

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3885679号

(P3885679)

(45) 発行日 平成19年2月21日(2007.2.21)

(24) 登録日 平成18年12月1日(2006.12.1)

(51) Int. Cl.	F I
<b>F 2 5 D 9/00 (2006.01)</b>	F 2 5 D 9/00 B
<b>F 2 5 D 17/02 (2006.01)</b>	F 2 5 D 17/02 3 O 5
<b>H O 1 L 23/473 (2006.01)</b>	H O 1 L 23/46 Z
<b>G O 6 F 1/20 (2006.01)</b>	G O 6 F 1/00 3 6 O C
<b>H O 5 K 7/20 (2006.01)</b>	G O 6 F 1/00 3 6 O A

請求項の数 2 (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2002-203456 (P2002-203456)	(73) 特許権者	000005108
(22) 出願日	平成14年7月12日(2002.7.12)		株式会社日立製作所
(65) 公開番号	特開2004-84958 (P2004-84958A)		東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
(43) 公開日	平成16年3月18日(2004.3.18)	(74) 代理人	100100310
審査請求日	平成17年7月8日(2005.7.8)		弁理士 井上 学
(31) 優先権主張番号	特願2002-188937 (P2002-188937)	(72) 発明者	堀田 大地
(32) 優先日	平成14年6月28日(2002.6.28)		神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		株式会社日立画像情報システム内
		(72) 発明者	根保 康史
			神奈川県海老名市下今泉810番地 株式
			会社日立製作所 インターネットブラット
			フォーム事業部内
		(72) 発明者	近藤 優一
			千葉県習志野市東習志野七丁目1番1号
			株式会社日立ケーイーシステムズ内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

CPU等の発熱部品とキーボードを有する第一の筐体と、ディスプレイを有し前記第一の筐体に開閉可能に取付けられる第二の筐体をもつ電子機器において、

前記発熱部品の発生熱を冷却液に吸熱する液冷ジャケットと、

前記ディスプレイの裏面に設けられ前記冷却液を放熱する放熱パイプと、

前記液冷ジャケットと前記放熱パイプとの間で冷却液が循環するように接続する配管と

前記冷却液の循環経路の途中に設けられて経路内の冷却液を循環させるポンプと、

前記第二の筐体内であって前記冷却液の循環経路の途中に配置された冷却液タンクと、  
を備え、

前記タンクは、前記放熱パイプから該タンクに冷却液が流入する流入口と、該タンクから前記放熱パイプに冷却液が流出する流出口とを有し、前記流出口は該タンクの中心部に配置されるとともに、冷却液中の気体が該タンク外に流出しないように遮断する気体遮断壁を前記流出口の周囲に設けたことを特徴とする電子機器。

【請求項2】

CPU等の発熱部品と、

前記発熱部品の発生熱を冷却液に吸熱する液冷ジャケットと、

前記冷却液に吸熱された発熱部品の発生熱を放熱して冷却液を冷却する放熱部と、

所定の気体層部を有し前記放熱部に補充する冷却液を貯留するタンクと、

10

20

前記液冷ジャケットと前記放熱部との間で冷却液が循環するように接続する配管と、前記冷却液の循環経路の途中に設けられて経路内の冷却液を前記液冷ジャケットと放熱部との間で循環させるポンプとを備え、

前記タンクは、該タンクに冷却液が流入する流入口と、該タンクから前記放熱部に冷却液が流出する流出口を端部とする流出パイプを有し、前記流出口は、該タンクの中心部に配置されるとともに、前記流出パイプは、当該電子機器の使用時に前記タンク内の空気が移動しやすい方向と反対方向の下向きに配置されることを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、冷却液による冷却構造を備えるパーソナルコンピュータに代表される電子機器の技術にする。

【0002】

【従来の技術】

発熱素子の冷却を液媒体（冷却液）によって行なう電子機器の従来技術として、例えば、特開平6-125188号公報、特開平9-268386号公報がある。

【0003】

冷却液を用いて電子機器の冷却を行なう液冷システムは、機器内部に設けたポンプが金属パイプの内部に冷却液を循環させ、循環する冷却液がCPU等の発熱素子と熱交換をすることで冷却を行なう。液冷システムでは、密閉されているはずの循環経路から冷却液が蒸発したり、循環経路に気体が混入することによって、冷却液が減少し不足が生じることがある。

【0004】

そのため、これらの公報には、電子機器の発熱部分の冷却としての液冷システムの配管系に冷却液タンクを配置した構成が示されている。液冷システム内にタンクを設置し、内部に冷却液を充填しておき、減少した冷却液の補充を行なうものである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

冷却液によって配管系が満たされていない液冷システムでは、ポンプの自吸性能が低い場合に、ポンプに気体が混入すると空転などの現象が発生してしまう。これらの現象によって、上記従来の技術では、高い冷却効果が得られなくなるという問題があった。また、ポンプ内に混入した空気による音が発生することにより、静音対策を行なう必要が生じていた。

【0006】

さらに、上記従来の技術では、タンクの方法としてプラスチックなどが用いられている。このような材質のタンクの場合は、タンクからの冷却液の透過または蒸発が進行し、それに従って空気がタンクに混入してしまう。このように、上記従来の技術では、蒸発した冷却液の分の空気が液冷システム内部に混入するという問題や、冷却液の減少により、冷却性能が低下するという問題があった。

