に作動油を排出可能な第 2 系統排出油路と、
前記第 2 系統排出油路を閉鎖することで前記圧力上昇部に作動油を流す許容位置と、前記第 2 系統排出油路を開放することで前記圧力上昇部に向けて作動油が流れることを抑制する抑制位置と、前記第 1 油圧アクチュエータの作動油を前記第 1 系統排出油路及び第 2 系統排出油路とは異なる第 3 系統排出油路で排出するフロート位置とに切換可能なフロート切換弁と、
を備えている作業機の油圧システム。

【請求項 2】

前記第 1 制御弁と前記油圧ポンプとを接続する吐出油路と、
前記吐出油路から分岐して前記フロート切換弁に接続するアンロード油路と、
を備え、
前記フロート切換弁は、前記アンロード油路の作動油を前記第 2 系統排出油路に排出するアンロード位置に切り換え可能である請求項 1 に記載の作業機の油圧システム。

【請求項 3】

少なくとも前記第 1 油圧アクチュエータ及び前記第 2 油圧アクチュエータのいずれかを操作する操作部材を備え、
前記操作部材に操作によって前記第 1 油圧アクチュエータ及び前記第 2 油圧アクチュエータのいずれも操作されていない場合には、前記フロート切換弁は、前記アンロード位置に切り換え可能である請求項 2 に記載の作業機の油圧システム。

【請求項 4】

前記操作部材に操作によって前記第 1 油圧アクチュエータ及び前記第 2 油圧アクチュエータのいずれかが操作されている場合には、前記フロート切換弁は、前記抑制位置、許容位置及びフロート位置のいずれかに切り換わる請求項 3 に記載の作業機の油圧システム。

【請求項 5】

前記第 1 油圧アクチュエータから前記第 1 制御弁に戻る作動油である戻り油を、前記第 2 制御弁に供給する第 1 油路と、
前記吐出油路から前記第 1 制御弁に供給された作動油である供給油を、前記第 1 油圧アクチュエータに供給する第 2 油路と、
前記第 1 制御弁の内部で排出ポートに連通し且つ前記第 1 油路と前記第 1 系統排出油路とを接続する第 3 油路と、
前記第 1 油路に接続され、且つ、前記第 1 油路の戻り油を前記第 2 油路に返す第 4 油路と、
を備えた請求項 2～4 のいずれかに記載の作業機の油圧システム。

【請求項 6】

前記第 1 油路は、前記第 1 制御弁と前記第 1 油圧アクチュエータとを接続し且つ前記戻り油が流れる第 1 接続油路と、前記第 1 制御弁に設けられ且つ前記第 1 接続油路に連通する第 1 内部油路と、前記第 1 内部油路に連通し且つ前記第 1 制御弁と前記第 2 制御弁とを接続する外部油路とを有し、

前記第 2 油路は、前記第 1 制御弁と前記第 1 油圧アクチュエータとを接続し且つ前記供給油が流れる第 2 接続油路と、前記第 1 制御弁に設けられ且つ前記第 2 接続油路に連通する第 2 内部油路とを有し、

前記第 3 油路は、前記第 1 内部油路と前記第 1 系統排出油路とを接続する油路である請求項 5 に記載の作業機の油圧システム。

【請求項 7】

前記第 4 油路は、前記第 1 油路とは別の油路であって前記第 1 油路の前記外部油路と前記第 1 制御弁とを連結する連結油路と、前記第 1 制御弁に設けられ且つ前記連結油路に連通する第 3 内部油路と、前記第 3 内部油路に連通し且つ、前記連結油路及び前記第 3 内部油路を通過した作動油を前記第 1 制御弁に返す返し油路とを含んでいる請求項 6 に記載の作業機の油圧システム。

10

【請求項 8】

作動油を吐出する油圧ポンプと、

第 1 油圧アクチュエータと、

第 2 油圧アクチュエータと、

前記第 1 油圧アクチュエータを制御する第 1 制御弁と、

前記第 1 制御弁の下流側に設けられ、且つ、前記第 2 油圧アクチュエータを制御する第 2 制御弁と、

前記第 1 制御弁と前記油圧ポンプとを接続する吐出油路と、

前記吐出油路から分岐して前記フロート切換弁に接続するアンロード油路と、

20

前記第 1 油圧アクチュエータのフロート動作させるフロート位置と、前記アンロード油路の作動油を前記排出して前記第 1 制御弁及び第 2 制御弁への作動油の供給を抑制するアンロード位置とに切換可能なフロート切換弁と、

を備えている作業機の油圧システム。

【請求項 9】

少なくとも前記第 1 油圧アクチュエータ及び前記第 2 油圧アクチュエータのいずれかを操作する操作部材を備え、

前記操作部材に操作によって前記第 1 油圧アクチュエータ及び前記第 2 油圧アクチュエータのいずれも操作されていない場合には、前記フロート切換弁は、前記アンロード位置に切り換え可能である請求項 8 に記載の作業機の油圧システム。

30

【請求項 10】

前記操作部材に操作によって前記第 1 油圧アクチュエータ及び前記第 2 油圧アクチュエータのいずれかが操作されている場合には、前記フロート切換弁は、前記フロート位置に切り換え可能である請求項 8 に記載の作業機の油圧システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、スキッドステアローダ、コンパクトトラックローダ等の作業機の油圧システム及び制御弁に関する。

【背景技術】

40

【0002】

従来、作業機の油圧システムとして特許文献 1 が知られている。特許文献 1 の作業機は、ブームと、バケットと、ブームを作動させるブームシリンダと、バケットを作動させるバケットシリンダと、予備アタッチメントを作動させる予備アクチュエータと、ブームシリンダの伸縮を制御する第 1 制御弁と、バケットシリンダの伸縮を制御する第 2 制御弁と、予備アクチュエータを作動させる第 3 制御弁を備えている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2010-270527 号公報

50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1の作業機では、第1制御弁、第2制御弁、第3制御弁といった複数の制御弁によって、ブームシリンダ、バケットシリンダ等の油圧アクチュエータを作動させている。複数の制御弁と油圧アクチュエータとを接続する油路（給排油路）、又は、複数の制御弁には、作動油を排出する排出油路が接続されている。給排油路から排出油路へと排出される作動油、複数の制御弁から排出油路へと排出される作動油をコントロールすることによって、様々な状況に対応して、油圧アクチュエータをバランスよく作動させるようにしている。

10

【0005】

本発明は、上記したような従来技術の問題点を解決すべくなされたものであって、より制御弁（油圧アクチュエータ）をスムーズに作動させることができる作業機の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】

【0006】

この技術的課題を解決するための本発明の技術的手段は、以下の通りである。

作業機の油圧システムは、作動油を吐出する油圧ポンプと、第1油圧アクチュエータと、第2油圧アクチュエータと、前記第1油圧アクチュエータを制御する第1制御弁と、前記第1制御弁の下流側に設けられ、且つ、前記第2油圧アクチュエータを制御する第2制御弁と、前記作動油の圧力を上昇させる圧力上昇部と、前記第1制御弁及び第2制御弁のいずれかに接続され且つ前記圧力上昇部が接続される第1系統排出油路と、前記第1系統排出油路に接続され且つ前記第1系統排出油路とは別に作動油を排出可能な第2系統排出油路と、前記第2系統排出油路を閉鎖することで前記圧力上昇部に作動油を流す許容位置と、前記第2系統排出油路を開放することで前記圧力上昇部に向けて作動油が流れることを抑制する抑制位置と、前記第1油圧アクチュエータの作動油を前記第1系統排出油路及び第2系統排出油路とは異なる第3系統排出油路で排出するフロート位置とに切換可能なフロート切換弁と、を備えている。

20

【0007】

作業機の油圧システムは、前記第1制御弁と前記油圧ポンプとを接続する吐出油路と、前記吐出油路から分岐して前記フロート切換弁に接続するアンロード油路と、を備え、前記フロート切換弁は、前記アンロード油路の作動油を前記第2系統排出油路に排出するアンロード位置に切り換え可能である。

