



(19)中華民國智慧財產局

(12)新型說明書公告本

(11)證書號數：TW M357185U1

(43)公告日：中華民國 98 (2009) 年 05 月 11 日

(21)申請案號：097223607

(22)申請日：中華民國 97 (2008) 年 12 月 30 日

(51)Int. Cl. : **H05K7/20 (2006.01)**

(71)申請人：勝昱科技股份有限公司(中華民國) (TW)

臺北縣中和市建康路 168 號 8 樓

(72)創作人：林藤琛 (TW)

申請專利範圍項數：29 項 圖式數：2 共 21 頁

(54)名稱

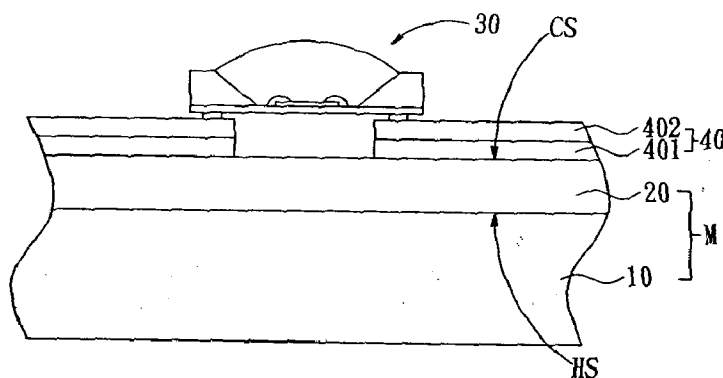
散熱模組及其應用之電氣裝置

HEAT DISSIPATION MODULE AND ELECTRONIC DEVICE THEREOF

(57)摘要

一種散熱模組，其係與至少一發熱元件搭配應用，此散熱模組係包含一熱電致冷元件以及一導熱元件。熱電致冷元件係具有一熱表面與一冷表面，其中，冷表面係與發熱元件電氣連接，而導熱元件則係與熱表面接觸。其中，上述之熱電致冷元件之材質係包含有矽元素及至少一種過渡金屬元素。同時，一種應用上述散熱模組之電氣裝置亦一併揭露於本案。

A heat dissipation module, which is arranged with at least one heat generation element, includes a thermoelectric cooling element and a heat conduction element. The thermoelectric cooling element has one hot surface and one cool surface. The cooling surface is electrically connected to the heat generation element while the hot surface is connected to the heat conductive element. The material of the thermoelectric cooling element abovementioned includes silicon element and at least one transition metal element. Meanwhile, an electronic device, which the heat dissipation module mentioned is applied for, is disclosed hereinafter.



第一圖

10 . . . 導熱元件

20 . . . 熱電致冷元件

30 . . . 發熱元件

40 . . . 熱電傳導電路

401 . . . 第一電路

402 . . . 第二電路

CS . . . 冷表面

HS . . . 熱表面

五、新型說明：

【新型所屬之技術領域】

本創作係有關於一種散熱結構，其尤其是特別關於一種散熱模組及其應用之電氣裝置。

【先前技術】

由於目前的電子元件經常在較高的操作頻率下進行時，因此伴隨而產生的熱能量係相當地可觀，舉例而言，習知電子元件的至少一表面與電路基板（例如：主機板）為直接接觸，因此當電子元件作動而產生熱能時，除了藉由鄰設於電子元件的散熱元件以協助熱能的逸散之外，仍必須透過電路基板以進行散熱，然而，眾所周知地，電路基板的導熱速率並不良好，因而導致電子元件在操作時經常發生因熱量累積而造成的電性失效問題。

針對上述的問題，習知技術中已開發出一種熱電致冷的技術，以應用在冷卻小型電子元件（例如：雷射二極體電荷耦合元件）的操作溫度，然而此項技術卻因為熱電致冷器（Thermoelectric Cooler）必須藉由外部供給直流電源，使其產生熱冷卻效應，同時又需於放熱端連接一散熱器或導熱片，方可將電子元件所產生的熱能導出至外界，而當電子元件的數量增加，或是當電子元件因為較高的操作頻率而導致更多熱能的產生時，習知的熱電致冷器甚至必須加裝強制散熱的機制（例如：電風扇）以強制冷卻，否則電子元件將會因為熱衰變（degradation）的問題，而

