

(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
2020年1月9日(09.01.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/008927 A1

(51) 国際特許分類:

B61C 17/00 (2006.01) *H01L 25/18* (2006.01)
H01L 23/40 (2006.01) *H05K 7/20* (2006.01)
H01L 25/07 (2006.01)

京 都 千 代 田 区 丸 の 内 二 丁 目 7 番
3 号 Tokyo (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/024880

(22) 国際出願日: 2019年6月24日(24.06.2019)

(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 2018-127515 2018年7月4日(04.07.2018) JP

(71) 出願人:三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東

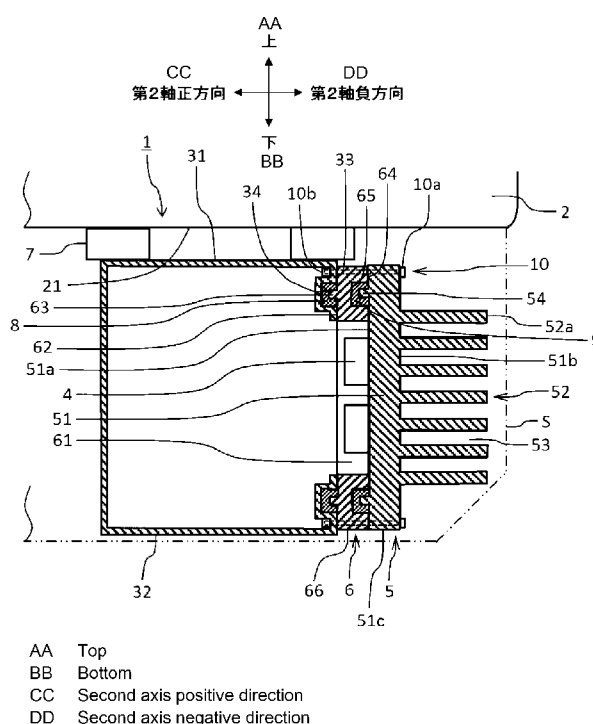
(72) 発明者: 松 本 侑 大 (MATSUMOTO, Yuta);
〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7
番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 高
林 宏 和 (TAKABAYASHI, Hirokazu); 〒1008310
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三
菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 村 上 加 奈 子, 外 (MURAKAMI, Kanako
et al.); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二
丁目7番3号 三菱電機株式会社 知的
財産センター内 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,

(54) Title: VEHICLE POWER CONVERSION DEVICE

(54) 発明の名称: 車両用電力変換装置



(57) Abstract: A vehicle power conversion device (1) according to the present invention is provided with: a case body (3) mounted to a vehicle (2); a cooler (5) that has a heat-receiving part (51) disposed on the side close to the case body (3) and having a heat-receiving surface (51a) on which a semiconductor element (4) is mounted, and a heat-dissipating part (52) provided to a surface (51b) opposite to the heat-receiving surface (51a) of the heat-receiving part (51); and a position adjustment member (6) for adjusting the position of the distal end side of the heat-dissipating part (52), which is

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, JO, JP, 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))

positioned on a side far from the case body (3), in a direction in which the distal end side approaches an outfitting limit (S) of the vehicle (2).

(57) 要約: 本発明の車両用電力変換装置(1)は、車両(2)に取り付けられる筐体(3)と、筐体(3)に近い側に位置し、半導体素子(4)が取り付けられる受熱面(51a)を有する受熱部(51)と、受熱部(51)の受熱面(51a)とは反対側の面(51b)に設けられる放熱部(52)とを有する冷却器(5)と、放熱部(52)の筐体(3)から遠い側に位置する先端側が車両(2)の艀装限界(S)に接近する方向への位置を調節する位置調節部材(6)と、を備えている。

明 細 書

発明の名称：車両用電力変換装置

技術分野

[0001] 本発明は、車両用電力変換装置に関する。

背景技術

[0002] 従来から、半導体素子を取り付けられる受熱部の取り付け面とは反対側の面に設けられる放熱部に車両の走行によって生じる走行風を流すことにより、半導体素子から伝熱された熱を冷却する車両用電力変換装置が知られている（例えば、特許文献1 参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特許第3469475号

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、従来の車両用電力変換装置では、艤装限界に対して放熱部が奥まった位置に設けられるような場合には、走行風を放熱部に十分に取り込むことができず、冷却性能が低下するという問題があった。

[0005] 本発明は、上記のような課題を解決するためになされたものであって、走行風を効率的に取り込み、冷却性能を向上させることができる車両用電力変換装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 上記目的を達成するために、本発明に係る車両用電力変換装置は、車両に取り付けられる筐体と、筐体に近い側に位置し、半導体素子を取り付けられる受熱面を有する受熱部と、受熱部の受熱面とは反対側の面に設けられる放熱部とを有する冷却器と、放熱部の筐体から遠い側に位置する先端側が車両の艤装限界に接近する方向への位置を調節する位置調節部材と、を備えている。

発明の効果

[0007] 本発明に係る車両用電力変換装置によれば、車両に取り付けられる筐体に近い側に位置し、半導体素子に取り付けられる受熱面を有する受熱部と、受熱部の受熱面とは反対側の面に設けられる放熱部とを有する冷却器と、放熱部の筐体から遠い側に位置する先端側が車両の艤装限界に接近する方向への位置を調節する位置調節部材と、を備えているので、走行風を効率的に取り込み、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1]本発明の実施の形態1に係る車両用電力変換装置が車両の床下に設置されている構成の一例を示す図である。

[図2]図1に示すA－A線における車両用電力変換装置の断面図である。

[図3]図1に示すB－B線における車両用電力変換装置の断面図である。

[図4]本発明の実施の形態1に係る車両用電力変換装置の位置調節部材の一例を示す斜視図である。

[図5]図4に示すC－C線における位置調節部材の断面図である。

[図6]本発明の実施の形態1に係る車両用電力変換装置を車両の底面側から見た場合の一例を示す図である。

[図7]本発明の実施の形態2に係る車両用電力変換装置の側面図である。

[図8]本発明の実施の形態2に係る車両用電力変換装置の正面図である。

[図9]図7に示すD－D線における車両用電力変換装置の断面図である。

[図10]図8に示すE－E線における車両用電力変換装置の断面図である。

[図11]車両用電力変換装置の艤装の仕方の例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本発明に係る車両用電力変換装置の実施の形態について図面を参照しつつ説明する。尚、全図を通じて同一の要素には同一の符号を付す。実施の形態の説明では、水平面内において互いに垂直な第1軸方向（走行方向）及び第2軸方向（枕木方向）、第1軸方向の一方を第1軸正方向、第1軸方向の他方を第1軸負方向、第1軸正方向側から見た左方を第2軸正方向、第

1 軸正方向側から見た右方を第 2 軸負方向、第 1 軸方向および第 2 軸方向に垂直な上下方向を用いるが、これは説明のためであって、本発明を限定する趣旨ではない。

[0010] 実施の形態 1.

図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係る車両用電力変換装置が車両の床下に設置されている構成の一例を示す図である。図 2 は、図 1 に示す A-A 線における車両用電力変換装置の断面図である。図 3 は、図 1 に示す B-B 線における車両用電力変換装置の断面図である。車両用電力変換装置 1 は、図 1 から図 3 に示すように、鉄道車両（以下、「車両」という）2 に搭載される装置であって、車両 2 の床下に取り付けられる筐体 3 と、電力変換のための半導体素子 4 と、半導体素子 4 を冷却するための冷却器 5 と、筐体 3 と冷却器 5 の間に設けられる位置調節部材 6 と、を備えている。車両用電力変換装置 1 は、半導体素子 4 を動作させることによって、例えば、不図示の架線から供給される電力を変換し、変換した電力を車両駆動用のモータへ出力する。尚、車両 2 の床下には、車両用電力変換装置 1 等の車両機器が艤装可能なスペースの限界として艤装限界 S があり、この艤装限界 S 内に車両用電力変換装置 1 が収まるように設置される。つまり、図 2 及び図 3 に二点鎖線で示す艤装限界 S は、車両 2 の床下に設置する車両機器の設置可能な領域の境界を示しており、地上設備等との干渉を回避するため、この境界をはみ出さないように車両用電力変換装置 1 は設置されなければならない。

[0011] 筐体 3 は、例えば、矩形箱状の部材であって、図 2 に示すように、車両 2 の側方側（第 2 軸負方向側）が開放されている構造になっている。筐体 3 は、上面 3 1 に複数の吊り部 7 が設けられている。筐体 3 は、吊り部 7 が車両 2 の底面 2 1 に固定されることにより、筐体 3 の底面 3 2 が、艤装限界 S よりも高い位置に位置した状態で、車両 2 の床下に艤装される。筐体 3 の内部には、詳しくは図示しないが、例えば、複数の半導体素子 4 を備える電力変換回路にスイッチング信号を送る制御部の他、検出器、電源部等が収容されている。また、筐体 3 の開放されている側（第 2 軸負方向側）には、位置調

節部材 6 を介して冷却器 5 が取り付けられており、位置調節部材 6 の内部の空間 6 1 に半導体素子 4 が配置された状態で収容されている

[0012] 半導体素子 4 は、例えば、不図示の架線からパンダグラフ等の集電装置を介して供給される電力を変換するために動作するスイッチング素子、ダイオード素子等であって、動作時に発熱する。半導体素子 4 で変換された電力は、例えば、車両駆動用のモータへ出力される。尚、半導体素子 4 は、交流の電力を直流の電力に変換しても良く、直流の電力を交流の電力に変換しても良い。半導体素子 4 としては、例えば、珪素を材料として形成したものを用いても良いが、好ましくは、半導体素子 4 の一部または全部は、炭化珪素、窒化ガリウム系材料、ダイヤモンドなどのワイドバンドギャップ半導体によって形成された半導体素子 4 を用いる。ワイドバンドギャップ半導体で形成された半導体素子 4 を用いることにより、耐電圧性および許容電流密度が高くなるため、車両用電力変換装置 1 の小型化が可能になる。また、ワイドバンドギャップ半導体で形成された半導体素子 4 は、耐熱性が高いため、冷却器 5 の小型化が可能になる。また、電力損失が低いため、半導体素子 4 の高効率化、高効率な電力変換が可能になる。

