

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7614699号
(P7614699)

(45)発行日 令和7年1月16日(2025.1.16)

(24)登録日 令和7年1月7日(2025.1.7)

(51)国際特許分類

H 0 2 M	7/48 (2007.01)	H 0 2 M	7/48	Z
H 0 1 R	13/04 (2006.01)	H 0 1 R	13/04	B
H 0 1 R	13/11 (2006.01)	H 0 1 R	13/11	3 0 2 A
H 0 2 M	3/00 (2006.01)	H 0 2 M	3/00	Y Z A B

請求項の数 14 (全31頁)

(21)出願番号	特願2021-82741(P2021-82741)	(73)特許権者	322003857 パナソニックオートモーティブシステム ズ株式会社 神奈川県横浜市都筑区池辺町4261番 地
(22)出願日	令和3年5月14日(2021.5.14)	(74)代理人	110002147 弁理士法人酒井国際特許事務所
(65)公開番号	特開2022-41869(P2022-41869A)	(72)発明者	藤村 元彦 大阪府門真市大字門真1006番地 パ ナソニック株式会社内
(43)公開日	令和4年3月11日(2022.3.11)	(72)発明者	別所 寿彦 大阪府門真市大字門真1006番地 パ ナソニック株式会社内
審査請求日	令和5年11月28日(2023.11.28)	(72)発明者	西村 英士 大阪府門真市大字門真1006番地 パ ナソニック株式会社内
(31)優先権主張番号	特願2020-145220(P2020-145220)		最終頁に続く
(32)優先日	令和2年8月31日(2020.8.31)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		

(54)【発明の名称】 電力変換装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1の部品と、

第2の部品と、

略平板形状の差込部を有するオス型嵌合部材と、

互いに対向して配置される第1の挟持部及び第2の挟持部を有するメス型嵌合部材と
をそれが含む複数対の嵌合部材と

を具備し、

前記複数対の嵌合部材のそれぞれにおいて、

前記オス型嵌合部材は、前記第1の部品及び前記第2の部品の一方に配置され、

前記メス型嵌合部材は、前記第1の部品及び前記第2の部品の他方に配置され、

前記第1の部品及び前記第2の部品は、前記複数対の嵌合部材のそれぞれにおいて、前
記メス型嵌合部材が前記第1の挟持部及び前記第2の挟持部の間に差し込まれた前記オス
型嵌合部材の前記差込部を挟持することで結合され、前記第1の挟持部及び前記第2の挟持部の各々は、互いの対向する面に向かって凸部を
形成するように屈曲し、

前記第1の挟持部及び前記第2の挟持部の各々の先端部には、間隙が設けられており、

前記第1の挟持部は、前記間隙により分割された第1の弾性部及び第2の弾性部を含み、
前記第2の挟持部は、前記間隙により分割された第3の弾性部及び第4の弾性部を含み、
前記第1の弾性部及び前記第2の弾性部の各々は、前記メス型嵌合部材の後端側に設け

られる部品への接続部である第 1 の接続部から延設され、

前記第 3 の弹性部及び前記第 4 の弹性部の各々は、前記メス型嵌合部材の後端側に設けられる部品への接続部である第 2 の接続部から延設される、

電力変換装置。

【請求項 2】

前記複数対の嵌合部材のうちの少なくとも一対の嵌合部材において、前記オス型嵌合部材又は前記メス型嵌合部材の後端側に設けられる部品への接続部と、当該部品との間に設けられ、当該部品に対する前記オス型嵌合部材又は前記メス型嵌合部材の角度を規定する支持部材をさらに備える、請求項 1 に記載の電力変換装置。

【請求項 3】

前記第 1 の部品及び前記第 2 の部品は、それぞれ基板であり、

前記第 1 の部品は、前記第 2 の部品に対して前記支持部材により規定される角度で結合される、

請求項 2 に記載の電力変換装置。

【請求項 4】

前記第 1 の部品及び前記第 2 の部品は、それぞれ基板であり、

前記第 1 の部品は、前記第 2 の部品に対して略垂直に結合される、

請求項 1 に記載の電力変換装置。

【請求項 5】

前記第 2 の部品に結合される第 3 の部品をさらに備え、

前記複数対の嵌合部材は、前記第 2 の部品と前記第 3 の部品との間にさらに配置され、

前記第 2 の部品と前記第 3 の部品との間に配置される前記複数対の嵌合部材のそれおいて、

前記オス型嵌合部材は、前記第 2 の部品及び前記第 3 の部品の一方に配置され、

前記メス型嵌合部材は、前記第 2 の部品及び前記第 3 の部品の他方に配置される、

請求項 1 に記載の電力変換装置。

【請求項 6】

前記第 1 の部品、前記第 2 の部品及び前記第 3 の部品は、それぞれ基板であり、

前記第 1 の部品、前記第 2 の部品及び前記第 3 の部品は、3 層の層状構造を形成し、

前記層状構造の中間層を形成する前記第 2 の部品は、前記オス型嵌合部材及び前記メス型嵌合部材の少なくとも一方が両面に配置される、

請求項 5 に記載の電力変換装置。

【請求項 7】

前記第 1 の部品、前記第 2 の部品及び前記第 3 の部品のうちの少なくとも 1 つの部品は、プリント回路基板である、請求項 5 に記載の電力変換装置。

【請求項 8】

前記オス型嵌合部材及び前記メス型嵌合部材の各々は、はんだ接合により前記プリント回路基板に電気的に接続される、請求項 7 に記載の電力変換装置。

【請求項 9】

前記第 1 の部品、前記第 2 の部品及び前記第 3 の部品は、それぞれ、電子部品、基板及び基板ユニットのうちのいずれかである、請求項 5 に記載の電力変換装置。

【請求項 10】

前記電子部品は、半導体素子、半導体モジュール、磁性体、コンデンサ及び遮断器のうちの少なくとも 1 つを含む、請求項 9 に記載の電力変換装置。

【請求項 11】

前記第 1 の挟持部及び前記第 2 の挟持部の各々に形成された前記凸部は、略半球状の形状を有する、請求項 1 から請求項 10 のうちのいずれか一項に記載の電力変換装置。

【請求項 12】

前記オス型嵌合部材及び前記メス型嵌合部材は、それぞれ金属材料により形成される、請求項 1 から請求項 11 のうちのいずれか一項に記載の電力変換装置。

10

20

30

40

50

【請求項 1 3】

前記金属材料の表面領域のうちの一部又は全部の領域には、導体メッキが施されている、請求項 1 2 に記載の電力変換装置。

【請求項 1 4】

前記メス型嵌合部材の外周部には、絶縁体の層が形成されている、請求項 1 から請求項 1 3 のうちのいずれか一項に記載の電力変換装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0 0 0 1】**

本開示は、電力変換装置に関する。

10

【背景技術】**【0 0 0 2】**

従来、電気自動車などに搭載される電力変換装置には、DC / DC コンバータやインバータなどの回路構成が実装された複数の回路基板が設けられている。このような電力変換装置には、例えば車両への搭載性の観点から小型化が要求されている。

【0 0 0 3】

このような中、複数の回路基板を積層することにより、複数の回路基板上の実装面積を維持しつつ、電力変換装置の小型化を図る技術が知られている。このような電力変換装置においては、各々の回路基板などの部品に設けられたコネクタなどの嵌合部を嵌合することにより、部品間の電気的な接続が行われる場合がある。

20

【先行技術文献】**【特許文献】****【0 0 0 4】**

【文献】特開 2000-14128 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0 0 0 5】**

しかしながら、嵌合部の各々の部品への実装精度が低下した場合に、電力変換装置の組み立て工程において、嵌合部が適切に嵌合せず、部品間の電気的な接続に不良が生じるおそれがあった。

30

【0 0 0 6】

本開示は、部品間を電気的に接続する嵌合部の幾何学的な許容範囲を拡大することができる電力変換装置を提供する。

【課題を解決するための手段】**【0 0 0 7】**

本開示に係る電力変換装置は、第 1 の部品と、第 2 の部品と、複数対の嵌合部材とを備える。前記複数対の嵌合部材は、オス型嵌合部材と、メス型嵌合部材とをそれぞれが含む。前記オス型嵌合部材は、略平板形状の差込部を有する。前記メス型嵌合部材は、互いに対向して配置される第 1 の挟持部及び第 2 の挟持部を有する。前記複数対の嵌合部材のそれぞれにおいて、前記オス型嵌合部材は、前記第 1 の部品及び前記第 2 の部品の一方に配置され、前記メス型嵌合部材は、前記第 1 の部品及び前記第 2 の部品の他方に配置される。前記第 1 の部品及び前記第 2 の部品は、前記複数対の嵌合部材のそれぞれにおいて、前記メス型嵌合部材が前記第 1 の挟持部及び前記第 2 の挟持部の間に差し込まれた前記オス型嵌合部材の前記差込部を挟持することで結合される。前記第 1 の挟持部及び前記第 2 の挟持部の各々は、互いの対向する面に向かって凸部を形成するように屈曲している。前記第 1 の挟持部及び前記第 2 の挟持部の各々の先端部には、間隙が設けられている。前記第 1 の挟持部は、前記間隙により分割された第 1 の弾性部及び第 2 の弾性部を含む。前記第 2 の挟持部は、前記間隙により分割された第 3 の弾性部及び第 4 の弾性部を含む。前記第 1 の弾性部及び前記第 2 の弾性部の各々は、前記メス型嵌合部材の後端側に設けられる部品への接続部である第 1 の接続部から延設される。前記第 3 の弾性部及び前記第 4 の弾性部への接続部である第 2 の接続部から延設される。

40

50

部の各々は、前記メス型嵌合部材の後端側に設けられる部品への接続部である第2の接続部から延設される。

【発明の効果】

【0008】

本開示に係る電力変換装置によれば、部品間を電気的に接続する嵌合部の幾何学的な許容範囲を拡大することができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】図1は、第1の実施形態に係る電力変換装置における複数の回路基板の層状構造の一例を示す概略断面図である。

10

【図2】図2は、図1のオス型嵌合部材の構成の一例を示す概略斜視図である。

【図3】図3は、図1のオス型嵌合部材の構成の別の一例を示す概略斜視図である。

【図4】図4は、図1のオス型嵌合部材の構成の別の一例を示す概略斜視図である。

【図5】図5は、図1のメス型嵌合部材の構成の一例を示す概略斜視図である。

【図6】図6は、図1のメス型嵌合部材の構成の別の一例を示す概略斜視図である。

【図7】図7は、図5のメス型嵌合部材が回路基板上に実装された状態を示す概略斜視図である。

【図8】図8は、図2又は図3のオス型嵌合部材と、図5のメス型嵌合部材との嵌合状態の一例を示す概略断面図である。

【図9】図9は、図4のオス型嵌合部材と、図6のメス型嵌合部材との嵌合状態の一例を示す概略断面図である。

20

【図10】図10は、第1の実施形態に係るオス型嵌合部材の回路基板への実装について説明するための図である。

【図11】図11は、第1の実施形態に係るオス型嵌合部材とメス型嵌合部材との嵌合における幾何学的な許容範囲の拡大について説明するための図である。

【図12】図12は、第1の実施形態に係る絶縁部の別の一例を示す概略斜視図である。

【図13】図13は、図12の被覆部材が装着された場合のオス型嵌合部材とメス型嵌合部材との嵌合における幾何学的な許容範囲の拡大について説明するための図である。

【図14】図14は、第1の実施形態に係る基板間接続の流れの一例を示すフローチャートである。

30

【図15】図15は、第2の実施形態に係る電力変換装置における部品間接続構造の一例を示す概略断面図である。

【図16】図16は、第3の実施形態に係る電力変換装置における部品間接続構造の一例を示す概略断面図である。

【図17】図17は、第4の実施形態に係る電力変換装置における部品間接続構造の一例を示す概略断面図である。

【図18】図18は、第5の実施形態に係る電力変換装置における部品間接続構造の一例を示す概略断面図である。

【図19】図19は、第5の実施形態に係る電力変換装置における部品間接続構造の別の一例を示す概略断面図である。

40

【図20】図20は、第5の実施形態に係る電力変換装置における部品間接続構造の別の一例を示す概略断面図である。

【図21】図21は、第5の実施形態に係る電力変換装置における部品間接続構造の別の一例を示す概略断面図である。

【図22】図22は、第5の実施形態に係る電力変換装置における部品間接続構造の別の一例を示す概略断面図である。

【図23】図23は、第5の実施形態に係る電力変換装置における部品間接続構造の別の一例を示す概略断面図である。

【図24】図24は、第6の実施形態に係る電力変換装置における部品間接続構造の一例を示す概略断面図である。

50

【図25】図25は、第7の実施形態に係るオス型嵌合部材の構成の一例を示す概略斜視図である。

【図26】図26は、第7の実施形態に係る電力変換装置における部品間接続構造の一例を示す概略断面図である。

【図27】図27は、第7の実施形態に係る電力変換装置における部品間接続構造の別の一例を示す概略断面図である。

【図28】図28は、第7の実施形態に係る電力変換装置における部品間接続構造の別の一例を示す概略断面図である。

【図29】図29は、第7の実施形態に係るオス型嵌合部材が実装された電子部品の一例を示す概略斜視図である。

【図30】図30は、第7の実施形態に係る電力変換装置における部品間接続構造の別の一例を示す概略断面図である。

【図31】図31は、第8の実施形態に係るオス型嵌合部材とメス型嵌合部材との嵌合における幾何学的な許容範囲の拡大について説明するための図である。

【図32】図32は、実施形態に係る電力変換装置の構成の一例を示す概略断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、図面を参照しながら、本開示に係る電力変換装置、部品間接続構造及び部品間接続方法の実施形態について説明する。

