

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7501785号
(P7501785)

(45)発行日 令和6年6月18日(2024.6.18)

(24)登録日 令和6年6月10日(2024.6.10)

(51)国際特許分類

F I

B 6 6 B 1/34 (2006.01)

B 6 6 B 1/34 C

請求項の数 7 (全10頁)

(21)出願番号	特願2023-508412(P2023-508412)	(73)特許権者	000006013
(86)(22)出願日	令和3年3月26日(2021.3.26)		三菱電機株式会社
(86)国際出願番号	PCT/JP2021/013103		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(87)国際公開番号	WO2022/201543	(74)代理人	110003199
(87)国際公開日	令和4年9月29日(2022.9.29)		弁理士法人高田・高橋国際特許事務所
審査請求日	令和5年4月20日(2023.4.20)	(72)発明者	中里 愛
			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
		(72)発明者	正司 貴茂
			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
		(72)発明者	久松 隆史
			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
		審査官	松江川 宗

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 エレベータの制御盤

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

発熱素子を有する複数の発熱モジュールと、
前記複数の発熱モジュールが重力方向に並んで搭載されたベース板と、
前記ベース板上に上部が露出するように埋め込まれたヒートパイプと、
前記ヒートパイプの前記ベース板からの露出部に設けられた第1フィンと、
を備えたエレベータの制御盤において、
前記複数の発熱モジュールの前記ベース板への搭載面の反対側の面のうち、前記複数の
発熱モジュールのうち最も上に位置する発熱モジュールの搭載面に対向する部分に、第2
フィンが設けられ、
前記第2フィンは複数設けられ、
前記ヒートパイプは複数設けられ、
少なくとも1つの前記第2フィンは、前記第2フィンが並ぶ方向において、前記ヒートパ
イプ同士の間配置されることを特徴とするエレベータの制御盤。

【請求項2】

前記第2フィンは、前記複数の発熱モジュールの前記ベース板への搭載面の反対側の面の
うち、前記複数の発熱モジュールのうち下方に位置する発熱モジュールの搭載面に対向す
る部分には設けられないことを特徴とする請求項1に記載のエレベータの制御盤。

【請求項3】

発熱素子を有する複数の発熱モジュールと、

前記複数の発熱モジュールが重力方向に並んで搭載されたベース板と、
前記ベース板に上部が露出するように埋め込まれたヒートパイプと、
前記ヒートパイプの前記ベース板からの露出部に設けられた第 1 フィンと、
を備えたエレベータの制御盤において、
前記複数の発熱モジュールの前記ベース板への搭載面の反対側の面のうち、前記複数の発熱モジュールのうち最も上に位置する発熱モジュールの搭載面に対向する部分に、第 2 フィンが設けられ、
前記第 2 フィンは、前記複数の発熱モジュールの前記ベース板への搭載面の反対側の面のうち、前記複数の発熱モジュールのうち下方に位置する発熱モジュールの搭載面に対向する部分には設けられないことを特徴とするエレベータの制御盤。

10

【請求項 4】

前記第 1 フィンおよび前記第 2 フィンを冷却するファンと、
前記ファンによる送風が前記第 1 フィンと前記第 2 フィンとのフィン間を通るように通風路を形成するダクトと、
をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 から請求項 3 の何れか 1 項に記載のエレベータの制御盤。

【請求項 5】

前記複数の発熱モジュールのうち最も上に位置する発熱モジュールは、前記ヒートパイプ内の液溜りよりも上方に位置することを特徴とする請求項 1 から請求項 4 の何れか 1 項に記載のエレベータの制御盤。

20

【請求項 6】

前記ファンの送風方向を、前記第 2 フィンを通過した後に前記第 1 フィンを通過するように構成したことを特徴とする請求項 4 に記載のエレベータの制御盤。

【請求項 7】

前記第 2 フィンは複数設けられ、
少なくとも 1 つの前記発熱素子と少なくとも 1 つの前記第 2 フィンとが、前記第 2 フィンが並ぶ方向において互いに重なる位置に配置されることを特徴とする請求項 1 から請求項 6 の何れか 1 項に記載のエレベータの制御盤。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【0001】

