

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2019-176571

(P2019-176571A)

(43) 公開日 令和1年10月10日(2019.10.10)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)
 HO2M 7/48 (2007.01) HO2M 7/48 Z 5H770

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2018-60312 (P2018-60312)
 (22) 出願日 平成30年3月27日 (2018.3.27)

(71) 出願人 314012076
 パナソニックIPマネジメント株式会社
 大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号
 (74) 代理人 110002952
 特許業務法人鷺田国際特許事務所
 (74) 代理人 100105050
 弁理士 鷺田 公一
 (72) 発明者 大長 勇太
 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 根橋 友成
 大阪府門真市大字門真1006番地 パナ
 ソニック株式会社内
 Fターム(参考) 5H770 AA05 AA07 AA21 BA02 CA06
 HA02Z PA21 PA26 PA42 QA02
 QA35 QA36

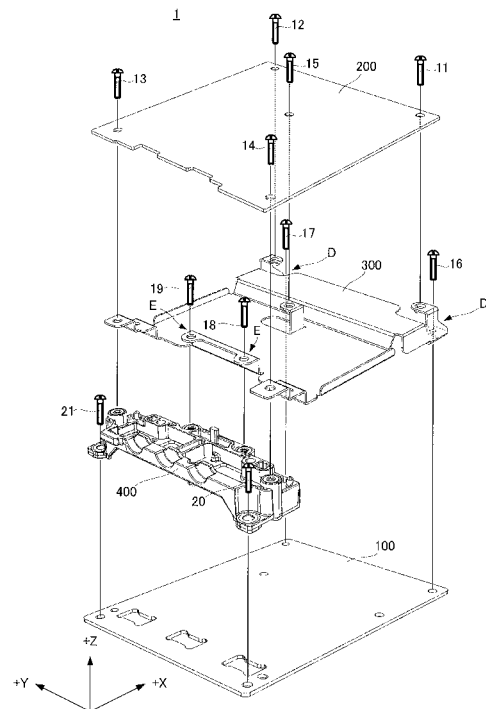
(54) 【発明の名称】 電力変換装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 冷却性能を向上させることができる電力変換装置を提供する。

【解決手段】 直流電圧を交流電圧に変換する電力変換装置1は、電力変換回路が搭載された第一基板100と、電力変換回路を駆動する駆動回路が搭載された第二基板200と、第一基板100と第二基板200との間に配設されたシールド板300と、センサモジュール400と、を備える。第一基板100は金属基板であり、第一基板100の上面には、電力変換回路の複数の電力変換用半導体素子が実装される。

【選択図】 図1B



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

直流電圧を交流電圧に変換する電力変換装置であって、
電力変換回路が搭載された第一基板と、
前記電力変換回路を駆動する駆動回路が搭載された第二基板と、
前記第一基板と前記第二基板との間に配設されたシールド板と、を備え、
前記第一基板は金属基板である、
電力変換装置。

【請求項 2】

前記第二基板は、前記シールド板を介して前記第一基板が載置される筐体と電氣的に接続されている、
請求項 1 に記載の電力変換装置。 10

【請求項 3】

前記シールド板は、鉄系材料からなる、
請求項 1 または 2 に記載の電力変換装置。

【請求項 4】

前記シールド板の延在方向に隣接してセンサホルダが配置されている、
請求項 1 ないし 3 のいずれか一項に記載の電力変換装置。

【請求項 5】

前記センサホルダに、前記電力変換回路に流れる電流を計測する磁界式の電流センサが設けられている、
請求項 4 に記載の電力変換装置。 20

【請求項 6】

前記電流センサは、前記筐体に搭載される磁気素子に対して前記第一基板の厚さ方向に重なるように配置されている、
請求項 5 に記載の電力変換装置。

【請求項 7】

前記シールド板は、前記第二基板と固定される複数の第一の固定部と、前記複数の第一の固定部に囲まれた領域に設けられ、前記第二基板と固定される第二の固定部とを備える、
請求項 1 ないし 6 のいずれか一項に記載の電力変換装置。 30

【請求項 8】

前記シールド板は、第一方向に延在し、前記第二基板と固定される第二基板側固定部と、前記第一方向とは異なる方向に延在し、前記第一基板と固定される第一基板側固定部とを備える、
請求項 1 ないし 7 のいずれか一項に記載の電力変換装置。

【請求項 9】

前記シールド板の縁部には、リブが設けられている、
請求項 1 ないし 8 のいずれか一項に記載の電力変換装置。

【請求項 10】

前記第一基板と前記シールド板との間に、放熱性を有する接着剤が設けられている、
請求項 1 ないし 9 のいずれか一項に記載の電力変換装置。 40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本開示は、電力変換装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、電力変換用半導体素子が搭載された基板と、該電力変換用半導体素子を駆動し、且つ保護する駆動・保護手段と、該駆動・保護手段に電源を供給する電源回路とが搭載さ 50

れた基板とを、同一モジュール化した電力変換装置が知られている（特許文献1）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2003-125588号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、特許文献1に記載の電力変換装置では、電力変換用半導体素子、駆動・保護手段および電源回路で発生する熱を十分に放熱することができないという問題があった。

10

【0005】

本開示の目的は、冷却性能を向上させることができる電力変換装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本開示の一形態は、直流電圧を交流電圧に変換する電力変換装置であって、電力変換回路が搭載された第一基板と、前記電力変換回路を駆動する駆動回路が搭載された第二基板と、前記第一基板と前記第二基板との間に配設されたシールド板と、を備え、前記第一基板は金属基板である、電力変換装置である。

20

【発明の効果】

【0007】

本開示によれば、冷却性能を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1A】電力変換装置の全体構成を示す斜視図

【図1B】電力変換装置の全体構成を示す分解斜視図

【図2】電力変換装置の内部構成を示す断面図

【図3】第一基板の構成を示す斜視図

【図4】第二基板の構成を示す斜視図

30

【図5】シールド板の構成を示す斜視図

【図6A】センサモジュールの構成を示す斜視図

【図6B】センサモジュールの構成を示す断面図

【図6C】センサモジュールの構成を示す断面図

【図6D】センサ基板の構成を示す図

【図7】固定部Aおよび固定部Cを示す断面図

【図8】固定部Bを示す断面図

【図9】固定部Dを示す断面図

【図10】固定部Eを示す断面図

【図11】固定部Fを示す断面図

40

【図12A】第一基板と電流センサの位置関係を示す図

【図12B】第一基板と電流センサの位置関係を示す図

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、本開示の実施形態に係る電力変換装置1について、図面を参照して詳細に説明する。なお、以下に説明する実施形態は一例であり、本開示はこの実施形態により限定されるものではない。

