

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2020-57724

(P2020-57724A)

(43) 公開日 令和2年4月9日(2020.4.9)

(51) Int. Cl.		F I		テーマコード (参考)		
H05K	7/20	(2006.01)	H05K	7/20	H	3C707
B25J	19/00	(2006.01)	B25J	19/00	M	5E322
H05K	7/18	(2006.01)	H05K	7/18	K	
			H05K	7/20	X	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2018-188572 (P2018-188572)	(71) 出願人	000000974
(22) 出願日	平成30年10月3日 (2018.10.3)		川崎重工工業株式会社
			兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号
		(74) 代理人	110000556
			特許業務法人 有古特許事務所
		(72) 発明者	藤澤 律昭
			兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号 川崎重工工業株式会社内
		Fターム(参考)	3C707 CY27 CY34
			5E322 AA01 AB01 BA01 BA03 BB03
			EA03 EA05

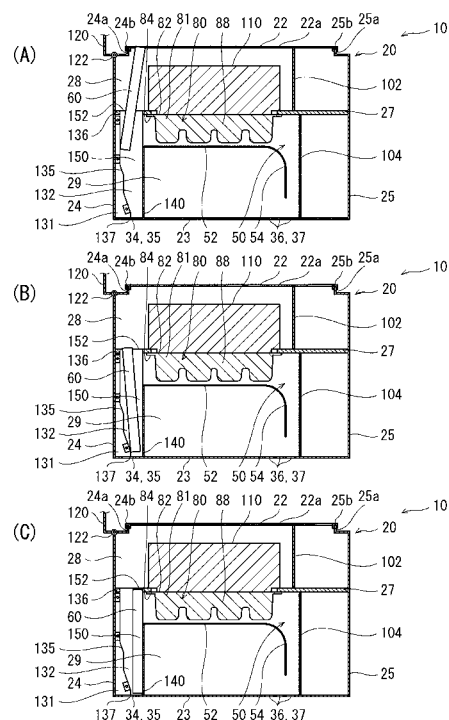
(54) 【発明の名称】 冷却ファンの取り付け構造及びそれを備えるロボット制御装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 ロボット制御装置に冷却ファンを容易に取り付けることが可能な、冷却ファンの取り付け構造を提供する。

【解決手段】 ロボット制御装置10に設けられる冷却ファン60の取り付け構造であって、一方端136から他方端137に向かうに連れて筐体20の右側板24の内面との距離が遠くなるように延在する案内部135を備える。冷却ファンは、挿入口152から案内部135と支持部140との間に存する載置面上に案内部の一方端又はその近傍部分に当接するように挿入され、案内部に当接しつつ案内部の他方端に向かうに連れて取り付け位置又はその近傍まで案内され、且つ、支持部に支持されつつ取り付け位置で固定装置によって固定されることを特徴とする。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ロボット制御装置に設けられる冷却ファンの取り付け構造であって、
前記ロボット制御装置は、筐体と、前記筐体内に配置される発熱体とを備え、
前記筐体の側板の内面又はその近傍から前記筐体内を延在する載置面を含む基部と、
前記筐体の側板の内面と対向するように前記載置面上に立設され、その一方端が前記冷却ファンの挿入口又はその近傍に位置し、その他方端が前記冷却ファンの挿入方向において前記挿入口とは反対側に位置する前記冷却ファンの取り付け位置の最深部又はその近傍に位置し、且つ、前記一方端から前記他方端に向かうに連れて前記筐体の側板の内面との距離が遠くなるように延在する案内部と、

10

前記案内部よりも遠い位置で前記筐体の側板の内面と対向するように前記載置面上又はその近傍に設けられる支持部と、

前記取り付け位置で前記冷却ファンを固定するための固定装置と、を備え、

前記冷却ファンは、前記挿入口から前記案内部と前記支持部との間に存する前記載置面上に前記案内部の一方端又はその近傍部分に当接するように挿入され、前記案内部に当接しつつ前記案内部の他方端に向かうに連れて前記取り付け位置又はその近傍まで案内され、且つ、前記支持部に支持されつつ前記取り付け位置で前記固定装置によって固定されることを特徴とする、冷却ファンの取り付け構造。

【請求項 2】

前記支持部は、前記取り付け位置の最深部又はその近傍に少なくとも設けられ、

20

前記冷却ファンは、前記案内部の他方端又はその近傍部分と前記支持部とによってその一部が厚み方向に挟まれることで、前記取り付け位置に位置決めされる、請求項 1 に記載の冷却ファンの取り付け構造。

【請求項 3】

前記固定装置は、前記筐体の側板の内面側から前記取り付け位置に存する前記冷却ファンを厚み方向に押圧する押圧部を有し、

前記冷却ファンは、前記押圧部と前記支持部とによって厚み方向に挟持されることで前記取り付け位置に固定される、請求項 1 又は 2 に記載の冷却ファンの取り付け構造。

【請求項 4】

前記押圧部は、前記筐体の側板の内面側から前記取り付け位置に存する前記冷却ファンの挿入口側の端部を厚み方向に押圧するように構成される、請求項 3 に記載の冷却ファンの取り付け構造。

30

【請求項 5】

前記載置面は、前記筐体内を水平方向に延在する、請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の冷却ファンの取り付け構造。

【請求項 6】

前記筐体は直方体状又は立方体状に形成され、

前記側板の前記挿入口側の端部において、前記側板に対向する他の側板へと向かう方向に突出して設けられる水切り部をさらに備え、

前記冷却ファンは、前記挿入口から前記案内部と前記支持部との間に存する前記載置面上に前記案内部の一方端又はその近傍部分に当接するように挿入されるとき、前記水切り部を避けるために、平面視において前記側板の内面に対して斜め方向に傾けられた状態で前記挿入口から挿入される、請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の冷却ファンの取り付け構造。

40

【請求項 7】

請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の冷却ファンの取り付け構造と、前記冷却ファンと、前記筐体と、前記発熱体とを備え、

前記筐体内には、前記発熱体が配置され、外気から遮断された第 1 空間と、前記冷却ファンの取り付け構造の少なくとも一部が配置され、外気に開放された第 2 空間とが設けられることを特徴とする、ロボット制御装置。

50

【請求項 8】

前記冷却ファンの取り付け構造が高さ方向に並列して複数設けられる、請求項 7 に記載のロボット制御装置。

【請求項 9】

前記発熱体はサーボアンプである、請求項 7 又は 8 に記載のロボット制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、冷却ファンの取り付け構造及びそれを備えるロボット制御装置に関する。

【背景技術】

10

【0002】

従来から、冷却ファンの取り付け構造が知られている。このような冷却ファンの取り付け構造が、例えば、特許文献 1 で提案されている。

【0003】

特許文献 1 では、冷却ファンの角度を調節することが可能な冷却ファンの取り付け構造が記載されている。例えば、冷却ファンの角度を「0」とすると、ラック上部に位置する電子機器により多くの冷気が供給される。また、冷却ファンを傾けると、ラックの中央部に位置する電子機器にも比較的多くの吸気が供給される。

【先行技術文献】

【特許文献】

20

【0004】

【特許文献 1】特開 2007-250713 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、特許文献 1 の冷却ファンの取り付け構造は、ロボット制御装置に設けられることや、当該ロボット制御装置に冷却ファンを取り付ける際の容易性について考慮されていない。