【0011】

(第1の実施形態)

実施形態に係る電力変換装置は、一例として、電気自動車などに搭載され、電源（外部電源）から供給される交流電力を所定の電圧の直流電力へ変換し、変換後の直流電力をリチウムイオンバッテリなどのバッテリへ出力する車載充電器である。このような電力変換装置は、DC/DCコンバータやインバータなどの回路構成が実装された、複数の回路基板を搭載する。

【0012】

図1は、実施形態に係る電力変換装置1における複数の回路基板の層状構造の一例を示す概略断面図である。図1は、電力変換装置1の有する複数の回路基板のうちの、第1の基板PCB1、第2の基板PCB2及び第3の基板PCB3を例示する。

【0013】

第1の基板PCB1、第2の基板PCB2、第3の基板PCB3及び第4の基板PCB4は、それぞれプリント回路基板（PCB：Printed Circuit Board）である。プリント回路基板は、一例として、アルミニウム合金又は銅合金を母材として形成されたガラスエポキシ基板である。プリント回路基板のアルミニウム合金又は銅合金の一部を水冷されている架台に熱交換可能に接触させることにより、プリント回路基板に搭載された電子部品の温度上昇を抑制することができる。なお、金属を母材とするプリント回路基板を用いることにより、樹脂を母材とするプリント回路基板を用いる場合よりも冷却効率を向上することができる。

【0014】

第1の基板PCB1は、複数の一対の嵌合部材Bにより第2の基板PCB2に結合する。なお、以下の説明において、複数の一対の嵌合部材Bを、複数対の嵌合部材Bと記載する場合もある。また、一対の嵌合部材Bを嵌合部と表現する場合もある。第1の基板PCB1は、第2の基板PCB2に電気的に接続され、第2の基板PCB2から供給された電力に応じた電力をバッテリなどへ出力する。第1の基板PCB1は、第4の基板PCB4に電気的に接続され、基板ユニットXを構成する。第1の基板PCB1の第2の基板PCB2側の主面は、複数のオス型嵌合部材Bmを搭載する。一例として、第1の基板PCB1は、24つのオス型嵌合部材Bmを搭載する。

【0015】

なお、第1の基板PCB1は、図示しないトランスユニットとの間ににおいても、一対の

嵌合部材 B により結合される。一例として、第 1 の基板 P C B 1 は、トランスユニットとの電気的な接続のための 1 2 つのオス型嵌合部材 B m 又はメス型嵌合部材 B f を搭載する。また、基板ユニット X の第 1 の基板 P C B 1 及び第 4 の基板 P C B 4 を、実施形態に係る複数対の嵌合部材 B により結合することもできる。つまり、実施形態に係る基板間接続構造は、基板ユニット X などの基板ユニット内の基板間の結合に適用されてもよいし、基板ユニット間の結合に適用されてもよいし、基板ユニットと基板ユニット外の基板との間の結合に適用されてもよい。

【 0 0 1 6 】

第 2 の基板 P C B 2 は、複数対の嵌合部材 B により第 1 の基板 P C B 1 及び第 3 の基板 P C B 3 の各々に結合する。第 2 の基板 P C B 2 は、第 1 の基板 P C B 1 及び第 3 の基板 P C B 3 の各々に電気的に接続され、第 3 の基板 P C B 3 から供給された電力に応じた電力を第 1 の基板 P C B 1 へ出力する。第 2 の基板 P C B 2 の第 1 の基板 P C B 1 側の主面と、第 2 の基板 P C B 2 の第 3 の基板 P C B 3 側の主面とは、それぞれ複数のメス型嵌合部材 B f を搭載する。

10

【 0 0 1 7 】

第 3 の基板 P C B 3 は、複数対の嵌合部材 B により第 2 の基板 P C B 2 に結合する。第 3 の基板 P C B 3 は、例えば外部電源に電気的に接続され、外部電源からの電力を入力する。第 3 の基板 P C B 3 の第 2 の基板 P C B 2 側の主面は、複数のオス型嵌合部材 B m を搭載する。一例として、第 3 の基板 P C B 3 は、6 つのオス型嵌合部材 B m を搭載する。

20

【 0 0 1 8 】

なお、電力変換装置 1 の有する複数の回路基板のうちの一部の基板だけをプリント回路基板とすることもできる。例えば、第 1 の基板 P C B 1 、第 2 の基板 P C B 2 及び第 3 の基板 P C B 3 のうちの少なくとも 1 つの基板をプリント回路基板とすることができます。また、一対の嵌合部材 B による回路基板間の接続は、必ずしも電気的な接続でなくてもよい。ただし、実施形態は、主として 2 つの回路基板が複数対の嵌合部材 B により電気的に結合される場合を例示する。

【 0 0 1 9 】

なお、実施形態は、第 1 の基板 P C B 1 及び第 3 の基板 P C B 3 に複数のオス型嵌合部材 B m を配置し、第 2 の基板 P C B 2 の両主面に複数のメス型嵌合部材 B f を配置する場合を例示するが、これに限らない。例えば、第 1 の基板 P C B 1 及び第 3 の基板 P C B 3 に複数のメス型嵌合部材 B f を配置し、第 2 の基板 P C B 2 の両主面に複数のオス型嵌合部材 B m を配置してもよい。

30

【 0 0 2 0 】

また、例えば、第 2 の基板 P C B 2 の一方の主面に複数のオス型嵌合部材 B m を配置するとともに、第 2 の基板 P C B 2 の他方の主面に複数のメス型嵌合部材 B f を配置する構成とすることもできる。つまり、電力変換装置 1 の複数の回路基板が 3 層以上の層状構造を形成する場合、中間層を形成する基板には、オス型嵌合部材 B m 又はメス型嵌合部材 B f が両主面に配置される。

【 0 0 2 1 】

また、例えば、第 1 の基板 P C B 1 、第 2 の基板 P C B 2 及び第 3 の基板 P C B 3 の各々において、1 つの主面に複数のオス型嵌合部材 B m 及び複数のメス型嵌合部材 B f を配置する構成とすることもできる。

40

【 0 0 2 2 】

このように、実施形態に係る電力変換装置 1 において、積層される少なくとも 2 つの回路基板のうちの 2 つの回路基板は、複数対の嵌合部材 B により結合される。複数対の嵌合部材 B は、オス型嵌合部材 B m と、メス型嵌合部材 B f とをそれぞれが含む。つまり、複数対の嵌合部材 B とは、複数組の一対の嵌合部材 B である。また、複数対の嵌合部材 B のそれぞれ、すなわち一対の嵌合部材 B とは、オス型嵌合部材 B m と、メス型嵌合部材 B f との組である。ここで、積層される 2 つの回路基板の各々の互いに対向する主面には、それぞれ、複数対の嵌合部材 B の一方が配置される。具体的には、上述したように、複数対

50

の嵌合部材 B のそれぞれにおいて、オス型嵌合部材 B m は、積層される 2 つの回路基板の一方に配置され、メス型嵌合部材 B f は、積層される 2 つの回路基板の他方に配置される。また、上述したように、一例として、複数対の嵌合部材 B の嵌合により結合される 2 つの回路基板の各々には、オス型嵌合部材 B m と、メス型嵌合部材 B f とのいずれか一方のみが配置される。別の一例として、複数対の嵌合部材 B の嵌合により結合される 2 つの回路基板の各々には、少なくとも 1 つのオス型嵌合部材 B m と、少なくとも 1 つのメス型嵌合部材 B f とが配置される。オス型嵌合部材 B m は、差し込む側のブレード状のコネクタ (Plug) である。オス型嵌合部材 B m は、平栓刃と表現することもできる。メス型嵌合部材 B f は、差し込まれる側のコネクタ (Receptacle) である。メス型嵌合部材 B f は、ブレード受けねと表現することもできる。

10

【0023】

図 2 は、図 1 のオス型嵌合部材 B m の構成の一例を示す概略斜視図である。図 2 のオス型嵌合部材 B m 1 は、実施形態に係るオス型嵌合部材 B m の一例である。

【0024】

オス型嵌合部材 B m 1 の差込部 1 1 は、概ね平板形状の形状を有する。差込部 1 1 の先端部 1 3 は、面取りされており、先端側に向かうほど厚さが小さい。これにより、差込部 1 1 をメス型嵌合部材 B f の受入部 2 0 に差し込み易くすることができる。差込部 1 1 の接続部 1 5 は、間隙 1 7 により 2 つに分割された差込部 1 1 の後端側の各々である。接続部 1 5 、すなわち分割された差込部 1 1 の後端側の各々は、差込部 1 1 に対して概ね垂直方向に曲げられている。接続部 1 5 は、PCB 基板上の所定の位置にはんだ接合され、差込部 1 1 と PCB 基板上の配線との間を電気的に接続する。差込部 1 1 及び接続部 1 5 は、例えば 1 枚の金属の板材の曲げ加工によって形成することができる。

20

【0025】

図 3 は、図 1 のオス型嵌合部材 B m の構成の別の一例を示す概略斜視図である。図 3 のオス型嵌合部材 B m 2 は、実施形態に係るオス型嵌合部材 B m の一例である。ここでは、主にオス型嵌合部材 B m 1 との相違点を説明する。

【0026】

オス型嵌合部材 B m 2 の差込部 1 1 の先端部 1 3 から接続部 1 5 までの長さは、オス型嵌合部材 B m 1 より大きい。一方で、オス型嵌合部材 B m 2 の差込部 1 1 の幅及び厚みは、オス型嵌合部材 B m 1 と同程度である。差込部 1 1 の接続部 1 5 は、間隙 1 7 により 3 つに分割された差込部 1 1 の後端側の各々である。

30

【0027】

なお、オス型嵌合部材 B m 1 , B m 2 の差込部 1 1 の後端側の分割数は、2 つ以上の分割数で任意に設計可能である。一例として、差込部 1 1 の長さが大きいほど分割数を大きくする。

【0028】

図 4 は、図 1 のオス型嵌合部材 B m の構成の別の一例を示す概略斜視図である。図 4 のオス型嵌合部材 B m 3 は、実施形態に係るオス型嵌合部材 B m の一例である。ここでは、主にオス型嵌合部材 B m 1 , B m 2 との相違点を説明する。

【0029】

差込部 1 1 の接続部 1 5 は、上述のオス型嵌合部材 B m 1 , B m 2 と同様に差込部 1 1 の後端側である。一方で、差込部 1 1 の後端側は、オス型嵌合部材 B m 1 , B m 2 とは異なり分割されていない。また、差込部 1 1 の接続部 1 5 より先端側には、差込部 1 1 を支持する支持部材 1 9 が設けられている。支持部材 1 9 は、例えば PPA (ポリフタルアミド樹脂) により形成されるが、被導電性の材料で構成されればよく、例えば PA (ポリアミド) などにより形成されていてもよい。支持部材 1 9 は、挿入部 1 9 a を有する。挿入部 1 9 a は、PCB 基板上の所定の位置に設けられた穴に挿入される。これにより、オス型嵌合部材 B m 3 を実装する PCB 基板上の位置を規定することができるため、オス型嵌合部材 B m 3 の実装精度を向上することができる。なお、図 4 は、2 つの挿入部 1 9 a が形成された支持部材 1 9 を例示するが、これに限らない。支持部材 1 9 は、3 つ以上

