

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6163138号
(P6163138)

(45) 発行日 平成29年7月12日(2017.7.12)

(24) 登録日 平成29年6月23日(2017.6.23)

(51) Int.Cl.	F 1
F 15 B 11/02 (2006.01)	F 15 B 11/02 C
F 15 B 11/00 (2006.01)	F 15 B 11/00 M
F 15 B 11/05 (2006.01)	F 15 B 11/05 A
F 15 B 11/028 (2006.01)	F 15 B 11/028 B
EO2F 9/22 (2006.01)	EO2F 9/22 L

請求項の数 7 (全 27 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2014-128010 (P2014-128010)
 (22) 出願日 平成26年6月23日 (2014.6.23)
 (65) 公開番号 特開2016-8624 (P2016-8624A)
 (43) 公開日 平成28年1月18日 (2016.1.18)
 審査請求日 平成28年7月14日 (2016.7.14)

(73) 特許権者 398071668
 株式会社日立建機ティエラ
 滋賀県甲賀市水口町笛が丘1番2号
 (74) 代理人 110001829
 特許業務法人開知国際特許事務所
 (72) 発明者 高橋 究
 滋賀県甲賀市水口町笛が丘1-2
 株式会社日立建機テ
 ィエラ 滋賀工場内
 (72) 発明者 森 和繁
 滋賀県甲賀市水口町笛が丘1-2
 株式会社日立建機テ
 ィエラ 滋賀工場内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】建設機械の油圧駆動装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

原動機により駆動される可変容量型の油圧ポンプと、
 この油圧ポンプにより吐出された圧油により駆動される複数のアクチュエータと、
 前記油圧ポンプから前記複数のアクチュエータに供給される圧油の流量を制御する複数の流量制御弁と、
 前記複数の流量制御弁の前後差圧が目標補償差圧に等しくなるよう前記複数の流量制御弁の前後差圧をそれぞれ制御する複数の圧力補償弁と、

前記油圧ポンプの吐出圧が前記複数のアクチュエータの最高負荷圧より目標差圧だけ高くなるように前記油圧ポンプの容量をロードセンシング制御するロードセンシング制御部を有するポンプ制御装置と、

前記油圧ポンプの吐出圧の最大圧力を制限するメインリリーフ弁と、
 前記複数のアクチュエータの最高負荷圧を検出し、検出した最高負荷圧を最高負荷圧ラインに出力する最高負荷圧検出回路と、

前記最高負荷圧ラインに絞りを介して接続され、前記絞りの下流側に導かれた最高負荷圧の最大圧力を前記メインリリーフ弁のセット圧よりも低い圧力に制限する信号圧リリーフ弁とを備え、

前記油圧ポンプの吐出圧と前記絞りの下流側の最高負荷圧との差圧が前記ポンプ制御装置に導かれ、前記ポンプ制御装置は、前記差圧が前記ロードセンシング制御の目標差圧と等しくなるよう前記油圧ポンプの容量を制御するととともに、前記油圧ポンプの吐出圧と

10

20

前記絞りの下流側の最高負荷圧との差圧が前記目標補償差圧として前記複数の圧力補償弁に導かれる建設機械の油圧駆動装置において、

前記ポンプ制御装置は、前記油圧ポンプの吐出圧が高くなるとき、前記油圧ポンプの吸収トルクが予め設定された制限トルクを超えないように前記油圧ポンプの容量を制御するトルク制御部を更に有し、

前記メインリリーフ弁は、前記複数のアクチュエータのうちの特定のアクチュエータが操作されていないときは、前記メインリリーフ弁のセット圧が第1の値にあり、前記特定のアクチュエータが操作されたときは、前記メインリリーフ弁のセット圧が前記第1の値から前記第1の値よりも大きい第2の値に増加するよう構成され、

前記特定のアクチュエータが操作され、前記メインリリーフ弁のセット圧が前記第1の値から前記第2の値に増加したときに、前記ロードセンシング制御部のロードセンシング制御を停止し、前記油圧ポンプの容量を増加させ、前記トルク制御部の前記制限トルクの範囲内で前記油圧ポンプの容量が最大となるよう前記ポンプ制御装置の制御を切り換える切換弁を設けたことを特徴とする建設機械の油圧駆動装置。 10

【請求項2】

請求項1に記載の建設機械の油圧駆動装置において、

前記ロードセンシング制御部は、前記油圧ポンプの吐出圧と前記最高負荷圧との差圧により動作する制御弁と、前記制御弁により駆動圧力が制御され、前記油圧ポンプの容量を制御する容量制御アクチュエータとを有し、

前記切換弁は、前記特定のアクチュエータが操作されておらず、前記メインリリーフ弁のセット圧が前記第1の値にあるときは中立位置にあって、前記制御弁による前記容量制御アクチュエータの駆動圧力の制御を可能とし、前記特定のアクチュエータが操作され、前記メインリリーフ弁のセット圧が第1の値から第2の値に増加したときは前記中立位置から切り換わって、前記制御弁による前記容量制御アクチュエータの駆動圧力の制御を不能とし、前記油圧ポンプの容量が増加するよう前記容量制御アクチュエータの駆動圧力を制御することを特徴とする建設機械の油圧駆動装置。 20

【請求項3】

請求項2に記載の建設機械の油圧駆動装置において、

前記容量制御アクチュエータは、前記駆動圧力が低下するときに前記油圧ポンプの容量を増加させるように構成され、 30

前記切換弁は、前記制御弁に前記油圧ポンプの吐出圧と前記最高負荷圧との差圧を導く油路に配置され、前記特定のアクチュエータが操作され、前記メインリリーフ弁のセット圧が第1の値から第2の値に増加したとき、前記油路を遮断し、前記油圧ポンプの吐出圧と前記最高負荷圧との差圧に代えタンク圧を前記制御弁に導くことを特徴とする建設機械の油圧駆動装置。

【請求項4】

請求項2に記載の建設機械の油圧駆動装置において、

前記容量制御アクチュエータは、前記駆動圧力が低下するときに前記油圧ポンプの容量を増加させるように構成され、

前記切換弁は、前記制御弁に前記駆動圧力の元圧を導く油路に配置され、前記特定のアクチュエータが操作され、前記メインリリーフ弁のセット圧が第1の値から第2の値に増加したとき、前記油路を遮断し、前記制御弁に一次圧としてタンク圧を導くことを特徴とする建設機械の油圧駆動装置。 40

【請求項5】

請求項2に記載の建設機械の油圧駆動装置において、

前記特定のアクチュエータの動作を指令する操作装置を更に備え、

前記メインリリーフ弁は、前記操作装置の操作量が所定の閾値を超えたときに前記セット圧が前記第1の値から前記第2の値に増加するよう構成され、

前記切換弁は、前記操作装置の操作量が前記所定の閾値を超え、前記メインリリーフ弁のセット圧が第1の値から第2の値に増加したとき、前記所定の閾値と同じ操作量か、そ 50

れよりも小さい操作量で切り換わるように構成されていることを特徴とする建設機械の油圧駆動装置。

【請求項 6】

請求項 1 に記載の建設機械の油圧駆動装置において、

前記信号圧リリーフ弁は、前記ロードセンシング制御の目標差圧が小さくなるにしたがって大きくなるように、前記信号圧リリーフ弁のセット圧が可変に構成されていることを特徴とする建設機械の油圧駆動装置。

【請求項 7】

請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の建設機械の油圧駆動装置において、

前記建設機械は油圧ショベルであり、

10

前記特定のアクチュエータは、前記油圧ショベルの走行モータであることを特徴とする建設機械の油圧駆動装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、可変容量型の油圧ポンプを備えた油圧ショベル等建設機械の油圧駆動装置に係わり、特に、油圧ポンプの吐出圧と複数のアクチュエータの最高負荷圧との差圧を目標差圧に維持するよう油圧ポンプの容量を制御するロードセンシング制御を行う建設機械の油圧駆動装置に関する。

【背景技術】

20

【0002】

従来から、油圧ポンプの吐出圧と複数のアクチュエータの最高負荷圧との差圧を目標差圧に維持するよう油圧ポンプの容量を制御するロードセンシング制御を行う油圧駆動装置が、油圧ショベルのような建設機械に用いられており、その一例が特許文献 1 に記載されている。

【0003】

特許文献 1 記載の油圧駆動装置においては、油圧ポンプの吐出圧と複数のアクチュエータの最高負荷圧との差圧を絶対圧として出力する差圧減圧弁を設け、この絶対圧をフィードバック LS 差圧としてポンプレギュレータの LS 制御弁に導き、かつ LS 制御弁にエンジンの回転数に依存して可変となる絶対圧を目標 LS 差圧として導き、ロードセンシング制御を行うとともに、差圧減圧弁から出力される絶対圧（油圧ポンプの吐出圧と最高負荷圧との差圧）を複数の圧力補償弁に目標補償差圧として導き、それぞれの流量制御弁の前後差圧を制御している。

30

【0004】

このように油圧ポンプの吐出圧と最高負荷圧との差圧を複数の圧力補償弁に目標補償差圧として導きそれぞれの流量制御弁の前後差圧を制御することにより、2つ以上のアクチュエータを同時操作した場合に、油圧ポンプの吐出流量が複数の流量制御弁の要求する流量に満たないサチュレーション状態になったとき、サチュレーションの程度に応じて油圧ポンプの吐出圧と最高負荷圧との差圧が低下し、これに伴って圧力補償弁の目標補償差圧も小さくなり流量制御弁の前後差圧が小さくなるので、油圧ポンプの吐出流量をそれぞれの流量制御弁が要求する流量の比に再分配でき、良好な複合操作性を確保できる。

40

【0005】

また、エンジンの回転数に依存して可変となる絶対圧を目標 LS 差圧として LS 制御弁に導いてロードセンシング制御を行うことにより、エンジン回転数を定格から下げた場合はそれに応じて目標 LS 差圧が小さくなるので、油圧ポンプからアクチュエータに供給される圧油の流量が減り、微操作性を向上できる。

【0006】

一方、油圧ポンプの吐出圧と最高負荷圧の差圧を目標補償差圧として複数の圧力補償弁に導く油圧駆動装置においては、2つ以上のアクチュエータを同時操作した場合に、一方のアクチュエータがシリンダタイプであり、そのアクチュエータがストロークエンドに達

50

した際などに、油圧ポンプの吐出圧と最高負荷圧の差圧が0となるため、目標補償差圧も0となり、その結果、各圧力補償弁が全閉となり、他方のアクチュエータが停止してしまう。

【0007】

特許文献1においては、そのようなアクチュエータの停止を防止するため、最高負荷圧ラインに、目標LS差圧に応じてセット圧が可変となる信号圧可変リリーフ弁を配置し、ある特定のアクチュエータがストロークエンドに達し、油圧ポンプの吐出圧がメインリリーフ弁のセット圧まで上昇した場合に、信号圧可変リリーフ弁によって最高負荷圧の最大圧力をメインリリーフ弁のセット圧よりも低い圧力に制限している。これにより、特定のアクチュエータがストロークエンドに達した場合でも、油圧ポンプの吐出圧と最高負荷圧の差圧が0にならず、圧力補償弁は全閉しないため、他方のアクチュエータは停止せず、良好な複合操作性が保たれる。

【0008】

一方、ある特定のアクチュエータを操作した場合にのみ、メインリリーフ弁のセット圧を第1の値から第2の値に所定値だけ増加させ、油圧ポンプの最大吐出圧を増加させるようにした、いわゆる昇圧回路が知られており、その一例が特許文献2に記載されている。

【0009】

特許文献2においては、油圧ショベルのような走行式の掘削機械において、走行操作装置の操作バイロット圧をメインリリーフ弁に導き、走行操作装置の操作レバーを操作した場合にのみ、メインリリーフ弁のセット圧が第1の値から第2の値に増加するようメインリリーフ弁を可変リリーフ弁として構成している。これにより走行操作時に走行モータの必要な出力トルクを確保し、走破性を向上させることができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0010】

【特許文献1】特許第3854027号公報

【特許文献2】実用新案登録2600928号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

しかしながら、特許文献1に記載のように、最高負荷圧ラインに信号圧可変リリーフ弁を設けたロードセンシング制御システムの油圧駆動装置において、特許文献2に記載のように、走行操作時にメインリリーフ弁のセット圧が第1の値から第2の値に増加するようメインリリーフ弁を可変リリーフ弁として構成した場合には、次のような問題があることが分かった。

