



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201839343 A

(43)公開日：中華民國 107 (2018) 年 11 月 01 日

(21)申請案號：107103855

(22)申請日：中華民國 107 (2018) 年 02 月 02 日

(51)Int. Cl. : *F28D1/06 (2006.01)* *H01L23/473 (2006.01)*
H05K7/20 (2006.01) *G06F1/20 (2006.01)*

(30)優先權：2017/02/03 美國 62/454,321
 2017/07/19 美國 62/534,316

(71)申請人：丹麥商艾斯德克丹麥股份有限公司 (丹麥) ASETTEK DANMARK A/S (DK)
 丹麥

(72)發明人：利克 彼得 LYKKE, PETER (DK)

(74)代理人：劉法正；尹重君

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：18 項 圖式數：13 共 39 頁

(54)名稱

用於熱產生裝置的液體冷卻系統

LIQUID COOLING SYSTEMS FOR HEAT GENERATING DEVICES

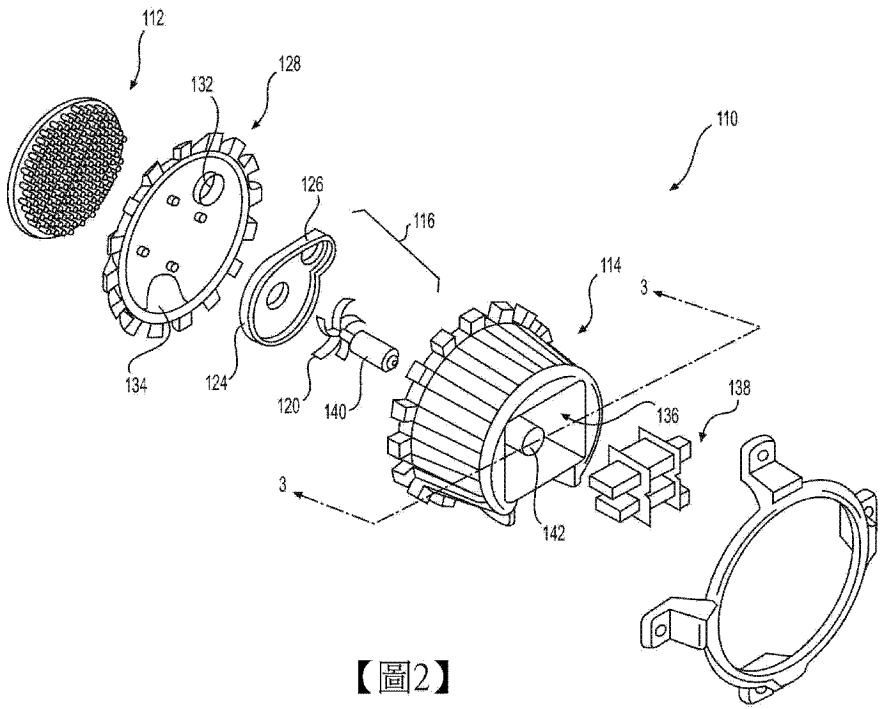
(57)摘要

本發明係說明一種用於一液體冷卻系統之冷卻板組配用以冷卻一熱產生電子組件。該冷卻板可具有一熱交換介面具有一第一表面以及相對該第一表面之一第二表面用以接觸該熱產生電子組件。該冷卻板亦可具有多數平行散熱件自該第一表面延伸，該等多數散熱件界定多數通道。該冷卻板可進一步具有多數凹槽形成於該等多數散熱件中橫越該等多數通道。該冷卻板亦可包含多數障壁向下延伸至該等多數凹槽內。該冷卻板可進一步包含一密封件具有一入口通路組配成引導一冷卻液體至該等多數通道。

A cold plate for a liquid cooling system configured for cooling a heat generating electronic component is described. The cold plate may have a heat exchanging interface having a first surface and a second surface for contacting the heat generating electronic component opposite the first surface. The cold plate may also have a plurality of parallel fins extending from the first surface, the plurality of fins defining a plurality of channels. The cold plate may further have a plurality of slots formed in the plurality of fins transversely to the plurality of channels. The cold plate may also include a plurality of barrier walls that extend down into the plurality of slots. The cold plate may further include a seal that has an inlet passage configured to direct a cooling liquid to the plurality of channels.

指定代表圖：

- 符號簡單說明：
- 110 . . . 液體冷卻系統
 - 112 . . . 冷卻板
 - 114 . . . 儲存室
 - 116 . . . 泵浦
 - 120 . . . 葉輪
 - 124 . . . 葉輪蓋
 - 126 . . . 出口
 - 128 . . . 中間構件
 - 132 . . . 入口通路
 - 134 . . . 出口通路
 - 136 . . . 凹室
 - 138 . . . 定子
 - 140 . . . 轉子
 - 142 . . . 圓形套件



