

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6426649号
(P6426649)

(45) 発行日 平成30年11月21日(2018.11.21)

(24) 登録日 平成30年11月2日(2018.11.2)

(51) Int. Cl. F I
B 2 5 J 19/00 (2006.01) B 2 5 J 19/00 F

請求項の数 4 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2016-79622 (P2016-79622)	(73) 特許権者	390008235
(22) 出願日	平成28年4月12日 (2016. 4. 12)		ファナック株式会社
(65) 公開番号	特開2017-189833 (P2017-189833A)		山梨県南部留郡忍野村忍草字古馬場358
(43) 公開日	平成29年10月19日 (2017.10.19)		〇番地
審査請求日	平成29年5月19日 (2017. 5. 19)	(74) 代理人	100099759
			弁理士 青木 篤
		(74) 代理人	100092624
			弁理士 鶴田 準一
		(74) 代理人	100114018
			弁理士 南山 知広
		(74) 代理人	100165191
			弁理士 河合 章
		(74) 代理人	100151459
			弁理士 中村 健一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 デイジーチェーン接続可能なロボットアームを有するロボット

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電源から供給された電圧を、モータ駆動部用電圧に変換して出力するモータ駆動電源と、

前記モータ駆動電源から出力された前記モータ駆動部用電圧を、モータ駆動電圧に変換して出力するモータ駆動部と、

前記モータ駆動部が出力する前記モータ駆動電圧により回転駆動するモータと、

前記モータ駆動部および前記モータが配置されたロボットアームであって、前記ロボットアームは、当該ロボットアームに配置された前記モータ駆動部における前記モータ駆動部用電圧の入力側を、当該ロボットアームとは別のロボットアームに配置された前記モータ駆動部における前記モータ駆動部用電圧の入力側にデイジーチェーン接続するための接続部を有し、前記モータ駆動電源から出力された前記モータ駆動部用電圧が、前記接続部を介して、各前記ロボットアームに配置された前記モータ駆動部に入力される、ロボットアームと、

前記ロボットアームとは別個に設けられ、かつ前記モータ駆動電源が配置されるロボット制御装置と、

を備え、

前記接続部は、

各々が、前記モータ駆動部用電圧を供給する電力線ケーブルと電気的接続をとるための電力端子を有する、2つのコネクタと、

前記 2 つのコネクタと前記モータ駆動部における前記モータ駆動部用電圧の入力側とのうちのいずれかに各一端が電氣的に接続される、星形結線されたローカル電力線ケーブルと、
を有する、ロボット。

【請求項 2】

前記モータ駆動部と、前記モータ駆動部により回転駆動される前記モータと、を内部に収容するケースをさらに備える、請求項 1 に記載のロボット。

【請求項 3】

前記モータ駆動部の変換動作を制御するモータ駆動部用制御部が、当該モータ駆動部が配置された前記ロボットアームに配置される、請求項 1 または 2 に記載のロボット。

10

【請求項 4】

前記接続部は、

各々が、前記モータ駆動部用電圧を供給する電力線ケーブルと電氣的接続をとるための電力端子と外部の信号線ケーブルと接続をとるための信号端子との組からなる、2 つのコネクタと、

前記 2 つのコネクタと前記モータ駆動部における前記モータ駆動部用電圧の入力側とのうちのいずれかに各一端が電氣的に接続される、星形結線されたローカル電力線ケーブルと、

各々が、一方がモータ駆動部用制御部に接続され、もう一方が各前記コネクタのうちの 1 つの前記信号端子に接続される、2 本のローカル信号線ケーブルと、
 を有する、請求項 1 に記載のロボット。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、デイジーチェーン接続可能なロボットアームを有するロボットに関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、ロボットにおいては、ロボットアームに設けられるモータの駆動電圧として交流電圧が用いられている。このため、モータを駆動するシステムとして、モータ駆動電源とおよびモータ駆動部を有する。モータ駆動電源は、交流電源側から供給された三相交流電圧を整流して DC リンク（直流リンク）に直流電圧を出力する順変換器（コンバータ）であり、モータ駆動部は、モータ駆動電源の直流側である DC リンクに接続され、内部のスイッチング素子のスイッチング動作により DC リンク側の直流電圧を交流電圧に変換して交流モータに供給する逆変換器（インバータ）である。以下、本明細書では、「モータ駆動電源」は順変換器を意味し、「モータ駆動部」は逆変換器を意味するものとする。ロボットアームに設けられたモータは、モータ駆動部が出力する交流電圧により回転駆動される。

