

(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
2018年7月19日(19.07.2018)



(10) 国際公開番号

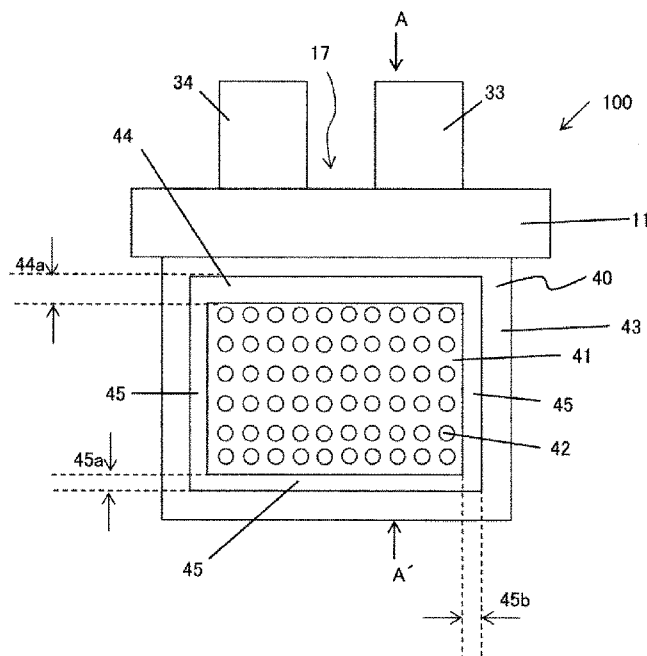
WO 2018/131301 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 25/07 (2006.01) *H02M 7/48* (2007.01)
H01L 25/18 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/042515
- (22) 国際出願日: 2017年11月28日(28.11.2017)
- (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 2017-003017 2017年1月12日(12.01.2017) JP
- (71) 出願人: 日立オートモティブシステムズ株式会社(HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 Ibaraki (JP).
- (72) 発明者: 島津ひろみ (SHIMAZU Hiromi); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 松下晃 (MATSUSHITA Akira); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP).
- (74) 代理人: 戸田裕二 (TODA Yuji); 〒1008220 東京都千代田区丸の内一丁目6番1号 株式会社日立製作所内 Tokyo (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,

(54) Title: POWER SEMICONDUCTOR DEVICE

(54) 発明の名称: パワー半導体装置

【図3】



(57) **Abstract:** The present invention addresses the problem of providing a power semiconductor device which prevents the peel-off of an insulating resin in a deforming step of a metal case and the deterioration of heat dissipating performance, and which has high reliability. This power semiconductor device is provided with: a circuit body having a power semiconductor element; and a case that accommodates the circuit body. The case has: a first base part and a second base part between which the circuit body is sandwiched; a frame part which forms an opening connected to an accommodation space of the



WO 2018/131301 A1

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, JO, 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), ユーラシア (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:

- 一 国際調査報告(条約第21条(3))

case; and a connection part which connects the frame part and the first base part or the second base part, and is formed to be thinner than the first base part and the second base part, wherein the connection part has a first connection section on a side close to the opening of the frame part, and a second connection section on a side far from the opening of the frame part, the first connection section being formed to have less stiffness than the second connection section.

(57) 要約: 本発明の課題は、金属製ケースの変形工程における絶縁性樹脂のはく離を防止し、放熱性能の劣化を防止し、信頼性の高いパワー半導体装置を提供することにある。本発明に係るパワー半導体装置は、パワー半導体素子を有する回路体と、前記回路体を収納するケースと、を備え、前記ケースは、前記回路体を挟む第1ベース部及び第2ベース部と、当該ケースの収納空間に繋がる開口部を形成する枠部と、当該枠部と当該第1ベース又は当該第2ベースを接続するとともに、当該第1ベース及び当該第2ベースよりも薄く形成される接続部と、を有し、前記接続部は、前記枠部の前記開口部の近い側の第1接続部と、前記枠部の前記開口部の遠い側の第2接続部と、を有し、前記第1接続部は、前記第2接続部よりも剛性を小さくするように形成された。

明 細 書

発明の名称： パワー半導体装置

技術分野

[0001] 本発明は、パワー半導体装置に関し、特に車両駆動用のモータを制御する電力変換装置に用いられるパワー半導体装置に関する。

背景技術

[0002] 近年、環境への負荷低減のため、ハイブリッド自動車や電気自動車の普及が急務である。ハイブリッド自動車や電気自動車においては搭載される部品の小型化や低コスト化が重要視され、電力変換装置も例外ではなく、小型化や低コスト化が求められている。

[0003] 電力変換装置の小型化に伴い発熱密度が高くなるため、電力変換装置を構成する電子部品の中で発熱量が大きいパワー半導体装置においては、冷却性能を向上させる必要があり、例えば特許文献1に示すように、両面直接冷却方式のパワー半導体装置が開示されている。

[0004] 特許文献1に記載のパワー半導体装置においては、パワー半導体チップの表裏両面を導電板に半田付けし、導電板を露出した状態で樹脂により封止した封止体を、両面に放熱部材を有する筒型の金属ケース内に、収納された構造となっている。金属ケースの内側（放熱部材）と導電板との間は熱伝導性の絶縁接着剤（絶縁部材）により接着されており、パワー半導体チップの発熱を、両面の導電板、熱伝導性の絶縁接着剤（絶縁部材）、放熱部材を介して、外部に放熱している。

[0005] チップ発熱部から放熱部材への熱伝達を良好に行うためには、金属ケースの内側放熱部材と熱伝導性の絶縁性樹脂とは、はく離することなく密着した構造であることが好ましい。このため、金属ケースの外側から加圧し、金属ケースを潰すことにより金属ケースの内側（放熱部材）と熱伝導性の絶縁性樹脂、封止体とを接着させた構造としている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2013-211942号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかし、パワー半導体装置の小型化のため、金属ケースの開口部（フランジ）を小型化すると、フランジの剛性が低下する。これにより、ケースを潰す工程において、開口部付近のケースのスプリングバックの増加が顕在化してきた。スプリングバックの増加は、金属ケースの内側放熱部材と熱伝導性の絶縁性樹脂の引き剥がし力の増加につながるため、界面ではく離しやすくなり、パワー半導体装置の放熱性能の劣化が懸念される。

[0008] そこで、本発明の課題は、金属製ケースの変形工程における絶縁性樹脂のはく離を防止し、放熱性能の劣化を防止し、信頼性の高いパワー半導体装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明に係るパワー半導体装置は、パワー半導体素子を有する回路体と、前記回路体を収納するケースと、を備え、前記ケースは、前記回路体を挟む第1ベース部及び第2ベース部と、当該ケースの収納空間に繋がる開口部を形成する枠部と、当該枠部と当該第1ベース又は当該第2ベースを接続するとともに、当該第1ベース及び当該第2ベースよりも薄く形成される接続部と、を有し、前記接続部は、前記枠部の前記開口部の近い側の第1接続部と、前記枠部の前記開口部の遠い側の第2接続部と、を有し、前記第1接続部は、前記第2接続部よりも剛性を小さくするように形成された。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、開口部付近の金属製ケースのスプリングバック量を低減でき、絶縁部材がケース内側（放熱部材）からのはく離を防止できるため、回路体の放熱性能の劣化を防止し、信頼性の高いパワー半導体装置が実現できる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明の電力変換装置200の一実施の形態としての外観斜視図である。

