

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4234621号
(P4234621)

(45) 発行日 平成21年3月4日(2009.3.4)

(24) 登録日 平成20年12月19日(2008.12.19)

(51) Int.Cl.

F 1

H05K 7/20 (2006.01)
G06F 1/20 (2006.01)H05K 7/20
G06F 1/00 360C

請求項の数 16 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2004-38180 (P2004-38180)
 (22) 出願日 平成16年2月16日 (2004.2.16)
 (65) 公開番号 特開2005-229036 (P2005-229036A)
 (43) 公開日 平成17年8月25日 (2005.8.25)
 審査請求日 平成18年6月26日 (2006.6.26)

(73) 特許権者 000005108
 株式会社日立製作所
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
 (74) 代理人 110000350
 ポレール特許業務法人
 (74) 代理人 100068504
 弁理士 小川 勝男
 (74) 代理人 100086656
 弁理士 田中 恭助
 (74) 代理人 100094352
 弁理士 佐々木 孝
 (72) 発明者 南谷 林太郎
 茨城県土浦市神立町502番地 株式会社
 日立製作所 機械研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液冷システムおよび電子装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

受熱する受熱ジャケットと該受熱ジャケットで受熱した熱を放熱する放熱体と冷媒液を溜めるタンクとを流路によって接続し、該流路を含めて前記受熱ジャケット、前記放熱体及び前記タンクの内部に冷媒液を封入し、液移送手段によって前記封入された冷媒液の循環流を形成する液冷システムであって、

前記冷媒液を溜める流路若しくは空間を、接合される基板と可撓性のフィルム又はシートとの間に設けて前記タンクを構成したことを特徴とする液冷システム。

【請求項2】

受熱する受熱ジャケットと該受熱ジャケットで受熱した熱を放熱する放熱体と冷媒液を溜めるタンクとを流路によって接続し、該流路を含めて前記受熱ジャケット、前記放熱体及び前記タンクの内部に冷媒液を封入し、液移送手段によって前記封入された冷媒液の循環流を形成する液冷システムであって、

入口部から流入された冷媒液を流す放熱流路を、接合される基板と可撓性のフィルム又はシートとの間に設けて前記放熱体を構成したことを特徴とする液冷システム。

【請求項3】

受熱する受熱ジャケットと該受熱ジャケットで受熱した熱を放熱する放熱体と冷媒液を溜めるタンクとを流路によって接続し、該流路を含めて前記受熱ジャケット、前記放熱体及び前記タンクの内部に冷媒液を封入し、液移送手段によって前記封入された冷媒液の循環流を形成する液冷システムであって、

10

20

基板と複数枚の可撓性のフィルム又はシートを積層することにより入口部から流入された冷媒液を流す放熱流路を形成した前記放熱体を備え、前記放熱流路に繋がって前記冷媒液を溜める流路若しくは空間を形成した前記タンクを備え、前記放熱流路又は前記タンクの所望の箇所に冷媒液を流出する出口部を接続して設けたことを特徴とする液冷システム。

【請求項 4】

請求項 3 記載の液冷システムにおいて、前記基板の一方の側と該一方の側に接合される前記可撓性のフィルム又はシートとの間において前記放熱体としての前記放熱流路を形成し、前記基板の他方の側と該他方の側に接合される前記可撓性のフィルム又はシートとの間において前記タンクとしての冷媒液を溜める流路若しくは空間を形成することを特徴とする液冷システム。

10

【請求項 5】

請求項 3 記載の液冷システムにおいて、前記基板の一方の側と該一方の側に接合される前記可撓性のフィルム又はシートとの間において前記放熱体としての前記放熱流路を形成し、前記基板の一方と同じ側と該同じ側に接合される前記可撓性のフィルム又はシートとの間において前記タンクとしての冷媒液を溜める流路若しくは空間を形成することを特徴とする液冷システム。

【請求項 6】

受熱する受熱ジャケットと該受熱ジャケットで受熱した熱を放熱する放熱体と冷媒液を溜めるタンクとを流路によって接続し、該流路を含めて前記受熱ジャケット、前記放熱体及び前記タンクの内部に冷媒液を封入し、液移送手段によって前記封入された冷媒液の循環流を形成する液冷システムであって、

20

基板の一方の側に可撓性のフィルム又はシートを接合して入口部から流入された冷媒液を流す放熱流路を形成した前記放熱体を備え、前記基板の他方の側に可撓性のフィルム又はシートを接合して前記放熱流路に繋がって前記冷媒液を溜める流路若しくは空間を形成した前記タンクを備え、前記放熱流路又は前記タンクの所望の箇所に冷媒液を流出する出口部を接続して設けたことを特徴とする液冷システム。

【請求項 7】

受熱する受熱ジャケットと該受熱ジャケットで受熱した熱を放熱する放熱体と冷媒液を溜めるタンクとを流路によって接続し、該流路を含めて前記受熱ジャケット、前記放熱体及び前記タンクの内部に冷媒液を封入し、液移送手段によって前記封入された冷媒液の循環流を形成する液冷システムであって、

30

基板の一方の側に可撓性のフィルム又はシートを接合して入口部から流入された冷媒液を流す放熱流路を形成した前記放熱体を備え、前記基板の一方と同じ側に可撓性のフィルム又はシートを接合して前記放熱流路に繋がって前記冷媒液を溜める流路若しくは空間を形成した前記タンクを備え、前記放熱流路又は前記タンクの所望の箇所に冷媒液を流出する出口部を接続して設けたことを特徴とする液冷システム。

