

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：97133773

※申請日期：97.9.3

※IPC 分類：

一、發明名稱：(中文/英文)

F21V 13/04 (2006.01)

G02B 5/08 (2006.01)

G02B 3/08 (2006.01)

小型光學系統及生成均勻準直光的透鏡

COMPACT OPTICAL SYSTEM AND LENSES FOR PRODUCING  
UNIFORM COLLIMATED LIGHT

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. 帕斯可 J H 布魯曼  
BLOEMEN, PASCAL J. H.
2. 伊曼紐 N H J 史戴捨  
STASSAR, EMANUEL N.H.J.

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；2007年09月06日；11/851,244

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：

本發明係關於一種光學系統，其包含一圓柱側發射透鏡、一反射器及一圓柱菲涅耳(Fresnel)透鏡以生成一在向前方向上具有良好準直光的大致上均勻照明的出口平面。該圓柱側發射透鏡將來自一諸如以一直線放置的許多發光二極體之光源的光重新導向成為沿著一與該出口平面平行的光學軸的側發射光。該反射器可為一梯階狀多焦距反射器，其包含多個反射器表面，該多個反射器表面具有基於該等表面至該光源之距離及高度的不同焦距，以將來自該圓柱側發射透鏡之光重新導向以照明該出口平面並在向前方向上沿著一軸準直該光。該圓柱菲涅耳透鏡係用以在該向前方向上沿著一正交軸準直該光。

## 六、英文發明摘要：

An optical system includes a cylindrical side emitter lens, a reflector and a cylindrical Fresnel lens to produce a substantially uniformly illuminated exit plane with well collimated light in the forward direction. The cylindrical side emitter lens redirects light from a light source, such as a number of light emitting diodes placed in a straight line, into side emitted light along an optical axis that is parallel with the exit plane. The reflector may be a stepped multi-focal length reflector that includes multiple reflector surfaces with different focal lengths based on the surfaces distance to the light source and height to redirect light from the cylindrical side emitter lens to illuminate the exit plane and collimate the light along one axis in the forward direction. The cylindrical Fresnel lens is used to collimate the light along an orthogonal axis in the forward direction.

**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	光學系統
100 <sub>forward</sub>	向前方向
100 <sub>long</sub>	長軸
100 <sub>short</sub>	短軸
102	發光二極體(LED)
104	側壁
106	出口窗
110	圓柱側發射透鏡
130a	梯階狀多聚焦線反射器
130b	梯階狀多聚焦線反射器
150	圓柱菲涅耳透鏡

**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】

本發明係關於一種光學系統及用於一生成良好準直照明之小型光源的透鏡，且特定言之係關於一種具有經良好準直之狹窄縱橫比及跨過該出口平面之均勻照明的低高度光學系統。

### 【先前技術】

眾多光源應用具有空間及照明限制。雖然諸如發光二極體之小型光源可用於節省空間之目的，但此等裝置需要額外的光學系統以生成所需照明。舉例而言，在一些應用中可需要提供一具有良好準直光或在一區域上為大致上均勻照明的光源。需要的係提供一光學系統及可由一均勻發光的表面區域生成良好準直光而不需要大量空間的透鏡。

### 【發明內容】

根據本發明之一實施例，一種光學系統包含一圓柱側發射透鏡、一反射器及一圓柱菲涅耳透鏡，用以生成一在向前方向上具有良好準直光的大致上均勻照明的出口平面。該圓柱側發射透鏡將來自一光源(諸如依一直線放置的若干發光二極體)的光重新導向成為沿著一與該出口平面平行的光學軸的側發射光。該反射器可為一梯階狀反射器，其包含多個反射器表面，該多個反射器表面具有基於該等表面至該光源之距離及高度的不同焦距，以將來自該圓柱側發射透鏡之光重新導向，以照明該出口平面並在向前方向上沿著一軸準直該光。該圓柱菲涅耳透鏡係用以在該向

