

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6958200号
(P6958200)

(45) 発行日 令和3年11月2日 (2021.11.2)

(24) 登録日 令和3年10月11日 (2021.10.11)

(51) Int.Cl.

B 2 5 J 9/06 (2006.01)

F I

B 2 5 J 9/06

B

請求項の数 11 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2017-192071 (P2017-192071)
 (22) 出願日 平成29年9月29日 (2017.9.29)
 (65) 公開番号 特開2019-63933 (P2019-63933A)
 (43) 公開日 平成31年4月25日 (2019.4.25)
 審査請求日 令和2年8月18日 (2020.8.18)

(73) 特許権者 000002369
 セイコーエプソン株式会社
 東京都新宿区新宿四丁目1番6号
 (74) 代理人 100091292
 弁理士 増田 達哉
 (74) 代理人 100091627
 弁理士 朝比 一夫
 (72) 発明者 仁宇 昭雄
 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 木原 裕二

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ロボット

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基台と、

前記基台に、回転軸周りに回転可能に設けられたアームと、

前記基台の内部に設けられ、前記アームの駆動を制御する制御基板と、

前記基台の内部に設けられ、前記制御基板に電力を供給する電源基板と、

前記基台に対して着脱可能に前記基台の内部に設けられ、前記制御基板および前記電源
基板を支持する支持部材と、前記基台の内部に設けられ、前記支持部材が挿入される溝を有する姿勢規制部材と、
を備え、

前記支持部材は、板状をなす板状部と、

前記板状部に対して直角になるように配置されている後基板と、を有し、

前記板状部に、前記制御基板および前記電源基板が支持され、かつ、前記板状部が、前
記溝に挿入され、

前記後基板が、前記基台に対して着脱可能に取り付けられることを特徴とするロボット

。

【請求項2】

前記支持部材は、前記板状部が前記回転軸の軸方向に沿うように配置される請求項1に
記載のロボット。

【請求項3】

前記アームには、前記アームを回動させるモーターが設けられている請求項 1 または 2 に記載のロボット。

【請求項 4】

前記制御基板の指令に基づいて前記モーターを駆動する駆動基板を有し、
前記駆動基板は、前記アームに設けられている請求項 3 に記載のロボット。

【請求項 5】

前記制御基板と前記駆動基板とを電氣的に接続する第 1 配線を有し、
前記第 1 配線には、前記基台に設けられた状態の前記支持部材と、前記基台から取り出された状態の前記支持部材との距離よりも長い余長が設けられている請求項 4 に記載のロボット。

10

【請求項 6】

前記支持部材は、前記制御基板および前記電源基板をそれぞれ着脱可能に支持し、
前記支持部材は、前記制御基板を第 1 位置と、前記第 1 位置とは異なる第 2 位置と、において支持可能である請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 項に記載のロボット。

【請求項 7】

前記制御基板と前記電源基板とを電氣的に接続する第 2 配線を有し、
前記第 2 配線には、前記第 1 位置と前記第 2 位置との距離よりも長い余長が設けられている請求項 6 に記載のロボット。

【請求項 8】

前記回動軸と交差する方向を第 1 方向とすると、
前記基台は、前記第 1 方向に開口した箱状であり、
前記基台の内部には、前記第 1 方向に沿って延在するリブが設けられ、
前記後基板は、前記リブの前記第 1 方向の端面に着脱可能に取り付けられる請求項 1 ないし 7 のいずれか 1 項に記載のロボット。

20

【請求項 9】

前記リブの前記端面には、前記第 1 方向に沿って孔が設けられ、
前記後基板は、前記孔に締結される請求項 8 に記載のロボット。

【請求項 10】

前記回動軸に沿う方向を第 2 方向とすると、
前記後基板の前記第 2 方向の長さは、前記板状部の第 2 方向の長さよりも短い請求項 1 ないし 9 のいずれか 1 項に記載のロボット。

30

【請求項 11】

前記回動軸に沿って前記支持部材を平面視したときに、前記後基板は、前記板状部から一方向にのみ突出している請求項 1 ないし 10 のいずれか 1 項に記載のロボット。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ロボットに関するものである。

【背景技術】

【0002】

40

基台と、複数のアーム（リンク）を有するロボットアームとを備えるロボットが知られている。ロボットアームの隣り合う 2 つのアームのうちの一方のアームは、関節部を介して、他方のアームに回動可能に連結され、最も基端側（最も上流側）のアームは、関節部を介して、基台に回動可能に連結されている。関節部はモーターにより駆動され、その関節部の駆動により、アームが回動する。また、最も先端側（最も下流側）のアームには、エンドエフェクターとして、例えば、着脱可能にハンドが装着される。そして、ロボットは、例えば、ハンドで対象物を把持し、その対象物を所定の場所へ移動させ、組立等の所定の作業を行う。

【0003】

また、特許文献 1 には、スカラーロボットが開示されている。特許文献 1 に記載された

50

ロボットでは、ロボットと、ロボットの駆動を制御する制御基板等を有するロボットコントローラーとは、別体で構成されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2011-177845号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献1に記載のロボットでは、ロボットとロボットコントローラーとが別体で構成されているので、ロボット（ロボットシステム）が大型化する。

10

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、上述の課題の少なくとも一部を解決するためになされたものであり、以下の形態または適用例として実現することが可能である。

【0007】

本発明のロボットは、基台と、

前記基台に、回動軸周りに回動可能に設けられたアームと、

前記基台の内部に設けられ、前記アームの駆動を制御する制御基板と、

前記基台の内部に設けられ、前記制御基板に電力を供給する電源基板と、

20

前記基台に対して着脱可能に前記基台の内部に設けられ、前記制御基板および前記電源基板を支持する支持部材と、を備えることを特徴とする。

【0008】

このような本発明のロボットによれば、ロボットと、制御基板および電源基板（制御装置）とが一体化されているので、ロボットの小型化を図ることができる。

【0009】

また、支持部材が基台に対して着脱可能であるので、ロボットの組み立て（製造）、制御基板および電源基板のメンテナンス等を容易かつ迅速に行うことができる。

【0010】

本発明のロボットでは、前記支持部材は、板状をなす板状部を有し、

30

前記支持部材は、前記板状部が前記回動軸の軸方向に沿うように配置されることが好ましい。

【0011】

これにより、制御基板および電源基板を鉛直方向に沿うように配置することができ、これによって、制御基板および電源基板に粉塵等が溜まることを抑制することができる。

【0012】

本発明のロボットでは、前記基台の内部に前記支持部材の姿勢を規制する姿勢規制部が設けられていることが好ましい。

これにより、支持部材の姿勢を安定させることができる。

【0013】

40

本発明のロボットでは、前記姿勢規制部は、前記支持部材が挿入される溝を有することが好ましい。

【0014】

これにより、支持部材の姿勢を安定させることができる。また、支持部材を基台に取り付ける際、支持部材が溝に挿入されることにより、支持部材の姿勢が安定し、支持部材の取り付け作業を容易かつ迅速に行うことができる。

【0015】

本発明のロボットでは、前記アームには、前記アームを回動させるモーターが設けられていることが好ましい。

【0016】

50

これにより、熱源となるモーターが基台の内部に設けられている場合に比べて、基台の内部の温度を低下させることができ、これによって、制御基板の熱による影響を低減させることができる。

【 0 0 1 7 】

本発明のロボットでは、前記制御基板の指令に基づいて前記モーターを駆動する駆動基板を有し、

前記駆動基板は、前記アームに設けられていることが好ましい。

【 0 0 1 8 】

これにより、熱源となる駆動基板が基台の内部に設けられている場合に比べて、基台の内部の温度を低下させることができ、これによって、制御基板の熱による影響を低減させることができる。

10

【 0 0 1 9 】

本発明のロボットでは、前記制御基板と前記駆動基板とを電氣的に接続する第 1 配線を有し、

前記第 1 配線には、前記基台に設けられた状態の前記支持部材と、前記基台から取り出された状態の前記支持部材との距離よりも長い余長が設けられていることが好ましい。

これにより、基台に対して支持部材を容易かつ迅速に着脱することができる。

【 0 0 2 0 】

本発明のロボットでは、前記モーターに供給される電圧は 1 V 以上、1 0 0 V 以下であることが好ましい。

20

【 0 0 2 1 】

これにより、モーターおよび電源基板を小型化することができ、これによって、ロボットの小型化を図ることができる。

【 0 0 2 2 】

本発明のロボットでは、前記支持部材は、前記制御基板および前記電源基板をそれぞれ着脱可能に支持し、

前記支持部材は、前記制御基板を第 1 位置と、前記第 1 位置とは異なる第 2 位置と、において支持可能であることが好ましい。

【 0 0 2 3 】

これにより、目的や用途等に応じて、制御基板を第 1 位置と第 2 位置とのいずれか一方に配置すること（基台における位置を変更すること）ができる。また、基台における制御基板の位置を変更する場合に、基台に対する支持部材の位置を変更するのに比べて、支持部材に対する制御基板の位置を変更するため、容易かつ迅速に作業を行うことができる。

