(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016 年 4 月 28 日(28.04.2016)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2016/063352 A1

(51) 国際特許分類:
H02P 29/00 (2006.01) *H01R 13/533* (2006.01)
H01R 13/516 (2006.01) *H01R 13/58* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2014/077974

(22) 国際出願日: 2014 年 10 月 21 日(21.10.2014)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: 株式会社安川電機(**KABUSHIKI KAISHA YASKAWA DENKI**) [JP/JP]; 〒8060004 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石２番１号 Fukuoka (JP).

(72) 発明者: 祖田 龍一(**SODA Ryuichi**); 〒8060004 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石２番１号 株式会社安川電機内 Fukuoka (JP). 貞包 健一(**SADAKANE Kenichi**); 〒8060004 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石２番１号 株式会社安川電機内 Fukuoka (JP).

(74) 代理人: 益田 博文, 外(**MASUDA Hirofumi** et al.); 〒1100015 東京都台東区東上野１－７－１３ 東上野上村ビル２階 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

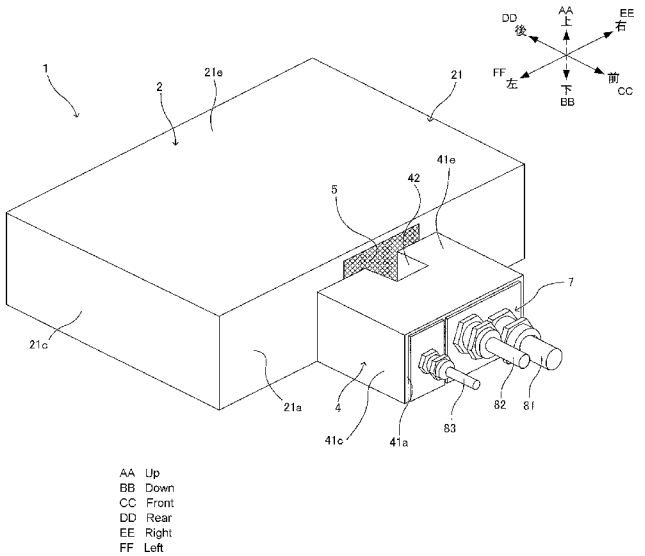
添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

WO 2016/063352 A1

(54) Title: MOTOR CONTROL DEVICE AND ROBOT SYSTEM

(54) 発明の名称 : モータ制御装置及びロボットシステム



(57) Abstract: [Problem] To allow flexible adaptation to various cable connection configurations. [Solution] A motor control device 1 which controls motors and has: a housing 21 comprising a plurality of wall sections 21a-21f; connectors 12-15 which are disposed on the front wall section 21a of the housing 21 and to which wiring that pertains to controlling the motors M1-M8 is connected; a connector case 4 that is fixed to the front wall section 21a on which the connectors 12-15 are disposed and covers the connectors 12-15; and a cable-holding member 7 which is fixed to the connector case 4 and holds end sections 81a, 82a, 83a of cables 81, 82, 83 that connect the connector case 4 and an external apparatus.

(57) 要約:

[続葉有]

【課題】多様なケーブル接続構成に柔軟に対応可能とする。 【解決手段】モータを制御するモータ制御装置１は、複数の壁部２１ａ～２１ｆを備えた筐体２１と、筐体２１の前壁部２１ａに配置され、モータＭ１～Ｍ８の制御に関わる配線が接続されるコネクタ１２～１５と、コネクタ１２～１５が配置された前壁部２１ａに固定され、コネクタ１２～１５を覆うコネクタケース４と、コネクタケース４に固定され、コネクタケース４と外部機器とを接続するケーブル８１，８２，８３の端部８１ａ，８２ａ，８３ａを保持するケーブル保持部材７と、を有する。

明　細　書

発明の名称 ： モータ制御装置及びロボットシステム

技術分野

[0001] 開示の実施形態は、モータ制御装置及びロボットシステムに関する。

背景技術

[0002] 特許文献１には、筐体と、筐体の一側面に回動可能に支持された開閉パネルと、開閉パネルの段差部の段差面に設けられ接続ケーブルと接続されるコネクタと、を備えたロボット制御装置が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２００７－１７５８５８号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ロボット制御装置とロボット間のケーブル接続は、ロボットの軸数や外部装置の構成等に応じて多様な接続構成が考えられる。しかしながら、上記従来技術のロボット制御装置では筐体のパネルの表面にコネクタが設置されるので、ケーブルの接続構成が一意に決まってしまい、多様な接続構成に柔軟に対応することができなかった。

[0005] 本発明はこのような問題点に鑑みてなされたものであり、多様なケーブル接続構成に柔軟に対応することが可能なモータ制御装置及びロボットシステムを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 上記課題を解決するため、本発明の一の観点によれば、モータを制御するモータ制御装置であって、複数の壁部を備えた筐体と、少なくとも１つの前記壁部に配置され、前記モータの制御に関わる配線が接続されるコネクタと、前記コネクタが配置された前記壁部に固定され、前記コネクタを覆うコネクタケースと、前記コネクタケースに固定され、前記コネクタケースと外部

機器とを接続するケーブルの端部を保持するケーブル保持部材と、を有するモータ制御装置が適用される。

[0007] 上記課題を解決するため、本発明の別の観点によれば、上記モータ制御装置と、該モータ制御装置によって制御されるロボットと、を有するロボットシステムが提供される。

[0008] また、本発明の別の観点によれば、モータを制御するモータ制御装置であって、複数の壁部を備えた筐体と、少なくとも１つの前記壁部に配置され、前記モータの制御に関わる配線が接続されるコネクタと、前記コネクタに接続された前記配線を、外部機器と接続するためのケーブルごとに区分けする手段と、を有するモータ制御装置が適用される。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、多様なケーブル接続構成に柔軟に対応することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]一実施形態に係るモータ制御装置の外部構造の一例を表す斜視図である。

[図2]モータ制御装置の装置本体の外部構造の一例を表す斜視図である。

[図3]モータ制御装置の回路構成の一例を表す回路構成図である。

[図4]装置本体の内部構造の一例を表す斜視図である。

[図5]装置本体の内部構造の一例を表す上面図である。

[図6]装置本体の内部構造の一例を表す前面図である。

[図7]モータ制御装置のコネクタケースの外部構造の一例を表す斜視図である。

[図8]コネクタケースを後側から見た斜視図である。

[図9]コネクタケース内の配線の一例を概念的に表す説明図である。

[図10]ケーブル保持部材をコネクタとした変形例におけるコネクタケースの外部構造の一例を表す斜視図である。

[図11]コネクタケースの空気流路を貫通穴とした変形例におけるコネクタケ

ースの外部構造の一例を表す斜視図である。

[図12]コネクタケースの凹部の前面部を傾斜させた変形例におけるコネクタケースを後側から見た斜視図である。

[図13]一実施形態に係るモータ制御装置とロボットを備えたロボットシステムの一例を表す説明図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、一実施の形態について図面を参照しつつ説明する。なお、以下において、説明の便宜上、「前」「後」「左」「右」「上」「下」等の方向を記載する場合があるが、これらの方向は図面中に注記された各方向にそれぞれ対応する。但し、これらの記載はモータ制御装置等の各構成の位置関係を限定するものではない。

[0012] ＜１．モータ制御装置の外部構造＞

図１及び図２を用いて、本実施形態に係るモータ制御装置の外部構造の一例について説明する。本実施形態のモータ制御装置１は、例えば産業用ロボット等のモータを備えた外部機器を制御する制御装置である。

[0013] 図１及び図２に示すように、モータ制御装置１は、装置本体２と、コネクタケース４とを備える。装置本体２は、その外郭を構成する略直方体状の筐体２１を有する。筐体２１は、前壁部２１ａ、後壁部２１ｂ（図４等を参照）、左壁部２１ｃ、右壁部２１ｄ（図４等を参照）、上壁部２１ｅ、及び、下壁部２１ｆ（図４等を参照）を備える。以下では、モータ制御装置１において、左右方向を「幅方向」、上下方向を「高さ方向」、前後方向を「奥行き方向」ともいう。なお、筐体２１の形状は、略直方体状に限定されるものではなく、他の形状であってもよい。

[0014] 図２に示すように、筐体２１の前壁部２１ａの幅方向中央部近傍には、モータの制御に関わる配線が接続される複数のコネクタ１２，１３，１４，１５が配置される。コネクタ１２，１３（以下、「第１コネクタ１２，１３」ともいう）には、図示しないモータに電力を供給するためのモータパワー線が接続される。コネクタ１４（以下、「第２コネクタ１４」ともいう）には

、図示しないモータのブレーキに信号を出力するためのブレーキ線が接続される。コネクタ１５（以下、「第３コネクタ１５」ともいう）には、図示しないエンコーダとの間で信号の入出力を行うためのエンコーダ通信線が接続される。

[0015] 筐体２１の前壁部２１ａの幅方向中央部近傍には、通気口５が設けられている。この例では、通気口５は略Ｔ字形状であり、その一部が第１コネクタ１２，１３よりも上方に配置され、その一部が第１コネクタ１２，１３の間に配置されている。

[0016] コネクタケース４は、装置本体２の筐体２１よりも小さく形成された金属製の略直方体状の箱体で、前壁部４１ａ、後壁部４１ｂ（図８参照）、左壁部４１ｃ、右壁部４１ｄ（図８参照）、上壁部４１ｅ、及び、図示しない下壁部４１ｆを備える。コネクタケース４は、筐体２１のコネクタが配置された壁部、この例では前壁部２１ａに固定され、通気口５を露出させつつコネクタ１２，１３，１４，１５を覆う。コネクタケース４の壁部、この例では前壁部４１ａには、コネクタケース４と外部機器とを接続するケーブル８１，８２，８３の端部を保持するケーブル保持部材７が設けられている。ケーブル保持部材７の詳細については後述する。

[0017] ＜２．モータ制御装置の回路構成＞

まず、図３を用いて、モータ制御装置の回路構成の一例について説明する。

[0018] 図３に示すように、モータ制御装置１は、外部電源から入力される電力を所定の電力に変換して負荷に出力する一種の電力変換装置である。具体的には、モータ制御装置１は、３相交流電源１００から入力される交流電力を別の交流電力に変換し、例えば８つの３相交流モータＭ１，Ｍ２，Ｍ３，Ｍ４，Ｍ５，Ｍ６，Ｍ７，Ｍ８（以下「モータＭ」と総称する。）に出力して、動作を制御する。つまり、モータ制御装置１は、８軸制御可能なモータ制御装置である。したがって、モータ制御装置１により例えば６軸ロボットを制御する場合、制御可能な８軸のうちの６軸でロボットを制御し、残りの２軸

で例えばロボットの走行や作業対象のワークの回転等を行うロボットの付属機器を制御することが可能である。

[0019] なお、モータ制御装置１の制御可能な軸数、つまりモータＭの数は、８つに限定されるものではなく、他の数であってもよい。また、外部電源は、３相交流電源に限定されるものではなく、他の電源であってもよい。また、負荷は、３相交流モータに限定されるものではなく、他の負荷であってもよい。

[0020] モータ制御装置１は、ダイオードモジュールＤＭ、例えば４つのコンデンサＣ１，Ｃ２，Ｃ３，Ｃ４（以下「コンデンサＣ」と総称する。）、例えば８つのパワーモジュールＰＭ１，ＰＭ２，ＰＭ３，ＰＭ４，ＰＭ５，ＰＭ６，ＰＭ７，ＰＭ８（以下「パワーモジュールＰＭ」と総称する。）、抵抗器の一例である回生抵抗Ｒ、及びスイッチＱを含む、複数の電子部品を有する。

[0021] ダイオードモジュールＤＭは、ダイオードを備え、交流電源１００から入力される３相交流電力を整流し、直流バスＰ、Ｎに直流電力を出力する。コンデンサＣ１～Ｃ４は、直流バスＰ，Ｎに渡って接続され、ダイオードモジュールＤＭが整流した直流電圧を平滑する。パワーモジュールＰＭ１～ＰＭ８は、例えばＩＧＢＴ等の半導体素子で構成される複数のスイッチング素子ＳＷ（図３中では１つのみ図示）を備える。そして、パワーモジュールＰＭ１～ＰＭ８は、それぞれ、直流電力を所定の３相交流電力に変換し、３相交流モータＭ１～Ｍ８に出力する。上記ダイオードモジュールＤＭのダイオード、コンデンサＣ１～Ｃ４、及びパワーモジュールＰＭ１～ＰＭ８のスイッチング素子ＳＷ等は、電力変換回路４０を構成する。

[0022] また、直流バスＰ，Ｎ間には、上記回生抵抗Ｒ及びスイッチＱの直列回路が接続されている。スイッチＱは、例えばＭＯＳＦＥＴ等の半導体素子を備え、例えばモータＭの急減速時や急停止時等にオンされることで、モータＭから直流バスＰ，Ｎに入力される回生電力が回生抵抗Ｒにより消費されるようにする。回生抵抗Ｒは、スイッチＱがオンされた場合に回生電力を消費す

る。

[0023] なお、上記で説明したモータ制御装置１の回路構成は、あくまで一例であり、上記以外の回路構成であってもよい。例えば、抵抗器は、回生抵抗Ｒに限定されるものではなく、ダイナミックブレーキ等の他の抵抗器であってもよい。また、パワーモジュールＰＭの数は、８つに限定されるものではなく、他の数であってもよい。また、１つのコンデンサＣに２つのパワーモジュールＰＭが並列に接続される場合に限定されるものではなく、１つのコンデンサＣに１つのパワーモジュールＰＭが接続されたり３つ以上のパワーモジュールＰＭが並列に接続されてもよい。また、コンデンサＣの数は、４つに限定されるものではなく、他の数であってもよい。また、コンデンサＣに代えてリアクトルを設置してもよい。

[0024] ＜３．装置本体の内部構造＞

次に、図４、図５、及び図６を参照しつつ、モータ制御装置１の装置本体２の内部構造の一例について説明する。なお、装置本体２の筐体２１は、図４中では、上壁部２１ｅ及び前壁部２１ａの図示を省略し、図５中では、上壁部２１ｅの図示を省略し、図６中では、前壁部２１ａの図示を省略している。また、図４～図６中では、装置本体２の要部以外の構成の図示を適宜省略している。

[0025] 図４～図６に示すように、装置本体２の筐体２１には、第１基板３０と、２つの第２基板３２，３４と、第３基板３６と、上記コンデンサＣ１～Ｃ４、パワーモジュールＰＭ１～ＰＭ８、及び回生抵抗Ｒ等を含む複数の電子部品と、３つのヒートシンク５０，５２，５４と、ファン６０等が収納されている。また、筐体２１には、２つの通気口、すなわち吸気用の上記通気口５と、排気用の通気口６とが形成されている（図５参照）。また、筐体２１には、上記第１コネクタ１２，１３、第２コネクタ１４、及び、第３コネクタ１５が配置されている。なお、図４～図６では、煩雑防止のため、コネクタ１２～１５について簡略化して図示している。