本開示は、エレベータの制御盤に関するものである。

【背景技術】

【0002】

エレベータの動作制御に用いる制御盤を冷却するための技術として、例えば、特許文献 1 にはヒートパイプ式冷却装置に関する技術が開示されている。特許文献 1 に記載のヒートパイプ式冷却装置は、被除熱対象物である主回路素子等の発熱モジュールからの熱を上部の放熱フィンまで輸送するヒートパイプを備えるものである。

【先行技術文献】

【特許文献】

40

【0003】

【文献】日本特許第 6 3 1 5 7 0 4 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 に記載の従来技術においては、重力方向に複数配置された発熱モジュールのうち最も上に位置する発熱モジュールのみが発熱した場合、熱がヒートパイプの下部に封入された液体状態の作動媒体に伝わってヒートパイプが機能するまでに時間を要する。このため、従来技術においては、例えば、エレベータの動作の立ち上がり時において、発熱モジュールが一時的に急激に高温になってしまうという課題があった。

50

【 0 0 0 5 】

本開示は、上記のような課題を解決するためのものである。本開示の目的は、発熱モジュールの急激な温度上昇を抑制することを可能とするエレベータの制御盤を得ることである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

本開示に係るエレベータの制御盤は、発熱素子を有する複数の発熱モジュールと、複数の発熱モジュールが重力方向に並んで搭載されたベース板と、ベース板に上部が露出するように埋め込まれたヒートパイプと、ヒートパイプのベース板からの露出部に設けられた第1フィンと、を備えたものである。本開示に係るエレベータの制御盤は、複数の発熱モジュールのベース板への搭載面の反対側の面のうち、複数の発熱モジュールのうち最も上に位置する発熱モジュールの搭載面に対向する部分に、第2フィンが設けられていることを特徴とする。

10

【発明の効果】

【 0 0 0 7 】

本開示に係るエレベータの制御盤によれば、発熱モジュールの急激な温度上昇を抑制することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 8 】

【図1】実施の形態1によるエレベータの制御盤を示す斜視図である。

20

【図2】実施の形態1によるエレベータの制御盤を示す断面模式図である。

【図3】従来のヒートパイプ式冷却装置における発熱モジュールの温度と時間との関係を示すグラフである。

【図4】実施の形態1における上部発熱モジュールの温度と時間との関係と、従来技術における上部発熱モジュールの温度と時間との関係と、を比較して示すグラフである。

【図5】実施の形態1の第1変形例を示す断面模式図である。

【図6】実施の形態1の第2変形例を示す断面模式図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 0 9 】

以下、実施の形態について、添付の図面を参照して説明する。なお、各図において共通または対応する要素には、同一の符号を付すものとし、本開示では、重複する説明を簡略化または省略する。なお、本開示は、以下に説明する実施の形態に限定されるものではなく、以下の実施の形態によって開示される構成のあらゆる組合せおよび変形例を含み得るものである。

30

【 0 0 1 0 】

実施の形態1 .

図1は、実施の形態1によるエレベータの制御盤を示す斜視図である。図2は、実施の形態1によるエレベータの制御盤を示す断面模式図である。エレベータの制御盤は、エレベータの昇降動作を制御するために用いられるものである。以下、本実施の形態に係るエレベータの制御盤を、符号を付して「制御盤13」と表記する。

40

【 0 0 1 1 】

制御盤13は、発熱素子1を有する複数の発熱モジュール2を備える。発熱素子1は、動作時に発熱する平板型素子である。発熱素子1に供給される電流量は、エレベータの動きに応じて変動する。発熱素子1の発熱量は、エレベータの動きに応じて変動する。発熱モジュール2は、複数の発熱素子1を有するモジュールである。発熱モジュール2には、例えば、各種のインバータ等が該当する。

【 0 0 1 2 】

制御盤13は、複数の発熱モジュール2が搭載されるベース板5を備える。ベース板5は、金属製の板状の部材である。発熱素子1の発熱は、発熱モジュール2とベース板5との接触面側へ伝わる。複数の発熱モジュール2は、ベース板5上において重力方向に並べ

50

て配置されている。なお、発熱モジュール 2 の数が多い場合は、当該発熱モジュール 2 は、図 1 に示すように、重力方向と垂直な方向にも並べて配置される。

【 0 0 1 3 】

上述したように、発熱素子 1 の発熱量は、エレベータの動きに応じて変動する。このため、エレベータの動き次第では、複数の発熱モジュール 2 のうちの何れか特定の発熱モジュール 2 に発熱が集中する場合がある。以降、本実施の形態では、発熱素子 1 の発熱と発熱モジュール 2 の発熱とは、同意として取り扱う。

