

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6982474号
(P6982474)

(45) 発行日 令和3年12月17日(2021.12.17)

(24) 登録日 令和3年11月24日(2021.11.24)

(51) Int.Cl.

F 1

F 15B 11/08 (2006.01)
E 02 F 9/22 (2006.01)F 15 B 11/08
E 02 F 9/22A
K

請求項の数 6 (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2017-224620 (P2017-224620)
 (22) 出願日 平成29年11月22日 (2017.11.22)
 (65) 公開番号 特開2019-94974 (P2019-94974A)
 (43) 公開日 令和1年6月20日 (2019.6.20)
 審査請求日 令和2年11月4日 (2020.11.4)

(73) 特許権者 000000974
 川崎重工業株式会社
 兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号
 (74) 代理人 110000556
 特許業務法人 有古特許事務所
 (72) 発明者 近藤 哲弘
 兵庫県神戸市西区櫛谷町松本234番地
 川崎重工業株式会社 西神戸工場内
 (72) 発明者 村岡 英泰
 兵庫県神戸市西区櫛谷町松本234番地
 川崎重工業株式会社 西神戸工場内
 (72) 発明者 梅川 淳
 兵庫県神戸市西区櫛谷町松本234番地
 川崎重工業株式会社 西神戸工場内
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】油圧駆動システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ブーム用シリンダ及び旋回モータに供給すべく作動油を吐出する油圧ポンプと、前記油圧ポンプと前記ブーム用シリンダとの間に介在し、入力されるブーム駆動指令に応じて前記油圧ポンプと前記ブーム用シリンダとの間の開度を調整する、ブーム用制御弁と、

前記油圧ポンプと前記旋回モータとの間に介在し且つ前記ブーム用制御弁に並列するよう前記油圧ポンプに接続され、入力される旋回駆動指令に応じて前記油圧ポンプと前記旋回モータとの間の開度を調整する旋回用制御弁と、

前記ブーム用制御弁にブーム駆動指令を入力すべく操作可能に構成されているブーム用操作部を有し、前記ブーム用操作部に対する操作量に応じたブーム操作指令を出力するブーム用操作ユニットと、

前記旋回用制御弁に旋回駆動指令を入力すべく操作可能に構成されている旋回用操作部を有し、前記旋回用操作部に対する操作量に応じた旋回操作指令を出力する旋回用操作ユニットと、

前記ブーム用操作ユニットから出力されるブーム操作指令及び前記旋回用操作ユニットから出力される旋回操作指令に基づいて旋回駆動指令を調整する駆動制御ユニットと、備え、

前記駆動制御ユニットは、前記旋回用操作部に対する操作量が同じであっても、前記旋回用操作ユニットから前記旋回操作指令が出力され且つ前記ブーム用操作ユニットから前

10

20

記ブーム操作指令が出力されている同時操作の場合、前記旋回用操作ユニットから前記旋回操作指令が出力され且つ前記ブーム用操作ユニットから前記ブーム操作指令が出力されていない単独操作の場合に比べて前記油圧ポンプと前記旋回モータとの間にある前記旋回用制御弁の開度が小さくなり、かつ、前記油圧ポンプと前記旋回モータとの間の開度が上限値以下となるように旋回駆動指令を調整し、

操作可能な優先度調整部を更に備え、前記優先度調整部は、前記上限値を設定可能になつている、油圧駆動システム。

【請求項 2】

前記駆動制御ユニットは、前記同時操作時において前記旋回用操作部が所定の操作量で操作された状態が所定時間継続していると、前記油圧ポンプと前記旋回モータとの間の開度を前記単独操作の場合と同じ開度に戻すように旋回駆動指令を調整する、請求項1に記載の油圧駆動システム。 10

【請求項 3】

前記駆動制御ユニットは、前記同時操作時において前記旋回用操作部が操作されて前記油圧ポンプと前記旋回モータとの間の開度を調整する際に旋回駆動指令の増減を予め定められた増減率以下に制限する、請求項 1 又は 2 に記載の油圧駆動システム。

【請求項 4】

前記駆動制御ユニットは、前記旋回用操作部に対する操作量がその最大操作量に対して第1所定割合以上であって、且つ前記ブーム用操作部に対する操作量がその最大操作量に対して第2所定割合以上である場合に、旋回駆動指令を調整する、請求項 1 乃至 3 の何れか1つに記載の油圧駆動システム。 20

【請求項 5】

前記旋回用操作ユニットは、前記旋回用操作部に対する操作量に応じた圧力のパイロット圧を旋回駆動指令として出力し、

前記旋回用制御弁は、前記油圧ポンプと前記旋回モータとの間の開度をパイロット圧に応じて制御し、

前記駆動制御ユニットは、電磁比例弁と、制御装置とを有し、

前記電磁比例弁は、入力される旋回制御指令に基づいて前記パイロット圧を調整し、

前記制御装置は、前記同時操作の場合において前記電磁比例弁に前記旋回制御指令を出力して前記油圧ポンプと前記旋回モータとの間の開度を小さくするように前記パイロット圧を調整する、請求項 1 乃至 4 の何れか1つに記載の油圧駆動システム。 30

【請求項 6】

前記駆動制御ユニットは、電磁比例弁と、制御装置とを有し、

前記電磁比例弁は、入力される旋回制御指令に応じた圧力のパイロット圧を旋回駆動指令として前記旋回用制御弁に出力し、

前記制御装置は、前記単独操作の場合において前記旋回用操作ユニットからの旋回操作指令に応じたパイロット圧を出力させるべく前記旋回制御指令を前記電磁比例弁に出力し、前記同時操作の場合において前記単独操作の場合に比べて前記旋回用操作部に対する操作量に対する前記油圧ポンプと前記旋回モータとの間の開度が小さくなるようにパイロット圧を調整すべく前記旋回制御指令を前記電磁比例弁に出力する、請求項 1 乃至 4 の何れか1つに記載の油圧駆動システム。 40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ブーム用シリンダ及び旋回モータに圧油を供給してそれらを駆動する油圧駆動システムに関する。

【背景技術】

【0002】

油圧ショベルに備わるブーム用シリンダ及び旋回モータは、それらに圧油を供給するこ

50

とによって駆動できるようになっており、それらに圧油を供給するものとして例えば特許文献1のブーム上げ優先油圧回路が知られている。特許文献1のブーム上げ優先油圧回路は、第1ブーム用方向制御弁及び旋回用方向制御弁を備えている。第1ブーム用方向制御弁及び旋回用方向制御弁は、第1の油圧ポンプにパラレル接続されている。旋回用方向制御弁は、旋回操作が行われると旋回モータに圧油を流して旋回モータを動かし、また第1ブーム用方向制御弁は、ブーム上げ操作が行われるとブーム用シリンダに圧油を流してブームを動かすようになっている。

【0003】

更にブーム上げ優先油圧回路では、旋回用方向制御弁と第1の油圧ポンプとの間に切替弁が介在している。切換弁は、ブーム上げ操作が行われると開放位置から絞り位置に切替わる。即ち、切替弁は、旋回操作とブーム上げ操作とが同時に行われた際に絞り位置に切替わり、第1の油圧ポンプから旋回用方向制御弁に流れる圧油の流量、つまり旋回モータに流れる圧油の流量を制限する。これにより、同時操作時においても第1ブーム用方向制御弁に流れる圧油の流量、即ちブーム用シリンダに流れる圧油の流量を確保することができ、ブーム用シリンダの上げ速度が単独操作時より低下して操作性が悪化することを抑制している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開平8-302751号公報

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献1のブーム上げ優先油圧回路では、旋回用方向制御弁と第1の油圧ポンプとの間に切替弁を設けることによって、旋回用方向制御弁に作動油を流す際、同時操作の有無に関わらず、常に切替弁を通す必要がある。切替弁では圧力損失が生じるので、単独操作時において無駄にエネルギーを消費することになる。

【0006】

そこで本発明は、無駄な圧力損失が発生することを抑制することができる油圧駆動システムを提供することを目的としている。

30

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の油圧駆動システムは、ブーム用シリンダ及び旋回モータに供給すべく作動油を吐出する油圧ポンプと、前記油圧ポンプと前記ブーム用シリンダとの間に介在し、入力されるブーム駆動指令に応じて前記油圧ポンプと前記ブーム用シリンダとの間の開度を調整する、ブーム用制御弁と、前記油圧ポンプと前記旋回モータとの間に介在し且つ前記ブーム用制御弁に並列するように前記油圧ポンプに接続され、入力される旋回駆動指令に応じて前記油圧ポンプと前記旋回モータとの間の開度を調整する旋回用制御弁と、前記ブーム用制御弁にブーム駆動指令を入力すべく操作可能に構成されているブーム用操作部を有し、前記ブーム用操作部に対する操作量に応じたブーム操作指令を出力するブーム用操作ユニットと、前記旋回用制御弁に旋回駆動指令を入力すべく操作可能に構成されている旋回用操作部を有し、前記旋回用操作部に対する操作量に応じた旋回操作指令を出力する旋回用操作ユニットと、前記ブーム用操作ユニットから出力されるブーム操作指令及び前記旋回用操作ユニットから出力される旋回操作指令に基づいて旋回駆動指令を調整する駆動制御ユニットと、備え、前記駆動制御ユニットは、前記旋回用操作部に対する操作量が同じであっても、前記旋回用操作ユニットから前記旋回操作指令が出力され且つ前記ブーム用操作ユニットから前記ブーム操作指令が出力されている同時操作の場合、前記旋回用操作ユニットから前記旋回操作指令が出力され且つ前記ブーム用操作ユニットから前記ブーム操作指令が出力されていない単独操作の場合に比べて前記油圧ポンプと前記旋回モータとの間にある前記旋回用制御弁の開度が小さくなるように旋回駆動指令を調整するものであ

40

50

る。

【0008】

本発明に従えば、同時操作時において単独操作時に比して油圧ポンプと旋回モータとの間の開度を小さくして、旋回モータに流れる作動油を制限してブーム用シリンダに優先的に流すことができる。他方、単独操作時には、同時操作時に比して油圧ポンプと旋回モータとの間の開度が大きく確保することができるので、その際に無駄な圧力損失が発生することを抑制することができる。

