

(21)申請案號：099125256

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 07 月 30 日

(51)Int. Cl.：

F28D15/02 (2006.01)

F28F3/02 (2006.01)

(71)申請人：奇鋐科技股份有限公司 (中華民國) ASIA VITAL COMPONENTS CO., LTD. (TW)

臺北縣新莊市五權二路 24 號 7 樓之 3

(72)發明人：張始偉 (TW)；江貴鳳 (TW)

(74)代理人：孫大龍

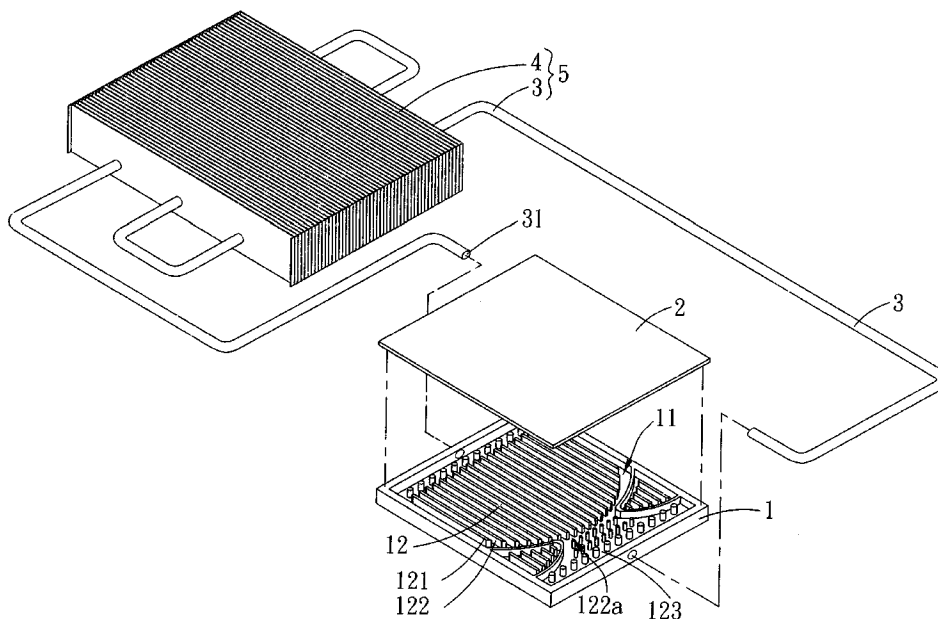
申請實體審查：有 申請專利範圍項數：10 項 圖式數：9 共 22 頁

(54)名稱

壓力梯度驅動之低壓環路式熱虹吸裝置

(57)摘要

一種壓力梯度驅動之低壓環路式熱虹吸裝置，係包含：一殼體、一板體、一管體、至少一散熱元件；所述殼體具有一腔室，該腔室內具有一蒸發部，該蒸發部具有複數導流體，該等導流體間形成至少一第一流道，該第一流道至少一端為自由端並連接一自由區域；所述板體對應蓋合前述殼體，並封閉該腔室；該管體具有一第二流道，所述管體兩端連接前述殼體，並該第二流道連通前述蒸發部；該散熱元件串套於前述管體外部，所述管體及該散熱元件共同界定一冷凝部；於冷凝部藉由適當之減壓設計，產生低壓端，形成驅動壓力梯度驅動之低壓環路式熱虹吸裝置中汽水循環所需之壓力梯度不需任何毛細結構即可驅動工作流體於管體及本體中循環傳遞熱量。



- 1：殼體
- 2：板體
- 3：管體
- 4：散熱元件
- 5：冷凝部
- 11：腔室
- 12：蒸發部
- 31：第二流道
- 121：導流體
- 122：第一流道
- 122a：自由端
- 123：自由區域

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

一種壓力梯度驅動之低壓環路式熱虹吸裝置，尤指一種不需任何毛細結構即可增強環路式熱虹吸裝置之汽液循環，降低熱阻的壓力梯度驅動之低壓環路式熱虹吸裝置。

【先前技術】

近年來隨著電子半導體產業的蓬勃發展、製程技術的進步，並且在市場需求的趨勢下，電子設備逐漸的走向輕薄短小的型態，但在外型尺寸逐漸縮小的過程中，功能及運算能力卻是有增無減。例如在家用或商用電腦及通訊機箱及家用或工業用之熱交換機/器其在實際運作時，其內部便有多項電子零件產生熱量，其中又以執行運算之電子晶體或元件所產生之熱量最大，此時散熱片配合風扇所組成之散熱器提供散熱功能即扮演保護該等電子元件之重要角色，使該等電子元件能維持在正常工作溫度以發揮應有之功能。

而水冷技術其僅開始被廣泛的運用在個人電腦上，但未被用積極運用於其他諸如通訊及家用或工業用之熱交換機/器，雖然水冷技術看似省去了體積龐大的散熱片，但其實是將系統內熱源的熱蒐集到工作流體中，然後再藉由熱交換器統一與空氣做熱交換的動作，因為管路長度可以自行變更，所以熱交換器的位置也較為彈性，也讓熱交換器(散熱鰭片)的設計不會受到空間上的限制；但是水冷系統需要一個泵浦來推動工作流體流動，而且還需

要一個儲水箱，所以整個系統仍有泵浦可靠度問題、管路洩露問題…等，但因為個人電腦內的發熱元件之熱量不斷增加，所以水冷式散熱技術雖然不盡完美，仍然是目前市場上熱管理與控制的最佳選擇之一，不過，這是因為個人電腦之體積較龐大，而且外部也較無空間上限制，但在通訊機箱及家用或工業用之熱交換機/器就不同了，上述之該等裝置目前皆朝向越輕薄短小之特性發展，其整體空間有限根本就無法使用水冷的散熱技術，所以目前仍然是使用熱管或直接以小型的散熱器來做熱轉移，然後再使用散熱鰭片做熱交換的動作；有鑑於此，業界無不積極尋找熱通量更高的散熱技術，以因應接踵而來的龐大散熱需求。

