

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3852253号
(P3852253)

(45) 発行日 平成18年11月29日(2006.11.29)

(24) 登録日 平成18年9月15日(2006.9.15)

(51) Int. Cl. F I
H05K 7/20 (2006.01) H05K 7/20 B

請求項の数 8 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願平11-299076	(73) 特許権者	000005223
(22) 出願日	平成11年10月21日(1999.10.21)		富士通株式会社
(65) 公開番号	特開2001-119181(P2001-119181A)		神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番 1号
(43) 公開日	平成13年4月27日(2001.4.27)	(74) 代理人	100108187
審査請求日	平成15年11月13日(2003.11.13)		弁理士 横山 淳一
		(72) 発明者	鈴木正博
			神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番 1号 富士通株式会社内
		審査官	川内野 真介

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子部品の冷却装置及び電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板上に実装された第1の発熱素子から熱を伝達される伝熱体と、前記伝熱体に対し、熱伝達可能に取り付けられた放熱体と、を有し、前記放熱体は、前記第1の発熱素子よりも発熱量が低く且つ前記基板に実装されている第2の発熱体に向かって延在すると共に、該第1の発熱素子及び前記伝熱体の組み合わせと、該組み合わせより実装高さの低い前記第2の発熱素子との実装高さの差により生じたスペースにも形成されることを特徴とする電子部品の冷却装置。

【請求項2】

前記伝熱体は、熱伝導等方性を有する材料と高熱伝導性を有し熱伝導異方性を有する材料との少なくとも一方から形成されているプレートであることを特徴とする請求項1記載の電子部品の冷却装置。

【請求項3】

前記プレートには、1つまたは複数のヒートパイプが組み込まれていることを特徴とする請求項2記載の電子部品の冷却装置。

【請求項4】

前記プレートには、第1のヒートパイプと第2のヒートパイプとが組み込まれ、前記プレートの面方向に向かって、前記第1のヒートパイプは第1の方向に延在し、前記第2のヒートパイプは前記第1の方向とは異なる第2の方向に延在するよう配置され、各ヒートパイプの交差点において、一方のヒートパイプが他方のヒートパイプを逃げる形状を有する

10

20

ことを特徴とする請求項 3 に記載の電子部品の冷却装置。

【請求項 5】

前記プレートは、前記基板に対して平行に延在し、前記基板に実装された部品を避けるための切り欠き及び穴の少なくとも一方を有することを特徴とする請求項 2 に記載の電子部品の冷却装置。

【請求項 6】

前記プレートは、前記基板から隔離する距離の異なる複数の部分からなることを特徴とする請求項 2 に記載の電子部品の冷却装置。

【請求項 7】

前記プレートの各部分はヒートパイプにより連結されていることを特徴とする請求項 6 に記載の電子部品の冷却装置。 10

【請求項 8】

基板上に実装された第 1 の発熱素子から熱を伝達される伝熱体と、前記伝熱体に対し熱伝達可能に取り付けられると共に、前記第 1 の発熱素子よりも発熱量が低く且つ前記基板に実装されている第 2 の発熱体に向かって延在し、該第 1 の発熱素子及び前記伝熱体の組み合わせと、該組み合わせより実装高さの低い前記第 2 の発熱素子との実装高さの差により生じたスペースにも形成される放熱体と、を有する基板ユニットを備え、少なくとも一つの該基板ユニットを含んだ複数の実装ユニットが多層的に積み上げられて構成されていることを特徴とする電子機器。 20

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば PC サーバや UNIX サーバなどに内蔵された電子部品の冷却構造に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年において急速に発達したネットワークにおいて、中枢的役割を果たす PC サーバや UNIX サーバなどにおいては、複数の基板ユニットが搭載されており、その基板ユニットには、プロセサを代表とする発熱量の大きな集積回路素子あるいはパッケージが 1 つまたは複数個搭載されている。 30

【0003】

ところで、例えばプロセサは、近年において特に高性能化が進み、1 チップにおける半導体の搭載数が激増しているため、それに応じてプロセサの発熱量が増大しているという実情がある。しかるに、かかる発熱により、プロセサの温度がその動作保証温度（一般に 80 ~ 100 ）を超えると、プロセサとしての正常な機能が損なわれる恐れがある。

【0004】

このような問題に対し、例えば特開平 6 - 334374 号には、プロセサのような高発熱チップの裏面に伝熱体を取り付け、かかる伝熱体を、多数の放熱フィンを取り付けたヒートシンクベース板に差し込んで熱伝達経路を形成し、それにより高発熱チップが発生した熱を効率よく放熱できる冷却構造が開示されている。 40

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上述した PC サーバや UNIX サーバは、ラックなどに多層的に積み上げて用いられることが多い。従って、狭い場所に多数のサーバを設置できるようにするために、サーバの形状をより薄くすることが望まれている。ところが、上述した従来技術では以下に述べる理由により、サーバの形状を薄くすることが困難という問題がある。

【0006】

特開平 6 - 334374 号に記載された冷却構造の一つの目的は、高発熱チップが発生した熱が、他のチップに伝達されないようにすることである。この目的を達成すべく、ヒー 50

トシンクベース板は、これらのチップから大きく離隔しており、そのため高発熱チップとヒートシンクベース板とを連結する伝熱体は、側方から見て略Z字状に折れ曲がった形状を有している。このような構成を有しているため、高発熱チップの冷却風下流側に配置されたチップ（以下、低発熱チップとする）と伝熱体との間には、大きなスペースが形成され、それにより低発熱チップへの熱伝達が抑止されることとなる。

【0007】

かかる従来技術の構成を用いて、サーバの形状をより薄くしようとする、例えば積層された基板間隔を狭くしなくてはならず、それに応じてヒートシンクベース板と基板との間隔が狭くなることになってしまう。ところが、かかる間隔が狭くなると、低発熱チップ近傍に設けられた熱伝達防止用のスペースが小さくなって、低発熱チップへの熱伝達素子と
10
いう従来技術の上述した目的が達成されなくなる。また、ヒートシンクベース板と基板との間隔が狭くなると、低発熱チップに対し、冷却風上流側に配置された伝熱体が冷却風の円滑な流れを更に妨げるようになり、冷却風が当たりにくくなるエリアと、当たりやすくなるエリアとが生じる恐れがある。今後益々プロセサの高性能化が推進され、それにより発熱量も増大すると考えられることから、このような従来技術の構成では、より薄い形状のサーバを形成することは困難であるといえる。

【0008】

一方、基板には様々な部品が実装されるため、発熱量にも寸法にもバラツキがある。高発熱素子であるプロセサ近傍のエリアでは、局所的に発熱密度大となるが、低発熱素子である集積回路素子あるいはパッケージ等が搭載されるエリアでは、それに比較して小さな
20
発熱密度になる。例えば冷却風量を増大させることによって、発熱密度が大きいエリアの温度を動作保証温度以下に下げようとする、それにつれて発熱密度が小さいエリアの温度も過剰に下がり、本来冷却が必要でないエリアまでも冷却してしまうという問題が生じる。特に、騒音抑制の観点から冷却ファンの回転数も制限されており、そのような状況下では、発熱密度分布の不均一は、サーバの薄型化を妨げる一つの要因となり得る。

