(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2004-104148
(P2004-104148A)
(43)公開日　平成16年4月2日(2004.4.2)

(51)Int.Cl.[7]	F I		テーマコード（参考）
H01L 23/36	H01L 23/36	Z	5E322
H01L 23/467	H05K 7/20	D	5F036
H05K 7/20	H05K 7/20	H	
	H01L 23/46	C	

審査請求 有　請求項の数 13　ＯＬ　（全 19 頁）

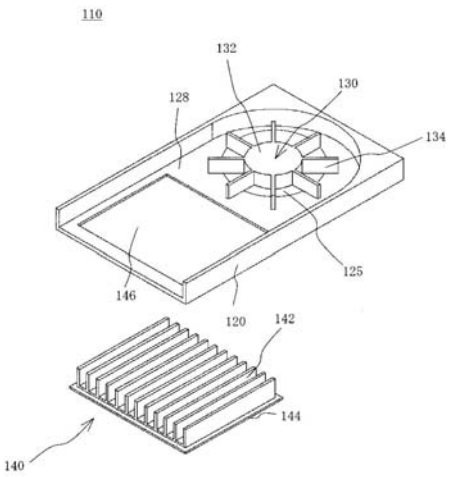
(21)出願番号　特願2003-398688(P2003-398688)
(22)出願日　平成15年11月28日(2003.11.28)
(62)分割の表示　特願2000-97782(P2000-97782)の分割
原出願日　平成12年3月31日(2000.3.31)

(71)出願人　000005223
富士通株式会社
神奈川県川崎市中原区上小田中４丁目１番１号
(74)代理人　100110412
弁理士　藤元　亮輔
(72)発明者　井上　康一
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

Ｆターム(参考)　5E322 AA01　AB01　BB03　DB10
5F036 AA01　BA24　BB05　BB35　BC03　BC35

(54)【発明の名称】ヒートシンク、筐体及び冷却ファン並びに、ヒートシンクを有する電子機器

(57)【要約】
【課題】　本発明は、設置時及び交換時に、様々な形状や発熱量を有する発熱素子や様々な形状や寸法の設置場所にきめ細やかかつ安価に対応することが可能なヒートシンク及びその製造方法、並びに、当該ヒートシンクを有する電子機器を提供することを例示的目的とする。
【解決手段】　本発明のヒートシンクは、筐体と、前記筐体と分離可能に結合し、発熱部から熱を受けて前記発熱部を放熱する冷却フィンと、前記冷却フィンを強制的に冷却すると共に前記筐体に接続する冷却ファンとを有し、各要素はそれぞれ単独で交換することできる。
【選択図】　図４



【特許請求の範囲】
【請求項１】
筐体と、
前記筐体と分離可能に結合し、発熱部から熱を受けて前記発熱部を放熱する冷却フィンとを有するヒートシンク。
【請求項２】
筐体と、
前記筐体と分離可能に結合し、発熱部から熱を受ける受熱面と、前記受熱面の裏面側に形成されて前記発熱部を放熱する冷却フィンを有する基部とを有するヒートシンク。
【請求項３】
前記冷却フィンは前記基部から取り外し可能な請求項２記載のヒートシンク。
【請求項４】
前記冷却フィンを強制的に冷却すると共に前記筐体に接続する冷却ファンを更に有する請求項１又は２記載のヒートシンク。
【請求項５】
前記冷却ファンと前記冷却フィンは同一平面上に配置される請求項４記載のヒートシンク。
【請求項６】
放熱のための筐体において、
発熱部を放熱する冷却フィンを分離可能に収納する収納部を有することを特徴とする筐体。
【請求項７】
前記収納部は前記冷却フィンを強制的に冷却する冷却ファンを更に収納する請求項６記載の筐体。
【請求項８】
前記冷却ファンと前記冷却フィンは同一平面上に配置される請求項７記載の筐体。
【請求項９】
発熱部を放熱する複数のフィンを含むフィン組立体と、
当該フィン組立体を分離可能に収納する収納部を有する筐体に前記フィン組立体とを接続するための接続部とを有する冷却フィン。
【請求項１０】
前記冷却フィンは受熱面を形成する基部を更に有する請求項９記載の冷却フィン。
【請求項１１】
発熱部を実装するプリント基板と、
前記プリント基板に設けられて前記発熱素子を冷却するヒートシンクとを有する電子機器であって、
前記ヒートシンクは、
筐体と、
当該筐体と分離可能に結合し、発熱部から熱を受けて前記発熱部を放熱する冷却フィンを有することを特徴とする電子機器。
【請求項１２】
前記冷却フィンを強制的に冷却すると共に前記筐体に接続する冷却ファンを更に有する請求項１１記載の電子機器。
【請求項１３】
前記冷却ファンと前記冷却フィンは同一平面上に配置される請求項１２記載の電子機器。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、一般に電子機器に設けられる放熱機構に係り、特に、電子機器に搭載された発熱性回路素子（発熱素子）から発生する熱を放出するヒートシンク及びその製造方法に

関する。本発明の電子機器は、ノート型パーソナルコンピュータ（ＰＣ）、パーソナル・ディジタル・アシスタンツ（ＰＤＡ）、携帯型ゲーム装置、各種ドライブなどの携帯型電子機器と、ディスプレイ一体型やスリム型のデスクトップＰＣやワープロなどの省スペース型電子機器と、省スペース型でないデスクトップＰＣやワープロとを含み、更に、プリンタ、ファックス機、コピー機などの画像形成装置を含む。本発明は、例えば、ノート型ＰＣのマザーボードに実装される各種回路素子の放熱機構に好適である。

【背景技術】

【０００２】

ノート型ＰＣは典型的な携帯型電子情報端末として広く市場に出回っている。ノート型ＰＣのマザーボード（又はメインボード）は、ＣＰＵソケットや様々なメモリ（ソケット）、チップセット、拡張スロット及びＢＩＯＳＲＯＭなどの回路素子を実装し、ＰＣの性能や機能を直接的に左右する。

【０００３】

近年のノート型ＰＣは、マザーボードに搭載される各種回路素子の高速化と高機能化に伴って、発熱素子の数が増加すると共にかかる回路素子からの発熱量が増加する傾向にある。そこで、マザーボードに直接に又はソケット等を介して実装される発熱素子及びその他の回路素子を熱的に保護するためにマザーボードにはヒートシンクと呼ばれる冷却装置が設けられている。

【０００４】

ヒートシンクは典型的に多数の高伝熱性部材（フィン組立体）からなる冷却（又は放熱）フィンを有し、自然空冷によって発熱素子を冷却する。しかし、近年の発熱素子の発熱量は自然空冷では対応できなくなる傾向にある。そこで、ヒートシンクの冷却効果を高めるために冷却ファンを更に有するファン付ヒートシンクが提案されている。ファン付ヒートシンクはファンが発生する空気流によってヒートシンクを強制的に冷却する。従来のファン付ヒートシンクは、ＣＰＵからの発熱量が最も大きいために、典型的に、マザーボードのＣＰＵの上部に設けられている。

【０００５】

ファン付ヒートシンクは、小型化及び剛性を高めるため、冷却フィンと、当該冷却フィンの底面を形成して発熱素子から冷却フィンへの熱伝達を可能にするベースと、冷却ファンを収納する収納部とをダイキャスト法により一体的に形成している。このような一体型ヒートシンクは、発熱素子とベースとの接続面（受熱面）から冷却フィンへの熱伝導を効率よく行えるため、高い熱交換性能を有する。冷却フィンを冷却ファンと同一平面上に（例えば、冷却フィンを冷却ファンの周りに）配置して省スペース化を図るファン付ヒートシンクも提案されている。かかる配置は、薄型化（ロープロフィール化）が要請されている近年のノート型ＰＣに適している。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００６】