30

【 0 0 2 4 】

本発明のロボットでは、前記制御基板と前記電源基板とを電氣的に接続する第 2 配線を有し、

前記第 2 配線には、前記第 1 位置と前記第 2 位置との距離よりも長い余長が設けられていることが好ましい。

【 0 0 2 5 】

これにより、容易かつ迅速に、制御基板の位置を第 1 位置と第 2 位置との一方から他方に変更することができる。

40

【 0 0 2 6 】

本発明のロボットでは、前記基台にファンが設けられていないことが好ましい。

これにより、部品点数を削減することができ、構成を簡素化することができ、また、基台を小型化することができ、これによって、ロボットの小型化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 7 】

【図 1】本発明のロボットの実施形態を示す斜視図である。

【図 2】図 1 に示すロボットの概略図である。

【図 3】図 1 に示すロボットの主要部を示すブロック図である。

50

【図４】図１に示すロボットの基台および第１アームを示す斜視図である。

【図５】図１に示すロボットの基台を示す斜視図である。

【図６】図１に示すロボットの基台を示す斜視図である。

【図７】図１に示すロボットの基台を示す斜視図である。

【図８】図１に示すロボットの基台および第１アームを示す斜視図である。

【図９】図１に示すロボットの基台を示す断面図である。

【図１０】図１に示すロボットの基台の一部を切断してなる切断図である。

【図１１】図１に示すロボットの基台の一部を切断してなる切断図である。

【図１２】図１に示すロボットの基台および第１アームの一部を切断してなる切断図である。

10

【図１３】図１に示すロボットの基台を示す斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【００２８】

以下、本発明のロボットを添付図面に示す実施形態に基づいて詳細に説明する。

【００２９】

< 第１実施形態 >

図１は、本発明のロボットの実施形態を示す斜視図である。図２は、図１に示すロボットの概略図である。図３は、図１に示すロボットの主要部を示すブロック図である。図４は、図１に示すロボットの基台および第１アームを示す斜視図である。図５は、図１に示すロボットの基台を示す斜視図である。図６は、図１に示すロボットの基台を示す斜視図である。図７は、図１に示すロボットの基台を示す斜視図である。図８は、図１に示すロボットの基台および第１アームを示す斜視図である。図９は、図１に示すロボットの基台を示す断面図である。図１０は、図１に示すロボットの基台の一部を切断してなる切断図である。図１１は、図１に示すロボットの基台の一部を切断してなる切断図である。図１２は、図１に示すロボットの基台および第１アームの一部を切断してなる切断図である。図１３は、図１に示すロボットの基台を示す斜視図である。なお、図３には、代表的に、２つの制御基板のうちの１つを図示し、また、代表的に、２つの電源基板のうちの１つを図示している。

20

【００３０】

また、以下では、説明の都合上、図１および図２中の上側を「上」または「上方」、下側を「下」または「下方」と言う。また、図１および図２中の基台側を「基端」または「上流」、その反対側を「先端」または「下流」と言う。また、図１および図２中の上下方向が鉛直方向である。

30

【００３１】

また、図１に示すように、互いに直交する３つの軸としてＸ軸、Ｙ軸およびＺ軸が図示されている。各軸を示す矢印の先端側を「＋（正）」、基端側を「－（負）」とする。また、Ｚ軸方向を「鉛直方向」とする。また、Ｘ軸とＹ軸を含むＸ－Ｙ平面を「水平面」とし、Ｘ－Ｙ平面内の方向（Ｘ－Ｙ平面に沿った方向）を「水平方向」とする。また、Ｘ軸に平行な方向を「Ｘ方向（Ｘ軸方向）」とも言い、Ｙ軸に平行な方向を「Ｙ方向（Ｙ軸方向）」とも言い、Ｚ軸に平行な方向を「Ｚ方向（Ｚ軸方向）」とも言う。

40

【００３２】

また、本明細書において、「水平」とは、完全に水平な場合のみならず、水平に対して±５°以内で傾斜している場合も含む。同様に、本明細書において、「鉛直」とは、完全に鉛直な場合のみならず、鉛直に対して±５°以内で傾斜している場合も含む。また、本明細書において、「平行」とは、２つの線（軸を含む）または面が、互いに完全な平行である場合のみならず、±５°以内で傾斜している場合も含む。また、本明細書において、「直交」とは、２つの線（軸を含む）または面が、互いに完全な直交である場合のみならず、±５°以内で傾斜している場合も含む。

【００３３】

図１に示すロボット１は、例えば、各種のワーク（対象物）の搬送、組立および検査等

50

の各作業で用いることができる。

【0034】

図1～図3に示すように、ロボット1は、基台4と、基台4に変位可能に連結された（設けられた）ロボットアーム10とを有するロボット本体2と、第1駆動源401、第2駆動源402、第3駆動源403、第4駆動源404、第5駆動源405および第6駆動源406と、制御基板81と、電源基板82と、駆動基板831、832、833、834、835、836とを備えている。

【0035】

また、ロボットアーム10は、第1アーム11、第2アーム12、第3アーム13、第4アーム14、第5アーム15および第6アーム16を備えている。また、第5アーム15および第6アーム16によりリストが構成され、第6アーム16の先端には、例えば、ハンド等のエンドエフェクター（図示せず）を着脱可能に取り付ける（接続する）ことができ、そのエンドエフェクターで対象物（図示せず）を把持（保持）することができる。エンドエフェクターで把持（保持）する対象物としては、特に限定されず、例えば、電子部品、電子機器等、各種のものが挙げられる。

【0036】

また、エンドエフェクターとしては、対象物を保持することが可能なものであれば、特に限定されず、対象物を把持する（掴む）ことが可能なハンド、対象物を吸着することで保持する吸着ヘッド（吸着ハンド）等が挙げられる。

【0037】

なお、第6アーム16とエンドエフェクターとの間には、図示しない力検出部（力検出装置）が設けられていてもよい。力検出部は、エンドエフェクターに加わる力（並進力、モーメントを含む）を検出する。また、力検出部としては、特に限定されないが、例えば、互いに直交する3軸のそれぞれの軸方向の力成分（並進力成分）と、その3軸のそれぞれの軸周りの力成分（回転力成分）とを検出可能な6軸力覚センサー等が用いられる。

【0038】

ロボット1は、基台4と、第1アーム11と、第2アーム12と、第3アーム13と、第4アーム14と、第5アーム15と、第6アーム16とが基端側から先端側に向ってこの順に連結された単腕の6軸垂直多関節ロボットである。以下では、第1アーム11、第2アーム12、第3アーム13、第4アーム14、第5アーム15、第6アーム16をそれぞれ「アーム」とも言う。また、第1駆動源401、第2駆動源402、第3駆動源403、第4駆動源404、第5駆動源405および第6駆動源406をそれぞれ「駆動源」とも言う。なお、アーム11～16の長さは、それぞれ、特に限定されず、適宜設定可能である。

【0039】

基台4と第1アーム11とは、関節（ジョイント）171を介して連結されている。そして、第1アーム11は、基台4に対し、鉛直方向と平行な第1回動軸O1を回動中心とし、その第1回動軸O1周りに回動可能となっている。また、第1回動軸O1は、基台4の設置面である床101の上面の法線と一致している。また、第1回動軸O1は、ロボット1の最も上流側にある回動軸である。この第1アーム11は、モーター（第1モーター）401Mおよび減速機6（図8参照）を有する第1駆動源401の駆動により回動する。また、モーター401Mは、駆動基板831（第1駆動基板）のモータードライバ301（第1モータードライバ）を介して制御基板81により制御される。なお、前記減速機6が省略されていてもよい。

【0040】

第1アーム11と第2アーム12とは、関節（ジョイント）172を介して連結されている。そして、第2アーム12は、第1アーム11に対し、水平方向と平行な第2回動軸O2を回動中心として回動可能となっている。また、第2アーム12は、第1アーム11の先端部において片持ち支持されている。これにより、ロボット1の小型化、軽量化を図ることができる。また、第2回動軸O2は、第1回動軸O1に直交する軸と平行である。

この第2アーム12は、モーター（第2モーター）402Mおよび減速機（図示せず）を有する第2駆動源402の駆動により回転する。また、モーター402Mは、駆動基板832（第2駆動基板）のモータードライバー302（第2モータードライバー）を介して制御基板81により制御される。なお、前記減速機が省略されていてもよい。また、第2回転軸O2は、第1回転軸O1と直交していてもよい。

【0041】

第2アーム12と第3アーム13とは、関節（ジョイント）173を介して連結されている。そして、第3アーム13は、第2アーム12に対して水平方向と平行な第3回転軸O3を回転中心とし、その第3回転軸O3周りに回転可能となっている。また、第3アーム13は、第2アーム12の先端部において片持ち支持されている。これにより、ロボット1の小型化、軽量化を図ることができる。また、第3回転軸O3は、第2回転軸O2と平行である。この第3アーム13は、モーター（第3モーター）403Mおよび減速機（図示せず）を有する第3駆動源403の駆動により回転する。また、モーター403Mは、駆動基板833（第3駆動基板）のモータードライバー303（第3モータードライバー）を介して制御基板81により制御される。なお、前記減速機が省略されていてもよい。

10

【0042】

第3アーム13と第4アーム14とは、関節（ジョイント）174を介して連結されている。そして、第4アーム14は、第3アーム13に対し、第3アーム13の中心軸方向と平行な第4回転軸O4を回転中心とし、その第4回転軸O4周りに回転可能となっている。第4回転軸O4は、第3回転軸O3と直交している。この第4アーム14は、モーター（第4モーター）404Mおよび減速機（図示せず）を有する第4駆動源404の駆動により回転する。また、モーター404Mは、駆動基板834（第4駆動基板）のモータードライバー304（第4モータードライバー）を介して制御基板81により制御される。なお、前記減速機が省略されていてもよい。また、第4回転軸O4は、第3回転軸O3に直交する軸と平行であってもよい。

