



747439

發明專利說明書

556470

(填寫本書件時請先行詳閱申請書後之申請須知，作※記號部分請勿填寫)

※申請案號：92101852※IPC分類：H05K 7/20, G06F 7/20※申請日期：92年01月28日

壹、發明名稱：

(中文) 電子機器之冷卻裝置(英文) 電子機器の冷却装置

貳、發明人(共7人)

發明人 1

姓 名：(中文) 南谷林太郎(英文) 南谷林太郎住居所地址：(中文) 日本國東京都千代田區丸之內一丁目五番一號新丸大樓日立製作所(股)知的財產權本部內(英文) 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

參、申請人(共1人)

申請人 1

姓名或名稱：(中文) 日立製作所股份有限公司(英文) 株式会社日立製作所住居所地址：(中文) 日本國東京都千代田區神田駿河台四丁目六番地

(或營業所) (英文) _____

國 籍：(中文) 日本(英文) JAPAN代 表 人：(中文) 1. 庄山悦彦

(英文) _____

說明書發明人續頁

發明人 2

姓 名：(中文) 大橋繁男

(英文) 大橋繁男

住居所地址：(中文) 日本國東京都千代田區丸之內一丁目五番一號新丸大樓日立製作所（股）知的財產權本部內

(英文) 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
内發明人 3

姓 名：(中文) 近藤義廣

(英文) 近藤義広

住居所地址：(中文) 日本國東京都千代田區丸之內一丁目五番一號新丸大樓日立製作所（股）知的財產權本部內

(英文) 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
内發明人 4

姓 名：(中文) 吉富雄二

(英文) 吉富雄二

住居所地址：(中文) 日本國東京都千代田區丸之內一丁目五番一號新丸大樓日立製作所（股）知的財產權本部內

(英文) 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
内發明人 5

姓 名：(中文) 長縄尙

(英文) 長縄尙

住居所地址：(中文) 日本國東京都千代田區丸之內一丁目五番一號新丸大樓日立製作所（股）知的財產權本部內

(英文) 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

發明人 6

姓 名：(中文) 中西正人
(英文) 中西正人

住居所地址：(中文) 日本國東京都千代田區丸之內一丁目五番一
號新丸大樓日立製作所（股）知的財產權本部內

(英文) 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

發明人 7

姓 名：(中文) 中川毅
(英文) 中川毅

住居所地址：(中文) 日本國東京都千代田區丸之內一丁目五番一
號新丸大樓日立製作所（股）知的財產權本部內

(英文) 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

捌、聲明事項

■主張專利法第二十四條第一項優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；日期；案號 順序註記】

1.日本 ; 2002/07/15 ; 2002-204977

(1)

玖、發明說明

發明所屬之技術領域

本發明係關於一種發熱構件的冷卻手段，為以液體為冷卻媒體的電子機器之冷卻裝置。

先前技術

代表電子機器之電腦等半導體裝置，在動作時會發熱。

特別是近年來的高集成半導體發熱量增加。半導體如超過某溫度，有損及其機能，所以需要進行有效的冷卻。

冷卻電子裝置之半導體的手段，以藉由熱傳導的自然冷卻，和藉由風扇等強制空冷者，或者利用導熱管之液體冷卻者等為所周知。

藉由熱傳導的自然冷卻是在由半導體裝置至電子機器外部的散熱路徑使用熱傳導率大的材料予以冷卻。

此方法適合在半導體裝置的發熱量比較小，而且如筆記型個人電腦之緻密的電子機器。

藉由風扇等之強制空冷則是在電子機器內部設置送風裝置，使空氣強制對流予以冷卻半導體裝置。

此方法由於適合有某種程度發熱量之半導體裝置的冷卻，所以一般廣被使用，使送風裝置小型、薄型化，也適合於個人電腦。

使用熱導管之冷卻則是藉由被密封在熱導管內之冷媒以將半導體元件的熱運送於電子機器外部。

(2)