。

[図2]図1に図示された電力変換装置200の分解斜視図である。

[図3]本発明のパワーモジュール100の一実施の形態としての外観平面図である。

[図4]図3に図示されたパワーモジュール100のA-A'線縦断面図である。

。

[図5]本実施形態に係るパワーモジュール100の金属ケースの断面図である。

。

[図6]本実施形態に係るパワーモジュール100の回路体30の断面図である。

。

[図7]比較例となるパワーモジュール100の製造工程の一部を示す概念断面図であり、上図は金属製ケース40を変形させる前の状態であり、中央図は金属製ケース40に荷重を負荷している状態であり、下図は金属製ケース40から荷重を除荷の状態である。

[図8]本実施形態におけるパワーモジュール100の概念断面図である。

[図9]本実施形態の効果を示すグラフである。

[図10]第2実施形態を示すパワーモジュール101の平面図である。

発明を実施するための形態

[0012] 《実施形態1》

[電力変換装置]

以下、図を参照して、本発明に係る電力変換装置の一実施の形態を説明する。

[0013] 図1は、本発明の電力変換装置200の一実施の形態としての外観斜視図である。図2は、図1に図示された電力変換装置200の分解斜視図である。

。

[0014] 電力変換装置200は、電気自動車やハイブリッド自動車の電源装置とし

て用いられる。図示はしないが、電力変換装置２００は、モータジェネレータに接続されたインバータ回路を内蔵し、また、外部のバッテリーに接続された昇圧回路および全体を制御する制御回路を備えている。

[0015] 電力変換装置２００は、アルミニウムやアルミニウム合金等のアルミニウム系金属により形成された筐体本体２０１および筐体本体２０１に締結部材（不図示）により締結される底蓋２０２を有する。筐体本体２０１と底蓋２０２とは、一体成型により形成することもできる。

[0016] 筐体本体２０１の上部には、不図示の上蓋が締結部材により締結され、密閉状の容器が形成される。

[0017] 筐体本体２０１の内部には、冷却流路を形成するための周壁２１１が形成され、周壁２１１と底蓋２０２とにより冷却用室２１０が形成されている。

[0018] 冷却用室２１０内には、複数（図２では４つ）の側壁２２１を有する支持部材２２０および各側壁２２１間に配置される複数（図２では３つ）のパワーモジュール１００が収納される。パワーモジュール１００の詳細は後述する。

[0019] 筐体本体２０１の一側部には、一对の貫通孔が設けられ、貫通孔の一方には、入口用配管２０３ａが設けられ、貫通孔の他方には、出口用配管２０３ｂが設けられている。

[0020] 冷却水などの冷却媒体は、入口用配管２０３ａから冷却用室２１０内に流入し、支持部材２２０の側壁２２１と各パワーモジュール１００との間の冷却路を流通して出口用配管２０３ｂから流出する。

[0021] 出口用配管２０３ｂから流出した冷却媒体は、不図示のラジエータ等の冷却装置によって冷却されて、再び、入口用配管２０３ａから冷却用室２１０内に流入するように循環する。

[0022] 冷却用室２１０は、シール部材２３１を介在して、カバー部材２４０により密封される。カバー部材２４０は、パワーモジュール１００の端子が挿通される開口部２４１を形成する。カバー部材２４０の周縁部は、冷却用室２１０を形成する周壁２１１の上部に、不図示の締結部材により固定される。

[0023] 筐体本体 201 の冷却用室 210 の外側領域には、インバータ回路に供給される直流電力を平滑化するための複数のコンデンサ素子 251 を備えるコンデンサモジュール 250 が収納される。

[0024] コンデンサモジュール 250 とパワーモジュール 100 の上部に、直流側バスバーアセンブリ 261 が配置される。直流側バスバーアセンブリ 261 は、コンデンサモジュール 250 とパワーモジュール 100 の間に直流電力を伝達する。

[0025] 直流側バスバーアセンブリ 261 およびカバー部材 240 の上方には、インバータ回路を制御するドライバ回路部を含んだ制御回路基板アセンブリ 262 が配置されている。

[0026] 交流側バスバーアセンブリ 263 は、パワーモジュール 100 と接続され、交流電力を伝達する。また、交流側バスバーアセンブリ 263 は、電流センサを有する。

[0027] [パワーモジュール 100]

図 3 ないし図 6 を参照してパワーモジュール 100 について説明する。

[0028] 図 3 は、本発明のパワーモジュール 100 の一実施の形態としての外観平面図である。図 4 は、図 3 に図示されたパワーモジュール 100 の A-A' 線縦断面図である。図 5 は、本実施形態に係るパワーモジュール 100 の金属ケースの断面図である。図 6 は、本実施形態に係るパワーモジュール 100 の回路体 30 の断面図である。

[0029] 図 3 及び図 4 に示されるように、パワーモジュール 100 は、金属製ケース 40 を有し、図 5 に示される金属製ケース 40 内に、図 6 に示される回路体 30 が収納されている。

[0030] 回路体 30 と一对の放熱部材 41 との間には、図 4 に図示されるように、熱伝導性の絶縁層 51 が介在している。絶縁層 51 は、回路体 30 から発生する熱を放熱部材 41 に熱伝導するものであり、熱伝導率が高く、かつ、絶縁耐圧が大きい材料で形成されている。例えば、酸化アルミニウム（アルミナ）、窒化アルミニウム等の薄膜、あるいは、これらの微粉末を含有する絶

縁シートまたは接着剤を用いることができる。

- [0031] 図6に示されるように、回路体30の表裏両面には、パワー半導体素子31を例えば半田付けなどで接合される導体板33、34が表出しており、絶縁層51は、導体板33、34と放熱部材41とを熱伝導可能に結合している。
- [0032] また、金属製ケース40と絶縁層51は、回路体30との隙間は第2封止樹脂49により、埋められている。
- [0033] 図5に示すように、金属製ケース40は、複数の放熱フィン42を有する一对の放熱部材41と、枠体43と、から構成されている。金属製ケース40は、例えば一面に挿入口17を、他面に底部を有する扁平状の筒型形状をした冷却器である。
- [0034] 金属製ケース40は、電気伝導性を有する部材、例えばCu、Cu合金、Cu-C、Cu-CuOなどの複合材、あるいはAl、Al合金、AlSiC、Al-Cなどの複合材などから形成されている。図3ないし図5で示したパワーモジュール100では、挿入口17以外には開口を設けない構造であり、挿入口17はシール部11によって、その外周を囲まれている。
- [0035] 一对の放熱部材41は、枠体43に接合されている。接合としては、例えば、FSW（摩擦攪拌接合）、レーザ溶接、ろう付等を適用することができる。このような形状の金属製ケース40を用いることで、パワーモジュール100を水や油、有機物などの冷媒が流れる流路内に挿入しても、冷却媒体がパワーモジュール100の内部に侵入するのを簡易な構成で防ぐことができる。
- [0036] 本実施形態においては、放熱部材41と枠体43が別部材のばあいについて示したが、放熱部材41と枠体43は同一部材であってもよく、一体化されていてもよい。
- [0037] 放熱部材41と枠体43とは、接続部44や接続部45を介して接続されている。接続部44や接続部45は、放熱部材41と枠体43よりも板厚が薄い構造となっている。

[0038] 図3に示す挿入口17に近い側の枠体43と放熱部材41とは、接続部44を介して接続されている。また、挿入口17以外の枠体43と放熱部材41とは、接続部45を介して接続されている。

