

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： 96131541

※ 申請日期： 96.8.24

※IPC 分類：G02F 1/1335(2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

利用高功率頂角發光二極體之背光

BACKLIGHT USING HIGH-POWERED CORNER LED

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 3 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 賈雅德 哈柏爾

HARBERS, GERARD

2. 馬克 普格

PUGH, MARK

3. 塞吉 拜惠森

BIERHUIZEN, SERGE

國 籍：(中文/英文)

1. 荷蘭 THE NETHERLANDS

2. 美國 U.S.A.

3. 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08月25日；11/467,499

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：

揭示頂角耦合背光之各項具體實施例，其中一或多個發光二極體係光學耦合至一固體矩形光導背光之一截尾頂角。在一具體實施例中，一高功率的白色光發光二極體係安裝於一小反射腔內，而該小反射腔接著係耦合於該光導之一平坦化的頂角。該反射腔以各種角度向該截尾頂角之面提供一更均勻的光分佈以將光更好地分佈遍及整個光導體積。由此產生進入該等液晶層之一更均勻的光導發射。在其他具體實施例中，一發光二極體係安裝於在該光導之一頂角附近之一小腔內，而一反射器係安裝於該光導之頂角上。還揭示用以從該發光二極體移除熱而不添加額外面積要求之各種技術。

六、英文發明摘要：

Various embodiments of corner-coupled backlights are described, where one or more LEDs are optically coupled to a truncated corner of a solid rectangular light guide backlight. In one embodiment, a high-power, white light LED is mounted in a small reflective cavity, which is then coupled to a flattened corner of the light guide. The reflective cavity provides a more uniform light distribution at a wide variety of angles to the face of the truncated corner to better distribute light throughout the entire light guide volume. This creates a more uniform light guide emission into the liquid crystal layers. In other embodiments, an LED is mounted in a small cavity near a corner of the light guide, and a reflector is mounted on the corner of the light guide. Various techniques for removing heat from the LED without adding additional area requirements are also disclosed.

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (5) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

12	反射腔
16	矩形光導
26	發光二極體晶粒
30	子基板
32	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】

本發明係關於用於液晶顯示器之背光，而特定言之係關於利用一發光二極體(LED)來照明該背光。

【先前技術】

有許多類型的背光用於液晶顯示器(LCD)。一般地，對於全色背光，用於照射該背光之光具有紅色、綠色及藍色成分。最常用作光源的係螢光燈。隨著高功率發光二極體之開發，此類發光二極體在某些應用中已取代該等螢光燈。可以使用紅色、綠色及藍色發光二極體之一組合，或者可以使用"白色光"發光二極體。一白色光發光二極體使用塗布有一波長轉換磷光體之藍色或紫外線發光二極體，從而使得所產生的光呈現為白色。

用於一較小或中等尺寸LCD之典型背光使用由一聚合物形成之一固體透明光導。該光源，即一螢光燈泡或發光二極體，係光學耦合至該矩形光導之一側邊緣。該光導可以係一楔形形狀或者具有刻面或使得光從該光導之面均勻地向外洩漏到該等液晶層上之其他類型的反射器。該液晶層之紅色、綠色及藍色像素位置受電氣信號之控制以有效地用作用於RGB像素之光閘以在該LCD螢幕上建立一彩色影像。

在僅使用一或少量發光二極體之背光中，吾等習知該光導係形成為具有一平坦化的頂角邊緣，例如一45度角的頂角，而且該發光二極體囊封係安裝為與該截尾頂角之面接

觸。美國專利案第7,001,058號中說明此點。適用於安裝於該頂角之一發光二極體囊封可以係美國專利案第No. 6,953,952號中所說明者，其顯示一具有面積小於3 mm²之一窗口的發光二極體囊封。兩項專利案皆係以引用的方式併入於此。藉由將該發光二極體耦合至平坦化的頂角，而非耦合至該光導之一相對較長側，該光更完全地擴展遍及該光導體積以提供該等液晶層之一更均勻照明。但是，在採用此類頂角耦合發光二極體之情況下，光學耦合仍存在明顯的低效率與不均勻性，而且此類背光由於較小的耦合區域而僅適用於較小背光。該不均勻性之成因部分係由於向該光導之一表面施加一點光源，而非向該光導之表面施加之一寬廣的均勻光源(例如，一螢光燈泡)。另外，該發光二極體發射的光會有變化，例如由於磷光體的不均勻沉積所導致的橫跨該發光二極體之色彩變化，或者該發光二極體晶粒本身的發射輪廓之變化，或者該發光二極體囊封之變化特性。此外，若使用高功率發光二極體，則難以從該發光二極體移除熱而不引起額外的面積要求。

【發明內容】

說明頂角耦合背光之各項具體實施例，其中一或多個發光二極體係光學耦合於或接近一矩形光導背光之一頂角。

在一具體實施例中，一高功率的白色發光二極體係安裝於一小反射腔內，而在此情況下該小反射腔之開口端係光學耦合於該光導之一截尾(例如，平坦化的)頂角之面。該反射腔以各種角度向該截尾頂角之面提供一更均勻的光分

佈以將光更好地分佈遍及整個光導體積。

由於該發光二極體係容置於該反射腔內而因此係與該光導表面分離，因此該光導耦合表面與該發光二極體之間有一減小的角度。因此，從該發光二極體直接照射於該光導表面上而不受該反射腔反射的光之最大角度相對較小(例如，相對於一與該發光二極體表面正交的線成30至60度)。該發光二極體以更寬角度發射的光在入射於該光導表面上之前首先受到該反射腔之反射。因此該反射腔用作在該發光二極體光照射於該光導表面上之前將其向外擴展以使得該光填充該光導之整個體積。另外，該反射腔及該發光二極體與該光導表面之間的分離消除該發光二極體本身所發射的光之變化。由此建立進入該等液晶層之一更均勻的光導發射。

連同該光導之截尾頂角部分之各種形狀一起說明各類反射腔。

可以將一或多個發光二極體安裝於同一腔內。在一具體實施例中，為建立白色光，一波長轉換磷光體係位於一藍色或紫外線發光二極體上。在另一具體實施例中，紅色、綠色及藍色發光二極體係位於同一反射腔內。說明發光二極體類型之其他組合。

發光二極體可以係耦合至該光導之四個頂角中任何數目之頂角，以獲得額外的亮度或均勻度。

在其他具體實施例中，一側發射發光二極體係安裝於在該光導之一頂角附近之一小腔內(例如，一孔)，而一反射

器係安裝於該光導之頂角上。

還說明其他具體實施例。

【實施方式】

圖1係一彩色LCD 10之一俯視圖，圖2中更詳細地顯示。一或多個發光二極體係容置於一反射腔12內。該腔12係附著於一矩形光導16之一平坦化的(或截尾)頂角14。

圖2係圖1所示LCD 10之一側視圖，其中為便於說明而將各層分離。從該反射腔12發射的光進入該光導16之一頂角。該光導16一般係一透明聚合物(例如，PMMA)或者可以係另一透明材料(例如玻璃)。一反射膜18(例如一薄鋁膜或薄片)係與該光導之全內反射組合，其將所有光向上反射以及從該光導16之一頂部表面向外反射。藉由一擴散器20將退出的光擴散。可以使用一增強膜22來使得在一窄視角內的光變亮。接著，所產生的光係入射於該等液晶層24之背部表面上，此已頗為人所熟知而無需詳細說明。一類液晶層基本上係由一底部偏光器、一透明接地層、一液晶層、一透明薄膜電晶體(TFT)陣列、對應於RGB像素位置之一RGB濾波器及一第二偏光器組成。於選定的像素位置向該TFT陣列施加之信號改變光的偏光並使得處於該像素位置之光從該LCD輸出為一紅色、綠色或藍色像素。藉由正確選擇TFT(Thin Film Transistor; 薄膜電晶體)信號，該LCD產生彩色影像。吾等習知用於一背光之其他類型的液晶層，而本發明可用於任何利用一背光的顯示器。

圖3係該發光二極體及反射腔12之一具體實施例之一斷

面。該發光二極體晶粒 26 發射藍色光而一般係由一以 AlInGaN 為主的材料形成。還可以使用一紫外線發光二極體。在該發光二極體 26 上形成一磷光體層 28。可以使用一磷光體板來替代形成於該發光二極體上之一磷光體層。該磷光體一般係在受到藍色光激發時發射一黃綠色光之一 YAG 磷光體。部分藍色光洩漏穿過該磷光體層 28，而該藍色光與 YAG 發射之組合產生白色光。在另一具體實施例中，可以使用與一紅色 (eCas) 或橘紅色 (BSSN) 磷光體組合之一綠色磷光體 (SSON) 來獲得一較高的色域。

該發光二極體晶粒 26 係安裝於一子基板 30 上。該發光二極體晶粒 26 上的金屬墊係接合至該子基板 30 上的對應墊。該發光二極體晶粒 26 可以係一覆晶，或者該等接合可以採用導線。該子基板 30 具有電連接至一電源供應之端子。該子基板 30 可以係藉由直接接合或線接合而接合至一印刷電路板 (PCB)，其中該 PCB 具有用於連接至該電源供應之一電連接器。除該子基板 30 用作介於該電源供應與該發光二極體晶粒之間的一電介面外，該子基板 30 還用作一散熱片以從該發光二極體晶粒 26 移除熱。子基板 30 之頂部表面可具有反射性以朝該光導 16 反射該發光二極體光。

發光二極體晶粒之典型尺寸係 0.3 mm 至 1 mm。該發光二極體晶粒 26 較佳的係一高功率發光二極體，從而針對該背光僅需要一發光二極體。在一具體實施例中，該發光二極體在 10 至 200 流明之間發射而且可以處置介於 100 mA 與 1.5 Amp 範圍之間的驅動電流。預期在多數具體實施例中

使用的典型發光二極體將具有至少0.5 W之一最大額定功率。將來，可以用單一發光二極體來取代一般在筆記型電腦及其他中等尺寸LCD中用於背光之單一螢光燈泡。目前，需要2至4個發光二極體來取代一單一的螢光燈，此係由該背光之尺寸決定。

藉由一透鏡32來囊封該發光二極體晶粒26。該透鏡32可具有一2至6 mm之直徑。對於很薄的光導，即使2 mm的透鏡亦過大而可予以刪除。圖4解說一很薄(例如，2 mm)的光導16之一具體實施例，其中不使用該透鏡。由於不使用一透鏡，因此光退出該發光二極體晶粒26之效率較低，而向內耦合進該光導16之效率較高。在所有該等具體實施例中，可以使用一帶透鏡或不帶透鏡的發光二極體。

該反射腔12之內部壁可以係高反射性的增強型鋁或銀塗布鏡或者其他反射材料以至於實際上所有進入該腔12的光皆退入該光導16。可從Alanod公司獲得合適的鋁鏡而其達到92至97%之反射率。可以藉由一黏合劑將該腔12夾籍於或附著到該光導16上。可以藉由一黏合劑或藉由其他構件將該子基板30在該腔12上扣合到位或附著。