利用熱導管之習知技術，例如有日本專利特開平 1-84699 號公報、特開平 2-244748 號公報。

這些習知技術不若送風裝置使用消耗電力之構件，所以省電效果極高，但是相反地，可以輸送之熱有其限度。

且說，以泵等使液體媒體－所謂之水循環在發熱之半導體予以冷卻半導體之技術，是以往以來便被利用之技術。此冷卻手段被使用在銀行和企業等處理大量資料的大型電腦。

藉由此液體循環之冷卻方法的習知技術，例如可舉日本專利特開平 5-335454 號公報、特開平 6-97338 號公報、特開平 6-125188 號公報。

這些習知技術的用途被限定在大型電腦。

其理由為：液體冷卻系統需要泵、配管系統、熱交換器等很多的冷卻專用構件，所以裝置變得大型化，以及使用液體於冷卻，所以在安全性之可靠性確保上難於與其他方向相比。

另外，需要液體冷卻之發熱大的半導體裝置在大型電腦以外並未被使用，也是其理由之一。

將大型電腦的水冷技術應用在小型的電子機器（筆記型個人電腦），在以往例如有日本專利特開平 6-266474 號公報、特開平 7-142886 號公報等。

發明內容

[發明所欲解決之課題]

(3)

在上述之習知技術、日本專利特開平 7-142886 號公報、特開平 6-266474 號公報中，係藉由採用受熱水套、散熱管、金屬熱交換器，以提升熱傳導性、對於漏水之可靠度。另外，在這些習知技術中，受熱水套、散熱管考慮熱傳導性，為金屬製。

可是，冷卻半導體裝置的受熱水套，如考慮熱傳導性，最好為平板型，所以在平板型受熱水套形成由微細鰭片構成所形成的流路，是不可缺的。受熱水套的微細鰭片可以比較容易製作。

因此，由傳熱性能以及成本和加工性之觀點而言，平板型受熱鰭片以鋁材料較為適當，另一方面，由傳熱性能以及成本和加工性之觀點而言，散熱管以及熱交換器則以銅管較為適當。

可是，由傳熱性能以及成本和加工性的觀點而採用鋁製受熱水套、銅製散熱管以及熱交換器之組合時，存在有由於由銅所溶解釋出的銅離子，顯著促進鋁的孔腐蝕之問題。

另外，由作為連接管而所採用的有機系管溶解釋出含有鹵素離子之孔腐蝕性離子，顯著促進鋁之孔腐蝕。

本發明之目的在於提供：在搭載組合銅和鋁之冷卻裝置時，提高其可靠度的電子裝置。

[解決課題用手段]

上述目的是藉由一種具備：設置在框體內之發熱元件

(4)

，和連接在此發熱元件的受熱水套，和與外界進行熱交換的第 1 熱交換器，和對上述受熱水套供應液體媒體的液體驅動手段，上述受熱手段、上述第 1 熱交換器、連接液體驅動手段之配管的一部份為樹脂製的撓性管之電子機器之冷卻裝置，在上述配管的一部份設置第 2 熱交換器和離子交換器而達成。

另外，上述目的是藉由：上述離子交換器為一種預先吸附腐蝕抑制劑者，上述液體媒體為添加有腐蝕抑制劑而達成。

另外，上述目的是藉由：上述受熱水套為鋁系材料、上述第 2 熱交換器為銅系材料、上述液體媒體為不凍液體或者純水，在此液體媒體添加有銅系材料用之腐蝕抑制劑而達成。

另外，上述目的是藉由具備：設置在第 1 框體內之發熱元件，和連接在此發熱元件，而設置在上述第 1 框體內的受熱水套，和由上述第 1 框體所旋轉支持的第 2 框體，和安裝在此第 2 框體內，與外界進行熱交換的第 1 熱交換器，和對上述受熱水套供應液體媒體的液體驅動手段，上述受熱手段、上述第 1 熱交換器、連接液體驅動手段之配管的一部份為樹脂製的撓性管之電子機器之冷卻裝置，在上述配管的一部份設置第 2 熱交換器和離子交換器，上述第 2 框體被收容在上述第 2 框體內，上述離子交換器被收容在上述第 2 框體內而達成。

另外，上述目的是藉由：上述第 2 熱交換器是由風扇

(5)

