

# 公告本

384402

申請日期	86. 6. 30.
案 號	86109181
類 別	G01B40

A4  
C4

(以上各欄由本局填註)

384402

## 發明專利說明書

一、發明名稱	中 文	照明光源及系統
	英 文	"ILLUMINATION SOURCES AND SYSTEMS"
二、發明人	姓 名	1. 華特魯德 羅沙里 優格      2. 史考特 摩爾 希摩門 3. 傑瑞 W. 苦伯                      4. 陳 昭 強
	國 籍	1. 德國                      2.3.4. 均美國
三、申請人	住、居所	1. 美國紐澤西州格林羅克市華納廣場9號 2. 美國紐澤西州貝斯金里奇市卡塞路41號 3. 美國紐澤西州馬丁斯維利市土拉路1336號 4. 美國加州聖荷西市德泰路3233號
	姓 名 (名稱)	美商聯合標誌公司
	國 籍	美國
	住、居所 (事務所)	美國紐澤西州摩里斯鎮哥倫比亞路101號
	代 表 人 姓 名	羅傑·H·克里斯

裝 訂 線

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC分類：

A6  
B6

本案已向：

美國(地區) 申請專利，申請日期1996.7.12 案號08/679,047 有 無主張優先權

有關微生物已寄存於： 寄存日期： 寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

## 五、發明說明 ( 1 )

### 發明背景

對某些應用言，一種具有一極淺深度之背光照明系統乃係極理想的。這些系統係通常用一個以上之光源，一用以自光源聚集及分佈光之波導管，及一用以自波導管萃取光之對準裝置予以構成。一項有效深度節省可藉將光源耦合至波導管之邊緣予以獲得。

自系統所萃取之光量係與發生在波導管內之反射或反映次數成正比，而次數則與波導管之厚度成反比。爲了獲得最大光輸出，一薄波導管係較佳的。然而，此則導致具有一小表面面積之邊緣，而此邊緣則限制可直接連結波導管之邊緣之光源大小。另一方面，如果邊緣之表面面積增加時，那麼波導管之萃取效率將增加。

使用一薄波導管而又提供最大光源輸入將會是極理想的。再者，一高反射及大倍數之光源亦會理想的。

### 圖示簡述

當參考本發明之下列詳述及附圖時本發明將會被更完全明瞭及更多之優點將變得明顯些，在其中：

圖1係一具有被嵌入反射材料中之一列光源之照明光源之一概略圖；

圖2係一使用圖1之照明光源及一波導管之照明系統之一概略橫斷面圖；

圖3係具有被嵌入反射材料中之一二維列陣光源之圖1之照明光源之一概略圖；

圖4-7例示可變厚度及在組合中之漫射及單向反射材料之

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

修正  
本年 3 月 26 日  
補充

### 五、發明說明 ( 2 )

反射性能；

圖 8 及 9 分別為一使用圖 3 之照明光源之照明系統之橫斷面及平面圖，及

圖 10 係一使用圖 3 之照明光源之可選擇之照明系統之一平面圖。

#### 元件符號說明

10	照明光源	134	薄漫射散射層
20	光源列	200	照明系統
30	光源	210	椎形耦合波導管
40	基質	212	輸入表面
50	波導管	214	輸出表面
60	光線色散	216	椎形表面
70	二維陣列光源	220	輸出波導管
100	漫反射材料厚層	222	邊緣輸入表面
102	層 100 之表面	230	光準直組件
110	漫反射材料較薄層	240	光學透明黏著層
120	薄反射層	250	黏附層
130	複合反射器	260	氣隙
132	薄底層		

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

## 五、發明說明 ( 2a)

### 發明敘述

一薄波導管可藉經由一自光源至波導管邊緣之範圍變小之耦合結構(例如一第二波導管)將一大光源，或多重光源耦合至波導管邊緣予以使用而不會犧牲光輸入。輸入至耦合結構之寬表面則使該結構將多重光源(或一大光源)耦合進入波導管內。

照明系統之性能可藉使用組合漫射及反射材料之反射質量之高反射基底予以再加強。當用于組合時，複合基底之厚度可大大地減少及反射率則可大大地增加。另外，一提供高效率之較優照明光源可藉將平面光源嵌入基底中予以獲得。