【0009】

上記発明において、操作可能な優先度調整部を更に備え、前記駆動制御ユニットは、同時操作の場合、前記油圧ポンプと前記旋回モータとの間の開度が上限値以下となるように旋回駆動指令を調整し前記優先度調整部は、前記上限値を設定可能になっていてもよい。10

【0010】

上記構成に従えば、同時操作時に小さくする開度の度合いを調整することができる、即ちブーム用シリンダに作動油を流す優先度合いを調整することができる。これにより、同じ同時操作であっても優先度合いを変えることで旋回モータ及びブーム用シリンダの駆動速度を変えることができ、同時操作時における旋回モータ及びブーム用シリンダに駆動制御に自由度を持たせることができる。

【0011】

上記発明において、前記駆動制御ユニットは、同時操作時において前記旋回用操作部が所定の操作量で操作された状態が所定時間継続していると、前記油圧ポンプと前記旋回モータとの間の開度を単独操作の場合と同じ開度に戻すように旋回駆動指令を調整してもよい。20

【0012】

上記構成に従えば、継続的に同時操作が行われた際に旋回モータを優先的に動かすべく作動油を旋回モータに流すことができる。これにより、旋回モータの動きがいつまでも制限されることを抑制することができる。

【0013】

上記発明において、前記駆動制御ユニットは、前記同時操作時に前記旋回用操作部が操作されて前記油圧ポンプと前記旋回モータとの間の開度を調整する際に旋回駆動指令の増減を予め定められた増減率以下に制限するようになっていてもよい。30

【0014】

上記構成に従えば、同時操作時において油圧ポンプと旋回モータとの間の開度が急激に開かれ、又は急激に閉じられて旋回モータに流れ込む作動油が急激に増減することを防ぐことができる。これにより、旋回用操作部に対して急操作がなされても、旋回モータが駆動する構造体、即ち旋回体にショックが生じることを抑制することができる。

【0015】

上記発明において、前記駆動制御ユニットは、前記旋回用操作部に対する操作量がその最大操作量に対して第1所定割合以上であって、且つ前記ブーム用操作部に対する操作量がその最大操作量に対して第2所定割合以上である場合に、旋回駆動指令を調整してもよい。40

【0016】

上記構成に従えば、各操作部が、その操作量が最大操作量に対して所定割合未満の場合において、優先制御が行われることを防ぐことができる。即ち、前述する場合において、操作部に対する操作とブーム用シリンダ及び旋回モータの動きとを対応させて操作することができ、同時操作時においてもブーム用シリンダ及び旋回モータの動きを微調整しながら動かすことができる。

【0017】

上記発明において、前記旋回用操作ユニットは、前記旋回用操作部に対する操作量に応じた圧力のパイロット圧を旋回駆動指令として出力し、前記旋回用制御弁は、前記油圧ポンプと前記旋回モータとの間の開度をパイロット圧に応じて制御し、前記駆動制御ユニッ50

トは、電磁比例弁と、制御装置とを有し、前記電磁比例弁は、入力される旋回制御指令に基づいて前記パイロット圧を調整し、前記制御装置は、同時操作の場合において前記電磁比例弁に前記旋回制御指令を出力して前記油圧ポンプと前記旋回モータとの間の開度を小さくするように前記パイロット圧を調整してもよい。

【0018】

上記構成に従えば、操作弁によって旋回用制御弁を駆動する油圧駆動システムにおいて上述する機能を実現することができる。

【0019】

上記発明において、前記駆動制御ユニットは、電磁比例弁と、制御装置とを有し、前記電磁比例弁は、入力される旋回制御指令に応じた圧力のパイロット圧を旋回駆動指令として前記旋回用制御弁に出力し、前記制御装置は、単独操作の場合において前記旋回用操作ユニットからの旋回操作指令に応じたパイロット圧を出力させるべく前記旋回制御指令を前記電磁比例弁に出力し、同時操作の場合において単独操作の場合に比べて前記旋回用操作部に対する操作量に対する前記油圧ポンプと前記旋回モータとの間の開度が小さくなるようにパイロット圧を調整すべく前記旋回制御指令を前記電磁比例弁に出力してもよい。
10

【0020】

上記構成に従えば、電磁比例弁によってパイロット圧を制御して旋回用制御弁を駆動する油圧駆動システムにおいて上述する機能を実現することができる。

【発明の効果】

【0021】

本発明によれば、無駄な圧力損失が発生することを抑制することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】本発明の第1実施形態に係る油圧駆動システムの油圧回路を示す回路図である。

【図2】図1の油圧駆動システムにおいて各アクチュエータを駆動させる際の手順を示すフロー チャートである。

【図3】本発明の第2実施形態に係る油圧駆動システムの油圧回路を示す回路図である。

【図4】図3の油圧駆動システムにおいて各アクチュエータを駆動させる際の手順を示すフロー チャートである。

【発明を実施するための形態】

30

【0023】

以下、本発明に係る第1及び第2実施形態の油圧駆動システム1，1Aについて図面を参照して説明する。なお、以下の説明で用いる方向の概念は、説明する上で便宜上使用するものであって、発明の構成の向き等をその方向に限定するものではない。また、以下に説明する油圧駆動システム1，1Aは、本発明の一実施形態に過ぎない。従って、本発明は実施形態に限定されず、発明の趣旨を逸脱しない範囲で追加、削除、変更が可能である。

【0024】

[建設機械]

油圧ショベル及び油圧クレーン等の建設機械では、バケット及び巻上機等の種々のアタッチメントを備えており、これらのアタッチメントをブームによって昇降させるようになっている。また、建設機械は、走行装置等に旋回可能に設けられた旋回体を有しており、ブームは旋回体に上下方向に揺動可能に設けられている。即ち、旋回体を回転させることによってブームの向き、即ちアタッチメントの位置を変えることができるようになっており、建設機械では、ブーム及び旋回体を動かしながら作業が行われる。なお、建設機械には、ブームの他にアーム等の構成も備えているが、本実施形態においてその説明は省略する。

【0025】

建設機械の一例である油圧ショベルでは、ブーム及び旋回体を動かすべく図1に示すような一対のブーム用シリンダ2及び旋回モータ3を備えている。一対のブーム用シリンダ

40

50

2は、作動油の給排によって伸縮し、それによってブームを上下方向に揺動させるようになっている。また、旋回モータ3は、圧油の給排によって図示しない出力軸を回転させ、それによって旋回体を回転させるようになっている。建設機械では、このように構成されるブーム用シリンダ2及び旋回モータ3を含む種々のアクチュエータに作動油を供給して駆動するようになっており、種々のアクチュエータに作動油を供給すべく例えば第1実施形態又は第2実施形態の油圧駆動システム1，1Aを備えている。

【0026】

[第1実施形態]

油圧駆動システム1は、ブーム用シリンダ2及び旋回モータ3に接続されており、ブーム用シリンダ2及び旋回モータ3に夫々作動油を供給して作動させるようになっている。
なお、この油圧駆動システム1は、ブーム用シリンダ2及び旋回モータ3の他に、アームを動かすためのアームシリンダ、バケットを動かすためのバケットシリンダ、及び走行装置を動かすための走行用モータ等のアクチュエータにも接続されており、各アクチュエータに作動油を供給して作動させている。以下では、本件発明に特に関連しているブーム用シリンダ2及び旋回モータ3以外のアクチュエータについては図示せず、また詳しい説明を省略する。

【0027】

前述するような機能を有する油圧駆動システム1は、2つの油圧ポンプ21，22と、傾転角調整機構23，24と、油圧供給装置25とを有している。2つの油圧ポンプ21
，22は、図示しない回転軸がエンジン又は電動機等の駆動源に繋がっており、駆動源によって回転軸が回転されることによって圧油を吐出するようになっている。また、2つの油圧ポンプ21，22は、いわゆる可変容量型の斜板ポンプであり、斜板21a，22aを夫々有している。即ち、2つの油圧ポンプ21，22は、斜板21a，22aの傾転角を変えることによって吐出容量を変えることができるようになっている。また、斜板21a，22aには、それらの傾転角を変えるべく傾転角調整機構23，24が夫々設けられている。

【0028】

第1傾転角調整機構23は、一方の油圧ポンプ21である第1油圧ポンプ21の斜板21aに設けられており、そこに入力される第1傾転信号（第1傾転角指令）に応じた角度に斜板21aの傾転角を調整するようになっている。第1傾転角調整機構23は、例えば傾転角調整バルブ及びサーボ機構（共に図示せず）を有している。傾転角調整バルブは、例えば電磁比例弁であり、図示しないパイロットポンプから吐出される圧油を入力される第1傾転信号（第1傾転角指令）に応じた指令圧に減圧してサーボ機構に出力する。サーボ機構は、斜板21aが連結されているサーボピストンを有しており、傾転角調整バルブから出力される指令圧に応じた位置にサーボピストンを移動させる。これにより、斜板21aの傾転角が第1傾転信号に応じた角度に調整され、第1傾転信号に応じた吐出流量の作動油が第1油圧ポンプ21から吐出される。

【0029】

第2傾転角調整機構24は、他方の油圧ポンプ22である第2油圧ポンプ22の斜板22aに設けられており、そこに入力される第2傾転信号（第2傾転角指令）に応じた角度に斜板22aの傾転角を調整するようになっている。即ち、第2傾転角調整機構24は、第1傾転角調整機構23と同様に、傾転角調整バルブ及びサーボ機構（共に図示せず）を有しており、傾転角調整バルブ及びサーボ機構によって斜板22aの傾転角が第2傾転信号に応じた角度に調整され、第2傾転信号に応じた吐出流量の作動油が第2油圧ポンプ22から吐出される。

【0030】

このような機能を有する2つの油圧ポンプ21，22は、油圧供給装置25を介して各アクチュエータ2，3に繋がっており、各アクチュエータ2，3には油圧供給装置25を介して作動油が供給される。油圧供給装置25は、各アクチュエータ2，3に供給される作動油の方向を切換え、また供給される作動油の流量を変えるようになっている。このよ