しかし、従来の一体型ファン付ヒートシンクは、設置時において、様々な形状や発熱量を有する発熱素子や様々な形状や寸法の設置場所にきめ細やかに対応することができなかった。例えば、冷却効率を高めるためにより大型の冷却ファンを使用したい場合、冷却フィンをアルミニウム製から銅製にしたり冷却フィンを構成するフィン組立体の形状を変更したりして冷却効率を変更したい場合、発熱素子や設置場所の形状や寸法に合わせて筐体の形状や寸法を変更したい場合がある。ところが、いずれの場合にも、従来の一体型ファン付ヒートシンクは不経済にもヒートシンク全体を交換する必要とする。例えば、冷却ファンの周りに冷却フィンが配置されていれば冷却ファンを大型のものに交換することはできないし、冷却フィンや冷却ファンはそのままにして筐体の形状を変更することもできない。更に、アルミダイキャスト製のファン付ヒートシンクの冷却フィンだけを銅製に変更することも不可能な場合が多かった。この結果、電子機器毎に異なるヒートシンクを設計しなければならず、電子機器のコストアップも招いた。

【０００７】
同様に、従来の一体型ファン付ヒートシンクは、そのうちの一の構成要素が破損した場合にもヒートシンク全体を交換しなければならず不経済であった。
【課題を解決するための手段】
【０００８】
そこで、本発明は、このような従来の課題を解決する新規かつ有用なヒートシンク及びその製造方法、並びに、当該ヒートシンクを有する電子機器を提供することを本発明の概括的目的とする。
【０００９】
より特定的には、本発明は、設置時及び交換時に、様々な形状や発熱量を有する発熱素子や様々な形状や寸法の設置場所にきめ細やかかつ安価に対応することが可能なヒートシンク及びその製造方法、並びに、当該ヒートシンクを有する電子機器を提供することを例示的目的とする。
【００１０】
上記目的を達成するために、本発明の例示的一態様としてのヒートシンクは、筐体と、前記筐体と分離可能に結合し、発熱部から熱を受けて前記発熱部を放熱する冷却フィンとを有する。また、代替的に、ヒートシンクは、筐体と、前記筐体と分離可能に結合し、発熱部から熱を受ける受熱面と、前記受熱面の裏面側に形成されて前記発熱部を放熱する冷却フィンを有する基部とを有する。更に、前記冷却フィンは前記基部から取り外し可能である。かかるヒートシンクは、筐体と冷却フィンとが分離可能であるため、筐体又は冷却フィン単独の交換が容易である。また、冷却フィンと基部とも分離可能であるため、各要素の単独交換が容易である。ここでいう交換には、単に破損した筐体や冷却フィンを変更する場合のみならず、材質や形状の変更（冷却フィンをアルミニウム製から銅製にしたり冷却フィンを構成するフィン組立体の形状を変更したりするなど）する場合も含む。
【００１１】
前記ヒートシンクは、前記冷却フィンを強制的に冷却すると共に前記筐体に接続する冷却ファンを更に有してもよく、前記冷却ファンと前記冷却フィンは同一平面上に配置される。この場合、前記ヒートシンク（ファン付ヒートシンク）は冷却機能を高めると共に冷却フィンと冷却ファンとが同一平面上に配置するのでヒートシンク自体の薄型化に寄与する。
【００１２】
本発明の例示的一態様としての筐体は、放熱のために、発熱部を放熱する冷却フィンを分離可能に収納する収納部を有することを特徴とする。かかる筐体は冷却フィンとは独立に形成されるため、電子機器内の設置場所の寸法や形状に対応して自由に設計可能であり、また、筐体と冷却フィンとを独立して開発することができる。
【００１３】
前記筐体は、前記収納部に前記冷却フィンを強制的に冷却する冷却ファンを更に収納することができ、前記冷却ファンと前記冷却フィンは同一平面上に配置される。この場合、前記筐体は、冷却フィンと冷却ファンとが同一平面上に配置するので筐体自体の薄型化に寄与する。
【００１４】
本発明の例示的一態様としての冷却フィンは、発熱部を放熱する複数のフィンを含むフィン組立体と、当該フィン組立体を分離可能に収納する収納部を有する筐体に前記フィン組立体とを接続するための接続部とを有する。かかる冷却フィンは筐体とは独立に形成されるため、発熱素子の寸法や形状、設置場所の寸法や形状などに対応して自由に設計可能であり、また、筐体と冷却フィンとを独立して開発することができる。また、前記冷却フィンは、受熱面を形成する基部を更に有してもよい。
【００１５】
本発明の例示的一態様としてのヒートシンクの製造方法は、筐体を成形する工程と、冷却フィンを有して前記筐体に分離可能に結合する基部を成形する工程と、前記筐体と前記

基部とを分離可能に接続する工程とを有する。かかる製造方法は、筐体と基部とを別個独立に製造してこれらを接続するので、両者がそれぞれ寸法、形状、材質などが異なる複数種類を有する場合に任意の種類を選択することができ、冷却性能の異なるヒートシンクを製造することができる。前記基部を成形する工程は、前記冷却フィンを鍛造法又はプレス法によって形成されてもよい。この場合、高精度及び高強度の基部を形成することができる。

【００１６】

前記ヒートシンクの製造方法は、冷却ファンを前記筐体に取り付ける工程を更に有してもよく、当該工程は、前記冷却ファンと前記冷却フィンとを同一平面上に配置することを特徴とする。この場合、前記ヒートシンクは、冷却フィンと冷却ファンとが同一平面上に配置するのでヒートシンク自体の薄型化に寄与する。

【００１７】

本発明の例示的一態様としての電子機器は、発熱部を実装するプリント基板と、前記プリント基板に設けられて前記発熱素子を冷却するヒートシンクとを有する電子機器であって、前記ヒートシンクは、筐体と、当該筐体と分離可能に結合し、発熱部から熱を受けて前記発熱部を放熱する冷却フィンを有することを特徴とする。更に、前記電子機器は、前記冷却フィンを強制的に冷却すると共に前記筐体に接続する冷却ファンとを更に有してもよく、前記冷却ファンと前記冷却フィンは同一平面上に配置される。かかる電子機器は、上述のヒートシンクを有するために各要素の単独交換が容易であることから、電子機器の要求にきめ細やかに、かつ、経済的に対応することができる。

【００１８】

本発明の他の目的と更なる特徴は、以下、添付図面を参照して説明される実施例において明らかになるであろう。

【発明の効果】

【００１９】

本発明のヒートシンク及びその製造方法、並びに電子機器によれば、筐体と冷却フィンを独立に複数種類開発してその中から寸法、形状、冷却効率などの要求に適合した種類を任意に組み合わせることが可能であるので上記要求にきめ細やかに、かつ、経済的に対応することができる。また、交換が必要な要素のみを交換すればよいので全体を交換するよりは経済的である。

【発明を実施するための最良の形態】

【００２０】

以下、図１乃至図４を参照して、本発明の例示的一態様としてのファン付ヒートシンク１１０を有する放熱機構１００について説明する。本実施例の放熱機構１００は、主として、本発明のファン付ヒートシンク１１０から構成される。放熱機構の要素として、選択的に、貫通孔１６６が設けられたマザーボード１６０を加えてもよい。放熱機構１００は、少なくとも冷却フィン１４０を含む。ここで、図１は、本発明の例示的一態様としての放熱機構１００の分解斜視図である。また、図２は、放熱機構１００のマザーボード１６０の裏面を示す斜視図である。図３は、図１に示すファン付ヒートシンク１１０を示す概略拡大斜視図である。図４は、本発明の例示的一態様としてのファン付ヒートシンク１１０の内部を示す分解斜視図である。

【００２１】

本実施例の放熱機構１００として、図１に点線で示すＣＰＵ１５０（又は、ＭＰＵとも称する。広義では、プロセッサを意味するものであって、以下、本出願では、同様に扱うものとする。）を冷却するためにＣＰＵ１５０上に熱的に接触して設けられるＣＰＵ１５０用のファン付ヒートシンク１１０を利用している。必要であれば、放熱機構１００は貫通孔１６６が設けられたマザーボード１６０を有してもよい。ファン付ヒートシンク１１０は、筐体１２０と、冷却ファン１３０と、複数の冷却フィン１４０（図４）とを有している。