【請求項 8】

請求項 1 乃至 7 の何れか一つに記載の液冷システムにおいて、
前記可撓性のフィルムまたはシートは、積層構造とすると共に、少なくとも一層を金属性または無機酸化物の少なくとも一方からなる難液体透過性の材料であることを特徴とする液冷システム。

40

【請求項 9】

請求項 1 乃至 7 の何れか一つに記載の液冷システムにおいて、
前記可撓性のフィルムまたはシートは、積層構造とすると共に、少なくとも一層を冷媒液に対する非化学反応性の材料であることを特徴とする液冷システム。

【請求項 10】

請求項 1 乃至 7 の何れか一つに記載の液冷システムにおいて、
前記可撓性のフィルムまたはシートは、積層構造とすると共に、少なくとも最内側面となる一層を熱可塑性樹脂材料であることを特徴とする液冷システム。

50

【請求項 1 1】

受熱する受熱ジャケットと該受熱ジャケットで受熱した熱を放熱する放熱体とを流路によって接続し、該流路を含めて前記受熱ジャケット及び前記放熱体の内部に冷媒液を封入し、液移送手段によって前記封入された冷媒液の循環流を形成する液冷システムであって、

基板の一方の側に可撓性のフィルム又はシートを接合して入口部から流入された冷媒液を流す第1の放熱流路を形成した第1の放熱体を備え、前記基板の他方の側に可撓性のフィルム又はシートを接合して前記第1の放熱流路に繋がって前記冷媒液を流す第2の放熱流路を形成した第2の放熱体を備え、前記第1の放熱流路又は前記第2の放熱流路の所望の箇所に冷媒液を流出する出口部を接続して設け、前記第1及び第2の放熱体により前記放熱体を構成したことを特徴とする液冷システム。

【請求項 1 2】

受熱する受熱ジャケットと該受熱ジャケットで受熱した熱を放熱する放熱体とを流路によって接続し、該流路を含めて前記受熱ジャケット及び前記放熱体の内部に冷媒液を封入し、液移送手段によって前記封入された冷媒液の循環流を形成する液冷システムであって、

基板の一方の側に可撓性のフィルム又はシートを接合して入口部から流入された冷媒液を流す第1の放熱流路を形成した第1の放熱体を備え、前記基板の一方と同じ側に可撓性のフィルム又はシートを接合して前記第1の放熱流路に繋がって前記冷媒液を流す第2の放熱流路を形成した第2の放熱体を備え、前記第1の放熱流路又は前記第2の放熱流路の所望の箇所に冷媒液を流出する出口部を接続して設け、前記第1及び第2の放熱体により前記放熱体を構成したことを特徴とする液冷システム。

【請求項 1 3】

請求項1 1又は1 2記載の液冷システムにおいて、前記第1の放熱体と前記第2の放熱体とを積層するように構成したことを特徴とする液冷システム。

【請求項 1 4】

請求項1 1又は1 2記載の液冷システムにおいて、前記第2の放熱体を前記冷却液を溜めるタンクとして構成したことを特徴とする液冷システム。

【請求項 1 5】

請求項1乃至1 4の何れか一つに記載の液冷システムを備え、前記受熱ジャケットが熱接続された半導体素子を有することを特徴とする電子装置。

【請求項 1 6】

請求項1 5記載の電子装置が表示装置として液晶ディスプレイが設けられ、前記放熱体が前記液晶ディスプレイに平行して設けられたことを特徴とする電子装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、発熱体を冷却することを目的とした液冷システムに係わり、特に超小型・薄型構造に好適な液冷システムとこれを用いたパーソナルコンピュータ等の電子装置に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

従来技術として、特開2001-237582号公報（特許文献1）において知られている。特許文献1には、液晶ディスプレイを備えた電子機器を対象に、高耐熱性で熱伝導性のよい可撓性シートからなる平面状の袋体を放熱体として使用することが記載されている。更に、この袋体からなる放熱体は、外周部と略平行な複数の仕切部を設けて形成された冷媒通路を有し、外周部に前記袋体の平面状表面と平行な方向へ突出する冷媒液入口出口を備えることも記載されている。

【0 0 0 3】

【特許文献1】特開2001-237582号公報

10

20

30

40

50

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

しかしながら、上記特許文献1は、放熱体及び/又はタンクの薄型化、低コスト化及び高信頼性の点で十分考慮されていないものである。

【0005】

本発明の目的は、薄型化、低コスト化及び高信頼性を実現した放熱体及び/又はタンクを有する液冷システムおよび該液冷システムを備えた電子装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】**【0006】**

上記目的を達成するために、本発明は、受熱する受熱ジャケットと該受熱ジャケットで受熱した熱を放熱する放熱体と冷媒液を溜めるタンクとを流路によって接続し、該流路を含めて前記受熱ジャケット、前記放熱体及び前記タンクの内部に冷媒液を封入し、液移送手段によって前記封入された冷媒液の循環流を形成する液冷システムであって、前記冷媒液を溜める流路若しくは空間を、接合される熱伝導性及び耐熱性の良い(即ち、熱伝導性の良いとは、例えばCu、AlやNiなどの金属のように熱伝導率が50W/(m·K)程度以上のものである。耐熱性の良いとは、可撓性のフィルム又はシートの接合温度以上に耐え得るものである。)基板と熱伝導性及び耐熱性の良い(同上の定義)可撓性のフィルム又はシートとの間に設けて前記タンクを構成したことを特徴とする。

【0007】

また、本発明は、前記液冷システムであって、入口部から流入された冷媒液を流す放熱流路を、接合される熱伝導性及び耐熱性の良い(同上の定義)基板と熱伝導性及び耐熱性の良い(同上の定義)可撓性のフィルム又はシートとの間に設けて前記放熱体を構成したことを特徴とする。