【圖2】

【發明說明書】

【中文發明名稱】

用於熱產生裝置的液體冷卻系統

【英文發明名稱】

LIQUID COOLING SYSTEMS FOR HEAT
GENERATING DEVICES

【技術領域】

【0001】發明領域

此申請案主張2017年2月3日提申之美國暫時申請案第62/454,321號，及2017年7月19日提申之美國暫時申請案第62/534,316號之權益，該等申請案整體係併入供參考。

【0002】本發明一般係有關於用於熱產生電子裝置之液體冷卻系統。更特定地，本發明係有關於用於液體冷卻系統之改良式冷卻板。

【先前技術】

【0003】發明背景

一電腦或其他熱產生電子裝置之操作期間，中央處理單元(CPU)或其他處理單元(例如，圖形處理單元(GPU))內側所產生之熱量必須快速且有效地帶離以保持製造商指定設計範圍內之溫度。液體冷卻系統已用以藉著經由一冷卻板循環一冷卻液體來冷卻熱產生電子裝置，該冷卻板將熱量自該熱產生電子裝置轉移至該冷卻液體以及接著轉移至一熱交換器而該熱量可在該熱交換器處排出。

【0004】液體冷卻系統相較於空氣冷卻系統而言已

增加冷卻系統之效能。然而，因為CPU、GPU、及其他熱產生電子裝置持續更為快速，所以該等裝置產生更多熱量而需要較大冷卻容量。因此，存有一繼續進行之需求以持續增加液體冷卻系統之冷卻容量同時最小化該液體冷卻系統之尺寸、占用空間、及成本。本揭露內容係指一液體冷卻系統具有一改良式冷卻板設計。

【發明內容】

【0005】發明概要

於一態樣中，本揭露內容係指一種用於一液體冷卻系統之冷卻板，組配用以冷卻一熱產生電子組件。該冷卻板可包含一熱交換介面具有一第一表面及相對該第一表面之一第二表面用以接觸該熱產生電子組件。該冷卻板亦可包含多數平行散熱件(fin)自該第一表面延伸，該等多數散熱件界定多數通道。該冷卻板可進一步包含多數凹槽形成於該等多數散熱件中橫越該等多數通道。該冷卻板亦可包含多數障壁向下延伸至該等多數凹槽內。該冷卻板可進一步包含一密封件具有一入口通路組配成引導一冷卻液體至該等多數通道。

【0006】本揭示內容之另一態樣係指一種利用一液體冷卻系統冷卻一熱產生電子組件之方法。該方法可包含泵送冷卻液體至一冷卻板。該冷卻板可包含一熱交換介面具有一第一表面及相對該第一表面之一第二表面用以接觸該熱產生電子組件。該冷卻板亦可包含多數平行散熱件自該第一表面延伸，該等多數散熱件界定多數通道。該冷卻

板可進一步包含多數凹槽形成於該等多數散熱件中橫越該等多數通道。該冷卻板亦可包含多數障壁而該等障壁向下延伸至該等多數凹槽內以及一密封件而該密封件具有一入口通路組配成引導該冷卻液體至該等多數通道。該方法亦可包含引導該冷卻液體經由該密封件之該入口通路、分開該冷卻液體流動因此該冷卻液體自該等多數通道之中間流動遠離向下至該等通道以使熱量能夠自該熱產生電子裝置轉移至該冷卻液體，其中當該冷卻液體在該等障壁下側流動時該等障壁破解層流並產生該冷卻液體之擾流。該方法可進一步包含收集來自該等多數通道之每一端部處之出口通路之該冷卻液體以及將該冷卻液體供應至一熱交換器而該熱量係在該熱交換器處自該冷卻液體轉移。

【0007】本揭露內容之另一態樣係指一種用於一熱產生電子組件之液體冷卻系統。該液體冷卻系統可包含一冷卻板。該冷卻板可包含一熱交換介面具有一第一表面及相對該第一表面之一第二表面用以接觸該熱產生電子組件。該冷卻板亦可包含多數平行散熱件自該第一表面延伸，該等多數散熱件界定多數通道。該冷卻板可進一步包含多數凹槽形成於該等多數散熱件中橫越該等多數通道。該冷卻板亦可包含多數障壁而該等障壁向下延伸至該等多數凹槽內以及一密封件而該密封件具有一入口通路組配成引導冷卻液體至該等多數通道。當該冷卻液體流經該等多數通道時，來自該熱產生電子裝置之熱量可轉移至該冷卻液體。該系統亦可包含一熱交換器流體式耦接至該冷卻

板，當該冷卻液體經由該熱交換器循環時，該熱交換器將熱量轉移遠離該冷卻液體。該系統可進一步包含一泵浦流體式耦接至該冷卻板及該熱交換器，該泵浦將該冷卻液體經由該冷卻板及該熱交換器循環。

【0008】本揭露內容之另一態樣係指一種用於一液體冷卻系統之冷卻板，組配用以冷卻一熱產生電子組件。該冷卻板可包含一熱交換介面具有一第一表面及相對該第一表面之一第二表面用以接觸該熱產生電子組件。該冷卻板亦可包含多數平行散熱件自該第一表面延伸，該等多數散熱件界定多數通道。該冷卻板可進一步包含多數凹槽形成於該等多數散熱件中橫越該等多數通道。該冷卻板亦可包含多數障壁向下延伸至該等多數凹槽內。該冷卻板可進一步包含一密封件具有一入口通路組配成引導一冷卻液體至該等多數通道。該等多數凹槽可包含二個內凹槽以及該等多數障壁可包含二個內障壁。