【0009】

かかる従来技術の問題に鑑み、本発明の目的は、発熱密度分布の不均一の緩和を図り、電子部品の冷却効率を向上させた電子部品の冷却構造を提供することにある。

【0010】**【課題を解決するための手段】**

かかる目的を達成すべく、本発明の電子部品の冷却構造は、
30
基板上に実装された第1の発熱素子から熱を伝達される伝熱体と、
前記伝熱体に対し、熱伝達可能に取り付けられた放熱体と、を有し、
前記放熱体は、前記第1の発熱素子よりも発熱量が低く且つ前記基板に実装されている第2の発熱体に向かって延在すると共に、該第1の発熱素子及び前記伝熱体の組み合わせと、該組み合わせより実装高さの低い前記第2の発熱素子との実装高さの差により生じたスペースにも形成されることを特徴とする。

【0011】

本発明の電子機器は、
40
基板上に実装された第1の発熱素子から熱を伝達される伝熱体と、
前記伝熱体に対し熱伝達可能に取り付けられると共に、前記第1の発熱素子よりも発熱量が低く且つ前記基板に実装されている第2の発熱体に向かって延在し、該第1の発熱素子及び前記伝熱体の組み合わせと、該組み合わせより実装高さの低い前記第2の発熱素子との実装高さの差により生じたスペースにも形成される放熱体と、
を有する基板ユニットを備え、
少なくとも一つの該基板ユニットを含んだ複数の実装ユニットが多層的に積み上げられて構成されていることを特徴とする。

【0012】**【作用】**

本発明の電子部品の冷却構造によれば、基板上に実装された第1の発熱素子から熱を伝達
50

される伝熱体と、前記伝熱体に対し、熱伝達可能に取り付けられた放熱体と、を有し、前記放熱体は、前記第1の発熱素子よりも発熱量が低く且つ前記基板に実装されている第2の発熱体に向かって延在すると共に、該第1の発熱素子及び前記伝熱体の組み合わせと、該組み合わせより実装高さの低い前記第2の発熱素子との実装高さの差により生じたスペースにも形成されるので、素子が限られた空間内に配置されている場合でも、かかる伝熱体及び放熱体を介して、前記第1の発熱素子の近傍と前記第2の発熱素子の近傍とにおける発熱密度の差を緩和することにより、前記第1の発熱素子の冷却効率をより高めることができる。

【0013】

更に、前記伝熱体が、熱伝導等方性を有する材料と高熱伝導性を有し熱伝導異方性を有する材料との少なくとも一方から形成されているプレートであれば、これを適宜配置することによって熱伝達を効率よく行うことができる。尚、熱伝導等方性を有する材料とは、例えば銅やアルミニウムなどの金属であり、熱伝導異方性を有する材料とは、例えばカーボングラファイトのような材料を言うが、これらに限られることはない。

【0014】

又、前記プレートには、1つまたは複数のヒートパイプが組み込まれていれば、かかるヒートパイプを介して熱伝達をより効率よく行うことができる。

【0015】

更に、前記プレートには、第1のヒートパイプと第2のヒートパイプとが組み込まれ、前記プレートの面方向に向かって、前記第1のヒートパイプは第1の方向に延在し、前記第2のヒートパイプは前記第1の方向とは異なる第2の方向に延在するように配置され、各ヒートパイプの交差点において、一方のヒートパイプが他方のヒートパイプを逃げる形状を有するように配置されていれば、プレートの2次元方向において熱伝達を効率よく行うことができると共に、両ヒートパイプをコンパクトに前記プレートに組み込むことができ、例えば前記プレートの厚さをより薄くできる。

【0016】

又、前記プレートが、前記基板に対して平行に延在し、前記基板に実装された部品を避けるための切り欠き及び穴の少なくとも一方を有するようになっていれば、前記基板に実装される部品の大小に関わらず、より広範囲にプレートを延在させることができる。

【0017】

更に、前記プレートが、前記基板から隔離する距離の異なる複数の部分からなるようにすれば、例えば基板に対して垂直に配置された小基板モジュールなど背の高い部品を避けるようにして、プレートを折り曲げて配置することもでき、それにより前記基板に実装される部品の大小に関わらず、より広範囲にプレートを延在させることができる。

る

【0018】

又、前記プレートの各部分がヒートパイプにより連結されていれば、例えば背の高い部品と、背の低い部品との近傍に、それぞれ別体のプレートを配置して、ヒートパイプで連結することもでき、それにより前記基板に実装される部品の大小に関わらず、より広範囲にプレートを配置することができる。又、ヒートパイプが、冷却用空気流の流れ方向に交差する方向に配置された場合でも、その断面が円形であれば、冷却用空気流の流れを大きく妨げることはない。

【0019】

本発明の電子機器によれば、基板上に実装された第1の発熱素子から熱を伝達される伝熱体と、前記伝熱体に対し熱伝達可能に取り付けられると共に、前記第1の発熱素子よりも発熱量が低く且つ前記基板に実装されている第2の発熱体に向かって延在し、該第1の発熱素子及び前記伝熱体の組み合わせと、該組み合わせより実装高さの低い前記第2の発熱素子との実装高さの差により生じたスペースにも形成される放熱体と、を有する基板ユニットを備え、少なくとも一つの該基板ユニットを含んだ複数の実装ユニットが多層的に積み上げられて構成されているので、素子が限られた空間内に配置されている場合でも、か

10

20

30

40

50

かる伝熱体及び放熱体を介して、前記第1の発熱素子の近傍と前記第2の発熱素子の近傍とにおける発熱密度の差を緩和することにより、前記第1の発熱素子の冷却効率をより高めることができるため、各実装ユニットの厚さをより薄くでき、電子機器の全高を増大させることなく、より多数の実装ユニットを積み上げることができる。

【0020】

【発明の実施の形態】

以下、本発明による実施の形態について図面を用いて説明する。図1は、本発明の第1の実施の形態にかかる電子部品の冷却構造を含むUNIXサーバの集合体を示す一部省略斜視図である。電子機器であるUNIXサーバの集合体1は、本実施の形態においては5つのUNIXサーバ装置10の集合体である。他の装置10'が搭載されても良い。すなわち、UNIXサーバの集合体1は、プロセサを搭載した複数のUNIXサーバ装置（実装ユニット）10を組み合わせて、特定の仕様に合わせたり、拡張性を持たせるようにしているのである。

10

【0021】

より具体的には、前方に開口2aを設けたボックス状のラック2の内部側壁には、開口2aから奥側に延在するレール（不図示）が形成されており、UNIXサーバ装置10は、かかるレールに沿って開口2aからラック2内へ差し込まれて取り付けられるようになっている。ラック2内に取り付けられたUNIXサーバ装置10は、相互に配線を介して接続されて、一体のUNIXサーバの集合体あるいは個別の装置の集まりとして機能する。尚、本実施の形態においては、UNIXサーバ装置10は、ラック2内に縦に積まれているが、かかるラック2を横倒しにして使用することもできる。

20

【0022】

このように、複数のUNIXサーバ装置10が積層されてUNIXサーバの集合体1を構成するようになっているので、ラック2の高さを一定とすると、UNIXサーバ装置2が薄ければ、より多くのUNIXサーバ装置10をラック2内に収納させることができ、それによりUNIXサーバの集合体1の性能を向上させ、あるいは設置スペース効率を向上させることができる。

