

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-59768
(P2017-59768A)

(43) 公開日 平成29年3月23日(2017.3.23)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 L 23/36 (2006.01)	HO 1 L 23/36 Z	5 E 3 2 2
F 2 8 D 15/02 (2006.01)	F 2 8 D 15/02 1 O 2 C	5 F 1 3 6
HO 5 K 7/20 (2006.01)	F 2 8 D 15/02 1 O 1 A	
HO 1 L 23/427 (2006.01)	HO 5 K 7/20 D	
	HO 5 K 7/20 R	
審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 17 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2015-185647 (P2015-185647)
 (22) 出願日 平成27年9月18日 (2015. 9. 18)
 (11) 特許番号 特許第6062516号 (P6062516)
 (45) 特許公報発行日 平成29年1月18日 (2017. 1. 18)

(71) 出願人 000005290
 古河電気工業株式会社
 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
 (74) 代理人 100114890
 弁理士 アインゼル・フェリックス＝ライ
 ンハルト
 (74) 代理人 100114292
 弁理士 来間 清志
 (74) 代理人 100162880
 弁理士 上島 類
 (72) 発明者 川畑 賢也
 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 古
 河電気工業株式会社内

最終頁に続く

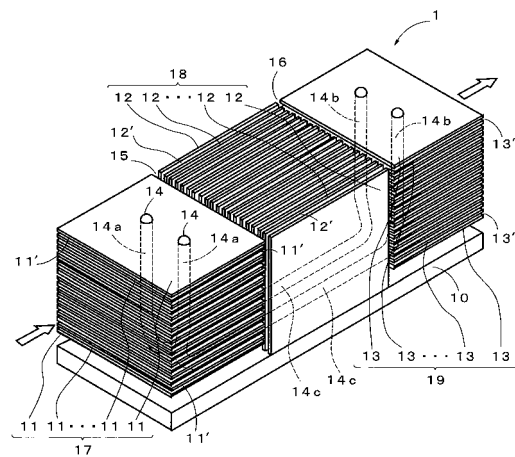
(54) 【発明の名称】 ヒートシンク

(57) 【要約】

【課題】 放熱フィンの表面における境界層の形成を抑制し、優れた放熱効率を有するヒートシンクを提供することにある。

【解決手段】 発熱体と熱的に接続される平板状のベースプレートと、該ベースプレートと熱的に接続された第1の放熱フィンと、該第1の放熱フィンの側端部と隣接した、該ベースプレートと熱的に接続された第2の放熱フィンと、を有するヒートシンクであって、前記第1の放熱フィンの表面が、前記第2の放熱フィンの表面に対して平行ではないヒートシンク。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

発熱体と熱的に接続される平板状のベースプレートと、該ベースプレートと熱的に接続された第 1 の放熱フィンと、該第 1 の放熱フィンの側端部と隣接した、該ベースプレートと熱的に接続された第 2 の放熱フィンと、を有するヒートシンクであって、前記第 1 の放熱フィンの表面が、前記第 2 の放熱フィンの表面に対して平行ではないヒートシンク。

【請求項 2】

前記第 1 の放熱フィンが、熱伝導部材を介して前記ベースプレートと熱的に接続されている請求項 1 に記載のヒートシンク。

10

【請求項 3】

前記第 2 の放熱フィンの側端部と隣接した、前記ベースプレートと熱的に接続された第 3 の放熱フィンをさらに有し、前記第 3 の放熱フィンの表面が、前記第 2 の放熱フィンの表面に対して平行ではない請求項 1 または 2 に記載のヒートシンク。

【請求項 4】

前記第 3 の放熱フィンが、熱伝導部材を介して前記ベースプレートと熱的に接続されている請求項 3 に記載のヒートシンク。

【請求項 5】

前記熱伝導部材が、ヒートパイプである請求項 2 または 4 に記載のヒートシンク。

【請求項 6】

前記ヒートパイプの形状が、側面視 U 字状、側面視 L 字状または側面視コ字状である請求項 5 に記載のヒートシンク。

20

【請求項 7】

前記第 2 の放熱フィンが、端部において前記ベースプレートと直接接することで熱的に接続されている請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載のヒートシンク。

【請求項 8】

前記第 2 の放熱フィンの、前記ベースプレートと直接接した端部と対向する端部が、ヒートパイプを介して、前記ベースプレートと熱的に接続されている請求項 7 に記載のヒートシンク。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】**【0001】**

本発明は、発熱体を冷却するヒートシンクに関し、より具体的には、鉄道車両、航空機、自動車等の移動体や電子機器に搭載された電子部品を冷却するヒートシンクに関するものである。

【背景技術】**【0002】**

従来ヒートシンクとして、第 1 端部と、前記第 1 端部に続く直線状のパイプである第 1 直線部と、前記第 1 直線部に続く曲線状のパイプである湾曲部と、前記湾曲部に続き、且つ前記第 1 直線部に平行な直線状のパイプである第 2 直線部と、前記第 2 直線部に続く第 2 端部と、を有する第 1 ヒートパイプと、回路に接し、且つ前記回路の反対側の第 1 面が前記第 1 直線部に接合される、第 1 ベースと、前記第 1 直線部に垂直な平板であり、且つ前記第 2 直線部と交差し、且つ前記第 1 面上に設けられる、複数の第 1 フィンと、前記第 1 ベース及び前記第 1 直線部に垂直な第 2 面を有し、且つ前記第 1 ヒートパイプに接合される、第 2 ベースと、前記第 2 面に垂直で、且つ前記第 2 面上に設けられる、複数の第 2 フィンと、を備える放熱装置が提案されている（特許文献 1）。

40

【0003】

特許文献 1 では、複数の第 1 フィンを備えた第 1 ヒートシンクの他に、第 1 ヒートシンクに対して垂直に配置された、複数の第 2 フィンを備えた第 2 ヒートシンクも設けることで放熱効率を向上させるものである。

50

【0004】

しかし、特許文献1では、平板状である第1フィンが所定間隔で並列配置されているので、第1フィンの表面に、冷却風の流が滞る境界層が形成され、特に、第1フィン表面の風下側の部位において放熱特性が低下してしまうという問題があった。

【0005】

また、側面視U字状のヒートパイプに平板状の放熱フィンを取り付け、冷却風に対してU字が平行となるようにヒートパイプを設置する場合、U字の直線部間に位置する放熱フィンの部位のうち、その中央部付近は、ヒートパイプの直線部からの距離が離れているので、放熱フィンの放熱効率が低下してしまうという問題があった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2011-94888号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

上記事情に鑑み、本発明の目的は、放熱フィンの表面における境界層の形成を抑制し、優れた放熱効率を有するヒートシンクを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の態様は、発熱体と熱的に接続される平板状のベースプレートと、該ベースプレートと熱的に接続された第1の放熱フィンと、該第1の放熱フィンの側端部と隣接した、該ベースプレートと熱的に接続された第2の放熱フィンと、を有するヒートシンクであって、前記第1の放熱フィンの表面が、前記第2の放熱フィンの表面に対して平行ではないヒートシンクである。

