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：96147720

※ 申請日期：96.12.13　　※IPC 分類：~~F21V~~ H01L 33/00 (2006.01)
H01L 25/075 (2006.01)
H01L 25/16 (2006.01)
F21K 7/00 (2006.01)

一、發明名稱：（中文/英文）

使用波長轉換元件的可調白色點狀光源

TUNABLE WHITE POINT LIGHT SOURCE USING A WAVELENGTH CONVERTING ELEMENT

二、申 請 人：（共 1 人）

姓名或名稱：（中文/英文）

美商飛利浦露明光學公司

PHILIPS LUMILEDS LIGHTING COMPANY, LLC

代表人：（中文/英文）

盧 達杜克

DADOK, LOU

住居所或營業所地址：（中文/英文）

美國加州山橋市西亭伯路370號

370 W. TRIMBLE ROAD, SAN JOSE, CA 95131-1008 U. S. A.

國　籍：（中文/英文）

美國　U.S.A.

三、發明人：(共 2 人)

姓　名：(中文/英文)

1. 瑟吉　J　比爾惠山
   BIERHUIZEN, SERGE J.
2. 賈雅德　哈柏爾
   HARBERS, GERARD

國　籍：(中文/英文)

1. 荷蘭　THE NETHERLANDS
2. 荷蘭　THE NETHERLANDS

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項☐第一款或☐第二款規定之事實，其事實發生日期為：　年　月　日。

☑ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號　順序註記】

☑ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 美國；2006年12月15日；11/611,351

2.

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.

2.

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號　順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料　【格式請依：寄存機構、日期、號碼　順序註記】

國外生物材料　【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼　順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

五、中文發明摘要：

本發明揭示一種均勻高亮度光源100，其使用泵激波長稍微不同之複數個發光二極體(LED)晶片102以及一包括至少兩種不同波長轉換材料以將光轉換成不同顏色之光的波長轉換元件110。該等LED晶片102所產生之光的強度可能不同以提供一可調CCT白色點。該波長轉換元件110可為(例如)磷光體或冷光陶瓷之堆疊111、112、113或混合物114。此外，簡化該光源100之製程，因為該等LED晶片102均以同一技術來製造而消除製造不同類型之晶片之需要。

六、英文發明摘要：

A uniform high brightness light source 100 is provided using a plurality of light emitting diode (LED) chips 102 with slightly different pump wavelengths with a wavelength converting element 110 that includes at least two different wavelength converting materials that convert the light to different colors of light. The intensity of the light produced by the LED chips 102 may be varied to provide a tunable CCT white point. The wavelength converting element 110 may be, e.g., a stack 111, 112, 113 or mixture 114 of phosphor or luminescent ceramics. Moreover, the manufacturing process of the light source 100 is simplified because the LED chips 102 are all manufactured using the same technology eliminating the need to manufacture different types of chips.

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（ 1 ）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

100	光源/燈
102	LED(陣列)/LED晶片
104	散熱片
105	支撐件
106	反射光學元件
110	波長轉換元件
120	強度偵測器/光偵測器
121	偵測器
122	驅動電路

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種產生白色光的光源，且更明確地係關於一種使用多重發光二極體的光源，該等發光二極體產生具有所需相關色溫(CCT)之光。

【先前技術】

近來存在使用發光二極體(LED)取代傳統白熾燈泡之趨勢。例如，現使用LED來製造交通控制信號與汽車煞車燈。由於相對於LED而言，白熾燈泡效率較低，例如在能量使用與壽命方面，故而期望使用一或多個LED取代傳統白熾燈泡。

然而，某些照明應用在使用LED取代白熾燈泡時造成若干特定問題。例如，部分可引起高度注意之照明應用，如強調燈或聚光燈，便需要白色光具有一特定相關色溫(CCT)。於此類照明應用中使用LED取代白熾燈泡時便引起問題，因為欲控制該等LED之光譜分佈(即，CCT或白色點)相當困難。此外，取代白熾燈泡時，重要的是應使該等LED光源具有很小的形狀因子(例如，即不大於該等白熾燈泡)，如此便益加複雜。再者，對於顏色可調燈亦有所需求，其可能(例如)因氣氛、情境與個人偏好而調整。據此，需要改良LED光源，使其能產生白色光。