20

【0043】

第4アーム14と第5アーム15とは、関節（ジョイント）175を介して連結されている。そして、第5アーム15は、第4アーム14に対して第5回転軸O5を回転中心とし、その第5回転軸O5周りに回転可能となっている。また、第5アーム15は、第4アーム14の先端部において片持ち支持されている。これにより、ロボット1の小型化、軽量化を図ることができる。また、第5回転軸O5は、第4回転軸O4と直交している。この第5アーム15は、モーター（第5モーター）405Mおよび減速機（図示せず）を有する第5駆動源405の駆動により回転する。また、モーター405Mは、駆動基板835（第5駆動基板）のモータードライバー305（第5モータードライバー）を介して制御基板81により制御される。なお、前記減速機が省略されていてもよい。また、第5回転軸O5は、第4回転軸O4に直交する軸と平行であってもよい。

30

【0044】

第5アーム15と第6アーム16とは、関節（ジョイント）176を介して連結されている。そして、第6アーム16は、第5アーム15に対して第6回転軸O6を回転中心とし、その第6回転軸O6周りに回転可能となっている。また、第6回転軸O6は、第5回転軸O5と直交している。この第6アーム16は、モーター（第6モーター）406Mおよび減速機（図示せず）を有する第6駆動源406の駆動により回転する。また、モーター406Mは、駆動基板836（第6駆動基板）のモータードライバー306（第6モータードライバー）を介して制御基板81により制御される。なお、前記減速機が省略されていてもよい。また、第6回転軸O6は、第5回転軸O5に直交する軸と平行であってもよい。

40

【0045】

駆動源401～406には、それぞれのモーターまたは減速機に、第1角度センサー411、第2角度センサー412、第3角度センサー413、第4角度センサー414、第

50

５角度センサー４１５、第６角度センサー４１６が設けられている。以下では、第１角度センサー４１１、第２角度センサー４１２、第３角度センサー４１３、第４角度センサー４１４、第５角度センサー４１５、第６角度センサー４１６をそれぞれ「角度センサー」とも言う。これらの角度センサーとしては、特に限定されず、例えば、ロータリーエンコーダー等のエンコーダー等を用いることができる。これらの角度センサー４１１～４１６により、それぞれ、駆動源４０１～４０６のモーターまたは減速機の回転軸（回転軸）の回転（回転）角度を検出する。

【００４６】

また、駆動源４０１～４０６のモーターとしては、それぞれ、特に限定されないが、例えば、ＡＣサーボモーター、ＤＣサーボモーター等のサーボモーターが好ましい。

10

【００４７】

また、駆動源４０１～４０６の減速機としては、それぞれ、特に限定されず、例えば、複数の歯車で構成された所謂「遊星ギア型」の減速機や、ハーモニックドライブ（「ハーモニックドライブ」は登録商標）と呼ばれる波動減速機（波動歯車装置）等が挙げられ、これらのうちでは、波動減速機が好ましい。

【００４８】

また、駆動源４０１～４０６、角度センサー４１１～４１６は、それぞれ、制御基板８１と電氣的に接続されている。

【００４９】

そして、制御基板８１は、アーム１１～１６をそれぞれ独立して作動させることができる、すなわち、モータードライバ３０１～３０６を介して、駆動源４０１～４０６をそれぞれ独立して制御することができる。この場合、制御基板８１は、角度センサー４１１～４１６、力検出部（図示せず）により検出を行い、その検出結果（検出情報）に基づいて、駆動源４０１～４０６の駆動、例えば、角速度や回転角度等をそれぞれ制御する。この制御プログラムは、制御基板８１のＲＯＭ等に予め記憶されている。

20

【００５０】

本実施形態では、基台４は、ロボット１の鉛直方向の最も下方に位置し、設置スペースの床１０１等に固定（設置）される部分である。この固定方法としては、特に限定されず、例えば、複数本のボルトによる固定方法等が挙げられる。また、基台４が固定されている部分の床１０１は、水平面と平行な平面（面）であるが、これに限定されるものではない。

30

【００５１】

このようなロボット１の制御基板８１は、作業において、角度センサー４１１～４１６、力検出部（図示せず）の出力、すなわち、角度センサー４１１～４１６の検出結果（検出された角度）、力検出部の検出結果（検出された力）等に基づいて、ロボット１の駆動（動作）を位置制御、力制御等で制御する。

【００５２】

位置制御とは、ロボット１のエンドエフェクターの位置や姿勢に関する情報に基づいて、エンドエフェクターを目標の位置に目標の姿勢になるように移動させるロボット１の動作の制御である。前記エンドエフェクターに代えて、ロボットアーム１０の先端部やエンドエフェクターが把持した対象物等でもよい。また、エンドエフェクターの位置や姿勢に関する情報は、角度センサー４１１～４１６の検出結果等に基づいて求めることが可能である。

40

【００５３】

また、力制御とは、力検出部の検出結果に基づいて、エンドエフェクターの位置や姿勢を変更したり、また、エンドエフェクターを押したり、引っ張ったり、回転させる等のロボット１の動作の制御である。力制御には、例えば、インピーダンス制御と、フォーストリガー制御とが含まれている。

【００５４】

フォーストリガー制御では、力検出部により検出を行い、その力検出部により所定の力

50

を検出するまでロボットアーム 10 を移動（姿勢の変更も含む）、すなわち、動作させる。

【0055】

インピーダンス制御は、倣い制御を含む。まず、簡単に説明すると、インピーダンス制御では、ロボットアーム 10 の先端部に加わる力を可能な限り所定の力に維持、すなわち、力検出部により検出される所定方向の力を可能な限り目標値（0 も含む）に維持するようにロボットアーム 10（ロボット 1）の動作を制御する。これにより、例えば、ロボットアーム 10 に対してインピーダンス制御を行うと、ロボットアーム 10 は、エンドエフェクターで把持した対象物（図示せず）が他の対象物（図示せず）に対し、前記所定方向について倣う動作を行う。

10

以上、ロボット 1 について簡単に説明した。以下、詳細に説明する。

【0056】

図 4～図 8 に示すように、基台 4 は、箱状をなし、内部に、物を収納（配置）することが可能な収納空間 42 を有している。この場合、基台 4 の内部空間（内部）の全体を収納空間 42 と捉えてもよく、また、一部を収納空間 42 と捉えてもよい。この基台 4 は、本体部 43 と、蓋体 44 とを備えており、蓋体 44 は、本体部 43 の後端面 431（Y 方向の負側の面）に対して着脱可能に取り付けられている。本実施形態では、蓋体 44 は、ネジ留めにより、本体部 43 に着脱可能に取り付けられている。なお、蓋体 44 を本体部 43 に取り付ける方法は、ネジ留めに限定されず、例えば、嵌合等が挙げられる。

【0057】

20

また、ロボット 1 は、ロボット本体 2 の駆動を制御する制御基板 81 と、制御基板 81 に電力を供給する電源基板 82（図 10 参照）とを備えている。

【0058】

制御基板 81 の数は、特に限定されず、諸条件に応じて適宜設定されるものであるが、本実施形態では、2 つであり、その 2 つの制御基板 81 は、所定の間隔を隔てて、X 方向から見て重なるように配置され、互いに電氣的に接続されている。また、各制御基板 81 は、同一の構成でもよく、また、異なる構成でもよいが、本実施形態では、互いに異なる機能を有している。以下の説明では、代表的に、2 つの制御基板 81 のうちの一方について説明する。なお、制御基板 81 の数は、1 つでもよく、また、3 つ以上でもよい。

【0059】

30

また、電源基板 82 の数は、特に限定されず、諸条件に応じて適宜設定されるものであるが、本実施形態では、2 つであり、その 2 つの電源基板 82 は、所定の間隔を隔てて Z 方向に並んでおり、互いに電氣的に接続されている。また、各電源基板 82 は、同一の構成でもよく、また、異なる構成でもよい。以下の説明では、代表的に、2 つの電源基板 82 のうちの一方について説明する。なお、電源基板 82 の数は、1 つでもよく、また、3 つ以上でもよい。

【0060】

制御基板 81 は、配線が設けられた基板と、その基板に設けられ、プロセッサの 1 例である CPU（Central Processing Unit）、RAM（Random Access Memory）、プログラムが記憶された ROM（Read Only Memory）等を備えている。本実施形態では、CPU により各種のプログラムを実行することにより、ロボット本体 2 の駆動を制御する制御部の機能が達成され、また、RAM、ROM により、各種の情報（データやプログラム等を含む）を記憶する記憶部の機能が達成される。

40

【0061】

また、電源基板 82 は、配線が設けられた基板と、その基板に設けられ、外部から供給される電圧（電力）を所定の値に変換（例えば、降圧）する回路等を備えている。

【0062】

また、駆動基板 831 は、制御基板 81 の指令に基づいてモーター 401M を駆動する回路基板であり、配線が設けられた基板と、その基板に設けられたモータードライバ 3

