

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5787072号
(P5787072)

(45) 発行日 平成27年9月30日 (2015. 9. 30)

(24) 登録日 平成27年8月7日 (2015. 8. 7)

(51) Int. Cl.

B 2 5 J 13/06 (2006.01)

F I

B 2 5 J 13/06

請求項の数 5 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2011-148447 (P2011-148447)
 (22) 出願日 平成23年7月4日 (2011. 7. 4)
 (65) 公開番号 特開2013-13967 (P2013-13967A)
 (43) 公開日 平成25年1月24日 (2013. 1. 24)
 審査請求日 平成26年7月4日 (2014. 7. 4)

(73) 特許権者 000002369
 セイコーエプソン株式会社
 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
 (74) 代理人 100068755
 弁理士 恩田 博宣
 (74) 代理人 100105957
 弁理士 恩田 誠
 (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
 審査官 川東 孝至

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ロボットコントローラー

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電源基板と、
 ロボットのモーターに入力される信号を生成する駆動基板と、
 制御信号を前記駆動基板に出力する制御基板とを備え、
 前記電源基板が、前記制御基板よりも小さく、且つ前記制御基板上に積層され、
 前記駆動基板の一部が、前記制御基板の上面のうち前記電源基板で覆われていない部分
 と前記電源基板の上面とに架設されている
 ことを特徴とするロボットコントローラー。

【請求項 2】

前記電源基板が、直流電圧を出力する第1出力コネクタを有し、
 前記制御基板が、制御信号を出力する第2出力コネクタを有し、
 前記第1出力コネクタと前記第2出力コネクタとが、一つの方向に並んで配置され

、
 前記駆動基板の周辺のうち、筐体内の底面側となる一辺には、前記第1出力コネクタ
 に嵌着される第1入力コネクタと前記第2出力コネクタに嵌着される第2入力コネク
 タとが、前記一つの方向に並んで配設されている

請求項 1 に記載のロボットコントローラー。

【請求項 3】

前記制御基板が、前記ロボットの位置指令を生成する演算処理装置を備え、

10

20

前記演算処理装置が、前記制御基板の上面のうち前記電源基板で覆われていない部分に配置される

請求項 1 又は 2 に記載のロボットコントローラー。

【請求項 4】

筐体が、直方体形状であり、

前記制御基板が、前記筐体内の底面における該筐体の正面側に配置され、且つ前記モーターの回転位置を検出する検出器からの検出信号の入力されるポートを前記筐体の正面側に有し、

前記電源基板が、前記制御基板の上面における該筐体の正面側に配置され、交流電圧の入力される外部コネクタを前記電源基板の正面側に有し、

前記ポート及び前記外部コネクタが、前記筐体の正面パネルに嵌め込まれている

請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載のロボットコントローラー。

【請求項 5】

前記電源基板が、前記筐体内の右側面と前記筐体内の左側面とのいずれか一方である配置面に隣接し、

前記駆動基板が、前記配置面に沿って該配置面に配置されている

請求項 4 に記載のロボットコントローラー。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ロボットの動きを制御するロボットコントローラーに関し、特にロボットが有するモーターの駆動を制御するための複数の回路基板が筐体の内部に配置されたロボットコントローラーに関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、特許文献 1 に記載のように、ロボットコントローラーの筐体の内部には、モーターの駆動を制御するための複数の回路基板が配置されている。図 4 は、回路基板の配置を示すロボットコントローラーの分解斜視図であって、筐体 51 の一側面である開閉パネル 51F が筐体 51 から取り外された状態のロボットコントローラーを該ロボットコントローラーの制御対象であるロボットとともに示す図である。

【0003】

図 4 に示されるように、ロボットコントローラーの制御対象であるロボット 60 は、例えば基体 61 に連結された多関節のアーム 62 と、該アーム 62 の先端に連結された昇降シャフト 63 と、昇降シャフト 63 の下端に連結されたエンドエフェクター 64 とから構成される水平多関節ロボットである。これら多関節のアーム 62、昇降シャフト 63、及びエンドエフェクター 64 を駆動する 4 つのモーター 65 の各々には、該モーター 65 の回転位置を検出するエンコーダーやレゾルバー等の位置検出器が搭載されている。

【0004】

ロボットコントローラーにおける筐体 51 内の底面には、CPU が搭載された指令生成基板 52 が固定され、また筐体 51 内の背面には、駆動制御基板 53 が固定されている。指令生成基板 52 は、各位置検出器が出力する検出信号を受けて、ロボット 60 の移動先となる位置やロボット 60 の移動する速度を位置指令や速度指令として出力する。駆動制御基板 53 は、上記指令生成基板 52 が出力する指令に基づいてモーター 65 における各相の電圧指令を生成し、該電圧指令に応じたパルス信号を PWM などの変調方式で出力する。このような駆動制御基板 53 には、該駆動制御基板 53 に対して直立する 4 つの駆動基板 54 がコネクタ 53c を介して接続されている。そして、4 つの駆動基板 54 の各々は、それに搭載されたインバータ回路で、駆動制御基板 53 が出力するパルス信号に基づき、モーター 65 の各相に出力される駆動電圧のスイッチングを行う。

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 5 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 7 - 1 7 5 8 5 6 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 6 】

ところで、駆動基板 5 4 が出力対象となる上記駆動制御基板 5 3 では、駆動電圧をスイッチングするためのパルス信号の他、該駆動電圧として、例えば 2 8 0 V の直流電圧が生成される。

【 0 0 0 7 】

ここで、スイッチング用のパルス信号が駆動制御基板 5 3 で生成される過程では、指令生成基板 5 2 からの位置指令や速度指令に応じた速度で、基準となるクロック信号が変調される。そのため、駆動制御基板 5 3 のうち、上記パルス信号が生成される領域には、このような高速演算を実現させるうえで、通常、6 層以上の多層構造が必要とされる。これに対し、2 0 0 V の交流電圧を例えば 2 8 0 V の直流電圧に変換する際には、上述のような高速演算が必要とされないため、駆動制御基板 5 3 のうち、駆動電圧が生成される領域には、通常、2 層程度の積層構造があれば足りる。

【 0 0 0 8 】

しかしながら、駆動制御基板 5 3 のような実装基板では、該実装基板の所定領域と他の領域との間で積層構造の層数を変えることが、製造工程の観点から困難である。そのため、実装基板の全体が同一の層数で構成されることが一般的である。それゆえに、上述した構成からなるロボットコントローラーでは、結局のところ、駆動電圧の生成される領域の層数をその機能に必要とされる層数よりも多くする必要があるのであるため、駆動制御基板の内部構造を不要に複雑にすることが余儀なくされている。

【 0 0 0 9 】

本発明は、上記問題を解決するためになされたものであり、その目的は、筐体内に配置される回路基板の内部構造を簡素化することの可能なロボットコントローラーを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 0 】

本発明の一つの態様は、電源基板と、ロボットのモーターに入力される信号を生成する駆動基板と、制御信号を前記駆動基板に出力する制御基板とを備え、前記電源基板が、前記制御基板よりも小さく、且つ前記制御基板上に積層され、前記駆動基板の一部が、前記制御基板の上面のうち前記電源基板で覆われていない部分と前記電源基板の上面とに架設されていることを要旨とする。

【 0 0 1 2 】

この点、上述した構成であれば、互いに異なる機能を有した制御基板と電源基板とが各別に構成されるため、各々の要請に応じた積層構造を各回路基板で採用することが可能になる。制御基板と電源基板とが一つの回路基板として構成される場合には、これらの互いに異なる要請を一つの回路基板が満たすために、該回路基板の多層化や複雑化が必要となるが、上述した構成によれば、筐体内に配置される回路基板の層構造を簡素化することが可能となる。

