

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7243847号
(P7243847)

(45)発行日 令和5年3月22日(2023.3.22)

(24)登録日 令和5年3月13日(2023.3.13)

(51)国際特許分類 F I
H 0 1 R 13/631 (2006.01) H 0 1 R 13/631

請求項の数 3 (全12頁)

(21)出願番号	特願2021-552021(P2021-552021)	(73)特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地
(86)(22)出願日	令和1年10月15日(2019.10.15)	(74)代理人	110000110 弁理士法人 快友国際特許事務所
(86)国際出願番号	PCT/JP2019/040520	(72)発明者	奥田 祐也 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
(87)国際公開番号	WO2021/074975	審査官	高橋 裕一
(87)国際公開日	令和3年4月22日(2021.4.22)		
審査請求日	令和4年1月21日(2022.1.21)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電気機器

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1面にコネクタが備えられている第1電気ユニットと、
前記第1電気ユニットに固定される第2電気ユニットであり、前記第1面に対向する第2面に前記コネクタと嵌合するソケットが備えられている第2電気ユニットと、
を備えており、

前記第1電気ユニットと前記第2電気ユニットの一方に他方に向けて延びているスタッドボルトが備えられており、前記第1電気ユニットと前記第2電気ユニットの他方に前記スタッドボルトが挿通されるボルト孔が設けられており、

前記第1面が前記第2面に対向している状態を保持しつつ前記第2電気ユニットを前記第1電気ユニットから分離したときに、前記スタッドボルトから前記ボルト孔までの距離（ボルト - 孔距離）が前記コネクタから前記ソケットまでの距離（コネクタ - ソケット距離）よりも短く、

前記第1電気ユニットと前記第2電気ユニットの一方に他方に向けて延びている位置決めピンが備えられており、前記第1電気ユニットと前記第2電気ユニットの他方に前記位置決めピンが挿通される位置決め孔が備えられており、

前記位置決めピンと前記位置決め孔の間のクリアランスが前記スタッドボルトと前記ボルト孔の間のクリアランスよりも小さく、

前記第1面が前記第2面に対向している状態を保持しつつ前記第2電気ユニットを前記第1電気ユニットから分離したときに、前記位置決めピンから前記位置決め孔までの距離（

10

20

ピン - 孔距離)は、前記ボルト - 孔距離よりも長く、
 前記コネクタは、先端部と、外径が前記先端部の外径よりも大きい基部を有しており、
 前記第 1 面が前記第 2 面に対向している状態を保持しつつ前記第 2 電気ユニットを前記
 第 1 電気ユニットから分離したときに、前記ピン - 孔距離が、前記コネクタ - ソケット距
 離よりも長く、前記先端部と前記基部の境界から前記ソケットまでの距離よりも短い、電
 気機器。

【請求項 2】

第 1 面にコネクタが備えられている第 1 電気ユニットと、
 前記第 1 電気ユニットに固定される第 2 電気ユニットであり、前記第 1 面に対向する第 2
 面に前記コネクタと嵌合するソケットが備えられている第 2 電気ユニットと、

10

を備えており、
 前記第 1 電気ユニットと前記第 2 電気ユニットの一方に他方に向けて延びているスタッド
 ボルトが備えられており、前記第 1 電気ユニットと前記第 2 電気ユニットの他方に前記ス
 タッドボルトが挿通されるボルト孔が設けられており、

前記第 1 面が前記第 2 面に対向している状態を保持しつつ前記第 2 電気ユニットを前記第
 1 電気ユニットから分離したときに、前記スタッドボルトから前記ボルト孔までの距離 (
 ボルト - 孔距離)が前記コネクタから前記ソケットまでの距離 (コネクタ - ソケット距離
)よりも短く、

前記第 1 電気ユニットと前記第 2 電気ユニットの一方に他方に向けて延びている位置決め
 ピンが備えられており、前記第 1 電気ユニットと前記第 2 電気ユニットの他方に前記位置
 決めピンが挿通される位置決め孔が備えられており、

20

前記位置決めピンと前記位置決め孔の間のクリアランスが前記スタッドボルトと前記ボル
 ト孔の間のクリアランスよりも小さく、

前記第 1 面が前記第 2 面に対向している状態を保持しつつ前記第 2 電気ユニットを前記第
 1 電気ユニットから分離したときに、前記位置決めピンから前記位置決め孔までの距離 (
 ピン - 孔距離)は、前記ボルト - 孔距離よりも長く、

前記ソケットは、先端部と、内径が前記先端部の内径よりも小さい基部を有しており、
 前記第 1 面が前記第 2 面に対向している状態を保持しつつ前記第 2 電気ユニットを前記
 第 1 電気ユニットから分離したときに、前記ピン - 孔距離が、前記コネクタ - ソケット距
 離よりも長く、前記先端部と前記基部の境界から前記コネクタまでの距離よりも短い、電
 気機器。

30

【請求項 3】

前記コネクタの本体と前記ソケットの本体が樹脂で作られている、請求項 1 または 2 に
 記載の電気機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本明細書が開示する技術は、第 1 電気ユニットと第 2 電気ユニットが合体した電気機器
 に関する。

