



(21)申請案號：098127550

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 08 月 17 日

(51)Int. Cl. : G03B21/14 (2006.01)

G02B27/18 (2006.01)

(30)優先權：2008/08/15	美國	61/189,139
2009/01/07	美國	61/204,421
2009/03/18	美國	61/161,228
2009/04/10	美國	61/168,249
2009/01/20	美國	12/321,471

(71)申請人：瓦維安股份有限公司(美國) WAVIEN, INC. (US)  
美國

(72)發明人：李 肯尼斯 K LI, KENNETH K. (US)

(74)代理人：憚軼群；陳文郎

(56)參考文獻：

JP	2003-202523A	US	5400426
US	2005/0225866A1	US	2006/0044523A1
US	2006/0215285A1	US	2007/0284565A1
US	2007/0291491A1	US	2008/0030974A1
WO	2007/146373A2		

審查人員：余國正

申請專利範圍項數：17 項 圖式數：30 共 53 頁

(54)名稱

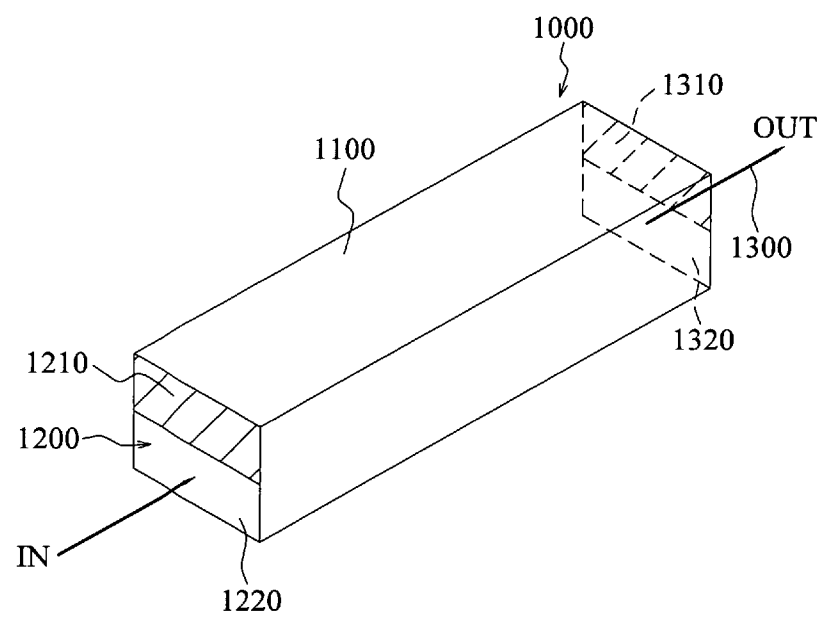
利用一或多光源光管增加亮度之光回收系統、方法及投影機

A RECYCLING SYSTEM AND METHOD FOR INCREASING BRIGHTNESS USING LIGHT PIPES WITH ONE OR MORE LIGHT SOURCES, AND A PROJECTOR INCORPORATING THE SAME

(57)摘要

一種利用具有至少一光源之至少一光管以增加光輸出亮度的光回收系統及方法，回收光源的光管之輸出端將光的第一部份反射回光源，將光的第二部分反射回該回收光源的光管之輸入端，且傳遞光的剩餘部分作為輸出，光回收系統被結合至一投影機，以提供具有增加亮度的彩色投影影像，光源可為白色發光二極體、彩色發光二極體及具有雙拋物面反射器的燈(DPR Lamp)。

A recycling system and method for increasing the brightness of light output using at least one recycling light pipe with at least one light source. The output end of the recycling light pipe reflects a first portion of the light back to the light source, a second portion the light to the input end of the recycling light pipe, and transmits the remaining portion of the light as output. The recycling system is incorporated into a projector to provide color projected image with increased brightness. The light source can be white LEDs, color LEDs, and dual paraboloid reflector (DPR) lamp.