【 0 0 1 3 】

そのうえ、制御基板よりも小さい電源基板が制御基板に積層されるため、制御基板と電源基板とが一つの回路基板として構成される場合と比較して、回路基板を収容するための面積を縮小することが可能でもある。また、制御基板の出力と電源基板の出力とを用いる駆動基板が、電源基板と制御基板とに架設されるため、駆動基板の接続先となる 2 つの回路基板に対し、これらが互いに離れることを抑えることが可能となる。その結果、駆動基板とその接続先との配線の引き回しや駆動基板内における配線の引き回しを簡素化すること、ひいては、駆動基板の内部構造を簡素化することが可能でもある。

【 0 0 1 4 】

本発明の態様の一つは、前記電源基板が、直流電圧を出力する第1出力コネクタを有し、前記制御基板が、制御信号を出力する第2出力コネクタを有し、前記第1出力コネクタと前記第2出力コネクタとが、一つの方向に並んで配置され、前記駆動基板の周辺のうち、筐体内の底面側となる一辺には、前記第1出力コネクタに嵌着される第1入力コネクタと前記第2出力コネクタに嵌着される第2入力コネクタとが、前記一つの方向に並んで配設されていることを要旨とする。

【0015】

上記一つの態様によれば、電源基板と駆動基板とが第1出力コネクタと第1入力コネクタとの嵌着によって接続され、制御基板と駆動基板とが第2出力コネクタと第2入力コネクタとの嵌着によって接続されている。それゆえに、回路基板間を接続するためのケーブルを用いることなく、これら制御基板及び電源基板と駆動基板とを直接接続することが可能であるため、ロボットコントローラの筐体内では、省配線化を図ることが可能にもなる。

10

【0016】

本発明の態様の一つは、前記制御基板が、前記ロボットの位置指令を生成する演算処理装置を備え、前記演算処理装置が、前記制御基板の上面のうち前記電源基板で覆われていない部分に配置されることを要旨とする。

【0017】

ロボットの位置指令が生成されるためには、通常、現在のロボットにおける位置の算出やロボット移動する軌道の生成等、制御基板のうちでも計算速度や計算量が比較的に大きい演算が必要とされる。それゆえに、こうした演算処理を実行する演算処理装置では、制御基板のうちで大きな熱が該演算処理装置の外部に放出されることになる。

20

【0018】

この点、上述した態様であれば、制御基板の上面のうち前記電源基板で覆われていない部分に演算処理装置が配置されるため、制御基板と電源基板との間に演算処理装置からの熱が籠ることを抑えることが可能となる。ひいては、制御基板と電源基板との間に配置された各種の電子部品や回路に対し、それらの動作の安定性を高めることが可能にもなる。

【0019】

本発明の態様の一つは、筐体が、直方体形状であり、前記制御基板が、前記筐体内の底面における該筐体の正面側に配置され、且つ前記モーターの回転位置を検出する検出器からの検出信号の入力されるポートを前記筐体の正面側に有し、前記電源基板が、前記制御基板の上面における該筐体の正面側に配置され、交流電圧の入力される外部コネクタを前記電源基板の正面側に有し、前記ポート及び前記外部コネクタが、前記筐体の正面パネルに嵌め込まれていることを要旨とする。

30

【0020】

上記一つの態様によれば、制御基板の正面側にポートが配設されて、モーターの回転位置を示す信号が該ポートに入力される。そして、モーターの回転位置を検出する検出器と制御基板とのインターフェースであるポートが、筐体の正面パネルに嵌め込まれている。また、電源基板の正面側に外部コネクタが配設されて、モーターの駆動電圧を生成するための外部からの交流電圧が該外部コネクタに入力される。それゆえに、上述したインターフェースがロボットコントローラの背面や底面に配設される場合と比較して、ロボットコントローラと検出器との接続や切断が容易なものとなる。そのうえ、制御基板とポートとを接続するためのケーブルを用いることなく、これら制御基板とポートとを接続することが可能であって、ロボットコントローラの筐体内にて省配線化を進めることが可能にもなる。

40

【0021】

本発明の態様の一つは、前記電源基板が、前記筐体内の右側面と前記筐体内の左側面とのいずれか一方である配置面に隣接し、前記駆動基板が、前記配置面に沿って該配置面に配置されていることを要旨とする。

【0022】

50

上記一つの態様によれば、電源基板及び駆動基板が、直方体形状をなす筐体内の右側面と左側面のいずれか一方に偏って配置される。このような構成によれば、各回路基板の占める空間が筐体の各側壁に沿った空間となるため、筐体の内部空間が回路基板によって区画されることを抑え、ひいては配線や電子部品を配置するために必要とされる連続的な空間を筐体の内部で確保することが容易なものとなる。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】本発明の一実施形態におけるロボットコントローラーの外部構造を示す斜視図。

【図2】同じく一実施形態におけるロボットコントローラーの内部構造について電源の供給系を中心に示す斜視図。

【図3】同じく一実施形態におけるロボットコントローラーの内部構造について制御基板と電源基板とに対する駆動基板の配置を示す斜視図。

【図4】従来例におけるロボットコントローラーの内部構造を制御対象であるロボットとともに示す斜視図。

【発明を実施するための形態】

【0024】

以下、本発明のロボットコントローラーを具体化した一実施形態について、図1～図3を参照して説明する。なお、本実施形態におけるロボットコントローラーの制御対象は、先の図4にて説明されたロボットであって、4つのモーター65が搭載された水平多関節ロボットである。そのため、以下では、ロボットコントローラーの制御対象に関し、先に説明されたロボット60と同一の符号を付して、その重複した説明を省略する。

【0025】

〔ロボットコントローラーの外部構造〕

まず、ロボットコントローラーの外部構造について図1を参照して説明する。図1に示されるように、水平方向に延びる直方体形状に形成された筐体1の正面パネル1Fには、該正面パネル1Fにおける略中央に、外部コネクタとしての電源コネクタ2が嵌め込まれている。電源コネクタ2は、ロボットコントローラーが設置される設備の外部電源プラグが接続されて、外部電源プラグを介して給電される200Vの交流電圧を筐体1の内部に供給する。

【0026】

正面パネル1Fにおける右側端部には、サーキットプロテクター3の操作レバー3aが配設されている。サーキットプロテクター3の操作レバー3aは、筐体1の内部にて電源コネクタ2に接続されて、外部電源プラグが供給する200Vの交流電圧に対し、ロボットコントローラーへの供給と遮断とを強制的に切り替える。

【0027】

正面パネル1Fにおける左側端部には、左右方向に延びる矩形状の多相交流電圧コネクタ4が嵌め込まれている。多相交流電圧コネクタ4では、4つのモーター65に接続される複数の接続端子の各々が、左右方向に配列されている。多相交流電圧コネクタ4は、上述した4つのモーター65の各々に接続されて、該4つのモーター65の各々に多相交流電圧を出力する。

【0028】

多相交流電圧コネクタ4の上側には、冷却用ファンFが交換可能に装着されている。冷却用ファンFは、筐体1の外部から筐体1の内部に向けて外気を吹き込むファンであって、該冷却用ファンFの外側ケースと正面パネル1Fとの間には、外気に含まれる埃や塵を捕獲するための外気フィルターFaが交換可能に挟まれている。

【0029】

正面パネル1Fにおける下側端部のうち、正面パネル1Fの左側半分を占める部分には、左右方向に延びる外部通信用の3つのポートが嵌め込まれている。3つのポートを構成する位置検出器用ポート11、非常停止用ポート12、TP用ポート13の各々は、正面パネル1Fの下辺に沿って、正面パネル1Fの左側端部からこの順に、且つ各ポートの接