另外習知技術亦可透過熱管、均溫板等散熱元件做為熱傳元件使用，而製造熱管及均溫板時係透過於其內壁成型一燒結體，作為毛細結構使用，其主要製程係先將銅質顆粒或粉末填充於該內壁內，再將其金屬（銅質）顆粒或粉末壓密壓實，最後送入燒結爐內施以燒結加工，令該銅質顆粒或粉末形成多孔性質之毛細結構，使之可藉由該燒結體的毛細力，但卻也因該燒結體，令該熱管及均溫板之體積存在著一定厚度，而無法有效薄型化；另者所述 VC（Vapor chamber）係使用燒結之芯或網格或溝槽等結構，進而產生毛細力現象驅動熱管或 VC（Vapor chamber）中之汽水循環，但該項結構上之應用製造方式相當複雜，增加製造成本，故甚不適當。

此外亦可運用傳統環路式熱虹吸裝置作為熱傳元件使用，雖

然該傳統環路式熱虹吸裝置可達到熱傳效果，但由於其主要應用毛細及重力驅動汽、液循環；因此易受到重力驅動之限制，除此之外環路虹吸裝置之整體熱阻較高外，環路式熱虹吸裝置之傾側角度限制亦較高，設計應用時之限制增加。

因此，目前市場上 all in one PC， or 通訊 RRU 模組，都使用 heatpipe cooler solution. 但是 heat pipe 有載熱量限制，必須使用多根進而造成成本較高之缺點，且同時該散熱熱阻也不一定可以達到 CPU 散熱熱阻要求。

再者，蒸汽芯之選擇係為一門學問，選擇適當的蒸汽芯係相當重要，該蒸汽芯須要能夠保持冷凝液的流速及保持足夠的毛細壓力以克服重力的影響。

故習知技術之熱管或 VC (Vapor chamber) 具有下列缺點：

1. 加工不便；
2. 無法實現薄型化；
3. 成本較高；
4. 耗費工時。

【發明內容】

爰此，為有效解決上述之問題，本發明之主要目的，係提供增強環路式熱管之汽液循環，降低熱阻的壓力梯度驅動之低壓環路式熱虹吸裝置。

本發明另一目的，係提供一種無需使用燒結毛細之製程，降低成本的壓力梯度驅動之低壓環路式熱虹吸裝置。

為達上述之目的，本發明係提供一種壓力梯度驅動之低壓環路式熱虹吸裝置，係包含：一殼體、一板體、一管體、至少一散熱元件；所述殼體具有一腔室，該腔室內具有一蒸發部，該蒸發部具有複數導流體，該等導流體間隔排列，該等導流體間形成至少一第一流道，該第一流道至少一端為自由端並連接一自由區域；所述板體對應蓋合前述殼體，並封閉該腔室；該管體具有一第二流道，所述管體兩端連接前述殼體，並該第二流道連通前述蒸發部；該散熱元件串套於前述管體外部，所述管體及該散熱元件共同界定一冷凝部。

藉由本發明之壓力梯度驅動之低壓環路式熱虹吸裝置，於壓力梯度驅動之低壓環路式熱虹吸裝置中以導流體與另一導流體間設置出適當之第一流道，局限與熱源接觸之第一流道產生過熱汽，建立驅動汽水循環所需之高壓；於冷凝部前藉由適當之減壓設計，產生低壓端，形成驅動壓力梯度驅動之低壓環路式熱虹吸裝置中汽水循環所需之壓力梯度，即不需任何毛細結構即可驅動工作流體於殼體及管體中傳遞熱量，並且大幅提升熱傳效率及降低製造成本者。

【實施方式】

本發明之上述目的及其結構與功能上的特性，將依據所附圖式之較佳實施例予以說明。

請參閱第 1、2、3 圖，如圖所示本發明壓力梯度驅動之低壓環路式熱虹吸裝置第一實施例，所述壓力梯度驅動之低壓環路式

熱虹吸裝置，係包含：一殼體 1、一板體 2、一管體 3、至少一散熱元件 4；

所述殼體 1 具有一腔室 11，該腔室 11 具有：一蒸發部 12，所述蒸發部 12 設於前述腔室 11 內，該蒸發部 12 具有複數導流體 121，該等導流體 121 間隔排列所組成，並該等導流體 121 間形成至少一第一流道 122，該第一流道 122 至少一端呈自由端 122a 並連接一自由區域 123。

於本實施例中所述導流體 121 係為一長條狀肋條，該等長條狀肋條橫向間隔排列，所述第一流道 122 形成於該等長條狀肋條之間，該長條狀肋條亦可呈波浪狀(如第 4 圖所示)。

所述導流體 121 亦可縱向間隔排列，即為縱向非連續式排列(如第 5 圖所示)。

所述板體 2 對應蓋合前述殼體 1，並封閉該腔室 11。

所述管體 3 具有一第二流道 31，所述管體 3 兩端連接前述殼體 1，並該第二流道 31 連通前述蒸發部 12。

該散熱元件 4 係串套於前述管體 3 外部，所述管體 3 及該散熱元件 4 共同界定一冷凝部 5，該冷凝部 5 上可裝設有風扇(圖中未示出)。

所述散熱元件 4 係可為散熱鰭片組及散熱器其中任一，於本實施例中係以散熱鰭片組作為說明，但並不引以為限。

請參閱第 6、7 圖，如圖所示本發明壓力梯度驅動之低壓環路式熱虹吸裝置第二實施例，本實施例部分結構及元件間之關連性係與前述第一實施例相同，故在此不再贅述，唯本實施例與前