【００２２】

筐体１２０は、例えば、アルミニウム、銅、窒化アルミニウム、人工ダイヤモンド、プラスチック等の高熱導電性材料から構成されるほぼ直方体形状フレームであり、上面１２２と、取付孔１２３ａと、取付溝１２３ｂと、下面１２４と、吸気口１２５と、端面１２６と、排気口１２７と、収納部１２８とを有する。更に、下面１２４は、図４を参照するに、板状フィン１４２が接続される基部１４４を含む。下面１２４及び基部１４４は、ＣＰＵ１５０との接触熱抵抗を減少させるため平坦に形成されることが望ましい。ヒートシンク１１０は板金加工、アルミダイキャストその他の方法によって製造される。筐体１２０は、プラスチック製であれば、例えば、射出成形によって形成されてもよい。筐体１２０の一部（例えば、冷却ファン１３０と冷却フィン１４０）は分割可能であってもよい。

【００２３】

ここで、吸気口１２５は、筐体１２０の上面側１２２と下面側１２４の両方に設けられている。図３に示すように、吸気口１２５は、上面１２２と下面１２４を貫通している。よりわかり易くは、図４で示すように、下面側１２４にも吸気口１２５が設けられているのが判る。このファン付きヒートシンク１１０（図１、図３）は、ヒートシンク１１０の上下面１２２及び１２４の両面から吸気が可能である。

【００２４】

冷却ファン１３０及び／又は冷却フィン１４０の交換又は保守の便宜のために、筐体１２０の上面１２２は、図４に示すように、蓋部として、下面１２４を含む本体部から取り外し可能に構成されることが好ましい。代替的に、図１に示すヒートシンク１１０の代わりに図４に示す蓋部のないヒートシンクを使用することもできるが、冷却ファン１３０の回転に伴う騒音を低減するために蓋部が設けられることが好ましい。更に、図４に示すように、本発明のファン付きヒートシンク１１０は、冷却フィン１４０を下面１２４から取り外すことが可能である。つまり、本発明のファン付きヒートシンク１１０は、下面１２４と冷却フィン１４０とが分割されて製造されている。

【００２５】

筐体１２０は、冷却ファン１３０と冷却フィン１４０とを収納部１２８に収納している。収納部１２８は冷却フィン１３０を収納する半円部１２８ａと冷却フィン１４０を収納する直方部１２８ｂとを有する。収納部１２８は、冷却ファン１３０が発生する空気流が通過する風洞空間としても機能する。筐体１２０もその表面から放熱を行うことができるので、必要があれば、上下面１２２及び１２４その他の面を突起状にして表面積を増大させて放熱効果を高めてもよい。

【００２６】

図１において、取付孔１２３ａ及び取付溝１２３ｂは上下面１２２及び１２４を貫通してビス１７０と係合する。ビス１７０を中空にして、マザーボード１６０に設けられたＣＰＵ１５０を設置用のソケット１５１を貫通するピン１７２と係合可能に構成してもよい。ソケット１５１はＣＰＵ１５０を交換可能にする。代替的に、ビス１７０はマザーボード１６０の図示しない孔を貫通してマザーボード１６０に、必要があれば、図示しないナットなどを介して固定される。この結果、筐体１２０は、取付孔１２３ａ及び取付溝１２３ｂとビス１７０を介して、マザーボード１６０に固定される。もっとも、筐体１２０とＣＰＵ１５０を熱的に接続する手段は問わない。例えば、両者を熱伝導性接着剤や半だ付け（クリーム半だとリフロー炉を利用するなど）によって接着したり、先端にスリット付頭部を有する取付ピンをマザーボード１６０の後述する面１６４から挿入して取付孔１２３ａ及び取付溝１２３ｂから突出した部分にコイルばねを掛けて固定したりしてもよい。

【００２７】

図１、図３及び図４において、吸気口１２５は、上下面１２２及び１２４を貫通して冷却ファン１３０を外部に連通させる。また、吸気口１２５はマザーボード１６０の後述する貫通孔１６６に連通していてもよい。端面１２６には排気口１２７が設けられており、冷却ファン１３０及び冷却フィン１４０に連通している。吸気口１２５は、ＣＰＵ１５０

からの発熱と共に、広くマザーボード１６０に実装されている発熱素子からの暖気を筐体１２０内に導入する機能を有する。

【００２８】

この結果、吸気口１２５は、上下面１２２及び１２４においてマザーボード１６０の後述する面１６２側の暖気を筐体１２０内に導入することができ、下面１２４において貫通孔１６６を介してマザーボード１６０の後述する面１６４からの暖気を筐体１２０内に導入することができる。即ち、冷却ファン１３０の両側（１２２及び１２４側）から、筐体１２０内に導入できる。導入された暖気は冷却ファン１３０によって後述する冷却フィン１４０に供給されて熱交換を経た後で排気口１２７から排気される。導入された暖気はかかる熱交換により冷却される。排気口１２７は、後述するノート型ＰＣ２００の側部２２５に内蔵されている図示しない放熱用板金又は側部２２５に設けられた排気口付近に連通している。また、上述したように、暖気の熱は筐体１２０の表面からも放出される。

【００２９】

吸気口１２５は、本実施例では、冷却ファン１３０の全部が外部に露出する程度の大きさを有するが、その大きさは任意に設定することができ、また、必要があれば、複数の孔（例えば、メッシュ構造）から構成されてもよい。更に、吸気口１２５は、図３のように、上下面１２２及び１２４に設けられているが、どちらか一方だけに設けられてもよい。

【００３０】

必要があれば、筐体１２０は、例えば、下面１２４を有する底部を中空にして冷却水（水その他の冷媒（例えば、フレオン、アルコール、アンモニア、ガルデン、フロン等））を収容してヒートパイプ板を構成してもよい。また、中空部にメッシュ（又はウイック）を挿入して毛細管現象により冷却水を還流させると更に効果的である。また、筐体１２０は、必要があれば、外部のヒートパイプなどと接続されてもよい。ここで、ヒートパイプは、アルミニウム、ステンレス、銅などで形成された高低差のあるパイプを有する。パイプは、その内側にガラス繊維や網状の細い銅線などで形成したウイック材を張り、内部を減圧にして水などの冷却水を収納する。低位置にある発熱体から熱を得ると冷却水が気化して高位置に移動し、高位置において自然又は強制冷却されて再び液化して低位置に戻るサイクルを繰り返して発熱体を冷却する。

【００３１】

また、他の実施の形態として、選択的に、貫通孔１６６を利用して、ファン付きヒートシンク１１０に接続されたヒートパイプ６１をマザーボード１６０の裏面１６４に延伸させることが可能である。この実施の形態を図８に示す。図８のファン付きヒートシンク１１００の側面にヒートパイプ６１が連結されている。ヒートパイプ６１は、マザーボード１６０の上面１６２から貫通孔１６６を通じてマザーボード１６０の裏面１６４に延伸する。図８中のヒートパイプ６１の点線部で、吸気口１２５の下に位置する部分がマザーボード１６０の貫通孔１６６を通過する。なお、図８では、マザーボード１６０の図は省略している。ヒートパイプ６１は、裏面１６４側で発熱性の電子部品などと図中の６２の位置で連結して、その熱をファン付きヒートシンク１１００に移動させる。従って、ヒートパイプ６１により伝えられる熱が冷却ファン１３０により放熱される。この構成により、貫通孔１６６の裏面１６４からの吸気とヒートパイプの配置に兼用が可能となる。なお、図８のファン付きヒートシンク１１００の構造は、図１、図３及び図４のファン付きヒートシンク１１０と、ヒートパイプ６１が連結されている以外は、同じである。従って、図８では、冷却ファン１３０などの図は省略する。ここで、ヒートシンク１１００は、ヒートパイプ６１を取付部材を利用し接続しているため、ヒートパイプ６１も自由に分離可能である。この結果、ヒートパイプ６１の材質等を変化させて、冷却性能を変化させることが可能である。また、各要素１２０乃至１４０の交換を妨げることがない。

【００３２】

冷却ファン１３０は回転して空気流を発生することによって冷却フィン１４０を強制的に冷却する。冷却ファン１３０は、動力部１３２と、動力部１３２に固定されるプロペラ部１３４とを有する。動力部１３２は、典型的に、回転軸と、回転軸の周りに設けられた