30

作業機の油圧システムは、少なくとも前記第1油圧アクチュエータ及び前記第2油圧アクチュエータのいずれかを操作する操作部材を備え、前記操作部材に操作によって前記第1油圧アクチュエータ及び前記第2油圧アクチュエータのいずれも操作されていない場合には、前記フロート切換弁は、前記アンロード位置に切り換え可能である。

【0008】

前記操作部材に操作によって前記第1油圧アクチュエータ及び前記第2油圧アクチュエータのいずれかが操作されている場合には、前記フロート切換弁は、前記抑制位置、許容位置及びフロート位置のいずれかに切り換わる。

40

作業機の油圧システムは、前記第1油圧アクチュエータから前記第1制御弁に戻る作動油である戻り油を、前記第2制御弁に供給する第1油路と、前記吐出油路から前記第1制御弁に供給された作動油である供給油を、前記第1油圧アクチュエータに供給する第2油路と、前記第1制御弁の内部で排出ポートに連通し且つ前記第1油路と前記第1系統排出油路とを接続する第3油路と、前記第1油路に接続され、且つ、前記第1油路の戻り油を前記第2油路に返す第4油路と、を備えている。

【0009】

前記第1油路は、前記第1制御弁と前記第1油圧アクチュエータとを接続し且つ前記戻り油が流れる第1接続油路と、前記第1制御弁に設けられ且つ前記第1接続油路に連通す

50

る第 1 内部油路と、前記第 1 内部油路に連通し且つ前記第 1 制御弁と前記第 2 制御弁とを接続する外部油路とを有し、前記第 2 油路は、前記第 1 制御弁と前記第 1 油圧アクチュエータとを接続し且つ前記供給油が流れる第 2 接続油路と、前記第 1 制御弁に設けられ且つ前記第 2 接続油路に連通する第 2 内部油路とを有し、前記第 3 油路は、前記第 1 内部油路と前記第 1 系統排出油路とを接続する油路である。

【0010】

前記第 4 油路は、前記第 1 油路とは別の油路であって前記第 1 油路の前記外部油路と前記第 1 制御弁とを連結する連結油路と、前記第 1 制御弁に設けられ且つ前記連結油路に連通する第 3 内部油路と、前記第 3 内部油路に連通し且つ、前記連結油路及び前記第 3 内部油路を通過した作動油を前記第 1 制御弁に返す返し油路とを含んでいる。

10

作業機の油圧システムは、作動油を吐出する油圧ポンプと、第 1 油圧アクチュエータと、第 2 油圧アクチュエータと、前記第 1 油圧アクチュエータを制御する第 1 制御弁と、前記第 1 制御弁の下流側に設けられ、且つ、前記第 2 油圧アクチュエータを制御する第 2 制御弁と、前記第 1 制御弁と前記油圧ポンプとを接続する吐出油路と、前記吐出油路から分岐して前記フロート切換弁に接続するアンロード油路と、前記第 1 油圧アクチュエータのフロート動作させるフロート位置と、前記アンロード油路の作動油を前記排出して前記第 1 制御弁及び第 2 制御弁への作動油の供給を抑制するアンロード位置とに切換可能なフロート切換弁と、を備えている。

【0011】

作業機の油圧システムは、少なくとも前記第 1 油圧アクチュエータ及び前記第 2 油圧アクチュエータのいずれかを操作する操作部材を備え、前記操作部材に操作によって前記第 1 油圧アクチュエータ及び前記第 2 油圧アクチュエータのいずれも操作されていない場合には、前記フロート切換弁は、前記アンロード位置に切り換え可能である。

20

前記操作部材に操作によって前記第 1 油圧アクチュエータ及び前記第 2 油圧アクチュエータのいずれかが操作されている場合には、前記フロート切換弁は、前記フロート位置に切り換え可能である。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、より制御弁（油圧アクチュエータ）をスムーズに作動させることができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図 1】作業機の油圧システム（油圧回路）を示す図である。

【図 2】作動油の流れを説明する説明図である。

【図 3】作業機の油圧システムの変形例を示す図である。

【図 4】作業機として例示するスキッドステアローダの全体図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本発明に係る作業機の油圧システムの好適な実施形態について、適宜図面を参照しながら説明する。

40

まず、作業機から説明する。

図 4 は、本発明に係る作業機の側面図を示している。図 4 では、作業機の一例として、スキッドステアローダを示している。但し、本発明に係る作業機はスキッドステアローダに限定されず、例えば、コンパクトトラックローダ等の他の種類のローダ作業機であってもよい。また、ローダ作業機以外の作業機であってもよい。

【0015】

作業機 1 は、機体（車体）2 と、キャビン 3 と、作業装置 4 と、走行装置 5 A、5 B とを備えている。

機体 2 上にはキャビン 3 が搭載されている。キャビン 3 内の後部には運転席 8 が設けられている。本発明の実施形態において、作業機 1 の運転席 8 に着座した運転者の前側（図

50

4の左側)を前方、運転者の後側(図4の右側)を後方、運転者の左側(図4の手前側)を左方、運転者の右側(図4の奥側)を右方として説明する。また、前後の方向に直交する方向である水平方向を機体幅方向として説明する。機体2の中央部から右部或いは左部へ向かう方向を機体外方として説明する。言い換えれば、機体外方とは、機体幅方向であって、機体2から離れる方向である。機体外方とは反対の方向を、機体内方として説明する。言い換えれば、機体内方とは、機体幅方向であって、機体2に近づく方向である。

【0016】

キャビン3は、機体2に搭載されている。作業装置4は、作業を行う装置で、機体2に装備されている。走行装置5Aは、機体2を走行させる装置であって、機体2の左側に設けられている。走行装置5Bは、機体2を走行させる装置であって、機体2の右側に設けられている。機体2内の後部には原動機7が設けられている。原動機7は、ディーゼルエンジン(エンジン)である。なお、原動機7は、エンジンに限定されず、電動モータ等であってもよい。

10

【0017】

運転席8の左側には、走行レバー9Lが設けられている。運転席8の右側には、走行レバー9Rが設けられている。左側の走行レバー9Lは、左側の走行装置5Aを操作するものであり、右側の走行レバー9Rは、右側の走行装置5Bを操作するものである。

作業装置4は、ブーム10と、バケット11と、リフトリンク12と、制御リンク13と、ブームシリンダ14と、バケットシリンダ17とを有する。ブーム10は、機体2の側方に設けられている。バケット11は、ブーム10の先端(前端)に設けられている。リフトリンク12及び制御リンク13は、ブーム10の基部(後部)を支持する。ブームシリンダ14は、ブーム10を上又は下に駆動する。

20

【0018】

詳しくは、リフトリンク12、制御リンク13及びブームシリンダ14は、機体2の側方に設けられている。リフトリンク12の上部は、ブーム10の基部の上部に枢支されている。リフトリンク12の下部は、機体2の後部の側部に枢支されている。制御リンク13は、リフトリンク12の前方に配置されている。制御リンク13の一端は、ブーム10の基部の下部に枢支され、他端が機体2に枢支されている。

【0019】

ブームシリンダ14は、ブーム10を昇降する油圧シリンダである。ブームシリンダ14の上部は、ブーム10の基部の前部に枢支されている。ブームシリンダ14の下部は、機体2の後部の側部に枢支されている。ブームシリンダ14を伸縮すれば、リフトリンク12及び制御リンク13によってブーム10が上下に揺動する。バケットシリンダ17は、バケット11を揺動する油圧シリンダである。バケットシリンダ17は、バケット11の左部と左のブームとの間を連結すると共に、バケット11の右部と右のブームとの間を連結する。なお、ブーム10の先端(前部)には、バケット11の代わりに、油圧圧碎機、油圧ブレーカ、アングルブルーム、オーガー、パレットフォーク、スパー、モア、スノウブロー等の予備アタッチメントが装着可能とされている。

30

【0020】

走行装置5A、5Bは、本実施形態では前輪5F及び後輪5Rを有する車輪型の走行装置5A、5Bが採用されている。なお、走行装置5A、5Bとしてクローラ型(セミクローラ型を含む)の走行装置5A、5Bを採用してもよい。