【0009】

上記態様では、第1の放熱フィンの表面と第2の放熱フィンの表面は、相互に平行ではない状態で配置されている、すなわち、第2の放熱フィンの表面は、第1の放熱フィンの表面に対して、 0° 超 90° 以下の角度に配置されている。従って、第1の放熱フィン側または第2の放熱フィン側から冷却風が供給されると、第1の放熱フィンと第2の放熱フィンとの間で冷却風の流に乱れが生じる。

【0010】

本発明の態様は、前記第1の放熱フィンが、熱伝導部材を介して前記ベースプレートと熱的に接続されているヒートシンクである。

【0011】

「熱伝導部材」とは、熱伝導性に優れた部材であり、ヒートパイプ、25の熱伝導率が $100\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 以上の金属（例えば、アルミニウム、銅等）が挙げられる。

【0012】

本発明の態様は、前記第2の放熱フィンの側端部と隣接した、前記ベースプレートと熱的に接続された第3の放熱フィンをさらに有し、前記第3の放熱フィンの表面が、前記第2の放熱フィンの表面に対して平行ではないヒートシンクである。

【0013】

上記態様では、第2の放熱フィンの表面と第3の放熱フィンの表面は、相互に平行ではない状態で配置されている、すなわち、第3の放熱フィンの表面は、第2の放熱フィンの表面に対して、 0° 超 90° 以下の角度に配置されている。従って、第3の放熱フィン側または第1の放熱フィン側から冷却風が供給されると、第2の放熱フィンと第3の放熱フィンとの間で冷却風の流に乱れが生じる。

【0014】

本発明の態様は、前記第3の放熱フィンが、熱伝導部材を介して前記ベースプレートと熱的に接続されているヒートシンクである。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 5 】

本発明の態様は、前記熱伝導部材が、ヒートパイプであるヒートシンクである。

【 0 0 1 6 】

本発明の態様は、前記ヒートパイプの形状が、側面視 U 字状、側面視 L 字状または側面視コ字状であるヒートシンクである。

【 0 0 1 7 】

本発明の態様は、前記第 2 の放熱フィンが、端部において前記ベースプレートと直接接することで熱的に接続されているヒートシンクである。

【 0 0 1 8 】

本発明の態様は、前記第 2 の放熱フィンの、前記ベースプレートと直接接した端部と対向する端部が、ヒートパイプを介して、前記ベースプレートと熱的に接続されているヒートシンクである。

10

【 発明の効果 】

【 0 0 1 9 】

本発明の態様によれば、第 1 の放熱フィンの表面と第 2 の放熱フィンの表面は、相互に、平行ではない状態で配置されていることから、第 1 の放熱フィン側または第 2 の放熱フィン側から冷却風が供給されるにあたり、第 1 の放熱フィンと第 2 の放熱フィンとの間で境界層の形成が抑制されるので、放熱フィンの放熱効率の低下を防止できる。さらに、第 1 の放熱フィンと第 2 の放熱フィンとの間で冷却風の流れに乱れ、すなわち、冷却風の攪拌が生じることにより、放熱フィンと冷却風間の熱伝達率を向上させることができる。

20

【 0 0 2 0 】

本発明の態様によれば、第 1 の放熱フィンが、ヒートパイプ等の熱伝導部材を介してベースプレートと熱的に接続されているので、ベースプレートから第 1 の放熱フィンへ、円滑に熱を輸送できる。

【 0 0 2 1 】

本発明の態様によれば、さらに、第 2 の放熱フィンの側端部側と隣接した第 3 の放熱フィンを有し、第 2 の放熱フィンの表面と第 3 の放熱フィンの表面は、相互に、平行ではない状態で配置されていることから、第 1 の放熱フィン側または第 3 の放熱フィン側から冷却風を供給するにあたり、第 1 の放熱フィンと第 2 の放熱フィンとの間だけでなく、第 2 の放熱フィンと第 3 の放熱フィンとの間でも境界層の形成が抑制されるので、放熱フィンの放熱効率の低下をさらに防止できる。さらに、第 1 の放熱フィンと第 2 の放熱フィンとの間だけでなく、第 2 の放熱フィンと第 3 の放熱フィンとの間でも冷却風の流れに乱れが生じるので、放熱フィンと冷却風間の熱伝達率をさらに向上させることができる。

30

【 0 0 2 2 】

本発明の態様によれば、第 3 の放熱フィンが、ヒートパイプ等の熱伝導部材を介してベースプレートと熱的に接続されているので、ベースプレートから第 3 の放熱フィンへ、円滑に熱を輸送できる。

【 0 0 2 3 】

本発明の態様によれば、第 2 の放熱フィンの端部が、ベースプレートと直接接することにより、第 2 の放熱フィンが直接接するベースプレート領域の裏面側に発熱体が熱的に接続された場合に、第 2 の放熱フィンのベースプレート側からベースプレートの反対側への熱伝達がより円滑化できる。従って、第 2 の放熱フィンの放熱効率をさらに向上させることができる。

40

【 0 0 2 4 】

本発明の態様によれば、第 2 の放熱フィンの、ベースプレートと直接接した端部と対向する端部が、ヒートパイプを介してベースプレートと熱的に接続されていることにより、発熱体からベースプレートへ伝達された熱が、ベースプレートから第 2 の放熱フィンのベースプレート側へ伝達されるだけでなく、第 2 の放熱フィンのベースプレートの反対側へも輸送されるので、第 2 の放熱フィンの放熱効率がさらに向上する。

【 図面の簡単な説明 】

50

【 0 0 2 5 】

【図 1】本発明の第 1 実施形態例に係るヒートシンクの斜視図である。

【図 2】本発明の第 1 実施形態例に係るヒートシンクの正面図である。

【図 3】本発明の第 2 実施形態例に係るヒートシンクの斜視図である。

【図 4】本発明の第 3 実施形態例に係るヒートシンクの斜視図である。

【図 5】本発明の第 4 実施形態例に係るヒートシンクの斜視図である。

【図 6】本発明の第 5 実施形態例に係るヒートシンクの斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 6 】

以下に、本発明の第 1 実施形態例に係るヒートシンクについて、図面を用いながら説明する。図 1、2 に示すように、第 1 実施形態例に係るヒートシンク 1 は、裏面側で発熱体（図示せず）と熱的に接続される平板状のベースプレート 10 と、ベースプレート 10 表面側方向へ立設されたヒートパイプ 14 を介してベースプレート 10 と熱的に接続されている第 1 の放熱フィン 11 と、第 1 の放熱フィン 11 の側端部と第 1 の空隙部 15 を介して隣接した、ベースプレート 10 表面側と直接接することでベースプレート 10 と熱的に接続されている第 2 の放熱フィン 12 と、第 2 の放熱フィン 12 の側端部と第 2 の空隙部 16 を介して隣接した、ベースプレート 10 表面側方向へ立設されたヒートパイプ 14 を介してベースプレート 10 と熱的に接続されている第 3 の放熱フィン 13 と、を備えている。

