

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017年8月10日(10.08.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/135071 A1

- (51) 国際特許分類:
H02M 7/48 (2007.01) **H05K 7/14** (2006.01)
H05K 1/14 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/001909
- (22) 国際出願日: 2017年1月20日(20.01.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2016-021061 2016年2月5日(05.02.2016) JP
- (71) 出願人: 株式会社デンソー(DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 木暮 晋太郎(KOGURE Shintaro); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人あいち国際特許事務所(AICHI, TAKAHASHI, IWAKURA & ASSOCIATES); 〒4500002 愛知県名古屋市中村区名駅3丁目2番6番19号 名駅永田ビル Aichi (JP).

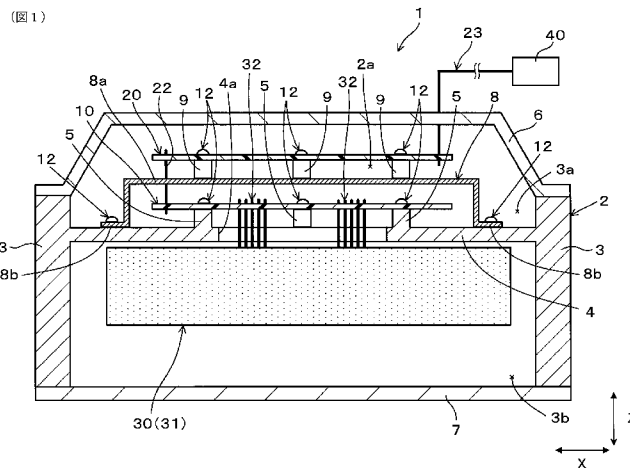
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: POWER CONVERSION DEVICE

(54) 発明の名称: 電力変換装置



(57) Abstract: A power conversion device (1) is provided with: a semiconductor module (30); a first electronic circuit substrate (10) and a second electronic circuit substrate (20); and an accommodation body (2) for accommodating both the first electronic circuit substrate (10) and the second electronic circuit substrate (20). The accommodation body (2) comprises a first fixing section (5) to which the first electronic circuit substrate (10) is fixed and a second fixing section (9) to which the second electronic circuit substrate (20) is fixed. The accommodation body (2) is configured so that the second electronic circuit substrate (20) is not between the first fixing section (5) of the accommodation body (2) and the first electronic circuit substrate (10) in the substrate thickness direction (Z) and the first electronic circuit substrate (10) is not between the second fixing section (9) of the accommodation body (2) and the second electronic circuit substrate (20) in the substrate thickness direction (Z).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2017/135071 A1



電力変換装置（１）は、半導体モジュール（３０）と、第１電子回路基板（１０）及び第２電子回路基板（２０）と、第１電子回路基板（１０）及び第２電子回路基板（２０）を共に收容する收容体（２）と、を備え、收容体（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）について收容体（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）について收容体（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。

明 細 書

発明の名称：電力変換装置

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、2016年2月5日に提出された日本出願番号2016-021061号に基づくもので、ここにその記載内容を援用する。

技術分野

[0002] 本開示は、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

[0003] 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

[0004] 特許文献1：特開2009-159767号公報

発明の概要

[0005] 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。

[0006] 本開示は、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。

[0007] 本開示の一態様は、
半導体素子を内蔵した半導体モジュールと、
いずれも上記半導体モジュールと電氣的に接続され、基板厚み方向に空間を隔てて積層配置された第1電子回路基板及び第2電子回路基板と、
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固定部と、上記第2電子回路基板が固定される第2固定部と、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、電力変換装置にある。

発明の効果

[0008] 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。

[0009] 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。

図面の簡単な説明

[0010] 本開示についての上記目的およびその他の目的、特徴や利点は、添付の図面を参照しながら下記の詳細な記述により、より明確になる。その図面は、
[図1]図1は、実施形態1の電力変換装置の概略構造を示す断面図であり、
[図2]図2は、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であり、
[図3]図3は、実施形態2の電力変換装置の概略構造を示す断面図であり、
[図4]図4は、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であり、
[図5]図5は、実施形態3の電力変換装置の概略構造を示す断面図であり、
[図6]図6は、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である。