為使得藉由該光導輸出的光具有最佳均勻度，該反射腔12之開口應與該頂角之平坦化部分之面(或該頂角之其他形狀)大致匹配，因此在該光導內的頂角邊緣不會有任何光空洞。而且，藉由提供該腔12之一大開口，該光變成入射於該光導表面上而受到該腔12之反射較少。基於本揭示內容之目的，該腔的開口與該截尾頂角的面之大致匹配係

在 75 至 100% 內之一匹配，此表示該頂角面之至少 75% 受該腔 12 覆蓋。該反射腔之光輸出開口一般將係至少 4 mm^2 ，此對應於一相對較小的頂角耦合區域。

圖 5 解說來自發光二極體晶粒 26 之兩個光線，其中該等光線之一係反射離開該腔 12 之一壁，而另一光線正好越過該腔之較遠邊緣。不受該腔 12 反射之光線相對於與該發光二極體晶粒的表面正交之一線具有一最大角度 α 。藉由該腔 12 將反射離開該光導之任何光再循環。

該發光二極體晶粒 26 之位置越遠離該光導 16，該角度 α 變得越小。此角度 α 係依據等式 $\tan \alpha = w/2d$ ，其中 w 係平坦化頂角之總寬度，而 d 係從該發光二極體晶粒 26 至平坦化頂角的中部之距離。均勻度、腔尺寸及向內耦合效率之間的一較佳平衡係讓該角度 α 介於約 30 至 60 度之間。由此使得該距離 d 處於約 $w/3.5$ 至 $w/2$ 之範圍內；但是，一 $w/5$ (對應於 $\alpha = 68$ 度) 或更大之距離 d 可能會合適。該頂角面越大，則該反射腔 12 將會越大。該發光二極體晶粒一般將在離該光導的向內耦合表面之一 1 至 15 mm 距離內。對於一 60 度光束照明，一 1 mm 之距離會對應於一 3.5 mm 之頂角邊緣寬度，而對於一 30 度光束照明，15 mm 會對應於一 17.5 mm 之頂角邊緣寬度。

因此，從該發光二極體直接照射於該光導表面上而不會首先受到反射的光之最大角度 α 與先前技術相比而較小，其中該發光二極體本質上與該頂角面相鄰。該發光二極體以一比 α 更寬的角度發射的光在入射於該光導 16 的表面上

之前首先受到該反射腔12之反射。因此，該反射腔12用作在該腔12的整個開口上將該發光二極體光向外擴散，此與一螢光燈泡之效果類似。與耦合進該光導之一點光源相對，由此建立光導體積中之一更均勻的光分佈。

該光導16之任何數目的頂角(1至4)可以係平坦化並具有在安裝於其上的反射腔中容置之發光二極體(如圖5所示)。由此增加亮度及均勻度。一平坦的頂角面一般係相對於該矩形光導之兩個相鄰側而成一45度角。

圖6解說一其中該截尾頂角係凹陷之具體實施例。由此提高向內耦合效率，因為該入射光相對於與該光導的表面正交之一線而成一較小角度。因此，該頂角表面相對於該光導之最近相鄰側將小於45度。

圖7解說一其中該截尾頂角係扇形以進一步提高該向內耦合效率之具體實施例。

圖8解說一其中該反射腔12之壁係錐形之具體實施例。此具體實施例之優點係該反射腔12小於該矩形腔，而由於入射於該光導16的表面上之入射光之較小角度而獲得一較高的向內耦合效率。

圖9解說一其中該反射腔12之壁係錐形而該等壁係擴散反射(如光線34之散射所示)之具體實施例。Alanod公司製造具有合適的不同散射特性之鋁鏡。該等腔壁甚至可以係塗布有一合適的白漆。此具體實施例之優點係擴散的光在該頂角面上之整個表面上建立一更均勻的照明以增加該光導發射進入該等液晶層的光之均勻度。

圖 10 與圖 5 相同但識別該反射腔介質(例如，空氣或環氧樹脂)及該光導材料(例如，玻璃或塑膠)之折射率(n_1 及 n_2)以及在腔/光導介面點 A 處之一光線的進入角 α_1 與退出角 α_2 。

圖 11 係針對該腔介質及光導材料的不同折射率之角度 α_1 及 α_2 之一曲線圖。為使得由該光導發射進入該等液晶層的光具有最佳均勻度，在 $\alpha_2 = \pm 45$ 度範圍內應存在橫跨該光導的平坦化頂角面之一均勻的光分佈。圖 11 解說 45 度目標線。在一未囊封的腔 12 (該腔係填充有空氣， $n=1$) 之情況下，必須較大角度來照明該光導邊緣以接近該 45 度目標。在此等情況下，有利的係在該光導邊緣上使用一輕微的曲率(如圖 6 所示)，以確保該光到達該光導之所有頂角，尤其係考量到在此等較大角度條件下由於該反射腔 12 中較多的損失而將有較少的光之情況。

若在該向內耦合邊緣上獲得較佳的均勻度，則可以大大減小在該光導外獲得較佳均勻度之複雜性。圖 12 中，藉由在該發光二極體晶粒 26 與該耦合邊緣之間利用一擴散器 36，可以實現更佳的均勻度。尤其有利的係，將該擴散器 36 放置成接近該向內耦合邊緣，因為與該反射腔 12 組合的發光二極體晶粒 26 將能夠更均勻地照明該擴散器 36。該擴散器 36 可以係一粗糙化的半透明板或其他類型的擴散器。

圖 13 類似於圖 12，但是有兩個或兩個以上白色發光二極體晶粒 26 以獲得添加的亮度。利用多個發光二極體，還建立一平均光以減小來自一目標亮度及色點的個別發光二極

體輸出之變化。由此有效地提高合適發光二極體晶粒 26 之良率。該等發光二極體晶粒 26 可以係安裝於相同的子基板 30 上或不同的子基板上。

圖 14 係一 CIE 色彩圖，其包括所謂的黑體曲線以顯示在很高溫度下發光時一黑體之色點。特別標示兩點，6500K 色點與 9500K 色點。對於背光，此等色點係兩個相關的色溫，因為該 6500K 色點係由國際顯示器標準指定之白色點，而該 9500K 色點係一很普遍的顯示器色點。此曲線中還顯示用於一白色發光二極體之一典型的磷光體 YAG:Ce 之色點。白色發光二極體之色點位於介於此 YAG:Ce 色點與使用中的藍色發光二極體之色點之間的一線上。針對該等藍色發光二極體之三個不同色點 (460 nm、465 nm 及 470 nm) 而顯示三個線。在實際的發光二極體製造中，藍色波長變化，而為了達到一高良率，必須使用不同色點的藍色發光二極體。此外，不僅該藍色波長改變，而且該磷光體中的 Ce 濃度以及該磷光體之厚度亦改變，以至於實務上白色發光二極體之白色點可能有一較大擴展，如此曲線圖中的橢圓所示。藉由預先決定該等發光二極體之白色點，並使用兩個或兩個以上白色發光二極體，可以將該等發光二極體選擇成使得該等兩個或兩個以上發光二極體之組合白色點之擴展遠遠小於將一單一白色發光二極體用於該背光之情況。

如圖 15 所示，為獲得優良的色域，有利的係使用一分離的紅色發光二極體 38 與一分離的白色發光二極體或經磷光

體轉換的綠色發光二極體40。經磷光體轉換的綠色發光二極體使用一藍色發光二極體晶粒與一在藉由藍色光加電時發射綠色光而且還洩漏一部分藍色光之磷光體。有利的係使用具有足夠藍色洩漏之一經磷光體轉換的綠色發光二極體，以使得所有原色成分(紅色、綠色及藍色)皆可用於該LCD。依據該等發光二極體之色彩平衡及效率，還可以結合一紅色發光二極體而使用兩個經磷光體轉換的綠色發光二極體，或者可以使用兩個紅色發光二極體與一經磷光體轉換的綠色發光二極體，或者可以使用經磷光體轉換的紅色與一經磷光體轉換的綠色(各為一或多個)之一組合。使用一經磷光體轉換的光來替代直接的紅色或綠色發光二極體之主要優點係色彩穩定性。直接的紅色(AlInGaP)與直接的綠色(InGaN)色點係由驅動電流及溫度決定，而該等磷光體中大多數僅與溫度有限相關而與驅載電流無關。

為進行色點控制，可以將一光學回授感測器42整合進該反射腔12，例如在該等側鏡之底部附近。該回授感測器42可以偵測該等紅色、綠色及藍色色彩成分之相對強度並控制流向每一發光二極體之電流以獲得一目標色點。作為將該光學回授感測器42放置於該發光二極體腔中之一替代方案，還可以將該感測器42安裝於該光導16之一邊緣上而與該光源相對。

在圖16中，使用一或多個分離的藍色、綠色及紅色發光二極體44、45及46(經磷光體轉換或係直接)。以此方式可以獲得很高的色域，而且藉由獨立控制每一發光二極體可

以即時改變該白色點。另外，可以一快速紅色、綠色及藍色序列來照射該背光，例如在場序列色彩操作中需要如此，其中使用該LCD而不採用任何濾色片，而與紅色、綠色及藍色照明模式同步，藉由以快速序列顯示紅色、綠色及藍色影像內容來製造該等彩色影像。

在所有具體實施例中，可以使用額外的發光二極體並可以將額外的頂角耦合至該等反射腔。此對於較大LCD顯示器將係實際情況。

為減小該LCD之總厚度，可以將該發光二極體模組放置於與該光導板相同之平面內，如圖17至19所示。圖17至19中的每一發光二極體係包含一藍色發光二極體晶粒26與一磷光體層28之一白色發光二極體。如上所述，可以替代地使用紅色、綠色及藍色發光二極體來建立白色光。對於一直徑為5 mm的透鏡32，該透鏡32之高度僅係2.5 mm，而與前述具體實施例中的光導相比可以將該光導16之厚度減小2.5 mm。

圖17解說一矩形反射腔50之使用。圖18中，反射腔52製造為大致為橢圓形，以藉由減小在該光導16的邊緣上之入射光角度來提高與該光導16之耦合效率。該橢圓之一焦點將位於該發光二極體晶粒之位置而另一焦點位於該向內耦合邊緣之中心。該腔還可以係拋物線形。

圖19解說類似於圖18但在該發光二極體晶粒26上不使用透鏡之一具體實施例。因此，該發光二極體模組較小，而且使用一較小的反射腔54。圖17至19中的反射腔係耦合至

該光導16之截尾頂角以在該光導中獲得最大的光均勻度。

如圖20所示，並不將該磷光體層放置於該藍色發光二極體晶粒26上，而還可以將該磷光體製造為一擴散磷光體板56之形式或者網版印刷於一透明載體或擴散器板(或者係識別為56)上，該透明載體或擴散器板係與該發光二極體晶粒分離且係與該光導16的邊緣接近而放置。因此，板56兼用作一擴散器與色彩轉換構件。此具有獲得極佳均勻度之優點。

