

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-75510

(P2005-75510A)

(43) 公開日 平成17年3月24日(2005.3.24)

(51) Int.Cl.⁷

B 6 6 F 9/06

B 6 6 F 9/22

B 6 6 F 11/04

F I

B 6 6 F 9/06

Y

B 6 6 F 9/06

L

B 6 6 F 9/22

V

B 6 6 F 9/22

Z

B 6 6 F 11/04

テーマコード (参考)

3 F 3 3 3

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号

特願2003-305929 (P2003-305929)

(22) 出願日

平成15年8月29日(2003.8.29)

(71) 出願人 000116644

株式会社アイチコーポレーション

埼玉県上尾市大字領家字山下1152番地の10

(74) 代理人 100092897

弁理士 大西 正悟

(72) 発明者 添田 政信

埼玉県上尾市大字領家字山下1152番地の10 株式会社アイチコーポレーション
上尾工場内

(72) 発明者 佐々木 輝

埼玉県上尾市大字領家字山下1152番地の10 株式会社アイチコーポレーション
上尾工場内

Fターム(参考) 3F333 AA08 AB04 BA12 BB09 BD02

BE02 CA04 DA07 DB06 FH08

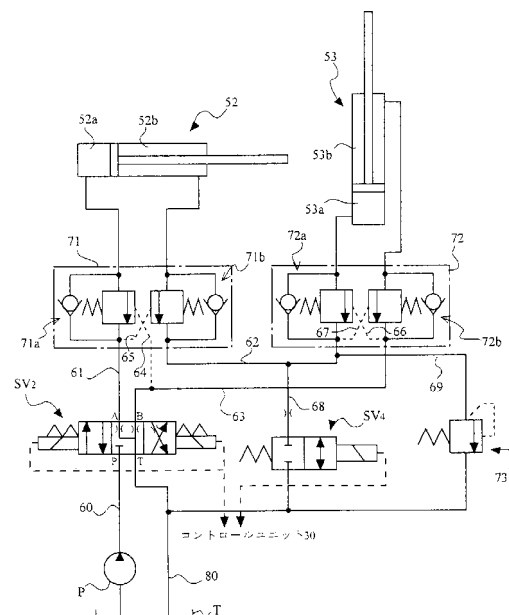
(54) 【発明の名称】 高所作業車のレベリング装置

(57) 【要約】

【課題】 ブームが格納姿勢となったときにレベリングシリンダが伸縮限界となるように構成した高所作業車のレベリング装置を提供する。

【解決手段】 車体2上に少なくとも起伏動自在に枢結されたブーム5と、このブーム5を起伏動させる起伏シリンダ52と、ブーム5の先端部にブーム5の起伏面において上下に揺動自在に取付けられた作業台7と、ブーム5の起伏動に応じて作業台7を揺動させてこの作業台7の床面を水平に保持するレベリングシリンダ53とを有し、ブーム5の起伏角度が最小状態近傍で格納姿勢となる高所作業車1において、格納姿勢の状態でレベリングシリンダ53が伸縮限界となるようにレベリング装置20を構成する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車体上に少なくとも起伏動自在に枢結されたブームと、前記ブームを起伏動させる起伏シリンダと、前記ブームの先端部に前記ブームの起伏面内において上下に揺動自在に取り付けられた作業台と、前記ブームの起伏動に応じて前記作業台を揺動させて前記作業台の床面を水平に保持するレベリングシリンダとを有し、前記車体に対する前記ブームの起伏角度が最小状態近傍で格納姿勢となる高所作業車において、

前記格納姿勢の状態、前記レベリングシリンダが伸縮限界となるように構成したことを特徴とする高所作業車のレベリング装置。

【請求項 2】

作動油供給手段からの作動油を、前記起伏シリンダ及び前記レベリングシリンダに供給する油圧回路を有し、

前記ブームの起伏作動中に前記起伏シリンダ若しくは前記レベリングシリンダのいずれか一方が伸縮限界になったときに、前記油圧回路が、前記起伏シリンダ若しくは前記レベリングシリンダの他方側のみ前記作動油を供給して伸縮作動させるように構成されたことを特徴とする請求項 1 に記載の高所作業車のレベリング装置。

【請求項 3】

前記ブームが前記格納姿勢の状態になったことを検出するブーム格納検出手段を有し、

前記油圧回路が、前記起伏シリンダの一方側の油室と前記レベリングシリンダの一方側の油室とを繋ぐ連通油路と、

前記起伏シリンダの他方側の油室及び前記レベリングシリンダの他方側の油室に接続されて前記作動油供給手段からの前記作動油の供給及びタンク回路への排出制御を行う制御バルブ手段と、

前記起伏シリンダと前記制御バルブ手段とを繋ぐ油路に取付けられ、前記レベリングシリンダと前記制御バルブ手段とを繋ぐ油路の油圧が所定の値より低いときは前記起伏シリンダの前記油室の油圧を保持し、前記レベリングシリンダと前記制御バルブ手段とを繋ぐ油路の油圧が所定の値以上になったときに開放されるように構成された保持弁と、

前記連通油路と前記タンク回路とを繋ぎ、前記ブーム格納検出手段により前記ブームの格納が検出されたときに、前記連通油路を前記タンク回路に接続して開放する油路開放手段とを有して構成されたことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の高所作業車のレベリング装置。

【請求項 4】

前記レベリングシリンダが伸縮限界となったことを検出するレベリング格納検出手段を有し、

前記油路開放手段が、前記連通油路を開放していない状態で、前記連通油路に前記タンク回路の前記作動油を供給するように構成され、

前記レベリング格納検出手段が前記レベリングシリンダの伸縮限界を検出するのと略同時若しくはそれより後に、前記ブーム格納検出手段により前記ブームの格納が検出されたときは、前記油路開放手段を開放しないように構成したことを特徴とする請求項 3 に記載の高所作業車のレベリング装置。

【請求項 5】

前記油圧回路が、

前記起伏シリンダの一方側の油室と前記レベリングシリンダの一方側の油室とを繋ぐ連通油路と、

前記起伏シリンダの他方側の前記油室及び前記レベリングシリンダの他方側の前記油室への前記作動油の供給制御を行う制御バルブ手段と、

前記起伏シリンダの前記他方側の油室と前記制御バルブ手段とを繋ぐ起伏側油路と、

前記レベリングシリンダの前記他方側の油室と前記制御バルブ手段とを繋ぐレベリング側油路と、

前記起伏側油路と前記連通油路との間に配設されて前記起伏側油路の油圧が所定の値以

10

20

30

40

50

上になったときに前記レベリング側油路と前記連通油路とを連通させる第1の油路開放手段と、

前記連通油路の油圧が所定の値以上になったときに前記連通油路を開放する第2の油路開放手段とを有して構成されたことを特徴とする請求項1または2に記載の高所作業車のレベリング装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、高所作業車の車体上に取り付けられたブームと、このブームの先端部に取り付けられた作業台とを有し、ブームの起伏作動に応じて作業台を水平に保持する高所作業車のレベリング装置に関する。 10

