

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4391366号
(P4391366)

(45) 発行日 平成21年12月24日 (2009. 12. 24)

(24) 登録日 平成21年10月16日 (2009. 10. 16)

(51) Int. Cl.

F I

F 2 8 D 15/02 (2006. 01)

F 2 8 D 15/02 1 O 1 G

H O 1 L 23/427 (2006. 01)

F 2 8 D 15/02 D

H O 5 K 7/20 (2006. 01)

F 2 8 D 15/02 1 O 1 H

H O 1 L 23/46 B

H O 5 K 7/20 R

請求項の数 15 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2004-262592 (P2004-262592)
 (22) 出願日 平成16年9月9日 (2004. 9. 9)
 (65) 公開番号 特開2005-114341 (P2005-114341A)
 (43) 公開日 平成17年4月28日 (2005. 4. 28)
 審査請求日 平成17年10月3日 (2005. 10. 3)
 (31) 優先権主張番号 60/502, 821
 (32) 優先日 平成15年9月12日 (2003. 9. 12)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 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 100110593
 弁理士 杉本 博司
 (74) 代理人 100061815
 弁理士 矢野 敏雄
 (74) 代理人 100094798
 弁理士 山崎 利臣
 (74) 代理人 100099483
 弁理士 久野 琢也
 (74) 代理人 100128679
 弁理士 星 公弘
 (74) 代理人 100135633
 弁理士 二宮 浩康

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ヒートパイプを備えたヒートシンクおよびその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

その内部に複数のヒートパイプ、および、前記複数のヒートパイプの周辺部の一部に形成された空間部を有するベース部と、前記ベース部に熱的に接続されたフィン部とからなり、

前記ベース部が熱源と接続される第1のプレート材と、前記フィン部が熱的に接続される第2のプレート材とからなっており、前記複数のヒートパイプが、前記第1のプレート材と前記第2のプレート材によって挟まれて、それらに熱的に接続されており、前記ベース部の前記熱源に対応する部分では近接して配置され、他の部分では広がって配置され、前記第1のプレート材及び前記第2のプレート材の一方が側壁部および底面部からなるU字形の板材からなっており、他方が上面部からなる平らな板材からなっており、前記空間部が前記上面部、前記側壁部および前記底面部によって画定される、ヒートパイプを備えたヒートシンク。

【請求項 2】

前記複数のヒートパイプの各々が、偏平型ヒートパイプからなっており、前記偏平型ヒートパイプの上面部が前記第2のプレート材に熱的に接続し、前記偏平型ヒートパイプの底面部が前記第1のプレート材に熱的に接続されている、請求項1に記載のヒートパイプを備えたヒートシンク。

【請求項 3】

前記空間部が、1つの前記ヒートパイプの側面と前記ベース部の前記側壁部によって形成

10

20

された空間を含む、請求項 1 に記載のヒートパイプを備えたヒートシンク。

【請求項 4】

前記空間部が、隣接する前記ヒートパイプ間の空間、および、前記ヒートパイプの側面と前記ベース部の前記側壁部によって形成された空間を含む、請求項 1 に記載のヒートパイプを備えたヒートシンク。

【請求項 5】

前記ヒートパイプが前記フィンの長手方向に沿って延伸して設けられている、請求項 1 に記載のヒートパイプを備えたヒートシンク。

【請求項 6】

前記ベース部が、前記第 1 のプレート材と前記第 2 のプレート材によって挟まれて熱的に接続される金属ブロックを更に備えていることを特徴とする、請求項 1 に記載のヒートパイプを備えたヒートシンク。

10

【請求項 7】

前記金属ブロックが前記第 1 のプレート材と一体的に形成されている、請求項 6 に記載のヒートパイプを備えたヒートシンク。

【請求項 8】

前記金属ブロックが、前記ベース部の全体に延伸して配置されている、請求項 6 に記載のヒートパイプを備えたヒートシンク。

【請求項 9】

前記金属ブロックが前記第 1 のプレート材の熱源と接続される部分にのみ配置されている、請求項 6 に記載のヒートパイプを備えたヒートシンク。

20

【請求項 10】

前記金属ブロックが隣接する前記ヒートパイプの間に配置されて、前記ヒートパイプの一部と接触している、請求項 6 に記載のヒートパイプを備えたヒートシンク。

【請求項 11】

前記複数のヒートパイプの一方の端部が近接して配置され、他方の端部が広がって配置されることを特徴とする、請求項 1 に記載のヒートパイプを備えたヒートシンク。

【請求項 12】

前記複数のヒートパイプのそれぞれの中央部が近接して配置され、両端部が広がって配置されることを特徴とする、請求項 1 に記載のヒートパイプを備えたヒートシンク。

30

【請求項 13】

下記ステップからなるヒートパイプを備えたヒートシンクの製造方法：

側壁部および底面部を備えた熱源と接続される U 字形板材を準備し、前記 U 字形板材の底面部に、前記熱源に対応する部分では近接して配置され、他の部分では広がって配置される複数のヒートパイプを接合して第 1 のプレート材を準備し、

平らな板材を準備し、そして、前記平らな板材の一方の面に放熱フィン部を接合して第 2 のプレート材を準備し、

前記第 1 のプレート材と前記第 2 のプレート材とを接合して、その内部に複数のヒートパイプ、および、前記複数のヒートパイプの周辺部の一部に形成され且つ前記空間部が前記上面部、前記側面部および前記底面部によって画定される空間部を備えたベース部と、前記ベース部に熱的に接続されたフィン部とからなる、ヒートパイプを備えたヒートシンクを製造する。

40

【請求項 14】

前記第 1 のプレート材の準備において、前記 U 字形板材の前記底面部に更に金属ブロックを接合する、請求項 13 に記載のヒートパイプを備えたヒートシンクの製造方法。

【請求項 15】

前記ベース部と前記複数のヒートパイプ、および、前記ベース部と、前記フィン部とを同時にハンダで接合する、請求項 13 に記載のヒートパイプを備えたヒートシンクを製造する方法。

