

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5452673号
(P5452673)

(45) 発行日 平成26年3月26日 (2014. 3. 26)

(24) 登録日 平成26年1月10日 (2014. 1. 10)

(51) Int. Cl.

F I

HO 1 L 23/473 (2006. 01)

HO 1 L 23/46 Z

HO 5 K 7/20 (2006. 01)

HO 5 K 7/20 N

請求項の数 4 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2012-153247 (P2012-153247)	(73) 特許権者	509189444
(22) 出願日	平成24年7月9日 (2012. 7. 9)		日立コンシューマエレクトロニクス株式会
(62) 分割の表示	特願2008-190529 (P2008-190529)		社
	の分割		東京都千代田区大手町二丁目2番1号
原出願日	平成14年10月8日 (2002. 10. 8)	(74) 代理人	110000350
(65) 公開番号	特開2012-235146 (P2012-235146A)		ポレール特許業務法人
(43) 公開日	平成24年11月29日 (2012. 11. 29)	(72) 発明者	佐伯 祐行
審査請求日	平成24年7月9日 (2012. 7. 9)		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
		審査官	栗野 正明
			最終頁に続く

(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) 【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であって、
前記電子機器冷却装置は、
前記冷却液に前記発熱体である電子部品の発生熱を吸熱する冷却モジュールと、
前記冷却モジュールの冷却液の吐液口と吸液口との間に接続され、冷却液の吸熱を気中
に放熱して冷却液を冷却する熱交換器と、
前記冷却モジュールと前記熱交換器との間を冷却液が循環するように接続する冷却液循
環流路と、を有し、
前記冷却モジュールは、第1のモジュールケーシングと第2のモジュールケーシングと
によって一体的に形成されたモジュールケーシングによって構成され、
前記第2のモジュールケーシングには、前記発熱体である電子部品と熱的に接触する熱
伝導部があり、前記モジュールケーシング内には、前記熱伝導部側に複数の羽根が突起し
た形状を有する遠心ポンプと、該遠心ポンプを駆動する回転駆動部を包含し、該遠心ポン
プは前記回転駆動部よりも前記熱伝導部に近接させて設けられ、前記モジュールケーシ
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冷却モジュールの中央部に吸液する吸液流路と前記冷却モジ
ュールの中央部から前記冷却液の吐液口へ吐液するための吐液流路とを前記回転駆動部と前
記熱伝導部との間に配置して前記回転駆動部と冷媒液の流路を分離することにより、前記
回転駆動部が前記遠心ポンプよりも前記熱伝導部の熱を受けにくい位置に配置し、

10

20

前記吸液流路と吐液流路とを通流する冷媒液を前記発熱体である電子部品と熱的に接触する熱伝導部の内部壁面のピン状のフィンに衝突させて吸熱させる構成としたことを特徴とする電子機器冷却装置。

【請求項 2】

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、

前記冷却モジュールは、第 1 のモジュールケーシングと第 2 のモジュールケーシングとによって一体的に形成されたモジュールケーシングによって構成され、

前記第 2 のモジュールケーシングには、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あり、前記モジュールケーシング内には、前記熱伝導部側に複数の羽根が突起した形状を有する遠心ポンプと、該遠心ポンプを駆動する回転駆動部を包含し、該遠心ポンプは前記回転駆動部よりも前記熱伝導部に近接させて設けられ、前記モジュール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冷却モジュールの中央部に吸液する吸液流路と前記冷却モジュールの中央部から前記冷却液の吐液口へ吐液するための吐液流路とを前記回転駆動部と前記熱伝導部との間に配置して前記回転駆動部と冷媒液の流路を分離することにより、前記回転駆動部が前記遠心ポンプよりも前記熱伝導部の熱を受けにくい位置に配置し、