ベアリングと、ベアリングハウスと、モータを構成する磁石とを有するが、動力部１３２は当業界で周知のいかなる構造も使用することができるので、ここでは詳細な説明は省略する。もっとも、ベアリングハウスへの電熱を防止するためにベアリングハウスの内周壁面に断熱部が形成されることが好ましい。断熱部は、例えば、フッ素系樹脂、シリコン系樹脂などの低伝熱性材料を薄膜上にして形成される。

【００３３】

プロペラ部１３４は所望の角度に形成された所望の数の回転翼を有する。回転翼は等角的又は非等角的に配置され、所望の寸法を有する。冷却ファン１３０は、動力部１３２とプロペラ部１３４とは分割可能でも分割不能でもよい。なお、冷却ファン１３０に接続される配線は図示が省略されている。前述した通り、冷却ファン１３０は、吸気口１２５が筐体１２０の両側（１２２及び１２４側）に設けられているので、両側から吸気することができる。

【００３４】

本実施例の冷却ファン１３０は、以下に説明する冷却フィン１４０と同一平面上に配置されており、それ自身が薄型に形成されている。このため、後述するノート型ＰＣ２００に収納された場合にそのベース２２０をロープロフィールに維持することができる。また、冷却ファン１３０を有するヒートシンク１１０はマザーボード１６０の一面（表面１６２）に対して平行に配置されている。かかる構造も後述するノート型ＰＣ２００のベース２２０の薄型化に寄与する。上述したように、冷却ファン１３０の下部には、選択的に、マザーボード１６０の貫通孔１６６が位置している。

【００３５】

冷却フィン１４０は、図４のように、整列した多数の板状フィン１４２と、筐体１２０の一部を構成する基部１４４からなる。冷却フィン１４０は、凸形状を有して表面積を増加させているので放熱効果が増加している。もっともフィン１４２の形状は板状に限定されず、ピン状、湾曲形状など任意の配置形状を採用することができる。また、フィン１４２は、一定間隔で横に整列する必要はなく、放射状に配置されたり、基部１４４又は下面１２４に対して傾斜して配置されたりしてもよい。また、フィン１４２は冷却ファン１３０の周りに配置されてもよい。フィン１４２の数も任意に設定することができる。フィン１４２はアルミニウム、銅、窒化アルミニウム、人工ダイヤモンド、プラスチックなどの高熱伝導性材料で形成されることが好ましい。フィン１４２は、金型成形、圧入、ロウ付け、溶接、射出成形などによって形成される。

【００３６】

基部１４４は、図４のように筐体１２０の一部を構成し、後述するＣＰＵ１５０の受熱面として機能する。そのため、基部１４４はＣＰＵ１５０に対し完全に密着して熱伝導を良好にする必要がある。基部１４４の前記受熱面の裏面には、多数のフィン１４２が接続する。基部１４４は、アルミニウム、銅、窒化アルミニウム、人工ダイヤモンド、プラスチックなどの高熱伝導性材料で形成されることが好ましい。更に、基部１４４は、単独で形成されもよいし、フィン１４２と一体化した状態で形成されてもよい。フィン１４２と基部１４４とが一体化されて成形されれば、熱抵抗が減少することから、熱伝導性を向上させることができる。

【００３７】

基部１４４は、金型成形、圧入、ロウ付け、溶接、射出成形などによって形成される。本実施例において、筐体１２０には、基部１４４が嵌め込まれる部分に孔１４６が形成されており、基部１４４は筐体１２０の一部を構成する。しかし、基部１４４が筐体１２０の一部を構成せず、筐体下面１２４に接続されてもよい。

【００３８】

以下、冷却フィン１４０の製造方法について説明する。冷却フィン１４０の製造方法としては、金属材料を加工する方法が一般的であり、その種類としては、鍛造法やプレス法がある。鍛造法やプレス法は、フィン１４２と基部１４４を一体型として成形することができる。鍛造法とは、熱した金属の塊に対して、圧力を加えることで、凹凸を形成してい

く方法である。例えば、図４に示す冷却フィン１４０は、所望の凹凸を有する金型を形成し、金属塊をその金型によって加圧し、形成する。鍛造法は、金属を打ち抜いたり、溶融したりしないので、鍛流線が金型に沿った形状を有するため、強度を失うことなく成形することが可能である。

【００３９】

一方、プレス法は、図５及び図６を使用して説明する。ここで、図５は、プレス法の工程を説明するための概要図である。図６は、図５の方法で成形された冷却フィン１４０の断面図である。図５によれば、冷却フィン１４０板状の金属Ｍから製造される。プレス法では、例えば、角形状の加圧部材Ａを有するプレス順送り金型が使用される。まず、図５に示すように、板状の金属塊Ｍは、角形状の加圧部材Ａによってプレス（加圧）され、凹部が形成される。プレス順送り金型は、加圧部材Ａを順送りにプレスして、次々に金属板Ｍに凹部を形成していく。これにより、金属板Ｍには、図６に示すように、所望の数の凹部が形成され、その凹部に対応する凸部としてフィン１４２が形成される。

【００４０】

収納部１２８のうち冷却フィン１４０を載置する部分の真下にＣＰＵ１５０が配置される。換言すれば、取付孔１２３ａ及び取付溝１２３ｂで囲まれた部分の収納部１２８に冷却フィン１４０は形成される。上述のように冷却フィン１４０（の基部１４４）とＣＰＵ１５０とは熱的に接続しており、この結果、ＣＰＵ１５０からの熱は効率的に冷却フィン１４０に熱伝達される。また、冷却フィン１４０は冷却ファン１３０からの送風を受けて効率よく放熱を行うことができる。

【００４１】

冷却フィン１４０は、熱交換部であるため、ファン付ヒートシンク１１０を構成する他の要素よりも良好な熱伝導性が求められる。特に、冷却効果を向上させるためには、冷却フィン１４０の形状、サイズ及び材質等を変更することが最も効率的である。また、冷却フィン１４０は、冷却ファン１３０のように電気的な接続が必要ないため、比較的交換しやすい部材である。そこで、本発明のヒートシンク１１０は、従来は一体化で形成されていた筐体１２０と冷却フィン１４０とを分割することで、冷却フィン１４０単独の交換を可能とする。

【００４２】

本実施例の冷却フィン１４０は、基板１４４上にフィン１４２が一体化して形成されている。冷却フィン１４０は、例えば、接着剤によって筐体１２０に接続される。接着剤は、熱伝導性の高い接着剤が利用される。更に、冷却フィン１４０は、交換に便利なように、筐体１２０の下面１２４とＣＰＵ１５０とに狭持されるように接続してもよい。この場合、冷却フィン１４０の基部１４４は、筐体１２０に設けられている孔１４６よりも大きな面積で形成されている。このような取り付け方法では、冷却フィン１４０に対し、新たに取り付け部材を設ける必要がないため、取り付け工程の簡略化を図ることができる。

【００４３】

本発明のファン付きヒートシンク１１０は、筐体１２０、冷却ファン１３０、冷却フィン１４０とがそれぞれ独立、分離した構造であるため、その組み合わせによって、所望の冷却性能をコントロールすることができる。そのため、ヒートシンク１１０は、設置時に、様々な形状や発熱量を有する発熱素子や様々な形状や寸法の設置場所にきめ細やかに対応することができる。従って、電子機器毎に異なるヒートシンクを設計する必要がなく、電子機器のコストアップを防止することが可能である。

【００４４】

ここで、従来のファン付きヒートシンクも冷却ファンは取り外しが可能であった。しかし、冷却効率を高めるためにより大型の冷却ファンを使用したい場合に冷却ファンを交換することは、筐体への取付部材の構造やプロペラ部のサイズによって困難を極めていた。そのため、従来、冷却ファンの交換は行われず、ヒートシンク全体を交換していた。また、冷却ファンが破損した場合にもヒートシンク全体を交換しなければならず不経済であった。しかしながら、本発明のファン付きヒートシンク１１０は、冷却ファン１３０を交換

する際に、かかる冷却ファン１３０にあった形状を有する筐体１２０を選択するが可能であることから、従来のように全体を交換するよりは経済的である。また、ヒートシンク１１０は、構成要素１２０乃至１４０の相性を相互的に考慮し、冷却性能の最適化を行うことができるため、より高性能の冷却が可能となる。

