

發明專利說明書

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：93104812

※申請日期：93 年 02 月 25 日

※IPC 分類：F25D 17/02 (2006.01)

壹、發明名稱：

(中) 液冷系統及使用液冷系統的電子機器

(外) 液冷システムおよびこれを用いた電子機器

貳、申請人：(共 1 人)

1. 姓 名：(中) 日立製作所股份有限公司

(英) HITACHI, LTD.

代表人：(中) 1. 庄山悦彦

(英)

地 址：(中) 日本國東京都千代田區神田駿河台四丁目六番地

(英)

國籍：(中英) 日本 JAPAN

參、發明人：(共 6 人)

1. 姓 名：(中) 南谷林太郎

(英) MINAMITANI, RINTARO

地 址：(中) 日本國東京都千代田區丸之内一丁目五番一號新丸大樓日立製作所
(股) 知的財産權本部內

(英) 日本国東京都千代田区丸の内一丁目5番1号新丸ビル(株)日立製作
所知的財産權本部內

2. 姓 名：(中) 松下伸二

(英) MATSUSHITA, SHINJI

地 址：(中) 日本國東京都千代田區丸之内一丁目五番一號新丸大樓日立製作所
(股) 知的財産權本部內

(英) 日本国東京都千代田区丸の内一丁目5番1号新丸ビル(株)日立製作
所知的財産權本部內

3. 姓 名：(中) 大橋繁男

(英) OHASHI, SHIGEO

地 址：(中) 日本國東京都千代田區丸之内一丁目五番一號新丸大樓日立製作所
(股) 知的財産權本部內

(英) 日本国東京都千代田区丸の内一丁目5番1号新丸ビル(株)日立製作所知的財産権本部内

4. 姓 名：(中) 近藤義廣

(英) KONDO, YOSHIHIRO

地 址：(中) 日本国東京都千代田区丸の内一丁目五番一號新丸大樓日立製作所(股)知的財産権本部内

(英) 日本国東京都千代田区丸の内一丁目5番1号新丸ビル(株)日立製作所知的財産権本部内

5. 姓 名：(中) 長縄尙

(英) NAGANAWA, TAKASHI

地 址：(中) 日本国東京都千代田区丸の内一丁目五番一號新丸大樓日立製作所(股)知的財産権本部内

(英) 日本国東京都千代田区丸の内一丁目5番1号新丸ビル(株)日立製作所知的財産権本部内

6. 姓 名：(中) 鈴木敦

(英) SUZUKI, OSAMU

地 址：(中) 日本国東京都千代田区丸の内一丁目五番一號新丸大樓日立製作所(股)知的財産権本部内

(英) 日本国東京都千代田区丸の内一丁目5番1号新丸ビル(株)日立製作所知的財産権本部内

肆、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家（地區）申請專利 ☐ 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 日本 ; 2003/08/25 ; 2003-299430 ☒ 有主張優先權

(英) 日本国東京都千代田区丸の内一丁目5番1号新丸ビル(株)日立製作所知的財産権本部内

4.姓 名：(中) 近藤義廣

(英) KONDO, YOSHIHIRO

地 址：(中) 日本国東京都千代田区丸の内一丁目五番一號新丸大樓日立製作所(股)知的財産権本部内

(英) 日本国東京都千代田区丸の内一丁目5番1号新丸ビル(株)日立製作所知的財産権本部内

5.姓 名：(中) 長縄尙

(英) NAGANAWA, TAKASHI

地 址：(中) 日本国東京都千代田区丸の内一丁目五番一號新丸大樓日立製作所(股)知的財産権本部内

(英) 日本国東京都千代田区丸の内一丁目5番1号新丸ビル(株)日立製作所知的財産権本部内

6.姓 名：(中) 鈴木敦

(英) SUZUKI, OSAMU

地 址：(中) 日本国東京都千代田区丸の内一丁目五番一號新丸大樓日立製作所(股)知的財産権本部内

(英) 日本国東京都千代田区丸の内一丁目5番1号新丸ビル(株)日立製作所知的財産権本部内

肆、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家（地區）申請專利 ☐ 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 日本 ; 2003/08/25 ; 2003-299430 ☒ 有主張優先權

(1)

玖、發明說明

【發明所屬的技術領域】

本發明是關於以液冷系統來冷卻半導體元件的電子機器。

【先前技術】

在電腦等的電子裝置所使用的半導體元件，在進行作動時會發熱。

近年來的半導體元件由於被要求進行高速處理，且需要高容量，所以發熱量會增加。一般來說如果半導體元件超過某預定溫度的話，則會顯著地損害到其作為半導體元件的機能，所以發熱量大的半導體元件，需要積極地使其冷卻。

