

(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2011-153776

(P2011-153776A)

(43) 公開日 平成23年8月11日(2011.8.11)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>F 2 8 D 15/02 (2006.01)</b>	F 2 8 D 15/02 F	5 F 1 3 6
<b>F 2 5 B 21/02 (2006.01)</b>	F 2 8 D 15/02 L	
<b>H O 1 L 23/427 (2006.01)</b>	F 2 8 D 15/02 D	
<b>H O 1 L 23/38 (2006.01)</b>	F 2 5 B 21/02 K	
	H O 1 L 23/46 B	
審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 12 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2010-16409 (P2010-16409)  
 (22) 出願日 平成22年1月28日 (2010.1.28)

(71) 出願人 000006013  
 三菱電機株式会社  
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号  
 (74) 代理人 100101454  
 弁理士 山田 卓二  
 (74) 代理人 100081422  
 弁理士 田中 光雄  
 (74) 代理人 100100479  
 弁理士 竹内 三喜夫  
 (72) 発明者 一法師 茂俊  
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三  
 菱電機株式会社内  
 (72) 発明者 廣瀬 達朗  
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三  
 菱電機株式会社内

最終頁に続く

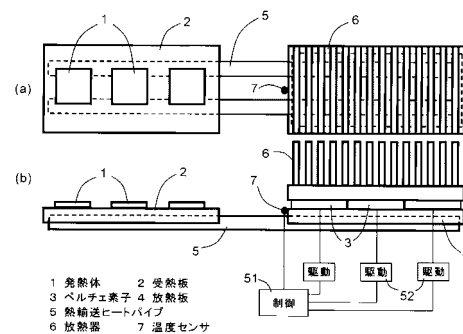
(54) 【発明の名称】 冷却装置

## (57) 【要約】

【課題】複数のペルチェ素子を用いた場合、各ペルチェ素子の動作の均一化を図ることにより、ペルチェ素子の消費電力を低減できる冷却装置を提供する。

【解決手段】冷却装置は、複数の発熱体1が取付けられた受熱板2と、複数のペルチェ素子3が取付けられた放熱板4と、受熱板2と放熱板4とを連結した熱輸送ヒートパイプ5と、各ペルチェ素子3の放熱側に設けられた放熱器6などを備え、複数の発熱体1は、熱輸送ヒートパイプ5の長手方向に沿って配設され、複数のペルチェ素子3は、熱輸送ヒートパイプ5の長手方向に沿って配設されている。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

複数の発熱体が取付けられた受熱板と、  
複数のペルチェ素子が取付けられた放熱板と、  
受熱板と放熱板とを連結した熱輸送ヒートパイプと、  
各ペルチェ素子の放熱側に設けられた放熱装置とを備え、  
複数の発熱体は、熱輸送ヒートパイプの長手方向に沿って配設され、  
複数のペルチェ素子は、熱輸送ヒートパイプの長手方向に沿って配設されていることを  
特徴とする冷却装置。

**【請求項 2】**

放熱装置は、各ペルチェ素子の放熱側と接触した第 2 受熱板と、  
第 2 受熱板と連結した放熱ヒートパイプと、  
放熱ヒートパイプと連結した放熱フィンとを含むことを特徴とする請求項 1 記載の冷却  
装置。

**【請求項 3】**

複数の放熱ヒートパイプが、熱輸送ヒートパイプの長手方向と直交する方向に沿って、  
均等に設置されていることを特徴とする請求項 2 記載の冷却装置。

**【請求項 4】**

放熱装置と熱輸送ヒートパイプとの連結部分付近に設けられた温度センサと、  
各ペルチェ素子を個別に駆動するための複数の駆動回路と、  
温度センサの出力に基づいて、各駆動回路を個別に制御するための制御回路とをさらに  
備えることを特徴とする請求項 1 記載の冷却装置。

**【請求項 5】**

熱輸送ヒートパイプの先端部が、放熱装置の端部より突出していることを特徴とする請  
求項 1 記載の冷却装置。

**【請求項 6】**

受熱板と放熱板とが複数の熱輸送ヒートパイプで連結されており、  
発熱体取付け部からの距離が遠いヒートパイプほど液体封入量が小さいことを特徴とす  
る請求項 1 記載の冷却装置。

**【請求項 7】**

熱輸送ヒートパイプの内面に、毛細管力を発生させるウィックが固着されていることを  
特徴とする請求項 1 記載の冷却装置。

**【請求項 8】**

熱輸送ヒートパイプが U 字状に屈曲しており、  
熱輸送ヒートパイプの両端が、別のヒートパイプによって熱的に連結されていることを  
特徴とする請求項 1 記載の冷却装置。

