

(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2日(02.01.2020)



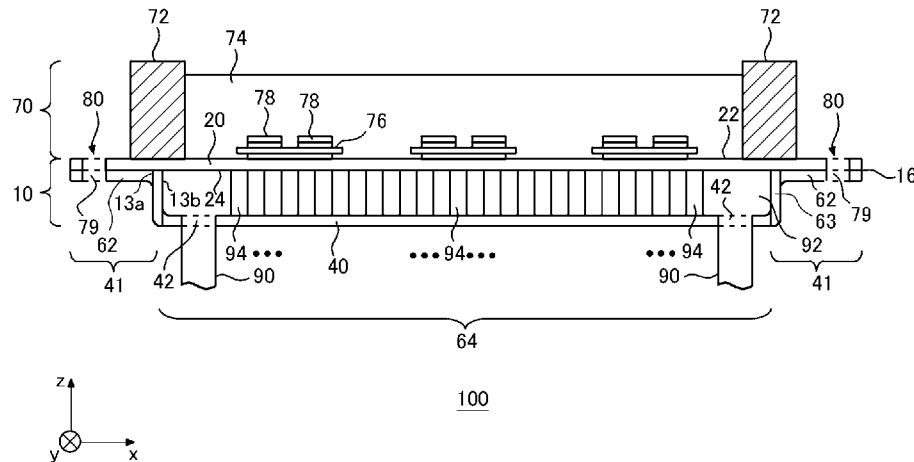
(10) 国際公開番号

WO 2020/003757 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 23/473 (2006.01) *H01L 25/18* (2006.01)
H01L 25/07 (2006.01) *H05K 7/20* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/018594
- (22) 国際出願日: 2019年5月9日(09.05.2019)
- (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 2018-121932 2018年6月27日(27.06.2018) JP
- (71) 出願人: 富士電機株式会社 (FUJI ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2109530 神奈川県川崎市川崎区田辺新田 1 番 1 号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 山田 亨 (YAMADA Toru); 〒2109530 神奈川県川崎市川崎区田辺新田 1 番 1 号 富士電機株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 龍華国際特許業務法人 (RYUKA IP LAW FIRM); 〒1631522 東京都新宿区西新宿 1 - 6 - 1 新宿エルタワー 2 2 階 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, 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,

(54) Title: COOLING DEVICE, SEMICONDUCTOR MODULE, AND VEHICLE

(54) 発明の名称: 冷却装置、半導体モジュールおよび車両



(57) Abstract: Provided is a cooling device for a semiconductor module including a semiconductor chip, the cooling device comprising: a top plate which has a lower surface; and a case portion including a circulation unit which is disposed on a lower surface side of the top plate and through which a refrigerant circulates, an outer edge portion surrounding the circulation unit, and a side wall provided inside the outer edge portion, wherein the cooling device has two sets of opposite sides when viewed from above. The side wall includes a first throttle portion, in a first direction parallel to a set of opposite sides when viewed from above, that changes the width of the circulation unit along a second direction perpendicular to the first direction. A fastening unit for fastening the top plate and the case portion to an external device is provided in a portion where the top plate and the outer edge portion overlap the top plate and the case portion and is disposed to face the first throttle portion in a first direction.

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:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))
- 補正された請求の範囲 (条約第19条(1))

(57) 要約: 半導体チップを含む半導体モジュール用の冷却装置であって、下面を有する天板と、天板の下面側に配置されて冷媒を流通するための流通部、流通部を囲む外縁部、および外縁部の内側に設けられた側壁を含み、上面視で2組の対向する辺を有するケース部とを備え、側壁は上面視で1組の対向する辺に平行な第1方向における流通部の幅を第1方向と直交する第2方向に沿って変化させる第1の絞り部を含み、天板およびケース部を外部装置に締結するための締結部が天板およびケース部は天板および外縁部が重なって配置された部分に設けられ、締結部は第1方向に第1の絞り部に対向して配置される、冷却装置を提供する。

明 細 書

発明の名称： 冷却装置、半導体モジュールおよび車両

技術分野

[0001] 本発明は、冷却装置、半導体モジュールおよび車両に関する。

背景技術

[0002] 従来、パワー半導体チップ等の半導体素子を含む半導体モジュールにおいて、冷却装置を設けた構成が知られている（例えば、特許文献１－５参照）。

特許文献１ 国際公開第２０１６／２０４２５７号

特許文献２ 国際公開第２０１６／０２１５６５号

特許文献３ 特開２０１４－１７９５６３号公報

特許文献４ 特開２０１５－６５３１０号公報

特許文献５ 特許第５５６５４５９号公報

解決しようとする課題

[0003] 冷却装置は、小型化が容易な構造を有することが好ましい。

一般的開示

[0004] 本発明の第１の態様においては、半導体チップを含む半導体モジュール用の冷却装置を提供する。冷却装置は、下面を有する天板と、ケース部とを備えてよい。ケース部は、天板の下面側に配置されて冷媒を流通するための流通部、流通部を囲む外縁部、および外縁部の内側に設けられた側壁を含んでよい。ケース部は、上面視で２組の対向する辺を有してよい。側壁は、上面視で１組の前記対向する辺に平行な第１方向における流通部の幅を、第１方向と直交する第２方向に沿って変化させる第１の絞り部を含んでよい。天板およびケース部を外部装置に締結するための締結部が天板および前記外縁部が重なって配置された部分に設けられてよい。締結部は、第１方向に、第１の絞り部に対向して配置されてよい。

[0005] ケース部は、４つの角部を有する底板を含んでよい。流通部は、底板と天

板の下面との間に配置されてよい。底板の少なくとも一つの角部には、流通部と外部とを接続する第1の開口部が設けられてよい。第2方向において、第1の開口部から第1の絞り部までの距離は、第1の開口部から底板の第2方向における中心位置までの距離よりも短くてよい。

[0006] 冷却装置は、流通部に配置された冷却フィンをさらに備えてよい。冷却フィンは、第1方向に沿って設けられた第1の経路と、第1方向に沿って設けられ、第1の経路よりも圧力損失が大きい第2の経路と、を有してよい。第1方向において、第2の経路の第2方向における少なくとも一部が、第1の絞り部と対向して配置されてよい。

[0007] 側壁は、第2の経路よりも流通部における冷媒の流通経路の下流側に、底板を挟んで第1の絞り部に対向する側に設けられ、第1方向における流通部の幅を、上面視で第2方向に沿って変化させる第2の絞り部をさらに含んでよい。

[0008] 底板の少なくとも一つの角部には、流通部と外部とを接続する第2の開口部が設けられてよい。上面視における底板の中心を基準として、第1の開口部と第2の開口部とが対称に配置され、第1の絞り部と第2の絞り部とが対称に配置されてよい。

[0009] 側壁は、1組の対向する辺の一方に、第1の絞り部を複数含んでよい。第1の開口部に最も近い1つの第1の絞り部の第2方向における幅が、他の1つの第1の絞り部の第2方向における幅よりも大きくてよい。

[0010] 締結部は、天板およびケース部を貫通する貫通孔を含んでよい。上面視において、貫通孔の少なくとも一部分は、側壁よりも第1方向におけるケース部の中央側に設けられてよい。

[0011] 上面視で、第1の開口部は、第1の絞り部よりも第1方向におけるケース部の外側に配置されてよい。第1方向において、第1の絞り部よりも下流側における流通部の流通経路の幅が、第1の開口部から第1の絞り部までの間における流通部の流通経路の幅の $2/3$ 以下であってよい。

[0012] 半導体チップは、天板の上方に、第2方向に複数配置されてよい。第1の

絞り部は、流通部の流通経路の最も上流側に配置される半導体チップよりも、流通部の流通経路の下流側に配置されてよい。

[0013] 第1方向において、半導体チップと第1の絞り部とが対向して配置されなくてよい。第2方向において、半導体チップは、流通部の流通経路の上流側から第1領域、第2領域および第3領域に分けて配置されてよい。第2方向において、第1の絞り部は、第1領域と第2領域との間に配置されてよい。

[0014] 本発明の第2の態様においては、第1の態様に係る冷却装置と、天板の上方に配置された半導体装置と、を備える半導体モジュールを提供する。

[0015] 本発明の第3の態様においては、本発明の第2の態様に係る半導体モジュールを備える車両を提供する。

[0016] なお、上記の発明の概要は、本発明の必要な特徴の全てを列挙したものではない。また、これらの特徴群のサブコンビネーションもまた、発明となりうる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]本発明の一つの実施形態に係る半導体モジュール100の一例を示す模式的な断面図である。

[図2]上面視（x-y面）における天板20の形状の一例を示す図である。

[図3]上面視（x-y面）におけるケース部40の形状の一例を示す図である。

[図4]図3における第1の開口部42-1、締結部85-2および第1の絞り部68の近傍の拡大図である。

[図5]図3における第1の開口部42-1、締結部85-2および第1の絞り部68の近傍の他の拡大図である。

[図6]図3に示すケース部40において、底板64の中心および底板64の第2方向における中心位置を示した図である。

[図7]比較例のケース部240の上面視（x-y面）における形状を示す図である。

[図8]図3における領域Aの拡大図である。

[図9]図8におけるa-a'断面の一例を示す図である。

[図10]上面視（ x y 面）におけるケース部40の形状の他の一例を示す図である。

[図11]上面視（ x y 面）におけるケース部40の形状の他の一例を示す図である。

[図12]天板20およびケース部40を分離して示した斜視図である。

[図13]本発明の一つの実施形態に係る車両200の概要を示す図である。

[図14]本発明の一つの実施形態に係る半導体モジュール100の主回路図である。

発明を実施するための形態

[0018] 以下、発明の実施の形態を通じて本発明を説明するが、以下の実施形態は請求の範囲にかかる発明を限定するものではない。また、実施形態の中で説明されている特徴の組み合わせの全てが発明の解決手段に必須であるとは限らない。

[0019] 図1は、本発明の一つの実施形態に係る半導体モジュール100の一例を示す模式的な断面図である。半導体モジュール100は、半導体装置70および冷却装置10を備える。本例の半導体装置70は、冷却装置10に載置されている。本明細書では、半導体装置70が載置されている冷却装置10の面を x y 面とし、 x y 面と垂直な軸を z 軸とする。本明細書では、 z 軸方向において冷却装置10から半導体装置70に向かう方向を上、逆の方向を下と称するが、上および下の方向は、重力方向に限定されない。また本明細書では、各部材の面のうち、上側の面を上面、下側の面を下面、上面および下面の間の面を側面と称する。本明細書において、上面視とは、 x y 面の上方から z 軸方向に対象物を見る場合を意味する。

[0020] 半導体装置70は、パワー半導体チップ等の半導体チップ78を1つ以上含む。一例として半導体チップ78には、シリコン等の半導体基板に形成された絶縁ゲート型バイポーラトランジスタ（IGBT）が設けられている。

[0021] 半導体装置70は、回路基板76と、收容部72とを有する。回路基板76は、一例として絶縁基板に回路パターンが設けられた基板である。回路基

板 7 6 には、はんだ等を介して半導体チップ 7 8 が固定されている。収容部 7 2 は、樹脂等の絶縁材料で形成されている。収容部 7 2 は、半導体チップ 7 8、回路基板 7 6 および配線等を収容する内部空間を有する。収容部 7 2 の内部空間には、半導体チップ 7 8、回路基板 7 6 および配線等を封止する封止部 7 4 が充填されていてよい。封止部 7 4 は、例えばシリコーンゲルまたはエポキシ樹脂等の絶縁部材である。

[0022] 冷却装置 1 0 は、天板 2 0 およびケース部 4 0 を有する。天板 2 0 は、 x y 面と平行な上面 2 2 および下面 2 4 を有する板状の金属板であってよい。一例として天板 2 0 は、アルミニウムを含む金属で形成されている。天板 2 0 の上面 2 2 には、半導体装置 7 0 が載置される。天板 2 0 には、半導体チップ 7 8 が発生した熱が伝達される。例えば天板 2 0 および半導体チップ 7 8 の間には、回路基板 7 6、金属板およびはんだ等の熱伝導性の部材が配置されている。

[0023] 回路基板 7 6 は、はんだ等により天板 2 0 の上面 2 2 に直接的に固定されていてよい。この場合、収容部 7 2 は、天板 2 0 の上面 2 2 において回路基板 7 6 等が配置された領域を囲んで設けられる。他の例では、半導体装置 7 0 は収容部 7 2 の内部空間に露出する金属板を有しており、当該金属板の上面に回路基板 7 6 が固定され、当該金属板が天板 2 0 の上面 2 2 に固定されていてよい。

[0024] ケース部 4 0 は、冷媒が流通する冷媒流通部 9 2 と、 x y 面において冷媒流通部 9 2 を囲むように配置された外縁部 6 2 とを含む。外縁部 6 2 は、天板 2 0 の下面 2 4 に接続される部分である。本例のケース部 4 0 は、底板 6 4 および側壁 6 3 を有する。底板 6 4 は、天板 2 0 に対向するように、天板 2 0 から z 軸方向に離間して配置されている部分である。底板 6 4 は、 x y 面に平行に配置されていてよい。側壁 6 3 は、外縁部 6 2 と底板 6 4 とを接続する部分である。具体的には、側壁 6 3 は、外縁部 6 2 の内側面 1 3 a と、底板 6 4 の周面とを接続してよい。側壁 6 3 は、外縁部 6 2 の内側に設けられる。側壁 6 3 は、外縁部 6 2 より内側で冷媒流通部を取り囲む。外縁部