10

20

30

40

50

うに作動油の方向を切換えることによって各アクチュエータ2, 3の駆動方向が切換えられ、また作動油の流量を変えることによって各アクチュエータ2, 3の駆動速度を変えられるようになっている。更に詳しく説明すると、油圧供給装置25は、第1ブーム用方向制御弁31、第2ブーム用方向制御弁32、及び旋回用方向制御弁33を備えている。

【0031】

第1ブーム用方向制御弁31は、一対のブーム用シリンダ2, 2の動作を制御するための弁である。即ち、第1ブーム用方向制御弁31は、第1主通路34を介して第1油圧ポンプ21に接続されると共に、一対のブーム用シリンダ2, 2及びタンク28に接続されている。このように接続されている第1ブーム用方向制御弁31は、スプール31aを有する3ファンクションの方向制御弁であり、スプール31aを動かすことによって第1油圧ポンプ21から一対のブーム用シリンダ2, 2に流れる作動油の方向を切換える。即ち、第1ブーム用方向制御弁31は、スプール31aが中立位置に位置する際に第1油圧ポンプ21と一対のブーム用シリンダ2, 2との間を遮断する。他方、第1ブーム用方向制御弁31は、スプール31aが第1オフセット位置及び第2オフセット位置に移動すると、第1油圧ポンプ21と一対のブーム用シリンダ2, 2とを接続する。

【0032】

更に詳細に説明すると、一対のブーム用シリンダ2, 2は、ヘッド側ポート2aとロッド側ポート2bとを夫々有している。2つのヘッド側ポート2aは、ヘッド側通路38を介して第1ブーム用方向制御弁31に接続され、2つのロッド側ポート2bは、ロッド側通路39を介して第1ブーム用方向制御弁31に接続されている。第1ブーム用方向制御弁31では、スプール31aが第1オフセット位置に移動すると、第1油圧ポンプ21がロッド側通路39に繋がり、2つのロッド側ポート2bがロッド側通路39を介して第1油圧ポンプ21に接続される。他方、ヘッド側通路38はタンク28に接続され、2つのヘッド側ポート2aがヘッド側通路38を介してタンク28に接続される。これにより、一対のブーム用シリンダ2, 2が収縮する。また、スプール31aが第2オフセット位置に移動すると、第1油圧ポンプ21がヘッド側通路38に繋がり、2つのヘッド側ポート2aがヘッド側通路38を介して第1油圧ポンプ21に接続される。他方、ロッド側通路39はタンク28に接続され、2つのロッド側ポート2bは、ロッド側通路39を介してタンク28に接続される。これにより、一対のブーム用シリンダ2, 2が伸長する。

【0033】

このような機能を有する第1ブーム用方向制御弁31は、センターオープン型の方向制御弁で構成されており、第1センターバイパス通路36に介在している。第1センターバイパス通路36は、第1主通路34から分岐する通路であり、その下流側の部分がタンク28に繋がっている。第1ブーム用方向制御弁31は、スプール31aが第1及び第2オフセット位置に位置する際に第1センターバイパス通路36を閉じ、スプール31aが中立位置に位置する際に第1センターバイパス通路36を開く。このように構成されることによって、スプール31aが第1及び第2オフセット位置に位置する際に作動油を一対のブーム用シリンダ2, 2に導くことができる。

【0034】

このように油圧供給装置25では、第1油圧ポンプ21から吐出される作動油の流れる方向及び流量を第1ブーム用方向制御弁31で制御することによって、一対のブーム用シリンダ2, 2を伸縮させてブームを上下方向に揺動させることができる。また、ブームを上方に揺動させる際（即ち、ブーム上げ操作時において）、ブームを重力に反して動かす必要があるため、下方に揺動させる場合よりも多くの流量の作動液を一対のブーム用シリンダ2, 2に供給する必要がある。そのため、油圧供給装置25では、第2油圧ポンプ22から一対のブーム用シリンダ2, 2にも作動液を供給できるようになっており、そのような機能を達成すべく第2ブーム用方向制御弁32を有している。

【0035】

第2ブーム用方向制御弁32は、第1ブーム用方向制御弁31と協働して一対のブーム用シリンダ2, 2の動作（より詳しくは、収縮動作）を制御するための弁である。第2ブ

10

20

30

40

50

ーム用方向制御弁 3 2 は、第 2 主通路 3 5 を介して第 2 油圧ポンプ 2 2 に接続されると共に、一対のブーム用シリンダ 2 , 2 及びタンク 2 8 に接続されている。このように接続されている第 2 ブーム用方向制御弁 3 2 は、スプール 3 2 a を有する 2 ファンクションの方向制御弁であり、スプール 3 2 a が中立位置の際には、第 2 油圧ポンプ 2 2 と一対のブーム用シリンダ 2 , 2 との間を遮断する。他方、第 2 ブーム用方向制御弁 3 2 は、スプール 3 2 a がオフセット位置に移動すると、第 2 油圧ポンプ 2 2 と一対のブーム用シリンダ 2 , 2 を接続する。

【 0 0 3 6 】

更に詳細に説明すると、第 2 ブーム用方向制御弁 3 2 は、ヘッド側通路 3 8 及びロッド側通路 3 9 に接続されている。第 2 ブーム用方向制御弁 3 2 では、スプール 3 2 a がオフセット位置に移動すると、第 2 油圧ポンプ 2 2 がロッド側通路 3 9 に繋がり、2つのロッド側ポート 2 b がロッド側通路 3 9 を介して第 2 油圧ポンプ 2 2 に接続される。他方、ヘッド側通路 3 8 はタンク 2 8 に繋がり、2つのヘッド側ポート 2 a がヘッド側通路 3 8 を介してタンク 2 8 に接続される。これによって、一対のブーム用シリンダ 2 , 2 が収縮すべく、第 1 油圧ポンプ 2 1 からの作動油と第 2 油圧ポンプ 2 2 からの作動油と合流させて2つのロッド側ポート 2 b に供給することができる。

【 0 0 3 7 】

このような機能を有する第 2 ブーム用方向制御弁 3 2 もまた、センターオープン型の方向制御弁で構成されており、第 2 センターバイパス通路 3 7 に介在している。第 2 センターバイパス通路 3 7 は、第 2 主通路 3 5 から分岐する通路であり、その下流側の部分がタンク 2 8 に繋がっている。第 2 ブーム用方向制御弁 3 2 は、スプール 3 2 a がオフセット位置に位置する際に第 2 センターバイパス通路 3 7 を閉じ、スプール 3 2 a が中立位置に位置する際に第 2 センターバイパス通路 3 7 を開く。このように構成されることによって、スプール 3 2 a がオフセット位置に位置する際に作動油を一対のブーム用シリンダ 2 , 2 に導くことができる。また、第 2 センターバイパス通路 3 7 には、第 2 ブーム用方向制御弁 3 2 の上流側において第 2 ブーム用方向制御弁 3 2 に直列するように旋回用方向制御弁 3 3 が介在している。また、旋回用方向制御弁 3 3 は、第 2 ブーム用方向制御弁 3 2 に並列するように第 2 主通路 3 5 に接続されており、第 2 油圧ポンプ 2 2 からの作動液を旋回モータ 3 に供給するようになっている。

【 0 0 3 8 】

旋回用方向制御弁 3 3 は、旋回モータ 3 の動きを制御するための弁であり、第 2 主通路 3 5 を介して第 2 油圧ポンプ 2 2 に接続されると共に、旋回モータ 3 及びタンク 2 8 に接続されている。このように接続されている旋回用方向制御弁 3 3 は、スプール 3 3 a を有する 3 ファンクションの方向制御弁であり、スプール 3 3 a を動かすことによって第 2 油圧ポンプ 2 2 から旋回モータ 3 に流れる作動油の方向を切換える。即ち、旋回用方向制御弁 3 3 は、スプール 3 3 a が中立位置に位置する際に第 2 油圧ポンプ 2 2 と旋回モータ 3 との間を遮断する。他方、旋回用方向制御弁 3 3 は、スプール 3 3 a が第 1 オフセット位置及び第 2 オフセット位置に移動すると、第 2 油圧ポンプ 2 2 と旋回モータ 3 とを接続する。

【 0 0 3 9 】

更に詳細に説明すると、旋回モータ 3 は、2つのポート 3 a , 3 b を有しており、旋回用方向制御弁 3 3 は、スプール 3 3 a が第 1 オフセット位置に移動すると、第 2 油圧ポンプ 2 2 を一方のポート 3 a に接続し、他方のポート 3 b をタンク 2 8 に接続する。また、旋回用方向制御弁 3 3 は、第 2 センターバイパス通路 3 7 を閉じる。これにより、旋回モータ 3 の一方のポート 3 a に作動油が供給され、旋回モータ 3 がその出力軸（図示せず）が例えば時計回りに回転する。他方、スプール 3 1 a が第 2 オフセット位置に移動すると、旋回用方向制御弁 3 3 は、第 2 油圧ポンプ 2 2 を他方のポート 3 b に接続し、一方のポート 3 a をタンク 2 8 に接続する。また、旋回用方向制御弁 3 3 は、先程と同様に第 2 センターバイパス通路 3 7 を閉じる。これにより、旋回モータ 3 の他方のポート 3 b に作動油が供給され、旋回モータ 3 がその出力軸（図示せず）を例えば反時計回りに回転させる

10

20

30

40

50

。このように旋回用方向制御弁 3 3 は、第 2 油圧ポンプ 2 2 からの作動油の流れる方向を切換えることによって旋回モータ 3 を駆動させ、旋回体を時計回り及び反時計回りに回動させるようになっている。