**【請求項 9】**

熱輸送ヒートパイプが U 字状に屈曲しており、  
受熱板と放熱板とが一体化され、互いに直交するように配置されることを特徴とする請  
求項 1 記載の冷却装置。

**【請求項 10】**

熱輸送ヒートパイプの端部に近い発熱体ほど、発熱量が小さいことを特徴とする請求項  
1 記載の冷却装置。

**【請求項 11】**

電子機器または光学機器が、ペルチェ素子の吸熱面鉛直下方以外に配置されることを特  
徴とする請求項 1 記載の冷却装置。

**【請求項 12】**

受熱板にヒーターを設けたことを特徴とする請求項 1 記載の冷却装置。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】**

## 【 0 0 0 1 】

本発明は、発熱体を冷却するための冷却装置に関する。

## 【 背景技術 】

## 【 0 0 0 2 】

冷却方式として、自然空冷、強制空冷、水冷、沸騰冷却などが知られている。最近、光出力素子など、温調を必要とする発熱体が使用されるようになり、例えば、特許文献 1 では、ペルチェ素子とヒートパイプの組合せによる冷却機構を備えた半導体レーザ装置が提案されている。

## 【 先行技術文献 】

## 【 特許文献 】

10

## 【 0 0 0 3 】

【 特許文献 1 】 特開平 5 - 1 6 7 1 4 3 号公報 ( 3 頁、図 1 )

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 1 - 3 3 2 8 0 6 号公報

【 特許文献 3 】 特開平 1 1 - 1 2 1 8 1 6 号公報

【 特許文献 4 】 特開平 5 - 3 1 2 4 5 5 号公報

【 特許文献 5 】 国際公開第 2 0 0 4 / 0 2 9 5 3 2 号公報

【 特許文献 6 】 実開昭 6 1 - 1 9 4 1 7 0 号公報

## 【 発明の概要 】

## 【 発明が解決しようとする課題 】

## 【 0 0 0 4 】

20

特許文献 1 のような冷却機構では、ペルチェ素子の熱電変換効率が小さいため、消費電力が増える傾向がある。また、ペルチェ素子の吸熱量が増えると過冷却状態になって、結露が生ずる傾向がある。

## 【 0 0 0 5 】

本発明の目的は、複数のペルチェ素子を用いた場合、各ペルチェ素子の動作の均一化を図ることにより、ペルチェ素子の消費電力を低減できる冷却装置を提供することである。

## 【 課題を解決するための手段 】

## 【 0 0 0 6 】

上記目的を達成するために、本発明に係る冷却装置は、複数の発熱体が取付けられた受熱板と、

30

複数のペルチェ素子が取付けられた放熱板と、

受熱板と放熱板とを連結した熱輸送ヒートパイプと、

各ペルチェ素子の放熱側に設けられた放熱装置とを備え、

複数の発熱体は、熱輸送ヒートパイプの長手方向に沿って配設され、

複数のペルチェ素子は、熱輸送ヒートパイプの長手方向に沿って配設されていることを特徴とする。

## 【 発明の効果 】

## 【 0 0 0 7 】

本発明によれば、複数の発熱体で発生した熱が、受熱板および熱輸送ヒートパイプを経由して複数のペルチェ素子によって放熱されるため、各ペルチェ素子の動作が均一になって温度の一括制御が可能になる。また、ペルチェ素子の吸熱側と放熱側の間の温度差を小さくすることができ、ペルチェ素子の消費電力を低減できる。

40

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 0 8 】

【 図 1 】 本発明の実施の形態 1 に係る冷却装置を示すもので、図 1 ( a ) は平面図、図 1 ( b ) は正面図である。

【 図 2 】 本発明の実施の形態 2 に係る冷却装置を示すもので、図 2 ( a ) は正面図、図 2 ( b ) は側面図である。

【 図 3 】 本発明の実施の形態 3 に係る冷却装置を示すもので、図 3 ( a ) は平面図、図 3 ( b ) は正面図である。

50

【図 4】本発明の実施の形態 4 に係る冷却装置を示すもので、図 4 ( a ) は左側面図、図 4 ( b ) は正面図、図 4 ( c ) は右側面図である。

【図 5】本発明の実施の形態 5 に係る冷却装置を示すもので、図 5 ( a ) は左側面図、図 5 ( b ) は正面図、図 4 ( c ) は右側面図である。

【図 6】本発明の実施の形態 6 に係る冷却装置を示す平面図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 0 9 】

実施の形態 1 .