[0039] 前述の通り、パワーモジュール100は、金属製ケース40の中に回路体30を挿入し、絶縁層51を介して、放熱部材41の内壁41aと回路体30の表裏両面とが接続される。このため、回路体30の厚さ30aと絶縁層51の厚さの総厚は、パワーモジュール100の放熱部材41の内壁41a間の距離41bより小さい。

[0040] 金属製ケース40内に回路体30と絶縁層51を挿入後、金属製ケース40に外側から荷重を負荷することにより、接続部44及び接続部45を塑性変形させ、放熱部材41の内壁41aと回路体30の表裏両面を接続させる。

[0041] 挿入口17に近い側の枠体43と放熱部材41とを接続する接続部44の長さ44aは、挿入口17以外の枠体43と放熱部材41とを接続する、接続部45の長さ45aよりも長く、板厚は同じとなるように形成されている。

[0042] 図2ないし図4では、金属製ケース40の挿入口17側にはシール部11としてフランジを有した構造を示したが、フランジはなくてもよい。金属製ケース40に形成された挿入口17は、回路体30の挿入するための開口部として機能しているが、回路体30の挿入する以外の開口部であってもよい。

[0043] [回路体30]

図6に示されるように、パワー半導体素子31の各電極はそれぞれの電極面に対向して配置される導体板33と導体板34によって挟まれる。この半導体素子と導体板33及び導体板34とは接合材32によって接合されている。

[0044] 回路体30は、これらを第1封止樹脂6で封止されたものである。第1封止樹脂6は、回路体30の表面側において、導体板33の上面33aと導体

板 3 4 の上面 3 4 a を露出して、導体板 3 3 および 3 4 の周囲全体を被覆している。第 1 封止樹脂 6 の表面は、導体板 3 3 の上面 3 3 a および導体板 3 4 の上面 3 4 a と面一となっている。導体板 3 3 及び導体板 3 4 は、例えば、銅、銅合金、あるいはアルミニウム、アルミニウム合金などにより形成されている。

[0045] [本実施形態の効果]

本実施形態におけるパワーモジュール 1 0 0 においては、金属製ケース 4 0 の挿入口 1 7 に近い側の枠体 3 4 a と放熱部材 4 1 とを接続する接続部 4 4 の長さ 4 4 a は、挿入口 1 7 以外の枠体 4 3 b と放熱部材 4 1 とを接続する接続部 4 5 の長さ 4 5 a よりも長く、板厚は同じとなるように形成されている。

[0046] 図 7 は、本実施形態におけるパワーモジュール 1 0 0 の製造工程の一部を示す概念図であり、上図は金属製ケース 4 0 を変形させる前の状態であり、中央図は金属製ケース 4 0 に荷重を負荷している状態であり、下図は金属製ケース 4 0 から荷重を除荷の状態である。図 7 では、絶縁層 5 1 は省略している。

[0047] 図 7 の上図に示すように、回路体 3 0 と金属製ケース 4 0 の放熱部材 4 1 の内壁 4 1 a を接続するための金属製ケース 4 0 の変形工程を示す。図 7 の上図の金属製ケース 4 0 の変形前は内壁 4 1 a と回路体 3 0 との間に隙間があいている。

[0048] 図 7 の中央図の荷重負荷工程において、金属製ケース 4 0 に外側から荷重を負荷することにより、接続部 4 4 及び接続部 4 5 を塑性変形させる。

[0049] その後、図 7 の下図に示すように荷重をすると、放熱部材 4 1 の挿入口 1 7 側では、挿入口 1 7 と遠い側に比べスプリングバック量が大きくなる。これにより、回路体 3 0 と放熱部材 4 1 の間に隙間が生じ、放熱性能の劣化が懸念される。

[0050] この挿入口 1 7 のスプリングバックは、挿入口 1 7 の剛性が、金属製ケース 4 0 の挿入口 1 7 以外の底面や側面に比べて小さく、図 7 の中央図の荷重

負荷工程において、挿入口 17 側が荷重方向に弾性変形するためである。これにより、挿入口 17 付近のスプリングバック量が大きくなり、放熱部材 41 の内壁 41 a が回路体 30 の表面との間に隙間が生じる。

[0051] 本実施形態のパワーモジュール 100 では、金属製ケース 40 の挿入口 17 に近い側の枠体 43 と放熱部材 41 とを接続する接続部 44 の長さ 44 a は、開口部 100 a 以外の枠体 43 b と放熱部材 41 とを接続する接続部 45 の長さ 45 a よりも長く、板厚は同じとなるように形成している。

[0052] このように、挿入口 17 側の接続部 44 の剛性を、挿入口 17 以外の底面や側面の接続部 45 の剛性よりも小さくすることにより、図 7 の中央図に示す荷重負荷時における開口部の荷重方向への弾性変形を抑制することができる。したがって、図 8 に示すように、荷重除荷後のスプリングバック量を抑制することができ、放熱部材 41 の内壁 41 a と回路体 30 の表面との間に隙間が生じることを抑制できる。

[0053] 図 9 は、本実施形態の効果を示すグラフである。有限要素解析により、図 7 に示した金属ケースの潰し工程を模擬した解析を行い、除荷後のスプリングバック量を評価した結果である。

[0054] 挿入口 17 側の接続部 44 の長さの開口部から遠い側の接続部 45 の長さに対する比（接続部 44 の長さ／接続部 45 の長さ）をパラメータとし、放熱部材 41 のスプリングバック量の変化を示している。

[0055] 縦軸は、接続部 44 と接続部 45 の長さを同じにした場合のスプリングバック量に対する比で示している。接続部 44 の長さ／接続部 45 の長さの比が、増加するに従いスプリングバック量は減少し、接続部 44 の長さ／接続部 45 の長さの比が、1.1 以上ではスプリングバックが抑制されることが分かった。

[0056] このように、挿入口 17 側の接続部 44 の長さを挿入口 17 から遠い側の接続部 45 の長さより長くすることにより、放熱部材 41 のスプリングバック量を抑制することができ、放熱部材 41 の内壁 41 a と回路体 30 の表面との間に隙間を抑制することができる。

[0057] これにより、図7及び図8では省略したが、放熱部材41の内壁41aと回路体30との界面に介在する絶縁層51のはく離を抑制でき、放熱性の劣化を防止することができ、信頼性の高い電力変換装置が実現できる。

[0058] 本実施形態においては、接続部44の長さを接続部45の長さよりも長くすることにより、曲げ剛性を低下させた場合について示したが、接続部44の剛性が、接続部45の剛性よりも小さくすることにより、同様の効果が得られる。

[0059] すなわち、接続部44の厚みが接続部45の厚みよりも小さくしてもよい。また、接続部44と接続部45を異なる材料とし、接続部44の材料のヤング率が、接続部45の材料のヤング率よりも小さくしてもよい。

[0060] また、接続部44と接続部45を異なる材料とし、接続部44の材料の降伏応力が、接続部45の材料の降伏応力よりも小さくしてもよい。これにより同様の効果が得られる。

[0061] ≪実施形態2≫

上述した実施の形態では、挿入口17に対応する開口部が1方向のみのパワーモジュール100の例を示したが、図10に示すような開口部が対向する2方向のパワーモジュール100にも適用することが可能である。

[0062] 図10に示した第2実施形態におけるパワーモジュール101においては、金属製ケースの開口部101aが対向する2方向に設けられており、回路体30の導体板33及び導体板34が両側から金属製ケースの外に出ている構造となっている。

[0063] このパワーモジュール101において、金属製ケース40の開口部101aに近い側の接続部44の長さ44aは、開口部以外の接続部45の長さ45aよりも長く、形成されている。板厚は同じ厚さとしている。これにより、実施形態1と同様の効果が得られる。

