

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第6657656号
(P6657656)

(45) 発行日 令和2年3月4日 (2020. 3. 4)

(24) 登録日 令和2年2月10日 (2020. 2. 10)

(51) Int.Cl.
B 2 5 J 13/06 (2006.01)

F I
B 2 5 J 13/06

請求項の数 9 (全 19 頁)

| | | | |
|-----------|------------------------------|-----------|-------------------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2015-161677 (P2015-161677) | (73) 特許権者 | 000002369 |
| (22) 出願日 | 平成27年8月19日 (2015. 8. 19) | | セイコーエプソン株式会社 |
| (65) 公開番号 | 特開2017-39181 (P2017-39181A) | | 東京都新宿区新宿四丁目 1 番 6 号 |
| (43) 公開日 | 平成29年2月23日 (2017. 2. 23) | (74) 代理人 | 100116665 |
| 審査請求日 | 平成30年7月24日 (2018. 7. 24) | | 弁理士 渡辺 和昭 |
| | | (74) 代理人 | 100194102 |
| | | | 弁理士 磯部 光宏 |
| | | (74) 代理人 | 100179475 |
| | | | 弁理士 仲井 智至 |
| | | (74) 代理人 | 100216253 |
| | | | 弁理士 松岡 宏紀 |
| | | (72) 発明者 | 寺中 僚祐 |
| | | | 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内 |
| | | 最終頁に続く | |

(54) 【発明の名称】 ロボット制御装置、ロボット、ロボットシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 面を有する電源基板と、
前記第 1 面と平行な第 2 面を有する駆動基板と、を備え、
前記第 1 面には、実装部品を有する電源回路が設けられており、
前記第 2 面には、前記電源基板から供給された電力によってロボットが有する第 1 のモーターを駆動する駆動回路が設けられており、
前記第 1 面と前記第 2 面との距離は、前記実装部品のうち前記第 1 面から最も離れた点と前記第 1 面との距離よりも短い、ロボット制御装置。

【請求項 2】

前記駆動基板は、前記電源基板と同一平面上に配置されている、
請求項 1 に記載のロボット制御装置。

【請求項 3】

前記電源基板および前記駆動基板を含む複数の基板を内部に有する筐体を備え、
前記筐体は、外部配線の接続部が設けられた第 3 面を有し、
前記複数の基板のうち前記外部配線へのインターフェイスが最も多い基板は、前記複数の基板のうち前記外部配線へのインターフェイスが最も少ない基板よりも、前記第 3 面の近くに配置されている、
請求項 1 または請求項 2 に記載のロボット制御装置。

【請求項 4】

前記電源基板よりも前記駆動基板に近い位置に配置されたファンを備える、
請求項 1 ~ 請求項 3 のいずれかに記載のロボット制御装置。

【請求項 5】

前記電源基板よりも前記駆動基板に近い位置に配置されたファンを備える、
前記ファンは、前記第 3 面と異なる面に位置する、
請求項 3 に記載のロボット制御装置。

【請求項 6】

前記ロボットを制御する制御回路を含む制御基板を備え、
前記制御基板は、前記電源基板と同一平面上に配置されている、
請求項 1 ~ 請求項 5 のいずれかに記載のロボット制御装置。

10

【請求項 7】

前記ロボットは、第 2 のモーターを有し、
前記第 1 のモーターと前記第 2 のモーターとは、同一の前記駆動基板によって駆動され
る、
請求項 1 ~ 請求項 6 のいずれかに記載のロボット制御装置。

【請求項 8】

請求項 1 ~ 請求項 7 のいずれかに記載のロボット制御装置によって制御されるロボット
。

【請求項 9】

請求項 1 ~ 請求項 7 のいずれかに記載のロボット制御装置と、
前記ロボット制御装置によって制御されるロボットと、を備える、ロボットシステム。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ロボット制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、ロボットにロボット制御装置を接続し、ロボット制御装置から供給される電力や
信号等によってロボットを駆動する構成が知られている。例えば、特許文献 1 においては
、筐体内に基板を配置し、基板上の回路によってロボットに供給する電力や信号等を生成
し、これらの電力や信号等を配線によってロボットに供給する構成が開示されている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2014 - 104573 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上述した従来の技術において、筐体内に配置される基板には、筐体の底面に平行に配置
される基板と筐体の底面に垂直に配置される基板とが含まれている。基板は、一般的に平
板状であり、厚さ方向に垂直な方向は厚さ方向に比べて極めて長い長さを有している。従
って、底面に平行に配置される基板と底面に垂直に配置される基板とが併存する構成にお
いては、これらの基板を筐体内に内蔵する場合、底面に平行な方向と垂直な方向との双方
に長い空間が必要になる。従って、ロボット制御部の筐体を小型化することが困難であっ
た。

40

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記課題の少なくとも一つを解決するためのロボット制御装置は、電源回路を含む電源
基板と、電源基板から供給された電力によってロボットを駆動する駆動回路を含む駆動基
板と、を備え、電源基板の厚さ方向において、電源回路が設けられた電源基板の面と駆動

50

回路が設けられた駆動基板の面との間の距離は、電源基板の最大高さよりも短い。このような構成は、例えば、駆動基板が、電源基板の最大高さ部分の高さ方向の範囲内に配置されている構成によって実現可能である。

【 0 0 0 6 】

すなわち、ロボット制御装置が電源基板と駆動基板を備える構成において、駆動基板が電源基板の高さ方向の両端から高さ方向の上下にはみ出さないように配置されている。従って、電源基板および駆動基板との双方からなる構造体の高さが、電源基板の最大高さを超えることはない。このため、電源基板および駆動基板を備えるロボット制御装置の高さ方向の大きさが過度に大きくなることを防止することができる。この結果、ロボット制御装置を小型化することが可能になる。

10

【 0 0 0 7 】

さらに、各基板が同一平面上に配置されている構成においては、各基板が同一平面上に配置されていない構成と比較して、回路設計の自由度が高くなる。

【 0 0 0 8 】

さらに、ロボット制御装置が筐体を備え、当該筐体内に基板が配置される構成であっても良い。このような構成例としては、ロボット制御装置が、電源基板および駆動基板を含む複数の基板の筐体を備え、複数の基板のうち外部配線へのインターフェイスが最も多い基板は、複数の基板のうち外部配線へのインターフェイスが最も少ない基板よりも、筐体の内部において前記筐体の正面の近くに配置されている構成であっても良い。すなわち、筐体内の基板には筐体の外部に存在する外部配線によって電力や信号が供給され、また、筐体内の基板から外部配線によって外部のロボット等に電力や信号が供給される。

20

【 0 0 0 9 】

外部配線へのインターフェイスが多い基板が筐体の正面から遠い位置に配置されていると、多数の内部配線において十分に長い長さを確保する必要があり、内部配線の取り回しが困難になるとともに筐体内に多くの内部配線が存在することになってしまう。そこで、複数の基板のうち外部配線へのインターフェイスが最も多い基板は、複数の基板のうち外部配線へのインターフェイスが最も少ない基板よりも、筐体の内部において前記筐体の正面の近くに配置されている構成とすれば、内部配線を短くすることが可能になる。

【 0 0 1 0 】

さらに、電源基板よりも駆動基板に近い位置に配置されたファンを備える構成であっても良い。電源基板よりも駆動基板に近い位置に配置されたファンを備える構成であれば、効率的に駆動基板の駆動回路を冷却することが可能になる。