【0009】本揭露內容之另一態樣係指一種利用一液體冷卻系統冷卻一熱產生電子組件之方法。該方法可包含泵送冷卻液體至一冷卻板。該冷卻板可包含一熱交換介面具有一第一表面及相對該第一表面之一第二表面用以接觸該熱產生電子組件。該冷卻板亦可包含多數平行散熱件自該第一表面延伸，該等多數散熱件界定多數通道。該冷卻板可進一步包含多數凹槽形成於該等多數散熱件中橫越該等多數通道。該冷卻板亦可包含多數障壁向下延伸至該等多數凹槽內以及一密封件具有一入口通路組配成引導該冷

卻液體至該等多數通道。該方法亦可包含引導該冷卻液體經由該密封件之該入口通路，分開該冷卻液體流動因此該冷卻液體自該等多數通道之中間流動遠離向下至該等通道以使熱量能夠自該熱產生電子裝置轉移至該冷卻液體，其中當該冷卻液體在該等障壁下側流動時該等障壁破解層流並產生該冷卻液體之擾流。該方法可進一步包含收集來自該等多數通道之每一端部處之出口通路之該冷卻液體以及供應該冷卻液體至一熱交換器而該熱量係在該熱交換器處自該冷卻液體轉移。該等多數凹槽可包含二個內凹槽以及該等多數障壁可包含二個內障壁。

【0010】 本發明之一目的可為提供一種用於液體冷卻系統之改良式冷卻板設計，該改良式冷卻板設計係較現存冷卻板設計更具效率(例如，較大熱量轉移效能)，該改良式冷卻板可以一低成本生產以便能夠有高生產量。另一目的可為創作一冷卻板設計，該冷卻板係易於使用及實施，以及該冷卻板需要一低階維修或完全無需維修。本發明之又一目的可為創作一冷卻板設計，該冷卻板可與現存CPU型式連用，以及該冷卻板設計可於現存電腦系統中使用。

【圖式簡單說明】

【0011】 圖1係依據本揭示內容之一液體冷卻系統之一實施例之一透視圖而該液體冷卻系統可包含一示範性冷卻板實施例。

【0012】 圖2係依據本揭示內容之一液體冷卻系統之

另一實施例之一透視圖而該液體冷卻系統可包含一示範性冷卻板實施例。

【0013】圖3係一簡化示意圖顯示沿著圖2之平面3-3之液體冷卻系統之一截面視圖。

【0014】圖4係依據一示範性實施例之一冷卻板之一透視圖。

【0015】圖5係圖4之冷卻板之另一透視圖。

【0016】圖6係依據一示範性實施例之一液體冷卻系統中之一冷卻板之一示意截面視圖。

【0017】圖7係用以作為比較性測試之參考冷卻板之一透視圖。

【0018】圖8係用以作為比較性測試之參考冷卻板之一相片。

【0019】圖9係依據一示範性實施例之冷卻板之一相片。

【0020】圖10係依據一示範性實施例之圖9之冷卻板之一相片其障壁係嵌入至散熱件之凹槽內。

【0021】圖11依據一示範性實施例之冷卻板之一密封件。

【0022】圖12係依據另一示範性實施例之一冷卻板之一相片。

【0023】圖13係依據一示範性實施例之圖12之冷卻板之一密封件。

【實施方式】

【0024】詳細說明

現詳細參考本揭示內容之實施例，該等實施例之實例係於隨附圖式中說明。有可能的話，相同參考號碼在整體圖式中將用以指示相同或類似之零件。

【0025】圖1顯示一液體冷卻系統10之一說明性實例。液體冷卻系統10可包含一冷卻板12、一液體儲存室14、一液體泵浦16、以及一熱交換器或輻射器18，該等組件可流體式連接，如圖1中所示。冷卻板12可安裝至一電子熱產生裝置(未顯示)，例如，一CPU、GPU、或其他處理單元。液體儲存室14可作為供無法保持在其餘組件中之過量冷卻液體用之一儲存單元以及亦可用以自系統排出空氣俾以冷卻液體充填該系統。熱交換器18可組配成藉由空氣風扇20將空氣吹經熱交換器18之方式自循環冷卻液體中移除熱量。如圖1所示，液體冷卻系統10之各種組件可經由設計用來循環冷卻液體之管件或導管而相互連接。

【0026】圖2與3顯示一液體冷卻系統110之另一說明性實例。液體冷卻系統110可包含一儲存室114，如圖2與3中所顯示者，該儲存室可藉由一雙側式底盤外殼來界定以組配成安裝一電氣馬達。於顯示之實施例中，儲存室114具有一圓錐狀，圓形組態且可設有加固肋件沿著該外殼軸向延伸。經審慎考慮的是可採用其他組態之儲存室114。例如，當設計及可能地射出成型或鑄造該儲存室時，可採用其他形狀諸如圓柱形、圓形、或圓錐狀矩形或圓柱形、矩形或甚至橢圓形或三角形之形狀。

