



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I553271 B

(45)公告日：中華民國 105 (2016) 年 10 月 11 日

(21)申請案號：100144683

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 12 月 05 日

(51)Int. Cl. : F21V8/00 (2006.01)

F21V29/00 (2015.01)

G03F7/20 (2006.01)

F21Y115/10 (2016.01)

(30)優先權：2010/12/06 美國

12/960,642

(71)申請人：3 M新設資產公司(美國) 3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY (US)
美國(72)發明人：強斯頓 瑞蒙德 派翠克 JOHNSTON, RAYMOND PATRICK (US)；梅斯 麥克
艾倫 MEIS, MICHAEL ALAN (US)；布羅特 羅伯特 李維斯 BROTT, ROBERT
LEWIS (US)；克里斯多福森 馬丁 KRISTOFFERSEN, MARTIN (NO)；狄佛爾
查理斯 娜赫 DEVORE, CHARLES NOAH (US)；哈保 保羅 艾德華 HUMPAL,
PAUL EDWARD (US)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

TW M390407

TW 201031859A

US 2010/0289395A1

審查人員：陳昭廣

申請專利範圍項數：22 項 圖式數：26 共 44 頁

(54)名稱

具有光導及整合之熱導的固態燈

SOLID STATE LIGHT WITH OPTICAL GUIDE AND INTEGRATED THERMAL GUIDE

(57)摘要

一種固態燈具有諸如 LED 之一固態光源、一光導及一熱導。該光導耦接至該光源以用於接收及散佈來自該光源之光，且該熱導與該光導整合以用於提供自該固態光源之熱傳導且經由對流及輻射而耗散熱以用於使該燈冷卻。該光導可為錐形的以提高光散佈之效率。該熱導可具有一與內部散熱鰭片連接之外殼，且該外殼可具有一反射塗層以提供位於該光導之後的一背面反射體。

A solid state light having a solid state light source such as LEDs, an optical guide, and a thermal guide. The optical guide is coupled to the light source for receiving and distributing light from the light source, and the thermal guide is integrated with the optical guide for providing thermal conduction from the solid state light source and dissipating heat through convection and radiation for cooling the light. The optical guide can be tapered to enhance the efficiency of light distribution. The thermal guide can have an external shell connected with internal fins, and the external shell can have a reflective coating to provide for a back reflector behind the optical guide.

指定代表圖：

符號簡單說明：

100 . . . 固態燈

101 . . . 空氣通道

102 . . . 上部部分

104 . . . 下部部分

106 . . . 熱導

107 . . . 孔隙

108 . . . 燈環

110 . . . 底座部分

112 . . . 底座

114 . . . 電路

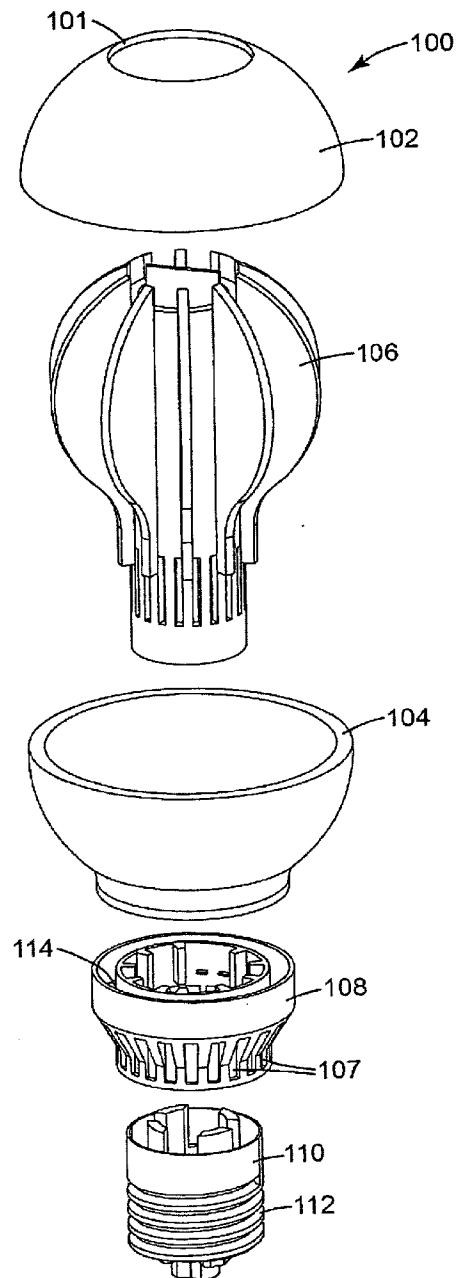


圖6

公告本

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：100144683

※申請日：100.12.5

※IPC 分類：F21K

F21V 8/00

(2006.01)

F21V 29/00

(2006.01)

F21V 3/00

(2006.01)

F21Y 115/00

(2016.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

具有光導及整合之熱導的固態燈

SOLID STATE LIGHT WITH OPTICAL GUIDE AND INTEGRATED THERMAL GUIDE

二、中文發明摘要：

一種固態燈具有諸如LED之一固態光源、一光導及一熱導。該光導耦接至該光源以用於接收及散佈來自該光源之光，且該熱導與該光導整合以用於提供自該固態光源之熱傳導且經由對流及輻射而耗散熱以用於使該燈冷卻。該光導可為錐形的以提高光散佈之效率。該熱導可具有一與內部散熱鰭片連接之外殼，且該外殼可具有一反射塗層以提供位於該光導之後的一背面反射體。

三、英文發明摘要：

A solid state light having a solid state light source such as LEDs, an optical guide, and a thermal guide. The optical guide is coupled to the light source for receiving and distributing light from the light source, and the thermal guide is integrated with the optical guide for providing thermal conduction from the solid state light source and dissipating heat through convection and radiation for cooling the light. The optical guide can be tapered to enhance the efficiency of light distribution. The thermal guide can have an external shell connected with internal fins, and the external shell can have a reflective coating to provide for a back reflector behind the optical guide.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (6) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

100	固態燈
101	空氣通道
102	上部部分
104	下部部分
106	熱導
107	孔隙
108	燈環
110	底座部分
112	底座
114	電路

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)

六、發明說明：

【先前技術】

照明設備之能效在工業照明設備、消費型照明設備及建築照明設備應用中已變成一重要考慮因素。隨著固態燈技術之進步，發光二極體(LED)已變得比螢光燈更具能效。另外，市場具有用於愛迪生燈、螢光燈及高強度放電燈之較大的已確定的燈具底座。此等類型之應用對LED提出顯著技術挑戰(歸因於該等LED之固有的點源性質，及在相對較低溫度下操作LED的需要)。現今，存在解決此等問題之許多解決方案，包括風扇、散熱片(thermal sink)、熱管及其類似者。然而，此等方法由於添加了複雜性、成本、效率損失、添加之故障模式及不良外觀尺寸而限制了應用。仍然需要尋找一種可以吸引人之製造成本及設計來提供光學及電效率益處的解決方案。

【發明內容】

與本發明一致，一種燈包括一光源、一光導及一熱導。該光導耦接至該光源以用於接收及散佈來自該光源之光，且該熱導與該光導整合以用於提供自該光源之熱傳導以用於使該燈冷卻。

在一實施例中，該光導為錐形的以提高光散佈之效率。在另一實施例中，該熱導具有一與內部散熱鰭片連接之外殼，且該外殼可具有一反射塗層以提供位於該光導之後的一背面反射體。

【實施方式】

隨附圖式併入於此說明書中並構成此說明書之一部分，且與該描述一起來解釋本發明之優點及原理。

圖1為說明燈10之組件的圖，燈10具有一電源電路12、一固態光源14及包含光導16及整合之熱導18的一熱-光導。電源電路12接收來自電源供應器之電力且提供用以驅動固態光源14所需之電壓及電流，固態光源14與光導16光學連通。若電源供應器經組態以將所需之電壓及電流直接提供至燈10，或若該電路在燈10的外部，則電源電路12為燈10之任選元件。固態光源14將光注入至光導16中，光導16接收光並散佈光。光導16包括光注入、光輸送及光提取區或元件以便散佈光。熱導18與光導16整合，以便經由傳導而自固態光源14吸取熱且經由對流或輻射或對流與輻射兩者而耗散熱，以使燈10冷卻且有效率地利用面積與容積兩者來達成冷卻。熱導18包括熱獲取、熱散播及熱耗散區或元件以便使燈冷卻。經由光導及熱導之整合，本發明之實施例克服當前固態燈概念(諸如，上文所識別之固態燈概念)之許多限制。

可藉由(例如)LED、有機發光二極體(OLED)或其他固態光源來實施固態光源14。某些實施例可提供來自固態光源之均勻散佈之光。或者，可使用實施例來控制或導引光呈一特定散佈。在一實例中，可使用折射來控制所發射光；例如，可使用透鏡來聚焦光或可使用反射體來集中或散播光。舉例而言，在某些實施例中，燈可產生呈圓錐體或幕形式之光。透鏡可具有用於冷卻之透氣性且可包括菲涅耳

透鏡、稜鏡結構或微透鏡結構。在其他實施例中，可使用繞射光學來控制或導引所發射光之光譜與散佈兩者。舉例而言，可使用繞射透鏡來將一特定光散佈或來自寬廣光散佈之色彩導引於一特定方向上。又，可使用繞射光學與折射光學之組合。

固態光源可發射各種色彩之光以用於裝飾或其他照明效應。固態光源14與電源電路12電連接，電源電路12可包括一可撓性電路或用於為固態光源供電之其他電路。用以為光源供電之電路可包括減光電路及用以控制幫助產生更想要之光之頻移或色移組件的電子設備，且此等電子設備之實例描述於美國專利申請公開案第2009/0309505號中。

可藉由(例如)能夠接收來自固態光源之光並發射光的透明或半透明材料來實施光導16。舉例而言，光導16較佳由光學上合適之材料製成，諸如聚碳酸脂、聚丙烯酸酯(諸如，聚甲基丙烯酸甲酯)、聚苯乙烯、玻璃，或具有用於使光導散佈光之足夠高折射率的任何數目個不同塑膠材料。可以多種形狀(諸如，燈泡、球體、圓柱體、立方體、薄片或其他形狀)來組態光導。此外，光導可包括一基質材料，該基質材料可含有光頻移材料以獲得更想要之色彩，且基質穩定染料之實例描述於美國專利第5,387,458號中。

可藉由能夠自固態光源傳導熱並耗散熱的材料來實施熱導18。舉例而言，熱導較佳由一種具有以下熱導率之材料構成：自約1 W/(m-K)至1000 W/(m-K)，且更佳自10 W/(m-K)

至 1000 W/(m-K) ，且最佳自 100 W/(m-K) 至 1000 W/(m-K) 。熱導經由傳導而自固態光導吸取熱且經由對流或輻射或對流與輻射兩者而將熱耗散至空氣中。視情況，熱導之組件可包括熱管及熱虹吸管。視情況，熱導或其一部分可包括固態光源之表面上的導熱塗層；例如，可將碳奈米管塗佈至表面上，該等碳奈米管可經由傳導及對流而輸送來自固態光源之熱。