30

【 0 0 1 1 】

さらに、ファンが筐体の正面と異なる面に位置する構成であっても良い。この構成であれば、筐体の正面側で作業し得る利用者と遠い位置にファンを配置することができ、騒音対策になる。

【 0 0 1 2 】

さらに、ロボット制御装置の高さが 3 0 m m 以上 8 9 m m 以下である構成であっても良い。この構成であれば、ラックマウントの規格の 2 U (1 . 7 5 インチ × 2) の範囲に設置可能なロボット制御装置を提供することができる。

40

【 0 0 1 3 】

さらに、ロボット制御装置が、ロボットを制御する制御回路を含む制御基板を備え、制御基板が電源基板と同一平面上に配置されている構成であっても良い。

【 0 0 1 4 】

さらに、ロボットが複数の駆動部を備える構成において、当該複数の駆動部が同一の駆動基板によって駆動される構成であっても良い。この構成においては、複数の駆動部を備えるロボットを一枚の駆動基板上の駆動回路で駆動することが可能である。従って、複数の駆動部を複数の駆動基板（例えば、1 個の駆動部を 1 個の駆動基板で駆動する構成）で駆動する構成と比較して、薄い空間内に容易に駆動基板を配置することが可能である。従って、容易にロボット制御装置を薄型化することができる。

50

【 0 0 1 5 】

さらに、以上のような、ロボット制御装置の技術思想は、当該ロボット制御装置によって制御されるロボットや、当該ロボットとロボット制御装置とを備えるロボットシステムとして具現化されてもよく、種々の構成を採用可能である。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 6 】

【 図 1 】 (1 A) は本発明の実施形態にかかるロボットシステムを示すブロック図であり、 (1 B) はセルに設置されたロボット制御装置を示す図である。

【 図 2 】 (2 A) はロボット制御装置の斜視図、 (2 B) は第 2 ユニットの斜視図である。

10

【 図 3 】 (3 A) は第 2 ユニットの内部配線の例を示す斜視図、 (3 B) は第 2 ユニットの内部配線の比較例を示す斜視図である。

【 図 4 】 (4 A) ~ (4 F) はカバーの斜視図である。

【 図 5 】 (5 A) (5 B) はロボット制御装置の斜視図、 (5 C) は把手を備える第 2 ユニットの一部を示す斜視図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 7 】

ここでは、下記の順序に従って本発明の実施の形態について説明する。

(1) ロボット制御装置の構成 :

(1 - 1) 筐体の構成 :

20

(1 - 2) 第 2 ユニットの内部構成 :

(1 - 3) カバーの構成 :

(2) 他の実施形態 :

【 0 0 1 8 】

(1) ロボット制御装置の構成 :

図 1 A は、本発明の一実施形態であるロボットシステム 1 0 の構成を示すブロック図である。本実施形態にかかるロボットシステム 1 0 は、ロボット制御装置 2 0 とロボット 3 0 とを備えている。ロボット制御装置 2 0 は、ロボット 3 0 を制御するための各種の回路を備えている。ロボット 3 0 は、複数の駆動部が駆動されることによって所定の機能を実現できるように構成されている。本実施形態において、各駆動部はモーターによって駆動される。ロボット制御装置 2 0 とロボット 3 0 とは外部配線で接続されており、当該外部配線を介してロボット制御装置 2 0 とロボット 3 0 との間で電力および信号が授受される。

30

【 0 0 1 9 】

さらに、ロボット制御装置 2 0 には、図示しない外部配線を介して外部電源から電力を供給することが可能である。本実施形態において、ロボット 3 0 は、セル 4 0 の上部に設置されている。セル 4 0 は、内側にロボット制御装置 2 0 を含む各種の装置を設置可能な構造体であり、本実施形態においては直方体の部材と当該直方体の一面の 4 隅において当該一面と垂直な方向に延びる角柱状の部材とを有する構造体である。なお、図 1 A においては、セル 4 0 に、ロボット制御装置 2 0 以外の装置として UPS (Uninterruptible Power Supply) 4 1 が設置されている例を示している。

40

【 0 0 2 0 】

図 1 B は、セル 4 0 にロボット制御装置 2 0 が設置された状態を示す斜視図である。本実施形態においては、ロボット 3 0 やロボット制御装置 2 0 を利用者が操作する際に利用者が存在する位置をロボット制御装置 2 0 の正面と見なし、正面に対向する面を背面と見なす。また、鉛直方向に沿って上下を定義し、上面、底面、以外の面を側面と見なす。セル 4 0 の底面はほぼ正方形であり、例えば、6 0 0 mm × 6 0 0 mm の面である。セル 4 0 においては当該底面に対して垂直に 4 個の角柱状の部材が延びるため、底面の一辺より若干短い長さの装置をセル 4 0 の内側に自由に出し入れし、設置することができる。

【 0 0 2 1 】

50

図 2 A は、ロボット制御装置 20 を抜き出して示す斜視図である。本実施形態において、ロボット制御装置 20 は略直方体の外形であり、幅 W (側面同士の距離) が 440 mm、奥行き D (正面と背面の距離) が 430 mm、高さ H (上面と底面の距離) が 70 mm である。本実施形態において、ロボット制御装置 20 の筐体は、6 面体の部分と、当該 6 面体の正面および側面に取り付けられたカバー 230, 231 およびカバー 210, 211 を備えている。

【0022】

(1-1) 筐体の構成：

本実施形態において、ロボット制御装置 20 は分離可能である。すなわち、ロボット制御装置 20 の筐体は第 1 ユニット 21 と、ロボット 30 を制御するためのロボット制御部 (後述する電源基板 220、駆動基板 221、制御基板 222) が設けられた第 2 ユニット 22 とを備えている。第 1 ユニット 21 は、セル 40 に対してネジ等によって固定可能であり、セル 40 に第 1 ユニット 21 が設置された状態で第 2 ユニット 22 を第 1 ユニット 21 から引き出し、両者を分離することが可能である。

【0023】

本実施形態において、第 1 ユニット 21 は、ロボット制御装置 20 の直方体の部分の上面と底面と側面とを構成し、第 2 ユニット 22 がロボット制御装置 20 の直方体の部分の正面と背面と底面とを構成する。すなわち、第 1 ユニット 21 は、開口部が矩形の筒状体であり、第 2 ユニットは、底面から正面と背面とが垂直に延びることで形成された構造体である。

【0024】

このような面を有する構成において、第 2 ユニット 22 の背面は第 1 ユニット 21 の開口部から挿入可能な大きさおよび形状である。また、第 2 ユニット 22 の背面を第 1 ユニット 21 の開口部に挿入した状態で、第 1 ユニット 21 の底面の上に第 2 ユニット 22 の底面を配置させながら前後 (正面および背面に垂直な方向) に移動させることが可能である。従って、本実施形態においては、セル 40 に設置された第 1 ユニット 21 から第 2 ユニット 22 を引き出すことが可能である。

