

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7263229号
(P7263229)

(45)発行日 令和5年4月24日(2023.4.24)

(24)登録日 令和5年4月14日(2023.4.14)

(51)国際特許分類	F I
E 0 2 F 9/22 (2006.01)	E 0 2 F 9/22 K
F 1 5 B 11/028 (2006.01)	F 1 5 B 11/028 A
F 1 5 B 11/00 (2006.01)	F 1 5 B 11/00 M
F 1 5 B 11/08 (2006.01)	F 1 5 B 11/08 A

請求項の数 8 (全34頁)

(21)出願番号	特願2019-238285(P2019-238285)	(73)特許権者	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4 7号
(22)出願日	令和1年12月27日(2019.12.27)	(74)代理人	110003041 安田岡本弁理士法人
(65)公開番号	特開2021-105327(P2021-105327 A)	(72)発明者	堀井 啓司 大阪府堺市堺区石津北町6番地 株式 会社クボタ 堺製造所内
(43)公開日	令和3年7月26日(2021.7.26)	審査官	石川 信也
審査請求日	令和3年12月22日(2021.12.22)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 作業機

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

操作部材と、
前記操作部材の操作量に応じて作動する油圧アクチュエータと、
前記油圧アクチュエータを作動させる作動油を吐出するポンプと、
前記ポンプから吐出される作動油の圧力を変更可能に規定する可変リリーフ弁と、
前記可変リリーフ弁で規定される圧力であるリリーフセット圧を制御するリリーフ制御部と、

を備え、

前記リリーフ制御部は、前記操作部材の操作量に応じて前記リリーフセット圧を変更するものであり、前記操作部材の操作を開始してから所定時間内に、前記リリーフセット圧を、前記操作部材の非操作時の前記リリーフセット圧である第1設定値から前記第1設定値よりも高い第2設定値に時間経過に比例して上昇させる作業機。

【請求項2】

前記リリーフ制御部は、前記リリーフセット圧を複数の設定値のいずれかに設定し、且つ前記操作部材の操作量の増加に応じて前記リリーフセット圧の設定値を段階的に上げていく請求項1に記載の作業機。

【請求項3】

操作部材と、

前記操作部材の操作量に応じて作動する油圧アクチュエータと、

10

20

前記油圧アクチュエータを作動させる作動油を吐出するポンプと、
前記ポンプから吐出される作動油の圧力を変更可能に規定する可変リリーフ弁と、
前記可変リリーフ弁で規定される圧力であるリリーフセット圧を制御するリリーフ制御部
と、
を備え、

前記リリーフ制御部は、前記操作部材の操作量に応じて前記リリーフセット圧を変更する
ものであり、

さらに、前記リリーフ制御部は、前記操作部材の非操作時の前記リリーフセット圧を第1
 設定値に規定し、前記操作部材を操作した後、所定時間で前記リリーフセット圧を前記第
 1設定値よりも高い第2設定値に変更し、前記操作部材の操作量が所定量を超えたときに
 前記第2設定値よりも高い第3設定値に変更する作業機。

10

【請求項4】

前記リリーフ制御部は、前記操作部材を操作した後の前記所定時間内に前記操作部材の
 操作量が前記所定量を超えた場合は、前記リリーフセット圧を第3設定値に変更する請求
 項3に記載の作業機。

【請求項5】

請求項1～4のいずれか1項に記載の作業機であって、

当該作業機は、前記リリーフセット圧の異なる設定値を有する複数のモードを備え、

前記複数のモードは、リリーフセット圧の最高圧の設定値が異なる作業機。

【請求項6】

20

前記複数のモードは、リリーフセット圧の最高圧の設定値が最も高い第1モードと、リ
 リーフセット圧の最高圧の設定値が第1モードよりも低い第2モードと、リリーフセット
 圧の最高圧の設定値が第2モードよりも低い第3モードとを含み、

前記第1モード、前記第2モード及び前記第3モードの前記操作部材の非操作時の前記
 リリーフセット圧が同じ設定値である請求項5に記載の作業機。

【請求項7】

作動油の油温を検出する油温センサと、

前記油温が第1所定温度よりも低い場合に前記複数のモードのうちの前記リリーフセッ
 ト圧の最高圧の設定値が一番高いモードに切り換え、前記油温が前記第1所定温度よりも
 高い第2所定温度よりも高くなると元のモードに復帰させる自動切換え部と、

30

を備えている請求項5または6に記載の作業機。

【請求項8】

前記請求項1ないし請求項7の何れか一項に記載した構成を有する作業機であって、

前記油圧アクチュエータは複数備えられ、

前記ポンプは可変容量型に構成され、

前記ポンプの吐出圧から前記複数の油圧アクチュエータのうち最高負荷圧を引いた差
 圧を一定圧にするように前記ポンプを制御するロードセンシングシステムを備えている作
 業機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

40

【0001】

本発明は、作業機に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、特許文献1に開示された作業機が知られている。

特許文献1に開示された作業機は、操作部材の操作量に応じて作動する油圧アクチュエ
 ータを備えていると共に、該油圧アクチュエータを作動させる作動油を吐出するポンプ及
 び該ポンプから吐出される作動油の圧力を規定するリリーフ弁を備えている。

【先行技術文献】

【特許文献】

50

【 0 0 0 3 】

【文献】特開 2 0 1 2 - 6 7 4 5 9 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 4 】

特許文献 1 に開示のリリーフ弁は、規定する圧力であるリリーフセット圧は一定である。そのため、操作部材を急操作した場合に、油圧アクチュエータの起動ショックが大きいという問題がある。

本発明は、前記問題点に鑑み、油圧アクチュエータの起動ショックを抑制することができる作業機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】

【 0 0 0 5 】

本発明の一態様に係る作業機は、操作部材と、前記操作部材の操作量に応じて作動する油圧アクチュエータと、前記油圧アクチュエータを作動させる作動油を吐出するポンプと、前記ポンプから吐出される作動油の圧力を変更可能に規定する可変リリーフ弁と、前記可変リリーフ弁で規定される圧力であるリリーフセット圧を制御するリリーフ制御部と、を備え、前記リリーフ制御部は、前記操作部材の操作量に応じて前記リリーフセット圧を変更するものであり、前記操作部材の操作を開始してから所定時間内に、前記リリーフセット圧を、前記操作部材の非操作時の前記リリーフセット圧である第 1 設定値から前記第 1 設定値よりも高い第 2 設定値に時間経過に比例して上昇させる。

【発明の効果】

【 0 0 0 6 】

上記の作業機によれば、操作部材の非操作時のリリーフセット圧を低く抑えることができる。これにより、操作部材を急操作した場合に、リリーフセット圧が低いところから立ち上がるので、油圧アクチュエータの起動ショックを抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 7 】

【図 1】作業機の側面図である。

【図 2】作業機の平面図である。

【図 3】油圧システムの概略図である。

【図 4】油圧システムの一部の回路図である。

【図 5】コントロールバルブの一部の回路図である。

【図 6】コントロールバルブの他の一部の回路図である。

【図 7】コントロールバルブの別の一部の回路図である。

【図 8】制御系の簡略図である。

【図 9】モードごとのメインリリーフ圧の設定を示す表である。

【図 10】メインリリーフ圧の変化を示すグラフである。

【図 11】メインリリーフ圧の変化を示す他のグラフである。

【図 12】モードごとのメインリリーフ圧の設定を示す他の表である。

【図 13】圧力補償弁を有する制御弁の詳細な回路を示す図である。

【図 14】流量優先弁を有する制御弁の詳細な回路を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 0 8 】

以下、本発明の一実施形態について、図面を適宜参照しつつ説明する。

図 1 は、本実施形態に係る作業機 1 の全体構成を示す概略側面図である。図 2 は、作業機 1 の概略側面図である。本実施形態では、作業機 1 として旋回作業機であるバックホーが例示されている。なお、作業機としては、バックホーに限定されることはなく、トラクタ、ホイールローダ、コンバイン等であってもよい。

【 0 0 0 9 】

図 1、図 2 に示すように、作業機 1 は、走行体 1 A と、走行体 1 A に装備された作業装

10

20

30

40

50

置 4 とを備えている。走行体 1 A は、走行装置 3 と、走行装置 3 に搭載された機体（旋回台）2 と、機体 2 に搭載されたキャビン 5 とを有している。

キャビン 5 の室内には、オペレータ（運転者）が着座する運転席（座席）6 が設けられている。運転席 6 は機体 2 に搭載され、キャビン 5 は運転席 6 を包囲している。つまり、キャビン 5 は、運転席保護装置である。運転席保護装置としては、キャノピであってもよい。

【 0 0 1 0 】

本実施形態においては、作業機 1 の運転席 6 に着座したオペレータの前側（図 1、図 2 の矢印 A 1 方向）を前方、オペレータの後側（図 1、図 2 の矢印 A 2 方向）を後方、運転者の左側（図 1 の矢印 A 3 方向）を左方、オペレータの右側（図 1 の矢印 A 4 方向）を右方として説明する。

10

また、図 1 に示すように、前後方向 K 1 に直交する方向である水平方向を機体幅方向 K 2（機体 2 の幅方向）として説明する。機体 2 の幅方向の中央部から右部、或いは、左部へ向かう方向を機体外方（機体幅方向 K 2 の外方）として説明する。つまり、機体外方とは、機体幅方向 K 2 であって機体 2 の幅方向の中心から離れる方向のことである。機体外方とは反対の方向を、機体内方（機体幅方向 K 2 の内方）として説明する。つまり、機体内方とは、機体幅方向 K 2 であって機体 2 の幅方向の中心に近づく方向である。

【 0 0 1 1 】

図 1、図 2 に示すように、走行装置 3 は、機体 2 を走行可能に支持する装置である。この走行装置 3 は、走行フレーム 3 A と、走行フレーム 3 A の左側に設けられた第 1 走行装置 3 L と、走行フレーム 3 A の右側に設けられた第 2 走行装置 3 R とを有する。第 1 走行装置 3 L 及び第 2 走行装置 3 R は、クローラ式の走行装置である。第 1 走行装置 3 L は、第 1 走行モータ M L によって駆動される。第 2 走行装置 3 R は、第 2 走行モータ M R によって駆動される。第 1 走行モータ M L 及び第 2 走行モータ M R は、油圧モータ（油圧アクチュエータ）によって構成されている。

20

【 0 0 1 2 】

走行装置 3 の前部には、ドーザ装置 7 が装着されている。ドーザ装置 7 は、ドーザシリンダ C 1 によって駆動される。詳しくは、ドーザシリンダ C 1 は、油圧シリンダ（油圧アクチュエータ）によって構成され、ドーザシリンダ C 1 を伸縮することによりドーザ装置 7 のブレード 7 A が上げ下げされる。

30

図 1 に示すように、機体 2 は、走行フレーム 3 A 上に旋回ベアリング 8 を介して旋回軸心（縦軸）X 1 回りに旋回可能に支持されている。旋回軸心 X 1 は、旋回ベアリング 8 の中心を通る上下方向に延伸する軸心である。

【 0 0 1 3 】

図 2 に示すように、キャビン 5 は、機体 2 の幅方向 K 2 の一側部（左側部）に搭載されている。このキャビン 5 は、旋回軸心 X 1 を通り且つ前後方向 K 1 に延伸する中央線 Y 1 より機体幅方向 K 2 の一側部（左側部）寄りに配置されている。また、キャビン 5 は、機体 2 の前部寄りに設けられている。

図 2 に示すように、機体 2 の幅方向 K 2 の他側部（右側部）には、原動機 E 1 が搭載されている。原動機 E 1 は、機体 2 に縦置きに搭載されている。縦置きとは、原動機 E 1 のクランク軸の軸心が前後方向に延伸する状態に配置されることである。

40

【 0 0 1 4 】

原動機 E 1 は、中央線 Y 1 より機体幅方向 K 2 の他側部（右側部）寄りに配置されている。原動機 E 1 は、ディーゼルエンジンである。なお、原動機 E 1 は、ガソリンエンジン、電動モータであってもよいし、エンジン及び電動モータを有するハイブリッド型であってもよい。

原動機 E 1 の後部には、圧油供給ユニット 1 8 が設けられている。圧油供給ユニット 1 8 は、原動機 E 1 の動力によって駆動されて油圧駆動部に使用される作動油を加圧して吐出する。油圧駆動部は、例えば、作業機 1 に装備された油圧アクチュエータ等である。原動機 E 1 の前方には、ラジエータ R 1、オイルクーラ O 1 及びコンデンサ D 1 が配置され

50

て機体 2 に搭載されている。ラジエータ R 1 は、原動機 E 1 の冷却水（流体）を冷却する冷却機器（第 1 冷却機器）であり、オイルクーラ O 1 は、作動油（流体）を冷却する冷却機器（第 2 冷却機器）である。また、コンデンサ D 1 は、作業機 1 に装備された空調装置（エアコンディショナ）の冷媒（流体）を冷却する冷却機器（凝縮器）である。

【 0 0 1 5 】

ラジエータ R 1 と原動機 E 1 との間には、原動機 E 1 を冷却する冷却風を発生させる冷却ファン F 1 が設けられている。冷却ファン F 1 は、原動機 E 1 の動力によって駆動されて前方から後方に流れる冷却風を発生させる。

図 2 に示すように、機体 2 は、回転軸心 X 1 回りに回転する基板（以下、回転基板という）9 を有する。回転基板 9 は、鋼板等から形成されており、機体 2 の底部を構成する。原動機 E 1 は、この回転基板 9 に搭載されている。回転基板 9 の上面の中央側には、補強部材である縦リブ 9 L , 9 R が前部から後部にわたって設けられている。縦リブ 9 L は、機体 2 の幅方向 K 2 の中央から一側寄りに配置され、縦リブ 9 R は他側寄りに配置されている。また、回転基板 9 に、縦リブ 9 L , 9 R の他、機体 2 に搭載される機器等の搭載物を支持する部材等が設けられることにより、機体 2 の骨格となる回転フレームが構成される。回転フレームの水平方向の周囲は、回転カバーによって覆われる。

10

【 0 0 1 6 】

機体 2 の後部には、ウエイト 1 0 が設けられている。ウエイト 1 0 は、機体 2 の後部に配置されて下部が回転基板 9 に取り付けられている。

図 2 に示すように、機体 2 の後部には、機体幅方向 K 2 に沿って並べて配置された燃料タンク T 1 及び作動油タンク T 2 が搭載されている。燃料タンク T 1 は、原動機 E 1 の燃料を貯留するタンクである。作動油タンク T 2 は、作動油を貯留するタンクである。

20

【 0 0 1 7 】

図 2 に示すように、回転基板 9（機体 2）の前部且つ機体幅方向 K 2 の中央部には、回転モータ M T が配置され、この回転モータ M T によって回転基板 9 が回転軸心 X 1 回りに回転駆動される。回転モータ M T は、油圧モータ（油圧アクチュエータ）である。回転軸心 X 1 位置には、スィベルジョイント（油圧機器）S 1 が設けられている。スィベルジョイント S 1 は、作動油を流通させる油圧機器であって、機体 2 側の油圧機器と走行装置 3 側の油圧機器との間で作動油を流通させる回転継手（ロータリジョイント）である。スィベルジョイント S 1 の前方に回転モータ M T が配置されている。スィベルジョイント S 1 の後方にコントロールバルブ（油圧機器）C V が配置されている。コントロールバルブ C V は、上下方向に積み重ねて結合された複数の制御弁（バルブ）を有するセクショナルタイプの複合制御弁（油圧機器）である。キャビン 5 の下方には、制御装置 U 1 が設けられている。

30

【 0 0 1 8 】

また、キャビン 5 内には、作業機 1 を操縦する操縦装置 1 B が設けられている。操縦装置 1 B は、運転席 6 の前方に設置されている。運転席 6 と操縦装置 1 B とで運転部 1 C が構成されている。

図 2 に示すように、機体 2 は、機体幅方向 K 2 の中央のやや右寄りの前部に支持ブラケット 1 3 を有している。支持ブラケット 1 3 は、縦リブ 9 L , 9 R の前部に固定され、機体 2 から前方に突出状に設けられている。

40

【 0 0 1 9 】

図 1、図 2 に示すように、支持ブラケット 1 3 の前部（機体 2 から突出した部分）には、スイング軸 1 4 A を介してスイングブラケット 1 4 が縦軸（上下方向に延伸する軸心）回りに揺動可能に取り付けられている。したがって、スイングブラケット 1 4 は、機体幅方向 K 2 に（スイング軸 1 4 A を中心として水平方向に）回動可能である。

図 1 に示すように、スイングブラケット 1 4 は、回転軸心 X 1 の前方で且つ後述するブーム 1 5 が機体正面方向（前方）を向いている状態のときに少なくとも一部が中央線 Y 1 とオーバーラップする位置に配置されている。また、スイング軸 1 4 A の軸心（スイング軸心）X 2 を通る前後方向の線 Y 2 と、キャビン 5 の右側面との間（略中央）に中央線 Y