所冷卻而達成。

另外，上述目的是藉由：上述離子交換器為一種預先吸附腐蝕抑制劑者，上述液體媒體為添加有腐蝕抑制劑而達成。

另外，上述目的是藉由：在上述第 2 框體設置由液晶面板形成的顯示裝置，上述離子交換器係設置在上述液晶面板的背面而達成。

實施方式

[發明之實施形態]

近年來，個人電腦、伺服器、工作站外，電漿顯示器（PDP）、電視、液晶顯示器等電子機器，伴隨大容量化和大型化，半導體裝置的發熱量也快速變大。

要以先前敘述之熱傳導、空冷、導熱管等冷卻手段來冷卻如此高發熱化之半導體裝置，由於冷卻能力不足，所以檢討將上述之循環液體媒體之冷卻裝置搭載在這些電子機器。

特別是為了適用在如筆記型個人電腦之要求超小型、薄型化的電子機器時，需要更進一步的技術革新。因此，本發明的發明者等研究將電子機器的框體以熱傳導性良好之金屬製做成等，使得可以將液體冷卻系統搭載在筆記型電子機器。

且說，例如在現行的筆記型電子機器（A4 尺寸、30W 等級）搭載液體冷卻系統時，可以獲得良好的散熱效果。

(6)

但是，將來開發超過 30W 之電子機器的可能性極高，如此便需要併用液體冷卻系統和風扇冷卻（所謂之混合型）。在該情形時，在散熱管之外，需要第 2 散熱用熱交換器。

熱交換器一般使用銅管，所以如併用鋁的受熱構件和銅的熱交換器，知道會產生以下之弊病。

即爲了在超小型、薄型化之電子機器採用習知上用於大型電腦的液體冷卻系統時，必須使得液體冷卻系統本身超小型、薄型化。因此，在超小型、薄型電子機器用液體冷卻系統中，冷卻液與大小電腦的冷卻液相比，約爲 1/10000，極爲少，即使只有少量的腐蝕性離子的溶解釋出，液質也會顯著惡化。液質惡化的液體如循環在受熱水套和散熱管、熱交換器時，會促進金屬部份的腐蝕，由腐蝕部份產生漏水，而有引起電氣事故之虞。因此，關於液體會接觸之構件的材料，需要採取防腐蝕對策。

因此，本發明就防腐蝕對策進行種種之檢討，獲得以下之實施例。

以下，利用第 1 圖、第 2 圖來說明本發明之一實施例。

第 1 圖係本實施例之電子裝置的斜視圖。

第 2 圖係組裝在電子機器內之冷卻系統之模型圖。

在第 1 圖、第 2 圖中，電子裝置係由：本體外殼 1 和具備液晶面板顯示器之顯示器外殼 2 所構成。此顯示器外殼 2 係以鉸鏈（未圖示出）而可以旋轉自如地連接在本體

(7)

外殼 1。

在本體外殼 1 設置：鍵盤 3、搭載多數元件之配線基板 4、硬碟機 5、輔助記憶裝置（例如，軟碟機、光碟機等）6、電池 13 等。在配線基板 4 上搭載有中央運算處理單元 7 等之發熱量特別大的元件（以下，記載為 CPU）。在 CPU7 安裝有受熱水套 8。CPU7 和受熱水套 8 係以柔軟熱傳導構件（例如，在 Si 橡膠混入氧化鋁等之熱傳導性的填充物者）連接。

在顯示器外殼 2 之背面（外殼內側）設置連接有與外界進行熱交換之散熱管 9 的金屬散熱板 10。在顯示器外殼 2 的背面上部設置連接於散熱管 9 之冷媒桶 14。冷媒桶 14 具有即使冷媒由於透過構件材料以及密封材料漏出而減少，也可以確保循環流路內之冷卻所必要的冷媒量之容積。

另外，液體驅動手段之泵 11、與外界進行熱交換之熱交換器 15 則設置在本體外殼 1 內。熱交換器 15 與散熱管 9 相同，雖係與外界進行熱交換，但是藉由併用空冷風散 17，可以顯著提升散熱性能，所以也可以對應高發熱之半導體裝置。