作為冷卻電子裝置的半導體元件的方法，習知的方式有熱傳導方式、氣冷式、使用放熱管的構造、以及液冷式的構造。

其中，對於發熱量較大的半導體元件，用液冷方式來進行冷卻的效果最好。

作為用液冷方式所進行的冷卻方法，例如提出有：日本特開平 5-335454 號公報、日本特開平 6-97338 號公報、日本特開平 6-125188 號公報、及日本特開平 10-213370 號公報。

可是這些習知技術，其用途是限於大型電腦。

由於液冷系統需要泵浦、配管系統、散熱器等很多

(2)

的液冷專用零件，所以液冷裝置會大型化，對於將液體使用於冷卻的方式，要確保可靠度是比其他的冷卻方法更難。

需要用液冷方式的發熱量大的半導體元件沒有在大型電腦以外使用也是一個原因。

在日本特開平 6-266474 號公報中記載有將液冷方式適用於小型的電子機器的技術。在該習知例子中，安裝於半導體元件的受熱水套以及位於較遠位置的散熱器，是以可撓性管加以連結，以流動於其內部的液體來進行冷卻。

〔專利文獻 1〕日本特開平 5-335454 號公報

〔專利文獻 2〕日本特開平 6-97338 號公報

〔專利文獻 3〕日本特開平 6-125188 號公報

〔專利文獻 4〕日本特開平 10-213370 號公報

〔專利文獻 5〕日本特開平 6-266474 號公報

〔專利文獻 6〕日本特開 2003-185321 號公報

【發明內容】

〔發明欲解決的課題〕

如上述使用於個人電腦、家用伺服器、伺服器、投影機、媒體儲存器等電子機器的半導體元件等的發熱量漸增加，用熱傳導的自然氣冷、用風扇的強制氣冷、或用放熱管來冷卻的方式已經不夠用了。

因此，注意記載於上述日本特開平 6266474 號公報的技術，將個人電腦的盒體用熱傳導性良好的金屬材料來作

(3)

，可將盒體利用為放熱板，且可將液冷系統收容於電腦的盒體內。

而由於將液冷系統搭載於電腦內會產生新的問題。

除了液冷系統內所保有的液量較少之外，由於使用溫度較高，接觸到液體的零件，特別是即使有些微的來自於有機材料零件(合成樹脂製零件)的腐蝕性離子溶解出的話，會由於腐蝕性離子讓冷卻液的品質惡化，而會導致受熱水套或散熱器等的由金屬材料所構成的零件會腐蝕。

在由於腐蝕導致液體洩漏時，會產生使電子機器的機能停止的重大問題，所以對於與冷卻液接觸的零件實施防腐蝕對策是不可缺少的。

作為液體的防腐蝕對策，例如在日本特開 2003-185321 號公報所揭示的。

本發明的目的，要提供一種液冷系統或使用該系統的電子機器，能夠確保長期(例如 5~10 年)的耐腐蝕性。

[用以解決課題的手段]

上述目的，是藉由下述方式來達成，是具有：用來供給冷卻液的泵浦、供給上述冷卻液且從發熱體承受熱量的受熱水套、將經過上述受熱水套的冷卻液所供給的熱量放出的散熱器、以及讓經過上述散熱器的冷卻液循環到上述泵浦的流路之液冷系統，是在上述經過路線的其中一部分，設置具備有封入了離子交換樹脂的袋部的離子交換組件。

(4)

上述目的，是藉由下述方式來達成，將具備有封入了離子交換樹脂的袋部的離子交換組件保持在容器，將可更換上述離子交換組件的離子交換座設置在上述容器。

上述目的，是藉由下述方式來達成，將上述離子交換組件或上述離子交換座，設置在上述散熱器的中或下游處，且設置在受熱水套的上游的液冷系統的構成零件。

上述目的，是藉由下述方式來達成，是具備有：搭載於基板上的發熱元件、熱性地與該發熱元件連接的受熱水套、用來將來自於該受熱水套的加熱液體進行放熱的放熱水套、用來使液體循環於這些水套的泵浦、以及用來連接該泵浦與兩水套的配管之電子機器，是在上述配管的途中設置有具備有封入了離子交換樹脂的離子交換組件。

藉由本發明，則能夠提供一種液冷系統或使用該系統的電子機器，對於具有超小型、薄型化的高發熱量的半導體元件等的發熱體的電子機器，能確保長時間(5~10年)的耐腐蝕性。

【實施方式】

以下，使用圖面來說明本發明的實施方式。

第1圖是使用本發明的冷卻系統的筆記型個人電腦的立體圖。

本實施例雖然是以筆記型電腦來作說明，可是本發明並不限定於筆記型電腦，也可應用於桌上型或伺服器的電子機器。

(5)