【0012】

すなわち、走行操作時に走行モータが障害物や登坂走行面の傾斜などの影響で回転が停止した場合、本来であれば、油圧ポンプの吐出圧はメインリリーフ弁のセット圧の第2の値まで上昇するはずであるが、最高負荷圧の最大圧力が信号圧可変リリーフ弁によって最高負荷圧の最大圧力がメインリリーフ弁のセット圧の第1の値よりも低い圧力に制限されてしまうため、ロードセンシング制御の働きで、油圧ポンプの吐出圧は信号圧可変リリーフ弁によって制限された、メインリリーフ弁のセット圧の第1の値よりも低い最高負荷圧にロードセンシング制御の目標差圧を加算した圧力までしか上昇できなくなる。その結果、走行モータの負荷圧はメインリリーフ弁のセット圧の第2の値まで上昇することができず、メインリリーフ弁のセット圧の増加による走行モータの出力トルク確保の効果が得られなくなる。

【0013】

本発明の目的は、油圧ポンプの吐出圧と複数のアクチュエータの最高負荷圧との差圧を目標差圧に維持するように油圧ポンプの容量を制御するロードセンシング制御を行う建設機械の油圧駆動装置において、複数のアクチュエータを同時に駆動する複合操作時に、ア

10

20

30

40

50

クチュエータの1つがストロークエンドに達した場合など、油圧ポンプの吐出圧がメインリリーフ弁のセット圧まで上昇した場合でも、他方のアクチュエータが停止せず、かつメインリリーフ弁のセット圧を可変として、特定のアクチュエータの操作時にメインリリーフ弁のセット圧が増加するよう構成した場合に、特定のアクチュエータの負荷圧をメインリリーフ弁の増加したセット圧まで確実に上昇させることができる油圧駆動装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0014】

(1) 上記目的を達成するために、本発明は、原動機により駆動される可変容量型の油圧ポンプと、この油圧ポンプにより吐出された圧油により駆動される複数のアクチュエータと、前記油圧ポンプから前記複数のアクチュエータに供給される圧油の流量を制御する複数の流量制御弁と、前記複数の流量制御弁の前後差圧が目標補償差圧に等しくなるよう前記複数の流量制御弁の前後差圧をそれぞれ制御する複数の圧力補償弁と、前記油圧ポンプの吐出圧が前記複数のアクチュエータの最高負荷圧より目標差圧だけ高くなるように前記油圧ポンプの容量をロードセンシング制御するロードセンシング制御部を有するポンプ制御装置と、前記油圧ポンプの吐出圧の最大圧力を制限するメインリリーフ弁と、前記複数のアクチュエータの最高負荷圧を検出し、検出した最高負荷圧を最高負荷圧ラインに出力する最高負荷圧検出回路と、前記最高負荷圧ラインに絞りを介して接続され、前記絞りの下流側に導かれた最高負荷圧の最大圧力を前記メインリリーフ弁のセット圧よりも低い圧力に制限する信号圧リリーフ弁とを備え、前記油圧ポンプの吐出圧と前記絞りの下流側の最高負荷圧との差圧が前記ポンプ制御装置に導かれ、前記ポンプ制御装置は、前記差圧が前記ロードセンシング制御の目標差圧と等しくなるよう前記油圧ポンプの容量を制御するとともに、前記油圧ポンプの吐出圧と前記絞りの下流側の最高負荷圧との差圧が前記目標補償差圧として前記複数の圧力補償弁に導かれる建設機械の油圧駆動装置において、前記ポンプ制御装置は、前記油圧ポンプの吐出圧が高くなるとき、前記油圧ポンプの吸収トルクが予め設定された制限トルクを超えないように前記油圧ポンプの容量を制御するトルク制御部を更に有し、前記メインリリーフ弁は、前記複数のアクチュエータのうちの特定のアクチュエータが操作されていないときは、前記メインリリーフ弁のセット圧が第1の値にあり、前記特定のアクチュエータが操作されたときは、前記メインリリーフ弁のセット圧が前記第1の値から前記第1の値よりも大きい第2の値に増加するよう構成され、前記特定のアクチュエータが操作され、前記メインリリーフ弁のセット圧が前記第1の値から前記第2の値に増加したときに、前記ロードセンシング制御部のロードセンシング制御を停止し、前記油圧ポンプの容量を増加させ、前記トルク制御部の前記制限トルクの範囲内で前記油圧ポンプの容量が最大となるよう前記ポンプ制御装置の制御を切り換える切換弁を設けたものとする。

【0015】

このようにメインリリーフ弁と信号圧リリーフ弁と切換弁を設けることにより、特定のアクチュエータ以外のアクチュエータの操作時は、信号圧リリーフ弁のセット圧がメインリリーフ弁のセット圧の第1の値よりも低い第3の値にあるため、特定のアクチュエータ以外のアクチュエータがストロークエンドに達し、油圧ポンプの吐出圧がメインリリーフ弁のセット圧の第1の値まで上昇した場合に、最高負荷圧はメインリリーフ弁のセット圧の第1の値よりも低い圧力に制限され、油圧ポンプの吐出圧と最高負荷圧の差圧が0にならざる圧力補償弁は全閉しない。これにより特定のアクチュエータ以外のアクチュエータ(他のアクチュエータ)は停止せず、良好な複合操作性が保たれる。

【0016】

また、特定のアクチュエータの操作時は、メインリリーフ弁のセット圧が第1の値から第2の値に増加するとともに、切換弁がポンプ制御装置の制御を切り換えて、ロードセンシング制御部のロードセンシング制御を停止し、制限トルクの範囲内で油圧ポンプの容量が最大となるため、油圧ポンプの吐出圧がメインリリーフ弁のセット圧の第2の値まで上昇し、特定のアクチュエータの負荷圧をメインリリーフ弁の増加したセット圧の第2の値

10

20

30

40

50

まで確実に上昇させ、必要な駆動力を確保することができる。

【0017】

更に、その状態で他のアクチュエータを駆動する複合操作をし、他のアクチュエータがストロークエンドに達し、油圧ポンプの吐出圧がメインリリーフ弁のセット圧の第2の値まで上昇した場合には、特定のアクチュエータ以外のアクチュエータを操作した場合と同様、最高負荷圧はメインリリーフ弁のセット圧の第1の値よりも低い圧力に制限され、油圧ポンプの吐出圧と最高負荷圧の差圧が0にならざる圧力補償弁は全閉しないため、この場合も特定のアクチュエータ以外のアクチュエータは停止せず、良好な複合操作性が得られる。

【0018】

(2) 上記(1)の油圧駆動装置において、好ましくは、前記ロードセンシング制御部は、前記油圧ポンプの吐出圧と前記最高負荷圧との差圧により動作する制御弁と、前記制御弁により駆動圧力が制御され、前記油圧ポンプの容量を制御する容量制御アクチュエータとを有し、前記切換弁は、前記特定のアクチュエータが操作されておらず、前記メインリリーフ弁のセット圧が前記第1の値にあるときは中立位置にあって、前記制御弁による前記容量制御アクチュエータの駆動圧力の制御を可能とし、前記特定のアクチュエータが操作され、前記メインリリーフ弁のセット圧が第1の値から第2の値に増加したときは前記中立位置から切り換わって、前記制御弁による前記容量制御アクチュエータの駆動圧力の制御を不能とし、前記油圧ポンプの容量が増加するよう前記容量制御アクチュエータの駆動圧力を制御する。

10

【0019】

これにより切換弁は、特定のアクチュエータが操作され、メインリリーフ弁のセット圧が第1の値から第2の値に増加したときは、ロードセンシング制御部のロードセンシング制御が停止し、トルク制御部の制限トルクの範囲内で油圧ポンプの容量が最大となるようポンプ制御装置の制御が切り換えられる。

【0020】

(3) 上記(2)の油圧駆動装置において、好ましくは、前記容量制御アクチュエータは、前記駆動圧力が低下するときに前記油圧ポンプの容量を増加させるように構成され、前記切換弁は、前記制御弁に前記油圧ポンプの吐出圧と前記最高負荷圧との差圧を導く油路に配置され、前記特定のアクチュエータが操作され、前記メインリリーフ弁のセット圧が第1の値から第2の値に増加したとき、前記油路を遮断し、前記油圧ポンプの吐出圧と前記最高負荷圧との差圧に代えタンク圧を前記制御弁に導く。

20

【0021】

これにより切換弁は、特定のアクチュエータが操作され、メインリリーフ弁のセット圧が第1の値から第2の値に増加したときは中立位置から切り換わり、トルク制御部の制限トルクの範囲内で油圧ポンプの容量が最大となるよう容量制御アクチュエータの駆動圧力が制御される。

【0022】

(4) 上記(2)の油圧駆動装置において、前記容量制御アクチュエータは、前記駆動圧力が低下するときに前記油圧ポンプの容量を増加させるように構成され、前記切換弁は、前記制御弁に前記駆動圧力の元圧を導く油路に配置され、前記特定のアクチュエータが操作され、前記メインリリーフ弁のセット圧が第1の値から第2の値に増加したとき、前記油路を遮断し、前記制御弁に一次圧としてタンク圧を導くようにしてもよい。

30

【0023】

これによつても切換弁は、特定のアクチュエータが操作され、メインリリーフ弁のセット圧が第1の値から第2の値に増加したときは中立位置から切り換わり、トルク制御部の制限トルクの範囲内で油圧ポンプの容量が最大となるよう容量制御アクチュエータの駆動圧力が制御される。

【0024】

(5) 上記(2)の油圧駆動装置において、また好ましくは、前記特定のアクチュエータ

40

50

の動作を指令する操作装置を更に備え、前記メインリリーフ弁は、前記操作装置の操作量が所定の閾値を超えたときに前記セット圧が前記第1の値から前記第2の値に増加するよう構成され、前記切換弁は、前記操作装置の操作量が前記所定の閾値を超える、前記メインリリーフ弁のセット圧が第1の値から第2の値に増加するとき、前記所定の閾値と同じ操作量か、それよりも小さい操作量で切り換わるように構成されている。

【0025】

これにより切換弁は、メインリリーフ弁のセット圧が第1の値から第2の値に増加するときに確実に中立位置から切り換わり、トルク制御部の制限トルクの範囲内で油圧ポンプの容量が最大となるよう容量制御アクチュエータの駆動圧力が制御される。

【0026】

(6) 上記(1)の油圧駆動装置において、好ましくは、前記信号圧リリーフ弁は、前記ロードセンシング制御の目標差圧が小さくなるにしたがって大きくなるように、前記信号圧リリーフ弁のセット圧が可変に構成されている。

【0027】

これによりロードセンシング制御の目標差圧がいかなる値に変化したとしても、最高負荷圧の最大圧力はメインリリーフ弁のセット圧よりも低い圧力に制限され、かつ油圧ポンプの吐出圧と最高負荷圧との差圧はロードセンシング制御の目標差圧に応じて変化するようになるので、ロードセンシング制御の目標差圧によらず、良好な複合操作性を得ることができる。

【0028】

(7) 上記(1)～(6)のいずれかの油圧駆動装置において、好ましくは、前記建設機械は油圧ショベルであり、前記特定のアクチュエータは、前記油圧ショベルの走行モータである。

【0029】

これにより走行操作時に走行モータの必要な出力トルクを確保し、走破性を向上させることができる。

【発明の効果】

【0030】

本発明によれば、油圧ポンプの吐出圧と複数のアクチュエータの最高負荷圧との差圧を目標差圧に維持するように油圧ポンプの容量を制御するロードセンシング制御を行う建設機械の油圧駆動装置において、複数のアクチュエータを同時に駆動する複合操作時に、アクチュエータの1つがストロークエンドに達した場合など、油圧ポンプの吐出圧がメインリリーフ弁のセット圧まで上昇した場合でも、他方のアクチュエータが停止せず、良好な複合操作性を得ることができる。また、メインリリーフ弁のセット圧を可変として、特定のアクチュエータの操作時にメインリリーフ弁のセット圧が増加するよう構成した場合に、特定のアクチュエータの負荷圧をメインリリーフ弁の増加したセット圧まで確実に上昇させ、必要な駆動力を確保することができる。

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図1】本発明の一実施の形態に係わる油圧ショベル(建設機械)の油圧駆動装置を示す図である。

【図2】走行操作信号圧力に対するメインリリーフ弁のセット圧の変化(上段)と、走行操作信号圧力に対する切換弁の2つの開口部のそれぞれの開口面積の変化(下段)を示す図である。

