



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201307745 A1

(43)公開日：中華民國 102 (2013) 年 02 月 16 日

(21)申請案號：101122530

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 06 月 22 日

(51)Int. Cl. : *F21V3/02 (2006.01)*

F21Y101/02 (2006.01)

(30)優先權：2011/06/24 美國

61/500,924

2011/12/05 美國

61/566,993

2012/06/19 美國

13/527,443

2012/06/19 美國

13/527,446

(71)申請人：吉可多公司 (美國) XICATO, INC. (US)

美國

(72)發明人：哈伯斯 傑拉德 HARBERS, GERARD (US) ; 皮爾溫森 薩吉 J A BIERHUIZEN,
SERGE J. A. (US)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：42 項 圖式數：31 共 82 頁

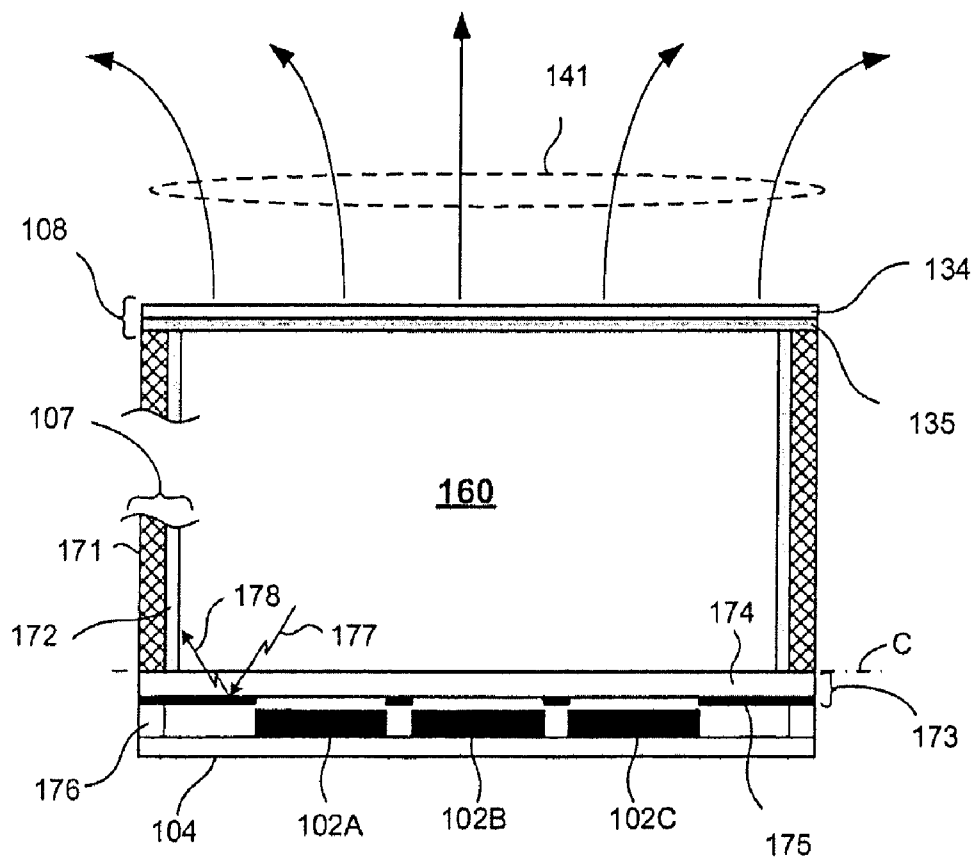
(54)名稱

具有反射光罩之以發光二極體為基礎之照明模組

LED BASED ILLUMINATION MODULE WITH A REFLECTIVE MASK

(57)摘要

本發明揭示一種照明模組，其包含複數個發光二極體(LED)。該照明模組包含安置在該等 LED 上方之一反射光罩覆蓋板。該反射光罩包含一開口區域與該等 LED 之作用晶粒區域對準之一圖案化反射層。該反射光罩可為安置於該複數個 LED 與一透鏡元件之間之一圖案化反射層，其中該圖案化反射層中之一空隙填充有使該複數個 LED 與該透鏡元件機械及光學地耦合之一材料。該照明模組可包含一色彩轉換腔，該色彩轉換腔包封可包含一二向色濾光片之一透鏡元件。該透鏡元件可具有不同 LED 群組上方之不同表面輪廓。



102A：發光二極體
(LED)

102B：發光二極體
(LED)

102C：發光二極體
(LED)

104：安裝板

107: 側壁插入物/側壁

108：輸出窗

134：透射層

135：波長轉換材料/
色彩轉換層

141：組合光

160：色彩轉換腔/光混合腔

171：反射層

172：波長轉換材料/
色彩轉換層

173：反射光罩覆蓋板

174：透射層

175：圖案化反射層

176： 支座

177：回反射光子

178：光子

C: 平面



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201307745 A1

(43)公開日：中華民國 102 (2013) 年 02 月 16 日

(21)申請案號：101122530

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 06 月 22 日

(51)Int. Cl. : **F21V3/02 (2006.01)**

F21Y101/02 (2006.01)

(30)優先權：2011/06/24 美國

61/500,924

2011/12/05 美國

61/566,993

2012/06/19 美國

13/527,443

2012/06/19 美國

13/527,446

(71)申請人：吉可多公司(美國) XICATO, INC. (US)

美國

(72)發明人：哈伯斯 傑拉德 HARBERS, GERARD (US)；皮爾溫森 薩吉 J A BIERHUIZEN,
SERGE J. A. (US)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：42 項 圖式數：31 共 82 頁

(54)名稱

具有反射光罩之以發光二極體為基礎之照明模組

LED BASED ILLUMINATION MODULE WITH A REFLECTIVE MASK

(57)摘要

本發明揭示一種照明模組，其包含複數個發光二極體(LED)。該照明模組包含安置在該等 LED 上方之一反射光罩覆蓋板。該反射光罩包含一開口區域與該等 LED 之作用晶粒區域對準之一圖案化反射層。該反射光罩可為安置於該複數個 LED 與一透鏡元件之間之一圖案化反射層，其中該圖案化反射層中之一空隙填充有使該複數個 LED 與該透鏡元件機械及光學地耦合之一材料。該照明模組可包含一色彩轉換腔，該色彩轉換腔包封可包含一二向色濾光片之一透鏡元件。該透鏡元件可具有不同 LED 群組上方之不同表面輪廓。

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：101122530

※申請日：101.6.22

※IPC 分類：F21V 3/02 (2006.01)

F21Y 101/02 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

具有反射光罩之以發光二極體為基礎之照明模組

LED BASED ILLUMINATION MODULE WITH A REFLECTIVE
MASK

二、中文發明摘要：

本發明揭示一種照明模組，其包含複數個發光二極體(LED)。該照明模組包含安置在該等LED上方之一反射光罩覆蓋板。該反射光罩包含一開口區域與該等LED之作用晶粒區域對準之一圖案化反射層。該反射光罩可為安置於該複數個LED與一透鏡元件之間之一圖案化反射層，其中該圖案化反射層中之一空隙填充有使該複數個LED與該透鏡元件機械及光學地耦合之一材料。該照明模組可包含一色彩轉換腔，該色彩轉換腔包封可包含一二向色濾光片之一透鏡元件。該透鏡元件可具有不同LED群組上方之不同表面輪廓。

三、英文發明摘要：

An illumination module includes a plurality of Light Emitting Diodes (LEDs). The illumination module includes a reflective mask cover plate disposed over the LEDs. The reflective mask includes a patterned reflective layer with an opening area aligned with the active die area of the LEDs. The reflective mask may be a patterned reflective layer disposed between the plurality of LEDs and a lens element, wherein a void in the patterned reflective layer is filled with a material that mechanically and optically couples the plurality of LEDs and the lens element. The illumination module may include a color conversion cavity that envelopes a lens element that may include a dichroic filter. The lens element may have different surface profiles over different groups of LEDs.

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：

102A	發光二極體(LED)
102B	發光二極體(LED)
102C	發光二極體(LED)
104	安裝板
107	側壁插入物/側壁
108	輸出窗
134	透射層
135	波長轉換材料/色彩轉換層
141	組合光
160	色彩轉換腔/光混合腔
171	反射層
172	波長轉換材料/色彩轉換層
173	反射光罩覆蓋板
174	透射層
175	圖案化反射層
176	支座
177	回反射光子
178	光子
C	平面

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：

【發明所屬之技術領域】

所描述之實施例係關於包含發光二極體(LED)之照明模組。

本申請案根據35 USC 119主張2011年6月24日申請之美國臨時申請案第61/500,924號及2011年12月5日申請之美國臨時申請案第61/566,993號之優先權，該等案皆係以引用方式全部併入本文中。

【先前技術】

歸因於藉由照明裝置產生之光輸出位準或通量之限制，在一般照明中使用發光二極體仍有所限制。使用LED之照明裝置通常亦遭受藉由色點不穩定性特徵化之不良色彩品質。該色點不穩定性隨時間且隨部分而變化。不良色彩品質亦係藉由不良演色性特徵化，該不良演色性係歸因於藉由LED光源產生之光譜頻帶不具有功率或具有極小功率。此外，使用LED之照明裝置在色彩方面通常具有空間及/或角度變動。此外，使用LED之照明裝置係昂貴的，此尤其係歸因於需要所需色彩控制電子器件及/或感測器以維持光源之色點或僅使用滿足應用之色彩及/或通量要求之所生產LED的小選擇。

因此，期望改良使用發光二極體作為光源之照明裝置。

【發明內容】

一照明模組包含複數個發光二極體(LED)。該照明模組包含安置在該等LED上方之一反射光罩覆蓋板。該反射光

罩包含一開口區域與該等LED之作用晶粒區域對準之一圖案化反射層。該反射光罩可為安置於該複數個LED與一透鏡元件之間之一圖案化反射層，其中該圖案化反射層中之一空隙填充有使該複數個LED與該透鏡元件機械及光學地耦合之一材料。該照明模組可包含一色彩轉換腔，該色彩轉換腔包封可包含二向色濾光片之一透鏡元件。該透鏡元件在不同LED群組上方可具有不同表面輪廓。

在下列[實施方式]中描述進一步細節及實施例以及技術。本發明內容並未定義本發明。本發明係藉由申請專利範圍定義。

【實施方式】

現在將詳細參考本發明之背景實例及一些實施例，本發明之實例係在隨附圖式中予以圖解說明。

圖1、圖2及圖3圖解說明三個例示性照明器，全部標記為150。圖1中圖解說明之照明器包含具有一矩形外觀尺寸之一照明模組100。圖2中圖解說明之照明器包含具有一圓形外觀尺寸之一照明模組100。圖3中圖解說明之照明器包含整合為一改裝燈裝置之一照明模組100。此等實例係為闡釋性目的。亦可預期大體上多邊形及橢圓形之照明模組之實例。照明器150包含照明模組100、反射器125及燈具120。如描繪，燈具120包含一散熱器能力，且因此有時候可稱為散熱器120。然而，燈具120可包含其他結構及裝飾元件(未展示)。反射器125係安裝至照明模組100以準直或偏轉自照明模組100發射之光。該反射器125可由一導熱材

料(諸如包含鋁或銅之一材料)製成且可熱耦合至照明模組100。熱藉由透過照明模組100及導熱反射器125傳導而流動。熱亦經由該反射器125上之熱對流而流動。反射器125可為一複合式拋物線集中器，其中該集中器係由一高度反射材料建構或塗佈有一高度反射材料。諸如一漫射器或反射器125之光學元件可(例如)藉由螺紋、一夾具、一扭鎖機構或其他適當配置而可移除地耦合至照明模組100。如圖3中圖解說明，該反射器125可包含視需要塗佈有(例如)一波長轉換材料、漫射材料或任何其他所要材料之側壁126及一窗127。

如圖1、圖2及圖3中描繪，照明模組100係安裝至散熱器120。散熱器120可由一導熱材料(諸如包含鋁或銅之一材料)製成且可熱耦合至照明模組100。熱藉由透過照明模組100及導熱散熱器120傳導而流動。熱亦經由該散熱器120上之熱對流而流動。照明模組100可藉由螺紋附接至散熱器120，以將該照明模組100夾箝至該散熱器120。為促進照明模組100容易移除或更換，可藉由(例如)一夾箝機構、一扭鎖機構或其他適當的配置將照明模組100可移除地耦合至散熱器120。照明模組100包含(例如)直接熱耦合至或使用熱油脂、熱帶、熱墊或熱環氧樹脂熱耦合至散熱器120之至少一導熱表面。為充分冷卻LED，流入板上之LED中之每一瓦特電能應使用至少50平方毫米但較佳100平方毫米之一熱接觸面積。例如，在使用20個LED之情況中，應使用1000平方毫米至2000平方毫米的散熱器接觸面積。

使用一較大的散熱器120可允許以較高功率驅動LED 102，且亦容許不同的散熱器設計。例如，一些設計可展現出較少取決於散熱器之定向之一冷卻能力。此外，可使用風扇或強制冷卻之其他解決方案以自裝置移除熱。底部散熱器可包含一孔徑，使得可電連接至該照明模組100。

圖4藉由實例圖解說明如圖1中描繪之以LED為基礎之照明模組100之組件之一分解圖。應瞭解，如本文中所定義，以LED為基礎之照明模組並非為LED，而是為LED光源或器具或LED光源之組件部分。例如，以LED為基礎之照明模組可為諸如圖3中描繪之以LED為基礎之備用燈。以LED為基礎之照明模組100包含一或多個LED晶粒或封裝式LED以及LED晶粒或封裝式LED所附接之一安裝板。在一實施例中，LED 102係封裝式LED，諸如由Philips Lumileds Lighting製造之Luxeon Rebel。亦可使用其他類型的封裝式LED，諸如由OSRAM (Oslon封裝)、Luminus Devices(美國)、Cree(美國)、Nichia (日本)或Tridonic (澳大利亞)製造之封裝式LED。如本文中所定義，一封裝式LED係含有電連接件(諸如線接合連接件或凸塊)且可能包含一光學元件及熱介面、機械介面以及電介面之一或多個LED晶粒之一總成。LED晶片通常具有約1 mm×1 mm×0.5 mm之一大小，但是此等尺寸可變化。在一些實施例中，該等LED 102可包含多個晶片。該多個晶片可發射類似或不同色彩(例如，紅色、綠色及藍色)的光。安裝板104係藉由安裝板扣環103附接至安裝基座101且固定在適當位置

中。被填入LED 102之安裝板104及安裝板扣環103一起構成光源子總成115。光源子總成115係可操作以使用LED 102將電能轉換為光。將自光源子總成115發射之光引導至光轉換子總成116以進行色彩混合及色彩轉換。光轉換子總成116包含腔體105及一輸出埠，該輸出埠經圖解說明為(但不限於)一輸出窗108。光轉換子總成116視需要包含底部反射器插入物106或側壁插入物107之一者或兩者。輸出窗108(若用作為輸出埠)係固定至腔體105之頂部。在一些實施例中，輸出窗108可藉由一黏著劑固定至腔體105。為促進熱自輸出窗耗散至腔體105，可期望一導熱黏著劑。該黏著劑應可靠地耐受該輸出窗108及該腔體105之介面處存在之溫度。而且，較佳的是，該黏著劑反射或透射儘可能多的入射光，而非吸收自輸出窗108發射之光。在一實例中，藉由Dow Corning(美國)製造之若干黏著劑(例如，Dow Corning型號SE4420、SE4422、SE4486、1-4173或SE9210)之一者之耐熱性、導熱性及光學性質之組合提供合適效能。然而，亦可考慮其他導熱黏著劑。

腔體105之內側壁或側壁插入物107在視需要放置在腔體105內部時具有反射性，使得來自LED 102之光以及任何波長轉換之光在腔160內反射直到當腔體105安裝在光源子總成115上方時光透射穿過輸出埠(例如，輸出窗108)。底部反射器插入物106可視需要放置在安裝板104上方。底部反射器插入物106包含若干孔使得每一LED 102之發光部分並未由底部反射器插入物106阻斷。側壁插入物107可視需要

放置在腔體105內部使得當腔體105安裝在光源子總成115上方時側壁插入物107之內表面將來自該等LED 102之光引導至該輸出窗。雖然如所描繪，自照明模組100之頂部觀看，腔體105之內側壁為矩形，但是亦可預期其他形狀(例如，三葉草形狀或多邊形)。此外，腔體105之內側壁可自安裝板104向外呈錐形或彎曲至輸出窗108，而非如所描繪般垂直於輸出窗108。

底部反射器插入物106及側壁插入物107可具有高度反射性，使得向下反射於該腔160中之光通常經反射回而朝向輸出埠(例如，輸出窗108)。此外，插入物106及107可具有一高導熱性，使得其充當一額外散熱片。例如，該等插入物106及107可用一高度導熱材料(諸如經處理以使材料具有高度反射性及耐久性之鋁基材料)製成。例如，可使用由德國公司Alanod製造之稱為Miro®之一材料。可藉由拋光鋁或藉由用一或多個反射塗層覆蓋插入物106及107之內部表面達成高反射性。插入物106及107可替代性地由一高度反射薄材料(諸如，如藉由3M (美國)出售之Vikuiti™ ESR、藉由Toray (日本)製造之Lumirror™ E60L或諸如藉由Furukawa Electric Co. Ltd. (日本)製造之微晶聚對苯二甲酸乙二醇酯(MCPET))製成。在其他實例中，插入物106及107可由聚四氟乙烯PTFE材料製成。在一些實例中，插入物106及107可由如藉由W.L. Gore (美國)及Berghof (德國)出售之1毫米或2毫米厚之一PTFE材料製成。在又其他實施例中，插入物106及107可由藉由諸如金屬層或非金屬

層(諸如ESR、E60L或MCPET)之一薄反射層支撐之PTFE材料建構。又，高度漫反射塗層可塗敷於側壁插入物107、底部反射器插入物106、輸出窗108、腔體105及安裝板104之任一者。此等塗層可包含二氧化鈦(TiO_2)粒子、氧化鋅(ZnO)粒子及硫酸鋇(BaSO_4)粒子或此等材料之一組合。

圖5A及圖5B圖解說明如圖1中描繪之以LED為基礎之照明模組100之透視橫截面視圖。在此實施例中，安置在安裝板104上之側壁插入物107、輸出窗108及底部反射器插入物106在以LED為基礎之照明模組100中界定一色彩轉換腔160(圖5A中圖解說明)。來自LED 102之一部分光在色彩轉換腔160內反射直到光經輸出窗108離開。在光離開該輸出窗108之前，於該腔160內反射光具有混合光及提供自該以LED為基礎之照明模組100發射之光的一更均勻分佈之效應。此外，由於光在離開該輸出窗108之前於該腔160內反射，故藉由與包含於該腔160中之一波長轉換材料之相互作用而對一定量之光進行色彩轉換。在一些實施例中，色彩轉換腔160並不包含波長轉換材料。在此等實施例中，色彩轉換腔160用以混合穿過色彩轉換腔160之光而不發生色彩轉換。

如圖1至圖5B中描繪，藉由LED 102產生之光通常經發射至色彩轉換腔160中。然而，本文介紹各種實施例以改良自以LED為基礎之照明模組100之光提取效率。在一態樣中，放置在該等LED 102上之一反射光罩覆蓋板173包含一圖案化反射層175，該圖案化反射層175容許自LED 102

發射之光穿過該反射光罩覆蓋板173但將反射光重新引導回至該色彩轉換腔160中。以此方式，將可在該等LED 102之間及周圍之空間中以其他方式吸收之回反射(back reflected)光重新引導朝向以LED為基礎之照明模組100之輸出。在另一態樣中，一中間空間反射器195將回反射光重新引導至該色彩轉換腔160中且藉由一包覆模製透鏡184相對於該等LED 102而固定。該包覆模製透鏡184約束該中間空間反射器195並準直經重新引導光朝向以LED為基礎之照明模組100之輸出，因此改良色彩轉換腔160之提取效率。