前方向上沿著一正交軸準直該光。

在本發明之另一實施例中，一種圓柱側發射透鏡包含一平行於一光學軸的底面及一空腔，該空腔中定位有一或多個光源。該空腔之內表面係由兩個平坦表面及一本質上球面所組成。該透鏡之外表面係由一全內反射(TIR)反射表面及一第一折射表面組成，該第一折射表面亦為平面且其係相對於該透鏡之一中心軸成傾斜角，該中心軸係正交於該光學軸。一第二折射表面自該底面延伸至該第一折射表面。自該空腔進入該透鏡且係直接入射於該反射表面上的光係被反射至該第一折射表面並經折射以一大致上與該光學軸平行的方向射出該透鏡。此外，自該空腔進入該透鏡且係直接入射於該第二折射表面上的光係經折射以一大致上平行於該光學軸的方向射出該透鏡。該圓柱側發射透鏡在由該中心軸及該光學軸界定之平面中具有一橫截面形狀且在沿著一正交於該光學軸及該中心軸之水平軸的每個點上具有相同的橫截面形狀。

在本發明之另一實施例中，一梯階狀多焦距反射器使用多個反射器表面，該等反射器表面係定位在離一光源之不同距離處且定位在相對於一光學軸之不同高度處。最接近該光源之該反射器表面具有在該光學軸上的最低高度且離該光源最遠的該反射器表面具有在該光學軸上的最大高度。每個反射器表面具有一不同焦距，其係基於該反射器表面至該光源之距離且係基於該反射器表面在該光學軸上的高度。每個反射器表面之焦距係經組態以將來自一光源



的光重新導向成為向前方向並在一出口平面上生成大致上均勻的照明並沿著該光學軸大致上準直該光。

### 【實施方式】

圖1繪示一根據本發明之一實施例的可與諸如發光二極體(LED)102之小型光源連用的光學系統100的透視圖。如可見，該光學系統100具有一狹窄縱橫比，例如3:1，但這可視需要而改變。圖2及3係該光學系統100分別沿著長軸101<sub>長</sub>及短軸101<sub>短</sub>之側視圖。該長軸101<sub>長</sub>及該短軸101<sub>短</sub>為彼此正交。該光學系統100導致自該光源發射的光被大致上均勻地分佈跨過該光學系統100之一出口窗106且經良好準直，亦即導引在一大致上垂直於該出口窗106之平面的方向。應徹底瞭解在此技術中準直光係未經完全準直，但其可具有一定程度的角展度。

如圖3中繪示，該光學系統100可與複數個光源連用，例如被放置於相同平面中且係以一平行於該光學系統100之該短軸101<sub>短</sub>的直線放置的四個LED 102。任何習知的LED 102或其他光源可與本發明連用。在一實施例中，該等LED 102生成一大致上的朗伯輻射圖案且可為生成白光或任何顏色光的磷轉換藍光LED。較佳地，與該光學系統100連用的該等光源沿著該短軸101<sub>short</sub>生成大致上均勻的輻射。舉例而言，大致上均勻的照明可為足夠均勻的而使得肉眼無法察覺令人困擾的強烈光變化。應瞭解雖然可呈現照明之一些變更，但該變更係無法用肉眼偵測的或不是令人困擾的。

該光學系統100包含一圓柱側發射透鏡110，其根據本發明之一態樣以一與該長軸101<sub>long</sub>及該出口平面106平行之方向重新導向一來自該等LED 102的光。圖4繪示該圓柱側發射透鏡110之一實施例之透視圖。該圓柱側發射透鏡110具有一沿著由該透鏡110之該光學軸112及一中心軸113界定的平面之橫截面，其在形狀上可類似於旋轉對稱的習知側發射透鏡，例如美國專利案第U.S. 6,679,621號中描述的側發射透鏡，該案係以引用的方式併入本文中。沿著此橫截面，該圓柱側發射透鏡110包含一"V"形頂部110<sub>top</sub>，其具有一反射(例如全內反射)表面I及一折射表面H。該反射表面I及折射表面形成平面，其中該折射表面係相對於該中心軸113成傾斜角。該下方部分110<sub>bottom</sub>具有一折射表面116，其作為一平滑曲面自折射表面H延伸至該透鏡110之一底面118。

該等LED 102係定位在該透鏡110之一空腔120內部。該空腔120之內表面係由兩個平坦表面121及一本質上的球面122組成。該空腔120可包含一種氣體，可在真空下或可包含一諸如一固體、液體或凝膠的可有助於光萃取的非氣體材料。該空腔120之該等外側(亦即正交於該反射及折射表面I、H及116之該等側)可藉由一反射膜予以覆蓋，其係在該透鏡110上或在該光學系統100之該等側邊上。入射於該反射表面I上的光之一小部分可經傳輸並用以照明該出口平面106。自該空腔120進入該透鏡110且係直接入射於該反射表面I上的光係被反射至該第一折射表面H並經折射以