62、側壁63、および底板64は、同じ材料で一体的に形成されてよい。外縁部62と側壁63とは、底板64の周縁に沿って設けられた枠部41の形状（フレーム形状）を構成する。

[0025] 冷媒流通部92は、天板20の下面24側に配置されている。冷媒流通部92は、水等の冷媒が流通する領域である。冷媒流通部92は、天板20の下面24に接する密閉空間であってよい。また、ケース部40は、外縁部62において、天板20の下面24に直接または間接に密着して配置されている。これにより、冷媒流通部92を密閉している。具体的には、外縁部62の上面16は、天板20の下面24に直接または間接に密着して配置されている。つまり、外縁部62の上面16と、天板20の下面24とは、冷媒流通部92を密閉するように設けられている。

[0026] なお、間接に密着とは、天板20の下面24とケース部40との間に設けられた、シール材、接着剤、または、その他の部材を介して、天板20の下面24とケース部40とが密着している状態を指す。具体的には、外縁部62の上面16と、天板20の下面24との間には、シール材または他の部材が設けられていてよい。密着は、冷媒流通部92の内部の冷媒が、当該密着部分から漏れ出ない状態を指す。

[0027] 冷媒流通部92の内部には冷却フィン94（cooling fins）が配置されている。冷却フィン94は、天板20の下面24と接続されていてよい。冷媒が、冷却フィン94の近傍を通過することで、半導体チップ78によって発生した熱が冷媒に受け渡される。これにより、半導体装置70を冷却できる。

[0028] 本例では、天板20およびケース部40の各部材の間はろう付けされている。一例として、天板20およびケース部40は、同一組成の金属で形成されており、ろう材は、天板20等よりも融点の低い金属で形成されている。天板20およびケース部40を形成する金属として、アルミニウムを含む金属が用いられてよい。アルミニウムを含む金属として、Al-Mn系合金（3000系アルミニウム合金）、Al-Mg-Si系合金（6000系アル

ミニウム合金)などのアルミニウム合金が用いられてよい。ロウ材としてAl-Si系合金(4000系アルミニウム合金)などのアルミニウム合金が用いられてよい。

[0029] 底板64は、天板20の下面24との間に冷媒流通部92を有して配置されている。本例の底板64には、2つ以上の開口部42が設けられている。開口部42は、冷媒流通部92に冷媒を導入する少なくとも一つの開口部、および冷媒流通部92から冷媒を導出する少なくとも一つの開口部を含んでよい。開口部42には、冷媒を搬送するパイプ90が接続される。パイプ90は、底板64を基準として、冷却フィン94とは逆側(本例ではz軸負側)に突出している。

[0030] 側壁63は、外縁部62と底板64とを接続することで、冷媒流通部92を画定する。外縁部62の内側面13aは、xy面における外縁部62の内周面であってよい。底板64の周縁は、xy面における底板64の外周部分である。外縁部62の内側面13aが冷媒流通部92に面する側面であり、外縁部62の下面と側壁63の上面とが連結されてもよい。

[0031] 天板20とケース部40は、互いを締結する締結部80を有する。締結部80は、半導体モジュール100を外部の装置に固定するのに用いられてもよい。締結部80は、天板20と外縁部62とが重なっている部分に設けられてよい。一例として締結部80は、天板20およびケース部40が、直接または間接に密着してz軸方向において重なって配置された領域であって、天板20およびケース部40を貫通する貫通孔79が形成された領域である。図1では、貫通孔79が形成された天板20およびケース部40の領域を破線で示している。本例の締結部80は、外縁部62に設けられている。

[0032] 図2は、上面視(xy面)における天板20の形状の一例を示す図である。天板20は、上面視において2組の対向する辺26、28を有する。本例の天板20は、短辺26と、長辺28とを有する略矩形形状である。天板20は、4つの角部29を有する。本明細書では、短辺26が伸びる方向をy軸とし、長辺28が伸びる方向をx軸とする。

- [0033] また、長辺 28 および短辺 26 で規定される矩形の外周 88 を、天板 20 の外周とする。つまり外周 88 の形状は、天板 20 の長辺 28 および短辺 26 に対する凹凸を、長辺 28 および短辺 26 の延長線で置き換えた形状である。図 2 においては、外周 88 を破線で示している。
- [0034] 角部 29 は、天板 20 の外周 88 における各頂点近傍の領域を指す。一例として、図 2 において一点鎖線で示すように、天板 20 の外周 88 を x 軸および y 軸のそれぞれにおいて 4 等分してできる 16 の領域のうち、外周 88 の角に配置されている 4 つの領域を角部 29 とする。本例では、ケース部 40 の開口部 42 と対向して配置された角部 29 を第 1 の角部 29-1 とし、他の角部 29 を第 2 の角部 29-2 とする。
- [0035] 天板 20 には、図 1 に示した締結部 80 の一部である 1 つ以上の締結部 81 が設けられている。本例において、締結部 81-1 は辺 28 と重なって設けられる。また、締結部 81-2 は、角部 29-1 および角部 29-2 に設けられる。
- [0036] それぞれの締結部 81 は、図 1 に示した貫通孔 79 の一部である貫通孔 86 を有する。貫通孔 86 は、外周 88 の外側に配置されていてよく、外周 88 の内側に配置されていてよく、外周 88 と重なって配置されていてよい。
- [0037] 図 3 は、上面視 (x y 面) におけるケース部 40 の形状の一例を示す図である。本例では、外縁部 62 の外形が、ケース部 40 の外形に相当する。ケース部 40 は、上面視において 2 組の対向する辺 46、48 を有する。辺 46、48 は、上面視においてケース部 40 の外形の辺を意味してよい。本例のケース部 40 は、短辺 46 と長辺 48 とを有する略矩形形状である。
- [0038] ケース部 40 は、4 つの角部 19 を有する底板 64 を含む。角部 19 は、ケース部 40 の外周 89 における各頂点近傍の領域を指す。少なくとも一つの角部 19 には、冷媒流通部 92 と外部とを接続する開口部 42 が設けられる。本例では、開口部 42 が配置された角部 19 を第 1 の角部 19-1 とし、他の角部 19 を第 2 の角部 19-2 とする。本例では、1 つの第 1 の角部

19-1には、第1の開口部42-1が設けられ、他の1つの第1の角部19-1には、第2の開口部42-2が設けられる。第1の角部19-1には、開口部42の全体が含まれてよく、一部分だけが含まれていてもよい。図3においては、外周88のうち開口部42と対向する領域を破線で示している。

[0039] 本例において、天板20の辺26とケース部40の辺46とは上面視で重なる。また、天板20の辺28とケース部40の辺48とは上面視で重なる。即ち、本例のケース部40のx-y面における外形は、天板20の外形と同一である。また、図3においては、天板20の外周88を、ケース部40の形状に重ねて示している。

[0040] 本例において、底板64の角部19と天板20の角部29とは対向して配置されてよい。より具体的には、x軸正側且つy軸正側の角部19-1と、x軸正側且つy軸正側の角部29-1が対向して配置されてよい。x軸正側且つy軸負側の角部19-2と、x軸正側且つy軸負側の角部29-2が対向して配置されてよい。x軸負側且つy軸正側の角部19-2と、x軸負側且つy軸正側の角部29-2が対向して配置されてよい。x軸負側且つy軸負側の角部19-1と、x軸負側且つy軸負側の角部29-1が対向して配置されてよい。

[0041] 外縁部62は、冷媒流通部92側の内側面13aと、内側面13とは逆側の外側面11とを有する。本例における各側面は、x-y面とは略垂直な面である。側壁63の内側面13bは、冷媒流通部92に面する側面である。

[0042] 側壁63は、1組の対向する辺46に平行な第1方向（本例においてはy軸方向）における冷媒流通部92の幅を、上面視で第1方向と直交する第2方向（本例においてはx軸方向）に沿って変化させる第1の絞り部68を含む。即ち、図3において第1の開口部42-1と第1の絞り部68との間の冷媒流通部92の第1方向の幅をWv1とし、第1の絞り部68よりもx軸負側（即ち、第1の開口部42-1とは逆側）における冷媒流通部92の第1方向の幅をWv2とすると、第1の絞り部68は、冷媒流通部92の幅を

、第2方向に沿って幅 W_v1 から幅 W_v2 に変化させる。幅 W_v2 は、幅 W_v1 より小さい。

[0043] 本例において、外周89は、第2方向において第1の開口部42-1と第1の絞り部68との間の内側面13bの延長線と、第2方向において第2の開口部42-2と第2の絞り部69との間の内側面13bの延長線と、辺46に平行な一対の内側面13bの延長線とで画定される、上面視で矩形形状である。第1の絞り部68よりも第1の開口部42-1側における外縁部62のy軸方向の幅を、幅 W_a とする。第1の絞り部68よりも第1の開口部42-1とは逆側における外縁部62のy軸方向の幅を、幅 W_b とする。本例において、幅 W_a は幅 W_b よりも小さい。つまり、x軸方向において第1の絞り部68の前後で、外縁部62の幅が異なっている。第1の絞り部68よりも第1の開口部42-1とは逆側における外縁部62において、外周89と当該外縁部62は上面視で重なってよい。

[0044] 第1の絞り部68における外縁部62のy軸方向の幅は、x軸方向に沿って、幅 W_a から幅 W_b まで連続的に変化してよい。第1の絞り部68における内側面13bは、上面視において曲線形状を有してよい。

[0045] 側壁63は、底板64を挟んで第1の絞り部68に対向する側に設けられた第2の絞り部69を含んでよい。第2の絞り部69は、第1方向における冷媒流通部92の幅を、上面視で第2方向に沿って変化させる。第2の開口部42-2と第2の絞り部69との間の冷媒流通部92の第1方向の幅は、幅 W_v1 であってよい。第2の絞り部69よりもx軸正側（即ち、第2の開口部42-2とは逆側）における冷媒流通部92の第1方向の幅は、幅 W_v2 であってよい。第2の絞り部69は、冷媒流通部92の幅を、第2方向に沿って幅 W_v1 から W_v2 に変化させる。冷媒流通部92の第1方向の幅は、第2方向に沿って、第1の開口部42-1から第1の絞り部68までの間で幅 W_v1 、第1の絞り部68から第2の絞り部69までの間で幅 W_v2 、第2の絞り部69から第2の開口部42-2までの間で幅 W_v1 であってよい。

- [0046] 第2の絞り部69よりも第2の開口部42-2側における外縁部62のy軸方向の幅は、幅W_aであってよい。第2の絞り部69よりも第2の開口部42-2とは逆側における外縁部62のy軸方向の幅は、幅W_bであってよい。本例において、x軸方向における第2の絞り部69の前後で、外縁部62の幅が異なっている。第2の絞り部69よりも第2の開口部42-2とは逆側における外縁部62において、外周89と当該外縁部62は上面視で重なってよい。
- [0047] 第2の絞り部69における外縁部62のy軸方向の幅は、x軸方向に沿って、幅W_aから幅W_bまで連続的に変化してよい。第2の絞り部69における内側面13は、上面視において曲線形状を有してよい。
- [0048] 冷却フィン94および半導体チップ78は、上面視で底板64と重なって設けられる。図3においては、上面視における冷却フィン94および半導体チップ78の配置の一例を示している。本例において、冷却フィン94は図3における太い破線の領域に配置される。本例において、半導体チップ78は、第1方向（y軸方向）に2つ、第2方向（x軸方向）に3つ配置される。
- [0049] 冷却フィン94は、第1方向（y軸方向）に沿って設けられた第1の経路98および第2の経路99を有してよい。第2の経路99は、第1の経路98よりも、冷媒が流入する単位面積あたりの圧力損失が大きくてよい。第1の経路98は、上面視で被冷却体（即ち半導体チップ78）を含んで配置されてよい。また、第2の経路99は、x軸方向に隣り合う2つの被冷却体（即ち半導体チップ78）の間に配置されてよい。
- [0050] 本例の冷却装置10は、側壁63が第1の絞り部68を含むので、第1の開口部42-1から流入した冷媒が第1の絞り部68に到達すると、冷媒の圧力が上昇し、被冷却体（本例においては半導体チップ78）が配置される第1方向へ流れる冷媒が増加する。このため、半導体モジュール100の冷却効率を向上させることができる。このため、半導体モジュールの電力変換能力を向上させることができる。