30

【0003】

図 7 は一般的なロボット制御装置を示す図であり、図 8 は一般的な多関節ロボットを示す図である。一般に、モータ駆動部（逆変換器）111、モータ駆動電源（順変換器）121 および制御部 122 はロボット制御装置 200 内に設けられる。ロボット制御装置 200 内に設置されたモータ駆動部 111 は、ロボット 300 の各ロボットアーム 150 に設置されたモータ 113 へモータ駆動電圧を供給するために、モータ 113 の個数と同数個だけ設けられる。一方、モータ駆動電源 121 については、コストや占有スペースを低減する目的で、1 個設けられる。図 7 および図 8 に示すように、各ロボットアーム 150 にはモータ 113 のみが設けられ、モータ駆動部 111、モータ駆動電源 121 および制御部 122 はロボット制御装置 200 内に設けられる構成によれば、ロボットアーム 150 の軽量化を図ることができることから、このような構成はロボットに広く採用されている。

40

【0004】

50

しかしながら、このような構成では、ロボットアーム 150 の個数が増えるにつれモータ 113 の個数が増えるので、モータ 113 に交流電圧を供給するためモータ駆動部 111 とモータ 113 とを結ぶ電力線ケーブルの配線数が増加する。その結果、電力線ケーブルの総配線長が長くなり、配線のねじれや干渉がロボットの動作を制限する要素にもなる。また、電力線ケーブルの配線数が多いと配線作業に労力を要することから、この労力を低減するべく、交流モータの個数（ひいては電力線ケーブルの本数）を減らしてロボットの動作を制限したり、あるいはロボットの動作を制限しないような配線ルートや対策が取られることもある。

【0005】

例えば、モータとアンブとを同一のケーシング内に収めたアンブ一体型モータを、メインバス経由で複数接続可能にすることでケーブルの配線を少なくしたものがある（例えば、特許文献 1 参照。）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特許第 3534641 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

上述のように、従来のロボットでは、モータ駆動部（逆変換器）、モータ駆動電源（順変換器）および制御部をロボット制御装置内に設け、ロボットアームにはモータのみを設けることで、コストや占有スペースの低減、ロボットアームの軽量化を図っている。しかしながら、このような構成では、ロボットアームの個数が増えるにつれモータの個数が増えるので、モータ駆動部とモータとを結ぶ電力線ケーブルの配線数が増加する。その結果、電力線ケーブルの総配線長が長くなり、配線のねじれや干渉がロボットの動作を制限する要素にもなる。

【0008】

特に、各々に交流モータが搭載されたロボットアームが複数接続されることで構成される多関節ロボットにおいては、電力線ケーブルの配線数は膨大であり、配線パターンの制約も大きい。電力線ケーブルおよび信号線ケーブルの配線数が多いと、ロボットの組み換え作業は容易ではなくなる。

【0009】

また、特許文献 1（特許第 3534641 号公報）には、アンブ（モータ駆動部）とモータとが一体化されたアンブ一体型モータと、バッテリー（モータ駆動電源）とが直流電力供給線（電力線ケーブル）により接続されることが記載されている。したがって、特許文献 1 に記載された発明を多関節ロボットに適用した場合、アンブ一体型モータをロボットアーム内に設けることになることからバッテリー（モータ駆動電源）とアンブ一体型モータとを接続する直流電力供給線は必ず設けなければならないことになる。ロボットアームの個数が増えるにつれアンブ一体型モータの個数も増えるので、バッテリー（モータ駆動電源）とアンブ一体型モータとを接続する直流電力供給線の配線数が増加してしまう。つまり、特許文献 1 に記載された発明によっても結局のところは配線数が増加してしまい、システムとして冗長でコストも増大するという問題が生じる。

【0010】

したがって本発明の目的は、上記問題に鑑み、電力線ケーブルの配線数が少なく、ロボットアームの組み換え作業を容易にすることができる、低コストのロボットを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記目的を実現するために、本発明においては、ロボットは、電源から供給された電圧を、モータ駆動部用電圧に変換して出力するモータ駆動電源と、モータ駆動電源から出力

10

20

30

40

50

されたモータ駆動部用電圧を、モータ駆動電圧に変換して出力するモータ駆動部と、モータ駆動部が出力するモータ駆動電圧により回転駆動するモータと、モータ駆動部およびモータが配置されたロボットアームと、ロボットアームとは別個に設けられ、かつモータ駆動電源が配置されるロボット制御装置と、を備える。

【0012】

ここで、ロボットアームは、当該ロボットアームに配置されたモータ駆動部におけるモータ駆動部用電圧の入力側を、当該ロボットアームとは別のロボットアームに配置されたモータ駆動部におけるモータ駆動部用電圧の入力側にデジチェーン接続するための接続部を有してもよく、この場合、モータ駆動電源から出力されたモータ駆動部用電圧が、接続部を介して、各ロボットアームに配置されたモータ駆動部に入力される。

