

(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2017-139934
(P2017-139934A)

(43) 公開日 平成29年8月10日 (2017.8.10)

(51) Int.Cl.				F I			テーマコード (参考)
H02M	7/48	(2007.01)		H02M	7/48	Z	5E344
H05K	1/14	(2006.01)		H05K	1/14	G	5E348
H05K	7/14	(2006.01)		H05K	7/14	F	5H770
				H05K	7/14	D	
				H05K	7/14	C	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2016-21061 (P2016-21061)	(71) 出願人	000004260
(22) 出願日	平成28年2月5日 (2016.2.5)		株式会社デンソー
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
		(74) 代理人	110000648
			特許業務法人あいち国際特許事務所
		(72) 発明者	木暮 晋太郎
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
			社デンソー内
		Fターム(参考)	5E344 AA01 AA16 AA21 AA26 AA28
			BB02 BB06 CC05 CD25 CD27
			CD38 CD40 DD09 EE16
			5E348 AA07 AA11 AA16 AA32 AA40
			5H770 AA21 BA02 HA02X QA01 QA02
			QA06 QA28 QA35

(54) 【発明の名称】 電力変換装置

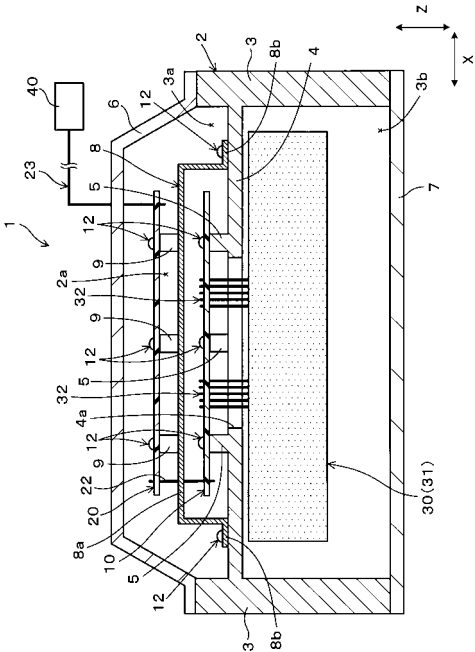
(57) 【要約】

【課題】半導体モジュールに電氣的に接続された複数の電子回路基板の固定強度を高めることができる電力変換装置を提供する。

【解決手段】電力変換装置1は、半導体モジュール30、第1電子回路基板10及び第2電子回路基板20を共に収容する収容体2を備え、収容体2は、第1電子回路基板10が固定される第1固定部5と、第2電子回路基板20が固定される第2固定部9と、を有し、基板厚み方向Zについて収容体2の第1固定部5と第1電子回路基板10との間に第2電子回路基板20が介在しないように、且つ基板厚み方向Zについて収容体2の第2固定部9と第2電子回路基板20との間に第1電子回路基板10が介在しないように構成されている。

【選択図】 図1

(図1)



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

半導体素子（３１）を内蔵した半導体モジュール（３０）と、
いずれも上記半導体モジュールと電氣的に接続され、基板厚み方向（Ｚ）に空間（２ａ）を隔てて積層配置された第１電子回路基板（１０）及び第２電子回路基板（２０）と、
上記半導体モジュール、上記第１電子回路基板及び上記第２電子回路基板を共に収容する収容体（２）と、
を備え、

上記収容体は、上記第１電子回路基板が固定される第１固定部（５）と、上記第２電子回路基板が固定される第２固定部（９，１０９，２０９）と、を有し、

上記基板厚み方向について上記収容体の上記第１固定部と上記第１電子回路基板との間に上記第２電子回路基板が介在しないように、且つ上記基板厚み方向について上記収容体の上記第２固定部と上記第２電子回路基板との間に上記第１電子回路基板が介在しないように構成されている、電力変換装置（１，１０１，２０１）。

【請求項 2】

上記収容体は、ケース（３）と、上記ケースの開口（３ａ）を塞ぐカバー（６）と、を有し、上記ケースに上記第１固定部及び上記第２固定部の一方が設けられ、且つ上記カバーに上記第１固定部及び上記第２固定部の他方が設けられている、請求項 1 に記載の電力変換装置。

【請求項 3】

上記収容体は、ケース（３）と、上記ケースの開口（３ａ）を塞ぐカバー（６）と、上記第１電子回路基板と上記第２電子回路基板との間に介装されるとともに上記ケース及び上記カバーのいずれか一方に固定された介装部材（８，１０８）と、を有し、上記介装部材に上記第１固定部及び上記第２固定部の一方が設けられ、且つ上記収容体のうち上記介装部材を挟んで該介装部材に固定される電子回路基板とは反対側の部位に上記第１固定部及び上記第２固定部の他方が設けられている、請求項 1 に記載の電力変換装置。

【請求項 4】

上記介装部材は、上記基板厚み方向について上記第１電子回路基板及び上記第２電子回路基板の一方から他方を遮蔽する大きさを有し、且つ磁気遮蔽性を有する材料からなる、請求項 3 に記載の電力変換装置。