50

01等を備えている。

【0063】

また、駆動基板832は、制御基板81の指令に基づいてモーター402Mを駆動する回路基板であり、配線が設けられた基板と、その基板に設けられたモータードライバー302等を備えている。

【0064】

また、駆動基板833は、制御基板81の指令に基づいてモーター403Mを駆動する回路基板であり、配線が設けられた基板と、その基板に設けられたモータードライバー303等を備えている。

【0065】

また、駆動基板834は、制御基板81の指令に基づいてモーター404Mを駆動する回路基板であり、配線が設けられた基板と、その基板に設けられたモータードライバー304等を備えている。

【0066】

また、駆動基板835は、制御基板81の指令に基づいてモーター405Mを駆動する回路基板であり、配線が設けられた基板と、その基板に設けられたモータードライバー305等を備えている。

【0067】

また、駆動基板836は、制御基板81の指令に基づいてモーター406Mを駆動する回路基板であり、配線が設けられた基板と、その基板に設けられたモータードライバー306等を備えている。

【0068】

また、図10および図11に示すように、制御基板81と電源基板82とは、配線921（第2配線）により電氣的に接続（以下、単に「接続」とも言う）され、配線922（第2配線）により接続されている。配線921は、外部から制御基板81に入力された電圧（電力）を制御基板81から電源基板82に送出するのに用いられる電源線である。また、配線922は、電源基板82で変換された電圧（例えば、降圧された電圧）を電源基板82から制御基板81に送出するのに用いられる電源線である。配線921、922は、それぞれ、本実施形態では、例えば、絶縁性を有するチューブを備えるケーブルとして設けられる。

【0069】

また、図12に示すように、制御基板81と駆動基板831とは、配線91（第1配線）により接続されている。配線91は、モーター401Mを駆動する電圧（指令）を制御基板81から駆動基板831に送出するのに用いられる電源線である。また、制御基板81と、各駆動基板832～836のそれぞれとは、同様に、配線（図示せず）により接続されている。配線91および前記駆動基板832～836に接続される配線は、それぞれ、本実施形態では、例えば、絶縁性を有するチューブを備えるケーブルとして設けられる。

【0070】

また、図4～図6に示すように、ロボット1は、制御基板81および電源基板82をそれぞれ着脱可能に支持する支持部材5を備えている。支持部材5は、基台4に対して着脱可能に収納空間42に設けられている。これにより、制御基板81および電源基板82は、それぞれ、収納空間42に設けられる。また、本実施形態では、支持部材5は、ネジ留めにより、基台4に着脱可能に取り付けられている。なお、支持部材5を基台4に取り付ける方法は、ネジ留めに限定されず、例えば、嵌合等が挙げられる。

【0071】

このように、ロボット1と、制御基板81および電源基板82（制御装置）とが一体化されているので、ロボット1の小型化（ロボットシステム全体の小型化）を図ることができる。また、支持部材5が基台4に対して着脱可能であるので、ロボット1の組み立て（製造）、制御基板81および電源基板82のメンテナンス等を容易かつ迅速に行うことが

10

20

30

40

50

できる。なお、支持部材 5 は、基台 4 に対して着脱可能であれば、他の構造を有していてもよい。

【 0 0 7 2 】

また、支持部材 5 の全体形状は、板状をなしている。すなわち、支持部材 5 は、板状をなす主基板 5 1 (板状部) を有している。主基板 5 1 の形状は、特に限定されないが、本実施形態では、主基板 5 1 の平面視で、長方形 (四角形) である。なお、主基板 5 1 の形状としては、四角形その他、例えば、三角形、五角形、六角形等の多角形、円、楕円等が挙げられる。

【 0 0 7 3 】

また、主基板 5 1 の後部 (Y 方向の負側) には、後基板 5 2 が設けられている。また、後基板 5 2 は、主基板 5 1 に対して、直角になるように配置されている。また、本実施形態では、主基板 5 1 および後基板 5 2 は、1 つの基板を折り曲げて形成しているが、これに限らず、例えば、別部材で形成してもよい。

10

【 0 0 7 4 】

後基板 5 2 は、基台 4 にネジ留めされる部材であり、後基板 5 2 には、2 つの貫通孔 5 2 1 が形成されている。

【 0 0 7 5 】

また、基台 4 の本体部 4 3 の収納空間 4 2 内の一方 (X 方向の正側) の側壁 4 1 には、2 つのリブ 4 5 が形成されている。各リブ 4 5 は、それぞれ、Y 方向に延在している。また、各リブ 4 5 は、所定の間隔を隔てて Z 方向に並んでいる。

20

【 0 0 7 6 】

また、各リブ 4 5 には、それぞれ、Y 方向の負側の端面に雌ネジ 4 5 1 が形成されている。支持部材 5 は、2 つの雄ネジ (図示せず) が、それぞれ、対応する貫通孔 5 2 1 を挿通し、対応するリブ 4 5 の雌ネジ 4 5 1 に螺合することで、基台 4 に対して着脱可能に取り付けられる。なお、支持部材 5 は、本体部 4 3 に限らず、例えば、蓋体 4 4 に着脱可能に取り付けられるようになっていてもよい。

【 0 0 7 7 】

また、支持部材 5 は、主基板 5 1 が第 1 回動軸 O 1 の軸方向 (鉛直方向) に沿うように配置される。本実施形態では、主基板 5 1 と Z 軸 (鉛直線) とが平行、具体的には、主基板 5 1 の短辺 5 1 2 と Z 軸とが平行で、長辺 5 1 1 と Y 軸とが平行になるように配置される。これにより、制御基板 8 1 および電源基板 8 2 を鉛直方向に沿うように配置することができ、これによって、制御基板 8 1 および電源基板 8 2 に粉塵等が溜まることを抑制することができる。

30

【 0 0 7 8 】

なお、支持部材 5 は、他の姿勢、例えば、主基板 5 1 が鉛直方向に対して傾斜した姿勢、主基板 5 1 と X - Y 平面 (水平面) とが平行である姿勢等で配置されるようになっていてもよい。

【 0 0 7 9 】

また、図 7 および図 9 に示すように、基台 4 は、収納空間 4 2 に取り付けられた (設けられた) 支持部材 5 の姿勢を規制する姿勢規制部 4 7 を有している。姿勢規制部 4 7 は、本実施形態では、本体部 4 3 の収納空間 4 2 内の前壁 4 6 に形成されたリブで構成されている。

40

【 0 0 8 0 】

この姿勢規制部 4 7 は、収納空間 4 2 の上部 (Z 方向の正側) に配置され、X 方向に延在している。また、姿勢規制部 4 7 は、支持部材 5 の主基板 5 1 の先端部が挿入される溝 4 7 1 を有している。また、溝 4 7 1 は、Z 方向に延在し、Y 方向の負側および Z 方向の負側に開放している。したがって、姿勢規制部 4 7 は、X 方向の正側および負側と、Y 方向の正側と、Z 方向の正側から、支持部材 5 の主基板 5 1 の先端部を支持し、これにより、支持部材 5 の姿勢を規制する。これにより、支持部材 5 の姿勢を安定させることができる。また、支持部材 5 を基台 4 に取り付ける際、支持部材 5 が溝 4 7 1 に挿入されること

50

により、支持部材 5 の姿勢が安定し、支持部材 5 の取り付け作業を容易かつ迅速に行うことができる。なお、溝 4 7 1 は、無底、すなわち、Y 方向の正側に開放していてもよく、また、Z 方向の正側に開放していてもよい。

【 0 0 8 1 】

また、支持部材 5 の構成材料としては、特に限定されないが、金属材料（合金を含む）が好ましく、例えば、アルミニウム、アルミニウム合金等の熱伝導率の高い材料を用いることがより好ましい。熱伝導率の高い材料を用いることにより、制御基板 8 1 および電源基板 8 2 で発生した熱を支持部材 5 から基台 4 に効率良く逃がすことができる。

【 0 0 8 2 】

また、本実施形態では、制御基板 8 1 および電源基板 8 2 は、それぞれ、ネジ留めにより、支持部材 5 の主基板 5 1 に着脱可能に取り付けられている。また、主基板 5 1 の一方の面に、制御基板 8 1 が取り付けられ、他方の面に、電源基板 8 2 が取り付けられている。なお、制御基板 8 1 および電源基板 8 2 を支持部材 5 に取り付けの方法は、それぞれ、ネジ留めに限定されない。

【 0 0 8 3 】

また、支持部材 5 は、制御基板 8 1 を図 4、図 9 に示す第 1 位置（制御基板 8 1 の各貫通孔 8 1 1 と、支持部材 5 の第 1 雌ネジ群 5 1 3 0 の対応する各雌ネジ 5 1 3 とが一致する位置）と、第 1 位置とは異なる第 2 位置（制御基板 8 1 の各貫通孔 8 1 1 と、支持部材 5 の第 2 雌ネジ群 5 1 4 0 の対応する各雌ネジ 5 1 4 とが一致する位置）とにおいて支持可能に構成されている。すなわち、支持部材 5 における制御基板 8 1 の位置（支持位置）は、第 1 位置と、第 2 位置とに変更可能である。本実施形態では、第 1 位置は、第 2 位置よりも Y 方向の負側に位置している。これより、目的や用途等に応じて、制御基板 8 1 を第 1 位置と第 2 位置とのいずれか一方に配置すること（基台 4 における位置を変更すること）ができる。また、基台 4 における制御基板 8 1 の位置を変更する場合に、基台 4 に対する支持部材 5 の位置を変更するのに比べて、支持部材 5 に対する制御基板 8 1 の位置を変更するため、容易かつ迅速に作業を行うことができる。