【0008】

また、本発明は、前記液冷システムであって、熱伝導性及び耐熱性の良い基板と熱伝導性及び耐熱性の良い複数枚の可撓性のフィルム又はシートを積層することにより入口部から流入された冷媒液を流す放熱流路を形成した前記放熱体及び前記放熱流路に繋がって前記冷媒液を溜める流路若しくは空間を形成した前記タンクを備え、前記放熱流路又は前記タンクの所望の箇所に冷媒液を流出する出口部を接続して設けたことを特徴とする。

【0009】

また、本発明は、前記基板の一方の側に放熱体を備え、前記基板の他方の側にタンクを備えたことを特徴とする。また、本発明は、前記基板の同じ側に放熱体とタンクとを備えたことを特徴とする。

【0010】

また、本発明は、前記可撓性のフィルムまたはシートは、積層構造とともに、少なくとも一層を難液体透過性の材料であることを特徴とする液冷システム。

【0011】

また、本発明は、前記可撓性のフィルムまたはシートは、積層構造とともに、少なくとも一層を冷媒液に対する非化学反応性の材料であることを特徴とする。

【0012】

また、本発明は、前記可撓性のフィルムまたはシートは、積層構造とともに、少なくとも最内側面となる一層を熱可塑性樹脂材料であることを特徴とする。

【0013】

また、本発明は、受熱する受熱ジャケットと該受熱ジャケットで受熱した熱を放熱する放熱体とを流路によって接続し、該流路を含めて前記受熱ジャケット及び前記放熱体の内部に冷媒液を封入し、液移送手段によって前記封入された冷媒液の循環流を形成する液冷システムであって、基板の一方の側に可撓性のフィルム又はシートを接合して入口部から流入された冷媒液を流す第1の放熱流路を形成した第1の放熱体を備え、前記基板の他方の側に可撓性のフィルム又はシートを接合して前記第1の放熱流路に繋がって前記冷媒液

10

20

30

40

50

を流す第2の放熱流路を形成した第2の放熱体を備え、前記第1の放熱流路又は前記第2の放熱流路の所望の箇所に冷媒液を流出する出口部を接続して設け、前記第1及び第2の放熱体により前記放熱体を構成したことを特徴とする。

【0014】

また、本発明は、受熱する受熱ジャケットと該受熱ジャケットで受熱した熱を放熱する放熱体とを流路によって接続し、該流路を含めて前記受熱ジャケット及び前記放熱体の内部に冷媒液を封入し、液移送手段によって前記封入された冷媒液の循環流を形成する液冷システムであって、基板の一方の側に可撓性のフィルム又はシートを接合して入口部から流入された冷媒液を流す第1の放熱流路を形成した第1の放熱体を備え、前記基板の一方と同じ側に可撓性のフィルム又はシートを接合して前記第1の放熱流路に繋がって前記冷媒液を流す第2の放熱流路を形成した第2の放熱体を備え、前記第1の放熱流路又は前記第2の放熱流路の所望の箇所に冷媒液を流出する出口部を接続して設け、前記第1及び第2の放熱体により前記放熱体を構成したことを特徴とする。

【0015】

また、本発明は、前記第1の放熱体と前記第2の放熱体とを積層するように構成したことを特徴とする。

【0016】

また、本発明は、前記第2の放熱体を前記冷却液を溜めるタンクとして構成したことを特徴とする。

【0017】

また、本発明は、基板と可撓性のフィルムまたはシートとの接合が加熱融着であることを特徴とする。

【0018】

また、本発明は、基板と可撓性のフィルムまたはシートとの接合がロールボンド工法による加圧接合である

また、本発明は、前記液冷システムを備え、前記受熱ジャケットが熱接続された半導体素子を有することを特徴とする電子装置である。

【0019】

また、本発明は、前記電子装置が表示装置として液晶ディスプレイが設けられ、少なくとも前記放熱体が前記液晶ディスプレイに略平行して設けられたことを特徴とする。

【発明の効果】

【0020】

本発明によれば、受熱ジャケットと放熱体との間で封入された冷媒液を循環させる液冷システムにおいて、放熱体及び/又はタンクの薄型化、低コスト化及び高信頼性を実現することができる。

【0021】

また、本発明によれば、放熱体及び/又はタンクの薄型化、低コスト化及び高信頼性を実現することによって、電子装置としても、薄型化、低コスト化及び高信頼性を実現することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

本発明に係る液冷システム及び該液冷システムを備えた電子装置の実施の形態を図面を用いて説明する。

【0023】

まず、本発明に係る液冷システムを備えた電子装置の一実施例について図1及び図2を用いて説明する。図1は本発明に係る液冷システムを備えた電子装置の一実施例を示す斜視図、図2は図1の側面断面図である。電子装置としては、例えば本体ケース1と液晶ディスプレイ10を備えた液晶ディスプレイケース2とからなり、本体ケース1に設置されるキーボード3、複数の半導体素子を搭載した配線基板4、ハードディスクドライブ5、補助記憶装置(たとえば、ディスクドライブ、CDドライブ等)6等が設置される。なお、

10

20

40

50

説明のため、キーボード3は取り外した状態を示している。配線基板4上には、CPU(中央演算処理ユニット)7等特に発熱量の大きい半導体素子(以下、CPUと記載)が搭載される。CPU7には、受熱ジャケット8が取り付けられる。CPU7と受熱ジャケット8とは、柔軟熱伝導部材(たとえばSiゴムに酸化アルミなどの熱伝導性のフィラーを混入したもの)を介して接続される。また、液晶ディスプレイケース2の背面(ケース内側)には、放熱パイプ9と放熱板11からなる放熱体が設置される。なお、液晶ディスプレイケース2を熱伝導のよい金属製(たとえば、アルミ合金やマグネシウム合金等)にしてもよい。また、液移送手段であるポンプ12が本体ケース1内に設置される。

