

(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2004-14957

(P2004-14957A)

(43) 公開日 平成16年1月15日(2004.1.15)

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

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2002-169470 (P2002-169470)	(71) 出願人	500174247 エルピーダメモリ株式会社 東京都中央区八重洲2-2-1
(22) 出願日	平成14年6月11日 (2002.6.11)	(74) 代理人	100099830 弁理士 西村 征生
		(72) 発明者	大熊 禎幸 東京都中央区八重洲二丁目2番1号 エルピーダメモリ株式会社内
		Fターム(参考)	5E322 BA01 BB01 BB03 BB04 5F036 AA01 BA04 BA24 BB35 BB37 BF01

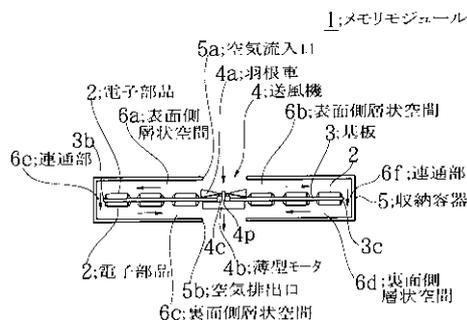
(54) 【発明の名称】 電子部品の冷却構造、該冷却構造を備えたモジュール及び電子機器

(57) 【要約】

【課題】多数の電子部品を均一にかつ確実に冷却する。

【解決手段】メモリモジュール1の冷却構造は、収納容器5の内壁と電子部品2、2、...が実装された基板3との間に形成され、送風機4によって空気流入口5aから導入される冷却用の空気が流通される表面側層状空間7a、7b、裏面側層状空間7c、7d、連通部7c、7dを有してなっている。基板3の表面側及び裏面側に配置された羽根車4a及び薄型モータ4bを有する送風機4によって、空気流入口5aから冷却用の空気が導入され、表面側層状空間6a、6b、連通部6c、6d、裏面側層状空間6c、6dを流通され、空気排出口5bから排出される。すなわち、空気流入口5a 表面側層状空間6a(6b) 連通部6e(6f) 裏面側層状空間6c(6d) 空気排出口5bを順方向とする空気流通経路に沿って空気が流通し、電子部品2、2、...が冷却される。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

基板に搭載された単数又は複数の電子部品を送風手段によって冷却する電子部品の冷却構造であって、

前記送風手段によって生成された冷却風を通過させて前記電子部品を冷却するための空冷部を備え、

前記送風手段は、羽根車が前記基板の一方の面の側に配置され、前記羽根車を回転させるモータが前記基板の他方の面の側に配置される態様で前記基板に装着されていることを特徴とする電子部品の冷却構造。

【請求項 2】

少なくとも冷却対象の前記電子部品及び前記送風手段を収納し、所定の箇所に外部の空気を取り入れる空気流入口と空気を排出する空気排出口とが設けられた収納容器を備え、

前記収納容器の内壁と、前記電子部品又は前記電子部品が搭載された前記基板との間には、前記電子部品を冷却するための空気を流通させるための前記空冷部を構成する隙間が形成され、前記送風手段の運転によって、前記空気流入口から流入した空気が前記隙間を前記電子部品から熱を奪いながら流通して前記空気排出口から排出されることを特徴とする請求項 1 記載の電子部品の冷却構造。

【請求項 3】

少なくとも 1 組の前記羽根車及び前記モータが、前記基板の中央部に設けられていることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の電子部品の冷却構造。

【請求項 4】

前記空気流入口は、前記収納容器の前記羽根車が配置された箇所の近傍に設けられていることを特徴とする請求項 2 又は 3 記載の電子部品の冷却構造。

【請求項 5】

前記基板の両面に、それぞれ複数の冷却対象の前記電子部品が実装され、前記基板の一方の面に実装された前記電子部品を冷却するための前記送風手段と、前記基板の他方の面に実装された前記電子部品を冷却するための前記送風手段とが設けられていることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 に記載の電子部品の冷却構造。

【請求項 6】

前記基板の両面に、それぞれ複数の冷却対象の前記電子部品が実装され、前記送風手段の運転によって、前記基板の一方の面に実装された前記電子部品、及び前記基板の他方の面に実装された前記電子部品が冷却されることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 に記載の電子部品の冷却構造。

【請求項 7】

前記送風手段は遠心力送風機であり、前記モータは扁平型の直流ブラシレスモータであることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 に記載の電子部品の冷却構造。

【請求項 8】

前記空気排出口は、前記空気流通部の最も下流側の冷却対象の前記電子部品の配置位置のさらに下流側に設けられていることを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 に記載の電子部品の冷却構造。

【請求項 9】

前記基板は外部接続端子部を有し、前記収納容器は前記外部接続端子部を除く前記基板全体を収納することを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 に記載の電子部品の冷却構造。

【請求項 10】

前記送風手段は、所定の前記電子部品が予め設定された温度まで上昇した場合に運転されることを特徴とする請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 に記載の電子部品の冷却構造。

【請求項 11】

前記送風手段は、所定の前記電子部品が動作を開始した場合に運転されることを特徴とする請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 に記載の電子部品の冷却構造。

10

20

30

40

50

【請求項 1 2】

前記送風手段は、所定のスケジュールで、回転方向が反転して運転されることを特徴とする請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 に記載の電子部品の冷却構造。

【請求項 1 3】

請求項 1 乃至 1 2 のいずれか 1 に記載の電子部品の冷却構造を備えたことを特徴とするモジュール。

【請求項 1 4】

請求項 1 乃至 1 2 のいずれか 1 に記載の電子部品の冷却構造を備えたことを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

10

【0001】**【発明の属する技術分野】**

この発明は、例えば、基板上に搭載された L S I (l a r g e - s c a l e i n t e g r a t e d c i r c u i t) 等の電子部品を冷却するための電子部品の冷却構造、該冷却構造を備えたモジュール及び電子機器に関する。

【0002】**【従来の技術】**

従来より、電子機器においては、例えば、特開 2 0 0 0 - 4 0 8 9 0 号公報や実開平 3 - 1 1 3 8 9 3 号公報に開示されているように、羽根車とモータとが一体化されてなるファンユニットを用い、このファンユニットを電子機器の筐体又は基板に固定して基板に実装された C P U 等の電子部品を冷却するようにしていた。

