

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7304776号

(P7304776)

(45)発行日 令和5年7月7日(2023.7.7)

(24)登録日 令和5年6月29日(2023.6.29)

(51)国際特許分類

F I

F 1 5 B 11/08 (2006.01)

F 1 5 B 11/08

A

F 1 5 B 11/00 (2006.01)

F 1 5 B 11/08

B

F 1 5 B 11/02 (2006.01)

F 1 5 B 11/00

D

E 0 2 F 3/43 (2006.01)

F 1 5 B 11/02

F

E 0 2 F 3/43

C

請求項の数 5 (全15頁)

(21)出願番号 特願2019-160255(P2019-160255)

(22)出願日 令和1年9月3日(2019.9.3)

(65)公開番号 特開2021-38792(P2021-38792A)

(43)公開日 令和3年3月11日(2021.3.11)

審査請求日 令和4年6月7日(2022.6.7)

(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 100135220

弁理士 石田 祥二

(72)発明者 重内 克佳

兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番
1号 川崎重工業株式会社内

(72)発明者 青木 誠司

兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番
1号 川崎重工業株式会社内

(72)発明者 梅川 淳

兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番
1号 川崎重工業株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 制御弁装置、及びそれを備える油圧駆動システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

油圧シリンダを作動させるべく前記油圧シリンダに給排される作動油の流れを制御する制御弁装置であって、

中立位置から第1及び第2位置に移動することができるスプールを有し、油圧ポンプに接続され、前記油圧ポンプから吐出される作動油を前記油圧シリンダに流すことができ、前記スプールの位置を変えることによって前記油圧シリンダに給排される作動油の流れを制御する制御弁と、

入力される操作信号に応じた圧力のパイロット圧を夫々出力して前記スプールの位置を変える電磁比例制御弁と、

前記油圧ポンプと前記制御弁とを繋ぐ通路に介在し、前記通路を遮断して前記油圧ポンプから前記制御弁を介して前記油圧シリンダに給排される作動油を止めることができる遮断機構と、

操作装置に対する操作に応じた操作信号を前記電磁比例制御弁の各々に出力する制御装置とを備え、

前記制御弁は、入力される第1指令信号に応じた圧力のパイロット圧が前記電磁比例制御弁から出力されると、前記油圧シリンダのヘッド側ポート及びロッド側ポートの両方をタンクに接続する第3位置に前記スプールを移動させることができ、前記スプールが第2位置に位置している状態で前記油圧シリンダの前記ロッド側ポートを前記油圧ポンプに接続し且つ前記油圧シリンダの前記ヘッド側ポートをタンクに接続し、

前記制御装置は、制御モードを選択可能であって、第1制御モードが選択されると、前記遮断機構を作動させて前記通路を遮断すると共に前記電磁比例制御弁に第1指令信号を出力可能になり、第2制御モードが選択されている状態で前記スプールが第2位置に位置していると、前記遮断機構によって前記通路を遮断する、制御弁装置。

【請求項2】

前記遮断機構は、背圧室を有し、前記背圧室の圧力に応じて前記通路を遮断して前記制御弁から前記油圧ポンプへと前記通路を逆流する作動油の流れを止めることができる逆流防止機能を有するメータインカット弁と、前記背圧室からの圧油の排出を止めて前記メータインカット弁に前記通路を遮断させるカット制御弁と有し、

前記制御弁は、第1制御モードが選択されると、前記カット制御弁に前記背圧室からの圧油の排出を止めさせて前記通路を遮断させる、請求項1に記載の制御弁装置。

10

【請求項3】

前記制御弁は、前記スプールを移動可能に収容しているバルブブロックを有し、

前記バルブブロックは、前記スプールが移動可能に収容されているスプール孔と、前記通路が形成され、

前記メータインカット弁は、前記通路に挿入するように前記バルブブロックに収容され、

前記カット制御弁は、前記メータインカット弁に取り付けられている、請求項2に記載の制御弁装置。

【請求項4】

油圧シリンダを作動させるべく前記油圧シリンダに給排される作動油の流れを制御する制御弁装置であって、

20

中立位置から第1及び第2位置に移動することができるスプールを有し、作動油を前記油圧シリンダに流すべく油圧ポンプと接続され、前記スプールの位置を変えることによって前記油圧シリンダに給排される作動油の流れを制御する制御弁と、

前記油圧ポンプと前記制御弁とを繋ぐ通路に介在し、前記通路を遮断して前記油圧ポンプから前記制御弁を介して前記油圧シリンダに給排される作動油を止める遮断機構と、

入力される操作信号に応じた圧力のパイロット圧を夫々出力して前記スプールの位置を変える電磁比例制御弁と、

操作装置に対する操作に応じた操作信号を前記電磁比例制御弁の各々に出力する制御装置と、を備え、

30

前記制御弁は、前記スプールが第2位置に位置している状態で前記油圧シリンダのヘッド側ポートをタンクに接続し、

前記制御装置は、制御モードを選択可能であって、第2制御モードが選択されている状態で前記スプールが第2位置に位置していると、前記遮断機構によって前記通路を遮断する、制御弁装置。

【請求項5】

油圧ショベルのブームを動かすブームシリンダに作動油を給排して前記ブームシリンダを駆動する油圧駆動システムであって、

作動油を吐出する油圧ポンプと、

前記ブームを動かすべく操作される操作装置と、

40

前記制御モードを選択すべく選択装置と、

前記油圧ポンプから前記ブームシリンダに給排される作動油の流れを制御するブーム用制御弁装置と、を備え、

前記ブームシリンダは、前記油圧シリンダであって、

前記ブーム用制御弁装置は、請求項1乃至4の何れか1つに記載の前記制御弁装置であり、

前記制御弁は、前記スプールの位置を変えることによって前記ブームシリンダに給排される作動油の流れを制御する、油圧駆動システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

50

【0001】

本発明は、油圧シリンダに給排される作動油の流れを制御する制御弁装置、及びそれを備える油圧駆動システムに関する。

【背景技術】

【0002】

油圧ショベルでは、均平整地作業を行う場合、ブームシリンダのヘッド側ポート及びロッド側ポートの両方をタンクに接続して、ブームシリンダのヘッド室及びロッド室の作動油をタンクに帰還させている。これにより、ブームを地面の起伏に応じて上下に動かすことができ（フロート機能）、均平整地作業を容易に行うことができる。このようなフロート機能を有する油圧駆動システムとしては、例えば特許文献1のような油圧システムが知られている。

