

(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2012-235146

(P2012-235146A)

(43) 公開日 平成24年11月29日(2012.11.29)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H O 1 L 23/473 (2006.01)	H O 1 L 23/46	5 E 3 2 2
H O 5 K 7/20 (2006.01)	H O 5 K 7/20	5 F 1 3 6

審査請求 有 請求項の数 2 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2012-153247 (P2012-153247)	(71) 出願人	000005108
(22) 出願日	平成24年7月9日 (2012.7.9)		株式会社日立製作所
(62) 分割の表示	特願2008-190529 (P2008-190529)		東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
	の分割	(74) 代理人	110000350
原出願日	平成14年10月8日 (2002.10.8)		ポレール特許業務法人
		(72) 発明者	佐伯 祐行
			神奈川県海老名市下今泉810番地 株式
			会社日立製作所インターネットプラットフォーム事業部内
		Fターム(参考)	5E322 AA01 AA05 AA10 BB03 DA01
			FA01
			5F136 BA06 BA22 CA05 CB07 CB08
			CB13 CB21 FA02

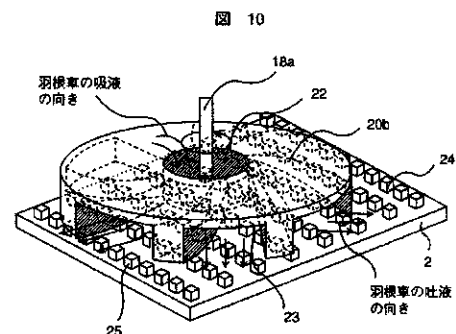
(54) 【発明の名称】 電子機器冷却装置のポンプ一体型冷却モジュール

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 作製容易で、しかも電子機器装置への組み込み容易な簡単な構成で、メンテナンス（故障時の部品交換等）性の高い電子機器冷却装置のポンプ一体型冷却モジュールを提供する。

【解決手段】 発熱体である電子部品を冷却液によって冷却する電子機器冷却装置のポンプ一体型の冷却モジュールは、該冷却モジュールのケーシングの下部には、前記発熱体である電子部品と熱的に接触する熱伝導部2が形成され、前記ケーシング内には、回転駆動される羽根車20bと、羽根車20bに連結したローターと、前記ローターとともにモータを構成するステーターとを包含し、羽根車20bは、旋回運動する羽根車20bの底面を、熱伝導部2の被冷却面に冷却液が抜けるように開放面として前記被冷却面に近接させて設けられ、熱伝導部2の被冷却面には、ピンフィン25が設けられ、前記冷却液が、前記被冷却面を遠心方向に吐き出される。

【選択図】 図10



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

発熱体である電子部品を冷却液によって冷却する電子機器冷却装置のポンプ一体型の冷却モジュールであって、

該冷却モジュールのケーシングの下部には、前記発熱体である電子部品と熱的に接触する熱伝導部が形成され、前記ケーシング内には、回転駆動される羽根車と、前記羽根車に連結したローターと、前記ローターとともにモータを構成するステーターとを包含し、

前記羽根車は、旋回運動する該羽根車の底面を、前記熱伝導部の被冷却面に冷却液が抜けるように開放面として前記被冷却面に近接させて設けられ、

前記熱伝導部の被冷却面には、ピンフィンが設けられ、

前記冷却液が、前記被冷却面を遠心方向に吐き出される

ことを特徴とする電子機器冷却装置のポンプ一体型の冷却モジュール。

10

【請求項 2】

前記請求項 1 に記載の電子機器冷却装置のポンプ一体型の冷却モジュールにおいて、

該冷却モジュールのケーシングの側部には、前記冷却液の吸液口と吐液口とを有し、

前記冷却液の吸液口から前記羽根車の中央部に吸液する吸液流路と前記羽根車の周部から前記冷却液の吐液口に吐液する吐液流路とを、前記ステーターと前記熱伝導部との間に配置して、前記ステーターが前記熱伝導部の熱を受けにくい位置に配置した

ことを特徴とする電子機器冷却装置のポンプ一体型の冷却モジュール。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0001】

本発明は、配線基板上に搭載された CPU 等の発熱電子部品を冷却するために液体冷却を用いた電子機器冷却装置のポンプ一体型冷却モジュールに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、パーソナルコンピュータやサーバ等に用いられるデバイスや集積回路、特に CPU は集積度が高まり、高速化しているが、それに伴い高発熱化を余儀なくされている。

【0003】

現在、CPU の冷却は、CPU にヒートシンクに固定し、それにファンを取り付け、その冷却風をヒートシンクに吹き付けることにより強制冷却する方式が主流である。しかし、この直接強制空冷方式では、電子機器装置内に冷却用スペースがあまり取れないことが多く、冷却性能の限界は低くなりがちである。

30

【0004】

これに対し、液冷方式では、熱交換器を自由な位置に設けられ、その大きさにも制約が少ないため、空冷方式に比べ冷却限界が高い。そのため、近年、電子機器の CPU 等の冷却に液冷方式の適用が試みられてきている。