熱導與光導整合，該情形意謂熱導充分接觸(直接或間接地)固態光源以便傳導及耗散來自固態光源之熱以使燈起作用。舉例而言，熱導可自固態光源吸取熱以維持光源足夠冷以如預期的起作用。熱導可直接實體接觸固態光源或間接地接觸固態光源(諸如，經由安裝有固態光源之環或其他組件)。熱導亦可直接或間接地經由其他組件而實體接觸光導。或者，熱導無需實體接觸光導，其限制條件為：熱導可傳導來自固態光源之足夠熱以便使燈起作用。因此，熱導共延地駐留於最接近於光導之面積之至少一部分或較佳光導之大部分面積處，或者熱導駐留於光導之容積之至少一部分或較佳光導之大部分容積內(在具有內部容積之燈泡、球體或其他三維形狀的狀況下)。

熱導可包括熱導率提高部(諸如，金屬塗層或金屬層或導電顆粒)，以幫助將由固態光源產生之熱傳導至熱導中並沿著熱導傳導。另外，熱導可具有對流熱提高部(諸如，散熱鰭片及微結構)以增加對流及輻射傳熱係數。熱導亦可具有光學提高部以便提高光導之光輸出。舉例而

言，熱導可由反射材料或經改質以具有反射表面之材料形成，諸如白漆、拋光表面或其表面上之薄反射材料。反射表面亦可由具有高紅外線發射率之材料製成，以便增加藉由熱輻射而至周圍環境的熱耗散。

固態燈之實例揭示於在2009年8月4日申請且題為「Solid State Light with Optical Guide and Integrated Thermal Guide」的美國專利申請案第12/535203號中。用於驅動固態燈之LED之電路的實例揭示於在2010年7月2日申請且題為「Transistor Ladder Network for Driving a Light Emitting Diode Series String」的美國專利申請案第12/829611號中。

具有整合之熱導的光導

圖2為固態燈42之一實施例之橫截面側視圖，固態燈42使用一光導，該光導具有一用於發射光之外部部分及一用於冷卻之內部部分。圖3及圖4分別為燈42之俯視圖及仰視圖。燈42包括一光導52、整合之熱導54，及任選熱散播器環46上之固態光源。熱散播器環46可藉由熱傳導來操作，或具有與其相關聯之熱管或熱虹吸管。熱散播器環含有有效率地連接至熱導之元件，熱散播器環之實例包括含有以熱方式連接至熱導之彎曲的散熱鰭片元件的環。或者，固態光源可直接耦接至熱導而無熱散播器環。對於固態光源，燈42可包括(例如)配置於環46周圍的LED 48、50、66、68、70及72，如圖4中所展示。固態光源與光導52光學連通；例如，光源可位於光導52之邊緣中的半球狀或其

他類型之凹陷區內，且可能經由使用光學清晰黏附劑而得以緊固。

底座44經組態以連接至電源供應器，且底座44可包括用於提供來自電源供應器的用以驅動固態光源所需之電壓及電流的電源電路。可藉由(例如)供與習知電燈泡插座一起使用之愛迪生底座或供與習知螢光燈燈具連接件一起使用之底座來實施底座44。空氣通道56及58提供於光導52與底座44之間，以提供經由空氣通道60而跨越熱導54的自由對流。

在此例示性實施例中，藉由金屬散熱鰭片54、62及64來實施熱導，如圖3中所說明。該等散熱鰭片與光導52整合，如圖3及圖4中所展示，以便自固態光源48、50、66、68、70、72吸取熱且經由藉由空氣通道60中之氣流進行的對流或輻射或對流與輻射兩者而耗散熱。熱導可視情況而包括熱管或熱虹吸管。可藉由(例如)以下各者來實施光導52：聚碳酸脂、聚丙烯酸酯(諸如，聚甲基丙烯酸甲酯)、聚苯乙烯、玻璃，或具有用於使光導散佈光之足夠高折射率的任何數目個不同塑膠材料。可使用燈42之外部部分來散佈及發射來自固態光源之光，且使用燈42之內部部分用於使熱導及固態光源冷卻。可以燈泡形狀(如圖2中所表示)或以其他形狀來形成光導52。在某些形狀(諸如，圖2中所展示之燈泡形狀)情況下，光導52之內部部分可形成內部容積，且熱導可與光導之內部容積整合以用於提供自固態光源之熱傳導。

圖5為具有主動冷卻元件88之固態燈74的橫截面側視圖。燈74可具有類似於燈42之構造。燈74包括一底座76、一光導84、一熱導86，及配置於一任選熱散播器環78上的固態光源(諸如，LED 80及82)。除自由對流及輻射之外，主動冷卻元件88(諸如，風扇)亦經由空氣通道87而吸取空氣以用於冷卻。主動冷卻元件88可經由底座76而耦接至電源，且主動冷卻元件88可在燈74處於操作中時連續運行或可包括一溫度感測器以僅在燈74高於某一溫度時才使主動冷卻元件88處於作用中。

錐形光導

圖6為具有錐形光導之固態燈100的分解透視圖。圖7為如組裝的燈100之透視圖，且圖8及圖9分別為燈100之俯視圖及仰視圖。圖7中之透視圖查看燈100之側面及頂部，自側視圖可見，燈100大體上為對稱的。燈100包括一光導，其由上部部分102及下部部分104構成；一整合之熱導106；一裝飾燈環108，其含有具有固態光源之電路114；一底座部分110；及一底座112，其用於電連接至電源(諸如，經由如上文所識別之習知燈插座或其他插座)。儘管將光導展示為具有兩個部分，但光導或者可具有兩個以上部分或由單一相連材料片組成。

如圖7中所說明，上部部分102與下部部分104配對以形成光導，且下部部分104安裝至燈環108以便與電路114上之固態光源光學耦接。此實施例中之光導具有一雙重彎曲形狀。熱導106與燈環108及底座部分110連接以便吸取及

耗散來自固態光源之熱。如圖6中所展示，熱導106具有一與外部彎曲的散熱鰭片連接之中心核心，該中心核心可符合光導之形狀。又，熱導106可視情況而包括在其外表面上之反射塗層。此外，在該等實施例中之任一者中，可視情況而包括在光導之內表面上的反射層，諸如反射膜或白漆，或一反射層可定位於光導與熱導之間。可藉由上文所識別之例示性材料及組件來實施燈100之組件。燈100可視情況而包括如圖5中所說明之主動冷卻元件。

上部部分102中之空氣通道101與燈環108中之孔隙107一起允許氣流跨越熱導106，且此類型之氣流藉由圖2中之箭頭來說明。上部部分102之頂邊緣(形成空氣通道101)可加襯有一反射膜105(圖8中所展示)，以使得橫越光導之光在其到達頂邊緣時被沿光導向下反射回以便散佈遍及光導之外表面或內表面。反射膜之實例為來自3M公司(Minnesota, St. Paul)的增強型鏡面反射體(ESR)膜產品。

電路116(諸如，印刷電路板)可安裝於熱導106之中心核心中(諸如，如圖7中所展示之槽內)。當安裝電路116時，電路116與電路114上之固態光源及底座112電連接。電路116經由底座112接收來自電源供應器之電力且提供用以驅動固態光源所需之電壓及電流。電路116可以熱方式耦接至熱導以便幫助使電子組件冷卻。

圖10為用於燈100之LED總成的分解透視圖。固態光源120(諸如，LED)安裝於電路114上且包含於燈環108內。或者，燈環中之LED電路可包含交替之介電層及導電電路路

徑的任何組合，該等交替之介電層及導電電路路徑連接LED且使LED電路與燈環108電隔離。燈環108可由諸如鋁之金屬材料組成。一對同心反射環118安裝於燈環108之圓槽中及固態光源120之上。反射環118幫助將來自光源120之光注入至光導之下部部分104中。

圖11為第一錐形光導122之橫截面側視圖，第一錐形光導122用於實施燈100之光導的上部部分102及下部部分104。光導122包括一上部部分121，上部部分121藉由一平行於燈環108之水平接縫而與下部部分123配對。上部部分121包括提供跨越熱導之氣流的空氣通道125。下部部分123之厚度自底邊緣124實質上恆定，而上部部分121之厚度自下部部分123之厚度至頂邊緣126逐漸變細。上部部分121因此在移動遠離固態光源時變得較薄，此情形提高了光提取及散佈。此類型之錐形涉及一不連續錐形，其意謂僅光導之一部分為錐形的。

圖12為作為燈100之光導之一替代實施例的第二錐形光導128之橫截面側視圖。光導128包括一左部部分127，左部部分127藉由一垂直於燈環108之垂直接縫而與右部部分129配對。左部部分127及右部部分129一起形成一提供跨越熱導之氣流的空氣通道131。左部部分127自底邊緣130至頂邊緣132逐漸變細，且右部部分129以同樣方式逐漸變細。因此，此光導在移動遠離固態光源時自每一部分之底邊緣至頂邊緣變得較薄，此情形提高了光提取及散佈。此類型之錐形涉及一連續錐形，其意謂整個光導為錐形的。

對於一不連續或連續錐形，例如，可基於光輸出之所要散佈而使錐形之量變化，且可使用實驗證據、模型化或其他技術來判定逐漸變細之量。又，可將一不連續或連續錐形應用於光導，而不管光導是否包括上部部分及下部部分、右部部分及左部部分或其他類型之部分。

圖 13 為說明燈 100 之光注入的橫截面側視圖。固態光源 120 (諸如，LED 134) 安裝於燈環 108 內及反射環 118 之間。光導之下部部分 104 之底邊緣安裝於燈環 108 中及反射環 118 上，從而在 LED 134 與光導之下部部分 104 之底邊緣之間形成氣隙 138。將來自 LED 134 之光注入至下部部分 104 之底邊緣中且藉由光導而散佈。

具有外殼之熱導

圖 14 為固態燈 150 之分解透視圖，固態燈 150 具有一熱導，該熱導具有一外殼。圖 15 為燈 150 之橫截面側視圖。圖 16 及圖 17 分別為燈 150 之俯視圖及仰視圖。自側視圖可見，燈 150 大體上為對稱的。燈 150 包括一圓柱體光導 151、一整合之熱導 156、一固態燈總成、一裝飾底座環 166，及一用於電連接至電源 (諸如，經由如上文所識別之習知燈插座或其他插座) 的底座 168。光導 151 之至少一部分或可能整個光導 151 可視情況而為錐形的。可藉由上文所識別之例示性材料及組件來實施燈 150 之組件。儘管將熱導 156 展示為具有一圓柱體形狀，但其他形狀係可能的，但仍具有一外殼。又，熱導 156 可視情況而包括在其外表面上之反射塗層。一種類型之反射塗層反射可見光且

發射紅外線(IR)光。燈150可視情況而包括如圖5中所說明之主動冷卻元件。

光導151中之空氣通道153與底座環166中之孔隙167一起允許氣流跨越熱導156，且此類型之氣流藉由圖2中之箭頭來說明。光導151之頂邊緣(形成空氣通道153)可加襯有一反射膜155(圖16中所展示)(諸如，ESR膜)，以使得橫越光導之光在其到達頂邊緣時被沿光導向下反射回以便散佈遍及光導之外表面或內表面。

固態燈總成包括一對同心反射環158、固態光源160、一電路162及一燈環164。固態光源160(諸如，LED)包含於電路162上以用於驅動固態光源。燈環164包括一用於含有電路162之部分楔形凹座，且燈環164定位於底座環166中之凹座中。反射環158安裝於燈環164中之槽中及固態光源160之上。反射環158幫助將來自光源160之光注入至光導151之底邊緣中。