40

50

の複数の挿入部 19a を有していてもよい。

【0030】

図5は、図1のメス型嵌合部材Bfの構成の一例を示す概略斜視図である。図5のメス型嵌合部材Bf1は、実施形態に係るメス型嵌合部材Bfの一例である。メス型嵌合部材Bf1は、受入部20に差し込まれたオス型嵌合部材Bmの差込部11を挟持する。メス型嵌合部材Bf1は、例えば1枚の金属の板材の曲げ加工によって形成される。メス型嵌合部材Bf1は、側面側、すなわち第1の基部26a又は第2の基部26bの側から見て、先端側が開いた概ねY字状の形状を有する。

【0031】

具体的には、メス型嵌合部材Bfは、第1の挟持部21及び第2の挟持部22を有する。第1の挟持部21及び第2の挟持部22は、互いに対向して配置される。第1の挟持部21の第2の挟持部22に対向する面と、第2の挟持部22の第1の挟持部21に対向する面とは、受入部20を形成する。つまり、第1の挟持部21及び第2の挟持部22は、受入部20を介して対向する。メス型嵌合部材Bfは、第1の挟持部21及び第2の挟持部22の間の受入部20に差し込まれたオス型嵌合部材Bmの差込部11を挟持する。第1の挟持部21は、第1の屈曲部23aにおいて、対向する第2の挟持部22に向かって凸となる形状に屈曲する。同様に、第2の挟持部22は、第1の屈曲部23aにおいて、対向する第1の挟持部21に向かって凸となる形状に屈曲する。換言すれば、第1の挟持部21及び第2の挟持部22の各々は、第1の屈曲部23aにおいて、互いの対向する面に向かって凸部を形成するように屈曲する。第1の挟持部21の第1の屈曲部23aと、第2の挟持部22の第1の屈曲部23aとは、受入部20を介して離間する。第1の挟持部21の第1の屈曲部23aと、第2の挟持部22の第1の屈曲部23aとの間の距離は、オス型嵌合部材Bmの差込部11の厚さより小さい。

10

【0032】

第1の挟持部21及び第2の挟持部22の各々には、先端側から後端側まで、間隙27が設けられている。つまり、第1の挟持部21及び第2の挟持部22の各々は、間隙27により2分割される。換言すれば、メス型嵌合部材Bf1の先端部は、間隙27により4分割される。具体的には、第1の挟持部21は、間隙27により分割された第1の弾性部21a及び第2の弾性部21bを含む。同様に、第2の挟持部22は、間隙27により分割された第3の弾性部22a及び第4の弾性部22bを含む。ここで、第1の弾性部21a及び第2の弾性部21bは、間隙27を介して離間すると表現することもできる。同様に、第3の弾性部22a及び第4の弾性部22bは、間隙27を介して離間すると表現することもできる。

20

【0033】

なお、図5は、間隙27により4分割されたメス型嵌合部材Bfを例示するが、これに限らない。間隙27による分割数は、5つ以上であってもよい。ただし、第1の挟持部21の分割数と、第2の挟持部22の分割数とが等しいことが好ましく、間隙27による分割数は、例えば6つ以上の偶数である。後述する一対の嵌合部材Bの間の相対的な回転位置すれば、いずれの方向にも生じる可能性がある。このため、第1の挟持部21の分割数と、第2の挟持部22の分割数とを等しくすることにより、回転位置ずれの方向によらず、嵌合部の幾何学的な許容範囲を拡大することができる。

30

【0034】

第1の弾性部21a及び第3の弾性部22aの各々は、第1の基部26aから延設される。換言すれば、第1の弾性部21a及び第3の弾性部22aの各々は、第2の屈曲部23bを介して、第1の基部26aに連続一体に連結されている。また、第2の弾性部21b及び第4の弾性部22bの各々は、第2の基部26bから延設される。換言すれば、第2の弾性部21b及び第4の弾性部22bの各々は、第2の屈曲部23bを介して、第2の基部26bに連続一体に連結されている。また、第1の基部26a及び第2の基部26bの各々は、プリント回路基板への接続部25から延設される。換言すれば、第1の基部26a及び第2の基部26bの各々は、第3の屈曲部23cを介して、接続部25に連続

40

50

一体に連結されている。

【0035】

したがって、第1の弾性部21a、第2の弾性部21b、第3の弾性部22a及び第4の弾性部22bの各々は、第1の挟持部21又は第2の挟持部22を分割した形状に相当するため、差込部11との接触状態に応じて独立して変形することができる。

【0036】

図6は、図1のメス型嵌合部材Bfの構成の別の一例を示す概略斜視図である。図6のメス型嵌合部材Bf2は、実施形態に係るメス型嵌合部材Bfの一例である。ここでは、主にメス型嵌合部材Bf1との相違点を説明する。メス型嵌合部材Bf2は、側面側から見て、概ねM字状の形状を有する。

10

【0037】

第1の挟持部21及び第2の挟持部22の各々の先端部には、間隙27が設けられている。間隙27は、メス型嵌合部材Bf1とは異なり、先端部にのみ設けられる。しかしながら、第1の挟持部21及び第2の挟持部22の各々の先端部は、メス型嵌合部材Bf1と同様に、間隙27により2分割される。換言すれば、メス型嵌合部材Bf2の先端部もまた、間隙27により4分割される。ここで、第1の弾性部21a及び第2の弾性部21bは、間隙27を介して少なくとも一部が離間すると表現することもできる。同様に、第3の弾性部22a及び第4の弾性部22bは、間隙27を介して少なくとも一部が離間すると表現することもできる。

【0038】

第1の弾性部21a及び第2の弾性部21bの各々は、第1の基部26aから延設される。第1の基部26aは、プリント回路基板への第1の接続部25aから延設される。つまり、第1の弾性部21a及び第2の弾性部21bの各々は、第1の接続部25aから延設される。換言すれば、第1の弾性部21a及び第2の弾性部21bの各々は、第1の基部26aを介して、第1の接続部25aに連続一体に連結されている。

20

【0039】

また、第3の弾性部22a及び第4の弾性部22bの各々は、第2の基部26bから延設される。第2の基部26bは、プリント回路基板への第2の接続部25bから延設される。つまり、第3の弾性部22a及び第4の弾性部22bの各々は、第2の接続部25bから延設される。換言すれば、第3の弾性部22a及び第4の弾性部22bの各々は、第2の基部26bを介して、第2の接続部25bに連続一体に連結されている。

30

【0040】

なお、第1の接続部25aと、第2の接続部25bとは、メス型嵌合部材Bf1とは異なり、離間している。一方で、第1の挟持部21及び第2の挟持部22は、第4の屈曲部23dを介して、連続一体に連結されている。

【0041】

この構成であっても、第1の弾性部21a、第2の弾性部21b、第3の弾性部22a及び第4の弾性部22bの各々は、差込部11との接触状態に応じて独立して変形することができる。

【0042】

なお、オス型嵌合部材Bm及びメス型嵌合部材Bfは、それぞれ金属材料により形成される。一例として、オス型嵌合部材Bm及びメス型嵌合部材Bfは、銅、真鍮を含む銅合金、アルミニウム又はアルミニウム合金により形成される。

40

【0043】

また、オス型嵌合部材Bm及びメス型嵌合部材Bfの表面領域のうちの一部又は全部の領域には、導体メッキが施されている。導体メッキとしては、例えば錫メッキ、銀メッキ又は金メッキが適宜利用可能である。

【0044】

ここで、錫は、オス型嵌合部材Bm及びメス型嵌合部材Bfの下地に使用されるニッケルと合金化しやすい性質を有する。周囲温度が高くなると錫及びニッケルの合金化が進行

50

し、抵抗値が $1 [m]$ 以上となる。一方で、銀や金は、ニッケルとの合金化は進行しにくいが、使用するとコストが高い。オス型嵌合部材 B m と、メス型嵌合部材 B f との間の接触抵抗が大きいと、オス型嵌合部材 B m と、メス型嵌合部材 B f との接触部位において温度上昇が生じる。そこで、実施形態に係る電力変換装置 1 においては、オス型嵌合部材 B m と、メス型嵌合部材 B f との接触部位における接触抵抗を $1 [m]$ 以下とする。換言すれば、一対の嵌合部材 B が嵌合した状態における、オス型嵌合部材 B m の差込部 1 1 と、第 1 の挟持部 2 1 又は第 2 の挟持部 2 2 の凸部との間の接触抵抗は、 $1 [m]$ 以下とする。

【0045】

接触抵抗の大きさは、「接触圧力（接圧）」、「材料（表面の錫など）」及び「接触面積」によって規定される。そこで、実施形態に係る電力変換装置 1 においては、一例として、メス型嵌合部材 B f の 4 つの弹性部の弹性力を調整することにより、接触抵抗を $1 [m]$ 以下に調整する。換言すれば、実施形態に係るメス型嵌合部材 B f は、接触抵抗が $1 [m]$ 以下になるように、4 つの弹性部の弹性力が設計される。なお、4 つの弹性部の弹性力は、例えばメス型嵌合部材 B f の材料（母材）と、その形状とに依存する。

10

【0046】

なお、実施形態に係るオス型嵌合部材 B m の差込部 1 1 は、略平板形状の形状を有する。また、実施形態に係るメス型嵌合部材 B f は、差し込まれた略平板形状の差込部 1 1 を挟持することによりオス型嵌合部材 B m と嵌合するように構成されている。これにより、実施形態に係る基板間接続構造は、例えばピン形状の差込部を有するオス型嵌合部材を用いて実現される基板間接続構造と比較して、一対の嵌合部材 B の間での接触面積を大きくすることができるため、接触抵抗を低減することができる。一対の嵌合部材 B の間での接触抵抗の低減化は、一対の嵌合部材 B における発熱や電力ロスの抑制、メス型嵌合部材 B f の形状や材料に関する自由度の向上、以下に説明する接続状態の判定の簡単化などに寄与する。

20

【0047】

例えば、ピン形状の直径と、平板形状の厚さとを同一としたとき、平板形状の幅は任意に設定可能であることから、平板形状のオス型嵌合部材 B m は、同じ長さのピン形状のオス型嵌合部材より、メス型嵌合部材 B f との接触面積を大きくすることができる。また、例えば、ピン形状と、平板形状との基板に平行な断面での断面積を同一としたとき、平板形状の厚さ及び幅を適切に設定することにより、平板形状の主面の面積を、同じ長さのピン形状の表面積より大きくすることができる。つまり、平板形状のオス型嵌合部材 B m は、同じ長さのピン形状のオス型嵌合部材より、メス型嵌合部材 B f との接触面積を大きくすることができる。

30

【0048】

ここで、差込部 1 1 の厚さとは、図 1 に示す状態での差込部 1 1 の左右方向の大きさであるとする。また、差込部 1 1 の長さとは、図 1 に示す状態での差込部 1 1 の上下方向の大きさであるとする。また、差込部 1 1 の幅とは、図 1 に示す状態での差込部 1 1 の紙面に垂直な方向の大きさであるとする。

40

【0049】

なお、メス型嵌合部材 B f の外周部には、絶縁部が設けられている。一例として、絶縁部とは、メス型嵌合部材 B f の外周部に形成されている絶縁体の層 3 1 である（図 1 1 参照）。絶縁体の層 3 1 は、絶縁体をメス型嵌合部材 B f の外周部に塗布することにより形成されてもよいし、絶縁体により形成された絶縁フィルムをメス型嵌合部材 B f の外周部に貼付することにより形成されても構わない。一例として、絶縁体は、樹脂である。ここで、メス型嵌合部材 B f の外周部とは、第 1 の挟持部 2 1 の第 2 の挟持部 2 2 に対向する側の領域と、第 2 の挟持部 2 2 の第 1 の挟持部 2 1 に対向する側の領域と、接続部 2 5 のプリント回路基板に接触する領域とを除くメス型嵌合部材 B f の表面領域である（図 1 1 参照）。これにより、差込部 1 1 と受入部 2 0 との位置のずれに起因して、一対のオス型嵌合部材 B m 及びメス型嵌合部材 B f の嵌合に不具合が生じた場合に、電気的検査により