【背景技術】

【0002】

上述のような高所作業車においては、作業台に搭乗した作業者の安全を確保するために、作業台をブームの起伏角度に関わりなく常にその床面が水平を保つように制御するレベリング装置を有している。ところで、ブームの起伏作動及び作業台のレベリング作動はいずれも作動油で動作するアクチュエータ（起伏シリンダ及びレベリングシリンダ）により駆動されており、作業台のレベリングを行うためには、これらのシリンダは一定の関係で伸縮作動させる必要がある。そのため、起伏シリンダ及びレベリングシリンダに作動油を供給する油路を直列に繋いで2つのシリンダを連動させる方法が知られている（以降の説明では、このような油圧回路の構成を「半閉回路レベリング」と呼ぶ）。 20

【0003】

半閉回路レベリングを有する高所作業車では、例えば、ブームの倒伏操作を行い、起伏シリンダを縮小作動させてブーム受けにブームを格納した後に、さらに倒伏操作を続けると、レベリングシリンダが更に縮小作動を続けて作業台が傾き、高所作業車のシャシフレームやその上に設置された構造物（例えば、作業台受け等）と干渉するという問題があった。また、このような問題を防止するために、ブーム受けにブームの格納を検出するセンサーを設置し、このセンサーによりブームの格納が検出された時点でブームの倒伏作動を停止させるという構成も提案されているが、ブームの倒伏速度が遅いと、センサーの検知と同時にブームの作動が停止してしまい、格納時におけるブームの押し付け力を十分に確保することができない場合がある。 30

【0004】

このため、作業台のレベリング調整は日常点検及び調整項目となっているが、全ての利用者に調整作業等を行わせることは難しいため、このような調整作業を不要とするために、複数のセンサーを用いてコントローラでシリンダの制御を行うように構成されたレベリング装置が知られている（例えば、特許文献1参照）。

【特許文献1】特開2003-40588号公報（第3-6頁、第4-5図）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、半閉回路レベリングで油圧回路を構成した場合、起伏シリンダ及びレベリングシリンダの作動は連動しているため、いずれか一方のシリンダが伸縮限界になったときにブームが格納姿勢となるように構成するか、若しくは、ブームが格納姿勢になるまではいずれのシリンダも伸縮限界に達しないように構成しなければならないという課題があった。特に、レベリングシリンダは作業台を水平に維持しているためにブームの起伏作動中に伸縮限界とならないようにする必要があり、ストローク余裕を持たせて構成しているため調整が必要となる。 40

【0006】

本発明は、このような課題に鑑みなされたものであり、ブームが格納姿勢となったときにレベリングシリンダが伸縮限界となるように構成することにより、このレベリングシリン 50

ングのストローク余裕を不要とする高所作業車のレベリング装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

前記課題を解決するために、本発明に係るレベリング装置は、車体上に少なくとも起伏動自在に枢結されたブームと、このブームを起伏動させる起伏シリンダと、ブームの先端部にブームの起伏面内において上下に揺動自在に取り付けられた作業台と、ブームの起伏動に応じて作業台を揺動させてこの作業台の床面を水平に保持するレベリングシリンダとを有して構成され、ブームの起伏角度が最小状態近傍で格納姿勢となる高所作業車に用いられるものであり、格納姿勢の状態ではレベリングシリンダが伸縮限界となるように構成される。 10

【0008】

なお、本発明に係るレベリング装置が、作動油供給手段（例えば、実施形態における油圧ポンプP）からの作動油を起伏シリンダ及びレベリングシリンダに供給する油圧回路（例えば、実施形態における油圧ユニット40）を有し、ブームの起伏作動中に起伏シリンダ若しくはレベリングシリンダのいずれか一方が伸縮限界になったときに、この油圧回路が起伏シリンダ若しくはレベリングシリンダの他方へのみ作動油を供給して伸縮作動させるように構成することが好ましい。

【0009】

以上のような本発明に係るレベリング装置としては、ブームが格納姿勢の状態になったことを検出するブーム格納検出手段（例えば、実施形態におけるブーム格納検出器91）を有し、油圧回路が、起伏シリンダの一方側の油室とレベリングシリンダの一方側の油室とを繋ぐ連通油路（例えば、実施形態における第2油路62）と、起伏シリンダの他方側の油室及びレベリングシリンダの他方側の油室に接続されて作動油供給手段からの作動油の供給及びタンク回路（例えば、実施形態におけるタンク油路80）への排出制御を行う制御バルブ手段（例えば、実施形態における起伏コントロールバルブSV₂）と、起伏シリンダと制御バルブ手段とを繋ぐ油路（例えば、実施形態における第1油路61）に取付けられ、レベリングシリンダとバルブ制御手段を繋ぐ油路（例えば、実施形態における第3油路63）の油圧が所定の値より低いときは起伏シリンダの油室の油圧を保持し、レベリングシリンダと制御バルブ手段とを繋ぐ油路の油圧が所定の値以上になったときに開放 30
されるように構成された保持弁と、連通油路とタンク回路を繋ぎ、ブーム格納手段によりブームの格納が検出されたときに、連通油路をタンク回路に接続して開放する油路開放手段（例えば、実施形態におけるシャットオフバルブSV₄）とを有して構成することができる。 30

【0010】

このとき、本発明に係るレベリング装置が、レベリングシリンダが伸縮限界となったことを検出するレベリング格納検出手段（例えば、実施形態におけるレベリング格納検出器92）を有し、油路開放手段が連通油路を開放していない状態で、この連通油路にタンク回路の作動油を供給するように油路開放手段を構成し、レベリング格納検出手段がレベリングシリンダの伸縮限界を検出するのと略同時若しくはそれより後に、ブーム格納検出手段によりブームの格納が検出されたときは、油路開放手段を開放しないように構成することが好ましい。 40

【0011】

あるいは、別の構成の本発明に係るレベリング装置としては、油圧回路が起伏シリンダの一方側の油室とレベリングシリンダの一方側の油室とを繋ぐ連通油路と、起伏シリンダの他方側の油室及びレベリングシリンダの他方側の油室への作動油の供給を制御する制御バルブ手段と、起伏シリンダの他方側の油室と制御バルブ手段とを繋ぐ起伏側油路（例えば、実施形態における第1油路61）と、レベリングシリンダの他方側の油室と制御バルブ手段とを繋ぐレベリング側油路（例えば、実施形態における第3油路63）と、起伏側油路と連通油路との間に配設されて起伏側油路の油圧が所定の値以上になったときにレベ 50

リング側油路と連通油路とを連通させる第１の油路開放手段（第１リリーフバルブ１７３）と、連通油路の油圧が所定の値以上になったときに、この連通油路を開放する第２の油路開放手段（第２リリーフバルブ１７４）とを有して構成することもできる。

【発明の効果】

【００１２】

このように、ブームが格納姿勢の状態、レベリングシリンダが伸縮限界となるようにレベリング装置を構成することにより、ブームが格納姿勢にあるときにそれ以上レベリングシリンダが作動することがなく、作業台がこの作業台の周辺の構造物等と干渉することを防止でき、さらに、レベリングシリンダにストローク余裕を持たせて調整する必要がなくなる。

10

【００１３】

また、起伏シリンダ若しくはレベリングシリンダのいずれか一方が伸縮限界となったときに、他方のシリンダに作動油を供給するように油圧回路を構成することにより、レベリングシリンダを伸縮限界まで作動させることができるとともに、起伏シリンダを縮小作動させてブームを格納姿勢にまで倒伏作動させることができる。