【0025】

さらに、第 1 ユニット 21 は、当該第 1 ユニット 21 の第 2 ユニット 22 への挿入量を規制し、第 1 ユニット 21 の第 2 ユニット 22 からの引き出しは規制しない規制部を備えている。具体的には、第 2 ユニット 22 を第 1 ユニット 21 に挿入し、第 2 ユニットの背面が第 1 ユニット 21 の背面側の端面と一致した状態よりも奥側に第 2 ユニット 22 を挿入できないように規制するストッパが第 1 ユニット 21 に設けられている。当該ストッパは種々の構成によって実現可能であり、例えば、図 5 B に示す斜視図には第 1 ユニット 21 に突出部 210c が設けられ、当該突出部 210c が第 2 ユニット 22 に接触することで挿入が規制される構成が示されている。

【0026】

この構成であれば、規制部により、第 1 ユニット 21 に対する第 2 ユニット 22 の過度の挿入が防止されて適正な位置決めがなされる。一方、第 2 ユニット 22 の引き出しの際には規制部によって規制されないため、第 2 ユニット 22 を第 1 ユニット 21 から引き出すことができる。むろん、第 2 ユニット 22 が第 1 ユニット 21 の規制部に規制された状態において、ネジ等によって第 1 ユニット 21 と第 2 ユニットとが固定されても良い。

【0027】

以上の構成によれば、ロボット制御装置 20 がセル 40 に設置された状態において、第 2 ユニット 22 を第 1 ユニット 21 から分離し、作業しやすい場所に運ぶことができる。従って、第 2 ユニット 22 が備えるロボット制御部を容易にメンテナンスすることが可能である。

【0028】

(1-2) 第 2 ユニットの内部構成：

図 2 B は、第 2 ユニット 22 の内部構造を示す斜視図である。同図に示すように、第 2

10

20

30

40

50

ユニット２２には、複数の基板が取り付けられている。具体的には、第２ユニット２２には、電源基板２２０と駆動基板２２１と制御基板２２２とが取り付けられている。

【００２９】

電源基板２２０は、電源回路を備えている。電源基板２２０に形成された電源回路は、駆動基板２２１および制御基板２２２に供給するための電力を生成する回路であり、外部電源から供給される電力（本実施形態においてはＵＰＳから供給される電力）の周波数および電圧を変換し、各基板に供給する。このために、電源基板２２０には複数のトランスやノイズフィルタなどの実装部品２２０ａが実装されている。

【００３０】

駆動基板２２１は、電源基板２２０から供給された電力によってロボット３０を駆動する駆動回路を備えている。駆動基板２２１に形成された駆動回路は、ロボット３０が備える各モーターを駆動するための回路であり、１個のモーターに供給するための電力を１個のチップで生成する。従って、本実施形態においては、複数個のモーターのそれぞれに電力を供給するために、駆動基板２２１にチップが複数個（２２１ａ～２２１ｆ）実装されている。本実施形態において、チップ２２１ａ～２２１ｆは、電源基板２２０から供給された電力の周波数と電圧とを三相交流に変換する回路を備えており、ロボット３０の各モーターは三相交流で駆動される。

【００３１】

以上のように、本実施形態においては、ロボット３０が備える各駆動部が単一の駆動基板２２１上の駆動回路によって駆動される。すなわち、本実施形態においては、１個のモーターに供給するための電力を１個のチップ（２２１ａ～２２１ｆのいずれか）で生成しており、全てのチップ２２１ａ～２２１ｆが単一の駆動基板２２１上に実装されている。従って、本実施形態においては、ロボット３０のモーターに対して供給すべき全ての電力が一枚の駆動基板２２１上の駆動回路で生成されている。従って、複数の駆動部を複数の駆動基板で駆動する構成と比較して、薄い空間内に駆動回路を形成することができる。従って、容易にロボット制御装置２０を薄型化することができる。

【００３２】

制御基板２２２は、ロボット３０を制御する制御回路を備えている。制御基板２２２に形成された制御回路は、ロボット３０の動作を制御する回路であり、ＣＰＵ，ＲＯＭ，ＲＡＭ等によって構成される制御部２２２ａを備えている。制御部２２２ａは、所定の制御プログラムを実行可能であり、当該制御プログラムに従って制御部２２２ａ等がロボット３０に対して制御信号を出力することで、ロボット３０に所定の動作を実行させる。

【００３３】

ロボット制御装置２０は、上述の電源基板２２０と駆動基板２２１と制御基板２２２とを備えているが、本実施形態において、駆動基板２２１および制御基板２２２は、電源基板２２０の最大高さ部分の高さ方向の範囲内に配置されている。ここで、電源基板２２０において、その最大高さ部分は電源基板２２０の実装部品２２０ａの中で最も高さの高い部分であり、最大高さ部分の高さ方向の範囲は、実装部品２２０ａの中で最も高さの高い部分の高さ（図２Ｂに示す H_{max} ）と電源基板２２０の厚さとの和によって形成される範囲 R である。すなわち、電源基板２２０の最大高さ部分の高さ方向の範囲 R は、電源基板２２０の高さ方向の両端に挟まれた範囲である。

【００３４】

本実施形態においては、駆動基板２２１と制御基板２２２とが当該範囲 R に含まれるように、すなわち、範囲 R よりも高さ方向の上下にはみ出さないように配置されている。従って、本実施形態においては、電源基板２２０、駆動基板２２１および制御基板２２２からなる構造体の高さが、電源基板２２０の最大高さを超えることはない。このため、電源基板２２０、駆動基板２２１および制御基板２２２を備えるロボット制御装置２０の高さ方向の大きさが過度に大きくなることを防止することができる。このため、ロボット制御装置２０を小型化することが可能になる。

【００３５】

10

20

30

40

50

なお、本実施形態においては、駆動基板 221 と制御基板 222 とが、電源基板 220 と同一平面上に配置されることにより、駆動基板 221 および制御基板 222 が電源基板 220 の最大高さ部分の高さ方向の範囲内に含まれるように構成されている。以上の構成であれば、電源基板 220 の最大高さ部分の高さ方向の範囲内に駆動基板 221 を容易に配置することが可能になる。また、以上の構成によれば、各基板が同一平面上に配置されていない構成と比較して、各基板や基板上の回路、実装部品等の視認性が向上し、部品等に関する作業も容易になる。

【0036】

さらに、各基板が同一平面上に配置されていない構成と比較して、回路設計の自由度が高くなる。例えば、各基板が同一平面上に配置されていない構成において、基板間に接続される内部配線の端子を基板の縁に配置すると作業性が低下するため、端子の位置が制約されやすい。しかし、各基板が同一平面上に配置されていれば、端子を基板の縁に配置しても内部配線を接続可能である。

【0037】

なお、ロボット制御装置 20 の内部に配置される回路においては、一般に、外部電源から電力の供給を受けて電力変換等を行う電源回路の容積が最も大きい。すなわち、電源基板 220 上に電源回路を構成するためには、トランスなど、基板の実装面から高さ方向に基板厚よりも大きい高さを有するバルク状の部品が必要になる。一方、駆動基板 221 においては、電源基板 220 で処理済みの電力を受けモーター駆動用の三相交流を生成すれば良いため、バルク状の部品の高さを、電源基板 220 上の実装部品 220a よりも小さいチップ 221a ~ 221f とすることができる。制御基板 222 においても同様であり、バルク状の部品の高さを、電源基板 220 上の実装部品 220a よりも小さくすることができる。