[0064] 上述した実施の形態では、放熱部材41の放熱フィン42の形状をピンフィンとしたが、他の形状、例えばストレートフィンやコルゲートフィンであっても良い。

[0065] また、上述した実施の形態では、電気自動車やハイブリッド自動車に搭載される車載用の電力変換装置を例に説明したが、パワーモジュールを冷却媒体中に浸す冷却構造の電力変換装置であれば、本発明を同様に適用することができる。 その他、本発明は、上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨の範囲内で、種々変形して適用することが可能である。

符号の説明

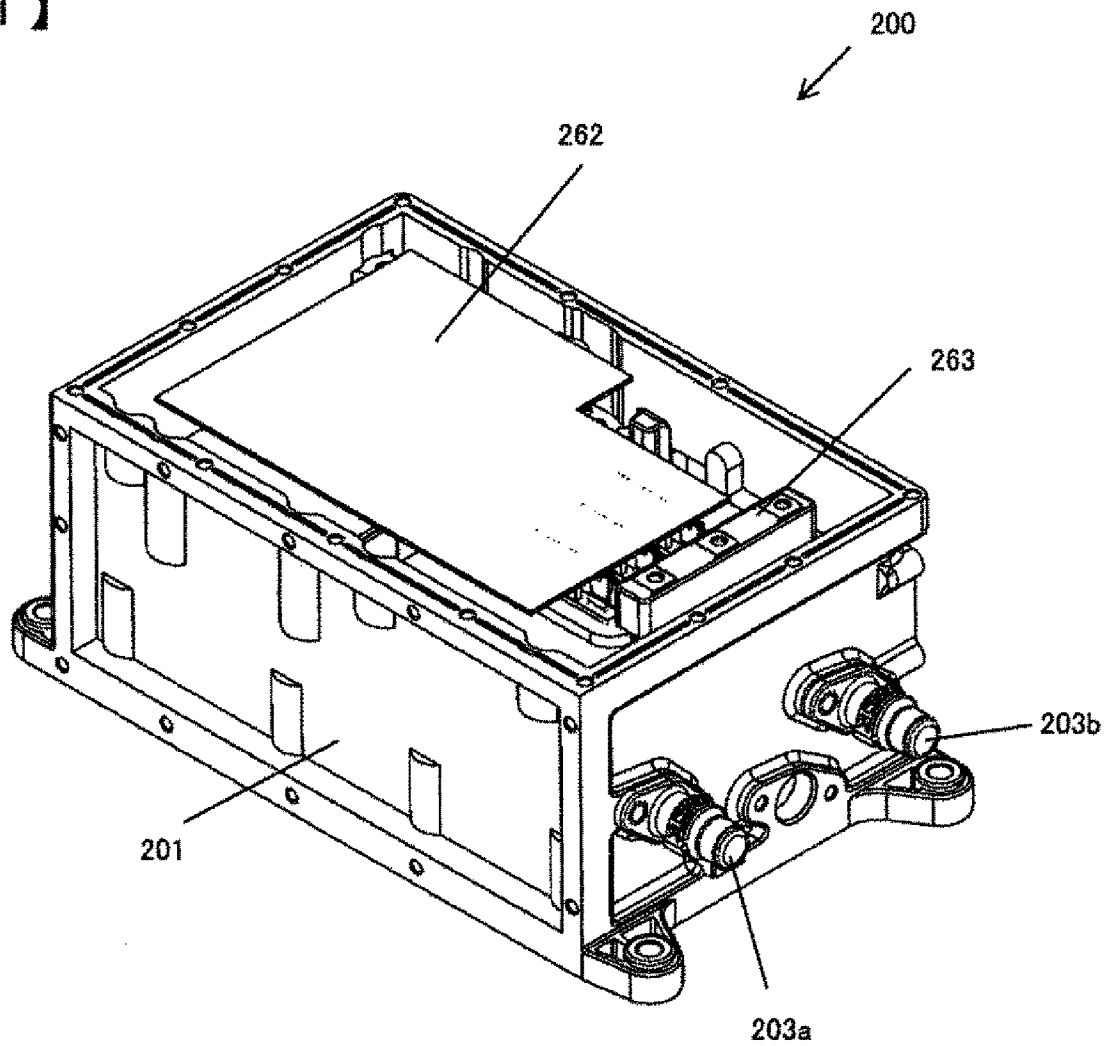
[0066] 6…第1封止樹脂、11…シール部、17…挿入口、30…回路体、30a…厚さ、31…パワー半導体素子、32…接合材、33…導体板、33a…上面、34…導体板、34a…上面、40…金属製ケース、41…放熱部材、41a…内壁、41b…距離、42…放熱フィン、43…枠体、44…接続部、44a…長さ、45…接続部、45a…長さ、49…第2封止樹脂、51…絶縁層、100…パワーモジュール、101…パワーモジュール、101a…開口部、200…電力変換装置、201…筐体本体、202…底蓋、203a…入口用配管、203b…出口用配管、210…冷却用室、211…周壁、221…側壁、220…支持部材、231…シール部材、240…カバー部材、241…開口部、250…コンデンサモジュール、251…コンデンサ素子、261…直流側バスバーアセンブリ、262…制御回路基板アセンブリ、263…交流側バスバーアセンブリ

請求の範囲

- [請求項1] パワー半導体素子を有する回路体と、
 前記回路体を収納するケースと、を備え、
 前記ケースは、前記回路体を挟む第1ベース部及び第2ベース部と、
 当該ケースの収納空間に繋がる開口部を形成する枠部と、当該枠部
 と当該第1ベース又は当該第2ベースを接続するとともに、当該第1
 ベース及び当該第2ベースよりも薄く形成される接続部と、を有し、
 前記接続部は、前記枠部の前記開口部の近い側の第1接続部と、前
 記枠部の前記開口部の遠い側の第2接続部と、を有し、
 前記第1接続部は、前記第2接続部よりも剛性を小さくするように
 形成されたパワー半導体装置。
- [請求項2] 請求項1に記載のパワー半導体装置であって、
 前記第1接続部の長さは、第2接続部の長さよりも大きいパワー半
 導体装置。
- [請求項3] 請求項1に記載のパワー半導体装置であって、
 前記第1接続部の長さは、前記第2接続部の長さの1.1倍以上で
 あるパワー半導体装置。
- [請求項4] 請求項1に記載のパワー半導体装置であって、
 前記第1接続部の厚みが、前記第2接続部の厚みよりも小さいパワ
 ー半導体装置。
- [請求項5] 請求項1に記載のパワー半導体装置であって、
 前記第1接続部と前記第2接続部の材料が異なり、かつ前記第1接
 続部の材料のヤング率が、前記第2接続部の材料のヤング率よりも小
 さいパワー半導体装置。
- [請求項6] 請求項1に記載のパワー半導体装置であって、
 前記第1接続部と前記第2接続部の材料が異なり、かつ前記第1接
 続部の材料の降伏応力が、前記第2接続部の材料の降伏応力よりも小
 さいパワー半導体装置。