【背景技術】

40

【0002】

幾つかの電気ユニットを合体させて一つの電気機器を構成する場合がある。特開 200
 5 - 137116 号公報、特開 2012 - 105369 号公報に、そのような電気機器が
 例示されている。

【発明の概要】

【0003】

第 1 電気ユニットと第 2 電気ユニットは電氣的に接続されるとともに相互に固定される
 。第 1 電気ユニットを第 2 電気ユニットに固定するときに第 1 電気ユニット (第 2 電気ユ
 ニット) のコネクタが第 2 電気ユニット (第 1 電気ユニット) のソケットに嵌合し、両者
 は電氣的に接続される。第 1 電気ユニットと第 2 電気ユニットを合体させる際、第 1 電気

50

ユニットに対して第2電気ユニットの位置がずれていると、コネクタがソケットに嵌合しない。本明細書は、第1電気ユニットと第2電気ユニットを合体させるときにコネクタとソケットを容易に嵌合させることのできる構造を提供する。

【0004】

本明細書が開示する電気機器は、相互に固定される第1電気ユニットと第2電気ユニットを備えている。第1電気ユニットの第1面にコネクタが配置されている。第2電気ユニットの第2面が第1電気ユニットの第1面に対向する。第2面には、コネクタと嵌合するソケットが備えられている。第1電気ユニットと第2電気ユニットの一方に他方に向けて延びているスタッドボルトが備えられており、第1電気ユニットと第2電気ユニットの他方にスタッドボルトが挿通されるボルト孔が設けられている。ボルト孔に挿通されたスタッドボルトにナットを取り付けることで第1電気ユニットと第2電気ユニットが相互に固定される。

10

【0005】

本明細書が開示する電気機器では、第1面が第2面に対向している状態を保持しつつ第2電気ユニットを第1電気ユニットから分離したときに、スタッドボルトからボルト孔までの距離（ボルト - 孔距離）がコネクタからソケットまでの距離（コネクタ - ソケット距離）よりも短い。すなわち、第1電気ユニットと第2電気ユニットを合体させるとき、コネクタがソケットに入るのに先立ってスタッドボルトがボルト孔に入る。スタッドボルトがボルト孔に入ることによってコネクタとソケットが正しい位置に誘導される。スタッドボルトは通常のボルトと異なり、2個のユニットの一方に単独で固定される。本明細書が開示する電気機器は、スタッドボルトとボルト孔をコネクタとソケットの位置を定めるガイドとして用いることで、コネクタとソケットを容易に位置合わせすることができる。

20

【0006】

本明細書が開示する電気機器では、第1電気ユニットと第2電気ユニットの一方に他方に向けて延びている位置決めピンが備えられており、第1電気ユニットと第2電気ユニットの他方に位置決めピンが挿通される位置決め孔が備えられていてもよい。位置決めピンと位置決め孔の間のクリアランス（ピンクリアランス）がスタッドボルトとボルト孔の間のクリアランス（ボルトクリアランス）よりも小さい。第1面が第2面に対向している状態を保持しつつ第2電気ユニットを第1電気ユニットから分離したとき、位置決めピンから位置決め孔までの距離（ピン - 孔距離）は、ボルト - 孔距離よりも長く、コネクタ - ソケット距離よりも短い。そのような位置決めピンと位置決め孔を有する電気機器では、第1電気ユニットと第2電気ユニットを合体させるとき、最初にスタッドボルトがボルト孔に入り、コネクタとソケットはボルトクリアランスで位置が調整される。さらに第2電気ユニットを第1電気ユニットに近づけると、位置決めピンが位置決め孔に入る。その結果、コネクタとソケットはピンクリアランスでより正確に位置が調整される。さらに第2電気ユニットを第1電気ユニットに近づけると、コネクタの先端がソケットに達し、コネクタはソケットにスムーズに入る。位置決めピンと位置決め孔を加えることで、コネクタとソケットは2段階で位置が調整される。すなわち、位置決めピンと位置決め孔を加えることで、コネクタとソケットはより円滑に結合することができる。

30

【0007】

あるいは、本明細書が開示する電気機器は、コネクタが、先端部と、外径が先端部の外径よりも大きい基部を有しているとよい。基部の外径が先端部の外径よりも小さいので、先端部とソケットの内径の間のクリアランス（先端部クリアランス）が基部と内径の間のクリアランス（基部クリアランス）よりも大きくなる。その場合、第1面が第2面に対向している状態を保持しつつ第2電気ユニットを第1電気ユニットから分離したときに、ピン - 孔距離が、コネクタ - ソケット距離よりも長く、先端部と基部の境界からソケットまでの距離よりも短いとよい。

40

【0008】

上記の構成によれば、コネクタの細い先端部がソケットに達する前に、スタッドボルトがボルト孔に入ってコネクタとソケットの位置が調整される。このとき、位置決めピンは

50

位置決め孔に達していない。コネクタとソケットはボルトクリアランスで位置が調整される。ボルトクリアランスは先端部クリアランスよりも小さいので、コネクタの先端部はソケットにスムーズに入る。

