

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6647337号
(P6647337)

(45) 発行日 令和2年2月14日(2020.2.14)

(24) 登録日 令和2年1月16日(2020.1.16)

(51) Int.Cl.			F I		
H05K	7/00	(2006.01)	H05K	7/00	L
H05K	7/14	(2006.01)	H05K	7/14	A
H05K	5/02	(2006.01)	H05K	5/02	H
H05K	5/03	(2006.01)	H05K	5/03	B

請求項の数 9 (全 33 頁)

(21) 出願番号	特願2018-80318 (P2018-80318)	(73) 特許権者	000006013
(22) 出願日	平成30年4月19日 (2018.4.19)		三菱電機株式会社
(62) 分割の表示	特願2017-546916 (P2017-546916) の分割		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
原出願日	平成27年10月30日 (2015.10.30)	(74) 代理人	100095407
(65) 公開番号	特開2018-148219 (P2018-148219A)		弁理士 木村 満
(43) 公開日	平成30年9月20日 (2018.9.20)	(74) 代理人	100131152
審査請求日	平成30年4月19日 (2018.4.19)		弁理士 八島 耕司
		(74) 代理人	100147924
			弁理士 美恵 英樹
		(72) 発明者	大倉 献一郎
			東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三
			菱電機株式会社内
		(72) 発明者	的馬 治彦
			東京都千代田区九段北一丁目13番5号
			三菱電機エンジニアリング株式会社内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 コントローラ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

少なくとも一部に外部機器と接続するための接続端子が配設されている第1の基板と、前記第1の基板を収納する筐体と、
前記筐体外における前記第1の基板の厚さ方向から見たときに前記第1の基板の少なくとも一部と重なる位置に配置された第2の基板と、
前記第2の基板を覆うように配置された外殻体と、を備え、
前記筐体は、箱状に形成され周壁の一部に開口部を有する本体部と、
箱状に形成され前記開口部を通じてスライドさせることにより前記本体部内に配置された第1状態と少なくとも一部が前記本体部外に配置された第2状態とをとりうるスライド体と、を有し、
前記第1の基板は、前記スライド体内に配置され、
前記接続端子は、前記第1の基板における、前記第2状態において前記筐体外からアクセスできる位置に配設され、
前記第2の基板は、外部からプラグが着脱されるコネクタ、外部から操作される操作部を有する電子部品および外部から視認される表示部の少なくとも1つが一面に設けられ、
前記外殻体は、その一部に把持部を有し、前記把持部内には前記第2の基板のうちの少なくとも一部が配置されている、
コントローラ。

【請求項2】

少なくとも一部に外部機器と接続するための接続端子が配設されている第1の基板と、
前記第1の基板を収納する筐体と、

前記筐体外における前記第1の基板の厚さ方向から見たときに前記第1の基板の少なくとも一部と重なる位置に配置された第2の基板と、

前記第2の基板を覆うように配置された外殻体と、を備え、

前記筐体は、開口部を有する本体部と、

前記開口部の外周部に位置する回転軸周りに回転することにより前記開口部を覆う第3状態と前記開口部を覆わない第4状態とをとりうる蓋部と、を有し、

前記第1の基板は、前記本体部内に配置され、

前記接続端子は、前記第1の基板における、前記第4状態において前記筐体外からアクセスできる位置に配設され、

前記第2の基板は、外部からプラグが着脱されるコネクタ、外部から操作される操作部を有する電子部品および外部から視認される表示部の少なくとも1つが一面に設けられ、

前記外殻体は、その一部に把持部を有し、前記把持部内には前記第2の基板のうちの少なくとも一部が配置されている、

コントローラ。

【請求項3】

前記外殻体は、前記第2の基板の厚さ方向において、前記コネクタ、前記電子部品および前記表示部のうちの少なくとも1つと重なる部位に設けられた開口部を有する、

請求項1または2に記載のコントローラ。

【請求項4】

電源回路が形成され、少なくとも一部に外部機器と接続するための接続端子が配設されている第1の基板と、

前記第1の基板を収納する筐体と、

前記筐体外における前記第1の基板の厚さ方向から見たときに前記第1の基板の少なくとも一部と重なる位置に配置された第2の基板と、を備え、

前記筐体は、箱状に形成され周壁の一部に開口部を有する本体部と、

箱状に形成され前記開口部を通じてスライドさせることにより前記本体部内に配置された第1状態と少なくとも一部が前記本体部外に配置された第2状態とをとりうるスライド体と、を有し、

前記第1の基板は、前記第2状態において、前記電源回路を構成する素子が前記本体部の内側に配置される形で、前記スライド体内に配置され、

前記接続端子は、前記第1の基板における、前記第2状態において前記筐体外からアクセスできる位置に配設されている、

コントローラ。

【請求項5】

前記筐体は、更に、前記本体部に固定され、前記第2状態において、前記スライド体の一部に当接することにより前記スライド体の移動を規制するストッパを有する、

請求項1または4に記載のコントローラ。

【請求項6】

少なくとも一部に外部機器と接続するための接続端子が配設されている第1の基板と、
前記第1の基板の厚さ方向から見たときに前記第1の基板の少なくとも一部と重なる位置に配置された第2の基板と、

前記第1の基板を収納する筐体と、を備え、

前記筐体は、開口部を有する本体部と、

前記開口部の外周部に位置する回転軸周りに回転することにより前記開口部の一部を覆う第3状態と前記開口部を覆わない第4状態とをとりうる蓋部と、を有し、

前記第1の基板は、前記本体部内に配置され、

前記本体部は、貫通孔を有し前記開口部の外周部に設けられるとともに1本のシャフトが貫通孔に挿通された状態で前記シャフトを支持する2つの軸受片を有し、

10
20
30
40
50

前記蓋部は、矩形板状に形成された主片と、前記主片の1辺からその厚さ方向に延出する細長の延出片と、前記延出片の長手方向における両端部それぞれから前記延出片の厚さ方向における前記主片側に延出し、前記シャフトにおける前記2つの軸受片それぞれの互いに対向する側とは反対側に突出した両端部を支持する一对の支持片と、を有し、

前記接続端子は、前記第1の基板における、前記第4状態において前記筐体外からアクセスできる位置に配設されている、

コントローラ。

【請求項7】

少なくとも一部に外部機器と接続するための接続端子が配設されている第1の基板と、
前記第1の基板の厚さ方向から見たときに前記第1の基板の少なくとも一部と重なる位置に配置された第2の基板と、

10

前記第1の基板を収納する筐体と、を備え、

前記筐体は、一面が開放された矩形箱状であり平面視矩形形状の開口部を有する本体部と、

前記開口部の外周部に位置する回転軸周りに回転することにより前記開口部の一部を覆う第3状態と前記開口部を覆わない第4状態とをとりうる蓋部と、を有し、

前記第1の基板は、前記本体部内に配置され、

前記本体部は、

前記開口部の互いに対向する2辺のうち一方の辺の外周部に設けられシャフトを前記一方の辺に沿った姿勢で支持する軸受部と、

20

螺子孔を有し前記2辺のうち他方の辺の一方の端部側に設けられた第1舌片と、を有し、

前記蓋部は、

矩形板状に形成された主片と、

前記主片の互いに対向する2辺のうち前記シャフトに固定される一方の辺に対向する他方の辺からその厚さ方向に延出する細長の延出片と、

貫通孔を有し前記延出片の長手方向における一方の端部に近接して配設された第2舌片と、を有し、

前記接続端子は、前記第1の基板における、前記第4状態において前記筐体外からアクセスできる位置に配設され、

30

前記蓋部が前記本体部の前記開口部を覆い且つ前記第1舌片と前記第2舌片とが前記第1舌片および前記第2舌片の厚さ方向において重なった状態において、前記第2舌片の前記貫通孔に挿通された螺子が、前記第1舌片の前記螺子孔に螺着されることにより前記蓋部の前記本体部に対する回転が規制される、

コントローラ。

【請求項8】

前記第2の基板は、前記第1の基板の厚さ方向において、前記第1の基板の少なくとも一部と重なる位置に配置されている、

請求項1から4のいずれか1項に記載のコントローラ。

【請求項9】

40

前記筐体は、金属から形成されている、

請求項1から8のいずれか1項に記載のコントローラ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、コントローラに関する。

【背景技術】

【0002】

建物に設置された空気調和機を管理するコントローラが提供されている。このコントローラは、例えば空気調和機毎に1台ずつ設けられる。空気調和機が複数台存在する場合、

50

複数のコントローラが1つのコントロールユニットの制御盤に纏めて設置される。この場合、制御盤内におけるコントローラの設置スペースに限りがあるので、コントローラの小型化が要請される。これに対して、プリント基板が積層配置された機器が提案されている（例えば特許文献1参照）。この機器では、1つの金属製の筐体内に複数のプリント基板が配置されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2002-64287号公報

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

この種の機器において、各プリント基板の接地線を金属製の筐体と電氣的に接続することが一般的である。ここにおいて、例えば複数のプリント基板に、電源回路のように比較的大きな電流を流す回路が形成された大電流回路基板と、制御回路のように比較的小さい電流を流す微少電流回路基板とが混在しており、それらのグラウンドが共通しているとする。この場合、微少電流回路基板において、大電流回路基板に形成された接地線を通る電流に起因したグラウンドノイズが大きくなり、微少電流回路基板の動作不良が生じる虞がある。

【0005】

20

本発明は、上記事由に鑑みてなされたものであり、電源ケーブルの接続作業が容易になるとともに、設置作業の容易化を図ることができるコントローラ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】

上記目的を達成するため、本発明に係るコントローラは、第1の基板と筐体と第2の基板と外殻体とを備える。第1の基板は、少なくとも一部に外部機器と接続するための接続端子が配設されている。筐体は、第1の基板を収納する。第2の基板は、筐体外における第1の基板の厚さ方向から見たときに第1の基板の少なくとも一部と重なる位置に配置されている。外殻体は、第2の基板を覆うように配置されている。筐体は、箱状に形成され周壁の一部に開口部を有する本体部と、箱状に形成され開口部を通じてスライドさせることにより本体部に配置された第1状態と少なくとも一部が本体部外に配置された第2状態とをとりうるスライド体と、を有する。第1の基板は、スライド体内に配置され、接続端子が、第1の基板における、第2状態において筐体外からアクセスできる位置に配設されている。第2の基板は、外部からプラグが着脱されるコネクタ、外部から操作される操作部を有する電子部品および外部から視認される表示部の少なくとも1つが一面に設けられている。外殻体は、その一部に把持部を有し、把持部内には第2の基板のうちの少なくとも一部が配置されている。

30

【発明の効果】

【0007】

40

本発明によれば、例えば第2の基板の第2接地線が電氣的に接続された接地部材と筐体とを、絶縁部材により電氣的に絶縁することにより、第1の基板および第2の基板の全てを共通の接地部材や筐体に電氣的に接続した場合に比べて、第2の基板において、第1の基板の第1接地線を通る電流に起因したグラウンドノイズを抑制できる。従って、第2の基板における動作不良の発生を抑制できる。また、筐体が、箱状に形成され周壁の一部に開口部を有する本体部と、箱状に形成され開口部を通じてスライドさせることにより本体部に配置された第1状態と少なくとも一部が本体部外に配置された第2状態とをとりうるスライド体と、を有する。そして、第1の基板が、スライド体内に配置され、接続端子が、第1の基板における、第2状態において筐体外からアクセスできる位置に配設されている。これにより、コントローラの接続端子への電源ケーブルの接続作業が容易になると

50

いう利点がある。更に、外殻体は、その一部に把持部を有し、把持部内には第2の基板のうちの少なくとも一部が配置されている。これにより、コントローラを制御盤等に取り付ける際、外殻体の把持部を片手で把持しながら、制御盤等への取付作業を行うことができるので、コントローラの設置作業の容易化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本発明の実施の形態1に係るコントローラの斜視図である。

【図2】実施の形態1に係るコントローラの蓋体および外殻体を取り外した状態を示す斜視図である。

【図3】実施の形態1に係るコントローラの筐体および電源基板を示す斜視図である。 10

【図4】実施の形態1に係るコントローラの蓋体、外殻体および保持部材を取り外した状態を示す斜視図である。

【図5】実施の形態1に係るコントローラの図2のA-A線断面矢視図である。

【図6】実施の形態1に係るコントローラの筐体および電源基板を示す斜視図である。

【図7】実施の形態1に係るコントローラの蓋体を取り外した状態を示す斜視図である。

【図8】実施の形態1に係るコントローラの側面図である。

【図9】実施の形態1に係るコントローラが取り付けられたコントロールユニットの正面図である。

【図10】実施の形態1に係るコントロールユニットの制御盤にコントローラを取り付ける方法を示す図である。 20

【図11】実施の形態1に係るコントローラの蓋体を取り外した状態を示す正面図である。

【図12】実施の形態1に係るコントローラの蓋体を取り外して電源ケーブルおよび伝送ケーブルを接続した状態を示す斜視図である。

【図13】本発明の実施の形態2に係るコントローラの斜視図である。

【図14】実施の形態2に係るコントローラの外殻体を取り外した状態を示す斜視図である。

【図15】実施の形態2に係る筐体および電源基板について、スライド体が本体部内に配置された状態を示す斜視図である。

【図16】実施の形態2に係る筐体および電源基板について、スライド体を本体部から引き出した状態を示す斜視図である。 30

【図17】実施の形態2に係るコントローラが取り付けられたコントロールユニットの正面図である。

【図18】実施の形態2に係るコントローラのスライド体を筐体本体から引き出した状態を示す斜視図である。

【図19】実施の形態2に係るコントローラのスライド体を筐体本体から引き出した状態を示す正面図である。

【図20】本発明の実施の形態3に係るコントローラを底面側から見た斜視図である。

【図21】実施の形態3に係るコントローラの外殻体を外した状態における断面図である。 40

【図22】実施の形態3に係るコントローラの蓋部を開いた状態を示す斜視図である。

【図23】実施の形態3に係るコントローラの蓋部を開いた状態を示す正面図である。

【図24】変形例に係るコントローラの断面図である。

【図25】変形例に係るコントローラの斜視図である。

【図26】変形例に係るコントローラの断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、本発明の各実施の形態に係るコントローラについて、図面を参照しながら説明する。

【0010】 50

(実施の形態1)

本実施の形態に係るコントローラは、例えば建物に設置された空気調和機（図示せず）との間で制御信号を送受信することにより空気調和機の動作を制御する。図1に示すように、コントローラ1000は、矩形の箱状に形成された筐体6と、筐体6の一面を覆うように配設された外殻体8と、を備える。筐体6には、着脱自在な蓋体26が取り付けられている。外殻体8の一部は、ユーザが把持できる把持部HAを構成している。

【0011】

コントローラ1000は、図2に示すように、直流電力を出力するための電源基板1と、制御信号を出力するための制御基板2と、制御基板2と空気調和機との間で制御信号を送受信する伝送基板3と、を備える。また、コントローラ1000は、空気調和機の動作状態を表示するための表示基板4と、USB(Universal Serial Bus)ケーブル（図示せず）を接続するためのUSBコネクタ501が設けられたUSB基板5と、を備える。

10

【0012】

電源基板1は、扁平な長方形の箱状の筐体6に収納されている。制御基板2および伝送基板3は、筐体6の外部に配置されている。制御基板2は、その厚さ方向において伝送基板3と重なる位置に配置されている。制御基板2と伝送基板3とは、接地部材19に共通に接続されている。表示基板4とUSB基板5とは、その厚さ方向において制御基板2と重なる位置に配置されている。表示基板4とUSB基板5とは、保持部材7に保持されている。接地部材19と筐体6との間には、絶縁部材18が介在している。