【0006】

そこで、本発明は、ロボット制御装置に冷却ファンを容易に取り付けることが可能な、冷却ファンの取り付け構造及びそれを備えるロボット制御装置を提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0007】

前記課題を解決するために、本発明に係る冷却ファンの取り付け構造は、ロボット制御装置に設けられる冷却ファンの取り付け構造であって、前記ロボット制御装置は、筐体と、前記筐体内に配置される発熱体とを備え、前記筐体の側板の内面又はその近傍から前記筐体内を延在する載置面を含む基部と、前記筐体の側板の内面と対向するように前記載置面上に立設され、その一方端が前記冷却ファンの挿入口又はその近傍に位置し、その他方端が前記冷却ファンの挿入方向において前記挿入口とは反対側に位置する前記冷却ファンの取り付け位置の最深部又はその近傍に位置し、且つ、前記一方端から前記他方端に向かうに連れて前記筐体の側板の内面との距離が遠くなるように延在する案内部と、前記案内部よりも遠い位置で前記筐体の側板の内面と対向するように前記載置面上又はその近傍に設けられる支持部と、前記取り付け位置で前記冷却ファンを固定するための固定装置と、を備え、前記冷却ファンは、前記挿入口から前記案内部と前記支持部との間に存する前記載置面上に前記案内部の一方端又はその近傍部分に当接するように挿入され、前記案内部に当接しつつ前記案内部の他方端に向かうに連れて前記取り付け位置又はその近傍まで案内され、且つ、前記支持部に支持されつつ前記取り付け位置で前記固定装置によって固定されることを特徴とする。

40

【0008】

50

上記構成によれば、その一方端から他方端に向かうに連れて筐体の側板の内面との距離が遠くなるように延在する案内部を備え、冷却ファンは、当該案内部に当接しつつ当該案内部の他方端に向かうに連れて取り付け位置又はその近傍まで案内され、支持部に支持されつつ前記取り付け位置で固定装置によって固定される。その結果、本発明に係る冷却ファンの取り付け構造は、ロボット制御装置に冷却ファンを容易に取り付けることが可能となる。

【0009】

前記支持部は、前記取り付け位置の最深部又はその近傍に少なくとも設けられ、前記冷却ファンは、前記案内部の他方端又はその近傍部分と前記支持部とによってその一部が厚み方向に挟まれることで、前記取り付け位置に位置決めされてもよい。

10

【0010】

上記構成によれば、冷却ファンが案内部の他方端又はその近傍部分と支持部とによって取り付け位置に位置決めされるので、ロボット制御装置に前記冷却ファンをいっそう容易に取り付けることが可能となる。

【0011】

前記固定装置は、前記筐体の側板の内面側から前記冷却ファンを厚み方向に押圧する押圧部を有し、前記冷却ファンは、前記押圧部と前記支持部とによって厚み方向に挟持されることで前記取り付け位置に固定されてもよい。

【0012】

上記構成によれば、簡単な構造の固定装置によって冷却ファンを取り付け位置に固定することができる。

20

【0013】

前記押圧部は、前記筐体の側板の内面側から前記取り付け位置に存する前記冷却ファンの挿入口側の端部を厚み方向に押圧するように構成されてもよい。

【0014】

上記構成によれば、いっそう簡単な構造の固定装置によって冷却ファンを取り付け位置に固定することができる。

【0015】

前記載置面は、前記筐体内を水平方向に延在してもよい。

【0016】

上記構成によれば、冷却ファンが載置面に安定して載置されるので、ロボット制御装置に冷却ファンをいっそう容易に取り付けることが可能となる。

30

【0017】

前記筐体は直方体状又は立方体状に形成され、前記側板の前記挿入口側の端部において、前記側板に対向する他の側板へと向かう方向に突出して設けられる水切り部をさらに備え、前記冷却ファンは、前記挿入口から前記案内部と前記支持部との間に存する前記載置面上に前記案内部の一方端又はその近傍部分に当接するように挿入されるとき、前記水切り部を避けるために、平面視において前記側板の内面に対して斜め方向に傾けられた状態で前記挿入口から挿入されてもよい。

【0018】

上記構成によれば、水切り部を備えることで、筐体内への液体の侵入を防止することが可能となる。また、冷却ファンが水切り部を避けるために平面視において側板の内面に対して斜め方向に傾けられた状態で挿入口から挿入されるように、本発明に係る冷却ファンの取り付け構造が構成されるので、前記取り付け構造が設けられるロボット制御装置がコンパクト化され得る。

40

【0019】

前記課題を解決するために、本発明に係るロボット制御装置は、上記いずれかの冷却ファンの取り付け構造と、前記冷却ファンと、前記筐体と、前記発熱体とを備え、前記筐体内には、前記発熱体が配置され、外気から遮断された第1空間と、前記冷却ファンの取り付け構造の少なくとも一部が配置され、外気に開放された第2空間とが設けられることを

50

特徴とする。

【0020】

上記構成によれば、本発明に係るロボット制御装置は、上記いずれかの冷却ファンの取り付け構造を備えるので、冷却ファンを容易に取り付けることが可能となる。

【0021】

前記冷却ファンの取り付け構造が高さ方向に並列して複数設けられてもよい。

【0022】

上記構成によれば、本発明に係るロボット制御装置は、高さ方向に並列して複数の冷却ファンを容易に取り付けることが可能となる。

【0023】

例えば、前記発熱体はサーボアンプであってもよい。

【発明の効果】

【0024】

本発明によれば、ロボット制御装置に冷却ファンを容易に取り付けることが可能な、冷却ファンの取り付け構造及びそれを備えるロボット制御装置を提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】本発明の一実施形態に係る冷却ファンの取り付け構造を備えるロボット制御装置の外観斜視図である。

【図2】本発明の一実施形態に係る冷却ファンの取り付け構造を備えるロボット制御装置を、天板及び右側板を取り除いて右側後方から見たときの斜視図である。

【図3】本発明の一実施形態に係る冷却ファンの取り付け構造を備えるロボット制御装置を、天板及び右側板を取り除いて右側面から見たときの側面図である。

【図4】本発明の一実施形態に係る冷却ファンの取り付け構造を備えるロボット制御装置を、天板及び右側板並びに4つの冷却ファンを取り除いて右側面から見たときの側面図である。

【図5】本発明の一実施形態に係る冷却ファンの取り付け構造を備えるロボット制御装置に冷却ファンが挿入されていく様子を段階的に示した概略図であり、（A）が挿入口から冷却ファンが挿入されている図であり、（B）が案内部に当接しつつ取り付け位置まで冷却ファンが案内されている図であり、（C）が取り付け位置に冷却ファンが位置決めされている図である。

【図6】本発明の一実施形態に係る冷却ファンの取り付け構造を備えるロボット制御装置の固定装置の外観斜視図である。

【図7】本発明の一実施形態に係る冷却ファンの取り付け構造を備えるロボット制御装置に冷却ファンが取り付けられた状態を示す概略図であり、（A）が最も筐体の天板側に位置する取り付け位置に冷却ファンが取り付けられた状態を示す図であり、（B）が筐体の高さ方向における中央部に位置する取り付け位置に冷却ファンが取り付けられた状態を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0026】