50

その接続不良を検出することができる。ここで、電気的検査とは、オス型嵌合部材 B m 及びメス型嵌合部材 B f の間の接触部位を介した抵抗値の計測である。

【 0 0 5 0 】

図 7 は、図 5 のメス型嵌合部材 B f 1 が回路基板上に実装された状態を示す概略斜視図である。図 7 に示すように、メス型嵌合部材 B f 1 は、プリント回路基板に表面実装される。具体的には、メス型嵌合部材 B f 1 の接続部 2 5 は、はんだ S L を介したはんだ接合によりプリント回路基板に電気的に接続される。なお、図 7 はメス型嵌合部材 B f 1 を例示するが、オス型嵌合部材 B m 1 , B m 2 の場合も同様である。

【 0 0 5 1 】

図 8 は、図 2 又は図 3 のオス型嵌合部材 B m と、図 5 のメス型嵌合部材 B f との嵌合状態の一例を示す概略断面図である。図 8 に示すように、メス型嵌合部材 B f が第 1 の挟持部 2 1 及び第 2 の挟持部 2 2 の間に差し込まれたオス型嵌合部材 B m の差込部 1 1 を挟持することで、メス型嵌合部材 B f が配置された基板 P C B と、オス型嵌合部材 B m が配置された基板 P C B とが結合される。図 8 の (a 1) は、図 2 のオス型嵌合部材 B m 1 と、図 5 のメス型嵌合部材 B f 1 との組合せを例示する。図 8 の (a 2) は、図 3 のオス型嵌合部材 B m 2 と、図 5 のメス型嵌合部材 B f 1 との組合せを例示する。オス型嵌合部材 B m 1 と、オス型嵌合部材 B m 2 とは、図 2 及び図 3 を参照して上述したように、例えば差込部 1 1 の長さが異なる。このように、オス型嵌合部材 B m 1 , B m 2 及びメス型嵌合部材 B f 1 は、結合する基板間の距離などに応じて、適宜に組み合わせることができる。また、図 8 の (b 1) は、差込部 1 1 の先端がメス型嵌合部材 B f 1 の受入部 2 0 の底部に接触する位置まで挿入された状態を例示する。図 8 の (b 2) は、差込部 1 1 の先端がメス型嵌合部材 B f 1 の受入部 2 0 の底部に接触するより手前の任意の位置まで挿入された状態を例示する。このように、メス型嵌合部材 B f 1 にオス型嵌合部材 B m 1 , B m 2 を差し込む長さ、すなわち挿入高さは、結合する基板間の距離などに応じて、適宜に設定することができる。

【 0 0 5 2 】

なお、電力変換装置 1 の基板間接続構造を構成する一対の嵌合部材 B の組合せとして、図 8 に例示する組合せを選択する場合、表面実装の容易さから、電力変換装置 1 の組み立ての工数を低減することができる。

【 0 0 5 3 】

図 9 は、図 4 のオス型嵌合部材 B m 3 と、図 6 のメス型嵌合部材 B f 2 との嵌合状態の一例を示す概略断面図である。図 9 に示すように、メス型嵌合部材 B f 2 が第 1 の挟持部 2 1 及び第 2 の挟持部 2 2 の間に差し込まれたオス型嵌合部材 B m 3 の差込部 1 1 を挟持することで、メス型嵌合部材 B f 2 が配置された基板 P C B と、オス型嵌合部材 B m 3 が配置された基板 P C B とが結合される。図 9 に示すように、オス型嵌合部材 B m 3 は、プリント回路基板上の所定の位置に設けられた穴部 H 3 に接続部 1 5 が挿入され、かつ、穴部 H 4 , H 5 に挿入部 1 9 a が挿入された状態で、プリント回路基板に実装される。具体的には、プリント回路基板を貫通するように挿入された接続部 1 5 は、ディップはんだ接合によりプリント回路基板に電気的に接続される。また、メス型嵌合部材 B f 2 は、プリント回路基板上の所定の位置に設けられた穴部 H 1 に第 1 の接続部 2 5 a が挿入され、かつ、穴部 H 2 に第 2 の接続部 2 5 b が挿入された状態で、プリント回路基板に実装される。具体的には、プリント回路基板を貫通するように挿入された第 1 の接続部 2 5 a 及び第 2 の接続部 2 5 b は、ディップはんだ接合によりプリント回路基板に電気的に接続される。

【 0 0 5 4 】

なお、電力変換装置 1 の基板間接続構造を構成する一対の嵌合部材 B の組合せとして、図 9 に例示する組合せを選択する場合、D I P 実装の堅牢性の高さから、大電流に対応可能な電力変換装置 1 を実現することができる。

【 0 0 5 5 】

図 10 は、実施形態に係るオス型嵌合部材 B m の回路基板への実装について説明するための図である。図 10 の (a) は、所定の配置に実装された状態のオス型嵌合部材 B m を

10

20

30

40

50

例示する。図10の(b)は、所定の配置から角度だけ回転して実装された状態のオス型嵌合部材Bmを例示する。図11は、実施形態に係るオス型嵌合部材Bmとメス型嵌合部材Bfとの嵌合における幾何学的な許容範囲の拡大について説明するための図である。図11の断面図は、実施形態に係る嵌合部の断面を模式的に例示する。図11のA-A'部は、嵌合部においてオス型嵌合部材Bm及びメス型嵌合部材Bfが接触する接触部を示す。図11のA-A'部を上から見た図は、A-A'部の断面図を例示する。ここで、基本とは、図10の(a)に示す状態に対応する。また、回転とは、図10の(b)に示す状態に対応する。

【0056】

図8及び図9に示すように、プリンタ回路基板に実装されたオス型嵌合部材Bmは、メス型嵌合部材Bfの受入部20に挿入される。具体的には、差込部11が第1の挟持部21及び第2の挟持部22に接触しながら、第1の挟持部21及び第2の挟持部22の間の間隔を押し広げるように挿入される。しかしながら、オス型嵌合部材Bmをプリンタ回路基板に実装する際に、例えば図10に示すように、オス型嵌合部材Bmの配置が意図した位置からずれてしまう場合がある。同様に、メス型嵌合部材Bfをプリンタ回路基板に実装する際ににおいても、配置ずれが生じる場合がある。このような場合、一対の嵌合部材Bが適切に嵌合せず、基板間の接続不良が生じるおそれがある。また、オス型嵌合部材Bm及びメス型嵌合部材Bfの各々が所定の配置で実装された場合であっても、組み立てる際の位置精度によっては、一対の嵌合部材Bが適切に嵌合せず、基板間の接続不良が生じるおそれがある。

10

【0057】

このような中、実施形態に係る電力変換装置1において、第1の挟持部21及び第2の挟持部22の各々は、受入部20に向かって凸形状に屈曲している。つまり、図11の断面図に示すように、メス型嵌合部材Bfの先端部は、オス型嵌合部材Bmに向かって開く形状に形成される。これにより、メス型嵌合部材Bfの先端部は、オス型嵌合部材Bmの差込部11を受入部20に案内することができる。具体的には、差込部11が図10の(b)に示す状態であっても、差込部11の先端部13を、メス型嵌合部材Bfの先端部の内壁に沿って受入部20に挿入することができる。したがって、実施形態に係る嵌合部によれば、適切に嵌合可能な一対の嵌合部材Bの間における相対的な回転位置ずれの範囲を拡大することができる。

20

【0058】

また、実施形態に係る電力変換装置1において、第1の挟持部21及び第2の挟持部22の各々の先端部には、間隙27が設けられている。換言すれば、第1の挟持部21及び第2の挟持部22の各々の先端部は、間隙27により少なくとも2つに分割されている。つまり、実施形態に係るメス型嵌合部材Bfの先端部は、少なくとも4つに分割されている。図11の回転の図は、第3の弾性部22aが回転位置ずれした差込部11からの力を受けて矢印Dの方向に変位した状態を例示する。また、図11の回転の図は、第1の弾性部21aが回転位置ずれした差込部11からの力を受けて変形し得る方向を例示する。このように、第1の弾性部21a、第2の弾性部21b、第3の弾性部22a及び第4の弾性部22b、すなわち4つの分割された先端部は、差込部11からの力を受けて、それぞれ独立に変位及び/又は変形することができる。このため、4つの分割された先端部は、差込部11が図10の(b)に示す状態であっても、図11の回転の図に白抜きの丸印で示すように、差込部11に適切に接触することができる。したがって、実施形態に係る嵌合部によれば、良好な接続を実現可能な一対の嵌合部材Bの間における相対的な回転位置ずれの範囲を拡大することができる。

30

【0059】

このように、実施形態に係る一対の嵌合部材Bにより実現する基板間接続構造によれば、嵌合部の幾何学的な許容範囲を拡大することができる。

【0060】

また、図11に示すように、メス型嵌合部材Bfの外周部には、絶縁部として、絶縁体

40

50

の層 3 1 が形成されている。これにより、以下に説明する実施形態に係る基板間接続の流れにおいて、基板間接続状態を判定することができる。

【 0 0 6 1 】

なお、絶縁部は、絶縁体の層 3 1 に限らず、他の構成により実現することもできる。図 12 は、実施形態に係る絶縁部の別の一例を示す概略斜視図である。図 13 は、図 12 の被覆部材 3 2 が装着された場合のオス型嵌合部材 B m とメス型嵌合部材 B f との嵌合における幾何学的な許容範囲の拡大について説明するための図である。図 12 に示すように、絶縁部は、メス型嵌合部材 B f の外周部に装着される被覆部材 3 2 により形成されてもよい。被覆部材 3 2 は、柔軟性を有する。被覆部材 3 2 は、伸縮性を有していてもよい。被覆部材 3 2 は、絶縁体により形成される。一例として、絶縁体は、シリコン樹脂などの絶縁材料である。被覆部材 3 2 は、略円筒形状に形成されている。被覆部材 3 2 の上端側の直径、すなわち寸法 L 1 は、下端側の寸法 L 2 より小さい。これに伴い、被覆部材 3 2 の内周部 3 2 1 についても、上端側の寸法が下端側の寸法より小さい。これは、図 5 及び図 6 などに示すように、メス型嵌合部材 B f の外周部の形状が、下端側から上端側へ向かうにつれて小さくなっていることに合わせて決定される寸法である。図 13 に示すように、被覆部材 3 2 がメス型嵌合部材 B f の外周部に装着されたとき、被覆部材 3 2 の内周部 3 2 1 は、第 1 の挟持部 2 1 及び第 2 の挟持部 2 2 に外接する。また、図 13 に示すように、差込部 1 1 の幅方向の両端には、隙間 G が存在する。図 13 の回転の図に示すように、被覆部材 3 2 の柔軟性及び隙間 G に起因する変形の自由度により、被覆部材 3 2 は、回転位置ずれした差込部 1 1 により独立に変位及び / 又は変形する 4 つの分割された先端部の各々に追従して変形することができる。この構成であっても、以下に説明する実施形態に係る基板間接続の流れにおいて、基板間接続状態を判定することができる。なお、被覆部材 3 2 は、その柔軟性により、メス型嵌合部材 B f に装着するだけで、メス型嵌合部材 B f の外周部にほぼ隙間なくフィットした状態で絶縁部を実現することができる。

【 0 0 6 2 】

以下、図面を参照しながら、実施形態に係る基板間接続の流れの一例を説明する。図 14 は、実施形態に係る基板間接続の流れの一例を示すフローチャートである。

【 0 0 6 3 】

まず、第 1 の基板 P C B 1 の第 2 の基板 P C B 2 側の正面にオス型嵌合部材 B m を配置する (S 2 0 1)。また、第 2 の基板 P C B 2 の第 1 の基板 P C B 1 側の正面にメス型嵌合部材 B f を配置する (S 2 0 2)。プリント回路基板上に一対の嵌合部材 B の各々が配置された後、例えば光学式自動外観検査装置 (A O I : A u t o m a t e d O p t i c a l I n s p e c t i o n) を使用して、プリント回路基板上への一対の嵌合部材 B の各々の実装状態を検査する。この検査により、プリント回路基板上への一対の嵌合部材 B の各々の実装状態に不具合が検知された場合、不具合が検知されたプリント回路基板については、以降の流れを実施しない。

