

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： 97116846

※ 申請日期： 97.5.7

※IPC 分類： G02F 1/3357(2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

發光二極體陣列系統

LED-ARRAY SYSTEM

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

荷蘭商皇家飛利浦電子股份有限公司

KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.

代表人：(中文/英文)

JL 凡 德 渥

VAN DER VEER, J. L.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

荷蘭愛因和文市格羅尼渥街1號

GROENEWOUDSEWEG 1, 5621 BA EINDHOVEN,

THE NETHERLANDS

國 籍：(中文/英文)

荷蘭 THE NETHERLANDS

三、發明人：(共 2 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 艾瑞克 布尼坎普
BOONEKAMP, ERIK
2. 雅瑞安 瓦斯特
VALSTER, ADRIAAN

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. 歐洲專利機構；2007年05月10日；07107904.0

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。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於結合於類玻璃材料中之發光二極體(LED)封裝。

【先前技術】

包含結合於玻璃中之發光二極體(LED)封裝的發光元件常應用於建築目的。在此等元件中，二維LED陣列夾於藉由一聚合物、通常為PVB(聚乙烯丁醛)所層合的兩塊玻璃板之間。LED封裝體固定於一玻璃板上，該玻璃板上存在導體圖案以便為該等LED封裝體提供電流。上述建構是有益的，因為其對該建構賦予耐用性，而使應用領域增加。

對於完全沉浸於類玻璃媒介中之LED存在的問題是在玻璃表面及周圍空氣之間的介面發生全內反射(TIR)。於是角度大於臨界角的光在玻璃/空氣介面完全反射，而產生41%左右的光效率。全反射光在玻璃/PVB/玻璃系統中(在多次內反射之後)被吸收。進一步問題是LED封裝體的亮度很高(1-10 MCd/m²)，舉例而言由於多重眩光光源而導致結合LED封裝體的玻璃壁表現出較低的視覺舒適度。此外，市售上部發光式LED封裝體通常相當厚(>0.8 mm)，因此PVB層也必須是厚的。由於PVB的光學性質，導致成本增加及促成玻璃結構呈褐色。在大型玻璃堆疊中的隔離LED封裝體情況下，所有全反射光最終都會被吸收。另外，在相對高的LED封裝體密度(諸如>0.5 cm⁻²)，全反射光可能會散射於相鄰封裝體，導致不可預知的光外部耦合。

本發明旨在緩解先前技藝系統中的上述不利點。

【發明內容】

本發明旨在藉由提供根據請求項1的一種LED陣列系統來緩解上述問題。

該LED陣列系統的特徵在於至少一LED封裝體包含一側面發光式LED封裝體，以使光的發射基本上平行於基板的一表面，且該系統包含至少一外部耦合結構，其係反射/散射出自支持層發射的光。

本發明的LED陣列系統有效地耦合外部光，因此相較於傳統系統其增加了光效率。外部耦合結構的使用，有效地形成了虛光源，其係藉由促進一大型虛光源陣列上的光分佈(發源於一些具有高亮度的LED封裝體)來降低惱人之高亮度的便捷方法。因為側面發光式LED封裝體比上部發光式薄，故側面發光式LED封裝體的使用減少了支持層中材料的需求量。這既降低成本又改良了LED陣列系統的視覺外觀。又，外部耦合結構的使用提供了一種通用及彈性系統，該系統易調適以適於特定應用。

在一個或多個實施例中，一頂層可按照使其將該支持層夾於該頂層與基板之間之方式予以配置。為了增加LED陣列系統的壽命，該頂層可用作防止損壞的保護。所製得的透明照明器具頗具視覺魅力，而本發明系統讓發光元件整合到透明表面中成為可能。

基板和頂層可由玻璃製成，支持層可由PVB或樹脂製成。玻璃和PVB或樹脂的組合在層合玻璃領域內已為人所

熟知。

在一個或多個實施例中，該外部耦合結構可配置於頂層的一表面上，面對支持層。這種配置能夠實現該LED陣列系統的有效生產。該外部耦合結構還可以配置於基板的一表面上，面對支持層。外部耦合結構在此表面上的配置具有一製程/生產優勢，因為由該外部耦合結構配置產生的潛在污染不會影響LED的接合。

