

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7324717号
(P7324717)

(45)発行日 令和5年8月10日(2023.8.10)

(24)登録日 令和5年8月2日(2023.8.2)

(51)国際特許分類 F I
 F 1 5 B 11/02 (2006.01) F 1 5 B 11/02 M
 E 0 2 F 9/22 (2006.01) E 0 2 F 9/22 K

請求項の数 5 (全21頁)

(21)出願番号	特願2020-3371(P2020-3371)	(73)特許権者	505236469 キャタピラー エス エー アール エル スイス 1 2 0 8 ジュネーブ ルート ド ゥ フロンテネックス 7 6
(22)出願日	令和2年1月14日(2020.1.14)	(74)代理人	100085394 弁理士 廣瀬 哲夫
(65)公開番号	特開2021-110406(P2021-110406 A)	(74)代理人	100165456 弁理士 鈴木 佑子
(43)公開日	令和3年8月2日(2021.8.2)	(72)発明者	中島 秀樹 兵庫県明石市魚住町清水1 1 0 6 - 4 キャタピラージャパン合同会社内
審査請求日	令和4年11月7日(2022.11.7)	(72)発明者	喜安 浩一 兵庫県明石市魚住町清水1 1 0 6 - 4 キャタピラージャパン合同会社内
		審査官	古瀬 裕介

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 油圧制御システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

第一、第二油圧ポンプと、これら第一、第二の少なくとも何れか一方の油圧ポンプを油圧供給源とする複数の油圧アクチュエータと、第一、第二油圧ポンプから各油圧アクチュエータへの供給流量をそれぞれ制御する複数の流量制御弁と、これら流量制御弁を電子制御する制御手段とを備えてなる作業機械の油圧制御システムにおいて、

前記複数の油圧アクチュエータは、第一、第二の両方の油圧ポンプを油圧供給源とする油圧アクチュエータAを含み、該油圧アクチュエータA用の流量制御弁は、第一油圧ポンプから油圧アクチュエータAへの供給流量を制御する第一油圧アクチュエータA用流量制御弁と第二油圧ポンプから油圧アクチュエータAへの供給流量を制御する第二油圧アクチュエータA用流量制御弁とから構成され、制御手段は、油圧アクチュエータA用操作具が操作された場合に、最初に第一、第二油圧ポンプのうち一方の油圧ポンプから油圧アクチュエータAに圧油供給し、油圧アクチュエータA用操作具の操作量の増加に応じて前記一方の油圧ポンプに加えて他方の油圧ポンプからも油圧アクチュエータAに圧油供給するべく前記第一、第二油圧アクチュエータA用流量制御弁を順次作動させて油圧アクチュエータAに対する供給流量制御を行う一方、

油圧制御システムに、油圧アクチュエータA用操作具が操作された場合に油圧アクチュエータAに最初に圧油供給する油圧ポンプを任意に変更するべく第一、第二油圧アクチュエータA用流量制御弁の作動順序を任意に変更できる操作手段と、第一、第二油圧アクチュエータA用流量制御弁の作動順序を異ならしめた各場合における燃費情報を求める情報

取得手段と、該情報取得手段により求められた燃費情報を第一、第二油圧アクチュエータ A 用流量制御弁の作動順序を変更するための判断情報として提供する情報提供手段とを設けたことを特徴とする油圧制御システム。

【請求項 2】

請求項 1 において、油圧制御システムは、第一、第二油圧アクチュエータ A 用流量制御弁の下流側に配され、油圧アクチュエータ A に対する作動油の給排方向を切換えるとともに油圧アクチュエータ A からの排出流量を制御する油圧アクチュエータ A 用方向切換弁を備え、該油圧アクチュエータ A 用方向切換弁は、第一または第二の何れか一方の油圧アクチュエータ A 用流量制御弁の作動時には該一方の流量制御弁で制御された供給流量をそのまま油圧アクチュエータ A に流し、第一および第二の両方の油圧アクチュエータ A 用流量制御弁の作動時には該両方の流量制御弁で制御された供給流量を合流して油圧アクチュエータ A に流すことを特徴とする油圧制御システム。

10

【請求項 3】

請求項 1 または 2 において、操作手段は、第一、第二油圧アクチュエータ A 用流量制御弁の作動順序を異ならしめた複数のモードを設定するモード設定手段と、該モード設定手段により設定されたモードの何れかを任意に選択するモード選択手段とを備えることを特徴とする油圧制御システム。

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 の何れか一項において、情報取得手段に、該情報取得手段により求められた燃費情報に基づいて奨励する第一、第二油圧アクチュエータ A 用流量制御弁の作動順序を判断する判断手段を設けたことを特徴とする油圧制御システム。

20

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 の何れか一項において、油圧制御システムは、油圧ショベルに設けられるブームシリンダ、スティックシリンダ、バケットシリンダ、旋回モータの各油圧アクチュエータに対する油給排制御を行うための油圧制御システムであって、前記バケットシリンダは、第一、第二油圧ポンプの何れか一方の油圧ポンプを油圧供給源とし、旋回モータは、第一、第二油圧ポンプの何れか他方の油圧ポンプを油圧供給源とし、ブームシリンダおよびスティックシリンダは、第一、第二の両方の油圧ポンプを油圧供給源とする油圧アクチュエータ A であって、ブームシリンダ用の流量制御弁は、第一油圧ポンプからブームシリンダへの供給流量を制御する第一ブーム用流量制御弁と第二油圧ポンプからブームシリンダへの供給流量を制御する第二ブーム用流量制御弁とから構成され、スティックシリンダ用の流量制御弁は、第一油圧ポンプからスティックシリンダへの供給流量を制御する第一スティック用流量制御弁と第二油圧ポンプからスティックシリンダへの供給流量を制御する第二スティック用流量制御弁とから構成される一方、操作手段は、ブーム用操作具が操作された場合の第一、第二ブーム用流量制御弁の作動順序、およびスティック用操作具が操作された場合の第一、第二スティック用流量制御弁の作動順序を任意に変更できることを特徴とする油圧制御システム。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、油圧ショベル等の作業機械における油圧制御システムの技術分野に関するものである。

40

【背景技術】

【0002】

一般に、例えば油圧ショベル等の作業機械に設けられる油圧システムのなかには、第一、第二の油圧ポンプと、これら第一、第二油圧ポンプを油圧供給源とする複数の油圧アクチュエータとを備えるとともに、これら複数の油圧アクチュエータのなかに、第一、第二の両方の油圧ポンプを油圧供給源とする大流量油圧アクチュエータを含むものがある。さらに、前記大流量油圧アクチュエータに圧油供給するにあたり、第一、第二の何れか一方の油圧ポンプを主ポンプとして優先的に圧油供給し、他方の油圧ポンプは主ポンプの不足

50

分のみを供給するように構成したのも従来から知られている（例えば、特許文献 1 参照）。このような油圧システムでは、前記大流量油圧アクチュエータを含む二つ以上の油圧アクチュエータを同時に操作（連動操作）する場合、大流量油圧アクチュエータが第一、第二油圧ポンプのうち何れの油圧ポンプを主ポンプとしているかによって、操作性、作業効率に大きく影響する。例えば、大流量油圧アクチュエータが第一油圧ポンプを主ポンプとし、同時に操作される他の油圧アクチュエータが第二ポンプを油圧供給源とする場合、大流量油圧アクチュエータが主ポンプのみから圧油供給されているあいだは両方の油圧アクチュエータを単独操作と同等に動作せしめることができるが、大流量油圧アクチュエータが第一油圧ポンプを主ポンプとし、同時に操作される他の油圧アクチュエータも第一油圧ポンプを油圧供給源とする場合には、常に第一油圧ポンプの吐出流量を大流量油圧アクチュエータと他の油圧アクチュエータとで分け合うことになるため、操作性、作業効率が低下することになる。

10

そこで、前記特許文献 1 のものでは、同時に操作される油圧アクチュエータの組み合わせに応じて、第一、第二油圧ポンプの圧油供給順位に格別の優先付けを行って、当該油圧アクチュエータに対する第一、第二油圧ポンプの供給流量を制御するように構成している。

また、第一、第二油圧ポンプから各油圧アクチュエータへの供給流量を制御する方向切換弁の上流側に補助弁を設け、該補助弁を他の油圧アクチュエータの操作に応じて絞る或いは遮断することで、第一、第二油圧ポンプから各油圧アクチュエータへの供給流量の優先度合いを調整できるようにした技術も知られている（例えば、特許文献 2 参照）。

【先行技術文献】

20

【特許文献】

【0003】

【文献】特公平 8 - 23768 号公報

特開平 9 - 79212 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、前記従来のは、何れも、同時に操作される油圧アクチュエータの組み合わせに応じて、各油圧アクチュエータに対する第一、第二油圧ポンプの圧油供給の優先順位が予め設定されている。これらの優先順位は、一般的な作業を行う場合を想定して最も効率的に設定されていると考えられるが、全ての作業に最適とは限らず、さらに、同時に操作される油圧アクチュエータの組み合わせが同じであっても、オペレータが所望する各油圧アクチュエータの作動速度によっては設定された優先順位が優位とは限らないという問題があり、ここに本発明の解決すべき課題がある。

30

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明は、上記の如き実情に鑑みこれらの課題を解決することを目的として創作されたものであって、請求項 1 の発明は、第一、第二油圧ポンプと、これら第一、第二の少なくとも何れか一方の油圧ポンプを油圧供給源とする複数の油圧アクチュエータと、第一、第二油圧ポンプから各油圧アクチュエータへの供給流量をそれぞれ制御する複数の流量制御弁と、これら流量制御弁を電子制御する制御手段とを備えてなる作業機械の油圧制御システムにおいて、前記複数の油圧アクチュエータは、第一、第二の両方の油圧ポンプを油圧供給源とする油圧アクチュエータ A を含み、該油圧アクチュエータ A 用の流量制御弁は、第一油圧ポンプから油圧アクチュエータ A への供給流量を制御する第一油圧アクチュエータ A 用流量制御弁と第二油圧ポンプから油圧アクチュエータ A への供給流量を制御する第二油圧アクチュエータ A 用流量制御弁とから構成され、制御手段は、油圧アクチュエータ A 用操作具が操作された場合に、最初に第一、第二油圧ポンプのうち一方の油圧ポンプから油圧アクチュエータ A に圧油供給し、油圧アクチュエータ A 用操作具の操作量の増加に応じて前記一方の油圧ポンプに加えて他方の油圧ポンプからも油圧アクチュエータ A に圧油供給するべく前記第一、第二油圧アクチュエータ A 用流量制御弁を順次作動させて油圧

