

(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2019-42859

(P2019-42859A)

(43) 公開日 平成31年3月22日(2019.3.22)

(51) Int. Cl. F I テーマコード (参考)
B 2 3 Q 1/28 (2006.01) B 2 3 Q 1/28 C 3 C 0 4 8
B 2 3 Q 1/52 (2006.01) B 2 3 Q 1/52

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2017-168014 (P2017-168014)
 (22) 出願日 平成29年8月31日 (2017.8.31)

(71) 出願人 000154901
 株式会社北川鉄工所
 広島県府中市元町77番地の1
 (74) 代理人 110000338
 特許業務法人HARAKENZO WORLD PATENT & TRADEMARK
 (72) 発明者 小笠原 哲也
 広島県府中市元町77番地の1 株式会社
 北川鉄工所内
 Fターム(参考) 3C048 BC02 CC04 CC17 DD12

(54) 【発明の名称】 流体圧回路

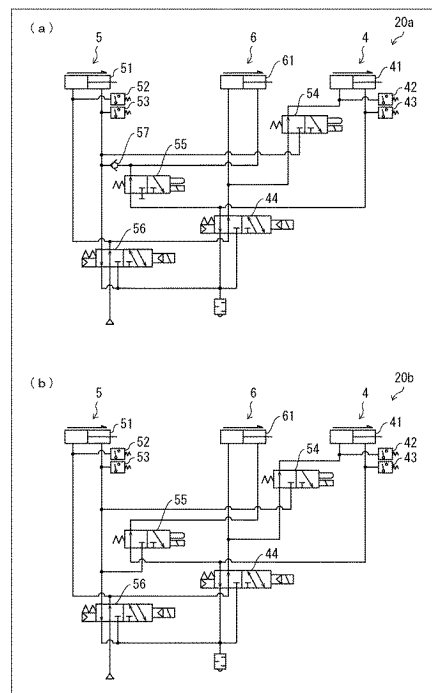
(57) 【要約】

【課題】 2つの動力源に対して2単位の回路で制御する従来のソフトウェアを利用することを可能とし、専用のソフトウェアを別途開発するためのコストを削減する。

【解決手段】 回転テーブルのクランプ/アンクランプを制御するテーブルクランプ機構(6)と、第1駆動源からの駆動力を出力軸に伝達する第1軸入力ギヤのクランプ/アンクランプを制御する第1軸クランプ機構(5)と、第1軸入力ギヤのアンクランプを検知する第1軸アンクランプ検知部(53)と、第2駆動源からの駆動力を出力軸に伝達する第2軸入力ギヤのクランプ/アンクランプを制御する第2軸クランプ機構(4)と、第2軸入力ギヤのアンクランプを検知する第2軸アンクランプ検知部(43)と、を備え、第1軸アンクランプ検知部(53)および第2軸アンクランプ検知部(43)により、回転テーブルのアンクランプを検知する。

【選択図】 図2

図 2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 駆動源および第 2 駆動源のそれぞれからの駆動力を共通の出力軸から出力する回転テーブル装置のクランプ機構を流体の圧力を用いて動作させるための流体圧回路であって、

回転テーブルのクランプ/アンクランプを制御するテーブルクランプ機構と、

上記第 1 駆動源からの駆動力を上記出力軸に伝達する第 1 軸入力ギヤのクランプ/アンクランプを制御する第 1 軸クランプ機構と、

上記第 1 軸入力ギヤのアンクランプを検知する第 1 軸アンクランプ検知部と、

上記第 2 駆動源からの駆動力を上記出力軸に伝達する第 2 軸入力ギヤのクランプ/アンクランプを制御する第 2 軸クランプ機構と、

上記第 2 軸入力ギヤのアンクランプを検知する第 2 軸アンクランプ検知部と、を備え、

上記第 1 軸アンクランプ検知部および上記第 2 軸アンクランプ検知部により、上記回転テーブルのアンクランプを検知することを特徴とする流体圧回路。

【請求項 2】

上記第 1 軸入力ギヤおよび上記第 2 軸入力ギヤの両方がクランプ状態にある場合に、上記回転テーブルがクランプ状態となり、

上記第 1 軸入力ギヤおよび上記第 2 軸入力ギヤの一方がアンクランプ状態にあり、他方がクランプ状態にある場合に、上記回転テーブルがアンクランプ状態となることを特徴とする請求項 1 に記載の流体圧回路。

【請求項 3】

上記第 1 軸クランプ機構が、第 1 軸シリンダと、上記第 1 軸シリンダの動作方向を制御する少なくとも 1 つの第 1 軸シリンダ動作方向制御機構とを含み、

上記第 2 軸クランプ機構が、第 2 軸シリンダと、上記第 2 軸シリンダの動作方向を制御する第 2 軸シリンダ動作方向制御機構とを含み、

上記テーブルクランプ機構が、テーブルクランプシリンダを含み、

上記第 1 軸入力ギヤおよび上記第 2 軸入力ギヤの両方がクランプ状態にある場合に、上記回転テーブルがクランプ状態となり、

上記第 1 軸入力ギヤおよび上記第 2 軸入力ギヤの一方がアンクランプ状態にあり、他方がクランプ状態にある場合に、上記回転テーブルがアンクランプ状態となるように、

上記第 1 軸シリンダ、上記第 2 軸シリンダ、および上記テーブルクランプシリンダが、上記第 1 軸シリンダ動作方向制御機構および上記第 2 軸シリンダ動作方向制御機構に接続されていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の流体圧回路。

【請求項 4】

上記第 1 軸クランプ機構が、第 1 軸シリンダと、上記第 1 軸シリンダの動作方向を制御する少なくとも 1 つの第 1 軸シリンダ動作方向制御機構とを含み、

上記第 2 軸クランプ機構が、第 2 軸シリンダと、上記第 2 軸シリンダの動作方向を制御する第 2 軸シリンダ動作方向制御機構とを含み、

上記テーブルクランプ機構が、テーブルクランプシリンダを含み、

上記第 1 軸入力ギヤ、上記第 2 軸入力ギヤ、および上記回転テーブルのすべてをアンクランプ状態にできないように、

上記第 1 軸シリンダ、上記第 2 軸シリンダ、および上記テーブルクランプシリンダが、上記第 1 軸シリンダ動作方向制御機構および上記第 2 軸シリンダ動作方向制御機構に接続されていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の流体圧回路。

【請求項 5】

上記第 2 軸クランプ機構は、セルフロック機能を有するウォーム減速機構を含むことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の流体圧回路。

【請求項 6】

上記テーブルクランプ機構が、単動シリンダを含むことを特徴とする請求項 1 から 5 までの何れか 1 項に記載の流体圧回路。

10

20

30

40

50

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、流体圧回路に関する。

【背景技術】**【0002】**

マシニングセンタ等に搭載されるNC円テーブルは、取り付けられたワークを切削力に耐えうる回転速度で連続回転させる用途、および取り付けられたワークを任意の角度に割出して固定保持する用途などに用いられる。NC円テーブルでは、ワークに作用する切削力に耐えるために出力軸を固定するクランプ機構が備わっている。そのため、NC円テーブルを回転させるためには出力軸の固定を解除する必要がある。

10

【0003】

従来のNC円テーブルでは、1つの動力源に対して稼働させる出力軸は1つであり、クランプ機構を1つ動作させる必要があった。そのため、1軸を動かすNC円テーブルでは、図9の(a)に示すような流体圧回路が用いられる。また、2軸(A軸、B軸)を動かすNC円テーブルでは、図9の(b)に示すような流体圧回路が用いられる。これらの図に示す流体圧回路は、励磁アンクランプ仕様の回路となっている。ここで、励磁アンクランプ仕様の回路とは、流体圧回路に含まれるソレノイドバルブのソレノイドが励磁されている場合に、軸がアンクランプ状態となる回路のことである。

【0004】

図9の(a)および(b)に示す回路では、1つの動力源(軸)に対して、クランプ確認信号、アンクランプ確認信号およびソレノイド等を動作させる信号が1セット準備される。なお、クランプ機構の動作については、クランプ信号およびアンクランプ信号の両方を確認する形態と、アンクランプ信号のみを確認する形態とがある。

20

【0005】

次に、特許文献1に記載されているように、2つの動力源を用いて1つの出力軸を稼働させるNC円テーブルも開発されている。このNC円テーブルでは、入力軸を変更するためには動かさない入力軸を固定する必要がある。特許文献1のNC円テーブルのクランプ機構を流体の圧力を用いて動作させるための、従来の流体圧回路の構成例を図9の(c)に示す。なお、この回路は上述した励磁アンクランプ仕様の回路となっている。