該外部耦合結構可以網印，及就生產速度與生產成本而言網印結構的使用是有利的。

該外部耦合結構有數種替代法，其包括(但不限於)由下列組成的群組：發光墨；含有發光晶粒的聚合物顆粒；干涉顏料，諸如TiO₂塗佈雲母片；高折射率氧化物，諸如ZrO₂；著色顏料，諸如Fe₂O₃；光致變色材料；具有封閉氣孔的顆粒，諸如空心球，或是任何相似材料或其組合。由於可按適當方式傳播、反射、折射及/或吸收及再發射光的多種材料可被使用，該外部耦合結構的建構存在許多替代法。舉例而言，外部耦合結構的分佈可配置為在一表面上產生均勻光分佈。或者，其可配置而形成一圖案，諸如一標誌，一特定形狀等等。

在一個或多個實施例中，一薄氣隙形成於LED封裝體的發光面與支持層之間。由於LED封裝體的發光面與玻璃/PVB環境之間的該氣隙，所有光會藉由TIR而被捕獲於玻璃/PVB/玻璃堆疊中，其意味著光的外部耦合可控制至一更高程度。該氣隙可藉由在LED封裝體上提供一透明帽狀物而形

成。該帽狀物可進一步由PMMA、玻璃或陶瓷材料形成。

該LED陣列系統可結合於照明系統中。

一種方法，其用於生產根據前述之LED陣列系統，該方法包含下列步驟：

- 配置一LED封裝體於一基板上，該LED封裝體包含一側面發光式LED封裝體，該基板配備有一機構，用以為該LED封裝體供應一驅動電壓，
- 在該系統中配置複數個外部耦合結構，
- 將一聚合物支持層施加於該LED封裝體上，
- 一面施加一壓力並一面加熱該堆疊，藉此使該LED封裝體沉浸於該聚合物媒介中。

該方法也可包含配置一透明帽狀物以便在LED封裝體發光面與支持層之間建立一氣隙之步驟，及/或也可包含將一頂層按照使其將該支持層夾於該頂層與基板之間之方式予以配置的步驟。

【實施方式】

圖1概要說明一先前技藝系統2的一部分，其中即伯(Lambertian)上部發光式LED封裝體4配置於一玻璃板基板6上。為該上部發光式LED封裝體4提供電流的透明導體8置於基板6上。該上部發光式LED封裝體4夾於該基板6與一上部玻璃板10之間，且沉浸於一聚合物12(通常為聚乙炔丁醛，PVB)中，該聚合物12並具有將玻璃板6、10保持在一起的附著力。PVB之折射率與玻璃的相似，在下文描述的計算中其將設定為1.50。該夾心系統的大約高度H一

般為 7-8 mm 左右。該系統一般被空氣 14 所環繞。箭頭 A 指示自 LED 4 出射的光，箭頭 A' 指示經歷全內反射的光。

光效率 η ，即自上部玻璃面 10 出射之光量除自上部發光式 LED 封裝體 4 所發射光的總量，在該先前技藝系統 2 中是較低的。當 LED 封裝體沉浸於聚合物/玻璃堆疊中時，其預期的低光效率可使用方程式方案 1 很容易地計算出。

$$P_1 = 4\pi \int_0^{\alpha_c} I_0 \cos(\alpha) \sin(\alpha) d\alpha$$

$$P_2 = 4\pi \int_0^{\pi/2} I_0 \cos(\alpha) \sin(\alpha) d\alpha$$

方程式 1

$$\eta_{\text{Lambertian,corrected}} \approx \frac{P_1}{P_2} * \left(1 - \left(\frac{n-1}{n+1} \right)^2 \right) * 100\%$$

$$\alpha_c = \arcsin\left(\frac{1}{n}\right)$$

α_c 臨界角

I_0 垂直於 LED 封裝體發光面的發光強度 (cd)

n 折射率 ($n_{\text{glass}} \approx n_{\text{PVB}} = 1.50$)

如為 $n \sim 1.50$ 的折射率，對於一郎伯 (Lambertian) 發光 LED，約 60% 的光會在系統內被吸收。僅有在稱為逃逸錐面 ($\alpha < \alpha_c$) 內的光促成來自先前技藝系統 2 的發光通量。當結合於到高折射率媒體中時，大多數的 LED 封裝體會產生一寬 (幾近郎伯 (Lambertian)) 射束且損耗很大。