【００４５】

また、本発明のファン付きヒートシンク１１０は、要素１２０乃至１４０の材質等を変化させることで、重量を低減することができる。例えば、冷却フィン１４０の形状を維持し、材質を銅（Ｃｕ）からアルミニウム（Ａｌ）に変更すれば、重量は１／３以下になる。このように、ファン付きヒートシンク１１０の重量が低減すれば、かかるヒートシンク１１０を有する後述するノート型ＰＣ２００の重量の低減化にも繋がる。

【００４６】

更に、本発明はファン付きヒートシンク１１０に限定されず、筐体１２０と冷却フィン１４０からなるヒートシンク１１０ａであってもよい。例えば、ヒートシンク１１０ａの重量を低減させたい場合は、上記のように、ヒートシンク１１０ａの材質を銅（Ｃｕ）からアルミニウム（Ａｌ）に変更することが効果的である。しかし、アルミニウムは、銅よりも熱伝導率が低く、熱交換性能が低下する可能性がある。そこで、冷却フィン１４０は銅製のものをそのまま使用して高い熱交換性を保持させつつ、筐体をアルミニウム製に交換し、重量を低減化した。これにより、冷却性能を落とすことなく、重量を低減することが可能である。

【００４７】

ファン付きヒートシンク１１０の製造方法を、簡略的に説明する。まず、筐体１２０が、例えば、アルミダイキャスト法によって形成される。その後、別の工程によって形成された、冷却ファン１３０が筐体１２０に取り付けられる。この時、筐体１２０には、図示されないリード線引出孔が開設されており、かかる引出孔を介して、冷却ファン１３０とマザーボードのリード線とが接続する。これにより、冷却ファンは、マザーボード１６０と電気的に接続する。次に、冷却フィン１４０が、例えば、接着剤等を利用して筐体１２０に嵌め込まれて、ファン付きヒートシンク１１０が製造される。製造後、ヒートシンク１１０は、例えば、冷却性能向上のため、破損した要素のため、重量低減化のために各要素１２０乃至１４０を交換することができる。

【００４８】

上記製造方法によって形成されたファン付きヒートシンク１１０は、各要素１２０乃至１４０を個別に製造し、その組み合わせによって発熱素子の寸法や形状、設置場所の寸法や形状などに対応するため、開発段階において、設計の自由度を上昇させることができる。また、各要素１２０乃至１４０に関する開発を個別に行うことができるため、開発スピードを向上させることもできる。

【００４９】

本実施例のファン付ヒートシンク１１０は、冷却ファン１３０が冷却フィン１４０の上部に配置される構造よりも放熱効率が一般に高い。これは、（１）冷却ファンが冷却フィンの上部にあると、動力部の真下にある冷却フィンの部分にプロペラ部からの送風量が少なくなり効果的な冷却が行えないこと、及び、（２）ＣＰＵの発熱源はその中央部に集中していること、などによる。

【００５０】

また、かかる構造はファン付ヒートシンク１１０自体を薄型にするため、ロープロファイルなノート型ＰＣに対して有用である。更に、かかる構造は、選択的に設けられたマザーボード１６０の貫通孔１６６と冷却ファン１３０との連通を容易にする。もっとも、冷却ファン１３０とマザーボード１６０の貫通孔１６６との連通が確保される限り、冷却ファン１３０と冷却フィン１４０とは同一平面上に配置される必要はないことが理解されるであろう。

【００５１】

選択的に、冷却フィン１４０と上面１２２とをその間に熱伝導弾性体（例えば、シリコ

ンゴムなど）を介在させることにより熱伝導させて放熱効果を高めてもよい。かかる構造は、冷却フィン１４０が冷却ファン１３０の回転に伴う振動及び振動に伴う雑音の除去にも寄与する。熱伝導弾性体が冷却ファン１３０の回転に伴う振動を吸収することによりビス１７０の緩みも防止することができる。

【００５２】

マザーボード１６０はＣＰＵソケット１５１や様々なメモリ（ソケット）、チップセット、拡張スロット及びＢＩＯＳＲＯＭなどの回路素子を実装するプリント基板であり、表面１６２、裏面１６４及び両面１６２及び１６４を貫通する貫通孔１６６を有する。ここで、貫通孔１６６の設置は、任意であり、マザーボード１６０の両面１６２及び１６４をより効果的に冷却するために設けられている。図１及び図２においては、マザーボード１６０に実装されるその他の各種回路素子は省略されている。

【００５３】

ＣＰＵソケット１５１の近傍には図示しないメモリ（ＳＲＡＭなど）とＣＰＵ用チップセットが配置されている。ＣＰＵ用チップセットは、ＣＰＵ１５０とメモリを相互に接続してその間のデータフローを制御する機能を有し、典型的に、ＣＰＵ１５０とメモリとの間に配置される。メモリもＣＰＵ用チップセットも発熱素子である。貫通孔１６６はメモリやＣＰＵ用チップセットの配置を妨げないように設けられる。

【００５４】

貫通孔１６６は、裏面１６４の換気のために、少なくとも約８ｍｍ以上、好ましくは、約１０ｍｍ以上の直径を有する。「約８ｍｍ」とは、マザーボード１６０上に典型的に設けられているネジ孔や検査用孔は含まない趣旨である。これらのネジ孔等は裏面１６４の換気には小さすぎるからである。本実施例において、貫通孔１６４の形状は円形であったが、これに限らず、楕円、多角形など任意の形状を有することができる。換言すれば、貫通孔１６６は、少なくとも約１６πmm^2以上、好ましくは、約２５πmm^2以上の面積を有する。貫通孔１６６は、冷却ファン１３０に連通する必要がある。「連通」とは、冷却ファン１３０が貫通孔１６６を介して裏面１６４を換気することができるという意味である。

【００５５】

貫通孔１６６は一つの孔が上述の面積を有してもよいが、複数の孔に分割されてそれらの孔の総面積が上述の面積の要件を満足すれば足りる。この場合には、複数の孔は近接して配置されることが好ましい。近接の程度は、各孔と冷却ファン１３０との連通を確保するのに十分な程度である。例えば、貫通孔１６６はマザーボード１６６に設けられたメッシュ孔であってもよい。また、各孔の形状や大きさは同一であってもよいし、異なってもよい。

【００５６】

放熱機構１００の動作は、図７を参照して以下に説明する放熱機構１００を適用可能なノート型ＰＣ２００の動作において説明する。ここで、図７は、本発明のノート型ＰＣ２００の概略斜視図である。図７に示すように、ノート型パソコン２００は、ヒンジ２０２によって接続された液晶ディスプレイ（ＬＣＤ）ベゼルフレーム２１０とベース２２０とを有している。ＬＣＤベゼルフレーム２１０にはＬＣＤ画面２１２が配置されている。典型的に、ベース２２０はプラスチック材料からなり、厚さ約５０ｍｍ以下で、好ましくは、厚さ約２０乃至３０ｍｍを有する。本発明の放熱機構１００はファン付きヒートシンク１１０を利用し、かかるヒートシンク１１０は冷却ファン１３０を冷却フィン１４０の上部に配置せずに同一平面上に配置しているので、ロープロフィールベース２２０を維持することができる。ＬＣＤベゼルフレーム２１０は、ＬＣＤ画面２１２を保持する実質的に矩形状を有する。

【００５７】

ベース２２０は、情報タイプ用のキーボードセクション２２２を含んでいるが、キーボードの種類及びキーボード配列は種類を問わない。キーボードの種類は、１０１、１０６、１０９、エルゴノミックなどを問わず、キーボード配列もＱＷＥＲＴＹ配列、ＤＶＯＲ

ＡＫ配列、ＪＩＳ配列、新ＪＩＳ配列、日本語入力コンソーシアム基準配列（ＮＩＣＯＬＡ：Ｎｉｈｏｎｇｏ Ｎｙｕｒｙｏｋｕ ＣＯｎｔｈｏｔｉｕｍ Ｌａｙｏｕｔ）などを問わない。