【 0 0 8 4 】

具体的には、図 5 に示すように、支持部材 5 の主基板 5 1 には、複数の雌ネジ 5 1 3 で構成された第 1 雌ネジ群 5 1 3 0 と、複数の雌ネジ 5 1 4 で構成された第 2 雌ネジ群 5 1 4 0 とが形成されている。

【 0 0 8 5 】

第 1 雌ネジ群 5 1 3 0 における各雌ネジ 5 1 3 の配置と、第 2 雌ネジ群 5 1 4 0 における各雌ネジ 5 1 4 の配置とは、同じであり、第 1 雌ネジ群 5 1 3 0 は、第 2 雌ネジ群 5 1 4 0 よりも Y 方向の負側に位置している。

【 0 0 8 6 】

一方、図 4 および図 9 に示すように、制御基板 8 1 には、各雌ネジ 5 1 3 の位置と、各雌ネジ 5 1 4 の位置との一方に選択的に配置させることが可能な複数の貫通孔 8 1 1 で構成された貫通孔群 8 1 1 0 が形成されている。

【 0 0 8 7 】

制御基板 8 1 を支持部材 5 の第 1 位置に取り付ける場合は、制御基板 8 1 の各貫通孔 8 1 1 と、支持部材 5 の第 1 雌ネジ群 5 1 3 0 の対応する各雌ネジ 5 1 3 とを一致させ、複数の雄ネジ（図示せず）を、それぞれ、対応する貫通孔 8 1 1 に挿入し、対応する雌ネジ 5 1 3 に螺合させる。制御基板 8 1 が第 1 位置に配置された場合は、制御基板 8 1 のコネクタは、基台 4 の蓋体 4 4 の開口から外部に突出する。

【 0 0 8 8 】

また、制御基板 8 1 を支持部材 5 の第 2 位置に取り付ける場合は、制御基板 8 1 の各貫通孔 8 1 1 と、支持部材 5 の第 2 雌ネジ群 5 1 4 0 の対応する各雌ネジ 5 1 4 とを一致させ、複数の雄ネジ（図示せず）を、それぞれ、対応する貫通孔 8 1 1 に挿入し、対応する雌ネジ 5 1 4 に螺合させる。制御基板 8 1 が第 2 位置に配置された場合は、制御基板 8 1 のコネクタは、基台 4 の収納空間 4 2 に配置される。

【 0 0 8 9 】

ここで、具体的な使用例について説明すると、制御基板 8 1 を第 1 位置に配置する場合は、ロボット 1 は、通常に使用される。

【 0 0 9 0 】

また、制御基板 8 1 を第 2 位置に配置する場合は、制御基板 8 1 のコネクタに配線を介して防水コネクタを電氣的に接続し、その防水コネクタを基台 4 の蓋体 4 4 の開口から外部に突出させる。また、基台 4 の本体部 4 3 と蓋体 4 4 との間等の必要な箇所に封止部材（図示せず）を設け、収納空間 4 2 を液密に封止する。また、ロボット 1 の他の必要な箇所にも封止部材（図示せず）を設け、対応する部分を液密に封止する。これにより、例えば、防水機能を有するロボット 1 を実現することができる。

10

【 0 0 9 1 】

なお、支持部材 5 に対する制御基板 8 1 の位置は、第 1 位置および第 2 位置に限らず、例えば、3 つ以上の位置に変更可能であってもよい。また、支持部材 5 に対する制御基板 8 1 の位置は、変更不能であってもよい。

【 0 0 9 2 】

また、前述したように、第 1 アーム 1 1 は、基台 4 に対し、第 1 回転軸 O 1 を回転中心とし、その第 1 回転軸 O 1 周りに回転可能となっている。

【 0 0 9 3 】

図 8 に示すように、この第 1 アーム 1 1 を回転させる第 1 駆動源 4 0 1 は、モーター 4 0 1 M と、減速機 6 と、プーリー 7 2（駆動プーリー）と、プーリー 7 3（従動プーリー）と、モーター 4 0 1 M の駆動力を減速機 6 を介して基台 4 に伝達するベルト 7 1（タイミングベルト）とを有している。

20

【 0 0 9 4 】

プーリー 7 2 は、モーター 4 0 1 M の回転軸（出力軸）に連結（接続）されている。また、プーリー 7 3 は、減速機 6 の入力軸に連結されている。また、ベルト 7 1 は、無端ベルトであり、プーリー 7 2 とプーリー 7 3 とに掛け渡されている。また、減速機 6 の出力軸は、基台 4 に連結されている。そして、モーター 4 0 1 M の駆動力（回転）は、プーリー 7 2、7 3 およびベルト 7 1 により、減速機 6 に伝達され、減速機 6 により、回転速度が減速され、基台 4 に伝達される。

【 0 0 9 5 】

このように、第 1 駆動源 4 0 1 は、モーター 4 0 1 M の駆動力を伝達するベルト 7 1 を有しているので、基台 4 と第 1 アーム 1 1 とを連結する関節から離間した位置にモーター 4 0 1 M を配置することができ、これによって、モーター 4 0 1 M を第 1 アーム 1 1 の所望の位置に配置することができる。

30

【 0 0 9 6 】

また、第 1 駆動源 4 0 1 は、第 1 アーム 1 1 の内部に設けられている。具体的には、第 1 駆動源 4 0 1 の第 1 モーター 4 0 1 M、ベルト 7 1、プーリー 7 2、7 3 と、減速機 6 の一部とが、第 1 アーム 1 1 の内部に設けられている。これにより、熱源となる第 1 駆動源 4 0 1 が基台 4 の収納空間 4 2 に設けられている場合に比べて、収納空間 4 2 の温度を低下させることができ、これによって、制御基板 8 1 の熱による影響を低減させることができる。なお、第 1 駆動源 4 0 1 のうち、第 1 モーター 4 0 1 M が第 1 アーム 1 1 に設けられていればよく、ベルト 7 1、プーリー 7 2、7 3 および減速機 6 については、それぞれ、全部または一部が、例えば、基台 4 の収納空間 4 2 に設けられていてもよい。

40

【 0 0 9 7 】

また、駆動基板 8 3 1 は、第 1 アーム 1 1 の内部に設けられている。また、本実施形態では、駆動基板 8 3 1 は、モーター 4 0 1 M のハウジングに取り付けられている。これにより、熱源となる駆動基板 8 3 1 が基台 4 の収納空間 4 2 に設けられている場合に比べて、収納空間 4 2 の温度を低下させることができ、これによって、制御基板 8 1 の熱による影響を低減させることができる。

【 0 0 9 8 】

50

また、第1モーター401Mに供給される電圧は、特に限定されないが、1V以上、100V以下であることが好ましく、10V以上、100V以下であることがより好ましく、50V以上、60V以下であることがさらに好ましい。これにより、第1モーター401Mおよび電源基板82を小型化することができ、これによって、ロボット1の小型化を図ることができる。

【0099】

また、図1に示すように、駆動源402～406と、駆動基板832～836（図3参照）とは、それぞれ、ロボットアーム10の所定のアームの内部に設けられている。これにより、熱源となる駆動基板832～836が基台4の収納空間42に設けられている場合に比べて、収納空間42の温度を低下させることができ、これによって、制御基板81の熱による影響を低減させることができる。本実施形態では、第2モーター402M、第3モーター403Mは、第2アーム12の内部に設けられている。また、第4モーター404Mは、第3アーム13の内部に設けられている。また、第5モーター405M、第6モーター406Mは、第4アーム14の内部に設けられている。なお、第2モーター402M～第6モーター406Mは、それぞれ、他の位置に配置されていてもよい。

10

【0100】

また、モーター402M～406Mに供給される電圧は、それぞれ、特に限定されないが、1V以上、100V以下であることが好ましく、10V以上、100V以下であることがより好ましく、50V以上、60V以下であることがさらに好ましい。これにより、モーター402M～406M、電源基板82を小型化することができ、これによって、ロボット1の小型化を図ることができる。

20

【0101】

また、基台4には、ファン等の冷却装置は設けられていない。これにより、部品点数を削減することができ、構成を簡素化することができ、また、基台4を小型化することができ、これによって、ロボット1の小型化を図ることができる。なお、ロボット1では、前述したように、第1駆動源401、駆動基板831～836を収納空間42に設けないことにより、収納空間42の温度を低下させることができるので、基台4にファン等の冷却装置を設けなくても問題はない。

【0102】

なお、第1モーター401M（第1駆動源401）は、第1アーム11に限らず、例えば、基台4に設けられていてもよい。また、駆動基板831は、第1アーム11に限らず、例えば、基台4に設けられていてもよい。また、駆動基板832～836の一部または全部は、ロボットアーム10に限らず、例えば、基台4に設けられていてもよい。また、基台4に、ファン等の冷却装置が設けられていてもよい。