40

50

アクチュエータ A に対する供給流量制御を行う一方、油圧制御システムに、油圧アクチュエータ A 用操作具が操作された場合に油圧アクチュエータ A に最初に圧油供給する油圧ポンプを任意に変更するべく第一、第二油圧アクチュエータ A 用流量制御弁の作動順序を任意に変更できる操作手段と、第一、第二油圧アクチュエータ A 用流量制御弁の作動順序を異ならしめた各場合における燃費情報を求める情報取得手段と、該情報取得手段により求められた燃費情報を第一、第二油圧アクチュエータ A 用流量制御弁の作動順序を変更するための判断情報として提供する情報提供手段とを設けたことを特徴とする油圧制御システムである。

請求項 2 の発明は、請求項 1 において、油圧制御システムは、第一、第二油圧アクチュエータ A 用流量制御弁の下流側に配され、油圧アクチュエータ A に対する作動油の給排方向を切換えるとともに油圧アクチュエータ A からの排出流量を制御する油圧アクチュエータ A 用方向切換弁を備え、該油圧アクチュエータ A 用方向切換弁は、第一または第二の何れか一方の油圧アクチュエータ A 用流量制御弁の作動時には該一方の流量制御弁で制御された供給流量をそのまま油圧アクチュエータ A に流し、第一および第二の両方の油圧アクチュエータ A 用流量制御弁の作動時には該両方の流量制御弁で制御された供給流量を合流して油圧アクチュエータ A に流すことを特徴とする油圧制御システムである。

請求項 3 の発明は、請求項 1 または 2 において、操作手段は、第一、第二油圧アクチュエータ A 用流量制御弁の作動順序を異ならしめた複数のモードを設定するモード設定手段と、該モード設定手段により設定されたモードの何れかを任意に選択するモード選択手段とを備えることを特徴とする油圧制御システムである。

請求項 4 の発明は、請求項 1 乃至 3 の何れか一項において、情報取得手段に、該情報取得手段により求められた燃費情報に基づいて奨励する第一、第二油圧アクチュエータ A 用流量制御弁の作動順序を判断する判断手段を設けたことを特徴とする油圧制御システムである。

請求項 5 の発明は、請求項 1 乃至 4 の何れか一項において、油圧制御システムは、油圧シヨベルに設けられるブームシリンダ、スティックシリンダ、バケットシリンダ、旋回モータの各油圧アクチュエータに対する油給排制御を行うための油圧制御システムであって、前記バケットシリンダは、第一、第二油圧ポンプの何れか一方の油圧ポンプを油圧供給源とし、旋回モータは、第一、第二油圧ポンプの何れか他方の油圧ポンプを油圧供給源とし、ブームシリンダおよびスティックシリンダは、第一、第二の両方の油圧ポンプを油圧供給源とする油圧アクチュエータ A であって、ブームシリンダ用の流量制御弁は、第一油圧ポンプからブームシリンダへの供給流量を制御する第一ブーム用流量制御弁と第二油圧ポンプからブームシリンダへの供給流量を制御する第二ブーム用流量制御弁とから構成され、スティックシリンダ用の流量制御弁は、第一油圧ポンプからスティックシリンダへの供給流量を制御する第一スティック用流量制御弁と第二油圧ポンプからスティックシリンダへの供給流量を制御する第二スティック用流量制御弁とから構成される一方、操作手段は、ブーム用操作具が操作された場合の第一、第二ブーム用流量制御弁の作動順序、およびスティック用操作具が操作された場合の第一、第二スティック用流量制御弁の作動順序を任意に変更できることを特徴とする油圧制御システムである。

【発明の効果】

【0006】

請求項 1 の発明とすることにより、連動操作時に、操作する油圧アクチュエータの組み合わせが同じであっても、個々の作業内容やオペレータの所望の優先順位等に応じて油圧アクチュエータ A に最初に圧油供給する油圧ポンプを任意に変更できることになって、連動操作性や作業効率、燃費の向上に貢献できる。また、第一、第二油圧アクチュエータ A 用流量制御弁の作動順序を判断する判断情報として燃費に関する情報を取得できることになって、燃費削減の達成に貢献できる。

請求項 2 の発明とすることにより、第一と第二の油圧アクチュエータ A 用流量制御弁の作動順序の変更を、油圧アクチュエータ A からの排出流量制御に関係なく行うことができることになって、システムの簡略化に貢献できる。

請求項 3 の発明とすることにより、第一、第二の両方の油圧ポンプを油圧供給源とする油圧アクチュエータ A が複数あっても、これら複数の油圧アクチュエータ A 用の第一、第二流量制御弁の作動順序の変更を、モード選択手段でモードを選択するだけの簡単操作で行うことができる。

請求項 4 の発明とすることにより、オペレータに、奨励される第一、第二油圧アクチュエータ A 用流量制御弁の作動順序が情報として提供されることになる。

請求項 5 の発明とすることにより、油圧ショベルの種々の作業の連動操作性の向上や、作業効率、燃費の向上を図れる。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図 1】油圧ショベルの側面図である。

【図 2】油圧ショベルの油圧制御回路図である。

【図 3】コントローラの入出力を示すブロック図である。

【図 4】各モードにおける第一、第二ブーム用流量制御弁、第一、第二スティック用流量制御弁の作動順序を示す図である。

【図 5】「標準モード」における各油圧アクチュエータの操作具操作量と流量制御弁の制御流量との関係を示す図である。

【図 6】「モード A」における各油圧アクチュエータの操作具操作量と流量制御弁の制御流量との関係を示す図である。

【図 7】「モード B」における各油圧アクチュエータの操作具操作量と流量制御弁の制御流量との関係を示す図である。

【図 8】「モード C」における各油圧アクチュエータの操作具操作量と流量制御弁の制御流量との関係を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下、本発明の実施の形態について、図面に基づいて説明する。図 1 において、1 は本発明の油圧制御システムが搭載された作業機械の一例である油圧ショベルであって、該油圧ショベル 1 は、クローラ式の下部走行体 2、該下部走行体 2 の上方に旋回自在に支持される上部旋回体 3、該上部旋回体 3 に装着されるフロント作業部 4 等の各部から構成されており、さらに該フロント作業部 4 は、基端部が上部旋回体 3 に上下揺動自在に支持されるブーム 5、該ブーム 5 の先端部に前後揺動自在に支持されるスティック 6、該スティック 6 の先端部に揺動自在に取付けられるバケット 7 等から構成されているとともに、油圧ショベル 1 には、前記下部走行体 2 を走行せしめるための左右の走行モータ 8、9 (図 2 に図示)、上部旋回体 3 を旋回せしめるための旋回モータ 10 (図 2 に図示)、ブーム 5、スティック 6、バケット 7 をそれぞれ揺動せしめるためのブームシリンダ 11、スティックシリンダ 12、バケットシリンダ 13 等の各種油圧アクチュエータが具備されている。尚、図 1 中、3 a は上部旋回体 3 に設けられる運転室である。

【0009】

次いで、前記油圧ショベル 1 に設けられる油圧制御回路について、図 2 に基づいて説明する。図 2 において、14、15 は可変容量型の第一、第二油圧ポンプ、14 a、15 a は後述するコントローラ 16 からの制御信号に基づいて第一、第二油圧ポンプ 14、15 の容量を可変せしめる容量可変手段、17 は油タンク、8 ~ 13 は前述した左右の走行モータ、旋回モータ、ブームシリンダ、スティックシリンダ、バケットシリンダである。

尚、本実施の形態において、ブームシリンダ 11 およびスティックシリンダ 12 は、第一、第二の両方の油圧ポンプ 14、15 を油圧供給源とする油圧アクチュエータである。また、旋回モータ 10、バケットシリンダ 13 は、第一、第二の何れか一方の油圧ポンプ 14、15 を供給源とする (本実施の形態では、旋回モータ 10 は第二油圧ポンプ 15 を油圧供給源とし、バケットシリンダ 13 は第一油圧ポンプ 14 を油圧供給源とする) 油圧アクチュエータである。これらブームシリンダ 11、スティックシリンダ 12、旋回モータ 10、バケットシリンダ 13 は、本発明の油圧アクチュエータに相当し、さらにブーム

10

20

30

40

50

シリンダ 11 およびスティックシリンダ 12 は、本発明の油圧アクチュエータ A に相当する。また、本実施の形態では、左右の走行モータ 8、9 は本発明の油圧アクチュエータに相当しない。

【0010】

前記第一油圧ポンプ 14 は、後述する第一位置 X の走行直進弁 18 を介して第一ポンプライン 19 に接続されると共に、左走行用コントロールバルブ 20 に接続されている。一方、第二油圧ポンプ 15 は、第二ポンプライン 21 に接続されると共に、第一位置 X の走行直進弁 18 を介して右走行用コントロールバルブ 22 に接続されている。

【0011】

前記走行直進弁 18 は、後述するコントローラ 16 から出力される制御信号に基づいて第一位置 X と第二位置 Y とに切換る 2 位置切換弁であって、該走行直進弁 18 が第一位置 X に位置している状態では、第一油圧ポンプ 14 の吐出油は第一ポンプライン 19 および左走行用コントロールバルブ 20 に供給され、第二油圧ポンプ 15 の吐出油は第二ポンプライン 21 および右走行用コントロールバルブ 22 に供給されるようになっており、また、走行直進弁 18 が第二位置 Y に位置している状態では、第一油圧ポンプ 14 の吐出油は左右両方の走行用コントロールバルブ 20、22 に供給され、第二油圧ポンプ 15 の吐出油は第一、第二両方のポンプライン 19、21 に供給されるようになっている。そして、コントローラ 16 は、左右の走行用操作具（図示せず）のみが操作されている場合、或いは走行用操作具以外の他の油圧アクチュエータ用操作具（旋回用、ブーム用、スティック用、バケット用の操作具、何れも図示せず）のみが操作されている場合には、走行直進弁 18 を第一位置 X に位置するように制御する。一方、左右両方の走行用操作具が操作され、同時に他の油圧アクチュエータ用操作具が操作された場合には、制御信号を出力して走行直進弁 18 を第二位置 Y に切換える。これにより、左右の走行用操作具のみが操作されている場合には、第一位置 X に位置している走行直進弁 18 によって、第一、第二油圧ポンプ 14、15 の吐出油が左右の走行用コントロールバルブ 20、22 を介して左右の走行モータ 8、9 にそれぞれ供給されることになって、両走行モータ 8、9 への供給流量を同等にすることができる一方、左右両方の走行用操作具と同時に他の油圧アクチュエータ用操作具が操作された場合には、第一油圧ポンプ 14 の吐出流量を左右の走行モータ 8、9 のみで分配して両走行モータ 8、9 への供給流量を同等にすることができるようになっている。尚、以下の説明では、走行直進弁 18 が第一位置 X に位置しているとき、つまり、第一油圧ポンプ 14 の吐出油が第一ポンプライン 19 および左走行用コントロールバルブ 20 に供給され、第二油圧ポンプ 15 の吐出油が第二ポンプライン 21 および右走行用コントロールバルブ 22 に供給される場合について説明する。