10

20

30

40

50

続端子が左右方向に並ぶかたちに配設されている。

【 0 0 3 0 】

位置検出器用ポート 1 1 は、4 つのモーター 6 5 の各々の回転位置を検出するレゾルバーやエンコーダーなどの 4 つの回転角センサーに接続されて、4 つの回転角センサーの各々から該回転角センサーが検出した位置を示す位置検出信号が入力される。非常停止用ポート 1 2 は、ロボットコントローラーの外部に設けられた非常停止回路や安全扉回路など、ロボットコントローラーの設置された環境が非常時であるか否かを検出する装置に接続されて、該装置から非常停止信号が入力される。TP 用ポート 1 3 は、ロボットコントローラーの周辺機器の一つであるティーチングペンダントに接続されて、ロボット 6 0 の教示に用いられるデータがティーチングペンダントから入力される。

10

【 0 0 3 1 】

正面パネル 1 F における下側端部のうち、TP 用ポート 1 3 の右側には、各種のデジタル信号の入力及び出力を取り扱う I / O ポート 1 4 が嵌め込まれている。I / O ポート 1 4 は、例えばロボットの動きを撮像するカメラやロボットの位置を検出するセンサーなど、ロボットを動かすために必要とされる周辺機器やロボットの動きに合わせて駆動される周辺機器に接続されている。そして、I / O ポート 1 4 は、ロボットそのものの状態やロボット周辺の状態を示す信号を周辺機器から入力されるとともに、ロボットの動きを示す信号を周辺機器に対して出力する。

【 0 0 3 2 】

I / O ポート 1 4 の右側には、シリアル通信の 2 つのポートである第 1 USB ポート 1 5、及び第 2 USB ポート 1 6 と、LAN ポート 1 7 が、右側端部に向けてこの順に嵌め込まれている。

20

【 0 0 3 3 】

第 1 USB ポート 1 5 は、ロボットコントローラーの周辺機器の一つである外部コンピューターに USB を経由して接続されて、例えば外部コンピューターからの要求に応じ、ロボットコントローラーにおける I / O の状態など、ロボットコントローラーにおける処理の状態を示す信号を出力する。第 2 USB ポート 1 6 は、例えば USB メモリーに接続されて、ロボットコントローラーに格納されたログを USB メモリーに出力する。LAN ポート 1 7 は、例えばロボットコントローラーが設置される設備のネットワークにイーサネット（登録商標）を経由して接続されて、例えばネットワークに接続された外部コンピューターからの要求に応じ、これもまたロボットコントローラーにおける処理の状態を示す信号を出力する。正面パネル 1 F における下側端部のうち、第 2 USB ポート 1 6 と LAN ポート 1 7 との間には、トリガースイッチ 1 6 a が配設されている。トリガースイッチ 1 6 a は、該トリガースイッチ 1 6 a が押されるたびに、上記第 2 USB ポート 1 6 からのログの出力を許容する。

30

【 0 0 3 4 】

LAN ポート 1 7 の右側には、シーケンサーポート 1 8 が嵌め込まれている。シーケンサーポート 1 8 は、例えば RS - 2 3 2 C を経由してシーケンサーに接続されて、ロボットを動かすための制御信号が該シーケンサーから入力される。

【 0 0 3 5 】

40

正面パネル 1 F のうち第 2 USB ポート 1 6 の上側には、上下方向に延びる矩形孔であるスロット孔が形成され、該スロット孔には、矩形板状をなす拡張パネル 1 P が嵌め込まれている。また、拡張パネル 1 P には、2 つの拡張 I / O ポート 1 9 が左右方向に並んで配設されている。2 つの拡張 I / O ポート 1 9 の各々は、例えばロボットの作業対象となるワークを撮像するカメラや該ワークの位置を検出するセンサーなど、ロボットを動かすために必要とされる周辺機器やロボットの動きに合わせて駆動される周辺機器に接続されている。そして、拡張 I / O ポート 1 9 は、ロボットそのものの状態やロボット周辺の状態を示す信号を周辺機器から入力されるとともに、ロボットの動きを示す信号を周辺機器に対して出力する。

【 0 0 3 6 】

50

このように、ロボットコントローラーの正面パネル 1 F には、筐体 1 の内部が開放されることなく行われる下記作業に対し、該作業に必要とされるインターフェースの全てが配設されている。

- ・ロボットコントローラーに対する電源の投入、及び該電源の遮断。
- ・ロボットコントローラーとその制御対象となるロボット 6 0 との接続、及び切断。
- ・ロボットコントローラーとその周辺機器との接続、及び切断。
- ・冷却用ファン F 及び外気フィルター F a の保守、及び点検。

【 0 0 3 7 】

[ロボットコントローラーの内部構造]

次に、ロボットコントローラーの内部構造について、図 2 及び図 3 を参照して説明する。なお、図 2 では、ロボットコントローラーの内部構造を説明する便宜上、ロボットコントローラーの筐体 1 のうち、上述した正面パネル 1 F、背面パネル、天面パネルが省略され、さらに正面パネル 1 F に配設された多相交流電圧コネクタ 4、及び冷却用ファン F が省略されている。また、各回路基板における機能とその配置とを説明する便宜上、回路基板間を接続するケーブル、回路基板と電子部品とを接続するケーブル、及び電子部品間を接続するケーブルが省略されている。

【 0 0 3 8 】

図 2 に示されるように、筐体 1 の右側パネル 1 R には、サーキットプロテクタ 3 に接続されて、200 V の交流電圧を直流電圧に変換して出力する電源供給系が配置されている。また、筐体 1 の底面パネルには、電源基板としての駆動電圧生成基板 2 0 と制御基板 3 0 とが積み重ねられ、そして筐体 1 の左側パネル 1 L には、その内側面である配置面に、2 枚の駆動基板 4 0 が配置されている。

【 0 0 3 9 】

筐体 1 の右側パネル 1 R における上側中央には、ノイズフィルター N F が固定されている。ノイズフィルター N F は、入力ケーブルを介してサーキットプロテクタ 3 に接続され、出力ケーブルを介して駆動電圧生成基板 2 0 に接続されている。そして、200 V の交流電圧がサーキットプロテクタ 3 からノイズフィルター N F に入力されると、ノイズフィルター N F は、該交流電圧からノイズを除去し、該ノイズの除去された交流電圧を駆動電圧生成基板 2 0 に出力する。

【 0 0 4 0 】

駆動電圧生成基板 2 0 は、制御基板 3 0 上に固定された矩形板状のプリント回路基板であって、制御基板 3 0 上の正面側の殆どを占める大きさに形成されている。駆動電圧生成基板 2 0 は、底面パネルと平行な 2 層のプリント板が積層されてなるリジッド基板を有し、該リジッド基板の上面には、200 V の交流電圧を駆動電圧である 280 V の直流電圧に変換するための各種の電子部品が実装されている。駆動電圧生成基板 2 0 は、上述した電源コネクタ 2 を有するとともに、プロテクタケーブルを介してサーキットプロテクタ 3 に接続されている。また、駆動電圧生成基板 2 0 は、入力ケーブルを介してノイズフィルター N F に接続され、出力ケーブルを介して第 1 電源基板 P S 1、第 2 電源基板 P S 2、及び第 3 電源基板 P S 3 に各別に接続されている。また、駆動電圧生成基板 2 0 は、出力コネクタを介して駆動基板 4 0 に接続されている。