10

【 0 0 2 7 】

複数枚の第 1 の放熱フィン 11 から第 1 の放熱フィン群 17 が形成され、複数枚の第 2 の放熱フィン 12 から第 2 の放熱フィン群 18 が形成され、複数枚の第 3 の放熱フィン 13 から第 3 の放熱フィン群 19 が形成されている。また、第 1 の放熱フィン群 17 と第 2 の放熱フィン群 18 と第 3 の放熱フィン群 19 は、相互に、ベースプレート 10 上を直線状に配列されている。

20

【 0 0 2 8 】

ヒートシンク 1 では、第 1 の放熱フィン 11 は平板状であり、複数枚の第 1 の放熱フィン 11 が、それぞれベースプレート 10 表面に対して鉛直方向に等間隔に並べられ、さらに、いずれの第 1 の放熱フィン 11 も、その表面が、ベースプレート 10 表面に対して平行となるように配置されて、一つの第 1 の放熱フィン群 17 を形成している。つまり、第 1 の放熱フィン群 17 のフィンピッチは等間隔となっている。従って、それぞれの第 1 の放熱フィン 11 間には、一定幅の第 1 の空間 11' がベースプレート 10 表面に対して平行に延びている。

30

【 0 0 2 9 】

ヒートシンク 1 では、複数（図では 2 つ）のヒートパイプ 14 が、平行かつ並列に、ベースプレート 10 表面側方向に立設されている。ヒートパイプ 14 の形状は、側面視 U 字状である。従って、側面視 U 字状のヒートパイプ 14 は、相互に対向する 2 つの直線部、すなわち、一方の直線部 14 a と他方の直線部 14 b を有し、さらに一方の直線部 14 a と他方の直線部 14 b との間に底部 14 c を有している。

【 0 0 3 0 】

側面視 U 字状のヒートパイプ 14 の底部 14 c がベースプレート 10 と直接接することで、側面視 U 字状のヒートパイプ 14 がベースプレート 10 と熱的に接続されている。ヒートシンク 1 では、ベースプレート 10 の裏面側に形成された凹溝に側面視 U 字状のヒートパイプ 14 の底部 14 c が嵌合されることで、側面視 U 字状のヒートパイプ 14 がベースプレート 10 と熱的に接続されている。

40

【 0 0 3 1 】

また、第 1 の放熱フィン 11 は、側面視 U 字状のヒートパイプ 14 の一方の直線部 14 a に取り付けられている。第 1 の放熱フィン 11 が、側面視 U 字状のヒートパイプ 14 の一方の直線部 14 a と直接接することで、第 1 の放熱フィン 11 は側面視 U 字状のヒートパイプ 14 と熱的に接続され、ひいては、第 1 の放熱フィン 11 は側面視 U 字状のヒート

50

パイプ 14 を介してベースプレート 10 と熱的に接続されている。従って、第 1 の放熱フィン群 17 は、ヒートシンク 1 の一方の端部側に配置されている。

【0032】

ベースプレート 10 の表面側のうち、側面視 U 字状のヒートパイプ 14 の底部 14c が取り付けられた領域、すなわち、ヒートシンク 1 の中央部に、第 2 の放熱フィン 12 が配置されている。第 2 の放熱フィン 12 は平板状であり、その端部がベースプレート 10 表面側に取り付けられている。第 2 の放熱フィン 12 の端部が、ベースプレート 10 と直接接することで、第 2 の放熱フィン 12 はベースプレート 10 と熱的に接続されている。第 2 の放熱フィン 12 のベースプレート 10 表面側への取り付け方法は特に限定されず、例えば、第 2 の放熱フィン 12 の端部をベースプレート 10 の表面側にはんだ付け等で接合する
方法、ベースプレート 10 の表面側に形成された凹溝に嵌合する方法等が挙げられる。

10

【0033】

ヒートシンク 1 では、複数枚の第 2 の放熱フィン 12 が、それぞれベースプレート 10 表面に対して平行方向に等間隔に並べられており、さらに、いずれの第 2 の放熱フィン 12 も、その表面が、ベースプレート 10 表面に対して鉛直となるように、また、第 1 の放熱フィン群 17 と第 2 の放熱フィン群 18 と第 3 の放熱フィン群 19 の配列方向に対して平行方向となるように配置されて、一つの第 2 の放熱フィン群 18 を形成している。第 2 の放熱フィン群 18 のフィンピッチは等間隔となっている。従って、それぞれの第 2 の放熱フィン 12 間には、一定幅の第 2 の空間 12' がベースプレート 10 表面に対して鉛直に延びている。

20

【0034】

側面視 U 字状のヒートパイプ 14 の底部 14c が取り付けられた領域に、第 2 の放熱フィン 12 が配置されているので、第 2 の放熱フィン群 18 は、ヒートシンク 1 の中央部に配置されている。また、第 2 の放熱フィン 12 は、第 2 の放熱フィン 12 間に形成された第 2 の空間 12' が、第 1 の放熱フィン 11 間に形成された第 1 の空間 11' と対向するように配置されている。第 1 の放熱フィン 11 の第 2 の放熱フィン群 18 側の側端部と第 2 の放熱フィン 12 の第 1 の放熱フィン群 17 側の側端部は、第 1 の空隙部 15 を介して対向している。

【0035】

第 2 の放熱フィン 12 の端部が、ベースプレート 10 の表面側と直接接することにより、ベースプレート 10 中央部の裏面側に発熱体が熱的に接続された場合に、第 2 の放熱フィン 12 のベースプレート 10 側、すなわち、第 2 の放熱フィン 12 の底部側からベースプレート 10 の反対側、すなわち、第 2 の放熱フィン 12 の頂部側へ、円滑に熱伝達され、従って、第 2 の放熱フィン 12 は優れた放熱効果を発揮する。

30

【0036】

図 2 に示すように、第 2 の放熱フィン 12 表面は第 1 の放熱フィン 11 表面に対して直交方向に設けられているので、第 1 の放熱フィン 11 と第 2 の放熱フィン 12 は、正面視にて格子状に配置されている。また、第 1 の放熱フィン 11 間に形成された第 1 の空間 11' の延びる方向は、第 2 の放熱フィン 12 間に形成された第 2 の空間 12' の延びる方向に対して、直交方向となっている。なお、図 2 では、ベースプレート 10 の中央部に設置された発熱体と側面視 U 字状のヒートパイプ 14 との熱的接続性を向上させるために、側面視 U 字状のヒートパイプ 14 の底部 14c は、ベースプレート 10 の中央部方向へ湾曲した態様となっている。

40

【0037】

図 1 に示すように、側面視 U 字状のヒートパイプ 14 の他方の直線部 14b には、平板状の放熱フィンである第 3 の放熱フィン 13 が取り付けられている。従って、ヒートシンク 1 の他方の端部側に、第 3 の放熱フィン 13 が配置されている。第 3 の放熱フィン 13 が、側面視 U 字状のヒートパイプ 14 の他方の直線部 14b と直接接することで、第 3 の放熱フィン 13 は側面視 U 字状のヒートパイプ 14 と熱的に接続され、ひいては、第 3 の