述第一實施例不同之處係為所述蒸發部 12 之導流體 121 係為一肋條，該等肋條具有一第一頂角 121a 及一第一刃邊 121b 及一第二刃邊 121c，所述第一、二刃邊 121b、121c 相交於該第一頂角 121a，該等第一流道 122 形成於該等導流體 121 間，並該等導流體 121 縱向間具有一第一間距 124。

所述第一刃邊 121b 亦可呈不連續排列，所述第二刃邊 121c 亦可呈不連續排列（如第 7 圖所示）。

請參閱第 8 圖，如圖所示，前述第一實施例中之導流體 121 間具有複數凹坑 125，所述凹坑 125 係呈圓形及方形及三角形及魚鱗狀及幾何形狀其中任一，於本實施例係採魚鱗狀作為說明，但並不引以為限，所述凹坑 125 彼此間之排列方式係可呈等距或非等距之排列方式，當然所述第二實施例亦可於該等導流體 121 間設有複數凹坑 125。

請一併參閱第 3 至 9 圖，如圖所示，本發明第一實施例及第二實施例係提出兩相壓力梯度驅動之低壓環路式熱虹吸裝置循環冷卻技術，此方法為自我驅動循環方式，使用的工作流體可為純水、甲醇、丙酮、R134A 等冷媒其中任一，壓力梯度驅動之低壓環路式熱虹吸裝置之腔室 11 中係為抽真空之狀態，故於內部所填充之工作流體，於攝氏 20~30 度即為工作流體之飽和溫度；蒸發氣泡 7 於蒸發部 12 之自由端 122a 匯流後，流經自由區域 123 而降壓，產生驅動汽水循環所需之壓力梯度；另外受到冷凝部 5 中因汽體冷凝比容驟升所形成之局部負壓吸引，有助於汽水循環，

當然亦可於所述本體 1 及管體 2 間再另設置一泵浦 6，可避免工作流體於腔室 11 內發生乾燒之現象（如第 9 圖所示）。

於壓力梯度驅動之低壓環路式熱虹吸裝置之蒸發部 12 以及（或）冷凝部 5 與管體 3 中，設置適當之第一、二流道 122、31，於蒸發部 12 內利用接近定容加熱之方式提高工作流體之壓力，產生驅動汽、液循環所需之高壓；以及（或）於汽態工作流體之出口處利用自由膨脹與冷凝降壓之方式降低汽、液循環低壓端之壓力；以及（或）將蒸發部 12 受熱面製成利於提升沸騰熱傳性能之表面（如鱗狀表面、鱗狀與肋條複合表面等），降低沸點溫度、提高熱傳係數、導引蒸汽流向；以及（或）將冷凝表面製成斥水性表面，促進工作流體離開冷卻面；增強壓力梯度驅動之低壓環路式熱虹吸裝置之汽液循環，降低熱阻。

壓力梯度驅動之低壓環路式熱虹吸裝置的外型，蒸發部 12 置於下方，冷凝部 41 置於上方，以管體 3 連結成一環路，工作流體在蒸發部 12 受熱增壓，將汽體經過管體 3 推送到上方的冷凝部 41，冷凝成液體，再借重力回蒸發部 12，當工作流體在蒸發部 12 受熱越多，氣體壓力越高，促使汽水循環速度越快，熱阻也就越低，然而電子元件在高溫高熱的環境，壽命都會減短，利用高溫或高熱產生的高壓，並不理想，故本發明在蒸發部 12 內利用接近定容加熱之方式，提高工作流體之壓力，產生驅動汽、液循環所需之高壓；以及（或）於汽態工作流體之出口處利用自由膨脹與冷凝降壓之方式降低汽、液循環低壓端之壓力。這種蒸發部 12 相對於習知的環路式熱管裝置，有下列優點：

1. 在低熱的情況下，熱阻更低，可以提供電子元器件較佳的散熱能力。
2. 熱阻隨冷凝部相對於蒸發部置放角度的變化影響小，即，熱阻的變化在仰角角度 90 度下降到 30 度，熱阻只有升高約 20%，本發明最大的優點是冷凝部相對於蒸發部的仰角很小時，汽水循環就能啟動。
3. 管體中無需設置任何毛細結構即可驅動工作流體循環。

【圖式簡單說明】

第 1 圖係為本發明壓力梯度驅動之低壓環路式熱虹吸裝置第一實施例立體分解圖；

第 2 圖係為本發明壓力梯度驅動之低壓環路式熱虹吸裝置第一實施例立體組合圖；

第 3 圖係為本發明壓力梯度驅動之低壓環路式熱虹吸裝置第一實施例剖視圖；

第 4 圖係為本發明壓力梯度驅動之低壓環路式熱虹吸裝置第一實施例另一態樣蒸發部正視圖；

第 5 圖係為本發明壓力梯度驅動之低壓環路式熱虹吸裝置第一實施例另一態樣蒸發部正視圖；

第 6 圖係為本發明壓力梯度驅動之低壓環路式熱虹吸裝置第二實施例蒸發部正視圖；

第 7 圖係為本發明壓力梯度驅動之低壓環路式熱虹吸裝置第二實施例另一態樣蒸發部正視圖；

第 8 圖係為本發明壓力梯度驅動之低壓環路式熱虹吸裝置第一實施例

施例另一態樣蒸發部正視圖；

第 9 圖係為本發明壓力梯度驅動之低壓環路式熱虹吸裝置第一實

施例另一態樣立體組合圖。

【主要元件符號說明】

殼體 1

腔室 11

蒸發部 12

導流體 121

第一頂角 121a

第一刃邊 121b

第二刃邊 121c

第一流道 122

自由端 122a

自由區域 123

第一間距 124

凹坑 125

板體 2

管體 3

第二流道 31

散熱元件 4

冷凝部 5

泵浦 6

蒸發氣泡 7

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號： 99125256

※申請日：

99. 7. 30

※IPC 分類：

F28 D 15/52 (2006.01)