【発明の詳細な説明】

50

【技術分野】

【0001】

この発明は、フィン部が搭載されるベース部の内部にヒートパイプおよび空気流路が設けられたヒートシンクおよびその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

受熱部であるベースプレートにフィンを設けて、発熱体の熱を放熱する方法は、電子機器の放熱器として一般的に使用されている。従来は、ベースプレートおよびフィンからなる放熱器には、アルミニウムの押し出し材等が使用されてきたが、近年は放熱性能の高性能化のために銅が使われている。

10

銅は熱伝導性に優れているけれども、ベースプレートが大きい場合や熱源がベースプレートの端部に寄っている場合は、熱のスプレッド効果が十分ではなく、その場合、ヒートパイプやベーパーチャンバーをベースプレートに設けて、スプレッド効果を高めて放熱性能を向上させていた。

【0003】

しかし、ベーパーチャンバーは、コスト高で、また、取り付けネジ用の穴加工等が当初から設計に盛り込まないと対応できず、設計のフレキシビリティに欠けている。一方、ヒートパイプを取り付けるためには穴や溝加工をベースプレートに施す必要があり、機械加工等が必須となる。

また、これらのスプレッダー機構を設けることでベースプレートの厚みが増すと、材料費のコストアップの他、質量が増して、固定方法等の対策が必要となる。

20

【特許文献1】特開平8-89383号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上述したように、ベーパーチャンバーは、コスト高で、また、取り付けネジ用の穴加工等が当初から設計に盛り込まないと対応できず、設計のフレキシビリティに欠けている。一方、ヒートパイプを取り付けるためには穴や溝加工をベースプレートに施す必要があり、機械加工等が必須となる。

また、これらのスプレッダー機構を設けることでベースプレートの厚みが増すと、材料費のコストアップの他、質量が増して、固定方法等の対策が必要となる。

30

【0005】

従って、この発明の目的は、機械加工が少なく、軽量かつ低コストで、高性能の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】

【0006】

本発明者は、上述した従来技術の問題点を解決すべく鋭意研究を重ねた。その結果、第1のプレート材および第2のプレート材の2枚の板材でヒートパイプを挟み込む形状にすることによって、ヒートパイプを固定するための切削等の機械加工が不要になり、製造コストの低下が図れる。また、ヒートパイプ周囲に空間が形成されるので、ベース部の重量が軽くなり、全体として軽量化が図れる。さらに、熱源に近い部分に空気と熱交換が可能な面積を有しているため、放熱性能の向上、流路抵抗の低減による風量の増加が期待できることが判明した。

40

【0007】

この発明は、上記研究結果に基づいてなされたものであって、この発明のヒートパイプを備えたヒートシンクの第1の態様は、その内部に複数のヒートパイプ、および、前記複数のヒートパイプの周辺部の一部に形成された空間部（例えば、空気流路）を有するベース部と、前記ベース部に熱的に接続されたフィン部とからなり、前記ベース部が熱源と接続される第1のプレート材と、前記フィン部が熱的に接続される第2のプレート材とからなり、前記複数のヒートパイプが、前記第1のプレート材と前記第2のプレート材

50

によって挟まれて、それらに熱的に接続されており、前記ベース部の前記熱源に対応する部分では近接して配置され、他の部分では広がって配置され、前記第1のプレート材及び第2のプレート材の一方が側壁部および底面部からなるU字形の板材からなっており、他方が上面部からなる平らな板材からなっており、前記空間部が前記上面部、前記側壁部および前記底面部によって画定される、ヒートパイプを備えたヒートシンクである。

【0010】

この発明のヒートパイプを備えたヒートシンクの第2の態様は、前記複数のヒートパイプの各々が、偏平型ヒートパイプからなっており、前記偏平型ヒートパイプの上面部が前記第2のプレート材に熱的に接続し、前記偏平型ヒートパイプの底面部が前記第1のプレート材に熱的に接続されている、ヒートパイプを備えたヒートシンクである。

10

【0011】

この発明のヒートパイプを備えたヒートシンクの第3の態様は、前記空間部が、1つの前記ヒートパイプの側面と前記ベース部の前記側壁部によって形成された空間を含む、ヒートパイプを備えたヒートシンクである。

【0012】

この発明のヒートパイプを備えたヒートシンクの第4の態様は、前記空間部が、隣接する前記ヒートパイプ間の空間、および、前記ヒートパイプの側面と前記ベース部の前記側壁部によって形成された空間を含む、ヒートパイプを備えたヒートシンクである。

【0013】

この発明のヒートパイプを備えたヒートシンクの第5の態様は、前記ヒートパイプが前記フィンの長手方向に沿って延伸して設けられているヒートパイプを備えたヒートシンクである。

20

この発明のヒートパイプを備えたヒートシンクの第6の態様は、前記ベース部が、前記第1のプレート材と前記第2のプレート材によって挟まれて熱的に接続される金属ブロックを更に備えている、ヒートパイプを備えたヒートシンクである。

【0017】

この発明のヒートパイプを備えたヒートシンクの第7の態様は、前記金属ブロックが前記第1のプレート材と一体的に形成されている、ヒートパイプを備えたヒートシンクである。

【0018】

この発明のヒートパイプを備えたヒートシンクの第8の態様は、前記金属ブロックが、前記ベース部の全体に延伸して配置されている、ヒートパイプを備えたヒートシンクである。

30

【0019】

この発明のヒートパイプを備えたヒートシンクの第9の態様は、前記金属ブロックが前記第1のプレート材の熱源と接続される部分にのみ配置されている、ヒートパイプを備えたヒートシンクである。

【0020】

この発明のヒートパイプを備えたヒートシンクの第10の態様は、前記金属ブロックが隣接する前記ヒートパイプの間に配置されて、前記ヒートパイプの一部と接触している、ヒートパイプを備えたヒートシンクである。