LED 102可藉由直接發射或藉由磷光體轉換(例如，其中磷光體層塗敷於該等LED作為LED封裝之部分)而發射不同或相同色彩。該照明裝置100可使用彩色LED 102(諸如紅色、綠色、藍色、琥珀色或青色)之任何組合，或該等LED 102皆可產生相同色彩的光。一些或全部該等LED 102可產生白光。此外，該等LED 102可發射偏振光或非偏振光，且以LED為基礎之照明裝置100可使用偏振LED或非偏振LED之任何組合。在一些實施例中，LED 102發射藍光或UV光，此係由於LED發射效率在此等波長範圍中。當LED 102與包含於色彩轉換腔160中之波長轉換材料組合使用時，自該照明裝置100發射之光具有一所要色彩。組合波長轉換材料之光子轉換性質與腔160內之光混合導致一色彩轉換之光輸出。藉由調諧該等波長轉換材料之化學及/或物理(諸如厚度及濃度)性質及腔160之內表面上之塗層之

幾何性質，可指定藉由輸出窗108輸出之光之特定色彩性質，例如，色點、色溫及演色指數(CRI)。

為此專利文獻之目的，一波長轉換材料係執行一色彩轉換功能(例如，吸收一峰值波長之一定量之光且據此回應而發射另一峰值波長之一定量之光)的任何單一化學化合物或不同化學化合物之混合物。

腔160之部分(諸如底部反射器插入物106、側壁插入物107、腔體105、輸出窗108及放置在該腔內部之其他組件(未展示))可塗佈有或包含一波長轉換材料。圖5B圖解說明塗佈有一波長轉換材料之側壁插入物107之部分。而且，腔160之不同組件可塗佈有相同或不同波長轉換材料。

例如，可自藉由下列化學式表示之集合選擇磷光體：
 $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$ (亦稱為 $\text{YAG}:\text{Ce}$ 或簡稱為 YAG)、
 $(\text{Y},\text{Gd})_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$ 、 $\text{CaS}:\text{Eu}$ 、 $\text{SrS}:\text{Eu}$ 、 $\text{SrGa}_2\text{S}_4:\text{Eu}$ 、
 $\text{Ca}_3(\text{Sc},\text{Mg})_2\text{Si}_3\text{O}_{12}:\text{Ce}$ 、 $\text{Ca}_3\text{Sc}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}:\text{Ce}$ 、 $\text{Ca}_3\text{Sc}_2\text{O}_4:\text{Ce}$ 、
 $\text{Ba}_3\text{Si}_6\text{O}_{12}\text{N}_2:\text{Eu}$ 、 $(\text{Sr},\text{Ca})\text{AlSiN}_3:\text{Eu}$ 、 $\text{CaAlSiN}_3:\text{Eu}$ 、
 $\text{CaAlSi}(\text{ON})_3:\text{Eu}$ 、 $\text{Ba}_2\text{SiO}_4:\text{Eu}$ 、 $\text{Sr}_2\text{SiO}_4:\text{Eu}$ 、 $\text{Ca}_2\text{SiO}_4:\text{Eu}$ 、
 $\text{CaSc}_2\text{O}_4:\text{Ce}$ 、 $\text{CaSi}_2\text{O}_2\text{N}_2:\text{Eu}$ 、 $\text{SrSi}_2\text{O}_2\text{N}_2:\text{Eu}$ 、 $\text{BaSi}_2\text{O}_2\text{N}_2:\text{Eu}$ 、
 $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{Cl}:\text{Eu}$ 、 $\text{Ba}_5(\text{PO}_4)_3\text{Cl}:\text{Eu}$ 、 $\text{Cs}_2\text{CaP}_2\text{O}_7$ 、 $\text{Cs}_2\text{SrP}_2\text{O}_7$ 、
 $\text{Lu}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$ 、 $\text{Ca}_8\text{Mg}(\text{SiO}_4)_4\text{Cl}_2:\text{Eu}$ 、 $\text{Sr}_8\text{Mg}(\text{SiO}_4)_4\text{Cl}_2:\text{Eu}$ 、
 $\text{La}_3\text{Si}_6\text{N}_{11}:\text{Ce}$ 、 $\text{Y}_3\text{Ga}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$ 、 $\text{Gd}_3\text{Ga}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$ 、 $\text{Tb}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$ 、
 $\text{Tb}_3\text{Ga}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$ 及 $\text{Lu}_3\text{Ga}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$ 。

在一實例中，可藉由更換類似地可塗佈有或浸漬一或多個波長轉換材料之側壁插入物107及/或輸出窗108來完成

照明裝置之色點之調整。在一實施例中，諸如鎔活化鹼土氮化矽(例如， $(\text{Sr,Ca})\text{AlSiN}_3\text{:Eu}$)之一發紅光磷光體覆蓋側壁插入物107之一部分及該腔160之底部處之底部反射器插入物106，且YAG磷光體覆蓋該輸出窗108之一部分。在另一實施例中，諸如鹼土氮氧化矽之一發紅光磷光體覆蓋側壁插入物107之一部分及該腔160之底部處之底部反射器插入物106，且一發紅光鹼土氮氧化矽與一發黃光YAG磷光體之一摻合物覆蓋該輸出窗108之一部分。

在一些實施例中，該等磷光體係在一適當溶劑介質中與一黏合劑混合，且視需要與一表面活性劑及一塑化劑混合。所得混合物係藉由噴射、網版印刷、刮塗或其他適當方式沈積。藉由選擇界定該腔之側壁之形狀及高度並選擇該腔中將塗佈或不塗佈有一磷光體之部分且藉由最佳化光混合腔160之表面上之磷光體層之層厚度及濃度，可按需要調諧自該模組發射之光之色點。

在一實例中，可在側壁(例如，其可為圖5B中所示之側壁插入物107)上圖案化一單一類型的波長轉換材料。例如，可在該側壁插入物107之不同區域上圖案化一紅色磷光體且一黃色磷光體可覆蓋該輸出窗108。可改變該等磷光體之覆蓋範圍及/或濃度以產生不同色溫。應瞭解，若藉由LED 102產生之光發生變化，則將必須改變紅色磷光體之覆蓋面積及/或紅色及黃色磷光體之濃度以產生所要色溫。LED 102、側壁插入物107上之紅色磷光體及輸出窗108上之黃色磷光體之色彩效能可在組裝之前予以量測且

基於效能選擇，使得組裝件產生所要色溫。

圖6圖解說明一實施例中之沿圖7中描繪之截面A取得之一以LED為基礎之照明模組100之一橫截面側視圖。在所圖解說明實施例中，以LED為基礎之照明模組100包含安裝至一LED安裝板104之複數個LED 102A至102C、一側壁107、一輸出窗108及一反射光罩覆蓋板173。在所圖解說明實施例中，側壁107包含一反射層171及一色彩轉換層172。色彩轉換層172包含一波長轉換材料(例如，一發紅光磷光體材料)。在一些實施例中，側壁107並不包含一色彩轉換層172。在一些實施例中，側壁107係由具有高反射性之一材料製成。在所圖解說明實施例中，輸出窗108包含一透射層134及一色彩轉換層135。色彩轉換層135包含具有不同於側壁107中所包含之波長轉換材料之一色彩轉換性質之一波長轉換材料(例如，一發黃光磷光體材料)。在一些實施例中，輸出窗108並不包含一色彩轉換層。在一些實施例中，輸出窗108包含一漫射層或由半透明材料製成之一透射層。

色彩轉換腔160係以以LED為基礎之照明模組100之側壁107、輸出窗108及反射光罩覆蓋板173為界限。反射光罩覆蓋板173包含一透射層174及一圖案化反射層175。在所圖解說明實施例中，圖案化反射層175係附接至透射層174。在一實例中，圖案化反射層175係沈積於透射層174上(例如，金屬層沈積)。在另一實例中，圖案化反射層175係藉由黏著劑附接至透射層174。在又另一實例中，於透

射層 174 與 LED 安裝板 104 之間機械地捕獲圖案化反射層 175。如圖 6 中描繪，圖案化反射層 175 位於 LED 102 與透射層 174 之間。然而，在一些實施例中，圖案化反射層 175 位於透射層 174 之相對側上，遠離 LED 102。在此等實施例中，透射層 174 位於 LED 102 與圖案化反射層 175 之間。在一些實施例中，可於兩個透射層 174 之間捕獲圖案化反射層 175。在一些實施例中，圖案化反射層 175 包含電鍍在透射層 174 上之一適當反射材料或材料(例如，銀、鋁)之組合。在一些其他實施例中，圖案化反射層 175 包含一高度反射材料(諸如燒結 PTFE、藉由 3M (美國)出售之 Vikuiti™ ESR、藉由 Toray (日本)製造之 Lumirror™ E60L 或附接至透射層 174 之微晶聚對苯二甲酸乙二醇酯(MCPET))。在一些其他實施例中，圖案化反射層 175 包含塗敷於透射層 174 之反射塗層。此等塗層可包含圖案化於透射層 174 上之二氧化鈦(TiO_2)粒子、氧化鋅(ZnO)粒子及硫酸鋇(BaSO_4)粒子。此等塗層亦可包含載有反射粒子之聚合物材料(例如，聚矽氧)。圖案化反射層 175 之圖案係經組態使得自 LED 102 發射之光以最小光阻斷穿過該反射光罩覆蓋板 173。然而，圖案化反射層 175 經組態使得回反射光(自色彩轉換腔 160 反射回朝向安裝板 104 及 LED 102 之光)被重新引導回至色彩轉換腔 160 中。藉由在該安裝板 104 上包含一圖案化反射層 175，回收可藉由安裝板以其他方式吸收之光。因此，改良色彩轉換腔 160 之光提取效率。

透射層 134 及 174 可由一適當光學透射材料(例如，藍寶

石、氧化鋁、冕玻璃、聚碳酸脂及其他塑膠)建構。

如圖6中描繪，反射光罩覆蓋板173藉由支座176間隔而高於LED 102之發光表面達一間隙距離。在一些實施例中，此係可期望以為自LED封裝子基板至LED之作用區域之線接合連接留出間隙。在一些實施例中，可期望一毫米或更小之一間隙以為線接合連接留出間隙，但避免阻擋自該等LED 102發射之過量光。在一些其他實施例中，可期望二百微米或更小之一間隙以避免阻擋自該等LED 102發射之過量光。

在一些其他實施例中，可藉由LED 102之大小判定間隙距離。例如，可藉由一單一正方形作用晶粒區域之任一側之長度尺寸特徵化LED 102之大小。在一些其他實施例中，可藉由一矩形作用晶粒區域之任一側之長度尺寸特徵化LED 102之大小。一些LED 102包含許多作用晶粒區域(例如，LED陣列)。在此等實施例中，可藉由任何個別晶粒之大小或藉由整個陣列之大小特徵化LED 102之大小。在一些實施例中，間隙應小於LED 102之大小以避免阻擋自該等LED 102發射之過量光。在一些實施例中，該間隙應小於LED 102之大小之20%。在一些實施例中，該間隙應小於LED之大小之5%。隨著該間隙減小，經阻擋之光量減小。

在一些其他實施例中，可期望將反射光罩覆蓋板173直接附接至LED 102之表面。以此方式，反射光罩覆蓋板173與LED 102之間之直接熱接觸容許該反射光罩覆蓋板173充當一散熱機構以引導熱遠離LED 102。在一些其他實施例

中，可用一固體囊封材料填充安裝板104與反射光罩覆蓋板173之間之空間。例如，可使用聚矽氧來填充該空間。在一些其他實施例中，可用一液體填充該空間以促進自LED 102提取熱。

自LED 102A至102C發射之穿過反射光罩覆蓋板173之光進入色彩轉換腔160。在色彩轉換腔160內混合光。在色彩轉換腔160之內表面之任一者上包含色彩轉換層之實施例中，光係如參考圖4及圖5A至圖5B論述般進行色彩轉換。藉由以LED為基礎之照明模組100發射所得組合光141。

如圖6中描繪，反射光罩覆蓋板173位於藉由LED 102之發光表面界定之一平面C上。圖案化反射層175經組態使得層175並未阻擋在法向於平面C之一方向上自每一LED 102之發光表面之任何部分發射之光。此外，反射光罩覆蓋板173對LED 102之敏感晶粒區域提供保護使其免於污染及機械濫用。

圖7圖解說明沿圖6中描繪之截面C取得之以LED為基礎之照明模組100之一橫截面之一俯視圖。如描繪，在此實施例中，如在圖2中描繪之例示性組態中圖解說明，以LED為基礎之照明模組100為圓形。在此實施例中，以LED為基礎之照明模組100具有一圓形孔徑179。雖然圖6及圖7中描繪之以LED為基礎之照明模組100之孔徑為圓形，但是亦可預期其他形狀。例如，以LED為基礎之照明模組100可為多邊形。在其他實施例中，以LED為基礎之照明模組100可組態為任何其他封閉形狀(例如，橢圓形、星形

等等)。如圖7中描繪，反射光罩覆蓋板173提供若干透明窗以使光自LED 102之各者行進至色彩轉換腔160中。如從頂部觀看，圖案化反射層175在孔徑179之未經開窗以供光通過之全部區域上方呈現一反射表面。以此方式，如自頂部觀看，一觀察者看見LED 102之各者之作用晶粒區域或一高度反射表面。

LED晶粒通常為正方形或矩形。然而，許多以LED為基礎之照明模組經組態具有圓形孔徑以產生所要照明效應。孔徑面積(即，輸出窗108之面積)至少如LED 102之作用晶粒區域與反射光罩覆蓋板173之反射區域(即，圖案化反射層175之區域)之組合面積般大。藉由將正方形或矩形LED晶粒填入一圓形孔徑而產生之幾何形狀不匹配使得大量孔徑區域不具備作用發光區域。藉由用圖案化反射層175儘可能多地覆蓋此區域，最小化吸收損失。而且，在一些實施例中，可期望將作用發光區域稀疏地填入一孔徑區域。再者，用圖案化反射層175覆蓋不具備作用發光區域之大量孔徑區域以最小化吸收損失。

圖8圖解說明一實施例中以LED為基礎之照明模組100之一橫截面。自LED 102之各者之一作用發光區域發射光。如圖8中圖解說明，藉由一長度 L 特徵化LED 102A之作用晶粒區域之一尺寸。圖案化反射層最接近LED 102A之邊緣係定位成在 xy 座標系之 x 方向上與LED 102A之最接近邊緣相距 B 。圖案化反射層175亦係定位於LED 102A之發光區域上方(xy 座標系框架之 y 方向)相距 H 。圖案化反射層175

之位置及尺寸影響LED 102之整個作用區域上方發射之光之阻斷及可用以將光回收於色彩轉換腔160內之反射區域量。

藉由減小尺寸H，減小光阻斷量且增加可用於光回收之反射區域量。然而，尺寸B之選擇涉及最小化LED 102之整個作用區域上方發射之光之阻斷與最大化可用以將光回收於色彩轉換腔160內之反射區域量之間之一折衷。

以相對於LED 102之作用表面區域成傾斜角而發射光。為最小化LED 102A之整個作用區域上方發射之光之阻斷，可考慮自LED 102A最接近圖案化反射層之一部分及最遠離該圖案化反射層之一部分發射之光之阻斷。在一實例中，吾人判定不應阻擋自LED 102A之最接近邊緣以與法線(y方向)成小於60度之任何角度發射之光。此可藉由約束方程式(1)表示。

$$\tan^{-1}\left(\frac{H}{B}\right) \leq 60^{\circ} \quad (1)$$

此外，吾人判定不應阻擋自LED 102A之最遠邊緣以與法線成小於85度之任何角度發射之光。此可藉由約束方程式(2)表示。

$$\tan^{-1}\left(\frac{H}{L+B}\right) \leq 85^{\circ} \quad (2)$$

鑑於藉由一長度L特徵化LED 102A之一作用晶粒區域及鑑於尺寸H之一選擇，可基於約束方程式(1)及(2)之最大限

制性判定圖案化反射層175之位置及大小。藉由實例提供方程式(1)及(2)中圖解說明之角度約束值。可基於自任何特定LED 102發射之光之角度分佈考慮其他角度值。一般而言，隨著角度值增加，光阻擋減小比光回收增加有利。相反，隨著角度值降低，光回收增加比光阻擋減小有利。可基於自一特定LED 102發射之光之角度分佈選擇角度值。例如，若自一特定LED 102發射之光之一較大百分比在45度之一錐角內發射，則可期望對約束方程式(1)及(2)使用至少45度之角度值。然而，若自一特定LED 102發射之光之一較大百分比在60度之一錐角內發射，則可期望使用至少60度之角度值。

藉由實例提供約束方程式(1)及(2)。可採用其他設計方法論以基於LED 102之位置判定圖案化反射層175之位置及大小。例如，可基於相鄰LED 102之間之空隙判定圖案化反射層175之位置及大小。在一些其他實例中，可基於自LED 102發射透過透射層174透射至色彩轉換腔160中之光之百分比判定圖案化反射層175之位置及大小。

在圖9A至圖9B中圖解說明之實施例中，圖案化反射層175係定位於透射層174面對LED 102之底側上。如圖9A中圖解說明，一定量之撓性光學半透明材料161係定位於透射層174之表面上與LED 102對準之圖案化反射層175之空隙中。作為非限制性實例，該撓性光學半透明材料161可包含一黏著劑、一光學透明聚矽氧、載有反射粒子(例如，二氧化鈦(TiO_2)粒子、氧化鋅(ZnO)粒子及硫酸鋇

(BaSO₄)粒子或此等材料之一組合)之聚矽氧、載有一波長轉換材料(例如，磷光體粒子)之聚矽氧、一燒結PTFE材料等等。

如圖9B中圖解說明，使反射光罩覆蓋板173與填入LED 102之LED安裝板104接觸且藉由支座176相對於LED安裝板104而定位該反射光罩覆蓋板173。該撓性光學半透明材料161使反射光罩覆蓋板173有效地耦合至LED 102。在一些實施例中，撓性光學半透明材料161經固化以維持LED 102與反射光罩覆蓋板173之間之一接合。以此方式，透射層174附接至LED 102之頂部表面且圖案化反射層175可在製造容限內完全封閉LED 102之間之隙。

在圖10A至圖10B中圖解說明之另一實施例中，圖案化反射層175係定位於透射層174面對LED 102之底側上。一定量之撓性光學半透明材料161係定位於透射層174之表面上與LED 102對準之圖案化反射層175之空隙中。然而，如圖10A中圖解說明，一定量的光學半透明材料162使圖案化反射層175與透射層174分離。作為非限制性實例，光學半透明材料162可由聚矽氧、玻璃、聚碳酸酯材料、藍寶石、氧化鋁、塑膠或其他適當材料建構。在一些實施例中，光學半透明材料162係與撓性光學半透明材料161相同之材料。可期望選擇一折射率匹配透射層174之折射率之一光學半透明材料162以促進光提取。當透射層174直接接合至LED 102時，用光學半透明材料162使圖案化反射層175與透射層174分離將圖案化反射層175定位於LED 102之

頂部表面下方。此容許自LED 102之大角度光發射透過光學半透明材料162逸出而不被圖案化反射層175阻擋。

在一些實施例中，圖案化反射層175係由在固化時膨脹之以聚合物為主之材料建構。如圖10A中圖解說明，圖案化反射層175係以未固化或部分固化狀態塗敷。在將反射光罩覆蓋板173定位於LED安裝板104上之後，圖案化反射層175經完全固化且膨脹以橫跨在該等LED 102之間。以此方式，在組裝期間可於圖案化反射層175與LED 102之間留出空間以適應製造容限。但是此等空間在組裝之後藉由以聚合物為主之材料之膨脹而封閉。此有效地消除在組裝之後可藉由LED 102與圖案化反射層175之間之空間產生之光阱。