10

【0003】

特許文献1の油圧システムは、ブームシリンダに給排される作動油の流れを制御するためのメインコントロールバルブの他にフロートバルブを備えている。フロートバルブは、メインコントロールバルブとブームシリンダとの間に介在しており、フロート機能スイッチをオンの状態に切換えると、以下のように動作する。即ち、フロートバルブは、ブームシリンダのラージチャンバ（即ち、ヘッド側室）及びスモールチャンバ（即ち、ロッド側室）に夫々繋がる流路をタンクに接続し、各チャンバの作動油をタンクに帰還させる。これにより、ブームシリンダが自由に伸縮することができるようになり、均平整地作業時においてブームを地面の起伏に応じて上下に動かすことができる。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特許第5498865号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献1の油圧システムでは、メインスプールの他にフロートバルブを別途設ける必要がある。それ故、油圧駆動システムが大型化する。他方で、油圧駆動システム、より詳しくはフロート機能を有する制御弁装置の小型化が求められており、フロート機能を有し且つコンパクトな制御弁装置が開発されることが求められている。

30

【0006】

また、フロート機能の他、ブレーカモード機能を有する油圧ショベルも開発されている。ブレーカモード機能とは、破碎機（即ち、ブレーカ）を油圧ショベルに取り付けて岩石等を破碎する際に車体が持ち上がらないようにする機能である。このブレーカモード機能では、ヘッド側室への作動油の給排を止めてヘッド側室の圧力を保持させる。そうすると、ブームが自重によってブレーカを岩石に押さえ付けることができると共にブームの上昇を抑制することができるので、破碎時にブレーカの反力によって車両本体が持ち上がることを抑制している。このようなブレーカモード機能を有する油圧駆動システムもまた、前述するフロート機能付きの油圧駆動システム及び制御弁装置と同様に、コンパクトに構成されていることが求められている。

40

【0007】

そこで本発明は、コンパクトなフロート機能又はブレーカモード機能付き制御弁装置、及びそれを備える油圧駆動システムを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の制御弁装置は、油圧シリンダを作動させるべく前記油圧シリンダに給排される作動油の流れを制御する制御弁装置であって、中立位置から第1及び第2位置に移動することができるスプールを有し、前記スプールの位置を変えることによって前記油圧シリンダに給排される作動油の流れを制御する制御弁と、入力される操作信号に応じた圧力のパ

50

パイロット圧を夫々出力して前記スプールの位置を変える電磁比例制御弁と、操作装置に対する操作に応じた操作信号を前記電磁比例制御弁の各々に出力する制御装置とを備え、前記制御装置は、制御モードを選択可能であって、第1制御モードが選択されると前記電磁比例制御弁に第1指令信号を出力可能であり、前記制御弁は、入力される第1指令信号に応じた圧力のパイロット圧が前記電磁比例制御弁から出力されると、前記油圧シリンダのヘッド側ポート及びロッド側ポートの両方をタンクに接続する第3位置に前記スプールを移動させることができるものである。

【0009】

本発明に従えば、第1制御モードを選択し、電磁比例制御弁に第1指令信号を出力させてスプールを第3位置に移動させると、油圧シリンダの2つのポートがタンクに繋がる。これにより、2つのポートにおける圧力差を略ゼロにすることができ、油圧シリンダ（より詳しくは、そのロッド）に作用する荷重に応じて油圧シリンダを自由に伸縮させることができる。それ故、このような機能を有する制御弁装置を、例えば油圧ショベルのブーム用シリンダに流す作動油の制御弁装置に適用した場合、均平整地作業時においてフロート機能を達成することができる。このような機能を有する制御弁装置は、1つのスプールにて構成されており、従来の技術に比べてコンパクトに構成することができる。

【0010】

上記発明において、作動油の流れを止めるべく遮断機構を備え、前記制御弁は、油圧ポンプに接続され、前記油圧ポンプから吐出される作動油を前記油圧シリンダに流すことができ、前記遮断機構は、前記油圧ポンプと前記制御弁とを繋ぐ通路に介在し、前記通路を遮断して前記油圧ポンプから前記制御弁を介して前記油圧シリンダに給排される作動油を止めることができ、前記制御装置は、第1制御モードが選択されると、前記遮断機構を作動させて前記通路を遮断することが好ましい。

【0011】

上記構成に従えば、第1制御モードを選択している場合において油圧ポンプと油圧シリンダとの間を遮断することができるので、油圧シリンダの各ポートにおける圧力を共にタンク圧にすることができる。即ち、油圧シリンダを小さな荷重にて動かすことができる。このような機能を有する制御弁装置を、例えば油圧ショベルのブーム用シリンダに流す作動油の制御弁装置に適用した場合、均平整地作業時において地面の起伏に対するブームの応答性を向上させることができる。

【0012】

上記発明において、前記遮断機構は、背圧室を有し、前記背圧室の圧力に応じて前記通路を遮断して前記制御弁から前記油圧ポンプへと前記通路を逆流する作動油の流れを止めることができる逆流防止機能を有するメータインカット弁と、前記背圧室からの圧油の排出を止めて前記メータインカット弁に前記通路を遮断させるカット制御弁と有し、前記制御弁は、第1制御モードが選択されると、前記カット制御弁に前記背圧室からの圧油の排出を止めさせて前記通路を遮断させることが好ましい。

【0013】

上記構成に従えば、比較的サイズの小さいカット制御弁を追加するだけで遮断機構を構成することができるので、制御弁装置をコンパクトに構成することができる。

【0014】

上記発明において、前記制御弁は、前記スプールを移動可能に收容しているバルブブロックを有し、前記バルブブロックは、前記スプールが移動可能に收容されているスプール孔と、前記通路が形成され、前記メータインカット弁は、前記通路に挿入するように前記バルブブロックに收容され、前記カット制御弁は、前記メータインカット弁に取り付けられていることが好ましい。

【0015】

上記構成に従えば、メータインカット弁がバルブブロック内に收容され、カット制御弁が收容されるメータインカット弁に取り付けられるので、制御弁装置をコンパクトに構成することが容易である。

10

20

30

40

50

【0016】

上記発明において、前記制御弁は、前記スプールが第2位置に位置している状態で前記油圧シリンダの前記ロッド側ポートを前記油圧ポンプに接続し且つ前記油圧シリンダの前記ヘッド側ポートをタンクに接続可能であって、前記制御装置は、第2制御モードが選択され、その状態で前記スプールが第2位置に位置していると、前記遮断機構によって前記通路を遮断することが好ましい。

【0017】

上記構成に従えば、ヘッド側ポートをタンク圧にすることができるので、油圧シリンダ（より詳しくは、ロッド）を自由に収縮させることができる。他方、油圧シリンダのロッド側ポートの圧力を保持することができるので、油圧シリンダ（より詳しくは、ロッド）の伸長を抑制することができる。このような機能を有する制御弁装置を、例えばブレーカを取り付けた油圧ショベルのブーム用シリンダへの作動油の流れを制御する制御弁装置に適用した場合、ブームの自重にてブレーカを地面に押さえ付けつつブームの上昇動作を制限することができる。それ故、ブレーカを地面にしっかりと押さえ付けながら破碎作業を行うことができ、また粉碎時に車両本体が上昇することを抑制することができる。即ち、制御弁装置は、例えば油圧ショベルにて前述のようなブレーカモード機能を達成することができる。