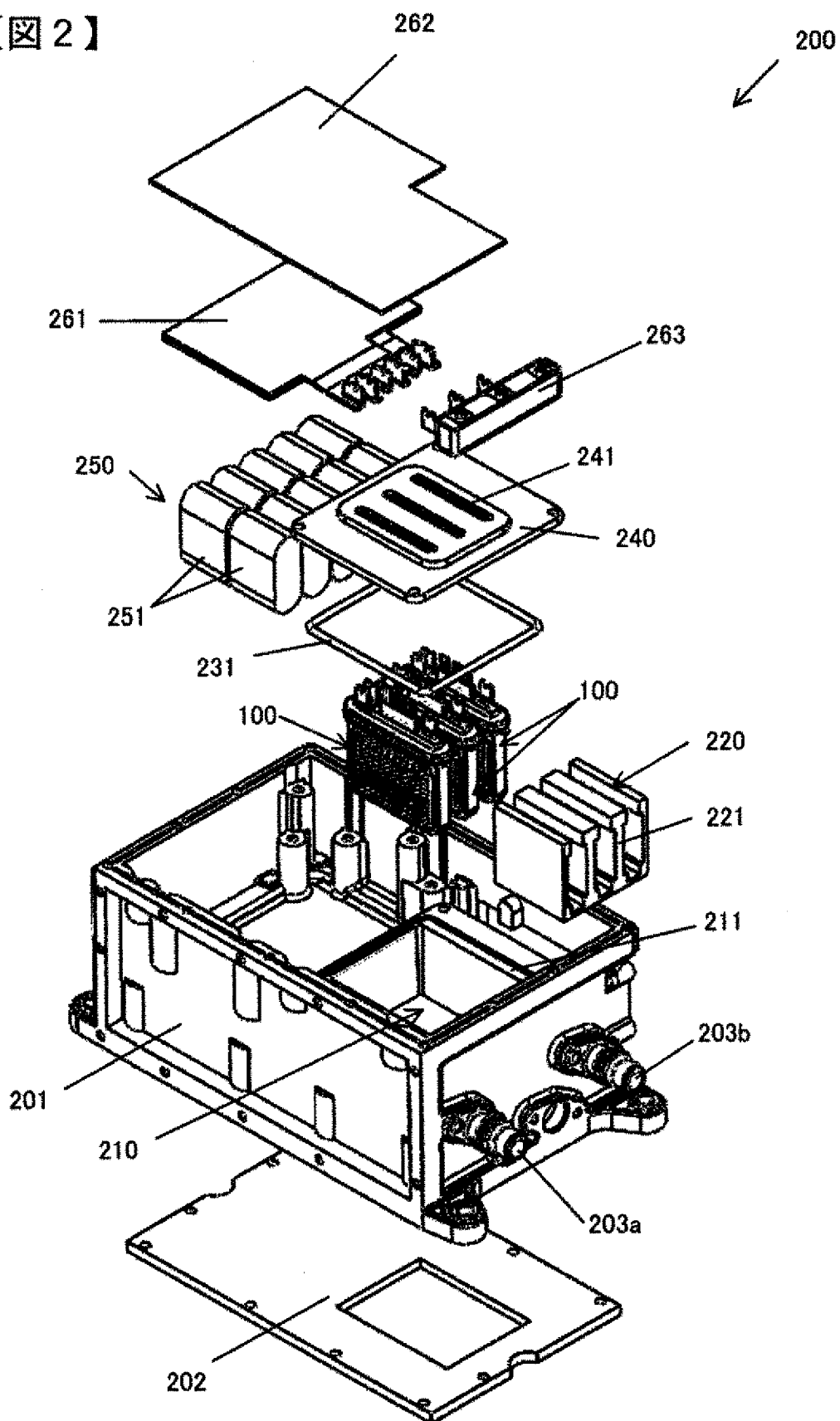
[図1]

【図 1】

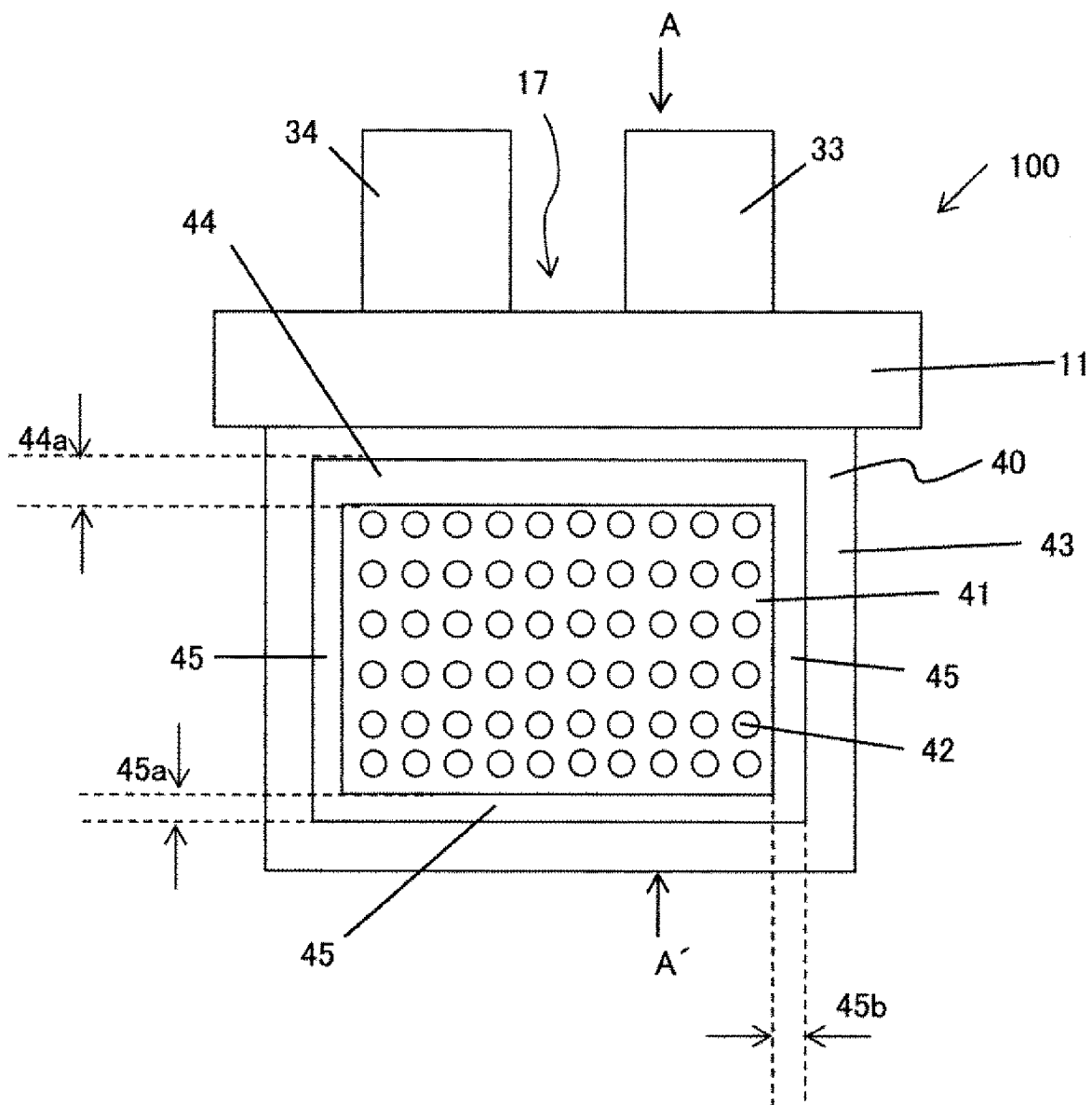


[図2]