20

【0013】

電源基板1は、例えば外部の商用電源（図示せず）等から供給される交流電力を直流電力に変換する電源回路が形成された回路基板である。この電源回路は、グランド電位に維持される接地線（第1接地線、図示せず）を含む。電源基板1は、図3に示すように、本体基板101と端子基板102とから構成される。本体基板101と端子基板102とは、いずれも矩形板状であり、筐体6内に配置されている。

【0014】

本体基板101は、矩形板状のプリント基板と、このプリント基板上に配設された整流素子111、コンデンサ112、絶縁トランス113等と、から構成される。絶縁トランス113は、その一次側に供給される交流を降圧して二次側に接続された整流素子111へ出力する。整流素子111から出力される脈流は、コンデンサ112により平滑化される。本体基板101は、交流電力供給用のワイヤハーネス114が接続される第1本体側接続部117aと、直流電力供給用のワイヤハーネス115が接続される第2本体側接続部117bと、を更に備える。ここで、ワイヤハーネス114は、3本の導電線を束ねたものである。また、ワイヤハーネス115は、1本の導電線から構成される。

30

【0015】

端子基板102は、外部装置に接続される端子や、制御基板2、伝送基板3、表示基板4およびUSB基板5に接続される端子、空気調和機に接続される端子を備える回路基板である。この端子基板102は、長方形の板状のプリント基板と、このプリント基板に配設された複数の端子と、から構成される。端子基板102は、蓋体26を取り外したときに、その短手方向における本体基板101側とは反対側の端縁が筐体6における外部からアクセス可能な部位に位置するように配置されている。端子基板102には、図12に示すように、電源ケーブル23が接続される電源接続端子901と、伝送ケーブル24が接続される伝送接続端子902と、が配設されている。図3に戻って、端子基板102には、更に、製品検査工程時等に使用される検査用コネクタ903と市場でのサービス時等に使用されるサービス用コネクタ904とが配設されている。電源接続端子901、伝送接続端子902、検査用コネクタ903およびサービス用コネクタ904は、端子基板102の上記端縁に沿って配置されている。つまり、端子基板102の上記端縁には、筐体6の外部からアクセスする必要のある外部接続用の端子が配置されている。また、端子基板102には、制御基板2へ直流電力を供給するための第1供給端子905と、伝送基板3

40

50

へ直流電力を供給するための第2供給端子906と、が配設されている。第1供給端子905と第2供給端子906とは、筐体6の外部からアクセスする必要のない内部接続用の端子であり、端子基板102の短手方向における本体基板101側の端縁に沿って配置されている。端子基板102は、ワイヤハーネス(電源線)114が接続される第1端子側接続部118aと、ワイヤハーネス(電源線)115が接続される第2端子側接続部118bと、を備える。ワイヤハーネス114は、本体基板101への交流電力供給用の電源線であり、ワイヤハーネス115は、端子基板102への直流電力供給用の電源線である。本体基板101と端子基板102とは、ワイヤハーネス114、115を介して電氣的に接続されている。

【0016】

図2に戻って、制御基板(回路基板)2は、空気調和機制御用の制御信号を生成して伝送基板3へ出力するとともに伝送基板3から入力される制御信号を処理する制御回路を備える。この制御回路は、グランド電位に維持される接地線(第2接地線、図示せず)を有する。制御基板2は、矩形板状のプリント基板と、このプリント基板上に配設された、マイクロコンピュータ201およびスイッチ202を含む回路部品と、を有する。スイッチ202は、例えばトグルスイッチから構成される。スイッチ202は、制御基板2のスイッチ202が配設された面に交差する方向から操作部202aを操作できる。また、制御基板2には、電源基板1から供給される直流電力を受電し、回路部品に供給する受電部203が配設されている。スイッチ202は、制御基板2の一面に直交する方向から操作される操作部202aを有する電子部品である。受電部203は、動作電力を受電するため、端子基板102に設けられた第1供給端子905に電力供給用のワイヤハーネス116を介して電氣的に接続されている。マイクロコンピュータ201は、電源基板1から受電部203で受電した電力により動作する。スイッチ202は、操作部202aが外方を臨むようにして配置されている。即ち、制御基板2は、スイッチ202が配設された面が筐体6側とは反対側を臨むようにして配置されている。制御基板2は、一面が制御基板2の厚さ方向において一部の領域が表示基板4およびUSB基板5に対向するとともに、スイッチ202が外部から視認可能なように表示基板4およびUSB基板5で覆われない位置に配置されている。

【0017】

伝送基板(回路基板)3は、制御回路と空気調和機との間で空気調和機の制御信号の送受信を行う伝送回路を備える。この伝送回路は、グランド電位に維持される接地線(第2接地線、図示せず)を有する。伝送基板3は、矩形板状のプリント基板と、このプリント基板上に配設された、モジュラージャック301を含む回路部品と、を有する。伝送回路は、例えばモデム(図示せず)とゲートウェイ(図示せず)を含む。伝送基板3には、電源回路から供給される直流電力を受電し、回路部品に供給する受電部302と、表示基板4へ制御信号を送信するための送信部303とが配設されている。モジュラージャック301は、外殻体8の外部から、LAN(Local Area Network)ケーブルのプラグが着脱されるコネクタである。モジュラージャック301は、伝送基板3のモジュラージャック301が配設された面に交差する方向からプラグの着脱ができる。受電部302は、動作電力を受電するため、端子基板102に設けられた第2供給端子906に電力供給用のワイヤハーネス117を介して電氣的に接続されている。モデムおよびゲートウェイは、電源基板1から受電部302で受電した電力により動作する。伝送基板3は、モジュラージャック301が配設された一面が外方を臨むように配置されている。即ち、伝送基板3は、モジュラージャック301が配設された面が筐体6側とは反対側を臨むようにして配置されている。また、伝送基板3は、一面が伝送基板3の厚さ方向において一部の領域が制御基板2に対向するとともに、モジュラージャック301が外部から視認可能なように制御基板2で覆われない位置に配置されている。外殻体8を取り外した状態において、外方からスイッチ202とモジュラージャック301との両方が視認可能である。

【0018】

表示基板（回路基板）4は、発光部401を含む表示回路を備える。この表示回路は、グランド電位に維持される接地線（第2接地線、図示せず）を有する。表示基板4は、矩形板状のプリント基板と、このプリント基板上に配設された各種部品と、を有する。表示基板4には、例えば制御回路からの制御信号により発光部401の点灯状態を制御するドライバ402と、制御回路から制御信号を受信するための受信部403とが配設されている。表示基板4におけるその中心を挟んで対向する2つの角部近傍には、その厚さ方向に貫通し螺子571が挿通される貫通孔（図示せず）が貫設されている。発光部401は、LEDランプ等から構成され、外部から視認される表示部である。受信部403は、伝送基板3に配設された送信部303に表示信号線であるワイヤハーネス119を介して接続されている。発光部401の点灯制御用の制御信号は、制御回路から伝送回路を介して表示回路の受信部403へ送信される。受信部403は、受信した制御信号をドライバ402に入力する。

10

【0019】

USB基板（回路基板）5は、USBコネクタ501に接続された電子機器（図示せず）と制御基板2との間で信号の送受信を行うUSB伝送回路を備える。このUSB伝送回路は、グランド電位に維持される接地線（第2接地線、図示せず）を有する。USB基板5は、矩形板状のプリント基板と、このプリント基板上に配設された各種部品と、を有する。USB基板5におけるその中心を挟んで対向する2つの角部近傍には、その厚さ方向に貫通し螺子（図示せず）が挿通される貫通孔（図示せず）が貫設されている。

20

【0020】

結局、端子基板102の外部接続用の端子が設けられた面と制御基板2のスイッチ202が設けられた面と伝送基板3のモジュージャック301が設けられた面は、同一方向を向いている。また、表示基板4の発光部401が設けられた面とUSB基板5のUSBコネクタ501が設けられた面とは、制御基板2のスイッチ202が設けられた面と同一方向を向いている。

【0021】

接地部材19は、金属等の導電性材料から形成される。接地部材19は、矩形板状の主片191と、主片191の周部における複数箇所（例えば4箇所）から延出し保持部材7が固定される固定片192と、を備える。接地部材19には、制御基板2に電氣的に接続される第1接続部193と、伝送基板3に電氣的に接続される第2接続部194と、が一体に立設されている。第1接続部193と第2接続部194とは、金属等の導電性材料から形成されている。第1接続部193および第2接続部194の先端部には、それぞれ螺子孔（図示せず）が穿設されている。制御基板2の第1接続部193に対応する複数（図4では5つ）の部位には、貫通孔（図示せず）が貫設され、この貫通孔の外周部には、接地線と電氣的に接続されたランド部（図示せず）が形成されている。図4に示すように、各貫通孔に挿通された金属製の螺子521を第1接続部193の螺子孔に螺着することにより制御基板2が第1接続部193の先端部に固定される。これにより、制御基板2のランド部が、螺子521および第1接続部193を介して接地部材19と電氣的に接続される。伝送基板3の周部における第2接続部194に対応する複数の部位には、貫通孔（図示せず）が貫設され、この貫通孔の外周部には、伝送基板3の接地線と電氣的に接続されたランド部（図示せず）が形成されている。各貫通孔に挿通された金属製の螺子531を第2接続部194の螺子孔に螺着することにより伝送基板3が第2接続部194の先端部に固定される。これにより、伝送基板3のランド部が、螺子531および第2接続部194を介して接地部材19と電氣的に接続される。

30

40

【0022】

図2のA-A矢視断面図である図5に示すように、制御基板2は、伝送基板3に比べて蓋部602から離間した位置に配置されている。この配置に対応して、制御基板2に接続される第1接続部193の長さは、伝送基板3に接続される第2接続部194の長さに対して長く設定されている。なお、図5では、電源基板1、制御基板2、伝送基板3、表示基板4およびUSB基板5それぞれに配設された各種コネクタおよび電子部品等並びに外

50

殻体 8 の図示を省略している。伝送基板 3 と接地部材 19 の主片 191 との間の距離 W_3 、制御基板 2 と伝送基板 3 との間の距離 W_2 、および電源基板 1 と筐体 6 の底壁 601a との間の距離 W_1 は、例えば、IEC 60950 などの安全基準規格等で規定される。IEC 60950 Table 2H では、電源基板 1 の AC 主電源電圧、埃などの汚染物の量といった要因から空間距離の最小規定値が定められている。

【0023】

保持部材 7 は、制御基板 2 および伝送基板 3 を跨ぐように配置され、表示基板 4 および USB 基板 5 を、制御基板 2 の厚さ方向から見て制御基板 2 と重なる位置で保持する。保持部材 7 は、螺子 571 により接地部材 19 の固定片 192 に螺子止めされている。これにより、表示基板 4 および USB 基板 5 は、保持部材 7 を介して設置部材 19 に電氣的に接続される。保持部材 7 は、金属等の導電性材料から形成される。保持部材 7 は、図 2 に示すように、表示基板 4 が取着される取付面 701a を有する平面視矩形形状の第 1 部位 701 と、第 1 部位 701 に隣接し USB 基板 5 が取着される窓部 702a を有する平面視矩形形状の第 2 部位 702 と、第 1 部位 701 および第 2 部位 702 を支持する支持部 703 と、を備える。また、保持部材 7 は、第 2 部位 702 と一体に設けられ、第 2 部位 702 の厚さ方向に延伸する、外殻体 8 を支持するためのリブ 705 を備える。支持部 703 には、保持部材 7 を接地部材 19 に固定するための固定片 703a が設けられている。リブ 705 は、その先端部に螺子 581b (図 1 参照) が螺合する螺子孔 705a が穿設されている。

【0024】

第 1 部位 701 の取付面 701a には、表示基板 4 が螺子 571 により螺子止めされている。USB 基板 5 は、その周部が第 2 部位 702 の下面に当接し、USB コネクタ 501 等の電子部品が窓部 702a から露出した状態で、螺子止めされている。

【0025】

筐体 6 は、図 6 に示すように、扁平な長方形の箱状であり厚さ方向における一面が開放された本体部 601 と、本体部 601 の開放部分の一部を覆うように配置された蓋部 602 と、から構成される。本体部 601 における蓋部 602 に覆われない部位を囲む側壁 601b には、電源ケーブル 23 および伝送ケーブル 24 を挿通させるための切欠部 601c が形成されている。本体部 601 および蓋部 602 は、いずれも金属材料等の耐火性のある材料から形成されている。金属材料としては、アルミニウム等が挙げられる。本体部 601 および蓋部 602 は、例えば金属材料からなる板状部材に板金加工を施すことにより形成される。

【0026】

図 3 に示すように、本体基板 101 は、本体部 601 の長手方向における蓋部 602 で覆われる一端側に配置される。端子基板 102 は、本体部 601 の長手方向における他端側に配置される。本体基板 101 および端子基板 102 は、スペーサ 611 を介して本体部 601 の底壁 601a から離間して螺子止めされている。本体部 601 の底壁 601a における、本体基板 101 が取り付けられる領域と端子基板 102 が取り付けられる領域との間には、本体部 601 内に突出した突台部 612 が形成されている。突台部 612 は、底壁 601a と一体に形成されている。突台部 612 には、ワイヤハーネス 114、115 を結束する結束部材 613 が配設されている。これにより、本体部 601 内におけるワイヤハーネス 114、115 の位置を固定することができ、ワイヤハーネス 114、115 が、本体基板 101 や端子基板 102 等に配設された部品と干渉するのを防止できる。突台部 612 には、螺子孔 (図示せず) が穿設されており、ワイヤハーネス 114 の接地端子 114a は、この螺子孔に螺着された螺子 550 により突台部 612 に固定されている。これにより、本体基板 101 および端子基板 102 それぞれの接地線 (第 1 接地線) と筐体 6 とが電氣的に接続される。端子基板 102 における電源接続端子 901、伝送接続端子 902、検査用コネクタ 903 およびサービス用コネクタ 904 が配設された部位は、筐体 6 内部における蓋部 602 で覆われない位置に配置される。

【0027】

10

20

30

40

50

底壁601aの側壁601bの近傍には、電源ケーブル23および伝送ケーブル24（図1参照）それぞれを固定するための固定台614が配設されている。固定台614は、底壁601aに穿設された螺子孔（図示せず）に螺着した螺子560により本体部601に固定されている。また、2つの固定台614の間には、底壁601aと一体に形成され、後述の接地プラグ23b（図12参照）を挟持する挟持部618aを有する接地端子台618が配設されている。接地プラグ23bは、螺子618bにより接地端子台618に螺子止めされる。底壁601aの電源接続端子901と固定台614との間には、電源ケーブル端子の接続先を示す文字列等（図示せず）が印刷された表示ラベル21が貼り付けられている。底壁601aの伝送接続端子902と固定台614との間には、伝送ケーブル端子の接続先を示す文字列等（図示せず）が印刷された表示ラベル22が貼り付けられている。

10

【0028】

本体部601の互いに平行に配置された側壁601dの端縁には、底壁601aに平行であり且つ互いに近づく方向に延出する延出片601fが設けられている。延出片601fは、各側壁601dの蓋部602で覆われる部位に位置する。各延出片601fには、蓋部602を装着するための螺子孔615と、外殻体8を固定するための螺子孔616と、蓋体26を筐体6に装着するための螺子孔617と、が穿設されている。本体部601における側壁601bと側壁601eに対向配置された側壁601eとは、それぞれ後述の取付部材27（図10参照）を装着するための螺子孔601gが穿設されている。また、側壁601b、601eにおける螺子孔601g近傍には、取付部材27の位置決めを行うための突起部601hが突設されている。