電路153及154(諸如，印刷電路板)可緊固至電路固持器152且安裝於熱導156之中心中(諸如，在槽內)。當安裝電路153及154時，電路153及154與電路162上之固態光源及底座168電連接。電路153及154經由底座168接收來自電源供應器之電力且提供用以驅動固態光源所需之電壓及電流。電路153及154可以熱方式耦接至熱導以便幫助使電子組件冷卻。

圖18為熱導156之透視圖。圖19及圖20分別為熱導156之側視圖及俯視圖。熱導156包括一含有內部散熱鰭片172之

外殼170，內部散熱鰭片172在頂部彎曲以符合光導151之彎曲的頂部部分。一核心段174連接至散熱鰭片且含有一用於容納電路固持器152之槽。外殼170之使用提供一至光導151之背面反射體，以使得自光導151進入燈150內部中的光被反射回穿過光導151，從而提高光輸出。可用反射塗層或油漆(諸如，來自Spraylat Corporation(Illinois, Chicago)之Starbrite II水性底漆)來覆蓋外殼170之外部，該反射塗層或油漆提供一白色表面修整。一種類型之反射塗層或油漆反射可見光且發射IR光。

圖21為作為燈151之熱導之一替代實施例的熱導176之透視圖。圖22及圖23分別為熱導176之側視圖及俯視圖。熱導176包括一含有外部散熱鰭片178之內殼177，外部散熱鰭片178在頂部彎曲以符合光導151之頂部部分。一核心段180為內殼177之部分且含有一用於容納電路固持器152之槽。熱導176具有鄰近光導151內部之外部散熱鰭片。

圖24為說明燈150之光注入的橫截面側視圖。固態光源160(諸如，LED 182)安裝於燈環164內及反射環158之間。光導151之底邊緣形成一楔形部分186，楔形部分186安裝於燈環164中及反射環158之間。鄰近楔形部分186的燈環164之部分可具有高反射率表面，且反射環158可光學耦接至或並不光學耦接至光導之楔形部分186。楔形部分186之底邊緣經塑形以符合LED 182之形狀，在此實施例中為圓形彎曲形狀，但可取決於固態光源之形狀而使用其他形狀。將來自LED 182之光注入至光導151之楔形部分186的

底邊緣中且藉由光導而散佈。可視情況而使用聚矽氧、丙烯酸塑膠或其他材料將光導罐裝或黏附至LED 182。為了緊固該等組件，將熱導156及燈環164套合至底座環166中，且底座環166之彎曲部分183「搭扣」燈環164之頂邊緣185周圍。

光導之提取圖案

圖25及圖26為說明燈100中之光導的提取特徵(部分102及104)之任選圖案的實例的俯視圖。可將此等提取圖案或其他此等圖案應用於光導之內表面或外表面或內表面與外表面兩者，以用於有效率地且實質上均勻地成角度地散佈由光導發射之光。或者，可應用其他提取圖案以產生來自光導之光的不均勻的但為所要之散佈。圖25說明一實質上均勻之提取圖案，其具有提取特徵密度之稍微變化。圖26說明一更非均勻之圖案，以補償光在由LED發射後便必須橫越且沿光導之下部部分104向上行進的緊半徑。

可使用具有對應圖案之遮罩將提取圖案應用於光導之外表面或內表面或外表面與內表面兩者(如塗漆之白點)。作為點圖案之替代例，光導之外表面或內表面可包括一均勻白色塗層。燈150亦可視情況而包括應用於光導151之外表面或內表面或外表面與內表面兩者的一提取圖案。

實例

根據圖6至圖11及圖13來製造電燈泡。

燈環子總成

燈環子總成(圖10)為LED燈泡設計之光引擎。其包括一

LED 電路總成，該 LED 電路總成通常包含焊接至一可撓性電路的 9 個 Nichia NCSW119T(或等效物)白色 LED，該可撓性電路包含 1 密耳(0.001 吋)厚度之聚醯亞胺或其他聚合物基板上的 18 微米銅。使用所塗覆之 3M TC 2810 導熱環氧樹脂黏附劑(3M 公司)將此可撓性電路層壓至一鋁環組件(圖 6、圖 7 及圖 10 中之燈環 108)，以產生提高 LED 與鋁環之間的導熱率之非常薄的結合線(大約 0.001 吋或更薄)。根據圖 10 自鋁塊中機械加工鋁環。在將 LED 安裝於燈環中之前，藉由噴射來自 Spraylat Corporation(Illinois, Chicago)的用 30% 水稀釋之 Starbrite II ZR-6221 產品的薄塗層將鋁燈環外部塗漆成白色。鋁環為自 LED 穿過可撓性電路至燈設計中之熱導的主要熱路徑。

一旦將 LED 結合至燈環中，便將來自 3M 公司之 Vikuiti ESR 膜層壓至燈環子總成之側壁。如圖 10 及圖 13 中所展示來安置 ESR 膜。

接著根據圖 6 來機械加工鋁熱導(熱導 106)。藉由對熱導噴射用 30% 水稀釋之 Starbrite II ZR-6221 產品的薄塗層將熱導塗漆成白色。散熱鰭片下方的熱導之段未被塗漆成白色。

接下來，藉由根據圖 6 及圖 7 機械加工一塊清晰澆注丙烯酸塑膠來製造光導(由上部部分 102 及下部部分 104 形成之光導)。該等光導在機械加工之後仍為粗糙的。使用 3M 頭燈復原套組(Headlight Restoration Kit)產品(3M 公司)對內表面及外表面進行拋光。接著進行所推薦之逐步程序，從

而產生清晰的頂部及底部光導。接下來，藉由將表面研磨得平滑及平坦而使光導之邊緣平坦化及得以拋光。接下來，將遮罩應用於光導內部，該遮罩具有一所要之孔圖案。接著藉由將用30%水稀釋之Starbrite II ZR-6221產品的薄塗層噴射於光導之整個內表面上，將包括黏附之遮罩的內表面塗漆成白色。允許漆部分乾燥，此乾燥花費約10分鐘。接著將遮罩自內表面移除。孔所在之區域保留白色Starbrite塗層，從而使充當光提取圖案之白色漆點留在光導之內表面上。

接下來，將底部光導插入2 mm至3 mm至燈環中(圖6、圖7及圖10中之燈環108)。使用來自Carver, Inc.(Indiana, Wabash)之Carver實驗室按壓模型C產品將光導按壓於適當位置中。在將光導插入至燈環中時，使用比例尺來量測光導插入至燈環中的距離。接著使用Carver實驗室按壓模型C產品將燈環及光導子總成按壓至熱導上。將子總成按壓至熱導上直至熱導之底部的9 mm至10 mm自燈環子總成突出來為止。

接下來，將光導之頂半部應用於上文所描述之子總成。使用壓敏性黏附劑來形成頂部光導半部與底部光導半部(圖6及圖7中之上部部分102及下部部分104)之間的結合。用以將光導之頂半部層壓至底半部的黏附劑為3M光學清晰黏附劑8187(3M公司)。將此黏附劑以兩側具有離型襯墊之0.007吋厚的黏附劑形式來供應。使用大約4吋×4吋平方之8187黏附劑來結合光導之兩個零件。將離型襯墊自黏附

劑之一側移除並將其以曝露之黏附劑面向上方式放置於硬平坦表面上。用軟布及異丙醇來清洗光導之層壓邊緣。接著將光導牢固地按壓至曝露之黏附劑上。當向下按壓於光導上時，用刮刀自外邊緣修整過多黏附劑。接著翻轉光導且用刮刀修整掉光導內部上的過多黏附劑，從而使層壓至光導之黏附劑的薄環覆蓋有離型襯墊。藉由沿光導之周邊隔開大約 120° 的三個牢固接觸點來定位光導之底半部。將離型襯墊自頂部光導移除且使用該三個接觸點將其緩慢地下降於底部光導之上以引導對準。在層壓該等光導之後，施加壓力歷時1分鐘以確保藉由黏附劑進行的光導之完全光學耦接。

電子設備裝設

在電子設備裝設之前，在底座附近對主要燈泡熱導鑽孔且使其成錐形，且對Delrin絕緣體底座鑽孔以產生間隙，以使得可將插入至散熱片中的Delrin調整片其中之一者鎖定至散熱片，從而防止其在將燈泡擰緊至愛迪生插座中時滑出或扭開。在需要時，用熱刀修整Delrin安裝台之剩餘3個調整片以允許用於電子設備之更多空間。

在裝設之前，將焊接凸耳及愛迪生螺釘底座(圖6及圖7中之底座112)附接至Delrin絕緣底座。將兩條導線焊接至底座，稍後將該等導線連接至電路板。

製造第二熱耦接器，以使用導熱黏附劑轉移帶8820產品(3M公司)將最熱組件(橋式整流器、電晶體(用於電路之TRIAC固持電流部分中)、切換電晶體及返馳二極體)熱耦

接至熱導。機械加工熱耦接器以匹配熱導之內徑的半徑，同時與四個電路組件密切連接。一旦將耦接器附接至電路板，便將導熱油脂(Wakefield 120熱化合物產品)塗覆至耦接器之外表面，以便在電子設備與主要熱導之間建立極佳的傳熱。在最終插入電子設備之前，將來自LED之導線焊接至電路板之輸出端子。接著自頂部插入該板並推送該板，以使得該板自燈泡底座之底部突出。接著將來自愛迪生底座之導線焊接至該板並在將底座插入至散熱片中時將導線塞入底座內部。螺釘接著將底座鎖定至熱導。

【圖式簡單說明】

圖1為說明具有光導及整合之熱導之固態光源的圖；

圖2為固態燈之橫截面側視圖，該固態燈使用一光導，該光導具有一用於發射光之外部部分及一用於冷卻之內部部分；

圖3為圖2之燈的俯視圖；

圖4為圖2之燈的仰視圖；

圖5為具有主動冷卻元件之固態燈的橫截面側視圖；

圖6為具有錐形光導之固態燈的分解透視圖；

圖7為如組裝的圖6之燈的透視圖；

圖8為圖6之燈的俯視圖；

圖9為圖6之燈的仰視圖；

圖10為用於圖6之燈之LED總成的分解透視圖；

圖11為第一錐形光導之橫截面側視圖；

圖12為第二錐形光導之橫截面側視圖；

圖 13 為說明圖 6 之燈之光注入的橫截面側視圖；

圖 14 為固態燈之分解透視圖，該固態燈具有一熱導，該熱導具有一外殼；

圖 15 為圖 14 之燈的橫截面側視圖；

圖 16 為圖 14 之燈的俯視圖；

圖 17 為圖 14 之燈的仰視圖；

圖 18 為圖 14 之燈之第一熱導的透視圖；

圖 19 為第一熱導之側視圖；

圖 20 為第一熱導之俯視圖；

圖 21 為圖 14 之燈之第二熱導的透視圖；

圖 22 為第二熱導之側視圖；

圖 23 為第二熱導之俯視圖；

圖 24 為說明圖 14 之燈之光注入的橫截面側視圖；

圖 25 為光導之第一提取圖案；及

圖 26 為光導之第二提取圖案。

【主要元件符號說明】

10	燈
12	電源電路
14	固態光源
16	光導
18	整合之熱導
42	固態燈
44	底座
46	熱散播器環

48	發光二極體(LED)
50	發光二極體(LED)
52	光導
54	熱導/金屬散熱鰭片
56	空氣通道
58	空氣通道
60	空氣通道
62	金屬散熱鰭片
64	金屬散熱鰭片
66	發光二極體(LED)
68	發光二極體(LED)
70	發光二極體(LED)
72	發光二極體(LED)
74	固態燈
76	底座
78	熱散播器環
80	發光二極體(LED)
82	發光二極體(LED)
84	光導
86	熱導
87	空氣通道
88	主動冷卻元件
100	固態燈
101	空氣通道

