

(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2004-347291  
(P2004-347291A)

(43) 公開日 平成16年12月9日(2004.12.9)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
F 2 5 D 17/02	F 2 5 D 17/02 3 0 3	3 H 0 3 4
F 0 4 D 13/00	F 0 4 D 13/00 F	3 L 0 4 4
F 0 4 D 29/42	F 0 4 D 29/42 E	5 F 0 3 6
F 2 5 D 9/00	F 2 5 D 9/00 B	
H 0 1 L 23/473	H 0 1 L 23/46 Z	
審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 18 頁)		

(21) 出願番号 特願2003-147260 (P2003-147260)  
(22) 出願日 平成15年5月26日 (2003.5.26)

(71) 出願人 000005821  
松下電器産業株式会社  
大阪府門真市大字門真1006番地  
(74) 代理人 100097445  
弁理士 岩橋 文雄  
(74) 代理人 100103355  
弁理士 坂口 智康  
(74) 代理人 100109667  
弁理士 内藤 浩樹  
(72) 発明者 古賀 慎弥  
福岡市博多区美野島4丁目1番62号 パ  
ナソニック コミュニケーションズ株式会  
社内

最終頁に続く

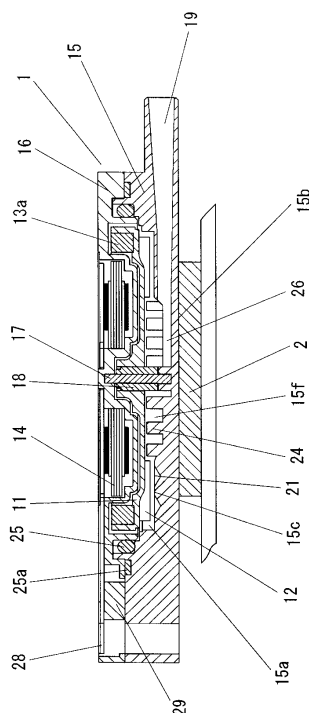
(54) 【発明の名称】 冷却装置

(57) 【要約】

【課題】本発明は、冷却効率を改善しながら小型化、薄型化でき、構造が簡単な冷却装置を提供することを目的とする。

【解決手段】本発明の冷却装置は、冷媒を循環するための閉循環路に設けられ、遠心ポンプ1が発熱電子部品2に接触されて内部の冷媒の熱交換作用で該発熱電子部品から熱を奪い、放熱器から放熱を行なう冷却装置であって、遠心ポンプ1が、ポンプケーシング15と開放型の羽根車11とを備え、ポンプケーシング15には、ポンプ室凹部とその底部から突起する多数の突起体24と、内部のポンプ室15aに沿った側面に受熱面15bが形成され、且つ該受熱面15bが接触位置において発熱電子部品1の上面表面の3次元的な形状と相補的な形状に形成されるとともに、受熱面15bとポンプ室15aの内壁面との間に吸込路19が設けられたことを特徴とする。

【選択図】 図3



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

冷媒を循環するための閉循環路に放熱器と接触熱交換型の遠心ポンプが設けられ、前記遠心ポンプが発熱電子部品に接触されて内部の冷媒の熱交換作用で該発熱電子部品から熱を奪い、前記放熱器から放熱を行う冷却装置であって、前記遠心ポンプが、高熱伝導率の材料で構成されたポンプケーシングと開放型の羽根車とを備え、前記ポンプケーシングに受熱面が形成され、且つ該受熱面が接触位置において前記発熱電子部品の上部表面の 3 次元的な形状と相補的な形状に形成されるとともに、前記受熱面と前記ポンプ室の内壁面との間に吸込路が設けられ、前記ポンプケーシングの前記羽根車と対面する前記ポンプ室内壁面には凹部が設けられ、前記凹部から羽根車に向かい突起体が突出していることを特徴とする冷却装置。

10

## 【請求項 2】

冷媒を循環するための閉循環路に放熱器と接触熱交換型の遠心ポンプが設けられ、前記遠心ポンプが発熱電子部品に接触されて内部の冷媒の熱交換作用で該発熱電子部品から熱を奪い、前記放熱器から放熱を行う冷却装置であって、前記遠心ポンプが、高熱伝導率の材料で構成されたポンプケーシングと開放型の羽根車とを備え、前記ポンプケーシングに受熱面が形成され、且つ該受熱面が接触位置において前記発熱電子部品の上部表面の 3 次元的な形状と相補的な形状に形成されるとともに、前記受熱面と前記ポンプ室の内壁面との間に吸込路が設けられ、前記ポンプケーシングの前記羽根車と対面するポンプ室内壁面には凹部が設けられ、前記凹部にはディンプルが形成されていることを特徴とする冷却装置。

20

## 【請求項 3】

前記ポンプケーシングの前記羽根車と対面する前記凹部以外のポンプ室内壁面には複数のディンプルが設けられていることを特徴とする請求項 1、2 記載の冷却装置。

## 【請求項 4】

前記遠心ポンプの吸込路は前記羽根車の回転中心に向かって設けられ、前記凹部と貫通されることを特徴とする請求項 1 ~ 3 に記載の冷却装置。

## 【請求項 5】

前記凹部には前記吸込路と略同一方向に溝部が形成されることを特徴とする請求項 4 記載の冷却装置。

30

## 【請求項 6】

前記遠心ポンプの吸込路は前記羽根車の回転中心に向かって設けられ、前記凹部を一部横断して前記羽根車の回転中心付近で前記ポンプ室につながることを特徴とする請求項 1 ~ 3 に記載の冷却装置。

## 【請求項 7】

前記羽根車にはリング状の磁石部が設けられ、前記磁石部の周囲の少なくともいずれか一面はリング状の軟磁性体で覆われていることを特徴とする請求項 1 ~ 6 記載の冷却装置

## 【請求項 8】

前記羽根車にはリング状の磁石部が設けられ、前記ポンプケーシングとはあらゆる方向において 2 mm 以上離れていることを特徴とする請求項 1 ~ 6 記載の冷却装置。

40

## 【請求項 9】

前記羽根車にはリング状の磁石部が設けられ、前記羽根車の磁石部の最外周面はこの最外周面が位置する前記羽根車の回転軸方向の範囲で前記ポンプケーシングとは半径方向に 2 mm 以上離れていることを特徴とする請求項 1 ~ 6 記載の冷却装置。

## 【請求項 10】

前記遠心ポンプは前記磁石部と対面し巻線が巻かれたステータと、前記巻線への通電を制御する IC が取り付けられた基板を有し、前記基板は前記ポンプケーシングに接触して取り付けられることを特徴とする請求項 1 ~ 9 記載の冷却装置。

50

**【請求項 1 1】**

前記遠心ポンプは前記磁石部と対面し巻線が巻かれたステータと、前記巻線への通電を制御するICが取り付けられた基板を有し、前記ICは前記ポンプケーシングに接触して取り付けられることを特徴とする請求項1～9記載の冷却装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、筐体内部に配設された中央処理装置（以下、CPU）等の発熱電子部品を、冷媒を循環させて冷却する電子機器の冷却装置に関するものである。

**【0002】****【従来の技術】**

最近のコンピューターにおける高速化の動きはきわめて急速であり、CPUのクロック周波数は以前と比較して格段に大きなものになってきている。この結果、CPUの発熱量が増し、従来のようにヒートシンクで空冷するだけでは能力不足で、高効率で高出力の冷却装置が不可欠になっている。そこでこのような冷却装置として、発熱電子部品を搭載した基板を、冷媒を循環させて冷却する冷却装置が提案された（特許文献1参照）。