【0010】

図1A～図12には、便宜上、X軸、Y軸およびZ軸からなる直交座標系が描かれている。X軸の正方向を+X方向、Y軸の正方向を+Y方向、Z軸の正方向を+Z方向（上方

50

向)とそれぞれ定義する。なお、各図に示されるX軸、Y軸およびZ軸は、直交座標系における各方向を示すものであり、直交座標系における各部品の位置(座標)を正確に示すものではない。

【0011】

(電力変換装置1の全体構成)

図1A、図1Bおよび図2を参照して、電力変換装置1の全体構成について説明する。図1Aは、電力変換装置1の全体構成を示す斜視図である。図1Bは、電力変換装置1の全体構成を示す分解斜視図である。図2は、電力変換装置1の内部構成を示す断面図である。図2には、ZX平面に平行な切断面が示されている。図1A、図1Bおよび図2では、理解を容易にするため、必要に応じて一部の部品を省略している。

10

【0012】

電力変換装置1は、例えば電気自動車等の車両に搭載され、バッテリーからの直流電力を交流電力に変換し、モータに出力する装置である。バッテリーとしては、例えばリチウムイオンバッテリーが挙げられる。モータとしては、例えば三相交流モータが挙げられる。

【0013】

電力変換装置1は、電力変換回路2、駆動回路3、電源回路4等を有する。電源回路4は、駆動回路3に対して電力を供給する。駆動回路3は、電源回路4から供給された電力によりスイッチング信号を生成する。そして、駆動回路3により生成されたスイッチング信号により、電力変換回路2の複数の電力変換用半導体素子が駆動される。これにより、直流電力が交流電力に変換される。

20

【0014】

電力変換装置1は、第一基板100と、第二基板200と、シールド板300と、センサモジュール400とを有する。電力変換装置1は、第一基板100と第二基板200とが上下方向(Z方向)に並んで配置された多層構造である。

【0015】

第一基板100は、電力変換装置1を収納する筐体5の底部に載置される。第一基板100の上面101には、電力変換回路2の複数の電力変換用半導体素子が実装される。すなわち、第一基板100には、電力変換回路2が搭載される。

【0016】

第二基板200は、第一基板100の上側に、第一基板100と隙間をあけて配置される。第一基板200の上面201および下面202には、駆動回路3および電源回路4の構成部品が実装される。すなわち、第二基板200の両面には、駆動回路3および電源回路4が搭載される。駆動回路3および電源回路4と、電力変換回路2とは、不図示のFFC、FFCコネクタ等を用いて電氣的に接続されている。

30

【0017】

シールド板300は、第一基板100と第二基板200との間に配設される。シールド板300は、第一基板100から第二基板200へ電磁ノイズが伝わるのを低減する機能を有する。

【0018】

図2に示すように、シールド板300は、平面部301および304を有する段付き形状をなす。これにより、第一基板100の上面101および第二基板200の下面202に、コンデンサ等の背の高い部品を実装する場合に、電力変換装置1の高さを抑えることができる。

40

【0019】

具体的には、平面部301の下側に電力変換回路2の低背部品を配置するとともに、平面部301の上側に駆動回路3および電源回路4の高背部品を配置する。また、平面部304の下側に電力変換回路2の高背部品を配置するとともに、平面部304の上側に駆動回路3および電源回路4の低背部品を配置する。こうすることで、電力変換装置1の高さを抑えることができる。

50

【 0 0 2 0 】

本実施形態では、シールド板 3 0 0 と第一基板 1 0 0 との間には、放熱性を有する接着剤 6 が充填されている（図 2 におけるハッチング部分）。接着剤 6 は、例えば、シリコン系の接着剤である。これにより、第一基板 1 0 0 に実装された電力変換用半導体素子が発生した熱を、第一基板 1 0 0 からシールド板 3 0 0 に逃がすことができる。そのため、電力変換装置 1 全体としての熱容量を増大させることができる。

【 0 0 2 1 】

接着剤 6 を用いることによりシールド板 3 0 0 と第一基板 1 0 0 とを一体化することで、固有振動数を上昇させることができる。固有振動数を上昇させることにより共振を防ぐことができる。

10

【 0 0 2 2 】

センサモジュール 4 0 0 は、シールド板 3 0 0 の - X 方向側に、シールド板 3 0 0 と隣接して配設される。本実施形態では、センサモジュール 4 0 0 は、シールド板 3 0 0 と固定されている。

【 0 0 2 3 】

第二基板 2 0 0 は、+ X 端側の固定部 A において、ネジ 1 1 およびネジ 1 2 を用いて、シールド板 3 0 0 と固定されている。固定部 A の詳細については後述する。

【 0 0 2 4 】

また、第二基板 2 0 0 は、- X 端側の固定部 B において、ネジ 1 3 およびネジ 1 4 を用いて、シールド板 3 0 0 およびセンサモジュール 4 0 0 と固定されている。固定部 B の詳細については後述する。

20

【 0 0 2 5 】

また、第二基板 2 0 0 とシールド板 3 0 0 とは、2 つの固定部 A および 2 つの固定部 B に囲まれた領域に設けられた固定部 C において、ネジ 1 5 を用いて固定されている。固定部 C の詳細については後述する。

【 0 0 2 6 】

シールド板 3 0 0 は、+ X 端側の固定部 D において、ネジ 1 6 およびネジ 1 7 を用いて、第一基板 1 0 0 および筐体 5 と固定されている。固定部 D の詳細については後述する。

【 0 0 2 7 】

また、シールド板 3 0 0 は、- X 端側の固定部 E において、ネジ 1 8 およびネジ 1 9 を用いて、センサモジュール 4 0 0 と固定されている。固定部 E の詳細については後述する。

30

【 0 0 2 8 】

センサモジュール 4 0 0 は、- X 端側の固定部 F において、ネジ 2 0 およびネジ 2 1 を用いて、第一基板 1 0 0 および筐体 5 と固定されている。固定部 F の詳細については後述する。

【 0 0 2 9 】

（第一基板 1 0 0 の構成）

図 3 を参照して、第一基板 1 0 0 の構成について説明する。図 3 は、第一基板 1 0 0 の構成を示す斜視図である。第一基板 1 0 0 は、X Y 平面に延在する略矩形形状の薄板部材である。第一基板 1 0 0 は、ベースとなるアルミ板上に例えばエポキシ樹脂からなる絶縁被膜を施し、当該絶縁被膜上に配線パターンを形成したものである。