40

この発明のヒートパイプを備えたヒートシンクの第11の態様は、前記複数のヒートパイプの一方の端部が近接して配置され、他方の端部が広がって配置される、ヒートパイプを備えたヒートシンクである。

この発明のヒートパイプを備えたヒートシンクの第12の態様は、前記複数のヒートパイプのそれぞれの中央部が近接して配置され、両端部が広がって配置される、ヒートパイプを備えたヒートシンクである。

【0021】

この発明のヒートパイプを備えたヒートシンクの製造方法の第1の態様は、下記ステップからなるヒートパイプを備えたヒートシンクの製造方法である：

50

側壁部および底面部を備えた熱源と接続されるU字形板材を準備し、前記U字形板材の底面部に、前記熱源に対応する部分では近接して配置され、他の部分では広がって配置される複数のヒートパイプを接合して第1のプレート材を準備し、

平らな板材を準備し、そして、前記平らな板材の一方の面に放熱フィン部を接合して第2のプレート材を準備し、

前記第1のプレート材と前記第2のプレート材とを接合して、その内部に複数のヒートパイプ、および、前記複数のヒートパイプの周辺部の一部に形成され且つ前記上面部、前記側面部および前記底面部によって画定される空間部を備えたベース部と、前記ベース部に熱的に接続されたフィン部とからなる、ヒートパイプを備えたヒートシンクを製造する。

【0022】

10

この発明のヒートパイプを備えたヒートシンクの製造方法の第2の態様は、前記第1のプレート材の準備において、前記U字形板材の前記底面部に更に金属ブロックを接合する、ヒートパイプを備えたヒートシンクの製造方法である。

【0023】

この発明のヒートパイプを備えたヒートシンクの製造方法の第3の態様は、前記ベース部と前記複数のヒートパイプ、および、前記ベース部と、前記フィン部とを同時にハンダで接合する、ヒートパイプを備えたヒートシンクを製造する方法である。

【発明の効果】

【0024】

上述したように、この発明によると、機械加工の少ないヒートシンクを提供することができる。更に、軽量のヒートシンクを提供することができる。更に、ローコストのヒートシンクを提供することができる。更に、高性能のヒートシンクを提供することができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0025】

この発明のヒートパイプを備えたヒートシンクおよびその製造方法を、図面を参照しながら説明する。

この発明のヒートパイプを備えたヒートシンクの第1の態様は、その内部に少なくとも1つのヒートパイプ、および、前記ヒートパイプの周辺部の一部に形成された空間部（例えば、空気流路）を有するベース部と、前記ベース部に熱的に接続されたフィン部とからなる、ヒートパイプを備えたヒートシンクである。更に、前記ベース部が熱源と接続される第1のプレート材と、前記フィン部が熱的に接続される第2のプレート材とからなっており、前記少なくとも1つのヒートパイプが、前記第1のプレート材と前記第2のプレート材によって挟まれて、それらに熱的に接続されている。

30

【0026】

更に、前記第1のプレート材が側壁部および底面部からなるU字形の板材からなっており、前記第2のプレート材が上面部からなる平らな板材からなっている。なお、前記第2のプレート材が側壁部および底面部からなるU字形の板材からなっており、前記第1のプレート材が上面部からなる平らな板材からなっているもよい。このように、ベース部は、上面部、側壁部および底面部からなっている。熱源が小さい場合、または、熱源がヒートシンクの端部に位置する場合には、熱をヒートシンクの全体に分散させて（スプレッドさせて）均熱化し、ベース部に接合されたフィンの放熱効率を向上させる必要がある。一般に、ヒートシンクにヒートパイプやペーパーチャンバーを用いるが、ヒートパイプの場合、従来はベース部に溝を形成し、あるいは孔を形成して、それらにヒートパイプを収容してハンダ等で固定していた。

40

【0027】

本発明のヒートパイプを備えたヒートシンクにおいては、上述したように、第1のプレート材および第2のプレート材の2枚の板材でヒートパイプを挟み込む形状であるので、ヒートパイプを固定するための切削等の機械加工が不要になり、製造コストの低下が図れる。また、ヒートパイプ周囲に空間が形成されるので、ベース部の重量が軽くなり、全体として軽量化が図れる。さらに、熱源に近い部分に空気と熱交換が可能な面積を有してい

50

るため、放熱性能の向上、流路抵抗の低減による風量の増加が期待できる。

【0028】

図1は、この発明のヒートパイプを備えたヒートシンクの1つの態様の斜視図である。図1に示すように、ベース部8の内部には、少なくとも1つのヒートパイプ5、および、ヒートパイプの周辺部の一部に形成された空間部6を有している。ベース部8には、フィン部3が熱的に接続されている。更に、ベース部8が熱源と接続される第1のプレート材4と、フィン部3が熱的に接続される第2のプレート材2とからなっている。少なくとも1つのヒートパイプ5が、第1のプレート材4と第2のプレート材2によって挟まれて、それらに熱的に接続されている。

【0029】

第1のプレート材4が側壁部9および底面部10からなるU字形の板材からなっており、第2のプレート材2が上面部2からなる平らな板材からなっている。従って、ベース部8は、上面部2、側壁部9および底面部10からなっている。

ヒートパイプは、例えば丸型ヒートパイプを偏平させて、上面および下面と第1プレート材および第2プレート材との熱的な接触面を大きくする。図1においては、3本の偏平状のヒートパイプをベース部内に配置している。第1プレート材の側壁9とヒートパイプ5の間、および、隣接するヒートパイプ間には、空気流路としての機能をそなえた空間部が設けられる。空間部は、フィンの長手方向に沿ってベース部の全長にわたって形成されている。ファン等を設置して、強制空冷する際に、フィン部間だけでなく、ベース部内の上述した空間を空気が流れるので、放熱効率が向上する。

【0030】

少なくとも1つのヒートパイプは、上述したように、偏平型ヒートパイプからなっており、偏平型ヒートパイプの上面部が第2のプレート材に熱的に接続し、偏平型ヒートパイプの底面部が第1のプレート材に熱的に接続されている。