【0007】

本発明の目的は、液冷システムのポンプへの空気の混入量を低減する構造をもつ電子機器を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明のCPU等の発熱部品とキーボードを有する第一の筐体と、ディスプレイを有し前記第一の筐体に開閉可能に取付けられる第二の筐体をもつ電子機器は、前記発熱部品の発生熱を冷却液に吸熱する液冷ジャケットと、前記ディスプレイの裏面に設けられ前記冷却液を放熱する放熱パイプと、前記液冷ジャケットと前記放熱パイプとの間で冷却液が循環するように接続する配管と、前記冷却液の循環経路の途中に設けられて経路内の冷却液を循環させるポンプと、前記第二の筐体内であって前記冷却液の循環経路の途中に配置された冷却液タンクとを備えるようにした。そして、前記タンクは、前記放熱パイプから該タ

10

20

30

40

50

ンクに冷却液が流入する流入口と、該タンクから前記放熱パイプに冷却液が流出する流出口とを有し、前記流出口は該タンクの中心部に配置されるとともに、冷却液中の気体が該タンク外に流出しないように遮断する気体遮断壁を前記流出口の周囲に設けるようにした。

#### 【0010】

また、本発明の電子機器は、CPU等の発熱部品と、前記発熱部品の発生熱を冷却液に吸熱する液冷ジャケットと、前記冷却液に吸熱された発熱部品の発生熱を放熱して冷却液を冷却する放熱部と、所定の気層部を有し前記放熱部に補充する冷却液を貯留するタンクと、前記液冷ジャケットと前記放熱部との間で冷却液が循環するように接続する配管と、前記冷却液の循環経路の途中に設けられて経路内の冷却液を前記液冷ジャケットと放熱部との間で循環させるポンプとを備えるようにした。そして、前記タンクは、該タンクに冷却液が流入する流入口と、該タンクから前記放熱部に冷却液が流出する流出口を端部とする流出パイプを有し、前記流出口は、該タンクの中心部に配置されるとともに、前記流出パイプは、当該電子機器の使用時に空気が移動しやすい方向と反対方向の下向きに配置されるようにした。

10

#### 【0011】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて詳細に説明する。実施の形態を説明するための全図において、同一記号を有するものは同一符号を付け、その繰り返しの説明は省略する。

20

#### 【0012】

図1は、本発明が適用される電子機器の斜視図である。本実施の形態では、電子機器の例としてノート型パーソナルコンピュータを用いて、液冷構造の概要を説明する。特にノート型パーソナルコンピュータにおいては、装置の持ち運び、稼働部への冷却液タンク実装時に、ポンプへの空気の混入が生じる可能性がある。なお、以下点線は、内部の構成を示す。

#### 【0013】

図1において、電子機器は、本体ケース100とディスプレイ1000を備えたディスプレイケース200を有する。ディスプレイケース200の材料として、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）を用いてもよい。

30

#### 【0014】

本体ケース100上面には、キーボード300が配置される。説明のため、キーボード300は取り外した状態を示している。

#### 【0015】

本体ケース100内部には、複数の素子を搭載した配線基板400、ハードディスクドライブ500、補助記憶装置（たとえば、フレキシブルドライブ、CDドライブ等）600等が設置される。

#### 【0016】

配線基板400上には、発熱量の大きい発熱部品、例えばCPU（中央演算処理ユニット）700（以下、CPUと記載）が搭載される。CPU700には、液冷ジャケット800が取り付けられる。液冷ジャケット800は、CPU700と熱的に接触しており、CPU700が発する熱を吸収し、冷却液にその熱を伝えるものである。CPU700と液冷ジャケット800は、柔軟熱伝導部材（たとえばシリコン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。

40

#### 【0017】

また、液冷機構内に液媒体（冷却液、例えば、水、不凍液等）を循環させるための動力源であるポンプ1100が、本体ケース100内に設置される。

#### 【0018】

ディスプレイケース200の背面内部には、放熱するための機構が設置されている。この放熱機構と、吸熱機構である液冷ジャケット800と、ポンプ1100が、液冷機構を構成

50

する。

【0019】

ディスプレイケース200の内部の放熱機構は、放熱パイプ900、タンク1300を有する。タンク1300は、ディスプレイケース200の上部に配置給されている。タンク1300と、放熱パイプ900は、総合に連結されている。

【0020】

1300は、冷却液を貯溜する冷却液槽であり、減少する冷却液を冷却機構に補充するためのものである。すなわち、冷却システムから冷却液が蒸発しても、タンク1300の液位が図4で説明する限界液位になるまでは、十分な冷却性能が得られることになる。

【0021】

放熱パイプ900は、ディスプレイケース200内を蛇行して設置されている。放熱パイプ900は、CPU700の熱を放出する主な機構である。

【0022】

液冷ジャケット800、ポンプ1100、放熱パイプ900、タンク1300は、接続部材、たとえばフレキシブルチューブ1200で接続されている。液冷ジャケット800、放熱パイプ900、タンク1300は、冷却液を循環させる循環経路であり、ポンプ1100によって循環経路内部に封入した冷却液が循環する。

【0023】

CPU700で発生する熱は、液冷ジャケット800内を流通する冷却液に伝えられる。冷却液がディスプレイ1000の背面に設置された放熱パイプ900を通過する間に、この熱は、ディスプレイケース200の背表面を介して外気に放散される。熱を放出して温度が下がった冷却液は、ポンプ1100を介して再び液冷ジャケット800に送出される。

【0024】

図2は、本実施の形態のノート型コンピュータ(ディスプレイケース200を閉じた状態を0度として、角度だけ開いた状態)の背面図である。図2に示されるように、タンク1300の表面積は、放熱パイプ900と比較すると広い。