[0026] （３－１．基板）

図６に示すように、第１基板３０は、その一方側の面が、部品が配置される部品面３０ａ、その他方側の面が、半田付けが行われる半田面３０ｂである。第１基板３０は、略長方形状を備え、その板面方向の寸法が、筐体２１の下壁部２１ｆの内寸法とほぼ等しい。そして、第１基板３０は、部品面３０ａが上面、半田面３０ｂが下面となるように、筐体２１内の下部において下壁部２１ｆに固定されている。

[0027] 第２基板３２，３４は、第１基板３０の部品面３０ａに図示しないコネクタ等を介して互いに対向するように立設されている。具体的には、第２基板３２，３４は、略長方形状を備え、各々の長手方向の寸法が筐体２１の奥行き方向の内寸法とほぼ等しく、各々の短手方向の寸法が筐体２１の高さ方向の内寸法よりも少し小さい。そして、第２基板３２，３４は、各々の長手方向が奥行き方向、各々の短手方向が高さ方向に沿いつつ、幅方向に所定の空隙を空けて離間するように、第１基板３０の幅方向中央部近傍において平行に対向配置されている。つまり、第２基板３２，３４は、第２基板３２の右面３２ａと第２基板３４の左面３４ａとが幅方向に対向配置されている。なお、以下では、右面３２ａを「対向面３２ａ」、左面３４ａを「対向面３４ａ」ともいう。

[0028] 第３基板３６は、第１基板３０の部品面３０ａに図示しないコネクタ等を介して立設されている。具体的には、第３基板３６は、略長方形状を備え、その長手方向の寸法が筐体２１の奥行き方向の内寸法とほぼ等しく、その短手方向の寸法が筐体２１の高さ方向の内寸法よりも少し小さい。そして、第３基板３６は、長手方向が奥行き方向、短手方向が高さ方向に沿いつつ、第２基板３２と幅方向に所定の空隙を空けて左方に離間するように、第２基板３２と略平行に対向配置されている。第３基板３６は、第２基板３２と対向する右面３６ａを有する。

[0029] なお、第１基板３０、第２基板３２，３４、及び第３基板３６の形状や寸法は、上記に限定されるものではない。また、各基板は単一の基板である必要はなく、複数の基板で構成されてもよい。また、第１基板３０は、片面基

板である場合に限定されるものではなく、両面に部品が配置される両面基板や、複数の基板が積層された多層基板等であってもよい。また、第３基板３６の位置は、第２基板３２の左方に限定されるものではなく、右方に位置する第２基板３４の右方であってもよい。

[0030] （３－２．通気口、ファン）

図５に示すように、通気口５は、幅方向において第２基板３２，３４間に配置されるように、前壁部２１ａの幅方向中央部近傍に形成されている。通気口６は、幅方向において第２基板３２，３４間に配置されるように、後壁部２１ｂの幅方向中央部近傍に形成されている。つまり、通気口５，６は、奥行き方向に対向配置されており、筐体２１内の後述する風洞７０（図６参照）に連通している。

[0031] 図２に示すように、通気口５は、前壁部２１ａに配置された第１コネクタ１２，１３及び第２コネクタ１４等との干渉を回避するように、前壁部２１ａの幅方向略中央部の略上半部に略Ｔ字形状に形成されている。通気口５は、適宜の形状（例えば円形、六角形等）である多数の通気穴５ａを備えたハニカム状に形成されている。通気口５の上部は、前壁部２１ａの上端に近接し、通気口５の下端は、前壁部２１ａの高さ方向略中央部に位置している。一方、図示は省略するが、通気口６は略四角形状又は略円形状に形成されている。通気口６も、通気口５と同様にハニカム状に形成されている。

[0032] なお、通気口５，６の形状は上記に限定されるものではなく、例えば四角形状、円形状、三角形状等、Ｔ字状以外の種々の形状とすることができる。また、通気口５，６を各々複数形成してもよい。また、前壁部２１ａや後壁部２１ｂ以外の他の壁部に通気口５，６が形成されてもよい。

[0033] ファン６０は、第２基板３２，３４間の通気口６の内側に配置され、上記パワーモジュールＰＭ１～ＰＭ８、コンデンサＣ１～Ｃ４、及び回生抵抗Ｒを冷却するための冷却流路７５（図６の二点鎖線参照）を含む風洞７０（図６の一点鎖線参照）に送風する。風洞７０及びその内部の冷却流路７５は、奥行き方向に延びるように形成されている（詳細は後述）。

[0034] 具体的には、ファン６０は、排気ファンであり、通気口５を吸気口、通気口６を排気口として、通気口５から風洞７０内（筐体２１内）に吸気された空気を通気口６から風洞７０外（筐体２１外）に排気する。したがって、ファン６０が風洞７０に送風すると、風洞７０内では、主に通気口５から通気口６に向けて空気が流れる。

[0035] なお、ファン６０は、排気ファンに限定されるものではなく、吸気ファンであってもよい。また、ファン６０は、通気口６の内側に設置される場合に限定されるものではなく、通気口５の内側に設置されてもよいし、通気口の外側に設置されてもよい。また、ファンの数は１つに限定されるものではなく、２つ以上であってもよい。また、例えば電子部品の発熱量があまり大きくない等により、ファンを用いた強制冷却を行わなくてもよい場合には、ファンを設置しなくてもよい。

[0036] （３－３．ヒートシンク、風洞）

ヒートシンク５０，５２は、上記パワーモジュールＰＭ１～ＰＭ８を冷却するヒートシンクであり、第２基板３２，３４の対向面３２ａ，３４ａに沿って配置されている。具体的には、ヒートシンク５０は、第２基板３２の対向面３２ａに沿って配置され、上記パワーモジュールＰＭ１～ＰＭ４が設置されるヒートシンクベース５０１と、複数のフィン５０２とを有する。また、ヒートシンク５２は、第２基板３４の対向面３４ａに沿って配置され、上記パワーモジュールＰＭ５～ＰＭ８が設置されるヒートシンクベース５２１と、複数のフィン５２２とを有する。

[0037] ヒートシンクベース５０１は、例えばその四隅に配置されるスペーサＳＰ１を介して第２基板３２に固定されている。また、ヒートシンクベース５２１は、例えばその四隅に配置されるスペーサＳＰ２を介して第２基板３４に固定されている。ヒートシンクベース５０１，５２１は、高さ方向において各々の上端位置が第２基板３２，３４の上端位置とほぼ一致するように、配置されている。

[0038] なお、ヒートシンクベース５０１，５２１は、第２基板３２，３４に固定

される場合に限定されるものではなく、他の部材に固定されてもよい。例えば、ヒートシンクベース５０１，５２１が第１基板３０に固定され、それらヒートシンクベース５０１，５２１に第２基板３２，３４が固定されてもよい。

[0039] 複数のフィン５０２は、ヒートシンクベース５０１から幅方向に沿って、つまり右方に向けて突出している。また、複数のフィン５２２は、ヒートシンクベース５２１から幅方向に沿って、つまり左方に向けて突出している。つまり、フィン５０２，５２２は、ヒートシンクベース５０１，５２１から互いに近づく方向に突出している。

[0040] 一方、ヒートシンク５４は、上記回生抵抗Ｒを冷却するヒートシンクである。ヒートシンク５４は、第２基板３２，３４の上方に配置され、上記回生抵抗Ｒが設置されるヒートシンクベース５４１と、複数のフィン５４２とを有する。

[0041] ヒートシンクベース５４１は、略長方形状を備え、その長手方向の寸法が上記ヒートシンクベース５０１，５２１の奥行き方向の寸法よりも少し小さく、その短手方向の寸法が第２基板３２，３４の配置間隔よりも大きい。そして、ヒートシンクベース５４１は、その長手方向が奥行き方向、その短手方向が幅方向に沿うように、第２基板３２，３４の上方に第１基板３０と平行に配置され、支持部材（図示せず）を介して筐体２１に固定されている。つまり、ヒートシンクベース５４１は、第１基板３０と高さ方向に対向配置されている。

[0042] なお、ヒートシンクベース５４１は、筐体２１に固定される場合に限定されるものではなく、他の部材に固定されてもよい。また、ヒートシンクベース５４１は、必ずしも第１基板３０と平行に配置されなくてもよい。また、ヒートシンクベース５４１の形状及び寸法は、上記形状及び寸法に限定されるものではない。

[0043] 複数のフィン５４２は、上記フィン５０２，５２２間でヒートシンクベース５４１から第１基板３０に向けて、つまり下方に向けて突出している。具

体的には、フィン５４２は、ヒートシンクベース５４１から、第１基板３０の部品面３０ａに設置されたコンデンサＣ１～Ｃ４の上端部近傍まで突出している。

[0044] 風洞７０は、筐体２１内の、第１基板３０と第２基板３２，３４とで囲まれ、且つ第１基板３０の部品面３０ａとヒートシンクベース５４１との間の空間（図６中の一点鎖線で囲まれた空間）として形成されている。上記ファン６０は、この風洞７０に送風している。

[0045] （３－４．電子部品、冷却流路）

上記パワーモジュールＰＭ１～ＰＭ８は、第２基板３２，３４の対向面３２ａ，３４ａに配置され、ヒートシンクベース５０１，５２１の各々に設置されている。つまり、上記コンデンサＣ１～Ｃ４の各々に接続されるパワーモジュールＰＭ１～ＰＭ４と、上記コンデンサＣ１～Ｃ４の各々に接続されるパワーモジュールＰＭ５～ＰＭ８とが、第２基板３２，３４の対向面３２ａ，３４ａにおいて幅方向に対向配置されている。

[0046] 具体的には、パワーモジュールＰＭ１～ＰＭ４は、第２基板３２の対向面３２ａに、第１基板３０の板面方向に沿って、つまり奥行き方向に沿って並べて配置され、ヒートシンクベース５０１の左面５０１ａに設置されている。そして、パワーモジュールＰＭ１～ＰＭ４は、各々の例えばピン状の端子ｔが第２基板３２に取り付けられることで、第２基板３２に機械的及び電気的に接続される（図６参照）。また、パワーモジュールＰＭ５～ＰＭ８は、第２基板３４の対向面３４ａに、第１基板３０の板面方向に沿って、つまり奥行き方向に沿って並べて配置され、ヒートシンクベース５２１の右面５２１ａに設置されている。そして、パワーモジュールＰＭ５～ＰＭ８は、各々の例えばピン状の端子ｔが第２基板３４に取り付けられることで、第２基板３４に機械的及び電気的に接続される（図６参照）。

[0047] また、上記コンデンサＣ１～Ｃ４は、第２基板３２，３４間で、第１基板３０の部品面３０ａに奥行き方向に沿って並べて配置されている。具体的には、コンデンサＣ１～Ｃ４は、例えば略円柱形状を備え、ヒートシンクベー

ス５０１，５２１間で、第１基板３０からヒートシンク５４に向けて、つまり上方に向けて突出するように、第１基板３０の部品面３０ａに設置されている。

[0048] 図５に示すように、コンデンサＣ１～Ｃ４は、幅方向に対向配置された、当該コンデンサＣに接続される２つのパワーモジュールＰＭの間に配置されている。つまり、コンデンサＣ１は、パワーモジュールＰＭ１，ＰＭ５の間に配置されている。また、コンデンサＣ２は、パワーモジュールＰＭ２，ＰＭ６の間に配置されている。また、コンデンサＣ３は、パワーモジュールＰＭ３，ＰＭ７の間に配置されている。また、コンデンサＣ４は、パワーモジュールＰＭ４，ＰＭ８の間に配置されている。なお、コンデンサＣ１～Ｃ４の数や配置、形状等は、上記に限定されるものではない。

[0049] また、上記回生抵抗Ｒは、例えば板状に形成されており、第１基板３０の部品面３０ａと対向するように、第２基板３２，３４の各々の上方に配置される。回生抵抗Ｒは、その主たる放熱面Ｒａがヒートシンクベース５４１の上面５４１ａに接触しつつ設置されている。なお、回生抵抗Ｒの数や配置、形状等は、上記に限定されるものではない。

[0050] 図６に示すように、本実施形態では、筐体２１内のフィン５０２，５２２，５４２が配置された空間を含む、ヒートシンクベース５０１，５２１，５４１とコンデンサＣ１～Ｃ４の上端部で囲まれた空間（図６の二点鎖線で囲まれた空間）が、上記冷却流路７５を形成している。

[0051] （３－５．コネクタ）

第１コネクタ１２，１３は、この例ではパワーモジュールＰＭ１～ＰＭ８で変換された３相交流電力をモータＭ１～Ｍ８へ出力するためのモータパワー用コネクタであり、例えば高さ方向に長い直方体形状に形成されている。第１コネクタ１２は、第２基板３２の前端部の右面３２ａ（対向面３２ａ）の下部に固定され、一部が筐体２１の前壁部２１ａから前方に露出している。第１コネクタ１２は、第２基板３２に設けられた図示しない電気回路を介してパワーモジュールＰＭ１～ＰＭ４と接続されている。第１コネクタ１３

は、第２基板３４の前端部の右面３４ｃ（対向面３４ａとは反対側の面）の下部に固定され、一部が筐体２１の前壁部２１ａから前方に露出されている。第１コネクタ１３は、第２基板３４に設けられた図示しない電気回路を介してパワーモジュールＰＭ５～ＰＭ８と接続されている。

[0052] 第１コネクタ１２は、筐体２１の前壁部２１ａにおいて第２基板３２の前端部に対応する位置に配置され、第１コネクタ１３は、筐体２１の前壁部２１ａにおいて第２基板３４の前端部に対応する位置に配置される。第１コネクタ１２，１３は、前壁部２１ａの通気口５の下半部を挟んだ左右の位置に並列に配置されている。

[0053] 第１コネクタ１２，１３の各々は、複数の端子、この例では１２の端子（４軸×３相。すなわち４軸分の端子）を備える。前述のように、例えばモータ制御装置１により６軸ロボットを制御し、残りの２軸でロボットの付属機器を制御する場合、コネクタ１２，１３の２４の端子のうち１８の端子（６軸×３相）は、６軸ロボットの６つの関節軸のモータへの電力供給用の端子として使用され、残りの６つの端子（２軸×３相）は、付属機器のモータへの電力供給用の端子として使用される。

[0054] 第２コネクタ１４は、この例ではモータＭ１～Ｍ８のブレーキ用コネクタであり、例えば幅方向に長い直方体形状に形成されている。第２コネクタ１４は、第１基板３０の部品面３０ａの前端部に固定され、一部が筐体２１の前壁部２１ａから前方に露出されている。第２コネクタ１４は、第１基板３０に設けられた図示しない電気回路を介してモータＭ１～Ｍ８用の図示しないブレーキ用電気回路と接続されている。

[0055] 第２コネクタ１４は、前壁部２１ａの第１コネクタ１２，１３間の通気口５とは反対側の位置に配置されている。第２コネクタ１４の上端部は、第１コネクタ１２，１３の間に位置し、第２コネクタ１４の下端部は、前壁部２１ａの下端に近接している。第２コネクタ１４は、複数の端子、この例では８つのモータの各々が有する電磁ブレーキ用の１６の制御用の端子（すなわち８軸分の端子）を備える。