圖11圖解說明與圖6及圖7中描繪之以LED為基礎之照明模組類似之以LED為基礎之照明模組100之一橫截面。在一些實施例中，反射光罩覆蓋板173之部分包含一或多個波長轉換材料。在所描繪實施例中，反射光罩覆蓋板173包含安置在透射層174最接近LED 102之側上之圖案化反射層175。波長轉換材料180至182係安置在透射層174最遠離LED 102之側上。例如，波長轉換材料180係安置在透射層174之位於圖案化反射層175中容許自LED 102A發射之光進入色彩轉換腔160之窗上方之一部分上。以此方式，自LED 102A發射之光行進穿過圖案化反射層175中之窗，穿過透射層174且與波長轉換材料180相互作用。在一些實施例中，一些量之光行進穿過波長轉換材料180而不進行色

彩轉換，且一些量之光藉由波長轉換材料180吸收。此相互作用導致未轉換光及色彩轉換光兩者皆發射至色彩轉換腔160中，如圖12中圖解說明。類似地，波長轉換材料181及182係安置在透射層174之位於圖案化反射層175中容許分別自LED 102B及LED 102C發射之光進入色彩轉換腔160之窗上方之部分上。波長轉換材料180至182可為相同材料或不同材料。藉由採用不同材料，可將不同色彩之色彩轉換光引導至色彩轉換腔160中以改良由模組100輸出之組合光141之演色指數(CRI)。

在一些實施例中，透射層174之厚度T係晶粒之長度 L_{DIE} 之至少一半。藉由將透射層174之厚度增加至該晶粒長度之至少一半，自波長轉換材料180至182發射之回散射光入射在圖案化反射層175上而非LED晶粒本身上之可能性增加。因為圖案化反射層175之反射率大於LED晶粒之表面之反射率，所以可改良提取效率。

在一些實施例中，如圖13中圖解說明，一單一波長轉換材料可塗敷在透射層174之整個表面區域上以增強回反射光之色彩轉換並簡化製造。然而，在一些實施例中，波長轉換材料180至182之任一者可以一圖案塗敷在透射層174之部分上方。在圖14中圖解說明之實施例中，波長轉換材料180係定位在LED 102上方，且波長轉換材料181係定位在包含波長轉換材料180之區域之間之區域中。

在一些實施例中，採用多個堆疊透射層。每一透射層包含不同波長轉換材料。例如，如圖15中圖解說明，透射層

174包含透射層174之表面區域上方之波長轉換材料180。此外，一第二透射層163係放置在透射層174上方並與透射層174接觸。透射層163包含波長轉換材料181。以此方式，可藉由獨立更換透射層174及163調諧自以LED為基礎之照明裝置100發射之光之色點，以達成一所要色點。如圖15中圖解說明，雖然透射層163係放置在透射層174上方並與透射層174接觸，但仍可在該兩個元件之間維持一空間。此可為可期望以促進透射層之冷卻。例如，可藉由透過該空間引入氣流以冷卻透射層。

在一些實施例中，可將波長轉換材料之任一者塗敷為一圖案(例如，條帶、點、塊、小滴等等)。例如，如圖16中圖解說明，波長轉換材料180之小滴係均勻地塗敷於透射層174之表面。經塑形小滴可藉由增加小滴與色彩轉換腔160內之材料(例如，空氣、氮氣、聚矽氧等等)之間之界面處之表面積量而改良提取效率。

如圖17中圖解說明，在一些實施例中，可在透射層174上以一非均勻圖案間隔波長轉換材料180之小滴。例如，定位在LED 102C上方之一小滴群組165經緊密堆積(例如，小滴與相鄰小滴接觸)，而定位在LED 102A與LED 102B之間之一空間上方之一小滴群組164經稀疏堆積(例如，小滴與相鄰小滴間隔開)。以此方式，可藉由改變透射層174上之小滴之堆積密度而調諧自以LED為基礎之照明模組100發射之光之色點。

如圖18中圖解說明，在一些實施例中，不同波長轉換材

料之小滴可放置在透射層 174 之不同位置中且亦可以一非均勻圖案放置。例如，小滴群組 164 可包含波長轉換材料 180，且小滴群組 165 可包含包含波長轉換材料 181 及波長轉換材料 182 之小滴之一組合。以此方式，依不同密度相對於 LED 102 定位不同波長轉換材料之組合，以達成自以 LED 為基礎之照明模組 100 發射之光之一所要色點。

如圖 11 至圖 18 中描繪，波長轉換材料係定位在透射層 174 之表面上。然而，在一些其他實施例中，該等波長轉換材料之任一者可嵌入透射層 174 內。

在一態樣中，反射光罩覆蓋板 173 包含一反射結構 190，該反射結構 190 包含至少一波長轉換材料。圖 19 圖解說明反射結構 190 之部分 190A 至 190D 之一橫截面視圖。如圖 19 中圖解說明，反射結構 190 係安置在透射層 174 上且自透射層 174 之表面朝向輸出窗 108 延伸。反射結構 190 之部分包含至少一波長轉換材料。在圖 19 中描繪之實施例中，自 LED 102A 發射之光行進穿過圖案化反射層 175 中之一窗且穿過透射層 174 而至色彩轉換腔 160 中。一些量之發射光與安置在反射結構 190 之部分 190A 及 190B 上之波長轉換材料 180 相互作用。隨著光進入色彩轉換腔 160，該相互作用導致自 LED 102A 發射之光之一部分進行色彩轉換。類似地，自 LED 102B 及 102C 發射之光之部分分別與波長轉換材料 181 及 182 相互作用。以此方式，可藉由自 LED 102 發射之光與反射結構 190 之相互作用而將不同色彩的光引入色彩轉換腔 160 中。在一些實施例中，LED 102A 至 102C 可

經選擇而具有分別與波長轉換材料180至182有效相互作用之發射性質。例如，LED 102A之發射光譜及波長轉換材料180可經選擇使得LED 102A之發射光譜與波長轉換材料180之吸收光譜緊密匹配。在一些實施例中，波長轉換材料180至182可為相同材料。在一些實施例中，波長轉換材料180至182之任一者可以一連續層塗敷在反射結構190之部分上方。在一些其他實施例中，波長轉換材料180至182之任一者可塗敷為一圖案(例如，條帶、點、塊、小滴等等)。在一些其他實施例中，波長轉換材料180至182之任一者可嵌入反射結構190內。

圖20圖解說明與圖19中描繪之以LED為基礎之照明模組類似之以LED為基礎之照明模組100之一橫截面視圖。如描繪，以LED為基礎之照明模組100包含安置在反射結構190上之一透射層191。以此方式，在以LED為基礎之照明模組100內形成若干色彩轉換腔。每一色彩轉換腔(例如，160A、160B及160C)經組態以在組合來自每一色彩轉換腔(CCC)之光之前對分別自每一LED(例如，102A、102B、102C)發射之光進行色彩轉換。藉由變更每一CCC中包含之波長轉換材料之任一者、供應給發射至每一CCC中之任何LED之電流及每一CCC之形狀，可控制自以LED為基礎之照明模組100發射之光之色彩並改良輸出光束均勻性。

如圖20中描繪，LED 102A發射光僅直接至色彩轉換腔160A中。類似地，LED 102B發射光僅直接至色彩轉換腔160B中，且LED 102C發射光僅直接至色彩轉換腔160C

中。每一LED藉由反射結構190與其他LED隔離。

反射結構190具有高度反射性，使得(例如)自一LED 102B發射之光在色彩轉換腔160B中經向上引導而大體上朝向照明模組100之輸出窗108。此外，反射結構190具有一高導熱性，使得其充當一額外散熱片。例如，反射結構190可用一高度導熱材料(諸如經處理以使材料具有高度反射性及耐久性之鋁基材料)製成。例如，可使用藉由德國公司Alanod製造之稱為Miro®之一材料。可藉由拋光鋁或藉由用一或多個反射塗層覆蓋反射結構190之內部表面達成高反射率。反射結構190可替代性地由一高度反射薄材料(諸如，如藉由3M(美國)出售之Vikuiti™ ESR、藉由Toray(日本)製造之Lumirror™ E60L或諸如藉由Furukawa Electric Co. Ltd.(日本)製造之微晶聚對苯二甲酸乙二醇酯(MCPET))製成。在其他實例中，反射結構190可由PTFE材料製成。在一些實例中，反射結構190可由如藉由W.L. Gore(美國)及Berghof(德國)出售之1毫米或2毫米厚之PTFE材料製成。在又其他實施例中，反射結構可由藉由諸如金屬層或非金屬層(諸如ESR、E60L或MCPET)之一薄反射層支撐之PTFE材料建構。又，高度漫反射塗層可塗敷於反射結構190。此等塗層可包含二氧化鈦(TiO_2)粒子、氧化鋅(ZnO)粒子及硫酸鋇(BaSO_4)粒子或此等材料之一組合。

在一態樣中，以LED為基礎之照明模組100包含由反射結構190及透射層191形成之一第一色彩轉換腔(例如，

160A)。在一些實施例中，構成色彩轉換腔160A之反射結構190之部分包含一第一波長轉換材料180及塗佈在透射層191上之一第二波長轉換材料192。以此方式，可藉由選擇每一色彩轉換腔中所包含之波長轉換材料之量及類型而調諧自每一色彩轉換腔發射之光之色彩。在一實例中，波長轉換材料180可包含發紅光磷光體材料，且波長轉換材料192可包含發黃光磷光體材料。在一些實例中，色彩轉換腔160及波長轉換層192中所包含之每一波長轉換材料經選擇使得自以LED為基礎之照明模組100發射之組合光141之一色點匹配一目標色點。在一些其他實施例中，可用一固體囊封材料填充每一色彩轉換腔(例如，160A至160C)。例如，可使用聚矽氧填充空間。在一些其他實施例中，可用一液體填充該空間以促進自LED 102提取熱。

圖21圖解說明另一實施例中以LED為基礎之照明模組100。在一態樣中，一中間空間反射元件195係安置在安裝於一安裝板104上之若干LED 102之間之空間中之一分離部件，且該中間空間反射元件195係藉由一包覆模製透鏡結構184而相對於該等LED 102固定在適當位置中。在圖21中圖解說明之實施例中，一凸起襯墊183將每一LED 102提升至安裝板104上方。以此方式，可採用一相對較厚中間空間反射元件195而不突出於每一LED 102之發光表面之平面上方。在一些其他實施例中，凸起襯墊183未經採用且LED 102之各者係直接安裝至安裝板104上。在此等實施例中，必須使用一相對較薄中間空間反射器(例如，小於100

微米厚)以避免突出於每一LED 102之發光表面之平面上方並阻擋自每一LED 102發射之光。

如上文關於圖6及圖7論述，LED晶粒通常為正方形或矩形。然而，許多以LED為基礎之照明模組經組態具有圓形孔徑以產生所要照明效應。藉由將正方形或矩形LED晶粒填入一圓形孔徑而產生之幾何形狀不匹配使得大量孔徑區域不具備作用發光區域。藉由用中間空間反射器195儘可能多地覆蓋此區域，最小化吸收損失。而且，在一些實施例中，可期望將作用發光區域稀疏地填入一孔徑區域。再者，用中間空間反射器195覆蓋不具備作用發光區域之大量孔徑區域以最小化吸收損失。

如圖21及圖22中描繪，包覆模製透鏡184係形成在LED 102及中間空間反射器195上方以相對於LED 102固定中間空間反射器195之位置。包覆模製透鏡184對LED 102之敏感晶粒區域提供保護。此外，包覆模製透鏡184之形狀可經選擇以促進自每一LED 102提取光。例如，包覆模製透鏡184可為球形以最大化自每一LED 102發射之光之逸出角度。包覆模製透鏡184可由折射率匹配每一LED 102之晶粒材料之材料建構以最大化光提取。在一些實施例中，包覆模製透鏡184可塗敷在已包含一透鏡結構之封裝式LED 102上方。在此等實施例中，包覆模製透鏡之材料可經選擇以折射率匹配於該封裝式LED 102之透鏡結構之材料，以最小化界面處之損失。在一些實施例(例如，圖12中描繪之實施例)中，可在每一LED 102上方個別地塑形包覆模製透

鏡184。在一些其他實施例(例如，圖22中描繪之實施例)中，可在LED 102之一群組上方塑形包覆模製透鏡184。

圖23圖解說明一實施例中之一以LED為基礎之照明模組100之一橫截面側視圖。如圖解說明，以LED為基礎之照明模組100包含複數個LED 102A至102C、一側壁107、一輸出窗108、一中間空間反射器195及包覆模製透鏡184。如關於圖6論述，側壁107包含一波長轉換材料(例如，一發紅光磷光體材料)，且輸出窗108包含具有不同於側壁107中所包含之波長轉換材料之一色彩轉換性質之一波長轉換材料(例如，一發黃光磷光體材料)。色彩轉換腔160係以以LED為基礎之照明模組100之側壁107、輸出窗108及中間空間反射器195為界限。在一些實施例中，中間空間反射器195包含一波長轉換材料180。在此等實施例中，例如入射至中間空間反射器195之一表面之一回反射光子177經色彩轉換且引導朝向輸出窗108作為光子178。

中間空間反射器195經組態使得回反射光(自色彩轉換腔160反射回而朝向安裝板104及LED 102之光)被重新引導回至色彩轉換腔160中。藉由在LED 102之間包含一中間空間反射器195，回收可藉由安裝板以其他方式吸收之光。因此，改良色彩轉換腔160之光提取效率。

圖24圖解說明以LED為基礎之照明模組100之另一實施例。圖24中描繪之實施例類似於圖23中描繪之實施例，惟中間空間反射器195包含經塑形表面以促進自LED 102之光提取除外。在一些實施例中，中間空間反射器195包含一

拋物線形表面以準直自每一LED 102發射之光。在一些其他實施例中，中間空間反射器195包含一橢圓形表面以聚焦自每一LED發射之光。可預期其他輪廓(例如，球形、非球形等等)。

圖25圖解說明以LED為基礎之照明模組100之另一實施例。圖25中描繪之實施例類似於圖23及圖24中描繪之實施例，惟包覆模製透鏡184在不同的LED 102上方經不同地塑形除外。例如，如圖25中圖解說明，LED 102B上方定位於色彩轉換腔160之中心之包覆模製透鏡184A經塑形以促進朝向輸出窗108之光之提取。然而，LED 102C上方定位於色彩轉換腔160之周邊處之包覆模製透鏡184B經塑形以促進朝向側壁107之光之提取。以此方式，利用經不同塑形之包覆模製透鏡以引導光至不同表面以促進有效色彩轉換。

圖26圖解說明以LED為基礎之照明模組100之另一例示性實施例。在一態樣中，圖案化反射層201係附接至透鏡元件200，且定位於透鏡元件200與LED 102之間。透鏡元件200係藉由一光學透明接合材料202機械及光學地耦合至複數個LED(例如，LED 102A至102D)。在一些實施例中，一安裝特徵部203經包含以將透鏡元件200定位在LED 102上方。例如，安裝特徵部203可包含一機械參考表面以在透鏡元件200與LED 102之頂部表面之間建立距離。

在另一態樣中，反射光罩覆蓋板173係附接至透鏡元件200且定位於透鏡元件200與LED 102之間。在一些實施例

中，反射光罩覆蓋板173包含附接至或模製於透射層174之一表面中之透鏡元件200。透鏡結構可藉由引導自LED 102發射之光朝向輸出窗108而改良光提取。例如，反射光罩覆蓋板173可包含圓錐形、金字塔形或透鏡形結構之一陣列。

在一些實施例中，透鏡元件200係藉由一射出模製程序由一塑膠材料建構以提供一低成本高體積優點。然而，亦可採用其他材料(例如，玻璃、氧化鋁、陶瓷等等)及其他製造程序(例如，機械加工、研磨、鑄造等等)。在一些實施例中，至少一波長轉換材料可包含於混合材料中且用透鏡元件200模製。

接合材料202經選擇以提供有效光學透射給透鏡元件200。在一些實施例中，接合材料202之折射率應緊密匹配透鏡元件200之折射率以最小化接合材料202與透鏡元件200之間之界面處之菲涅耳損失(Fresnel loss)。接合材料202應為能夠適應以LED為基礎之照明模組100之幾何形狀變化之一順應材料。例如，在操作期間，以LED為基礎之照明模組100可經受廣泛範圍之環境溫度及操作循環。歸因於以LED為基礎之照明模組100之各種元件之幾何形狀及熱膨脹係數之差異，接合材料202與LED 102之間及接合材料202與透鏡元件200之間之機械界面經受相對移動。接合材料202必須適應此等移動而不出現故障或在LED 102或透鏡元件200上產生多餘應力。在一實施例中，接合材料202係折射率匹配於透鏡元件200之材料之聚矽氧基材料。

在一些其他實施例中，接合材料202包含藉由光學黏著劑之一薄層接合至LED之一順應材料。在一些實施例中，光學黏著劑層為薄以最小化自LED光源擴散之光束。

在一些實施例中，圖案化反射層201係附接至透鏡元件200。在一些實施例中，圖案化反射層201係由一高度導熱材料(諸如經處理以使材料具有高度反射性且耐久性之鋁基材料)製成。例如，可使用藉由德國公司Alanod製造之稱為Miro®之一材料。該材料可經穿孔以在圖案化反射層201中提供開口以供光通過。在一些其他實施例中，圖案化反射層201包含電鍍在透鏡元件200上之一適當反射材料或材料(例如，銀、鋁)之組合。在一些其他實施例中，圖案化反射層201包含一高度反射薄膜材料(諸如，如藉由3M(美國)出售之Vikuiti™ ESR、藉由Toray(日本)製造之Lumirror™ E60L或附接至透鏡元件200之微晶聚對苯二甲酸乙二醇酯(MCPET))。在一些其他實施例中，圖案化反射層201包含塗敷至透鏡元件200之反射塗層。此等塗層可包含圖案化於透鏡元件200上之二氧化鈦(TiO_2)粒子、氧化鋅(ZnO)粒子及硫酸鋇(BaSO_4)粒子。圖案化反射層201之圖案經組態使得自LED 102發射之光以最小光阻斷行進穿過至透鏡元件200。然而，圖案化反射層201經組態使得回反射光(例如，自色彩轉換腔160反射回朝向安裝板104及LED 102之光)被重新引導回至色彩轉換腔160中。藉由在安裝板104上方包含一圖案化反射層201，回收可藉由該安裝板以其他方式吸收之光。因此，改良色彩轉換腔160之

光提取效率。

圖 27 圖解說明一以 LED 為基礎之照明模組 100 之另一例示性實施例。圖 27 之實施例包含類似於參考圖 26 論述之特徵部。在所圖解說明實施例之一態樣中，透鏡元件 200 之面向外表面包含二向色塗層，該二向色塗層使自 LED 102 發射之光通過但反射自包含於色彩轉換腔 160 中之一波長轉換材料發射之光。在描繪實施例中，輸出窗 108 包含一波長轉換材料 135 (例如，發黃光磷光體材料之一塗層)。在描繪實施例中，自 LED 102C 發射一藍色光子 205。該藍色光子行進穿過二向色塗層 204 且藉由波長轉換材料 135 之一磷光體粒子吸收。該磷光體粒子吸收藍色光子 205 並發射大體上呈朗伯 (Lambertian) 發射圖型之黃光。一些所發射黃光向前透射穿過輸出窗 108 且係組合光 141 之部分。然而，所發射黃光之一部分經發射朝向透鏡元件 200。例如，黃色光子 206 係自一磷光體粒子發射且藉由二向色塗層 204 自透鏡元件 200 之表面反射。以此方式，回反射光 (例如，黃色光子 206) 被重新引導朝向輸出窗 108 且離開以 LED 為基礎之照明模組 100 而非由一元件模組 100 (例如，LED 102) 再吸收。因此，改良以 LED 為基礎之照明模組 100 之提取效率。

雖然圖 27 圖解說明定位在透鏡元件 200 之面向外表面上之一單個二向色塗層 204，但是可預期其他組態。例如，二向色塗層 204 可定位在透鏡元件 200 之一些部分上且未定位在其他部分上。在另一實例中，透鏡元件 200 之部分可

塗佈有不同二向色塗層。例如，透鏡元件200之定位成接近包含一發黃光磷光體之色彩轉換層135之部分可塗佈有反射黃光之二向色塗層。然而，透鏡元件200之定位成接近包含一發紅光磷光體之色彩轉換層172之部分可塗佈有反射紅光之一不同二向色塗層。在另一實例中，透鏡元件200可包含多個表面。此等表面可塗佈有不同二向色塗層。