【0025】

また、ディスプレイケース200の背面上部には、内蔵するタンクを見るためのタンクウィンドウ1310が設けられている。このタンクウィンドウから、タンク内の冷却液の状態を見ることができる。図2では、1320が冷却液の液面である。また、上記液冷機構の循環経路中では、冷却液及び気体部分の収縮・膨張による内圧の加減が生じる。このように、本実施の形態では、冷却液の温度が高くなり、体積が膨張することによる圧力を考慮し、予め所定量(例えば、液冷機構の全体積の15%)分、空気を混入させている。

【0026】

図3は、本実施の形態の電子機器(ディスプレイケース200を開いた状態)の背面図である。ノート型コンピュータが使用される場合には、図3のようにディスプレイケース200が開いた状態である頻度が最も高い。本実施の形態では、図で示す矢印の方向に冷却液が循環する。

【0027】

図3において、冷却液タンク1300は、放熱パイプ900の最高位置と同等の高さであるか、放熱パイプ900よりも高い位置に配置されることが好適である。これは、ディスプレイケース200上部にタンクを置くことによって、面積が大きいタンクからの放熱効果を向上させることができるからである。また、気体層がタンク1300内部に形成されやすいようにすることができる。

【0028】

また、放熱パイプ900は、冷却液タンク1300に下向きに挿入されており、放熱パイプ900冷却液の放出は、下向きに放出される。すなわち、コンピュータが使用される場合に一番頻度が一番状態において、空気が移動しやすい方向と反対の方向に冷却液が流出する。このような構成によって、気体層の一部の気体が放熱パイプ900内に混入しにくくすることが

10

20

30

40

50

できる。

【0029】

次に、図4乃至図8を用いて、本発明の気体混入防止機構について説明する。本発明の気体混入防止機構は、冷却液と空気などの気体が混在している場合に、混在している気体がポンプ700に流れ込むことを遮断するための機構、もしくはポンプ700に空気などの気体が混入しないようにするための機構である。

【0030】

図4に、冷却液タンク1300の概略を示す。図4の例では、冷却液タンク1300に、気体混入防止機構を設けている。図4(1)は、タンク1300を正面からみた図である。(2)は、タンク1300の横断面図である。また、(3)は、タンク1300が回転する様子を示した図である。

10

【0031】

図4(1)において、タンク1300に、放熱パイプ910、920が接続している。本実施の形態において、タンク1300は正方形の形状を有している。放熱パイプ910は、冷却タンク1300に冷却液を流入する流入端915側の放熱パイプである。放熱パイプ920は、冷却タンク1300から冷却液が流出する流出端925側の放熱パイプである。従って、冷却液は放熱パイプ910からタンク1300に流入し、放熱パイプ920に流出する。

【0032】

図4(2)は、タンク1300が水平に置かれている状態の図4(1)切断面A-A'を示したものである。

20

【0033】

本実施の形態の液冷機構は、ノート型コンピュータに適用されており、タンク1300は、ディスプレイケース200内に設けられている。そのため、ディスプレイケース200の使用角度に応じて、タンク1300内の冷却液1410の液面の位置が変わることになる。ディスプレイの使用角度に応じた液面の変化を図4(3)に示す。

【0034】

液面1400は、流出端925に空気が混入しないための限界液位である。この限界液位1400は、タンク1300の配置位置によって、変化する。

【0035】

図4(2)では、流出端920は、タンク1300の中央部(中心)に配置されている。この場合、ディスプレイケース200がどのような傾斜角度であっても、流出端925が冷却液1410のなかにあるためには、タンク1300の体積の半分の量が必要である。従って、その場合の冷却液の液面は、図4(2)、(3)で示すように、どの断面においても、その断面の高さの半分となる。すなわち、そのときの液位(限界液位)1400は、図4(2)の断面の半分の液位である。

30

【0036】

このように、図4で示す流出端925の配置位置であれば、タンク1300がどのような傾斜角度であっても、流出端925に対する移動時・回転時の界面位置が最も安定する。限界液位もタンク1300の厚みの半分の位置にある。なお、冷却液1410の残量が限界液位1400以下になると、流出端925が空気層に触れ、循環経路に空気が混入する。

40

【0037】

なお、本実施の形態のノート型コンピュータのように、ディスプレイの使用される向きがある程度固定されている場合は、その方向を考慮して、流入端の配置位置を調整することが可能となる。すなわち、ディスプレイケース200は、本体ケースよりもマイナス方向に回転しない。反対方向には、約200度以上程度回転するように構成される場合がある。

【0038】

従って、例えば、図4(1)のタンク1300が図2のようにディスプレイケース200に設置される場合に、流出端を真中に配置せずy方向の辺の midpoint から - ( $> 0$ ) した位置に配置する構成としてもよい。これは、ディスプレイケース200が下向きになることが少ないため、y方向において下よりに空気層1420がくることも少なく、流出端925が下よりでも

50

問題ないからである。このように、タンク1300を含む構成（ディスプレイケース200）の使用状況を考慮して、使用上影響がない程度であれば、流出端925をタンク1300の中心からずれた位置に配置することができる。

【0039】

このように、図4の冷却液タンク1300において、流出端925は常時液面に接しているため、内部に空気が混入することを防止することができる。

【0040】

次に、図5乃至図8を用いて気体混入防止機構の他の例について説明する。

【0041】

まず図5において、タンク1300の内壁に空気混入防止機構を設ける例を示す。図5(a)は、タンク1300の正面図である。図5(b)は、タンク1300の断面図である。図5(c)は、図5(b)を180°回転させたものである。