【 0 0 4 1 】

そして、電源コネクタ 2 から駆動電圧生成基板 2 0 に 200 V の交流電圧が給電されると、駆動電圧生成基板 2 0 は、該交流電圧をサーキットプロテクタ 3 へ出力する。また、ノイズフィルター N F から駆動電圧生成基板 2 0 に交流電圧が入力されると、駆動電圧生成基板 2 0 は、該交流電圧を第 1 電源基板 P S 1、第 2 電源基板 P S 2、及び第 3 電源基板 P S 3 に分配する。さらに、駆動電圧生成基板 2 0 は、ノイズフィルター N F から入力された交流電圧を 280 V の直流電圧である駆動電圧に変換し、該駆動電圧を駆動基板 4 0 に出力する。なお、サーキットプロテクタ 3 及びノイズフィルター N F が必要とされない仕様では、駆動電圧生成基板 2 0 からサーキットプロテクタ 3 への出力コネクタと、ノイズフィルター N F から駆動電圧生成基板 2 0 への入力コネクタとがケーブ

ルによって接続される。

【 0 0 4 2 】

第 1 電源基板 P S 1 は、右側パネル 1 R の背面側上方に固定された矩形板状の回路基板であって、200 V の交流電圧を 15 V の直流電圧に変換するための各種の電子部品が実装された実装基板である。この第 1 電源基板 P S 1 は、入力ケーブルを介して駆動電圧生成基板 20 に接続され、出力ケーブルを介して駆動電圧生成基板 20 に接続されている。そして、駆動電圧生成基板 20 から第 1 電源基板 P S 1 に交流電圧が分配されると、第 1 電源基板 P S 1 は、該交流電圧を 15 V の直流電圧に変換し、該変換された直流電圧を駆動電圧生成基板 20 に出力する。

【 0 0 4 3 】

第 2 電源基板 P S 2 は、右側パネル 1 R の背面側下方に固定された矩形板状の回路基板であって、200 V の交流電圧を 5 V の直流電圧に変換するための各種の電子部品が実装された実装基板である。この第 2 電源基板 P S 2 は、入力ケーブルを介して駆動電圧生成基板 20 に接続され、出力ケーブルを介して制御基板 30 に接続されている。そして、駆動電圧生成基板 20 から第 2 電源基板 P S 2 に交流電圧が分配されると、第 2 電源基板 P S 2 は、該交流電圧を 5 V の直流電圧に変換し、該変換された直流電圧を制御基板 30 に出力する。

【 0 0 4 4 】

第 3 電源基板 P S 3 は、筐体 1 の底面パネルのうち、制御基板 30 の右側背面方向に固定された矩形板状の回路基板であって、200 V の交流電圧を 24 V の直流電圧に変換するための各種の電子部品が実装された実装基板である。この第 2 電源基板 P S 2 は、入力ケーブルを介して駆動電圧生成基板 20 に接続され、出力ケーブルを介して制御基板 30 に接続されている。そして、駆動電圧生成基板 20 から第 3 電源基板 P S 3 に交流電圧が分配されると、第 3 電源基板 P S 3 は、該交流電圧を 24 V の直流電圧に変換し、該変換された直流電圧を制御基板 30 に出力する。

【 0 0 4 5 】

制御基板 30 は、筐体 1 の底面パネルの略全面に固定された矩形板状のプリント回路基板であって、底面パネルの略全体を占める大きさに形成されている。制御基板 30 は、底面パネルと平行な 6 層のプリント基板が積層されてなるリジッド基板を有し、該リジッド基板の上面には、駆動基板 40 の出力電圧を制御するための制御信号を回転角センサーから入力される検出信号に基づいて生成するための各種の電子部品が実装されている。この制御基板 30 は、正面パネル 1 F の下側端部に配列された各コネクタに接続され、外部装置や周辺機器からの検出信号や指令が各コネクタを介して入力される。

【 0 0 4 6 】

詳述すると、制御基板 30 には、上記位置検出器用ポート 11 が接続されて、4 つの回転角センサーの各々からの検出信号が、位置検出器用ポート 11 を介して制御基板 30 に入力される。また、制御基板 30 には、非常停止用ポート 12 が接続されて、外部装置や周辺機器からの非常停止指令が、非常停止用ポート 12 を介して制御基板 30 に入力される。さらに、制御基板 30 には、T P 用ポート 13 が接続されて、ティーチングペンダントからの教示指令が、T P 用ポート 13 を介して制御基板 30 に入力される。

【 0 0 4 7 】

また、制御基板 30 には、第 1 U S B ポート 15 が接続されて、外部コンピューターからの指令やデータが、第 1 U S B ポート 15 を介して制御基板 30 に入力される。また、制御基板 30 には、第 2 U S B ポート 16 が接続されて、ロボットコントローラーにおける処理の状態を示す信号が、トリガースイッチ 16 a からの入力信号に応じて制御基板 30 から出力される。さらに、制御基板 30 には、L A N ポート 17 が接続され、ロボットコントローラーにおける処理の状態を示す信号が、L A N ポート 17 と該 L A N ポート 17 に接続されたネットワークとを介して制御基板 30 から出力される。また、制御基板 30 には、I / O ポート 14 が接続されて、周辺機器からの指令や検出信号が、I / O ポート 14 を介して制御基板 30 に入力される。また、周辺機器への指令や演算結果が、I /

10

20

30

40

50

ポート 14 を介して制御基板 30 から出力される。

【0048】

制御基板 30 の上面のうち、該上面の背面側であって、且つ駆動電圧生成基板 20 により覆われていない部分には、ロボットの位置指令を生成するための演算処理装置である CPU 31a が搭載された CPU ボード 31 が積み重ねられている。CPU ボード 31 は、ロボット 60 に教示位置を教示するための教示プログラムを解釈して実行し、また、ロボット 60 を所定の作業位置へ動かすためのプログラムを解釈して実行する。この際、CPU ボード 31 は、まずティーチングペンダントから入力される教示位置や予め設定された作業位置と、各回転角センサーから入力される検出結果とを用い、ロボット 60 が教示位置や作業位置へ移動するための軌道を生成し、ロボット 60 の移動先を示す位置指令を生成する。続いて、制御基板 30 は、位置指令が示す位置へロボット 60 を動かすためのモーター 65 の駆動量を算出するとともに、算出された駆動量に応じた各相の電圧指令を生成する。次いで、CPU ボード 31 は、生成された電圧指令に応じたパルス信号を PWM などの変調方式で制御信号として出力する。そして、CPU ボード 31 は、回転角センサーから検出結果が入力される度に、こうした軌道の生成と、軌道に応じた駆動量の算出と、駆動量に応じた制御信号の出力とを行う。

10

【0049】

制御基板 30 の上面のうち、該上面の正面側であって、且つ駆動電圧生成基板 20 により覆われていない部分には、通信用インターフェース基板 32 が積み重ねられている。通信用インターフェース基板 32 には、シーケンサーポート 18 が接続されて、ロボットを動かすための制御信号が該シーケンサーから入力される。

20

【0050】

制御基板 30 の上面のうち、駆動電圧生成基板 20 により覆われていない部分であって、且つ通信用インターフェース基板 32 の背面側には、前後方向に延びる 2 つの拡張用コネクタ 33 が配設されている。2 つの拡張用コネクタ 33 の各々には、ピンの嵌め込まれる複数のピン嵌合孔が、上方に開口するように前後方向に配列されている。そして、上記拡張 I/O ポート 19 を搭載した拡張回路基板のピンが拡張用コネクタに嵌め込まれると、ロボット周辺の状態を示す信号が、拡張回路基板を介して制御基板 30 に入力されるとともに、ロボットの動きを示す信号が、拡張回路基板を介して制御基板 30 から出力される。

30

【0051】

制御基板 30 の上面のうち、駆動電圧生成基板 20 により覆われていない部分であって、且つ CPU ボード 31 の左側には、カード型記憶媒体 34 の装着されるメモリーコネクタ 35 が配設されている。カード型記憶媒体 34 には、ロボット 60 が有するアームの長さ、ロボット 60 が有する駆動軸とモーター 65 とを連結する減速機の減速比など、ロボットコントローラーがロボット 60 を動かすために必要とされる各種のデータが記憶されている。そして、CPU ボード 31 は、カード型記憶媒体 34 に格納された各種のデータを読み出し、該データを参照して上述した軌道の生成を実行する。