導致元件的失效。

有鑑於上述習知技術所遭遇到的技術瓶頸，本創作係揭露一種散熱模組及其應用之電氣裝置，其係可將發熱元件所產生的熱能快速且有效地逸散至外界環境，避免發熱元件因為過多的熱蓄積而導致元件發生熱衰變的問題。

【新型內容】

本創作之目的在於揭露一種散熱模組及其應用之電氣裝置，其係可藉由熱電致冷與熱傳導的機制將發熱元件所產生的熱能以解離排放搭配傳導的熱傳遞方式，俾使熱能得以快速且有效地逸散。

根據上述目的，本創作係揭露一種散熱模組，其係與至少一發熱元件搭配應用，此散熱模組係包含一熱電致冷元件以及一導熱元件。熱電致冷元件係具有一熱表面與一冷表面，其中，冷表面係與發熱元件電氣連接，而導熱元件則係與熱表面接觸。其中，上述之熱電致冷元件之材質係包含有矽元素及至少一種過渡金屬元素。

根據上述目的，本創作亦揭露一種電氣裝置，其係包含有至少一發熱元件、一熱電傳導電路以及一散熱模組，此散熱模組係包含一熱電致冷元件以及一導熱元件。熱電致冷元件係具有一熱表面與一冷表面，其中，冷表面係佈設熱電傳導電路，使熱電致冷元件得藉由熱電傳導電路以與發熱元件電氣連接，而導熱元件則係與熱表面接觸。其中，上述之熱電致冷元件之材質係包含有矽元素及至少一

種過渡金屬元素。

承上所述，本創作所揭露之散熱模組及其應用之電氣裝置係可將發熱元件所產生的熱能同時透過熱電致冷與傳導兩種不同的導熱機制，以確保與發熱元件連結的該表面具有較低的溫度，而發熱元件所產生的大部分的熱能均藉由與導熱元件接觸的熱表面以傳遞至導熱元件，再藉由導熱元件以逸散熱能。與習知技術相較，本創作係可利用半導體材料所構成之熱電致冷元件，在無須額外提供電力（直流電源）的前提下，透過熱、電相互轉換的效果以達到快速且有效的散熱效果，俾使發熱元件得以在較低的溫度環境中進行操作。

【實施方式】

由於電子元件在高頻率或長時間的操作下，係會伴隨產生相當可觀的熱能量，若無法有效且快速地將此些熱能逸散，一旦發生熱蓄積的問題時，電子元件則可能因為所處環境的溫度過高、或其本身的溫度過高而導致熱衰變的問題。因此，本創作為解決上述的困難，係揭露一種散熱模組及其應用之電氣裝置，其係可提供有效且快速的散熱機制。

首先，請參照第一圖所示，其係為本創作之散熱模組的一種實施態樣。於此所揭露之散熱模組係包含一熱電致冷元件 20 以及一導熱元件 10。熱電致冷元件 20 係具有一熱表面 HS 與一冷表面 CS，其中，冷表面 CS 係與發熱元

件 30 電氣連接，而導熱元件 10 則係與熱表面 HS 接觸。其中，為使熱電致冷元件 20 與發熱元件 30 能夠電氣連接，在熱電致冷元件 20 與發熱元件 30 之間係佈設有一熱電傳導電路 40；另外，上述的導熱元件 10 之材質係可為金屬或合金。

上述之熱電致冷元件 20 為半導體熱電致冷元件 20，其材質係包含有矽元素及至少一種過渡金屬元素，且為了提高電熱致冷元件的效能，所有的材料都必須經過奈米微細化均質處理，並經過高溫燒結製程以形成低維度超晶格之結構體，不過，為使上述的材料能夠適用於各種不同的應用領域，其係可藉由高壓壓模方式以成型，舉例來說，其外觀的規格尺寸可呈現方形、圓形或其他非特定之形狀。