40

次に、スキッドステアローダ1に設けられた作業系油圧回路(作業系油圧システム)について説明する。

【0021】

作業系油圧システムは、ブーム10、バケット11、予備アタッチメント等を作動させるシステムであって、図1に示すように、複数の制御弁20と、作業系の油圧ポンプ(第1油圧ポンプ)P1を備えている。また、第1油圧ポンプP1とは異なる第2油圧ポンプP2を備えている。

第1油圧ポンプP1は、原動機7の動力によって作動するポンプであって、定容量型の

50

ギヤポンプによって構成されている。第1油圧ポンプP1は、タンク（作動油タンク）15に貯留された作動油を吐出可能である。第2油圧ポンプP2は、原動機7の動力によって作動するポンプであって、定容量型のギヤポンプによって構成されている。第2油圧ポンプP2は、タンク（作動油タンク）15に貯留された作動油を吐出可能である。なお、第2油圧ポンプP2は、油圧システムにおいて、信号用の作動油、制御用の作動油を吐出する。信号用の作動油及び制御用の作動油のことをパイロット油という。

【0022】

複数の制御弁20は、作業機1に設けられた様々な油圧アクチュエータを制御する弁である。油圧アクチュエータとは、作動油によって作動する装置で、油圧シリンダ、油圧モータ等である。この実施形態では、複数の制御弁20は、ブーム制御弁20A、バケット制御弁20B、予備制御弁20Cである。

ブーム制御弁20Aは、ブーム10を作動する油圧アクチュエータ（ブームシリンダ）14を制御する弁である。ブーム制御弁20Aは、直動スプール形3位置切換弁である。ブーム制御弁20Aは、中立位置20a3、中立位置20a3とは異なる第1位置20a1、中立位置20a3及び第1位置20a1とは異なる第2位置20a2に切り換わる。ブーム制御弁20Aにおいて、中立位置20a3、第1位置20a1、第2位置20a2の切換は、操作部材181の操作によりスプールを動かすことによって行う。なお、ブーム制御弁20Aの切換は、操作部材181を手動操作することによってスプールを直接移動させることにより行っているが、スプールを油圧操作（パイロットバルブによる油圧操作、比例弁による油圧操作）で移動させてもよいし、電気操作（ソレノイドを励磁することによる電気操作）で移動させてもよいし、その他の方法で移動させてもよい。

【0023】

ブーム制御弁20Aと、第1油圧ポンプP1とは吐出油路27により接続されている。吐出油路27であって、ブーム制御弁20Aと第1油圧ポンプP1との間の区間には、作動油タンク15に繋がる排出油路24aが接続されている。排出油路24aの中途部にリリーフ弁（メインリリーフ弁）25が設けられている。第1油圧ポンプP1から吐出した作動油は、吐出油路27を通過してブーム制御弁20Aに供給される。また、ブーム制御弁20Aと、ブームシリンダ14とは、油路21で接続されている。

【0024】

詳しくは、ブームシリンダ14は、筒体14aと、筒体14aに移動自在に設けられたロッド14bと、ロッド14bに設けられたピストン14cとを備えている。筒体14aの基端部（ロッド14b側とは反対側）には、作動油を給排する第1ポート14dが設けられている。筒体14aの先端（ロッド14b側）には、作動油を給排する第2ポート14eが設けられている。

【0025】

油路21は、ブーム制御弁20Aの第1ポート31とブームシリンダ14の第1ポート14dとを接続する連通油路21aと、ブーム制御弁20Aの第2ポート32とブームシリンダ14の第2ポート14eとを接続する油路21bとを有している。

したがって、ブーム制御弁20Aを第1位置20a1にすれば、連通油路21aからブームシリンダ14の第1ポート14dに作動油を供給することができると共に、ブームシリンダ14の第2ポート14eから連通油路21bに作動油を排出することができる。これによって、ブームシリンダ14は伸長し、ブーム10は上昇する。ブーム制御弁20Aを第2位置20a2にすれば、連通油路21bからブームシリンダ14の第2ポート14eに作動油を供給することができると共に、ブームシリンダ14の第1ポート14dから連通油路21aに作動油を排出することができる。これによって、ブームシリンダ14は収縮し、ブーム10は下降する。

【0026】

バケット制御弁20Bは、バケット11を制御する油圧シリンダ（バケットシリンダ）17を制御する弁である。バケット制御弁20Bは、パイロット方式の直動スプール形3位置切換弁である。バケット制御弁20Bは、中立位置20b3、中立位置20b3とは

異なる第1位置20b1、中立位置20b3及び第1位置20b1とは異なる第2位置20b2に切り換わる。バケット制御弁20Bにおいて、中立位置20b3、第1位置20b1及び第2位置20b2の切換は、操作部材181の操作によりスプールを動かすことによって行う。なお、バケット制御弁20Bの切換は、操作部材181を手動操作することによってスプールを直接移動させることにより行っているが、スプールを油圧操作（パイロットバルブによる油圧操作、比例弁による油圧操作）で移動させてもよいし、電気操作（ソレノイドを励磁することによる電気操作）で移動させてもよいし、その他の方法で移動させてもよい。

【0027】

バケット制御弁20Bと、バケットシリンダ17とは、油路22で接続されている。詳しくは、バケットシリンダ17は、筒体17aと、筒体17aに移動自在に設けられたロッド17bと、ロッド17bに設けられたピストン17cとを備えている。筒体17aの基端部（ロッド17b側とは反対側）には、作動油を給排する第1ポート17dが設けられている。筒体17aの先端（ロッド17b側）には、作動油を給排する第2ポート17eが設けられている。

【0028】

油路22は、バケット制御弁20Bの第1ポート35とバケットシリンダ17の第2ポート17eとを接続する連通油路22aと、バケット制御弁20Bの第2ポート36とバケットシリンダ17の第1ポート17dとを接続する連通油路22bとを有している。

したがって、バケット制御弁20Bを第1位置20b1にすれば、連通油路22aからバケットシリンダ17の第2ポート17eに作動油を供給することができると共に、バケットシリンダ17の第1ポート17dから連通油路22bに作動油を排出することができる。これによって、バケットシリンダ17は収縮し、バケット11はスクイ動作する。バケット制御弁20Bを第2位置20a2にすれば、連通油路22bからバケットシリンダ17の第1ポート17dに作動油を供給することができると共に、バケットシリンダ17の第2ポート17eから連通油路22aに作動油を排出することができる。これによって、バケットシリンダ17は伸長し、ダンプ動作する。

【0029】

予備制御弁20Cは、予備アタッチメントに装着された油圧アクチュエータ（油圧シリンダ、油圧モータ等）16を制御する弁である。予備制御弁20Cは、パイロット方式の直動スプール形3位置切換弁である。予備制御弁20Cは、中立位置20c3、中立位置20c3とは異なる第1位置20c1、中立位置20c3及び第1位置20c1とは異なる第2位置20c2に切り換わる。予備制御弁20Cにおいて、中立位置20c3、第1位置20c1及び第2位置20c2の切換は、パイロット油の圧力によってスプールを動かすことによって行う。予備制御弁20Cには、給排油路83a、83bを介して接続部材18が接続されている。接続部材18には、予備アタッチメントの油圧アクチュエータ16に接続された油路が接続される。

【0030】

したがって、予備制御弁20Cを第1位置20c1にすれば、給排油路83aから予備アタッチメントの油圧アクチュエータ16に作動油を供給することができる。予備制御弁20Cを第2位置20c2にすれば、給排油路83bから予備アタッチメントの油圧アクチュエータ16に作動油を供給することができる。このように、給排油路83a又は給排油路83bから油圧アクチュエータ16に作動油を供給することにより、当該油圧アクチュエータ16（予備アタッチメント）を作動させることができる。

【0031】

さて、油圧システムにおいては、シリーズ回路（シリーズ油路）が適用されている。シリーズ回路では、油圧アクチュエータから上流側の制御弁に戻った作動油が、下流側の制御弁に供給可能である。例えば、バケット制御弁20Bと、予備制御弁20Cとに着目すると、バケット制御弁20Bが上流側の制御弁であり、予備制御弁20Cが下流側の制御弁である。