10

【0013】

また、ロボットは、モータ駆動部と、モータ駆動部により回転駆動されるモータと、を内部に収容するケースをさらに備えてもよい。

【0014】

また、モータ駆動部の変換動作を制御するモータ駆動部用制御部が、当該モータ駆動部が配置されたロボットアームに配置されてもよい。

【0015】

また、接続部は、各々が、モータ駆動部用電圧を供給する電力線ケーブルと電氣的接続をとるための電力端子を有する、2つのコネクタと、2つのコネクタとモータ駆動部におけるモータ駆動部用電圧の入力側とのうちのいずれかに各一端が電氣的に接続される、星形結線されたローカル電力線ケーブルと、を有してもよい。

20

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、電力線ケーブルの配線数が少なく、ロボットアームの組み換え作業を容易にすることができる、低コストのロボットを実現することができる。

【0017】

すなわち、本発明によれば、モータ駆動部（逆変換器）とモータ駆動部用制御部とモータとを同一のロボットアームに設け、各ロボットアーム内には、隣接するロボットアームとデジチェーン接続するための接続部が設けられるので、モータ駆動電源からモータ駆動部へ直流電圧を供給するための電力線ケーブルの配線数を削減することができる。その結果、配線のねじれや干渉の可能性が低減されるので、配線設計やロボットアームの交換が容易となり、ロボットアームの接続に自由度のあるロボットを実現することができる。ロボットアームを増設する際は末端のロボットアームに数珠つなぎするだけでよく、また、既に構築済みの複数のロボットアームのうちの1つもしくはいくつかを交換もしくは取り外しするのも容易であるので、設備の拡張や変更が容易である。一般に多関節ロボットでは、複数のロボットアームが同一ライン上に連結されることが多いので、本発明は特に有用である。

30

【0018】

また、本発明によれば、モータ駆動電源（順変換器）およびモータ駆動電源用制御部は、ロボットアームではなく当該ロボットアームとは別個のロボット制御装置に設けられるので、ロボットアームを軽量化することができる。また、各ロボットアーム内のモータ駆動部へ直流電圧を供給するモータ駆動電源は1つでよいので、ロボットの低コスト化を図ることができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本発明の実施形態によるロボットを示す図（その1）である。

【図2】本発明の実施形態によるロボットを示す図（その2）である。

【図3】本発明の実施形態による別のロボットアームを示す図である。

【図4】本発明の実施形態によるさらに別のロボットアームを示す図である。

【図5】図3および図4に示したロボットアームを備える多関節ロボットを示す図である

50

。【図6】本発明の実施形態におけるモータ駆動電源の他の実施例を示す図である。

【図7】一般的なロボット制御装置を示す図である。

【図8】一般的な多関節ロボットを示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

次に、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。以下の図面において、同様の部材には同様の参照符号が付けられている。理解を容易にするために、これらの図面は縮尺を適宜変更している。また、図面に示される形態は本発明を実施するための一つの例であり、本発明は図示された形態に限定されるものではない。

10

【0021】

図1および図2は、本発明の実施形態によるロボットを示す図である。

【0022】

本発明の実施形態によるロボット1は、モータ駆動電源21と、モータ駆動部用制御部12と、交流モータ(以下単に、「モータ」と称する。)13と、ロボットアーム50と、ロボット制御装置70と、を含む。

【0023】

モータ駆動部11は、後述するモータ駆動電源21から出力された直流電圧であるモータ駆動部用電圧を、三相交流電圧であるモータ駆動電圧に変換して出力する。より詳しくは、モータ駆動部11は、半導体スイッチング素子のフルブリッジ回路からなる逆変換器(インバータ)で構成され、モータ駆動部用制御部12から受信したスイッチング指令に応じてスイッチング素子がオンオフ駆動されることで、入力されたモータ駆動部用電圧(直流電圧)をモータ駆動電圧(三相交流電圧)に変換し、モータ13に駆動電力を供給する。なお、モータ駆動部11の種類や構成は本発明を特に限定するものではないが、一例を挙げると、スイッチング素子およびこれに逆並列に接続されたダイオードのブリッジ回路からなるPWMインバータがある。スイッチング素子の例としては、IGBT、サイリスタ、GTO(Gate Turn-Off thyristor:ゲートターンオフサイリスタ)、トランジスタなどがあるが、半導体スイッチング素子の種類自体は本発明を限定するものではなく、その他の半導体スイッチング素子であってもよい。

20

【0024】

モータ駆動部用制御部12は、モータ駆動部11の変換動作を制御する。より詳しくは、モータ駆動部用制御部12は、モータ13が所望の回転動作を行うこととなるようにモータ駆動部11の電力変換動作を制御するためのスイッチング指令を生成する。例えばモータ駆動部11がPWMインバータである場合、モータ駆動部用制御部12は、上位制御部(図示せず)から受信したモータ駆動指令と所定のキャリア周波数を有する三角波キャリア信号とを比較し、モータ駆動部11であるPWMインバータ内のスイッチング素子のスイッチング動作を制御するためのPWM制御信号を生成し、モータ駆動部11内の各スイッチング素子に向けて出力する。