前記吸液流路と吐液流路とを通流する冷媒液を前記発熱体である電子部品と熱的に接触する熱伝導部の内部壁面のピン状のフィンに衝突させて吸熱させる構成とした

ことを特徴とする電子機器冷却装置のポンプ一体型冷却モジュール。

【請求項 3】

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であって、

前記電子機器冷却装置は、

前記冷却液に前記発熱体である電子部品の発生熱を吸熱する冷却モジュールと、

前記冷却モジュールの冷却液の吐液口と吸液口との間に接続され、冷却液の吸熱を気中に放熱して冷却液を冷却する熱交換器と、

前記冷却モジュールと前記熱交換器との間を冷却液が循環するように接続する冷却液循環流路と、を有し、

前記冷却モジュールは、第 1 のモジュールケーシングと第 2 のモジュールケーシングとによって一体的に形成されたモジュールケーシングによって構成され、

前記第 2 のモジュールケーシングには、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あり、前記モジュールケーシング内には、前記熱伝導部側に複数の羽根が突起した形状を有し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、前記羽根車は前記ステーターよりも前記熱伝導部に近接させて設けられ、

前記モジュール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冷却モジュールの中央部に吸液する吸液流路と前記冷却モジュールの中央部から前記冷却液の吐液口へ吐液するための吐液流路とを、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と冷媒液の流路を分離することにより、前記ステーターが前記羽根車よりも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。

【請求項 4】

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、

前記冷却モジュールは、第 1 のモジュールケーシングと第 2 のモジュールケーシングとによって一体的に形成されたモジュールケーシングによって構成され、

前記第 2 のモジュールケーシングには、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あり、前記モジュールケーシング内には、前記熱伝導部側に複数の羽根が突起した形状を有し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、前記羽根車は前記ステーターよりも前

10

20

30

40

50

記熱伝導部に近接させて設けられ、

前記モジュール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冷却モジュールの央部に吸液する吸液流路と前記冷却モジュールの央部から前記冷却液の吐液口へ吐液するための吐液流路とを、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と冷媒液の流路を分離することにより、前記ステーターが前記羽根車よりも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冷却モジュール。

【発明の詳細な説明】

【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。

【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。

【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。

【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う。

【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

10

20

30

40

50

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。

【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。

【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。

【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。

【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。

【0022】

【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

10

20

30

40

50

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。

【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】

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 を通って、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て冷却を行う。

【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 21 a 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 18 a

10

20

30

40

50

の軸心方向を上記被冷却面 2 4 にほぼ垂直に向けて回転駆動される羽根車 2 0 a 又は 2 0 b を設け、低温冷却液を吸液口 2 6 から羽根車 2 0 a 又は 2 0 b の吸液口 2 2 へと吸液する流路と高温冷却液を羽根車 2 0 a 又は 2 0 b の吐液口 2 3 から吐液口 2 8 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 2 0 a 又は 2 0 b の底面を、熱伝導部 2 の被冷却面 2 4 に近接させて設けて構成する。上記羽根車 2 0 a 又は 2 0 b は、例えば、中心部に設けた吸液口 2 2 から周縁部に設けた吐液口 2 3 へと複数の渦巻状または螺旋状の流路 2 9 を形成して構成される。更に、上記羽根車 2 0 a 又は 2 0 b 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 1 1 a に設けられた軸受 1 7 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 2 1 a に設けられた軸受 1 7 に回転自在に支持された回転軸 1 8 a の下端部に固定される。該回転軸 1 8 a の上端部には、モータを構成するローター 1 4 が取り付けられる。

10

【0029】

上部モジュールケーシング 1 1 a は、モータを構成するステーター 1 3 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 1 5 を設け、これらを蓋するモジュール蓋 1 9 を取り付け構成される。

【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 2 0 a 又は 2 0 b 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 1 3 と、内側に磁石 1 2 を設置したローター 1 4 と、回転軸 1 8 a から構成される。ローター 1 4 と羽根車 2 0 a 又は 2 0 b とは回転軸 1 8 a で連結され、ローター 1 4 がステーター 1 3 によって回転駆動されることで羽根車 2 0 a 又は 2 0 b も回転する仕組みになっている。