【 0 0 1 4 】

ベース板 5 に搭載された複数の発熱モジュール 2 のうち、重力方向の最も上に位置する発熱モジュール 2 を、上部発熱モジュール 2 a とする。また、ベース板 5 に搭載された複数の発熱モジュール 2 のうち、重力方向の最も下に位置する発熱モジュール 2 を、下部発熱モジュール 2 b とする。

10

【 0 0 1 5 】

制御盤 1 3 は、複数のヒートパイプ 1 0 を備える。一例として、制御盤 1 3 は、複数のヒートパイプ 1 0 を備える。制御盤 1 3 は、ヒートパイプ 1 0 の長手方向が重力方向と平行となるように設置される。ヒートパイプ 1 0 は、重力方向に沿ってベース板 5 を貫通するように設置される。

【 0 0 1 6 】

ヒートパイプ 1 0 の長さは、ベース板 5 の重力方向における長さよりも長い。ヒートパイプ 1 0 は、ベース板 5 に、上部が露出するように埋め込まれている。なお、ヒートパイプ 1 0 の下端は、ベース板 5 の下端よりも下方に位置していてもよいし上方に位置していてもよい。

20

【 0 0 1 7 】

ヒートパイプ 1 0 は、密閉された中空の管である。ヒートパイプ 1 0 の内部には、少量の作動媒体 1 1 が封入されている。作動媒体 1 1 は、通常、液体状態である。本実施の形態において、上部発熱モジュール 2 a は、ヒートパイプ 1 0 の内部の作動媒体 1 1 から、重力方向において、離れた位置に配置されている。上部発熱モジュール 2 a は、ヒートパイプ 1 0 内の液溜りよりも上方に位置している。

【 0 0 1 8 】

下部発熱モジュール 2 b の下端は、ヒートパイプ 1 0 の内部の作動媒体 1 1 の液面 1 2 よりも下方に位置している。すなわち、下部発熱モジュール 2 b の一部は、重力方向において作動媒体 1 1 と重なる位置にある。

30

【 0 0 1 9 】

制御盤 1 3 は、作動媒体 1 1 から離れた上部発熱モジュール 2 a の発熱量よりも作動媒体 1 1 に近い下部発熱モジュール 2 b の発熱量の方が大きくなるように構成されていることが望ましい。

【 0 0 2 0 】

ヒートパイプ 1 0 のベース板 5 からの露出部には、複数枚の第 1 フィン 6 が設けられている。発熱モジュール 2 で発生した熱は、ベース板 5 を介してヒートパイプ 1 0 に伝わる。ヒートパイプ 1 0 に伝わった熱は、ヒートパイプ 1 0 の上部へと輸送されて第 1 フィン 6 に伝わる。第 1 フィン 6 は、発熱モジュール 2 からの熱を放出する放熱フィンとして機能する。

40

【 0 0 2 1 】

第 1 フィン 6 は、当該第 1 フィン 6 の平面部がヒートパイプ 1 0 の長手方向に対して垂直となるように配置される。同様の向きに揃えられた複数の第 1 フィン 6 は、ヒートパイプ 1 0 の長手方向に並べて配置される。複数のヒートパイプ 1 0 のそれぞれは、複数の第 1 フィン 6 を貫通する。

【 0 0 2 2 】

また、本実施の形態に係る制御盤 1 3 は、複数の第 2 フィン 7 を備えることを特徴としている。第 2 フィン 7 は、第 1 フィン 6 と同様に、放熱フィンとして機能する部材である

50

。第2フィン7は、ベース板5の、発熱モジュール2の搭載面の反対側の面に取り付けられている。第2フィン7は、当該第2フィン7の平面部がベース板5の平面部と垂直になるように設けられている。複数の第2フィン7は、ベース板5の厚み方向および重力方向に対して垂直な方向に並んで配置されている。

【0023】

第2フィン7は、重力方向において上部発熱モジュール2aと重なる位置に設けられる。第2フィン7は、複数の発熱モジュール2のベース板5への搭載面の反対側の面のうち、上部発熱モジュール2aの搭載面に対向する部分に、設けられている。