【0018】

本発明の制御弁装置は、油圧シリンダを作動させるべく前記油圧シリンダに給排される作動油の流れを制御する制御弁装置であって、中立位置から第1及び第2位置に移動することができるスプールを有し、作動油を前記油圧シリンダに流すべく油圧ポンプと接続され、前記スプールの位置を変えることによって前記油圧シリンダに給排される作動油の流れを制御する制御弁と、前記油圧ポンプと前記制御弁とを繋ぐ通路に介在し、前記通路を遮断して前記油圧ポンプから前記制御弁を介して前記油圧シリンダに給排される作動油を止める遮断機構と、入力される操作信号に応じた圧力のパイロット圧を夫々出力して前記スプールの位置を変える電磁比例制御弁と、操作装置に対する操作に応じた操作信号を前記電磁比例制御弁の各々に出力する制御装置と、を備え、前記制御弁は、前記スプールが第2位置に位置している状態で前記油圧シリンダのヘッド側ポートをタンクに接続し、前記制御装置は、制御モードを選択可能であって、第2制御モードが選択されている状態で前記スプールが第2位置に位置していると、前記遮断機構によって前記通路を遮断するものである。

【0019】

上記構成に従えば、ヘッド側ポートをタンク圧にすることができるので、油圧シリンダ（より詳しくは、ロッド）を自由に収縮させることができる。他方、油圧シリンダのロッド側ポートの圧力を保持することができるので、油圧シリンダ（より詳しくは、ロッド）の伸長を抑制することができる。それ故、このような機能を有する制御弁装置を、例えばブレーカを取り付けた油圧ショベルのブーム用シリンダへの作動油の流れを制御する制御弁装置に適用した場合、ブームの自重にてブレーカを地面に押さえ付けつつブームの上昇動作を制限することができる。それ故、ブレーカを地面にしっかりと押さえ付けながら破碎作業を行うことができ、また粉碎時に車両本体が上昇することを抑制することができる。即ち、制御弁装置は、例えば油圧ショベルにて前述のようなブレーカモード機能を達成することができる。このような機能を有する制御弁装置は、1つのスプールにて構成されており、従来の技術に比べてコンパクトに構成することができる。

【0020】

本発明の油圧駆動システムは油圧ショベルのブームを動かすブームシリンダに作動油を給排して前記ブームシリンダを駆動する油圧駆動システムであって、作動油を吐出する油圧ポンプと、前記ブームを動かすべく操作される操作装置と、

前記制御モードを選択すべく選択装置と、前記油圧ポンプから前記ブームシリンダに給排される作動油の流れを制御するブーム用制御弁装置と、を備え、前記ブームシリンダは、前記油圧シリンダであって、前記ブーム用制御弁装置は、前述する制御弁装置であり、

前記制御弁は、前記スプールの位置を変えることによって前記ブームシリンダに給排される作動油の流れを制御するものである。

【００２１】

上記構成に従えば、前述するような機能を有する油圧駆動システムを製造することができる。

【発明の効果】

【００２２】

本発明によれば、コンパクトなフロート機能又はブレーカモード機能付き制御弁装置、及びそれを備える油圧駆動システムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【００２３】

【図１】本発明の油圧駆動システムを示す油圧回路図である。

【図２】図１の油圧駆動システムに備わる制御弁装置の部分を拡大して示す油圧回路図である。

【図３】図２の制御弁装置の構成を示す断面図である。

【図４】図３の制御弁装置の領域Ｘを拡大して示す拡大断面図である。

【発明を実施するための形態】

【００２４】

以下、本発明に係る実施形態の油圧駆動システム１について前述する図面を参照しながら説明する。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。

【００２５】

油圧ショベルは、その先端にアタッチメントを有しており、それを用いて様々な作業を行うことができる。アタッチメントとしては、例えばバケットやブレーカ等があり、バケットを用いて掘削や均平整地を行ったり、ブレーカによって岩石等を破碎したりすることができる。このような機能を有するアタッチメントは、油圧ショベルにおいてブーム及びアームを介して車両本体に設けられており、ブーム及びアームによって上下及び前後に動かすことができる。また、アタッチメント、ブーム及びアームの各々には、それらを動かすべく図１に示すような油圧シリンダ３，４，５が設けられており、油圧シリンダ３，４，５に作動油を給排することによってアタッチメント、ブーム及びアームを動かすことができる。

【００２６】

更に、油圧ショベルには、油圧シリンダ３，４，５の他に、車両本体を走行させるべく油圧モータ６Ｌ，６Ｒが搭載されており、油圧モータ６Ｌ，６Ｒもまた作動油を給排することによって車両本体を走行させることができる。なお、詳しくは説明しないが、車両本体には油圧モータ６Ｌ，６Ｒを有する走行装置の上に旋回可能に旋回体が設けられており、油圧ショベルは旋回体を旋回すべく旋回用の油圧モータも有している。このように構成されている油圧ショベルは、油圧アクチュエータ３～５，６Ｌ，６Ｒに作動油を給排して動かすべく油圧駆動システム１を備えている。なお、以下で説明する最初の実施形態では、アタッチメントとしてバケットが油圧ショベルに取り付けられている場合について説明する。

【００２７】

<油圧駆動システム>

油圧駆動システム１は、図１に示す通り、主に２つの油圧ポンプ１１Ｌ，１１Ｒと、５つの制御弁１３～１６と、複数の操作装置１７Ｌ，１７Ｒ，１８～２０と、制御装置２１とを備えている。２つの油圧ポンプ１１Ｌ，１１Ｒの各々は、詳しくは図示しないがエンジン又は電動機等の駆動源に繋がっており、駆動源からの動力を受けて回転して作動油を吐出する。このような機能を有する２つの油圧ポンプ１１Ｌ，１１Ｒは、例えば可変容量

10

20

30

40

50

型の斜板ポンプであり、斜板 11La, 11Ra を有している。斜板 11La, 11Ra は、図示しないレギュレータによって傾転角を変えることがで、傾転角を変えることによって油圧ポンプ 11L, 11R の吐出流量が変わる。このように構成されている油圧ポンプ 11L, 11R には、第 1 及び第 2 ポンプ通路 31L, 31R が夫々接続され、油圧ポンプ 11L, 11R から各ポンプ通路 31L, 31R に作動油が吐出される。即ち、第 1 ポンプ通路 31L には、第 1 油圧ポンプ 11L が接続され、更に左側走行モータ用制御弁 12L、第 1 ブーム用制御弁 13、及びバケット用制御弁 14 が並列的に接続されている。また、第 2 ポンプ通路 31R は、第 2 油圧ポンプ 11R が接続され、更に右側走行モータ用制御弁 12R、第 2 ブーム用制御弁 15、及びアーム用制御弁 16 が接続されている。