[0056] 第３コネクタ１５は、この例ではモータＭ１～Ｍ８のエンコーダ用コネクタである。第３コネクタ１５は、第３基板３６の前端部の右面３６ａの下部に固定され、一部が筐体２１の前壁部２１ａから前方に露出されている。第３コネクタ１５は、第３基板３６に設けられた図示しない電気回路を介してモータＭ１～Ｍ８用の図示しないエンコーダ用電気回路と接続されている。

[0057] 第３コネクタ１５は、前壁部２１ａにおける２つの第１コネクタ１２，１３の外側、この例ではコネクタ１２の左側の位置に配置される。第３コネクタ１５は、この例ではモータＭ１～Ｍ８の各々が有するエンコーダとの通信用の１６の端子（すなわち８軸分の端子。図示省略）を備える。

[0058] なお、上記コネクタ１２，１３，１４，１５は、対応する基板３２，３４，３０，３６に対して例えばピン状の端子（図示省略）が取り付けられることで、各基板に電気的に接続されると共に、各基板の前端部に直接的に固定される。なお、ピン状の端子の代わりに、比較的短い配線を用いて接続されてもよい。

[0059] また、以上のコネクタ１２～１５の配置や数は一例であり、図２等に示す配置態様に限定されるものではない。

[0060] ＜４．コネクタケースの構造＞

上記図１及び図２に加え、さらに図７及び図８を用いて、コネクタケースの構造の一例について説明する。

[0061] （４－１．コネクタケースの形状）

図７に示すように、コネクタケース４は略直方体形状の箱体であり、前述のように、前壁部４１ａ、後壁部４１ｂ、左壁部４１ｃ、右壁部４１ｄ、上壁部４１ｅ、及び、図示しない下壁部４１ｆを備える。なお、コネクタケース４の形状は、略直方体形状に限定されるものではなく、他の形状としてもよい。

[0062] 図８に示すように、コネクタケース４の後壁部４１ｂ（第１壁部の一例に相当）には、第１コネクタ１２，１３に対応する位置に開口４４，４５が、第２コネクタ１４に対応する位置に開口４６が、第３コネクタ１５に対応す

る位置に開口４７がそれぞれ形成されている。コネクタ１２，１３，１４，１５の前壁部２１ａから前方に露出した部分は、これら開口４４，４５，４６，４７を介してコネクタケース４内に収容される。コネクタケース４の後壁部４１ｂと残りの壁部（第２壁部の一例に相当）である前壁部４１ａ、左壁部４１ｃ、右壁部４１ｄ、上壁部４１ｅ、下壁部４１ｆとが、コネクタ１２，１３，１４，１５を収容する閉空間を形成する。

[0063] コネクタケース４の後壁部４１ｂには、複数のねじ孔４９が形成されている。一方、装置本体２の筐体２１の前壁部２１ａにおける上記ねじ孔４９に対応する位置には、複数の貫通孔５１が形成されている。コネクタケース４は、上記貫通孔５１に挿通された図示しない固定ねじが上記ねじ孔４９に締結されることで前壁部２１ａに固定され、固定ねじを緩めることで前壁部２１ａから取り外される。これにより、コネクタケース４は前壁部２１ａに着脱可能である。コネクタケース４が前壁部２１ａに固定された際には、コネクタケース４の後部壁４１ｂと筐体２１の前壁部２１ａとは、その間にほぼ隙間がないように接触（密着）する。なお、ねじ以外の固定手段を用いてコネクタケース４を固定してもよい。

[0064] コネクタケース４は、筐体２１の通気口５を流れる空気の流路を形成する形状を有している。具体的には、コネクタケース４の筐体２１側端部の幅方向略中央部に、通気口５の形状に応じた凹部４２が上壁部４１ｅと後壁部４１ｂとに亘って形成されている。図７及び図８に示すように、凹部４２は、幅方向に間隔を空けて対向配置された略矩形状の右面部４２ａ及び左面部４２ｂと、右面部４２ａ及び左面部４２ｂの前端の間を繋ぐ略矩形状の前面部４２ｃと、右面部４２ａ、左面部４２ｂ及び前面部４２ｃの下端の間を繋ぐ略矩形状の下面部４２ｄとを備える。右面部４２ａと左面部４２ｂとの間隔は、通気口５の第１コネクタ１２，１３間に配置される部分の幅方向寸法と略一致している。

[0065] 図１に示すように、コネクタケース４が筐体２１の前壁部２１ａに固定された際に、凹部４２が前壁部２１ａの通気口５に相対し、略直方体形状の空

気流路を形成する。なお、凹部４２の上記形状は一例であり、通気口５の形状に応じた種々の形状に形成することができる。

[0066] なお、コネクタケース４の高さ方向の寸法は筐体２１の高さ方向寸法より小さく設定されており、コネクタケース４の上壁部４１ｅと筐体２１の上壁部２１ｅとの間には隙間が形成される。通気口５の一部は、前壁部２１ａの上記隙間部分に配置されることで、上記凹部４２とあわせて、通気口５を流れる空気の流路を確保できる構造となっている。

[0067] （４－２．コネクタケースのケーブル保持構造）

次に、コネクタケース４によるケーブルの保持構造の一例ついて説明する。図７に示すように、コネクタケース４の前壁部４１ａには、コネクタケース４とモータ制御装置１の制御対象である外部機器とを接続するケーブル８１，８２，８３の端部を保持するケーブル保持部材７が設けられている。本実施形態では、ケーブル保持部材７として、例えばケーブルグランド７６，７７，７８が使用される。

[0068] ケーブル８１は、コネクタケース４と主たる制御対象である外部機器（例えばロボット等。中継ボックス等でもよい）とを接続するケーブルであり、ケーブル８１内には外部機器の軸数に応じたモータパワー線及びブレーキ線が配線される。ケーブル８２は、コネクタケース４と他の制御対象である外部機器（例えばロボットの付属機器等。中継ボックス等でもよい）とを接続するケーブルであり、ケーブル８２内には外部機器の軸数に応じたモータパワー線及びブレーキ線が配線される。ケーブル８３は、コネクタケース４とエンコーダ（中継ボックス等でもよい）とを接続するケーブルであり、ケーブル８３内には通信するエンコーダの数に応じたエンコーダ通信線が配線される。

[0069] 図７に示すように、コネクタケース４の前壁部４１ａには、複数（この例では２つ）のパネル７２，７３（板部材の一例に相当）が取り付けられている。これらパネル７２，７３は、例えば金属製の四角形状の板部材である。なお、パネルの数、材質、形状等は上記に限定されるものではない。各パネ

ル７２，７３の例えば四隅には、複数の貫通孔７４（図１では図示省略）が形成されている。一方、コネクタケース４の前壁部４１ａにおける上記貫通孔７４に対応する位置には、図示しないねじ孔が形成されている。パネル７２，７３は、上記貫通孔７４に挿通された図示しない固定ねじが上記ねじ孔に締結されることでコネクタケース４の前壁部４１ａに固定され、固定ねじを緩めることで前壁部４１ａから取り外される。これにより、パネル７２，７３はコネクタケース４に着脱可能である。なお、ねじ以外の固定手段を用いてパネル７２，７３を固定してもよい。

[0070] ケーブルグランド７６は、ケーブル８１の端部８１ａに取り付けられ、パネル７２に固定される。これにより、ケーブル８１の端部８１ａがケーブルグランド７６及びパネル７２を介してコネクタケース４に保持される。ケーブルグランド７７は、ケーブル８２の端部８２ａに取り付けられ、パネル７２に固定される。これにより、ケーブル８２の端部８２ａがケーブルグランド７７及びパネル７２を介してコネクタケース４に保持される。ケーブルグランド７８は、ケーブル８３の端部８３ａに取り付けられ、パネル７３に固定される。これにより、ケーブル８３の端部８３ａがパネル７３を介してコネクタケース４に保持される。

[0071] なお、上記ではパネル７２に２つのケーブルグランド７６，７７を固定したが、これに限定されるものではない。例えば、１つのパネルに１つのケーブルグランドを固定してもよいし、１つのパネルに３つのケーブルグランド７６，７７，７８を固定してもよい。なお、本実施形態では、同種類のケーブル８１，８２（モータパワー線とブレーキ線が配線されるケーブル）に対応するケーブルグランド７６，７７を１つのパネル７２にまとめ、異なる種類のケーブル８３に対応するケーブルグランド７８については別のパネル７３に分けることで、ケーブルグランドを種別ごとに区分けすることが可能となり、管理が容易となる。

[0072] （４－３．コネクタケース内の配線）

次に、図９を用いてコネクタケース内における配線の一例について説明す

る。なお、図９では、煩雑防止のため、各コネクタ１２，１３，１４，１５に接続される配線の本数を、軸数に対応する本数として図示している。例えば第１コネクタ１２，１３には各々１２本（４軸×３相）のモータパワー線が接続されるが、ここでは各々４本のモータパワー線Ｃｍとして図示している。同様に第２コネクタ１４には１６本（８軸分）のブレーキ線が接続されるが、ここでは８本のブレーキ線Ｃｂとして図示している。第３コネクタ１５には、８本（８軸分）のエンコーダ通信線Ｃｅが接続されている。

[0073] 図９に示す例は、前述のように、例えばモータ制御装置１により６軸ロボットを制御し、残りの２軸でロボットの付属機器を制御する場合の配線の一例であり、ケーブル８１は６軸のロボットへ接続されるケーブル、ケーブル８２は２軸の付属機器に接続されるケーブル、ケーブル８３は８軸分のエンコーダケーブルである。図９に示すように、コネクタケース４の内部では、第１コネクタ１２，１３に接続された計８本のモータパワー線Ｃｍ、第２コネクタ１４に接続された８本のブレーキ線Ｃｂ、及び、第３コネクタ１５に接続された８本のエンコーダ通信線Ｃｅが、ケーブルグランド７６に保持されたケーブル８１、ケーブルグランド７７に保持されたケーブル８２、ケーブルグランド７８に保持されたケーブル８３のケーブル系統ごとに区分けして配線されている。

[0074] 具体的には、第１コネクタ１３の４本のモータパワー線Ｃｍに、第１コネクタ１２の４本のモータパワー線Ｃｍのうちの２本が加えられて、６本（６軸分）のモータパワー線Ｃｍとしてケーブル８１内に配線される。また、第２コネクタ１４の８本のブレーキ線Ｃｂのうちの６本がケーブル８１内に配線される。これにより、ケーブル８１内には６軸分のモータパワー線Ｃｍ及びブレーキ線Ｃｂがそれぞれ配線される。

[0075] また、第１コネクタ１２の４本のモータパワー線Ｃｍのうちの残りの２本がケーブル８２内に配線され、第２コネクタ１４の８本のブレーキ線Ｃｂのうちの残りの２本がケーブル８２内に配線される。これにより、ケーブル８２内には２軸分のモータパワー線Ｃｍ及びブレーキ線Ｃｂがそれぞれ配線さ

れる。

[0076] また、第３コネクタ１５の８本のエンコーダ通信線Ｃｅは、８軸分のエンコーダ通信線Ｃｅとしてそのままケーブル８３内に配線される。

[0077] なお、以上のコネクタケース４内における配線の区分けは一例であり、これに限定されるものではない。例えば、ケーブル８１とケーブル８２により６軸と２軸以外（例えば７軸と１軸、５軸と３軸等）に軸数を区分けしたり、付属の機器が無い場合にはケーブル８２を不要としたり、エンコーダ通信線を区分けする場合にはケーブル８３を複数とする等、制御対象である外部機器の仕様や構成等に応じてコネクタケース４内での配線の区分けを柔軟に変更することが可能である。その際には、プレート７２，７３を所望のケーブル構成に対応したプレートに変更することで、コネクタケース４に取り付けられるケーブルグランドを変更し、コネクタケース４と外部機器とのケーブル接続構成を容易に変更することが可能である。

[0078] 以上において、モータパワー線Ｃｍ、ブレーキ線Ｃｂ、及びエンコーダ通信線Ｃｅが、モータの制御に関わる配線の一例に相当する。また、コネクタケース４がケーブルごとに区分けする手段の一例に相当する。

[0079] ＜５．実施形態の効果＞

以上説明したように、本実施形態のモータ制御装置１は、複数の壁部２１ａ～２１ｆを備えた筐体２１と、筐体２１の前壁部２１ａに配置され、モータＭの制御に関わる配線Ｃｍ，Ｃｂ，Ｃｅが接続されるコネクタ１２，１３，１４，１５と、コネクタ１２，１３，１４，１５が配置された前壁部２１ａに固定され、コネクタ１２，１３，１４，１５を覆うコネクタケース４と、コネクタケース４に固定され、コネクタケース４と外部機器とを接続するケーブル８１，８２，８３の端部８１ａ，８２ａ，８３ａを保持するケーブル保持部材７としてのケーブルグランド７６，７７，７８と、を有する。

[0080] これにより、コネクタ１２，１３，１４，１５に接続された複数の配線Ｃｍ，Ｃｂ，Ｃｅを、コネクタケース４の内部で系統ごと（ケーブル保持部材７により保持されたケーブル８１，８２，８３ごと）に区分けして配線する

ことができる。そして、コネクタケース４内の配線態様は自由に変更できるので、外部装置の仕様や構成等に応じて多様なケーブル接続構成に柔軟に対応することができる。

[0081] また、コネクタケース４が筐体２１に一体的に設けられるので、ケーブル接続構成を変更するための中継ボックス等が不要となり、システム構成をコンパクト化できる。さらに、コネクタケース４を設けることで、コネクタ１２，１３，１４，１５と配線Ｃｍ，Ｃｂ，Ｃｅとの接続部分を物理的に保護できると共に、コネクタ配置部分を介して筐体２１の内外に流出入するノイズ（例えばパワーモジュールＰＭのスイッチング素子ＳＷで発生し筐体２１の外部に漏れ出すノイズや、外部機器から筐体２１内に侵入するノイズ等）の影響を低減できる。

[0082] また、本実施形態では特に、コネクタケース４が筐体２１の前壁部２１ａに着脱可能である。これにより、コネクタ１２～１５に対する配線Ｃｍ，Ｃｂ，Ｃｅの接続作業等についてコネクタケース４を筐体２１から取り外して行うことができるので、作業性を向上できる。また、例えばモータ制御装置１の持ち運びや保管の際等には、コネクタケース４を筐体２１から取り外して小型化できるので、利便性を向上できる。

[0083] また、本実施形態では特に、筐体２１のコネクタケース４が固定された前壁部２１ａに通気口５が形成されており、コネクタケース４は、通気口５を流れる空気の流路を形成する形状を有する。これにより、コネクタケース４が筐体２１の通気口５を閉塞するのを防止でき、筐体２１内に空気を円滑に流すことができる。したがって、モータ制御装置１の冷却性能を確保しつつ、筐体２１にコネクタケース４を設置することができる。