在上述情況中，發光通量是在一 2π 空間角上發出。然而，作為照明目的，眩光是不可接受的。在本文中，眩光相當於一較佳輻射錐之外所發射的光，該較佳輻射錐在圖中是以 2ψ 定義。對於角 $\psi > 60$ 度，一般方針是將照明系統

的亮度維持在500-1000 cd/m²以下。對於從5 mm²表面產生10 lm的一典型LED封裝體，如使用方程式2計算的整個半球上的亮度為~1 Mcd/m²。

$$\frac{\Phi}{S} = \pi L \quad \text{方程式 2}$$

Φ 發光通量(lm)

S 發光表面(m²)

L 亮度(cd/m²)

為了說明起見，如此處使用之側面發光式LED封裝體104、204的定義是指該側面發光式LED封裝體的發光面150、250基本上且大體上垂直於LED陣列系統的出射面160、260(圖2 & 3)。

併入圖2及圖3所示之LED陣列系統中之側面發光式LED封裝體104、204所發射光的典型角分佈將在下文中描述，如圖4所示，於其中零方向相當於平行於側面發光式LED封裝體104、204之發光面150、250的方向，且垂直於系統的出射面160、260，如圖2所示之觀察者所見。在圖4中僅表示了向圖2觀察者該側所發射的光。藉由AD指示的區域相當於直接從側面發光式LED封裝體104、204射出系統的光量，及藉由AT指示的區域指示從外部耦合結構116、216發射的光總量。由此可明顯看出，直射光AD僅構成總量AT的一小部分，通常不足以引起眩光。請注意即使亮度仍很高，但所有光都分佈於觀察者視平線(相當於0°)以下。

圖2及圖3分別展示了一發明系統之第一及第二實施例的

簡圖。兩種系統都包含兩個玻璃層，一基板層 106、206 和一頂層 110、210，夾著一聚乙炔丁醛的中間支持層 112、212。側面發光式 LED 封裝體 104、204 配置於基板層 106、206 之上，電源通過諸如由銦錫氧化物 (ITO) 或 F 摻雜 SnO_2 製成的透明導體供應給每一 LED 封裝體。或者，在某些應用中，可使用薄的非透明導體，諸如 Cu 導體。該導體設置未在圖 2 及圖 3 中示出。箭頭 114、214 指示 I_0 的方向，即垂直於側面發光式 LED 封裝體 104、204 之發光面 (光產生側) 150、250 所發射光的方向。儘管大多數側面發光式 LED 封裝體 104、204 都以郎伯 (Lambertian) 分佈發光 (如圖 2 & 3 中點線箭頭指示)，但側面發光式 LED 封裝體發光的主要方向 (I_0 及箭頭 114、214 指示) 平行於基板層 106、206。

由發光材料 (諸如 YAG:Ce)、白色顏料 (諸如 TiO_2)、相似材料或其組合所製成的網印外部耦合結構 116、216 配置於任一玻璃層的一內部 (即，面對支持層) 表面上。使用射線追蹤技術已確定總發光的 85% 會藉由全內反射 (TIR) 導引而通過玻璃/PVB 結構。在缺少外部耦合結構 116、216 的情況下，此光最終將轉換為熱 (被吸收)，因此基本上無用。在根據本發明概念的一系統中，藉由一側面發光式 LED 封裝體 104、204 發出的光及藉由 TIR 捕獲的光最終將遇到一外部耦合結構 116、216 並從系統射出。特別值得注意的是，從單個 LED 封裝體發出的全部光將分佈於數個外部耦合結構上，具有前述的相關優勢。

請注意側面發光式 LED 封裝體 104、204 和外部耦合結構

116、216的位置無需相互關連。側面發光式LED封裝體104、204將提供光，而外部耦合結構116、216的形狀、大小、形式及分佈將決定系統的視覺外觀。

圖5說明本發明的第三實施例。在此實施例中，一帽狀物318配置於每個側面發光式LED封裝體304之上，使得在該LED封裝體304發光面350與支持層312之間建立一薄氣隙320。此構造會使所有的光藉由TIR而被捕獲於玻璃/PVB/玻璃堆疊中，其意味著光的外部耦合可控制至一更高程度。帽狀物318可按幾種不同方法及藉由多種透明材料諸如PMMA、玻璃或陶瓷而構建。該氣隙320一般很薄，大小為10-100 μm 。