如圖 1 中所示，一可與本文中所述之照明系統一起使用之照明源 10 則包含一系列 20 諸如發光二極體 (CEDs)，扁平螢光燈，場致發光燈之一個以上光源 30，或適于被嵌入高漫反射材料之一基底 40 之應用之若干其他平面光源。照明光源 10 可如由鄰接圖 2 中之波導管 50 之兩照明光源 10 之端視圖所示予以耦合于一波導管。箭頭 60 表示自波導管 50 內之照明光源 10 所接收之光線之色散。

通常光源 30 構成基底 40 之總表面面積之一小部分，從大

### 五、發明說明 ( 3 )

約 10% 到 70%，及較佳者從 10% 到 30%。除了圖 1 及 2 之線性配置外，光源 30 可以例如圖 3 之二維列陣 70 之其他配置予以構成。正如精于本技藝之人員將會輕易地想到的可使用其他形狀及組態(例如三角形的，圓形的，六角形的)。雖然 5 mm 間距業已予以成功地使用，但間距可分佈在約 0.25 mm 至約 3 cm 範圍內，全視所使用之光源之亮度而定。

光源可安裝在例如一鍍銅玻璃纖維板之任何適當表面上及予以隔開以獲得理想之照度。視熱處理需要而定，正如精于本技藝之人員將會輕易地想到的可使用諸如金剛石或藍寶石軟片之其他固定安裝結構。

正如精于本技藝之人員將會輕易地想到，光源 30 係藉焊接或某些其他適當裝置予以附加至底層板。然後基底 40 設有使由光源 30 所發射之光通過基底 40 之與光源 30 之外形一致之孔。可轉換選擇者，光源 30 可置于基底 40 之頂部及電氣連接則使之通過。

正如精于本技藝之人員將會輕易地明瞭，雖然可選擇其他型式及尺寸之 LEDs，但具有一約一毫米見方之尺寸之表面黏裝 LEDs 可用作光源。適當 LEDs 皆可以商用方式自 Dialight Corporation of Manasquan, N.J., Hewlett-Packard, 及 Nichia Chemical 得到。視應用而定，可使用一單色(例如紅，綠，黃，藍)或多色之光源。

爲了獲得反射比率之理想程度起見，基底 40 必須具有足夠厚度。顯示一極高之反射比率之材料(即可見光接近 100%)則由具有在可見光譜區中之少量或無吸收光譜之漫

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

## 五、發明說明 ( 4 )

散射媒質組成，一具有足夠厚度之基底之一實例係圖4之概略橫斷面圖中所示之漫反射材料之厚層100。其中漫射材料之層100之厚度係約0.51 mm以上，光之至少約95%係被反射在表面102上。

如果材料不夠厚時，一部分光能將通過層而非予以反射。例如，就小于0.2 mm之厚度言，漫射材料之反射比率則低，通常小于90%。與圖4之層相比較，圖5之漫反射材料之較薄層110因而乃反射入射光線之一較小之百分比。雖然圖6之薄反射層120之反射材料將反射入射光線之大約80-95%，但其作用則像一面鏡子，及因此漫射材料當其散射入射光線時被優先使用。

因間隔係被限制在許多應用上，故最好將漫射材料之散射效應與單向反射材料之淺深度相組合。一種這樣組合係圖7中所示之複合反射器130，該反射器具有在一薄漫射散射層134後面之一薄底層132。兩層132及134可藉將其放置在一起予以連結，全依賴表面張力，結合，黏合，或疊層而定，而後者係連結兩層之較佳方法。可轉換選擇者，反射層132可被濺射至漫射層134上或當作一塗層被設置在漫射層134上。

在一漫射層134之後面提供一單向反射層132之益處係在漫射層134之厚度一小于約0.5 mm時就會實現。在這些情況下，全視所用之特殊材料而定，單向反射層132之疊加可增加反射比率到至少約97%。一具有一0.2 mm厚PTFE材料之漫射層及一0.076 mm厚鍍銀層之單向反射層之複合反射