離子交換器 16 適合在顯示器外殼 2 內溫度最低之位置。在此情形下，認為以散熱管 9 而被冷卻之液體流出的冷媒桶 14 的出口部份，而且接近液晶面板之部份最為符合。其係液晶面板的發熱遠比散熱管 9 的發熱低之故。水冷套 8、散熱管 9、離子交換器 16、泵 11 以金屬散熱

(8)

板 10 連接，密封在冷卻系統內之冷媒則藉泵 11 而循環。此連接管 12 為可以極力抑制水分透過之丁基橡膠等撓性管。使用丁基橡膠等之理由當然是抑制水分透過，也是由於在將連接管在本體外殼 1 內引繞之際，具有可撓性者容易在狹小空間內引繞之故。

另外，於經常開關之筆記型個人電腦的情形，至少鉸鏈部份必須以有可撓性之配管連接，所以可撓性管為其必要條件。

另外，被密封在此冷卻系統內之冷媒，可以使用純水，另外在曝露於冰點以下之環境時，使用不凍液。

離子交換器 16 內之離子交換樹脂，由於在高溫會氧化劣化，所以以設置在系統內最低溫的泵前段為佳。

另外，也可以使熱交換器 15 和冷媒桶 10 或者泵 11 做成一體。使離子交換樹脂預先吸附對於銅系材料之腐蝕抑制劑（例如苯基疊氮、甲苯基三唑），又在冷媒添加對於銅系材料之腐蝕抑制劑。使離子交換樹脂平衡吸附腐蝕抑制劑。如不使離子交換樹脂吸附腐蝕抑制劑，而只在冷媒添加比設定值還高濃度的腐蝕抑制劑時，則添加在冷媒之腐蝕抑制劑的一部份吸附在離子交換樹脂，冷媒變成和添加設定濃度的腐蝕抑制劑時相同之環境。反之，如不在冷媒添加腐蝕抑制劑，而只使離子交換樹脂吸附比設定值還高濃度的腐蝕抑制劑，也可以獲得相同之環境。

在高發熱 CPU7 中，要求冷卻性能高的受熱水套以及熱交換器。受熱水套如形成微細鱗片構造，可以增加傳熱

(9)

面積，能夠提升冷卻性能。

在形成此種鰭片構造上，由性能、成本、生產性之方面而言，以模鑄（die cast）為適當，材料使用鋁。另一方面，散熱管以及熱交換器則以在傳熱管之外側安裝散熱鰭片（鋁）可以提升傳熱性能。由成本、生產性之點，傳熱管和散熱鰭片之接合以擴管接合為適當，材料使用銅。另外，耐腐蝕性優異的不銹鋼和銅比，傳熱性能差之外，剛性高，也不易擴管。因此，在發熱量大的冷卻系統中，鋁製的受熱水套、銅製的散熱管以及熱交換器為不可避免的材料構造。

如此在使鋁和銅共存時，由銅溶解釋出的銅離子會顯著促進鋁的孔腐蝕。

第 3 圖為顯示鋁的孔腐蝕發生電位和冷媒中的鹵素離子濃度（氯、溴離子等）之關係。

在第 3 圖中，鋁在浸漬電位（將鋁浸漬在冷媒中時的電位）高於（正電位側）孔腐蝕發生電位時，發生孔腐蝕。在冷媒中銅離子共存之系統中，銅離子在鋁表面還原，所以鋁的電位移往高側（正電位側），鋁容易發生孔腐蝕。特別是為了實現冷卻系統之小型化，或者為了使組裝容易化，在採用有機系之連接管時，鹵素離子（氯、溴離子等）由連接管溶解釋出。如第 3 圖所示般地，鋁的孔腐蝕發生電位隨著冷媒中的鹵素離子濃度變高而移往低側（負電位側）。鹵素離子之溶解釋出顯著促進鋁的孔腐蝕。

在使用鋁製受熱水套、銅製散熱管以及熱交換器為不

(10)