20

近年、電子機器の小型化に伴う薄型化の要請に応えるために、例えば、特開 2 0 0 0 - 3 4 9 4 7 5 号公報に開示されているように、基板に実装された C P U 等の電子部品の熱を放熱する一对のヒートシンクを基板の両側に配置し、これらのヒートシンクに側面から冷却風を供給し、軸心を共通にする一对の羽根付きのロータをそれぞれのヒートシンクの側方に配置し、一方のロータにマグネットを取り付け、基板のこのロータに対向する面にステータコイルを配置して、薄型化を図る技術が提案されている。

【0003】**【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、この従来技術を、基板に例えば多数の電子部品が実装されている場合に適用して、これらの電子部品を確実に冷却しようとする、電子部品毎に上記羽根付きのロータ及びステータを配置することとなる。

30

この従来技術は、特に発熱量の大きな C P U を個別に冷却するために提案されたものであり、1つの基板に冷却を必要とする例えばメモリ L S I が多数実装されているような場合に適用すると、薄型化は達成できても、基板面に沿った方向には、大きなスペースを必要とし、さらに、重量が増大してしまうという問題があった。

また、ファンを多数配置するためにコストが嵩み、また、運転中は多くの電力を要するという問題があった。

しかも、高密度で電子部品やファンが配置されている場合は、排気された周囲の熱気を吸い込むこととなるので、冷却効率が悪化するという問題があった。

40

【0004】

この発明は、上述の事情に鑑みてなされたもので、モジュールや電子機器の小型化、薄型化及び軽量化に寄与することができるとともに、コストの増大化を招くことなく、多数の電子部品を均一にかつ確実に冷却することができる電子部品の冷却構造、該冷却構造を備えたモジュール及び電子機器を提供することを目的としている。

【0005】**【課題を解決するための手段】**

上記課題を解決するために、請求項 1 記載の発明は、基板に搭載された単数又は複数の電子部品を送風手段によって冷却する電子部品の冷却構造に係り、上記送風手段によって生成された冷却風を通過させて上記電子部品を冷却するための空冷部を備え、上記送風手段

50

は、羽根車が上記基板の一方の面の側に配置され、上記羽根車を回転させるモータが上記基板の他方の面の側に配置される態様で上記基板に装着されていることを特徴としている。

【0006】

また、請求項2記載の発明は、請求項1記載の電子部品の冷却構造に係り、少なくとも冷却対象の上記電子部品及び上記送風手段を収納し、所定の箇所に外部の空気を取り入れる空気流入口と空気を排出する空気排出口とが設けられた収納容器を備え、上記収納容器の内壁と、上記電子部品又は上記電子部品が搭載された上記基板との間には、上記電子部品を冷却するための空気を流通させるための上記空冷部を構成する隙間が形成され、上記送風手段の運転によって、上記空気流入口から流入した空気が上記隙間を上記電子部品から熱を奪いながら流通して上記空気排出口から排出されることを特徴としている。

10

【0007】

また、請求項3記載の発明は、請求項1又は2記載の電子部品の冷却構造に係り、少なくとも1組の上記羽根車及び上記モータが、上記基板の中央部に設けられていることを特徴としている。

【0008】

また、請求項4記載の発明は、請求項2又は3記載の電子部品の冷却構造に係り、上記空気流入口は、上記収納容器の上記羽根車が配置された箇所の近傍に設けられていることを特徴としている。

【0009】

また、請求項5記載の発明は、請求項1乃至4のいずれか1に記載の電子部品の冷却構造に係り、上記基板の両面に、それぞれ複数の冷却対象の上記電子部品が実装され、上記基板の一方の面に実装された上記電子部品を冷却するための上記送風手段と、上記基板の他方の面に実装された上記電子部品を冷却するための上記送風手段とが設けられていることを特徴としている。

20

【0010】

また、請求項6記載の発明は、請求項1乃至4のいずれか1に記載の電子部品の冷却構造に係り、上記基板の両面に、それぞれ複数の冷却対象の上記電子部品が実装され、上記送風手段の運転によって、上記基板の一方の面に実装された上記電子部品、及び上記基板の他方の面に実装された上記電子部品が冷却されることを特徴としている。

30

【0011】

また、請求項7記載の発明は、請求項1乃至6のいずれか1に記載の電子部品の冷却構造に係り、上記送風手段は遠心力送風機であり、上記モータは扁平型の直流ブラシレスモータであることを特徴としている。

【0012】

また、請求項8記載の発明は、請求項1乃至7のいずれか1に記載の電子部品の冷却構造に係り、上記空気排出口は、上記空気流通部の最も下流側の冷却対象の上記電子部品の配置位置のさらに下流側に設けられていることを特徴としている。

【0013】

また、請求項9記載の発明は、請求項1乃至8のいずれか1に記載の電子部品の冷却構造に係り、上記基板は外部接続端子部を有し、上記収納容器は上記外部接続端子部を除く上記基板全体を収納することを特徴としている。

40

【0014】

また、請求項10記載の発明は、請求項1乃至9のいずれか1に記載の電子部品の冷却構造に係り、上記送風手段は、所定の上記電子部品が予め設定された温度まで上昇した場合に運転されることを特徴としている。

【0015】

また、請求項11記載の発明は、請求項1乃至9のいずれか1に記載の電子部品の冷却構造に係り、上記送風手段は、所定の上記電子部品が動作を開始した場合に運転されることを特徴としている。

50

【0016】

また、請求項12記載の発明は、請求項1乃至9のいずれか1に記載の電子部品の冷却構造に係り、上記送風手段は、所定のスケジュールで、回転方向が反転して運転されることを特徴としている。

【0017】

また、請求項13記載の発明に係るモジュールは、請求項1乃至12のいずれか1に記載の電子部品の冷却構造を備えたことを特徴としている。

【0018】

また、請求項14記載の発明に係る電子機器は、請求項1乃至12のいずれか1に記載の電子部品の冷却構造を備えたことを特徴としている。

10

【0019】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して、この発明の実施の形態について説明する。説明は、実施例を用いて具体的に行う。

第1実施例

図1は、この発明の第1実施例である冷却構造を備えたメモリモジュールの構成を示す斜視図、図2は、図1のA-A線に沿った断面図、図3は、同メモリモジュールから収納容器を取り除いた状態を示す平面図、図4は、同メモリモジュールから収納容器を取り除いた状態を示す背面図、図5は、同メモリモジュールを大型コンピュータのモジュール搭載部に搭載した状態を示す斜視図、また、図6は、冷却用の空気の風速と熱抵抗との間の関係を示す特性図である。