- [0051] ケース部40には、図1に示した締結部80の一部である1つ以上の締結部85が設けられる。本例において、締結部85-1は辺48と重なって設けられる。また、締結部85-2は、角部29-1および角部29-2に設けられる。それぞれの締結部85は、ケース部40の外周89の外側に突出して設けられている。
- [0052] それぞれの締結部85は、図1に示した貫通孔79の一部である貫通孔86を有する。貫通孔86は、外周89の外側に配置されていてよく、外周89の内側に配置されていてよく、外周89と重なって配置されていてよい。
- [0053] 第2の絞り部69は、第2の経路99-1および第2の経路99-2よりも冷媒流通部92における冷媒の流通経路の下流側に設けられてよい。即ち、冷媒が第1の開口部42-1から導入され第2の開口部42-2から導出される場合、第1の開口部42-1から導入された冷媒は、第2の経路99-1および第2の経路99-2を通過した後に第2の絞り部69に到達してよい。
- [0054] 第2方向（x軸方向）において、半導体チップ78は、冷媒流通部92の流通経路の上流側から第1領域50、第2領域52および第3領域54に分けて配置されてよい。第1の絞り部68は、第2方向において第1領域50と第2領域52との間に配置されてよい。
- [0055] 圧力損失の少ない流路を流れる冷媒は、運動エネルギーによって下流まで流れようとする性質がある。このため、側壁63が第1の絞り部68を含まない場合、第1の開口部42-1から導入された冷媒は、y軸負側に方向を変えにくい。このため、当該冷媒は被冷却体（半導体チップ78）の方向へ流れにくい。このため、冷媒は流路の末端側の被冷却体（本例においては半導体チップ78-4および半導体チップ78-1）に集中しやすい。このため、側壁63が第1の絞り部68を含まない場合、複数の半導体チップを均等に冷却することが困難である。
- [0056] 本例は、第1の絞り部68が第2方向において第1領域50と第2領域5

2との間に配置されるので、冷媒が第1の絞り部68により流路を第2方向に曲げられる。このため、冷媒が第2方向における半導体チップ78の間を通過しやすくなる。このため、半導体モジュール100の冷却効率を向上させることができる。

[0057] また、本例は側壁63が第1の絞り部68を含むので、第1の開口部42-1から導入された冷媒は、第1の絞り部68により流路を第2方向に曲げられ、第2の開口部42-2から排出されやすい。このため、本例の半導体モジュール100は、冷媒循環装置の能力を節減することができる。このため、冷媒循環装置を低コスト化することができる。また、冷媒循環装置を小型化することができる。

[0058] 図4は、図3における第1の開口部42-1、締結部85-2および第1の絞り部68の近傍の拡大図である。冷媒流通部92の幅が、 x 軸負方向において、幅 W_v1 （図3参照）から減少し始める内側面13の第2方向における位置を位置P1とし、位置P1の第1方向における位置を位置P3とする。また、冷媒流通部92の幅が、 x 軸正方向において、 W_v2 （図3参照）から増加し始める内側面13の第2方向における位置を位置P2とし、位置P2の第1方向における位置を位置P4とする。

[0059] 第1の絞り部68は、第2方向において位置P1と位置P2との間の側壁63を指してよい。位置P1および位置P2は、それぞれ第1の絞り部68の第2方向における端部位置である。幅 $W2$ は、第1の絞り部68の第2方向における幅である。位置P3および位置P4は、それぞれ第1の絞り部68の第1方向における端部位置である。幅 $W1$ は、第1の絞り部68の第1方向における幅である。なお、幅 Wb は、幅 Wa と幅 $W1$ の和に等しい。側壁63の位置P1及び位置P2は、第1領域50に対し下流側（ x 軸負側）に設けられてよい。側壁63の位置P1は、冷媒流通部92を間に挟んで、第1方向に、第2の経路99-1に対向して設けられてよい。

[0060] 図4において、締結部85-1の x 軸正側の端部位置を位置T1とし、締結部85-1の x 軸負側の端部位置を位置T2とする。1つの締結部85-

1 は、第 1 方向に、第 1 の絞り部 6 8 に対向して配置される。締結部 8 5 - 1 が、第 1 方向に第 1 の絞り部 6 8 に対向して配置されるとは、上面視において、締結部 8 5 - 1 が設けられた領域を第 1 方向に延長した場合に、延長した領域の少なくとも一部が、第 1 の絞り部 6 8 に重なることを指す。即ち、位置 P 1 と位置 P 2 との間の x 軸方向における領域の少なくとも一部と、位置 T 1 と位置 T 2 との間の x 軸方向における領域の少なくとも一部とが、重なることを指す。

[0061] 締結部 8 5 - 1 は、外周 8 9 と重なる位置に設けられてよい。つまり締結部 8 5 - 1 は、第 1 の絞り部 6 8 と第 1 の開口部 4 2 - 1 との間に設けられた側壁 6 3 の内側面 1 3 を、x 軸方向に延長した延長線と重なる位置に設けられてよい。締結部 8 5 - 1 は、半分以上の領域が、当該延長線よりも外側（y 軸正側）に配置されてよく、当該延長線よりも内側（y 軸負側）に配置されていてもよい。

[0062] 第 1 の絞り部 6 8 は、上面視において、連続的に変化する滑らかな曲線となるよう設けられてよい。第 1 の絞り部 6 8 は、第 1 方向に凸となる曲線を含んでよい。滑らかな曲線形状の第 1 の絞り部 6 8 により、冷媒を第 1 方向に円滑に導くことができる。曲線状に設けられる第 1 の絞り部 6 8 の曲率は、貫通孔 8 6 の円弧の曲率よりも大きくてよい。貫通孔 8 6 の円弧の曲率よりも大きくすることで、第 1 の開口 4 2 - 1 から導入され x 軸負側方向に進む冷媒の流路を、第 1 方向に円滑に曲げることができる。

[0063] 本例の冷却装置 1 0 は、1 つの締結部 8 5 - 1 が第 1 方向に第 1 の絞り部 6 8 に対向して配置されているので、締結部 8 5 を第 1 方向における底板の中央方向（図 4 においては y 軸負側）へ配置することができる。このため、半導体モジュール 1 0 0 を小型化することができる。このため、半導体モジュール 1 0 0 を低コスト化することができる。

[0064] 本例において、位置 P 5 は、第 1 の絞り部 6 8 が設けられない場合に、第 1 の開口部 4 2 - 1 から導入され x 軸負側方向に進む冷媒の流路の y 軸負側の端である。また、幅 W c は、位置 P 3 から位置 P 5 までの y 軸方向の幅で

ある。即ち、第1の絞り部68が設けられない場合、第1の開口部42-1から導入された冷媒は、幅 W_c の幅でx軸負側方向に進む。また、幅 W_d は、位置P4から位置P5までのy軸方向の幅である。

[0065] 本例のケース部40は、第1の絞り部68が設けられるので、第1の開口部42-1から導入された冷媒は、第1の絞り部68により流路の幅が幅 W_1 狭まる。なお、幅 W_c は、幅 W_1 と幅 W_d との和に等しい。

[0066] 幅 W_d は、幅 W_c の $2/3$ 以下であってよい。幅 W_d は、幅 W_c の $1/2$ 以下であってもよく、 $1/3$ 以下であってもよい。幅 W_d を幅 W_c に対して小さくするほど、y軸負側に冷媒が進みやすくなる。

[0067] 半導体モジュール100が複数の半導体チップ78を搭載している場合、各々の半導体チップ78をバランス良く冷却するためには、冷媒の流量を適切に分配することが重要である。本例においては、幅 W_d の大きさを調整することにより、被冷却体（半導体チップ78）が設けられるy軸負側への冷媒の流量を制御することができる。これにより、半導体チップ78の冷却バランスを調整することができる。

[0068] 図4において、第2の経路99-1のx軸正側の端部位置を位置F1とし、第2の経路99-1のx軸負側の端部位置を位置F2とする。第1方向（y軸方向）において、第2の経路99-1の第2方向（x軸方向）における少なくとも一部は、第1の絞り部68と対向して配置されてよい。第1方向において、第2の経路99-1が第1の絞り部68と対向して配置されるとは、上面視において、第2の経路99-1が設けられた領域を第1方向に延長した場合に、延長した領域の少なくとも一部が、第1の絞り部68に重なることを指す。即ち、位置P1と位置P2との間のx軸方向における領域の少なくとも一部と、位置F1と位置F2との間のx軸方向における領域の少なくとも一部とが、重なることを指す。本例においては、第1の絞り部68の第2方向における位置P1および位置P2の両方が、第1方向において第2の経路99-1と重なる。

[0069] 本例の冷却装置10は、第1方向（y軸方向）において、第2の経路99

－１の第２方向（ｘ軸方向）における少なくとも一部が、第１の絞り部６８と対向して配置されるので、第１の絞り部６８により流路を第１方向に曲げられた冷媒は、第１の経路９８－１を通過しやすくなる。このため、半導体モジュール１００の冷却効率を向上させることができる。

[0070] 第１の開口部４２－１から冷媒が導入される場合、第１の絞り部６８は、冷媒流通部９２の流通経路の最も上流側に配置される半導体チップ７８－６よりも、冷媒流通部９２の流通経路の下流側に配置されてよい。即ち、ｘ軸方向において、位置Ｐ１は半導体チップ７８－６よりもｘ軸負側に配置されてよい。

[0071] 半導体チップ７８－６のｘ軸正側の端部位置を位置Ｃ１とし、半導体チップ７８－６のｘ軸負側の端部位置を位置Ｃ２とする。半導体チップ７８－５のｘ軸正側の端部位置を位置Ｃ３とし、半導体チップ７８－５のｘ軸負側の端部位置を位置Ｃ４とする。第１方向（ｙ軸方向）において、半導体チップ７８と第１の絞り部６８とは対向して配置されなくてよい。第１方向において、半導体チップ７８と第１の絞り部６８とが対向して配置されないとは、上面視において、半導体チップ７８が設けられた領域を第１方向に延長した場合に、延長した領域が、第１の絞り部６８に重ならないことを指す。即ち、位置Ｐ１と位置Ｐ２との間のｘ軸方向における領域と、位置Ｃ１と位置Ｃ２との間のｘ軸方向における領域とが、重ならないことを指す。また、位置Ｐ１と位置Ｐ２との間のｘ軸方向における領域と、位置Ｃ３と位置Ｃ４との間のｘ軸方向における領域とが、重ならないことを指す。

[0072] 第１方向において、半導体チップ７８と第１の絞り部６８とが対向して配置されないことにより、第１の絞り部６８により流路を第１方向に曲げられた冷媒は、第２方向における半導体チップ７８の間を通過しやすくなる。このため、半導体モジュール１００の冷却効率を向上させることができる。

[0073] 上面視において、貫通孔８６の少なくとも一部分は、ｘ軸方向における位置Ｐ１と角部１９－１との間の側壁６３よりも、第１方向におけるケース部４０の中央側に設けられてよい。いい換えると、上面視において貫通孔８６

の少なくとも一部分は、位置P 3と位置P 4との間に設けられてよい。即ち、上面視において、貫通孔8 6と外周8 9とは重なってよい。本例においては、締結部8 5-1に設けられる貫通孔8 6と、外周8 9とが重なる。

[0074] 上面視で、第1の開口部4 2-1は、第1の絞り部6 8よりも第1方向におけるケース部4 0の外側に配置されてよい。即ち、第1の開口部4 2-1のy軸負側の端部位置は、位置P 4よりもy軸正側に位置してよい。第1の開口部4 2-1が、第1の絞り部6 8よりも第1方向におけるケース部4 0の外側に配置されることで、第1の開口部4 2-1から導入され、x軸負側方向に進んだ冷媒は、第1の絞り部6 8に到達しやすくなる。

[0075] 第1の開口部4 2-1の直径を D_i とし、第1の絞り部6 8の第1方向（y軸方向）の幅を W_1 とする。直径 D_i は幅 W_1 の0.5倍以上2倍以下であってよい。

[0076] 図5は、図3における第1の開口部4 2-1、締結部8 5-2および第1の絞り部6 8の近傍の他の拡大図である。本例において、位置P 4'は、第1の絞り部6 8よりもx軸負側の側壁6 3のy軸方向における位置である。また、位置P 5'は、第1の絞り部6 8が設けられない場合に、第1の開口部4 2-1から導入されx軸負側方向に進む冷媒の流路のy軸負側の端である。幅 $W_{c'}$ は、位置P 3から位置P 5'までのy軸方向における幅である。幅 $W_{1'}$ は、位置P 3から位置P 4'までのy軸方向における幅である。幅 $W_{b'}$ は、第1の絞り部6 8よりも第1の開口部4 2-1とは逆側における外縁部6 2のy軸方向の幅である。幅 $W_{a'}$ は、第1の絞り部6 8よりも第1の開口部4 2-1側における外縁部6 2のy軸方向の幅である。

[0077] 本例においては、締結部8 5-1に設けられる貫通孔8 6の全体が、上面視で、x軸方向における位置P 1と角部1 9-1との間の側壁6 3よりも、第1方向におけるケース部4 0の中央側に設けられる。言い換えると、本例においては、上面視で当該貫通孔8 6の全体が、位置P 3と位置P 4'との間に設けられる。当該貫通孔8 6のy軸正側の端は、位置P 3よりもy軸負側に配置される。当該貫通孔8 6のy軸負側の端は、位置P 4'よりもy軸正側