【0027】雖然未顯示於圖2或3中，然而儲存室114之外殼可設有一入口及一出口用以經由一熱交換器(未顯示)循環液體，該熱交換器可類似於熱交換器18(參看圖1)。對某些實施例而言，熱交換器可視為液體冷卻系統110之一組件而對其他實施例而言，熱交換器可視為一個別組件。入口及出口可沿著儲存室114之外殼之任何適合表面設置。熱交換器可安置於靠近液體冷卻系統110處或遠離液體冷卻系統110處，端視熱產生電子裝置及關聯電腦系統之設置而定。於某些實施例中，熱交換器可設置於儲存室114之緊鄰處，藉此潛在地排除該熱交換器分別與入口及出口間之任何管件之需求。此實施例提供一種用於液體冷卻系統之非常緊湊之組態。

【0028】如圖2與3中所示，液體冷卻系統110可包含一泵浦116。泵浦116可包含一葉輪120安置於一泵浦室122內，該泵浦室可至少部分地藉由一葉輪蓋件124來界定。葉輪蓋件124可包含一出口126切線式安置於葉輪120之周緣。因此，泵浦116可充作一離心泵浦之用。如圖3中所示，泵浦室46可在相對於葉輪蓋件124之一側上對儲存室114開放以便能夠引導冷卻液體自儲存室114流動至泵浦室122。

【0029】液體冷卻系統110亦可包含一中間構件128安置於泵浦室122與一冷卻板112之間。中間構件128及冷卻板112可界定一熱交換室130，如圖3中所示。中間構件128可設有一入口通路132用以引導冷卻液體經由出口126

自泵浦室122排出至熱交換室130。中間構件128可設有一或多出口通路134用以引導冷卻液體遠離熱交換室130。於某些實施例中，一或多個出口通路134可引導冷卻液體自熱交換器回到儲存室114內而該冷卻液體可循環經由該熱交換器。於其他實施例中，一或多個出口通路134可引導冷卻液體直接至熱交換器而該冷卻液體在該熱交換器處一旦冷卻時可循環回到儲存室114。於某些實施例中，一出口通路134可引導冷卻液體回到儲存室114而另一出口通路可引導冷卻液體至熱交換器。於某些實施例中，中間構件128及葉輪蓋件124可形成為單一組件。

【0030】儲存室114之外殼可在上側中央處具有一凹室136。凹室136可組配用以容納一電氣馬達之一定子138俾驅動泵浦116之葉輪120。葉輪120可附接至該電氣馬達之一轉子140之一轉軸上。凹室136可包含一開口、四個側壁、一底面以及一圓形套件142自凹室136之底面朝外向凹室136之開口延伸。圓形套件142之內部(參看圖3)可組配成罩住該電氣馬達之轉子140。藉此，可在安置於圓形套件142內部之內側之轉子140(沉浸於冷卻液體中)與安置於凹室40中圍繞圓形套件142外部之定子138間完成一防液體分隔部。因此，對此類實施例而言，定子138無需與冷卻液體個別地密封。

【0031】冷卻板112可包含一熱交換介面144具有一第一表面146設有多數散熱件148自該第一表面朝向中間構件128延伸以及一第二表面150，相對第一表面146，組

配成接觸一熱產生電子裝置152。於某些實施例中，冷卻板112可由一銅板製成以及該等多數散熱件可藉由一切削方法形成。經審慎考慮的是可使用其他適合金屬以形成包含熱交換介面144及/或多數散熱件之冷卻板112。

【0032】圖4顯示一冷卻板212之一示範性實施例之一透視圖，該冷卻板可與液體冷卻系統之其他冷卻板互換，包含例如，液體冷卻系統10、110之冷卻板12、112。如圖4中所示，冷卻板212可包含一熱交換介面244具有一第一表面246設有多數平行散熱件248自第一表面246延伸以及一第二表面250，相對第一表面246，組配成接觸一熱產生電子裝置(未顯示)。多數平行散熱件248可在相鄰散熱件之間界定多數平行通道。多數散熱件248可藉由任何適合方法，包含例如，切削方法，形成。

【0033】冷卻板212亦可包含多數凹槽252相對於多數散熱件248橫向式安置。凹槽252之數量可變化，例如，如圖4中所示者，冷卻板212可包含總計四個凹槽252，二個內凹槽252a及二個外凹槽252b。於另一實例中，如圖12中所示，一冷卻板212'之另一示範性實施例包含二個內凹槽252a且無外凹槽。凹槽252可具有一深度而該深度係少於多數散熱件248之一高度。例如，於某些實施例中，該等凹槽之一深度可約為該等多數散熱件之一高度的10%、20%、30%、40%、50%、60%、70%、80%、或90%。如圖4中所示，凹槽252之深度對該等全部凹槽而言可均相同。於其他實施例中，凹槽252之深度可不相同。例如，