30

【0025】

モータ13は、モータ駆動部11が出力する三相交流電圧であるモータ駆動電圧がモータ入力端子(図示せず)に印加されることで流れる交流の駆動電流に基づき、回転駆動する。

40

【0026】

モータ駆動部11とモータ駆動部用制御部12とモータ13とを同一のロボットアーム50におけるケース15内に収容することで、モータ駆動部一体型モータを構築することができる。このとき、モータ駆動部11とモータ13とは近接して配置されることが好ましく、このようにすることによって、モータ駆動部11とモータ13との間の交流電源ケーブルを短くすることができ、コストを削減しモータ駆動部一体型モータを小型化することができる。多関節ロボットでは複数のロボットアーム50が連結されることになるが、各ロボットアーム50内のモータ駆動部11およびモータ駆動部用制御部12は、後述す

50

る接続部 1 4 によってデジチェーン接続される。

【 0 0 2 7 】

モータ駆動電源 2 1 は、交流電源 2 側から入力された三相交流電圧である電源電圧を、直流電圧であるモータ駆動部用電圧に変換して出力する。モータ駆動電源 2 1 から出力されたモータ駆動部用電圧は、モータ駆動部 1 1 に入力（印加）される。なお、モータ駆動電源 2 1 の種類や構成は本発明を特に限定するものではないが、一例を挙げると、スイッチング素子およびこれに逆並列に接続されたダイオードのブリッジ回路からなる PWM コンバータがある。スイッチング素子の例としては、IGBT、サイリスタ、GTO（Gate Turn-OFF thyristor：ゲートターンオフサイリスタ）、トランジスタなどがあるが、スイッチング素子の種類自体は本発明を限定するものではなく、その他の半導体素子であってもよい。

10

【 0 0 2 8 】

モータ駆動電源 2 1 の変換動作は、ロボット制御装置 7 0 内のモータ駆動電源用制御部 2 2 によって制御される。より詳しくは、モータ駆動電源用制御部 2 2 は、モータ 1 3 が所望の回転動作を行うことになるようにモータ駆動部 1 1 の電力変換動作を制御するためのスイッチング指令を生成する。例えばモータ駆動電源 2 1 が PWM コンバータである場合、モータ駆動電源用制御部 2 2 は、上位制御部（図示せず）から受信したモータ駆動指令と所定のキャリア周波数を有する三角波キャリア信号とを比較し、モータ駆動電源 2 1 である PWM コンバータ内のスイッチング素子のスイッチング動作を制御するための PWM 制御信号を生成し、モータ駆動電源 2 1 内の各スイッチング素子に向けて出力する。

20

【 0 0 2 9 】

ロボット制御装置 7 0 は、ロボット 1 の動作を統括制御するものであり、ロボットアーム 5 0 とは別個に設けられる。モータ駆動電源 2 1 およびモータ駆動電源用制御部 2 2 は、ロボット制御装置 7 0 内に配置される。

【 0 0 3 0 】

このように、本実施形態では、モータ駆動部 1 1、モータ駆動部用制御部 1 2 およびモータ 1 3 はロボットアーム 5 0 に配置され、モータ駆動電源 2 1 およびモータ駆動電源用制御部 2 2 はロボット制御装置 7 0 に配置される。

【 0 0 3 1 】

ロボット 1 において、複数のロボットアーム 5 0 は接続部 1 4 によって互いに接続可能である。

30

【 0 0 3 2 】

各ロボットアーム 5 0 は、当該ロボットアーム 5 0 に配置されたモータ駆動部 1 1 におけるモータ駆動部用電圧（直流電圧）の入力側を、当該ロボットアーム 5 0 とは別のロボットアームに配置されたモータ駆動部 1 1 におけるモータ駆動部用電圧（直流電圧）の入力側にデジチェーン接続するための接続部 1 4 を有する。モータ駆動電源 2 1 から出力されたモータ駆動部用電圧が、接続部 1 4 を介して、各ロボットアーム 5 0 に配置されたモータ駆動部 1 1 に入力される。接続部 1 4 についてより詳細に説明すると次の通りである。

【 0 0 3 3 】

接続部 1 4 は、2 つのコネクタ 1 4 - 1 および 1 4 - 2 と、ローカル電力線ケーブル 1 0 1 とを有する。

40

【 0 0 3 4 】

コネクタ 1 4 - 1 および 1 4 - 2 はそれぞれ、外部の電力線ケーブル 4 1 と接続をとるための電力端子 1 1 4 A および 1 1 4 B を有する。このように電力端子については 2 つ設けられるのは、直流電圧の電力線ケーブル 4 1 は 2 線（すなわちプラス電位用の配線とグラウンド用の配線）からなるためである。