F28F 3/02 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

壓力梯度驅動之低壓環路式熱虹吸裝置

二、中文發明摘要：

一種壓力梯度驅動之低壓環路式熱虹吸裝置，係包含：一殼體、一板體、一管體、至少一散熱元件；所述殼體具有一腔室，該腔室內具有一蒸發部，該蒸發部具有複數導流體，該等導流體間形成至少一第一流道，該第一流道至少一端為自由端並連接一自由區域；所述板體對應蓋合前述殼體，並封閉該腔室；該管體具有一第二流道，所述管體兩端連接前述殼體，並該第二流道連通前述蒸發部；該散熱元件串套於前述管體外部，所述管體及該散熱元件共同界定一冷凝部；於冷凝部藉由適當之減壓設計，產生低壓端，形成驅動壓力梯度驅動之低壓環路式熱虹吸裝置中汽水循環所需之壓力梯度不需任何毛細結構即可驅動工作流體於管體及本體中循環傳遞熱量。

三、英文發明摘要：

七、申請專利範圍：

1. 一種壓力梯度驅動之低壓環路式熱虹吸裝置，係包含：

一殼體，具有一腔室，該腔室內具有一蒸發部，該蒸發部具有複數導流體，該等導流體間隔排列所組成，並該等導流體間形成至少一第一流道，該第一流道至少一端為自由端並連接一自由區域；

一板體，對應蓋合前述殼體，並封閉該腔室；

一管體，具有一第二流道，所述管體兩端連接前述殼體，並該第二流道連通前述蒸發部；

至少一散熱元件，串套於前述管體外部，所述管體及該散熱元件共同界定一冷凝部。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之壓力梯度驅動之低壓環路式熱虹吸裝置，其中所述散熱元件係為散熱鰭片組及散熱器其中任一。

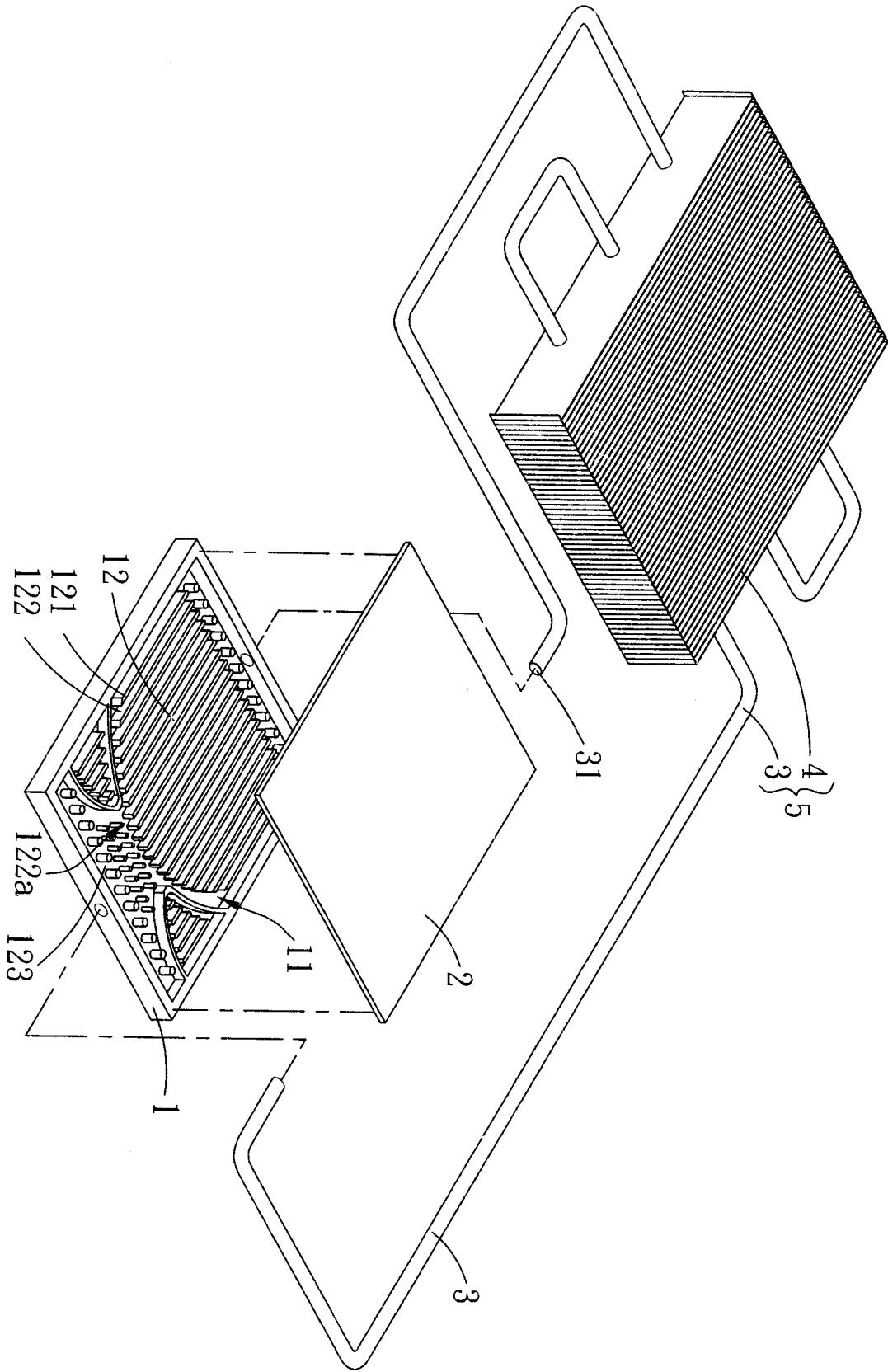
3. 如申請專利範圍第 1 項所述之壓力梯度驅動之低壓環路式熱虹吸裝置，其中所述導流體係為一長條狀肋條，該等長條狀肋條橫向間隔排列，所述第一流道形成於該等長條狀肋條之間。