発明を実施するための形態

[0011] 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。

[0012] 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。

[0013] (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收容されている。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。

- [0014] 収容体 2 は、ケース 3 と、ケース 3 の開口 3 a を塞ぐカバー 6 と、ケース 3 の開口 3 b 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 5 a 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。
- [0015] 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。
- [0016] 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 4 a 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。
- [0017] 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。

[0018] 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。

[0019] 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を有するということができる。

[0020] 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。

[0021] 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。

[0022] 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。

[0023] 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。

[0024] 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）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。

[0025] 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。

[0026] 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。

[0027] 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。

[0028] 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。

[0029] 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。

[0030] 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によって邪魔されることなく収容体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 によって邪魔されることなく収容体 2 のケース 3 に固定することができる。

[0031] 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。

[0032] 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。

[0033] 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。

[0034] 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。

[0035] (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。

[0036] 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 6a 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 6a 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 6a 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 を有するといえることができる。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。

[0037] 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。

- [0038] 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108aを備えている。一方で、カバー6のボス部6aは、ビス12の雄ねじ軸が螺合可能な雌ねじ部6bを備えている。従って、基板間プレート108は、各挿入孔108aに挿入されたビス12の雄ねじ軸がボス部6aの雌ねじ部6bに螺合することによってボス部6aに固定される。
- [0039] 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9aと同様の雌ねじ部109a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。
- [0040] 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109a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109a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。
- [0041] 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。

[0042] 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。

[0043] （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。

[0044] 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。

[0045] 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。

[0046] 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。

[0047] 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。

[0048] 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。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。

[0049] 本開示は、実施例に準拠して記述されたが、本開示は当該実施例や構造に限定されるものではないと理解される。本開示は、様々な変形例や均等範囲内の変形をも包含する。加えて、様々な組み合わせや形態、さらには、それらに一要素のみ、それ以上、あるいはそれ以下、を含む他の組み合わせや形態をも、本開示の範疇や思想範囲に入るものである。

[0050] 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 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。

[0051] 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。

[0052] 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。

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。

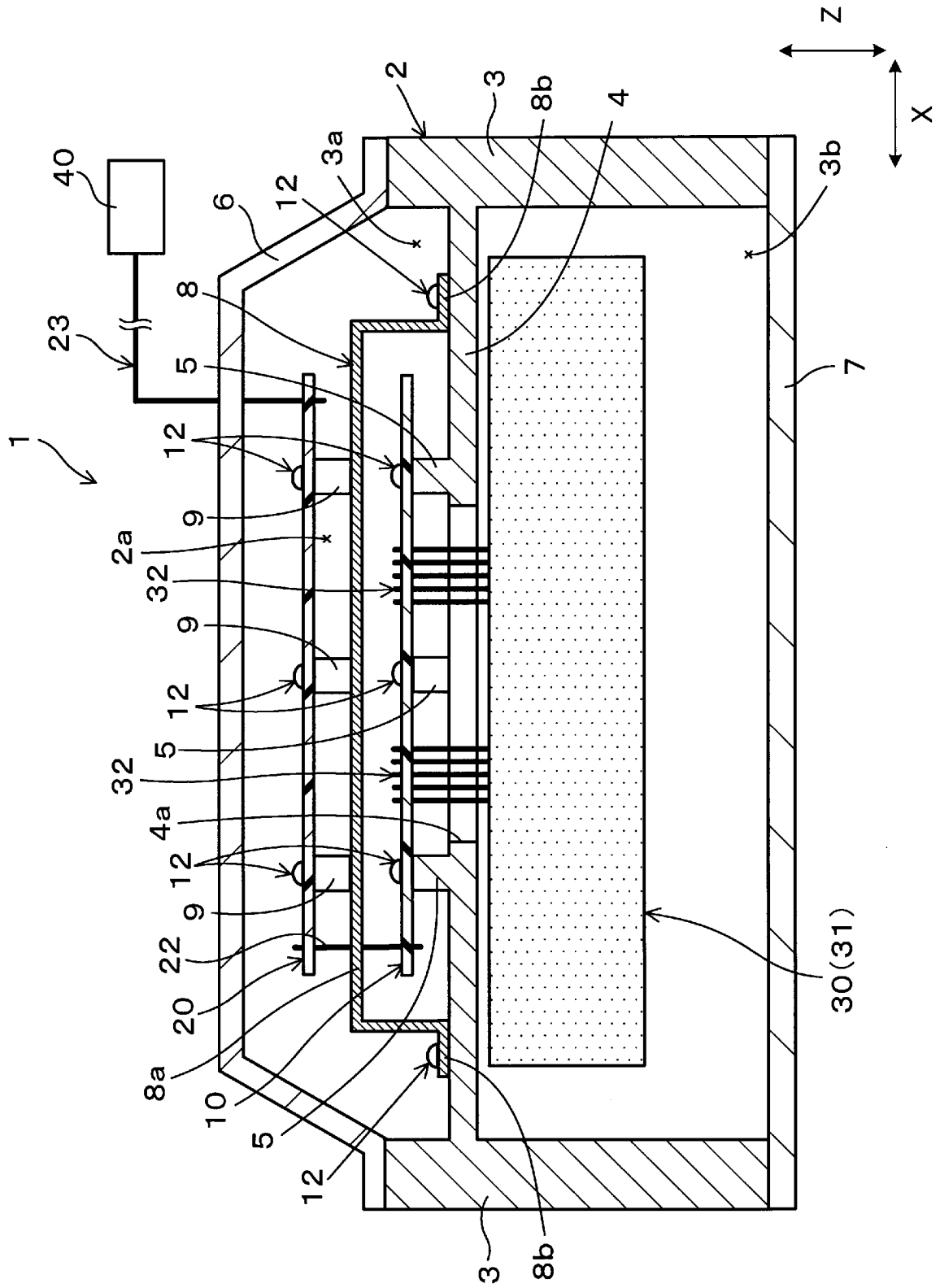
[請求項4] 上記介装部材は、上記基板厚み方向について上記第 1 電子回路基板及び上記第 2 電子回路基板の一方から他方を遮蔽する大きさを有し、且つ磁気遮蔽性を有する材料からなる、請求項 3 に記載の電力変換装置。