而第一圖所揭露的熱電致冷元件 20 在電氣特性上，係包含以下的特性：

（一）所能承受的崩潰電壓（breakdown voltage）係大於 200 伏特/毫米；

（二）介電常數（permittivity）係小於等於 12 皮法；

（三）突波電流（surge current）的容許值係大於 15000 安培；

（四）在定放電狀態下，靜電耐受能力大於 10000 伏特；

（五）熱功率（thermal power， α ）係大於 470。

而承上，熱電致冷元件 20 在物理特性上，則係包含

以下的特性：

- (一) 絕緣性係大於等於 109 歐姆；
- (二) 吸水率不大於 0.02%；
- (三) 密度大於等於 3.96 克/立方公分；
- (四) 莫氏硬度大於等於 9；
- (五) 表面粗糙度介於 1 至 100 奈米之間。

根據上述的電氣與物理特徵可知，本創作所揭露的熱電致冷元件 20 的操作溫度區間相當大，且由於具有高硬度的特性，因此，本創作的熱電致冷元件 20 可承受相當強大的外力衝擊且不易發生破裂的情形，此外，於此所揭露的熱電致冷元件 20 更具有抗紫外線的特性。

另，眾所周知地，熱電致冷元件 20 的性能指標係可參照其熱電優值 (figure of merit, Z) 的大小，換言之，熱電致冷元件 20 的熱電優值越高，則表示該熱電致冷元件 20 的散熱效果越佳。以下則係以式 (1) 表示出熱電優值：

$$Z = \alpha^2 \sigma / K \quad (1)$$

其中， α 係為熱電致冷元件 20 的熱功率， σ 係為熱電致冷元件 20 的導電性 (electric conductivity)， K 則係為熱電致冷元件 20 的導熱性 (thermal conductivity)。

基於式 (1) 所示可知，若欲得到較高的熱電優值 (Z)，則熱電致冷元件 20 必須具有較高的熱功率 (α) 與導電性 (σ)，但導熱性 (K) 則不宜太高，換言之，理想的熱電致冷元件 20 必須具備高導電性以及很差的導熱性。不過，

對於市面上廣泛採用的散熱材料多以銅、鋁或其合金為主，因此，所製作出之散熱結構（例如：散熱片或導熱管...等）的熱電效應，通常因為銅、鋁分子內的價能帶和傳導帶重疊，因而導致電子和電洞相互抵消，故此種以金屬為主要材料的散熱結構的熱功率值極低，也因此，所能達成的熱電轉換效率普遍偏低，只適合應用以做為熱能的傳導件。

然而，反觀本創作所揭露的熱電致冷元件 20，其主要的構成材質係包含有矽元素及過渡金屬元素，因此，可藉由內部電子的自旋作用而提升熱電致冷元件 20 的熱功率。更詳細來說，在熱電致冷元件 20 的組成成分中，藉由離子（ion）和離子價（ion valence）不同的離子化合物以進行置換、熔化等反應，藉以控制半導體材料進行熱、電兩種不同能量轉換之作用，因此，本創作所揭露之熱電致冷元件 20 係可藉由電子（或電洞）在晶體內活動的自由度提高，而對應地增加熱電致冷元件 20 的導電度。故，與習知以金屬為主材料的散熱結構比較，本創作所揭露之熱電致冷元件 20 係具有極高的熱功率及導電性，自然，熱電致冷元件 20 的熱電優值係大於習知金屬材料所構成之散熱結構的熱電優值。

值得注意的是，本創作所揭露之熱電致冷元件 20 更可藉由摻混在半導體晶體結構中的雜質，以支配電洞（或電子）在晶格間的濃度，俾使熱電致冷元件 20 的導電度不易遭受氣體壓力的影響。再，由於本創作所揭露的熱電

致冷元件 20 係屬於一種半導體熱電致冷元件 20，因此可藉鍵結力較強的共價鍵以組成層狀結構，所以可發揮阻礙傳熱的效果，進而大幅提升熱電致冷元件 20 的熱電優值。