30

【0103】

また、図12に示すように、配線91には、遊びの無い長さに対して、基台4に設けられた状態の支持部材5と、基台4から取り出された状態の支持部材5との距離L1（図13参照）よりも長い余長が設けられている。この配線91の余長は、特に限定されず、諸条件に応じて適宜設定されるものであるが、距離L1の1.2倍以上であることが好ましく、距離L1の1.5倍以上であることがより好ましく、距離L1の2倍以上、3倍以下であることがさらに好ましい。これにより、基台4に対して支持部材5を容易かつ迅速に着脱することができる。ここで、支持部材5が基台4から取り出された状態とは、図13に示すように、支持部材5が基台4の本体部43の後端面431に取り付けられていた蓋体44の位置に位置している状態を言う。

40

【0104】

また、図10および図11に示すように、配線921、922には、それぞれ、遊びの無い長さに対して、第1位置と第2位置との距離L2（雌ネジ513とその雌ネジ513に対応する雌ネジ514との中心間距離）（図13参照）よりも長い余長が設けられている。この配線921、922の余長は、それぞれ、特に限定されず、諸条件に応じて適宜設定されるものであるが、距離L2の1.2倍以上であることが好ましく、距離L2の1

50

、5倍以上であることがより好ましく、距離L2の2倍以上、3倍以下であることがさらに好ましい。これにより、容易かつ迅速に、制御基板81の位置を第1位置と第2位置との一方から他方に変更することができる。なお、配線921の余長と配線922の余長とは、同一でもよく、また、異なってもよい。

【0105】

以上説明したように、ロボット1によれば、ロボット1と、制御基板81および電源基板82（制御装置）とが一体化されているので、ロボット1の小型化（ロボットシステム全体の小型化）を図ることができる。

【0106】

また、支持部材5が基台4に対して着脱可能であるので、ロボット1の組み立て（製造）、制御基板81および電源基板82のメンテナンス等を容易かつ迅速に行うことができる。

10

【0107】

以上説明したように、ロボット1は、基台4と、基台4に、第1回転軸O1周りに回転可能に設けられたアーム11と、基台4の収納空間42（内部）に設けられ、ロボット本体2（アーム11）の駆動を制御する制御基板81と、基台4の収納空間42（内部）に設けられ、制御基板81に電力を供給する電源基板82と、基台4に対して着脱可能に基台4の収納空間42（内部）に設けられ、制御基板81および電源基板82を支持する支持部材5と、を備える。

【0108】

20

このようなロボット1によれば、ロボット1と、制御基板81および電源基板82（制御装置）とが一体化されているので、ロボット1の小型化を図ることができる。

【0109】

また、支持部材5が基台4に対して着脱可能であるので、ロボット1の組み立て（製造）、制御基板81および電源基板82のメンテナンス等を容易かつ迅速に行うことができる。

【0110】

また、支持部材5は、板状をなす主基板51（板状部）を有し、支持部材5は、主基板51（板状部）が第1回転軸O1の軸方向に沿うように配置される。これにより、制御基板81および電源基板82を鉛直方向に沿うように配置することができ、これによって、制御基板81および電源基板82に粉塵等が溜まることを抑制することができる。

30

【0111】

また、基台4収納空間42（内部）に支持部材5の姿勢を規制する姿勢規制部47が設けられている。これにより、支持部材5の姿勢を安定させることができる。

【0112】

また、姿勢規制部47は、支持部材5が挿入される溝471を有する。これにより、支持部材5の姿勢を安定させることができる。また、支持部材5を基台4に取り付ける際、支持部材5が溝471に挿入されることにより、支持部材5の姿勢が安定し、支持部材5の取り付け作業を容易かつ迅速に行うことができる。

【0113】

40

また、アーム11には、アーム11を回転させるモーター401Mが設けられている。これにより、熱源となるモーター401Mが基台4の収納空間42に設けられている場合に比べて、収納空間42の温度を低下させることができ、これによって、制御基板81の熱による影響を低減させることができる。

【0114】

また、ロボット1は、制御基板81の指令に基づいてモーター401Mを駆動する駆動基板831を有し、駆動基板831は、アーム11に設けられている。これにより、熱源となる駆動基板831が基台4の収納空間42に設けられている場合に比べて、収納空間42の温度を低下させることができ、これによって、制御基板81の熱による影響を低減させることができる。

50

【 0 1 1 5 】

また、ロボット 1 は、制御基板 8 1 と駆動基板 8 3 1 とを電氣的に接続する配線 9 1 (第 1 配線) を有し、配線 9 1 (第 1 配線) には、基台 4 に設けられた状態の支持部材 5 と、基台 4 から取り出された状態の支持部材 5 との距離 L 1 よりも長い余長が設けられている。これにより、基台 4 に対して支持部材 5 を容易かつ迅速に着脱することができる。

【 0 1 1 6 】

また、モーター 4 0 1 M に供給される電圧は 1 V 以上、1 0 0 V 以下である。これにより、モーター 4 0 1 M および電源基板 8 2 を小型化することができ、これによって、ロボット 1 の小型化を図ることができる。

【 0 1 1 7 】

また、支持部材 5 は、制御基板 8 1 および電源基板 8 2 をそれぞれ着脱可能に支持し、支持部材 5 は、制御基板 8 1 を第 1 位置と、第 1 位置とは異なる第 2 位置と、において支持可能である。これにより、目的や用途等に応じて、制御基板 8 1 を第 1 位置と第 2 位置とのいずれか一方に配置すること(基台 4 における位置を変更すること)ができる。また、基台 4 における制御基板 8 1 の位置を変更する場合に、基台 4 に対する支持部材 5 の位置を変更するのに比べて、支持部材 5 に対する制御基板 8 1 の位置を変更するため、容易かつ迅速に作業を行うことができる。

【 0 1 1 8 】

また、ロボット 1 は、制御基板 8 1 と電源基板 8 2 とを電氣的に接続する配線 9 2 1、9 2 2 (第 2 配線) を有し、配線 9 2 1、9 2 2 (第 2 配線) には、第 1 位置と第 2 位置との距離 L 2 よりも長い余長が設けられている。これにより、容易かつ迅速に、制御基板 8 1 の位置を第 1 位置と第 2 位置との一方から他方に変更することができる。

【 0 1 1 9 】

また、基台 4 にファンが設けられていない。これにより、部品点数を削減することができ、構成を簡素化することができ、また、基台 4 を小型化することができ、これによって、ロボット 1 の小型化を図ることができる。

【 0 1 2 0 】

以上、本発明のロボットを、図示の実施形態に基づいて説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、各部の構成は、同様の機能を有する任意の構成のものに置換することができる。また、他の任意の構成物が付加されていてもよい。

【 0 1 2 1 】

また、前記実施形態では、ロボットの基台の固定箇所は、例えば、設置スペースにおける床であるが、本発明では、これに限定されず、この他、例えば、天井、壁、作業台、地上等が挙げられる。また、基台自体が移動可能であってもよい。

【 0 1 2 2 】

また、本発明では、ロボットは、セル内に設置されていてもよい。この場合、ロボットの基台の固定箇所としては、例えば、セルの床部、天井部、壁部、作業台等が挙げられる。

【 0 1 2 3 】

また、前記実施形態では、ロボット(基台)が固定される平面(面)である第 1 面は、水平面と平行な平面(面)であるが、本発明では、これに限定されず、例えば、水平面や鉛直面に対して傾斜した平面(面)でもよく、また、鉛直面と平行な平面(面)であってもよい。すなわち、第 1 回動軸は、鉛直方向や水平方向に対して傾斜していてもよく、また、水平方向と平行であってもよく、鉛直方向と平行であってもよい。

【 0 1 2 4 】

また、前記実施形態では、ロボットアームの回動軸の数は、6 つであるが、本発明では、これに限定されず、ロボットアームの回動軸の数は、例えば、1 つ、2 つ、3 つ、4 つ、5 つまたは 7 つ以上でもよい。すなわち、前記実施形態では、アーム(リンク)の数は、6 つであるが、本発明では、これに限定されず、アームの数は、例えば、1 つ、2 つ、3 つ、4 つ、5 つ、または、7 つ以上でもよい。この場合、例えば、前記実施形態のロボ

10

20

30

40

50

ットにおいて、第2アームと第3アームとの間にアームを追加することにより、アームの数が7つのロボットを実現することができる。

【0125】

また、前記実施形態では、ロボットアームの数は、1つであるが、本発明では、これに限定されず、ロボットアームの数は、例えば、2つ以上でもよい。すなわち、ロボット（ロボット本体）は、例えば、双腕ロボット等の複数腕ロボットであってもよい。

【0126】

また、本発明では、ロボットは、他の形式のロボットであってもよい。具体例としては、例えば、脚部を有する脚式歩行（走行）ロボット、スカラーロボット等の水平多関節ロボット等が挙げられる。