【0023】

図2は、本実施の形態にかかるUNIXサーバ装置10の一つを示す一部省略斜視図である。図2においては、カバー12が上方に取り外された状態で示されている。カバー12とで筐体を構成する矩形板状のベース11は、その左方端に、2つのファン13aを含む冷却ユニット13を設置している。尚、ファン13aを駆動するモータなどは省略されている。

30

【0024】

ベース11の上方には、4本（2本のみ図示）の支柱11aによって支持された基板14が配置されている。基板14には様々な電子部品が搭載されて、一つの電子回路を構成している。より具体的には、50～60W程度の比較的発熱の大きな集積回路素子/パッケージ（以下、プロセサとする）14aや、2～3W程度の比較的発熱の小さい集積回路素子/パッケージ14bが、基板14上に半田で直に接続されたり、コネクタを介して実装されている。プロセサ14aの数は、UNIXサーバの集合体1の仕様により、1であったり複数であったりするが、図2においては、単一のプロセサ14aが実装された例を示している。理解を容易とすべく、外部と信号や電力の伝達を行うコネクタ、各種コンデンサや抵抗、金具などの機構部品や、電力を供給するためのDC-DCコンバータなどは、図示及び説明を省略する。

40

【0025】

図3は、図2の構成をIII-III線で切断して矢印方向に見た図である。図2, 3において、集積回路素子/パッケージ14a、14bの上方には、ほぼ基板14と同範囲に延在する伝熱プレート15が配置されている。伝熱体である伝熱プレート15は、他の集積回路素子/パッケージ14bよりも高さのあるプロセサ14aの上面に接触するようにして配置され、そこから水平方向（冷却ユニット13の冷却風が流れる方向）に延在している。

50

【0026】

伝熱プレート15とプロセサ14aとの接触は、直接行われても良いが、伝熱性に優れた部材、例えば信越化学株式会社から上市されている商品名：放熱シリコンゴムシートTC-TXタイプ、又は同社から上市されている商品名：放熱用オイルコンパウンドG750/G751、あるいは東レ・ダウコーニング・シリコン株式会社から上市されている商品名：SC102放熱用コンパウンドを介して接触が行われると、熱抵抗が減少してより好ましい。

【0027】

図4は、伝熱プレート15の断面図である。図4に示すように、伝熱プレート15の内部には薄い空洞15aが形成されており、かかる空洞15a内には、低沸点溶媒としてのフルオロカーボンFが封入されている。伝熱プレート15は、銅やアルミニウムなどの金属のように熱の伝導性が高く、熱伝導等方性を有する材料から形成されても良く、またカーボングラファイトなど、所定の方向に熱伝導性が高い熱伝導異方性を有する材料から形成されても良い。熱伝導異方性を有する材料を用いて伝熱プレート15を形成した場合には、図4に示す水平方向において高い熱伝導性を発揮するように設置すると、プロセサ14aの冷却効率が高くなるので好ましい。

10

【0028】

図2,3において、伝熱プレート15の上面及び下面には、多数の金属(銅やはアルミなど)箔状の放熱フィン16及び17が、垂直方向に延在するようにして取り付けられている。伝熱プレート15に放熱体である放熱フィン16、17を取り付ける場合、直接取り付けても良いが、伝熱性に優れた部材、例えば信越化学株式会社から上市されている商品名：放熱シリコンゴムシートTC-TXタイプ、又は同社から上市されている商品名：放熱用オイルコンパウンドG750/G751、あるいは東レ・ダウコーニング・シリコン株式会社から上市されている商品名：SC102放熱用コンパウンドを介して接触が行われると、熱抵抗が減少するので好ましい。又、伝熱プレート15に放熱フィン16、17を接着により取り付ける場合には、東レ・ダウコーニング・シリコン株式会社から上市されている商品名：SE4420放熱用接着剤を用いると、良好な熱伝導性を維持しながらも接着が行われるのでより好ましい。

20

【0029】

伝熱プレート15の上面に取り付けられる放熱フィン16は、図3において一点鎖線で示すカバー12と、伝熱プレート15とで規定される領域の、ほぼ全体にわたって延在するようになっており、それにより放熱面積を大きく確保している。

30

【0030】

一方、伝熱プレート15の下面に取り付けられる放熱フィン17は、伝熱プレート15のプロセサ14aに直接もしくは間接的に当接する領域(図5の領域15b)を除いて、ほぼ全面にわたって形成されているが、他の集積回路素子/パッケージ14bを避けるような形状を有している。基板14と、素子14a、14bと、伝熱プレート15と、放熱フィン16,17とで基板ユニットを構成する。より具体的に、放熱フィン17の形状について説明する。

【0031】

図5は、基板14上から、伝熱プレート15及び放熱フィン16,17を一体的に取り外して示す斜視図である。図5において、手前側から2番目の放熱フィン17を例にとって説明すると、放熱フィン17には4箇所、矩形状の切欠部17aが形成されており、図2,3に示すように、基板14上に、伝熱プレート15及び放熱フィン16,17を設置したときに、その放熱フィン17が、下方の4つの集積回路素子/パッケージ14bに接触しないように、例えば2~3mm程度の所定のスキマができるようにしている。かかるスキマが存在するため、集積回路素子/パッケージ14bは放熱フィン17にぶつからないと共に、プロセサ14aから伝達される熱が、伝熱プレート15及び放熱フィン17を介して、他の集積回路素子/パッケージ14bに直接伝達されることを防止している。原則的に他の放熱フィン17も同様な形状を有するが、図5において奥側の6枚の放熱フィ

40

50

ン17は、プロセサ14aに接触する領域15bを確保するため、手前側の放熱フィン17に比べて短くなっている。

【0032】

本実施の形態にかかるUNIXサーバ装置10の冷却効率に関して考察する。図6は、一般的な放熱フィンの風速1m/sec時の冷却特性〔(放熱フィン)の熱抵抗Rout〕を示すグラフである。一例として、サイズが30mm角のプロセサパッケージ14aがあり、その内部熱抵抗Rinを0.2deg/W, 発熱量Piを50W, 冷却ユニット13から供給される冷却風の温度Taを30と仮定したときに、プロセサチップ14aのジャンクション温度を、動作及び信頼性を保証する80以下に抑止しなければならないとする。

10

【0033】

かかるプロセサパッケージ14aには、35mm立方の放熱フィンを設けたとして、細かい条件は一切無視して、1m/secの風速を供給した場合のプロセサチップのジャンクション温度Tj1を求めれば

$$T_{j1} = P \times (R_{in} + R_{out}) + T_a \quad (1)$$

となる。図6よりRout = 約2.3deg/Wであることがわかり、従って上式のTj1は、計算上155となるので冷却不可となる。

【0034】

これに対し、本実施の形態の如く伝熱プレート15を設けて、水平方向に熱を伝えてやり、基板14とカバー12との間で規定される空間内に可能な範囲で最大限に広がる放熱フィン16, 17から熱を逃がしてやることにより、筐体内のデッドスペースを利用してプロセサパッケージ14aの見かけの放熱フィンサイズを例えば50mm x 35mm x 100mmに拡大することができる。かかる場合のRoutは、図6により0.8deg/Wとなり、Tj2 = 80となつて十分な冷却が確保されることとなる。