10

20

30

40

50

【0032】

以下、上流側の制御弁を「第1制御弁」、下流側の制御弁を「第2制御弁」という。第1制御弁及び第2制御弁以外の制御弁であって第2制御弁の下流側に設けられた制御弁のことを「第3制御弁」という。

また、第1制御弁に対応する油圧アクチュエータのことを「第1油圧アクチュエータ」、第2制御弁に対応する油圧アクチュエータのことを「第2油圧アクチュエータ」、第3制御弁に対応する油圧アクチュエータのことを「第3油圧アクチュエータ」という。第1油圧アクチュエータから第1制御弁に戻る作動油である戻り油を、第2制御弁に供給する油路のことを、「第1油路」という。

【0033】

この実施形態では、ブーム制御弁20Aが「第1制御弁」、バケット制御弁20Bが「第2制御弁」、予備制御弁20Cが「第3制御弁」である。また、ブームシリンダ14が「第1油圧アクチュエータ」、バケットシリンダ17が「第2油圧アクチュエータ」、予備アタッチメントの油圧アクチュエータ16が「第3油圧アクチュエータ」である。

以下、第1制御弁20Aと第2制御弁20Bとの関係について、詳しく説明する。

【0034】

第1制御弁20Aと第1油圧ポンプP1の吐出部とは、吐出油路27により接続されている。吐出油路27は中途部27aで分岐している。吐出油路27の分岐後の油路は、第1制御弁20Aの第1入力ポート46a及び第2入力ポート46bに接続されている。また、吐出油路27は、第1制御弁20Aの第3入力ポート46cに接続されている。したがって、第1油圧ポンプP1から吐出した作動油は、吐出油路27、第1入力ポート46a、第2入力ポート46b、第3入力ポート46cを通じて、第1制御弁20A内に供給することが可能である。第1制御弁20Aと第2制御弁20Bとは、中央油路51により接続されている。中央油路51は、第1制御弁20Aの第3出力ポート41cと、第2制御弁20Bの第3入力ポート42cとを接続している。

【0035】

さて、第1制御弁20Aを中立位置20a3にした場合、第3入力ポート46cと第3出力ポート41cとを結ぶ中央油路53cの連通によって、吐出油路27から第1制御弁20Aに供給された作動油である供給油は、当該第1制御弁20Aを通過して中央油路51に供給される。

第1制御弁20Aと第2制御弁20Bとは、中央油路51とは別に、第1油路61により接続されている。第1油路61は、第1油圧アクチュエータ14から第1制御弁20Aに戻る戻り油を、第1制御弁20Aを通過させて第2制御弁20Bに供給する油路である。

【0036】

第1油路61は、連通油路（第1接続油路）21aと、第1内部油路61aと、外部油路61bとを有している。第1接続油路21aは、第1制御弁20Aの第1ポート31と、第1油圧アクチュエータ14の第1ポート14dとを接続する油路であって、第1油圧アクチュエータ14の第1ポート14dから排出された戻り油が流れる油路である。

第1内部油路61aは、第1制御弁20Aに設けられ且つ第1接続油路21aに連通する油路である。詳しくは、第1内部油路61aは、第1制御弁20Aを第2位置20a2にした場合に、第1制御弁20Aの第1ポート31と第1制御弁20Aの第1出力ポート41aとを接続する油路である。

【0037】

外部油路61bは、第1内部油路61aに連通し且つ第2制御弁20Bに接続する油路である。外部油路61bは、第1制御弁20Aの第1出力ポート41aと第2制御弁20Bの第1入力ポート42aとを接続し、且つ、第1制御弁20Aの第2出力ポート41bと第2制御弁20Bの第2入力ポート42bとを接続している。外部油路61bの中途部は、中央油路51に接続されている。即ち、外部油路61bと中央油路51とは途中で合流している。

10

20

30

40

50

【0038】

以上によれば、第1制御弁20Aを側方位置である第2位置20a2にした場合、第2入力ポート46bへ導入された供給油は、第2ポート32及び連通油路21bを通過して第1油圧アクチュエータ14の第2ポート14eに入ることになる。第2ポート14eに供給油が供給されると、例えば、第1油圧アクチュエータ14は収縮する。第1油圧アクチュエータ14が収縮すると、当該第1油圧アクチュエータ14の第1ポート14dから排出された戻り油が、第1接続油路21aを通過して第1内部油路61aに流れ、第1内部油路61aの戻り油は、外部油路61bを通過して、第2制御弁20Bに向けて流れる。したがって、第1油圧アクチュエータ14の戻り油を第2制御弁20Bに供給することができる。

10

【0039】

次に、第2制御弁20Bと第3制御弁20Cとの関係について、詳しく説明する。

第2制御弁20Bと第3制御弁20Cとは、中央油路72により接続されている。中央油路72は、第2制御弁20Bの第3出力ポート43cと、第3制御弁20Cの第3入力ポート44cとを接続している。したがって、第2制御弁20Bを中立位置20b3にした場合、第2制御弁20Bに供給された作動油である供給油は、第3入力ポート42cと第3出力ポート43cとを結ぶ中央油路73cを通過して、第3出力ポート43cに接続された中央油路72に供給される。

【0040】

第2制御弁20Bと第3制御弁20Cとは、中央油路72とは別に、油路81により接続されている。油路81は、第2油圧アクチュエータ17から第2制御弁20Bに戻る戻り油を、第2制御弁20Bを通過させて第3制御弁20Cに供給する油路である。

20

油路81は、連通油路22aと、連通油路81aと、連通油路81bと、を有している。連通油路22aは、第2制御弁20Bの第1ポート35と、第2油圧アクチュエータ17の第2ポート17eとを接続する油路であって、第2ポート17eから排出された戻り油が流れる油路である。

【0041】

連通油路81aは、第2制御弁20Bに設けられ且つ連通油路22aに連通する油路である。詳しくは、連通油路81aは、第2制御弁20Bを第2位置20b2にした場合に、第2制御弁20Bの第1ポート35と第2制御弁20Bの第1出力ポート43aとを接続する油路である。

30

連通油路81bは、連通油路81aに連通し且つ第3制御弁20Cに接続する油路である。連通油路81bは、第2制御弁20Bの第1出力ポート43aと第3制御弁20Cの第1入力ポート44aとを接続し、且つ、第2制御弁20Bの第2出力ポート43bと第3制御弁20Cの第2入力ポート44bとを接続している。連通油路81bの中途部は、中央油路72に合流している。

【0042】

以上によれば、第2制御弁20Bを側方位置である第2位置20b2にした場合、第2入力ポート42bへ導入された供給油は、第2ポート36及び連通油路22bを通過して第2油圧アクチュエータ17の第1ポート17dに入ることになる。第1ポート17dに供給油が供給されると、例えば、第2油圧アクチュエータ17は伸長する。第2油圧アクチュエータ17が伸長すると、当該第2油圧アクチュエータ17の第2ポート17eから排出された戻り油が、連通油路22aを通過して連通油路81aに流れ、連通油路81aの戻り油は、連通油路81bを通過して、第3制御弁20Cに向けて流れる。したがって、第2油圧アクチュエータ17の戻り油を第3制御弁20Cに供給することができる。

40

【0043】

作業機の油圧システムは、排出油路24bを含んでいる。排出油路24bは、第1制御弁20Aに接続され、且つ、第1制御弁20Aを通過した作動油を作動油タンク15等に排出可能である。

排出油路24bは、油路24b1と、油路24b2と、油路24b3とを含んでいる。

50

油路 2 4 b 1 は、連通油路 2 1 b に接続する油路である。油路 2 4 b 1 の中途部にはリリーフ弁 3 7 が設けられている。油路 2 4 b 2 は、第 1 接続油路 2 1 a、第 1 制御弁 2 0 A の第 1 排出ポート 3 3 a 及び第 2 排出ポート 3 3 b に接続する油路である。油路 2 4 b 2 の中途部にもリリーフ弁 3 7 が設けられている。