[0084] また、本実施形態では特に、コネクタケース４には、筐体２１側の端部に通気口５の形状に応じた凹部４２が形成されているので、次の効果を奏する。すなわち、コネクタケース４の筐体２１側の端部に凹部４２を形成するので、コネクタケース４の筐体２１とは反対側の端部である前壁部４１ａにケーブル保持部材７（ケーブルグランド７６，７７，７８）を集中して配置で

きる。これにより、ケーブルの引き回しやケーブル保持部材７の交換等の作業性を向上できる。

[0085] また、本実施形態では特に、コネクタケース４は、後壁部４１ｂが筐体２１の前壁部２１ａに接触するように固定されている。これにより、次の効果を奏する。すなわち、筐体２１の前壁部２１ａに形成された開口４４，４５，４６，４７とコネクタ１２，１３，１４，１５との間には、寸法公差等を許容するために隙間が設けられる場合がある。このため、当該隙間を介して筐体２１の内部で発生するノイズ（例えばスイッチング素子ＳＷで発生するノイズ）が外部に漏れ出したり、筐体２１の外部からのノイズが内部に侵入する可能性がある。

[0086] 本実施形態では、コネクタケース４の後壁部４１ｂを筐体２１の前壁部２１ａに接触させて固定するので、後壁部４１ｂと前壁部２１ａとの隙間をなくし、コネクタケース４の内部を略密閉空間とすることができる。その結果、上述の筐体２１内部で発生するノイズや外部からのノイズをコネクタケース４により遮蔽することが可能となり、ノイズの影響をさらに低減できる。

[0087] また、本実施形態では特に、ケーブル保持部材７（ケーブルグランド７６，７７，７８）は、コネクタケース４の前壁部４１ａに着脱可能なパネル７２，７３に固定されている。これにより、パネル７２，７３を交換することで、ケーブル保持部材７を容易に交換することができる。したがって、外部装置の仕様や構成等に応じてケーブルの種類や本数を容易に変更することができる。

[0088] また、本実施形態では特に、コネクタ１２が前端部に接続された基板３２、コネクタ１３が前端部に接続された基板３４、コネクタ１４が前端部に接続された基板３０、コネクタ１５が前端部に接続された基板３６をさらに有し、コネクタ１２，１３，１４，１５は、筐体２１の前壁部２１ａにおいて基板３２，３４，３０，３６の前端部に対応する位置に配置される。これにより、各コネクタと対応する基板との距離を短くすることができるので、筐体２１の内部において基板３２，３４，３０、３６とコネクタ１２，１３，

１４，１５との間の配線距離を短縮でき、筐体２１内の配線を削減できる。特に、各コネクタについてピン端子等を用いて各基板に対して直接的に固定した場合には、配線を引き回す必要が無くなるので、筐体２１内の配線をさらに削減できる。

[0089] また、本実施形態では特に、第１コネクタ１２，１３が第２基板３２，２４の各々の前端部に接続され、筐体２１の前壁部２１ａに並列に配置されており、通気口５が、少なくとも一部が２つの第１コネクタ１２，１３の間に位置するように前壁部２１ａに形成されている。これにより、筐体２１の内部において、第１基板３０と２つの第２基板３２，３４とで囲まれた風洞７０に通気口５を介して空気を流すことができるので、第１基板３０や第２基板３２，３４に配置された発熱する電子部品を同時且つ効率的に冷却することができる。

[0090] また、本実施形態では特に、第２コネクタ１４が、２つの第１コネクタ１２，１３に対し通気口５とは反対側の位置に配置されている。これにより、筐体２１の前壁部２１ａにおける２つの第１コネクタ１２，１３と、第２コネクタ１４と、通気口５の位置を、各基板３２，３４，３０と風洞７０等の配置構成に応じて最適化することができる。また、２つの第１コネクタ１２，１３と第２コネクタ１４とを近傍する位置に集中的に配置することができるので、コネクタケース４を小型化できる。

[0091] また、本実施形態では特に、第３コネクタ１５が、第３基板３６の前端部に固定され、２つの第１コネクタ１２，１３の外側に配置されている。これにより、第３基板３６を２つの第２基板３２，３４の外側に配置できるので、第３基板３６に配置された電子部品等への熱の影響を低減できる。またこのように、複数の基板３０，３２，３４，３６の配置構成を発熱量等に応じて最適化することで、第３基板３６への熱の影響を低減しつつ第１基板３０及び第２基板３２，３４の電子部品を効率的に冷却することができる。

[0092] ＜６．変形例＞

なお、開示の実施形態は、上記に限られるものではなく、その趣旨及び技

術的思想を逸脱しない範囲内で種々の変形が可能である。以下、そのような変形例を説明する。

[0093] （６－１．ケーブル保持部材をコネクタとする場合）

上記実施形態では、ケーブル８１，８２，８３の端部８１ａ，８２ａ，８３ａを保持するケーブル保持部材７をケーブルグランドとしたが、これに限定されるものではなく、コネクタとしてもよい。本変形例の一例を図１０に示す。なお、図１０において前述の図７と同様の構成には同符号を付し、適宜説明を省略する。

[0094] 図１０に示すように、本変形例では、ケーブル保持部材７Ａとして、例えばコネクタ８４，８５，８６が使用される。コネクタケース４の前壁部４１ａには、複数（この例では２つ）のパネル７２Ａ，７３Ａ（板部材の一例に相当）が取り付けられている。パネル７２Ａ，７３Ａは、図示しない固定ねじによりコネクタケース４に着脱可能である。パネル７２Ａにはコネクタ８４，８５が固定され、パネル７３Ａにはコネクタ８６が固定されている。

[0095] コネクタ８４には、前述のケーブル８１が図示しないコネクタを介して装着される。これにより、ケーブル８１の端部８１ａがコネクタ８４及びパネル７２Ａを介してコネクタケース４Ａに保持される。コネクタ８５には、前述のケーブル８２が図示しないコネクタを介して装着される。これにより、ケーブル８２の端部８２ａがコネクタ８５及びパネル７２Ａを介してコネクタケース４Ａに保持される。コネクタ８６には、前述のケーブル８３が図示しないコネクタを介して装着される。これにより、ケーブル８３の端部８３ａがコネクタ８６及びパネル７３Ａを介してコネクタケース４Ａに保持される。

[0096] コネクタ８４，８５，８６の各々の内側には、コネクタケース４内で区分けされた配線がそれぞれ接続される。すなわち、前述の図９に示す例では、コネクタ８４の内側には６軸分のモータパワー線Ｃｍ及びブレーキ線Ｃｂがそれぞれ接続され、コネクタ８５の内側には２軸分のモータパワー線Ｃｍ及びブレーキ線Ｃｂがそれぞれ接続され、コネクタ８６の内側には８軸分のエ

ンコーダ通信線Ｃｅがそれぞれ接続される。

[0097] 本変形例によっても、コネクタ１２，１３，１４，１５に接続された複数の配線Ｃｍ，Ｃｂ，Ｃｅを、コネクタケース４の内部で系統ごとに区分けして配線することができる等、上記実施形態と同様の効果を奏する。また、本変形例では、ケーブル保持部材７Ａをコネクタ８４，８５，８６で構成しているので、ケーブルの端部に設けられた図示しないコネクタを対応するコネクタ８４，８５，８６に差し込むだけでケーブルの端部をコネクタケース４Ａに保持させることができ、ケーブルの端部の保持作業が一層容易になる等の効果もある。

[0098] （６－２．コネクタケースの空気流路を貫通穴とする場合）

上記実施形態では、筐体２１の前壁部２１ａの通気口５を流れる空気の流路を形成するために、コネクタケース４の筐体２１側の端部に凹部４２を形成したが、コネクタケース４の空気流路の形状はこれに限定されるものではない。例えば、コネクタケース４を筒状として貫通穴を設けてもよい。本変形例の一例を図１１に示す。なお、図１１において前述の図７等と同様の構成には同符号を付し、適宜説明を省略する。

[0099] 図１１に示すように、本変形例のコネクタケース４Ｂでは、左壁部４１ｃにケーブルグランド７６によってケーブル８１の端部８１ａが保持され、右壁部４１ｄに図示しないケーブルグランド７７，７８によってケーブル８２，８３の端部が保持されている。なお、各ケーブルグランドが固定されたパネル（図１１ではパネル７２Ｂのみ図示）がコネクタケース４Ｂに着脱可能である点は、前述の実施形態と同様である。

[0100] また、コネクタケース４Ｂには、前壁部４１ａに開口部４８ａを有し、後壁部４１ｂに開口部４８ｂを有する例えば角筒状の前後方向の貫通穴４８が設けられている。なお、貫通穴４８の形状は、角筒状以外の形状（例えば円筒状）でもよい。貫通穴４８は、コネクタケース４Ｂの後壁部４１ｂが筐体２１の前壁部２１ａに接触するように取り付けられた際に、開口部４８ｂが前壁部２１ａの通気口５の全部又は一部を覆うように位置しており、通気口

５を流れる空気の流路を形成する。

[0101] 上記貫通穴４８は、筐体２１の前壁部２１ａに配置された各コネクタ１２，１３，１４，１５が開口部４８ｂ内に位置しないように、言い換えればコネクタ１２，１３，１４，１５の全てが貫通穴４８の外周側のコネクタケース４Ｂ内に収容されるように形成される。なお、上記コネクタの一部（例えば第２コネクタ１４）が開口部４８ｂ内に位置することにより、貫通穴４８を介して外部に露出する場合には、ノイズの漏洩を防止するために、開口４６と第２コネクタ１４との隙間を適宜の材質のシール材等でシールするのが好ましい。

[0102] 本変形例によっても、上記実施形態と同様の効果を奏する。

[0103] （６－３．凹部の前面部を傾斜させる場合）

以上の実施形態では、コネクタケース４の凹部４２を略直方体状に、言い換えれば前面部４２ｃを略上下方向に沿うように形成したが、凹部４２の形状はこれに限定されるものではない。例えば、図１２に示すように、前面部４２ｃの下端部が上端部よりも後側に位置するように前面部４２ｃを傾斜させた凹部４２Ｃが形成されたコネクタケース４Ｃとしてもよい。これにより、凹部４２Ｃ内に流入する空気の抵抗を低減し、ファン６０による風量を増加できる効果を得る。

[0104] ＜７．ロボットシステム＞

次に、図１３を用いて、上記実施形態に係るモータ制御装置１を用いてロボットを制御するロボットシステムの一例について説明する。

[0105] 図１３に示すように、ロボットシステム１１０は、ロボットコントローラとしてのモータ制御装置１と、モータ制御装置１によって制御されるロボット１２０とを有する。ロボット１２０は、アーム１３０を備える。これらロボット１２０及びモータ制御装置１は、前述のケーブル８１，８３を介して相互通信可能に接続されている。なお、モータ制御装置１を、例えばロボット１２０のアーム１３０部分に設置する等、ロボット１２０側に設けてもよい。また、図１３では、ロボット１２０の走行や作業対象のワークの回転等

を行う付属機器及びケーブル８２の図示を省略している。

[0106] ロボット１２０は、いわゆる６軸ロボットである。具体的には、ロボット１２０のアーム１３０は、固定部１３１と、複数（この例では５個）のリンク部材Ｌ１～Ｌ５と、これら５個のリンク部材Ｌ１～Ｌ５のうちアーム１３０の最も基端側に位置するリンク部材Ｌ１と固定部１３１、及び、これら５個のリンク部材Ｌ１～Ｌ５のうち隣接するリンク部材同士、を屈折可能に連結する複数（この例では６個）の関節機構Ｓ１～Ｓ６と、これら６個の関節機構Ｓ１～Ｓ６にそれぞれ設けられ、駆動対象のリンク部材Ｌ１～Ｌ５への駆動力を発生するアクチュエータＡ１～Ａ６と、上記６個の関節機構Ｓ１～Ｓ６にそれぞれ設けられた図示しない弾性部材とを有している。

[0107] アクチュエータＡ１～Ａ６は、この例では一般産業用機械の動力源として用いられる、いわゆるＡＣサーボモータであり、固定子及び回転子を有し、回転力を出力するモータと、モータの出力（回転速度）を所定の減速比で減速することにより、モータのトルクを増幅する減速機と、回転子を制動するブレーキと、モータの回転軸等の回転体の回転位置を検出するエンコーダとを備えている。

[0108] アクチュエータＡ１～Ａ６に備えられたモータの固定子及び回転子と、固定部１３１及びリンク部材Ｌ１～Ｌ６との連結関係は次のとおりである。すなわち、アクチュエータＡ１に備えられたモータの固定子が固定部１３１に連結され、当該モータの回転子がリンク部材Ｌ１に連結される。アクチュエータＡ２に備えられたモータのアーム１３０の基端側に位置する固定子がリンク部材Ｌ１に連結され、当該モータのアーム１３０の先端側に位置する回転子がリンク部材Ｌ２に連結される。同様に、アクチュエータＡ３に備えられたモータのアーム１３０の基端側に位置する固定子がリンク部材Ｌ２に連結され、当該モータのアーム１３０の先端側に位置する回転子がリンク部材Ｌ３に連結される。アクチュエータＡ４に備えられたモータのアーム１３０の基端側に位置する固定子がリンク部材Ｌ３に連結され、当該モータのアーム１３０の先端側に位置する回転子がリンク部材Ｌ４に連結される。アクチ

ュエータＡ５に備えられたモータのアーム１３０の基端側に位置する固定子がリンク部材Ｌ４に連結され、当該モータのアーム１３０の先端側に位置する回転子がリンク部材Ｌ５に連結される。アクチュエータＡ６に備えられたモータのアーム１３０の基端側に位置する固定子がリンク部材Ｌ５に連結され、当該モータのアーム１３０の先端側に位置する回転子がリンク部材Ｌ６に連結される。

[0109] モータ制御装置１は、上記アクチュエータＡ１～Ａ６の６つのモータに対し、ケーブル８１内に配線された複数のモータパワー線Ｃｍを介して電力を供給する。また、モータ制御装置１は、上記アクチュエータＡ１～Ａ６の６つのブレーキに対し、ケーブル８１内に配線された複数のブレーキ線Ｃｂを介して信号を出力し、ブレーキのオン・オフを制御する。また、モータ制御装置１は、上記アクチュエータＡ１～Ａ６の６つのエンコーダに対し、ケーブル８３内に配線された複数のエンコーダ通信線Ｃｅを介して通信を行う。

[0110] なお、以上では、モータ制御装置１が６軸ロボットを制御する場合を一例として説明したが、ロボット１２０は、４軸ロボット、７軸ロボット等、６軸以外のロボットであってもよい。

[0111] 以上の説明において、「垂直」「平行」「平面」等の記載がある場合には、当該記載は厳密な意味ではない。すなわち、それら「垂直」「平行」「平面」とは、設計上、製造上の公差、誤差が許容され、「実質的に垂直」「実質的に平行」「実質的に平面」という意味である。

[0112] また、以上の説明において、外観上の寸法や大きさが「同一」「等しい」「異なる」等の記載がある場合は、当該記載は厳密な意味ではない。すなわち、それら「同一」「等しい」「異なる」とは、設計上、製造上の公差、誤差が許容され、「実質的に同一」「実質的に等しい」「実質的に異なる」という意味である。