- 1000 . . . 光回收系統
- 1100 . . . 光管
- 1200 . . . 輸入端
- 1210 . . . 反射輸入面
- 1220 . . . 輸入孔
- 1300 . . . 輸出端
- 1310 . . . 反射輸出面
- 1320 . . . 輸出孔
- IN . . . 輸入光
- OUT . . . 輸出光

圖1

# 發明專利說明書

公告本

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：

98127530

※申請日：

98.8.17

※IPC 分類：

G03B 27/14 (2006.01)

G03B 27/18 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

利用一或多光源光管增加亮度之光回收系統、方法及投影機/A  
 RECYCLING SYSTEM AND METHOD FOR INCREASING  
 BRIGHTNESS USING LIGHT PIPES WITH ONE OR MORE LIGHT  
 SOURCES, AND A PROJECTOR INCORPORATING THE SAME

二、中文發明摘要：

一種利用具有至少一光源之至少一光管以增加光輸出亮度的光回收系統及方法，回收光源的光管之輸出端將光的第一部份反射回光源，將光的第二部分反射回該回收光源的光管之輸入端，且傳遞光的剩餘部分作為輸出，光回收系統被結合至一投影機，以提供具有增加亮度的彩色投影影像，光源可為白色發光二極體、彩色發光二極體及具有雙拋物面反射器的燈 (DPR Lamp)。

三、英文發明摘要：

A recycling system and method for increasing the brightness of light output using at least one recycling light pipe with at least one light source. The output end of the recycling light pipe reflects a first portion of the light back to the light source, a second portion the light to the input end of the recycling light pipe, and transmits the remaining portion of the light as output. The recycling system is incorporated into a projector to provide color projected image with increased brightness. The light source can be white LEDs, color LEDs, and dual

I493273

paraboloid reflector (DPR) lamp.

#### 四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：圖 1。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

1000	光回收系統
1100	光管
1200	輸入端
1210	反射輸入面
1220	輸入孔
1300	輸出端
1310	反射輸出面
1320	輸出孔
IN	輸入光
OUT	輸出光

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

## 六、發明說明：

### 【相關申請】

[0001]本申請案宣告擁有於 2008 年 8 月 15 日申請的美國第 61/189,139 號臨時申請案、2009 年 1 月 7 日申請的美國第 61/204,421 號臨時申請案、2009 年 3 月 18 日申請的美國第 61/161,228 號臨時申請案及 2009 年 4 月 10 日申請的美國第 61/168,249 號臨時申請案之優先權，上述之申請案之全部內容合併為本案之參考。

[0002]本申請係為於 2009 年 1 月 20 日申請的美國第 12/321,471 號申請案之部分連續申請案，此美國第 12/321,471 號申請案宣告擁有於 2008 年 1 月 17 日申請的美國第 61/011,458 號臨時申請案、於 2008 年 6 月 5 日申請的美國第 61/130,981 號臨時申請案、於 2008 年 6 月 4 日申請的美國第 61/130,953 號臨時申請案、於 2008 年 8 月 4 日申請的美國第 61/137,895 號臨時申請案、於 2008 年 12 月 3 日申請的美國第 61/200,764 號臨時申請案、於 2008 年 12 月 23 日申請的美國第 61/203,503 號臨時申請案、於 2008 年 12 月 30 日申請的美國第 61/203,950 號臨時申請案、於 2008 年 5 月 27 日申請的美國第 61/130,002 號臨時申請案及於 2008 年 5 月 30 日申請的美國第 61/130,336 號臨時申請案之優先權，上述之申請案之全部內容合併為本案之參考。

[0003]本申請亦係為於 2007 年 6 月 13 日申請的美國第 11/818,308 號申請案之部分連續申請案，此美國第 11/818,308 號申請案宣告擁有於 2006 年 6 月 13 日申請的美國第 60/813,186 號臨時申請案、於 2006 年 6 月 16 日申請的美國第 60/814,605 號臨時申請案、於 2006 年 7 月 13 日申請的美國第 60/830,946 號臨時申請案、於 2006 年 9 月 5 日申請的美國第 60/842,324 號臨時申請案、於 2006 年 9 月 28 日申請的美國第 60/848,429 號臨時申請案及於 2006 年 10 月 30 日申請的美國第 60/855,330 號臨時申請案之優先權，上述之申請案之全部內容合併為本案之參考。

**【發明所屬之技術領域】**

[0004]本發明係有關一種透過有效率地耦合一或多光源至輸出端以提供螢幕較高之亮度的系統與方法，特別是一種回收一或多光源光管之光源以增加亮度的系統與方法，及使用此系統及方法之投影機。