4. 如申請專利範圍第 3 項所述之壓力梯度驅動之低壓環路式熱虹吸裝置，其中所述導流體縱向間隔排列。

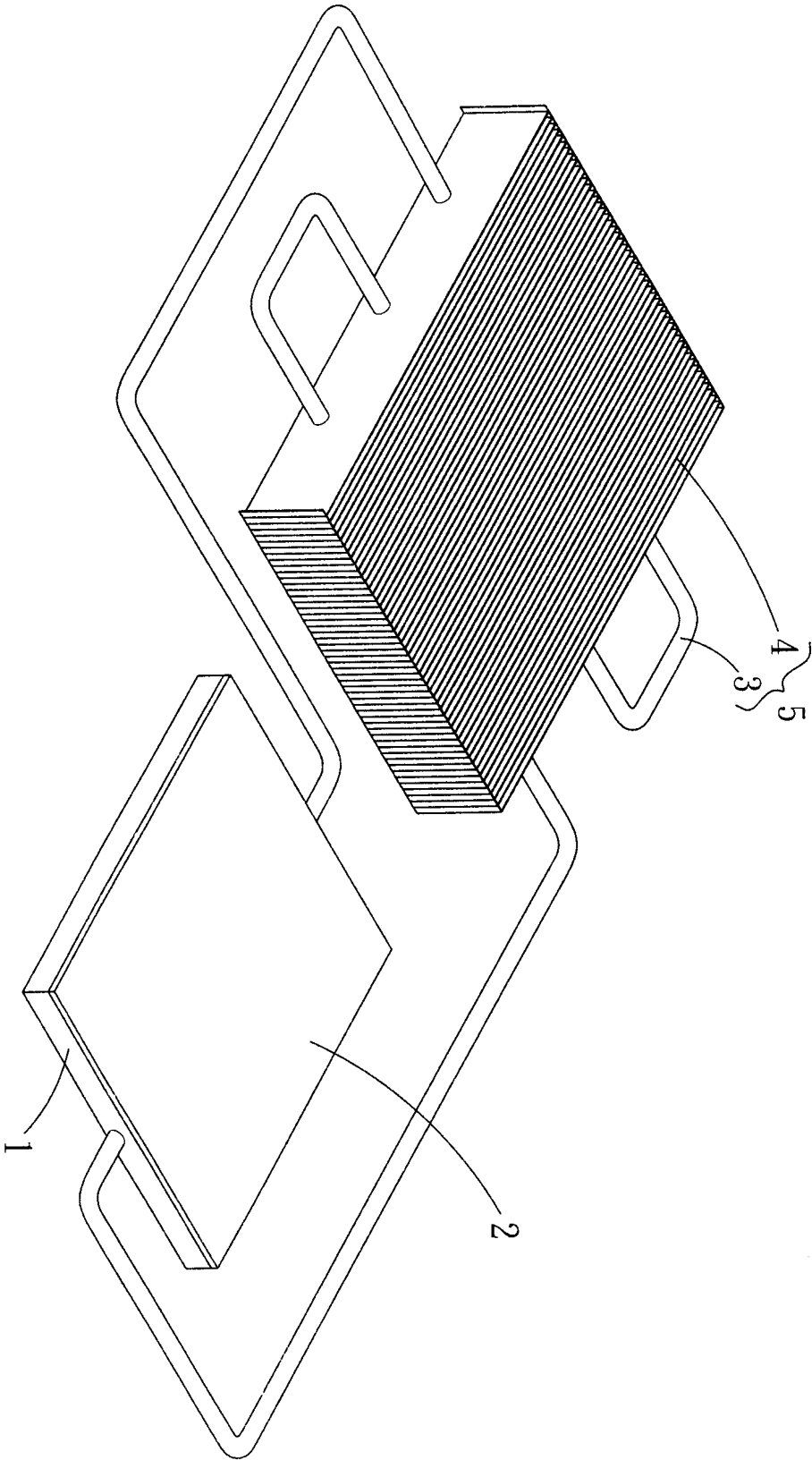
5. 如申請專利範圍第 1 項所述之壓力梯度驅動之低壓環路式熱虹吸裝置，其中所述導流體係為一肋條，該等肋條具有一第一頂角及一第一刃邊及一第二刃邊，所述第一、二刃邊相交於該第一頂角，該等第一流道形成於該等肋條間，並該等導流體縱向間具有一第一間距。

6. 如申請專利範圍第 5 項所述之壓力梯度驅動之低壓環路式熱虹吸裝置，其中所述第一刃邊呈不連續排列，所述第二刃邊呈不連續排列。
7. 如申請專利範圍第 1 項所述之壓力梯度驅動之低壓環路式熱虹吸裝置，其中該等導流體間具有複數凹坑。
8. 如申請專利範圍第 7 項所述之壓力梯度驅動之低壓環路式熱虹吸裝置，其中所述凹坑係呈圓形及方形及三角形及魚鱗狀及幾何形狀其中任一。
9. 如申請專利範圍第 1 項所述之壓力梯度驅動之低壓環路式熱虹吸裝置，其中所述管體及殼體間更設有一泵浦。
10. 如申請專利範圍第 1 項所述之壓力梯度驅動之低壓環路式熱虹吸裝置，其中該冷凝部設有風扇。