【請求項 5】

上記介装部材は、上記ケース及び上記カバーよりも線膨張率の小さい材料からなる、請求項 3 または 4 に記載の電力変換装置。

【請求項 6】

上記第１電子回路基板は、上記第２電子回路基板よりも上記半導体モジュールに近い位置に配置され、上記半導体モジュールをスイッチング駆動させるための駆動回路を有する高電圧系の電子回路基板であり、上記第２電子回路基板は、車両情報に基づいて上記半導体モジュールを制御する制御回路を有する低電圧系の電子回路基板である、請求項 1 ～ 5 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】****【０００１】**

本発明は、複数の電子回路基板を備えた電力変換装置に関する。

【背景技術】**【０００２】**

電気自動車、ハイブリッド自動車等の車両は、直流電力と交流電力との間で電力変換を行う電力変換装置を搭載している。例えば、下記の特許文献 1 には、半導体素子を内蔵した半導体モジュールと、複数の電子回路基板と、を備えた電力変換装置が開示されている。複数の電子回路基板には、高圧系用の第１電子回路基板と、低圧系用の第２電子回路基板と、が含まれている。第１電子回路基板及び第２電子回路基板は、基板厚み方向に空間

10

20

30

40

50

を隔てて積層配置された状態で半導体モジュールを収容する収容体の固定面に固定されている。このような積層配置は、電子回路基板の板面に沿った方向の寸法を小さく抑えるのに有効である。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2009-159767号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

10

ところが、上記の電力変換装置の場合、第1電子回路基板が収容体の固定面と第2電子回路基板との間に配置される。このため、第2電子回路基板は、収容体との固定の際に、第1電子回路基板が邪魔になってその固定箇所数を増やすことができない。例えば、第2電子回路基板の固定箇所が該基板の四隅のみに制限される。また、第2電子回路基板の固定箇所が該第2電子回路基板の外周部のみに偏る。そのため、第2電子回路基板は、外力によって変形し易く、車両走行の際に車両側から受ける振動に耐え得る所望の固定強度の確保が難しい。

【0005】

本発明は、かかる課題に鑑みてなされたものであり、半導体モジュールに電氣的に接続された複数の電子回路基板の固定強度を高めることができる電力変換装置を提供しようとするものである。

20

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の一態様は、

半導体素子(31)を内蔵した半導体モジュール(30)と、

いずれも上記半導体モジュールと電氣的に接続され、基板厚み方向(Z)に空間(2a)を隔てて積層配置された第1電子回路基板(10)及び第2電子回路基板(20)と、

上記半導体モジュール、上記第1電子回路基板及び上記第2電子回路基板を共に収容する収容体(2)と、

を備え、

30

上記収容体は、上記第1電子回路基板が固定される第1固定部(5)と、上記第2電子回路基板が固定される第2固定部(9, 109, 209)と、を有し、

上記基板厚み方向について上記収容体の上記第1固定部と上記第1電子回路基板との間に上記第2電子回路基板が介在しないように、且つ上記基板厚み方向について上記収容体の上記第2固定部と上記第2電子回路基板との間に上記第1電子回路基板が介在しないように構成されている、電力変換装置(1, 101, 201)にある。

【発明の効果】

【0007】

上記電力変換装置によれば、第1電子回路基板を第2電子回路基板に邪魔されることなく収容体に固定することができる。同様に、第2電子回路基板を第1電子回路基板に邪魔されることなく収容体に固定することができる。このため、第1電子回路基板及び第2電子回路基板のそれぞれを収容体に固定する際に、その固定箇所の配置及び数が制限されにくい。従って、各電子回路基板の固定箇所を増やすことができ、またその固定箇所が各電子回路基板の例えば四隅のみに偏るのを防止できる。その結果、各電子回路基板が外力によって変形しにくく、各電子回路基板について車両走行の際に車両側から受ける振動に耐え得る所望の固定強度を確保することができる。

40

【0008】

以上のごとく、上記態様によれば、半導体モジュールに電氣的に接続された複数の電子回路基板の固定強度を高めることができる。

なお、特許請求の範囲及び課題を解決する手段に記載した括弧内の符号は、後述する実

50

施形態に記載の具体的手段との対応関係を示すものであり、本発明の技術的範囲を限定するものではない。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】実施形態1の電力変換装置の概略構造を示す断面図。

【図2】図1中の電力変換装置における第1電子回路基板及び第2電子回路基板のそれぞれの固定構造を示す斜視図。

【図3】実施形態2の電力変換装置の概略構造を示す断面図。

【図4】図3中の電力変換装置における第1電子回路基板及び第2電子回路基板のそれぞれの固定構造を示す斜視図。

10

【図5】実施形態3の電力変換装置の概略構造を示す断面図。

【図6】図5中の電力変換装置における第1電子回路基板及び第2電子回路基板のそれぞれの固定構造を示す斜視図。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、電力変換装置に係る実施形態について、図面を参照しつつ説明する。

【0011】

なお、本明細書の図面では、特に断わらない限り、半導体モジュールの長手方向である第1方向を矢印Xで示し、半導体モジュールの幅方向である第2方向を矢印Yで示し、第1方向及び第2方向の双方と直交する第3方向を矢印Zで示すものとする。

20

【0012】

(実施形態1)

図1に示されるように、実施形態1の電力変換装置1は、第1電子回路基板10、第2電子回路基板20及び半導体モジュール30を含む複数の要素を備えている。これら複数の要素は収容体2によって区画された内部空間に収容されている。この電力変換装置1は、例えば、電気自動車やハイブリッド自動車等に搭載され、直流の電源電力を駆動用モータの駆動に必要な交流電力に変換するインバータとして用いられる。