內凹槽252a可具有一大於或小於外凹槽252b之深度。凹槽252之寬度亦可變化。圖9係冷卻板212之一相片顯示該等多數散熱件及凹槽。

【0034】如圖4中所示，冷卻板212亦可包含多數障壁258。障壁258之數量可對應於凹槽252之數量。例如，如圖4中所示，冷卻板212可具有四個障壁258，二個內障壁258a及二個外障壁258b。冷卻板212'，如圖12中所示，可具有二個障壁258，例如，二個內障壁258a且無外障壁。障壁258之一深度可對應於凹槽之深度使得當障壁258安置於該等凹槽內時，障壁258完全向下延伸至凹槽252之底面。障壁258之一寬度可對應於凹槽之寬度使得障壁259之容易安裝係可能的而不會彎折或損壞任何散熱件248。

【0035】於某些實施例中，如圖4中所示，該等障壁可形成為一板件254之部分而該板件係組配成安置在多數散熱件248之上方。板件254可由一實質平面之片材或板狀元件256組成以及多數障壁258可垂直於該等平面元件向下朝多數散熱件248延伸。板件254可於平面元件256中包含一或多個開口。例如，如圖4中所示，板件254可包含一中央開口260安置於內障壁258a之間。中央開口260可具有一延長之矩形形狀而該矩形形狀沿著一Y-軸實質上延伸板件254之一寬度。於某些實施例中，如圖4中所示，中央開口260之二側上可為額外開口設於內障壁258a之另一側上。此類額外開口可具有類似於中央開口260之形狀及尺寸。圖10係冷卻板212之一相片其障壁258係安裝於凹槽

252內。

【0036】圖5顯示冷卻板212其板件254安置在多數散熱件248之上方使得多數障壁258係嵌入於多數凹槽252內。如圖5中所示，沿著Y-軸之板件254之寬度可實質上等於沿著Y-軸之多數散熱件248之一寬度而沿著X-軸之板件254之一長度可小於沿著X-軸之多數散熱件248之一長度。

【0037】冷卻板212當安裝於一液體冷卻系統(例如，10或110)時可加以連接因此中央開口260係流體式連接至一入口通路而該入口通路係傳送冷卻液體。因此，冷卻液體能夠分布越過中央開口260之整個截面積並引導至全部多數散熱件248。該冷卻液體一旦進入多數散熱件248間之多數通道時將分開且依二個方向流動遠離中央開口260。例如，圖6係一示意截面視圖說明冷卻液體經由冷卻板212之一代表性流動路徑。如圖6中所示，該冷卻液體可經由中央開口260進入多數散熱件248內且接著可分開。如圖6中所示，向下延伸至凹槽252內之障壁258係充作障礙以迫使該冷卻液體圍繞該等障壁流動。藉著重新引導圍繞該等障壁之流動，擾動係引入至該冷卻液體流動中。增加該冷卻液體流動內之擾動可有其利益存在因為該擾動破解層流導致該冷卻液體之更多擾流。此係有利者因為當冷卻液體流經通道時該冷卻液體傾向於變成更多層流產生了沿著該等散熱件建立之一流動邊界層而此邊界層充作絕緣體之用減少了該等散熱件與該冷卻液體間之熱量轉移率。因此，藉著引入障壁至冷卻液體之流動路徑中，破解層流並

引入擾動，此舉增加散熱件與冷卻液體間之熱量轉移率。將理解的是其他術語，包含例如，引導器、轉向器、或擾動作用器均可用以替代障壁。

【0038】如圖6中所示，一旦冷卻液體之流動分開，每一流動路徑均圍繞一內障壁258a且接著一外障壁258b轉向，內障壁及外障壁可藉著破解冷卻液體之層流而充作一擾動作用器之用。經審慎考慮的是凹槽252及障壁258之安置可沿著冷卻液體之流動路徑來調整。例如，於其他實施例中，內障壁258a可遠離中央開口260來安置因此減少內障壁258a與外障壁258b間之距離，以及因此減少層流藉由外障壁258b破解之前被建立起來之可用距離。亦經審慎考慮的是於其他實施例中，可添加額外或較少之障壁。例如，中間障壁可添加於內障壁與外障壁之間。於另一實施例中，如圖12中所示，外障壁可移除且僅有二個內障壁258a可藉由破解冷卻液體之層流來充作一擾動作用器之用。

【0039】如圖6中所示，冷卻液體可自多數散熱件248之每一端部處流出而該冷卻液體可在該處被搜集並經由出口通路262排出。

【0040】圖6顯示冷卻板212併入至類似於液體冷卻系統110之一液體冷卻系統內其中泵浦及儲存室係安置在該冷卻板上方。將理解的是此處所說明之冷卻板212之操作、效能、及流動路徑特性亦適用於液體冷卻系統之其他實施例，包含液體冷卻系統10、110。