【 0 0 4 0 】

このように構成されている 3 つの方向制御弁 3 1 ~ 3 3 は、パイロット式のスプール弁として構成されており、各々のスプール 3 1 a ~ 3 3 a が受圧することによって移動するようになっている。本実施形態では、スプール 3 1 a 、 3 3 a は、その両端部にパイロット圧を受けることができるようになっており、一端部にパイロット圧を受けると第 1 オフセット位置に移動し、また他端部にパイロット圧を受けることによって第 2 オフセット位置に移動する。また、スプール 3 1 a 、 3 3 a は、受けたパイロット圧に応じたストローク量で移動し、移動するストローク量に応じた開度にて、第 1 油圧ポンプ 2 1 と一対のシリンダ 2 , 2 との間、及び第 2 油圧ポンプ 2 2 と旋回モータ 3 との間を開くようになっている。即ち、第 1 油圧ポンプ 2 1 と一対のシリンダ 2 , 2 との間の開度（即ち、スプール 3 1 a の開度）は、スプール 3 1 a に与えられるパイロット圧に応じた開度となり、また第 2 油圧ポンプ 2 2 と旋回モータ 3 との間の開度（即ち、スプール 3 3 a の開度）は、スプール 3 3 a に与えられるパイロット圧に応じた開度となる。10

【 0 0 4 1 】

他方、スプール 3 2 a は、その一端部のみにパイロット圧を受けるようになっており、パイロット圧を受けることでオフセット位置に移動する。また、スプール 3 2 a は、その一端部に与えられるパイロット圧に応じたストローク量で移動し、そのストローク量に応じた開度にて第 2 油圧ポンプ 2 2 と一対のシリンダ 2 , 2 との間を開く。即ち、第 2 油圧ポンプ 2 2 と一対のシリンダ 2 , 2 との間の開度（即ち、スプール 3 2 a の開度）は、スプール 3 2 a に与えられるパイロット圧に応じた開度となる。このようなパイロット圧を各々のスプール 3 1 a ~ 3 3 a に与えるべく、油圧供給装置 2 5 は、2 つの操作弁 4 1 , 4 2 を備えている。20

【 0 0 4 2 】

2 つの操作弁 4 1 , 4 2 は、共に操作部、例えば操作レバー 4 1 a , 4 2 a を夫々有しており、操作レバー 4 1 a , 4 2 a は、傾倒操作可能に夫々構成されている。更に詳細に説明すると、操作レバー 4 1 a , 4 2 a は、中立位置に対して所定方向一方及び他方の 2 方向に夫々傾倒できるようになっている。また、操作弁 4 1 , 4 2 は、図示しないパイロットポンプに接続されており、操作レバー 4 1 a , 4 2 a を傾倒させると、操作レバー 4 1 a , 4 2 a の傾倒方向（即ち、操作方向）に応じた方向にパイロット圧を出力し、またパイロット圧をその傾倒量（即ち、操作量）に応じた圧力に調整する。このように構成されている 2 つの操作弁 4 1 , 4 2 のうち一方は、ブームを操作するためのブーム用操作弁 4 1 であり、他方は、旋回体を操作するための旋回用操作弁 4 2 である。以下では、各操作弁 4 1 , 4 2 について更に詳細に説明する。30

【 0 0 4 3 】

ブーム用操作弁 4 1 は、第 1 ブーム用パイロット通路 4 3 R 及び第 2 ブーム用パイロット通路 4 3 L に接続されており、傾倒方向に応じて第 1 ブーム用パイロット通路 4 3 R 及び第 2 ブーム用パイロット通路 4 3 L の何れかにパイロット圧（即ち、ブーム駆動指令）を出力する。また、第 1 ブーム用パイロット通路 4 3 R は、図示しないが途中で分岐し、分岐した先において第 1 ブーム用方向制御弁 3 1 及び第 2 ブーム用方向制御弁 3 2 に夫々接続されている。第 1 ブーム用方向制御弁 3 1 及び第 2 ブーム用方向制御弁 3 2 では、第 1 ブーム用パイロット通路 4 3 R に出力されたパイロット圧が各々のスプール 3 1 a , 3 2 a の一端部に与えられるようになっており、スプール 3 1 a は、このパイロット圧により第 1 オフセット位置に移動し、またスプール 3 2 a は、このパイロット圧によりオフセット位置に移動する。また、スプール 3 1 a , 3 2 a は、前記パイロット圧に応じたストローク量で移動し、それに伴ってスプール 3 1 a , 3 2 a の開度が前記パイロット圧に応じた開度に調整される。40

【 0 0 4 4 】

10

20

30

40

50

他方、第2ブーム用パイロット通路43Lは、第1ブーム用方向制御弁31のみに接続されている。第1ブーム用方向制御弁31では、第2ブーム用パイロット通路43Lに出力されたパイロット圧がスプール31aの他端部に与えられるようになっており、スプール31aは、このパイロット圧により第2オフセット位置に移動する。また、スプール31aは、前記パイロット圧に応じたストローク量で移動し、それに伴って前記パイロット圧に応じて第1油圧ポンプ21と一対のブーム用シリンダ2,2との間の開度（即ち、スプール31aの開度）が前記パイロット圧に応じた開度に調整される。

【0045】

このようにブーム用操作弁41の操作レバー41aが傾倒されることによって、傾倒方向及び傾倒量に応じて第1ブーム用方向制御弁31及び第2ブーム用方向制御弁32のスプール31a,32aが移動する。これにより、2つの油圧ポンプ21,22から一対のブーム用シリンダ2,2に傾倒方向に応じた方向で且つ傾倒量に応じた流量の作動油が流れ、傾倒方向に応じた方向に一対のブーム用シリンダ2,2が伸縮し、また傾倒量に応じた速度でブーム用シリンダが伸縮する。即ち、傾倒方向に応じた上方又は下方に、傾倒量に応じた速度でブームが揺動する。

【0046】

他方、旋回用操作弁42は、第1旋回用パイロット通路44R及び第2旋回用パイロット通路44Lに接続されており、傾倒方向に応じて第1旋回用パイロット通路44R及び第2旋回用パイロット通路44Lの何れかにパイロット圧（旋回駆動指令）を出力する。また、第1旋回用パイロット通路44R及び第2旋回用パイロット通路44Lは、共に旋回用方向制御弁33に接続されている。旋回用方向制御弁33では、第1旋回用パイロット通路44Rに出力されたパイロット圧がスプール33aの一端部に与えられ、第2旋回用パイロット通路44Lに出力されたパイロット圧がスプール33aの他端部に与えられる。スプール33aは、第1旋回用パイロット通路44Rに出力されたパイロット圧が作用すると、第1オフセット位置に移動する。また、スプール33aは、前記パイロット圧に応じたストローク量で移動し、それに伴ってスプール33aの開度が前記パイロット圧に応じた開度に調整される。また、スプール33aは、第2旋回用パイロット通路44Lに出力されたパイロット圧が作用すると、第2オフセット位置に移動する。また、スプール33aは、前記パイロット圧に応じたストローク量で移動し、スプール33aの開度が前記パイロット圧に応じた開度に調整される。

【0047】

このように旋回用操作弁42の操作レバー42aが傾倒されることによって、傾倒方向及び傾倒量に応じて旋回用方向制御弁33のスプール33aが移動する。これにより、第2油圧ポンプ22から旋回モータ3に傾倒方向に応じた方向で且つ傾倒量に応じた流量の作動油が流れ、傾倒方向に応じた方向であって傾倒量に応じた速度で旋回モータ3の出力軸が回転する。即ち、傾倒方向に応じた時計回り又は反時計回りに、傾倒量に応じた速度で旋回体を旋回させることができる。また、2つのパイロット通路44R,44Lには、電磁比例弁45R,45Lが夫々介在している。

【0048】

電磁比例弁45R,45Lは、いわゆるノーマルオープン形の比例弁であり、スプール33aに与えるパイロット圧を調整する。即ち、電磁比例弁45R,45Lは、そこに旋回制御指令が入力できるようになっており、この旋回制御指令に基づいてスプール33aの両端部に与えられるパイロット圧を調整する。このような機能を有する電磁比例弁45R,45Lには、そこに旋回制御指令を与えるべく制御装置51が電気的に接続されている。なお、電磁比例弁45R,45Lはノーマルクローズ形の比例弁でもよい。

【0049】

制御装置51は、電磁比例弁45R,45Lと共に駆動制御ユニット11を構成しており、制御装置51は、様々な条件に応じて電磁比例弁45R,45Lの何れかに旋回制御指令を出力し、スプール33aに与えられるパイロット圧の圧力を調整する。また、制御装置51は、4つの圧力センサ52R,52L,53R,53Lに電気的に接続されてい

10

20

30

40

50

る。2つの圧力センサ52R, 52Lは、ブーム用操作弁41と共にブーム用操作ユニット12を構成しており、それらのうちの一方である第1ブーム用圧力センサ52Rは、第1ブーム用パイロット通路43Rにおけるパイロット圧に応じた信号（即ち、ブーム操作指令）を出力する。また、他方の第2ブーム用圧力センサ52Lは、第2ブーム用パイロット通路43Lにおけるパイロット圧に応じた信号（即ち、ブーム操作指令）を出力する。残りの2つの圧力センサ53R, 53Lもまた、旋回用操作弁42と共に旋回用操作ユニット13を構成しており、それらのうちの一方である第1旋回用圧力センサ53Rは、第1旋回用パイロット通路44Rにおけるパイロット圧に応じた信号（即ち、旋回操作指令）を出力する。また他方の第2旋回用圧力センサ53Lは、第2旋回用パイロット通路44Lにおけるパイロット圧に応じた信号（即ち、旋回操作指令）を出力する。制御装置51は、4つの圧力センサ52R, 52L, 53R, 53Lから出力される操作指令に基づいて電磁比例弁45R, 45Lの動きを制御する。

【0050】

更に、制御装置51は、2つの傾転角調整機構23, 24に電気的に接続されている。即ち、制御装置51は、2つの傾転角調整機構23, 24の電磁比例弁に夫々電気的に接続されており、各々に傾転角指令を出力して2つの油圧ポンプ21, 22の吐出流量を調整している。更に詳細に説明すると、制御装置51は、4つの圧力センサ52R, 52L, 53R, 53Lから出力される操作指令に基づいて操作レバー41a, 42aの傾倒量を検出し、検出された傾倒量に応じた傾転角指令を各電磁比例弁に出力して吐出流量を2つの油圧ポンプ21, 22の吐出流量を調整する。