【図 2】

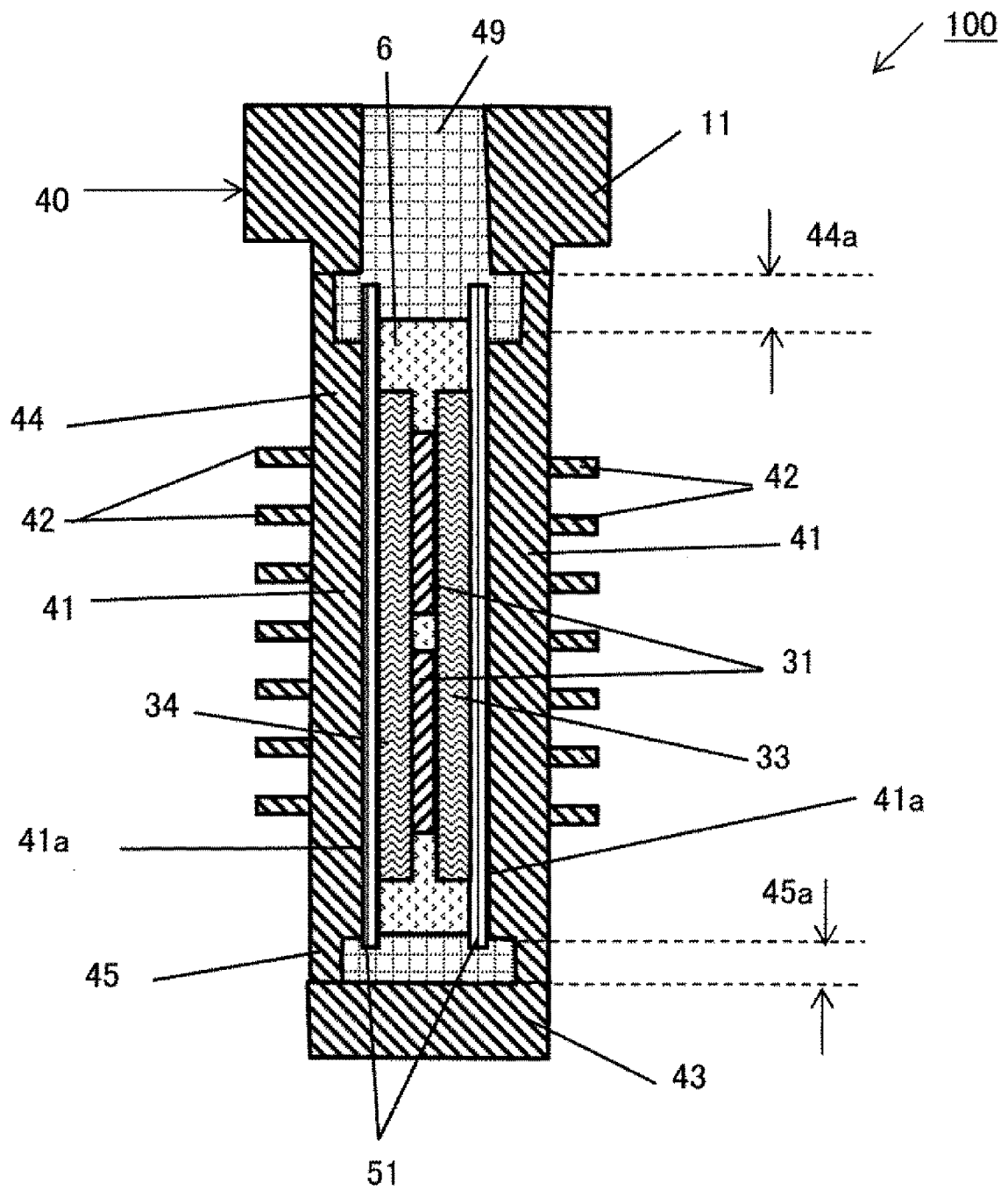


【图3】

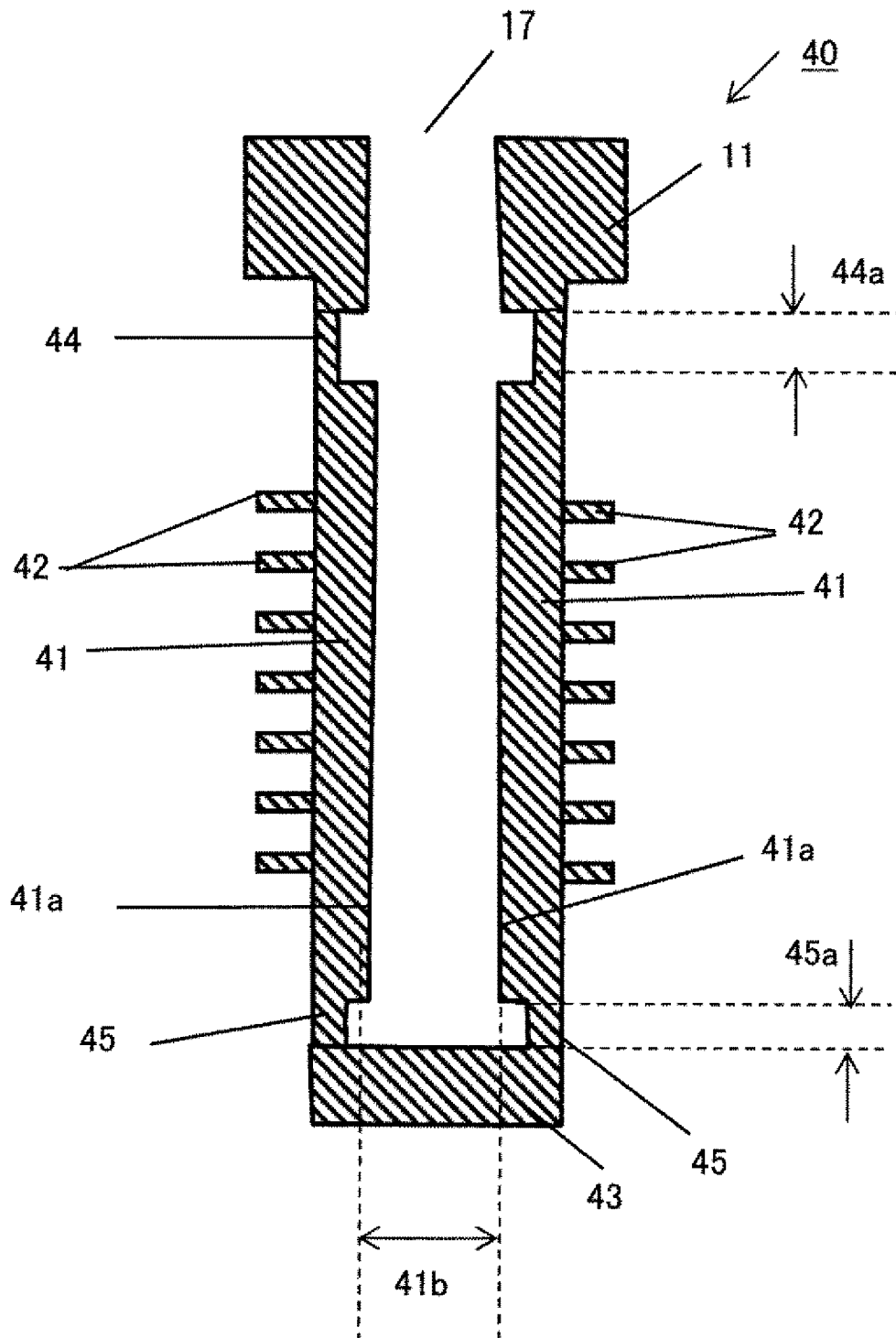


[図4]