102	上 部 部 分
104	下 部 部 分
105	反 射 膜
106	熱 導
107	孔 隙
108	燈 環
110	底 座 部 分
112	底 座
114	電 路
116	電 路
118	反 射 環
120	固 態 光 源
121	上 部 部 分
122	第 一 錐 形 光 導
123	下 部 部 分
124	底 邊 緣
125	空 氣 通 道
126	頂 邊 緣
127	左 部 部 分
128	第 二 錐 形 光 導
129	右 部 部 分
130	底 邊 緣
131	空 氣 通 道
132	頂 邊 緣

134	發光二極體(LED)
138	氣隙
150	固態燈
151	光導
152	電路固持器
153	電路/空氣通道
154	電路
155	反射膜
156	熱導
158	反射環
160	固態光源
162	電路
164	燈環
166	底座環
167	孔隙
168	底座
170	外殼
172	內部散熱鰭片
174	核心段
176	熱導
177	內殼
178	外部散熱鰭片
180	核心段
182	發光二極體(LED)

- 183 彎 曲 部 分
- 185 頂 邊 緣
- 186 楔 形 部 分

七、申請專利範圍：

1. 一種具有整合之光導及熱導的燈，其包含：

一光源；

一光導，其具有一材料，該材料具有一第一表面及一與該第一表面相對之第二表面，其中該第二表面形成一內部容積，該光導連通至該光源以用於透過該第一表面或該第二表面接收及散佈來自該光源之光，該光係在該光導內輸送直迄該光自該光導之該第一表面或該第二表面射出，其中該光導具有一底邊緣及一頂邊緣，且其中該光導之至少一部分在該底邊緣與該頂邊緣之間為錐形的；及

一熱導，其至少部分地容置於該內部容積中，且其與該光導整合以用於提供自該光源之熱傳導以用於使該燈冷卻，

其中該熱導之至少一部分與該光導之該第二表面之間形成有一氣隙。

2. 如請求項1之燈，其中該光源包含以下各者中之一或多者：一發光二極體；及一有機發光二極體。

3. 如請求項1之燈，其中該光導包括光提取特徵。

4. 如請求項1之燈，其進一步包含一用於將電力提供至該光源之電路。

5. 如請求項1之燈，其中該光導具有一雙重彎曲形狀。

6. 如請求項1之燈，其中該熱導具有一與外部散熱鰭片連接之中心核心。

7. 如請求項6之燈，其中該等散熱鰭片彎曲且符合該光導之一形狀。
8. 如請求項1之燈，其中該光導具有一空氣通道。
9. 如請求項1之燈，其進一步包含一用於含有該光源之燈環，其中該燈環具有複數個孔隙。
10. 如請求項1之燈，其中該光導包含一上部部分及一下部部分，其中該上部部分可與該下部部分分離，該上部部分為錐形的，且該下部部分並非錐形的。
11. 如請求項1之燈，其中該光導包含一上部部分及一下部部分，其中該上部部分可與該下部部分分離，該上部部分為錐形的，且該下部部分為錐形的。
12. 如請求項1之燈，其中該光導包含一左部部分及一右部部分，其中該左部部分可與該右部部分分離，且該左部部分與該右部部分兩者自該底邊緣至該頂邊緣逐漸變細。
13. 如請求項1之燈，其進一步包含位於該光源與該光導之該底邊緣之間的一氣隙。
14. 如請求項1之燈，其進一步包含位於該光導之該頂邊緣上的一反射膜。
15. 如請求項1之燈，其中該熱導具有一反射表面。
16. 如請求項1之燈，其進一步包含塗覆至該熱導之一外表面的一塗層，其中該塗層反射可見光且發射紅外光。
17. 如請求項1之燈，其中該熱導具有一與內部散熱鰭片連接之外殼。

18. 如請求項17之燈，其進一步包含一位於該外殼之一外表面上的反射塗層。
19. 如請求項17之燈，其中該熱導具有一圓柱體形狀。
20. 如請求項17之燈，其進一步包含塗覆至該外殼之一外表面的一塗層，其中該塗層反射可見光且發射紅外光。
21. 如請求項1之燈，其中該氣隙在該熱導與該光導之該第二表面之間實質圍繞該熱導。
22. 一種具有整合之光導及熱導的燈，其包含：
 - 一光源；
 - 一光導，其連通至該光源以用於接收及散佈來自該光源之光，其中該光導具有一底邊緣及一頂邊緣，且其中該光導之至少一部分在該底邊緣與該頂邊緣之間為錐形的；
 - 一熱導，其與該光導整合以用於提供自該光源之熱傳導以用於使該燈冷卻；及
 - 一塗層，其塗覆至該熱導之一外表面，其中該塗層反射可見光且發射紅外光。