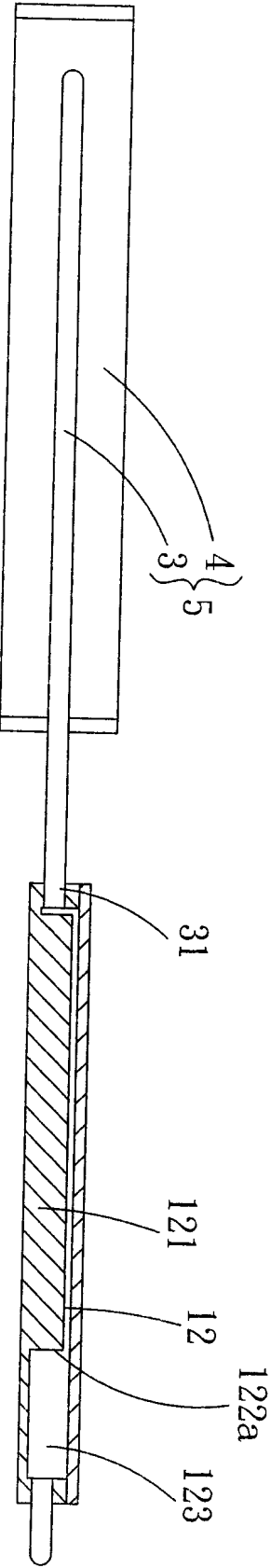
八、圖式：



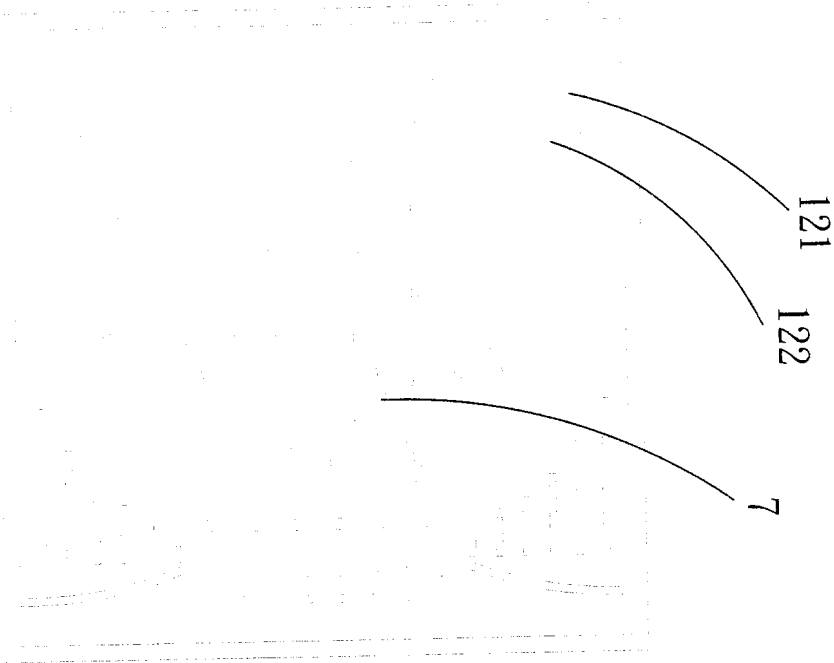
第 1 圖



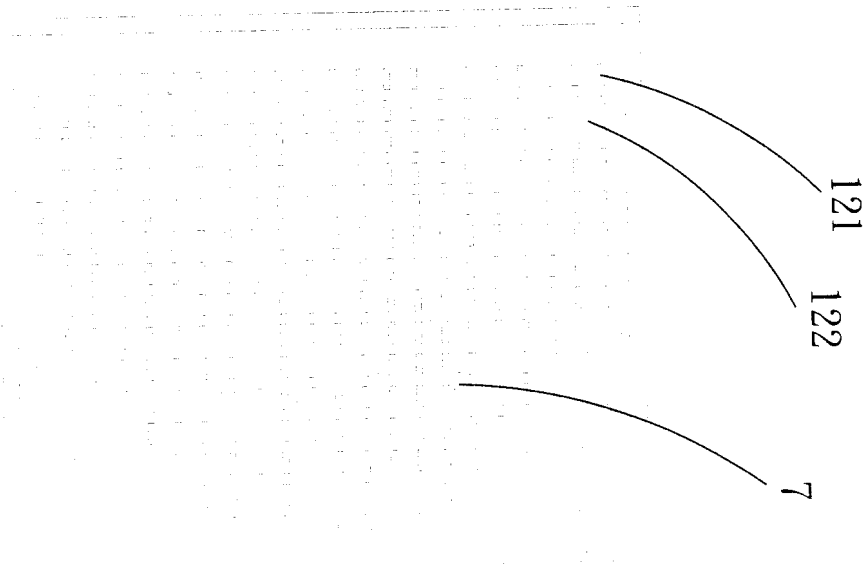
第 2 圖



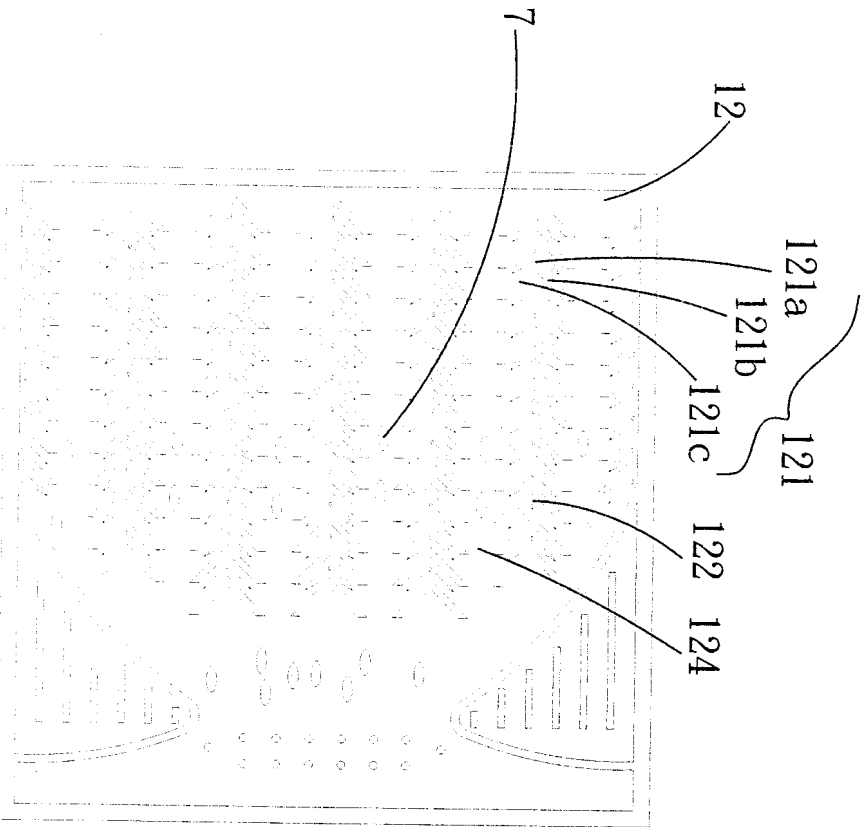
第 3 圖



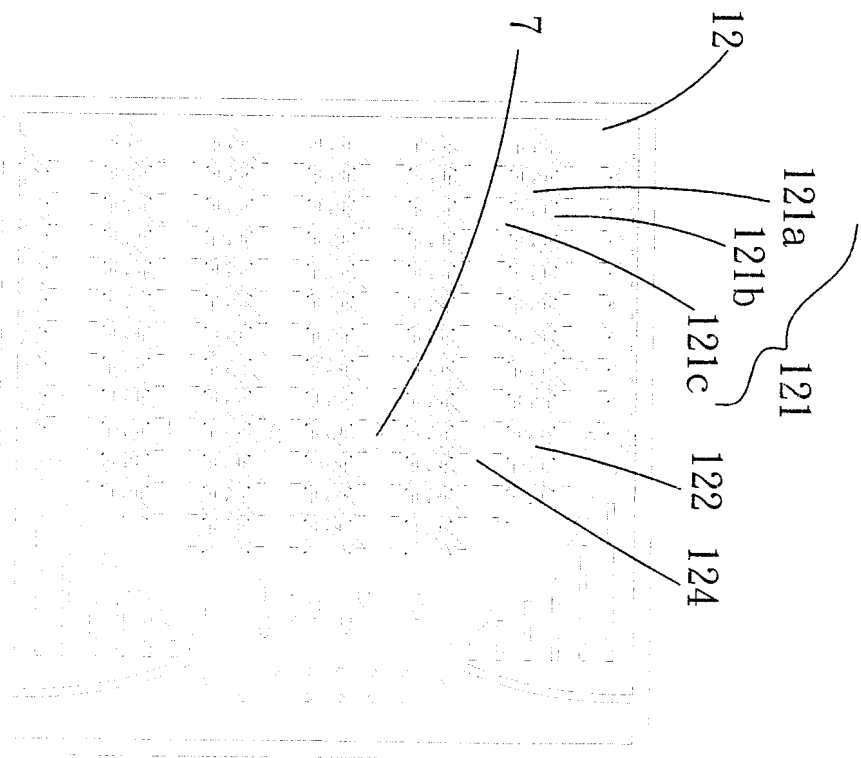
第 4 圖



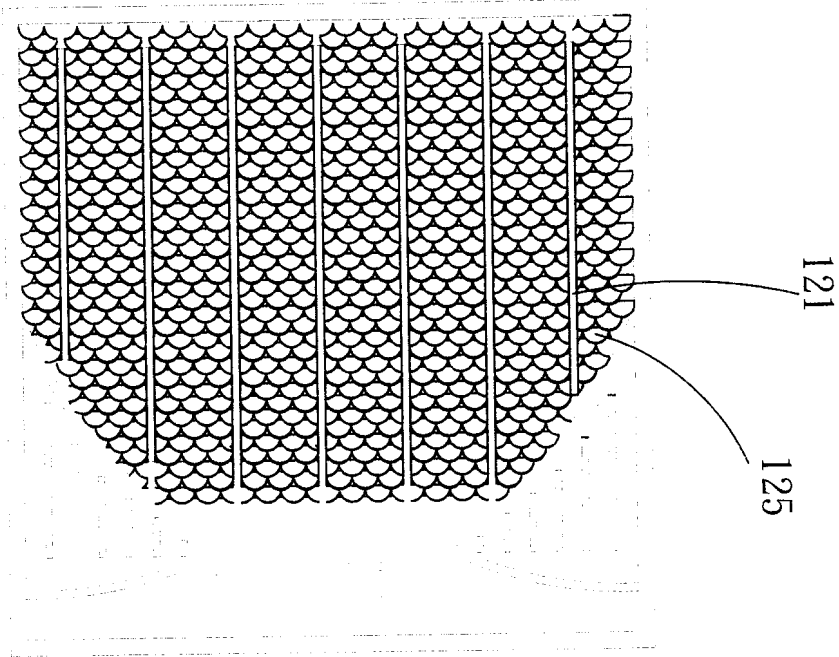
第 5 圖



第 6 圖



第 7 圖



第 8 圖

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (1) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

殼體 1

腔室 11

蒸發部 12

導流體 121

第一流道 122

自由端 122a

自由區域 123

板體 2

管體 3

第二流道 31

散熱元件 4

冷凝部 5

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號： 99125 256

※申請日：

※IPC 分類： F28D15/02 (2006.01)