20

【0035】

このように本実施の形態によれば、プロセサ14aから伝達された熱によって、伝熱プレート15の空洞15a内におけるフルオロカーボンFに対流が生じるため、いわゆるヒートサイフンの効果を利用して、伝熱プレート15の上下面に取り付けられた放熱フィン16, 17全体に効率よく熱を伝達できる。又、UNIXサーバ装置10の筐体内のデッドスペースに放熱フィン16, 17を延在させることによって、冷却ユニット13からの冷却風との間で効率よく熱交換を行え、それにより高発熱素子であるプロセサ14aのジャンクション温度を低下させ、もってUNIXサーバ装置10の信頼性を維持することができる。

30

【0036】

従来技術の場合には、低発熱の集積回路素子/パッケージへの伝熱防止を優先していたために、UNIXサーバ装置10の筐体内で温度分布が不均一になるという問題があった。これに対し、本実施の形態によれば、低発熱である集積回路素子/パッケージ14bの近傍でも放熱を行うことによって、筐体内の温度分布を一様な状態に近づけることにより、より小さな筐体内でも効率よく高発熱素子であるプロセサ14aの冷却を行えるため、UNIXサーバ装置10を図1の如くラック2に積層するタイプのUNIXサーバあるいはPCサーバの集合体に適している。又、将来的により高発熱化すると考えられるプロセサを搭載するUNIXサーバあるいはPCサーバの集合体などにも対応できる。

40

【0037】

また、本実施の形態によれば、伝熱プレート15が、プロセサ14aから水平方向に筐体全体にわたって延在しているため、冷却ユニット13から水平方向に流れる冷却風が、伝熱プレート15によって妨げられることが極力抑止され、それによりプロセサ14aの冷却効率をより向上させることができる。また、基板14に平行して延在する基板14上のプロセサ14aにサーマルコンパウンドや高熱伝導性接着剤など高熱伝導性充填剤を介して、厚さ1mm以下の極めて薄い熱接合形態を実現することができ、高い冷却性能が期待できる。尚、厚さ1mm以下でなくても、基板14cに対向しているため、比較的距離の

50

短い熱接続形態が取り易いという利点がある。

【0038】

図7は、伝熱プレートの第2の実施の形態を示す図であり、図7(a)はその伝熱プレートの上面図であり、図7(b)はその正面図である。尚、図7(a)において、放熱フィンが省略されており、また矢印の方向に冷却風が流れるものとする。図7に示す伝熱プレート115は、図4に示す伝熱プレートと同様な材料から形成されているが、内部に空洞は形成しておらず。その代わりに複数のヒートパイプ115aを埋設してなる。

【0039】

より具体的には、両端が封止された8本のヒートパイプ115aが、伝熱プレート115の内部に埋設され、冷却風の流れる方向に延在するようになっている。中空であるヒートパイプ115aの内部には、例えば金属繊維及び水もしくはアルコールが封入されているが、ヒートパイプの構成については良く知られているので、以下に詳細は記載しない。

【0040】

本実施の形態によれば、プロセサ(不図示)から伝達された熱によって、伝熱プレート115に埋設されたヒートパイプ115aの内部において水もしくはアルコールの対流や蒸発、凝縮が生じるため、いわゆるヒートパイプの効果を利用して、伝熱プレート115の上下面に取り付けられた放熱フィン(不図示)全体に効率よく熱を伝達できる。

【0041】

図8は、伝熱プレートの第3の実施の形態を示す、図7(a)と同様な図である。図8において、本実施の形態が、図7に示す第2の実施の形態と異なる点は、伝熱プレート115に埋設されたヒートパイプ115bが単一であるという点である。より具体的には、ヒートパイプ115bは、矢印に示す冷却風の流れ方向に沿って延在し、伝熱プレート115から出たところで折り曲げられて逆進するというように、上方から見て蛇行する形状となっている。

【0042】

本実施の形態によれば、単一のヒートパイプ115bが、伝熱プレート115の2次元方向に配置されているので、プロセサ(不図示)から伝達された熱を、ヒートパイプ115bを介して、2次元的に伝達できるため、伝熱プレート115の上下面に取り付けられた放熱フィン(不図示)全体に効率よく熱を伝達できる。

【0043】

図9(a)は、伝熱プレートの第4の実施の形態を示す、図7(a)と同様な上面図であり、図9(b)は、図7(b)と同様な側面図である。図9において、本実施の形態が、図7に示す第2の実施の形態と異なる点は、伝熱プレート115に埋設された複数のヒートパイプ115c、115dが直交して配置されているという点である。より具体的には、6本のヒートパイプ115cは、矢印に示す冷却風の流れ方向と平行に配置され、4本のヒートパイプ115dは、図9(b)において明らかなように、ヒートパイプ115cの上方で、それらに直交するように配置されている。プロセサ14aが、複数のヒートパイプ115c、115dにまたがるようにして配置される程度に、ヒートパイプ115c、115dの配置間隔を調整すると好ましい。尚、ヒートパイプ115c、115dの構成自体は、第2の実施の形態と同様である。

【0044】

本実施の形態によれば、ヒートパイプ115c、115dが、伝熱プレート115の2次元方向に配置されており、プロセサ(不図示)から伝達された熱は、第3の実施の形態のヒートパイプ115bに比して全長の短いヒートパイプ115c、115dを介して、2次元的に迅速に伝達できるため、伝熱プレート115の上下面に取り付けられた放熱フィン(不図示)全体に効率よく熱を伝達できる。

【0045】

図10は、伝熱プレートの第5の実施の形態を示す斜視図である。本実施の形態が、図9に示す第4の実施の形態と異なる点は、2枚のプレートからなる伝熱プレート215に埋設された複数のヒートパイプ115e、115fが略同一面に直交配置されているという

10

20

30

40

50

点である。より具体的には、伝熱プレート215の下半部215aの上面には、縦横に溝215cが形成されており、かかる溝内にヒートパイプ115e、115fが配置されている。尚、伝熱プレート215の上半部は省略されて示されている。

【0046】

矢印に示す冷却風の流れ方向と平行に配置された5本のヒートパイプ115eは直線状であるが、これらの上方において交差するように配置される4本のヒートパイプ115fは、各交差点で上方に折れ曲がった曲がり部115hを形成し、ヒートパイプ115eとの干渉を防止している。

【0047】

図11は、図10に示す伝熱プレートの部分断面図である。下半部215aと伝熱プレート215を構成する上半部215bには、ヒートパイプ115fの曲がり部115hとの干渉を回避すべく逃げ部としてのくりぬき孔215dが形成されている。尚、くりぬき孔215dは、凹部であっても良い。

10

【0048】

本実施の形態によれば、ヒートパイプ115e、115fが、伝熱プレート115の2次元方向に配置されており、プロセサ(不図示)から伝達された熱は、2次的に迅速に伝達できるため、伝熱プレート115の上下面に取り付けられた放熱フィン(不図示)全体に効率よく熱を伝達できる。更に、第4の実施の形態とは異なり、ヒートパイプ115e、115fはほぼ同一面内に配置されているため、伝熱プレート215の厚さをより薄くできるため、UNIXサーバ装置の薄型化を図ることができる。

20

【0049】

ところで、基板には、RAMなどが実装されたドータボードと呼ばれる小基板モジュールが適宜取り付けられることがある。かかる場合、基板に対して、小基板モジュールは垂直方向に取り付けられることが多いので、伝熱プレートとの干渉が問題となる。以下の実施の形態によれば、小基板モジュールとの干渉を回避できる。