在第 1 圖中，在安裝於本體筐體 7 的半導體元件 6，是連接著在內部設置有冷卻液的流路的受熱水套 2。在本體筐體 7 也設置有泵浦 1。在顯示裝置筐體 8 的顯示面板背面是設置有：散熱管 4 與槽部 5。泵浦 1、受熱水套 2、散熱管 4、槽部 5，是以連接管 3 連接成如圖示的封閉迴圈狀，在其內部是充填有冷卻液 10(記載於第 2 圖)。在槽部 5 內是設置有離子交換組件 9。在主體筐體 7 與顯示裝置筐體 8 之間，是以可撓性管 3' 連接成配管。

第 2 圖，是示意性地顯示第 1 圖所示的筆記型個人電腦的液冷系統的第一實施例的顯示圖。

在第 2 圖中，離子交換組件 9，是由：離子交換樹脂、以及內置有該離子交換樹脂且形成為棒狀的透水性組件所構成。為了將離子交換樹脂的受熱惡化的情況抑制在最小限度，離子交換組件，最好是在液溫較低的散熱器中或下游處，且在受熱水套的上游處，設置在液冷系統的構成零件。

傳統的離子交換器，是在筒狀的容器內充填離子交換樹脂，藉由讓冷卻液通過離子交換樹脂，而有效率地進行離子交換，來改善冷卻液的液質。這種構造，例如是以大型電腦的液冷系統所採用。在小型的液冷系統，由於採用小型的泵浦，所以使用壓力損失較大的通水型離子交換器會有困難。

在本發明中，是採用浸漬型的離子交換組件 9，藉由擴散作用來捕獲冷卻液中的離子。腐蝕性離子，會從在泵

(6)

浦 1、槽部 5、可撓性管 3 中所使用的有機材料中溶解出。

第 3 圖，是顯示小型液冷系統的離子交換組件的離子吸附量隨時間變化的圖表。

在第 3 圖中，所試驗的 1cc 的離子交換組件，在 100h 可以完全吸附冷卻液 50cc 中的氯離子 300ppm。在該液冷系統中，在 5 年期間所溶解出的氯離子是 300ppm 以下。

藉此，離子交換組件利用擴散的吸附速度，相對於離子溶解出的速度是快很多。所以，浸漬型的離子交換組件，是有效抑制小型液冷系統的腐蝕現象的手段。

[實施例 1]

第 4 圖，是離子交換組件 9 的一實施例的顯示圖。

在第 4 圖中，離子交換組件 9，是由：混合著用來吸附正離子的正離子交換樹脂與用來吸附負離子的負離子交換樹脂的離子交換樹脂 11、以及內置有該離子交換樹脂且形成為棒狀的透水性組件 12 所構成。

換言之，例如像綠茶或紅茶的茶包，將茶葉用透水性的布或紙包住，且將周圍黏接或熱溶接(在第 4 圖中，離子交換樹脂 11 周圍的白色部分)的構造。

如果將該離子交換組件 9 投入到例如槽部的話，由於大部分的循環冷卻液都會通過離子交換組件 9，所以對於捕獲冷卻液的離子很有效。

(7)

可是，如果只是將離子交換組件 9 投入到槽部內，離子交換組件 9 會浮游於槽部內，所以最好還是將其固定在槽部內的預定部分。

當溶解出的離子是金屬離子等的正離子時，僅以正離子交換樹脂構成離子交換組件即可。當溶解出的離子是鹵素離子等的負離子時，僅以負離子交換樹脂構成離子交換組件即可。

在液量 1 公升以下的小型液冷系統，離子交換組件最好具有 10cc 以下的離子交換樹脂。透水性組件則藉由熱溶接方式加以密閉。透水性組件，是以實施了透水性處理的篩網或不織布所構成，會快速地讓冷卻液侵入到組件內部，組件內不會產生空氣層而浮著，而是會沉降。

藉此，冷卻液中的腐蝕性離子，是與冷卻液一起穿透透水性組件，而以組件內的離子交換樹脂捕獲。充填在透水性組件的離子交換樹脂的量，是考慮過液體凍結時的膨脹的量。透水性組件的篩網或不織布的細孔尺寸，是讓破碎的離子交換樹脂不會通過的尺寸。該破碎的離子交換樹脂，例如在到達泵浦的可動部時，會成為泵浦的故障原因。

[實施例 2]

第 5 圖是將離子交換組件設定在槽體內的預定位置的情況的顯示圖。

在第 5 圖，是在離子交換組件 9 的周圍設置分隔板

(8)

13。

藉此，即使在離子交換組件 9 產生氣層也不會浮起，而可以捕獲冷卻液中的腐蝕性離子。而藉由將分隔板 13 設置在槽部 5 中央部，則冷卻系統不管在甚麼姿勢使用，都可將離子交換組件 9 保持在冷卻液中。因此，冷卻液中的腐蝕性離子，會與冷卻液一起穿透透水性組件，而能以組件內的離子交換樹脂捕獲。

[實施例 3]