【 0 0 0 9 】

さらに第 2 電気ユニットを第 1 電気ユニットに近づけると、基部がソケットに達する前に、位置決めピンが位置決め孔に入り、コネクタとソケットの位置がピンクリアランスで調整される。ピンクリアランスは基部クリアランスよりも小さいので、コネクタの基部はソケットにスムーズに入る。

【 0 0 1 0 】

なお、コネクタに先端部と基部を備える代わりに、ソケットに先端部と基部を備えていてもよい。ソケットの基部の内径が先端部の内径よりも小さい。その結果、先端部とコネクタの外径の間のクリアランスは、基部と外径の間のクリアランスよりも大きくなる。その場合、第 1 面が第 2 面に対向している状態を保持しつつ第 2 電気ユニットを第 1 電気ユニットから分離したときに、ピン - 孔距離が、コネクタ - ソケット距離よりも長く、先端部と基部の境界からコネクタまでの距離よりも短いとよい。そのような構造によっても、コネクタが先端部と基部を有する場合と同様の利点が得られる。

【 0 0 1 1 】

本明細書が開示する技術の詳細とさらなる改良は以下の「発明を実施するための形態」にて説明する。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 2 】

【 図 1 】 実施例の電気機器（電力変換器）を含む電気自動車のブロック図である。

【 図 2 】 電力変換器の斜視図である。

【 図 3 】 電力変換器の分解斜視図である。

【 図 4 】 電力変換器の平面図である。

【 図 5 】 図 4 の V - V 線で電力変換器をカットした断面図である（電圧コンバータユニットをインバータユニットから分離した状態）。

【 図 6 】 第 1 変形例の電力変換器の断面図である（電圧コンバータユニットをインバータユニットから分離した状態）。

【 図 7 】 第 2 変形例の電力変換器の断面図である（電圧コンバータユニットをインバータユニットから分離した状態）。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 3 】

図面を参照して実施例の電気機器を説明する。実施例の電気機器は、電気自動車に搭載される電力変換器 10 である。図 1 に、電力変換器 10 を含む電気自動車 100 の電力系の回路図を示す。電力変換器 10 は、メインバッテリー 3 の電力を走行用のモータ 6 の駆動電力に変換する。

【 0 0 1 4 】

電力変換器 10 は、インバータユニット 20 と電圧コンバータユニット 40 で構成される。詳しくは後述するが、インバータユニット 20 と電圧コンバータユニット 40 は、別々の筐体で構成されているが、それらの筐体は相互に固定されている。

【 0 0 1 5 】

電圧コンバータユニット 40 には、電圧コンバータ回路 11 が収容されている。電圧コンバータ回路 11 は、メインバッテリー 3 に接続されるとともにサブバッテリー 4 に接続される。メインバッテリー 3 の出力電圧は 100 を超えており、サブバッテリー 4 の出力電圧は 20 ボルト程度である。電圧コンバータ回路 11 は、メインバッテリー 3 の出力電圧を降圧し、電圧の下がった電力をサブバッテリー 4 に供給する。すなわち、電圧コンバータ回路 11 は、メインバッテリー 3 の電力でサブバッテリー 4 を充電するために備えられている。サブバッテリー 4 には補機 5 が接続されている。補機 5 は、カーステレオ、ルームランプ、ナビゲーション装置など、サブバッテリー 4 から電力供給を受けて動作する機器の総称である。電

10

20

30

40

50

圧コンバータ回路 1 1 の詳しい説明は割愛する。

【 0 0 1 6 】

インバータユニット 2 0 にはインバータ回路 1 2 が収容されている。インバータ回路 1 2 は、メインバッテリー 3 の直流電力を交流電力に変換し、走行用のモータ 6 に供給する。

【 0 0 1 7 】

電圧コンバータユニット 4 0 とインバータユニット 2 0 は、コネクタ 3 0 とソケット 5 0 で電氣的に接続される。コネクタ 3 0 はインバータユニット 2 0 に備えられており、ソケット 5 0 は電圧コンバータユニット 4 0 に備えられている。ソケット 5 0 には一对のソケット端子 5 1 が備えられている。一对のソケット端子 5 1 は、メインバッテリー 3 と電圧コンバータ回路 1 1 を接続する一对の電力線 1 3 に接続されている。コネクタ 3 0 には一対のコネクタ端子 3 1 が備えられている。一对のコネクタ端子 3 1 は、インバータユニット 2 0 が内蔵するインバータ回路 1 2 に接続されている。コネクタ 3 0 がソケット 5 0 に嵌合すると、ソケット端子 5 1 とコネクタ端子 3 1 が接続され、メインバッテリー 3 の電力がインバータ回路 1 2 へ供給可能となる。

10

【 0 0 1 8 】

次に、電力変換器 1 0 のハードウェアについて説明する。図 2 に、電力変換器 1 0 の斜視図を示す。図 3 に、電圧コンバータユニット 4 0 をインバータユニット 2 0 から分離した分解斜視図を示す。説明の便宜上、図中の座標系の + Z 方向を「上」と定義する。

