

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3810119号

(P3810119)

(45) 発行日 平成18年8月16日(2006.8.16)

(24) 登録日 平成18年6月2日(2006.6.2)

(51) Int. Cl.

H O 1 L 23/473 (2006.01)

F I

H O 1 L 23/46

請求項の数 2 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願平8-50601	(73) 特許権者	000004260
(22) 出願日	平成8年3月7日(1996.3.7)		株式会社デンソー
(65) 公開番号	特開平9-246441		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(43) 公開日	平成9年9月19日(1997.9.19)	(74) 代理人	100096998
審査請求日	平成14年4月12日(2002.4.12)		弁理士 碓氷 裕彦
審査番号	不服2004-1169(P2004-1169/J1)	(74) 代理人	100118197
審査請求日	平成16年1月15日(2004.1.15)		弁理士 加藤 大登
		(74) 代理人	100123191
			弁理士 伊藤 高順
		(72) 発明者	大原 貴英
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電 装株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 沸騰冷却装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

発熱体に取り付けられて、内部に前記発熱体の熱を受けて気化する冷媒を収容した冷媒槽と、この冷媒槽で気化した蒸気冷媒の熱を放出する放熱器とを備えた沸騰冷却装置であって、

前記放熱器は、複数の放熱管と、前記放熱管の間に配される放熱フィンとを有し、

前記放熱器の下部には、前記放熱管の下端部を連通させる下部連通部材が設けられており、

前記冷媒槽は、押し出し加工によって内部を長手方向に貫通する貫通孔が形成されるとともに、横幅に対して厚み幅の薄い断面偏平形状を有する押出材によって構成され、この押出材を略U字状に曲げ加工して、その両端部が前記下部連通部材に接合されて前記貫通孔が前記放熱器内部と連通し、曲げ部より一端側の外壁平面部に前記発熱体に取り付けられており、

前記冷媒槽の前記一端側開口部の方が、前記冷媒槽の他端側開口部より高い位置で開口していることを特徴とする沸騰冷却装置。

【請求項2】

前記冷媒槽は、前記貫通孔が前記押出材の長手方向に伸びる仕切り壁によって複数の通路に区画されていることを特徴とする請求項1記載の沸騰冷却装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

10

20

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体素子等の発熱体を冷却する沸騰冷却装置に関する。

【0002】**【従来の技術】**

従来技術として、特開昭51-118038号に開示された冷却装置がある。

この冷却装置は、冷媒を貯蔵する冷媒タンク、発熱体を挟持する中空の冷却フィン、冷媒タンクと冷却フィンを連通する接手管、および冷却フィンと接手管の内部に挿入されて、未広がり形成された上端が冷媒タンク内に開口するインナチューブを備える。この冷却装置によれば、発熱体の熱で沸騰した蒸気冷媒がインナチューブの外側を通過して冷媒タンク内へ流入し、冷媒タンク内に貯蔵されている液冷媒がインナチューブの内側を通過して冷却フィンに流れ込むことができる。これにより、蒸気冷媒と液冷媒とがインナチューブにより分離されて蒸気冷媒と液冷媒との循環が良好に行われることから、蒸気冷媒と液冷媒とが衝突して冷却性能が低下する所謂フラッシングを防止できる。

10

【0003】**【発明が解決しようとする課題】**

ところが、上記の冷却装置では、インナチューブの内側を低温の液冷媒が流れて、外側を高温の蒸気冷媒が流れるため、インナチューブの壁面を介して蒸気冷媒と液冷媒との間で熱交換が行われる。このため、冷却フィンに流れ込む液冷媒の温度が上昇して冷却効果が低下する。

また、液冷媒の温度上昇によって液冷媒の一部が気化すると、その気化した蒸気冷媒と液冷媒の流れが逆行するため、冷却フィンに流れ込む液冷媒の量が低減して冷却能力が低下し、完全にフラッシングを防止できない。

20

さらには、冷却フィンと接手管の内部にインナチューブを挿入する必要があるため、構造が複雑になってコストの上昇を招くといった問題がある。

本発明は、上記事情に基づいて成されたもので、その目的は、簡単な構造（安価）で蒸気冷媒と液冷媒との循環を良好に行うことのできる沸騰冷却装置を提供することにある。

【0004】**【課題を解決するための手段】**

請求項1の発明では、冷媒槽が、横幅に対して厚み幅の薄い断面偏平形状を有する押出材を略U字状に曲げ加工して設けられ、その押出材の曲げ部より一端側の外壁平面部に発熱体を取り付けられている。従って、発熱体の熱で沸騰気化した蒸気冷媒は、押出材に形成された貫通孔内を上昇して、冷媒槽の一端側開口部から放熱器に流入し、放熱器で冷却された液冷媒は、冷媒槽の他端側開口部より貫通孔内に流入した後、曲げ部を通過して発熱体を取り付けられている沸騰領域へ供給される。この様に、蒸気冷媒と液冷媒との循環が良好に行われることで冷却性能が向上する。