[0013] 冷却器 5 は、筐体 3 の開放されている側（第 2 軸負方向側）に位置調節部材 6 を介して取り付けられる。冷却器 5 は、半導体素子 4 を冷却するための機器であって、例えば、図 1 から図 3 に示すように、受熱部 5 1 と、放熱部 5 2 と、を備えている。

[0014] 受熱部 5 1 は、例えば、伝熱性の高い材料であるアルミニウム、銅等の金属材料によって形成された矩形板状の冷却ブロックである。受熱部 5 1 の筐体 3 に近い側（第 2 軸正方向側）に位置する受熱面 5 1 a には、半導体素子 4 からの発熱が受熱部 5 1 に伝わるように半導体素子 4 が熱伝導グリース等を介して接続されている。本実施の形態では、受熱部 5 1 は、受熱面 5 1 a が第 1 軸方向及び上下方向からなる平面と平行になるように配置されている例を示している。また、受熱部 5 1 の受熱面 5 1 a とは反対側（第 2 軸負方向側）の面 5 1 b には、放熱部 5 2 が設けられている。

[0015] 放熱部52は、例えば、図1及び図2に示すように、複数の放熱フィン52aを有している。複数の放熱フィン52aは、半導体素子4が発する熱を放熱するためのフィンであって、受熱部51から車両2の側方側（第2軸負方向側）へ延びるように設けられている。尚、放熱部52は、放熱フィン52aの筐体3から遠い側（第2軸負方向側）に位置する先端側が艤装限界S内に収まるように設けられる。本実施の形態では、放熱フィン52aは、矩形板状に形成されており、第1軸方向及び第2軸方向からなる平面と平行になるように配置されている例を示している。また、複数の放熱フィン52aは、それぞれ上下方向に間隔をあけて並べられている。上下方向に隣り合う放熱フィン52aのそれぞれの間隔は、特に限定されるものではなく、適宜定められれば良いが、本実施の形態では全て等間隔に並べられている例を示している。このように放熱部52は、受熱部51から車両2の側方側（第2軸負方向側）へ延びるように設けられる複数の放熱フィン52aが外気に露出した状態で、上下方向に間隔をあけて並べられることにより、上下方向に隣り合う放熱フィン52aの間にそれぞれ第1軸方向へ延びる流路53が形成される。これにより、例えば、車両2が図1に矢印で示す走行方向100へ走行する際には、上下方向に隣り合う放熱フィン52aの間に形成される流路53に二点鎖線の矢印で示す方向（第1軸負方向）に走行風200が流れることによって、半導体素子4から受熱部51を介して放熱フィン52aに熱伝導された熱が放熱フィン52aの表面から大気へ放熱される。

[0016] 放熱フィン52aは、例えば、伝熱性の高い材料であるアルミニウム、銅等の金属材料によって受熱部51と一体化するように構成される。放熱フィン52aは、例えば、受熱部51の車両2の側方側（第2軸負方向側）の面51bにろう付け又は溶接等によって一体化するように形成される。尚、放熱フィン52aは、受熱部51の面51bに形成した溝に圧入されることによって設けたり、押出成形等によって受熱部51と一体成形することによって設けたり、受熱部51にボルト等の締結部材を用いて固定することによって設けるようにしても良く、その作製方法は特に限定されるものではない。

また、冷却器 5 は、本実施の形態の構成に限定されるものではなく、例えば、冷媒の相変化を利用したヒートパイプ方式のもの等、従来公知のものを適宜用いても良い。

[0017] 位置調節部材 6 は、放熱部 5 2（放熱フィン 5 2 a）の筐体 3 から遠い側（第 2 軸負方向側）に位置する先端側が車両 2 の艤装限界 S に接近する方向（本実施の形態においては第 2 軸負方向）への位置を調節するためのスペーサとしての機能を有する部材であって、筐体 3 と受熱部 5 1 の間に設けられている。

[0018] 図 4 は、本発明の実施の形態 1 に係る車両用電力変換装置の位置調節部材の一例を示す斜視図である。図 5 は図 4 に示す C-C 線における位置調節部材の断面図である。位置調節部材 6 は、図 2 から図 4 に示すように、例えば、外形が受熱部 5 1 の外形と同じ寸法となる矩形枠状に形成されており、内部に半導体素子 4 を配置可能な空間 6 1 を有している。位置調節部材 6 は、図 2 から図 5 に示すように、筐体 3 側（第 2 軸正方向側）に位置する面 6 2 に第 1 止水部 6 3 が形成され、受熱部 5 1 側（第 2 軸負方向側）の面 6 4 に第 2 止水部 6 5 が形成されている。位置調節部材 6 は、例えば、アルミニウム等の金属材料を切り抜き加工等によって第 1 止水部 6 3 及び第 2 止水部 6 5 を含めて矩形枠状に一体成形される。また、第 1 止水部 6 3 及び第 2 止水部 6 5 は、図 5 に示すように、それぞれ面 6 2 及び面 6 4 の互いに対向する位置に形成される。

[0019] 第 1 止水部 6 3 は、位置調節部材 6 と筐体 3 との間から雨水等の流体が浸入することを防止するためのものであって、筐体 3 側へ突出する凸部を有している。第 1 止水部 6 3 は、位置調節部材 6 の面 6 2 の全周に渡って矩形枠状に形成されている。第 1 止水部 6 3 は、例えば、図 2 及び図 3 に示すように、筐体 3 に位置調節部材 6 が取り付けられた際に、筐体 3 の開放されている側（第 2 軸負方向側）の周縁部に設けられる面 3 3 に矩形枠状に形成されている凹部（パッキン保持部）3 4 に嵌め込まれた状態で保持されているパッキン 8 を押さえるためのものである。

[0020] 第2止水部65は、位置調節部材6と受熱部51との間から雨水等の流体が浸入することを防止するためのものであって、パッキン9を嵌め込んだ状態で保持するための凹部を有している。第2止水部65は、位置調節部材6の面64の全周に渡って矩形枠状に形成されている。第2止水部65は、例えば、図2及び図3に示すように、受熱部51に位置調節部材6が取り付けられた際に、受熱部51の受熱面51aの周縁部に矩形枠状に形成されている凸部（パッキン押え部）54によってパッキン9が押えられる。

[0021] 尚、位置調節部材6の構造は、本実施の形態に限定されるものではなく、第1止水部63が、パッキン8を嵌め込んだ状態で保持するための凹部であっても良い。その場合には、筐体3の開放されている側（第2軸負方向側）の周縁部に設けられる面33にパッキン8を押さえるための矩形枠状に形成された凸部（パッキン押え部）が設けられていれば良い。また、第2止水部65は、パッキン9を押さえるための凸部であっても良い。その場合には、受熱部51の受熱面51aの周縁部にパッキン9を嵌め込んだ状態で保持するための凹部が設けられていれば良い。また、第1止水部63を設ける代わりに、位置調節部材6と筐体3との境界部分にシール部材（不図示）等を設けることによって止水するようにしても良い。同様に第2止水部65を設ける代わりに、位置調節部材6と受熱部51との境界部分にシール部材（不図示）等を設けることによって止水するようにしても良い。

[0022] 位置調節部材6は、例えば、図2及び図3に示すように、受熱部51と共に締結部材10によって筐体3に固定される。締結部材10は、例えば、ボルト部10a及びナット部10bによって構成される。受熱部51及び位置調節部材6には、ボルト10aを挿通可能な第2軸方向に貫通した貫通孔（不図示）がそれぞれ形成されている。これらの貫通孔は、受熱部51及び位置調節部材6の互いに対応する位置にそれぞれ形成されており、筐体3の面33の第2軸方向に貫通して設けられた孔（不図示）に連通するように位置が合わせられる。また、筐体3の面33の内部側にはボルト10aに螺合するナット10部bが溶接等によって固定されており、受熱部51及び位置調

節部材 6 のそれぞれに形成されている貫通孔及び筐体 3 の面 3 3 に設けられた孔にボルト部 1 0 a を挿通してボルト部 1 0 a とナット部 1 0 b を螺合することによって、受熱部 5 1 と共に位置調節部材 6 が筐体 3 に固定される。

[0023] この際、位置調節部材 6 の外形と受熱部 5 1 の外形は同じ寸法に形成されているので、位置調節部材 6 の外周面 6 6 と受熱部 5 1 の外周面 5 1 c とが面一になるように設けられる。また、受熱部 5 1 と共に位置調節部材 6 が筐体 3 に固定されることによって、筐体 3 の面 3 3 の凹部 3 4 に嵌め込まれているパッキン 8 が第 1 止水部 6 3 によって押さえた状態となり、且つ、第 2 止水部 6 5 に嵌め込まれているパッキン 9 が受熱部 5 1 の受熱面 5 1 a に形成されている凸部 5 4 によって押えられた状態となる。これにより、図 2 及び図 3 に示すように、位置調節部材 6 の車両 2 の側方側（第 2 軸負方向側）の開口は、受熱部 5 1 によって閉じられた状態になり、位置調節部材 6 の空間 6 1 と筐体 3 の内部が連なって配置された状態で密閉される。そして、受熱部 5 1 の受熱面 5 1 a に接続されている半導体素子 4 は、密閉されている位置調節部材 6 の空間 6 1 内に配置される。尚、本実施の形態では、位置調節部材 6 の空間 6 1 内に半導体素子 4 の全体が収容されている例を示しているが、位置調節部材 6 の厚み等に応じて、半導体素子 4 は、位置調節部材 4 の空間 6 1 と筐体 3 の内部に跨って配置された状態で収容される場合もある。尚、本実施の形態では、位置調節部材 6 は、筐体 3 と受熱部 5 1 の間に設けられているが、車両 2 の底面 2 1 と吊り部 7 との間、あるいは吊り部 7 と筐体 3 との間に設けられ、放熱部 5 2 の先端側が車両 2 の艤装限界 S に接近する方向への位置を調節するものであっても良い。