10

【0042】

図5において、図4と異なる新たな構成は、タンク1300の内壁に設けられた突起部1500である。この突起部1500が、気体混入防止機構となる。図5(a)、(c)に示すように、本実施の形態では、この突起部1500の周囲は、流出端を中心とする円形である。また、突起部1500は、流出端925に向かって球状に隆起している。

【0043】

図5において、急激に冷却液タンク1300の上下を180°反転させる場合の空気層1420の移動経路について説明する。移動前(図5(b)の状態)の空気層1420は、急激反転をすると、瞬間的に冷却液タンクの下部1420'へ位置する。その後、図5(c)に示すように、重力によって次第にタンク上部に空気層が移動して移動後の空気層位置1420'となる。

20

【0044】

上記のような空気層の移動時に、空気が流出端925の内部に侵入することが考えられる。図5の実施の形態においては、流出端925への空気の侵入を防ぐために、流出端925付近に突起部1500を設け、流出端925付近に空気層が通過する経路を狭める。隙間を空けておくのは、冷却液が流出端925に流れ込むためである。この突起部1500が空気層1420通過時の抵抗となり、流出端925付近に空気層が通過しにくくなる。このような構成によって、循環経路からポンプへの空気混入を避けることが可能となる。

【0045】

本実施の形態においては、突起部1500の周囲が円形であるため、上下の反転だけではなく、左右方向に回転した場合など、どの方向に対しても、空気層の侵入を防止することができる。周囲の形状は、円形状のほか、楕円形状や、八角形状、菱形状でもよい。

30

【0046】

また、回転する方向が特定の方向に固定されている場合は、回転する方向から空気層が通過しにくくなるような形状であればよい。例えば、ノート型コンピュータのように、上下方向(図4でのy方向)の回転が主である場合は、長方形や四角形などの四角形などの形状でも構わない。図5(d)に突起部の周囲の形状の他の例を示す。

【0047】

さらに、図5(b)に示すように、突起部の面は、球状であるが、この形状に限らず、流出端925に向かって山形の形状など、他の形状でもよい。ただし、タンク1300の内壁の間の幅wが、流出端925に近い部分で一番狭くなり、外側にいくにつれて傾斜する構成が最適である。幅が狭いと、空気にかかる圧力が高くなり、幅が広がると圧力が低くなる。したがって、突起部1500周辺にまで空気がより近づきにくくなり、もし突起部1500に空気が近づいたとしても、突起部1500付近に滞留せず、容易に突起部1500外側に誘導されるからである。

40

【0048】

なお、本実施の形態では、流出端925がタンク1300中心部に配置されているが、図4での説明のように、場合によっては、中心部からずれた位置に配置されている構成でもよい。

【0049】

50

図6以降では、流出端925周囲に、気体混入防止機構として、気体遮断壁を設ける例を説明する。

【0050】

図6(a)は、タンク1300のカバーをはずして正面から見た図である。図6(b)、(c)は、カバーとタンク1300の断面図である。(d)は、カバーをした状態の断面図である。図6において、図4と異なる新たな構成は、流出端925周囲に設けられた気体遮断壁1600である。この気体遮断壁は、図5に示すような内壁の形状を変えるのではなく、流出端925付近の空気の通過を遮断し、流出端925に空気が入りにくくするためのものである。

【0051】

図6(a)の気体遮断壁1600は、鉤状もしくは「く」の字型の壁が四つ組み合わされたものである。流出端925の上下左右の4方向に、「く」の字型の壁が外向きに配置されている。また、それぞれの壁の間は、冷却液を流出端925に流すために隙間(通路)が形成されている。

【0052】

ノート型コンピュータのように、タンク1300が上下方向に回転することがほとんどである場合には、空気層の移動の方向も、上下方向がほとんどである。そのような場合は、図6(a)のように、流出端925への通路が、斜め方向にそれぞれ形成されている構成にすることによって、空気層が通路に入り込む量を少なくすることができる。

【0053】

また、図6(a)に示すように、通路の先端の幅1604を狭くし、流出端付近の幅1602を広くする構成を追加してもよい。このような構成により、気体遮断壁1600内への空気混入を妨げ、かつ混入した空気の排出を円滑に行なうことが可能となる。

【0054】

なお、図6(a)の構成では、気体遮断壁1600を、「く」の字型としたが、直線状の壁の組み合わせでも、ある程度の空気の流出端925への侵入を防ぐことができる。その例を図6(b)に示す。さらに、上下方向の回転がほとんどである場合は、図6(c)のように、上下方向に対する遮断壁1600を設ける構成でもよい。

【0055】

ただし、「く」の字型や図6(d)に示すように、壁の端部で、流出端925から外向きの方向に空気を導く構成が好適である。壁に衝突した空気が壁を伝わって、壁の隙間(通路)から流出端925に侵入することを防ぐことができるからである。たとえば、上下方向に空気層が移動する場合、空気は、「く」の字型の壁の凹部にぶつかると、壁に沿って斜め方向に進むため、壁の端に移動した場合は、斜め外側方向の速度を有し、その勢いによって、気体遮断壁の外側に移動するため、さらに空気を入りにくくすることが可能となる。

【0056】

また、それぞれの構成を組合せることも可能である。図6(e)は、図6(a)と(b)の構成を組合せたものである。図6(e)では、図6(a)の構成に対して、図(b)を45度回転させたものを重ねた二重気体遮断壁を形成している。45度回転させたものを重ねることにより、冷却液のタンク1300外への流出をさまたげることなく、上下左右方向だけでなく、対角方向での空気層移動時の流出端925への侵入を少なくすることが可能となる。