30

特に、本発明では、複数の放熱管の下端部を連通させる下部連通部材が設けられているので、冷媒槽において加熱された蒸気冷媒を各放熱管に分配することができる。また、本発明では、冷媒槽の一端側開口部の方が冷媒槽の他端側開口部より高い位置で開口しているため、他端側開口部へとショートカットすることなく、蒸気冷媒を放熱器へと流入させることができる。また、放熱器内の液冷媒は、一端側開口部より低い位置に開口する他端側開口部から貫通孔内へ流入するため、蒸気冷媒と液冷媒との循環がより良好に行われて、フラッシング減少に効果がある。さらに、本発明では、冷媒槽を略U字状に曲げ加工して、その両端部を放熱器に接合するだけの簡単な構造でフラッシングを減少できるため、従来の冷却装置と比較して低コストである。

40

【0006】

請求項2の発明では、押出材に形成された貫通孔が仕切り壁によって複数の通路に区画されている。これにより、冷媒槽の耐圧性が向上すると共に、伝熱面積が拡大することで放熱性能が向上する。

【0009】**【発明の実施の形態】**

50

次に、本発明の沸騰冷却装置を図面に基づいて説明する。

(第1実施例)

図1は沸騰冷却装置の全体斜視図である。

本実施例の沸騰冷却装置1は、冷媒の沸騰/凝縮熱伝達によって発熱体2を冷却するもので、冷媒槽3、放熱器4、および冷却ファン(図示しない)から構成されている。

発熱体2は、例えば電気自動車や一般電力制御機器等のインバータ回路を構成するIGBTモジュールである。この発熱体2は、内部で発生した熱を放出する放熱板2aを有し、この放熱板2aが冷媒槽3の外壁平面部3aに密着した状態でボルト5の締め付けによって冷媒槽3に固定されている(図1及び図2参照)。

【0010】

冷媒槽3は、例えばアルミニウム製のブロック材から押し出し加工によって成形された押出材を略U字状に折り曲げ加工したもので、本実施例では放熱器4に対して2個設けられている。

押出材は、縦長形状で、且つ横幅に対して厚み幅の薄い断面偏平形状に設けられ、内部に貫通孔6(図2参照)が開けられている。また、押出材の外壁平面部3aには、貫通孔6の幅方向両側(図2の左右両側)に前記ボルト5を螺子込むための螺子孔3bが形成されている。

【0011】

放熱器4は、複数の放熱管7、各放熱管7の間に介在される放熱フィン8、各放熱管7の下端部を連通する下部連通部材9、各放熱管7の上端部を連通する上部連通部材10より構成されている。

放熱管7は、偏平なアルミニウム管で、下端部が下部連通部材9を構成するロアプレート9a(図3参照)に形成されたパーリング部(図示しない)に差し込まれてロアプレート9aと気密に接合され、上端部が上部連通部材10を構成するアッパプレート(図示しない)に形成されたパーリング部に差し込まれてアッパプレートと気密に接合されている。放熱フィン8は、アルミニウム製の薄板を波形状(コルゲート型)に成形したもので、各屈曲部が放熱管7の外壁面に接触した状態で接合されている。

【0012】

下部連通部材9は、アルミニウム製のロアプレート9aとロアタンク9bから成る(図3参照)。ロアタンク9bには、冷媒槽3の両端開口部が差し込まれるパーリング部9cが設けられている。

上部連通部材10は、下部連通部材9と同様にアルミニウム製のアッパプレートとアッパタンクから成る。

この放熱器4を構成する各部品および冷媒槽3は、図1に示す全体形状を成す様に仮組付けされて一体ろう付けによって接合された後、冷媒槽3(貫通孔6)と放熱器4(各放熱管7、下部連通部材9、上部連通部材10)とで形成される密閉空間内にフロンカーボン系の冷媒が封入されている。