【0012】

前記左右の走行用コントロールバルブ 20、22 は、左右の走行モータ 8、9 に対する給排流量制御を行うと共に給排方向を切換えるパイロット操作式のスプール弁であって、コントローラ 16 から出力される制御信号に基づいてパイロット圧を出力する走行用電磁比例弁（図示しないが、左走行用前進側電磁比例弁、左走行用後進側電磁比例弁、右走行用前進側電磁比例弁、右左走行用後進側電磁比例弁）に接続される前進側、後進側のパイロットポート 20 a、20 b、22 a、22 b を備えている。そして、該左右の走行用コントロールバルブ 20、22 は、前進側、後進側の両パイロットポート 20 a、20 b、22 a、22 b にパイロット圧が入力されていない状態では、左右の走行モータ 8、9 に対する給排制御を行わない中立位置 N に位置しているが、前進側パイロットポート 20 a、22 a にパイロット圧が入力されることにより、左走行モータ 8、右走行モータ 9 を前進駆動させるべく第一油圧ポンプ 14、第二油圧ポンプ 15 の吐出油を左走行モータ 8、右走行モータ 9 の一方のポート 8 a、9 a に供給するとともに、他方のポート 8 b、9 b からの排出油を油タンク 17 に流す前進側作動位置 X に位置し、また、後進側パイロットポート 20 b、22 b にパイロット圧が入力されることにより、左走行モータ 8、右走行モータ 9 を後進駆動させるべく第一油圧ポンプ 14、第二油圧ポンプ 15 の吐出油を左走行モータ 8、右走行モータ 9 の他方のポート 8 b、9 b に供給するとともに、一方のポ

10

20

30

40

50

ト 8 a、9 a からの排出油を油タンク 17 に流す後進側作動位置 Y に位置するように構成されているが、前進側作動位置 X または後進側作動位置 Y に位置しているときの左走行モータ 8、右走行モータ 9 に対する供給流量および排出流量は、走行用電磁比例弁から前進側または後進側パイロットポート 20 a、20 b、22 a、22 b に出力されるパイロット圧の増減に伴うスプール移動量に応じて供給用弁路および排出用弁路の開口面積が増減することで増減制御されるようになっている。そして、コントローラ 16 は、左右の走行用操作具が操作された場合に、該走行用操作具の操作量に応じて増減するパイロット圧を出力するように走行用電磁比例弁を制御するようになっており、これにより走行用操作具の操作量に応じた速度で左右の走行モータ 8、9 を駆動させることができるようになっている。

10

尚、本実施の形態において、前記左右の走行用コントロールバルブ 20、22 は、本発明の流量制御弁および方向切換弁に相当しない。因みに、左右の走行モータ 8、9 のみ或いは他の油圧アクチュエータと連動駆動させる場合の操作性は、前述した走行直進弁 18 によって確保されるようになっている。

【0013】

一方、前記第一油圧ポンプ 14 に接続される第一ポンプライン 19 からは、第一ブーム用供給油路 23、第一スティック用供給油路 24、バケット用供給油路 25 が互いに平行となる状態で分岐形成されており、また、第二油圧ポンプ 15 に接続される第二ポンプライン 21 からは、第二ブーム用供給油路 26、旋回用供給油路 27、第二スティック用供給油路 28 が互いに平行となる状態で分岐形成されている。そして、これら第一ブーム用、第一スティック用、バケット用、第二ブーム用、旋回用、第二スティック用の各供給油路 23 ~ 28 には、それぞれ第一ブーム用、第一スティック用、バケット用、第二ブーム用、旋回用、第二スティック用の各流量制御弁 30 ~ 35 が配設されている。

20

尚、前記第一ブーム用、第一スティック用、バケット用、第二ブーム用、旋回用、第二スティック用の各流量制御弁 30 ~ 35 は、本発明の流量制御弁に相当する。さらに、第一ブーム用、第一スティック用の流量制御弁 30、31 は、本発明の油圧アクチュエータ A 第一流量制御弁に相当し、第二ブーム用、第二スティック用の流量制御弁 33、35 は、本発明の油圧アクチュエータ A 第二流量制御弁に相当する。

【0014】

前記第一ブーム用、第一スティック用、バケット用、第二ブーム用、旋回用、第二スティック用の各流量制御弁 30 ~ 35 は、コントローラ 16 から出力される制御信号に基づいて作動する各流量制御用電磁弁（第一ブーム流量制御用電磁比例弁 40、第一スティック流量制御用電磁比例弁 41、バケット流量制御用電磁比例弁 42、第二ブーム流量制御用電磁比例弁 43、旋回流量制御用電磁比例弁 44、第二スティック流量制御用電磁比例弁 45、何れも図 3 に図示）によりパイロット操作されて流量制御を行うポペット弁であって、第一ブーム用流量制御弁 30 は、第一油圧ポンプ 14 からブームシリンダ 11 への供給流量を制御して後述するブーム用方向切換弁 36 に流す。また、第一スティック用流量制御弁 31 は、第一油圧ポンプ 14 からスティックシリンダ 12 への供給流量を制御してスティック用方向切換弁 37 に流す。また、バケット用流量制御弁 32 は、第一油圧ポンプ 14 からバケットシリンダ 13 への供給流量を制御してバケット用方向切換弁 38 に流す。また、第二ブーム用流量制御弁 33 は、第二油圧ポンプ 15 からブームシリンダ 11 への供給流量を制御してブーム用方向切換弁 36 に流す。また、旋回用流量制御弁 34 は、第二油圧ポンプ 15 から旋回モータ 10 への供給流量を制御して旋回用方向切換弁 39 に流す。また、第二スティック用流量制御弁 35 は、第二油圧ポンプ 15 からスティックシリンダ 12 への供給流量を制御してスティック用方向切換弁 37 に流す。さらに、これら各流量制御弁 30 ~ 35 は逆流防止機能を有しており、第一、第二油圧ポンプ 14、15 から対応する各方向切換弁 36 ~ 39 への油の流れは許容するが、逆流は阻止するようになっている。

30

40

【0015】

前記ブーム用方向切換弁 36 は、第一ブーム用流量制御弁 30 および第二ブーム用流量

50

制御弁 33 の下流側に配されており、これら第一ブーム用流量制御弁 30 または第二ブーム用流量制御弁 33 からの流量、あるいは第一ブーム用流量制御弁 30 および第二ブーム用流量制御弁 33 からの流量が合流して供給される。また、スティック用方向切換弁 37 は、第一スティック用流量制御弁 31 および第二スティック用流量制御弁 35 の下流側に配されており、これら第一スティック用流量制御弁 31 または第二スティック用流量制御弁 35 からの流量、あるいは第一スティック用流量制御弁 31 および第二スティック用流量制御弁 35 からの流量が合流して供給される。また、バケット用方向切換弁 38 は、バケット用流量制御弁 32 の下流側に配されており、該バケット用流量制御弁 32 からの流量が供給される。また、旋回用方向切換弁 39 は、旋回用流量制御弁 34 の下流側に配されており、該旋回用流量制御弁 34 からの流量が供給される。

10

そして、前記ブーム用、スティック用、バケット用、旋回用の各方向切換弁 36 ~ 39 は、後述するように、前記第一、第二ブーム用流量制御弁 30、33、第一、第二スティック用流量制御弁 31、35、バケット用流量制御弁 32、旋回用流量制御弁 34 からの供給流量を制御することなくそのままブームシリンダ 11、スティックシリンダ 12、バケットシリンダ 13、旋回モータ 10 に流すように構成されている。

【0016】

次いで、前記ブーム用、スティック用、バケット用、旋回用の方向切換弁 36 ~ 39 について詳細に説明すると、これらブーム用、スティック用、バケット用、旋回用の方向切換弁 36 ~ 39 は、前記コントローラ 16 から出力される制御信号に基づいてパイロット圧を出力する各電磁比例弁（ブーム用伸長側電磁比例弁 46a、ブーム用縮小側電磁比例弁 46b、スティック用伸長側電磁比例弁 47a、スティック用縮小側電磁比例弁 47b、バケット用伸長側電磁比例弁 48a、バケット用縮小側電磁比例弁 48b、左旋回用電磁比例弁 49a、右旋回用電磁比例弁 49b、何れも図 3 に図示）によりパイロット操作されるクローズドセンタ型のスプール弁であって、後述するように、対応する油圧アクチュエータ（ブームシリンダ 11、スティックシリンダ 12、バケットシリンダ 13、旋回モータ 10）に対する作動油の給排方向を切換えるとともに、油圧アクチュエータからの排出流量制御は行うが油圧アクチュエータへの供給流量制御は行わないように構成されている。

20

まず、ブーム用方向切換弁 36 について説明すると、該ブーム用方向切換弁 36 は、コントローラ 16 から出力される制御信号に基づいてパイロット圧を出力するブーム用伸長側電磁比例弁 46a、ブーム用縮小側電磁比例弁 46b に接続される伸長側、縮小側のパイロットポート 36a、36b を備えている。そして、伸長側、縮小側の両パイロットポート 36a、36b にパイロット圧が入力されていない状態では、ブームシリンダ 11 に対する油給排を行わない中立位置 N に位置しているが、伸長側パイロットポート 36a にパイロット圧が入力されることにより伸長側作動位置 X に切換わって、第一、第二ブーム用流量制御弁 30、33 からの供給流量をヘッド側油室 11a に供給し、且つ、ロッド側油室 11b からの排出油を油タンク 17 に流す。また、縮小側パイロットポート 36b にパイロット圧が入力されることにより縮小側作動位置 Y に切換わって、第一、第二ブーム用流量制御弁 30、33 からの供給流量をロッド側油室 11b に供給し、且つ、ヘッド側油室 11a からの排出油を油タンク 17 に流すとともに、ヘッド側油室 11a からの排出油の一部を再生油としてロッド側油室 11b に供給するように構成されている。そして、伸長側、縮小側作動位置 X、Y のブーム用方向切換弁 36 の開口面積は、第一、第二ブーム用流量制御弁 30、33 からの流量をブームシリンダ 11 のヘッド側油室 11a、ロッド側油室 11b に供給する供給用弁路の開口面積については、前記第一、第二ブーム用流量制御弁 30、33 の開口面積に対して十分に大きく設定されており、第一、第二ブーム用流量制御弁 30、33 で制御された供給流量がそのままヘッド側油室 11a、ロッド側油室 11b に供給されるようになっている。一方、ブームシリンダ 11 のヘッド側油室 11a、ロッド側油室 11b からの油を排出する排出側弁路の開口面積は、伸長側、縮小側パイロットポート 36a、36b に入力されるパイロット圧、つまり、コントローラ 16 からブーム用伸長側電磁比例弁 46a、ブーム用縮小側電磁比例弁 46b に出力される制