【0044】

油路 2 4 b 3 は、油路 2 4 b 1 及び油路 2 4 b 2 の合流部 2 6 a と作動油タンク 1 5 とを接続する油路である。

また、排出油路 2 4 は、第 2 制御弁 2 0 B を通過した作動油を作動油タンク 1 5 等に排出可能である。

また、排出油路 2 4 b は、油路 2 4 b 4、油路 2 4 b 5、油路 2 4 b 6、油路 2 4 b 7 を含んでいる。油路 2 4 b 4 は、連通油路 2 2 b に接続する油路である。油路 2 4 b 1 の中途部にはリリーフ弁 3 8 が設けられている。油路 2 4 b 5 は、連通油路 2 2 a、第 2 制御弁 2 0 B の第 1 排出ポート 3 4 a 及び第 2 排出ポート 3 4 b に接続する油路である。油路 2 4 b 5 の中途部にもリリーフ弁 3 8 が設けられている。

【0045】

油路 2 4 b 6 は、油路 2 4 b 1 及び油路 2 4 b 2 の合流部 2 6 b と、油路 2 4 b 3 とを接続している。また、油路 2 4 b 6 は、中央油路 7 2 に連通する中央油路 7 5 に連通している。油路 2 4 b 7 は、油路 2 4 b 6 と中央油路 7 5 とが合流する合流部 7 6 と、作動油タンク 1 5 等を接続している。油路 2 4 b 7 には、作動油の流量を減少させる絞り部 1 1 3 と、作動油を冷却するオイルクーラ 1 1 4 が設けられている。

【0046】

図 1、図 2 に示すように、作業機の油圧システムは、第 3 油路 1 1 0 と、第 4 油路 1 2 0 とを備えている。第 3 油路 1 1 0 は、第 1 油路 6 1 に接続された油路である。第 3 油路 1 1 0 は、第 1 制御弁 2 0 A に設けられ、第 1 油路 6 1 の第 1 内部油路 6 1 a と排出油路 2 4 b とを接続している。詳しくは、第 3 油路 1 1 0 は、第 1 制御弁 2 0 が第 2 位置 2 0 a 2 である場合に、第 1 内部油路 6 1 a と第 1 排出ポート 3 3 a（排出油路 2 4 b）とを接続する。なお、第 3 油路 1 1 0 に作動油の流量を減少させる絞り部 1 5 1 を設けてもよい。

【0047】

第 4 油路 1 2 0 は、第 1 油路 6 1 に接続され且つ第 1 油路 6 1 の戻り油を、第 2 油路 8 5 に供給する油路である。第 2 油路 8 5 は、連通油路（第 2 接続油路）2 1 b と、第 2 内部油路 8 6 と、を有している。連通油路 2 1 b は、第 1 制御弁 2 0 A の第 2 ポート 3 2 と、第 1 油圧アクチュエータ 1 4 の第 2 ポート 1 4 e とを接続する油路であって、第 2 ポート 3 2 に流れる供給油を第 2 ポート 1 4 e に流す油路である。第 2 内部油路 8 6 は、第 1 制御弁 2 0 A に設けられ且つ連通油路 2 1 b に連通する油路である。詳しくは、第 2 内部油路 8 6 は、第 1 制御弁 2 0 A を第 2 位置 2 0 a 2 にした場合に、第 1 制御弁 2 0 A の第 2 入力ポート 4 6 b と第 1 制御弁 2 0 A の第 2 ポート 3 2 とを接続する油路である。

【0048】

第 4 油路 1 2 0 は、連結油路 1 2 1 と、第 3 内部油路 1 2 2 と、返し油路 1 2 3 とを有している。連結油路 1 2 1 は、第 1 油路 6 1 とは別の油路であって、第 1 油路 6 1 の外部油路 6 1 b と第 1 制御弁 2 0 A とを連結する油路である。詳しくは、連結油路 1 2 1 は、中央油路 5 1 の一部の油路であって、合流部 6 3 と第 1 制御弁 2 0 A の第 3 出力ポート 4 1 c とを接続する油路である。第 3 内部油路 1 2 2 は、第 1 制御弁 2 0 A が第 2 位置 2 0 a 2 である場合に、第 1 制御弁 2 0 A の第 3 出力ポート 4 1 c と第 1 制御弁 2 0 A の第 3 入力ポート 4 6 c とを接続する油路である。なお、第 3 内部油路 1 2 2 に作動油の流量を減少させる絞り部 1 5 0 を設けてもよい。

【0049】

返し油路 1 2 3 は、第 3 内部油路 1 2 2 に連通し且つ、連結油路 1 2 1 及び第 3 内部油路 1 2 2 を通過した作動油を第 1 制御弁 2 0 A に返す返し油路である。返し油路 1 2 3 は、吐出油路 2 7 の一部の油路であって、吐出油路 2 7 における区間油路 1 2 3 a と、吐出

油路 27 における区間油路 123b とを含んでいる。区間油路 123a は、第 3 出力ポート 41c と中途部 27a とを接続する油路である。区間油路 123b は、中途部 27a と、

第 1 入力ポート 46a 及び第 2 入力ポート 46b を接続する油路である。

【0050】

さて、作業機の油圧システムは、第 1 制御弁 20A から排出する作動油の系統が 2 系統となっている。即ち、作業機の油圧システムは、第 1 系統排出油路 301 と、第 2 系統排出油路とを含んでいる。第 1 系統排出油路 301 は、第 1 制御弁 20A の排出ポート（第 1 排出ポート 33a、第 2 排出ポート 33b）に接続された油路を含んでいる。具体的には、第 1 系統排出油路 301 は、油路 24b2 と、油路 24b3 とを有している。

10

【0051】

第 1 系統排出油路 301 には、圧力上昇部 130 が接続されている。圧力上昇部 130 は、少なくとも第 1 系統排出油路 301 の圧力を上昇させることが可能な部分である。圧力上昇部 130 は、油路 24b3 に設けられた逆止弁である。詳しくは、逆止弁は、排出油路 24b3 において、当該排出油路 24b3 と排出油路 24a とが合流する合流部 26c と、作動油タンク 15 との区間 135 に設けられている。

【0052】

逆止弁は、作業油が合流部 26a 側（合流部 26c 側）から作動油タンク 15 に向けて流れることを許容し且つ作動油が作動油タンク 15 側から合流部 26a 側（合流部 26c 側）に向けて流れるのを阻止する弁である。逆止弁は差圧を設定する設定部材 131 を有している。設定部材 131 はスプリング等で構成されていて、作動油の流れを許容する方向と反対側（阻止する方向）から弁体を所定の付勢力で押すことによって差圧を生じさせる。上述した実施形態では、圧力上昇部 130 は、逆止弁で構成していたが、排出油路 24b の圧力を上昇させるものであれば何でもよく、オイルクーラ、リリース弁、絞り部（絞り弁）、チョーク弁であってもよい。

20

【0053】

第 2 系統排出油路は、第 1 系統排出油路 301 に接続され且つ第 1 系統排出油路 301 とは別に作動油を排出可能な油路である。第 2 系統排出油路は、油路 24b2 から分岐した分岐油路 280 である。分岐油路 280 は、作動油を排出する排出部に至る油路である。排出部は、作動油タンク、油圧ポンプの吸込部（作動油を吸い込む部分）である。なお、排出部は、作動油が排出される部分であればよく、作動油タンク、油圧ポンプの吸込部以外であってもよく限定されない。

30

【0054】

第 2 系統排出油路（分岐油路 280）は、油路 280a と、油路 280b とを含んでいる。油路 280a は、油路 24b2 から分岐してフロート切換弁 268 に接続する油路である。油路 280b は、フロート切換弁 268 に接続され且つ作動油タンク 15 等の排出部に至る油路である。