另外，上述形成於熱電致冷元件 20 與發熱元件 30 之間的熱電傳導電路 40 係可藉由直接佈設的方式以形成於熱電致冷元件 20 的冷表面 CS 上，舉例來說，係可先在熱電致冷元件 20 的冷表面 CS 上佈設第一電路 401（例如：銀電路），並再於第一電路 401 上以電鍍的方式以鍍上第二電路 402，其中第二電路 402 的構成材質可依照不同的應用而選自於鎳、錫、其他金屬或合金材料。是以，於此所揭露的熱電傳導電路 40 係具有低電阻的特性，故可在熱電致冷元件 20 與發熱元件 30 之間提供一相當良好的歐姆接觸界面，同時，更可藉由不同材質所構成的第二電路 402，例如：鎳或錫，以提供良好的焊接界面。

是以，當發熱元件 30（例如：發光二極體的 P/N 接面）在操作而產生電壓（例如：發光二極體之 P/N 接面所產生的順向電壓）時，由於電子和電洞的結合而產生出的熱能，將經由熱電傳導電路 40 而移轉給熱電致冷元件 20，此時，對於熱電傳導電路 40 和熱電致冷元件 20 中所包含的兩種（或兩種以上）不同的金屬而言，透過互相緊密接合的電性連接關係而形成一閉電路的溫度差，並藉以產生熱電動勢，而使得電流在熱電致冷元件 20 內部流通，再利用熱電致冷元件 20 可透過吸收熱以產生特定方向的電流之特性，俾使熱電致冷元件 20 的冷表面 CS 之溫度大幅

降低並達到控溫的目的，因此可遏止發熱元件 30 發生熱衰變的問題。

再，本創作更提出一種電氣裝置，此電氣裝置係包含有至少一發熱元件、一熱電傳導電路以及一散熱模組，此散熱模組係包含一熱電致冷元件以及一導熱元件。熱電致冷元件係具有一熱表面與一冷表面，其中，冷表面係佈設熱電傳導電路，使熱電致冷元件得藉由熱電傳導電路以與發熱元件電氣連接，而導熱元件則係與熱表面接觸。且，上述之熱電致冷元件之材質係包含有矽元素及至少一種過渡金屬元素。

由於有關熱電致冷元件的材質、電氣特性以及物理特性均已詳述於上，於此將不再贅述。不過，為使本創作所揭露的電氣裝置更為具體，以下則將以一種發光裝置為例以說明本創作之電氣裝置，也就是上述的發熱元件係以發光元件為例說明，惟，以下所舉之實施例係僅為本創作的一種態樣，並非用以限制本創作之範圍。

請參照第二圖所示，其係為本創作之電氣裝置應用於一種發光裝置的實施態樣。此發光裝置 L 係包含有至少一發光元件 30'、一熱電傳導電路（圖未示）以及一散熱模組 M，此散熱模組 M 係包含一熱電致冷元件 20 以及一導熱元件 10。熱電致冷元件 20 係具有一熱表面（圖未示）與一冷表面（圖未示），其中，冷表面係佈設熱電傳導電路，使熱電致冷元件 20 得藉由熱電傳導電路以與發光元件 30' 電氣連接，而導熱元件 10 則係與熱表面接觸。且，

本實施例中所揭露的熱電致冷元件 20 之材質亦包含有矽元素及至少一種過渡金屬元素，且其電氣與物理特性業已詳述於上，故以下僅詳述發光裝置 L 的結構。

根據第二圖所示之發光裝置 L 可知，此發光裝置 L 係為一燈具（例如：路燈），其中的發光元件 30' 係設置於熱電致冷元件 20 的冷表面上，且發光元件 30' 可為已封裝完成的發光件或是尚未封裝的發光晶片，於此則係已封裝完成的發光件為例說明；而發光元件 30' 與熱電傳導電路的電氣連接方式係可選自於覆晶接合方式、打線接合方式或是其他任何電性連接的方式均可，於此則係以覆晶接合方式為例說明。

值得注意的是，第二圖所揭露的發光裝置 L 中，導熱元件 10 更與發光裝置 L 的外殼體 50（例如：燈罩）直接連結為一體之結構者，且當外殼體 50 之表面形成有金屬層，或是甚至外殼體 50 的材質即為金屬時，外殼體 50 亦可扮演輔助散熱的角色。