20

【0029】

蓋部602は、図6に示すように、矩形板状である。蓋部602は、その一辺に平面視矩形形状の切欠部602cが形成された主片602aと、主片602aにおける切欠部602cが形成された一辺以外の三辺から主片602aに直交する一方向に延出する側片602bと、を備える。蓋部602は、側片602bの内面が本体部601の側壁601d、601eの外面に当接した状態で配置される。蓋部602の主片602aの4つの角部近傍には、その厚さ方向に貫通する4つの貫通孔（図示せず）が貫設されている。蓋部602は、これらの貫通孔に挿通された螺子562が本体部601の延出片601fに穿設された螺子孔615（図3参照）に螺着されることにより本体部601に固定される。また、主片602aにおける切欠部602cの外周部には、ワイヤハーネス116、117を結束する環状の結束部材603が取り付けられている。結束部材603は、例えば電氣的絶縁性のある樹脂材料から形成される。ワイヤハーネス116は、端子基板102に配設された第1供給端子905から結束部材603を通じて制御基板2の受電部203に接続されている（図2参照）。ワイヤハーネス117は、端子基板102に配設された第2供給端子906から結束部材603を通じて、伝送基板3の受電部302に接続されている（図2参照）。蓋部602には、その厚さ方向に貫通し、外殻体8を筐体6に固定するための螺子582（図1参照）が挿通される貫通孔621が貫設されている。また、蓋部602には、絶縁部材18を蓋部602に固定するための孔622が穿設されている。

30

【0030】

ところで、蓋部602は、板金加工により形成されるので、切欠部602cの周縁部にワイヤハーネス116、117が直接接触するとワイヤハーネス116、117の被覆が損傷する虞がある。これに対して、本実施の形態では、ワイヤハーネス116、117が樹脂製の結束部材603を挿通するように配置されている。これにより、ワイヤハーネス116、117の切欠部602cの周縁部への接触を抑制できるので、ワイヤハーネス116、117の被覆の損傷を抑制することができる。

40

【0031】

図1に戻って、蓋体26は、長方形板状の主片261と、主片261の短手方向における一端側で主片261に連続し、主片261に直交する一方向へ延出する側片262と、を備える。蓋体26は、金属材料等の耐火性のある材料から形成されている。金属材料と

50

しては、例えばアルミニウム等が上げられる。主片 261 は、筐体 6 の本体部 601 の開放部分のうち蓋部 602 で覆われない部分を覆うように配置される。側片 262 は、側壁 601b の切欠部 601c を覆うように配置される。主片 261 は、短手方向における他端側において、主片 261 の長手方向における両端部に切欠部 261a が形成されている。主片 261 には、各切欠部 261a の近傍に、蓋体 26 を筐体 6 に取り付けるための螺子 510 が挿通される貫通孔（図示せず）が貫設されている。これらの貫通孔に挿通された螺子 510 が筐体 6 の本体部 601 の螺子孔 617 に螺着されることにより、蓋体 26 が筐体 6 に取り付けられる。側片 262 には、電源ケーブル 23 や伝送ケーブル 24 を挿通させるための切欠部 262a、262b が形成されている。切欠部 262b の大きさは、切欠部 262a の大きさに比べて大きい。蓋体 26 は、電源ケーブル 23 や伝送ケーブル 24 の脱着作業を行う際、螺子 510 を取り外すことにより、筐体 6 から取り外される。

10

【0032】

絶縁部材 18 は、接地部材 19 と筐体 6 との間に介在し、接地部材 19 と筐体 6 とを電氣的に絶縁するための部材である。この絶縁部材 18 は、例えば電氣的絶縁性のある樹脂材料、例えばポリカーボネート樹脂材や ABS 樹脂材等から形成されている。絶縁部材 18 は、図 4 に示すように、底壁 181 と、底壁 181 の周部から厚さ方向に延出する側壁 182 と、側壁 182 と一体に形成され、底壁 181 の厚さ方向に延伸するリブ 183 を備える。絶縁部材 18 は、底壁 181 が蓋部 602 に面接触した状態で蓋部 602 に取着されている。絶縁部材 18 の蓋部 602 には、蓋部 602 に設けられた孔 622（図 6 参照）に係合する係合部（図示せず）が設けられている。絶縁部材 18 は、係合部が孔 622 に係合した状態で蓋部 602 に固定される。絶縁部材 18 の底壁 181 の上には、接地部材 19 が配設されている。リブ 183 は、その先端部に螺子 581a（図 1 参照）が螺合する螺子孔 183a が穿設されている。

20

【0033】

図 5 に示すように、制御基板 2、伝送基板 3 の接地線は、第 1 接続部 193、第 2 接続部 194 を介して接地部材 19 に電氣的に接続されている。一方、電源基板 1 の接地線は、接地端子 114a が螺子 550 により筐体 6 に固定されることにより筐体 6 に電氣的に接続されている。そして、接地部材 19 と筐体 6 とは、それらの間に介在する絶縁部材 18 により電氣的に絶縁されている。このようにして、比較的小さい電流が流れる制御基板 2 および伝送基板 3 の接地線と電氣的に接続された接地部材 19 と、比較的大きい電流が流れる電源基板 1 の接地線と電氣的に接続された筐体 6 とが、絶縁部材 18 により電氣的に絶縁されている。また、絶縁部材 18 は、側壁 182 を備えている。これにより、筐体 6 の蓋部 602 と接地部材 19 との間の沿面距離 L1 を長くできるので、側壁 182 が存在しない場合に比べて、筐体 6 と接地部材 19 とを確実に絶縁できる。なお、沿面距離 L1 に関しては安全基準規格などで規定されている。例えば、IEC 60950 Table 2L では、最大定格電圧、絶縁材料、埃などの汚染物の量といった要因から沿面距離 L1 の最小規定値が定められている。

30

【0034】

外殻体 8 は、図 7 に示すように、一面が開放された箱状であり、開放面側から制御基板 2、伝送基板 3、表示基板 4 および USB 基板 5 を覆うように配置されている。外殻体 8 は、その一部にユーザがコントローラ 1000 を手で持つ際に把持される把持部 HA を有し、把持部 HA 内には表示基板 4 および USB 基板 5 が配置されている。前述のように、制御基板 2、伝送基板 3、表示基板 4 および USB 基板 5 は、各基板の厚さ方向で重なっている。また、伝送基板 3 は、モジュージャック 301 が制御基板 2 で覆われないように配置され、制御基板 2 は、スイッチ 202 が表示基板 4 および USB 基板 5 で覆われない位置に配置されている。この結果、制御基板 2、伝送基板 3、表示基板 4 および USB 基板 5 は、それらの側方に段差が生じるように配置されている（例えば図 5 参照）。外殻体 8 は、このような制御基板 2、伝送基板 3、表示基板 4 および USB 基板 5 の配置を反映した階段状の形状を有する。外殻体 8 は、平面視矩形状の第 1 底壁 801a、第 2 底壁

40

50

801b、第3底壁801cおよび第4底壁801dを備える。第2底壁801bは、第1底壁801aよりも開放面から離れる方向(図7中の+Z方向)に離間している。第3底壁801cは、第2底壁801bよりも更に開放面から離れる方向(図7中の+Z方向)に離間している。第4底壁801dは、第3底壁801cよりも更に開放面から離れる方向(図7中の+Z方向)に離間している。

【0035】

把持部HAは、外殻体8における、第4底壁801dと、側壁801g、側壁801i、801j、801kそれぞれにおける第4底壁801d近傍の部位とから構成される。側壁801iの蓋部602側の端部には、舌片部802a、802bが形成されている。舌片部802a、802bには、外殻体8を蓋部602に固定するための螺子582が挿通される貫通孔(図示せず)が貫設されている。第2底壁801bの端部には、外殻体8を絶縁部材18に固定するための螺子581aが挿通される貫通孔(図示せず)が貫設されている。第4底壁801dの端部にも、外殻体8を保持部材7に固定するための螺子581bが挿通される貫通孔(図示せず)が貫設されている。外殻体8は、舌片部802a、802bに形成された貫通孔および貫通孔621に挿通された螺子582を、本体部601の螺子孔616(図3参照)に螺着することにより筐体6に固定される。また、外殻体8は、第2底壁801b、第4底壁801dに形成された貫通孔に挿通された螺子581a、581bをリブ183、705の螺子孔183a、705aに螺着することにより絶縁部材18および保持部材7に固定される。

【0036】

外殻体8には、モジュージャック301を外殻体8の外部に露出させるための開口部803と、外殻体8からスイッチ202にアクセスするための開口部804と、が設けられている。開口部803は、外殻体8において、伝送基板3の厚さ方向においてモジュージャック301と重なる部位に設けられている。開口部804は、外殻体8において、制御基板2の厚さ方向においてスイッチ202と重なる部位に設けられている。具体的には、開口部803は、第2底壁801bに設けられている。開口部804は、第3底壁801cに設けられている。また、第4底壁801dには、USB基板5のUSBコネクタ501を外殻体8の外部に露出させるための開口部805aが設けられている。また、第4底壁801dにおける表示基板4の発光部401に対応する部位には、発光部401で発せられた光を外殻体8の外部へ透過させるための複数の窓部805bが配設されている。第4底壁801dにおける窓部805bが設けられた部位には、各発光部401の点灯状態が示す意味をユーザに知らせるための文字列(図示せず)が印刷された表示印刷部材805cが貼り付けられている。表示印刷部材805cは、各窓部805bに対応する部位に孔が設けられており、発光部401から窓部805bを透過した光が外殻体8の外部へ放射される。

【0037】

外殻体8の寸法は、図8に示すように、内部に収納される制御基板2、伝送基板3、絶縁部材18および保持部材7等の配置に合わせて設定されている。なお、図8では、電源基板1の図示を省略している。また、以下の説明において、図8において、筐体6の厚さ方向において、筐体6から外殻体8へ向かう方向を前方向とし、「高さ」とは蓋部602の前面602fからの高さを意味するものとして説明する。第1底壁801aの高さH11と伝送基板3の高さH12との差($H11 - H12$)は、例えば伝送基板3に配設される電子部品が第1底壁801aに接触しない程度の大きさに設定される。第2底壁801bの高さH21は、モジュージャック301の前端面の高さに等しい。第3底壁801cの高さH31と制御基板2の高さH32との差($H31 - H32$)は、例えば制御基板2に配設される電子部品が第3底壁801cに接触しない程度の大きさに設定される。第4底壁801dの高さH41と表示基板4の高さH42との差($H41 - H42$)は、少なくとも表示基板4の発光部401から放射される光を効率良く外殻体8外部へ放出できる程度の大きさに設定される。また、第4底壁801dの高さは、USBコネクタ501(図1参照)の前端面の高さに等しい。

【0038】

ところで、把持部HAの一部を構成する第4底壁801dは、その第3底壁801c、第4底壁801dの並び方向における最大幅W4が、ユーザが外殻体8を片手で把持できる大きさに設定されている。即ち、最大幅W4は、一般的な人の手の大きさを考慮して設定される。また、把持部HAの一部を構成する側壁801gの前後方向の長さ、即ち、第3底壁801cと第4底壁801dとの間の段差(H41-H31)の大きさもユーザの把持し易さを考慮して設定できる。この段差(H41-H31)の大きさは、第4底壁801dと表示基板4との間の距離を一定の大きさとしながら種々の大きさに設計することができる。例えば、段差(H41-H31)の大きさを大きくしたい場合、表示基板4と制御基板2との間の距離を大きくするように、保持部材7を設計すればよい。なお、第4底壁801dの最大幅W4を一般的な人が手を軽く広げた状態で親指の第一関節と中指の第一関節の間の直線距離に収まる長さ、例えば120mm以下に設定し、側壁801gの前後方向の長さ(段差(H41-H31))を手の各指先から第一関節までの長さの概ね2分の1以上の部分が掛かる長さ、例えば15mm以上に設定すると、側壁801gまたは側壁801kのいずれか一方に片手の親指を掛け、もう一方に親指以外の指を掛けて、外殻体8を把持できる。

10

【0039】

(コントローラの取付方法について)

次に、本実施の形態に係るコントローラ1000の取付方法について説明する。コントローラ1000は、例えば図9に示すような、コントロールユニット2000の制御盤2011に取り付けられる。なお、制御盤2011は、本体2012内に収納されている。各コントローラ1000から導出された電源ケーブル23および伝送ケーブル24は、制御盤2011に配設された配管2013、2014内に引き回されている。

20

【0040】

コントローラ1000は、2つの取付部材27により制御盤2011に取り付けられる。取付部材27は、図10に示すように、細長の長方形板状の主片271と、主片271の短手方向における一端側に連続し主片271の長手方向における両端部それぞれから主片271に直交する方向に立ち上がった立上片272と、を備える。主片271には、2つのだるま孔271aが貫設されている。各立上片272には、2つの貫通孔272a、272bが貫設されている。

30

【0041】

まず、図10に示すように、取付部材27をコントローラ1000に取り付ける。具体的には、取付部材27の立上片272に形成された貫通孔272bに側壁601bの突起部601hを嵌合させる。そして、立上片272の各貫通孔272aに挿通された螺子591を、側壁601b、601eの螺子孔601gに螺子止めすることにより、取付部材27を筐体6に固定する。

【0042】

次に、螺子592を制御盤2011に螺子止めしてから、外殻体8の把持部HAを片手で把持してコントローラ1000の上側に取り付けられた取付部材27のだるま孔271aを螺子592に掛止する。このとき、螺子592の頭部をだるま孔271aの幅広部に挿通させた後、螺子592の軸部をだるま孔271aの幅狭部に移動させることにより、取付部材27のだるま孔271aを螺子592に掛止することができる。

40

【0043】

その後、螺子593をコントローラ1000の下側に取り付けられた取付部材27のだるま孔271bの幅狭部に挿通させた螺子593を制御盤2011に螺着する。

【0044】

このように、制御盤2011に螺着された螺子592にコントローラ1000を掛止してから螺子593を制御盤2011に螺着することにより、コントローラ1000が制御盤2011に取り付けられる。これにより、コントローラ1000を制御盤2011に掛止すればコントローラ1000を手で保持しておく必要がないので、取付作業における作

50

業負担を軽減することができる。

【 0 0 4 5 】

(コントローラに電源ケーブルと伝送ケーブルとを接続する方法について)

次に、コントローラ 1 0 0 0 に電源ケーブル 2 3 と伝送ケーブル 2 4 (図 1 参照) とを取り付ける方法について、図 1 1 および図 1 2 を参照しながら説明する。なお、コントローラ 1 0 0 0 の電源ケーブル 2 3 または伝送ケーブル 2 4 の付け替え作業も同様の方法で行うことができる。

【 0 0 4 6 】

まず、筐体 6 から蓋体 2 6 を取り外す。このとき、図 1 1 に示すように、コントローラ 1 0 0 0 の正面から見て、電源接続端子 9 0 1、伝送接続端子 9 0 2、検査用コネクタ 9 0 3、サービス用コネクタ 9 0 4 および接地端子台 6 1 8 が見える状態になっている。また、電源ケーブル 2 3 の電源プラグ 2 3 a および接地プラグ 2 3 b (図 1 2 参照) の接続先を示す表示ラベル 2 1 と、伝送ケーブル 2 4 の伝送プラグ 2 4 a の接続先を示す表示ラベル 2 2 とが視認できる状態になっている。