30

【先行技術文献】**【特許文献】****【0006】**

【特許文献1】特開2015-174187号公報(2015年10月5日公開)

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0007】**

従来の1つの動力源に対し、稼働させる出力軸が1つであるNC円テーブルでは、NC円テーブルを搭載するマシニングセンタのPLC(プログラマブル・ロジック・コントローラ)やNC円テーブルを駆動するコントローラは、駆動を確認するセンサや信号も動力源1つに対して1つずつ用意される。そのため、2つの動力源を用いて1つの出力軸を稼働させるためには、PLCやNC円テーブルのコントローラ専用のプログラムソフトウェアを別途開発する必要があった。

40

【0008】

また、上述した図9の(c)に示すような回路では、2つの動力源に対して3つのクランプ機構(3単位の回路)に対応するクランプ確認信号、アンクランプ確認信号およびソレノイド等を動作させる信号が必要となる。このため、PLCやNC円テーブルのコントローラ専用のプログラムソフトウェアの新たな開発が必要となっていた。以上のような専用のプログラムソフトウェアの開発には、多大なコストがかかってしまうという問題点がある。

50

【 0 0 0 9 】

本発明の一態様は、上記の問題点に鑑みて為されたものであり、その目的は、2つの動力源に対して2単位の回路で制御する従来のソフトウェアを利用することができ、専用のソフトウェアを別途開発するためのコストを削減することができる流体圧回路を実現することにある。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 0 】

上記の課題を解決するために、本発明の一態様に係る流体圧回路は、第1駆動源および第2駆動源のそれぞれからの駆動力を共通の出力軸から出力する回転テーブル装置のクランプ機構を流体の圧力を用いて動作させるための流体圧回路であって、回転テーブルのクランプ/アンクランプを制御するテーブルクランプ機構と、上記第1駆動源からの駆動力を上記出力軸に伝達する第1軸入力ギヤのクランプ/アンクランプを制御する第1軸クランプ機構と、上記第1軸入力ギヤのアンクランプを検知する第1軸アンクランプ検知部と、上記第2駆動源からの駆動力を上記出力軸に伝達する第2軸入力ギヤのクランプ/アンクランプを制御する第2軸クランプ機構と、上記第2軸入力ギヤのアンクランプを検知する第2軸アンクランプ検知部と、を備え、上記第1軸アンクランプ検知部および上記第2軸アンクランプ検知部により、上記回転テーブルのアンクランプを検知する構成である。

【 0 0 1 1 】

上記構成によれば、第1軸アンクランプ検知部および第2軸アンクランプ検知部により、上記回転テーブルのアンクランプを検知するようになっていたため、回転テーブルについてアンクランプを検知する構成を少なくとも省略することができる。このため、PLCまたは回転テーブルを駆動するコントローラのプログラムソフトウェアとして2つの動力源に対して2単位の回路で制御する従来のソフトウェアを利用できる。

【 0 0 1 2 】

したがって、上記いずれかのコントローラ専用のソフトウェアを別途開発する必要がなく、コストを抑制することができる。以上により、2つの動力源に対して2単位の回路で制御する従来のソフトウェアを利用することができ、専用のソフトウェアを別途開発するためのコストを削減することができる。

【 0 0 1 3 】

また、本発明の一態様に係る流体圧回路は、上記構成に加えて、上記第1軸入力ギヤおよび上記第2軸入力ギヤの両方がクランプ状態にある場合に、上記回転テーブルがクランプ状態となり、上記第1軸入力ギヤおよび上記第2軸入力ギヤの一方がアンクランプ状態にあり、他方がクランプ状態にある場合に、上記回転テーブルがアンクランプ状態となるのが好ましい。上記構成によれば、2つの動力源に対して2単位の回路で制御する従来のソフトウェアを利用することができる流体圧回路を実現できる。

【 0 0 1 4 】

また、本発明の一態様に係る流体圧回路は、上記構成に加えて、上記第1軸クランプ機構が、第1軸シリンダと、上記第1軸シリンダの動作方向を制御する少なくとも1つの第1軸シリンダ動作方向制御機構とを含み、上記第2軸クランプ機構が、第2軸シリンダと、上記第2軸シリンダの動作方向を制御する第2軸シリンダ動作方向制御機構とを含み、上記テーブルクランプ機構が、テーブルクランプシリンダを含み、上記第1軸入力ギヤおよび上記第2軸入力ギヤの両方がクランプ状態にある場合に、上記回転テーブルがクランプ状態となり、上記第1軸入力ギヤおよび上記第2軸入力ギヤの一方がアンクランプ状態にあり、他方がクランプ状態にある場合に、上記回転テーブルがアンクランプ状態となるように、上記第1軸シリンダ、上記第2軸シリンダ、および上記テーブルクランプシリンダが、上記第1軸シリンダ動作方向制御機構および上記第2軸シリンダ動作方向制御機構に接続されているのが好ましい。上記構成によれば、2つの動力源に対して2単位の回路で制御する従来のソフトウェアを利用することができる流体圧回路を実現できる。

【 0 0 1 5 】

また、本発明の一態様に係る流体圧回路は、上記構成に加えて、上記第1軸クランプ機

構が、第 1 軸シリンダと、上記第 1 軸シリンダの動作方向を制御する少なくとも 1 つの第 1 軸シリンダ動作方向制御機構とを含み、上記第 2 軸クランプ機構が、第 2 軸シリンダと、上記第 2 軸シリンダの動作方向を制御する第 2 軸シリンダ動作方向制御機構とを含み、上記テーブルクランプ機構が、テーブルクランプシリンダを含み、上記第 1 軸入力ギヤ、上記第 2 軸入力ギヤ、および上記回転テーブルのすべてをアンクランプ状態にできないように、上記第 1 軸シリンダ、上記第 2 軸シリンダ、および上記テーブルクランプシリンダが、上記第 1 軸シリンダ動作方向制御機構および上記第 2 軸シリンダ動作方向制御機構に接続されていることが好ましい。上記構成によれば、片側のモータのトルクが、もう一方のモータへ伝達されることで、回転テーブルの割り出し位置がずれることを防ぐことができる。

10

【0016】

また、本発明の一態様に係る流体圧回路は、上記構成に加えて、上記第 2 軸クランプ機構が、セルフロック機能を有するウォーム減速機構を含んでも良い。上記構成によれば、第 2 軸クランプ機構に含まれるシリンダ等を省略することができるため、回路を簡略化することができる。

【0017】

また、本発明の一態様に係る流体圧回路は、上記構成に加えて、上記テーブルクランプ機構が、単動シリンダを含んでも良い。上記構成によれば、第 1 軸クランプ機構に含まれるソレノイドバルブの数を減少させて回路を簡略化することができる。

20

【発明の効果】

【0018】

本発明の一態様に係る流体圧回路によれば、2 つの動力源に対して 2 単位の回路で制御する従来のソフトウェアを利用することができ、専用のソフトウェアを別途開発するためのコストを削減することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図 1】(a) は、本発明の実施の一形態に係る回転テーブル装置の構造を示した断面図であり、(b) は、(a) に示す回転テーブル装置の一部を切り欠いた断面図である。

【図 2】(a) は、本発明の実施形態 1 に係る流体圧回路の構成を示す回路図であり、全てのクランプ機構を複動シリンダとした回路を示し、(b) は、(a) に示す流体圧回路の変形例を示し、上記実施形態 1 に係る流体圧回路からチェックバルブ（逆止弁）を取り外した回路の構成を示す回路図である。

30

【図 3】(a) は、図 2 の (a) に示す流体圧回路において第 1 軸ソレノイドバルブおよび第 2 軸ソレノイドバルブの全てをオフ状態（非励磁状態）としたときの回路を示し、(b) は、図 2 の (a) に示す流体圧回路において第 1 軸ソレノイドバルブをオフ状態（非励磁状態）とし、第 2 軸ソレノイドバルブをオン状態（励磁状態）としたときの回路を示す。

【図 4】図 2 の (a) に示す流体圧回路において第 1 軸ソレノイドバルブをオン状態（励磁状態）とし、第 2 軸ソレノイドバルブをオフ状態（非励磁状態）としたときの回路を示す。

40

【図 5】本発明の実施形態 2 に係る流体圧回路の構成を示す回路図であり、第 2 軸クランプ機構を励磁クランプ仕様とした回路を示す。

【図 6】(a) は、本発明の実施形態 3 に係る流体圧回路の構成を示す回路図であり、第 2 軸クランプ機構に含まれる第 2 軸シリンダを単動シリンダで構成した回路を示し、(b) は、(a) に示す流体圧回路の変形例を示し、上記流体圧回路における第 2 軸クランプ機構を励磁クランプ仕様とした回路を示す。