八、圖式：

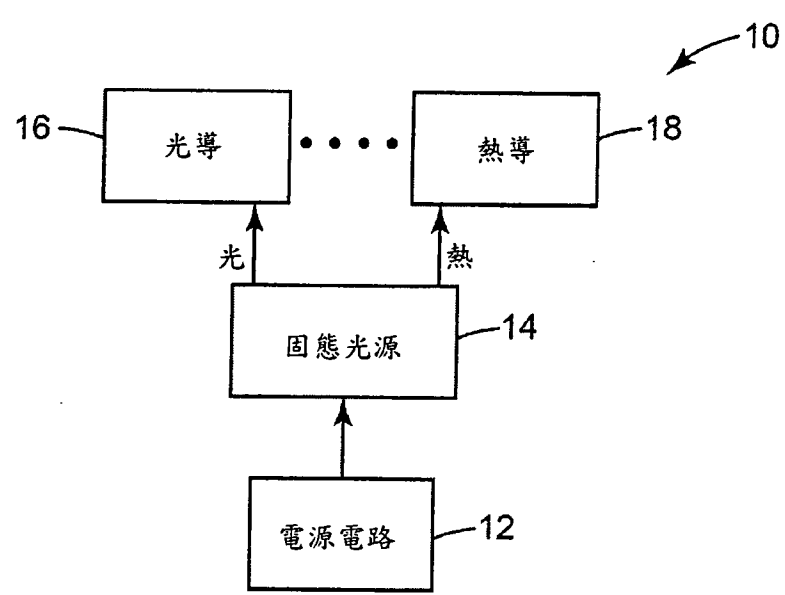


圖 1

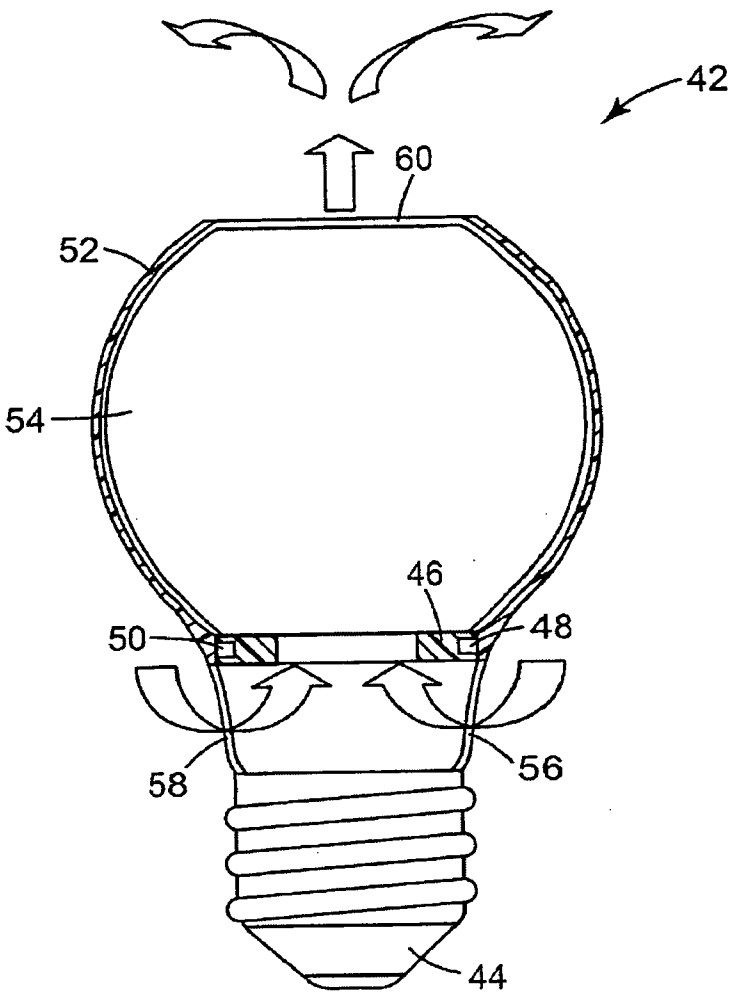


圖2

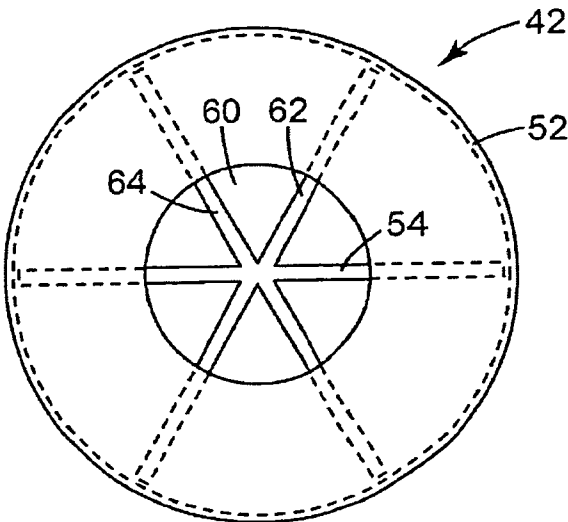


圖3

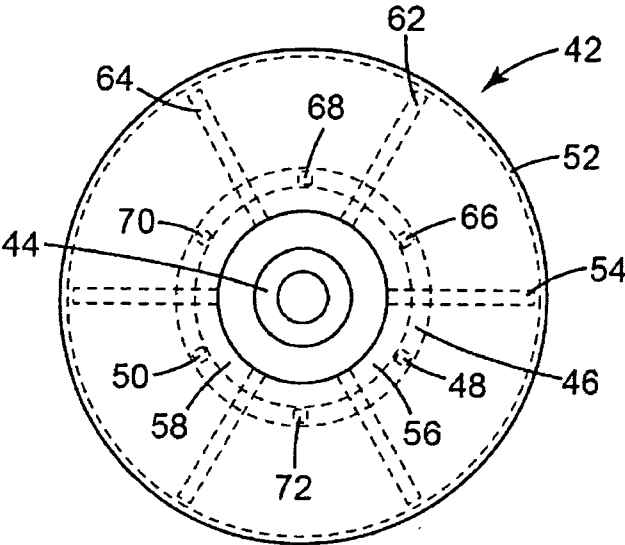


圖4

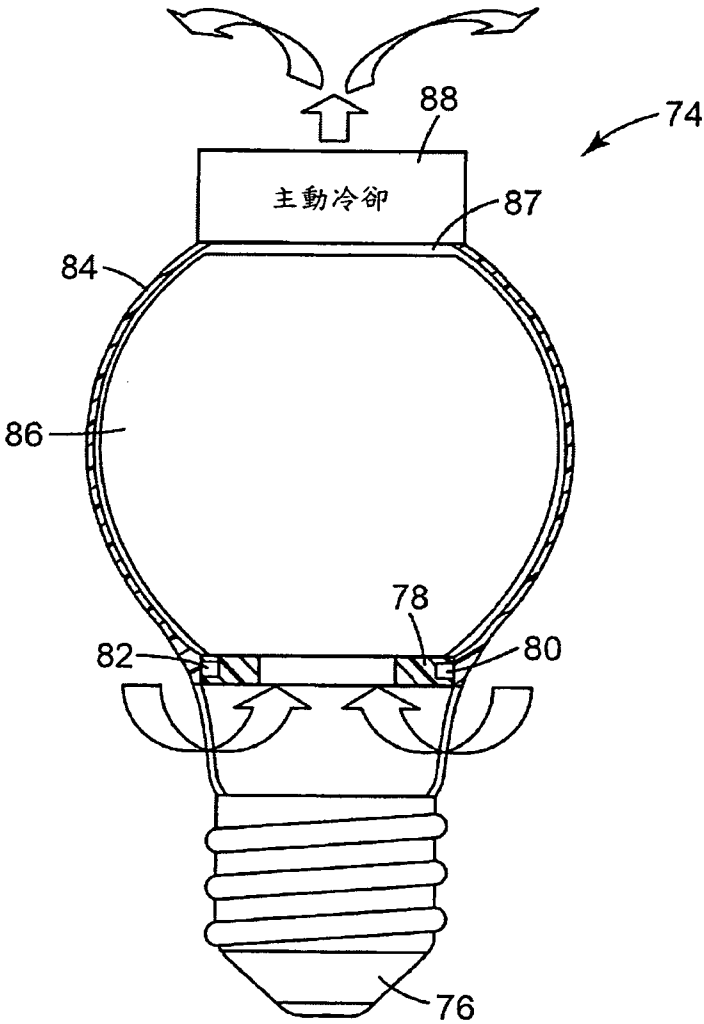


圖5

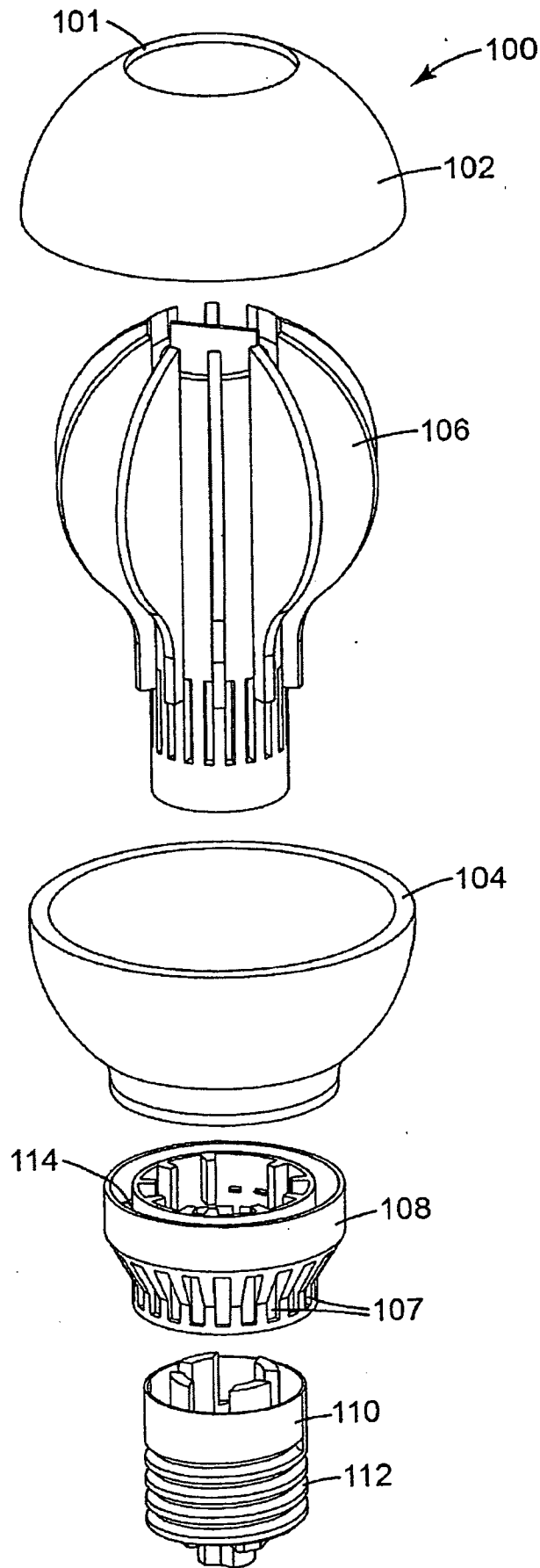


圖 6