**【0003】**

以下、このような冷媒を循環させて冷却する従来の電子機器の冷却装置について説明する。なお、本明細書において電子機器というのは、CPU等にプログラムをロードして処理を行う装置、中でもノート型パソコンのような携行可能な小型の装置を中核とするが、このほかに通電により発熱する発熱電子部品を搭載した装置を含むものである。この従来の第1の冷却装置は、例えば図9に示すようなものが知られている。

**【0004】**

図9は従来の電子機器の第1冷却装置の構成図である。図9において、100は筐体であり、101は発熱電子部品、102は発熱電子部品101を実装した基板、103は発熱電子部品101と冷媒との間で熱交換を行ない発熱電子部品101を冷却する冷却器、104は冷媒から熱を取り除く放熱器、105は冷媒を循環させるポンプ、106はこれらを接続する配管、107は放熱器104を空冷するファンである。

**【0005】**

この従来の第1冷却装置の動作を説明すると、ポンプ105から吐出された冷媒は、配管106を通過して冷却器103に送られる。ここで発熱電子部品101の熱を奪うことでその温度が上昇し、放熱器104に送られる。この放熱器104でファン107によって強制空冷されてその温度が低下し、再びポンプ105へ戻ってこれを繰り返す。このように、冷媒を循環させて発熱電子部品101を冷却するものであった。

**【0006】**

次に、電子機器の従来の第2冷却装置として、図10に示すものが提案されている（特許文献1参照）。

**【0007】**

この第2冷却装置は、発熱部材を狭い筐体内に搭載したとき、発熱部材の発生熱を放熱部である金属筐体壁まで効率良く輸送し発熱部材を冷却するものである。

**【0008】**

図10は従来の電子機器の第2冷却装置の構成図である。図10において、108は電子機器の配線基板、109はキーボード、110は半導体発熱素子、111はディスク装置、112は表示装置、113は半導体発熱素子110との間で熱交換する受熱ヘッド、114は放熱のための放熱ヘッド、115はフレキシブルチューブ、116は電子機器の金属筐体である。

**【0009】**

この第2冷却装置は、発熱部材である半導体発熱素子110と金属筐体116とをフレキシブル構造の熱輸送デバイスにより熱的に接続するものである。この熱輸送デバイスは、半導体発熱素子110に取り付けた液流路を有する扁平状の受熱ヘッド113、液流路を

10

20

30

40

50

有し金属筐体 116 の壁に接触させた放熱ヘッド 114、さらに両者を接続するフレキシブルチューブ 115 で構成され、内部に封入した液を放熱ヘッド 114 に内蔵した液駆動機構により受熱ヘッド 113 と放熱ヘッド 114 との間で駆動あるいは循環させるものである。これにより、半導体発熱素子 110 と金属筐体 116 とが部品配列に左右されることなく容易に接続できるとともに、液の駆動により高効率で熱が輸送される。放熱ヘッド 114 においては、放熱ヘッド 114 と金属筐体 116 とが熱的に接続されているので、金属筐体 116 の高い熱伝導率のために熱が広く金属筐体 116 に拡散されるものである。

【0010】

また、本出願人も、冷却効率を改善しながら小型化、薄型化でき、構造が簡単な渦流ポンプを使った冷却装置を既に提案した(特願 2002-139598)。

【0011】

【特許文献 1】

特開平 7-142886 号公報

【0012】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の第 1 冷却装置では、発熱電子部品 101 と冷媒とで熱交換を行ない発熱電子部品 101 を冷却する冷却器 103、冷媒から熱を取り除くための放熱器 104、冷媒を循環させるポンプ 105、図示はしないが冷媒を補充しなければならず補充用タンクが必要であり、これらを組み合わせるため装置が大型且つ複雑で小型化が難しく、コストも高くなるという問題があった。すなわち従来の第 1 冷却装置は、本来大型の電子機器の冷却に適したものであって、小型、軽量且つ薄型で、様々の姿勢で運ばれ、使われる最近の高性能携行型のノート型パソコン等には対応しきれないものであった。

【0013】

また、従来の第 2 冷却装置はノート型パソコン等に使用することが可能であるが、半導体発熱素子 110 に取り付けられた扁平状の受熱ヘッド 113 も、金属筐体 116 の壁に接触させた放熱ヘッド 114 もいずれもがボックス状で厚くならざるをえず、ノート型パソコン等の薄型化を妨げるものであった。すなわち従来の第 2 冷却装置では、放熱ヘッド 114 の中に液体駆動装置として他のポンプより横幅が比較的小さくなる往復動ポンプが設けられており、残念なことに、この往復動ポンプが放熱ヘッド 114 の厚さを規定して全体を厚くしている。これではノート型パソコンの薄型化はできない。

【0014】

しかし、薄型のノート型パソコンで第 2 冷却装置の往復動ポンプを受熱ヘッド 113 の中に収容することは困難である。すなわちポンプの厚さのほかに半導体発熱素子 110 等の厚みも加わって、ノート型パソコンの高さを増加させ、薄型化に逆行することになるからである。その上、往復動ポンプの振動と騒音は、これを載置する半導体発熱素子 110 に影響を与えるし、耳障りになる場合もあり、これらの面からも実現は困難である。

【0015】

さらに、第 2 冷却装置において、金属筐体 116 の壁に接触させた放熱ヘッド 114 は、放熱面積が小さくて伝熱効率が悪く、冷却力に限界が存在するものであった。冷却力を上げるために放熱面積を増すことも考えられるが、これ以上面積を増すのでは流路が長くなって循環量が増し、内蔵した往復動ポンプの出力増加を招き、これによって放熱ヘッド 114 の厚みを増すという矛盾があった。そこで、往復動ポンプを独立して金属筐体 116 内に収納するという手段を講じると、限界まで無駄なスペースを減少させたノート型パソコン本体に新たなスペースを割かなければならないし、組み立て作業も面倒になってしまう。このように、第 2 冷却装置はノート型パソコン等の小型化、薄型化に対しては限界を有するものであった。そして、最近のように CPU の能力が向上して益々大きな冷却能力が要求されるときに、このような問題を抱えた従来の第 2 冷却装置では将来性で疑問が残るものであった。

【0016】

また、従来の熱交換機能付ポンプは、冷媒を別の冷却水で冷やしているため、ポンプ内に冷却水路が必要で大型化しポンプ構造が複雑になり、また、冷却水を循環させる第2のポンプや冷却水から熱を奪う第2の熱交換器が必要であるため、システムが複雑で小型化が難しく、部品点数も作業性も悪く、従って熱効率も良好なものは見込めず、コストも高いという課題があった。

【0017】

また、本出願人の提案した冷却装置は、従来の第1冷却装置、第2冷却装置の課題を解決できる優れた冷却装置であったが、渦流ポンプにおいては、ポンプ室がステータの外周側に位置するため、CPUの位置がポンプ中心に位置する場合には吸熱するポンプ室とCPUとの距離が大きくなり、受熱効率の改善の余地があった。しかし、この渦流ポンプを単純に他の形式のポンプで置き換えることには困難があった。すなわち、他の形式のポンプでは吸込路と吐出路、さらにはステータが存在するため、CPUと接触する受熱面をポンプに構成することが難しいからである。そして、敢えてこれを実行しても小型化、薄型化することができなくなるものであった。

10

【0018】

そこで、本発明は、冷却効率を改善しながら小型化、薄型化でき、構造が簡単な冷却装置を提供することを目的とする。

【0019】

【課題を解決するための手段】

本発明の冷却装置は上記課題を解決するためになされたものであって、冷媒を循環するための閉循環路に放熱器と接触熱交換型の遠心ポンプが設けられ、遠心ポンプが発熱電子部品に接触されて内部の冷媒の熱交換作用で該発熱電子部品から熱を奪い、放熱器から放熱を行う冷却装置であって、遠心ポンプが、高熱伝導率の材料で構成されたポンプケーシングと開放型の羽根車とを備え、ポンプケーシングには、内部のポンプ室に沿った側面に受熱面が形成され、且つ該受熱面が接触位置において発熱電子部品の上部表面の3次元的な形状と相補的な形状に形成されとともに、受熱面とポンプ室の内壁面との間に吸込路が設けられ、ポンプ室内壁面には凹部が設けられ、前記凹部から羽根車に向かい突起体が突出していることを特徴とする。