1. ロボット制御装置10

以下、本発明の一実施形態に係る冷却ファンの取り付け構造及びそれを備えるロボット制御装置について、図面を参照して説明する。なお、本実施形態によって本発明が限定されるものではない。また、以下では、全ての図を通じて、同一又は相当する要素には同一の参照符号を付して、その重複する説明を省略する。

【0027】

図1は、本実施形態に係る冷却ファンの取り付け構造を備えるロボット制御装置の外観斜視図である。本実施形態に係るロボット制御装置10は、図示しないロボットの動作を制御するために用いられる。前記ロボットは、例えば、複数の関節軸を有するロボットア

10

20

30

40

50

ームと、当該ロボットアームの先端に取り付けられるエンドエフェクタとを備えてもよい。

【0028】

(筐体20)

図1に示すように、ロボット制御装置10は、直方体状の筐体20を備える。筐体20は、平面視において矩形状の底板21を有する。すなわち、底板21は、その厚み方向に見て、前端縁と、前端縁に平行な後端縁と、前端縁の一方端と後端縁の一方端とを結ぶ右端縁と、前端縁の他方端と後端縁の他方端とを結び右端縁に平行な左端縁と、を含む。

【0029】

筐体20は、底板21の前端縁に立設される前板22と、底板21の後端縁に立設される背板23と、底板21の右端縁に立設される右側板24(側板)と、底板21の左端縁に立設される左側板25(他の側板)と、をさらに有する。また、筐体20は、前板22、背板23、右側板24及び左側板25によって形成される箱体の上端に設けられる天板26をさらに有する。

【0030】

前板22には、前板開口22aが穿設される(図5及び図7参照)。そして、当該前板開口22aに前方から蓋をするように、前蓋120が設けられる。当該前蓋120は、その右端縁が右側板24の前端部と2つの蝶番122を介して接続される。このような構成によれば、当該前蓋120は、平面視において前記右側板24の前端部を中心に回転することで、前板開口22aを開閉することができる。なお、前蓋120は、前板開口22aに蓋をしたとき、その背面が、後述する水切り部24aのパッキン24bの前端と、同じく後述する水切り部25aのパッキン25bの前端とに当接するように設けられる(図7参照)。

【0031】

図2は、本実施形態に係る冷却ファンの取り付け構造を備えるロボット制御装置を、天板及び右側板を取り除いて右側後方から見たときの斜視図である。また、図3は、前記ロボット制御装置を、右側面から見たときの側面図である。

【0032】

図2及び図3に示すように、筐体20は、その前後方向における中央部において、高さ方向(すなわち、底板21と天板26とを結ぶ方向)と左右方向(すなわち、右側板24と左側板25とを結ぶ方向)とが交わる平面上を延在する仕切板27をさらに備える。筐体20の内部には、仕切板27を境界として前後方向(すなわち、前板22と背板23とを結ぶ方向)において互いに隣接する第1空間28及び第2空間29が設けられる。なお、仕切板27には、その厚み方向に見て、後述するヒートシンク80のベース部81のよりも僅かに小さい面積を有する貫通孔27aが穿設される。

【0033】

第1空間28は、仕切板27よりも前板22側に存する空間であり、外気から遮断されている。第1空間28は、主として、底板21の内面のうち仕切板27よりも前方の部分、前板22及び前蓋120それぞれの内面、仕切板27の前面及び後述するヒートシンク80のベース部81の第1主面82、右側板24の内面のうち仕切板27よりも前方の部分、仕切板27から前板22までの間で右側板24及び左側板25の双方と対向するように底板21に立設される第1プレート102の右面(図5及び図7参照)、並びに、後述する天井板42の底面によってその周縁の一部が画定される。第1空間28は、外気から遮断されることで防塵性を有する。

【0034】

(サーボアンプ110)

図2及び図3に示すように、ロボット制御装置10は、第1空間28内に配置されるサーボアンプ110をさらに備える。サーボアンプ110は、例えば、その主要部品として複数のパワーモジュール(図示せず)を有してもよい。そして、複数のパワーモジュールそれぞれから、3相モータ用の電流が出力されてもよい。このような構成によって、ロボ

ット制御装置 10 は、一つのパワーモジュールによって一つの軸を制御するように構成されてもよい。ここで、前記軸は、例えば、ロボットの関節軸や外部軸などを含んでもよい。そして、本実施形態では、第 1 空間 28 内に配置される発熱体は、前記複数のパワーモジュール（すなわち、サーボアンプ 110 の一部）として構成されてもよい。

【0035】

第 2 空間 29 は、仕切板 27 よりも背板 23 側に存する空間であり、外気に開放されている。第 2 空間 29 は、主として、底板 21 の内面のうち仕切板 27 よりも後方の部分、仕切板 27 の背面及び後述するヒートシンク 80 のベース部 81 の第 2 主面 84、背板 23 の内面、右側板 24 の内面のうち仕切板 27 よりも後方の部分、仕切板 27 から背板 23 までの間で右側板 24 及び左側板 25 の双方と対向するように底板 21 に立設される第 2 プレート 104 の右面（図 5 及び図 7 参照）、並びに、天板 26 の内面のうち仕切板 27 よりも後方の部分によってその周縁の一部が画定される。なお、第 2 プレート 104 は、左側板 25 と後述する第 2 案内板 54 との間に設けられる。

【0036】

2. 冷却構造 30

本実施形態に係るロボット制御装置 10 は、上記サーボアンプ 110（発熱体）を冷却するための冷却構造 30 をさらに備える。

【0037】

（第 1 吸気孔 32 及び第 1 流路 40）

図 1 及び図 2 に示すように、冷却構造 30 は、筐体 20 の前板 22 における天板 26 との接続部に沿って穿設される第 1 吸気孔 32 を有する。当該第 1 吸気孔 32 は、天板 26 の前端縁の中央部から下方へと屈曲する天板屈曲部 26a（図 1 参照）によって前方から覆われている。当該天板屈曲部 26a は、その背面が前板 22 の前面の上端部に当接した状態で当該前面の上端部に固定されている。

【0038】

天板屈曲部 26a には、高さ方向に延びる複数の第 1 スリット 33 が左右方向に同じ間隔で並列して穿設される。本実施形態では、当該複数の第 1 スリット 33 が前板 22 に穿設される第 1 吸気孔 32 と前後方向に連なることで、筐体 20 内に外気を取り入れることが可能となる。

【0039】

なお、本実施形態では、第 1 吸気孔 32 は、筐体 20 の前板 22 における天板 26 との接続部に沿って穿設されるので、筐体 20 の天板 26 上に他の物体（例えば、他のロボット制御装置など）が載置されても、当該他の物体が第 1 吸気孔 32 を塞いでしまうことがない。したがって、ロボット制御装置 10（及び前記他の物体）の設置スペースを有効に活用することが可能となる。

【0040】

冷却構造 30 は、天板 26 の前方部分に筐体 20 内で対向するように、且つ外気から遮断された第 1 空間 28 の周縁の一部を画定するように配置される天井板 42 をさらに備える。当該天井板 42 は、筐体 20 内を水平方向に延び、その厚み方向に見て矩形状である。天井板 42 は、その長手方向が筐体 20 の左右方向に延びるように配置される。なお、本実施形態では、当該天井板 42 は、熱伝導率が良好なアルミ板として構成される。