【図4】

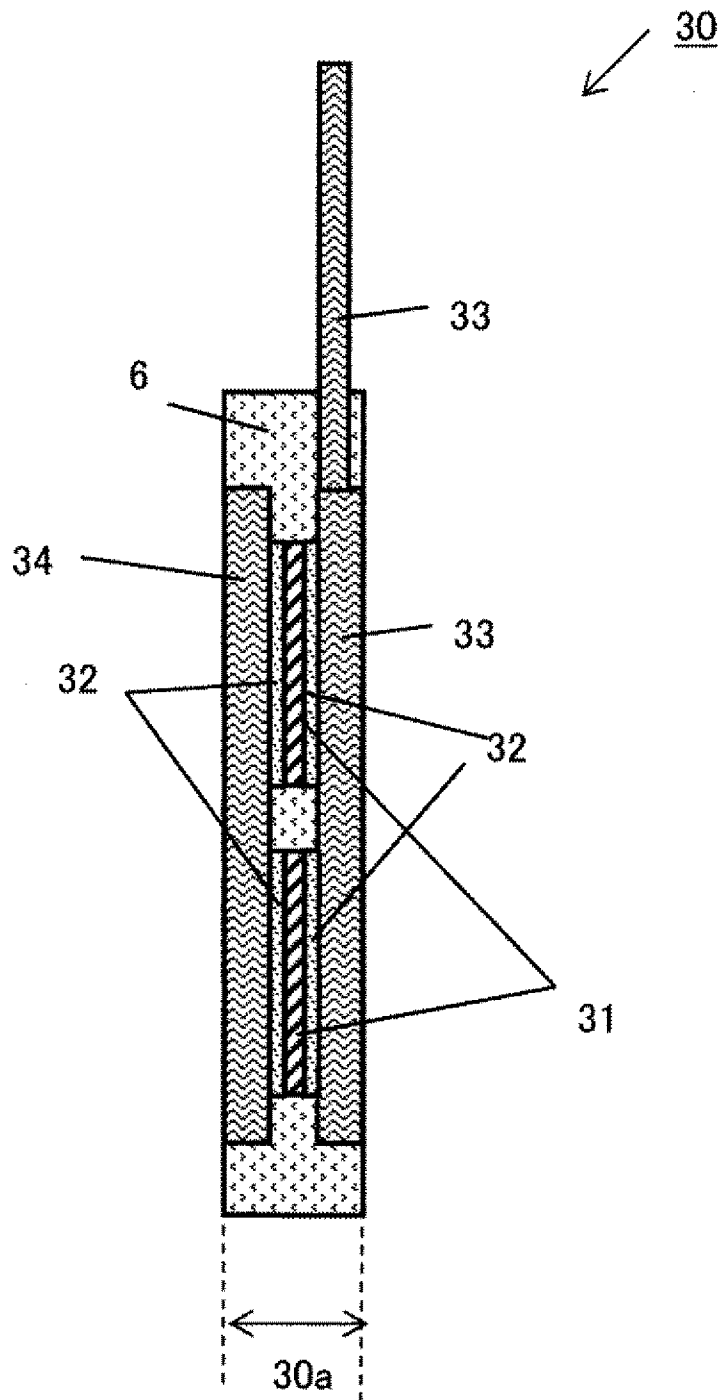


【図5】



[図6]

【図6】

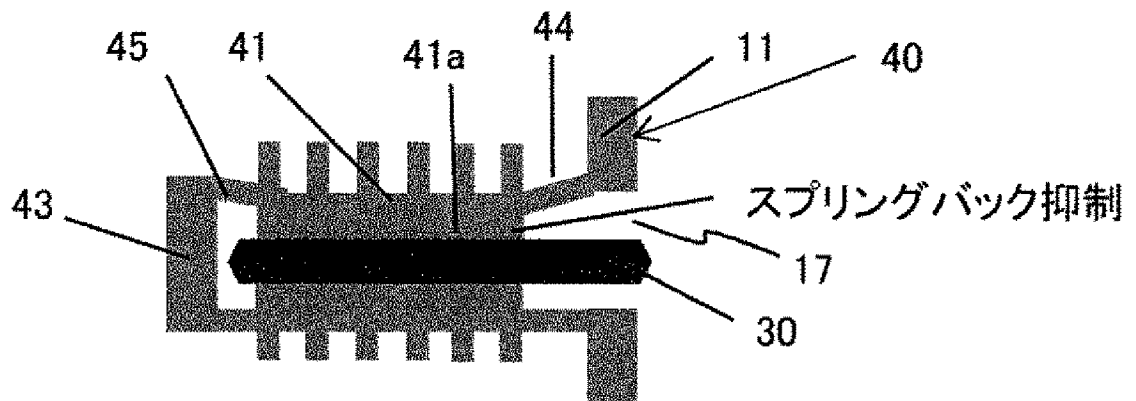


【圖7】



[図8]