10

【 0 0 4 7 】

次に、図 1 2 に示すように、電源ケーブル 2 3 の電源プラグ 2 3 a を電源接続端子 9 0 1 に接続する。また、電源ケーブル 2 3 の接地プラグ 2 3 b を挟持部 6 1 8 a に挟持させてから、螺子 6 1 8 b により接地プラグ 2 3 b と接地端子台 6 1 8 とを電氣的に接続する。更に、伝送ケーブル 2 4 の伝送プラグ 2 4 a を伝送接続端子 9 0 2 に接続する。このとき、電源ケーブル 2 3、伝送ケーブル 2 4 の取付作業を行うユーザは、表示ラベル 2 1、2 2 を参照しながら電源ケーブル 2 3 の電源接続端子 9 0 1 への接続作業並びに伝送ケーブル 2 4 の伝送接続端子 9 0 2 への接続作業を行うことができる。

20

【 0 0 4 8 】

続いて、2つの電源プラグ 2 3 a それぞれに接続された2本の電源ケーブル 2 3 と、接地プラグ 2 3 b に接続された1本の電源ケーブル 2 3 とを、固定台 6 1 4 に載置した状態で結束部材(図示せず)により結束する。また、3つの伝送プラグ 2 4 a それぞれに接続された3本の伝送ケーブル 2 4 を、固定台 6 1 4 に載置した状態で結束部材(図示せず)により結束する。その後、蓋体 2 6 を筐体 6 に取り付ける。

【 0 0 4 9 】

(コントローラのメンテナンス作業等について)

次に、コントローラ 1 0 0 0 のメンテナンス作業等の例について説明する。一例として、ユーザが制御基板 2 のスイッチ 2 0 2 を操作することにより制御基板 2 の調整を行う作業が挙げられる。ここでは、ユーザは、例えばモジュラ - ジャック 3 0 1 に LAN ケーブルのプラグ(図示せず)を介してパソコンを接続し、コントローラ 1 0 0 0 から出力される各情報をパソコンで確認しながらスイッチ 2 0 2 を操作して制御基板 2 の調整を行う。或いは、ユーザは、LAN ケーブル発光部 4 0 1 の点灯状態を確認しながら、パソコンから設定情報を制御基板 2 に入力し、制御基板 2 の設定情報の更新を行う。或いは、ユーザは、例えば USB コネクタ 5 0 1 を介してコントローラ 1 0 0 0 とパソコンとを接続し、コントローラ 1 0 0 0 から出力される各情報をパソコンで確認しながらスイッチ 2 0 2 を操作する。或いは、ユーザは、発光部 4 0 1 の点灯状態を確認しながらスイッチ 2 0 2 を

30

40

【 0 0 5 0 】

他の例として、製品検査工程時に電源基板 1 の動作を検査する作業が挙げられる。ここでは、検査作業者は、蓋体 2 6 を筐体 6 から取り外してから、検査装置(図示せず)のプロブ(図示せず)を検査用コネクタ 9 0 3 に接続して検査を行う。検査作業者は、検査装置から通知される検査結果に基づいて、電源基板 1 の良否判定を行う。更に他の例として、コントローラ 1 0 0 0 が市場に出回った後、サービスマン等が、コントローラ 1 0 0 0 の定期点検において電源基板 1 の動作を検査する作業が挙げられる。ここでは、サービスマンは、蓋体 2 6 を筐体 6 から取り外してから、検査装置のプロブをサービス用コネクタ 9 0 4 に接続して検査を行う。サービスマンは、検査装置から通知される検査結果に

50

基づいて、電源基板 1 の良否判定を行う。

【 0 0 5 1 】

前述したように、いずれのメンテナンス作業も、制御基板 2 を外殻体 8 の外部に取り出したり、電源基板 1 を筐体 6 の外部に取り出したりすることなく、実施することができる。

【 0 0 5 2 】

以上説明したように、本実施の形態に係るコントローラ 1 0 0 0 では、電源基板 1 の接地線が、筐体 6 に電氣的に接続され、制御基板 2 および伝送基板 3 の接地線が、接地部材 1 9 に電氣的に接続されている。そして、接地部材 1 9 と筐体 6 とは、絶縁部材 1 8 により電氣的に絶縁されている。これにより、例えば電源基板 1、制御基板 2 および伝送基板 3 の接地線を全て共通の接地部材 1 9 や筐体 6 に電氣的に接続した場合に比べて、制御基板 2 または伝送基板 3 において、電源基板 1 の接地線を通る電流に起因したグラウンドノイズを抑制できる。従って、制御基板 2 および伝送基板 3 における動作不良の発生を抑制できる。

【 0 0 5 3 】

また、本実施の形態に係るコントローラ 1 0 0 0 では、伝送基板 3 が、モジュラージャック 3 0 1 が配設された一面が制御基板 2 に対向し、モジュラージャック 3 0 1 が制御基板 2 で覆われないように配置されている。これにより、伝送基板 3 の配置をそのままにして、外部からモジュラージャック 3 0 1 に対してプラグを着脱できる。また、制御基板 2 は、スイッチ 2 0 2 が配設された一面が表示基板 4 および U S B 基板 5 に対向し、スイッチ 2 0 2 が表示基板 4 および U S B 基板 5 で覆われないように配置されている。これにより、制御基板 2 の配置をそのままにして、外部からスイッチ 2 0 2 の操作部 2 0 2 a を操作できる。従って、モジュラージャック 3 0 1 に対するプラグの着脱やスイッチ 2 0 2 の操作部 2 0 2 a の操作等の際に、伝送基板 3、制御基板 2 の配置を変更する作業が不要である。その分、モジュラージャック 3 0 1 に対するプラグの着脱やスイッチ 2 0 2 の操作部 2 0 2 a の操作等を容易に実施できるので、コントローラ 1 0 0 0 のメンテナンス作業の効率化を図ることができる。

【 0 0 5 4 】

また、本実施の形態に係るコントローラ 1 0 0 0 では、制御基板 2 と伝送基板 3 とが制御基板 2 の厚さ方向において重なる形で配置されている。また、表示基板 4 と U S B 基板 5 とが、制御基板 2 の厚さ方向において制御基板 2 と重なる形で配置されている、これにより、例えば制御基板 2、伝送基板 3、表示基板 4 および U S B 基板 5 が 2 次元状に配置された構成に比べて、コントローラ 1 0 0 0 の小型化を図ることができるので、設置場所の自由度を広げることができる。例えば、コントロールユニット 2 0 0 0 の制御盤 2 0 1 1 のような限られたスペースの中に、より多くのコントローラ 1 0 0 0 を配置することができる。

【 0 0 5 5 】

本実施の形態に係る筐体 6 は、その外に外殻体 8 が取り付けられるとともに、筐体 6 に対して着脱自在な蓋体 2 6 が設けられている。また、端子基板 1 0 2 における電源接続端子 9 0 1、伝送接続端子 9 0 2、検査用コネクタ 9 0 3 およびサービス用コネクタ 9 0 4 が配設された部位は、筐体 6 内部における蓋体 2 6 に対応する位置に配置される。また、電源接続端子 9 0 1、伝送接続端子 9 0 2、検査用コネクタ 9 0 3 およびサービス用コネクタ 9 0 4 は、蓋体 2 6 が取り外された状態において、筐体 6 の外部からアクセス可能である、これにより、ユーザは、コントローラ 1 0 0 0 が設置された状態で、蓋体 2 6 を取り外すだけで、電源ケーブル 2 3、伝送ケーブル 2 4 の電源接続端子 9 0 1、伝送接続端子 9 0 2 への配線作業を実施することができる。従って、配線作業を効率よく実施することができる。コントローラ 1 0 0 0 では、図 1 1 に示すように、蓋体 2 6 を取り外した状態でコントローラ 1 0 0 0 を正面から見ると、電源接続端子 9 0 1 および伝送接続端子 9 0 2 が視認できる。これにより、ユーザは、コントローラ 1 0 0 0 の正面から電源ケーブル 2 3、伝送ケーブル 2 4 の電源接続端子 9 0 1、伝送接続端子 9 0 2 への配線作業を容

10

20

30

40

50

易に行うことができる。また、電源ケーブル 2 3、伝送ケーブル 2 4 の電源接続端子 9 0 1、伝送接続端子 9 0 2 への配線作業の際、電源基板 1 を筐体 6 の外部に引き出す必要がないので、コントローラ 1 0 0 0 の側方に電源基板 1 を引き出すためのスペースを確保する必要がない。従って、例えばコントロールユニット 2 0 0 0 の制御盤 2 0 1 1 のような限られたスペースの中に、より多くのコントローラ 1 0 0 0 を設置することができる。

【 0 0 5 6 】

ところで、電源基板 1 には、比較的大きな電流が流れている。従って、例えば電源基板 1 に過電流が流れたりすると、電源基板 1 が発火する場合がある（図 5 の F 参照）。これに対して、本実施の形態に係るコントローラ 1 0 0 0 では、筐体 6 と蓋体 2 6 とが耐火性のある材料から形成されている。そして、筐体 6 と蓋体 2 6 とで電源基板 1 を覆うことによ

10

【 0 0 5 7 】

更に、本実施の形態に係る外殻体 8 は、その一部に把持部 H A を有する。これにより、ユーザは、例えばコントローラ 1 0 0 0 を制御盤等に取り付ける際、外殻体 8 の把持部 H A を片手で把持しながら、制御盤 2 0 1 1 への取付作業を行うことができるので、コントローラ 1 0 0 0 の設置作業の容易化を図ることができる。また、片手で把持部 H A を把持しながら、制御盤 2 0 1 1 への取付作業を行うことができるので、一人での設置作業が可能となり、コントローラ 1 0 0 0 の設置や配線工事に要する人員を削減することができる。また、外殻体 8 の把持部 H A 内には、表示基板 4 と U S B 基板 5 とが配置されている。これにより、把持部 H A は、単にユーザにより把持される部位としてだけでなく、表示基板 4 および U S B 基板 5 を収納する部位としても機能する。従って、外殻体 8 の内部のスペースを有効に活用できるという利点もある。

20

【 0 0 5 8 】

ところで、伝送基板 3 および制御基板 2 が背面側に配置されたコントローラの場合、伝送基板 3 に配設されたモジュージャック 3 0 1 へのプラグ接続や制御基板 2 に配設されたスイッチ 2 0 2 の微調整等の作業をコントローラの背面側から実施する必要がある。この場合、コントローラがその背面側を制御盤 2 0 1 1 に当接した状態で設置されている場合、コントローラを制御盤 2 0 1 1 から取り外してからプラグ接続等の作業を行う必要があり、作業効率が悪くなる虞がある。

30

【 0 0 5 9 】

これに対して、本実施の形態に係るコントローラ 1 0 0 0 では、伝送基板 3 は、伝送基板 3 におけるモジュージャック 3 0 1 が配設された一面が正面方向を臨むように配置されている。また、制御基板 2 は、スイッチ 2 0 2 が配設された一面が正面方向を臨むように配置されている。外殻体 8 は、伝送基板 3 の厚さ方向において、モジュージャック 3 0 1 と重なる部位に設けられた開口部 8 0 3 を有する。また、外殻体 8 は、制御基板 2 の厚さ方向において、スイッチ 2 0 2 と重なる部位に設けられた開口部 8 0 4 を有する。これにより、ユーザは、モジュージャック 3 0 1 へのプラグ接続作業やスイッチ 2 0 2 による制御基板 2 の調整作業といったコントローラ 1 0 0 0 のメンテナンス作業を正面方向から実施することができる。従って、メンテナンス作業の際、コントローラ 1 0 0 0 を制御盤 2 0 1 1 から取り外す必要がないので、メンテナンス作業を効率良く実施することができ、ひいては、メンテナンス作業時間を短縮することができる。

40

【 0 0 6 0 】

（実施の形態 2）

本実施の形態に係るコントローラは、電源基板 1 が収納される筐体の構造が実施の形態 1 とは相違する。図 1 3 に示すように、本実施の形態に係るコントローラ 5 0 0 0 は、実施の形態 1 とは構造が異なる筐体 5 0 0 6 を備える。なお、図 1 3 において実施の形態 1 と同様の構成については図 1 と同一の符号を付している。

50

【0061】

コントローラ5000は、図14および図15に示すように、電源基板1と制御基板2と伝送基板3と表示基板4とUSB基板5とを備える。なお、図14および図15において実施の形態1と同様の構成については図2および図3と同一の符号を付している。図14に示すように、制御基板2と伝送基板3とは、筐体5006の上方に重なった状態で配置され、接地部材19に共通に接続されている。また、表示基板4とUSB基板5とは、保持部材7により保持された状態で伝送基板3の上方に配置されている。電源基板1は、図15に示すように、筐体5006に収納されている。接地部材19は、筐体5006の上方に配置され、この接地部材19と筐体5006との間には、絶縁部材18が介在している。

10

【0062】

筐体5006は、図15に示すように、本体部5601とスライド体5603と蓋部5602とストッパ5604とを有する。本体部5601は、扁平な長方形の箱状であり厚さ方向における一面が開放されている。本体部5601の短手方向において対向する一对の側壁5601b、5601eのうちの一方の側壁5601bには、スライド体5603を本体部5601の側方から本体部5601内に挿入するための切欠部（開口部）5601cが形成されている。

【0063】

スライド体5603は、扁平な矩形箱状であり厚さ方向における一面が開放されている。スライド体5603は、矩形板状の底壁5603aと一对の側壁5603dと一对の側壁5603b、5603eとを有する。一对の側壁5603dは、底壁5603aの短手方向において対向する2辺から底壁5603aの厚さ方向に立設している。一对の側壁5603b、5603eは、底壁5603aの長手方向における両端を覆うように配置されている。一对の側壁5603b、5603eの長手方向における長さは、一对の側壁5603dの間隔よりも長い。即ち、一对の側壁5603d、5603eの長手方向における両端部は、底壁5603aの短手方向において一对の側壁5603dから外側に張り出している。また、側壁5603dには、電源ケーブル23、伝送ケーブル24を挿通させるための切欠部5603j、5603kが形成されている。このスライド体5603は、本体部5601の内に配置された状態で、側壁5603dの貫通孔5603gに挿通された螺子5611を、本体部5601の側壁5601dの螺子孔5601gに螺着することにより本体部5601に固定されている。このスライド体5603は、螺子5611を取り外して本体部5601に対してその厚さ方向に直交する方向へスライドさせることができる。そして、図15に示すような、スライド体5603が本体部5601内に配置された状態（第1状態）と、図16に示すような、スライド体5603の大部分が本体部5601の外側に配置された状態（第2状態）とをとりうる。電源基板1は、このスライド体5603内に配置されている。電源接続端子901、伝送接続端子902、検査用コネクタ903およびサービス用コネクタ904は、端子基板102における、スライド体5603の大部分が本体部5601の外側に配置された状態において筐体5006の外側からアクセスできる位置に配設されている。スライド体5603の底壁5603aに設けられた固定台614上には、結束部材（図示せず）により結束された電源ケーブル23と伝送ケーブル24とが載置されている。

20

30

40

【0064】

各ストッパ5604は、本体部5601に固定される固定片5604aと、固定片5604aの一辺から固定片5604aの厚さ方向に延出しスライド体5603の移動を規制する規制片5604bと、を有する。固定片5604aは、本体部5601の側壁5601dに螺子止めや溶接等により固定される。規制片5604bは、本体部5601の一对の側壁5601dから互いに近づく方向に突出している。ストッパ5604は、スライド体5603の大部分が本体部5601の外側に配置された状態において、その規制片5604bがスライド体5603の側壁5603eの長手方向における両端部に当接することによりスライド体5603の移動を規制する。