【0050】

図12は、伝熱プレートの第6の実施の形態を示す斜視図である。本実施の形態が、図4乃至7に示す実施の形態と異なる点は、伝熱プレート315の一部が切り欠かれている点である。より具体的には、図12において、基板14の一角に4枚の小基板モジュール14cが、基板14に対し垂直に配置されている。伝熱プレート315は、小基板モジュール14cが設けられている領域に、矩形状の切り欠き315aを形成している。その他の点では、伝熱プレート315は、上述した伝熱プレートと同様の構成を有しており、図12においては不図示の放熱フィンが、その上下面に取り付けられている。

30

【0051】

本実施の形態によれば、伝熱プレート315が、小基板モジュール14cが設けられている領域に矩形状の切り欠き315aを形成しているため、伝熱プレート315と小基板モジュール14cとの相互の干渉を防止できるため、小基板モジュール14cを設けたUNIXサーバ装置においても、効率的にUNIXサーバ装置内部の冷却を図ることができる。尚、小基板モジュールなど背の高い電子部品との干渉を避けるため、伝熱プレートに設けるものは、切り欠きに限らず、例えばくりぬき孔であっても良い。

40

【0052】

ところで、上述した実施の形態の如く、背の高い電子部品との干渉を避けるため、伝熱プレートの一部を切り欠いたりすると、切り欠いた部分の放熱フィンが削除されるため、その分だけ放熱面積が減少して、冷却効率が低下する恐れがある。以下の実施の形態によれば、かかる問題を解消もしくは緩和できる。

【0053】

図13は、伝熱プレートの第7の実施の形態を含むUNIXサーバ装置を示す断面図である。本実施の形態が、図4乃至7に示す実施の形態と異なる点は、伝熱プレート415が2ステージ構成となっている点である。より具体的には、伝熱プレート415は、高発熱素子であるプロセサ14cの上面に直接又は間接的に接触し、水平に延在する第1プレー

50

ト部 4 1 5 a と、プロセサ 1 4 c より背の高い小基板モジュール 1 4 c の上方で水平に延在する第 2 プレート部 4 1 5 b と、第 1 プレート部 4 1 5 a と第 2 プレート部 4 1 5 b の端部同士を連結する垂直プレート部 4 1 5 c とから構成されている。

【 0 0 5 4 】

図 1 4 は、図 1 3 の UNIX サーバ装置を矢印 XIV 方向に見た図である。図 1 3 , 1 4 に示すように、第 1 プレート部 4 1 5 a の上面には放熱フィン 4 1 6 a が取り付けられ、その下面には放熱フィン 4 1 7 a が取り付けられているが、かかる構成は上述した実施の形態とほぼ同様である。一方、第 2 プレート部 4 1 5 b の上面には放熱フィン 4 1 6 b が取り付けられ、その下面には放熱フィン 4 1 7 b が取り付けられている。

【 0 0 5 5 】

第 2 プレート部 4 1 5 b は、背の高い小基板モジュール 1 4 c を避けるため、第 1 プレート部 4 1 5 a に対して上方にシフトしているが、そのため、一点鎖線で示すカバー 1 2 の下面との間隔が小さくなっているため、第 2 プレート部 4 1 5 b の上面に取り付けられた放熱フィン 4 1 6 b は、第 1 プレート部 4 1 5 a に取り付けられた放熱フィン 4 1 6 a に対して高さの低いものとなっている。

【 0 0 5 6 】

これに対し、第 2 プレート部 4 1 5 b の下面と、小基板モジュール 1 4 c との間隔がある程度存在すれば、ここに放熱フィンを取り付けることもできるが、常にある程度の間隔が存在するとは限らない。一方、小基板モジュール 1 4 c は、その背は高いが、厚さは比較的薄いことが多い。そこで、図 1 4 に示すように、小基板モジュール 1 4 c の側方に、放熱フィン 4 1 7 b を延在させるようにすれば、放熱面積を広く確保することができる。

【 0 0 5 7 】

ところで、このように伝熱プレート 4 1 5 を 2 ステージ構成にすると、垂直プレート部 4 1 5 c が、冷却ユニット 1 3 からの冷却風に対して正対し、その流れを阻止するという問題がある。以下の実施の形態によれば、かかる問題を解消もしくは緩和することができる。

【 0 0 5 8 】

図 1 5 は、伝熱プレートの第 8 の実施の形態を示す斜視図である。図 1 5 に示す実施の形態は、図 1 3 , 1 4 に示す実施の形態と同様に、第 1 プレート部 5 1 5 a と第 2 プレート部 5 1 5 b とからなる 2 ステージ構成を有しているが、伝熱プレート 5 1 5 の垂直プレート部 5 1 5 c に、6 つの開口 5 1 5 d が形成されている点が異なっている。

【 0 0 5 9 】

このように垂直プレート部 5 1 5 c に開口 5 1 5 d が形成されているので、図 1 5 の矢印に示す方向に流れる冷却ユニット (不図示) からの冷却風は、開口 5 1 5 d を通過して、第 2 プレート部 5 1 5 b の下方に流れるので、プロセサの冷却効率をより高めることができる。

【 0 0 6 0 】

ここで、図 1 3 , 1 4 の構成によれば、伝熱プレート 4 1 5 は、垂直プレート部 4 1 5 c で折れ曲がってはいるものの、例えば図 4 に示す構成の如く内部に一続きの空洞を設けることができ、それにより第 2 プレート部 4 1 5 b への熱伝達性を確保することができる。ところが、図 1 5 に示す構成の如く、第 2 プレート部 5 1 5 c に開口 5 1 5 d を形成すると、伝熱プレート 5 1 5 の内部に空洞を設けることが困難となる。これに対し、以下に述べる実施の形態によれば、かかる問題を解消もしくは緩和することができる。

【 0 0 6 1 】

図 1 6 は、伝熱プレートの第 9 の実施の形態を示す斜視図である。図 1 6 に示す実施の形態は、図 1 5 に示す実施の形態と同様に、第 1 プレート部 6 1 5 a と第 2 プレート部 6 1 5 b とからなる 2 ステージ構成を有しているが、垂直プレート部は設けられておらず、従って第 1 プレート部 6 1 5 a と第 2 プレート部 6 1 5 b とは分離した構成となっている。

【 0 0 6 2 】

第 1 プレート部 6 1 5 a に埋設された 6 本のヒートパイプ 6 1 5 c は、クランク状に折れ

10

20

30

40

50

曲がった後、第2プレート部615bへと延在し、そこで埋設されている。すなわち、ヒートパイプ615cは、第1プレート部615aと第2プレート部615bとの間で、外気に対して露出している。尚、ヒートパイプ615cの内部構成に関しては、図7に示す実施の形態と同様であるので、その説明を省略する。

【0063】

このように本実施の形態によれば、不図示のプロセサから第1プレート部615aに伝達された熱を、ヒートパイプ615cを介して効率よく第2プレート部615bへと伝達でき、それにより冷却効率を高めることができる。また、ヒートパイプ615cは、第1プレート部615aと第2プレート部615bとの間で、外気に対して露出しているため、露出部分が冷却風によって冷却され易くなるという利点がある。