【0038】

従って、本実施形態においては、電源基板 220 の最大高さ > 駆動基板 221 の最大高さであり、かつ、電源基板 220 の最大高さ > 制御基板 222 の最大高さとなる。このため、本実施形態のように、駆動基板 221 および制御基板 222 を、電源基板 220 の最大高さ部分の高さ方向の範囲内に配置することにより、ロボット制御装置 20 の高さを薄くすることが可能になる。

【0039】

さらに、本実施形態においては、電源基板 220 と駆動基板 221 と制御基板 222 とが、これらの電源基板 220 と駆動基板 221 と制御基板 222 を筐体の上面から見た場合に重ならない位置に配置されている。すなわち、複数の基板を底面に垂直な方向に投影した場合に、底面上での複数の基板の投影図が重ならない構成となっている。この構成によれば、ある基板のメンテナンスを行う際に他の基板が障害になりにくい。

【0040】

本実施形態においては、電源基板 220、制御基板 222 が正面側に配置され、駆動基板 221 が背面側に配置されており、複数の基板のうち外部配線へのインターフェイスが最も多い基板は、複数の基板のうち外部配線へのインターフェイスが最も少ない基板よりも、筐体の内部において筐体の正面の近くに配置されている。すなわち、第 1 ユニット 21 および第 2 ユニット 22 を備える筐体内の電源基板 220、駆動基板 221、制御基板 222 には筐体の外部に存在する外部配線によって電力や信号が供給され、また、筐体内の基板から外部配線によって外部のロボット 30 等に電力や信号が供給される。

【0041】

図 2B に示すように、第 2 ユニット 22 の正面には各種のコネクタを取り付けるための穴が形成されており、これらの穴を通して筐体内の各基板と外部の装置（UPS やロボット 30 等）が接続される。当該コネクタには外部配線を接続する必要があるため、少数の箇所を集約されていることが好ましく、本実施形態においては、第 2 ユニット 22 の正面のみに外部配線を接続できるようにコネクタのための穴が設けられている（第 2 ユニット 22 の正面以外の面にはコネクタの穴が設けられていない）。

【 0 0 4 2 】

通常、基板から延びる内部配線をコネクタ等の接続部を介して外部配線に接続するが、このような接続を行うために接続すべき内部配線の数には基板によって異なる。そこで、外部配線へのインターフェイス（本例では外部配線に接続される内部配線）が最も多い基板は、外部配線へのインターフェイスが最も少ない基板よりも、筐体の内部において筐体の正面の近くに配置されている構成とすれば、筐体内の内部配線を可能な限り筐体の正面に集約することができる。図 3 A は、電源基板 2 2 0，駆動基板 2 2 1，制御基板 2 2 2 から第 2 ユニット 2 2 の正面に取り付けられるコネクタへ延びる内部配線を模式的に示す図であり、太い曲線によって内部配線を示している。本実施形態においては、同図 3 A に示すように、制御基板 2 2 2 に接続される内部配線の数 > 電源基板 2 2 0 に接続される内部配線の数 > 駆動基板 2 2 1 に接続される内部配線の数である。

10

【 0 0 4 3 】

各内部配線はコネクタ等の接続部に接続され、接続部には外部配線が接続されるため、接続される内部配線の数に制御基板 2 2 2 > 電源基板 2 2 0 > 駆動基板 2 2 1 となっている本実施形態においては、外部配線へのインターフェイスが最も多い基板は、外部配線へのインターフェイスが最も少ない基板よりも、筐体の内部において筐体の正面の近くに配置されていることになる。一方、図 3 B は、第 2 ユニット 2 2 内での電源基板 2 2 0，駆動基板 2 2 1，制御基板 2 2 2 の位置を変更し、外部配線へのインターフェイスが最も少ない駆動基板 2 2 1 を筐体の正面の近くに配置した場合の構成例を示している。ここでも、太い曲線によって内部配線を示している。

20

【 0 0 4 4 】

図 3 B に示すように、外部配線へのインターフェイスが少ない基板がインターフェイスが多い基板よりも筐体の内部において筐体の正面の近くに配置されている構成においては、当該配置ではない図 3 A に示す構成と比較して、内部配線の長さが長くなってしまふ。すなわち、外部配線へのインターフェイスが多い基板が筐体の正面から遠い位置に配置されていると、多数の内部配線において長い配線が必要になる。この結果、内部配線の取り回しが困難になるとともに筐体内に多くの内部配線が存在することになってしまふ。しかし、外部配線へのインターフェイスが相対的に多い基板が相対的に少ない基板よりも正面の近くに配置されていれば、内部配線を最小化することが可能になる。さらに、外部配線への接続部が筐体の正面に集約されていると、ロボット制御装置 2 0 の利用者は、ロボット制御装置 2 0 の正面においてのみ外部配線の接続作業をすれば良く、メンテナンス作業が極めて容易になる。

30

【 0 0 4 5 】

さらに、本実施形態においては、図 2 B に示すように第 2 ユニットの背面にファン 2 2 1 g が設けられている。すなわち、第 2 ユニットの背面においては、駆動基板 2 2 1 の上部かつ筐体の内側にファン 2 2 1 g の本体が配置されるようにファン 2 2 1 g が取り付けられている。この結果、本実施形態においては、電源基板 2 2 0 および制御基板 2 2 2 よりも駆動基板 2 2 1 に近い位置にファン 2 2 1 g が配置された状態となる。

【 0 0 4 6 】

本実施形態においてロボット 3 0 は複数の駆動部を備え、各駆動部を駆動するモーターがチップ 2 2 1 a ~ 2 2 1 f で駆動される。これらのチップ 2 2 1 a ~ 2 2 1 f は、モーターを駆動するための電力を生成するための電力変換部等を備えているため、駆動基板 2 2 1 上には、ロボット 3 0 のモーターの数と同数の発熱体（チップ 2 2 1 a ~ 2 2 1 f）が存在することになる。そこで、電源基板 2 2 0 よりも駆動基板 2 2 1 に近い位置にファン 2 2 1 g を配置すれば、効率的に駆動基板 2 2 1 のチップ 2 2 1 a ~ 2 2 1 f を冷却することが可能になる。

40

【 0 0 4 7 】

なお、本実施形態においてファン 2 2 1 g は筐体の背面に取り付けられる（図 5 B 参照）ため、筐体の正面側で作業し得る利用者と遠い位置にファン 2 2 1 g を配置することができ、騒音対策になる。さらに、本実施形態においては、ファン 2 2 1 g が第 2 ユニット

50

22の背面に位置するため、第2ユニット22を第1ユニット21から引き出すことによってファン221gとともに第2ユニット22を第1ユニット21から分離することが可能であり、容易にファン221gのメンテナンスを行うことが可能になる。

【0048】

以上のように、本実施形態においては、駆動基板221および制御基板222を、電源基板220の最大高さ部分の高さ方向の範囲内に配置することにより、ロボット制御装置20を薄型化する構成が採用されている。この結果、ロボット制御装置20の筐体の高さが70mmとなり、ラックマウントの規格の2U(1.75インチ×2)の範囲に設置可能なロボット制御装置20を提供することができる。

【0049】

(1-3)カバーの構成：

図4A、図4Bはカバー230、図4C、図4Dはカバー231、図4Eはカバー211、図4Fはカバー210の構造を示す斜視図である。なお、図4Aはカバー230を図2Aと同様の方向から見た状態、図4Bはカバー230を図2Aの背面側から見た状態であり、図4Cはカバー231を図2Aと同様の方向から見た状態、図4Dはカバー231を図2Aの背面側から見た状態である。図4Eおよび図4Fは、カバー211、210を図2Aと同様の方向から見た状態であり、各カバー211、210を分離した状態で示している。