20

【0020】

本発明によれば、冷却効率を改善しながら小型化、薄型化でき、構造が簡単な冷却装置とすることができる。

30

【0021】

【発明の実施の形態】

請求項1の発明によれば、冷媒を循環するための閉循環路に放熱器と接触熱交換型の遠心ポンプが設けられ、遠心ポンプが発熱電子部品に接触されて内部の冷媒の熱交換作用で該発熱電子部品から熱を奪い、放熱器から放熱を行う冷却装置であって、遠心ポンプが、高熱伝導率の材料で構成されたポンプケーシングと開放型の羽根車とを備え、ポンプケーシングに受熱面が形成され、且つ該受熱面が接触位置において発熱電子部品の上部表面の3次元的な形状と相補的な形状に形成されるとともに、受熱面とポンプ室の内壁面との間に吸込路が設けられ、ポンプケーシングの羽根車と対面するポンプ室内壁面には凹部が設けられ、凹部から羽根車に向かい突起体が突出していることを特徴とする冷却装置であり、ポンプ厚さを薄くしながら、ポンプ室壁面の表面積を増加させ、受熱効率を向上させることができる。

40

【0022】

請求項2の発明によれば、冷媒を循環するための閉循環路に放熱器と接触熱交換型の遠心ポンプが設けられ、遠心ポンプが発熱電子部品に接触されて内部の冷媒の熱交換作用で該発熱電子部品から熱を奪い、放熱器から放熱を行う冷却装置であって、遠心ポンプが、高熱伝導率の材料で構成されたポンプケーシングと開放型の羽根車とを備え、ポンプケーシングに受熱面が形成され、且つ該受熱面が接触位置において発熱電子部品の上部表面の3次元的な形状と相補的な形状に形成されるとともに、受熱面とポンプ室の内壁面との間に

50

吸込路が設けられ、ポンプケーシングの羽根車と対面するポンプ室内壁面には凹部が設けられ、凹部にはディンプルが形成されていることを特徴とする冷却装置であり、ポンプ厚さを薄くしながら、ポンプ室壁面にまとわりつく温度境界層を剥離させ、受熱効率を向上させることができる。

【0023】

請求項3の発明によれば、ポンプケーシングの羽根車と対面する凹部以外のポンプ室内壁面には複数のディンプルが設けられていることを特徴とする請求項1、2記載の冷却装置であり、ポンプ厚さを薄くしながら、ポンプ室壁面にまとわりつく温度境界層を剥離させ、受熱効率を向上させることができる。

【0024】

請求項4の発明によれば、遠心ポンプの吸込路は羽根車の回転中心に向かって設けられ、凹部と貫通されることを特徴とする請求項1～3に記載の冷却装置であり、ポンプ作用により吸い込んだ液体を受熱効率維持のためにポンプ中心まで運びつつ、かつ、ポンプ厚さを薄くすることができる。

【0025】

請求項5の発明によれば、凹部には吸込路と略同一方向に溝部が形成されることを特徴とする請求項4記載の冷却装置であり、ポンプ作用により吸い込んだ液体を受熱効率維持のためにポンプ中心までより確実に運びつつ、かつ、ポンプ厚さを薄くすることができる。

【0026】

請求項6の発明によれば、遠心ポンプの吸込路は羽根車の回転中心に向かって設けられ、凹部を一部横断して羽根車の回転中心付近でポンプ室につながることを特徴とする請求項1～3に記載の冷却装置であり、ポンプ作用により吸い込んだ液体を受熱効率維持のためにポンプ中心までより確実に運びつつ、かつ、ポンプ厚さを薄くすることができる。

【0027】

請求項7の発明によれば、羽根車にはリング状の磁石部が設けられ、磁石部の周囲面の少なくともいずれか一面はリング状の軟磁性体で覆われていることを特徴とする請求項1～6記載の冷却装置であり、リング状磁石の外周方向への漏れ磁束を極力減らすことができ、ポンプ羽根車の回転効率を向上させることができる。

【0028】

請求項8の発明によれば、羽根車にはリング状の磁石部が設けられ、ポンプケーシングとはあらゆる方向において2mm以上離れていることを特徴とする請求項1～6記載の冷却装置であり、リング状磁石の外周方向への漏れ磁束を極力減らすことができ、ポンプ羽根車の回転効率を向上させることができる。

【0029】

請求項9の発明によれば、羽根車にはリング状の磁石部が設けられ、羽根車の磁石部の最外周面はこの最外周面が位置する羽根車の回転軸方向の範囲でポンプケーシングとは半径方向に2mm以上離れていることを特徴とする請求項1～6記載の冷却装置であり、リング状磁石の周囲方向への漏れ磁束を極力減らすことができ、ポンプ羽根車の回転効率を向上させることができる。

【0030】

請求項10の発明によれば、遠心ポンプは磁石部と対面し巻線が巻かれたステータと、巻線への通電を制御するICが取り付けられた基板を有し、基板はポンプケーシングに接触して取り付けられることを特徴とする請求項1～9記載の冷却装置でありICの発熱をポンプが受熱し、ドライバーの温度を低下させ、ドライバーの安定作動、長寿命が可能となる。

【0031】

請求項11の発明によれば、遠心ポンプは磁石部と対面し巻線が巻かれたステータと、巻線への通電を制御するICが取り付けられた基板を有し、ICはポンプケーシングに接触して取り付けられることを特徴とする請求項1～9記載の冷却装置でありICの発熱をポンプが受熱し、ドライバーの温度を低下させ、ドライバーの安定作動、長寿命が可能とな

10

20

30

40

50

る。

【0032】

以下、本発明の実施の形態について、図1～図8を用いて説明する。

【0033】

(実施の形態1)

図1は本発明の実施の形態1における冷却装置の構成図、図2は本発明の実施の形態1における冷却装置を構成する熱交換型の遠心ポンプの外観正面図、図3は本発明の実施の形態1における図2の熱交換型の遠心ポンプのA-O-B断面図、図4は本発明の実施の形態1における熱交換型の遠心ポンプの羽根車正面図、図5は本発明の実施の形態1における熱交換型の遠心ポンプのポンプ室内壁面の外観図である。

10

【0034】

図1において、1は冷却装置を構成する接触熱交換型の遠心ポンプ、2はCPU等の発熱電子部品であり、通常は表面がフラットなチップ部品である。なお、実施の形態1の遠心ポンプ1と発熱電子部品2は、きわめて小型で、ノート型パソコンのように携行可能な小型の電子機器に搭載されるものである。3は発熱電子部品2から受熱した冷媒を外部に放熱する放熱器、4は遠心ポンプ1と放熱器3を接続して冷媒を循環するための循環路である。なお、この冷媒としては、液体であり、食品添加物などに用いられる無害なプロピレングリコール水溶液が適当であり、さらに後述するようにケーシング材料としてアルミや銅等を使用する場合には、これらに対する防食性能を向上させるための防食添加剤を添加するのが望ましい。

20

【0035】

放熱器3は、熱伝導率が高く放熱性のよい材料、例えば銅、アルミニウム等の薄板材で構成され、内部に冷媒通路とリザーブタンクが形成されている。また、放熱器3に強制的に空気を当てて冷やし冷却効果を増やすためファンを設けてもよい。循環路4は、配管レイアウトの自由度を確保するため、フレキシブルでガス透過性の少ないゴム、例えばブチルゴムなどのゴムチューブで構成されている。これはチューブ内に気泡が混入するのを防止するためである。