【0013】

収容体2は、ケース3と、ケース3の開口3aを塞ぐカバー6と、ケース3の開口3bを塞ぐカバー7と、を有する。ケース3は、第3方向Zについて内部空間を仕切る仕切壁4を備えている。仕切壁4には、第1電子回路基板10の固定のために該第1電子回路基板10に向けて延出する複数のボス部(第1固定部)5が設けられている。ボス部5には、ビス12の雄ねじ軸が螺合可能な雌ねじ部5aが設けられている。ケース3及びカバー6, 7はいずれもアルミニウムを主体としたアルミニウム系材料からなる。

30

【0014】

半導体モジュール30は、直流電力を交流電力に変換するIGBT等の半導体素子31を内蔵している。半導体モジュール30は、複数の制御端子32及びパワー端子(図示省略)を備えている。

【0015】

第1電子回路基板10は、平面視が矩形であり、半導体モジュール30をスイッチング駆動させるための駆動回路を有する高電圧系の電子回路基板(「制御回路基板」ともいう。)である。この目的のために、第1電子回路基板10は、基板厚み方向である第3方向Zについて第2電子回路基板20よりも半導体モジュール30に近い位置に配置され、且つ複数の制御端子32に電氣的に接続されている。複数の制御端子32は、ケース3の仕切壁4に設けられた開口4aを通じて半導体モジュール30から第1電子回路基板10まで延在している。従って、第1電子回路基板10は、半導体モジュール30に電氣的に接続されている。

40

【0016】

第2電子回路基板20は、平面視が第1電子回路基板10と同様の寸法を有する矩形であり、車両情報に基づいて半導体モジュール30を制御する制御回路を有する低電圧系の

50

電子回路基板である。この第 2 電子回路基板 20 は、ターミナル等の導電部材 22 によって第 1 電子回路基板 10 に電氣的に接続され、且つターミナル等の導電部材 23 によって車両側の制御部 (ECU) 40 に電氣的に接続されている。従って、第 2 電子回路基板 20 は、半導体モジュール 30 に電氣的に接続されている。制御部 40 からの入力信号は、第 1 電子回路基板 10、導電部材 22 及び第 2 電子回路基板 20 を介して半導体モジュール 30 に伝送される。一方で、半導体モジュール 30 から出力される電流等の検出信号は、第 2 電子回路基板 20、導電部材 22 及び第 1 電子回路基板 10 を介して制御部 40 に伝送される。

【0017】

第 1 電子回路基板 10 及び第 2 電子回路基板 20 は、第 3 方向 Z に空間 2a を隔てて積層配置されている。このような配置は、これら 2 つの電子回路基板 10、20 の機能を兼ね備えた 1 つの電子回路基板を用いる場合に比べて、基板面に沿った方向の寸法を小さく抑えるのに有効である。

【0018】

第 1 電子回路基板 10 と第 2 電子回路基板 20 との間には、介装部材としての基板間プレート 8 が介装されている。この基板間プレート 8 は、平面視が矩形の平板部 8a と、平板部 8a の第 1 方向 X の両側に設けられたフランジ部 8b と、を備える板状部材であり、フランジ部 8b がビス 12 を用いてケース 3 の仕切壁 4 に固定されている。基板間プレート 8 が仕切壁 4 に固定された状態では、この基板間プレート 8 が収容体 2 の構成要素となる。この場合、収容体 2 が基板間プレート 8 を有するといえることができる。

【0019】

基板間プレート 8 は、第 3 方向 Z について第 1 電子回路基板 10 及び第 2 電子回路基板 20 の一方から他方を遮蔽する大きさ (以下、「遮蔽寸法」ともいう。) を有する。即ち、この基板間プレート 8 は、平面視の大きさが第 1 電子回路基板 10 及び第 2 電子回路基板 20 の双方を上回るように構成されている。また、基板間プレート 8 は、鉄を主体とした鉄系材料からなる。この鉄系材料は、磁気遮蔽性を有する材料であり、且つケース 3 及びカバー 6 を構成するアルミニウム系材料よりも線膨張率 (固体の熱膨張による長さの増加の割合を温度差で割った値) の小さい材料である。

【0020】

基板間プレート 8 には、第 2 電子回路基板 20 の固定のための複数の固定ピン (第 2 固定部) 9 が取付けられている。固定ピン 9 は、基板間プレート 8 の平板部 8a に設けられた貫通孔 (図示省略) に圧入されることによって基板間プレート 8 に取付けられている。この固定ピン 9 は、ビス 12 の雄ねじ軸が螺合可能な雌ねじ部 9a を備えている。

【0021】

図 2 に示されるように、基板間プレート 8 は、各フランジ部 8b に貫通形成された複数 (図 2 では 2 つ) の挿入孔 8c を備えている。仕切壁 4 は、ビス 12 の雄ねじ軸が螺合可能な雌ねじ部 4b を備えている。基板間プレート 8 は、各挿入孔 8c に挿入されたビス 12 の雄ねじ軸が仕切壁 4 の雌ねじ部 4b に螺合することによって仕切壁 4 に固定されるように構成されている。なお、本構成に代えて、仕切壁 4 から基板間プレート 8 に向けて延出するボス部に雌ねじ部 4b のような雌ねじ部を設け、該ボス部に基板間プレート 8 を固定する構成を採用することもできる。