一大致上與該光學軸112平行的方向射出該透鏡110。自該空腔120進入該透鏡110且係直接入射於該第二折射表面116上的光亦係經折射以一大致上平行於該光學軸112的方向射出該透鏡110。

如在圖4中可見，該圓柱側發射透鏡110沿著由該光學軸112及該中心軸113界定的該平面之橫截面形狀係與沿著一正交於該光學軸112之水平軸114之每個點上的橫截面形狀相同。因此，不同於習知的側發射透鏡，該圓柱側發射透鏡110為非旋轉對稱。應瞭解該側發射透鏡110之該橫截面形狀為例示性且視需要可使用側發射透鏡之其他橫截面形狀。利用例如使用一種諸如聚碳酸酯、PMMA之材料或其他適當的材料之真空鑄造或注入模製可生成該透鏡110。

如圖1中顯示，反射器130係存在於該光學系統100中以將來自該圓柱側發射透鏡110的側發射光重新導向成為垂直於該長軸 $101_{long}$ 及該短軸 $101_{short}$ 之向前方向 $100_{forward}$ 。該光學系統100包含二個梯階狀多聚焦線反射器130a與130b(統稱為反射器130)，梯階狀多聚焦線反射器130a與130b係位於該圓柱側發射透鏡110之相對側上。若需要，可僅使用一個反射器130，而該圓柱側發射透鏡110係定位在該光學系統100之一端。該圓柱側發射透鏡110將不需要跨過該短軸而對稱。在另一實施例中，該等反射器130可為一在整個長度上具有一適當形狀(例如曲線板(spline))的連續反射器，以將該側發射光重新導向成為該經向前導向光。

該等反射器 130 包含複數個反射器表面 132，該複數個反射器表面 132 係定位在離該圓柱側發射透鏡 110 之不同距離處。此外，該等反射器表面 132 係被定位為相對於該向前方向  $100_{\text{forward}}$  測量之不同高度處。如可見，最高的反射器表面  $132_{\text{top}}$  亦為離該圓柱側發射透鏡 110 最遠，且最低的反射器表面  $132_{\text{bottom}}$  係最接近該側發射透鏡 110。該等反射器表面 132 可例如經由一如繪示的梯板 134 彼此連接，或可為分離並由該光學系統 100 之該等側壁 104 予以支撐。此外，如在圖 2 中顯示的該側視圖中更清晰地可見，該等反射器表面 132 為拋物線狀。每個拋物線反射器表面 132 之焦距係經選擇以對應於介於該反射器表面 132 與該圓柱側發射透鏡 110 間的距離。該等反射器表面 132 之組態（亦即其等拋物線狀及包含離該圓柱側發射透鏡 110 之高度及距離的位置）將側發射光重新導向至經向前導向光，其與藉由該圓柱側發射透鏡 110 向前發射的光之部分結合，導致沿著該出口平面 106 之長度（亦即沿著該長軸  $100_{\text{long}}$ ）大致上均勻的照明。舉例而言，大致上均勻的照明可為足夠均勻的而使得肉眼無法察覺令人困擾的強烈光變化。應瞭解雖然可呈現照明之一些變更，但該變更係無法用肉眼偵測的或不是令人困擾的。

如同該圓柱側發射透鏡 110，該等反射器 130 可藉由利用例如使用一種諸如聚碳酸酯、PMMA 之材料或其他適當的材料之真空鑄造或注入模製予以生成。

由於組合的該圓柱側發射透鏡 110 及該梯階狀多聚焦線

反射器 130a 與 130b，光係沿著該光學系統之長度為大致上均勻且係在該向前方向  $100_{\text{forward}}$  為良好準直。如圖 2 中繪示，相對於該長軸及該向前方向  $100_{\text{forward}}$ ，光係經大致上的準直，亦即，光在藉由該向前方向  $100_{\text{forward}}$  及該長軸  $100_{\text{long}}$  界定的平面中的向前方向周圍具有  $\pm 15$  度的角展度  $\alpha$ 。

該光學系統 100 進一步包含在該出口平面 106 的圓柱菲涅耳透鏡 150，以在藉由該向前方向  $100_{\text{forward}}$  及該短軸  $100_{\text{short}}$  界定的平面中的向前方向  $100_{\text{forward}}$  周圍準直光，如圖 3 中繪示。應瞭解圖 3 繪示沿著該短軸的該光學系統 100，但為了簡化而未顯示該等反射器 130。當在沿著圖 3 中繪示的該短軸之橫截面看時，該圓柱菲涅耳透鏡 150 具有一習知的菲涅耳組態。該圓柱菲涅耳透鏡 150 在沿著該長軸之每個點上具有此相同的橫截面。該圓柱菲涅耳透鏡 150 大致上在相對於該短軸的向前方向  $100_{\text{forward}}$  上準直光，亦即光在向前方向周圍具有一  $\pm 15$  度的角展度。