圖28圖解說明一以LED為基礎之照明模組100之另一例示性實施例。在所圖解說明實施例之一態樣中，透鏡元件200包含連結在透鏡元件200之面向外表面上之兩個不同表面輪廓。如圖解說明，透鏡元件200之一部分包含表面輪廓207。透鏡元件200之另一部分包含不同於表面輪廓207之表面輪廓208。換言之，描述表面輪廓207及208之一數學函數可為連續(例如，連接表面輪廓207與表面輪廓208)但非平滑(例如，在該兩個輪廓之一交叉點處評估之函數之一空間導數係不連續的)。可對表面輪廓207及208預期不同輪廓(例如，球形、非球形、橢圓形、拋物線、Bezier曲線等等)。

在一實施例中，表面輪廓207可具有一拋物線形狀。此形狀大體上促進自實體上定位於LED 102之一第一區(例如，區1)內之LED 102之光提取，且大體上引導來自此等LED之光朝向輸出窗108。表面輪廓208亦可具有一拋物線形狀，該形狀促進自定位於LED 102之一不同區(例如，區2)內之LED 102之光提取且大體上引導光朝向側壁107。以

此方式，透鏡元件200之不同表面輪廓係定位在不同LED群組上方以將光引導至不同色彩轉換表面(例如，色彩轉換層172及色彩轉換層135)。而且，定位於不同區中之LED可發射更緊密匹配不同位置中之不同波長轉換材料之吸收光譜之不同色彩光。

圖29圖解說明一以LED為基礎之照明模組100之另一例示性實施例。在所圖解說明實施例之一態樣中，側壁107之一部分係定向成相對於安裝板104成一傾斜角。更具體言之，側壁107最接近安裝板104之部分自安裝板104向外逐漸呈錐形。以此方式，自透鏡元件200以大角度發射之光藉由側壁107向上反射朝向輸出窗108。以此方式，促進自以LED為基礎之照明模組100之光提取。在描繪實施例中，側壁107最接近LED 102之一部分並未塗佈有一波長轉換材料，且具有(例如)鏡面反射性。然而，側壁107之定位成遠離LED 102之一部分塗佈有一波長轉換材料172。以此方式，自透鏡元件200以大角度透射之光向外反射而不進行色彩轉換。然而，藉由將色彩轉換層172定位成遠離LED 102，減小藉由LED 102之任一者再吸收自色彩轉換層172發射之色彩轉換光之可能性。因此，增加色彩轉換腔160之效率。

圖30圖解說明一以LED為基礎之照明模組100之另一例示性實施例。在所圖解說明實施例之一態樣中，透鏡元件200係實體及光學耦合至LED 102且光學耦合至色彩轉換腔160之側壁107。在所圖解說明實施例中，如本文論述般，

透鏡元件200係藉由接合材料202耦合至LED 102及側壁107。在所圖解說明實施例中，色彩轉換層172係附接至透鏡元件200，且具有色彩轉換層172之透鏡元件200係插入色彩轉換腔160中並藉由接合材料202附接至色彩轉換腔160。在一些其他實施例中，色彩轉換層172係附接至側壁107，且透鏡元件200係插入色彩轉換腔160中且藉由接合材料202附接。在一些其他實施例中，透鏡元件200係插入色彩轉換腔160中且藉由接合材料202附接至LED 102，但並未藉由接合材料202實體附接至側壁107。在此等實施例之一些實施例中，透鏡元件200可緊密地固定至側壁107。在此等實施例之一些實施例中，透鏡元件200與側壁107之間存在一間隙。

在所圖解說明實施例中，透鏡元件200包含其各者藉由一不同表面輪廓特徵化之兩個不同表面。該兩個表面係連結在透鏡元件200之面向外表面上。如圖解說明，透鏡元件200之一部分包含表面輪廓210。透鏡元件200之另一部分包含不同於表面輪廓210之表面輪廓211。

如圖30中圖解說明，表面輪廓210係定位在若干LED(例如，LED 102B至102C)上方，該等LED基於其等在以LED為基礎之照明模組100內(例如，區1內)之實體位置而分組在一起。表面輪廓210經塑形以促進自LED 102(且特定言之，LED 102B及102C)之光提取。例如，自LED 102B發射之光子213經引導朝向輸出窗108。

在一些實施例中，表面輪廓210包含二向色塗層，該二

向色塗層使自LED 102發射之光通過，但反射自包含於色彩轉換腔160中之一波長轉換材料發射之光。在描繪實施例中，輸出窗108包含一波長轉換材料135(例如，發黃光磷光體材料之一塗層)。在描繪實施例中，自LED 102A發射一藍色光子212。該藍色光子行進穿過塗敷於表面210之二向色塗層且藉由波長轉換材料135之一磷光體粒子吸收。該磷光體粒子吸收藍色光子212並發射大體上呈朗伯(Lambertian)發射圖型之黃光。一些所發射黃光向前透射穿過輸出窗108且成為組合光141之部分。然而，所發射黃光之一部分經發射朝向透鏡元件200。然而，黃色光子藉由二向色塗層自透鏡元件200之表面210反射。以此方式，回反射光被重新引導朝向輸出窗108且離開以LED為基礎之照明模組100而非藉由一元件模組100(例如，LED 102)再吸收。

如圖30中圖解說明，表面輪廓211係定位在若干LED(例如，LED 102A及102D)上方，該等LED基於其等在以LED為基礎之照明模組100內(例如，區2內)之實體位置而分組在一起。表面輪廓211經塑形以引導來自LED 102(且特定言之LED 102A及102D)之光朝向側壁107，在側壁107處可藉由定位於色彩轉換層172內之波長轉換材料對所發射光進行色彩轉換。例如，自LED 102A發射之光子214直接行進至色彩轉換層172。若表面210延伸在LED 102A上方，則光子214可藉由折射經引導朝向輸出窗108而非與色彩轉換層172相互作用。

在一些實施例中，表面輪廓211包含二向色塗層，該二向色塗層使自色彩轉換層172發射之光(例如，紅光)通過，但反射自色彩轉換層135發射之光(例如，黃光)且反射自LED 102發射之光。以此方式，自LED 102發射之一些光(特定言之，自LED 102A及102D發射之光)經導引朝向色彩轉換層172，因此促進色彩轉換。例如，如圖30中圖解說明，自LED 102A發射之光子215行進穿過透鏡元件200且藉由二向色塗層之作用自表面211反射。接著，所反射光子與色彩轉換層172相互作用。來自色彩轉換層172之發射行進穿過表面輪廓211，因此促進光混合及自以LED為基礎之照明模組100之提取。而且，來自色彩轉換層135之發射自表面211反射。此減小來自色彩轉換層135之色彩轉換光在提取之前藉由以LED為基礎之照明模組100之元件再吸收之可能性。

在一些實施例中，表面輪廓211包含一反射塗層。以此方式，自LED 102發射之一些光(特定言之，自LED 102A及102D發射之光)經導引朝向色彩轉換層172，因此促進色彩轉換。而且，來自色彩轉換層135之發射係自表面211反射而非進入透鏡元件200。

在一些實施例中，透鏡元件200之表面包含抗反射(AR)塗層。運用AR塗層可減小反射損失。例如，可藉由添加AR塗層(例如，0.5%損失)減小未經處理之光學表面之反射損失(例如，4%損失)。

圖31圖解說明一以LED為基礎之照明模組100之另一例

示性實施例。在所圖解說明實施例之一態樣中，透鏡元件200係實體及光學耦合至LED 102，透鏡元件220係實體及光學耦合至側壁107，且透鏡元件230係實體及光學耦合至色彩轉換腔160之輸出窗108。在所圖解說明實施例中，透鏡元件200係耦合至LED 102，透鏡元件220係耦合至側壁107，且透鏡元件230係藉由一接合材料202及一機械配合(例如，干涉配合、焊接件、附接特徵部等等)之任一者耦合至輸出窗108。

在所圖解說明實施例中，色彩轉換層172係附接至側壁107。然而，在一些其他實施例中，色彩轉換層172可附接至透鏡元件220且配裝入至色彩轉換腔160中。以此方式，色彩轉換層172可經調整(例如，藉由磨蝕、雷射剝蝕等等)以在最終組裝以LED為基礎之照明模組100之前調諧層172之色彩轉換性質。如圖解說明，色彩轉換層172與側壁107之間並不存在氣隙。然而，在一些其他實施例中，色彩轉換層172與側壁107之間可存在一氣隙。

在所圖解說明實施例中，一氣隙221使透鏡元件200與透鏡元件220分離。在一些其他實施例中，可用一固體材料填充氣隙221。在一些其他實施例中，透鏡元件200與220可不藉由一氣隙221分離。

在所圖解說明實施例中，透鏡元件200包含表面輪廓210且透鏡元件220包含表面輪廓211及222。如圖31中圖解說明，表面輪廓210係定位在LED 102上方。

表面輪廓210經塑形以促進自LED 102之光提取。例如，

自LED 102B發射之光子213經引導朝向輸出窗108。在一些實施例中，透鏡元件200之表面可經粗糙化以促進自LED 102之提取。在一些實施例中，如參考圖30論述，表面輪廓210包含二向色塗層，該二向色塗層使自LED 102發射之光通過但反射自包含於色彩轉換腔160中之一波長轉換材料發射之光。

如圖31中圖解說明，表面輪廓211係定位在若干LED(例如，LED 102A及102D)上方，該等LED基於其等在以LED為基礎之照明模組100內(例如，區2內)之實體位置而分組在一起。表面輪廓211經塑形以引導來自LED 102(且特定言之，LED 102A及102D)之光朝向側壁107，在側壁107處可藉由定位於色彩轉換層172內之波長轉換材料對所發射光進行色彩轉換。在一些實施例中，表面輪廓211包含二向色塗層，該二向色塗層使自色彩轉換層172發射之光(例如，紅光)通過但反射自色彩轉換層135發射之光(例如，黃光)且反射自LED 102發射之光。以此方式，自LED 102發射之一些光(且特定言之，自LED 102A及102D發射之光)經導引朝向色彩轉換層172，因此促進色彩轉換。

自色彩轉換層172發射之光大體上係以朗伯(Lambertian)圖型發射。藉由憑藉氣隙221使透鏡元件220與透鏡元件200分離，自色彩轉換層172發射朝向LED 102之一些量之光自表面222反射而非透射穿過至LED 102。接著，此反射光可透過表面211自透鏡元件220顯現而非藉由LED 102再吸收。因此，改良光提取效率。

透鏡元件230包含一表面輪廓231。自色彩轉換層135發射之光大體上係以朗伯(Lambertian)圖型發射。自色彩轉換層135發射朝向LED 102之一些量之光自表面231反射而非透射穿過至LED 102。接著，此反射光可自輸出窗108顯現而非藉由LED 102再吸收。因此，改良光提取效率。在所圖解說明實施例中，透鏡230具有一凸形狀。表面輪廓231之形狀經選擇以引導光向前穿過輸出窗108。

在一些實施例中，透鏡元件200、220及230之任一者之表面包含抗反射(AR)塗層。運用AR塗層可減小反射損失。例如，可藉由添加AR塗層(例如，0.5%損失)減小未經處理之光學表面之反射損失(例如，4%損失)。

在一些實施例中，反射光罩覆蓋板173(例如，反射結構190)及中間空間反射器195之任一者可由PTFE材料建構或包含PTFE材料。在一些實例中，一組件可包含藉由一反射層(諸如經拋光金屬層)支撐之PTFE層。該PTFE材料可由燒結PTFE粒子形成。在一些實施例中，色彩轉換腔160之面向內表面之任一者之部分可由PTFE材料建構。在一些實施例中，該PTFE材料可塗佈有一波長轉換材料。在其他實施例中，一波長轉換材料可與該PTFE材料混合。

在其他實施例中，反射光罩覆蓋板173(例如，反射結構190)及中間空間反射器195之任一者可由諸如藉由CerFlex International (荷蘭)生產之陶瓷材料之一反射陶瓷材料建構或包含該反射陶瓷材料。在一些實施例中，色彩轉換腔160之面向內表面之任一者之部分可由一陶瓷材料建構。

在一些實施例中，該陶瓷材料可塗佈有一波長轉換材料。

在其他實施例中，反射光罩覆蓋板173(例如，反射結構190)及中間空間反射器195之任一者可由諸如鋁或藉由Alanod (德國)生產之Miro®之一反射金屬材料建構或包含該反射金屬材料。在一些實施例中，色彩轉換腔160之面向內表面之任一者之部分可由一反射金屬材料建構。在一些實施例中，該反射金屬材料可塗佈有一波長轉換材料。

在其他實施例中，反射光罩覆蓋板173(例如，反射結構190)及中間空間反射器195之任一者可由一反射塑膠材料(諸如，如藉由3M (美國)出售之Vikuiti™ ESR、藉由Toray (日本)製造之Lumirror™ E60L或諸如藉由Furukawa Electric Co. Ltd.(日本)製造之微晶聚對苯二甲酸乙二醇酯(MCPET))建構或包含該反射塑膠材料。在一些實施例中，色彩轉換腔160之面向內表面之任一者之部分可由一反射塑膠材料建構。在一些實施例中，該反射塑膠材料可塗佈有一波長轉換材料。

可用諸如空氣或一惰性氣體之一非固體材料填充腔160，使得LED 102發射光至該非固體材料中。例如，可氣密式密封該腔且使用氫氣填充該腔。或者，可使用氮氣。在其他實施例中，可用一固體囊封材料填充腔160。例如，可使用聚矽氧填充該腔。在一些其他實施例中，可用一流體填充色彩轉換腔160以促進自LED 102之熱提取。在一些實施例中，該流體中可包含波長轉換材料以在色彩轉換腔160之整個體積達成色彩轉換。

雖然上文為指導目的描述某些特定實施例，但是本專利文獻之教示具有普遍適用性且並不限於上述特定實施例。例如，雖然以LED為基礎之照明模組100被描繪為自模組之頂部(即，與該LED安裝板104相對之側)發射，但是在一些其他實施例中，以LED為基礎之照明模組100可自該模組之側(即，與該LED安裝板104相鄰之一側)發射。在另一實例中，可用磷光體圖案化色彩轉換腔160之任何組件。該圖案本身及磷光體組合物兩者可發生改變。在一實施例中，照明裝置可包含定位於一光混合腔160之一不同區域處之不同類型的磷光體。例如，一紅色磷光體可定位於插入物107及底部反射器插入物106之一者或兩者上，且黃色及綠色磷光體可定位於窗108之頂部或底部表面上或嵌入該窗108內。在一實施例中，不同類型的磷光體(例如，紅色及綠色)可定位於側壁107之不同區域上。例如，一種類型的磷光體可以(例如)條帶、點或其他圖案圖案化於側壁插入物107上一第一區域處，而另一種類型的磷光體係定位於該插入物107之一不同第二區域上。若需要，可使用額外磷光體且將其等定位在腔160中之不同區域中。此外，若需要，可僅使用一單一類型的波長轉換材料且將該波長轉換材料圖案化於腔160中(例如，側壁上)。在另一實例中，使用腔體105以在不使用安裝板扣環103之情況下將安裝板104直接夾箱至安裝基座101。在其他實例中，安裝基座101及散熱器120可為一單一組件。在另一實例中，以LED為基礎之照明模組100在圖1至圖3中係描繪為一照明

器 150 之一部分。如圖 3 中圖解說明，以 LED 為基礎之照明模組 100 可為一備用燈或改裝燈之一部分。但是在另一實施例中，以 LED 為基礎之照明模組 100 可塑形為一備用燈或改進燈且視為備用燈或改進燈。在另一實施例中，LED 位置及透鏡元件 184、200、220 及 230 係圖解說明為對稱形。但是在其他實施例中，LED 位置之任一者及透鏡元件 184、200、220 及 230 之任一者可為非對稱形。因此，在不脫離如申請專利範圍中陳述之本發明之範疇之情況下，可實踐所述實施例之各種特徵之各種修改、調適及組合。

【圖式簡單說明】

圖 1、圖 2 及圖 3 圖解說明三個例示性照明器，包含一照明裝置、反射器及燈具。

圖 4 展示圖解說明如圖 1 中描繪之以 LED 為基礎之照明裝置之組件之一分解圖。

圖 5A 及圖 5B 圖解說明如圖 1 中描繪之以 LED 為基礎之照明裝置之一透視橫截面視圖。

圖 6 及圖 7 分別係圖解說明包含一反射光罩覆蓋板之以 LED 為基礎之照明模組之一橫截面視圖及俯視圖。

圖 8 圖解說明一實施例中之以 LED 為基礎之照明模組之一橫截面。

圖 9A 及圖 9B 分別圖解說明定位於展示為處於 LED 安裝板上方及與 LED 安裝板接觸之反射光罩覆蓋板之透射層之表面上之撓性光學半透明材料。

圖 10A 及圖 10B 分別圖解說明使圖案化反射層與展示為

處於LED安裝板上方及與該LED安裝板接觸之反射光罩覆蓋板之一透射層分離之光學半透明材料。

圖 11 圖解說明與圖 6 及圖 7 中描繪之以 LED 為基礎之照明模組類似之以 LED 為基礎之照明模組之一橫截面。

圖 12 圖解說明未轉換之光及色彩轉換之光兩者發射至照明模組之一色彩轉換腔中。

圖 13 圖解說明塗敷於該透射層之整個表面區域上方以增強背反射光之色彩轉換之一單一波長轉換材料。

圖 14 圖解說明以一圖案塗敷於透射層之部分上之波長轉換材料。

圖 15 圖解說明具有不同波長轉換材料之多個堆疊透射層。

圖 16 圖解說明作為一小滴圖案均勻塗敷於透射層之表面之波長轉換材料。

圖 17 圖解說明在透射層上以一非均勻圖案間隔之波長轉換材料小滴。

圖 18 圖解說明放置在透射層之以一非均勻圖案放置之不同位置中之不同波長轉換材料小滴。

圖 19 圖解說明安置在該透射層上之一反射結構之部分之一橫截面視圖。

圖 20 圖解說明類似於圖 19 中描繪之以 LED 為基礎之照明模組之在反射結構上安置有另一透射層之以 LED 為基礎之照明模組之一橫截面視圖。

圖 21 及圖 22 圖解說明具有相對於具有包覆模製透鏡之

LED而固定在適當位置中之一中間空間(interspatial)反射元件之以LED為基礎之照明模組。

圖23圖解說明具有一色彩轉換腔內之一中間空間反射器及包覆模製透鏡之一以LED為基礎之照明模組之一橫截面側視圖。

圖24圖解說明類似於圖23但中間空間反射器包含經塑形表面以促進自LED之光提取之一以LED為基礎之照明模組之一橫截面側視圖。

圖25圖解說明類似於圖23但包覆模製透鏡在不同LED上方經不同塑形之一以LED為基礎之照明模組之一橫截面側視圖。

圖26圖解說明具有附接至一透鏡元件且定位於該透鏡元件與LED之間之一圖案化反射層之一以LED為基礎之照明模組之一橫截面側視圖。

圖27圖解說明類似於圖26但透鏡元件之面向外表面包含二向色塗層之一以LED為基礎之照明模組之一橫截面側視圖。

圖28圖解說明具有一透鏡元件之一以LED為基礎之照明模組之一橫截面側視圖，該透鏡元件包含連結在透鏡元件之面向外表面上之兩個不同表面輪廓。

圖29圖解說明具有定向成相對於安裝板成一傾斜角之一側壁之一部分之一以LED為基礎之照明模組之一橫截面側視圖。

圖30圖解說明具有實體及光學地耦合至LED且光學地耦

合至色彩轉換腔之側壁之一經塑形透鏡元件之以LED為基礎之照明模組之一橫截面側視圖。

圖31圖解說明具有實體及光學地耦合至LED及輸出窗且光學地耦合至色彩轉換腔之側壁之經塑形透鏡元件之以LED為基礎之照明模組之一橫截面側視圖。

【主要元件符號說明】

100	照明模組/照明裝置/元件模組
101	安裝基座
102	發光二極體(LED)
102A	發光二極體(LED)
102B	發光二極體(LED)
102C	發光二極體(LED)
102D	發光二極體(LED)
103	安裝板扣環
104	安裝板
105	腔體
106	底部反射器插入物
107	側壁/側壁插入物
108	輸出窗
115	光源子總成
116	光轉換子總成
120	燈具/散熱器
125	反射器
126	側壁