ヒートパイプの厚さおよび第1のプレート材および第2のプレート材の厚さを調整することによって、薄いベース部を形成することができる。

【0031】

フィン部は、ハンダ等によってベース部の一方の面に接合してもよく、ベース部およびフィン部を一体的に形成してもよく、更に、ベース部に溝部を形成して、フィンを溝部に挿入して、フィンの両側を機械的にかしめてもよい。

【0032】

図2は、この発明のヒートパイプを備えたヒートシンクの1つの態様の平面図である。図2に示すように、ベース部の一方の表面にはフィン部が形成されている。フィン部はフィンピッチを小さくして放熱効果を高めるように形成される。図示しないが、熱源は、例えば、図2の左端部に配置される。熱源が接続される第1のプレート材には、ヒートパイプが熱的に接続されているので、ヒートパイプによってベース部の長手方向に沿って熱が移動されて、第2のプレート材に接合されているフィン部を介して放熱される。上述したように、熱源の熱がヒートパイプによってベース部の全体にわたって分散されて均熱化された後、フィン部によって所定の場所に放熱される。

【0033】

なお、図2に示すように、ヒートシンクを固定する部分は、フィンが切り取られ、固定部材が設置される。この発明のヒートパイプを備えたヒートシンクは、熱源がベース部の一方の端部に熱的に接続されるとき、放熱効果が著しく向上する。

【0034】

図3は、ベース部内に配置されるヒートパイプを説明する図である。図3に示すように、ベース部の内部には、少なくとも1つの偏平状のヒートパイプが配置される。図3においては、3つのヒートパイプがベース部内に配置される例を示している。即ち、熱源に接続する、側壁部および底面部からなるU字形の第1のプレート材の底面部と、フィン部が接合される上面部からなる第2のプレート材の平らな上面部との間に挟まれて、それぞれに広い面積で熱的に接続して、偏平状のヒートパイプ5がベース部の内部に配置される。

ヒートパイプの配置は、熱源の大きさおよび位置に対応して決定されるが、ベース部の長手方向に沿ってベース部の全長にわたって配置される。なお、ヒートパイプは、必ずしもベース部の全長にわたって配置される必要はなく、ほぼ全長、または、長手方向の有効なスプレッダー効果を得るための長さであってもよい。

【 0 0 3 5 】

ベース部内の第 1 プレート材の側壁部とヒートパイプ 5 の側面との間、および、隣接するヒートパイプ 5 間には空間部 6 が設けられている。ベース部の一方の端部に所定の強制空冷用のファンを設けることによって、空間部に空気を強制的に送ることができ、放熱効率を高める。

【 0 0 3 6 】

10

この発明のヒートパイプを備えたヒートシンクは、次のように製造される。

即ち、側壁部および底面部を備えた熱源と接続される U 字形板材を準備し、前記 U 字形板材の底面部に少なくとも 1 つのヒートパイプを接合して第 1 のプレート材を準備し、平らな板材を準備し、そして、前記平らな板材の一方の面に放熱フィン部を接合して第 2 のプレート材を準備し、前記第 1 のプレート材と前記第 2 のプレート材とを接合して、その内部に少なくとも 1 つのヒートパイプ、および、前記ヒートパイプの周辺部の一部に形成された空間部とを備えたベース部と、前記ベース部に熱的に接続されたフィン部とからなる、ヒートパイプを備えたヒートシンクを製造する。この発明のヒートシンクと共にその製造方法について説明する。

【 0 0 3 7 】

20

図 4 は、この発明のヒートパイプを備えたヒートシンクを構成する、フィン部が接合された第 2 のプレート材、ヒートパイプが接合された第 1 のプレート材の 2 つの部材を分解して説明する図である。

図 4 の上部に示すように、平らな板材を準備し、そして、平らな板材の一方の面に放熱フィン部 3 を接合して第 2 のプレート材 2 を準備する。更に、図 4 の下部に示すように、側壁部および底面部を備えた熱源と接続される U 字形板材を準備し、U 字形板材の底面部にヒートパイプを接合して第 1 のプレート材を準備する。

【 0 0 3 8 】

次いで、このように準備された、ヒートパイプが接合された第 1 のプレート材とフィン部が接合された第 2 のプレート材とを接合すると、その内部にヒートパイプ、および、ヒートパイプの周辺部の一部に形成された空間部とを備えたベース部と、ベース部に熱的に接続されたフィン部とからなる、ヒートパイプを備えたヒートシンクが製造される。

30

【 0 0 3 9 】

上述したように、この発明のヒートパイプを備えたヒートシンクの製造方法においては、第 1 のプレート材と第 2 のプレート材とによって挟まれてヒートパイプが広い面積で熱的に接続されるので、従来広く行われていたようにヒートパイプを配置するための溝部または孔部を形成する必要が無い。従って、製造コストを低下させ、容易に製造することができる。

【 0 0 4 0 】

図 5 は、この発明のヒートパイプを備えたヒートシンクの他の 1 つの態様の斜視図である。

40

この態様のヒートパイプを備えたヒートシンクは、その内部に少なくとも 1 つのヒートパイプ、ヒートパイプの周辺部の一部に形成された空間部、および、金属ブロックを有するベース部と、ベース部に熱的に接続されたフィン部とからなる、ヒートパイプを備えたヒートシンクである。ベース部が熱源と接続される第 1 のプレート材と、フィン部が熱的に接続される第 2 のプレート材とからなっており、少なくとも 1 つのヒートパイプおよび金属ブロックが、第 1 のプレート材と第 2 のプレート材によって挟まれて、それらに熱的に接続されている。