【図 7】(a) は、本発明の実施形態 3 に係る流体圧回路の変形例の構成を示す回路図であり、テーブルクランプ機構に含まれるテーブルクランプシリンダ、および第 2 軸クランプ機構に含まれる第 2 軸シリンダを単動シリンダで構成した回路を示し、(b) は、(a) に示す流体圧回路においてさらに第 1 軸クランプ機構に含まれる第 1 軸シリンダを単動

50

シリンダで構成した回路を示す。

【図 8】本発明の実施形態 4 に係る流体圧回路の構成を示す回路図であり、第 2 軸クランプ機構を、セルフロック機能を有するウォーム減速機構で置換した回路を示す。

【図 9】(a) は、1 軸のクランプ機構のみで構成された従来の流体圧回路を示し、(b) は、2 軸 (A 軸、B 軸) のクランプ機構で構成された従来の流体圧回路を示し、(c) は、3 つのクランプ機構で構成された従来の流体圧回路を示す。

【発明を実施するための形態】

【0020】

本発明の実施の形態について図 1 ~ 図 8 に基づいて説明すれば、次の通りである。以下、説明の便宜上、ある項目にて説明した構成と同一の機能を有する構成については、他の項目においても同一の符号を付記し、その説明を省略する場合がある。

【0021】

〔回転テーブル装置〕

回転テーブル装置 100 では、第 1 の駆動源 (第 1 駆動源) 30 としてのモータ 30 a の出力軸 30 b (第 1 軸) からの駆動力が、第 1 の伝達機構 21 及び第 3 の伝達機構 22 を介して回転軸 (出力軸) J に伝達される。また、第 2 の駆動源 (第 2 駆動源) 10 としてのモータ 10 a の出力軸 10 b (第 2 軸) からの駆動力が、第 2 の伝達機構 11 及び第 3 の伝達機構 22 を介して回転軸 (出力軸) J に伝達される。

【0022】

図 1 の (a) に示すように、回転テーブル装置 100 には、回転軸 J を中心として回転する回転体のスピンドル 2 が取り付けられている。第 1 軸クランプ機構 5 がクランプ状態にあり、または第 2 軸クランプ機構 4 がクランプ状態にあるとき、ボデー 1 に固定された第 1 軸クランプ機構 5 及び第 2 軸クランプ機構 4 がスピンドル 2 を回転不能に固定保持する。また、回転テーブル装置 100 は、第 1 軸クランプ機構 5 および第 2 軸クランプ機構 4 とは別にテーブルクランプ機構 6 を有しており、テーブルクランプ機構 6 がクランプ状態のとき、スピンドル 2 を回転不能に固定保持する。なお、テーブル面 3 には、治具やテーブルが取り付けられる。

【0023】

次に、図 1 の (b) に示すように、第 2 の駆動源 10 から発生する駆動力を減速して伝達する第 2 の伝達機構 11 は、ウォーム減速機構であり、ウォームホイール (ウォーム減速機構) 11 a とウォームシャフト (ウォーム減速機構) 11 b とを有している。また、ウォームシャフト 11 b の一端側は、ベアリング 13 を介してボデー 1 に軸支されている。一方、ウォームシャフト 11 b の他端側は、モータ 10 a の出力軸 10 b (第 2 軸) にカップリング 18 を介して取り付けられている。これにより、ウォームシャフト 11 b は、モータ 10 a の回転に追従して回転可能となっている。なお、本実施形態ではカップリング 18 を使用しているが、ギヤなどであっても構わない。

【0024】

ウォームホイール 11 a は、回転軸 J と直交する平面で切断した場合の断面形状が中空円形状となっており、このウォームホイール 11 a の外周とウォームシャフト 11 b とが噛合可能となっている。ウォームシャフト 11 b の回転によってウォームホイール 11 a に回転力が伝達され、減速して回転軸 J を中心に回転可能となっている。

【0025】

また、ウォームホイール 11 a は、ボデー 1 の内方とスピンドル 2 の外方との間にベアリング 13 を介して回転軸 J を中心に回転可能に軸支されている第 2 のリングギア 12 と、ボルト 14 とで回転軸 J の軸方向に固定されている。

【0026】

後述するように、モータの出力軸の 1 つにウォーム減速機構を使用することにより、ウォームのセルフロック機構をクランプ機構として使用することができる。つまり、クランプ機構を 1 つ少なくすることができる。

【0027】

10

20

30

40

50

より具体的には、セルフロック機構とは、モータ10aの出力軸10b側(第2軸側)から第2のリングギア12を回すことはできるが、逆に第2のリングギア12(第1軸側)からモータ10aの出力軸10bを回すことはできない、つまり回転軸J側から出力軸10bを回すことができない機構のことである。

【0028】

すなわち、ウォームのセルフロック機構を第2軸側のクランプ機構として使用することで、第1軸側に第2軸側の動力が伝わるのがなくなる。このため、上述した第2軸クランプ機構4を回転テーブル装置100から取り外すことが可能になる(図8参照)。

【0029】

〔実施形態1〕

流体圧回路20aは、回転テーブル装置100の3つのクランプ機構のそれぞれを、流体の圧力を用いて動作させるための励磁アンクランプ仕様の空圧回路である。図2の(a)に示すように、流体圧回路20aは、第1軸クランプ機構5、第2軸クランプ機構4、およびテーブルクランプ機構6を備えている。なお、図2の(a)に示す回路図では、第1軸ソレノイドバルブ54~56および第2軸ソレノイドバルブ44のそれぞれが、非励磁状態にあるものとして説明するが、上記各ソレノイドバルブが励磁状態にある場合に、流体圧回路20aの接続関係がどのように変化するかについては図面の記載および技術常識から当業者にとって自明であるため、以下では説明を省略する。図2の(a)に示す回路図以外の回路図についても同様である。

【0030】

第1の駆動源30からの駆動力を回転軸Jに伝達する出力軸30bには、第1の伝達機構21が取り付けられており、第1の伝達機構21に含まれるギヤ("第1軸入力ギヤ"と称する)は第1軸クランプ機構5の第1軸シリンダ51によってクランプ/アンクランプされる。

【0031】

第2の駆動源10からの駆動力を回転軸Jに伝達する出力軸10bには、第2の伝達機構11が取り付けられており、第2の伝達機構11に含まれるギヤ("第2軸入力ギヤ"と称する)は第2軸クランプ機構4の第2軸シリンダ41によってクランプ/アンクランプされる。

【0032】

第1軸クランプ機構5は、第1軸シリンダ51、第1軸クランプ検知部52、第1軸アンクランプ検知部53、第1軸ソレノイドバルブ(第1軸シリンダ動作方向制御機構)54~56、およびチェックバルブ57を備える。第1軸クランプ検知部52は、第1軸入力ギヤのクランプを検知し、第1軸アンクランプ検知部53は、第1軸入力ギヤのアンクランプを検知する。

【0033】

第2軸クランプ機構4は、第2軸シリンダ41、第2軸クランプ検知部42、第2軸アンクランプ検知部43、および第2軸ソレノイドバルブ(第2軸シリンダ動作方向制御機構)44を備える。第2軸クランプ検知部42は、第2軸入力ギヤのクランプを検知し、第2軸アンクランプ検知部43は、第2軸入力ギヤのアンクランプを検知する。なお、第1軸ソレノイドバルブ54・55は、第2軸シリンダ41の動作とも関連しており、第2軸シリンダ動作方向制御機構としても機能する。

【0034】

テーブルクランプ機構6は、テーブルクランプシリンダ61、第1軸ソレノイドバルブ55、および第2軸ソレノイドバルブ44を備えている。流体圧回路20aは、第1軸アンクランプ検知部53および第2軸アンクランプ検知部43により、回転テーブル(テーブル面3に治具やテーブルを取り付けた状態を"回転テーブル"と称する)のアンクランプを検知する構成となっている。

【0035】

これにより、上述した流体圧回路20aによれば、回転テーブルについてアンクランプ

10

20

30

40

50

を検知する構成を少なくとも省略することができる。このため、PLCまたは回転テーブルを駆動するコントローラのプログラムソフトウェアとして2つの動力源に対して2単位の回路で制御する従来のソフトウェアを利用できる。したがって、上記いずれかのコントローラ専用のソフトウェアを別途開発する必要がなく、コストを削減することができる。

【0036】

ここで、第1軸シリンダ51、第2軸シリンダ41およびテーブルクランプシリンダ61のそれぞれと、第1軸ソレノイドバルブ54～56および第2軸ソレノイドバルブ44との接続関係について説明する。