F28F3/02 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

壓力梯度驅動之低壓環路式熱虹吸裝置

二、中文發明摘要：

一種壓力梯度驅動之低壓環路式熱虹吸裝置，係包含：一殼體、一板體、一管體、至少一散熱元件；所述殼體具有一腔室，該腔室內具有一蒸發部，該蒸發部具有複數導流體，該等導流體間形成至少一第一流道，該第一流道至少一端為自由端並連接一自由區域；所述板體對應蓋合前述殼體，並封閉該腔室；該管體具有一第二流道，所述管體兩端連接前述殼體，並該第二流道連通前述蒸發部；該散熱元件串套於前述管體外部，所述管體及該散熱元件共同界定一冷凝部；於冷凝部藉由適當之減壓設計，產生低壓端，形成驅動壓力梯度驅動之低壓環路式熱虹吸裝置中汽水循環所需之壓力梯度不需任何毛細結構即可驅動工作流體於管體及殼體中循環傳遞熱量。

三、英文發明摘要：

當然亦可於所述殼體 1 及管體 3 間再另設置一泵浦 6，可避免工作流體於腔室 11 內發生乾燒之現象（如第 9 圖所示）。

於壓力梯度驅動之低壓環路式熱虹吸裝置之蒸發部 12 以及（或）冷凝部 5 與管體 3 中，設置適當之第一、二流道 122、31，於蒸發部 12 內利用接近定容加熱之方式提高工作流體之壓力，產生驅動汽、液循環所需之高壓；以及（或）於汽態工作流體之出口處利用自由膨脹與冷凝降壓之方式降低汽、液循環低壓端之壓力；以及（或）將蒸發部 12 受熱面製成利於提升沸騰熱傳性能之表面（如鱗狀表面、鱗狀與肋條複合表面等），降低沸點溫度、提高熱傳係數、導引蒸汽流向；以及（或）將冷凝表面製成斥水性表面，促進工作流體離開冷卻面；增強壓力梯度驅動之低壓環路式熱虹吸裝置之汽液循環，降低熱阻。

壓力梯度驅動之低壓環路式熱虹吸裝置的外型，蒸發部 12 置於下方，冷凝部 5 置於上方，以管體 3 連結成一環路，工作流體在蒸發部 12 受熱增壓，將汽體經過管體 3 推送到上方的冷凝部 5，冷凝成液體，再借重力回蒸發部 12，當工作流體在蒸發部 12 受熱越多，氣體壓力越高，促始汽水循環速度越快，熱阻也就越低，然而電子元件在高溫高熱的環境，壽命都會減短，利用高溫或高熱產生的高壓，並不理想，故本發明在蒸發部 12 內利用接近定容加熱之方式，提高工作流體之壓力，產生驅動汽、液循環所需之高壓；以及（或）於汽態工作流體之出口處利用自由膨脹與冷凝降壓之方式降低汽、液循環低壓端之壓力。這種蒸發部 12 相對於習知的環路式熱管裝置，有下列優點：

1. 在低熱的情況下，熱阻更低，可以提供電子元器件較佳的散熱能力。
2. 熱阻隨冷凝部相對於蒸發部置放角度的變化影響小，即，熱阻的變化在仰角角度 90 度下降到 30 度，熱阻只有升高約 20%，本發明最大的優點是冷凝部相對於蒸發部的仰角很小時，汽水循環就能啟動。
3. 管體中無需設置任何毛細結構即可驅動工作流體循環。

【圖式簡單說明】

第 1 圖係為本發明壓力梯度驅動之低壓環路式熱虹吸裝置第一實施例立體分解圖；

第 2 圖係為本發明壓力梯度驅動之低壓環路式熱虹吸裝置第一實施例立體組合圖；

第 3 圖係為本發明壓力梯度驅動之低壓環路式熱虹吸裝置第一實施例剖視圖；

第 4 圖係為本發明壓力梯度驅動之低壓環路式熱虹吸裝置第一實施例另一態樣蒸發部正視圖；

第 5 圖係為本發明壓力梯度驅動之低壓環路式熱虹吸裝置第一實施例另一態樣蒸發部正視圖；

第 6 圖係為本發明壓力梯度驅動之低壓環路式熱虹吸裝置第二實施例蒸發部正視圖；

第 7 圖係為本發明壓力梯度驅動之低壓環路式熱虹吸裝置第二實施例另一態樣蒸發部正視圖；

第 8 圖係為本發明壓力梯度驅動之低壓環路式熱虹吸裝置第一實

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號： 99125 256

※申請日：

※IPC 分類： F28D15/02 (2006.01)

F28F3/02 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

壓力梯度驅動之低壓環路式熱虹吸裝置

二、中文發明摘要：

一種壓力梯度驅動之低壓環路式熱虹吸裝置，係包含：一殼體、一板體、一管體、至少一散熱元件；所述殼體具有一腔室，該腔室內具有一蒸發部，該蒸發部具有複數導流體，該等導流體間形成至少一第一流道，該第一流道至少一端為自由端並連接一自由區域；所述板體對應蓋合前述殼體，並封閉該腔室；該管體具有一第二流道，所述管體兩端連接前述殼體，並該第二流道連通前述蒸發部；該散熱元件串套於前述管體外部，所述管體及該散熱元件共同界定一冷凝部；於冷凝部藉由適當之減壓設計，產生低壓端，形成驅動壓力梯度驅動之低壓環路式熱虹吸裝置中汽水循環所需之壓力梯度不需任何毛細結構即可驅動工作流體於管體及殼體中循環傳遞熱量。

三、英文發明摘要：

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (1) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

殼體 1

腔室 11

蒸發部 12

導流體 121

第一流道 122

自由端 122a

自由區域 123

板體 2

管體 3

第二流道 31

散熱元件 4

冷凝部 5

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：