【0041】

冷却構造 30 は、筐体 20 の天板 26 のうち仕切板 27 よりも前方の部分及び天井板 42 によってその周縁の一部が画定され、上記第 1 吸気孔 32 に連設される第 1 流路 40 をさらに備える。図 2 に示すように、当該第 1 流路 40 は、天井板 42 の後端縁に沿うように設けられる直方体状の中央流路 46 に開口 47 を介して連設される。

【0042】

中央流路 46 は、筐体 20 内の天井板 42 よりも僅かに低い位置を左右方向に延びる。中央流路 46 は、その右端が後述する 4 つの冷却ファン 60 のうち最も天板 26 側に配置される前方側の冷却ファン 60 の上端に沿うように配置される。開口 47 は、中央流路 4

6の上端に形成され、平面視において矩形状である。

【0043】

(冷却ファン60)

図2及び図3に示すように、冷却構造30は、各々が右側板24の内面と対向するように第2空間29内に高さ方向に並列して配置される4つの冷却ファン60をさらに備える。本実施形態では、4つのうち3つの冷却ファン60は、それぞれ、第2空間29内の右側前方に高さ方向に並列して配置される。当該3つの冷却ファン60は、それぞれ、その形状及び寸法が互いに同一である。また、当該3つの冷却ファン60は、第1空間28内に設けられるサーボンプ110(発熱体)を冷却するために設けられる。

【0044】

本実施形態では、4つのうち残り1つの冷却ファン60は、前記3つの冷却ファン60のうち最も天板26側に配置される冷却ファン60の背板23側に隣接して、右側板24の内面と対向するように配置される。当該残り1つの冷却ファン60は、前記3つの冷却ファン60とその形状及び寸法が互いに同一である。また、当該残り1つの冷却ファン60は、図示しない回生抵抗を冷却するために設けられる。

【0045】

本実施形態では、最も天板26側に配置される前側の冷却ファン60の後端部と、最も天板26側に配置される後ろ側の冷却ファン60の前端部とは、互いに固定されている。したがって、最も天板26側に配置される2つの冷却ファン60は、一体的に移動することが可能である。

【0046】

(第2吸気孔34及び排気孔36)

図2に示すように、冷却構造30は、4つの冷却ファン60それぞれに対応して筐体20の背板23に高さ方向に並列して穿設される3つの第2吸気孔34をさらに備える。当該3つの第2吸気孔34は、それぞれ、背板23における右側板24との接続部に沿って穿設される。3つの第2吸気孔34のうち最も筐体20の天板26側に穿設される第2吸気孔34の開口面積は、その他の第2吸気孔34の開口面積と比較して小さい。

【0047】

3つの第2吸気孔は、それぞれ、互いに同じ幅を有する複数の第2スリット35が高さ方向に同じ間隔で並列して穿設されることで構成される。3つの第2吸気孔34のうち最も筐体20の天板26側に穿設される第2吸気孔34は、その他の第2吸気孔34よりも複数の第2スリット35の数が少ないことで、その他の第2吸気孔34と比較して開口面積が小さい。

【0048】

本実施形態では、4つの冷却ファン60は、それぞれ、右側板24の内面と対向するように配置され、且つ、4つの第2吸気孔34は、それぞれ、背板23における右側板24との接続部に沿って穿設されるので、筐体20の右側板24に隣接又は当接して他の物体(例えば、他のロボット制御装置など)が配置されても、当該他の物体が第2吸気孔34を塞いでしまうことがない。したがって、ロボット制御装置10(及び前記他の物体)の設置スペースを有効に活用することが可能となる。

【0049】

図2に示すように、冷却構造30は、筐体20の背板23に穿設され、4つの冷却ファン60それぞれが駆動することで第2空間29内に存する気体が排気される排気孔36をさらに備える。排気孔36は、互いに同じ幅を有する複数の第3スリット37が高さ方向に並列して穿設されることで構成される。本実施形態では、排気孔36は、左右方向に並列して3つ穿設される。

【0050】

本実施形態では、第1空間28と第2空間29とが前後方向に隣接して配置され、且つ、排気孔36が筐体20の背板23に穿設されるので、第1吸気孔32から吸気された外気を前板22側から背板23側へと筐体20内に効率良く循環させることが可能となる。

10

20

30

40

50

また、筐体 20 の背板 23 に隣接又は当接して他の物体（例えば、他のロボット制御装置など）が配置されても、当該他の物体が排気孔 36 を塞いでしまうことがない。したがって、ロボット制御装置 10（及び前記他の物体）の設置スペースを有効に活用することが可能となる。

【0051】

（ヒートシンク 80）

図 4 は、本実施形態に係る冷却ファンの取り付け構造を備えるロボット制御装置を、天板及び右側板並びに 4 つの冷却ファンを取り除いて右側面から見たときの側面図である。図 4 に示すように、冷却構造 30 は、第 2 空間 29 内に少なくともその一部が配置され、第 1 空間 28 内のサーボアンプ 110 に接触するヒートシンク 80 をさらに備える。

10

【0052】

ヒートシンク 80 は、第 1 主面 82 及び第 2 主面 84（図 5 参照）を有するように板状に形成され、第 1 主面 82 がサーボアンプ 110 に接触するベース部 81 と、当該ベース部 81 の第 2 主面 84 上に立設される複数のフィン 88 と、を有する。

【0053】

ヒートシンク 80 のベース部 81 は、平面視において、仕切板 27 に穿設された貫通孔 27a よりも僅かに大きい矩形状に形成される。そして、ベース部 81 は、その第 1 主面 82 の縁部が仕切板 27 の背面側から貫通孔 27a の周縁部に当接した状態で、当該仕切板 27 の背面に固定される。ベース部 81 は、このように配置されることで、その第 1 主面 82 が外気から遮断された第 1 空間 28 の周縁の一部を画定し、且つ、その第 2 主面 84 が外気に開放された第 2 空間 29 の周縁の一部を画定する。

20

【0054】

図 4 に示すように、複数のフィン 88 は、それぞれ、その厚み方向が筐体 20 の高さ方向と一致するように当該筐体 20 の高さ方向に並列して配置される。

【0055】

（第 2 案内板 54、第 2 案内板 54 及び第 2 流路 50）

冷却構造 30 は、第 2 空間 29 内において、ヒートシンク 80 の複数のフィン 88 の先端に沿って延在するように配置される第 2 案内板 54（図 5 参照）と、当該第 2 案内板 54 の下流側に連設され排気孔 36 の近傍まで延在する第 2 案内板 54（同前）と、をさらに備える。

30

【0056】

第 2 案内板 54 及び第 2 案内板 54 は、それぞれ、板状に形成される。第 2 案内板 54 は、高さ方向と左右方向が交わる平面上を延在する。第 2 案内板 54 は、第 2 案内板 54 の左端縁から背板 23 側へと屈曲し、高さ方向と前後方向が交わる平面上を延在する。そして、冷却構造 30 は、ヒートシンク 80 のベース部 81 と、第 2 案内板 54 及び第 2 案内板 54 と、によってその周縁の一部が画定される第 2 流路 50 をさらに備える。