【發明內容】

根據本發明之一項具體實施例，提供一種可調CCT白色點狀光源，其使用泵激波長稍微不同之複數個LED晶片以

及一包括至少兩種不同波長轉換材料以將光轉換成不同顏色之光的波長轉換元件。該等波長轉換元件接收來自該複數個LED晶片之光並將該光之至少一部分轉換成不同顏色。該波長轉換元件可為(例如)磷光體或冷光陶瓷之堆疊或混合物。可改變該等LED晶片所產生之光的強度，使得由該波長轉換元件轉換之至少一光顏色之強度發生變化，以便控制產生之光的白色點。此外，藉由使用同一類型之LED晶片，該複數個LED晶片可緊靠在一起地安裝於一或多個子基板上，進而產生一小型的高亮度設計。

【實施方式】

根據本發明之一項具體實施例，產生一種具有一可調CCT白色點之均勻高亮度光源，其使用一波長轉換元件以及泵激波長稍微不同之複數個發光二極體晶片。該波長轉換元件包括至少兩種不同波長轉換材料以將光轉換成不同顏色之光並可為(例如)磷光體或冷光陶瓷之堆疊或混合物。由於可控制產生裝置之CCT以產生令人愉悅的白色光，故而該光源便可能適合(例如)聚光燈或強調燈類型應用或其他需要小型白色光源之應用。

圖1係根據本發明之一項具體實施例之一光源100的側視圖。光源100可產生具有一可調CCT白色點之光，其可用作(例如)一強調光應用。光源100包括一LED陣列102，其可安裝至一散熱片104。一波長轉換元件110係安裝於該LED陣列102上，並係(例如)由安裝於該散熱片104或與該散熱片104成整體形成之支撐件105所固持。反射光學元件

106經定位以聚焦來自該波長轉換元件110之光並形成所需之光分佈圖案。該反射光學元件106可(例如)經由支撐件105或不然以光學耦合方式安裝於該散熱片104，以接收來自波長轉換元件110之光。於一項具體實施例中，一強度偵測器120可安裝至該反射光學元件106並耦合至一驅動電路122。該強度偵測器120可為(例如)一光譜儀，或於另一具體實施例中，一個以上之偵測器可與具有不同波長範圍之光譜濾器一起使用，如同以偵測器121所說明。該強度偵測器120測量該波長轉換元件110所產生之光的強度，並回應該驅動電路122以控制該陣列中之個別LED 102的強度。舉例而言，該驅動電路122可使用脈衝調變或電流控制來改變某一晶粒之強度。或者，該驅動電路122可單純地關閉或增加對某晶粒之電力。

該陣列中之LED 102產生總體顏色(例如，藍色)相同之光，但刻意使其波長相差一相當可觀之量(例如，約5 nm、10 nm、20 nm或更多，但小於約50 nm)。使用具有相同顏色之LED十分有利，因為所有的LED可以同一晶粒技術來製造。據此，簡化總體製程，因為無須製造不同類型之LED。此外，LED 102之安裝亦簡化，因為所有LED 102之安裝需求均相同。結果，可在同一子基板上將該等LED 102彼此安裝得十分靠近。若需要，可使用一個以上之子基板，如同以虛線103所說明。應瞭解，可以電分組LED，其中於一LED群組內相當小的差異小於大約5 nm(即，其係出於同一箱)，而該陣列中之其他LED或LED

群組之差異則大約5 nm或更大。

圖2說明可與該光源100一起使用之LED晶片陣列102的透視圖。如同上所討論，該等LED 102係由同一晶粒技術產生，如此准許在至少一子基板130上緊靠在一起地置放晶粒，從而改善光度。靜電放電(ESD)電路131亦安裝於該子基板130上。可能為陶瓷或其他適當材料之子基板130係以複數個電引線134附著至一直接接合銅(DBC)基板132。該DBC基板132係以一機械緊固件或其他適當機件(如環氧樹脂)連接至該散熱片104(圖1中顯示)。如同上所討論，該等LED 102中之兩者或兩者以上以同一總體顏色(例如，藍色)來發光，但在波長上會有些許差異。舉例而言，LED 102a、102b與102c分別產生波長大約430 nm、450 nm與470 nm之光。