第 6 圖是離子交換組件的其他實施例的顯示圖。

在第 6 圖，具有固定用孔 14 的透水性組件 12，在透水性低的組件內即使產生空氣層也不會浮起，可以保持在液中。因此，冷卻液中的腐蝕性離子，會與冷卻液一起穿透透水性組件，而能以組件內的離子交換樹脂捕獲。

[實施例 4]

第 7 圖是離子交換組件的其他實施例的顯示圖。

在第 7 圖中，具有防止浮起用錘部 15 的透水性組件 12，在透水性低的組件內即使產生空氣層也不會浮起，可以保持在液中。在使用防止浮起用錘部 15 時，則冷卻系統不管在甚麼姿勢使用，都可將離子交換組件保持在冷卻液中。因此，冷卻液中的腐蝕性離子，會與冷卻液一起穿透透水性組件，而能以組件內的離子交換樹脂捕獲。當槽體是金屬製時，將上述錘體 15 作成永久磁鐵的話就可以

(9)

簡單地安裝。

[實施例 5]

第 8 圖是離子交換座 16 的一實施例的顯示圖。

在第 8 圖中，離子交換座 16，是具有：離子交換組件 9、用來保持該離子交換組件 9 的零件 17、以及固定於冷卻零件(例如槽部)的零件 18。用來保持離子交換組件 9 的零件 17，例如是金屬性篩網，固定於冷卻零件的零件 18，例如是凸緣部。

凸緣部，是具有以襯墊、O 形環加以密封的機能。離子交換座 16，當離子交換樹脂惡化而腐蝕性離子的捕獲能力降低時，能容易更換離子交換組件。且藉由兼具冷卻液的供水孔，而具有在冷卻液減少時能容易供水的優點。

第 9 圖是將離子交換座 16 安裝於槽部 5 的例子的顯示圖。

在第 9 圖中，離子交換座 16，如果設置在槽部中央附近的話，則冷卻系統不管在甚麼姿勢使用，都可將離子交換組件保持在冷卻液中。因此，冷卻液中的腐蝕性離子，會與冷卻液一起穿透透水性組件，而能以組件內的離子交換樹脂捕獲。

[實施例 6]

第 10 圖，是離子交換座 16 的其他實施例的顯示圖。

在第 10 圖，附加有防止浮起用錘部 15 的透水性組件

(10)

12，是使用固定用孔部 14 而固定在凸緣等的固定零件 18。離子交換組件 9 很柔軟，則冷卻系統不管在甚麼姿勢使用，都可將離子交換組件保持在冷卻液中。因此，冷卻液中的腐蝕性離子，會與冷卻液一起穿透透水性組件，而能以組件內的離子交換樹脂捕獲。

[實施例 7]

第 11 圖是離子交換座 16 的其他實施例的顯示圖。

在第 11 圖，藉由使用複數支細離子交換組件 9，由於離子交換樹脂與冷卻液的液體接觸面積增加，所以可以更快捕獲腐蝕性離子。當需要盡快捕獲冷卻液中的腐蝕性離子時，使用複數支的離子交換組件、或波形的離子交換組件，來增加離子交換樹脂與冷卻液的液體接觸面積的構造會很有效。

[實施例 8]

第 12 圖是將離子交換座 16 插入到具有連接口的容器的實施例的顯示圖。

在第 12 圖，離子交換座 15，是安裝在具有用來與配管 3 連接的連接口的容器 19。離子交換樹脂座 16，不會妨礙冷卻液的流路，離子交換座 16 幾乎沒有壓力損失。離子交換座 16，當離子交換樹脂惡化而腐蝕性離子的捕獲能力降低時，能夠容易地更換離子交換組件 9。

(11)

〔實施例 9〕

第 13 圖是將離子交換座 16、與具有與配管連接的連接口的容器 19 作成一體的實施例的說明圖。

在第 13 圖，當不需要更換離子交換組件 9 時，如本實施例，也可以將離子交換座 16、與具有與配管連接的連接口的容器 19 作成一體。該離子交換座 16，如果設置在需要抑制腐蝕的構件，例如受熱水套的上游側，則可容易捕獲離子所以效果很大。

〔實施例 10〕

第 14 圖是使用在一部分具有細孔的配管 20 與外殼 21，來構成容器 19 的例子。該容器，容易以拉深加工來製造，能夠低成本化。

〔實施例 11〕

第 15 圖，是設置在槽部內的離子交換組件 9 或離子交換座 16 的顯示圖。

在第 15 圖，是在離子交換組件 9 的周圍設置有分隔板 13。冷卻液會從排出口 5b 流入槽部內，而積存在分隔板內。積存在分隔板內的冷卻液，會從開口的分隔板的滴下孔 13a 慢慢滴下。藉由滴下的冷卻液流，冷卻液中的腐蝕性離子，會藉由離子交換組件 9 或離子交換座 16 內的離子交換樹脂而有效率地加以捕獲。當循環流量很大時，流入到槽部 5 內的冷卻液會從分隔板的溢流孔 13b 溢流出