如同該圓柱側發射透鏡 110，該圓柱菲涅耳透鏡 150 可藉由利用例如使用一種諸如聚碳酸酯、PMMA 之材料或其他適當的材料之真空鑄造或注入模製予以生成。

由於使用該圓柱側發射透鏡 110、該梯階狀多聚焦反射器 130a 與 130b 及該圓柱菲涅耳透鏡 150，當實現一良好程度的準直時該光學系統 100 之高度係經最小化。作為實例，一具有 90 毫米 x 30 毫米之縱橫比的光學系統 100，該光學高度係小於 10 毫米。在一些實施例中，一光學系統

300可包含經耦合在一起的多個光學系統100，如圖5中繪示。

雖然已結合用於指導目的的特定實施例繪示本發明，但本發明並不限於此。在無違本發明之範圍下可作出多種調整與修改。因此，隨附請求項之精神與範圍應不受限於前述描述。

### 【圖式簡單說明】

圖1繪示一根據本發明之一實施例的可與諸如發光二極體(LED)之小型光源連用的光學系統的透視圖。

圖2及3係圖1之該光學系統沿著正交軸之側視圖。

圖4繪示一圓柱側發射透鏡之一實施例之透視圖。

圖5以透視圖繪示圖1中耦合在一起的多個光學系統。

### 【主要元件符號說明】

100	光學系統
100 <sub>forward</sub>	向前方向
100 <sub>long</sub>	長軸
100 <sub>short</sub>	短軸
102	發光二極體(LED)
104	側壁
106	出口窗
110	圓柱側發射透鏡
110 <sub>top</sub>	"V"形頂部
110 <sub>bottom</sub>	下方部分
112	光學軸

113	中心軸
114	水平軸
116	折射表面
118	底面
120	空腔
121	平坦表面
122	球面
130	反射器
130a	梯階狀多聚焦線反射器
130b	梯階狀多聚焦線反射器
132	反射器表面
132 <sub>top</sub>	最高的反射器表面
132 <sub>bottom</sub>	最低的反射器表面
134	梯板
150	圓柱菲涅耳透鏡
300	光學系統
H	折射表面
I	反射表面
$\alpha$	角展度

**十、申請專利範圍：****103. 4. 07.**

1. 一種用於在一向前方向上生成實質上準直光(collimated light)的光學系統，其中該光學系統具有彼此正交的一長軸及一短軸，且該向前方向係垂直於該長軸及該短軸，該光學系統包括：

至少一光源；

一圓柱側發射透鏡，其係光學耦合至該至少一光源，該圓柱側發射透鏡具有平行於該短軸之一圓柱軸且係經組態以將自該至少一光源發射的光之一部分重新導向成為垂直於該向前方向並平行於該長軸的側發射光；

至少一反射器，其係經定位以接收來自該圓柱側發射透鏡之該側發射光並實質上在該向前方向重新導向該光，該反射器係經組態使得在該光學系統之一出口平面上生成實質上均勻的照明，且該光係在相對於一藉由該向前方向及該長軸界定的平面的該向前方向上實質上準直；及

一圓柱菲涅耳透鏡(cylindrical Fresnel lens)，其係經耦合以接收來自該至少一反射器之該經向前導向光，該圓柱菲涅耳透鏡具有平行於該長軸之一圓柱軸且相對於一藉由該向前方向及該短軸界定的平面實質上準直該經向前導向光。