**【先前技術】**

[0005]光源被使用於所有類型之照明與投影應用，許多應用要求一照明系統在一有效的發射面積內具有高亮度。傳統上係增加較多之光源以提高亮度，然而將多光源整合在有限空間內係有技術上的難度，且整合與使用多光源花費昂貴而無法達到節約之目的，因此，基於無須增加光源數目而可增加一光源亮度之企圖而發展本發明。

[0006]舉例說明，微顯投影電視(Micro Display TV, MDTV)具有大螢幕尺寸且低成本之潛力，傳統的微顯投影電視通常利用弧光燈照亮，雖然在較低成本下此種光源為最亮的，但對於將白光分開為三種顏色的需求與短壽命的特性是不令人滿意的，隨著發光二極體技術的發展，使用發光二極體作為微顯投影電視的光源是必須被考慮到的，以獲取發光二極體的長壽命特性與其他優勢，如隨開即用(instant ON)等；然而，目前在使用於小影像面板或具有較大螢幕之低成本應用中，發光二極體並不夠亮。發光二極體的光回收結構已被使用來增加光源的亮度，如已授予 Zimmerman 等人的美國第 6,869,206 號專利，然而此美國第 6,869,206 號專利揭露將發光二極體封入一具有光輸出孔之光反射凹穴內；又如已授予 Zimmerman 等人的美國第 6,144,536 號專利係揭露一螢光燈被封入一充滿氣體之中空內部，其中螢光燈之玻璃外殼具有一磷光體塗層，且部分由磷光體塗層產生的光被回收回至磷光體塗層；本發明即在發展一種利用一或多光源之有效率地光耦合至輸出端以提供螢幕較高之亮度的有利方法，特別是一種使用具有一或多光源之光管進行回收以增加亮度的系統與方法，及使用此系統及方法之投影機。

[0007] 舉例說明，在許多照明應用，如普通照明、建築照明及最近的投影電視中，發光二極體為其中一種光源類型；由於發光二極體

的低亮度，大部分的顯示器或投影機系統係有光展量限制的(etendue limited)，其通常設定螢幕最大輸出的最高限度，例如當使用於投影機時，為了提供投影機螢幕必要之高的光輸出，發光二極體必須在有效的發射面積發射高亮度的光，特別地，發光二極體必須在小發射區域的小立體角(solid angle)中提供強而亮的光束。

[0008]發光二極體雖然在發展上已有極大的進步，一般可用的發光二極體之輸出亮度仍然不足夠應用至大部分的投影機，為了結合具有主要色彩與可回收輸出光的發光二極體以增加亮度，各種的方法已被提出使用，然而大部分的方法需要利用昂貴的元件及/或導致一大且笨重的裝置，使得其發展受到極大的限制；因此，為了提供回收一或多光源光管之光以增加亮度的系統與方法及使用此系統及方法之投影機而發展本發明以解決這些問題，其中光源包含但不限制為發光二極體、弧光燈、超高壓汞燈(UHP lamp)、微波燈(microwave lamp)或其他同類燈，本發明之投影機亦可多路傳輸多種顏色以提供一彩色的像素顯示與時序(time sequential)顯示。

### 【發明內容】

[0009]於是，本發明目的之一係提供一種使用具有一或多光源之光管以增加亮度的光回收系統與方法。

[0010]本發明另一目的提供一種結合上述光回收系統之投影機。

[0011]在本發明一實施例中，一光回收系統與方法藉由使用至少一回收光源的光管增加光源輸出的亮度，其中該回收光源的光管具有至少一光源，該回收光源的光管之一輸出端將光線的第一部份反射回至光源，將光線的第二部分反射至該回收光源的光管之一輸入端，及如輸出般傳遞剩餘部分的光，此光回收系統被結合至投影機以提供具有增強亮度的彩色投影影像，其中光源可為白色發光二極體、彩色發光二極體及具有雙拋物面反射器的燈(DPR Lamp)。

[0012]藉由底下之詳細說明將容易明白本發明各種不同的目的、



優點與特徵，且在附加的請求項中將特別指出新穎的特徵。

### 【實施方式】

[0040]藉由參考圖式以說明描述本發明之示範實施例，這些實施例說明本發明之原理而不應構成本發明之限制。

[0041] 將來自一或多光源的光有效率地光耦合至輸出端可提供螢幕較高之亮度，雖然在一標準的照明系統中，一光源的亮度不能被增加，本發明利用多光源的光回收及合併以提供螢幕較高的輸出強度，本發明藉由光回收與一或多光源之輸出光的合併提供一或多光源較高的光輸出，此種可適用於各種配置與實施例的光源可為弧光燈、超高壓汞燈(UHP lamp)、發光二極體或微波燈等。