【0036】

次に、遠心ポンプ1の内部構成について説明する。

【0037】

図2～図5において、11は遠心ポンプの開放型の羽根車、11aは羽根車11に設けられた貫通孔、12は羽根車11の開放した羽根、13aは羽根車11にインサートされたリングマグネットである。14はリングマグネット13aの内周側に設けられたステータ、15は羽根車11を収容すると同時に羽根車11が冷媒に与えた運動エネルギーを圧力回復して吐出口へと導くポンプケーシング、15aは羽根12で与えられた運動エネルギーを圧力回復して吐出口へと導くためのポンプ室、15bはポンプ室15aに沿ったポンプケーシング15の外面に形成され、発熱電子部品に接触して熱を奪う受熱面、受熱面15bは羽根車11の回転面とほぼ平行なポンプケーシング15の外面に形成される。15cはポンプ室15aの内部のポンプ室内壁面、15eはポンプケーシング15のポンプ室15aに面する壁面が凹んだポンプ室凹部であり、ポンプ室凹部15eの底面から羽根車11に向けて突出した突起体24を多数有している。16は羽根車11を収納し、ポンプ室15aをケーシング15とともに形成するためのケーシングカバー、17はケーシングカバー16に設けられ、羽根車11を回転自在に軸支するための固定軸、18は羽根車11の中心に設けられ固定軸17に装着される軸受、19は吸込路、20は吐出路である。21はポンプ室内壁面15cに形成された多数の凹形状を有したディンプルである。26は吸込路19から羽根車11の回転中心に向けて伸び、ポンプ室凹部15eより更に一段下がった溝形状をなす吸込溝であり、吸込路19から吸込まれた液体を羽根車11の回転中心付近まで導く役目をする。27はポンプ室凹部15eから一段上がったポンプ室内壁面15cに徐々に上昇していくスロープ部である。25はケーシングカバー16とポンプケーシング15が勘合しそれらの間をシールする役目を果たすOリング、25aはOリ

30

40

50

ング25と同様の役割を果たすパッキンであり、29はステータ14の巻線に対しての出力電圧を制御するIC、28はIC29が取付けられた制御基板である。31はケーシングカバー16とポンプケーシング15を締めつけるためのネジ孔、32は遠心ポンプ1をバネ、ネジ等を用いて発熱電子部品に接触、押し付け、固定させるためにバネ、ネジ等を挿入する固定孔である。

#### 【0038】

ケーシングカバー16はポンプケーシング15と組み立てられて全体として遠心ポンプ1のポンプケーシングを構成する。ポンプケーシング15とケーシングカバー16のうち少なくともポンプケーシング15は、高熱伝導率で放熱性のよい材料、例えば銅、アルミニウム等で構成する。なお、本実施の形態1の遠心ポンプは回転軸方向の厚さが7~17mm、半径方向の代表寸法が40~50mm、回転数は3200rpm、流量が0.3~0.9L/分、ヘッドが0.35~2m程度のポンプである。そして、本発明のポンプの諸元は、本実施の形態1の値を含んで、厚さ5~20mm、半径方向代表寸法10~70mm、流量が0.2~1.0L/分、ヘッド0.2~2m程度のものとなる。これは比速度でいうと、30~170(単位:m、m<sup>3</sup>/分、rpm)程度のポンプであって、従来のポンプとはまったく隔絶した大きさの小型薄型のポンプである。

10

#### 【0039】

実施の形態1の遠心ポンプ1においては、羽根車11の羽根12と発熱電子部品2とが対向するように設置され、発熱電子部品2の上部表面と相補的な形状となる受熱面15bが形成されており、受熱面15bを介してポンプ室15aで直接受熱を行なう。なお、図3では発熱電子部品2の上方に遠心ポンプ1が配置されているが、発熱電子部品2の配置によっては発熱電子部品2が上方に配置され、下方に遠心ポンプ1が配置されることもありえる。

20

#### 【0040】

ステータ14はケーシングカバー16に圧入され、リングマグネット13aの内周面とステータ14の外周部分が対向して配置される。

#### 【0041】

ステータ14とリングマグネット13aの間にはケーシングカバー16が両者を仕切る分離板として配置され、ステータ14は完全にポンプ室15a内を流れる冷媒と隔離される。羽根車11はリングマグネット13aと一体構成でもよいが、実施の形態1においては別体構成とし、一体構成の場合には羽根車11を磁石材料で構成し、ステータ14が対抗する部分に着磁すればよい。リングマグネット13aがステータ14の回転磁界の作用で回転することにより、羽根車11が回転する。羽根車11が回転すると、羽根車11の中心付近に負圧が発生し、連通している吸込路19から冷媒が吸い込まれ、羽根車11によって運動量を得て外側に吐き出される。羽根車11の外周部分には吐出口(図示しない)が設けられ、吐出路20を経て冷媒は循環路4に排出される。

30

#### 【0042】

羽根車11の中心には低摩擦で耐磨耗性の樹脂からなる軸受18が圧入され、さらに、その内側にはステンレスからなる固定軸17がポンプケーシング15とケーシングカバー16に両端を固定されて配設される。製造上の問題であるが軸受け18は羽根車11にインサート成形されても圧入されてもよい、固定軸17もケーシングカバー15等にインサート成形されても圧入されてもよい。図4に示すように、軸受18の外周面にはDカットを施し、羽根車11の軸受圧入孔(図示しない)との間に隙間ができるように構成され、羽根車11の背面側とポンプ室15a側を連通している。この隙間が軸中心からずれた実施の形態1における貫通孔11aである。この貫通孔11aにより、羽根車11で遠心力を受け押し出された冷媒の一部分は羽根車11の背面側に回り込み、貫通孔11aを通過して負圧状態の羽根車11の吸水路19aに流出する。すなわち、遠心ポンプ1の中で一部の冷媒が還流している。還流する冷媒は吸水口19a内で混合され、再度還流する冷媒は入れ替わったものとなる。

40

#### 【0043】

50



羽根車 1 1 による遠心力で羽根車 1 1 の中心付近は負圧となり、この付近はキャビテーションが発生し易い環境にある。しかし、実施の形態 1 の遠心ポンプ 1 は比速度で 30 ~ 170 (単位: m、m<sup>3</sup>/分、rpm) 程度であってキャビテーションは起こり難い上に、仮に発生しても上述した還流によって混合して排出されるものである。そして、発生したキャビティが羽根車 1 1 の中央付近に留まろうとしても、羽根車 1 1 の背面と吸水口 19a 側で冷媒が入れ替わりながら循環するので、滞留することはない。また、冷却装置のどこかで空気が混入し、これが遠心ポンプ 1 に吸い込まれたとしても、還流によって羽根車 1 1 の中央付近に滞留することがなく、気泡は徐々に排出される。従ってキャビテーションに原因する騒音は少なく、気層が形成されないし、流れが乱流化するため伝熱量も大きくなる。

10

**【0044】**

ポンプ厚みを極力薄くし、かつポンプ性能を維持しつつ、高い受熱効率を達成するために本発明の接触型熱交換ポンプではポンプケーシング 15 のポンプ室内壁面 15c の中央付近にポンプ室凹部 15e を設け、その底面から円柱状の突起体 24 を羽根車 1 1 に向けて突出させている。これにより、ポンプ室壁面 15c から突起体 24 を突出させるより、ポンプ室凹部 15e の深さだけポンプ 1 全体の厚みを薄くでき、ポンプケーシング 15 に伝導した電子部品からの熱を冷媒に伝達しやすくなる。本実施の形態 1 ではさらにポンプ全体の厚さを小さくし、かつ突起体 24 の突出高さを大きくするために突起体 24 を配置した部分には羽根 12 を配置せず、羽根車 1 1 をポンプケーシング 15 に近づけ突起体 24 の配置範囲の半径方向外側に羽根 12 を設けているが、ポンプ厚さが羽根 12 の高さ以上