[0113] また、以上既に述べた以外にも、上記実施形態や各変形例による手法を適宜組み合わせて利用しても良い。

[0114] その他、一々例示はしないが、上記実施形態や各変形例は、その趣旨を逸

脱しない範囲内において、種々の変更が加えられて実施されるものである。

符号の説明

[0115]

１	モータ制御装置
４	コネクタケース
４Ａ	コネクタケース
４Ｂ	コネクタケース
４Ｃ	コネクタケース
５	通気口
７	ケーブル保持部材
７Ａ	ケーブル保持部材
１２	コネクタ、第１コネクタ
１３	コネクタ、第１コネクタ
１４	コネクタ、第２コネクタ
１５	コネクタ、第３コネクタ
２１	筐体
２１ａ	前壁部（壁部の一例）
２１ｂ	後壁部（壁部の一例）
２１ｃ	左壁部（壁部の一例）
２１ｄ	右壁部（壁部の一例）
２１ｅ	上壁部（壁部の一例）
２１ｆ	下壁部（壁部の一例）
３０	第１基板（基板の一例）
３２	第２基板（基板の一例）
３４	第２基板（基板の一例）
３６	第３基板（基板の一例）
４１ａ	前壁部（第２壁部の一例）
４１ｂ	後壁部（第１壁部の一例）
４１ｃ	左壁部（第２壁部の一例）

４１ｄ	右壁部（第２壁部の一例）
４１ｅ	上壁部（第２壁部の一例）
４１ｆ	下壁部（第２壁部の一例）
４２	凹部（流路を形成する形状の一例）
４２Ｃ	凹部（流路を形成する形状の一例）
４８	貫通穴（流路を形成する形状の一例）
７２	パネル（板部材の一例）
７２Ａ	パネル（板部材の一例）
７２Ｂ	パネル（板部材の一例）
７３	パネル（板部材の一例）
７３Ａ	パネル（板部材の一例）
７６	ケーブルグランド（ケーブル保持部材の一例）
７７	ケーブルグランド（ケーブル保持部材の一例）
７８	ケーブルグランド（ケーブル保持部材の一例）
８１	ケーブル
８２	ケーブル
８３	ケーブル
８４	コネクタ（ケーブル保持部材の一例）
８５	コネクタ（ケーブル保持部材の一例）
８６	コネクタ（ケーブル保持部材の一例）
１１０	ロボットシステム
１２０	ロボット
Ｃｂ	ブレーキ線（配線の一例）
Ｃｅ	エンコーダ通信線（配線の一例）
Ｃｍ	モータパワー線（配線の一例）
Ｍ１～Ｍ８	モータ