【 0 0 3 5 】

ローカル電力線ケーブル 1 0 1 は、コネクタ 1 4 - 1 および 1 4 - 2 とモータ駆動部 1 1 におけるモータ駆動部用電圧の入力側とのうちのいずれかに各一端が電氣的に接続され

50

る星形結線されたケーブルからなる。すなわち、ローカル電力線ケーブル101は、3本のケーブルが星形に結線されてなる。このように星形に結線されたケーブルは、図1に示すように、電力線ケーブル41に対応して、プラス電位用とグランド用の2組設けられる。星形に結線された3本のケーブルのうち、1本はモータ駆動部11の直流入力側に接続され、残りの2本は各コネクタ14-1および14-2の電力端子114Aおよび114Bにそれぞれ接続される。ローカル電力線ケーブル101をモータ駆動部11と電力端子114Aおよび114Bとの間でこのように配置することによって、複数のロボットアーム50をデジチェーン接続したときに、複数のモータ駆動部11が並列接続された状態となる。

【0036】

また、接続部14は、上述の電力供給システムの端子およびケーブルに加え、信号供給システムのための信号端子114Cおよびローカル信号線ケーブル102を備えてもよい。

【0037】

すなわち、接続部14内のコネクタ14-1および14-2はさらに、外部の信号線ケーブル42と接続をとるための信号端子114Cを有してもよい。図1に示す例では、シリアル通信を行うためにコネクタ14-1および14-2は、それぞれ信号端子114Cが1つ設けられる。なお、パラレル通信を行う場合は、コネクタ14-1および14-2は、パラレル通信される制御信号の種類に対応したピン数を有する。なお、図1では、図面を簡明にするために、「斜めに傾いた楕円が1本の線上に乗っている」記載にて、信号線ケーブル42が複数の配線本数からなることを示している。

【0038】

ローカル信号線ケーブル102は、ロボットアーム50内において2組設けられる。2組のローカル信号線ケーブル102の各組において、一方はモータ駆動部用制御部12に接続され、もう一方は各コネクタ14-1および14-2の信号端子114Cに接続される。各ローカル信号線ケーブル102は、シリアル通信を行う場合は1本の配線で構成され、パラレル通信を行う場合は、信号線ケーブル42の配線の本数に応じた配線にて構成される。なお、図1およびこれ以降の図面では、図面を簡明にするために、信号線ケーブル42の場合と同様、「斜めに傾いた楕円が1本の線上に乗っている」記載にて、各ローカル信号線ケーブル102が複数の配線本数からなることを示している。

【0039】

このように、本実施形態における接続部14は、ロボットアーム50に配置されたモータ駆動部11におけるモータ駆動部用電圧の入力側を、当該ロボットアーム50とは別のロボットアーム50に配置されたモータ駆動部11におけるモータ駆動部用電圧の入力側に電力線ケーブル41を介してデジチェーン接続（数珠つなぎ接続）するとともに、ロボットアーム50に配置されたモータ駆動部用制御部12を、当該ロボットアーム50とは別のロボットアーム50に配置されたモータ駆動部用制御部12に信号線ケーブルを42介してシリアル通信接続するために用いられる。接続部14を有することによって、複数のロボットアーム50をデジチェーン接続することができる。すなわち、隣接してデジチェーン接続されるロボットアーム50間では、直流電圧であるモータ駆動部用電圧を供給するための電力線ケーブル41と、これら隣接してデジチェーン接続されるロボットアーム50それぞれに設けられるモータ駆動部用制御部12を接続するための信号線ケーブル42とが、各ロボットアーム50に設けられた接続部14によって一括して、電気的に接続される。接続部14を介した複数のロボットアーム50のデジチェーン接続により、各ロボットアーム50内に設けられるモータ駆動部11は互いに並列接続された状態となり、かつ、各ロボットアーム50内に設けられるモータ駆動部用制御部12はシリアル接続された状態となる。

【0040】

接続部14を介してデジチェーン接続された複数のロボットアーム50のうちの両端部に位置するロボットアーム50のいずれかに、モータ駆動電源21およびこれに対応するモータ駆動電源用制御部22を接続することで、複数のロボットアーム50内のモー