【0057】

次に、図7を用いて、冷却液タンク1の内圧による変形について説明する。

【0058】

温度変化によって、密閉された冷却液タンク1300のなかの空気層や冷却液の体積が膨張または収縮する。この体積変化によって、タンク1300の内圧変化が生じ、冷却タンクの各面に荷重がかかる。従って、この荷重に耐えうる構造をタンク1300が有することが望ましい。

10

20

30

40

50

## 【0059】

例えば、図6(a)乃至(d)で説明した気体遮断壁1600の構造をもつ冷却液タンク1300の場合の耐荷重構造を説明する。図6(d)に示すように、タンク1300は、天板カバー1700、底板カバー1710、側面壁1720で構成される筐体を有する。気体遮断壁1600は、天板カバー内壁と底板カバー内壁にそれぞれ接合している。すなわち、気体遮断壁1600がカバー内壁の支持部を構成している。

## 【0060】

図7(a)は、温度が下がって冷却液や空気層が収縮した場合の天板カバーの変形量を示す。図7(a)に示すように、この接合面1730は、筐体側面とともに、それぞれの内壁を支持する。

10

## 【0061】

このように、気体遮断壁とカバー内壁との接合面1730を設ける構造が、タンクを補強する補強部材となる。すなわち、一つの支持部と隣り合う支持部との間のスパンが短くなる。従って、タンク1300内の冷却液等の体積変化による変形量を少なくすることができる。また、筐体側面と気体遮断壁が支持部を構成することにより、支持部が筐体側面のみである場合に比べ、一つの支持部に対する荷重が少なくすることができる。このような構成によって、荷重に対する冷却液タンク1300の耐性を強くすることができる。

## 【0062】

図7(b)に、気体遮断壁の他の例を示す。図7(b)では、図6(a)の気体遮断壁の端部を、内側に丸め込まれた形状1620にしている。これは、以下の理由による。

20

## 【0063】

図7(a)において、支持部間のスパンが大きい対角方向付近の支持部1610に最大応力がかかりやすい。このように、最大応力がかかりやすい箇所に接合面端部があると、体積サイクルの間に、破壊してしまう可能性がある。従って、図7(b)の場合は、接合面端部を最大応力のかかる支持部1610周辺から避けることにより、気体遮断壁1600の破壊強度をさらに増すことができる。

## 【0064】

図7(c)に、支持部がない場合のカバーの変形量を示す。このように、タンク1300筐体側面のみにより支持されている場合の変形量は、支持部を有する場合の変形量よりも大きい。

30

## 【0065】

なお、図7の例では、気体遮断壁1600を支持部として併用する構成としたが、支持部を気体遮断壁と別個の構成としてもよい。例えば、気体遮断壁1600とは別に、支柱をタンク1300内部に設け、支持部として構成することもできる。

## 【0066】

また、図7では、気体遮断壁1600を支持部とすることにより、タンクの耐久性を強くする構成について説明したが、この構成に限らない。たとえば、図4の構成は内壁を一部厚くする構成である。このように、タンクの内壁で応力がかかりやすい部分を厚くすることにより、破壊強度を強くすることも可能である。

## 【0067】

これまで冷却液タンク1300の中に気体混入防止機構を設ける実施の形態について説明したが、次に、その他の場所に、気体混入防止機構を設けることも可能である。上記実施の形態では、放熱パイプの断面積が比較的小さい。しかしながら、断面積が大きいパイプを使用するほうが、放熱パイプ等に冷却液を循環させるためのパワーが少ない。

40

## 【0068】

このような場合には、放熱パイプ内に、上記気体混入防止機構を設けることもできる。すなわち、ディスプレイケース200が内蔵する放熱パイプの少なくとも一箇所に、図6等の気体混入防止機構を設けることができる。これは、例えば、冷却液タンク1300が図3等で示す位置ではなく、ディスプレイケース200下方に配置されているときに、太い放熱パイプ内に、空気層が形成される場合に、適用することが考えられる。

50



## 【0069】

次に、図8を用いて、デスクトップ型コンピュータに本発明を適用する実施の形態について説明する。図8(a)において、デスクトップ型コンピュータは、筐体1800の正面に、電源投入用ボタン1810、CD-ROMドライブ1820、フレキシブルディスクドライブ18630などを有する。また、内部のプロセッサは、本発明の液冷機構によって冷却される構造とする。図には、特に本発明に関する冷却液タンク1300を点線で示す。また、図(b)の1840は、横置きにする場合に使用するあし(支柱)である。

## 【0070】

デスクトップ型コンピュータは、ノート型コンピュータと異なり、携帯して使用することを意図したものではなく、据置で使用させるものである。従って、使用する状態としては、図8(a)のように横置きにする場合と、(b)のように縦置きにする場合の二通りを想定している。

10

## 【0071】

(c)乃至(e)は、冷却液タンク1300の構造を説明する図である。これらの図においては、タンク1300からの冷却液が流れ出る放熱パイプの流出端925を示し、後の構造については省略している。本実施の形態では、放熱パイプは、タンク1300の一角から斜め方向に挿入されている。この向きは、縦置きの場合の上向き方向Aと横置きの場合の下向き方向Bの成分を有している。また、挿入される場所は、縦置きでの底面と横置きでの底面が接する線の両端1850のいずれかであればよい。この構成の場合には、挿入する長さによって、限界界面の位置が変わることになる。