【００１４】

以上のようなレベリング装置としては、起伏シリンダとレベリングシリンダの一方の油室を連通油路で繋ぐとともに、この起伏シリンダとレベリングシリンダのそれぞれの他方の油室に制御バルブ手段を繋いで供給する油圧を制御する半閉回路構成とし、ブームが格納姿勢の状態になったことを検出するブーム格納検出手段と、このブーム格納検出手段の検出信号により連通油路を開放する油路開放手段とを有して構成することによりレベリングシリンダを伸縮限界まで作動させることができるとともに、起伏シリンダを縮小作動させてブームを格納姿勢にまで倒伏作動させることを実現することができる。また、起伏シリンダと制御バルブ手段を繋ぐ油路に保持弁を有するように構成して制御バルブ手段が閉止されたときに起伏シリンダを保持するように構成することができ、このような場合は、この保持弁がレベリングシリンダと制御バルブ手段を繋ぐ油路の油圧が所定の値以上になったときに開放されるように構成することで、レベリングシリンダが先に伸縮限界に達しても起伏シリンダを伸縮作動させることができる。

20

【００１５】

また、レベリング格納検出手段等を有するように構成して、一定の条件の下で油路開放手段を開放しないように構成することにより、この油路開放手段の開放頻度を下げて信頼性を向上させることができる。

30

【００１６】

あるいは、別の構成の本発明に係るレベリング装置として、起伏側油路の油圧が所定の値以上になったときに、起伏側油路と連通側油路を連通させる第１の油路開放手段と、連通側油路の油圧が所定の値以上になったときに、連通側油路を開放する第２の油路開放手段とを有して構成することによっても、レベリングシリンダを伸縮限界まで作動させることができるとともに、起伏シリンダを縮小作動させてブームを格納姿勢にまで倒伏作動させることができる。この場合、起伏シリンダ及びレベリングシリンダを作動させるためのバルブ操作以外は不要となり、簡単な構成とすることができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【００１７】

以下、本発明の好ましい実施形態について図面を参照して説明する。まず、本発明に係るレベリング装置を説明する前に、このレベリング装置が実装される高所作業車について図２及び図３を用いて説明する。高所作業車１は、車体２の前方に運転キャビン２ａを有し、前後輪３ａ、３ｂで走行可能なトラック車両をベースに構成される。車体２の後部には旋回モータ５１により駆動されて旋回動可能に構成された旋回台４が取り付けられている。そして、この旋回台４の上部に基部が枢結されて起伏シリンダ５２の伸縮作動により垂直面内に起伏動可能にブーム５が取り付けられている。

【００１８】

50

ブーム 5 は、基端ブーム 5 a、中間ブーム 5 b 及び先端ブーム 5 c を入れ子式に組み合わせて、内蔵の伸縮シリンダ 5 3 により伸縮動可能に構成されている。なお、ここでは、ブーム 5 を三段伸縮ブーム構成としているが、二段若しくは四段以上のブームで構成される多段伸縮ブーム構成としても良い。

【0019】

先端ブーム 5 c の先端部には、ブーム 5 の起伏作動面と同一面内（垂直面内）に揺動可能に垂直ポスト 6 が枢結されており、内蔵のレベリングシリンダ 5 3 によって、ブーム 5 の起伏角度に拘わらず、垂直ポスト 6 が常に垂直に延びて位置するように揺動される。そして、このように常時垂直に保持される垂直ポスト 6 に、図示しない首振りモータによって水平旋回動自在に（首振り動自在に）作業台 7 が取り付けられており、作業台 7 の床面はブーム 5 の起伏状態に拘わらず常に水平に保持される。なお、以降の説明において、旋回台 4、ブーム 5、垂直ポスト 6 及び作業台 7 をまとめて「高所作業装置 9」と呼ぶこととする。

【0020】

車体 2 の前後左右の 4 箇所に、車体 2 の幅方向に拡幅自在で上下方向に伸縮自在なアウトリガジャッキ 8 が設けられている。高所作業を行うときには、周囲の障害物との相対位置関係に応じて作業者が左右のアウトリガジャッキ 8 をそれぞれ車体幅方向に拡幅伸長させ、下方に張り出させて車体 2 を持ち上げ支持する。なお、アウトリガジャッキ 8 の操作は車体に設けられたジャッキ操作レバー（図示せず）により行う。また、車体 2 の後部には上方に突出し、高所作業装置 9（ブーム 5）が格納姿勢において作業台 7 を格納支持する作業台受け 10 が配設されている。

【0021】

通常、各シリンダの取付位置間寸法や各シリンダ自体の製造誤差を許容するため、及び、ブーム 5 の起伏作動中にレベリングシリンダ 5 3 が伸縮限界（ストロークエンド）に達しないようにするために、このレベリングシリンダ 5 3 にはストローク余裕を持たせている。しかしながら、上述のようにストローク余裕を持たせた結果、作業台 7 が傾いて周辺の構造物と干渉する等の問題が発生する。そのため、本発明に係るレベリング装置を有する高所作業車 1 においては、ブーム 5 が格納姿勢においてレベリングシリンダ 5 3 が伸縮限界になるように構成されている。以下に、このレベリング装置の実施例について説明を行う。

【実施例 1】

【0022】

ここで、本発明に係る高所作業車のレベリング装置 20 を用いた実施例 1 について図 1 及び図 4 を用いて説明する。本発明に係る高所作業車 1 は、ブーム 5 が車体 2 上に倒伏された状態、すなわち、ブーム 5 の起伏角度が最小状態近傍で格納されるように構成されており、ブーム 5 が倒伏されて格納姿勢となったときに検出信号を出力するリミットスイッチからなるブーム格納検出器 9 1 が車体 2 に配設されている。そして、このブーム格納検出器 9 1 及び作業台 7 に配設されブーム 5 の操作を行うブーム操作装置 1 1 から出力される操作信号を受けて、ブーム 5 等の作動を制御する指令信号を出力するコントロールユニット 3 0 と、このコントロールユニット 3 0 からの指令信号に基づいて起伏シリンダ 5 2 等への作動油の供給制御を行う油圧ユニット 4 0 とが設けられている。

【0023】

油圧ユニット 4 0 は、旋回モータ 5 1 の旋回動を制御する旋回コントロールバルブ SV_1 と、起伏シリンダ 5 2 及びレベリングシリンダ 5 3 の伸縮動を制御する起伏コントロールバルブ SV_2 と、伸縮シリンダ 5 4 の伸縮動を制御する伸縮コントロールバルブ SV_3 と、後述するシャットオフバルブ SV_4 とを有する。各コントロールバルブ SV_1 、 SV_2 、 SV_3 、 SV_4 は、コントロールユニット 3 0 によって開度が制御される電磁制御バルブであり、各シリンダ等の作動は車体 2 に配設された図示しないポンプ駆動用エンジンにより駆動される油圧ポンプ P から吐出される作動油を各コントロールバルブ SV_1 、 SV_2 、 SV_3 、 SV_4 が給排制御することで行われる。

10

20

30

40

50

【0024】

ブーム5の起伏動を制御する起伏コントロールバルブSV₂は、中立復帰型の4ポート3ポジションの電磁比例制御弁であり、コントロールユニット30からの指令信号に応じた移動方向及び移動量でバルブスプールを変位させ、バルブボディの4つのポート(A, B, P, Tポート)間の作動油の流れを制御する。なお、本実施例における起伏コントロールバルブSV₂は、いわゆるABT接続型で実現されている。

