

(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
2022年12月22日(22.12.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/264301 A1

(51) 国際特許分類:
H05K 7/20 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2021/022795

(22) 国際出願日: 2021年6月16日(16.06.2021)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: 三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 増山 孝弘(MASUYAMA Takahiro); 〒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).

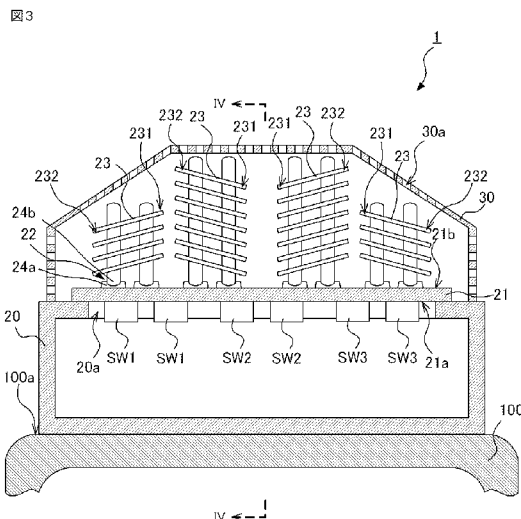
(74) 代理人: 木村 満(KIMURA Mitsuru); 〒1010054 東京都千代田区神田錦町二丁目7番地 協販ビル2階 Tokyo (JP).

(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, IT, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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,

(54) Title: ELECTRONIC DEVICE

(54) 発明の名称: 電子機器



(57) Abstract: This electronic device (1) comprises a housing (20), a heat receiving block (21), a heat transferring member (22), and fins (23). The housing (20) is mounted on a roof (100a) of a vehicle (100). Electronic components (SW1, SW2, SW3) are attached to a first main surface (21a) of the heat receiving block (21). The heat transferring member (22) is attached to a second main surface (21b) opposite to the first main surface (21a) and transfers heat conducted from the electronic components (SW1, SW2, SW3) via the heat receiving block (21), in a direction away from the second main surface (21b). The fins (23) are attached to the heat transferring member (22) in such a manner that main surfaces of the fins (23) are tilted relative to the horizontal plane with the vehicle (100) positioned horizontally, and the fins (23) radiate, into ambient air, the heat conducted from the electronic components (SW1, SW2, SW3) via the heat receiving block (21) and the heat transferring member (22).

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)）

(57) 要約：電子機器（１）は、筐体（２０）と、受熱ブロック（２１）と、伝熱部材（２２）と、フィン（２３）と、を備える。筐体（２０）は、車両（１００）の屋根（１００ａ）に設置される。受熱ブロック（２１）の第１主面（２１ａ）に電子部品（ＳＷ１，ＳＷ２，ＳＷ３）が取り付けられる。伝熱部材（２２）は、第１主面（２１ａ）の反対に位置する第２主面（２１ｂ）に取り付けられ、受熱ブロック（２１）を介して電子部品（ＳＷ１，ＳＷ２，ＳＷ３）から伝達された熱を第２主面（２１ｂ）から離隔する方向に伝達する。フィン（２３）は、車両（１００）が水平に位置している状態で主面が水平面に対して傾く向きで伝熱部材（２２）に取り付けられ、受熱ブロック（２１）および伝熱部材（２２）を介して電子部品（ＳＷ１，ＳＷ２，ＳＷ３）から伝達された熱を周囲の空気に放熱する。

明 細 書

発明の名称：電子機器

技術分野

[0001] 本開示は、電子機器に関する。

背景技術

[0002] 電子機器には、通電時の発熱による電子部品の損傷を防ぐため、発熱体である電子部品に熱的に接続された冷却部を有するものがある。鉄道車両に搭載される電子機器、例えば、電力変換装置は、電子部品で生じた熱を、冷却部を介して車両の走行によって生じる車両の進行方向の反対方向に向かう空気の流れである走行風に放熱することで、電子部品を冷却する。この種の電子機器の一例が特許文献１に開示されている。特許文献１に開示されている電力変換装置は、鉄道車両の屋根上に取り付けられ、筐体の上面および側面に取り付けられたフィンを有する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：特開２００９－１２４０３８号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献１に開示される電力変換装置は、鉄道車両の走行時に生じる走行風をフィンの間に流すことで、電力変換装置の筐体内部に収容されている電子部品、例えば、半導体素子を冷却する。鉄道車両に搭載されている電子機器の内、例えば、空調機器、照明機器等に電力を供給する電力変換装置は、鉄道車両の走行時だけでなく停止時も動作する。このため、電力変換装置が備える電子部品は鉄道車両の停止中も発熱する。

[0005] 上述のように鉄道車両の停止中も発熱する電子部品は、特許文献１に開示される電力変換装置において、鉄道車両の停止中には十分に冷却されない。換言すれば、特許文献１に開示される電力変換装置の自然対流による冷却性

能は低い。この課題は、鉄道車両に搭載される空調機器、照明機器等に電力を供給する電力変換装置に限らず、車両の走行時だけでなく停止時にも発熱する電子部品を備える電子機器において生じ得る。

[0006] 本開示は上述の事情に鑑みてなされたものであり、車両の停止時にも電子部品を冷却可能な電子機器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

[0007] 上記目的を達成するために、本開示の電子機器は、筐体と、伝熱性の受熱ブロックと、伝熱部材と、1つまたは複数のフィンと、を備える。筐体は、電子部品を収容し、鉛直方向上部に開口が形成され、車両の屋根に設置される。受熱ブロックは、電子部品が第1主面に取り付けられ、第1主面で筐体の開口を塞いだ状態で筐体に取り付けられる。伝熱部材は、受熱ブロックの第1主面の反対に位置する第2主面に取り付けられ、第2主面から離隔する方向に延び、受熱ブロックを介して電子部品から伝達された熱を第2主面から離隔する方向に伝達する。1つまたは複数のフィンは、車両が水平に位置している状態で主面が水平面に対して傾く向きで伝熱部材に取り付けられ、受熱ブロックおよび伝熱部材を介して電子部品から伝達された熱を空気に放熱する。

発明の効果

[0008] 本開示に係る電子機器は、電子部品から伝達された熱を伝達する伝熱部材と、車両が水平に位置している状態で主面が水平面に対して傾く向きで伝熱部材に取り付けられて、電子部品から伝達された熱を空気に放熱するフィンと、を備える。この結果、車両の停止時にも電子部品を冷却可能な電子機器が得られる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]実施の形態1に係る電子機器のブロック図

[図2]実施の形態1に係る電子機器の車両への搭載例を示す図

[図3]実施の形態1に係る電子機器の図2におけるIII－III線での矢視断面図

[図4]実施の形態1に係る電子機器の図3におけるIV－IV線での矢視断面図

[図5]実施の形態 1 に係る電子機器における走行風の例を示す図

[図6]水平に位置するフィンの周囲における自然対流の例を示す図

[図7]実施の形態 1 に係るフィンの周囲における自然対流の例を示す図

[図8]実施の形態 1 に係る電子機器における自然対流の流れの例を示す図

[図9]実施の形態 2 に係る電子機器の車両への搭載例を示す図

[図10]実施の形態 2 に係る電子機器の図 9 におけるX-X線での矢視断面図

[図11]実施の形態 2 に係る電子機器における自然対流の例を示す図

[図12]実施の形態に係る電子機器の第 1 変形例の断面図

[図13]実施の形態に係る電子機器の第 2 変形例の断面図

[図14]実施の形態に係る電子機器の第 2 変形例の断面図

発明を実施するための形態

[0010] 以下、本開示の実施の形態に係る電力変換装置について図面を参照して詳細に説明する。なお図中、同一または同等の部分には同一の符号を付す。

[0011] (実施の形態 1)

電子機器の一例に、鉄道車両に搭載されて、交流電源から供給される交流電力を負荷に供給するための交流電力に変換して、変換した交流電力を負荷に供給する電力変換装置がある。鉄道車両の屋根に搭載され、鉄道車両の走行によって生じる鉄道車両の進行方向と反対方向に向かう空気の流れである走行風、および自然対流を利用して電子部品を冷却する電力変換装置を例にして、実施の形態 1 に係る電子機器 1 について説明する。

[0012] 図 1 に示す電子機器 1 は、交流き電方式の鉄道車両に搭載され、供給される交流電力を、負荷の一例である電動機 6 1 および空調機器 6 2 のそれぞれに適した交流電力に変換し、変換した交流電力を電動機 6 1 および空調機器 6 2 に供給する。電動機 6 1 は、例えば、鉄道車両の推進力を生じさせる三相誘導電動機である。鉄道車両の走行時、具体的には、力行運転時に、電子機器 1 が電動機 6 1 に電力を供給することで、鉄道車両の推進力が生じる。空調機器 6 2 は、鉄道車両内の空調設備である。鉄道車両の運転中、具体的には、鉄道車両の走行時および停止時のいずれにおいても、電子機器 1 が空

調機器 6 2 に電力を供給することで、空調機器 6 2 が動作し、鉄道車両内の温度が所望の温度に調節される。

[0013] 電子機器 1 の各部について以下に説明する。電子機器 1 は、電源に接続される正極入力端子 1 a と、接地される負極入力端子 1 b と、を備える。電子機器 1 はさらに、正極入力端子 1 a に接続される電源から供給される交流電力を降圧する変圧器 1 1 と、変圧器 1 1 で降圧された交流電力を直流電力に変換するコンバータ 1 2 と、コンバータ 1 2 が出力する直流電力で充電されるコンデンサ C 1 と、コンデンサ C 1 を介して入力される直流電力を交流電力に変換するインバータ 1 3, 1 4 と、を備える。

[0014] 正極入力端子 1 a は、例えば、電力供給線を介して変電所から供給される交流電力を取得する集電装置に電氣的に接続される。電力供給線は、例えば、架線または第三軌条である。集電装置は、パンタグラフまたは集電靴である。負極入力端子 1 b は、図示しない接地ブラシを介してレールに短絡されることで、接地される。

[0015] 変圧器 1 1 は、一端が正極入力端子 1 a に接続され、他端が負極入力端子 1 b に接続される一次巻線と、コンバータ 1 2 に接続される二次巻線と、を有する。例えば、変圧器 1 1 は、集電装置から供給される 25 kV の単相交流電力を 1520 V の単相交流電力に降圧し、降圧した交流電力をコンバータ 1 2 に供給する。

[0016] コンバータ 1 2 は、直列に接続された 2 つのスイッチング素子 SW 1 を 2 組備える。一方の組のスイッチング素子 SW 1 と他方の組のスイッチング素子 SW 1 は、互いに並列に接続される。一方の組の 2 つのスイッチング素子 SW 1 の接続点に変圧器 1 1 の二次巻線の一端が接続され、他方の組の 2 つのスイッチング素子 SW 1 の接続点に変圧器 1 1 の二次巻線他端が接続される。

[0017] 各スイッチング素子 SW 1 は、IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor : 絶縁ゲート型バイポーラトランジスタ) と、アノードが IGBT のエミッタ端子に接続されて、カソードが IGBT のコレクタ端子に接続される

還流ダイオードと、を有する。図示しない制御部からのゲート信号が、コンバータ１２が備える各スイッチング素子ＳＷ１が有するＩＧＢＴのゲート端子に供給されて、ＩＧＢＴのオンオフ、すなわち、各スイッチング素子ＳＷ１のオンオフが制御される。各スイッチング素子ＳＷ１のスイッチング動作によって、コンバータ１２は、変圧器１１から供給される交流電力を直流電力に変換する。

[0018] コンデンサＣ１は、コンバータ１２が出力する直流電力によって充電される。コンデンサＣ１の一端は、コンバータ１２の正極端子とインバータ１３，１４の一次側正極端子との接続点に接続される。コンデンサＣ１の他端は、コンバータ１２の負極端子とインバータ１３，１４の一次側負極端子との接続点に接続される。