【0050】

カバー230は、図4A、図4Bに示すように薄い板状の部材によって構成され、直方体の6面のうち、2面(図2Aに示す方向における背面と1個の側面)が省略された概略形状であり、1個の稜が丸い形状となっている。カバー231は、図4C、図4Dに示すように、カバー230と同様の構造であるが、直方体の6面から省略された側面がカバー230と異なる位置の側面である。すなわち、カバー230は、図2Aに示す筐体の正面においてカバー210側に取り付けられ、この状態において当該カバー210側が開口する形状であり、カバー231は、図2Aに示す筐体の正面においてカバー211側に取り付けられ、この状態において当該カバー211側が開口する形状である。さらに、カバー230、231では長さが高さが異なる。すなわち、カバー230は、カバー231よりも図2Aに示す幅方向の長さが長く、カバー230は、カバー231よりも図2Aに示す高さ方向の長さが短い。この結果、カバー230が第2ユニット22の正面に取り付けられた状態においてカバー230の上方に通気口が露出し、カバー230、231の間において第2ユニット22の正面の一部のコネクタが露出するように構成されている。

【0051】

カバー211は、図4Eに示すように薄い板状の部材によって構成され、矩形の薄い板状の第1部材211aと、互いに直交する2個の矩形の面を備える第2部材211bとを備える。第1部材211aの矩形の面と、第2部材211bが備える小さい方の矩形の面はほぼ同一の形状であり、両面を対向させた状態で第1部材211aを第2部材211bに取り付けることができる。カバー210は、図4Fと同様の構造である。なお、本実施形態においてカバー210、211は、図2Aの奥行き方向の長さが同一であり、第1ユニット21の奥行き方向の長さよりも短い。むしろ、カバー210、211の長さは異なっているてもよい。例えば、カバー210、211の一方において、奥行き方向の長さが第1ユニット21の奥行き方向の長さとも一致していてもよい。

【0052】

カバー230、231およびカバー210、211は、各カバーの内側(カバーと筐体の外面との間)の空間が外部配線の通路となるように筐体に取り付けられる。具体的には、カバー230、231はロボット制御装置20の筐体の正面に取り付けられる。また、各カバー230、231とロボット制御装置20の筐体の正面とで形成される空間が側面側で開口するように各カバー230、231が取り付けられる。図5A、図5Bは、ロボット制御装置20の正面の接続部(コネクタ等)に外部配線が取り付けられた状態で、カバー230、231およびカバー210、211がロボット制御装置20の筐体に取り付

10

20

30

40

50

けられている状態を示す斜視図である。

【 0 0 5 3 】

同図 5 A , 図 5 B においては黒い実線の曲線で外部配線を示しており、図 5 A は正面側、図 5 B は背面側からロボット制御装置 2 0 を眺めた状態を示す図である。本実施形態において、カバー 2 3 0 , 2 3 1 がロボット制御装置 2 0 の筐体の正面に取り付けられると、同図 5 A , 図 5 B に示すように、側面側に開口部が形成される。本実施形態においてはロボット制御装置 2 0 の筐体の正面の接続部に接続された外部配線がカバー 2 3 0 , 2 3 1 と筐体の正面との間を通り、側面側の開口部側に引き回されている。

【 0 0 5 4 】

カバー 2 1 0 , 2 1 1 は、ロボット制御装置 2 0 の筐体の側面に取り付けられる。カバー 2 1 0 , 2 1 1 が側面に取り付けられると、各カバー 2 1 0 , 2 1 1 とロボット制御装置 2 0 の筐体の側面との間に空間が形成され、正面側と背面側とが開口した状態になる。本実施形態においてはカバー 2 3 0 , 2 3 1 とロボット制御装置 2 0 の筐体の正面との間に形成される開口部から引き回された外部配線が、カバー 2 1 0 , 2 1 1 と筐体の側面との間を通り、背面側に引き回されている。以上のように、本実施形態においては、カバー 2 3 0 , 2 3 1 , 2 1 0 , 2 1 1 によって正面および側面に沿って外部配線が背面側へ引き回されている。なお、第 2 ユニット 2 2 の正面においては、カバー 2 3 0 , 2 3 1 に覆われていないコネクタも存在する。これらのコネクタに接続される外部配線は、例えば、利用者が第 2 ユニット 2 2 の正面において作業をする際等に利用される。

【 0 0 5 5 】

本実施形態において、カバー 2 3 0 , 2 3 1 は着脱可能である。カバー 2 3 0 , 2 3 1 を着脱可能にするための構成は、種々の構成を採用可能であり、例えば、ネジ等によって着脱する構成等を採用可能である。さらに、本実施形態においては、図 2 B に示すように、第 2 ユニット 2 2 の正面（ロボット制御装置 2 0 の筐体の正面）のみに外部配線の接続部が設けられている。従って、利用者は、ロボット制御装置 2 0 がセル 4 0 に設置され、カバー 2 3 0 , 2 3 1 が取り外された状態で第 2 ユニット 2 2 の正面に存在する接続部に容易に外部配線を着脱することが可能である。

【 0 0 5 6 】

さらに、本実施形態においては、ロボット制御装置 2 0 がセル 4 0 に設置された状態で第 1 ユニット 2 1 から第 2 ユニット 2 2 を引き出して両者を分離することが可能である。そして、第 2 ユニット 2 2 の正面の接続部から外部配線を取り外した状態で第 2 ユニット 2 2 を第 1 ユニット 2 1 から引き出せば、外部配線を第 1 ユニット 2 1 側（カバー 2 1 0 および 2 1 1 と第 1 ユニット 2 1 の側面との間）に残した状態で第 2 ユニット 2 2 を引き出すことが可能である。従って、外部配線を接続部から取り外した状態とすれば、外部配線に負荷を与えることなく設置部に設置された状態の第 2 ユニット 2 2 を容易に引き出すことが可能である。

【 0 0 5 7 】

また、第 2 ユニット 2 2 を第 1 ユニット 2 1 に取り付ける際には、第 1 ユニット 2 1 がセル 4 0 に設置された状態で第 1 ユニット 2 1 に第 2 ユニット 2 2 を挿入し、その後、接続部に外部配線を取り付ければ良い。従って、第 2 ユニット 2 2 の内部に設置される各基板のメンテナンスをする際に外部配線を引き出す必要はなく、ロボット制御装置 2 0 がセル 4 0 に設置された後、外部配線を引っ張るなどの作業は発生しない。このため、本実施形態においては、外部配線の長さがセル 4 0 に設置可能な長さになるように予め決められた状態に固定することが可能である。従って、外部配線の余長管理が容易になる。

【 0 0 5 8 】

さらに、以上の構成において、外部配線は、カバー 2 3 0 , 2 3 1 , 2 1 0 , 2 1 1 によって形成される既定の通路を通り、ロボット制御装置 2 0 の正面から側面に沿って背面の方向に向けられることになる。従って、ロボット制御装置 2 0 においては、カバー 2 3 0 , 2 3 1 に覆われた接続部に接続された全ての外部配線を正面から背面に引き回すことが可能になる。また、カバーによって外部配線が引き回されるため、外部配線の長さはカ