【0025】

起伏コントロールバルブSV₂の4つのポートのうち、Pポートにはポンプ油路60を介して油圧ポンプPが接続されており、この油圧ポンプPから吐出された作動油が供給される。また、Tポートはタンク油路80を介してタンクTに接続されており、Aポート又はBポートから起伏コントロールバルブSV₂に戻る作動油がタンクTに排出される。 10

【0026】

Aポート及びBポートにはそれぞれ第1油路61及び第3油路63が接続されている。このうち第1油路61は起伏シリンダ52に向けて延びてこの起伏シリンダ52のボトム側油室52aに接続されている。一方、第3油路63はレベリングシリンダ53に向けて延びてこのレベリングシリンダ53のロッド側油室53bに接続されている。そして、起伏シリンダ52のロッド側油室52bとレベリングシリンダ53のボトム側油室53aとが第2油路62で接続されて、直列回路が形成されている。

【0027】

第1油路61と第2油路62には起伏シリンダ52を挟んでカウンタバランスバルブからなる起伏ホールディングバルブ71が設けられている。この起伏ホールディングバルブ71は、2つのカウンタバランスバルブを一体のバルブボディに組み込んだバルブであり、第1油路側に設けられるバルブ71aの外部パイロットとして第3油路63が第4油路64を介して接続され、第2油路62側に設けられるバルブ71bの外部パイロットとして第1油路61が第5油路65を介して接続される。そのため、起伏ホールディングバルブ71は、第3油路63の作動油圧に応じて第1油路61を開閉し、第1油路61の作動油圧に応じて第2油路62を開閉する。 20

【0028】

この起伏ホールディングバルブ71は、起伏コントロールバルブSV₂が閉止されたときに、第1油路61及び第2油路62を遮断して起伏シリンダ52のボトム側油室52a及びロッド側油室52bの油圧力を保持して、ブーム5が自由落下しないようにする。また、ブーム5を起仰作動させるときには、第1油路61側のバルブ(チェックバルブ)71aが開いてボトム側油室52aに作動油を供給するとともに、第1油路61の作動油圧に応じて第2油路側のバルブ71bが開いて起伏シリンダ52を伸長作動させる。反対に、ブーム5を倒伏作動させるときには、第2油路62側のバルブ(チェックバルブ)71bが開いてロッド側油室52bに作動油を供給するとともに、第3油路63の作動油圧に応じて第1油路側のバルブ71aが開いて起伏シリンダ52を縮小作動させる。 30

【0029】

第2油路62と第3油路63には、レベリングシリンダ53を挟んで、カウンタバランスバルブからなるレベリングホールディングバルブ72が設けられている。このレベリングホールディングバルブ72は、起伏ホールディングバルブ71と同様の構成をしており、第2油路62に設けられるバルブ72aの外部パイロットとして第3油路63が第6油路66を介して接続され、第3油路63に設けられるバルブ72bの外部パイロットとして第2油路62が第7油路67を介して接続される。 40

【0030】

このため、起伏コントロールバルブSV₂が閉止されたときは、レベリングホールディングバルブ72により第2油路62及び第3油路63がともに遮断され、レベリングシリンダ53のボトム側油室53a及びロッド側油室53bの圧力を保持させて、レベリングシリンダ53の起伏角度位置を保持させる。一方、起伏コントロールバルブSV₂が開いて第2油路62若しくは第3油路63に作動油が供給されたときには、供給ライン側のバ 50

ルブ（チェックバルブ）を通してレベリングシリンダ 5 3 に作動油が供給されるとともに、パイロットライン（第 6 油路 6 6 若しくは第 7 油路 6 7）を通して他方側のバルブが開かれ、レベリングシリンダ 5 3 を伸縮作動させる。

【 0 0 3 1 】

なお、第 2 油路 6 2 は、シャットオフバルブ SV_4 を有する第 8 油路 6 8 を介してタンク油路 8 0 に接続されている。このシャットオフバルブ SV_4 は、通常は閉止されており、コントロールユニット 3 0 からの指令信号に応じてバルブスプールを作動させて第 8 油路 6 8 を開くように構成されている。さらに、第 2 油路 6 2 の作動油圧が所定の圧力以上にならないようにするために、リリーフバルブ 7 3 を有する第 9 油路 6 9 が第 2 油路 6 2 とタンク油路 8 0 を接続している。

10

【 0 0 3 2 】

以上のように構成されたレベリング装置 2 0 において、起伏シリンダ 5 2 若しくはレベリングシリンダ 5 3 のいずれか一方が伸縮限界に達したときに、他方のシリンダを作動させるための動作について、図 5 ~ 図 7 を用いて説明する。なお、この動作説明では、ブーム 5 を格納する場合（倒伏作動させる場合）について説明するため、起伏コントロールバルブ SV_2 は、B ポート（第 3 油路 6 3）から作動油を供給して、起伏シリンダ 5 2 及びレベリングシリンダ 5 3 を縮小作動させるようバルブスプールが制御されている。また、作動油の流れを図中に太線で示す。

【 0 0 3 3 】

まず、先に起伏シリンダ 5 2 が伸縮限界に達した場合（ブーム格納検出器 9 1 から検出信号が出力された場合）の動作について図 5 を用いて説明する。起伏シリンダ 5 2 が伸縮限界に達すると、第 2 油路 6 2 はこの起伏シリンダ 5 2 により閉止された状態となり、それ以上レベリングシリンダ 5 3 を縮小作動させることができなくなる。ここで、上述のように、ブーム 5 が倒伏作動されて格納姿勢となる（ブーム 5 の起伏角度が最小角度状態となる）と、ブーム格納検出器 9 1 から検出信号がコントロールユニット 3 0 に出力される。すると、コントロールユニット 3 0 は、シャットオフバルブ SV_4 を作動させて第 8 油路 6 8 を開放する。そのため、レベリングシリンダ 5 3 のボトム側油室 5 3 a は、第 2 油路 6 2 及び第 8 油路 6 8 を介してタンク油路 8 0 に接続されることとなり、引き続き縮小作動させることができるようになる。

20

【 0 0 3 4 】

一方、レベリングシリンダ 5 3 が先に伸縮限界に達した場合、第 3 油路 6 3 には油圧ポンプ P からの作動油が供給されている状態であるため、図 6 に示すように、引き続き起伏ホールディングバルブ 7 1 の第 1 油路 6 1 側のバルブ 7 1 a はこの第 3 油路 6 3 の作動油圧により開いた状態を維持されている。そのため、ブーム 5 の重量が起伏シリンダ 5 2 を縮小するように働くため、ボトム側油室 5 2 a の作動油は排出されて起伏シリンダ 5 2 は伸縮限界まで縮小作動してブーム 5 は格納姿勢となる。このとき、第 2 油路 6 2 はレベリングシリンダ 5 3 により閉止された状態になっているため、この第 2 油路 6 2 内の作動油圧は負圧となる。ここで、上述のように、ブーム 5 が格納姿勢となると、ブーム格納検出器 9 1 から検出信号が出力されるため、図 7 に示すようにこの検出信号を受けてコントロールユニット 3 0 がシャットオフバルブ SV_4 を開放する。そのため、タンク油路 8 0 から第 8 油路 6 8 を介して第 2 油路 6 2 に作動油が供給されるため、この第 2 油路 6 2 の負圧状態は解消される。