に配置される。当該貫通孔 8 6 の直径は、幅 $W 1'$ よりも小さい。

[0078] 本例の冷却装置 1 0 は、締結部 8 5 - 1 に設けられる貫通孔 8 6 の全体が、上面視で、 x 軸方向における位置 $P 1$ と角部 1 9 - 1 との間の側壁 6 3 よりも、第 1 方向におけるケース部 4 0 の中央側に設けられるので、当該貫通孔 8 6 を、図 4 に示す例よりもさらに y 軸方向におけるケース部 4 0 の中央側（図 5 の例では y 軸負側）に配置することができる。このため、本例の冷却装置 1 0 は、図 4 に示す例よりもさらに、ケース部 4 0 の y 軸方向の幅を小さくすることができる。このため、半導体モジュール 1 0 0 を、図 4 に示す例よりもさらに小型化することができる。このため、半導体モジュール 1 0 0 を低コスト化することができる。

[0079] 図 6 は、図 3 に示すケース部 4 0 において、底板 6 4 の中心および底板 6 4 の第 2 方向における中心位置を示した図である。図 6 においては、図面の視認性のため、冷却フィン 9 4、第 1 の経路 9 8 および第 2 の経路 9 9、第 1 領域 5 0、第 2 領域 5 2 および第 3 領域 5 4、並びに半導体チップ 7 8 を省略して示している。

[0080] 円状の第 1 の開口部 4 2 - 1 の中心を、第 1 の開口部 4 2 - 1 の位置とする。位置 $P 1$ と位置 $P 2$ との第 2 方向における中点 $P m$ を、第 1 の絞り部 6 8 の第 2 方向における位置とする。（即ち、第 2 方向において、位置 $P 1$ と位置 $P m$ との距離および位置 $P 2$ と位置 $P m$ との距離は、共に $(1/2) W 2$ である。）また、底板 6 4 の第 2 方向における中心位置を位置 $C x$ とする。距離 $D h 1$ は、第 1 の開口部 4 2 - 1 から第 1 の絞り部 6 8 までの第 2 方向における距離である。距離 $D h 2$ は、第 1 の開口部 4 2 - 1 から位置 $C x$ までの第 2 方向における距離である。距離 $D h 1$ は、距離 $D h 2$ よりも短くてよい。距離 $D h 1$ が距離 $D h 2$ よりも短いことで、第 1 の開口部 4 2 - 1 から導入された冷媒が底板 6 4 の全体に均等に分配されやすくなる。

[0081] 上面視における底板 6 4 の中心を中心 C とする。中心 C は、外周 8 9 の 2 つの対角線が交差する点であってよい。また、中心 C は、外周 8 9 の 2 つの対角線が交差する点であってもよい。第 1 の開口部 4 2 - 1 と第 2 の開口部

4 2 - 2 は、上面視における底板 6 4 の中心 C を基準として、対称（点対称）に配置されてよい。第 1 の絞り部 6 8 と第 2 の絞り部 6 9 は、上面視における底板 6 4 の中心 C を基準として、対称（点対称）に配置されてよい。

[0082] 第 1 の開口部 4 2 - 1 と第 2 の開口部 4 2 - 2 が底板 6 4 の中心 C を基準として対称に配置され、第 1 の絞り部 6 8 と第 2 の絞り部 6 9 が底板 6 4 の中心 C を基準として対称に配置されることで、ケース部 4 0 に振動が生じた場合に、第 1 の開口部 4 2 - 1 と第 2 の開口部 4 2 - 2 における振動の節と腹が重なりやすくなる。このため、ケース部 4 0 の機械的強度を増加させることができる。また、第 1 の開口部 4 2 - 1 と第 2 の開口部 4 2 - 2 の何れを冷媒の導入口および排出口に用いた場合であっても、半導体モジュール 1 0 0 を同様に冷却することができる。

[0083] 図 7 は、比較例のケース部 2 4 0 の上面視（x y 面）における形状を示す図である。比較例のケース部 2 4 0 は、図 3 に示す本例のケース部 4 0 における第 1 の絞り部 6 8 および第 2 の絞り部 6 9 が設けられない。

[0084] 圧力損失の少ない流路を流れる冷媒は、運動エネルギーによって下流まで流れようとする性質がある。このため、比較例のケース部 2 4 0 において、第 1 の開口部 4 2 - 1 から導入され x 軸負側方向に流れ始めた冷媒は、y 軸負側方向へ向きを変更することなく、x 軸負側方向へ流れやすい。当該冷媒の y 軸負側方向への流れは、流路の幅または屈曲等の影響で圧力損失が大きいので、x 軸負側方向への流れに比べて弱くなりやすい。比較例のケース部 2 4 0 は、側壁 2 6 3 が第 1 の絞り部 6 8 を含まないので、開口部 2 4 2 から流入し、x 軸負側方向に流れ始めた冷媒は、第 1 方向（y 軸方向）へ向きを変更されることなく、x 軸負側方向へ流れやすい。このため、上面視で底板 6 4 の中央付近に配置された被冷却体の方向に流れる冷媒が減少してしまう。このため、ケース部 2 4 0 を組み込んだ半導体モジュールの冷却効率を向上させることが困難である。

[0085] また、比較例のケース部 2 4 0 は、1 つの締結部 2 8 5 - 1 が第 2 方向に第 1 の絞り部 6 8 に対向して配置されないため、第 1 方向において、締結部

285-1を図3に示す本例のケース部40よりも外側に配置しなければならない。このため、図3の例におけるケース部40よりも、ケース部240の第1方向の幅を大きくしなければならない。このため、ケース部240を組み込んだ半導体モジュール100を小型化することが困難である。

[0086] 図8は、図3における領域Aの拡大図である。図8に示す通り、本例のケース部40において、各冷却フィン94はy軸方向に沿って設けられる。第1の開口部42-1（図3参照）から導入された冷媒は、x軸方向に隣り合う冷却フィン94の間を、y軸方向に沿ってy軸正側からy軸負側に向かって流れる。

[0087] 第2の経路99-1において、x軸方向に隣り合う冷却フィン94の間には、一例として抵抗体96が設けられる。第1の抵抗体96-1は、一例としてz軸方向において底板64に接して設けられる。第2の抵抗体96-2は、一例としてz軸方向において天板20の下面24に接して設けられる。第1の経路98-2には、抵抗体96は設けられなくてよい。

[0088] 第2の経路99-1において、第1の抵抗体96-1および第2の抵抗体96-2は、x軸方向に隣り合う冷却フィン94に挟まれて設けられてよい。第1の抵抗体96-1および第2の抵抗体96-2は、x軸方向における両端において冷却フィン94と接してよい。

[0089] 図9は、図8におけるa-a'断面の一例を示す図である。図9に示す通り、本例のケース部40は、第2の経路99-1において、第1の抵抗体96-1および第2の抵抗体96-2が、一例としてy軸方向に交互に隣り合って設けられる。第1の抵抗体96-1は底板64に接して設けられ、天板20の下面24とは離間して設けられる。また、第2の抵抗体96-2は天板20の下面24に接して設けられ、底板64とは離間して設けられる。z軸方向において、第1の抵抗体96-1と第2の抵抗体96-2は、重なるように設けられてよい。

[0090] 図9において、第1の開口42-1から導入された冷媒の経路を太い矢印にて示している。図9に示す通り、当該冷媒は、天板20と第1の抵抗体9

6-1 との z 軸方向における間、第 1 の抵抗体 96-1 と第 2 の抵抗体 96-2 との y 軸方向における間、および、底板 64 と第 2 の抵抗体 96-2 との z 軸方向における間を、y 軸負側から y 軸正側へ向かって流れる。

[0091] 本例のケース部 40 においては、第 2 の経路 99-1 に第 1 の抵抗体 96-1 および第 2 の抵抗体 96-2 が設けられるので、第 1 の開口部 42-1 から導入された冷媒は、第 1 の経路 98-2 よりも第 2 の経路 99-1 において、y 軸正側から y 軸負側へ向かって流れにくい。即ち、第 2 の経路 99-1 は、第 1 の経路 98-2 よりも、冷媒が流入する単位面積あたりの圧力損失が大きい。このため、当該冷媒は第 2 の経路 99-1 よりも第 1 の経路 98-2 を流れやすくなる。このため、半導体チップ 78 の冷却効率を向上させることができる。

[0092] 図 10 は、上面視 (x-y 面) におけるケース部 40 の形状の他の一例を示す図である。図 10 に示すケース部 40 は、側壁 63 が第 1 の絞り部 68 および第 2 の絞り部 69 を、それぞれ複数含む点で、図 3 に示すケース部 40 と異なる。本例において、側壁 63 は、第 1 の絞り部 68 および第 2 の絞り部 69 を、それぞれ 2 つずつ含む。

[0093] 本例の第 1 の絞り部 68 は、長辺 48 に平行な一方の側壁 63 に設けられる。本例の第 2 の絞り部 69 は、上面視で当該一方の側壁 63 に対向する、他方の側壁 63 に設けられる。本例のケース部 40 は、図 3 に示すケース部 40 と比較して、側壁 63 が第 1 の絞り部 68-2 および第 2 の絞り部 69-2 をさらに含む。

[0094] 1 つの締結部 85-1 は、第 1 方向 (y 軸方向) に、第 1 の絞り部 68-2 に対向して配置される。また、他の 1 つの締結部 85-1 は、第 1 方向に、第 2 の絞り部 69-2 に対向して配置される。

[0095] 第 1 の絞り部 68-2 の第 2 方向における 2 つの端部位置を、それぞれ位置 P5 および位置 P6 とする。第 2 方向 (x 軸方向) において、第 2 の経路 99-2 の第 1 方向 (y 軸方向) における少なくとも一部は、第 1 の絞り部 68-2 と重なってよい。即ち、第 1 の絞り部 68-2 の第 2 方向における

位置P5から位置P6までの範囲の少なくとも一部は、第1方向において第2の経路99-2と重なってよい。

[0096] 第2の絞り部69-2の第2方向における2つの端部位置を、それぞれ位置P5'および位置P6'とする。第2方向(x軸方向)において、第2の経路99-1の第1方向(y軸方向)における少なくとも一部は、第2の絞り部69-2と重なってよい。即ち、第2の絞り部69-2の第2方向における位置P5'から位置P6'までの範囲の少なくとも一部は、第1方向において第2の経路99-1と重なってよい。

[0097] x軸方向において、位置P6'は位置P2よりx軸正側に配置されてよく、位置P6は位置P2'よりx軸負側に配置されてよい。第2の経路99-1を間に挟んで配置される第1の絞り部68-1(位置P2)と第2の絞り部69-2(位置P6')とを結ぶ線分は、x軸正側からy軸正側に向かう方向に、y軸に対して傾いてよい。第2の経路99-2を間に挟んで配置される第1の絞り部68-2(位置P6)と第2の絞り部69-1(位置P2')とを結ぶ線分は、x軸正側からy軸正側に向かう方向に、y軸に対して傾いてよい。第1の絞り部68-1、68-2および第2の絞り部69-1、69-2をこのように配置することにより冷却装置10が変形し難くなる。

[0098] 本例の冷却装置10は、側壁63が第1の絞り部68を複数含む。このため、第1の開口部42-1から流入し第1の絞り部68-1に到達した冷媒のうち、第1の絞り部68-1により経路を曲げられずにx軸負側方向に流れ続けた冷媒が、第1の絞り部68-2によって第2の経路99-2を通過しやすくなる。このため、図3に示すケース部40よりも、さらに半導体モジュール100の冷却効率を向上させることができる。なお、側壁63は、第1の絞り部68および第2の絞り部69を、それぞれ3つ以上含んでもよい。

[0099] 図11は、上面視(xy面)におけるケース部40の形状の他の一例を示す図である。本例のケース部40は、図10に示すケース部40において、第1の開口部42-1に最も近い1つの第1の絞り部68-1の第1方向(x

y軸方向)における幅が、他の1つの第1の絞り部68-2の第1方向における幅よりも大きい点で、図10に示すケース部40と異なる。即ち、図11に示すケース部40は、第1の絞り部68-1および第2の絞り部69-1が、図10に示すケース部40における第1の絞り部68-1および第2の絞り部69-1よりも、第1方向(y軸方向)に大きい。

[0100] 本例において、第1の絞り部68-1の2つの端部位置を、それぞれ位置P3およびP4'とする。幅W1''は、位置P3と位置P4'との間の第1方向の幅である。本例において、幅W1''は幅W1よりも大きい。幅W1''を幅W1よりも大きくすることで、図3に示すケース部40よりも、より多くの冷媒が第2の経路99-2を通過し得る。第2の絞り部69-1の第1方向における幅も、幅W1''と等しくてよい。

[0101] 第1の絞り部68-1および第2の絞り部69-1の第1方向における幅は、幅W1および幅W1'以外の大きさとすることもできる。第1の絞り部68-1および第2の絞り部69-1の第1方向における幅を調整することにより、被冷却体(即ち半導体チップ78)側へ流す冷媒の流量を制御することができる。これにより、被冷却体の冷却バランスを調整することができる。