【 0 0 4 1 】

図 5 に示すように、ベース部 1 8 の内部には、少なくとも 1 つのヒートパイプ 1 5、ヒ

50

ートパイプの周辺部の一部に形成された空間部 16、および、金属ブロック 17 を有している。ベース部 18 の上面部 12 には、フィン部 13 が熱的に接続されている。更に、ベース部 18 が熱源と接続される第 1 のプレート材 14 と、フィン部 13 が熱的に接続される第 2 のプレート材 12 とからなっている。少なくとも 1 つのヒートパイプ 15 および金属ブロック 17 が、第 1 のプレート材 14 と第 2 のプレート材 12 によって挟まれて、それらに熱的に接続されている。

【 0 0 4 2 】

第 1 のプレート材 14 が側壁部 19 および底面部 20 からなる U 字形の板材からなっており、第 2 のプレート材 12 が上面部 12 からなる平らな板材からなっている。従って、ベース部 18 は、上面部 12、側壁部 19 および底面部 20 からなっている。

10

図 5 に示す態様においては、第 1 のプレート材 14 の概ね中央部に金属ブロック 17 が配置され、金属ブロック 17 の両側には偏平状ヒートパイプ 15 がそれぞれ配置されている。第 1 のプレート材 14 の側壁部 19 とヒートパイプ 15 の間には空間部が形成されている。

【 0 0 4 3 】

図 6 は、第 1 のプレート材に接合される金属ブロックおよびヒートパイプの配置を説明する部分図である。図 6 に示すように、第 1 のプレート材 14 の底面部の概ね中央部に矩形の金属ブロック 17 が配置されている。偏平状ヒートパイプは、点線で示すように、金属ブロック 17 に接して、その両側に設けられる。なお、金属ブロックおよびヒートパイプの配置は、上述した態様に限定されるものではなく、熱源の大きさ、位置に対応して、放熱効率を高めるように適宜修正することができる。

20

【 0 0 4 4 】

金属ブロックは、熱源の発熱量が特に大きい場合、ヒートパイプのいわゆるドライアウト現象の発生を防ぐことが出来る。ヒートパイプを、熱源が接続される第 1 のプレート材と金属ブロックに接続させることによって、第 1 のプレート材および金属ブロックの側壁面を経てヒートパイプの広い面で熱が吸収され、作動液の気相液相の相変化によって大量の熱がヒートパイプの他方端に移動する。

【 0 0 4 5 】

図 7 は、ベース部内に配置される、金属ブロックおよびヒートパイプを説明する図である。図 7 に示すように、ベース部の内部には、少なくとも 1 つの偏平状のヒートパイプおよび金属ブロックが配置される。図 7 においては、ベース部の内部の中央部に金属ブロックが配置され、金属ブロックの両側にヒートパイプがそれぞれ配置される例を示している。即ち、熱源に接続する、側壁部および底面部からなる U 字形の第 1 のプレート材の底面部と、フィン部が接合される上面部からなる第 2 のプレート材の平らな上面部との間に挟まれて、それぞれに広い面積で熱的に接続して、金属ブロック 17 および偏平状のヒートパイプ 15 がベース部の内部に配置される。

30

【 0 0 4 6 】

ヒートパイプおよび金属ブロックの配置は、熱源の大きさおよび位置に対応して決定されるが、ベース部の長手方向に沿ってベース部の全長にわたって配置されている。更に、ベース部内の第 1 プレート材の側壁部とヒートパイプ 5 の側面との間には空間部が設けられている。ベース部の一方の端部に所定の強制空冷用のファンを設けることによって、空間部に空気を強制的に送ることができ、放熱効率を高める。

40

【 0 0 4 7 】

上述した金属ブロックは第 1 のプレート材と接合するのではなく、一体的に形成されていてもよい。上述した態様においては、金属ブロックが、ベース部の全体に延伸して配置されているが、金属ブロックが第 1 のプレート材の熱源と接続される部分にのみ配置されていてもよい。

【 0 0 4 8 】

図 8 は、金属ブロックが第 1 のプレート材の熱源と接続される部分にのみ配置されている態様を説明する図である。図 8 に示すように、第 1 のプレート材の熱源と接続される部

50

分にのみ金属ブロック１７が配置されている。ヒートパイプは、ベース部の全長にわたって長手方向に沿って設けられている。

【００４９】

図９は、ヒートパイプの別の配置要領を示す図である。図９に示すように、熱源３０が配置される位置に対応する第１のプレート材４の部分に、３つのヒートパイプ５の一方の端部が並べて近接して配置され、ヒートパイプの間隔は他の端部に向かって末広がり次第に広がって配置される。この態様においても、ベース部内に配置されるヒートパイプ５の周辺部には空間部（例えば、空気流路）が形成される。

【００５０】

図１０は、図９に示したようにヒートパイプが配置されたこの発明のヒートパイプを備えたヒートシンクの概略側面図である。図１０に示すように、ベース部８の内部に配置された３つのヒートパイプ５の一方の端部は、熱源３０が配置される位置に対応する第１のプレート材の部分に並べて近接して配置されている。第２プレート材の上面にはフィン部３が接合されている。

【００５１】

図１１は、銅ソリッドおよびヒートパイプを配置したこの発明の他の態様のヒートパイプを備えたヒートシンクを説明する図である。この態様においては銅ソリッドを併用し、ヒートシンクの一部に銅ソリッド、残りの部分に空間部およびヒートパイプを備えたベース部を併置している。図１１に示すように、銅ソリッドおよびベース部が一体的に形成されて、熱源が銅ソリッドおよびベース部に熱的に接続して配置されている。即ち、熱源の一部が熱的に接続されるように銅ソリッドが配置され、３つのヒートパイプの一部が同様に、第１プレート材４を介して熱源の一部に熱的に接続されるように配置されている。この態様においては、３つのヒートパイプは中央部分において近接配置され、ヒートパイプの間隔は、両端部に向かってそれぞれ末広がりになっている。

【００５２】

図１２は、図１０に示したように銅ソリッドおよびヒートパイプが配置されたこの発明のヒートパイプを備えたヒートシンクの概略側面図である。図１２に示すように、銅ソリッドおよびベース部が一体的に形成され、ベース部８の内部には３つのヒートパイプ５が上述したように配置されている。熱源は、銅ソリッドおよび第１プレート材のそれぞれ一部に熱的に接続されている。第２プレート材の上面にはフィン部３が接合されている。この態様においても、ベース部内に配置されるヒートパイプ５の周辺部には空間部（例えば、空気流路）が形成される。