【0024】

なお、第2フィン7は、ベース板5と一体成型されていてもよい。また、第2フィン7を備えるヒートシンクを、ベース板5に取り付けてもよい。

10

【0025】

本実施の形態において、ベース板5は、発熱モジュール2からの熱をヒートパイプ10および第2フィン7に伝える必要がある。このため、ベース板5は、比較的熱伝導率の大きい銅またはアルミ等によって形成されていることが好ましい。一例として、ベース板5の材料には、低コスト且つ軽量なアルミが採用される。

【0026】

また、制御盤13は、例えば、第1フィン6および第2フィン7を冷却するファン8を備えていてもよい。一例として、制御盤13は、複数のファン8および当該ファン8の通風路を形成するダクト9を備える。

20

【0027】

ダクト9は、ファン8による送風が第1フィン6と第2フィン7とのフィン間を通るように通風路を形成する。ファン8は、ダクト9によって形成された通風路の一端側に設けられる。ファン8により発生する風が、第1フィン6および第2フィン7のフィン間を通り、各フィンの表面を冷却する。これにより、各フィンによる放熱が促進される。なお、ファン8の個数は、1つでも複数でもよい。

【0028】

ここで、発熱モジュール2の冷却過程について説明する。発熱モジュール2からの熱は、ベース板5を介してヒートパイプ10に伝わる。ヒートパイプ10に伝わった熱は、当該ヒートパイプ10の下部に溜まっている液体状態の作動媒体11に伝わる。液体状態の作動媒体11は、発熱モジュール2の発熱によって温められ、沸騰あるいは蒸発する。蒸気となった作動媒体11は、ヒートパイプ10の管内で上方に上る。

30

【0029】

蒸気がヒートパイプ10の第1フィン6が設けられている部分まで到達すると、当該蒸気が蓄えた熱は、ヒートパイプ10を介して第1フィン6に伝わる。第1フィン6に伝わった熱は、空気中に放熱される。ヒートパイプ10の内部で熱を奪われた蒸気は、凝縮されて液体状態の作動媒体11に戻る。低温の液体状態になった作動媒体11は、ヒートパイプ10の内壁を伝ってヒートパイプ10内の下部に戻る。液体状態の作動媒体11は、再び発熱モジュール2から熱を貰って蒸発する。このように、ヒートパイプ10に封入された作動媒体11が、蒸発と凝縮とを繰り返すことによって、発熱モジュール2が冷却される。

40

【0030】

従来のヒートパイプ式冷却装置は、上述した第2フィン7を備えていないものである。比較例として、従来のヒートパイプ式冷却装置における発熱モジュールの温度変化について説明する。図3は、従来のヒートパイプ式冷却装置における発熱モジュール2の温度と時間との関係を示すグラフである。図3においては、上部発熱モジュール2aのみが発熱した場合を実線で、下部発熱モジュール2bが発熱した場合を破線で、それぞれ示している。

【0031】

図3の破線で示す下部発熱モジュール2bが発熱する条件では、発熱箇所がヒートパイ

50

ブ 10 内の作動媒体 11 に近いため、発熱の立ち上がりと共にヒートパイプ 10 が機能し始める。発熱モジュール 2 の最大温度は、飽和時の温度と同等となる。

【 0 0 3 2 】

一方、図 3 の実線で示す上部発熱モジュール 2 a のみが発熱する条件では、ヒートパイプ 10 が機能するまでの間、一時的に発熱モジュール 2 の温度が急激に上昇してしまう。ヒートパイプ 10 が機能するまでの間とは、すなわち、熱が作動媒体 11 に伝わって、当該作動媒体 11 が蒸発して凝縮され、冷たい液体状態の作動媒体 11 が下降してくるまでの間を意味する。これは、上部発熱モジュール 2 a からの熱が作動媒体 11 に伝わるまでに時間を要するためである。図 3 の実線で示す例において、上部発熱モジュール 2 a の最大温度は、ヒートパイプ 10 が機能し始める直前の温度となる。この温度は飽和時の温度よりも高くなる。

10

【 0 0 3 3 】

このように、従来のヒートパイプ式冷却装置においては、上部発熱モジュール 2 a のみが発熱した場合、上部発熱モジュール 2 a は、すぐには冷却されず、一時的に急激な温度上昇をしてしまっていた。発熱モジュール 2 を適切に動作させるためには、飽和時までにおける最大温度を許容温度以下とする必要がある。従来技術においては、上部発熱モジュール 2 a のみが発熱した場合において、発熱の立ち上がり時における急激な温度上昇を抑制することが求められていた。