2. 如請求項1之光學系統，其中具有二個反射器，而該圓柱側發射透鏡係被配置於該二個反射器之間。
3. 如請求項1之光學系統，其中該至少一光源係依一平行



於該短軸的線所配置的複數個光源。

4. 如請求項3之光學系統，其中該等光源係發光二極體。
5. 如請求項1之光學系統，其中該圓柱側發射透鏡具有沿著藉由該向前方向及該長軸界定的一平面之一側發射透鏡的一橫截面形狀。
6. 如請求項1之光學系統，其中該圓柱側發射透鏡之該橫截面形狀包括一頂部及一底部，該頂部具有一"V"形，其中該"V"形之每個臂包含一在該"V"形之內部的反射表面及一在該"V"形外部的折射表面，該底部具有一折射表面，其作為一平滑曲面自該"V"形之該折射表面延伸至一底面，該圓柱側發射透鏡之該橫截面形狀進一步包括一空腔，該空腔中配置有該等光源。
7. 如請求項1之光學系統，其中該圓柱菲涅耳透鏡具有沿著藉由該向前方向及該短軸界定的一平面之一菲涅耳透鏡的一橫截面形狀，且其中該圓柱菲涅耳透鏡在沿著該長軸之每個點上具有相同的橫截面形狀。
8. 如請求項1之光學系統，其中該至少一反射器係具有多個反射器表面的至少一梯階狀多聚焦反射器，該等反射器表面係定位在離該圓柱側發射透鏡之不同距離處且定位在相對於該向前方向之不同高度處，該多個反射器表面具有基於每個反射器表面之該距離與該高度而變化的不同焦距，其中每個反射器表面之該焦距、離該圓柱側發射透鏡之該距離及高度的組態在該光學系統之該出口平面上生成該實質上均勻的照明並在該向前方向上實質

上準直該光。

9. 如請求項8之光學系統，其中該多個反射器表面係耦合在一起。
10. 如請求項1之光學系統，其中藉由該反射器實質上準直的光具有一 $\pm 15$ 度或更小的角展度且其中實質上準直光的該圓柱菲涅耳透鏡生成具有一 $\pm 15$ 度或更小的角展度的光。