[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。

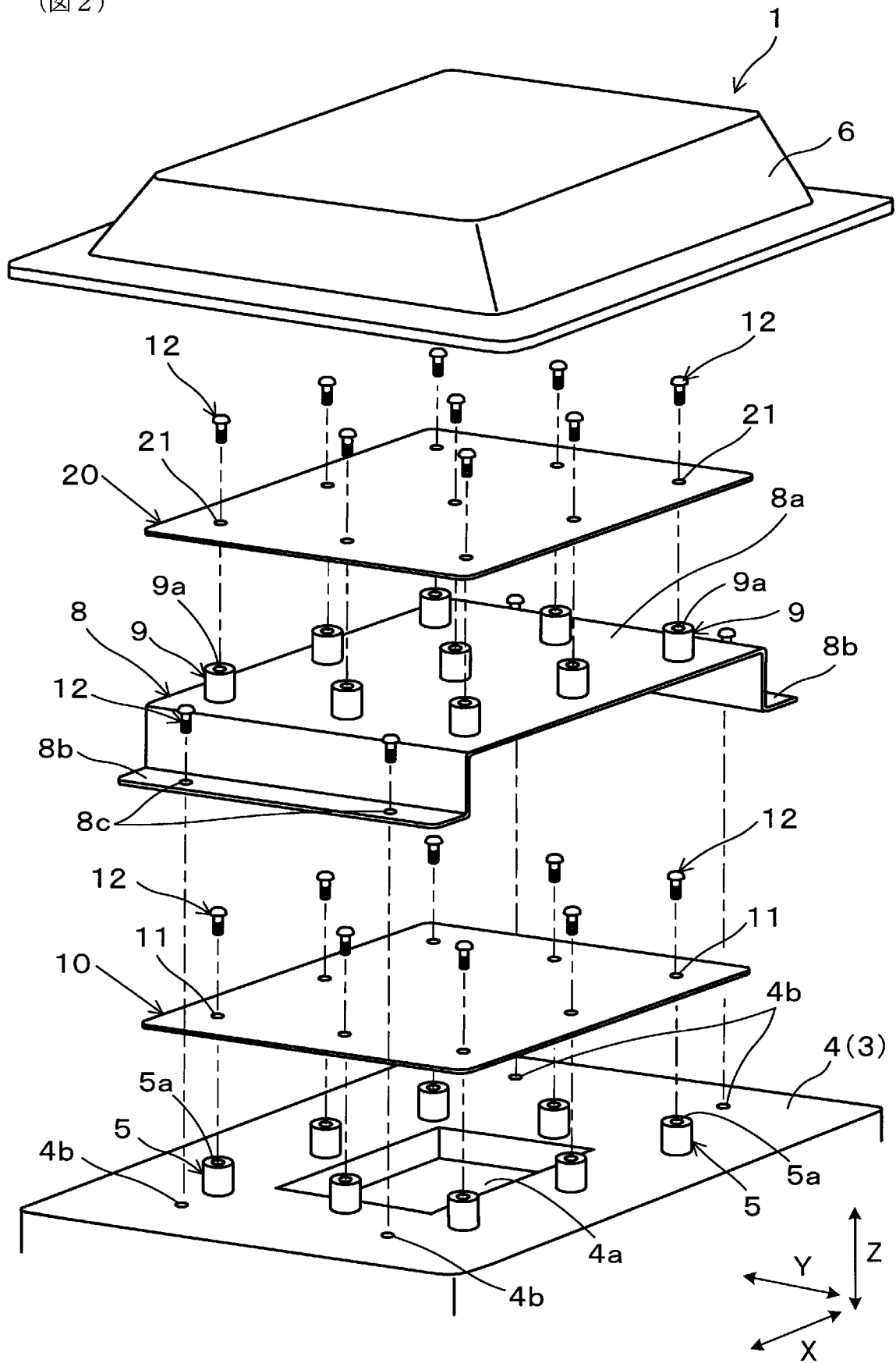
[図1]

