

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2005-516425

(P2005-516425A)

(43) 公表日 平成17年6月2日(2005.6.2)

(51) Int.Cl.⁷

H05K 7/20

H01L 23/36

H01L 23/467

F I

H05K 7/20

H01L 23/46

H01L 23/36

テーマコード (参考)

5E322

5F036

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 54 頁)

(21) 出願番号 特願2003-565213 (P2003-565213)
 (86) (22) 出願日 平成15年1月27日 (2003.1.27)
 (85) 翻訳文提出日 平成16年9月17日 (2004.9.17)
 (86) 国際出願番号 PCT/IL2003/000066
 (87) 国際公開番号 W02003/065775
 (87) 国際公開日 平成15年8月7日 (2003.8.7)
 (31) 優先権主張番号 60/352, 252
 (32) 優先日 平成14年1月30日 (2002.1.30)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 60/374, 798
 (32) 優先日 平成14年4月24日 (2002.4.24)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 60/394, 513
 (32) 優先日 平成14年7月10日 (2002.7.10)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

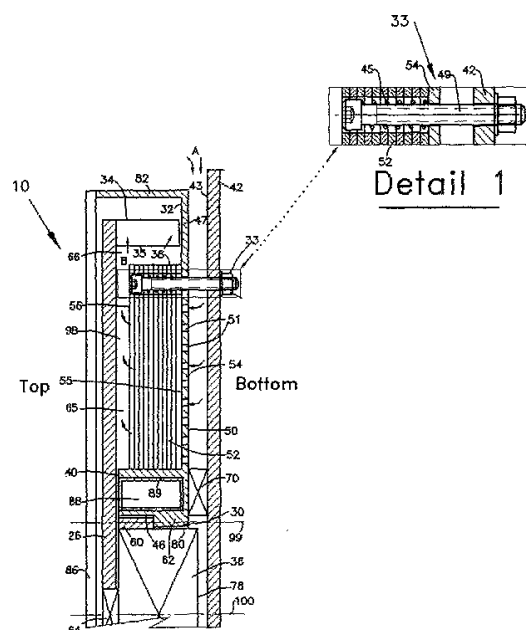
(71) 出願人 504284744
 エレル, デイビット
 イスラエル国 47441 ラマツト ハ
 シャロン, 8 モルデチャイ ストリート
 (74) 代理人 100091683
 弁理士 ▲吉▼川 俊雄
 (72) 発明者 エレル, デイビット
 イスラエル国 47441 ラマツト ハ
 シャロン, 8 モルデチャイ ストリート
 Fターム(参考) 5E322 AA01 BA04 BB02 BB03 BC02
 5F036 AA01 BA04 BB05 BB35

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 フィン対空気の接触面積が大きいヒートシンク

(57) 【要約】

或る表面に取り付けられた少なくとも1つの発熱部品から周囲の空気へと放熱を行なうための冷却装置であって、複数の熱伝導部分を薄型の構成に配置してなるヒートシンクを備えていて、該ヒートシンクが、空気通過領域の前記熱伝導部分の面積に対する大きい比によって規定される大きな表面对空気の接触面積をもたらし、前記熱伝導部分の少なくとも1つが前記の少なくとも1つの発熱部品と熱的に接触して、前記の少なくとも1つの発熱部品から該少なくとも1つの熱伝導部分を介しての空気への熱の流れを促進し、前記ヒートシンクが空気駆動手段とともに働くよう構成されており、冷却装置および該空気駆動手段が、前記発熱部品と接している前記熱伝導部分から空気への冷却装置の占める比体積あたりの熱流抵抗を低減している。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも 1 つの発熱部品から周囲の空気へと放熱を行なうための冷却装置であって、所定の表面積を有する少なくとも 1 つのヒートシンクであって、複数の熱伝導要素を薄型の構成に配置して備え、該要素のそれぞれが複数の空気通路を備えるとともに周囲の空気に対し大きな表面对空気の接触面積を有しており、該大きな接触面積が、前記要素に形成された空気通路面積と前記所定の表面積との間の比によって規定されるヒートシンクを備え、

前記要素が前記の少なくとも 1 つの発熱部品と接触して、前記の少なくとも 1 つの発熱部品から前記要素および周囲の空気への熱の流れを促進し、

前記ヒートシンクが、前記の少なくとも 1 つの発熱部品と熱的に接触している前記要素から空気への冷却装置の占める比体積あたりの熱流抵抗を最小とするため、空気駆動手段とともに働くよう構成されている冷却装置。

【請求項 2】

前記複数の熱伝導要素が、孔あき板状フィン、刻みつき板状フィン、網状金属線格子フィン、ピン・フィン、押し出し孔あき筒部分、孔あき中実ブロック、板状フィンを熱融着してなるブロック、およびこれらの任意の組み合わせからなるグループの少なくとも 1 つから選択される請求項 1 に記載の冷却装置。

【請求項 3】

前記孔あき板状フィン、前記刻みつき板状フィン、前記網状金属線格子フィン、前記ピン・フィン、および前記押し出し孔あき筒部分が、個々の要素を離間配置形式および緊密積層形式から選択された構造に配置してなる請求項 2 に記載の冷却装置。

【請求項 4】

前記孔あき板状フィン、および前記刻みつき板状フィンが、要素を離間配置形式および緊密積層形式から選択された連続折り曲げ構造に配置してなる請求項 2 に記載の冷却装置。

【請求項 5】

前記孔あき板状フィンに、複数の空気流通孔および複数の縁取り熱伝導バーが設けられている請求項 2 に記載の冷却装置。

【請求項 6】

前記複数の空気流通孔が、該孔の占有面積の最大の占有面積が 12 mm^2 よりも小さくなるように設けられている請求項 5 に記載の冷却装置。

【請求項 7】

個々の熱伝導要素に設けられている前記複数の孔の占有面積が、合計すると、該個々の熱伝導要素の占有面積の 30% よりも大きい請求項 6 に記載の冷却装置。

【請求項 8】

前記複数の孔のそれぞれの占有面積が、各孔の壁面の面積の半分よりも小さい請求項 6 に記載の冷却装置。

【請求項 9】

前記刻みつき板状フィンに、複数の刻みが設けられている請求項 2 に記載の冷却装置。

【請求項 10】

前記複数の刻みが、前記要素の少なくとも表面を流れる気流を可能にする突起、および前記刻みから形成された壁面を備えている請求項 9 に記載の冷却装置。

【請求項 11】

前記網状金属線格子フィンが、前記複数の熱伝導要素の少なくとも一部を構成し、該金属線格子フィンが、前記の少なくとも 1 つの発熱部品に熱的に接続されるように構成されたピン・フィンからなる基部に、熱的および機械的に取り付けられている請求項 2 に記載の冷却装置。

【請求項 12】

前記複数の熱伝導要素が、少なくとも 2 つの異なる熱伝導係数を有する材料で構成され

10

20

30

40

50

、前記各要素が、それぞれの熱伝導特性の順序でグループ化および配置され、最も高い熱伝導係数を有する第１の要素のグループが冷却装置の空気出口に配置され、一方、最も低い熱伝導係数を有する第２の要素のグループが冷却装置の空気入口に配置され、該第１のグループおよび該第２のグループに対し、前記要素のグループが、それぞれの熱伝導特性の順序で配置されている請求項１に記載の冷却装置。

【請求項１３】

前記複数の熱伝導要素が、中実のフィン支持基部へと熱的に取り付けられた個々のピン・フィン、板状フィン、およびこれらの任意の組み合わせである請求項１に記載の冷却装置。

【請求項１４】

前記の少なくとも１つの発熱部品と前記複数の熱伝導要素の間の熱接触が、前記フィン支持基部を介しており、該基部が、前記複数の熱伝導要素へと、周囲で熱的に接続されている請求項１３に記載の冷却装置。

【請求項１５】

前記複数の熱伝導要素が、前記空気駆動手段の少なくとも一部を内部に収容し、前記フィン支持基部が、前記の少なくとも１つの発熱部品へと、偏心して取り付けられるように構成されている請求項１４に記載の冷却装置。

【請求項１６】

前記熱伝導要素が、前記ヒートシンクにおいて、流れが通過する積層孔あき板で構成され前記の少なくとも１つの発熱部品と熱的に接触する壁部分を構成している請求項１に記載の冷却装置。

【請求項１７】

前記の少なくとも１つの発熱部品と前記複数の熱伝導要素との間の熱接触が、少なくとも１つの熱伝導基部によってもたらされ、該基部および前記壁部分が、フィンなしの囲まれた空間を該基部の上面および前記壁部分の前記囲まれた空間に向かう内面を境界として規定し、フィンなしの開口が、前記囲まれた空間と外側の周囲の空気との間のフィンなし空気接触をもたらししている請求項１６に記載の冷却装置。

【請求項１８】

前記熱伝導要素が、前記ヒートシンクにおいて、前記の少なくとも１つの発熱部品と熱接触する気流通過積層フィンを構成している請求項１に記載の冷却装置。

【請求項１９】

前記の少なくとも１つの発熱部品と前記積層フィン部分との間の熱接触が、環状の熱伝導部によってもたらされ、該環状の熱伝導部の内部空間および壁面が、前記発熱部品に対し偏心して取り付けられるよう構成された前記空気駆動手段の少なくとも一部を支持および収容するよう構成されている請求項１８に記載の冷却装置。

【請求項２０】

前記空気駆動手段がモータを備えている請求項１９に記載の冷却装置。

【請求項２１】

前記複数の空気通路が、流入空気流を前記熱伝導要素の少なくとも１表面の入口孔の占有面積によって規定される開口内へと、前記入口孔を囲んでいる表面に衝突することなく直接入るよう案内するための空気配向手段を備え、前記入口孔が、前記流入空気流の方向を向いている請求項１に記載の冷却装置。

【請求項２２】

前記複数の空気通路が、前記熱伝導要素の少なくとも１つの空気出口から通過空気を排気する前、前記複数の熱伝導要素内の前記複数の空気通路の各独立の通路の全長にわたって流れる空気の一様な平均速度ベクトルを維持する請求項１に記載の冷却装置。

【請求項２３】

前記複数の熱伝導要素の前記複数の空気通路が、一様な長さである請求項１に記載の冷却装置。

【請求項２４】

10

20

30

40

50

前記複数の熱伝導要素の前記複数の空気通路が、単独でそれぞれから、前記ヒートシンクから周囲の空気へと一様な温度の排気をもたらすよう構成されている請求項 1 に記載の冷却装置。

【請求項 2 5】

前記複数の熱伝導要素が、少なくとも外周に関して等温である請求項 1 に記載の冷却装置。

【請求項 2 6】

前記ヒートシンクが、さらに、該ヒートシンクの熱流抵抗を少なくとも冷却装置の全体重量の増加させずに低減するための熱流低減手段を有している請求項 1 に記載の冷却装置。

10

【請求項 2 7】

前記複数の熱伝導要素が、該熱伝導要素の熱伝導部分が前記の少なくとも 1 つの発熱部品に熱的に接続されたときに、最も熱い縁から最も冷たい縁まで該熱伝導要素の熱伝導部分を通過するすべての熱経路の長さを均等化するための均等化手段を備えている請求項 1 に記載の冷却装置。

【請求項 2 8】

前記の少なくとも 1 つの発熱部品と前記複数の熱伝導要素との間の熱接触が、間接的接触、物理的直接接触、およびこれらの任意の組み合わせの少なくとも 1 つから選択される請求項 1 に記載の冷却装置。

【請求項 2 9】

前記間接的接触が、以下の熱伝導手段、すなわち
ヒート・パイプ、基部から熱的に突き出しているピン・フィン、積層された前記熱伝導要素の熱融着部分、中実孔あきブロックの孔のない部分、前記熱伝導要素の周囲の少なくとも一部分に取り付けられた外皮、中実一枚岩ブロック、中空一枚岩ブロック、複数材料からなる中実ブロック、複数材料からなる中空ブロック、および空気駆動手段のモータを内側に支持するよう構成された環状部分

20

の少なくとも 1 つを使用した熱接続およびその延長を備えている請求項 2 8 に記載の冷却装置。

【請求項 3 0】

前記空気駆動手段が、前記ヒートシンクに任意の取り付け手段で、前記複数の熱伝導要素の空気入口および空気出口に対する任意の相対位置で取り付けられた少なくとも 1 つのモータつき空気駆動装置からなり、該空気駆動装置が、

30

該空気駆動装置を動作させるための少なくとも 1 つのモータ、

ハブによって該少なくとも 1 つのモータへと接続された少なくとも 1 つのモータ駆動羽根車、および

空気を駆動するため羽根車に支持された複数の羽根板、

からなり、

前記の少なくとも 1 つのモータが羽根車および羽根板を回転させたとき、前記複数の熱伝導要素の空気に露出している表面と接触する空気流を生み出す請求項 1 に記載の装置。

【請求項 3 1】

40

前記の少なくとも 1 つのモータ、前記モータ駆動羽根車、および前記羽根車に支持された複数の羽根板が、お互いに対して任意の相対位置の組み合わせで配置され、或る特定のヒートシンクにおいて、前記熱伝導要素の配置によって規定される壁ならびに開放および閉鎖空間に対し、任意の相対位置の組み合わせで配置されている請求項 3 0 に記載の冷却装置。

【請求項 3 2】

前記モータ駆動羽根車が羽根板なしの中央部分を有し、該中央部分に空気通路による貫通溝が設けられ、該空気通路が、羽根車が回転したとき、羽根車を通過して前記熱伝導要素の空気に露出している表面に熱的に接触する空気流をもたらす請求項 3 0 に記載の冷却装置。

50

【請求項 3 3】

前記の少なくとも 1 つのモータつき空気駆動装置が、前記の少なくとも 1 つのモータの少なくとも一部分が前記複数の熱伝導要素内に埋め込まれ、前記の少なくとも 1 つの発熱部品と前記複数の要素との間の前記熱接触をもたらししている少なくとも 1 つのファンを備えている請求項 3 0 に記載の冷却装置。

【請求項 3 4】

前記の少なくとも 1 つのファンが、前記熱伝導要素によって占められた領域の外側に配置された複数の羽根板を有し、あらゆる周辺部分を含む該羽根板の占有面積が、前記要素によって占められた領域を外側から囲んでおり、前記占有面積が、前記要素と前記の少なくとも 1 つの発熱部品の間の同じ接触面積のためのものより大きな空気圧力の供給を前記ファンの回転速度および付随する騒音を過剰に増加させることなく可能にする半径方向の距離にある請求項 3 3 に記載の冷却装置。

10

【請求項 3 5】

空気配向手段が、冷却装置の前記複数の熱伝導要素へと吸い込まれる空気流および前記要素から吐き出される空気流について、空気速度ベクトルの少なくとも方向を変える請求項 1 に記載の冷却装置。

【請求項 3 6】

前記空気配向手段が、冷却装置の前記複数の熱伝導要素へと吸い込まれる空気流および前記要素から吐き出される空気流について、空気速度ベクトルの少なくとも大きさの同一性を維持する請求項 1 に記載の冷却装置。

20

【請求項 3 7】

前記空気配向手段が、前記熱伝導要素へと吸い込まれる空気流の単位時間あたりの体積割合、および前記熱伝導要素から同時に吐き出される同じ単位時間あたりの体積流量を、これらの任意の組み合わせおよび比率で調節する請求項 1 に記載の冷却装置。

【請求項 3 8】

前記空気配向手段が、冷却装置の前記空気駆動手段によって占められる部分へと吸い込まれる空気流および当該部分から吐き出される空気流について、空気速度ベクトルの方向および大きさを変える請求項 1 に記載の冷却装置。

【請求項 3 9】

前記空気配向手段が、冷却装置の前記空気駆動手段によって占められる部分へと吸い込まれる空気流および当該部分から吐き出される空気流について、空気速度ベクトルの少なくとも大きさを一様に保つ請求項 1 に記載の冷却装置。

30

【請求項 4 0】

前記空気配向手段が、前記空気駆動手段によって占められる部分を通して吸い込まれる空気流の単位時間あたりの体積割合、および当該部分を通して同時に吐き出される同じ単位時間あたりの体積流量を調節する請求項 1 に記載の冷却装置。

【請求項 4 1】

前記複数の熱伝導要素を薄型の構成が、前記の少なくとも 1 つの発熱部品に熱接触および近接配置したときの前記要素の最小限の軸方向厚さおよび低い軸方向高さによって特徴づけられ、前記要素および前記の少なくとも 1 つの発熱部品が、互いに取り付け面へと、平行に並んだ隣接する取り付け面間の距離が最小となるよう配置されている請求項 1 に記載の冷却装置。

40

【請求項 4 2】

前記ヒートシンクの構成部品の重量が、該ヒートシンクの熱抵抗に実質的に影響を与えことなく低減されている請求項 1 に記載の冷却装置。

【請求項 4 3】

さらに、前記熱伝導要素への空気入口に取り付けられた着脱可能の空気フィルタを備えている請求項 1 に記載の冷却装置。

【請求項 4 4】

本明細書において図面を参照しつつ例として説明したものと実質的に同じ冷却装置。

50

【請求項 4 5】

取り付け面に取り付けられた少なくとも 1 つの発熱部品の冷却方法であって、所定の表面積を有するヒートシンクであって、複数の熱伝導要素を薄型の構成に配置して備え、該要素のそれぞれが複数の空気通路を備えるととも周囲の空気に対し大きな表面対空気の接触面積を有しており、該大きな接触面積が、前記要素に形成された空気通路面積と前記所定の表面積との間の比によって規定され、前記要素が前記の少なくとも 1 つの発熱部品と接触して、前記の少なくとも 1 つの発熱部品から前記要素および周囲の空気への熱の流れを促進するヒートシンクを少なくとも 1 つ用意すること、および

前記の少なくとも 1 つの発熱部品と熱的に接触している前記要素から空気への冷却装置の占める体積比あたりの熱流抵抗を最小とするため、空気駆動手段を前記ヒートシンクと一緒に動作させることからなる方法。 10

【請求項 4 6】

本明細書において図面を参照しつつ例として説明したものと実質的に同じ冷却装置の運転方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、広くには電気部品を冷却するための冷却装置に関し、さらに詳しくは、密に詰め込まれたプリント回路基板上に配置された電子部品の強制気流による能動的冷却に適している、フィン対空気の接触面積が大きい薄型のヒートシンクおよびファン要素に関する。 20

【背景技術】**【0002】**

本発明は、記名の単独の発明者デビッド・エーレルによって先に出願された 2002 年 1 月 30 日付の米国特許仮出願第 60 / 352、252 号、2002 年 4 月 24 日付の米国特許仮出願第 60 / 374、798 号、および 2002 年 7 月 10 日付の米国特許仮出願第 60 / 394、513 号の継続出願であり、これら特許仮出願のそれぞれに記載された発明概念および好ましい実施形態は、それぞれの出願日をもって保護されるが、本明細書において以下に再度紹介する。 30

【0003】

例えばコンピュータ業界において使用されるような電子機器の筐体は、通常、以下に部品と称する密にまとめられた構造を支持する両面プリント回路基板 (PCB) を複数備えている。PCB は、筐体の全体寸法を小さくするため、互いの間隔および PCB と直近の筐体壁面との間の間隔が最小となるよう、互いに平行に配置されている。最小の間隔は、主に、自然対流およびより一般的な強制気流のいずれかによって行なわれる放熱を最適化するための要件によって決定される。

【0004】

さらに、部品のサイズ低減およびトランジスタやダイオードなど部品を構成している基本素子における電流密度の増加が、このような密にパッケージされた電子ユニットにおける動作周波数の上昇と組み合わせさせた結果、部品の発熱の増大が現在の傾向である。 40

【0005】

部品から空気への放熱能力を高めるための常套手段は、フィン付きの冷却装置を、基部を発熱部品に熱的に取り付けて使用する方法である。フィンから空気への熱伝達表面積が増加することにより、自然対流および放射による放熱、または冷却装置のフィンを流れる強制気流による放熱のいずれも向上する。このため、冷却装置と発熱部品とを合わせた高さを許容するよう、隣接する PCB 間に十分な間隔を持たせなければならない。

【0006】

マイクロプロセッサなどの最新の大電力部品は、筐体を冷却する強制循環気流を利用する冷却装置では、ファンの能力および発生する騒音を常識的な水準にとどめた場合、効果 50

的に冷却することができない。したがって、大電力の発熱部品を冷却するために、専用のファンが冷却装置と組み合わせて使用される。冷却装置およびファンを発熱部品に取り付けると、多くの場合は一者が他者の上に重ねて取り付けられ、合計の高さが、PCBおよび筐体間の最小間隔を決定することになる。

【0007】

さらに、マイクロプロセッサの製造業者には、冷却装置の重心を低くして、冷却装置が冷却装置を収容している箱体が輸送時に不適切に取り扱われた場合などに生じる過剰な内力にさらされたとき、冷却装置からPCBへと直接あるいはプロセッサのソケットを介して伝えられるモーメントを最小にするという目標がある。これは、冷却装置によってPCBおよびプロセッサを壊してしまう可能性があるからである。

10

【0008】

ここで、PCBに取り付けられた部品の上へと配置された冷却装置の全体の高さを低減するという課題に対処する先行技術であるワグナーの米国特許第5、785、116号明細書、ワンの米国特許第5、583、746号明細書、およびベイリーの米国特許第5、309、983号明細書を参照する。