[0024] 本発明の実施の形態 1 に係る車両用電力変換装置 1 によれば、車両 2 に取り付けられる筐体 3 と、筐体 3 に近い側に位置し、半導体素子 4 が取り付けられる受熱面 5 1 a を有する受熱部 5 1 と、受熱部 5 1 の受熱面 5 1 a とは反対側の面 5 1 b に設けられる放熱部 5 2 とを有する冷却器 5 と、放熱部 5 2 の筐体 3 から遠い側に位置する先端側が車両 2 の艤装限界 S に接近する方向への位置を調節する位置調節部材 6 と、を備えているので、走行風 2 0 0

を効率的に取り込み、冷却性能を向上させることができる。

[0025] 図6は、本発明の実施の形態1に係る車両用電力変換装置を車両の底面側から見た場合の一例を示す図である。車両用電力変換装置1の車両2の走行方向（第1軸正方向）100の前方側には、例えば、図6に示すように、他の装置300が設置されるような場合がある。このような装置300の配置において、位置調節部材6を備えていない場合には、装置300が走行風200を遮る障害物となり、放熱部52に十分な走行風200が取り込めなくなる場合がある。一方、本発明の実施の形態1に係る車両用電力変換装置1では、図6に示すように、位置調節部材6によって、放熱部52を艤装限界Sに接近する方向（第2軸負方向）へ移動させ、放熱部52が装置300によって走行風200が遮られない位置に配置することができる。これにより、車両用電力変換装置1では、放熱部52に十分な走行風200を効率的に取り込むことができるようになり、冷却性能を向上させることができる。

[0026] また、本発明の実施の形態1に係る車両用電力変換装置1によれば、位置調整部材6は、筐体3と受熱部51の間に設けられるので、筐体3を車両2から取り外すことなく、放熱部52の先端側が車両2の艤装限界Sに接近する方向への位置を調節することができる。そのため、筐体3の配置を変更する必要がない。

[0027] また、本発明の実施の形態1に係る車両用電力変換装置1によれば、位置調節部材6は、半導体素子4を内部に配置可能な空間61を有しているので、受熱部51の受熱面51aに接続される半導体素子4の配置等を変更することなく、筐体3と受熱部51の間に位置調節部材6を設けることができる。

[0028] また、本発明の実施の形態1に係る車両用電力変換装置1によれば、位置調節部材6は、矩形枠状に一体成形されているので、矩形枠内に形成される空間61に半導体素子4を配置した状態で、放熱部52の先端側が車両2の艤装限界Sに接近する方向への位置を調節することができる。また、位置調節部材6は、一体成形されているので、複数の部材を接続して構成する場合

のように接続部分にシール部材等を用いなくても雨水等が浸入してくることを防止することができる。

[0029] また、本発明の実施の形態 1 に係る車両用電力変換装置 1 によれば、位置調節部材 6 は、外周面 6 6 が受熱部 5 1 の外周面 5 1 c と面一になるように設けられるので、位置調節部材 6 と受熱部 5 1 の境界に段差等が生じることがなく、位置合わせも容易に行うことができる。

[0030] また、本発明の実施の形態 1 に係る車両用電力変換装置 1 によれば、位置調節部材 6 の筐体 3 側の面 6 2 には、位置調節部材 6 と筐体 3 との間から流体が浸入することを防止するための第 1 止水部 6 3 が設けられているので、位置調節部材 6 と筐体 3 との境界部分に別途シール部材等を設けることなく、流体の浸入を防止することができる。

[0031] また、本発明の実施の形態 1 に係る車両用電力変換装置 1 によれば、位置調節部材 6 の受熱部 5 1 側の面 6 4 には、位置調節部材 6 と受熱部 5 1 との間から流体が浸入することを防止するための第 2 止水部 6 5 が設けられているので、位置調節部材 6 と受熱部 5 1 との境界部分に別途シール部材等を設けることなく、流体の浸入を防止することができる。

[0032] また、本発明の実施の形態 1 に係る車両用電力変換装置 1 によれば、第 1 止水部 6 3 及び第 2 止水部 6 5 は、位置調節部材 6 の筐体 3 側及び受熱部 5 1 側の両方の面 6 2、6 4 の互いに対向する位置に形成することで、第 1 止水部 6 3 及び第 2 止水部 6 5 を筐体 3 及び受熱部 5 1 に対応する構造に予め形成することができる。これにより、筐体 3 及び受熱部 5 1 の構造を変更することなく、位置調節部材 6 を利用することができる。

[0033] また、本発明の実施の形態 1 に係る車両用電力変換装置 1 によれば、受熱部 5 1 と共に位置調節部材 6 を筐体 3 に固定する締結部材 1 0 を備えているので、締結部材 1 0 による締結を解くことによって、容易に位置調節部材 6 を取り外したり、交換したりすることができる。すなわち、車両用電力変換装置 1 の全体を車両 2 から取り外すなどの大掛かりな作業を行うことなく、障害物となる他の装置の配置や冷却器 5 のサイズに合わせて位置調節部材 6

の交換や取り外し等の作業を容易行うことができる。

[0034] また、本発明の実施の形態 1 に係る車両用電力変換装置 1 によれば、半導体素子 4 は、ワイドバンドギャップ半導体によって形成されているので、耐電圧性および許容電流密度が高くなるため、車両用電力変換装置 1 の小型化が可能になる。また、ワイドバンドギャップ半導体で形成された半導体素子 4 は、耐熱性が高いため、冷却器 5 の小型化が可能になる。また、電力損失が低いため、半導体素子 4 の高効率化、高効率な電力変換が可能になる。

[0035] 実施の形態 2.

次に、本発明の実施の形態 2 に係る車両用電力変換装置 1 a について、図 7 から図 10 を参照しつつ説明する。尚、本発明の実施の形態 1 に係る車両用電力変換装置 1 と同様の構成等については、同一の符号を付し、その詳細な説明は省略する。

[0036] 図 7 は、本発明の実施の形態 2 に係る車両用電力変換装置 1 a の側面図である。図 8 は、本発明の実施の形態 2 に係る車両用電力変換装置 1 a の正面図である。図 9 は、図 7 に示す D-D 線における車両用電力変換装置 1 a の断面図である。図 10 は、図 8 に示す E-E 線における車両用電力変換装置 1 a の断面図である。

[0037] 車両用電力変換装置 1 a は、図 7 から図 10 に示すように、車両 2 の床下に取り付けられる筐体 3 と、電力変換のための半導体素子 4 と、半導体素子 4 を冷却するための冷却器 5 と、筐体 3 と冷却器 5 の間に設けられる位置調節部材 6 と、を備えている。車両用電力変換装置 1 a の筐体 3 は、矩形箱状の部材であって、図 9 及び図 10 に示すように、下方側が開放された構造になっている。筐体 3 は、吊り部 7 が車両 2 に固定されることにより、放熱フィン 5 2 a の下端側が、車両 2 の下方側に設定される艤装限界 S よりも上方に位置するように車両 2 の床下に艤装される。

[0038] 本実施の形態の冷却器 5 は、筐体 3 の下方側に位置調節部材 6 を介して取り付けられる。冷却器 5 は、半導体素子 4 を冷却するための機器であって、受熱部 5 5 と、放熱部 5 6 と、を備えている。受熱部 5 5 の筐体 3 に近い側

の上面に相当する受熱面 5 5 a には、半導体素子 4 が接続されている。本実施の形態では、受熱部 5 5 は、受熱面 5 5 a が第 1 軸方向及び第 2 軸方向からなる平面（水平面）と平行になるように配置されている。また、受熱部 5 5 の受熱面 5 5 a とは反対側（下方側）に位置する下面 5 5 b には、放熱部 5 6 が設けられている。

[0039] 放熱部 5 6 は、図 8 及び図 9 に示すように、複数の放熱フィン 5 6 a を有している。複数の放熱フィン 5 6 a は、受熱部 5 5 の下面 5 5 b から下方側へ延びるように設けられている。尚、放熱部 5 6 は、放熱フィン 5 6 a の筐体 3 から遠い側（下方側）に位置する先端側（下端側）が臍装限界 S よりも上方に位置するように設けられる。本実施の形態では、放熱フィン 5 6 a は、矩形板状に形成されており、第 1 軸方向及び上下方向からなる平面と平行になるように配置されている。また、複数の放熱フィン 5 6 a は、それぞれ第 2 軸方向に間隔をあけて並べられている。第 2 軸方向に隣り合う放熱フィン 5 6 a のそれぞれの間隔は、特に限定されるものではなく、適宜定められれば良いが、本実施の形態では全て等間隔に並べられている例を示している。このように放熱部 5 6 は、受熱部 5 5 から下方側へ延びるように設けられる複数の放熱フィン 5 6 a が外気に露出した状態で、第 2 軸方向に間隔をあけて並べられることにより、第 2 軸方向に隣り合う放熱フィン 5 6 a の間にそれぞれ第 1 軸方向へ延びる流路 5 7 が形成される。

[0040] また、本実施の形態では、車両 2 は、図 7 及び図 10 に示すように、底面 2 2 において、車両用電力変換装置 1 a の走行風 2 0 0 の流入側（第 1 軸正方向側）及び流出側（第 2 軸負方向側）の両方にそれぞれ第 1 スロープ部 1 1 及び第 2 スロープ部 1 2 を備えている。第 1 スロープ部 1 1 は、放熱部 5 6 に走行風 2 0 0 を効率的に取り込むように、放熱部 5 6 から車両 2 の走行方向の前方側（第 1 軸正方向側）に離れるに従って下方に傾斜する傾斜面 1 1 a を有している。また、第 2 スロープ部 1 2 は、放熱部 5 6 を流れた後の走行風 2 0 0 を車両 2 の走行方向の後方側（第 1 軸負方向側）に導くように放熱部 5 6 から車両 2 の走行方向の後方側（第 1 軸負方向側）に離れるに従