30

40

50

御信号に基づいて増減制御され、該ブーム用方向切換弁 36 の排出用弁路の開口面積によって、ヘッド側油室 11a、ロッド側油室 11b からの排出流量が増減制御されるようになってい。これにより、ブーム用方向切換弁 36 は、ブームシリンダ 11 に対する作動油の給排方向を切換えると同時に、ブームシリンダ 11 からの排出制御は行わが、ブームシリンダ 11 への供給流量の制御は行わずに、第一、第二ブーム用流量制御弁 30、33 で制御された供給流量をそのままブームシリンダ 11 に供給するように構成されている。

【0017】

また、スティック用方向切換弁 37、バケット用方向切換弁 38、旋回用方向切換弁 39 は、前記ブーム用方向切換弁 36 と同様のものであるため簡単に説明すると、スティック用方向切換弁 37 は、スティック用伸長側電磁比例弁 47a、スティック用縮小側電磁比例弁 47b により、バケット用方向切換弁 38 は、バケット用伸長側電磁比例弁 48a、バケット用縮小側電磁比例弁 48b により、旋回用方向切換弁 39 は、左旋回用電磁比例弁 49a、右旋回用電磁比例弁 49b によりそれぞれパイロット操作されて、中立位置 N から作動位置 X または Y に切換わると同時に、作動位置 X、Y の開口面積は、第一、第二スティック用、バケット用、旋回用の各流量制御弁 31、35、32、34 からの供給流量をスティックシリンダ 12、バケットシリンダ 13、旋回モータ 10 に供給する供給用弁路の開口面積については、各流量制御弁 31、35、32、34 の開口面積に対して十分に大きく設定されていて、各流量制御弁 31、35、32、34 で制御された供給流量がそのままスティックシリンダ 12、バケットシリンダ 13、旋回モータ 10 に供給されるようになってい。また、スティックシリンダ 12、バケットシリンダ 13、旋回モータ 10 からの排出油を油タンク 17 に流す排出用弁路の開口面積は、コントロール 16 から対応する各電磁比例弁 47a、47b、48a、48b、49a、49b に出力される制御信号に基づいて増減制御され、これら排出用弁路の開口面積の増減制御によって、スティックシリンダ 12、バケットシリンダ 13、旋回モータ 10 からの排出流量が増減制御されるようになってい。これにより、スティック用方向切換弁 37、バケット用方向切換弁 38、旋回用方向切換弁 39 は、それぞれスティックシリンダ 12、バケットシリンダ 13、旋回モータ 10 に対する作動油の給排方向を切換えると同時に、スティックシリンダ 12、バケットシリンダ 13、旋回モータ 10 からの排出流量の制御は行わが、スティックシリンダ 12、バケットシリンダ 13、旋回モータ 10 への供給流量の制御は行わずに、第一、第二スティック用、バケット用、旋回用の各流量制御弁 31、35、32、34 で制御された供給流量をそのままスティックシリンダ 12、バケットシリンダ 13、旋回モータ 10 に供給するように構成されている。

【0018】

さらに、図 2 において、51、52 は第一、第二ポンプライン 19、21 からそれぞれ分岐形成されて油タンク 17 に至る第一、第二ブリードラインであって、これら第一、第二ブリードライン 51、52 には、それぞれ第一、第二ブリード弁 53、54 が配設されている。これら第一、第二ブリード弁 53、54 は、第一、第二ブリード用電磁比例弁 55、56 (図 3 に図示) から出力されるパイロット圧により作動して、第一、第二油圧ポンプ 14、15 から第一、第二ブリードライン 51、52 を経由して油タンク 17 に流れるブリード流量を増減制御するようになってい。上記第一、第二ブリード用電磁比例弁 55、56 は、コントローラ 16 から出力される制御信号に基づいて第一、第二ブリード弁 53、54 への出力パイロット圧を増減制御するようになってい。

【0019】

一方、前記コントローラ 16 (本発明の制御手段に相当する) は、図 3 のブロック図に示す如く、ブーム用操作具の操作方向および操作量を検出するブーム用操作検出手段 60、スティック用操作具の操作方向および操作量を検出するスティック用操作検出手段 61、バケット用操作具の操作方向および操作量を検出するバケット用操作検出手段 62、旋回用操作具の操作方向および操作量を検出する旋回用操作検出手段 63、第一油圧ポンプ 14 の吐出圧を検出する第一ポンプ圧力センサ 64、第二油圧ポンプ 15 の吐出圧を検出する第二ポンプ圧力センサ 65、ブームシリンダ 11 のヘッド側、ロッド側の負荷圧をそ

10

20

30

40

50

れぞれ検出するブーム用圧力センサ 66 a、66 b、スティックシリンダ 12 のヘッド側、ロッド側の負荷圧をそれぞれ検出するスティック用圧力センサ 67 a、67 b、バケットシリンダ 13 のヘッド側、ロッド側の負荷圧をそれぞれ検出するバケット用圧力センサ 68 a、68 b、旋回モータ 10 の左旋回側、右旋回側の負荷圧をそれぞれ検出する旋回用圧力センサ 69 a、69 b、後述するモード設定手段 70、モード選択手段 71 等からの信号を入力し、これら入力信号に基づいて、前記第一ブーム流量制御用電磁比例弁 40、第二ブーム流量制御用電磁比例弁 43、第一スティック流量制御用電磁比例弁 41、第二スティック流量制御用電磁比例弁 45、バケット流量制御用電磁比例弁 42、旋回流量制御用電磁比例弁 44、ブーム用伸長側、縮小側電磁比例弁 46 a、46 b、スティック用伸長側、縮小側電磁比例弁 47 a、47 b、バケット用伸長側、縮小側電磁比例弁 48 a、48 b、左旋回用、右旋回用電磁比例弁 49 a、49 b、第一ブリード用電磁比例弁 55、第二ブリード用電磁比例弁 56、第一油圧ポンプ 14 の容量可変手段 14 a、第二油圧ポンプ 15 の容量可変手段 15 a 等に制御信号を出力して、ブームシリンダ 11、スティックシリンダ 12、バケットシリンダ 13、旋回モータ 10 に対する油給排制御や、第一、第二ブリードライン 51、52 のブリード流量制御、第一、第二油圧ポンプ 14、15 の吐出流量制御等を行うように構成されている。尚、前記ブーム用操作具、スティック用操作具は、本発明の油圧アクチュエータ A 用操作具に相当する。また、コントローラ 16 は、前述した走行直進弁 18 の切換制御や、左右の走行モータ 8、9 に対する油給排制御も行うが、これらの制御についての説明はここでは省略する。

【0020】

ここで、後述するように、第一、第二の両方の油圧ポンプ 14、15 を圧油供給源とするブームシリンダ 11 への圧油供給は、ブーム用操作具が操作された場合に、最初に第一、第二のうち一方の油圧ポンプ 14 または 15 からブームシリンダ 11 に圧油供給するべく第一、第二のうち一方のブーム用流量制御弁 30 または 33 が作動し、ブーム用操作具の操作量の増加に応じて前記一方の油圧ポンプ 14 または 15 に加えて他方の油圧ポンプ 15 または 14 から圧油供給するべく他方のブーム用流量制御弁 33 または 30 も作動するように構成されている。同様に、第一、第二の両方の油圧ポンプ 14、15 を圧油供給源とするスティックシリンダ 12 への圧油供給も、スティック用操作具が操作された場合に、最初に第一、第二のうち一方のスティック用流量制御弁 31 または 35 が作動し、スティック用操作具の操作量の増加に応じて他方のスティック用流量制御弁 35 または 31 も作動するように構成されている。そして、これら第一、第二ブーム用流量制御弁 30、33 および第一、第二スティック用流量制御弁 31、35 の作動順序は、前記モード設定手段 70 およびモード選択手段 71 によって、任意に変更することができるようになっている。

【0021】

前記モード設定手段 70、モード選択手段 71 は、例えば運転室 3a に配設される操作パネル（図示せず）やモニタ装置（図示せず）、あるいはコントローラ 16 に接続されるパソコン（図示せず）等に設けられる操作手段（ダイヤルやスイッチ、タッチパネル、キーボード等）であって、モード設定手段 70 によって、前記第一、第二ブーム用流量制御弁 30、33 および第一、第二スティック用流量制御弁 31、35 の作動順序を異ならしめた複数のモードを任意に設定することができるようになっており、また、モード選択手段 71 によって、モード設定手段 70 で設定された複数のモードのなかから何れかを任意に選択できるようになっている。

本実施の形態では、前記モード設定手段 70 によって「標準モード」、「モード A」、「モード B」、「モード C」の 4 つのモードが設定されており、第一、第二ブーム用流量制御弁 30、33、第一、第二スティック用流量制御弁 31、35 のうち最初に作動する方を「ファースト」、操作量の増加に応じて後から作動する方を「セカンド」とすると、図 4 に示すごとく、「標準モード」では第一ブーム用流量制御弁 30 および第二スティック用流量制御弁 35 が「ファースト」、第二ブーム用流量制御弁 33 および第一スティック用流量制御弁 31 が「セカンド」に設定され、「モード A」では第一ブーム用流量制御

弁 3 0 および第一スティック用流量制御弁 3 1 が「ファースト」、第二ブーム用流量制御弁 3 3 および第二スティック用流量制御弁 3 5 が「セカンド」に設定され、「モード B」では第二ブーム用流量制御弁 3 3 および第二スティック用流量制御弁 3 5 が「ファースト」、第一ブーム用流量制御弁 3 0 および第一スティック用流量制御弁 3 1 が「セカンド」に設定され、「モード C」では第二ブーム用流量制御弁 3 3 および第一スティック用流量制御弁 3 1 が「ファースト」、第一ブーム用流量制御弁 3 0 および第二スティック用流量制御弁 3 5 が「セカンド」に設定されている。そして、これら「標準モード」、「モード A」、「モード B」、「モード C」の 4 つのモードのなかから何れかのモードを、モード選択手段 7 1 によって任意に選択できるようになっている。尚、前記モード設定手段 7 0 およびモード選択手段 7 1 は、本発明の操作手段を構成する。