【0009】

これらの特許は、中央に埋め込まれたファンの周囲を放熱フィンで囲んでなる冷却装置を提案している。冷却空気は、単一または2つの経路でフィンの間を水平に流れる。しかしながら、このような埋め込みされたファンの生み出す圧力は、羽根の径が小さいため制限されている。この制約を克服するため、ファンの回転速度を速めてファンの圧力および冷却能力を高めると、不愉快にも騒音が増すことになる。

20

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

したがって、本発明の主たる目的は、密に詰め込まれた隣接PCB間の間隔を最小化できるように、PCB上に取り付けられた発熱部品の冷却に適した高い冷却能力と最小の軸方向高さを有する冷却装置を提供することによって、先行技術の前記不都合および欠点を克服することにある。

【0011】

本発明の好ましい実施形態において、冷却装置はファン要素を有しており、ファンの羽根板が、フィンによって占められる領域の外側に配置され、フィンの羽根板の占有面積が、フィンによって占められる領域を或る半径方向の間隔で外側から対称に囲んでおり、同じフィン対空気の接触面積に対して、ファンの回転速度および付随する回転騒音を過剰に増すことなく、より高い圧力の供給を可能にしている。

30

【0012】

したがって、少なくとも1つの発熱部品から周囲の空気へと放熱を行なうための冷却装置であって、

所定の表面積を有する少なくとも1つのヒートシンクであって、複数の熱伝導要素を薄型の構成に配置して備え、該要素のそれぞれが複数の空気通路を備えるとともに周囲の空気に対し大きな表面对空気の接触面積を有しており、該大きな接触面積が、前記要素に形成された空気通路面積と前記所定の表面積との間の比によって規定されるヒートシンクを備え、

40

前記要素が前記の少なくとも1つの発熱部品と熱的に接触して、前記の少なくとも1つの発熱部品から前記要素および周囲の空気への熱の流れを促進し、

前記ヒートシンクが、前記の少なくとも1つの発熱部品と熱的に接触している前記要素から空気への冷却装置の占める比体積あたりの熱流抵抗を最小とするため、空気駆動手段とともに働くよう構成されている冷却装置がもたらされる。

【0013】

本発明の他の実施形態においては、密に巻かれた帯状フィン、折り返された帯状フィン、および積層された帯状フィンからなるグループから選択され、複数の孔によって特徴づ

50

けられた帯状フィンがもたらされる。

【0014】

本発明のさらに別の実施形態においては、放熱の熱流がフィンを通して導かれる一方、空気が該熱流に対し事実上軸方向かつ垂直に流れる積層孔あき板状フィンが用いられ、フィンと空気との間の接触面積のかなりの増加を、所与の冷却装置の体積を増すことなく可能にしている。

【0015】

フィン対空気の大きな接触面積および外側で回転する羽根板によって、従来技術において通常見られる放熱能力を超えた高い比体積あたりの放熱能力を有する薄型の冷却装置が、好都合に製造できるようになることを理解すべきである。

10

【0016】

本発明のさらに別の実施形態においては、冷却装置の薄型の高密度のフィンが、モータが冷却装置の中央に設けられた貫通穴や行き止まり穴などの空間内に完全に配置されてなる薄型の遠心ブローアと組み合わせられる。この実施形態において、羽根車がフィンの近傍で回転し、羽根板がフィンの支持領域の外側で回転する。このため、羽根車の羽根板のない部分の軸方向厚さのみが冷却装置の軸方向の寸法に加算されて、冷却装置の全体としての軸方向寸法を規定し、隣接するPCB間の間隔をさらに最小にする。羽根板の回転半径が大きいため、空気流が高密度のフィンを横切ることによって生じる圧力損失に打ち勝つために必要とされる高い圧力をもたらすことができる。

【0017】

本発明のまた別の実施形態においては、軸流ファンがモータを貫通穴内に埋め込んで使用され、ファンの薄型の軸流羽根板が冷却装置の上方で回転して、羽根板の占有面積がフィンの占有面積と重なっている。軸流羽根板は、フィン間の空間からの空気の吸い込みを可能にするよう構成されている。あるいは、回転軸上の羽根板を反対向きに反転させることにより、羽根板で空気をフィン間の空間に押し込むことができる。

20

【0018】

本発明のさらなる実施形態においては、薄型の軸流ファンがモータをフィンの上方に配置して使用され、ファンの羽根板が冷却装置の上方で回転して、羽根板の占有面積がファン自体の支持領域の占有面積と重なっている。前述のとおり、羽根板は、フィン間の空間からの空気の吸い込みを可能にするように、あるいはフィン間の空間へと空気を押し込むように構成されている。

30

【0019】

本発明のさらに別の実施形態においては、少なくとも1つの遠心ブローアが、ヒートシンクの軸側の少なくとも1つに取り付けられる。ブローアによる高い圧力によって、追加の冷却のためのフィンへの空気入口に空気フィルタを取り付けて使用することが可能になる。

【0020】

以上述べた本発明の実施形態はすべて、ファン・シンクの占める小さい体積から高水準の放熱を可能にする密に詰め込まれたフィンの特徴とする冷却装置に関し、いくつかの実施形態においては、ヒートシンクを構成する部品を半径方向かつPCBと平行に広げることによってもたらされるファン・シンクの低い軸方向高さすなわち軸方向厚さによって特徴づけられる小さい体積を有し、部品を収容している筐体内におけるPCB間の間隔の縮小を可能にしている。

40

【0021】

本発明の要素および部品についての単数での言及は、関係するいずれにおいても複数にも適用され、本発明をそのような要素および部品のいずれかの数または量に限定することを意味するものでも、意図するものでもない。

【0022】

発熱部品の取り付け面は、当業者にとって公知のあらゆる支持基板の形式を指すべく意図されているが、本発明の好ましい実施形態においては、取り付け面はPCBである。

【0023】

50

単に記述のためであり、本発明を空間における特定の方向性に限定するものではないが、P C B 側が下側または底側、あるいは下方などこれらの同義語として定義され、したがって、冷却装置の発熱部品へと取り付けられるべく構成された表面は、下面 / 下側表面 / 下側平面、または底面 / 底側表面 / 底側平面、あるいは下方を向いた側 / 表面 / 平面、または冷却装置の表面に対応する関連の同義語である。したがって、底の反対側は、上面 / 上側表面 / 上側平面、または天面 / 上部表面 / 上部平面、あるいは上方を向いた側 / 表面 / 平面、または関連の同義語である。

【 0 0 2 4 】

本発明の部品の関係に関して本文で定められる方向は、直交円柱座標系にもとづいている。すなわち、軸方向は、発熱部品の上面および該発熱部品へと熱的に取り付けられる冷却装置の底面に関し、好ましくは P C B に垂直な方向である。軸方向は、好ましくはファンの回転軸の方向と一致し、さらに、冷却装置の対称軸が存在する場合にはこれと一致し、両者とも、後述のとおり他の対称軸と一致していると好ましい。

10

【 0 0 2 5 】

半径方向 (図 1 B の座標軸を参照) は、前記軸方向と直交する方法であり、とくに半径向きおよび内向きを明示しない限り、半径向きおよび外向きを広く意味する。座標として、半径方向は、さまざまに記載される本発明の実施形態において例示される非対称かつ非円形の物体および物体の組立体にも適用される。

【 0 0 2 6 】

接線方向は、前記半径方向に直交する方向であり、両座標とも前記軸方向と直交する面内にある。

20

【 0 0 2 7 】

或る物体または組立体の「外部」は、本明細書においては、物体または冷却装置などの組立体の周囲の包装材料または輪郭の外側および外部として定義され、場合によっては、指示された方向または広く全方向において、冷却装置の構成部品または冷却装置自身が占める空間の外を広く意味する。

【 0 0 2 8 】

「内部」は、場合により冷却装置に対し半径方向または直角な任意の方向において、冷却装置の構成部品または冷却装置自身によって占められる空間および / または囲まれた空間あるいは包囲された空間の内側を表わす。

30

【 0 0 2 9 】

とくに断らない場合、冷却装置を構成する物体の占有面積、または冷却装置の占有面積全体は、軸方向と平行に上から下へと見たときの物体の輪郭の下方への投射と定義され、場合によっては逆に、軸方向と平行に下から上へと見たときの物体の輪郭の上方への投射と定義される。

【 0 0 3 0 】

用語「ファン」は、特定かつ対応する名称を用いて遠心ブローまたは軸流ファンをとくに意図しない限り、ブローをも表わすものとして広く使用される。

【 0 0 3 1 】

取り付けられた面または物体は、直接取り付けによって接続された面および / または物体、あるいは中間物を介して接続された面および / または物体として定義され、荷重の支持を意図しない熱的な接続 (ある程度荷重を支持することができるかもしれないが) 、または荷重を支持する目的の耐荷重機械的接続 (ある程度熱を伝えることができるかもしれないが) 、あるいは同時に行なわれる熱的および機械的な両接続である。

40

【 0 0 3 2 】

本発明の実施形態に関し本発明をよりよく理解するため、添付の図面 (ノンスケールの) および記載を参照する。図面においては、同じ参照番号は全体を通じ相当する要素または部位を表わしている。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 3 3 】

50

現在の技術では、軸方向の高さが40mmまでであり、占有面積が12平方mmよりも小さい貫通孔を密集させてなるヒートシンクの大量生産には、以下に述べるとおり、積層された穿孔板および/または刻みつき板の任意の組み合わせを使用することが最も経済的である。しかしながら、本発明は、積層された穿孔板および/または刻みつき板からなる実施形態には限られず、当業者にとって公知である通常用いられる任意の材料で製作することができる。例えば、ヒートシンクを、固体で比較的厚さの厚い孔あきのグラファイトの塊で製作してもよく、材料の柔らかさゆえ、現在利用可能な高出来高の穿孔または精密打ち抜き工程を使用して、密に穿孔または精密に打ち抜きが可能である。

【0034】

本発明の好ましい実施形態における孔あき積層板と同等の表面積をもたらすため、十分に小さい孔をもたらす押し出し穿孔チューブも考えられる。本発明の好ましい実施形態においては、独立した1個の熱伝導要素に分布している穿孔の占有面積は、合計すると1個の要素そのものの占有面積の30%よりも大きい。

【0035】

図1Aは、薄型の強制空気流冷却ヒートシンクからなる本発明の好ましい実施形態を備える冷却装置について、対称形の半分を示した断面図である。

【0036】

冷却装置10が、PCB42などの据え付け面に取り付けられた状態で示されており、積層された同一の環状の孔つき板状フィン52を支持する中央の環状コア30を備えている。

【0037】

電動のプロアが、該プロアのモータ36によって示されており、該モータのハブ64に羽根車26が支持されており、前記板状フィン52の外側で回転する放射/遠心羽根板34を、周囲に対称に保持している。

【0038】

冷却装置10のヒートシンクを構成する環状の熱伝導中央ベース30が、対称かつ中心に位置し、該熱伝導中央ベース30に対称的に設けられ外皮すなわち壁面46によって示されている貫通穴内に、モータ36が完全に配置されている。熱伝導中央ベース30は、以下同義で、コア、ベース、中央ベース、中央コア・ベースなどと称される。

【0039】

コア30は、平行な上側平面40と底部基部平面50の間に規定されており、好ましくは、これら両面が、コア30および冷却装置10の両者に一致する対称軸100と垂直である。コア30は、面40および50と平行に配置され緊密に積層された環状の孔つき板状フィン52を、圧入によって支持している。

【0040】

図1Aに示した本発明の実施形態においては、フィン52の各板の孔が隣接する板の孔と正確に重なっており、比較的長さの均一な空気の通路を形成している。これらは、各通路のそれぞれの長さの全体に沿って、空気流の均一な平均速度ベクトルも維持している。

【0041】

フィン52は、あくまで一例として、同じ寸法を有しているものとして示されているが、本発明の原理を損なうことなく、当業者であれば自明な変更がいくつか可能であると考えられる。羽根車26の遠心羽根板34は、環状の直交する円筒形状で、中心に対称に配置されており、フィン52によって占められた空間の外側で回転する。フィン52の占有面積は、環状羽根板34の支持部の占有面積によって、対称に包囲されている。

【0042】

少なくとも1つの発熱部品70が、対称軸100、コア30および貫通穴壁面46に対して偏心して位置し、PCB42に取り付けられている。コア30を巡って円周状にほぼ均一な温度が実現されるよう、ヒート・パイプ88が、発熱部品70の上方のコア30に円周状に埋め込まれている。矢印Aで示す進入空気が、積層板状フィン52の底面55に設けられ、好ましい実施形態において底部板54に設けられた孔と一致する孔51を通っ

10

20

30

40

50

て進入する。

【0043】

冷却装置10は、取り付け手段33によってPCB42に接続され、取り付け手段33は、最も一般的には、図1Aの詳細1に拡大して示されているとおり、ねじとばねからなる構成であって90°おきである。ねじとばねによる構成は、ヒートシンク10と発熱部品70の接触領域に、制御された押し当て力をもたらす。当業者であれば公知のように、適切に締め込まれたとき、取り付け手段33のねじが、発熱部品70と冷却装置10の表面50との間に適当な接続圧力をもたらし、発熱部品70からコア30への適切な熱伝導をもたらす。同時に、冷却装置10が、部品70およびPCB42に対し、安定な状態に保たれる。

10

【0044】

図1Bは、図1Aの冷却装置の対称形の半分を示した断面図であるが、半径が次第に小さくなる積層板状フィンからなる本発明の実施形態を備えている。

【0045】

図1Bにおいて、板状フィン52の自由端が斜めの表面を形成して、プレナム98が形成されており、プレナム98の半径方向に大きくなる体積が、板状フィン52の孔から出る空気の方角（矢印で示されている）にもたらされる半径方向に大きくなる空気流の体積と一致していることが見て取れる。羽根板34は、図1Aのような均一な寸法とすることができ、あるいは図1Bのように、端面97が板状フィン52の斜めの端部53と一致する斜めの部分を追加で有してもよい。

20

【0046】

排気（矢印B）は、板状フィン52によって暖められた後、プレナム98を通して羽根板空間へと吸い込まれ、PCB42上に取り付けられた発熱部品70によって生成された熱を放散するため、（矢印Bによるように）特定の方向へと流れるよう導かれる。

【0047】

外側に突き出したモータ支持座60が、対称的な最外のモータ外皮80の上方側面から延び、当業者にとって公知の任意の取り付け手段で取り付けられている。図1に示した例では、対称軸の軸線99によって示されているボルトにより、環状の中央ベース30の内側すなわち貫通穴の壁面46から延び内側に向かって突き出した一致するモータ支持座62へと取り付けられている。貫通穴壁面46の寸法は、全体的に貫通穴壁面46と一致する貫通穴最外皮によって規定され、モータ36を収容するため、コア30に中心かつ対称に設けられている。

30

【0048】

モータ36は、このように規定された貫通穴壁面46の空間内に完全に配置され、好ましくは、モータ最外皮80と貫通穴壁面46によって形成される外皮の間に設けられた空隙を有し、モータ外皮80と貫通穴壁面46に一致する高温の内部コア外皮の間の直接接触を防止し、モータ外皮80の周りの冷却空気の流れを可能にしている。

【0049】

モータ36は、上側平面40および底部平面50の内側延長の間に規定される空間に埋め込まれており、羽根車26が、エアプレナム98の高さを定めるよう、上側板面56から特別に設計された空隙間隔65で、貫通穴壁面46の空間の外に配置されている。羽根車26は、放熱を向上させる目的で、周囲の空気さらされた円筒形モータ外皮80へと堅固に取り付けられている。モータ36の下面78は、面50と同一面にあってもよく、あるいは、モータ36の占有面積内でPCB42に取り付けられている部品と干渉しない限りにおいて、貫通穴46に囲まれている空間から出て面50を越えて下方に延びていてもよい。

40

【0050】

任意の適切な熱伝導性材料を使用することができるが、本発明の好ましい実施形態においては、円筒形のモータ外皮80は、熱伝導性の金属で作られている。モータ36は、冷却装置10の周囲およびモータ外皮80と貫通穴壁面46の間の空間を流れる空気さら

50

すことによって冷却される。移動する空気が、矢印で示されているとおり、面40と羽根車26の下面との間の隙間65を通してプレナム98に引き込まれる。これにより、モータ36の軸受および巻線（図示されていない）によって生じた熱の良好な放熱がもたらされる。この熱が適切に放散されない場合、モータ36の過熱および動作寿命の短縮につながる。

【0051】

本発明の好ましい実施形態においては、当業者であれば公知の技法であるが、接触すべき表面に熱接着剤の薄い皮膜が塗布される。接触する表面間に熱接着剤の皮膜など適切な熱伝導性接着材料を塗布することにより、一般に、取り付けにおける熱伝導性が向上する。

10

【0052】

図1Aおよび1Bに示された本発明の実施形態においては、コア30へと適切な圧入が加えられ、冷却装置10および環状かつ塊状の孔あきフィン52の両者へと、機械的および熱的に取り付けられることになる。種々の実施形態において、フィン52は、下記の構成のいずれかからなる。すなわち、以下に詳細を説明するように、孔あき板状フィン、刻み付き板状フィン、網線格子フィン、ピン式フィン、押し出し穿孔チューブ断面、孔あき固体ブロック、ブロックに熱溶着された板状フィン、およびこれらの組み合わせである。

【0053】

本発明の一実施形態においては、フィン部分52の底面55が孔あき板からなり、好ましくは、コア30の底面50と同一平面にある。底面55の孔の設けられていない部分も、少なくとも1つの発熱部品70の配置がコア30の占有面積を超えて広がっている場合に、そのような発熱部品への適当な熱的接続領域として機能することができる。

20

【0054】

面56と羽根車20の底面との間の間隔65は、以下に詳述するように、孔あきフィンから吐き出された暖められた空気のための均一高さ65の空気出口プレナム98の高さを規定している。

【0055】

羽根板34の下端自由端20は、底板54から外側に広がる孔なし部分47の表面から、最小限の間隔とされている。部分47は、周辺部分において、好ましくは部分47の連続かつ一体の延長部分の曲げである杵82を支持している。杵82は、指ガード86を支持している。羽根板34の内側35は、空気が矢印Bで示すとおりプレナム98から排気され羽根板表面全体と相互作用しあうときにその流れの方向を変えることができる十分な半径方向の間隔で、フィン52の外縁38から半径方向に離れている。羽根板34の軸方向の寸法35は、以下、羽根板高さまたは羽根板軸高さと称され、一方、参照番号20で示されている羽根板の半径方向の幅は、羽根板幅または羽根板半径幅と称され、形状とくに制限はなく、システムの設計性能に従って設定することができる。或る回転速度について、半径幅の増加は、圧力およびモータ36が提供しなければならない電力消費の増加に結びついている。

30

【0056】

図1におけるフィン52のようなフィンの外側に遠心ブロー羽根が位置している本発明のすべての実施形態においては、孔あきフィンによる圧力損失に打ち勝つために必要な高い圧力が、比較的低い回転速度で回転し、したがって騒音が低い羽根板34の大きな回転半径によってもたらされる。この高い圧力により、小さい空気流断面積で密に穿孔された板状フィンの使用が可能になり、結果、穿孔内での最適な空気速度を減らすことなく、空気と高熱フィンとの間の接触面積が大きくなる。この実施形態により、ヒートシンクの軸方向の全高をモータ部品の高さにまで減らすことができ、本発明の冷却装置を、PCBを密に詰め込んでなる箱体においての使用に、とくに好都合にする。

40

【0057】

外側で回転する羽根板がもたらす高い圧力は、密に詰め込まれたフィンによってもたらされる高い抵抗に打ち勝つことを可能にし、さらに、いくつかの実施形態においては、以

50

下に述べるとおり、適切な寸法および配置の空気プレナム、空気の入口および出口と組み合わせられるエアフィルタによってもたらされる抵抗に打ち勝つことを可能にし、高い圧力によって、フィンのすべての面の表面が、フィンの局所温度および孔あき表面の面積に応じて、最適な空気流体積および空気速度にさらされる。

【0058】

上述のとおり、発熱部品70の配置が環状のコア30に対して偏心し非対称であるため、発熱部品70からコア30の2つの半円周に沿って、好ましくない温度勾配が形成される。この勾配がフィン52へと伝播し、冷却装置10の放熱能力に好ましくない低下を引き起こす。

【0059】

このような温度勾配を小さくするため、例えばペンシルベニア州ランカスターのサーマコア社(Thermacore Inc.)の製造時のヒート・パイプ88が使用され、幾何学的に同一であるアルミニウムまたは銅の塊のみで構成された熱通路に存在する勾配よりもおおむね1桁小さい温度勾配で、局所的発熱をコア30の周囲に沿って移動させる。

10

【0060】

本発明の好ましい実施形態において用いられるようなヒート・パイプ88は、密封された銅/アルミニウム/ステンレス鋼の筒であり、最も一般的には低圧下で水を入れてあり、発熱部品70から出された熱がヒート・パイプ88へと貫流したとき、低い温度での水の沸騰を可能にしている。蒸気が、熱源からヒート・パイプ88の冷却部位すなわち凝縮器へと流れ、ヒート・パイプ88からコア30へとコア30の円周長さの大部分に沿って吸収された潜熱により、蒸気が凝縮する。凝縮した水は、毛管現象によって内周の多孔運搬層内を、発熱部品70の上方の気化領域へと戻り、この周期が、熱がヒート・パイプ88の蒸発器領域へと流入し凝縮器領域で除かれる限り繰り返される。