【 0 0 6 4 】

その後、一対の嵌合部材 B の嵌合により、第 1 の基板 P C B 1 及び第 2 の基板 P C B 2 を結合する (S 2 0 3)。このステップでは、オス型嵌合部材 B m 及びメス型嵌合部材 B f の接触がセンサで検知された後に、片方のプリント回路基板を他方のプリント基板に対し押し込むことで、層状構造の定置状態を形成する。メス型嵌合部材 B f は、オス型嵌合部材 B m の差込部 1 1 の挿入方向とは反対側に弾性力 (ばね力) を有する。このため、複数のオス型嵌合部材 B m を同時に複数のメス型嵌合部材 B f に押し込むと、いくつかのオス型嵌合部材 B m がメス型嵌合部材 B f の受入部 2 0 から外れてしまう場合がある。そこで、本ステップでは、確実な嵌合状態を一度作った後、さらに片方のプリント回路基板を他方のプリント基板に押し込むことで、良好な嵌合を実現する。ここで、確実な嵌合状態とは、例えば 1 m m 程度、差込部 1 1 が受入部 2 0 に押し込まれた定常状態をいう。

【 0 0 6 5 】

その後、嵌合部を介して電気抵抗を測定する (S 2 0 4)。嵌合部を介した電気抵抗の測定は、例えば、オス型嵌合部材 B m に電気的に接続された第 1 の基板 P C B 1 上の回路

10

20

30

40

50

構成の任意の位置と、メス型嵌合部材 B f に電気的に接続された第 2 の基板 P C B 2 上の回路構成の任意の位置との間の電気抵抗の測定である。

【 0 0 6 6 】

嵌合部を介した電気抵抗が絶縁状態を示すとき (S 2 0 5 : Y e s) 、その嵌合部は接続不良であると判定する (S 2 0 6) 。一方で、嵌合部を介した電気抵抗が絶縁状態を示さないとき (S 2 0 5 : N o) 、その嵌合部は接続良好であると判定する (S 2 0 7) 。 S 2 0 6 又は S 2 0 7 の後、図 1 4 の流れは終了する。

【 0 0 6 7 】

このように、実施形態に係る一対の嵌合部材 B を用いて実現する基板間接続方法によれば、嵌合部の幾何学的な許容範囲を拡大することができる。

10

【 0 0 6 8 】

以上説明したように、第 1 の実施形態に係る電力変換装置 1 によれば、回路基板間を電気的に接続する嵌合部の幾何学的な許容範囲を拡大することができる。これにより、複数の回路基板を適切に積層することができるため、電力変換装置 1 の小型化を達成することができる。

【 0 0 6 9 】

(第 2 の実施形態)

以下、図面を参照しながら、第 2 の実施形態に係る電力変換装置、部品間接続構造及び部品間接続方法の実施形態について説明する。ここでは、主として第 1 の実施形態との相違点を説明し、重複する説明については適宜省略する。

20

【 0 0 7 0 】

第 1 の実施形態では、基板間接続を例に本開示に係る部品間接続構造を説明したが、これに限らない。本開示に係る部品間接続構造は、例えば回路基板と電子部品との間の接続に適用可能である。図 1 5 は、第 2 の実施形態に係る電力変換装置 1 における部品間接続構造の一例を示す概略断面図である。図 1 5 は、第 1 の基板 P C B 1 と、複数対の嵌合部材 B と、電子部品 5 1 を例示する。

【 0 0 7 1 】

電子部品 5 1 は、第 1 の基板 P C B 1 に実装される。電子部品 5 1 は、第 2 の基板 P C B 2 及び第 3 の基板 P C B 3 を有する。電子部品 5 1 は、複数対の嵌合部材 B の嵌合により第 1 の基板 P C B 1 及び第 3 の基板 P C B 3 が結合されることにより、第 1 の基板 P C B 1 に実装される。

30

【 0 0 7 2 】

なお、図 1 5 は、第 1 の基板 P C B 1 にメス型嵌合部材が設けられ、第 3 の基板 P C B 3 にオス型嵌合部材が設けられる場合を例示するが、これに限らない。第 1 の基板 P C B 1 にオス型嵌合部材が設けられ、第 3 の基板 P C B 3 にメス型嵌合部材が設けられていてもよい。また、電子部品 5 1 が有する基板の枚数は、1 枚であってもよいし、3 枚以上の複数枚であってもよい。例えば、図 1 5 に例示する電子部品 5 1 は、トランス、変成器、リアクトル又はチョーク等の磁性部品である。電子部品 5 1 が有する基板においては、例えば、導体パターンが巻線を形成する。さらに、電子部品 5 1 は、基板に形成された巻線の内側及び外側に磁性体コアを貫通させて閉磁路が形成されることにより、磁性部品としての機能を有する。この場合、電子部品 5 1 は、プリント基板トランス、あるいはトランス一体型プリント基板であると表現することができる。

40

【 0 0 7 3 】

このように、本開示に係る部品間接続構造は、回路基板と電子部品 5 1 との間の電気的な接続に適用することもできる。これにより、電力変換装置 1 における、電子部品、回路基板及び基板ユニットなどの部品の実装密度を向上したり、部品の配置の自由度を向上したりすることができる。部品の実装密度の向上及び配置の自由度の向上は、それぞれ電力変換装置 1 の小型化に寄与する。

【 0 0 7 4 】

(第 3 の実施形態)

50

以下、図面を参照しながら、第3の実施形態に係る電力変換装置、部品間接続構造及び部品間接続方法の実施形態について説明する。ここでは、主として第1の実施形態との相違点を説明し、重複する説明については適宜省略する。

【0075】

図16は、第3の実施形態に係る電力変換装置1における部品間接続構造の一例を示す概略断面図である。図16は、第1の基板PCB1、第2の基板PCB2、第3の基板PCB3及び複数対の嵌合部材Bを例示する。

【0076】

第1の基板PCB1及び第3の基板PCB3は、複数対の嵌合部材Bの嵌合により結合される。第1の基板PCB1及び第3の基板PCB3の間には、第2の基板PCB2が設けられている。第2の基板PCB2には、例えば複数の穴部Hが設けられている。第1の基板PCB1又は第3の基板PCB3に設けられた複数のオス型嵌合部材のそれぞれは、組付けられた状態において、複数の穴部Hのそれぞれを通る。

10

【0077】

このように、本開示に係る部品間接続構造によれば、接続対象の基板の間に接続対象外の基板を介在させることができる。もちろん、本開示に係る部品間接続構造によれば、接続対象の基板の間に接続対象外の電子部品や基板ユニットを介在させることもできる。これにより、電力変換装置1における、電子部品、回路基板及び基板ユニットなどの部品の実装密度を向上したり、部品の配置の自由度を向上したりすることができる。部品の実装密度の向上及び配置の自由度の向上は、それぞれ電力変換装置1の小型化に寄与する。

20

【0078】

なお、図16は、接続対象の第1の基板PCB1及び第3の基板PCB3の間に接続対象外の第2の基板PCB2を介在させる場合を例示したが、これに限らない。接続対象の第1の基板PCB1及び第3の基板PCB3の間に接続対象外の電子部品や基板ユニットを介在させることもできる。

【0079】

(第4の実施形態)

以下、図面を参照しながら、第4の実施形態に係る電力変換装置、部品間接続構造及び部品間接続方法の実施形態について説明する。ここでは、主として第1の実施形態との相違点を説明し、重複する説明については適宜省略する。

30

【0080】

第1の実施形態では複数対の嵌合部材Bにより一对の回路基板を略平行に結合する場合を例に説明したが、これに限らない。一对の回路基板は、複数対の嵌合部材Bにより略垂直に結合することもできる。図17は、第4の実施形態に係る電力変換装置1における部品間接続構造の一例を示す概略断面図である。図17は、第1の基板PCB1及び第2の基板PCB2の間の接続と、第1の基板PCB1及び第3の基板PCB3の間の接続とを例示する。

【0081】

図17の(a)は、第1の基板PCB1にメス型嵌合部材Bfが設けられ、第2の基板PCB2にオス型嵌合部材Bmが設けられる場合を例示する。オス型嵌合部材Bmは、図17に示すように、第2の基板PCB2の端部に設けられる。支持部材40は、第2の基板PCB2の端部に設けられ、第2の基板PCB2の端部を挟持する。支持部材40は、第2の基板PCB2に対するオス型嵌合部材Bmの角度を規定する。オス型嵌合部材Bmの接続部15は、支持部材40に接合される。オス型嵌合部材Bmの差込部11は、第2の基板PCB2の主面と略平行である。

40

【0082】

なお、図17の(a)の構成において、オス型嵌合部材Bmと第2の基板PCB2とは、支持部材40を介して電気的に接続されても構わない。

【0083】

図17の(b)は、第1の基板PCB1にオス型嵌合部材Bmが設けられ、第3の基板

50

P C B 3 にメス型嵌合部材 B f が設けられる場合を例示する。この場合、支持部材 4 0 は、第 3 の基板 P C B 3 の端部に設けられ、第 3 の基板 P C B 3 の端部を挟持する。支持部材 4 0 は、第 3 の基板 P C B 3 に対するメス型嵌合部材 B f の角度を規定する。支持部材 4 0 には、図 17 の (a) とは異なり、メス型嵌合部材 B f の接続部 2 5 が接合される。メス型嵌合部材 B f の受入部 2 0 は、第 3 の基板 P C B 3 の正面と略平行である。つまり、メス型嵌合部材 B f が設けられた第 3 の基板 P C B 3 の正面と、当該メス型嵌合部材 B f と嵌合するオス型嵌合部材 B m の差込部 1 1 とは、略平行である。

【 0 0 8 4 】

なお、図 17 の (b) の構成において、メス型嵌合部材 B f と第 3 の基板 P C B 3 とは、支持部材 4 0 を介して電気的に接続されても構わない。

10

【 0 0 8 5 】

このように、本実施形態に係る部品間接続構造によれば、少なくとも一対の嵌合部材 B により、一対の部品を略垂直に結合することができる。換言すれば、本実施形態に係る部品間接続構造によれば、少なくとも一対の嵌合部材 B により、支持部材 4 0 により規定される角度で一対の部品を結合することができる。これにより、電力変換装置 1 における、電子部品、回路基板及び基板ユニットなどの部品の実装密度を向上したり、部品の配置の自由度を向上したりすることができる。部品の実装密度の向上及び配置の自由度の向上は、それぞれ電力変換装置 1 の小型化に寄与する。

【 0 0 8 6 】

なお、支持部材 4 0 は、オス型嵌合部材 B m 、メス型嵌合部材 B f 及び第 2 の基板 P C B 2 のいずれか 1 つと一体に形成されていてもよいし、オス型嵌合部材 B m 、メス型嵌合部材 B f 及び第 2 の基板 P C B 2 とは別部品として形成されていても構わない。

20

【 0 0 8 7 】

なお、図 17 の構成において、オス型嵌合部材 B m 及びメス型嵌合部材 B f の少なくとも一方が設けられた第 1 の基板 P C B 1 は、オス型嵌合部材 B m 及びメス型嵌合部材 B f の少なくとも一方が設けられた電子部品 5 1 に置き換えることができる。

【 0 0 8 8 】

(第 5 の実施形態)

以下、図面を参照しながら、第 5 の実施形態に係る電力変換装置、部品間接続構造及び部品間接続方法の実施形態について説明する。ここでは、主として第 1 の実施形態との相違点を説明し、重複する説明については適宜省略する。

30

【 0 0 8 9 】

図 18 は、第 5 の実施形態に係る電力変換装置 1 における部品間接続構造の一例を示す概略断面図である。図 18 は、オス型嵌合部材 B m が設けられた第 1 の基板 P C B 1 と、メス型嵌合部材 B f が設けられた第 2 の基板 P C B 2 との間の接続を例示する。第 1 の基板 P C B 1 には、支持部材 4 1 が設けられている。支持部材 4 1 は、第 1 の基板 P C B 1 に対するオス型嵌合部材 B m の角度を規定する。支持部材 4 1 は、例えば直方体状の形状を有する。支持部材 4 1 の底面 4 1 1 は、第 1 の基板 P C B 1 に固定されている。オス型嵌合部材 B m の接続部 1 5 は、支持部材 4 1 の側面 4 1 2 に接合される。オス型嵌合部材 B m の差込部 1 1 は、第 1 の基板 P C B 1 の正面と略平行である。