図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係る冷却装置を示すもので、図 1 ( a ) は平面図、図 1 ( b ) は正面図である。この冷却装置は、受熱板 2 と、放熱板 4 と、熱輸送ヒートパイプ 5 と、複数のペルチェ素子 3 と、放熱器 6 などを用意する。

10

【 0 0 1 0 】

受熱板 2 は、良好な熱伝導性を有する材料、例えば、銅やアルミニウム等の金属材料で形成される。受熱板 2 の上面は、平坦な形状を有し、そこに半導体レーザ等の複数の発熱体 1 が取付けられている。図 1 では 3 個の場合を例示しているが、2 個または 4 個以上の発熱体 1 でも構わない。受熱板 2 の下面は、熱輸送ヒートパイプ 5 の形状とほぼ適合する形状を有し、良好な熱結合を確保している。

【 0 0 1 1 】

熱輸送ヒートパイプ 5 は、金属パイプの内部に作動流体が封止されたものであり、作動流体の蒸発、蒸気の移動、蒸気の凝縮およびヒートパイプ内の毛細管力による液体の還流により、高効率に熱を輸送する機能を有する。熱輸送ヒートパイプ 5 の一端は受熱板 2 と接合され、他端は放熱板 4 と接合され、受熱板 2 と放熱板 4 とを連結することによって、受熱板 2 から放熱板 4 へ熱を効率的に輸送できる。図 1 では 2 本の熱輸送ヒートパイプ 5 を例示しているが、1 本または 3 本以上の熱輸送ヒートパイプ 5 を使用しても構わない。

20

【 0 0 1 2 】

放熱板 4 は、良好な熱伝導性を有する材料、例えば、銅やアルミニウム等の金属材料で形成される。放熱板 4 の下面は、熱輸送ヒートパイプ 5 の形状とほぼ適合する形状を有し、良好な熱結合を確保している。放熱板 4 の上面は、平坦な形状を有し、そこに複数のペルチェ素子 3 が取付けられている。図 1 では 3 個の場合を例示しているが、2 個または 4 個以上のペルチェ素子 3 を使用しても構わない。

30

【 0 0 1 3 】

ペルチェ素子 3 は、p 型半導体と n 型半導体の接合部に流れる電流の方向に応じて、接合部において吸熱現象または発熱現象が生ずるペルチェ効果を利用したものである。ペルチェ素子 3 の吸熱面は、放熱板 4 の上面と接触している。ペルチェ素子 3 の放熱面には、放熱器 6 が取付けられる。

【 0 0 1 4 】

放熱器 6 は、良好な熱伝導性を有する材料、例えば、銅やアルミニウム等の金属材料で形成され、ベース板の上に多数の放熱フィンが立設した形状を有する。

【 0 0 1 5 】

冷却装置は、温度制御回路として、温度センサ 7 と、各ペルチェ素子 3 を個別に駆動するための複数の駆動回路 5 2 と、温度センサ 7 の出力に基づいて各駆動回路 5 2 を個別に制御するための制御回路 5 1 とを用意する。

40

【 0 0 1 6 】

次に、本発明の適用例の一つであるレーザーテレビ ( R / G / B 発光素子からの光を用い映像化するテレビ ) を基に、本冷却装置の動作について説明する。R 素子、G 素子、B 素子の 3 つの発熱体 1 は、所望する光を得るために各素子への通電に伴って熱を発生する。各発熱体 1 で生じた熱は受熱板 2 に伝達され、続いて、熱輸送ヒートパイプ 5 の一端に伝達される。熱輸送ヒートパイプ 5 は、内部に封入された作動流体の循環によって熱を効率的に輸送する。このとき複数の発熱体 1 から上記作動流体が受熱する際、各発熱体 1 が取付けられている部分のヒートパイプ内は同一圧力であることから、同一温度で作動流体

50

が受熱し蒸発し、生成された蒸気が一括して移動する。従って、R素子、G素子、B素子の取付面温度はほぼ均一な温度になる。

【0017】

一方、各ペルチェ素子3が取り付けられた部分では、放熱板4を介してヒートパイプ内壁面が同一温度になるように均一に蒸気が分散し凝縮することから、放熱板4を介して熱が伝えられる複数のペルチェ素子3の吸熱面は均一な温度および均一な熱量を受熱する。こうして各ペルチェ素子3は、平均化された熱量を受熱するようになり、さらにペルチェ効果によって、吸熱面で受熱した熱エネルギーを放熱器6に伝達する。このときペルチェ素子3の放熱板側は低温で、放熱器側は高温になる。それゆえ、熱輸送ヒートパイプ5よりも放熱器6の温度は高くなり、その結果、周囲温度との温度差が大きくなるため、より高効率な放熱が可能になる。また、ペルチェ素子3への供給電力を可変することにより、熱輸送ヒートパイプ温度、引いては発熱体取付部温度を制御することができる。