[0102] 図12は、天板20およびケース部40を分離して示した斜視図である。上述したように、天板20およびケース部40は、xy面においてほぼ同一の外形を有してよい。天板20およびケース部40の各締結部は、xy面において同一の形状を有し、z軸方向において重なって配置されてよい。図12においては、天板20およびケース部40をロウ付け等で固定した場合に重なる位置を、破線で示している。なお図12においては、冷媒流通部92に配置される冷却フィン94は省略している。また、各部材間のロウ材も省略している。

[0103] ケース部40の外縁部62は、天板20に固定される。ケース部40は、天板20から離れて配置された底板64と、底板64および外縁部62を接続する側壁63を有する。天板20の下面24およびケース部40により、

冷媒流通部 92 が画定されている。

- [0104] 締結部 80 は、天板 20 の外周 88 において、開口部 42 および底板 64 の角部 19（図 3 参照）とは逆側の外側へ突出して設けられている。また、締結部 80 においては、外縁部 62 および天板 20 が順に積み重ねられており、且つ、外縁部 62 および天板 20 を貫通する貫通孔 79（図 1 参照）を有している。天板 20 に設けられる貫通孔 86 と、ケース部 40 に設けられる貫通孔 86 とは、互いに同軸に設けられてよい。
- [0105] なお、締結部 80 において、天板 20 およびケース部 40 は、同一の厚みを有してよい。天板 20 およびケース部 40 は、締結部 80 以外の領域においても同一の厚みを有してよい。
- [0106] また、ケース部 40 は、外縁部 62 および側壁 63 が一体に設けられていてよい。外縁部 62 および側壁 63 は、一枚の板状の金属を鍛造加工することで形成してよい。また、底板 64 は、側壁 63 と一体に設けられてよく、側壁 63 に口ウ付けされていてもよい。底板 64、外縁部 62 および側壁 63 は、同一の厚みを有してよい。一例として、天板 20 の下面 24 の中心と対向する位置における底板 64 の厚みと、締結部 80 における外縁部 62 の厚みとが同一であってよい。それぞれの部材が同一の厚みを有することで、共通の金属ロール材を用いて冷却装置 10 を製造できる。
- [0107] 図 13 は、本発明の一つの実施形態に係る車両 200 の概要を示す図である。車両 200 は、少なくとも一部の推進力を、電力を用いて発生する車両である。一例として車両 200 は、全ての推進力をモーター等の電力駆動機器で発生させる電気自動車、または、モーター等の電力駆動機器と、ガソリン等の燃料で駆動する内燃機関とを併用するハイブリッド車である。
- [0108] 車両 200 は、モーター等の電力駆動機器を制御する制御装置 210（外部装置）を備える。制御装置 210 には、半導体モジュール 100 が設けられている。半導体モジュール 100 は、電力駆動機器に供給する電力を制御してよい。
- [0109] 図 14 は、本発明の一つの実施形態に係る半導体モジュール 100 の主回

路図である。半導体モジュール100は、車両のモーターを駆動する車載用ユニットの一部であってよい。半導体モジュール100は、出力端子U、VおよびWを有する三相交流インバータ回路として機能してよい。

[0110] 半導体チップ78-1、半導体チップ78-2および半導体チップ78-3は、半導体モジュール100における下アームを構成してよい。半導体チップ78-4、半導体チップ78-5および半導体チップ78-6は、半導体モジュール100における上アームを構成してよい。一組の半導体チップ78-1および半導体チップ78-4は、レグを構成してよい。一組の半導体チップ78-2および半導体チップ78-5は、同様にレグを構成してよい。一組の半導体チップ78-3および半導体チップ78-6も、同様にレグを構成してよい。

[0111] 半導体チップ78-1においては、エミッタ電極が入力端子N1に、コレクタ電極が出力端子Uに、それぞれ電氣的に接続されてよい。半導体チップ78-4においては、エミッタ電極が出力端子Uに、コレクタ電極が入力端子PP1に、それぞれ電氣的に接続されてよい。同様に、半導体チップ78-2においては、エミッタ電極が入力端子N2に、コレクタ電極が出力端子Vに、それぞれ電氣的に接続されてよい。半導体チップ78-5においては、エミッタ電極が出力端子Vに、コレクタ電極が入力端子PP2に、それぞれ電氣的に接続されてよい。同様に、半導体チップ78-3においては、エミッタ電極が入力端子N3に、コレクタ電極が出力端子Wに、それぞれ電氣的に接続されてよい。半導体チップ78-6においては、エミッタ電極が出力端子Wに、コレクタ電極が入力端子PP3に、それぞれ電氣的に接続されてよい。

[0112] 半導体チップ78-1から半導体チップ78-6は、半導体チップ78の制御電極パッドに入力される信号により交互にスイッチングされてよい。本例において、各半導体チップ78はスイッチング時に発熱してよい。入力端子PP1、PP2およびPP3は、外部電源の正極に、入力端子N1、N2およびN3は外部電源の負極に、それぞれ接続されてよい。出力端子U、V

およびWは、それぞれ負荷に接続されてよい。入力端子PP1、PP2およびPP3は、互いに電氣的に接続されてよい。また、他の入力端子N1、N2およびN3も、互いに電氣的に接続されてよい。

[0113] 半導体モジュール100において、半導体チップ78-1から半導体チップ78-6は、それぞれRC-IGBT（逆導通IGBT）半導体チップであってよい。RC-IGBT半導体チップにおいて、IGBTおよび還流ダイオード（FWD）は一体形成され、且つ、IGBTおよびFWDは逆並列に接続されてよい。半導体チップ78-1から半導体チップ78-6は、それぞれMOSFETやIGBT等のトランジスタとダイオードとの組み合わせを含んでよい。トランジスタおよびダイオードのチップ基板は、シリコン基板、炭化ケイ素基板または窒化ガリウム基板であってよい。

[0114] 以上、本発明を実施の形態を用いて説明したが、本発明の技術的範囲は上記実施の形態に記載の範囲には限定されない。上記実施の形態に、多様な変更または改良を加えることが可能であることが当業者に明らかである。その様な変更または改良を加えた形態も本発明の技術的範囲に含まれ得ることが、請求の範囲の記載から明らかである。

[0115] 請求の範囲、明細書、および図面中において示した装置、システム、プログラム、および方法における動作、手順、ステップ、および段階等の各処理の実行順序は、特段「より前に」、「先立って」等と明示しておらず、また、前の処理の出力を後の処理で用いるのでない限り、任意の順序で実現しうることに留意すべきである。請求の範囲、明細書、および図面中の動作フローに関して、便宜上「まず、」、「次に、」等を用いて説明したとしても、この順で実施することが必須であることを意味するものではない。

符号の説明

[0116] 10・・・冷却装置、11・・・外側面、13a・・・内側面、13b・・・内側面、16・・・上面、19・・・角部、20・・・天板、22・・・上面、24・・・下面、26・・・辺、28・・・辺、29・・・角部、40・・・ケース部、41・・・枠部、42・・・開口部、46・・・辺、4

８・・・辺、５０・・・第１領域、５２・・・第２領域、５４・・・第３領域、６２・・・外縁部、６３・・・側壁、６４・・・底板、６８・・・第１の絞り部、６９・・・第２の絞り部、７０・・・半導体装置、７２・・・収容部、７４・・・封止部、７６・・・回路基板、７８・・・半導体チップ、７９・・・貫通孔、８０・・・締結部、８１・・・締結部、８５・・・締結部、８６・・・貫通孔、８８・・・外周、８９・・・外周、９０・・・パイプ、９２・・・冷媒流通部、９４・・・冷却フィン、９６・・・抵抗体、９８・・・経路、９９・・・経路、１００・・・半導体モジュール、２００・・・車両、２１０・・・制御装置、２６３・・・側壁、２４０・・・ケース部、２４２・・・開口部、２８５・・・締結部

請求の範囲

- [請求項1] 半導体チップを含む半導体モジュール用の冷却装置であって、
下面を有する天板と、
前記天板の下面側に配置されて冷媒を流通するための流通部、前記流通部を囲む外縁部、および前記外縁部の内側に設けられた側壁を含み、上面視で2組の対向する辺を有するケース部と、
を備え、
前記側壁は、上面視で1組の前記対向する辺に平行な第1方向における前記流通部の幅を、前記第1方向と直交する第2方向に沿って変化させる第1の絞り部を含み、
前記天板および前記ケース部を外部装置に締結するための締結部が前記天板および前記外縁部が重なって配置された部分に設けられ、
前記締結部は、前記第1方向に、前記第1の絞り部に対向して配置される、
冷却装置。
- [請求項2] 前記ケース部は、4つの角部を有する底板を含み、
前記流通部は、前記底板と前記天板の下面との間に配置され、
前記底板の少なくとも一つの角部には、前記流通部と外部とを接続する第1の開口部が設けられ、
前記第2方向において、前記第1の開口部から前記第1の絞り部までの距離が、前記第1の開口部から前記底板の前記第2方向における中心位置までの距離よりも短い、
請求項1に記載の冷却装置。
- [請求項3] 前記流通部に配置された冷却フィンをさらに備え、
前記冷却フィンは、前記第1方向に沿って設けられた第1の経路と、前記第1方向に沿って設けられ、前記第1の経路よりも圧力損失が大きい第2の経路と、を有し、
前記第1方向において、前記第2の経路の前記第2方向における少

なくとも一部が、前記第 1 の絞り部と対向して配置される、
請求項 2 に記載の冷却装置。

[請求項4] 前記側壁は、前記第 2 の経路よりも前記流通部における冷媒の流通経路の下流側に、前記底板を挟んで前記第 1 の絞り部に対向する側に設けられた第 2 の絞り部をさらに含み、

前記第 2 の絞り部は、前記第 1 方向における前記流通部の幅を、上面視で前記第 2 方向に沿って変化させる、請求項 3 に記載の冷却装置。

[請求項5] 前記底板の少なくとも一つの前記角部には、前記流通部と外部とを接続する第 2 の開口部が設けられ、

上面視における前記底板の中心を基準として、前記第 1 の開口部と前記第 2 の開口部とが対称に配置され、前記第 1 の絞り部と前記第 2 の絞り部とが対称に配置される、

請求項 4 に記載の冷却装置。

[請求項6] 前記側壁は、1 組の前記対向する辺の一方に、前記第 1 の絞り部を複数含み、

前記第 1 の開口部に最も近い 1 つの前記第 1 の絞り部の前記第 1 方向における幅が、他の 1 つの前記第 1 の絞り部の前記第 1 方向における幅よりも大きい、

請求項 2 または 5 に記載の冷却装置。

[請求項7] 前記締結部は、前記天板および前記ケース部を貫通する貫通孔を含み、

上面視で、前記貫通孔の少なくとも一部分は、前記側壁よりも前記第 1 方向における前記ケース部の中央側に設けられる、

請求項 2 から 6 のいずれか一項に記載の冷却装置。

[請求項8] 上面視で、前記第 1 の開口部は、前記第 1 の絞り部よりも前記第 1 方向における前記ケース部の外側に配置される、請求項 7 に記載の冷却装置。

- [請求項9] 前記第1方向において、前記第1の絞り部よりも下流側における前記流通部の流通経路の幅が、前記第1の開口部から前記第1の絞り部までの間における前記流通部の流通経路の幅の $2/3$ 以下である、請求項2から8のいずれか一項に記載の冷却装置。
- [請求項10] 前記半導体チップは、前記天板の上方に、前記第2方向に複数配置され、
前記第1の絞り部は、前記流通部の流通経路の最も上流側に配置される前記半導体チップよりも、前記流通部の流通経路の下流側に配置される、
請求項2から9のいずれか一項に記載の冷却装置。
- [請求項11] 前記第1方向において、前記半導体チップと前記第1の絞り部とが対向して配置されない、請求項10に記載の冷却装置。
- [請求項12] 前記第2方向において、前記半導体チップは、前記流通部の流通経路の上流側から第1領域、第2領域および第3領域に分けて配置され、
前記第2方向において、前記第1の絞り部は、前記第1領域と前記第2領域との間に配置される、
請求項10または11に記載の冷却装置。
- [請求項13] 請求項1から12のいずれか一項に記載の冷却装置と、
前記天板の上方に配置された半導体装置と、
を備える半導体モジュール。
- [請求項14] 請求項13に記載の半導体モジュールを備える車両。

補正された請求の範囲
[2019年10月18日(18.10.2019) 国際事務局受理]