[0042]圖 1 所示為根據本發明之一示範實施例，一光回收系統 1000 包含一光管 1100，光管 1100 可為實心或中空，光管 1100 可為筆直或錐形的，光管 1100 的輸入端 1200 包含一反射輸入面 1210 或一反射輸入部，及一輸入孔 1220 或一傳遞部(transmissive); 反射輸入面 1210 包含輸入端 1200 的一部份或部分，其係為可反射的，用以反射光；輸入孔 1220 包含輸入端 1200 的剩餘部分，其係為可穿透的，用以傳遞輸入光(IN)進入光管 1100; 依照本發明之觀點，輸入孔 1220 可為矩形、圓形或任何適合的形狀，反射輸入面 1210 可包含一任意的波板(圖中未示)，用以支持偏振光系統。

[0043]光管 1100 的輸出端 1300 包含一反射輸出面 1310 或一反射輸出部，及一輸出孔 1320 或一傳遞輸出部；反射輸出面 1310 包含輸出端 1300 的一部份或部分，其係為可反射的，用以反射光；輸出孔 1320 包含輸出端 1300 的剩餘部分，其係為可穿透的，用以從光管 1100 傳遞或輸出輸出光(OUT); 依照本發明之觀點，輸出孔 1320 可為矩形、圓形或任何適合的形狀，反射輸出面 1310 可包含一任意的波板(圖中未示)，用以支持偏振光系統。

[0044] 根據本發明之一示範實施例，輸出孔 1320 可呈某種形狀的，藉以與照明或投影系統要求的形狀與尺寸相配，例如，輸出孔 1320 可為圓形或長寬比為 6:9 或 4:3 的矩形；經由輸入孔 1220 進入光管 1100 的輸入光(IN)被傳遞至光管 1100 的輸出端 1300 且部分經輸出孔 1320 離開光管 1100，亦即部分的光將被反射回輸入端 1200 且部分的光將經由輸出孔 1320 離開光管 1100，光管 1100 將來自輸入端 1200 的光部分反射至輸出孔 1320；可被使用位於輸入孔 1220 的光源可為一發光二極體，一光管的光輸出，一受發光二極體或雷射激發的磷光體之光輸出，或一受發光二極體或雷射激發(pump)的反轉(up-converting)材料之光輸出，又光源亦可為弧光燈、微波燈或具有反射器的燈。

[0045]圖 2(a)至圖 2(c)所示為根據本發明一實施例之各種態樣的光回收系統 1000，圖 2(a)所示為一光回收系統 1000 的剖面示意圖，此光回收系統包含一具有發光二極體 1400 之錐形光管 1100，輸入至錐形光管 1100 的光係來自發光二極體 1400，錐形光管 1100 的輸出端 1300 包含用以傳遞部分光的輸出孔 1320 及用以回收剩餘部分光的反射輸出面 1310，來自發光二極體 1400 的光輸出被耦合至錐形光管 1100 且部分的光被反射回發光二極體 1400，部分的光再被發光二極體 1400 反射(或回收)而如光輸出般的回至錐形光管 1100。

[0046]圖 2(b)所示為根據本發明一實施例另一種態樣的光回收系統 1000，其中錐形光管 1100 的輸入端 1200 大於發光二極體 1400 的尺寸，輸入至錐形光管 1100 的光係來自發光二極體 1400，錐形光管 1100 的輸出端 1300 包含用以傳遞部分光的輸出孔 1320 及用以回收剩餘部分光的反射輸出面 1310，如圖 1 所示，輸入端 1200 多餘的區域或反射輸入面 1210 為可反射的，用以回收部分的光。

[0047]圖 2(c)所示為根據本發明一實施例另一種態樣的光回收系統 1000，其中輸入至光管 1100 的光係來自另一與光源耦合之輸入光管 1500 的輸出，光管 1500 係可為筆直的、錐形的、中空的或實心的，光源可為具雙拋物面反射器系統或橢圓系統等；雖然未陳述，本發明