10

【 0 0 2 2 】

ついで、前記コントローラ 1 6 の行う制御について説明する。

コントローラ 1 6 は、ブーム用、スティック用、バケット用、旋回用の各操作検出手段 6 0 ~ 6 3 から検出信号が入力されると、各操作具の操作方向および操作量に応じて、ブームシリンダ 1 1、スティックシリンダ 1 2、バケットシリンダ 1 3、旋回モータ 1 0 に対する目標供給流量および目標排出流量を求める。そして、ブームシリンダ 1 1、スティックシリンダ 1 2、バケットシリンダ 1 3、旋回モータ 1 0 に対する油の給排方向が操作具の操作方向に対応し、且つ、ブームシリンダ 1 1、スティックシリンダ 1 2、バケットシリンダ 1 3、旋回モータ 1 0 からの排出流量が目標排出流量となるよう、ブーム用、スティック用、バケット用、旋回用の各方向切換弁 3 6 ~ 3 9 にパイロット圧を出力する各電磁比例弁 4 6 a、4 6 b ~ 4 9 a、4 9 b (ブーム用伸長側電磁比例弁 4 6 a、ブーム用縮小側電磁比例弁 4 6 b、スティック用伸長側電磁比例弁 4 7 a、スティック用縮小側電磁比例弁 4 7 b、バケット用伸長側電磁比例弁 4 8 a、バケット用縮小側電磁比例弁 4 8 b、左旋回用電磁比例弁 4 9 a、右旋回用電磁比例弁 4 9 b) に制御指令を出力する。

20

【 0 0 2 3 】

さらにコントローラ 1 6 は、ブームシリンダ 1 1、スティックシリンダ 1 2、バケットシリンダ 1 3、旋回モータ 1 0 に前記目標供給流量が供給されるよう、第一、第二ブーム用流量制御弁 3 0、3 3、第一、第二スティック用流量制御弁 3 1、3 5、バケット用流量制御弁 3 2、旋回用流量制御弁 3 4 にパイロット圧を出力する各電磁比例弁 4 0 ~ 4 5 (第一、第二ブーム流量制御用電磁比例弁 4 0、4 3、第一、第二スティック流量制御用電磁比例弁 4 1、4 5、バケット流量制御用電磁比例弁 4 2、旋回流量制御用電磁比例弁 4 4) に制御信号を出力する。この場合に、第一、第二油圧ポンプ 1 4、1 5 の何れか一方の油圧ポンプを油圧供給源とするバケットシリンダ 1 3、旋回モータ 1 0 については、バケット用流量制御弁 3 2、旋回用流量制御弁 3 4 から目標供給流量が供給されるように制御される。

30

【 0 0 2 4 】

一方、第一、第二油圧ポンプ 1 4、1 5 の両方の油圧ポンプを油圧供給源とするブームシリンダ 1 1、スティックシリンダ 1 2 については、コントローラ 1 6 は、モード選択手段 7 1 からの信号に基づいて、前述した「標準モード」、「モード A」、「モード B」、「モード C」の 4 つのモードのうち何れのモードが選択されているかを判断する。そして、各モードにおいて設定された順序 (前述した「ファースト」、「セカンド」の順) で第一、第二ブーム用流量制御弁 3 0、3 3、第一、第二スティック用流量制御弁 3 1、3 5 を作動させて、これら第一、第二ブーム用流量制御弁 3 0、3 3、第一、第二スティック用流量制御弁 3 1、3 5 からブームシリンダ 1 1、スティックシリンダ 1 2 に目標供給流量が供給されるように制御する。この場合、まず最初に作動させる第一または第二の何れか一方のブーム用、スティック用流量制御弁 (「ファースト」に設定されたブーム用、スティック用流量制御弁) からの供給流量が目標供給流量となるように制御し、ブーム用操作具、スティック用操作具の操作量の増加に伴い目標供給流量が上記一方のブーム用、スティック用流量制御弁からの供給流量だけでは不足する場合には、上記一方のブーム用、スティック用流量制御弁に加えて他方のブーム用、スティック用流量制御弁 (「セカンド

40

50

」に設定されたブーム用、スティック用流量制御弁)も作動させ、これら一方のブーム用、スティック用流量制御弁からの供給流量と他方のブーム用、スティック用流量制御弁からの供給流量との合計流量が目標供給流量となるように制御される。

【0025】

さらにコントローラ16は、ブーム用、スティック用、バケット用、旋回用の各操作検出手段60～63から検出信号が入力されると、これら検出信号に基づいて、操作具操作量の増加に応じて第一、第二油圧ポンプ14、15の吐出流量を増加させるべく目標吐出流量を求め、該目標吐出流量が得られるように第一、第二油圧ポンプ14、15の容量可変手段14a、15aに制御信号を出力する。この場合、操作されたブームシリンダ11、スティックシリンダ12、バケットシリンダ13、旋回モータ10の油圧供給源となる第一、第二油圧ポンプ14、15に応じて、第一、第二油圧ポンプ14、15の吐出流量は個別制御される。

10

【0026】

さらにコントローラ16は、ブーム用、スティック用、バケット用、旋回用の各操作検出手段60～63から検出信号が入力されると、これら検出信号に基づいて、操作具操作量の増加に応じて第一、第二油圧ポンプ14、15から油タンク17に流れるブリード流量を減少(ブリード流量ゼロを含む)させるべく、第一、第二ブリード用電磁比例弁55、56に制御信号を出力して第一、第二ブリード弁53、54を制御する。この場合、操作されたブームシリンダ11、スティックシリンダ12、バケットシリンダ13、旋回モータ10の油圧供給源となる第一、第二油圧ポンプ14、15に応じて、第一、第二ブリードライン51、52のブリード流量は個別制御される。

20

【0027】

次いで、前記「標準モード」、「モードA」、「モードB」、「モードC」の各モードにおける流量制御弁30～35の作動について、図5～図8に基づいて具体的に説明する。これらの図は、ブーム用、スティック用、バケット用、旋回用の操作具操作量と、第一、第二ブーム用流量制御弁30、33、第一、第二スティック用流量制御弁31、35、バケット用流量制御弁32、旋回用流量制御弁34の制御流量との関係を示す図であって、実線は第一油圧ポンプ14を圧油供給源とする制御流量、点線は第二油圧ポンプ15を油圧供給源とする制御流量である。

【0028】

30

まず、図5に示す「標準モード」では、ブーム用操作具が操作された場合、最初に第一ブーム用流量制御弁30が作動して、該第一ブーム用流量制御弁30により流量制御された第一油圧ポンプ14の吐出油がブームシリンダ11に供給される。ブーム用操作具の操作量が増加すると第二ブーム用流量制御弁33も作動して、前記第一油圧ポンプ14からの供給圧油に加えて、第二ブーム用流量制御弁33により流量制御された第二油圧ポンプ15の吐出油もブームシリンダ11に供給される。

さらに、「標準モード」では、スティック用操作具が操作された場合、最初に第二スティック用流量制御弁35が作動して、該第二スティック用流量制御弁35により流量制御された第二油圧ポンプ15の吐出油がスティックシリンダ12に供給される。スティック用操作具の操作量が増加すると第一スティック用流量制御弁31も作動して、前記第二油圧ポンプ15からの供給圧油に加えて、第一スティック用流量制御弁31により流量制御された第一油圧ポンプ14の吐出油もスティックシリンダ12に供給される。

40

さらに、「標準モード」では、バケット用操作具が操作された場合、バケット用流量制御弁32が作動して、該バケット用流量制御弁32により流量制御された第一油圧ポンプ14の吐出油がバケットシリンダ13に供給される。

さらに、「標準モード」では、旋回用操作具が操作された場合、旋回用流量制御弁34が作動して、該旋回用流量制御弁34により流量制御された第二油圧ポンプ15の吐出油が旋回モータ10に供給される。

而して、この「標準モード」では、第一、第二の両方の油圧ポンプ14、15を油圧供給源とする油圧アクチュエータであるブームシリンダ11およびスティックシリンダ12

50

については、ブームシリンダ 1 1 には最初に第一油圧ポンプ 1 4 から圧油供給され、また、スティックシリンダ 1 2 には最初に第二油圧ポンプ 1 5 から圧油供給されることになって、最初に圧油供給される油圧供給源を異にする。また、第一、第二の何れか一方の油圧ポンプ 1 4、1 5 を油圧供給源とする油圧アクチュエータであるバケットシリンダ 1 3 および旋回モータ 1 0 についても、バケットシリンダ 1 3 には第一油圧ポンプ 1 4 から圧油供給され、旋回モータ 1 0 には第二油圧ポンプ 1 5 から圧油供給されることになって、油圧供給源を異にする。これにより、油圧シヨベル 1 で行う掘削、ダンプ積み込み等の一般的な作業を行う場合において、連動操作されるブームシリンダ 1 1、スティックシリンダ 1 2、バケットシリンダ 1 3、旋回モータ 1 0 の各油圧アクチュエータに第一、第二油圧ポンプ 1 4、1 5 の吐出油をバランス良く分配できることになって、汎用性に優れる。

10

【 0 0 2 9 】

一方、図 6 に示す「モード A」では、ブーム用操作具が操作された場合、最初に第一ブーム用流量制御弁 3 0 が作動して、該第一ブーム用流量制御弁 3 0 により流量制御された第一油圧ポンプ 1 4 の吐出油がブームシリンダ 1 1 に供給される。ブーム用操作具の操作量が増加すると第二ブーム用流量制御弁 3 3 も作動して、前記第一油圧ポンプ 1 4 からの供給圧油に加えて、第二ブーム用流量制御弁 3 3 により流量制御された第二油圧ポンプ 1 5 の吐出油もブームシリンダ 1 1 に供給される。

さらに、「モード A」では、スティック用操作具が操作された場合、最初に第一スティック用流量制御弁 3 1 が作動して、該第一スティック用流量制御弁 3 1 により流量制御された第一油圧ポンプ 1 4 の吐出油がスティックシリンダ 1 2 に供給される。スティック用操作具の操作量が増加すると第二スティック用流量制御弁 3 5 も作動して、前記第一油圧ポンプ 1 4 からの供給圧油に加えて、第二スティック用流量制御弁 3 5 により流量制御された第二油圧ポンプ 1 5 の吐出油もスティックシリンダ 1 2 に供給される。