【0005】

こうした状況下で、CPU 等の電子部品の発熱体の熱を液冷方式により冷却する従来技術としては、特開 2001-320187 号公報が知られている。この従来技術においては、冷却用液体を循環するポンプ駆動と、液体-空気熱交換器に取り付けられたファン駆動とを単一のモータを動力源とし、省スペース化を可能としている。

40

【0006】

【特許文献 1】特開 2001-320187 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、上記従来技術の構造において、熱伝導体にポンプを埋設するためには、熱伝導体に埋設のための加工が必要になる。また、熱伝導体内に施した冷却液流路とポンプとを繋ぐ細かい流路を作製しなくてはならない。

50

【0008】

つまり、熱伝導体をポンプに埋設させるためには熱伝導体にこれらの加工が必要となり、複雑な構成となってしまふ。

【0009】

本発明の目的は、上記課題に鑑み、作製容易で、しかも電子機器装置への組み込み容易な簡単な構成で、メンテナンス（故障時の部品交換等）性の高い冷却モジュールを用いた電子機器冷却装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記目的を達成するために、本発明は、発熱体である電子部品に熱的に接触する熱伝導部を有し、該熱伝導部の被冷却面に近接させて複数の流路を有する羽根車を同一ケーシング内に内蔵し、該羽根車を回転駆動源によって回転させることによって前記羽根車の複数の流路の旋回運動によって吸液側の流路から吐液側の流路へと冷却用液体を循環させて前記被冷却面を冷却する冷却モジュールを備えたことを特徴とする電子機器冷却装置である。

10

【0011】

また、本発明は、前記電子機器冷却装置における前記冷却モジュールの被冷却面において、フィン設けたことを特徴とする。

【0012】

また、本発明は、前記電子機器冷却装置における前記冷却モジュールの羽根車において、前記被冷却面側を冷却用液体が抜けるように開放面としたことを特徴とする。

20

【0013】

また、本発明は、前記電子機器冷却装置における前記冷却モジュールにおけるケーシングを熱伝導性の高い材料とし、必要に応じてフィン設けたことを特徴とする。

【0014】

また、本発明は、前記電子機器冷却装置における前記冷却モジュールにおいて、羽根車を回転駆動する駆動部モータ（回転駆動源）のステーターや制御回路基板等、液体に濡れることで故障、劣化する部品を冷却用液体に濡れないように液体遮断材料により囲ったことを特徴とする。

【0015】

また、本発明は、前記電子機器冷却装置における前記冷却モジュールにおいて、羽根車を回転駆動する駆動部モータ（回転駆動源）のステーターや制御回路基板等、熱に弱い部品を熱防護材料で囲ったことを特徴とする。

30

【0016】

また、本発明は、前記電子機器冷却装置における前記冷却モジュールにおいて、被冷却面から遠い側の冷却液流路から低温冷却液を吸液し、被冷却面から近い側の冷却液流路から高温冷却液を吐液することを特徴とする。

【0017】

また、本発明は、前記電子機器冷却装置における前記冷却モジュールにおいて、前記羽根車の形状を遠心式としたことを特徴とする。

40

【0018】

また、本発明は、前記電子機器冷却装置における前記冷却モジュールにおいて、前記羽根車の形状を軸流式としたことを特徴とする。

【0019】

以上説明した構成によれば、電子機器冷却装置の省スペース化、組み立て性の向上が実現できる。

【発明の効果】

【0020】

本発明によれば、液体冷却システム（電子機器冷却装置）において、ポンプ部と熱伝導部の機能を兼ね備えた冷却モジュールが実現でき、液体冷却装置の組み立て性、メンテ

50

ナンス（故障時の部品交換等）性が向上するとともに低コスト化を図ることができる効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】本発明に係る電子機器冷却装置の概略構成を示す図である。

【図2】本発明に係る冷却モジュールの基本的概念である第1の実施例を示した正面部分断面図である。

【図3】図2に示す羽根車の側面図である。

【図4】図3のA-A'断面図である。

【図5】第1の実施例における羽根車と熱伝導部の被冷却面との関係を示す斜視図である。

10

【図6】本発明に係る冷却モジュールの第2の実施例を示した羽根車と熱伝導部の被冷却面に設けたフィンとの関係を示す斜視図である。

【図7】本発明に係る冷却モジュールの第3の実施例を示した羽根車と熱伝導部の被冷却面に設けたフィンとの関係を示す斜視図である。

【図8】本発明に係る冷却モジュールの第4の実施例を示した羽根車と熱伝導部の被冷却面との関係を示す斜視図である。

【図9】本発明に係る冷却モジュールの第5の実施例を示した羽根車と熱伝導部の被冷却面に設けたフィンとの関係を示す斜視図である。

【図10】本発明に係る冷却モジュールの第6の実施例を示した羽根車と熱伝導部の被冷却面に設けたフィンとの関係を示す斜視図である。

20

【図11】本発明に係る冷却モジュールの第7の実施例を示した正面部分断面図である。

【図12】本発明に係る冷却モジュールの第8の実施例を示した正面部分断面図である。

【図13】本発明に係る冷却モジュールの第9の実施例を示した正面部分断面図である。

【図14】本発明に係る冷却モジュールの第10の実施例を示した正面部分断面図である。

【図15】本発明に係る冷却モジュールの第11の実施例を示した正面部分断面図である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