請求の範囲

[請求項1] モータを制御するモータ制御装置であって、

複数の壁部を備えた筐体と、

少なくとも１つの前記壁部に配置され、前記モータの制御に関わる配線が接続されるコネクタと、

前記コネクタが配置された前記壁部に固定され、前記コネクタを覆うコネクタケースと、

前記コネクタケースに固定され、前記コネクタケースと外部機器とを接続するケーブルの端部を保持するケーブル保持部材と、

を有することを特徴とするモータ制御装置。

[請求項2] 前記コネクタケースは、

前記壁部に着脱可能である

ことを特徴とする請求項１に記載のモータ制御装置。

[請求項3] 前記筐体は、

前記コネクタケースが固定された前記壁部に通気口が形成されており、

前記コネクタケースは、

前記通気口を流れる空気の流路を形成する形状を有する

ことを特徴とする請求項１又は２に記載のモータ制御装置。

[請求項4] 前記コネクタケースは、

前記筐体側の端部に前記通気口の形状に応じた凹部が形成されている

ことを特徴とする請求項３に記載のモータ制御装置。

[請求項5] 前記コネクタケースは、

前記コネクタに対応する位置に開口が形成された第１壁部と、

前記コネクタを収容する閉空間を前記第１壁部と共に形成する複数の第２壁部と、を有し、

前記第１壁部が前記筐体の前記壁部に接触するように固定されてい

る

ことを特徴とする請求項１乃至４のいずれか１項に記載のモータ制御装置。

[請求項6] 前記ケーブル保持部材は、

前記第２壁部に着脱可能な板部材に固定されている

ことを特徴とする請求項５に記載のモータ制御装置。

[請求項7] 前記筐体の内部に配置され、前記コネクタが端部に接続された基板をさらに有し、

前記コネクタは、

前記筐体の前記壁部において前記基板の前記端部に対応する位置に配置される

ことを特徴とする請求項１乃至６のいずれか１項に記載のモータ制御装置。

[請求項8] 前記基板は、

第１基板と、

前記第１基板に互いに対向するように立設された２つの第２基板と、を含み、

前記コネクタは、

前記２つの第２基板の各々の端部に接続され、前記筐体の前記壁部に並列に配置された２つの第１コネクタを含み、

前記筐体は、

前記コネクタケースが固定された前記壁部に、少なくとも一部が前記２つの第１コネクタの間に位置する通気口が形成されている

ことを特徴とする請求項７に記載のモータ制御装置。

[請求項9] 前記コネクタは、

前記第１基板の端部に接続され、少なくとも一部が前記２つの第１コネクタの間に配置された第２コネクタを含み、

前記第２コネクタは、

前記２つの第１コネクタに対し前記通気口とは反対側の位置に配置されている

ことを特徴とする請求項８に記載のモータ制御装置。

[請求項10] 前記基板は、

前記２つの第２基板の外側において前記第１基板に立設された第３基板を含み、

前記コネクタは、

前記第３基板の端部に接続され、前記２つの第１コネクタの外側に配置された第３コネクタを含む

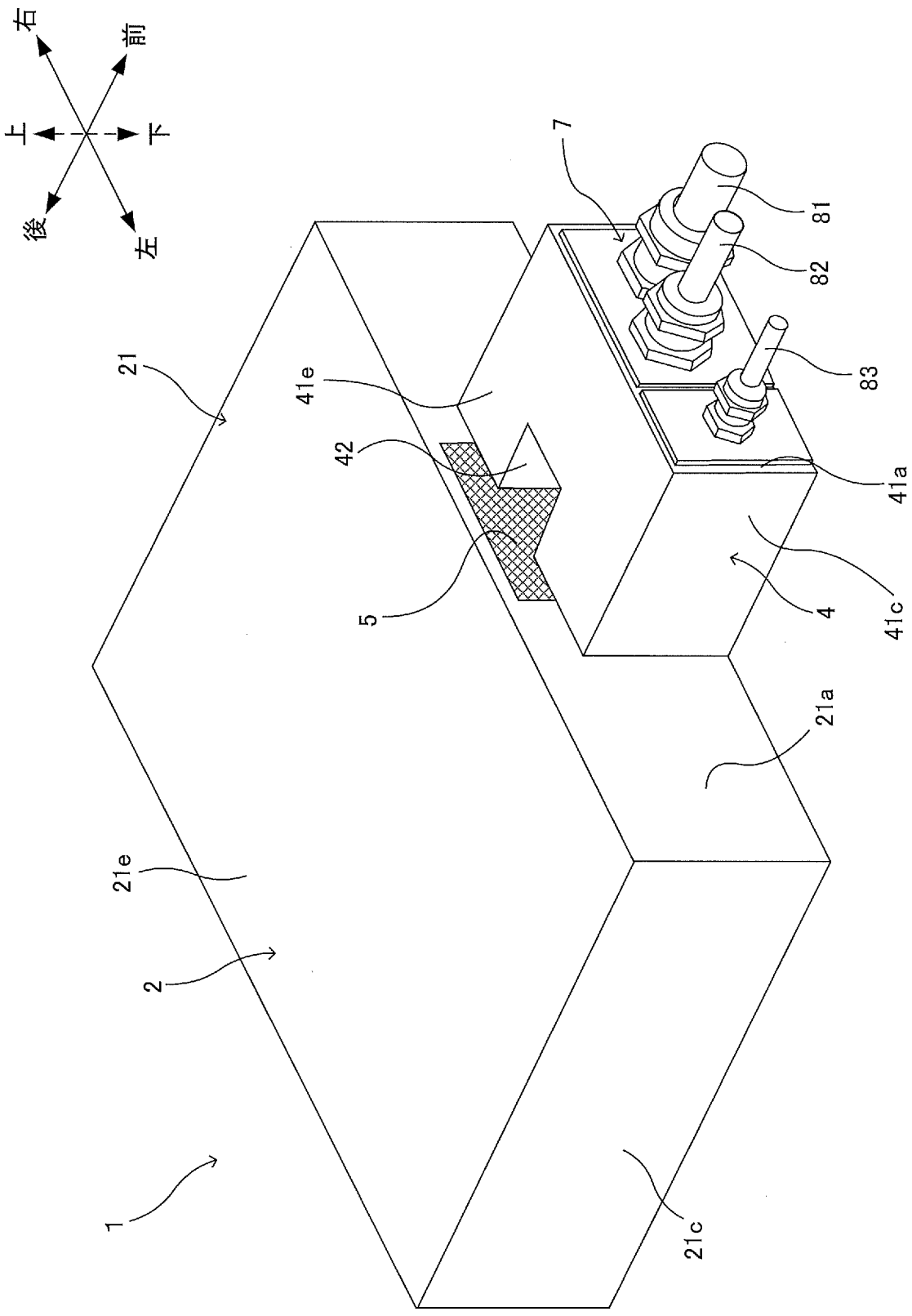
ことを特徴とする請求項８又は９に記載のモータ制御装置。

[請求項11] 請求項１乃至１０に記載のモータ制御装置と、

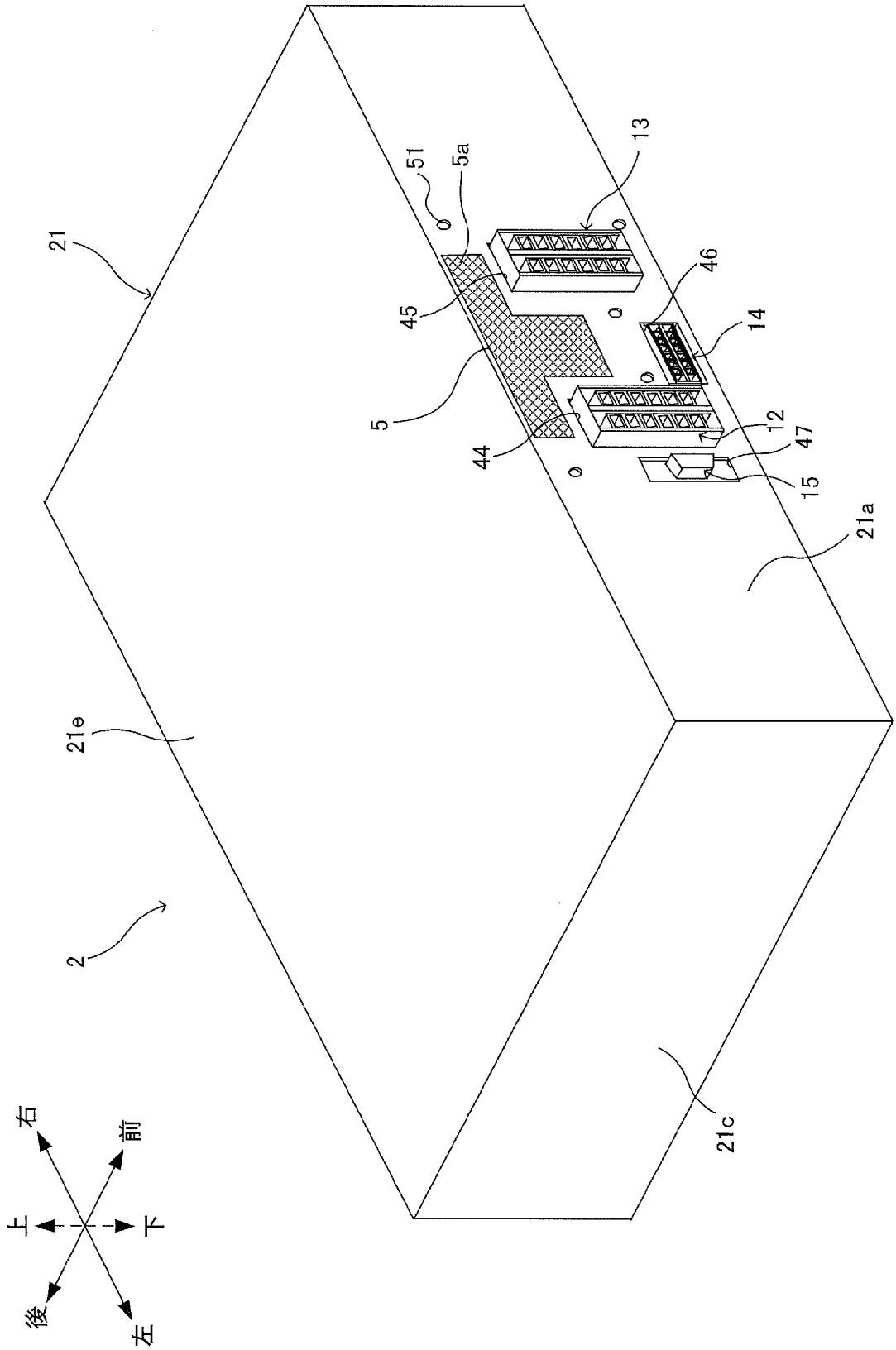
該モータ制御装置によって制御されるロボットと、を有する

ことを特徴とするロボットシステム。

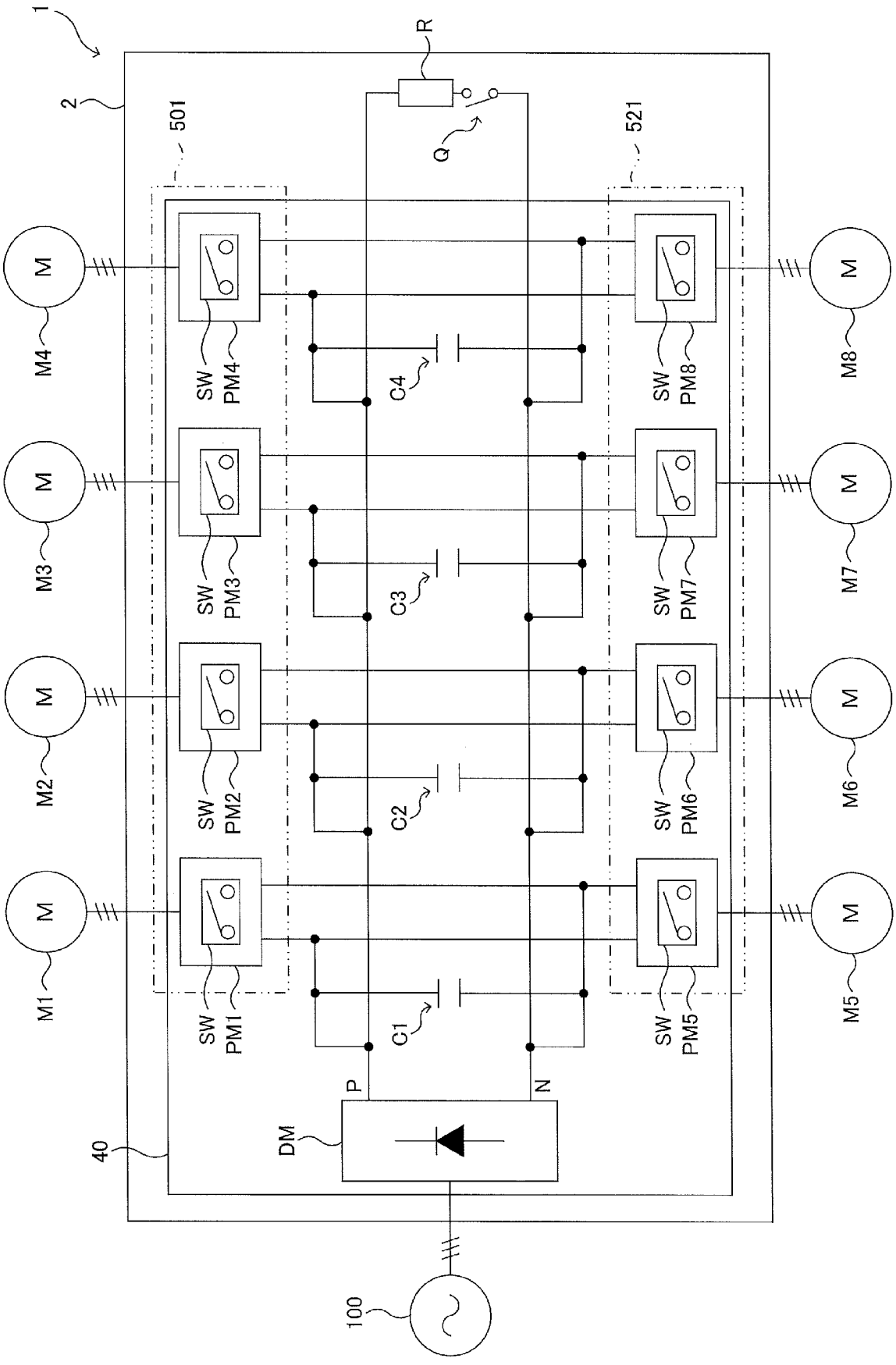
[図1]



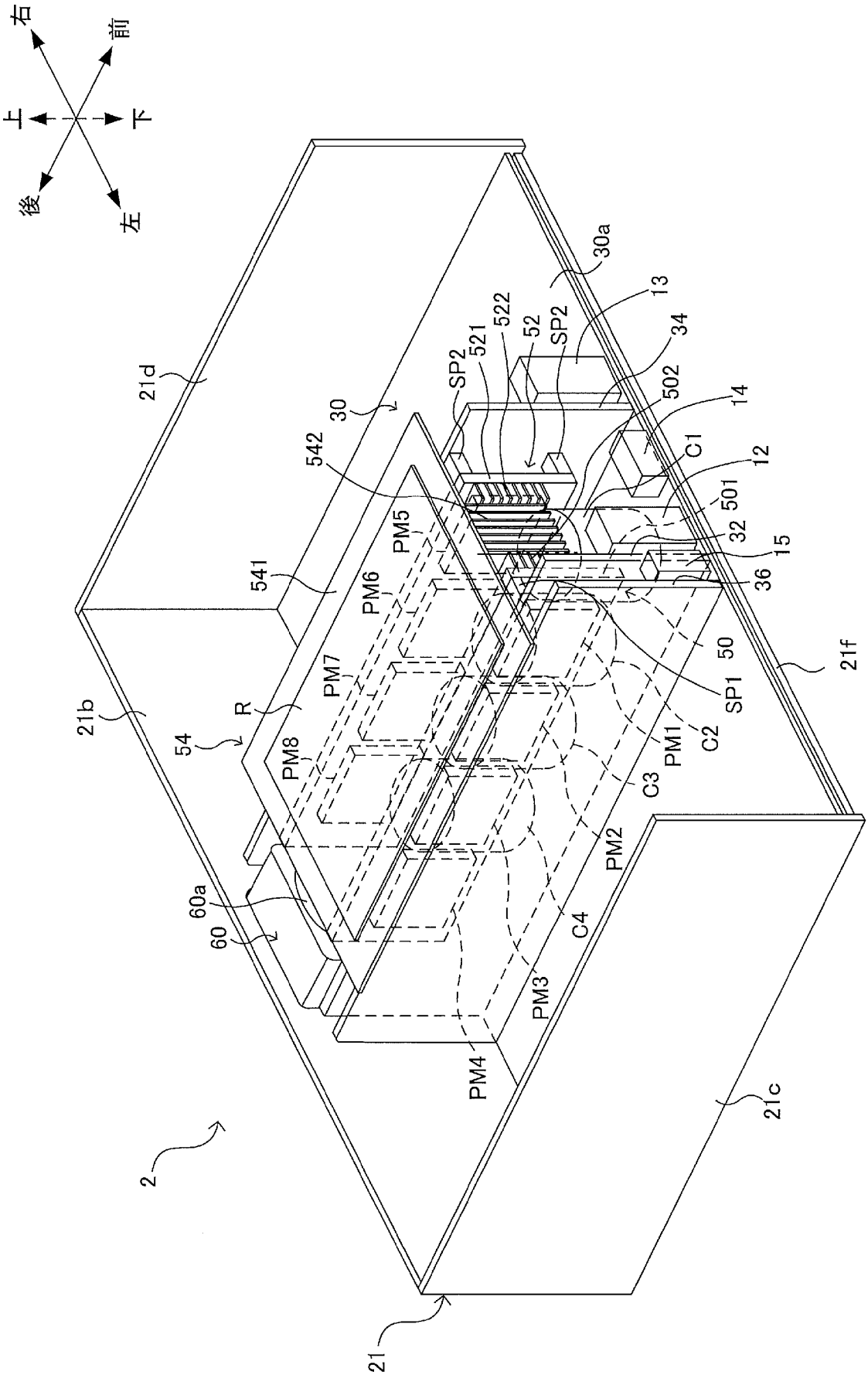
[図2]



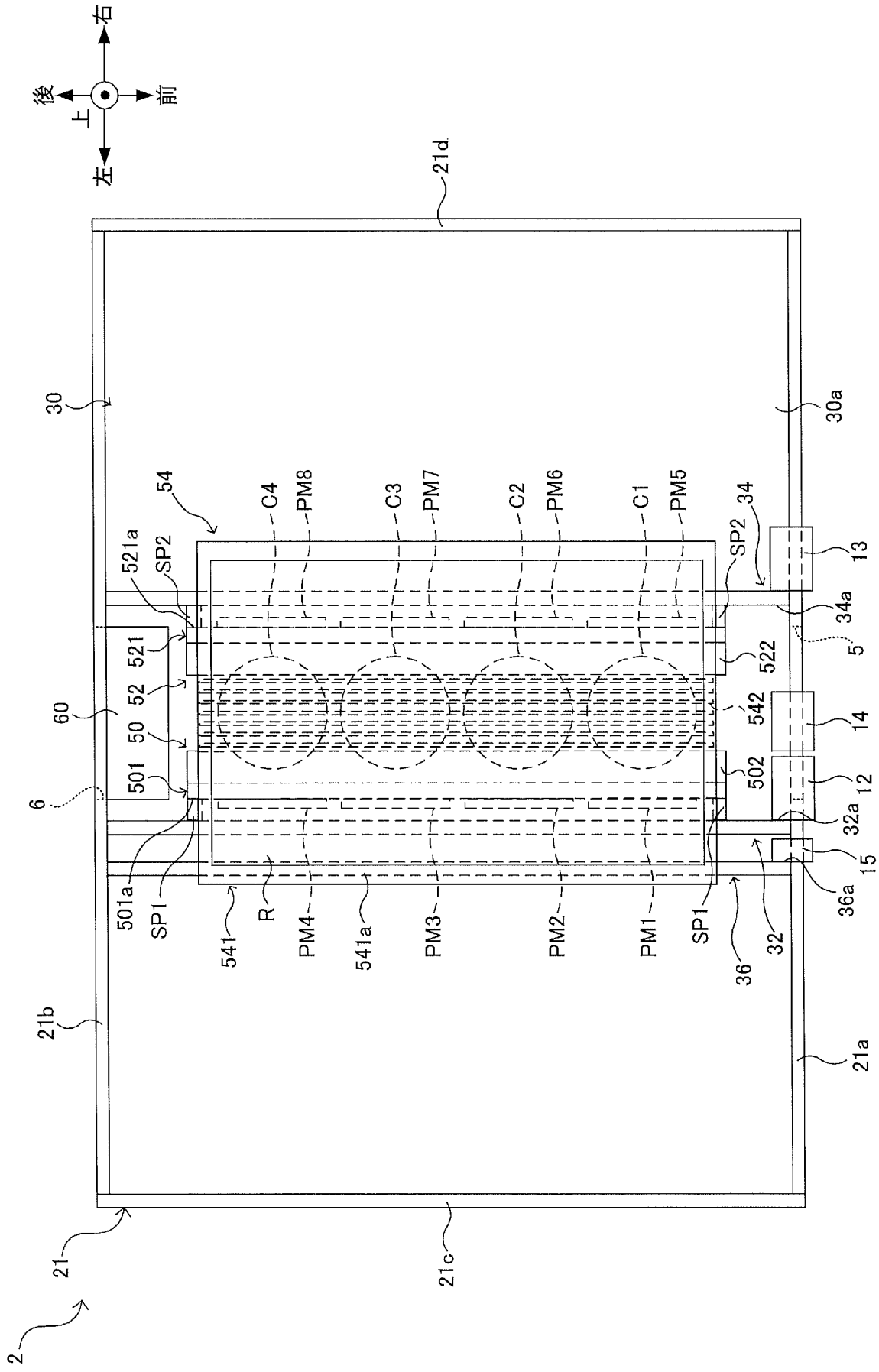
[図3]


1
2
501
521
R
Q
M
M4
M3
M2
M1
M8
M7
M6
M5
SW
PM4
PM3
PM2
PM1
PM8
PM7
PM6
PM5
C4
C3
C2
C1
P
N
DM
40
100

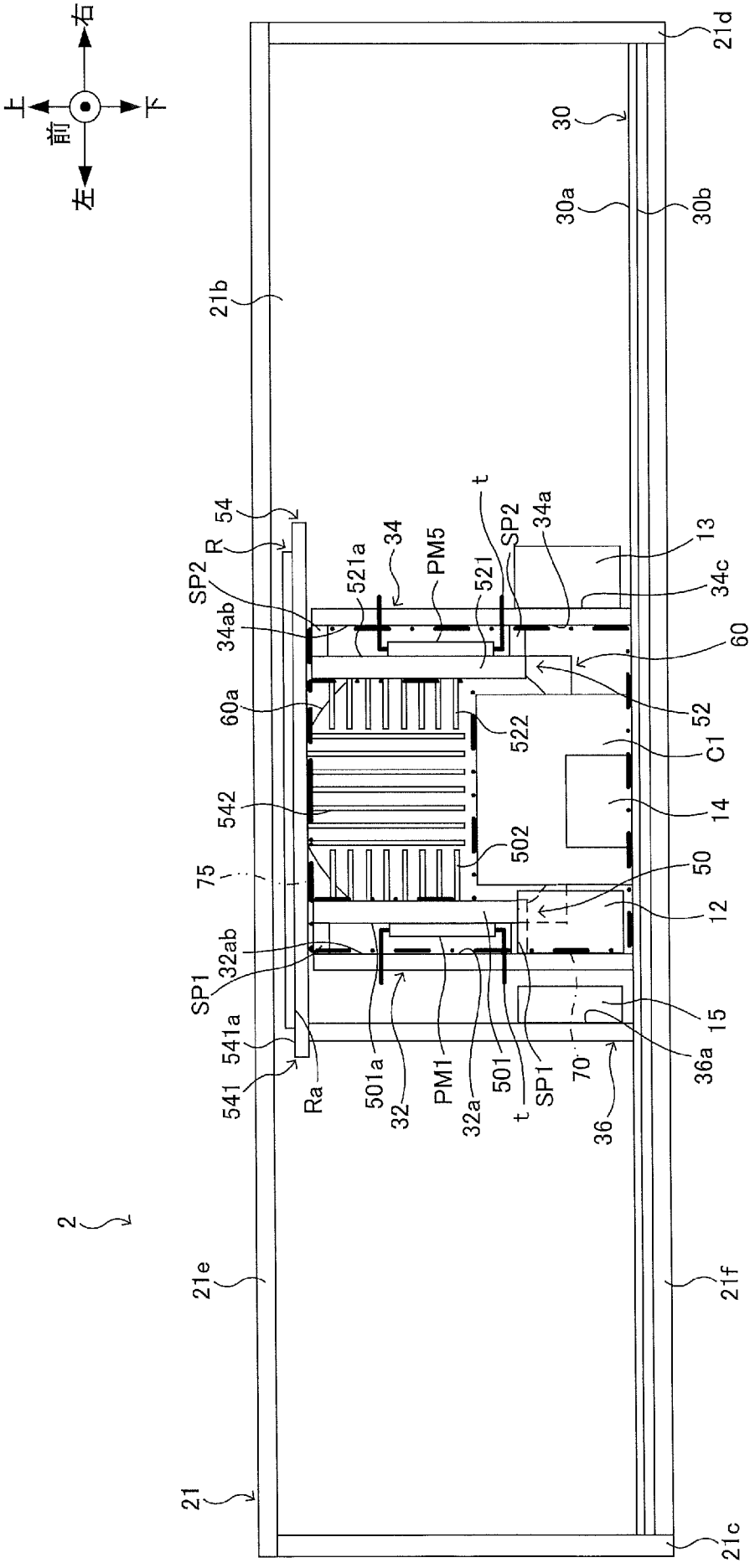
[図4]


右
前
上
下
後
左
21d
30a
13
34
522
521
52
SP2
SP2
502
14
30
542
C1
12
501
32
15
541
PM5
PM6
36
50
21f
PM7
SP1
21b
R
54
PM8
C2
PM1
C3
PM2
60a
60
C4
PM3
PM4
21c
2
21