(12)

來。

〔實施例 12〕

第 16 圖，是將分隔板的滴下孔 13a 與離子交換組件 9 或離子交換座 16 串聯配置的例子。

在第 16 圖，是利用積存在分隔板 13 內的冷卻液的揚程，而可使冷卻液穿透離子交換組件 9 或離子交換座 16 內，可更有效率地捕獲冷卻水中的腐蝕性離子。這種所謂的滴下方式，冷卻液的揚程越高越有效果。

以上的離子交換組件，離子交換座的實施例，雖然是以筆記型個人電腦為例來記載，而本發明也可適用於投影機、媒體儲存器、伺服器等的電子機器所使用的液冷系統。

【圖式簡單說明】

第 1 圖是使用本發明的冷卻系統的筆記型個人電腦的立體圖。

第 2 圖是使用本發明的冷卻系統的筆記型個人電腦的示意圖。

第 3 圖是離子交換組件所造成的離子吸附量的隨著時間變化所產生的變化的顯示圖。

第 4 圖是本發明的離子交換組件的一實施例的顯示圖。

第 5 圖是使用本發明的離子交換組件的槽部構造圖。

(13)

第 6 圖是具備有本發明的一實施例的離子交換組件的圖面。

第 7 圖是具備有本發明的其他實施例的離子交換組件的圖面。

第 8 圖是具備有本發明的一實施例的離子交換座的圖面。

第 9 圖是使用第 8 圖所示的離子交換座的槽部構造的圖面。

第 10 圖是具備有本發明的其他實施例的離子交換座的圖面。

第 11 圖是具備有本發明的其他實施例的離子交換座的圖面。

第 12 圖是具備有本發明的一實施例的離子交換座的配管構造圖。

第 13 圖是具備有本發明的一實施例的離子交換組件的配管構造圖。

第 14 圖是具備有本發明的一實施例的離子交換組件的配管構造圖。

第 15 圖是使用具備有本發明的一實施例的離子交換組件或離子交換座的槽部構造圖。

第 16 圖是使用具備有本發明的一實施例的離子交換組件或離子交換座的槽部構造圖。

[圖號說明]

(14)

- 1： 泵 浦
- 2： 受 熱 水 套
- 3： 配 管
- 3'： 可 撓 性 管
- 4： 散 熱 器
- 5： 槽 部
- 5a： 吸 入 口
- 5b： 排 出 口
- 6： 半 導 體 元 件
- 7： 主 體 筐 體
- 8： 顯 示 裝 置 筐 體
- 9： 離 子 交 換 組 件
- 10： 冷 卻 液
- 11： 離 子 交 換 樹 脂
- 12： 透 水 性 組 件
- 13： 分 隔 板
- 13a： 滴 下 孔
- 13b： 溢 流 孔
- 14： 固 定 用 孔
- 15： 防 止 浮 起 用 錘 部
- 16： 離 子 交 換 座
- 17： 離 子 交 換 組 件 保 持 零 件
- 18： 固 定 零 件
- 19： 具 有 用 來 與 配 管 連 接 的 連 接 口 的 容 器

I289647

(15)

20：在其中一部分具有細孔的配管

21：外殼

伍、中文發明摘要

發明名稱：液冷系統及使用液冷系統的電子機器

本發明的課題為：

本發明要提供一種液冷系統或使用該液冷系統的電子機器，讓超小型、薄型化的高發熱量的半導體元件等的發熱零件能保有長期的耐腐蝕性。

本發明的解決手段為：

是具有：用來供給冷卻液的泵浦、供給上述冷卻液且從發熱體承受熱量的受熱水套、將經過上述受熱水套的冷卻液所供給的熱量放出的散熱器、以及讓經過上述散熱器的冷卻液循環到上述泵浦的流路之液冷系統，在液冷系統的構成零件設置有由離子交換樹脂與封入離子交換樹脂的袋部所構成的離子交換組件、或將離子交換組件作成可更換。

陸、英文發明摘要

發明名稱：

(1)

拾、申請專利範圍

1. 一種液冷系統，是具有：用來供給冷卻液的泵浦、供給上述冷卻液且從電子零件承受熱量的受熱水套、將經過該受熱水套的上述冷卻液所供給的熱量放出的散熱器、以及讓經過該散熱器的上述冷卻液循環到上述泵浦的流路之液冷系統，其特徵為：