20

**【0045】**

さらに図 3 に示すように、ポンプ室内壁面 15c (受熱面 15b の背面側) の羽根車 1 1 がスライドする部分の少なくとも一部にディンプル 21 を多数形成することにより、羽根車 1 1 の回転で流動する冷媒がポンプ室内壁面 15c に沿って形成する層流境界層を剥離させ、乱流化することができる。これによって受熱面 15b から冷媒に伝達する熱量を大きくすることができる。ポンプ室内壁面 15c の特に羽根 12 がスライドする部分にディ

30

**【0046】**

ポンプ室凹部 15e 周縁のスロープ部 27 はポンプ室凹部 15e から一段上昇するポンプ室壁面 15c へ冷媒が通過する際に流動抵抗を極力減少させポンプ性能をほぼ維持するために役立っている。

40

**【0047】**

リング 25 はケーシングカバー 16 とポンプケーシング 15 を勘合する際に半径方向に挟み込まれながらケーシングカバー 16 とポンプケーシング 15 の間をシールし、パッキン 25a は更にケーシングカバー 16 とポンプケーシング 15 をネジ (図示せず) 等で締結する際に圧縮されケーシングカバー 16 とポンプケーシング 15 の間をシールする。よって、ポンプ室 15a は 2 重のシールをなされることになる。すなわち、冷却システム内を循環する冷媒の蒸発量は 1 重シールの場合よりもかなり減少し冷却システムから蒸発する冷媒の量を減少されることができる。また、冷却装置からの液漏れに対する安全性が格

50

段に増加する。このリング 25 とパッキン 25 a を一体成形ゴムとし、2重シールを行うこともできる。

#### 【0048】

IC 29 はポンプの運転中には 100 付近、若しくはそれ以上の高温になるが、ポンプケーシング 15 に接触するように取り付けることにより、ポンプケーシング 15 から熱を取られることになる。つまり、遠心ポンプ 1 は IC 29 の発熱をも受熱し、ポンプ運転中に IC 29 の温度を低下させることができ、常に安定させて IC 29 を作動させることが可能となる。また、IC 29 は使用状態の温度が低いほど寿命が永くなるために、IC 29 の寿命を長くすることも可能となる。また図 3 では IC 29 が直接、ポンプケーシング 15 に接触するように基板 28 を設置したが、基板 28 の電子部品 (IC 29 等) が取り付けられていない面 (IC 29 設置面の反対面) をポンプケーシング 15 に接触させて IC 29 の熱を放熱させても良い。

10

#### 【0049】

次にこの遠心ポンプの動作を示す。IC 29、制御基板 28 によりステータ 14 の巻線に制御電圧を印加する。それにより、ステータ 14 に回転磁界が発生し、その回転磁界によってリングマグネット 13 a、つまり羽根車 11 が回転する。リングマグネット 13 a はステータ 14 の方向以外にも磁力が若干漏れているため、羽根車 11 が回転するとリングマグネット 13 a から漏れた移動磁界が金属 (導電材料) のポンプケーシング 15 まで及びポンプケーシング 15 に渦電流が発生する。つまり、これがリングマグネット 13 a の回転の抵抗となるため、リングマグネット 13 a とポンプケーシング 15 との最短部分の距離を 2 mm 以上とすればその影響はかなり軽減される。また、リングマグネットは半径方向にステータ 14 が配置される場合、半径方向の磁力を発生するように着磁されるから、漏れ磁界もリングマグネット 13 a の軸方向の高さ範囲において、半径方向外側に主に発生する。よってリングマグネット 13 a の軸方向の高さと同じレベルに金属 (導電材料) であるポンプケーシング 15 が 2 mm 以内に配置されなければ、リングマグネット 13 a の回転を妨げる抵抗をかなり軽減することができる。更にはリングマグネット 13 a の外周部分などにヨークを設ければ漏れ磁界はほぼ防ぐことができる。リングマグネット 13 a を内配勾かつ内周着磁すれば、リングマグネットとステータが半径方向に配置される場合には、リングマグネット 13 a の移動磁界による渦電流による回転抵抗は軽減される。

20

30

#### 【0050】

回転する羽根 12 により吸込路 19 から冷媒を吸込み、吐出路 20 から吐出する。その間、ポンプ室 15 a 内部では吸込路 19 から吸込まれた冷媒はポンプケーシング 15 のポンプ室凹部 15 e まで運ばれ、その勢いで吸込溝 26 に沿って羽根車 11 の回転中心付近まで流れる。その後、液体は軸受 18 に衝突し、あらゆる方向に広がり羽根 12 の入り口まで多数の突起体 24 に衝突しながら到達する。一方、発熱電子部品 2 からポンプケーシング 15 に伝達した熱はポンプ室凹部 15 e から突出した突起体 24 に伝導しており、冷媒が突起体 24 に衝突する際に突起体 24 から熱を奪う。また、冷媒が突起体 24 どうしの隙間を通過する際に渦を発生するために、更に突起体 24 周りの温度境界層を剥離させ、つまりは突起体 24 にまとわりついた液体膜を剥離することにより熱を奪うことになる。突起体 24 の代わりにポンプ室凹部 15 e 底面にディンプル (図示せず) を設けても、温度境界層を剥離させポンプケーシング 15 の熱を奪いやすくなる。当然のことではあるが発熱電子部品 2 からポンプケーシング 15 に伝達した熱はポンプ室内壁面 15 c のいたるところにも伝導している。一方、冷媒がポンプ室 15 a を通過する際に形成されるポンプ室内壁面 15 c にまとわりつくように形成された層流境界層をポンプ室内壁面 15 c に設けられた多数のディンプル 21 とそこをスライドする羽根車 11 もしくは羽根 12 により、剥離させている。つまり、ポンプケーシング 15 に伝達した熱が留まっているこの層流境界層、言い換えれば温度境界層を剥離させることにより、ポンプケーシング 15 に伝達した熱をより多くの熱を冷媒に伝達し流すことができる。このようにして、突起体 24 の熱、ポンプケーシング 15 の熱、つまりは発熱電子部品 2 の熱は冷媒に奪い取られ、冷媒

40

50

と共に羽根 1 2 の回転によって吐出路 2 0 から吐出され循環路 4 を通って放熱器 3 へと運ばれ、放熱器 3 で冷却された冷媒は温度を低下させ、再び遠心ポンプ 1 へと吸込まれこのような循環を繰り返しながら発熱電子部品 2 を冷却する。

#### 【0051】

以上説明したように、実施の形態 1 の冷却装置の遠心ポンプ 1 には、高熱伝導率の材料で構成されたポンプケーシング 1 5 と、羽根 1 2 が形成された開放型の羽根車 1 1 が設けられており、更にはポンプ室内壁面 1 5 c にポンプ室凹部を設け、ポンプ室凹部 1 5 e、1 5 f 底面から羽根車 1 1 に向かい突起体が突出しているためにポンプ厚さを薄くしながらも、ポンプ室壁面の表面積を増加させ、受熱効率を向上させることができる。また、受熱面 1 5 b と発熱電子部品 2 の上部表面の形状が 3 次元的に相補的の形状とされ、吸込路 1 9 が発熱電子部品 2 の側に張り出していないので、受熱面 1 5 b と発熱電子部品 2 の上部表面が密着できるため、効果的に受熱できる。