【0037】

まず、第1軸ソレノイドバルブ54の接続口（紙面向かって左上部）は、第2軸シリンダ41のクランプ側の接続口（紙面に向って左側）に接続されている。また、第1軸ソレノイドバルブ54の接続口（紙面に向って左下部）は、テーブルクランプシリンダ61のクランプ側の接続口（紙面に向って左側）に接続されている。さらに、第1軸ソレノイドバルブ54の接続口（紙面に向って右下部）は、第1軸シリンダ51のアンクランプ側の接続口（紙面に向って右側）に接続されている。なお、以下の同様の説明においては、接続口の次の括弧書き中の「紙面に向って」との記載を適宜省略する。

10

【0038】

次に、第1軸ソレノイドバルブ55の接続口（左上部）は、チェックバルブ57を介して第1軸シリンダ51のアンクランプ側の接続口（右側）に接続され、テーブルクランプシリンダ61のアンクランプ側の接続口（右側）に接続されている。また、第1軸ソレノイドバルブ55の接続口（左下部）は、第2軸シリンダ41のアンクランプ側の接続口（右側）に接続されている。

20

【0039】

次に、第1軸ソレノイドバルブ56の接続口（中央上部）は、第1軸シリンダ51のクランプ側の接続口（左側）に接続されている。また、第1軸ソレノイドバルブ56の接続口（左上部）は、第1軸シリンダ51のアンクランプ側の接続口（右側）に接続されている。なお、第1軸ソレノイドバルブ56の接続口（中央下部）は、エアコンプレッサ等の流体供給源に接続され、流体圧が導入される。

【0040】

次に、第2軸ソレノイドバルブ44の接続口（中央上部）は、テーブルクランプシリンダ61のクランプ側の接続口（左側）に接続されている。また、第2軸ソレノイドバルブ44の接続口（中央下部）は、第1軸シリンダ51のクランプ側の接続口（左側）に接続されている。さらに、第2軸ソレノイドバルブ44の接続口（左上部）は、第2軸シリンダ41のアンクランプ側の接続口（右側）に接続されている。なお、第2軸ソレノイドバルブ44の接続口（左下部および右下部）、および第1軸ソレノイドバルブ56の接続口（左下部および右下部）は、サイレンサへ接続され、大気圧となされている。

30

【0041】

次に、第1軸ソレノイドバルブ54の接続口（右下部）は、第1軸ソレノイドバルブ56の接続口（左上部）と接続されている。また、第1軸ソレノイドバルブ54の接続口（左下部）は、第2軸ソレノイドバルブ44の接続口（中央上部）と接続されている。

40

【0042】

次に、第1軸ソレノイドバルブ55の接続口（左下部）は、第2軸ソレノイドバルブ44の接続口（左上部）に接続されている。また、第1軸ソレノイドバルブ55の接続口（左上部）は、チェックバルブ57を介して第1軸ソレノイドバルブ56の接続口（左上部）に接続されている。

【0043】

次に、第1軸ソレノイドバルブ56の接続口（中央上部）は、第2軸ソレノイドバルブ44の接続口（中央下部）に接続されている。また、第1軸ソレノイドバルブ56の接続口（左下部および右下部）は、第2軸ソレノイドバルブ44の接続口（右下部）に接続されている。

50

【 0 0 4 4 】

以上の接続関係では、第 1 軸アンクランプ検知部 5 3 で第 1 軸入力ギヤのアンクランプを検知するか、第 2 軸アンクランプ検知部 4 3 で第 2 軸入力ギヤのアンクランプを検知することで、回転テーブルのアンクランプを検知することが可能になる。なぜなら、以上の接続関係においては、下記の (1) および (2) の機能が担保されているためである。

【 0 0 4 5 】

(1) 第 1 軸入力ギヤおよび第 2 軸入力ギヤの両方がクランプ状態にある場合に、回転テーブルがクランプ状態となり、第 1 軸入力ギヤおよび第 2 軸入力ギヤの一方がアンクランプ状態にあり、他方がクランプ状態にある場合に、回転テーブルがアンクランプ状態となるように、第 1 軸シリンダ 5 1、第 2 軸シリンダ 4 1 およびテーブルクランプシリンダ 6 1 のそれぞれと、第 1 軸ソレノイドバルブ 5 4 ~ 5 6 および第 2 軸ソレノイドバルブ 4 4 とが接続されている。

10

【 0 0 4 6 】

(2) 第 1 軸入力ギヤ、第 2 軸入力ギヤ、および回転テーブルのすべてをアンクランプ状態にできないように第 1 軸シリンダ 5 1、第 2 軸シリンダ 4 1 およびテーブルクランプシリンダ 6 1 のそれぞれと、第 1 軸ソレノイドバルブ 5 4 ~ 5 6 および第 2 軸ソレノイドバルブ 4 4 とが接続されている。

【 0 0 4 7 】

すなわち、以上の接続関係においては、第 1 軸入力ギヤ、第 2 軸入力ギヤ、および回転テーブルの全てが同時にアンクランプ状態とならないように構成されているのである。換言すれば、回転テーブルのアンクランプは、第 1 軸入力ギヤのアンクランプと同時にされるか、または第 2 軸入力ギヤのアンクランプと同時にされるように構成されているので、回転テーブルのアンクランプの検知は、第 1 軸入力ギヤのアンクランプを検知するか、または第 2 軸入力ギヤのアンクランプを検知することで十分となる。

20

【 0 0 4 8 】

図 2 の (a) に示す流体圧回路 2 0 a では、3 つのクランプ機構に対して 4 つのソレノイドバルブを使用している。4 つのソレノイドバルブは、3 つの第 1 軸ソレノイドバルブ 5 4 ・ 5 5 ・ 5 6 と第 2 軸ソレノイドバルブ 4 4 とで構成されている。第 2 軸クランプ機構 4 を動作させるためには 1 つの第 2 軸ソレノイドバルブ 4 4 を動作させる。また、第 1 軸クランプ機構 5 を動作させるためには、3 つの第 1 軸ソレノイドバルブ 5 4 ・ 5 5 ・ 5 6 を動作させる。

30

【 0 0 4 9 】

第 1 軸クランプ機構 5 には、3 つの第 1 軸ソレノイドバルブ 5 4 ~ 5 6 が含まれているため、第 1 軸ソレノイドバルブ 5 4 ~ 5 6 の電気回路を直列または並列に接続することにより 3 つの第 1 軸ソレノイドバルブ 5 4 ~ 5 6 を同時に動作させることができる。

【 0 0 5 0 】

第 1 軸および第 2 軸のコントローラ (不図示) は、各クランプ機構のクランプ確認信号およびアンクランプ確認信号をプレッシャスイッチや近接スイッチなどで確認する。図 2 の (a) に示す流体圧回路 2 0 a は、プレッシャスイッチ (図中、部材番号 4 2 ・ 4 3 ・ 5 2 ・ 5 3 で示されている部材に対応する) を用いる例を示している。上記コントローラは、クランプ確認信号およびアンクランプ確認信号をとることにより、第 1 軸シリンダ 5 1、第 2 軸シリンダ 4 1 およびテーブルクランプシリンダ 6 1 におけるクランプ機構が確実にアンクランプしたことを確認してから回転テーブルを回転させるなどの制御を行っている。

40

【 0 0 5 1 】

流体圧回路 2 0 a では、第 1 軸ソレノイドバルブ 5 4 ~ 5 6、および第 2 軸ソレノイドバルブ 4 4 の ON / OFF をどのように組合せても、第 1 軸クランプ機構 5、第 2 軸クランプ機構 4 およびテーブルクランプ機構 6 がすべてアンクランプすることはない。なぜなら、第 1 軸側からの入力トルクを第 2 軸側のモータ 1 0 a が受けること、または第 2 軸側からの入力トルクを第 1 軸側のモータ 3 0 a が受けることになり、テーブル面 3 の割出位

50

置がずれるためである。

【 0 0 5 2 】

流体圧回路 2 0 a は、励磁アンクランプ仕様の回路であるため、すべてのソレノイドバルブを OFF とした場合、第 1 軸のクランプ確認信号および第 2 軸のクランプ確認信号が出力される。

【 0 0 5 3 】

第 1 軸を動かすときは、3 つの第 1 軸ソレノイドバルブ 5 4 ~ 5 6 を ON にして第 1 軸アンクランプ検知部 5 3 にてアンクランプを検知することにより、第 1 軸に係るモータ 3 0 a が作動する。このとき、テーブルクランプ機構 6 は、アンクランプになっているが、第 2 軸アンクランプ検知部 4 3 にて検知されるアンクランプ確認信号は OFF のままである。

10

【 0 0 5 4 】

仮にこのとき、第 2 軸アンクランプ検知部 4 3 にて検知されるアンクランプ確認信号が ON になると、第 2 軸に係るコントローラがクランプ異常のアラームを出して動作を停止することになる。