10

【0064】

図17は、より冷却効率を高めた伝熱プレートの変形例を示す部分斜視図である。図17に示す実施の形態は、図16に示す実施の形態と同様に、6本のヒートパイプ615cを設けているが、第1プレート部615aと第2プレート部615bとの間の露出部分に、3枚の放熱フィン615dを接触させつつ取り付けられている。放熱フィン615dは、水平方向に延在しているため、矢印方向に流れる冷却風の流れを阻止しないようになっている。

【0065】

このように本変形例によれば、ヒートパイプ615cが、第1プレート部615aと第2プレート部615bとの間で、外気に対して露出し、かつ露出した部分に放熱フィン615cを取り付けているため、放熱フィン615cを介して冷却風との間で熱交換が効率よく行われることとなり、不図示のプロセサの冷却効率をより高めることができる。

20

【0066】

ところで、UNIXサーバ装置の仕様に応じて、基板上の電子部品の配置が異なることが多い。かかる場合、伝熱プレートに取り付けられる放熱フィンの位置が不変であると、電子部品との干渉を招く恐れがある。しかしながら、UNIXサーバ装置の仕様毎に、異なる形状の伝熱プレートを製造すると、そのコストが増大する。以下の実施の形態によれば、かかる問題を解消もしくは緩和することができる。

【0067】

図18は、伝熱プレートの第10の実施の形態を示す斜視図である。図18において、放熱フィン716を取り付ける前の伝熱プレート715が示されている。伝熱プレート715の上下面には、正規格子状に配置されたねじ孔715aが形成されている。尚、図18においては、伝熱プレート715は上述した実施の形態とは天地を逆としており、すなわち不図示の基板に対向する面が上面となっている。

30

【0068】

フィンユニット716は、6枚の放熱フィン716aを1枚のベース716b上に取り付けている。かかるフィンユニット716は、不図示のねじを任意のねじ孔715aに螺合させることによって、不図示の基板の電子部品(プロセサを含む)を避けることができる伝熱プレート715上の任意の位置に、取り付けられるようになっている。尚、伝熱プレート715の両面で、かかる取り付けが可能である。

40

【0069】

本実施の形態によれば、UNIXサーバ装置の仕様などに応じて、電子部品の配置関係が変わった場合には、適宜フィンユニット716の取り付け位置を変更することによって、部品の共通化を図り、コストを低く抑えることができる。従って、電子部品が所与の配置で量産されるUNIXサーバ装置に対しては、部品数を削減することができ、コストダウンが期待できる。また放熱フィンを伝熱プレートにアセンブリするなどの手間が不要となる。伝熱プレートは1種とし、何種類かのフィンを組み合わせることにより、搭載部品形状や素子の発熱量に対して柔軟に対応できる冷却構造を実現できる。

【0070】

尚、本実施の形態の変形例として、図18に示すように、長さを異ならせた放熱フィン7

50

16cの両端下部に、突起716dを設け、電子部品の配置関係に応じて、適切な長さの放熱フィン716cを選択し、突起716dを適宜ねじ孔715aに差し込むことによって、かかる放熱フィン716cを伝熱プレート715に取り付けることも考えられる。UNIXサーバ装置の種類が多い場合などに、搭載される部品形状に応じて任意の長さの放熱フィンを設けることができる。フィンの交換も容易であるため、柔軟性が増すという利点もある。

【0071】

図19は、図15に示す伝熱プレートを用いたUNIXサーバ装置の変形例を示す図である。図19においては、伝熱プレート515の第2プレート部515bが、筐体の一部を構成している。より具体的には、カバー512の上部がくり抜かれており、かかるくりぬき部に、第2プレート部515bが丁度収まって、カバー512の上面と面一となっている。冷却ユニット13からの冷却風は、矢印で示すように、伝熱プレート515の開口515dを通過して、左方から右方へと流れるようになっている。その他の構成に関しては、図12乃至図14の構成と同様であるため、以下に詳細は記載しない。

10

【0072】

図19に示す変形例によれば、図13乃至図15の実施の形態に比し、第2プレート部515bに取り付けられた放熱フィン517の面積を維持しつつ、更に第2プレート部515bの上面を筐体外に露出させることによって、プロセサ14aの冷却効率をより高めることができる。又、第2プレート部515bが筐体の一部となるため、UNIXサーバ装置をより薄くすることができる。

20

【0073】

図20は、図16に示す伝熱プレートを用いたUNIXサーバ装置の変形例を示す図である。図19においても、伝熱プレート615の第2プレート部615bが、筐体の一部を構成している。より具体的には、カバー612の上部がくり抜かれており、かかるくりぬき部に、第2プレート部615bが丁度収まって、カバー612の上面と面一となっている。本変形においては、小型の冷却ユニット813が、第1プレート部615a上に配置されており、冷却ユニット813からの冷却風は、矢印で示すように、第1プレート部615aと第2プレート部615bとの間に露出したヒートパイプ615c間を通過して、左方から右方へと流れるようになっている。その他の構成に関しては、図13乃至図15の構成と同様であるため、以下に詳細は記載しない。

30

【0074】

図20に示す変形例によれば、図13乃至図15の実施の形態に比し、第2プレート部615bに取り付けられた放熱フィン517の面積を維持しつつ、更に第2プレート部615bの上面を筐体外に露出させることによって、プロセサ14aの冷却効率をより高めることができる。このように冷却効率を高めることができたので、本変形例の如く冷却ユニット813を小型化することができ、それによりコスト低減を図ることができる。又、冷却ユニット813を筐体内の伝熱プレート615上に搭載することにより省スペース化が期待できる。

【0075】

図21は、伝熱プレートの第11の実施の形態を含むUNIXサーバ装置を示す部分断面図である。伝熱プレート715の冷却ユニット13側における端部715aは、楔状となっており、矢印方向に流れる冷却風の流れをより円滑にすることができる。尚、端部715aは、楔状でなく流線型であっても良い。

40

【0076】

以上述べたように、本発明を実施の形態により説明したが、本発明はこれらに限定されるものではなく、本発明の技術的思想の範囲内で各種の変形が可能である。例えば、伝熱プレートに取り付けられる放熱フィンは、多孔状とすることにより、より放熱面積を確保することができるし、又放熱フィンの代わりに、多数のピンを設けることもできる。

【0077】

付記 本発明は下記の特徴を有する。

50

(請求項1) 基板上に実装された第1の発熱素子から熱を伝達される伝熱体と、前記伝熱体に対し、熱伝達可能に取り付けられた放熱体と、を有し、前記放熱体は、前記第1の発熱素子よりも発熱量が低く且つ前記基板に実装されている第2の発熱体に向かって延在すると共に、該第1の発熱素子及び前記伝熱体の組み合わせと、該組み合わせより実装高さの低い前記第2の発熱素子との実装高さの差により生じたスペースにも形成されることを特徴とする電子部品の冷却装置。

(請求項2) 前記放熱体は、前記伝熱体に取り付けられた多数のフィン又はピンの少なくとも一方であることを特徴とする請求項1に記載の電子部品の冷却装置。

(請求項3) 前記放熱体と前記第2の発熱素子との間には、所定のスキマが設定されていることを特徴とする請求項1に記載の電子部品の冷却装置。

(請求項4) 前記伝熱体は、熱伝導等方性を有する材料と高熱伝導性を有し熱伝導異方性を有する材料との少なくとも一方から形成されているプレートであることを特徴とする請求項1に記載の電子部品の冷却装置。