30

本発明に係る電子機器冷却装置の実施の形態について図面を用いて説明する。

【0023】

図1には、本発明に係る電子機器冷却装置の全体概略構成を示す。冷却液は、本発明に係る冷却液循環用ポンプ1と熱伝導部2を同一ケーシング内に内蔵一体化し、その両方の機能を兼ね備えた冷却モジュール10から、図1に示すような冷却液の向きに従い流れ、冷却システム内を循環するように構成される。その際、冷却液は、熱伝導部2においてCPU等の電気部品3の熱を吸熱し、冷却液循環流路8を通して、リザーブタンク4を経由して液体-空気熱交換器5に輸送され、そこで放熱され、再び冷却モジュール10の熱伝導部2に還流され、CPU等の電子部品3の熱を吸熱する。冷却液はこのループを繰り返し冷却を行う。

40

【0024】

このとき、液体-空気熱交換器5は、例えば、金属製の冷却管5(a)で形成されており、それに冷却ファン6による冷却風を吹き付けることで電子部品3の熱を放熱している。

【0025】

以上説明したように本発明に係る液冷方式は、直接空冷方式よりも実装レイアウトに自由度が高いため、熱交換器を比較的大きくでき、冷却限界を高くすることが可能となる。

【0026】

次に、本発明に係る作製容易で、電子機器装置への組み込み容易で、メンテナンス（故障時の部品交換等）性の高い冷却モジュール10を用いた電子機器冷却装置について具

50

体的に説明する。

【0027】

まず、本発明に係る冷却モジュール10の基本概念を示す第1の実施例について、図2、図3、図4および図5を用いて説明する。冷却モジュール10の基本概念は、冷却液循環用ポンプ1と熱伝導部2を同一ケーシング21、11内に内蔵一体化し、その両方の機能を兼ね備えて構成される。即ち、冷却モジュール10は、回路基板40に実装されたCPU等の電子部品3を冷却する下部モジュールケーシング21と、該下部モジュールケーシング21に対してゴムパッキン16等で封止してはめ込み式の構造からなる上部モジュールケーシング11とで構成される。

【0028】

図2に示すように、下部モジュールケーシング21aは、電子部品3に熱的に接触して薄板状の熱伝導部2となる底部を有し、該底部の被冷却面24に近接して、回転軸18aの軸心方向を上記被冷却面24にほぼ垂直に向けて回転駆動される羽根車20a又は20bを設け、低温冷却液を吸液口26から羽根車20a又は20bの吸液口22へと吸液する流路と高温冷却液を羽根車20a又は20bの吐液口23から吐液口28へと吐き出す流路とを設けて構成される。即ち、旋回運動する羽根車20a又は20bの底面を、熱伝導部2の被冷却面24に近接させて設けて構成する。上記羽根車20a又は20bは、例えば、中心部に設けた吸液口22から周縁部に設けた吐液口23へと複数の渦巻状または螺旋状の流路29を形成して構成される。更に、上記羽根車20a又は20bは、図2に示す正面断面図において、上端が上部モジュールケーシング11aに設けられた軸受17に回転自在に支持され、下端および中間において下部モジュールケーシング21aに設けられた軸受17に回転自在に支持された回転軸18aの下端部に固定される。該回転軸18aの上端部には、モータを構成するローター14が取り付けられる。

【0029】

上部モジュールケーシング11aは、モータを構成するステーター13を埋め込み、その上にモータを駆動制御する制御回路基板15を設け、これらを蓋するモジュール蓋19を取り付けて構成される。

【0030】

なお、図2に示す構成が平面断面図の場合、上下関係が左右関係となる。

【0031】

羽根車20a又は20bの回転駆動機構は、モータ式の駆動となっており、主にステーター13と、内側に磁石12を設置したローター14と、回転軸18aから構成される。ローター14と羽根車20a又は20bとは回転軸18aで連結され、ローター14がステーター13によって回転駆動されることで羽根車20a又は20bも回転する仕組みになっている。

【0032】

回転軸18には、回転できるように、軸両端と軸の真中付近とに3つの軸受17が設けられている。ここでは、軸受17を3つ設けているが、軸受け17は回転が安定するように、軸の両端、あるいは、両端と真中付近など最適な組み合わせにするとよい。

【0033】

冷却液は、羽根車20a又は20bの回転により、CPU等の電子部品3に熱的に接触する薄板状の熱伝導部2の被冷却面24から遠い側に設けられた低温冷却液吸液口26より冷却液の流れの向き27に羽根車の吸液口22へと吸液され、モータ式で回転駆動される羽根車20a又は20bの回転による冷却液流により被冷却面24を介してCPU等の電子部品3を冷却し、被冷却面24から近い側に設けられた高温冷却液吐液口28より吐液される。

【0034】

図3には底付き羽根車20aの側面を示し、そのA-A'断面図を図4に示し、底付き羽根車20aの斜視図を図5に示した。これらの図から明らかなように、羽根車20aは遠心式の羽根車を用いている。