40

【 0 0 3 0 】

なお、第一基板 1 0 0 のベースとなる板は、アルミ板には限定されず、種々の金属板を用いることができる。このように、第一基板 1 0 0 のベースとなる板の材料として、金属材料を用いることで、第一基板 1 0 0 上で発生した磁気ノイズを筐体 5 側へ逃がすことができる。また、第一基板 1 0 0 を透磁率の高い材料にすることで、第一基板 1 0 0 への電磁ノイズの流出量が大きくなる。したがって、シールド板 3 0 0 へ流出する電磁ノイズの総量が減少するため、シールド板 3 0 0 を介して存在する第二基板 2 0 0 へ電磁ノイズが伝わるのを低減することができる。

50

【0031】

第一基板100の上面101には、上述のとおり、電力変換回路2の複数の電力変換用半導体素子が実装される。第一基板100の下面102は、筐体5と接触する。そのため、電力変換回路2の複数の電力変換用半導体素子の冷却を効率的に行うことができる。

【0032】

また、各電力変換用半導体素子は、チップ部品として形成されているため、上面101との接触面積が広い。これによっても、各電力変換用半導体素子の冷却を効率的に行うことが可能となっている。

【0033】

さらに、第一基板100の下面102の微少な凹凸および筐体5の底部の微少な凹凸に起因する隙間には、放熱性グリスが充填されるため、冷却効率をさらに向上させることができる。なお、第一基板100は不図示のコネクタ等を用いてグラウンド接続されている。

10

【0034】

第一基板100の+X端側かつ-Y端側には、Z方向に貫通する孔103が設けられている。孔103には、ネジ16が挿通される。第一基板100の+X端側かつ+Y端側には、Z方向に貫通する孔104が設けられている。孔104には、ネジ17が挿通される。

【0035】

第一基板100の-X端側かつ+Y端側には、Z方向に貫通する孔105が設けられている。孔105には、ネジ21が挿通される。第一基板100の-X端側かつ-Y端側には、Z方向に貫通する孔106が設けられている。孔106には、ネジ20が挿通される。

20

【0036】

第一基板100の-X端側には、Z方向に貫通する3つの孔107、108および109が+Y端側から-Y端側に並んで設けられている。孔107、108および109には、筐体5に搭載される磁気素子51、52および53(後述する)が挿通される。また、孔107、108および109をX方向に跨ぐように、電流板61、62および63(後述する)が配置される。

【0037】

(第二基板200の構成)

図4を参照して、第二基板200の構成について説明する。図4は、第二基板200の構成を示す斜視図である。第二基板200は、XY平面に延在する略矩形形状の薄板部材である。第二基板200は、ベースとなる絶縁板上に配線パターンを形成したものである。

30

【0038】

第二基板200の上面201および下面202には、上述のとおり、駆動回路3および電源回路4の構成部品が実装される。

【0039】

第二基板200の+X端側かつ-Y端側には、Z方向に貫通する孔203が設けられている。孔203には、ネジ11が挿通される。第二基板200の+X端側かつ+Y端側には、Z方向に貫通する孔204が設けられている。孔204には、ネジ12が挿通される。

40

【0040】

第二基板200の-X端側かつ+Y端側には、Z方向に貫通する孔205が設けられている。孔205には、ネジ13が挿通される。第二基板200の-X端側かつ-Y端側には、Z方向に貫通する孔206が設けられている。孔206には、ネジ14が挿通される。

【0041】

第二基板200の中央部には、Z方向に貫通する孔207が設けられている。換言すると、孔207は、第二基板200における、孔203、204、205および206に囲

50

まれる領域に設けられている。孔 207 には、ネジ 15 が挿通される。

【0042】

(シールド板 300 の構成)

図 5 を参照して、シールド板 300 の構成について説明する。図 5 は、シールド板 300 の構成を示す斜視図である。シールド板 300 は、鉄系材料等の金属製の薄板部材に折り曲げ加工等が施されることにより成形された部品である。シールド板を鉄系材料にすることでシールド板が締結する箇所の強度が上昇し破断しづらくなる。また締結間隔が長い箇所の破断を低減することができる。シールド板 300 の大部分は、XY 平面に延在する。

【0043】

シールド板 300 は、XY 平面に延在する平面部 301 と、平面部 301 の +X 端から +Z 方向へ延在する壁部 303 と、壁部 303 の +Z 端から +X 方向へ延在する平面部 304 とを有する。

【0044】

平面部 304 の -Y 端から -Z 方向へ折り曲げられた壁部 305 は、+X 方向へ延在している。壁部 305 の +X 端側には、+Z 端から +Y 方向へ折り曲げられて XY 平面に延在する固定部 306 と、+Z 端から +Y 方向へ折り曲げられて XY 平面に延在する固定部 308 とが設けられている。

【0045】

固定部 306 は、壁部 305 から +Y 方向に延出している。固定部 306 には、Z 方向に貫通するネジ孔 307 が設けられている。ネジ孔 307 には、ネジ 11 が螺入される。固定部 308 は、壁部 305 から +Y 方向に延出している。固定部 308 には、Z 方向に貫通する孔 309 が設けられている。孔 309 には、ネジ 16 が挿通される。

【0046】

平面部 304 の +Y 端から -Z 方向へ折り曲げられた壁部 310 は、+X 方向へ延在している。壁部 310 の +X 端側には、+Z 端から -Y 方向へ折り曲げられて XY 平面に延在する固定部 311 と、+Z 端から -Y 方向へ折り曲げられて XY 平面に延在する固定部 313 とが設けられている。

【0047】

固定部 311 は、壁部 310 から -Y 方向に延出している。固定部 311 には、Z 方向に貫通するネジ孔 312 が設けられている。ネジ孔 312 には、ネジ 12 が螺入される。固定部 313 は、壁部 310 から -Y 方向に延出している。固定部 313 には、Z 方向に貫通する孔 314 が設けられている。孔 314 には、ネジ 17 が挿通される。

【0048】

平面部 301 の -X 端には、固定部 301 a、301 b および 301 c が設けられている。固定部 301 a、301 b および 301 c は +Y 端側から -Y 端側に並んで設けられている。固定部 301 a、301 b および 301 c は、いずれも、-X 方向に延出している。