【0018】

また、ペルチェ素子3へ供給する電流を反転させることにより、上記ペルチェ素子3の放熱板側が高温で、放熱器側が低温になり、つまり放熱板を加熱することにより、放熱板、熱輸送ヒートパイプ5を介して熱を輸送し、取付け面温度を上昇させることができる。したがって、上記R/G/B素子取付面温度は周囲温度に無関係に任意の一定温度に保つことができる。例えば、周囲温度が-5から45に変化しても、ペルチェ素子3の吸熱面温度を30一定にすることができる。なお、レーザーテレビにおいては、R/G/B素子の長寿命化およびペルチェ消費電力の低減から、ペルチェ素子3の吸熱面温度を20から35に、さらに好ましくは25から30に維持することが望ましい。

【0019】

このようにして発熱体1は温調冷却され、発熱体温度を所望の温度に制御することにより、発熱体1の所望の特性（例えば、光出力）を得ることができる。なお、温調制御の際に参照する温度は、熱電対、サーミスタ、ダイオードなどの温度センサ7を用いて計測できる。温度センサ7の計測位置は、受熱板2から放熱器6に至るまで任意の位置でも構わないが、放熱板4が好ましく、特に、図1に示すように、放熱板4と熱輸送ヒートパイプ5との連結部分付近がより好ましい。また、複数の熱輸送ヒートパイプ5で連結している場合は、隣接ヒートパイプの中間付近で放熱板4に設ける方が好ましい。

【0020】

本実施形態に係る冷却装置は、均熱素子である熱輸送ヒートパイプ5を使用するとともに、複数の発熱体1を熱輸送ヒートパイプ5の長手方向に沿って直線的に配設し、複数のペルチェ素子3を熱輸送ヒートパイプ5の長手方向に沿って直線的に配設している。そのため複数の発熱体1から伝達された熱を一括して輸送し、複数のペルチェ素子3へ均一に排熱できる。その結果、受熱板2および放熱板4をそれぞれ面内均一な温度に維持することができる。

【0021】

また、各発熱体1が発生する熱が不均一であっても各ペルチェ素子3に均一に熱を伝達できるため、各ペルチェ素子3の熱輸送効率を最も高い状態、即ち、ペルチェ素子3の吸熱面と放熱面の間の温度差が均一な状態に維持できる。その結果、ペルチェ素子3の消費電力を低減できる。さらに、各ペルチェ素子3に対して均一に熱が伝達されるため、部分的な過冷却部分が発生しなくなり、結露耐性が向上する。

【0022】

また、複数の発熱体1がそれぞれ異なるモードで発熱する場合（例えば、R素子：大、G素子：小、B素子：中の状態から、R素子：中、G素子：中、B素子：小などへ非常に高速に変化する）、発熱体1ごとにペルチェ素子3を設けた場合と比較して、複数の発熱体1の平均的な熱量をペルチェ素子が受熱することになるため、発熱量の変動が緩和され、温度制御がより容易になる。特に、海（青）の映像を形成する際、R素子：0（無負荷）、G素子：0（無負荷）、B素子：大の場合でも、同一のヒートパイプ上に各R/G/B素子が配設されているため、異常低温（周囲温度が0の場合に0へ）にならない。

また、複数の発熱体 1 のうち特定の発熱体の発熱量が大きくなった場合でも、他の発熱体 1 の発熱量が小さければ、総排熱は比較的小さくなるため、特定の発熱体 1 の温度をより低く維持することができる。

#### 【0023】

各 R / G / B 素子は、各素子内部の発光体 (LD) の温度に依存し、色合い (波長) や光量が変化することから、所望の光を得るためには LD 温度があまり変化しない方が良い。しかし、各 R / G / B 素子はそれぞれ固有の熱抵抗と、種々の映像 (動画) を形成するため刻々と変化する光出力に対応した発熱量の積算から求められる温度差だけ、LD 素子温度 (ジャンクション温度) が変化する。本発明では、上述のように取付面温度を一定にすることができることから、固定値である各熱抵抗値と過渡変化を示す発熱量 (供給電力) からのみ LD 素子温度を予測 / 制御でき、周囲温度、周囲風速などの環境変化による影響を受けず (ロバスト性が高い)、より容易に制御することができる。また、いずれかの素子が無負荷になっても異常低温にならないことから、LD 素子温度の変化幅が小さく (下限温度が規定される)、それゆえ次の光出力の際にもより発光効率の良い温度に復元することができる。

#### 【0024】

なお、R / G / B 素子ごとにペルチェ素子により個別に温調する場合、R 素子を適切なペルチェ素子効率で冷却するためには、1 . 5 個以上が必要になる。つまり、個別冷却では、R 素子に対し 1 . 5 個、G 素子に対して 2 . 3 個、B 素子に対して 1 . 2 個が必要となり、結果として物理的に可能な 2 個、3 個、2 個の合計 7 個のペルチェ素子が必要となる。しかし、本発明のように一括冷却することにより全素子最大出力時に 5 個で、実使用上、それぞれの発熱モードの干渉により 4 個で満足させることができ、ペルチェ素子数を少なくすることができ、コンパクトで省電力さらに低コスト化することができる。

#### 【0025】

実施の形態 2 .