【0051】

このように構成されている油圧駆動システム1では、ブーム用操作弁41の操作レバー41aが一方向に傾倒されると、スプール31aが第1オフセット位置に移動すると共にスプール32aがオフセット位置に移動する。これにより、一対のブーム用シリンダ2, 2に対してもそれを収縮させるように作動油が流れ、ブームが上方に揺動する。この際、スプール31a, 32aの開度は、操作レバー41aの傾倒量に応じた開度となっている。それ故、ブームは、操作レバー41aの操作量に応じた速度にて上方に揺動する。

【0052】

他方、ブーム用操作弁41の操作レバー41aが他方向に傾倒されると、スプール31aが第2オフセット位置に移動する。これにより、一対のブーム用シリンダ2, 2に対してそれを伸長させるように作動油が流れ、ブームが下方に揺動する。この際、スプール31aの開度は操作レバー41aの傾倒量に応じた開度となっており、その操作量に応じた速度にてブームを下方に揺動させる。また、旋回用操作弁42の操作レバー42aが傾倒されると、旋回モータ3に対して傾倒方向に応じた方向に作動油が流れ、傾倒方向に応じた方向に旋回モータ3の出力軸を回転させる。また、スプール33aの開度は、旋回用操作弁42の操作レバー42aの傾倒量に応じた開度にて開くようになっており、旋回モータ3の出力軸、即ち旋回体は、その操作量に応じた速度にて回転する。

【0053】

このように、油圧駆動システム1では、前述のような操作レバー41a, 42aに対する操作が各々に対して単独で行われる場合（即ち、単独操作）と、2つの操作レバー41a, 42aに対して同時期に行われる場合（即ち、同時操作）とがある。同時操作の場合には、単独操作と同じく各スプール31a～33aは、各操作レバー41a, 42aの傾倒方向に応じて移動し、また各スプール31a～33aの開度を各々の傾倒量に応じた開度にて開くようになっている。他方、ブーム上げ操作においては、ブームと共にそれに設けられるアーム及びバケットを持ち上げる必要があるため、ブーム用シリンダ2, 2に多くの作動油を流す必要がある。それ故、ブーム上げ操作を伴う同時操作においては、スプール33aの開度を単独操作の場合と同じ開度とすると、旋回モータ3の方へと多くの作動油が流れることになり、ブームの速度が遅くなる。そこで、油圧駆動システム1では、ブーム上げ操作において制御装置51がスプール33aの開度を調整して、同時操作の際ににおいてブーム用シリンダ2, 2に優先的に作動油が流れるようにしている。この際、

10

20

30

40

50

ブーム用シリンダ2，2に作動油を流す優先度合いを設定すべく、制御装置51には、優先度調整部54が電気的に接続されている。優先度調整部54は、例えばダイアルであり、操作することによってブーム用シリンダ2，2に作動油を流す優先度合いを設定するようになっている。以下では、このように構成される油圧駆動システム1において、ブーム用シリンダ2，2に優先的に作動油を流す場合における制御装置51の制御手順について説明する。

【0054】

制御装置51は、油圧ショベルの電源が入ると駆動制御を開始し、開始されるとステップS1に移行する。ブーム上げ判定工程であるステップS1では、ブーム用操作弁41の操作レバー41aに対して一方へ傾倒操作、即ちブーム上げ操作がなされたか否かを判定する。即ち、制御装置51は、第1ブーム用圧力センサ52Rから出力されるブーム操作指令に基づいて、操作レバー41aに対するブーム上げ操作がなされたか否かを判定する。具体的には、第1ブーム用圧力センサ52Rから出力されるブーム操作指令に基づいて第1ブーム用パイロット通路43Rの圧力を検出し、検出される圧力が第1所定値以上であるか否かを判定する。所定値未満の場合、ブーム上げ操作がなされていないと判定されてステップS1に戻り、前述する判定を繰り返す。他方、第1所定値以上の場合、ブーム上げ操作がなされていると判定してステップS2に移行する。

10

【0055】

同時操作判定工程であるステップS2では、同時操作がなされているかを見極めるべく、旋回用操作弁42の操作レバー42aが操作されたか否かを判定する。即ち、制御装置51は、第1旋回用圧力センサ53R及び第2旋回用圧力センサ53Lから出力される旋回操作指令に基づいて、操作レバー42aが操作されたか否かを判定する。具体的には、第1旋回用圧力センサ53R及び第2旋回用圧力センサ53Lから出力される旋回操作指令に基づいて各通路44R, 44Lの圧力を検出し、検出される圧力のうち少なくとも1つが第2所定値以上であるか否かを判定する。第2所定値未満の場合、操作レバー41aに対する単独操作であると判定されてステップS1に戻り、前述する判定を繰り返す。他方、第2所定値以上の場合、操作レバー42aもまた操作されており同時操作であると判定され、ステップS3に移行する。

20

【0056】

傾倒量判定工程であるステップS3では、2つの操作レバー41a, 42aに対する傾倒量が所定量以上か否かを判定する。即ち、制御装置51は、3つの圧力センサ52R, 53R, 53Lから出力される信号に基づいて2つの操作レバー41a, 42aの傾倒量が所定量以上か否かを判定する。具体的に説明すると、制御装置51は、3つの圧力センサ52R, 53R, 53Lから出力される操作指令に基づいて各通路43R, 44R, 44Lのパイロット圧の圧力を検出し、検出された圧力の各々が所定値以上か否かを判定する。各操作弁41, 42において出力されるパイロット圧の圧力と傾倒量とは略一対一で対応している。それ故、検出された圧力が所定値以上か否かを判定することによって、2つの操作レバー41a, 42aの傾倒量が所定量以上か否かを判定することができる。なお、所定値は、前述する第1所定値及び第2所定値より大きい値であり、例えば操作レバー41a, 42aを夫々最大角度まで傾倒させた際に出力されるパイロット圧の最大圧力に対して70%以上の値に設定されている。また、操作レバー41a, 42aに対する所定量は、同じ値にて設定されているが、操作レバー41a, 42a毎に設定されてもよい。2つの操作レバー41a, 42aの傾倒量が所定量未満の場合には、一対のブーム用シリンダ2, 2に作動油を優先的に流す必要がないと判定してステップS1に戻り、前述する判定を繰り返す。それ故、第1ブーム用方向制御弁31のスプール31a及び第2ブーム用方向制御弁32のスプール32aは、操作レバー41aの傾倒方向に応じた方向に且つ操作レバー41aの傾倒量に応じたストローク量で移動し、旋回用方向制御弁33のスプール33aもまた、操作レバー42aの傾倒方向に応じた方向に且つ操作レバー42aの傾倒量に応じたストローク量で移動する。なお、この際、操作レバー41aの傾倒量に対してブーム用シリンダ2, 2に流れる作動油の流量は、単独操作時よりも少なくなつて

30

40

50

おり、ブームの上げ速度が単独操作時より遅くなる。他方、2つの操作レバー41a, 42aの傾倒量が所定量以上である場合には、ステップS4に移行する。

【0057】

優先制御工程であるステップS4では、旋回用方向制御弁33のスプール33aのストローク量を制限する優先制御を開始すべく、操作レバー42aの傾倒方向に応じて電磁比例弁45R, 45Lの何れかに旋回制御指令を出力する。即ち、操作レバー42aが傾倒方向一方に傾倒されると、制御装置51は、第1電磁比例弁45Rに旋回制御指令を出力して第1電磁比例弁45Rの開度を小さくし、第1電磁比例弁45Rからスプール33aに出力されるパイロット圧を減圧する。他方、操作レバー42aが傾倒方向他方に傾倒されると、第2電磁比例弁45Lに旋回制御指令を出力して第2電磁比例弁45Lの開度を小さくし、第2旋回用パイロット通路44Lを流れるパイロット圧を減圧する。これにより、単独操作時における旋回用方向制御弁33のスプール33aのストローク量に比して旋回用方向制御弁33のスプール33aのストローク量が制限される。制限されることによって旋回モータ3に供給される作動油の流量を制限することができ、制限された分の流量の作動油を一対のブーム用シリンダ2, 2に供給される作動油が不足して、操作レバー41aの傾倒量に対してブームの速度が低下することを抑制することができる。10

【0058】

なお、本実施形態において、スプール33aの開度は、スプール33aのストローク量と対応関係を有しており、ストローク量にてスプール33aの開度を制御している。それ故、ストローク量を制限することでスプール33aの開度を制限することができる。それ故、制御装置51は、スプール33aの開度を上限値以下に制限すべくストローク量の上限ストローク量を記憶している。上限ストローク量は、優先度調整部54によって入力される優先度に応じて定められており、優先度に応じて互いに異なる値に設定されている。例えば、旋回体を旋回させたい角度に対して上げるブームの高さが同じである場合、より大きい角度（例えば、180度）まで旋回させる場合、より小さい角度（例えば、90度）まで旋回させる場合に対して、旋回速度を犠牲にして単独操作時のブームの上げ速度に近づけるより、単独操作時の旋回速度に近い速度を確保することが望ましい。それ故、前者の場合において優先度が後者の場合より小さく設定され、上限ストローク量が後者の場合より大きくしている。このように優先度調整部54によって同時操作時における旋回体及びブームの駆動制御に自由度を持たせることができる。このように設定される旋回制御指令を出力してスプール33aに対して上限ストローク量以上に移動しないようにして一対のブーム用シリンダ2, 2に作動油を優先的に流すと、ステップS5に移行する。2030

【0059】

優先制御終了判定工程であるステップS5では、優先制御を継続するか否かを判定する。即ち、制御装置51は、2つの操作レバー41a, 42aに対する傾倒量が所定量以上か否かに基づいて、優先制御を継続するか否かを判定する。具体的には、ステップS3の場合と同じく、3つの圧力センサ52R, 53R, 53Lから出力される信号に基づいて2つの操作レバー41a, 42aの傾倒量が所定量以上か否かを判定する。なお、本実施形態では、判定基準となる所定量がステップS3の所定量と同じに設定されているが、ステップS5とステップS3の所定量が互いに異なるように設定されてもよい。2つの操作レバー41a, 42aの傾倒量が所定量以上である場合には、ステップS4に戻って優先制御を継続する。他方、2つの操作レバー41a, 42aの傾倒量が所定量未満である場合には、優先制御を終了してステップS1に戻り、再びブーム上げ操作の有無を判定する。40