10

20

30

40

50

バーによって規定され、過度に長くなることがない。従って、ロボット制御装置 20 の外部における外部配線の管理が容易になる。

【0059】

さらに、カバー 230, 231 は、第 2 ユニット 22 の正面から着脱可能であるため、筐体から取り外した状態で外部配線を筐体の正面に接続することが可能になり、接続作業が容易になる。また、カバー 210 は、第 1 部材 210 a および第 2 部材 210 b に分離可能であり、カバー 211 は、第 1 部材 211 a および第 2 部材 211 b に分離可能である。従って、第 1 ユニット 21 の側面に第 2 部材 210 b、211 b が取り付けられた状態で第 1 部材 210 a, 211 a を取り外せば、外部配線を第 1 ユニット 21 の側面とカバー 210, 211 との間に配置する作業を極めて容易に行うことが可能である。

10

【0060】

さらに、本実施形態においては、カバー 210, 211 によって外部配線を背面側に引き回すことが可能であり、第 1 ユニット 21 の側面において外部配線のために過度に広い空間が必要にならない。従って、幅方向の長さが規定され得る構成、例えば、ラックマウントに設置可能なロボット制御装置 20 等において、幅方向の端面を構成する側面側に外部配線のために過度に広い空間を確保する必要がない。このため、幅方向の長さが規定され得る構成であっても、ロボット制御装置 20 の幅を過度に小さくする必要はなく、ロボット制御装置 20 の内部空間を十分に広くすることができる。

【0061】

さらに、カバー 210, 211 の奥行き方向の長さは第 1 ユニット 21 の奥行き方向の長さより短い。すなわち、カバー 210, 211 における背面側の端面は、筐体の背面よりも正面側に位置する。従って、図 5 A, 図 5 B に示す外部配線 I のように、外部配線を背面側ではなく側面側から他の部位へ引き回すことが可能になる。

20

【0062】

(2) 他の実施形態：

以上の実施形態は本発明を実施するための一例であり、他にも種々の実施形態を採用可能である。例えば、ロボットシステム 10 の態様は、図 1 A に示す態様に限定されず、双腕ロボットや人型ロボット、スカラーロボットなど、他のいかなるロボットであっても良い。さらに、ロボット制御装置は薄型であればよく、駆動基板 221 が電源基板 220 の最大高さ部分の高さ方向の範囲外に存在する構成で薄型化を図ってもよい。すなわち、電源基板 220 の厚さ方向において、電源回路が設けられた電源基板の面と駆動回路 221 が設けられた駆動基板の面との間の距離が、電源基板 220 の最大高さ（図 2 B に示す R）よりも短い構成であっても良い。

30

【0063】

さらに、上述のロボット制御装置 20 の構成の一部が省略、または置換された構成であっても良い。例えば、カバー 230, 231 の少なくとも一部が省略され、主に、側面のカバー 210, 211 によって外部配線が筐体の正面および側面に沿って背面に引き回される構成であってもよい。

【0064】

さらに、ロボット制御装置 20 に対して他の構成が追加されていてもよい。例えば、第 2 ユニットに、底面に平行な把手が設けられている構成であっても良い。図 5 C は、当該把手を備える第 2 ユニット 22 a の一部を抜き出して示す斜視図である。同図 5 C において、第 2 ユニット 22 a は第 2 ユニット 22 とほぼ同様の構成であるが、その正面に把手 22 b を備える点で両者は異なっている。把手 22 b は、棒状の部材によって構成されており、第 2 ユニット 22 a の正面に垂直に延びる 2 本の部位と、各部位をつなぐように第 2 ユニット 22 a の正面に平行に延びる 1 本の部位とを備えている。

40

【0065】

各部位が延びる方向は、第 2 ユニット 22 a の底面に対して平行であり、この意味で把手 22 b は底面に平行である。図 5 C に示す例において、把手 22 b は、第 2 ユニット 22 a の正面の下部に取り付けられているため、当該正面の裏側に存在する第 2 ユニット 2

50

2 a の底面に近い位置に取り付けられている。以上の構成によれば、利用者は把手 2 2 b を利用して容易に第 2 ユニット 2 2 を引き出すことが可能である。また、把手 2 2 b によって第 2 ユニット 2 2 a に作用する力が第 2 ユニット 2 2 a の正面を撓ませるよりも、底面を引き出す力として作用しやすく、この意味でも利用者は容易に第 2 ユニット 2 2 を引き出すことが可能である。

【 0 0 6 6 】

さらに、図 5 C に示す構成において、筐体の正面側における把手 2 2 b の端面 E_2 は、当該正面側における筐体の端面 E_1 よりも背面側に存在する。このため、第 2 ユニット 2 2 a を第 1 ユニット 2 1 に挿入した状態において、最も正面側に位置する端面は筐体の端面 E_1 であり、把手 2 2 b の端面 E_2 は筐体の端面 E_1 より奥側（背面側）に位置している。この構成によれば、把手 2 2 b が正面側に突出することがなく、カバー 2 3 0 , 2 3 1 等に関して利用者が作業する際に、把手 2 2 b が利用者等の作業等の障害になることはない。

【 0 0 6 7 】

電源基板は、電源回路を含んでいれば良く、電源回路は、他の回路（他の基板やロボット）に供給するための電力を生成することができればよい。このような電源回路は、例えば、ロボット制御部の設置箇所にて供給される外部電源（例えば商用電源）から電力の供給を受け、電圧変換や周波数変換（直流 / 交流の変換を含む）を行って他の回路に供給するための電力を生成する回路によって構成可能である。

【 0 0 6 8 】

駆動基板は、電源基板から供給された電力によってロボットを駆動する駆動回路を含んでいれば良く、駆動回路は、ロボットを駆動することができればよい。すなわち、ロボットは、少なくとも 1 個以上の駆動部が駆動されることによって所定の機能を実現するように構成されており、駆動回路は当該駆動部を駆動する回路によって構成される。ロボットの駆動部は、種々の機構によって駆動されて良く、例えば、モーターやソレノイド等を備える駆動部が動作することによってロボットの駆動部（関節等）が駆動される構成等が挙げられる。

【 0 0 6 9 】

なお、ロボット制御装置の内部に配置される回路においては、一般に、外部電源から電力の供給を受けて電力変換等を行う電源回路の容積が最も大きい。すなわち、電源回路を構成するためには多くの場合、基板の実装面から高さ方向に基板厚よりも大きい高さを有するバルク状の部品（トランス等）を実装する必要がある。一方、駆動基板は、電源基板によって外部電源からの供給電力が変換された後の電力を使用する駆動回路を備えるため、一般に、電源回路の容積よりも小さい容積によって駆動回路を構成可能である。

【 0 0 7 0 】

このような場合、電源基板の最大高さ > 駆動基板の最大高さとなるため、駆動基板を、電源基板の最大高さ部分の高さ方向の範囲内に配置することにより、ロボット制御装置の高さを薄くすることが可能になる（ロボット制御装置の高さの制約が実質的に電源基板の最大高さに限定され、他の基板に影響されない）。なお、駆動基板が備える駆動回路において、電力変換や電力の周波数変換を行う回路が備えられていても良いが、これらの回路は、外部電源から直接的に電力を供給される回路ではないため、駆動回路の構成部品は電源回路の構成部品より小さい。このため、電源基板の最大高さ > 駆動基板の最大高さという状態を実現することができる。