20

この例のメモリモジュール(モジュール)1は、例えば大型コンピュータの記憶装置を構成し、雌構造コネクタが設けられた搭載部に着脱自在に搭載される。

【0020】

メモリモジュール1は、図1乃至図4に示すように、両面にそれぞれ所定の回路パターンが形成され、メモリLSI等の複数の電子部品2、2、...が実装された略矩形状の基板3と、基板3の中央部に配置され、電子部品2、2、...に冷却用の空気を供給するための送風機(送風手段)4と、電子部品2、2、...が実装された基板3及び送風機4を収納する収納容器5とを備えると共に、収納容器5の内壁と電子部品2、2、...が実装された基板3との間に形成され、送風機4によって空気流入口5aから導入される冷却用の空気が流通される表面側層状空間(隙間、空冷部)6a、6b、裏面側層状空間(隙間、空冷部)6c、6d、連通部(空冷部)6e、6fを有してなる冷却構造(電子部品の冷却構造)を備えている。

30

電子部品2は、例えば、SDRAM(Synchronous Dynamic Random Access Memory)や、フラッシュEEPROM(Flash Electrically Erasable and Programmable Read Only Memory)等のメモリLSIからなっている。

【0021】

基板3は、上述した大型コンピュータのばね接点を用いた雌構造コネクタ7(図5参照)に、雄側として用いられる外部接続端子部3aを有し、外部接続端子部3aを露出させた状態で収納容器5内に収納されている。また、基板3は、周縁部の互いに対向する側縁部(短辺側)に切欠部3b、3cを有している。

40

また、送風機4は、図2に示すように、基板3の表面側に配置された軸流形の羽根車4aと、基板3の裏面側に配置され、羽根車4aと軸心を共通にし、羽根車4aを回転させるための例えば直流ブラシレスモータからなる薄型モータ(モータ)4bとを有している。薄型モータ4bのシャフト4pは、基板3に固着された軸受4cによって回転自在に支持されている。この送風機4は、回転軸方向に上方から空気を吸入して、円周方向に側方から排出する。

【0022】

収納容器5には、図1及び図2に示すように、羽根車4aが配置された箇所の直上に、外

50

部の空気を取り入れる空気流入口 5 a が設けられ、薄型モータ 4 b が配置された箇所の直下に、空気を排出する空気排出口 5 b が設けられている。

この収納容器 5 の内壁と電子部品 2、2、... が実装された基板 3 との間には、基板 3 の表面側に、図 3 中左側の電子部品 2、2、2 を冷却するための空気が流通される表面側層状空間 6 a と、同図中右側の電子部品 2、2、2 を冷却するための空気が流通される表面側層状空間 6 b とが形成されている。

また、基板 3 の裏面側には、図 4 中左側の電子部品 2、2、2 を冷却するための空気が流通される裏面側層状空間 6 c と、同図中右側の電子部品 2、2、2 を冷却するための空気が流通される裏面側層状空間 6 d とが形成されている。

【0023】

また、収納容器 5 の内壁と切欠部 3 b (3 c) とによって表面側層状空間 6 a (6 b) と裏面側層状空間 6 c (6 d) とを連通する連通部 6 e (6 f) が形成されている。

この収納容器 5 は、上述した表面側層状空間 6 a、6 b、裏面側層状空間 6 c、6 d を確保し、かつ、基板 3 及び基板 3 に実装された電子部品 2、2、... を衝撃等から保護するために設けられ、マグネシウム合金や銅等の高熱伝導性材料からなっている。

この例の冷却構造において、基板 3 の表面側及び裏面側に分離された状態で配置された羽根車 4 a 及び薄型モータ 4 b を有する送風機 4 によって、空気流入口 5 a から冷却用の空気が導入され、表面側層状空間 6 a、6 b、連通部 6 c、6 d、裏面側層状空間 6 c、6 d を流通され、空気排出口 5 b から排出される。

すなわち、空気流入口 5 a 表面側層状空間 6 a (6 b) 連通部 6 e (6 f) 裏面側層状空間 6 c (6 d) 空気排出口 5 b を順方向とする空気流通経路に沿って、空気が流通し、電子部品 2、2、... が冷却される。

【0024】

この例では、複数のメモリモジュール 1、1、... は、雌構造コネクタ 7、7、... に搭載され、大型コンピュータの記憶装置を構成している。ここで、メモリモジュール 1、1、... は、相隣るメモリモジュール 1、1 同士が、空気流入口 5 a を備えた面又は空気排出口 5 b を備えた面同士が互いに対向するように、配置される。すなわち、メモリモジュール 1 の空気排出口 5 b から排気された空気が、隣接するメモリモジュール 1 の空気流入口 5 a から直接吸い込まれないように配置される。

【0025】

次に、図 2 乃至図 4 を参照して、この例のメモリモジュールの動作について説明する。

送風機 4 が運転を開始すると、図 2 及び図 3 に示すように、送風機 4 の羽根車 4 a は、上方の空気流入口 5 a から空気を吸い込んで、側方から排出する。羽根車 4 a から吐き出された空気は、基板 3 の中央部から基板 3 の略長尺方向に沿って基板 3 の両側部に向けて、それぞれ、表面側層状空間 6 a、表面側層状空間 6 b を流れる。

この間、表面側層状空間 6 a、表面側層状空間 6 b を流れる空気は、基板 3 の表面に実装された電子部品 2、2、... を冷却する。

【0026】

表面側層状空間 6 a を流れた空気は、収納容器 4 の内壁に当たると進路を変え、図 2 及び図 4 に示すように、連通部 6 e を通過して、裏面側層状空間 6 c に至り、この裏面側層状空間 6 c を空気排出口 5 b へ向けて流れる。この間、裏面側層状空間 6 c を流れる空気は、基板 3 の裏面に実装された電子部品 2、2、... を冷却する。

また、表面側層状空間 6 b を流れた空気も、収納容器 4 の内壁に当たると進路を変え、連通部 6 f を通過して、裏面側層状空間 6 d に至り、この裏面側層状空間 6 d を空気排出口 5 b へ向けて流れる。この間、裏面側層状空間 6 d を流れる空気は、基板 3 の裏面に実装された電子部品 2、2、... を冷却する。

また、表面側層状空間 6 a、表面側層状空間 6 b を流れる空気は、基板 3 も冷却し、基板 3 の裏面に電子部品 2、2、... が接触状態で配置されることによって、これらの電子部品 2、2、... も間接的に冷却する。