透過比較之方式，圖3說明使用不同顏色之LED 12之強調燈10的側視圖而圖4說明此等LED 12之俯視平面圖。燈10使用不同類型之LED 12(例如，藍色LED 12b、綠色LED 12g與紅色LED 12r)以產生所需之不同顏色。該等LED 12係安裝於一散熱片14上。由於該等LED 12會產生不同顏色之光，故而使用一整合桿16以混合產生之光。該整合桿16之輪廓於圖4中係以一圓形虛線來說明，然而該整合桿16可具有其他幾何形狀，如六角形。如同圖3中說明，一透鏡18係耦合至該整合桿16之末端且係用以產生所需之光分佈。

相較於上所說明之光源100，使用不同類型之LED 12可

使光度減低，並使製造上的差異性提升。例如，必須分別製造該等不同類型之LED 12。此外，不同類型之LED 12比需應付不同安裝需求。據此，如同圖4中說明，於個別的子基板13上安裝不同LED 12便由於該等LED 12間之間隙相對較大而使該光源面積增大。據此，該燈10在亮度上以及在緊密度上便減低。再者，因為該等LED 12會產生不同顏色之光，所以必須使用(例如)較長的整合桿16來混合光，進而使強調燈10變大。

重新參考圖1，該波長轉換元件110包括兩或多種波長轉換材料。舉例而言，該波長轉換元件110可為不同波長轉換材料之堆疊，例如，多重磷光體層之堆疊，或替代地可為包含多個磷光體之混合物的單一層。於一項具體實施例中，該波長轉換元件110可為不同冷光陶瓷之堆疊或可為包含不同類型之冷光材料之混合物的單一冷光陶瓷。舉例而言，可使用包括YAG、SSON、BSSN及/或eCAS之冷光陶瓷。因此，該波長轉換元件110會產生充分混合之光而無須使用整合光學元件。據此，該光源100可具有小型化設計並產生均勻之光。

圖5至圖8示意性說明藉由支撐件5固持於該LED陣列102上之波長轉換元件110之不同具體實施例的側視圖。圖5(例如)將該波長轉換元件110說明成包括不同波長轉換層111、112與113之堆疊，該等波長轉換層111、112與113包括不同波長轉換材料。該等層111、112、113可為(例如)磷光體薄板及/或冷光陶瓷。波長轉換層111、112與113分別

包含發綠色光、紅色光與黃色光之材料。圖6將該多色波長轉換元件110說明成包含(例如)發綠色光、紅色光與黃色光材料之混合物的單一層114。如同圖7中說明，該波長轉換元件110可能有其他具體實施例，如使該等不同波長轉換材料115、116與117以水平方式(相對於垂直方式)彼此接連地置放。圖8說明另一具體實施例，其中該波長轉換元件110包括以水平方式置放之波長轉換材料118與119，以及發射未轉換泵激光之孔徑110a。

應瞭解，圖5至圖8係包括兩或多種波長轉換材料之波長轉換元件110的範例。若需要，可使用圖5至圖8中顯示之不同具體實施例或不同具體實施例之組合。例如，可結合圖5與6以產生波長轉換層之堆疊，其中一層包含兩或多種波長轉換材料之混合物。或者，可包括以水平方式置放之波長轉換材料及/或一孔徑(例如，圖7與圖8)以及波長轉換材料之堆疊或混合物(例如，圖5與圖6)。可在一個別載體薄板上噴塗或網版印刷該等波長轉換材料。舉例而言，在網版印刷之情況中，可將該等不同波長轉換材料印刷成接連彼此之不同點。基於顏色混合之目的，在該等波長轉換材料與該等LED間保有一段距離可能有利。

該波長轉換元件110中之兩或多種波長轉換材料具有不同吸收與激發特性。藉由改變波長相差一可觀量之來自兩或多個LED 102之光的強度，可控制產生之光(即，來自該波長轉換元件110之前向發射光與透射穿透該波長轉換元件110之來自該等LED 102之泵激光)的光譜分佈以產生在

標稱值附近之所需白色點的CCT。

圖9係說明可能堆疊或混合以形成波長轉換元件110之綠色、紅色與YAG磷光體薄板之吸收與發射光譜的標繪圖。如同可見的，該YAG具有的吸收光譜相對較窄，而紅色與該綠色磷光體具有的吸收光譜則較寬。