【0035】

次に、冷却液が底付き羽根車20aをどのように流れるかを図3～図5を用いて簡単に説明する。

【0036】

冷却モジュール10の低温冷却液吸液口26より吸液された冷却液は、矢印30の向きに回転駆動される羽根車20aの吸液口22より羽根車20a内に吸液され、図4に示すような複数の渦巻状または螺旋状の流路29を通して流れの向き31に従って羽根車20aの吐液口23より吐き出され、冷却モジュール10の高温冷却液吐液口28よりモジュール10の外へ出ていく。

【0037】

ところで、CPU等の電子部品3を羽根車20aにより冷却する仕組みは、図5に示すように構成される。即ち、底付き羽根車20aは、できるだけ被冷却面24の近傍で回転させている。底付き羽根車20aの旋回運動により、羽根車20aの底面と被冷却面24のごく狭い隙間は攪拌されるため、電子部品3からの熱により被冷却面24に生じた温度境界層を剥ぎ取ることができる。この攪拌作用により被冷却面24から羽根車20aへの熱伝導が促進され、冷却効果を得ることができる。

【0038】

また、羽根車20aはアルミニウムのような熱伝導性の高い材料により製作している。そのため、電子部品3に接触した熱伝導体2の被冷却面24から、高熱伝導性材料でできた羽根車20aに熱が伝わり、羽根車20aはヒートシンク（冷熱源）として作用することになる。このように、CPU等の電子部品3からの熱により暖まった羽根車20aは、羽根車20a内の渦巻き状または螺旋状の流路29を通過する冷却液により冷やされることになる。当然ながら、下部モジュールケーシング21aの一部である熱伝導体2の被冷却面24も、熱伝導性の高い金属材料により製作する必要がある。

【0039】

次に、冷却モジュール10の上部について説明する。即ち、本基本的概念では、駆動部であるステーター13や制御回路基板15等の熱に弱い部品を、羽根車20a又は20bの吸液口22より上部である上部ケーシング11aに設けて構成する。これにより、上記熱に弱い部品13、15は、CPU等の電子部品3、あるいは、電子部品3の熱を吸熱し、高温になった冷却液の熱を受けにくい構造となっている。

【0040】

更に、低温冷却液吸液口26よりも上部に設けられたステーター13と制御回路基板15等の液体に濡れると故障する部品は、上部ケーシング11a内に埋め込むことにより冷却液から遮断し、冷却液に濡れないような構造となっている。また、上記上部ケーシング11aをセラミック等の断熱性材料により作製することで、ステーター13や制御基板15等の熱に弱い部品を熱から守ることができる。

【0041】

以上説明したように、本発明に係る冷却モジュールの基本的概念を示す第1の実施例によれば、下部モジュールケーシング21aと上部モジュールケーシング11aは、はめ込み式の構造としているため、組み立て容易であり、その隙間部分は、ゴムパッキン16などにより冷却液を封止した構成となっている。

【0042】

また、本発明に係る冷却モジュールの基本的概念を示す第1の実施例によれば、実装エリアが一箇所で済ませることが可能となる。

【0043】

また、本発明に係る冷却モジュールの基本的概念を示す第1の実施例によれば、冷却液循環用ポンプ1と熱伝導部2の機能を併せ持つ単一の冷却モジュールとしているため、ポンプ1と熱伝導部2を別々に作製した場合よりも作製に必要な部品点数を減らすことができ、低コスト化を図ることができる。特に、本発明に係る冷却モジュールを用いることで2箇所の繋ぎ部分でよくなり、繋ぎに必要な継ぎ手等の部品点数も削減することが可能と

10

20

30

40

50

なる。

【0044】

また、本発明に係る冷却モジュールにおいて、下部ケーシング21aと上部ケーシング11aとを金属で作製することで、冷却モジュール内部に発生する冷却液蒸気による内圧にも十分耐え得る高い耐圧性を持たせることが可能となる。

【0045】

次に、本発明に係る冷却モジュールの第2の実施例について、図6を用いて説明する。第2の実施例において、基本的概念を示す第1の実施例と相違する点は、被冷却面24の表面において、底付き羽根車20a外周方向位置にピンフィン25を設けたことにある。

【0046】

このように第2の実施例によれば、羽根車20aからその円周方向に吐き出される冷却液をピンフィン25に吹き付けることができ、基本的概念で述べた効果に加え、更なる冷却効果を得ることができる。また、羽根車20aの円周方向に吐き出される冷却液が吹き付けられるピンフィン25の高さを高くするとなおその冷却効果を高めることができる。

【0047】

次に、本発明に係る冷却モジュールの第3の実施例について、図7を用いて説明する。第3の実施例において、第2の実施例と相違する点は、羽根車20aと被冷却面24との間に隙間を設け、該隙間部を含めて被冷却面24の表面にピンフィン25を設けたものである。

【0048】

このように第3の実施例によれば、ピンフィン25を設けた被冷却面24は、羽根車20の旋回運動により冷却液との熱伝導が促進され、効率よく冷却することが可能となる。また、第3の実施例によれば、第2の実施例と同様に、羽根車20aの外周方向に吐き出される冷却液が吹き付けられるピンフィン25の高さを高くするとなおその冷却効果を高めることができる。