30

40

【 0 0 3 5 】

なお、ブーム格納検出器 9 1 の検出信号に応じてシャットオフバルブ SV_4 の開閉制御を行うことにより、ブーム操作装置 1 1 を操作してブーム 5 を倒伏作動させた場合に、ブーム 5 が格納姿勢になると、上述のようにブーム格納検出器 9 1 から検出信号が出力されて、コントロールユニット 3 0 によりシャットオフバルブ SV_4 が開放されるため、それ以上起伏シリンダ 5 2 に作動油が供給されず、ブーム操作装置 1 1 を操作し続けたとしてもブーム 5 は停止する。

【 0 0 3 6 】

50

以上より、起伏シリンダ 5 2 若しくはレベリングシリンダ 5 3 のいずれか一方が先に伸縮限界に達したとしても、レベリングシリンダ 5 3 を伸縮限界まで作動させることができる。なお、起伏シリンダ 5 2 を縮小作動させてブーム 5 を格納姿勢まで倒伏作動させることができる。なお、シャットオフバルブ SV_4 の開放作動については、上述のようにレベリングシリンダ 5 3 を伸縮限界まで縮小作動させる時間、若しくは、負圧になった第 2 油路 6 2 に作動油を供給する時間だけ開放していれば良いため、コントロールユニット 3 0 で所定の時間（例えば、2 ～ 3 秒間）だけ開放するように構成することができる。

【0037】

なお、以上の実施例では、シャットオフバルブ SV_4 は、ブーム 5 が格納姿勢になると必ず作動して第 8 油路 6 8 を開放するように構成されている。しかしながら、起伏シリンダ 5 2 とレベリングシリンダ 5 3 が正確に調整されていて、ブーム 5 を格納する際に、両シリンダ 5 2 , 5 3 が同時に伸縮限界に達する場合には、このシャットオフバルブ SV_4 を開放作動させる必要はない。このような場合、作動油中に含まれるコンタミネーション（不純物やゴミ等）がバルブスプール等にはさまって誤作動させる可能性があるため、信頼性の向上のためには開放頻度を下げる方が好ましい。

【0038】

そこで、高所作業車 1 に、レベリングシリンダ 5 3 がほぼ伸縮限界にあることを検出するレベリング格納検出器 9 2 を配設し、その検出信号を図 8 に示すようにコントロールユニット 3 0 に入力するように構成する。なお、このレベリング格納検出器 9 2 は、例えばリミットスイッチで構成することができる。そして、ブーム格納検出器 9 1 とレベリング格納検出器 9 2 からの検出信号がほぼ同時に出力されたときは、シャットオフバルブ SV_4 を開放しないようにコントロールユニット 3 0 を構成することにより、開放頻度を下げることができる。なお、この場合、起伏コントロールバルブ SV_2 の倒伏用バルブスプールはメータアウトにする必要がある。

【0039】

さらに、レベリングシリンダ 5 3 が先に伸縮限界に達して、第 2 油路 6 2 が負圧になるのを解消するためには、図 9 に示すように、シャットオフバルブ SV_4 の閉止側のバルブスプールの構成をチェックバルブにすることで対応できる。シャットオフバルブ SV_4 をこのように構成すると、レベリングシリンダ 5 3 が先に伸縮限界に達したとき、つまり、レベリング格納検出器 9 2 からの検出信号がブーム格納検出器 9 1 からの検出信号よりも先にコントロールユニット 3 0 に入力されたときは、ブーム 5 の重量で起伏シリンダ 5 2 が縮小されて第 2 油路 6 2 が負圧となっても、シャットオフバルブ SV_4 が有するチェックバルブを介して、第 2 油路 6 2 に作動油が供給されるため、このシャットオフバルブ SV_4 を開放しないように構成することができ、さらに開放頻度を下げることができる。

【実施例 2】

【0040】

以上の実施例 1 においては、ブーム格納検出器 9 1 若しくはレベリング格納検出器 9 2 からの検出信号を用いて、コントロールユニット 3 0 によりシャットオフバルブ SV_4 の開閉制御を行うことにより、レベリングシリンダ 5 3 を伸縮限界まで作動させるとともに、ブーム 5 を格納姿勢になるまで起伏シリンダ 5 2 を伸縮作動させるように構成した場合について説明したが、本実施例 2 では、レベリング制御に対してこのようなコントロールユニット 3 0 を必要としない場合について図 10 を用いて説明する。

【0041】

図 10 は、実施例 2 における本発明に係るレベリング装置 20 の油圧回路図であり、起伏シリンダ 5 2 及びレベリングシリンダ 5 3 の伸縮作動を制御する起伏コントロールバルブ SV_2 に関して、コントロールユニット 3 0 等の構成は図 4 の場合と同様である。そのため、ここでの説明は省略する。また、油圧ユニット 40 の油圧回路構成においても、図 1 と同様の部分については、同じ符号を付して説明は省略する。

【0042】

起伏コントロールバルブ SV_2 と起伏シリンダ 5 2 とを結ぶ第 1 油路 6 1 上に配設され

10

20

30

40

50

た起伏ホールディングバルブ 171 は、外部パイロット型のバルブであり、第 2 油路 62 から第 4 油路 164 を通してこの起伏ホールディングバルブ 171 のパイロットポートに供給される作動油圧に応じて第 1 油路 61 の開閉を行う。

【0043】

この起伏ホールディングバルブ 171 は、起伏コントロールバルブ SV_2 が閉止されたときに、第 1 油路 61 を遮断して起伏シリンダ 52 のボトム側油室 52a の油圧を保持させ、ブーム 5 が自由落下しないように保持させるとともに、ブーム 5 を倒伏作動させるときには、第 2 油路 62 から起伏ホールディングバルブ 171 のパイロットポートに供給される作動油圧に応じて起伏ホールディングバルブ 171 を開いて起伏シリンダ 52 を縮小作動させる。

10

【0044】

そして、第 1 リリーフバルブ 173 を有する第 8 油路 168 が、第 2 油路 62 と第 3 油路 63 を繋いで配設される。この第 1 リリーフバルブ 173 は、第 3 油路 63 の作動油圧が所定の値以上になったときに第 8 油路 168 を開放して、第 3 油路 63 と第 2 油路 62 を連通させるように構成されている。さらに、第 2 リリーフバルブ 174 を有する第 9 油路が、第 2 油路 62 とタンク油路 80 を繋いで配設されており、この第 2 リリーフバルブ 174 は、第 2 油路 62 の油圧が所定の値以上になったときに、第 9 油路 169 を開放して、第 2 油路 62 とタンク油路 80 を連通させるように構成されている。

【0045】

なお、以上のような油圧回路構成とする場合、レベリングシリンダ 53 を作動させるためには、ボトム側及びロッド側油室 53a, 53b が以下に示す条件式 (1) を満足するように構成する必要がある。