可缺之高發熱的半導體裝置中，爲了抑制鋁製受熱水套之孔腐蝕，以抑制由銅製散熱管以及熱交換器之銅離子的溶解釋出，和去除由有機系連接管來之鹵素離子爲有效。

習知上，藉由在冷卻液添加鋁以及銅的腐蝕抑制劑，以銅的腐蝕抑制劑來抑制銅離子的溶解釋出，又藉由鋁的腐蝕抑制劑來抑制鋁的孔腐蝕。但是，在不須維護而要冷卻系統長期稼動時，由於腐蝕抑制劑的消耗，耐腐蝕性有降低之虞。因此，要求橫跨長期可以確保耐腐蝕性之冷卻系統。

本發明之冷卻系統係著重在鋁之主要孔腐蝕因子之銅離子和鹵素離子，爲設置使離子交換樹脂吸附銅系材料的腐蝕抑制劑之離子交換器，具有可以捕獲不使銅離子溶解釋出於鹵素離子之手段。

在鋁之腐蝕抑制劑不存在決定性者，另外在銅之腐蝕抑制劑存在確認有極佳效果者，由此即使不使用鋁之腐蝕抑制劑也能有效而長期抑制鋁之孔腐蝕，此爲其特長。另外，由銅製散熱管以及熱交換器所溶解釋出的銅離子由離子交換器所捕獲，所以鋁製受熱水套之耐腐蝕性更爲提升。

銅之腐蝕抑制劑，以苯基疊氮、甲苯基三唑等苯基疊氮衍生物爲有效。

第4圖係顯示銅之腐蝕量和冷媒中的苯基疊氮濃度之關係。

第4圖中，如添加苯基疊氮在10ppm以上，得知銅之

(11)

腐蝕被抑制為 1/50，銅離子的溶解釋出也被抑制為 1/50。以下，估計安全率，就添加苯基疊氮 50ppm 之情形加以敘述。

第 5 圖係顯示離子交換樹脂中的苯基疊氮濃度和冷媒中的苯基疊氮濃度之關係。

在第 5 圖中，苯基疊氮稍微電離而產生 H-基，所以顯示弱酸性，主要吸附在陰離子交換樹脂。在苯基疊氮濃度 50ppm 附近，對陰離子樹脂之吸附（可逆吸附）急遽增加，所以即使冷媒中的苯基疊氮被消耗，藉由離子交換樹脂中的苯基疊氮被釋出，冷媒中的苯基疊氮濃度也能維持一定。

第 6 圖係顯示離子交換容量（吸附離子之能力）和離子交換樹脂中的苯基疊氮濃度之關係。

在第 6 圖中，在冷媒中存在苯基疊氮為設定濃度 50ppm 時，由第 5 圖，離子交換樹脂中的苯基疊氮濃度在陰離子交換樹脂為 80mg/mg 樹脂（每 1mg 之離子交換樹脂的苯基疊氮濃度）、在陽離子交換樹脂為 10mg/mg 樹脂。上述之苯基疊氮吸附在離子交換樹脂時，由第 6 圖，陰離子交換樹脂降低 60% 交換容量，陽離子交換樹脂降低 10% 交換容量。即使使吸附苯基疊氮，也能充分捕獲陰離子之鹵素離子。另外，藉由預先使陽離子交換樹脂的比率大於陰離子交換樹脂，也可以充分捕獲銅離子。另外，為了銅離子也能充分捕獲，也可以預先使離子交換樹脂之容量比率大於陽離子交換樹脂之容量比率。

(12)

由以上，如依據本實施例，藉由將充分吸附由有機系連接管所溶解釋出的鹵素離子、由銅製散熱管以及熱交換器所溶解釋出的銅離子的離子交換樹脂，而且充分吸附將冷媒中之苯基疊氮濃度維持在設定值用之苯基疊氮的離子交換樹脂密封在離子交換器中，可以長期確保液體冷卻系統的耐腐蝕性。

[發明之效果]

如依據本發明，可以提供防止由於重金屬離子，特別是銅離子溶解釋出，另外，由有機系管溶解釋出腐蝕性離子，導致在受熱水套發生孔腐蝕而漏水之電子機器之冷卻裝置。

[解決手段]