20

【0061】

環状のヒート・パイプ88は、冷却装置10の貫通穴の壁面46を巡ってコア30の周辺に設けられた壁面89によって(図1Aおよび1Bに示すとおり)規定される環状の通路溝89に嵌め込まれており、溝89の開放側は上方を向いている。ヒート・パイプ88の断面は、適切な圧入にて溝89の断面と一致しており、ヒート・パイプ88の壁面と溝89の壁面との間の熱伝導の良好な接続が形成されている。ヒート・パイプ88は、そのまま溝89内へと圧入することができ、あるいは、ヒート・パイプ88と溝89の壁面との間の接続の熱伝導性を向上させるため、熱伝導ペーストまたははんだフラックスで包囲した後に圧入することができる。

30

【0062】

主たる環状ヒート・パイプ88に加え、より小さいヒート・パイプを随意でフィン部分52内に半径方向または接線方向に埋め込んで、冷却装置の総重量を過度に増すことなく半径方向の熱拡散抵抗を減らしてもよい。

【0063】

図1Bは、図1Aの本発明の実施形態について、ノンスケールではないが全体を示した上面図であり、分かりやすくするため指ガードは示されていない。

40

【0064】

羽根板34からの排気Bは、枠82および羽根37によって、随意により本発明のこの実施形態において設けられている枠84の開口および羽根37の間を通して、特定の方向に流れるよう導かれる。支持座72を、図1Aおよびその詳細図に示されているボルトなど、接続手段33によってヒートシンクを取り付けるために利用することができることに注目すべきである。

【0065】

図1Bに示した実施形態において、表面53は、好ましくは半径が小さくなっていく板を取り付けることによる階段状の傾斜であり、フィン部分52の軸方向厚さが、半径方向に小さくなっていく。最大厚さはコア30の近傍であり、厚さが、羽根板34の近傍のフ

50

イン部分 5 2 の外周における最小に向かって減少する。

【 0 0 6 6 】

図 1 A に関連して示した本発明の好ましい実施形態のように、モータ 3 6 の回転軸は、貫通穴壁面 4 6 および冷却装置 1 0 全体の対称軸 1 0 0 と一致するように配置されている。

【 0 0 6 7 】

コア 3 0 の下側の環状の平面 5 0、またはその少なくとも一部分、あるいはその延長部分 7 1 (図 1 D に示し説明する) は、表面実装技術 (S M T) の装置に共通のとおり P C B 4 2 の上面 4 3 に直接取り付けられて示されている少なくとも 1 つの発熱部品 7 0 に接触するように構成されている。随意により、発熱部品 7 0 をソケット (図示されていない) に取り付け、ソケットを P C B 4 2 に取り付けてもよい。このように、ヒートシンク 1 0 と発熱部品 7 0 の接触面は、冷却装置 1 0 およびコア 3 0 の対称軸 1 0 0 に対して偏心配置されている。

10

【 0 0 6 8 】

図 1 C は、図 1 A および 1 B の冷却装置の上面図であるが、分かりやすくするため、指ガードは示されていない。空気流は、室 3 2 内の矢印のとおりである。この実施形態の冷却装置では羽根 3 7 である空気配向手段が、壁 8 2 の開口 8 4 を通る外気への排気 (矢印 B で示されている) のため空気流を案内することに注目すべきである。4 つの支持座 7 2 が、図 1 A に詳細を示したような取り付け手段によってヒートシンクを取り付けるため、設けられている。

20

【 0 0 6 9 】

さらに、図 1 C には、モータ 3 6 の外皮 8 0 と貫通穴内側外皮 4 6 との間に存在してモータ冷却空気の通路として機能する環状の空間 6 9 が示されている。モータ支持座 6 0 および 6 2 の下端も見て取れる。暖められた空気からの排気は、箱体 8 2 に沿った通路を流れ、矢印 B で示すとおりヒートシンク 1 0 から出る。

【 0 0 7 0 】

図 1 D は、図 1 A の冷却装置の底面図である。

【 0 0 7 1 】

図 1 D において、発熱部品 7 0 (X 印が付されている) の占有面積が、例示の目的で、環状コア 3 0 の半径方向の幅よりも大きく示されており、発熱部品 7 0 (X 印が付されている) の占有面積の上に、コア 3 0 の底面の延長部分 7 1 が設けられている。延長部分 7 1 は、底面がコア 3 0 の底面 5 0 と同一平面になるよう構成でき、あるいは、ケースの上面が他の発熱部品のケースの上面よりも低い高さにある他の発熱部品 (図示されていない) との接触のため、コア 3 0 の占有面積内またはコア 3 0 の占有面積の外で下方に突き出して (図示されていない) いてもよい。

30

【 0 0 7 2 】

延長部分 7 1 の追加によって、発熱部品 7 0 の全表面とコア 3 0 との間に熱伝導性の接触がもたらされる。このような延長部分の位置および寸法は、コアおよびコアに関する延長部分の占有面積の下にある複数の発熱部品の位置および寸法にあわせることができる。

40

【 0 0 7 3 】

図 1 E は、ファン要素を有するヒートシンクに使用するよう構成された通常の指ガードの図を示している。指ガード 8 6 は、ここに開示する本発明のすべての実施形態に適用可能であり、露出している羽根板による事故または怪我を防止する。指ガード 8 6 は、図 1 B および 1 C に示した耳状支持具 7 2 に適合する取り付け手段によって取り付けられるよう構成されている。

【 0 0 7 4 】

指ガード 8 6 は、矢印 B で示されているようにすべての方向の空気の放出をもたらすよう構成されている。当業者にとっては公知のように、指ガード 8 6 は、最も一般的には金網や打ち抜き薄板であり、指が回転する羽根車と接触しないよう安全規定上要求されるあ

50

らゆる場所に用いられる。枠 8 2 の上部に羽根車 2 0 から最小間隔で取り付けられたとき、指ガード 8 6 の軸方向高さによって、冷却装置 1 0 の全体の軸方向高さは増加する。騒音低減が重要な課題である場合には、指ガード 8 6 を、冷却装置の性能に影響することなく騒音の伝播を減らす中実のカバーで置き換えることができる。

【 0 0 7 5 】

図 1 F は、図 1 A ~ 1 D の冷却装置の底面図であり、2 つの支持用延長部に取り付けられたフィルタが示されている。

【 0 0 7 6 】

図 1 F においては、エアフィルタ 1 4 が、コア 3 0 の下端から突き出した蟻継ぎアーム 1 6 に取り付けられている。フィルタ 1 4 は、大きく参照番号 1 3 および 1 5 で示され線 1 7 に沿って互いに接する 2 つの対称な半分から構成される。フィルタ 1 4 は、自身を自身の支持フレーム 1 1 を適合するアーム 1 6 に沿わせて矢印 1 9 で示す方向に摺動させることにより、着脱される。フィルタの占有面積は、空気をフィルタ 1 4 を前もって通過するようにしてフィン空間に吸い込むフィン 5 2 の占有面積と一致する。フィルタ 1 4 は、熱伝導板の間の狭い空間に入り込みかねない空気中の粒子を捕捉して、ヒートシンクの効率の長期にわたる維持保存を助ける。さらに、フィンおよび底部板 5 5 の微細な孔も汚れから保護され、ヒートシンクの放熱能力が維持される。

【 0 0 7 7 】

図 1 G は、図 1 F の断面詳細図 1 - 1 であり、フィルタ 1 4 をヒートシンクのコア 3 0 およびフィン 5 2 に対して取り付けるための支持用延長部、および支持フレーム 1 1 に着座した蟻継ぎアーム 1 6 の拡大図を示している。

【 0 0 7 8 】

図 1 H は、図 1 A の本発明のさらなる実施形態について、対称形の半分を示した断面図である。図示の冷却装置 1 0 には、上方に大型の上側取り付けの軸羽根板 2 8 が設けられており、板状フィン 5 2 の周辺および環状コア 7 8 内に埋め込まれた大型モータ 3 6 の外側に延びている。進入する空気 A は、間隔をあけて配置された板および板 5 2 と PCB 4 2 の取り付け面の間を通過し、発熱部品 7 0 を冷却する。羽根板 2 8 による吸引によって板 5 2 を通過して引き込まれた空気は、矢印 B で示すようにカバー 8 6 から排気される。

【 0 0 7 9 】

図 1 I は、図 1 A の本発明のさらなる実施形態について、対称形の半分を示した断面図である。図示の冷却装置 1 0 には、カバーされた上側取り付けの放射羽根板および環状コア 7 8 内に埋め込まれた大型モータ 3 6 が設けられている。

【 0 0 8 0 】

冷却装置 1 0 上のカバー 8 6 は、矢印 A / B で示すとおり空気を吸気 / 排気できるようにする。随意の選択肢として示されている間隔をあけて配置された板状フィン 5 2 も、フィンの穿孔を通じての空気の吸気 / 排気に加え、矢印 A / B で示すとおり、フィン 5 2 間の空間を通過する空気の吸気 / 排気を可能にする。

【 0 0 8 1 】

図 2 A は、図 1 の本発明の他の実施形態の断面図であり、傾斜した剛な基部から突き出したピン状のフィンを使用している。本発明のこの実施形態は、一塊鍛造を容易にしている。ヒートシンクの基部の厚さは、周辺に向かって次第に減少している。プロワの羽根車は、フィン間の空間へと空気が通過して流れることができるよう、開口を備えている。

【 0 0 8 2 】

図 2 A は、図 1 の実施形態に類似した薄型の冷却装置 1 0 を示しており、図 1 の実施形態における板状フィンが、支持環状コアから外周に向かって半径方向に厚さが減少していく剛な円錐状基部 5 8 で置き換えられている。代案として、基部 5 8 を均一な厚さに構成し、高さの様なフィン 6 8 を備えてもよい。

【 0 0 8 3 】

プロワの羽根車 2 6 は、空気通路による貫通溝が設けられた羽根なしの中央部分を有しており、羽根車 2 6 が回転したときに、ピン状フィン間の空間へと羽根車を貫通してピン

10

20

30

40

50

状フィンの空気に露出されている表面と熱的に接触する気流をもたらす。

【0084】

基部58には、上方に向かって突き出しているピン状フィン57が分布している。羽根車26には、指ガード86および羽根車26を通過してフィン57間の空間へと入る空気流入を可能にするため、貫通空気流溝18が設けられている。本発明のこの実施形態の利点の一つは、一塊鍛造によるヒートシンクの製造が可能である点にある。

【0085】

図2Bは、図2Aの本発明の上面断面詳細図2-2である。羽根車26の通路へと入る貫通空気流Bを示すため、指ガードを取り除いて示してある。貫通空気流Bは、羽根車26に設けられた溝18内へと導かれ、この溝18によって空気はピン状フィン57(図2Aを参照)の間の空間へと流入することができ、羽根37によってさらに案内されて枠82の開口84を通過して出る。

10

【0086】

図3A~3Nは、本発明のヒートシンク要素の好ましい実施形態を構成している刻みつき板または孔あき板の種々の構成の詳細を示している。

【0087】

ヒートシンクのこれらの要素は、ヒートシンクの前述および後述する各部品とともに使用するために適している。

【0088】

本発明の原理によれば、板を熱伝導コアへの圧入による取り付けに適合させるべく、板の中央部分が切り抜かれている。コアは、任意の断面の一体の塊状の棒でよく、中央に円錐状の溝が設けられてもよく、あるいは中空のヒート・パイプでもよい。板は、密に重ねられてもよく、間隔をあけて配置されてもよく、あるいはこれらの組み合わせでもよい。

20

【0089】

中央部分は、切断および穿孔がされないまま残され、適切な圧力および温度を加えることによって密に重ねられた板を熱伝導性の一体のブロックへと少なくとも中央で熱溶着する。このとき、本体板よりも低い融点を有する薄い被覆層を用いても、また用いなくてもよい。

【0090】

密に積層した板の中央部分に適当な孔をあけ、この孔にろうやはんだ剤を注入して、溶着ブロックを一体の熱伝導コアにする。

30

【0091】

密に積層した板、または間隔をあけて配置した板、あるいはこれらの組み合わせの中央部分には、ピン状フィンのヒートシンクへと圧入によって好都合に取り付けできるよう、孔が設けられる。

【0092】

積層板は、折り置まれた連続帯として構成することができ、複数枚の別々の板として構成することもでき、これらの任意の組み合わせとして構成することもできる。板は、密に重ねられても、間隔をあけて重ねられても、あるいはこれらの任意の組み合わせでもよく、同じ材料からでもよく、アルミニウム板や銅板などによる層の任意の組み合わせなど、異なる材料からでもよい。

40

【0093】

各貫通孔の周囲は、中実部分を縁取りすることによって規定され、中実部分はこの業界では、バーまたはブリッジと呼ばれ、ここでは同義である。本発明において、各バーは、熱源から板の端部への半径方向への熱の伝播および空気中への放熱という2つの目的に機能する。

【0094】

本発明のいくつかの実施形態においては、穿孔の占有面積が部分的にのみ切り抜かれ、あるいは全体が切り取られないままであり、後述のとおり種々の実施形態における本発明の原理に一致するよう、非切除部分が、板の面から突き出して十分な貫通流占有面積の貫

50

通流孔を形成するよう、外側に向かって凹んでいる。

【0095】

一般に、この業界における経験則によると、バーおよび切断されたフィンが頻繁に壊れることがないようにして大量生産するため、バーおよび穿孔の占有面積の幅は、穿孔板の厚さに近い寸法にしなければならない。本発明の好ましい実施形態において、穿孔を構成する穴の占有面積は、 12 mm^2 よりも小さく、各穿孔のそれぞれの壁面の面積の半分よりも小さい。

【0096】

さらに、穿孔は、寸法または形状が必ずしも一様である必要はなく、しかしながら、穿孔部分の全表面は、冷却装置に用いられる空気駆動手段の形式に適合するよう構成された穿孔または刻みあるいは両者の組み合わせで覆われていることが好ましい。本発明の好ましい実施形態によれば、この全表面積とヒートシンクの板を通過する空気流通路を構成する穿孔面積との比は、少なくとも0.03である。

10

【0097】

ここで説明する板は、以下の構成のいずれか、および後述のとおり以下の利用可能な形式のいずれかを使用することによって本発明の種々の実施形態の構成を可能にする関係する組み合わせのいずれかである。

a) 任意の形状および寸法の孔を有する穿孔板であって、孔は一様に分布していても一様に分布していなくてもよく、すべてのバーが板の中に位置し、あるいはバーまたはその一部が、完全にまたは部分的に板の表面から外に突出している。

20

b) 任意の織成パターンおよび任意の線材断面の金網。

c) 任意の織成パターンおよび任意の線材断面を有し、溶接または平坦化された金網。

d) 行き止まりまたは開いている刻みを有する刻み板。

e) 任意の形状および寸法の刻みおよび孔を、均一または不均一な分布パターンおよび任意の割合で備える刻み穿孔板。

f) 任意の形状および寸法の孔を、均一または不均一な分布パターンで備える幅広穿孔板または平坦化幅広穿孔板。

【0098】

ここでは孔/刻み付きの板/帯の好ましい実施形態のみを示して説明するが、当業者にとって公知のとおり、積層板の場合には、空気を駆動するための空気駆動手段の能力、すなわち、所与の空気駆動手段の動作曲線の交点における空気体積および圧力に合致した予定通りの空気流および空気速度をもたらし、積層板の抵抗曲線が公称周囲温度で生み出される予定通りの熱を取り除くために必要な予定通りの空気体積を満足する限りにおいて、任意の穴あけ/刻みつけ工程によって所望の厚さ、孔寸法、形状、および分布パターンで製造することができるあらゆる孔/刻み付きの板/帯を、本発明の製作に用いることができる。

30

【0099】

ここで図3Aを参照すると、孔あき板106の上面図が示されている。本発明のこの好ましい実施形態において、孔102および104は正方形の占有面積を有し、好ましくは、各バーにおける熱流の方向ベクトルが半径方向成分となり、したがって各バー（孔102、1104の間に残っている板の面）が、コア（図示されていない）から板106の外縁までの半径方向の熱伝導体として機能すると同時に孔102/104を通過する空気流への放熱の機能も果たすように、主対称軸に対し板106の異なる部分に異なる向きで配置されている。板の中央108は、適合するコア（図示されていない）への圧入に適合するよう切り抜かれている。4つのより大きい孔109が、図1A（詳細1を参照）に関してすでに説明したボルトおよびばね33など、取り付け手段のための取り付け穴として機能するよう構成されている、

40

【0100】

図3Bは、図3Aの板の断面詳細図3-3である。

【0101】

50

図 3 G ~ 3 N に詳細が示されているバーの好ましいネットワークは、半径成分および接線成分からなるバーのネットワークに比べ有利であり、その理由は、接線方向の熱通路は放熱のみで半径方向に熱を伝えることがないためである。接線方向に配置されたバーの両端の間の温度差はほぼ零であるため、バー内部での熱の流れは最小であり、バーからのわずかな量の放熱にのみ依存する。接線方向配置の各バーを通して流れるわずかな量の熱を考慮すると、製造技術が可能にする最小寸法のバーであっても断面積が過剰であり、単位重量あたりのヒートシンク放熱能力の効率を下げてしまう。

【 0 1 0 2 】

軽量および低重心は、ヒートシンクによって P C B およびプロセッサのソケットに加わる動的および静的モーメントならびに力が小さいことが望まれるため、最適なヒートシンクを選択する上で重要な目標である。

10

【 0 1 0 3 】

孔あき板を使用することによって、いくつかの利点が観測できた。すなわち、(1) フィンへの熱伝導体としてのみ機能し空気への放熱には事実上関与していない従来のフィン付きヒートシンクの塊状の基部を、占有面積が小さく軽量なコアで置き換えた。(2) バーが水平方向 (X、Y 方向) の熱伝導体として機能すると同時に、空気への放熱体としても機能する。(3) 多くのヒートシンクでは内側の熱いフィンで温められた空気が外側のより温度の低いフィンへと流れ温度差および放熱能力が小さくなるが、孔あき板を各板の孔の位置が一致するように積層することによって可能になる穿孔内の平行な空気流が、逆向きに流れる熱および空気と組み合わせられたとき、空気通路に沿って空気とフィンの間の明確な温度差を確保する。

20

【 0 1 0 4 】

穿孔のための占有領域は、空気駆動手段と協働して空気流を最適化するため、任意のバターンの寸法とすることができる。そのような最適化条件は、孔の積層によって構成される空気通路の全体における均一な速度であってよく、あるいはそのような空気通路からの均一な排気温度であってよく、あるいは単位面積あたりの均一な放熱などであってもよい。

【 0 1 0 5 】

本発明の好ましい実施形態においては、複数の空気通路が、空気がヒートシンクから排気されるのに先立って、熱伝導要素内の複数の通路の独立した各通路の全長に沿って流れる空気の均一な平均速度ベクトルを維持する。最終的な目標は、標準の幾何学量、重量、重心高さ、騒音発生、電力消費などに対するヒートシンクの熱抵抗を低減することであり、各条件は、異なるユーザおよび異なる用途によって、それぞれに異なる重み付けがされる。

30

【 0 1 0 6 】

以下に述べるとおり、板を軸方向熱伝導コアとして機能するヒート・パイプに圧入、あるいはヒート・パイプを中空の塊状コアに埋め込んだとき、コアの占有面積を減らすことができ、フィンの領域が増加してヒートシンクの熱抵抗の低減につながる。

【 0 1 0 7 】

図 3 C には、中央 1 1 6 に特別な孔が設けられている孔あき板 1 1 4 が示されており、溶融した熱伝導剤が注入されて孔を満たし、熱伝導剤が固化した後、中央コア 1 1 6 は塊状の一枚岩の熱伝導ブロックとなる。

40

【 0 1 0 8 】

図 3 D には、切断なしの中央部分 1 1 2 を有する孔あき / 刻み付き板 1 1 0 が示されており、積層板の少なくとも中央部分を、軸方向 (「 Z 」 方向) に良好な熱伝導を有する塊状の一枚岩の熱伝導コアへと融着するよう構成されている。融着は、板を組成的に一体に融着する圧力と温度の組み合わせによって実行でき、あるいは、本体板よりも低い溶融温度を有する被覆を設けることによって実行できる。溶融温度へと加熱することによって、溶けた被覆層が接触している表面したがって本体板を熱的に接続し、固化後、熱的および物理的接続は恒久的なものになり各積層板を塊状の熱伝導ブロックにする。

50

【 0 1 0 9 】

図 3 E は、板 1 2 0 の一部の表面の上面図であり、長円形翼断面形状の刻み 1 2 2 が表面に設けられており、刻まれていないリブ 1 0 6 によって支持されている。吸い込まれる空気流の方向は矢印 A で示され、排気は矢印 B で示されている。

【 0 1 1 0 】

図 3 F は、図 3 E の単独の刻みつき板を積層した断面図 4 - 4 である。一面に、突出する刻み 1 2 2 が配置されており、板 1 5 0 を横切る際に空気に流れの方向を変えるよう強いている。これは、境界層をある程度妨害し、空気駆動装置によって供給される圧力損失の増大と引き換えに、板および刻みから空気への熱伝達係数を向上させる。刻みの設けられていない面 1 3 0 が、刻み 1 4 0 の上端 1 3 4 に接している。

10

【 0 1 1 1 】

壁面 1 3 8 および 1 4 0 ならびに面 1 3 0 によって囲まれた領域は、空気通路 1 3 6 を規定している。刻み板で構成されたヒートシンクの動作に不可欠というわけではないが、板を適切な圧力および温度を加えて熱融着することができ、好ましくは、板を熱溶着して熱伝導に優れ熱抵抗の小さい塊状の孔あき熱伝導ブロックにする前に、前述のとおり被覆材料が設けられる。