【0041】障壁258及/或板件254可藉由能充作一冷卻液體之一障壁用之任何適合材料製成，包含例如，金屬(例如，銅、不鏽鋼、鋅、鉻)、複合材料、或聚合物(例如，橡膠)。雖然未顯示於圖5或6中，冷卻板212可包含一密封件或墊片設計成安置在多數散熱件248之上方以及對某些實施例而言安置在板件254之上方，設計成引導冷卻液體至中央開口260、額外開口、及/或出口通路262。例如，圖11顯示一密封件之一實施例設計成安置在多數散熱件248之上方。對於包含板件254之實施例而言，該密封件可包含一入口通路及中央通道設計成分布冷卻液體至多數散熱件248之中間及經由中央開口。如圖11中所示，密封件亦可包含位於相對端部處之二個出口通路設計成排來自多數散熱件248之冷卻液體。

【0042】於某些實施例中，密封件可製作成包含障壁258。例如，該密封件可由能夠密封液體，然而足夠堅硬之一聚合物或其他適合之類橡膠材料製成使得該等障壁可保持其結構。例如，圖13中所示之密封件300係形成具有二個內障壁258a其位置對應於圖12中所示之冷卻板212'之內凹槽252a。

【0043】於某些實施例中，障壁258可為安置於凹槽內之獨立壁面而該等獨立壁面係藉由安置密封件在多數散熱件248之上方來保持於定位。於某些實施例中，障壁258可由向下螺合至凹槽內之一墊片或粗糙O形環件形成。將理解的是該等障壁可由能使冷卻液體轉向之任何適合材料

形成。

【0044】為了量化冷卻板212所提供之熱量轉移效能改良，進行比較性測試。圖7顯示供測試用之一參考冷卻板300之一透視圖以及圖8顯示供測試用之參考冷卻板之一相片。如圖7與8中所示，不同於冷卻板212，該參考冷卻板300未包含凹槽且該參考冷卻板也未具有設計用以產生破解層流之擾動的障壁。

【0045】冷卻板212與300兩者均係在一測試工作台系統上利用相同墊片(參看圖11)以分開式流動運作其中每一該等冷卻板均係連接至相同液體冷卻系統，該液體冷卻系統具有一泵浦用以循環冷卻液體以及一熱交換器用以排出熱量。每一冷卻板均係附接至一熱產生裝置(CPU)而該熱產生裝置對兩種測試而言均在相同等級下操作。結果顯示圖7與8中所顯示之參考冷卻板之熱阻抗係 $0.031\text{ }^{\circ}\text{C/W}$ 而圖5中所示之冷卻板212之熱阻抗係 $0.027\text{ }^{\circ}\text{C/W}$ 。因此，冷卻板212展示較該參考冷卻板低 $0.004\text{ }^{\circ}\text{C/W}$ 之一熱阻抗，該 $0.004\text{ }^{\circ}\text{C/W}$ 等於冷卻板熱阻抗減少約13%。此種熱阻抗之減少顯示冷卻板212係如何較參考冷卻板對熱量轉移具有更少之抗拒且因此能夠較該參考冷卻板更有效率地轉移熱量。測試期間，整體液體冷卻系統效能亦加以測量且判定以參考冷卻板300運作之整體系統之熱阻抗係 $0.091\text{ }^{\circ}\text{C/W}$ 而以冷卻板212運作之整體系統之熱阻抗係 $0.088\text{ }^{\circ}\text{C/W}$ 。熱交換器之熱阻抗亦加以測量且對於兩種測試而言係實質相同之 $0.06\text{ }^{\circ}\text{C/W}$ 。因此，所見之整體系統效

能之改良可歸因於冷卻板212。

【0046】前述說明已基於說明之目的提出。該說明並非詳盡性且並非受限於所揭示之精確形式或實施例。實施例之修改、順應、及其他應用將由說明書之斟酌及所揭示實施例之實施而顯而易知。此外，雖然說明性實施例已在此處加以說明，然而範圍包含依據本揭露內容之具有等效元件、修改、省略、(例如，跨越各種實施例之態樣之)組合、順應及/或變化之任何及全部實施例。請求項中之元件將依據該等請求項中所使用之用語作廣泛地解釋且並非受限於本說明書中或本申請案審查期間所說明之實例，該等實例係闡釋為非排他性者。此外，所揭示方法之步驟可以任何方式修改，包含重新排序步驟及/或插入或刪除步驟。

【0047】本揭露內容之特徵及優點由詳細說明書而顯而易知，且因此，意圖係隨附請求項涵蓋落入本揭露內容之真正精神及範圍內之全部系統及方法。如此處所使用者，不定冠詞”一(a)”或”一(an)”意指”一或多”。類似地，一複數術語之使用不必然係指多數除非在既定文本中係清楚者。文字諸如”及”或”或”意指”及/或”除非另外特定地加以指示。另，因為由研讀本揭露內容將容易地產生多種修改或變化，所以並非期望將本揭露內容限制為所揭示及說明之精確建構及操作，以及據此，全部適合之修改及等效物均訴諸落入本揭露內容之範圍內。