【0049】

固定部 301 a は、平面部 301 の -X 端から +Z 方向に延出する壁部 315 と、壁部 315 の +Z 端から -X 方向に延出する平面部 316 と、平面部 316 の -X 端から +Z 方向に延出する壁部 317 と、壁部 317 の +Z 端から -X 方向に延出する平面部 318 とを有する。平面部 318 は、XY 平面に延在している。平面部 318 には、Z 方向に貫通する孔 319 が設けられている。孔 319 には、ネジ 13 が挿通される。

【0050】

固定部 301 c は、平面部 301 の -X 端から +Z 方向に延出する壁部 320 と、壁部 320 の +Z 端から -X 方向に延出する平面部 321 と、平面部 321 の -X 端から +Z 方向に延出する壁部 322 と、壁部 322 の +Z 端から -X 方向に延出する平面部 323 とを有する。平面部 323 は、XY 平面に延在している。平面部 323 には、Z 方向に貫通する孔 324 が設けられている。孔 324 には、ネジ 14 が挿通される。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 1 】

固定部 3 0 1 b は、平面部 3 0 1 の - X 端から + Z 方向に延出する壁部 3 2 9 と、壁部 3 2 9 の + Z 端から - X 方向に延出する平面部 3 3 0 とを有する。平面部 3 3 0 は、X Y 平面に延在している。平面部 3 3 0 の + Y 端側には、Z 方向に貫通する孔 3 3 1 が設けられている。孔 3 3 1 には、ネジ 1 9 が挿通される。平面部 3 3 0 の - Y 端側には、Z 方向に貫通する孔 3 3 2 が設けられている。孔 3 3 2 には、ネジ 1 8 が挿通される。

【 0 0 5 2 】

平面部 3 0 1 の中央部から + Z 方向に、壁部 3 2 5 が切り起こされている。壁部 3 2 5 は、Z X 平面に延在する。壁部 3 2 5 の + Z 端から + Y 方向に、固定部 3 2 6 が延出している。固定部 3 2 6 には、Z 方向に貫通するネジ孔 3 2 7 が設けられている。ネジ孔 3 2 7 には、ネジ 1 7 が螺入される。

10

【 0 0 5 3 】

本実施形態では、第二基板 2 0 0 との固定に用いられる固定部 3 0 1 a および 3 0 1 c は、X 方向に延出している。一方、第一基板 1 0 0 との固定に用いられる固定部 3 0 8 および 3 1 3 は、Y 方向に延出している。

【 0 0 5 4 】

このように、固定部の延出方向を異ならせることにより、第一基板 1 0 0 からシールド板 3 0 0 を介して第二基板 2 0 0 に振動が伝わる際に、シールド板 3 0 0 の固定部が破断するのを防止することができる。なお、このような効果を得るためには、第一基板 1 0 0 との固定部と、第二基板 2 0 0 との固定部とがすべて同一方向に延出してさえいなければ

20

【 0 0 5 5 】

換言すると、シールド板 3 0 0 は、第一方向に延在し、第二基板 2 0 0 と固定される第二基板側固定部と、第一方向とは異なる方向に延在し、第一基板 1 0 0 と固定される第一基板側固定部とを備える。

【 0 0 5 6 】

また、固定部 3 2 6 は、固定部 3 0 6、固定部 3 1 1、平面部 3 1 8 および平面部 3 2 3 に囲まれた領域に設けられている。固定部 3 2 6 は、第二基板 2 0 0 の振動を軽減する機能を有する。

【 0 0 5 7 】

換言すると、シールド板 3 0 0 は、第二基板 2 0 0 と固定される複数の第一の固定部と、これら第一の固定部に囲まれた領域に設けられ、第二基板 2 0 0 と固定される第二の固定部とを備える。

30

【 0 0 5 8 】

平面部 3 0 1 の - Y 端から + Z 方向へ、リブ 3 3 3 が延出している。また、平面部 3 0 1 の + Y 端から + Z 方向へ、リブ 3 3 4 が延出している。リブ 3 3 3 およびリブ 3 3 4 は、シールド板 3 0 0 の振動を軽減する機能を有する。また、リブ 3 3 3 およびリブ 3 3 4 は、シールド板 3 0 0 の変形を防止する機能を有する。

【 0 0 5 9 】

(センサモジュール 4 0 0 の構成)

40

図 6 A ~ 図 6 D を参照して、センサモジュール 4 0 0 の構成について説明する。図 6 A は、センサモジュール 4 0 0 の斜視図である。図 6 B および図 6 C は、センサモジュール 4 0 0 の断面図である。図 6 B には、Y Z 平面に平行な切断面が示されている。図 6 C には、X Y 平面に平行な切断面が示されている。図 6 D は、センサ基板 5 0 0 を示す図である。

【 0 0 6 0 】

センサモジュール 4 0 0 は、センサホルダ 4 0 1 と、センサホルダ 4 0 1 に固定されるセンサ基板 5 0 0 と、センサ基板 5 0 0 に実装された電流センサ 7 1、7 2 および 7 3 とを有する。電流センサ 7 1、7 2 および 7 3 は、電力変換回路 2 に流れる電流を計測する磁界式の電流センサである。

50

【0061】

センサホルダ401は、雌ネジ部を有するインサートナットおよび貫通孔を有する筒状部材がインサート成形されてなる樹脂製の部品である。

【0062】

センサホルダ401は、センサ基板500が取り付けられるセンサ取付部402と、第一基板100と固定される取付部403（2箇所）と、第二基板200と固定される取付部404（2箇所）と、シールド板300と固定される取付部405（2箇所）とを有する。

【0063】

センサ取付部402は、概略枠形状をなす。センサ取付部402は、Y方向に延在する互いに平行な枠部402aおよび枠部402bを有する。また、センサ取付部402は、枠部402aおよび402bの一端（+Y側端）同士を連結する連結枠部402cと、枠部402aおよび402bの他端（-Y側端）同士を連結する連結枠部402dとを有する。さらに、センサ取付部402は、枠部402aおよび402bの中間部分同士を連結する連結部402eを有する。

10

【0064】

枠部402aおよび402bと、連結枠部402cと、連結部402eとにより孔406が形成され、枠部402aおよび402bと、連結枠部402dと、連結部402eとにより孔407が形成される。

【0065】

図6Bおよび図6Cに示すように、センサ基板500は、センサ取付部402の下面に取り付けられる部品である。具体的には、センサ基板500は、センサ取付部402の下面の複数箇所にネジ止めされる。また、センサ基板500と第二基板200とは、不図示のFFC、FFCコネクタ等を用いて電氣的に接続されている。