【００５８】

ベース２２０は、マウス機能の一部をエミュレートするポインティングデバイス２２４も含んでいる。図７に示す構造に関わらず、ポインティングデバイス２２４はマウス、トラックボール、トラックパッド、タブレット、ディジタイザー、ジョイスティック、ジョイパッド、タッチパネル、スタイラスペンなどを含む。

【００５９】

また、ベース２２０は、側部２２５において内部に図示しない放熱用板金及び／又は排気口を有する。かかる放熱用板金及び／又は排気口は排気口１２７に連通している。即ち、排気口１２７近傍の下面１２４は放熱用板金に接続されたり、排気口１２７から放出される空気は放熱用板金に吹き付けられたり、側部２２５の排気口から外部に放出可能に構成されている。放熱用板金に接続されるとファン付ヒートシンク１１０の温度は恒常的にほぼ一定に（例えば、室温に）維持される。

【００６０】

動作において、ノート型ＰＣ２００のユーザはキーボード２２２又はポインティングデバイス２２４を操作してベース２２０に収納された図示しないハードディスクに格納されたプログラムを実行する。このとき、ＣＰＵ１５０はハードディスク及び図示しないＲＯＭから必要なデータを図示しないメモリにダウンロードする。この際、ＣＰＵ１５０から発生する熱は、熱結合されたファン付ヒートシンク１１０の筐体１２０及び筐体１２０の下面１２４を介して冷却フィン１４０に熱伝達する。この結果、冷却フィン１４０及び筐体１２０の表面から当該熱は自然空冷される。また、冷却ファン１３０からの送風は冷却フィン１４０を強制冷却する。

【００６１】

マザーボード１６０の表面１６２に実装されているメモリやＣＰＵ用チップセットその他の発熱素子からの暖気は、冷却ファン１３０によって貫通孔１６６を介さずに吸気口１２５から筐体１２０の内部に導入される。導入された暖気は冷却ファン１３０によって収納部（風洞空間）１２８から排気口１２７へ排気される。暖気は収納部１２８を通過する間に冷却フィン１４０及び筐体１２０との熱交換により冷却される。冷却フィン１４０が冷却ファン１３０による強制冷却を受けることは上述のとおりである。また、排気口１２７から排出された空気は放熱用板金に吹き付けられて更に冷却されるか、側部２２５に設けられる排気口から外部に排出される。

【００６２】

マザーボード１６０の裏面１６４に実装されている発熱素子からの暖気は、冷却ファン１３０によって貫通孔１６６を介して吸気口１２５から筐体１２０の内部に導入される。導入された暖気は冷却ファン１３０によって収納部（風洞空間）１２８から排気口１２７へ排気される。暖気は収納部１２８を通過する間に冷却フィン１４０及び筐体１２０との熱交換により冷却される。冷却フィン１４０が冷却ファン１３０による強制冷却を受けることは上述の通りである。また、排気口１２７から排出された空気は放熱用板金に吹き付けられて更に冷却されるか、側部２２５に設けられる排気口から外部に排出される。

【００６３】

この結果、ＣＰＵ１５０及びその他の回路素子は、マザーボード１６０の表面１６２にあると裏面１６４にあるとを問わず、熱的に保護される。また、ファン付ヒートシンク１１０は、設置時、様々な形状や発熱量を有する回路素子や様々な形状や寸法の設置場所にきめ細やかに対応し、最適な冷却性能を有するため、各素子を熱的に保護する。従って、ノート型ＰＣ２００の回路素子は熱破壊、熱劣化及び誤動作を受けることなく、ユーザは所期の処理を行うことができる。また、プラスチック材料からなるベース２２０も発熱により熱変形や低温火傷を招くことがない。

【００６４】

また、本実施例の形態は、ファン付きヒートシンク１１０がマザーボード１６０の上下両面から吸気し、排気口１２７から排気する場合を例示的に説明したが、空気の流れがこの逆であってもよい。この場合には、排気口１２７を吸気口として利用して、ファン付きヒートシンク１１０がマザーボード１６０の上下両面を排気する構成となる。

【００６５】

以上、本発明の好ましい実施例について説明したが、本発明はこれらの実施例に限定されないことはいうまでもなく、その要旨の範囲内で種々の変形及び変更が可能である。例えば、本発明の放熱機構が適用可能な電子機器はノート型パソコンに限定されず、デスクトップ型ＰＣ、ワードプロセッサ、パーソナル・ディジタル・アシスタンツ（ＰＤＡ）その他の携帯型電子機器（携帯型ゲーム装置、各種ドライブなど）に広く適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【００６６】

【図１】本発明の例示的一態様としての放熱機構の分解斜視図である。

【図２】図１に示す放熱機構のマザーボードを裏面から見た斜視図である。

【図３】図１に示す放熱機構のファン付ヒートシンクの概略拡大斜視図である。

【図４】図３に示すファン付ヒートシンクの内部を示す斜視図である。

【図５】プレス法の工程を説明するための概要図である。

【図６】図５の方法で成形された冷却フィンの断面図である。

【図７】図１に示す放熱機構を適用可能なノート型パーソナルコンピュータの概観斜視図である。

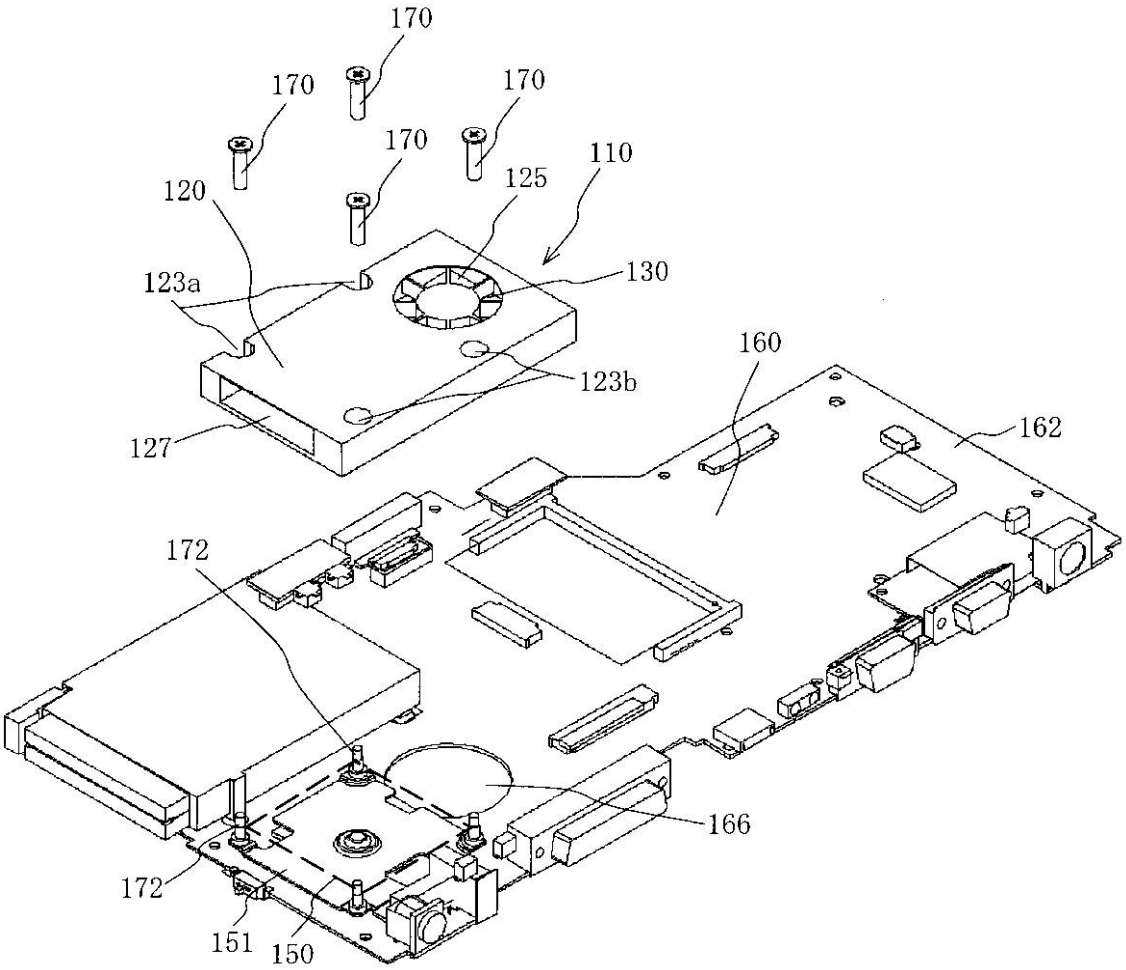
【図８】本発明の別の例示的一態様としてのファン付きヒートシンクの概略斜視図である。