的光回收系統 1000 可利用其他的光源包含但不限制為發光二極體、微波燈、受短波長發光二極體或雷射激發的磷光體之光、受長波長發光二極體或雷射激發(pump)的反轉(up-converting)材料之光、或其他類似的光。

[0048]圖 3 所示為根據本發明一示範實施例之光回收系統 2000，光回收系統 2000 包含一具六面的光束組合器 2100 與至少二光管 1100，此二光管 1100 分別以  $LP_1$  及  $LP_2$  表示，光管( $LP_1$ )及光管( $LP_2$ )本質上與圖 1 所示之光回收系統 1000 的光管 1100 相似，光回收系統 2000 可包含多個光源，如圖 3 所示，光回收系統 2000 的輸出為二光源的結合，每一光源 2200 包含一發光二極體 1400(分別以  $LED_1$  及  $LED_2$  表示)及光管( $LP_1$ )或光管( $LP_2$ )，來自發光二極體( $LED_1$ )的光被耦合至光管( $LP_1$ )且進入光束組合器 2100，光束組合器 2100 的六面皆被拋光(polish)，使所有面可用來進行傳遞及全反射(Total Internal Reflections, TIR)，光束組合器 2100 之一三角形表面 2400 亦被拋光，使光束組合器 2100 作為一波導，藉此導引來自光管( $LP_1$ )及光管( $LP_2$ )的光。根據本發明一示範實施例，光束組合器 2100 之一對角表面 2110 上有塗料以提供一部份反射/傳遞的表面，對角表面 2110 可被進行部分反射塗層的塗佈如圖 4(a)所示，或空間分佈反射部如圖 4(b)及圖 4(c)所示(其中反射部係以斜剖面線區塊表示，傳遞部係以空白區塊表示)。反射與傳遞的相對比例可依據其應用之最大輸出而最佳化；依照本發明之觀點，具有六拋光面之光束組合器 2100 係供作為波導而非傳統鉅體光學(bulk optics)。光管( $LP_1$ )的輸出尺寸(dimension)與光束組合器 2100 的一面相配，來自光管( $LP_1$ )的光部分被反射至光管( $LP_2$ )且被發光二極體( $LED_2$ )回收，來自光管( $LP_2$ )的光部分被反射至光管( $LP_1$ )且被發光二極體( $LED_1$ )回收，來自光管( $LP_1$ )及光管( $LP_2$ )的光一部分經由一輸出孔 2130 離開光回收系統 2000 作為一輸出光(OUT)，且剩餘部分的光被一末端反射器 2120 反射回光回收系統 2000，光回收系統 2000 可選擇的包含一反射表面或一反射孔 2140，以藉由其將部分的光

輸出反射回至光回收系統 2000，用以回收部份的光輸出；同時，為提升全反射(TIR)的特性，根據本發明一示範實施例，光回收系統 2000 包含一任意(optional)的空氣間隙或低反射係數黏著劑 2300 介於一或多個光學元件之間，例如光管(LP<sub>1</sub>)與光束組合器 2100 間及光管(LP<sub>2</sub>)與光束組合器 2100 間。

[0049] 圖 5 及圖 6 所示為根據本發明一示範實施例之光回收系統 2000，其中係使用圖 1 所示之光管 1100，圖 1 所示之光回收系統 1000 與圖 3、圖 5 及圖 6 所示之光回收系統 2000 中，所使用之光學元件係為常見的，在此不再贅述。如圖 5 所示，每一發光二極體 1400(分別以 LED<sub>1</sub> 及 LED<sub>2</sub> 表示)結合或覆蓋於光管 1100 (分別以 LP<sub>1</sub> 及 LP<sub>2</sub> 表示)之輸入端 1200 的一部分，而輸入端 1200 的剩餘部分以反射塗層塗佈，以提供反射輸入面 1210，圖 5 所示之光回收系統 2000 的輸出為二發光二極體輸入的結合；在圖 6 中，係將圖 5 所示之發光二極體(LED<sub>1</sub>)及發光二極體(LED<sub>2</sub>)以其他光源取代，此其他光源包含但不限制為光管或光燈(如弧光燈或微波燈等)被反射鏡或透鏡聚焦的輸出；選擇性地，根據本發明一示範實施例，圖 6 所示之光回收系統的光學元件可呈如圖 7 所示之線性配置；為提升全反射(TIR)的特性，根據本發明一示範實施例，圖 5 至圖 7 所示之光回收系統 2000 包含一空氣間隙或低反射係數黏著劑 2300 介於一或多個光學元件之間，例如光管(LP<sub>1</sub>)與光束組合器 2100 間及光管(LP<sub>2</sub>)與光束組合器 2100 間。