【0048】其他實施例將由本說明書及此處所揭示之實施例之實施而顯而易知。意圖係本說明書及實例均僅視

為實例，而本揭示實施例之一真正範圍及精神係藉由下列請求項來指示。

【符號說明】

【0049】

- 10、110... 液體冷卻系統
- 12、112、212、212'... 冷卻板
- 14... 液體儲存室
- 16... 液體泵浦
- 18... 熱交換器
- 20... 風扇
- 114... 儲存室
- 116... 泵浦
- 120... 葉輪
- 122... 泵浦室
- 124... 葉輪蓋件
- 126... 出口
- 128... 中間構件
- 130... 熱交換室
- 132... 入口通路
- 134、262... 出口通路
- 136... 凹室
- 138... 定子
- 140... 轉子
- 142... 圓形套件

144、244... 熱交換介面

146、246... 第一表面

148、248... 散熱件

150、250... 第二表面

152... 熱產生電子裝置

252... 凹槽

252a... 內凹槽

252b... 外凹槽

254... 板件

256... 平面元件

258... 障壁

258a... 內障壁

258b... 外障壁

260... 中央開口

300... 參考冷卻板

300... 密封件



201839343

【發明摘要】**【中文發明名稱】**

用於熱產生裝置的液體冷卻系統

【英文發明名稱】

LIQUID COOLING SYSTEMS FOR HEAT GENERATING DEVICES

【中文】

本發明係說明一種用於一液體冷卻系統之冷卻板組配用以冷卻一熱產生電子組件。該冷卻板可具有一熱交換介面具有一第一表面以及相對該第一表面之一第二表面用以接觸該熱產生電子組件。該冷卻板亦可具有多數平行散熱件自該第一表面延伸，該等多數散熱件界定多數通道。該冷卻板可進一步具有多數凹槽形成於該等多數散熱件中橫越該等多數通道。該冷卻板亦可包含多數障壁向下延伸至該等多數凹槽內。該冷卻板可進一步包含一密封件具有一入口通路組配成引導一冷卻液體至該等多數通道。

【英文】

A cold plate for a liquid cooling system configured for cooling a heat generating electronic component is described. The cold plate may have a heat exchanging interface having a first surface and a second surface for contacting the heat generating electronic component opposite the first surface. The cold plate may also have a plurality of parallel fins extending from the first surface, the plurality of fins defining a plurality of channels. The cold plate may further have a plurality of slots formed in the plurality of fins transversely to the plurality of channels. The cold plate may also include a plurality of barrier walls that extend down into the plurality of slots. The cold plate may further include a seal that has an inlet passage configured to direct a cooling liquid to the plurality of channels.

【指定代表圖】 圖2

【代表圖之符號簡單說明】

110...液體冷卻系統

112...冷卻板

114...儲存室

116...泵浦

120...葉輪

124...葉輪蓋

126...出口

128...中間構件

132...入口通路

134...出口通路

136...凹室

138...定子

140...轉子

142...圓形套件

【特徵化學式】

(無)

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種用於一液體冷卻系統之冷卻板，組配用以冷卻一熱產生電子組件，該冷卻板包含：

一熱交換介面，係具有一第一表面及相對於該第一表面用以接觸該熱產生電子組件之一第二表面；

多數平行散熱件，係自該第一表面延伸，該等多數散熱件界定多數通道；

多數凹槽，係形成於該等多數散熱件中橫越該等多數通道；

多數障壁，係向下延伸至該等多數凹槽內；以及

一密封件，係具有一入口通路組配成用以引導一冷卻液體至該等多數通道。

【第2項】 如請求項1之冷卻板，其中該等多數凹槽包含二個內凹槽及二個外凹槽以及該等多數障壁包含二個內障壁及二個外障壁。

【第3項】 如請求項2之冷卻板，其中該密封件界定一中央通道組配成用以分布該冷卻液體至該等多數散熱件之中間區域，其中該中央通道係安置於該等內障壁之間大約在沿著該等多數散熱件之一長度之中途。

【第4項】 如請求項3之冷卻板，其中經由該中央通道供應至該等多數通道之該冷卻液體係分開並自該等多數散熱件之中間流動遠離。

【第5項】 如請求項3之冷卻板，其中該等內障壁及外障壁迫使該冷卻液體圍繞流動以於該冷卻液體流經該等

多數通道時破解層流並產生該冷卻液體之擾流。

【第6項】 如請求項1之冷卻板，進一步包含一板件組配成罩蓋該等多數散熱件之一部分，其中該等多數障壁自該板件向下延伸以及該板件包含一中央開口對應該中央通道。

【第7項】 一種利用一液體冷卻系統來冷卻一熱產生電子組件之方法，該方法包含：

泵送冷卻液體至一冷卻板，其中該冷卻板包含：

一熱交換介面，係具有一第一表面及相對於該第一表面用以接觸該熱產生電子組件之一第二表面；

多數平行散熱件，係自該第一表面延伸，該等多數散熱件界定多數通道；

多數凹槽，係形成於該等多數散熱件中橫越該等多數通道；

多數障壁，係向下延伸至該等多數凹槽內；以及

一密封件，係具有一入口通路組配成用以引導該冷卻液體至該等多數通道；

引導該冷卻液體通過該密封件之該入口通路，分開該冷卻液體流，依此該冷卻液體自該等多數通道之中間流動遠離向下至該等通道以使熱量能夠自該熱產生電子裝置轉移至該冷卻液體，其中當該冷卻液體在該等障壁下側流動時該等障壁破解層流並產生該冷卻液體之擾流；