圖6展示了一架式系統的外形，於其中使用了本發明系統。由於側面發光式LED封裝體404的發光面450面對壁420，故無直射光到達觀察者之風險，即消除了眩光。

圖7展示了一裝飾壁，於其中使用了本發明系統。根據圖7之系統對兩側發光。

上述應用說明了使用本發明建立多個虛光源，由此外部耦合結構的總面積遠遠大於原始LED封裝體的面積(達多位數)。以此方法使系統的亮度顯著減少(見方程式2)。

本發明系統極為通用，下面是一些進一步實例。舉例而言，在一個或兩個玻璃層(106、110；206、210；306、310)上的白點網印圖案對於光的外部耦合是有效的。然而，也可以設想其他光結構(諸如折射元件)。一種一致發光壁可藉由適當選擇LED陣列組態(六邊形、方形等等)以

及光結構的點大小和密度而設計。側面發光式LED封裝體104、204、304、404可以為白色(磷光體轉換)或彩色(RGBA)或多種LED色彩的混合物。點圖案可印刷於整個玻璃表面上或者僅印刷於玻璃層106、110；206、210；306、310的一部分上。LED封裝體位置及點圖案之間無須重疊。

當觀察者看向系統兩側面之一個(諸如見圖2)時，可以計算光分佈，該光分佈由直接來自LED封裝體104的光以及(間接)來自外部耦合結構116的光組成。目前已有許多應用提出，其中只有間接光到達眼睛。此間接光來自一相較於LED封裝體的發光表面更大許多的表面，且具有可輕易調整到一可接受/需求程度的亮度。

該系統也可包含一藍色(或近UV)發光LED封裝體，其與一磷光體圖案組合以產生白光或彩色光。為了調整光的CCT(相關色溫)，可以使用磷光體(諸如YAG:Ce)與白色顏料(諸如TiO₂)的混合物。外部耦合結構116、216、316並不限於正規白點圖案(或磷光體圖案)。白色(或含磷光體)的條紋也可應用，成為虛擬2D光源。外部耦合結構116、216、316一般向著玻璃層的兩個方向發光，致使系統發光。為了將光發射限制到某一側，外部耦合結構116、216、316可藉由玻璃層106、110；206、210；306、310表面的一金屬圖案製成，且在最上面緊隨該相同圖案之後形成一白色反射層。

外部耦合結構116、216、316可同樣平均配置/分佈/散佈

於支持層中，舉例如具有光波長10-100倍之直徑且具有不同於PVB之折射率的小球。該等小球將引起米氏散射(Mie scattering)進而耦合系統外的光。支持層內散射顆粒的乳化控制容許同質或圖案化照明。

本發明大致上關係到分離壁、裝飾壁、架子，以及照明系統。

【圖式簡單說明】

圖1是一已知照明系統的橫截面簡圖，該照明系統使用上部發光式LED封裝體。

圖2是本發明第一實施例的橫截面簡圖。

圖3是本發明第二實施例的橫截面簡圖。

圖4為一圖解，其展示了併入圖2及圖3之實施例的一側面發光式LED封裝體所發射光的典型分佈。

圖5是本發明第三實施例的橫截面簡圖。

圖6是一發明系統應用到架子的橫截面簡圖。

圖7是一發明系統應用到分離壁/裝飾壁的橫截面簡圖。

【主要元件符號說明】

| | |
|----------|-------------|
| 2 | 先前技藝系統 |
| 2 ψ | 較佳輻射錐 |
| 4 | 上部發光式LED封裝體 |
| 6 | 玻璃板基板 |
| 8 | 透明導體 |
| 10 | 玻璃板 |
| 12 | 聚合物 |

| | |
|-----|-------------|
| 14 | 空氣 |
| 104 | 側面發光式LED封裝體 |
| 106 | 玻璃層/基板層 |
| 110 | 頂層/玻璃層 |
| 112 | 支持層 |
| 114 | 箭頭 |
| 116 | 外部耦合結構 |
| 150 | 發光面 |
| 160 | 出射面 |
| 204 | 側面發光式LED封裝體 |
| 206 | 玻璃層/基板層 |
| 210 | 頂層/玻璃層 |
| 212 | 支持層 |
| 214 | 箭頭 |
| 216 | 外部耦合結構 |
| 250 | 發光面 |
| 260 | 出射面 |
| 304 | 側面發光式LED封裝體 |
| 306 | 玻璃層/基板 |
| 310 | 頂層/玻璃層 |
| 312 | 支持層 |
| 316 | 外部耦合結構 |
| 318 | 帽狀物 |
| 320 | 氣隙 |