50

1 が位置している。

【 0 0 2 0 】

図 1 に示すように、スイングブラケット 1 4 (機体 2) には、作業装置 4 がスイング軸心 X 2 回りに回動可能に支持されている。作業装置 4 は、ブーム 1 5 と、アーム 1 6 と、作業具 (バケット) 1 7 とを有している。ブーム 1 5 の基部は、枢軸を介してスイングブラケット 1 4 の上部に枢支されている。詳しくは、ブーム 1 5 の基部は、ブーム 1 5 が機体正面方向を向く状態において、スイングブラケット 1 4 の上部に横軸心 (機体幅方向 K 2 に延伸する軸心) 回りに回動可能に枢着されている。これによって、ブーム 1 5 が上下方向に揺動可能とされている。また、ブーム 1 5 は、図 1 に示す最上げ位置において、長手方向の中央部が後方に凸となるように屈曲している。

10

【 0 0 2 1 】

アーム 1 6 は、ブーム 1 5 の先端側に枢軸を介して枢支されている。詳しくは、アーム 1 6 は、ブーム 1 5 が機体正面方向を向く状態において、該ブーム 1 5 に横軸心回りに回動可能に枢着されている。これによって、アーム 1 6 は、前後方向 K 1 或いは上下方向に揺動可能とされている。また、アーム 1 6 は、ブーム 1 5 に対して近接する方向 (クラウド方向) 及び離反する方向 (ダンプ方向) に揺動可能である。

【 0 0 2 2 】

作業具 1 7 は、アーム 1 6 の先端側に枢軸を介して枢支されている。詳しくは、作業具 1 7 は、ブーム 1 5 が機体正面方向を向く状態において、アーム 1 6 に横軸心回りに回動可能に枢着されている。これによって、作業具 1 7 は、アーム 1 6 に対して近接する方向 (クラウド方向) 及び離反する方向 (ダンプ方向) に揺動可能である。また、作業具 1 7 としてのバケットは、アーム 1 6 に、スクイ動作及びダンプ動作可能に設けられている。スクイ動作とは、作業具 1 7 をブーム 1 5 に近づける方向に揺動させる動作であり、例えば、土砂等を掬う場合の動作である。また、ダンプ動作とは、作業具 1 7 をブーム 1 5 から遠ざける方向に揺動させる動作であり、例えば、掬った土砂等を落下 (排出) させる場合の動作である。

20

【 0 0 2 3 】

なお、作業具 1 7 として、バケットの代わりに、パレットフォーク、マニアフォーク等の作業具 (アタッチメント) や、グラップル、油圧碎機、アングルブルーム、アースオーガ、スノウブロー、スイーパー、モアー、油圧ブレーカ等の油圧アクチュエータを有する作業具 (油圧アタッチメント) を取り付け可能である。

30

スイングブラケット 1 4 は、機体 2 内に備えられたスイングシリンダ C 2 の伸縮によって揺動可能である。ブーム 1 5 は、ブームシリンダ C 3 の伸縮によって揺動可能である。アーム 1 6 は、アームシリンダ C 4 の伸縮によって揺動可能である。作業具 1 7 は、作業具シリンダ (バケットシリンダ) C 5 の伸縮によって揺動可能である。スイングシリンダ C 2、ブームシリンダ C 3、アームシリンダ C 4、作業具シリンダ C 5 は、油圧シリンダ (油圧アクチュエータ) によって構成されている。

【 0 0 2 4 】

次に、図 3 ~ 図 7 を参照して作業機 1 に装備された各種油圧アクチュエータ M L, M R, M T, C 1 ~ C 6 を作動させるための油圧システムについて説明する。

40

油圧システムは、図 3 に示すように、コントロールバルブ C V と、圧油供給ユニット 1 8 と、流量制御部 1 9 とを有する。

前記コントロールバルブ C V は、各種油圧アクチュエータ M L, M R, M T, C 1 ~ C 6 を制御する制御バルブ V 1 ~ V 1 0、圧油取入れ用のインレットブロック B 2 油排出用の一対のアウトレットブロック B 1, B 3 を一方向に配置して集約してなるものである。

【 0 0 2 5 】

図 3 に示すように、コントロールバルブ C V は、本実施形態では、第 1 アウトレットブロック B 1、作業具シリンダ C 5 を制御する作業具制御バルブ V 1、ブームシリンダ C 3 を制御するブーム制御バルブ V 2、ドーザシリンダ C 1 を制御するドーザ用第 1 制御バルブ V 3、第 2 走行装置 3 R の走行モータ M R を制御する第 2 走行制御バルブ V 4、インレ

50

ットブロック B 2、第 1 走行装置 3 L の走行モータ M L を制御する第 1 走行制御バルブ V 5、ドーザシリンダ C 1 を制御するドーザ用第 2 制御バルブ V 6、アームシリンダ C 4 を制御するアーム制御バルブ V 7、旋回モータ M T を制御する旋回制御バルブ V 8、スイングシリンダ C 2 を制御するスイング制御バルブ V 9、作業具 1 7 として油圧アタッチメントが取り付けられた場合に該油圧アタッチメントに装備された油圧アクチュエータ C 6 を制御する S P 制御バルブ V 1 0、第 2 アウトレットブロック B 3 を、順に配置（図 3 においては右から順に配置）すると共にこれらを相互に連結してなる。

【 0 0 2 6 】

図 4 ~ 図 7 に示すように、各制御バルブ V 1 ~ V 1 0 は、バルブボディ内に方向切換弁 D V 1 ~ D V 1 0 と圧力補償弁（コンペンセータバルブ）V 1 1 とを組み込んで構成されている。方向切換弁 D V 1 ~ D V 1 0 は、制御対象となる油圧アクチュエータ M L , M R , M T , C 1 ~ C 6 に対して作動油の方向を切り換える弁である。圧力補償弁 V 1 1 は、方向切換弁 D V 1 ~ D V 1 0 に対する圧油供給下手側で且つ制御対象となる油圧アクチュエータ M L , M R , M T , C 1 ~ C 6 に対する圧油供給上手側に配備されている。圧力補償弁 V 1 1 は、制御バルブ V 1 ~ V 1 0 のうちの複数を使用したときに、油圧アクチュエータ M L , M R , M T , C 1 ~ C 6 間の負荷の調整として機能する。

10

【 0 0 2 7 】

第 1 アウトレットブロック B 1 には、第 1 リリーフ弁 V 1 2 と第 1 アンロード弁 V 1 3 とが組み込まれ、インレットブロック B 2 には走行独立弁 V 1 4 が組み込まれている。第 1 リリーフ弁 V 1 2 は、後述する第 1 圧油吐出ポート P 1 から吐出される作動油の圧力を規定するメインリリーフ弁である。

20

走行独立弁 V 1 4 は、直動スプール形切換弁から構成されていると共にパイロット圧によって切換操作されるパイロット操作切換弁によって構成されている。

【 0 0 2 8 】

第 2 アウトレットブロック B 3 には、第 2 リリーフ弁 V 1 5 と第 2 アンロード弁 V 1 6 とが組み込まれている。第 2 リリーフ弁 V 1 5 は、後述する第 2 圧油吐出ポート P 2 から吐出される作動油の圧力を規定するメインリリーフ弁である。

各方向切換弁 D V 1 ~ D V 1 0 は、直動スプール形切換弁によって構成されている。また、各方向切換弁 D V 1 ~ D V 1 0 は、制御装置 U 1 によって電氣的に制御される制御弁である。詳しくは、各方向切換弁 D V 1 ~ D V 1 0 は、例えば、パイロット式の電磁弁が採用される。パイロット式の電磁弁は、ソレノイドによって制御されるパイロット圧によりスプールの動かして作動油の流れを制御する弁である。

30

【 0 0 2 9 】

図 8 に示すように、各方向切換弁 D V 1 ~ D V 1 0 のソレノイドは、制御装置 U 1 に接続されており、制御装置 U 1 から送信される指令信号（電流値）に応じたパイロット圧により、各方向切換弁 D V 1 ~ D V 1 0 が切り換え操作される。また、制御装置 U 1 には、各方向切換弁 D V 1 ~ D V 1 0 を操作する操作部材 4 1（第 1 操作具 4 1 A ~ 第 7 操作具 4 1 G）が接続されている。制御装置 U 1 は、操作部材 4 1 の操作量に応じた電流値を操作対象の方向切換弁 D V 1 ~ D V 1 0 のソレノイドに送信する。第 1 操作具 4 1 A、第 2 操作具 4 1 B、第 3 操作具 4 1 C 及び第 7 操作具 4 1 G は、例えば、操縦装置 1 B に設けられ、運転席 6 に着座したオペレータが把持して操作するハンドルやレバーによって構成される。また、第 4 操作具 4 1 D、第 5 操作具 4 1 E 及び第 6 操作具 4 1 F は、例えば、運転席 6 の前方の床部に設けられ、オペレータの踏み操作によって操作されるペダルによって構成される。

40

【 0 0 3 0 】

第 1 操作具 4 1 A は、作業機 1 に装備された 2 つの操作対象を操作可能であり、例えば、方向切換弁 D V 8 を操作可能（機体 2 を旋回操作可能）であり且つ方向切換弁 D V 7 を操作可能（アーム 1 6 を揺動操作可能）である。また、第 1 操作具 4 1 A は、操作方向及び操作量を検出するセンサ 4 2（第 1 センサ 4 2 A）を有している。第 1 センサ 4 2 A は、制御装置 U 1 に接続されている。制御装置 U 1 は、第 1 センサ 4 2 A からの検出信号に

50

基づいて、旋回制御バルブV 8及びアーム制御バルブV 7を制御する。

【0031】

第2操作具4 1 Bも、作業機1に装備された2つの操作対象を操作可能であり、例えば、方向切換弁DV 2を操作可能（ブーム15を揺動操作可能）であり且つ方向切換弁DV 1を操作可能（作業具17を揺動操作可能）である。また、第2操作具4 1 Bは、操作方向及び操作量を検出するセンサ（操作検出部）4 2（第2センサ4 2 B）を有している。第2センサ4 2 Bの構成は特に限定されるものではないが、例えば、ポテンシオメータ等を用いることができる。第2センサ4 2 Bは、制御装置U 1に接続されている。制御装置U 1は、第2センサ4 2 Bからの検出信号に基づいて、ブーム制御バルブV 2及び作業具制御バルブV 1を制御する。

10

【0032】

第3操作具4 1 Cは、方向切換弁DV 3及び方向切換弁DV 6を操作可能（ドーザ装置7を操作可能）である。また、第3操作具4 1 Cは、操作方向及び操作量を検出するセンサ4 2（第3センサ4 2 C）を有している。第3センサ4 2 Cは、制御装置U 1に接続されている。制御装置U 1は、第3センサ4 2 Cからの検出信号に基づいて、ドーザ用第1制御バルブV 3及びドーザ用第2制御バルブV 6を制御する。

【0033】

第4操作具4 1 Dは、方向切換弁DV 9を操作可能（スイングブラケット14を操作可能）である。また、第4操作具4 1 Dは、操作方向及び操作量を検出するセンサ4 2（第4センサ4 2 D）を有している。第4センサ4 2 Dは、制御装置U 1に接続されている。制御装置U 1は、第4センサ4 2 Dからの検出信号に基づいて、スイング制御バルブV 9を制御する。

20

【0034】

第5操作具4 1 Eは、方向切換弁DV 5を操作可能（第1走行装置3 Lを操作可能）である。また、第5操作具4 1 Eは、操作方向及び操作量を検出するセンサ4 2（第5センサ4 2 E）を有している。第5センサ4 2 Eは、制御装置U 1に接続されている。制御装置U 1は、第5センサ4 2 Eからの検出信号に基づいて、第1走行制御バルブV 5を制御する。

【0035】

第6操作具4 1 Fは、方向切換弁DV 4を操作可能（第2走行装置3 Rを操作可能）である。また、第6操作具4 1 Fは、操作方向及び操作量を検出するセンサ4 2（第6センサ4 2 F）を有している。第6センサ4 2 Fは、制御装置U 1に接続されている。制御装置U 1は、第6センサ4 2 Fからの検出信号に基づいて、第2走行制御バルブV 4を制御する。

30

【0036】

第7操作具4 1 Gは、方向切換弁DV 10を操作可能（作業具としての油圧アタッチメントを操作可能）である。また、第7操作具4 1 Gは、操作方向及び操作量を検出するセンサ4 2（第7センサ4 2 G）を有している。第7センサ4 2 Gは、制御装置U 1に接続されている。制御装置U 1は、第7センサ4 2 Gからの検出信号に基づいて、SP制御バルブV 4を制御する。

40

【0037】

第1センサ4 2 A～第7センサ4 2 Gは、例えば、ポジションセンサ等によって構成される。

各方向切換弁DV 1～DV 10のスプールは、該各方向切換弁DV 1～DV 10を操作する各操作部材4 1の操作量に比例して動かされ、各方向切換弁DV 1～DV 10が動かされた量に比例する量の作動油を制御対象の油圧アクチュエータML, MR, MT, C 1～C 6に供給するように構成されており、各操作部材4 1の操作量に比例して操作対象（制御対象）の作動速度が変速可能とされている。

【0038】

この油圧システムにおける圧油供給源としての油圧ポンプは、油圧アクチュエータML

50

、MR、MT、C1～C6を作動させる作動油の供給用の第1ポンプ21と、パイロット圧や検出信号等の信号圧油の供給用の第2ポンプ22とが装備されている。

これら第1ポンプ21と第2ポンプ22とは、前記圧油供給ユニット18に備えられ、原動機E1によって駆動される。

【0039】

前記第1ポンプ21は、本実施形態では、独立した2つの圧油吐出ポートP1、P2から等しい量の作動油を吐出する等流量ダブルポンプの機能を有する斜板形可変容量アキシャルポンプで構成されている。詳しくは、第1ポンプ21は、1つのピストン・シリンダバレルキットからバルブプレートの内外に形成した吐出溝へ交互に作動油を吐き出す機構をもったスプリットフロー式の油圧ポンプが採用されている。

10

【0040】

この第1ポンプ21から吐出される一方の圧油吐出ポートを第1圧油吐出ポートP1といい、他方の圧油吐出ポートを第2圧油吐出ポートP2という。

なお、本実施形態では、2つのポンプ機能を有する油圧ポンプから吐出される圧油吐出ポートを第1・2圧油吐出ポートP1、P2としているが、別個に形成された2つの油圧ポンプの一方の油圧ポンプの圧油吐出ポートを第1圧油吐出ポートとし、他方の油圧ポンプの圧油吐出ポートを第2圧油吐出ポートとしてもよい。

【0041】

また、圧油供給ユニット18には、第1ポンプ21の斜板を押圧する押圧ピストン23と、第1ポンプ21の斜板を制御する流量補償用ピストン24とが装備されている。

20

第1ポンプ21は、該第1ポンプ21の自己圧によって押圧ピストン23を介して斜板がポンプ流量を増加する方向に押圧されるよう構成されていると共に、この押圧ピストン23の押圧力に対抗する力を前記流量補償用ピストン24によって斜板に作用させるように構成され、流量補償用ピストン24に作用する圧力を制御することにより、該第1ポンプ21の吐出流量が制御される。

【0042】

したがって、流量補償用ピストン24に作用する圧力が抜けると、第1ポンプ21は、斜板角がMAXとなって最大流量を吐出する。

前記流量制御部19は第1ポンプ21の斜板制御を行うものであり、該第1ポンプ21の斜板制御は、前記流量補償用ピストン24に作用する圧力を、流量制御部19に装備された流量補償用バルブV17を制御することにより行われる。

30

【0043】

また、圧油供給ユニット18には、第1ポンプ21のポンプ馬力(トルク)制御用のバネ25とスプール26とが設けられており、第1ポンプ21の吐出圧が、予め設定していた圧力になると、第1ポンプ21が原動機E1から吸収する馬力(トルク)を制限するよう構成されている。

前記第2ポンプ22は定容量形のギヤポンプによって構成されており、該第2ポンプ22の吐出油は第3圧油吐出ポートP3から吐出される。

【0044】

第1圧油吐出ポートP1は第1吐出路aを介してインレットブロックB2に接続され、第2圧油吐出ポートP2は第2吐出路bを介してインレットブロックB2に接続されている。

40

第1吐出路aは第1圧油供給路dに接続され、該第1圧油供給路dは、インレットブロックB2から第2走行制御バルブV4のバルブボディ ドーザ用第1制御バルブV3のバルブボディ ブーム制御バルブV2のバルブボディ 作業具制御バルブV1のバルブボディを経て第1アウトレットブロックB1に至るように形成され、該第1アウトレットブロックB1にて(流路終端側にて)分岐されて第1リリーフ弁V12と第1アンロード弁V13とに接続されている。