【図3】本発明の油圧駆動装置が搭載される油圧ショベルの外観を示す図である。

【図4】比較例を示す図である。

【図5】左側の(a)は、図4に示す比較例において、走行以外の操作装置の操作レバーを入力し、メインポンプの吐出圧がメインリリーフ弁のセット圧に達したときの吐出圧と信号圧可変リリーフ弁によって最大圧力が制限された最高負荷との関係を示す図であり、右側の(b)は、図4に示す比較例において、走行操作装置の操作レバーを入力しつつ走

10

20

30

40

50

行操作信号圧力が閾値以上であり、メインポンプの吐出圧がメインリリーフ弁のセット圧に達したときの吐出圧と信号圧可変リリーフ弁によって最大圧力が制限された最高負荷圧との関係を示す図である。

【図6】左側の(a)は、図1に示す実施の形態において、走行以外の操作装置の操作レバーを入力し、メインポンプの吐出圧がメインリリーフ弁のセット圧に達したときの吐出圧と信号圧可変リリーフ弁によって最大圧力が制限された最高負荷圧との関係を示す図であり、右側の(b)は、図1に示す実施の形態において、走行操作装置の操作レバーを入力しつつ走行操作信号圧力が閾値以上であり、メインポンプ2の吐出圧がメインリリーフ弁のセット圧に達したときの吐出圧と信号圧可変リリーフ弁によって最大圧力が制限された最高負荷圧との関係を示す図である。

10

【図7】本発明の第2の実施の形態に係わる油圧ショベル(建設機械)の油圧駆動装置を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0032】

以下、本発明の実施の形態を図面に従い説明する。

<第1の実施の形態>

～構成～

図1は、本発明の第1の実施の形態に係わる油圧ショベル(建設機械)の油圧駆動装置を示す図である。

【0033】

20

図1において、本実施の形態の油圧駆動装置は、原動機(例えはディーゼルエンジン)1と、その原動機1によって駆動され、圧油供給路5に圧油を吐出する可変容量型のメインポンプ2(油圧ポンプ)と、原動機1によって駆動され、圧油供給路31aに圧油を吐出する固定容量型のパイロットポンプ30と、メインポンプ2によって吐出される圧油により駆動される複数のアクチュエータ3a, 3b, 3c, 3d, 3e, 3f, 3g, 3hと、圧油供給路5に接続され、メインポンプ2から複数のアクチュエータ3a～3hに供給される圧油の流れを制御するコントロールバルブユニット4と、ロードセンシング制御とトルク制御によりメインポンプ2の吐出流量を制御するレギュレータ12(ポンプ制御装置)とを備えている。

【0034】

30

コントロールバルブユニット4は、圧油供給路5に接続され、メインポンプ2から複数のアクチュエータ3a～3hに供給される圧油の流量・流れ方向を制御する複数の流量制御弁6a, 6b, 6c, 6d, 6e, 6f, 6g, 6hと、複数の流量制御弁6a～6hの前後差圧が目標補償差圧に等しくなるよう複数の流量制御弁6a～6hの前後差圧をそれぞれ制御し、複数の流量制御弁6a～6hにより制御される圧油の流量が複数の流量制御弁6a～6jのメータインの開口面積に比例するよう制御する複数の圧力補償弁7a, 7b, 7c, 7d, 7e, 7f, 7g, 7hと、圧油供給路5に接続され、圧油供給路5の圧力(メインポンプ2の吐出圧)Ppの最大圧力を制限するメインリリーフ弁14と、圧油供給路5に接続され、圧油供給路5の圧力(メインポンプ2の吐出圧)Ppがアクチュエータ3a～3hの最高負荷圧にアンロード差圧Pun0を加算したセット圧(アンロード圧)よりも高くなると開状態になって圧油供給路5の圧油をタンクに戻すアンロード弁15と、流量制御弁6a～6hの負荷ポートにトーナメント方式で接続され、アクチュエータ3a～3hの最高負荷圧Plmaxを検出するシャトル弁9a, 9b, 9c, 9d, 9e, 9f, 9gを有し、最終段のシャトル弁9gの出力ポートに接続された最高負荷圧ライン35に検出した最高負荷圧Plmaxを出力する最高負荷圧検出回路9と、最高負荷圧ライン35に絞り(固定絞り)17を介して接続され、最高負荷圧ライン35の絞り17の下流側に導かれた最高負荷圧Plmaxaの最大圧力をメインリリーフ弁14のセット圧よりも低い圧力に制限する信号圧リリーフ弁16と、メインポンプ2の吐出圧Ppと最高負荷圧ライン35の絞り17の下流側の最高負荷圧Plmaxaとの差圧を絶対圧Plsとして出力する差圧減圧弁11とを備えている。

40

50

【0035】

アクチュエータ3aは、例えば油圧ショベルのブーム104a(図3)を駆動するブームシリンダであり、アクチュエータ3bは、例えば油圧ショベルのアーム104b(図3)を駆動するアームシリンダであり、アクチュエータ3cは、例えば油圧ショベルの上部旋回体109(図3)を駆動する旋回モータであり、アクチュエータ3dは、例えばバケット104c(図3)を駆動するバケットシリンダ、アクチュエータ3eは、例えばスイングポスト103(図3)を駆動するスイングシリンダであり、アクチュエータ3fは、例えば下部走行体の左側履帯101a(図3)を駆動する左走行モータであり、アクチュエータ3gは、例えば油圧ショベルの下部走行体の右側履帯101b(図3)を駆動する右走行モータであり、アクチュエータ3hは、例えばブレード106(図3)を駆動するブレードシリンダである。10

【0036】

また、本実施の形態の油圧駆動装置は、上記の構成に加えて、パイロットポンプ30の圧油供給路31aに接続され、パイロットポンプ30の吐出流量を絶対圧PGRとして検出する原動機回転数検出弁13と、原動機回転数検出弁13の下流側のパイロット圧油供給路31bに接続され、パイロット圧油供給路31bに一定のパイロット圧Ppiを生成するパイロットリリーフ弁32と、パイロット圧油供給路31bに接続され、ゲートロックレバー24により下流側の圧油供給路31cを圧油供給路31bに接続するかタンクに接続するかを切り替えるゲートロック弁100と、ゲートロック弁100の下流側のパイロット圧油供給路31cに接続され、一定のパイロット圧Ppiに基づいて流量制御弁6a~6hを切り換えるための操作パイロット圧a1, a2; b1, b2; c1, c2; d1, d2; e1, e2; f1, f2; g1, g2; h1, h2を生成する1対のパイロットバルブ(減圧弁)をそれぞれ備えた複数のパイロットバルブユニット60a, 60b, 60c, 60d, 60e, 60f, 60g, 60hと、パイロットバルブユニット60f, 60gの1対のパイロットバルブの出力ラインにトーナメント方式で接続されたシャトル弁70a, 70b, 70cを備えた走行操作検出回路(特定アクチュエータ操作検出回路)70と、差圧減圧弁11から出力された絶対圧PIsをレギュレータ12のLS制御弁12b(後述)に導く信号圧力ライン53に配置された切換弁80とを備えている。20

【0037】

原動機回転数検出弁13は、パイロットポンプ30の圧油供給路31aとパイロット圧油供給路31bとの間に接続された流量検出弁50と、その流量検出弁50の前後差圧を絶対圧PGRとして出力する差圧減圧弁51とを有している。30

【0038】

流量検出弁50は通過流量(パイロットポンプ30の吐出流量)が増大するにしたがって開口面積を大きくする可変絞り部50aを有している。パイロットポンプ30の吐出油は流量検出弁50の可変絞り部50aを通過してパイロット油路31b側へと流れる。このとき、流量検出弁50の可変絞り部50aには通過流量が増加するにしたがって大きくなる前後差圧が発生し、差圧減圧弁51はその前後差圧を絶対圧PGRとして信号圧力ライン52に出力する。パイロットポンプ30の吐出流量は原動機1の回転数によって変化するため、可変絞り部50aの前後差圧を検出することにより、パイロットポンプ30の吐出流量を検出することができ、原動機1の回転数を検出することができる。40

【0039】

パイロットバルブユニット60a, 60b, 60c, 60d, 60e, 60f, 60g, 60hは、それぞれ、ブーム用の操作装置123a、アーム用の操作装置122a、旋回用の操作装置122b、バケット用の操作装置123b、スイング用の操作装置125、左走行用の操作装置124a、右走行用の操作装置124b、ブレード用の操作装置126に備えられ、オペレータが操作レバーを操作することにより動作し、対応する操作パイロット圧a1, a2; b1, b2; c1, c2; d1, d2; e1, e2; f1, f2; g1, g2; h1, h2を生成するようになっている。

【0040】

シャトル弁 70a, 70b, 70c が接続されるパイロットバルブユニット 60f, 60g は走行用であり、走行用の操作装置 124a, 124b が操作されたときに対応する操作パイロット圧（操作パイロット圧 f1, f2; g1, g2 のうちの最も高い圧力）が走行操作信号圧力 Ptpi としてシャトル弁 70a, 70b, 70c によって検出され、最終段のシャトル弁 70c の出力ポートに接続された信号圧力ライン 36, 36a, 36b に検出した走行操作信号圧力 Ptpi が出力される。

【0041】

原動機回転数検出弁 13 の差圧減圧弁 51 から出力された絶対圧 PGR は目標 LS 差圧としてレギュレータ 12 に導かれるとともに、アンロード弁 15 の閉方向作動側にセット圧 Purno の一部として導かれる。差圧減圧弁 11 から出力された絶対圧 PIs は切換弁 80 を介してメインポンプ 2 のレギュレータ 12 にフィードバック LS 差圧として導かれるとともに、圧力補償弁 7a ~ 7h の開方向作動側に目標補償差圧として導かれる。また、原動機回転数検出弁 13 の差圧減圧弁 51 から出力された絶対圧 PGR は信号圧リリーフ弁 16 にセット圧 PA（後述する）の一部として導かれる。一方、走行操作検出回路 70 によって検出された走行操作信号圧力 Ptpi はメインリリーフ弁 14 にセット圧 PS（後述する）の一部として導かれるとともに、切換弁 80 にも切換駆動圧力として導かれる。

【0042】

レギュレータ 12 は、LS 制御弁 12b と、LS 制御ピストン（容量制御アクチュエータ）12c と、トルク制御（馬力制御）ピストン（容量制御アクチュエータ）12d と、バネ 12e とを有している。

【0043】

LS 制御弁 12b は、LS 制御ピストン 12c に一定のパイロット圧 Ppi を導く方向に作動する側の端部に受圧部 12b1 を有し、LS 制御ピストン 12c の圧油をタンクに放出する方向に作動する側の端部に受圧部 12b2 を有している。受圧部 12b1 に差圧減圧弁 11 から出力され切換弁 80 を経由した絶対圧 PIs（フィードバック LS 差圧）が導かれ、受圧部 12b2 に原動機回転数検出弁 13 から出力された絶対圧 PGR（目標 LS 差圧）が導かれ、PIs > PGR のとき LS 制御弁 12b は一定のパイロット圧 Ppi を LS 制御ピストン 12c に導き、PIs < PGR のとき LS 制御弁 12b は LS 制御ピストン 12c の圧油をタンクに放出するよう動作する。LS 制御ピストン 12c は、一定のパイロット圧 Ppi が導かれ、圧力が上昇するとメインポンプ 2 の傾軸（容量）を減少させ、圧油がタンクに放出され、圧力が減少するとメインポンプ 2 の傾軸（容量）を増加させるよう動作する。これにより差圧減圧弁 11 から出力された絶対圧 PIs（メインポンプ 2 の吐出圧 Pp と最高負荷圧ライン 35 の絞り 17 の下流側の最高負荷圧 PI_{maxa}との差圧（フィードバック LS 差圧））が原動機回転数検出弁 13 から出力された絶対圧 PGR（目標 LS 差圧）に等しくなるよう制御され、その結果、メインポンプ 2 の吐出圧がアクチュエータ 3a ~ 3h の最高負荷圧 PI_{maxa}より目標差圧 PGR だけ高くなるように制御される。このように LS 制御弁 12b と LS 制御ピストン 12c は、メインポンプ 2 の吐出圧がアクチュエータ 3a ~ 3h の最高負荷圧 PI_{maxa}より目標差圧 PGR だけ高くなるようメインポンプ 2 の容量を制御するロードセンシング制御部を構成している。