10

20

30

40

50

タ 1 3 を駆動するシステムを構築することができる。電力供給システムについては、接続部 1 4 を介して互いに並列接続された複数のモータ駆動部 1 1 が、モータ駆動電源 2 1 に接続された関係になる。すなわち電力線ケーブル 4 1 と接続部 1 4 内のコネクタ 1 4 - 1 および 1 4 - 2 ならびにローカル電力線ケーブル 1 0 1 とにより DC リンクが構築され、互いに並列接続された複数のモータ駆動部 1 1 には、モータ駆動電源 2 1 から出力された同一の直流電圧 (DC リンク電圧) が印加されることになる。また、信号供給システムについては、接続部 1 4 を介してモータ駆動電源用制御部 2 2 および各モータ駆動部用制御部 1 2 がシリアル接続された関係になり、モータ駆動電源用制御部 2 2 と複数のモータ駆動部用制御部 1 2 との間で通信可能となる。ロボットアーム 5 0 を増設する際は末端のロボットアーム 5 0 に数珠つなぎするだけでよく、また、既に構築済みの複数のロボットアーム 5 0 のうちの 1 つもしくはいくつかを交換もしくは取り外しするのも容易であるので、設備の拡張や変更が容易である。

10

【 0 0 4 1 】

続いて、ロボットアーム 5 0 の機構部について説明する。

【 0 0 4 2 】

本発明の実施形態によるロボット 1 は、動作のための動力源としてモータ 1 3 の回転駆動力を利用するロボットアーム 5 0 を複数有する多関節ロボットであり、ロボットアーム 5 0 の内部に、隣接して接続される 2 つのロボットアーム 5 0 間を結ぶローカル電力線ケーブル 1 0 1 およびローカル信号線ケーブル 1 0 2 が配設される。各ロボットアーム 5 0 は、モータ駆動電源 2 1 と、モータ駆動電源用制御部 2 2 と、モータ 1 3 と、を備える。隣接して接続されるロボットアーム 5 0 の相対運動の動力源に、モータ 1 3 の回転駆動力が利用される。なお、図 2 では、図面を簡明なものにするために、接続部 1 4 およびその内部の構成要素について図示を省略し、「斜めに傾いた楕円が 1 本の線上に乗っている」記載にて、複数の電力線ケーブル 4 1 および信号線ケーブル 4 2 を示している。多関節ロボットではロボットアーム 5 0 を数珠つなぎに配置するため、上述の接続部 1 4 にてロボットアーム 5 0 をデジチェーン接続することで、配線を少なくし、総配線長短くすることができる。その結果、ケーブルのねじれや干渉が少なくなり、配線も容易となる。

20

【 0 0 4 3 】

図 3 は、本発明の別の実施形態によるロボットアームを示す図である。本実施形態では、ロボットアーム 5 0 において、モータ駆動部 1 1 と、モータ駆動部用制御部 1 2 と、モータ 1 3 の回転軸 3 1 とがケース 1 5 に固定設置される。すなわち本実施形態では、モータ 1 3 のモータケース 3 2 は、ケース 1 5 内には属してない。ただし、モータ駆動部 1 1 とモータ 1 3 と間の配線長を短くするために、モータ駆動部 1 1 とモータ 1 3 とはできるだけ近接して配置されるのが好ましい。モータ 1 3 の回転軸 3 1 についてはケース 1 5 に固定設置するとともに、当該モータ 1 3 のモータケース 3 2 については、隣接して設置される別のロボットアーム 5 0 のケースに固定設置することで、モータ 1 3 の回転駆動をこれら互いに隣接して接続されるロボットアーム 5 0 間の相対運動のための動力源として利用することができ、これにより、ロボットアーム 5 0 自身が動く多関節ロボットを構築することができる。

30

【 0 0 4 4 】

図 4 は、本発明のさらに別の実施形態によるロボットアームを示す図である。本実施形態では、ロボットアーム 5 0 において、モータ駆動部用制御部 1 2 と、モータ 1 3 のモータケース 3 2 と、がケース 1 5 に固定設置される。すなわち本実施形態では、モータ 1 3 のモータケース 3 2 がケース 1 5 に固定設置され、モータ 1 3 の回転軸 3 1 は、ロボットアーム 5 0 から露出している。ただし、モータ駆動部 1 1 とモータ 1 3 と間の配線長を短くするために、モータ駆動部 1 1 とモータ 1 3 とはできるだけ近接して配置されるのが好ましい。本実施形態によれば、例えば多関節ロボットの複数のロボットアーム 5 0 のうち、末端のロボットアーム 5 0 について、モータケース 3 2 がケース 1 5 に固定設置されたモータ 1 3 の回転軸 3 1 に、工具を結合するといった利用が可能である。

40

【 0 0 4 5 】

50

図5は、図3に示したロボットアームを備える多関節ロボットを示す図である。多関節ロボット1は、図3に示したロボットアーム50と、モータ駆動電源21と、モータ駆動電源用制御部22と、ロボットアーム50を当該ロボットアームとは別のロボットアームに接続するための接続機構23と、を備える。