[0019] インバータ１３は、直列に接続された２つのスイッチング素子ＳＷ２を３組備える。３組のスイッチング素子ＳＷ２はそれぞれ、三相交流電力のＵ相、Ｖ相、およびＷ相に対応する。Ｕ相に対応するスイッチング素子ＳＷ２、Ｖ相に対応するスイッチング素子ＳＷ２、およびＷ相に対応するスイッチング素子ＳＷ２は、互いに並列に接続される。各スイッチング素子ＳＷ２は、スイッチング素子ＳＷ１と同様に、ＩＧＢＴと、還流ダイオードと、を有する。図示しない制御部からのゲート信号が、インバータ１３が備える各スイッチング素子ＳＷ２が有するＩＧＢＴのゲート端子に供給されて、ＩＧＢＴのオンオフ、すなわち、各スイッチング素子ＳＷ２のオンオフが制御される。各スイッチング素子ＳＷ２のスイッチング動作によって、インバータ１３は、直流電力を三相交流電力に変換し、三相交流電力を電動機６１に供給する。

[0020] インバータ１４は、直列に接続された２つのスイッチング素子ＳＷ３を３組備える。３組のスイッチング素子ＳＷ３はそれぞれ、三相交流電力のＵ相、Ｖ相、およびＷ相に対応する。Ｕ相に対応するスイッチング素子ＳＷ３、Ｖ相に対応するスイッチング素子ＳＷ３、およびＷ相に対応するスイッチング素子ＳＷ３は、互いに並列に接続される。各スイッチング素子ＳＷ３は、

スイッチング素子SW1と同様に、IGBTと、還流ダイオードと、を有する。図示しない制御部からのゲート信号が、インバータ14が備える各スイッチング素子SW3が有するIGBTのゲート端子に供給されて、IGBTのオンオフ、すなわち、各スイッチング素子SW3のオンオフが制御される。各スイッチング素子SW3のスイッチング動作によって、インバータ14は、直流電力を三相交流電力に変換する。

[0021] インバータ14はさらに、直流電力から変換した三相交流電力の電圧を空調機器62に適した電圧まで降圧する変圧器15を有する。変圧器15で降圧された三相交流電力が空調機器62に供給される。

[0022] 鉄道車両が走行している間は、コンバータ12およびインバータ13, 14が動作しているため、スイッチング素子SW1, SW2, SW3はオンオフを繰り返し、すなわち、スイッチング動作を行い、発熱している。一方、鉄道車両が停止している間、電動機61に電力を供給する必要はないが、空調機器62は、鉄道車両が停止している間も稼動する必要がある。このため、鉄道車両が停止している間は、インバータ13は停止していて、コンバータ12およびインバータ14が動作している。換言すれば、スイッチング素子SW2は発熱していないが、スイッチング素子SW1, SW3はオンオフを繰り返し、発熱している。そこで、電子機器1は、鉄道車両の走行時には走行風によってスイッチング素子SW1, SW2, SW3を含む電子部品を冷却し、鉄道車両の停止時には自然対流によってスイッチング素子SW1, SW3を含む電子部品を冷却するための構造を有する。

[0023] 電子機器1の構造の詳細について以下に説明する。図2に示すように、電子機器1は、車両100の屋根100aに設けられる。図2におけるIII-II線での矢視断面図である図3に示すように、電子機器1は、屋根100aに設置され、スイッチング素子SW1, SW2, SW3を含む電子部品を収容する筐体20と、電子部品が第1主面21aに取り付けられ、筐体20の開口20aを塞いだ状態で筐体20に取り付けられる伝熱性の受熱ブロック21と、を備える。電子機器1はさらに、受熱ブロック21の第2主面21b

に取り付けられ、受熱ブロック 21 を介して電子部品から伝達された熱を第 2 主面 21 b から離隔する方向に伝達する伝熱部材 22 と、伝熱部材 22 に取り付けられ、受熱ブロック 21 および伝熱部材 22 を介して電子部品から伝達された熱を空気に放熱するフィン 23 と、を備える。

[0024] 伝熱部材 22 およびフィン 23 の破損を抑制するために、電子機器 1 は、伝熱部材 22 およびフィン 23 を覆って筐体 20 に取り付けられるカバー 30 を備えることが好ましい。

[0025] 図 2 および図 3 において、Z 軸は、車両 100 が水平に位置している状態で、鉛直方向を示す。X 軸は、車両 100 の進行方向を示す。Y 軸は、車両 100 の幅方向を示す。X 軸、Y 軸、および Z 軸は互いに直交する。後続の図においても同様である。

[0026] 筐体 20 は屋根 100 a の鉛直方向上部に取り付けられる。筐体 20 は、鉄道車両の予想される最大振動を受けても変形しない程度の剛性と強度を有する。例えば、筐体 20 は、鉄、アルミニウム等の金属部材で形成される。筐体 20 の鉛直方向上部に開口 20 a が形成される。

[0027] 受熱ブロック 21 は、開口 20 a を塞いだ状態で筐体 20 に取り付けられる。実施の形態 1 では、受熱ブロック 21 は、熱伝導率の高い部材、例えば、鉄、アルミニウム等の金属部材で形成され、開口 20 a を塞いだ状態で筐体 20 の外面に取り付けられる平板部材である。受熱ブロック 21 の第 1 主面 21 a に、発熱する電子部品、具体的には、スイッチング素子 SW1, SW2, SW3 が取り付けられる。第 1 主面 21 a の反対に位置する第 2 主面 21 b に伝熱部材 22 が取り付けられる。車両 100 が水平に位置している状態で、第 1 主面 21 a および第 2 主面 21 b は、水平になる。

[0028] 伝熱部材 22 は、第 2 主面 21 b から離隔する方向に延び、受熱ブロック 21 を介して電子部品から伝達された熱を第 2 主面 21 b から離隔する方向に伝達する。実施の形態 1 では、伝熱部材 22 は、内部に冷媒が封入されているヒートパイプを有する。具体的には、伝熱部材 22 は、ヒートパイプとして、受熱ブロック 21 に取り付けられる母管 24 a と、母管 24 a に取り

付けられ、母管 2 4 a に連通する支管 2 4 b と、を有する。母管 2 4 a および支管 2 4 b の内部には、常温で気液二相の状態が存在する冷媒が封入されている。冷媒は、例えば、水である。

[0029] 図 3 および図 3 における IV-IV 線での矢視断面図である図 4 に示すように、X 軸方向に延びる複数の母管 2 4 a が Y 軸方向に並べて設けられる。実施の形態 1 では、X 軸方向に延びる 8 つの母管 2 4 a が Y 軸方向に並べて設けられる。母管 2 4 a は、受熱ブロック 2 1 の第 2 主面 2 1 b に形成された溝に挿入されて、接着剤による接着、はんだ付け等の取付方法によって受熱ブロック 2 1 に取り付けられている。母管 2 4 a は、熱伝導率の高い部材、例えば、鉄、アルミニウム等の金属部材で形成されるパイプである。各母管 2 4 a に対して複数の支管 2 4 b が取り付けられる。

[0030] 各支管 2 4 b は、Z 軸方向に延びる。支管 2 4 b は、溶接、はんだ付け等の取付方法によって母管 2 4 a に取り付けられ、母管 2 4 a に連通する。支管 2 4 b は、熱伝導率の高い部材、例えば、鉄、アルミニウム等の金属部材で形成されるパイプである。支管 2 4 b の長さは、車両 1 0 0 の進行方向に直交する断面、すなわち Y Z 平面における車両限界内に設定される。車両限界は、車両 1 0 0 の最大寸法を示す。実施の形態 1 では、Y 軸方向の両端部それぞれに位置する 2 つの母管 2 4 a に取り付けられている支管 2 4 b の Z 軸方向の長さは、Y 軸方向の中央に位置する 4 つの母管の 1 4 a に取り付けられている支管 2 4 b の Z 軸方向の長さより短い。

[0031] フィン 2 3 は、伝熱部材 2 2 に取り付けられる。詳細には、フィン 2 3 に形成された貫通孔に伝熱部材 2 2 が挿通した状態で、フィン 2 3 は伝熱部材 2 2 に取り付けられる。伝熱部材 2 2 に取り付けられたフィン 2 3 は、受熱ブロック 2 1 および伝熱部材 2 2 を介して電子部品から伝達された熱を周囲の空気に放熱する。実施の形態 1 では、フィン 2 3 は、熱伝導率の高い部材、例えば、鉄、アルミニウム等の金属部材で形成される平板部材である。

[0032] 車両 1 0 0 の走行時における電子部品の冷却性能を高めるため、フィン 2 3 の主面は、X 軸に平行であることが好ましい。車両 1 0 0 の走行時に生じ

る走行風はX軸方向に流れるため、フィン23の主面をX軸に平行にすることで、フィン23からフィン23の間を流れる走行風に熱を効率よく伝達することができる。この結果、スイッチング素子SW1, SW2, SW3を含む電子部品を冷却することが可能となる。

[0033] 車両100の停止時に自然対流によって電子部品を冷却するために、フィン23は、車両100が水平に位置している状態で主面が水平面に対して傾く向きで伝熱部材22に取り付けられる。フィン23の主面が水平面に対して傾いていることで、フィン23から熱を伝達されて暖められた空気はフィン23に沿って鉛直方向上部に移動する。上述の空気の流れが生じることで、外部から空気が流入し、流入した空気にフィン23から熱が伝達される。フィン23の主面が水平面に対して傾いていることで、上述の空気の流れが生じて、スイッチング素子SW1, SW2, SW3を含む電子部品を冷却することが可能となる。

[0034] 実施の形態1では、複数のフィン23が、Y軸方向およびZ軸方向に並べて設けられている。図3に示すように、Y軸方向に4つのフィン23が並べられている。Y軸方向の両端では、Z軸方向に4つのフィン23が並べられている。Y軸方向の中央では、Z軸方向に7つのフィン23が並べられている。Y軸方向の両端に位置するフィン23はそれぞれ、車両100が水平に位置している状態で、Y軸方向の両端部の内、車両100の中央に近い一方の端部231の鉛直方向の位置が他方の端部232の鉛直方向の位置より高くなる向きで伝熱部材22、すなわち、支管24bに取り付けられる。換言すれば、Y軸方向の両端に位置するフィン23は、水平ではなく、Y軸方向の中央に向かって鉛直方向の位置が高くなる向きで伝熱部材22に取り付けられている。

[0035] Y軸方向の中央に位置するフィン23はそれぞれ、車両100が水平に位置している状態で、Y軸方向の両端部の内、車両100の中央に近い一方の端部231の鉛直方向の位置が他方の端部232の鉛直方向の位置より低くなる向きで伝熱部材22、すなわち、支管24bに取り付けられる。換言す

れば、Y軸方向の中央に位置するフィン23は、水平ではなく、Y軸方向の端部に向かって鉛直方向の位置が高くなる向きで伝熱部材22に取り付けられている。

[0036] カバー30は、受熱ブロック21、伝熱部材22、およびフィン23を覆って、筐体20に取り付けられる。カバー30のX軸方向に沿う面には、外部の空気をカバー30の内部に流入させ、伝熱部材22およびフィン23の近傍を流れた空気をカバー30の外部に流出させるための複数の通風孔30aが形成される。図4に示すように、カバー30のX軸方向に交差する面には、外部の空気をカバー30の内部に流入させ、伝熱部材22およびフィン23の近傍を流れた空気をカバー30の外部に流出させるための複数の通風孔30bが形成される。

[0037] 上記構成を有する電子機器1が備える電子部品の冷却について以下に説明する。スイッチング素子SW1、SW2、SW3の少なくともいずれかで生じた熱は、受熱ブロック21および母管24aを介して冷媒に伝達される。この結果、冷媒は気化する。気化した冷媒は支管24bの内部をZ軸正方向に移動する。冷媒は、Z軸正方向に移動しながら熱を支管24bおよびフィン23を介して、伝熱部材22の周囲の空気に伝達することで冷却され、液化する。液化した冷媒は支管24bの内壁を伝ってZ軸負方向に移動する。上述のように冷媒が気化と液化を繰り返しながら循環することで、スイッチング素子SW1、SW2、SW3の少なくともいずれかで生じた熱が伝熱部材22の周囲の空気に伝達され、発熱しているスイッチング素子SW1、SW2、SW3が冷却される。