圖21解說在圖20所示反射腔12中使用兩個藍色發光二極體晶粒26及58。利用兩個(或更多)藍色發光二極體晶粒，針對較大顯示器獲得一較高亮度，而將來自兩個發光二極體的光平均以獲得一所需色點。由此增加該等藍色發光二極體之良率，因為具有一短波長的藍色發光二極體與具有一長波長的藍色發光二極體可以一起使用以獲得一所需色點。

在所有具體實施例中，該等發光二極體可以係利用不同磷光體及不同的直接發光二極體色彩來獲得所需白色點之各種類型。例如，該磷光體可以係YAG，或者紅色與綠色磷光體之一組合，或者一YAG及紅色磷光體。替代使用兩個發光二極體，可以使用一藍色及一紅色發光二極體，其中在該腔出口附近之一YAG或綠色磷光體板受到該藍色發光二極體之激發並允許該紅色光穿過而受到極少吸收。還可以結合合適的磷光體使用紫外線發光二極體而提供該等紅色、綠色及藍色成分。

圖 22 解說圖 20 或 21 之具體實施例，但不使用透鏡，而藉由一囊封材料 60 (例如，聚矽氧) 來填充該腔 12。此所具有的優點係該發光二極體晶粒及可選的線接合受到保護，而藉由提供具有類似折射率之介接材料獲得從該藍色晶粒之一較高擷取效率。

圖 23 解說其中將一側發射 LED 62 插入在該光導 16 之一頂角附近形成的一腔 (例如一圓孔) 之一具體實施例。該腔較佳的係在離該光導的頂角 15 mm 內。該 LED 62 使用一標準白色發光二極體 (藍色晶粒加上磷光體層)，其具有將光反射並折射成以一低角度 360 度圍繞該發光二極體發射光之一側發射透鏡 64。還可以使用提供紅色、綠色及藍色成分的多個發光二極體來替代一白色發光二極體。可從 Philips Lumileds Lighting 有限責任公司購得商標名稱為 Luxeon 之高功率側發射發光二極體。由於該發光之全方向性質，因此將來自該發光二極體的直接光提供給該光導之所有頂角，故而該光導對該等液晶層提供均勻的亮度。為防止來自該透鏡 64 的頂部之任何光建立一亮點，將一擴散反射器 66 放置於該光導 16 上的 LED 62 之上。在該發光二極體附近的該光導 16 之頂角周圍提供一鏡面反射器 68，此係因為該發光二極體所發射的光相對於附近的頂角邊緣處於一小角度而且將透過該光導之側向外透射，而並非與不採用該反射器 68 之情況一樣受到內部反射。該發光二極體子基板 30 可以係藉由一環氧樹脂或任何其他黏合劑而附著於該光導或者可以係利用適當的扣件而扣合到位。

圖 24 係圖 23 所示背光之俯視圖。

圖 25 解說在圖 23 之組態中使用兩個或兩個以上側發射發光二極體。該等發光二極體可以係相同類型以平均該光，或者可以係如上所述之不同類型。

圖 26 解說圖 25 之背光，但其中該光導 16 之頂角係平坦化以將光更好地分佈遍及該光導。反射器 68 之反射使得光直接朝該光導之遠端反射。還可以採用該頂角之其他形狀以均勻地分佈該光。

圖 27 解說嵌入一光導之一側發射發光二極體之使用，其中該頂角係扇形邊形狀。可以將該頂角之形狀形成為使得幾乎所有入射於該頂角區域上的光皆處於一較大角度(大於臨界角)而因此受到內部反射，從而消除對在該頂角周圍之一內部反射器之需要。還可以將該頂角之形狀最佳化以獲得遍及該光導之一最佳的光分佈，來獲得優良的均勻度及效率，其中可以在成形的邊緣上施加一外部反射器膜。

圖 28 至 33 解說如何還可以令該高度反射腔 12 之一壁接續或擴展以用作一用於該光導 16 之底部反射器，以簡化構造並冷卻該發光二極體。

圖 28 解說與圖 4 所示者類似之一在該反射腔 12 中的白色發光二極體。該等反射壁之底部壁係向外延伸並擴展成覆蓋該光導 16 之整個底部表面以作為反射器 70，其與該等液晶層之側相對。在一小包覆物內，高功率發光二極體之冷卻始終係一難題。不僅藉由接觸該子基板 30 的金屬反射腔

12 移除熱來冷卻該發光二極體，而且還藉由延伸於該光導 16 的底部上之底部金屬壁來進一步冷卻該發光二極體。一額外的金屬散熱片 72 可以係熱耦合至該子基板 30 之背部而接觸該金屬反射器 70 以進一步冷卻該發光二極體。該散熱片 72 可以係利用導熱膠帶或黏膠而連接至該反射器 70 之一金屬支架。

較佳的係該子基板 30 的材料之熱阻係每一發光二極體 25K/W 或更小。

圖 29 解說類似於圖 17 之一具體實施例，但其中該反射腔 12 之一壁係延伸並擴展成變為該光導 16 之底部反射器 70。如圖 28 所示，一散熱片 72 額外地將該子基板 30 熱耦合至該大反射器 70。

圖 30 解說其中將該發光二極體子基板 30 安裝於該反射腔 12 的底部壁上之一具體實施例，而該反射腔 12 之底部壁延伸並擴展成變為該光導 16 之底部反射器 70。由此產生在該發光二極體晶粒與該反射器 70 之間具有極佳導熱性之一特別薄的背光。

在圖 29 及 30 之具體實施例以及圖 17 至 19 之類似具體實施例中，該發光二極體可以係一側發射發光二極體。

圖 31 解說具有一發光二極體晶粒 62 之一側發射發光二極體，該發光二極體晶粒 62 具有一側發射透鏡 64，類似於圖 23。該發光二極體子基板 30 係直接安裝於該金屬反射器 70 之一延伸部分上以從該發光二極體 62 移除熱。可以採用一頂角反射器來獲得添加的效率，如圖 23 及 24 所示。

圖 32 類似於圖 31，但是該白色發光二極體不使用一側發射透鏡。此不會像利用一側發射透鏡一樣具有高效率，因為該發光二極體發射的光大部分必須在進入該光導 16 之前受該頂部反射器 66 及該子基板 30 反射。用於該子基板 30 之散熱片延伸並擴展成變為該光導 16 之底部反射器 70。

圖 33 類似於圖 32，不同之處係一透鏡 32 囊封並保護該發光二極體晶粒 26。

在圖 28 至 33 之具體實施例中，該光導之底部表面可以具有一薄反射膜，而該腔之壁不必延伸於該光導之整個背部表面上。必須使得該腔之散熱壁更厚以獲得添加的散熱。

圖 34 至 36 類似於圖 32，不同之處係該發光二極體上的頂部反射器係成形為使得在最小數目的反射條件下將反射光耦合進該光導而使得向該發光二極體之往回反射減小。由此提高該背光之效率。

圖 34 中，該頂部反射器 76 係圓錐形。

圖 35 中，該頂部反射器 78 係尖頭形而使得該反射光相對於該腔之內部壁成一很低角度。由此大大減小離開該腔的內部壁之反射。

圖 36 中，該頂部反射器 80 具有微結構以將光反射離開該發光二極體。

該等具體實施例之任何組合皆可行。所有該等背光皆可用於圖 2 所示 LCD 具體實施例。該 LCD 可以係彩色或單色的。對於很大的 LCD，可以採取傳統方式沿該光導之側安裝額外的發光二極體，而本質上使用該等頂角發光二極體

來提高橫跨整個光導表面之均勻度。

本發明既經詳細說明，熟習此項技術人士應明白在給定本揭示內容後，可在不脫離本文中所述之發明概念的精神下修改本發明。因此，並不希望本發明之範疇限於圖示及說明的特定具體實施例。

【圖式簡單說明】

圖1係具有一背光之一LCD之一俯視圖，其中該背光包含一實質上係矩形的光導而一或多個發光二極體係容置於一光學耦合至該光導之一頂角的反射腔內。

圖2係圖1所示LCD之一側視圖，其顯示一楔形矩形光導。

圖3係一藉由容置於一反射腔內之一透鏡囊封的發光二極體之一斷面側視圖，該反射腔係光學耦合至一光導(例如圖2所示光導)之一頂角。

圖4係一不具有任何透鏡的發光二極體之一斷面圖，其係容置於一光學耦合至一光導之一頂角的反射腔內。

圖5係一背光之一平坦化的頂角部分之一俯視斷面圖，其顯示該發光二極體、該反射腔及由該發光二極體發射的光線。

圖6係一背光之一凹陷頂角部分之一俯視斷面圖，其顯示該發光二極體與該反射腔。

圖7係一背光之一扇形邊的頂角部分之一俯視斷面圖，其顯示該發光二極體與該反射腔。

圖8係一背光之一凹陷頂角部分之一俯視斷面圖，其顯

示該發光二極體、一錐形側壁反射腔及由該發光二極體發射的光線。

圖9係一背光之一凹陷頂角部分之一俯視斷面圖，其顯示該發光二極體、一錐形側壁擴散反射腔及由該發光二極體發射的光線。

圖10係一背光之一平坦化的頂角部分之一俯視斷面圖，其顯示該發光二極體、一反射腔及由該發光二極體發射之有角度的光線。

圖11係顯示對於具有各種折射率的材料在圖10所示結構之情況下的入射光線角度及所產生的折射光線角度之一曲線圖。

圖12係一背光之一平坦化的頂角部分之一俯視斷面圖，其顯示一單一的白色光發光二極體、一反射腔及在該腔出口處之一擴散器。

圖13係一背光之一平坦化的頂角部分之一俯視斷面圖，其繪示至少兩個白色光發光二極體、一反射腔及在該腔出口處之一擴散器。

圖14係顯示如何可以將來自一白色光發光二極體之YAG磷光體色彩成分與該發光二極體之藍色光組合以獲得可以與針對一背光之一已接受標準色點實質上匹配之一色彩之一CIE色彩圖。

圖15係一背光之一平坦化的頂角部分之一俯視斷面圖，其繪示連同在該反射腔內之一紅色發光二極體之一白色光或經磷光體轉換的綠色發光二極體。將一回授感測器用於

色點控制。

圖 16 係一背光之一平坦化的頂角部分之一俯視斷面圖，其繪示在該反射腔內的紅色、綠色及藍色發光二極體。

圖 17、18 及 19 係一背光之一平坦化的頂角部分之斷面側視圖，其顯示在一反射腔內之一發光二極體，其中該發光二極體係安裝於與該光導之一頂部或底部表面平行之一表面上以獲得一更薄的背光。