【 0 0 5 5 】

同様に、第 2 軸を動かすときは、第 2 軸ソレノイドバルブ 4 4 のソレノイドを ON にして第 2 軸アンクランプ検知部 4 3 にてアンクランプ確認信号をとることにより第 2 軸に係るモータ 1 0 a が作動する。このとき、テーブルクランプ機構 6 は、アンクランプになっているが、第 1 軸アンクランプ検知部 5 3 にて検知されるアンクランプ確認信号は OFF のままである。つまり、テーブルクランプ機構 6 は直接クランプ確認信号およびアンクランプ確認信号をとる回路となっていないが、第 1 軸ソレノイドバルブ 5 5 および第 2 軸ソレノイドバルブ 4 4 が切り替わり、テーブルクランプ機構 6 に繋がることでテーブルクランプ機構 6 のクランプおよびアンクランプの確認を行っている。

20

【 0 0 5 6 】

流体圧回路 2 0 a は、第 1 軸入力ギヤおよび第 2 軸入力ギヤの両方がクランプ状態にある場合に、回転テーブルがクランプ状態となり、第 1 軸入力ギヤおよび第 2 軸入力ギヤの一方がアンクランプ状態にあり、他方がクランプ状態にある場合に、回転テーブルがアンクランプ状態となることが好ましい。これにより、2 つの動力源に対して 2 単位の回路で制御する従来のソフトウェアを利用することができる流体圧回路を実現できる。

30

【 0 0 5 7 】

< 変形例 >

流体圧回路 2 0 b は、流体圧回路 2 0 a の変形例であり、図 2 の (b) に示すように概ね流体圧回路 2 0 a と同じ構成であり、かつ概ね同じ動作をする。ただし、流体圧回路 2 0 b はチェックバルブ 5 7 を備えていないが、流体圧回路 2 0 a はチェックバルブ 5 7 を備えている。このため、第 1 軸ソレノイドバルブ 5 5 が故障、断線した場合に、各軸のクランプ/アンクランプ確認により故障等をより確実に判明することができる点で、流体圧回路 2 0 a は流体圧回路 2 0 b よりも優れている。

【 0 0 5 8 】

(流体圧回路 2 0 a の動作)

次に、図 3 の (a) に示すように、流体圧回路 2 0 a において第 1 軸ソレノイドバルブ 5 4 ~ 5 6 および第 2 軸ソレノイドバルブ 4 4 の全てをオフ状態 (非励磁状態) としたとき、第 1 軸シリンダ 5 1、テーブルクランプシリンダ 6 1、および第 2 軸シリンダ 4 1 は、すべてクランプ状態となっている。

40

【 0 0 5 9 】

また、図 3 の (b) に示すように、流体圧回路 2 0 a において第 1 軸ソレノイドバルブ 5 4 ~ 5 6 をオフ状態 (非励磁状態) とし、第 2 軸ソレノイドバルブ 4 4 をオン状態 (励磁状態) としたとき、第 1 軸シリンダ 5 1 はクランプ状態となっており、テーブルクランプシリンダ 6 1 および第 2 軸シリンダ 4 1 は、アンクランプ状態となっている。

【 0 0 6 0 】

50

さらに、図4に示すように、流体圧回路20aにおいて第1軸ソレノイドバルブ54～56をオン状態（励磁状態）とし、第2軸ソレノイドバルブ44をオフ状態（非励磁状態）としたとき、第1軸シリンダ51およびテーブルクランプシリンダ61はアンクランプ状態となっており、第2軸シリンダ41は、クランプ状態となっている。

【0061】

仮に、図4の状態第2軸ソレノイドバルブ44をONにした場合、第2軸ソレノイドバルブ44には流体圧が来ておらず、第2軸クランプ機構4は、アンクランプにできない。そのため、流体圧回路20aは3つのクランプ機構をアンクランプ状態にできない回路となっている。

【0062】

〔実施形態2〕

流体圧回路20cは、図5に示すように、流体圧回路20aにおいて、励磁アンクランプ仕様の第2軸ソレノイドバルブ44を励磁クランプ仕様の第2軸ソレノイドバルブ（第2軸シリンダ動作方向制御機構）44aに置換した回路となっている。流体圧回路20aの第2軸ソレノイドバルブ44の接続状態を変更することで、第2軸ソレノイドバルブを励磁クランプ仕様の第2軸ソレノイドバルブ44aとすることが可能である。

【0063】

ここで、第1軸シリンダ51、第2軸シリンダ41およびテーブルクランプシリンダ61のそれぞれと、第1軸ソレノイドバルブ54～56および第2軸ソレノイドバルブ44aとの接続関係について説明する。

【0064】

まず、第1軸ソレノイドバルブ54の接続口（左上部）は、第2軸シリンダ41のクランプ側の接続口（左側）に接続されている。また、第1軸ソレノイドバルブ54の接続口（左下部）は、テーブルクランプシリンダ61のクランプ側の接続口（左側）に接続されている。さらに、第1軸ソレノイドバルブ54の接続口（右下部）は、第1軸シリンダ51のアンクランプ側の接続口（右側）に接続されている。

【0065】

次に、第1軸ソレノイドバルブ55の接続口（左上部）は、チェックバルブ57を介して第1軸シリンダ51のアンクランプ側の接続口（右側）に接続され、テーブルクランプシリンダ61のアンクランプ側の接続口（右側）に接続されている。また、第1軸ソレノイドバルブ55の接続口（左下部）は、第2軸シリンダ41のアンクランプ側の接続口（右側）に接続されている。

【0066】

次に、第1軸ソレノイドバルブ56の接続口（中央上部）は、第1軸シリンダ51のクランプ側の接続口（左側）に接続されている。また、第1軸ソレノイドバルブ56の接続口（左上部）は、第1軸シリンダ51のアンクランプ側の接続口（右側）に接続されている。

【0067】

次に、第2軸ソレノイドバルブ44aの接続口（中央上部）は、第2軸シリンダ41のアンクランプ側の接続口（右側）に接続されている。また、第2軸ソレノイドバルブ44aの接続口（中央下部）は、第1軸シリンダ51のクランプ側の接続口（左側）に接続されている。さらに、第2軸ソレノイドバルブ44aの接続口（左上部）は、テーブルクランプシリンダ61のクランプ側の接続口（左側）に接続されている。なお、第2軸ソレノイドバルブ44aの接続口（左下部および右下部）は、サイレンサへ接続され、大気圧となされている。

【0068】

次に、各ソレノイドバルブの接続関係については、第2軸ソレノイドバルブ44aの接続関係が、上述した流体圧回路20aの第2軸ソレノイドバルブ44の接続関係と異なる点以外は、流体圧回路20aと同様である。このため、以下では、第2軸ソレノイドバルブ44aとその他のソレノイドバルブとの接続関係のみについて記載する。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 9 】

第 2 軸ソレノイドバルブ 4 4 a の接続口（中央上部）は、第 1 軸ソレノイドバルブ 5 5 の接続口（左下部）に接続されている。また、第 2 軸ソレノイドバルブ 4 4 a の接続口（左上部）は、第 1 軸ソレノイドバルブ 5 4 の接続口（左下部）と接続されている。

【 0 0 7 0 】

なお、流体圧回路 2 0 c は、第 1 軸側の制御を励磁クランプ仕様にするにはできない。なぜなら、第 1 軸側の制御を励磁クランプ仕様とすると、全てのクランプ機構がアンクランプ可能な回路とならざるを得ず、上述した割出位置がずれるという課題が生じる。第 1 軸側、第 2 軸側の制御をともに励磁アンクランプ仕様とすることで、停電時には、機械を停止、クランプすることができ、より安全な回路となる。

【 0 0 7 1 】

〔実施形態 3〕

流体圧回路 2 0 d は、図 6 の（ a ）に示すように、流体圧回路 2 0 a の第 2 軸クランプ機構 4 に含まれる第 2 軸シリンダ 4 1 を単動シリンダで構成した第 2 軸シリンダ 4 1 a を備える回路となっている。シリンダは大きく分けて複動シリンダと単動シリンダとがある。単動シリンダを採用することで回路を単純化することが可能である。

【 0 0 7 2 】

ここで、第 1 軸シリンダ 5 1、第 2 軸シリンダ 4 1 a およびテーブルクランプシリンダ 6 1 のそれぞれと、第 1 軸ソレノイドバルブ 5 4 ~ 5 6 および第 2 軸ソレノイドバルブ 4 4 との接続関係について説明する。