【符号の説明】

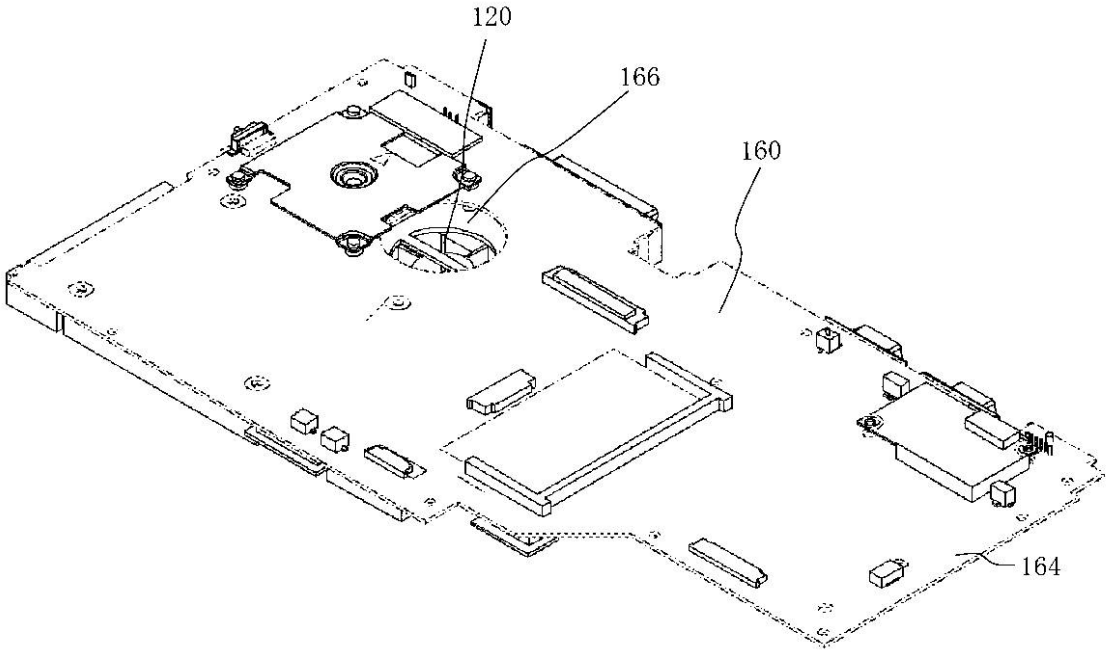
【００６７】

１００	放熱機構
１１０	ファン付ヒートシンク
１２０	筐体
１２５	吸気口
１２７	排気口
１２８	収納部
１３０	冷却ファン
１４０	冷却フィン
１４２	フィン
１４４	ベース
１５０	ＣＰＵ
１６０	マザーボード
１６６	貫通孔
２００	ノート型パーソナルコンピュータ
２１０	ＬＣＤベゼルフレーム
２２０	ベース