【0028】

10

各制御弁 13～16 は、各油圧アクチュエータ 3～5, 6L, 6R に対応付けて接続されており、対応する油圧アクチュエータ 3～5, 6L, 6R に給排される作動油の流れを制御する。即ち、左側走行モータ用制御弁 12L は、油圧モータ 6L である左側走行モータ 6L に接続され、右側走行モータ用制御弁 12R は、油圧モータ 6R である右側走行用モータ 6R に接続されている。また、第 1 及び第 2 ブーム用制御弁 13, 15 はブームシリンダ 3 に接続され、アーム用制御弁 16 はアームシリンダ 4 に接続され、更にバケット用制御弁 14 はバケットシリンダ 5 に接続されている。

【0029】

このように接続されている各制御弁 12L, 12R, 13～16 のうち走行モータ用制御弁 12L, 12R は、パイロット式のスプール弁であり、各々に対応付けて左側走行用操作装置 17L 及び右側走行用操作装置 17R が設けられている。2つの走行用操作装置 17L, 17R である左側走行用操作装置 17L 及び右側走行用操作装置 17R は、例えばリモートコントロール弁等で構成され、操作レバー 17La, 17Ra を夫々有している。各走行用操作装置 17L, 17R は、操作レバー 17La, 17Ra を所定方向に傾倒することによってそれらの傾倒量に応じたパイロット圧を夫々出力する。走行モータ用制御弁 12L, 12R の各々は、対応する走行用操作装置 17L, 17R から出力されるパイロット圧に応じて油圧モータ 6L, 6R に給排される作動油の流れを制御し、対応する油圧モータ 6L, 6R を作動させることができる。例えば、走行用操作装置 17L, 17R からパイロット圧を出力してスプール 12Lc, 12Rc を動かすことによって2つの走行用モータ 6L, 6R に作動油を給排して作動させ、油圧ショベルを直進させることができる。

20

30

【0030】

他方、第 1 及び第 2 ブーム用制御弁 13, 15、バケット用制御弁 14、及びアーム用制御弁 16 は、電磁式のスプール弁で構成されている。それ故、第 1 及び第 2 ブーム用制御弁 13, 15 及びアーム用制御弁 16 には、電磁比例制御弁 13a～16a, 13b～16b が対応付けて設けられている。各電磁比例制御弁 13a～16a, 13b～16b は、そこに入力される信号に応じた圧力のパイロット圧を出力し、各制御弁 13～16 は、このパイロット圧に応じた位置へとスプール 13c～16c を動かす。これにより、対応する油圧アクチュエータ 3～5 に給排される作動油の流れを制御し、対応する油圧アクチュエータ 3～5 を作動させることができる。例えば、電磁比例制御弁 13b～16b からパイロット圧を出力してスプール 13c～16c を動かすことによって各油圧シリンダ 3～5 に作動液を給排して作動させ、ブーム、アーム、及びバケットを動かすことができる。このように構成されている油圧駆動システム 1 では、各油圧アクチュエータ 3～5 の動作量を複数の操作装置 18～20 の各々によって調整することができる。

40

【0031】

各操作装置 18～20 は、各油圧アクチュエータ 3～5 に対応付けて設けられており、各操作装置 18～20 としては、ブーム用操作装置 18、アーム用操作装置 19、及びバケット用操作装置 20 があり、それらは、例えば電気ジョイスティック又はリモートコントロール弁等で構成されている。即ち、複数の操作装置 18～20 は、操作レバー 18a～20a を有しており、操作レバー 18a～20a を所定方向に傾倒することによってそ

50

これらの傾倒量に応じた操作信号を出力する。また、複数の操作装置 18～20 の各々は、制御装置 21 に電氣的に接続されており、出力された操作信号は制御装置 21 に入力される。

【0032】

制御装置 21 は、油圧駆動システム 1 に備わる各構成を制御する。更に詳細に説明すると、制御装置 21 は、各電磁比例制御弁 13a～16a, 13b～16b に電氣的に接続されており、操作装置 18～20 から出力される信号に応じて各電磁比例制御弁 13a～16a, 13b～16b に夫々信号を出力して油圧アクチュエータ 3～5 を作動させる。例えば、ブーム用操作装置 18 の操作レバー 18a が操作されると、制御装置 21 は、電磁比例制御弁 13a, 15a (又は電磁比例制御弁 13b, 15b) に信号を出力する。これにより、第 1 及び第 2 ブーム用制御弁 13, 15 のスプール 13c, 15c が移動し、ブームシリンダ 3 に作動油が給排される。これにより、ブームシリンダ 3 が伸長 (又は収縮) し、ブームが上昇 (又は下降) する。

10

【0033】

このように構成されている油圧駆動システム 1 では、操作装置 17L, 17R, 18～20 の操作レバー 17La, 17Ra, 18a～20a を傾倒することによって、対応する油圧アクチュエータ 3～5, 6L, 6R を動かすことができる。例えば、バケットを地面につけた状態で、アーム用操作装置 19 の操作レバー 19a を傾倒させて、アームを車体本体側に引くことによって均平整地を行うことができる。このような均平整地作業では、地表面の起伏に合わせてブームが上下に動くフロート機能を有していることが好ましく、フロート機能を有するべく油圧駆動システム 1 が以下のように構成されている。

20

【0034】

<フロート機能付き制御弁装置>

図 1 及び 2 に示すように油圧駆動システム 1 では、フロート機能を達成すべく、第 1 ブーム用制御弁 13 が以下のように構成されている。即ち、第 1 ブーム用制御弁 13 は、第 1 ポンプ通路 31L (より詳しくは、第 1 ポンプ通路 31L と第 1 ブーム用制御弁 13 とを繋ぐ油通路 34) と、タンク 22 と、ブームシリンダ 3 のヘッド側ポート 3a 及びロッド側ポート 3b と接続されており、スプール 13c の位置を変えることによってそれらの接続状態を切換えることができる。また、スプール 13c には、互いに抗するように各電磁比例制御弁 13a, 13b のパイロット圧 p1, p2 が作用しており、出力されるパイロット圧 p1, p2 (又はそれらの差圧 $|p1 - p2|$) に応じてストロークしてその位置を変える。これにより、油通路 34 と、タンク 22 と、ブームシリンダ 3 のヘッド側ポート 3a 及びロッド側ポート 3b との接続状態が切換えられる。