| | |
|------------|-------------|
| 350 | 發光面 |
| 404 | 側面發光式LED封裝體 |
| 420 | 壁 |
| 450 | 發光面 |
| A, A' | 箭頭 |
| AD | 直射光區域 |
| AT | 光總量區域 |
| H | 高度 |
| α_c | 臨界角 |

五、中文發明摘要：

一種LED陣列系統，其包含至少一LED封裝體104，該LED封裝體104配置於一基板106上，該基板106配備有一機構，用以為該LED封裝體104供應一驅動電壓。該LED封裝體104沉浸於一支持層112中，且該系統的特徵在於至少一LED封裝體104包含一側面發光式LED封裝體，以使光的發射基本上平行於該基板106的一表面，又該系統包含至少一外部耦合結構116，用以反射/散射該出自支持層112發射的光。

六、英文發明摘要：

A LED-array system comprises at least one LED package 104 arranged on a substrate 106 provided with means for supplying the LED package 104 with a drive voltage. The LED package 104 is immersed in a supporting layer 112, and the system is characterized in that the at least one LED package 104 comprises a side-emitting LED package, for emission of light essentially parallel to a surface of the substrate 106 and that the system comprises at least one outcoupling structure 116 reflecting/scattering the emitted light out of the supporting layer 112.

十、申請專利範圍：

1. 一種LED陣列系統，其包含至少一LED封裝體(104；204；304；404)，該LED封裝體配置於一基板(106；206；306)上，該基板配備有一機構，用以為該LED封裝體(104；204；304；404)供應一驅動電壓，且該LED封裝體沉浸於一支持層(112；212；312)中，

其特徵在於該至少一LED封裝體(104；204；304；404)包含一側面發光式LED封裝體，使光的發射基本上平行於該基板(106；206；306)的一表面；且該系統包含至少一外部耦合結構(116；216；316)反射/散射自該支持層(112；212；312)發射的光。

2. 如請求項1之LED陣列系統，其中一頂層(110；210；310)係按照使其將該支持層(112；212；312)夾於該頂層(110；210；310)與該基板(106；206；306)之間之方式予以配置。
3. 如請求項2之LED陣列系統，其中該基板(106；206；306)和該頂層(110；210；310)係由玻璃(110；210；310)製成，且該支持層(112；212；312)係由PVB或樹脂製成。
4. 如請求項1之LED陣列系統，其中該等外部耦合結構(116；216；316)係配置於該頂層(110；210；310)的一表面上，面對該支持層(112；212；312)。
5. 如請求項1之LED陣列系統，其中該等外部耦合結構(116；216；316)配置於該基板(106；206；306)的一表面

上，面對該支持層(112；212；312)。

6. 如請求項1之LED陣列系統，其中該等外部耦合結構(116；216；316)為網印。
7. 如請求項1之LED陣列系統，其中該等外部耦合結構(116；216；316)係選自由下列組成之群：發光墨；含有發光晶粒的聚合物顆粒；干涉顏料，諸如TiO₂塗佈雲母片；高折射率氧化物，諸如ZrO₂；著色顏料，諸如Fe₂O₃；光致變色材料；具有封閉氣孔的顆粒，諸如空心球；或是任何相似材料或其組合。
8. 如請求項1之LED陣列系統，其中該LED封裝體(104；204；304)的發光面(150；250；350)及該支持層(112；212；312)配置為藉由一氣隙(320)而分離。
9. 如請求項8之LED陣列系統，其中該LED封裝體(104；204；304)上的一透明帽狀物(318)係用於提供該氣隙(320)。
10. 如請求項9之LED陣列系統，其中該透明帽狀物(318)包含PMMA、玻璃或陶瓷材料。
11. 一種照明系統，其包括根據前述請求項中任一項之一LED陣列系統。
12. 一種方法，其用於生產根據請求項1至10中任一項之一LED陣列系統，該方法包含下列步驟：
 - 配置一LED封裝體(104；204；304；404)於一基板(106；206；306)上，該LED封裝體包含一側面發光式LED封裝體，該基板配備有一機構，用以為該LED封裝