圖 20、21 及 22 係一背光之一平坦化的頂角之斷面俯視圖，其中一磷光體板係位於該反射腔之一出口附近，而該(等)發光二極體係一藍色或紫外線發光二極體。

圖 23 係利用一在形成於該光導之一頂角附近之一腔內安裝的側發射發光二極體之一背光之斷面側視圖。

圖 24、25 及 26 係具有一在該光導之一頂角附近之一腔內安裝的側發射發光二極體與一在該光導之頂角周圍安裝的反射器之一光導之俯視圖。

圖 27 係具有一在該光導之一頂角附近之一腔內安裝的側發射發光二極體之一光導之一俯視圖，其中該頂角具有一成形邊緣以更好地將該光反射回進該光導並在該光導中獲得一所需要的強度輪廓以獲得優良的均勻性。

圖 28、29 及 30 係一背光之斷面側視圖，其顯示在安裝於不同組態中的反射腔內之發光二極體並顯示將該反射腔與在該光導的背部表面上之一反射器整合之各種方式以及用以從該發光二極體散熱之技術。

圖 31、32 及 33 係一背光之斷面側視圖，其顯示在一頂角

附近的該光導中之一腔內安裝之不同類型的發光二極體並將一散熱片與一在該光導的背部表面上的反射器整合。

圖34、35及36類似於圖32，但顯示在該發光二極體上的頂部反射器之各種形狀以在該光導中提供更均勻的光。

各圖中標記為相同數字之元件可以係相同或等效。

【主要元件符號說明】

10	彩色LCD
12	反射腔
14	平坦化的(或截尾)頂角
16	矩形光導
18	反射膜
20	擴散器
22	增強膜
24	液晶層
26	發光二極體晶粒
28	磷光體層
30	子基板
32	透鏡
32	透鏡
34	光線
36	擴散器
38	紅色發光二極體
40	白色發光二極體或經磷光體轉換的綠色發光二極體

- 42 光學回授感測器
- 44 藍色發光二極體
- 45 綠色發光二極體
- 46 紅色發光二極體
- 50 矩形反射腔
- 52 反射腔
- 54 反射腔
- 56 擴散磷光體板
- 58 藍色發光二極體晶粒
- 60 囊封材料
- 62 側發射LED
- 64 側發射透鏡
- 66 擴散反射器
- 68 鏡面反射器
- 70 反射器
- 72 額外的金屬散熱片
- 76 頂部反射器
- 78 頂部反射器
- 80 頂部反射器

十、申請專利範圍：

1. 一種發光裝置，其包含：

一發光二極體(LED)晶粒；

一導熱子基板，該發光二極體晶粒係安裝於該子基板上，該子基板具有該發光二極體晶粒安裝於其上的一上表面，及與該上表面相對的一下表面；

一反射腔，至少部分地包圍該發光二極體晶粒，該腔具有一開口以供光射出；及

一實質上矩形的光導，其係由一固體材料形成，該光導具有一上表面、一下表面，其餘表面係側表面，該光導經調適以提供光作為一背光，該光導經該光導的該上表面發出光，該光導具有一反射膜在其下表面，以反射光經過其上表面，

該反射腔的該開口與該光導的該等側表面之一第一者相對，

該反射腔具有複數個壁，該等壁中僅有一者具有一延伸，其中該等壁中的該一者及該延伸包含一金屬，該延伸延展過超過該光導的該下表面的主體(majority)，但不延展超過該光導的該等側表面之任一者之主體，

其中該子基板的該下表面安裝於具有該延伸的該反射腔的該等壁之該一者上，及其中該子基板熱耦合於該延伸，使該延伸作為該發光二極體晶片的一散熱片。

2. 如請求項1之發光裝置，其中該反射腔包含一矩形腔。

3. 如請求項1之發光裝置，其中該反射腔包含一圓形腔。

4. 如請求項1之發光裝置，其中該發光二極體晶粒具有面向該光導的該等側表面之該第一者的一側表面，該發光二極體晶粒具有一主要光發射表面，其中該發光二極體晶粒係在該在該反射腔內，使得該發光二極體晶粒的該主要光發射表面實質上平行於該光導的該上表面，藉此由該發光二極體晶粒的該主要光發射表面所發出的光在該反射腔內反射朝向該光導的該等側表面之該第一者。
5. 如請求項1之發光裝置，其中該反射腔具有複數個反射壁，該等壁從該光導的該等側壁之該第一者遠離而逐漸變細。
6. 如請求項1之發光裝置，其進一步包含在該反射腔內的一磷光體，該磷光體係用於對該發光二極體晶粒發射的光進行色彩轉換。