【００５３】

ヒートパイプは、密封された空洞部を備えており、その空洞部に収容された作動流体の相変態と移動により熱の輸送が行われる。熱の一部は、ヒートパイプを構成する容器（コンテナ）を直接伝わって運ばれるが、大部分の熱は、作動流体による相変態と移動によって移動される。

ヒートパイプの吸熱側において、発熱電子部品から放熱フィンに伝わった熱は、ヒートパイプを構成する容器（コンテナ）の材質中を熱伝導して伝わってきた熱により、作動流体が蒸発し、その蒸気がヒートパイプの放熱側に移動する。放熱側では、作動流体の蒸気は冷却され再び液相状態に戻る。そして、液相に戻った作動流体は再び吸熱側に移動（還流）する。このような作動流体の相変態や移動によって、熱の移動がなされる。

【００５４】

ヒートパイプ内の作動流体としては通常、水や水溶液、アルコール、その他有機溶剤等が使用される。特殊な用途としては水銀を作動流体に用いる場合もある。前述したようにヒートパイプは内部の作動流体の相変態等の作用を利用するものであるため、密封された内部への作動流体以外のガス等の混入をなるべく避けるように製造されることになる。このような混入物は、通常、製造途中に混入する大気（空気）や作動流体中に溶在している炭酸ガス等である。ヒートパイプの形状は、代表的な丸パイプ形状の他、平面型も広く用いられている。更に、ヒートパイプで移動した熱をファン等を使用して強制的に冷却して

10

20

30

40

50

もよい。

【 0 0 5 5 】

ヒートパイプのコンテナの材質は、銅またはアルミニウム等の熱伝導の良好な金属を使用することができる。偏平状に加工するため、加工性に優れたアルミニウム材が好ましい。ウィックは偏平状ヒートパイプのコンテナと同一材質の部材を使用することができる。作動液は、ヒートパイプのコンテナの材質との適合性に応じて、水、代替フロン、フッリナートを使用する。

以下に、この発明のヒートパイプを備えたヒートシンクの機能について詳細に述べる。

【 0 0 5 6 】

熱源は小さくヒートシンクの端部にある場合について説明する。まずサーマルインターフェイス（グリースや熱伝導シート）を介して熱源から第1のプレートに熱が移動する。第1のプレート材自体の熱伝導によって、熱はある程度第1のプレート材中に拡散し、第1のプレートに熱的に接続されたヒートパイプに移動する。ヒートパイプが複数の場合は、熱が1本に集中して入力することなく、第1のプレート材のスプレッド効果で複数のヒートパイプに熱が分散して流入する。ヒートパイプは第1のプレート材と、その反対面にフィンが設けられた第2のプレート材とによって挟み込まれている。ヒートパイプがプレート材の大略端部から端部まで設置されていることで、第1のプレート材から第2のプレート材への熱輸送時に、第2のプレート材をほぼ均熱化するように熱拡散が行われる。

【 0 0 5 7 】

この熱拡散はヒートパイプの熱輸送特性、均熱性によって行われる。これらのプレート材、ヒートパイプ、フィン等は一括してハンダ付けすることで、工程を簡素化できる。本ヒートシンクは、対流空気によって環境へ放熱するが、通常であれば空気はフィンの周囲のみを通過するのに対して、本ヒートシンクはヒートパイプの周囲にも空気流路が形成されて空気が流れるため、熱交換がより効率よく行われる。また、空気の流路が拡大されるため、空気の流路抵抗が小さく、同じファンなら高性能化、同じ風量ならば、低ノイズ、低消費電力が実現できる。

【 0 0 5 8 】

図13は、ヒートパイプの他の配置要領を示す図である。図14は、図13のA-A'断面図である。図13に示すように、この態様においては、熱源30が配置される位置に対応する第1のプレート材4の部分に、3つのヒートパイプ5の一方の端部が近接して、所定の間隔で並べて配置されている。即ち、図14に示すように、ヒートパイプ5の間に所定の流路6を確保している。ヒートパイプの間隔は、熱源付近では平行で、他の端部に向かって末広がり次第に広がって配置される。

【 0 0 5 9 】

この態様においては、ベース部内に配置されるヒートパイプ5の周辺部には空間部（例えば、空気流路）が形成されるので、熱源近傍のパイプ周囲（外壁）にも流路が確保されて風が流れる。従って、熱源からの熱を効率よく放熱することができる。即ち、風がヒートパイプの間隔が広いほうから流れる場合には、熱源30付近で風の流れが集中し、大きい流速が得られる。

【 0 0 6 0 】

図15は、ヒートパイプの他の配置要領を示す図である。図16は、図15のA-A'断面図である。図17は、図15のB-B'断面図である。図15に示すように、この態様においては、熱源30は第1のプレート材4の中央部分に配置されている。熱源30が配置される位置に対応する第1のプレート材4の部分に、3つのヒートパイプ5が近接して、所定の間隔で並べて配置されている。即ち、図16に示すように、ヒートパイプ5の間に所定の流路6を確保している。ヒートパイプの間隔は、熱源付近では平行で、両端に向かってそれぞれ末広がり次第に広がって配置される。

【 0 0 6 1 】

図17に示すように、両端部においては、ヒートパイプ間の流路が広がっている。この態様においては、ベース部内に配置されるヒートパイプ5の周辺部には空間部（例えば、

10

20

30

40

50

空気流路)が形成されるので、熱源近傍のパイプ周囲(外壁)にも流路が確保されて風が流れる。従って、熱源からの熱を効率よく放熱することができる。特に、ヒートパイプが中央部から両端部に向かって末広がり次第に広がっているため、何れの方角から風が流れても熱源近くに効果的に風が流入して放熱効率を高めることができる。更に、中心部から概ね放射状にヒートパイプを配置することができるので、ベースプレートおよびフィンの放熱効率が向上する。