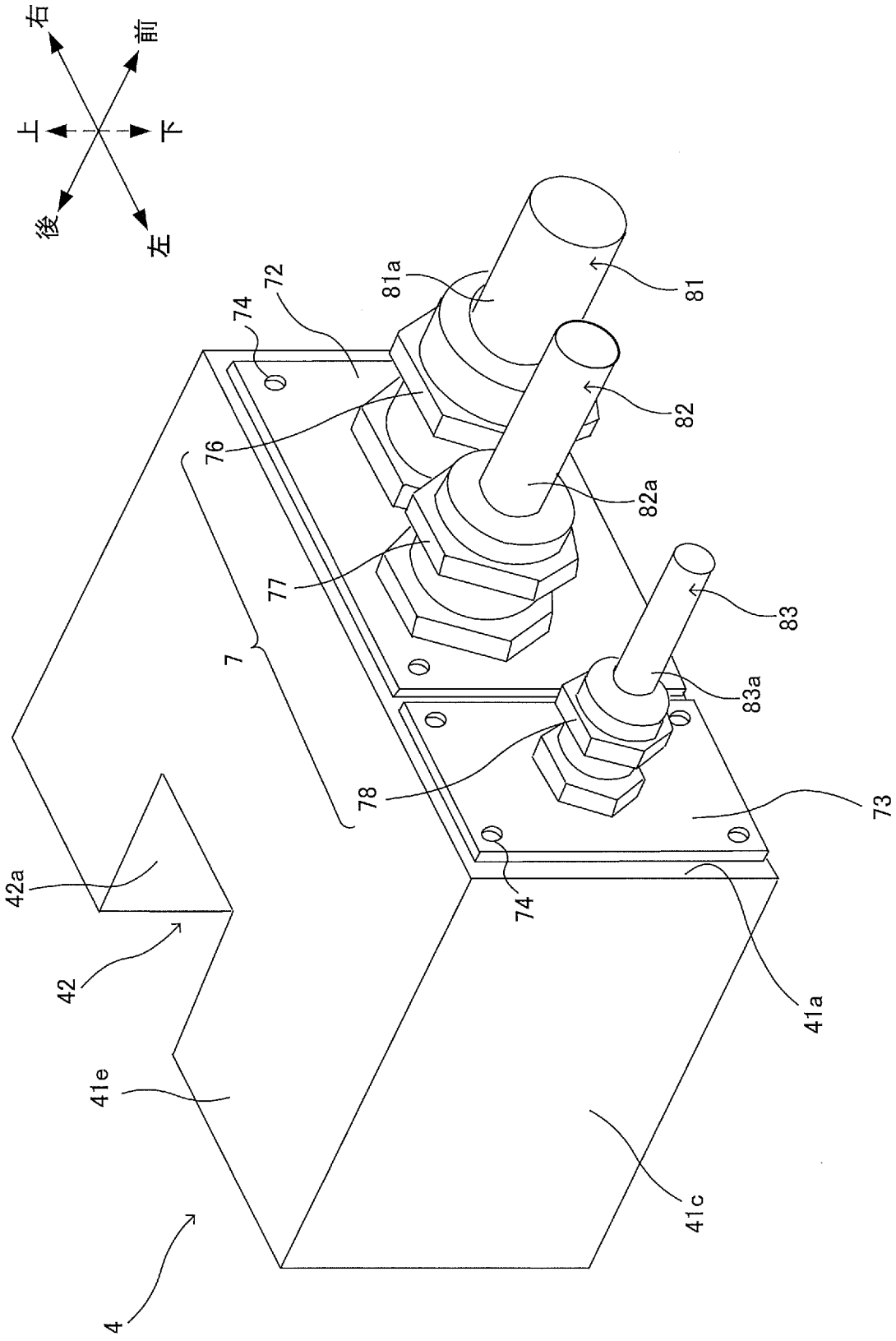
[図5]


右
後
上
前
左
21d
30
30a
54
C4
PM8
C3
PM7
C2
PM6
C1
PM5
34
SP2
521a
SP2
13
34a
521
5
522
52
542
14
60
50
502
12
501
32a
6
15
501a
SP1
R
36a
541
PM4
541a
PM3
PM2
PM1
SP1
36
32
21b
21a
21
21c
2

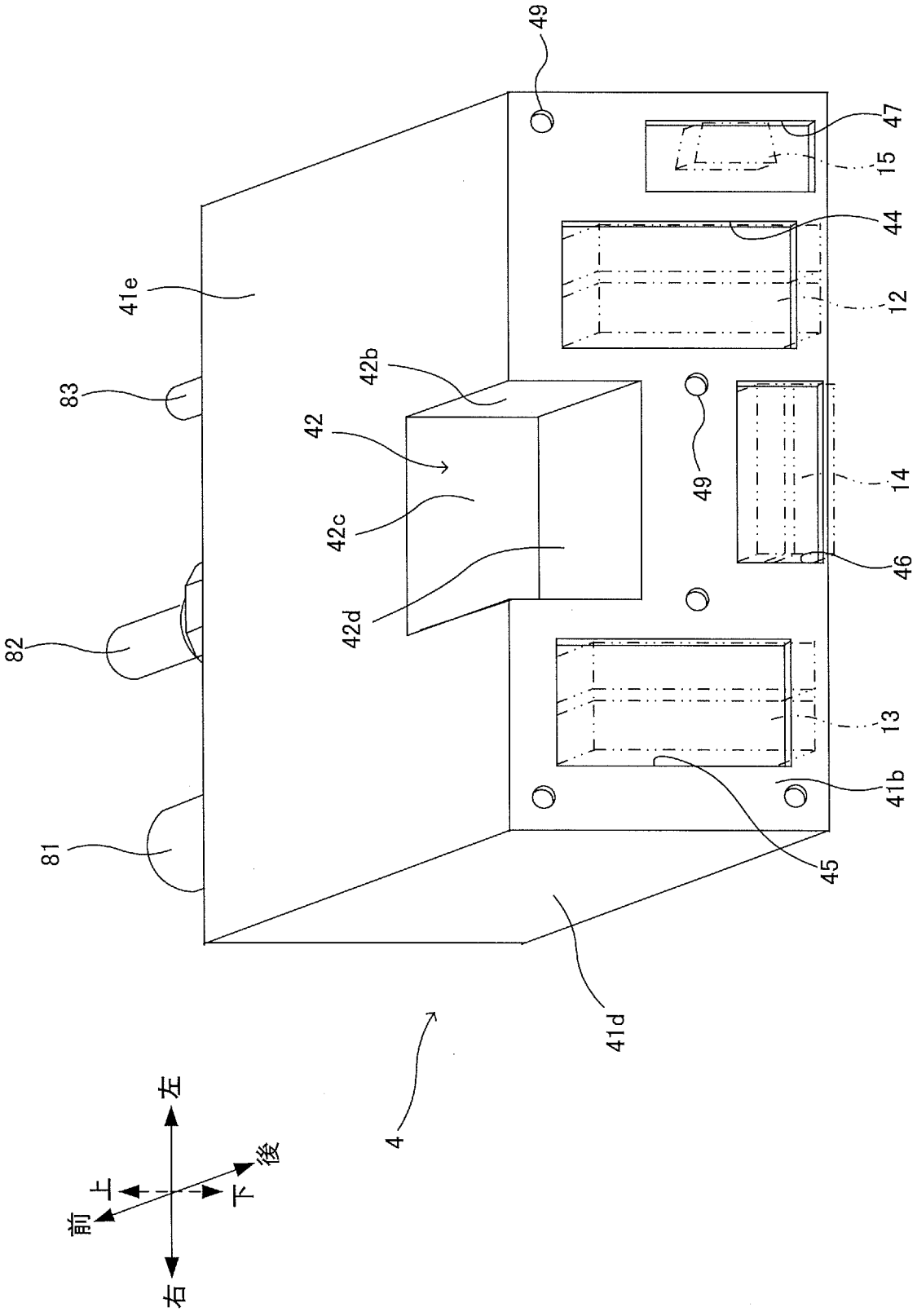
[図6]


右
上
前
下
左
2
21
21b
21c
21d
21e
21f
30
30a
30b
34
34a
34ab
34c
PM5
PM1
SP1
SP2
R
Ra
t
521
521a
522
502
501
501a
541
541a
542
54
60
60a
52
C1
13
14
15
50
12
75
70
36
36a
32
32a
32ab

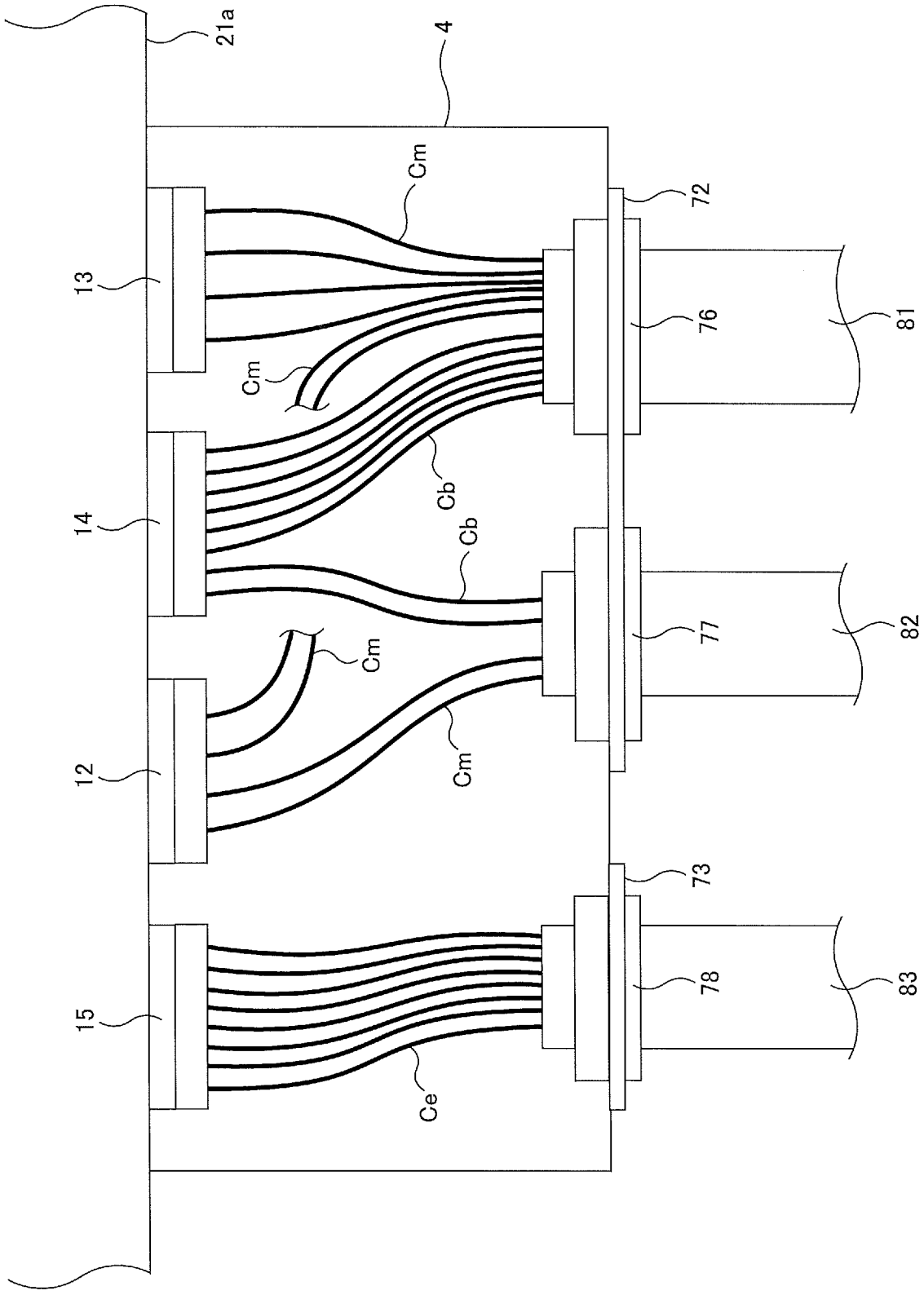
[図7]


右
前
上
下
後
左
72
74
81a
81
82
76
82a
77
83
7
83a
78
73
42a
74
42
41a
41e
41c
4

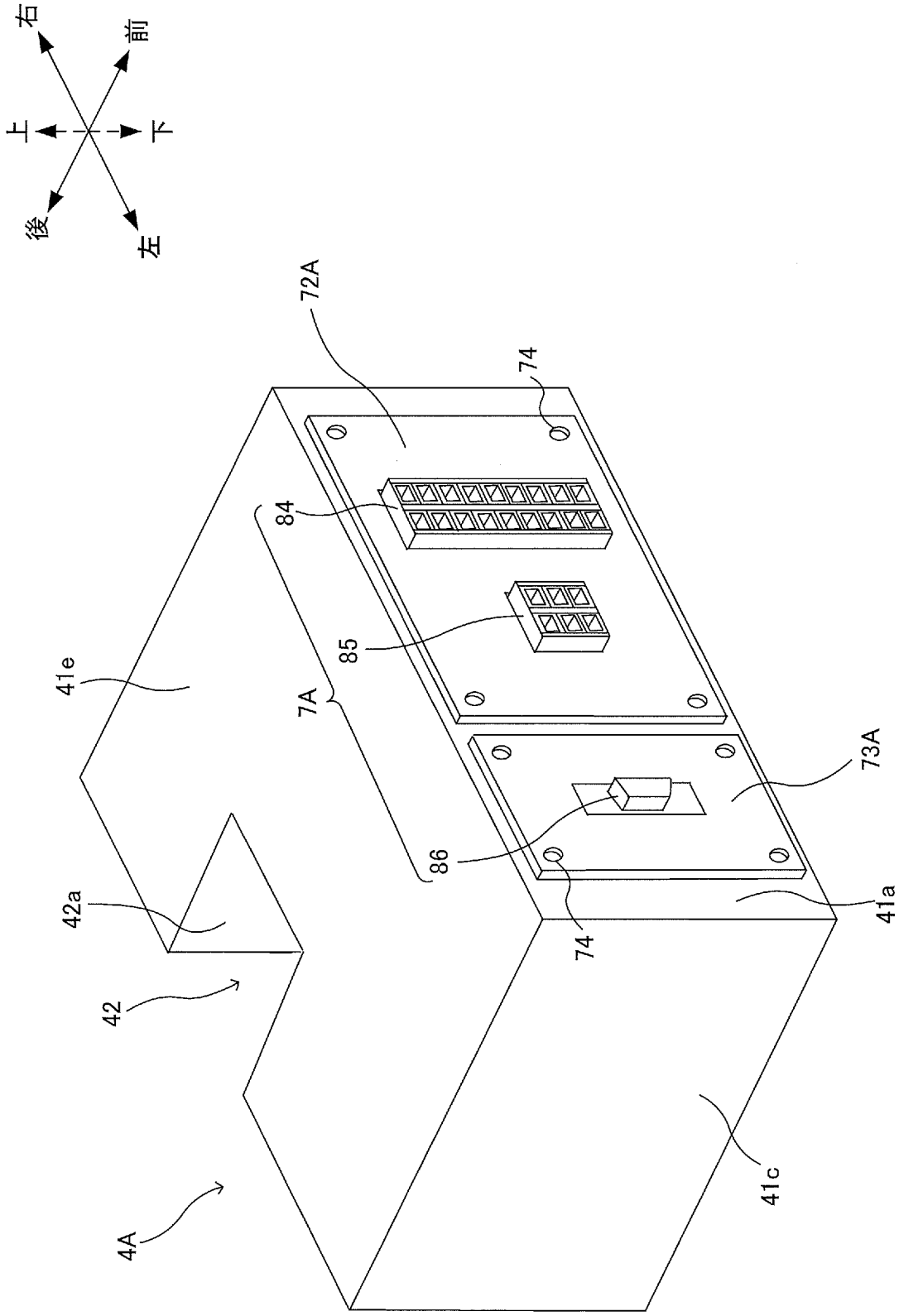
[図8]