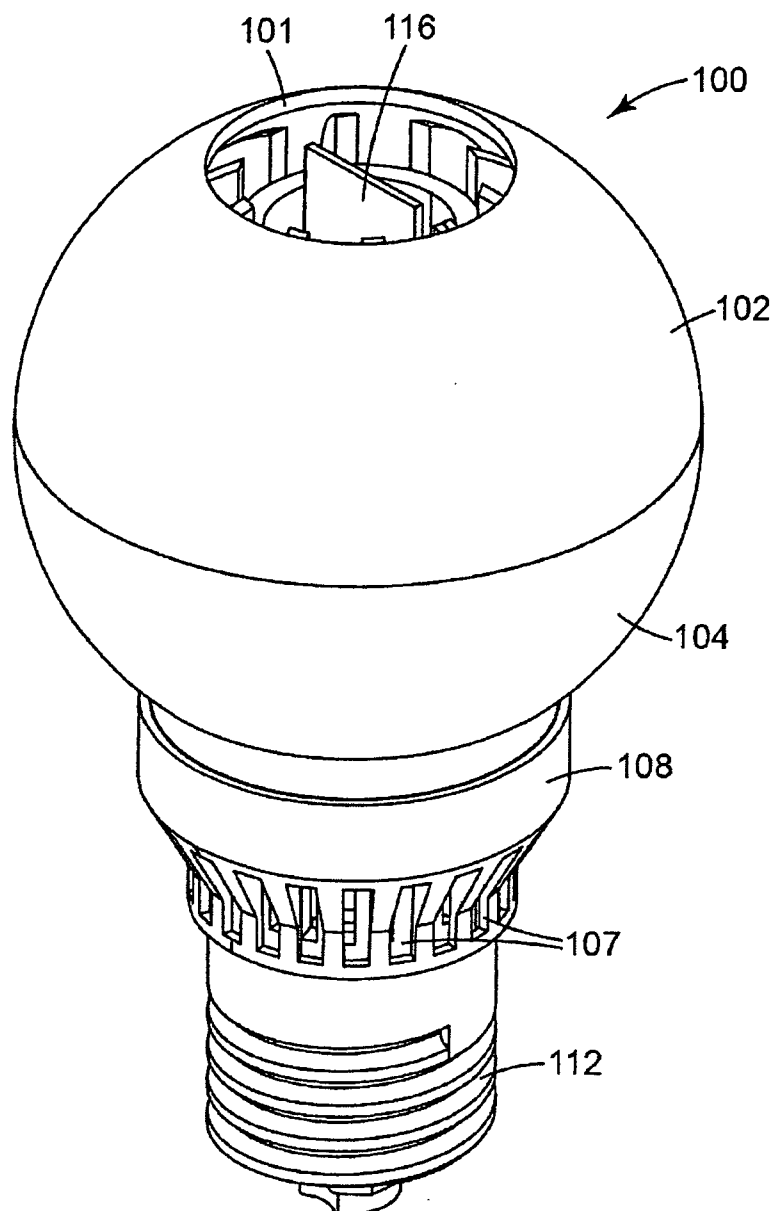


圖7

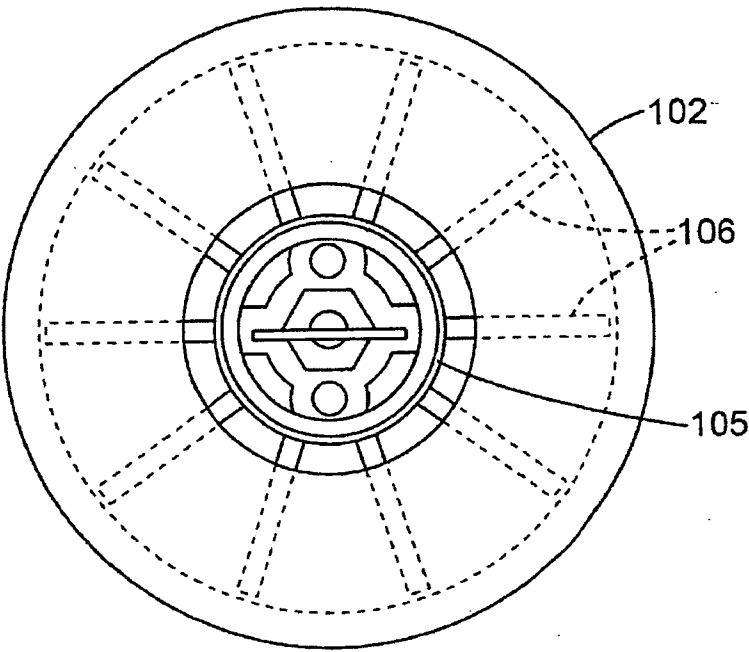


圖8

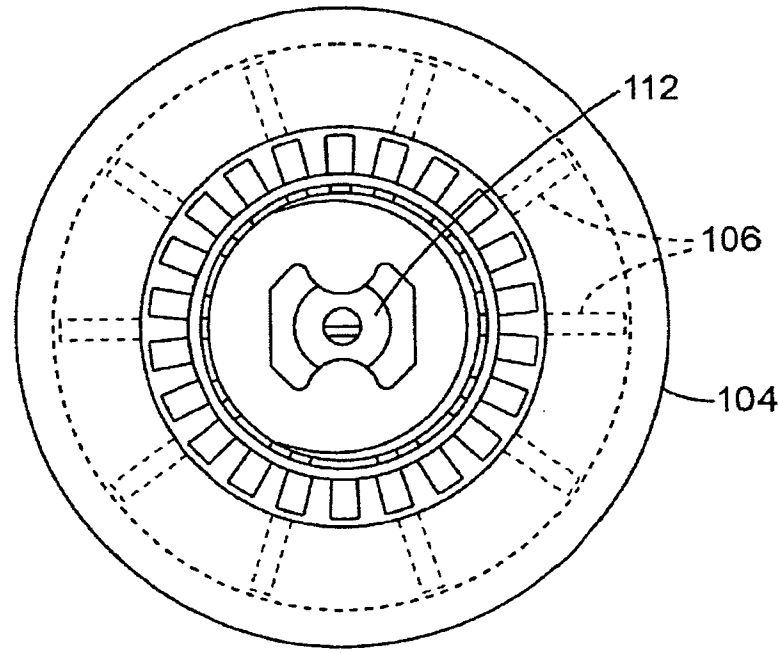


圖9



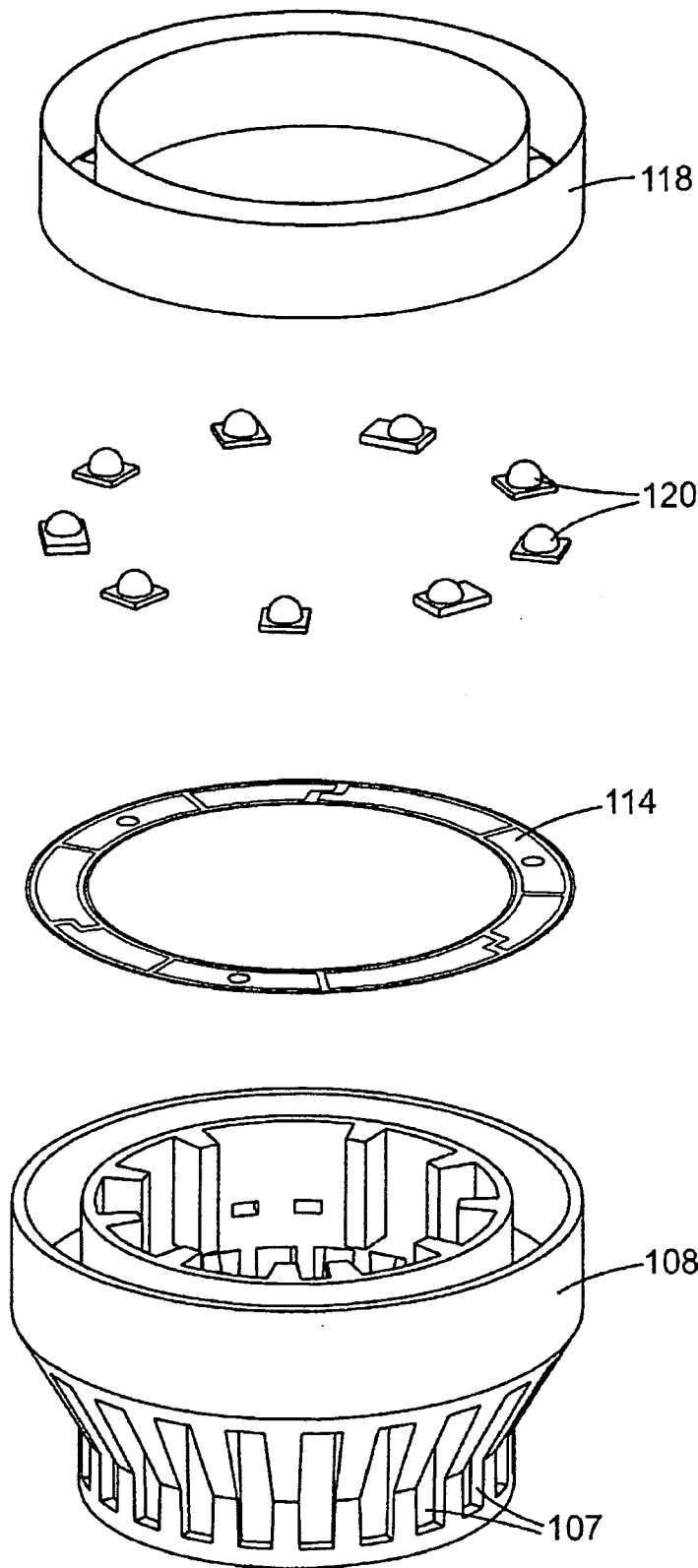


圖10

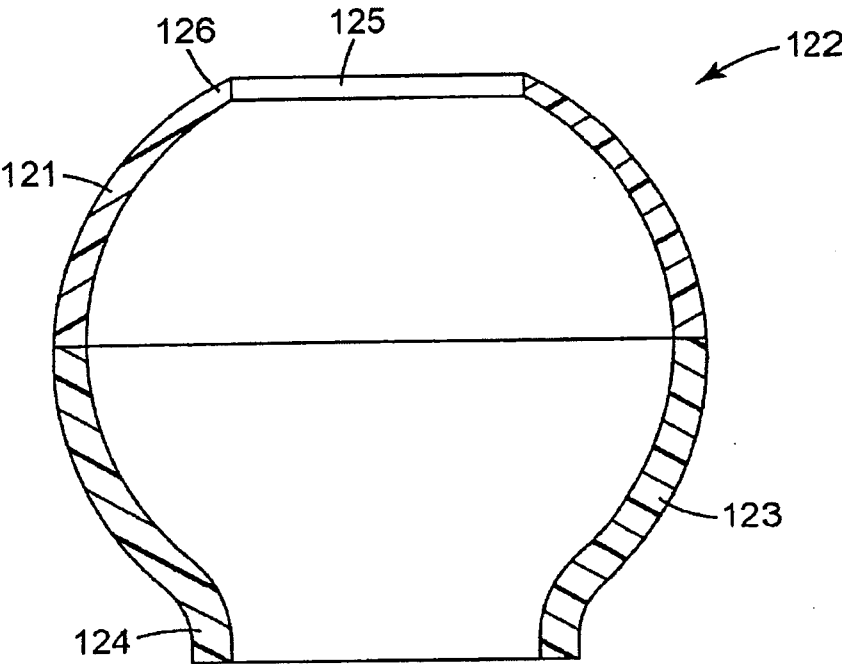


圖11

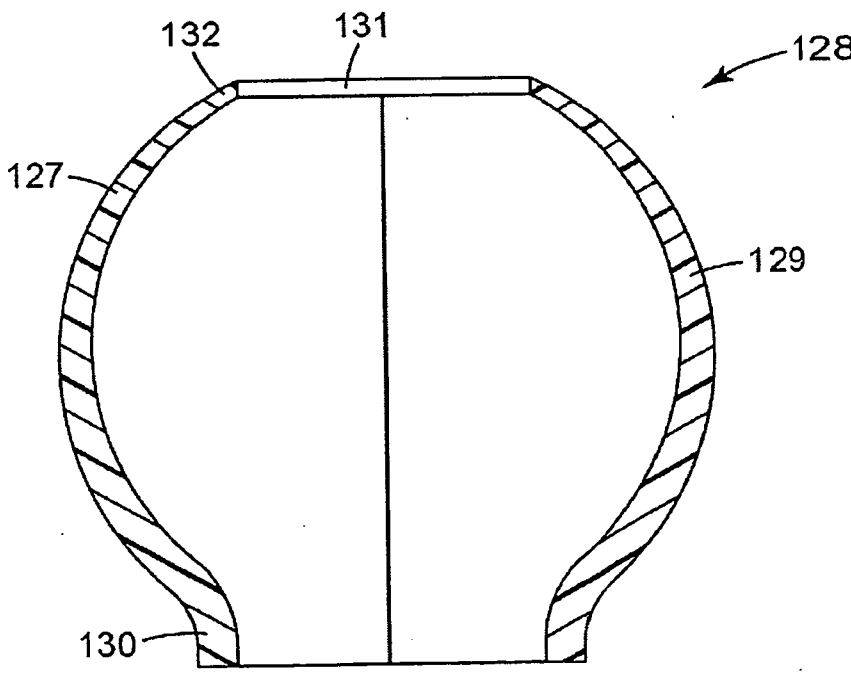


圖12

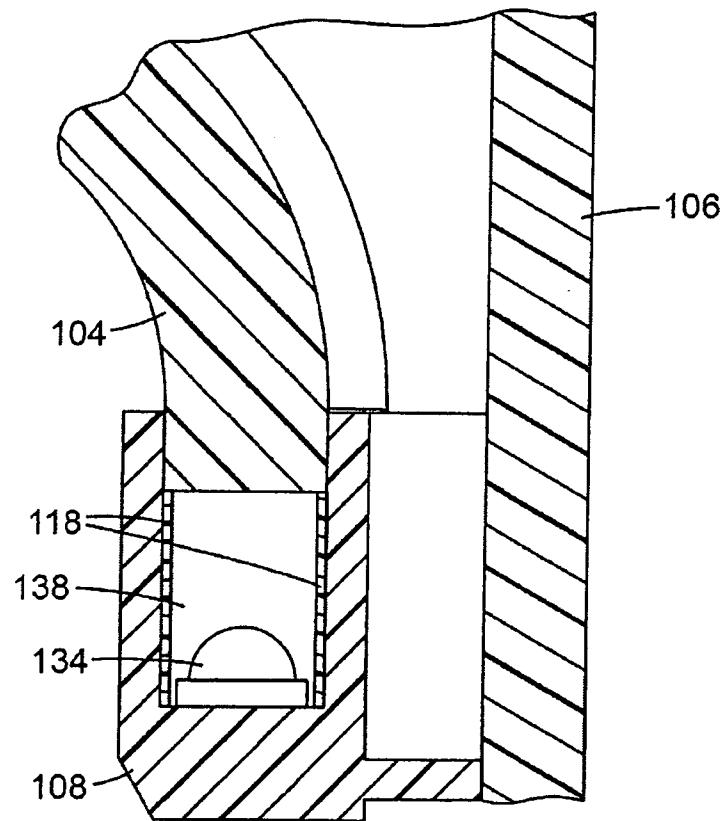


圖13