50

【 0 0 6 5 】

図 1 4 に戻って、蓋部 5 6 0 2 は、本体部 5 6 0 1 およびスライド体 5 6 0 3 の開放部分を覆うように配置されている。本体部 5 6 0 1、スライド体 5 6 0 3 および蓋部 5 6 0 2 は、いずれも金属材料等の耐火性のある材料から形成されている。金属材料としては、アルミニウム等が挙げられる。また、蓋部 5 6 0 2 における絶縁部材 1 8 で覆われない部位には、貫通孔 5 6 2 3 が形成されており、この貫通孔 5 6 2 3 の周縁部全体を覆うように環状の結束部材 5 6 5 0 が装着されている。結束部材 5 6 5 0 は、例えば電氣的絶縁性のある樹脂材料から形成されている。ワイヤハーネス 1 1 6、1 1 7 は、筐体 5 0 0 6 内からこの結束部材 5 6 5 0 の内側を通じて筐体 5 0 0 6 の外部へ引き出されている。これにより、ワイヤハーネス 1 1 6、1 1 7 の貫通孔 5 6 2 3 の周縁部への接触を防止できるので、ワイヤハーネス 1 1 6、1 1 7 の被覆の損傷を抑制することができる。

10

【 0 0 6 6 】

電源基板 1 を構成する本体基板 1 0 1 および端子基板 1 0 2 は、図 1 5 に示すように、スペーサ 6 1 1 を介してスライド体 5 6 0 3 の底壁 5 6 0 3 a から離間した状態で螺子 5 6 1 により底壁 5 6 0 3 a に固定されている。端子基板 1 0 2 の電源接続端子 9 0 1 には、電源ケーブル 2 3 の端部に設けられた電源プラグ 2 3 a が接続されている。端子基板 1 0 2 の伝送接続端子 9 0 2 には、伝送ケーブル 2 4 の端部に設けられた伝送プラグ 2 4 a が接続されている。接地端子台 5 6 3 8 には、接地プラグ 2 3 b が螺子 6 1 8 b により螺子止めされる。本体基板 1 0 1 と端子基板 1 0 2 とは、交流電力供給用のワイヤハーネス 1 1 4 および直流電力供給用のワイヤハーネス 1 1 5 で接続されている。

20

【 0 0 6 7 】

図 1 4 に戻って、制御基板 2 は、実施の形態 1 と同様に、受電部 2 0 3 が端子基板 1 0 2 に設けられた第 1 供給端子 9 0 5 に電力供給用のワイヤハーネス 1 1 6 を介して電氣的に接続され、電源基板 1 からワイヤハーネス 1 1 6 を介して電力供給を受ける。伝送基板 3 も、実施の形態 1 と同様に、受電部 3 0 2 が端子基板 1 0 2 に設けられた第 2 供給端子 9 0 6 に電力供給用のワイヤハーネス 1 1 7 を介して電氣的に接続され、電源基板 1 からワイヤハーネス 1 1 7 を介して電力供給を受ける。

【 0 0 6 8 】

絶縁部材 1 8 は、実施の形態 1 と同様に、蓋部 5 6 0 2 に固定されている。絶縁部材 1 8 の底壁 1 8 1 には、接地部材 1 9 が固定されている。制御基板 2 の接地線は、実施の形態 1 と同様に、第 1 接続部 1 9 3 および螺子 5 3 1 を介して接地部材 1 9 に電氣的に接続されている。伝送基板 3 の接地線も、実施の形態 1 と同様に、第 2 接続部 1 9 4 および螺子 5 2 1 を介して接地部材 1 9 に電氣的に接続されている。

30

【 0 0 6 9 】

図 1 3 に戻って、外殻体 8 は、実施の形態 1 と同様に、制御基板 2、伝送基板 3、表示基板 4 および USB 基板 5 の配置を反映した階段状の形状を有する。外殻体 8 は、実施の形態 1 と同様に、舌片部 8 0 2 a、8 0 2 b に形成された貫通孔に挿通された螺子 5 8 2 を、蓋部 5 6 0 2 に形成された螺子孔 6 2 1 (図 1 4 参照) に螺着することにより筐体 5 0 0 6 に固定される。また、外殻体 8 は、第 2 底壁 8 0 1 b、第 4 底壁 8 0 1 d に形成された貫通孔に挿通された螺子 5 8 1 a、5 8 1 b をリブ 1 8 3、7 0 5 の螺子孔 1 8 3 a、7 0 5 a に螺着することにより絶縁部材 1 8 および保持部材 7 に固定される。実施の形態 1 と同様に、第 4 底壁 8 0 1 d における表示基板 4 の発光部 4 0 1 に対応する部位には、複数の窓部 8 0 5 b が配設されている。発光部 4 0 1 から発せられた光は、窓部 8 0 5 b を通じて外殻体 8 の外部へ放射される。第 4 底壁 8 0 1 d における窓部 8 0 5 b が設けられた部位には、実施の形態 1 と同様に、各発光部 4 0 1 の点灯状態が示す意味(仕様)をユーザに知らせるための文字列(図示せず)が印刷された表示印刷部材 8 0 5 c が貼り付けられている。

40

【 0 0 7 0 】

コントローラ 5 0 0 0 は、例えば図 1 7 に示すような、コントロールユニット 7 0 0 0 の制御盤 7 0 1 1 に取り付けられる。制御盤 7 0 1 1 は、本体 7 0 1 2 内に収納されてい

50

る。各コントローラ5000から導出された電源ケーブル23および伝送ケーブル24は、制御盤7011に配設された配管7013、7014内に引き回されている。コントローラ5000は、2つの取付部材5027a、5027bにより制御盤7011に取り付けられる。取付部材5027a、5027bは、固定部材(図示せず)によりコントローラ5000の本体部5601に固定されている。そして、取付部材5027bは、スライド体5603を本体部5601から引き出すときにスライド体5603と干渉しないように本体部5601に固定されている。

【0071】

(コントローラに電源ケーブルと伝送ケーブルとを接続する方法について)

コントローラ5000に電源ケーブル23と伝送ケーブル24とを取り付ける方法について説明する。まず、ユーザは、図13に示す螺子5611を取り外してから、図18に示すように、スライド体5603を本体部5601から引き出す。そして、実施の形態1と同様に、電源ケーブル23の電源プラグ23aを電源接続端子901に接続し、接地プラグ23bを、図19に示すように挟持部5638aに挟持させてから、螺子618bにより接地プラグ23bと接地端子台5638とを電氣的に接続する。また、伝送ケーブル24の伝送プラグ24aを伝送接続端子902に接続する。その後、スライド体5603を本体部5601内に収納する。

10

【0072】

(コントローラのメンテナンス作業について)

ユーザが制御基板2のスイッチ202を操作することにより制御基板2の調整等を行う作業は、実施の形態1で説明した方法と同様の方法により行うことができる。製造時の製品検査工程やコントローラ5001が市場に出回った後の定期点検では、検査作業員またはサービスマン等が、図18に示すように、螺子5611を取り外してスライド体5603を本体部5601から引き出した後、検査装置のプロブを検査用コネクタ903やサービス用コネクタ904に接続して検査を行う。

20

【0073】

以上説明したように、本実施の形態に係るコントローラ5000では、筐体5006上に、制御基板2、伝送基板3、表示基板4およびUSB基板5が重ねて配置されている。また、スライド体5603が本体部5601内に配置された状態で、コントローラ5000を電源基板1、制御基板2および伝送基板3の重なり方向から見たときに、筐体5006の外形寸法は、外殻体8の外径寸法と同じである。一方、実施の形態1で説明したコントローラ1000では、それを電源基板1、制御基板2および伝送基板3の重なり方向から見たときに、筐体5006の外形寸法が、外殻体8の外径寸法よりも大きい。即ち、本実施の形態に係るコントローラ5000は、実施の形態1で説明したコントローラ1000に比べて、コントローラ5000を電源基板1、制御基板2および伝送基板3の重なり方向から見たときに、筐体5006の外形寸法が小さい。このように、本実施の形態に係るコントローラ5000は、実施の形態1に係るコントローラ1000に比べて、筐体5006の外形寸法を小さくできる分、その全体を小型化することができる。そして、例えばコントローラ5000の大量輸送において、各コントローラ5000が小型化できることにより、コントローラ5000の輸送効率を上げることができるという利点もある。

30

40

【0074】

また、本実施の形態に係るコントローラ5000では、筐体5006を構成する本体部5601、スライド体5603および蓋部5602が耐火性のある材料から形成されている。そして、スライド体5603が本体部5601内に配置された状態では、電源基板1が本体部5601とスライド体5603と蓋部5602とで囲まれた空間に閉じ込められる。即ち、筐体5006は、電源基板1が発火した場合に電源基板1から制御基板2や伝送基板3へ炎が移るのを防止する防火用エンクロージャとして機能する。これにより、制御基板2または伝送基板3が電源基板1での発火に起因して損傷を受けることを防止できるので、制御基板2および伝送基板3の保護を強化できるという利点がある。

【0075】

50

更に、本実施の形態に係るコントローラ5000は、図18に示すように、コントローラ5000の正面から電源接続端子901、伝送接続端子902にアクセスできる位置まで、スライド体5603を引き出せる。これにより、ユーザは、スライド体5603を引き出した後、コントローラ5000の正面から、電源ケーブル23および伝送ケーブル24の接続作業を実施することができる。従って、コントローラ5000への電源ケーブル23および伝送ケーブル24の接続作業が容易になるという利点がある。

【0076】

また、本実施の形態に係る取付部材5027bは、スライド体5603を本体部5601から引き出すときにスライド体5603と干渉しないように本体部5601に固定されている。これにより、ユーザは、コントローラ5000が制御盤7011に取り付けられた状態で、スライド体5603を本体部5601から引き出すことができる。従って、コントローラ5000を保持する必要がなくなるので、一人でコントローラ5000への電源ケーブル23および伝送ケーブル24の接続作業を行うことが可能となるので、この作業に要する作業員数を低減することができる。

【0077】

(実施の形態3)

本実施の形態に係るコントローラも、実施の形態2と同様に、電源基板1が収納される筐体の構造が実施の形態1と相違する。図20に示すように、本実施の形態に係るコントローラ6000は、実施の形態1とは構造が異なる筐体6006を備える。なお、図20において実施の形態1と同様の構成については図1と同一の符号を付している。

【0078】

コントローラ6000は、図21に示すように、電源基板1と制御基板2と伝送基板3と表示基板4とUSB基板5とを備える。なお、図21において実施の形態1と同様の構成については図5と同一の符号を付している。図21に示すように、制御基板2と伝送基板3とは、筐体6006の上方に重なった状態で配置され、接地部材19に共通に接続されている。また、表示基板4とUSB基板5とは、保持部材7により保持された状態で伝送基板3の上方に配置されている。

【0079】

筐体6006は、扁平な長方形の箱状であり厚さ方向における一面が開放された本体部6601と、本体部6601の開放部分(開口部)全体を覆うように配置された蓋部6602と、から構成される。蓋部6602は、本体部6601の開放部分の外周部に位置する回転軸J1周りに回転することにより本体部6601の開放部分を覆う状態(第3状態)と開放部分を覆わない状態(第4状態)とをとりうる。本体部6601および蓋部6602は、いずれも金属材料等の耐火性のある材料から形成されている。金属材料としては、アルミニウム等が挙げられる。

【0080】

本体部6601は、矩形板状の底壁6601aの対向する2辺から底壁6601aの厚さ方向に立設された一对の側壁6601dを有する。側壁6601dの先端部には、底壁6601aに平行であり且つ互いに離れる方向へ延出する細長の第1延出片6611a、第2延出片6612aを有する。第1延出片6611aの長手方向における一方の端部には、底壁6601a側に延出する第1舌片6611bが設けられている。第2延出片6612aの長手方向における両端部には、底壁6601a側に延出し後述のシャフト6613を軸支する軸受片(軸受部)6612bが設けられている。第1舌片6611bには、螺子孔6611cが貫設されている。各軸受片6612bにも、厚さ方向に貫通する貫通孔6612cが貫設されている。また、側壁6601dに直交する側壁6601bには、電源ケーブル23および伝送ケーブル24を挿通させるための切欠部6601j、6601kが形成されている。また、本体部6601の底壁6601aに設けられた固定台6614上には、結束部材(図示せず)により結束された電源ケーブル23と伝送ケーブル24とが載置されている。

【0081】

10

20

30

40

50

蓋部 6602 は、矩形板状に形成された主片 6602a と、主片 6602a の長手方向において対向する 2 辺からその厚さ方向に延出する細長の第 3 延出片 6602b、第 4 延出片 6602c と、を有する。また、蓋部 6602 は、第 3 延出片 6602b の長手方向における一方の端部から主片 6602a 側に延出する第 2 舌片 6602d と、第 4 延出片 6602c の長手方向における両端部それぞれから主片 6602a 側に延出しシャフト 6613 を支持する一対の支持片 6602e と、を有する。第 2 舌片 6602d には、その厚さ方向に貫通する貫通孔 6602f が貫設されている。シャフト 6613 は、第 4 延出片 6602c の長手方向に沿って配置された状態で一対の支持片 6602e により支持されている。シャフト 6613 は、本体部 6601 の各軸受片 6612b の貫通孔 6612c に挿入されている。これにより、蓋部 6602 は、シャフト 6613 の長手方向に沿った中心軸を回転軸 J1 として、本体部 6601 に対して回転しうる。図 20 に示すように、蓋部 6602 が本体部 6601 の開放部分を覆った状態では、本体部 6601 の第 1 舌片 6611b と蓋部 6602 の第 2 舌片 6602d とがそれらの厚さ方向において重なった状態となる。この状態で、第 2 舌片 6602d の貫通孔 6602f に挿通された螺子 6614 が、本体部 6601 の第 1 舌片 6611b の螺子孔 6611c に螺着することにより蓋部 6602 の本体部 6601 に対する回転が規制される。

10

【0082】

また、蓋部 6602 には、図 22 に示すように、貫通孔 6623 が形成されている。そして、環状の結束部材 6650 が、貫通孔 6623 の周縁部全体を覆うように装着されている。結束部材 6650 は、例えば電氣的絶縁性のある樹脂材料から形成されている。ワイヤハーネス 116、117 は、筐体 6006 内からこの結束部材 6650 の内側を通じて外殻体 8 内へ引き出されている。これにより、ワイヤハーネス 116、117 の貫通孔 6623 の周縁部への接触を防止できる。

20

【0083】

電源基板 1 を構成する本体基板 101 および端子基板 102 は、スペーサ 611 を介して本体部 6601 の底壁 6601a から離間した状態で螺子 561 により底壁 6601a に固定されている。

【0084】

コントローラ 6000 は、実施の形態 2 に係るコントローラ 5000 と同様に、コントロールユニット（図示せず）の制御盤（図示せず）に取り付けられる。

30

【0085】

（コントローラに電源ケーブルと伝送ケーブルとを接続する方法について）

コントローラ 6000 に電源ケーブル 23 と伝送ケーブル 24 とを取り付ける方法について説明する。まず、ユーザは、図 20 に示す螺子 6614 を取り外してから、図 22 に示すように蓋部 6602 を、本体部 6601 に対してシャフト 6613 を回転軸として回転させる。このとき、ユーザは外殻体 8 の把持部 HA を片手で把持して外殻体 8 と蓋部 6602 とを本体部 6601 に対して回転させることができ、比較的簡単に蓋部 6602 を開くことができる。そして、実施の形態 1 と同様に、電源ケーブル 23 の電源プラグ 23a を電源接続端子 901 に接続し、接地プラグ 23b を、図 22 に示すように挟持部 6618a に挟持させてから、螺子 618b（図 23 参照）により接地プラグ 23b と接地端子台 6618 とを電氣的に接続する。また、伝送ケーブル 24 の伝送プラグ 24a を伝送接続端子 902 に接続する。その後、蓋部 6602 を本体部 6601 に対して回転させることにより蓋部 6602 を閉じる。