って下方に傾斜する傾斜面 1 2 a を有している。

[0041] 本実施の形態に係る車両用電力変換装置 1 a は、傾斜面 1 1 a の傾斜角に合わせて折り曲げ加工された L 字状の第 1 の接続部材 1 3 と、傾斜面 1 2 a の傾斜角に合わせて折り曲げ加工された L 字状の第 2 の接続部材 1 4 とを備えている。第 1 の接続部材 1 3 は、筐体 3 の第 1 軸正方向側に位置する側面 3 5 に不図示の締結部材等を用いて固定される固定片 1 3 a と、固定片 1 3 a の下端から傾斜面 1 1 a の傾斜角に合わせて折り曲げ加工され、傾斜面 1 1 a の上端側と不図示の締結部材等を用いて接続される接続片 1 3 b とを有している。これにより、第 1 スロープ部 1 1 は、例えば、第 1 の接続部材 1 3 を介して筐体 3 の側面 3 5 に接続されることにより固定される。また、第 2 の接続部材 1 4 は、筐体 3 の第 1 軸負方向側に位置する側面 3 6 に不図示の締結部材等を用いて固定される固定片 1 4 a と、固定片 1 4 a の下端から傾斜面 1 2 a の傾斜角に合わせて折り曲げ加工され、傾斜面 1 2 a の上端側と不図示の締結部材等を用いて接続される接続片 1 4 b とを有している。これにより、第 2 スロープ部 1 2 は、例えば、第 2 の接続部材 1 4 を介して筐体 3 の側面 3 6 に接続されることにより固定される。尚、図 8 では、第 1 スロープ部 1 1 及び第 1 の接続部材 1 3 は、省略して図示している。また、第 1 の接続部材 1 3 及び第 2 の接続部材 1 4 は、本実施の形態の構造に限定されるものではなく、第 1 スロープ部 1 3 及び第 2 スロープ部 1 4 をそれぞれ筐体 3 に接続して固定できるものであれば良い。

[0042] 位置調節部材 6 は、放熱部 5 6（放熱フィン 5 6 a）の筐体 3 から遠い側（下方側）に位置する先端側が車両 2 の下方側に設定される艤装限界 S に接近する方向（本実施の形態においては下方）への位置を調節するためのスペーサとしての機能を有する部材であって、筐体 3 と受熱部 5 5 の間に設けられている。尚、位置調節部材 6 は、図 4 に示す構造と基本的には同様のため、構造に関する詳細な説明については省略する。本実施の形態では、第 1 止水部 6 3 は、例えば、図 9 及び図 10 に示すように、筐体 3 に位置調節部材 6 が取り付けられた際に、筐体 3 の開放されている側（下方側）の周縁部に

設けられる底面 3 7 に矩形枠状に形成されている凹部（パッキン保持部） 3 8 に嵌め込まれた状態で保持されているパッキン 8 を押さえる。また、第 2 止水部 6 5 は、パッキン 9 を嵌め込んだ状態で保持しており、受熱部 5 5 に位置調節部材 6 が取り付けられた際に、受熱部 5 5 の受熱面 5 5 a の周縁部に矩形枠状に形成されている凸部（パッキン押え部） 5 8 によってパッキン 9 が押えられる。

[0043] 尚、第 1 の実施形態と同様に位置調節部材 6 の構造は、本実施の形態に限定されるものではなく、第 1 止水部 6 3 が、パッキン 8 を嵌め込んだ状態で保持するための凹部であっても良い。その場合には、筐体 3 の下方の周縁部に設けられる底面 3 7 にパッキン 8 を押さえるための矩形枠状に形成された凸部（パッキン押え部）が設けられていれば良い。また、第 2 止水部 6 5 は、パッキン 9 を押さえるための凸部であっても良い。その場合には、受熱部 5 5 の受熱面 5 5 a の周縁部にパッキン 9 を嵌め込んだ状態で保持するための凹部が設けられていれば良い。また、第 1 止水部 6 3 を設ける代わりに、位置調節部材 6 と筐体 3 との境界部分にシール部材（不図示）等を設けることによって止水するようにしても良い。同様に第 2 止水部 6 5 を設ける代わりに、位置調節部材 6 と受熱部 5 1 との境界部分にシール部材（不図示）等を設けることによって止水するようにしても良い。

[0044] また、位置調節部材 6 は、実施の形態 1 と同様に、例えば、図 9 及び図 10 に示すように、受熱部 5 5 と共にボルト部 10 a 及びナット部 10 b によって構成される締結部材 10 によって筐体 3 に固定される。この際、位置調節部材 6 の外形と受熱部 5 5 の外形は同じ寸法に形成されているので、位置調節部材 6 の外周面 6 6 と受熱部 5 5 の外周面 5 5 c とが面一になるように設けられる。また、受熱部 5 5 と共に位置調節部材 6 が筐体 3 に固定されることによって、筐体 3 の底面 3 7 の凹部 3 8 に嵌め込まれているパッキン 8 が第 1 止水部 6 3 によって押さえた状態となり、且つ、第 2 止水部 6 5 に嵌め込まれているパッキン 9 が受熱部 5 5 の受熱面 5 5 a に形成されている凸部 5 8 によって押えられた状態となる。これにより、図 9 及び図 10 に示す

ように、位置調節部材 6 の下方側の開口は、受熱部 5 5 によって閉じられた状態になり、位置調節部材 6 の空間 6 1 と筐体 3 の内部が連なって配置された状態で密閉される。そして、受熱部 5 5 の受熱面 5 5 a に接続されている半導体素子 4 が密閉されている位置調節部材 6 の空間 6 1 及び筐体 3 の内部に跨って配置される。尚、本実施の形態では、半導体素子 4 は、位置調節部材 6 の空間 6 1 と筐体 3 の内部に跨って配置された状態で収容されている例を示しているが、位置調節部材 6 の厚み等に応じて、位置調節部材 6 の空間 6 1 内に半導体素子 4 の全体が収容される場合もある。

[0045] また、位置調節部材 6 は、放熱部 5 6 の下方側に位置する先端側が、車両 2 の下方側に設定される艀装限界 S よりも上方に位置するように設けられる。尚、本実施の形態では、図 7 及び図 10 に示すように、位置調節部材 6 は、放熱部 5 6 の先端側が、艀装限界 S よりも特定の距離だけ上方に位置している第 1 スロープ部 1 1 及び第 2 スロープ部 1 2 の傾斜面 1 1 a、1 2 a の下端と同じ高さになるように設けられている例を示している。

[0046] また、筐体 3 の底面 3 7 は、傾斜面 1 1 a、1 2 a の上端よりも上方に位置し、且つ、受熱部 5 5 の受熱面 5 5 a とは反対側に位置する下面 5 5 b は、傾斜面 1 1 a、1 2 a の上端と同じ位置又は下方に位置するように設けられる。尚、本実施の形態では、図 7 及び図 10 に示すように、傾斜面 1 1 a、1 2 a の上端が受熱部 5 5 の下面 5 5 b と同じ高さに位置するように位置調節部材 6 が設けられている例を示している。傾斜面 1 1 a、1 2 a の上端の位置については、例えば、第 1 の接続部材 1 3 の固定片 1 3 a 及び第 2 の接続部材 1 4 の固定片 1 4 a のそれぞれの下方側への寸法を調節することで変更することができる。例えば、傾斜面 1 1 a、1 2 a の上端の位置を下方側へ下げる場合には、固定片 1 3 a 及び固定片 1 4 a の下方側の寸法が傾斜面 1 1 a、1 2 a の上端の位置を下方側へ下げる距離に応じて長く形成された第 1 の接続部材 1 3 及び第 2 の接続部材 1 4 を用いれば良い。尚、本実施の形態では、位置調節部材 6 は、筐体 3 と受熱部 5 5 の間に設けられている例を示しているが、車両 2 と吊り部 7 との間、あるいは吊り部 7 と筐体 3 と

の間に設けられ、放熱部 5 6 の先端側が車両 2 の艤装限界 S に接近する方向への位置を調節するものであっても良い。

[0047] 本発明の実施の形態 2 に係る車両用電力変換装置 1 a によれば、放熱部 5 6 は、筐体 3 の下方に設けられ、位置調節部材 6 は、放熱部 5 6 の先端側が、車両 2 の下方側に設定される艤装限界 S よりも上方に位置するように設けられるので、放熱部 5 6 は艤装限界 S からはみ出すことなく、走行風 2 0 0 を効率的に取り込み、冷却性能を向上させることができる。

[0048] また、本発明の実施の形態 2 に係る車両用電力変換装置 1 a によれば、筐体 3 の底面 3 7 は、車両 2 に備えられ放熱部 5 6 に走行風 2 0 0 を取り込むために放熱部 5 6 から車両 2 の走行方向に離れるに従って下方に傾斜する傾斜面 1 1 a の上端よりも上方に位置し、受熱部 5 5 の受熱面 5 5 a とは反対側に位置する下面 5 5 b は、傾斜面 1 1 a の上端と同じ位置又は下方に位置するので、筐体 3 の配置を変更することなく、傾斜面 1 1 a の上端が筐体 3 の底面 3 7 と同じ高さ又は底面 3 7 よりも上方に位置する場合よりも傾斜面 1 1 a の走行方向側（第 1 軸正方向側）の長さ及び上下方向の高さを縮小することが可能になる。

[0049] 図 1 1 は、車両用電力変換装置の艤装の仕方の例を示す図である。図 1 1 (a) は、位置調節部材 6 を備えていない車両用電力変換装置 4 0 0 の艤装の仕方の一例を示している。車両用電力変換装置 4 0 0 の第 1 軸正方向側及び第 2 軸負方向側には、それぞれ傾斜面 1 5 a を有する第 1 スロープ部 1 5 及び傾斜面 1 6 a を有する第 2 スロープ部 1 6 が設けられている。第 1 スロープ部 1 5 及び第 2 スロープ部 1 6 は、第 1 の接続部材 1 7 及び第 2 の接続部材 1 8 を用いて筐体 3 にそれぞれ固定されている。傾斜面 1 5 a 及び傾斜面 1 6 a の上端は、車両用電力変換装置 4 0 0 の冷却器 4 0 1 の受熱部 4 0 2 の下面と同じ高さにそれぞれ位置している。傾斜面 1 5 a 及び傾斜面 1 6 a の下端は、冷却器 4 0 1 の放熱部 4 0 3（放熱フィン 4 0 3 a）の下端と同じ高さに位置している。傾斜面 1 5 a 及び傾斜面 1 6 a は、上下方向の高さ寸法が h 1 1、第 1 軸方向の長さ寸法が w 1 となっている。また、放熱フ