20

【0032】

回転軸 1 8 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 1 7 が設けられている。ここでは、軸受 1 7 を 3 つ設けているが、軸受け 1 7 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 2 0 a 又は 2 0 b 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 2 4 から遠い側に設けられた低温冷却液吸液口 2 6 より冷却液の流れの向き 2 7 に羽根車の吸液口 2 2 へと吸液され、モータ式で回転駆動される羽根車 2 0 a 又は 2 0 b の回転による冷却液流により被冷却面 2 4 を介して CPU 等の電子部品 3 を冷却し、被冷却面 2 4 から近い側に設けられた高温冷却液吐液口 2 8 より吐液される。

30

【0034】

図 3 には底付き羽根車 2 0 a 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 2 0 a 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 2 0 a 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 2 0 a 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。

40

【0036】

冷却モジュール 1 0 の低温冷却液吸液口 2 6 より吸液された冷却液は、矢印 3 0 の向きに回転駆動される羽根車 2 0 a の吸液口 2 2 より羽根車 2 0 a 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 2 9 を通って流れの向き 3 1 に従って羽根車 2 0 a の吐液口 2 3 より吐き出され、冷却モジュール 1 0 の高温冷却液吐液口 2 8 よりモジュール 1 0 の外へ出ていく。

【0037】

ところで、CPU 等の電子部品 3 を羽根車 2 0 a 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 2 0 a は、できるだけ被冷却面 2 4 の近傍で回転

50

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
10

【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。
20

【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。
30

【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。
40

【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
50

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、揚程が十分稼げるようであれば軸流式、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 20b 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 20b 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 20b 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20b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20a又は20bとその上部に配置されたローター14とを軸18aにより連結した構成になっていた。即ち、羽根車20a又は20b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18a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18b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20a又は20bを連結した構成とした点である。この構成によれば、軸18bを固定軸とし、ローター14とそれに連結された羽根車20a又は20bを回転させることが可能となる。更に、軸18bと回転体であるローター14および羽根車20a又は20bの間には、軸受17を設けているので、羽根車20a又は20b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20a又は20b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20a又は20b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20a又は20b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18cの周囲に配置し、その外周に、内側に磁石12を取り付けた羽根車20cを配置し、羽根車20c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21bと、該下部モジュールケーシング21bにはめ込まれる上部モジュールケーシング11bとによって構成される。上記下部モジュールケーシング21bにおいて、内側に磁石12を取り付けた羽根車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 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 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 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 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 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 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 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 を取り付けしたものである。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 36a、36b 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 36b 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