20

さらに、「モード A」において、バケット用操作具、旋回用操作具が操作された場合には、前述した「標準モード」と同様に、第一油圧ポンプ 1 4 の吐出油がバケットシリンダ 1 3 に供給され、第二油圧ポンプ 1 5 の吐出油が旋回モータ 1 0 に供給される。

而して、この「モード A」では、第一、第二の両方の油圧ポンプ 1 4、1 5 を油圧供給源とするブームシリンダ 1 1 およびスティックシリンダ 1 2 については、共に最初に第一油圧ポンプ 1 4 から圧油供給される。一方、第一、第二の何れか一方の油圧ポンプ 1 4、1 5 を油圧供給源とするバケットシリンダ 1 3 および旋回モータ 1 0 については、バケットシリンダ 1 3 には第一油圧ポンプ 1 4 から圧油供給され、旋回モータ 1 0 には第二油圧ポンプ 1 5 から圧油供給される。これにより、ブームシリンダ 1 1、スティックシリンダ 1 2 の操作量が少ない場合（ブームシリンダ 1 1、スティックシリンダ 1 2 をゆっくり動かす場合）には、第一油圧ポンプ 1 4 の吐出油をブームシリンダ 1 1、スティックシリンダ 1 2、バケットシリンダ 1 3 で分配する一方、第二油圧ポンプ 1 5 の吐出油は旋回モータ 1 0 が独占できることになり、よって、前述した「標準モード」と比して、旋回モータ 1 0 を他の油圧アクチュエータと圧油供給源を共用しない状態で作動させることができる領域が増加して、旋回を優先させる作業や、旋回とブーム 5、スティック 6、バケット 7 のゆっくりとした操作とを組み合わせた作業、あるいはブーム 5、スティック 6、バケット 7 の何れか一つと旋回とを組み合わせた作業等を行う場合の連動操作性、作業効率の向上を図れる。

30

40

【 0 0 3 0 】

また、図 7 に示す「モード B」では、ブーム用操作具が操作された場合、最初に第二ブーム用流量制御弁 3 3 が作動して、該第二ブーム用流量制御弁 3 3 により流量制御された第二油圧ポンプ 1 5 の吐出油がブームシリンダ 1 1 に供給される。ブーム用操作具の操作量が増加すると第一ブーム用流量制御弁 3 0 も作動して、前記第二油圧ポンプ 1 5 からの供給圧油に加えて、第一ブーム用流量制御弁 3 0 により流量制御された第一油圧ポンプ 1 4 の吐出油もブームシリンダ 1 1 に供給される。

さらに、「モード B」では、スティック用操作具が操作された場合、最初に第二スティック用流量制御弁 3 5 が作動して、該第二スティック用流量制御弁 3 5 により流量制御さ

50

れた第二油圧ポンプ 15 の吐出油がスティックシリンダ 12 に供給される。スティック用操作具の操作量が増加すると第一スティック用流量制御弁 31 も作動して、前記第二油圧ポンプ 15 からの供給圧油に加えて、第一スティック用流量制御弁 31 により流量制御された第一油圧ポンプ 14 の吐出油もスティックシリンダ 12 に供給される。

さらに、「モード B」において、バケット用操作具、旋回用操作具が操作された場合には、前述した「標準モード」、「モード A」と同様に、第一油圧ポンプ 14 の吐出油がバケットシリンダ 13 に供給され、第二油圧ポンプ 15 の吐出油が旋回モータ 10 に供給される。

而して、この「モード B」では、第一、第二の両方の油圧ポンプ 14、15 を油圧供給源とするブームシリンダ 11 およびスティックシリンダ 12 については、共に最初に第二油圧ポンプ 15 から圧油供給される。一方、第一、第二の何れか一方の油圧ポンプ 14、15 を油圧供給源とするバケットシリンダ 13 および旋回モータ 10 については、バケットシリンダ 13 には第一油圧ポンプ 14 から圧油供給され、旋回モータ 10 には第二油圧ポンプ 15 から圧油供給される。これにより、ブームシリンダ 11、スティックシリンダ 12 の操作量が少ない場合には、第二油圧ポンプ 15 の吐出油をブームシリンダ 11、スティックシリンダ 12、旋回モータ 10 で分配する一方、第一油圧ポンプ 14 の吐出油はバケットシリンダ 13 が独占できることになり、よって、前述した「標準モード」と比して、バケットシリンダ 13 を他の油圧アクチュエータと圧油供給源を共用しない状態で作動させることができる領域が増加して、バケット 7 を優先させる作業や、ブーム 5、スティック 6、旋回の何れか一つとバケット 7 とを組み合わせた作業（例えば、ブーム 5 の上昇とバケット 7 のイン、アウトを組み合わせた作業）等を行う場合の連動操作性、作業効率の向上を図れる。

【0031】

さらに、図 8 に示す「モード C」では、ブーム用操作具が操作された場合、最初に第二ブーム用流量制御弁 33 が作動して、該第二ブーム用流量制御弁 33 により流量制御された第二油圧ポンプ 15 の吐出油がブームシリンダ 11 に供給される。ブーム用操作具の操作量が増加すると第一ブーム用流量制御弁 30 も作動して、前記第二油圧ポンプ 15 からの供給圧油に加えて、第一ブーム用流量制御弁 30 により流量制御された第一油圧ポンプ 14 の吐出油もブームシリンダ 11 に供給される。

さらに、「モード C」では、スティック用操作具が操作された場合、最初に第一スティック用流量制御弁 31 が作動して、該第一スティック用流量制御弁 31 により流量制御された第一油圧ポンプ 14 の吐出油がスティックシリンダ 12 に供給される。スティック用操作具の操作量が増加すると第二スティック用流量制御弁 35 も作動して、前記第一油圧ポンプ 14 からの供給圧油に加えて、第二スティック用流量制御弁 35 により流量制御された第二油圧ポンプ 15 の吐出油もスティックシリンダ 12 に供給される。

さらに、「モード C」において、バケット用操作具、旋回用操作具が操作された場合には、前述した「標準モード」、「モード A」、「モード B」と同様に、第一油圧ポンプ 14 の吐出油がバケットシリンダ 13 に供給され、第二油圧ポンプ 15 の吐出油が旋回モータ 10 に供給される。

而して、この「モード C」では、第一、第二の両方の油圧ポンプ 14、15 を油圧供給源とするブームシリンダ 11 およびスティックシリンダ 12 については、ブームシリンダ 11 には最初に第二油圧ポンプ 15 から圧油供給され、また、スティックシリンダ 12 には最初に第一油圧ポンプ 14 から圧油供給される。一方、第一、第二の何れか一方の油圧ポンプ 14、15 を油圧供給源とするバケットシリンダ 13 および旋回モータ 10 については、バケットシリンダ 13 には第一油圧ポンプ 14 から圧油供給され、旋回モータ 10 には第二油圧ポンプ 15 から圧油供給される。これにより、スティックシリンダ 12 の最初の油圧供給源と旋回モータ 10 の油圧供給源とが異なることになって、スティック 6 と旋回との連動操作性、作業効率の向上が図れるとともに、ブームシリンダ 11 の最初の油圧供給源とスティックシリンダ 12 の最初の油圧供給源とが異なるため、ブーム 5 とスティック 6 との連動操作については、「標準モード」と同等の操作性を確保できる。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 2 】

叙述の如く構成された本形態において、油圧シヨベル 1 の油圧制御システムは、第一、第二油圧ポンプ 1 4、1 5 と、これら第一、第二の少なくとも何れか一方の油圧ポンプ 1 4、1 5 を油圧供給源とする複数の油圧アクチュエータ 1 1 ~ 1 3、1 0 (ブームシリンダ 1 1、スティックシリンダ 1 2、バケットシリンダ 1 3、旋回モータ 1 0) と、第一、第二油圧ポンプ 1 4、1 5 から各油圧アクチュエータ 1 1 ~ 1 3、1 0 への供給流量をそれぞれ制御する複数の流量制御弁 3 0 ~ 3 5 (第一、第二ブーム用流量制御弁 3 0、3 3、第一、第二スティック用流量制御弁 3 1、3 5、バケット用流量制御弁 3 2、旋回用流量制御弁 3 4) と、これら流量制御弁 3 0 ~ 3 5 を電子制御するコントローラ 1 6 等を備えて構成されているが、前記複数の油圧アクチュエータのうちブームシリンダ 1 1 およびスティックシリンダ 1 2 は、第一、第二の両方の油圧ポンプ 1 4、1 5 を油圧供給源とし、ブームシリンダ 1 1 用の流量制御弁は、第一油圧ポンプ 1 4 からブームシリンダ 1 1 への供給流量を制御する第一ブーム用流量制御弁 3 0 と第二油圧ポンプ 1 5 からブームシリンダ 1 1 への供給流量を制御する第二ブーム用流量制御弁 3 3 とから構成され、また、スティックシリンダ 1 2 用の流量制御弁は、第一油圧ポンプ 1 4 からスティックシリンダ 1 2 への供給流量を制御する第一スティック用流量制御弁 3 1 と第二油圧ポンプ 1 5 からスティックシリンダ 1 2 への供給流量を制御する第二スティック用流量制御弁 3 5 とから構成されている。そして、コントローラ 1 6 は、ブーム用操作具が操作された場合に、最初に第一、第二油圧ポンプ 1 4、1 5 のうち何れか一方の油圧ポンプからブームシリンダ 1 1 に圧油供給し、ブーム用操作具の操作量の増加に応じて前記一方の油圧ポンプに加えて他方の油圧ポンプからもブームシリンダ 1 1 に圧油供給するべく前記第一、第二ブーム用流量制御弁 3 0、3 3 を順次作動させてブームシリンダ 1 1 に対する供給流量制御を行い、同様に、スティック用操作具が操作された場合に、最初に第一、第二油圧ポンプ 1 4、1 5 のうち何れか一方の油圧ポンプからスティックシリンダ 1 2 に圧油供給し、スティック用操作具の操作量の増加に応じて前記一方の油圧ポンプに加えて他方の油圧ポンプからもスティックシリンダ 1 2 に圧油供給するべく第一、第二スティック用流量制御弁 3 1、3 5 を順次作動させてスティックシリンダ 1 2 に対する供給流量制御を行うように構成されているが、この場合に、油圧制御システムには、第一と第二のブーム用流量制御弁 3 0、3 3、第一と第二のスティック用流量制御弁 3 1、3 5 の作動順序を任意に変更できる操作手段 (モード設定手段 7 0 およびモード選択手段 7 1) が設けられており、該操作手段によって第一と第二のブーム用流量制御弁 3 0、3 3、第一と第二のスティック用流量制御弁 3 1、3 5 の作動順序を変更することで、ブーム用、スティック用操作具が操作された場合にブームシリンダ 1 1、スティックシリンダ 1 2 に最初に圧油供給する油圧ポンプ 1 4 または 1 5 を任意に変更できることになる。