[0038] 例えば車両100がX軸正方向に走行する場合、図5に矢印AR1で示すようにX軸負方向に流れる走行風が生じる。図5において、図の複雑化を避けるために、一部の空気の流れについてのみ記載されている。走行風はフィン23の間を通る。走行風がフィン23の間を通ることで、フィン23から走行風に熱が伝達されて、スイッチング素子SW1、SW2、SW3が冷却される。

[0039] 車両100の停止中は、図5に示す走行風は生じない。フィン23から熱を伝達されて暖められた空気の密度は、遠方の常温の空気、例えば、カバー30の外部の空気の密度より低くなる。空気の密度の差により生じる浮力が空気の粘性力を上回ると、フィン23の周囲に空気の流れが生じる。自然対流において粘性力に対する浮力の比は、下記(1)式のグラスホフ数Grで表される。グラスホフ数Grが大きいほど、自然対流が起きやすい。

[0040] [数1]

$$Gr = \frac{g \cdot \beta \cdot \Delta T \cdot L^3}{\nu^2} \quad \dots (1)$$

[0041] 上記(1)式において、gは重力加速度(単位：m/s²)を示す。βは、流体、具体的には、空気の体膨張係数(単位：1/K)を示す。ΔTは、代表温度差、具体的には、発熱体と流体との温度差、すなわち、フィン23の温度と空気の温度差(単位：K)を示す。Lは、代表長さ、具体的には、空気の流れに沿う発熱体の長さ、すなわち、空気の流れに沿うフィン23の長さを示す。νは、流体、具体的には、空気の動粘性係数(単位：m²/s)を示す。

[0042] 図6に示すように、車両が水平に位置している状態で、フィン41の主面が水平になる向きでヒートパイプ42に取り付けられている従来の電子機器では、鉛直方向上部に向かう空気の流れに沿うフィンの長さは十分に小さい値となるため、グラスホフ数Grが小さい。換言すれば、自然対流が起きにくい。わずかに生じた自然対流によって、鉛直方向下部に位置するフィン41またはヒートパイプ42の鉛直方向下部から熱を伝達されて鉛直方向上部に空気が移動しても、鉛直方向上部で水平に位置しているフィン41によって移動が妨げられる。この結果、図6に矢印で示すようにY軸方向に隣接するヒートパイプ42およびZ軸方向に隣接するフィン41に囲まれた空間で空気が対流してしまう。このため、フィン41の主面が水平に位置している

従来の電子機器において、自然対流による冷却性能は低い。

[0043] 一方、実施の形態 1 に係る電子機器 1 において、フィン 23 は、主面が水平面に対して傾く向きで伝熱部材 22 に取り付けられている。このため、フィンが水平に設けられている従来の電子機器と比べて、代表長さ L の値が大きくなり、グラスホフ数 Gr が大きくなる。換言すれば、フィンが水平に設けられている従来の電子機器と比べて自然対流が起きやすい。図 7 に示すように、鉛直方向下部に位置するフィン 23 または支管 24b の鉛直方向下部から熱を伝達されて鉛直方向上部に移動した空気は、水平面に対して傾いているフィン 23 に沿って、さらに鉛直方向上部に移動する。

[0044] この結果、図 8 に矢印 AR2 で示すように、カバー 30 の内部の空気はフィン 23 から熱を伝達されて暖められて、フィン 23 に沿って鉛直方向上部に移動する。鉛直方向上部に移動した空気は、カバー 30 の鉛直方向上部に形成された通風孔 30a を通ってカバー 30 の外部に流出する。カバー 30 の内部の空気が通風孔 30a を通って流出すると、矢印 AR3 で示すように、カバー 30 の側面に形成された通風孔 30a を通ってカバー 30 の外部の空気がカバー 30 の内部に流入する。さらに、図 8 には図示しない通風孔 30b を通ってカバー 30 の外部の空気がカバー 30 の内部に流入する。図 8 において、図の複雑化を避けるために、一部の空気の流れについてのみ記載されている。

[0045] カバー 30 の内部に流入した空気は、上述のようにフィン 23 から熱を伝達されて暖められ、フィン 23 に沿って鉛直方向上部に移動し、通風孔 30a を通ってカバー 30 の外部に流出する。フィン 23 が、主面が水平面に対して傾く向きで伝熱部材 22 に取り付けられているため、フィン 23 に沿って鉛直方向上部に移動する空気の流れが生じる。このように自然対流を利用して、車両 100 の停止時にもスイッチング素子 SW1, SW2, SW3 を冷却することが可能となる。

[0046] 車両 100 が水平に位置している状態でフィン 23 の主面と水平面がなす角度を大きくすると、上記 (1) 式における代表長さ L の値が大きくなって

、グラスホフ数 G_r が大きくなるため、自然対流による冷却性能が高くなる。しかしながら、車両100が水平に位置している状態でフィン23の主面と水平面がなす角度を大きくすると、車両限界内で設置できるフィン23の枚数が少なくなってしまう。フィン23の枚数が少なくなると、放熱面積の減少によって冷却性能が低下するため、車両100が水平に位置している状態でフィン23の主面と水平面がなす角度は、自然対流による冷却性能およびフィン23を設置可能なスペースに応じて定められることが好ましい。

[0047] 例えば、車両100が水平に位置している状態でYZ平面においてフィン23の主面と水平面がなす角度は、15度以下の範囲であることが好ましい。さらには、YZ平面においてフィン23の主面と水平面がなす角度は、5度以上、15度以下の範囲であることが好ましい。

[0048] 以上説明した通り、実施の形態1に係る電子機器1は、車両100が水平に位置している状態で主面が水平面に対して傾く向きで伝熱部材22に取り付けられるフィン23を備える。車両100の停止時に、フィン23から熱を伝達されて暖められた空気がフィン23に沿って鉛直方向上部に移動する。フィン23が水平面に対して傾いているため、フィン23に沿って鉛直方向上部に移動する空気の流れが生じて、車両100の停止時にも、電子機器1は、自然対流を利用して、スイッチング素子SW1, SW2, SW3を含む電子部品を冷却することが可能となる。

[0049] (実施の形態2)

電子機器1の設置位置ならびに伝熱部材22およびフィン23の配置は、上述の例に限られず、自然対流を利用して電子部品を冷却することが可能であれば、任意である。一例として、車両100の屋根100aに形成された収容部100bに設けられ、第2主面21bに対して鋭角をなす方向に延びる伝熱部材22を備える電子機器2について実施の形態2で説明する。

[0050] 図9に示すように、車両100の屋根100aには、鉛直方向上部が開口している凹部である収容部100bが形成されている。詳細には、収容部100bの開口面は、車両100の屋根100aの鉛直方向上端と同じ面に位

置する。収容部 100b は、電子機器 2 の筐体 20 を収容する。詳細には、収容部 100b の底面に筐体 20 の底面が取り付けられる。

[0051] 冷却性能を高めるために、伝熱部材 22 の少なくとも一部およびフィン 23 の少なくとも一部は、屋根 100a の鉛直方向上端より鉛直方向上側に位置することが好ましい。

[0052] 電子機器 2 の構成要素は、実施の形態 1 に係る電子機器 1 と同様であるが、伝熱部材 22 およびフィン 23 の配置が電子機器 1 と異なる。詳細には、図 9 における X-X 線での矢視断面図である図 10 に示すように、伝熱部材 22 は、第 2 主面 21b に対して鋭角をなす方向に延びる。具体的には、伝熱部材 22 は、実施の形態 1 と同様の母管 24a と、第 2 主面 21b に対して鋭角をなす方向に延びる向きで母管 24a に取り付けられる支管 24b と、を有する。実施の形態 2 では、支管 24b は、第 2 主面 21b から離隔し、かつ、幅方向の中央から端部に向かう方向に延びる。

[0053] 具体的には、第 2 主面 21b に Y 軸方向に 8 つの母管 24a が取り付けられる。第 2 主面 21b の Y 軸方向中央より Y 軸負方向側に位置する 4 つの母管 24a に取り付けられる支管 24b は、第 2 主面 21b から離隔し、かつ、Y 軸負方向に向かう方向に延びる。一方、第 2 主面 21b の Y 軸方向中央より Y 軸正方向側に位置する 4 つの母管 24a に取り付けられる支管 24b は、第 2 主面 21b から離隔し、かつ、Y 軸正方向に向かう方向に延びる。

[0054] フィン 23 は、車両 100 が水平に位置している状態で主面が水平面に対して傾く向きで伝熱部材 22 に取り付けられる。具体的には、フィン 23 は、主面が支管 24b の延伸方向に直交する向きで伝熱部材 22 に取り付けられる。伝熱部材 22 が、第 2 主面 21b に対して鋭角をなす方向に延びるため、支管 24b の延伸方向に直交するフィン 23 の主面は、第 2 主面 21b に対して傾いている。車両 100 が水平に位置している状態で、第 2 主面 21b は、水平になるため、フィン 23 の主面は水平面に対して傾いている。

[0055] 実施の形態 2 では、各フィン 23 の Y 軸方向の両端部の内、車両 100 の中央に近い一方の端部 231 の鉛直方向の位置が他方の端部 232 の鉛直方

向の位置より高い。

[0056] 車両１００の走行時は、実施の形態１と同様に走行風がフィン２３の間を
通ることで、フィン２３から走行風に熱が伝達されて、スイッチング素子Ｓ
Ｗ１，ＳＷ２，ＳＷ３が冷却される。

[0057] 車両１００の停止中は、走行風は生じない。上述のようにフィン２３は、
第２主面２１ｂに対して鋭角をなす方向に延びる支管２４ｂの延伸方向に主
面が直交する向きで支管２４ｂに取り付けられている。このため、図１１に
矢印ＡＲ４で示すように、カバー３０の内部の空気はフィン２３から熱を伝
達されて暖められて、フィン２３に沿って鉛直方向上部に移動する。鉛直方
向上部に移動した空気は、通風孔３０ａを通過してカバー３０の外部に流出す
る。カバー３０の内部の空気が通風孔３０ａを通過して流出すると、矢印ＡＲ
５で示すように、通風孔３０ａを通過してカバー３０の外部の空気がカバー３
０の内部に流入する。さらに、図１１には図示しない通風孔３０ｂを通過
してカバー３０の外部の空気がカバー３０の内部に流入する。図１１において、
図の複雑化を避けるために、一部の空気の流れについてのみ記載されている
。

[0058] カバー３０の内部に流入した空気は、上述のようにフィン２３から熱を伝
達されて暖められ、フィン２３に沿って鉛直方向上部に移動し、通風孔３０
ａを通過してカバー３０の外部に流出する。フィン２３が、第２主面２１ｂに
対して鋭角をなす方向に延びる支管２４ｂの延伸方向に主面が直交する向き
で支管２４ｂに取り付けられているため、フィン２３に沿って鉛直方向上部
に移動する空気の流れが生じる。このように自然対流を利用して、車両１０
０の停止時にもスイッチング素子ＳＷ１，ＳＷ２，ＳＷ３を冷却することが
可能となる。

[0059] 支管２４ｂの延伸方向と第２主面２１ｂとがなす鋭角が小さくなると、上
記（１）式における代表長さＬの値が大きくなって、グラスホフ数 G_r が大
きくなるため、自然対流による冷却性能が高くなる。しかしながら、支管２
４ｂの延伸方向と第２主面２１ｂとがなす鋭角が小さくなると、車両限界内