【0044】

トルク制御ピストン 12d は、メインポンプ 2 の吐出圧が導かれ、その吐出圧の上昇によってメインポンプ 2 の傾軸（容量）を減少させることで、メインポンプ 2 の吸収トルクが所定トルクを超えないようにトルク制御を行う。バネ 12e はそのトルク制御の制限トルクを設定する。これによりトルク制御ピストン 12d とバネ 12e は、メインポンプ 2 の吐出圧が高くなるとき、メインポンプ 2 の吸収トルクが所定の制限トルクを超えないようにメインポンプ 2 の容量を制御するトルク制御部を構成している。

【0045】

圧力補償弁 7a ~ 7h は、開方向作動側に差圧減圧弁 11 から出力された絶対圧 PIs が導かれる受圧部 7a1, 7b1, 7c1, 7d1, 7e1, 7f1, 7g1, 7h1 を有し、絶対圧 PIs が目標補償差圧として設定される。圧力補償弁 7a ~ 7h は流量制御弁 6

10

20

30

40

50

a ~ 6 h の前後差圧が目標補償差圧に等しくなるように制御する。これにより複数のアクチュエータを同時に駆動する複合操作時に、アクチュエータの負荷圧の大小に係わらず、流量制御弁の開口面積比に応じてメインポンプ2の吐出流量を分配し、良好な複合操作性を確保することができる。また、メインポンプ2の吐出流量が要求流量に満たないサチュレーション状態になった場合は、その供給不足の程度に応じて差圧減圧弁11が outputする絶対圧PIsが低下し、圧力補償弁の目標補償差圧が低下するため、この場合も流量制御弁の開口面積比に応じてメインポンプ2吐出流量を分配し、良好な複合操作性を確保することができる。

【 0 0 4 6 】

アンロード弁15は、閉方向作動側に原動機回転数検出弁13から出力された絶対圧PR (目標LS差圧) が導かれる受圧部15aを有し、かつ同じ閉方向作動側にバネ15bが配置されている。また、アンロード弁15は、開方向作動側に圧油供給路5の圧力 (メインポンプ2の吐出圧) Ppが印加され、閉方向作動側に最高負荷圧検出回路9によって検出された最高負荷圧PImaxが印加される構成となっている。アンロード弁15のセット圧は、絶対圧PGR (目標LS差圧) とバネ15bの付勢力と最高負荷圧PImaxとによって規定される。すなわち、アンロード弁15のセット圧は、絶対圧PGR (目標LS差圧) とバネ15bの付勢力の圧力換算値と最高負荷圧PImaxとを加算した圧力として与えられ、メインポンプ2の吐出圧Ppがアンロード弁15のセット圧よりも高くなるとアンロード弁15は開状態になって圧油供給路5の圧油をタンクに戻すよう動作し、これによりメインポンプ2の吐出圧Ppが目標LS差圧PGRにバネ15bの付勢力の圧力換算値を加算した圧力よりも高くならないように制御される。バネ15bの付勢力の圧力換算値は通常目標LS差圧PGRよりも小さい値である。

10

20

【 0 0 4 7 】

メインリリーフ弁14は閉方向作動側にバネ14aと受圧部14b (第1受圧部) とを有し、受圧部14bは信号圧力ライン36aに接続され、走行操作検出回路70によって検出された走行操作信号圧力Ptpiが印加される。走行用の操作装置124a, 124bのいずれも操作されておらず、走行操作信号圧力Ptpiがタンク圧であるとき、メインリリーフ弁14のセット圧PSはバネ14aで設定した第1の値PS1である。走行用の操作装置124a, 124bの少なくとも1つが操作され、走行操作信号圧力Ptpiが閾値Ptr1以上となったとき、メインリリーフ弁14のセット圧PSはバネ14aと受圧部14bに印加される走行操作信号圧力Ptpiとにより第1の値PS1から第1の値PS1よりも大きい第2の値PS2に増加する。このようにメインリリーフ弁14は、メインリリーフ弁14はセット圧PSが受圧部14bに印加される走行操作信号圧力Ptpiによって2値PS1, PS2に変化する可変リリーフ弁として構成されている。

30

【 0 0 4 8 】

信号圧リリーフ弁16は、閉方向作動側にバネ16aを有しあつ開方向作動側に第1受圧部16bを有し、受圧部16bは信号圧力ライン52に接続され、信号圧リリーフ弁16は、セット圧PAが受圧部16bに印加される原動機回転数検出弁13の出力圧 (絶対圧) PGRによって変化する可変リリーフ弁として構成されている。以下において、信号圧リリーフ弁16を信号圧可変リリーフ弁という。

40

【 0 0 4 9 】

ここで、バネ16aは圧力値PS1 + 相当のバネ常数を持つように構成されており、信号圧可変リリーフ弁16のセット圧PAはバネ16aと受圧部16bに印加される受圧部16bに印加される絶対圧PGRとにより下式になるように制御される。

【 0 0 5 0 】

$$PA = PS1 + \dots - PGR$$

上式を変形すると、

$$PA = PS1 - (PGR - \dots)$$

なお、 は0より大きくPGR未満のLS制御調整値である (0 < \dots < PGR)。

【 0 0 5 1 】

50

すなわち、信号圧リリーフ弁 1 6 のセット圧PAは、走行用の操作装置 1 2 4 a , 1 2 4 b のいずれも操作されておらず、走行操作信号圧力Ptpiがタンク圧であるときのメインリリーフ弁 1 4 のセット圧PS1よりもPGR - だけ低い値となるよう制御され。PGR - は目標LS差圧（ロードセンシング制御の目標差圧）PGRよりも小さい値である。これにより信号圧リリーフ弁 1 6 は、絞り 1 7 の下流側に導かれた最高負荷圧の最大圧力Pimaxaを走行用の操作装置 1 2 4 a , 1 2 4 b のいずれも操作されていないときのメインリリーフ弁 1 4 のセット圧PS1よりも低い圧力に制限する。

【 0 0 5 2 】

切換弁 8 0 は、差圧減圧弁 1 1 から出力された絶対圧PIsをLS制御弁 1 2 b の受圧部 1 2 b 1 に導く方向に作動する側の端部にバネ 8 0 a を有し、LS制御弁 1 2 b の受圧部 1 2 b 1 にタンク圧を導く方向に作動する側の端部に受圧部 8 0 b を有し、受圧部 8 0 b に走行操作検出回路 7 0 によって検出された走行操作信号圧力Ptpiがバネ 8 0 a と対向する向きに導かれている。受圧部 8 0 b に導かれた走行操作信号圧力Ptpiがバネ 8 0 a で設定した圧力よりも低いとき、切換弁 8 0 は図示の中立位置にあって、差圧減圧弁 1 1 から出力され絶対圧PIsをLS制御弁 1 2 b の受圧部 1 2 b 1 に導き、走行操作信号圧力Ptpiがバネ 8 0 a で設定した圧力以上になると、切換弁 8 0 は図示の中立位置から切り換わって、LS制御弁 1 2 b の受圧部 1 2 b 1 にタンク圧を導く。これにより切換弁 8 0 は、走行用の操作装置 1 2 4 a , 1 2 4 b のいずれも操作されておらず、走行操作信号圧力Ptpiがタンク圧であり、メインリリーフ弁 1 4 のセット圧PSが第 1 の値PS1にあるときは、中立位置にあって、LS制御弁 1 2 b によるLS制御ピストン（容量制御アクチュエータ）1 2 c の駆動圧力の制御を可能とし、走行用の操作装置 1 2 4 a , 1 2 4 b の少なくとも 1 つが操作され、走行操作信号圧力Ptpiが閾値Ptr1以上となり、メインリリーフ弁 1 4 のセット圧PSが第 1 の値PS1から第 2 の値PS2に増加したときは、中立位置から切り換わって、LS制御弁 1 2 b によるLS制御ピストン（容量制御アクチュエータ）1 2 c の駆動圧力の制御を不能とし、メインポンプ 2 の容量が増加するようLS制御ピストン 1 2 c の駆動圧力を制御する。

【 0 0 5 3 】

言い換えれば、切換弁 8 0 は、走行用の操作装置 1 2 4 a , 1 2 4 b の少なくとも 1 つが操作され、走行操作信号圧力Ptpiが閾値Ptr1以上となり、メインリリーフ弁 1 4 のセット圧PSが第 1 の値PS1から第 2 の値PS2に増加したときは、LS制御弁 1 2 b の制御（ロードセンシング制御）を停止し、メインポンプ 2 の容量を増加させ、トルク制御部の制限トルクの範囲内でメインポンプ 2 の容量が最大となるようレギュレータ 1 2 （ポンプ制御装置）の制御を切り換える。

【 0 0 5 4 】

ここで、バネ 8 0 a で設定される切換弁 8 0 の切換圧力は、メインリリーフ弁 1 4 のセット圧PSが第 1 の値PS1から第 2 の値PS2に増加するときの走行操作信号圧力Ptpiの閾値Ptr1と同じかそれ以下に設定されている。これにより切換弁 8 0 は、メインリリーフ弁 1 4 のセット圧が第 1 の値PS1から第 2 の値PS2に増加するときに確実に中立位置から切り換わり、トルク制御部の制限トルクの範囲内でメインポンプ 2 の容量が最大となるようLS制御ピストン 1 2 c の駆動圧力を制御することができる。

【 0 0 5 5 】

図 2 は、走行操作信号圧力Ptpiに対するメインリリーフ弁 1 4 のセット圧の変化（上段）と、走行操作信号圧力Ptpiに対する切換弁 8 0 の 2 つの開口部P-A及びA-Tのそれぞれの開口面積AP-A , AA-Tの変化（下段）を示す図である。図中、上段、下段とも、横軸が走行操作検出回路 7 0 によって検出された走行操作信号圧力Ptpiであり、上段の縦軸はメインリリーフ弁 1 4 のセット圧PS、下段の縦軸は開口部P-A及びA-Tの開口面積AP-A , AA-Tである。開口部P-Aは、差圧減圧弁 1 1 から出力された絶対圧PIsをLS制御弁 1 2 b の受圧部 1 2 b 1 に導くバルブ流路の開口部を意味し、開口部A-Tは、LS制御弁 1 2 b の受圧部 1 2 b 1 をタンクに接続するバルブ流路の開口部を意味している。

【 0 0 5 6 】

10

20

30

40

50

図2の上段において、走行操作信号圧力P_{tpi}が閾値P_{tr1}よりも低いとき、メインリリーフ弁14のセット圧PSはバネ14aで設定した第1の値PS1であり、走行操作信号圧力P_{tpi}が閾値P_{tr1}以上になると、メインリリーフ弁14のセット圧PSはバネ14aと受圧部14bに印加される走行操作信号圧力P_{tpi}とにより第2の値PS2に増加する。

【0057】

また、図2の下段において、走行操作信号圧力P_{tpi}が閾値P_{tr2}(<P_{tr1})よりも低いとき、切換弁80の開口部P-Aの開口面積AP-Aは最大AP-A_{max}であり、開口部A-Tの開口面積A-A_Tは0である。走行操作信号圧力P_{tpi}が閾値P_{tr3}(<P_{tr1}かつ>P_{tr2})以上になると、切換弁80の開口部P-Aの開口面積AP-Aは0となり、開口部A-Tの開口面積AA-Tは最大AA-T_{max}となる。ここで、P_{tr2}<P_{tr3}<P_{tr1}であり、P_{tr2}～P_{tr3}は、開口部P-Aが最大からゼロに、開口部A-Tが0から最大に切り換わるのに要する切換変化圧力である。
10

【0058】

ここで、走行用の操作装置124a, 124bは走行モータ3f, 3gの動作を指令する操作装置であり、走行用の操作装置124a, 124bが操作されたとき、走行用のパイロットバルブユニット60f, 60gは走行用の操作装置124a, 124bの操作量に応じた操作パイロット圧f1, f2; g1, g2を生成し、そのうちの最も高い圧力が走行操作信号圧力P_{tpi}として検出される。したがって、切換弁80は、走行用の操作装置124a, 124bの操作量が所定の閾値を超えたとき、メインリリーフ弁14のセット圧が第1の値PS1から第2の値PS2に増加したとき、当該所定の閾値と同じ操作量か、それよりも20小さい操作量で切り換わるように構成されていると言つうことができる。