20

【0066】

図6Dに、センサ基板500の上面図を示す。センサ基板500は、略矩形形状をなす薄板部材であり、ベースとなる絶縁板上に配線パターンが形成されたものである。

【0067】

センサ基板500は、Y方向に延在する互いに平行な枠部501および枠部502を有する。

30

【0068】

また、センサ基板500は、枠部501および502の一端（+Y側端）同士を連結する連結枠部503と、枠部501および502の他端（-Y側端）同士を連結する連結枠部504とを有する。

【0069】

また、連結枠部502と連結枠部504との間には、枠部501および枠部502を連結する連結部505、506および507が、一端側（+Y側）から他端側（-Y側）へ向かって並んで設けられている。

【0070】

枠部501、502と連結枠部503と連結部505とにより孔508が形成される。枠部501、502と連結部505、506とにより孔509が形成される。枠部501、502と連結部506、507とにより孔510が形成される。枠部501、502と連結部507と連結枠部504とにより孔511が形成される。

40

【0071】

連結枠部503の裏面には、センサ71が実装される。連結部506の裏面にはセンサ72が実装される。連結枠部504の裏面には、センサ73が実装される。

【0072】

取付部403は、Z方向に貫通する孔403aを有する。取付部404は、-Z方向に延在する雌ネジ部404aを有する。取付部405は、-Z方向に延在する雌ネジ部405aを有する。

50

【 0 0 7 3 】

(固定部 A および固定部 C の構成)

図 7 を参照して、固定部 A および固定部 C の構成について説明する。図 7 は、固定部 A および固定部 C の断面図である。ここでは、ネジ 1 1 を用いた固定についてのみ述べ、ネジ 1 2 またはネジ 1 3 を用いた固定については、同様の構成であるため説明を省略する。図 7 には、Y Z 平面に平行な切断面が示されている。

【 0 0 7 4 】

シールド板 3 0 0 の壁部 3 0 5 の + Z 端から + Y 方向に延出する固定部 3 0 6 に、第二基板 2 0 0 が載置され、ネジ 1 1 が孔 2 0 3 を通ってネジ孔 3 0 7 に螺入されることで、第二基板 2 0 0 がシールド板 3 0 0 に対して固定される。このとき、第二基板 2 0 0 とシールド板 3 0 0 とは、機械的に接続されるとともに電気的にも接続される。

10

【 0 0 7 5 】

(固定部 B の構成)

図 8 を参照して、固定部 B の構成について説明する。図 8 は、固定部 B の断面図である。ここでは、ネジ 1 3 を用いた固定についてのみ述べ、ネジ 1 4 を用いた固定については、同様の構成であるため説明を省略する。図 8 には、Z X 平面に平行な切断面が示されている。

【 0 0 7 6 】

センサホルダ 4 0 1 の取付部 4 0 4 に、シールド板 3 0 0 の平面部 3 1 8 および第二基板 2 0 0 が載置される。そして、ネジ 1 3 が孔 2 0 5 および孔 3 1 9 を通って雌ネジ部 4 0 4 a に螺入されることで、第二基板 2 0 0 がシールド板 3 0 0 およびセンサモジュール 4 0 0 に対して固定される。このとき、第二基板 2 0 0 とシールド板 3 0 0 とは、機械的に接続されるとともに電気的にも接続される。

20

【 0 0 7 7 】

(固定部 D の構成)

図 9 を参照して、固定部 D の構成について説明する。図 9 は、固定部 D の断面図である。ここでは、ネジ 1 6 を用いた固定についてのみ述べ、ネジ 1 7 を用いた固定については、同様の構成であるため説明を省略する。図 9 には、Y Z 平面に平行な切断面が示されている。

【 0 0 7 8 】

筐体 5 に載置された第一基板 1 0 0 の上に、シールド板 3 0 0 の壁部 3 0 5 の - Z 端から + Y 方向に延出する固定部 3 0 8 が載置される。そして、ネジ 1 6 が孔 3 0 9 および孔 1 0 3 を通って筐体 5 に形成された雌ネジ部に螺入されることで、シールド板 3 0 0 が第一基板 1 0 0 および筐体 5 に対して固定される。

30

【 0 0 7 9 】

このとき、シールド板 3 0 0 は、筐体 5 と電気的に接続される。シールド板 3 0 0 は、第一基板 1 0 0 とは電気的に接続されない。すなわち、第二基板 2 0 0 は、シールド板 3 0 0 を介して筐体 5 と電気的に接続される。これにより、第二基板 2 0 0 がグランド接続される。

【 0 0 8 0 】

本実施形態では、上述のとおり、第一基板 1 0 0 は不図示のコネクタ等を用いてグランド接続されており、第二基板 2 0 0 はシールド板 3 0 0 を介して筐体 5 にグランド接続されている。これは以下の理由による。

40

【 0 0 8 1 】

第二基板 2 0 0 に搭載された制御回路 3 および電源回路 4 を流れる電流は、比較的小さい。そのため、第二基板 2 0 0 をシールド板 3 0 0 を介して筐体 5 にグランド接続することで、グランド接続用の配線等を省略している。

【 0 0 8 2 】

一方、第一基板 1 0 0 に搭載された電力変換回路 2 を流れる電流は、比較的大きい。そのため、第一基板 1 0 0 を筐体 5 にグランド接続することを避けることで、制御回路 3、

50

電源回路 4 等へ電磁ノイズ等の影響が及ぶのを防止している。

【0083】

(固定部 E の構成)

図 10 を参照して、固定部 E の構成について説明する。図 10 は、固定部 E の断面図である。ここでは、ネジ 18 を用いた固定についてのみ述べ、ネジ 19 を用いた固定については、同様の構成であるため説明を省略する。図 10 には、Z X 平面に平行な切断面が示されている。

【0084】

センサホルダ 401 の取付部 405 に、シールド板 300 の平面部 330 が載置され、ネジ 18 が孔 332 を通って雌ネジ部 405 a に螺入されることで、シールド板 300 がセンサモジュール 400 に対して固定される。

10

【0085】

(固定部 F の構成)

図 11 を参照して、固定部 F の構成について説明する。図 11 は、固定部 F の断面図である。ここでは、ネジ 20 を用いた固定についてのみ述べ、ネジ 21 を用いた固定については、同様の構成であるため説明を省略する、図 11 には、Z X 平面に平行な切断面が示されている。