【0049】

次に、本発明に係る冷却モジュールの第4の実施例について、図8を用いて説明する。上記第1～第3の実施例では、羽根車20aを遠心式とし羽根車20aの底面は閉じた面となっている。そのため、羽根車20aの吸液口22より吸液された冷却液は、直接被冷却面24に当たらないことになる。

【0050】

そこで、第4の実施例は、羽根車20bの形状以外は、第1の実施例と同じ構成である。第4の実施例の底無し羽根車20bは、第1の実施例のその底面を取り除き、底面を開放面としたものである。

【0051】

これにより、羽根車20bの吸液口22から吸液された低温冷却液は、図8に示すような渦巻状または螺旋状の流路29に沿って流れる際、被冷却面24を直接冷やしながらか遠心方向に吐き出されていくことになる。

【0052】

ここでは、底無し羽根車20bの羽根の形状を揚程を稼ぐため遠心式にしているが、揚程が十分稼げるのであれば軸流式、あるいは斜流式の羽根であってもよい。底無し羽根車20bの羽根の形状を軸流式、あるいは斜流式とすることで、吸液口22から吸液された冷却液を被冷却面24に衝突させつつ、遠心方向に流すことができる。これにより、被冷却面24を衝突噴流により冷却することができ更なる効率良い冷却が可能となる。なお、羽根車が軸流式あるいは斜流式の場合、流路は羽根の間に形成されることになる。

【0053】

次に、本発明に係る冷却モジュールの第5の実施例について、図9を用いて説明する。第5の実施例において、第4の実施例と相違する点は、第2の実施例と同様に、被冷却面24の表面において、底無し羽根車20b外周方向位置にピンフィン25を設けたことにある。このように第5の実施例によれば、底無し羽根車20bからその円周方向に吐き出

10

20

30

40

50

される冷却液を、ピンフィン 25 に吹き付けることができ、第 4 の実施例で述べた効果に加え、更なる冷却効果を得ることができる。また、ピンフィン 25 の高さを高くするとなおその冷却効果を高めることができる。

【0054】

次に、本発明に係る冷却モジュールの第 6 の実施例について、図 10 を用いて説明する。第 6 の実施例において、第 4 の実施例と相違する点は、第 3 の実施例と同様に、底無し羽根車 20 b と被冷却面 24 との間に隙間を設け、該隙間部も含めて被冷却面 24 の表面にピンフィン 25 を設けたことにある。

【0055】

このピンフィン 25 を設けた被冷却面 24 は、羽根車 20 b の旋回運動により、冷却液との熱伝導が促進され、効率よく冷却することが可能となる。また、第 5 の実施例と同様に、羽根車 20 b の円周方向に吐き出される冷却液が、ピンフィン 25 に吹き付けられるようにピンフィン 25 の高さを高くすることによってなおその冷却効果を高めることができる。

【0056】

また、ここでも、第 4 の実施例と同様に、羽根車 20 b の羽根の形状は揚程を稼ぐため遠心式としているが、揚程が十分であれば、軸流式、あるいは斜流式の羽根としてもよい。

【0057】

なお、前記実施例において、被冷却面 24 に設けたフィンの形状をピンフィンとしているが、その形状は著しい流動損失とならない形状であれば特にどんな形状であってもよい。

【0058】

次に、本発明に係る冷却モジュールの第 7 の実施例について、図 11 を用いて説明する。第 1 ～第 6 の実施例では、羽根車 20 a 又は 20 b とその上部に配置されたローター 14 とを軸 18 a により連結した構成になっていた。即ち、羽根車 20 a 又は 20 b は、ローター 14 の回転に連動して回転する機構となっている。そのため、軸 18 a が回転軸となって回転する構成となっている。

【0059】

第 7 の実施例は、軸 18 b を固定軸とした機構である。即ち、第 7 の実施例において、第 1 ～第 6 の実施例との相違点は、ローター 14 をステーター 13 の内側に設け、ローター 14 と羽根車 20 a 又は 20 b を連結した構成とした点である。この構成によれば、軸 18 b を固定軸とし、ローター 14 とそれに連結された羽根車 20 a 又は 20 b を回転させることが可能となる。更に、軸 18 b と回転体であるローター 14 および羽根車 20 a 又は 20 b の間には、軸受 17 を設けているので、羽根車 20 a 又は 20 b はモータ駆動による偏心のないスムーズな回転運動が可能となる。

【0060】

次に、本発明に係る冷却モジュールの第 8 の実施例について、図 12 を用いて説明する。上記第 1 ～第 7 の実施例では、羽根車 20 a 又は 20 b の駆動部であるステーター 13、ローター 14、制御回路基板 15 等が、羽根車 20 a 又は 20 b の上部に配置されるため、冷却モジュール 10 の全体の厚みが、羽根車 20 a 又は 20 b と、ステーター 13 と、制御回路基板 15 等を加えた厚みになってしまう。