20

## 【0072】

このように、流出端925がタンク1300の下部から上向きに突出する構成であることにより、縦置き、横置きいずれの場合でも、冷却液の液面が限界界面以上であれば、空気層を取り込むことが少なくなる。

## 【0073】

なお、デスクトップ型コンピュータの場合にも、図4乃至図7の実施の形態を適用することも可能である。また、以上はコンピュータに対して本発明を適用する場合を説明したが、その他、発熱が問題となる半導体装置などを有する電子機器に対しても適用することが可能である。

## 【0074】

以上、タンク内に空気層が存在する場合に、ポンプへの空気の混入を妨げる構造について説明したが、次に、タンクへの空気の混入、またはタンクからの冷却液の蒸発を少なくするための構造について説明する。タンクは、冷却するうちに水冷構造全体から透過または蒸発する液媒体を補充するためのものである。しかしながら、水冷構造の各部材を比較すると、タンクの表面積が広いと、このタンクを起因とする液媒体の透過量または蒸発量が多くなってしまふという問題がある。

30

## 【0075】

そこで、図9乃至図10を用いて、液媒体を貯留するタンクからの液媒体の透過量を減少させるための構成を示す。

## 【0076】

図9は、本実施の形態の電子機器に設置されるタンク1300の斜視図である。

40

## 【0077】

タンク1300の表面には、ニッケル、アルミニウム、銅、あるいはステンレスなど冷却液の透過量が少ない金属でメッキしている。

## 【0078】

図10は、本発明の一実施の形態におけるタンク1300の断面図である。

## 【0079】

タンク1300を構成しているプラスチック1900は、液体の透過量が大きい。

## 【0080】

そこで、冷却液の透過量が少ない金属であるニッケルでメッキして薄膜1910を形成する。

50

そうすることにより、タンク 1300 の構成材料がプラスチックまたはアクリルの場合に比べ、液体の透過量を減少させることができる。そのため、冷却液の透過または蒸発による液冷機構内部の冷却液の減少及び消失を装置全体として軽量のままで軽減することができ、冷却性能の低下及び冷却不可能になることも低減化できる。

【0081】

なお、薄膜 1910 の材料としてニッケルのかわりに、アルミニウム、あるいは銅、あるいはステンレス・スチールで用いても同様の効果が得られる。

【0082】

さらに、薄膜 1910 の材料として、ニッケル、アルミニウム、銅、ステンレス・スチールの金属を用いる代わりに、ブチルゴム、ニトリルブタジエンゴム、フッ素ゴム、エチレンプロピレンゴム、ヒドリンゴム、多硫化ゴムなどの材料を用いても同様の効果がある。

10

【0083】

さらに、上記実施の形態では、これらの材料をタンク表面に付加するための表面加工の方法として、めっきを用いて説明したが、例えば真空蒸着、スパッタリングなどの物理的蒸着技術でもよい。特にスパッタリングの場合は、タンク表面に対してよりよい密着性を得ることが可能である。

【0084】

また、タンク 1300 を構成しているプラスチック 1900 の代わりに、ニッケル、アルミニウム、銅、ステンレスの金属を用いて金属筐体 1920 を構成してもよい。この構成では、めっき加工、蒸着加工などの処理を省略することが可能となる。

20

【0085】

【発明の効果】

以上、安定した冷却液の補充を行なうことができ、また、液冷機構の信頼性乃至は電子機器の信頼性を向上することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】図 1 は、本発明の電子機器の一例の斜視図である。