十一、圖式：

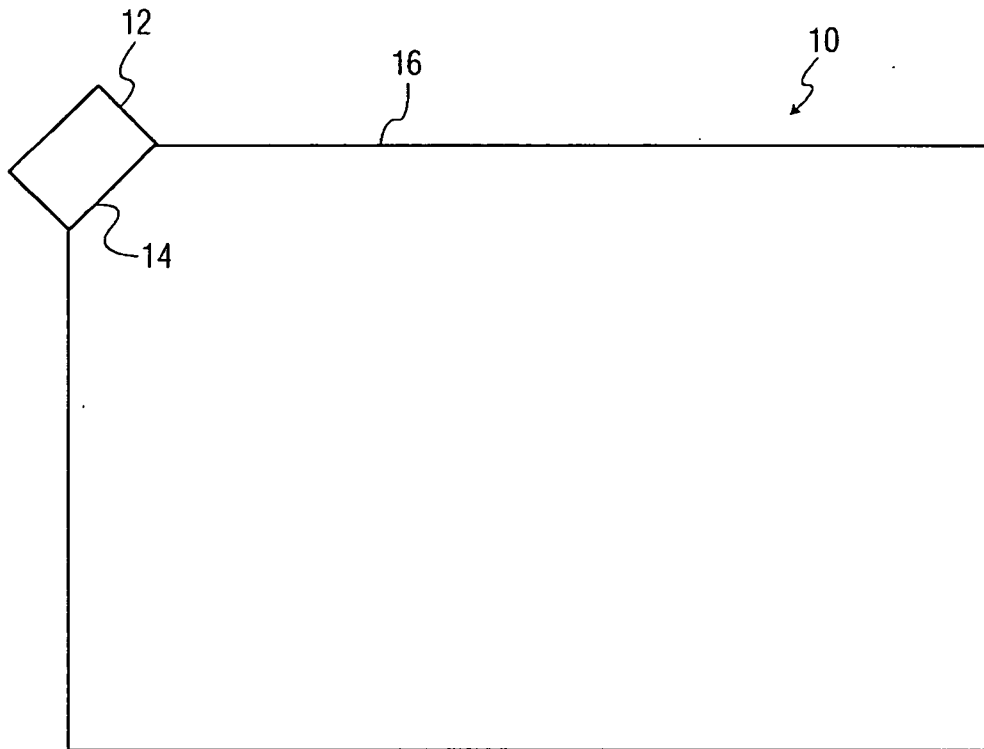


圖 1

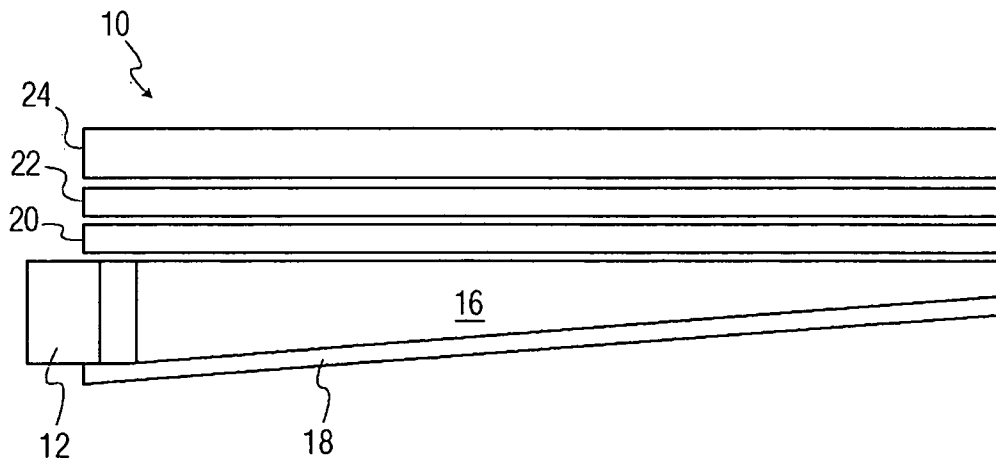


圖 2

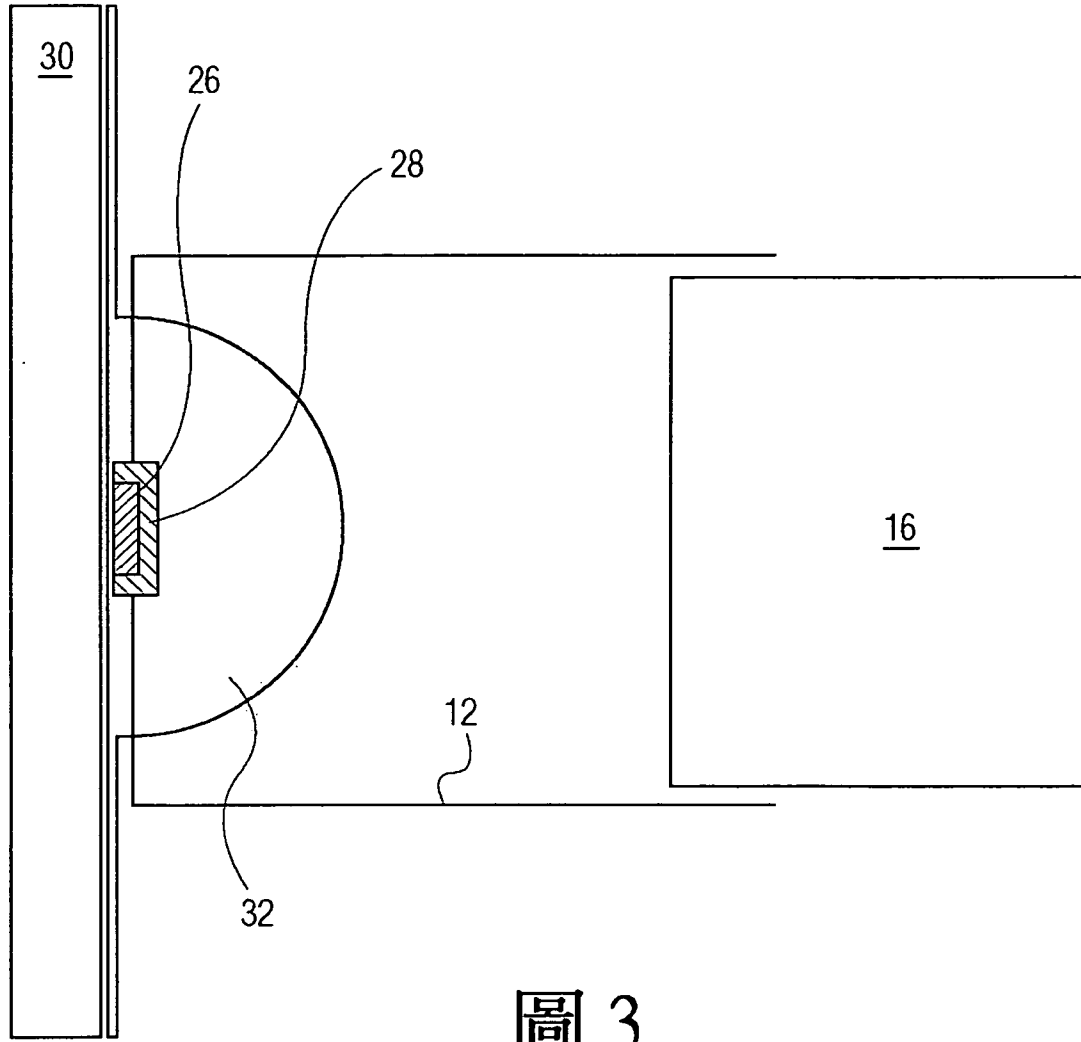


圖 3

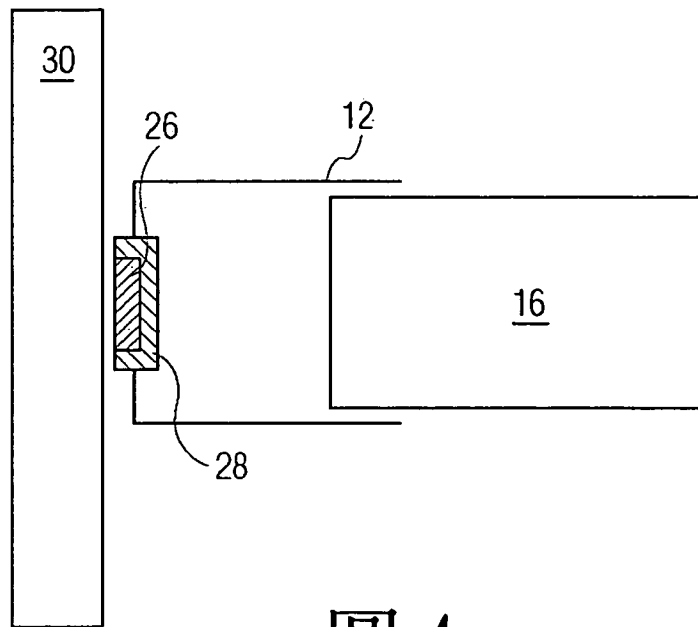


圖 4

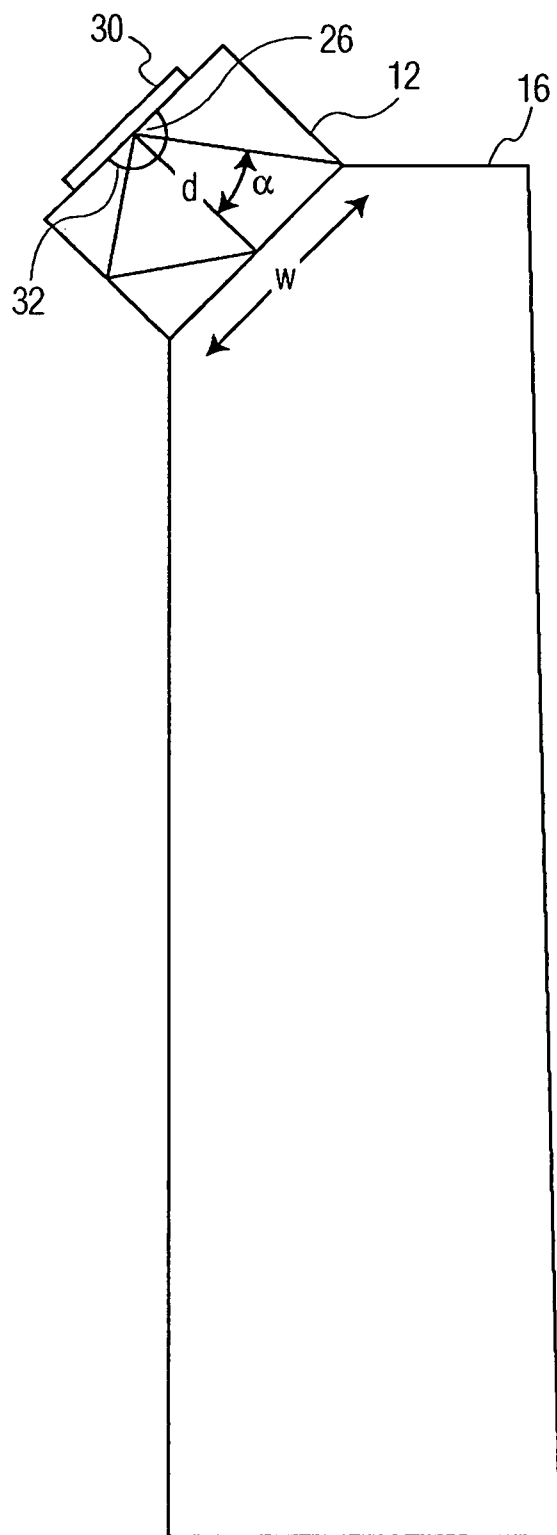


圖 5

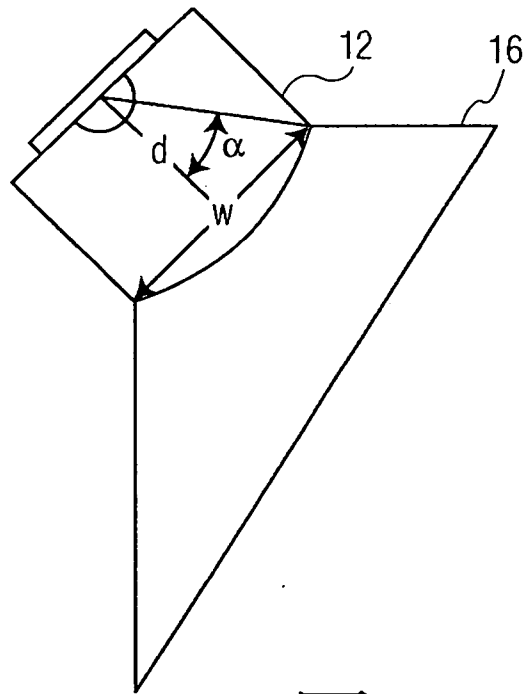


圖 6

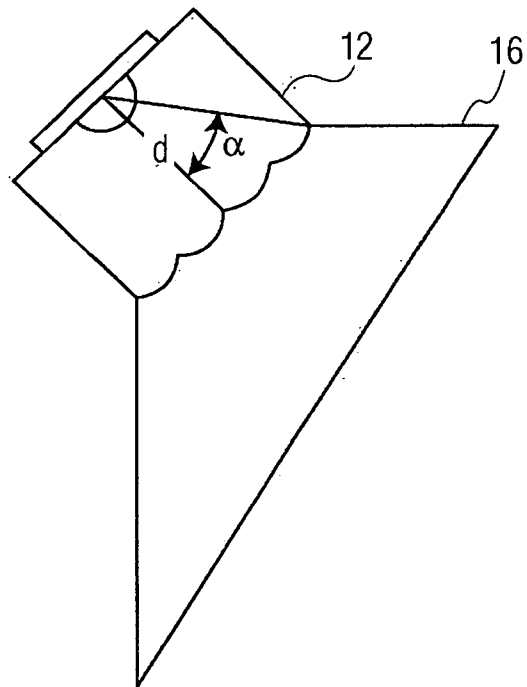


圖 7

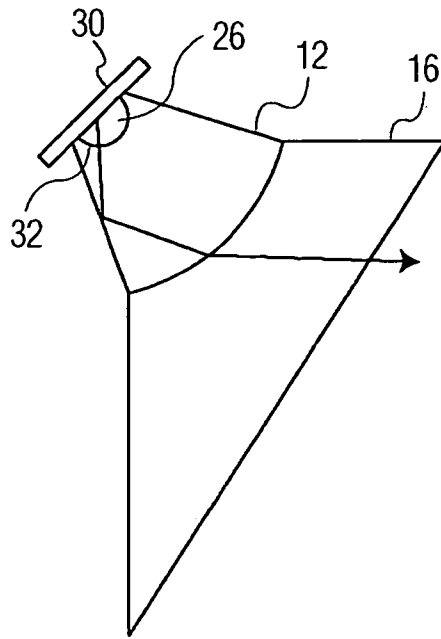


圖 8

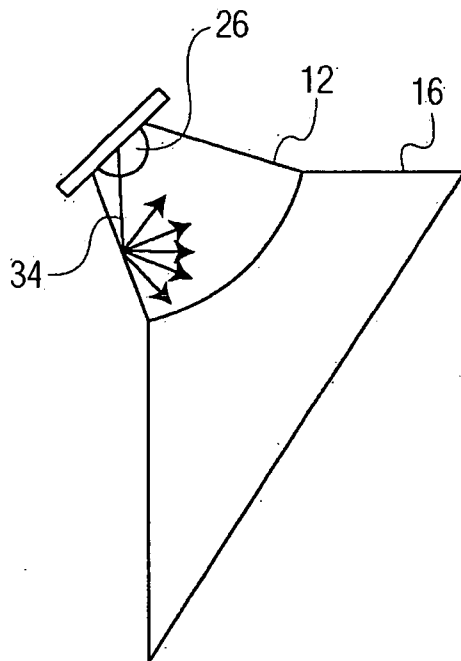


圖 9