【 0 0 7 3 】

まず、第 1 軸ソレノイドバルブ 5 4 の接続口（左上部）は、第 2 軸シリンダ 4 1 a のクランプ側の接続口（左側）に接続されている。また、第 1 軸ソレノイドバルブ 5 4 の接続口（左下部）は、テーブルクランプシリンダ 6 1 のクランプ側の接続口（左側）に接続されている。さらに、第 1 軸ソレノイドバルブ 5 4 の接続口（右下部）は、第 1 軸シリンダ 5 1 のアンクランプ側の接続口（右側）に接続されている。

【 0 0 7 4 】

次に、第 1 軸ソレノイドバルブ 5 5 の接続口（左上部）は、チェックバルブ 5 7 を介して第 1 軸シリンダ 5 1 のアンクランプ側の接続口（右側）に接続され、テーブルクランプシリンダ 6 1 のアンクランプ側の接続口（右側）に接続されている。

【 0 0 7 5 】

次に、第 1 軸ソレノイドバルブ 5 6 の接続口（中央上部）は、第 1 軸シリンダ 5 1 のクランプ側の接続口（左側）に接続されている。また、第 1 軸ソレノイドバルブ 5 6 の接続口（左上部）は、第 1 軸シリンダ 5 1 のアンクランプ側の接続口（右側）に接続されている。

【 0 0 7 6 】

次に、第 2 軸ソレノイドバルブ 4 4 の接続口（中央上部）は、テーブルクランプシリンダ 6 1 のクランプ側の接続口（左側）に接続されている。また、第 2 軸ソレノイドバルブ 4 4 の接続口（中央下部）は、第 1 軸シリンダ 5 1 のクランプ側の接続口（左側）に接続されている。

【 0 0 7 7 】

次に、各ソレノイドバルブの接続関係については、第 1 軸ソレノイドバルブ 5 4 の接続関係が、上述した流体圧回路 2 0 a の第 1 軸ソレノイドバルブ 5 4 の接続関係と異なる点以外は、流体圧回路 2 0 a と同様である。このため、以下では、第 1 軸ソレノイドバルブ 5 4 とその他のソレノイドバルブとの接続関係のみについて記載する。

【 0 0 7 8 】

第 1 軸ソレノイドバルブ 5 4 の接続口（右下部）は、第 1 軸ソレノイドバルブ 5 6 の接続口（左上部）と接続されている。また、第 1 軸ソレノイドバルブ 5 4 の接続口（左下部）は、第 2 軸ソレノイドバルブ 4 4 の接続口（中央上部）と接続されている。

【 0 0 7 9 】

10

20

30

40

50

次に、流体圧回路 20 d の変形例である流体圧回路 20 e は、図 6 の (b) に示すように、流体圧回路 20 d における第 2 軸クランプ機構 4 の第 2 軸ソレノイドバルブ 4 4 が、励磁クランプ仕様の第 2 軸ソレノイドバルブ 4 4 a に置換された回路となっている。図 5 に示す流体圧回路 20 c と同様に、第 2 軸ソレノイドバルブ 4 4 の接続を変更することで、第 2 軸クランプ機構 4 を励磁クランプ仕様の第 2 軸ソレノイドバルブ 4 4 a とすることが可能である。

【 0 0 8 0 】

ここで、第 1 軸シリンダ 5 1、第 2 軸シリンダ 4 1 a およびテーブルクランプシリンダ 6 1 のそれぞれと、第 1 軸ソレノイドバルブ 5 4 ~ 5 6 および第 2 軸ソレノイドバルブ 4 4 a との接続関係について説明する。

10

【 0 0 8 1 】

まず、第 1 軸ソレノイドバルブ 5 4 の接続口 (左上部) は、第 2 軸シリンダ 4 1 a のクランプ側の接続口 (左側) に接続されている。また、第 1 軸ソレノイドバルブ 5 4 の接続口 (左下部) は、テーブルクランプシリンダ 6 1 のクランプ側の接続口 (左側) に接続されている。さらに、第 1 軸ソレノイドバルブ 5 4 の接続口 (右下部) は、第 1 軸シリンダ 5 1 のアンクランプ側の接続口 (右側) に接続されている。

【 0 0 8 2 】

次に、第 1 軸ソレノイドバルブ 5 5 の接続口 (左上部) は、チェックバルブ 5 7 を介して第 1 軸シリンダ 5 1 のアンクランプ側の接続口 (右側) に接続され、テーブルクランプシリンダ 6 1 のアンクランプ側の接続口 (右側) に接続されている。

20

【 0 0 8 3 】

次に、第 1 軸ソレノイドバルブ 5 6 の接続口 (中央上部) は、第 1 軸シリンダ 5 1 のクランプ側の接続口 (左側) に接続されている。また、第 1 軸ソレノイドバルブ 5 6 の接続口 (左上部) は、第 1 軸シリンダ 5 1 のアンクランプ側の接続口 (右側) に接続されている。

【 0 0 8 4 】

次に、第 2 軸ソレノイドバルブ 4 4 a の接続口 (中央下部) は、第 1 軸シリンダ 5 1 のクランプ側の接続口 (左側) に接続されている。また、第 2 軸ソレノイドバルブ 4 4 a の接続口 (左上部) は、テーブルクランプシリンダ 6 1 のクランプ側の接続口 (左側) に接続されている。

30

【 0 0 8 5 】

次に、各ソレノイドバルブの接続関係については、第 2 軸ソレノイドバルブ 4 4 a の接続関係が、上述した流体圧回路 20 d の第 2 軸ソレノイドバルブ 4 4 の接続関係と異なる点以外は、流体圧回路 20 d と同様である。このため、以下では、第 2 軸ソレノイドバルブ 4 4 a とその他のソレノイドバルブとの接続関係のみについて記載する。なお、第 2 軸ソレノイドバルブ 4 4 a の接続口 (中央上部) は、第 1 軸ソレノイドバルブ 5 5 の接続口 (左下部) に接続されている。また、第 2 軸ソレノイドバルブ 4 4 a の接続口 (左上部) は、第 1 軸ソレノイドバルブ 5 4 の接続口 (左下部) と接続されている。

【 0 0 8 6 】

次に、本発明の実施形態 3 に係る流体圧回路 20 d の変形例である流体圧回路 20 f は、図 7 の (a) に示すように、流体圧回路 20 d のテーブルクランプ機構 6 に含まれるテーブルクランプシリンダ 6 1、および第 2 軸クランプ機構 4 に含まれる第 2 軸シリンダ 4 1 のそれぞれが単動シリンダ (テーブルクランプシリンダ 6 1 a および第 2 軸シリンダ 4 1 a) で置換された回路となっている。流体圧回路 20 f では、第 1 軸ソレノイドバルブ 5 5 が無くなり、ソレノイドバルブの数が 1 個少なくなり、チェックバルブ 5 7 も無くなるシンプルな回路となっている。第 1 軸クランプ機構 5 は、第 1 軸ソレノイドバルブ 5 4 および第 1 軸ソレノイドバルブ 5 6 の 2 つのソレノイドバルブを備えている。

40

【 0 0 8 7 】

ここで、第 1 軸シリンダ 5 1、第 2 軸シリンダ 4 1 a およびテーブルクランプシリンダ 6 1 a のそれぞれと、第 1 軸ソレノイドバルブ 5 4 ・ 5 6 および第 2 軸ソレノイドバルブ

50

4 4 との接続関係について説明する。

【 0 0 8 8 】

まず、第 1 軸ソレノイドバルブ 5 4 の接続口（左上部）は、第 2 軸シリンダ 4 1 a のクランプ側の接続口（左側）に接続されている。また、第 1 軸ソレノイドバルブ 5 4 の接続口（左下部）は、テーブルクランプシリンダ 6 1 a のクランプ側の接続口（左側）に接続されている。さらに、第 1 軸ソレノイドバルブ 5 4 の接続口（右下部）は、第 1 軸シリンダ 5 1 のアンクランプ側の接続口（右側）に接続されている。

【 0 0 8 9 】

次に、第 1 軸ソレノイドバルブ 5 6 の接続口（中央上部）は、第 1 軸シリンダ 5 1 のクランプ側の接続口（左側）に接続されている。また、第 1 軸ソレノイドバルブ 5 6 の接続口（左上部）は、第 1 軸シリンダ 5 1 のアンクランプ側の接続口（右側）に接続されている。

10

【 0 0 9 0 】

次に、第 2 軸ソレノイドバルブ 4 4 の接続口（左上部）は、テーブルクランプシリンダ 6 1 a のクランプ側の接続口（左側）に接続されている。また、第 2 軸ソレノイドバルブ 4 4 の接続口（左下部）は、第 1 軸シリンダ 5 1 のクランプ側の接続口（左側）に接続されている。なお、第 2 軸ソレノイドバルブ 4 4 の接続口（右下部）は、サイレンサへ接続され、大気圧となされている。