【0027】

10

20

30

40

50

裏面側層状空間 6 c を流れた空気、裏面側層状空間 6 d を流れた空気は、空気排出口 5 b 近傍で合流し、この空気排出口 5 b からメモリモジュール 1 の外部に排出される。

また、大型コンピュータの筐体内にも例えば矢印 C (図 5 参照) に示す向きに冷却風が流れ、常に冷却風が供給されるとともに、収納容器 5 の外壁面もこの冷却風によって冷却され、電子部品 2、2、... の冷却に寄与する。

【 0 0 2 8 】

一般に、電子部品の放熱特性を示す指標である熱抵抗 R は、図 6 に示すように、風速 v に依存し、風速 v が略 $1 [m/sec] \sim 3 [m/sec]$ の範囲では、風速 v の対数に略比例することが知られている。このため、僅かな風によって大幅に冷却効率が向上する。

例えば、風量 Q が、静圧による風量劣化分を差し引いて、($Q = 0.003 [m^3/min] = 0.00005 [m^3/sec]$) であり、冷却用の空気の流通路としての表面側層状空間 6 a (6 b) 及び裏面側層状空間 6 c (6 d) の断面積 S が、($S = 1.5 [mm] \times 6 [mm] = 9 [mm^2] = 0.000009 [m^2]$) であるとする、風速 v は、空気流入口 5 a から流入した空気が基板 3 の長尺方向に沿って羽根車 4 a の両側に吹き出されることを考慮して、($v = Q / 2S = 2.8 [m/sec]$) と求まる。

したがって、図 6 に示す風速 v と熱抵抗 R との関係が成立するものとする、熱抵抗 R は、($R = 7 [K/W]$) となり、風速 v が $0 [m/sec]$ の場合と比べると、熱抵抗は、略 $1/3$ に低減されることがわかる。

【 0 0 2 9 】

このように、この例の構成によれば、メモリモジュール 1 内には、空気流入口 5 a 表面側層状空間 6 a (6 b) 連通部 6 e (6 f) 裏面側層状空間 6 c (d) 空気排出口 5 b を順方向とする空気流通経路が形成されているので、送風機 4 が運転されて外気が導入されることによって、基板 3 上の全領域に亘って、略均一にむらなく、かつ、確実に電子部品を冷却することができる。

また、単一の送風機 4 の運転によって冷却することができるので、重量を増大させることができない。また、コスト増を抑えることができる。

また、羽根車 4 a と薄型モータ 4 b とを分離して、基板 3 の両面に配置したので、モジュールの薄型化及び小型化に寄与することができる。

また、送風機 4 の運転によってメモリモジュール 1 内に導入された空気は、電子部品 2、2、... を直接冷却すると共に、基板を介して間接的に冷却するので、送風機を用いない場合と比較して放熱特性が大幅に改善され、電子部品 2、2、... を安定動作させることができる。

【 0 0 3 0 】

第 2 実施例

図 7 は、この発明の第 2 実施例である冷却構造を備えたメモリモジュールの構成を示す斜視図、図 8 は、図 7 の B - B 線に沿った断面図、図 9 は、図 7 の D 部を拡大して示す拡大図、図 10 は、図 7 の E 部を拡大して示す拡大図、図 11 は、同メモリモジュールから収納容器を取り除いた状態を示す平面図、また、図 12 は、同メモリモジュールから収納容器を取り除いた状態を示す背面図である。この例が上述した第 1 実施例と大きく異なるところは、第 1 実施例では、単一の送風機によって、基板の表面側から導入した空気を、表面側層状空間、裏面側層状空間に沿って流通させ、基板の裏面側から排出していたのに対して、2 台の送風機を用いて、基板の表面側及び裏面側を別々に冷却するように構成した点である。

これ以外の構成は、上述した第 1 実施例と略同一であるので、その説明を簡略にする。

【 0 0 3 1 】

この例のメモリモジュール 1 A は、図 7 乃至図 12 に示すように、両面にそれぞれ所定の回路パターンが形成され、メモリ L S I 等の複数の電子部品 2、2、... が実装された略矩形形状の基板 8 と、基板 8 の中央部に配置され、それぞれ表面側及び裏面側の電子部品 2、2、... に冷却用の空気を供給するための送風機 9、11 と、電子部品 2、2、... が実装さ

10

20

30

40

50

れた基板 3 及び送風機 9, 11 を収納する収納容器 12 とを備えると共に、収納容器 12 の内壁と電子部品 2、2、... が実装された基板 8 の表面側との間に形成され、送風機 9 によって空気流入口 12 a から導入される冷却用の空気が流通される表面側層状空間 13 a、13 b と、収納容器 12 の内壁と電子部品 2、2、... が実装された基板 8 の裏面側との間に形成され、送風機 11 によって空気流入口 12 d から導入される冷却用の空気が流通される裏面側層状空間 13 c、13 d を有してなる冷却構造（電子部品の冷却構造）を備えている。

【0032】

基板 8 は、上述した大型コンピュータのばね接点を用いた雌構造コネクタに、雄側として用いられる外部接続端子部 8 a を有し、外部接続端子部 8 a を露出させた状態で収納容器 12 内に収納されている。

10

また、送風機 9 は、図 8、図 11 及び図 12 に示すように、基板 8 の表面側に配置された軸流形の羽根車 9 a と、基板 8 の裏面側に配置され、羽根車 9 a と軸心を共通にし、羽根車 9 a を回転させるための薄型モータ 9 b とを有している。この送風機 9 は、回転軸方向に上方から空気を吸入して、円周方向に側方から排出する。

また、送風機 11 は、図 11 及び図 12 に示すように、基板 8 の裏面側に配置された軸流形の羽根車 11 a と、基板 8 の表面側に配置され、羽根車 11 a と軸心を共通にし、羽根車 11 a を回転させるための薄型モータ 11 b とを有している。この送風機 11 は、回転軸方向に下方から空気を吸入して、円周方向に側方から排出する。

【0033】

20

収納容器 12 には、図 7 及び図 8 に示すように、羽根車 9 a が配置された箇所の直上に、外部の空気を取り入れる空気流入口 12 a が設けられ、羽根車 11 a が配置された箇所の直下に、外部の空気を取り入れる空気流入口 12 d が設けられている。

また、図 9 及び図 10 に示すように、収納容器 12 の外部接続端子部 8 a が突出状態で設けられた底板部に対向する天板部の両側端部には、空気流入口 12 a から導入された空気を排出するための略矩形状の空気排出口 12 b、12 c と、空気流入口 12 d から導入された空気を排出するための略矩形状の空気排出口 12 e、12 f とが設けられている。