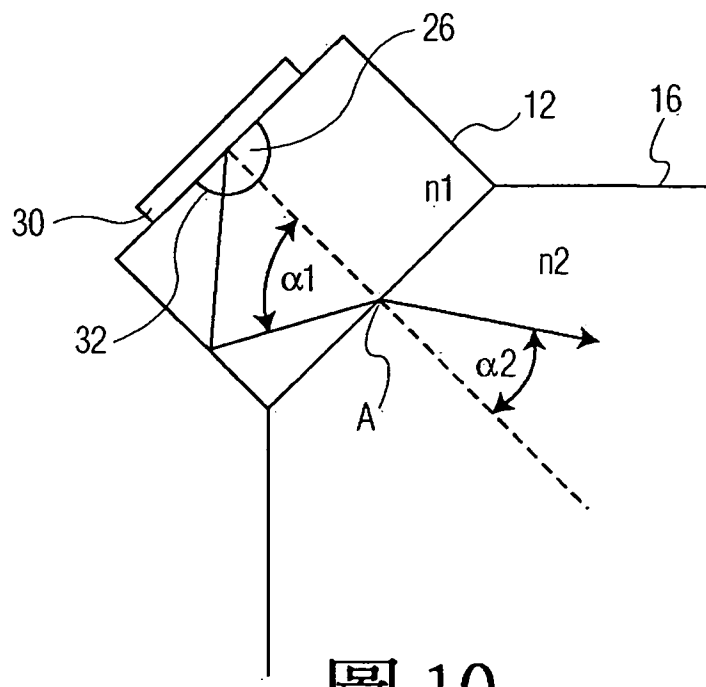


圖 10

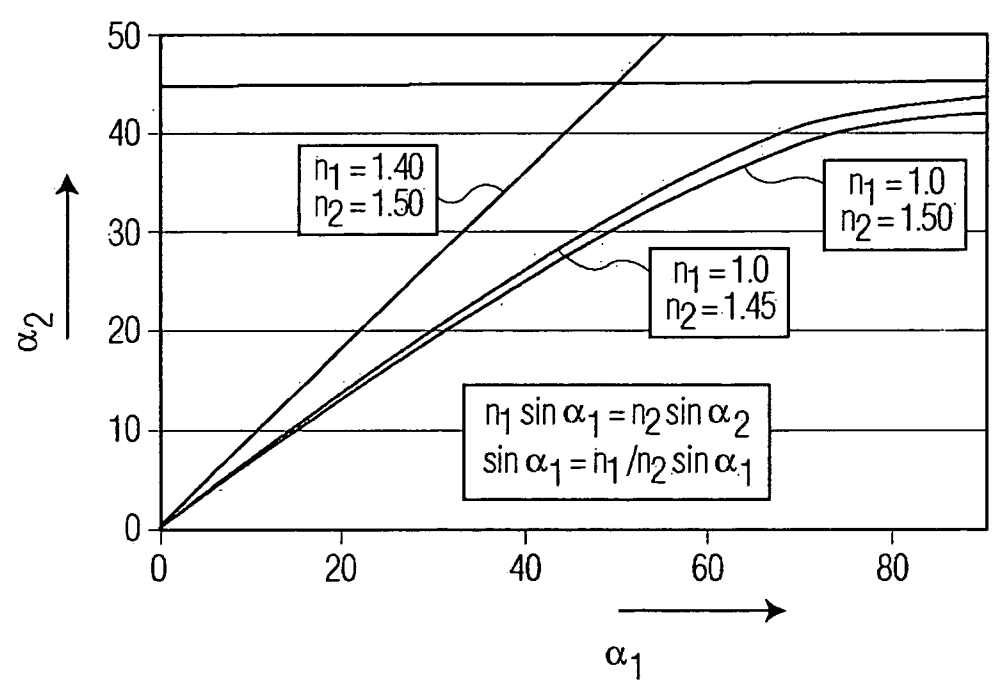


圖 11

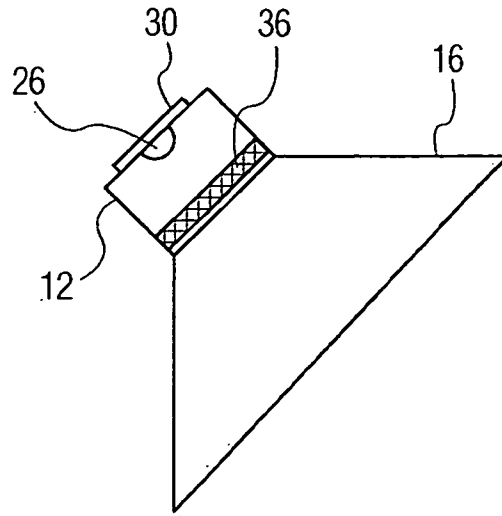


圖 12

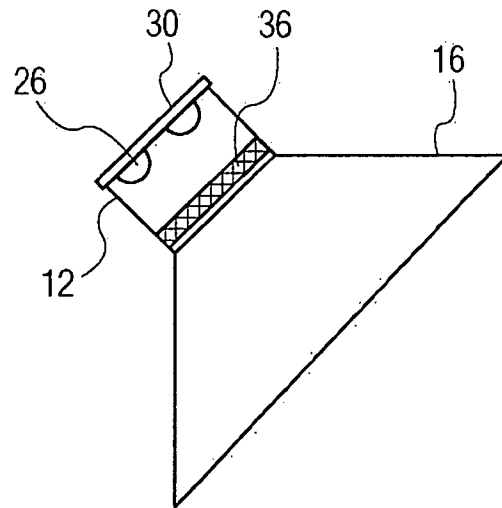


圖 13

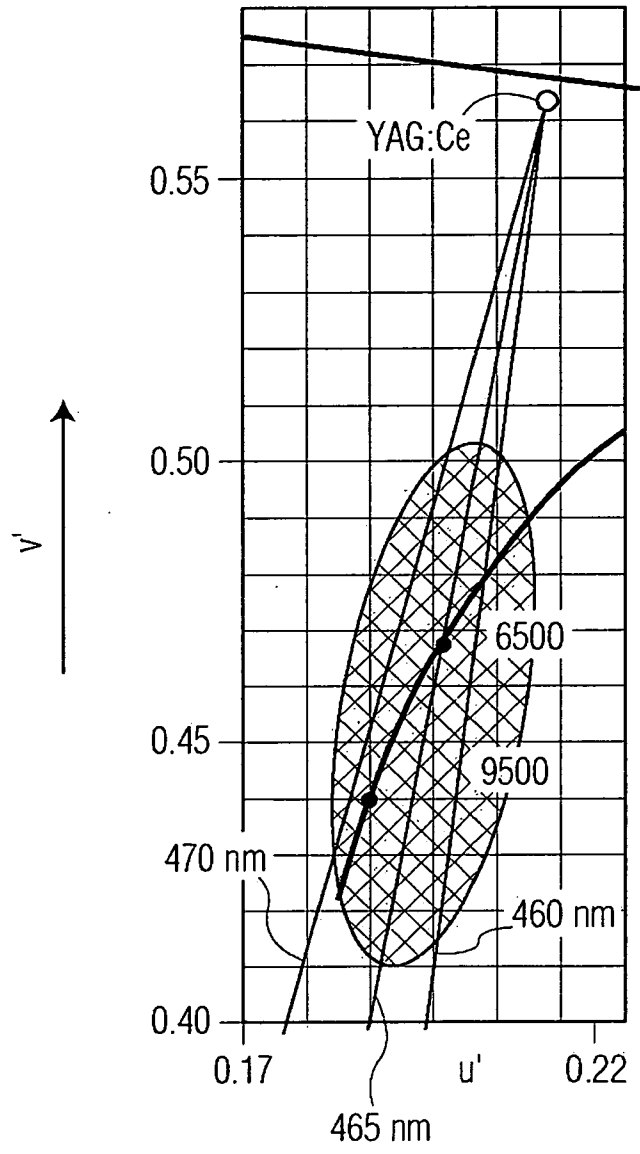


圖 14

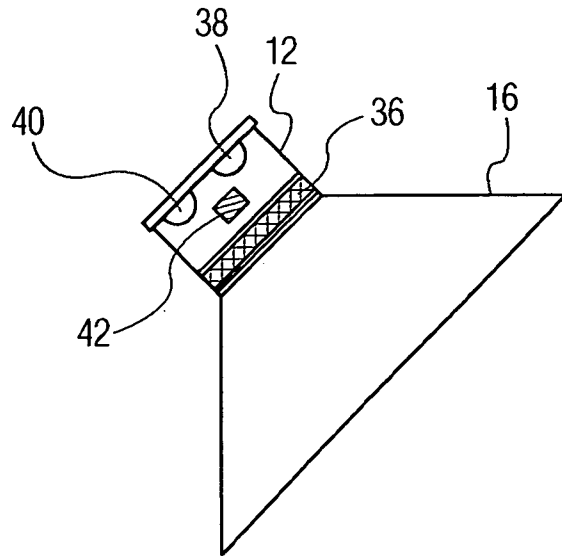


圖 15

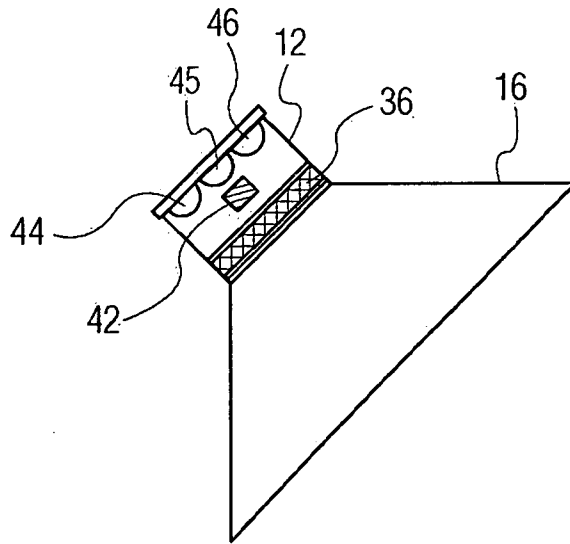


圖 16

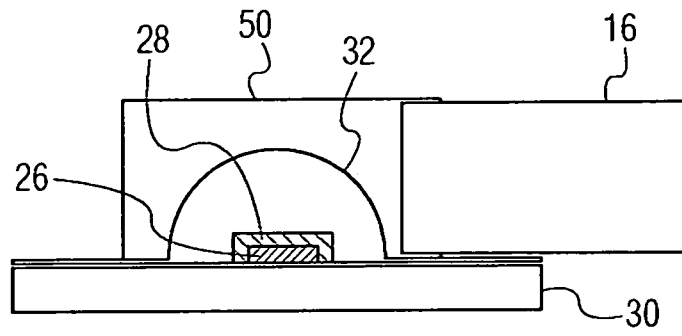


圖 17

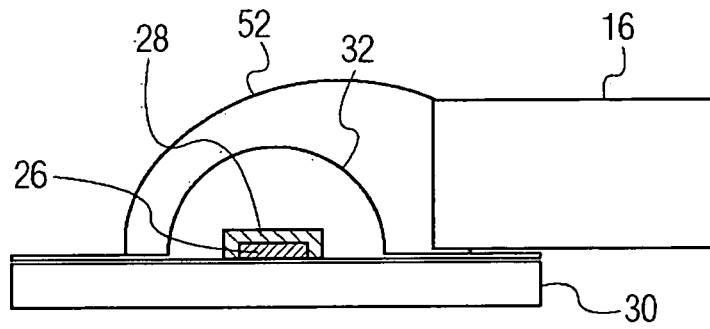


圖 18