【0022】

ボス部 5 は、収容体 2 の構成要素であり、仕切壁 4 に開口 4a を取り囲むように複数 (図 2 では 8 つ) 設けられている。固定ピン 9 は、基板間プレート 8 の平板部 8a にほぼ偏りなく複数 (図 2 では 9 つ) 設けられている。この固定ピン 9 は、基板間プレート 8 に取付けられた状態で収容体 2 の構成要素となる。なお、これらボス部 5 及び固定ピン 9 のそれぞれの配置及び数は、図 2 に示すものに限定されるものではなく、必要に応じて種々変更が可能である。

【0023】

第 1 電子回路基板 10 は、いずれも第 3 方向 Z に貫通形成された複数 (図 2 では 8 つ)

10

20

30

40

50

の挿入孔 11 を備えている。この第 1 電子回路基板 10 は、各挿入孔 11 をボス部 5 の雌ねじ部 5a に位置合わせした状態で、各挿入孔 11 に挿入されたビス 12 の雄ねじ軸をボス部 5 の雌ねじ部 5a に螺合させることによってボス部 5 に固定される。その結果、第 1 電子回路基板 10 は、複数のボス部 5 によって支持された状態で収容体 2 のケース 3 に固定される。

【0024】

この場合、電力変換装置 1 は、基板厚み方向である第 3 方向 Z についてボス部 5 (収容体 2 の構成要素) と第 1 電子回路基板 10 との間に第 2 電子回路基板 20 が介在しないように構成されている。換言すれば、ボス部 5 は、第 3 方向 Z について第 1 電子回路基板 10 との間に第 2 電子回路基板 20 が介在しない位置 (以下、「第 1 の非介在位置」ともいう。) に設けられている。この第 1 の非介在位置を、第 1 電子回路基板 10 との固定が第 2 電子回路基板 20 によって邪魔されない位置ということもできる。

10

【0025】

第 2 電子回路基板 20 は、いずれも第 3 方向 Z に貫通形成された複数 (図 2 では 8 つ) の挿入孔 21 を備えている。この第 2 電子回路基板 20 は、各挿入孔 21 を固定ピン 9 の雌ねじ部 9a に位置合わせした状態で、各挿入孔 21 に挿入されたビス 12 の雄ねじ軸を固定ピン 9 の雌ねじ部 9a に螺合させることによって固定ピン 9 に固定される。その結果、第 2 電子回路基板 20 は、基板間プレート 8 の複数の固定ピン 9 によって支持された状態で、収容体 2 を構成するケース 3 に固定される。

【0026】

20

この場合、電力変換装置 1 は、基板厚み方向である第 3 方向 Z について固定ピン 9 (収容体 2 の構成要素) と第 2 電子回路基板 20 との間に第 1 電子回路基板 10 が介在しないように構成されている。換言すれば、固定ピン 9 は、ケース 3 のうち第 3 方向 Z について第 2 電子回路基板 20 との間に第 1 電子回路基板 10 が介在しない位置 (以下、「第 2 の非介在位置」ともいう。) に設けられている。この第 2 の非介在位置を、第 2 電子回路基板 20 との固定が第 1 電子回路基板 10 によって邪魔されない位置ということもできる。

【0027】

このように、実施形態 1 の場合、ケース 3 に固定された基板間プレート 8 に第 2 電子回路基板 20 の固定のための固定ピン 9 (第 2 固定部) が設けられ、且つ収容体 2 のうち基板間プレート 8 を挟んで該基板間プレート 8 に固定される第 2 電子回路基板 20 とは反対側の部位 (ケース 3 の仕切壁 4) に第 1 電子回路基板 10 の固定のためのボス部 5 (第 1 固定部) が設けられるように構成されている。なお、本構成に代えて、第 1 電子回路基板 10 が固定ピン 9 に固定され、且つ第 2 電子回路基板 20 がボス部 5 に固定される構成を採用することもできる。

30

【0028】

次に、実施形態 1 の電力変換装置 1 の作用効果について説明する。

【0029】

上記の電力変換装置 1 によれば、ボス部 5 を上記の第 1 の非介在位置に設けることによって、第 1 電子回路基板 10 を第 2 電子回路基板 20 によって邪魔されことなく収容体 2 のケース 3 に固定することができる。同様に、固定ピン 9 を上記の第 2 の非介在位置に設けることによって、第 2 電子回路基板 20 を第 1 電子回路基板 10 によって邪魔されことなく収容体 2 のケース 3 に固定することができる。

40

【0030】

このため、第 1 電子回路基板 10 及び第 2 電子回路基板 20 のそれぞれを収容体 2 に固定する際に、その固定箇所の配置及び数が制限されにくい。従って、各電子回路基板の固定箇所を増やすことができ、またその固定箇所が各電子回路基板の例えば四隅のみに偏るのを防止できる。その結果、各電子回路基板が外力によって変形しにくく、各電子回路基板について車両走行の際に車両側から受ける振動に耐え得る所望の固定強度を確保することができる。