【図 2】図 2 は、本発明の電子機器の一例を背面からみた斜視図である。

【図 3】図 3 は、本発明の電子機器の一例の背面図である。

【図 4】図 4 は、本発明の流出端を中心に配置した冷却液タンクの例である。

【図 5】図 5 は、流出端付近に突起を設けた冷却液タンクの例である。

30

【図 6】図 6 は、流出端付近に気体遮断壁を設けた冷却液タンクの例である。

【図 7】図 7 は、気体遮断壁を上底面で結合する冷却液タンクの例である。

【図 8】図 8 は、本発明の実施の形態をデスクトップ型コンピュータに適用した場合の例である。

【図 9】図 9 は、本発明の実施の形態のタンクの外觀図である。

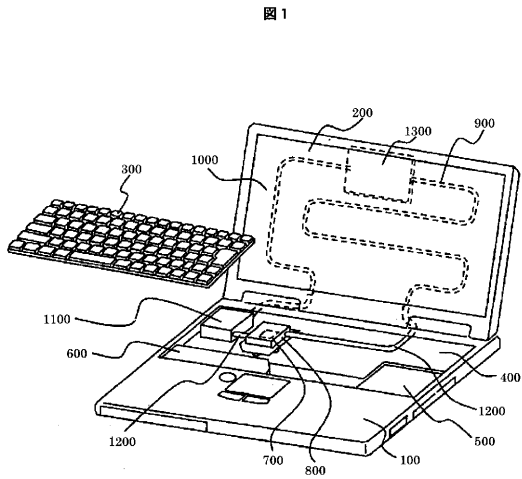
【図 10】図 10 は、本発明の一実施の形態におけるタンクの断面図である。

【符号の説明】

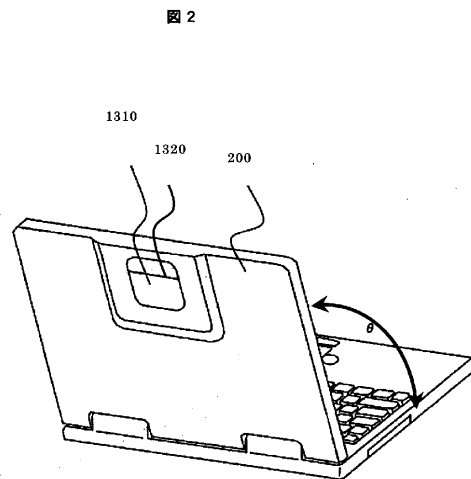
100... 本体ケース、200... ディスプレイケース、300... キーボード、400... 配線基板、500... ハードディスクドライブ、600... 補助記憶装置、700... CPU、800... 液冷ジャケット、900... 放熱パイプ、925... 流出端、1000... ディスプレイ、1100... ポンプ、1200... フレキシブルチューブ、1300... 冷却液タンク、1310... タンクウィンドウ、1320... 冷却液面、1400... 限界液位、1410... 冷却液、1420... 空気層、1500... 突起部、1600... 気体遮断壁、1620... 1700... 天板カバー、1710... 底板カバー、1720... 側面壁、1730... 接合面、1750... 支持部、1800... デスクトップ型コンピュータの筐体、1810... 電源投入ボタン、1820... CD-ROM ドライブ、1830... フレキシブルディスクドライブ、1840... あし、1900... プラスチック、1910... 薄膜、1920... 金属筐体