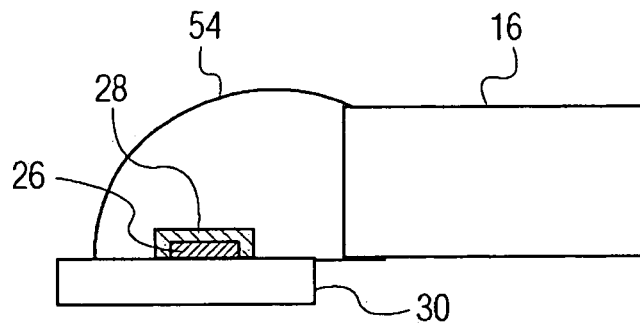


圖 19

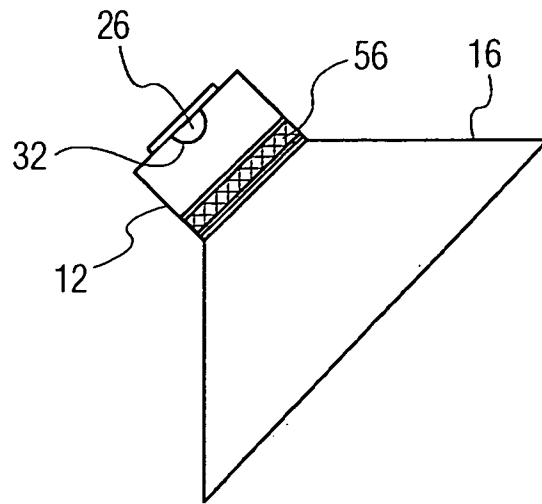


圖 20

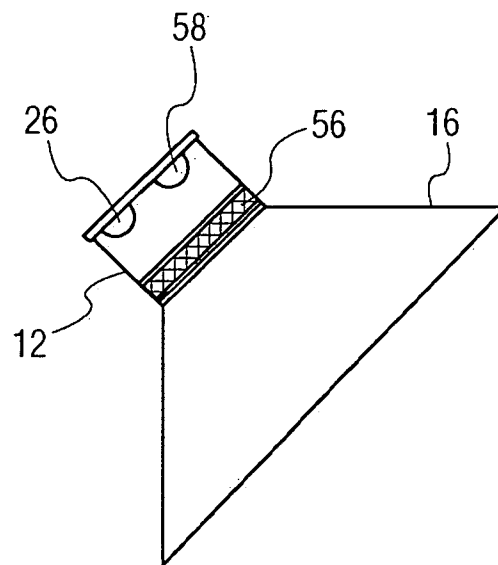


圖 21

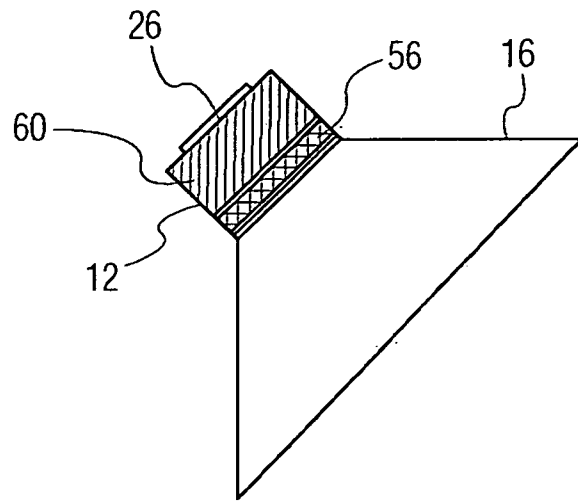


圖 22

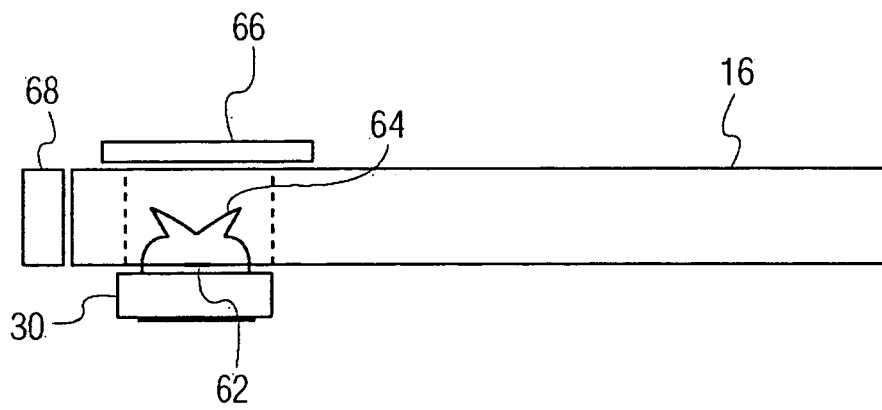


圖 23

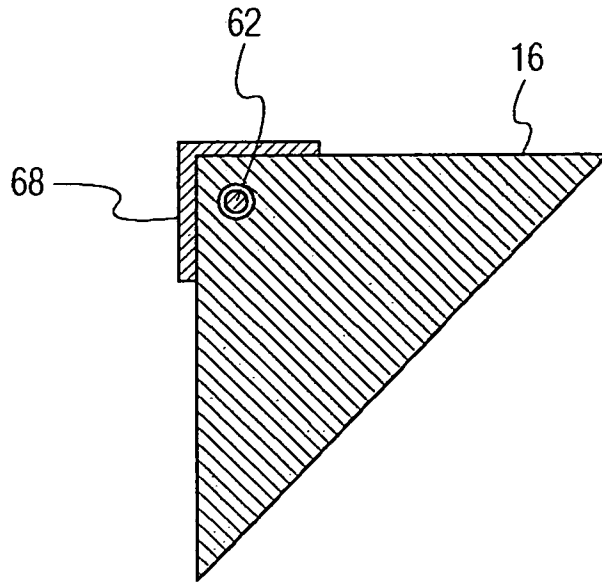


圖 24

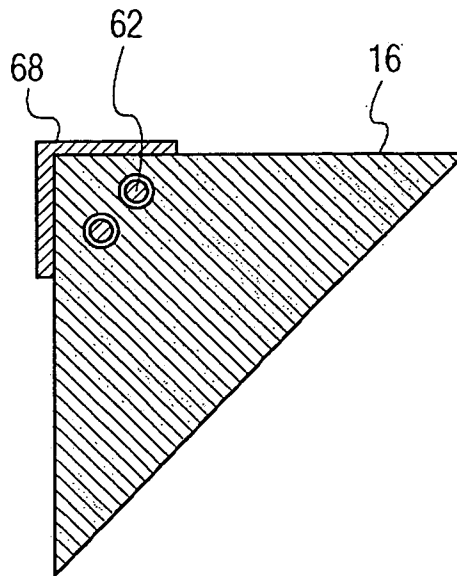


圖 25

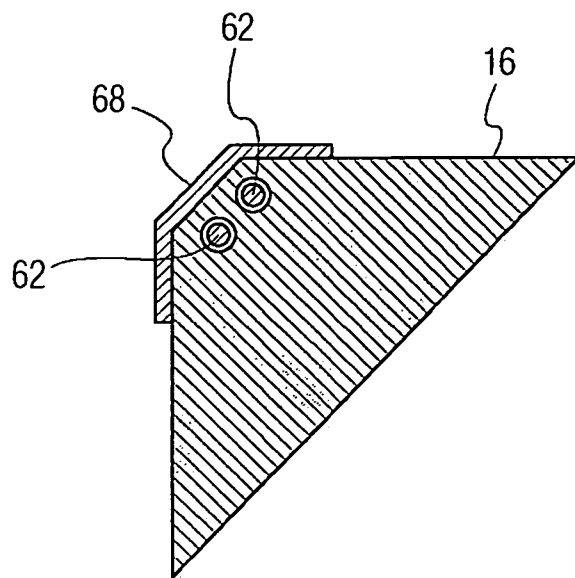


圖 26

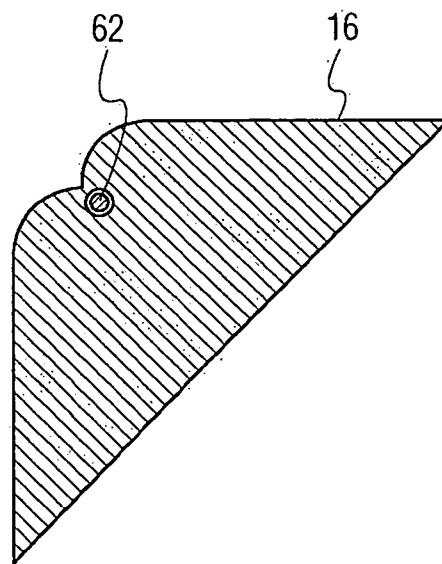


圖 27