【0024】

本発明に係る液冷システムは、受熱ジャケット8、放熱パイプ9及びポンプ12がフレキシブルチューブ13で接続され、ポンプ12によって内部に封入した冷媒液(たとえば、水、不凍液等)を循環するように構成される。CPU7で発生する熱は、受熱ジャケット8内を流通する冷媒液に伝えられ、液晶ディスプレイ10の背面に設置された放熱パイプ9を通過する間に、放熱パイプ9と熱的に接続された放熱板11および液晶ディスプレイケース2の表面を介して外気に放熱される。これにより温度の下がった冷媒液は、ポンプ12を介して再び受熱ジャケット8に送出される。放熱パイプ(放熱流路)9および放熱板11からなる放熱体と液晶ディスプレイ10の間にタンク14が設置されており、タンク14内には冷媒液が入っている(溜められている)。ところで、本発明に係る放熱体としては、放熱流路9と放熱板11を含むものである。そして、可撓性のフィルム又はシート16は、放熱流路9の一部であり、また放熱板11の一部でもある。このように、表示装置として液晶ディスプレイ10が設けられ、上記放熱体9、16が前記液晶ディスプレイに略平行して設けられている。そして、タンク14は、放熱板や液晶パネルと同程度の大きさまで実装可能である。従って、本液冷システムにおいて、タンク(冷媒液を溜めると共に第2の放熱体としての機能も有する。)14、放熱パイプ(第1の放熱体)9、フレキシブルチューブ13、受熱ジャケット8及びポンプ12は閉じた冷媒液の循環回路となり、ポンプ12を運転して、冷媒液を循環することになる。なお、本発明に係る液冷システムを備えた電子装置としては、上記構成に限られたものではなく、パーソナルコンピュータやサーバ等が考えられる。

【0025】

次に、本発明に係る液冷システムに用いられるタンク(冷媒液を溜めると共に第2の放熱体としての機能も有する。)と放熱体とを一体構造にしたものの実施例について説明する。タンクと放熱体とを一体構造にしたもの(タンク・放熱体の一体構造)は、例えば上記電子装置において、液晶ディスプレイ10の背面に設けられた放熱パイプ9、タンク14及び放熱板11の機能を一体的に構成したものとなる。図3はタンク・放熱体の一体構造の一実施例を示す正面図、図4は図3のA-A矢視断面図、図5はその組立方法の説明図、図6はタンク・放熱体一体構造を形成するための可撓性のフィルムまたはシートを示す拡大断面図である。タンク・放熱体の一体構造は、部材として、両表面に凹構造を例えれば押出しにより加工したCuやAl等の金属材料からなる熱伝導性および耐熱性の良い(即ち、熱伝導性の良いとは、例えばCu、AlやNiなどの金属のように熱伝導率が50W/(m·K)程度以上のものである。耐熱性の良いとは、可撓性のフィルム又はシートの接合温度以上に耐え得るものである。)基板15と、熱伝導性および耐熱性の良い(同上の定義)可撓性のフィルムまたはシート16a、16bとで構成される。図4中の基板15の上側凹部14aと可撓性のフィルムまたはシート16bとの間で形成された流路(空間)はタンク14を形成し、基板15の下側凹部9aと可撓性のフィルムまたはシート16aとの間で形成された放熱流路は放熱パイプ9に相当するものを形成する。なお、隣り合う放熱流路9は、端部において蛇行するように交互に接続される。特に、基板15のタンク用の上側凹部14aと放熱パイプ用の下側凹部9aとを互い違いに形成することにより、さらに薄肉化が可能となる。

【0026】

なお、パイプ状の冷媒液の入口部17aは、放熱パイプとしての放熱流路9の入口9b

10

20

30

40

50

に接続される。さらに、放熱流路9の出口9cは、タンク14に接続される。そして、タンク14の中央部（中心部）には、パイプ状の冷媒液の出口部17bが接続されることになる。このように冷媒液の出口部17bをタンク14の上下、左右の中央部に接続することによって、仮にタンク内に空気が入ったとしても、出口部17bから空気が流出することを防止することが可能となる。以上説明したように、基板15の上側凹部14aと可撓性のフィルムまたはシート16bとの間でタンク14を形成し、基板15の下側凹部9aと可撓性のフィルムまたはシート16aとの間で放熱パイプとしての流路9を形成し、流路9の出口9cをタンク14と接続することにより、冷媒液の入口部17aと出口部17bとの間に、タンク・放熱体一体構造が得られることになる。

【0027】

10

ところで、上記水冷システムでは、タンクに空気層が存在する。そして、冷媒液である水温が上がると、空気の膨張、液の膨張及び液の蒸気圧等により、内圧が上昇してタンクが最も高くなる。そのため、タンクのフィルムまたはシートに可撓性を持たせれば、その分内圧が低下する。このように、フィルムまたはシート16に可撓性を持たせたのは、タンクの内圧上昇を抑えるためである。

【0028】

さらに、基板15の下側凹部9aと可撓性のフィルムまたはシート16aで形成された放熱流路9の下面是平面を形成するため、放熱体15、16aの熱を放熱体に接触している筐体又はケースに有効に伝えることが可能となる。

【0029】

20

ところで、上記可撓性のフィルムまたはシート16は、複数の特性をもつ可撓性を有するフィルムまたはシートがそれぞれ接着剤22により積層構造に形成されているものであり、タンク・放熱体一体構造を形成するための可撓性のフィルムまたはシート16を示す図6の拡大断面図を用いてそれぞれのフィルムまたはシートを説明する。