【 0 0 3 4 】

このような課題を解決するために、本実施の形態に係る制御盤 13 は、上述した第 2 フィン 7 を備えることを特徴としている。第 2 フィン 7 が設けられている制御盤 13 によれば、上部発熱モジュール 2 a のみが発熱した場合における急激な温度上昇を抑制することが可能となる。

20

【 0 0 3 5 】

本実施の形態における、上部発熱モジュール 2 a のみが発熱した場合の冷却過程について説明する。上部発熱モジュール 2 a で発生した熱は、ベース板 5 に伝わる。ベース板 5 に伝わった熱の一部は、従来技術と同様に、ヒートパイプ 10 へと伝わる。また、残りの熱は、ベース板 5 から第 2 フィン 7 へと伝わる。第 2 フィン 7 へ伝わった熱は、第 2 フィン 7 のフィン間を流れる空気へと放熱される。本実施の形態では、上部発熱モジュール 2 a で発生した熱の一部を第 2 フィン 7 に逃がすことで、上部発熱モジュール 2 a の最大温度を低減することが可能となる。

30

【 0 0 3 6 】

図 4 は、実施の形態 1 における上部発熱モジュール 2 a の温度と時間との関係と、従来技術における上部発熱モジュール 2 a の温度と時間との関係と、を比較して示すグラフである。図 4 においては、第 2 フィン 7 が無い従来の場合を実線で、第 2 フィン 7 が有る本実施の形態の場合を破線で、それぞれ示している。

【 0 0 3 7 】

第 2 フィン 7 を設けることによって、熱の一部が当該第 2 フィン 7 へ逃げ、ベース板 5 から作動媒体 11 への伝熱量を低減することができる。これにより、ヒートパイプ 10 が機能し始める直前の最大温度を低減することが可能となる。

40

【 0 0 3 8 】

例えば、第 2 フィン 7 の放熱面積が大きい場合、ヒートパイプ 10 への伝熱量が小さくなり、上部発熱モジュール 2 a で発生した熱の大部分が第 2 フィン 7 へ伝わることも考えられる。この場合、ヒートパイプ 10 は機能せずに、立ち上がり時の急激な温度上昇も生じず、飽和時の温度と最大温度とが同等になる。このように、第 2 フィン 7 が大きい場合にも、上部発熱モジュール 2 a の急激な温度上昇が抑制される。

【 0 0 3 9 】

下部発熱モジュール 2 b は、低温となって凝縮した作動媒体 11 がヒートパイプ 10 の管壁を伝って降りてくることで冷却される。低温となった作動媒体 11 が上部から下降して下部発熱モジュール 2 b に到達する経路の途中にある上部発熱モジュール 2 a が高温で

50

ある場合、作動媒体 1 1 はこの上部発熱モジュール 2 a によって蒸発を開始する可能性がある。すなわち、低温の液体状態の作動媒体 1 1 が下部発熱モジュール 2 b の位置まで戻らない可能性がある。本実施の形態では、第 2 フィン 7 によって上部発熱モジュール 2 a を冷却して低温にすることが可能であるため、このような可能性を低減することができる。
【 0 0 4 0 】

ファン 8 による送風方向は、第 2 フィン 7 を通過後に第 1 フィン 6 を通過するようにしてもよいし、逆に第 1 フィン 6 を通過後に第 2 フィン 7 を通過するようにしてもよい。特に、ファン 8 による送風方向は、第 2 フィン 7 を通過した後に前記第 1 フィン 6 を通過するように構成することが望ましい。本構成によれば、第 2 フィン 7 およびベース板 5 の発熱モジュール 2 の搭載面の反対側の面に、冷たい風を効果的に当てることができる。本構成によれば、第 2 フィン 7 による上部発熱モジュール 2 a の冷却効果をより効果的に得ることができる。