【 0 0 1 9 】

図 3 では、電圧コンバータユニット 4 0 を上下逆にして描いてある。図 3 では、電圧コンバータユニット 4 0 とインバータユニット 2 0 のそれぞれに座標系を付しており、Z 軸の方向が互いに逆を向いていることに留意されたい。

20

【 0 0 2 0 】

インバータユニット 2 0 は、筐体の側面に複数のフランジ 2 4 を備えている。フランジ 2 4 には貫通孔 2 9 が備えられている。特定のフランジ (フランジ 2 4 a とフランジ 2 4 b) には、スタッドボルト 2 5 と位置決めピン 2 6 が設けられている。スタッドボルト 2 5 と位置決めピン 2 6 は、フランジ 2 4 a、2 4 b に固定されている。スタッドボルト 2 5 は、インバータユニット 2 0 の矩形の上面 2 1 の対角の位置に配置されており、位置決めピン 2 6 も、上面 2 1 の対角の位置に配置されている。位置決めピン (位置決め孔) は、ダウエルピン (ダウエル孔) と呼ばれることがある。

30

【 0 0 2 1 】

インバータユニット 2 0 の上面 2 2 には、先に述べたコネクタ 3 0 が設けられている。コネクタ 3 0 の頭頂面にコネクタ端子 3 1 が露出している。

【 0 0 2 2 】

電圧コンバータユニット 4 0 は、筐体の側面に複数の脚 4 4 を備えている。脚 4 4 には、貫通孔 4 9 が備えられている。特定の脚 (脚 4 4 a と 4 4 b) には、脚を貫通するボルト孔 4 5 と、位置決め孔 4 6 が設けられている。脚 4 4 a (4 4 b) のボルト孔 4 5 と位置決め孔 4 6 は、電圧コンバータユニット 4 0 をインバータユニット 2 0 に組み合わせるときにフランジ 2 4 a (2 4 b) のスタッドボルト 2 5 と位置決めピン 2 6 に対向する位置に配置されている。

40

【 0 0 2 3 】

電圧コンバータユニット 4 0 の下面 4 1 には、先に述べたソケット 5 0 が配置されている。ソケット 5 0 は、電圧コンバータユニット 4 0 をインバータユニット 2 0 に組み合わせるときにコネクタ 3 0 に対向する位置に配置されている。図 3 では隠れて見えていないが、ソケット 5 0 の底に、先に述べたソケット端子 5 1 が露出している。

【 0 0 2 4 】

図 2 に示されているように、電圧コンバータユニット 4 0 をインバータユニット 2 0 に固定するとき、電圧コンバータユニット 4 0 の脚 4 4 がインバータユニット 2 0 のフランジ 2 4 に対向する。脚 4 4 の貫通孔 4 9 とフランジ 2 4 の貫通孔 2 9 にボルト 9 1 が挿通される。貫通孔 2 9、4 9 に挿通されたボルト 9 1 に不図示のナットが取り付けられ、脚

50

44とフランジ24、すなわち、電圧コンバータユニット40とインバータユニット20が相互に固定される。

【0025】

フランジ24a(24b)のスタッドボルト25は脚44a(44b)のボルト孔45に挿通された後、ナット92が固定される。フランジ24a(24b)の位置決めピン26は脚44a(44b)の位置決め孔46に挿通される。

【0026】

電圧コンバータユニット40がインバータユニット20に固定されるとき、ソケット50にコネクタ30が嵌合し、コネクタ端子31がソケット端子51に接続され、電圧コンバータユニット40とインバータユニット20が電氣的に接続される。

10

【0027】

図4に電力変換器10の平面図を示す。図4には、コネクタ30とソケット50を破線で示してある。図4のV-V線でカットした断面を図5に示す。図5は、スタッドボルト25と位置決めピン26とコネクタ30とソケット50を横断する平面でカットした断面を示している。図5では、一对のコネクタ端子31(一对のソケット端子51)の一方のみを示しており、他方の図示は省略した。また、図5では、電圧コンバータユニット40の内部の構造は、ソケット端子51を除いて図示を省略した。同様に、インバータユニット20の内部の構造は、コネクタ端子31を除いて図示を省略した。

【0028】

図5を参照して、スタッドボルト25、位置決めピン26、ボルト孔45、位置決め孔46、コネクタ30、ソケット50の幾何学的関係を説明する。なお、図5は、電圧コンバータユニット40の下面41がインバータユニット20の上面21に対向している状態を保持しつつ電圧コンバータユニット40をインバータユニット20から分離したときの断面図を示している。また、図5は、フランジ24aのスタッドボルト25と位置決めピン26、脚44aのボルト孔45と位置決め孔46、コネクタ30、ソケット50の関係を示している。フランジ24bのスタッドボルト25と位置決めピン26、脚44bのボルト孔45と位置決め孔46、コネクタ30、ソケット50の関係も図5の関係と同じである。

20

【0029】

コネクタ30とソケット50は樹脂で作られている。コネクタ30の内部には、コネクタ端子31が通っている。ソケット50は筒状の構造物であり、その底にソケット端子51が露出している。コネクタ30がソケット50に完全に嵌合すると、コネクタ端子31がソケット端子51に接続される。図示は省略しているが、コネクタ端子31とソケット端子51はネジで共締めされる。