- [請求項1] 半導体チップを含む半導体モジュール用の冷却装置であって、
 下面を有する天板と、
 前記天板の下面側に配置されて冷媒を流通するための流通部、前記
 流通部を囲む外縁部、および前記外縁部の内側に設けられた側壁を含
 み、上面視で2組の対向する辺を有するケース部と、
 を備え、
 前記側壁は、上面視で1組の前記対向する辺に平行な第1方向にお
 ける前記流通部の幅を、前記第1方向と直交する第2方向に沿って変
 化させる第1の絞り部を含み、
 前記天板および前記ケース部を外部装置に締結するための締結部が
 前記天板および前記外縁部が重なって配置された部分に設けられ、
 前記締結部は、前記第1方向に、前記第1の絞り部に対向して配置
 される、
 冷却装置。
- [請求項2] 前記ケース部は、4つの角部を有する底板を含み、
 前記流通部は、前記底板と前記天板の下面との間に配置され、
 前記底板の少なくとも一つの角部には、前記流通部と外部とを接続
 する第1の開口部が設けられ、
 前記第2方向において、前記第1の開口部から前記第1の絞り部ま
 での距離が、前記第1の開口部から前記底板の前記第2方向における
 中心位置までの距離よりも短い、
 請求項1に記載の冷却装置。
- [請求項3] 前記流通部に配置された冷却フィンをさらに備え、
 前記冷却フィンは、前記第1方向に沿って設けられた第1の経路と、
 前記第1方向に沿って設けられ、前記第1の経路よりも圧力損失が大
 きい第2の経路と、を有し、

前記第1方向において、前記第2の経路の前記第2方向における少なくとも一部が、前記第1の絞り部と対向して配置される、
請求項2に記載の冷却装置。

[請求項4] 前記側壁は、前記第2の経路よりも前記流通部における冷媒の流通経路の下流側に、前記底板を挟んで前記第1の絞り部に対向する側に設けられた第2の絞り部をさらに含み、
前記第2の絞り部は、前記第1方向における前記流通部の幅を、上面視で前記第2方向に沿って変化させる、請求項3に記載の冷却装置。

[請求項5] 前記底板の少なくとも一つの前記角部には、前記流通部と外部とを接続する第2の開口部が設けられ、
上面視における前記底板の中心を基準として、前記第1の開口部と前記第2の開口部とが対称に配置され、前記第1の絞り部と前記第2の絞り部とが対称に配置される、
請求項4に記載の冷却装置。

[請求項6] 前記側壁は、1組の前記対向する辺の一方に、前記第1の絞り部を複数含み、
前記第1の開口部に最も近い1つの前記第1の絞り部の前記第1方向における幅が、他の1つの前記第1の絞り部の前記第1方向における幅よりも大きい、
請求項2または5に記載の冷却装置。

[請求項7] 前記締結部は、前記天板および前記ケース部を貫通する貫通孔を含み、
上面視で、前記貫通孔の少なくとも一部分は、前記側壁よりも前記第1方向における前記ケース部の中央側に設けられる、
請求項2から6のいずれか一項に記載の冷却装置。

[請求項8] 上面視で、前記第1の開口部は、前記第1の絞り部よりも前記第1方向における前記ケース部の外側に配置される、請求項7に記載の冷却装置。

- [請求項9] 前記第1方向において、前記第1の絞り部よりも下流側における前記流通部の流通経路の幅が、前記第1の開口部から前記第1の絞り部までの間における前記流通部の流通経路の幅の $2/3$ 以下である、請求項2から8のいずれか一項に記載の冷却装置。
- [請求項10] 前記半導体チップは、前記天板の上方に、前記第2方向に複数配置され、
前記第1の絞り部は、前記流通部の流通経路の最も上流側に配置される前記半導体チップよりも、前記流通部の流通経路の下流側に配置される、
請求項2から9のいずれか一項に記載の冷却装置。
- [請求項11] 前記第1方向において、前記半導体チップと前記第1の絞り部とが対向して配置されない、請求項10に記載の冷却装置。
- [請求項12] 前記第2方向において、前記半導体チップは、前記流通部の流通経路の上流側から第1領域、第2領域および第3領域に分けて配置され、
前記第2方向において、前記第1の絞り部は、前記第1領域と前記第2領域との間に配置される、
請求項10または11に記載の冷却装置。
- [請求項13] (補正後)
前記第1の絞り部は、曲線状に設けられ、
前記第1の絞り部の曲率は、前記貫通孔の円弧の曲率よりも大きい、
請求項7または8に記載の冷却装置。
- [請求項14] (補正後)
前記第1の開口部の直径は、前記第1の絞り部の前記第1方向における幅の 0.5 倍以上2倍以下である、
請求項2から13のいずれか一項に記載の冷却装置。
- [請求項15] (追加)
前記第2方向において前記第1の絞り部の前後で、前記外縁部の幅

が異なっている、

請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の冷却装置。

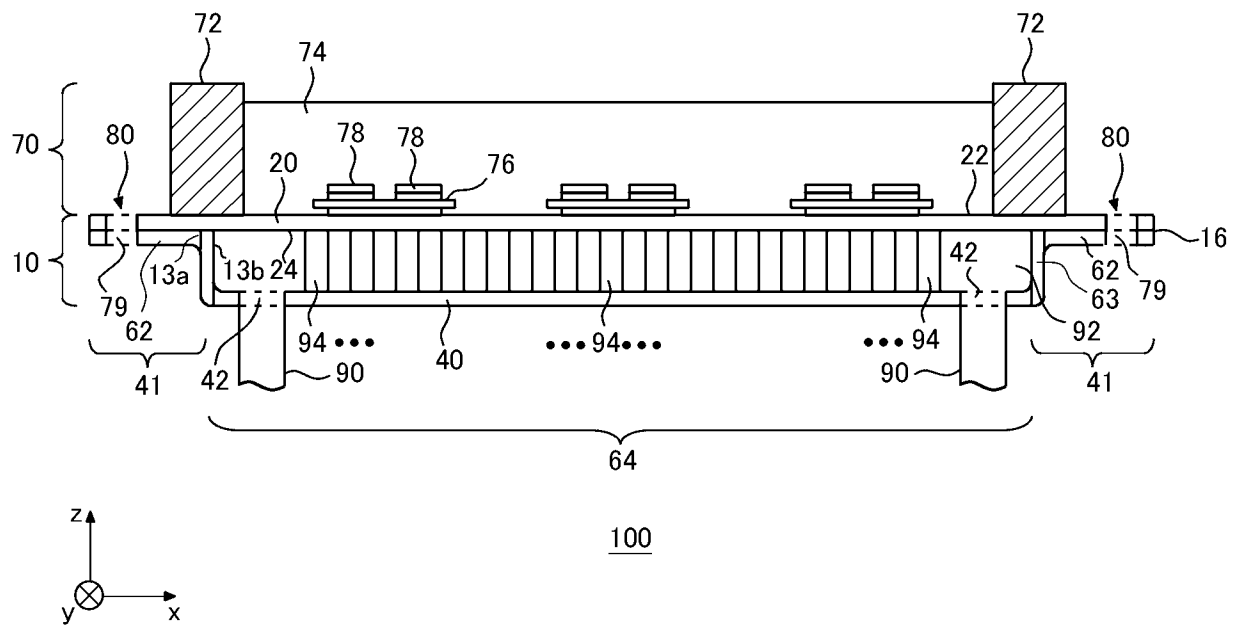
[請求項16] (追加)

請求項 1 から 1 5 のいずれか一項に記載の冷却装置と、
前記天板の上方に配置された半導体装置と、
を備える半導体モジュール。

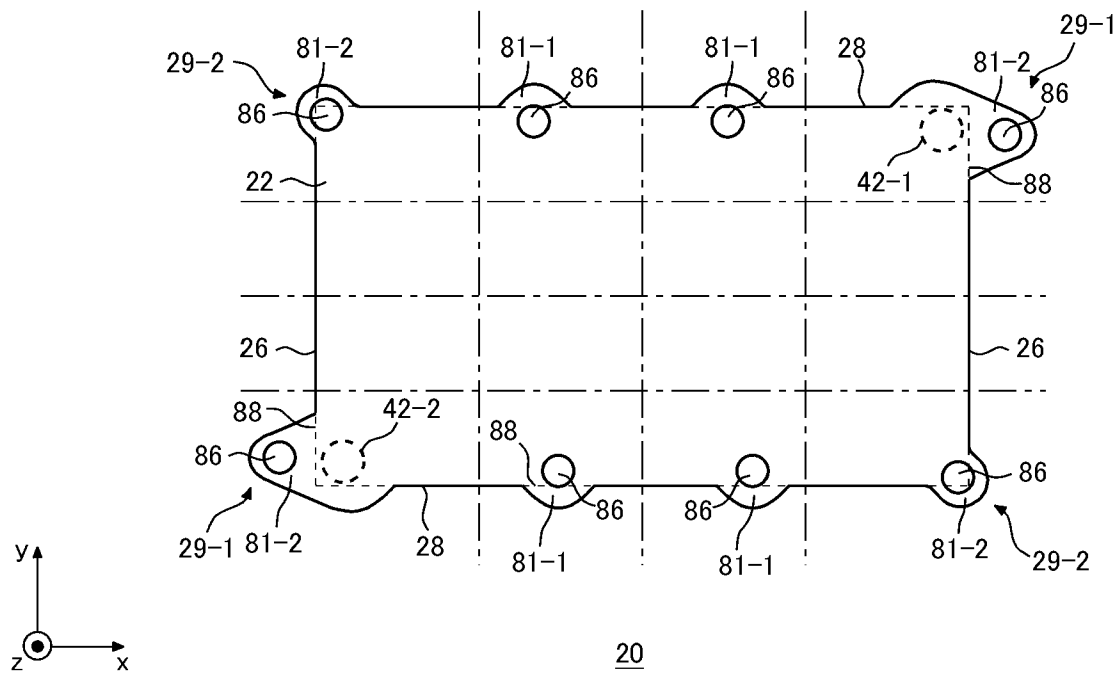
[請求項17] (追加)

請求項 1 6 に記載の半導体モジュールを備える車両。

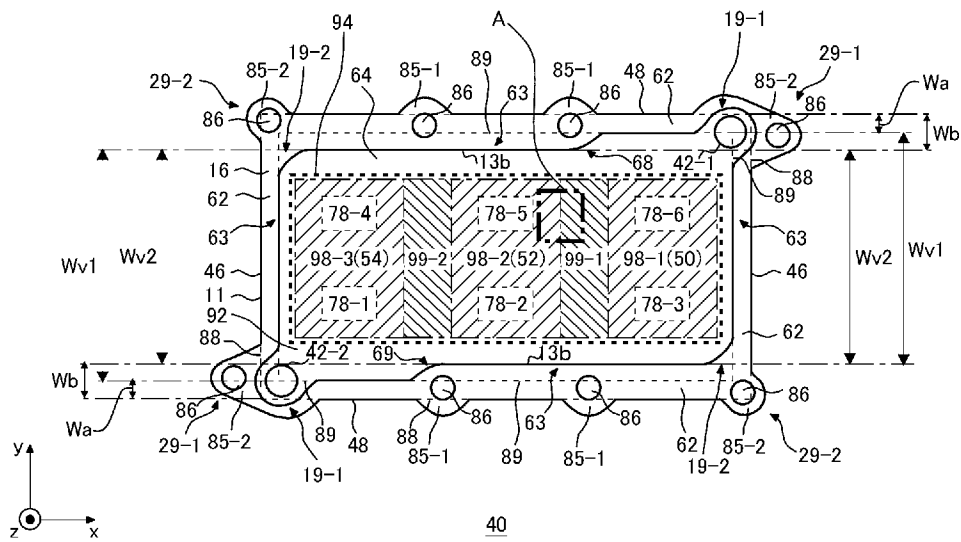
[図1]



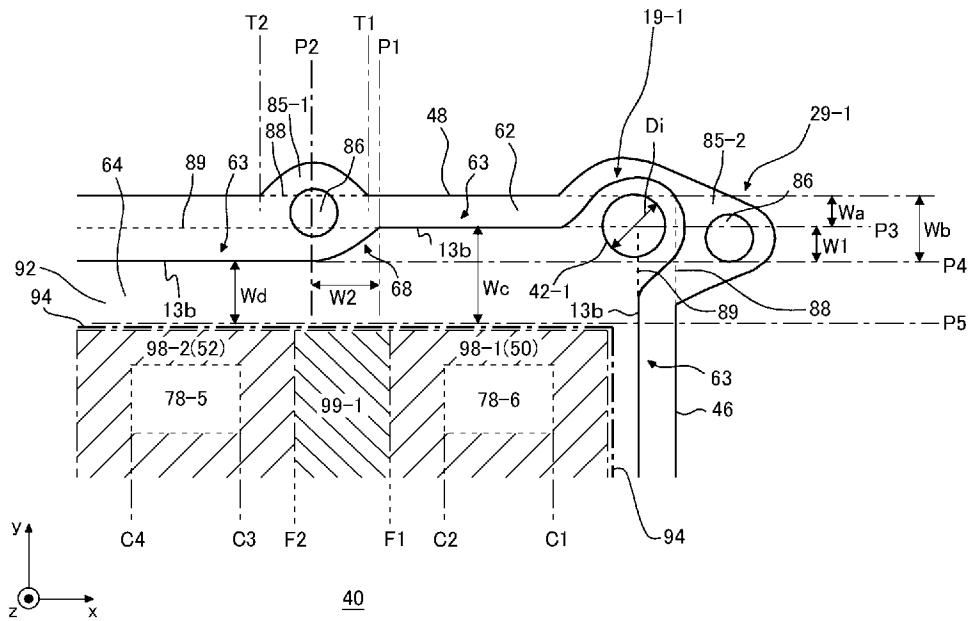
[図2]