【0052】

[駆動基板の接続構造]

40

次に、駆動基板 40 の構造と、該駆動基板 40 と駆動電圧生成基板 20 及び制御基板 30 との接続構造とについて図 3 を参照して説明する。

図 3 に示されるように、駆動電圧生成基板 20 の上面のうち、背面側の左端部には、前後方向に延びる第 1 出力コネクタ 21 が配設されている。第 1 出力コネクタ 21 の上面には、ピンの嵌め込まれる複数のピン嵌合孔が、上方に開口するように前後方向に配列されて、該第 1 出力コネクタ 21 からは、駆動電圧生成基板 20 で生成された駆動電圧と第 1 電源基板 PS1 で生成された 15 V の直流電圧とが出力される。

【0053】

一方、制御基板 30 の上面のうち、駆動電圧生成基板 20 に覆われていない部分であって、背面側の左端部には、上記第 1 出力コネクタ 21 の背面側に、これもまた前後方向

50

に延びる第2出力コネクタ36が配設されている。第2出力コネクタ36の上面には、ピンの嵌め込まれる複数のピン嵌合孔が、上方に開口するように前後方向に配列されて、該第2出力コネクタ36からは、制御基板30で生成された制御信号が出力される。

【0054】

2枚の駆動基板40の各々は、駆動電圧生成基板20と制御基板30とに対して立てられた状態で、制御基板30の上面のうち駆動電圧生成基板20で覆われていない部分と該駆動電圧生成基板20とに架設されている。2枚の駆動基板40は、冷却用ファンFの吹き込み方向である前後方向に延びる矩形板状に形成されて、左右方向において互いに向かい合い、且つ互いに平行に配置されている。なお、これら2枚の駆動基板40は、筐体1に対する配置が左右方向で互いに異なり、且つ駆動対象となるモータ65が互いに異なる一方、それに搭載される電子部品の構成については互いに同じである。そのため、以下では、2枚の駆動基板40のうち、左側に配置された駆動基板40について説明し、右側に配置された駆動基板40については、左側に配置された駆動基板40と互いに異なる点のみを説明する。

10

【0055】

駆動基板40は、筐体1の左側パネル1Lから右側に延びる3つの支持プレート1Sによって3辺が支持される矩形板状のプリント回路基板であって、左側パネル1Lの凡そ半分を占める大きさに形成されている。駆動基板40は、左側パネル1Lと平行な4層のプリント板が積層されてなるリジッド基板を有し、駆動電圧生成基板20から出力される駆動電圧を多相交流電圧に変換するための各種の電子部品が実装されている。

20

【0056】

駆動基板40の底辺には、前後方向に延びる第1入力コネクタ41と、同じく前後方向に延びる第2入力コネクタ42とが、前後方向に並んで配設されている。第1入力コネクタ41は、第1出力コネクタ21のピン嵌合孔に嵌め込まれるピンを有し、該第1入力コネクタ41に嵌め込まれることによって、駆動電圧生成基板20の出力電圧である駆動電圧と15Vの直流電圧とを駆動基板40に入力する。第2入力コネクタ42は、第2出力コネクタ36のピン嵌合孔に嵌め込まれるピンを有し、該第2入力コネクタ42に嵌め込まれることによって、制御基板30からの制御信号を駆動基板40に入力する。なお、第1入力コネクタ41には、駆動電圧生成基板20から2系統の駆動電圧が入力され、また駆動電圧生成基板20から2系統の15Vの直流電圧が入力される。また、第2入力コネクタ42には、互いに異なる2つのモータ65を駆動するための2系統の制御信号が入力される。

30

【0057】

駆動基板40の右側面のうち、上下方向の略中央には、第1パワーモジュール43Bと第2パワーモジュール43Fとが、前後方向に並んで配設されている。また、第1パワーモジュール43Bの右側面、及び第2パワーモジュール43Fの右側面には、これらの全体が覆われるように、第1パワーモジュール43Bと第2パワーモジュール43Fとを冷却するための1つのヒートシンク44が固着されている。

【0058】

2つのパワーモジュール43B、43Fの各々は、駆動基板40における配置が前後方向で互いに異なり、且つ駆動対象となるモータ65が互いに異なる一方、それに搭載される回路構成については互いに同じである。そのため、以下では、2つのパワーモジュール43B、43Fのうち、背面側に配置された第1パワーモジュール43Bについて説明し、正面側に配置された第2パワーモジュール43Fについては、第1パワーモジュール43Bと互いに異なる点のみを説明する。

40

【0059】

第1パワーモジュール43Bには、第1入力コネクタ41に入力される2系統の駆動電圧の一方が入力され、また第1入力コネクタ41に入力される2系統の15Vの直流電圧の一方が入力される。さらに、第1パワーモジュール43Bには、第2入力コネクタに入力される2つの制御信号のうち、該第1パワーモジュール43Bの駆動対象に対応

50

する制御信号が入力される。

【 0 0 6 0 】

第 1 パワーモジュール 4 3 B は、駆動電圧生成基板 2 0 が出力する 1 5 V の直流電圧によって駆動される。この第 1 パワーモジュール 4 3 B には、駆動電圧生成基板 2 0 が出力する駆動電圧を昇降圧する昇降圧コンバーターがパッケージングされており、駆動電圧生成基板 2 0 から入力される 2 8 0 V の駆動電圧が、モーター 6 5 の駆動に適した電圧に昇圧される。また、第 1 パワーモジュール 4 3 B には、制御基板 3 0 から入力される制御信号によってオン / オフ制御される複数のスイッチング素子からなるインバーター回路がパッケージングされている。そして、第 1 パワーモジュール 4 3 B では、制御基板 3 0 から入力される制御信号によってスイッチング素子がオン / オフ制御され、これにより、昇降圧コンバーターにて昇圧された電圧が、多相交流電圧として例えば 3 相交流電圧に変換される。

10

【 0 0 6 1 】

駆動基板 4 0 の上辺には、前後方向に延びる第 1 モジュールコネクタ 4 5 B と、同じく前後方向に延びる第 2 モジュールコネクタ 4 5 F とが、前後方向に並んで配設されている。第 1 モジュールコネクタ 4 5 B の上面には、ピンの嵌め込まれる複数のピン嵌合孔が、上方に開口するように前後方向に配列されている。第 1 モジュールコネクタ 4 5 B は、駆動基板 4 0 の内部において第 1 パワーモジュール 4 3 B の出力端子に接続され、該第 1 モジュールコネクタ 4 5 B からは、上記第 1 パワーモジュール 4 3 B で生成された多相交流電圧が出力される。一方、第 2 モジュールコネクタ 4 5 F の上面には、ピンの嵌め込まれる複数のピン嵌合孔が、上方に開口するように前後方向に配列されている。第 2 モジュールコネクタ 4 5 F は、駆動基板 4 0 の内部において第 2 パワーモジュール 4 3 F の出力端子に接続され、該第 2 モジュールコネクタ 4 5 F からは、上記第 2 パワーモジュール 4 3 F で生成された多相交流電圧が出力される。

20

【 0 0 6 2 】

そして、各モジュールコネクタ 4 5 B , 4 5 F が、出力ケーブルを介して上記多相交流電圧コネクタ 4 に接続され、各パワーモジュール 4 3 B , 4 3 F で生成される多相交流電圧が、該多相交流電圧コネクタ 4 を介して各モーター 6 5 に出力される。