イン403aの高さ寸法（上下方向の寸法）は h_{21} であり、傾斜面16aの上下方向の高さ寸法 h_{11} とほぼ同等（ $h_{21} \div h_{11}$ ）となっている。

[0050] 図11（b）は、例えば、半導体素子（不図示）をワイドバンドギャップ半導体によって形成して耐熱性を向上させることにより、冷却器5の放熱部56（放熱フィン56a）の高さ寸法を削減した車両用電力変換装置500の艤装の仕方の一例を示している。車両用電力変換装置500の第1軸正方向側及び第2軸負方向側には、図11（a）に示す車両用電力変換装置400と同様の仕様で第1スロープ部15及び有する第2スロープ部16が設けられている。一方で、車両用電力変換装置500は、放熱フィン56aの高さ寸法（上下方向の寸法）が h_{22} であり、図11（a）に示す放熱フィン403aの高さ寸法 h_{21} よりも短く（ $h_{21} > h_{22}$ ）設計されている。しかしながら、放熱フィン56aの上端は、放熱フィン403aの上端と同じ高さに位置するように設けられている。そのため、車両用電力変換装置500では、放熱フィン56aの下端は、傾斜面15a及び傾斜面16の下端よりも上方に位置している。つまり、車両用電力変換装置500では、放熱部56は、傾斜面15a及び傾斜面16の下端の高さ位置よりも上方に奥まって配置されることになる。また、車両用電力変換装置500では、傾斜面15a及び傾斜面16aの上下方向の高さ寸法 h_{11} 及び第1軸方向の長さ寸法 w_1 は、図11（a）に示す車両用電力変換装置400と同様となっている。

[0051] これに対して、図11（c）に示す本発明の実施の形態2に係る車両用電力変換装置1aでは、位置調節部材6によって、放熱部56の設置位置を調節することが可能である。図11に示す車両用電力変換装置1aでは、位置調節部材6によって放熱フィン56aの下端を傾斜面15a及び傾斜面16の下端の位置と同じ高さになるように調節している。また、傾斜面15a及び傾斜面16の上端は、走行風が放熱フィン56aの上端まで取り込まれるように設けられていれば良い。従って、傾斜面11a及び傾斜面12aは、図11（c）に示すように、位置調節部材6による放熱部56の設置位置に

応じて、傾斜面 1 1 a 及び傾斜面 1 2 a の上端が、放熱フィン 5 6 a の上端が設けられる受熱部 5 5 の下面の位置まで下げて設けることができる。そのため、傾斜面 1 1 a 及び傾斜面 1 2 a が、図 1 1 (a) 及び図 1 1 (b) に示す傾斜面 1 5 a 及び傾斜面 1 6 a とそれぞれ同じ傾斜角度で設けられる場合には、傾斜面 1 1 a 及び傾斜面 1 2 a の上下方向の高さ寸法 h_{12} を傾斜面 1 5 a 及び傾斜面 1 6 a の上下方向の高さ寸法 h_{11} よりも短く ($h_{11} > h_{12}$) 設計することができる。また、傾斜面 1 1 a 及び傾斜面 1 2 a の第 1 軸方向の長さ寸法 w_2 も同様に傾斜面 1 5 a 及び傾斜面 1 6 a の第 1 軸方向の長さ寸法 w_1 よりも短く ($w_1 > w_2$) 設計することができる。これにより、車両用電力変換装置 1 a を配置するために必要な車両 2 の床下のスペースを削減することができ、艤装の自由度を向上させることができる。

[0052] 尚、本発明は上記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の思想の範囲を逸脱しない範囲において、各実施の形態を適宜変更、省略したりすることができる。

符号の説明

[0053] 1, 1 a 車両用電力変換装置、2 車両、3 筐体、4 半導体素子、5 冷却器、6 位置調節部材、10 締結部材、11 a 傾斜面、37 底面、51, 55 受熱部、51 a, 55 a 受熱面、51 c 外周面、52, 56 放熱部、52 a, 56 a 放熱フィン、55 c 下面、61 空間、63 第 1 の止水部、65 第 2 の止水部、66 外周面

請求の範囲

- [請求項1] 車両に取り付けられる筐体と、
前記筐体に近い側に位置し、半導体素子を取り付けられる受熱面を有する受熱部と、前記受熱部の前記受熱面とは反対側の面に設けられる放熱部とを有する冷却器と、
前記放熱部の前記筐体から遠い側に位置する先端側が前記車両の艤装限界に接近する方向への位置を調節する位置調節部材と、
を備えることを特徴とする車両用電力変換装置。
- [請求項2] 前記位置調整部材は、前記筐体と前記受熱部の間に設けられることを特徴とする請求項1に記載の車両用電力変換装置。
- [請求項3] 前記位置調節部材は、前記半導体素子を内部に配置可能な空間を有していることを特徴とする請求項2に記載の車両用電力変換装置。
- [請求項4] 前記位置調節部材は、矩形枠状に一体成形されていることを特徴とする請求項2又は請求項3に記載の車両用電力変換装置。
- [請求項5] 前記位置調節部材は、外周面が前記受熱部の外周面と面一になるように設けられることを特徴とする請求項2から請求項4のいずれか1項に記載の車両用電力変換装置。
- [請求項6] 前記位置調節部材の前記筐体側又は前記受熱部側の一方の面には、前記位置調節部材と前記筐体との間又は前記位置調節部材と前記受熱部との間から流体が浸入することを防止するための止水部が形成されていることを特徴とする請求項2から請求項5のいずれか1項に記載の車両用電力変換装置。
- [請求項7] 前記位置調節部材の前記筐体側及び前記受熱部側の両方の面には、前記位置調節部材と前記筐体との間及び前記位置調節部材と前記受熱部との間から流体が浸入することを防止するための止水部がそれぞれ形成されていることを特徴とする請求項2から請求項5のいずれか1項に記載の車両用電力変換装置。
- [請求項8] それぞれの前記止水部は、前記位置調節部材の前記筐体側及び前記

受熱部側の両方の面の互いに対向する位置に形成されていることを特徴とする請求項 7 に記載の車両用電力変換装置。

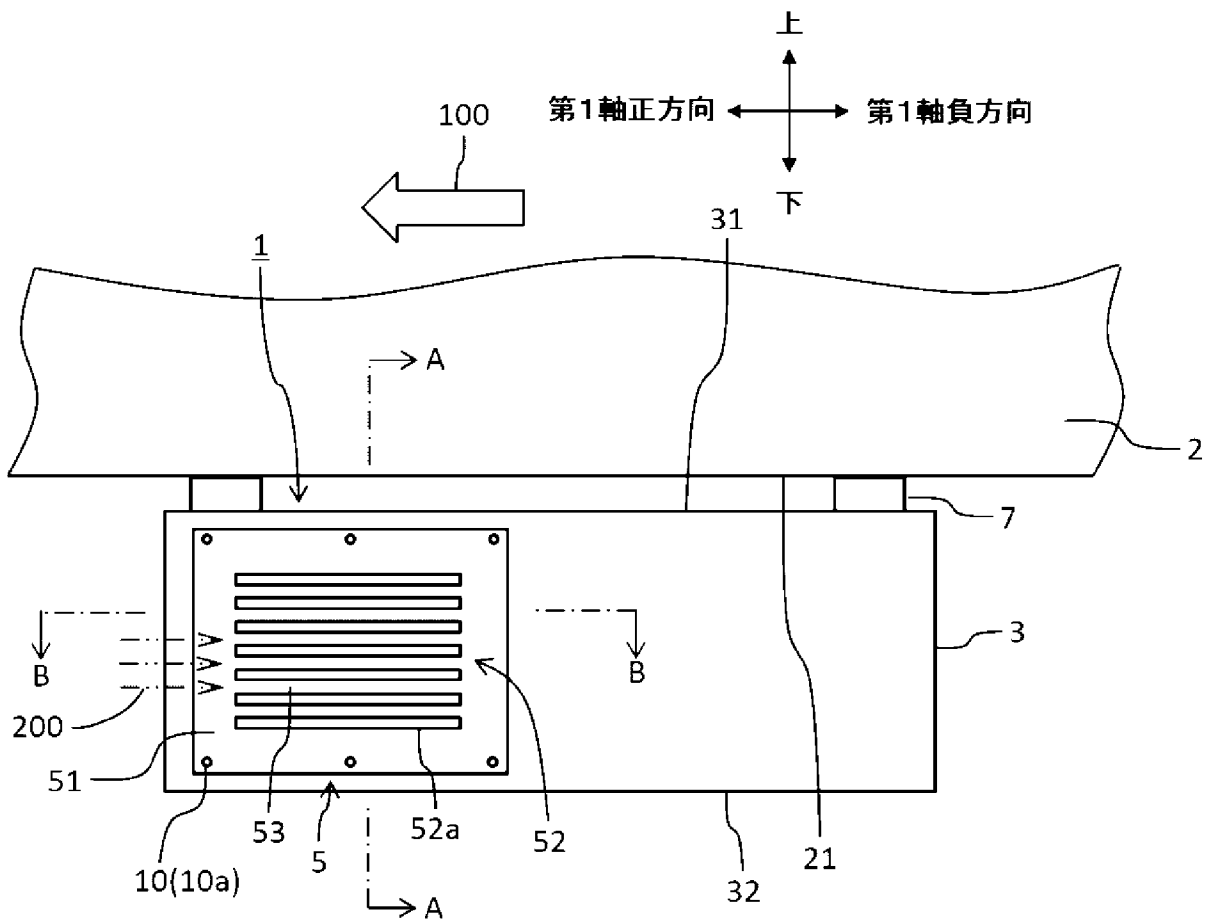
[請求項9] 前記受熱部と共に前記位置調節部材を前記筐体に固定する締結部材を備えることを特徴とする請求項 2 から請求項 8 のいずれか 1 項に記載の車両用電力変換装置。

[請求項10] 前記放熱部は、前記筐体の下方に設けられ、
前記位置調節部材は、前記放熱部の前記先端側が、前記車両の下方側に設定される前記艀装限界よりも上方に位置するように設けられることを特徴とする請求項 1 から請求項 9 のいずれか 1 項に記載の車両用電力変換装置。