図 2 は、本発明の実施の形態 2 に係る冷却装置を示すもので、図 2 ( a ) は正面図、図 2 ( b ) は側面図である。この冷却装置は、図 1 と同様な構成を有するが、熱輸送ヒートパイプ 5 が U 字状に屈曲しているとともに、図 1 の受熱板 2 と放熱板 4 とが一体化し、互いに直交するように配置された受放熱板 8 を使用している。こうした構成により、装置全体の小型化が図られる。なお、冷却装置の温度制御回路は、図 1 と同様な構成を有するため、図示を省略している。

#### 【0026】

本実施形態に係る熱輸送ヒートパイプ 5 は、円管、グループ管、細線内張り管、粒子焼結管などからなる一般的なヒートパイプである。但し、ヒートパイプを複数回曲げる場合は、内部毛细管力を発生させるウィック (上記、細線、粒子など) が管内面から剥離することがあり、また極低温 (水の場合、40 以下) で動作させる場合、液体の粘性係数が大きくなることから最大熱輸送量が小さくなるという問題がある。このような場合は、グループを有する管の内壁に多数の細線を内張りし、その細線群の内側に細線を抑えるためのリボンを装着し、その後焼結させ固着させたヒートパイプが好ましく、このような形態のヒートパイプにすることにより、複数回曲げるような後加工による変形の際にも内部ウィックが剥離し難く、また高粘性液体の還流を促進させるグループからなる大きな流路を確保していることから、最大熱輸送量が向上する。

#### 【0027】

また、複数の熱輸送ヒートパイプ 5 を使用した場合、発熱体取付け部からの距離が遠いヒートパイプほどヒートパイプ壁と液体との温度差が小さくなり、動作不良 (例えば、蒸気の移動が悪くなる) が生じ、熱輸送特性が劣化するという問題がある。このような場合は、発熱体取付け部からの距離が遠いヒートパイプほど液体封入量を小さくすることが好ましい。これによりヒートパイプ内壁に形成される液膜厚さがより小さくなって、低温度差でも蒸発現象が生じ易くなる。その結果、正常な蒸気による熱輸送を確保でき、最大熱輸送量が向上すると共に、より低い温度差であっても熱輸送が可能になる。

## 【0028】

さらに、受熱板2と接触する熱輸送ヒートパイプ5の端部ほど、液体還流距離が長くなって液体の還流特性が低下する。そのため、このヒートパイプ端部に発熱量の大きい発熱体1を設けると、ドライアウト（液体が供給されず、取付部温度が上昇する）が発生し易くなる。その対策として、受熱板2に取り付ける複数の発熱体1のうち、熱輸送ヒートパイプ端部ほどより発熱量の小さな発熱体を設けることが好ましい。これにより、複数の発熱体1から放熱しなければならない総排熱量の許容限界値、即ち、ヒートパイプの最大熱輸送量がより大きくなる。

## 【0029】

レーザーテレビの場合、G素子が最も発熱量が大きくなることから、ヒートパイプ沿いに放熱器に最も近い位置に配置することが望ましい。

10

## 【0030】

実施の形態3.

図3は、本発明の実施の形態3に係る冷却装置を示すもので、図3(a)は平面図、図3(b)は正面図である。この冷却装置は、受熱板2と、放熱板4と、熱輸送ヒートパイプ5と、複数のペルチェ素子3と、放熱ユニット20などを備える。この冷却装置は、図1と同様な構成を有するが、図1の放熱器6の代わりに、放熱ヒートパイプ10を備えた放熱ユニット20を使用している。なお、冷却装置の温度制御回路は、図1と同様な構成を有するため、図示を省略している。

## 【0031】

20

放熱ユニット20は、各ペルチェ素子3の放熱側と接触した第2受熱板9と、第2受熱板9と連結した複数の放熱ヒートパイプ10と、各放熱ヒートパイプ10と連結した放熱フィン11とを備える。

## 【0032】

第2受熱板9は、良好な熱伝導性を有する材料、例えば、銅やアルミニウム等の金属材料で形成される。第2受熱板9の下面は、平坦な形状を有し、複数のペルチェ素子3の放熱側と接触している。第2受熱板9の上面は、放熱ヒートパイプ10の形状とほぼ適合する形状を有し、良好な熱結合を確保している。