なお、発熱体2は、図3に示す様に、押出材の曲げ部(冷媒槽3の下端部)より一端側に取り付けられている。

【0013】

次に、本実施例の作用を説明する。

発熱体2の熱を受けて沸騰気化した蒸気冷媒は、冷媒槽3の貫通孔6内を上昇して一端側開口部6aから放熱器4の下部連通部材9内に流入した後、下部連通部材9から各放熱管7に分配される。各放熱管7内を上昇する蒸気冷媒は、冷却ファンの送風を受けて低温となっている放熱管7の内壁面に凝縮して液化し、液滴となって放熱管7内を流下して再び下部連通部材9内に戻る。下部連通部材9内に溜まった液冷媒は、図3に実線矢印で示す様に、冷媒槽3の他端側開口部6bから貫通孔6内に流入し、貫通孔6の下端部(押出材の曲げ部)を通して、再び発熱体2が固定されている沸騰領域に供給される。

一方、蒸気冷媒が凝縮する際に放出された凝縮潜熱は、放熱管7の壁面から放熱フィン8へ伝わって、各放熱管7の間を通過する送風空気に放出される。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 4 】

(本実施例の効果)

本実施例では、冷媒槽 3 を略 U 字状に形成して、その曲げ部から一端側に発熱体 2 を固定しているため、発熱体 2 の熱で沸騰気化した蒸気冷媒は、冷媒槽 3 の一端側開口部 6 a から放熱器 4 の下部連通部材 9 内に流入し、下部連通部材 9 内に溜まった液冷媒は、冷媒槽 3 の他端側開口部 6 b から貫通孔 6 内に流入する。この様に、押出材から成る冷媒槽 3 を略 U 字状に形成して蒸気冷媒の上昇経路と液冷媒の下降経路とを独立させたことにより、蒸気冷媒と液冷媒との循環が良好に行われて冷却性能が向上する。また、上昇経路と下降経路との間に空間が確保されることから、上昇経路を上昇する蒸気冷媒と下降経路を流下する液冷媒との間で熱交換が行われることがなく、液冷媒の温度上昇による冷却効果の低下を防止できる。

10

また、冷媒槽 3 を押出材で構成したことにより、冷媒槽 3 の強度設計が容易である。さらには、押出材を略 U 字状に曲げ加工して、その両端部を放熱器 4 に接合するだけの簡単な構造でフラッシングの発生を低減できるため、従来の冷却装置と比較して低コストである。

【 0 0 1 5 】

(第 2 実施例)

図 4 は冷媒槽 3 の水平断面図である。

本実施例の冷媒槽 3 は、押出材の貫通孔 6 が仕切り壁 6 c によって複数の通路 6 d に区画されている。これにより、各仕切り壁 6 c が冷媒槽 3 の補強材として機能することから冷媒槽 3 の耐圧性が向上すると共に、伝熱面積が拡大することで放熱性能が向上する。

20

【 0 0 1 6 】

(第 3 実施例)

図 5 は下部連通部材 9 と冷媒槽 3 の縦断面図である。

本実施例の冷媒槽 3 は、発熱体 2 が固定されている一端側開口部 6 a の方が他端側開口部 6 b より高い位置で下部連通部材 9 に接合されている。これにより、下部連通部材 9 内に溜まっている液冷媒は、一端側開口部 6 a より低い位置に開口する他端側開口部 6 b から貫通孔 6 内へ流入することができる。このため、蒸気冷媒と液冷媒との循環がより良好に行われて、フラッシング減少に効果がある。

30

【 0 0 1 7 】

(第 4 実施例)

図 6 は下部連通部材 9 と冷媒槽 3 の縦断面図である。

本実施例は、冷媒槽 3 に固定する発熱体 2 の個数が多い場合を示す。

この場合、押出材の長さを発熱体 2 の個数に応じて長く切断するだけで容易に対応できる。また、本実施例の様に発熱体 2 の個数が多くなっても冷媒槽 3 が放熱器 4 の下部連通部材 9 に対して 2 箇所(一端側開口部 6 a と他端側開口部 6 b)で接合されているため、質量増加に対して剛性が高く、耐久性も良いと言える。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 沸騰冷却装置の全体斜視図である。