在此系統中，設置由預先吸附腐蝕抑制劑之離子交換樹脂所形成之離子交換器，而且在冷卻液中添加腐蝕抑制劑。

圖式簡單說明

第 1 圖係本發明之第 1 實施例之斜視圖。

第 2 圖係本發明之第 1 實施例之模型圖。

第 3 圖係顯示鋁之孔腐蝕產生電位和鹵素離子濃度之關係的曲線圖。

第 4 圖係顯示銅之腐蝕量和冷媒中之苯基疊氮濃度之

(13)

關係的曲線圖。

第 5 圖係顯示離子交換樹脂中的苯基疊氮濃度和冷媒中的苯基疊氮濃度之關係的曲線圖。

第 6 圖係顯示離子交換容量和離子交換樹脂中的苯基疊氮濃度之關係的曲線圖。

[圖號說明]

1：本體外殼，2：顯示器外殼，3：鍵盤，4：配線基板，5：硬碟機，6：輔助記憶裝置，7：中央運算處理單元，8：受熱水套，9：散熱管，10：金屬散熱板，11：泵，12：連接管，13：電池，14：冷媒桶，15：熱交換器，16：離子交換器

肆、中文發明摘要

發明之名稱：電子機器之冷卻裝置

在近來之電子機器，特別是如筆記型電腦所要求之超小型、薄型化的電子機器運用液體冷卻系統時，爲了冷卻高發熱之半導體裝置，有以低成本開發冷卻性能優異之液體冷卻系統的要求。而從冷卻性能、成本、生產性之觀點而言，採用鋁製受熱水套、銅製散熱管以及熱交換器爲不可避免。在鋁和銅共存之系統中，會由於銅溶解釋出的銅離子，顯著促進了鋁的孔腐蝕。另外由爲了小型化所採用之有機系材料的連接管溶解釋出鹵素離子，同樣明顯促進了鋁的孔腐蝕。因此，由於孔腐蝕所導致之漏水，會使裝置機能無法作用，因此對於接觸液體材料必需施以防腐蝕的對策。

伍、英文發明摘要

發明之名稱：

陸、（一）、本案指定代表圖為：第 1 圖

（二）、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

- 1：本體外殼，
- 2：顯示器外殼，
- 3：鍵盤，
- 4：配線基板，
- 5：硬碟機，
- 6：輔助記憶裝置，
- 7：中央運算處理單元，
- 8：受熱水套，
- 9：散熱管，
- 10：金屬散熱板，
- 11：泵，
- 12：連接管，
- 13：電池，
- 14：冷媒桶，
- 15：熱交換器，
- 16：離子交換器

柒、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(1)

拾、申請專利範圍

1. 一種電子機器之冷卻裝置，具備：設置在框體內之發熱元件；連接在此發熱元件的受熱水套；與外界進行熱交換的第 1 熱交換器；及對上述受熱水套供應液體媒體的液體驅動手段，連接上述受熱手段、上述第 1 熱交換器及液體驅動手段之配管的一部份為樹脂製撓管的電子機器之冷卻裝置，其特徵為：

在上述配管的一部份設置第 2 熱交換器和離子交換器。

2. 如申請專利範圍第 1 項記載之電子機器之冷卻裝置，其中，上述離子交換器為預先吸附腐蝕抑制劑，於上述液體媒體內添加腐蝕抑制劑。

3. 如申請專利範圍第 1 項記載之電子機器之冷卻裝置，其中，上述受熱水套為鋁系材料，上述第 2 熱交換器為銅系材料，上述液體媒體為不凍液體或者純水，在此液體媒體內添加銅系材料用之腐蝕抑制劑。

4. 一種電子機器之冷卻裝置，具備：安裝在第 1 框體內之發熱元件；連接在此發熱元件，而安裝在上述第 1 框體內的受熱水套；和由上述第 1 框體所旋轉支持的第 2 框體；安裝在此第 2 框體內，與外界進行熱交換的第 1 熱交換器；及對上述受熱水套供應液體媒體的液體驅動手段，連接上述受熱手段、上述第 1 熱交換器及液體驅動手段之配管的一部份為樹脂製撓管的電子機器之冷卻裝置，其特徵為：

(2)