20

【0046】

【数 1】

$$P_1/P_2 > A_2/A_1 \quad (1)$$

但し、

P_1 : ロッド油室 53b 内の作動油圧

P_2 : ボトム油室 53a 内の作動油圧

A_1 : ロッド油室 53b の断面積

A_2 : ボトム油室 53a の断面積

30

【0047】

このような構成によると、先にレベリングシリンダ 53 が伸縮限界に達したときは、第 3 油路 63 の作動油圧が上昇して第 1 リリーフバルブ 173 が開くため、第 8 油路 168 を介して起伏シリンダ 52 のロッド側油室 52b に作動油が供給されて、引き続き起伏シリンダ 52 は縮小作動を行うことができる。一方、先に起伏シリンダ 52 が伸縮限界に達したときは、第 2 油路 62 の作動油圧が上昇して第 2 リリーフバルブ 174 が開くため、レベリングシリンダ 53 のボトム側油室 53a の作動油が排出されて、引き続きレベリングシリンダ 53 は縮小作動を行うことができる。そのため、起伏シリンダ 52 若しくはレベリングシリンダ 53 のいずれか一方が先に伸縮限界に達したとしても、両シリンダ 52, 53 を伸縮限界まで作動させることができる。

40

【実施例 3】

【0048】

以上のように、実施例 1 及び実施例 2 においては、ブーム 5 が格納姿勢 (ブーム 5 の起伏角度が最小角度状態) となったときに、レベリングシリンダ 53 を伸縮限界となるように構成して、このレベリングシリンダ 53 の調整を不要とした場合について説明したが、逆に、ブーム 5 の起伏角度が最大角度状態となったときに、レベリングシリンダ 53 が伸縮限界となるように構成することも可能であり、図 11 を用いて説明する。なお、この実施例 3 においては、実施例 2 の油圧回路 (図 10) を元に説明し、同様の部分については同じ符号を付して説明を省略する。

50

【 0 0 4 9 】

この実施例 3 に示す場合、チェックバルブ 2 7 5 と減圧バルブ 2 7 6 とを直列に接続した第 8 油路 2 6 8 を、第 2 油路 6 2 と補給用切替バルブ S V₅ に接続する。チェックバルブ 2 7 5 は、第 2 油路 6 2 から補給用切替バルブ S V₅ に向かって流れようとする作動油を阻止するように構成されており、減圧バルブ 2 7 6 は、第 2 油路 6 2 の作動油圧が所定の値以上になった場合には、第 2 油路 6 2 に対する作動油の供給を停止するように構成されている。また、補給用切替バルブ S V₅ は、コントロールユニット 3 0 によって開度が制御される電磁制御バルブであり、通常は油圧ポンプ P からの作動油が第 8 油路 2 6 8 に供給されないように閉止されている。さらに、実施例 3 の場合には、ブーム 5 が最大起伏角度になったことを検出する最大起伏角度検出器 9 3 を高所作業車 1 に配設し、その検出信号がコントロールユニット 3 0 に入力される（図 1 2 参照）。この最大起伏角度検出器 9 3 もリミットスイッチ等により構成することができる。

10

【 0 0 5 0 】

このような構成において、ブーム 5 が先に伸縮限界に達した場合には、最大起伏角度検出器 9 3 から検出信号がコントロールユニット 3 0 に出力されるので、この検出信号に合わせてコントロールユニット 3 0 が補給用切替バルブ S V₅ を作動させ、第 8 油路 2 7 5 に作動油を供給する。すると、第 2 油路を介してレベリングシリンダ 5 3 のボトム側油室 5 3 a に作動油が供給されるので、レベリングシリンダ 5 3 を伸長作動させることができる。また、レベリングシリンダ 5 3 が先に伸縮限界に達した場合には、第 2 油路 6 2 の作動油圧が上昇するが、（第 2 ）リリーフバルブ 1 7 4 が開放されて、第 9 油路 1 6 9 を介して第 2 油路 6 2 がタンク油路 8 0 に連通するため、起伏シリンダ 5 2 のロッド側油室 5 2 b から作動油を排出することができ、この起伏シリンダ 5 2 を伸長作動させることができる。

20

【 0 0 5 1 】

なお、レベリングシリンダ 5 3 が先に伸縮限界になった場合にも、ブーム 5 が最大起伏角度に達したときに最大起伏角度検出器 9 3 から検出信号が出力されて、補給用切替バルブ S V₅ から作動油が供給されるが、減圧バルブ 2 7 6 により第 2 油路 6 2 が所定の作動油圧以上になった場合には第 8 油路 2 6 8 が遮断される。このとき、上述のようにレベリングシリンダ 5 3 を伸縮限界まで伸長作動させる時間だけ補給用切替バルブ S V₅ を開放していれば良いため、コントロールユニット 3 0 で所定の時間（例えば、2 ～ 3 秒間）だけ開放するように構成することが好ましい。この減圧バルブ 2 7 6 は閉回路内の圧力が上がり過ぎるのを防止する役割も担っている。

30

【 0 0 5 2 】

このような構成によると、コントロールユニット 3 0 から作動を制御するコントロールバルブは、起伏シリンダ 5 2 及びレベリングシリンダ 5 3 を作動させるための起伏コントロールバルブ S V₂ だけであるためバルブの制御が容易になり、レベリング装置 2 0 を簡単な構成とすることができる。

【 0 0 5 3 】

以上の実施例 1 ～ 3 においては、ブーム 5 が格納姿勢のときにレベリングシリンダ 5 3 は伸縮限界（上述の実施例では縮小限界）になるように構成されるが、図 1 3 に示すように、レベリングシリンダ 5 3 のロッド端部（作業台 7 に取り付けられる部分）をネジ構造として、このネジに螺合するナット N によりシリンダ全縮時若しくは全伸時の長さを調整可能とすることで、簡単に作業台 7 が水平になるように調整することができる。

40

【 0 0 5 4 】

また、ブーム 5 を倒伏作動させるときは、起伏シリンダ 5 2 及びレベリングシリンダ 5 3 を縮小作動させ、ブーム 5 を起仰作動させるときは、起伏シリンダ 5 2 及びレベリングシリンダ 5 3 を伸長作動させるように構成した場合について説明をおこなったが、これらのシリンダ 5 2 , 5 3 の作動とブーム 5 の起伏作動の対応が逆になるように構成することも可能であることは言うまでもない。

【 図面の簡単な説明 】

50

【 0 0 5 5 】

【図 1】本発明に係るレベリング装置の実施例 1 を示す油圧回路図である。

【図 2】本発明に係るレベリング装置が実装される高所作業車を示す図であり、(A) は側面図であり、(B) は背面図である。

【図 3】高所作業車の高所作業装置を示す側面図である。

【図 4】実施例 1 に係るレベリング装置を示すブロック図である。

【図 5】実施例 1 において、起伏シリンダが先に伸縮限界に達したときのレベリング装置の動作を説明するための油圧回路図である。

【図 6】実施例 1 において、レベリングシリンダが先に伸縮限界に達したときのレベリング装置の動作を説明するための油圧回路図である。

10

【図 7】実施例 1 において、第 2 油路が負圧となったときに作動油を供給するように構成した場合のレベリング装置の動作を説明するための油圧回路図である。

【図 8】実施例 1 において、シャットオフバルブの開閉頻度を下げるように構成した場合のレベリング装置を示すブロック図である。

【図 9】実施例 1 において、シャットオフバルブの開閉頻度を下げるように構成した場合のレベリング装置を示す油圧回路図である。

【図 10】本発明に係るレベリング装置の実施例 2 を示す油圧回路図である。

【図 11】本発明に係るレベリング装置の実施例 3 を示す油圧回路図である。

【図 12】実施例 3 に係るレベリング装置を示すブロック図である。

【図 13】レベリングシリンダの長さを調整するためのネジ構造を示す図である。

20

【符号の説明】

【 0 0 5 6 】

1 高所作業車

2 車体

5 ブーム

7 作業台

20 レベリング装置

40 油圧ユニット(油圧回路)