體供應一驅動電壓，

- 在該系統中配置外部耦合結構(116；216；316)，
 - 將一聚合物支持層(112；212；312)施加於該LED封裝體上，
 - 加熱該堆疊同時施加一壓力以將該LED封裝體沉浸於該支持層中。
13. 如請求項12之方法，其中將一頂層(110；210；310)按照使其將該支持層(112；212；312)夾於該頂層與該基板(106；206；306)之間之方式予以配置。
14. 如請求項12之方法，其中配置一透明帽狀物(318)，以便在該LED封裝體(104；204；304)之發光面(150；250；350)與該支持層(112；212；312)之間建立一氣隙。

十一、圖式：

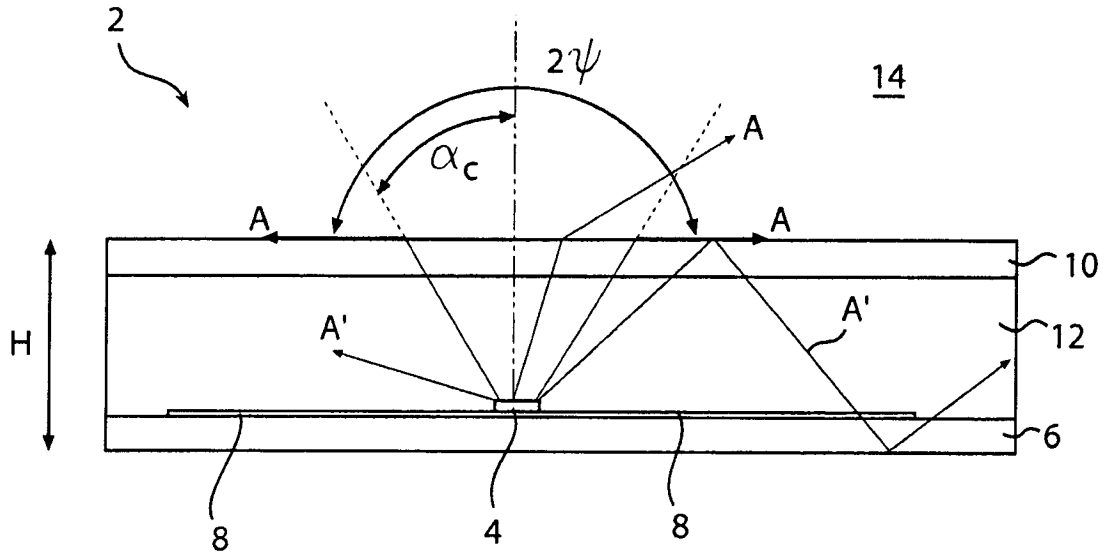


圖 1

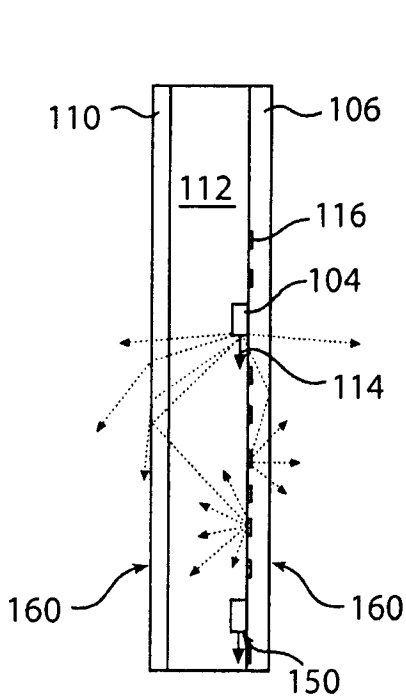


圖 2

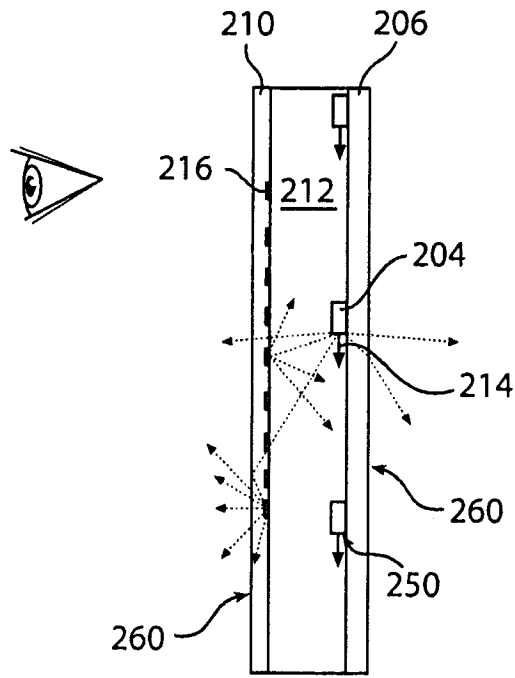


圖 3

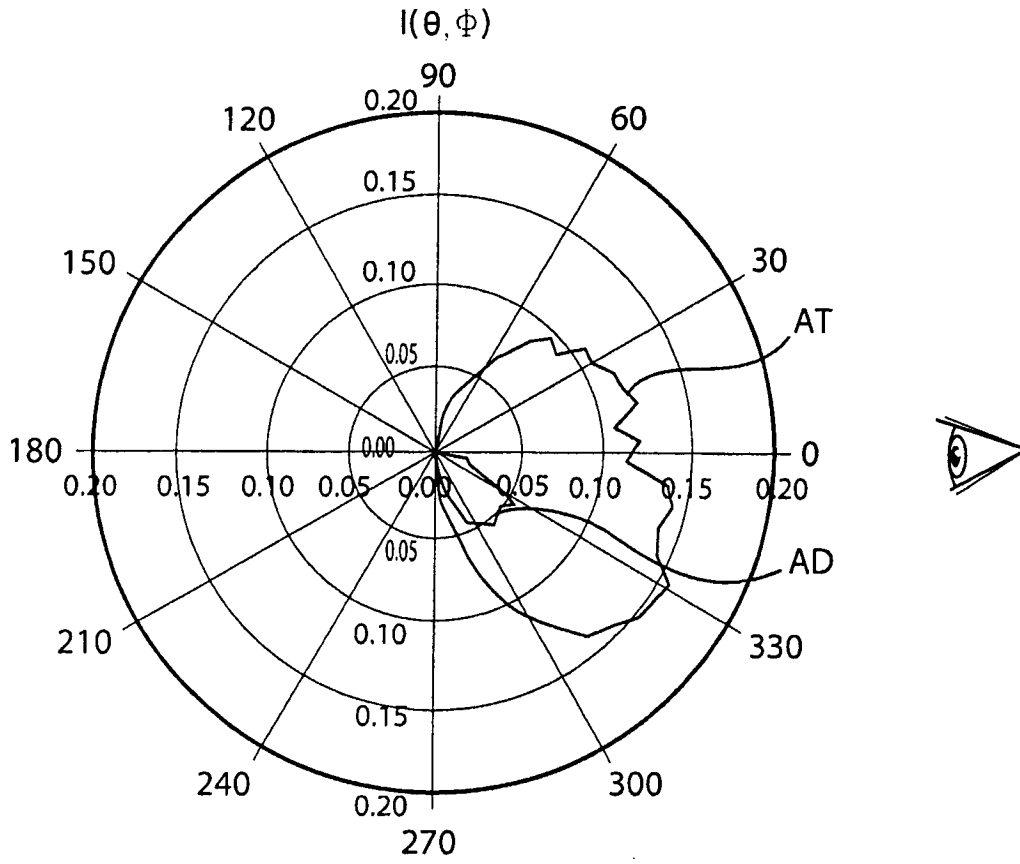


圖 4

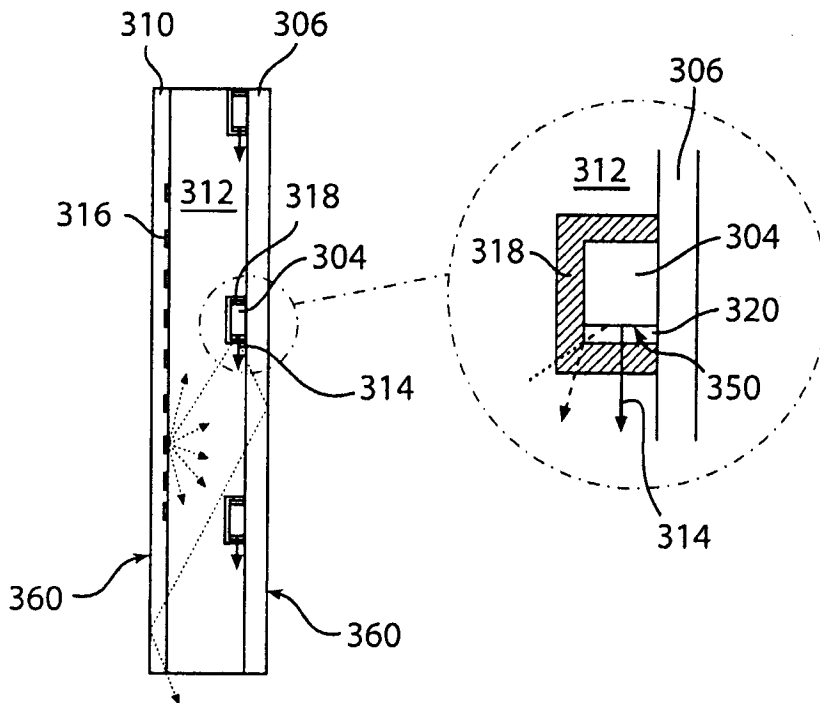


圖 5

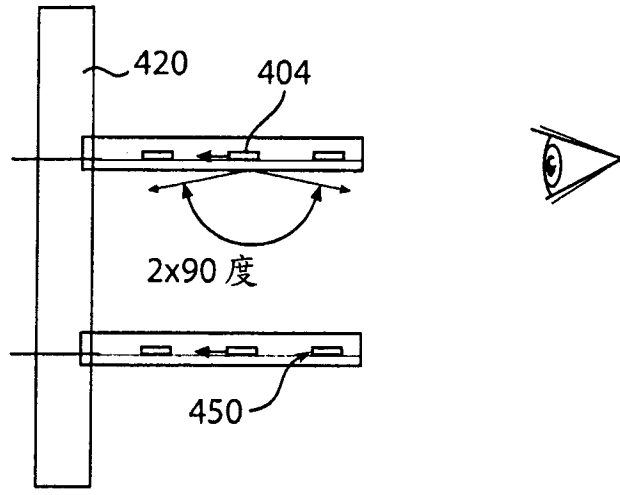


圖 6

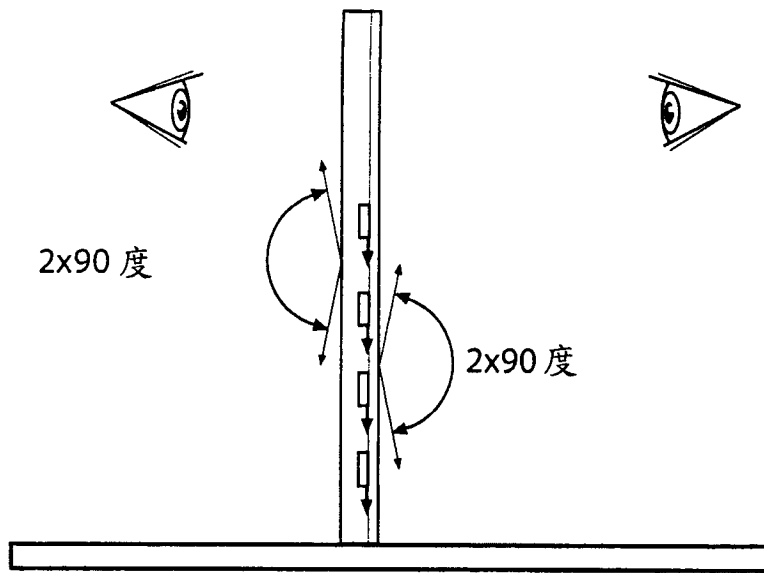


圖 7

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(2)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

| | |
|-----|-------------|
| 104 | 側面發光式LED封裝體 |
| 106 | 玻璃層/基板層 |
| 110 | 頂層/玻璃層 |
| 112 | 支持層 |
| 114 | 箭頭 |
| 116 | 外部耦合結構 |
| 150 | 發光面 |
| 160 | 出射面 |

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)