【0045】

前記第1圧油供給路dから第2走行制御バルブV4、ドーザ用第1制御バルブV3、ブ

50

ーム制御バルブV 2、作業具制御バルブV 1の各方向切換弁DV 4, DV 3, DV 2, DV 1に圧油分岐路fを介して作動油が供給可能とされている。

第1リリーフ弁V 12と第1アンロード弁V 13とはドレン油路gに接続されている。ドレン油路gは、第1アウトレットブロックB 1から作業具制御バルブV 1のバルブボディ、ブーム制御バルブV 2のバルブボディ、ドーザ用第1制御バルブV 3のバルブボディ、第2走行制御バルブV 4のバルブボディ、インレットブロックB 2、第1走行制御バルブV 5のバルブボディ、ドーザ用第2制御バルブV 6のバルブボディ、アーム制御バルブV 7のバルブボディ、旋回制御バルブV 8のバルブボディ、スイング制御バルブV 9のバルブボディ、SP制御バルブV 10のバルブボディを経て第2アウトレットブロックB 3に至るように形成されている。ドレン油路gを流れる作動油は、第2アウトレットブロックB 3から作動油タンクT 2へ排出される。

10

【0046】

第2吐出路bは第2圧油供給路eに接続されている。第2圧油供給路eはインレットブロックB 2から第1走行制御バルブV 5のバルブボディ、ドーザ用第2制御バルブV 6のバルブボディ、アーム制御バルブV 7のバルブボディ、旋回制御バルブV 8のバルブボディ、スイング制御バルブV 9のバルブボディ、SP制御バルブV 10のバルブボディを経て第2アウトレットブロックB 3に至るように形成されると共に、第2アウトレットブロックB 3にて(流路終端側にて)分岐されて第2リリーフ弁V 15と第2アンロード弁V 16とに接続されている。

【0047】

20

前記第2圧油供給路eから第1走行制御バルブV 5、ドーザ用第2制御バルブV 6、アーム制御バルブV 7、旋回制御バルブV 8、スイング制御バルブV 9、SP制御バルブV 10の各方向切換弁DV 5, DV 6, DV 7, DV 8, DV 9, DV 10に圧油分岐路hを介して作動油が供給可能とされている。

各制御バルブV 1～V 10に供給された作動油は、各油圧アクチュエータML, MR, MT, C 1～C 6に対して給排される。つまり、油圧システムは、各油圧アクチュエータML, MR, MT, C 1～C 6に作動油を給排する油圧回路を有している。

【0048】

第2リリーフ弁V 15と第2アンロード弁V 16とはドレン油路gに接続されている。

第1圧油供給路dと第2圧油供給路eとは、インレットブロックB 2内において、走行独立弁V 14を横切る連通路jを介して相互に接続されている。

30

走行独立弁V 14は、連通路jの圧油流通を遮断する独立位置27と、連通路jの圧油流通を許容する合流位置28とに切換自在とされている。

【0049】

走行独立弁V 14が独立位置27に切り換えられていると、第1圧油吐出ポートP 1からの作動油が第2走行制御バルブV 4、ドーザ用第1制御バルブV 3の各方向切換弁DV 4, DV 3に供給可能とされると共に、第2圧油吐出ポートP 2からの作動油が第1走行制御バルブV 5、ドーザ用第2制御バルブV 6の各方向切換弁DV 5, DV 6に供給可能とされ、第1圧油吐出ポートP 1からの作動油が第1走行制御バルブV 5、ドーザ用第2制御バルブV 6には供給されず、また、第2圧油吐出ポートP 2からの作動油が第2走行制御バルブV 4、ドーザ用第1制御バルブV 3には供給されない。

40

【0050】

また、走行独立弁V 14が合流位置28に切り換えられると、第1圧油吐出ポートP 1からの作動油と第2圧油吐出ポートP 2からの作動油とが合流されて各制御バルブV 1～V 10の方向切換弁DV 1～DV 10に供給可能とされる。

第3圧油吐出ポートP 3は第3吐出路mを介してインレットブロックB 2に接続され、該第3吐出路mは、途中で第1分岐油路m 1と第2分岐油路m 2とに分岐されてインレットブロックB 2に接続されている。

【0051】

第1分岐油路m 1は第1信号油路n 1を介して走行独立弁V 14の一侧の受圧部14a

50

に接続され、第 2 分岐油路 m 2 は第 2 信号油路 n 2 を介して走行独立弁 V 1 4 の他側の受圧部 1 4 b に接続されている。

前記第 1 信号油路 n 1 には第 1 検出油路 r 1 が接続され、前記第 2 信号油路 n 2 には第 2 検出油路 r 2 が接続されている。

【 0 0 5 2 】

前記第 1 検出油路 r 1 は、第 1 信号油路 n 1 からドーザ用第 2 制御バルブ V 6 の方向切換弁 D V 6 第 1 走行制御バルブ V 5 の方向切換弁 D V 5 第 2 走行制御バルブ V 4 の方向切換弁 D V 4 ドーザ用第 1 制御バルブ V 3 の方向切換弁 D V 3 を経てドレン油路 g に接続されている。

前記第 2 検出油路 r 2 は、第 2 信号油路 n 2 から S P 制御バルブ V 1 0 の方向切換弁 D V 1 0 スイング制御バルブ V 9 の方向切換弁 D V 9 旋回制御バルブ V 8 の方向切換弁 D V 8 アーム制御バルブ V 7 の方向切換弁 D V 7 ドーザ用第 2 制御バルブ V 6 の方向切換弁 D V 6 第 1 走行制御バルブ V 5 の方向切換弁 D V 5 第 2 走行制御バルブ V 4 の方向切換弁 D V 4 ドーザ用第 1 制御バルブ V 3 の方向切換弁 D V 3 ブーム制御バルブ V 2 の方向切換弁 D V 2 作業具制御バルブ V 1 の方向切換弁 D V 1 を経てドレン油路 g に接続されている。

【 0 0 5 3 】

前記走行独立弁 V 1 4 は、各制御バルブ V 1 ~ V 1 0 の方向切換弁 D V 1 ~ D V 1 0 が中立である場合は、パネの力によって合流位置 2 8 に保持されている。

そして、第 2 走行制御バルブ V 4、第 1 走行制御バルブ V 5、ドーザ用第 1 制御バルブ V 3、ドーザ用第 2 制御バルブ V 6 の各方向切換弁 D V のいずれかが中立位置から操作されたときに、第 1 検出油路 r 1 及び第 1 信号油路 n 1 に圧が立って、走行独立弁 V 1 4 が合流位置 2 8 から独立位置 2 7 に切り換えられる。

【 0 0 5 4 】

したがって、走行のみする場合、走行しながらドーザ装置 7 を使用する場合、又は、ドーザ装置 7 のみを使用する場合には、第 1 圧油吐出ポート P 1 からの作動油が第 2 走行制御バルブ V 4、ドーザ用第 1 制御バルブ V 3 の各方向切換弁 D V に供給され、且つ、第 2 圧油吐出ポート P 2 からの作動油が第 1 走行制御バルブ V 5、ドーザ用第 1 制御バルブ V 3 の各方向切換弁 D V に供給される。

【 0 0 5 5 】

このとき、S P 制御バルブ V 1 0、スイング制御バルブ V 9、旋回制御バルブ V 8、アーム制御バルブ V 7、ブーム制御バルブ V 2、作業具制御バルブ V 1 の方向切換弁 D V 1 0、D V 9、D V 8、D V 7、D V 2、D V 1 のいずれかが中立位置から操作されたときには、第 2 検出油路 r 2 及び第 2 信号油路 n 2 に圧が立って、走行独立弁 V 1 4 が独立位置 2 7 から合流位置 2 8 に切り換えられる。

【 0 0 5 6 】

また、各制御バルブ V 1 ~ V 1 0 の方向切換弁 D V 1 ~ D V 1 0 が中立である場合において、S P 制御バルブ V 1 0、スイング制御バルブ V 9、旋回制御バルブ V 8、アーム制御バルブ V 7、ブーム制御バルブ V 2、作業具制御バルブ V 1 の方向切換弁 D V 1 0、D V 9、D V 8、D V 7、D V 2、D V 1 のいずれかが中立位置から操作されたときにも、走行独立弁 V 1 4 は合流位置 2 8 である。

【 0 0 5 7 】

したがって、非走行時又は走行時において、ブーム 1 5、アーム 1 6、作業具 1 7、スイングブラケット 1 4、機体 2、ドーザ装置 7 の同時操作が可能とされている。

また、この油圧システムにあつては、原動機 E 1 のアクセル装置を自動的に操作するオートアイドル制御システム (A I システム) が備えられている。

この A I システムは、第 3 吐出路 m の第 1 分岐油路 m 1 と第 2 分岐油路 m 2 とに感知油路 s 及びシャトル弁 V 1 8 を介して接続された A I スイッチ (圧力スイッチ) 2 9 と、原動機 E 1 のガバナを制御する電気アクチュエータと、この電気アクチュエータを制御する制御装置とを備え、前記 A I スイッチ 2 9 は制御装置に接続されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 8 】

このA Iシステムにあつては、各制御バルブV 1 ~ V 1 0の方向切換弁D V 1 ~ D V 1 0が中立であるときには、第1分岐油路m 1と第2分岐油路m 2とに圧が立たないので、A Iスイッチ2 9が感圧作動することがなく、この状態では、ガバナが、予め設定されているアイドル位置にまでアクセルダウンするよう電気アクチュエータ等によって自動制御される。

【 0 0 5 9 】

また、制御バルブV 1 ~ V 1 0の方向切換弁D V 1 ~ D V 1 0のうちのいずれか一つでも操作されると、第1分岐油路m 1又は第2分岐油路m 2に圧が立ち、この圧がA Iスイッチ2 9によって感知されて該A Iスイッチ2 9が感圧作動する。すると、制御装置から電気アクチュエータ等に指令信号が出され、該電気アクチュエータ等によってガバナが設定されたアクセル位置までアクセルアップするよう自動制御される。

10

【 0 0 6 0 】

また、この油圧システムにあつてはロードセンシングシステムが採用されている。

本実施形態のロードセンシングシステムは、各制御バルブV 1 ~ V 1 0に設けられた圧力補償弁V 1 1、第1ポンプ2 1の斜板を制御する流量補償用ピストン2 4、前記流量制御部1 9に装備された流量補償用バルブV 1 7、前記第1・2リリース弁V 1 2、V 1 5、前記第1・2アンロード弁V 1 3、V 1 6を有する。

【 0 0 6 1 】

また、本実施形態のロードセンシングシステムは、圧力補償弁V 1 1が方向切換弁D V 1 ~ D V 1 0に対する圧油供給下手側に配備されたアフターオリフィス型のロードセンシングシステムが採用されている。

20

このロードセンシングシステムにあつては、作業機1に装備された油圧アクチュエータM L、M R、M T、C 1 ~ C 6の複数を同時操作したとき、該油圧アクチュエータM L、M R、M T、C 1 ~ C 6間の負荷の調整として圧力補償弁V 1 1が機能し、低負荷圧側の制御バルブV 1 ~ V 1 0に最高負荷圧との差圧分の圧力損失を発生させ、負荷の大きさによらず、方向切換弁D V 1 ~ D V 1 0のスプールの操作量に応じた流量を流す(配分する)ことができる。

【 0 0 6 2 】

また、ロードセンシングシステムは、作業機1に装備された各油圧アクチュエータM L、M R、M T、C 1 ~ C 6の負荷圧に応じて第1ポンプ2 1の吐出量を制御して、負荷に必要なとされる油圧動力を第1ポンプ2 1から吐出させることにより、動力の節約と操作性を向上することができる。

30

本実施形態のロードセンシングシステムをさらに詳しく説明する。

【 0 0 6 3 】

ロードセンシングシステムは、各制御バルブV 1 ~ V 1 0の負荷圧のうちの最高の負荷圧をP L S信号圧として流量補償用バルブV 1 7に伝達するP L S信号油路wと、第1ポンプ2 1の吐出圧をP P S信号圧として流量補償用バルブV 1 7に伝達するP P S信号油路xとを有する。

P L S信号油路wは、第1アウトレットブロックB 1から作業具制御バルブV 1のバルブボディ ブーム制御バルブV 2のバルブボディ ドーザ用第1制御バルブV 3のバルブボディ 第2走行制御バルブV 4のバルブボディにわたって設けられると共に、走行独立弁V 1 4を横切って第1走行制御バルブV 5のバルブボディ ドーザ用第2制御バルブV 6のバルブボディ アーム制御バルブV 7のバルブボディ 旋回制御バルブV 8のバルブボディ スイング制御バルブV 9のバルブボディ S P制御バルブV 1 0のバルブボディ 第2アウトレットブロックB 3にわたって設けられており、該P L S信号油路wは各制御バルブにおいて、圧力補償弁V 1 1に負荷伝達ラインyを介して接続されている。

40

【 0 0 6 4 】

また、このP L S信号油路wは、第2アウトレットブロックB 3から流量補償用バルブV 1 7のスプールの一侧に接続され、P P S信号圧が流量補償用バルブV 1 7のスプール

50

の一侧に作用する。

さらに、P L S 信号油路 w は、第 1 アウトレットブロック B 1 において第 1 アンロード弁 V 1 3 とドレン油路 g に接続され、第 2 アウトレットブロック B 3 において第 2 アンロード弁 V 1 6 とドレン油路 g に接続されている。

【 0 0 6 5 】

前記走行独立弁 V 1 4 が合流位置 2 8 にあるときには、P L S 信号油路 w の、走行独立弁 V 1 4 から第 1 アウトレットブロック B 1 に至るライン w 1 と、走行独立弁 V 1 4 から第 2 アウトレットブロック B 3 に至るライン w 2 とが連通しており、走行独立弁 V 1 4 が合流位置 2 8 から独立位置 2 7 に切り換えられると、該走行独立弁 V 1 4 にて P L S 信号油路 w が遮断される。

10

【 0 0 6 6 】

これによって、P L S 信号油路 w が、走行独立弁 V 1 4 を独立位置 2 7 にしたときに、第 1 圧油吐出ポート P 1 から作動油が供給される側のライン w 1 と、第 2 圧油吐出ポート P 2 から圧油が供給される側のライン w 2 とに分断される。

P P S 信号油路 x は、走行独立弁 V 1 4 から流量補償用バルブ V 1 7 のスプールの他側にわたって設けられており、該 P P S 信号油路 x は、走行独立弁 V 1 4 が合流位置 2 8 にあるときには第 2 圧油供給路 e に接続油路 z を介して連通されていて P P S 信号圧(第 1 ポンプ 2 1 の吐出圧)が流量補償用バルブ V 1 7 のスプールの他側に作用し、走行独立弁 V 1 4 が独立位置 2 7 に切り換えられると、該 P P S 信号油路 x は逃し油路 q を介してドレン油路 g に連通し、P P S 信号圧が零となるよう構成されている。

20

【 0 0 6 7 】

また、流量補償用バルブ V 1 7 のスプールの一侧には、該流量補償用バルブ V 1 7 に制御差圧を与えるバネ 3 0 と差圧ピストン 3 1 とが設けられている。

前記構成の油圧システムにあっては、各制御バルブ V 1 ~ V 1 0 の方向切換弁 D V 1 ~ D V 1 0 が中立位置にあるときには走行独立弁 V 1 4 が合流位置 2 8 であり、このとき、第 1 圧油供給路 d の流路終端側が第 1 アンロード弁 V 1 3 によってブロックされ且つ第 2 圧油供給路 e の流路終端側が第 2 アンロード弁 V 1 6 によってブロックされるようになっている。したがって、第 1 ポンプ 2 1 の吐出圧(P P S 信号圧)が上昇し、この P P S 信号圧と P L S 信号圧(この時は零である)との差が制御差圧よりも大きくなると、第 1 ポンプ 2 1 が吐出量を減少させる方向に流量制御されると共に第 1・第 2 アンロード弁 V 1 6 が開いて第 1 ポンプ 2 1 からの吐出油を作動油タンク T 2 に落とす。

30

【 0 0 6 8 】

したがって、この状態では、第 1 ポンプ 2 1 の吐出圧は第 1・第 2 アンロード弁 V 1 3 , V 1 6 で設定される圧となり、第 1 ポンプ 2 1 の吐出流量は最小吐出量となる。

次に、ブームシリンダ C 3、アームシリンダ C 4、作業具シリンダ C 5、スイングシリンダ C 2、旋回モータ M T、油圧アタッチメントのうちのいずれか二つ以上を同時操作する場合、又は、これらの一つ以上と、左右走行モータ M L , M R、ドーザシリンダ C 1 のうちのいずれか一つ以上とを同時操作する場合について説明する。