52 起伏シリンダ

53 レベリングシリンダ

30

61 第 1 油路(起伏側油路)

62 第 2 油路(連通油路)

63 第 3 油路(レベリング側油路)

71 起伏ホールディングバルブ(保持弁)

91 ブーム格納検出器(ブーム格納検出手段)

92 レベリング格納検出器(レベリング格納検出手段)

173 第 1 リリーフバルブ(第 1 の油路開放手段)

174 第 2 リリーフバルブ(第 2 の油路開放手段)

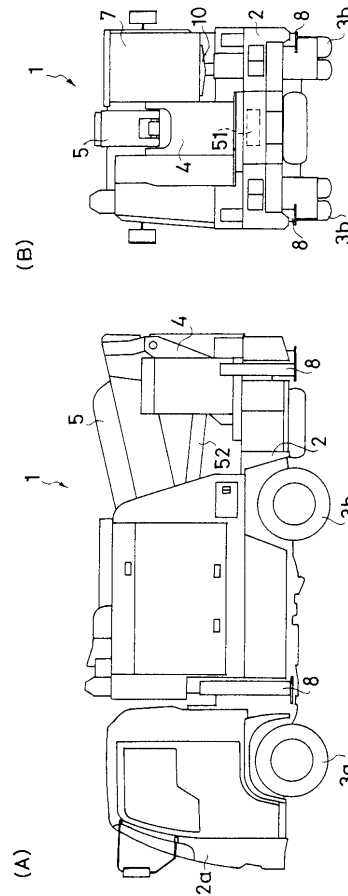
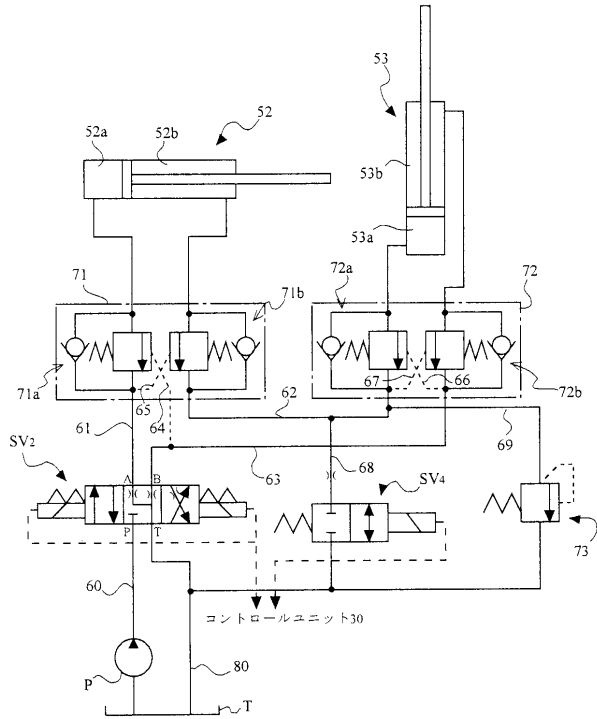
P 油圧ポンプ(作動油供給手段)

S V₂ 起伏コントロールバルブ(制御バルブ手段)

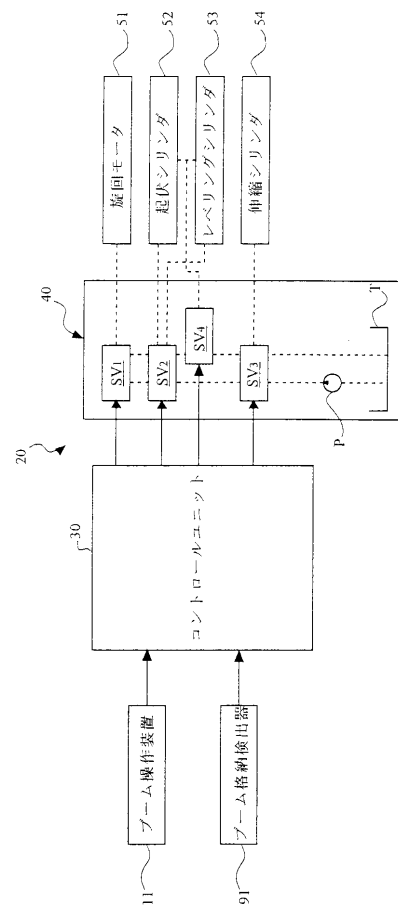
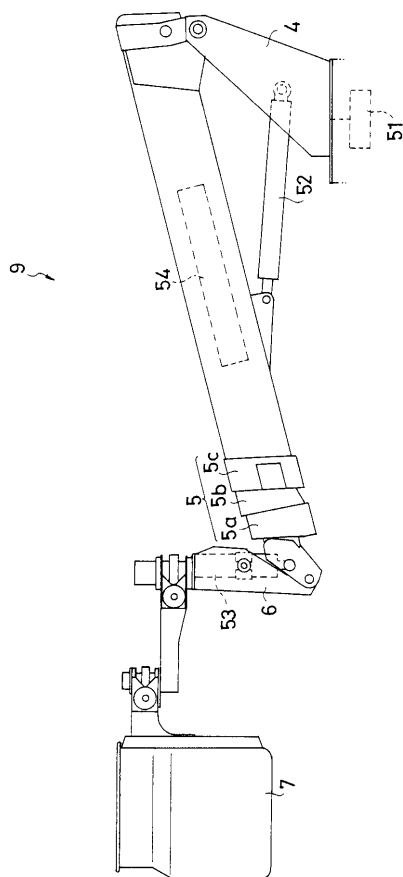
40

S V₄ シャットオフバルブ(油路開放手段)