圖9亦以虛線說明上述LED 102a、102b與102c可產生之430 nm、450 nm與470 nm波長。藉由控制該等LED 102產生之不同波長的強度，可改變該光源100所產生之光的色點。例如，藉由改變450 nm之藍色光的強度，可改變YAG(黃色)轉換光相對於紅色(與綠色)轉換光之比率。若該等LED 102在該YAG吸收之波長(即，450 nm)產生強度較大的藍色光，則將增加該YAG之發射，從而產生一偏暖色系之白色色點。藉由減小該450 nm藍色光之強度，該YAG便吸收較少光，進而導致該YAG之發射減少並產生一偏寒色系之白色色點。相似地，改變其他波長(即，430 nm與470 nm)之強度亦可用以改變產生之光的色點。

可在製造該光源100期間執行對LED 102產生之光之強度的調整(即，藉由測試所組裝之燈100產生之光，然後調整並設定該等不同LED 102a、102b與102c之強度以產生所需之白色點)。或者，可如圖1中所說明使用一強度偵測器120。於另一具體實施例中，可(例如)藉由將堆疊中的其中一波長轉換層改變成一所需厚度來調整該波長轉換元件110，以使所得之光產生所需的CCT。於另一應用中，終端用戶可根據本身的需求或需要，藉由改變不同LED(或

LED群組)之電流比率來調整該燈之顏色。

圖10係包括LED陣列202之光源200的另一具體實施例，其包括發光之總體顏色相同但波長卻有顯著差異的至少兩個LED與一含至少兩種不同波長轉換材料的波長轉換元件210。該LED陣列202係安裝於一散熱片204上。一準直元件206使該等LED 202所發之光近乎準直，以透射穿透一波長選擇元件208(如二向色濾光片，其(例如)透射藍色光並反射波長較長之光)。一集光元件209使該光集中入射於該波長轉換元件210上。該波長選擇元件208使來自該波長轉換元件210的任何射回之光再循環，進而將該光反射回該波長轉換元件210。一反射元件212經定位以聚焦來自該波長轉換元件210之光並形成所需之光分佈圖案。如同圖10中說明，該光源200可(視需要)包括一強度偵測器220與驅動電路222，其可與參考光源100所說明的相似。

儘管基於說明目的而結合特定具體實施例來說明本發明，但本發明並不限於該等特定具體實施例。可進行各種調適與修改而不致脫離本發明之範疇。因此，隨附申請專利範圍之精神與範疇不應侷限於先前之說明。

【圖式簡單說明】

圖1係根據本發明之一項具體實施例之一光源的側視圖。

圖2說明可與該光源一起使用之LED陣列的透視圖。

圖3說明使用不同顏色之LED之強調燈的側視圖而圖4說明於圖3之強調燈中所使用之LED的俯視平面圖。

圖5至圖8示意性說明該波長轉換元件之不同具體實施例的側視圖。

圖9係說明可能堆疊或混合以形成波長轉換元件之綠色、紅色與YAG磷光體薄板之吸收與發射光譜的標繪圖。

圖10係一光源之另一具體實施例。

【主要元件符號說明】

10	強調燈
12	LED
13	子基板
14	散熱片
16	整合桿
18	透鏡
100	光源/燈
102	LED(陣列)/LED晶片
102a	LED
102b	LED
102c	LED
104	散熱片
105	支撐件
106	反射光學元件
110	波長轉換元件
110a	孔徑
111	波長轉換層/磷光體層/波長轉換膜
112	波長轉換層/磷光體層/波長轉換膜

113	波長轉換層/磷光體層/波長轉換膜
114	單一層/混合物
115	波長轉換材料
116	波長轉換材料
117	波長轉換材料
118	波長轉換材料
119	波長轉換材料
120	強度偵測器/光偵測器
121	偵測器
122	驅動電路
130	子基板
132	直接接合銅(DBC)基板
134	電引線
200	光源
202	LED陣列
206	準直元件
208	波長選擇元件
209	集光元件
210	波長轉換元件
212	反射元件
220	強度偵測器
222	驅動電路