50

放熱フィン13は側面視U字状のヒートパイプ14を介してベースプレート10と熱的に接続されている。

【0038】

ヒートシンク1では、複数枚の第3の放熱フィン13が、それぞれベースプレート10表面に対して鉛直方向に等間隔に並べられ、さらに、いずれの第3の放熱フィン13も、その表面が、ベースプレート10表面に対して平行となるように配置されて、一つの第3の放熱フィン群19を形成している。つまり、第3の放熱フィン群19のフィンピッチは等間隔となっている。従って、それぞれの第3の放熱フィン13間には、一定幅の第3の空間13'がベースプレート10表面に対して平行に延びている。

【0039】

ヒートシンク1の他方の端部側に、第3の放熱フィン13が設けられているので、第3の放熱フィン群19は、ヒートシンク1の他方の端部側に配置されている。また、第3の放熱フィン13は、第3の放熱フィン13間に形成された第3の空間13'が、第2の放熱フィン12間に形成された第2の空間12'と対向するように配置されている。第2の放熱フィン12の第3の放熱フィン群19側の側端部と第3の放熱フィン13の第2の放熱フィン群18側の側端部は、第2の空隙部16を介して対向している。

【0040】

第3の放熱フィン13表面は第2の放熱フィン12表面に対して直交方向に設けられているので、第2の放熱フィン12と第3の放熱フィン13は、背面視にて格子状に配置されている。また、第2の放熱フィン12間に形成された第2の空間12'の延びる方向は、第3の放熱フィン13間に形成された第3の空間13'の延びる方向に対して、直交方向となっている。

【0041】

さらに、第3の放熱フィン13表面は第1の放熱フィン11表面に対して平行方向に設けられている。また、第3の放熱フィン13間に形成された第3の空間13'の延びる方向と第1の放熱フィン11間に形成された第1の空間11'の延びる方向とは、平行となっている。

【0042】

第1の放熱フィン11、第2の放熱フィン12、第3の放熱フィン13及びベースプレート10は、いずれも熱伝導性のよい金属材料の平板であり、アルミニウム、アルミニウム合金、銅、銅合金などで製造されている。側面視U字状のヒートパイプ14のコンテナ材料も、第1の放熱フィン11、第2の放熱フィン12、第3の放熱フィン13及びベースプレート10と同様の金属材料で製造されている。側面視U字状のヒートパイプ14の作動流体としては、コンテナ材料への適合性を有する作動流体が減圧状態で封入される。作動流体としては、例えば、水、代替フロン、パーフルオロカーボン、シクロペンタン等を挙げることができる。

【0043】

冷却風は、第1の放熱フィン群17と第2の放熱フィン群18と第3の放熱フィン群19の配列方向及びベースプレート10表面に対して平行方向または略平行方向であって、第1の放熱フィン群17側または第3の放熱フィン群19側からヒートシンク1へ供給される、なお、図1では、冷却風は、第1の放熱フィン群17側から第3の放熱フィン群19側へ向かって、すなわち、ヒートシンク1の一方の端部側から他方の端部側へ向かって供給されている態様を示している。ヒートシンク1では、第1の放熱フィン11と第2の放熱フィン12との間及び第2の放熱フィン12と第3の放熱フィン13との間で境界層の形成が抑制されるので、放熱フィンの放熱効率の低下を防止できる。さらに、第1の放熱フィン11と第2の放熱フィン12との間及び第2の放熱フィン12と第3の放熱フィン13との間で冷却風の攪拌が生じるので、放熱フィンと冷却風間の熱伝達率を向上させることができる。

【0044】

また、図1、2に示すように、側面視U字状のヒートパイプ14のうち、一方の直線部

10

20

30

40

50

14aと底部14cとの間の湾曲部には、第1の放熱フィン11は取り付けられておらず、他方の直線部14bと底部14cとの間の湾曲部には、第3の放熱フィン13は取り付けられていないので、第2の放熱フィン12の底部側とその近傍へ冷却風が円滑に供給される。

【0045】

さらに、ヒートシンク1では、境界層の形成が抑制され、一方の直線部14aと他方の直線部14bとの間の放熱フィンの放熱効率の低下も防止できるので、側面視U字状のヒートパイプ14の底部14cの寸法を大きくすることが可能であり、結果、ベースプレート10と側面視U字状のヒートパイプ14間の熱抵抗を低減できる。

【0046】

次に、本発明の第2実施形態例に係るヒートシンクについて、図面を用いながら説明する。なお、第1実施形態例に係るヒートシンクと同じ構成要素については、同じ符号を用いて説明する。

【0047】

図3に示すように、第2実施形態例に係るヒートシンク2では、側面視U字状のヒートパイプに代えて、側面視コ字状のヒートパイプ24が用いられている。側面視コ字状のヒートパイプ24は、相互に対向する2つの直線部、すなわち、頂部側直線部24aと底部側直線部24bを有し、さらに頂部側直線部24aと底部側直線部24bとの間に直線状の側部24cを有している。ヒートシンク2では、複数(図では4つ)の側面視コ字状のヒートパイプ24が設けられている。また、2つの側面視コ字状のヒートパイプ24が、平行かつ並列に、ベースプレート10表面側方向に立設されたものが、相互に対向して配置されている。従って、側部24cは、ヒートシンク2の中央部には立設されておらず、ヒートシンク2の一方の端部側と他方の端部側に立設された態様となっている。

【0048】

側面視コ字状のヒートパイプ24の底部側直線部24bがベースプレート10と直接接することで、側面視コ字状のヒートパイプ24がベースプレート10と熱的に接続されている。ヒートシンク2では、ベースプレート10の裏面側に形成された凹溝に側面視コ字状のヒートパイプ24の底部側直線部24bが嵌合されることで、側面視コ字状のヒートパイプ24がベースプレート10と熱的に接続されている。

【0049】

ヒートシンク2の一方の端部側に立設された側部24cに第1の放熱フィン11が複数取り付けられて、第1の放熱フィン群17が形成されている。また、ヒートシンク2の他方の端部側に立設された側部24cに第3の放熱フィン13が複数取り付けられて、第3の放熱フィン群19が形成されている。

【0050】

また、第2の放熱フィン12が複数取り付けられて形成された第2の放熱フィン群18の頂部には、側面視コ字状のヒートパイプ24の頂部側直線部24aが熱的に接続されている。従って、第2の放熱フィン群18の、ベースプレート10と直接接した側(すなわち、底部側)に対向する側(すなわち、頂部側)は、側面視コ字状のヒートパイプ24を介してベースプレート10と熱的に接続されている。

【0051】

ヒートシンク2では、図示しない発熱体からベースプレート10へ伝達された熱が、ベースプレート10から第2の放熱フィン群18の底部側へ伝達されるだけでなく、側面視コ字状のヒートパイプ24によってベースプレート10から第2の放熱フィン群18の頂部側へも輸送されるので、第2の放熱フィン群18の放熱効率がさらに向上する。