(図1)



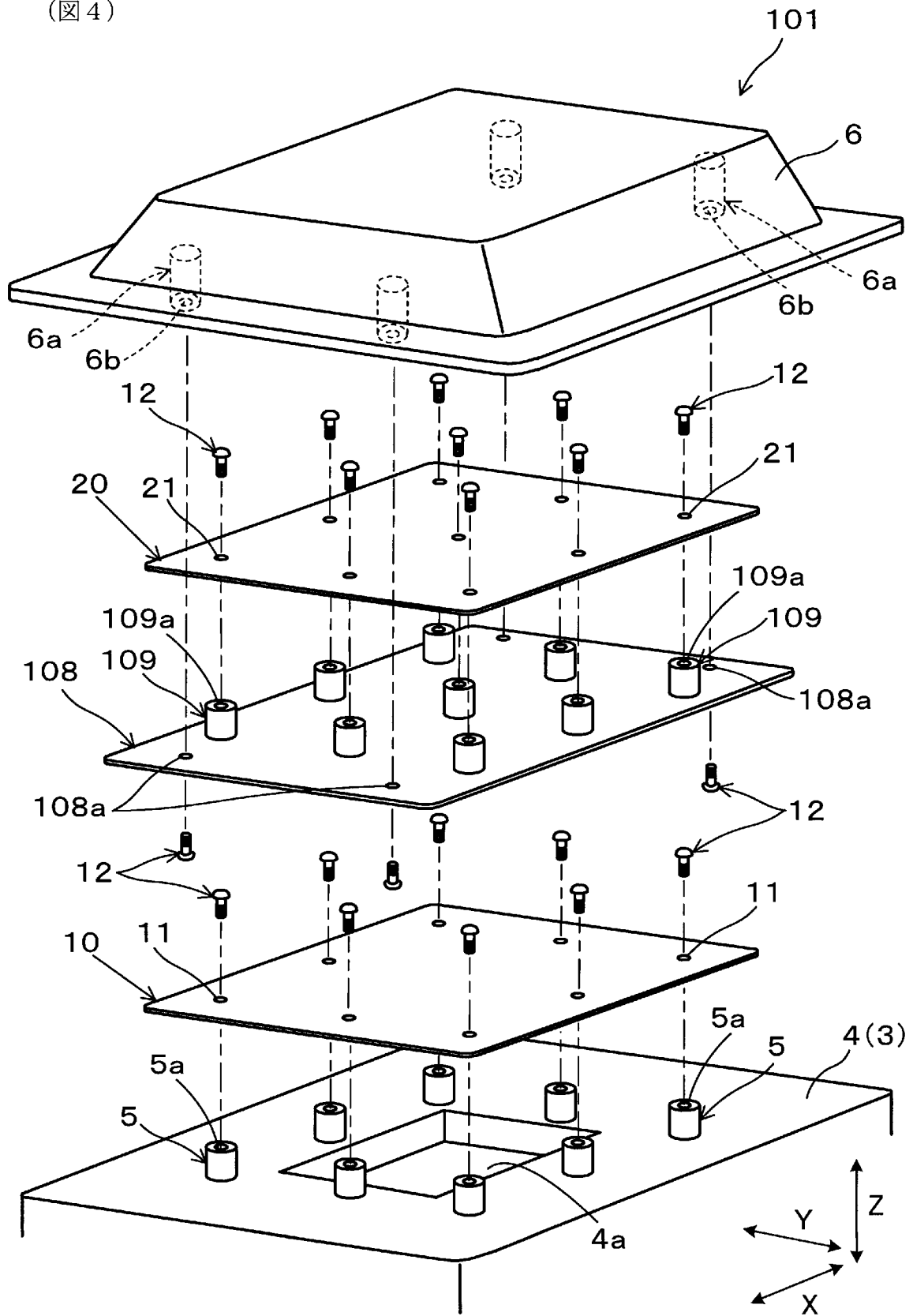
[図2]