【0046】

隣接するロボットアーム50間の電氣的接続は、電力線ケーブル41および信号線ケーブル42に、各ロボットアーム50内の接続部14を接続することで行われ、機械的接続は接続機構23によって行われる。ロボットアーム50の増設は末端のロボットアーム50にデジチェーン接続(数珠つなぎ)するだけでよく、また、既に構築済みの複数のロボットアーム50のうちの一つもしくはいくつかを交換もしくは取り外しするのも容易であるので、設備の拡張や変更が容易である。例えば、ロボットアーム50の長さを変える、出力の大きなモータを備えたロボットアーム50に交換するなどといった対応が取りやすくなる。

10

【0047】

なお、上述の実施形態では、交流電源2側からの三相交流電圧を電源電圧としたが、これに代えて、バッテリーなどの直流電源からの直流電圧を電源電圧としてもよい。図6は、本発明の実施形態におけるモータ駆動電源の他の実施例を示す図である。モータ駆動電源21'は、バッテリーなどの直流電源3からの直流電圧である電源電圧を、直流電圧であるモータ駆動部用電圧に変換して出力するDCDCコンバータとして構成される。モータ駆動電源21から出力されたモータ駆動部用電圧は、モータ駆動部11に入力(印加)される。モータ駆動電源(DCDCコンバータ)21'の変換動作は、ロボット制御装置70内のモータ駆動電源用制御部22'によって制御される。なお、これ以外の回路構成要素については図1~5に示す回路構成要素と同様であるので、同一の回路構成要素には同一符号を付して当該回路構成要素についての詳細な説明は省略する。

20

【符号の説明】

【0048】

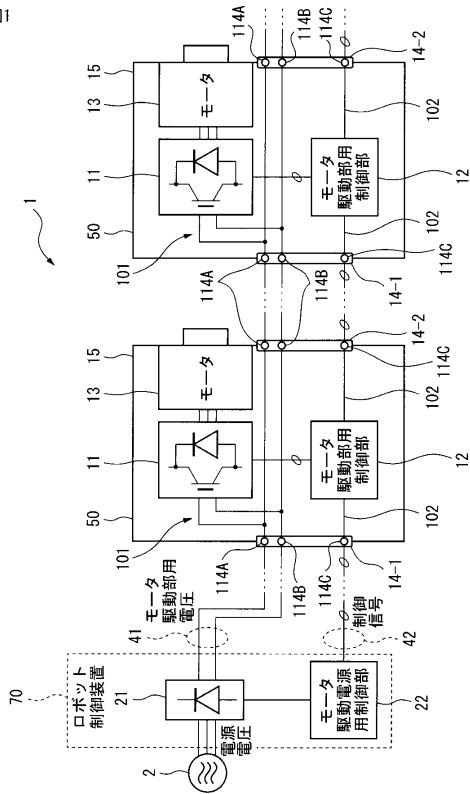
- 1 ロボット
- 2 交流電源
- 3 直流電源
- 11 モータ駆動部
- 12 モータ駆動部用制御部
- 13 モータ
- 14 接続部
- 14 - 1、14 - 2 コネクタ
- 15 ケース
- 21、21' モータ駆動電源
- 22、22' モータ駆動電源用制御部
- 23 接続機構
- 31 回転軸
- 32 モータケース
- 50 ロボットアーム
- 70 ロボット制御装置
- 101 ローカル電力線ケーブル
- 102 ローカル信号線ケーブル
- 114A、114B 電力端子
- 114C 信号端子