【0030】

18は可撓性を有するフィルムまたはシートの最内側面となる第1のフィルムまたはシートで、熱可塑性樹脂材料からなり可撓性を有するフィルムまたはシート16を基板15に接合するにあたり、基板15の外周部または、流路に沿った仕切部のそれぞれの面を加熱融着することで確実な接合が可能となる。基板15の外周部は図3及び図4に示すように概略平面であり、端部がないため、融着するフィルムまたはシートに三重点は生じないため、加熱融着に好適な構造といえる。

30

【0031】

19は第1のフィルムまたはシート18の上面に積層される第2のフィルムまたはシートで、金属または無機酸化物の少なくとも一方からなる難液体透過性の材料を用いたものであり、長期間使用していく上で、冷媒の気成分が外部に放出されることを防ぎ、冷媒の減少、配合成分比率の変化を防ぎ、信頼性の高い放熱体とするものである。

20は第1のフィルムまたはシート18の上面に堆積される第3のシートで、冷媒流路に冷媒を充填した際に、この冷媒に対して化学反応をしない材料であり、流路内部の冷媒接触面の化学変化、変質を防ぐと共に、冷媒の化学変化、変質を防ぐことで、信頼性の高いタンク、放熱体とするものである。

40

【0032】

21は第1のフィルムまたはシート18の上面に積層され、最外側面となる第4のフィルムまたはシートで、弾性を有する材料としたものであり、放熱体を製作したり、機器に取り付ける際に、放熱体表面に外部から力が加わった場合に、外力を緩和し傷や破損を緩和する。

【0033】

以上のような複数の特性をもつ可撓性を有するフィルムまたはシートにより可撓性を有するフィルムまたはシート16は形成されるものであるが、それぞれのフィルムまたはシートの積層の配列および有無についてはこれに限定されるものではない。

【0034】

50

なお、可撓性のフィルムまたはシート16は、金属製のフィルムまたはシート（薄い金属で柔らかくしたもの）で形成してもよい。この場合、基板15と接合することも可能である。

【0035】

次に、本発明に係るタンク・放熱体一体構造を組立する方法について図5を用いて説明する。まず、例えば押し出し成形によって上側にタンク14を形成するための凹部14aを形成し、下側に放熱流路9を形成するための凹部9aを形成し、外周部を概略平面にした熱伝導性が良く且つ耐熱性の良い基板15を準備する。次に、例えばパイプである冷媒液の入口部17a及び出口部17bを、上記基板15の側面または底面で放熱流路の入口9b又はタンク14の内部と口ウ付けまたは溶接、接着などの接合により接続される。次に、基板15と該基板の両側に配置された可撓性のフィルムまたはシート16a、16bとを、例えば可撓性のフィルムまたはシート16a、16bの熱可塑性を利用して、16aについては基板15の底面の全面と、16bについては少なくとも基板の外周部と加熱融着することで確実に接合して冷媒液が封入されるタンク（第2の放熱体）・放熱体（第1の放熱体）一体構造を完成することが可能となる。この際、基板15の外周部は概略平面であり、端部がないため、融着するフィルムまたはシートに三重点が生じないため、融着欠陥が生ぜず、冷媒液が漏洩することを防止することが可能となる。従って、上記タンク・放熱体一体構造は、加熱融着に好適な構造といえる。

【0036】

冷媒液の入口部17a及び出口部17bにおける例えばパイプの口ウ付け構造としては、図7に示すように、基板15と冷媒液の入口部17a及び出口部17bの接触部に口ウ材18で封止する。また、図8に示すように、基板15の底面またはつば部と冷媒液の入口部17a及び出口部17bのパイプ側面を接触させて口ウ材18で口ウ付けすることで、封止強度は向上する。口ウ付けのほかに、溶接、接着などにより接合可能である。

【0037】

次に、本発明に係るタンク単体構造の一実施例について図9を用いて説明する。即ち、外周部につばを付け、中心部にタンクを形成するためのくぼみを形成した基板15aに、冷媒液の入口部17a及び出口部17bを口ー付け等で接合し、上記基板15aの外周部のつばに可撓性のフィルムまたはシート16bを加熱融着等によって接合することによってタンク単体構造を製造することが可能となる。可撓性のフィルムまたはシート16bは、金属製のフィルムまたはシート（薄い金属で柔らかくしたもの）で形成してもよい。

【0038】

次に、本発明に係る放熱体単体構造の一実施例について図10を用いて説明する。即ち、まず、例えば押し出し成形によって下側に放熱流路9を形成するための凹部9aを形成した基板15bを準備する。なお、隣り合う放熱流路9は、端部において蛇行するように交互に接続される。そして、冷媒液の入口部17a及び出口部17bを口ー付け等で接合する。次に、上記基板15bの底面に可撓性のフィルムまたはシート16aを加熱融着等によって接合することによって放熱体単体構造を製造することが可能となる。可撓性のフィルムまたはシート16aは、金属製のフィルムまたはシート（薄い金属で柔らかくしたもの）で形成してもよい。

【0039】

以上説明した単体のタンク構造（第2の放熱体構造の機能も有する。）、放熱体構造（第1の放熱体構造）は、内部に仕切板を設けるか否かの違いでのみであるため、以下タンク構造を代表させて以下他の実施例について説明する。

【0040】

他の実施例として、凹部のない平らな基板15cに可撓性のフィルムまたはシート16cの中央部を膨らまして外周部を接合した場合のタンク単体構造の正面図を図11、図11のA-A矢視断面図を図12に示す。なお、このタンク単体構造にも下部から冷媒液を流入させる冷媒液の入口部17c及びタンクの中央部から冷媒液を流出される冷媒液の出口部17dが設けられている。この場合、タンクに冷媒が補給された状態で、タンク形状