10

#### 【0052】

(実施の形態 2)

実施の形態 2 の遠心ポンプは、吸水口が遠心ポンプ外側からポンプケーシングのポンプ室凹部を一部横断して羽根車中心付近まで管の状態で伸びたことを特徴とするものである。

#### 【0053】

図 6 は本発明の実施の形態 2 における冷却装置を構成する熱交換型の遠心ポンプの外観正面図、図 7 は本発明の実施の形態 2 における図 6 の熱交換型の遠心ポンプの C - O' - D 断面図、図 8 は本発明の実施の形態 2 における遠心ポンプ 2 のポンプ室内壁面の外観図である。なお、実施の形態 2 の遠心ポンプ 2 は実施の形態 1 の遠心ポンプ 1 と同一の構成部分を有しているため、同一符号の説明は省略する。

20

#### 【0054】

図 6 の一点鎖線 C - O' - D で実施の形態 2 の遠心ポンプを切断した断面図が図 7 である。図 7、図 8 において、1 5 f はポンプケーシング 1 5 に設けられたポンプ室内壁面 1 5 c より一段落ちたポンプ室凹部、2 4 はポンプ室凹部 1 5 f の底面から羽根車 1 1 に向けて伸びた円柱状の突起体、3 0 は吸込路 1 9 がポンプ室凹部 1 5 f を横断しながらポンプケーシング 1 5 中心に向けて伸びるために設けられた凹部横断部であり、3 0 a は凹部横断部 A、3 0 b は凹部横断部 B、2 4 a は凹部横断部 3 0、凹部横断部 A 3 0 a、凹部横断部 A 3 0 b の上面から伸びた突起体である。

30

#### 【0055】

凹部横断部 3 0 は内側には吸込路 1 9 を有し、吸込路 1 9 をケーシング 1 5 の中心付近まで導いており、その外観上面はポンプ室内壁面 1 5 c とほぼ同じ高さとしている。なお、遠心ポンプ 1 が動作中は吸いこまれた冷媒がポンプ室凹部 1 5 f を羽根車 1 1 に引きずられながら、羽根車 1 1 の外側まで流れるが、その際に凹部横断部 3 0 が冷媒の流れの抵抗となり、羽根車 1 1 を浮上させることになる。羽根車 1 1 の浮上バランスをとるために凹部横断部 3 0 とポンプ室 1 5 a 側から見た形状がほぼ同一の凹部横断部 A、凹部横断部 B を等間隔で設けている。これにより、羽根車 1 1 はバランス良く浮上力を受け、傾くことなく回転することになる。もし、凹部横断部 3 0 のみで凹部横断部 A 3 0 a、凹部横断部 B 3 0 b が設けられなければ、羽根車 1 1 はポンプ室内壁面 1 5 c に対して傾いて回転しようとし、その際には固定軸 1 7、軸受 1 8 の寿命が縮まる、もしくはポンプ室内壁面 1 5 c の接触しながら回転し、ポンプ性能低下、最悪の場合にはポンプの動作が停止することになる。実施の形態 2 では凹部横断部 3 0、凹部横断部 A 3 0 a、凹部横断部 B 3 0 b のように等間隔 (120°) で 3 箇所設けたが、固定軸 1 7 を中心に略放射線上に等間隔であれば数多く設けた方が羽根車 1 1 の回転バランスが保ちやすい。

40

#### 【0056】

凹部横断部 3 0、凹部横断部 A 3 0 a、凹部横断部 B 3 0 b のポンプ室 1 5 a 側の面には突起体 2 4 a を設け、その設置範囲には羽根 1 2 を設けていない。これにより、ポンプ室内壁面 1 5 c の表面積を増加させ、ポンプ全体の厚みを薄くしながらも、受熱性能を向上させることができる。受熱性能よりもポンプ性能を向上させたいなら、突起体 2 4 a を省

50

き、羽根 1 2 を設ければよく、ポンプの薄さにさほどこだわる必要がなければ、突起体 2 4 a を設けてさらのその設置範囲に羽根 1 2 を突起体 2 4 a と接触しないように設ければ、受熱性能、ポンプ性能ともに向上させることができる。

#### 【0057】

次にこの遠心ポンプの動作を示す。IC 2 9、制御基板 2 8 によりステータ 1 4 の巻線に制御電圧を印加する。それにより、ステータ 1 4 に回転磁界が発生し、その回転磁界によってリングマグネット 1 3 a、つまり羽根車 1 1 が回転する。回転する羽根車 1 1 つまり羽根 1 2 により吸込路 1 9 から冷媒を吸込み、吐出路 2 0 から吐出する。その間、ポンプ室 1 5 a 内部では吸込口 1 9 から吸込まれた冷媒はポンプケーシング 1 5 のポンプ室凹部 1 5 f を凹部横断部 3 0 の中を通りポンプ室凹部 1 5 f を横断し、ポンプ室 1 5 a の中心付近まで到達する。その後、冷媒は軸受 1 8 に衝突し、あらゆる方向に広がり羽根 1 2 の入り口まで多数の突起体 2 4 に衝突しながら到達する。一方、発熱電子部品 2 からポンプケーシング 1 5 に伝達した熱はポンプ室凹部 1 5 f から突出した突起体 2 4、2 4 a に伝導しており、冷媒が突起体 2 4 に衝突する際に突起体 2 4 から熱を奪う。また、冷媒が突起体 2 4 どうしの隙間を通過する際に渦を発生するために、更に突起体 2 4 周りの温度境界層を剥離させ、つまりは突起体 2 4 にまとわりついた液体膜を剥離することにより熱を奪うことになる。突起体 2 4 の代わりにポンプ室凹部 1 5 f 底面にディンプル（図示せず）を設けても、温度境界層を剥離させポンプケーシング 1 5 の熱を奪いやすくなる。当然のことではあるが発熱電子部品 2 からポンプケーシング 1 5 に伝達した熱はポンプ室内壁面 1 5 c のいたるところにも伝導している。一方、冷媒がポンプ室 1 5 a を通過する際に形成されるポンプ室内壁面 1 5 c にまとわりつくように形成された層流境界層をポンプ室内壁面 1 5 c に設けられた多数のディンプル 2 1 とそこをスライドする羽根車 1 1 もしくは羽根 1 2 により、剥離させている。つまり、ポンプケーシング 1 5 に伝導した熱が留まっているこの層流境界層、言い換えれば温度境界層を剥離させることにより、ポンプケーシング 1 5 に伝導した熱をより多く液体に伝達し流すことができる。このようにして、突起体 2 4 の熱、ポンプケーシング 1 5 の熱、つまりは発熱電子部品 2 の熱は冷媒に奪い取られ、冷媒と共に羽根 1 2 の回転によって吐出路 2 0 から吐出され循環路 4 を通って放熱器 3 へと運ばれ、放熱器 3 で冷却された冷媒は温度を低下させ、再びポンプへと吸込まれこのような循環を繰り返しながら発熱電子部品を冷却する。

#### 【0058】

以上説明したように、実施の形態 2 の冷却装置の遠心ポンプ 1 a には、高熱伝導率の材料で構成されたポンプケーシング 1 5 と、羽根 1 2 が形成された開放型の羽根車 1 1 が設けられており、更にはポンプ室内壁面 1 5 c に凹部を設け、凹部底面から羽根車 1 1 に向かい突起体が突出しているためにポンプ厚さを薄くしながらも、ポンプ室壁面の表面積を増加させ、更にポンプ室凹部 1 5 f を設けて吸い込んだ冷媒を確実にポンプ室凹部 1 5 f の中心付近まで導くことにより、突起体 2 4 から確実に熱を冷媒に伝えることができ、受熱効率を向上させることができる。また、受熱面 1 5 b と発熱電子部品 2 の上部表面の形状が 3 次元的に相補的の形状とされ、吸込路 1 9 が発熱電子部品 2 の側に張り出していないので、受熱面 1 5 b と発熱電子部品 2 の上部表面が密着できるため、効果的に受熱できる。