【 0 1 1 2 】

図 3 G ~ 3 L は、本発明の原理によって流れが通過する積層、折り畳み、および刻み板ならびに帯の種々の構成の断面図である。

【 0 1 1 3 】

図 3 G は、大きく矢印 1 5 0 で示された折り畳まれた帯で構成された刻み板の断面図であり、帯は、刻みなしの部分 1 5 2 の長さが刻みのある部分 1 5 2 の長さと同じになるよう、両面に周期的かつ同一に刻みが設けられ、刻みのある部分のそれぞれが交互に折り畳まれている。曲げ部分 1 5 6 は、曲げを可能にすべく適切な寸法にされている。

20

【 0 1 1 4 】

図 3 H は、軸方向に間隔 1 5 8 をあけて配置された孔あき積層板 1 5 6 の断面図であり、バー 1 6 2 と 2 つの部分から規定される孔とを備えており、2 つの部分とはすなわち、対称軸（図示されていない）に平行な壁面を有する円筒部分 1 6 4 および同心の円錐部分 1 6 6 であり、孔を設けるための穴打ち抜き工程の際に形成される孔形状を構成している。打ち抜きピンは、円筒部分 1 6 4 の側から板に進入し、円錐部分 1 6 6 を通って出る。

30

【 0 1 1 5 】

適当な円錐角度および板 1 5 6 間の間隔により、空気が矢印 A に従って孔内に入り外縁が端面 1 7 2 の傾斜に従って広がり、面 1 6 8 に当たったとき、空気がバーの面 1 6 8 の間で渦となって、これら渦巻き空気と接触する表面 1 6 8 および 1 7 0 の部分からも熱を放散する。この実施形態は、空気圧力損失と結びつき、適合する空気駆動装置によって供給される。

【 0 1 1 6 】

空気は、図 3 H に示した空気流の方向と反対に、より少ない圧力低下で流れることもでき、以下で説明し図 3 J に示す孔壁面の方向に関する空気流の方向と同様である。

【 0 1 1 7 】

図 3 I には、図 3 I の板を密に積層した構成が示されている。進入した空気（矢印 A で示されている）は、円錐形の孔 1 6 6 を通過し、空気通路 1 6 4 を通って出る（矢印 B ）。

40

【 0 1 1 8 】

図 3 J においては、積層孔あき板に、孔 1 7 0 およびバー 1 7 2 が設けられ、バー 1 7 2 の一部が円錐状の刻み 1 7 4 によって刻まれており、刻みの高さが板の表面を越えて空気流のための空間の幅を規定している。板 1 5 6 は、突き出している円錐状の刻み 1 7 4 のため、少しずつ離れて積層されている。円錐状刻み 1 7 4 の半径がより大きくなると、製造および組立公差によって生じる位置ずれにもかかわらず、隣接する板の孔 1 7 0 の重なりが保証される。空気は、好ましくは、吸入空気については矢印 A に従って流れ、排気

50

については矢印 B に従って流れる。

【 0 1 1 9 】

図 3 K は、本発明の原理にもとづく積層板の他の構成の断面図である。流入空気（矢印 A ）は、図 3 J における空気流の方向と反対向きに、図 3 I の斜め孔の壁面 1 7 2 の方向に関する空気流の方向と同様に、より少ない圧力低下で流れるように示されている。

【 0 1 2 0 】

本発明の他の実施形態において、図 3 K の孔あき積層板 1 5 6 には、2 種類の孔 1 8 0 および 1 8 1 が分布しており、孔 1 8 1 が前記の孔と同一である一方、孔 1 8 0 は、円錐壁面が板の表面 1 8 3 の外へと突き出している。孔 1 8 0 は、一者が他者の内側に入るように積層され、したがって板の間に空隙 1 8 4 が規定される。随意により、孔 1 8 0 の円錐壁面に溝 1 8 5 を設けることができる。板の間の空隙 1 8 4 は、板の厚さおよび円錐穿孔突出孔 1 8 0 の円錐の角度によって決まる。

10

【 0 1 2 1 】

図 3 L は、積層穿孔板の他の構成であり、空気流は、千鳥状の台形孔を通過して矢印 A / B で示すように流れる。

【 0 1 2 2 】

図 3 M は、矢印で示すように中央の発熱コア 1 9 0 から離れる多方向の空気流を可能にする穿孔 1 9 2 およびリブ 1 9 4 からなる部分を備える孔あき板を横切る空気流の上面断面図である。

【 0 1 2 3 】

図 3 N は、菱形の穿孔 2 0 0 を備える孔あき板の一部分の他の実施形態の詳細図である。菱形の孔 2 0 0 は、孔 2 0 0 上で放射状に回転する冷却装置（図示されていない）の空気駆動手段の羽根板（図示されていない）からの通過騒音を減少させる。

20

【 0 1 2 4 】

図 4 A ~ 4 G は、側方取り付けおよび内部取り付けの空気駆動手段を備える本発明の他の好ましい実施形態を示している。

【 0 1 2 5 】

図 4 A および 4 B を参照すると、冷却装置 1 0 は、この場合はモータ 3 6、周囲の外皮 2 0 7、空気導入口 2 0 3 および羽根板 2 0 9 によって規定される側方取り付けのブローアである空気駆動手段を備え、側方開口 2 2 5 からヒートシンク板 2 2 4 の上方へと空気を届け、導かれた空気が積層孔あき板 2 2 4 を横切り、矢印 B で示されているとおり排気される。吸入空気は矢印 A で示されている。

30

【 0 1 2 6 】

流入空気（矢印 A ）は、ヒートシンク 1 0 に入り、ブローア 3 6 によって押されて随意により設けることができるフィルタ 2 0 8 を通過し、あるいは直接絞り首 2 2 5 を通過して、周辺プレナム 2 1 0 へと入り、そこからさらに上方プレナム 2 2 0 へ、さらに孔あき板状フィン 2 2 4 へと流れ続け、最後に矢印 B で示すように排出される。

【 0 1 2 7 】

中心のコア 2 3 0 は、板 2 2 4 の中央に設けられた穴へと圧入取り付けされた一体のブロックであり、発熱部品 7 0 と間接的に熱接触している。ヒートシンクは、P C B などの取り付け面 4 2 へと、ねじなどの取り付け手段 3 3（図 4 B においては、取り付けフランジの穴として示されている）によって取り付けられる。フィン 2 2 4 は、枠 2 1 9 の内側に対して圧入されている。

40

【 0 1 2 8 】

図 4 B は、図 4 A の冷却装置の断面図 5 - 5 である。

【 0 1 2 9 】

本発明のこの好ましい実施形態のヒートシンクは、曲げて積層して孔をあけた板の 2 つの部分 2 2 2 および 2 2 4 から構成され、これが穴つきのコア 2 3 0 に押し込んで取り付けられ、面 2 2 8 に沿った周囲が密封された接触を形成している。穴つきのコア 2 3 0 は随意であり、本発明の他の関連する実施形態においても使用することができ、軸方向に薄

50

くした壁厚さを軸方向に少ない熱流束に適合させ、熱流束を一定に保ってヒートシンクの全重量を低減している。

【0130】

本発明のこの実施形態は、各部位のより小さい厚さおよび板の大きな表面による大きな空気流領域により、コア230からフィン224/222へと流れる熱に、より長い熱の経路およびより高い熱抵抗を提示し、図1Aの実施形態に比べて低い空気流抵抗をもたらす。

【0131】

図4Cは、一般に参照番号10が付された冷却装置を示しており、図4に関してすでに述べたように、空気が側方取り付けのフロア36から周囲に届けられ、周辺の開口隙間241を通過して、前述のヒートシンクの2つの部分224/222の間の中央の空間に入る。コア232はヒート・パイプであり、本発明の他の関係する実施形態にも適用することができる。スペーサ・リング243が、板224/222の2つのグループの間の適切な隙間の幅を確保している。

10

【0132】

図4Dは、図4Cの上面断面図6-6である。図4Dは、フロアから孔あき板を通過して冷却装置から出る空気流のパターン(矢印)を示している。

【0133】

図4Eは、本発明の一実施形態の上面断面図であり、閉じられた壁面207を有する側方取り付けのフロア36を備えている。空気Aは壁面207に導かれて壁面207の開口を通過し、壁面209に囲まれており孔あき積層板225を取り付けてなるヒートシンク10の曲がった部分へと導かれる。空気(矢印)は、中心コア232の周りを循環し、板225の孔を通過して押し出される。

20

【0134】

図4Fおよび4Gはそれぞれ、ヒートシンクの壁面の間に規定された空間内に2つのフロアを配置してなる本発明の一実施形態の側面(矢視8-8)および上面(矢視7-7)断面図である。

【0135】

図4Hおよび4Iはそれぞれ、上面図および断面図9-9であり、本発明の原理に従って積層孔あき板を通過する強制気流のパターンを示している。

30

【0136】

図4Eは、フロアおよび曲がったヒートシンクからなる実施形態の上面断面を示し、図4A~4Cのいずれの実施形態にも適用可能である。空気は、滑らかな流れでヒートシンクに入り、ヒートシンクは、流れる空気の体積の減少に従って下流を収束させる。

【0137】

図4Fおよび4Gは、ヒートシンク内に対のフロアを備える冷却装置の2つの断面図である。

【0138】

冷却装置が一般に参照番号10で示されており、非対称に深絞りされた2つの孔あき板252および254から構成され、これらの板の間に一面257が開いているプレナムが形成されるように面259に沿って接続され、共通のコア250に取り付けられている。モータ36および羽根板256によって示されている対のモータつきフロアがプレナム内に配置され、動作時、矢印で示されているとおり反対方向に回転する。コア250が、PCB42上に取り付けられた発熱部品70に接続されている。随意により、ヒート・パイプ255をコア250に埋め込むことができる。羽根車は反対方向に回転する。矢印AおよびBで示された空気が、孔を通過して吸入または吐出される。吸い込みによって引き起こされる板の各部分の圧力差に従って、ベンチュリおよび衝突効果が各部分において生じる。

40

【0139】

図4H~4Lは、本発明の原理による本発明の好ましい実施形態において、空気流の方

50

向を徐々に変えるための種々の形式の空気配向手段を示している。

【0140】

図4Hおよび4Iは、それぞれ貫通孔の上面図および断面図9-9である。

【0141】

図4Hおよび4Iにおいては、少なくとも孔の壁面の一部を板の面262に垂直な壁面261から斜めの壁面260へと変化させるため、孔264が押しつぶされている。下側の板は押しつぶされておらず、孔266の壁面は板の面と垂直である。下側の板は、上側の板と同様に配置されている。流入する空気Aの流れの方向が、垂直壁面の周囲でもたらされる変化に比べて緩やかに変化することが見て取れる。排気は、排気をプロアによって引き込まれる空気から離すため、図4A~4Cの例で用いられるように斜めに導かれる。

10

【0142】

図4Jは、円形の孔あき板の上面図であり、本発明の原理による空気配向手段をもたらず孔の拡大詳細も示されている。孔の長手軸の向きが、どの点においても、符号Aを付した渦を巻く空気流の方向の接線と平行であることに注目すべきである。

【0143】

図4Kおよび4Lはそれぞれ、本発明の原理による空気配向手段をもたらず突起の側面断面図10-10および上面図である。

【0144】

孔270の占有面積内の材料が、周囲を部分的に切断され、板の面272から押し出されて板の面272よりも上方に突き出し、空気配向羽根274を構成している。これらの羽根274が、板の面272を平行に横切って流れる空気(矢印A)を、滑らかかつ次第に乱流なく導き方向を変え、空気流は、矢印Bで示された排気気流の方向となる。

20

【0145】

排気Bは、下側の積層板271に形成された空気通路277を、孔を壁面が板の表面と垂直になる構成で配置した板において生じるようにヒートシンクの性能に大きく影響する不慮に孔なしの面279に当たることによる空気のモーメントの大きなロスなく、直接的かつ効果的に通過するよう導かれる。

【0146】

羽根274の断面は、押し具の形状にあわせて曲がっていてよい。この構成は、空気流が板の面あるいは板の面の一部分に対してほぼ平行であるすべての実施形態について、排出される空気流を前述のように板の表面に対し斜めに、あるいは図4Kに示すように下側の板の孔277へと垂直かつ直接導くために、適用可能である。

30

【0147】

図5A~5Jは、本発明の実施形態のさらに他の構成を示しており、孔あきのカップ状板からなる。

【0148】

図5Aおよび5Bは、それぞれ、上方取り付けの軸流ファンを備える矩形のカップ状ヒートシンクの上面図および側面断面図である。分かりやすくするため、軸流ファンは図5Bの図11-11にのみ示されている。

【0149】

1種類の空気駆動器のみが示されているが、当業者にとっては公知のとおり、本発明の各実施形態を特定の形式の駆動手段に限定することなく、積極的な空冷をもたらしするための空気駆動手段が軸流ファンである図5Aおよび5Bに示した本発明の実施形態を、プロアによって機能させることもでき、逆に空気駆動手段がプロアである実施形態を、軸流ファンによって機能させることもできる。

40

【0150】

図5Cは、図5Aおよび5Bの実施形態の底板の上面図であり、壁面およびコアの挿入とスウェージ加工を行うための貫通穴が設けられている。

【0151】

図5Dは、図5Cの底板に設けられた穴へと挿入される前の孔あき壁板を示した図であ

50

る。

【0152】

図5A～5Dを詳細に参照すると、孔304を有する積層板で構成された孔あき底部300が、同様に図5Dに見られるように孔を有する積層孔あき板から構成されたスウェージ加工された垂直壁308を、熱的および機械的に支持しており、垂直壁308が底部300と協働して、壁の側部が線301に沿ってカップを密封してできる閉じたカップ状のヒートシンクを規定している。図5Cの開口332が、前述のとおり中央穴310を備える図5Aおよび5Bに示すとおりのコア312の圧入を可能にしている。図5Cの開口330は、壁308の挿入部分316と合致しており、スウェージ加工後の底部と壁との間の良好な熱接触を形成している。部分316は、積層壁と底部板との間の良好な熱接触を確保するため、好ましくは、底部300への挿入前に前もってプレスされ、熱融着される。

10

【0153】

底部300の角は、ヒートシンクをPCB42などの取り付け面に接続するために一般的に用いられ、前述のとおり、発熱部品70とヒートシンクとの間に制御された接触圧力を形成するボルトとばねからなる構成などの取り付け手段33を支持する。あるいは、図5Bに示すように上方取り付けの空気駆動手段36を備え、取り付け手段33は、内部に配置された穴33を通して取り付けられてもよい。壁308に対し外側横の底部の狭いフランジ部分320および壁308に対し内側の底部300の孔なし部分321が、スウェージ加工領域として機能し、加えられた軸方向の圧力が、部分320および321を下方および側方に壁308の部分316の側方に向かって押して塑性変形させ、底部300を構成する板と壁308との間の連続的な熱接触を形成する。

20

【0154】

挿入部316の高さ334は、好ましくは、底部300の軸方向厚さと等しく、一方、部位334の長さは最小にされる。図5Bに示されているモータ36によって規定される軸流ファンが、冷却空気を供給する。壁316の内周は、ファンから壁316と底部300との間に規定される空間への自由な空気流を確保するため、ファンの空気排出開口と適合している。

【0155】

本発明の好ましい実施形態において、取り付け手段のための穴33は、外部または内部に配置することができる接続ボルト／ばねからなる。底部300の壁316に対して外側に位置する小さな外部フランジ部分320、および壁316の内側にある底部300の穴なし部分321が、スウェージ加工領域として機能し、加えられた軸方向の圧力が、部分320および321を軸方向に塑性変形させ、壁の部位316の側方に向かって押して、底部300を構成するすべての板と壁316を構成するすべての板との間の連続的な熱接触を形成する。

30

【0156】

挿入部316の高さ334は、好ましくは、底部300の軸方向厚さと等しい。開口330の間の中実部分331が、底部300の外側部分を内側部分へとつないでおり、したがって、その寸法および壁316の対向部分335の寸法を最小化して底部300と壁316との間の接触面積を最大にするという意図の下で、寸法が決められている。軸流プロア36は、ヒートシンクの内周に合致するような寸法とされ、冷却空気を供給する。

40

【0157】

ファンからヒートシンクの比較的大きい内部空間へと高速で吐き出された空気により、空気速度は低下し圧力が上昇して、すべての孔にほぼ同一の圧力差をもたらす。孔の寸法を適切にすることにより、ほぼ均一な圧力差で孔への気流がもたらされる。適切な寸法の孔により、排気の温度を均一に保つことができ、あるいは、孔面積あたりの放熱を均一に保つことができ、あるいは他の任意の動作条件の最適化を容易に制御することができる。空気流の方向を反対にして、モータつきの羽根車によって空気が内部空間に吸い込まれ、軸方向に排気されるようにすることもできる。この選択肢の欠点は、モータの軸受へと加

50

熱された空気が流れる点にあり、前者の構成に比べ軸受の寿命をかなり短くしてしまう。

【0158】

図5Eは、本発明の円形カップ状の実施形態の上面図である。

【0159】

図5Eのカップ状ヒートシンクは、円形の底部350および円形の壁352を備えている。モータ36によって規定されるモータ付きの軸羽根車が、壁352および底部350によって規定される空間に、カバー360へと接続された支持具358に支持されて取り付けられている。囲まれた空間への開口は、カバー360で完全に覆われている。破線351は、底部350の環状の開口の終端を示しており、該開口において壁352が底部350に挿入されてスウェージ加工され、所望の熱接触が形成される。

10

【0160】

気密のカバー360により、空気は矢印Aのとおり壁の上部から吸い込まれ、矢印Bのとおり、壁の下部および底部の孔あき部分から吐き出される。中実の気密カバー360を用いることにより、モータ付き羽根車からの騒音の放射が減らされる。騒音低減により、高速で使用して高圧を発生できるようになり、より厚い壁および底面を使用して、モータ付き羽根車36のより高いエネルギー消費によるヒートシンクの熱抵抗を減らすことができる。

【0161】

図5Fは、図5Eの円形カップ状冷却装置の側面断面図12-12であり、内部配置の軸流ファンからなる空気駆動手段も示されている。

20

【0162】

内部に取り付けられたモータ付き軸流ファン36によって規定および構成される空気駆動手段は、支持座358に支持され、閉鎖カバー360を備えている。図5Fのヒートシンクを構成するその他の部品はすべて、図5A~5Eのものと同一である。

【0163】

あるいは、穴付きのカバー（図示されていない）が設けられたとき、外部の冷たい空気も閉じ込められた空間に吸い込まれ、吸い込まれた暖かい空気と、カバーの穴と壁の上部の空気取り入れ孔との間の空気流抵抗の比率によって決まる比率で混ざる。したがって、より冷たい空気により、羽根車34によって壁353の下部および底部に向かって吐き出される空気の温度が低くなり、ヒートシンクの放熱能力が高められる。

30

【0164】

図5Gは、円形カップ状冷却装置の上面断面図であり、矢印361で示される壁の開放部分および内部に置かれた放射ブローア36を備えている。円形カップ状ヒートシンクには、壁353に開口361が設けられており、モータ36および羽根板34によって規定されるモータ付き放射ブローアによって、流入空気（矢印A）を矢印Bで示す特定の方向に追い出すことができるようにしている。

【0165】

したがって、空気は、ブロワの吸い込み、孔304付きの板の各部位に平行に流れる空気流によるベンチュリ効果、および板の各部位への空気の衝突によって生み出される孔あき板の種々の部位における圧力差に応じて、孔304を通して吸気または排気される。

40

【0166】

前述のとおり、適切に穿孔されたカバー（図示されていない）によって、少量の周囲の冷たい空気を囲まれた空間に入れ、ブローアによって駆動される空気と、ヒートシンクに対するブローア36の形状および位置による種々の比率で混ぜることができる。

【0167】

図5Hおよび5Iは、それぞれ、本発明の他の実施形態の上面図および断面図13-13である。

【0168】

壁板380を底部313に、壁板380を底板に設けられた貫通穴に挿入し、例えばスウェージ加工や圧入にて前述の被覆のような融着剤を使用あるいは使用せずに機械的およ

50

び熱的に融着することによって熱的に取り付け、底部 3 1 3 を構成するすべての部分から壁 3 8 0 を構成するすべての部分への連続的な熱の通路を形成する。

【 0 1 6 9 】

図 5 J は、底部 3 1 3 の一体の熱的および物理的延長部分である上方に向かう斜めの壁 3 8 0 を備える図 5 I の断面図 1 3 - 1 3 および図 5 H の上面図に示されたヒートシンクのカップ状の実施形態へと曲げることができるよう、十字架状の形状へと切断された積層孔あき板 3 8 0 の上面図である。モータ 3 6 によって規定される上方取り付けの軸流ファンからの空気の出出口は、対称的であって、壁 3 8 0 の上縁内側によって規定されるヒートシンクの空気開口よりも大きい。空気配向板 3 8 8 が、寸法の違いをまたがってファン 3 6 をヒートシンクに接続すると同時に、ファン 3 6 から吐出された空気（矢印で示されている）を案内して流れの方向を次第に変え、ヒートシンクの内側に規定された空間へと流す。