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

## 五、發明說明 ( 5 )

器 130 則提供比效結果。單向反射層 132 之厚度可分佈在自約 0.25  $\mu\text{m}$  至約 0.1 mm 範圍，全視所用之材料及製造之方法(例如濺射)而定。

應瞭解正如精于本技藝之人員將會輕易明瞭可能使用其他厚度及相對比率。圖 7 之複合反射器 130 可被用來代替圖 1 及 2 之照明光源 10 中之基底 40，從而當與僅僅係漫射之基底相較則導致基底所需之實際深度之減少。

本文所討論之適合應用之漫射材料皆係來自 Labsphere 公司之 Spectralon 及來自 Furon 或 E.I. du Pont de Nemours & Co. 之 PTFE (Teflon)。正如精于本技藝之人員將會輕易想到的，反射材料包括 Silverlux<sup>TM</sup>，3 M 公司之一項產品，及諸如鋁，金，及銀以及其他之他種高反射(即大于 90% 反射比率)材料。所討論之任何材料之反射率可用諸如 New Windsor, N.Y., 之 Macbeth #7100 分光光度計，或 Danbury, CT. 之一 Perkin Elmer #330 分光光度計之數種商用儀器予以測量。反射材料可藉像化學蒸鍍，電子束蒸鍍，濺射等之這樣技術予以敷塗在一副表面上或直接在漫射材料上。

圖 3 之照明光源 70 之輸出可藉將光耦合至一椎形耦合波導管予以用在一照明系統。在圖 8 之概略橫斷面圖中所示之照明系統 200 中，具有二維陣列光源之一照明光源 70 係鄰接一椎形耦合波導管 210 之輸入表面 212 予以定置。光則經由一輸出表面 214 離開椎形耦合波導管 210，其中光乃經一邊緣輸入表面 222 輸入一輸出波導管 220。同樣，輸出波導管 220 提供光能至一光準直組件 230。圖 8 中之繪圖則未

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

## 五、發明說明 ( 9 )

按照比例繪製；實際相對尺寸可全視應用來變動。

位于椎形耦合波導管210及輸出波導管220之邊緣輸入表面222之間之一光學透明黏著層240則確保最大光傳輸。層240可由具有一最好大致上與波導管210及220之折射率相等之折射率之任何光學透明材料製成。可轉換選擇者，兩波導管210及220可以使用本技藝中熟知之材料之溶液予以熱融化或融化之。正如所理想的及適切的那樣，黏著層可用在照明系統200之其他組件之間，例如在輸出波導管220及光準直組件230之間。一同樣之黏附層250係設在輸出波導管220及光準直組件230之間。再者，輸出波導管220及光準直組件230可由一溶液予以熱融化或融化之。

在照明光源70及椎形耦合波導管210之接頭處，設一氣隙260以便當光進入椎形耦合波導管210時使光之折射增加最大。較佳者，氣隙260在厚度上係至少數個波長以使光之折射自照明光源70行走傳播進入椎形耦合波導管210。

包括黏著層之波導管210及220與輔助結構可根據方法及使用像揭示于1995年3月7日頒發給Beeson等人關於一種使用一系列微稜鏡之背光裝置之美國第5,396,350號專利案，1995年6月27日頒給Zimmerman等人關於一種使用一陣列微稜鏡之照明系統之美國第5,448,468號專利案，1995年10月31日頒給Beeson等人關於一種用以製造一系列椎形光電聚合之波導管之方法之美國第5,462,700號專利案及1996年1月2日頒給Zimmerman等人關於一種用列陣椎形波導管之直觀顯示器之美國第5,481,385號專利案(所有這些專利案皆被納

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

## 五、發明說明 ( 7 )

入本文中供引證用)中之聚碳酸脂，丙烯酸，多苯乙烯，玻璃，透明陶瓷及一單體混合物之這些材料予以製造。

輸出波導管 220 之厚度 D 則保持小以使自輸出表面 214 進入之光之反射或反衝之數量增至最大。厚度 D 可從大約 0.5 至大約 10 mm；通常，已使用厚度從約 6 至 8 mm。如果光僅經由一邊緣進入時，人們可能希望在離開準直組件 230 之表面上之輸出波導管 220 中提供一緩椎形以使反衝之數量最佳化及因而增加輸出波導管之通量。椎形之角度可從約  $0.25^\circ$  至約  $2.0^\circ$ ；實際之角度則全視波導管 220 之長度而定。