收集來自該等多數通道之每一端部處之出口通路之該冷卻液體以及供應該冷卻液體至一熱交換器而該熱量係

在該熱交換器處自該冷卻液體轉移。

【第8項】 如請求項7之方法，其中該等多數凹槽包含二個內凹槽及二個外凹槽以及該等多數障壁包含二個內障壁及二個外障壁。

【第9項】 如請求項8之方法，其中該密封件界定一中央通道組配成用以分布該冷卻液體至該等多數散熱件之中間區域，其中該中央通道係安置於該等內障壁之間大約在沿著該等多數散熱件之一長度之中途。

【第10項】 一種用於一熱產生電子組件之液體冷卻系統，包含：

一冷卻板包含：

一熱交換介面，係具有一第一表面及相對於該第一表面用以接觸該熱產生電子組件之一第二表面；

多數平行散熱件，係自該第一表面延伸，該等多數散熱件界定多數通道；

多數凹槽，係形成於該等多數散熱件中橫越該等多數通道；

多數障壁，係向下延伸至該等多數凹槽內；以及

一密封件，係具有一入口通路組配成用以引導一冷卻液體至該等多數通道；

一熱交換器，係流體式耦接至該冷卻板，當該冷卻液體循環通過該熱交換器時，該熱交換器將熱量轉移遠離該冷卻液體；

一泵浦，係流體式耦接至該冷卻板及該熱交換器，該

泵浦使該冷卻液體循環通過該冷卻板及該熱交換器。

【第11項】一種用於一液體冷卻系統之冷卻板，組配成用以冷卻一熱產生電子組件，該冷卻板包含：

一熱交換介面，係具有一第一表面及相對於該第一表面用以接觸該熱產生電子組件之一第二表面；

多數平行散熱件，係自該第一表面延伸，該等多數散熱件界定多數通道；

多數凹槽，係形成於該等多數散熱件中橫越該等多數通道；以及

多數障壁，係向下延伸至該等多數凹槽內；以及

一密封件，係具有一入口通路組配成用以引導一冷卻液體至該等多數通道；

其中該等多數凹槽包含二個內凹槽以及該等多數障壁包含二個內障壁。

【第12項】如請求項11之冷卻板，其中該密封件界定一中央通道組配用以成分布該冷卻液體至該等多數散熱件之中間區域，其中該中央通道係安置於該等內障壁之間大約在沿著該等多數散熱件之一長度之中途。

【第13項】如請求項12之冷卻板，其中經由該中央通道供應至該等多數通道之該冷卻液體係分開並自該等多數散熱件之該中間流動遠離。

【第14項】如請求項12之冷卻板，其中該等內障壁迫使該冷卻液體圍繞流動以於該冷卻液體流經該等多數通道時破解層流並產生該冷卻液體之擾流。

【第15項】如請求項11之冷卻板，其中該等多數障壁係該密封件之部分並且係自該密封件向下朝向該熱交換介面之該第一表面延伸。

【第16項】一種利用一液體冷卻系統來冷卻一熱產生電子組件之方法，該方法包含：

泵送冷卻液體至一冷卻板，其中該冷卻板包含：

一熱交換介面，係具有一第一表面及相對於該第一表面用以接觸該熱產生電子組件之一第二表面；

多數平行散熱件，係自該第一表面延伸，該等多數散熱件界定多數通道；

多數凹槽，係形成於該等多數散熱件中橫越該等多數通道；

多數障壁，係向下延伸至該等多數凹槽內；以及

一密封件，係具有一入口通路組配成用以引導該冷卻液體至該等多數通道；

引導該冷卻液體通過該密封件之該入口通路，分開該冷卻液體流，依此該冷卻液體自該等多數通道之中間流動遠離向下至該等通道以使熱量能夠自該熱產生電子裝置轉移至該冷卻液體，其中當該冷卻液體在該等障壁下側流動時該等障壁破解層流並產生該冷卻液體之擾流；

收集來自該等多數通道之每一端部處之出口通路之該冷卻液體以及供應該冷卻液體至一熱交換器而該熱量係在該熱交換器處自該冷卻液體轉移；

其中該等多數凹槽包含二個內凹槽以及該等多數障

壁包含二個內障壁。

【第17項】如請求項16之方法，其中該密封件界定一中央通道組配成用以分布該冷卻液體至該等多數散熱件之中間區域，其中該中央通道係安置於該等內障壁之間大約在沿著該等多數散熱件之一長度之中途。

【第18項】如請求項16之方法，其中該等多數障壁係該密封件之部分並且係自該密封件向下朝向該熱交換介面之該第一表面延伸。