この収納容器 12 の内壁と電子部品 2、2、... が実装された基板 8 との間には、基板 8 の表面側に、図 11 中左側の電子部品 2、2、2 を冷却するための空気が流通される表面側層状空間 13 a と、同図中右側の電子部品 2、2、2 を冷却するための空気が流通される表面側層状空間 13 b とが形成されている。

30

また、基板 8 の裏面側には、図 12 中左側の電子部品 2、2、2 を冷却するための空気が流通される裏面側層状空間 13 c と、同図中右側の電子部品 2、2、2 を冷却するための空気が流通される裏面側層状空間 13 d とが形成されている。

【0034】

この例の冷却構造において、基板 8 の表面側及び裏面側に分離された状態で配置された羽根車 9 a 及び薄型モータ 9 b を有する送風機 9 によって、空気流入口 12 a から冷却用の空気が導入され、表面側層状空間 13 a、13 b を流通され、空気排出口 12 b、12 c から排出される。

すなわち、空気流入口 12 a 表面側層状空間 13 a (13 b) 空気排出口 12 b (12 c) を順方向とする空気流通経路に沿って、空気が流通し、電子部品 2、2、... が冷却される。

40

また、基板 8 の表面側及び裏面側に分離された状態で配置された羽根車 11 a 及び薄型モータ 11 b を有する送風機 11 によって、空気流入口 12 d から冷却用の空気が導入され、裏面側層状空間 13 c、13 d を流通され、空気排出口 12 e、12 f から排出される。

すなわち、空気流入口 12 d 裏面側層状空間 13 c (13 d) 空気排出口 12 e (12 f) を順方向とする空気流通経路に沿って、空気が流通し、電子部品 2、2、... が冷却される。

【0035】

50

次に、図 8、図 1 1 及び図 1 2 を参照して、この例のメモリモジュールの動作について説明する。

送風機 9 が運転を開始すると、図 8 及び図 1 1 に示すように、送風機 9 の羽根車 9 a は、上方の空気流入口 1 2 a から空気を吸い込んで、側方から排出する。羽根車 9 a から吐き出された空気は、基板 8 の中央部から基板 8 の略長尺方向に沿って基板 8 の両側部に向けて、それぞれ、表面側層状空間 1 3 a、表面側層状空間 1 3 b を流れる。

この間、表面側層状空間 1 3 a、表面側層状空間 1 3 b を流れる空気は、基板 8 の表面に実装された電子部品 2、2、... を冷却する。また、表面側層状空間 1 3 a、表面側層状空間 1 3 b を流れる空気は、基板 8 も冷却し、基板 8 の裏面に電子部品 2、2、... が接触状態で配置されることによって、これらの電子部品 2、2、... も間接的に冷却する。

10

【 0 0 3 6 】

表面側層状空間 1 3 a を流れた空気は、収納容器 1 2 の内壁に当たると進路を変え、空気排出口 1 2 b からメモリモジュール 1 の外部へ排出される。また、表面側層状空間 1 3 b を流れた空気は、収納容器 1 2 の内壁に当たると進路を変え、空気排出口 1 2 c からメモリモジュール 1 の外部へ排出される

また、送風機 1 1 が運転を開始すると、図 8 及び図 1 2 に示すように、送風機 1 1 の羽根車 1 1 a は、下方の空気流入口 1 2 d から空気を吸い込んで、側方から排出する。羽根車 1 1 a から吐き出された空気は、基板 8 の中央部から基板 8 の略長尺方向に沿って基板 8 の両側部に向けて、それぞれ、裏面側層状空間 1 3 c、裏面側層状空間 1 3 d を流れる。

20

【 0 0 3 7 】

この間、裏面側層状空間 1 3 c、裏面側層状空間 1 3 d を流れる空気は、基板 8 の裏面に実装された電子部品 2、2、... を冷却する。また、裏面側層状空間 1 3 c、裏面側層状空間 1 3 d を流れる空気は、基板 8 も冷却し、基板 8 の表面に電子部品 2、2、... が接触状態で配置されることによって、これらの電子部品 2、2、... も間接的に冷却する。

裏面側層状空間 1 3 c を流れた空気は、収納容器 1 2 の内壁に当たると進路を変え、空気排出口 1 2 e からメモリモジュール 1 の外部へ排出される。また、裏面側層状空間 1 3 d を流れた空気は、収納容器 1 2 の内壁に当たると進路を変え、空気排出口 1 2 f からメモリモジュール 1 の外部へ排出される。

なお、送風機 9、1 1 は、同時に運転される。

30

【 0 0 3 8 】

このように、この例の構成によれば、第 1 実施例で述べたのと略同一の効果を得ることができる。

加えて、基板の両面側で、実装された電子部品を一段とむらなく均一に、かつ、確実に冷却することができる。

【 0 0 3 9 】

第 3 実施例

図 1 3 は、この発明の第 3 実施例である冷却構造を備えたメモリモジュールの構成を示す斜視図、図 1 4 は、図 1 3 の F - F 線に沿った断面図、図 1 5 は、同メモリモジュールから収納容器を取り除いた状態を示す平面図、また、図 1 6 は、同メモリモジュールから収納容器を取り除いた状態を示す背面図である。

40

この例が上述した第 1 実施例と大きく異なるところは、第 1 実施例では、基板の両面に実装された電子部品をそれぞれ冷却したのに対して、基板の片面に実装された電子部品を冷却するように構成されている点である。

これ以外の構成は、上述した第 1 実施例と略同一であるので、その説明を簡略にする。

【 0 0 4 0 】

この例のメモリモジュール 1 B は、図 1 3 乃至図 1 6 に示すように、表面側にメモリ L S I 等の複数の電子部品 2、2、... が実装された略矩形状の基板 1 4 と、基板 1 4 の中央部に配置され、電子部品 2、2、... に冷却用の空気を供給するための送風機 1 5、電子部品 2、2、... が実装された基板 3 及び送風機 1 5 を収納する収納容器 1 6 とを備えると共に、収納容器 1 6 の内壁と電子部品 2、2、... が実装された基板 1 4 の表面側との間に形成

50

され、送風機 15 によって空気流入口 16 a から導入される冷却用の空気が流通される層状空間 17 a、17 b を有してなる冷却構造（電子部品の冷却構造）を備えている。

基板 14 は、上述した大型コンピュータのばね接点を用いた雌構造コネクタに、雄側として用いられる外部接続端子部 14 a を有し、外部接続端子部 14 a を露出させた状態で収納容器 16 内に収納されている。