40

【0086】

（コントローラのメンテナンス作業等について）

ユーザが制御基板 2 のスイッチ 202 を操作することにより制御基板 2 の調整等を行う作業は、実施の形態 1 で説明した方法と同様の方法により行うことができる。製造時の製品検査工程やコントローラ 6000 が市場に出回った後の定期点検では、検査作業員またはサービスマン等が、図 20 に示す螺子 6614 を取り外して図 22 に示すように、蓋部 6602 を開いた後、検査装置のプロブを検査用コネクタ 903 やサービス用コネクタ

50

904に接続して検査を行う。

【0087】

以上説明したように、本実施の形態に係るコントローラ6000では、筐体6006の蓋部6602が閉じた状態で、コントローラ6000を外殻体8と蓋部6602とが重なる方向から見たときに、筐体6006の外形寸法は、外殻体8の外径寸法とほとんど変わらない。従って、本実施の形態に係るコントローラ6000は、実施の形態2と同様に、実施の形態1に係るコントローラ1000に比べて、筐体6006の外形寸法を小さくできる分、その全体を小型化することができる。そして、例えばコントローラ6000の大量輸送において、各コントローラ6000が小型化できることにより、コントローラ6000の輸送効率を上げることができるという利点もある。

10

【0088】

また、本実施の形態に係るコントローラ6000は、蓋部6602を本体部6601に対して回転させて蓋部6602を開けることにより、図23に示すようにコントローラ6000の正面から電源接続端子901、伝送接続端子902にアクセスできるようにすることができる。これにより、ユーザは、蓋部6602を開けた後、コントローラ6000の正面から、電源ケーブル23および伝送ケーブル24の接続作業を実施することができる。従って、コントローラ6000への電源ケーブル23および伝送ケーブル24の接続作業が容易になるという利点がある。

【0089】

更に、本実施の形態に係るコントローラ6000では、筐体6006を構成する本体部6601および蓋部6602が耐火性のある材料から形成されている。そして、蓋部6602を閉じた状態では、電源基板1が本体部6601と蓋部6602とで囲まれた空間に閉じ込められる。即ち、筐体6006は、電源基板1が発火した場合に電源基板1から外殻体8内の制御基板2や伝送基板3へ炎が移るのを防止する防火用エンクロージャとして機能する。これにより、制御基板2または伝送基板3が電源基板1での発火に起因して損傷を受けることを防止できるので、制御基板および伝送基板の保護を強化できるという利点がある。

20

【0090】

また、本実施の形態に係るコントローラ6000がコントロールユニットの制御盤に取り付けられている場合、ユーザは、コントローラ6000が制御盤に取り付けられた状態で、蓋部6602を開けることができる。従って、コントローラ6000を保持する必要がなくなるので、一人でコントローラ6000への電源ケーブル23および伝送ケーブル24の接続作業を行うことが可能となるので、この作業に要する作業員数を低減することができる。

30

【0091】

(変形例)

以上、本発明の実施の形態について説明したが、本発明は実施の形態によって限定されるものではない。

【0092】

前述の実施の形態1では、制御基板2と伝送基板3との重なり方向から見た場合、スイッチ202とモジュージャック301とが、表示基板4とUSB基板5との並び方向に直交する方向において、表示基板4の片側に配置される例について説明した。但し、スイッチ202、モジュージャック301の配置は、これに限定されるものではない。

40

【0093】

例えば、図24に示すように、制御基板2と伝送基板3との重なり方向から見た場合、スイッチ202とモジュージャック301とが、それぞれ表示基板4とUSB基板5との並び方向に直交する方向(図24におけるY方向)において、表示基板4の両側に配置されたコントローラ3000であってもよい。この場合、制御基板2、伝送基板3、表示基板4およびUSB基板5は、表示基板4の両側に段差が生じるように配置される。なお、制御基板2は、第1接続部3193により接地部材3019に接続されている。保持部

50

材 3 0 0 7 は、表示基板 4 および U S B 基板 5 を、制御基板 2 のスイッチ 2 0 2 を覆わないように保持する。接地部材 3 0 1 9 の固定片 3 1 9 2 の位置は、保持部材 3 0 0 7 の配置に対応した位置に設けられている。

【 0 0 9 4 】

外殻体 8 は、図 2 5 に示すように、前述の制御基板 2、伝送基板 3、表示基板 4 および U S B 基板 5 の配置を反映して表示基板 4 の両側に対応する部位に段差がある形状を有する。なお、図 2 5 において実施の形態 1 と同様の構成については図 7 と同一の符号を付している。第 2 底壁 3 8 0 1 b は、第 1 底壁 3 8 0 1 a よりも開放面から離れる方向（図 2 5 中の + Z 方向）に離間している。第 3 底壁 3 8 0 1 c は、第 2 底壁 3 8 0 1 b よりも更に開放面から離れる方向（図 2 5 中の + Z 方向）に離間している。第 4 底壁 3 8 0 1 d は、第 3 底壁 3 8 0 1 c よりも更に開放面から離れる方向（図 2 5 中の + Z 方向）に離間している。

10

【 0 0 9 5 】

第 1 底壁 3 8 0 1 a の厚さ方向（図 2 5 中の + Z 方向）から見た場合、第 1 底壁 3 8 0 1 a と第 2 底壁 3 8 0 1 b とは隣接して配置されている。第 4 底壁 3 8 0 1 d は、第 1 底壁 3 8 0 1 a、第 2 底壁 3 8 0 1 b の並び方向に直交する方向（図 2 5 中の Y 方向）において第 1 底壁 3 8 0 1 a および第 2 底壁 3 8 0 1 b に隣接して配置されている。第 3 底壁 3 8 0 1 c は、第 4 底壁 3 8 0 1 d に対して第 1 底壁 3 8 0 1 a、第 2 底壁 3 8 0 1 b 側とは反対側に隣接して配置される。把持部 H A は、外殻体 8 における、第 4 底壁 3 8 0 1 d と、側壁 3 8 0 1 f、側壁 3 8 0 1 g、3 8 0 1 i、3 8 0 1 j それぞれにおける第 4 底壁 3 8 0 1 d 近傍の部位とから構成される。

20

【 0 0 9 6 】

本構成によれば、コントローラ 3 0 0 0 が、モジュージャック 3 0 1 近傍のスペースが確保できないような場所に設置される場合であっても、スイッチ 2 0 2 がモジュージャック 3 0 1 から離間した位置に設けられているので、スイッチ 2 0 2 の調整を容易に行うことができる。

【 0 0 9 7 】

前述の実施の形態 1 では、筐体 6 上に、制御基板 2、伝送基板 3 および表示基板 4 の 3 枚の基板が一部重なるように配置される例について説明したが、筐体 6 上で重ねて配置される基板の枚数は 3 枚に限定されるものではない。2 枚以下であってもよいし、4 枚以上であってもよい。

30

【 0 0 9 8 】

例えば、図 2 6 に示すように、2 枚の伝送基板 4 0 3 1、4 0 3 2 を備え、2 枚の伝送基板 4 0 3 1、4 0 3 2 の一部が互いに重なるように配置されるものであってもよい。伝送基板 4 0 3 1 は、第 2 接続部 4 1 9 4 により接地部材 1 9 に接続され、伝送基板 4 0 3 2 は、第 3 接続部 4 1 9 9 により接地部材 1 9 に接続されている。第 2 接続部 4 1 9 4 の長さ第 3 接続部 4 1 9 9 の長さとは異なっている。これにより、伝送基板 4 0 3 1 と伝送基板 4 0 3 2 とは、それぞれ蓋部 6 0 2 からの高さが互いに異なる位置に配置される。伝送基板 4 0 3 2 は、伝送基板 4 0 3 1 のモジュージャック 3 0 1 を覆わない位置に配置される。表示基板 4 は、保持部材 4 0 0 7 により保持されている。保持部材 4 0 0 7 は、表示基板 4 および U S B 基板 5 の蓋部 6 0 2 からの高さが制御基板 2、伝送基板 4 0 3 1、4 0 3 2 の蓋部 6 0 2 からの高さよりも高くなるように、表示基板 4 および U S B 基板 5 を保持する。

40

【 0 0 9 9 】

本構成によれば、各伝送基板 4 0 3 1、4 0 3 2 の伝送回路の規模を小さくすることにより、各伝送基板 4 0 3 1、4 0 3 2 それぞれの面積を小さくすることができる。従って、制御基板 2、伝送基板 4 0 3 1、4 0 3 2 の重なり方向から見たときのコントローラ 4 0 0 0 の大きさを縮小できる。

【 0 1 0 0 】

前述の実施の形態 2 では、本体部 5 6 0 1 がストッパ 5 6 0 4 を備える構成について説

50

明したが、これに限らず、例えば前述の実施の形態2の構成において、ストッパ5604が無い構成であってもよい。この構成では、スライド体5603は、側壁5603eの長手方向における両端部が側壁5601bの切欠部5601cの外周部に当接した状態で、本体部5601に対する移動が規制される。

【0101】

前述の実施の形態3では、蓋部6602に固定されたシャフト6613が、本体部6601の軸受片6612bにより軸支される例について説明したが、これに限らず、例えば蓋部が軸受部を有し、本体部に固定されたシャフトがこの軸受部に軸支される構成であってもよい。

【0102】

また、前述の実施の形態3の構成において、シャフトの代わりに、蓋部6602の一对の支持片6602eから第4延出片6602cの長手方向に沿って互いに近づく方向に突出した突起部(図示せず)を有する構成であってもよい。この場合、これら突起部が本体部6601の軸受片6612bの貫通孔6612cそれぞれに嵌合された状態で、蓋部6602が本体部6601に対して回転自在となる。

【0103】

前述の実施の形態1から3では、スイッチ202が制御基板2の一面のみに配設される例について説明したが、スイッチ202が配設される場所は一面のみに限定されるものではない。例えば、スイッチ202が制御基板2の両面に設けられるものであってもよい。この場合、制御基板2の厚さ方向から見た場合に、伝送基板3および筐体6の大きさが、制御基板2の大きさよりも小さくなるようにすればよい。そして、スイッチ202が、制御基板2における伝送基板3や筐体6で覆われない部位に配設されるようすればよい。

【0104】

前述の実施の形態1から3では、外殻体8の把持部HA内に、表示基板4とUSB基板5とが配置される例について説明したが、把持部HA内に配置される回路基板の数は2枚に限定されない。例えば、把持部HA内に回路基板が1枚だけ配置されるものであってもよい。或いは、3枚以上の回路基板が、その厚さ方向から見た場合に重なる形で配置されるものであってもよい。

【0105】

前述の実施の形態1から3では、外殻体8を備えるコントローラ1000、5000、6000の例について説明したが、必ずしも外殻体8を備える必要はない。例えば、コントローラが、ハウジング内に設置される場合、制御基板2、伝送基板3、表示基板4およびUSB基板5が露出した構成であってもよい。

【0106】

前述の実施の形態1から3では、伝送基板3がモジュージャック301を備える構成について説明したが、伝送基板3が備えるコネクタの種類はモジュージャック301に限定されるものではない。例えば、伝送基板3が、USBコネクタ501等他の種類のコネクタを備えるものであってもよい。或いは、伝送基板3が、スイッチ等の操作部を有する電子部品や発光部等の表示部を備えるものであってもよい。また、前述の実施の形態1から3では、制御基板2がスイッチ202を備える構成について説明したが、例えば制御基板2が、USBコネクタ501等のコネクタや発光部401等の表示部を備える構成であってもよい。

【0107】

前述の実施の形態1から3では、把持部HAの一部を構成する第4底壁801dが矩形板状である例について説明したが、第4底壁801dの形状はこれに限定されるものではない。例えば、表示基板4およびUSB基板5の配置を適宜変更することにより、第4底壁801dの形状を例えば円板状や楕円板状にしてもよい。

【0108】

前述の実施の形態1から3では、保持部材7と絶縁部材18とがそれぞれ螺子孔705a、183aが穿設されたリブを有し、外殻体8が螺子孔705a、183aに螺着され

10

20

30

40

50

た螺子581b、581aにより保持部材7と絶縁部材18とに固定される例について説明した。但し、外殻体8は、保持部材7と絶縁部材18とに固定される構成に限定されるものではない。例えば筐体6に先端部に螺子孔が穿設されたリブを設けて、外殻体8がこのリブの螺子孔に螺着された螺子により筐体6に固定される構成であってもよい。

【0109】

前述の実施の形態1から3では、空気調和機のコントローラの例について説明したが、コントローラの制御対象は空気調和機に限定されるものではなく、他の住宅設備機器であってもよい。

【0110】

本発明は、本発明の広義の精神と範囲を逸脱することなく、様々な実施形態及び変形が可能とされるものである。また、上述した実施形態は、この発明を説明するためのものであり、本発明の範囲を限定するものではない。すなわち、本発明の範囲は、実施形態ではなく、特許請求の範囲によって示される。そして、特許請求の範囲内及びそれと同等の発明の意義の範囲内で施される様々な変形が、この発明の範囲内とみなされる。

【産業上の利用可能性】

【0111】

本発明は、複数の回路基板を備え、複数の回路基板の少なくとも一部にプラグが着脱されるコネクタや外部から操作可能な電子部品が設けられている機器に好適である。

【符号の説明】

【0112】

1：電源基板、2：制御基板、3、4031、4032：伝送基板、4：表示基板、5：USB基板、6、5006、6006：筐体、7、3007、4007：保持部材、8、3008：外殻体、18：絶縁部材、19、3019、4019：接地部材、21、22：表示ラベル、23：電源ケーブル、23a：電源プラグ、23b：接地プラグ、24：伝送ケーブル、24a：伝送プラグ、26：蓋体、27、5027a、5027b：取付部材、101：本体基板、102：端子基板、111：整流素子、112：コンデンサ、113：絶縁トランス、114、115、116、117、119：ワイヤハーネス、114a：接地端子、117a：第1本体側接続部、117b：第2本体側接続部、118a：第1端子側接続部、118b：第2端子側接続部、181、601a、5603a、6601a：底壁、182、801g、801i、801j、801k、601b、601d、601e、3801f、3801g、3801i、3801j、5601b、5601d、5601e、5603b、5603d、5603e、6601b、6601d：側壁、183、705：リブ、183a、601g、616、617、705a、5601g、6611c：螺子孔、191、261、271、602a、6602a：主片、192、3192：固定片、193、3193：第1接続部、194、4194：第2接続部、201：マイクロコンピュータ、202：スイッチ、202a：操作部、203、302：受電部、261a、262a、262b、601c、602c、5601c、5603j、5603k、6601j、6601k：切欠部、262、602b：側片、271a、271b：だるま孔、272：立上片、272a、272b、621、5603g、5623、6602f、6612c、6623：貫通孔、301：モジュージャック、303：送信部、401：発光部、403：受信部、501：USBコネクタ、510、521、531、550、560、561、562、571、581a、581b、582、591、592、593、618b、5611、6614：螺子、601、5601、6601：本体部、601f：延出片、601h：突起部、602、5602、6602：蓋部、602f：前面、603、613、5650、6650：結束部材、611：スペーサ、612：突台部、614：固定台、618、5638、6618：接地端子台、618a、5638a、6618a：挟持部、622：孔、701：第1部位、701a：取付面、702：第2部位、702a、805b：窓部、703：支持部、801a、3801a：第1底壁、703a：固定片、801b、3801b：第2底壁、801c、3801c：第3底壁、801d、3801d：第4底壁、802a、802b：