【 0 0 6 9 】

この場合にあっては、走行独立弁 V 1 4 は合流位置 2 8 であり、操作された油圧アクチュエータ M L , M R , M T , C 1 ~ C 6 に作用する最高負荷圧が P L S 信号圧となり、P P S 信号圧 - P L S 信号圧が制御差圧となるように(P P S 信号圧と P L S 信号圧との差を設定値に維持するように)第 1 ポンプ 2 1 の吐出圧(吐出流量)が自動制御される。

40

すなわち、第 1・第 2 アンロード弁 V 1 3 , V 1 6 を介してのアンロード流量が零になると、第 1 ポンプ 2 1 の吐出流量が増加し始め、操作された制御バルブの操作量に応じて第 1 ポンプ 2 1 の吐出油の全量が操作された油圧アクチュエータ M L , M R , M T , C 1 ~ C 6 に流れる。

【 0 0 7 0 】

また、圧力補償弁 V 1 1 によって、操作された制御バルブ V 1 ~ V 1 0 の方向切換弁 D V 1 ~ D V 1 0 のスプールの前後差圧が一定となり、操作された油圧アクチュエータ M L

50

、MR、MT、C1～C6に作用する負荷の大きさの違いにかかわらず、第1ポンプ21の吐出流量が、操作された各油圧アクチュエータML、MR、MT、C1～C6に対して操作量に応じた量、分流される。

【0071】

なお、油圧アクチュエータML、MR、MT、C1～C6の要求流量が第1ポンプ21の最大吐出流量を超える場合は、第1ポンプ21の吐出油は操作された各油圧アクチュエータML、MR、MT、C1～C6に比例配分される。

前記場合にあっては、効率的なシステムで同時操作（複合操作）が可能となる。

次に、走行しながらドーザ装置7によって土作業をする場合について説明する。

【0072】

この場合にあっては、走行独立弁V14が独立位置27に切り換えられ、該走行独立弁V14によって、連通路j及びPLS信号油路wが遮断され、また、PPS信号油路xは逃し油路qを介してドレン油路gに連通し、PPS信号圧が零となる。

したがって、第1圧油吐出ポートP1からの作動油は第2走行制御バルブV4及びドーザ用第1制御バルブV3に流れ、第1走行制御バルブV5及びドーザ用第2制御バルブV6には流れない。また、第2圧油吐出ポートP2からの作動油は第1走行制御バルブV5及びドーザ用第2制御バルブV6に流れ、走行右制御バルブV4及びドーザ用第1制御バルブV3には流れない。さらに、PPS信号圧が零であるので、第1ポンプ21は斜板角がMAXとなって最大流量を吐出する。

【0073】

本実施形態の油圧システムにあっては、ドーザ用第1制御バルブV3及びドーザ用第2制御バルブV6によって、第1圧油供給路dと第2圧油供給路eとから作動油が均等に抜き取られてドーザシリンダC1に送られるので、作業機1の走行直進性を確保することができる。

また、作業機1を左右一方にターンさせる場合にあっては、圧力補償弁V11が分流制御するため、走行モータML、MRにかかる負荷が高く、ドーザシリンダC1にかかる負荷が低くても、設定流量以上の作動油がドーザシリンダC1に流入しないことから、第1圧油吐出ポートP1からの作動油を第2走行制御バルブV4に、第2圧油吐出ポートP2からの作動油を第1走行制御バルブV5に、それぞれ独立して供給するという独立回路構成を維持でき且つ第1、2圧油吐出ポートP1、P2からの作動油が均等に抜き取られるので、左右の走行モータML、MRへの圧油供給流量が確保され、ターン性能を確保することができる。

【0074】

例えば、ドーザシリンダを制御するドーザ用制御バルブが1つである場合、該ドーザ用制御バルブは、第1圧油供給路又は第2圧油供給路の一方から作動油が供給されるように設けられるが、この場合、該一方の圧油供給路からドーザシリンダに作動油がとられると、直進走行の場合には斜行するという問題が生じる。また、ターンする場合には、ドーザ用制御バルブを設けた側の圧油供給システムの圧力損失が大きく、動きが遅くなる(具体的には、第1圧油吐出ポートP1からの圧油供給システムにドーザ用制御バルブを設けた場合、ドーザ装置7を操作しながら左ターンする場合は動くが、ドーザ装置7を操作しながら右ターンする場合は、ドーザ装置7を操作した時点で、動きが遅くなる)。

【0075】

また、ドーザシリンダを制御するドーザ用制御バルブを1つとし、第1圧油供給路、及び第2圧油供給路の両方から均等にドーザ用制御バルブに作動油を送るように構成することが考えられるが、この場合、直進性を確保することは可能ではあるが、ターン性能が大幅に低下する。

すなわち、ターン時にあっては、ドーザシリンダに高圧側の圧油供給路から多くの流量の作動油が流入してしまう為にターン性能が大幅に低下するのである。

【0076】

また、この場合、第1圧油吐出ポートP1からの作動油が、或いは第2圧油吐出ポート

10

20

30

40

50

P 2 からの作動油かのどちらの信号を基準に分流制御するのか、回路構成上決められないので、ロードセンシングシステムの構成が困難になる。

また、走行しながらドーザ装置 7 によって土工作业をする場合にあっては、走行独立弁 V 1 4 が独立位置 2 7 になると、P L S 信号油路 w も遮断されるので、第 1 圧油吐出ポート P 1 からの圧油供給系統と第 2 圧油吐出ポート P 2 からの圧油供給系統との間で、負荷信号の干渉がなく、作動油を走行用制御バルブ V 4 , V 5 とドーザ用制御バルブ V 3 , V 6 とに分流し且つ余剰の作動油をアンロード弁 V 1 3 , V 1 6 から作動油タンク T 2 へ排出させるという制御を、第 1 圧油吐出ポート P 1 からの圧油供給系統、第 2 圧油吐出ポート P 2 からの圧油供給系統のそれぞれの回路で独立して行うことができ、圧力補償弁 V 1 1 の機能を確保することができる。

10

【 0 0 7 7 】

また、走行体 1 A のみ或いはドーザ装置 7 のみ駆動する場合も、前記走行しながらドーザ装置 7 によって土工作业をする場合と同様、走行独立弁 V 1 4 が独立位置 2 7 に切り換えられ、該走行独立弁 V 1 4 によって、連通路 j 及び P L S 信号油路 w が遮断され、また、P P S 信号油路 x は逃し油路を介してドレン油路 g に連通し、P P S 信号圧が零となる。

【 0 0 7 8 】

また、各走行用制御バルブ V 4 , V 5 を第 1 ポンプ 2 1 の圧油吐出ポート P 1 , P 2 からの圧油供給系統の最上流側に配置しているので、第 1 ポンプ 2 1 から走行モータ M L , M R に至る油圧管路における圧力損失（圧損）の低減を図ることができる。

なお、前記構成の油圧システムにあっては、第 1 ポンプ 2 1 は、スプリットフロー式の油圧ポンプが採用されていて、第 1 圧油吐出ポート P 1 からの吐出流量と、第 2 圧油吐出ポート P 2 からの吐出流量とを独立して制御できないものであるので、第 1 圧油供給路 d と第 2 圧油供給路 e とを独立させる際(合流させない場合)において、第 1 ポンプ 2 1 の吐出流量が最大となるように構成しているが、2 つの油圧ポンプを設け、この 2 つの油圧ポンプのうち一方の油圧ポンプの吐出ポートを第 1 圧油吐出ポート P 1 とし、他方の油圧ポンプの吐出ポートを第 2 圧油吐出ポート P 2 とする場合は、各油圧ポンプは、走行独立弁 V 1 4 が独立位置 2 7 の場合でも、それぞれ独立に制御して、必要流量のみ吐出させるよう構成される（この場合でも、2 つの油圧ポンプが合流時に同時に最大流量を吐出するように制御してもよい）。

20

【 0 0 7 9 】

また、ドーザ装置 7 のみを操作したときに、走行独立弁 V 1 4 が合流位置 2 8 になるように構成することも考えられるが、そうすると、走行しながらドーザ装置 7 を操作した場合において、走行独立弁 V 1 4 を独立位置 2 7 に保持するために、ドーザ用制御バルブ V 3 , V 6 の方向切換弁 D V 3 , D V 6 を操作したことを検出するための第 3 の検出油路を設けなければならないが、検出回路の回路構成が複雑化するが、本実施形態では、第 1 検出油路 r 1 で走行用制御バルブ V 4 , V 5 及び / 又はドーザ用制御バルブ V 3 , V 6 を操作したことを検出するよう構成しているため、検出回路の回路構成の簡素化を図ることができる。

30

【 0 0 8 0 】

また、本実施形態の油圧システムにあっては、走行用制御バルブ V 4 , V 5 とドーザ用制御バルブ V 3 , V 6 とを並べて配置し、且つ、一方の走行用制御バルブ V 4 及び一方のドーザ用制御バルブ V 3 と、他方の走行用制御バルブ V 5 及び他方のドーザ用制御バルブ V 6 とを走行独立弁 V 1 4 を挟んで配置しているので、走行用制御バルブ V 4 , V 5 及び / 又はドーザ用制御バルブ V 3 , V 6 を操作したことを検出する検出回路の回路構成の簡素化を図ることができる。

40

【 0 0 8 1 】

なお、制御バルブ V 1 ~ V 1 0、インレットブロック B 2 の配列としては、図例の配列に限定されることはなく、2 つの独立した圧油吐出ポート P 1 , P 2 からの圧油供給系統のうち一方に、一方の走行用制御バルブ V 4 , V 5 及び一方のドーザ用制御バルブ V 3 , V 6 並びに一方のアウトレットブロック B 1 , B 3 を設け、他方の圧油供給系統に、他

50

方の走行用制御バルブV 4 , V 5 及び他方のドーザ用制御バルブV 3 , V 6 並びに他方のアウトレットブロックB 1 , B 3 を設けていれば、その他の制御バルブV 1 , V 2 , V 7 ~ 1 0 の配置は特に限定はされない。

【 0 0 8 2 】

また、各制御バルブV 1 ~ V 1 0 の配列方向の順番も限定されることはない。

図 4 に示すように、第 1 リリーフ弁V 1 2 及び第 2 リリーフ弁V 1 5 は、電磁式の可変リリーフ弁によって構成されている。第 1 リリーフ弁V 1 2 及び第 2 リリーフ弁V 1 5 (可変リリーフ弁) は、第 1 ポンプ 2 1 (ポンプ) から吐出される作動油の圧力を変更可能に規定する。以下、第 1 リリーフ弁V 1 2 及び第 2 リリーフ弁V 1 5 で規定 (設定) される設定圧力であるリリーフセット圧を、メインリリーフ圧という。

10

【 0 0 8 3 】

図 8 に示すように、第 1 リリーフ弁V 1 2 のソレノイドV 1 2 a と第 2 リリーフ弁V 1 5 のソレノイドV 1 5 a は、制御装置U 1 に接続されている。つまり、第 1 リリーフ弁V 1 2 及び第 2 リリーフ弁V 1 5 は、制御装置U 1 によって制御される。

図 9 に示すように、作業機 1 は、メインリリーフ圧を変更する複数のモードを有している。本実施形態では、複数のモードは、第 1 モード (ハードモード) 、第 2 モード (ノーマルモード) 、第 3 モード (ソフトモード) である。例えば、ハードモードは、標準作業を行うときのモードであり、ノーマルモードは、軽作業を行うときのモードであり、ソフトモードは、整地作業を行うときのモードである。

【 0 0 8 4 】

20

図 8 に示すように、制御装置U 1 には、モード切換えスイッチ 4 3 が接続されている。また、制御装置U 1 は、モードを切り換えるモード切換え部U a を有している。モード切換え部U a は、モード切換えスイッチ 4 3 の操作によって、モードをハードモード、ノーマルモード或いはソフトモードに切り換える。

図 9 は、モードごとのメインリリーフ圧の設定値を表にした図であり、図 1 0 は、メインリリーフ圧の変化を、メインリリーフ圧を縦軸にとり、時間を横軸にとって表した図である。図 9 に示すメインリリーフ圧の設定値は、一例を示したものであり、限定されることはなく種々変更することができる。

【 0 0 8 5 】

以下の説明において、制御装置U 1 から方向切換え弁D V 1 ~ D V 1 0 のソレノイドへ送信される、操作部材 4 1 の操作量に応じた電流値を指令電流値と言う。また、複数の油圧アクチュエータM L , M R , M T , C 1 ~ C 6 が操作された場合、操作された油圧アクチュエータM L , M R , M T , C 1 ~ C 6 に対応する方向切換え弁D V 1 ~ D V 1 0 に立つパイロット圧のうちで一番高いパイロット圧を最高パイロット圧という。1 つの油圧アクチュエータM L , M R , M T , C 1 ~ C 6 だけが操作された場合は、該操作された油圧アクチュエータM L , M R , M T , C 1 ~ C 6 に対応する方向切換え弁D V 1 ~ D V 1 0 に立つパイロット圧が最高パイロット圧である。

30

【 0 0 8 6 】

図 8 に示すように、制御装置U 1 は、リリーフ制御部U b を有している。リリーフ制御部U b は、操作部材 4 1 の操作量に応じてメインリリーフ圧 (リリーフセット圧) を複数の設定値に変更する。詳しくは、リリーフ制御部U b は、操作部材 4 1 の操作量の増加に応じてリリーフセット圧の設定値を段階的に上げていく。

40

以下、リリーフ制御部U b によるリリーフセット圧の制御について、図 9 、図 1 0 を参照して、さらに詳しく説明する。

【 0 0 8 7 】

図 9 に示すように、各モードは、複数の設定値を有している。複数の設定値は、第 1 設定値P A、第 2 設定値P B 及び第 3 設定値P C を有している。第 1 設定値P A は、操作部材 4 1 の非操作時 (すべての操作部材 4 1 を操作していない場合) のリリーフセット圧の設定値であり、1 5 . 0 M P a である。即ち、メインリリーフ圧の初期圧は、1 5 . 0 M P a である。また、本実施形態では、第 1 設定値P A は、ハードモード、ノーマルモ

50

ード及びソフトモード共に 15.0 MPa である。

【0088】

第2設定値 P_B は、操作部材41の操作量が所定量を超えない範囲での設定値である。詳しくは、第2設定値 P_B は、操作部材41の操作範囲の始端位置（中立位置）と終端位置（フル操作位置）との間の所定位置（中間位置）を超えない範囲で操作部材41が操作されるときの設定値である。始端位置とは、操作部材41を操作していない位置（非操作位置）であり、終端位置とは、操作部材41を最大に操作した位置である。第2設定値 P_B は、ハードモードが一番高く、ノーマルモードがハードモードよりも低く、ソフトモードがノーマルモードよりも低い。具体的には、ハードモードの第2設定値 P_B は 24.5 MPa であり、ノーマルモードの第2設定値 P_B は 20.6 MPa であり、ソフトモードの第2設定値 P_B は 15.0 MPa である。

10

【0089】

第3設定値 P_C は、操作部材41の操作量が所定量を超えて操作されたときの設定値である。詳しくは、第3設定値 P_C は、操作部材41の始端位置と終端位置との間の所定位置を超えた範囲で操作部材41が操作されるときの設定値である。第3設定値 P_C は、ハードモードが一番高く、ノーマルモードがハードモードよりも低く、ソフトモードがノーマルモードよりも低い。具体的には、ハードモードの第3設定値 P_C は 27.4 MPa であり、ノーマルモードの第3設定値 P_C は 24.5 MPa であり、ソフトモードの第3設定値 P_C は 15.0 MPa である。本実施形態では、ソフトモードは、第1設定値 P_A 、第2設定値 P_B 及び第3設定値 P_C 共に 15.0 MPa である。

20

【0090】

次に、図10を参照して、操作部材41の操作に応じたメインリリーフ圧の変化について説明する。本実施形態においては、メインリリーフ圧を第3設定値 P_C に変更するか否かの判定の基準となる閾値 I_p を有している。閾値 I_p は、各方向切換弁 $DV1 \sim DV10$ を操作する電流値であって、操作部材41の始端位置と終端位置との間の所定位置（中間位置）における電流値である。下記の説明においては、閾値 I_p は、各方向切換弁 $DV1 \sim DV10$ を操作するパイロット圧であって、当該閾値 I_p に対応するパイロット圧である閾値 I_{p1} で説明する。

【0091】

図10に示すように、モードをハードモード又はノーマルモードに設定している場合において、いずれかの操作部材41を操作した後、所定時間 t_1 内に、最高パイロット圧が閾値 I_{p1} （指令電流値が閾値 I_p ）を超えない場合には、メインリリーフ圧は、第1設定値 P_A から第2設定値 P_B へ時間経過に比例して上昇する。