十、申請專利範圍：

104年2月13日修正替換頁

1. 一種光源(100)，其包含：

複數個發光二極體晶片(chip)(102)，其係相同類型(type)的發光二極體晶片(102)產生具有波長相差約5 nm至約50 nm；

之實質上相同色彩的光；

一單一波長轉換元件(wavelength converting element; 110)，其經安裝以接收由該複數個發光二極體晶片(102)所發射之光，該波長轉換元件(110)包含至少兩種不同波長轉換材料，以將來自該複數個發光二極體晶片(102)之至少二者之該光轉換成不同顏色之光；及

一驅動電路，其耦接至該複數個發光二極體晶片，該驅動電路獨立地(independently)控制由該複數個發光二極體中至少一者所發射的光之強度。

2. 如請求項1之光源，其中該波長轉換元件(110)包含波長轉換膜(111、112、113)之一堆疊。

3. 如請求項1之光源，其中該波長轉換元件(110)包含一混合物(114)，其含有該等不同波長轉換材料以將來自該至少兩個發光二極體晶片(102)之該光轉換成不同顏色之光。

4. 如請求項3之光源，其中含有該等不同波長轉換材料之該混合物(114)係近乎均質。

5. 如請求項1之光源，其中該波長轉換元件(110)包含一或多種冷光陶瓷。

104年2月13日修正替換頁

6. 如請求項1之光源，其中該波長轉換元件(110)包含一或多個磷光體層(111、112、113)。

7. 如請求項1之光源，其進一步包含至少一子基板(130)，該至少兩個發光二極體晶片(102)安裝於該至少一子基板(130)。

8. 如請求項7之光源，其進一步包含：一散熱片(104)，該至少一子基板(130)係安裝於該散熱片(104)上；以及一支撐件(105)，其係耦合至該散熱片(104)，該支撐件(105)固持該波長轉換元件(110)。

9. 如請求項7之光源，其中該至少一子基板(130)係一子基板(130)，且該至少兩個發光二極體晶片(102)係安裝於該一子基板(130)上。

10. 如請求項1之光源，其進一步包含：

至少一光偵測器(120)，其經定位以接收該波長轉換元件(110)所產生之光並回應所偵測之光的強度產生一信號，其中該驅動電路控制由該等發光二極體晶片中至少一者所發射的光之強度，以回應於該至少一光偵測器所產生的該信號。

11. 如請求項1之光源，其進一步包含一波長選擇元件(208)，其定位於該至少兩個發光二極體晶片(102)與該波長轉換元件(110)之間。

12. 如請求項11之光源，其中該複數個發光二極體晶片係藍光發光二極體晶片，及該波長轉換元件包含至少三種波長轉換材料，其分別發射綠光、紅光及黃光。

104年2月13日修正替換頁

13. 如請求項1之光源，其中：

該複數個發光二極體晶片電性地分組(grouped)，每一群組包含具有波長相差50 nm或更少的若干發光二極體晶片，及若干群組具有相差20 nm或更少之波長；及

該驅動電路耦接至該等群組，該驅動電路獨立地控制由該等群組所發射的光之強度。

14. 一種發光(lighting)方法，其包含：

由相同類型的複數個發光二極體晶片(102)產生光，每一晶片(102)產生具有相差5 nm至50 nm的波長之實質上相同色彩的光；

使用一波長轉換元件(110)將來自該複數個發光二極體晶片(102)之至少二者的之光的部分轉換成不同顏色之光，並使來自該複數個發光二極體晶片(102)之光的其他部分透射(transmitting)穿透該波長轉換元件(110)，以產生一結合轉換與透射之光；以及

藉由獨立地改變(altering)由該複數個發光二極體晶片之至少一者所發射之光的一強度來控制該結合轉換與透射之光的白色點(white point)，以變化(vary)該波長轉換元件(110)所轉換之光之至少一顏色的一強度。

15. 如請求項14之方法，其進一步包含將該複數個發光二極體晶片(102)安裝於至少一子基板(130)上。

16. 如請求項15之方法，其進一步包含：將該至少一子基板(130)安裝至一散熱片(104)；以及於該複數個發光二極體晶片(102)之上，將該波長轉換元件(110)安裝於耦合至

該散熱片(104)之一支撐件(105)上。

17. 如請求項14之方法，其中轉換來自該複數個發光二極體晶片(102)之光的部分係於形成該波長轉換元件(110)之波長轉換膜(111、112、113)之一堆疊中執行。