20

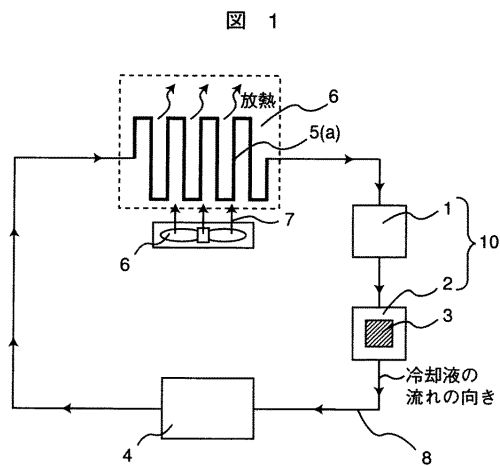
30

40

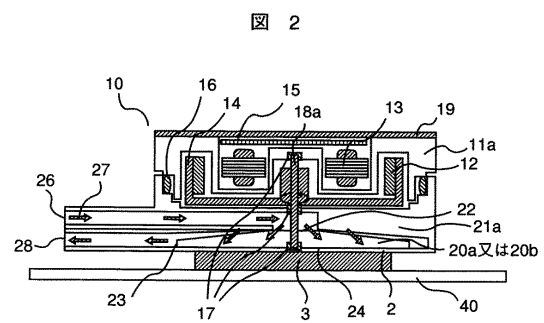
50

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。

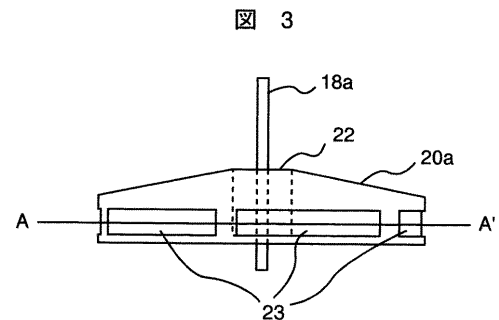
【図 1】



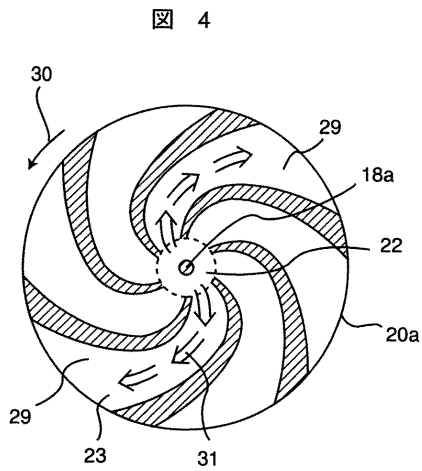
【図 2】



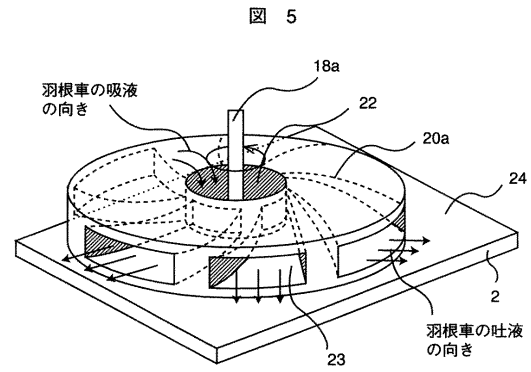
【図 3】



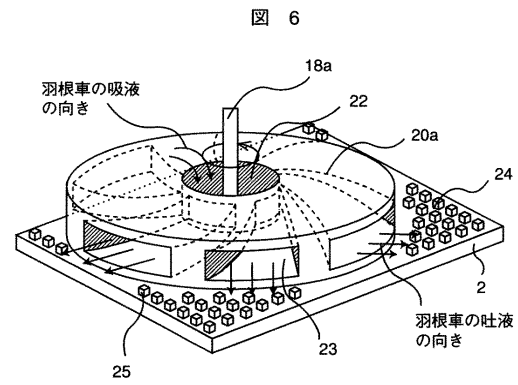
【図 4】



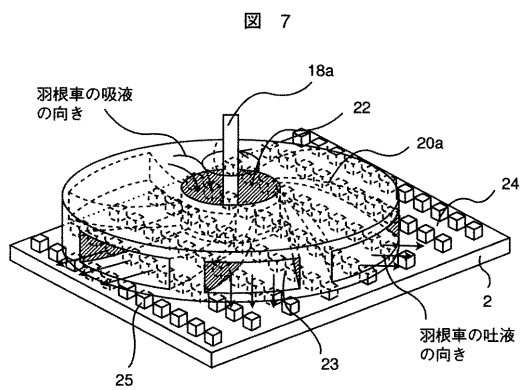
【図 5】



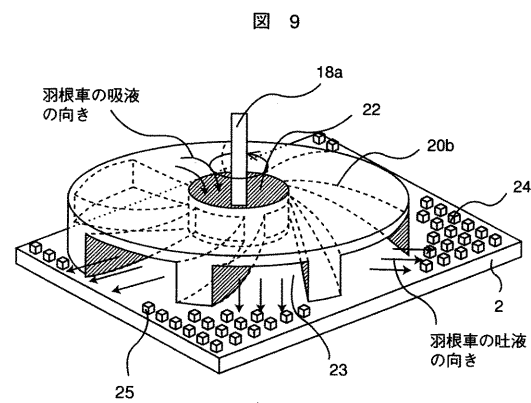
【図 6】



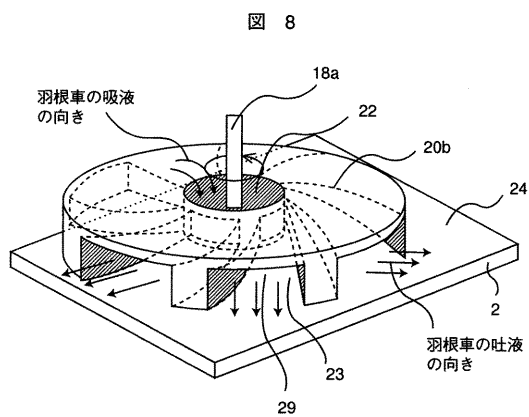