【0062】

実施例1

図1に示す態様のこの発明のヒートパイプを備えたヒートシンクを作製した。本実施例では、第1のプレート材に1.2mm厚の銅板、第2のプレート材に0.8mm厚の銅板を使用し、その間にφ6mmを厚さ3mmに扁平したヒートパイプを3本配置した。高さはトータルで20mmである。ヒートパイプは3本がベース部内に等間隔に入れられている。フィン厚は0.3mmであった。

10

【0063】

熱源は第1のプレート材の短辺の中心で、長辺の一方の端部から20mmの部分に位置している。3本のヒートパイプのうち1本は熱源の直上に位置するが、第1のプレート材のスプレッド効果によって、他の2本のヒートパイプにも熱が分散して、ヒートパイプをドライアウトさせる要因である入熱量や熱密度の増大を低減することが出来た。また、ヒートパイプは長辺の一方の端から他方の端まで設けられており、ベース部全体を均熱化することが出来る。また、対流空気がベース部内に配置されたヒートパイプ周囲の空間部も通過するため、熱源に近いところでより多くの放熱が効率よく行われた。無垢のベースプレートと比較して流路面積が大きくなるため、流路抵抗の低減にもなる。

20

【0064】

実施例2

図5に示す態様のこの発明のヒートパイプを備えたヒートシンクを作製した。基本的な構成は実施例1と同一であるが、第1のベース材と第2のベース材間にヒートパイプと共に金属ブロックが設けられている。即ち、第1のベース材の短辺の中心部に、幅10mmで長辺の一方の端部から他方の端部まで金属ブロック(センタブロックともいう)を設けている。センタブロックの両サイドには幅広タイプのヒートパイプが合計2本設けられている。ヒートパイプの幅はほぼ15mmである。

30

【0065】

熱源の位置は実施例1と同じである。この場合、熱源の直上にはセンタブロックがあり、厚さ1.2mmの第1のプレート材に加えてさらに熱拡散効果が得られる。この結果、ヒートパイプに入熱する時点では熱流束が低減するため、実施例1よりも発熱量が多い熱源に対してもドライアウト現象が生じることはない。また、幅広ヒートパイプは1本あたりの熱輸送量が大きいため、本数に対しての熱輸送能力が大きく、2本であるが、実施例1よりも大容量の熱源に対応できる。

【0066】

なお、本発明は上記内容に限られたわけではなく、発明の主旨を逸脱しない範囲で適用できる。各部材は銅に限られたわけではなく、アルミニウムやアルミニウムにメッキしたものであっても構わない。フィンの接合はハンダ付に限らず、機械的な接合であっても構わない。ヒートパイプはいわゆる丸パイプやそれを扁平したものに限りなく、蒸発潜熱を利用した熱伝導素子であっても構わない。ヒートパイプの長さ、径、扁平度合、本数は自由に選定できる。

40

ベース部を形成する第1のプレート材および第2のプレート材、ならびに、フィン厚さ等は自由に選定できる。

【産業上の利用可能性】

【0067】

この発明によると、機械加工の少ないヒートシンクを提供することができる。更に、軽量のヒートシンクを提供することができる。更に、ローコストのヒートシンクを提供する

50

ことができる。更に、高性能のヒートシンクを提供することができ、産業上利用価値が高い。

【図面の簡単な説明】

【0068】

【図1】図1は、この発明のヒートパイプを備えたヒートシンクの1つの態様の斜視図である。

【図2】図2は、この発明のヒートパイプを備えたヒートシンクの1つの態様の平面図である。

【図3】図3は、ベース部内に配置されるヒートパイプを説明する図である。

【図4】図4は、この発明のヒートパイプを備えたヒートシンクを構成する、フィン部が接合された第2のプレート材、ヒートパイプが接合された第1のプレート材の2つの部材を分解して説明する図である。

【図5】図5は、この発明のヒートパイプを備えたヒートシンクの他の1つの態様の斜視図である。

【図6】図6は、第1のプレート材に接合される金属ブロックおよびヒートパイプの配置を説明する部分図である。

【図7】図7は、ベース部内に配置される、金属ブロックおよびヒートパイプを説明する図である。

【図8】図8は、金属ブロックが第1のプレート材の熱源と接続される部分にのみ配置されている態様を説明する図である。

【図9】図9は、ヒートパイプの別の配置要領を示す図である。

【図10】図10は、図9に示したようにヒートパイプが配置されたこの発明のヒートパイプを備えたヒートシンクの概略側面図である。

【図11】図11は、銅ソリッドおよびヒートパイプを配置したこの発明の他の態様のヒートパイプを備えたヒートシンクを説明する図である。

【図12】図12は、図10に示したように銅ソリッドおよびヒートパイプが配置されたこの発明のヒートパイプを備えたヒートシンクの概略側面図である。

【図13】図13は、ヒートパイプの他の配置要領を示す図である。

【図14】図14は、図13のA - A'断面図である。

【図15】図15は、ヒートパイプの他の配置要領を示す図である。

【図16】図16は、図15のA - A'断面図である。

【図17】図17は、図15のB - B'断面図である。

【符号の説明】

【0069】

- 1、11．ヒートシンク
- 2、12．第2のプレート材
- 3、13．フィン部
- 4、14．第1のプレート材
- 5、15．ヒートパイプ
- 6、16．空間部
- 8、18．ベース部
- 9、19．側壁部
- 10、20．底面部
- 17．金属ブロック
- 30．熱源