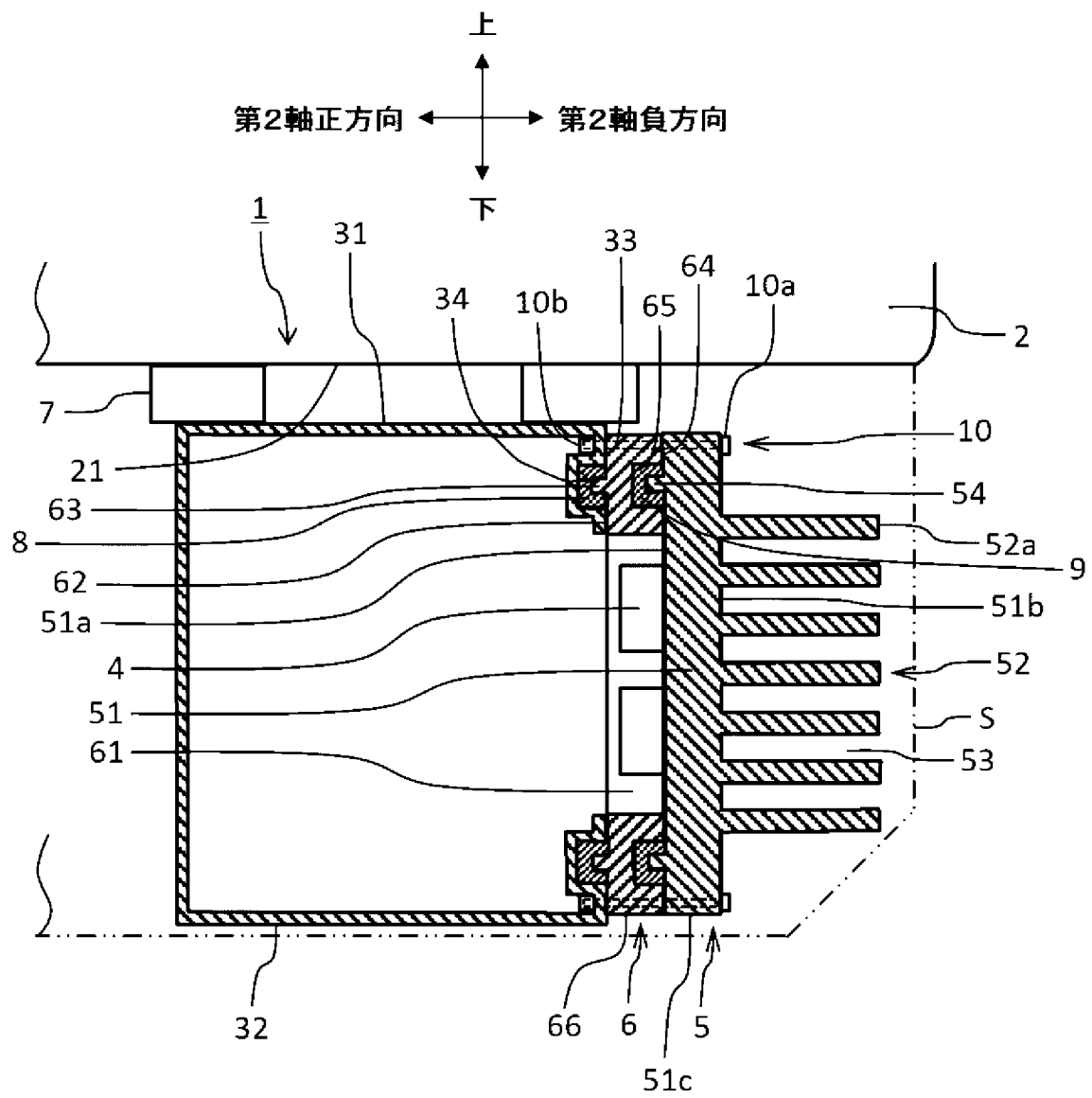
[請求項11] 前記筐体の底面は、前記車両に備えられ前記放熱部に走行風を取り込むために前記放熱部から前記車両の走行方向に離れるに従って下方に傾斜する傾斜面の上端よりも上方に位置し、
前記受熱部の前記受熱面とは反対側に位置する下面は、前記傾斜面の上端と同じ位置又は下方に位置することを特徴とする請求項 1 から 10 のいずれか 1 項に記載の車両用電力変換装置。

[請求項12] 前記半導体素子は、ワイドバンドギャップ半導体によって形成されていることを特徴とする請求項 1 から請求項 11 のいずれか 1 項に記載の車両用電力変換装置。

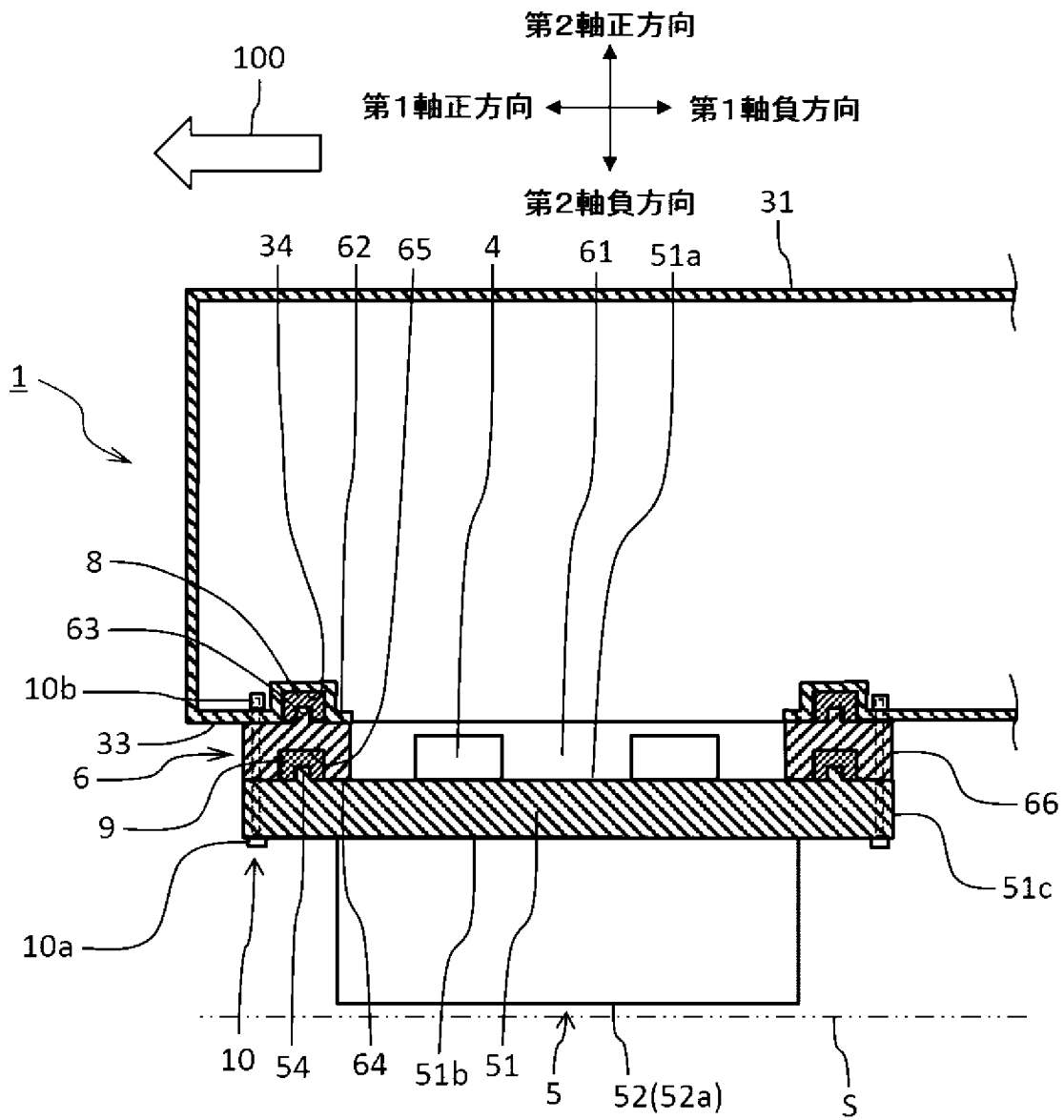
[図1]



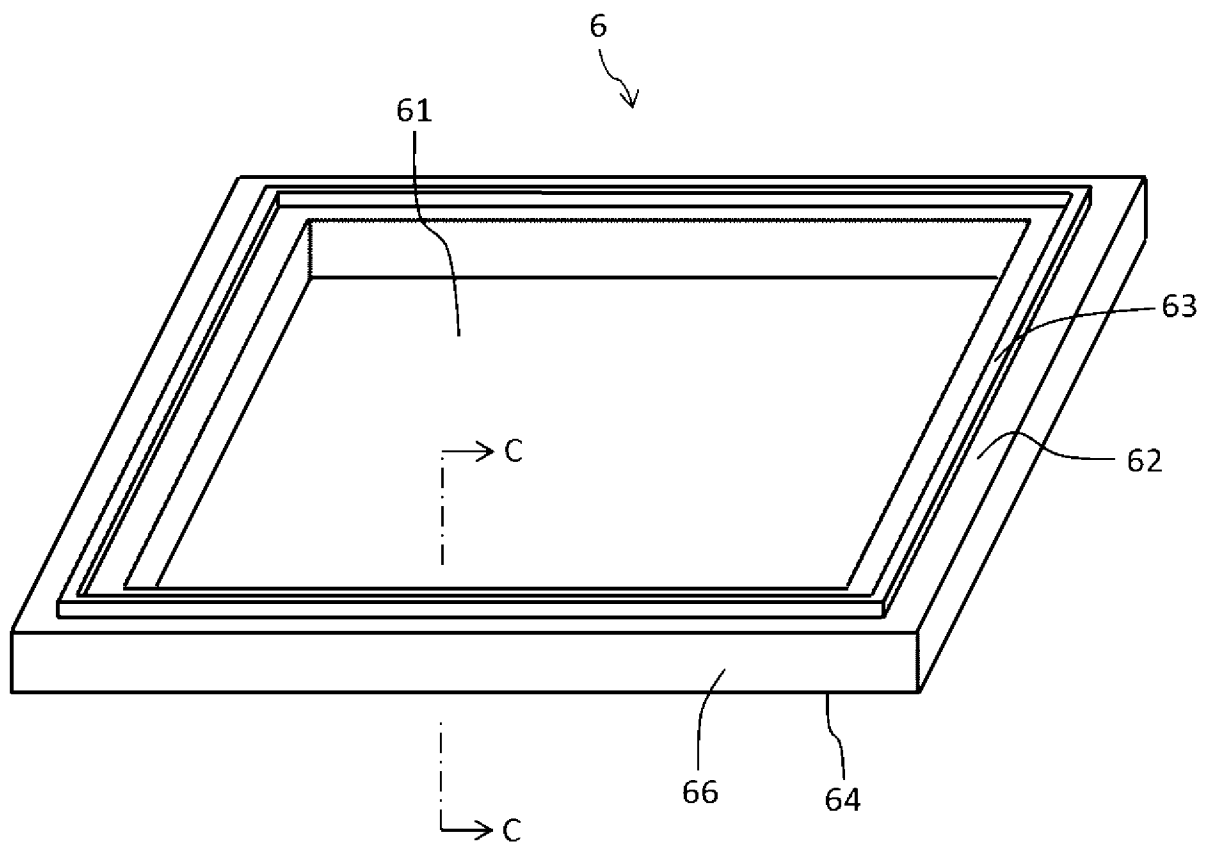
[図2]