次に、上述した構成からなるロボットコントローラーの作用について以下に説明する。

【 0 0 6 3 】

30

外部電源プラグから 2 0 0 V の交流電圧が、駆動電圧生成基板 2 0 とサーキットプロテクタ 3 とを介して、ノイズフィルタ N F に入力されると、ノイズフィルタ N F によってノイズの除去された交流電圧が、ノイズフィルタ N F から駆動電圧生成基板 2 0 に出力される。次いで、駆動電圧生成基板 2 0 に入力された交流電圧は、第 1 電源基板 P S 1、第 2 電源基板 P S 2、及び第 3 電源基板 P S 3 に分配され、第 1 電源基板 P S 1、第 2 電源基板 P S 2、及び第 3 電源基板 P S 3 では、互いに異なる直流電圧に変換される。また、駆動電圧生成基板 2 0 では、ノイズフィルタ N F からの交流電圧が、駆動電圧である 2 8 0 V の直流電圧に変換される。そして、第 1 電源基板 P S 1 で生成される 1 5 V の直流電圧と、駆動電圧生成基板 2 0 で生成される駆動電圧とが、第 1 出力コネクタ 2 1 及び第 1 入力コネクタ 4 1 を介し、駆動電圧生成基板 2 0 から 2 つの駆動基板 4 0 の各々に入力される。

40

【 0 0 6 4 】

一方、ロボット 6 0 を作業位置に動かすべく、周辺機器からの検出信号が I / O ポート 1 4 を介して制御基板 3 0 に入力されると、制御基板 3 0 では、位置検出器用ポート 1 1 を介して各回転角センサーの検出信号が取得される。次いで、制御基板 3 0 では、作業位置を示す位置指令と各回転角センサーの検出結果とに基づいて、ロボット 6 0 が作業位置へ移動するための軌道が生成され、該軌道に沿ってロボット 6 0 を動かすためのモーター 6 5 の駆動量が算出される。そして、制御基板 3 0 では、算出される駆動量に応じた各相の電圧指令が生成され、該電圧指令に応じた制御信号が、第 2 出力コネクタ 3 6 及び第 2 入力コネクタ 4 2 を介し、制御基板 3 0 から 2 つの駆動基板 4 0 の各々に入力される

50

。

【 0 0 6 5 】

続いて、駆動基板 4 0 では、駆動電圧生成基板 2 0 から入力される駆動電圧が、モーター 6 5 の駆動に適した電圧に昇圧され、制御基板 3 0 から入力される制御信号のオン / オフ制御により、該昇圧された電圧が多相交流電圧に変換される。そして、ロボットコントローラーでは、駆動基板 4 0 に入力される制御信号の周波数を制御基板 3 0 が制御することによって、モーター 6 5 の駆動量に応じた電流が該モーター 6 5 の各相に供給される。

【 0 0 6 6 】

この際、多相交流電圧を制御するための制御信号の生成される過程では、モーター 6 5 の回転位置に基づく高速演算が必要とされるため、こうした制御信号を生成する制御基板 3 0 では、その基板構造として自ずと多層構造が必要とされる。一方、交流電圧の出力電圧を駆動電圧に変換する駆動電圧生成基板 2 0 では、上述のような高速演算が必要とされないため、こうした駆動電圧生成基板 2 0 に対しては、多層構造が必要とされない。上述した構成であれば、互いに異なる機能を有した駆動電圧生成基板 2 0 と制御基板 3 0 とが各別に構成されるため、各々の要請に応じた積層構造を各回路基板で採用することが可能になる。なお、駆動電圧生成基板 2 0 と制御基板 3 0 とが一つの回路基板として構成される場合には、これらの互いに異なる要請を一つの回路基板が満たすために、該回路基板の多層化や複雑化が必要となるが、上述した構成によれば、筐体 1 内に配置される回路基板の積層構造を簡素化することが可能となる。

【 0 0 6 7 】

そのうえ、駆動電圧生成基板 2 0 と制御基板 3 0 とが筐体 1 の底面パネル上に積み重ねて配置され、且つこれらの出力を用いる駆動基板 4 0 が、駆動電圧生成基板 2 0 と制御基板 3 0 とに対して立てられた状態で、駆動電圧生成基板 2 0 と制御基板 3 0 とに架設される。それゆえに、駆動基板 4 0 の接続先となる 2 つの回路基板に対し、これらが互いに離れることを抑えることが可能となる結果、駆動基板 4 0 における配線の引き回しを簡素化すること、ひいては、駆動基板 4 0 の内部構造を簡素化することが可能となる。

【 0 0 6 8 】

また、制御基板 3 0 上に駆動電圧生成基板 2 0 が積み重ねて配置されるため、これら制御基板 3 0 及び駆動電圧生成基板 2 0 が、例えば底面パネルに沿って並んで配置される態様と比較し、これらの占有する面積を小さくすることが可能である。なお、制御基板 3 0 上に配置された駆動電圧生成基板 2 0 上には、駆動基板 4 0 における高さ方向の幅に相当する空間が形成されることになる。この点、2 0 0 V の交流電圧が 2 8 0 V の直流電圧に変換されるためには、通常、他の電子部品と比較してサイズの大きいコンデンサー等が必要とされる。上述した態様であれば、このようなサイズの大きい電子部品が駆動電圧生成基板 2 0 上に実装されるため、駆動電圧生成基板 2 0 上に形成される上記空間が有効的に利用されることにもなる。

以上説明したように、本実施形態のロボットコントローラーによれば、以下に列記する効果を得ることできる。

【 0 0 6 9 】

(1) 駆動電圧生成基板 2 0 と制御基板 3 0 とが各別に構成されるため、各々の要請に応じた積層構造を各回路基板で採用することが可能になる。それゆえに、筐体 1 内に配置される回路基板の積層構造を簡素化することが可能となる。

【 0 0 7 0 】

(2) 制御基板 3 0 が筐体 1 の底面パネルに沿って該底面パネルに配置され、且つ制御基板 3 0 よりも小さい駆動電圧生成基板 2 0 が制御基板 3 0 に積層される。そのため、制御基板 3 0 と駆動電圧生成基板 2 0 とが一つの回路基板として構成される場合と比較して、回路基板を収容するための面積を縮小することが可能でもある。

【 0 0 7 1 】

(3) 駆動電圧生成基板 2 0 と制御基板 3 0 とが筐体 1 の底面パネル上に積み重ねられているため、駆動基板 4 0 の接続先となるこれら 2 つの回路基板に対し、これらが互いに

離れることを抑えることが可能になる。その結果、駆動基板 40 における配線の引き回しを簡素化すること、ひいては、駆動基板 40 の内部構造を簡素化することが可能となる。

【0072】

(4) 制御基板 30 の出力と駆動電圧生成基板 20 の出力とを用いる駆動基板 40 が、駆動電圧生成基板 20 と制御基板 30 とに対して立てられた状態で、駆動電圧生成基板 20 と制御基板 30 とに架設される。それゆえに、駆動基板 40 の接続先となる 2 つの回路基板に対し、これらが互いに離れることを抑えることが可能となる。その結果、駆動基板 40 とその接続先との配線の引き回しや駆動基板 40 内における配線の引き回しを簡素化すること、ひいては、駆動基板 40 の内部構造を簡素化することが可能でもある。

【0073】

(5) また、駆動基板 40 が、駆動電圧生成基板 20 と制御基板 30 とに対して立てられた状態で、駆動電圧生成基板 20 と制御基板 30 とに架設されるため、各々の回路基板に対するメンテナンス性を確保することが可能にもなる。