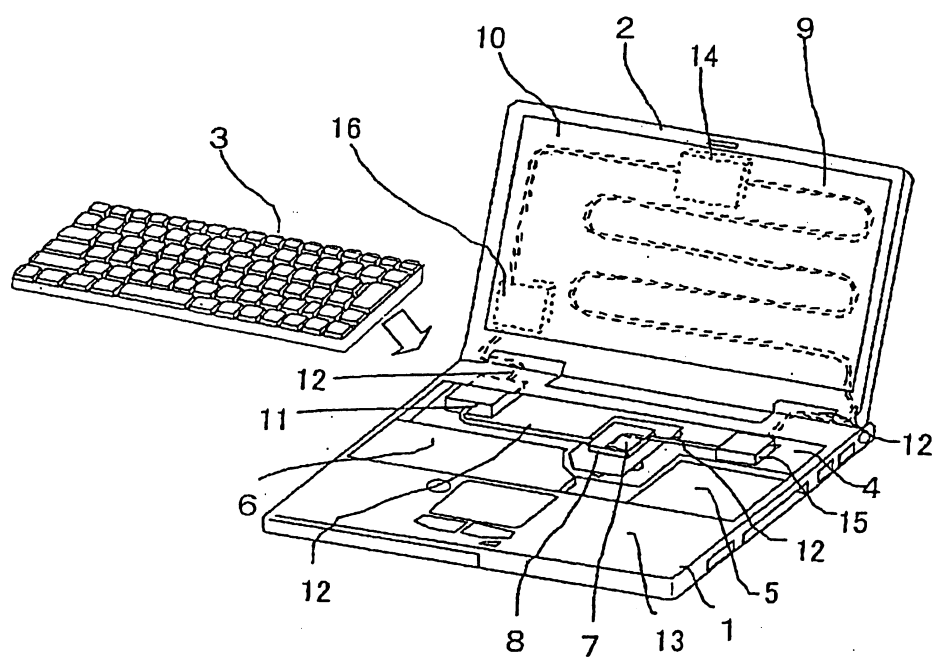
在上述配管的一部份設置第 2 熱交換器和離子交換器，上述第 2 框體被收容在上述第 2 框體內，上述離子交換器被收容在上述第 2 框體內。

5. 如申請專利範圍第 4 項記載之電子機器之冷卻裝置，其中，上述第 2 熱交換器是藉由風扇冷卻。

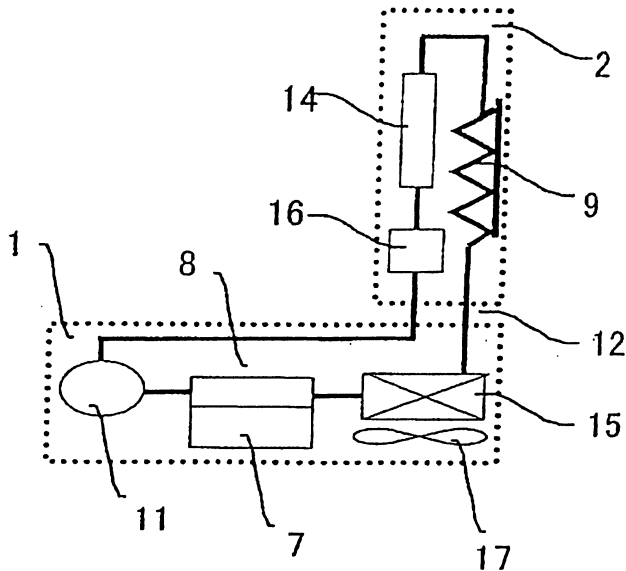
6. 如申請專利範圍第 4 項記載之電子機器之冷卻裝置，其中，上述離子交換器為預先吸附腐蝕抑制劑，於上述液體媒體內添加腐蝕抑制劑。