是在上述經過路線的其中一部分，設置有離子交換組件，該離子交換組件是具備有封入了離子交換樹脂的袋部。

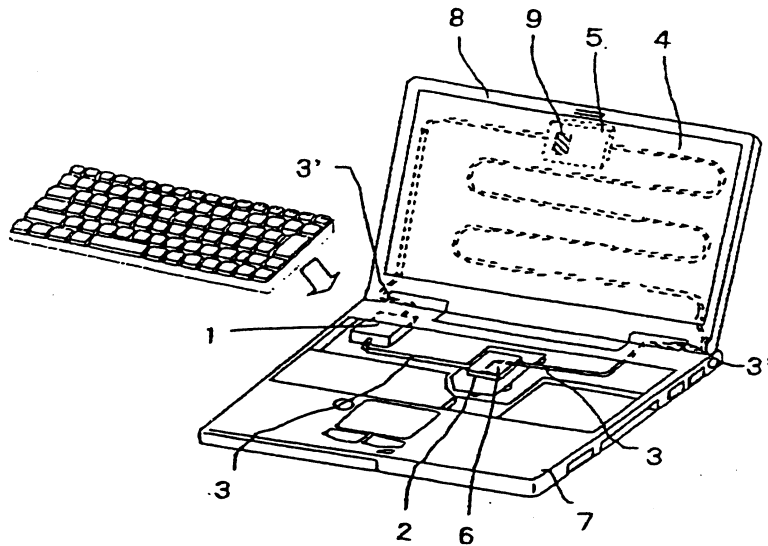
2. 如申請專利範圍第 1 項的液冷系統，其中將具備有封入了上述離子交換樹脂的袋部的離子交換組件保持在容器，將可更換上述離子交換組件的離子交換座設置在上述容器。

3. 如申請專利範圍第 1 或 2 項的液冷系統，其中將上述離子交換組件或上述離子交換座，設置在上述散熱器的中或下游處，且設置在受熱水套的上游的液冷系統的構成零件。

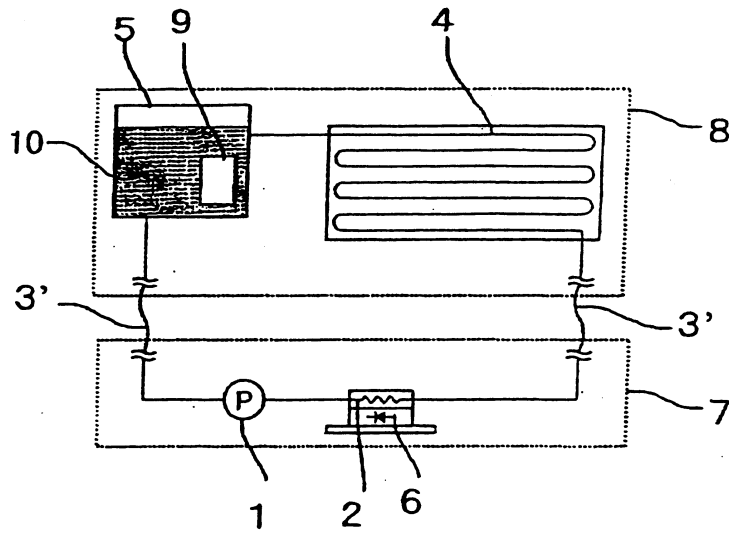
4. 一種電子機器，是具備有：搭載於基板上的發熱元件、熱性地與該發熱元件連接的受熱水套、用來將來自於該受熱水套的加熱液體進行放熱的放熱水套、用來使液體循環於這些水套的泵浦、以及用來連接該泵浦與兩水套的配管之電子機器，其特徵為：