10

20

30

40

50

が自重で下方に膨らむことが考えられるため、タンク内に形状保持枠 19 を挿入してある。そして、タンク内の形状保持枠 19 の内側と外側とは流路によって繋がっている。このように冷媒液の出口部 17d をタンク 14 の上下、左右の中央部に接続することによって、仮にタンク内に空気が入ったとしても、出口部 17d から空気が流出することを防止することが可能となる。また、平らな基板 15c に対して冷媒液の入口部 17c 及び出口部 17d を設ける構造の実施例を、図 13、図 14 に示す。図 13 では、S 字型に成形したパイプ 17e を口ウ付けすることによって、入口部 17c 及び出口部 17d を平らな基板 15c に対して設けるように構成した。また、図 14 では、パイプ 17f をエルボジョイント 22 を介してタンク内と繋げることにより、小型化、口ウ付けが容易となっている。

【0041】

10

更に他の実施例として、凹部のない平らなブロック基板 15e に対して袋状の可撓性のフィルムまたはシート 16d を接合して構成した封止性の高いタンク単体構造の正面図を図 15、図 15 の A - A 矢視断面図を図 16 に示す。この場合、可撓性のフィルムまたはシート 16d は袋状であり、加熱融着部は図中の上辺部のみとしている。上記図 13 及び図 14 に示す冷媒液の入口部 17c 及び出口部 17d のパイプの口ウ付け構造に対して、パイプの口ウ付け面積を大きく確保できるため、信頼性の点から好ましい構造といえる。

【0042】

次に、本発明に係るロールボンド工法によりタンクおよび放熱体を積層して形成したタンク・放熱体一体構造の各実施例について図 17 乃至図 23 を用いて説明する。図 17 はロールボンド工法による第 1 の実施例を示す正面図、図 18 は図 17 の A - A 矢視断面図を示す。ロールボンド工法による第 1 の実施例は、熱伝導性、耐熱性の良い板状の基板 15c の一方の面に、熱伝導性、耐熱性の良いシート（例えば Cu、Al の金属製薄膜シートなど）23a により断面形状が例えば半円若しくは半楕円の放熱流路 9a を有する放熱体を形成し、さらに同一面の放熱体の上面に重ねて、熱伝導性、耐熱性の良いシート（例えば Cu、Al の金属製薄膜シートなど）23b によりタンク 14 を形成するものである。なお、隣り合う放熱流路 9a は、端部において蛇行するように交互に接続される。ここで、タンク構造は、基板 15c の周辺部だけを接合しても、接合強度向上のために、基板 15c の任意の点または線または領域で接合してもよい。また、タンク、放熱体の薄肉化のためには、第 1 層の放熱体の流路 9a 上を接合すれば、第 2 層の流路（タンク）14 は、第 1 層の放熱流路 9a と重なることがないため、薄肉化、軽量化に有効な手段といえる。また、第 1 層と第 2 層の間のシート 23a に貫通穴 24 をあけた後に、ロールボンド工法により成形した場合、放熱体からタンクへの接続パイプが不要となり、コスト、耐圧信頼性上有利になる。

【0043】

20

ロールボンド工法による第 2 の実施例としては、図 19 乃至図 21 に示すものが考えられる。図 19 は第 2 の実施例の正面図、図 20 は第 2 の実施例の裏面図、第 21 は図 19 の A - A 矢視断面図である。ロールボンド工法による第 2 の実施例は、熱伝導性、耐熱性の良い板状の基板 15c の一方の面に、熱伝導性、耐熱性の良いシート（例えば Cu、Al の金属製薄膜シートなど）23c により断面形状が例えば半円若しくは半楕円の放熱流路 9a を有する放熱体を形成し、さらに上記基板 15c の反対の面に、熱伝導性、耐熱性の良いシート（例えば Cu、Al の金属製薄膜シートなど）23d によりタンク 14 を形成するものである。なお、隣り合う放熱流路 9a は、端部において蛇行するように交互に接続される。また、シート 23d における図 21 に示す実線で示される 6 個の長方形部分および外周の部分は、板状の基板 15c とロールボンド工法により圧接されて接合されてそれ以外の部分がタンク 14 として形成されることになる。さらに一方の面側に形成された放熱流路 9 の終端と反対の面側に形成されたタンク 14 との間で、配管（流路）25 によって接続されることになる。さらに、放熱流路 9 の始端には、冷媒液の入口部 17a が接続され、タンク 14 の上下、左右の中央部には、冷媒液の出口部 17b が接続される。

【0044】

図 22 に示す第 3 の実施例において、図 19 ~ 図 21 に示す第 2 の実施例と相違する点

40

50

は、シート23eには、タンク14を形成すべく中央部を張り出させ、外周部で板状の基板15cとロールボンド工法により圧接させた点である。

【0045】

また、図23に示す第4の実施例において、図22に示す第3の実施例と相違する点は、放熱流路9をパイプ状にするために、シート23cと同様に、基板15dに対して塑性加工を施して断面形状が例えば半円若しくは半楕円を形成することにある。

【0046】

以上説明したように、本実施の形態によれば、発熱素子と熱的に接続された受熱ジャケットと放熱体との間で冷媒液を循環させる液冷システムにおいて、放熱体及び/又はタンクの薄型化、低コスト化および高信頼性を実現することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0047】