10

【符号の説明】

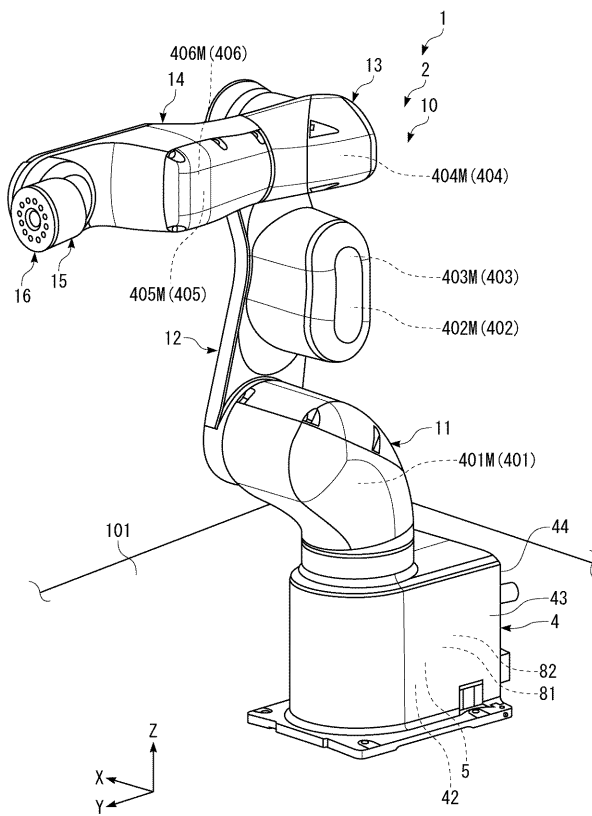
【0127】

1...ロボット、2...ロボット本体、4...基台、5...支持部材、6...減速機、10...ロボットアーム、11...第1アーム、12...第2アーム、13...第3アーム、14...第4アーム、15...第5アーム、16...第6アーム、41...側壁、42...収納空間、43...本体部、44...蓋体、45...リブ、46...前壁、47...姿勢規制部、51...主基板、52...後基板、71...ベルト、72...プーリー、73...プーリー、81...制御基板、82...電源基板、91...配線、101...床、171...関節、172...関節、173...関節、174...関節、175...関節、176...関節、301...モータードライバー、302...モータードライバー、303...モータードライバー、304...モータードライバー、305...モータードライバー、306...モータードライバー、401...第1駆動源、401M...第1モーター、402...第2駆動源、402M...第2モーター、403...第3駆動源、403M...第3モーター、404...第4駆動源、404M...第4モーター、405...第5駆動源、405M...第5モーター、406...第6駆動源、406M...第6モーター、411...第1角度センサー、412...第2角度センサー、413...第3角度センサー、414...第4角度センサー、415...第5角度センサー、416...第6角度センサー、431...後端面、451...雌ネジ、471...溝、511...長辺、512...短辺、513...雌ネジ、514...雌ネジ、521...貫通孔、811...貫通孔、831...駆動基板、832...駆動基板、833...駆動基板、834...駆動基板、835...駆動基板、836...駆動基板、921...配線、922...配線、5130...第1雌ネジ群、5140...第2雌ネジ群、8110...貫通孔群、L1...距離、L2...距離、O1...第1回動軸、O2...第2回動軸、O3...第3回動軸、O4...第4回動軸、O5...第5回動軸、O6...第6回動軸