是在上述配管的途中處，設置有離子交換組件，該離子交換組件是具備有封入了離子交換樹脂的袋部。

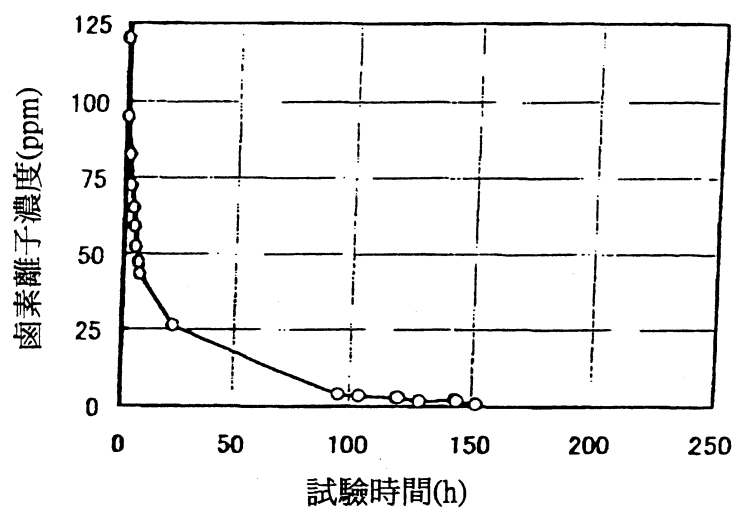
第1圖



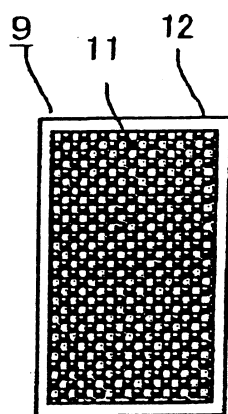
第2圖



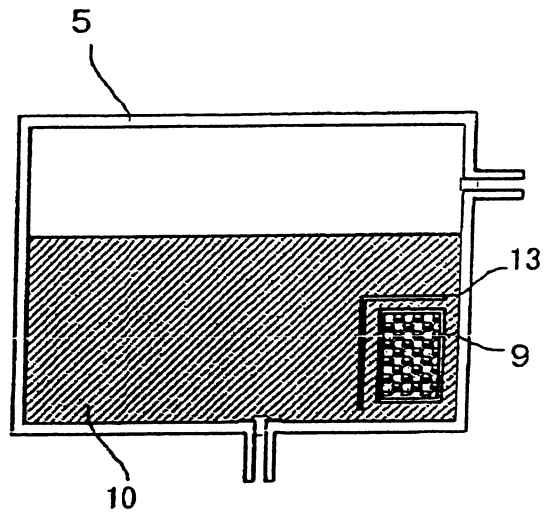
第3圖



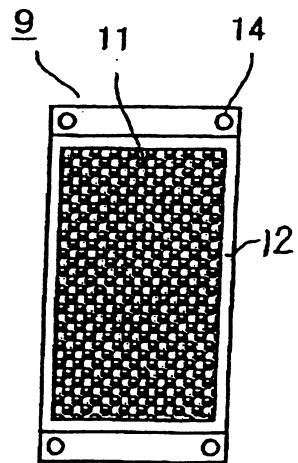
第4圖



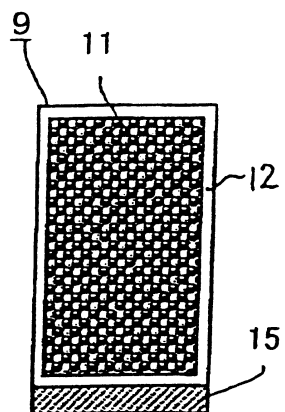
第5圖



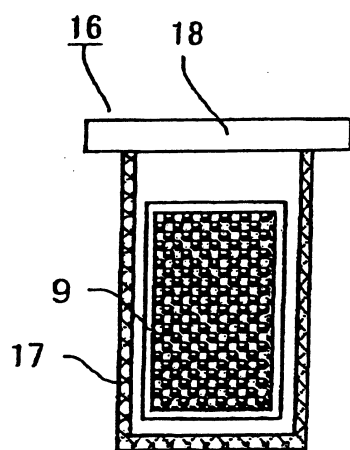
第6圖



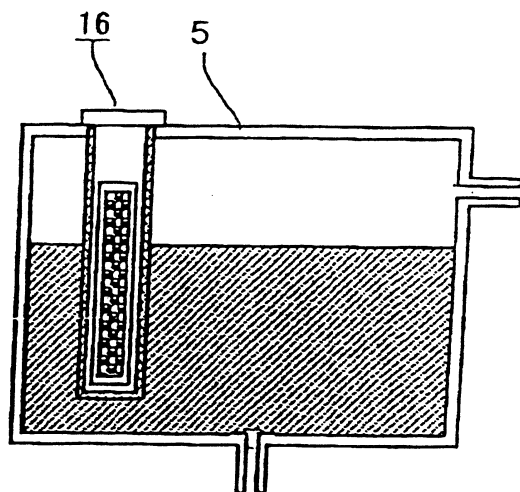
第7圖



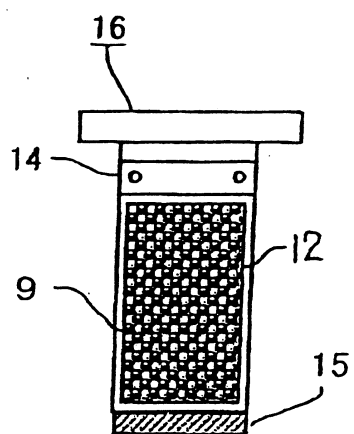
第8圖



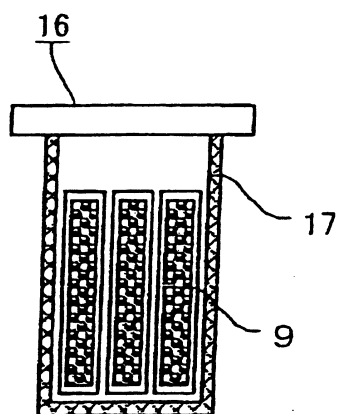
第9圖