【0059】

図3は、上述した油圧駆動装置が搭載される油圧ショベルの外観を示す図である。

【0060】

図3において、作業機械としてよく知られている油圧ショベルは、下部走行体101と、上部旋回体109と、スイング式のフロント作業機104を備え、フロント作業機104は、ブーム104a、アーム104b、バケット104cから構成されている。上部旋回体109は下部走行体101に対して旋回モータ3cによって旋回可能である。上部旋回体109の前部にはスイングポスト103が取り付けられ、このスイングポスト103にフロント作業機104が上下動可能に取り付けられている。スイングポスト103はスイングシリンダ3eの伸縮により上部旋回体109に対して水平方向に回動可能であり、フロント作業機104のブーム104a、アーム104b、バケット104cはブームシリンダ3a, アームシリンダ3b, バケットシリンダ3dの伸縮により上下方向に回動可能である。下部走行体102の中央フレームには、ブレードシリンダ3hの伸縮により上下動作を行うブレード106が取り付けられている。下部走行体101は、走行モータ3f, 3gの回転により左右の履帯101a, 101bを駆動することによって走行を行う。
30

【0061】

上部旋回体109にはキャノピータイプの運転室108が設置され、運転室108内には、運転席121、フロント/旋回用の左右の操作装置122, 123(図3では左側のみ図示)、走行用の操作装置124a, 124b(図4では左側のみ図示)、スイング用の操作装置125(図1参照)及びブレード用の操作装置126(図1参照)、ゲートロックレバー24等が設けられている。操作装置122, 123の操作レバーは中立位置から十字方向を基準とした任意の方向に操作可能であり、左側の操作装置122の操作レバーを前後方向に操作するとき、操作装置122は旋回用の操作装置122b(図1)として機能し、同操作装置122の操作レバーを左右方向に操作するとき、操作装置122はアーム用の操作装置122a(図1)として機能し、右側の操作装置123の操作レバーを前後方向に操作するとき、操作装置123はブーム用の操作装置123a(図1)として機能し、同操作装置123の操作レバーを左右方向に操作するとき、操作装置123はバケット用の操作装置123b(図1)として機能する。
40
50

【0062】

～比較例～

図4は、比較例を示す図である。この比較例は、図1に示した本実施の形態の油圧駆動装置において、切換弁80が配置されておらず、差圧減圧弁11から出力された絶対圧PIsが信号圧力ライン53を介してダイレクトにLS制御弁12bの受圧部12b1に導かれるようにしたものである。言い換えれば、特許文献1に記載のように、最高負荷圧ライン35に信号圧可変リリーフ弁16を設けたロードセンシング制御システムの油圧駆動装置において、特許文献2に記載のように、走行操作時にメインリリーフ弁14のセット圧が第1の値PS1から第2の値PS2に増加するようにメインリリーフ弁14を可変リリーフ弁として構成した場合のものである。

10

【0063】

図4に示す比較例のそれ以外の構成は図1に示した本実施の形態の油圧駆動装置と同じである。

【0064】

比較例においては、信号圧可変リリーフ弁16を設けたので、走行用の操作装置124a, 124bのいずれも操作されておらず、走行操作信号圧力Ptpiがタンク圧であるときは、信号圧可変リリーフ弁16の働きで、差圧減圧弁11に導かれる最高負荷圧PImaxaは信号圧可変リリーフ弁16のセット圧PS1 - (PGR -)に制限されるため、ブームシリンダ3aなどシリンダタイプのアクチュエータがストロークエンドに達した場合においても、差圧減圧弁11から出力される絶対圧PIsが0になることがない。このため、その状態で他のアクチュエータを複合操作している場合は、その他のアクチュエータが動作を停止することがない。

20

【0065】

しかし、比較例には次のような問題がある。

【0066】

メインリリーフ弁14は、走行用の操作装置124a, 124bの少なくとも1つが操作され、走行操作信号圧力Ptpiが閾値Ptr以上となったときにのみ、メインリリーフ弁14のセット圧をPS1からPS2に増加させる。その目的は、走行時に走行モータ3f, 3gの必要な出力トルクを確保し、走破性を向上するためである。

30

【0067】

しかしながら、比較例1の構成では、走行操作時に走行モータ3f, 3gが障害物や登坂走行面の傾斜などの影響で回転が停止した場合、ロードセンシング制御の働きで、メインポンプ2の吐出圧Ppはメインリリーフ弁14のセット圧の第2の値PS2よりも低い、信号圧可変リリーフ弁16によって制限された最高負荷圧PImaxaにロードセンシング制御の目標差圧PGRを加算した圧力までしか上昇できなくなる。その結果、走行モータ3f, 3gの負荷圧はメインリリーフ弁14のセット圧の第2の値PS2まで上昇せず、メインリリーフ弁14のセット圧の増加による走行モータ3f, 3gの出力トルク確保の効果が得られなくなる。

【0068】

図5の左側(a)は、図4に示す比較例において、走行以外の操作装置の操作レバーを入力し、メインポンプ2の吐出圧Ppがメインリリーフ弁14のセット圧PS1に達したときの吐出圧Ppと信号圧可変リリーフ弁16によって最大圧力が制限された最高負荷圧PImaxaとの関係を示す図である。

40

【0069】

走行モータ3f, 3g以外のアクチュエータ(例えばブームシリンダ3a)がストロークエンドに達した場合、図5の左側(a)に示すように、アクチュエータの負荷圧が上昇し、メインポンプ2の吐出圧Ppはセット圧の第1の値PS1まで上昇する。このとき、最高負荷圧ライン35の絞り17の下流側の最高負荷圧PImaxaは信号圧可変リリーフ弁16によってPS1 - (PGR -)に制限され、この最高負荷圧PImaxaが差圧減圧弁11に導かれる。差圧減圧弁11から出力された絶対圧PIsは目標補償差圧として圧力補償弁7a ~ 7h

50

に導かれる。このとき、目標補償差圧 ($P_p - P_{lmaxa}$) は 0 より大きく PGR 未満の値に保たれるので、圧力補償弁 7 a ~ 7 h が全閉にならず、この状態で他のアクチュエータを複合動作させることができる。

【 0 0 7 0 】

また、信号圧可変リリーフ弁 1 6 の受圧部 1 6 b には原動機回転数検出弁 1 3 によって出力され目標 LS 差圧となる絶対圧 PGR が導かれる。このため、いかなる原動機回転数の場合でも信号圧可変リリーフ弁 1 6 によって最高負荷圧 P_{lmaxa} が $PS1 - (PGR - \dots)$ に制限されるので、原動機 1 の回転数によらず、良好な複合操作性を得ることができる。

【 0 0 7 1 】

一方、走行用の操作装置 1 2 4 a, 1 2 4 b の少なくとも 1 つが操作され、走行操作信号圧力 P_{tpi} が閾値 P_{tr} 以上となったときには、走行操作信号圧力 P_{tpi} によってメインリリーフ弁 1 4 のセット圧が第 1 の値 $PS1$ から第 2 の値 $PS2$ へと増加する。 10

【 0 0 7 2 】

図 5 の右側 (b) は、図 4 に示す比較例において、走行用の操作装置 1 2 4 a, 1 2 4 b の少なくとも 1 つが操作され、走行操作信号圧力 P_{tpi} が閾値 P_{tr} 以上となり、メインポンプ 2 の吐出圧 P_p がメインリリーフ弁 1 4 のセット圧 $PS2$ に達したときの吐出圧 P_p と信号圧可変リリーフ弁 1 6 によって最大圧力が制限された最高負荷圧 P_{lmaxa} との関係を示す図である。

【 0 0 7 3 】

走行モータ 3 f, 3 g が障害物や登坂走行面の傾斜などの影響で回転が停止した場合、図 5 の右側 (b) に示すように、走行操作レバーの入力に伴い走行モータ 3 f, 3 g の負荷圧が上昇し、メインポンプ 2 の吐出圧 P_p が $PS2$ まで一旦上昇する。 20

【 0 0 7 4 】

しかし、一方において、前述のように、信号圧可変リリーフ弁 1 6 によって最高負荷圧 P_{lmaxa} は $PS1 - (PGR - \dots)$ に制限されるので、差圧減圧弁 1 1 から出力される絶対圧 P_{l1} ($P_p - P_{lmaxa}$) は $PGR + (PS2 - PS1) - \dots$ となる。 $PS2 - PS1 = P_{t1}$ であり、通常、 P_{t1} は目標 LS 差圧である PGR よりも大きな値に設定される。このため絶対圧 P_{l1} は目標 LS 差圧である PGR よりも大きくなってしまう。

【 0 0 7 5 】

メインポンプ 2 レギュレータ 1 2 に設けられた LS 制御弁 1 2 b の図 4 中左端に PGR が、図 4 中右端に P_{l1} がそれぞれ導かれているので、 $P_{l1} > PGR$ の場合には、LS 制御弁 1 2 b は図 4 中で左方向に押されて右側の位置に切り換わり、パイロットリリーフ弁 3 2 によって一定の値に保たれたパイロット一次圧が LS 制御弁 1 2 b を介して LS 制御ピストン 1 2 c に導かれ、LS 制御ピストン 1 2 c によってメインポンプ 2 の傾軸を小さくする。メインポンプ 2 の傾軸減少は、 P_{l1} が PGR に等しくなるまで継続する。その結果、図 5 B に示すように、メインポンプ 2 の吐出圧 P_p は $PS1 + \dots$ まで低下し維持される。 30

【 0 0 7 6 】

つまり、走行モータ 3 f, 3 g の負荷圧が走行操作時のメインリリーフ弁 1 4 のセット圧である $PS2$ まで上がらないということになり、メインリリーフ弁 1 4 を可変にしているにも係わらず、必要な走行モータ 3 f, 3 g の出力トルクが得られないという問題が発生する。 40

【 0 0 7 7 】

~動作~

次に、図 1 に示した本実施の形態の動作を説明する。

【 0 0 7 8 】

まず、原動機 1 によって駆動される固定容量型のパイロットポンプ 3 0 から吐出された圧油は、圧油供給路 3 1 a に供給される。圧油供給路 3 1 a には原動機回転数検出弁 1 3 が接続されており、原動機回転数検出弁 1 3 は流量検出弁 5 0 と差圧減圧弁 5 1 によりパイロットポンプ 3 0 の吐出流量に応じた流量検出弁 5 0 の前後差圧を絶対圧 PGR (目標 LS 差圧) として出力する。原動機回転数検出弁 1 3 の下流にはパイロットリリーフ弁 3 2 が 50

接続されており、パイロット圧油供給路 3 1 b に一定の圧力（パイロット一次圧）P_{pi}を生成している。

【 0 0 7 9 】

（ a ）全ての操作装置の操作レバーが中立の場合

全ての操作装置の操作レバーが中立の場合、メインリリーフ弁 1 4 の受圧部 1 4 b 及び切換弁 8 0 の受圧部 8 0 b には、走行操作検出回路 7 0 のシャトル弁 7 0 a , 7 0 b , 7 0 c 及び信号圧力ライン 3 6 を介してタンク圧が導かれる。このとき、図 6 に示したようにメインリリーフ弁 1 4 のセット圧PS1はバネで設定された第 1 の値PS1であり、切換弁 8 0 は図示の中立位置にあり、開口部P-Aの開口面積AP-Aは最大AP-Amaxで、開口部A-Tの開口面積AA-Tは 0 である。

10

【 0 0 8 0 】

また、全ての操作装置の操作レバーが中立であるので、全ての流量制御弁 6 a ~ 6 h が中立位置となる。全ての流量制御弁 6 a ~ 6 h が中立位置なので、最高負荷圧検出回路 9 は、最高負荷圧P_{lmax}としてタンク圧を検出する。この最高負荷圧P_{lmax}はアンロード弁 1 5 に導かれる。

【 0 0 8 1 】

アンロード弁 1 5 に最高負荷圧P_{lmax}としてタンク圧が導かれるので、タンク圧が 0 であると仮定すると、アンロード弁 1 5 のセット圧は、受圧部 1 5 a に印加される原動機回転数検出弁 1 3 の出力圧PGR（目標LS差圧）とバネ 1 5 b の付勢力の圧力換算値とを加算した値であり、圧油供給路 5 の圧力P_pは、そのセット圧により、目標LS差圧PGRにバネ 1 5 b の付勢力の圧力換算値を加算した圧力に保たれる（P_p > PGR）。