【 0 0 9 1 】

次に、第 1 軸ソレノイドバルブ 5 4 の接続口（右下部）は、第 1 軸ソレノイドバルブ 5 6 の接続口（左上部）と接続されている。また、第 1 軸ソレノイドバルブ 5 4 の接続口（左下部）は、第 2 軸ソレノイドバルブ 4 4 の接続口（左上部）と接続されている。

20

【 0 0 9 2 】

次に、第 1 軸ソレノイドバルブ 5 6 の接続口（中央上部）は、第 2 軸ソレノイドバルブ 4 4 の接続口（左下部）に接続されている。また、第 1 軸ソレノイドバルブ 5 6 の接続口（左下部および右下部）は、第 2 軸ソレノイドバルブ 4 4 の接続口（右下部）に接続されて大気圧となる。

【 0 0 9 3 】

次に、流体圧回路 2 0 g は、図 7 の（b）に示すように、流体圧回路 2 0 f においてさらに第 1 軸クランプ機構 5 に含まれる第 1 軸シリンダ 5 1 が単動シリンダ（第 1 軸シリンダ 5 1 a）で構成された回路となっている。すなわち、流体圧回路 2 0 g では、3 つのクランプ機構のそれぞれに含まれるシリンダの全てが単動シリンダとなっている。

30

【 0 0 9 4 】

ここで、第 1 軸シリンダ 5 1 a、第 2 軸シリンダ 4 1 a およびテーブルクランプシリンダ 6 1 a のそれぞれと、第 1 軸ソレノイドバルブ 5 4 ・ 5 6 および第 2 軸ソレノイドバルブ 4 4 との接続関係について説明する。

【 0 0 9 5 】

まず、第 1 軸ソレノイドバルブ 5 4 の接続口（左上部）は、第 2 軸シリンダ 4 1 a のクランプ側の接続口（左側）に接続されている。また、第 1 軸ソレノイドバルブ 5 4 の接続口（左下部）は、テーブルクランプシリンダ 6 1 a のクランプ側の接続口（左側）に接続されている。次に、第 1 軸ソレノイドバルブ 5 6 の接続口（中央上部）は、第 1 軸シリンダ 5 1 a のクランプ側の接続口（左側）に接続されている。

40

【 0 0 9 6 】

次に、第 2 軸ソレノイドバルブ 4 4 の接続口（左上部）は、テーブルクランプシリンダ 6 1 a のクランプ側の接続口（左側）に接続されている。また、第 2 軸ソレノイドバルブ 4 4 の接続口（左下部）は、第 1 軸シリンダ 5 1 a のクランプ側の接続口（左側）に接続されている。

【 0 0 9 7 】

次に、第 1 軸ソレノイドバルブ 5 4 の接続口（右下部）は、第 1 軸ソレノイドバルブ 5 6 の接続口（左上部）と接続されている。また、第 1 軸ソレノイドバルブ 5 4 の接続口（

50

左下部)は、第2軸ソレノイドバルブ44の接続口(左上部)と接続されている。

【0098】

次に、第1軸ソレノイドバルブ56の接続口(中央上部)は、第2軸ソレノイドバルブ44の接続口(左下部)に接続されている。また、第1軸ソレノイドバルブ56の接続口(左下部および右下部)は、第2軸ソレノイドバルブ44の接続口(右下部)に接続されて大気圧となる。

【0099】

本実施形態で説明した流体圧回路のように、少なくともテーブルクランプ機構6を、単動シリンダを含む構成とすることにより、第1軸クランプ機構5に含まれるソレノイドバルブの数を減少させて回路を簡略化することができる。

【0100】

〔実施形態4〕

流体圧回路20hは、図8の(a)に示すように、第2軸クランプ機構4が、セルフロック機能を有するウォーム減速機構で置換された回路となっている。このため、図8の(a)は、第2軸クランプ機構4が取り除かれた図となっている。第2軸入力ギヤのクランプ機構に流体圧を利用したクランプ機構を使用するのではなく、セルフロック機能を有するウォーム減速機構を利用することで、第2軸入力ギヤ側のシリンダ等を無くすることができる。この場合、第2軸のクランプ/アンクランプ確認は、アンクランプ確認信号のみを確認する態様となる。第1軸クランプ機構5は、第1軸ソレノイドバルブ55および第1軸ソレノイドバルブ56の2つのソレノイドバルブを備えている。

【0101】

ここで、第1軸シリンダ51およびテーブルクランプシリンダ61のそれぞれと、第1軸ソレノイドバルブ55・56および第2軸ソレノイドバルブ44との接続関係について説明する。

【0102】

まず、第1軸ソレノイドバルブ55の接続口(左上部)は、チェックバルブ57を介して第1軸シリンダ51のアンクランプ側の接続口(右側)に接続され、テーブルクランプシリンダ61のアンクランプ側の接続口(右側)に接続されている。

【0103】

次に、第1軸ソレノイドバルブ56の接続口(中央上部)は、第1軸シリンダ51のクランプ側の接続口(左側)に接続されている。また、第1軸ソレノイドバルブ56の接続口(左上部)は、第1軸シリンダ51のアンクランプ側の接続口(右側)に接続されている。

【0104】

次に、第2軸ソレノイドバルブ44の接続口(中央上部)は、テーブルクランプシリンダ61のクランプ側の接続口(左側)に接続されている。また、第2軸ソレノイドバルブ44の接続口(中央下部)は、第1軸シリンダ51のクランプ側の接続口(左側)に接続されている。なお、第2軸ソレノイドバルブ44の接続口(左下部)、および第1軸ソレノイドバルブ56の接続口(左下部および右下部)は、サイレンサへ接続され、大気圧となされている。

【0105】

次に、第1軸ソレノイドバルブ55の接続口(左下部)は、第2軸ソレノイドバルブ44の接続口(左上部)と接続されている。また、第1軸ソレノイドバルブ55の接続口(左上部)は、チェックバルブ57を介して第1軸ソレノイドバルブ56の接続口(左上部)に接続されている。

【0106】

次に、第1軸ソレノイドバルブ56の接続口(中央上部)は、第2軸ソレノイドバルブ44の接続口(中央下部)に接続されている。また、第1軸ソレノイドバルブ56の接続口(左下部および右下部)は、第2軸ソレノイドバルブ44の接続口(左下部および右下部)に接続されている。

10

20

30

40

50

【 0 1 0 7 】

上述した流体圧回路 2 0 h のように、第 2 軸クランプ機構 4 を、セルフロック機能を有するウォーム減速機構に置換しても良い。これにより、第 2 軸クランプ機構 4 に含まれる第 2 軸シリンダ 4 1 等を省略することができるため、回路を簡略化することができる。

【 0 1 0 8 】

〔付記事項〕

本発明は上述した各実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。さらに、各実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を組み合わせることにより、新しい技術的特徴を形成することができる。

10

【符号の説明】

【 0 1 0 9 】

- 4 第 2 軸クランプ機構
- 5 第 1 軸クランプ機構
- 6 テーブルクランプ機構
- 1 0 第 2 の駆動源 (第 2 駆動源)
- 1 1 a ウォームホイール (ウォーム減速機構)
- 1 1 b ウォームシャフト (ウォーム減速機構)
- 2 0 a ~ 2 0 h 流体圧回路
- 3 0 第 1 の駆動源 (第 1 駆動源)
- 4 1 第 2 軸シリンダ
- 4 1 a 第 2 軸シリンダ
- 4 2 第 2 軸クランプ検知部
- 4 3 第 2 軸アンクランプ検知部
- 4 4 第 2 軸ソレノイドバルブ (第 2 軸シリンダ動作方向制御機構)
- 4 4 a 第 2 軸ソレノイドバルブ (第 2 軸シリンダ動作方向制御機構)
- 5 1 第 1 軸シリンダ
- 5 1 a 第 1 軸シリンダ
- 5 2 第 1 軸クランプ検知部
- 5 3 第 1 軸アンクランプ検知部
- 5 4 第 1 軸ソレノイドバルブ (第 1 軸シリンダ動作方向制御機構 , 第 2 軸シリンダ動作方向制御機構)
- 5 5 第 1 軸ソレノイドバルブ (第 1 軸シリンダ動作方向制御機構 , 第 2 軸シリンダ動作方向制御機構)
- 5 6 第 1 軸ソレノイドバルブ (第 1 軸シリンダ動作方向制御機構)
- 6 1 テーブルクランプシリンダ
- 6 1 a テーブルクランプシリンダ
- J 回転軸 (出力軸)