【0057】

本実施形態では、第 1 案内板 52 によって筐体 20 内に吸気された外気（すなわち、第 1 外気 92 及び第 2 外気 94）をヒートシンク 80 へと案内したあと、第 2 案内板 54 によって排気孔 36 の近傍までさらに案内することができるため、ヒートシンク 80 及び当該ヒートシンク 80 が接触するサーボアンプ 110 を効率良く冷却することが可能となる。

40

【0058】

（外気の流れ）

3 つの冷却ファン 60 それぞれが駆動して第 2 空間 29 内が負圧となることで、図 2 において破線の矢印で示す第 1 外気 92 は、第 1 吸気孔 32 から吸気されて第 1 流路 40 及び第 2 空間 29 を経て排気孔 36 から排気される。なお、第 1 外気 92 は、図 2 において第 1 吸気孔 32 から冷却ファン 60 までの流れ（すなわち、第 1 流路 40 及び中央流路 46 における流れ）が示される。

【0059】

50

また、同図において破線の矢印で示す第2外気94は、3つの第2吸気孔34それぞれから吸気されて第2空間29を経て排気孔36から排気される。なお、第2外気94は、同図において3つの第2吸気孔34から冷却ファン60までの流れが示される。

【0060】

本実施形態では、冷却構造30を備えることで、第1吸気孔32から吸気される第1外気92が、第1流路40を通る際に天井板42を冷却するので、第1空間28内に配置されるサーボアンプ110（発熱体）が冷却される。また、前記第1外気92と、第2吸気孔34から吸気される第2外気94とが第2空間29を通る際にヒートシンク80を冷却するので、前記サーボアンプ110がさらに冷却される。このように、本実施形態に係る冷却構造30は、筐体20内に吸気した外気を直接発熱体に送風することなく、天井板42及びヒートシンク80に送風することで間接的にサーボアンプ110を冷却している。したがって、本実施形態に係る冷却構造30は、ロボット制御装置10の筐体20内に設けられるサーボアンプ110を、防塵性を確保しつつ効率良く冷却することが可能となる。

10

【0061】

3. 冷却ファンの取り付け構造

以下、本実施形態に係る冷却ファンの取り付け構造130について、図面を参照して説明する。図5は、本実施形態に係る冷却ファンの取り付け構造を備えるロボット制御装置に冷却ファンが挿入されていく様子を段階的に示した概略図であり、（A）が挿入口から冷却ファンが挿入されている図であり、（B）が案内部に当接しつつ取り付け位置まで冷却ファンが案内されている図であり、（C）が取り付け位置に冷却ファンが位置決めされている図である。

20

【0062】

本実施形態では、図2～4に示すように、高さ方向に並列して3つの冷却ファンの取り付け構造130（以下、単に「取り付け構造130」と称することがある）が設けられる。

【0063】

なお、最も天板26側に設けられる取り付け構造130が2つの冷却ファン60を取り付けるのに対応した寸法であり、高さ方向における中央部に設けられる取り付け構造130、及び最も底板21側に設けられる取り付け構造130が、それぞれ、1つの冷却ファン60を取り付けるのに対応した寸法であることを除き、これら3つの取り付け構造130は、それぞれ、同様の構成を有する。

30

【0064】

したがって、以下では、特に必要な場合を除き、最も天板26側に設けられる取り付け構造130についてのみ説明し、高さ方向における中央部に設けられる取り付け構造130、及び最も底板21側に設けられる取り付け構造130についての同様となる説明を繰り返さない。

【0065】

（基部131）

図2～5に示すように、本実施形態に係る冷却ファンの取り付け構造130は、筐体20の右側板24の内面（筐体の側板の内面）から当該筐体20内を延在する載置面132を含む基部131を備える。基部131は、板状に形成され、載置面132を上面として第2空間29内を水平方向に延在するように配置される。基部131は、前後方向において背板23の内面から仕切板27の背面まで延在する。なお、基部131の前後方向における長さは、冷却ファンの取り付け位置150（以下、単に「取り付け位置150」と称することがある）に存する2つの冷却ファン60の前後方向における長さと同じである。

40

【0066】

（案内部135）

本実施形態に係る冷却ファンの取り付け構造130は、筐体20の右側板24の内面と対向するように載置面132上に立設される案内部135をさらに備える。当該案内部1

50

35は、その一方端136が冷却ファン60の挿入口152の近傍に位置し、その他方端137が冷却ファン60の取り付け位置150の最深部154に位置する。当該案内部135は、その一方端136から他方端137に向かうに連れて筐体20の右側板24の内面との距離が遠くなるように延在する。

【0067】

案内部135は、平面視において、その一方端136から右側板24の内面と平行して直線状に延在する第1部分と、当該第1部分の背板23側の端部から左側板25側へと屈曲し、背板23に向かうに連れて筐体20の右側板24の内面との距離が遠くなるように直線状に延在する第2部分とを有する。

【0068】

また、案内部135は、平面視において、前記第2部分の背板23側の端部から右側板24の内面と平行して直線状に延在する第3部分と、当該第3部分の背板23側の端部から左側板25側へと屈曲し、背板23に向かうに連れて筐体20の右側板24の内面との距離が遠くなるように直線状に延在する第4部分とをさらに有する。そして、案内部135は、平面視において、当該第4部分の背板23側の端部から右側板24の内面と平行して直線状に延在する第5部分をさらに有する。当該第5部分は、案内部135の他方端137を含む。

【0069】

本実施形態では、案内部135は、上記形状を有することで、全体として、その一方端136から他方端137に向かうに連れて筐体20の右側板24の内面との距離が遠くなるように延在する。

【0070】

(支持部140)

図4及び図5に示すように、本実施形態に係る冷却ファンの取り付け構造130は、案内部135よりも遠い位置で筐体20の右側板24の内面と対向するように、平面視において載置面132の左側板25側の端縁に沿うように設けられる支持部140をさらに備える。

【0071】

当該支持部140は、取り付け位置150に存する冷却ファン60から第2空間29内に送風される外気の流れを妨げないように、取り付け位置150に存する冷却ファン60の左側板25側の後端部に当接する位置にのみ設けられる。なお、本実施形態では、仕切板27に穿設された孔の縁部についても、取り付け位置150に存する冷却ファン60の左側板25側の前端部に当接することで、支持部として機能する(図7参照)。

【0072】

図5に示すように、本実施形態に係る冷却ファンの取り付け構造130は、右側板24の前端部(側板の挿入口側の端部)において、左側板25(側板に対向する他の側板)へと向かう方向に突出して設けられる水切り部24aをさらに備える。水切り部24aは、平面視において、左側板25側へと突出する第1部分と、当該第1部分の左側板25側の端縁から前方へと屈曲する第2部分とを有する。当該第2部分には少なくともその先端にパッキン24bが取り付けられている。なお、本実施形態では、左側板25の前端部にも同様の構成で水切り部25a及びパッキン25bが設けられる。

【0073】

(取り付け位置150までの案内態様)