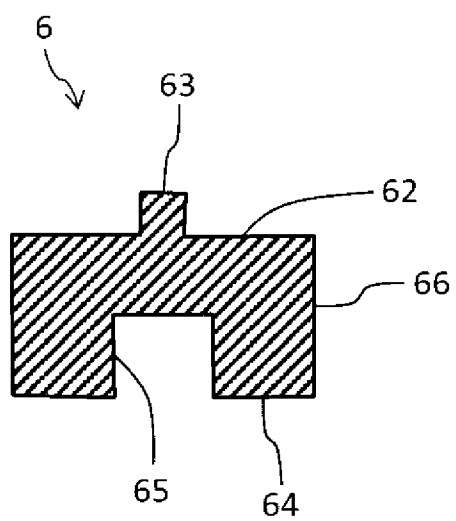
[図3]



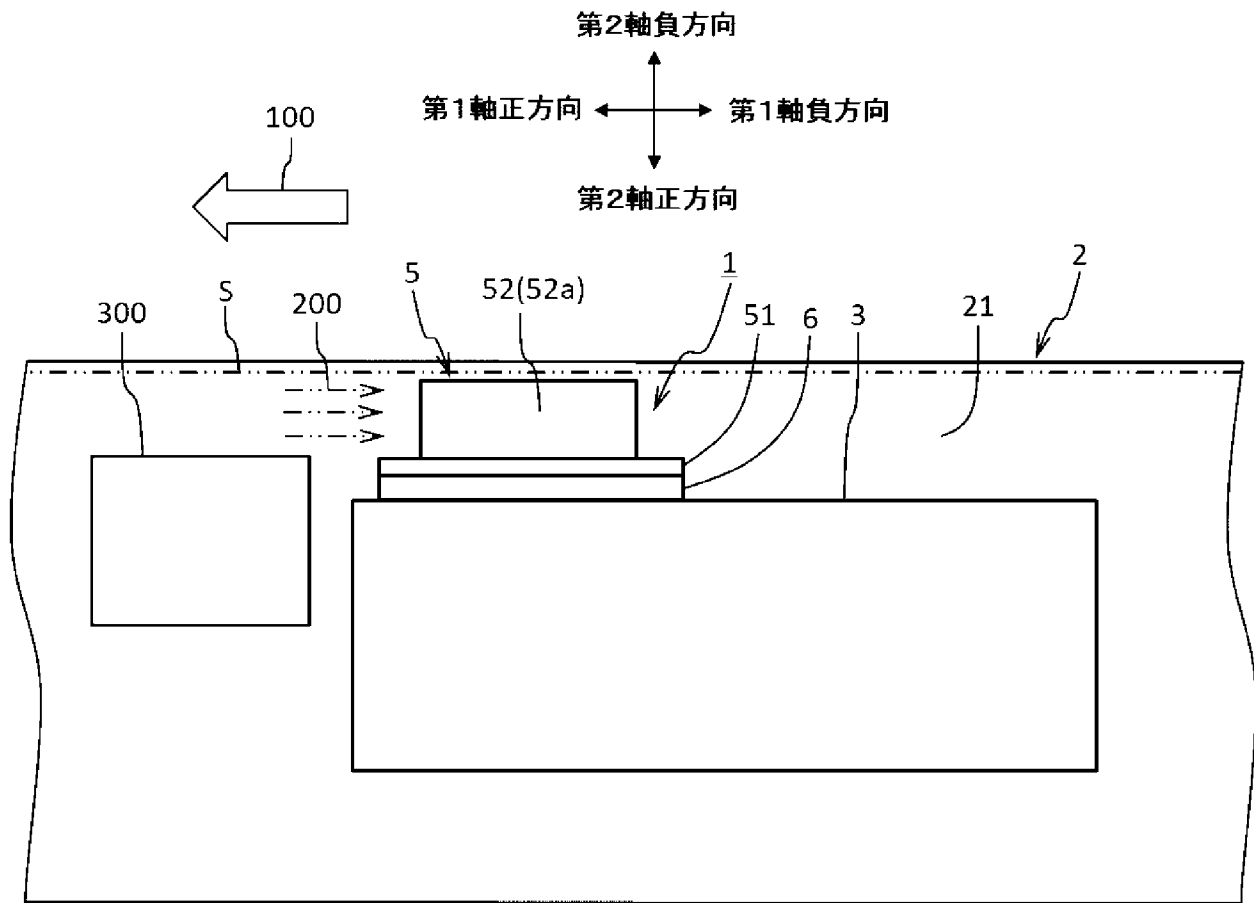
[図4]



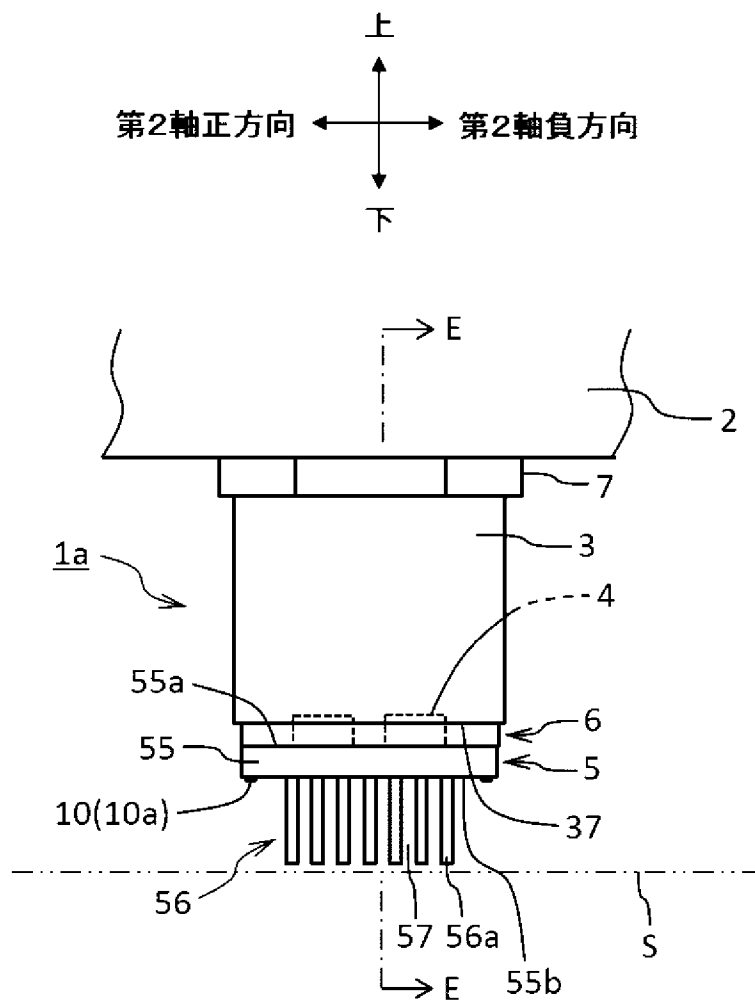
[図5]