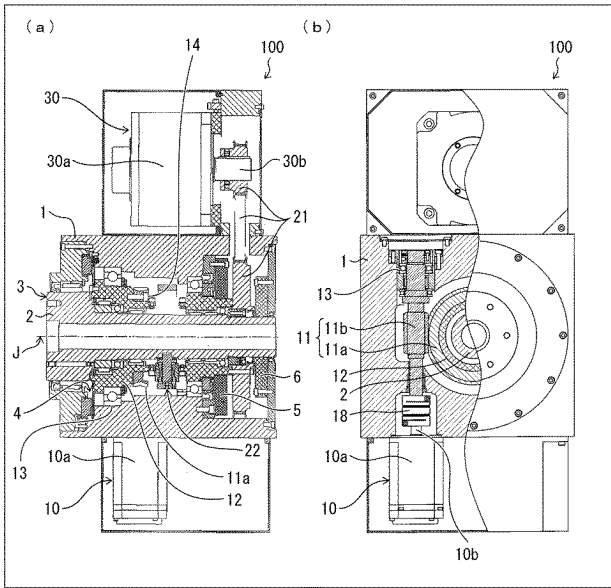
20

30

40

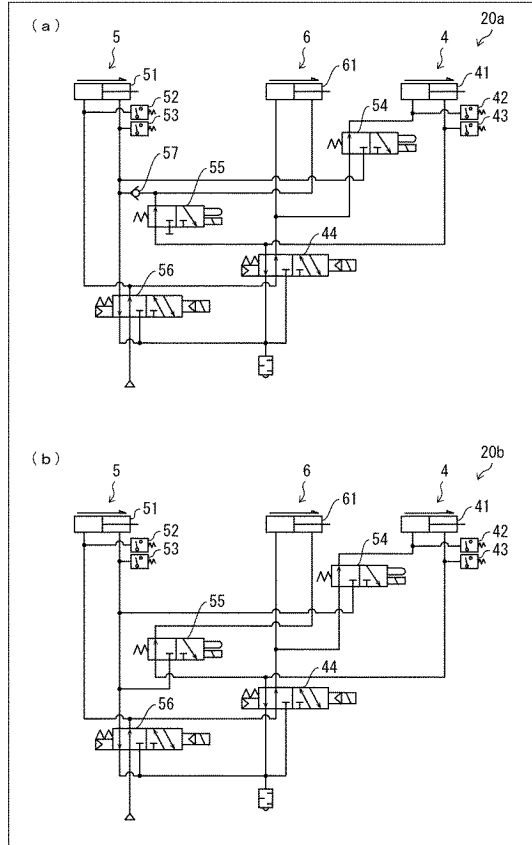
【 図 1 】

図 1



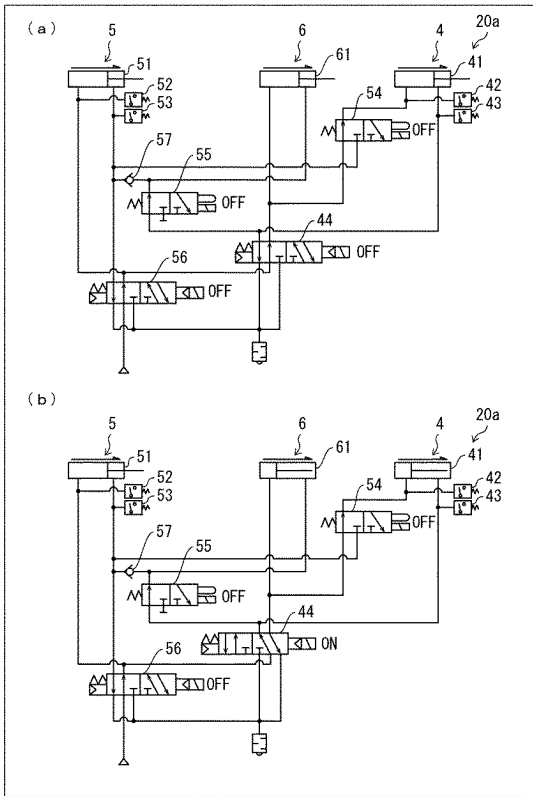
【 図 2 】

図 2



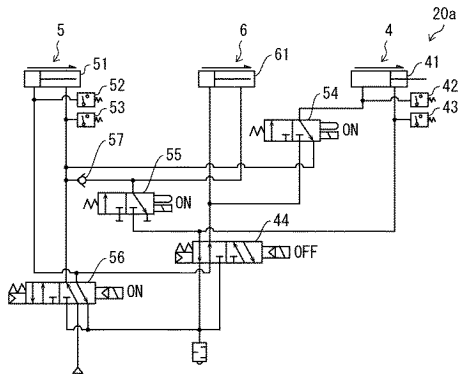
【 図 3 】

図 3



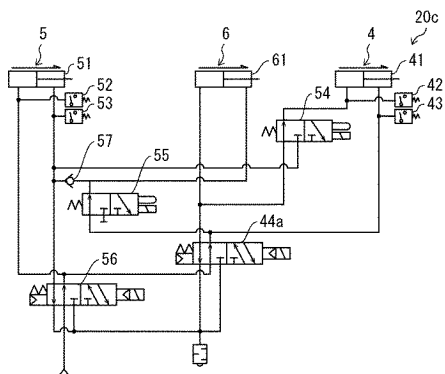
【 図 4 】

図 4



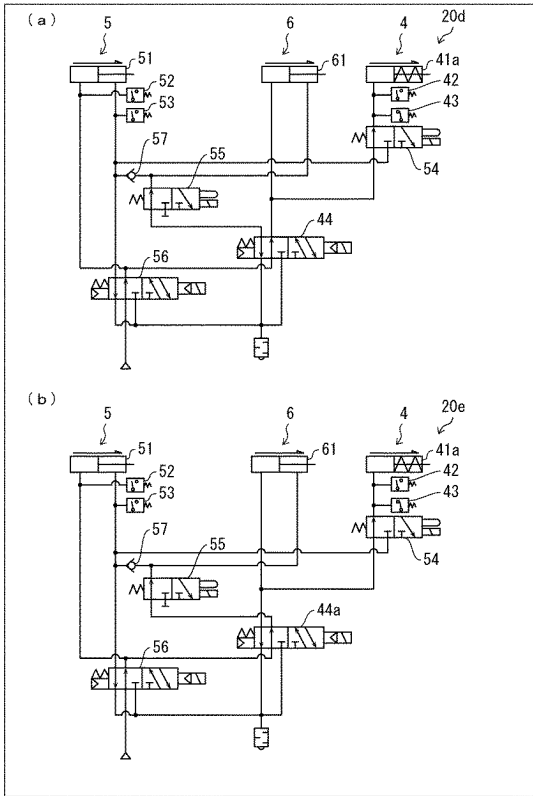
【 図 5 】

図 5



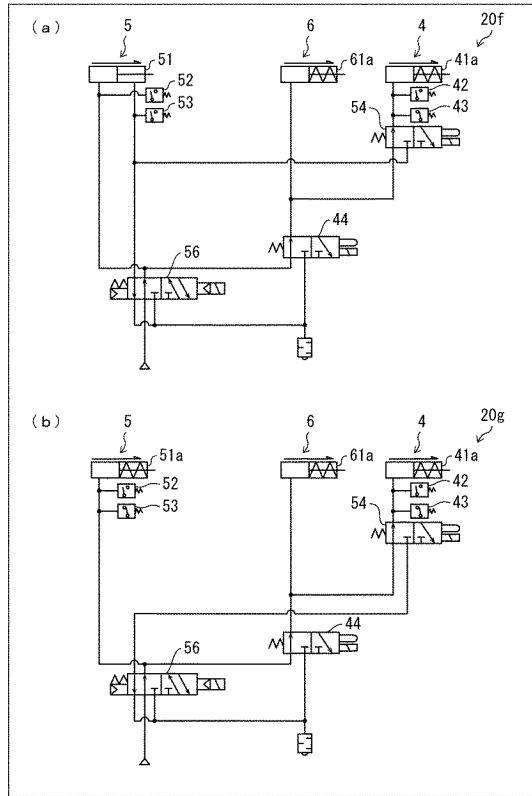
【図6】

図6



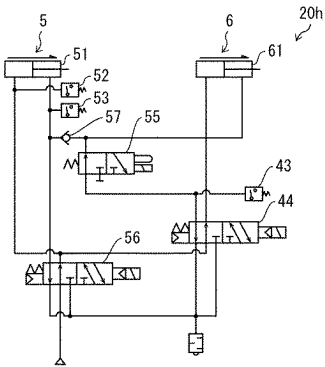
【図7】

図7



【図8】

図8



【図9】

図9