[0050] 根據本發明一示範實施例，如圖 8 所示，圖 6 或圖 7 中之光回收系統 2000 包含至少三個如圖 1 所示之光管，即在圖 8 中，圖 6 或圖 7 的光回收系統 2000 之末端反射器 2120 被光管 1100 取代，在圖 8 中，光回收系統 2000 的輸出為三個光源的結合，其中可被使用位於輸入孔 1220 的光源可為一發光二極體，一光管的光輸出，一受發光二極體或雷射激發的磷光體之光輸出，或一受發光二極體或雷射激發(pump)的反轉(up-converting)材料之光輸出等；為提升全反射(TIR)的特性，根據本發明一示範實施例，圖 8 所示之光回收系統 2000 包含一任

意的空氣間隙或低反射係數黏著劑 2300 介於一或多個光學元件之間。

[0051] 根據本發明一示範實施例，圖 9 所示為一光回收系統 3000 包含至少四光管 1100 與至少二光束組合器 2100(分別以 2100a 及 2100b 表示)，光回收系統 3000 結合至少四組光源的輸出至單一輸出，雖然圖 9 所示為光回收系統 3000 具有二光束組合器 2100a、2100b，但若圖 9 所示之光回收系統 3000 可包含二組以上的光束組合器 2100 亦可，依照本發明之觀點，二光束組合器 2100a、2100b 之對角表面 2110 的方向係為相異，其中光束組合器 2100a 之對角表面 2110 的方向為以回收光為目的，光束組合器 2100b 之對角表面 2110 的方向為以輸出光為目的，光束組合器 2100a、2100b 的三角形表面 2400 被拋光，使光束組合器 2100a、2100b 作為一波導，藉此導引來自光管(LP<sub>1</sub>)、光管(LP<sub>2</sub>)、光管(LP<sub>3</sub>)及光管(LP<sub>4</sub>)的光；為提升全反射(TIR)的特性，根據本發明一示範實施例，光回收系統 3000 包含一空氣間隙或低反射係數黏著劑 2300 介於一或多個光學元件之間，例如光管(LP<sub>1</sub>)與光束組合器 2100b 間及光管(LP<sub>2</sub>)與光束組合器 2100a 間。

[0052] 圖 10 所示為根據本發明一示範實施例之一光回收系統 4000 包含一光束組合器 2100、二光管 1100 與二光源，光源係為具有雙拋物面反射器的燈(DPR Lamp)4200a、4200b，分別為第一光源之具有雙拋物面反射器的燈 4200a 及第二光源之具有雙拋物面反射器的燈 4200b，又錐形光管分別以第一錐形光管(TLP<sub>1</sub>)及第二錐形光管(TLP<sub>2</sub>)表示，第一光源之具有雙拋物面反射器的燈 4200a 與一第一錐形光管(TLP<sub>1</sub>) 耦合，且第一錐形光管(TLP<sub>1</sub>)並與光管(LP<sub>1</sub>)的輸入孔 1220a 耦合，第二光源之具有雙拋物面反射器的燈 4200b 與一第二錐形光管(TLP<sub>2</sub>)耦合，且第二錐形光管(TLP<sub>2</sub>)並與光管(LP<sub>2</sub>)的輸入孔 1220b 耦合；光回收系統 4000 之光管(LP<sub>1</sub>、LP<sub>2</sub>)與光束組合器 2100 的操作，係與圖 6 及圖 7 所示之光回收系統 2000 之光管(LP<sub>1</sub>、LP<sub>2</sub>)與光束組合器 2100 的操作相近，光回收系統 4000 利用光束組合器 2100 結合第二光源之具有雙拋物面反射器的燈 4200b 及第一光源之具有雙拋物面反射

器的燈 4200a 的輸出以提供單一輸出；為提升全反射(TIR)的特性，根據本發明一示範實施例，圖 10 所示之光回收系統 4000 包含一空氣間隙或低反射係數黏著劑 2300 介於一或多個光學元件之間，例如光管(LP<sub>1</sub>、LP<sub>2</sub>)與光束組合器 2100 間，以及錐形光管(TLP<sub>1</sub>、TLP<sub>2</sub>)與光管(LP<sub>1</sub>、LP<sub>2</sub>)間。