另外，上述的發光裝置 L 更包含有電源供應器 60 與反射罩 70，其中電源供應器 60 可供應電力予發光元件 30'，同時因為不同的應用環境，電源供應器 60 更具有防水、防塵等設計，而反射罩 70 則是與發光元件 30' 及一透光燈罩（圖未示）對應設置，俾使得發光元件 30' 產生出的光線能夠集中地射出，此反射罩 70 的材料可為高純度的鋁所構成，並且為了使反射效果更佳，反射罩 70 的表面可在拋光後再經由陽極反應處理。

是以，對於本實施例中所揭露的發光裝置 L 而言，發光元件 30' 在發光過程中所產生的大部分熱能可透過熱電致冷元件 20 以熱解離的方式排放，同時更藉由熱電致冷元件 20 與導熱元件 10 的連接關係，以使剩餘的熱能透過熱傳導的方式逸散，另，當外殼體 50 的全部或局部結構係為由可散熱之材質所構成時，則更可透過外殼體 50 以做為輔助來加速熱能的逸散，因此，可確保發光裝置 L 的穩定度和安全性。

當然，雖然上述係以發光裝置為例說明，不過本創作所揭露的電氣裝置並不限於發光裝置，而可為任何一種常見的電子裝置，舉例來說，電氣裝置中的發熱元件除了可為發光元件之外，亦可為中央處理器、運算晶片...等具有較高操作頻率、操作溫度較高的電子元件。

承上所述，本創作所揭露之散熱模組及其應用之電氣裝置係可將發熱元件所產生的熱能同時透過熱電致冷與傳導兩種不同的導熱機制，以確保與發熱元件連結的該表面具有較低的溫度，而發熱元件所產生的大部分的熱能均藉由與導熱元件接觸的熱表面以傳遞至導熱元件，再藉由導熱元件以逸散熱能。與習知技術相較，本創作係可利用半導體材料所構成之熱電致冷元件，在無須額外提供電力（直流電源）的前提下，透過熱、電相互轉換的效果以達到快速且有效的散熱效果，俾使發熱元件得以在較低的溫度環境中進行操作。

以上所述僅為舉例性，而非為限制性者。任何未脫離

本創作之精神與範疇，而對其進行之等效修改或變更，均應包含於後附之申請專利範圍中。

【圖式簡單說明】

第一圖係為本創作之散熱模組的一種實施態樣；以及

第二圖係為本創作之電氣裝置應用於一種發光裝置的實施態樣。

【主要元件符號說明】

10：導熱元件

20：熱電致冷元件

30：發熱元件

30'：發光元件

40：熱電傳導電路

401：第一電路

402：第二電路

50：外殼體

60：電源供應器

70：反射罩

CS：冷表面

HS：熱表面

L：發光裝置

M：散熱模組

新型專利說明書

(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：97223607

※申請日：97.12.30

※IPC 分類：H05K 7/20 (2006.01)

一、新型名稱：散熱模組及其應用之電氣裝置

HEAT DISSIPATION MODULE AND ELECTRONIC
DEVICE THEREOF

二、中文新型摘要：

一種散熱模組，其係與至少一發熱元件搭配應用，此散熱模組係包含一熱電致冷元件以及一導熱元件。熱電致冷元件係具有一熱表面與一冷表面，其中，冷表面係與發熱元件電氣連接，而導熱元件則係與熱表面接觸。其中，上述之熱電致冷元件之材質係包含有矽元素及至少一種過渡金屬元素。同時，一種應用上述散熱模組之電氣裝置亦一併揭露於本案。

三、英文新型摘要：

A heat dissipation module, which is arranged with at least one heat generation element, includes a thermoelectric cooling element and a heat conduction element. The thermoelectric cooling element has one hot surface and one cool surface. The cooling surface is electrically connected to the heat generation element while the hot surface is

connected to the heat conductive element. The material of the thermoelectric cooling element abovementioned includes silicon element and at least one transition metal element. Meanwhile, an electronic device, which the heat dissipation module mentioned is applied for, is disclosed hereinafter.