【図1】本発明に係る電子装置の一実施の形態を示す斜視図。

【図2】本発明に係る電子装置の一実施の形態を示す模式図。

【図3】本発明に係るタンク・放熱体の一体構造の一実施例を示す正面図。

【図4】図3のA-A矢視断面図。

【図5】図3に示すタンク・放熱体一体構造の組立方法を示す図。

【図6】図3に示すタンク・放熱体一体構造に用いられる可撓性フィルムまたはシートの断面構造図。

【図7】図3に示すタンク・放熱体一体構造における冷媒液の入口部及び出口部の接合構造図。

20

【図8】図3に示すタンク・放熱体一体構造における冷媒液の入口部及び出口部の別の接合構造図。

【図9】本発明に係るタンク単体構造の一実施例を示す断面図。

【図10】本発明に係る放熱体単体構造の一実施例を示す断面図。

【図11】本発明に係るタンク単体構造及び放熱体単体構造の他の実施例を示す正面図。

【図12】図11のA-A矢視断面図。

【図13】図11および図12に示すタンク単体構造及び放熱体単体構造の他の実施例に用いられる冷媒液の入口部及び出口部の接合構造図。

【図14】図11および図12に示すタンク単体構造及び放熱体単体構造の他の実施例に用いられる冷媒液の入口部及び出口部の別の接合構造図。

30

【図15】本発明に係るタンク単体構造及び放熱体単体構造の更に他の実施例を示す正面図。

【図16】図15のA-A矢視断面図。

【図17】本発明に係るロールボンド工法を用いて接合したタンク・放熱体の一体構造の第1の実施例を示す正面図。

【図18】図17のA-A矢視断面図。

【図19】本発明に係るロールボンド工法を用いて接合したタンク・放熱体の一体構造の第2の実施例を示す正面図。

【図20】図19の裏面図。

40

【図21】図19のA-A矢視断面図。

【図22】本発明に係るロールボンド工法を用いて接合したタンク・放熱体の一体構造の第3の実施例を示す側面断面図。

【図23】本発明に係るロールボンド工法を用いて接合したタンク・放熱体の一体構造の第4の実施例を示す側面断面図。

【符号の説明】

【0048】

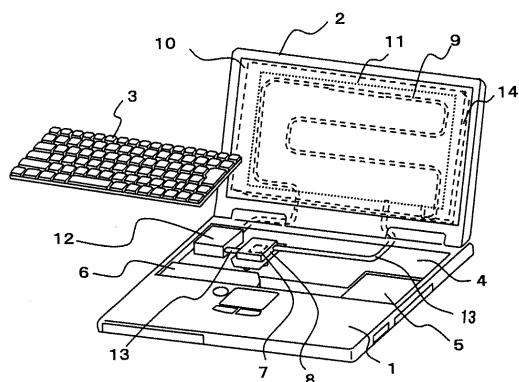
1：本体ケース、2：液晶ディスプレイケース、3：キーボード、4：配線基板、7：CPU、8：受熱ジャケット、9：放熱流路（放熱パイプ）、9a：基板の下側凹部、9b：放熱流路の入口、9c：放熱流路の出口、10：液晶ディスプレイ、11：放熱板、

50

12:ポンプ、13:フレキシブルチューブ、14:タンク、14a:基板の上側凹部、15、15a、15b、15c:熱伝導性、耐熱性の良い基板、15e...ブロック基板、16、16a、16b、16c:熱伝導性、耐熱性の良い可撓性のフィルムまたはシート、17a、17c:冷媒液の入口部、17b、17d:冷媒液の出口部、17e、17f:パイプ、22:エルボジョイント、23a、23b、23c、23d:熱伝導性、耐熱性の良いシート、24:貫通穴、25:配管(流路)。