10

【 0 1 7 0 】

図 5 J は、平坦な積層可能板の切断パターンの上面図であり、この切断パターンにより、図 5 H および 5 I に示したカップ形状へと板を曲げることができる。

【 0 1 7 1 】

各板の隣接する板に対する曲げ半径のため、対応する半径方向のずれが、隣接する板の孔のパターン構成を規定する板の材料のバーに生じる。したがって、孔は、バーがずれて隣の板の孔に重なって断面積が減少しても十分な空気流断面積がもたらされるよう、矩形であって接線方向に短くて薄いバーを備え、半径方向に長くて厚いバーを備えると好ましい。

20

【 0 1 7 2 】

図示はされていないが、収束する空気配向手段は、ファンをヒートシンクに接続するため、他の実施形態に適用することもでき、ファンの吸気 / 排気の占有面積がそれぞれ、ヒートシンクの吸気 / 排気の占有面積よりも大きくなる。

【 0 1 7 3 】

図 5 A ~ 5 J の実施形態、および以下に述べる他の実施形態では、軸流ファンまたは放射プロア、あるいは単に外枠を有さないモータつき放射または軸流羽根車など、ただ 1 種の空気駆動手段が示されているが、これら実施形態を、任意の 2 種類の空気駆動手段によって機能させることも可能であり、したがって、限定的な記載が、各実施形態を或る特定の種類の空気駆動手段にのみ結びつけるよう制限するものではないことは、当業者であれば明らかである。

30

【 0 1 7 4 】

図 6 A ~ 6 C は、壁面が底部の一体の延長部分である皿のような形状に深絞りされた孔あき板からなる本発明のさらに別の実施形態を示している。

【 0 1 7 5 】

図 6 の実施形態は、図 5 の実施形態と同様であるが、別々の板を閉じたカップ状のヒートシンクへと一体にスウェージ加工するかわりに、平坦な積層板をカップ状の形状へと深絞りし、壁面が底部の一体かつ連続的な物理的および熱的延長部分を形成している点で相違している。

40

【 0 1 7 6 】

図 6 A は、内側に配置されたモータおよび外側に配置された放射羽根板を備える本発明の実施形態の側面断面図である。

【 0 1 7 7 】

内部に配置された軸流ファンは、モータ 3 6 および外側に配置された放射羽根板 3 4 によって規定され、積層孔あき板 4 0 0 は、カップまたは皿の形状に深絞りされている。最下方の板 4 0 2 は、より大きい皿状の外皮を形成するため、半径方向に延び、さらに軸方向に延びている。放射プロア・モータ 3 6 が、支持座 4 1 0 に支持され、ハブ 6 4 によって羽根車 2 6 および羽根板 3 4 に接続されている。中実のカバー 3 6 0 が、皿状板 4 0 2 のフィンなしの開口側に気密の封止をもたらしている。モータ 3 6 の動作によって羽根板

50

34が回転したとき、空気（矢印Aで示されている）が、孔あきの底部401を通して曲げ板400によって囲まれた内部空間へと吸い込まれ、内部の囲まれた空間から、板の上方への延長部分によって構成されている孔あきの壁面400を通して吐き出される（矢印B）。空気配向開口404が、暖められた排気の流れを、上方への経路（矢印B）で冷却器の吸気Aから離れるように導く。動作については、本発明のこの実施形態は、図5に関して示し説明した実施形態と同一である。

【0178】

孔あきのカバー360、あるいは単に前述したような指ガードを、溝つきの羽根車（図2Bに示したような）と組み合わせることにより、外部の冷たい空気（矢印A）も、カバー360および溝つき羽根車26のもたらす空気流抵抗の孔あき底部401によってもたらす空気流抵抗に対する割合によって指定されるとおり、底部401を通して吸い込まれる暖かい空気に比例して、囲まれた空間に吸い込まれる。したがって、開いたカバー360および溝つきの羽根車26を通して流れる冷たい空気が、あらかじめ設計された割合で底部から流れる暖かい空気に混ざり、底部401よりも冷たいカップ状板410で形成された孔あき壁400を通して吸い出される空気の温度を下げ、冷たい空気の恩恵で、比較的冷たい壁400の放熱能力を改善する。

【0179】

図6Bは、本発明の他の実施形態の側面断面図であり、内部配置の放射羽根板および外部配置のモータを備え、フィンを通過する2系統の空気流がもたらされる。

【0180】

孔あき板400が、皿状に深絞りされている。放射プロア・モータ36が、皿状ヒートシンクのフィンなし上部開口を気密に封じるカバー360に支持されている。ハブ64が、カバー360を気密に横切り、放射羽根板34を支持している。モータ36によって羽根板34が回転したとき、空気が矢印Aのとおり、上方に向かって曲がった板400によって形成された壁の上端部分の孔を通して吸い込まれ、そこから、仕切り板424の穴420を通して羽根板34へと入り、次いで、壁の下部を形成している孔あき板400を通して吐き出される（矢印B）。騒音発生源である羽根車が密封され、モータ36は、暖かい空気流から外れて取り出され、ヒートシンクの外に配置されている。

【0181】

前述のとおり、孔あきのカバー360（図示されていない）により、外部の冷たい空気を囲まれた空間に取り込んで暖かい空気と混ぜ、ヒートシンクの下部を通して排気することもできる。

【0182】

図6Cは、本発明の他の実施形態の側面断面図であり、内部配置の放射羽根車および外部配置のモータを備え、フィンを通過するただ1つの空気流を有している。

【0183】

図6Cにおいて、積層孔あき板400が、皿状に深絞りされている。放射プロア・モータ36が、ヒートシンク10内に規定される空間の外でカバー360に取り付けられ、開放支持座410によって支持される。軸64およびハブ48が、カバー360の開口415を横切り、羽根車26に取り付けられた放射羽根板34を支持している。モータ36によって羽根板34が回転したとき、空気（矢印A）が、モータ36の底面とカバー360の間の空間413およびカバー360の開口415を通して吸い込まれて羽根板34に接し、そこから、皿状板400で構成される孔あきの底部および壁を通して吐き出される（矢印B）。

【0184】

図7A～7Gは、開放型および閉鎖型の2枚壁ヒートシンクを備える本発明のさらなる種々の実施形態を示している。

【0185】

図7Aおよび7Bはそれぞれ、孔あき基部から垂直に突き出した平行配置の孔あき板スウェージ加工された壁および内側配置のモータつき放射羽根車からなる本発明の実施形態

10

20

30

40

50

について、２つの断面図１５－１５および１４－１４である。

【０１８６】

平行な孔あき壁３０６が、孔あきの基部３００から垂直に突き出しており、冷却装置は、モータ３６および羽根板３４によって規定され、２つの空気取り入れ口を有している内側配置のモータつき放射羽根車を１つ備えている。羽根板３４は、壁３０６と基部３００の間に囲まれた空間内に配置されている。冷却装置の基部３１２は、ＰＣＢ４２上に取り付けられた発熱部品７０と熱的に接触している。

【０１８７】

あるいは、ブローア３６および羽根板３４の大部分を、壁３０６と基部３００の間に囲まれた空間内に配置しつつ、羽根板３４が壁３０６の上部の線３１８を越えて突き出してもよい。

【０１８８】

図７Ａの断面図１４－１４である図７Ｂにおいて、空気は２つの部分からなるカバー３１７の上部に吸い込まれ（矢印Ａ）、カバー３１７は任意の形状として空気を異なる方向に案内することができ、あるいはカバー３１７を完全に取り除いて空気を前方向に吐き出すこともできる。

【０１８９】

上記冷却装置の他の特徴は、すでに説明した本発明の前記実施形態と、形状は同じでないかもしれないが機能は同様である。

【０１９０】

図７Ｃ～７Ｅは、本発明の他の実施形態の断面図である。

【０１９１】

図７Ｃにおいて図示されている本発明の実施形態も、図７Ｄの矢視１８－１８とされている。孔３０６を有する２つの孔あき板３１６に、共通の軸６４に取り付けられ外側に配置された２つの放射羽根車３２７を回転させる内側配置のモータ３６が１つ備えられている。羽根車３２７は、放射羽根板３４を支持している。モータ３６は、冷却装置１０の基部３１２に支持および取り付けられている。カバー３２５が、空気（矢印で示されている）を図７Ｄおよび７Ｅに矢印Ｂで示されている特定の方向に導く。溝３３１が、モータ３６の突き出している軸６４をヒートシンク１０内に挿入可能にしている。板３２９が溝３３１を覆い、空気が溝３３１を通して孔を迂回することがないようにしている。孔あき板３１６は、基部３００に固定されている。

【０１９２】

空気は、図７Ｄの矢視１６－１６に示すカバー３２５によってもたらされる開口に導かれ、吸気（矢印Ａ）および排気（矢印Ｂ）される。カバー３２５は、任意の形状にでき、したがって空気をさまざまな方向に導くことができる。必要であれば、カバー３２５を取り除いて空気がブローアから全方向に排気されるようにできる。

【０１９３】

図７Ｅは、図７Ｃの断面図１７－１７であり、ブローア・カバー３２５に対する孔あき板３１６および空気流の排気（矢印Ｂ）の詳細を示している。モータ３６と羽根車３２７の共通軸６４は、切り取られている。

【０１９４】

図７Ｆおよび７Ｇは、本発明のさらに別の実施形態の関係する断面図である。

【０１９５】

図７Ｇの断面図１９－１９である図７Ｆにおいて、垂直に突き出している２つの孔あき壁３０８が、底部３００から延びている。それぞれのモータ３６、羽根板３４、および外皮４４２によって規定される外側取り付けの２つの放射ブローアが、壁３０８からの大きな空気出口をブローア３６の小さな空気入口へと調節するピラミッド状に収束する支持座４４４によって壁３０８に支持されている。コアの軸方向への延長が、冷却装置をＰＣＢ４２に対して持ち上げることに伴い、気流のためにヒートシンク下方の空間を開放し、さらに／またはヒートシンク下のＰＣＢ４２により背の高い部品を取り付けることができる

ようにする。カバー付きのフロア 36 が排気を上方へと導くことに注目すべきである。

【0196】

空気フィルタ（図示されていない）を、孔あき板 308 で形成される壁の間の内部空間に容易に取り付けることができる。当業者にとって公知のとおり、図 7 に関連して説明した壁 306 の形状および寸法は、フロアの寸法、ならびに他の幾何的および動作における条件にあわせて調節し、変化させることができる。フロアおよび壁の寸法を適切に調整することにより、吸入および吐出の空気配向手段は、省略することができる。

【0197】

したがって、空気は、空気取り入れ口および排気口に随意で設けられる空気配向手段、孔あき板 308 の種々の部位における圧力差、および板 308 の間のピンがなくカバーもない開口に従って吸気および排気される。そのような圧力差は、フロア 36 による吸い込み、孔あき板の当該部位を平行に流れる空気のベンチュリ効果、および孔あき底部 300 の当該部位への空気の衝突によって生み出される。周囲の冷たい空気を少量、フロア 36 で送られる温められた空気に、ヒートシンク 10 に対するフロア 36 の形状および位置、ならびに特定のフロアおよび壁に組み合わせて用いられる随意使用の種々のカバーの寸法および形状にもとづく種々の比率で混ぜてもよい。

【0198】

図 7 G は、図 7 F の軸断面図 20 - 20 である。流入空気は、冷却すべき発熱部品 70 を囲んでいる孔あき底部 300 など、いくつかの方向から冷却装置内に入ることができるが、矢印 B で示される排気は、2 つのフロア 36 の壁 442 の上部開口からのみ出ることができる。

【0199】

図 8 A ~ 8 D は、本発明の中実ブロック・ヒートシンクの実施形態の種々の構成を示している。

【0200】

図 8 A は、本発明の原理に従い、孔あき板を外側の閉じた外皮に緊密に圧入することによって構成したヒートシンクの側面断面図である。

【0201】

中実のコアを放熱板に圧入して成立するヒートシンクは、すべての板と熱発生部品の間の熱的接触に到達するための一選択肢であり、例えば前記のとおり積層板を熱融着したヒートシンクは、すべての板と熱発生部品の間の熱的接触に到達するための他の選択肢である。さらに、積層板および中実のコアにヒート・パイプを埋め込んでもよい。

【0202】

図 8 A は、孔あき板 450 を外側の外皮 452 へと、板を外皮 452 の内側へと圧入することによって熱的に接続して構成した本発明の実施形態を示している。それぞれのモータ 36 および枠 454 によって規定される 2 つのファンが、一直線に並んで同時に動作し、両矢印 A / B で示されているとおり、1 つのファンが冷却空気を吸気し、他方のファンが冷却空気を排気する。

【0203】

外皮部分の辺 453 は、発熱部品 70 と接触しており、発熱部品と接していない他の辺よりも厚さが厚く、厚さの薄い辺は、ヒートシンクの重量軽減を助けている、

【0204】

図 8 B は、図 8 A の本発明の実施形態の断面図 21 - 21 であり、隣接する取り付け面 42 に取り付けられた 2 つの発熱部品 70 を冷却するため、ただ 1 つの冷却装置が使用されている。ヒートシンクの放熱品質を向上させるため、フィン領域にヒート・パイプ 456 が埋め込まれている。前述のとおり、発熱部品 70 と接している部分 453 は、部分 452 よりも肉厚である。

【0205】

図 8 C は、孔あき板を中実の熱伝導ブロックへと熱融着して構成した本発明の実施形態の側面断面図である。

10

20

30

40

50

【 0 2 0 6 】

図 8 D は、図 8 C の冷却装置の断面図 2 2 - 2 2 である。

【 0 2 0 7 】

図 8 C および 8 D は、図 8 A および 8 B で説明したものと類似の冷却装置の実施形態を示しており、刻み 1 2 2 で覆われた刻み板 4 6 0 を、外側の剛な外皮部分 4 6 4 へと緊密に圧入することとなり、板 4 6 0 と外皮部分 4 6 4 を熱的に接続している。図 8 D に詳細が示されている刻み 1 3 0 は、図 3 F にも示されている。

【 0 2 0 8 】

それぞれのモータ 3 6 および枠 4 7 0 によって規定される 2 つのファンが、両者が同時に吸気または排気を行なって、冷却用の空気（図 8 C に矢印 A / B で示されている）をヒートシンクに供給する。刻み 1 2 2 は傾斜しており、空気を上方に導いている。刻み 1 2 2 の長手軸を、ファン 3 6 の回転軸および外皮部分の底部 4 6 4 ならびに図 8 A および 8 B の上部カバーと平行にし、ファン 3 6 を、図 8 A および 8 B に示した本発明の実施形態におけるファンと同じやり方で動作させてもよい。空気流は、矢印 A / B に従った双方向である。

【 0 2 0 9 】

今や、本発明のヒートシンクの他の構成も、例えば刻み板を外側の「U」の字の殻に緊密に圧入して構成したヒートシンクなど、当業者であれば明らかであり、ここで説明した孔あきの実施形態は、単に本発明の原理を説明するためのものであり、本発明を限定するものではない。

【 0 2 1 0 】

図 9 A および 9 B は、本発明のさらに別の実施形態の 2 つの構成を示している。

【 0 2 1 1 】

ここで図 9 を参照すると、板 4 8 0 を金属対金属の接触、または一体の熱伝導ブロックへと熱融着してなる孔あき積層板 4 8 0 で構成された冷却装置の断面図が示されており、板 4 8 0 を通して熱を軸方向にも伝えている。モータ 3 6 によって規定される上方配置の軸流ファンが、半径方向下向きに斜めである空気配向板 2 7 2 を横切って空気（両矢印 A / B で示されている）を排出する。空気配向板 2 7 2 には、図 4 H ~ 4 L に関してすでに述べ、さらに図 9 A の拡大詳細に示されているように、空気を板 2 7 2 の下方の孔 2 7 7 に直接導くような程度および方向で板表面から突き出している孔つき刻み壁が分布している。

【 0 2 1 2 】

図 9 A の空気配向板 2 7 2 の詳細拡大は、孔 2 7 7 および突き出し壁 2 7 4 の好ましい形状を示している。空気配向板 2 7 2 は、下方へと傾いており、板 2 7 2 とヒートシンクの間の距離が中心に向かって小さくなり、板 2 7 2 の表面上への突起 2 7 4 の高さは、中心に向かって大きくなっていると好ましい。空気配向板 2 7 2、孔 2 7 7、および流れる空気（矢印 A / B で示されている）の好ましい関係は、突起 2 7 4 がファンから吐き出された空気に接線方向に面し、空気を上部に位置するパー 2 7 9 に衝突することなく、下方へと最小限の損失で孔 2 7 7 に直接導く場合である。

【 0 2 1 3 】

ヒートシンクの中央の突起 4 8 4 は、随意により設けられ、冷却効果に貢献することなく圧力エネルギーを消費してしまう中央における渦の形成を防止する目的である。プレナム 4 9 6 も随意であり、ファンから出た空気流をより徐々に導く目的である。外皮 4 9 0 は、刻みつきフィン 4 8 0 で支持されている。コア 4 9 2 は、発熱部品 7 0 の高熱面に正確に重なるよう、底部が広がっている。

【 0 2 1 4 】

空気配向板 2 7 2 は、板 2 7 2 とヒートシンクの間の間隔が中央に向かうにつれて増加するよう、反対向きに斜めでもよい。この形式の空気配向板によれば、突起 4 8 4 は不要であり、軸流ファンから周囲に排出される空気のために設けられた空間が、より大きくなる。空気は、両矢印 A / B で示されているように、両方向に流れることができる。

10

20

30

40

50

【0215】

当業者にとって公知のとおり、ファンの面とヒートシンク上面の間のプレナムの体積を増加させると、適用可能ないずれの実施形態においても、前述のとおり、プレナム内の空気速度を減らして気圧を増加させ、圧力損失の低減につながり、適切な寸法の孔とあいまって、あらゆる動作最適化条件を満足する孔内の空気の適切な半径方向分布につながる。

【0216】

さらに、例えば上方に向かって傾いている板など、傾斜の異なる空気配向板も空気配向手段として適用可能であり、板とファンの間の間隔が中央に向かうにつれて減少し、板の表面から上方への突起の高さは、均一のまま、あるいは中央から周辺に向かって異なって加熱される孔をわたる所望の空気分布を確保すべく中央に向かって変化している。

10

【0217】

図9Bは、中空の中央剛体コア510に流れの通過する積層孔あき板480を取り付けてなる冷却装置であり、板480が軸対称に曲げられて、冷却装置が取り付けられるPCB42の面に対して斜めになっている。上方境界板500は、前記の板272と同様の空気配向板であり、境界板500の各孔は、直下の積層板480のそれぞれの孔と重なっており、すべての板480は互いに整列している。ヒートシンクとPCB42の間の空間502の軸断面の領域は、周辺に向かうにつれて大きくなり、孔から排気される空気（矢印A/Bで示されている）の体積の増加を可能にしている。要素504は、屈曲傾斜版480を囲む斜めの外皮506の一部であり、ハブ508が部位504をコア510に機械的に接続している。

20

【0218】

図10Aおよび10Bは、孔あき帯のフィンを連続的に折り曲げて間隔をあけて斜めにしてなる本発明のまた別の実施形態の断面図23-23および上面軸断面図である。

【0219】

ここで図10Aおよび10Bを詳細に参照すると、本発明のこの実施形態における冷却装置は、斜めに間隔をあけて配置され、連続的に折り曲げられた孔あきの帯状フィン520を備えており、すべての孔525が各部分において重なり合っている。フィン520はコア524へと熱的に取り付けられ、コア524は重量を減らすべく内側に孔が設けられている。

【0220】

モータ36および壁527によって規定される側方取り付けのファンが、側面カバー528の延長部分であるフランジ526に取り付けられている。側面カバー528は、フィン520の2面を覆っている。空気を、フィン520間の空間へと吸気または排気（矢印A/B）でき、孔527を通過する一方で、帯状フィン520と平行にも流れる。ファン36の性能曲線に対して孔527を適切な寸法および分布とすることで、所望の流れの体制を構築できる。空気とフィンの間の接触面積を孔なしの板と比べて大きくするよう、板内に閉じ込められた孔の壁の面積は、好ましくは孔の占有面積よりも2倍よりも大きい。換言すれば、孔のそれぞれの占有面積は、孔のそれぞれの壁の面積の半分よりも小さい。

30

【0221】

孔を通過するときの空気流の方向の変化は、空気とフィンの間の境界層をある程度妨害し、ファン36が供給する圧力損失の増加により放熱を増加させる。部位521は、側面カバー528をコア524に支持している。

40

【0222】

図10Cは、本発明の原理による折り畳みフィン、または中実コアへの取り付け前に切断され間隔をあけて配置された別々のフィンの断面図である。

【0223】

図10Dおよび10Eは、本発明の原理により、連続折り畳み孔あき帯状フィンをコアに取り付けるための好ましい方法を示している。

【0224】

ここで図10C~10Eを詳細に参照すると、図10Cの折り畳み板状フィン544を

50

、圧入取り付けで中央コア 5 2 4 (図 1 0 D および 1 0 E に示されている) に、フィン 5 4 4 間の相対位置および間隔を保ちつつ取り付ける方法が示されている。連続的に折り畳まれた帯の一部分 5 2 0 が、羽根 5 4 0 および 5 4 2 で代表されている一式の薄い羽根とともに示されており、各羽根は半円形が切り落とされた端部 5 4 4 を有し、この端部 5 4 4 が矢印 M で示すとおり、羽根 5 4 0 / 5 4 2 間の空間に、羽根 5 4 0 / 5 4 2 と間隔をあけて配置されたフィン 5 4 4 の間に正確に嵌まって挿入され、折り畳まれたフィン 5 4 4 を正確な折り畳み位置に保ち、コア 5 2 4 が板状フィン 5 4 4 へと強力に圧入されるとき、孔の周囲 5 2 5 を、つぶれたり座屈したりしないように支持する。羽根 5 4 0 / 5 4 2 が環状コア 5 2 4 を支持した状態で、図 1 D および 1 E に示されている板状フィン 5 4 4 が、板状フィン 5 4 4 に設けられた孔の周囲 5 2 5 によって形成される空間へと、所定の圧入で圧入される。ひとたびコア 5 2 4 が挿入されると、羽根 5 4 0 / 5 4 2 は引き抜かれる。