(図2)



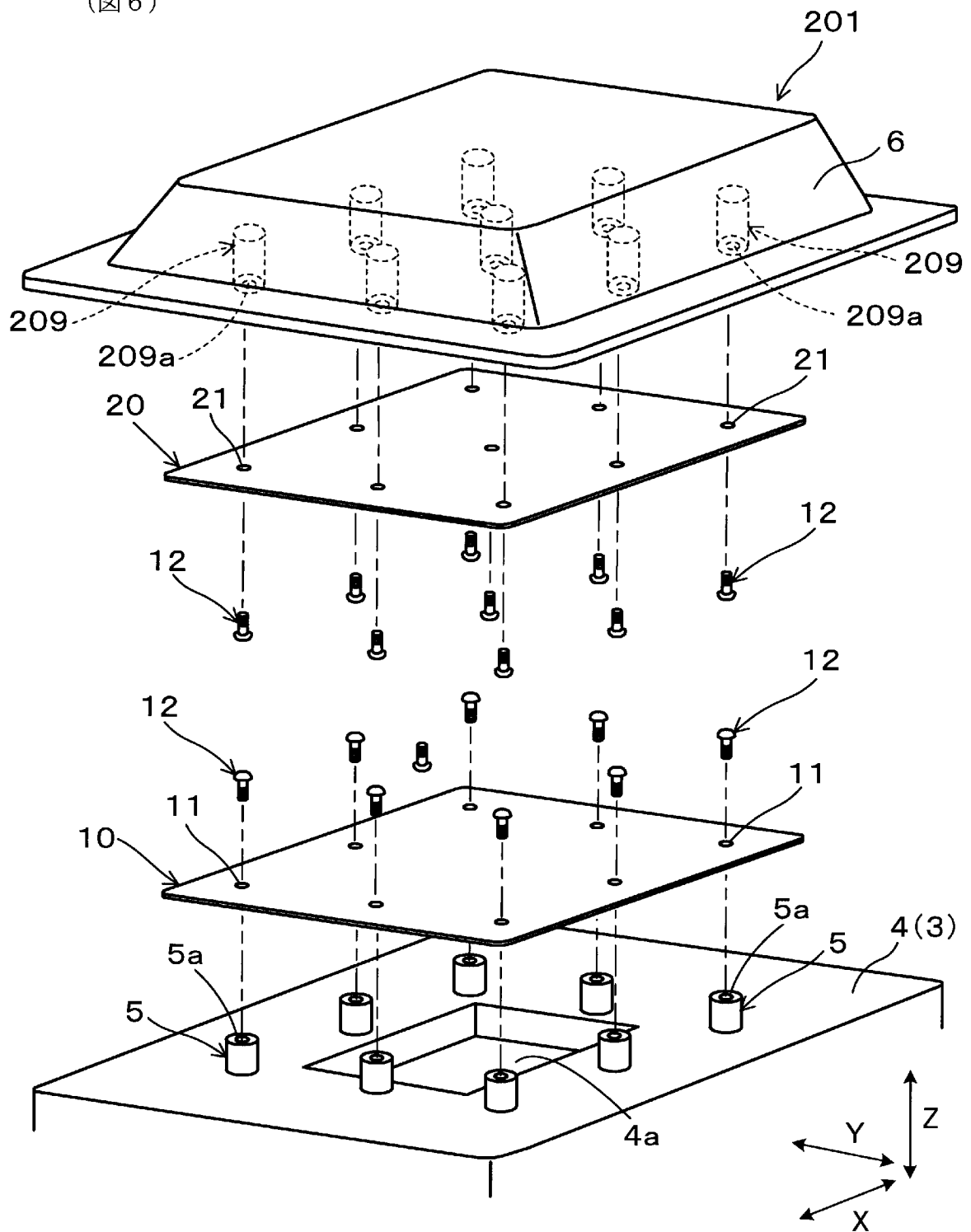
[図4]