40

【 0 0 9 0 】

図 19 は、第 5 の実施形態に係る電力変換装置 1 における部品間接続構造の別の一例を示す概略断面図である。図 19 に示すように、図 18 のオス型嵌合部材 B m が設けられた第 1 の基板 P C B 1 は、メス型嵌合部材 B f が設けられた電子部品 5 1 と電気的に接続することもできる。

【 0 0 9 1 】

なお、図 18 の構成において、第 1 の基板 P C B 1 の支持部材 4 1 には、オス型嵌合部材 B m に限らず、メス型嵌合部材 B f が接合されていてもよい。図 20 は、第 5 の実施形態に係る電力変換装置 1 における部品間接続構造の別の一例を示す概略断面図である。図 20 は、メス型嵌合部材 B f が設けられた第 1 の基板 P C B 1 と、オス型嵌合部材 B m が

50

設けられた第2の基板P C B 2との間の接続を例示する。図20の構成では、支持部材41は、第1の基板P C B 1に対するオス型嵌合部材B mの角度を規定する。メス型嵌合部材B fの接続部25は、支持部材41の側面412に接合される。メス型嵌合部材B fの受入部20は、第1の基板P C B 1の正面と略平行であるメス型嵌合部材B fが設けられた第1の基板P C B 1の正面と、当該メス型嵌合部材B fと嵌合する第2の基板P C B 2に設けられたオス型嵌合部材B mの差込部11とは、略平行である。

【0092】

図21は、第5の実施形態に係る電力変換装置1における部品間接続構造の別の一例を示す概略断面図である。図21に示すように、図20のメス型嵌合部材B fが設けられた第1の基板P C B 1は、オス型嵌合部材B mが設けられた電子部品51と電気的に接続することもできる。なお、オス型嵌合部材B mは、電子部品51と一緒に形成されていてもよい。この場合、図21に示すように、接続部15は、電子部品51の内部に設けられる場合もあり得る。

10

【0093】

なお、図20の構成において、メス型嵌合部材B fの受入部20は、第1の基板P C B 1の正面と略垂直であってもよい。図22は、第5の実施形態に係る電力変換装置1における部品間接続構造の別の一例を示す概略断面図である。図22は、メス型嵌合部材B fが設けられた第1の基板P C B 1と、オス型嵌合部材B mが設けられた第2の基板P C B 2との間の接続を例示する。メス型嵌合部材B fの受入部20は、図20及び図21の構成とは異なり、第1の基板P C B 1の正面と略垂直である。つまり、図22の構成では、支持部材41は、第1の基板P C B 1に対するメス型嵌合部材B fの角度を規定する。メス型嵌合部材B fが設けられた第1の基板P C B 1の正面と、当該メス型嵌合部材B fと嵌合する第2の基板P C B 2に設けられたオス型嵌合部材B mの差込部11とは、略垂直である。

20

【0094】

図23は、第5の実施形態に係る電力変換装置1における部品間接続構造の別の一例を示す概略断面図である。図23に示すように、図22のメス型嵌合部材B fが設けられた第1の基板P C B 1は、オス型嵌合部材B mが設けられた電子部品51と電気的に接続することもできる。なお、オス型嵌合部材B mは、図21の構成と同様に、電子部品51と一緒に形成されていてもよい。

30

【0095】

なお、図18及び図19の構成において、図22及び図23の構成と同様に、オス型嵌合部材B mの差込部11は、第1の基板P C B 1の正面と略垂直であってもよい。

【0096】

なお、図18及び図19の構成において、オス型嵌合部材B mと第1の基板P C B 1とは、支持部材41を介して電気的に接続されていてもよいし、支持部材41を介さずに接続されていても構わない。同様に、図20～図23の構成において、メス型嵌合部材B fと第1の基板P C B 1とは、支持部材41を介して電気的に接続されていてもよいし、支持部材41を介さず電気的に接続されていても構わない。図20～図23の構成において、メス型嵌合部材B fと第1の基板P C B 1とが支持部材41を介さず電気的に接続される場合、メス型嵌合部材B fの後端側の第1の基部26aや第2の基部26b、メス型嵌合部材B f 2の後端側の接続部25の側面など、メス型嵌合部材B fの後端側の任意の位置が第1の基板P C B 1に電気的に接続され得る。

40

【0097】

なお、図18～図23の構成において、第1の基板P C B 1及び支持部材41は、一体に形成されていてもよいし、別部品として形成されていても構わない。また、図18及び図19の構成において、オス型嵌合部材B m及び支持部材41は、一体に形成されていてもよいし、別部品として形成されていても構わない。また、図20～図23の構成において、メス型嵌合部材B f及び支持部材41は、一体に形成されていてもよいし、別部品として形成されていても構わない。

50

【0098】

このように、本実施形態に係る部品間接続構造によれば、少なくとも一対の嵌合部材 B により、一対の部品を略垂直に結合することができる。換言すれば、本実施形態に係る部品間接続構造によれば、少なくとも一対の嵌合部材 B により、支持部材 4 1 により規定される角度で一対の部品を結合することができる。

【0099】

(第6の実施形態)

以下、図面を参照しながら、第6の実施形態に係る電力変換装置、部品間接続構造及び部品間接続方法の実施形態について説明する。ここでは、主として第1の実施形態との相違点を説明し、重複する説明については適宜省略する。

10

【0100】

第1の実施形態では複数対の嵌合部材 B により一対の回路基板を略平行に結合する場合を例に説明したが、これに限らない。一対の回路基板は、複数対の嵌合部材 B により任意の角度で結合することもできる。図24は、第6の実施形態に係る電力変換装置における部品間接続構造の一例を示す概略断面図である。図24は、メス型嵌合部材 B f が設けられた第1の基板 P C B 1 と、オス型嵌合部材 B m が設けられた第2の基板 P C B 2 との間の接続を例示する。

【0101】

第2の基板 P C B 2 には、支持部材 4 4 が設けられている。支持部材 4 4 は、第2の基板 P C B 2 の主面上に設けられる。支持部材 4 4 は、第2の基板 P C B 2 に対するオス型嵌合部材 B m の角度を規定する。支持部材 4 4 は、例えば三角柱状の形状を有する。支持部材 4 4 の長方形状の第1の側面 4 4 1 は、第2の基板 P C B 2 に固定されている。オス型嵌合部材 B m の接続部 1 5 は、支持部材 4 4 の長方形状の第2の側面 4 4 2 に接合される。オス型嵌合部材 B m の差込部 1 1 は、第1の基板 P C B 1 の正面と略平行であり、第2の基板 P C B 2 の正面との間で支持部材 4 4 の底面の三角形の形状、すなわち側面 4 4 1, 4 4 2 の成す角に応じた任意の角度を有する。

20

【0102】

このように、本実施形態に係る部品間接続構造によれば、少なくとも一対の嵌合部材 B により、一対の部品を、支持部材 4 4 により規定される任意の角度で結合することができる。これにより、電力変換装置 1 における、電子部品、回路基板及び基板ユニットなどの部品の実装密度を向上したり、部品の配置の自由度を向上したりすることができる。部品の実装密度の向上及び配置の自由度の向上は、それぞれ電力変換装置 1 の小型化に寄与する。

30

【0103】

なお、図24の構成において、支持部材 4 4 は、第1の基板 P C B 1 とメス型嵌合部材 B f との間に設けられていてもよい。つまり、支持部材 4 4 は、第1の基板 P C B 1 に対するメス型嵌合部材 B f の角度を規定する部材であってもよい。また、支持部材 4 4 は、第1の基板 P C B 1 及び第2の基板 P C B 2 の両方に設けられていてもよい。

【0104】

なお、図24の構成において、支持部材 4 4 は、オス型嵌合部材 B m 及び第2の基板 P C B 2 のいずれか一方と一体に形成されていてもよいし、オス型嵌合部材 B m 及び第2の基板 P C B 2 とは別部品として形成されていても構わない。

40

【0105】

なお、図24の構成において、第1の基板 P C B 1 及び第2の基板 P C B 2 の少なくとも一方を電子部品 5 1 に置き換えることもできる。

【0106】

(第7の実施形態)

以下、図面を参照しながら、第7の実施形態に係る電力変換装置、部品間接続構造及び部品間接続方法の実施形態について説明する。ここでは、主として第1の実施形態との相違点を説明し、重複する説明については適宜省略する。

50

【0107】

図25は、第7の実施形態に係るオス型嵌合部材Bmの構成の一例を示す概略斜視図である。図25のオス型嵌合部材Bm4は、実施形態に係るオス型嵌合部材Bmの一例である。オス型嵌合部材Bm4の側面部14は、第1の実施形態に係るオス型嵌合部材Bmの先端部13と同様に、面取りされており、先端側に向かうほど厚さが小さい。これにより、差込部11を側面側からメス型嵌合部材Bfの受入部20に差し込み易くすることができる。

【0108】

図26は、第7の実施形態に係る電力変換装置1における部品間接続構造の一例を示す概略断面図である。図26は、オス型嵌合部材Bm4が設けられた第1の基板PCB1と、メス型嵌合部材Bfが設けられた第2の基板PCB2との間の接続を例示する。オス型嵌合部材Bm4は、接続部15において第1の基板PCB1に接合される。オス型嵌合部材Bm4の差込部11は、第1の基板PCB1及び第2の基板PCB2の両正面とそれぞれ略垂直である。

10

【0109】

図27は、第7の実施形態に係る電力変換装置1における部品間接続構造の別の一例を示す概略断面図である。図27に示すように、図26のオス型嵌合部材Bm4が設けられた第2の基板PCB2は、メス型嵌合部材Bfが設けられた電子部品51と電気的に接続することもできる。

【0110】

20

図28は、第7の実施形態に係る電力変換装置1における部品間接続構造の別の一例を示す概略断面図である。図28は、メス型嵌合部材Bfが設けられた第1の基板PCB1と、オス型嵌合部材Bm4が設けられた第2の基板PCB2との間の接続を例示する。オス型嵌合部材Bm4の差込部11は、第1の基板PCB1及び第2の基板PCB2の両正面とそれぞれ略垂直である。図28の構成において、第1の基板PCB1に第2の基板PCB2を組み付ける際の第2の基板PCB2の移動方向は、図26の構成とは異なる。

【0111】

なお、図28のメス型嵌合部材Bfが設けられた第1の基板PCB1は、オス型嵌合部材Bm4が設けられた電子部品51と電気的に接続することもできる。図29は、第7の実施形態に係るオス型嵌合部材Bm4が実装された電子部品51の一例を示す概略斜視図である。図29の構成において、オス型嵌合部材Bm4は、電子部品51と一緒に構成されている。図30は、第7の実施形態に係る電力変換装置1における部品間接続構造の別の一例を示す概略断面図である。図30は、メス型嵌合部材Bfが設けられた第1の基板PCB1と、オス型嵌合部材Bm4が形成された電子部品51との間の接続を例示する。

30

【0112】

このように、本実施形態に係る部品間接続構造によれば、少なくとも一対の嵌合部材Bにより、一対の部品を略垂直に結合することができる。また、接続する部品間のいずれの側にオス型嵌合部材Bm4を設けるかを変更することにより、部品の組付け方向を変更することができる。これにより、電力変換装置1における、部品の配置の自由度を向上することができる。

40

【0113】

(第8の実施形態)

以下、図面を参照しながら、第8の実施形態に係る電力変換装置、部品間接続構造及び部品間接続方法の実施形態について説明する。ここでは、主として第1の実施形態との相違点を説明し、重複する説明については適宜省略する。

【0114】

図31は、第8の実施形態に係るオス型嵌合部材Bmとメス型嵌合部材Bfとの嵌合における幾何学的な許容範囲の拡大について説明するための図である。図31の断面図は、実施形態に係る嵌合部の断面を模式的に例示する。図31のA-A'部は、嵌合部においてオス型嵌合部材Bm及びメス型嵌合部材Bfが接触する接触部を示す。図31のA-A'