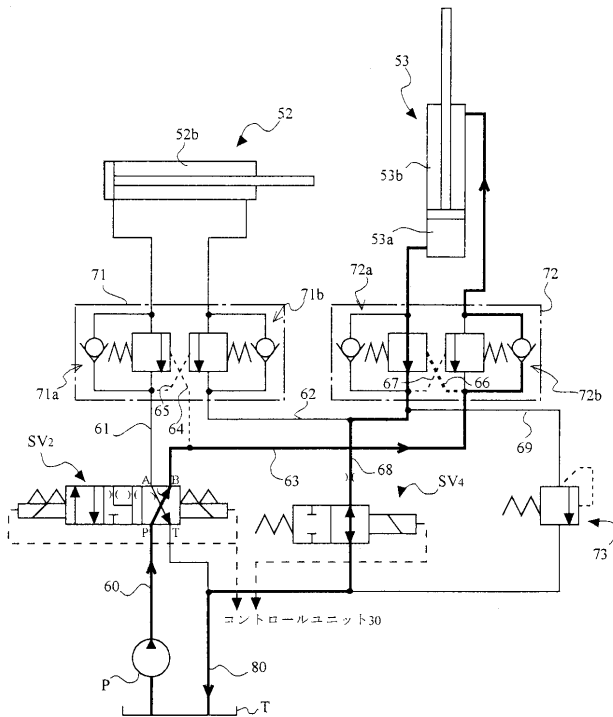
【 図 2 】



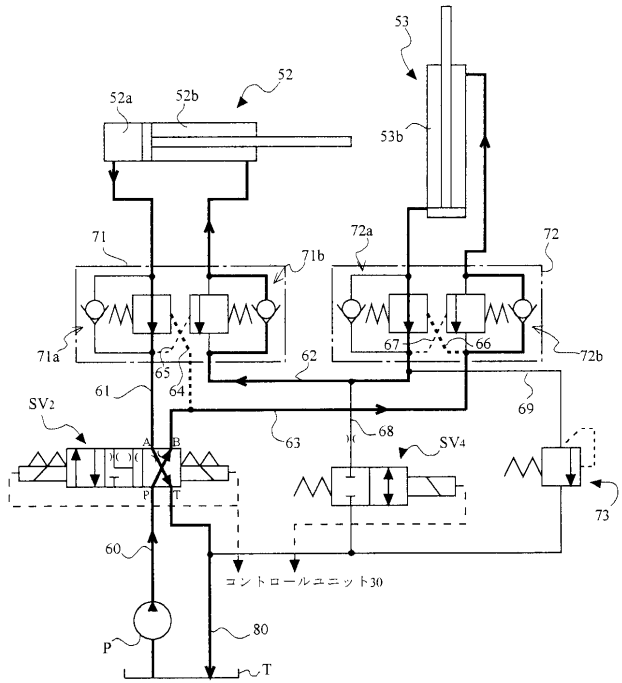
【 図 4 】



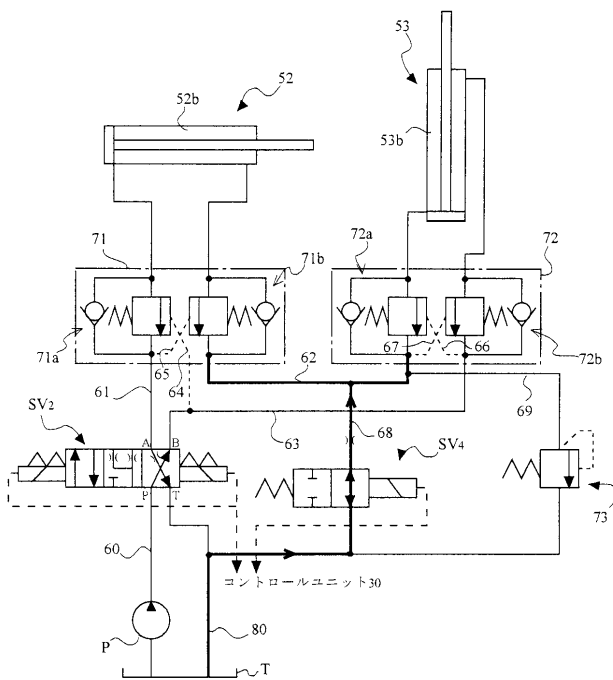
【図 5】



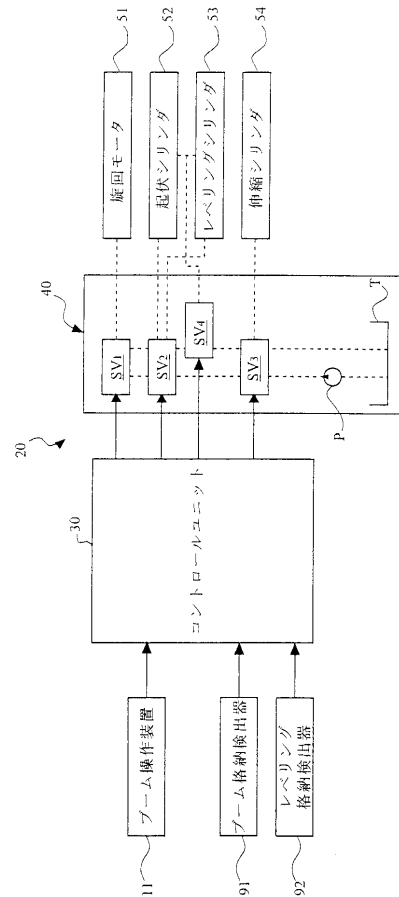
【図 6】



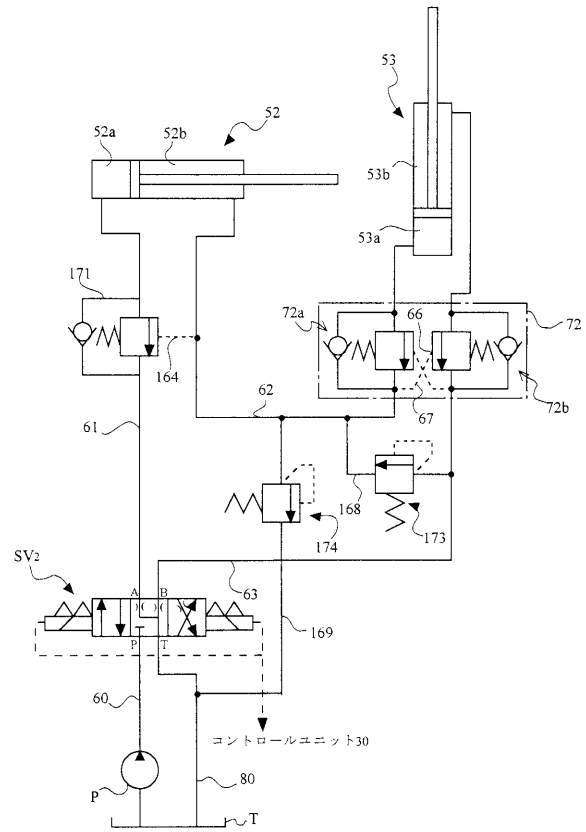
【図 7】



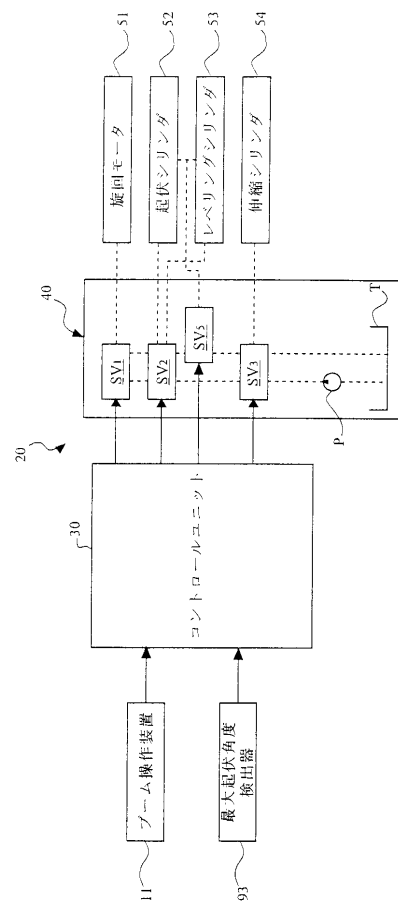
【図 8】



【 図 1 0 】



【 図 1 2 】



【図 13】