【 0 0 3 3 】

この結果、第一、第二の両方の油圧ポンプ 1 4、1 5 から圧油供給されるブームシリンダ 1 1、スティックシリンダ 1 2 を含む複数の油圧アクチュエータを同時に操作する連動操作時に、操作する油圧アクチュエータの組み合わせが同じであっても、個々の作業内容やオペレータの所望の優先順位等に応じて、オペレータが任意にブームシリンダ 1 1、スティックシリンダ 1 2 に最初に圧油供給する油圧ポンプ 1 4 または 1 5 を変更できることになって、連動操作性や作業効率、燃費の向上に貢献できる。しかも、ブームシリンダ 1 1、スティックシリンダ 1 2 に最初に圧油供給する油圧ポンプ 1 4 または 1 5 の変更は、第一油圧ポンプ 1 4 からブームシリンダ 1 1、スティックシリンダ 1 2 への供給流量を制御する第一ブーム用、第一スティック用流量制御弁 3 0、3 1 と、第二油圧ポンプ 1 5 からブームシリンダ 1 1、スティックシリンダ 1 2 への供給流量を制御する第二ブーム用、第二スティック用流量制御弁 3 3、3 5 との作動順序を変更することで行う構成であるから、油圧制御システムの回路を変更したり別途部材を追加したりする必要がなく、コスト抑制に貢献できる。

【 0 0 3 4 】

さらに、油圧制御システムには、前記第一、第二ブーム用流量制御弁 3 0、3 3、第一

、第二スティック用流量制御弁 3 1、3 5 の下流側に配され、ブームシリンダ 1 1、スティックシリンダ 1 2 に対する作動油の給排方向を切換えると同時にブームシリンダ 1 1、スティックシリンダ 1 2 からの排出流量を制御するブーム用方向切換弁 3 6、スティック用方向切換弁 3 7 を備えているが、該ブーム用方向切換弁 3 6、スティック用方向切換弁 3 7 は、第一または第二の何れか一方のブーム用流量制御弁 3 0 または 3 3、スティック用流量制御弁 3 1 または 3 5 の作動時には、該一方のブーム用流量制御弁 3 0 または 3 3、スティック用流量制御弁 3 1 または 3 5 で制御された供給流量をそのままブームシリンダ 1 1、スティックシリンダ 1 2 に流し、第一および第二の両方のブーム用流量制御弁 3 0、3 3、スティック用流量制御弁 3 1、3 5 の作動時には、これら両方のブーム用流量制御弁 3 0、3 3、スティック用流量制御弁 3 1、3 5 で制御された供給流量を合流してブームシリンダ 1 1、スティックシリンダ 1 2 に流すことになる。

10

【 0 0 3 5 】

而して、ブームシリンダ 1 1、スティックシリンダ 1 2 への供給流量の制御は、第一油圧ポンプ 1 4 からの供給流量を制御する第一ブーム用、第一スティック用流量制御弁 3 0、3 1 と、第二油圧ポンプ 1 5 からの供給流量を制御する第二ブーム用、第二スティック用流量制御弁 3 3、3 5 とによって行われる一方、ブームシリンダ 1 1、スティックシリンダ 1 2 からの排出流量の制御はブーム用方向切換弁 3 6、スティック用方向切換弁 3 7 によって行われることになり、この結果、ブームシリンダ 1 1、スティックシリンダ 1 2 の供給流量制御と排出流量制御とを個別の弁で別々に制御できることになって、供給流量と排出流量との関係を作業内容等に応じて容易に変更できるとともに、第一と第二のブーム用流量制御弁 3 0、3 3、スティック用流量制御弁 3 1、3 5 の作動順序の変更を、ブームシリンダ 1 1、スティックシリンダ 1 2 からの排出流量制御に関係なく行うことができることになって、作動順序の変更が排出流量制御に影響しないように格別に配慮する必要がなく、システムの複雑化を回避できる。

20

【 0 0 3 6 】

さらに、このものにおいて、第一、第二ブーム用流量制御弁 3 0、3 3、第一、第二スティック用流量制御弁 3 1、3 5 の作動順序を任意に変更するための操作手段は、第一、第二ブーム用流量制御弁 3 0、3 3、第一、第二スティック用流量制御弁 3 1、3 5 の作動順序を異ならしめた複数のモードを設定するモード設定手段 7 0 と、該モード設定手段 7 0 により設定された複数のモードの何れかを任意に選択するモード選択手段 7 1 とから構成されている。而して、モード設定手段 7 0 によって予めモードを設定しておくことで、第一、第二の両方の油圧ポンプ 1 4、1 5 を油圧供給源とする油圧アクチュエータが複数あっても、これら複数の油圧アクチュエータ用の第一、第二流量制御弁の作動順序の変更を、モード選択手段 7 1 でモードを選択するだけの簡単操作で行うことができる。

30

【 0 0 3 7 】

さらに、本実施の形態では、油圧ショベル 1 に設けられるブームシリンダ 1 1、スティックシリンダ 1 2、バケットシリンダ 1 3、旋回モータ 1 0 の各油圧アクチュエータに対する油給排制御に本発明が実施されていて、バケットシリンダ 1 3 は、第一、第二油圧ポンプ 1 4、1 5 の何れか一方の油圧ポンプを油圧供給源とし、旋回モータ 1 0 は、第一、第二油圧ポンプ 1 4、1 5 の何れか他方の油圧ポンプを油圧供給源とし、ブームシリンダ 1 1 およびスティックシリンダ 1 2 は、第一、第二の両方の油圧ポンプ 1 4、1 5 を油圧供給源とする油圧アクチュエータであり、ブームシリンダ 1 1 用の流量制御弁は、第一油圧ポンプ 1 4 からブームシリンダ 1 1 への供給流量を制御する第一ブーム用流量制御弁 3 0 と第二油圧ポンプ 1 5 からブームシリンダ 1 1 への供給流量を制御する第二ブーム用流量制御弁 3 3 とから構成され、スティックシリンダ 1 2 用の流量制御弁は、第一油圧ポンプ 1 4 からスティックシリンダ 1 2 への供給流量を制御する第一スティック用流量制御弁 3 1 と第二油圧ポンプ 1 5 からスティックシリンダ 1 2 への供給流量を制御する第二スティック用流量制御弁 3 5 とから構成される一方、操作手段（モード設定手段 7 0 およびモード選択手段 7 1）は、ブーム用操作具が操作された場合の第一、第二ブーム用流量制御弁 3 0、3 3 の作動順序、およびスティック用操作具が操作された場合の第一、第二ステ

40

50

ック用流量制御弁 31、35の作動順序を任意に変更できることになる。そして、この様に油圧シヨベル 1 に設けられたブームシリンダ 11、スティックシリンダ 12、バケットシリンダ 13、旋回モータ 10 に本発明を実施することによって、油圧シヨベル 1 の種々の作業の連動操作性の向上や、作業効率、燃費の向上を図れる。

【0038】

尚、本実施の形態の形態は上記実施の形態に限定されないことは勿論であって、例えば、油圧制御システムに、第一、第二油圧アクチュエータ A 用流量制御弁の作動順序を異ならしめた各場合における燃費情報を求める情報取得手段と、該情報取得手段により求められた燃費情報を第一、第二油圧アクチュエータ A 用流量制御弁の作動順序を変更するための判断情報としてオペレータに提供する情報提供手段を設けることもできる。この場合、燃費情報としては、例えば平均出力や平均燃費があり、平均出力は、流量制御弁や方向切換弁を制御するコントローラ（制御手段）が保有する第一、第二油圧ポンプのポンプ圧力データや容量可変データ（第一、第二油圧ポンプの吐出圧を検出するポンプ圧力センサの検出値や、第一、第二油圧ポンプの容量可変手段に出力する制御指令値等）等に基づいて瞬時出力値を求め、該瞬時出力値を積算して時間で割ることにより求めることができ、また、平均燃費は、エンジンコントローラから燃料噴射データを入力し、該燃料噴射データに基づいて瞬時燃費値を求め、該瞬時燃費値を積算して時間で割ることにより求めることができる。そして、情報取得手段は、第一、第二油圧アクチュエータ A 用流量制御弁の作動順序を異ならしめた各場合（第一、第二油圧アクチュエータ A 用流量制御弁の作動順序を異ならしめた複数のモードが設定されている場合には各モード）において、前述したようにして燃費情報（平均出力および/または平均燃費）を求める一方、情報提供手段は、該情報取得手段で求められた燃費情報を、第一、第二油圧アクチュエータ A 用流量制御弁の作動順序を変更するときの判断情報（モードを選択するための判断情報）として、モニタ等に表示してオペレータに提供するよう構成されている。尚、前述した平均燃費とは通常相関関係にあるため、平均出力または平均燃費の何れか一方のみを燃費情報として求めて情報提供する構成としてもよい。また、情報取得手段が燃費情報を取得するにあたり、情報取得のための専用のモードを設定し、該モード中にユーザーにとって代表的な作業を行いながら燃費情報を取得する構成にしても良いし、このようなモードを設定することなく普段の作業中において燃費情報を取得する構成にしても良い。

【0039】

さらに、前記情報取得手段に、該情報取得手段により求められた燃費情報に基づいて奨励する第一、第二油圧アクチュエータ A 用流量制御弁の作動順序を判断する自動判断手段を設ける構成にすることもできる。この場合には、自動判断手段により判断された奨励する作動順序の情報が、情報提供手段によりオペレータに提供される。

【0040】

そして、この様に、第一、第二油圧アクチュエータ A 用流量制御弁の作動順序を異ならしめた各場合（第一、第二油圧アクチュエータ A 用流量制御弁の作動順序を異ならしめた複数のモードが設定されている場合には各モード）における燃費情報（例えば、平均出力または/および平均燃費）を求める情報取得手段や、該情報取得手段により求められた情報に基づいて奨励する第一、第二油圧アクチュエータ A 用流量制御弁の作動順序を判断する自動判断手段を設けることにより、オペレータは、第一、第二油圧アクチュエータ A 用流量制御弁の作動順序を判断する判断情報として燃費に関する情報を取得できることになって、燃費削減の達成に大きく貢献できる。