六、申請專利範圍：

- 1、一種散熱模組，其係與至少一發熱元件搭配應用，該散熱模組係包含：
一熱電致冷元件，其係具有一熱表面與一冷表面，該熱電致冷元件的該冷表面係與該發熱元件電氣連接；以及
一導熱元件，其係與該熱電致冷元件的該熱表面接觸；
其中，該熱電致冷元件之材質係包含有矽元素及至少一種過渡金屬元素。
- 2、如申請專利範圍第 1 項所述之散熱模組，其中該熱電致冷元件為半導體熱電致冷元件。
- 3、如申請專利範圍第 1 項所述之散熱模組，其中該矽元素與該過渡金屬元素係為奈米級材料。
- 4、如申請專利範圍第 1 項所述之散熱模組，其中該矽元素與該過渡金屬元素係經由高溫燒結以製成該熱電致冷元件。
- 5、如申請專利範圍第 1 項所述之散熱模組，其中該熱電致冷元件的崩潰電壓係大於 200 伏特/毫米。
- 6、如申請專利範圍第 1 項所述之散熱模組，其中該熱電致冷元件的介電常數係小於等於 12 皮法。
- 7、如申請專利範圍第 1 項所述之散熱模組，其中該熱電致冷元件的突波電流係大於 15000 安培。
- 8、如申請專利範圍第 1 項所述之散熱模組，其中該熱電致冷元件的熱功率係大於 470。

- 9、如申請專利範圍第 1 項所述之散熱模組，其中該熱電致冷元件的絕緣性係大於等於 10^9 歐姆。
- 10、如申請專利範圍第 1 項所述之散熱模組，其中該熱電致冷元件的吸水率不大於 0.02%。
- 11、如申請專利範圍第 1 項所述之散熱模組，其中該熱電致冷元件的密度大於等於 3.96 克/立方公分。
- 12、如申請專利範圍第 1 項所述之散熱模組，其中該熱電致冷元件的莫氏硬度大於等於 9。
- 13、如申請專利範圍第 1 項所述之散熱模組，其中該熱電致冷元件的表面粗糙度介於 1 至 100 奈米之間。
- 14、如申請專利範圍第 1 項所述之散熱模組，其中該熱電致冷元件與該發熱元件之間佈設有一熱電傳導電路。
- 15、如申請專利範圍第 1 項所述之散熱模組，其中該導熱元件之材質係為金屬或合金。
- 16、一種電氣裝置，其係包含：
 - 至少一發熱元件；
 - 一熱電傳導電路；以及
 - 一散熱模組，其係與該發熱元件搭配應用，該散熱模組係包含：
 - 一熱電致冷元件，其係具有一熱表面與一冷表面，該熱電致冷元件的該冷表面佈設該熱電傳導電路，並藉由該熱電傳導電路以與該發熱元件電氣連接；以及
 - 一導熱元件，其係與該熱電致冷元件的該熱表面接

觸；

其中，該熱電致冷元件之材質係包含有矽元素及至少一種過渡金屬元素。

17、如申請專利範圍第 16 項所述之電氣裝置，其中該熱電致冷元件為半導體熱電致冷元件。

18、如申請專利範圍第 16 項所述之電氣裝置，其中該矽元素與該過渡金屬元素係為奈米級材料。

19、如申請專利範圍第 16 項所述之電氣裝置，其中該矽元素與該過渡金屬元素係經由高溫燒結以製成該熱電致冷元件。

20、如申請專利範圍第 16 項所述之電氣裝置，其中該熱電致冷元件的崩潰電壓係大於 200 伏特/毫米。

21、如申請專利範圍第 16 項所述之電氣裝置，其中該熱電致冷元件的介電常數係小於等於 12 皮法。

22、如申請專利範圍第 16 項所述之電氣裝置，其中該熱電致冷元件的突波電流係大於 15000 安培。

23、如申請專利範圍第 16 項所述之電氣裝置，其中該熱電致冷元件的熱功率係大於 470。

24、如申請專利範圍第 16 項所述之電氣裝置，其中該熱電致冷元件的絕緣性係大於等於 10^9 歐姆。

25、如申請專利範圍第 16 項所述之電氣裝置，其中該熱電致冷元件的吸水率不大於 0.02%。

26、如申請專利範圍第 16 項所述之電氣裝置，其中該熱電致冷元件的密度大於等於 3.96 克/立方公分。

- 27、如申請專利範圍第 16 項所述之電氣裝置，其中該熱電致冷元件的莫氏硬度大於等於 9。
- 28、如申請專利範圍第 16 項所述之電氣裝置，其中該熱電致冷元件的表面粗糙度介於 1 至 100 奈米之間。
- 29、如申請專利範圍第 16 項所述之電氣裝置，其中該導熱元件之材質係為金屬或合金。