で設置できるフィン２３の枚数が少なくなってしまう。フィン２３の枚数が少なくなると、放熱面積の減少によって冷却性能が低下するため、支管２４ｂの延伸方向と第２主面２１ｂとがなす鋭角の大きさは、自然対流による冷却性能およびフィン２３を設置可能なスペースに応じて定められることが好ましい。

[0060] 例えば、支管２４ｂの延伸方向と第２主面２１ｂとがなす鋭角は、７５度以上であることが好ましい。さらには、支管２４ｂの延伸方向と第２主面２１ｂとがなす鋭角は、７５度以上、かつ、８５度以下であることが好ましい。

[0061] 以上説明した通り、実施の形態２に係る電子機器２は、第２主面２１ｂに対して鋭角をなす方向に延びる伝熱部材２２と、伝熱部材２２の延伸方向に主面が直交する向きで伝熱部材２２に取り付けられるフィン２３と、を備える。車両１００の停止時に、フィン２３から熱を伝達されて暖められた空気がフィン２３に沿って鉛直方向上部に移動する。フィン２３が水平面に対して傾いているため、フィン２３に沿って鉛直方向上部に移動する空気の流れが生じて、車両１００の停止時にも、電子機器１は、自然対流を利用して、スイッチング素子ＳＷ１，ＳＷ２，ＳＷ３を含む電子部品を冷却することが可能となる。

[0062] 本開示は、上述の実施の形態に限られない。例えば、上述の実施の形態は任意に組み合わせることが可能である。

[0063] インバータ１４は、空調機器６２に限られず、車両１００の停止時に稼働している任意の負荷装置に電力を供給することができる。一例として、インバータ１４は、照明機器、車両１００のドア開閉装置等に電力を供給することができる。

[0064] 筐体２０の形状は、スイッチング素子ＳＷ１，ＳＷ２，ＳＷ３を含む電子部品を内部に收容し、屋根１００ａに取り付け可能な形状であれば、任意である。一例として、図１２に示す電子機器３が備える筐体２５の鉛直方向上面は、車両１００が水平に位置した状態で、水平面に対して傾いている。具

体的には、車両１００が水平に位置した状態で、開口２５ａの開口面は水平面に対して傾いている。

[0065] 上述のように、水平面に対して傾いている開口２５ａを塞ぐ受熱ブロック２１の第２主面２１ｂは、車両１００が水平に位置した状態で、水平面に対して傾いている。この場合、伝熱部材２２は、第２主面２１ｂに直交する方向に延びればよい。この結果、伝熱部材２２は、水平面に対して鋭角をなす方向に延びる。詳細には、支管２４ｂは、第２主面２１ｂに直交する方向に延びる向きで母管２４ａに取り付けられる。

[0066] この場合、フィン２３は、主面が伝熱部材２２の延伸方向に直交する向きで伝熱部材２２に取り付けられればよい。詳細には、フィン２３は、主面が支管２４ｂの延伸方向に直交する向きで支管２４ｂに取り付けられればよい。伝熱部材２２は、水平面に対して鋭角をなす方向に延びるため、フィン２３の主面は、水平面に対して傾いている。この結果、車両１００の停止中に、フィン２３に沿って鉛直方向上部に向かう空気の流れが生じ、自然対流によってスイッチング素子ＳＷ１，ＳＷ２，ＳＷ３を含む電子部品を冷却することが可能となる。

[0067] 受熱ブロック２１は、筐体２０から離隔する方向に突出する曲面を有する板状部材でもよい。この場合、伝熱部材２２は、車両１００が水平に位置している状態で、水平面に対して鋭角をなす方向に延伸すればよい。受熱ブロック２１は、一枚の板状部材で形成されてもよいし、複数の板状部材を組み合わせて形成されてもよい。

[0068] 受熱ブロック２１に取り付けられる電子部品は、スイッチング素子ＳＷ１，ＳＷ２，ＳＷ３に限られず、例えば、サイリスタ、ダイオード等の筐体２０，２５の内部に収容されている任意の電子部品である。

[0069] 伝熱部材２２は、ヒートパイプに限られず、第２主面２１ｂから離隔する方向に熱を伝達する部材であれば任意である。一例として、伝熱部材２２は、熱伝導率の高い部材、例えば、鉄、アルミニウム等の金属部材で形成される棒状部材でもよい。

- [0070] 伝熱部材 2 2 の配置、具体的には、支管 2 4 b の配置は、上述の例に限られず、自然対流を利用して電子部品を冷却することが可能であれば、任意である。一例として、図 1 3 に示す電子機器 4 において、車両 1 0 0 の Y 軸方向の端部に近い位置に設けられる支管 2 4 b は、第 2 主面 2 1 b から離隔し、かつ、車両 1 0 0 の Y 軸方向の端部に近づく方向に延びる。車両 1 0 0 の Y 軸方向の中央に近い位置に設けられる支管 2 4 b は、第 2 主面 2 1 b から離隔し、かつ、Y 軸方向の中央に近づく方向に延びる。
- [0071] 詳細には、車両 1 0 0 の Y 軸負方向の端部に近い 2 つの支管 2 4 b は、第 2 主面 2 1 b から離隔し、Y 軸負方向に向かう方向に延びる。車両 1 0 0 の Y 軸正方向の端部に近い 2 つの支管 2 4 b は、第 2 主面 2 1 b から離隔し、Y 軸正方向に向かう方向に延びる。Y 軸方向の中央に位置する 4 つの支管 2 4 b の内、Y 軸負方向側に位置する 2 つの支管 2 4 b は、第 2 主面 2 1 b から離隔し、かつ、Y 軸正方向に向かう方向に延びる。Y 軸方向の中央に位置する 4 つの支管 2 4 b の内、Y 軸正方向側に位置する 2 つの支管 2 4 b は、第 2 主面 2 1 b から離隔し、かつ、Y 軸負方向に向かう方向に延びる。
- [0072] 電子機器 4 が備える各支管 2 4 b は、上述のように、第 2 主面 2 1 b に対して鋭角をなす方向に延伸する。実施の形態 1 と同様に、フィン 2 3 は、主面が支管 2 4 b の延伸方向に直交する向きで支管 2 4 b に取り付けられる。この結果、フィン 2 3 の主面が水平面に対して傾いているため、鉛直方向上部に向かう空気の流れが生じて、スイッチング素子 SW 1, SW 2, SW 3 を含む電子部品を冷却することが可能となる。
- [0073] 母管 2 4 a および支管 2 4 b の形状は、上述の例に限られず、第 2 主面 2 1 b から離隔する方向に熱を伝達する部材であれば任意である。一例として、母管 2 4 a および支管 2 4 b は一体に形成されて、U 字状または L 字状の形状のヒートパイプである伝熱部材 2 2 を形成してもよい。母管 2 4 a および支管 2 4 b の延伸方向に直交する断面の形状は、円形に限られず、扁平形状でもよい。扁平形状は、円の一部の幅を元の円より狭く変形することで得られる形状であり、楕円、流線型、長円等を含む。長円は、同一の直径であ

る2つの円の外縁を2本の直線で繋いだ形状の外形を意味する。

[0074] フィン23を伝熱部材22に取り付ける向きは、上述の例に限られず、主面が水平面に対して傾いている形状であれば任意である。一例として、図14に示す電子機器5のように、第2主面21bに直交する方向に延びる支管24bに対して、各フィン23は、Y軸方向の両端部の内、車両100の中央に近い一方の端部231の鉛直方向の位置が他方の端部232の鉛直方向の位置より高くなる向きで取り付けられてもよい。

[0075] 各フィン23は互いに同じ部材で形成されてもよいし、フィン23の少なくともいずれかは、他のフィン23と異なる部材で形成されてもよい。フィン23の少なくともいずれかを、他のフィン23と異なる部材で形成する場合、フィン23の少なくともいずれかの熱伝導率は、他のフィン23の熱伝導率と異なる。この場合、鉛直方向上部に位置するフィン23の熱伝導率は、鉛直方向下部に位置するフィン23の熱伝導率より高いことが好ましい。例えば、鉛直方向上部のフィン23を銅で形成し、鉛直方向下部のフィン23をアルミニウムで形成してもよい。

[0076] フィン23の個数、形状、および配置位置は、上述の例に限られず、任意である。一例として、フィン23は曲面を有する板状部材でもよい。他の一例として、各フィン23の形状は互いに異なってもよい。他の一例として、複数のフィン23がZ軸方向に並べられてもよい。この場合、鉛直方向下部のフィン23は、全ての伝熱部材22に取り付けられればよい。

[0077] カバー30の形状は、伝熱部材22およびフィン23を覆い、空気を内部に流入させることができる形状であれば任意である。一例として、カバー30は、鉛直方向上面が曲面の形状を有してもよい。また他の一例として、カバー30は、鉛直方向上面が平面の形状を有してもよい。カバー30は、車両限界内で内部のスペースを最大限にする形状を有することが好ましい。

[0078] 電子機器3-5は、電子機器2と同様に、車両100の屋根100aに形成され、鉛直方向上部が開口している凹部である収容部100bに設けられてもよい。

[0079] 電子機器 1－5 の周囲に他の機器が設けられている場合、鉛直方向上部に位置するフィン 2 3 は、鉛直方向下部に位置するフィン 2 3 と比べて、外部から流入した空気に容易に接触することができる。このため、鉛直方向上部に位置するフィン 2 3 の熱伝導率を高くすることで、電子機器 1－5 の冷却性能を向上させることが可能となる。

[0080] 電子機器 1－5 は、交流き電方式の鉄道車両に限られず、直流き電方式の鉄道車両に搭載されてもよい。電子機器 1－5 が搭載される車両は、鉄道車両に限られず、トロリーバス、路面電車等の走行風が生じる任意の移動体である。

[0081] 本開示は、本開示の広義の精神と範囲を逸脱することなく、様々な実施の形態及び変形が可能とされるものである。また、上述した実施の形態は、この開示を説明するためのものであり、本開示の範囲を限定するものではない。すなわち、本開示の範囲は、実施の形態ではなく、特許請求の範囲によって示される。そして、特許請求の範囲内及びそれと同等の開示の意義の範囲内で施される様々な変形が、この開示の範囲内とみなされる。

符号の説明

[0082] 1, 2, 3, 4, 5 電子機器、1 a 正極入力端子、1 b 負極入力端子、1 1 変圧器、1 2 コンバータ、1 3, 1 4 インバータ、1 5 変圧器、2 0, 2 5 筐体、2 0 a, 2 5 a 開口、2 1 受熱ブロック、2 1 a 第 1 主面、2 1 b 第 2 主面、2 2 伝熱部材、2 3, 4 1 フィン、2 4 a 母管、2 4 b 支管、3 0 カバー、3 0 a, 3 0 b 通風孔、4 2 ヒートパイプ、6 1 電動機、6 2 空調機器、1 0 0 車両、1 0 0 a 屋根、1 0 0 b 収容部、2 3 1, 2 3 2 端部、AR 1, AR 2, AR 3, AR 4, AR 5 矢印、C 1 コンデンサ、SW 1, SW 2, SW 3 スイッチング素子。

請求の範囲

- [請求項1] 電子部品を収容し、鉛直方向上部に開口が形成され、車両の屋根に設置される筐体と、
- 前記電子部品が第1主面に取り付けられ、前記第1主面で前記筐体の前記開口を塞いだ状態で前記筐体に取り付けられる伝熱性の受熱ブロックと、
- 前記受熱ブロックの前記第1主面の反対に位置する第2主面に取り付けられ、前記第2主面から離隔する方向に延び、前記受熱ブロックを介して前記電子部品から伝達された熱を前記第2主面から離隔する方向に伝達する伝熱部材と、
- 前記車両が水平に位置している状態で主面が水平面に対して傾く向きで前記伝熱部材に取り付けられ、前記受熱ブロックおよび前記伝熱部材を介して前記電子部品から伝達された熱を周囲の空気に放熱する1つまたは複数のフィンと、
- を備える電子機器。
- [請求項2] 前記複数のフィンは、前記車両の幅方向に並べて設けられる、請求項1に記載の電子機器。
- [請求項3] 前記フィンはそれぞれ、前記車両が水平に位置している状態で、前記幅方向の両端部の内、前記車両の中央に近い一方の端部の鉛直方向の位置が他方の端部の鉛直方向の位置より低くなる向きで前記伝熱部材に取り付けられる、請求項2に記載の電子機器。
- [請求項4] 前記複数のフィンは、前記幅方向に並べて設けられる4つのフィンであり、
- 前記複数のフィンの内、前記幅方向の両端に位置する前記フィンはそれぞれ、前記車両が水平に位置している状態で、前記幅方向の両端部の内、前記車両の中央に近い一方の端部の鉛直方向の位置が他方の端部の鉛直方向の位置より高くなる向きで前記伝熱部材に取り付けら