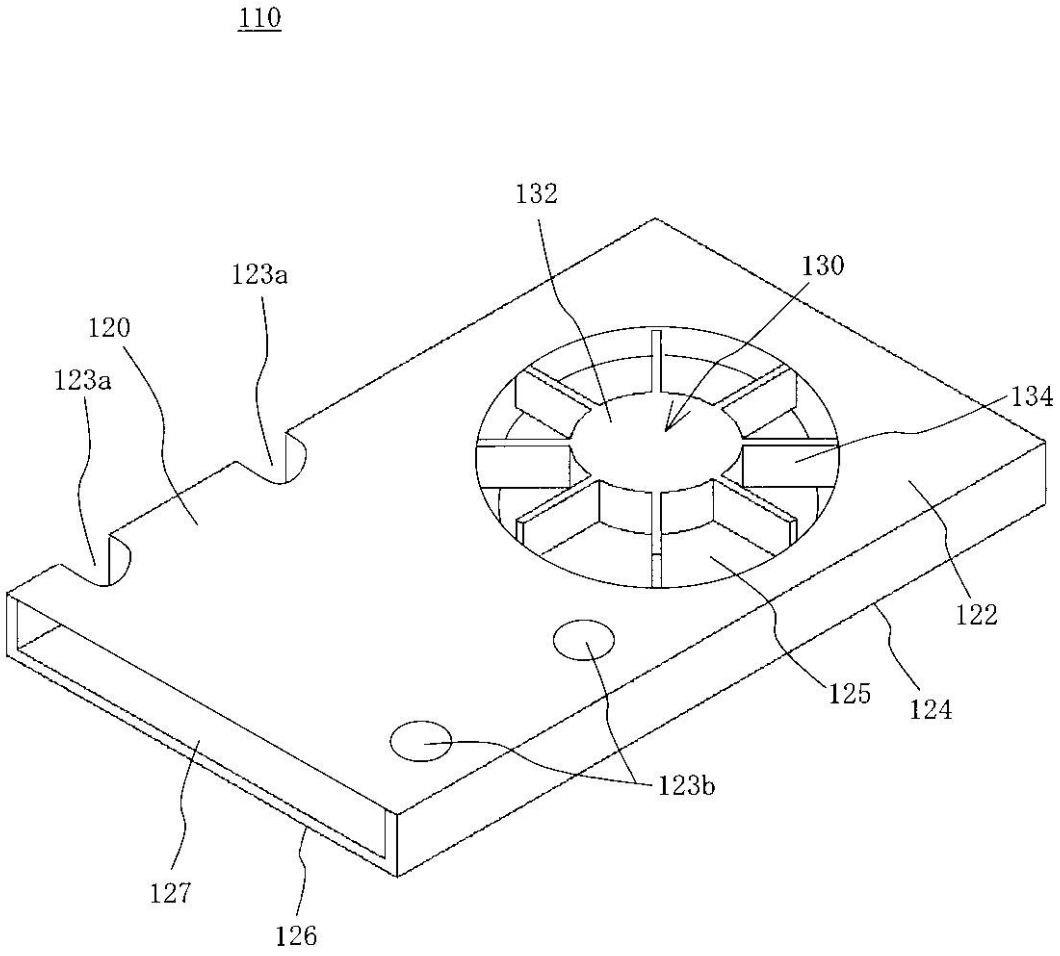
【図１】


170
170
170
170
110
125
120
130
123a
123b
160
162
127
172
166
172
151
150

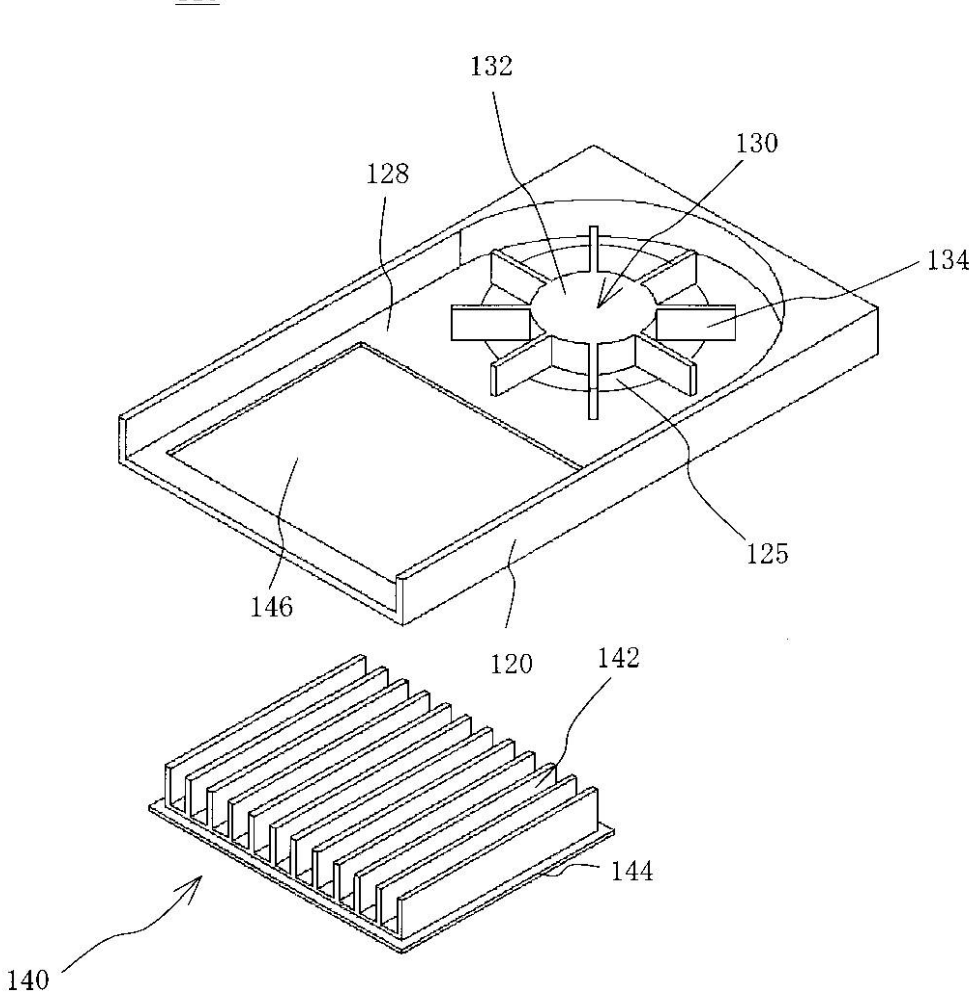
【図２】


120
166
160
164

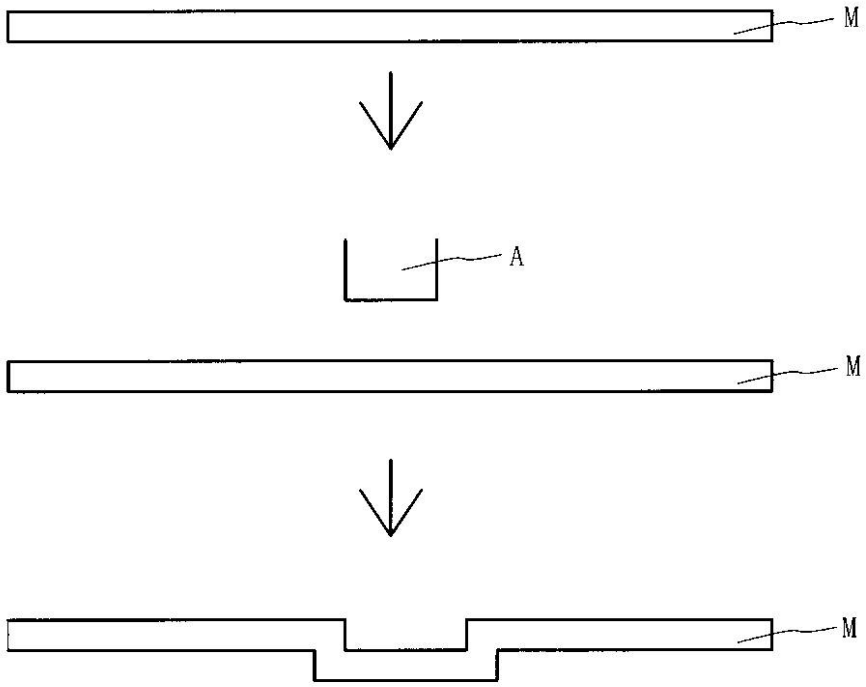
【図３】


110
132
123a
130
120
123a
134
122
125
124
123b
127
126

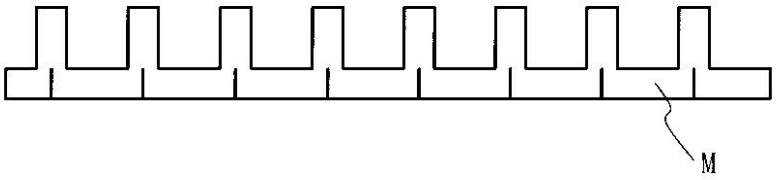
【図４】



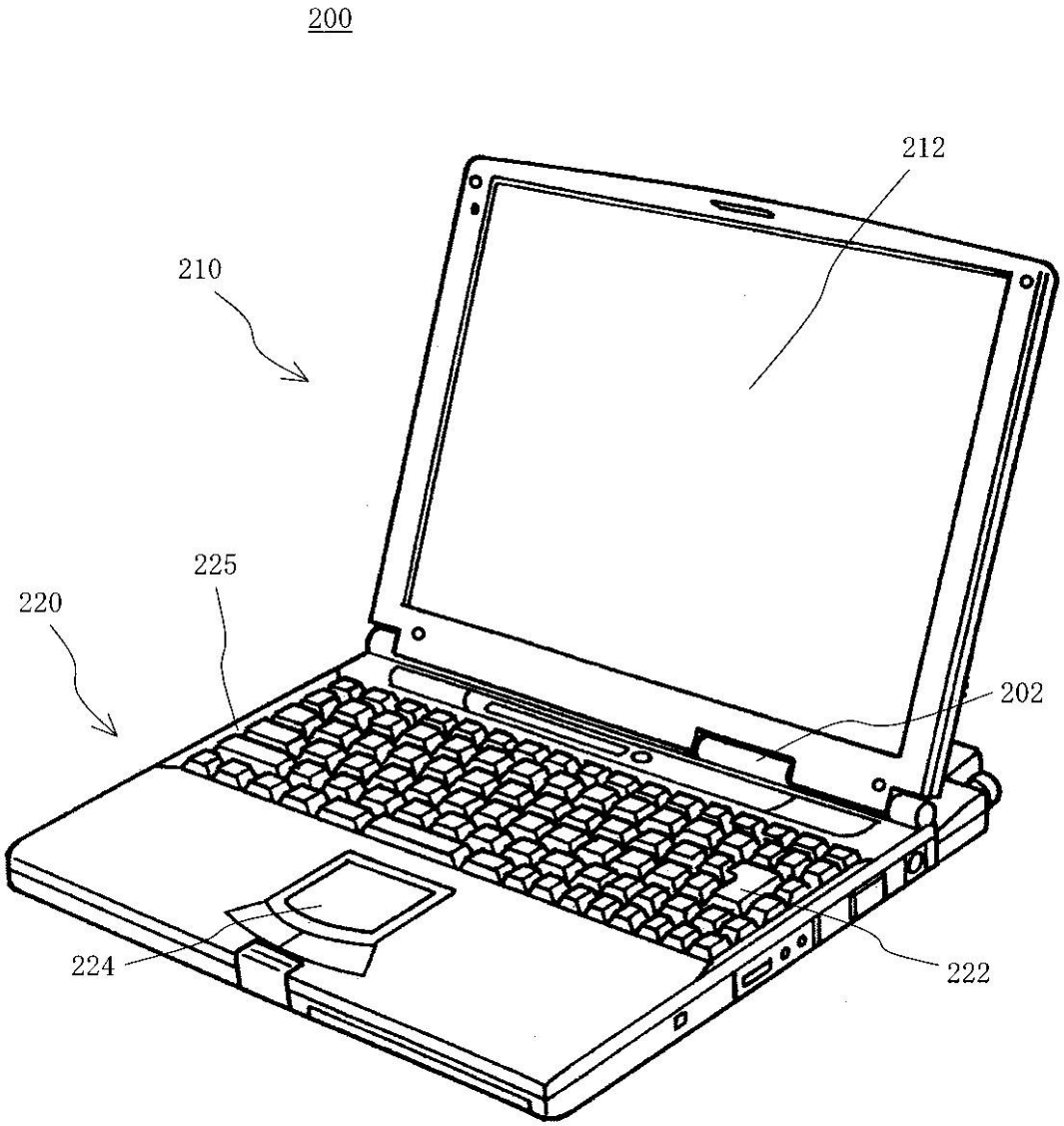
【図５】



【図６】



【図７】



【図８】