最佳者，全內反射 (TIR) 則將進入椎形耦合波導管 210 之所有光引導至輸出表面 214。爲了接收最大量之光起見，椎形耦合波導管 210 之輸入表面 212 係儘可能製成大些。然而當輸入表面 212 之面積以輸出表面 214 爲準增加時，增加椎形角度  $\theta_1$ ，增加光量皆可能通過椎形耦合波導管 210 之椎形表面 216 之一，尤其如果單個 LEDs 具有一寬廣輸出角分佈。這種情形發生則因爲入射光線係成小于臨界角入射這些表面，該角限定爲  $\theta_c$ ，其中  $\theta_c = \sin^{-1}(n_1/n_2)$ ，垂直于椎形表面 216，及其中  $n_2$  係椎形耦合波導管 210 之折射率及  $n_1$  係椎形耦合波導管 210 之材料 (例如空氣) 外邊之入射率。爲了避免由于全內反射 (TIR) 之失效之光損失起見，椎形角  $\theta_1$  必須儘可能減至最小同時仍能提供足夠面積之一輸入表面 212。

爲選擇一椎形角  $\theta_1$ ，設計者必須考慮光源之輸出之角分

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

## 五、發明說明 ( 8 )

佈(± $\Theta_d$ )，椎形耦合波導管210及周圍媒質之折射率，以及最大可接受之光損耗，椎形角 $\Theta_i$ 可能源自Snell's定律及臨界角之方程式。

假定LEDs具有一輸出± $\Theta_d$ 。當光線自LEDs進入椎形耦合波導管210時，傳播角係如Snell's定律中所述根據相對折射率予以修正(± $\Theta_{d'}$ )；

$$n_1 \sin \Theta_d = n_2 \sin \Theta_{d'}$$

根據 $\Theta_{d'}$ 解答，

$$\Theta_{d'} = \sin^{-1} (n_1/n_2 \sin \Theta_d)$$

成極限角 $\Theta_{d'}$ 之光線自法線(以椎形表面216為準)撞碰一成一 $90^\circ - (\Theta_i + \Theta_{d'})$ 入射角之椎形表面216。在反射後，光線自法線(以另外椎形表面216為準)成一 $90^\circ - (2\Theta_i + \Theta_{d'})$ 之入射角撞碰相對椎形表面216。在兩種情形下，入射角必須大于臨界角來反射。

根據前述，人們可發表下列廣義方程式用以決定入射角：

$$\Theta_i = 90^\circ - [(2(r-1) + 1) \cdot \Theta_i + \Theta_{d'}]$$

其中r係光線之反射數。

給定 $\Theta_i$ 之方程式以確保光留在椎形耦合波導管中，必須選擇 $\Theta_i$  致使

$$\Theta_i > \Theta_c$$

或

$$90^\circ - [(2(r-1) + 1) \cdot \Theta_i + \Theta_{d'}] > \sin^{-1} (n_1/n_2)$$

根據 $\Theta_i$  解答，

$$\Theta_i < [90^\circ - \Theta_{d'} - \sin^{-1} (n_1/n_2)] / [2(r-1) + 1]$$

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

## 五、發明說明 ( 9 )

由于此最後關係，一椎形角可根據所用之LEDs，相對反射率，及將發生之反射數予以選擇。

作為一權衡，輸入表面之尺寸可放大至一定部分之LED幅射圖形之外末端被喪失之點。因此當一定百分比之LEDs之光輸出立即自椎形耦合波導管210中消失時，全內反射(TIR)則保持大部分光線在椎形耦合波導管210中並將之引導至輸出波導管220。以上所討論之關係可用來使靠增加椎形耦合波導管210之輸入表面212之尺寸所獲得之光輸入最佳化以防臨界角損失。

照明系統200係再示于圖9之平面圖中。如圖10中所例示，即使更多光能可藉自一個增加至像三個另外之照明源70及有關椎形耦合波導管210一樣多予以提供至輸出波導管220。應自圖8、9及10瞭解椎形耦合波導管210可向一個以上方向變細，例如向x及y兩方向。