10

20

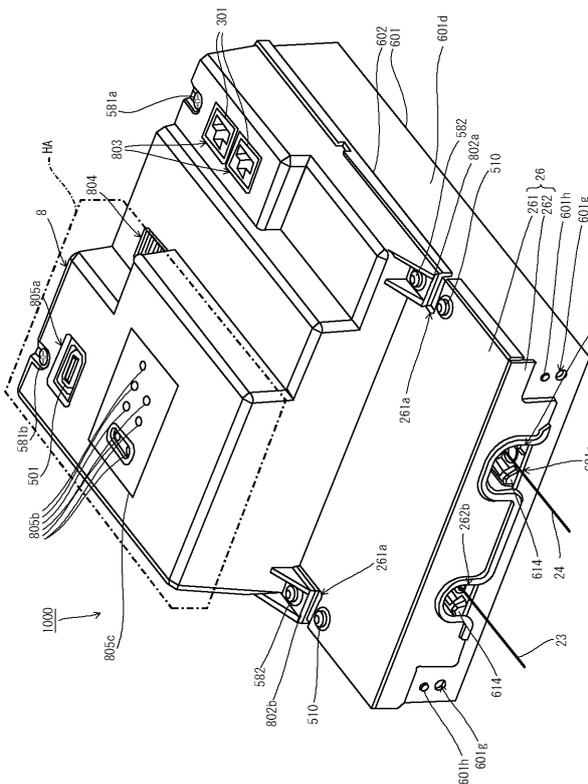
30

40

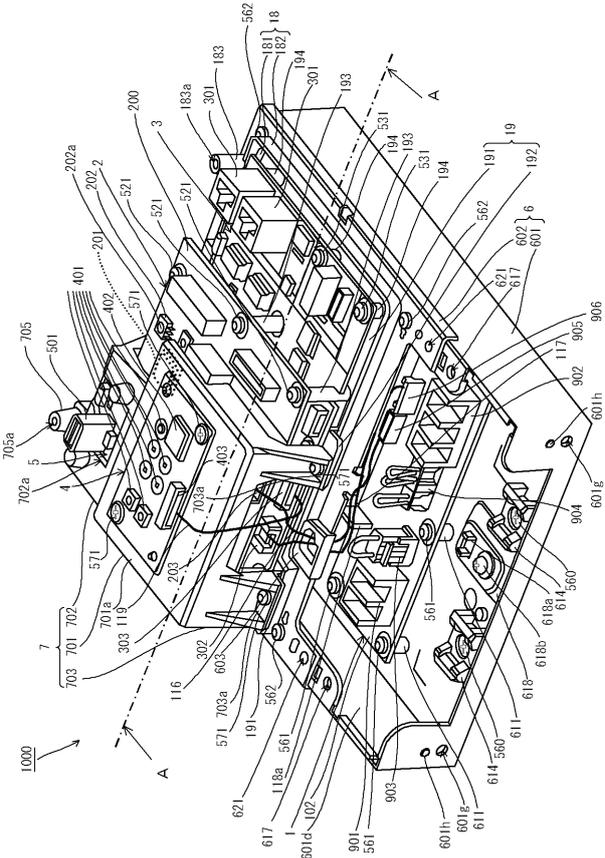
50

舌片部、803, 804, 805a: 開口部、805c: 表示印刷部材、901: 電源接続端子、902: 伝送接続端子、903: 検査用コネクタ、904: サービス用コネクタ、905: 第1供給端子、906: 第2供給端子、1000, 3000, 4000, 5000, 6000: コントローラ、2000, 7000: コントロールユニット、2011, 7011: 制御盤、2012, 7012: 本体、2013, 2014, 7013, 7014: 配管、4199: 第3接続部、5603: スライド体、5604: ストップ、5604a: 固定片、5604b: 規制片、6602b: 第3延出片、6602c: 第4延出片、6602d: 第2舌片、6602e: 支持片、6611a: 第1延出片、6611b: 第1舌片、6612a: 第2延出片、6612b: 軸受片、6613: シャフト、HA: 把持部、J1: 回転軸。