【0031】

50

なお、仕切壁 4 のうち開口 4 a の部位にボス部 5 を設けることができない。従って、第 1 電子回路基板 10 の開口 4 a との対向面は、ボス部 5 によって支持されないが、その代わりに開口 4 a に配置される複数の制御端子 32 によって支持されている。これにより、第 1 電子回路基板 10 の固定強度の低下が抑えられている。これに対して、基板間プレート 8 の平板部 8 a における固定ピン 9 の配置は制限されない（例えば、平板部 8 a の中央部にも固定ピン 9 を配置できる）ため、固定ピン 9 による第 2 電子回路基板 20 の固定強度を高くできる。

【0032】

また、上記の電力変換装置 1 によれば、第 1 電子回路基板 10 と第 2 電子回路基板 20 との間の基板間プレート 8 は、上記遮蔽寸法を有し且つ磁気遮蔽性を有する材料からなるため、所謂「シールド板」としての機能を有する。このため、特に、高電圧系の第 1 電子回路基板 10 で発生したノイズの影響が低電圧系の第 2 電子回路基板 20 に及ぶのを抑制できる。

【0033】

また、上記の電力変換装置 1 によれば、基板間プレート 8 は、該基板間プレート 8 が固定されるケース 3 よりも線膨張率の小さい材料からなる。このため、ケース 3 が半導体モジュール 30 などの発熱部品から受ける熱によって歪んだ場合でも、基板間プレート 8 がケース 3 によって引っ張られて歪むのを抑制できる。

さらに、基板間プレート 8 の線膨張率は、ケース 3 より小さく且つ第 1 電子回路基板 10 よりも大きい値であるのが好ましい。これにより、熱膨張率の大きさが、大きい方から順番にケース 3、基板間プレート 8、第 1 電子回路基板 10 となる。この場合、ケース 3 と第 1 電子回路基板 10 との間に介在する基板間プレート 8 の線膨張率は、ケース 3 の線膨張率と第 1 電子回路基板 10 の線膨張率との中間の値となるため、これら部品間の熱歪の影響を小さくすることができる。

【0034】

（実施形態 2）

実施形態 2 の電力変換装置 101 は、実施形態 1 の電力変換装置 1 とは第 2 電子回路基板 20 の固定構造が異なる。その他の構成は、実施形態 1 と同様である。従って、ここでは図 3 及び図 4 を参照しつつ第 2 電子回路基板 20 の固定構造に関連する要素のみについて説明するものとし、その他の要素の説明は省略する。また、これらの図面において、図 1 及び図 2 に示される要素と同一の要素には同一の符号を付している。

【0035】

図 3 に示されるように、第 1 電子回路基板 10 と第 2 電子回路基板 20 との間には、介装部材としての基板間プレート 108 が介装されている。この基板間プレート 108 は、平面視が矩形であり、平面視の大きさが第 1 電子回路基板 10 及び第 2 電子回路基板 20 の双方を上回るように構成された板状部材である。また、カバー 6 は、いずれも基板間プレート 108 に向けて延出する複数のボス部 6 a を備えている。基板間プレート 108 は、平板状の部材であり、ビス 12 を用いてカバー 6 のボス部 6 a に固定されている。基板間プレート 108 がカバー 6 のボス部 6 a に固定された状態では、この基板間プレート 108 が収容体 2 の構成要素となる。この場合、収容体 2 が基板間プレート 108 を有するということができる。この基板間プレート 108 は、上記の基板間プレート 8 と同様の鉄系材料からなる。

【0036】

基板間プレート 108 には、第 2 電子回路基板 20 の固定のための複数の固定ピン（第 2 固定部）109 が取付けられている。固定ピン 109 は、基板間プレート 108 に設けられた貫通孔（図示省略）に圧入されることによって基板間プレート 108 に取付けられている。

【0037】

図 4 に示されるように、基板間プレート 108 は、複数（図 4 では 2 つ）の挿入孔 108 a を備えている。一方で、カバー 6 のボス部 6 a は、ビス 12 の雄ねじ軸が螺合可能な

10

20

30

40

50

雌ねじ部 6 b を備えている。従って、基板間プレート 108 は、各挿入孔 108 a に挿入されたビス 12 の雄ねじ軸がボス部 6 a の雌ねじ部 6 b に螺合することによってボス部 6 a に固定される。

【0038】

固定ピン 109 は、基板間プレート 108 にほぼ偏りなく複数（図 4 では 9 つ）設けられている。この固定ピン 109 は、上記の固定ピン 9 の雌ねじ部 9 a と同様の雌ねじ部 109 a を備えている。この固定ピン 109 は、基板間プレート 108 に取付けられた状態で収容体 2 の構成要素となる。なお、この固定ピン 109 の配置及び数は、図 4 に示すものに限定されるものではなく、必要に応じて種々変更が可能である。

【0039】

第 2 電子回路基板 20 は、各挿入孔 21 を固定ピン 109 の雌ねじ部 109 a に位置合わせした状態で、各挿入孔 21 に挿入されたビス 12 の雄ねじ軸を固定ピン 109 の雌ねじ部 109 a に螺合させることによって固定ピン 109 に固定される。その結果、第 2 電子回路基板 20 は、基板間プレート 108 の複数の固定ピン 109 によって支持された状態で、収容体 2 を構成するカバー 6 に固定される。この場合、第 3 方向 Z について固定ピン 109（収容体 2 の構成要素）と第 2 電子回路基板 20 との間に第 1 電子回路基板 10 が介在しない。即ち、固定ピン 109 は、上記の固定ピン 9 の場合と同様に、カバー 6 のうち第 3 方向 Z について第 2 電子回路基板 20 との間に第 1 電子回路基板 10 が介在しない位置（第 2 の非介在位置）に設けられている。