LEDs之分佈角可藉將會聚透鏡置在每個LED上方予以減至最小，這些透鏡通常皆由LEDs之廠商提供，在某些情況下，透鏡皆係LED封裝之一整體部分。

在圖8、9，及10之照明系統之一可轉換選擇之實例中，椎形耦合波導管210可能係一具有鏡式反射表面之一中空結構用以在波導管210內獲得反射。正如精于本技藝人員將會輕易想到，表面可經由一種塗層方法或一種濺射方法，或若干其他方法予以製造。在另一可轉換選擇之實例中，一種商用椎形之纖維光學束可能代替固態或中空椎形耦合波導管210。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

## 五、發明說明 ( 10 )

茲應瞭解者，本發明係能應用于各種不同裝置，諸如包括商用，辦公室用，住宅用，戶外用，自動車用，及設備用照亮之直接照明裝置。本發明亦適用于電腦，自動車，軍車，航太，消費者，商業，及工業用之顯示，及需要改良之反射材料以獲致一有效照明光源之任何其他裝置。

雖然業已敘述了相信為本發明之較佳具體實例，但精于本技藝人員將承認可對本發明實施其他及更多修正而不會背離本發明之精神，關擬將屬于本發明之實際範圍之所有這些具體實例申請專利。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

## 四、中文發明摘要 (發明之名稱：照明光源及系統)

一基底之反射比率可藉將一漫反射層與一單向反射層相組合予以改善。個別光源之光輸出可藉將此等光源嵌入一導致一超照明光源之複合漫射及單向反射基底予以改善。一具有一大輸入表面之椎形耦合波導管可用來將照明光源耦合于一具有一較小輸入表面面積之薄波導管。

## 英文發明摘要 (發明之名稱： ILLUMINATION SOURCES AND SYSTEMS)

The reflectivity of a substrate can be improved by combining a reflective diffuse layer with a specular layer. The light output of individual light sources can be improved by embedding them in a composite diffuse and specular substrate resulting in a superior illumination source. A tapered coupling waveguide having a large input surface can be used to couple the illumination source to a thin waveguide having a relatively small input surface area.

## 六、申請專利範圍

### 1. 一種照明系統，包括：

#### (a) 一照明光源包括

(i) 一反射材料之基底；及

(ii) 固定于基底之至少一個平面光源，基底具有一表面面積；

(b) 一大致平面輸出波導管，該輸出波導管具有一輸出表面及大致上與輸出表面成垂直之至少一邊緣輸入表面，在其中邊緣輸入表面係鄰接照明光源且具有一大致上較照明源之基底之表面面積為小之表面面積；及

(c) 一椎形耦合波導管用以將照明光源之輸出耦合于輸出波導管之邊緣輸出表面，該耦合波導管包括

(i) 一用以接受照明光源之輸出之輸入表面，該輸入表面具有一以照明光源之基底之表面面積之至少一部分為準之大約相等及對稱之表面面積；及

(ii) 一用以將光提供至輸出波導管之邊緣輸入表面之輸出表面，該輸出表面具有一以輸出波導管之邊緣輸入表面之表面面積之至少一部分為準之大約相等及對稱之表面面積。

2. 根據申請專利範圍第1項之照明系統，在其中光源係一發光二極體，平面螢光燈，或一場致發光源。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

紅

## 六、申請專利範圍

3. 根據申請專利範圍第1項之照明系統，在其中有多個光源被配置在二維陣列中。
4. 根據申請專利範圍第1項之照明系統，在其中基底包括一層漫射材料。
5. 一種照明系統，包括：
  - (a) 一照明光源包括
    - (i) 一具有一表面面積之基底，該基底係由反射材料製成，該反射材料包括一層漫射材料及另外一層鄰接漫射材料層之單向反射材料；及
    - (ii) 被嵌入在基底及配置在二維陣列中之多個發光二極體；
  - (b) 一大致平面輸出波導管，該輸出波導管具有一輸出表面及大致上與輸出表面成垂直之至少一邊緣輸入表面，在其中邊緣輸入表面具有一大致上較照明光源之基底之表面面積為小之表面面積；及
  - (c) 一用以將照明光源之光耦合于輸出波導管之邊緣輸入表面之椎形耦合波導管，該耦合波導管包括
    - (i) 一用以接受照明光源之輸出之輸入表面，該輸入表面具有一以照明源之基底之表面面積為準之大約等尺寸及對稱之表面面積；及
    - (ii) 一用以將光供至輸出波導管之邊緣輸入表面之輸出表面，該輸出表面具有一以輸出波