【0060】

なお、制御装置51は、前述する優先制御に付随して以下の急変防止制御を行う。即ち、制御装置51は、同時操作時においても操作レバー42aが操作された際にその操作量に応じて旋回制御指令を増減させるが、旋回制御指令の増減を予め定められた増減率以下に制限する。つまり、制御装置51は、第1旋回用パイロット通路44R及び第2

旋回用パイロット通路 4 4 L の何れかに流れるパイロット圧の増減を予め定められた増減率以下に制限する。これにより、旋回制御指令が入力されている電磁比例弁 4 5 R、4 5 L を開いて、又は閉じていくに際して所定の時間勾配をもって開度を増減させることができる。即ち、スプール 3 3 a の開度の変化に時間勾配を持たせることができ、スプール 3 3 a の開度が急変することを抑制することができる。例えば、制御装置 5 1 は、優先制御を開始する際にスプール 3 3 a の開度が急激に閉じられることを防ぐことができ、また優先制御を終了させる際にスプール 3 3 a の開度が急激に開くことを抑制することができる。これにより、旋回モータ 3 に流れ込む作動油が急激に増減することを防ぐことができ、旋回体に発生するショックを抑制することができる。また、優先制御の実行中においても操作レバー 4 2 a の操作量に対して旋回制御指令の増減を予め定められた増減率以下に制限する。このように、制御装置 5 1 は、優先制御（即ち、同時操作時）において、操作レバー 4 2 a に対して急操作がされても、旋回体にショックが生じることを抑制することができる。10

【 0 0 6 1 】

このように構成されている油圧駆動システム 1 では、同時操作時において旋回用方向制御弁 3 3 のスプール 3 3 a に与えられるパイロット圧の圧力を調整して、単独操作時よりもスプール 3 3 a の開度を小さくしてスプール 3 3 a のストローク量を制限する。これにより、一対のブーム用シリンダ 2 , 2 に作動油を優先的に流すことができる。他方、単独操作時には、同時操作時に比べてスプール 3 3 a の開度を大きく確保することができる。それ故、単独操作時において第 2 油圧ポンプ 2 2 と旋回用方向制御弁 3 3との間において圧力損失を発生させることを抑制することができ、油圧駆動システム 1 全体のエネルギー消費量を抑えることができる。20

【 0 0 6 2 】

また、油圧駆動システム 1 では、操作レバー 4 1 a , 4 2 a の操作量の各々が最大操作量に対して第 1 及び第 2 所定割合未満の場合において、優先制御が行われることを防ぐことができる。即ち、前述する場合において、操作レバー 4 1 a , 4 2 a に対する操作と一対のブーム用シリンダ 2 , 2 及び旋回モータ 3 の動きとを対応させて操作することができ、同時操作時においても一対のブーム用シリンダ 2 , 2 及び旋回モータ 3 の動きを微調整しながら動かすことができる。30

【 0 0 6 3 】

なお、本実施形態では、油圧供給装置 2 5 に備わる構成としては、主に優先制御に関わるブーム及び旋回体を駆動させる構成についてだけを図示しました説明したが、その他にも様々な構成を有している。即ち、油圧駆動システム 1 は、ブーム及び旋回体以外にもアーム及びバケット、更に走行装置を駆動させることができるようになっている。即ち、油圧駆動システム 1 は、アーム用シリンダを駆動させる構成（即ち、第 1 及び第 2 アーム用方向制御弁及びアーム用操作弁）、バケット用シリンダを駆動させる構成（バケット用方向制御弁及びバケット用操作弁）、及び左右一対の走行装置用油圧モータを駆動させる構成（第 1 及び第 2 走行用方向制御弁及び第 1 及び第 2 走行用操作弁）等を夫々備えている。

【 0 0 6 4 】

更に詳細に説明すると、第 1 走行用方向制御弁、バケット用方向制御弁、及び第 1 アーム用方向制御弁は、第 1 主通路 3 4 において第 1 ブーム用方向制御弁 3 1 に並列するように接続され、且つ第 1 ブーム用方向制御弁 3 1 と共に第 1 センターバイパス通路 3 6 に直列的に接続されている。各方向制御弁は、第 1 ブーム用方向制御弁 3 1 と同様に構成されており、対応する操作弁の傾倒方向及び傾倒量に応じてスプールを移動させ、アーム用シリンダ、バケット用シリンダ、及び走行装置用の一方の油圧モータの各々に流れる作動油の流れる方向及び流量を制御し、走行装置、バケット、及びアームを夫々動かす。40

【 0 0 6 5 】

また、第 2 走行用方向制御弁、及び第 2 アーム用方向制御弁は、第 2 主通路 3 5 において第 2 ブーム用方向制御弁 3 2 及び旋回用方向制御弁 3 3 に並列するように接続され、且つ第 2 ブーム用方向制御弁 3 2 及び旋回用方向制御弁 3 3 と共に第 2 センターバイパス通50

路 3 7 に直列的に接続されている。各方向制御弁は、第 1 ブーム用方向制御弁 3 1 と同様に構成されており、対応する操作弁の傾倒方向及び傾倒量に応じてスプールを移動させ、アーム用シリンダ、及び走行装置用の他方の油圧モータの各々に流れる作動油の流れる方向及び流量を制御し、走行装置、及びアームを夫々動かす。

【 0 0 6 6 】

このように、油圧供給装置 2 5 は、対応する操作弁に対する操作に応じてアーム用シリンダ、バケット用シリンダ、及び走行装置用の各油圧モータに作動液を供給し、ブーム及び旋回体と同様に、アーム、バケット及び走行装置を動かすことができるようになっている。また、油圧供給装置 2 5 は、上記以外のアクチュエータに対しても作動油を供給可能に構成されている場合もあり、その場合には、アクチュエータに対応する方向制御弁及び操作弁を備えている。10

【 0 0 6 7 】

[第 2 実施形態]
第 2 実施形態の油圧駆動システム 1 A は、第 1 実施形態の油圧駆動システム 1 と構成が類似している。従って、第 2 実施形態の油圧駆動システム 1 A の構成については、第 1 実施形態の油圧駆動システム 1 と異なる点について主に説明し、同じ構成については同一の符号を付して説明を省略する。

【 0 0 6 8 】

図 3 に示すように、第 2 実施形態の油圧駆動システム 1 A は、油圧ポンプ 2 1 と、傾転角調整機構 2 3 と、油圧供給装置 2 5 A とを有している。油圧ポンプ 2 1 は、油圧供給装置 2 5 A を介して各アクチュエータ 2 , 3 と繋がっており、油圧供給装置 2 5 A は、油圧供給装置 2 5 A に流れる作動油の方向及び流量を変えるべく、ブーム用方向制御弁 3 1 A 、及び旋回用方向制御弁 3 3 を有している。ブーム用方向制御弁 3 1 A 及び旋回用方向制御弁 3 3 は、互いに並列するように第 1 主通路 3 4 A を介して油圧ポンプ 2 1 に接続されている。また、旋回用方向制御弁 3 3 及びブーム用方向制御弁 3 1 A は、第 1 主通路 3 4 A から分岐する第 1 センターバイパス通路 3 6 A において、その順で直列的に介在している。また、各方向制御弁 3 1 A , 3 3 では、各々のスプール 3 1 a , 3 3 a の両端部がパイロット通路 4 3 R , 4 3 L , 4 4 R , 4 4 L を介してパイロットポンプに接続されている。パイロットポンプは、定圧且つ定量のパイロット油を吐出するようになっており、吐出されたパイロット油は、各パイロット通路 4 3 R , 4 3 L , 4 4 R , 4 4 L を介してスプール 3 1 a , 3 3 a の両端部の各々に導くことができるようになっている。また、スプール 3 1 a , 3 3 a の両端部の各々に導かれるパイロット油の圧力を調整してスプール 3 1 a , 3 3 a に対してパイロット圧を出力すべく、各パイロット通路 4 3 R , 4 3 L , 4 4 R , 4 4 L には電磁比例弁 4 6 R , 4 6 L , 4 7 R , 4 7 L が介在している。20

【 0 0 6 9 】

電磁比例弁 4 6 R , 4 6 L , 4 7 R , 4 7 L は、スプール 3 1 a , 3 3 a に対してパイロット圧を出力する。更に詳細に説明すると、第 1 及び第 2 ブーム用電磁比例弁 4 6 R , 4 6 L は、そこにブーム制御指令が入力できるようになっている。また、第 1 及び第 2 ブーム用電磁比例弁 4 6 R , 4 6 L は、このブーム制御指令に基づいて 2 つのパイロット通路 4 3 R , 4 3 L に流れるパイロット油の圧力を調整し、ブーム制御指令に応じたパイロット圧（即ち、ブーム駆動指令）をスプール 3 1 a に出力する。他方、第 1 及び第 2 旋回用電磁比例弁 4 7 R , 4 7 L は、そこに旋回制御指令が入力できるようになっている。第 1 及び第 2 旋回用電磁比例弁 4 7 R , 4 7 L は、この旋回制御指令に基づいて 2 つのパイロット通路 4 4 R , 4 4 L を流れるパイロット油の圧力を調整し、旋回制御指令に応じたパイロット圧（即ち、旋回駆動指令）をスプール 3 3 a に出力する。このように構成されている 4 つの電磁比例弁 4 6 R , 4 6 L , 4 7 R , 4 7 L には、制御装置 5 1 A が電気的に接続されている。30

【 0 0 7 0 】

制御装置 5 1 A は、4 つの電磁比例弁 4 6 R , 4 6 L , 4 7 R , 4 7 L と共に駆動制御ユニット 1 1 A を構成しており、各電磁比例弁 4 6 R , 4 6 L , 4 7 R , 4 7 L に制御指40