## 【0033】

30

放熱ヒートパイプ10は、熱輸送ヒートパイプ5と同様に、金属パイプの内部に作動流体が封止されたものであり、作動流体の蒸発、蒸気の移動、蒸気の凝縮およびヒートパイプ内の毛細管力による液体の還流により、高効率に熱を輸送する機能を有する。放熱ヒートパイプ10の一端は第2受熱板9と接合され、他端は放熱フィン11と接合され、第2受熱板9から放熱フィン11へ熱を効率的に輸送できる。図3では6本の放熱ヒートパイプ10を例示しているが、1本～5本または7本以上の放熱ヒートパイプ10を使用しても構わない。

## 【0034】

40

放熱フィン11は、良好な熱伝導性を有する材料、例えば、銅やアルミニウム等の金属材料で形成された複数のプレートで構成される。各プレートは、各放熱ヒートパイプ10の長手方向に沿ってほぼ均等な間隔で配置される。

## 【0035】

本実施形態では、こうした放熱ユニット20を使用することによって、放熱能力が格段に向上する。また、複数の放熱ヒートパイプ10は、熱輸送ヒートパイプ5の長手方向と直交する方向に沿って均等に設置することが好ましい。これにより複数ペルチェ素子3を設置した場合、熱輸送ヒートパイプ5と放熱ヒートパイプ10を並設した場合と比較して、より多数の放熱ヒートパイプ5を設けることができ、放熱特性がより向上する。また、上記U字型ヒートパイプの場合、ヒートパイプ内に封入された液体が重力によってU字部または両端部に溜まると動作が悪化することから水平に設置することが好ましく、その際、直交してヒートパイプからなる放熱器を設置することによりコンパクト化できる。

## 【0036】

50

放熱ユニット 20 は、各発熱体 1 の発熱量と各ペルチェ素子 3 の駆動電力を合計した熱量を排熱しなければならず、より多くの熱量を排出できることが要求され、最大熱輸送能力が高いものが望まれる。また、放熱ユニット 20 の放熱特性が向上するほど、ペルチェ素子 3 の放熱面温度が低下し、ペルチェ素子 3 の吸熱面と放熱面の温度差が小さくなることから、ペルチェ素子 3 の消費電力が小さくなり、省エネルギーが図られる。

#### 【0037】

実施の形態 4 .

図 4 は、本発明の実施の形態 4 に係る冷却装置を示すもので、図 4 ( a ) は左側面図、図 4 ( b ) は正面図、図 4 ( c ) は右側面図である。この冷却装置は、図 2 と同様な構成を有し、熱輸送ヒートパイプ 5 が U 字状に屈曲しているとともに、図 1 の受熱板 2 と放熱板 4 とが一体化し、互いに直交するように配置された受放熱板 8 を使用している。こうした構成により、装置全体の小型化が図られる。なお、冷却装置の温度制御回路は、図 1 と同様な構成を有するため、図示を省略している。

10

#### 【0038】

本実施形態では、熱輸送ヒートパイプ 5 の先端部 12 が放熱板 4 の端部より突出した構造を採用している。ヒートパイプの内部に、初期残留不凝縮ガス（例えば、窒素など）や残留金属から発生する不凝縮ガス（例えば、水素など）が存在すると、動作時にヒートパイプの凝縮側端部に移動させられ停滞する。また、ヒートパイプ内に封止されている液体の過剰分の液体もこの凝縮側端部に移動させられ停滞する。従って、ヒートパイプ凝縮側端部には、蒸気が侵入できない部分、つまり熱が供給されない部分が発生する。この熱が供給されない部分にペルチェ素子が取付けられた場合、強制的に冷却されることから、この凝縮部端部は他の凝縮部より異常低温になることがある。この異常低温部に結露が生ずると、生成された水滴が電子部品や光学部品に付着する等の問題が起こる可能性がある。

20

#### 【0039】

そこで、放熱板 4 の端部から熱輸送ヒートパイプ 5 の先端部が突き出た構造を採用することによって、熱輸送ヒートパイプ 5 の先端部 12 に非冷却部を設けて、上記不凝縮ガスおよび過剰液体を収納する空間を提供できる。その結果、上記のような異常低温および結露の問題を解決することができる。

#### 【0040】

また本実施形態では、熱輸送ヒートパイプ 5 とは別にバイパス用のヒートパイプ 13 を追加して設置している。ヒートパイプ 13 の一端は、受熱板 2 と熱輸送ヒートパイプ 5 の一端との連結部分付近に連結されている。ヒートパイプ 13 の他端は、放熱板 4 と熱輸送ヒートパイプ 5 の他端との連結部分付近に連結されている。

30

#### 【0041】

上述したように、熱輸送ヒートパイプ 5 の凝縮側端部は、ペルチェ素子 3 により過冷却になり易く結露する可能性がある。その対策として、追加のヒートパイプ 13 を設けることによって、熱輸送ヒートパイプ 5 のうち蒸気移動による熱輸送が困難な部分に対して直接に熱を供給することが可能になる。その結果、過冷却に起因した結露発生を抑制することができる。