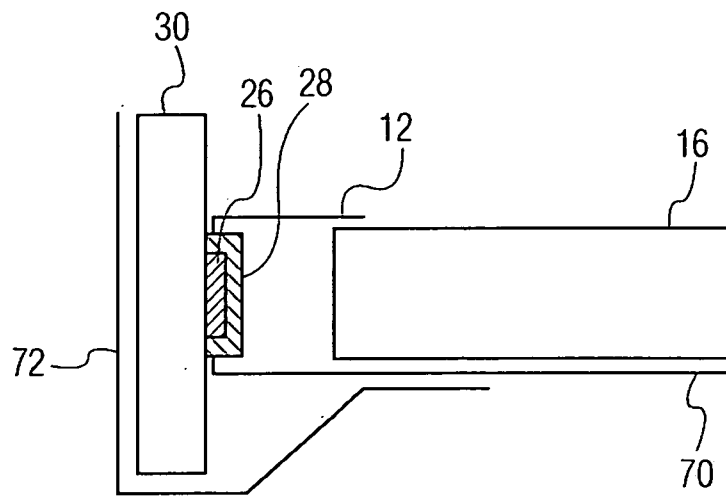


圖 28

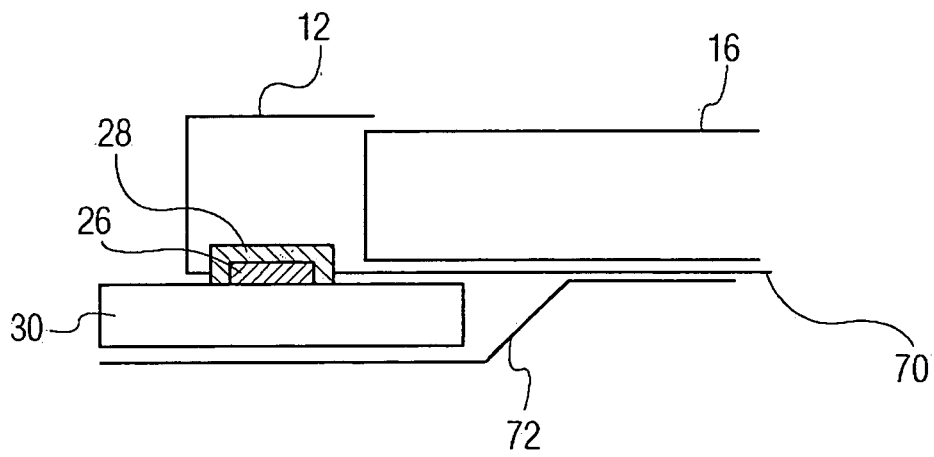


圖 29

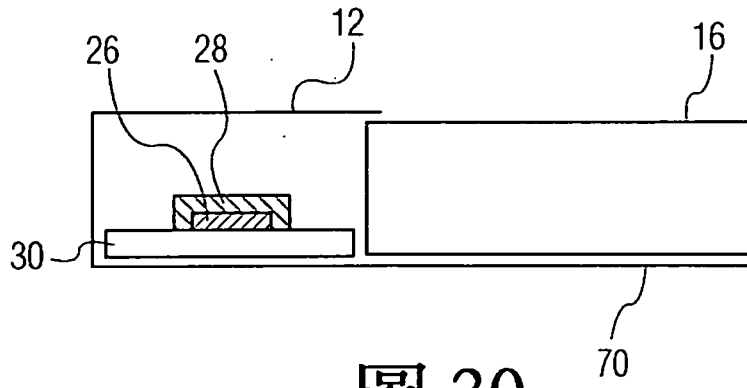


圖 30

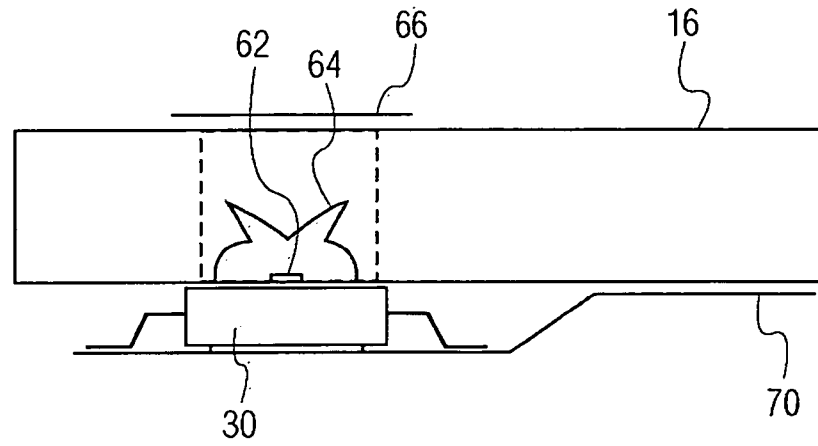


圖 31

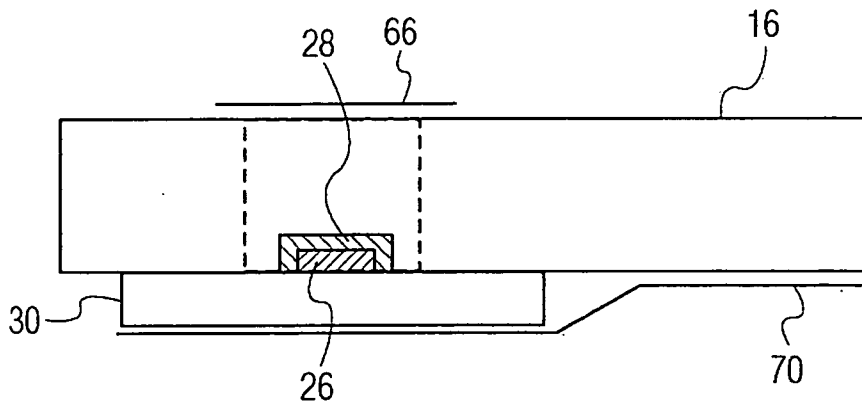


圖 32

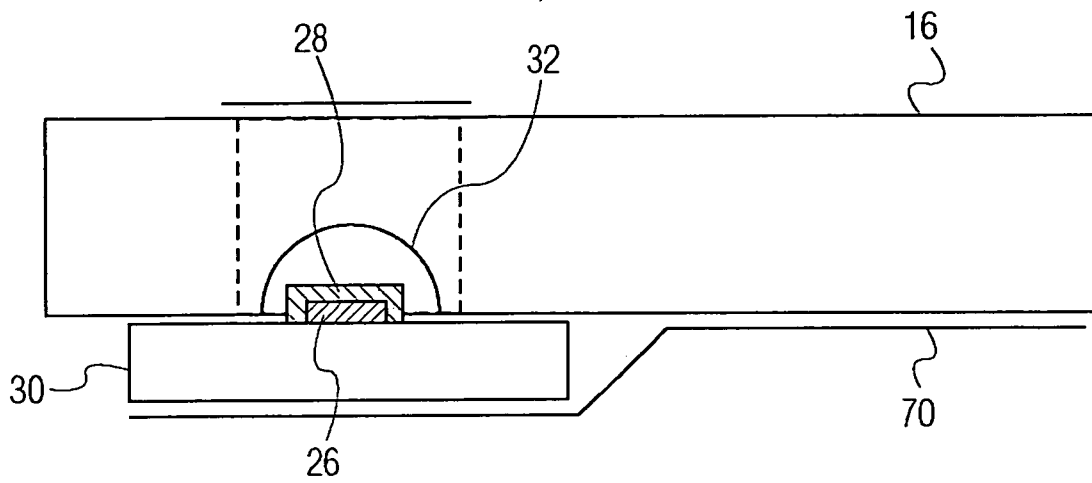


圖 33

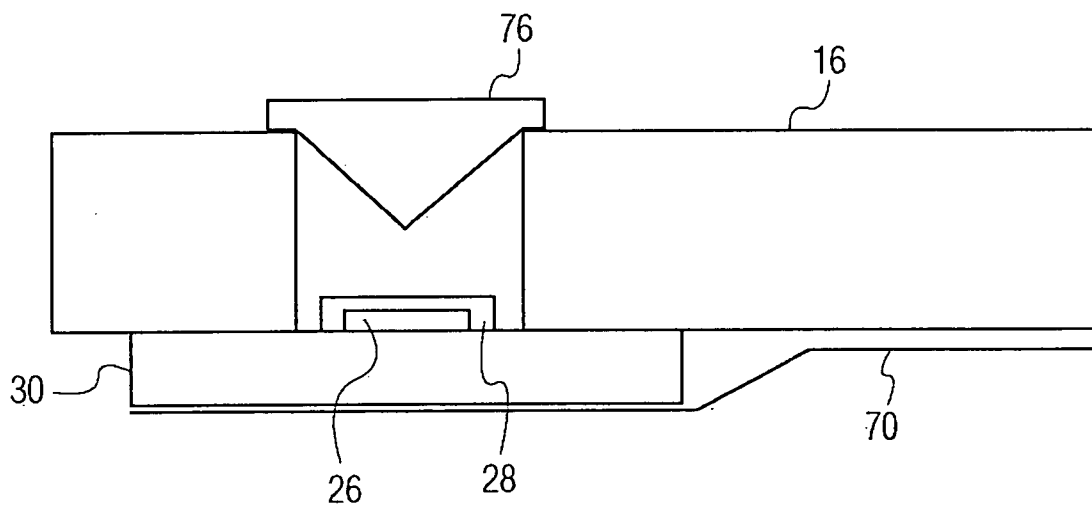


圖 34

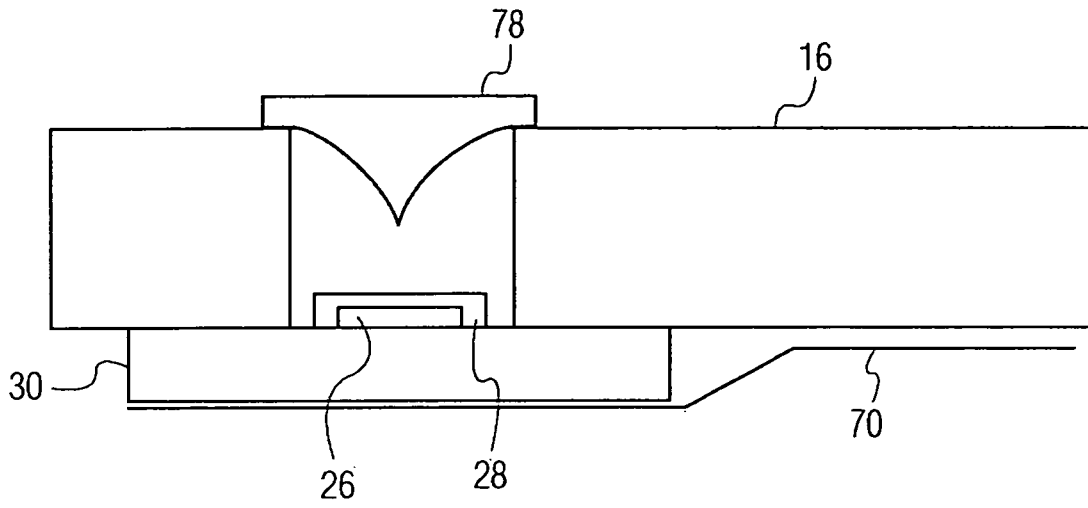


圖 35

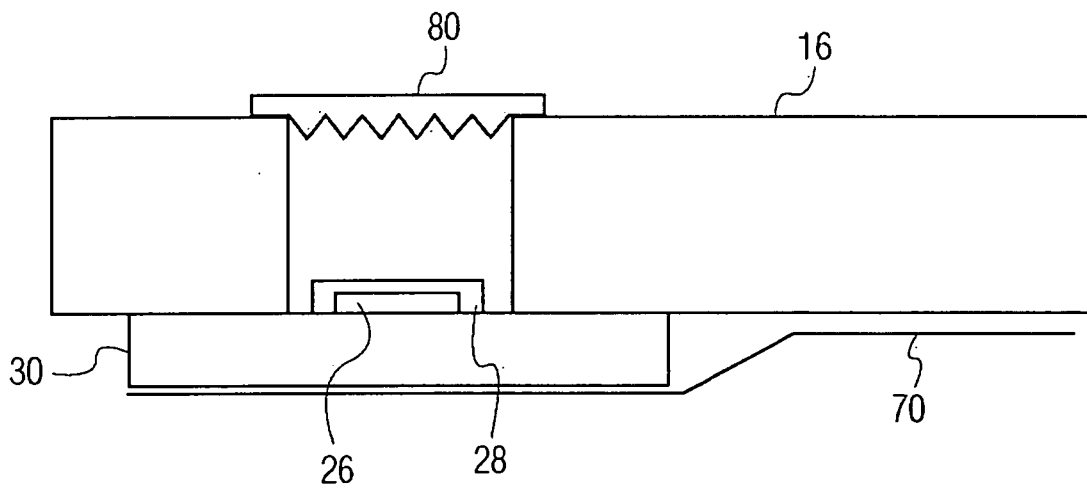


圖 36