まず、図5(A)に示すように、前蓋120が開かれ、外部から取り付け構造130の挿入口152が外部から視認可能な状態にされる。次に、同図に示すように、冷却ファン60は、挿入口152から案内部135と支持部140との間に存する載置面132上に案内部135の一方端136又はその近傍部分に当接するように挿入される。このとき、冷却ファン60は、水切り部24aを避けるために、平面視において右側板24の内面(側板の内面)に対して斜め方向に傾けられた状態で前記挿入口152から挿入される。

【0074】

10

20

30

40

50

ここで、例えば、冷却ファン60は、人手に把持されて前板開口22aから後方へと押し込まれることで、取り付け構造130の挿入口152から載置面132上へと挿入される。このとき、冷却ファン60に加えて人手も筐体20内へと侵入させる必要がある。また、第1空間28内の前板開口22aと挿入口152との間には、例えば、冷却ファン60を接続するためのコネクタや配線ケーブルなど他の物体が配置されている。

【0075】

上記のような場合、冷却ファン60が前板開口22aから挿入口152に至るまでには、当該冷却ファン60に加えてそれを把持する人手が、上記したコネクタ及び配線ケーブル並びに水切り部24aなどを避けつつ筐体20内を後方へと移動する必要がある。

【0076】

したがって、冷却ファン60は、平面視において右側板24の内面に対して平行な状態で挿入口152から挿入されることが困難である。このような理由からも、本実施形態では、冷却ファン60が、平面視において右側板24の内面に対して斜め方向に傾けられた状態で挿入口152から挿入されることを要する。

【0077】

そして、冷却ファン60は、案内部135に当接しつつ案内部135の他方端137に向かうに連れて取り付け位置150又はその近傍まで案内される(図5(B)、(C)参照)。本実施形態では、図5(C)に示すように、支持部140は、取り付け位置150の最深部154に設けられる。これにより、冷却ファン60は、案内部135の他方端137と支持部140とによってその一部が厚み方向に挟まれることで、取り付け位置に位置決めされる。

【0078】

(固定装置145)

図6は、本実施形態に係る冷却ファンの取り付け構造を備えるロボット制御装置の固定装置の外観斜視図である。図6に示すように、本実施形態に係る冷却ファンの取り付け構造130は、取り付け位置150で冷却ファンを固定するための固定装置145をさらに備える。固定装置145は、高さ方向に延びる固定基部146と、固定基部146の背面側に高さ方向に並列して突設される3つの押圧部147と、を有する。また、固定装置145は、固定基部146の背面側で、最も上端に設けられる押圧部147のさらに上方部分から突設されるボールキャッチ雄部148をさらに有する。

【0079】

固定基部146は、板状に形成され、その厚み方向が筐体20の前後方向と一致して高さ方向に延在するように筐体20内に配置される第1部分を有する。当該第1部分の背面に、上記した3つの押圧部147及びボールキャッチ雄部148が突設される。また、固定基部146は、当該第1部分の上端縁から前方へと屈曲して水平方向に延びる第2部分と、当該第2部分の前端縁から下方へと屈曲して高さ方向に延びる第3部分と、をさらに備える。

【0080】

(取り付け位置150への固定態様)

図7は、前記冷却ファンの取り付け構造を備えるロボット制御装置に冷却ファンが取り付けられた状態を示す概略図であり、(A)が最も筐体の天板側に位置する取り付け位置に冷却ファンが取り付けられた状態を示す図であり、(B)が筐体の高さ方向における中央部に位置する取り付け位置に冷却ファンが取り付けられた状態を示す図である。

【0081】

図7(A)に示すように、冷却ファン60は、支持部140に支持されつつ取り付け位置150で固定装置145によって固定される。このとき、固定装置145は、その固定基部146(の第1部分)の背面が基部131の前端面に当接して高さ方向に延びるように配置され、そのボールキャッチ雄部148が筐体20内に設けられる図示しないボールキャッチ雌部に嵌合することで、所定の位置に固定される。このようにボールキャッチを備えることで、冷却ファン60の取り付けの容易性が増し、且つ、メンテナンス性が向上

10

20

30

40

50

する。

【0082】

そして、固定装置145の3つの押圧部147のうち最も上端に設けられる押圧部147が、筐体20の右側板24の内面側（側板の内面側）から取り付け位置150に存する冷却ファン60を厚み方向に押圧する。前記最も上端に設けられる押圧部147は、筐体20の右側板24の内面側から取り付け位置150に存する冷却ファン60の挿入口152側の端部を厚み方向に押圧するように構成される。これにより、冷却ファン60は、押圧部147と支持部140（及び仕切板27に穿設された孔の縁部）とによって厚み方向に挟持されることで取り付け位置150に固定される。

【0083】

なお、上記のように固定装置145を用いて最も天板26側に存する2つの冷却ファン60を取り付け位置に取り付けることで、図7（B）に示すように、高さ方向における中央部の取り付け位置150に存する冷却ファン60と、最も底板21側の取り付け位置150に存する冷却ファン60と、についても共に各々の取り付け位置150に固定される。図7では、上記のように取り付け構造130を用いて取り付け位置150に冷却ファンを取り付けたあと、前蓋120で前板開口22aを閉じた状態が示される。

【0084】

（効果）

本実施形態に係る冷却ファンの取り付け構造130は、その一方端136から他方端137に向かうに連れて筐体20の右側板24の内面（側板の内面）との距離が遠くなるように延在する案内部135を備え、冷却ファン60は、当該案内部135に当接しつつ当該案内部135の他方端137に向かうに連れて取り付け位置150まで案内され、支持部140（及び仕切板27に穿設された孔の縁部）に支持されつつ取り付け位置150で固定装置145によって固定される。その結果、本実施形態に係る取り付け構造130は、ロボット制御装置10に冷却ファンを容易に取り付けることが可能となる。

【0085】

本実施形態に係る取り付け構造130は、冷却ファン60が案内部135の他方端137と支持部140とによって取り付け位置150に位置決めされるので、ロボット制御装置10に前記冷却ファン60をいっそう容易に取り付けることが可能となる。

【0086】

本実施形態では、固定装置145は、筐体20の右側板24の内面側（側板の内面）から冷却ファン60を厚み方向に押圧する押圧部147を有する。したがって、本実施形態に係る取り付け構造130は、簡単な構造の前記固定装置145によって冷却ファン60を取り付け位置150に固定することができる。

【0087】

本実施形態では、押圧部147は、筐体20の右側板24の内面側（側板の内面）から取り付け位置150に存する冷却ファン60の挿入口152側の端部を厚み方向に押圧するように構成される。したがって、本実施形態に係る取り付け構造130は、いっそう簡単な構造の固定装置145によって冷却ファン60を取り付け位置150に固定することができる。

【0088】

本実施形態では、載置面132が筐体20内を水平方向に延在する。したがって、本実施形態に係る取り付け構造130は、冷却ファン60が前記載置面132に安定して載置されるので、ロボット制御装置10に冷却ファン60をいっそう容易に取り付けることが可能となる。

【0089】

本実施形態に係る取り付け構造130は、水切り部24aを備えることで、筐体20内への液体の侵入を防止することが可能となる。また、冷却ファン60が水切り部24aを避けるために平面視において右側板24の内面に対して斜め方向に傾けられた状態で挿入口152から挿入されるように、本実施形態に係る取り付け構造130が構成されるので