#### 【0059】

##### 【発明の効果】

本発明の冷却装置によれば、請求項 1 の発明によれば、冷媒を循環するための閉循環路に放熱器と接触熱交換型の遠心ポンプが設けられ、遠心ポンプが発熱電子部品に接触されて内部の冷媒の熱交換作用で該発熱電子部品から熱を奪い、放熱器から放熱を行う冷却装置であって、遠心ポンプが、高熱伝導率の材料で構成されたポンプケーシングと開放型の羽根車とを備えポンプケーシングには、内部のポンプ室に沿った側面に受熱面が形成され、且つ該受熱面が接触位置において発熱電子部品の上部表面の 3 次元的な形状と相補的な形状に形成されるとともに、受熱面とポンプ室の内壁面との間に吸込路が設けられ、ポンプケーシングの羽根車と対面するポンプ室内壁面には凹部が設けられ、凹部から羽根車に向かい突起体が突出していることを特徴とする冷却装置であり、ポンプ厚さを薄くしながら

、ポンプ室壁面の表面積を増加させ、受熱効率を向上させることができる。

【0060】

請求項2の発明によれば、冷媒を循環するための閉循環路に放熱器と接触熱交換型の遠心ポンプが設けられ、遠心ポンプが発熱電子部品に接触されて内部の冷媒の熱交換作用で該発熱電子部品から熱を奪い、放熱器から放熱を行う冷却装置であって、遠心ポンプが、高熱伝導率の材料で構成されたポンプケーシングと開放型の羽根車とを備え、ポンプケーシングには、内部のポンプ室に沿った面に受熱面が形成され、且つ該受熱面が接触位置において発熱電子部品の上部表面の3次元的な形状と相補的な形状に形成されるとともに、受熱面とポンプ室の内壁面との間に吸込路が設けられ、ポンプケーシングの羽根車と対面するポンプ室内壁面には凹部が設けられ、凹部にはディンプルが形成されていることを特徴とする冷却装置であり、ポンプ厚さを薄くしながら、ポンプ室壁面にまとわりつく温度境界層を剥離させ、受熱効率を向上させることができる。

10

【0061】

請求項3の発明によれば、ポンプケーシングの羽根車と対面する凹部以外のポンプ室内壁面には複数のディンプルが設けられていることを特徴とする請求項1、2記載の冷却装置であり、ポンプ厚さを薄くしながら、ポンプ室壁面にまとわりつく温度境界層を剥離させ、受熱効率を向上させることができる。

【0062】

請求項4の発明によれば、遠心ポンプの吸込路は羽根車の回転中心に向かって設けられ、凹部と貫通されることを特徴とする請求項1～3に記載の冷却装置であり、ポンプ作用により吸い込んだ液体を受熱効率維持のためにポンプ中心まで運びつつ、かつ、ポンプ厚さを薄くすることができる。

20

【0063】

請求項5の発明によれば、凹部には吸込路と略同一方向に溝部が形成されることを特徴とする請求項4記載の冷却装置であり、ポンプ作用により吸い込んだ液体を受熱効率維持のためにポンプ中心までより確実に運びつつ、かつ、ポンプ厚さを薄くすることができる。

【0064】

請求項6の発明によれば、遠心ポンプの吸込路は羽根車の回転中心に向かって設けられ、凹部を一部横断して羽根車の回転中心付近でポンプ室につながることを特徴とする請求項1～3に記載の冷却装置であり、ポンプ作用により吸い込んだ液体を受熱効率向上のためにポンプ中心までより確実に運びつつ、かつ、ポンプ厚さを薄くすることができる。

30

【0065】

請求項7の発明によれば、羽根車にはリング状の磁石部が設けられ、磁石部の外周はリング状の軟磁性体で覆われていることを特徴とする請求項1～6記載の冷却装置であり、リング状磁石の外周方向への漏れ磁束を極力減らすことができ、ポンプ羽根車の回転効率を向上させることができる。

【0066】

請求項8の発明によれば、羽根車にはリング状の磁石部が設けられ、ポンプケーシングとはあらゆる方向において2mm以上離れていることを特徴とする請求項1～6記載の冷却装置であり、リング状磁石の外周方向への漏れ磁束を極力減らすことができ、ポンプ羽根車の回転効率を向上させることができる。

40

【0067】

請求項9の発明によれば、羽根車にはリング状の磁石部が設けられ、羽根車の磁石部の最外周面はこの最外周面が位置する羽根車の回転軸方向の範囲でポンプケーシングとは半径方向に2mm以上離れていることを特徴とする請求項1～6記載の冷却装置であり、リング状磁石の外周方向への漏れ磁束を極力減らすことができ、ポンプ羽根車の回転効率を向上させることができる。

【0068】

請求項10の発明によれば、遠心ポンプは磁石部と対面し巻線が巻かれたステータと、巻線への通電を制御するICが取り付けられた基板を有し、基板はポンプケーシングに接触

50

して取り付けられることを特徴とする請求項 1 ~ 9 記載の冷却装置であり IC の発熱をポンプが受熱し、ドライバーの温度を低下させ、ドライバーの安定作動、長寿命が可能となる。

【 0 0 6 9 】

請求項 1 1 の発明によれば、遠心ポンプは磁石部と対面し巻線が巻かれたステータと、巻線への通電を制御する IC が取り付けられた基板を有し、IC はポンプケーシングに接触して取り付けられることを特徴とする請求項 1 ~ 9 記載の冷却装置であり IC の発熱をポンプが受熱し、ドライバーの温度を低下させ、ドライバーの安定作動、長寿命が可能となる。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明の実施の形態 1 における冷却装置の構成図

【 図 2 】 本発明の実施の形態 1 における冷却装置を構成する熱交換型の遠心ポンプの外観正面図

【 図 3 】 本発明の実施の形態 1 における図 2 の熱交換型の遠心ポンプの A - O - B 断面図

【 図 4 】 本発明の実施の形態 1 における熱交換型の遠心ポンプの羽根車正面図

【 図 5 】 本発明の実施の形態 1 における熱交換型の遠心ポンプのポンプ室内壁面の外観図

【 図 6 】 本発明の実施の形態 2 における冷却装置を構成する熱交換型の遠心ポンプの外観正面図

【 図 7 】 本発明の実施の形態 2 における図 6 の熱交換型の遠心ポンプの C - O' - D 断面図

【 図 8 】 本発明の実施の形態 2 における熱交換型の遠心ポンプのポンプ室内壁面の外観図

【 図 9 】 従来の電子機器の第 1 冷却装置の構成図

【 図 1 0 】 従来の電子機器の第 2 冷却装置の構成図

【 符号の説明 】

1 遠心ポンプ

1 a 遠心ポンプ

2 発熱電子部品

3 放熱器

4 循環路

1 1 羽根車

1 1 a 貫通孔

1 2 羽根

1 3 a リングマグネット

1 4 ステータ

1 5 ポンプケーシング

1 5 a ポンプ室

1 5 b 受熱面

1 5 c ポンプ室内壁面

1 5 e ポンプ室凹部

1 5 f ポンプ室凹部

1 6 ケーシングカバー

1 7 固定軸

1 8 軸受

1 9 吸込路

1 9 吸水口

2 0 吐出路

2 1 ディンプル

2 4 突起体

2 4 a 突起体

2 5 Oリング

10

20

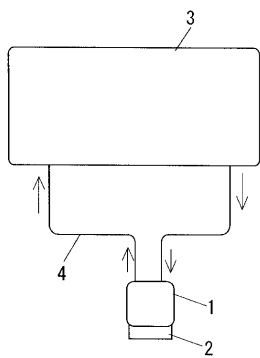
30

40

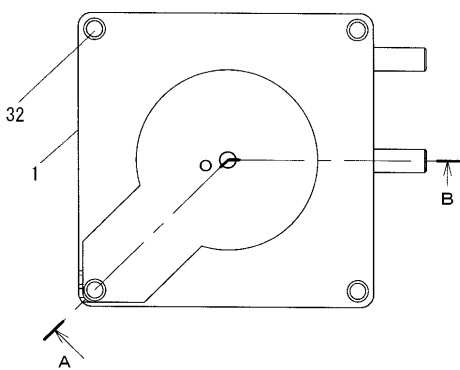
50

- 25 a パッキン
- 26 吸込溝
- 27 スロープ部
- 28 制御基板
- 29 IC
- 30 凹部横断部
- 30 a 凹部横断部 A
- 30 b 凹部横断部 B