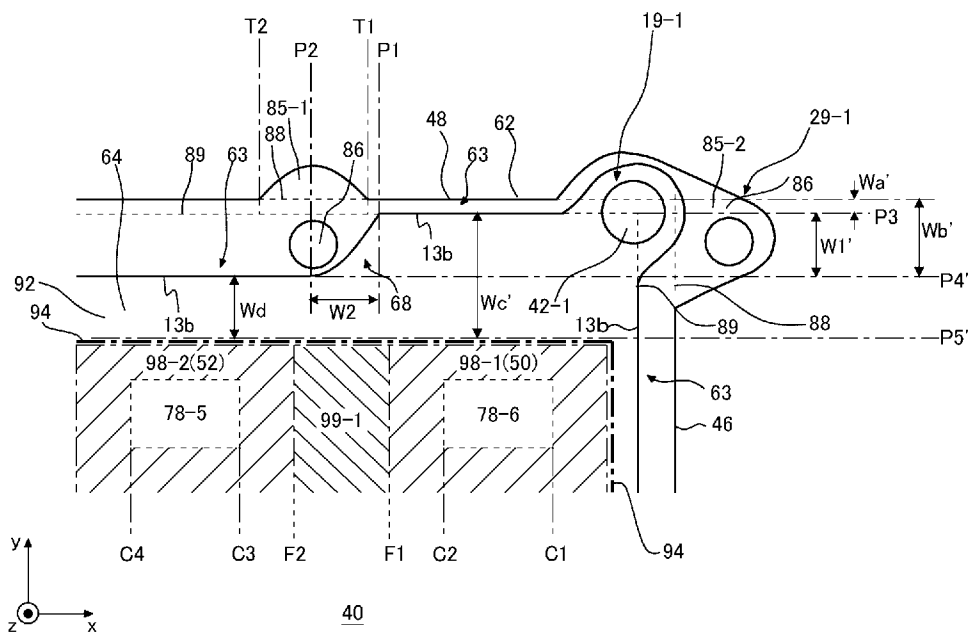
[図3]



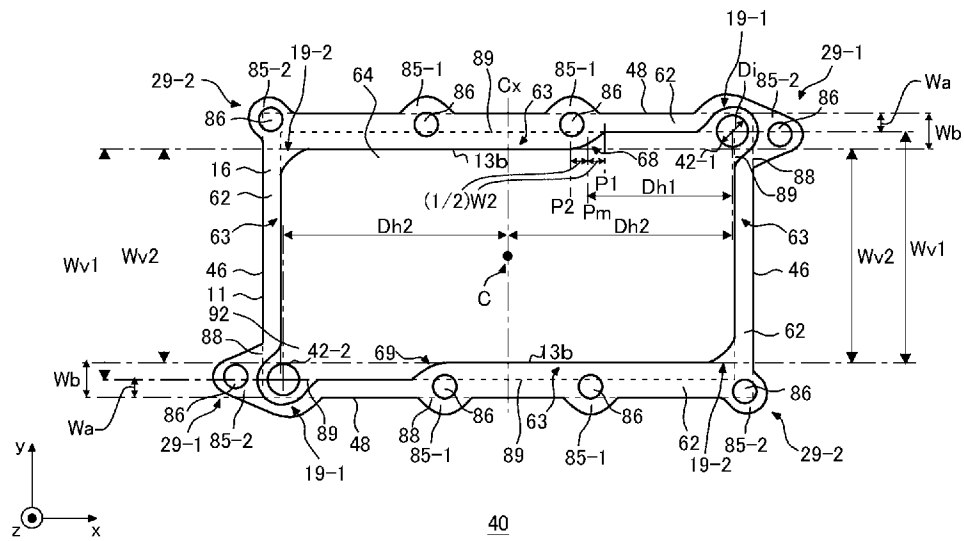
[図4]



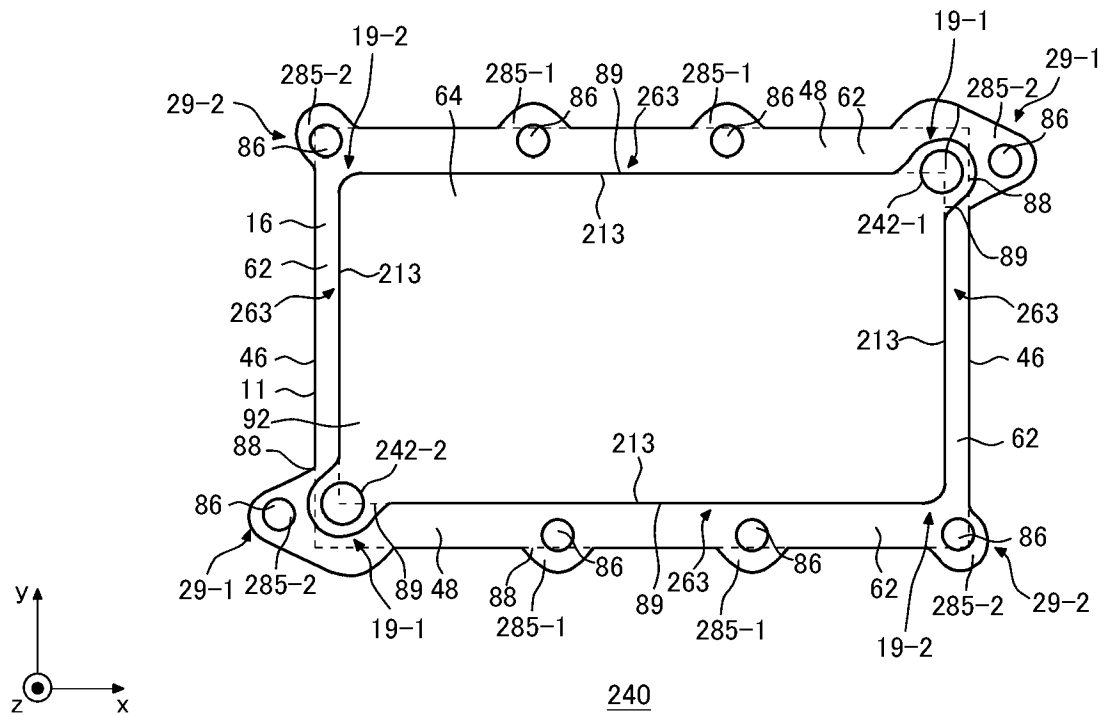
[図5]



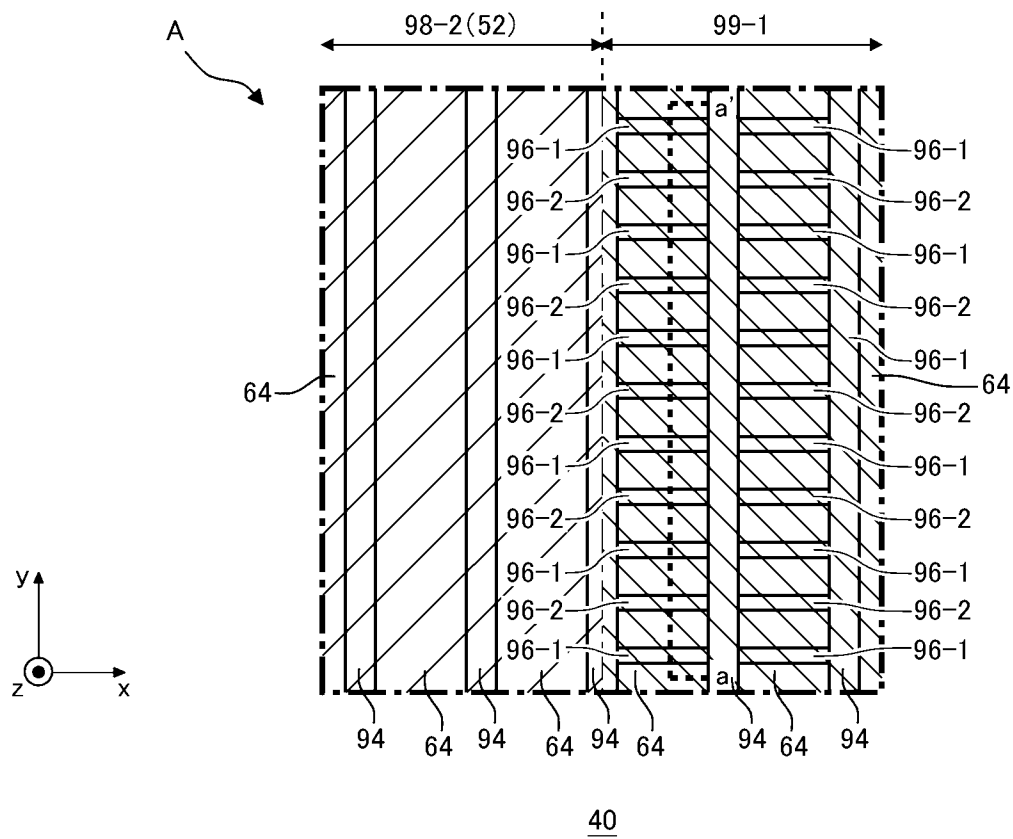
[図6]



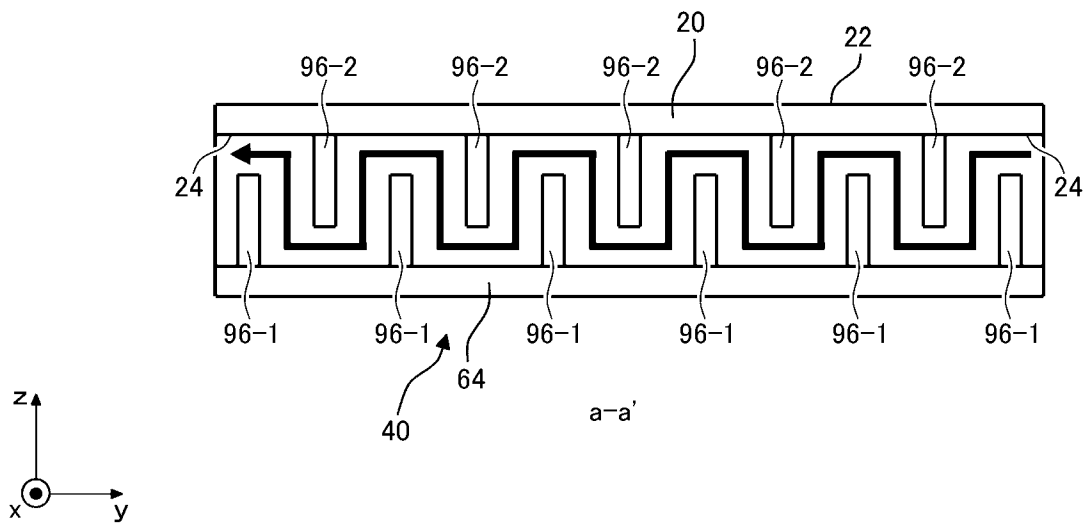
[図7]



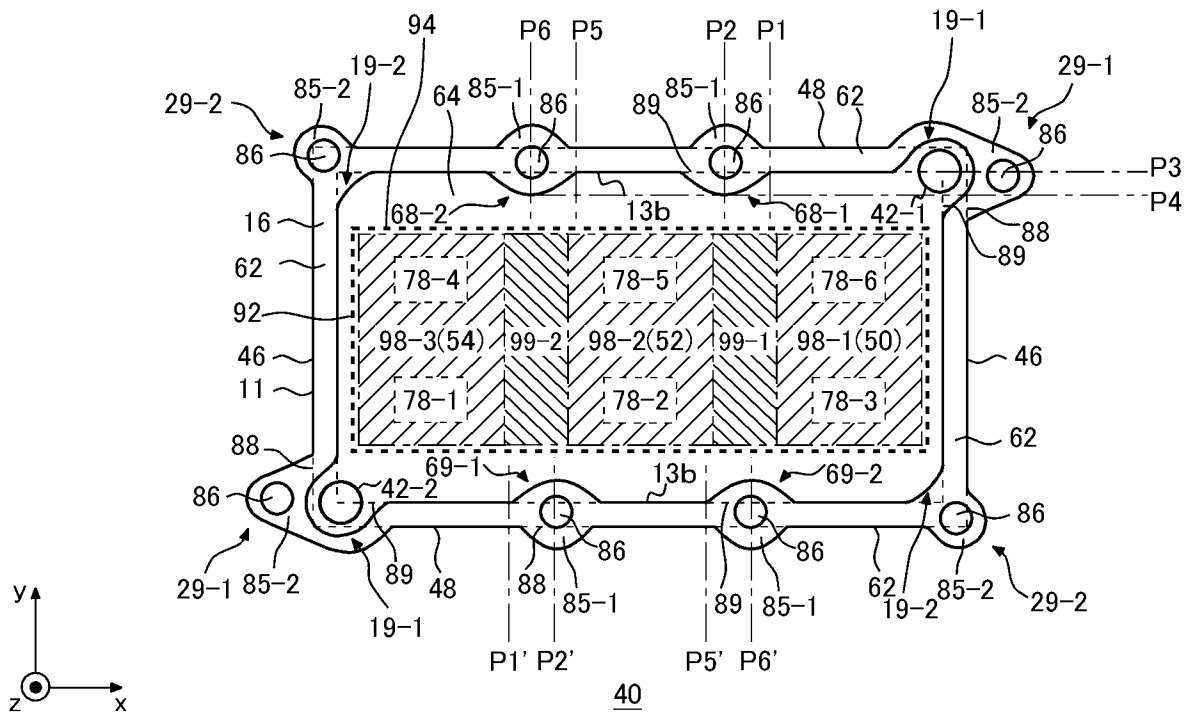
[図8]