30

また、メインリリーフ圧が第1設定値 P_A から第2設定値 P_B に変更された後に、最高パイロット圧が閾値 I_{p1} を超えた場合には、メインリリーフ圧は、第2設定値 P_B から第3設定値 P_C に切り換わる。その後、最高パイロット圧が閾値 I_{p1} 未満になったときには、メインリリーフ圧は、第3設定値 P_C から第2設定値 P_B に切り換わる。その後、操作された操作部材41のすべてが中立位置に操作されると、メインリリーフ圧は、第2設定値 P_B から第1設定値 P_A に切り換わる。

【0092】

40

また、いずれかの操作部材41を操作した後、所定時間 t_1 未満に、最高パイロット圧が閾値 I_{p1} （指令電流値が閾値 I_p ）を超えた場合には、図11に示すように、メインリリーフ圧は、第1設定値 P_A から第2設定値 P_B へ上昇している途中で第3設定値 P_C に切り換わる。

なお、第2設定値 P_B を第3設定値 P_C の数値と同じ数値にし、閾値 I_{p1} を方向切換弁 $DV1 \sim DV10$ に立つ最高パイロット圧以上とすれば、方向切換弁 $DV1 \sim DV10$ にどのようなパイロット入力があっても一定時間最高メインリリーフ圧の設定を遅延させることができる。

【0093】

図9に示すように、所定時間 t_1 は、ハードモードの場合は、所定時間 $t_1 = 0.5 \text{ s}$

50

e c であり、ノーマルモードの場合は、所定時間 $t_1 = 1 \text{ sec}$ である。

なお、第 2 設定値 P_B から第 3 設定値 P_C に切り換わる際、第 3 設定値 P_C から第 2 設定値 P_B に切り換わる際、第 2 設定値 P_B から第 1 設定値 P_A に切り換わる際は、急激に切り換わるようにしているが、時間的变化を付けてもよい。また、ハードモードは、 27.4 MPa で固定であってもよい。即ち、ハードモードの場合、第 1 設定値 P_A 、第 2 設定値 P_B 、第 3 設定値 P_C がともに 27.4 MPa であってもよい。

【0094】

また、ソフトモードを選択している場合にあつては、第 1 設定値 P_A 、第 2 設定値 P_B 、第 3 設定値 P_C がともに 15.0 MPa である。

操作部材 41 を操作する際に、メインリリーフ圧を 15.0 MPa という低いところから立ち上がるようにすることで、例えば、ブーム 15 を上げ下げする場合や機体 2 を旋回させる場合や走行装置 3 を駆動する場合などにおいて、操作部材 41 を急操作をした場合、動き出しが緩和され（起動ショックが穏やかになり）、起動時のショックを抑制することができる。

【0095】

また、ハードモードでは、ノーマルモードに比べてメインリリーフ圧の第 3 設定値 P_C が高いので、メインリリーフ圧が最高圧になるような動作を操作対象にさせる場合に、高い能力を発揮させることができる。また、逆に、ノーマルモードでは、ハードモードに比べてメインリリーフ圧の第 3 設定値 P_C が低いので、操作対象を構成する部材等に作用する負荷を低減することができ、耐久性を向上させることができる。

【0096】

また、ハードモード、ノーマルモード共に、メインリリーフ圧の第 2 設定値 P_B が第 3 設定値 P_C よりも低いので、操作部材 41 の操作範囲の中間操作域において、ロードセンシングシステム特有の敏感さを低減させることができ、操作部材 41 を急操作しても操作対象の作動動作によるショックが穏やかになる。

また、作業機 1 で整地作業を行う場合がある。整地作業は、例えば、ブーム 15 やアーム 16 を揺動させながら作業具 17 で整地する場合、機体 2 を旋回させながら作業具 17 で整地する場合、作業機 1 を前後進させて走行装置 3 で整地する場合、作業機 1 を前進させながらドーザ装置 7 で整地する場合等がある。

【0097】

ソフトモードでは、ハードモード、ノーマルモードに比べて、メインリリーフ圧が低いので、ソフトモードを選択することにより、整地作業をする場合に整地を行いやすい。つまり、ロードセンシングシステムは流量制御であるので、従来の場合（メインリリーフ圧が固定で高い圧に設定されている場合）では、操作部材 41 を微操作した場合でも、操作対象が敏感に動くが、本実施形態では、ソフトモードを選択することにより、ロードセンシングシステム特有の敏感さを低減させることができ、これにより、整地を行いやすい。また、必要以上に力がでないので、整地作業が行いやすい。さらに、操作対象の動きに不具合が発生するのを抑制することができる。

【0098】

上記の実施形態にあつては、操作部材 41 の操作をセンサ 42 で検出し、この検出情報に基づいて方向切換弁 $DV1 \sim DV10$ を電氣的に制御することで操作対象を作動させる場合について説明したが、操作部材 41 をパイロット弁で構成し、方向切換弁 $DV1 \sim DV10$ を、操作部材 41 から出力されるパイロット圧によって操作されるパイロット操作切換弁によって構成するようにしてもよい。パイロット弁とは、操作量に応じたパイロット圧を出力し、該出力したパイロット圧で他のバルブを操作する制御弁である。パイロット操作切換弁とは、パイロット弁からのパイロット圧で直接操作される切換弁である。

【0099】

操作部材 41 をパイロット弁で構成し、方向切換弁 $DV1 \sim DV10$ を、操作部材 41 パイロット操作切換弁によって構成する場合におけるメインリリーフ圧については、以下のようにする。

10

20

30

40

50

方向切換弁DV1～DV10をパイロット操作切換弁によって構成する場合における操作部材41が操作されたことの検出はAIスイッチ29によって行う。

【0100】

図12に示すように、第1設定値P_Aは、15.0MPaである。操作部材41のいずれか1つ以上が操作されたことがAIスイッチ29で検出されると、所定時間t₁後に、メインリリーフ圧を第1設定値P_Aから第2設定値P_Bに変更する。この場合も、図10に示すように、第1設定値P_Aから第2設定値P_Bへ時間経過に比例して上昇する。所定時間t₁は、ハードモード、ノーマルモード、ソフトモード共に、0.5secである。また、ハードモードの場合は、第2設定値P_B=第3設定値P_C=27.4MPaである。ノーマルモードの場合は、第2設定値P_B=20.6MPa、第3設定値P_C=24.5MPaである。ソフトモードの場合は、第2設定値P_B=第3設定値P_C=24.5MPaである。

10

【0101】

ノーマルモードの場合において、第2設定値P_Bから第3設定値P_Cに変更する場合は、例えば、操作部材(パイロット弁)41から出力される圧力を検出することにより、制御装置U1に操作部材41の操作量を把握させることができる。即ち、操作部材41が操作範囲の中間域で操作されていることを検出しているときには、メインリリーフ圧を第2設定値P_Bに維持し、操作部材41が操作範囲の終端位置(フル操作位置)に操作されたことを検出した場合は、メインリリーフ圧を第3設定値P_Cに変更する。

【0102】

なお、ノーマルモードの場合においても、第2設定値P_B=第3設定値P_Cとしてもよい。また、方向切換弁DV1～DV10をパイロット操作切換弁によって構成する場合において、操作部材(パイロット弁)41が操作されたことの検出を操作部材41から出力されるパイロット圧によって検出してもよい。

20

また、作業機1に装備される方向切換弁DV1～DV10の一部をパイロット式の電磁弁で構成し、他の一部をパイロット操作切換弁によって構成してもよい。例えば、機体2及び作業装置4を操作する方向切換弁DV1, DV2, DV7, DV8は、パイロット式の電磁弁で構成し、その他の操作対象を操作する方向切換弁DV3～DV6, DV9, DV10を、パイロット操作切換弁によって構成してもよい。方向切換弁DV1～DV10の一部をパイロット式の電磁弁で構成し、他の一部をパイロット操作切換弁によって構成する場合において、パイロット式の電磁弁とパイロット操作切換弁との両方を操作する場合は、メインリリーフ圧を、図12に示す設定値を優先する。

30

【0103】

また、方向切換弁DV1～DV10の一部をパイロット式の電磁弁で構成し、他の一部をパイロット操作切換弁によって構成する場合、例えば、機体2及び作業装置4を操作する方向切換弁DV1, DV2, DV7, DV8をパイロット式の電磁弁で構成し、走行装置3を操作する方向切換弁DV4, DV5をパイロット操作切換弁で構成し、且つソフトモードを選択した場合において、機体2及び作業装置4を操作して整地する場合は必要以上に力がでないようにすることができ、走行する場合は必要な力をだせるようにすることができる。

40

【0104】

図8に示すように、作業機1は、作動油の油温を検出する油温センサ44を有している。油温センサ44は、例えば、第1ポンプ21のサクシオン側の作動油(例えば、作動油タンクT2内の作動油)の油温を検出するセンサである。油温センサ44は、制御装置U1に接続されている。制御装置U1は、油温センサ44の検出情報を取得可能である。制御装置U1は、作動油の油温に応じてモードを自動的に切り換える自動切換え部Ucを有している。自動切換え部Ucは、油温が第1所定温度以下の低温(例えば、-10℃以下)と判定された場合、モード選択がどこにあっても、つまりノーマルモード又はソフトモードを選択していても自動的にハードモードに切り換える。その後、自動切換え部Ucは、油温が第2所定温度以上の常温(例えば、0℃以上)と判定された場合に、選択さ

50

れている元のモードに自動的に復帰させる。

【0105】

低温時にあっては、油圧ホースを流通する作動油の圧力損失などにより油圧アクチュエータML, MR, MT, C1~C6を作動させる作動油の作動圧が上昇し、メインリリーフ圧が低いと速度が低下する場合があるので、ノーマルモード、ソフトモードを選択しているままでは、操作対象の速度が低下する。このような場合に、自動的にハードモードに切り換わることにより、オペレータがモードをハードモードに手動で切り換えなくても、低温時での起動後の速度低下を自動回避することができる。

【0106】

上記作業機1は、操作部材41と、操作部材41の操作量に応じて作動する油圧アクチュエータML, MR, MT, C1~C6と、油圧アクチュエータML, MR, MT, C1~C6を作動させる作動油を吐出するポンプ(第1ポンプ21)と、ポンプ21から吐出される作動油の圧力を変更可能に規定する可変リリーフ弁V12, V15と、可変リリーフ弁V12, V15で規定される圧力であるリリーフセット圧を制御するリリーフ制御部Ubと、を備え、リリーフ制御部Ubは、操作部材41の操作量に応じてリリーフセット圧を変更する。

10

【0107】

この構成によれば、操作部材41の非操作時のリリーフセット圧を低く抑えることができる。これにより、操作部材41を急操作した場合に、リリーフセット圧が低いところから立ち上がるので、油圧アクチュエータML, MR, MT, C1~C6の起動ショックを抑制することができる。

20

また、リリーフ制御部Ubは、リリーフセット圧を複数の設定値のいずれかに設定し、且つ操作部材41の操作量の増加に応じてリリーフセット圧の設定値を段階的に上げていく。

【0108】

この構成によっても、操作部材41の非操作時のリリーフセット圧を低く抑えることができ、油圧アクチュエータML, MR, MT, C1~C6の起動ショックを抑制することができる。

また、リリーフ制御部Ubは、操作部材41の非操作時のリリーフセット圧を第1設定値P_Aに規定し、操作部材41を操作した後、所定時間t₁でリリーフセット圧を第1設定値P_Aよりも高い第2設定値P_Bに変更し、操作部材41の操作量が所定量を超えたときに第2設定値P_Bよりも高い第3設定値P_Cに変更する。

30

【0109】

この構成によれば、各種作業に必要な力を操作部材41の操作量に応じて設定することができる。

また、リリーフ制御部Ubは、操作部材41を操作した後の所定時間t₁内に操作部材41の操作量が所定量を超えた場合は、リリーフセット圧を第3設定値P_Cに変更する。

【0110】

この構成によれば、応答性を良好にすることができる。

また、リリーフセット圧の異なる設定値を有する複数のモードを備え、複数のモードは、リリーフセット圧の最高圧の設定値が異なる。

40

この構成によれば、作業種類に応じてモードを切り換えることにより、作業種類に応じた力で作業をすることができる。

【0111】

また、複数のモードは、リリーフセット圧の最高圧の設定値が最も高い第1モードと、リリーフセット圧の最高圧の設定値が第1モードよりも低い第2モードと、リリーフセット圧の最高圧の設定値が第2モードよりも低い第3モードとを含み、第1モード、第2モード及び第3モードの操作部材41の非操作時のリリーフセット圧が同じ設定値である。

この構成によっても、作業種類に応じた力で作業をすることができる。

【0112】

50

また、作動油の油温を検出する油温センサ 44 と、油温が第 1 所定温度よりも低い場合に複数のモードのうちのリリーフセット圧の最高圧の設定値が一番高いモードに切り換え、油温が第 1 所定温度よりも高い第 2 所定温度よりも高くなると元のモードに復帰させる自動切換え部 U c と、を備えている。

この構成によれば、オペレータがモードを手動で切り換えなくても、低温時での起動後の速度低下を自動回避することができる。

【 0 1 1 3 】

また、作業機 1 は、油圧アクチュエータ M L , M R , M T , C 1 ~ C 6 が複数備えられ、ポンプ 2 1 が可変容量型に構成され、ポンプ 2 1 の吐出圧から複数の油圧アクチュエータ M L , M R , M T , C 1 ~ C 6 のうちの最高負荷圧を引いた差圧を一定圧にするようにポンプ 2 1 を制御するロードセンシングシステムを備えている。

10

図 5、図 6、図 7 に示すように、制御バルブ V 1 , V 2 , V 6 , V 7 , V 1 0 には、対応する油圧アクチュエータ C 1 , C 3 ~ C 6 に作用する過負荷を防止するために、該油圧アクチュエータ C 1 , C 3 ~ C 6 に作用する最高圧力（リリーフセット圧）を規定するオーバーロードリリーフ弁（ポートリリーフ弁）V 1 9 が組み込まれている。

【 0 1 1 4 】

図 6 に示すように、作業具シリンダ C 5（作業具駆動アクチュエータ）のボトム側（クラウド側）のポート C 5 a に連通するオーバーロードリリーフ弁 V 1 9 は、リリーフセット圧を変更可能な電磁式の可変オーバーロードリリーフ弁 V 1 9 A によって構成されている。

20

可変オーバーロードリリーフ弁 V 1 9 A は、作業具制御バルブ V 1（アクチュエータ制御バルブ）と作業具シリンダ C 5 のクラウド側のポート C 5 a とを接続する給排油路 5 1 に第 1 接続油路 5 2 を介して接続されている。また、可変オーバーロードリリーフ弁 V 1 9 A は、ドレン油路 g に第 2 接続油路 5 3 を介して接続されている。

【 0 1 1 5 】

図 8 に示すように、可変オーバーロードリリーフ弁 V 1 9 A のソレノイド V 1 9 a は、制御装置 U 1 に接続されている。つまり、制御装置 U 1 は、可変オーバーロードリリーフ弁 V 1 9 A を制御可能である。

図 8 に示すように、制御装置 U 1 は、旋回検出部 U d を有している。旋回検出部 U d は、旋回制御バルブ V 8（方向切換弁 D V 8）が操作されていること、つまり、機体 2 を旋回させていることを検出する。詳しくは、第 1 操作具 4 1 A が旋回モータ M T を操作する方向に操作された場合に、第 1 操作具 4 1 A から送信される操作信号を制御装置 U 1 が取得したことによって検出する。なお、機体 2 が旋回動作されたことは、機体 2 の回転又は旋回モータ M T の回転を検出する回転センサによって検出するようにしてもよい。この場合、機体 2 が旋回動作されたことは、前記回転センサを制御装置 U 1 に接続することで、制御装置 U 1（旋回検出部 U d）に認識させることができる。また、旋回制御バルブ V 8 の方向切換弁 D V 8 がパイロット操作切換弁で構成される場合は、該パイロット操作切換弁に立つパイロット圧を検出することによって機体 2 が旋回されていることを検出するようにしてもよい。

30

【 0 1 1 6 】

図 8 に示すように、制御装置 U 1 には、動作センサ（作業具動作検出部）5 4 が接続されている。動作センサ 5 4 は、作業具 1 7 が動作しているか否かの検出を行う。動作センサ 5 4 は、作業具 1 7 の揺動を直接検出するポテンシオメータや、作業具シリンダ C 5 の伸縮状態を検出するストロークセンサ等によって構成される。

40

また、制御装置 U 1 は、作業動作検出部 U e を有している。作業動作検出部 U e は、第 2 操作具 4 1 B（操作部材 4 1）で作業具 1 7 を操作し且つ作業具 1 7 が動作していないことを動作センサ 5 4 が検出することで、作業具 1 7 に起因してメインリリーフ弁 V 1 2（V 1 5）がリリーフしているリリーフ状態（高負荷作業状態）であることを検出する。高負荷作業状態の一例を挙げると、作業具 1 7 がバケットの場合に、作業具 1 7 をクラウド方向に操作して該作業具 1 7 がワーク（岩等）を掴み且つ動かないままの状態である。