127	窗
134	透射層
135	波長轉換材料/色彩轉換層
141	組合光
150	照明器
160	色彩轉換腔/光混合腔
160A	色彩轉換腔
160B	色彩轉換腔
160C	色彩轉換腔
161	撓性光學半透明材料
162	光學半透明材料
163	第二透射層
164	小滴群組
165	小滴群組
171	反射層
172	波長轉換材料/色彩轉換層
173	反射光罩覆蓋板
174	透射層
175	圖案化反射層
176	支座
177	回反射光子
178	光子
179	圓形孔徑
180	波長轉換材料

181	波長轉換材料
182	波長轉換材料
183	凸起襯墊
184	包覆模製透鏡結構
184A	包覆模製透鏡
184B	包覆模製透鏡
190A	反射結構之部分
190B	反射結構之部分
190C	反射結構之部分
190D	反射結構之部分
191	透射層
192	第二波長轉換材料/波長轉換層
195	中間空間反射元件/中間空間反射器
200	透鏡元件
201	圖案化反射層
202	光學透明接合材料
203	安裝特徵部
204	二向色塗層
205	藍色光子
206	黃色光子
207	表面輪廓
208	表面輪廓
210	表面輪廓
211	表面輪廓

212	藍色光子
213	光子
214	光子
215	光子
220	透鏡元件
221	氣隙
222	表面輪廓
230	透鏡元件
231	表面輪廓
B	距離
C	平面
L	長度
T	厚度

七、申請專利範圍：

1. 一種以LED為基礎之照明裝置，其包括：

至少一LED，其具有一作用晶粒區域，該作用晶粒區域小於該以LED為基礎之照明裝置之一孔徑區域；及

一反射光罩覆蓋板，其安置在該至少一LED上方，該反射光罩覆蓋板包含一開口區域與該作用晶粒區域對準之一圖案化反射層，該圖案化反射層具有小於該孔徑區域之一反射區域，其中該以LED為基礎之照明裝置之該孔徑區域係至少與該作用晶粒區域組合該反射區域一樣大。

2. 如請求項1之以LED為基礎之照明裝置，其進一步包括：

一波長轉換材料，其安置在該至少一LED之該作用晶粒區域上方之該反射光罩覆蓋板上。

3. 如請求項2之以LED為基礎之照明裝置，其進一步包括：

一第二波長轉換材料，其安置在一第二LED之作用晶粒區域上方之反射光罩覆蓋板上。

4. 如請求項1之以LED為基礎之照明裝置，其進一步包括：

一色彩轉換腔(CCC)，其包含一輸出窗，該色彩轉換腔(CCC)安置在該反射光罩覆蓋板上。

5. 如請求項4之以LED為基礎之照明裝置，其中該色彩轉換腔(CCC)包含一第一表面區域，其中該第一表面區域係

塗佈有一第一波長轉換材料，且該輸出窗包含一第二表面區域，其中該第二表面區域係塗佈有一第二波長轉換材料。

6. 如請求項1之以LED為基礎之照明裝置，其進一步包括：
 - 一第一色彩轉換腔(CCC)，其包括塗佈有一第一波長轉換材料之一第一表面區域，
 - 一第二色彩轉換腔(CCC)，其包括塗佈有一第二波長轉換材料之一第二表面區域，其中自該至少一LED發射之光直接進入該第一CCC且並未直接進入該第二CCC；及
 - 一第二LED，其中自該第二LED發射之光直接進入該第二CCC且並未直接進入該第一CCC。
7. 如請求項6之以LED為基礎之照明裝置，其進一步包括：
 - 一透射層，其安裝在該第一CCC及該第二CCC上方，其中該透射層之一第一部分覆蓋該第一CCC，且其中該透射層之一第二部分覆蓋該第二CCC。
8. 如請求項7之以LED為基礎之照明裝置，其中該透射層係塗佈有一第三波長轉換材料。
9. 如請求項1之以LED為基礎之照明裝置，其中該反射光罩覆蓋板係安置在該至少一LED上方且與該至少一LED接觸。
10. 如請求項1之以LED為基礎之照明裝置，其中該反射光罩覆蓋板係在該至少一LED上方間隔小於1毫米。
11. 如請求項1之以LED為基礎之照明裝置，其中該反射光罩覆蓋板係在該至少一LED上方間隔小於一第一LED與一第二LED之間之一距離之一距離。
12. 一種以LED為基礎之照明裝置，其包括：
 - 一第一LED，其包含一發光表面區域，該發光表面區

域小於該以LED為基礎之照明裝置之一孔徑區域；

一中間空間反射器，其經安置相鄰於該第一LED，該中間空間反射器包含一反射表面區域，其中該以LED為基礎之照明裝置之該孔徑區域係至少與該發光表面區域組合該反射表面區域一樣大；及

一包覆模製透鏡，其形成於該第一LED及該中間空間反射器上方，其中該包覆模製透鏡相對於該第一LED固定該中間空間反射器。

13. 如請求項12之以LED為基礎之照明裝置，其進一步包括：

一色彩轉換腔(CCC)，該CCC包括一第一壁及一第二壁，其中自該第一LED發射之光被引導至該CCC中。

14. 如請求項13之以LED為基礎之照明裝置，其中該第一壁係一側壁且該第二壁係一輸出窗，其中該輸出窗係半透明，且其中藉由該以LED為基礎之照明裝置輸出之光離開該輸出窗。

15. 如請求項13之以LED為基礎之照明裝置，其中該第一壁係一側壁且該第二壁係一輸出窗，其中該側壁係半透明，且其中藉由該以LED為基礎之照明裝置輸出之光離開該側壁。

16. 如請求項12之以LED為基礎之照明裝置，其中該中間空間反射器包含一拋物線形輪廓，使得自該第一LED發射之光藉由該中間空間反射器引導朝向該以LED為基礎之照明裝置之一輸出窗。

17. 如請求項 12 之以 LED 為基礎之照明裝置，其中該中間空間反射器包含一橢圓形輪廓，使得自該第一 LED 發射之光藉由該中間空間反射器引導朝向該以 LED 為基礎之照明裝置之一輸出窗。

18. 如請求項 12 之以 LED 為基礎之照明裝置，其中該包覆模製透鏡係球形。

19. 如請求項 12 之以 LED 為基礎之照明裝置，其進一步包括：

一第二 LED，該包覆模製透鏡形成於該第一 LED、該第二 LED 及該中間空間反射器上方，其中該包覆模製透鏡相對於該第一 LED 及該第二 LED 固定該中間空間反射器。

20. 如請求項 12 之以 LED 為基礎之照明裝置，其進一步包括：

一凸起襯墊，該第一 LED 安裝在該凸起襯墊上，該凸起襯墊將該第一 LED 之一安裝表面提升至一安裝板之一頂部表面上方。

21. 如請求項 12 之以 LED 為基礎之照明裝置，其中經安置相鄰於該第一 LED 之該中間空間反射器係在該第一 LED 上方間隔小於 1 毫米。

22. 一種以 LED 為基礎之照明裝置，其包括：

複數個發光二極體(LED)；

一透鏡元件，其安置在該複數個 LED 上方；及

一圖案化反射層，其安置在該複數個 LED 與該透鏡元

件之間，其中該圖案化反射層中之一空隙係用使該複數個LED與該透鏡元件機械及光學耦合之一材料填充。

23. 如請求項22之以LED為基礎之照明裝置，其中該透鏡元件包含一第一表面輪廓及一第二表面輪廓。

24. 如請求項22之以LED為基礎之照明裝置，其中該透鏡元件係安置在一色彩轉換腔內。

25. 如請求項24之以LED為基礎之照明裝置，其中該色彩轉換腔包含一輸出窗及至少一側壁。

26. 如請求項25之以LED為基礎之照明裝置，其中該至少一側壁包含一第一波長轉換材料，且其中該輸出窗包含一第二波長轉換材料。

27. 如請求項22之以LED為基礎之照明裝置，其進一步包括：

一安裝特徵部，其相對於該複數個LED定位該透鏡元件。

28. 如請求項22之以LED為基礎之照明裝置，其中該圖案化反射層係在該複數個LED上方間隔小於1毫米。

29. 如請求項22之以LED為基礎之照明裝置，其中該圖案化反射層係在該複數個LED上方間隔小於該複數個LED之一第一LED與一第二LED之間之一距離之一距離。

30. 如請求項22之以LED為基礎之照明裝置，其中該圖案化反射層係附接至該透鏡元件。

31. 一種以LED為基礎之照明裝置，其包括：

複數個LED，該複數個LED可操作以發射具有一第一

色彩之光；

一透鏡元件，其安置在該複數個LED上方且實體耦合至該複數個LED，該透鏡元件包含一二向色濾光片；及

一色彩轉換腔，其包封該透鏡元件，該色彩轉換腔包含可操作以吸收具有該第一色彩之光並發射具有一第二色彩之光之一第一波長轉換材料，其中該二向色濾光片透射具有該第一色彩之光並反射具有該第二色彩之光。

32. 如請求項31之以LED為基礎之照明裝置，該色彩轉換腔包含一輸出窗及至少一側壁。

33. 如請求項32之以LED為基礎之照明裝置，其中該輸出窗包含該第一波長轉換材料，且該至少一側壁包含一第二波長轉換材料。

34. 一種以LED為基礎之照明裝置，其包括：

複數個LED；及

一透鏡元件，其安置在該複數個LED上方且實體耦合至該複數個LED，該透鏡元件包含安置在該複數個LED之一第一群組上方之一第一表面輪廓及安置在該複數個LED之一第二群組上方之一第二表面輪廓，其中該第一表面輪廓及該第二表面輪廓係在該透鏡元件之一輸出表面處連結。

35. 如請求項34之以LED為基礎之照明裝置，其進一步包括：

一色彩轉換腔，其包封該透鏡元件，該色彩轉換腔包含一輸出窗及至少一側壁。

36. 如請求項35之以LED為基礎之照明裝置，其中該複數個LED之該第一群組經定位比該複數個LED之該第二群組更接近該至少一側壁。
37. 如請求項36之以LED為基礎之照明裝置，其中該第一表面輪廓之一形狀及該第二表面輪廓之一形狀係一橢圓形狀、一拋物線形狀及一球形狀之任一者。
38. 一種以LED為基礎之照明裝置，其包括：
- 複數個LED，其等安裝在一平面中；
 - 一透鏡元件，其安置在該複數個LED上方且實體耦合至該複數個LED；及
 - 一色彩轉換腔，其包封該透鏡元件，該色彩轉換腔包含一側壁，其中該透鏡元件係實體耦合至該側壁。
39. 如請求項38之以LED為基礎之照明裝置，其中該色彩轉換腔包含可操作以吸收自該複數個LED發射之光並發射一不同色彩之光之一第一波長轉換材料。
40. 如請求項39之以LED為基礎之照明裝置，其中該透鏡元件包含一第一表面輪廓及一第二表面輪廓。
41. 如請求項38之以LED為基礎之照明裝置，其中該色彩轉換腔包含可操作以吸收自該複數個LED發射之光並發射一第一色彩轉換光之一第一波長轉換材料，其中該透鏡元件包含具有一第一表面輪廓之一第一表面，且其中該第一表面之至少一部分包含一第一二向色濾光片，該二向色濾光片使自該複數個LED發射之光通過並反射該第一色彩轉換光。

42. 如請求項41之以LED為基礎之照明裝置，其中該色彩轉換腔包含可操作以吸收自該複數個LED發射之光並發射一第二色彩轉換光之一第二波長轉換材料，其中該透鏡元件包含具有一第二表面輪廓之一第二表面，且其中該第二表面之至少一部分包含一第二二向色濾光片，該二向色濾光片使該第二色彩轉換光通過並反射該第一色彩轉換光。