7. 如申請專利範圍第 4 項記載之電子機器之冷卻裝置，其中，在上述第 2 框體設置由液晶面板形成的顯示裝置，上述離子交換器係設置於上述液晶面板的背面。

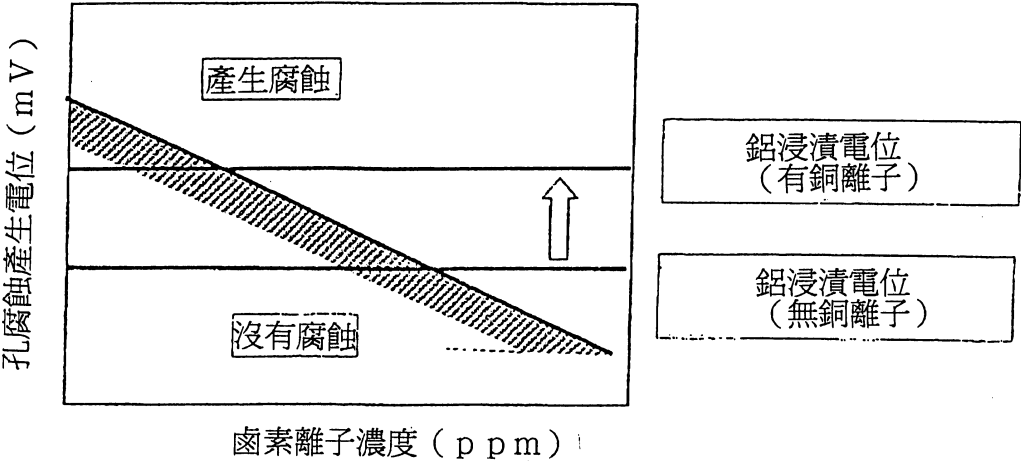
第 1 圖



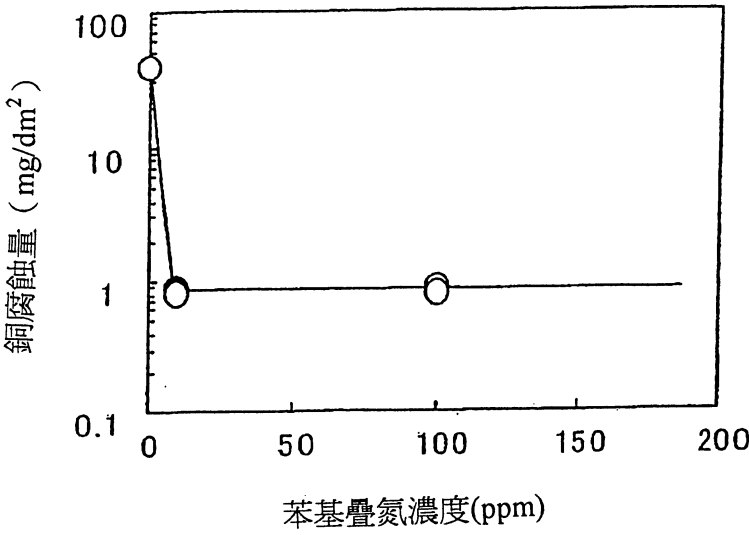
第 2 圖



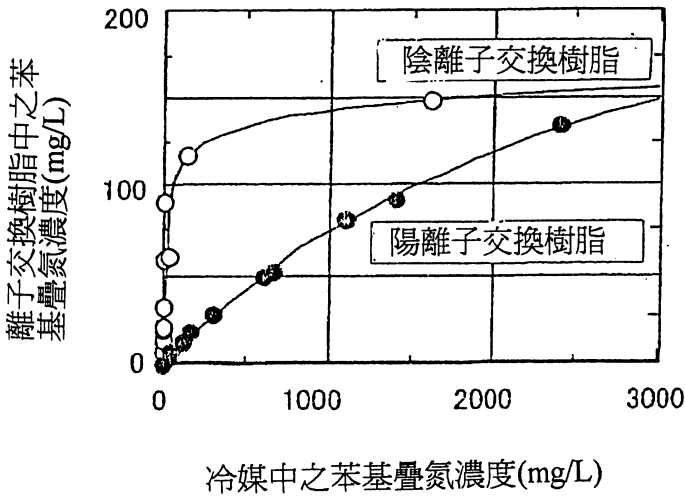
第 3 圖



第 4 圖



第 5 圖



第 6 圖