10

【 0 2 2 5 】

図 1 1 A および 1 1 B は、それぞれ、網状織成金属格子フィンからなる本発明の実施形態の半径方向断面図 2 4 - 2 4 および上面図である。

【 0 2 2 6 】

ここで図 1 1 A および 1 1 B を詳細に参照すると、網状織成金属格子の一部の形態である板状フィン 5 6 4 を備える冷却装置が、星型の底部 5 6 0 (図 1 1 B において隠れた破線で示されている) に取り付けられて示されており、星型の底部 5 6 0 は、金属線織成網に熱的に取り付けられた複数の突き出しピン・コア 5 6 2 を有している。

20

【 0 2 2 7 】

図 1 1 A は、図 1 1 B の断面図 2 4 - 2 4 である。図 1 1 B の拡大は、ピンの 2 つの構成を表わしている。すなわち、円形断面を有するピンと、本発明の好ましい実施形態における矩形断面を有するピンである。モータ 3 6 によって規定される軸流ファンが、ヒートシンク上に取り付けられている。底部 5 6 0 の上面は斜めであり、空気流が底部 5 6 0 の直上のフィンの全体にわたるようにしている。

【 0 2 2 8 】

図 1 1 B および網の詳細図に示した織成網状格子 5 6 4 により、空気は、隣接する板の金属線の交点における曲げの間に形成される半径方向の隙間を通して、半径方向にも流れる。したがって、この実施形態の動作は、空気がフィンつき領域内で軸方向および半径方向に流れる刻みつきおよび孔あき板と同様である。

30

【 0 2 2 9 】

星型の底部 5 6 0 から突き出しているピン 5 6 2 は、各部分を構成しているすべての金属線と係合しており、軸方向に金属線 5 6 4 への機械的支持をもたらして網目が崩壊しないようにしている。ピン 5 6 2 は、すべての金属線 5 6 4 との熱接触をもたらしている。すべての金属線交点が溶接され、金属線の熱的および機械的一体性がもたらされている網状格子を用いることにより、すべての金属線 5 6 4 が溶接によって機械的および熱的に接続されているため、より小さい底部 5 6 0 およびより少ない本数のピン 5 6 2 を用いることができる。空気は、矢印 A / B で示すように両方向に流れる。

【 0 2 3 0 】

本発明を、本発明の或る特定の実施形態に関して説明したが、これら実施形態は、ヒートシンクを構成する要素の寸法と形状および空気駆動手段の寸法の間の種々のつりあいにて構成することができるため、これらの説明が本発明を限定するものではないことは理解すべきである。これらの実施形態は、空気駆動手段の各ヒートシンク構成要素に対する種々の相対位置にて構成できる。さまざまな形式、寸法および種々の動作曲線の空気駆動手段を、冷却装置の全体としての働きを、例えば前記好ましい実施形態における最適化条件など、所望の任意の最適化条件に従って最適化するため、各特定のヒートシンクのそれぞれに適用できる。さらなる変更も当業者に対し示唆されているといえ、そのような変更も、添付の特許請求の範囲の技術的範囲に含まれ、カバーされる。

40

【 図面の簡単な説明 】

50

【 0 2 3 1 】

【図 1】A は、薄型強制空気流冷却ヒートシンクを備える冷却装置からなる本発明の好ましい実施形態について、対称形の半分を示した断面図である。B は、図 1 A の冷却装置の対称形の半分を示した断面図であるが、半径が次第に小さくなる積層板状フィンからなるヒートシンクを備えている。C は、図 1 A および 1 B の冷却装置の上面図であるが、分かりやすくするため、指ガードは示されていない。D は、図 1 A および 1 B の冷却装置の底面図である。E は、図 1 A ~ 1 D の冷却装置の指ガード部品の図である。F は、図 1 A ~ 1 D の冷却装置の底面図であり、2 つの支持用延長部に取り付けられたフィルタが示されている。G は、図 1 F の断面詳細図 1 - 1 であり、フィルタを取り付けるための支持用延長部が示されている。H は、図 1 A の本発明の別の実施形態について、対称形の半分を示した断面図である。I は、図 1 A の本発明のさらなる実施形態について、対称形の半分を示した断面図である

10

【図 2】A は、図 1 の本発明の他の実施形態の断面図であり、傾斜した剛な基部から突き出したピン状のフィンを使用している。B は、図 2 A の本発明の上面断面詳細図 2 - 2 である。

【図 3】A ~ N は、本発明によるヒートシンクの要素の好ましい実施形態を構成する刻みつき板および孔あき板の種々の構成を、詳細に示した図である。

【図 4】A ~ G は、側方取り付けおよび内部取り付けのプロアを備える本発明の他の好ましい実施形態を示している。H ~ L は、本発明の原理にもとづく本発明の好ましい実施形態において、空気流の方向を徐々に変えるための種々の形式の空気配向手段を示している。

20

【図 5】A ~ J は、孔あきカップ状板からなる本発明の実施形態のさらに他の構成を示している。

【図 6】A ~ C は、壁面が底部の一体の延長部分である皿のような形状に深絞りされた孔あき板からなる、本発明のさらに別の実施形態を示している。

【図 7】A ~ G は、本発明の種々の 2 枚壁の実施形態を示した図である。

【図 8】A ~ D は、本発明の好ましい中実ブロックの実施形態を示した図である。

【図 9】A および B は、積層傾斜板からなる本発明のさらに別の実施形態を示した図である。

【図 10】A および B は、孔あき帯状フィンを連続的に折り曲げて間隔をあけて斜めに配置してなる本発明のまた別の実施形態についての断面図 2 3 - 2 3 および上面軸断面図である。C は、中実コアへの取り付けに先立って切断された板状フィンの断面図である。

30

D および E は、本発明の原理によって連続折り返し孔あき帯状フィンをコアに取り付けるための好ましい方法を示している。E は、連続折り返し孔あき帯状フィンでヒートシンクを形成する方法について、別の工程を示した図である。