#### 【0042】

また、熱輸送ヒートパイプ 5 の受熱側端部は、凝縮液体が還流する距離が最も長いことから、液体の還流能力が小さく、この端部に供給する熱量が大き過ぎると内部液体が乾いてしまい、ドライアウトが発生する。このような場合にも、追加のヒートパイプ 13 を設けることによって、発熱体 1 から供給される熱量の一部をヒートパイプ 13 を経由して放熱板 4 へバイパス輸送することが可能になり、その結果、ドライアウトを防止できる。

40

#### 【0043】

さらに本実施形態では、重力環境下で上方から見た図 4 ( a ) に示すように、上方から発熱体 1、受熱板 2、制御板 14 が配置された場合においても、ペルチェ素子 3 の下方に制御板 14 が無いように配置した方が好ましい。さらに、好ましくは制御板 14 がペルチェ素子 3 より上方に設置した方が望ましい。こうした配置により、本冷却装置において最

50



も温度が低くなるペルチェ素子 3 が過冷却によって結露が生じ、水滴が落下する事態が生じて、水滴が制御板 14 に付着して、短絡などの電気的問題や汚れなどの光学的問題が発生するのを確実に防止できる。

#### 【0044】

実施の形態 5 .

図 5 は、本発明の実施の形態 5 に係る冷却装置を示すもので、図 5 ( a ) は左側面図、図 5 ( b ) は正面図、図 5 ( c ) は右側面図である。この冷却装置は、図 3 と同様な構成を有し、受熱板 2 にヒーター 30 を設けている。こうした構成により、周囲温度が低下した場合に装置全体が温度低下し、発熱体 1 が発熱しても所望の温度にすることができない場合でも、ヒーター 30 に通電し加熱することにより、温調することができる。なお、ペルチェ素子 3 への通電を正負反転することにより、放熱板を温度上昇し取付け面温度を上昇させ温調させることができるが、ペルチェ素子 3 への通電を正負反転させるとそれぞれの低温面および高温面が高温面および低温面になるため温度変化が大きく、温度変化に伴うペルチェ素子 3 を構成する材料の伸縮が大きくなり、疲労破壊を起こしやすく、本実施例のようにヒーターを設けた方が、寿命が向上する。また、受熱板 2 を直接加熱した方が R / G / B 素子取付け面温度を早期に温度上昇させることができ、温調の応答性が向上する。

#### 【0045】

レーザーテレビの場合、R / G / B 素子はその特性上、低温になり過ぎても適正な光出力できなくなることから、本実施形態により適切な光特性を得ることができる。また、テレビ OFF 時低温になったテレビから起動させた場合、R / G / B 素子が低温過ぎて光出力できず、画像形成までの待ち時間が長くなる。本実施形態では、テレビ OFF 時にヒーター 31 により加熱することにより、R / G / B 素子を任意の温度に維持することができ、上記待ち時間を短縮することができる。

#### 【0046】

また、上記ヒーターを設けた場合、ペルチェ素子 3 用の電源とヒーター 30 用の電源は正反対の通電 / 非通電状態であることから、共有化することにより、コンパクト化することができる。

#### 【0047】

実施の形態 6 .

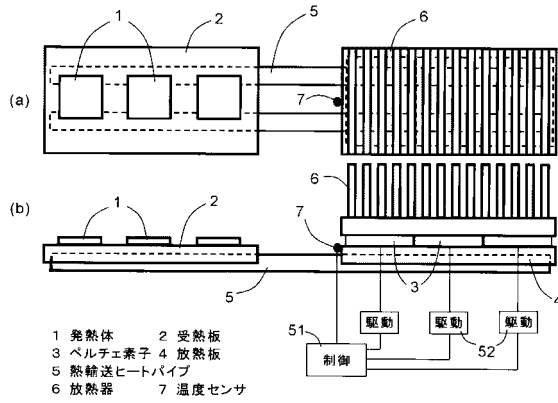
図 6 は、本発明の実施の形態 6 に係る冷却装置を示す平面図である。本実施形態は、図 3 と同様な構成を有するが、複数の発熱体 1 を熱輸送ヒートパイプ 5 の長手方向に沿って非直線的に配設し、複数のペルチェ素子 3 を熱輸送ヒートパイプ 5 の長手方向に沿って非直線的に配設している。こうした構成であっても、複数の発熱体 1 から伝達された熱を一括して輸送し、複数のペルチェ素子 3 へ均一に排熱できる。その結果、受熱板 2 および放熱板 4 をそれぞれ面内均一な温度に維持することができる。