30

【0030】

スタッドボルト25の先端25aからボルト孔45までの距離(ボルト-孔距離La)は、コネクタ30の先端30aからソケット50の先端50aまでの距離(コネクタ-ソケット距離Lb)よりも短い($L_a < L_b$)。また、位置決めピン26の先端26aから位置決め孔46までの距離(ピン-孔距離Lc)は、ボルト-孔距離Laよりも長く、コネクタ-ソケット距離Lbよりも短い($L_a < L_c < L_b$)。

40

【0031】

また、スタッドボルト25とボルト孔45の間のクリアランス(ボルトクリアランスCa)は、コネクタ30とソケット50の間のクリアランス(コネクタクリアランスCc)よりも小さい。さらに、位置決めピン26と位置決め孔46の間のクリアランス(ピンクリアランスCb)は、ボルトクリアランスCaよりも小さい。すなわち、 $C_b < C_a < C_c$ の関係が成立する。なお、ボルトクリアランスCaとは、スタッドボルト25の外径とボルト孔45の内径の差を意味する。ピンクリアランスCbとは、位置決めピン26の外径と位置決め孔46の内径の差を意味する。コネクタクリアランスCcとは、コネクタ30の外径とソケット50の内径の差を意味する。

【0032】

50

上記の幾何学的な関係より、電圧コンバータユニット40をインバータユニット20に組み付ける際に、コネクタ30がソケット50にスムーズに嵌合する。すなわち、電圧コンバータユニット40をインバータユニット20に近づけると、コネクタ30がソケット50に達する前に、スタッドボルト25がボルト孔45に挿通される。コネクタ30とソケット50は、水平方向においてボルトクリアランスCa以内の距離で近づく。

【0033】

さらに電圧コンバータユニット40を近づけると、位置決めピン26が位置決め孔46に挿通される。位置決めピン26が位置決め孔46に達しても、コネクタ30はソケット50に達していない。このとき、コネクタ30とソケット50は、水平方向においてピンクリアランスCb以内の距離で近づく。コネクタクリアランスCcはピンクリアランスCbよりもはるかに大きい。それゆえ、電圧コンバータユニット40をインバータユニット20へさらに近づけると、コネクタ30がソケット50にスムーズに嵌合することができる。実施例の電力変換器10では、電圧コンバータユニット40とインバータユニット20を合体させるときにコネクタ30とソケット50を容易に位置合わせすることができる。

【0034】

なお、コネクタ30の根本にはガスケット39が配置されている。コネクタ30がソケット50に完全に嵌合すると、ソケット50の先端50aがガスケット39に当接し、コネクタ30とソケット50の間が封止される。

【0035】

(第1変形例) つづいて、図6を参照して第1変形例の電力変換器10aを説明する。図6は、電力変換器10aの断面図である。図6の断面は、図5の断面に対応する。

【0036】

電力変換器10aは、コネクタ130の形状と、位置決めピン126の長さが実施例の電力変換器10と異なる。コネクタ130は、先端部131と基部132に分けられる。基部132は、先端部131よりも外径が大きい。ただし、基部132の外径は、ソケット50の内径よりはわずかに小さい。コネクタ130とソケット50はいずれも樹脂で作られている。

【0037】

電力変換器10aでは、電圧コンバータユニット40の下面41がインバータユニット20の上面21と対向している状態を保持しつつ電圧コンバータユニット40をインバータユニット20から分離したときに、次の幾何学的関係を有している。

【0038】

スタッドボルト25の先端25aからボルト孔45までの距離(ボルト-孔距離La)は、コネクタ130の先端130aからソケット50の先端50aまでの距離(コネクタ-ソケット距離Lb)よりも短い($L_a < L_b$)。位置決めピン126の先端126aから位置決め孔46までの距離(ピン-孔距離Lc)は、コネクタ-ソケット距離Lbよりも長い($L_b < L_c$)。ピン-孔距離Lcは、先端部131と基部132の境界133からソケット50の先端50aまでの距離(境界-ソケット距離Ld)よりも短い。すなわち、 $L_a < L_b < L_c < L_d$ の関係が成立する。

【0039】

また、スタッドボルト25とボルト孔45の間のクリアランス(ボルトクリアランスCa)は、コネクタ130の先端131とソケット50の間のクリアランス(コネクタ先端クリアランスCc)よりも小さい。ボルトクリアランスCaは、コネクタ130の基部132とソケット50の間のクリアランス(コネクタ基部クリアランスCd)よりは大きい($C_d < C_a$)。コネクタ基部クリアランスCdは、位置決めピン26と位置決め孔46の間のクリアランス(ピンクリアランスCb)よりも大きい。すなわち、 $C_b < C_d < C_a < C_c$ の関係が成立する。