50

’部を上から見た図は、A - A’部の断面図を例示する。ここで、基本とは、図11と同様に、図10の(a)に示す状態に対応する。また、回転とは、図11と同様に、図10の(b)に示す状態に対応する。

【0115】

本実施形態に係るメス型嵌合部材Bfの第1の挿持部21及び第2の挿持部22の各々には、図31に示すように、受入部20に向かって凸形状に屈曲した嵌合部において、受入部20に向かって膨らむ略半球状の凸部33aが設けられている。各凸部33aは、例えばプレス加工により形成することが可能である。この場合、第1の挿持部21及び第2の挿持部22の各々において、各凸部33aの反対側には、半球状に凹んだ凹部33bが設けられることになる。

10

【0116】

この構成によれば、メス型嵌合部材Bfの4つの分割された先端部が、オス型嵌合部材Bmの差込部11からの力を受けて、それぞれ独立に変位及び/又は変形する場合であっても、略半球状の凸部33aにより差込部11に接触し続けることができる。つまり、本実施形態に係る構成によれば、オス型嵌合部材Bm及びメス型嵌合部材Bfの間の接触状態を点接触のモードで維持することができる。これにより、オス型嵌合部材Bm及びメス型嵌合部材Bfの間の電気的な接触を安定させることができる。

【0117】

(適用例)

図32は、実施形態に係る電力変換装置1の構成の一例を示す概略断面図である。図32は、第1の基板PCB1、第2の基板PCB2、第3の基板PCB3、第4の基板PCB4及び冷却板WJを例示する。これらの基板には、上述の各実施形態に係る部品間接続構造により、種々の電子部品51を実装することができる。なお、図32では、見易さを確保しつつ各部材を模式的に示すために、締結や固着等により接触している部材間に隙間が存在する場合もある。冷却板WJは、一例として、内部に冷媒の流路が形成された金属製の板状部材である。なお、冷却板WJとしては、内部に冷媒の流路を有する金属板に限らず、ヒートシンクやヒートパイプ、非金属の熱拡散板、金属筐体又はこれらの組合せ等が適宜利用可能である。ここで、金属筐体を利用するとは、冷却板WJとして内部に冷媒の流路を有していない金属製の板状部材を用いる場合に限らず、電力変換装置1の筐体を金属で形成し、当該筐体の一部を冷却板WJとして利用する場合を含む。

20

【0118】

例えば、電子部品51は、半導体素子、半導体モジュール、磁性体、コンデンサ及び遮断器のうちの少なくとも1つを含む。半導体モジュールは、例えば複数の半導体素子により構成される。ここで、磁性体とは、トランジスタやトランジスタ型プリント基板、変成器、リアクトル、チョークである。遮断器とは、リレーやヒューズである。図32は、磁性体としてトランジスタTR及びコイルCoilを例示する。また、図32は、半導体モジュール又は半導体素子として、トランジスタMOSFET1, MOSFET2及びダイオードD1, D2を例示する。また、図32は、複数のコンデンサCapを例示する。また、図32は、リレーRLを例示する。

30

【0119】

電力変換装置1において、電子部品51として例示した半導体素子、半導体モジュール、磁性体、コンデンサ及び遮断器は、動作時の損失が大きく、部品温度が高温になりやすい。このため、電子部品51を効率よく冷却するためには、各電子部品51を冷却板WJに近づけて実装することが好ましい。

40

【0120】

従来は、図32に例示するような構成の電力変換装置1を組み立てる際、まず電子部品51を、水冷版WJにネジ等で締結、もしくはTIM(サーマルインタフェースマテリアル)で水冷版WJに固着させ、その後に各基板PCB2, PCB3, PCB4を電子部品51にはんだ付けして実装することが通例であった。この場合、大型のはんだ付け設備が必要になることや、半田ボール等のコンタミネーションのおそれがあること等、組立及び

50

品質上の課題があった。

【0121】

このような中、本開示に係る接続構造によれば、組立性及び部品冷却性を両立する自由な部品配置を可能とする。具体的には、ネジ等により電子部品51を水冷版WJに締結したり、TIMにより電子部品51を水冷版WJに固着したりした後に、各基板PCB2, PCB3, PCB4と、電子部品51とを嵌合部材Bにより結合することで、容易、かつ、確実に電子部品51及び各基板PCB2, PCB3, PCB4を接続することができる。

【0122】

なお、電子部品51は、例えば第5の実施形態においてオス型嵌合部材Bm又はメス型嵌合部材Bfが支持部材41を介して基板に設けられるように、あるいは第6の実施形態においてオス型嵌合部材Bm又はメス型嵌合部材Bfが支持部材44を介して基板に設けられるように、支持部材45を介して基板上に配置されていてもよい。つまり、ネジ等による電子部品51の水冷版WJへの締結や、TIMによる電子部品51の水冷版WJへの固着は、それぞれ支持部材45を介した接続の場合もあり得る。

10

【0123】

ここで、支持部材45は、電子部品51と冷却板WJとの間を熱的に接続する部材である。したがって、支持部材45は、電子部品51から冷却板WJへの伝熱量が大きくなるように、その形状及び材料が適宜選択され得る。一例として、支持部材45は、電子部品51と冷却板WJとの間が電気的に絶縁されている場合には、金属により形成することができる。もちろん、支持部材45としては、金属の他の材料が利用されてもよい。また、支持部材45は、冷却板WJと一体に形成されていてもよく、支持部材45の内部に冷媒の流路が設けられていても構わない。また、電子部品51から各基板PCB1, PCB2, PCB3, PCB4への一対の嵌合部材Bを介した伝熱量が大きくなるように、上述の各実施形態に係る支持部材19, 40, 41, 44の形状及び材料が適宜選択されてもよい。この場合、電子部品51で発生した熱を、基板を用いて拡散又は放熱することもできる。

20

【0124】

以上説明したように、本開示に係る電力変換装置1によれば、部品間を電気的に接続する嵌合部の幾何学的な許容範囲を拡大することができる。

30

【0125】

なお、本開示に係る部品間接続構造とは、上述したように、電子部品、回路基板及び基板ユニットのうちの任意の被接続対象の部品間を接続する構造である。一例として、部品間接続構造は、回路基板間の接続構造である。別の一例として、部品間接続構造は、電子部品と、回路基板又は基板ユニットとの間の接続構造である。別の一例として、部品間接続構造は、回路基板及び基板ユニットの間の接続構造である。

【0126】

なお、上述の各実施形態に係る技術は、任意に組合せ可能である。例えば、一対の回路基板を接続する複数対の嵌合部材Bにおいて、一対の嵌合部材Bごとに異なる部品間接続構造が適用されてもよい。また、例えば、任意の回路基板に結合される2以上の回路基板に関して、当該任意の回路基板に対する角度は異なっていてもよい。

40

【0127】

なお、本開示の説明において、既出の図に関して前述したものと同一又は略同一の機能を有する構成要素については、同一符号を付し、説明を適宜省略する場合もある。また、同一又は略同一の部分を表す場合であっても、図面により互いの寸法や比率が異なって表されている場合もある。また、例えば図面の視認性を確保する観点から、各図面の説明において主要な構成要素だけに参照符号を付し、既出の図において前述したものと同一又は略同一の機能を有する構成要素であっても参照符号を付していない場合もある。

【0128】

本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これらの実施形態は、その他の

50

様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これらの実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれると同様に、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれるものである。

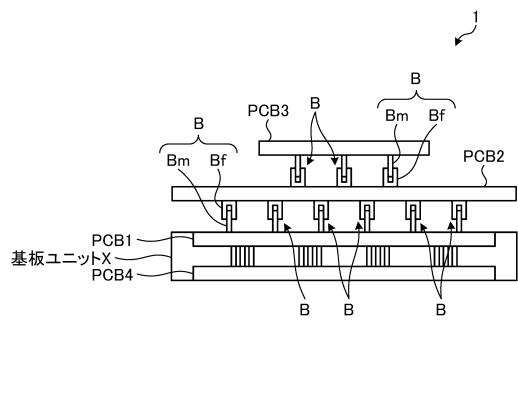
【符号の説明】

【0 1 2 9】

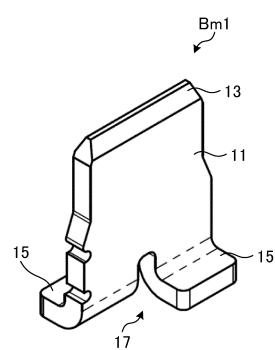
1 電力変換装置	
1 1 差込部	
1 3 先端部	
1 4 側面部	10
1 5 接続部	
1 7 間隙	
1 9 支持部材	
1 9 a 挿入部	
2 0 受入部	
2 1 第1の挾持部	
2 1 a 第1の弾性部	
2 1 b 第2の弾性部	
2 2 第2の挾持部	
2 2 a 第3の弾性部	20
2 2 b 第4の弾性部	
2 3 a 第1の屈曲部	
2 3 b 第2の屈曲部	
2 3 c 第3の屈曲部	
2 3 d 第4の屈曲部	
2 6 a 第1の基部	
2 6 b 第2の基部	
2 5 接続部	
2 5 a 第1の接続部	
2 5 b 第2の接続部	30
2 7 間隙	
3 1 絶縁体の層	
3 2 被覆部材	
3 3 a 凸部	
3 3 b 凹部	
4 0 , 4 1 , 4 4 支持部材	
5 1 電子部品	
B f メス型嵌合部材	
B m オス型嵌合部材	
P C B 1 第1の基板	40
P C B 2 第2の基板	
P C B 3 第3の基板	