30

【0035】

更に詳細に説明すると、スプール 13c には、図 3 に示すように圧縮コイルばね等のばね部材 13d が設けられており、スプール 13c を中立位置 M にて保持すべくばね部材 13d によってスプール 13c が付勢されている。即ち、スプール 13c が中立位置 M から第 1 オフセット位置 A1 (第 1 位置) 及び第 2 オフセット位置 A2 (第 2 位置) の各々に移動すると、ばね部材 13d がスプール 13c を中立位置 M に戻すように付勢する。これにより、スプール 13c は、電磁比例制御弁 13a, 13b のパイロット圧 p1, p2 の圧力に応じたストローク量にて動くことができる。即ち、スプール 13c は、電磁比例制御弁 13a, 13b のパイロット圧が共にゼロの場合、中立位置 M に位置し、電磁比例制御弁 13a からパイロット圧 p1 で第 1 オフセット位置 A1 に移動する。また、スプール 13c は、電磁比例制御弁 13b からのパイロット圧 p2 ($\leq p_{set}$) で第 2 オフセット位置 A2 に移動する。

40

【0036】

このように構成されるスプール 13c は、フロート機能を達成すべく後述のフロートモード選択装置 23 によってフロートモードが選択されると、第 3 オフセット位置 A3 (第 3 位置) に移動することができる。具体的に説明すると、スプール 13c は、電磁比例制御弁 13b からのパイロット圧 p2 が設定値 p_{set} を超えると、第 3 オフセット位置 A

50

3に移動する。なお、設定値 p_{set} は、ばね部材 13d の付勢力に応じて決まる圧力値である。また、スプール 13c が第1乃至第3オフセット位置 A1～A3 に位置する状態で電磁比例制御弁 13a, 13b のパイロット圧をゼロにすると、ばね部材 13d の付勢力によって中立位置 M へと戻る。

【0037】

このように構成されている第1ブーム用制御弁 13 では、スプール 13c が中立位置 M に位置する状態では、油通路 34 と、タンク 22 と、ヘッド側ポート 3a と、ロッド側ポート 3b とが互いに切断され、ブームシリンダ 3 のロッド 3c が保持される。また、スプール 13c が第1オフセット位置 A1 に位置する状態では、ヘッド側ポート 3a が油通路 34 と繋がり、ロッド側ポート 3b がタンク 22 と繋がり、ブームシリンダ 3 が伸長する。更に、スプール 13c が第2オフセット位置 A2 に位置する状態では、ヘッド側ポート 3a がタンク 22 と繋がり、ロッド側ポート 3b が油通路 34 と繋がり、ブームシリンダ 3 が収縮する。他方、スプール 13c が第3オフセット位置 A3 に位置する状態では、油通路 34、ヘッド側ポート 3a、及びロッド側ポート 3b の全てがタンク 22 に繋がる。これにより、ヘッド側ポート 3a 及びロッド側ポート 3b の圧力差を略ゼロにすることができ、ブームシリンダ 3 をそのロッド 3c に作用する荷重に応じて自由に伸縮させることができる。

【0038】

また、油圧駆動システム 1 は、フロート機能を更に向上させるべく遮断機構 30 を備えている。遮断機構 30 は、第1ブーム用制御弁 13 と第1ポンプ通路 31L とを繋ぐ油通路 34 に介在しており、第1ポンプ通路 31L (詳しくは、油圧ポンプ 11L) から第1ブーム用制御弁 13 に流れる作動油を止めることができる。このような機能を有する遮断機構 30 は、メータインカット弁 32 と、カット制御弁 33 とを更に備えている。

【0039】

メータインカット弁 32 は、いわゆるポペット弁であり、第1ブーム用制御弁 13 と第1ポンプ通路 31L とを繋ぐ油通路 34 に介在しており、第1ポンプ通路 31L から第1ブーム用制御弁 13 に流れる作動油を止めることができる。即ち、メータインカット弁 32 は、ポペット 32a を有しており、そのポペット 32a の先端部を弁座 32b に着座させることによって油通路 34 を塞いで作動油の流れを止めることができる。また、メータインカット弁 32 では、ポペット 32a を弁座 32b から離すことによって油通路 34 が開かれて作動油が流れる。

【0040】

更に詳細に説明すると、メータインカット弁 32 には、ポペット 32a の基端側に背圧室 32c が形成されており、その背圧室 32c にばね 32d が收容されている。ばね 32d は、いわゆる圧縮コイルばねであり、背圧室 32c の作動油と共にポペット 32a を弁座 32b に向かって押している。また、ポペット 32a は、油通路 34 を流れる作動油 (より詳しくは、油通路 34 においてメータインカット弁 32 より上流側を流れる作動油) からばね 32d の付勢力に抗するような圧力を受けている。それ故、メータインカット弁 32 では、背圧室 32c の圧力、ばね 32d の付勢力、及び油通路 34 の油圧 (即ち、第1ポンプ通路 31L の油圧) の釣り合いに応じて油通路 34 が開閉される。

【0041】

また、背圧室 32c に背圧側通路 35 が接続されており、背圧室 32c は、背圧側通路 35 を介して油通路 34 のメータインカット弁 32 の下流側に接続されている。また、油通路 34 の上流側と背圧室 32c とを連通する連通路 32e が形成されている。それ故、メータインカット弁 32 の上流側が連通路 32e を介して背圧室 32c に導かれ、更に背圧室 32c の作動油が背圧側通路 35 を介してメータインカット弁 32 の下流側に排出される。なお、連通路 32e は、絞り 32f を有しており、メータインカット弁 32 の上流側の作動油が連通路 32e の絞り 32f を通って背圧室 32c に導かれ、更に背圧側通路 35 を通ってメータインカット弁 32 の下流側に排出される。それ故、背圧室 32c の作動油の圧力がメータインカット弁 32 の上流側の圧力より低くなり、メータインカット弁

3 2 の上流側の作動油によってポペット 3 2 a が弁座 3 2 b から押し上げられて離れる、即ち油通路 3 4 が開いた状態となっている。また、背圧側通路 3 5 には、油通路 3 4 を閉じるべくカット制御弁 3 3 が介在している。