【0052】

次に、本発明の第3実施形態例に係るヒートシンクについて、図面を用いながら説明する。なお、第1実施形態例に係るヒートシンクと同じ構成要素については、同じ符号を用いて説明する。

【0053】

10

20

30

40

50

図4に示すように、第3実施形態例に係るヒートシンク3では、第3の放熱フィンの表面がベースプレート表面に対して平行となるように配置されているのに代えて、第3の放熱フィン33間に形成された第3の空間33'が、第2の放熱フィン12間に形成された第2の空間12'と対向しつつ、第3の放熱フィン33の表面がベースプレート10表面に対して平行ではないように配置されている。ヒートシンク3の第3の放熱フィン33では、第2の放熱フィン群18と対向する側の側端部33-1が、側端部33-1とは反対側の側端部33-2よりも高い位置、すなわち、第3の放熱フィン33の側端部33-2が、側端部33-1よりもベースプレート10側の位置となっている。

【0054】

第3の放熱フィン33表面の、ベースプレート10表面に対する角度は特に限定されないが、第2の空間12'と第3の空間33'との間の冷却風の流通を円滑化する点から、図4では、約30°となっている。

【0055】

ヒートシンク3では、複数枚の第3の放熱フィン33が、それぞれベースプレート10表面に対して鉛直方向に等間隔に並べられて、一つの第3の放熱フィン群39を形成している。第3の放熱フィン群39のフィンピッチは等間隔となっている。従って、それぞれの第3の放熱フィン33間に形成された一定幅の第3の空間33'は、第2の放熱フィン群18から離れるのに応じてベースプレート10表面側へ向かうように延びている。なお、ヒートシンク3では、側面視U字状のヒートパイプ14は5つ設けられている。また、側面視U字状のヒートパイプ14には、底部14cの長い側面視U字状のヒートパイプ14-1と、底部14cの短い側面視U字状のヒートパイプ14-2の2種があり、底部14cの長い側面視U字状のヒートパイプ14-1と底部14cの短い側面視U字状のヒートパイプ14-2とが、相互に隣接するように、平行かつ並列に立設されている。従って、一方の直線部14aは千鳥配置となり、他方の直線部14bも千鳥配置となっている。

【0056】

第3の空間33'は、第2の放熱フィン群18から離れるのに応じてベースプレート10表面側へ向かうように延びているので、ヒートシンク3の第1の放熱フィン群17側から第3の放熱フィン群39の方向へ冷却風が供給され、ヒートシンク3の風下側に背の低い被冷却部材が配置されている場合、ヒートシンク3のベースプレート10に熱的に接続された発熱体(図示せず)だけではなく、ヒートシンク3の風下側に配置された背の低い被冷却部材も、冷却風により冷却することができる。

【0057】

次に、本発明の第4実施形態例に係るヒートシンクについて、図面を用いながら説明する。なお、第1実施形態例に係るヒートシンクと同じ構成要素については、同じ符号を用いて説明する。

【0058】

図5に示すように、第4実施形態例に係るヒートシンク4では、側面視U字状のヒートパイプに代えて、側面視L字状のヒートパイプ44が用いられている。従って、ヒートシンク4では、第3の放熱フィン群は設けられていない。また、ヒートシンク4では、第1実施形態例に係るヒートシンクの第2の放熱フィンの表面が、第1の放熱フィン群と第2の放熱フィン群と第3の放熱フィン群の配列方向に対して平行方向となるように配置されているのに代えて、第2の放熱フィン42間に形成された第2の空間42'が、第1の放熱フィン11間に形成された第1の空間11'と対向しつつ、第2の放熱フィン42の表面が、第1の放熱フィン群17と第2の放熱フィン群48の配列方向に対して平行ではない方向に配置されている。

【0059】

第2の放熱フィン42表面の、上記配列方向に対する角度は特に限定されないが、第1の空間11'と第2の空間42'との間の冷却風の流通を円滑化する点から、図5では、約30°となっている。

【0060】

10

20

30

40

50

ヒートシンク４では、複数（図では２つ）の側面視Ｌ字状のヒートパイプ４４が、平行かつ並列に、ベースプレート１０表面側方向に立設されている。側面視Ｌ字状のヒートパイプ４４は、１つの直線部４４aと１つの底部４４cを有している。

【００６１】

側面視Ｌ字状のヒートパイプ４４の底部４４cがベースプレート１０と直接接することで、側面視Ｌ字状のヒートパイプ４４がベースプレート１０と熱的に接続されている。ヒートシンク４では、ベースプレート１０の裏面側に形成された凹溝に側面視Ｌ字状のヒートパイプ４４の底部４４cが嵌合されることで、側面視Ｌ字状のヒートパイプ４４がベースプレート１０と熱的に接続されている。

【００６２】

第１の放熱フィン１１は、側面視Ｌ字状のヒートパイプ４４の直線部４４aに取り付けられている。第１の放熱フィン１１が、複数、側面視Ｌ字状のヒートパイプ４４の直線部４４aに取り付けられることで、第１の放熱フィン群１７が形成されている。ヒートシンク４では、第１の放熱フィン群１７は、ヒートシンク４の中央部から一方の端部側にかけての部位に配置されている。

【００６３】

また、ヒートシンク４では、いずれの第２の放熱フィン４２もその表面が、ベースプレート１０表面に対して鉛直となるように設けられている。第２の放熱フィン群４８は、ヒートシンク４の中央部から他方の端部側にかけての部位に、配置されている。

【００６４】

放熱フィン群を２つとし、第２の放熱フィン４２の表面が、第１の放熱フィン群１７と第２の放熱フィン群４８の配列方向に対して平行ではない方向としても、第１の放熱フィン１１と第２の放熱フィン群４２との間で境界層の形成が抑制されるので、放熱フィンの放熱効率の低下を防止できる。さらに、第１の放熱フィン１１と第２の放熱フィン４２との間で冷却風の流りに乱れが生じることにより、放熱フィンと冷却風間の熱伝達率を向上させることができる。

【００６５】

また、ヒートシンク４の第１の放熱フィン群１７側から第２の放熱フィン群４８の方向へ冷却風が供給され、ヒートシンク４の斜め風下側に被冷却部材が配置されている場合、ヒートシンク４のベースプレート１０に熱的に接続された発熱体（図示せず）だけではなく、ヒートシンク４の斜め風下側に配置された被冷却部材も、冷却風により冷却することができる。

【００６６】

次に、本発明の第５実施形態例に係るヒートシンクについて、図面を用いながら説明する。なお、第１実施形態例に係るヒートシンクと同じ構成要素については、同じ符号を用いて説明する。

【００６７】

図６に示すように、第５実施形態例に係るヒートシンク５では、ヒートパイプは設けられておらず、第１の放熱フィン５１と第３の放熱フィン５３が、ヒートパイプ等の熱伝導部材を介さずに、直接、ベースプレート１０と熱的に接続されている。