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

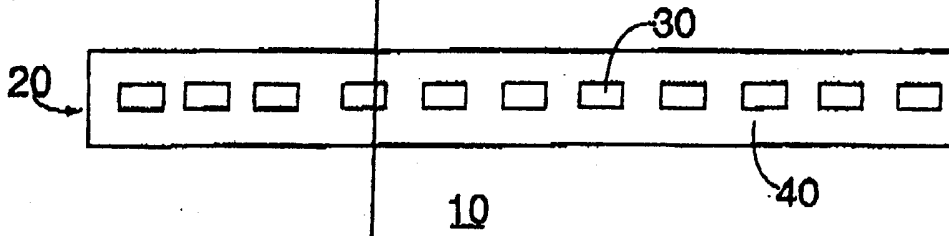
## 六、申請專利範圍

導管之邊緣輸入表面之表面面積為準之大約  
等尺寸及對稱之表面面積。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

584402



10

圖 1

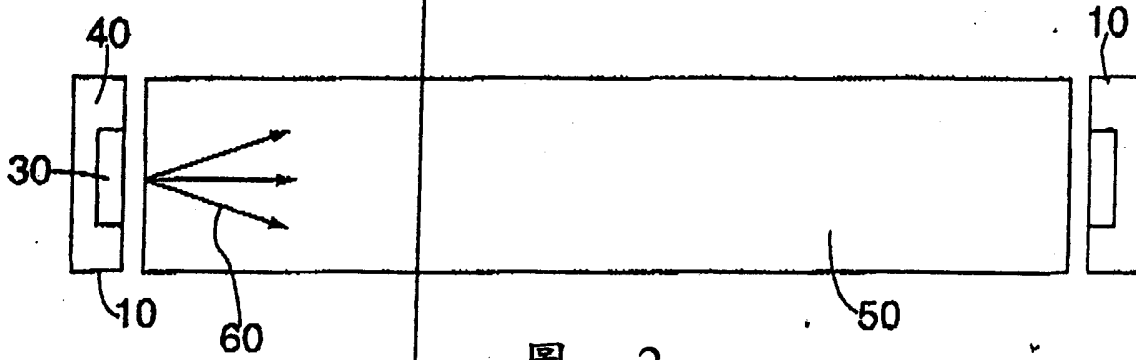


圖 2

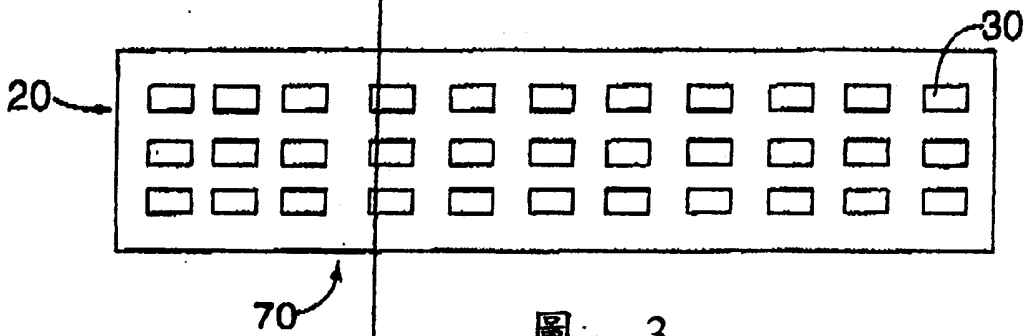
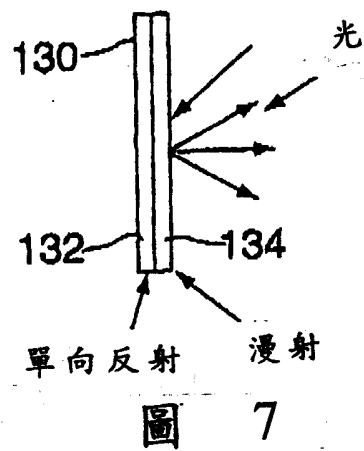
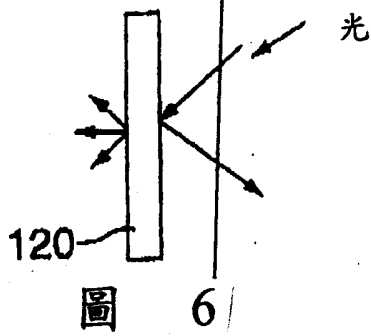
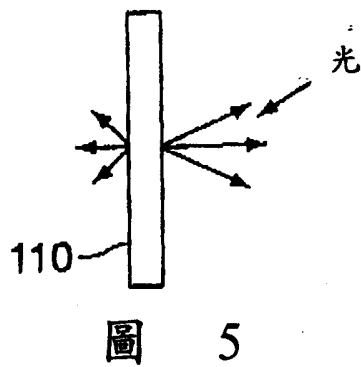
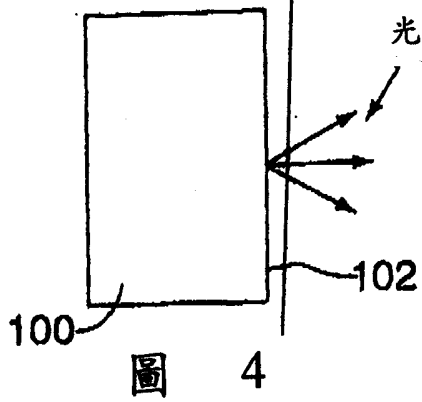