10

20

30

40

50

、前記取り付け構造 130 が設けられるロボット制御装置 10 がコンパクト化され得る。

【0090】

本実施形態に係るロボット制御装置 10 は、上記取り付け構造 130 を備えるので、冷却ファン 60 を容易に取り付けることが可能となる。

【0091】

本実施形態に係るロボット制御装置 10 は、取り付け構造 130 が高さ方向に並列して 3 つ設けられる。なお、本実施形態では、最も天板 26 側に設けられる取り付け構造 130 は、互いに固定された 2 つの冷却ファン 60 を取り付け位置 150 に取り付けることが可能である。また、高さ方向の中央部に設けられる取り付け構造 130、及び最も底板 21 側に設けられる取り付け構造 130 は、それぞれ、1 つの冷却ファン 60 を取り付け位置 150 に取り付けることができる。したがって、本実施形態に係るロボット制御装置 10 は、高さ方向に並列して 4 つの冷却ファン 60 を容易に取り付けることが可能となる。

【0092】

4. 変形例

上記説明から、当業者にとっては、本発明の多くの改良や他の実施形態が明らかである。したがって、上記説明は、例示としてのみ解釈されるべきであり、本発明を実行する最良の態様を当業者に教示する目的で提供されたものである。本発明の精神を逸脱することなく、その構造及び／又は機能の詳細を実質的に変更できる。

【0093】

上記実施形態では、冷却ファン 60 が載置される載置面 132 が筐体 20 の右側板 24 の内面から延在する場合について説明したが、これに限定されず、右側板 24 の内面の近傍から延在してもよい。

【0094】

上記実施形態では、案内部 135 の一方端 136 が取り付け位置 150 の挿入口 152 の近傍に位置する場合について説明したが、これに限定されず、前記挿入口 152 に位置してもよい。

【0095】

上記実施形態では、案内部 135 の他方端 137 が取り付け位置 150 の最深部 154 に位置する場合について説明したが、これに限定されず、前記最深部 154 の近傍に位置してもよい。

【0096】

上記実施形態では、支持部 140 が載置面 132 の近傍に設けられる場合について説明したが、この場合に限定されず、載置面 132 上に設けられてもよい。

【0097】

上記実施形態では、支持部 140 が取り付け位置 150 の最深部 154 に設けられる場合について説明したが、この場合に限定されない。例えば、支持部 140 は、最深部 154 の近傍に設けられてもよい。すなわち、支持部 140 は、取り付け位置 150 の最深部 154 又はその近傍に少なくとも設けられてもよい。なお、支持部 140 は、冷却ファン 60 から第 2 空間 29 内への妨げにならないのであれば、その他の箇所に設けられてもよい。

【0098】

上記実施形態では、ロボット制御装置 10 は、高さ方向に並列して取り付け構造 130 を 3 つ備える場合について説明したが、これに限定されない。すなわち、ロボット制御装置 10 は、取り付け構造 130 を 1 つのみ備えてもよいし、2 つ備えてもよいし、又は、4 つ以上備えてもよい。なお、ロボット制御装置 10 は、取り付け構造 130 を複数備える場合、水平方向に並列して備えてもよいし、又は、その他の態様で配置して備えてもよい。

【0099】

上記実施形態では、筐体 20 の前板 22 側に第 1 空間 28 が配置され、筐体 20 の背板 23 側に第 2 空間 29 が配置され、且つ、第 1 空間 28 と第 2 空間 29 とが前後方向に隣

10

20

30

40

50

接する場合について説明したが、これに限定されない。例えば、筐体 20 の背板 23 側に第 1 空間 28 が配置され、筐体 20 の前板 22 側に第 2 空間 29 が配置され、且つ、第 1 空間 28 と第 2 空間 29 とが前後方向に隣接してもよい。このような場合、取り付け構造 130 を筐体 20 の前板 22 側に設けることが望まれる。

【0100】

上記実施形態では、取り付け構造 130 が筐体 20 の右側板 24 の内面に沿って設けられる場合（すなわち、載置面 132 が筐体 20 の右側板 24 の内面から筐体 20 内を延在し、案内部 135 が筐体 20 の右側板 24 の内面と対向するように載置面 132 上に立設される場合）について説明したが、これに限定されない。すなわち、取り付け構造 130 は、少なくともその一部が第 2 空間 29 内に配置されるのであれば、筐体 20 のその他の側板の内面に沿って設けられてもよい。

10

【0101】

上記実施形態では、筐体 20 が直方体状に形成される場合について説明したが、これに限定されない。例えば、筐体 20 は、立方体状に形成されてもよいし、又は、その他の多面体状に形成されてもよい。

【0102】

上記実施形態では、第 1 吸気孔 32 が筐体 20 の前板 22 における天板 26 との接続部に沿って穿設される場合について説明したが、これに限定されない。例えば、第 1 吸気孔 32 は、筐体 20 の天板 26 に穿設されてもよいし、又は、その他の部分に穿設されてもよい。なお、例えば、本実施形態に係る取り付け構造 130 が右側板 24 以外の側板の内面に沿って設けられる場合、それに応じて、3つの第 2 吸気孔 34 及び排気孔 36 が背板 23 以外の位置に穿設されてもよい。なお、3つの第 2 吸気孔 34 及び排気孔 36 は、それぞれ、異なる側板に穿設されてもよい。

20

【0103】

上記実施形態では、発熱体がサーボアンプ 110 である場合を説明したが、これに限定されない。例えば、発熱体は、サーボアンプ 110 を構成するパワーモジュールやその他の電子部品（すなわち、サーボアンプ 110 の一部）であってもよいし、サーボアンプ 110 とは別個に設けられる基板に実装される電子部品（例えば、抵抗素子など）であってもよいし、或いは、第 1 空間 28 内に設けられるその他の発熱体であってもよい。

30

【符号の説明】

【0104】

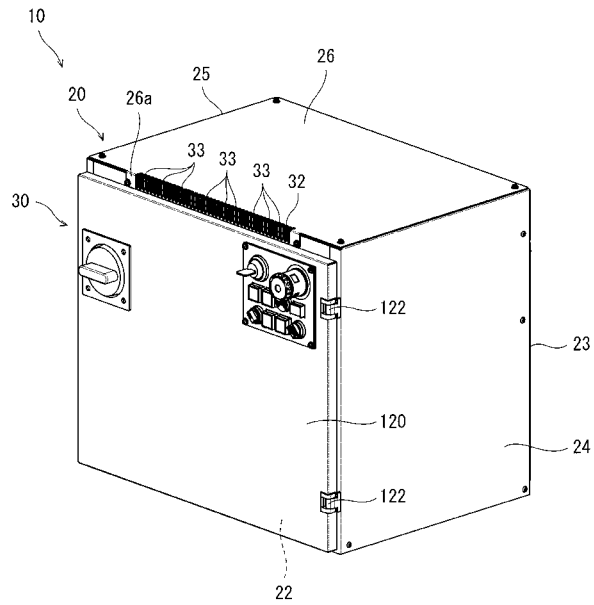
- 10 ロボット制御装置
- 20 筐体
- 21 底板
- 22 前板
- 22a 前板開口
- 23 背板
- 24 右側板
- 24a、25a 水切り部
- 24b、25b パッキン
- 25 左側板
- 26 天板
- 26a 天板屈曲部
- 27 仕切板
- 27a 貫通孔
- 28 第 1 空間
- 29 第 2 空間
- 30 冷却構造
- 32 第 1 吸気孔
- 33 第 1 スリット