49
47
15
44
12
41e
42b
83
42
42c
42d
49
14
46
82
13
41b
81
45
41d
4
左
後
上
下
前
右

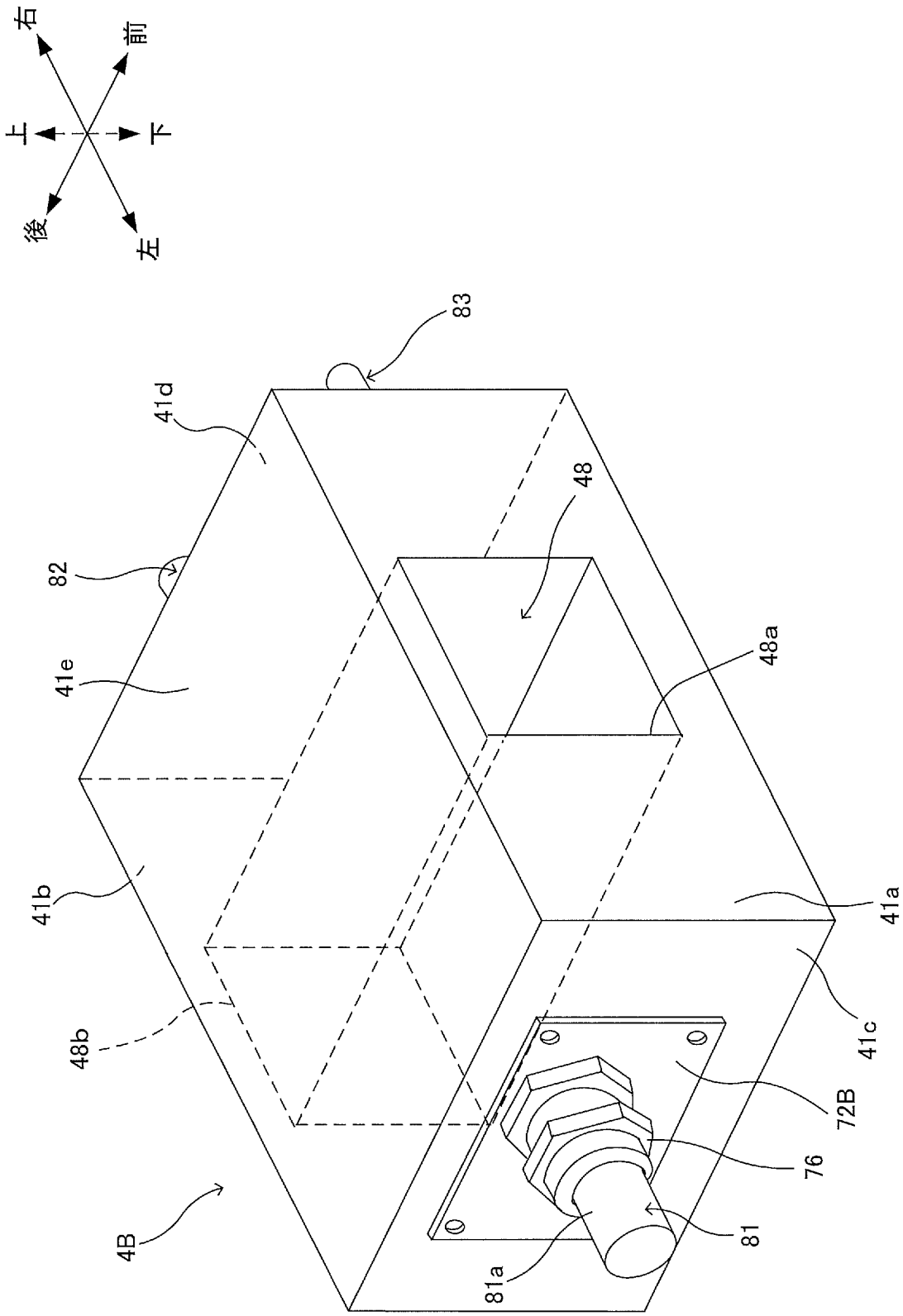
[図9]



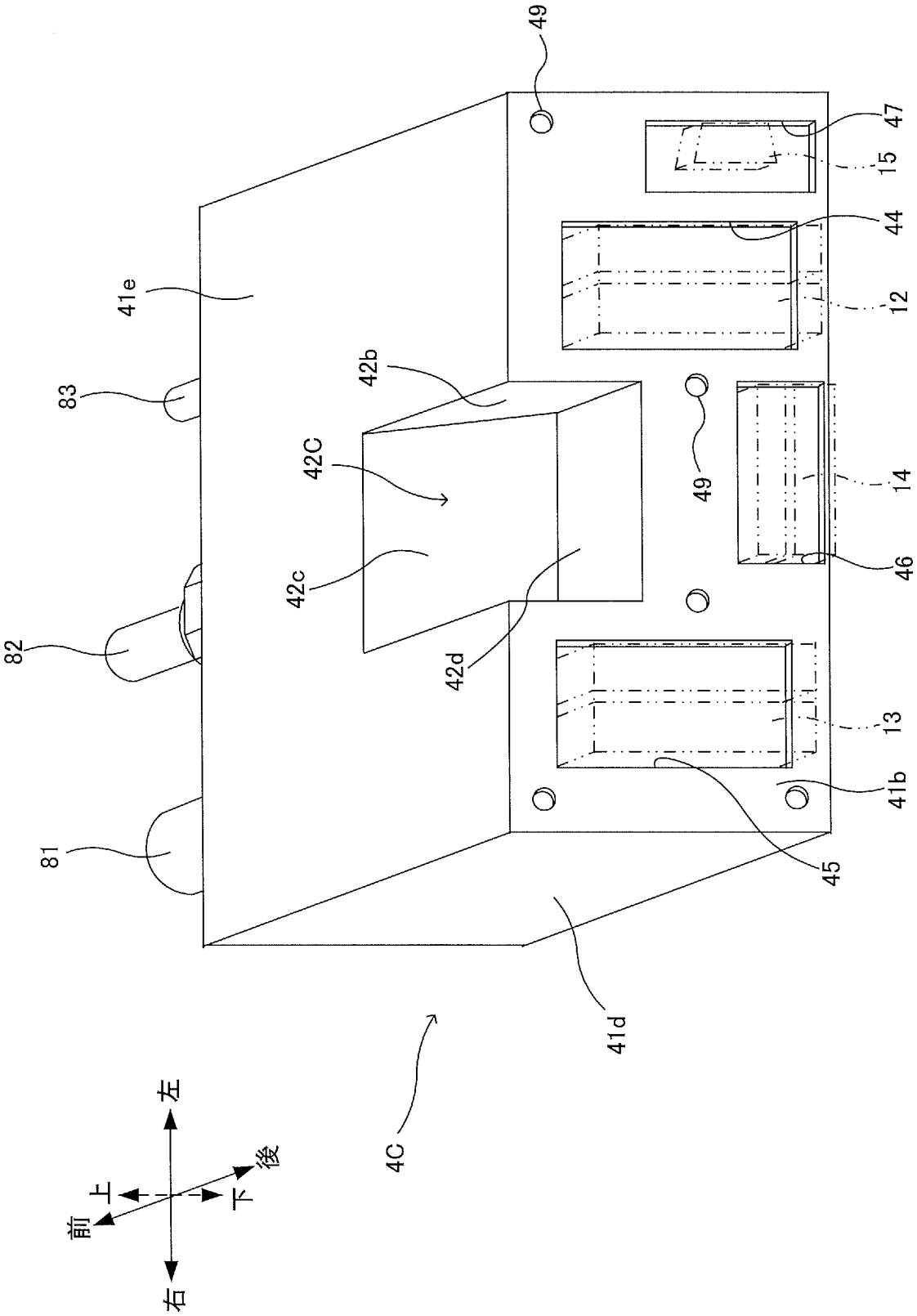
[図10]



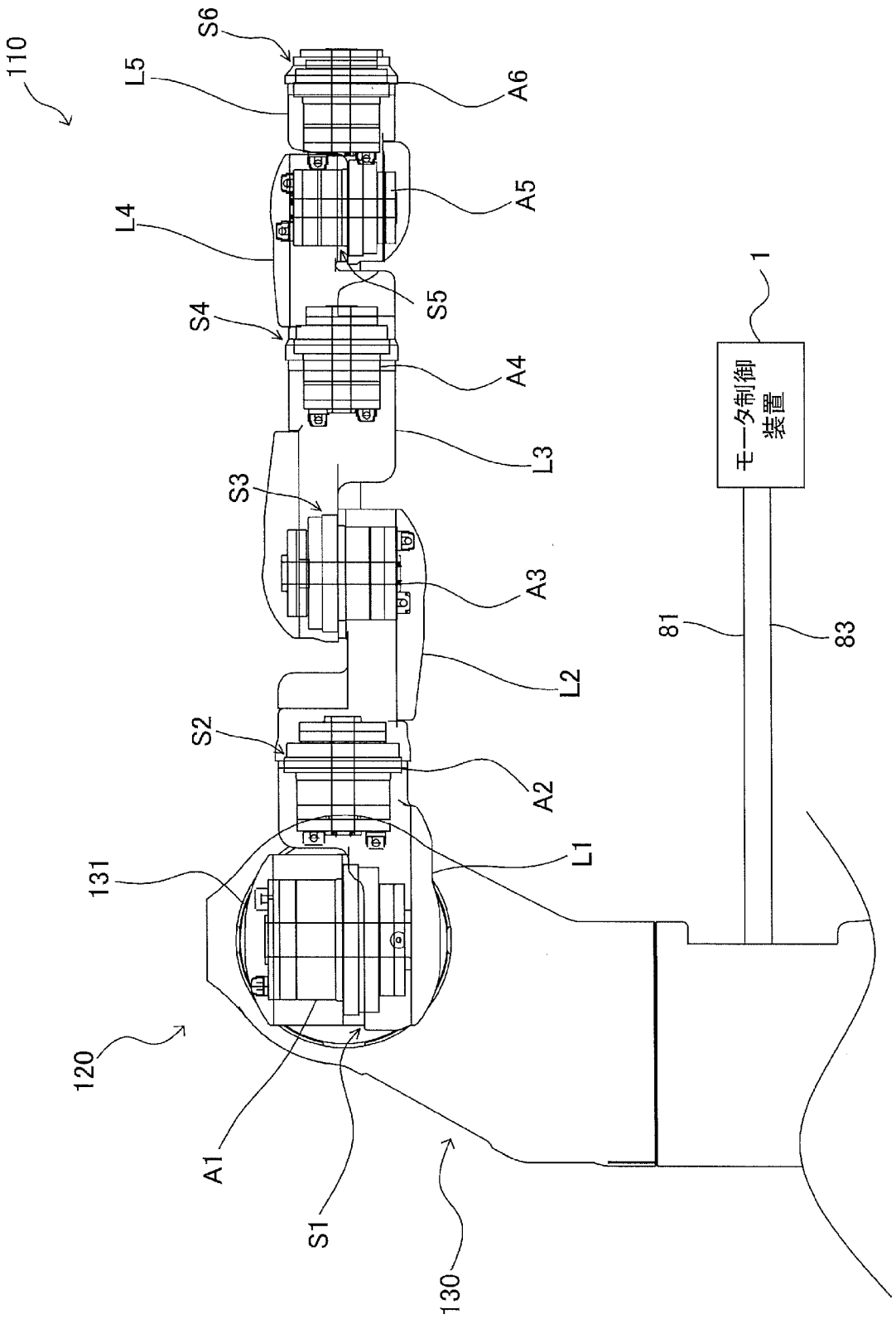
[図11]



[図12]


49
47
15
44
12
41e
42b
83
42C
49
14
42c
46
82
42d
13
41b
81
45
41d
4C
左
後
上
下
前
右

[図13]


110
S6
L5
A6
A5
L4
S5
S4
A4
L3
S3
A3
L2
S2
A2
L1
131
120
A1
S1
130
1
モータ制御装置
81
83

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/077974

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H02P29/00(2006.01)i, *H01R13/516*(2006.01)i, *H01R13/533*(2006.01)i, *H01R13/58*(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H02P29/00, H01R13/516, H01R13/533, H01R13/58

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2011-015579 A (Honda Motor Co., Ltd.), 20 January 2011 (20.01.2011), paragraphs [0035] to [0046]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-2,5-8, 10-11 3-4,9
Y A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 013072/1988(Laid-open No. 119177/1989) (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 11 August 1989 (11.08.1989), page 1, line 17 to page 3, line 5; fig. 4 (Family: none)	1-2,5-8, 10-11 3-4,9

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
05 January 2015 (05.01.15)	13 January 2015 (13.01.15)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/077974

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2013-103535 A (Honda Elesys Co., Ltd.), 30 May 2013 (30.05.2013), paragraph [0019]; fig. 2 & US 2013/0119908 A1 & CN 103101570 A	7-8,10-11
Y	JP 2008-123200 A (Fuji Xerox Co., Ltd.), 29 May 2008 (29.05.2008), paragraphs [0028] to [0031]; fig. 3 (Family: none)	8,10-11
Y	JP 2007-175858 A (Seiko Epson Corp.), 12 July 2007 (12.07.2007), paragraphs [0019] to [0030]; fig. 1 to 2 (Family: none)	11

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１４／０７７９７４

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H02P29/00(2006.01)i, H01R13/516(2006.01)i, H01R13/533(2006.01)i, H01R13/58(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H02P29/00, H01R13/516, H01R13/533, H01R13/58

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１５年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１５年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１５年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	JP 2011-015579 A（本田技研工業株式会社）2011.01.20, 段落【００３５】－【００４６】、【図１】－【図２】 （ファミリーなし）	1-2, 5-8, 10-11
A		3-4, 9

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 ０５．０１．２０１５	国際調査報告の発送日 １３．０１．２０１５
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 東京都千代田区霞が関三丁目４番３号	特許庁審査官（権限のある職員）　３Ｖ　３４２４ 宮崎　基樹 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３５７

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	日本国実用新案登録出願63-013072号(日本国実用新案登録出願公開01-119177号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（三菱重工業株式会社）1989.08.11,	1-2,5-8,10-11
A	第１頁第１７行－第３頁第５行、第４図 （ファミリーなし）	3-4,9
Y	JP 2013-103535 A（株式会社ホンダエレシス）2013.05.30, 段落【００１９】、【図２】 & US 2013/0119908 A1 & CN 103101570 A	7-8,10-11
Y	JP 2008-123200 A（富士ゼロックス株式会社）2008.05.29, 段落【００２８】－【００３１】、【図３】 (ファミリーなし)	8,10-11
Y	JP 2007-175858 A（セイコーエプソン株式会社）2007.07.12, 段落【００１９】－【００３０】、【図１】－【図２】 (ファミリーなし)	11