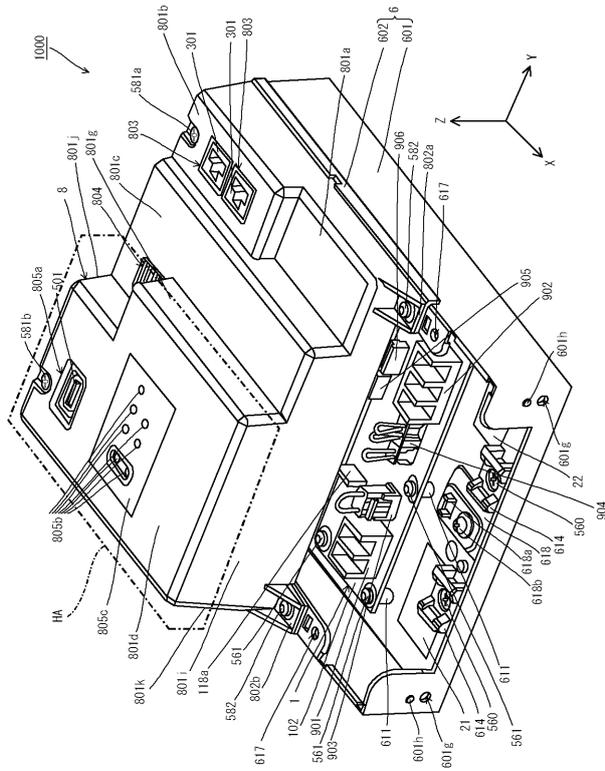
【図1】



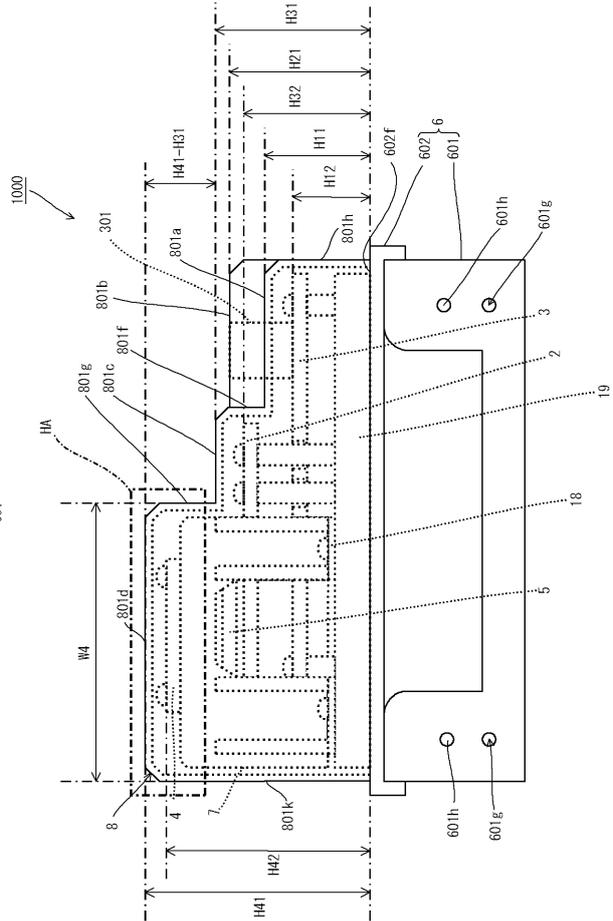
【図2】



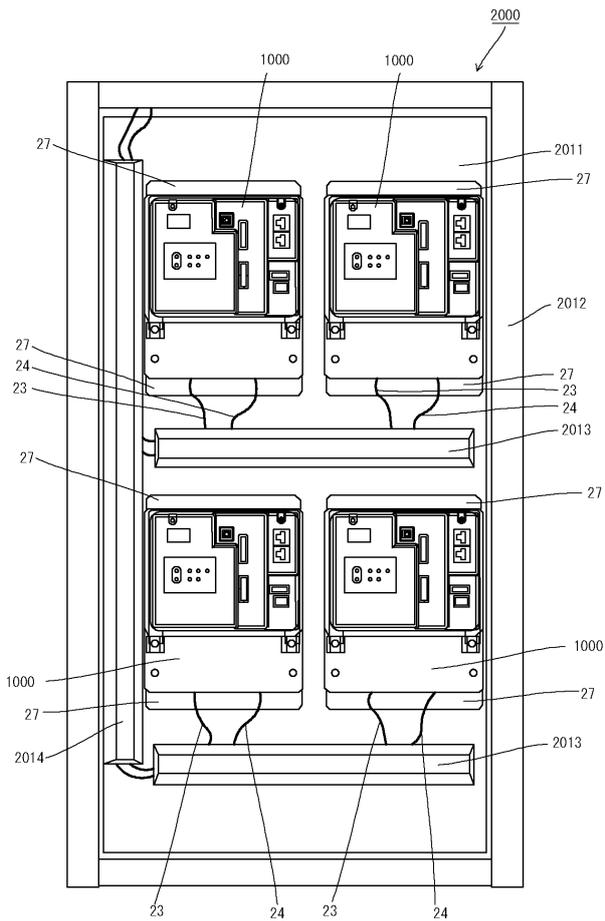
【図7】



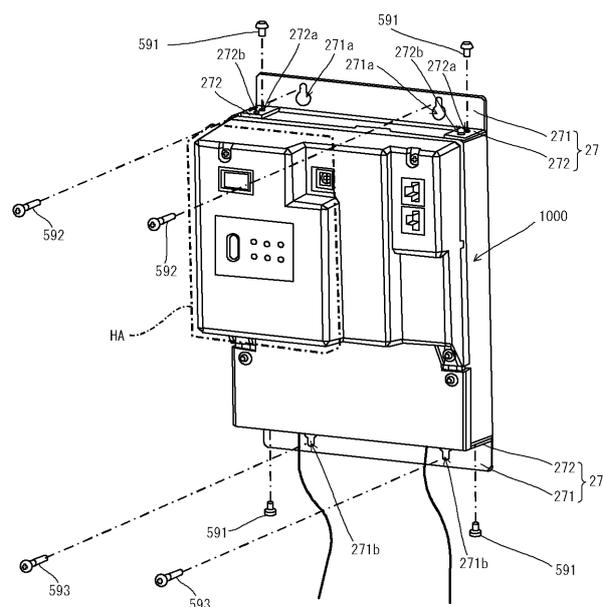
【図8】



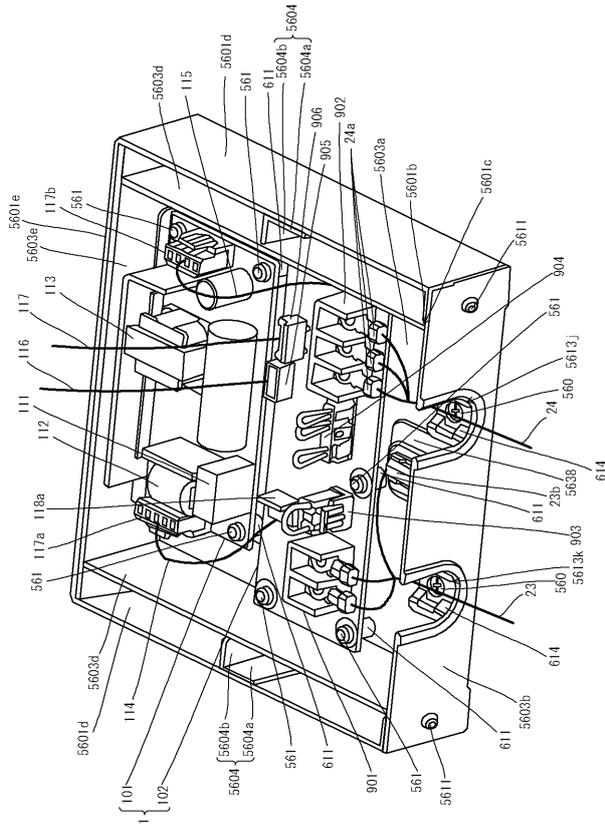
【図9】



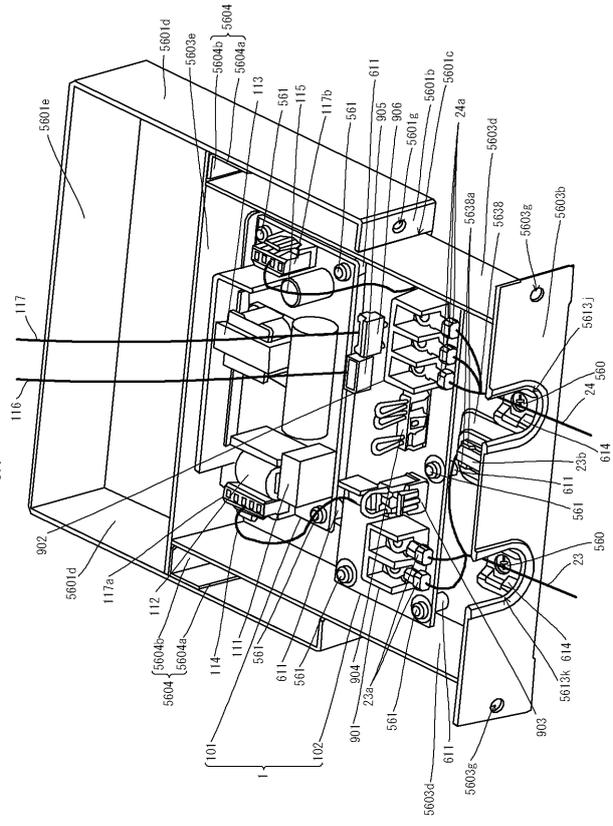
【図10】



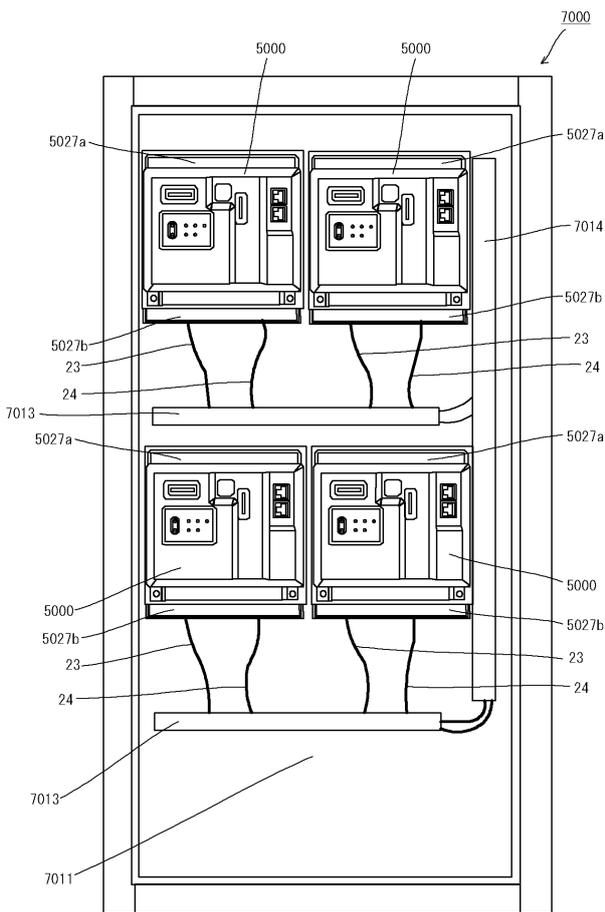
【図15】



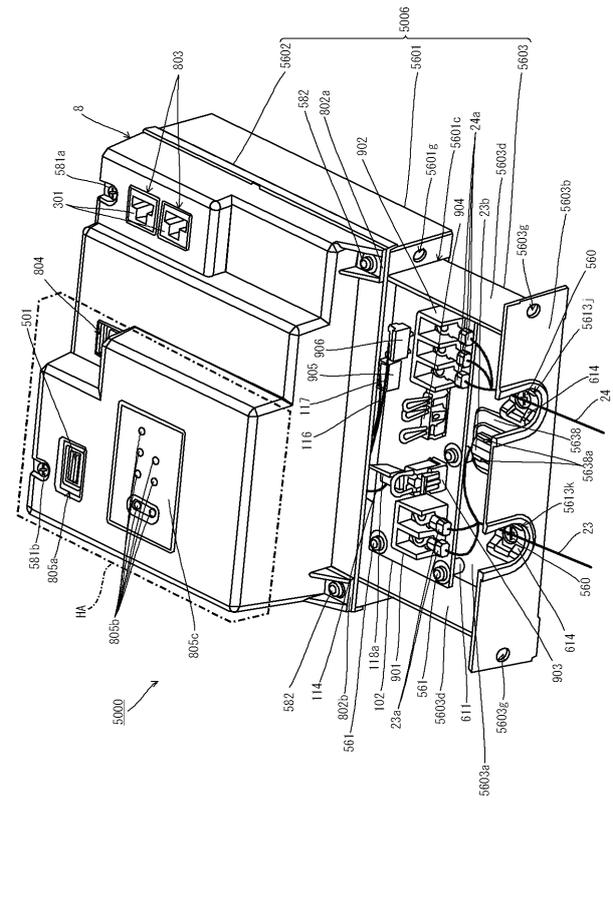
【図16】



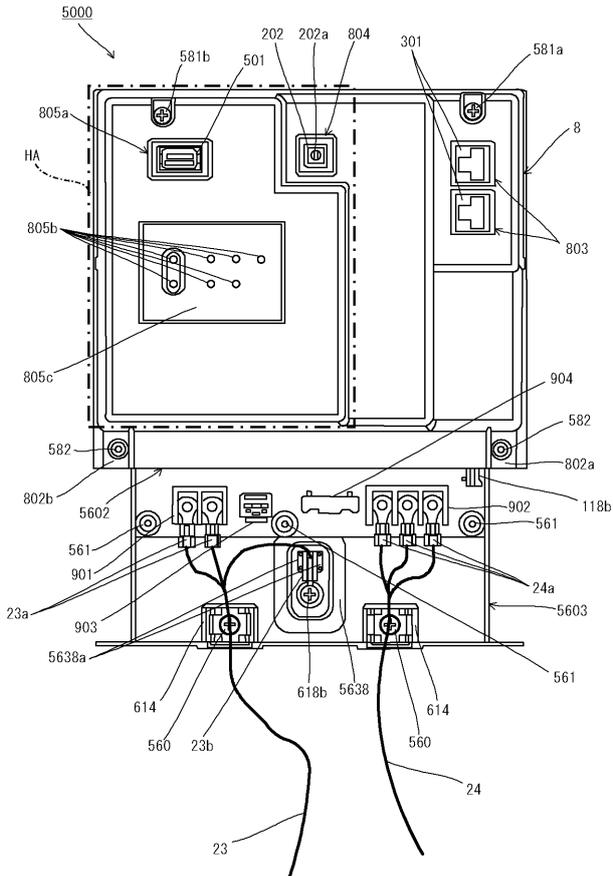
【図17】



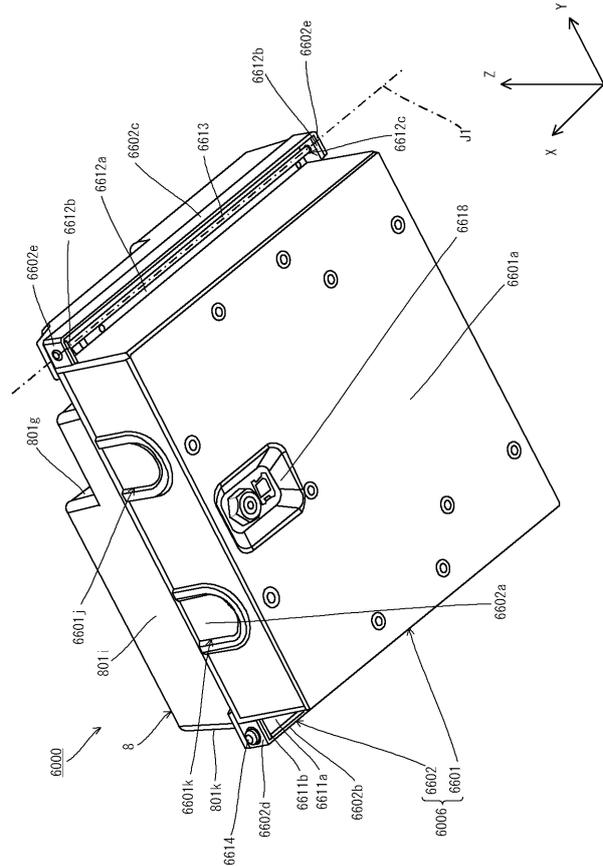
【図18】



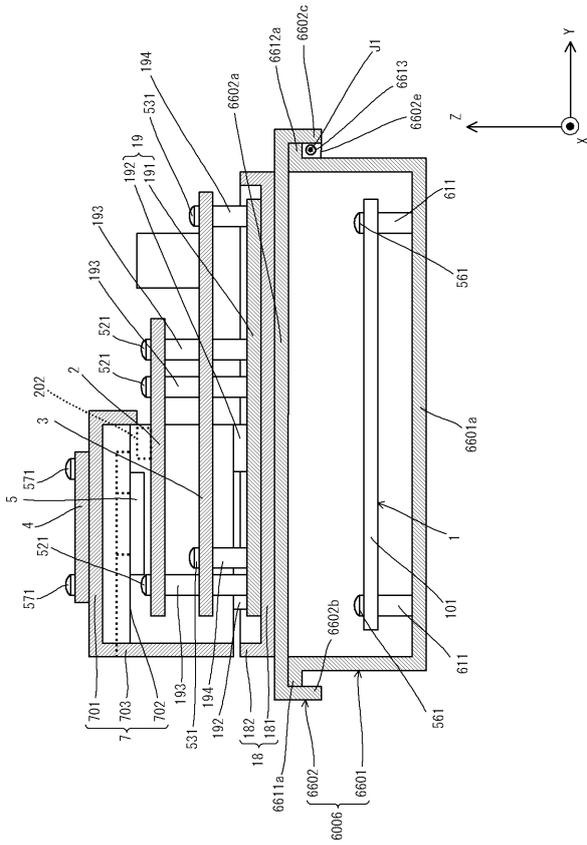
【図19】



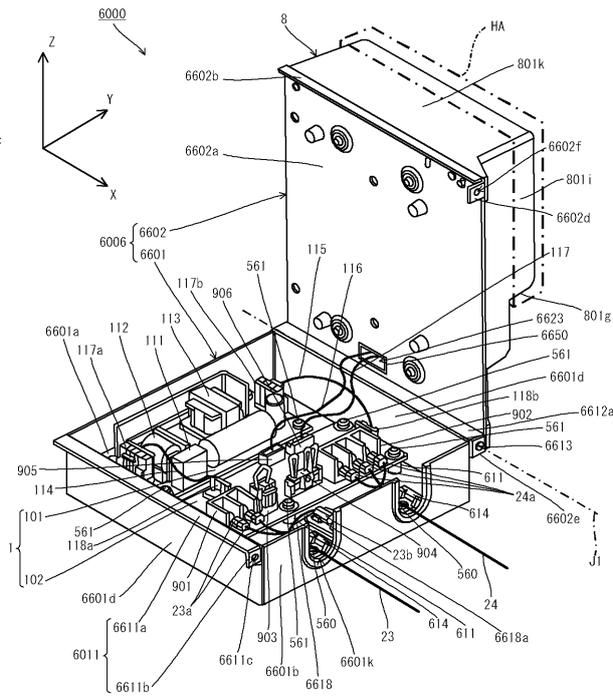
【図20】



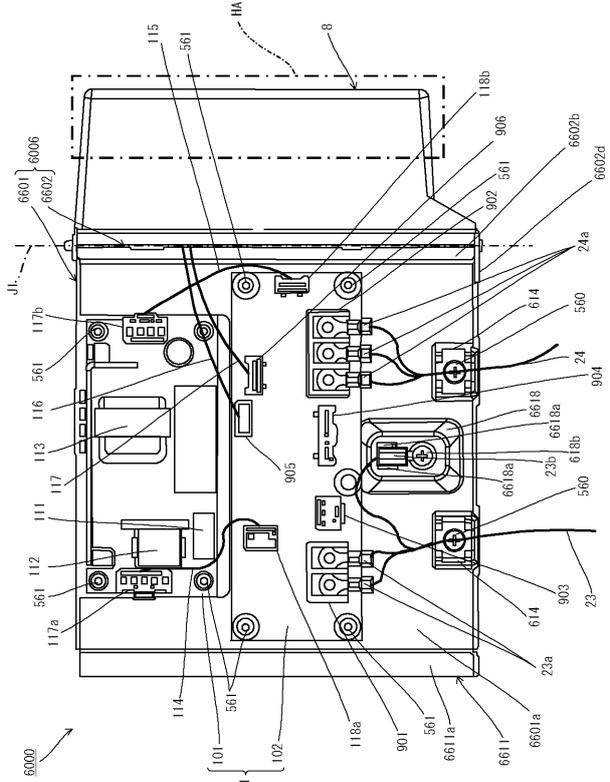
【図21】



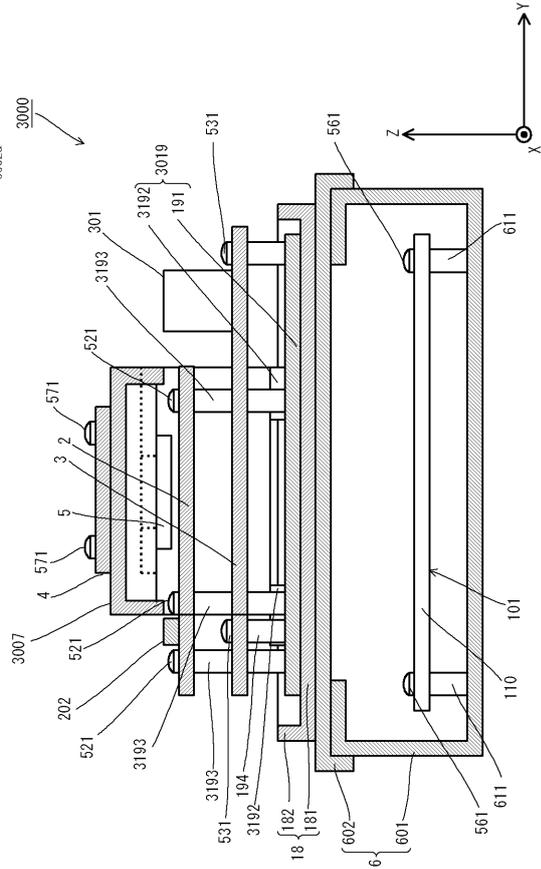
【図22】



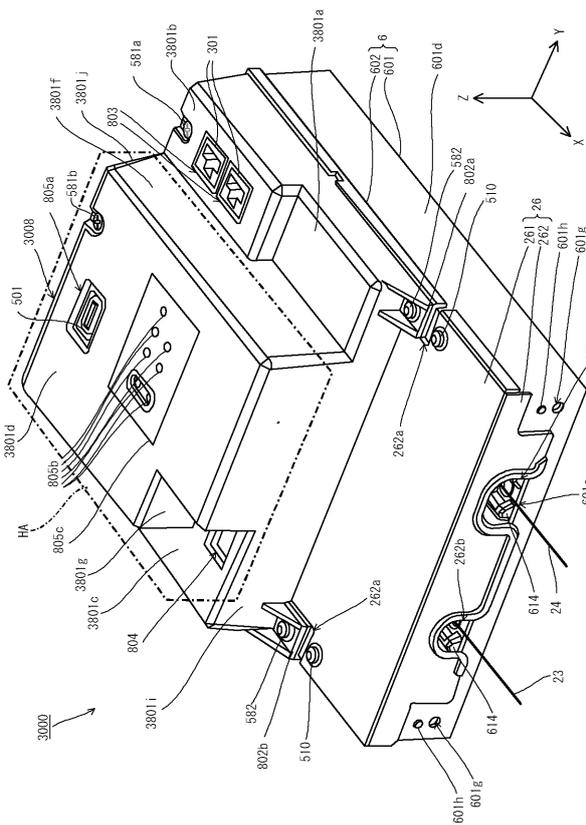
【図 23】



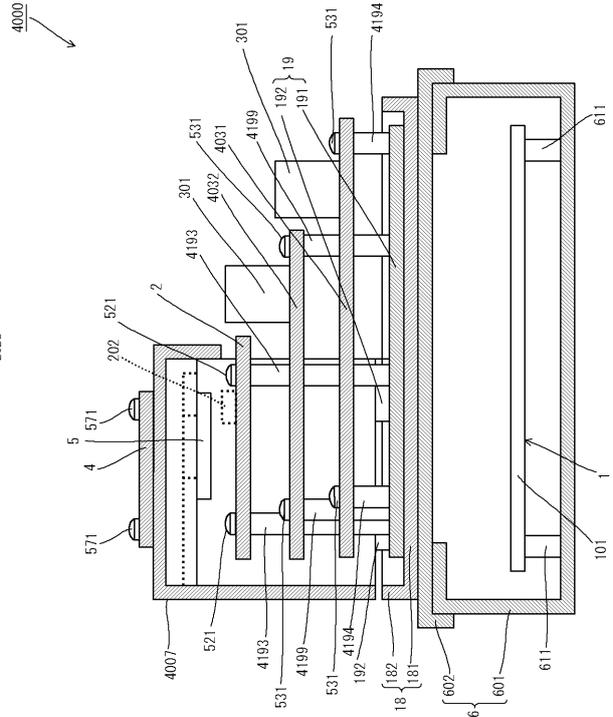
【図 24】



【図 25】



【図 26】



フロントページの続き

(72)発明者 北 崎 満
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

審査官 佐久 聖子

(56)参考文献 特開平11-032412(JP,A)
特開平07-297561(JP,A)
特開平07-274318(JP,A)
特開2014-199892(JP,A)
特開2007-073839(JP,A)
特開平02-290099(JP,A)
特開2000-323848(JP,A)
米国特許第05761030(US,A)
米国特許出願公開第2009/0195995(US,A1)
実開昭56-162683(JP,U)
特開2005-136154(JP,A)
特開2001-068867(JP,A)
実開昭61-032998(JP,U)
特開2003-264645(JP,A)
実開昭59-108996(JP,U)
実開昭59-115694(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H05K 5/00 - 7/00、 7/14