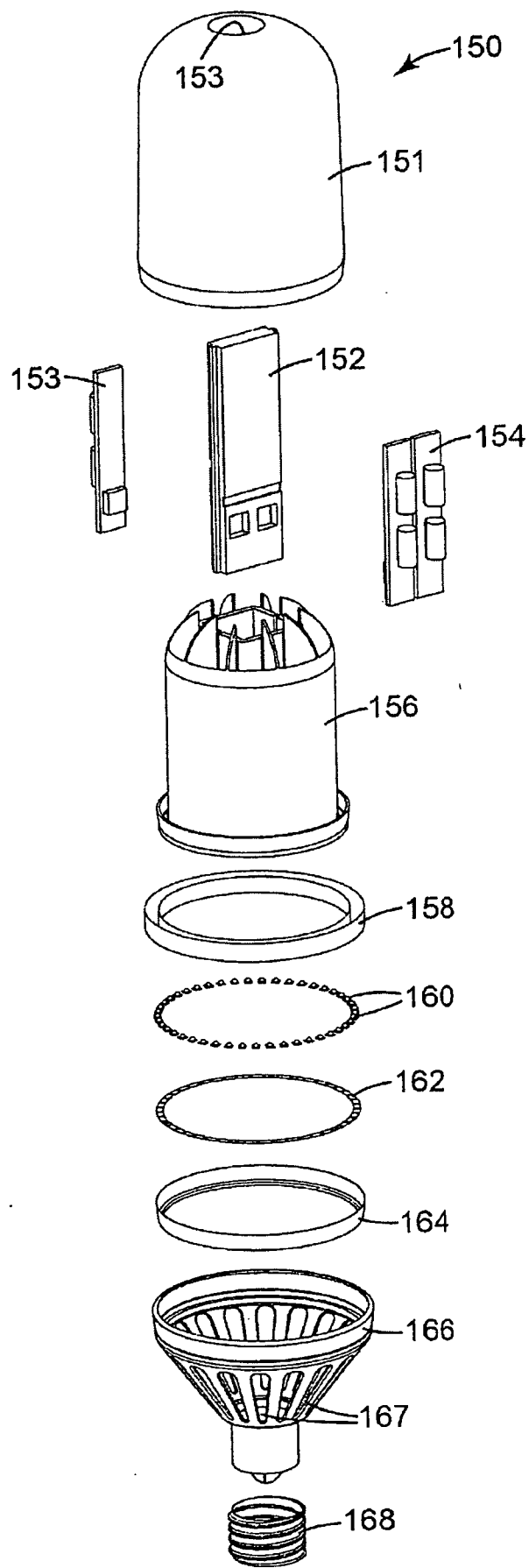


圖 14

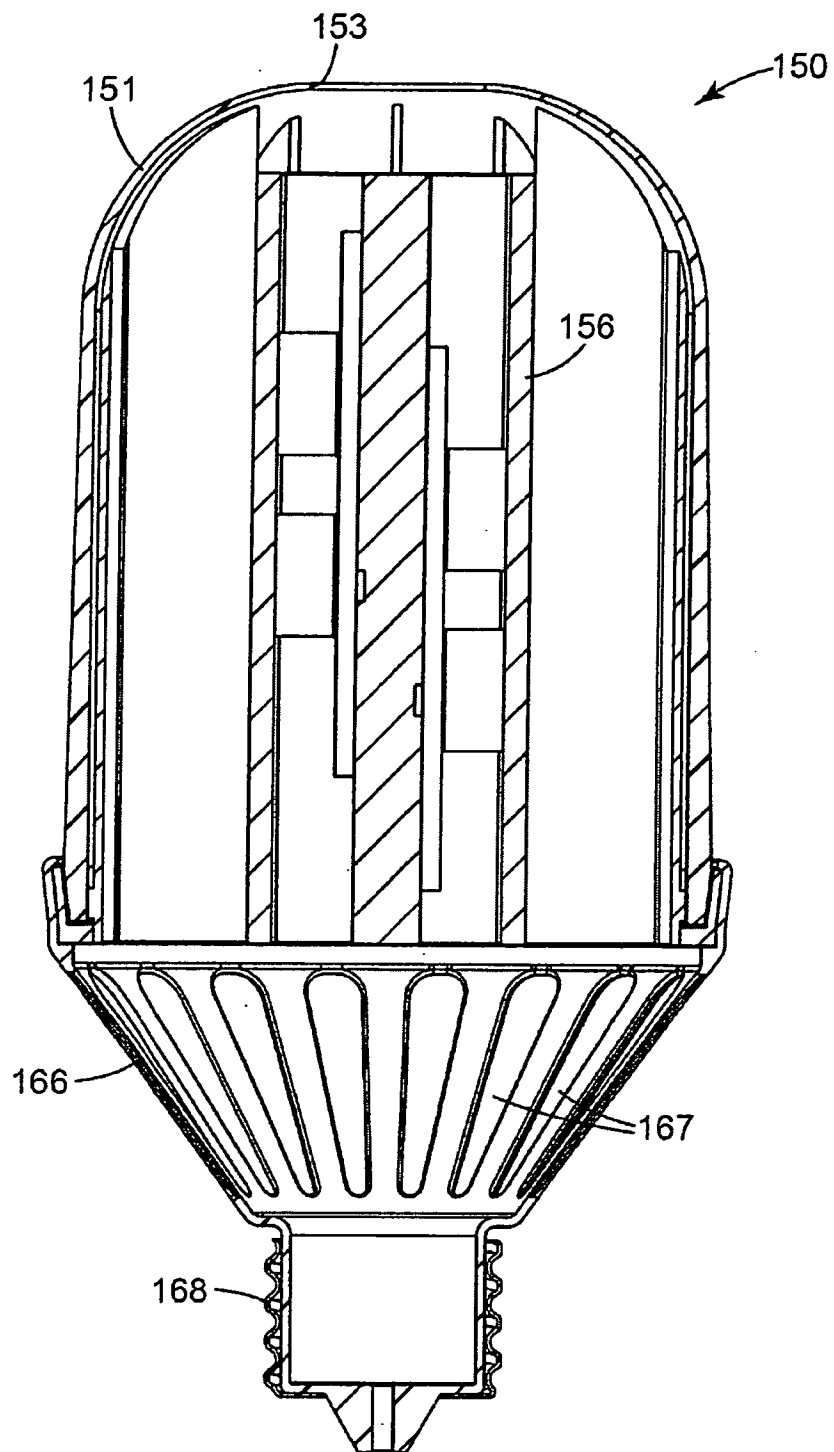


圖 15

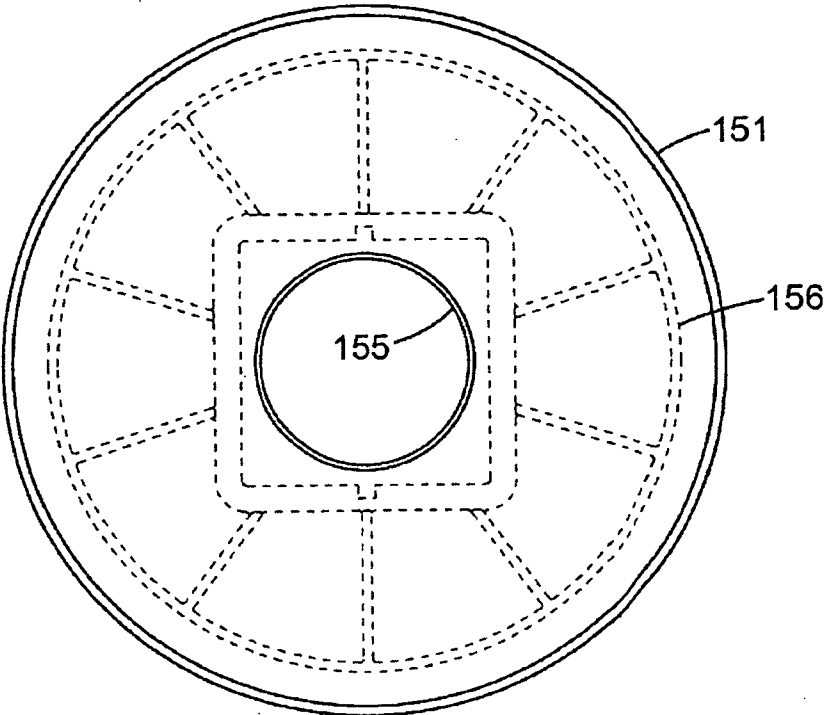


圖16

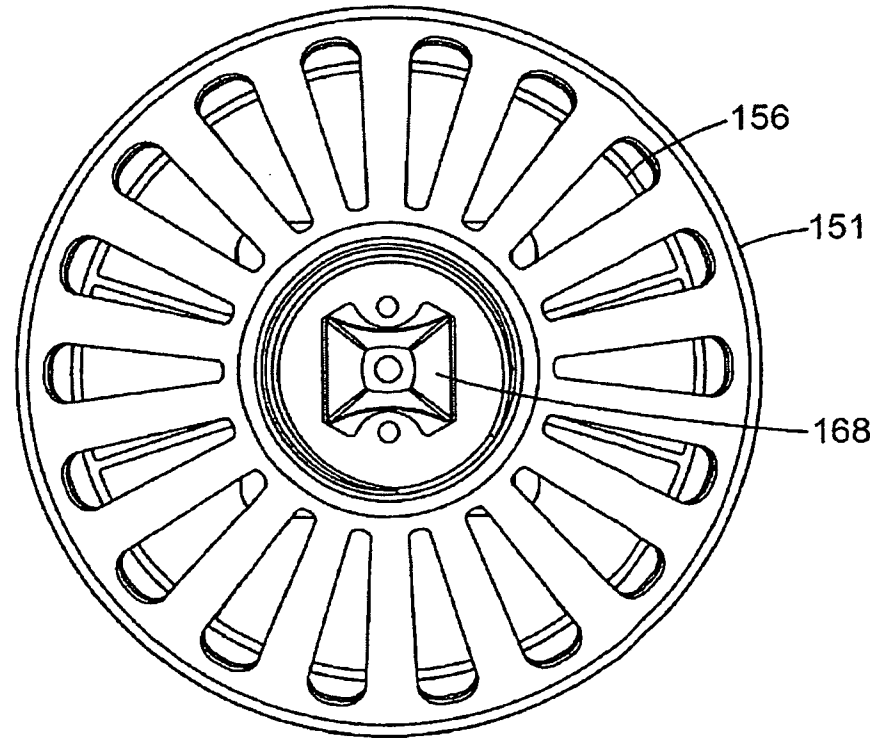


圖17

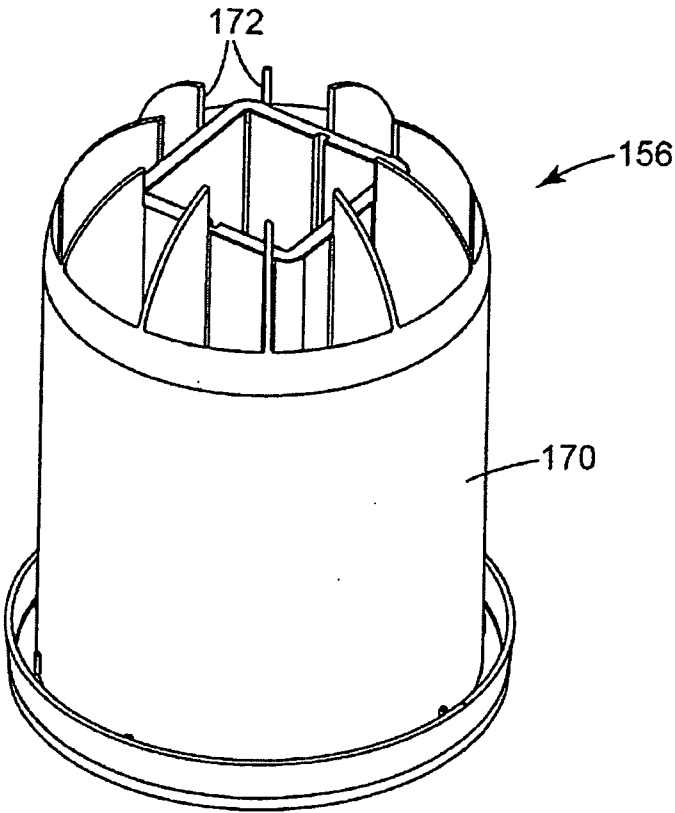


圖18

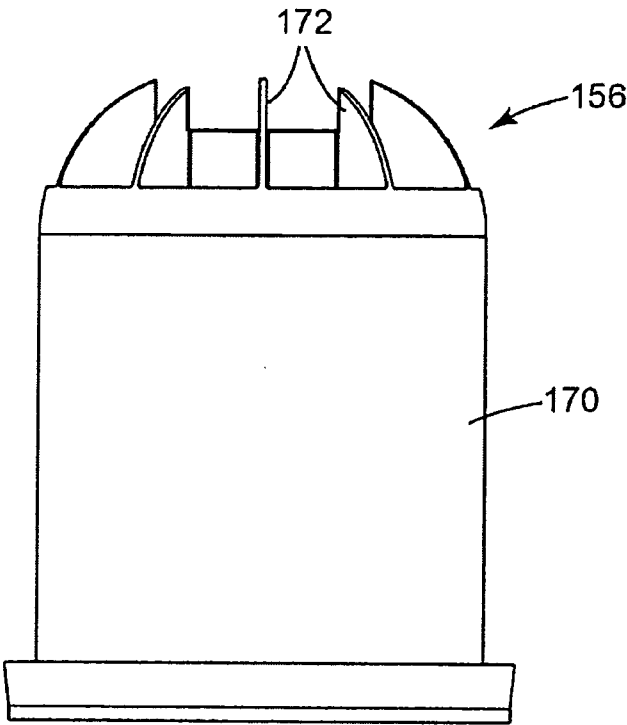


圖19