【図面】

【図 1】

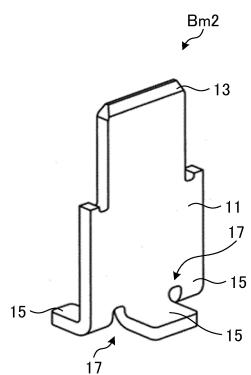


【図 2】

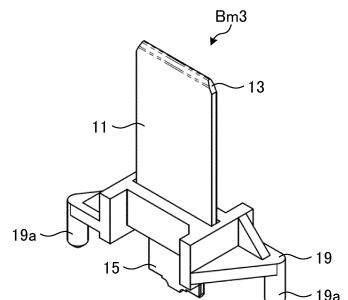


10

【図 3】



【図 4】



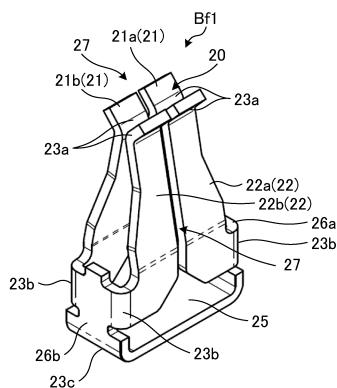
20

30

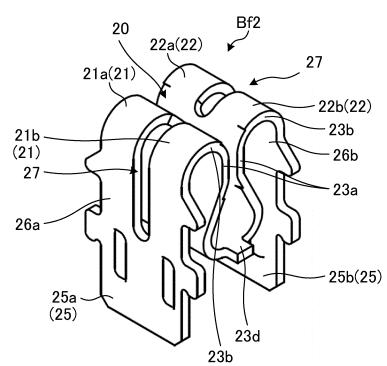
40

50

【図5】

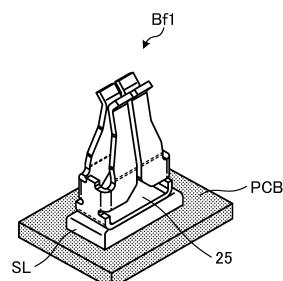


【図6】

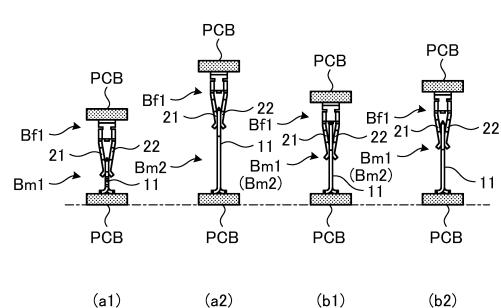


10

【図7】



【図8】



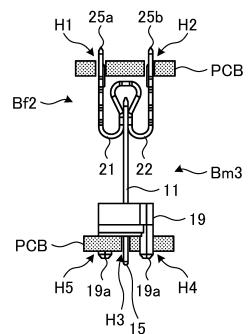
20

30

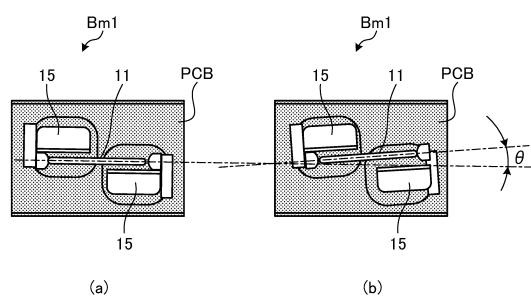
40

50

【図 9】

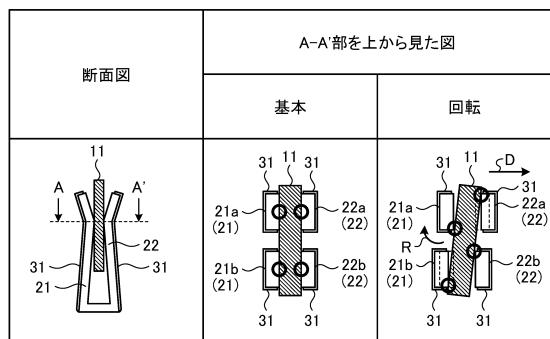


【図 10】

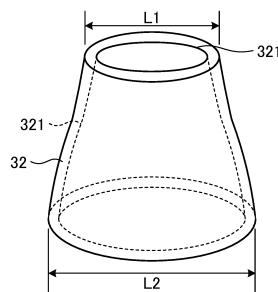


10

【図 11】



【図 12】



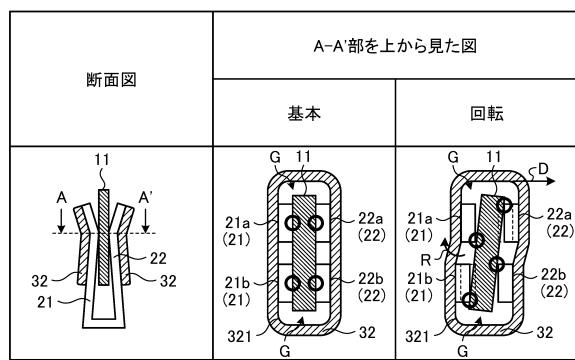
20

30

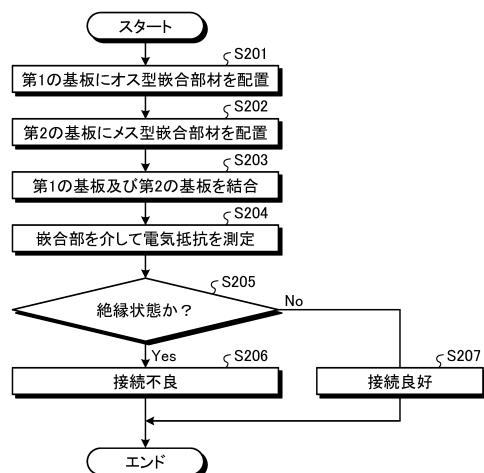
40

50

【図 1 3】



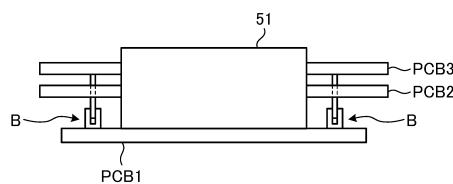
【図 1 4】



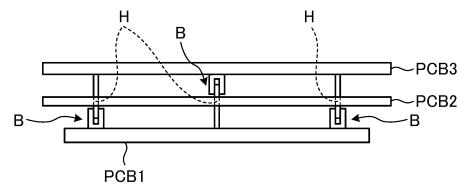
10

20

【図 1 5】



【図 1 6】

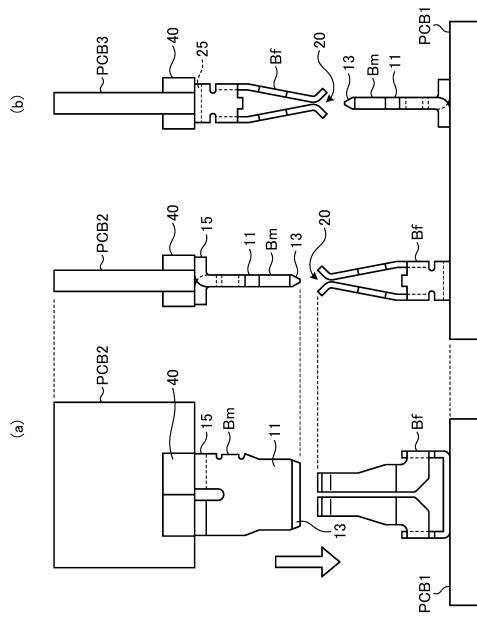


30

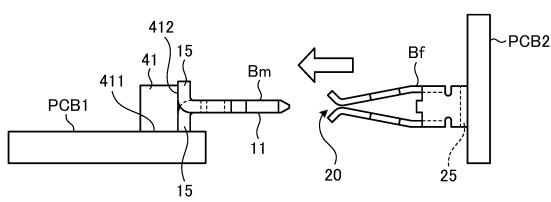
40

50

【図17】

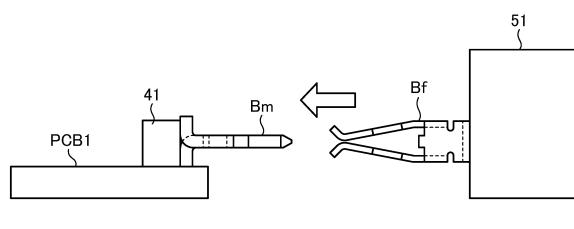


【図18】

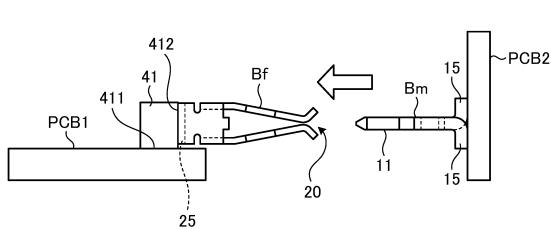


10

【図19】



【図20】

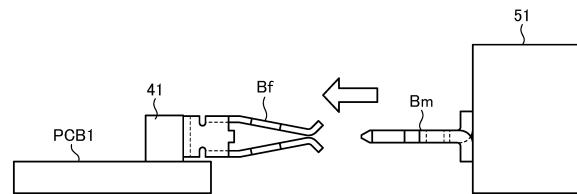


30

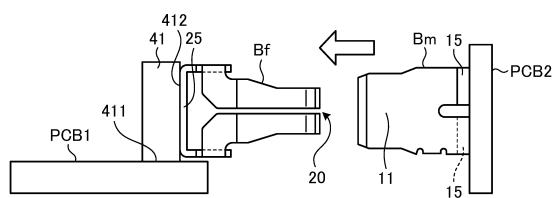
40

50

【図21】

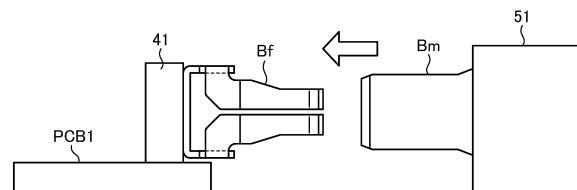


【図22】

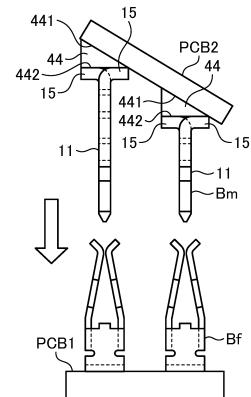


10

【図23】



【図24】



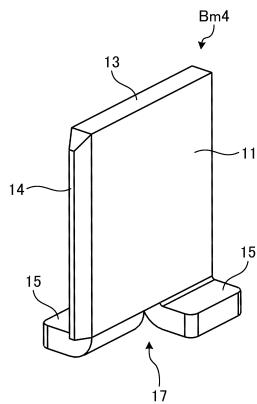
20

30

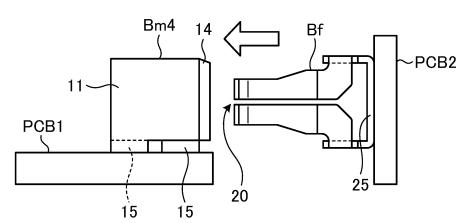
40

50

【図25】



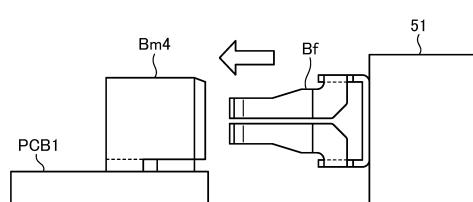
【図26】



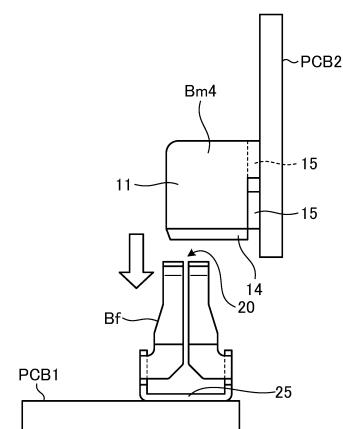
10

20

【図27】



【図28】

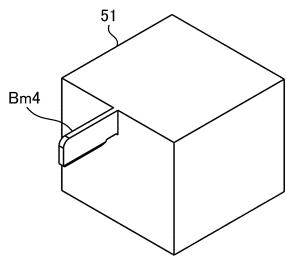


30

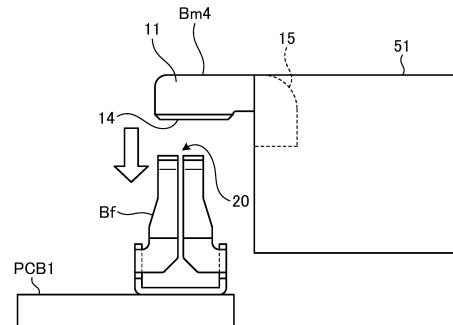
40

50

【図29】

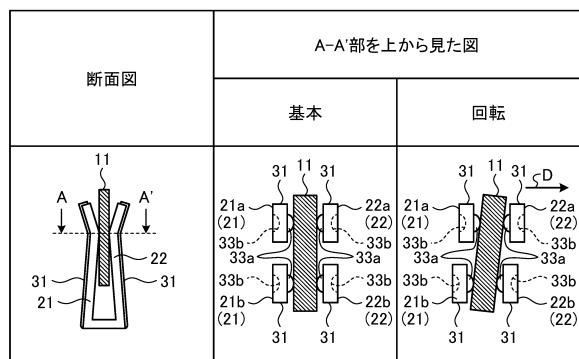


【図30】

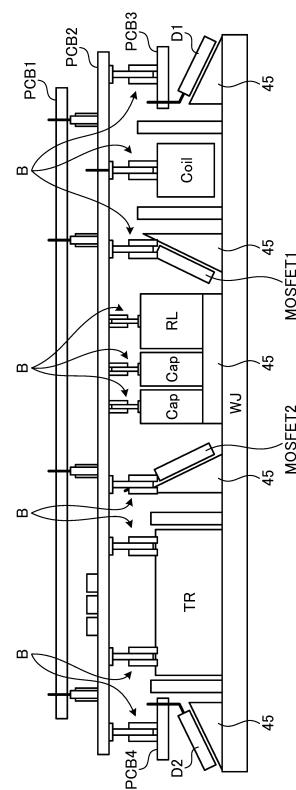


10

【図31】



【図32】



20

30

40

50

フロントページの続き

ナソニック株式会社内

(72)発明者 木村 真也

大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内

(72)発明者 中林 包

大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内

(72)発明者 江川 学

大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内

(72)発明者 小倉 洋

大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内

審査官 富永 達朗

(56)参考文献 特開2018-005981 (JP, A)

特開2015-099717 (JP, A)

特開2016-091767 (JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

H02M 7/48

H02M 3/00

H01R 13/11

H01R 13/04