【００６８】

第１の放熱フィン５１は、平板状フィン部５１aと該平板状フィン部５１aの両端部に立設されている脚部５１b、５１cとからなっている。第１の放熱フィン５１を複数積み重ねることにより、第１の放熱フィン群５７が形成されている。第１の放熱フィン群５７は、脚部５１bと脚部５１cとの間を冷却風が流通するように配置されている。平板状フィン部５１aは、ベースプレート１０表面に対して鉛直方向に等しい間隔（すなわち、脚部５１b、５１cの長さの間隔）に並べられ、さらに、いずれの平板状フィン部５１aもその表面がベースプレート１０表面に対して平行となるように配置されている。ヒートシンク５では、第１の放熱フィン５１の脚部５１b、５１cがベースプレート１０と熱的に接続されている。

10

20

30

40

50

【0069】

第3の放熱フィン53は、平板状フィン部53aと該平板状フィン部53aの両端部に立設されている脚部53b、53cとからなっている。第3の放熱フィン53を複数積み重ねることにより、第3の放熱フィン群59が形成されている。第3の放熱フィン群59は、脚部53bと脚部53cとの間を冷却風が流通するように配置されている。平板状フィン部53aは、ベースプレート10表面に対して鉛直方向に等しい間隔（すなわち、脚部53b、53cの長さの間隔）に並べられ、さらに、いずれの平板状フィン部53aもその表面がベースプレート10表面に対して平行となるように配置されている。ヒートシンク5では、第3の放熱フィン53の脚部53b、53cがベースプレート10と熱的に接続されている。

10

【0070】

次に、本発明のヒートシンクの使用方法例を説明する。ここでは、第1の実施形態例に係るヒートシンク1を用いて説明する。第1の放熱フィン群17側からヒートシンク1へ冷却風を供給する場合、冷却風の流通方向が第1の放熱フィン11の表面に対して平行方向または略平行方向となるように、ヒートシンク1を設置する。また、発熱体（図示せず）を熱的に接続するベースプレート10の部位は特に限定されないが、例えば、ベースプレート10の中央部、すなわち、第2の放熱フィン群18の中央部及び側面視U字状のヒートパイプ14の底部14cの中央部に対応する位置を挙げることができる。

【0071】

また、冷却風の流通方向に対して平行方向または略平行方向にヒートシンク1を2基設置する場合には、冷却風の風上側のヒートシンク1について、第2の放熱フィン12の高さを、冷却風の風下側に配置されたヒートシンク1の第2の放熱フィン12の高さよりも低くすることで、冷却風の風下側に配置されたヒートシンク1へも円滑に冷却風を供給できる。

20

【0072】

次に、本発明のヒートシンクの他の実施形態例について説明する。上記各実施形態例では、第2の放熱フィン表面は第1の放熱フィン表面に対して直交方向に設けられていたが、第2の放熱フィン表面と第1の放熱フィン表面とが、相互に平行でなければよく、例えば、第2の放熱フィンの表面が、ベースプレート表面に対して鉛直以外の角度、すなわち、0°超～90°未満の角度（例えば、70°～90°未満）で、ベースプレート上に立設されてもよく、また、第1の放熱フィンの表面及び/または第3の放熱フィンの表面が、第2の放熱フィンの配列方向において、ベースプレート表面に対して平行ではない角度、すなわち、第2の放熱フィンの配列方向において、ベースプレート表面に対して0°超～90°未満の角度（例えば、ベースプレート表面に対して0°超～30°の角度）のように配置してもよい。

30

【0073】

また、第1、第2、第4実施形態例に係るヒートシンクにおいては、同一形状及び同一寸法のヒートパイプについて、その直線部が、ベースプレート上に並列に立設されていたが、ヒートパイプを3つ以上設け、ヒートシンク内における冷却風の流れを円滑化するために、該ヒートパイプの直線部が千鳥配置となるように設置してもよい。

40

【0074】

上記第1～第4実施形態例では、ヒートパイプを用いたが、ヒートパイプに代えて、またはヒートパイプと共に、25の熱伝導率が100W/(m・K)以上の金属（例えば、アルミニウム、銅等）を用いてもよい。また、上記各実施形態例では、各放熱フィン群のフィンピッチは、いずれも等間隔であったが、放熱フィン群の放熱フィンの配列は、等間隔でなくてもよく、等間隔に配列された複数の放熱フィンのうち、一部の放熱フィンを間引いた態様の放熱フィンの配置としてもよい。一部の放熱フィンを間引いた態様とすることで、風下側へより多くの冷却風を供給できる。

【0075】

また、上記各実施形態例では、第2の放熱フィンの形状は平板状であったが、ベースプ

50

レートへの接合のために、必要に応じてL字状やコ字状としてもよい。

【産業上の利用可能性】

【0076】

本発明のヒートシンクは、放熱フィン表面の境界層の形成を抑制し、放熱フィンと冷却風間の熱伝達率を向上させることで、優れた放熱効率を発揮するので、広汎な分野で利用可能であり、例えば、鉄道車両、航空機、自動車等の移動体や電子機器に搭載された電子部品を冷却する分野で利用価値が高い。

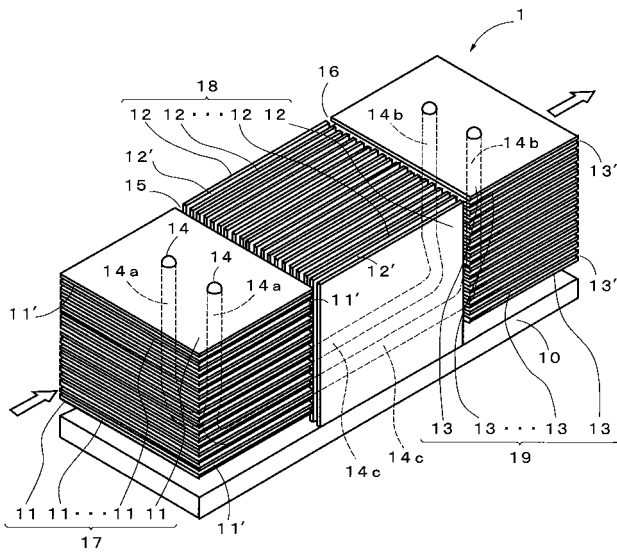
【符号の説明】

【0077】

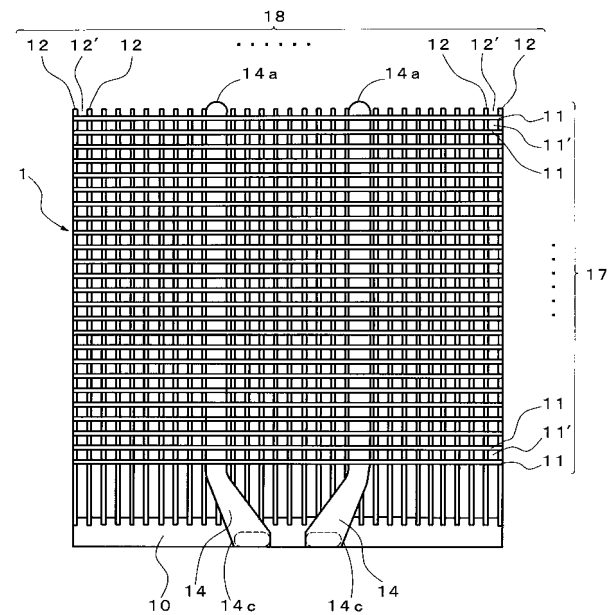
- 1、2、3、4、5
- 10
- 11、51
- 12、42
- 13、33、53
- 14、24、44
- 17、57
- 18、48
- 19、39、59