八、圖式：

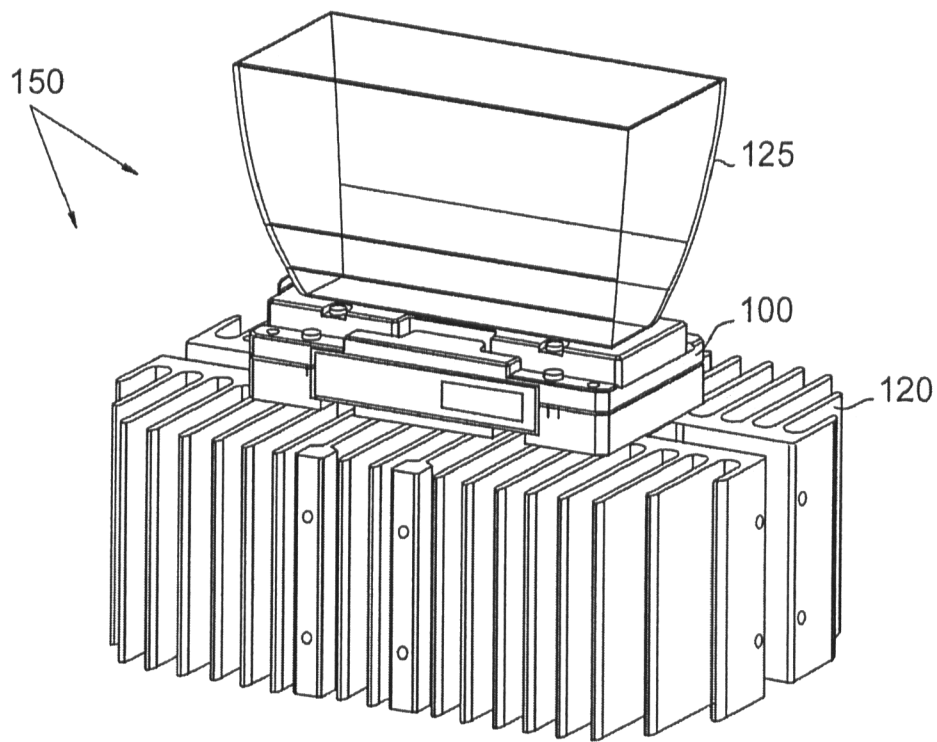


圖 1

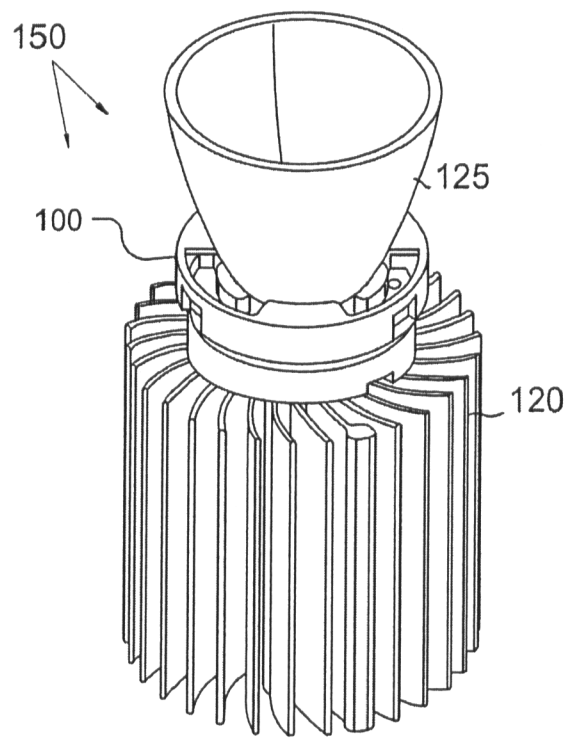


圖 2

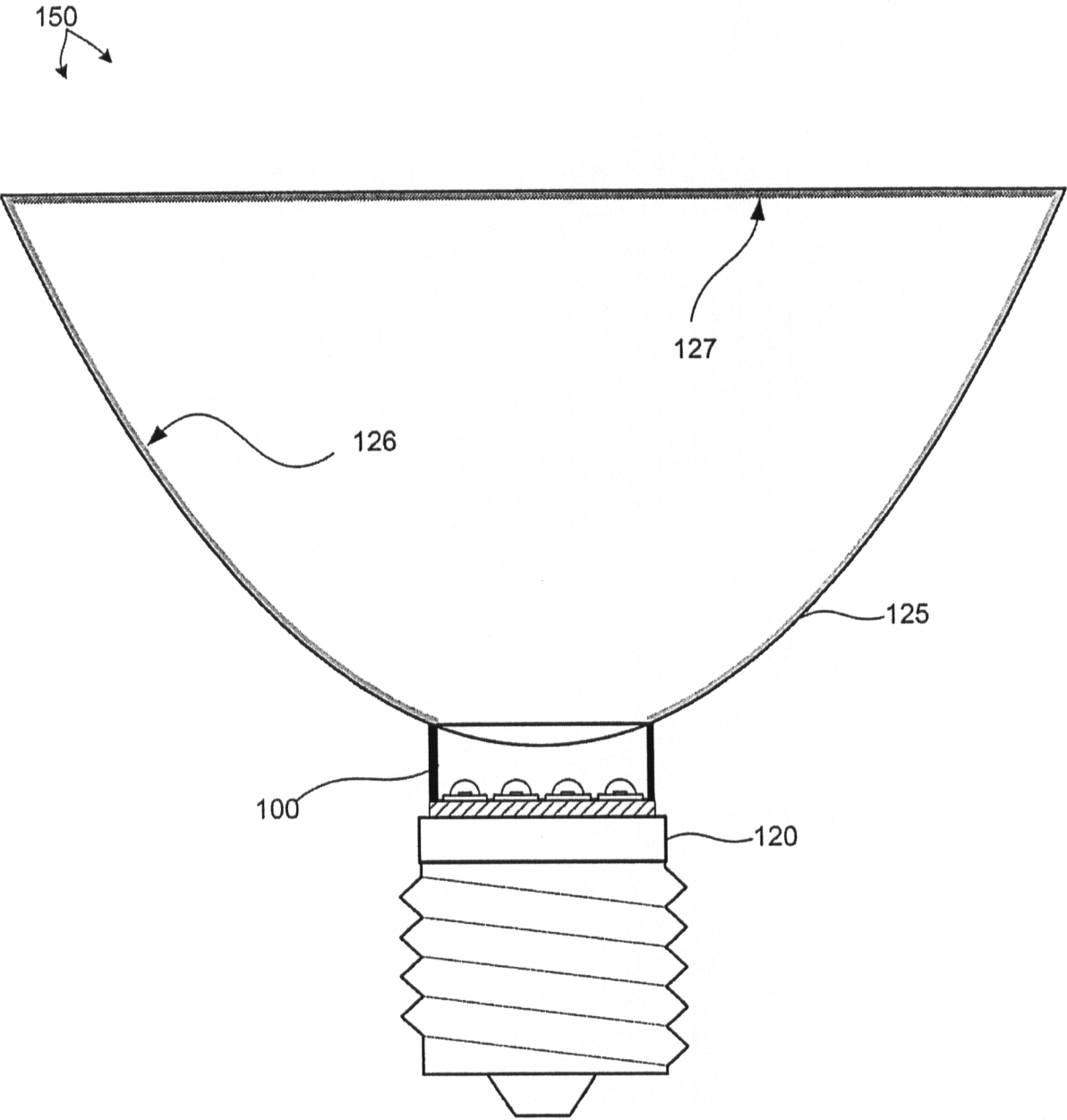


圖 3

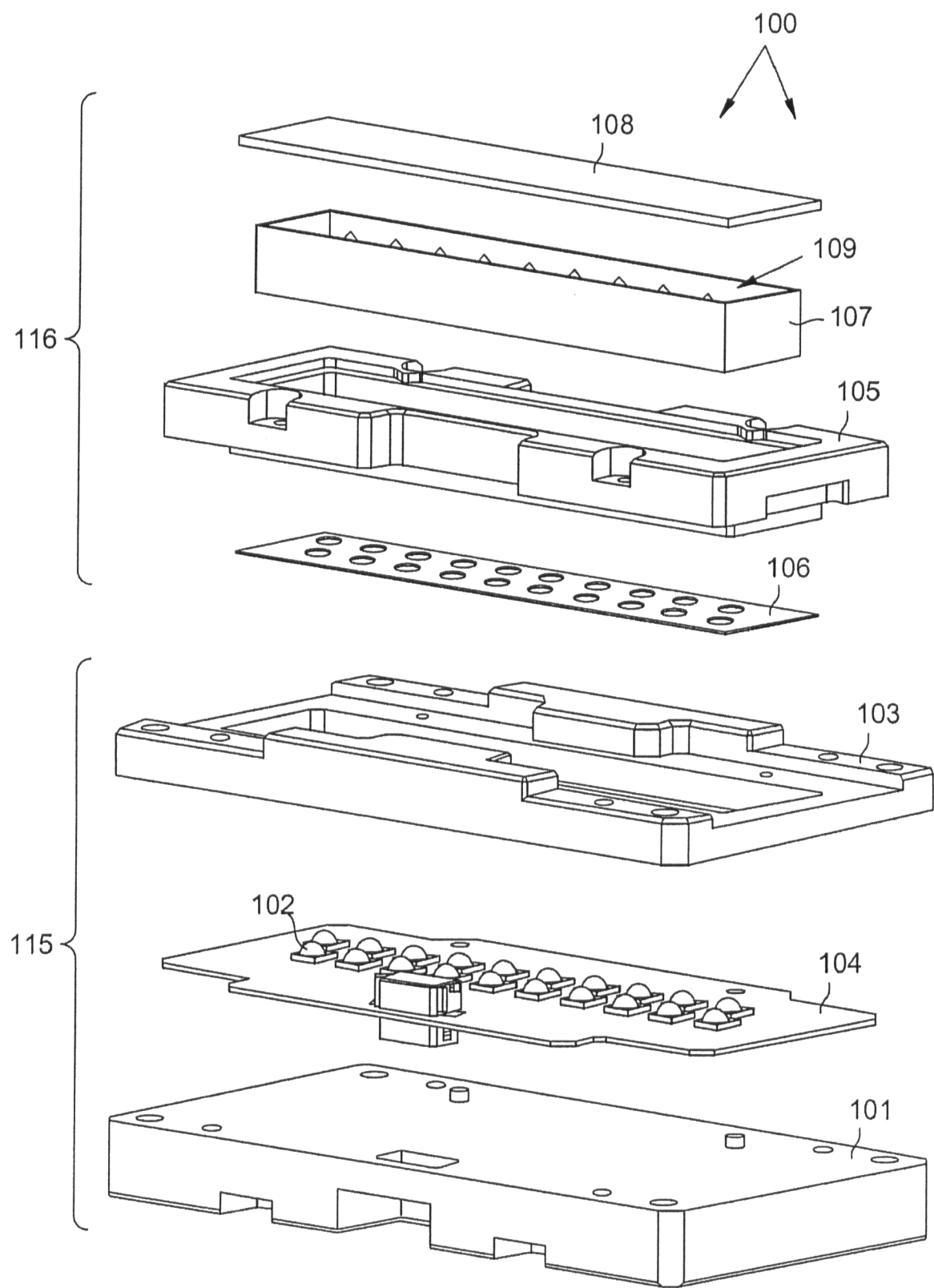


圖 4

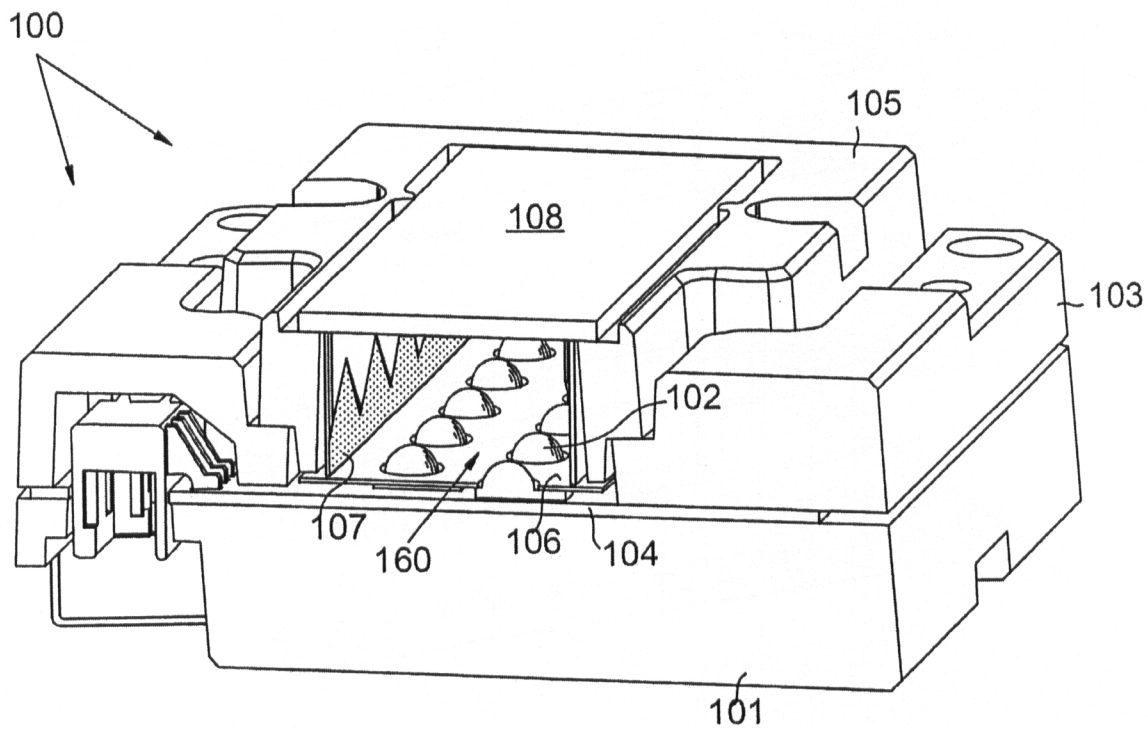


圖 5A

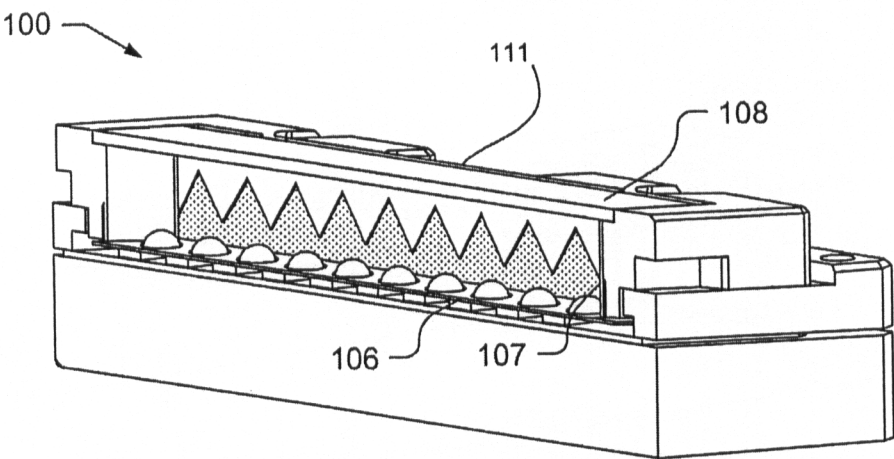


圖 5B

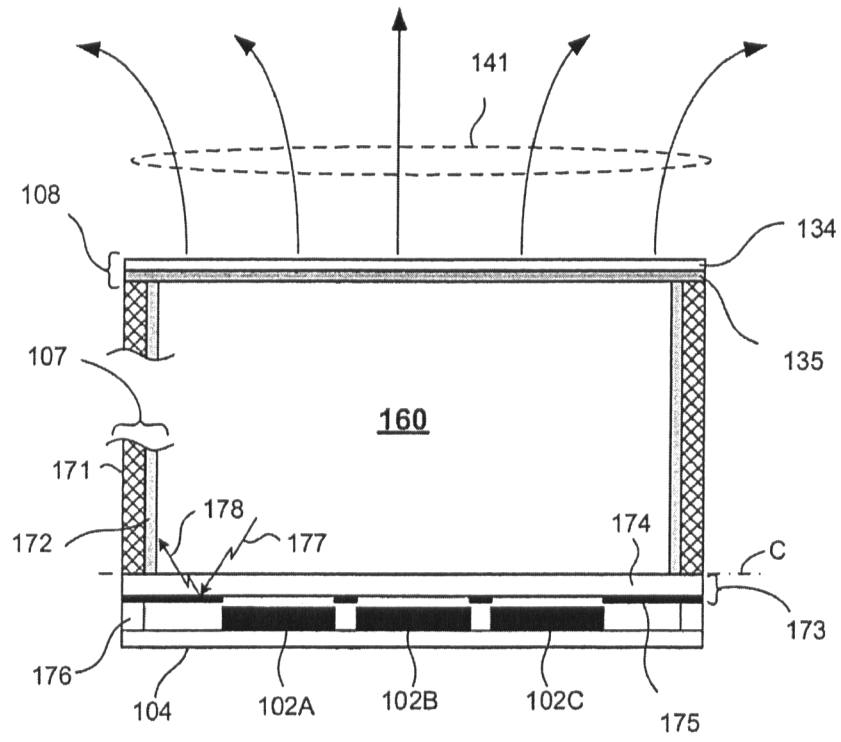


圖 6

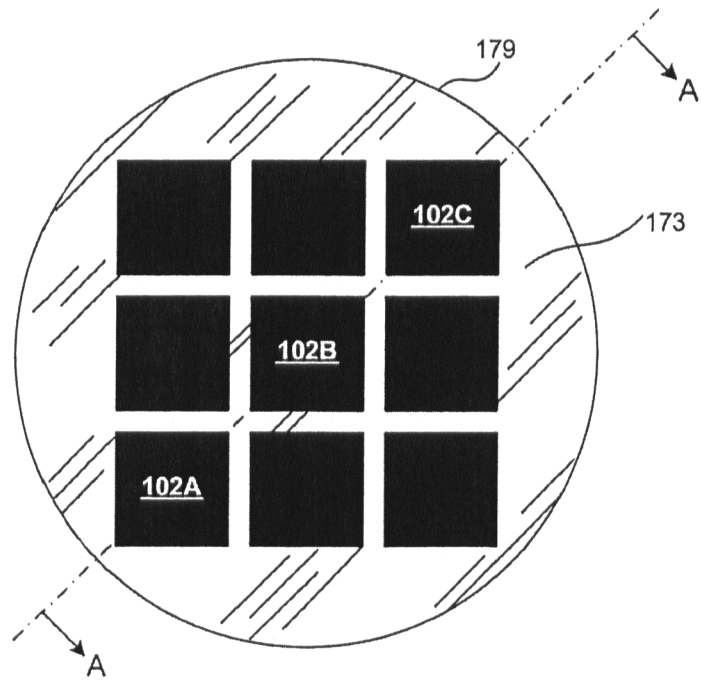


圖 7

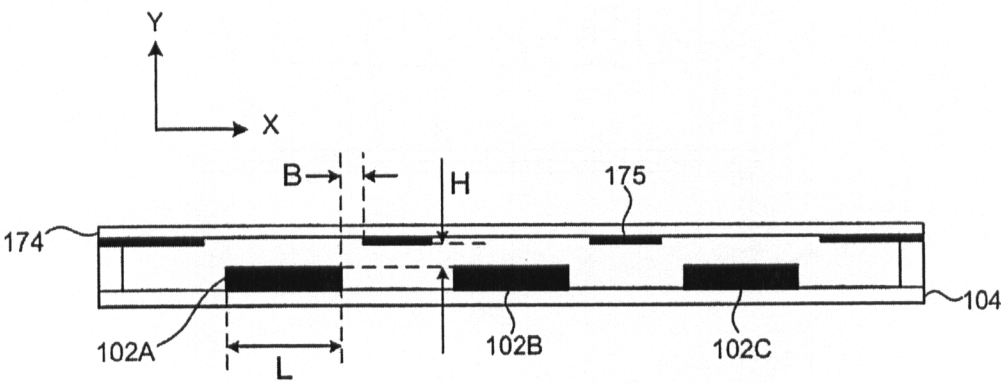


圖 8

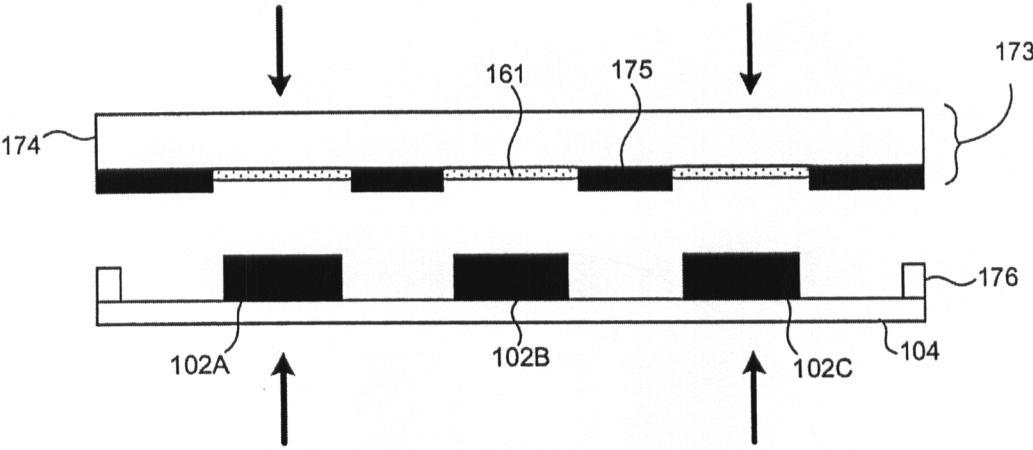


圖 9A

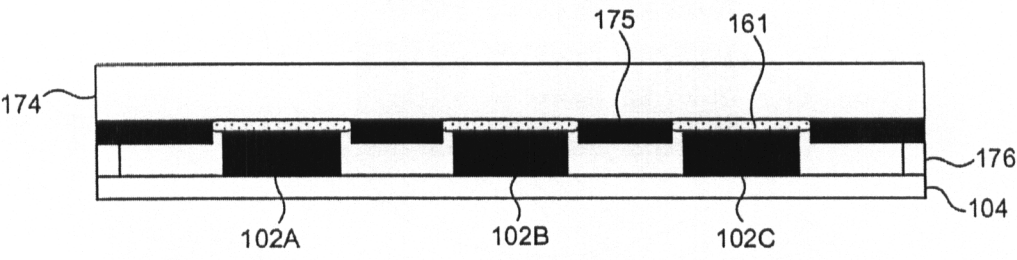
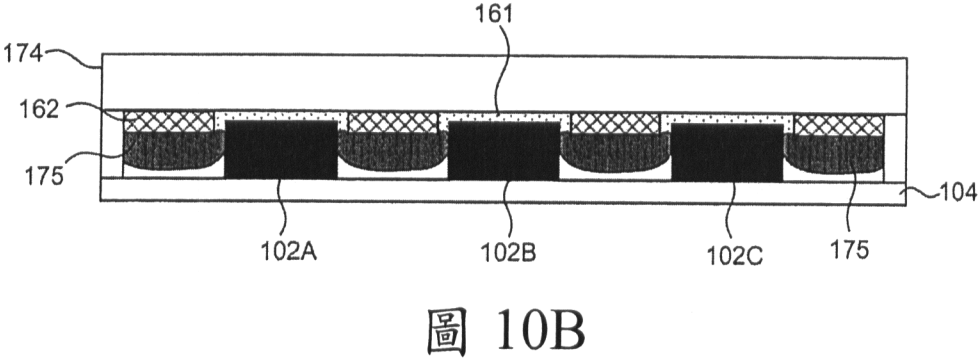
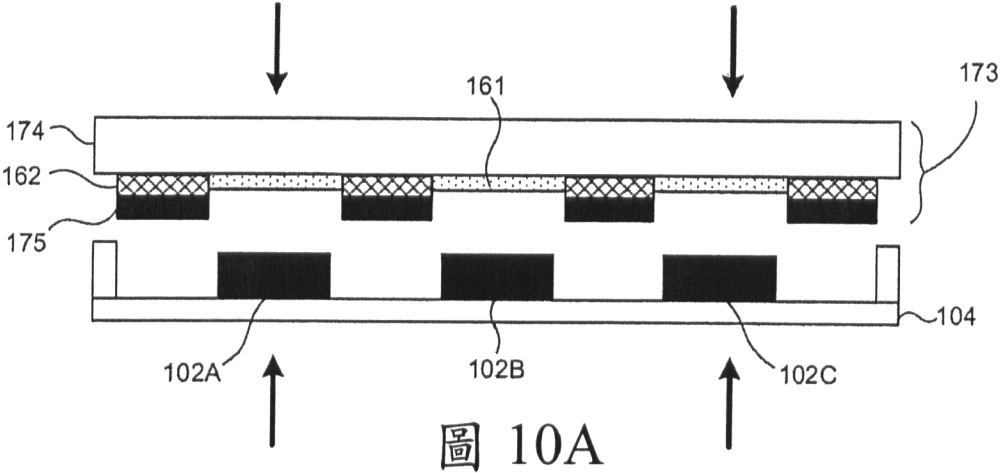