18. 如請求項17之方法，其中波長轉換膜(111、112、113)之該堆疊包含一或多種冷光陶瓷。

19. 如請求項14之方法，其中波長轉換膜(111、112、113)之該堆疊包含一或多個磷光體層(111、112、113)。

20. 如請求項14之方法，其中轉換來自該複數個發光二極體晶片(102)之光的部分係由該波長轉換元件(110)中含有不同波長轉換材料之一混合物(114)來執行。

21. 如請求項20之方法，其中含有該等不同波長轉換材料之該混合物(114)係近乎均質。

22. 如請求項14之方法，其進一步包含：偵測該結合轉換與透射之光並回應而產生一信號；以及回應該光偵測器(120)所產生之該信號改變來自至少一發光二極體晶片之光的一強度。

23. 如請求項22之方法，其中該偵測與該改變係連續地或週期性地執行。

24. 如請求項22之方法，其中該偵測與該改變係執行一次。

25. 如請求項14之方法，其進一步包含使來自複數個發光二極體晶片(102)之光透射穿透一波長選擇元件(208)，並由該波長選擇元件(208)將來自該波長轉換元件(110)之轉換光反射回。

26. 如請求項25之方法，其進一步包含：使來自複數個發光二極體晶片(102)之光在透射穿透該波長選擇元件(208)之前近乎準直；以及使來自複數個發光二極體晶片(102)之光在透射穿透該波長選擇元件(208)之後且在入射於該波長轉換元件(110)上之前集中。