【0086】

筐体 5 に載置された第一基板 100 の上に、センサホルダ 401 の取付部 403 が載置される。そして、ネジ 21 が孔 403 a および孔 106 を通って筐体 5 に形成された雌ネジ部に螺入されることで、センサホルダ 401 が第一基板 100 および筐体 5 に対して固定される。

20

【0087】

(第一基板 100 と電流センサ 71、72 および 73 との位置関係)

図 12 A および図 12 B を参照して、第一基板 100 と、電流センサ 71、72 および 73 との位置関係について説明する。図 12 A および図 12 B は、第一基板 100 と、電流センサ 71、72 および 73 との位置関係を示す断面図である。図 12 A には、Y Z 平面に平行な切断面が示されている。図 12 B には、Z X 平面に平行な切断面が示されている。

【0088】

図 12 A に示すように、筐体 5 に、磁気素子 51、52 および 53 が固定されている。磁気素子 51 は、筐体 5 に対して固定される底部 51 a と、底部 51 a の両端から + Z 方向 (上方向) に延出する壁部 51 b および 51 c を有する。磁気素子 52 および 53 についても同様である。

30

【0089】

磁気素子 51、52 および 53 は、電流板 61、62 および 63 を流れる電流により磁界を発生させる。電流センサ 71、72 および 73 は、磁気素子 51、52 および 53 がそれぞれ発生した磁界の大きさに応じた電流信号をそれぞれ出力する。

【0090】

電流センサ 71、72 および 73 からの電流信号は、F F C コネクタを介して第二基板 200 の駆動回路 3 に入力される。駆動回路 3 は、入力された電流値に基づいて各種制御を行う。

40

【0091】

磁気素子 51 の壁部 51 a は、第一基板 100 の孔 107 を貫通し、センサ基板 500 の連結棒部 503 よりも + Y 側を通過して、センサホルダ 401 の孔 406 に至る。磁気素子 51 の壁部 51 b は、第一基板 100 の孔 107 およびセンサ基板 500 の孔 508 を貫通して孔 406 に至る。

【0092】

磁気素子 52 の壁部 52 a は、第一基板 100 の孔 108 およびセンサ基板 500 の孔 509 を貫通して孔 406 に至る。磁気素子 52 の壁部 52 b は、第一基板 100 の孔 1

50

08およびセンサ基板500の孔510を貫通して孔407に至る。

【0093】

磁気素子53の壁部53aは、第一基板100の孔109およびセンサ基板500の孔511を貫通して孔407に至る。磁気素子53の壁部53bは、第一基板100の孔109を貫通し、センサ基板500の連結枠部504よりも-Y側を通過して孔407に至る。

【0094】

上述のとおり、電流センサ71は、センサ基板500の連結枠部503の下面に実装される。すなわち、電流センサ71は、磁気素子51の壁部51bおよび51cの間に配置される。換言すると、電流センサ71は、磁気素子51の真上に配置される。さらに換言すると、電流センサ71は、磁気素子51に対して第一基板100の厚さ方向に重なるように配置される。電流センサ71は、磁気素子51が発生する磁界に基づいて電流板61を流れる電流を計測する。

10

【0095】

電流センサ72は、センサ基板500の連結部506の下面に実装されている。すなわち、電流センサ72は、磁気素子52の壁部52bおよび52cの間に配置されている。換言すると、電流センサ72は、磁気素子52の真上に配置されている。さらに換言すると、電流センサ72は、磁気素子52に対して第一基板100の厚さ方向に重なるように配置される。電流センサ72は、磁気素子52が発生する磁界に基づいて電流板62を流れる電流を計測する。

20

【0096】

電流センサ73は、センサ基板500の連結枠部504の下面に実装されている。すなわち、電流センサ73は、磁気素子53の壁部53bおよび53cの間に配置されている。換言すると、電流センサ73は、磁気素子53の真上に配置されている。さらに換言すると、電流センサ73は、磁気素子53に対して第一基板100の厚さ方向に重なるように配置される。電流センサ73は、磁気素子53が発生する磁界に基づいて電流板63を流れる電流を計測する。

【0097】

なお、上述のとおり、センサホルダ401は、樹脂製の部品である。そのため、センサホルダ401は、磁気素子51、52および53が発生する磁界にほとんど影響を及ぼさない。そのため、電流センサ71、72および73での計測精度を向上させることができる。

30

【0098】

上述の熱容量の観点からは、シールド板300の面積を広くすることが好ましい。しかしながら、シールド板300に直接電流センサ71、72および73を配置すると、磁気素子51、52および53が発生する磁界が乱れ、電流センサ71、72および73での計測精度が低くなる。

【0099】

これに対して、本実施形態では、センサホルダ401をシールド板300に隣接して設けることで、シールド板300の面積を広くするとともに、電流センサ71、72および73での計測精度を向上させることを可能にしている。

40

【0100】

以上説明したように、本実施形態に係る電力変換装置は、電力変換回路が搭載された第一基板と、前記電力変換回路を駆動する駆動回路が搭載された第二基板と、前記第一基板と前記第二基板との間に配設されたシールド板と、を備え、前記第一基板は金属基板である。

【0101】

そのため、冷却性能を向上させることができる。

【産業上の利用可能性】

【0102】

50

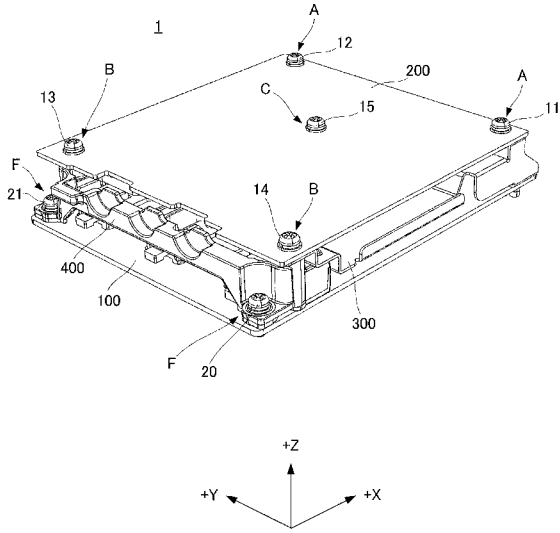
本開示に係る電力変換装置によれば、冷却性能を向上させることができ、車載用途に好適である。