令を夫々出力する。また、制御装置 51A には、ブーム用操作ユニット 12A 及び旋回用操作ユニット 13A が電気的に接続されている。ブーム用操作ユニット 12A は、いわゆる電気ジョイスティックであり、操作レバー 41a と角度センサ 52A とを有している。ブーム用操作ユニット 12A では、角度センサ 52A が操作レバー 41a の傾倒方向及び傾倒量（即ち、傾倒角度）に応じた信号（即ち、ブーム操作指令）を制御装置 51A に出力する。旋回用操作ユニット 13A もまた、電気ジョイスティックであり、操作レバー 42a と角度センサ 53A とを有している。旋回用操作ユニット 13A では、角度センサ 53A が操作レバー 42a の傾倒方向及び傾倒角度に応じた信号（即ち、旋回操作指令）を制御装置 51A に出力する。

【0071】

10

制御装置 51A は、ブーム操作指令が入力されると、傾倒方向に応じて 2 つのブーム用電磁比例弁 46R, 46L の何れか一方にブーム制御指令を出力する。即ち、制御装置 51A は、操作レバー 41a が傾倒方向一方に倒されると、その傾倒角度に応じたブーム制御指令を第 1 ブーム用電磁比例弁 46R に出力する。これにより、第 1 ブーム用電磁比例弁 46R が傾倒角度に応じた開度で開く。即ち、傾倒角度に応じた圧力のパイロット圧がスプール 31a の一端部に出力され、スプール 31a が第 1 オフセット位置の方にパイロット圧に応じたストローク量で移動する。これにより、一対のブーム用シリンダ 2, 2 に対してそれらを収縮させるように作動油が流れ、ブームが上方に揺動する。この際、スプール 31a の開度は、スプール 31a のストローク量（即ち、操作レバー 41a の傾倒角度）に応じた開度となっており、ブームは、操作レバー 41a の傾倒角度に応じた速度にて上方に揺動する。

【0072】

20

他方、操作レバー 41a が傾倒方向他方に倒されると、その傾倒角度に応じたブーム制御指令を第 2 ブーム用電磁比例弁 46L に出力し、第 2 ブーム用電磁比例弁 46L が傾倒角度に応じた開度で開く。即ち、傾倒角度に応じた圧力のパイロット圧がスプール 31a の他端部に出力され、スプール 31a が第 2 オフセット位置の方にパイロット圧に応じたストローク量で移動する。これにより、一対のブーム用シリンダ 2, 2 に対してそれらを伸長させるように作動油が流れ、ブームが下方に揺動する。この際、スプール 31a の開度は、スプール 31a のストローク量（即ち、操作レバー 41a の傾倒角度）に応じた開度となっており、ブームは、操作レバー 41a の傾倒角度に応じた速度にて下方に揺動する。なお、操作レバー 41a が中立位置に戻されると、2 つのブーム用電磁比例弁 46R, 46L が共に閉じられ、スプール 31a の両端部のパイロット圧がタンク圧となり、スプール 31a が中立位置に戻る。

【0073】

30

また、制御装置 51A は、2 つの旋回用電磁比例弁 47R, 47L に対しても同様の制御を行っており、操作レバー 42a が傾倒されると、その傾倒方向に応じて旋回制御指令を2つの旋回用電磁比例弁 47R, 47L の何れか一方に出力する。例えば、操作レバー 42a が一方に傾倒されると、第 1 旋回用電磁比例弁 47R が傾倒角度に応じた開度で開く。即ち、傾倒角度に応じた圧力のパイロット圧がスプール 33a の一端部に出力され、スプール 33a が第 1 オフセット位置の方にパイロット圧に応じたストローク量で移動する。これにより、旋回モータ 3 に傾倒方向に応じた方向に作動油が流れ、傾倒方向に応じた方向に旋回モータ 3 の出力軸を回転させる。この際、スプール 33a の開度は、スプール 33a のストローク量（即ち、操作レバー 42a の傾倒角度）に応じた開度となっており、操作レバー 42a の操作量に応じた速度にて旋回モータ 3 の出力軸が回転する。なお、操作レバー 42a が中立位置に戻されると、2 つの旋回用電磁比例弁 47R, 47L が共に閉じられ、スプール 33a の両端部のパイロット圧がタンク圧となり、スプール 33a が中立位置に戻る。これにより、旋回モータ 3 の出力軸が減速されて停止する。

【0074】

40

このように構成されている油圧駆動システム 1A では、第 1 実施形態の油圧駆動システム 1 と同様に、同時操作で且つブーム上げ操作である場合においてブーム用シリンダ 2,

50

2に優先的に作動油を流すべく優先制御が行われる。なお、第1実施形態の油圧駆動システム1と同様に制御装置51Aには、優先度調整部54が電気的に接続されており、優先度調整部54によって優先度合いを切換えられるようになっている。以下では、油圧駆動システム1Aにおいて、ブーム用シリンダ2, 2に優先的に作動油を流す場合における制御装置51Aの制御手順について、図4を参照しながら簡単に説明する。

【0075】

制御装置51Aは、油圧ショベルの電源が入ると駆動制御を開始し、開始されるとステップS1に移行する。ブーム上げ操作判定工程であるステップS1では、制御装置51Aが角度センサ52Aから出力されるブーム操作指令に基づいて、操作レバー41aに対するブーム上げ操作がなされたか否かを判定する。即ち、ブーム操作指令に基づいて操作レバー41aの傾倒角度を検出し、検出される傾倒角度が所定の第1角度以上であるか否かを判定する。第1角度未満の場合、ブーム上げ操作がなされていないと判定されてステップS1に戻り、前述する判定を繰り返す。他方、第1角度以上の場合、ブーム上げ操作がなされていると判定してステップS2に移行する。

10

【0076】

同時操作判定工程であるステップS2では、同時操作がなされているかを見極めるべく、制御装置51Aは、角度センサ53Aから出力される旋回操作指令に基づいて、操作レバー42aが操作されたか否かを判定する。即ち、角度センサ53Aから出力される旋回操作指令に基づいて操作レバー42aの傾倒角度を検出し、検出される傾倒角度が所定の第2角度以上であるか否かを判定する。第2角度未満の場合、操作レバー41aに対する単独操作であると判定されてステップS1に戻り、前述する判定を繰り返す。他方、第2角度以上の場合、操作レバー42aもまた操作されており同時操作であると判定され、ステップS3に移行する。

20

【0077】

傾倒角度判定工程であるステップS3では、2つの角度センサ52A, 53Aから出力される操作指令に基づいて2つの操作レバー41a, 42aの傾倒角度が所定角度以上か否かを判定する。2つの操作レバー41a, 42aの傾倒角度が所定角度未満の場合には、一対のブーム用シリンダ2, 2に作動油を優先的に流す必要がないと判定してステップS1に戻り、前述する判定を繰り返す。他方、2つの操作レバー41a, 42aの傾倒角度が所定角度以上である場合には、ステップS4に移行する。

30

【0078】

優先制御工程であるステップS4では、旋回用方向制御弁33のスプール33aのストローク量を制限する優先制御を開始すべく、操作レバー42aの傾倒方向に応じて出力されている旋回制御指令を調整する。即ち、操作レバー42aが傾倒方向一方に傾倒されていると、制御装置51Aは、第1旋回用電磁比例弁47Rに出力する旋回制御指令を調整して第1旋回用電磁比例弁47Rの開度を小さくし、第1旋回用電磁比例弁47Rからスプール33aに出力されるパイロット圧を小さくする。他方、操作レバー42aが傾倒方向他方に傾倒されていると、第2旋回用電磁比例弁47Lに出力する旋回制御指令を調整して第2旋回用電磁比例弁47Lの開度を小さくし、第2旋回用電磁比例弁47Lからスプール33aに出力されるパイロット圧を小さくする。これにより、単独操作時における旋回用方向制御弁33のスプール33aのストローク量に比して旋回用方向制御弁33のスプール33aのストローク量が小さくなる。小さくすることによって旋回モータ3に供給される作動油の流量を制限することができ、制限された分の流量の作動油を一対のブーム用シリンダ2, 2に回すことができる。これにより、同時操作時において一対のブーム用シリンダ2, 2に供給される作動油が不足して、操作レバー41aの傾倒角度に対してブームの速度が低下することを抑制することができる。なお、制御装置51Aは、第1実施形態の制御装置51と同様に、優先制御においてストローク量を上限ストローク量未満に制限するようになっており、上限ストローク量は、優先度調整部54によって入力される優先度に応じて定められており、優先度に応じて互いに異なる値に設定されている。このようにスプール33aのストローク量を上限ストローク量未満に制限して一対のブーム

40

50

用シリンドラ 2 , 2 に作動油を優先に流すと、ステップ S 6 に移行する。

【 0 0 7 9 】

所定時間継続判定工程であるステップ S 6 では、2つの操作レバー 4 1 a , 4 2 a に対する傾倒角度が所定角度以上である状態が所定時間以上経過しているか否かを判定する。制御装置 5 1 A は、ステップ S 3 にて2つの操作レバー 4 1 a , 4 2 a に対する傾倒角度が所定角度以上であると判定してから時間を計測し始め、その時間が所定時間以上であるか否かを判定する。所定時間未満である場合、ステップ S 5 に移行する。他方、所定時間以上と判定されると、ステップ S 7 に進む。

【 0 0 8 0 】

優先制御終了判定工程であるステップ S 5 では、ステップ S 3 と同じく2つの角度センサ 5 2 A , 5 3 A から出力される操作指令に基づいて2つの操作レバー 4 1 a , 4 2 a の傾倒角度が所定角度以上か否かを判定する。2つの操作レバー 4 1 a , 4 2 a の傾倒角度が所定角度以上である場合には、ステップ S 4 に戻って再び優先制御を実行する。他方、2つの操作レバー 4 1 a , 4 2 a の傾倒角度が所定角度未満である場合には、優先制御を終了し、ステップ S 1 に戻って再びブーム上げ操作の有無を判定する。10