- ヒートシンク
- ベースプレート
- 第1の放熱フィン
- 第2の放熱フィン
- 第3の放熱フィン
- ヒートパイプ
- 第1の放熱フィン群
- 第2の放熱フィン群
- 第3の放熱フィン群

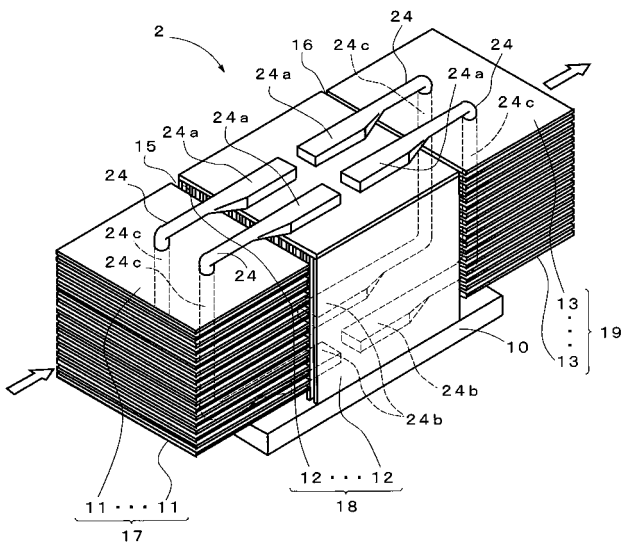
【図1】



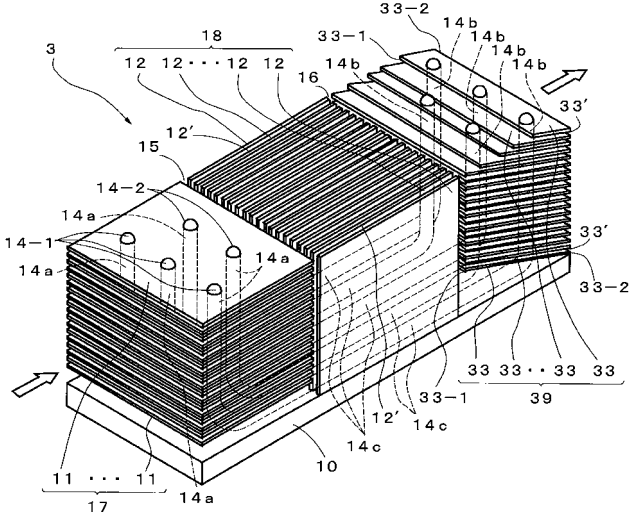
【図2】



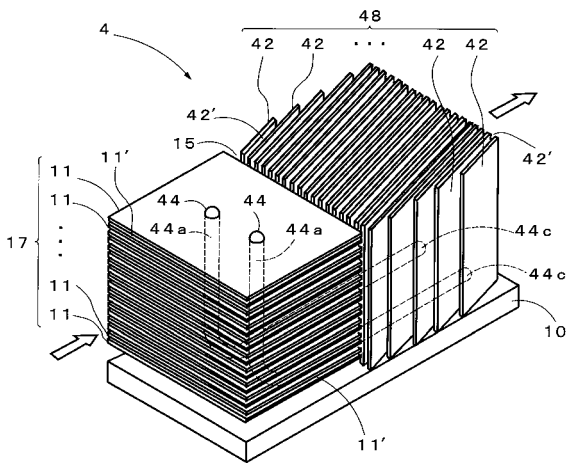
【 図 3 】



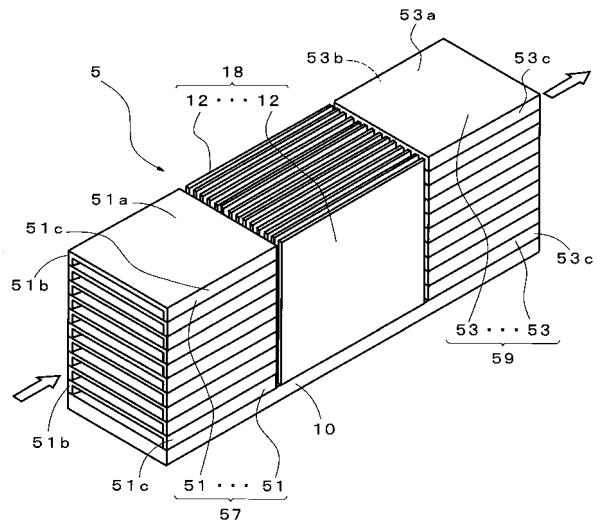
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



【手続補正書】

【提出日】平成28年7月27日(2016.7.27)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

発熱体と熱的に接続される平板状のベースプレートと、該ベースプレートと熱的に接続された第1の放熱フィンと、該第1の放熱フィンの側端部と隣接した、該ベースプレートと熱的に接続された第2の放熱フィンと、を有し、前記第1の放熱フィンの表面が、前記第2の放熱フィンの表面に対して平行ではないヒートシンクであって、前記第1の放熱フィンが、側面視U字状、側面視L字状または側面視コ字状である熱伝導部材を介して、前記ベースプレートと熱的に接続され、
前記第2の放熱フィンの端部が前記ベースプレートに取り付けられていることで、前記第2の放熱フィンが前記ベースプレートと熱的に接続され、
前記第2の放熱フィンの端部が取り付けられた前記ベースプレートの領域に、前記熱伝導部材が、前記ベースプレートに取り付けられ、
前記第2の放熱フィンの端部が取り付けられた前記ベースプレートの領域に、前記発熱体が熱的に接続されるヒートシンク。

【請求項2】

前記第2の放熱フィンの側端部と隣接した、前記ベースプレートと熱的に接続された第3の放熱フィンをさらに有し、前記第3の放熱フィンの表面が、前記第2の放熱フィンの表面に対して平行ではない請求項1に記載のヒートシンク。

【請求項3】

前記第3の放熱フィンが、前記熱伝導部材を介して前記ベースプレートと熱的に接続されている請求項2に記載のヒートシンク。

【請求項4】

複数枚の前記第1の放熱フィン及び複数枚の前記第3の放熱フィンが、前記ベースプレートの表面に対して鉛直方向に並べられ、複数枚の前記第2の放熱フィンが、前記ベースプレートの表面に対して平行方向に並べられている請求項2または3に記載のヒートシンク。