フロート切換弁 268 は、少なくとも 3 位置切換弁であって、許容位置 268a と、抑制位置 268b と、フロート位置 268c とに切り換え可能である。フロート切換弁 268 は、許容位置 268a である場合、第 2 系統排出油路（分岐油路 280）を閉鎖することで圧力上昇部 130 に作動油を流す。フロート切換弁 268 は、抑制位置 268b である場合、第 2 系統排出油路（分岐油路 280）を開放することで圧力上昇部 130 に向けて作動油が流れることを抑制する。フロート切換弁 268 は、フロート位置 268c である場合、第 1 油圧アクチュエータ 14 の作動油を第 1 系統排出油路 301 及び第 2 系統排出油路（分岐油路 280）とは異なる油路で排出する。なお、この実施形態では、フロート切換弁 268 は、許容位置 268a、抑制位置 268b 及びフロート位置 268c の他に、アンロード位置 268d に切り換え可能である。フロート切換弁 268 は、アンロード位置 268d である場合、第 1 油圧ポンプ P1 から吐出した作動油を第 2 系統排出油路（分岐油路 280）に排出することで、少なくとも第 1 制御弁 20A 及び第 2 制御弁 20B への作動油の供給を停止する。フロート切換弁 268 では、スプールを一方向に移動さ

40

50

せると、抑制位置 2 6 8 b に切り換わり、さらに、スプールを一方向に移動させると、アンロード位置 2 6 8 d に切り換わる構成となっている。

【0055】

以下、フロート切換弁 2 6 8 について詳しく説明する。

フロート制御弁 2 6 8 は、第 1 ポート 2 3 1、第 2 ポート 2 3 2、第 3 ポート 2 3 3、第 4 ポート 2 3 4、第 5 ポート 2 3 5、第 6 ポート 2 3 6、第 7 ポート 2 3 7、第 8 ポート 2 3 8 を有している。第 1 ポート 2 3 1 には、連通油路 2 1 a から分岐した油路 1 6 9 a が接続され、第 2 ポート 2 3 2 には、連通油路 2 1 b から分岐した油路 1 6 9 b が接続されている。また、第 4 ポート 2 3 4 及び第 5 ポート 2 3 5 は、油路 1 6 9 c に接続されている。油路 1 6 9 c は、第 4 ポート 2 3 4 及び第 5 ポート 2 3 5 と、圧力上昇部 1 3 0 の流入ポート 1 3 0 a とを接続する油路である。油路 1 6 9 a、油路 1 6 9 b 及び油路 1 6 9 c は、第 1 系統排出油路 3 0 1 及び第 2 系統排出油路とは異なる油路の系統（第 3 系統排出油路）であって、フロート用の排出油路である。

10

【0056】

第 3 ポート 2 3 3、第 6 ポート 2 3 6 及び第 8 ポート 2 3 8 には、分岐油路 2 8 0 が接続されている。具体的には、第 3 ポート 2 3 3 には、分岐油路 2 8 0 の油路 2 8 0 a が接続され、第 6 ポート 2 3 6 及び第 8 ポート 2 3 8 には、分岐油路 2 8 0 の油路 2 8 0 b が接続されている。

第 7 ポート 2 3 7 には、吐出油路 4 0 の中途から分岐してフロート切換弁 2 6 8 に接続するアンロード油路 2 7 0 が接続されている。アンロード油路 2 7 0 は、例えば、吐出油路 4 0 における区間油路 1 2 3 b に接続されている。

20

【0057】

フロート制御弁 2 6 8 がフロート位置 2 6 8 c である場合、当該フロート制御弁 2 6 8 のスプールは、第 1 ポート 2 3 1 と第 5 ポート 2 3 5 とを連通し且つ、第 2 ポート 2 3 2 と第 4 ポート 2 3 4 とを連通する。その結果、フロート制御弁 2 6 8 がフロート位置 2 6 8 c である場合、連通油路 2 1 a の作動油は、油路 1 6 9 a 及び油路 1 6 9 c を通過して、圧力上昇部 1 3 0 に到達した後、当該圧力上昇部 1 3 0 を通過して作動油タンク 1 5 に排出される。つまり、フロート制御弁 2 6 8 がフロート位置 2 6 8 c である場合、第 1 アクチュエータ 1 4 内部の作動油が、作動油タンク 1 5 に排出されることになり、フロート動作が行われる。

30

【0058】

フロート制御弁 2 6 8 が抑制位置 2 6 8 b である場合、当該フロート制御弁 2 6 8 のスプールは、第 3 ポート 2 3 3 と第 6 ポート 2 3 6 とを連通する。また、フロート制御弁 2 6 8 が抑制位置 2 6 8 b である場合、当該フロート制御弁 2 6 8 のスプールは、第 1 ポート 2 3 1 と第 5 ポート 2 3 5 との連通、第 2 ポート 2 3 2 と第 4 ポート 2 3 4 との連通、第 7 ポート 2 3 7 と第 8 ポート 2 3 8 の連通をそれぞれ遮断する。つまり、フロート制御弁 2 6 8 が抑制位置 2 6 8 b である場合、分岐油路 2 8 0 が開放される。その結果、フロート制御弁 2 6 8 が抑制位置 2 6 8 b である場合、第 1 制御弁 2 0 A の第 1 排出ポート 3 3 a 及び第 2 排出ポート 3 3 b のいずれかから排出された作動油は、油路 2 8 0 a 及び油路 2 8 0 b を通過して、作動油タンク 1 5 に排出されることになる。

40

【0059】

フロート制御弁 2 6 8 が許容位置 2 6 8 a である場合、当該フロート制御弁 2 6 8 のスプールは、第 1 ポート 2 3 1 ~ 第 8 ポート 2 3 8 の連通を遮断する。つまり、フロート制御弁 2 6 8 が許容位置 2 6 8 a である場合、分岐油路 2 8 0 が閉鎖される。

このように、フロート制御弁 2 6 8 が許容位置 2 6 8 a である状態では、分岐油路 2 8 0 が閉鎖されるため排出油路 2 4 b 3 の区間 1 3 5 において、圧力上昇部 1 3 0 の流入ポート 1 3 0 a よりも上流側における作動油の流れが変わる。第 1 系統排出油路 3 0 1 に繋がる第 3 油路 1 1 0 に設けた絞り部 1 5 1 によって差圧が生じ、第 1 内部油路 6 1 a の圧力が低くなると、図 2 の矢印 A 1 に示すように、第 1 系統排出油路 3 0 1 の作動油は、第 1 排出ポート 3 3 a を通過して第 3 油路 1 1 0 に流れる。図 2 の矢印 A 2 に示すように、

50

第3油路110に逆流させた作動油（逆流油）や第3油路110に連通する第1内部油路61aを流れる戻り油等は、当該第1内部油路61a及び第1出力ポート41aを通過して、外部油路61bに流れる。図2の矢印A3に示すように、外部油路61bの作動油の一部は、合流部63を通過して連結油路121及び第3内部油路122を流れ、第3入力ポート46cから排出される。また、図2の矢印A4に示すように、第3入力ポート46cから排出された作動油は、返し油路123を通過して、再び第1制御弁20Aに戻り、第1制御弁20Aの第2入力ポート46bに入る。図2の矢印A5に示すように、第1制御弁20Aの第2入力ポート46bに入った作動油は、第2油路85の第2内部油路86を流れて、第2油路85の連通油路21bに流れることになる。つまり、図2のA1～A5に示すように、フロート制御弁268が許容位置268aにした場合は、第1系統排出油路301の作動油を逆流させ、逆流した作動油等を、供給油が流れる連通油路21bに供給することができる。

10

【0060】

これによれば、例えば、第1油圧アクチュエータ14を収縮する動作、ブーム下げの動作をした場合、第1油圧ポンプP1が吐出した作動油に加えて、戻り油又は逆流油を連通油路21bに供給することができる。その結果、ブーム下げ動作に対する応答が速くなり、素早い速度でブーム下げをスムーズに行うことができる。言い換えれば、第1油圧ポンプP1が吐出した作動油に、少なくとも戻り油及び逆流油が加わるため、ブーム下げ動作を素早く行った場合等に、一時的にブーム下げに必要な作動油の流量が、第1油圧ポンプP1から吐出する作動油の流量を超えてしまうことを防止することができる。