【 0 0 7 1 】

駆動基板を、電源基板の最大高さ部分の高さ方向の範囲内に配置するための構成としては、種々の構成が採用可能である。すなわち、駆動回路を含む駆動基板の高さ方向の上端の位置が、電源回路を含む駆動基板の高さ方向の上端の位置より下方（または等しい位置）であり、駆動回路を含む駆動基板の高さ方向の下端の位置が、電源回路を含む駆動基板の高さ方向の下端の位置より上方（または等しい位置）であればよく、この範囲であれば、任意の位置に駆動基板を配置可能である。なお、高さ方向は、基板の実装面に垂直な方

10

20

30

40

50

向であれば良く、当該方向を高さ方向とした場合において、高さ方向に垂直であるとともに互いに直交する2方向に幅方向と奥行き方向とを定義することが可能である。

【0072】

なお、ロボット制御装置において最も大きい容積を占める（高さ方向に最も高い部品を有する）のは、一般的に電源回路であるため、駆動基板を、電源基板の最大高さ部分の高さ方向の範囲内に配置することにより、ロボット制御装置を容易に薄型化することが可能になる。また、ロボット制御装置の内部において薄型化の制約となる最大の要因が電源基板である状況であれば、電源基板の最大高さ部分を収容可能な筐体によってロボット制御装置を構成することで薄型化が実現される。

【0073】

従って、このようにして薄型化されたロボット制御装置においては、電源基板の最大高さ部分の高さ方向の範囲内に含まれるのであれば、他の部品が筐体内に内蔵されていても良い。この場合、他の部品としては、バルク状の部品であっても良いし、他の基板であっても良い。他の基板は、電源基板や駆動基板と平行である（電源基板の実装面に垂直な基板が存在しない）ことが好ましいが、電源基板の最大高さ部分の高さ方向の範囲内に含まれるのであれば他の基板が電源基板の実装面に垂直に向いていても良い。

【0074】

電源基板の最大高さ部分の高さ方向の範囲内に含まれるように駆動基板を配置する構成例として、駆動基板が、電源基板と同一平面上に配置されている構成を採用してもよい。当該構成であれば、電源基板の最大高さ部分の高さ方向の範囲内に駆動基板を容易に配置することが可能になる。また、以上の構成によれば、各基板が同一平面上に配置されていない構成と比較して、各基板や基板上の回路、実装部品等の視認性が向上し、部品等に関する作業も容易になる。むしろ、ロボット制御装置が、他の基板、例えば、ロボットを制御する制御回路を含む制御基板を備える構成において、当該他の基板が電源基板と同一平面上に配置されている構成であっても良い。

【0075】

基板を同一平面上に配置するためには、回路設計の自由度が高くなるように構成されていけば良い。例えば、各基板が同一平面上に配置されていない構成において、基板間に接続される内部配線（ロボット制御装置の内部の配線を内部配線、外部の配線を外部配線と呼ぶ）の端子を基板の縁に配置すると作業性が低下するため、端子の位置が制約されやすい。しかし、各基板が同一平面上に配置されていれば、端子を基板の縁に配置しても内部配線を接続可能であり、回路設計の自由度が高くなる。なお、同一平面上に基板が配置される状態は、各基板の基準位置（例えば、基板の底面や基板の実装面）が実質的に同一の平面上に配置されるようにして実現されていけば良く、多少の誤差（例えば、 $\pm 10\text{ mm}$ 程度の取り付け位置の差異や基板の反り等）が存在したとしても各基板は同一平面上に存在すると見なされる。

【0076】

筐体内に基板を備える構成において、筐体内の基板には各種の端子や内部配線を介して電力や信号が供給され、また、電力や信号が外部に送られる。このため、筐体の外面には、外部配線への接続部が設けられる必要がある。なお、接続部は、コネクタ等によって構成され、少数の箇所（好ましくは一カ所（多面体の筐体であれば特定の面））に集約されていることが好ましい。すなわち、接続部が多数の箇所に分散していると、メンテナンスが困難になる。例えば、接続部に対する外部配線の接続作業が繁雑となり、余長管理等も困難になる。

【0077】

そこで、複数の基板のうち外部配線へのインターフェイスが最も多い基板は、複数の基板のうち外部配線へのインターフェイスが最も少ない基板よりも、筐体の内部において前記筐体の正面の近くに配置されている構成とすれば、筐体内の内部配線の多くを筐体の正面に集約することが容易になる。なお、外部配線への接続部（コネクタ等）が筐体の正面に集約されていると、ロボット制御装置の利用者は、ロボット制御装置の正面においての

10

20

30

40

50

み外部配線の接続作業をすれば良く、メンテナンス作業が極めて容易になる。筐体の正面は、ロボット制御装置が設置部（セル等）に設置され、稼働する状態において、筐体から見て作業者が存在する方向の面であれば良い。この場合、筐体から見て作業者が存在する方向と逆側が背面となる。正面と背面以外はロボット制御装置の設置部への設置方向において変化し得るが、ロボット制御装置がほぼ直方体であるとともに薄い箱形の筐体である場合に、正面と背面に挟まれた面の中の大きい2面の一方を上面、他方を底面、残りの面を側面と見なすことができる。

【0078】

一般にロボットは多関節であって各関節を個別に駆動するための個別の駆動部（モーターやソレノイド等）を複数個備える。駆動基板は、ロボットを駆動するための駆動回路を備えるため、複数の駆動部を駆動するための個別の回路（例えば、電力変換部等）を備える場合が多い。従って、駆動基板が備える駆動回路には複数個の発熱体（回路）が存在する場合が多い。このため、電源基板よりも駆動基板に近い位置に配置されたファンを備える構成であれば、効率的に駆動基板の駆動回路を冷却することが可能になる。むしろ、筐体内に電源基板と駆動基板以外の基板が存在する場合、ファンに最も近い位置に駆動基板を配置することが好ましい。

10

【0079】

ファンが筐体の正面と異なる面に位置する構成において、正面と異なる面は、側面、背面、上面、底面のいずれであっても良いが、利用者と最も遠い面である背面にファンが設けられていれば、より騒音低減効果が高く好ましい。

20

【0080】

ロボット制御装置の高さが30mm以上89mm以下である構成は、駆動基板を、電源基板の最大高さ部分の高さ方向の範囲内に配置することにより、容易に実現することが可能である。そして、当該高さの範囲は種々の値を採用可能であり、高さを1.75インチ（約44.45mm）以下とすれば、1Uの範囲に設置可能なロボット制御装置を提供することが可能である。

【0081】

ロボット制御装置に接続される外部配線の少なくとも一部が、カバーによって正面および側面に沿って外部配線が引き回される構成においては、カバーに覆われた接続部に接続された全ての外部配線を正面から背面に引き回すことが可能になる。また、カバーによって外部配線が引き回されるため、外部配線の長さはカバーによって規定され、過度に長くなることがない。従って、ロボット制御装置の外部における外部配線の管理が容易になる。