十一、圖式：

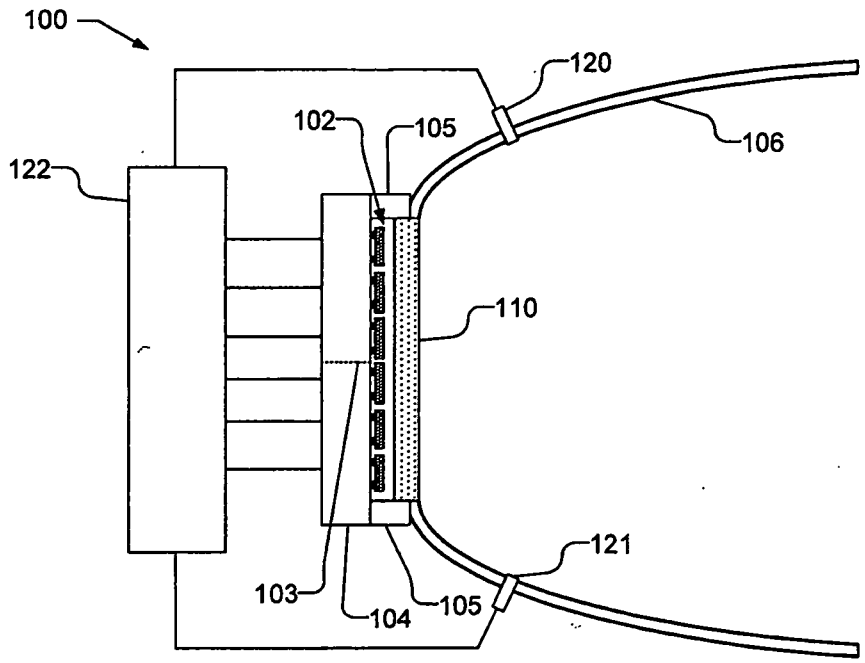

100
120
102
105
106
122
110
121
103
104
105

圖 1

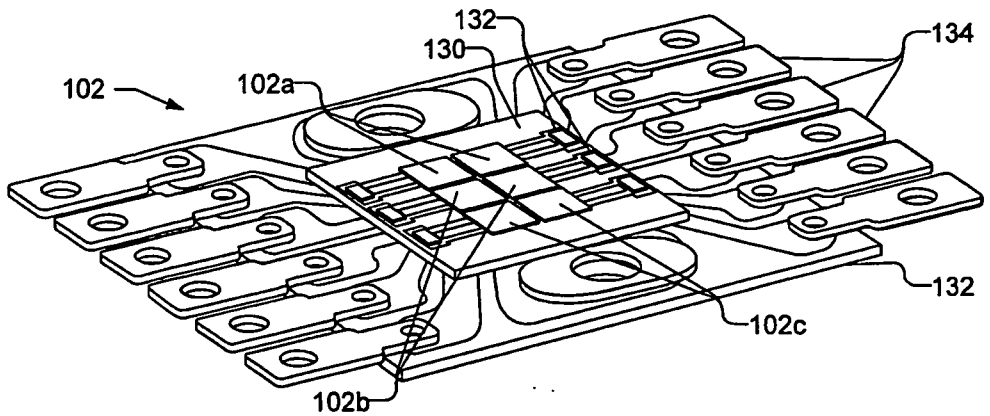

132
130
134
102
102a
132
102c
102b

圖 2

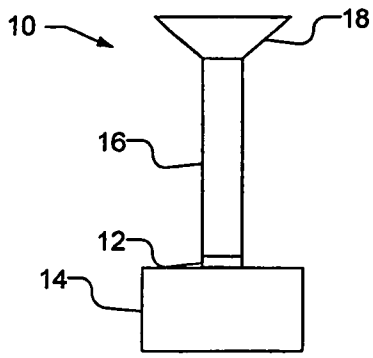


圖 3

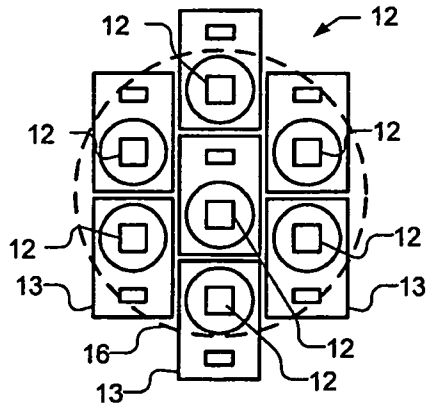


圖 4

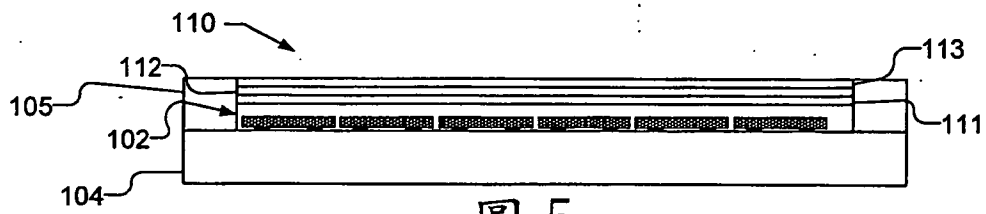


圖 5

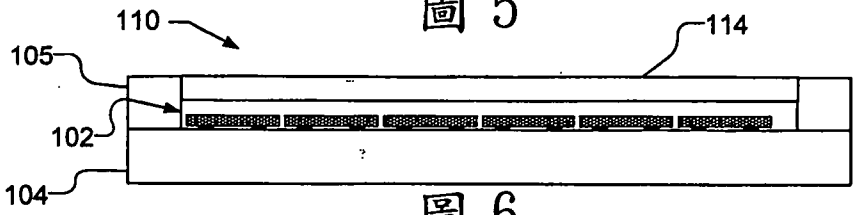