【0040】

このように、実施形態 2 の場合、カバー 6 に固定された基板間プレート 108 に第 2 電子回路基板 20 の固定のための固定ピン 109（第 2 固定部）が設けられ、且つ収容体 2 のうち基板間プレート 108 を挟んで該基板間プレート 108 に固定される第 2 電子回路基板 20 とは反対側の部位（ケース 3 の仕切壁 4）に第 1 電子回路基板 10 の固定のためのボス部 5（第 1 固定部）が設けられるように構成されている。なお、本構成に代えて、第 1 電子回路基板 10 が固定ピン 109 に固定され、且つ第 2 電子回路基板 20 がボス部 5 に固定される構成を採用することもできる。

【0041】

実施形態 2 によれば、実施形態 1 の場合と同様に、第 2 電子回路基板 20 を第 1 電子回路基板 10 に邪魔されることなく収容体 2 のカバー 6 に固定することができる。このため、第 1 電子回路基板 10 及び第 2 電子回路基板 20 のそれぞれを収容体 2 に固定する際に、その固定箇所の配置及び数が制限されにくい。その結果、各電子回路基板が外力によって変形しにくく、各電子回路基板について車両走行の際に車両側から受ける振動に耐え得る所望の固定強度を確保することができる。特に、基板間プレート 108 における固定ピン 109 の配置は制限されない（例えば、基板間プレート 108 の中央部にも固定ピン 109 を配置できる）ため、固定ピン 109 による第 2 電子回路基板 20 の固定強度を高くできる。

その他、実施形態 1 と同様の作用効果を奏する。

【0042】

（実施形態 3）

実施形態 3 の電力変換装置 201 は、実施形態 1 の電力変換装置 1 とは第 2 電子回路基板 20 の固定構造が異なる。その他の構成は、実施形態 1 と同様である。従って、ここでは図 5 及び図 6 を参照しつつ第 2 電子回路基板 20 の固定構造のみについて説明するものとし、その他の説明は省略する。また、これらの図面において、図 1 及び図 2 に示される要素と同一の要素には同一の符号を付している。

【0043】

図 5 に示されるように、第 1 電子回路基板 10 と第 2 電子回路基板 20 との間には、上記の基板間プレート 8 のような部材が介装されていない。カバー 6 は、その天板面にいずれも第 2 電子回路基板 20 に向けて延出する複数のボス部 209 を備えている。

【0044】

図 6 に示されるように、ボス部 209 は、カバー 6 の天板面にほぼ偏りなく複数（図 6 では 9 つ）設けられている。このボス部 209 は、ビス 12 の雄ねじ軸が螺合可能な雌ねじ部 209a を備えている。このボス部 209 は、収容体 2 の構成要素である。なお、このボス部 209 の配置及び数は、図 6 に示すものに限定されるものではなく、必要に応じて種々変更が可能である。

【0045】

第 2 電子回路基板 20 は、各挿入孔 21 をボス部 209 の雌ねじ部 209a に位置合わせした状態で、各挿入孔 21 に挿入されたビス 12 の雄ねじ軸をボス部 209 の雌ねじ部 209a に螺合させることによってボス部 209 に固定される。その結果、第 2 電子回路基板 20 は、収容体 2 を構成するカバー 6 に固定される。この場合、第 3 方向 Z についてボス部 209（収容体 2 の構成要素）と第 2 電子回路基板 20 との間に第 1 電子回路基板 10 が介在しない。即ち、ボス部 209 は、上記の固定ピン 9 の場合と同様に、カバー 6 のうち第 3 方向 Z について第 2 電子回路基板 20 との間に第 1 電子回路基板 10 が介在しない位置（第 2 の非介在位置）に設けられている。

【0046】

このように、実施形態 3 の場合、ケース 3 に第 1 電子回路基板 10 の固定のためのボス部 5（第 1 固定部）が設けられ、且つカバー 6 に第 2 電子回路基板 20 の固定のためのボス部 209（第 2 固定部）が設けられるように構成されている。なお、本構成に代えて、第 2 電子回路基板 20 がボス部 5 に固定され、且つ第 1 電子回路基板 10 がボス部 209 に固定される構成を採用することもできる。

【0047】

実施形態 3 によれば、実施形態 1 の場合と同様に、第 2 電子回路基板 20 を第 1 電子回路基板 10 に邪魔されことなく収容体 2 のカバー 6 に固定することができる。このため、第 1 電子回路基板 10 及び第 2 電子回路基板 20 のそれぞれを収容体 2 に固定する際に、その固定箇所の配置及び数が制限されにくい。その結果、各電子回路基板が外力によって変形しにくく、各電子回路基板について車両走行の際に車両側から受ける振動に耐え得る所望の固定強度を確保することができる。また、上記の基板間プレート 108 のような部材を使用しないため部品点数を少なくできる。特に、カバー 6 の天板面におけるボス部 209 の配置は制限されない（例えば、カバー 6 の天板面の中央部にもボス部 209 を配置できる）ため、ボス部 209 による第 2 電子回路基板 20 の固定強度を高くできる。