【符号の説明】

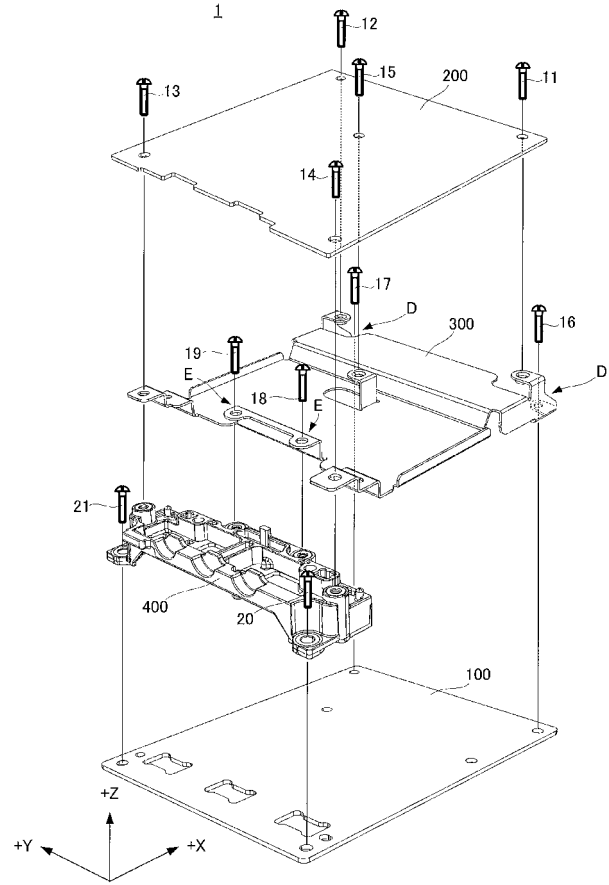
【0103】

1	電力変換装置	
2	電力変換回路	
3	駆動回路	
4	電源回路	
5	筐体	
6	接着剤	10
11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21	ネジ	
51、52、53	磁気素子	
51a、52a、53a	底部	
51b、51c、52b、52c、53b、53c	壁部	
61、62、63	電流板	
71、72、73	電流センサ	
100	第一基板	
101	上面	
102	下面	
103、104、105、106、107、108、109	孔	20
200	第二基板	
201	上面	
202	下面	
203、204、205、206、207	孔	
300	シールド板	
301、304、316、318、321、323、330	平面部	
303、305、310、315、317、320、322、325、329	壁部	
301a、301b、301c、306、308、311、313、326	固定部	
307、312、327	ネジ孔	
309、314、319、324、331、332	孔	30
333、334	リブ	
400	センサモジュール	
401	センサホルダ	
402	センサ取付部	
402a、402b	枠部	
402c、402d	連結枠部	
402e	連結部	
403、404、405	取付部	
403a	孔	
404a、405a	雌ネジ部	40
406、407	孔	
500	センサ基板	
501、502	枠部	
503、504	連結枠部	
505、506、507	連結部	
508、509、510、511	孔	