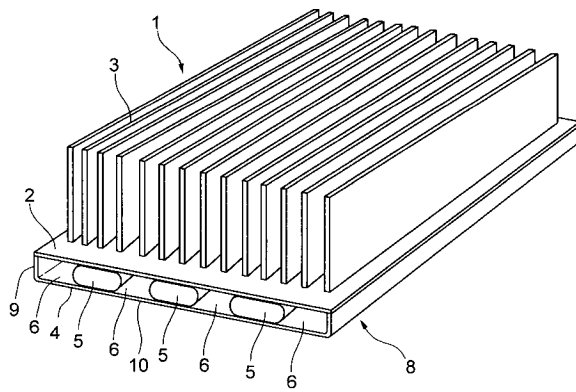
10

20

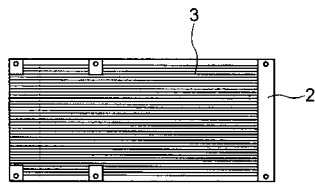
30

40

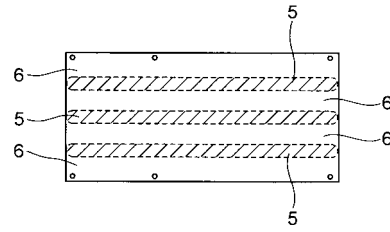
【図 1】



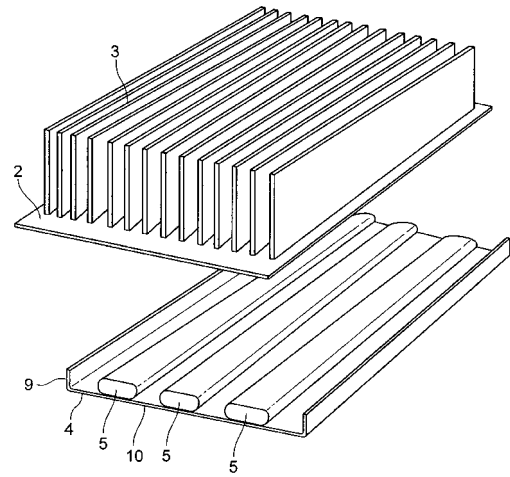
【図 2】



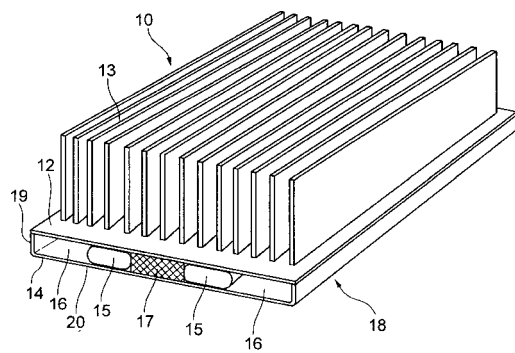
【図 3】



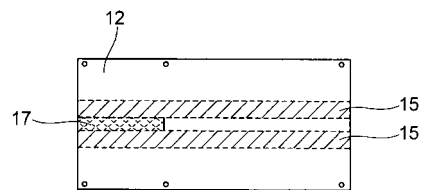
【図 4】



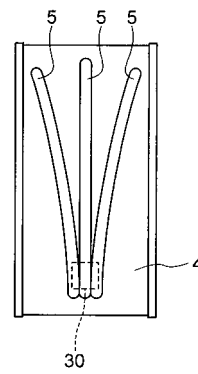
【図 5】



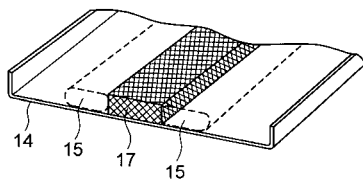
【図 8】



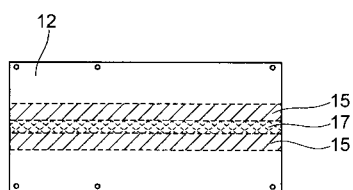
【図 9】



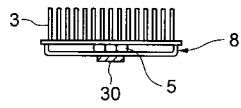
【図 6】



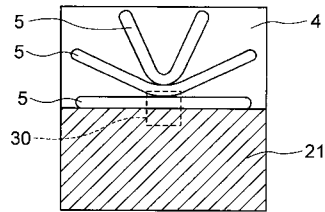
【図 7】



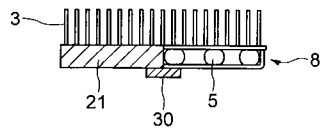
【図 10】



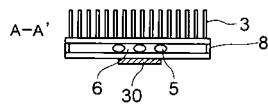
【図 11】



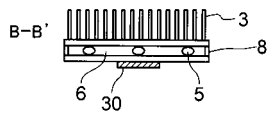
【図 12】



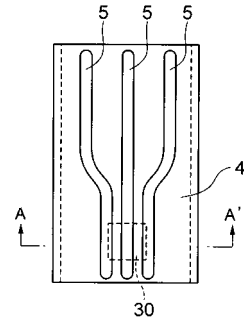
【図 16】



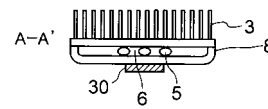
【図 17】



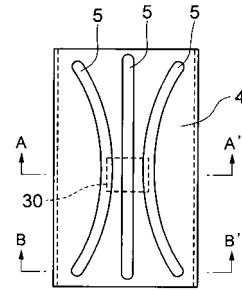
【図 13】



【図 14】



【図 15】



フロントページの続き

- (74)代理人 100143959
弁理士 住吉 秀一
- (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 100101764
弁理士 川和 高穂
- (72)発明者 川畑 賢也
東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古河電気工業株式会社内
- (72)発明者 大海 勝
東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古河電気工業株式会社内
- (72)発明者 大野 良次
東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古河電気工業株式会社内

審査官 河野 俊二

- (56)参考文献 特開昭54-061673(JP,A)
特開2003-110074(JP,A)
特開平06-216555(JP,A)
実開平01-151073(JP,U)
実開昭52-010776(JP,U)
特開平06-291481(JP,A)
特開2002-026212(JP,A)
国際公開第99/053255(WO,A1)
特開平06-314759(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|--------|
| F28D | 15/02 |
| H01L | 23/427 |
| H05K | 7/20 |