その他、実施形態 1 と同様の作用効果を奏する。

【0048】

本発明は、上記の典型的な実施形態のみに限定されるものではなく、本発明の目的を逸脱しない限りにおいて種々の応用や変形が考えられる。例えば、上記の実施形態を応用した次の各形態を実施することもできる。

【0049】

上記の実施形態 1, 2 では、アルミニウム系材料からなるケース 3 及びカバー 6 と、鉄系材料からなる基板間プレート 8, 108 とについて例示したが、これら各要素の材料は必要に応じて適宜に変更が可能である。好ましくは、基板間プレート 8, 108 がケース 3 及びカバー 6 よりも線膨張率が小さく且つ磁気遮蔽性を有する材料からなるように材料選定を行う。なお、必要に応じては、線膨張率及び磁気遮蔽性を考慮することなく基板間プレート 8, 108 の材料選定を行うこともできる。例えば、基板間プレート 8, 108 をアルミニウム系材料や樹脂材料によって構成してもよい。

【0050】

上記の実施形態 1, 2 では、2 つの電子回路基板 10, 20 の間に板状部材である基板間プレート 8, 108 が介装される場合について例示したが、基板間プレート 8, 108 に代えて、板状以外の形状の部材を用いることもできる。

【0051】

上記の実施形態 1 ~ 3 では、2 つの電子回路基板 10, 20 が第 3 方向 Z に積層配置される場合について例示したが、必要に応じてこれら 2 つの電子回路基板 10, 20 に加え

て1または複数の電子回路基板が積層配置されてもよい。

【符号の説明】

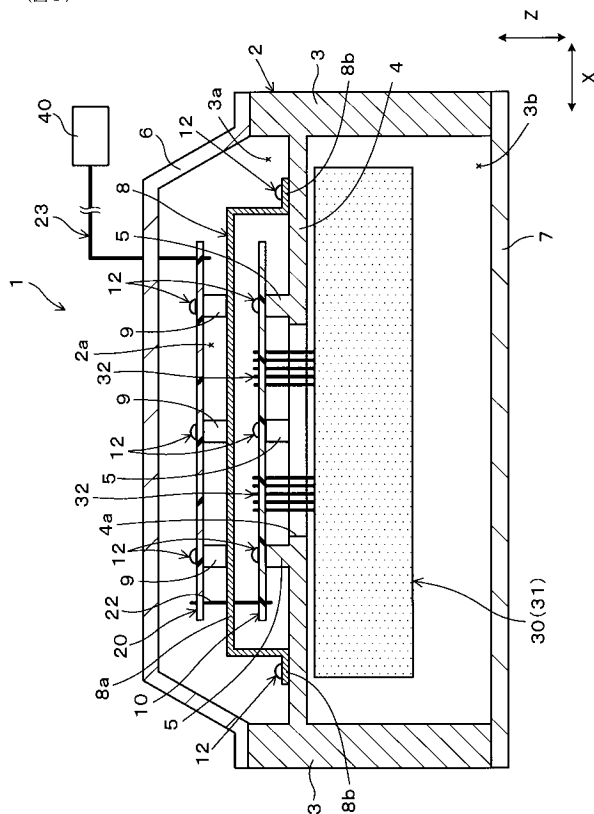
【0052】

- 1, 101, 201 電力変換装置
- 2 収容体
- 2a 空間
- 3 ケース
- 3a 開口
- 5 ポス部(第1固定部)
- 6, 7 カバー
- 8, 108 基板間プレート(介装部材)
- 9 固定ピン(第2固定部)
- 10 第1電子回路基板
- 20 第2電子回路基板
- 30 半導体モジュール
- 31 半導体素子
- 109 固定ピン(第2固定部)
- 209 ポス部(第2固定部)
- Z 第1方向(基板厚み方向)

10

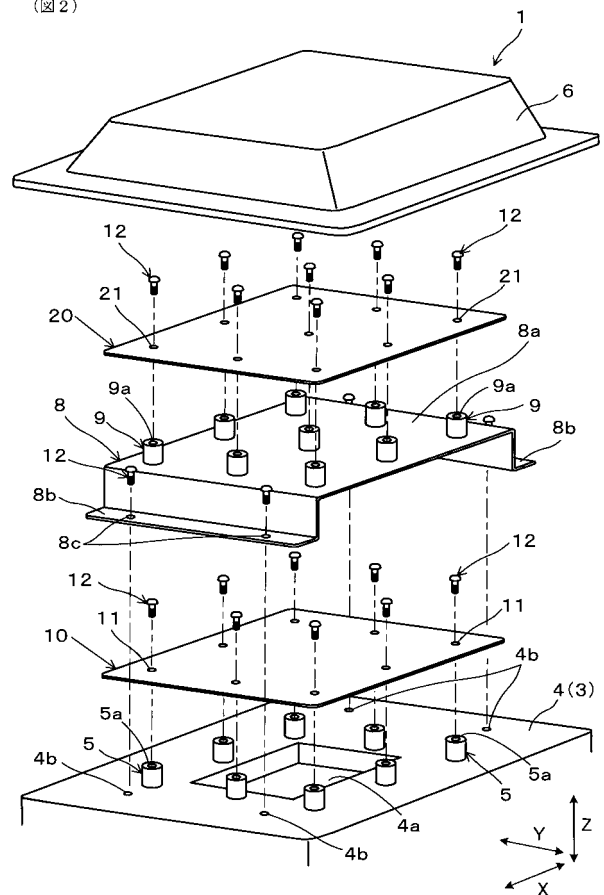
【図1】

(図1)