【0042】

カット制御弁 3 3 は、いわゆるパイロット弁であり、背圧側通路 3 5 を開閉可能に構成されている。更に詳細に説明すると、カット制御弁 3 3 には、電磁弁 3 6 が接続されている。電磁弁 3 6 は、制御装置 2 1 からの開閉信号に応じてパイロット圧を出力し、カット制御弁 3 3 は、出力されるパイロット圧に応じて背圧側通路 3 5 を開閉する。そして、カット制御弁 3 3 によって背圧側通路 3 5 が閉じられることにより連通路 3 2 e を介して背圧室 3 2 c に導かれる作動油が背圧室 3 2 c から排出されなくなり、背圧室 3 2 c の背圧が第 1 ポンプ通路 3 1 L (より詳しくは、油通路 3 4) の油圧と同圧に保持される。そうすると、背圧室 3 2 c の作動油によってポペット 3 2 a が弁座 3 2 b の方へと押されて着座し、油通路 3 4 が閉じられる。これにより、油圧ポンプ 1 1 L からブームシリンダ 3 (より詳しくは、油圧ポンプ 1 1 L から第 1 ブーム用制御弁 1 3) への流れを遮断することができ、第 1 ブーム用制御弁 1 3 におけるスプール 1 3 c の位置の如何にかかわらず、油圧ポンプ 1 1 L からの作動油がブームシリンダ 3 に流れ込むことを阻止することができる。このようにしてメータインカット弁 3 2 は、油通路 3 4 を閉じて油圧ポンプ 1 1 L からの作動油がブームシリンダ 3 に流れ込むことを阻止することができる。

【0043】

また、油圧駆動システム 1 は、フロートモード選択装置 2 3 を備えており、フロートモード選択装置 2 3 は、制御装置 2 1 と電氣的に接続されている。フロートモード選択装置 2 3 は、例えばスイッチであり、操作されることによってモード選択指令を制御装置 2 1 に出力する。制御装置 2 1 は、フロートモード選択装置 2 3 からモード選択指令を受けると、制御モードを通常モードからフロート制御モードに切替える。第 1 制御モードであるフロート制御モードでは、まず制御装置 2 1 が電磁比例制御弁 1 3 b から出力されるパイロット圧 p 2 に対する制限を解除する。即ち、パイロット圧 p 2 に関して制限値である設定値 p s e t が設定されており、制御装置 2 1 は、通常モードにおいて設定値 p s e t 以下の範囲内でパイロット圧 p 2 を電磁比例制御弁 1 3 b から出力させる。

【0044】

他方、フロート制御モードでは、制御装置 2 1 がパイロット圧 p 2 に対する制限値を解除し、設定値 p s e t を超えたパイロット圧 p 2 を電磁比例制御弁 1 3 b から出力できるようにする。これにより、フロート制御モードにおいてブーム用操作装置 1 8 の操作レバー 1 8 a が操作される (より詳しくは、下降操作が行われる) と、制御装置 2 1 は、設定値 p s e t を超えるパイロット圧 p 2 を出力させるべくフロート指令信号 (第 1 指令信号) を電磁比例制御弁 1 3 b に出力し、第 1 ブーム用制御弁 1 3 のスプール 1 3 c を第 3 オフセット位置 A 3 に移動させることができる。これにより、ヘッド側ポート 3 a 及びロッド側ポート 3 b の圧力差を略ゼロにすることができ、均平整地作業時においてブームを地面の起伏に応じて上下に動かすことができる、即ち油圧駆動システム 1 において、フロート機能を達成することができる。

【0045】

また、制御装置 2 1 は、フロート制御モードにおいてブーム用操作装置 1 8 の操作レバー 1 8 a が操作される (より詳しくは、下降操作が行われる) と、以下のような制御を実行する。即ち、制御装置 2 1 は、電磁弁 3 6 に開閉信号を出力してカット制御弁 3 3 を作動させて背圧側通路 3 5 を閉じる。そうすると、メータインカット弁 3 2 の背圧室 3 2 c の圧力が上昇してポペット 3 2 a が弁座 3 2 b に着座し、油通路 3 4 が閉じられる。これにより、ブームシリンダ 3 と油圧ポンプ 1 1 L との間が遮断され、ヘッド側ポート 3 a 及びロッド側ポート 3 b における圧力が共にタンク圧となる。それ故、アームシリンダ 4 を動かすことによってブームシリンダ 3 に一定の低負荷を与えることができ、均平整地作業時において地面の起伏に対するブームも応答性を向上させることができる。即ち、油圧駆動システム 1 におけるフロート機能を向上させることができる。

【0046】

このような機能を有する油圧駆動システム1は、図3に示すバルブブロック40を備え、バルブブロック40に形成される複数のスプール孔（図3では1つスプール孔40aだけ示す）の各々にスプール13c～16cが移動可能に收容され、更に各スプール孔の両側の開口端部にそれらを塞ぐように対応する各電磁比例制御弁13a～16a、13b～16bが夫々取り付けられている。例えば、第1ブーム用制御弁13を一例に挙げて説明すると、図3に示すようにバルブブロック40には、第1ブーム用制御弁13のためのスプール孔40aがバルブブロック40を貫通するように形成されており、そこに第1ブーム用制御弁13のスプール13cが挿入されている。また、スプール孔40aにおける両側の開口端部の各々には、それを塞ぐようにケーシング41a、41bが被せられており、各々に電磁比例制御弁13a、13bが取り付けられている。

10

【0047】

また、ケーシング41a、41b内にはパイロット室42a、42bが形成されており、そこに電磁比例制御弁13a、13bから出力されるパイロット圧p1、p2が導かれる。また、パイロット室42a、42bには、スプール13cの各端部がスプール孔40aから突き出ており、各端部にパイロット圧p1、p2が作用することでスプール13cが各位置A1～A3に移動する。また、スプール13cの一方の端部には、ばね部材13dが設けられており、ばね部材13dは、スプール13cが各位置A1～A3に移動した際にスプール13cを中立位置Mに戻すように付勢している。また、バルブブロック40には、第1ポンプ通路31L、油通路34、タンク22に繋がるタンク通路22a、22b、ヘッド側ポート3aに繋がるヘッド側通路40b、及びロッド側ポート3bに繋がるロッド側通路40cが形成されており、前述の通りスプール13cの位置が変わることでそれらの接続状態が切替わる。

20

【0048】

また、バルブブロック40には、スプール孔40aに直交する方向に延びる收容孔40dが形成されており、そこにメータインカット弁32のポペット32aが收容されている。更に詳細に説明すると、收容孔40dは、図4に示すように油通路34に繋がっており、油通路34には弁座32bが形成されている。また、收容孔40dには、弁座32bに着座するようにポペット32aが挿入されており、ポペット32aが着座することで油通路34が閉じられる。このような機能を有するポペット32aは、その先端が第1ポンプ通路31Lに臨んでおり、弁座32bから離れる方向、即ち第1ポンプ通路31Lを流れる作動油から開方向の荷重を受けている。

30

【0049】

また、ポペット32aの基端側には、後述するように收容孔40dの開口端部をハウジング44によって塞ぐことで背圧室32cが形成されている。そして、背圧室32cには、カット制御弁33を介して作動油が導かれており、ポペット32aは、その基端に背圧を受けている。更に、背圧室32cには、ばね32dが收容されており、ポペット32aは、ばね32dによって油通路34の油圧に抗するように付勢されている。これによって、前述の通り背圧室32cの圧力、ばね32dの付勢力、及び第1ポンプ通路31Lの油圧の釣り合いに応じて油通路34が開閉される。