【0041】

また、送風機 15 は、基板 14 の表面側に配置された軸流形の羽根車 15 a と、基板 14 の裏面側に配置され、羽根車 15 a と軸心を共通にし、羽根車 15 a を回転させるための薄型モータ 15 b とを有している。この送風機 15 は、回転軸方向に上方から空気を吸入して、円周方向に側方から排出する。

10

収納容器 16 には、羽根車 15 a が配置された箇所の直上に、外部の空気を取り入れる空気流入口 16 a が設けられ、基板 14 の表面に対向する側板部の両側端部には、空気を排出する略矩形の空気排出口 16 b、16 c が設けられている。

この収納容器 16 の内壁と電子部品 2、2、... が実装された基板 14 との間には、基板 8 の表面側に、図 15 中左側の電子部品 2、2、2 を冷却するための空気が流通される層状空間 17 a と、同図中右側の電子部品 2、2、2 を冷却するための空気が流通される層状空間 17 b とが形成されている。

【0042】

この冷却構造において、基板 14 の表面側及び裏面側に分離された状態で配置された羽根車 15 a 及び薄型モータ 15 b を有する送風機 15 によって、空気流入口 16 a から冷却用の空気が導入され、層状空間 17 c、17 d を流通され、空気排出口 16 b、16 c から排出される。

20

すなわち、空気流入口 16 a 層状空間 17 a (17 b) 空気排出口 16 b (16 c) を順方向とする空気流通経路に沿って、空気が流通し、電子部品 2、2、... が冷却される。

【0043】

次に、図 14 及び図 15 を参照して、この例のメモリモジュールの動作について説明する。

送風機 15 が運転を開始すると、図 14 及び図 15 に示すように、送風機 15 の羽根車 15 a は、上方の空気流入口 16 a から空気を吸い込んで、側方から排出する。羽根車 15 a から吐き出された空気は、基板 14 の中央部から基板 14 の略長尺方向に沿って基板 14 の両側部に向けて、それぞれ、層状空間 17 a、層状空間 17 b を流れる。

30

この間、層状空間 17 a、層状空間 17 b を流れる空気は、基板 14 の表面に実装された電子部品 2、2、... を冷却する。

層状空間 17 a を流れた空気は、収納容器 16 の内壁に当たると進路を変え、空気排出口 16 b からメモリモジュール 1 の外部へ排出される。また、層状空間 17 b を流れた空気は、収納容器 14 の内壁に当たると進路を変え、空気排出口 16 c からメモリモジュール 1 の外部へ排出される。

【0044】

このように、この例の構成によれば、メモリモジュール 1 B 内には、空気流入口 16 a 層状空間 17 a (14 b) 空気排出口 16 b (16 c) を順方向とする空気流通経路が形成されているので、送風機 15 が運転されて外気が導入されることによって、基板 14 上の全領域に亘って、略均一にむらなく、かつ、確実に電子部品を冷却することができる。

40

また、単一の送風機 15 の運転によって冷却することができるので、重量を増大させることがない。また、コスト増を抑えることができる。

また、羽根車 15 a と薄型モータ 5 b とを分離して、基板 14 の両面に配置したので、モジュールの薄型化及び小型化に寄与することができる。

また、送風機 15 の運転によってメモリモジュール 1 B 内に導入された空気は、電子部品を直接冷却するので、送風機を用いない場合と比較して放熱特性が大幅に改善され、電子

50

部品をを安定動作させることができる。

【0045】

以上、この発明の実施例を図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこの実施例に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計の変更等があってもこの発明に含まれる。

例えば、上述した実施例では、電子部品としてメモリLSIが基板に実装される場合について述べたが、もちろんこれに限らず、例えばインターフェース回路部品でも良いし、CPUを含む演算回路部品でも良い。

また、上述した実施例では、冷却構造を大型コンピュータの記憶装置を構成するメモリモジュールに適用する場合について述べたが、これに限らず、例えば通信装置を構成するモジュールに適用しても良い。

【0046】

また、冷却対象としての電子部品は、モジュールを構成するものに限らず、例えば、電子機器としてのパーソナルコンピュータ本体を構成するものであっても良い。ここで、多数の電子部品を一斉に冷却する場合に限らず、例えばパーソナルコンピュータに搭載されたCPU等の電子部品を個別に冷却する場合に適用しても良い。

すなわち、基板全体ではなく、例えば比較的発熱量の多い特定の電子部品の周りをカバーで覆うようにしても良い。この際、図17に示すように、基板21の両面に実装された電子部品22、23を、カバー25によって形成された空気流通経路に沿って空気を通流させて、送風機24によって同時に冷却するようにしても良いし、図18示すように、基板31の一方の面に実装された電子部品32を、カバー34によって形成された空気流通経路に沿って空気を通流させて、送風機33によって冷却するようにしても良い

【0047】

また、羽根車とモータとの回転軸は、必ずしも共通である必要はなく、例えば歯車を介在させても良い。この場合、例えば単一のモータで複数の羽根車を回転させるようにしても良い。

また、収納容器に収納して基板全体を覆わずに、例えば冷却風を各電子部品に導く仕切壁を基板に立設するようにしても良いし、収納容器の天板部や底板部を省略して、側板部のみ設けるようにしても良い。

また、上述した実施例では、送風機を常時運転させる場合について述べたが、送風機を、所定の電子部品が設定された温度まで上昇した場合に運転させるようにしても良い。また、電子部品が動作を開始した際に、送風機を始動させるようにしても良い。これによって、送風機の消費電力を節減することができる。

【0048】

また、モータの回転を一定の間隔で逆転させるようにしても良い。これによって、基板上に配置された電子部品の配置位置に関わらず、電子部品をむらなく均一に冷却することができ、空気流通経路が長いほど有効である。

また、送風機を構成する薄型モータとしては、直流ブラシレスモータに限らず、コアレスモータ等を用いても良いし、インダクションモータを用いても良い。また、電子部品を基板のほか収納容器の内壁面に接触させた状態で配置し、電子部品に直接冷却風を吹き付けるのに加えて、基板や収納容器を冷却して間接的にも電子部品を冷却するようにしても良い。ここで、電子部品を、例えばシリコンゴムに酸化アルミニウム等のフィラーを混入させてなる熱伝導部材を介して例えば収納容器に接触させるようにしても良い。