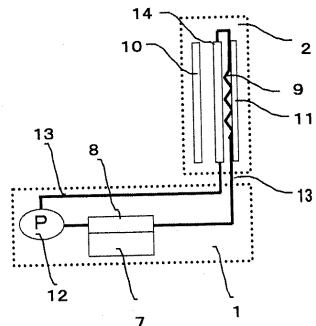
【図1】

図1



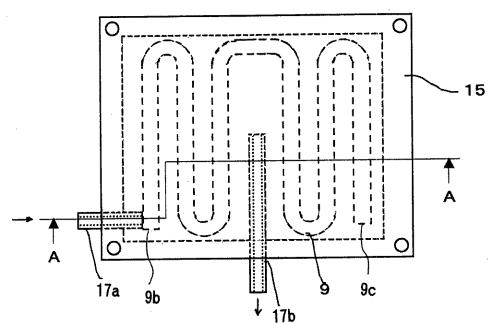
【図2】

図2



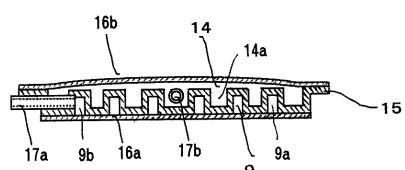
【図3】

図3



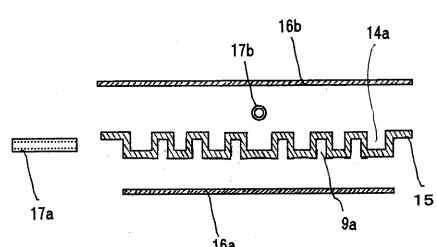
【図4】

図4



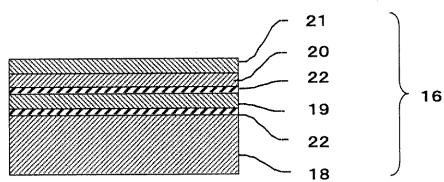
【図5】

図5



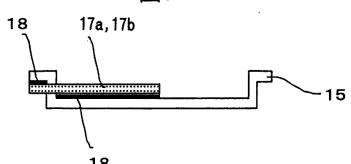
【図6】

図6



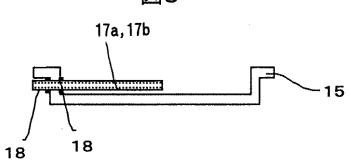
【図7】

図7



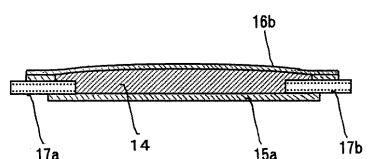
【図8】

図8



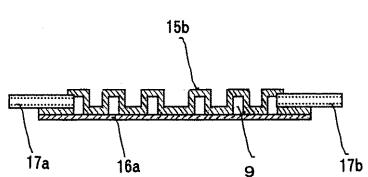
【図9】

図9



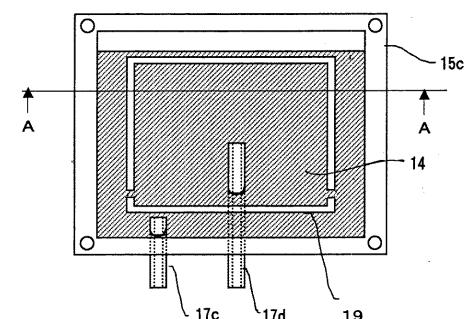
【図10】

図10



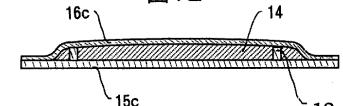
【図11】

図11



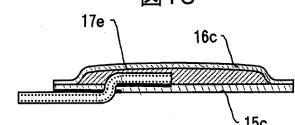
【図12】

図12



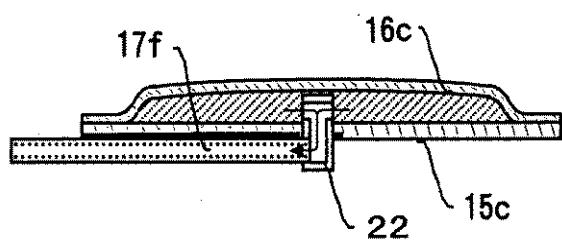
【図13】

図13



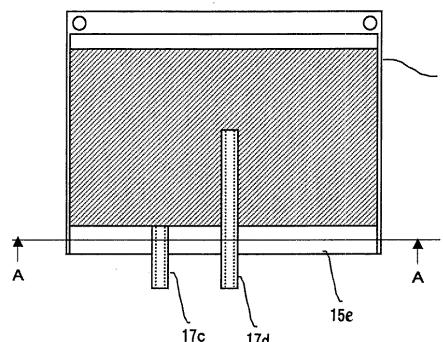
【図14】

図14



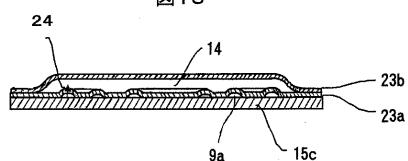
【図15】

図15



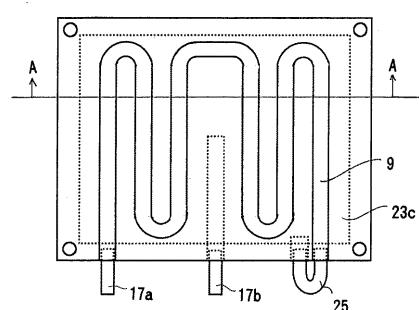
【図18】

図18



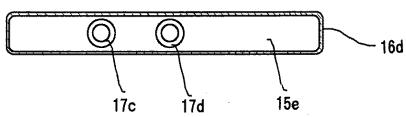
【図19】

図19



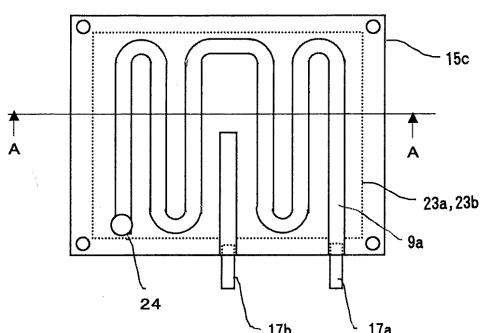
【図16】

図16



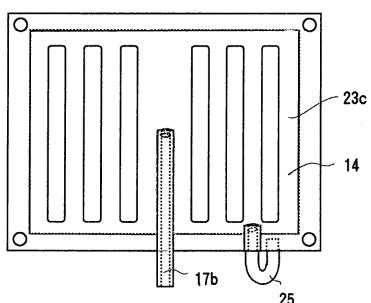
【図17】

図17



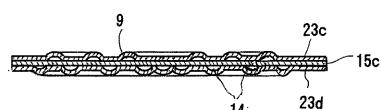
【図20】

図20



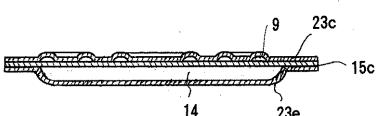
【図21】

図21

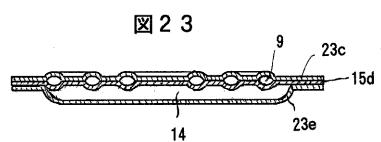


【図22】

図22



【図23】



フロントページの続き

(72)発明者 大橋 繁男

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所 機械研究所内

(72)発明者 長繩 尚

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所 機械研究所内

(72)発明者 松下 伸二

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

(72)発明者 及川 洋典

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 川内野 真介

(56)参考文献 特開2004-047922(JP, A)

特開2001-237582(JP, A)

特開2004-162931(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05K 7/20

G06F 1/20