20

【 0 0 8 2 】

また、最高負荷圧P_{lmax}は絞り 1 7 を介して絞り 1 7 の下流側に導かれ、絞り 1 7 の下流側の最高負荷圧P_{lmaxa}が差圧減圧弁 1 1 と信号圧可変リリーフ弁 1 6 に導かれる。前述のように、このときの信号圧可変リリーフ弁 1 6 のセット圧はPS1 - (PGR -) であり、タンク圧に保たれているP_{lmax}よりも遙かに高いので、P_{lmax}は信号圧可変リリーフ弁 1 6 によって制限されずに、P_{lmaxa} = P_{lmax}となる。

【 0 0 8 3 】

差圧減圧弁 1 1 は圧油供給路 5 の圧力（メインポンプ 2 の吐出圧）P_pと最高負荷圧P_{lmaxa}（ = P_{lmax} ）との差圧（P_p - P_{lmaxa} ）を絶対圧P_{ls}として出力する

30

全ての操作装置の操作レバーが中立の場合には、前述のようにP_{lmaxa}（ = P_{lmax} ）はタンク圧であるため、タンク圧が 0 であると仮定すると、P_{ls} = P_p - P_{lmaxa} = P_p > PGR の関係が成り立っている。

【 0 0 8 4 】

前述したように切換弁 8 0 は図示の中立位置にあるので、差圧減圧弁 1 1 から出力された絶対圧P_{ls}はフィードバックLS差圧としてレギュレータ 1 2 の L S 制御弁 1 2 b に導かれる。L S 制御弁 1 2 b は、P_{ls}とPGRを比較し、P_{ls} > PGRであるので、L S 制御弁 1 2 b は図 1 で左方向に押されて右側の位置に切り換わり、パイロットリリーフ弁 3 2 によって生成される一定のパイロット一次圧P_{pi}を L S 制御ピストン 1 2 c に導く。L S 制御ピストン 1 2 c に一定のパイロット一次圧P_{pi}が導かれるので、メインポンプ 2 の容量（流量）は最小に保たれる。

40

【 0 0 8 5 】

（ b ）走行以外の操作装置の操作レバーを入力した場合

走行以外の操作装置の操作レバーを入力した場合、メインリリーフ弁 1 4 の受圧部 1 4 b 及び信号圧可変リリーフ弁 1 6 の受圧部 1 6 c には、（ a ）の場合と同様に、走行操作検出回路 7 0 のシャトル弁 7 0 a , 7 0 b , 7 0 c 及び信号圧力ライン 3 6 を介してタンク圧が導かれる。このとき、図 2 に示したように、メインリリーフ弁 1 4 のセット圧はバネ 1 4 a で設定された第 1 の値PS1であり、切換弁 8 0 は図示の中立位置にあり、開口部P-Aの開口面積AP-Aは最大AP-Amaxで、開口部A-Tの開口面積AA-Tは 0 となる。

【 0 0 8 6 】

50

走行以外の操作装置の操作レバー、例えばブーム操作レバーを入力した場合を考える。

【0087】

ブーム操作レバーをブームシリンダ3aが伸長する向き、つまりブーム上げ方向に入力すると、ブーム用のパイロットバルブユニット60aによってブーム上げの操作パイロット圧a1が出力され、流量制御弁6aが図1で右方向に切り換わる。流量制御弁6aが中立位置から切り換わると、ブームシリンダ3aに圧油が供給されるとともに、ブームシリンダ3aの負荷圧が流量制御弁6aの負荷ポートを介してシャトル弁9a, 9b, 9c, 9d, 9e, 9f, 9gを含む最高負荷圧検出回路9によって最高負荷圧PImaxとして検出され、この最高負荷圧PImaxがアンロード弁15に導かれるとともに、絞り17の下流側に導かれ、絞り17の下流側において最高負荷圧PImaxaが差圧減圧弁11に導かれる。

10

【0088】

最高負荷圧PImaxがアンロード弁15に導かれることによって、アンロード弁15のセット圧は、受圧部15aに印加される原動機回転数検出弁13の出力圧PGR(目標LS差圧)とバネ15bの付勢力の圧力換算値と最高負荷圧PImax(ブームシリンダ3aのボトム側の負荷圧)を加算した圧力(PGR + バネ15bの付勢力の圧力換算値 + PI_{max})に上昇し、圧油供給路5の圧油をタンクに排出する油路を遮断する。

【0089】

一方、信号圧可変リリーフ弁16のセット圧は前述のようにPS1 - (PGR -)であり、絞り17の下流側における最高負荷圧PImaxaの最大圧力はPS1 - (PGR -)に制限される。

20

【0090】

差圧減圧弁11は、圧油供給路5の圧力(メインポンプ2の吐出圧)Ppと最高負荷圧PImaxaとの差圧(Pp - PI_{maxa})を絶対圧PIsとして出力する。

【0091】

前述したように切換弁80は図示の中立位置にあるので、差圧減圧弁11から出力された絶対圧PIsはフィードバックLS差圧としてレギュレータ12のLS制御弁12bに導かれる。LS制御弁12bは、PIsとPGRを比較する。

【0092】

ブーム上げの操作レバーを入力した直後は、メインポンプ2の吐出圧Ppはブームシリンダ3aの負荷圧に比べて低いため(Pp < PI_{max})、差圧減圧弁11から出力される絶対圧PIsはPIs = Pp - PI_{maxa} < PGRとなる。

30

【0093】

レギュレータ12のLS制御弁12bは、PIs < PGRであるため、図1で右方向に押されて左側の位置に切り換わり、LS制御ピストン12cの圧油をタンクに放出し、メインポンプ2の傾転(容量)を増加させる。メインポンプ2の傾転増加は、PIs = PGR、すなわちPp = PI_{maxa} + PGRになるまで継続する。

【0094】

メインポンプ2から圧油供給路5に吐出された圧油は、圧力補償弁7a、流量制御弁6aを介してブームシリンダ3aのボトム側に供給され、ブームシリンダ3aを伸長させる。ブームシリンダ3aが伸長しストロークエンドに達すると、ブームシリンダ3aの負荷圧及び圧油供給路5の圧力(メインポンプ2の吐出圧)Ppは、メインリリーフ弁14のセット圧PS1まで上昇する。

40

【0095】

図6の左側(a)は、走行以外の操作装置の操作レバーを入力し、メインポンプ2の吐出圧Ppがメインリリーフ弁14のセット圧PS1に達したときの吐出圧Ppと信号圧可変リリーフ弁16によって最大圧力が制限された最高負荷圧PImaxaとの関係を示す図である。

【0096】

図6の左側(a)に示すように、メインリリーフ弁14のセット圧がPS1であるため、圧油供給路5の圧力(メインポンプ2の吐出圧)PpはPS1まで上昇する。

【0097】

50

一方、信号圧可変リリーフ弁 1 6 によって、最高負荷圧PImaxaはそのセット圧PS1 - (PGR -)に制限される。その結果、差圧減圧弁 1 1 から出力される絶対圧PIsは、

$PIs = Pp - PI_{maxa} = PS1 - (PS1 - (PGR -)) = PGR -$
となる。ここで、 は前述のように 0 より大きくPGR未満の値であるので、

$$0 < PIs < PGR$$

となる。

【 0 0 9 8 】

これによりブームシリンダ 3 a がストロークエンドに達してその負荷圧がメインリリーフ弁 1 4 のセット圧PS1に達した場合においても、フィードバックLS差圧PIsが 0 になることがないため、圧力補償弁 7 a ~ 7 h が全閉にならず、その状態で他のアクチュエータを複合操作している場合でも、他のアクチュエータの動作が停止する事がない。

【 0 0 9 9 】

また、信号圧可変リリーフ弁 1 6 の受圧部 1 6 b には原動機回転数検出弁 1 3 によって出力され目標LS差圧となる絶対圧PGRが導かれ、目標LS差圧PGRが小さくなるにしたがって信号圧可変リリーフ弁 1 6 のセット圧PAが大きくなり差圧減圧弁 1 1 から出力される絶対圧PIs (Pp - PI_{maxa}) が小さくなる。このため、原動機回転数の変化で目標LS差圧PGRがいかなる値に変化したとしても、信号圧可変リリーフ弁 1 6 によって最高負荷圧PImaxaの最大圧力がPS1 - (PGR -) に制限され、メインポンプ 2 の吐出圧Ppと絞り 1 7 の下流側における最高負荷圧PImaxaとの差圧PIsは目標LS差圧PGRに応じて変化するので、原動機 1 の回転数によらず、良好な複合操作性を得ることができる。

【 0 1 0 0 】

(c) 走行操作装置の操作レバーを入力した場合

走行用の操作装置 1 2 4 a , 1 2 4 b のいずれか或いは両方の操作レバーを入力した場合、走行操作検出回路 7 0 のシャトル弁 7 0 a , 7 0 b , 7 0 c によって高圧選択され、メインリリーフ弁 1 4 の受圧部 1 4 b と信号圧可変リリーフ弁 1 6 の受圧部 1 6 c に導かれた走行操作信号圧力Ptqiが閾値Pt1r以上になると、図 2 に示したように、メインリリーフ弁 1 4 のセット圧は、バネ 1 4 a で設定した第1の値PS1に走行操作信号圧力Ptqiに基づく値を加算した第 2 の値PS2に増加する。また、切換弁 8 0 は図示の中立位置から左側の位置に切り換わり、開口部P-Aの開口面積AP-Aは 0 で、開口部A-Tの開口面積AA-Tは最大AA-Tmaxとなる。

【 0 1 0 1 】

このように切換弁 8 0 が図示の中立位置から左側の位置に切り換わると、LS制御弁 1 2 b の受圧部 1 2 b 1 の圧油がタンクに放出されるので、LS制御弁 1 2 b は受圧部 1 2 b 2 に印加されるPGRにより図示左側の位置に切り換わり、LS制御ピストン 1 2 c の圧油がタンクに放出され、メインポンプ 2 は傾軸を増加させる。

【 0 1 0 2 】

つまり、走行操作信号圧力Ptqiが閾値Pt1r以上になり、切換弁 8 0 が図示の中立位置から切り換わると、メインポンプ 2 の吐出圧Ppと最高負荷圧PImaxaとの差圧である絶対圧PIs如何に係わらずレギュレータ 1 2 のロードセンシング制御部はロードセンシング制御を停止し、メインポンプ 2 の容量を増加させる制御を行うよう制御を切り換える。これによりメインポンプ 2 は、レギュレータ 1 2 のトルク制御部により、制限トルクの範囲内で最大容量となるよう制御され、制限トルクに対応した最大馬力の範囲内で最大流量を吐出するようになる。

【 0 1 0 3 】

ここで、走行用操作装置 1 2 4 a の左走行パイロットバルブユニット 6 0 f の図中左側のパイロットバルブ(減圧弁)が操作された場合を考える。パイロットバルブの操作パイロット圧 f 1 が、流量制御弁 6 f の図 1 で左側に導かれるので、流量制御弁 6 f が右方向に押されて左側の位置に切り換わる。これにより走行モータ 3 f の図 1 で左側のポートに圧油が供給されるとともに、左走行モータ 3 f の負荷圧が流量制御弁 6 f の負荷ポート、シャトル弁 9 e , 9 f , 9 g を経由して最高負荷圧PImaxとして検出され、この最高負荷

10

20

30

40

50

圧PImaxがアンロード弁15に導かれるとともに、絞り17を介して絞り17の下流側に導かれ、最高負荷圧PImaxaとして差圧減圧弁11と信号圧可変リリーフ弁16に導かれる。

【0104】

最高負荷圧PImaxがアンロード弁15に導かれることによって、アンロード弁15のセット圧は、受圧部15aに印加される原動機回転数検出弁13の出力圧PGR（目標LS差圧）とバネ15bの付勢力の圧力換算値と最高負荷圧PImax（左走行モータ3fの負荷圧）を加算した圧力（PGR + バネ15bの付勢力の圧力換算値 + PI_{max}）に上昇し、圧油供給路5の圧油をタンクに排出する油路を遮断する。

【0105】

一方、信号圧可変リリーフ弁16のセット圧は前述のようにPS1 - (PGR -)であり、絞り17の下流側における最高負荷圧PImaxaの最大圧力がPS1 - (PGR -)に制限される。

【0106】

差圧減圧弁11は、圧油供給路5の圧力（メインポンプ2の吐出圧）Ppと絞り17の下流側における最高負荷圧PImaxaとの差圧（Pp - PI_{maxa}）を絶対圧PIsとして出力し、この絶対圧PIsはフィードバックLS差圧として、切換弁80が配置されレギュレータ12のLS制御弁12bに接続された信号圧力ライン53に導かれる。