圖 6

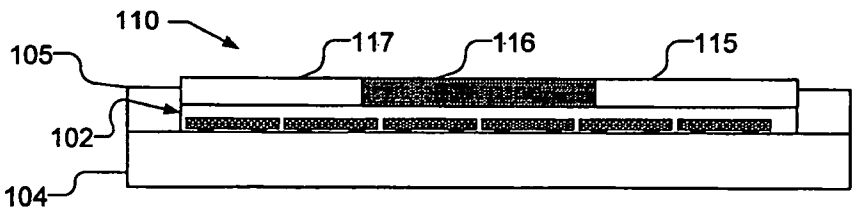


圖 7

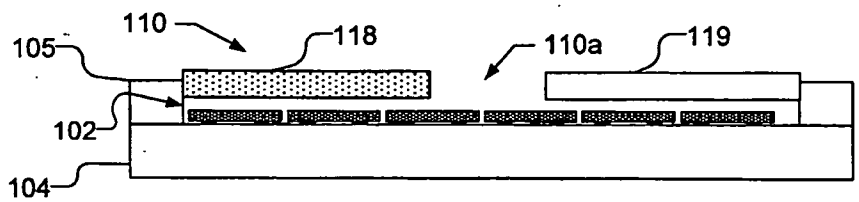


圖 8

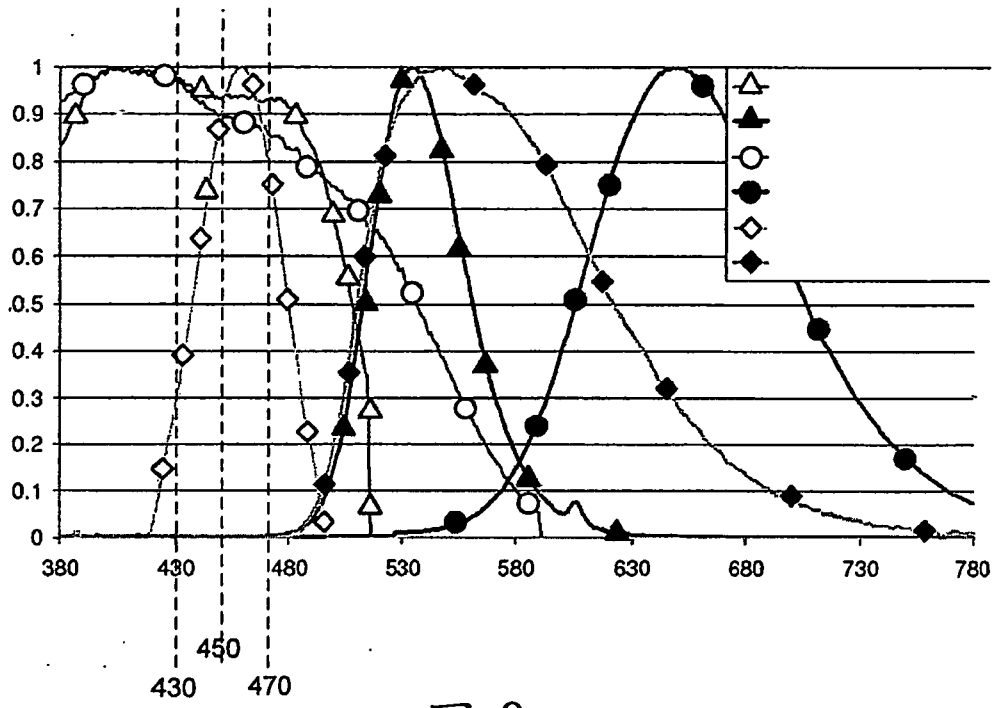

1
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0
380
430
480
530
580
630
680
730
780
430
450
470

圖 9

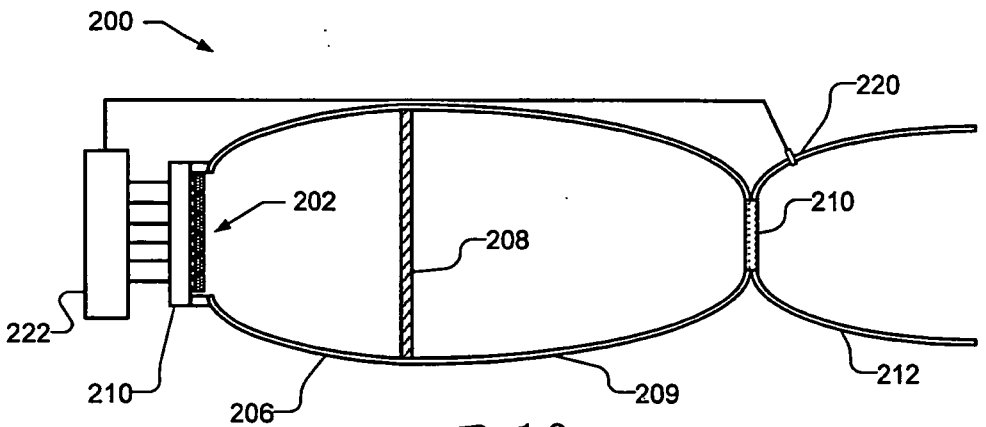

200
220
202
208
210
222
210
206
209
212

圖 10