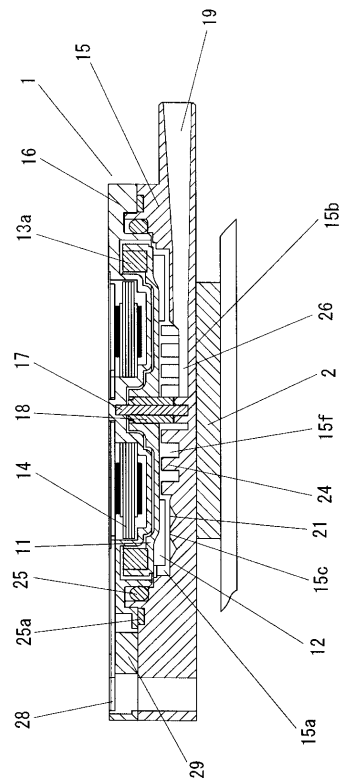
【図1】



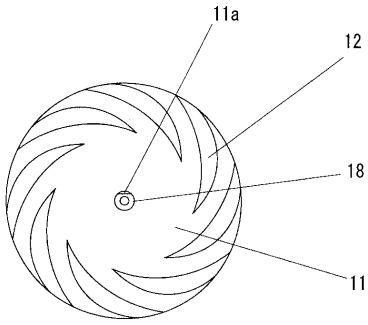
【図2】



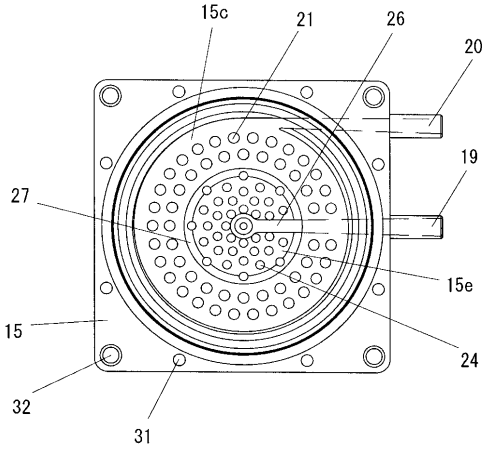
【図3】



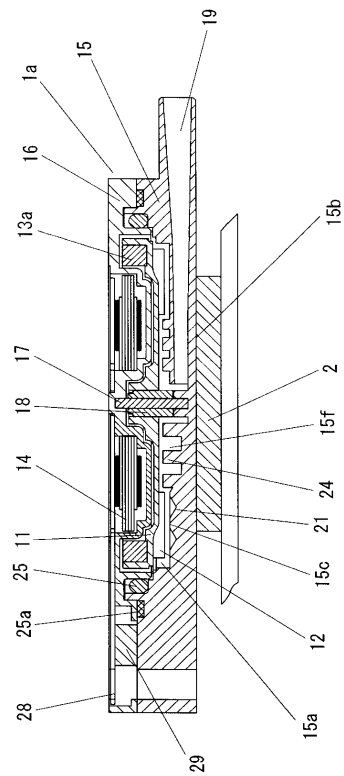
【 図 4 】



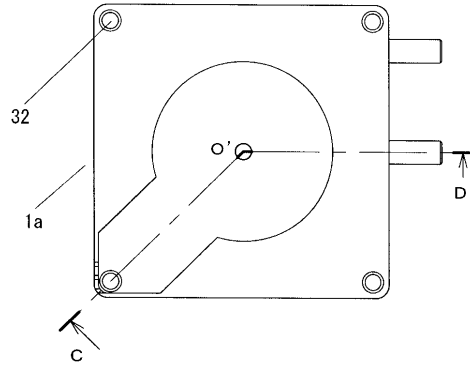
【 図 5 】



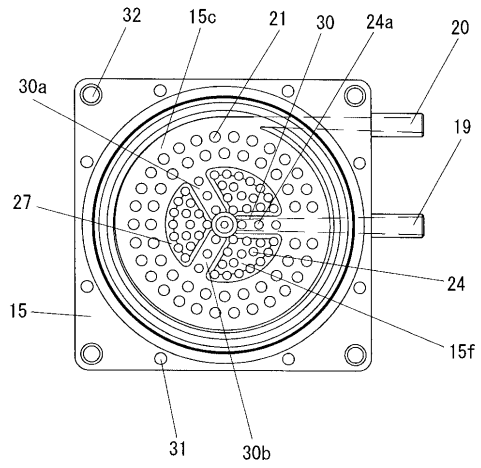
【 図 7 】



【 図 6 】

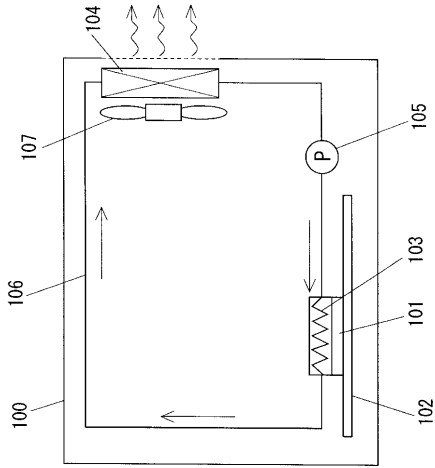


【 図 8 】

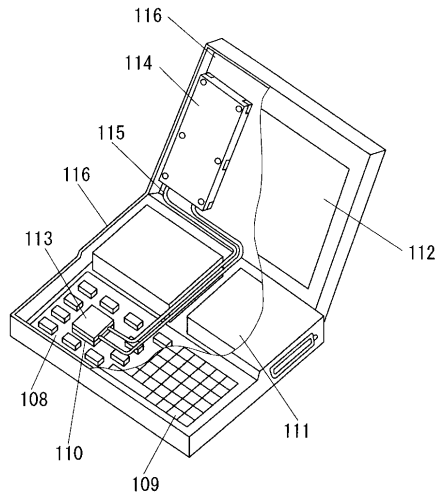




【 図 9 】



【 図 10 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 酒井 敏輔

福岡市博多区美野島4丁目1番62号 パナソニック コミュニケーションズ株式会社内

(72)発明者 庭月野 恭

福岡市博多区美野島4丁目1番62号 パナソニック コミュニケーションズ株式会社内

(72)発明者 久保田 俊幸

福岡市博多区美野島4丁目1番62号 パナソニック コミュニケーションズ株式会社内

Fターム(参考) 3H034 AA01 AA11 BB01 BB06 CC01 CC03 CC04 CC05 DD01 DD02

DD05 DD24 EE03 EE11 EE12 EE18

3L044 AA04 BA06 CA13 DB02 FA02 FA04

5F036 AA01 BB01 BB21 BB37 BB43