れ、

前記複数のフィンの内、前記車両の幅方向の中央に位置する2つの前記フィンはそれぞれ、前記車両が水平に位置している状態で、前記幅方向の両端部の内、前記車両の中央に近い一方の端部の鉛直方向の位置が他方の端部の鉛直方向の位置より低くなる向きで前記伝熱部材に取り付けられる、

請求項2に記載の電子機器。

[請求項5] 前記複数のフィンは、前記幅方向および前記第2主面から離隔する方向のそれぞれに沿って並べて設けられる、

請求項2から4のいずれか1項に記載の電子機器。

[請求項6] 前記伝熱部材は、前記車両が水平に位置している状態で鉛直方向に延びる、

請求項1から5のいずれか1項に記載の電子機器。

[請求項7] 前記伝熱部材は、前記車両が水平に位置している状態で水平面に対して鋭角をなす方向に延びる、

請求項1から5のいずれか1項に記載の電子機器。

[請求項8] 前記伝熱部材は、前記車両の幅方向に並べて設けられる複数の伝熱部材であり、

前記複数の伝熱部材は、前記第2主面から離隔し、かつ、前記幅方向の中央から端部に向かう方向に延びる、

請求項7に記載の電子機器。

[請求項9] 前記伝熱部材は、前記車両の幅方向に並べて設けられる複数の伝熱部材であり、

前記複数の伝熱部材の内、前記車両の前記幅方向の端部に近い位置に設けられる前記伝熱部材は、前記第2主面から離隔し、かつ、前記車両の前記幅方向の前記端部に近づく方向に延び、

前記複数の伝熱部材の内、前記車両の前記幅方向の中央部に近い位置に設けられる前記伝熱部材は、前記第2主面から離隔し、かつ、前

記車両の前記幅方向の前記中央部に近づく方向に延びる、

請求項 7 に記載の電子機器。

[請求項10] 前記受熱ブロックの前記第 2 主面は、前記車両が水平に位置している状態で水平面に対して傾いている、

請求項 1 から 9 のいずれか 1 項に記載の電子機器。

[請求項11] 前記電子部品は、前記車両の走行によらず通電されて発熱する、

請求項 1 から 10 のいずれか 1 項に記載の電子機器。

[請求項12] 前記伝熱部材は、内部に冷媒が封入されているヒートパイプを有する、

請求項 1 から 11 のいずれか 1 項に記載の電子機器。

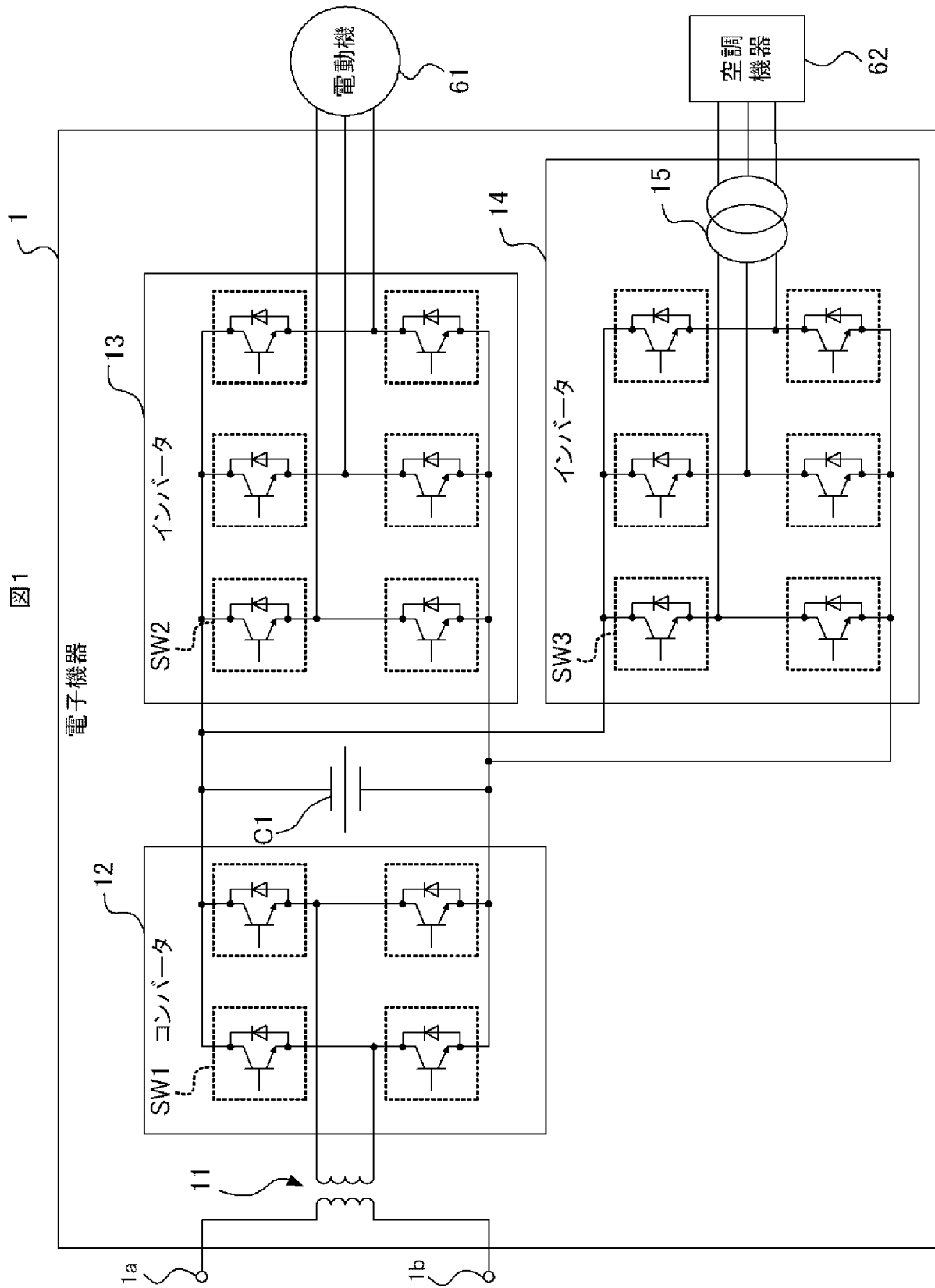
[請求項13] 前記車両の前記屋根に設けられ、鉛直方向上部が開口している凹部である収容部に、前記筐体が収容される、

請求項 1 から 12 のいずれか 1 項に記載の電子機器。

[請求項14] 前記車両が水平に位置している状態で、前記伝熱部材および前記フィンそれぞれの鉛直方向上端は、前記凹部の鉛直方向上端より高く位置する、

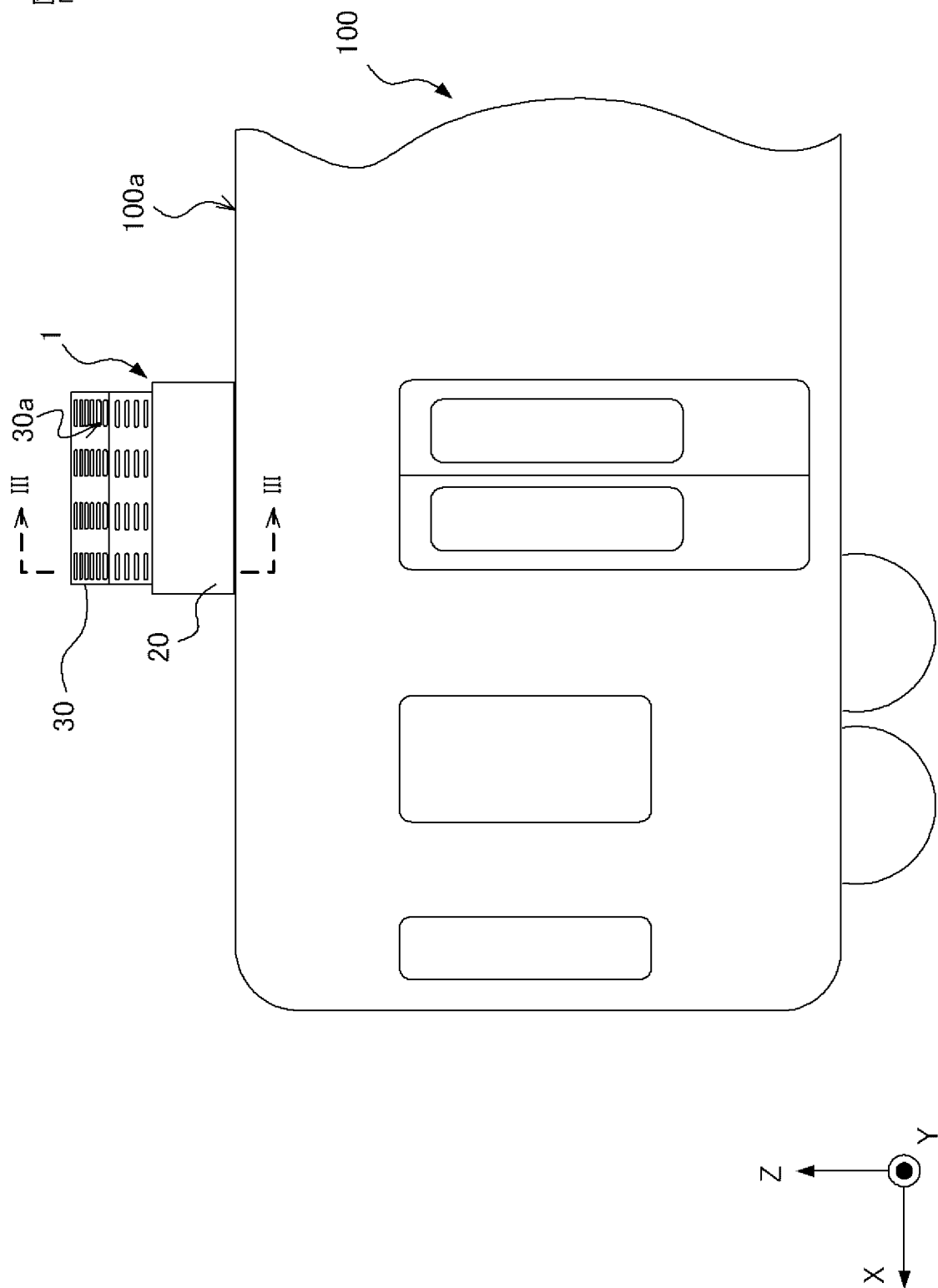
請求項 13 に記載の電子機器。

[図1]