圖 9B



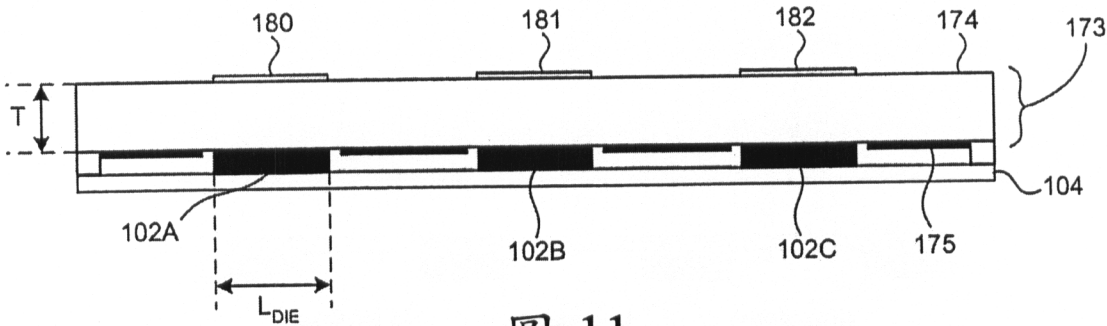


圖 11

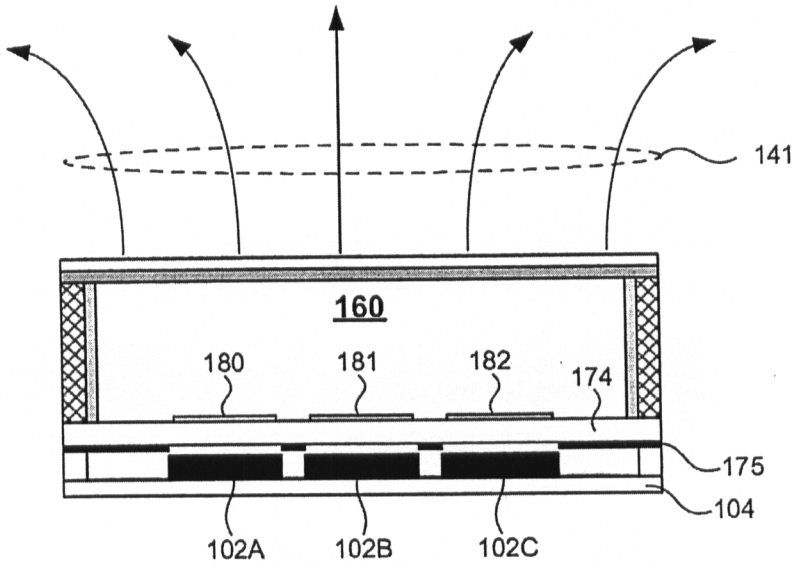


圖 12

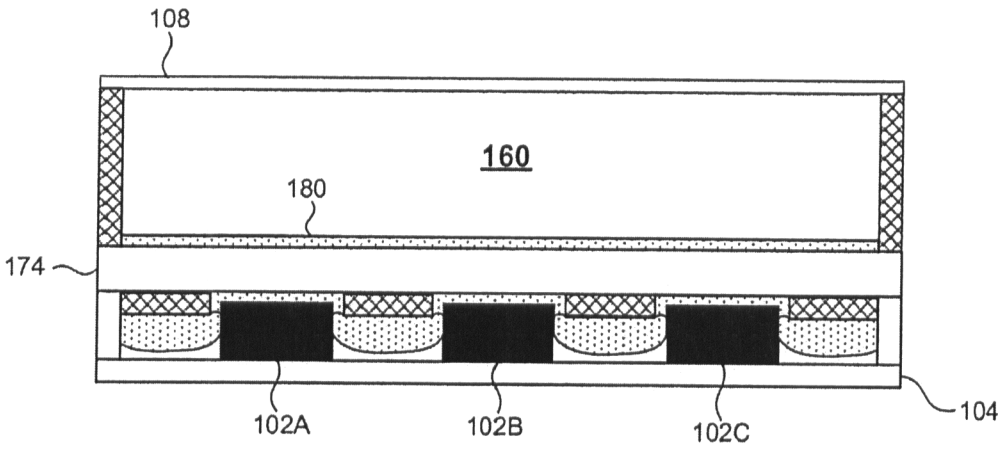


圖 13

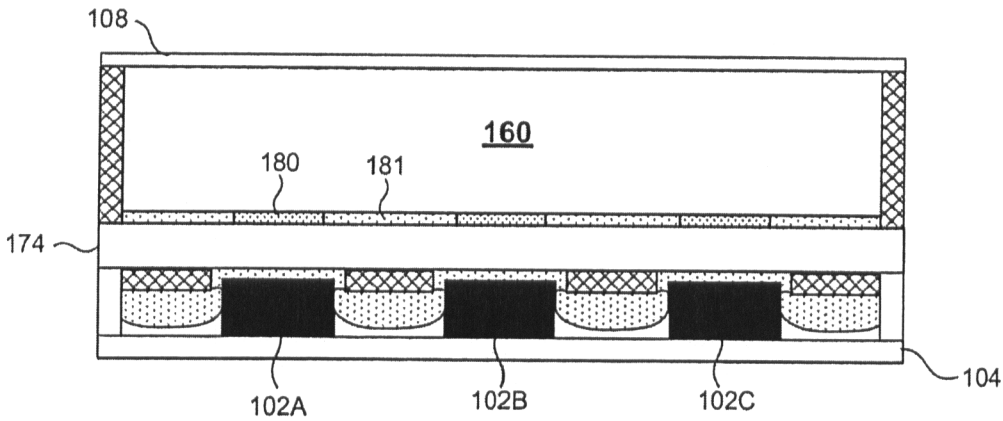


圖 14

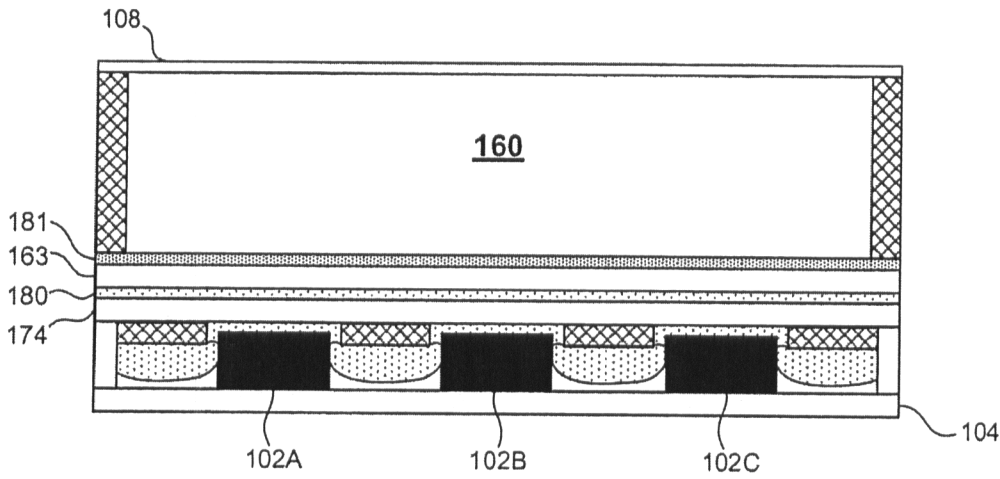


圖 15

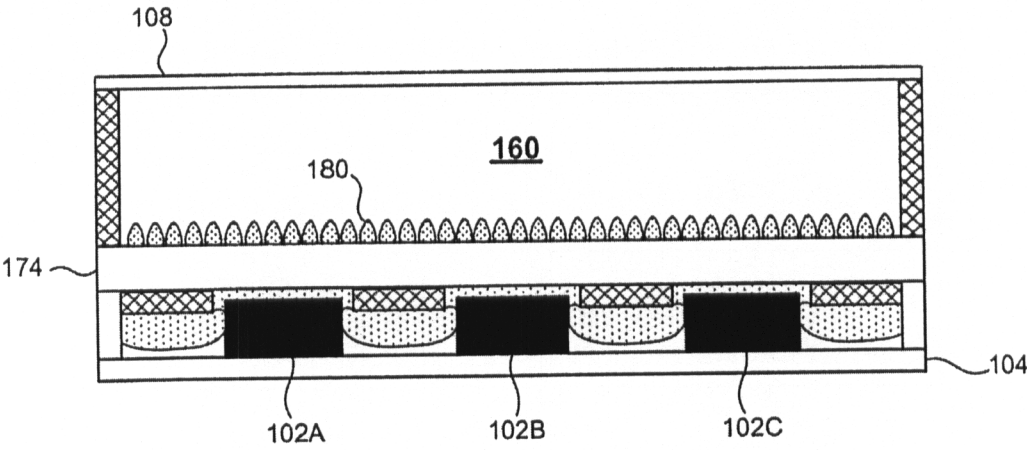


圖 16

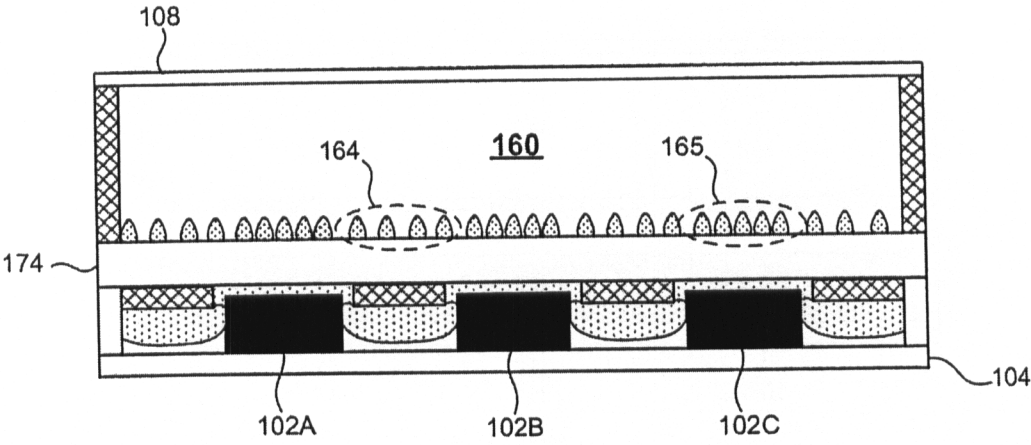


圖 17

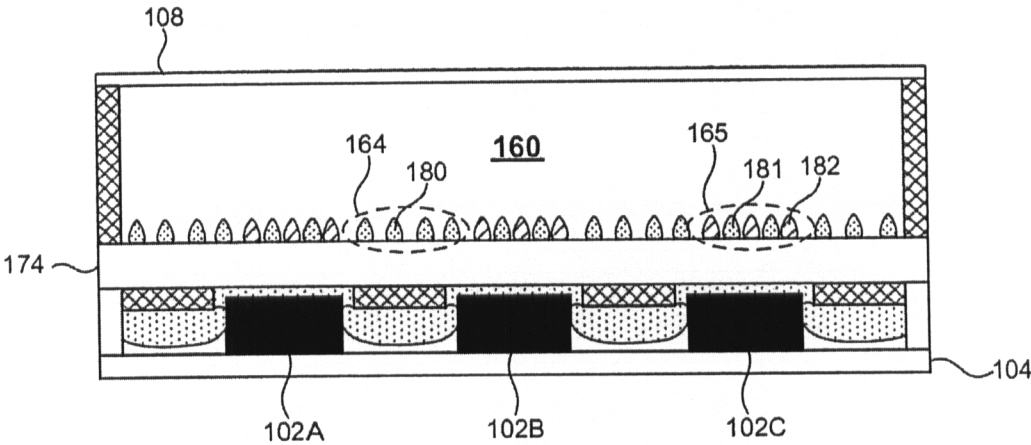


圖 18

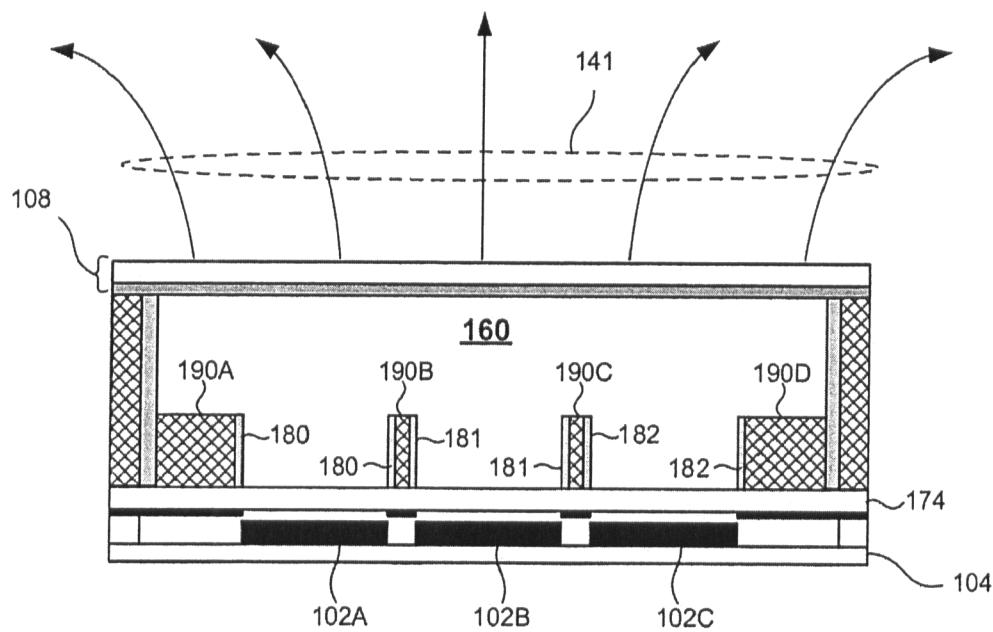


圖 19

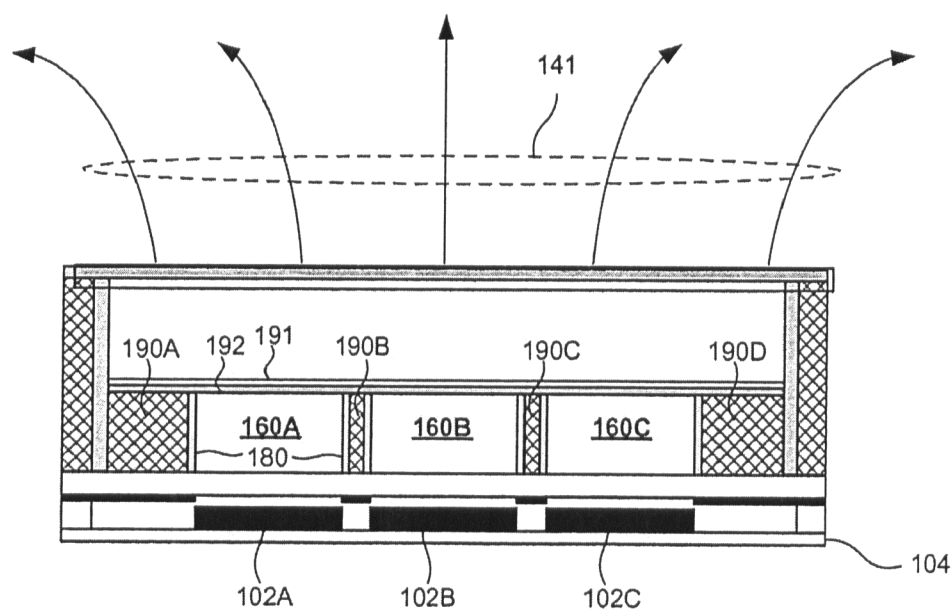


圖 20