#### 【符号の説明】

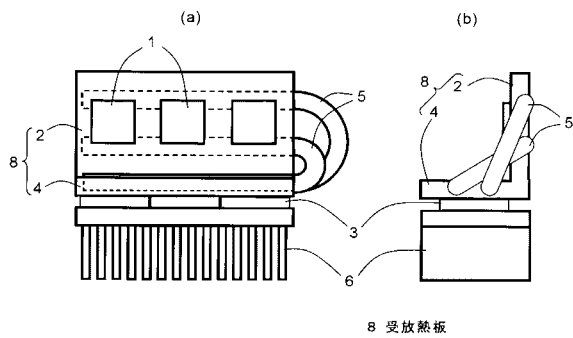
#### 【0048】

- 1 発熱体、 2 受熱板、 3 ペルチェ素子、 4 放熱板、
- 5 熱輸送ヒートパイプ、 6 放熱器、 7 温度センサ、 8 受放熱板、
- 9 第 2 受熱板、 10 放熱ヒートパイプ、 11 放熱フィン、 12 先端部、
- 13 バイパス用ヒートパイプ、 14 制御板、
- 20 放熱ユニット、 30 ヒーター、 51 制御回路、 52 駆動回路。

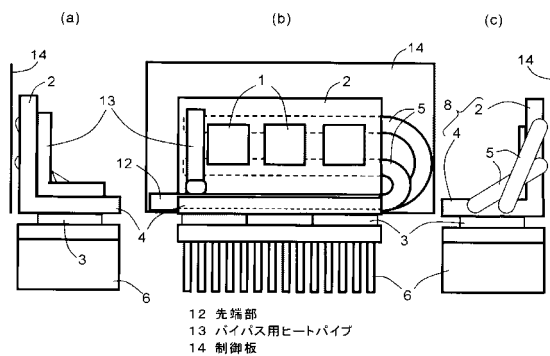
【図 1】



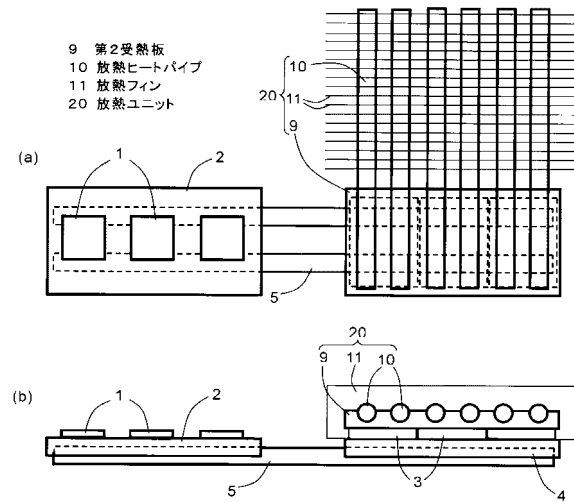
【図 2】



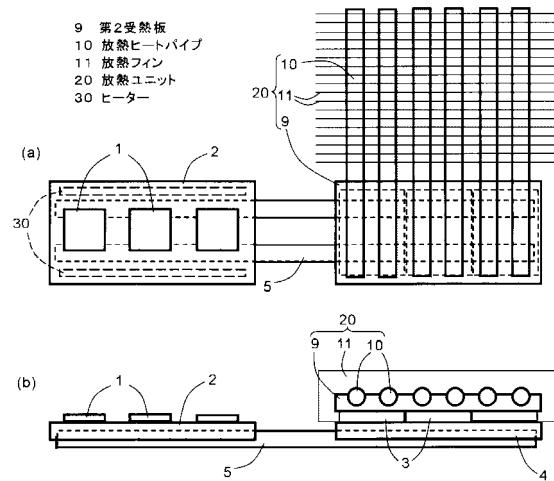
【図 4】



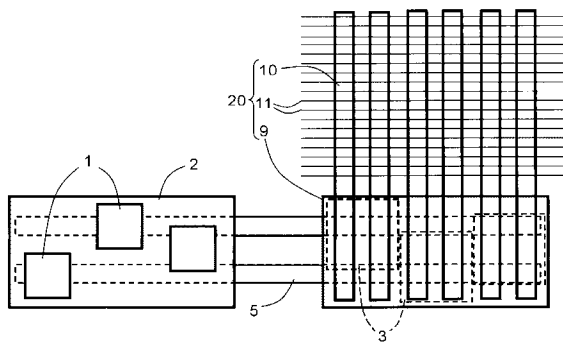
【図 3】



【図 5】



【図 6】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード(参考)

H 0 1 L 23/38

(72)発明者 門脇 一夫

東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 貴島 拓己

東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 中尾 貴行

東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

Fターム(参考) 5F136 BA04 CC16 CC18 JA03