(請求項5) 前記プレートは、内部に1つまたは複数の空洞を有し、前記空洞には低沸点の冷媒が封入されていることを特徴とする請求項4に記載の電子部品の冷却装置。

(請求項6) 前記プレートには、1つまたは複数のヒートパイプが組み込まれていることを特徴とする請求項4に記載の電子部品の冷却装置。

(請求項7) 前記プレートには、第1のヒートパイプと第2のヒートパイプとが組み込まれ、前記プレートの面方向に向かって、前記第1のヒートパイプは第1の方向に延在し、前記第2のヒートパイプは前記第1の方向とは異なる第2の方向に延在するように配置され、各ヒートパイプの交差点において、一方のヒートパイプが他方のヒートパイプを逃げる形状を有することを特徴とする請求項6に記載の電子部品の冷却装置。

(請求項8) 前記プレートが、前記第1のヒートパイプと前記第2のヒートパイプとを挟持する一对のヒートパイプであり、少なくとも一方のプレートには、ヒートパイプとの交差点で、前記一方のヒートパイプの逃げ形状に合わせて、凹部もしくは孔が形成されていることを特徴とする請求項7に記載の電子部品の冷却装置。

(請求項9) 前記プレートは、前記基板に対して平行に延在し、前記基板に実装された部品を避けるための切り欠き及び穴の少なくとも一方を有することを特徴とする請求項4乃至8のいずれかに記載の電子部品の冷却装置。

(請求項10) 前記プレートは、前記基板から隔離する距離の異なる複数の部品からなることを特徴とする請求項4乃至9のいずれかに記載の電子部品の冷却装置。

(請求項11) 前記プレートの各部分は、ヒートパイプにより連結されていることを特徴とする請求項4乃至9のいずれかに記載の電子部品の冷却装置。

(請求項12) 前記ヒートパイプにも放熱フィンを設けたことを特徴とする請求項11に記載の電子部品の冷却装置。

(請求項13) 前記伝熱体と前記放熱体とは、高熱伝導性充填剤を介在させて接合されることを特徴とする請求項1乃至12のいずれかに記載の電子部品の冷却装置。

(請求項14) 前記第1の発熱素子と前記伝熱体とは高熱伝導性充填剤を介在させて接合されることを特徴とする請求項1乃至13のいずれかに記載の電子部品の冷却装置。

(請求項15) 前記放熱体に対して冷却用空気流を供給する供給ユニットが、前記伝熱体に対して取り付けられていることを特徴とする請求項1乃至14のいずれかに記載の電子部品の冷却装置。

(請求項16) 前記伝熱体は、前記冷却用空気流に抗する面に、1つあるいは複数の通し穴を形成していることを特徴とする請求項15に記載の電子部品の冷却装置。

(請求項17) 前記伝熱体の、前記冷却用空気流に抗する端部は先細形状となっていることを特徴とする請求項15又は16に記載の電子部品の冷却装置。

(請求項18) 前記放熱体を、前記伝熱体に対して任意の位置に取り付ける取り付け手段を有することを特徴とする請求項1乃至17のいずれかに記載の電子部品の冷却装置。

【0078】

【発明の効果】

10

20

30

40

50

本発明の電子部品の冷却構造によれば、基板上に実装された第1の発熱素子から熱を伝達される伝熱体と、前記伝熱体に対し、熱伝達可能に取り付けられた放熱体と、を有し、前記放熱体は、前記第1の発熱素子よりも発熱量が低く且つ前記基板に実装されている第2の発熱体に向かって延在すると共に、該第1の発熱素子及び前記伝熱体の組み合わせと、該組み合わせより実装高さの低い前記第2の発熱素子との実装高さの差により生じたスペースにも形成されるので、素子が限られた空間内に配置されている場合でも、かかる伝熱体及び放熱体を介して、前記第1の発熱素子の近傍と前記第2の発熱素子の近傍とにおける発熱密度の差を緩和することにより、前記第1の発熱素子の冷却効率をより高めることができる。

【0079】

10

本発明の電子機器によれば、基板上に実装された第1の発熱素子から熱を伝達される伝熱体と、前記伝熱体に対し熱伝達可能に取り付けられると共に、前記第1の発熱素子よりも発熱量が低く且つ前記基板に実装されている第2の発熱体に向かって延在し、該第1の発熱素子及び前記伝熱体の組み合わせと、該組み合わせより実装高さの低い前記第2の発熱素子との実装高さの差により生じたスペースにも形成される放熱体と、を有する基板ユニットを備え、少なくとも一つの該基板ユニットを含んだ複数の実装ユニットが多層的に積み上げられて構成されているので、素子が限られた空間内に配置されている場合でも、かかる伝熱体及び放熱体を介して、前記第1の発熱素子の近傍と前記第2の発熱素子の近傍とにおける発熱密度の差を緩和することにより、前記第1の発熱素子の冷却効率をより高めることができるため、各実装ユニットの厚さをより薄くでき、電子機器の全高を増大させることなく、より多数の実装ユニットを積み上げることができる。

20

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態にかかる電子部品の冷却構造を含むUNIXサーバの集合体を示す一部省略斜視図である。