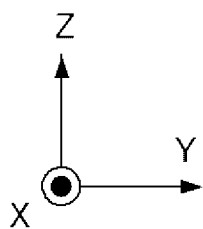
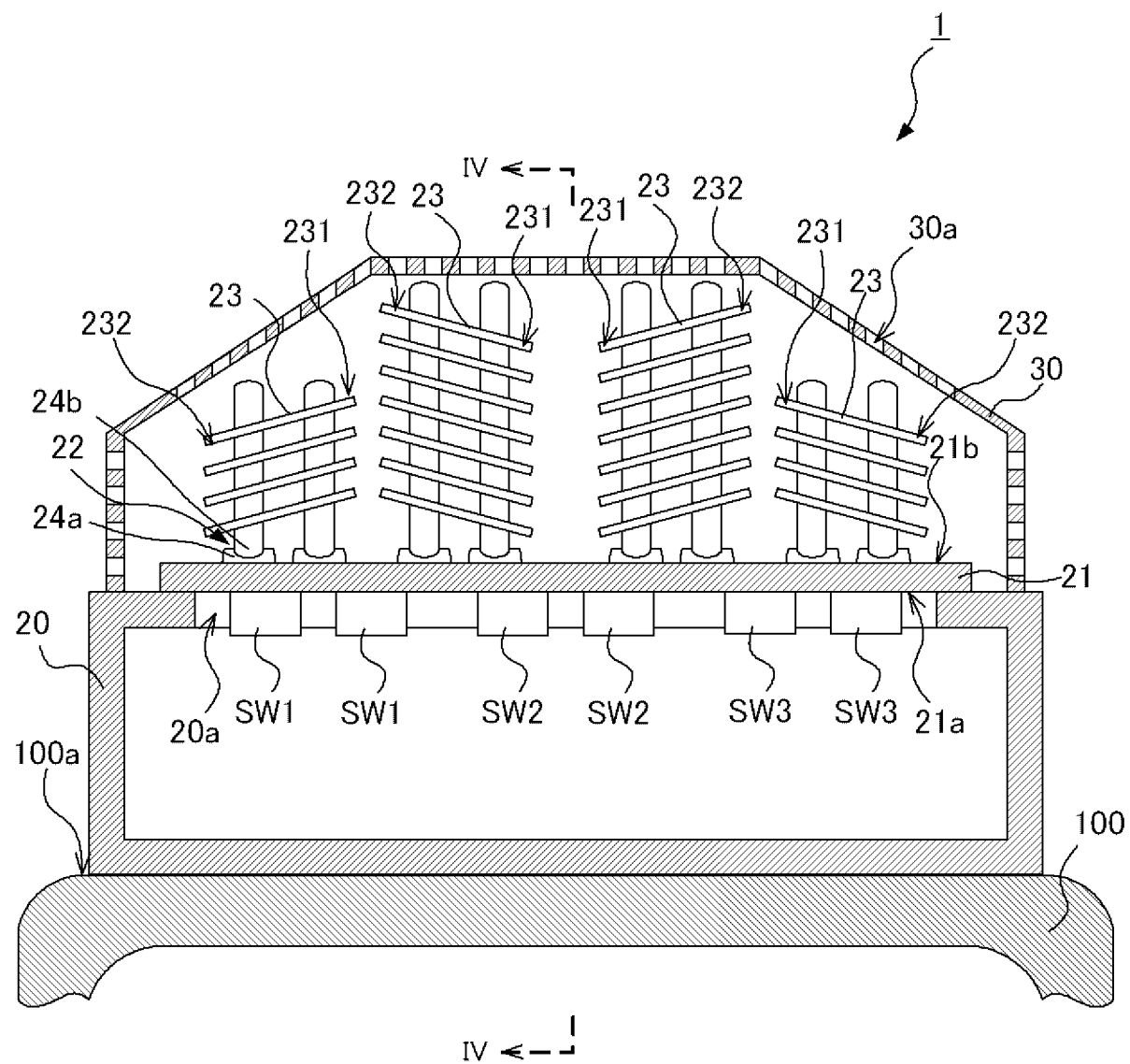
[図2]

図2



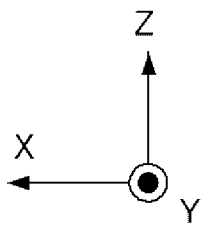
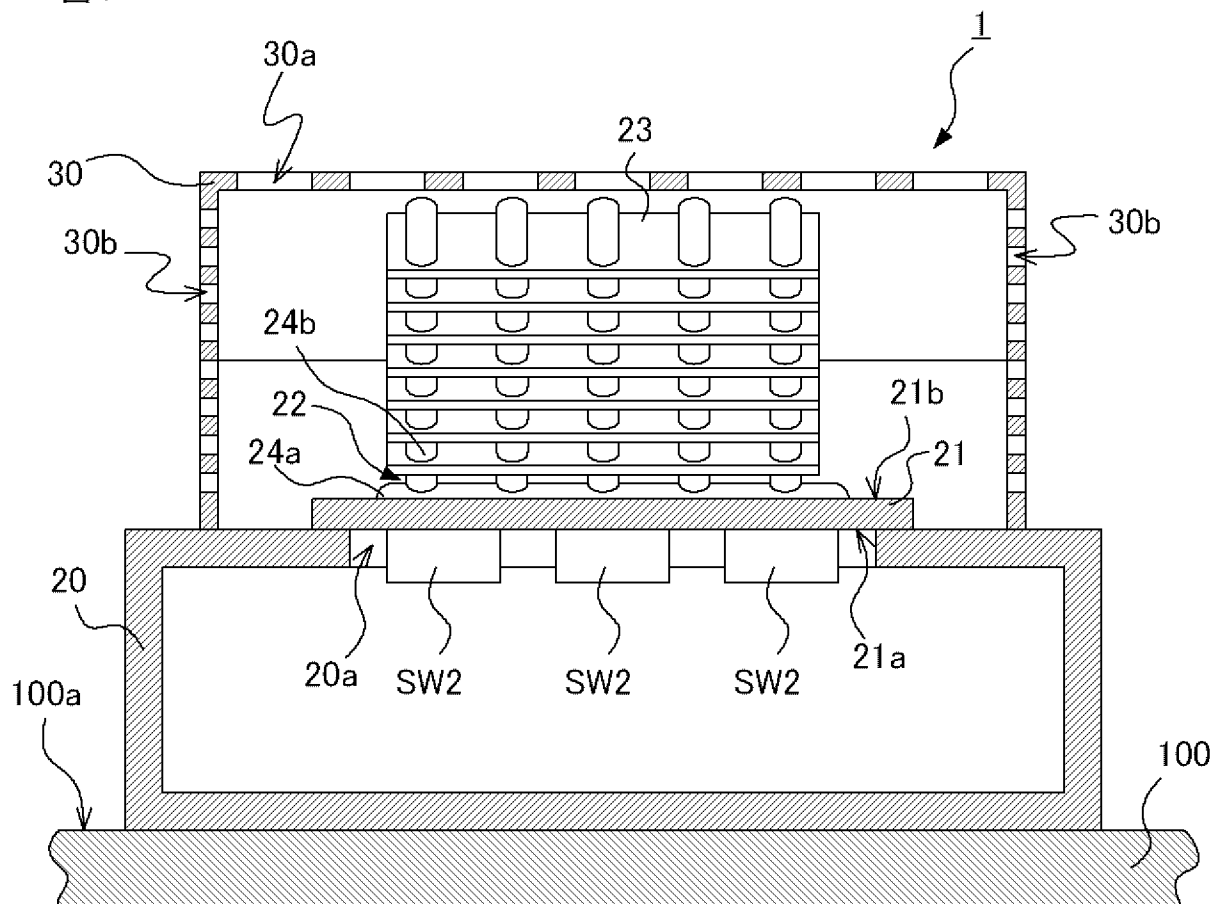
[図3]

図3



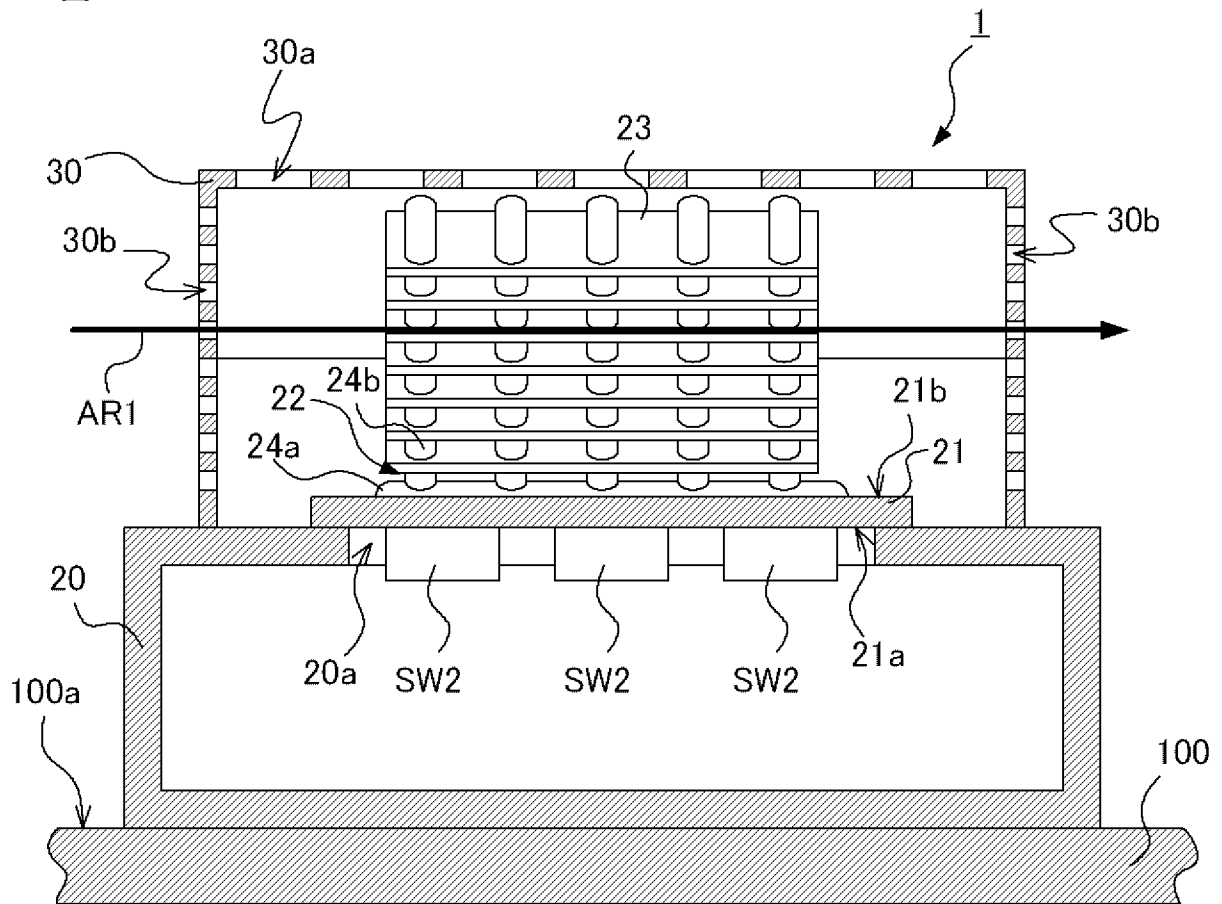
[図4]

図4



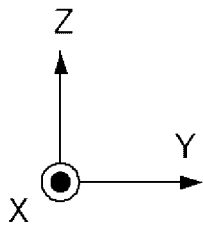
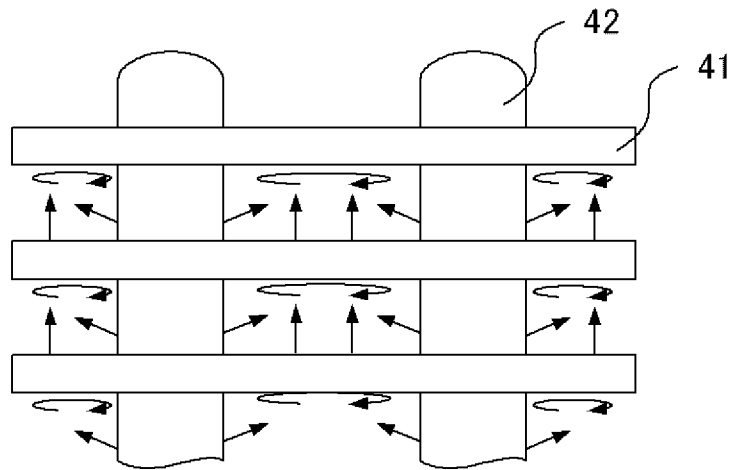
[図5]