圖 3



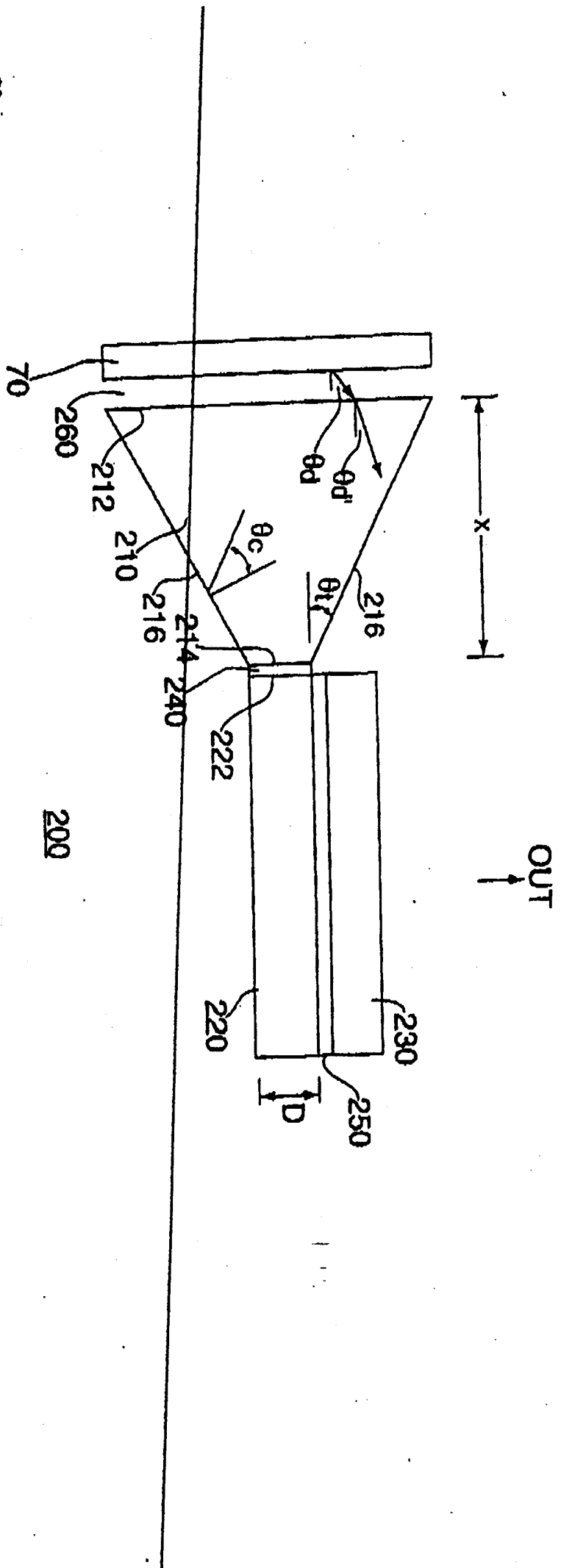


圖 8

584402

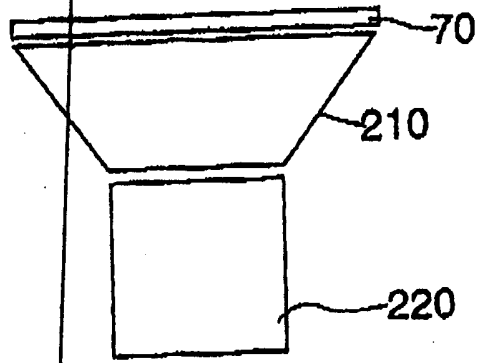


圖 9

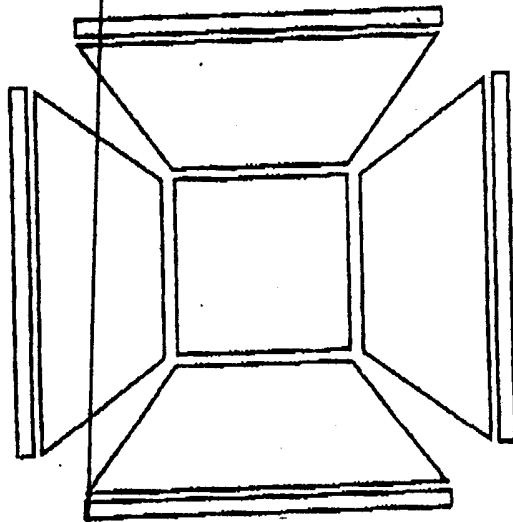


圖 10

修正  
本年 3 月 26 日  
補充

### 五、發明說明 ( 2 )

反射性能；

圖 8 及 9 分別為一使用圖 3 之照明光源之照明系統之橫斷面及平面圖，及

圖 10 係一使用圖 3 之照明光源之可選擇之照明系統之一平面圖。

#### 元件符號說明

10	照明光源	134	薄漫射散射層
20	光源列	200	照明系統
30	光源	210	椎形耦合波導管
40	基質	212	輸入表面
50	波導管	214	輸出表面
60	光線色散	216	椎形表面
70	二維陣列光源	220	輸出波導管
100	漫反射材料厚層	222	邊緣輸入表面
102	層 100 之表面	230	光準直組件
110	漫反射材料較薄層	240	光學透明黏著層
120	薄反射層	250	黏附層
130	複合反射器	260	氣隙
132	薄底層		

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

## 六、申請專利範圍

### 1. 一種照明系統，包括：

#### (a) 一照明光源包括

(i) 一反射材料之基底；及

(ii) 固定于基底之至少一個平面光源，基底具有一表面面積；

(b) 一大致平面輸出波導管，該輸出波導管具有一輸出表面及大致上與輸出表面成垂直之至少一邊緣輸入表面，在其中邊緣輸入表面係鄰接照明光源且具有一大致上較照明源之基底之表面面積為小之表面面積；及

(c) 一椎形耦合波導管用以將照明光源之輸出耦合于輸出波導管之邊緣輸出表面，該耦合波導管包括

(i) 一用以接受照明光源之輸出之輸入表面，該輸入表面具有一以照明光源之基底之表面面積之至少一部分為準之大約相等及對稱之表面面積；及

(ii) 一用以將光提供至輸出波導管之邊緣輸入表面之輸出表面，該輸出表面具有一以輸出波導管之邊緣輸入表面之表面面積之至少一部分為準之大約相等及對稱之表面面積。

2. 根據申請專利範圍第1項之照明系統，在其中光源係一發光二極體，平面螢光燈，或一場致發光源。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

紅