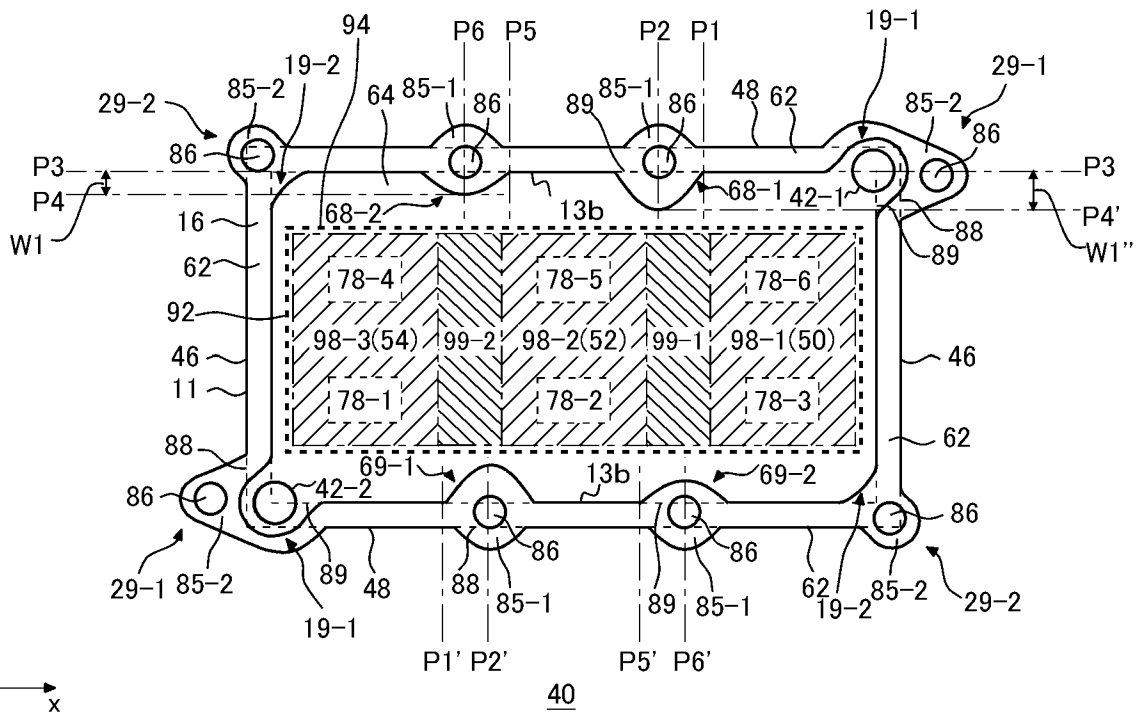
[図9]



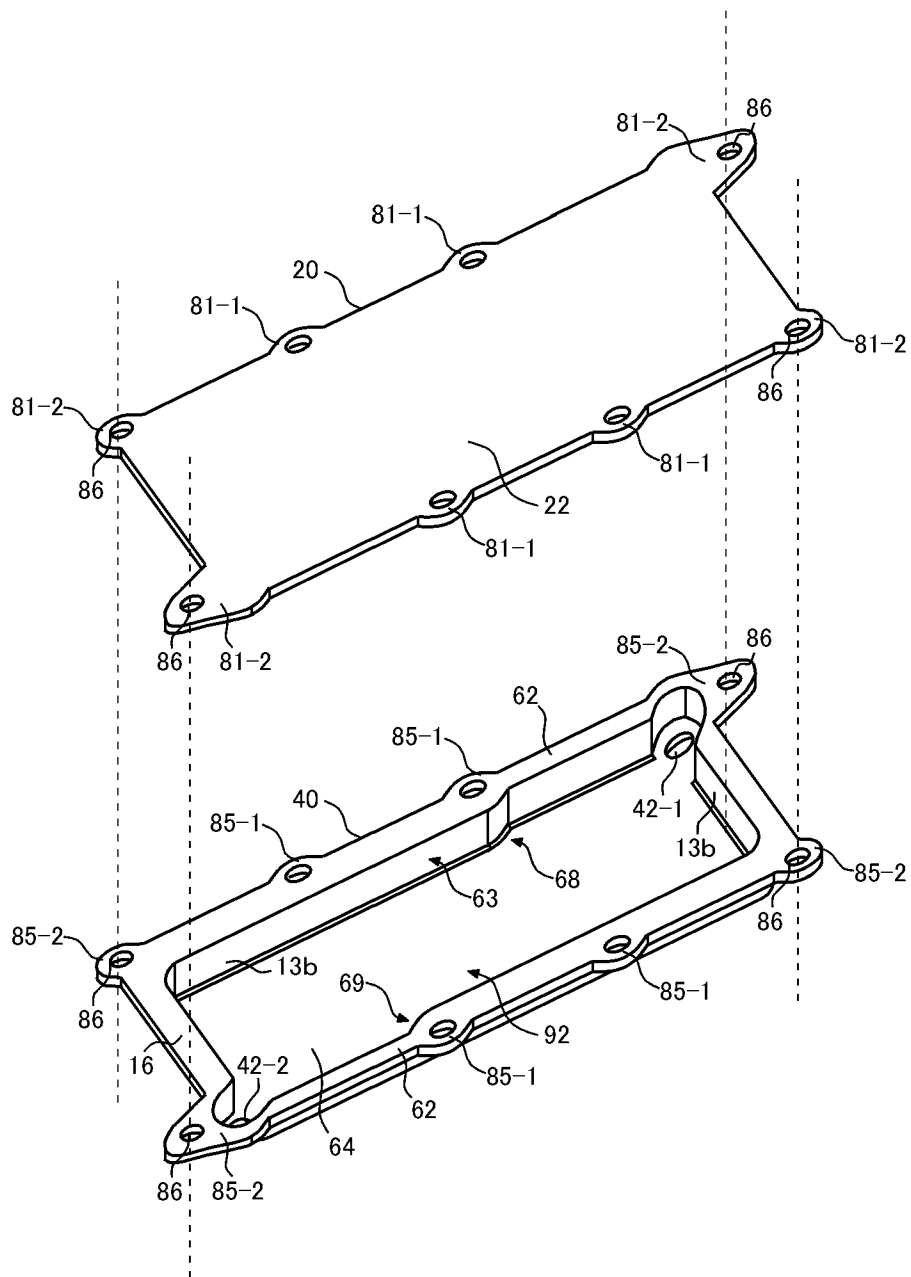
[図10]



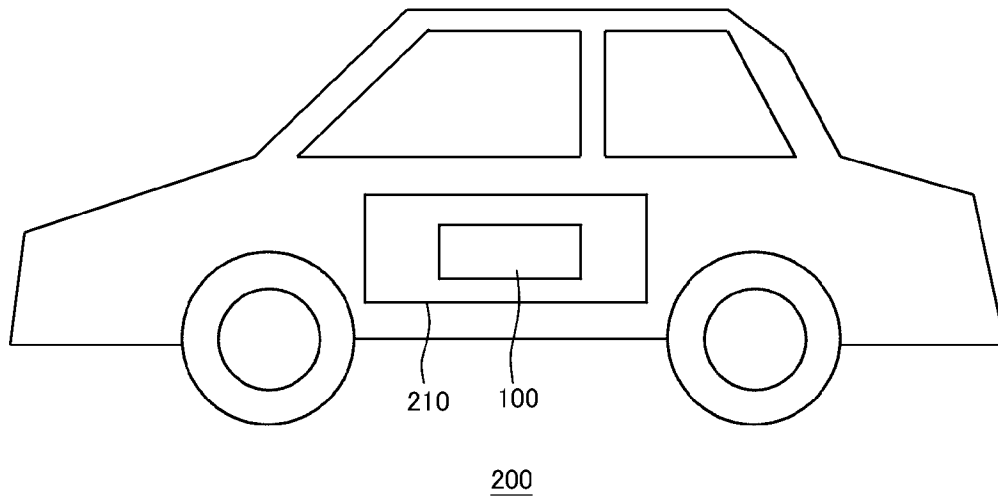
[図11]



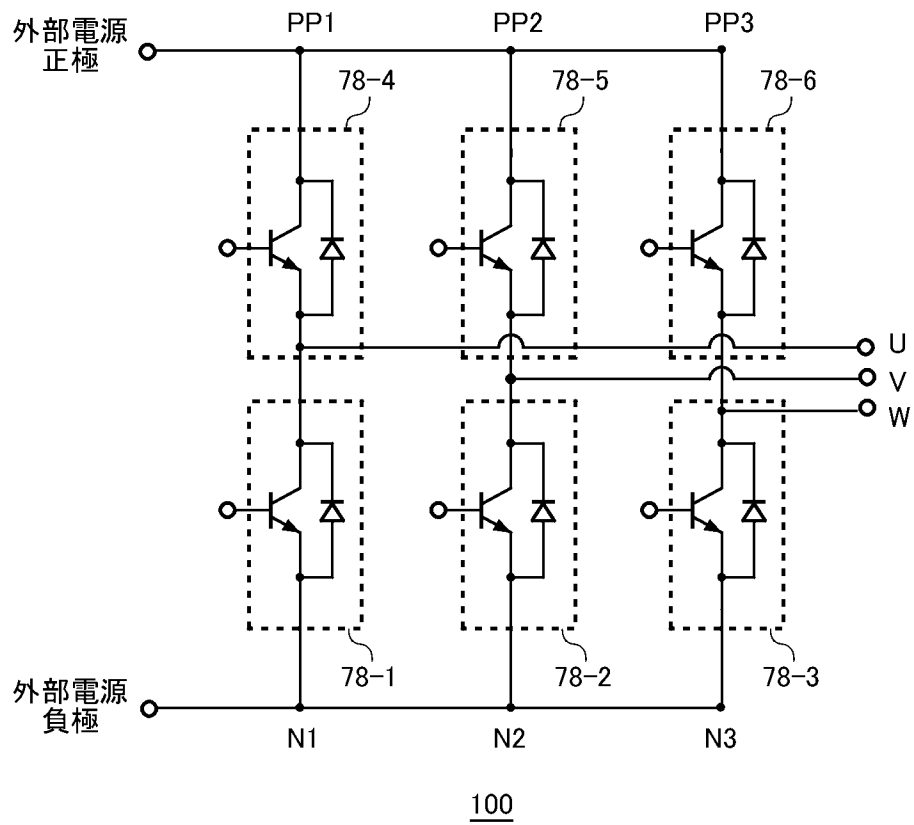
[図12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/018594

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H01L23/473 (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. H01L23/473, 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 2016-164968 A (CALSONIC KANSEI CORPORATION) 08 September 2016, paragraphs [0002], [0013]-[0041], fig. 1-4 (Family: none)	1, 13-14 2-12
Y A	WO 2012/026217 A1 (SANOH INDUSTRIAL CO., LTD.) 01 March 2012, paragraphs [0027]-[0039], fig. 1-4 & US 2013/0153186 A1, paragraphs [0033]-[0045], fig. 1-3 & EP 2610908 A1 & CN 103155142 A	1, 13-14 2-12
Y A	JP 2004-152945 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 27 May 2004, paragraphs [0023]-[0028], [0034]-[0035], fig. 1-5 (Family: none)	1, 13-14 2, 12

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.	☐ See patent family annex.
---	---

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 09 July 2019 (09.07.2019)	Date of mailing of the international search report 23 July 2019 (23.07.2019)
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. H01L23/473(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. H01L23/473, 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 2016-164968 A (カルソニックカンセイ株式会社) 2016.09.08, 段落[0002], [0013]-[0041]、図 1-4 (ファミリーなし)	1, 13-14 2-12
Y A	WO 2012/026217 A1 (三桜工業株式会社) 2012.03.01, 段落[0027]-[0039]、図 1-4 & US 2013/0153186 A1、段落[0033]-[0045]、図 1-3 & EP 2610908 A1 & CN 103155142 A	1, 13-14 2-12

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

「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

09.07.2019

国際調査報告の発送日

23.07.2019

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)

豊島 洋介

5 F

9850

電話番号 03-3581-1101 内線 3516

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 A	JP 2004-152945 A (松下電器産業株式会社) 2004. 05. 27, 段落[0023]-[0028], [0034]-[0035]、図 1-5 (ファミリーなし)	1, 13-14 2-12