【 0 0 8 1 】

また、ステップ S 7 である通常制御工程では、単独操作時と同じ旋回制御指令、即ち調整されていない操作レバー 4 2 a の操作量に応じた旋回制御指令を制御装置 5 1 A から出力させるようにし、優先制御を解除して通常制御を行う。なお、優先制御が解除される際には、後述する急変防止制御が実行され、スプール 3 3 a の開度が急激に開かないようになっている。即ち、操作レバー 4 2 a の操作量に応じたスプール 3 3 a の開度が時間勾配を持って単独操作の場合と同じ開度まで増加させて、徐々に優先制御が解除される。このようにして解除されると、ステップ S 8 に移行する。20

【 0 0 8 2 】

優先制御終了判定工程であるステップ S 8 は、ステップ S 5 と同じく2つの角度センサ 5 2 A , 5 3 A から出力される操作指令に基づいて2つの操作レバー 4 1 a , 4 2 a の傾倒角度が所定角度以上か否かを判定する。2つの操作レバー 4 1 a , 4 2 a の傾倒角度が所定角度以上である場合には、ステップ S 7 に戻って再び通常制御（即ち、操作レバー 4 2 a の操作量に応じた旋回制御指令を出力させる制御）を実行する。他方、2つの操作レバー 4 1 a , 4 2 a の傾倒角度が所定角度未満である場合には、ステップ S 1 に戻って再びブーム上げ操作の有無を判定する。30

【 0 0 8 3 】

なお、第2実施形態の制御装置 5 1 A もまた、第1実施形態の制御装置 5 1 と同様に前述する優先制御に付随して以下のようない急変防止制御を行う。即ち、制御装置 5 1 A は、同時操作時においても操作レバー 4 2 a が操作された際にその操作量に応じて旋回制御指令を増減させるが、旋回制御指令の増減を予め定められた増減率以下に制限する。これにより、優先制御の解除及び終了に伴う開度指令の急変を防止し、旋回モータ 3 に流れ込む作動油が急激に増減することを防ぐことができ、旋回体に発生するショックを抑制することができる。

【 0 0 8 4 】

その他、油圧駆動システム 1 A は、第1実施形態の油圧駆動システム 1 と同様の作用効果を奏する。40

【 0 0 8 5 】

[その他の実施形態について]

第1及び第2実施形態の油圧駆動システム 1 , 1 A では、各方向制御弁 3 1 ~ 3 3 , 3 1 A についてパイロット式のスプール弁が採用されているが、必ずしもこのような構成に限定されない。例えば、各方向制御弁 3 1 ~ 3 3 , 3 1 A は、直動モータによってスプール 3 1 a ~ 3 3 a を移動可能な弁であってもよい。この場合、制御装置 5 1 , 5 1 A は、方向制御弁 3 1 ~ 3 3 , 3 1 A に対して駆動指令として電気信号を出力してそれらの動きを制御する。また、第1及び第2実施形態の油圧駆動システム 1 , 1 A において、優先度50

調整部 5 4 は、ダイアルによって構成されているが、複数のボタンによって優先度を調整可能に構成されてもよく、またタッチパネルによって選択可能に構成されてもよい。

【 0 0 8 6 】

また、第 1 及び第 2 実施形態の油圧駆動システム 1 , 1 A では、第 1 センターバイパス通路 3 6 、第 2 センターバイパス通路 3 7 及びセンターバイパス通路 3 6 A を有しているが、必ずしもこれらを有する必要はなく、各主通路 3 4 , 3 5 , 3 4 A にアンロード弁が設けられてもよい。この場合、制御装置 5 1 , 5 1 A は、操作レバー 4 1 a , 4 2 a に対する傾倒操作に応じてアンロード弁を作動させることによって、操作レバー 4 1 a , 4 2 a が傾倒操作された際に油圧ポンプ 2 1 , 2 2 の作動油を対応するアクチュエータ 2 , 3 に導くことができる。

10

【 0 0 8 7 】

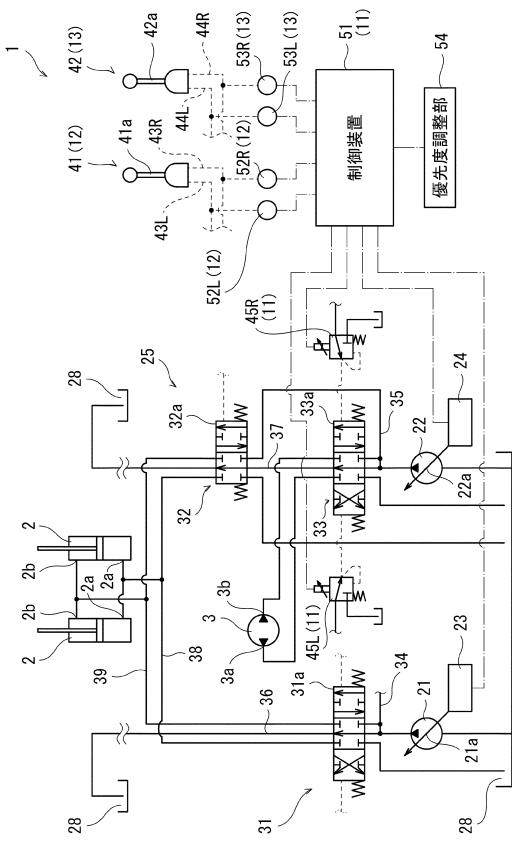
更に、第 1 及び第 2 実施形態の油圧駆動システム 1 , 1 A では、2つの操作レバー 4 1 a , 4 2 a が同時に操作された際、即ちブーム上げ操作と旋回操作とが同時に行われた際の優先制御について説明しているが、同時操作はこのような操作に限定されない。例えば、ブーム上げ操作及び旋回操作だけでなく、アームに対する操作、及びバケットに対する操作が加わって3つ以上操作が同時に行われる場合にも適用することができる。

【 符号の説明 】

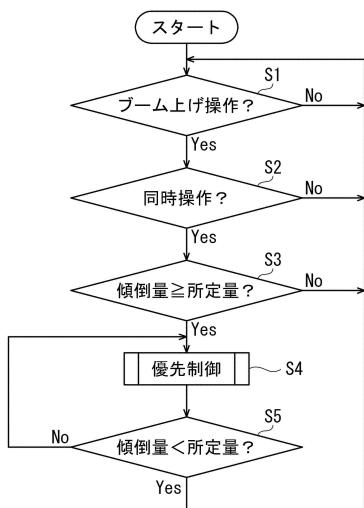
【 0 0 8 8 】

1 , 1 A	油圧駆動システム	
2	ブーム用シリンダ	20
3	旋回モータ	
1 1 , 1 1 A	駆動制御ユニット	
1 2 , 1 2 A	ブーム用操作ユニット	
1 3 , 1 3 A	旋回用操作ユニット	
2 1	第 1 油圧ポンプ	
2 2	第 2 油圧ポンプ	
3 1	第 1 ブーム用方向制御弁 (ブーム用制御弁)	
3 1 A	ブーム用方向制御弁 (ブーム用制御弁)	
3 2	第 2 ブーム用方向制御弁 (ブーム用制御弁)	
3 3	旋回用方向制御弁 (旋回用制御弁)	30
4 1 a	操作レバー	
4 2 a	操作レバー	
4 5 R	第 1 電磁比例弁	
4 5 L	第 2 電磁比例弁	
4 6 R	第 1 ブーム用電磁比例弁	
4 6 L	第 2 ブーム用電磁比例弁	
4 7 R	第 1 旋回用電磁比例弁	
4 7 L	第 2 旋回用電磁比例弁	
5 1 , 5 1 A	制御装置	
5 4	優先度調整部	40

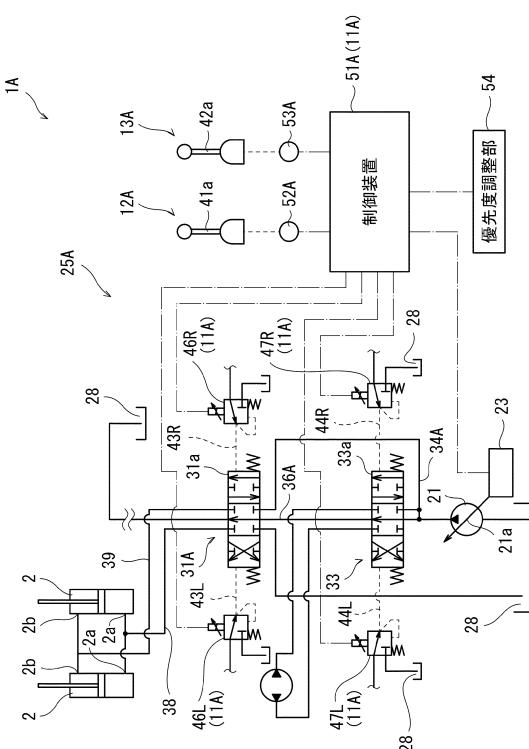
【図1】



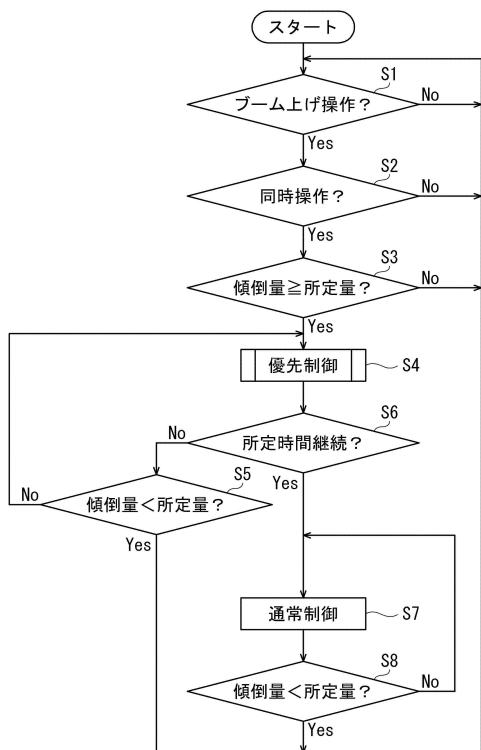
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

審査官 吉田 昌弘

(56)参考文献 特開2002-295405(JP,A)

特開2009-092214(JP,A)

特開2005-232961(JP,A)

特開2013-231464(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F15B 11/08

F15B 11/042

F15B 11/16

E02F 9/22