30

【0082】

カバーは、筐体に取り付けられた状態で外部配線の通路を形成する部材であれば良く、当該通路が形成されることによって、外部配線が引き回される方向が特定されるように構成されていれば良い。例えば、筐体の面（正面や側面）に対向する面を有するカバーを構成すれば、当該対向する面と筐体の面との間が外部配線の通路となるカバーを構成することができる。カバーは、外部配線の通路を形成していれば良く、形状は限定されない。また、ロボット制御装置が備える外部配線の数に応じて形状が決定されて良い。さらに、カバーは第2ユニットに取り付けられていても良いし、第1ユニットに取り付けられていても良い。

40

【0083】

筐体の外面において、筐体の正面のみに外部配線の接続部が設けられている構成においては、ロボット制御装置を設置部に設置する前に事前に外部配線を接続部に接続する必要はなく、設置部における外部配線の長さや経路を予め決められた状態に固定しても、ロボット制御装置に対する外部配線の接続が可能になる。従って、外部配線の管理が容易になる。また、外部配線を接続部から取り外した状態とすれば、外部配線に負荷を与えることなく設置部に設置された状態のロボット制御装置を容易に取り外すことが可能である。

【0084】

50

カバーの少なくとも一部が着脱可能である構成において、カバーにおいて取り外し可能な部位は、外部配線の接続作業を容易にするような形状および大きさであれば良く、カバー全体が取り外し可能であっても良い。また、複数のカバーが筐体に取り付けられる構成において、その一部が取り外し可能であっても良い。

【0085】

幅方向の長さが規定され得る構成、例えば、ラックマウントに設置可能なロボット制御装置等において、外部配線が、筐体の側面に沿って筐体の背面側に引き回されている構成とすれば、幅方向の端面を構成する側面側に外部配線のために過度に広い空間を確保する必要がなく、ロボット制御装置として利用可能な空間として広い空間を確保することができる。

10

【0086】

第2ユニットを、第1ユニットから引き出すことによって第1ユニットと分離可能である構成においては、第2ユニットは第1ユニットから分離することができるため、第2ユニットのメンテナンスを行うために、ロボット制御部の左右に広い空間は必要ない。従って、容易にメンテナンスを行うことが可能なロボット制御部を提供することが可能である。

【0087】

筐体は、第1ユニットと第2ユニットとを有していれば良く、これらの第1ユニットと第2ユニットとを含む筐体が、ロボット制御装置の外面を構成することで筐体を形成する。なお、ロボット制御部が設置部に設置される場合、筐体の一部、例えば、第1ユニットが設置部に対して固定されることが好ましい。

20

【0088】

ロボット制御部は、ロボットを制御するための回路を備えており、回路を含む1以上の基板によって構成され得る。むろん、基板状の回路以外の回路、部品等によって構成されても良い。当該回路は、種々の機能を有する回路によって構成されて良く、例えば、外部電源から電力を供給され、電圧変換や周波数変換を行う回路や、ロボットの駆動部（モーターやアクチュエーター等）を駆動するための回路や、ロボットの可動部の動作を制御するための回路等が挙げられる。

【0089】

第2ユニットは第1ユニットから引き出すことによって第1ユニットと分離可能であれば良い。従って、第2ユニットは第1ユニットに対して少なくとも1方向に移動させることが可能であり、第2ユニットと第1ユニットとが接触していない状態となるまで移動させることにより、第2ユニットを第1ユニットから分離できるように構成されていれば良い。

30

【0090】

第2ユニットを第1ユニットから引き出すための構成としては、種々の構成を採用可能であり、第2ユニットを第1ユニットに対して少なくとも1方向に相対的に移動させることができればよい。例えば、第1ユニットと第2ユニットとの接触部位が第2ユニットを一方方向に移動させる形状となっている構成等を採用可能である。当該接触部位は第2ユニットの移動方向を規制するレール等であっても良いし、接触部位の形状自体が第2ユニットの移動方向を規制する形状であっても良い。後者としては、例えば、第1ユニットに第2ユニットを嵌めることができる凹部が形成されている構成や、第1ユニットが第2ユニットを挿入可能な形状である構成等が挙げられる。

40

【0091】

規制部の構成としては、種々の構成を採用可能であり、第2ユニットの端面等の所定部位に接触することによって第2ユニットの移動を規制するストッパ等によって構成可能である。むろん、第2ユニットは、移動が規制された状態で第1ユニットに対して固定可能であっても良い。

【0092】

筐体は任意の形状であっても良いが、筐体が直方体の部分を有し、第1ユニットが筐体の

50

直方体の部分の上面と底面と側面とを構成し、第2ユニットが筐体の直方体の部分の正面と背面と底面とを構成しても良い。すなわち、第1ユニットが直方体における上面と底面と側面を構成し、第2ユニットが直方体における正面と背面と底面とを構成する場合、第1ユニットの底面の上に第2ユニットの底面を配置させながら前後（正面および背面に垂直な方向）に移動可能な構成とすれば、直方体の筐体において第1ユニットから引き出し可能な第2ユニットを構成することができる。この場合、第2ユニットは第1ユニットが備える各面の内側に挿入できるような大きさであれば良い。

【0093】

なお、第1ユニットが備える側面は、2面であっても良いし1面であっても良い。すなわち、側面が2面であれば矩形の開口部を有する筒状体によって第1ユニットが構成され、側面が1面であれば矩形の開口部を有する筒状体の1面が存在しない3面の構造体で第1ユニットが構成される。

10

【0094】

ファンが筐体の正面と異なる面に位置する構成において、正面と異なる面は、側面、背面、上面、底面のいずれであっても良いが、利用者と最も遠い面である背面にファンが設けられていれば、より騒音低減効果が高く好ましい。さらに、ファンが背面に位置する構成であれば、第2ユニットを第1ユニットから引き出すことによってファンとともに第2ユニットを第1ユニットから分離することが可能であり、容易にファンのメンテナンスを行うことが可能になる。

【0095】

20

筐体の正面のみに外部配線の接続部が設けられている構成においては、設置部に設置された第1ユニットに第2ユニットを挿入した後に接続部への外部配線の着脱を行えばよい。従って、第2ユニットと第1ユニットとが分離した状態で接続部に外部配線を接続する必要はなく、設置部における外部配線の長さや経路を予め決められた状態に固定しても、接続部に対する外部配線の接続が可能になる。従って、外部配線の管理が容易になる。また、外部配線を接続部から取り外した状態とすれば、外部配線に負荷を与えることなく設置部に設置された状態の第2ユニットを容易に引き出すことが可能である。

【符号の説明】

【0096】

10...ロボットシステム、20...ロボット制御装置、21...第1ユニット、22...第2ユニット、22a...ユニット、22b...把手、30...ロボット、40...セル、220...電源基板、220a...実装部品、221...駆動基板、221g...ファン、222...制御基板、222a...制御部、230、231、210、211...カバー

30

フロントページの続き

審査官 白井 卓巳

- (56)参考文献 特開2007-144589(JP,A)
特開2012-206239(JP,A)
実開昭60-078190(JP,U)
実開平05-041178(JP,U)
特開2001-102785(JP,A)
特開2005-260027(JP,A)
特開2006-073614(JP,A)
特開2007-144590(JP,A)
特開2010-005783(JP,A)
特開2013-065622(JP,A)
国際公開第2013/080280(WO,A1)
米国特許出願公開第2007/0119049(US,A1)
米国特許出願公開第2007/0206353(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B25J 13/06 - 19/00
B23P 19/00
H05K 1/14 - 7/20