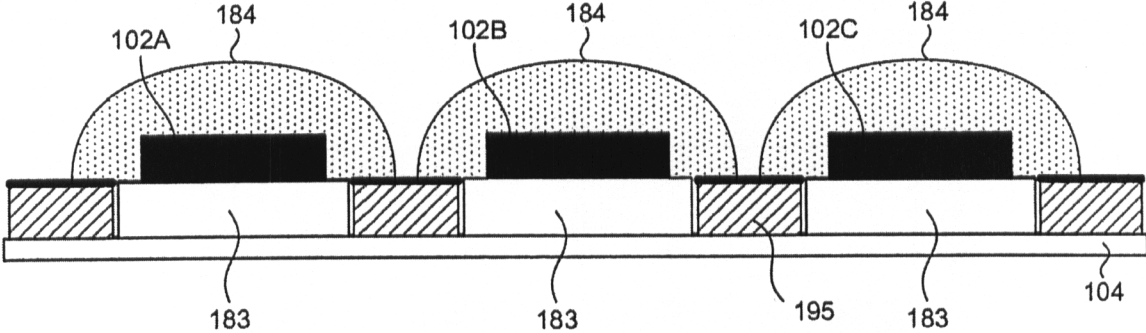


圖 21

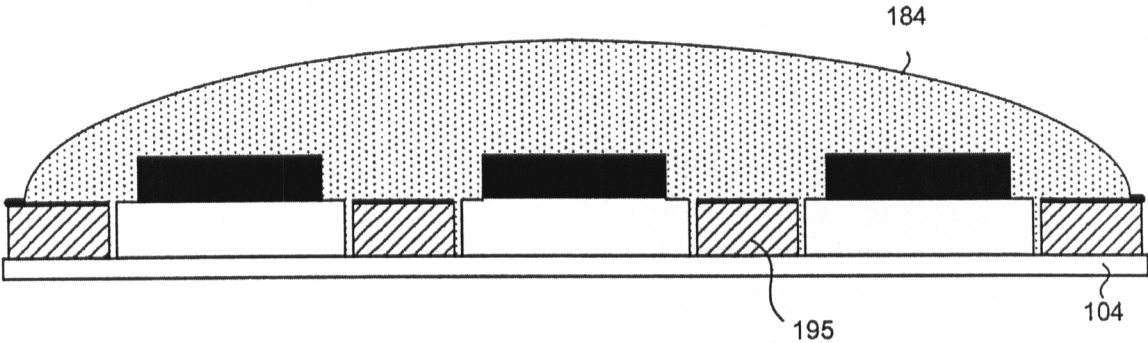


圖 22

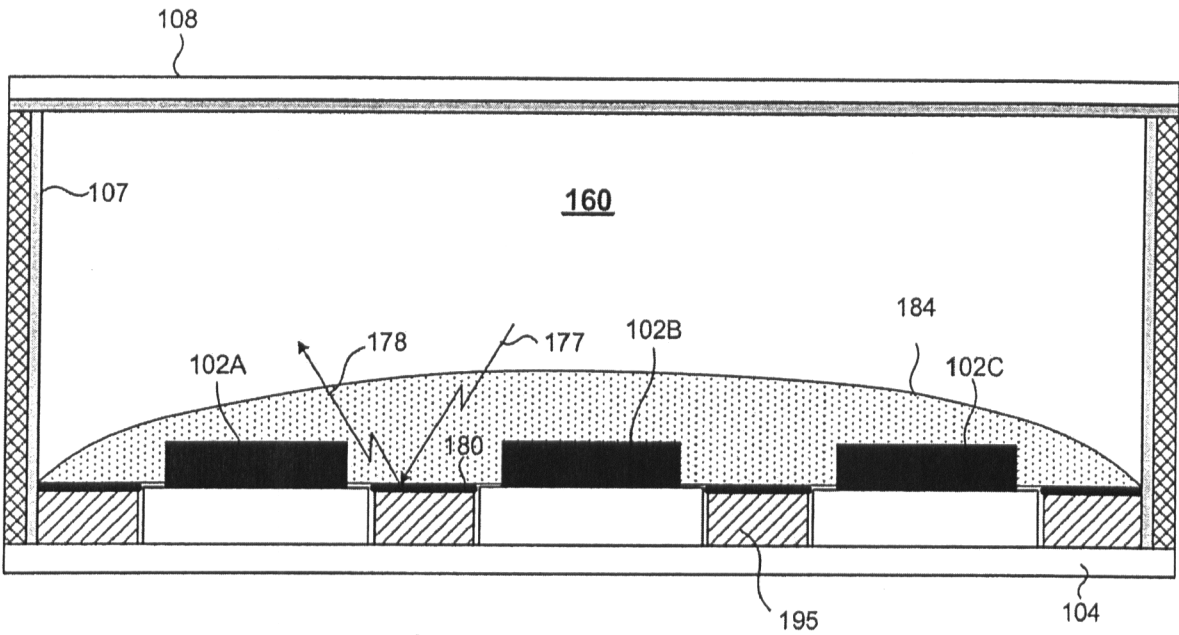


圖 23

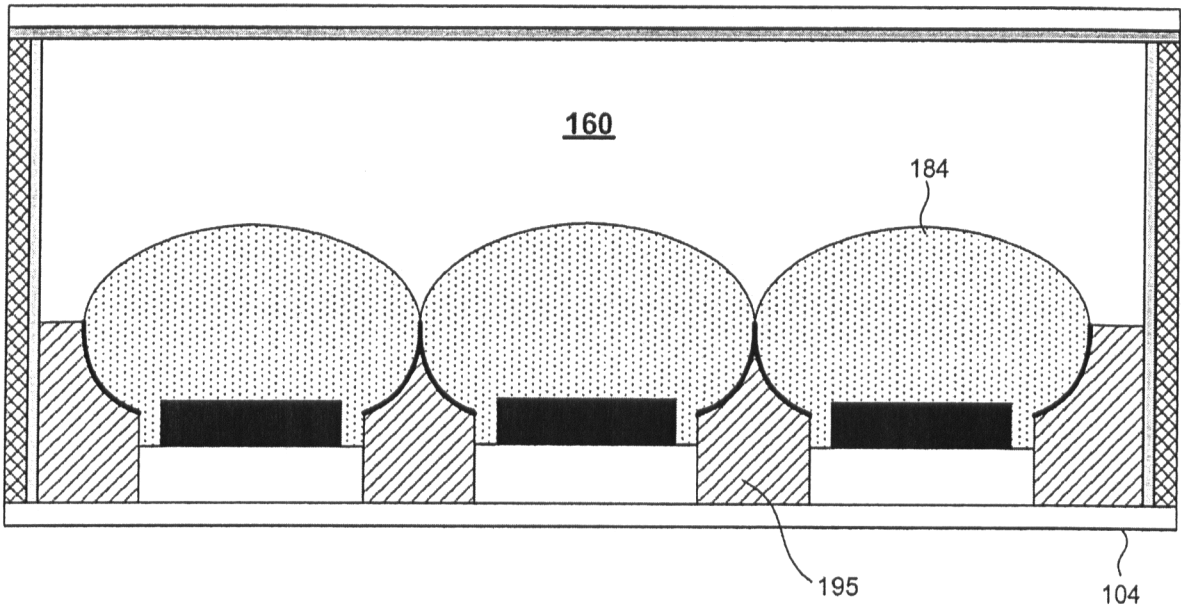


圖 24

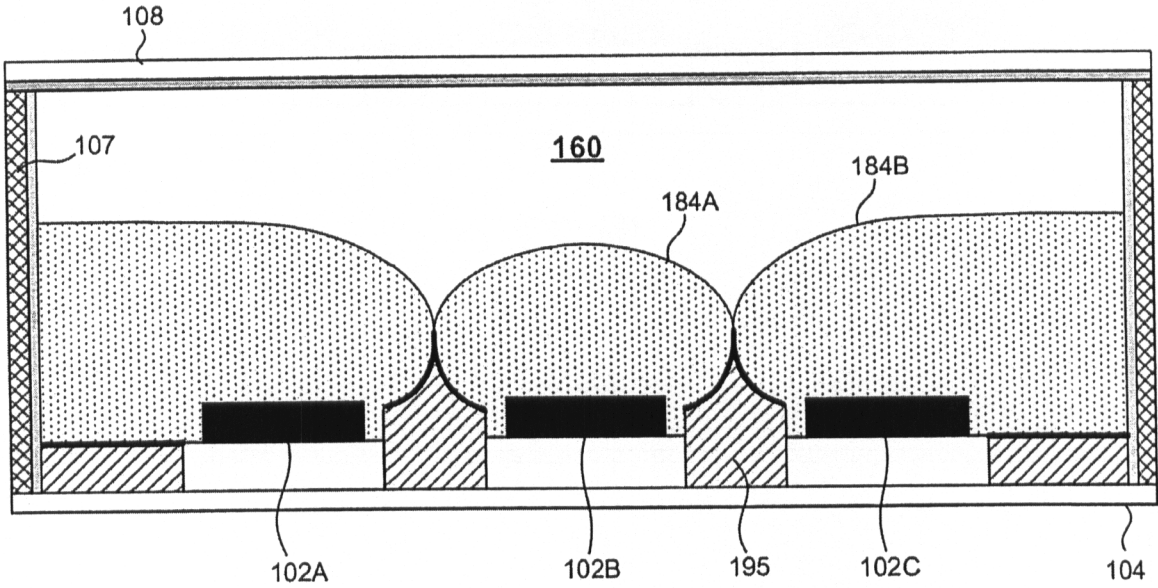


圖 25

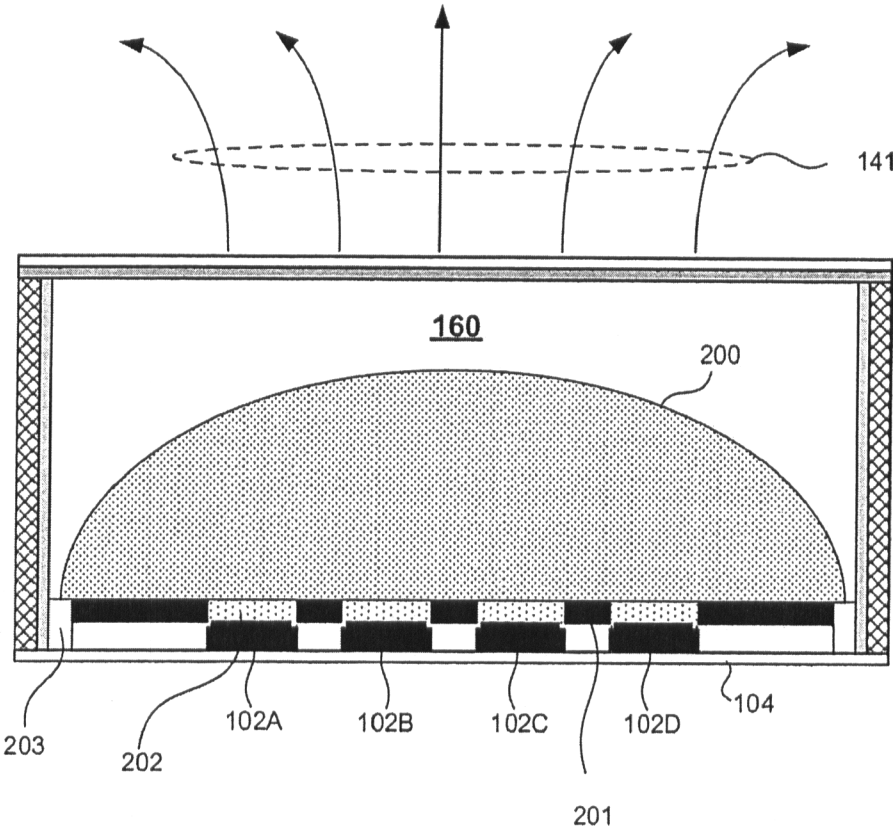


圖 26

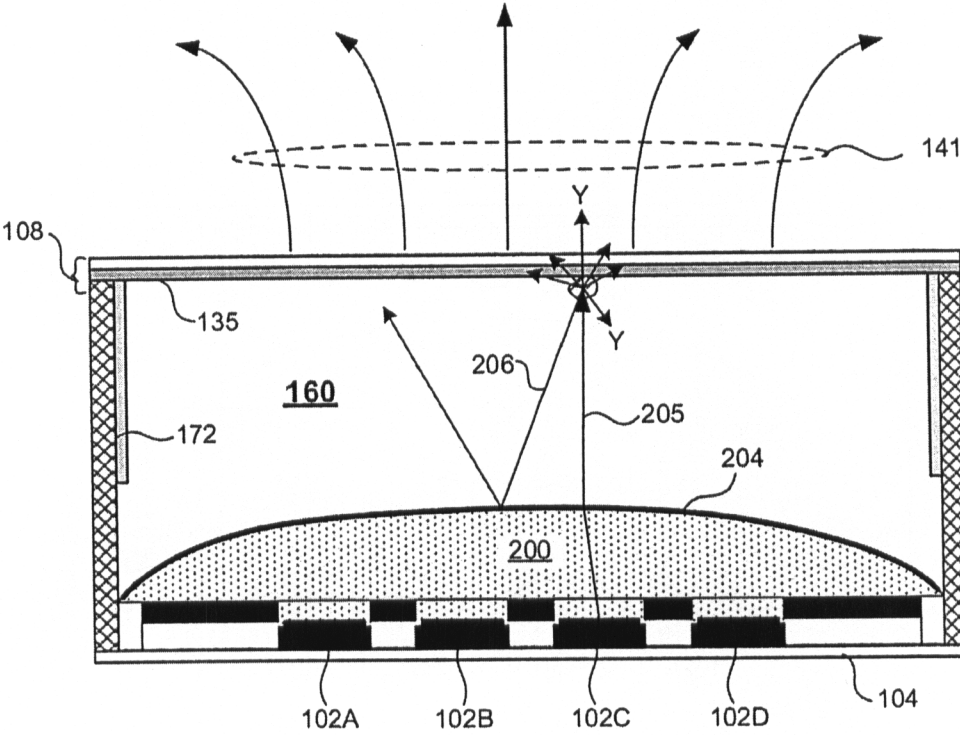


圖 27

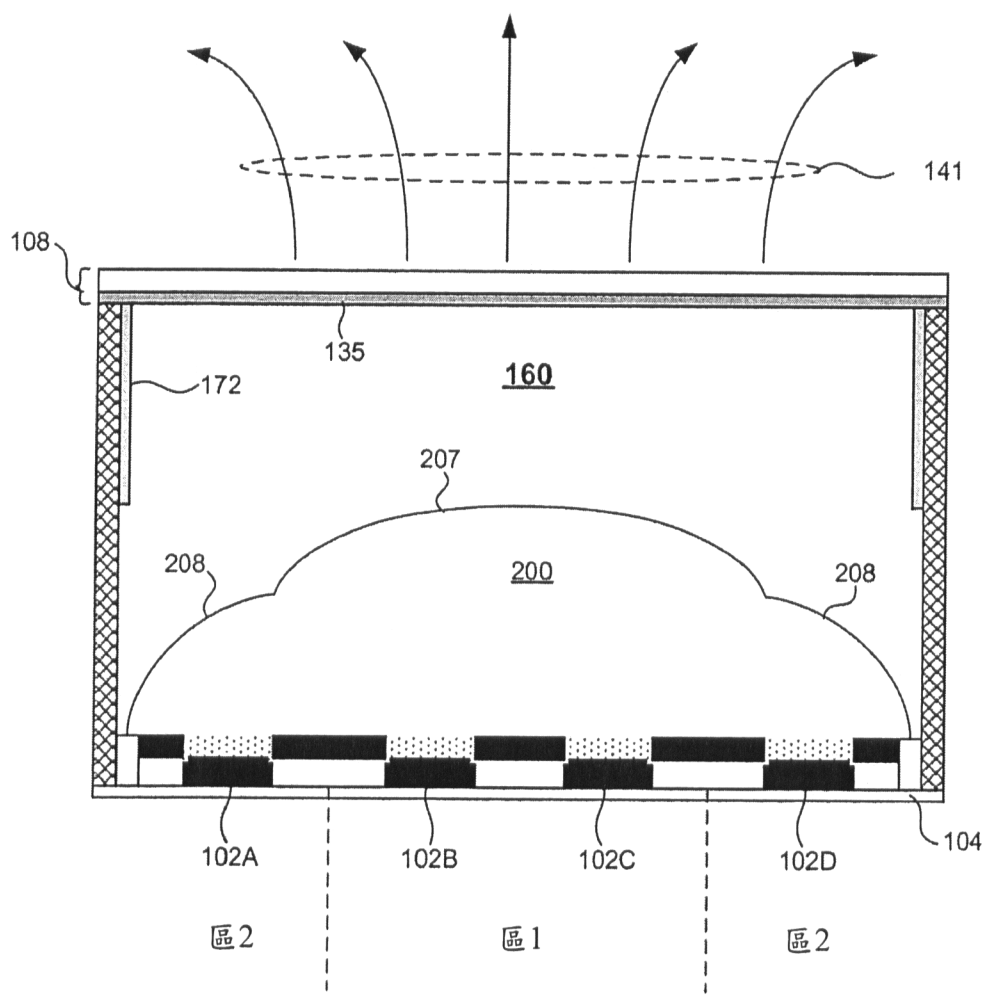


圖 28

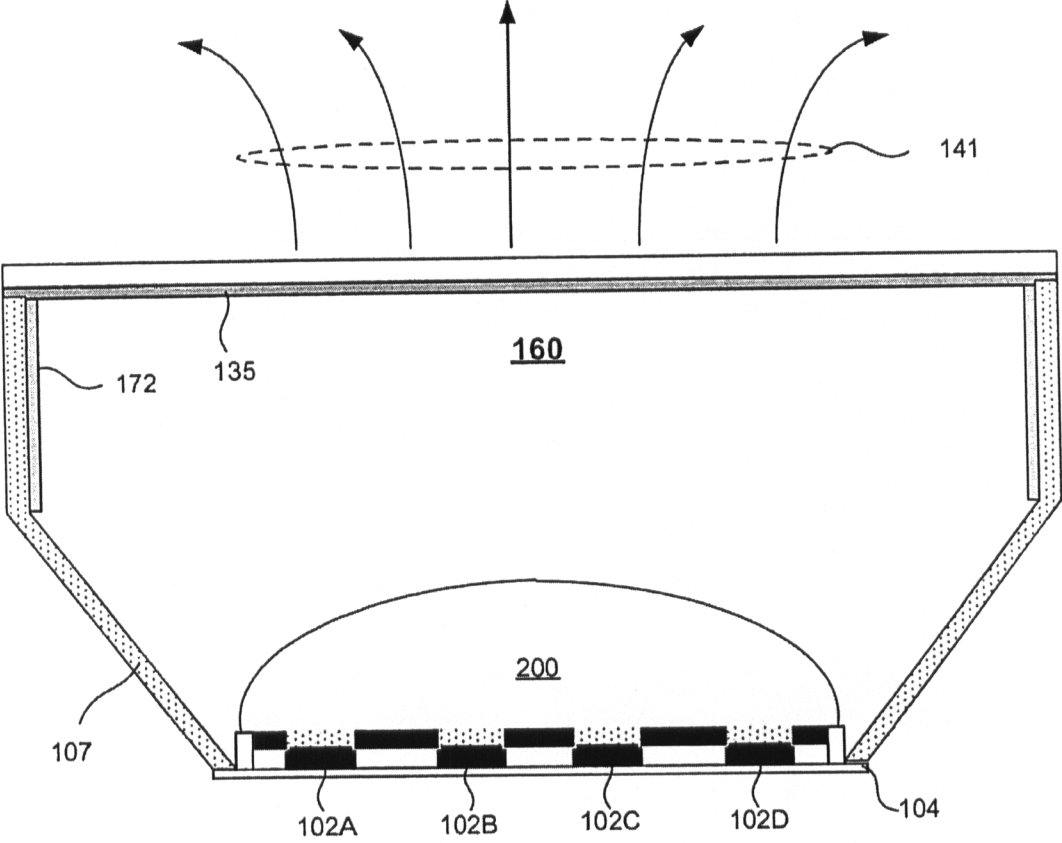


圖 29

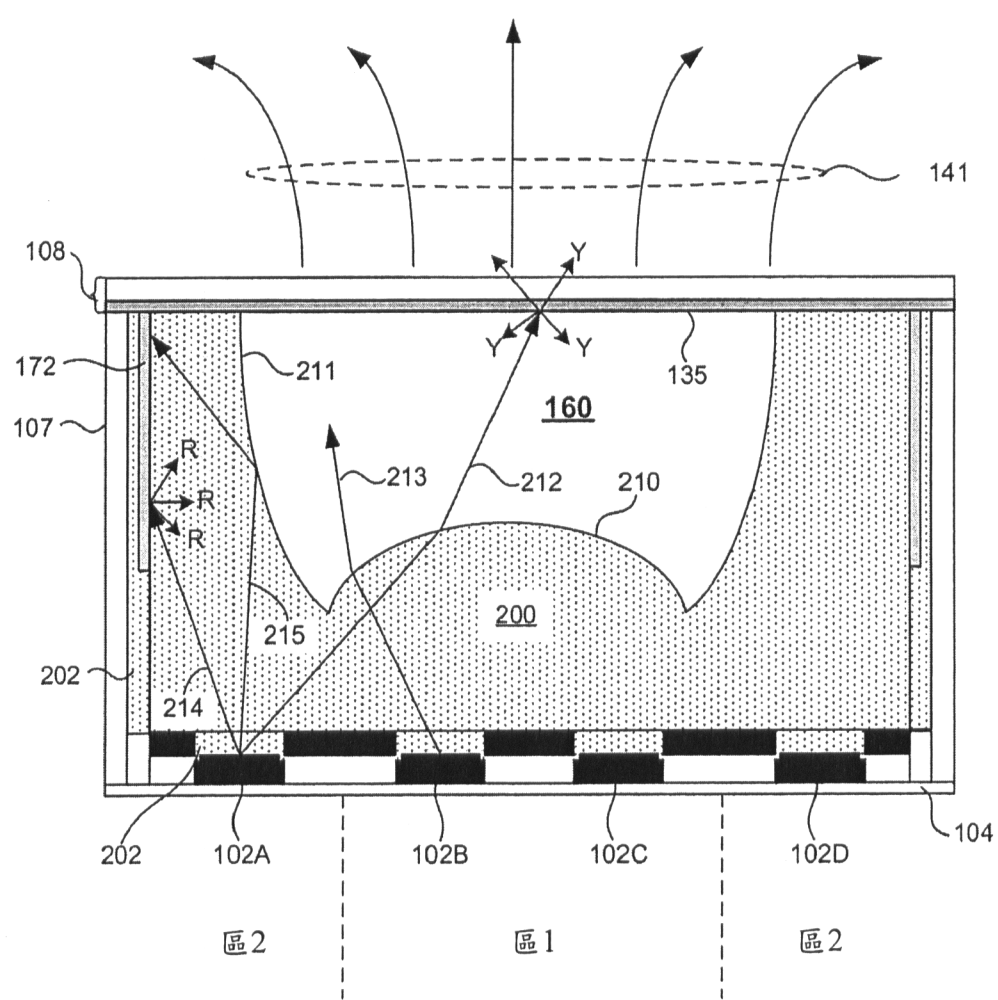


圖 30

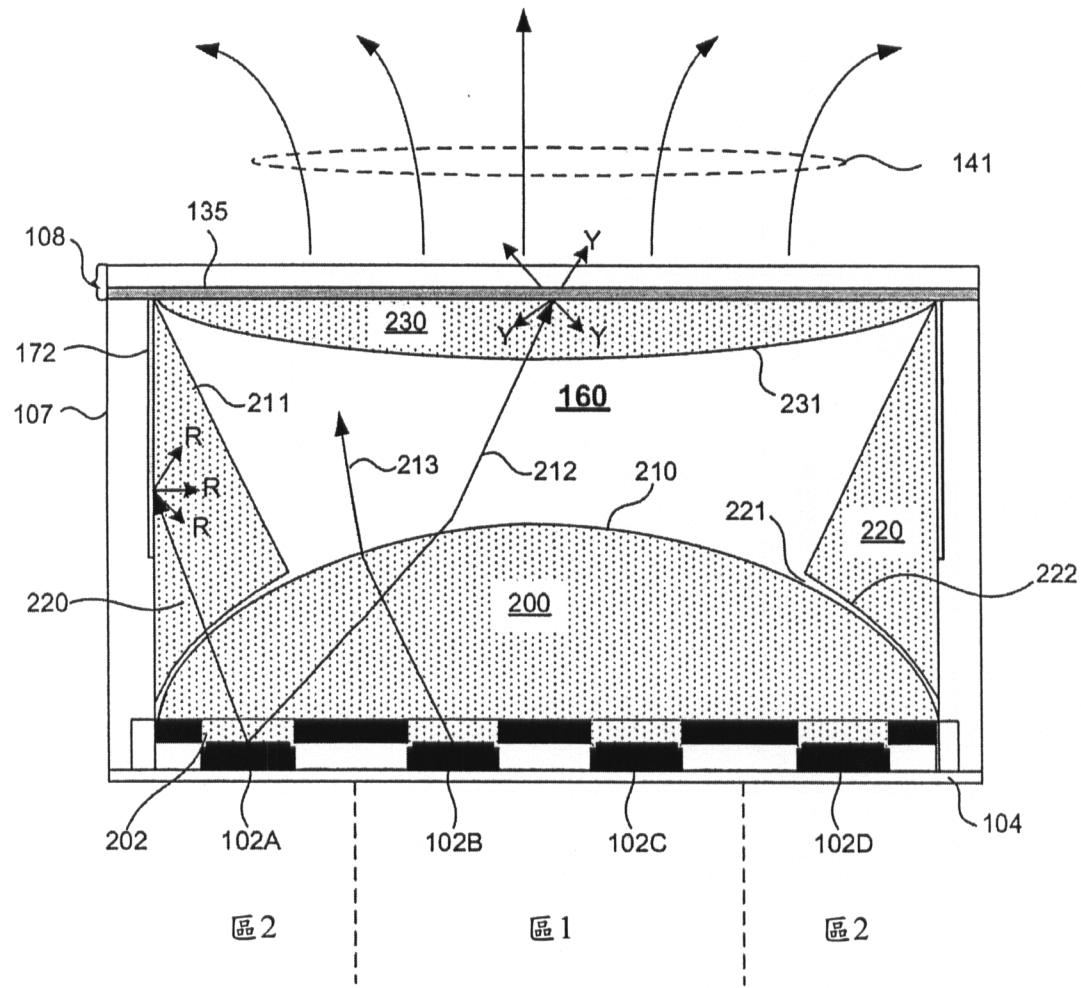


圖 31