【図 11】A および B は、それぞれ、網状織成金属格子フィンからなる本発明の実施形態の半径方向断面図 2 4 - 2 4 および上面図である。

【図 1 A】

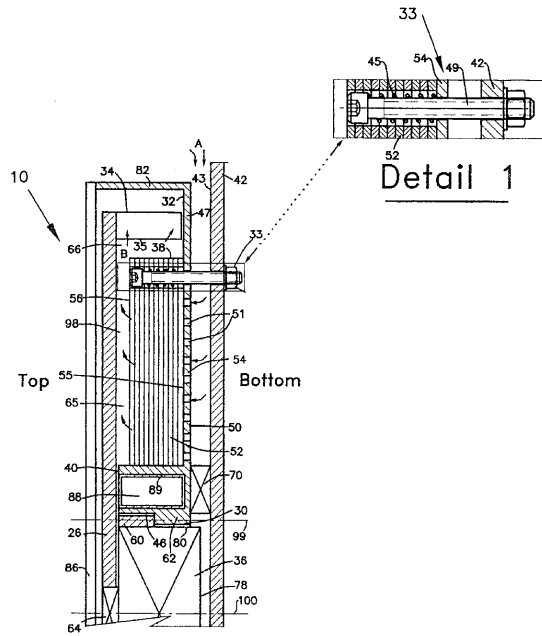


Fig.1A

【図 1 B】

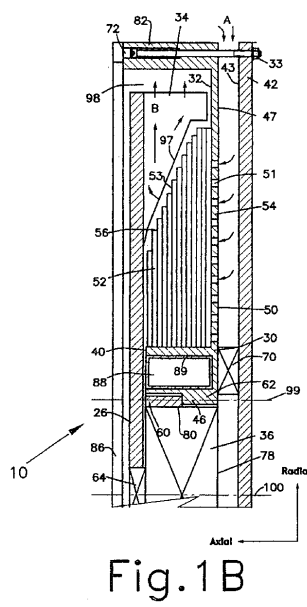


Fig.1B

【図 1 C】

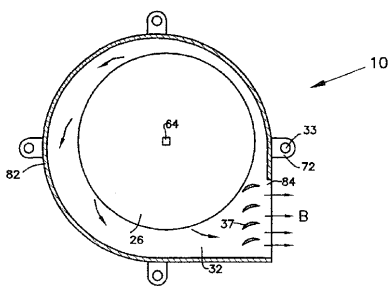


Fig.1C

【図 1 E】

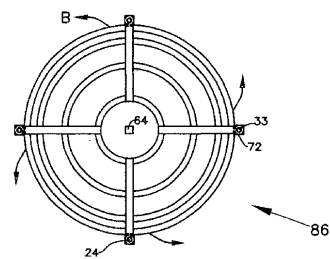


Fig.1E

【図 1 D】

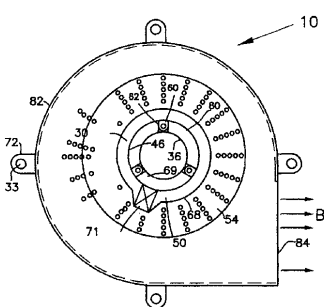


Fig.1D

【図 1 F】

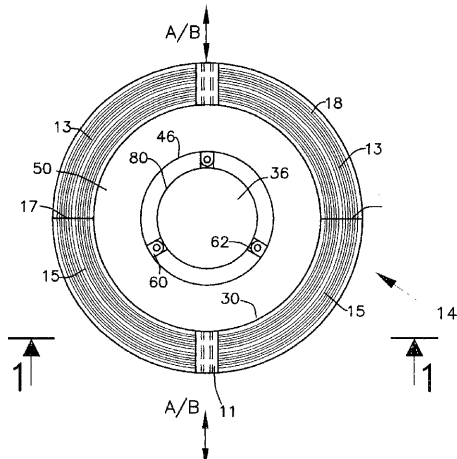


Fig.1F View 1-1

【図 1 G】

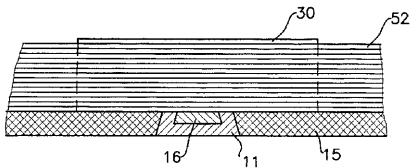


Fig.1G

【図 1 H】

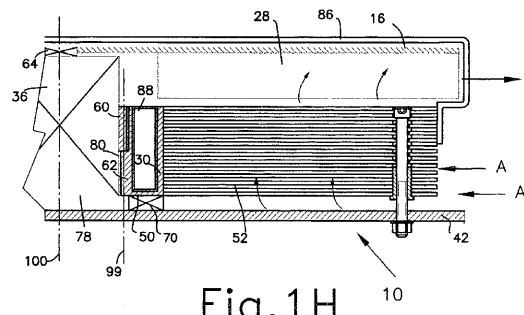


Fig.1H

【図 1 I】

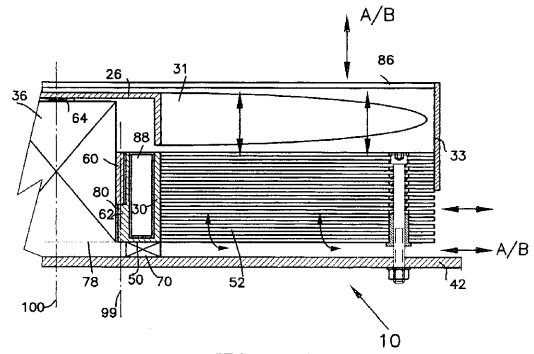


Fig.1I

【図 2 A】

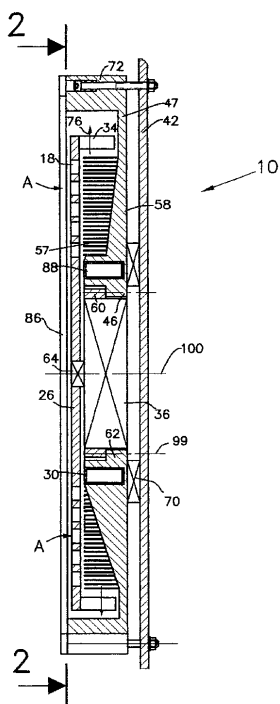


Fig.2A

【図 2 B】

View 2-2

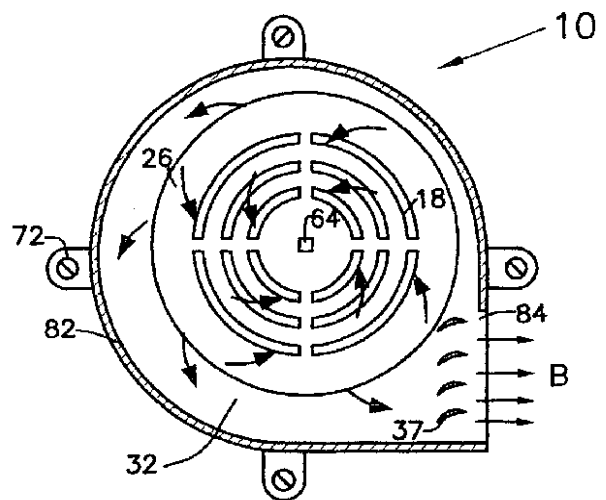


Fig.2B

【図 3 A】

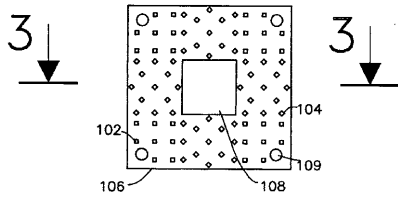


Fig.3A

【図 3 B】

View 3-3

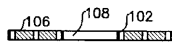


Fig.3B

【図 3 C】

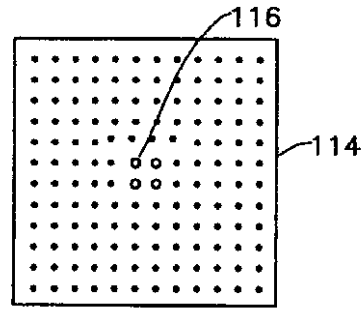


Fig.3C

【図 3 D】

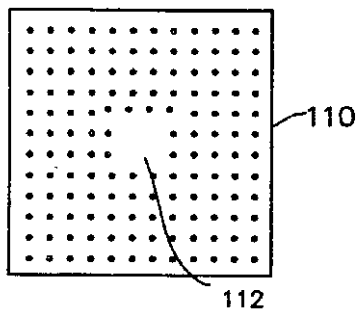


Fig.3D

【図 3 E】

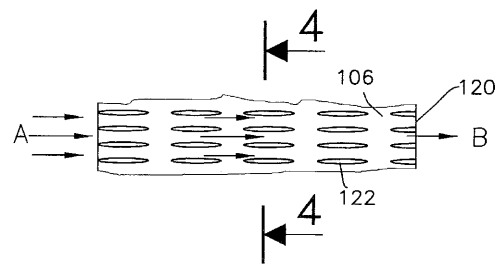


Fig.3E

【図 3 F】

View 4-4

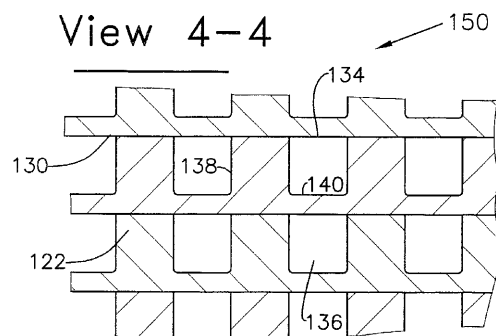


Fig.3F

【図 3 G】

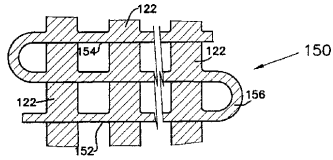


Fig.3G

【図 3 H】

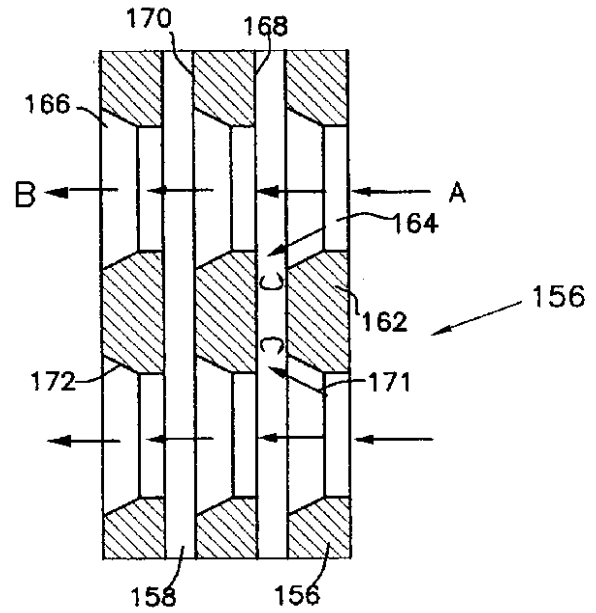


Fig.3H

【図 3 I】

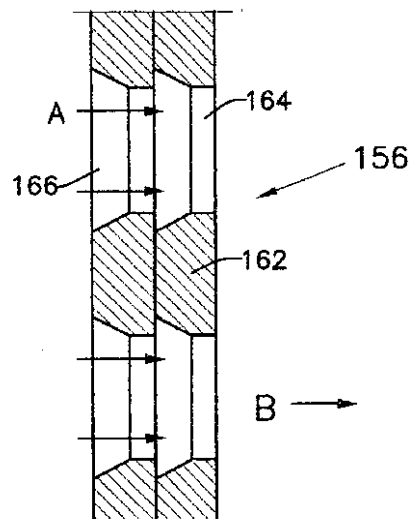


Fig.3I

【図 3 J】

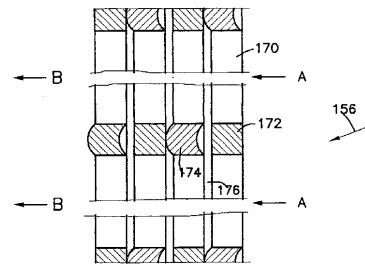


Fig.3J

【図 3 K】

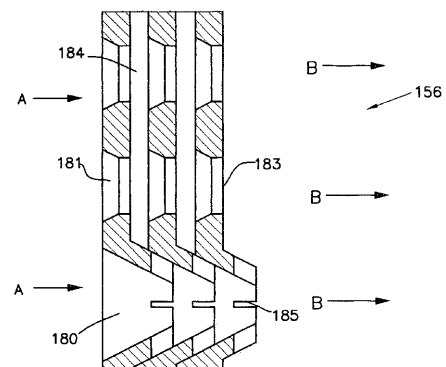


Fig.3K

【図 3 L】

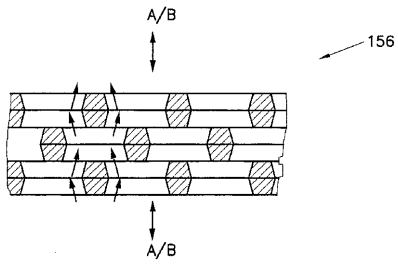


Fig.3L

【図 3 N】

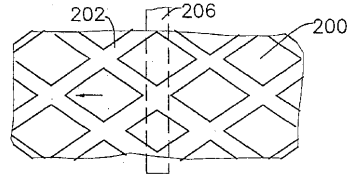


Fig.3N

【図 3 M】

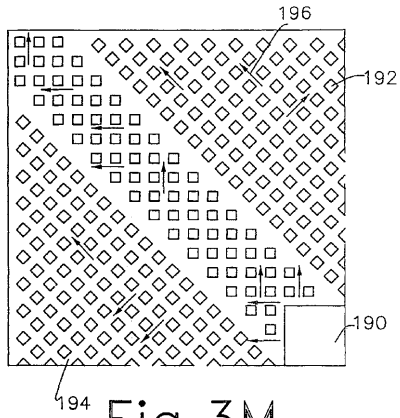


Fig.3M

【図 4 A】

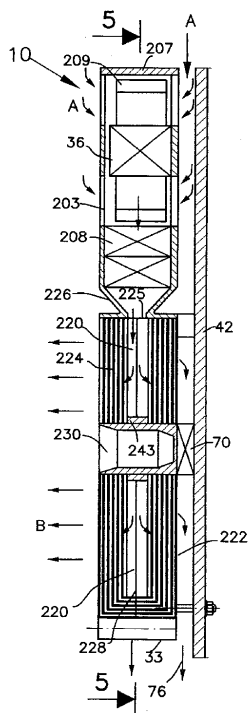


Fig.4A

【図 4 B】

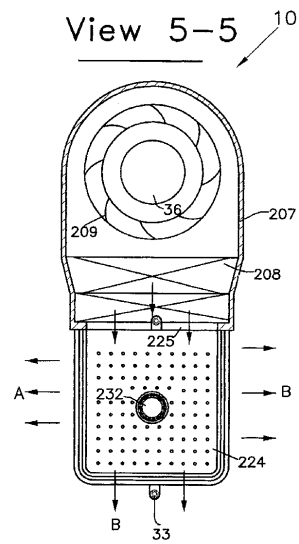


Fig.4B

【 図 4 C 】

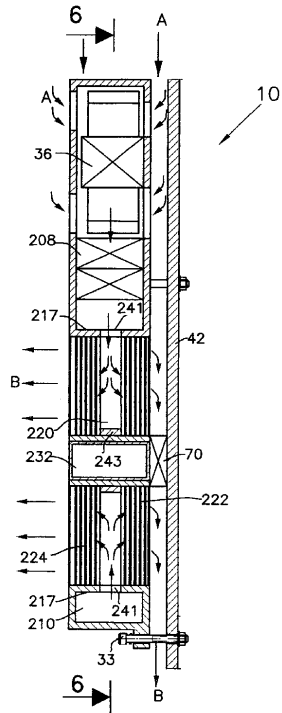


Fig.4C

【 図 4 D 】

View 6-6

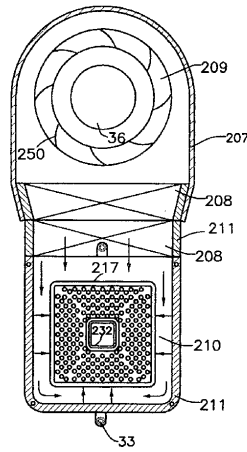


Fig.4D

【 図 4 E 】

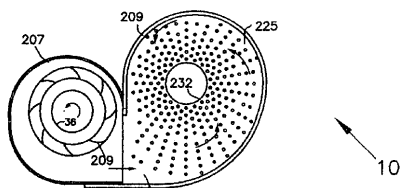


Fig. 4E²²⁵

【 図 4 G 】

View 7-7

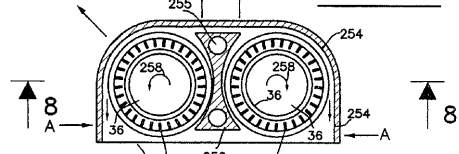


Fig.4G

【 図 4 F 】

View 8-8

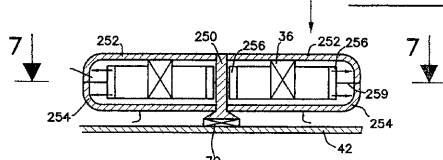


Fig. 4F

【 図 4 H 】

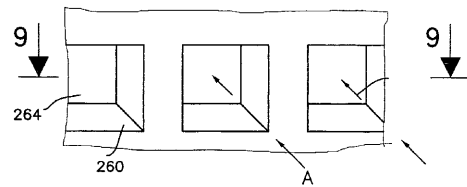


Fig.4H

【 図 4 I 】

View 9-9

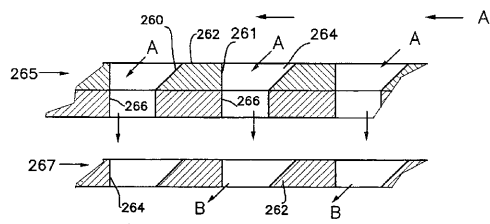


Fig.4I

【 図 4 J 】

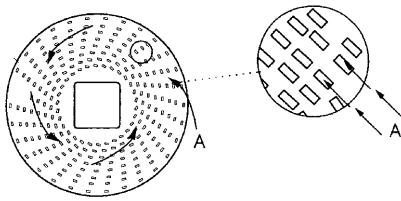


Fig.4J

【 図 4 K 】

View 10-10

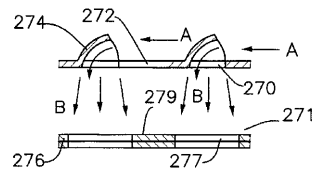


Fig.4K

【 図 4 L 】

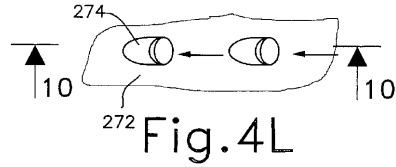


Fig.4L

【 図 5 A 】

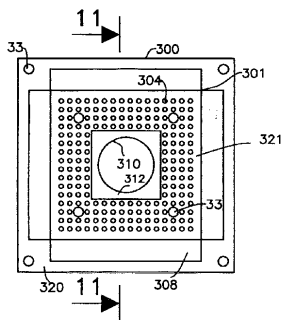


Fig.5A

【 図 5 C 】

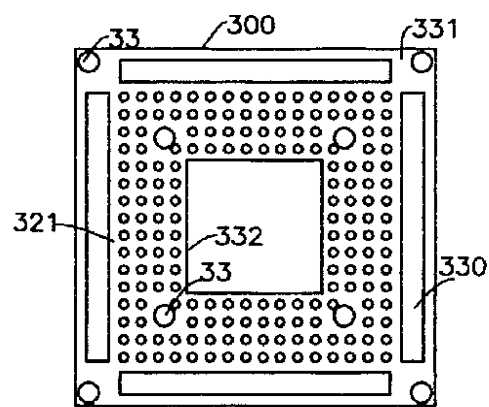


Fig.5C

【 図 5 B 】

View 11-11

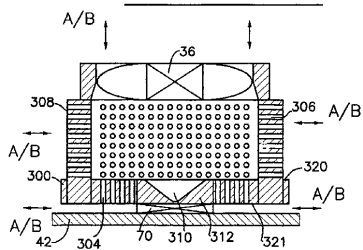


Fig.5B

【図5D】

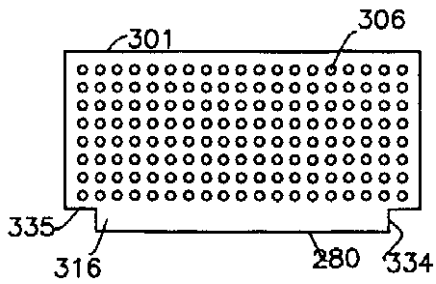


Fig.5D

【図5E】

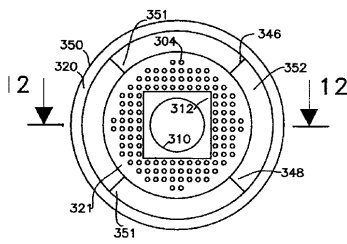


Fig.5E

【図5G】

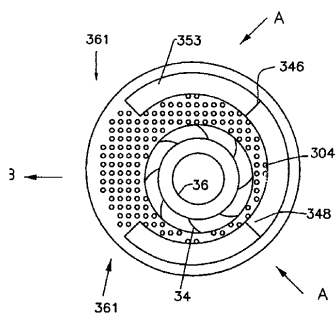


Fig.5G

【図5H】

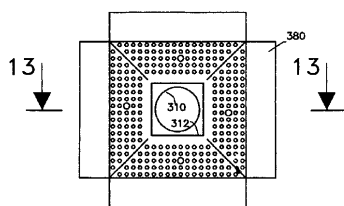


Fig.5H

【図5F】

View 12-12

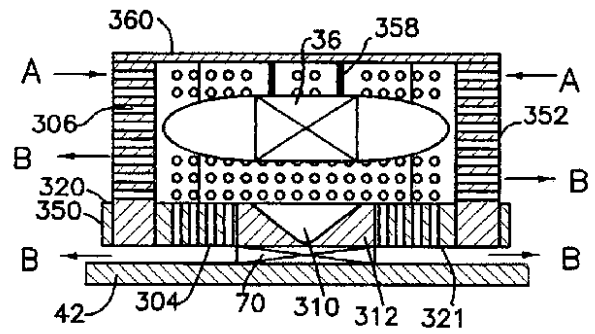


Fig.5F

【図5I】

View 13-13

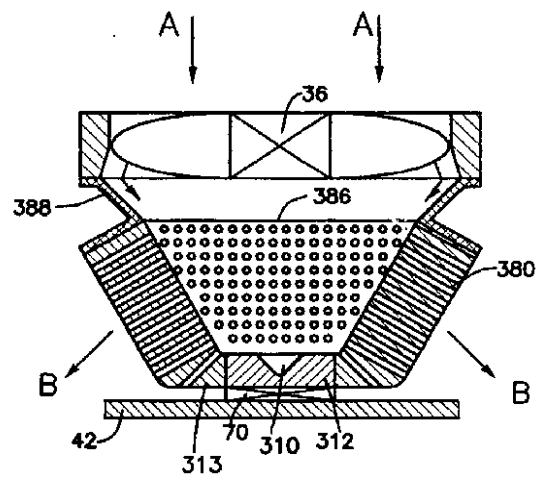


Fig.5I

【図 5 J】

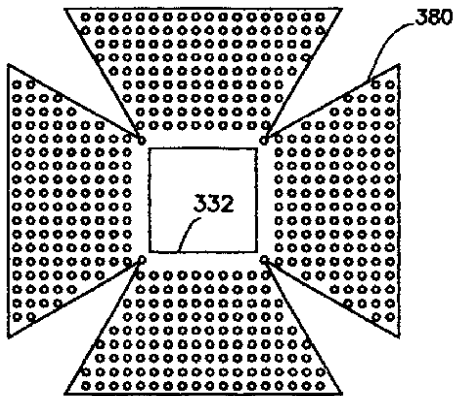


Fig.5J

【図 6 A】

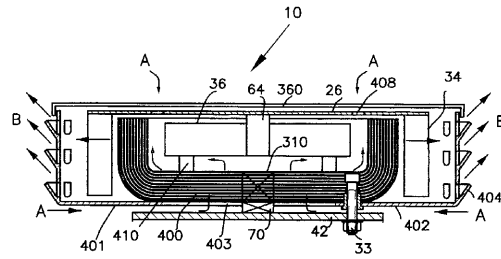


Fig.6A

【図 6 B】

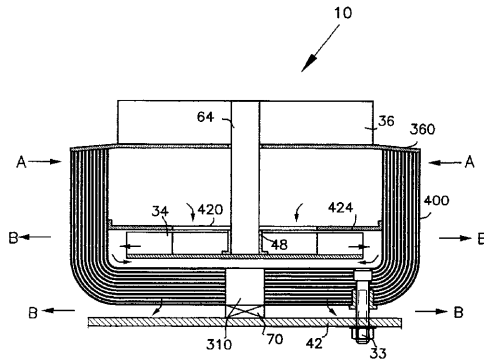


Fig.6B

【図 6 C】

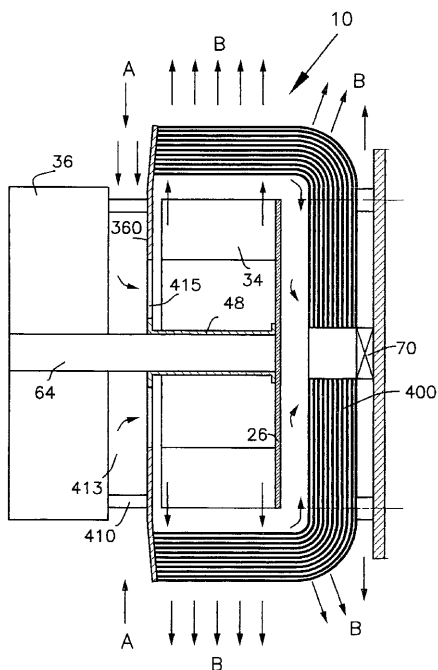


Fig.6C

【図 7 A】

View 15-15

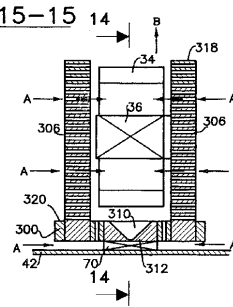


Fig.7A

【図 7 B】

View 14-14

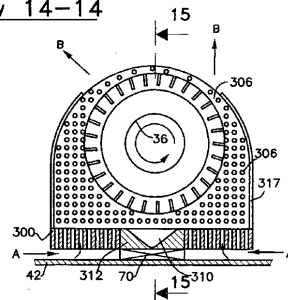
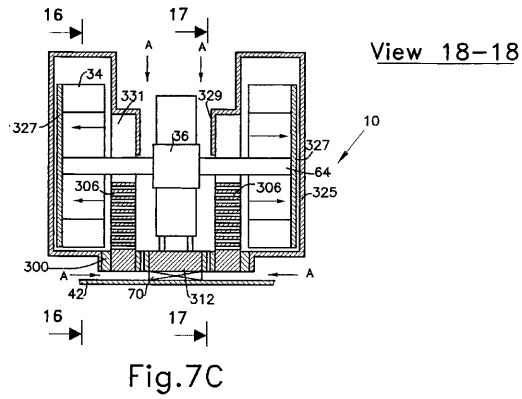
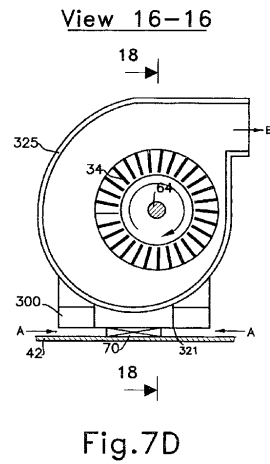


Fig.7B

【図 7 C】

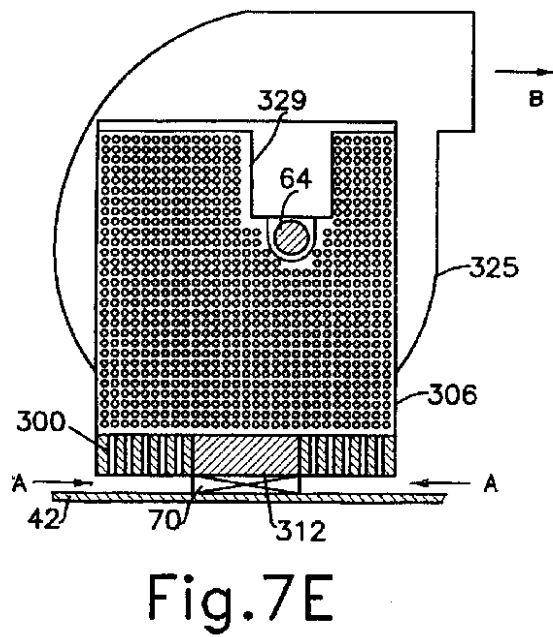


【図 7 D】



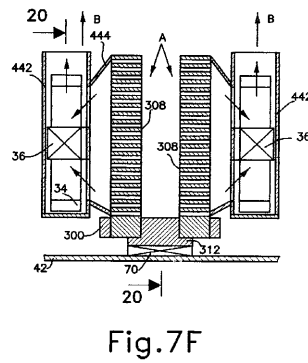
【図 7 E】

View 17-17



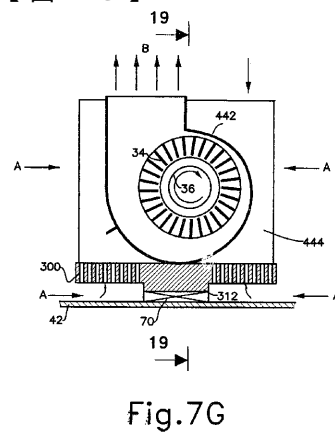
【図 7 F】

View 19-19



【図 7 G】

View 20-20



【図 8 A】

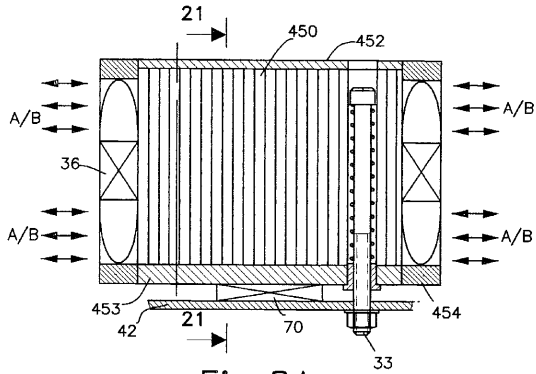


Fig.8A

【図 8 C】

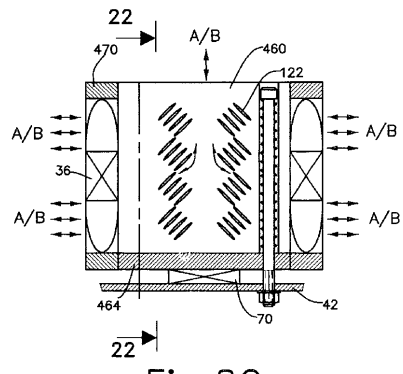


Fig.8C

【図 8 B】

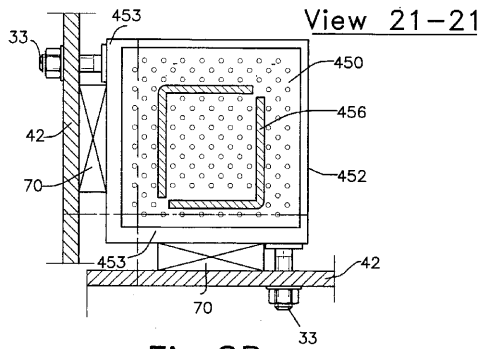


Fig.8B

【図 8 D】

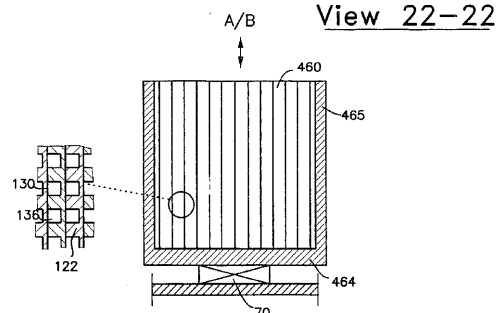


Fig.8D

【図 9 A】

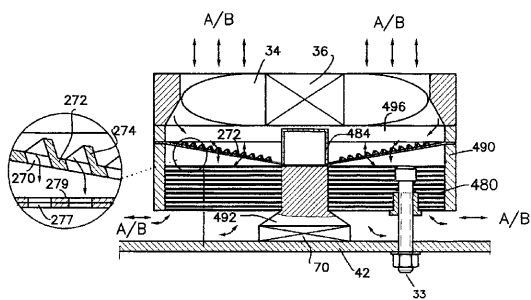


Fig.9A

【図 9 B】

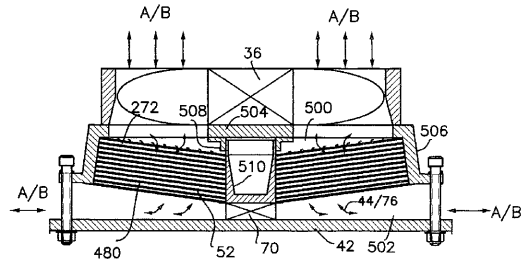


Fig.9B

【図 10 A】

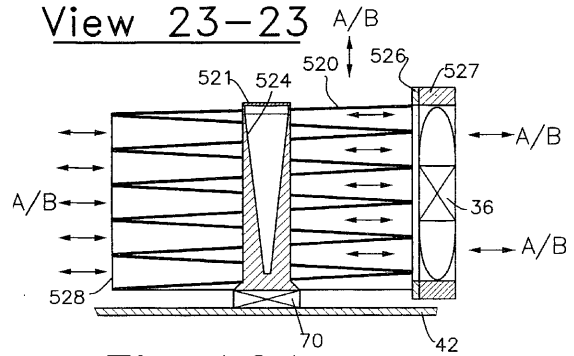


Fig.10A

【図 10 B】

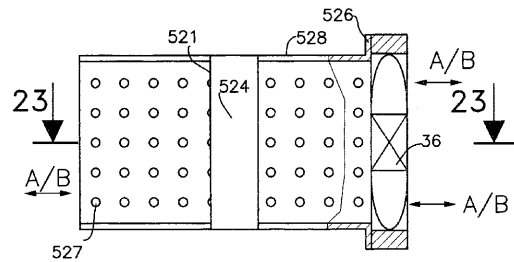


Fig.10B

【図 10 C】

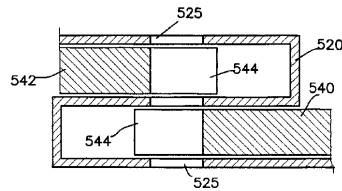


Fig.10C

【図 10 D】

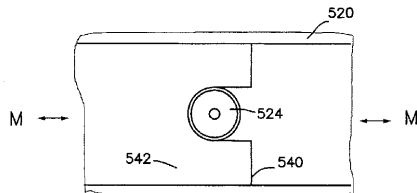


Fig.10D

【図 10 E】

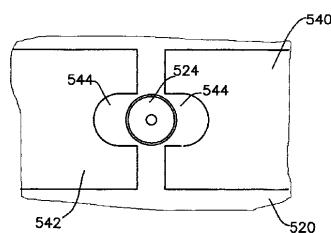


Fig.10E

【図 11 A】

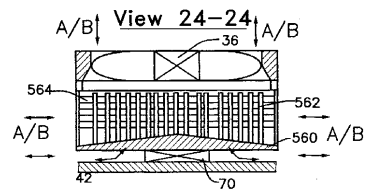


Fig.11A

【図 11 B】

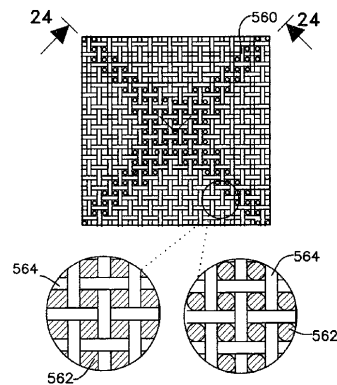


Fig.11B

【手続補正書】

【提出日】平成16年9月27日(2004.9.27)