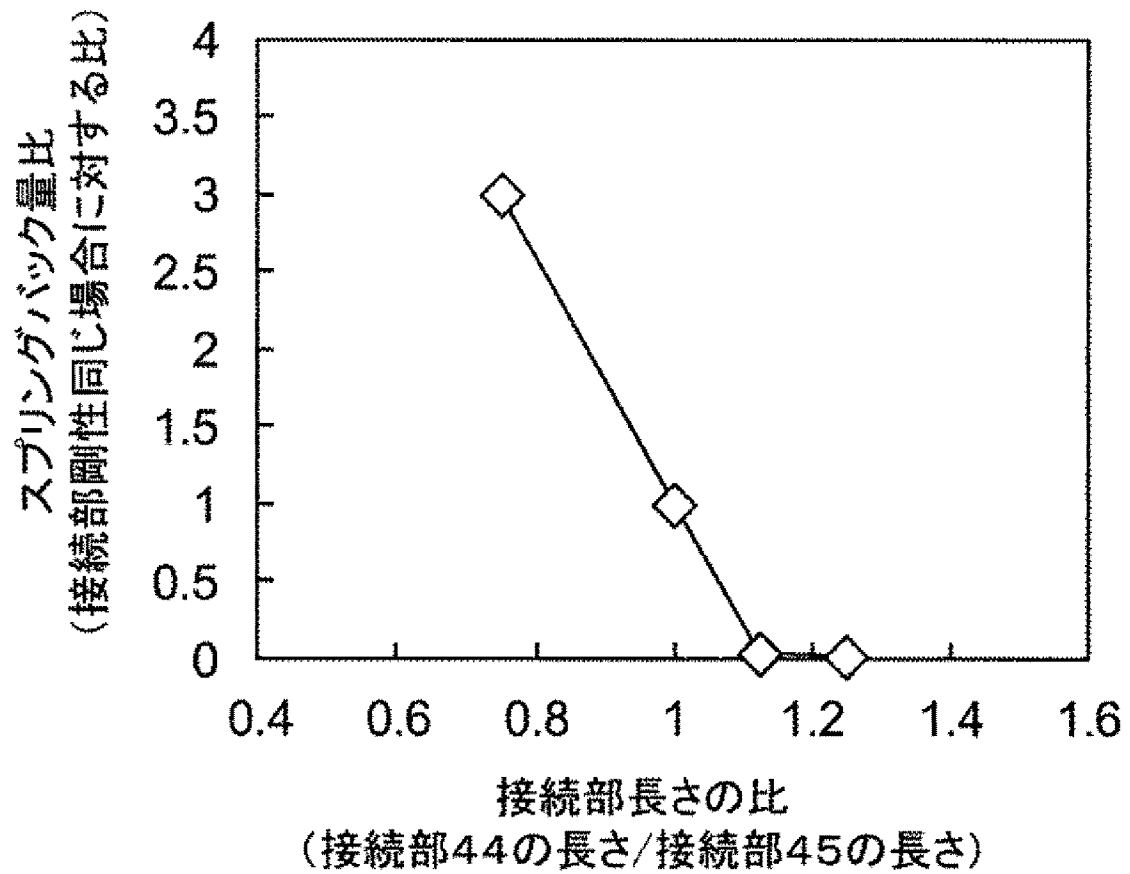
【図8】



荷重除荷後

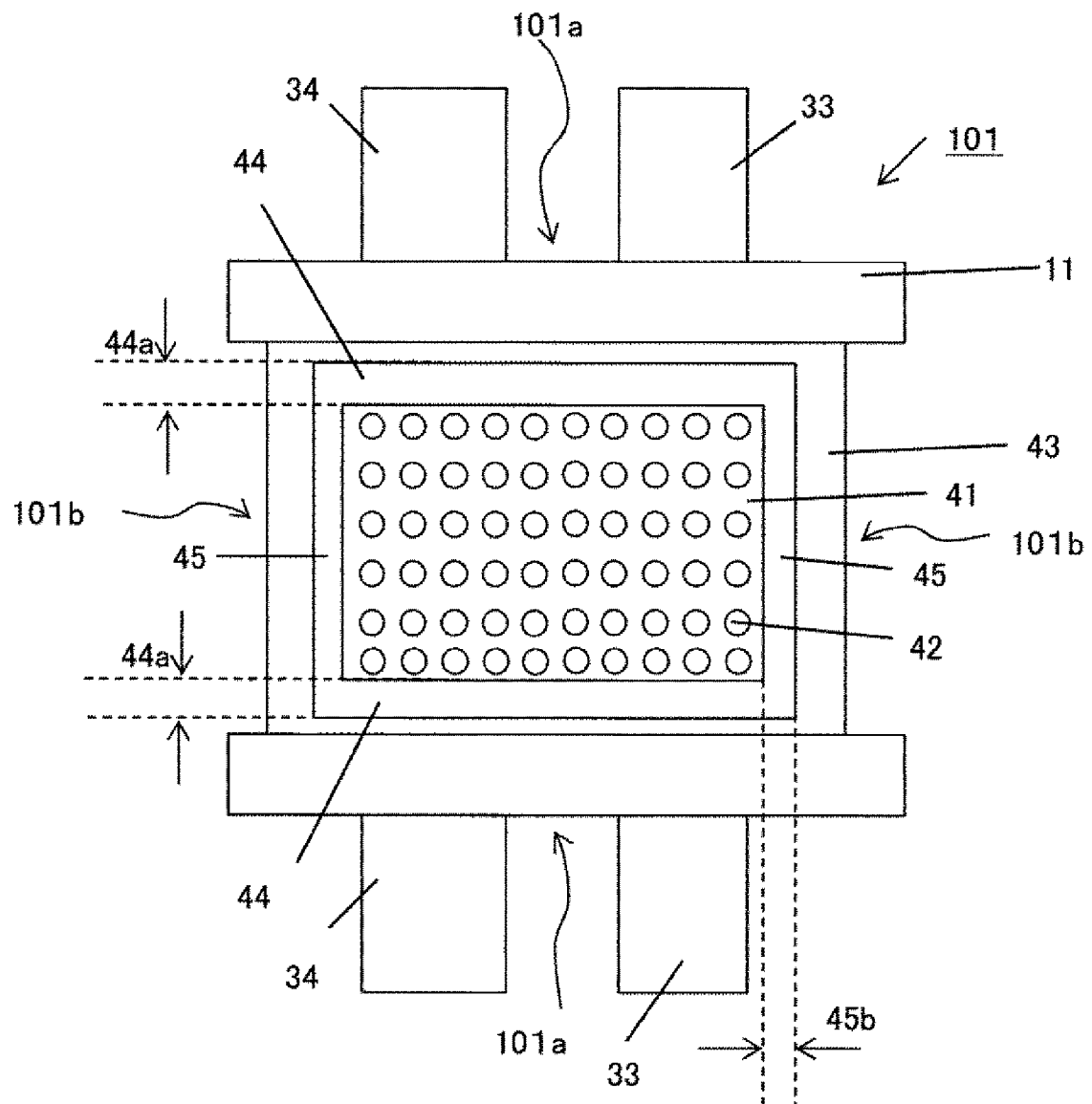
[図9]

【図9】



[図10]

【図10】



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/042515

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H01L25/07(2006.01)i, H01L25/18(2006.01)i, H02M7/48(2007.01)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)

Int.Cl. H01L25/07, H01L25/18, H02M7/48

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2017
Registered utility model specifications of Japan	1996-2017
Published registered utility model applications of Japan	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.
A	WO 2011/136222 A1 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) 03 November 2011 & JP 2011-233606 A & US 2013/0062751 A1 & EP 2565918 A1 & CN 102859682 A	1-6
A	WO 2012/169342 A1 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) 13 December 2012 & JP 2012-257369 A & US 2014/0098588 A1 & EP 2720368 A1 & CN 103597729 A	1-6



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

"I" 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
23 February 2018 (23.02.2018)

Date of mailing of the international search report
06 March 2018 (06.03.2018)

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/JP2017/042515

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2015/053140 A1 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) 16 April 2015 & US 2016/0234976 A1	1-6
A	JP 2014-193084 A (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) 06 October 2014 (Family: none)	1-6
A	JP 2013-211942 A (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) 10 October 2013 & US 2015/0016063 A1 & WO 2013/145881 A1	1-6
A	JP 2007-53295 A (HITACHI, LTD.) 01 March 2007 & US 2007/0096278 A1 & US 2009/0160048 A1	1-6
A	JP 2016-92266 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 23 May 2016 (Family: none)	1-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01L25/07(2006.01)i, H01L25/18(2006.01)i, H02M7/48(2007.01)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. H01L25/07, H01L25/18, H02M7/48

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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
A	WO 2011/136222 A1（日立オートモティブシステムズ株式会社） 2011.11.03, & JP 2011-233606 A & US 2013/0062751 A1 & EP 2565918 A1 & CN 102859682 A	1-6
A	WO 2012/169342 A1（日立オートモティブシステムズ株式会社） 2012.12.13, & JP 2012-257369 A & US 2014/0098588 A1 & EP 2720368 A1 & CN 103597729 A	1-6

☒ 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

23.02.2018

国際調査報告の発送日

06.03.2018

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）

秋山 直人

5D

5893

電話番号 03-3581-1101 内線 3551

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
A	WO 2015/053140 A1 (日立オートモティブシステムズ株式会社) 2015.04.16, & US 2016/0234976 A1	1-6
A	JP 2014-193084 A (日立オートモティブシステムズ株式会社) 2014.10.06, (ファミリーなし)	1-6
A	JP 2013-211942 A (日立オートモティブシステムズ株式会社) 2013.10.10, & US 2015/0016063 A1 & WO 2013/145881 A1	1-6
A	JP 2007-53295 A (株式会社日立製作所) 2007.03.01, & US 2007/0096278 A1 & US 2009/0160048 A1	1-6
A	JP 2016-92266 A (トヨタ自動車株式会社) 2016.05.23, (ファミリーなし)	1-6