【0061】

そこで、第 8 の実施例は、本発明に係る冷却モジュール 10 の薄型化を可能としたものである。図 12 に示すように、冷却モジュール 10 は、ステーター 13 及び制御回路基板 15 を被冷却面 24 に固定された固定軸 18 c の周囲に配置し、その外周に、内側に磁石 12 を取り付けした羽根車 20 c を配置し、羽根車 20 c の外周から吐き出される高温冷却液を吐液口 28 へと流す流路を形成した下部モジュールケーシング 21 b と、該下部モジュールケーシング 21 b にはめ込まれる上部モジュールケーシング 11 b とによって構成される。上記下部モジュールケーシング 21 b において、内側に磁石 12 を取り付けした羽

10

20

30

40

50

根車 20c は、モータとしてのローターの役割も兼ねる。なお、羽根車 20c の構成は、上述した羽根車 20a 又は 20b と同様に構成することが可能である。即ち、羽根車 20c は、上部中央部に吸液口 22 を設け、下部外周に吐液口 23 を設け、この吸液口 22 と吐液口 23 との間を例えば渦巻状または螺旋状の流路 29 で繋げて構成される。

【0062】

更に、上部モジュールケーシング 11b には、羽根車 20c の中央上部が入り込む台形の穴が形成され、そして吸液口 26 から羽根車 20c の吸液口 22 へ低温冷却液を流す流路を形成している。

【0063】

これにより、ステーター 13 及び制御回路基板 15 等は、羽根車 20c の中心部へ収めることができ、冷却モジュール 10 として薄型化が可能である。

【0064】

羽根車 20c には軸受 17 が設けられているため、羽根車 20c は固定軸 18c に対して偏心のないスムーズな回転運動が可能となる。

【0065】

また、ステータ 13 及び制御回路基板 15 等は、液体遮断板 35 により囲うことで液体が接触しない構成となっている。

【0066】

さらに、制御回路基板 15 は、CPU 等の電子部品 3 あるいは電子部品 3 により熱せられた冷却液の熱から守るために、冷却液遮断板 35 内のステータ 13 の上部へ配置してもよい。

【0067】

次に、本発明に係る冷却モジュールの第 9 の実施例について、図 13 を用いて説明する。この第 9 の実施例は、第 8 の実施例と基本的に同じ配置構成で、ステーター 13 と制御回路基板 15 を冷却モジュールの天板側（上部モジュールケーシング 11b）に配置したものである。そのため、羽根車 20d としては、磁石 12 を取り付け、ステーター 13 が入り込む穴が上側に形成されることになる。このように、第 9 の実施例は、第 8 の実施例と違い、ステーター 13 や制御回路基板 15 は、被冷却面 24 から遠い冷却モジュール天板側 11b に配置されているため、CPU 等の電子部品 3 の熱、あるいは電子部品 3 に熱せられた近傍の高温の冷却水の熱の影響を受けにくい構成となっている。そのため、熱に弱いステーター 13 や制御回路基板 15 は熱劣化しにくく、長寿命化が可能である。

【0068】

次に、本発明に係る冷却モジュールの第 10 の実施例について、図 14 を用いて説明する。第 10 の実施例は、第 7 の実施例において、低温冷却液を吸液口 26 から羽根車 20e の吸液口 22 へと流す流路を上部モジュールケーシング 11c に形成し、羽根車 20e の上部外側に磁石 12 を設け、その外周にステーター 13 を設けることによって、冷却モジュールの薄型化を可能にしたものである。

【0069】

即ち、図 14 に示すように、羽根車 20e の上部外側に磁石 12 を設け、その外周にステーター 13 を設けることにより、羽根車 20e がローターの役割を兼ねるため、第 7 の実施例のように羽根車 20a 又は 20b の上部にローター 14 を設ける必要がなく、その厚みの分だけ冷却モジュールを薄くできる。

【0070】

また、この第 10 の実施例でも、第 8 ～第 9 の実施例と同様に、ステーター 13 や制御回路基板 15 等の液体接触により故障する部品は、液体遮断板 35 により囲うことで液体と接触しない構成としている。

【0071】

次に、本発明に係る冷却モジュールの第 11 の実施例について、図 15 を用いて説明する。第 11 の実施例は、上記実施例の冷却モジュールケーシング 21、11 の側面にフィン 36a を取り付け、更に冷却モジュール蓋 19 上にフィン 36b およびファン 37 を取

10

20

30

40

50

り付けたものである。このように第 11 の実施例において、これら冷却モジュールケーシング 21、11 は、冷却モジュール自体の放熱をよくするためにアルミニウムのような高熱伝導性材料により作製している。このとき、フィン 36 a、36 b はケーシング 21、11 に取り付けてもよいし、ケーシング自体 21、11 をフィン形状に作製してもよい。このように、第 11 の実施例によれば、フィン 36 によって放熱面積を増加したことにより、冷却モジュール 10 自身の放熱をよくすることができる。また、図 15 に示すようにフィン 36 b にファン 37 を取り付け、その風を吹きつけることで、更に冷却モジュール 10 自身の放熱をよくすることができる。