図5



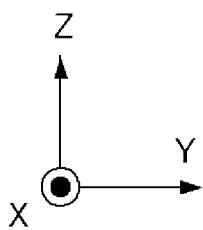
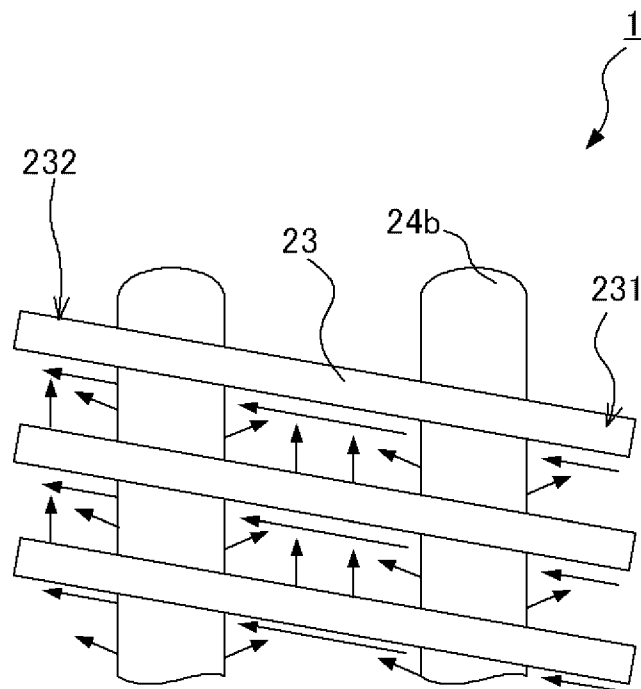
[図6]

図6



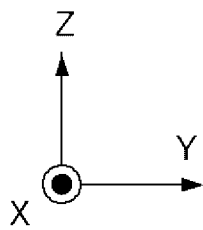
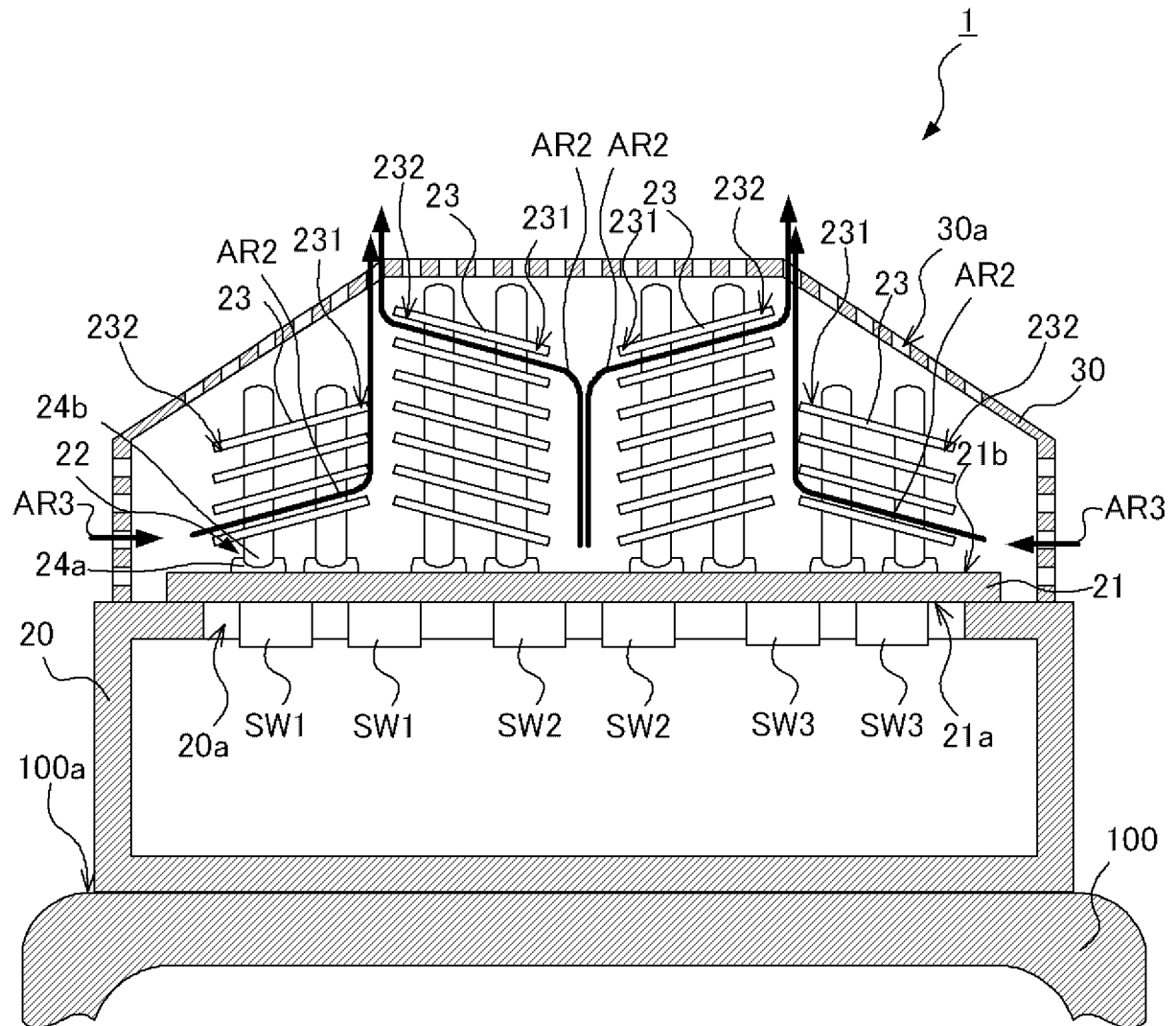
[図7]

図7

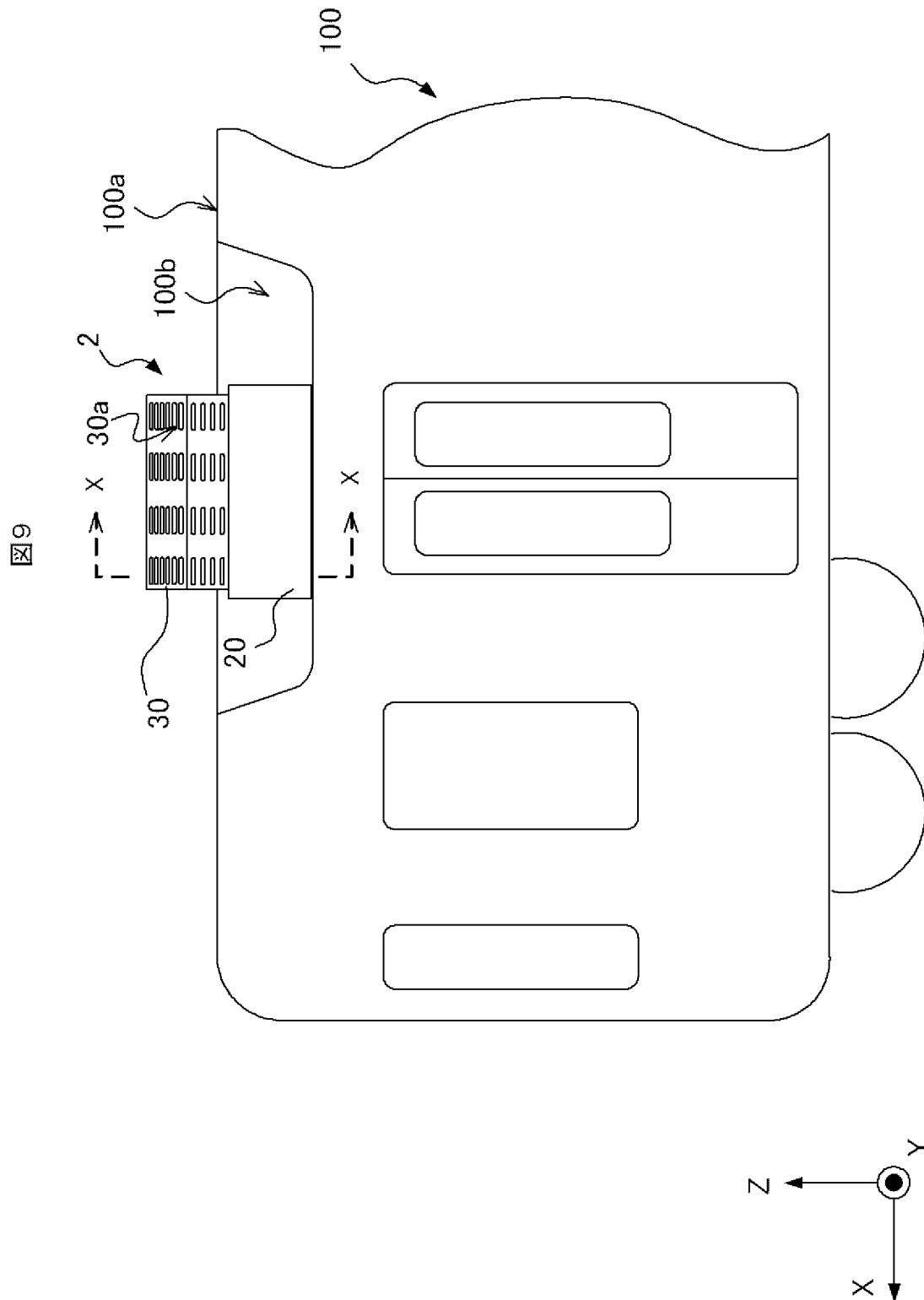


[図8]

図8

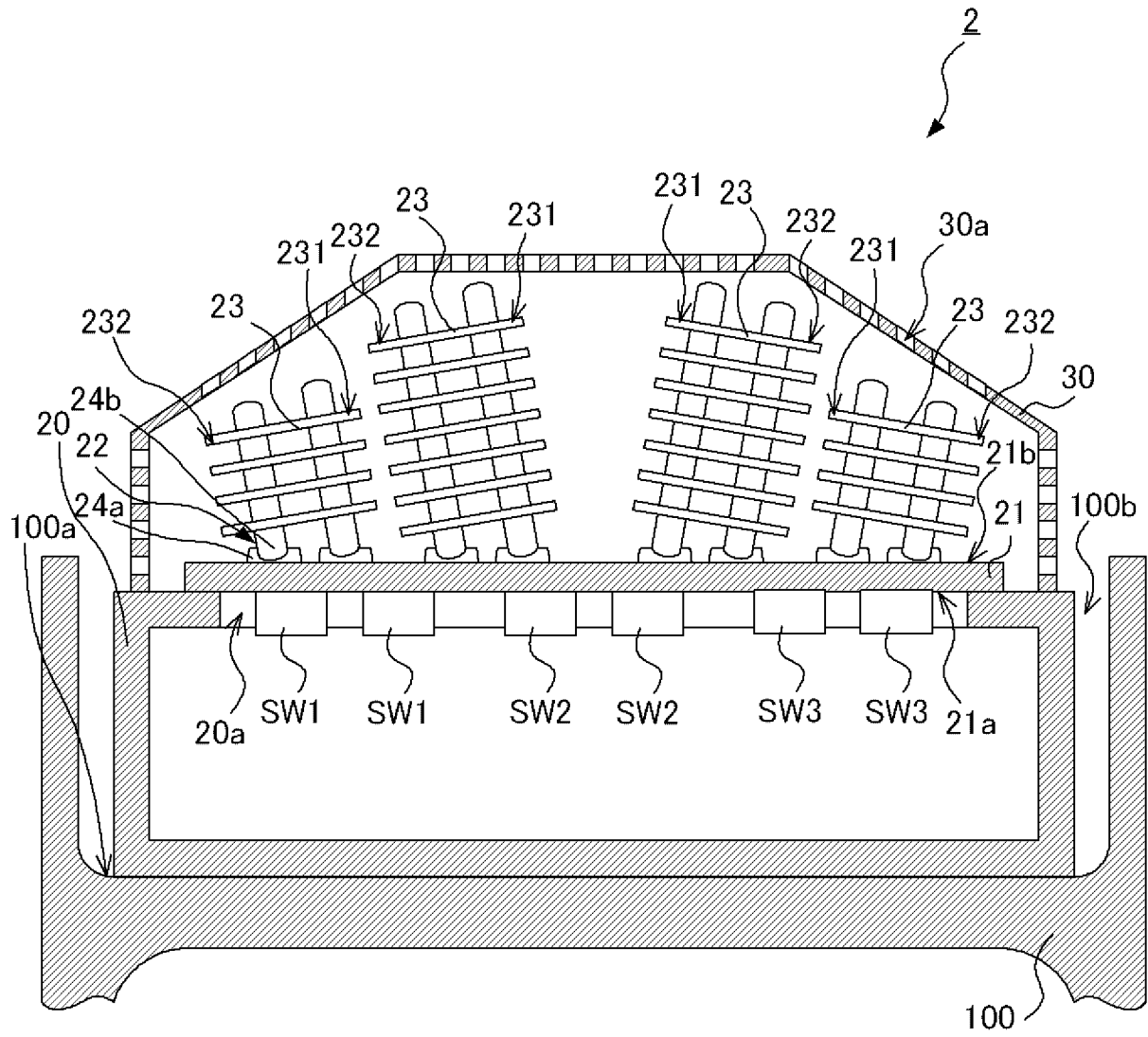


[図9]