【0107】

ここで、前述したように、切換弁80は図示の中立位置から左側の位置に切り換えられており、レギュレータ12はロードセンシング制御を停止し、メインポンプ2はトルク制御部に設定された制限トルクの範囲内で最大となるよう容量が制御され、最大流量を吐出する。

【0108】

メインポンプ2から圧油供給路5に吐出された圧油は、圧力補償弁7f、流量制御弁6fを介して左走行モータ3fに供給され、左走行モータ3fを回転させるとともに、余剰になった圧油は、アンロード弁15によりタンクに放出される。

【0109】

ここで、左走行モータ3fの負荷圧が障害物や登坂走行面の傾斜などにより増加し、回転が停止すると、左走行モータ3fの負荷圧及び圧油供給路5の圧力（メインポンプ2の吐出圧）Ppが上昇し、走行操作検出回路70によって検出された走行操作信号圧力Ptpiが閾値Ptr1以上である場合には、図2に示したようにメインリリーフ弁14のセット圧がPS2となるため、圧油供給路5の圧力（メインポンプ2の吐出圧）PpはPS2まで上昇する。

【0110】

図6の右側（b）は、走行操作装置の操作レバーを入力しつつ走行操作信号圧力Ptpiが閾値Ptr1以上であり、メインポンプ2の吐出圧Ppがメインリリーフ弁14のセット圧PS2に達したときの吐出圧Ppと信号圧可変リリーフ弁16によって最大圧力が制限された最高負荷圧PImaxaとの関係を示す図である。

【0111】

図6の右側（b）に示すように、メインリリーフ弁14のセット圧がPS2であるため、圧油供給路5の圧力（メインポンプ2の吐出圧）PpはPS2まで上昇する。

一方、絞り17の下流側における最高負荷圧PImaxaは、信号圧可変リリーフ弁16のセット圧がPS1 - (PGR -)であるため、そのセット圧PS1 - (PGR -)に制限される。その結果、差圧減圧弁11から出力される絶対圧PIsは、

$$PIs = Pp - PI_{maxa} = PS2 - (PS1 - (PGR -)) = PGR + (PS2 - PS1) -$$

となる。ここで、PS2 - PS1がPGR以上の値（例えばPGRが1.2 MPaである場合にPS2 - PS1を1.5 MPa）となるようにPS2を設定すれば、は前述のように0より大きくPGR未満の値であるので、

$$0 < PIs < PGR$$

となる。

10

20

30

40

50

【0112】

つまり、左走行モータ3fの負荷圧がメインリリーフ弁14のセット圧PS2に達しようとした場合に、ロードセンシング制御を停止し、メインポンプ2がトルク制御の制限トルクの範囲内で最大流量を吐出するので、メインポンプ2の吐出圧（左走行モータ3fの負荷圧）はメインリリーフ弁14のセット圧PS2まで上昇し、比較例のようにメインポンプ2のロードセンシング制御が原因で左走行モータ3fの負荷圧がPS2に達しないようなことはない。

【0113】

更に、左走行モータ3fの負荷圧がメインリリーフ弁14のセット圧PS2に達した場合に、差圧減圧弁11から目標補償差圧として出力される絶対圧PIsが0にならないので、その状態で他のアクチュエータを複合操作している場合でも、その他のアクチュエータが動作を停止することがない。

10

【0114】

また、上記（b）の走行以外の操作装置の操作レバーを入力した場合と同様、信号圧可変リリーフ弁16の受圧部16bには原動機回転数検出弁13によって出力され目標LS差圧となる絶対圧PGRが導かれているため、原動機回転数の変化で目標LS差圧PGRがいかなる値に変化したとしても、信号圧可変リリーフ弁16によって最高負荷圧PImaxaの最大圧力が目標LS差圧PGRに応じて制限されるので、原動機1の回転数によらず、良好な複合操作性を得ることができる。

【0115】

20

～効果～

以上のように本実施の形態においては、切換弁80を設け、走行用の操作装置124a, 124bの少なくとも1つが操作され、走行操作信号圧力Ptpiが閾値Ptr以上となってメインリリーフ弁14のセット圧PSが第1の値PS1から第2の値PS2に増加したときに、メインポンプ2の吐出圧Ppと最高負荷圧PImaxaとの差圧である絶対圧PIs如何に係わらずレギュレータ12（ポンプ制御装置）のロードセンシング制御部がロードセンシング制御を停止し、メインポンプ2の容量を増加させる制御を行うように制御を切り換え、レギュレータ12のトルク制御部が制限トルクの範囲内で最大となるようメインポンプ2の容量を制御することを可能としたため、左走行モータ3fの負荷圧がメインリリーフ弁14のセット圧PS2に達しようとした場合に、図6Bに示すようにロードセンシング制御でメインポンプの吐出圧PpをPS2まで上昇させることができ、走行時に走行モータ3f, 3gの必要な出力トルクを確保し、走破性を向上させることができる。

30

【0116】

また、左走行モータ3fの負荷圧がメインリリーフ弁14のセット圧の第2の値PS2に達した場合においても、差圧減圧弁11から目標補償差圧として出力される絶対圧PIsが0にならないので、その状態で他のアクチュエータを複合操作している場合でも、その他のアクチュエータが動作を停止することがなく、良好な複合操作性が保たれる。

【0117】

更に、信号圧可変リリーフ弁16の受圧部16bには原動機回転数検出弁13によって出力され目標LS差圧となる絶対圧PGRが導かれているため、原動機回転数の変化で目標LS差圧PGRがいかなる値に変化したとしても、信号圧可変リリーフ弁16によって最高負荷圧PImaxaの最大圧力がPS1 - (PGR -)に制限されるので、原動機1の回転数によらず、良好な複合操作性を得ることができる。

40

<第2の実施の形態>

～構成～

図7は、本発明の第2の実施の形態に係わる油圧ショベル（建設機械）の油圧駆動装置を示す図である。

【0118】

図7において、本実施の形態の油圧駆動装置は、差圧減圧弁11から出力された絶対圧PIsをレギュレータ12のLS制御弁12bに導く信号圧力ライン53に配置された切換

50

弁 8 0 に代えて、L S 制御弁 1 2 b の元圧（一次圧）であるパイロットリリーフ弁 3 2 によって生成された一定のパイロット圧PpiをL S 制御弁 1 2 b に導くパイロット油路 3 2 d に配置された切換弁 8 1 を備えている。走行操作検出回路 7 0 によって検出された走行操作信号圧力Ptpiはメインリリーフ弁 1 4 にセット圧PSの一部として導かれるとともに、切換弁 8 1 にも切換駆動圧力として導かれる。

【0119】

切換弁 8 1 は、パイロットリリーフ弁 3 2 によって生成された一定のパイロット圧PpiをL S 制御弁 1 2 b の P ポート（パイロット一次圧ポート）に導く方向に作動する側の端部にバネ 8 1 a を有し、L S 制御弁 1 2 b の P ポートをタンクに接続する方向に作動する側の端部に受圧部 8 1 b を有し、受圧部 8 1 b に走行操作検出回路 7 0 によって検出された走行操作信号圧力Ptpiがバネ 8 1 a と対向する向きに導かれている。受圧部 8 1 b に導かれた走行操作信号圧力Ptpiがバネ 8 1 a で設定した圧力よりも低いとき、切換弁 8 1 は図示の中立位置にあって、一定のパイロット圧PpiをL S 制御弁 1 2 b の P ポートに導き、走行操作信号圧力Ptpiがバネ 8 1 a で設定した圧力以上になると、切換弁 8 1 は図示の中立位置から切り換わって、L S 制御弁 1 2 b の P ポートにタンク圧を導く。これにより切換弁 8 1 は、走行用の操作装置 1 2 4 a , 1 2 4 b のいずれも操作されておらず、走行操作信号圧力Ptpiがタンク圧であり、メインリリーフ弁 1 4 のセット圧PSが第 1 の値PS1にあるときは、中立位置にあって、L S 制御弁 1 2 b によるL S 制御ピストン（容量制御アクチュエータ）1 2 c の駆動圧力の制御を可能とし、走行用の操作装置 1 2 4 a , 1 2 4 b の少なくとも 1 つが操作され、走行操作信号圧力Ptpiが閾値Ptr1以上となり、メインリリーフ弁 1 4 のセット圧PSが第 1 の値PS1から第 2 の値PS2に増加したときは、中立位置から切り換わって、L S 制御弁 1 2 b によるL S 制御ピストン（容量制御アクチュエータ）1 2 c の駆動圧力の制御を不能とし、メインポンプ 2 の容量が増加するようL S 制御ピストン 1 2 c の駆動圧力を制御する。

【0120】

言い換えば、切換弁 8 1 は、第 1 の実施の形態の切換弁 8 0 と同様、走行用の操作装置 1 2 4 a , 1 2 4 b の少なくとも 1 つが操作され、走行操作信号圧力Ptpiが閾値Ptr1以上となり、メインリリーフ弁 1 4 のセット圧PSが第 1 の値PS1から第 2 の値PS2に増加したときは、L S 制御弁 1 2 b の制御（ロードセンシング制御）を停止し、メインポンプ 2 の容量を増加させ、トルク制御部の制限トルクの範囲内でメインポンプ 2 の容量が最大となるようレギュレータ 1 2 （ポンプ制御装置）の制御を切り換える。

【0121】

ここで、バネ 8 1 a で設定される切換弁 8 1 の切換圧力は、メインリリーフ弁 1 4 のセット圧PSが第 1 の値PS1から第 2 の値PS2に増加するときの走行操作信号圧力Ptpiの閾値Ptr1と同じかそれ以下に設定されている。これにより切換弁 8 1 は、メインリリーフ弁 1 4 のセット圧が第 1 の値PS1から第 2 の値PS2に増加するときに確実に中立位置から切り換わり、トルク制御部の制限トルクの範囲内でメインポンプ 2 の容量が最大となるようL S 制御ピストン 1 2 c の駆動圧力を制御することができる。

【0122】

一定のパイロット圧PpiをL S 制御弁 1 2 b の P ポート（パイロット一次圧ポート）に導く切換弁 8 1 の開口部をP-A、L S 制御弁 1 2 b の P ポートをタンクに接続する切換弁 8 1 の開口部をA-Tとするとき、走行操作信号圧力Ptpiに対する切換弁 8 1 の開口部P-A及び開口部A-Tのそれぞれの開口面積AP-A , AA-Tの変化は、第 1 の実施の形態における図 2 の下段に示した切換弁 8 0 の開口面積AP-A , AA-Tの変化と同じである。

【0123】

図 2 の下段において、走行操作信号圧力Ptpiが閾値Ptr2 (< Ptr1) よりも低いとき、切換弁 8 1 の開口部P-Aの開口面積AP-Aは最大AP-Amaxであり、開口部A-Tの開口面積AA-Tは0である。走行操作信号圧力Ptpiが閾値Ptr3 (< Ptr1 かつ > Ptr2) 以上になると、切換弁 8 1 の開口部P-Aの開口面積AP-Aは0となり、開口部A-Tの開口面積AA-Tは最大AA-Tmaxとなる。

10

20

30

40

50

【0124】

～作動～

第1の実施の形態との違いは、切換弁80の代わりに切換弁81を設けたことであるから、切換弁81の動作を中心に以下詳細に説明する。

【0125】

全ての操作装置の操作レバーが中立の場合と走行以外の操作装置の操作レバーを入力した場合の動作は、切換弁81は動作しないので、第1の実施の形態と同じである。

【0126】

走行用の操作装置124a, 124bのいずれか或いは両方の操作レバーを入力した場合、走行操作検出回路70のシャトル弁70a, 70b, 70cによって高圧選択され、メインリリーフ弁14の受圧部14bと信号圧可変リリーフ弁16の受圧部16cに導かれた走行操作信号圧力Ptpiが閾値Ptr以上になると、図2に示したように、メインリリーフ弁14のセット圧は、バネ14aで設定した第1の値PS1に走行操作信号圧力Ptpiに基づく値を加算した第2の値PS2に増加する。また、切換弁81は図示の中立位置から上側の位置に切り換わり、開口部P-Aの開口面積AP-Aは0で、開口部A-Tの開口面積AA-Tは最大AA-Tmaxとなる。

10

【0127】

このように切換弁81が図示の中立位置から上側の位置に切り換わると、LS制御弁12bのPポートがタンクに接続される。このとき、PIs>PGRの場合は、LS制御弁12bは図示右側の位置にあるため、LS制御弁12bと切換弁81を介してLS制御ピストン12cの圧油がタンクに放出され、メインポンプ2は傾軸を増加させる。