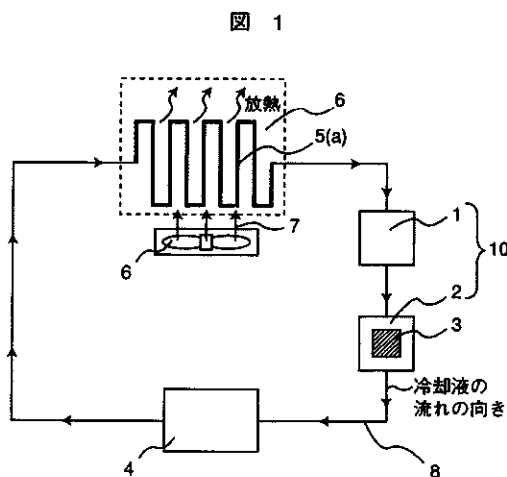
【符号の説明】

【0072】

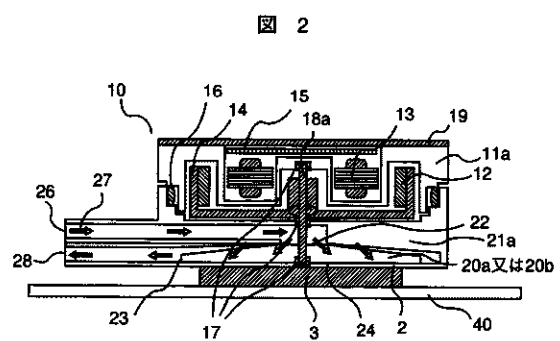
1：冷却液循環用ポンプ、2：熱伝導部、3：CPU等の電子部品、4：リザーブタンク、5：液体－空気熱交換器、5(a)：冷却管、6：冷却ファン、8：冷却液循環流路、10：冷却モジュール、11、11a、11b、11c：上部モジュールケーシング、12：磁石、13：固定子（ステーター）、14：回転子（ローター）、15：制御回路基板、16：ゴムパッキン、17：軸受、18a：回転軸、18b、18c：固定軸、19：モジュール蓋、20、20a、20b：羽根車、21、21a、21b、21c：下部モジュールケーシング、22：羽根車の吸液口、23：羽根車の吐液口、24：被冷却面、25：フィン、26：低温冷却液吸液口、28：高温冷却液吐液口、29：羽根車の流路、35：液体遮断板、40：回路基板。