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第一圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10：導熱元件

20：熱電致冷元件

30：發熱元件

40：熱電傳導電路

401：第一電路

402：第二電路

CS：冷表面

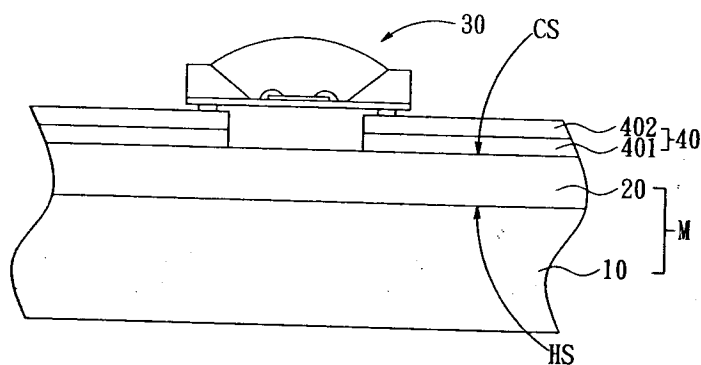
HS：熱表面

M357185

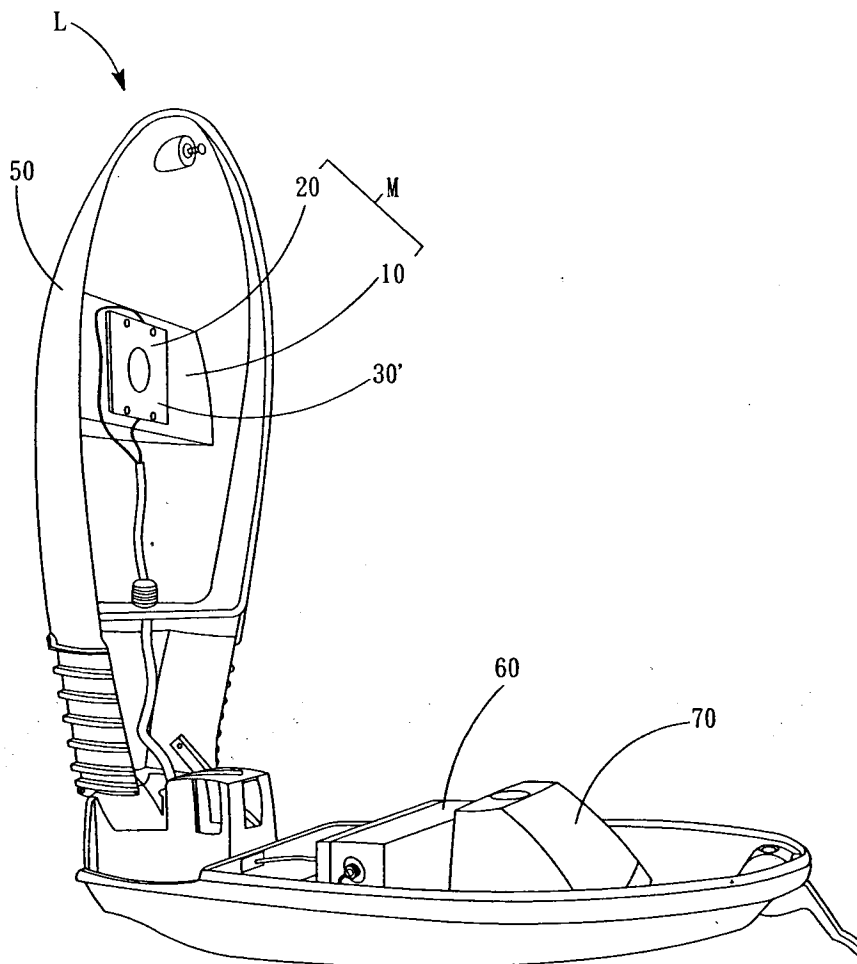
七、圖式：

97223607

98年1月4日 修正
註記



第一圖



第二圖