十一、圖式：

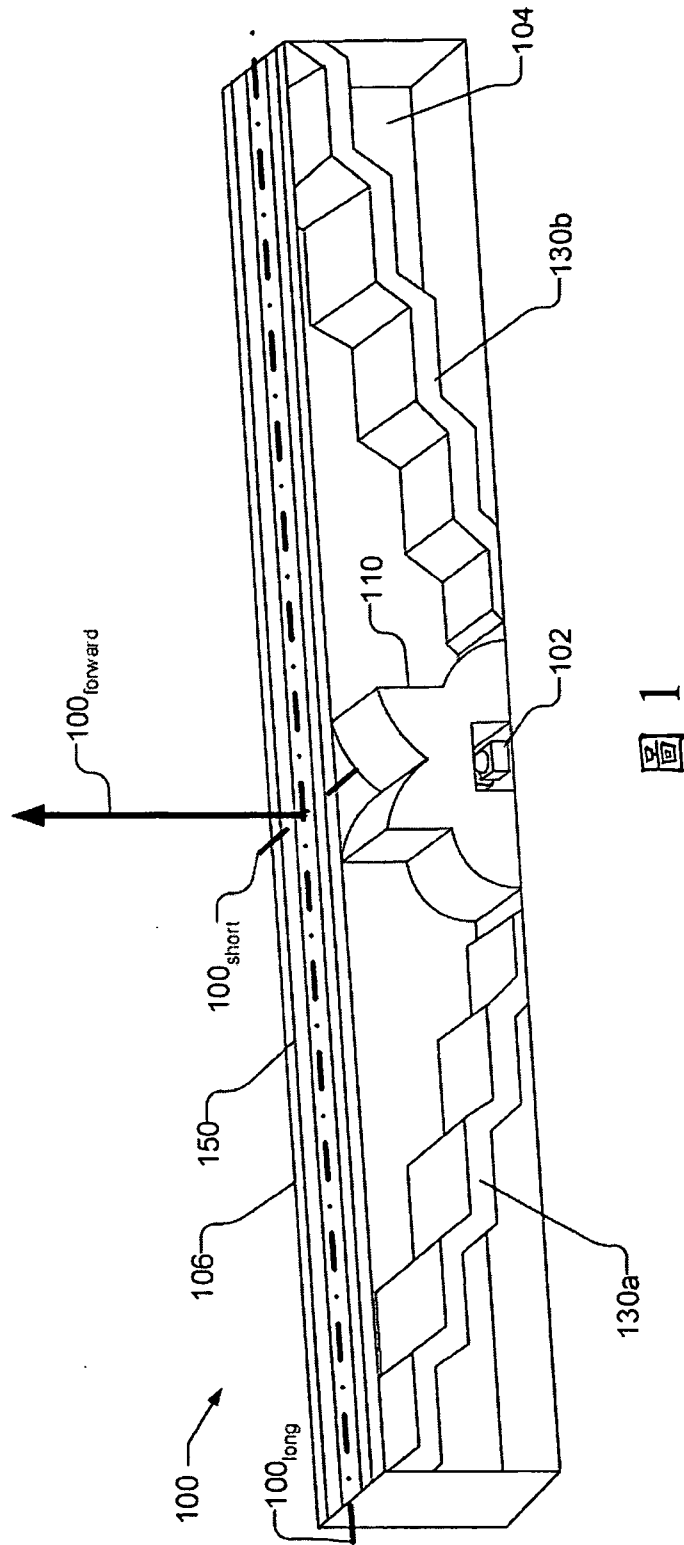


圖 1

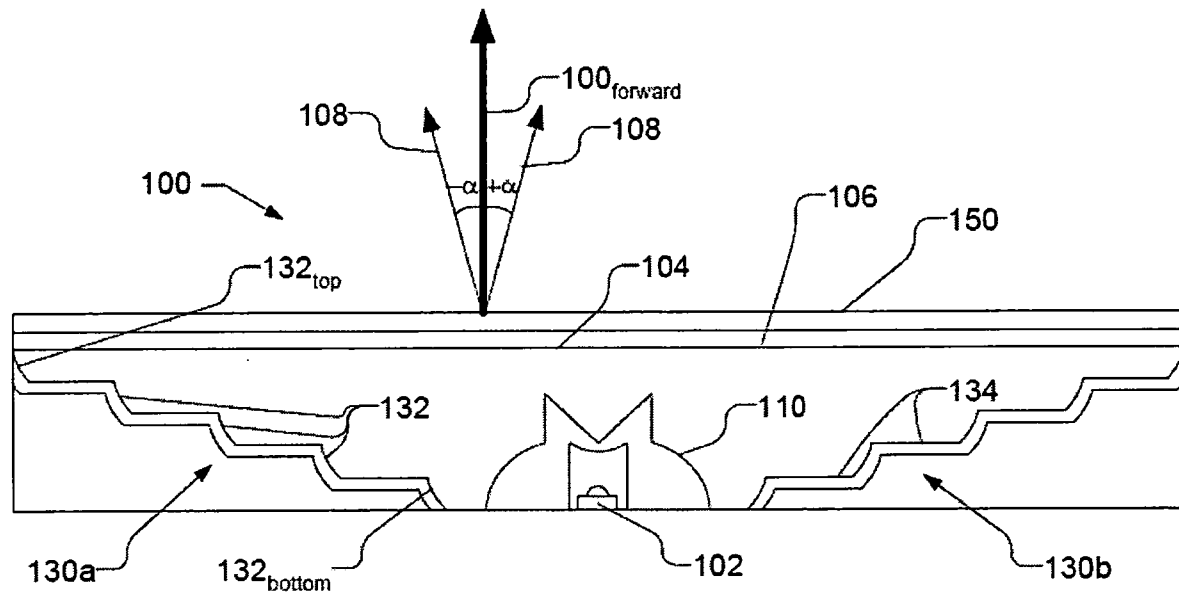


圖 2

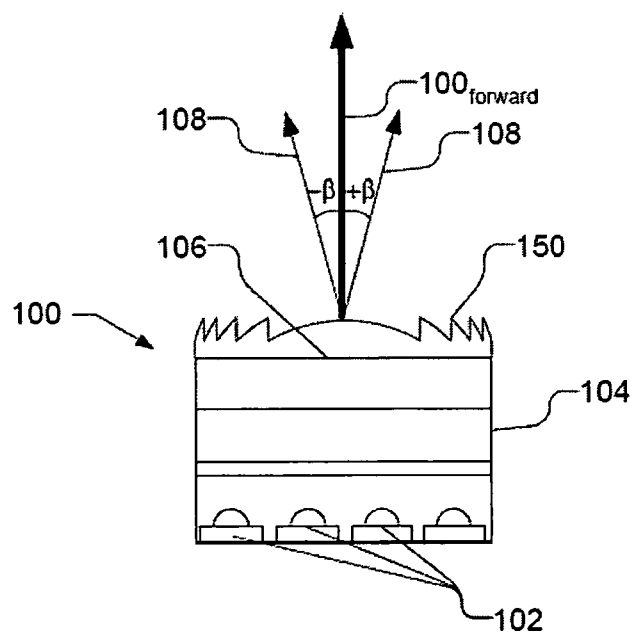


圖 3