50

このとき、メインリリーフ圧は例えば 24.5 MPa に制御している。

【0117】

図8に示すように、制御装置U1は、オーバーロード制御部Ugを有している。オーバーロード制御部Ugは、メインリリーフ弁V12(V15)がリリーフ状態で機体2が旋回した場合に、可変オーバーロードリリーフ弁V19Aのリリーフセット圧を低下させる。例えば、可変オーバーロードリリーフ弁V19Aで規定される作業具シリンダC5のクラウド側のポートC5aの最高圧を29.4 MPaとすると、メインリリーフ圧より低い20.6 MPaまで低下させる。この数値は、一例であって限定されることはない。

【0118】

従来、作業具シリンダC5がリリーフしたままで、機体2を旋回させると、作業具シリンダC5はリリーフ圧で作動し、旋回モータMTは低圧で作動する。すると、ロードセンシングシステムでは、作動油を適正に分流させるために、低圧側である旋回制御バルブV8の圧力補償弁V11で疑似負荷をつくって、油圧アクチュエータ間の負荷を揃える。即ち、負荷が軽いセクションに、負荷が重いセクションに合わせて疑似負荷をつくって負荷を揃える。そうすると、疑似負荷をつくったところが圧損となって作動油の温度をあげてしまい、旋回側のセクションに流れる作動油の油温が高くなる。その結果、旋回モータMTの構成部品(シール部材)を劣化させる場合がある。

【0119】

このような場合、即ち、可変オーバーロードリリーフ弁V19Aがリリーフ状態で機体2が旋回した場合に、可変オーバーロードリリーフ弁V19Aのリリーフセット圧を低下させることにより、旋回制御バルブV8の圧力補償弁V11で生成される疑似負荷(疑似圧損)が減少する。これにより、疑似負荷に起因する作動油の油温の上昇を抑制することができる。即ち、旋回モータMTに流れる作動油の油温の上昇を抑えることができる。また、省エネ化を図ることもできる。

【0120】

本実施形態では、作業具17がバケットである場合を例に挙げて説明したが、作業具17は、バケット以外の作業具であってもよい。例えば、作業具17はグラップルであってもよい。作業具17がグラップルである場合は、可変オーバーロードリリーフ弁V19Aは、SP制御バルブV10のオーバーロードリリーフ弁V19に採用される。即ち、グラップルに装備された掴み具を開閉して掴み動作または離し動作させるための油圧アクチュエータ(作業具駆動アクチュエータ)C6は、SP制御バルブV10で操作される。したがって、SP制御バルブV10の2つのオーバーロードリリーフ弁V19のうち、油圧アクチュエータC6の掴み側のポートに接続されるオーバーロードリリーフ弁V19に可変オーバーロードリリーフ弁V19Aが採用される。つまり、作業具17がグラップルである場合は、グラップルで木材等のワークを掴みながら機体2が旋回する場合に、油圧アクチュエータC6の掴み側のポートに接続される可変オーバーロードリリーフ弁V19Aのリリーフセット圧を低下させる。

【0121】

また、本実施形態では、第2操作具41Bで作業具17を操作し且つ作業具17が動作していないことを動作センサ54が検出した場合に、可変オーバーロードリリーフ弁V19Aのリリーフセット圧を低下させている。そのため、メインリリーフ弁V12(V15)がリリーフ状態である場合であっても、作業具17が動作している場合は、可変オーバーロードリリーフ弁V19Aのリリーフセット圧は低下させない。例えば、掘削作業として、機体2を旋回させて作業具17を壁等に押し当てながら該作業具17を揺動させて掘削する旋回横当て掘削作業がある。この作業を行うときに可変オーバーロードリリーフ弁V19Aのリリーフセット圧を落とすと作業具17の力が落ちて掘削力が低下する。したがって、このような旋回横当て掘削作業をする場合は、可変オーバーロードリリーフ弁V19Aのリリーフセット圧を低下させないで、作業具17の力を落とさないようにしている。

【0122】

10

20

30

40

50

図 8 に示すように、制御装置 U 1 は、ストローク制限部 U h を有している。

ストローク制限部 U h は、オーバーロード制御部 U g が可変オーバーロードリリーフ弁 V 1 9 A のリリーフセット圧を低下させる際に、作業具制御バルブ V 1 のスプール V 1 a のストロークを所定量までに制限する。S P 制御バルブ V 1 0 の場合は、スプール V 1 0 a を所定量までに制限する。これにより、無駄にドレンされる作動油の流量を減少させることができ、省エネ化を図ることができる。

【 0 1 2 3 】

即ち、作業具 1 7 などワークを掴んでいるときは、操作部材 4 1 は、フル操作されていて、作業具制御バルブ V 1 からポート C 5 a へ向けて流れる作動油は、全量が可変オーバーロードリリーフ弁 V 1 9 A から無駄にドレンされる。即ち、作業具 1 7 などワークを掴んでいる（可変オーバーロードリリーフ弁 V 1 9 A がリリーフ状態である）ときに、可変オーバーロードリリーフ弁 V 1 9 A のリリーフセット圧を低下させて作業具 1 7 の力を落としているのに、作動油の流量が多いままであるので、スプール V 1 0 a を所定量戻すことにより作動油の余分な流量を減らして省エネ化を図っている。

10

【 0 1 2 4 】

本実施形態では、作業具制御バルブ V 1（方向切換弁 D V 1）は、パイロット圧によってスプール V 1 0 a のストロークを制御しているので、パイロット圧によってスプール V 1 0 a のストローク制限をすることで、該ストローク制限を容易に行える。即ち、ストローク制限部 U h は、閾値を有し、作業具制御バルブ V 1（方向切換弁 D V 1 のソレノイド）に作用するパイロット圧が閾値よりも高い場合に、閾値まで低下させることでスプール V 1 0 a のストロークを制限する。S P 制御バルブ V 1 0 の場合も同様である。

20

【 0 1 2 5 】

また、上記の作業機 1 は、機体 2 と、機体 2 を旋回駆動する旋回モータ M T と、機体 2 に装備される作業具 1 7 と、作業具 1 7 を駆動する作業具駆動アクチュエータ（作業具シリンダ C 5、油圧アクチュエータ C 6）と、旋回モータ M T 及び作業具アクチュエータ C 5、C 6 に作動油を給排する油圧回路と、前記油圧回路の作動油の圧力が設定圧以上になった際に該作動油をリリーフするメインリリーフ弁 V 1 2（V 1 5）と、作業具駆動アクチュエータ C 5、C 6 の作動油の圧力が所定以上になった際に該作動油をリリーフする可変オーバーロードリリーフ弁 V 1 9 A と、可変オーバーロードリリーフ弁 V 1 9 A を制御するオーバーロード制御部 U g と、を備え、オーバーロード制御部 U g は、メインリリーフ弁 V 1 2（V 1 5）がリリーフしているリリーフ状態で機体 2 が旋回した場合に、可変オーバーロードリリーフ弁 V 1 9 A のリリーフセット圧を低下させる。

30

【 0 1 2 6 】

この構成によれば、メインリリーフ弁 V 1 2（V 1 5）がリリーフしている状態で機体 2 が旋回した場合に、可変オーバーロードリリーフ弁 V 1 9 A のリリーフセット圧を低下させることにより、旋回側に流れる作動油の温度上昇を抑制することができる。

また、作業具 1 7 を操作する操作部材（第 2 操作具 4 1 B）の動作を検出する操作検出部（第 2 センサ 4 2 B）と、作業具 1 7 の動作を検出する作業具動作検出部（動作センサ 5 4）と、を備え、オーバーロード制御部 U g は、操作部材で作業具 1 7 を操作し且つ作業具 1 7 が動作していない状態で機体 2 が旋回した場合に、可変オーバーロードリリーフ弁 V 1 9 A のリリーフセット圧を低下させ、前記機体が旋回した場合であっても、操作部材で作業具 1 7 を操作していない場合、及び作業具 1 7 が動作している場合には可変オーバーロードリリーフ弁 V 1 9 A のリリーフセット圧を低下させない。

40

【 0 1 2 7 】

この構成によれば、作業具 1 7 が動作している場合には可変オーバーロードリリーフ弁 V 1 9 A のリリーフセット圧を低下させないので、作業具 1 7 を用いた作業の作業性が低下することを防止できる。

また、作業具駆動アクチュエータ C 5、C 6 を制御するアクチュエータ制御バルブ（作業具制御バルブ V 1、S P 制御バルブ V 1 0）を備え、オーバーロード制御部 U g が可変オーバーロードリリーフ弁 V 1 9 A のリリーフセット圧を低下させる際に、アクチュエー

50

タ制御バルブV1, V10のスプールV1a, V10aのストロークを所定量までに制限するストローク制限部Uhを備えている

この構成によれば、無駄にドレンされる作動油の量を減らして省エネ化を図ることができる。

【0128】

また、アクチュエータ制御バルブV1, V10は、パイロット圧で操作され、ストローク制限部Uhは、アクチュエータ制御バルブV1, V10に作用するパイロット圧が閾値よりも高い場合に、閾値まで低下させることでストロークを制限する。

この構成によれば、ストローク制限部Uhを容易に構成することができる。

また、作業機1は、機体2を回転する回転モータMT及び作業具駆動アクチュエータC5, C6を含む複数の油圧アクチュエータML, MR, MT, C1~C6と、複数の油圧アクチュエータML, MR, MT, C1~C6に供給する作動油を吐出するポンプ21と、ポンプ21の吐出圧から複数の油圧アクチュエータML, MR, MT, C1~C6のうちの最高負荷圧を引いた差圧を一定圧にするようにポンプ21を制御するロードセンシングシステムとを備えている。

10

【0129】

図13、図14は、他の実施形態を示している。図13は、ブーム制御バルブ(第1制御バルブ)V2を示している。図14は、回転制御バルブ(第2制御バルブ)V8を示している。以下、図13、図14を参照して、他の実施形態について説明する。

上述したように、ロードセンシングシステムは、PPS信号圧とPLS信号圧との圧力差(PPS信号圧-PLS信号圧:第1差圧)が予め定められた圧力となるように(第1差圧が一定となるように)、第1ポンプ21の斜板の角度を変更し、第1ポンプ21の吐出量を調整する。

20

【0130】

図13に示すように、ブーム制御バルブV2は、方向切換弁DV2と、圧力補償弁V11(V11A)とを有している。方向切換弁DV2は、ブームシリンダ(高負荷油圧アクチュエータ)C3に向かう作動油の方向を切換可能であって、例えば、第1位置61、第2位置62、第3位置(中立位置)63に切り換わる三位置切換弁である。

方向切換弁DV2が第1位置61である場合には、方向切換弁DV2は、ブームシリンダC3のボトム側に作動油を流す方向に切り換わりと共に、ブームシリンダC3のロッド側から戻ってきた作動油(戻り油)をドレン油路g(作動油タンクT2)に排出する方向に切り換わる。また、方向切換弁DV2が第2位置62である場合には、方向切換弁DV2は、ブームシリンダC3のボトム側から戻ってきた作動油(戻り油)をドレン油路g(作動油タンクT2)に排出する方向に切り換わり、ブームシリンダC3のロッド側に作動油を流す方向に切り換わる。方向切換弁DV2が第3位置63である場合には、方向切換弁DV2は、ブームシリンダC3に作動油を供給しない。

30

【0131】

方向切換弁DV2のポンプポート64は、第1圧油供給路dから分岐した圧油分岐路fに接続されている。圧油分岐路fによって、第1ポンプ21から吐出した作動油が当該方向切換弁DV2に供給される。方向切換弁DV2と圧力補償弁V11Aとは、接続油路65により接続されている。接続油路65は、第1接続油路65aと、第2接続油路65bとを含む。第1接続油路65aは、方向切換弁DV2の第1出力ポート66と圧力補償弁V11Aの導入ポート67とを接続する油路である。第2接続油路65bは、方向切換弁DV2のポンプポート64と方向切換弁DV2の第1出力ポート66とを接続する油路である。第2接続油路65bは、方向切換弁DV2に形成されている。第2接続油路65bには、絞り(流路絞り)68が設けられている。

40

【0132】

圧力補償弁V11AとブームシリンダC3とは接続油路69により接続されている。接続油路69は、第1接続油路69aと、第2接続油路69b、第3接続油路69cと、第4接続油路69dとを含む。第1接続油路69aは、圧力補償弁V11Aの出力ポート7

50

0と方向切換弁DV2の第1入力ポート71とを接続する油路である。第2接続油路69bは、圧力補償弁V11Aの出力ポート70と方向切換弁DV2の第2入力ポート72とを接続する油路である。第3接続油路69cは、方向切換弁DV2の第2出力ポート73とブームシリンダC3のボトム側のポートを接続する油路である。第4接続油路69dは、方向切換弁DV2の第3出力ポート74とブームシリンダC3のロッド側のポートを接続する油路である。なお、圧力補償弁V11Aの出力ポート70と負荷伝達ラインyとは、逆止弁75を介して接続されている。

【0133】

圧力補償弁V11Aは、当該圧力補償弁V11Aに導入された作動油の圧力と当該圧力補償弁V11Aから出力する作動油の圧力との差圧を所定範囲（所定値）に設定する弁である。言い換えれば、圧力補償弁V11Aは、方向切換弁DV2のスプールにおける前後差圧（上流側の作動油の圧力と下流側の作動油の圧力との差圧）を一定とすることで、複合動作時に油圧アクチュエータに作用する負荷の大きさに関わらず、作動油を操作量に応じた量に分流する。詳しくは、圧力補償弁V11Aは、導入ポート67に導入された作動油の圧力を受ける受圧部76aと、出力ポート70から出力する作動油の圧力を受ける受圧部76bとを有している。導入ポート67と受圧部76aとは接続油路77により接続されている。出力ポート70と受圧部76bとは接続油路78により接続されている。

10

【0134】

したがって、方向切換弁DV2から圧力補償弁V11Aに向けて出力した作動油の圧力が受圧部76aに作用すると共に、圧力補償弁V11Aの出力ポート70から出力する作動油の圧力が受圧部76bに作用する。そして、両者の作動油の圧力差に応じて圧力補償弁V11Aのスプール98が移動し、圧力補償弁V11Aの開口面積が変化する。

20

上記ブーム制御バルブV2の圧力補償弁V11Aの構成、圧力補償弁V11Aと方向切換弁DV2との接続構造は、作業具制御バルブV1、ドーザ用第1制御バルブV3、第2走行制御バルブV4、第1走行制御バルブV5、ドーザ用第2制御バルブV6、アーム制御バルブV7、スイング制御バルブV9、SP制御バルブV10に適用される。

【0135】

さて、油圧システムは、上述したように、油圧アクチュエータML, MR, MT, C1~C6の作動時の最高負荷圧に応じて第1ポンプ21の吐出量が制御され、上述の圧力補償弁V11によって油圧アクチュエータML, MR, MT, C1~C6に供給する作動油の圧力を補償している。

30

しかしながら、制御バルブによっては、油圧アクチュエータML, MR, MT, C1~C6に供給する作動油の流量を優先することも必要である。

【0136】

この他の実施形態では、作業具制御バルブV1、ブーム制御バルブV2、ドーザ用第1制御バルブV3、第2走行制御バルブV4、第1走行制御バルブV5、ドーザ用第2制御バルブV6、アーム制御バルブV7、スイング制御バルブV9、SP制御バルブV10は、作動油の圧力を補償することを有する制御バルブであり、旋回制御バルブV8は、作動油の流量を優先することができる制御バルブである。

【0137】

40

図14に示すように、旋回制御バルブV8は、方向切換弁（低負荷側の方向切換弁）DV8と、流量優先弁V11Bとを有している。方向切換弁DV8は、旋回モータ（低負荷油圧アクチュエータ）MTへ向かう作動油の方向を切換可能であって、例えば、第1位置81、第2位置82、第3位置（中立位置）83に切り換わる三位置切換弁である。方向切換弁DV8が第1位置81である場合には、方向切換弁DV8は、旋回モータMTの一方側に作動油を流す方向に切り換わると共に、旋回モータMTの他方側から戻ってきた作動油（戻り油）をドレン油路g（作動油タンクT2）に排出する方向に切り換わる。また、方向切換弁DV8が第2位置82である場合には、方向切換弁DV8は、旋回モータMTの他方側に作動油を流す方向に切り換わると共に、旋回モータMTの一方側から戻ってきた作動油（戻り油）をドレン油路g（作動油タンクT2）に排出する方向に切り換わる