【図2】本実施の形態にかかるUNIXサーバ装置の一つを示す一部省略斜視図である。

【図3】図2の構成をIII-III線で切断して矢印方向に見た図である。

【図4】伝熱プレートの断面図である。

【図5】基板上から、伝熱プレート及び放熱フィンを一体的に取り外して示す斜視図である。

【図6】一般的な放熱フィンの冷却特性を示すグラフである。

30

【図7】伝熱プレートの第2の実施の形態を示す図である。

【図8】伝熱プレートの第3の実施の形態を示す図である。

【図9】図9(a)は、伝熱プレートの第4の実施の形態を示す上面図であり、図9(b)は、その側面図である。

【図10】伝熱プレートの第5の実施の形態を示す斜視図である。

【図11】図10に示す伝熱プレートの断面図である。

【図12】伝熱プレートの第6の実施の形態を示す斜視図である。

【図13】伝熱プレートの第7の実施の形態を含むUNIXサーバ装置を示す断面図である。

【図14】図13のUNIXサーバ装置を矢印XIV方向に見た図である。

40

【図15】伝熱プレートの第8の実施の形態を示す斜視図である。

【図16】伝熱プレートの第9の実施の形態を示す斜視図である。

【図17】より冷却効率を高めた伝熱プレートの変形例を示す部分斜視図である。

【図18】伝熱プレートの第10の実施の形態を示す斜視図である。

【図19】図15に示す伝熱プレートを用いたUNIXサーバ装置の変形例を示す図である。

【図20】図16に示す伝熱プレートを用いたUNIXサーバ装置の変形例を示す図である。

【図21】伝熱プレートの第11の実施の形態を含むUNIXサーバ装置を示す部分断面図である。

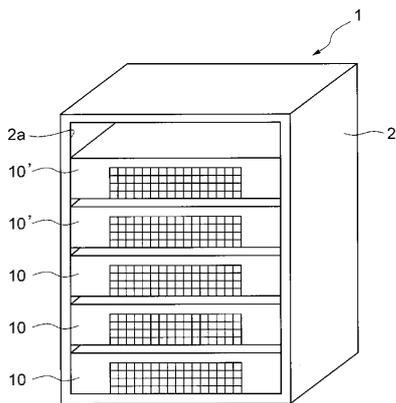
50

【符号の説明】

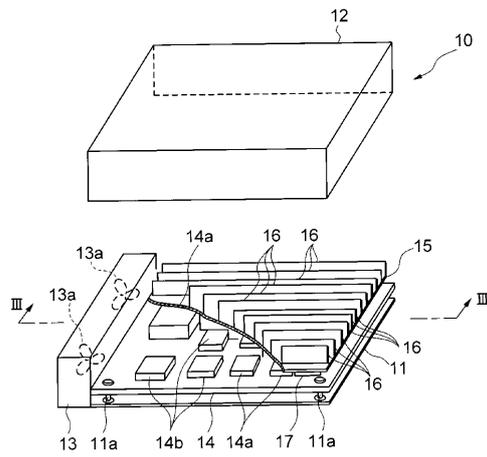
- 1 UNIXサーバの集合体
- 10 UNIXサーバ装置
- 10' 他の装置
- 11 ベース
- 13、813 冷却ユニット
- 14 基板
- 14a プロセサ
- 14b 電気素子
- 15, 11, 215, 315, 415, 515, 615、715 伝熱プレート
- 16, 17、416a、416b、417a、417b、516, 517、716a、716c 放熱フィン
- 115a、115b、115c、115d、115e、115f、615c ヒートパイプ

10

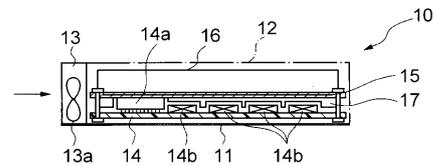
【図1】



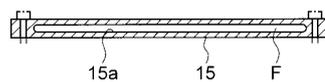
【図2】



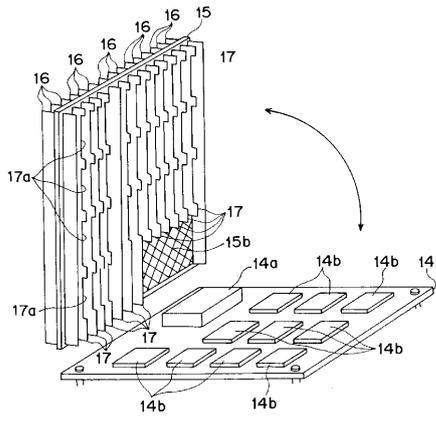
【図3】



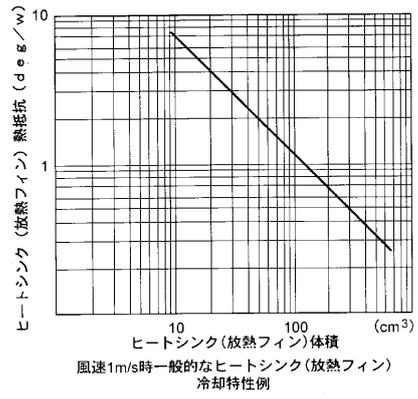
【図4】



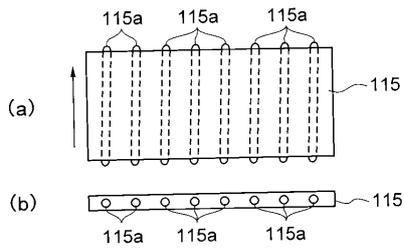
【 図 5 】



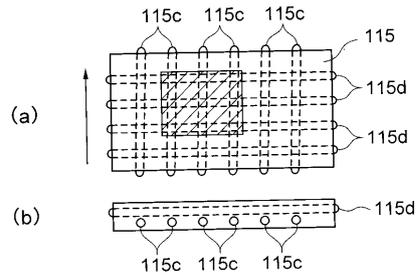
【 図 6 】



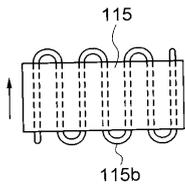
【 図 7 】



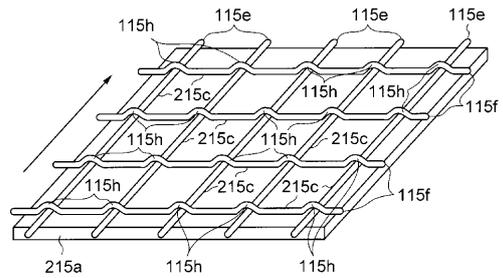
【 図 9 】



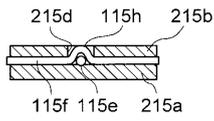
【 図 8 】



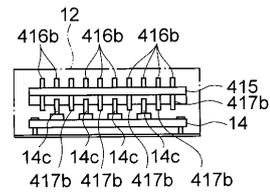
【 図 10 】



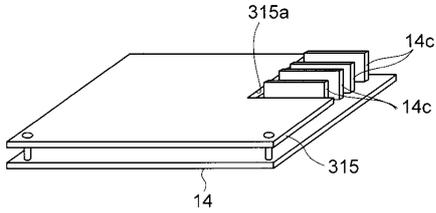
【 図 1 1 】



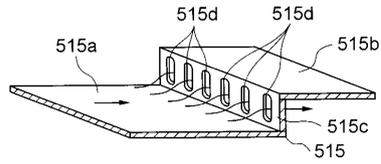
【 図 1 4 】



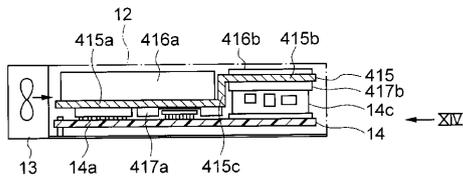
【 図 1 2 】



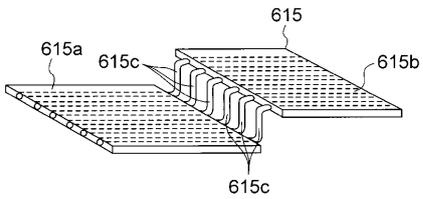
【 図 1 5 】



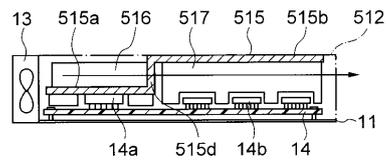
【 図 1 3 】



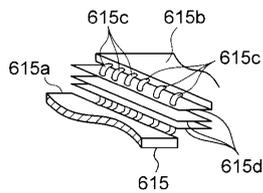
【 図 1 6 】



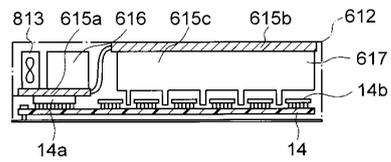
【 図 1 9 】



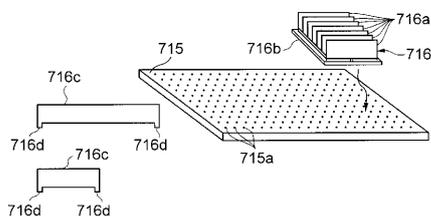
【 図 1 7 】



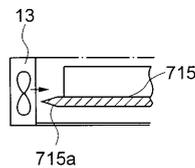
【 図 2 0 】



【 図 1 8 】



【 図 2 1 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平11-121666(JP,A)
実開平06-055297(JP,U)
特開平04-009594(JP,A)
特開平02-109354(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H05K 7/20