【請求項5】

前記熱伝導部材が、ヒートパイプである請求項1乃至4のいずれか1項に記載のヒートシンク。

【請求項6】

前記第2の放熱フィンが、端部において前記ベースプレートと直接接することで熱的に接続されている請求項1乃至5のいずれか1項に記載のヒートシンク。

【請求項7】

前記第2の放熱フィンの、前記ベースプレートに取り付けられた端部と対向する端部が、ヒートパイプを介して、前記ベースプレートと熱的に接続されている請求項1乃至6のいずれか1項に記載のヒートシンク。

【請求項8】

請求項1乃至7のいずれか1項に記載のヒートシンクが2基設置されたヒートシンクであって、冷却風の風上側に配置された前記ヒートシンクの、第2の放熱フィンの高さが、冷却風の風下側に配置された前記ヒートシンクの第2の放熱フィンの高さよりも低いヒートシンク。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】 0 0 0 8

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 0 8 】

本発明の態様は、発熱体と熱的に接続される平板状のベースプレートと、該ベースプレートと熱的に接続された第1の放熱フィンと、該第1の放熱フィンの側端部と隣接した、該ベースプレートと熱的に接続された第2の放熱フィンと、を有し、前記第1の放熱フィンの表面が、前記第2の放熱フィンの表面に対して平行ではないヒートシンクであって、前記第1の放熱フィンが、側面視U字状、側面視L字状または側面視コ字状である熱伝導部材を介して、前記ベースプレートと熱的に接続され、前記第2の放熱フィンの端部が前記ベースプレートに取り付けられていることで、前記第2の放熱フィンが前記ベースプレートと熱的に接続され、前記第2の放熱フィンの端部が取り付けられた前記ベースプレートの領域に、前記熱伝導部材が、前記ベースプレートに取り付けられ、前記第2の放熱フィンの端部が取り付けられた前記ベースプレートの領域に、前記発熱体が熱的に接続されるヒートシンクである。

【手続補正3】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 1 4

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 1 4 】

本発明の態様は、前記第3の放熱フィンが、前記熱伝導部材を介して前記ベースプレートと熱的に接続されているヒートシンクである。本発明の態様は、複数枚の前記第1の放熱フィン及び複数枚の前記第3の放熱フィンが、前記ベースプレートの表面に対して鉛直方向に並べられ、複数枚の前記第2の放熱フィンが、前記ベースプレートの表面に対して平行方向に並べられているヒートシンクである。

【手続補正4】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 1 8

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 1 8 】

本発明の態様は、前記第2の放熱フィンの、前記ベースプレートに取り付けられた端部と対向する端部が、ヒートパイプを介して、前記ベースプレートと熱的に接続されているヒートシンクである。本発明の態様は、上記ヒートシンクが2基設置されたヒートシンクであって、冷却風の風上側に配置された前記ヒートシンクの、第2の放熱フィンの高さが、冷却風の風下側に配置された前記ヒートシンクの第2の放熱フィンの高さよりも低いヒートシンクである。

【手続補正書】

【提出日】 平成28年11月2日(2016.11.2)

【手続補正1】

【補正対象書類名】 特許請求の範囲

【補正対象項目名】 全文

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

発熱体と熱的に接続される平板状のベースプレートと、側面視U字状、側面視L字状または側面視コ字状である熱伝導部材を介して該ベースプレートと熱的に接続された第1の放熱フィンと、該第1の放熱フィンの側端部と隣接した、端部が該ベースプレートに取り

付けられていることで該ベースプレートと熱的に接続された第2の放熱フィンと、該第2の放熱フィンの側端部と隣接した、前記熱伝導部材を介して該ベースプレートと熱的に接続された第3の放熱フィンと、を有し、前記第1の放熱フィンの表面が、前記第2の放熱フィンの表面に対して平行ではなく、前記第3の放熱フィンの表面が、前記第2の放熱フィンの表面に対して平行ではないヒートシンクであって、
前記第2の放熱フィンの端部が取り付けられた前記ベースプレートの領域に、前記熱伝導部材が、前記ベースプレートに取り付けられており、
前記第2の放熱フィンの端部が取り付けられた前記ベースプレートの領域に、前記発熱体が熱的に接続されるヒートシンク。

【請求項2】

複数枚の前記第1の放熱フィン及び複数枚の前記第3の放熱フィンが、前記ベースプレートの表面に対して鉛直方向に並べられ、複数枚の前記第2の放熱フィンが、前記ベースプレートの表面に対して平行方向に並べられている請求項1に記載のヒートシンク。

【請求項3】

前記熱伝導部材が、ヒートパイプである請求項1または2に記載のヒートシンク。

【請求項4】

前記第2の放熱フィンが、端部において前記ベースプレートと直接接することで熱的に接続されている請求項1乃至3のいずれか1項に記載のヒートシンク。

【請求項5】

前記第2の放熱フィンの、前記ベースプレートに取り付けられた端部と対向する端部が、ヒートパイプを介して、前記ベースプレートと熱的に接続されている請求項1乃至4のいずれか1項に記載のヒートシンク。

【請求項6】

請求項1乃至5のいずれか1項に記載のヒートシンクが2基設置されたヒートシンクであって、冷却風の風上側に配置された前記ヒートシンクの、第2の放熱フィンの高さが、冷却風の風下側に配置された前記ヒートシンクの第2の放熱フィンの高さよりも低いヒートシンク。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0008】

本発明の態様は、発熱体と熱的に接続される平板状のベースプレートと、側面視U字状、側面視L字状または側面視コ字状である熱伝導部材を介して該ベースプレートと熱的に接続された第1の放熱フィンと、該第1の放熱フィンの側端部と隣接した、端部が該ベースプレートに取り付けられていることで該ベースプレートと熱的に接続された第2の放熱フィンと、該第2の放熱フィンの側端部と隣接した、前記熱伝導部材を介して該ベースプレートと熱的に接続された第3の放熱フィンと、を有し、前記第1の放熱フィンの表面が、前記第2の放熱フィンの表面に対して平行ではなく、前記第3の放熱フィンの表面が、前記第2の放熱フィンの表面に対して平行ではないヒートシンクであって、前記第2の放熱フィンの端部が取り付けられた前記ベースプレートの領域に、前記熱伝導部材が、前記ベースプレートに取り付けられており、前記第2の放熱フィンの端部が取り付けられた前記ベースプレートの領域に、前記発熱体が熱的に接続されるヒートシンクである。

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)
H 0 1 L 23/46 B

(72)発明者 目黒 正大
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 古河電気工業株式会社内

(72)発明者 朱 光裕
台湾台北市長安東路一段23号10楼之4 古河国際股 ぶん 有限公司内

(72)発明者 曾 宏偉
台湾台北市長安東路一段23号10楼之4 古河国際股 ぶん 有限公司内

Fターム(参考) 5E322 AA01 DB10
5F136 BA03 BA22 CC11 CC17 CC20 FA02 FA03