10

【 0 0 4 1 】

また、図 5 は、実施の形態 1 の第 1 変形例を示す断面模式図である。図 5 は、制御盤 1 3 を第 2 フィン 7 の位置で重力方向に垂直に切った断面を模式的に示している。本変形例では、複数の第 2 フィン 7 が並ぶ方向において、少なくとも 1 つの発熱素子 1 と、少なくとも 1 つの第 2 フィン 7 と、が互いに重なる位置に配置されている。本変形例の構成によれば、発熱素子 1 から第 2 フィン 7 までの距離を短くすることができる。これにより、熱抵抗が低減され、上部発熱モジュール 2 a の温度を効率よく低減することが可能となる。

【 0 0 4 2 】

20

また、図 6 は、実施の形態 1 の第 2 変形例を示す断面模式図である。図 6 は、制御盤 1 3 を第 2 フィン 7 の位置で重力方向に垂直に切った断面を模式的に示している。本変形例では、複数の第 2 フィン 7 が並ぶ方向において、少なくとも 1 つの第 2 フィン 7 が、ヒートパイプ 1 0 と重ならないように配置されている。すなわち、複数の第 2 フィン 7 が並ぶ方向において、複数のヒートパイプ 1 0 の間に第 2 フィン 7 の少なくとも 1 つが配置されている。

【 0 0 4 3 】

ヒートパイプ 1 0 が機能し始めるまでの間、当該ヒートパイプ 1 0 の内部の大部分は気体が占めている。気体の熱伝導率は、固体金属等に比べて極端に小さい。このため、上部発熱モジュール 2 a から第 2 フィン 7 までの伝熱を考えた場合、ヒートパイプ 1 0 を介すると熱抵抗が大きくなってしまう。そこで、本変形例のような構成を採用することで、上部発熱モジュール 2 a から第 2 フィン 7 までの熱抵抗を低減するとよい。これにより、上部発熱モジュール 2 a の温度を効率よく低減することが可能となる。

30

【産業上の利用可能性】

【 0 0 4 4 】

本開示に係るエレベータの制御盤は、例えば、エレベータの昇降動作を制御するために利用される。

【符号の説明】

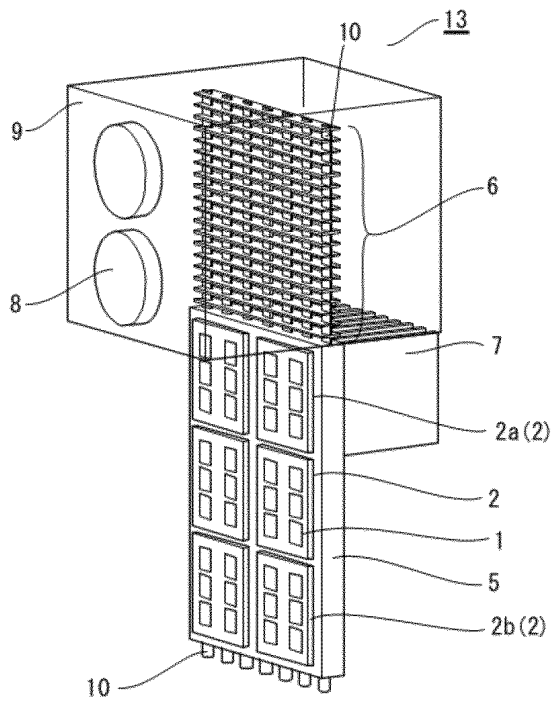
【 0 0 4 5 】

1 発熱素子、 2 発熱モジュール、 2 a 上部発熱モジュール、 2 b 下部発熱モジュール、 5 ベース板、 6 第 1 フィン、 7 第 2 フィン、 8 ファン、 9 ダクト、 1 0 ヒートパイプ、 1 1 作動媒体、 1 2 液面、 1 3 制御盤