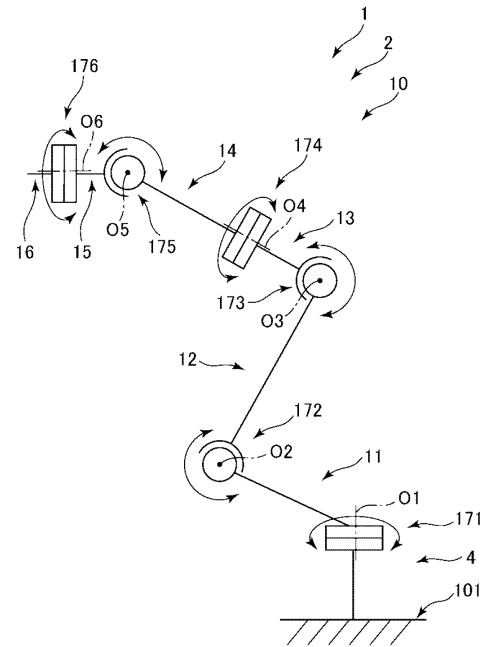
20

30

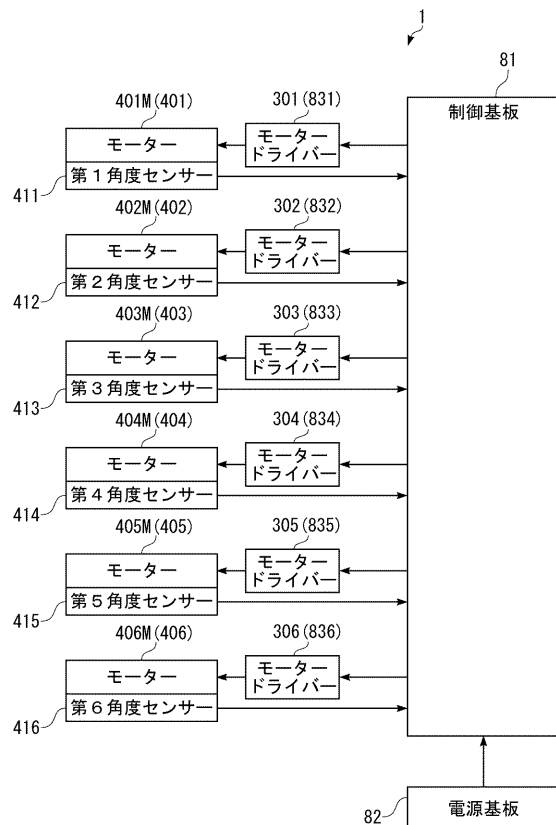
【図 1】



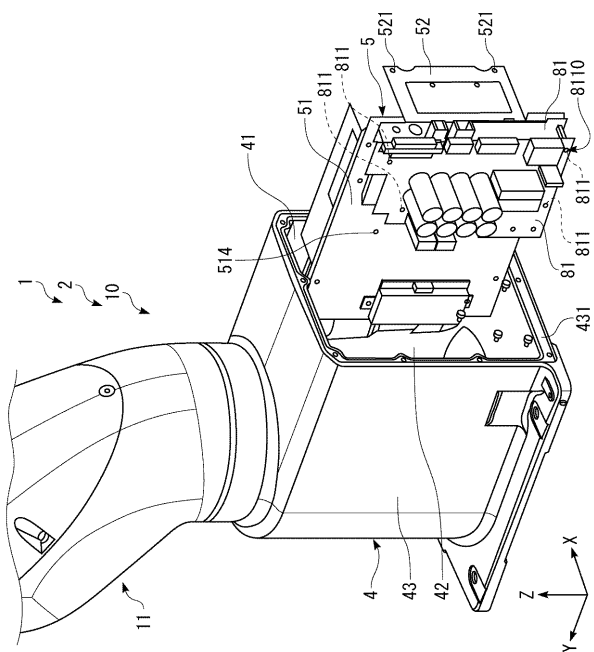
【図 2】



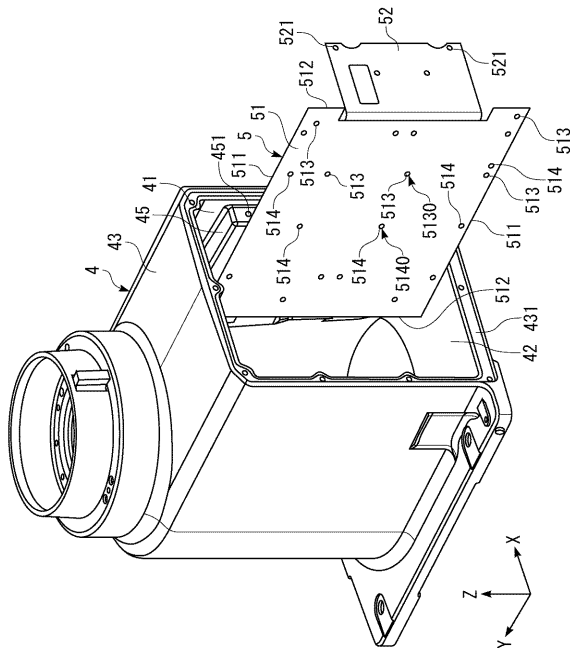
【図 3】



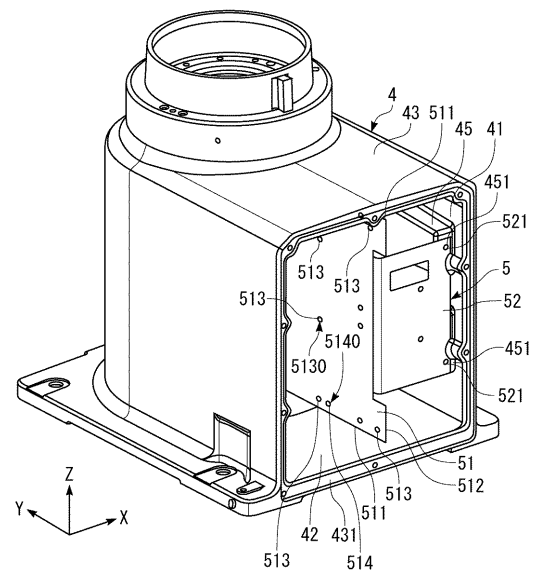
【図 4】



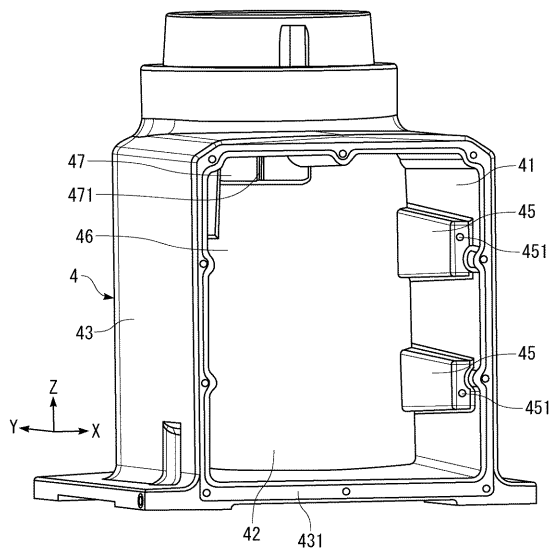
【図 5】



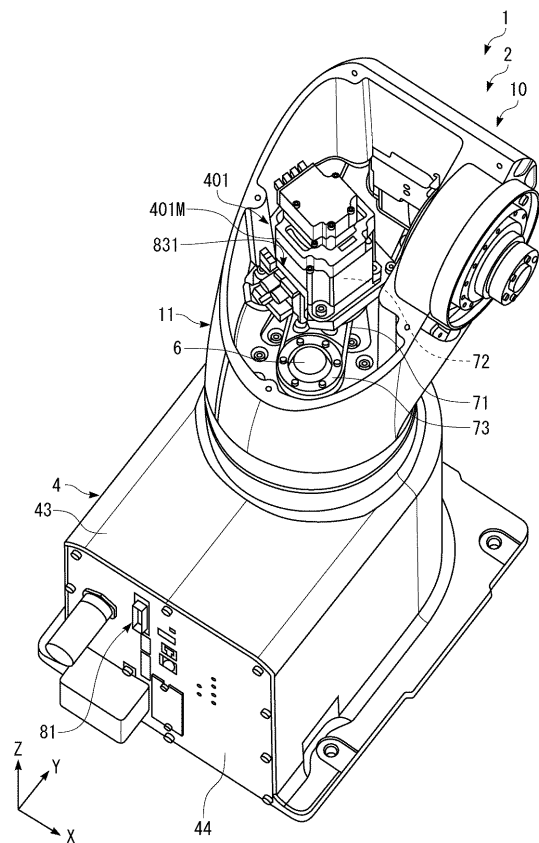
【図 6】



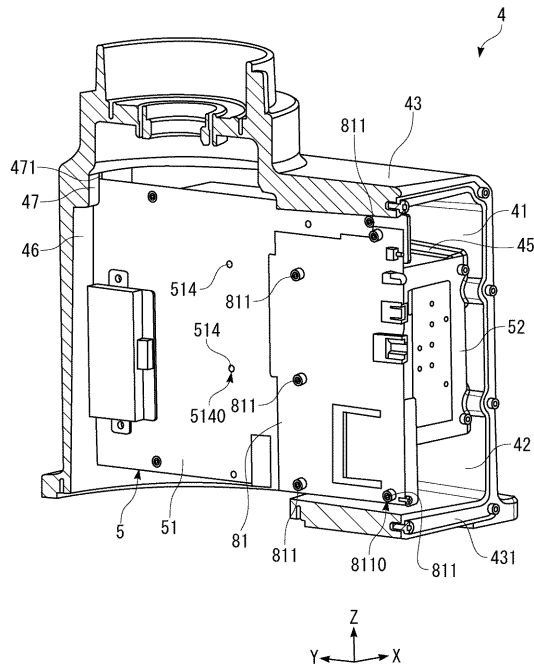
【図 7】



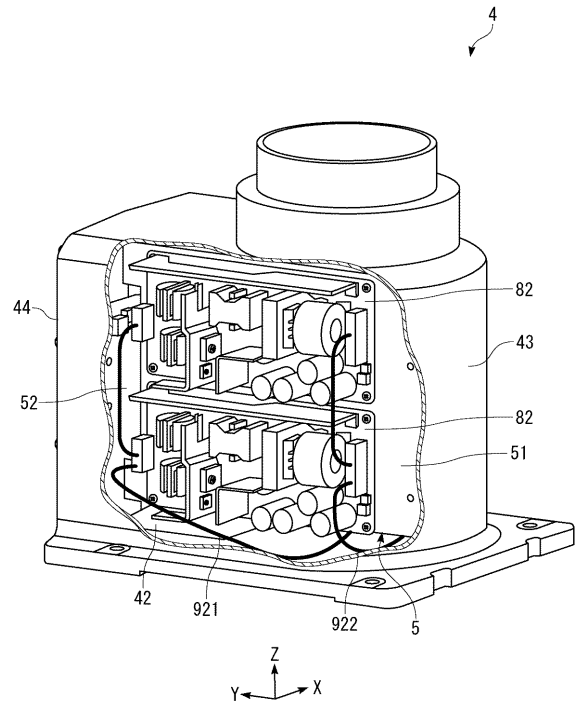
【図 8】



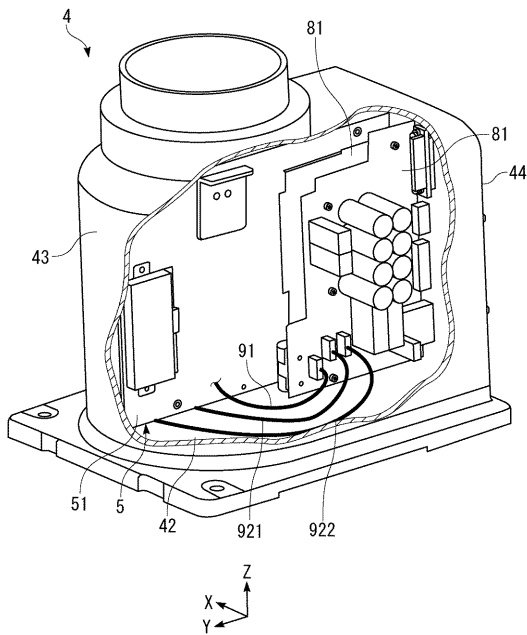
【図 9】



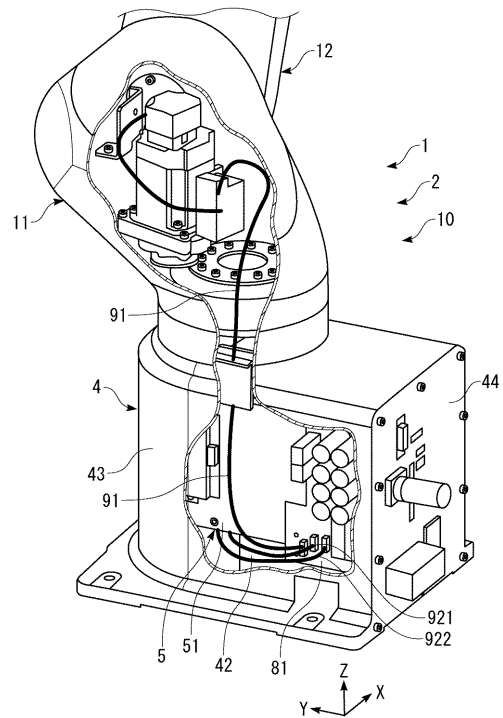
【図 10】



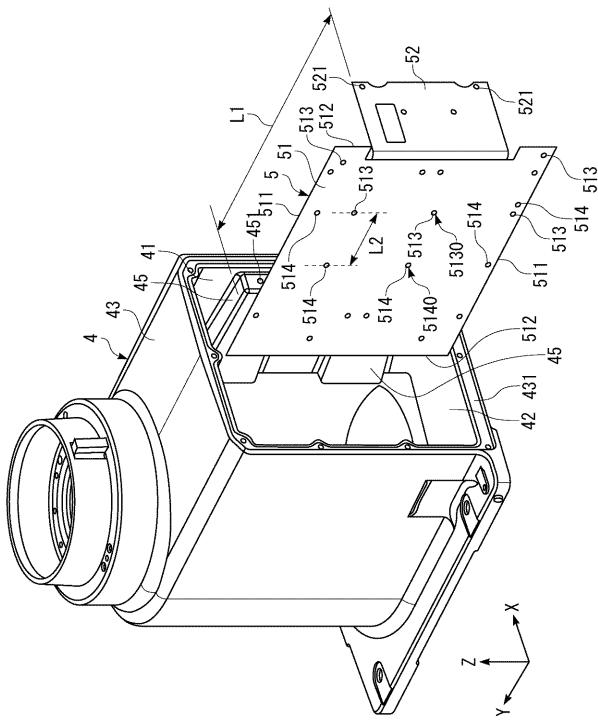
【図 11】



【図 12】



【図 13】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2 0 1 6 - 0 6 8 2 0 6 (J P , A)
特開平 1 0 - 3 3 5 8 5 7 (J P , A)
特表 2 0 0 3 - 5 2 2 4 2 2 (J P , A)
特開 2 0 1 7 - 0 4 7 4 9 2 (J P , A)
特開 2 0 1 3 - 0 6 5 6 2 2 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 0 2 / 0 1 0 2 1 5 5 (U S , A 1)
特開平 0 5 - 0 9 0 7 2 7 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 1 3 6 4 5 4 (J P , A)
特開 2 0 1 2 - 2 1 8 1 3 6 (J P , A)
特開 2 0 1 5 - 0 8 5 3 9 4 (J P , A)
特開平 0 8 - 0 4 7 8 8 7 (J P , A)
特開平 0 2 - 0 7 3 6 9 6 (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