【0040】

上記の幾何学的な関係より、電圧コンバータユニット40をインバータユニット20に組み付ける際に、コネクタ130がソケット50にスムーズに嵌合する。すなわち、電圧

10

20

30

40

50

コンバータユニット40をインバータユニット20に近づけると、コネクタ130がソケット50に達する前に、スタッドボルト25がボルト孔45に挿通される。コネクタ130とソケット50は、水平方向においてボルトクリアランスCa以内の距離で近づく。電圧コンバータユニット40をさらにインバータユニット20に近づけると、コネクタ130の先端部131がソケット50に達する。このとき、位置決めピン126は位置決め孔46に達していない。しかし、コネクタ130とソケット50は、水平方向においてボルトクリアランスCa以内の距離で近づいているので、先端部131はソケット50にスムーズに入る。

【0041】

ボルトクリアランスCaは、コネクタ基部クリアランスCdよりも大きいので、このままでは、コネクタ130はソケット50にスムーズには入らない。

10

【0042】

電圧コンバータユニット40をさらにインバータユニット20に近づけると、ソケット50の先端50aがコネクタ130の境界133に達する前に、位置決めピン126が位置決め孔46に達する。位置決めピン126が位置決め孔46に入ると、ソケット50とコネクタ130は水平方向においてピンクリアランスCbの距離以内に近づく。ピンクリアランスCb < コネクタ基部クリアランスCdの関係があるので、電圧コンバータユニット40をさらにインバータユニット20に近づけると、コネクタ130の基部132がソケット50にスムーズに入ることができる。

【0043】

第1変形例の電力変換器10aでは、電圧コンバータユニット40とインバータユニット20を合体させるときにコネクタ30とソケット50をよりスムーズに嵌合させることができる。

20

【0044】

なお、コネクタ130の根本にはガスケット39が配置されている。コネクタ130がソケット50に完全に嵌合すると、ソケット50の先端50aがガスケット39に当接し、コネクタ130とソケット50の間が封止される。ガスケットは、コネクタ130の基部132の外周に備えられていてもよい。

【0045】

(第2変形例)次に、図7を参照して第2変形例の電力変換器10bを説明する。図7は、電力変換器10bの断面図である。図7の断面は、図5の断面に対応する。

30

【0046】

電力変換器10bは、ソケット150の形状と、位置決めピン226の長さが実施例の電力変換器10と異なる。なお、コネクタ30は実施例の電力変換器10のコネクタ30と同じである。ソケット150は、先端部151と基部152に分けられる。ソケット150は筒状であり、基部152は、先端部151よりも内径が大きい。基部152の内径は、コネクタ30の外径よりもわずかに大きい。コネクタ30とソケット150はいずれも樹脂で作られている。

【0047】

電力変換器10bでは、電圧コンバータユニット40の下面41がインバータユニット20の上面21と対向している状態を保持しつつ電圧コンバータユニット40をインバータユニット20から分離したときに、次の幾何学的関係を有している。

40

【0048】

スタッドボルト25の先端25aからボルト孔45までの距離(ボルト-孔距離La)は、コネクタ30の先端30aからソケット150の先端150a(先端部151)までの距離(コネクタ-ソケット距離Lb)よりも短い(La < Lb)。位置決めピン226の先端226aから位置決め孔46までの距離(ピン-孔距離Lc)は、コネクタ-ソケット距離Lbよりも長い(Lb < Lc)。ピン-孔距離Lcは、先端部151と基部152の境界153からコネクタ30の先端30aまでの距離(コネクタ-境界距離Ld)よりも短い。すなわち、La < Lb < Lc < Ldの関係が成立する。

50

【 0 0 4 9 】

また、スタッドボルト 2 5 とボルト孔 4 5 の間のクリアランス（ボルトクリアランス C a）は、ソケット 1 5 0 の先端 1 5 1 とコネクタ 3 0 との間のクリアランス（ソケット先端クリアランス C c）よりも小さい。ボルトクリアランス C a は、ソケット 1 5 0 の基部 1 5 2 とコネクタ 3 0 の間のクリアランス（ソケット基部クリアランス C d）よりは大きい（ $C d < C a$ ）。ソケット基部クリアランス C d は、位置決めピン 2 6 と位置決め孔 4 6 の間のクリアランス（ピンクリアランス C b）よりも大きい。すなわち、 $C b < C d < C a < C c$ の関係が成立する。

【 0 0 5 0 】

上記の幾何学的な関係より、電圧コンバータユニット 4 0 をインバータユニット 2 0 に組み付ける際に、コネクタ 3 0 がソケット 1 5 0 にスムーズに嵌合する。すなわち、電圧コンバータユニット 4 0 をインバータユニット 2 0 に近づけると、コネクタ 3 0 がソケット 1 5 0 に達する前に、スタッドボルト 2 5 がボルト孔 4 5 に挿通される。コネクタ 3 0 とソケット 1 5 0 は、水平方向においてボルトクリアランス C a 以内の距離で近づく。電圧コンバータユニット 4 0 をさらにインバータユニット 2 0 に近づけると、ソケット 1 5 0 の先端部 1 5 1 がコネクタ 3 0 の先端 3 0 a に達する。このとき、位置決めピン 1 2 6 は位置決め孔 4 6 に達していない。しかし、コネクタ 3 0 とソケット 1 5 0 は、水平方向においてボルトクリアランス C a 以内の距離で近づいているので、コネクタ 3 0 はソケット 1 5 0 の先端部 1 5 1 にスムーズに入る。