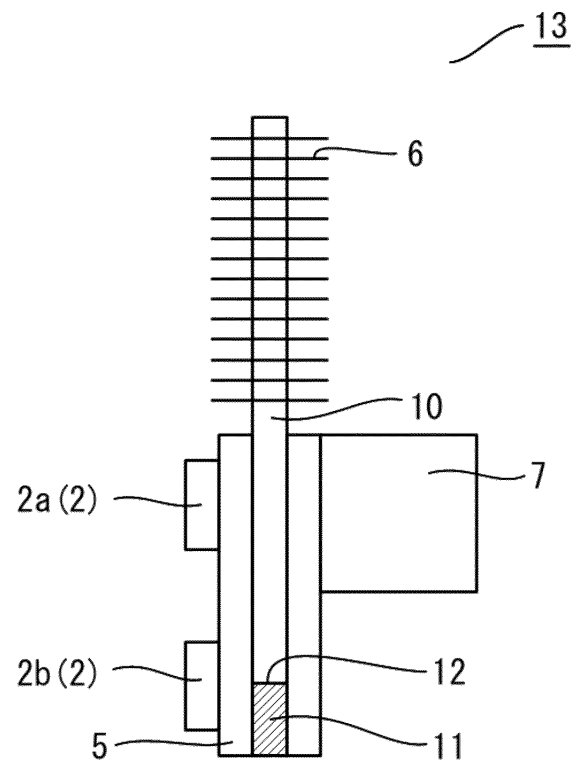
40

【図面】

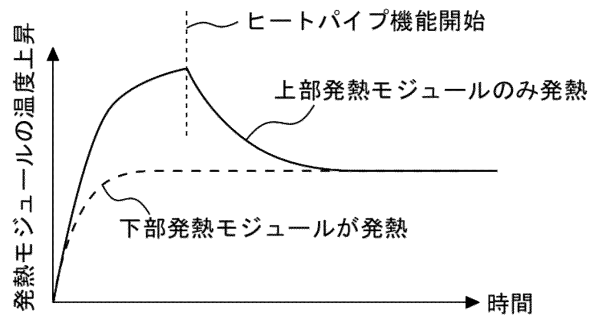
【図 1】



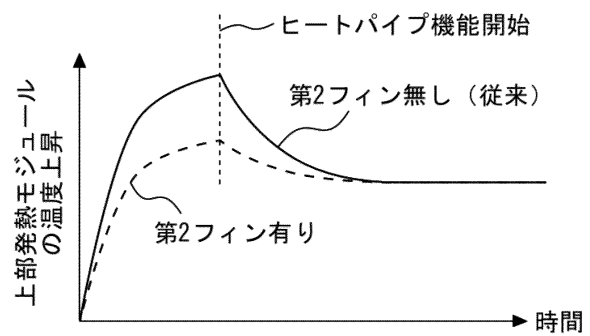
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

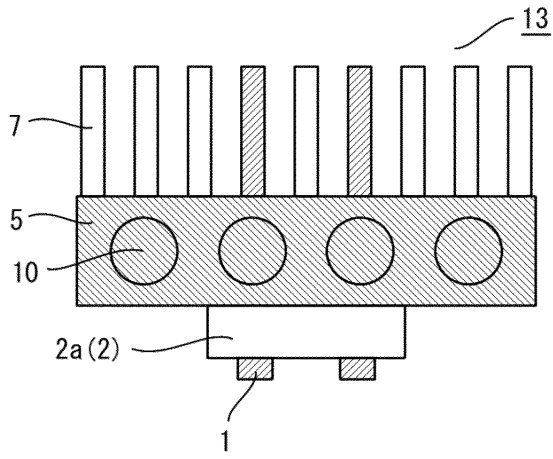
20

30

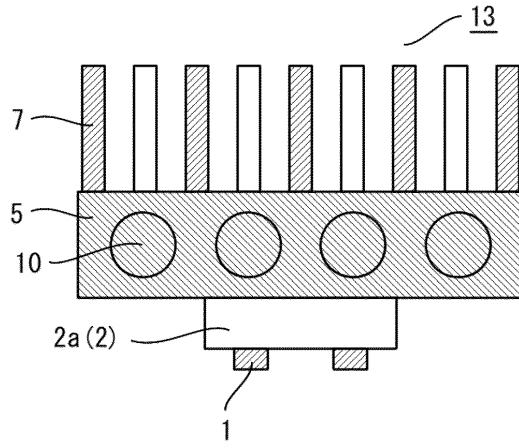
40

50

【図 5】



【図 6】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 1 1 - 1 3 0 5 2 4 (J P , A)
 特開 2 0 0 8 - 1 6 9 0 2 8 (J P , A)
 国際公開第 0 1 / 0 8 1 2 2 4 (W O , A 1)
 特開 2 0 1 8 - 1 8 2 7 3 3 (J P , A)
 国際公開第 2 0 2 0 / 2 1 3 5 8 1 (W O , A 1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
- B 6 6 B 1 / 0 0 - 1 / 5 2
 H 0 1 L 2 3 / 3 4 - 2 3 / 4 6