30

40

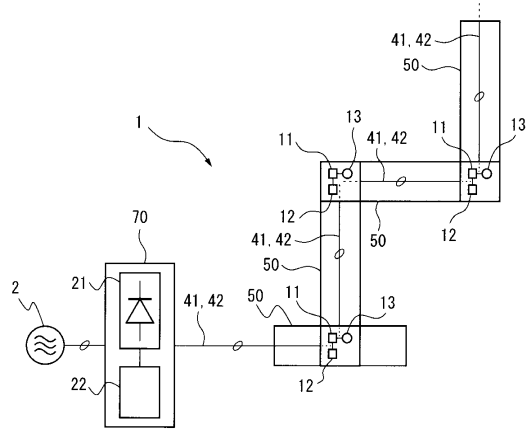
【図1】

図1



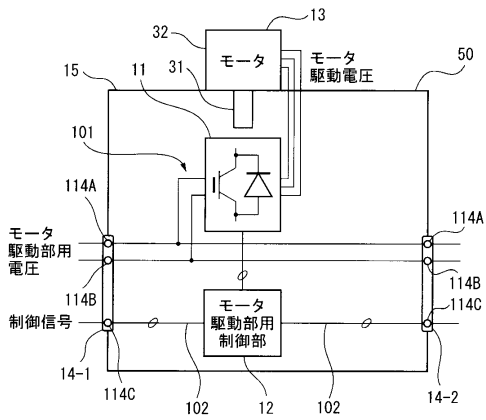
【図2】

図2



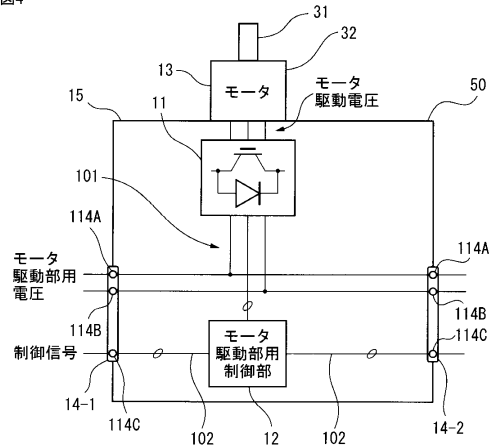
【図3】

図3

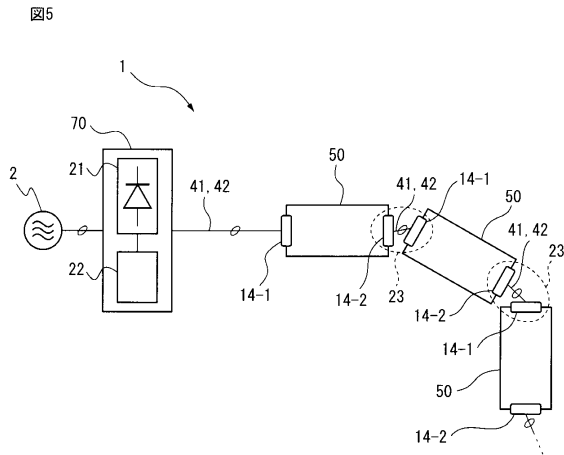


【図4】

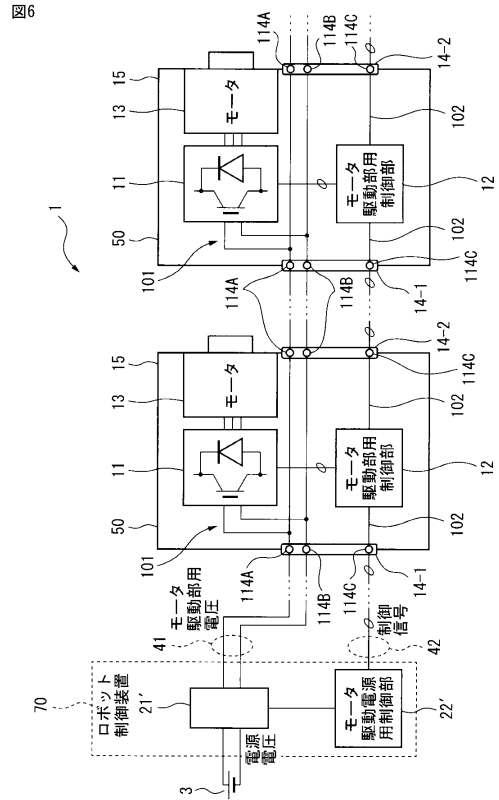
図4



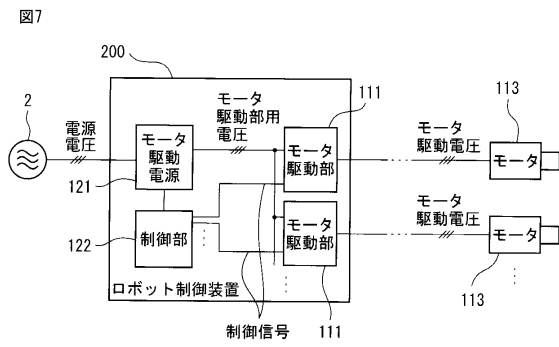
【図5】



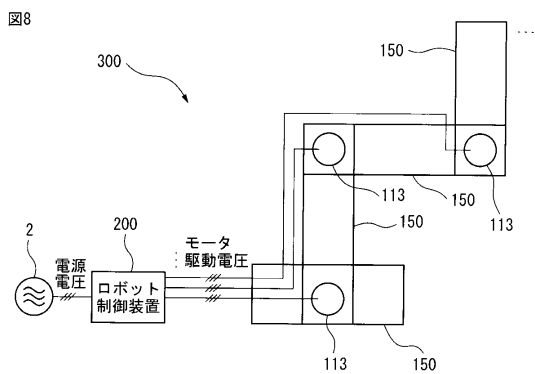
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

- (72)発明者 齊藤 総
山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 ファナック株式会社内
- (72)発明者 鹿川 力
山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 ファナック株式会社内
- (72)発明者 稲葉 樹一
山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 ファナック株式会社内

審査官 藤井 浩介

- (56)参考文献 米国特許出願公開第2015/0100159(US, A1)
特開2005-125489(JP, A)
特開2003-136454(JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B25J 1/00 - 21/02