20

【0061】

一方、フロート制御弁268が抑制位置268bである状態では、第2系統排出油路（分岐油路280）が開放されるため、図2の矢印A6に示すように、排出油路24b3の作動油は、第2系統排出油路（分岐油路280）を通過して作動油タンク15等に向かって流れる。そのため、圧力上昇部130が作用しなくなるため、排出油路24b3の区間135の作動油の圧力は上昇しない。この場合は、第1制御弁20Aの第3油路110を通過した作動油を、作動油タンク15等へ向けて流すことができる。

【0062】

例えば、バケット11或いは予備アクチュエータが何らかの事情で動かなくなり、第1制御弁20Aの戻り油を、第1油路61を通じて第2制御弁20Bに供給できなくなった場合、戻り油の行き場がなくなるため、第1油圧アクチュエータ17が動きにくくなることが考えられる。この実施形態では、第3油路110及び第2系統排出油路（分岐油路280）を設けているため、第1制御弁20Aから第2制御弁20Bに供給できなくなった戻り油を、第3油路110及び第2系統排出油路（分岐油路280）を介して作動油タンク15に逃がすことができ、その結果、第1油圧アクチュエータ17をスムーズに動かすことができる。つまり、第1油圧アクチュエータ17のロッド側の戻り油を、第1油圧アクチュエータ17のボトム側に戻すことができるため、第1油圧アクチュエータ17の伸長時の速度を向上させることができる。フロート制御弁268を切り換えることにより、第1制御弁20Aに作動油を逆流させる再生を効率よく行うことができ、作業機の燃費を向上させることができる。

30

40

【0063】

また、フロート制御弁268がアンロード位置268dである場合、当該フロート制御弁268のスプールは、第7ポート237と第8ポート238とを連通する。そのため、第1油圧ポンプP1から吐出した作動油（供給油）を、アンロード油路270に通過させて、第2系統排出油路（分岐油路280）から排出部に排出することができる。

さて、フロート制御弁268には、制御装置165が接続されている。制御装置165には、操作部材181の操作を検出する操作検出装置182が接続されている。操作検出装置182は、操作部材181の回動を検出するセンサ、操作部材181によって操作された制御弁20におけるスプール等の動作を検出するセンサ、操作部材181によって操作された制御弁20の受圧部に作用するパイロット圧を検出するセンサ等である。操作検

50

出装置 182 は、操作部材 181 が操作されたか否かを検出する装置であれば何でもよく、上述した例の他に、油圧アクチュエータの作動等を検出することで操作されたか否かを判断してもよい。

【0064】

制御装置 165 は、操作検出装置 182 によって少なくとも第 1 油圧アクチュエータ 14 及び第 2 油圧アクチュエータ 17 のいずれも操作されていない場合（操作部材 181 が操作されていない）、制御信号を出力することでフロート制御弁 268 をアンロード位置 268d に切り換える。即ち、フロート制御弁 268 は、操作部材 181 が操作されていない場合、アンロード位置 268d に保持される。

【0065】

したがって、操作部材 181 が操作されていない状況下、即ち、操作部材 181 が中立時にフロート制御弁 268 をアンロード位置 268d にしているため、ポンプの馬力ロスを抑えることができる。

一方で、操作部材 181 が操作された場合、即ち、第 1 油圧アクチュエータ 14 及び第 2 油圧アクチュエータ 17 のいずれかが操作されている場合、フロート制御弁 268 は、許容位置 268a、抑制位置 268b、フロート位置 268c のいずれかに切り換え可能である。許容位置 268a、抑制位置 268b 及びフロート位置 268c の切替は、制御装置 165 に接続された操作部材 166 と、操作部材 167 等によって行う。操作部材 166 及び操作部材 167 は、ON/OFF に切替可能なスイッチである。例えば、作業者が操作部材 166 を ON すると、制御装置 165 は、フロート制御弁 268 に制御信号を出力することで抑制位置 268b に切り換える。また、作業者が操作部材 166 を OFF すると、制御装置 165 は、フロート制御弁 268 に制御信号を出力することで許容位置 268a に切り換える。

【0066】

また、作業者が操作部材 167 を ON すると、制御装置 165 は、フロート制御弁 268 に制御信号を出力することでフロート位置 268c に切り換える。作業者が操作部材 167 を OFF すると、制御装置 165 は、フロート制御弁 268 に制御信号を出力することでフロート位置 268c 以外の位置、例えば、許容位置 268a に切り換える。

なお、制御装置 165 には、エンジン回転数を検出するエンジン回転センサ 501 が接続されている。制御装置 165 は、エンジンの始動時にエンジン回転センサ 501 で検出されたエンジン回転数を参照し、当該エンジン回転数が予め定められた回転数（始動判定回転数）を超えるまで、フロート制御弁 268 をアンロード位置 268d に保持し、エンジン回転数が始動判定回転数を超えた時点で、フロート制御弁 268 をアンロード位置 268d 以外の位置、例えば、許容位置 268a に切り換える。これによれば、エンジン始動時にフロート制御弁 268 をアンロード位置 268d に保持しているため、エンジン始動時のトルクを増加させることができる。言い換えれば、エンジン始動時に第 1 油圧ポンプ P1 等の影響によって、エンジン自体のトルクの減少を抑えることができる。

【0067】

上述した実施形態では、第 1 系統排出油路 301 の作動油の圧力（背圧）を上昇させていたが、フロート制御弁は背圧を上昇させない油圧回路（油圧システム）にも適用可能である。

図 3 は、背圧を上昇させない油圧回路（油圧システム）にフロート制御弁を適用した変形例の図を示している。図 3 に示す変形例では、第 1 系統排出油路 301、第 2 系統排出油路（分岐油路 280）、第 1 系統排出油路 301 に接続される圧力上昇部 130、第 3 油路 110、絞り部 151、第 3 内部油路 122 等が設けられていない。

【0068】

フロート切替弁 368 は、第 1 ポート 231、第 2 ポート 232、第 4 ポート 234、第 5 ポート 235、第 7 ポート 237、第 8 ポート 238 を有している。第 1 ポート 231、第 2 ポート 232、第 4 ポート 234 及び第 5 ポート 235 は、上述した実施形態におけるフロート切替弁 268 と同様である。第 7 ポート 237 には、アンロード油路 27

10

20

30

40

50

0が接続され、第8ポート238は、上述した第2系統排出油路（分岐油路280）とは異なる排出油路24hが接続されている。

【0069】

フロート切換弁368は、少なくとも3位置切換弁であって、フロート位置368c、アンロード位置368d、中立位置368eに切り換え可能である。フロート切換弁368は、フロート位置368cである場合、第1油圧アクチュエータ14の作動油を油路169a、油路169b及び油路169cで構成された第3系統排出油路に排出する。フロート切換弁368は、アンロード位置368dである場合、第1油圧ポンプP1から吐出した作動油を排出油路24hに排出することで、少なくとも第1制御弁20A及び第2制御弁20Bへの作動油の供給を抑制する。

10

【0070】

また、変形例においても制御装置165は、操作検出装置182によって少なくとも第1油圧アクチュエータ14及び第2油圧アクチュエータ17のいずれも操作されていない場合（操作部材181が操作されていない）、制御信号を出力することでフロート制御弁368をアンロード位置368dに切り換える。即ち、フロート制御弁368は、操作部材181が操作されていない場合、アンロード位置368dに保持する。したがって、変形例においても操作部材181が操作されていない状況下、即ち、操作部材181が中立時にフロート制御弁368をアンロード位置368dにしているため、ポンプの馬力ロスを抑えることができる。

【0071】

20

一方で、操作部材181が操作された場合、即ち、第1油圧アクチュエータ14及び第2油圧アクチュエータ17のいずれかが操作されている場合、フロート制御弁368は、フロート位置368cに切り換え可能である。また、作業者が操作部材167をONすると、制御装置165は、フロート制御弁368に制御信号を出力することでフロート位置368cに切り換える。作業者が操作部材167をOFFすると、制御装置165は、フロート制御弁368に制御信号を出力することで中立位置368eに切り換える。