【 0 0 5 1 】

ボルトクリアランス C a はソケット基部クリアランス C d よりも大きいので、このままでは、コネクタ 3 0 はソケット 1 5 0 の基部 1 5 2 にスムーズには入らない。

【 0 0 5 2 】

電圧コンバータユニット 4 0 をさらにインバータユニット 2 0 に近づけると、コネクタ 3 0 の先端 3 0 a がソケット 1 5 0 の境界 1 5 3 に達する前に、位置決めピン 1 2 6 が位置決め孔 4 6 に達する。位置決めピン 1 2 6 が位置決め孔 4 6 に入ると、ソケット 1 5 0 とコネクタ 3 0 は水平方向においてピンクリアランス C b の距離以内に近づく。ピンクリアランス C b < ソケット基部クリアランス C d であるため、電圧コンバータユニット 4 0 をさらにインバータユニット 2 0 に近づけると、コネクタ 3 0 はソケット 1 5 0 の基部 1 5 2 にスムーズに入ることができる。

【 0 0 5 3 】

第 2 変形例の電力変換器 1 0 b は、第 1 変形例の電力変換器 1 0 a と同様に、電圧コンバータユニット 4 0 とインバータユニット 2 0 を合体させるときにコネクタ 3 0 とソケット 5 0 をよりスムーズに嵌合させることができる。

【 0 0 5 4 】

なお、コネクタ 3 0 の根本にはガスケット 3 9 が配置されている。コネクタ 3 0 がソケット 1 5 0 に完全に嵌合すると、ソケット 1 5 0 の先端 1 5 0 a がガスケット 3 9 に当接し、コネクタ 3 0 とソケット 1 5 0 の間が封止される。ガスケットは、ソケット 1 5 0 の基部 1 5 2 の内周に備えられていてもよい。

【 0 0 5 5 】

実施例で説明した技術に関する留意点を述べる。インバータユニット 2 0 が第 1 電気ユニットの一例に相当し、電圧コンバータユニット 4 0 が第 2 電気ユニットの一例に相当する。本明細書が開示する技術は、電圧コンバータユニット 4 0 とインバータユニット 2 0 以外のデバイスの組み合わせに適用することも好適である。

【 0 0 5 6 】

以上、本発明の具体例を詳細に説明したが、これらは例示に過ぎず、請求の範囲を限定するものではない。請求の範囲に記載の技術には、以上に例示した具体例を様々に変形、変更したものが含まれる。本明細書または図面に説明した技術要素は、単独であるいは各種の組合せによって技術的有用性を発揮するものであり、出願時請求項記載の組合せに限定されるものではない。また、本明細書または図面に例示した技術は複数目的を同時に達

10

20

30

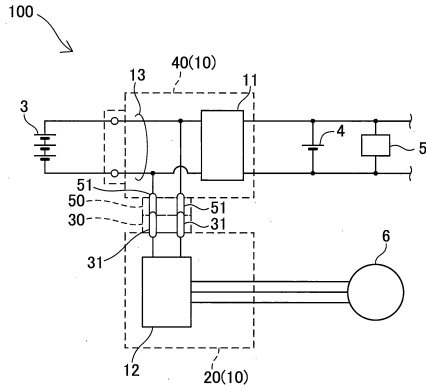
40

50

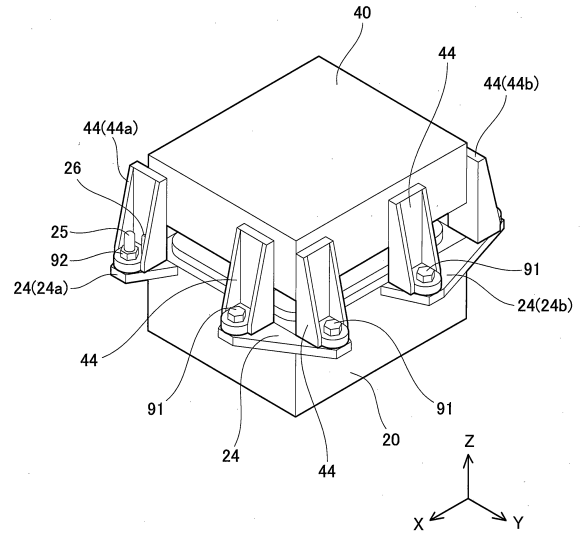
成し得るものであり、そのうちの一つの目的を達成すること自体で技術的有用性を持つものである。