50

。方向切換弁DV8が第3位置83である場合には、方向切換弁DV8は、旋回モータMTに作動油を供給しない。

【0138】

流量優先弁V11Bは、スプール98を移動することにより油圧アクチュエータに出力する作動油の流量を優先する弁である。流量優先弁V11Bのスプール98は、第1位置84aと、第2位置84bとの間を移動可能である。第1位置84aは、方向切換弁DV8から出力する作動油の流量を増加させる位置である。第2位置84bは、方向切換弁DV8から出力する作動油の流量を低減（減少）させる位置である。即ち、第1位置84aと第2位置84bとの間の中間位置での作動油の流量に比べて、流量優先弁V11Bが第1位置84aの場合の作動油の流量は大きく、第2位置84bの場合の作動油の流量は小さい。

10

【0139】

流量優先弁V11Bは、押圧部材85と、第1受圧部86と、第2受圧部87とを有している。押圧部材85は、第1位置84a側に設けられた部材である。押圧部材85は、流量優先弁V11Bのスプール98を第1位置84a、即ち、開放側へ押圧する。押圧部材85は、例えば、スプリングで構成されている。押圧部材85において、スプール98を第1位置84aへ押圧する力、即ち、スプール98がフルストローク（面積最大時）における流量優先弁V11Bの設定圧（第2差圧）は、PPS信号圧 - PLS信号圧との差圧である第1差圧以下に設定する。流量優先弁V11Bにおける設定圧（押圧部材85による設定圧）が、第1差圧を超えてしまうと、流量優先弁V11Bから出力する流量が単独操作時よりも多くなってしまふことがある。

20

【0140】

なお、スプール98を第1位置84aに向けて押圧する押圧部材85を、スプリングで構成したが、作動油の圧力（パイロット油の圧力）でスプール98を押圧してもよい。例えば、流量優先弁V11Bにスプール98を押圧するための制御ピン等の受圧部を設けて、受圧部にパイロット圧を作用させる。受圧部に向けて作用させるパイロット圧は、操作部材に応じてパイロット圧が変化するリモコン弁の圧力であってもよいし、リモコン弁の圧力を減圧弁で減圧した圧力であってもよい。

【0141】

第1受圧部86は、方向切換弁DV8から出力した作動油を受圧する部分である。第2受圧部87は、第1ポンプ21から旋回制御バルブV8へ吐出した作動油を受圧する部分である。言い換えれば、第2受圧部87は、方向切換弁DV8のスプール98の上流側の作動油を受圧する部分である。

30

流量優先弁V11Bと方向切換弁DV8とは、接続油路（第2油路）88により接続されている。接続油路（第2油路）88は、第1接続油路（接続油路）88aと、第2接続油路（接続油路）88bと、第3接続油路（接続油路）88cとを含む。第1接続油路88aは、方向切換弁DV8の第1出力ポート（出力ポート）66と流量優先弁V11Bの導入ポート89とを接続する油路である。第2接続油路88bは、方向切換弁DV8のポンプポート64と方向切換弁DV8の第1出力ポート66とを接続する油路である。第2接続油路88bは、方向切換弁DV8に形成されている。第2接続油路88bには、絞り（流路絞り）90が設けられている。第3接続油路88cは、流量優先弁V11Bの導入ポート89と第1受圧部86とを接続する油路である。

40

【0142】

なお、第1位置81側の流路絞り90の圧損と第2位置82側の流路絞り90による圧損は、同じ数値に設定されている。

第1圧油供給路dと流量優先弁V11Bの第2受圧部87とは、接続油路（第3油路）92により接続されている。具体的には、接続油路（第3油路）92は、第1圧油供給路dの圧油分岐路fと第2受圧部87とを接続する油路である。

【0143】

流量優先弁V11Bと旋回モータMTとは接続油路93により接続されている。接続油

50

路 9 3 は、第 1 接続油路 9 3 a と、第 2 接続油路 9 3 b、第 3 接続油路 9 3 c と、第 4 接続油路 9 3 d とを含む。第 1 接続油路 9 3 a は、流量優先弁 V 1 1 B の出力ポート 9 1 と方向切換弁 D V 8 の第 1 入力ポート 7 1 とを接続する油路である。第 2 接続油路 9 3 b は、流量優先弁 V 1 1 B の出力ポート 9 1 と方向切換弁 D V 8 の第 2 入力ポート 7 2 とを接続する油路である。第 3 接続油路 9 3 c は、方向切換弁 D V 8 の第 2 出力ポート 7 3 と旋回モータ M T の一方側のポートを接続する油路である。第 4 接続油路 9 3 d は、方向切換弁 D V 8 の第 3 出力ポート 7 4 と旋回モータ M T の他方側のポートを接続する油路である。なお、流量優先弁 V 1 1 B の出力ポート 9 1 と負荷伝達ライン y とは、逆止弁 9 4 を介して接続されている。

【 0 1 4 4 】

したがって、流量優先弁 V 1 1 B のスプール 9 8 は、第 1 受圧部 8 6 で受圧した作動油の圧力（方向切換弁 D V 8 の第 1 出力ポート 6 6 から出力した作動油の圧力）及び押圧部材 8 5 で第 1 位置 8 4 a に押圧される。また、第 2 受圧部 8 7 で受圧した作動油の圧力（方向切換弁 D V 8 のスプールの上流側における作動油の圧力）で第 2 位置 8 4 b に押圧される。

【 0 1 4 5 】

上記油圧システムによれば、ブームシリンダ C 3、旋回モータ M T を操作した複合操作時において、例えば、ブームシリンダ C 3 の作動時の負荷圧が 1 0 M P a、旋回モータ M T の作動時の負荷圧が 3 M P a、流量制御部 1 9 の設定圧が 1 . 4 M P a であるとする。この場合、作動油の最高負荷圧は 1 0 M P a であり、第 1 ポンプ 2 1 から吐出する作動油の圧力は 1 1 . 4 M P a となる。ここで、流量優先弁 V 1 1 B における設定圧が 1 . 0 M P a であるとする、設定圧が 1 . 0 M P a を維持するように流量優先弁 V 1 1 B のスプール 9 8 が移動して流量優先弁 V 1 1 B の開口面積が変化する。流量優先弁 V 1 1 B から出力する流量が一定に設定される。言い換えれば、流量優先弁 V 1 1 B によって方向切換弁 D V 8 の前後差圧が 1 . 0 M P a に設定され（1 . 0 M P a の圧損が生じるように動作する）、ブームシリンダ C 3 の負荷に関わらず、旋回モータ M T に作動油を優先的に流すことができる。

【 0 1 4 6 】

したがって、圧力補償弁 V 1 1 を備えた作業機 1 であっても、所定の制御弁から出力する作動油の流量を確保することができ、単独操作時と複合操作時との旋回速度の変化を少なくすることができる。

なお、旋回モータ M T を単独操作した単独操作時（他の制御弁は操作していないとき）であっても、流量優先弁 V 1 1 B から出力する流量を一定に設定することができる。即ち、方向切換弁 D V 8 から旋回モータ M T に向けて優先的に作動油を流すことができる。

【 0 1 4 7 】

しかしながら、上記流量優先弁 V 1 1 B は、押圧部材 8 5 によってスプール 9 8 を制御している、例えば、ブーム制御バルブ V 1 と旋回制御バルブ V 8 とを複合操作したときに、ブーム 1 5 側の作動圧によって流量優先弁 V 1 1 B のスプール 9 8 が微妙に動いてしまい、機体 2 の旋回速度が若干変わる場合が考えられる。つまり、ブームシリンダ C 3 の作動圧が高いのに対して旋回モータ M T の作動圧は低いので、その圧力差の分だけ、旋回単独操作のときと旋回（機体 2）とブーム 1 5 との複合操作のときとで流量優先弁 V 1 1 B の制御位置が若干変わり、旋回速度が変わる。

【 0 1 4 8 】

これを抑制すべく、旋回モータ M T に対して作動油の方向を切り換える方向切換弁 D V 8 に疑似負荷を形成している。具体的には、図 1 4 に示すように、当該他の実施形態の方向切換弁 D V 8（旋回制御バルブ V 8）に疑似負荷を形成する疑似負荷形成部 9 7 を、旋回モータ M T へ向けて作動油を流す流路 9 6 に設けている。流路 9 6 は、方向切換弁 D V 8 が第 1 位置 8 1 である場合に、旋回モータ M T の一方側に作動油を流す流路である第 1 流路 9 6 a と、方向切換弁 D V 8 が第 2 位置 8 2 である場合に、旋回モータ M T の他方側に作動油を流す流路である第 2 流路 9 6 b とを含む。疑似負荷形成部 9 7 は、第 1 流

10

20

30

40

50

通路 9 6 a と第 2 流通路 9 6 b とのそれぞれに設けられた絞り 9 7 a , 9 7 b によって構成されている。即ち、疑似負荷形成部 9 7 は、第 1 流通路 9 6 a に設けられた第 1 の絞り 9 7 a と、第 2 流通路 9 6 b に設けられた第 2 の絞り 9 7 b とを含む。第 1 の絞り 9 7 a による圧損と、第 2 の絞り 9 7 b による圧損とは、同じである。また、第 1 の絞り 9 7 a による圧損と、第 2 の絞り 9 7 b による圧損とは、絞り 9 0 による圧損よりも大である。

【 0 1 4 9 】

上記構成の旋回制御バルブ V 8 にあっては、第 1 の絞り 9 7 a 、第 2 の絞り 9 7 b によって旋回制御バルブ V 8 の方向切換弁 D V 8 に疑似負荷をつくって、最初から旋回モータ M T の作動圧を上げておくことで、作動圧の高いブームシリンダ C 3 と、負荷の低い旋回モータ M T とを複合操作したときに、作動圧のバランスをとることができる。詳しくは、旋回モータ M T の作動時の負荷圧が 3 M P a で、第 1 の絞り 9 7 a によって立つ圧損と第 2 の絞り 9 7 b によって立つ圧損とがそれぞれ 3 M P a とすると、負荷圧（旋回モータ M T の作動圧）が 6 M P a になる。そして、該負荷圧に合わせて旋回速度を調整しておけば、複合操作したときの圧力差が減る。これにより、流量優先弁 V 1 1 B の制御面積変更量が減少し（流量優先弁 V 1 1 B で生成される疑似負荷が減少し）、旋回単独操作のときと機体 2（旋回）とブーム 1 5 とを複合操作したときとの機体 2 の旋回速度の速度変化を抑制することができる。また、複合操作したときの流量優先弁 V 1 1 B の制御位置を安定させることができる。

10

【 0 1 5 0 】

上記他の実施形態では、高負荷油圧アクチュエータとしてブームシリンダ C 3 を例示し、低負荷油圧アクチュエータとして旋回モータ M T を例示して説明したが、これに限定されることはない。

20

また、作業機 1 は、複数の油圧アクチュエータ C 3 , M T と、複数の油圧アクチュエータ C 3 , M T に対応して設けられ、油圧アクチュエータ C 3 , M T に対する作動油の方向を切り換える複数の方向切換弁 D V 2 , D V 8 と、複数の油圧アクチュエータ C 3 , M T のうちの作動圧の高い高負荷油圧アクチュエータ C 3 と該高負荷油圧アクチュエータ C 3 よりも作動圧の低い低負荷油圧アクチュエータ M T とを複合操作したときと、低負荷油圧アクチュエータ M T を単独操作したときとの低負荷油圧アクチュエータ M T の作動速度の速度変化を抑制すべく、低負荷油圧アクチュエータ M T に対して作動油の方向を切り換える低負荷側の方向切換弁 D V 8 に疑似負荷を形成する疑似負荷形成部 9 7 と、を備えている。

30

【 0 1 5 1 】

この構成によれば、疑似負荷形成部 9 7 によって、低負荷側の方向切換弁 D V 8 に予め疑似負荷をつくって、低負荷油圧アクチュエータ M T の作動圧を上げておくことで、高負荷油圧アクチュエータ C 3 と低負荷油圧アクチュエータ M T とを複合操作したときの圧力差を減少させることができる。これにより、高負荷油圧アクチュエータ C 3 と低負荷油圧アクチュエータ M T とを複合操作したときと、低負荷油圧アクチュエータ M T を単独操作したときとの低負荷油圧アクチュエータ M T の作動速度の速度変化を抑制することができる。

【 0 1 5 2 】

また、低負荷側の方向切換弁 D V 8 は、低負荷油圧アクチュエータ M T に向けて作動油を流す流路 9 6 を有し、疑似負荷形成部 9 7 は、流路 9 6 に設けられた絞り 9 7 a , 9 7 b によって構成されている。

40

この構成によれば、疑似負荷形成部 9 7 を低負荷側の方向切換弁 D V 8 に設けることができる。

【 0 1 5 3 】

また、高負荷油圧アクチュエータ C 3 を制御する制御弁であって、導入された作動油の圧力と出力する作動油の圧力との差圧を一定に設定する圧力補償弁 V 1 1 A を有する第 1 制御バルブ V 2 と、低負荷油圧アクチュエータ M T を制御する制御弁であって、低負荷側の方向切換弁 D V 8 と、低負荷側の方向切換弁 D V 8 を介して低負荷油圧アクチュエータ

50

M Tに出力する作動油の流量を優先する流量優先弁V 1 1 Bとを有する第2制御バルブV 8と、を備えている。

【0154】

この構成によれば、高負荷油圧アクチュエータC 3が圧力補償弁V 1 1 Aを備えていても、低負荷油圧アクチュエータM Tに対して作動油を優先的に供給することができる。

また、流量優先弁V 1 1 Bは、低負荷側の方向切換弁D V 8から出力する作動油の流量を増加させる第1位置8 4 aと、低負荷側の方向切換弁D V 8から出力する作動油の流量を減少させる第2位置8 4 bとの間を移動可能なスプール9 8と、スプール9 8を第1位置8 4 aに向けて押圧する押圧部材8 5とを含み、低負荷側の方向切換弁D V 8は、低負荷油圧アクチュエータM Tの一方側に作動油を流す流路9 6である第1流路9 6 aと、低負荷油圧アクチュエータM Tの他方側に作動油を流す流路9 6である第2流路9 6 bとを含み、疑似負荷形成部9 7は、第1流路9 6 aに設けられた絞りである第1絞り9 7 aと、第2流路9 6 bに設けられた絞りである第2絞り9 7 bとを含む。

10

【0155】

この構成によれば、高負荷油圧アクチュエータC 3と低負荷油圧アクチュエータM Tとを複合操作したときに、流量優先弁V 1 1 Bから出力される作動油の流量が、押圧部材8 5のセッティングによって変動してしまうのを抑制し、流量優先弁V 1 1 Bの制御位置を安定させることができ、低負荷油圧アクチュエータM Tの速度変化を抑制することができる。

【0156】

20

また、低負荷側の方向切換弁D V 8は、作動油が供給されるポンプポート6 4と、流量優先弁V 1 1 Bに作動油を出力する出力ポート6 6と、ポンプポート6 4と出力ポート6 6とを接続する接続油路8 8 bと、接続油路8 8 bに設けられた流路絞り9 0とを有し、第1絞り9 7 aよる圧力損失と第2絞り9 7 aによる圧力損失とは、流路絞り9 0による圧力損失よりも大である。

【0157】

この構成によれば、低負荷側の方向切換弁D V 8に疑似負荷を形成することができる。

また、縦軸回りに旋回可能な機体2と、機体2を旋回させる旋回モータM Tと、機体2の前部に上下揺動可能に設けられたブーム1 5と、ブーム1 5を上下揺動させるブームシリンダC 3と、を備え、高負荷油圧アクチュエータは、ブームシリンダC 3で構成され、低負荷油圧アクチュエータは、旋回モータM Tで構成される。

30

【0158】

この構成によれば、ブームシリンダC 3と旋回モータM Tとを複合操作したときと、旋回モータM Tを単独操作したときとの旋回モータM Tの作動速度の速度変化を抑制することができる。

また、複数の油圧アクチュエータM L, M R, M T, C 1 ~ C 6を作動させる作動油を吐出する可変容量型のポンプ2 1と、ポンプ2 1の吐出圧から複数の油圧アクチュエータM L, M R, M T, C 1 ~ C 6のうちの最高負荷圧を引いた差圧を一定圧にするようにポンプ2 1を制御するロードセンシングシステムを備えていてもよい。

【0159】

40

以上、本発明の一実施形態について説明したが、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。

【符号の説明】

【0160】

- 2 1 ポンプ(第1ポンプ)
- 4 1 操作部材
- 4 4 油温センサ
- C 1 油圧アクチュエータ

50

- C 2 油圧アクチュエータ
- C 3 油圧アクチュエータ
- C 4 油圧アクチュエータ
- C 5 油圧アクチュエータ
- C 6 油圧アクチュエータ
- M L 油圧アクチュエータ
- M R 油圧アクチュエータ
- M T 油圧アクチュエータ