40

【0050】

また、ポペット32aには、その中心を貫通する連通路32eが形成されており、そこにチェック弁体43が收容されている。チェック弁体43は、貫通路を開閉可能に構成されており、そのチェック弁体43の下流側が絞り32fを介して背圧室32cと連通している。チェック弁体43もまた、油通路34の上流側の作動油が導かれるようになっており、油通路34の油圧及び背圧室32cの圧力と、更にチェック弁体43を付勢するばね43aの力の釣り合いに応じて連通路32eを開閉する。即ち、ポペット32aが着座している状態においては、この連通路32eを介して背圧室32cに作動油が導かれ、ポペット32aを着座位置にて保持する。このようにメータインカット弁32は、收容孔40dに收容されており、收容された收容孔40dの開口部には、ハウジング44が取り付け

50

られている。

【0051】

ハウジング44は、収容孔40dの開口部を塞ぐようにバルブブロック40に取り付けられており、収容孔40dの開口側に背圧室32cを形成している。また、ハウジング44及びバルブブロック40には、背圧側通路35が形成されており、そこに介在するようにカット制御弁33がハウジング44に取り付けられている。これにより、カット制御弁33によって背圧室32cの圧力を保持することができ、油通路34の開閉を行うことができる。

【0052】

このようにバルブブロック40は、スプール13c及びポペット32aと共に第1ブーム用制御弁13及びメータインカット弁32を構成しており、第1ブーム用制御弁13及びメータインカット弁32は、カット制御弁33と共にフロート機能を有するブーム用制御弁装置（以下、単に「制御弁装置」という）2を構成している。即ち、制御弁装置2を構成している第1ブーム用制御弁13、メータインカット弁32、カット制御弁33は、1つのスプール孔40aに関連付けて形成されている。従来技術の油圧システムでは、フロート機能を有するようにすべくメインコントロールバルブに加えてフロートバルブが備わっており、各々のバルブがスプール弁によって構成されており、少なくとも2つのスプール孔（又は2つのスプール）が必要である。他方、制御弁装置2は、前述の通り1つのスプール孔40aに関連付けて形成されている（即ち、スプール13cが1つである）ので、従来技術のものよりコンパクトに構成することができ、油圧駆動システム1をコンパクトに構成することができる。

【0053】

なお、バルブブロック40の収容孔40dは、元々油通路から第1ポンプ通路31Lへの逆流を防ぐべくチェック弁を取り付けるための孔であり、油圧駆動システム1ではそこに逆流防止機能を有するメータインカット弁32が取り付けられている。即ち、油圧駆動システム1において、フロート機能を有するべく新たに追加される主なバルブはカット制御弁33であるが、従来技術のフロートバルブのようなスプール弁等に比べてカット制御弁33のサイズは、比較的小さい。それ故、カット制御弁33を取り付けたとしても油圧駆動システム1の大きなサイズアップにはならず、コンパクトさを維持しつつフロート機能を向上させた油圧駆動システム1を製造することができる。

【0054】

<ブレーカモード機能付き制御弁装置>

また、油圧駆動システム1は、アームの先端部にブレーカを取り付けて岩石等を破碎する際に、ブレーカをブーム等の自重にて岩石に押さえつけるべくブレーカモード機能を有している。更に詳細に説明すると、油圧駆動システム1は、ブレーカモード選択装置24を更に備えており、ブレーカモード選択装置24は、制御装置21と電氣的に接続されている。ブレーカモード選択装置24は、例えばスイッチであり、操作されることによってモード選択指令を制御装置21に出力する。制御装置21は、フロートモード選択装置23からモード選択指令を受けると、制御モードを通常モードからブレーカ制御モードに切替える。第2制御モードであるブレーカ制御モードでは、ブーム用操作装置18の操作レバー18aが操作される（より詳しくは、下降操作が行われる）と、制御装置21がスプール13cを第2オフセット位置A2に移動すべく電磁比例制御弁13bに信号を出力すると共に以下のような制御を実行する。即ち、制御装置21は、電磁弁36に開閉信号を出力し、カット制御弁33を作動させて背圧側通路35を閉じる。そうすると、油通路34が閉じられてブームシリンダ3と油圧ポンプ11Lとの間が遮断され、ロッド側ポート3bの圧力が保持される。他方、ヘッド側ポート3aがタンク圧となるので、ブームが自重で降下してブレーカが地面に降ろされる。この状態では、ブームの上昇動作が制限されるので、ブレーカを地面に自重でしっかりと押さえつけながら破碎作業を行うことができ、またブレーカからの反力によりブームを介して車両本体が持ち上がることを抑制することができる。

【 0 0 5 5 】

このような機能を有する油圧駆動システム 1 は、ブレーカ制御モードを前述するようなコンパクトな制御弁装置 2 によって実現することができる。即ち、ブレーカモード機能を有し且つコンパクトな制御弁装置 2 及び油圧駆動システム 1 を実現することができる。

【 0 0 5 6 】

〔その他の実施形態〕

前述する説明において、本発明が適用される油圧機械の一例として油圧ショベルが挙げられているが、必ずしも油圧ショベルに限定されない。即ち、本発明が適用される油圧機械は、フロート機能又はブレーカモード機能を有する油圧機械及び機器であればよい。また、油圧駆動システム 1 では、フロート機能及びブレーカモード機能の両方を兼ね備えているが、必ずしも両方を兼ね備えている必要はなく、少なくとも一方の機能を有するものであればよい。なお、油圧駆動システム 1 がブレーカモード機能だけを有する場合、必ずしもブーム用制御弁 1 3 のスプール 1 3 c は第 3 オフセット位置 A 3 に移動可能に構成されている必要はない。また、フロート制御モードにおいて、第 1 油圧ポンプ 1 1 L から第 1 ブーム用制御弁 1 3 に流れる作動油を止める遮断機構は、必ずしも前述するような遮断機構 3 0 である必要はなく、別の制御弁等によって構成されてもよい。例えば、遮断機構は、必ずしも油通路 3 4 に設けられている必要はなく、第 1 ポンプ通路 3 1 L に介在してもよい。また、適用する対象もブームシリンダに限定されず、アームシリンダやバケットシリンダ等であってもよく、その他の油圧シリンダであってもよい。