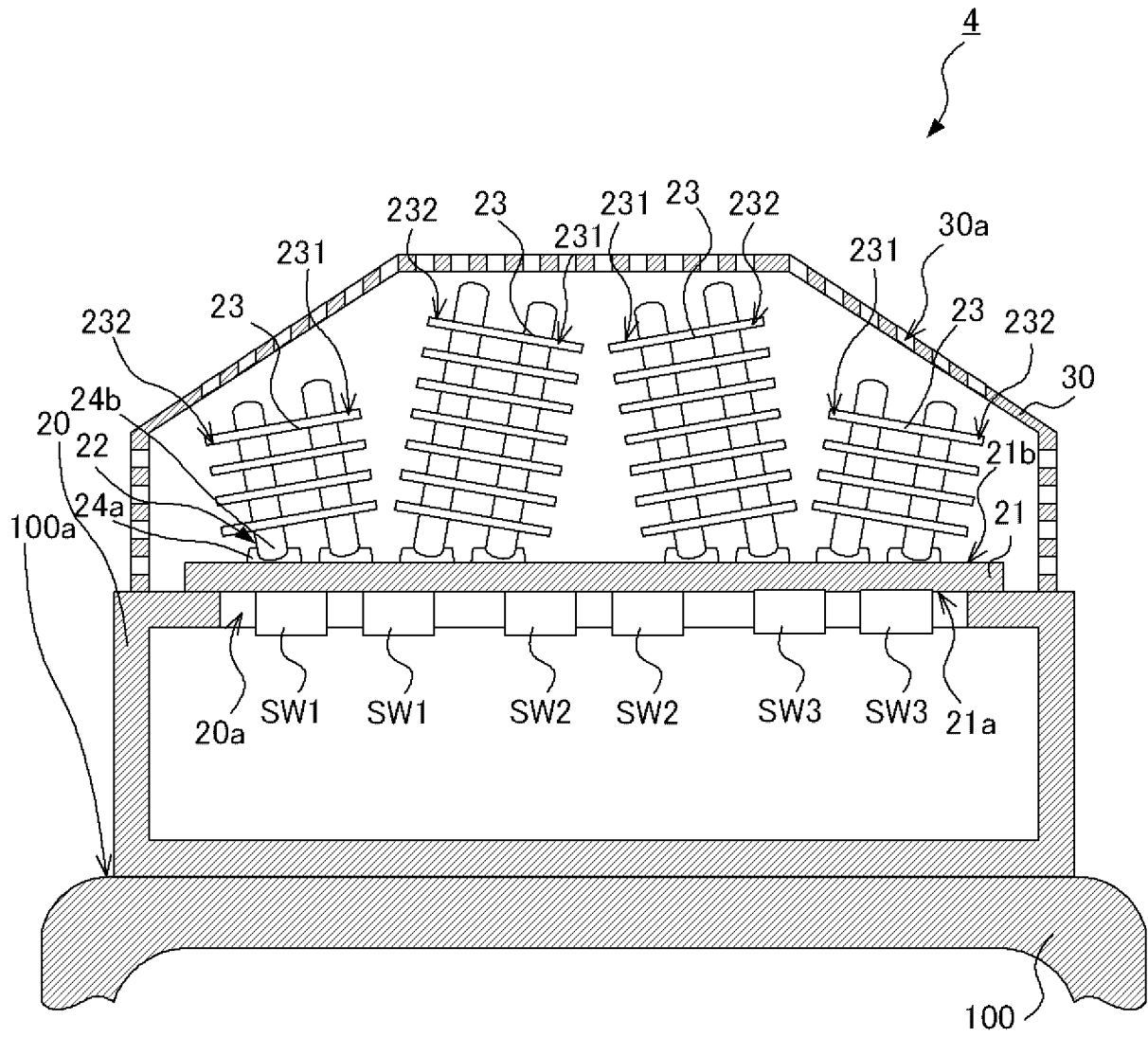
[図10]

図10



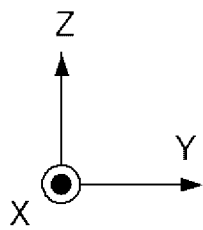
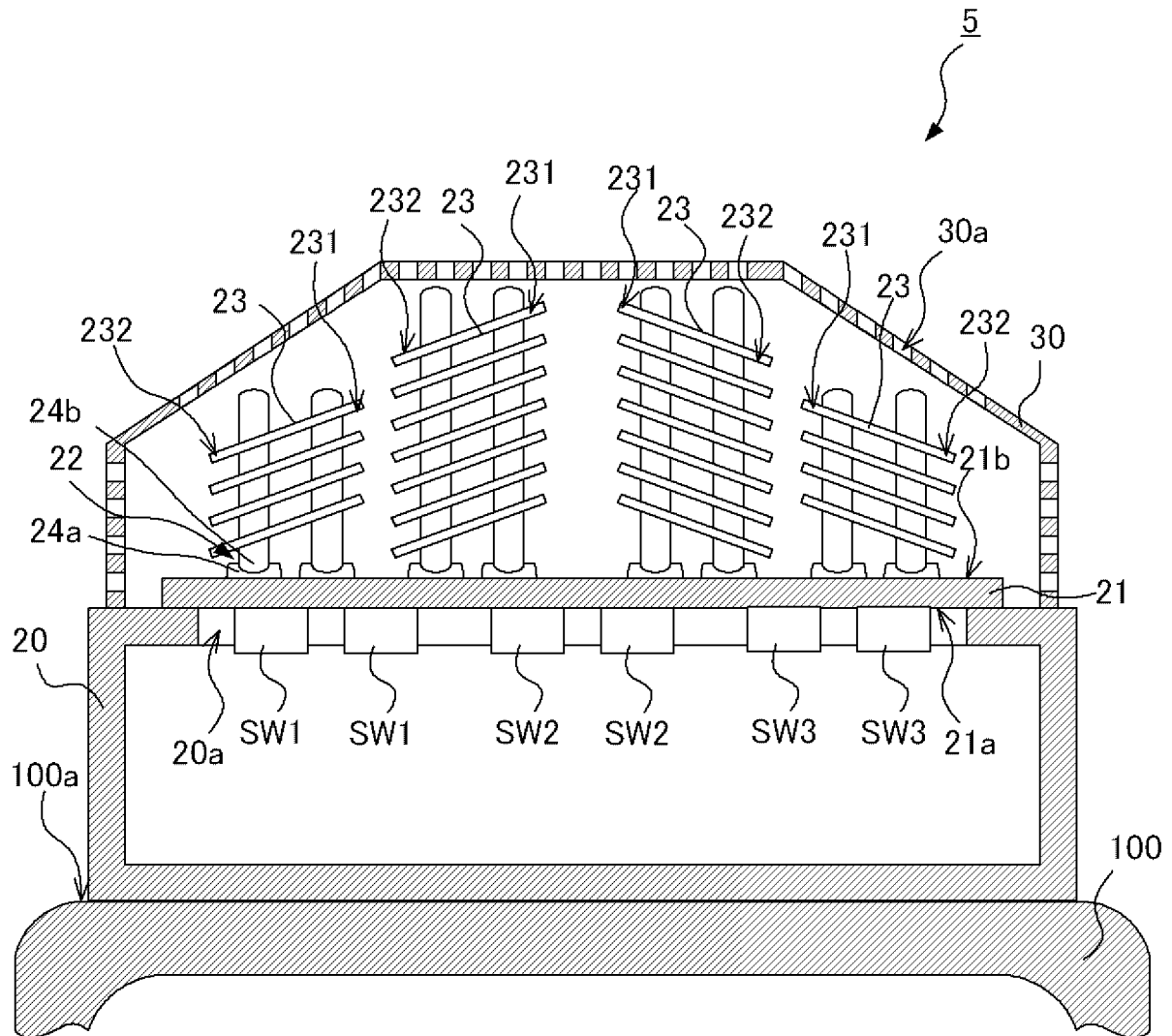
[図13]

図13



[図14]

図14



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/022795

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05K 7/20(2006.01)i

FI: H05K7/20 H

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)

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	1971-2021
Registered utility model specifications of Japan	1996-2021
Published registered utility model applications of Japan	1994-2021

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	JP 2000-92819 A (TOSHIBA CORP) 31 March 2000 (2000-03-31) entire text, fig. 1-23	1-14
A	JP 2016-201446 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 01 December 2016 (2016-12-01) entire text, fig. 1-12	1-14
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 36795/1988 (Laid-open No. 139019/1989) (HONDA MOTOR CO LTD) 22 September 1989 (1989-09-22) entire text, fig. 1-7	1-14

☐ 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
27 August 2021 (27.08.2021)

Date of mailing of the international search report
07 September 2021 (07.09.2021)

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

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/022795

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2000-92819 A	31 Mar. 2000	(Family: none)	
JP 2016-201446 A	01 Dec. 2016	(Family: none)	
JP 1-139019 U1	22 Sep. 1989	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H05K 7/20(2006.01)i FI: H05K7/20 H														
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）） 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2021年</td> </tr> </table> 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）			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2021年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2021年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2021年				
日本国実用新案公報	1922 - 1996年													
日本国公開実用新案公報	1971 - 2021年													
日本国実用新案登録公報	1996 - 2021年													
日本国登録実用新案公報	1994 - 2021年													
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	JP 2000-92819 A（株式会社東芝）31.03.2000（2000 - 03 - 31） 全文，図1 - 23	1-14												
A	JP 2016-201446 A（三菱電機株式会社）01.12.2016（2016 - 12 - 01） 全文，図1 - 12	1-14												
A	日本国実用新案登録出願63-36795号（日本国実用新案登録出願公開1-139019号）の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（本田技研工業株式会社）22.09.1989（1989-09-22）全文，第1 - 7図	1-14												
☐ 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。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	“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	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
* 引用文献のカテゴリー	“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの													
“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	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“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														
国際調査を完了した日 27.08.2021	国際調査報告の発送日 07.09.2021													
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 五貫 昭一 5D 9368 電話番号 03-3581-1101 内線 3551													

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/022795

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2000-92819	A	31.03.2000	(ファミリーなし)	
JP	2016-201446	A	01.12.2016	(ファミリーなし)	
JP	1-139019	U1	22.09.1989	(ファミリーなし)	