40

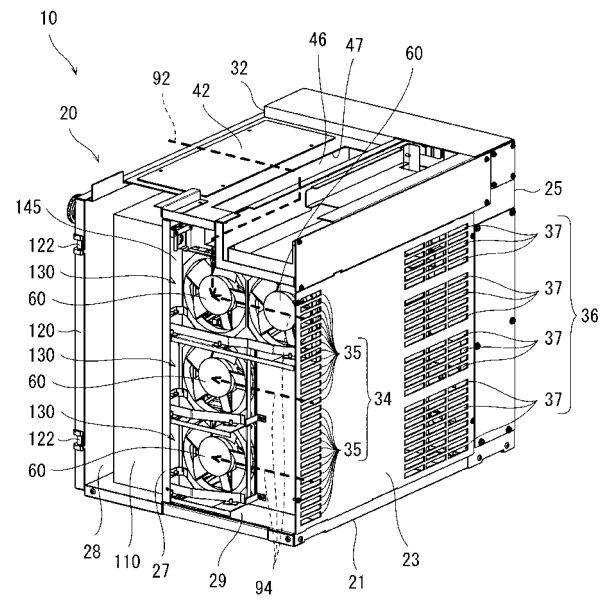
50

3 4	第 2 吸気孔	
3 5	第 2 スリット	
3 6	排気孔	
3 7	第 3 スリット	
4 0	第 1 流路	
4 2	天井板	
4 6	中央流路	
4 7	開口	
5 0	第 2 流路	
5 2	第 1 案内板	10
5 4	第 2 案内板	
6 0	冷却ファン	
8 0	ヒートシンク	
8 1	ベース部	
8 2	第 1 主面	
8 4	第 2 主面	
8 8	フィン	
9 2	第 1 外気	
9 4	第 2 外気	
1 0 2	第 1 プレート	20
1 0 4	第 2 プレート	
1 1 0	サーボアンプ	
1 2 0	前蓋	
1 2 2	蝶番	
1 3 0	冷却ファンの取り付け構造	
1 3 1	基部	
1 3 2	載置面	
1 3 5	案内部	
1 3 6	一方端	
1 3 7	他方端	30
1 4 0	支持部	
1 4 5	固定装置	
1 4 6	固定基部	
1 4 7	押圧部	
1 4 8	ボールキャッチ雄部	
1 5 0	取り付け位置	
1 5 2	挿入口	
1 5 4	最深部	

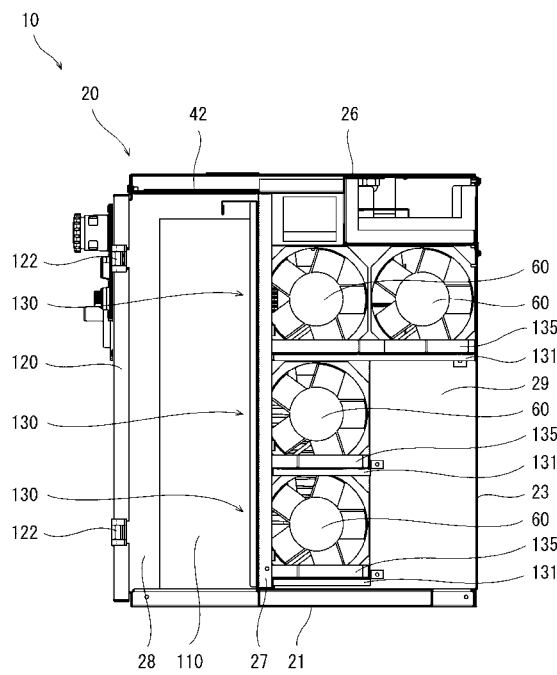
【図 1】



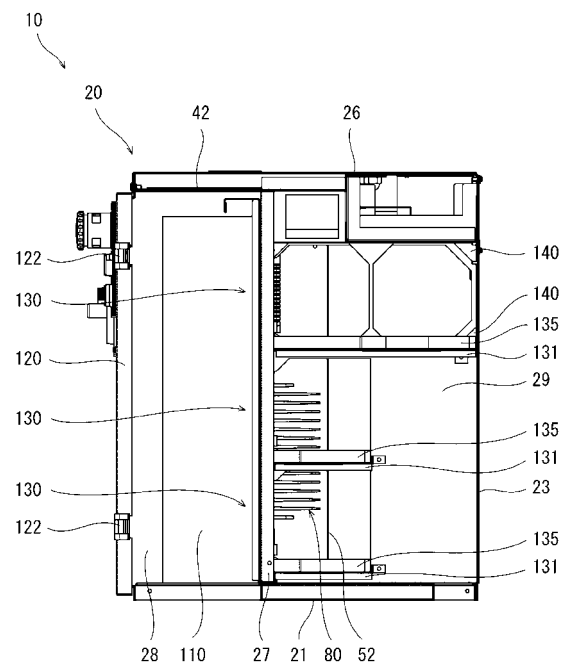
【図 2】



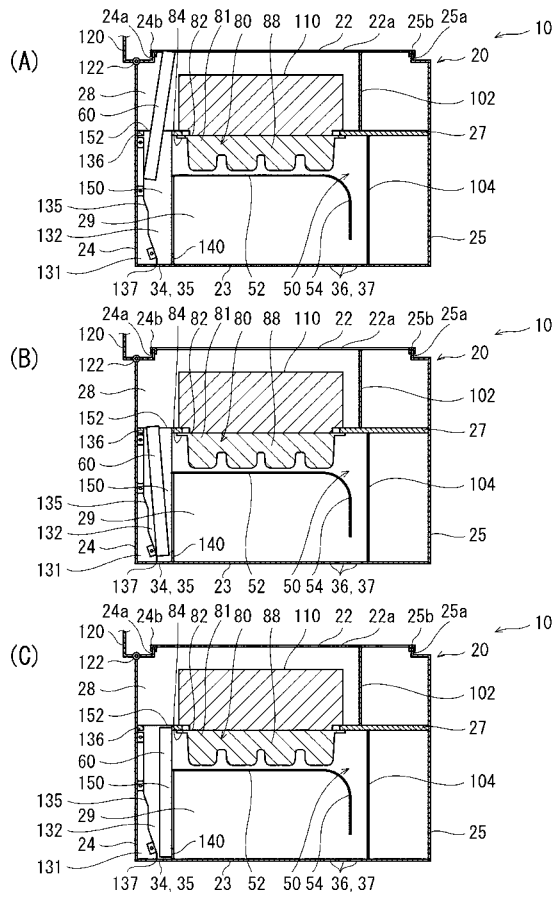
【図 3】



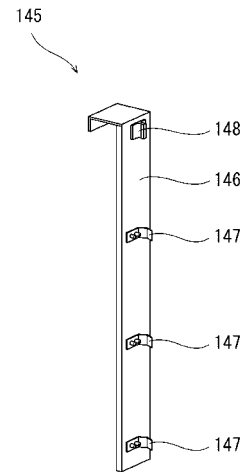
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【図 7】