【産業上の利用可能性】

【0041】

本発明は、第一、第二の両方の油圧ポンプから圧油供給される油圧アクチュエータを備えた作業機械の油圧制御システムに利用することができる。

【符号の説明】

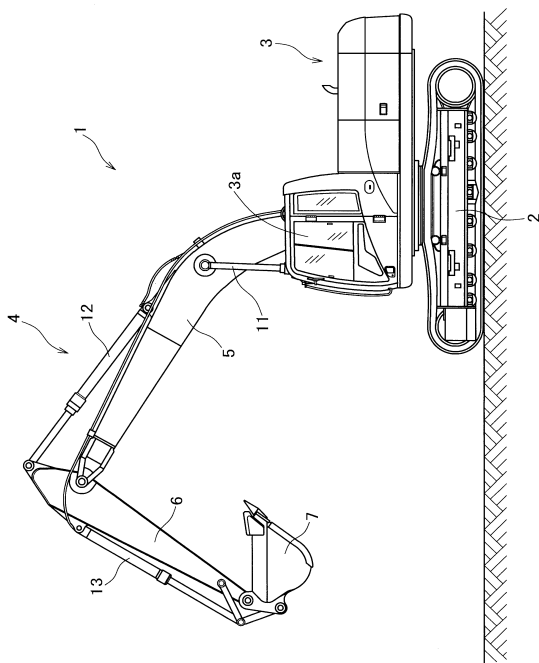
【0042】

10 旋回モータ

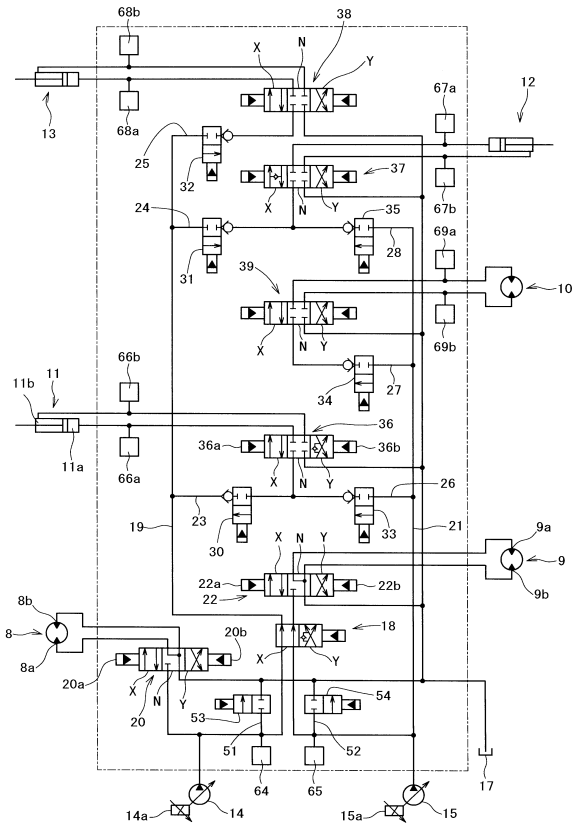
- 1 1 ブームシリンダ
- 1 2 スティックシリンダ
- 1 3 バケットシリンダ
- 1 4 第一油圧ポンプ
- 1 5 第二油圧ポンプ
- 1 6 コントローラ
- 3 0 第一ブーム用流量制御弁
- 3 1 第一スティック用流量制御弁
- 3 3 第二ブーム用流量制御弁
- 3 5 第二スティック用流量制御弁
- 3 6 ブーム用方向切換弁
- 3 7 スティック用方向切換弁
- 7 0 モード設定手段
- 7 1 モード選択手段

【図面】

【図 1】



【図 2】



10

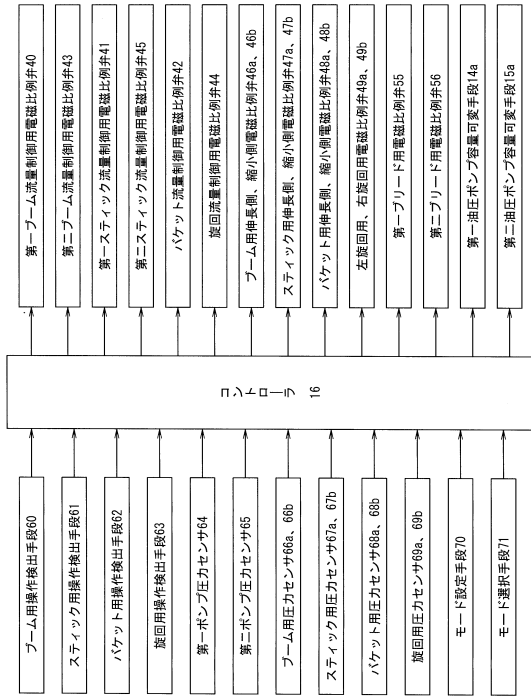
20

30

40

50

【図 3】



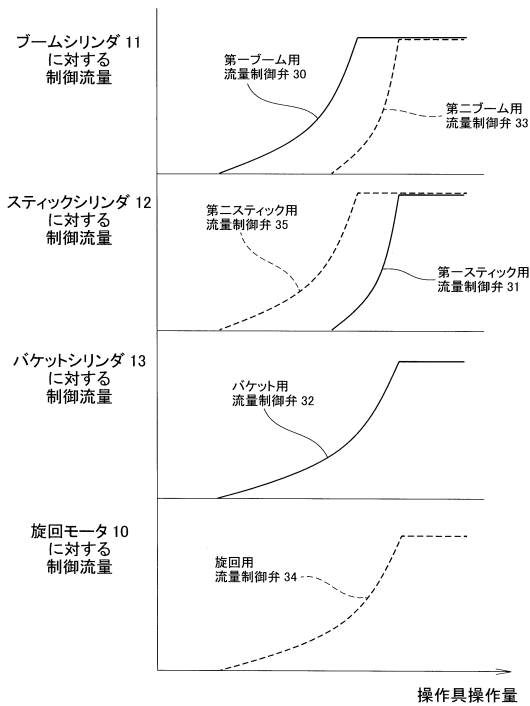
【図 4】

標準モード	モードA		モードB		モードC	
	ファースト	セカンド	ファースト	セカンド	ファースト	セカンド
第一ブーム用流量制御弁30	第一ブーム用流量制御弁30	第二ブーム用流量制御弁33	第一ブーム用流量制御弁33	第一ブーム用流量制御弁30	第二ブーム用流量制御弁33	第一ブーム用流量制御弁30
第二スティック用流量制御弁35	第二スティック用流量制御弁31	第一スティック用流量制御弁35	第二スティック用流量制御弁35	第一スティック用流量制御弁31	第二スティック用流量制御弁31	第二スティック用流量制御弁35

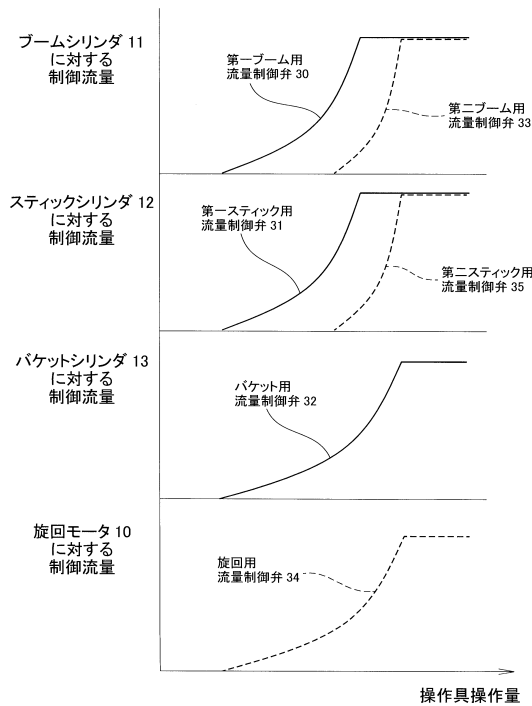
10

20

【図 5】



【図 6】

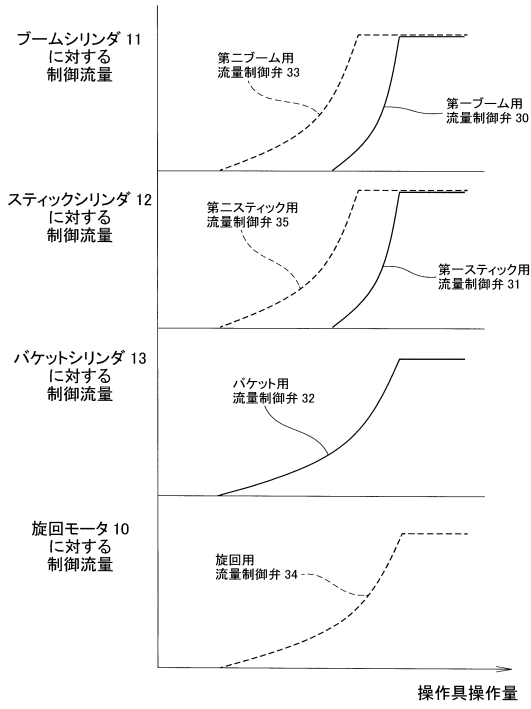


30

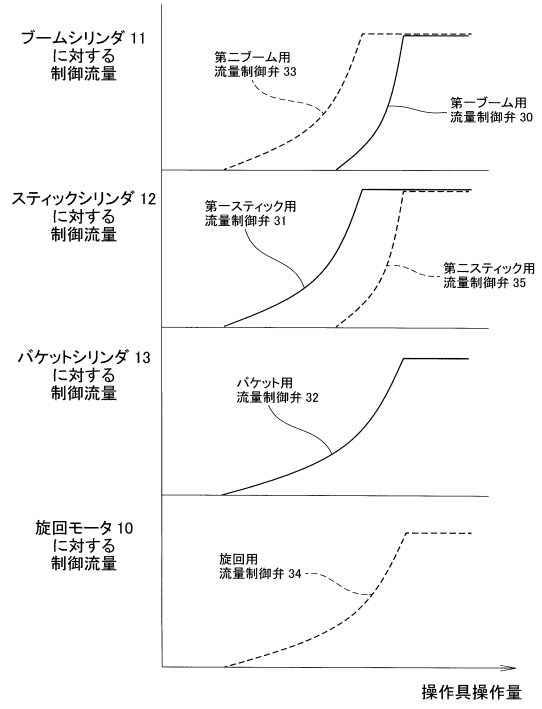
40

50

【 図 7 】



【 図 8 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 国際公開第2016/157531(WO, A1)
特開2017-020604(JP, A)
特開2017-053383(JP, A)
特公平08-023768(JP, B2)
特開2019-173273(JP, A)
特開2018-132178(JP, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
F15B 11/02
F15B 11/17
E02F 9/22