【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】

少なくとも1つの発熱部品を冷却するヒートシンクであって、少なくとも1つの空気駆動手段と連動してその中を流れる空気の流れを発生し、そこで発生された熱を除去するように適合されたヒートシンクであって、

熱伝導要素であって、フィン貫通してその中を空気が自由に通過して熱がその間を通過する孔を有する複数のフィンと熱的に接触し、その結果発生した熱が孔のあいたフィンを通して発散し、前記複数の孔あきフィンが、発生した空気の流れの方向を導く手段を形成するような構造的な構成と相対的な空間配置を有するような、熱発生要素と熱的に接触する少なくとも1つの熱伝導要素と、

空気の流入のための関連する少なくとも1つの流入空気通路を有する、少なくとも1つの空気取り入れ口と、

空気の流出のための、それに関連する出口空気通路を有し、前記流入および流出空気通路は前記フィンの穴を経由して自由に接続されている、少なくとも1つの空気出口とを備え、

空気駆動手段が前記少なくとも1つの空気流入通路へ空気の流れを発生すべく動作しているときは前記空気の流れを導く手段は発生された空気の流れを少なくとも部分的にブロックして本質的に発生された全ての空気の流れを前記少なくとも1つの流入空気通路から

流入して前記フィンの孔を経由して少なくとも１つの流出空気通路へ流れるように導き、それによって前記各フィンの孔を唯１回だけ通過して前記少なくとも１つの空気出口へ出て行くように仕向ける、ヒートシンク。

【請求項２】

少なくとも前記孔あきフィンの一部が前記孔あきフィンの隣接する１つの各部に対して斜めに配置されている、請求項１に記載されているヒートシンク。

【請求項３】

前記孔あきフィンがアコーディオンのような形状で互いに斜めに配置され、前記孔あきフィンが端部を有し、前記端部の一部が間隔をあけて配置され、前記端部のもう１つの部分が接合され、前記間隔をあけて配置された端部が少なくともその一部の上に配置された空気の流れをブロックする手段を備えた側面を形成し、前記接合された端部の近接する対がその間にヒートシンクの一方の側で前記空気の出口を形成し、他方の側で前記空気の入口を形成する、請求項２に記載されているヒートシンク。

【請求項４】

前記フィンの孔は孔に関連づけられたフィンの突起を有し、空気の流れを導く追加手段を提供し、前記フィンの突起は孔のあいたフィンから少なくとも前記流入空気通路に向けて突起し、発生された空気の流れの一部をフィンの孔の方向へ導いている、請求項１に記載されているヒートシンク。

【請求項５】

前記孔あきフィンは端部を有し、少なくとも前記端部の一部が間隔をあけて配置され、前記間隔をあけて配置された端部がその上に配置された孔あきカバーを有する側面を形成し、前記少なくとも１つの流入口と前記少なくとも１つの流出空気通路およびヒートシンク外の雰囲気との間の流体の連絡を形成し、少なくとも前記カバー孔の一部がそれと関連するカバー突起を有し、前記カバー突起が少なくとも前記流入および流出空気通路の一部の中へ突き出し、少なくとも発生された空気の流れをそこから前記カバー孔の一部を経由してヒートシンク外の雰囲気へ強制排気し、一方前記カバー孔の一部はヒートシンクの中へ雰囲気の空気を取り入れる、請求項１に記載されているヒートシンク。

【請求項６】

前記孔あきフィンがアコーディオンのような形状で斜めに配置され、前記孔あきフィンが端部を有し、前記端部の一部が間隔をあけて配置され、前記端部のもう１つの部分が接合され、前記間隔をあけて配置された端部がその上に配置された孔あきカバーを有する側面を形成し、前記接合された端部の近接する対がその間に前記少なくとも１つの空気出口および前記少なくとも１つの空気入口を形成し、前記少なくとも１つの流入口と前記少なくとも１つの流出空気通路およびヒートシンク外の雰囲気との間の流体の連絡を形成し、少なくとも前記カバー孔の一部がそれと関連するカバー突起を有し、前記カバー突起が少なくとも前記流入および流出空気通路の一部の中へ突き出し、少なくとも発生された空気の流れをそこから前記カバー孔の一部を経由してヒートシンク外の雰囲気へ強制排気し、一方前記カバー孔の一部はヒートシンクの中へ雰囲気の空気を取り入れる、請求項２に記載されているヒートシンク。

【請求項７】

前記少なくとも１つの空気取り入れ口および少なくとも１つの空気出口が発生された空気の流れの方向に従って交換可能な対称的な構成を有する、請求項１に記載されているヒートシンク。

【請求項８】

前記多数の孔あきフィンが積層形状で配置され、本質的に少なくとも１つの流入空気通路および前記少なくとも１つの流出空気通路の位置が合せられている、請求項１に記載されているヒートシンク。

【請求項９】

前記本質的に位置合せされた少なくとも１つの流入空気通路がそれぞれ少なくとも１つの流出空気通路と連続的な空気の通路を形成するように合体されている、請求項８に記載

されているヒートシンク。

【請求項 10】

前記フィンの孔は

- a) そこを自由に空気が流れる累積面積が対応するフィン要素全体の表面積の 30% よりも少ない、フィンの孔、
 - b) 各単独のフィンによって提供される自由な空気の流れの面積が 12 mm^2 より小さいフィンの孔、
 - c) 自由な空気の流れの累積面積が対応する空気取り入れ口の面積よりも大きいフィンの孔、
 - d) 自由な空気の流れの累積面積が対応する空気出口の面積よりも大きいフィンの孔、
 - e) 特定のフィンの自由な空気の流れの累積面積が隣接するフィンの自由な空気の流れの累積面積と異なるフィンの孔、
 - f) 各々が放射成分を有し、孔のあいていない連続的な熱発散通路を形成するように配置されたフィンの孔、
 - g) 少なくともその一部が一様でない大きさの自由な空気の流れの面積を有するフィンの孔、
 - h) 少なくとも孔の壁の一部が各フィンの表面に対して傾いているフィンの孔、
 - i) 少なくとも孔の壁の一部が前記流入する空気の方向に対して傾いているフィンの孔、
 - j) 少なくとも発生される空気の流れの方向に隣接孔が互い違いに配置されるフィンの孔、
 - k) 少なくとも孔の壁の一部が隣接するフィンの孔の壁に対して不均一な方向に向いているフィンの孔、
 - l) 少なくとも孔の一部が不均一な形状をしているフィンの孔、および
 - m) 少なくとも孔の一部が不均一な間隔で配置され、孔の間に不均一な大きさの棒を形成するフィンの孔、
- を含む少なくとも 1 つのグループに従って、対応するフィン上に構成され、配置されている請求項 1 に記載されているヒートシンク。

【請求項 11】

前記フィンの孔は孔に関連するフィンの突起を有し、

- a) 少なくとも孔の壁および表面の一部が各フィンの表面に対して傾いているフィンの孔および関連するフィンの突起、
 - b) 少なくとも孔の壁および表面の一部が発生された空気の流れに対して傾いているフィンの孔および関連するフィンの突起、
 - c) 少なくとも壁および表面の一部が連続的な表面を形成するフィンの孔およびフィンの突起、
 - d) 少なくとも関連するフィンの突起の一部が不均一な大きさであるフィンの孔、
 - e) 少なくとも関連するフィンの突起の一部が不均一な形状であるフィンの孔、および
 - h) 少なくとも関連するフィンの突起の一部が不均一な方向を向いているフィンの孔
- を含む少なくとも 1 つのグループに従って、対応するフィン上に構成され、配置されている請求項 10 に記載されているヒートシンク。

【請求項 12】

前記カバーの孔は孔に関連するカバーの突起を有し、

- a) 発生された空気の流れの方向に対して互い違いに配置されたカバーの孔およびカバーの突起、
- b) 少なくとも孔の壁および表面の一部が各カバーの表面に対して傾いているカバーの孔および関連するカバーの突起、
- c) 少なくとも壁および表面の一部が連続的な表面を形成するカバーの孔およびカバーの突起、
- d) 少なくとも一部が不均一な大きさであるカバーの孔およびカバーの突起、

- e) 少なくとも一部が不均一な形状であるカバーの孔およびカバーの突起、
- f) 少なくとも一部が不均一な間隔で配置されているカバーの孔およびカバーの突起、および
- j) 少なくとも一部が不均一な方向を向いているカバーの孔およびカバーの突起を含む少なくとも1つのグループに従って、対応するフィン上に構成され、配置されている請求項5に記載のヒートシンク。

【請求項13】

前記少なくとも1つの熱伝導要素が外装を取り囲む前記孔あきフィンを備えた周辺外装を有している、請求項1に記載されているヒートシンク。

【請求項14】

少なくとも前記孔あきフィン表面の一部が前記熱伝導要素に対して斜めに配置されている、請求項1に記載されているヒートシンク。

【請求項15】

空気駆動手段の特定のタイプおよび特定の関連設備に適合する特定の構造を有し、発生する空気の流れを

- a) 前記少なくとも1つの空気出口からの排出空気は本質的に一様な温度を有し、
 - b) 前記少なくとも1つの空気出口からの排出空気は本質的に一様な速度を有し、
 - c) ヒートシンク中の空気圧力低下は本質的に最小、および
 - d) 発生された空気の流れによる熱の発散率は本質的に最大である、
- の少なくとも1つのグループから選択された特性に従って特徴づける、請求項1に記載されているヒートシンク。

【請求項16】

少なくとも前記孔あきフィンの一部が折りたたまれた孔板の折りたたまれた部分に備えられている、請求項3に記載されているヒートシンク。

【請求項17】

少なくとも前記カバーの一部が各側面の各々から間隔をあけて配置され、少なくとも前記カバー突起の一部が前記カバーと前記側面の間に突起している、請求項5に記載されているヒートシンク。

【請求項18】

少なくとも前記カバーの一部が各側面の各々から間隔をあけて配置され、少なくとも前記カバー突起の一部が前記カバーと前記側面の間に突起している、請求項6に記載されているヒートシンク。

【請求項19】

前記空気の流れをブロックする手段がカバーであって、前記カバー表面の少なくとも一部が熱的に前記フィン端部の少なくとも一部に取り付けられ、前記カバー表面の別の一部が前記熱発生要素に熱的に接続形成するように適合され、前記カバーもまた熱伝導要素として機能するように適合されている、請求項3に記載されているヒートシンク。

【請求項20】

前記熱伝導要素がベース板として構成され、その1側面が前記接合端部の一部と熱的に接触し、反対側の接合端部が近接対間になくとも1つの前記空気取り入れ口を形成し、前記空気の流れをブロックする手段が部分的に前記側面を覆い、前記側面のブロックされていない側面を経由して少なくとも1つの前記空気出口を形成している、請求項3に記載されているヒートシンク。

【請求項21】

空気駆動手段が接続され、空気駆動手段がモータが起動されたときに前記空気の移動を発生するための羽根を支持するインペラーに接続されたモータを有し、自己冷却デバイスを形成する、請求項1に記載されているヒートシンク。

【請求項22】

前記モータ駆動される空気駆動手段が貫通溝つきの放射羽根車を含む放射プロワで、前記羽根車が放射ブレードの周辺を支持し、前記放射ブレード間に少なくとも前記溝つきの

羽根車を通して雰囲気と流体接触する外的、周辺的に取り囲む空間を形成し、

前記空間は少なくとも前記fmsを完全に取り囲み、発生された空気の流れを少なくとも前記溝付き羽根車を経由して流入空気通路へ向ける、請求項21に記載されている冷却装置。

【請求項23】

前記熱伝導要素が環形状に形成され、内部に形成された空洞部を備え、前期空洞部が前記モータを完全に取り囲み、前記フィンが前記熱伝導要素から放射状に突起して完全に前記取り込んだ空間内部に配置され、

そこでは前記熱伝導要素がさらにそこを流れる接線方向の熱の流れる抵抗を現象する手段を含んでいる、請求項22に記載されているヒートシンク。

【請求項24】

前記フィンの孔が棒によって縁取られ、前記棒が

- a) 前記ブレードの突起方向に対して斜め方向を向いている棒、
- b) そこを流れる一様な熱束を提供するような大きさの断面積を有する棒、
- c) そこを流れる熱通路の方向が放射成分を有する棒

を含む少なくとも1つのグループから選択される構造と相対配置を有する請求項21に記載されている冷却装置。

【請求項25】

前記フィンの孔が前記フィンの突起上に配置されている請求項4に記載されているヒートシンク。

【請求項26】

前記カバーの孔が前記カバーの突起上に配置されている請求項5に記載されているヒートシンク。

【請求項27】

前記孔あきフィンが少なくとも

- a) 板形状のシート、
- b) 間隙を形成したシート、
- c) 片状の平面形状シート、
- d) 片状の間隙形成シート、および
- e) 片状の平面形状および間隙を形成したシート

に含まれる1つのグループから選択される熱伝導板である請求項1に記載されているヒートシンク。

【請求項28】

少なくとも1つの熱伝導要素から突起する少なくとも1つの積層含む、請求項27に記載されているヒートシンク。

【請求項29】

少なくとも1つの熱発生部品を冷却する方法であって前記方法は少なくとも1つの空気駆動手段と連動するように適合されたヒートシンクを備え、

熱伝導要素であって、フィンを貫通してその中を空気が自由に通過して熱がその間を通過する孔を有する複数のフィンと熱的に接触し、その結果発生した熱が孔の空いたフィンを通過して発散し、前記複数の孔を有するフィンが、構造的な構成と相対的な空間配置を有するような、熱発生要素と熱的に接触する少なくとも1つの熱伝導要素を備え、

空気の流入のための関連する少なくとも1つの流入空気通路を有する、少なくとも1つの空気取り入れ口を備え、

空気の流出のための、それに関連する出口空気通路を有し、前記流入および流出空気通路は前記フィンの穴を経由して自由に接続されている、少なくとも1つの空気出口とを備え、

空気駆動手段が作動したとき、空気の流れがそこを通過して発生され、発生された熱がそれによって除去され、

前記孔つきフィンが空気の流れを発生するために空気の流れを導く手段を形成する、少

なくとも 1 つの熱発生部品を冷却する方法。

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/IL03/00066																				
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC(7) : H05K 7/20 US CL : 165/80.3,121,122,185; 174/16.3; 257/722; 361/697,704 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) U.S. : 165/80.3,121,122,185; 174/16.3; 257/722; 361/697,704 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)																						
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category *</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X --- Y</td> <td>US 5,365,400 A (ASHIWAKE et al) 15 November 1994 (15.11.1994), see Figures 1-5 and 12.</td> <td>1-3,13-14,22,24,28-29,35-42,44,46 4-8,12,15,26,30-31,33-34,43,45</td> </tr> <tr> <td>X --- Y</td> <td>US 5,502,619 A (WANG) 26 March 1996 (26.03.1996) see Figure 1.</td> <td>1-3,5,13-14,22,24,28-31,35-42,44,46 4,6-8,15,26,33-34,43</td> </tr> <tr> <td>X --- Y</td> <td>US 5,535,816 A (ISHIDA) 16 July 1996 (16.07.1996), see Figures 1-4 and 12.</td> <td>1-3,13-14,22,24,26,28-29,35-42,44,46 4-8, 15,30-31,33-34,43,45</td> </tr> </tbody> </table>			Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X --- Y	US 5,365,400 A (ASHIWAKE et al) 15 November 1994 (15.11.1994), see Figures 1-5 and 12.	1-3,13-14,22,24,28-29,35-42,44,46 4-8,12,15,26,30-31,33-34,43,45	X --- Y	US 5,502,619 A (WANG) 26 March 1996 (26.03.1996) see Figure 1.	1-3,5,13-14,22,24,28-31,35-42,44,46 4,6-8,15,26,33-34,43	X --- Y	US 5,535,816 A (ISHIDA) 16 July 1996 (16.07.1996), see Figures 1-4 and 12.	1-3,13-14,22,24,26,28-29,35-42,44,46 4-8, 15,30-31,33-34,43,45								
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.																				
X --- Y	US 5,365,400 A (ASHIWAKE et al) 15 November 1994 (15.11.1994), see Figures 1-5 and 12.	1-3,13-14,22,24,28-29,35-42,44,46 4-8,12,15,26,30-31,33-34,43,45																				
X --- Y	US 5,502,619 A (WANG) 26 March 1996 (26.03.1996) see Figure 1.	1-3,5,13-14,22,24,28-31,35-42,44,46 4,6-8,15,26,33-34,43																				
X --- Y	US 5,535,816 A (ISHIDA) 16 July 1996 (16.07.1996), see Figures 1-4 and 12.	1-3,13-14,22,24,26,28-29,35-42,44,46 4-8, 15,30-31,33-34,43,45																				
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.																						
* Special categories of cited documents: <table border="0"> <tr> <td>"A"</td> <td>document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</td> <td>"T"</td> <td>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</td> </tr> <tr> <td>"E"</td> <td>earlier application or patent published on or after the international filing date</td> <td>"X"</td> <td>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</td> </tr> <tr> <td>"L"</td> <td>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)</td> <td>"Y"</td> <td>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</td> </tr> <tr> <td>"O"</td> <td>document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</td> <td>"&"</td> <td>document member of the same patent family</td> </tr> <tr> <td>"P"</td> <td>document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>			"A"	document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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	"E"	earlier application or patent published on or after the international filing date	"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	"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)	"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	"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&"	document member of the same patent family	"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
"A"	document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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																			
"E"	earlier application or patent published on or after the international filing date	"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																			
"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)	"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																			
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&"	document member of the same patent family																			
"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed																					
Date of the actual completion of the international search 20 November 2003 (20.11.2003)		Date of mailing of the international search report 06 FEB 2004																				
Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US Commissioner for Patents P.O. Box 1450 Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. (703)305-3230		Authorized officer <i>Sharon A. McNeer for</i> Leonard R. Leo Telephone No. 703-308-0861																				

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

PCT/IL03/00066

C. (Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X --- Y	US 5,567,986 A (ISHIDA) 22 October 1996 (22.10.1996), see Figures 4-5 and 11.	1-3,13,22,24,28- 29,35-42,44,46 ----- 4-8,15,26,30-31,33- 34,43,45
X --- Y	US 5,583,746 A (WANG) 10 December 1996 (10.12.1996), see all figures.	1-3,5,13-14,22,24, 28-31,35-42,44-46 ----- 4,6-8,15,2633-34,43
X --- Y	US 5,896,917 A (LEMONT et al) 27 April 1999 (27.04.1999), see Figures 15-16 and 19-21.	1-4,13- 14,22,24,26,28-31,35- 42,44-46 ----- 5-8,15,33-34,43
X --- Y	US 5,960,863 A (HUA) 05 October 1999 (05.10.1999), see Figures 3 and 7.	1-3,13-14,22,24,28- 31,35-42,44-46 ----- 4-8,15,26,33-34,43
X --- Y	US 6,125,920 A (HERBERT) 03 October 2000 (03.10.2000), see Figures 3 and 7-8.	1-3,5,13-14,22,24,28- 31,35-42,44-46 ----- 4,6-8,15,26,33-34,43
X --- Y	US 5,526,875 A (LIN) 18 June 1996 (18.06.1996), see Figures 1-7.	1-2,13-15,22,24,28- 31,35-42,44-46 ----- 3-4,26,43
Y	US 6,244,331 B1 (BUDELMAN) 12 June 2001 (12.06.2001), see Figures 4-5B.	33-34
Y	US 6,104,607 A (BEHL) 15 August 2000 (15.08.2000), see Figure 3, element 44.	43

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/IL03/00066

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of Item 1 of first sheet)

This international report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claim Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claim Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claim Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of Item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:
Please See Continuation Sheet

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.: 1-8, 12-15, 22, 24, 26, 28-31 and 33-46

Remark on Protest

☐
☐

The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.

No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

PCT/IL03/00066

BOX II. OBSERVATIONS WHERE UNITY OF INVENTION IS LACKING

This application contains claims directed to more than one species of the generic invention. These species are deemed to lack unity of invention because they are not so linked as to form a single general inventive concept under PCT Rule 13.1.

In order for more than one species to be examined, the appropriate additional examination fees must be paid. The species are as follows:

- I. Figures 1A-I
- II. Figure 2A
- III. Figures 3E-G
- IV. Figures 5A-I
- V. Figures 6A-C
- VI. Figures 11A-B

The claims are deemed to correspond to the species listed above in the following manner:

- I. Claims 3-8, 13-15, 22, 24, 26, 33-34, 41, 43
- II. Claims 3, 11, 13-15, 26, 32-34, 41, 43
- III. Claims 3-4, 9-10, 13-15, 26, 33-34, 41, 43
- IV. Claims 3, 16-17, 21
- V. Claims 18-21, 25, 27
- VI. Claims 3, 11, 41

If applicant believes more species exist, the applicant should list the figures and claims associated therewith.

The following claim(s) are believed to be generic: 1-2, 12, 28-31, 35-40, 42 and 44-46.

The species listed above do not relate to a single general inventive concept under PCT Rule 13.1 because, under PCT Rule 13.2, the species lack the same or corresponding special technical features for the following reasons: the species are mutually exclusive and are separately the special technical features. The subject matter of the generic claims are not special technical features.

フロントページの続き

(81)指定国 AP(GH,GM,KE,LS,MW,MZ,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT, BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HU,IE,IT,LU,MC,NL,PT,SE,SI,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN, GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC, EE,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,MW,M X,MZ,NO,NZ,OM,PH,PL,PT,RO,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,YU,ZA,ZM,ZW