【図 7】



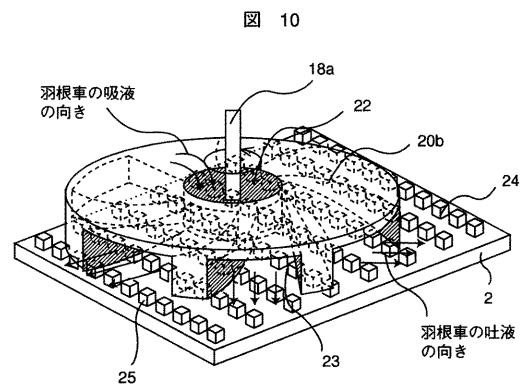
【図 9】



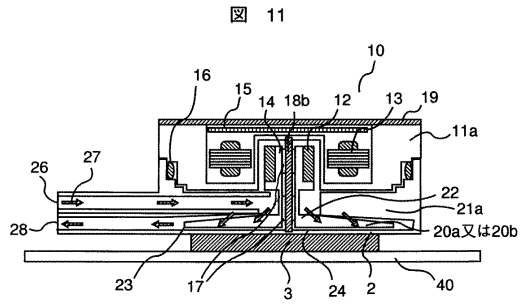
【図 8】



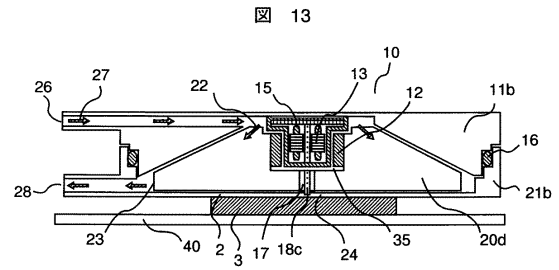
【図 10】



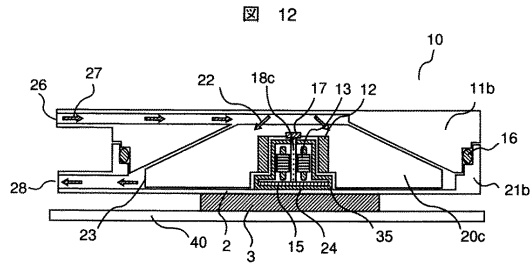
【図 1 1】



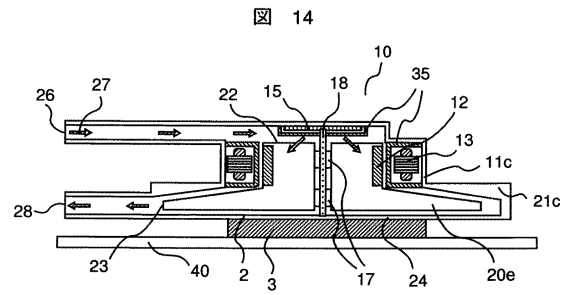
【図 1 3】



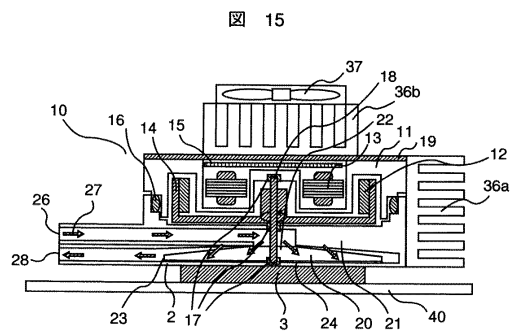
【図 1 2】



【図 1 4】



【図 1 5】



フロントページの続き

- (56)参考文献 登録実用新案第3038538 (JP, U)
特開2001-015662 (JP, A)
特開2002-151638 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01L 23/34-23/473
H05K 7/20