20

【0128】

一方、PIs<PGRの場合には、比較例や第1の実施の形態と同様に、LS制御弁12bが図示の位置から左側の位置に切り換わり、LS制御弁12bを介してLS制御ピストン12cの圧油がタンクに放出され、メインポンプ2は傾軸を増加させる。

【0129】

つまり、走行操作信号圧力Ptpiが閾値Pt1r以上になり、切換弁81が切り換わると、メインポンプ2の吐出圧Ppと最高負荷圧Plmaxaとの差圧である絶対圧PIsがいかなる状態であっても、レギュレータ12はロードセンシング制御を停止し、トルク制御の制限トルクの範囲内で最大流量を吐出する。

30

【0130】

～効果～

したがって、本実施の形態によっても、第1の実施の形態と同じ効果を得ることができる。

【0131】

～その他～

以上の実施の形態では、建設機械が油圧ショベルであり、メインリリーフ弁14のセット圧を増加させる場合に操作される特定のアクチュエータが走行モータ3f, 3gである場合について説明したが、特定のアクチュエータは走行モータ以外のアクチュエータであってもよいし、1つのアクチュエータでも複数のアクチュエータであってもよい。例えば、特定のアクチュエータはブームシリンダ3a、アームシリンダ3b、バケットシリンダ3dの少なくとも1つであってもよく、このようなアクチュエータが操作されたときにメインリリーフ弁14のセット圧を増加させることで、例えば掘削積み荷作業における掘削力や作業速度を増大させることができ、作業効率を向上することができる。

40

【0132】

また、メインリリーフ弁14のセット圧を増加させることで駆動力を増大させることができ、好みのアクチュエータを備えた建設機械であれば、油圧走行クレーン等、油圧ショベル以外の建設機械に本発明を適用してもよい。

【0133】

また、上記実施の形態では、切換弁80, 81は油圧切換弁とし、走行操作を油圧信号

50

である走行操作信号圧力P_{tpi}によって検出し、この油圧信号によって切換弁80, 81を切り換える構成としたが、走行操作を電気的に検出する手段を備える場合は、切換弁80, 81を電磁切換弁とし、電気信号で切り換える構成としてもよい。更に、切換弁80, 81はLS制御弁12bからLS制御ピストン12cに導かれる駆動圧力を直接的（切換弁81）或いは間接的（切換弁80）に制御する方式としたが、LS制御ピストン12cに独立した油路を接続し、この油路に開閉弁（切換弁）を配置し、走行操作信号圧力P_{tpi}が閾値P_{tr}以上となったとき、開閉弁を開いてLS制御ピストン12cをタンクに接続するようにしてもよい。

【0134】

また、上記実施の形態では、メインポンプ2の吐出圧と最高負荷圧P_{lmaxa}を絶対圧として出力する差圧減圧弁11を設け、その出力圧P_{ls}を圧力補償弁7a～7hに導いて目標補償差圧を設定しかつフィードバック差圧としてLS制御弁12bに導いたが、差圧減圧弁11を設けずに、メインポンプ2の吐出圧と最高負荷圧を別々の油路で圧力制御弁7a～7hやLS制御弁12bに導くようにしてもよい。

【0135】

更に、上記実施の形態では、目標LS差圧を原動機回転数検出弁13から出力される絶対圧P_{gr}によって、原動機1の回転数に応じて変化する値として設定したが、原動機の回転数に応じて目標LS差圧を変化させる必要がない場合は、目標LS差圧は固定値であっても良い。

【符号の説明】

【0136】

1 原動機

2 メインポンプ（油圧ポンプ）

3a～3h アクチュエータ

3f, 3g 走行モータ（特定のアクチュエータ）

4 コントロールバルブユニット

5 圧油供給路

6a～6h 流量制御弁

7a～7h 圧力補償弁

9 最高負荷圧検出回路

9a～9g シャトル弁

11 差圧減圧弁

12 レギュレータ（ポンプ制御装置）

12b LS制御弁

12c LS制御ピストン（容量制御アクチュエータ）

12d トルク制御ピストン（容量制御アクチュエータ）

13 原動機回転数検出弁

14 メインリリーフ弁

14a メインリリーフ弁のバネ

14b メインリリーフ弁の受圧部

15 アンロード弁

16 信号圧可変リリーフ弁（信号圧リリーフ弁）

16a 信号圧可変リリーフ弁のバネ

16b 信号圧可変リリーフ弁の受圧部

17 紋り

24 ゲートロックレバー

30 パイロットポンプ

31a, 31b, 31c パイロット圧油供給路

32 パイロットリリーフ弁

50 流量検出弁

10

20

30

40

50

5.1 差压减压弁

60a～60h パイロットバルブユニット

60f, 60g 走行用パイロットバルブユニット

7.0 走行操作検出回路

70a ~ 70c シャトル弁

80, 81 切換弁

80a, 81a バネ

8 0 b , 8 1 b

100 ゲートロック弁

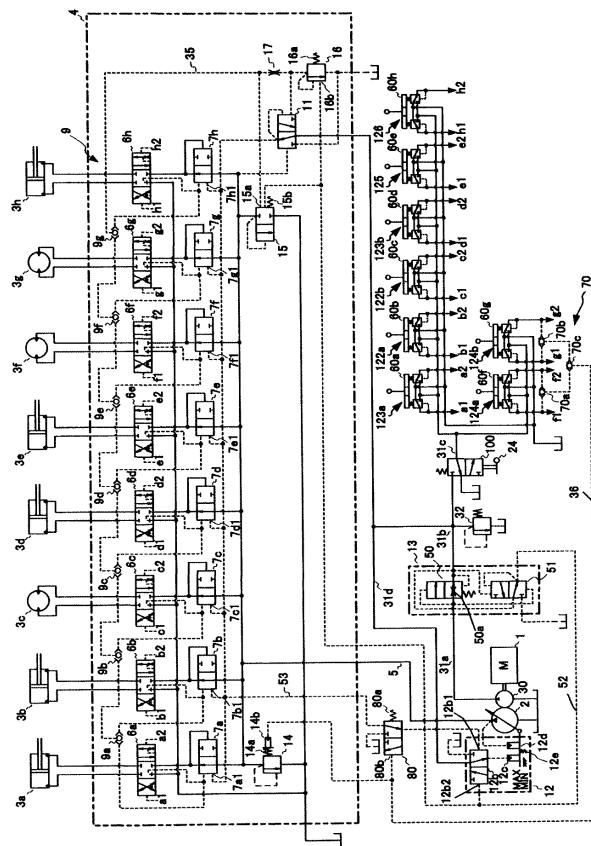
1.3.1 最高負荷圧検出

1 2 4 a 1 2 4 b 走行用

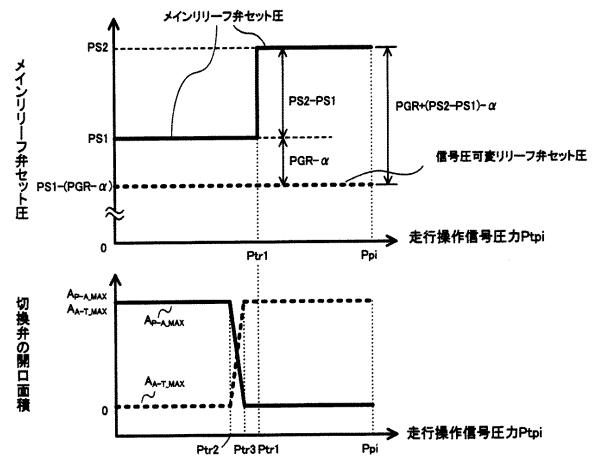
· 11 · 11.5 通用操作装置

10

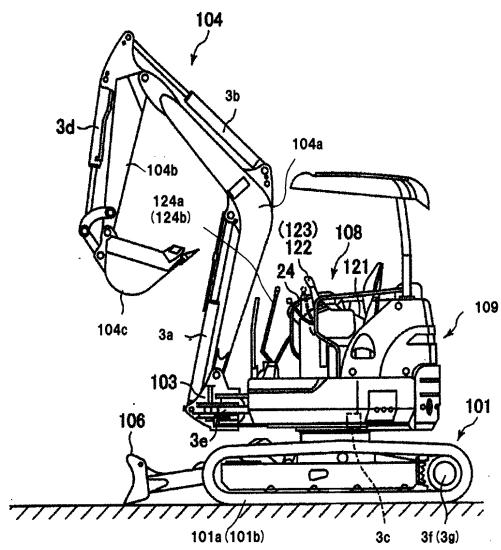
【 义 1 】



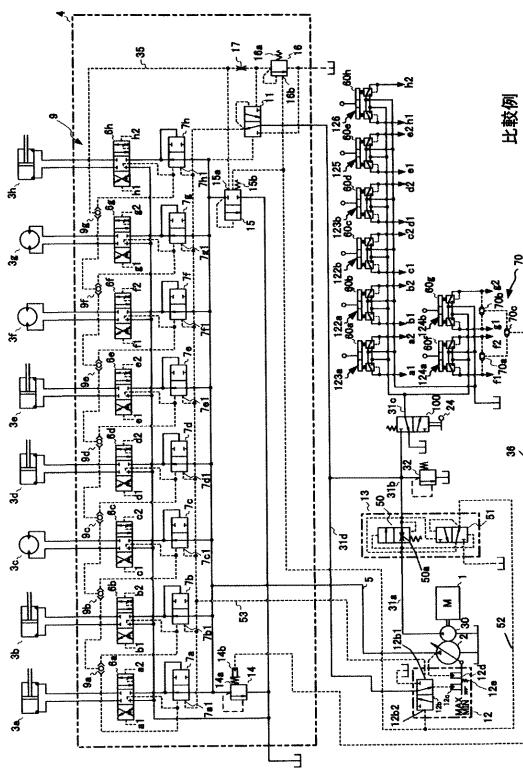
【 四 2 】



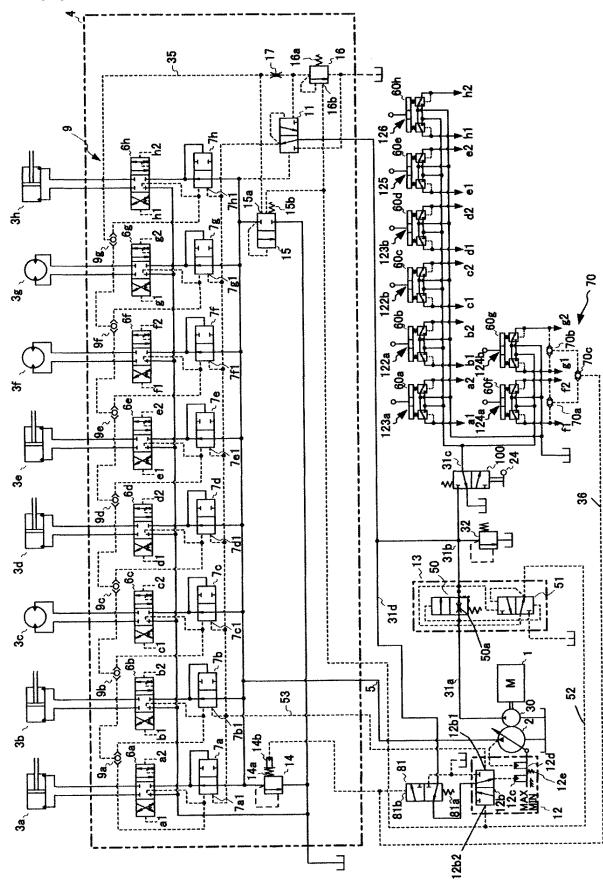
【図3】



【図4】



【図7】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

E 0 2 F 9/22

A

(72)発明者 竹林 圭文

滋賀県甲賀市水口町 笹が丘 1 - 2

株式会社日立建機ティエラ 滋賀

工場内

(72)発明者 中村 夏樹

滋賀県甲賀市水口町 笹が丘 1 - 2

株式会社日立建機ティエラ 滋賀

工場内

審査官 北村 一

(56)参考文献 特許第3854027 (JP, B2)

実用新案登録第2600928 (JP, Y2)

特開2003-239907 (JP, A)

特開2013-213396 (JP, A)

特開2006-266307 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 15 B 11/00 - 11/22 ; 21/14

E 02 F 9/22