【0049】

また、第1実施例では、メモリモジュール1、1、...を、相隣るメモリモジュール1、1同士が、空気流入口5aを備えた面又は空気排出口5bを備えた面同士が互いに対向するように、配置する場合につて述べたが、メモリモジュール1、1、...の配置状態に応じて、メモリモジュール1毎に薄型モータ4bを正転又は逆転させるようにしても良い。

また、第1実施例では、基板に切欠部を設けて連通部を形成する場合について述べたが、例えば基板に貫通孔を設けるようにしても良い。

また、第2実施例では、送風機9、11を同時に運転する場合について述べたが、例えば、交互に運転するようにしても良い。これによって、消費電力を低減することができる。また、第2実施例では、空気排出口12b、12cと、空気排出口12e、12fとを、収納容器12の外部接続端子部8aが突出状態で設けられた底板部に対向する天板部の両側端部に設ける場合について述べたが、図19に示すように、空気排出口41a、41bと、空気排出口41c、41dを、収納容器42の基板14のそれぞれ表面及び裏面に対向する側板部の両側端部に設けるようにしても良い。

【0050】

上述した実施例で、空気排出口については、その形状も配置位置も特に限定されないが、空気流通経路上で、最も末端の冷却対象の電子部品の配置位置の下流側に設けられるのが好ましい。

10

また、図5に示したように、大型コンピュータ等の装置の筐体内に導入される冷却風の流れと競合する方向への空気排出口からの空気の吹出しは避けるようにし、例えば、上記冷却風の流れの方向に略直交する方向に空気排出口から排気されるようにするのが好ましい。

また、第3実施例では、電子部品2, 2, ...が実装された基板14の表面側のみに空気を通流させる場合について述べたが、裏面側にも空気を通流させて、基板14を介しても電子部品2, 2, ...を間接的に冷却するようにしても良い。

【0051】

【発明の効果】

20

以上説明したように、この発明の構成によれば、空冷部が形成されているので、送風手段が運転されて外気が導入されることによって、多数の電子部品が実装されている場合であっても、基板上の所定の領域に亘って、略均一にむらなく、かつ、確実に電子部品を冷却することができる。

また、例えば単一の送風手段を用いて冷却することによって、重量が増大することがない。また、コスト増を抑えることができる。

また、羽根車とモータとを分離して、基板の両面に配置したので、モジュールの薄型化及び小型化に寄与することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の第1実施例である冷却構造を備えたメモリモジュールの構成を示す斜視図である。

30

【図2】図1のA-A線に沿った断面図である。

【図3】同メモリモジュールから収納容器を取り除いた状態を示す平面図である。

【図4】同メモリモジュールから収納容器を取り除いた状態を示す背面図である。

【図5】同メモリモジュールを大型コンピュータのモジュール搭載部に搭載した状態を示す斜視図である。

【図6】冷却用の空気の風速と熱抵抗との間の関係を示す特性図である。

【図7】この発明の第2実施例である冷却構造を備えたメモリモジュールの構成を示す斜視図である。

【図8】

40

図7のB-B線に沿った断面図である。

【図9】

図7のD部を拡大して示す拡大図である。

【図10】

図7のE部を拡大して示す拡大図である。

【図11】

同メモリモジュールから収納容器を取り除いた状態を示す平面図である。

【図12】

同メモリモジュールから収納容器を取り除いた状態を示す背面図である。

【図13】

50

この発明の第3実施例である冷却構造を備えたメモリモジュールの構成を示す斜視図である。

【図14】

図13のF-F線に沿った断面図である。

【図15】

同メモリモジュールから収納容器を取り除いた状態を示す平面図である。

【図16】

同メモリモジュールから収納容器を取り除いた状態を示す背面図である。

【図17】

この発明の第1実施例の変形例である冷却構造を備えたメモリモジュールの構成を示す断面図である。

10

【図18】

この発明の第1実施例の別の変形例である冷却構造を備えたメモリモジュールの構成を示す断面図である。

【図19】

この発明の第1実施例のさらに別の変形例である冷却構造を備えたメモリモジュールの構成を示す断面図である。

【符号の説明】

1、1A、1B メモリモジュール(モジュール)

2 電子部品

20

3、8、14 基板

4、9、11、15 送風機(送風手段)

4a、9a、11a、15a 羽根車

4b、9b、11b、15b 薄型モータ(モータ)

5、12、16 収納容器

5a、12a、16a 空気流入口

5b、12b、12c、12e、12f、16b、16c 空気排出口

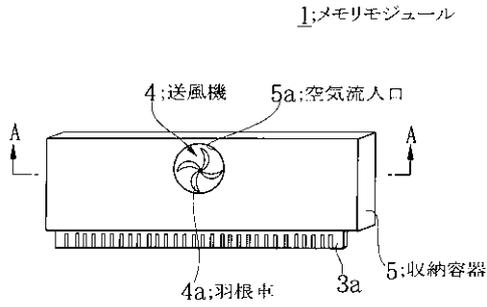
6a、6b 表面側層状空間(隙間、空冷部)

6c、6d 裏面側層状空間(隙間、空冷部)

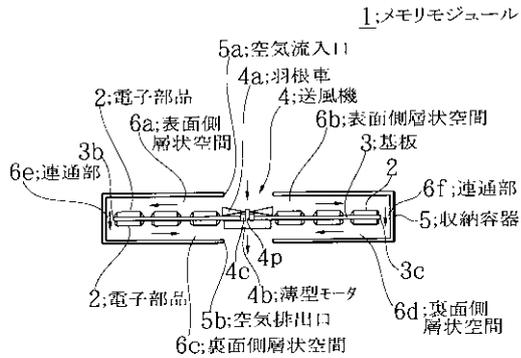
6e、6f 連通部(空冷部)