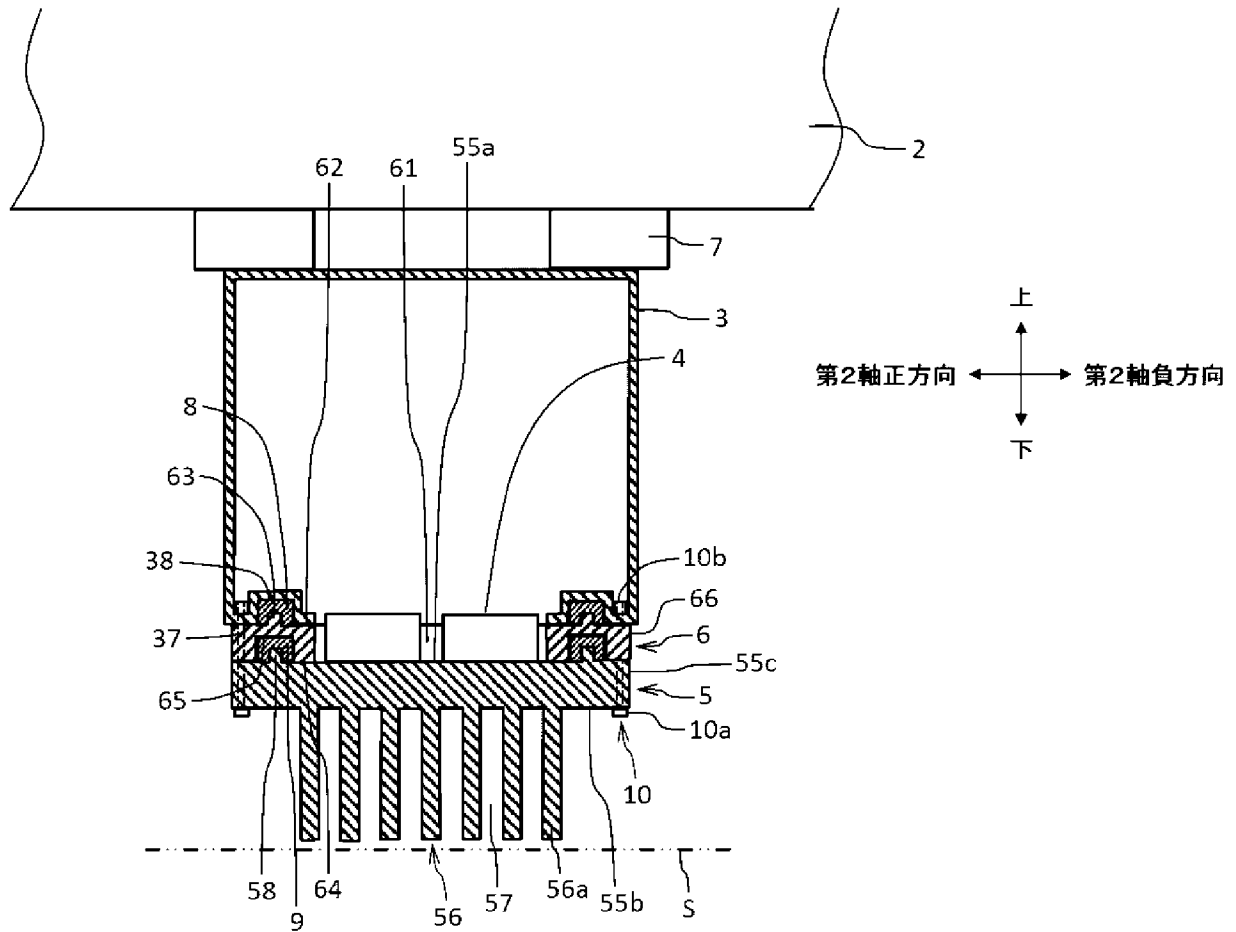
[図6]



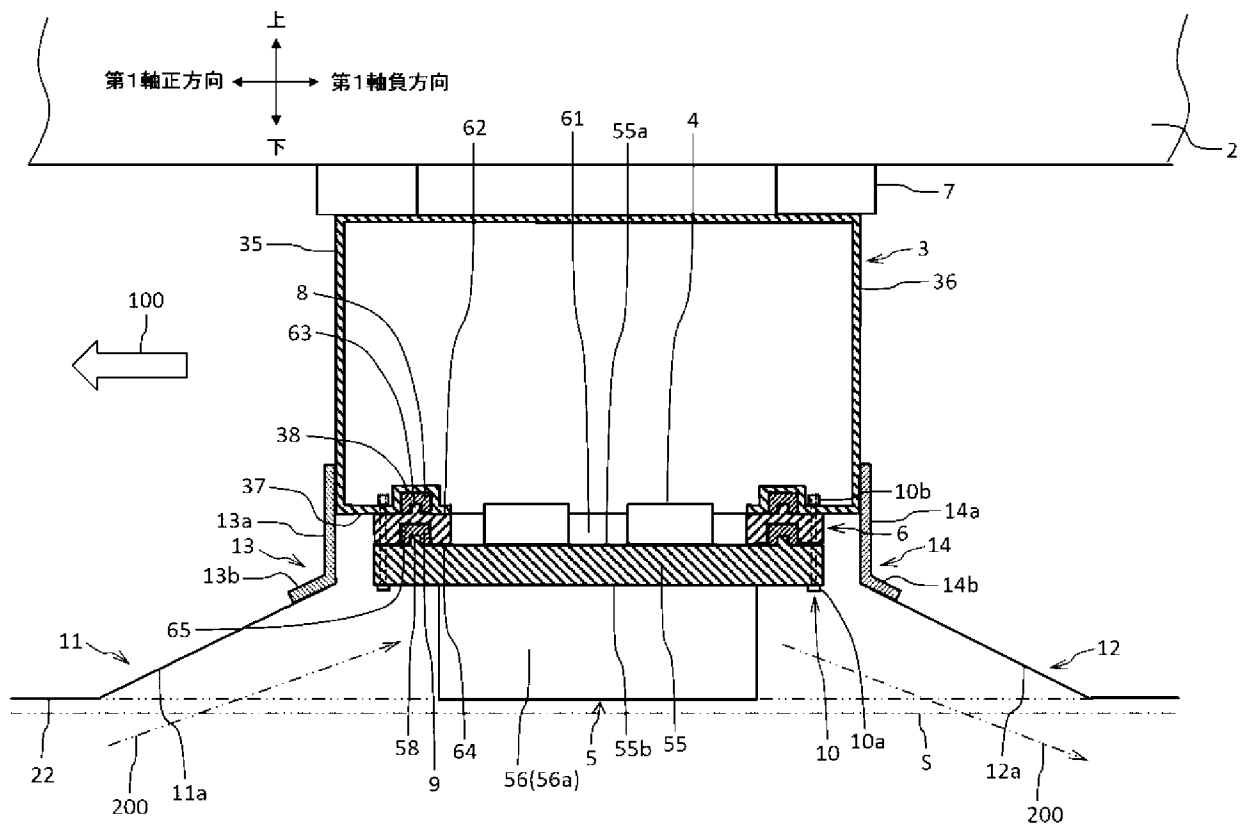
[図8]



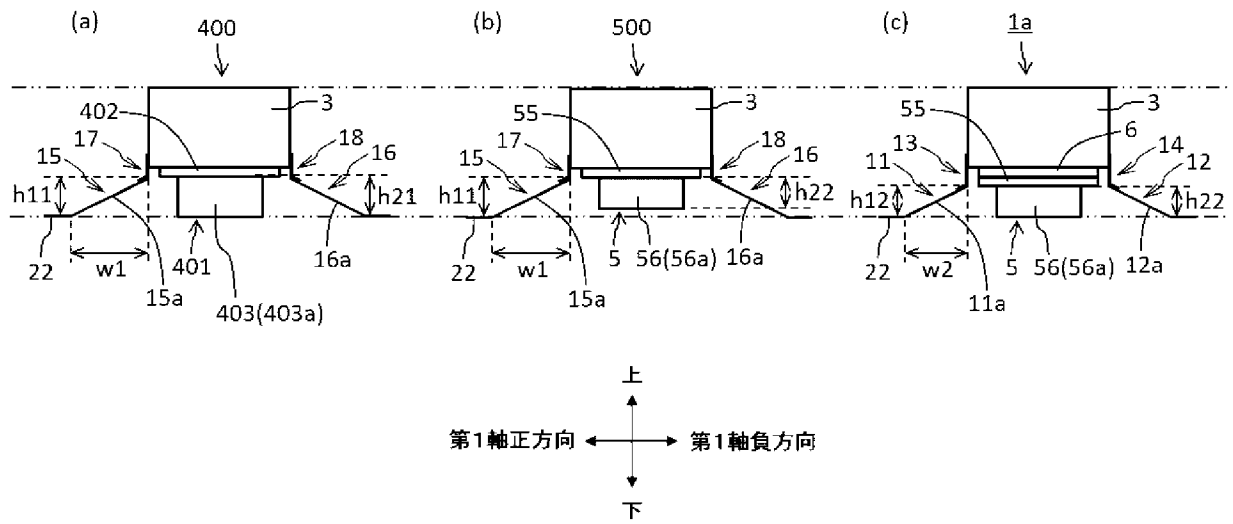
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/024880

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. B61C17/00 (2006.01) i, H01L23/40 (2006.01) i, H01L25/07 (2006.01) i,
H01L25/18 (2006.01) i, H05K7/20 (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)

Int.Cl. B61C17/00, H01L23/40, H01L25/07, H01L25/18, H05K7/20

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	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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.
Y A	JP 2016-166000 A (TOSHIBA CORP.) 15 September 2016, paragraphs [0010]-[0024], fig. 1-7 (Family: none)	1, 10-12 2-9
Y A	US 2018/0114742 A1 (HARMAN BECKER AUTOMOTIVE SYSTEMS GMBH) 26 April 2018, paragraph [0023], fig. 5-6 & DE 102016220555 A1 & CN 207518922 U	1, 10-12 2-9
A	JP 2015-116082 A (TOSHIBA CORP.) 22 June 2015 (Family: none)	1-12
A	JP 2014-121148 A (TOSHIBA CORP.) 30 June 2014 (Family: none)	1-12
A	JP 2005-116761 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 28 April 2005 (Family: none)	1-12
A	JP 2017-41989 A (FUJI ELECTRIC CO., LTD.) 23 February 2017 (Family: none)	12

☐ 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

21 August 2019 (21.08.2019)

Date of mailing of the international search report

03 September 2019 (03.09.2019)

Name and mailing address of the ISA/

Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B61C17/00(2006.01)i, H01L23/40(2006.01)i, H01L25/07(2006.01)i, H01L25/18(2006.01)i, H05K7/20(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. B61C17/00, H01L23/40, H01L25/07, H01L25/18, H05K7/20

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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
Y A	JP 2016-166000 A (株式会社東芝) 2016.09.15, 段落[0010]-[0024], 図 1-7 (ファミリーなし)	1, 10-12 2-9
Y A	US 2018/0114742 A1 (HARMAN BECKER AUTOMOTIVE SYSTEMS GMBH) 2018.04.26, 段落[0023], 図 5-6 & DE 102016220555 A1 & CN 207518922 U	1, 10-12 2-9
A	JP 2015-116082 A (株式会社東芝) 2015.06.22 (ファミリーなし)	1-12

☑ 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	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

21.08.2019

国際調査報告の発送日

03.09.2019

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)

諸星 圭祐

3 D

5784

電話番号 03-3581-1101 内線 3341

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	JP 2014-121148 A (株式会社東芝) 2014.06.30 (ファミリーなし)	1-12
A	JP 2005-116761 A (トヨタ自動車株式会社) 2005.04.28 (ファミリーなし)	1-12
A	JP 2017-41989 A (富士電機株式会社) 2017.02.23 (ファミリーなし)	12