10

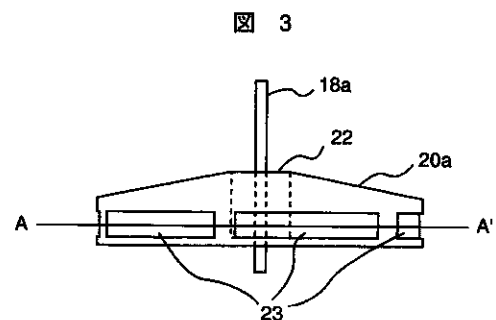
【図 1】



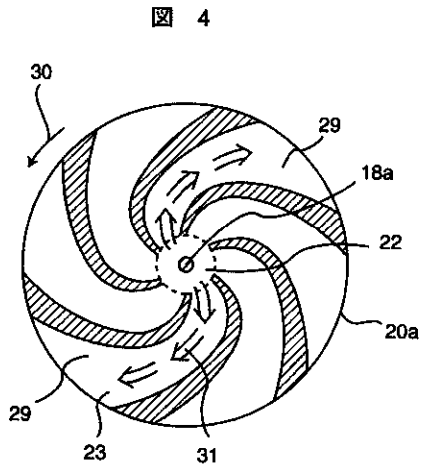
【図 2】



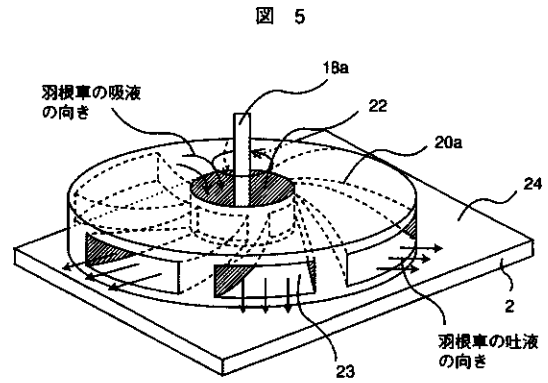
【図 3】



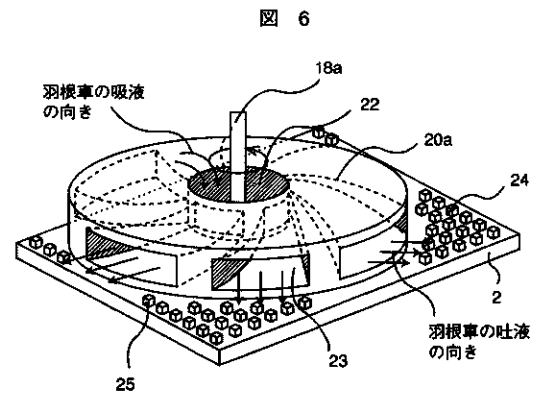
【図 4】



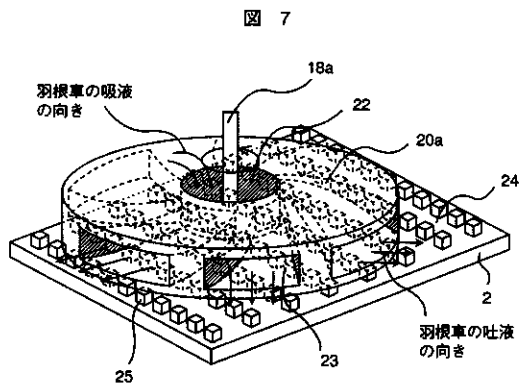
【図 5】



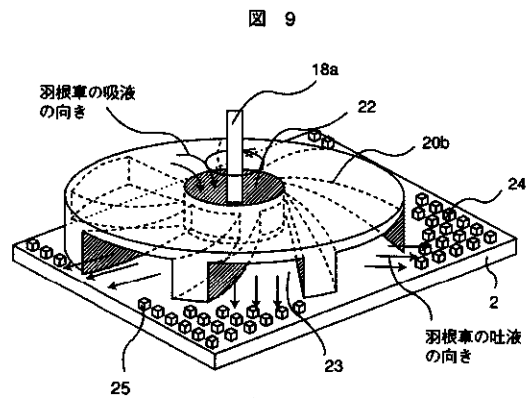
【図 6】



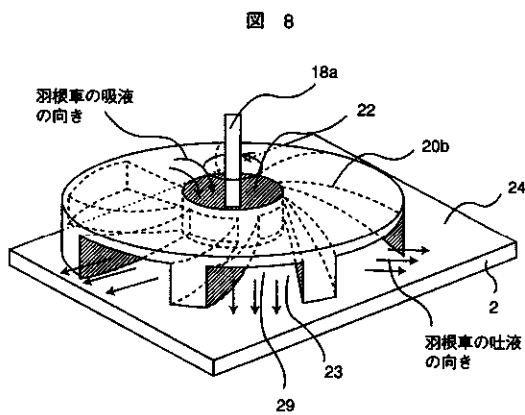
【図 7】



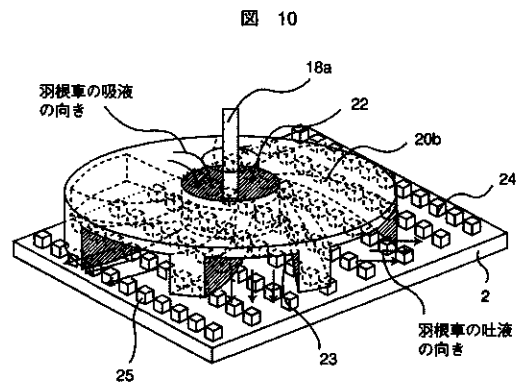
【図 9】



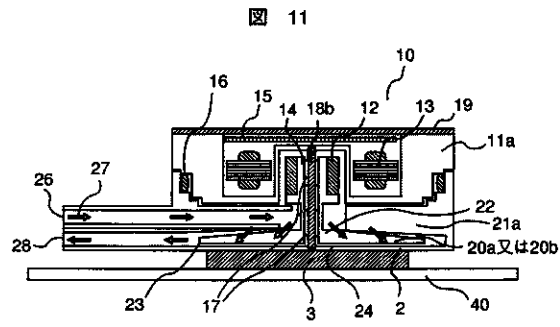
【図 8】



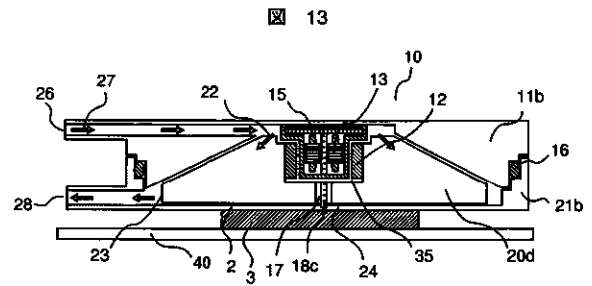
【図 10】



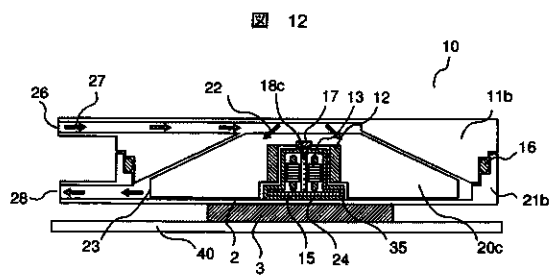
【図 1 1】



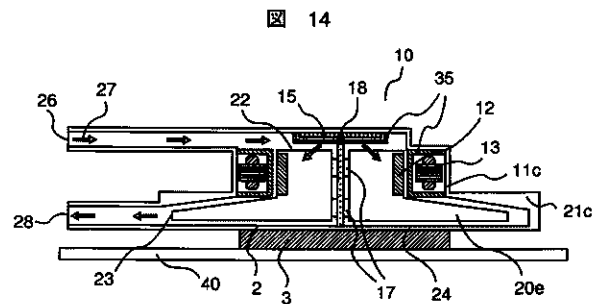
【図 1 3】



【図 1 2】



【図 1 4】



【図 1 5】