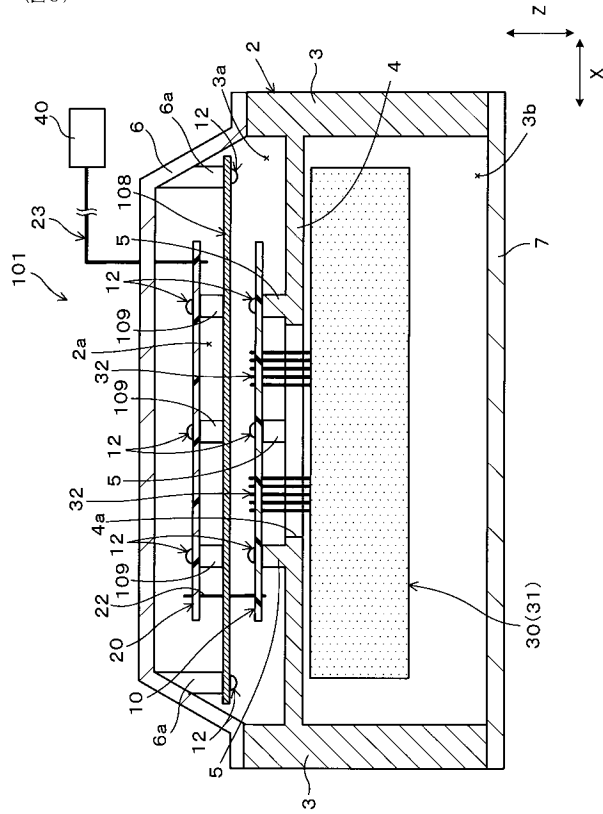
【図2】

(図2)



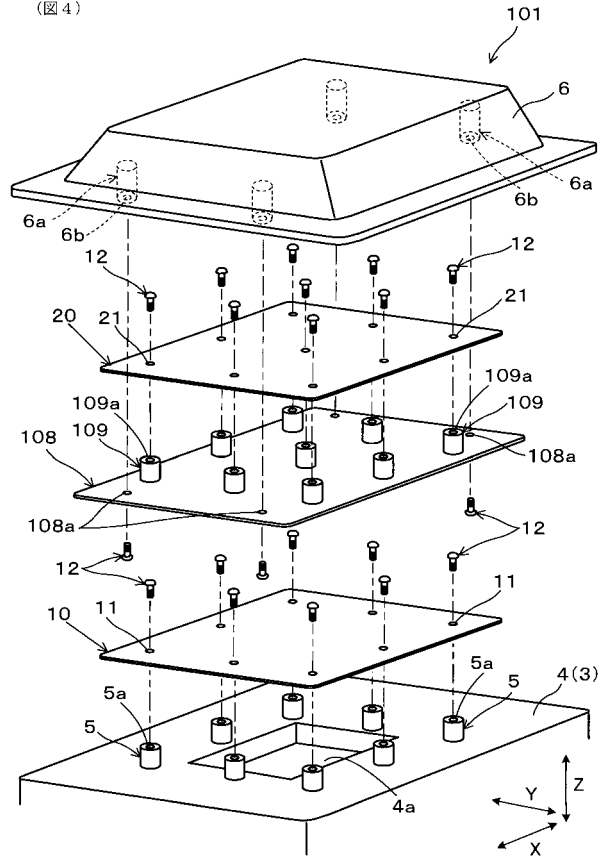
【図 3】

(図 3)



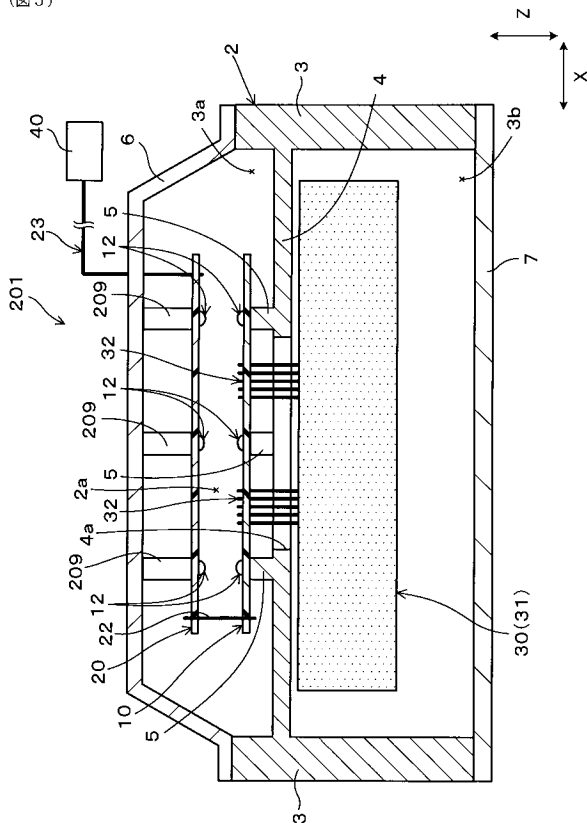
【図 4】

(図 4)



【図 5】

(図 5)



【図 6】

(図 6)