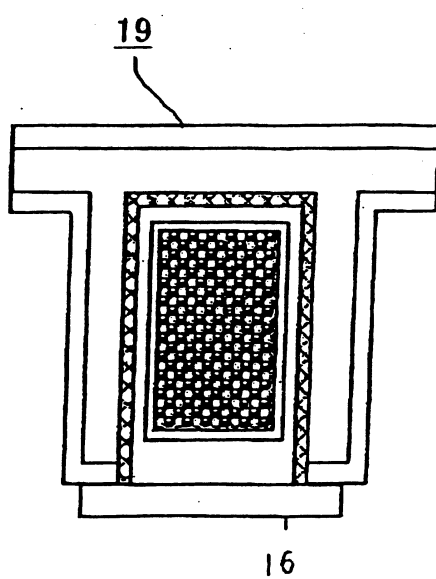
第10圖



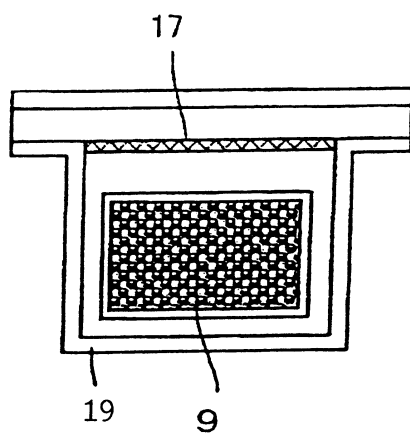
第11圖



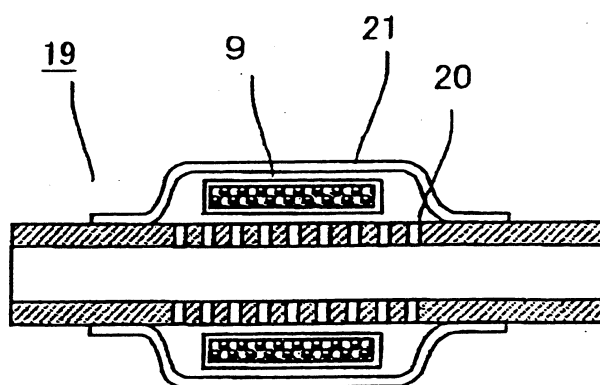
第12圖



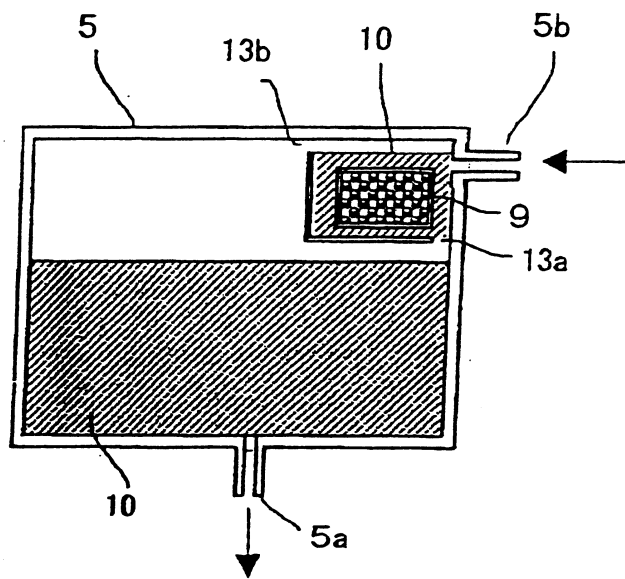
第13圖



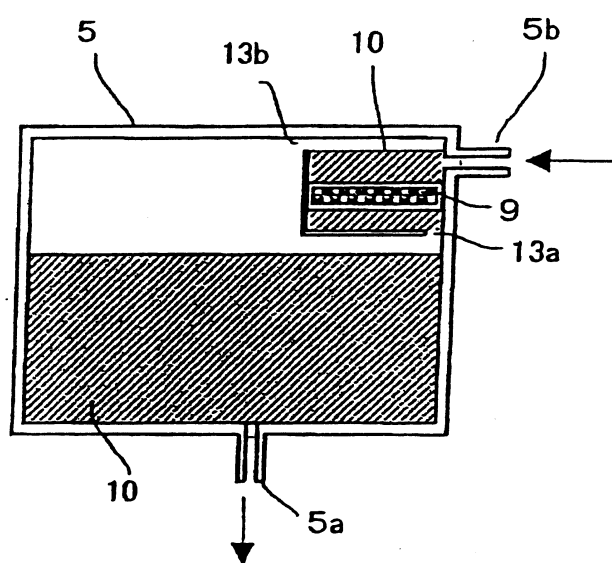
第14圖



第15圖



第16圖



- 柒、(一)、本案指定代表圖為：第 2 圖
(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

- 1：泵浦
- 2：受熱水套
- 3：可撓性管
- 4：散熱器
- 5：槽部
- 6：半導體元件
- 7：主體筐體
- 8：顯示裝置筐體
- 9：離子交換組件
- 10：冷卻液

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：