P_A 第1設定値

P_B 第2設定値

P_C 第3設定値

t 1 所定時間

U b リリーフ制御部

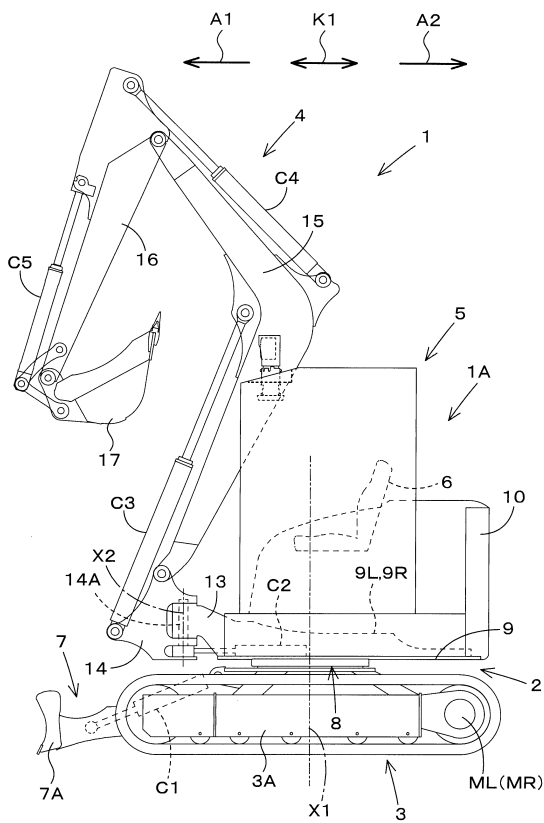
U c 自動切換え部

V 1 2 可変リリーフ弁

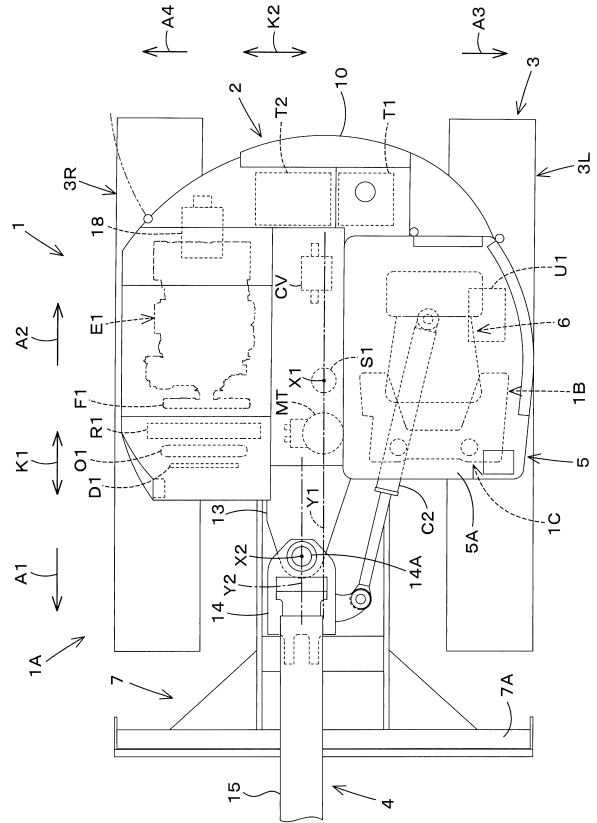
V 1 5 可変リリーフ弁

【図面】

【図 1】



【図 2】



10

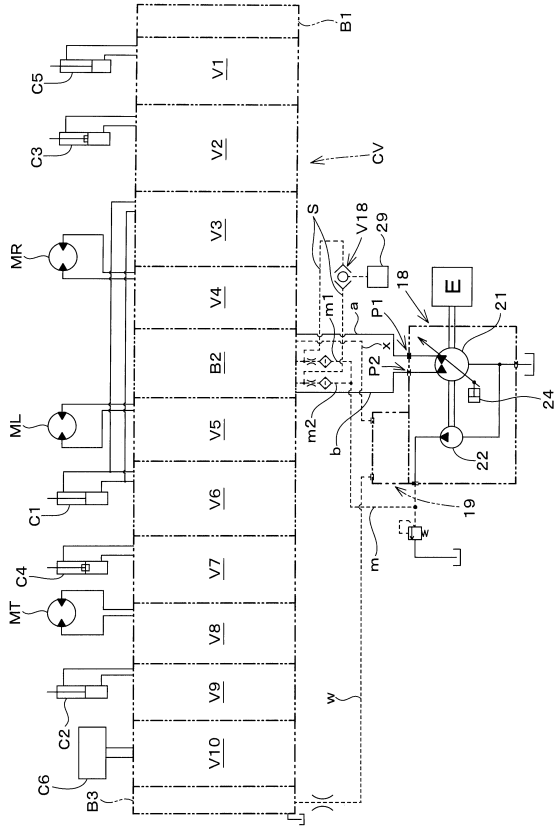
20

30

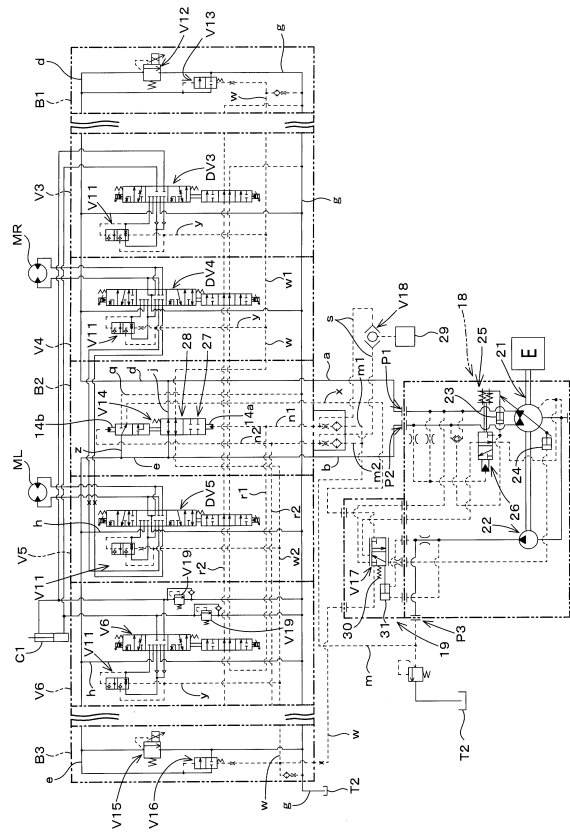
40

50

【図 3】



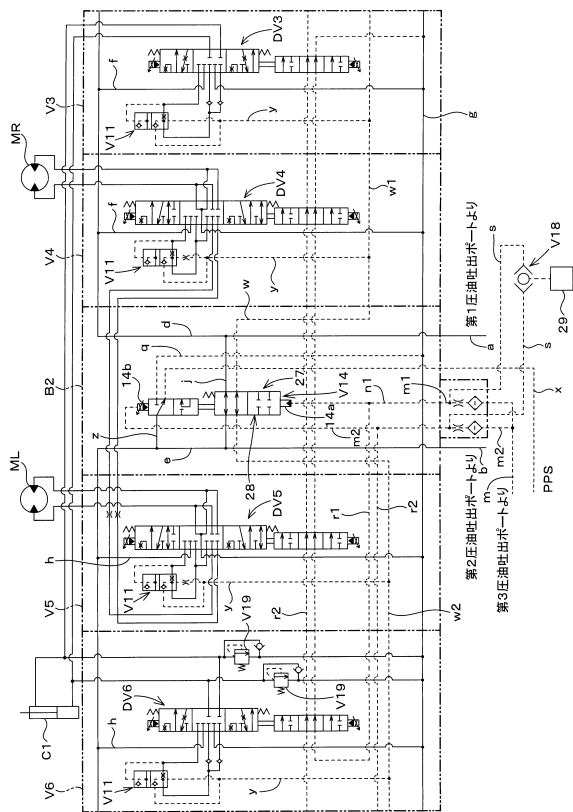
【図 4】



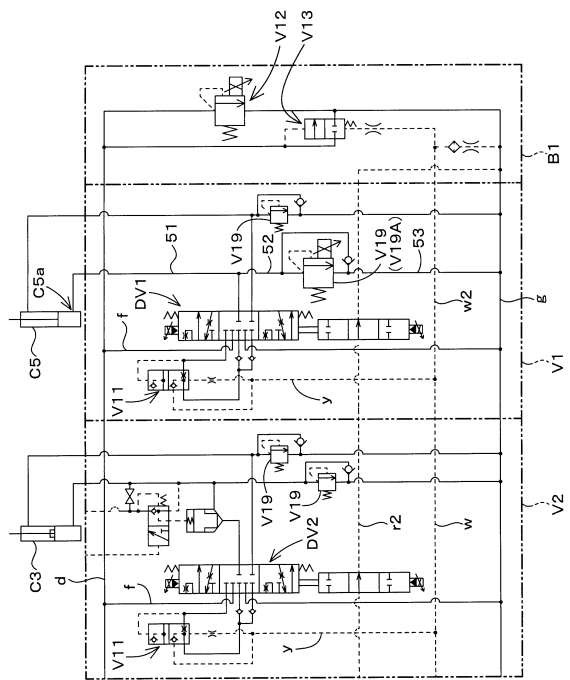
10

20

【図 5】



【図 6】

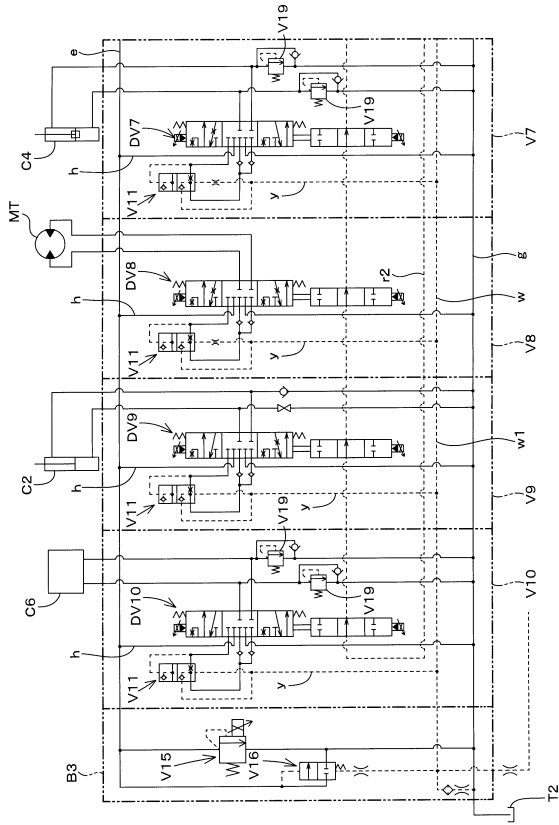


30

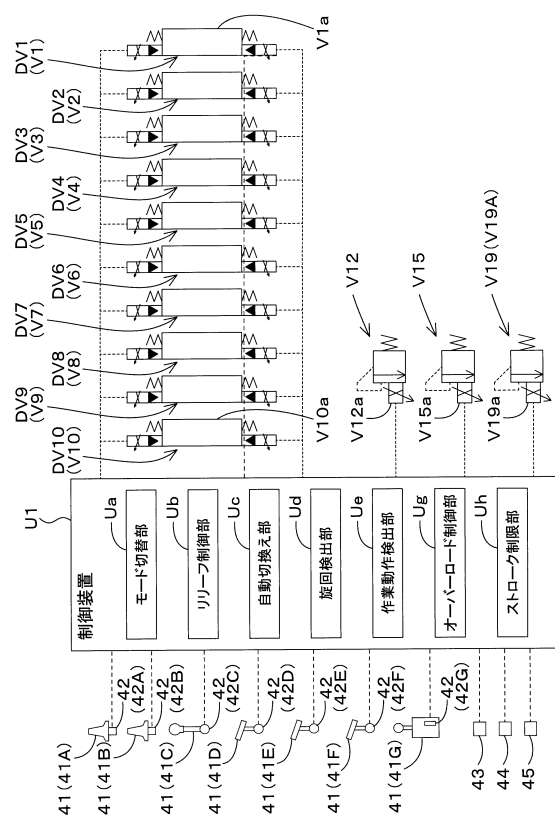
40

50

【図 7】



【図 8】



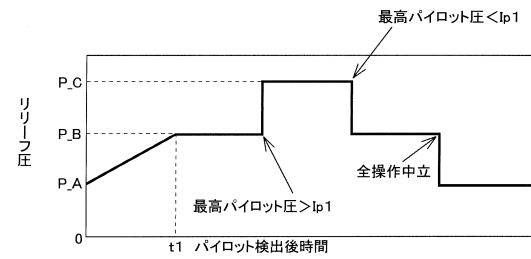
10

20

【図 9】

	ハード	ノーマル	ソフト
P_C	27.4 MPa	24.5 MPa	15.0 MPa
P_B	24.5 MPa	20.6 MPa	
P_A	15.0 MPa	15.0 MPa	
t1	0.5 sec	1 sec	(1 sec)

【図 10】

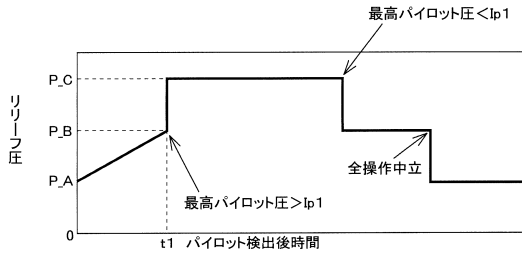


30

40

50

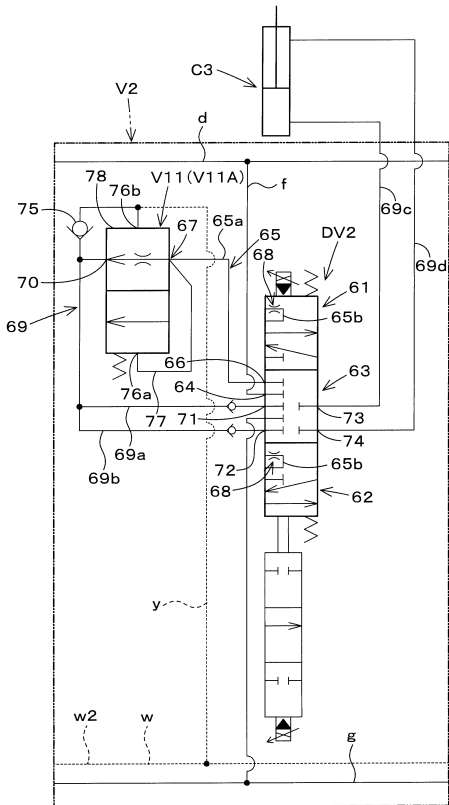
【図 1 1】



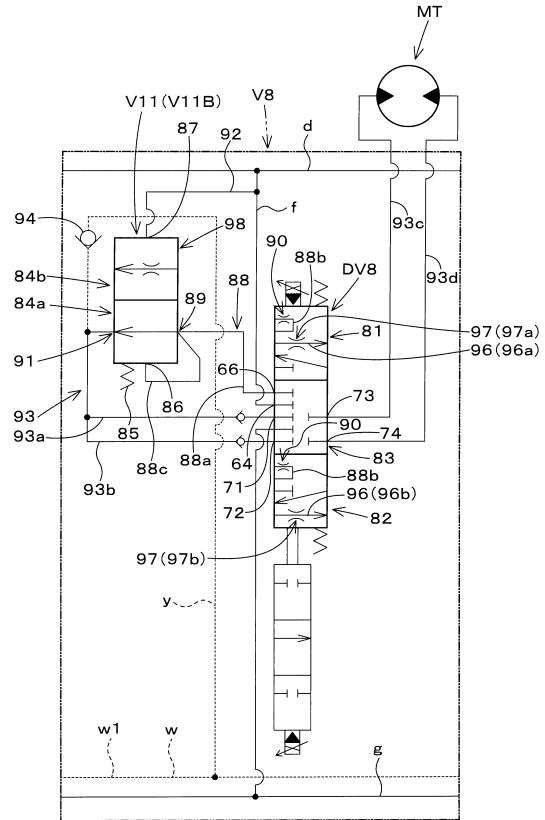
【図 1 2】

	ハード	ノーマル	ソフト
P_C		24.5 MPa	24.5 MPa
P_B	27.4 MPa	20.6 MPa	
P_A	15.0 MPa	15.0 MPa	15.0 MPa
t1	0.5 sec	0.5 sec	0.5 sec

【図 1 3】



【図 1 4】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2016-008624(JP,A)
特開平11-036376(JP,A)
特開2000-145705(JP,A)
実開平05-052301(JP,U)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
E02F 9/22
F15B 11/00 - 11/22
F15B 21/14