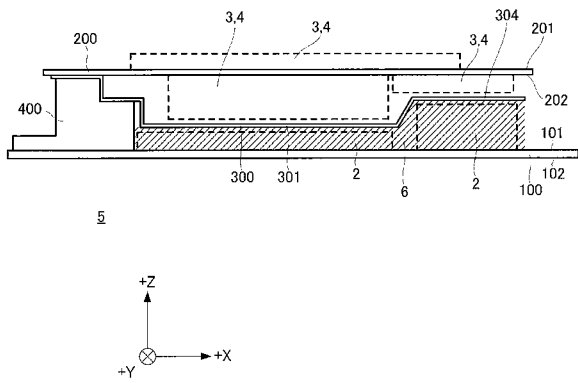
【図 1 A】



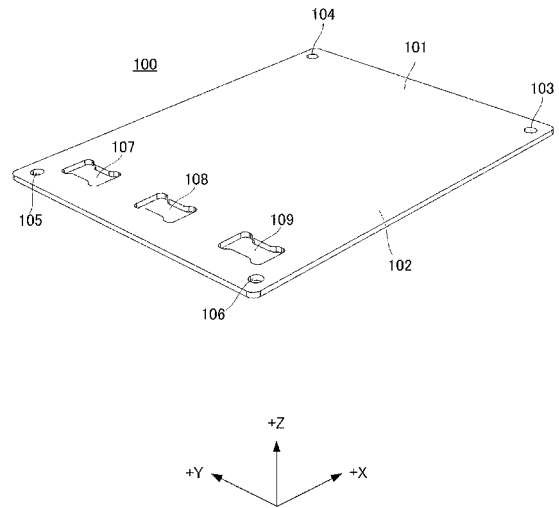
【図 1 B】



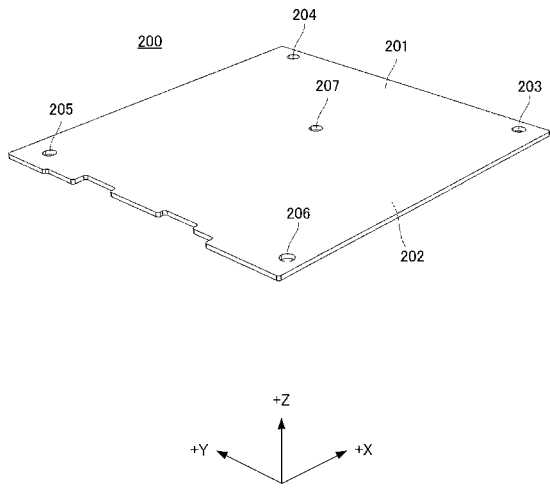
【図 2】



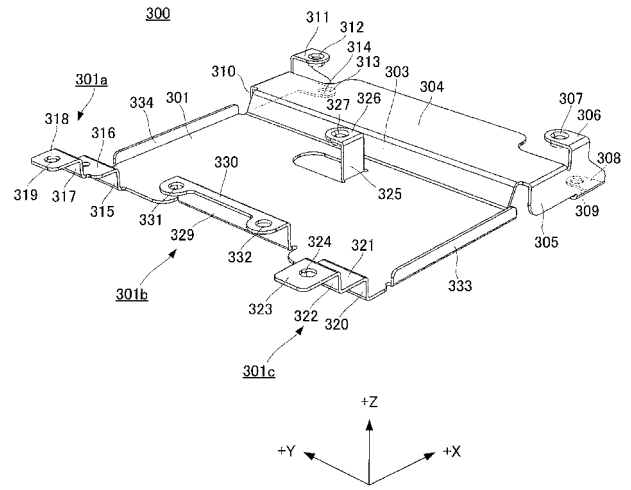
【図 3】



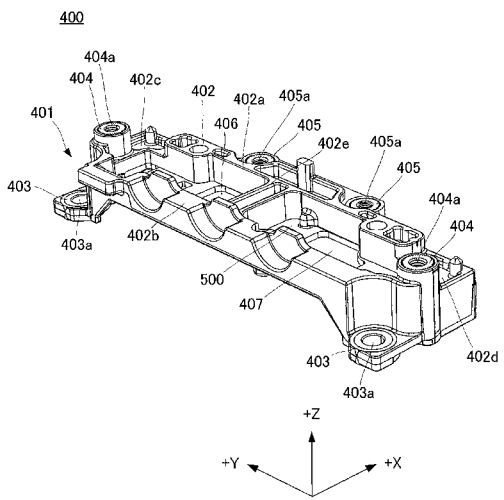
【 図 4 】



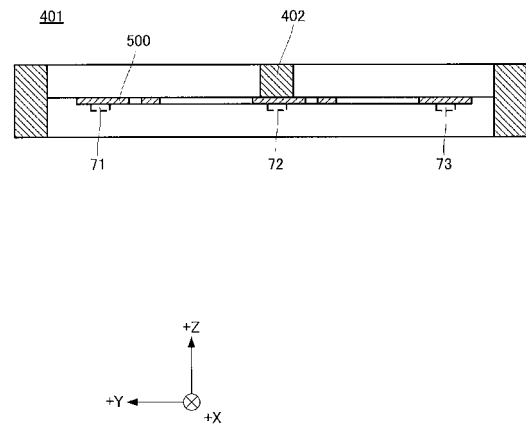
【 図 5 】



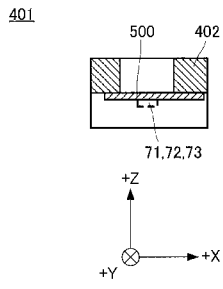
【 図 6 A 】



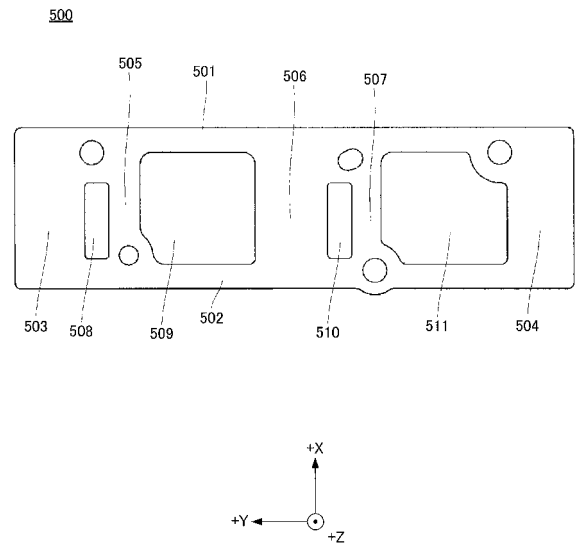
【 図 6 B 】



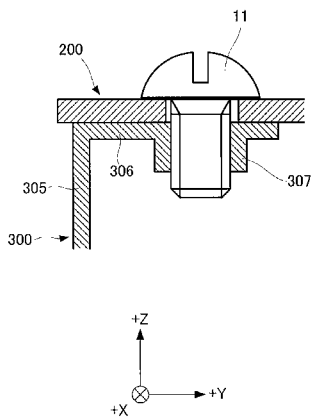
【 図 6 C 】



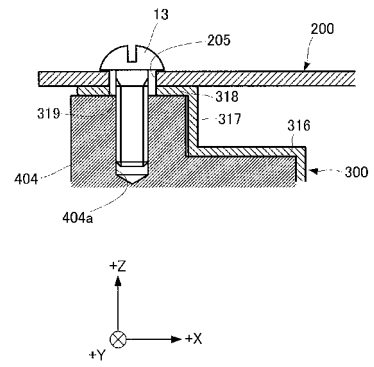
【 図 6 D 】



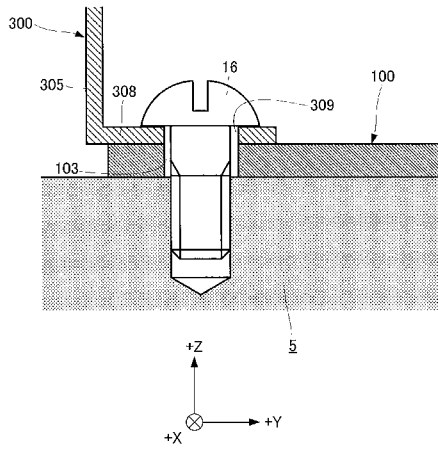
【 図 7 】



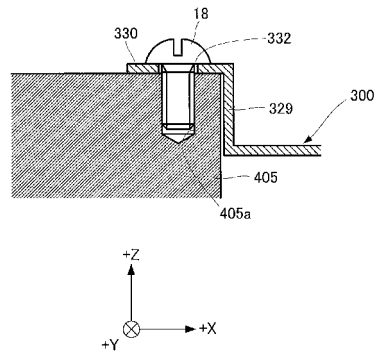
【 図 8 】



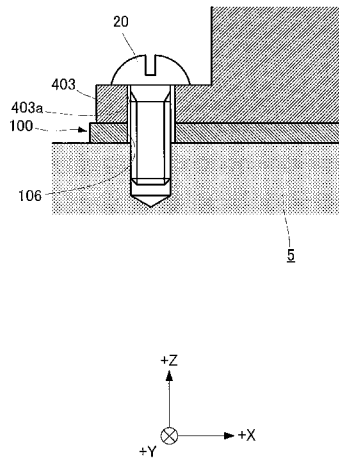
【 図 9 】



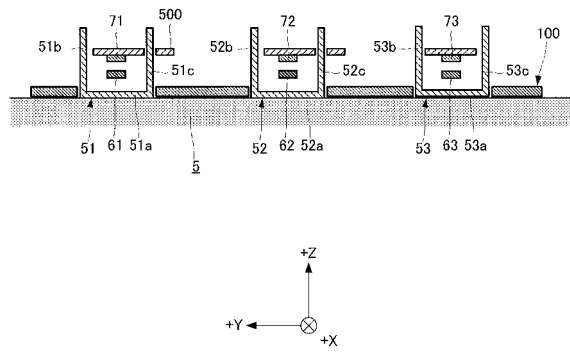
【 図 1 0 】



【 図 1 1 】



【 図 1 2 A 】



【 図 1 2 B 】