30

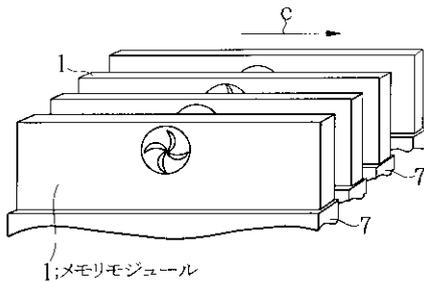
【 図 1 】



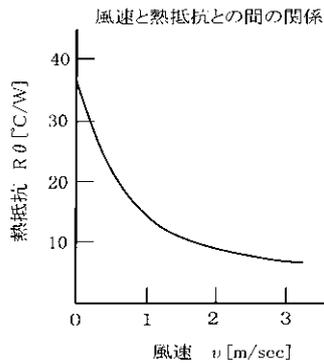
【 図 2 】



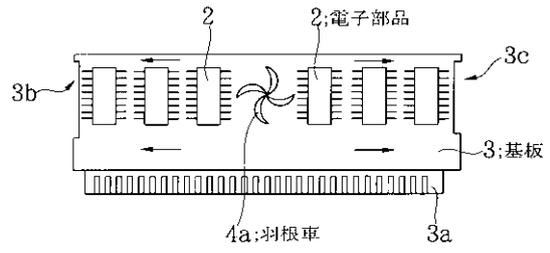
【 図 5 】



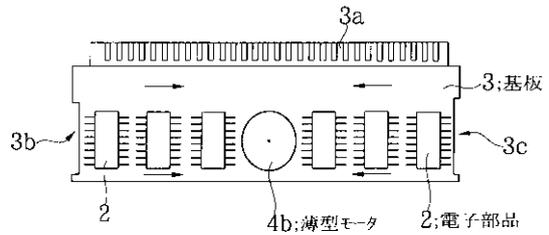
【 図 6 】



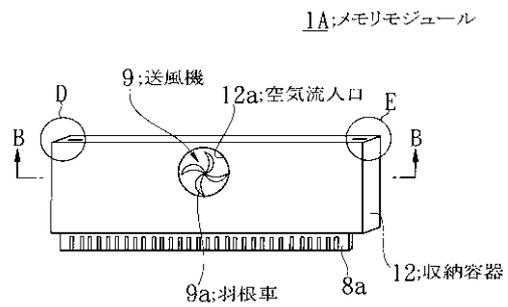
【 図 3 】



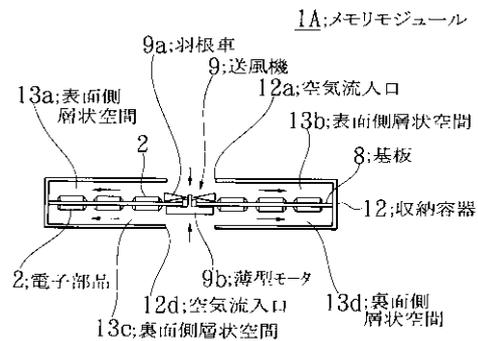
【 図 4 】



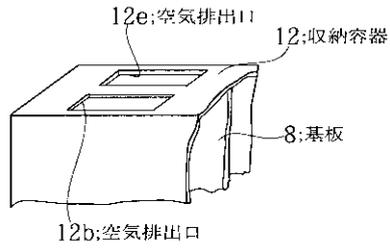
【 図 7 】



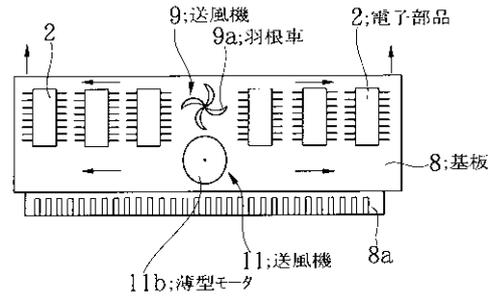
【 図 8 】



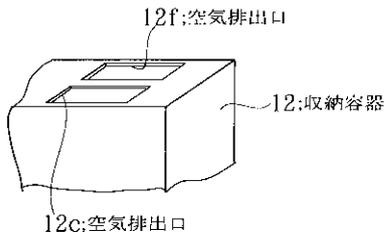
【 図 9 】



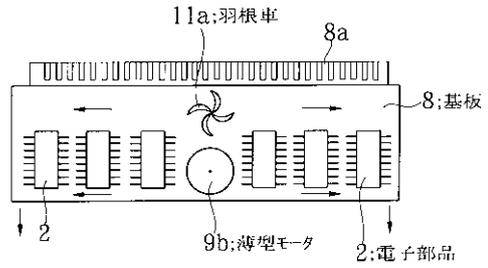
【 図 1 1 】



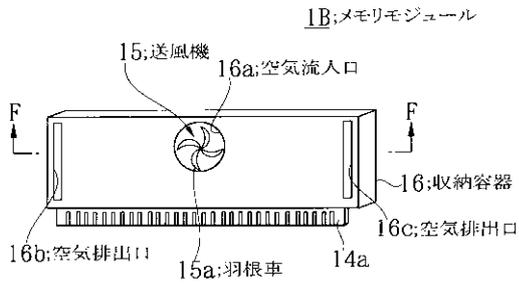
【 図 1 0 】



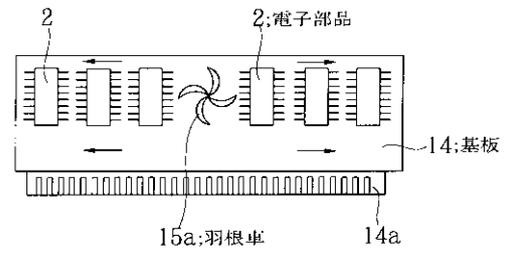
【 図 1 2 】



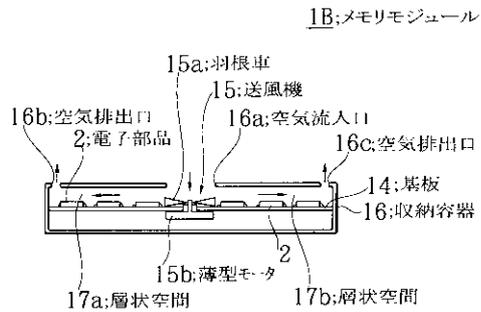
【 図 1 3 】



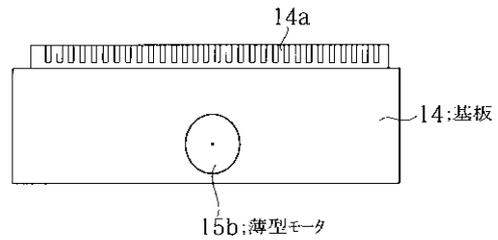
【 図 1 5 】



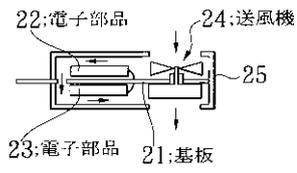
【 図 1 4 】



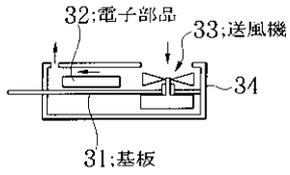
【 図 1 6 】



【 図 1 7 】



【 図 1 8 】



【 図 1 9 】