40

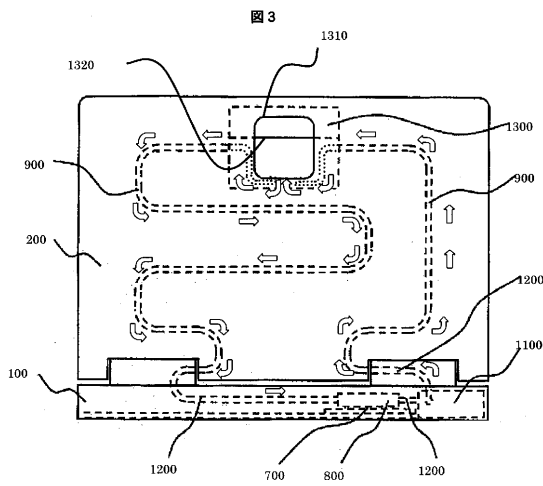
【 図 1 】



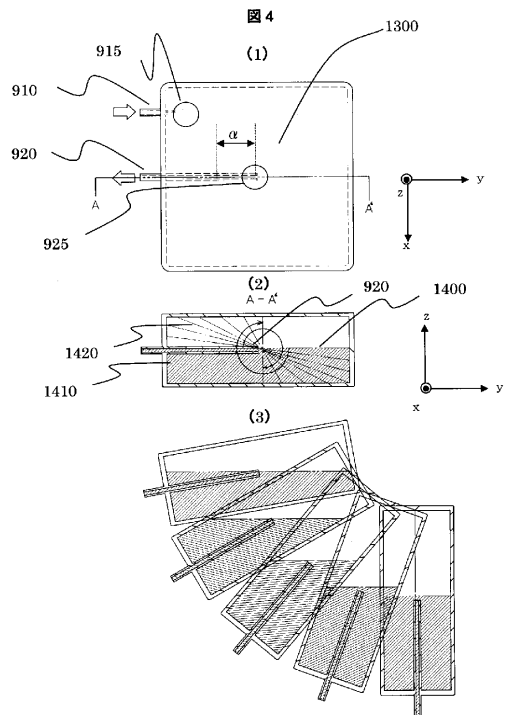
【 図 2 】



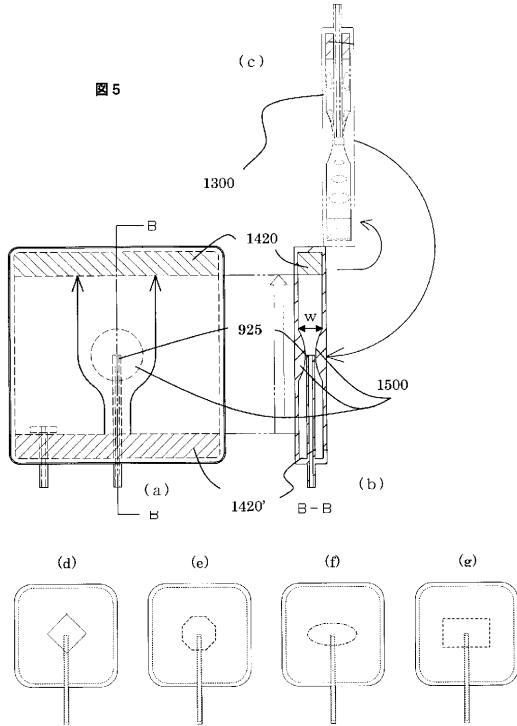
【 図 3 】



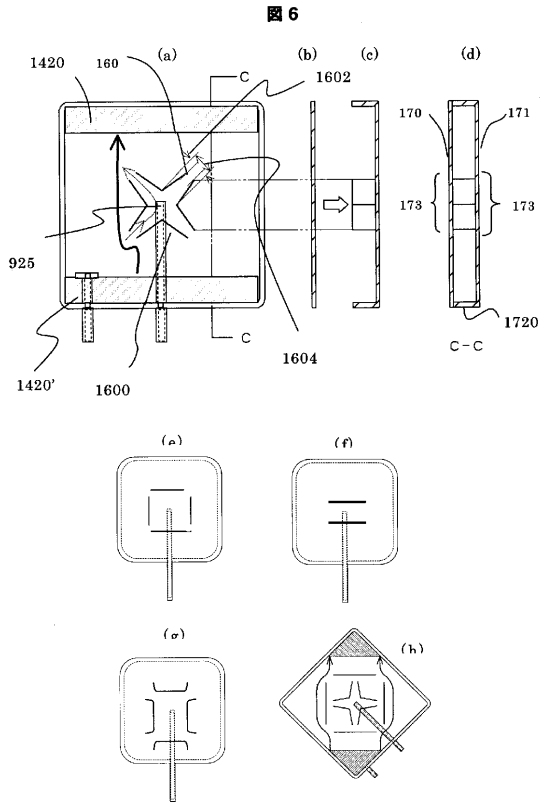
【 図 4 】



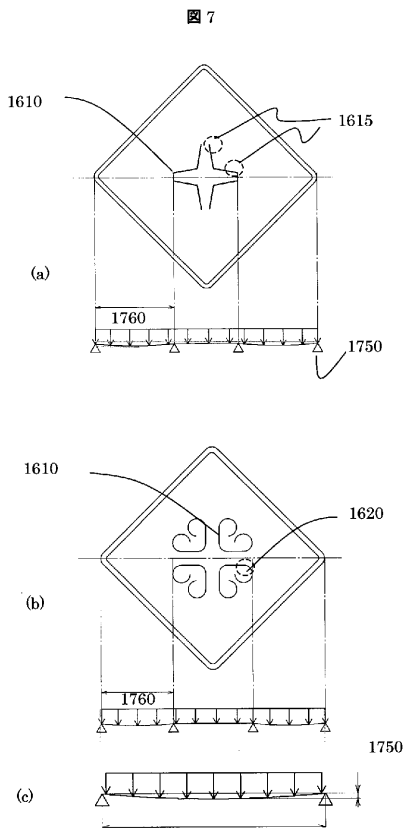
【 図 5 】



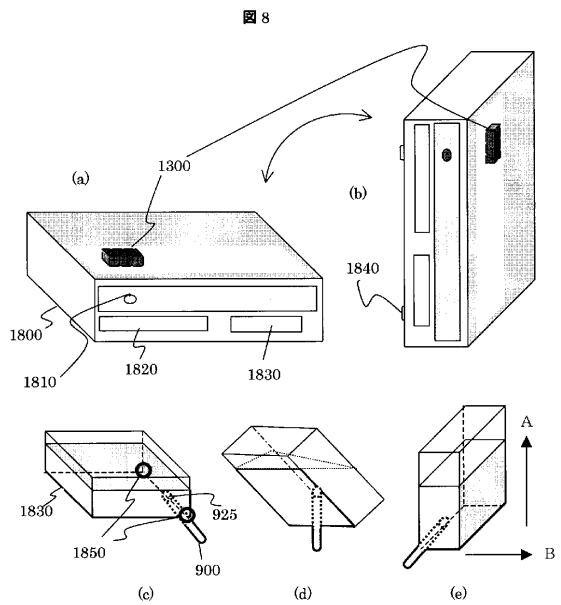
【 図 6 】



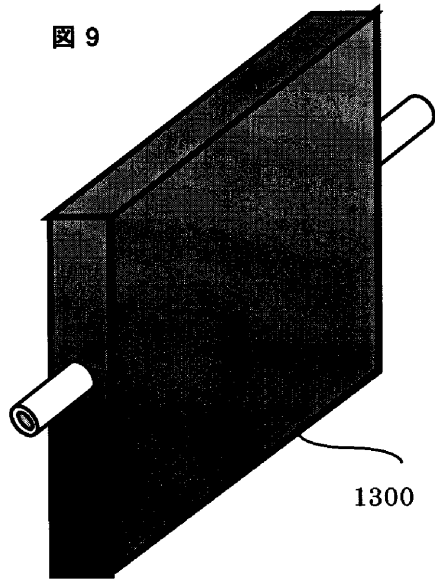
【 図 7 】



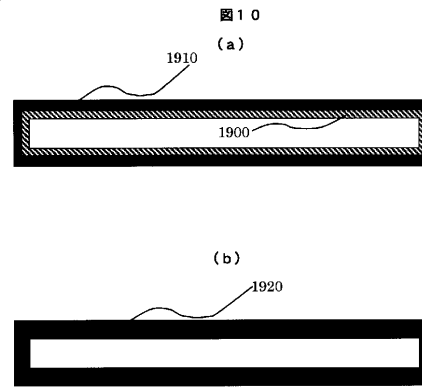
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
H 0 5 K 7/20 M

(72)発明者 齋藤 賢一  
神奈川県海老名市下今泉 8 1 0 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 南谷 林太郎  
茨城県土浦市神立町 5 0 2 番地 株式会社日立製作所 機械研究所内

(72)発明者 大橋 繁男  
茨城県土浦市神立町 5 0 2 番地 株式会社日立製作所 機械研究所内

審査官 上原 徹

(56)参考文献 特開 2 0 0 2 - 1 8 2 7 9 7 ( J P , A )  
実開昭 5 4 - 0 5 0 2 1 0 ( J P , U )  
特開昭 5 9 - 1 3 7 6 0 1 ( J P , A )  
実開昭 5 6 - 1 2 7 4 0 2 ( J P , U )  
特開平 0 6 - 1 1 7 4 0 1 ( J P , A )  
特開平 0 4 - 1 3 3 4 9 7 ( J P , A )  
特開平 0 6 - 3 4 1 7 8 2 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

F25D 9/00

F25D 17/02

G06F 1/20

H01L 23/473

H05K 7/20