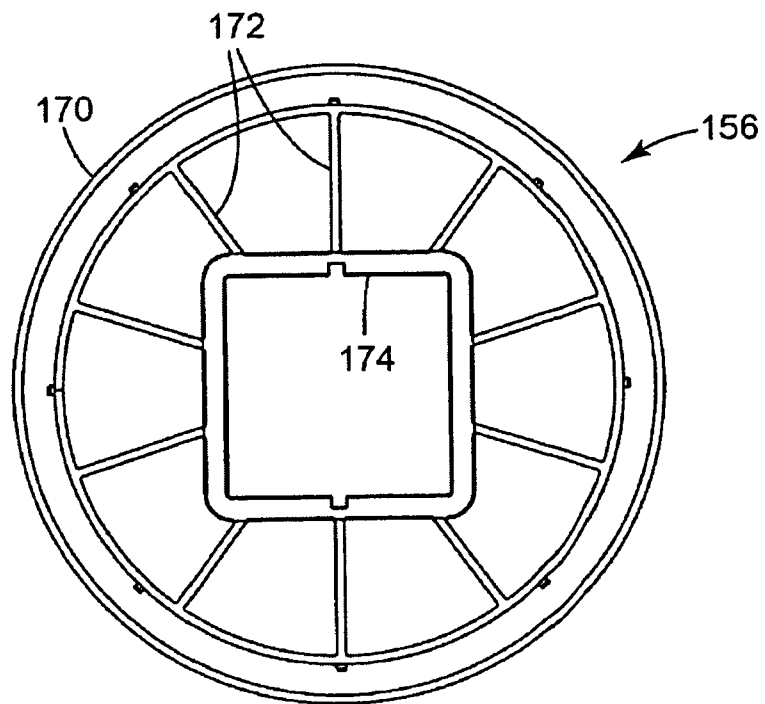


圖20

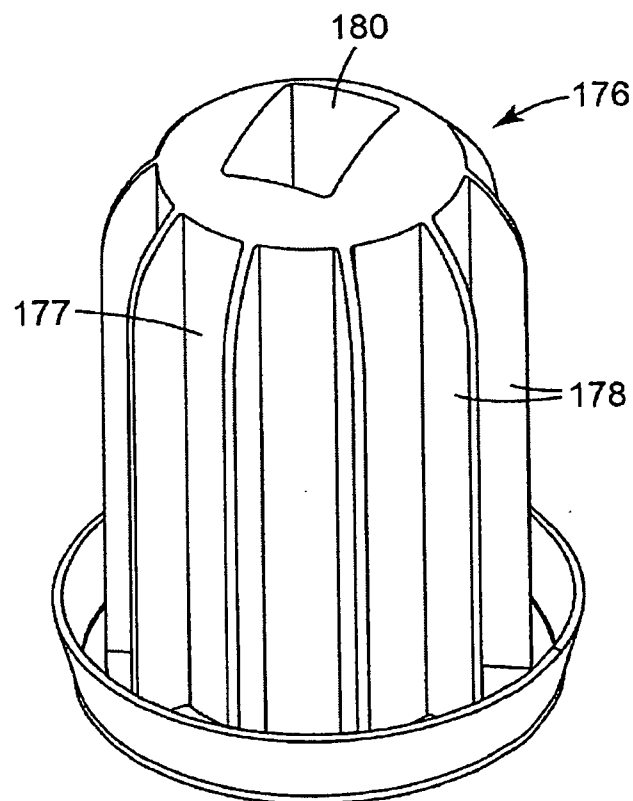


圖21

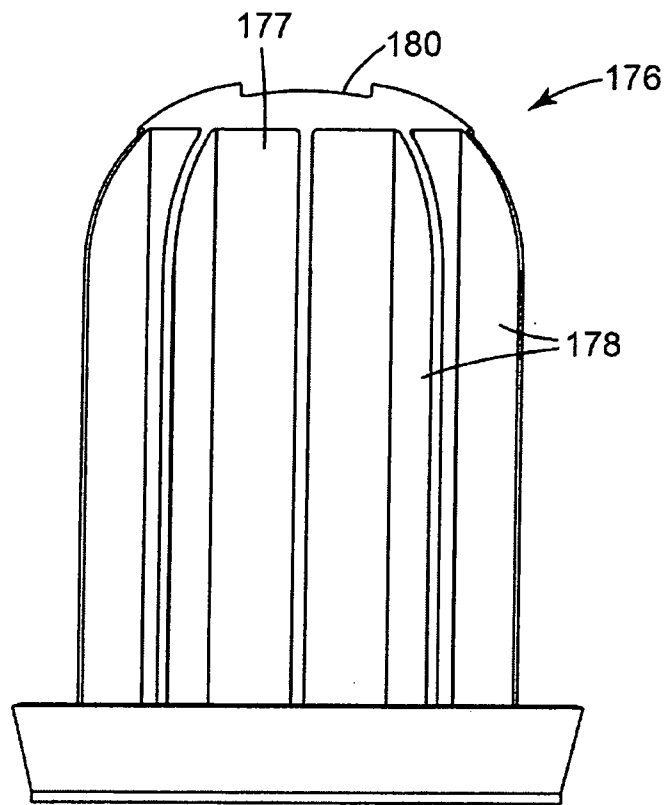


圖22

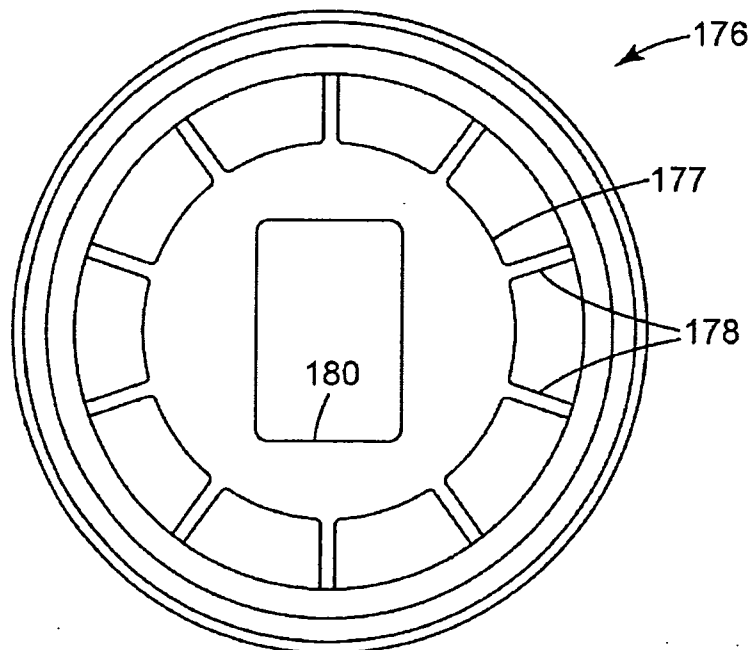


圖23

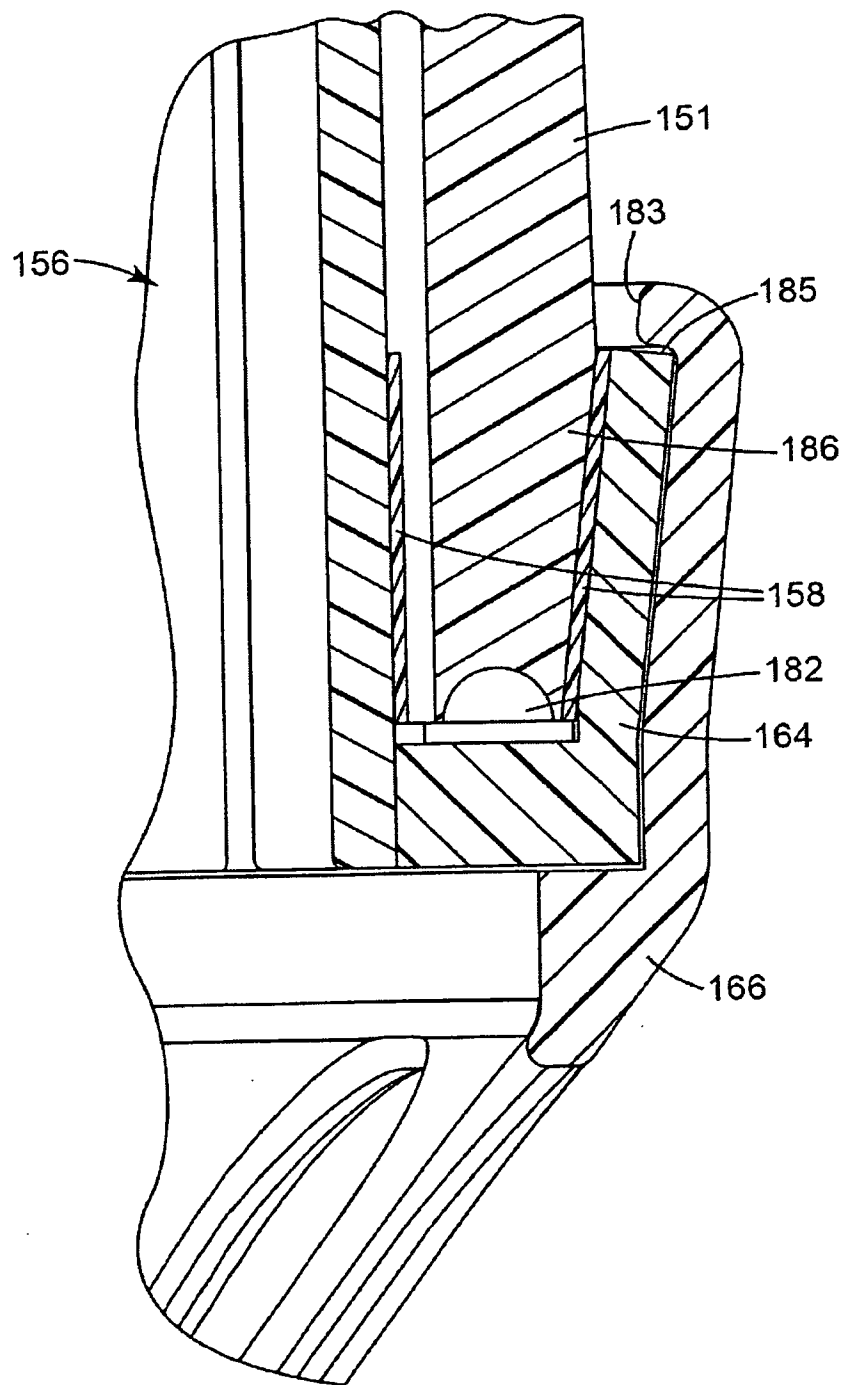


圖24

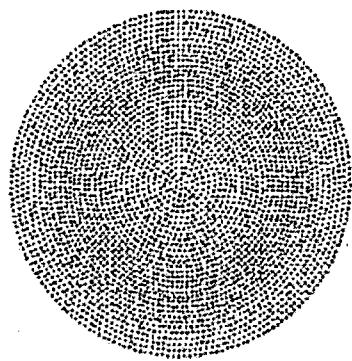


圖25

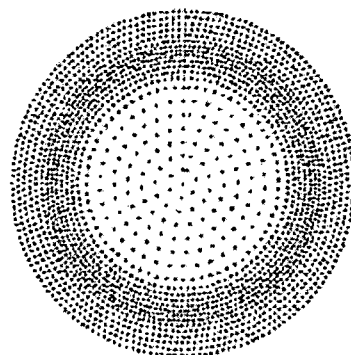


圖26