【符号の説明】

【 0 0 5 7 】

- 1 油圧駆動システム
- 2 制御弁装置
- 3 ブームシリンダ（油圧シリンダ）
- 3 a ヘッド側ポート
- 3 b ロッド側ポート
- 1 1 L 第 1 油圧ポンプ（油圧ポンプ）
- 1 3 第 1 ブーム用制御弁（制御弁）
- 1 3 a 電磁比例制御弁
- 1 3 b 電磁比例制御弁
- 1 3 c スプール
- 1 8 ブーム用操作装置（操作装置）
- 2 1 制御装置
- 2 2 タンク
- 2 3 フロートモード選択装置（選択装置）
- 2 4 ブレーカモード選択装置（選択装置）
- 3 0 遮断機構
- 3 2 メータインカット弁
- 3 3 カット制御弁
- 3 4 油通路（通路）
- 3 5 背圧側通路
- 4 0 バルブブロック
- 4 0 a スプール孔

10

20

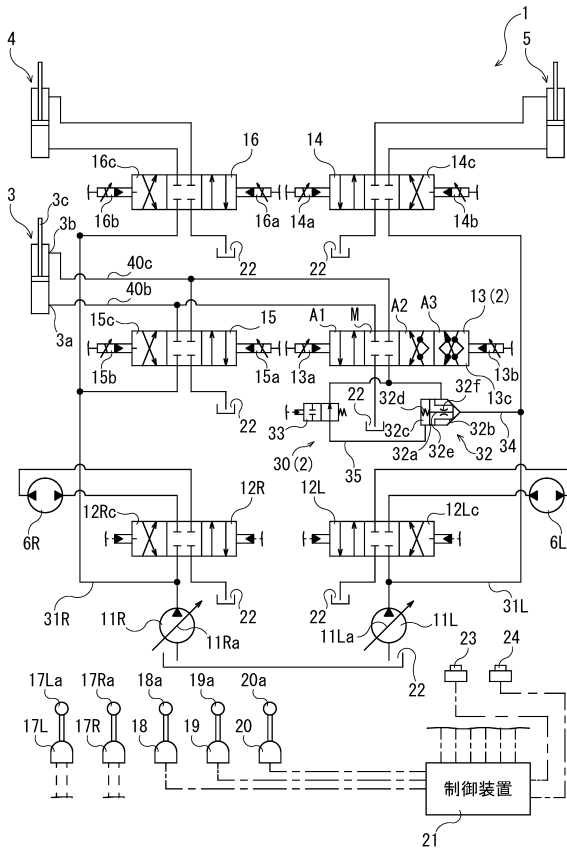
30

40

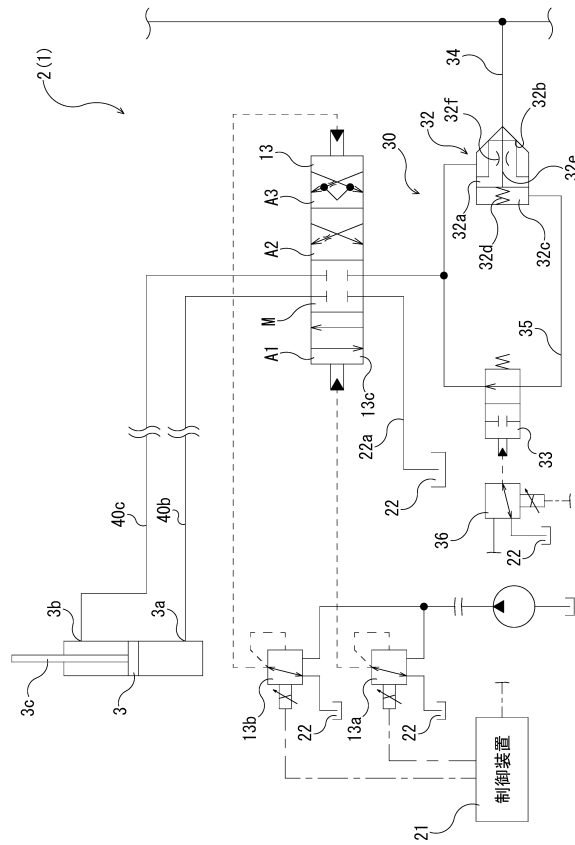
50

【図面】

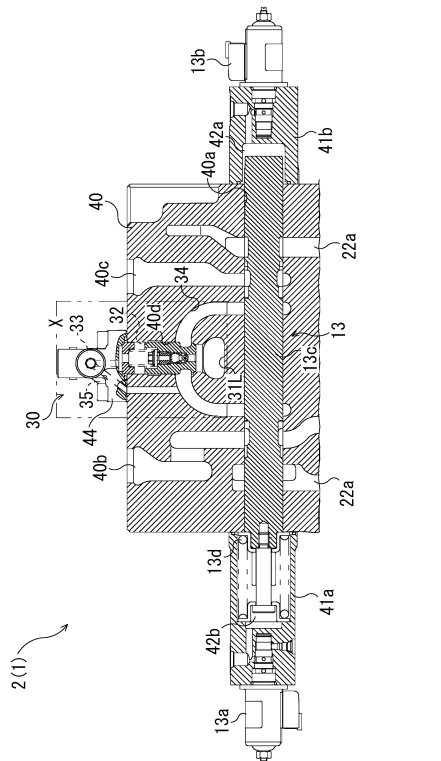
【図 1】



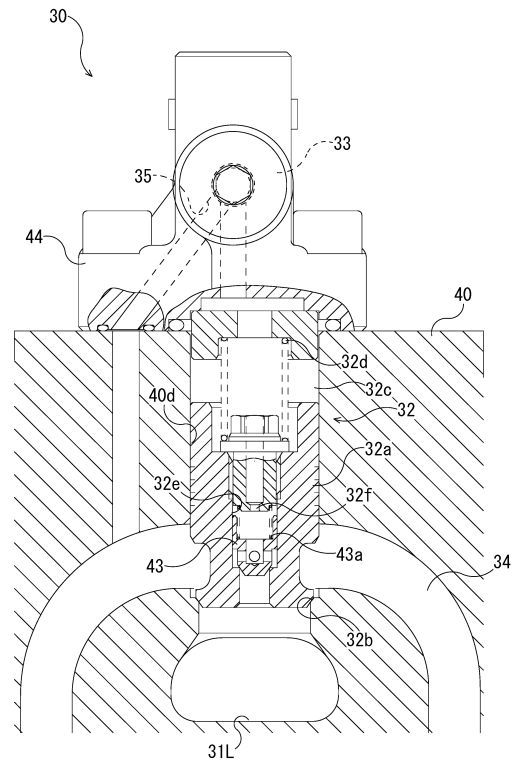
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

審査官 北村 一

(56)参考文献 実開平05-014765 (JP, U)

特開2013-160294 (JP, A)

特開2011-236942 (JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

F15B 11/00-11/22; 21/14

E02F 3/42- 3/43; 3/84- 3/85; 9/20- 9/22