【0074】

(6) 駆動電圧生成基板 20 と駆動基板 40 とが、第 1 出力コネクタ 21 と第 2 入力コネクタ 42 との嵌着によって接続され、制御基板 30 と駆動基板 40 とが、第 2 出力コネクタ 36 と第 2 入力コネクタ 42 との嵌着によって接続されている。それゆえに、回路基板間を接続するためのケーブルを用いることなく、これら駆動電圧生成基板 20 及び制御基板 30 と駆動基板 40 とを直接接続することが可能であって、ロボットコントローラの筐体 1 内では、省配線化を図ることが可能にもなる。

【0075】

(7) 制御基板 30 の上面のうち駆動電圧生成基板 20 で覆われていない部分に CPU ボード 31 が配置されるため、制御基板 30 と駆動電圧生成基板 20 との間に、CPU ボード 31 からの熱が籠ることを抑えることが可能となる。ひいては、制御基板 30 と駆動電圧生成基板 20 との間に配置された各種の電子部品や回路に対し、それらの動作の安定性を高めることが可能にもなる。

【0076】

(8) 筐体 1 の正面パネル 1F には、電源コネクタ 2、位置検出器用ポート 11、非常停止用ポート 12、TP 用ポート 13、I/O ポート 14、第 1 USB ポート 15、第 2 USB ポート 16、LAN ポート 17 など、筐体 1 の内部が開放されることなく行われる作業に対し、該作業に必要とされるインターフェースの全てが嵌め込まれている。それゆえに、上述したインターフェースがロボットコントローラの背面パネルや底面パネルに配設される場合と比較して、ロボットコントローラと外部機器との接続や切断が容易なものとなる。

【0077】

(9) 筐体 1 の正面側には、上述したインターフェースの接続先である駆動電圧生成基板 20 と制御基板 30 とが配置されている。このような構成であれば、駆動電圧生成基板 20 と電源コネクタ 2 とを接続するためのケーブルや制御基板 30 と各ポートとを接続するためのケーブルを用いることなく、駆動電圧生成基板 20 と電源コネクタ 2 とを接続すること、及び制御基板 30 と各ポートとを接続することが可能である。それゆえに、ロボットコントローラの筐体 1 内にて省配線化を進めることが可能にもなる。

【0078】

(10) 駆動電圧生成基板 20、制御基板 30、駆動基板 40 の各々が、直方体形状をなす筐体 1 内の各側面に配置される。このような構成によれば、各回路基板の占める空間が筐体 1 の各側壁に沿った空間となるため、筐体 1 の内部空間が回路基板によって区画されることを抑え、ひいては配線や電子部品を配置するために必要とされる連続的な空間を筐体 1 の内部で確保することが容易なものとなる。

【0079】

(11) 2 つの駆動基板 40 の各々が互いに平行となるように配置されているため、2 つの駆動基板 40 の各々が交差するように配置される場合と比較して、これら 2 つの駆動

10

20

30

40

50

基板 40 の占める空間の大きさを小さくすることが可能である。ひいては、ロボットコントローラーの小型化を図ることが可能にもなる。

【0080】

なお、上記実施の形態は、以下のような態様によって実施することも可能である。

・複数の駆動基板 40 は、右側パネル 1 R、及び左側パネル 1 L の各々に配置される構成であってもよく、あるいは右側パネル 1 R にのみ配置される構成であってもよい。例えば、制御対象であるロボットが 6 つのモーター 65 を有する場合には、3 枚の駆動基板 40 が、左側パネル 1 L 側に配置される構成であってもよく、あるいは 2 枚の駆動基板 40 が、左側パネル 1 L 側に配置され、残りの 1 枚の駆動基板 40 が右側パネル 1 R 側に配置される構成であってもよい。

10

【0081】

また、駆動基板 40 の数量が 1 枚である場合には、該駆動基板 40 は、右側パネル 1 R と左側パネル 1 L のいずれか一方に配置される構成であればよい。このような構成であっても、上記 (1) ~ (10) に準じた効果を得ることが可能である。また、1 以上の駆動基板 40 が、筐体 1 の左右方向における中央に配置される構成であってもよい。このような構成であっても、上記 (1) ~ (9) に準じた効果を得ることは可能である。

【0082】

・複数の駆動基板 40 の各々は、互いに交差するように配置されてもよく、このような構成であっても、上記 (1) ~ (9) に準じた効果を得ることは可能である。要は、駆動基板 40 が、電源基板である駆動電圧生成基板 20 と制御基板 30 とに対して立てられた状態で駆動電圧生成基板 20 と制御基板 30 とに架設される構成であればよい。

20

【0083】

・電源コネクタ 2、位置検出器用ポート 11、非常停止用ポート 12、TP 用ポート 13、I/O ポート 14、第 1 USB ポート 15、第 2 USB ポート 16、LAN ポート 17 の少なくとも一つが、筐体 1 の正面パネル 1 F 以外のパネルに嵌め込まれた構成であってもよい。このような構成であっても、上記 (1) ~ (7) に準じた効果を得ることは可能である。なお、電源コネクタ 2 が正面パネル 1 F 以外のパネルに嵌め込まれる場合であれば、駆動電圧生成基板 20 と電源コネクタ 2 との接続態様の簡素化を図るうえで、駆動電圧生成基板 20 が該正面パネル 1 F 以外のパネルの近傍に配置される構成が好ましい。

30

【0084】

・CPU ボード 31 の放出する熱に対し、駆動電圧生成基板 20、制御基板 30、及び駆動基板 40 の各々が十分な耐性を有する構成であれば、制御基板 30 と駆動電圧生成基板 20 との間に CPU ボード 31 が配置されてもよい。このような構成であっても、上記 (1) ~ (6) に準じた効果を得ることは可能である。

【0085】

・駆動電圧生成基板 20 と駆動基板 40 とが、接続ケーブルを介して接続される構成であってもよく、また制御基板 30 と駆動基板 40 とが、接続ケーブルを介して接続される構成であってもよい。このような構成であっても、上記 (1) ~ (5) に準じた効果を得ることは可能であって、また駆動基板 40 の配置の自由度や回路基板間を接続するためのコネクタの配置の自由度を高めることが可能でもある。

40

【0086】

・駆動電圧生成基板 20 が制御基板 30 上にて正面側以外の部位、例えば制御基板 30 上における中央や制御基板 30 上における背面側に配置される構成であってもよい。このような構成であっても、上記 (1) ~ (6) に準じた効果を得ることが可能である。

・駆動基板 40 が生成する多相交流電圧は、第 1 入力コネクタ 41 を通して駆動電圧生成基板 20 に出力されるとともに、該駆動電圧生成基板 20 からロボットコントローラーの外部へ出力される構成であってもよい。なお、この際、多相交流電圧コネクタ 4 が駆動電圧生成基板 20 に直接接続される構成が好ましい。このような構成によれば、各モジュールコネクタ 45 B、45 F を省略すること、さらには、各モジュールコネクタ

50

4 5 B , 4 5 F と多相交流電圧コネクタ 4 とを接続するケーブルを省略することが可能になる。

【 0 0 8 7 】

・ロボットコントローラーは、上述した回路基板や電子部品とは異なる他の部材を筐体 1 の内部に収容することも可能である。例えば、ロボット 6 0 が減速するときロボットコントローラーに戻ってくる電圧である回生エネルギーを熱に変換して消費するための回生抵抗が筐体の内部に収容される構成であってもよい。また、例えば、上述した回生エネルギーが上昇したときに、所定の電圧値で回生エネルギーを回生抵抗に供給するコンパレータ機能を有したコンパレータ基板が筐体の内部に収容される構成であってもよい。