【0072】

なお、変形例においても、制御装置165は、エンジンの始動時にエンジン回転センサ501で検出されたエンジン回転数を参照し、当該エンジン回転数が予め定められた回転数（始動判定回転数）を超えるまで、フロート制御弁368をアンロード位置368dに保持し、エンジン回転数が始動判定回転数を超えた時点で、フロート制御弁368を中立位置368eに切り換える。これによれば、エンジン始動時にフロート制御弁368をアンロード位置368dに保持しているため、エンジン始動時のトルクを増加させることができる。言い換えれば、エンジン始動時に第1油圧ポンプP1等の影響によって、エンジン自体のトルクの減少を抑えることができる。

30

【0073】

なお、今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味及び範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。第1制御弁及び第2制御弁は上述した実施形態に限定されず、作業機に設けられた制御弁であれば何でもよい。

40

上述した実施形態では、作動油の排出は、作動油タンクにしていたが、その他の場所であってもよい。即ち、作動油を排出するための油路は、作動油タンク以外に接続されていてもよく、例えば、油圧ポンプの吸込部（作動油を吸い込む部分）に接続してもよいし、その他の個所に接続してもよい。

【0074】

上述した実施形態では、制御弁は、3位置切換弁であったが、切換の位置の数は限定されず、2位置切換弁であっても、4位置切換弁であっても、その他の切換弁であってもよい。上述した実施形態では、油圧ポンプは定容量ポンプであったが、例えば、斜板の変更によって吐出量に変化する可変容量ポンプであっても、その他の油圧ポンプであってもよ

50

い。

【0075】

また、第1油圧アクチュエータ、第2油圧アクチュエータ、第3油圧アクチュエータ、第1制御弁、第2制御弁、第3制御弁は、上述した実施形態に限定されず、作業機1に設けられるものであればよい。

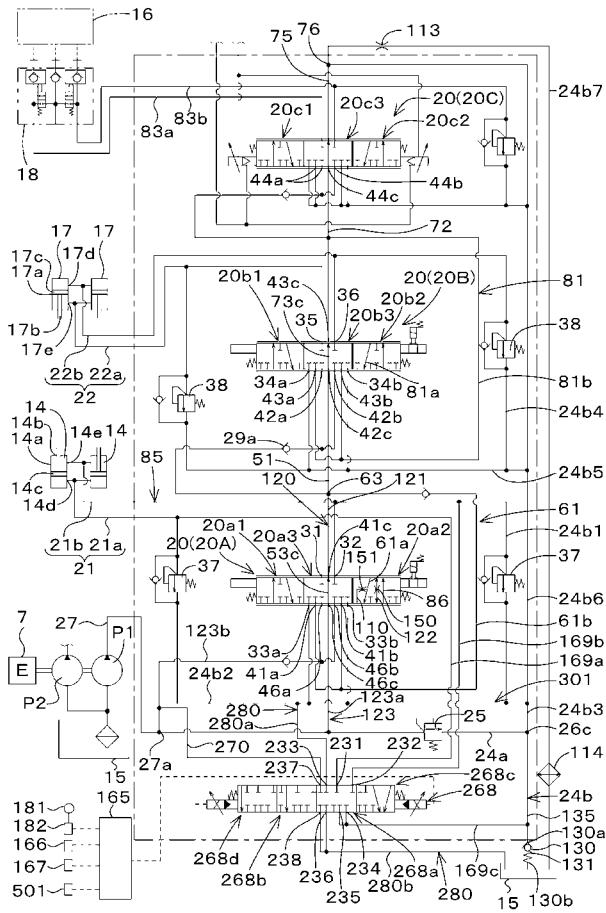
また、第1系統排出油路は、第1制御弁20A等の制御弁に接続されている油路であれば何でもよく、上述した実施形態に限定されない。

【符号の説明】

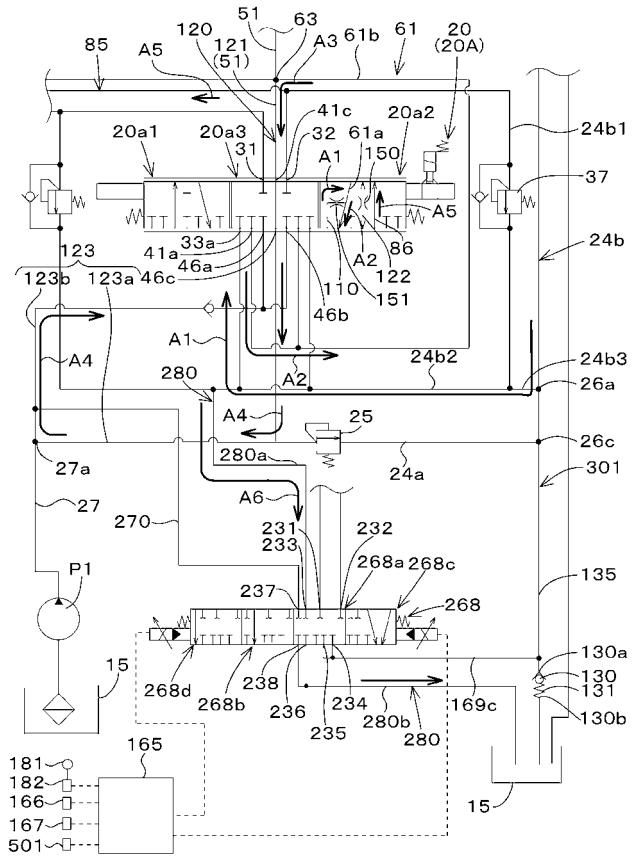
【0076】

1	作業機	10
14	第1油圧アクチュエータ	
17	第2油圧アクチュエータ	
20A	第1制御弁	
20B	第2制御弁	
21a	第1接続油路	
21b	第2接続油路	
40	吐出油路	
61	第1油路	
61a	第1内部油路	
61b	外部油路	20
85	第2油路	
86	第2内部油路	
110	第3油路	
120	第4油路	
121	連結油路	
122	第3内部油路	
123	返し油路	
130	圧力上昇部	
280	分岐油路（第2系統排出油路）	
181	操作部材	30
270	アンロード油路	
268、368	フロート切換弁	
268a	許容位置	
268b	抑制位置	
268c	フロート位置	
268d	アンロード位置	
368c	フロート位置	
368d	アンロード位置	
368e	中立位置	
301	第1系統排出油路	40
P1	油圧ポンプ	

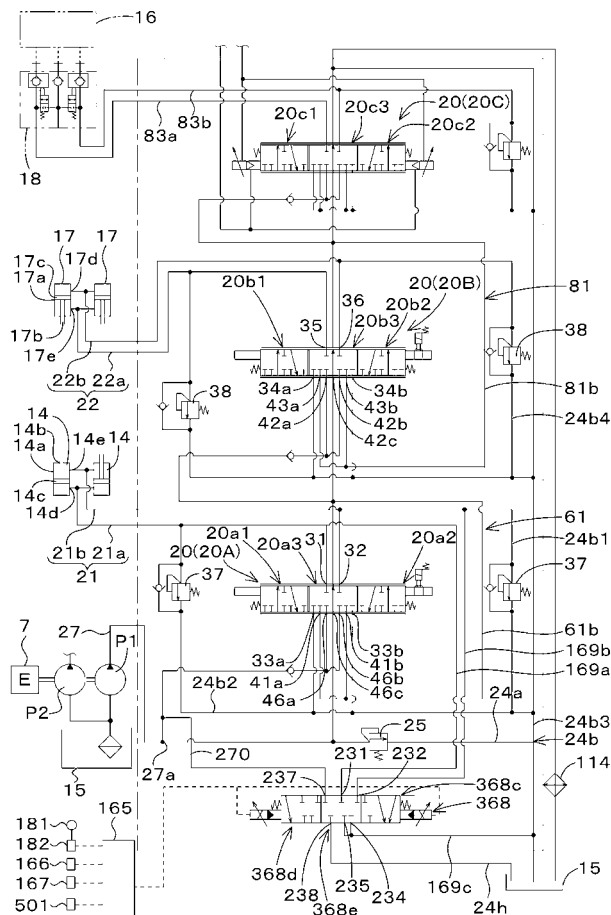
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【図 4】