【 図 2 】 冷媒槽の水平断面図である。

40

【 図 3 】 下部連通部材と冷媒槽の縦断面図である。

【 図 4 】 冷媒槽の水平断面図である(第 2 実施例)。

【 図 5 】 下部連通部材と冷媒槽の縦断面図である(第 3 実施例)。

【 図 6 】 下部連通部材と冷媒槽の縦断面図である(第 4 実施例)。

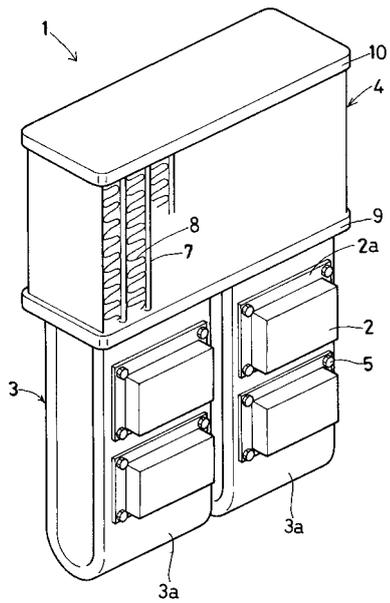
【 符号の説明 】

- 1 沸騰冷却装置
- 2 発熱体
- 3 冷媒槽
- 4 放熱器
- 6 貫通孔

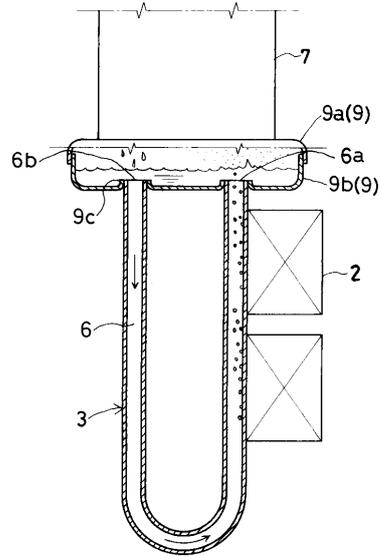
50

- 6 c 仕切り壁
- 6 d 通路

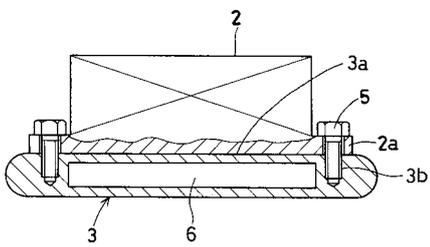
【 図 1 】



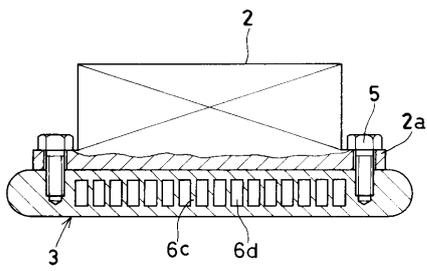
【 図 3 】



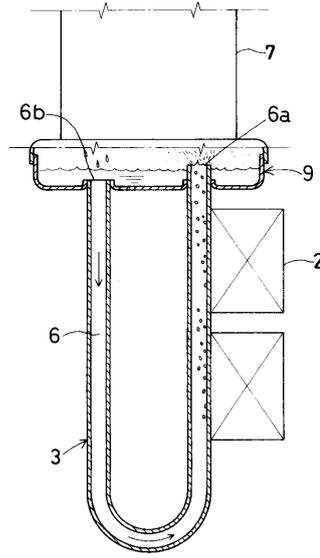
【 図 2 】



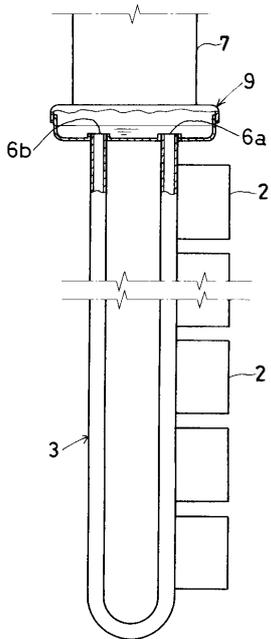
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

合議体

審判長 城所 宏

審判官 日比野 隆治

審判官 市川 裕司

- (56)参考文献 特開昭59-94445(JP,A)
特開昭58-131755(JP,A)
特開昭51-118038(JP,A)
特開昭57-114260(JP,A)
特開昭57-204155(JP,A)
実開昭53-11666(JP,U)
特開平5-235572(JP,A)
特許第3608272(JP,B2)
特許第2742823(JP,B2)
特許第3487382(JP,B2)
実開昭62-162847(JP,U)
特開平6-53376(JP,A)
特開昭60-35469(JP,A)
特開平8-250632(JP,A)
特開平4-20788(JP,A)