【符号の説明】

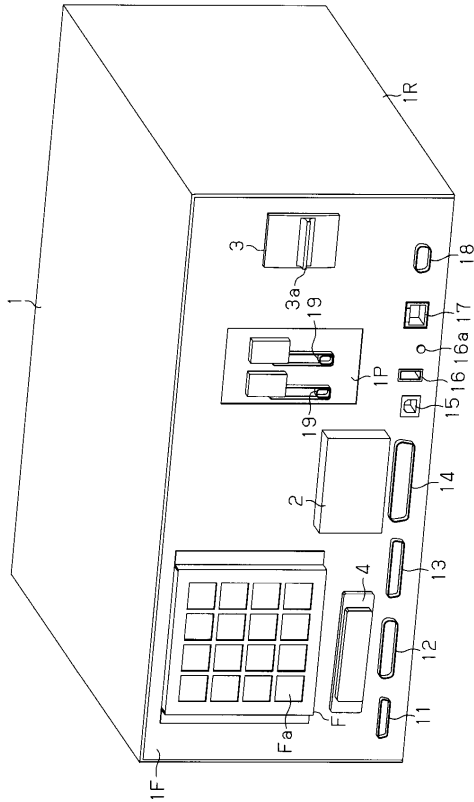
【 0 0 8 8 】

F ... 冷却用ファン、 F a ... 外気フィルター、 N F ... ノイズフィルター、 P S 1 ... 第 1 電源基板、 P S 2 ... 第 2 電源基板、 P S 3 ... 第 3 電源基板、 1 ... 筐体、 1 F ... 正面パネル、 1 L ... 左側パネル、 1 P ... 拡張パネル、 1 R ... 右側パネル、 1 S ... 支持プレート、 2 ... 電源コネクタ、 3 ... サーキットプロテクタ、 3 a ... 操作レバー、 4 ... 多相交流電圧コネクタ、 1 1 ... 位置検出器用ポート、 1 2 ... 停止用ポート、 1 3 ... T P 用ポート、 1 4 ... I / O ポート、 1 5 ... 第 1 U S B ポート、 1 6 ... 第 2 U S B ポート、 1 6 a ... トリガースイッチ、 1 7 ... L A N ポート、 1 8 ... シーケンサポート、 1 9 ... 拡張 I / O ポート、 2 0 ... 駆動電圧生成基板、 2 1 ... 第 1 出力コネクタ、 3 0 ... 制御基板、 3 1 ... C P U ボード、 3 1 a ... C P U 、 3 2 ... 通信用インターフェース基板、 3 3 ... 拡張用コネクタ、 3 4 ... カード型記憶媒体、 3 5 ... メモリーコネクタ、 3 6 ... 第 2 出力コネクタ、 4 0 ... 駆動基板、 4 1 ... 第 1 入力コネクタ、 4 2 ... 第 2 入力コネクタ、 4 3 B ... 第 1 パワーモジュール、 4 3 F ... パワーモジュール、 4 4 ... ヒートシンク、 4 5 B ... 第 1 モジュールコネクタ、 4 5 F ... 第 2 モジュールコネクタ、 5 1 ... 筐体、 5 1 F ... 開閉パネル、 5 2 ... 指令生成基板、 5 3 ... 駆動制御基板、 5 3 c ... コネクタ、 5 4 ... 駆動基板、 6 0 ... ロボット、 6 1 ... 基体、 6 2 ... アーム、 6 3 ... 昇降シャフト、 6 4 ... エンドエフェクタ、 6 5 ... モーター。

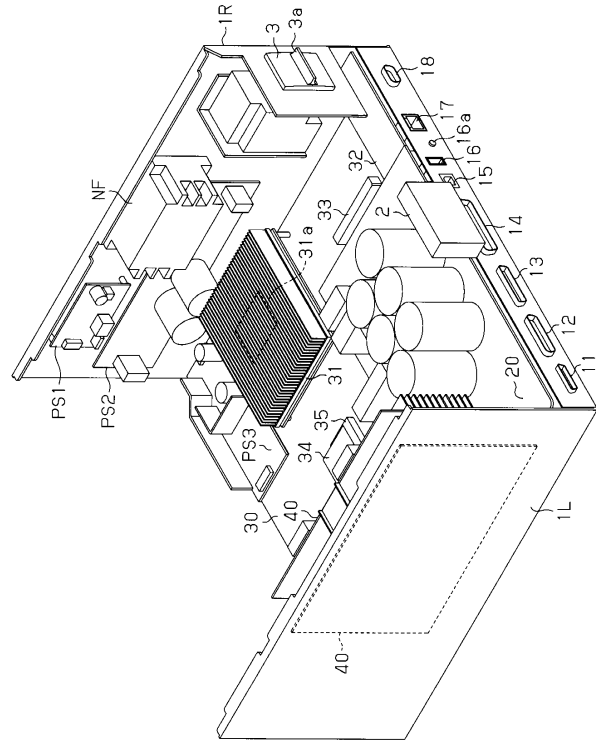
10

20

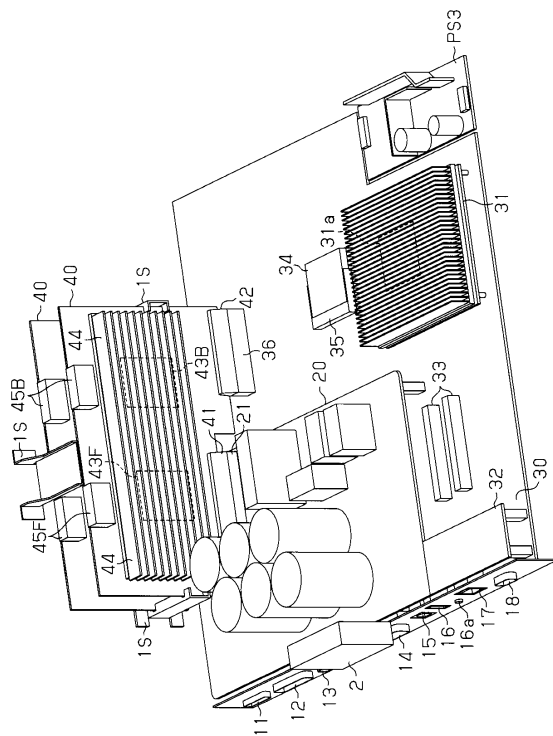
【図 1】



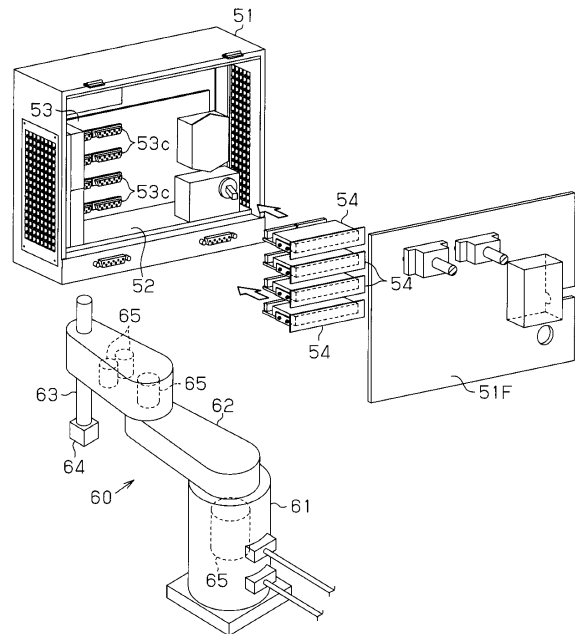
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平 1 1 - 1 2 6 9 8 7 (J P , A)
特開 2 0 0 9 - 2 8 9 8 3 1 (J P , A)
特開平 1 0 - 1 4 6 0 6 6 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 2 1 7 3 6 7 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 3 2 4 9 7 1 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

B 2 5 J 1 / 0 0 - 2 1 / 0 2
H 0 2 M 7 / 4 2 - 7 / 9 8
H 0 5 K 7 / 1 4