【図面】

【図 1】



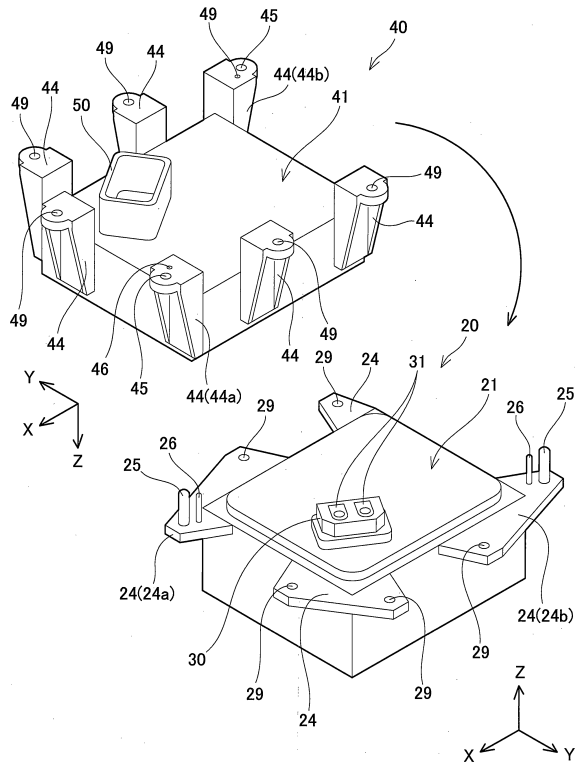
【図 2】



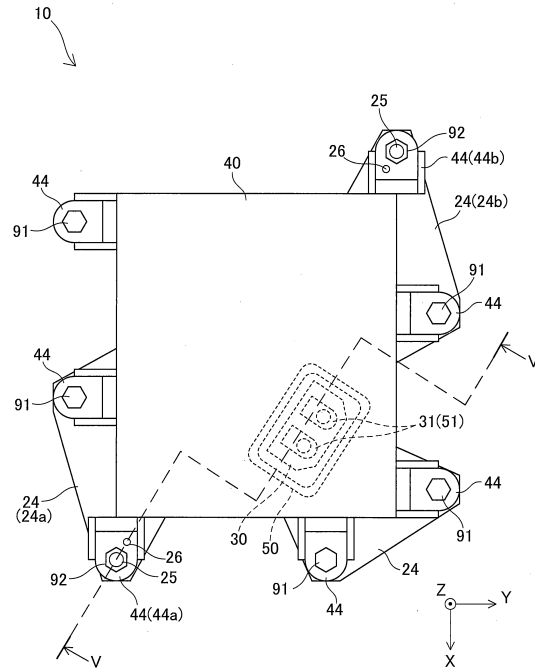
10

20

【図 3】



【図 4】

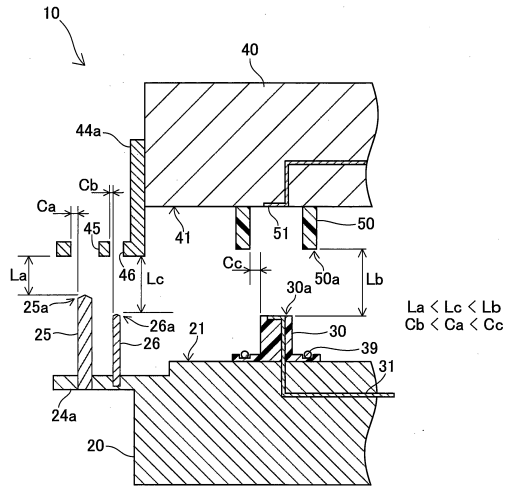


30

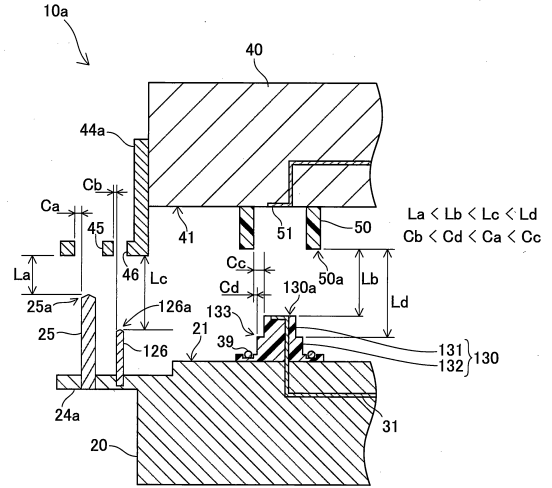
40

50

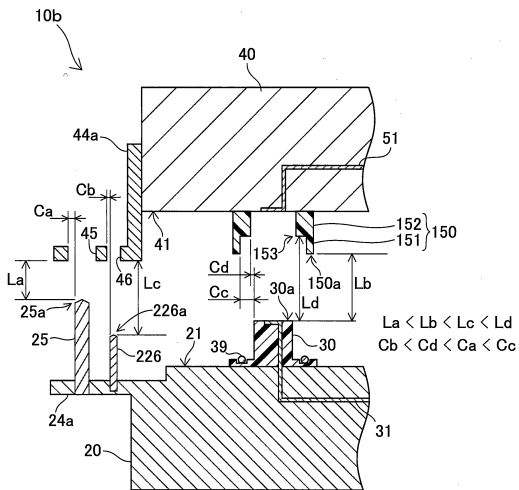
【図5】



【図6】



【図7】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平 0 6 - 1 4 0 0 9 7 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 2 0 3 0 4 2 (J P , A)
特開平 1 0 - 0 2 9 6 0 0 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
H 0 1 R 1 3 / 5 6 - 1 3 / 7 2