(図4)



[図6]

(図6)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/001909

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02M7/48(2007.01)i, H05K1/14(2006.01)i, H05K7/14(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H02M1/00-7/98, H05K1/14, H05K7/14

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	WO 2014/174767 A1 (Panasonic Intellectual Property Management Co., Ltd.), 30 October 2014 (30.10.2014), paragraphs [0001] to [0072]; fig. 1 to 5 & JP 2014-217128 A & JP 2014-217152 A	1, 6 2-5
Y	WO 2013/015371 A1 (Hitachi Automotive Systems, Ltd.), 31 January 2013 (31.01.2013), paragraphs [0001] to [0107]; fig. 1 to 12 & JP 2013-27259 A	1-6
Y	JP 04-357514 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 10 December 1992 (10.12.1992), paragraphs [0001] to [0017]; fig. 1 to 4 (Family: none)	2-6

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
05 April 2017 (05.04.17)

Date of mailing of the international search report
18 April 2017 (18.04.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/001909

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2001-230558 A (Mitsubishi Electric Corp.), 24 August 2001 (24.08.2001), paragraphs [0001] to [0004]; fig. 5 to 6 (Family: none)	5-6
P, X	JP 2016-220500 A (Denso Corp.), 22 December 2016 (22.12.2016), paragraphs [0011] to [0041]; fig. 1 to 6 & US 2016/0352215 A1 paragraphs [0021] to [0053]; fig. 1 to 6 & CN 106208622 A	1-2, 6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H02M7/48(2007.01)i, H05K1/14(2006.01)i, H05K7/14(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H02M1/00-7/98, H05K1/14, H05K7/14

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	WO 2014/174767 A1（パナソニックIPマネジメント株式会社） 2014.10.30 段落[0001] - [0072], 図1-5 & JP 2014-217128 A & JP 2014-217152 A	1, 6 2-5

☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

05.04.2017

国際調査報告の発送日

18.04.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

白井 孝治

5G

8843

電話番号 03-3581-1101 内線 3526

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	WO 2013/015371 A1 (日立オートモティブシステムズ株式会社) 2013.01.31 段落 [0001] - [0107], 図1-12 & JP 2013-27259 A	1-6
Y	JP 04-357514 A (松下電工株式会社) 1992.12.10 段落 [0001] - [0017], 図1-4 (ファミリーなし)	2-6
Y	JP 2001-230558 A (三菱電機株式会社) 2001.08.24 段落 [0001] - [0004], 図5-6 (ファミリーなし)	5-6
P, X	JP 2016-220500 A (株式会社デンソー) 2016.12.22 段落 [0011] - [0041], 図1-6 & US 2016/0352215 A1 段落 [0021] - [0053], 図1-6 & CN 106208622 A	1-2, 6