[0053] 根據本發明一示範實施例，如圖 11 所示，本發明光回收系統 2000、3000、4000 之光束組合器 2100 的輸出面為一具有傳遞孔或輸出孔 2130 的反射輸出面 2500，依照本發明之觀點，輸出孔 2130 的形狀、尺寸與位置係可規劃的以符合特殊應用的需求。

[0054] 如圖 12 所示，根據本發明一示範實施例，圖 1 所示之光回收系統 1000 額外包含一反射式偏光膜 1600，其係與光管 1100 的輸出孔 1320 耦合以提供偏振光輸出；為增加效率，依照本發明之觀點，光管 1100 的反射輸入面 1210 可包含一任意的波板 1230。

[0055] 根據本發明一示範實施例，如圖 13 所示，圖 7 所示之光回收系統 2000 額外包含一反射式偏光膜 1600，其係與光束組合器 2100 的輸出孔 2130 耦合以提供偏振光輸出；為增加效率，依照本發明之觀點，光管 1100 的反射輸入面 1210 可包含一任意的波板 1230，圖 13 所示之光回收系統 2000 的光束組合器 2100 將二組分離的光源結合在一起，以產生偏振光的單一輸出。

[0056] 請參閱圖 14、圖 15(a)及圖 15(b)，為根據本發明一示範實施例之光回收系統 5000，光回收系統 5000 包含一具有光回收功能之錐形的偏極化光管系統 5100 用以與具有雙拋物面反射器的燈 4200 或系統配合使用，錐形的偏極化光管系統 5100 包含第一錐形光管(TLP<sub>1</sub>)及第二錐形光管(TLP<sub>2</sub>)，其係具有填設透明材質的共同表面，較佳的透明材質為折射率匹配之黏著劑、環氧化物或流體 5500；進入第一錐形光管(TLP<sub>1</sub>)的輸入光(IN)被耦合進入第二錐形光管(TLP<sub>2</sub>)，且以偏振光輸出型態離開第二錐形光管(TLP<sub>2</sub>)；如圖 15a 所示，部分輸出光被

任意的反射孔 5300 反射，輸出反射孔的一例子如圖 15b 所示，傳遞開口 5310 的形狀與尺寸可隨著不同應用而改變，未利用的偏振光藉由反射式偏光膜 5400 被反射回具有雙拋物面反射器的燈 4200，錐形的偏極化光管系統 5100 之第二錐形光管(TLP<sub>2</sub>)包含一反射表面 5200，其係具有一任意的波板 5210，用以反射部分的光回至反射式偏光膜 5400。

[0057] 根據本發明之一示範實施例，圖 16 所示之光回收系統 6000 包含一光束組合器 2100 與至少二個如圖 15(a)所示之錐形的偏極化光管系統 5100 作為光源。需特別提醒的是，由於圖 16 所示之二錐形的偏極化光管系統 5100 的輸出被耦合至光束組合器 2100，圖 16 所示之錐形的偏極化光管系統 5100 不需設有反射式偏光膜 5400 與任意的反射孔 5300；圖 16 所示之光束組合器 2100 的輸出端包含有反射式偏光膜 6100 與任意的反射孔 6200，其係類似於反射式偏光膜 5400 與具有傳遞開口 5310 之任意的反射孔 5300；雖然未示於圖 16，圖 16 中之每一錐形的偏極化光管系統 5100 可如圖 14 所示之被耦合至具有雙拋物面反射器的燈 4200；光回收系統 6000 的光束組合器 2100 可結合至少二組光源，即二組錐形的偏極化光管系統 5100，為單一的偏極化輸出光束；需特別提醒的是，光回收系統 6000 藉由使用一或多個光束組合器 2100 而可結合兩組以上之光源，而與圖 9 所示之光回收系統 3000 相似。

[0058] 隨同發光二極體之光輸出的增加，LED 投影系統急速進展，一般 LED 投影系統使用三種色彩的發光二極體，即紅色、綠色與藍色。針對時序的多路傳輸(time sequential multiplexing)，每一發光二極體的光輸出被結合至單一輸出，以產生彩色的輸出影像，三種色彩的發光二極體係使用不同的材料製造且具有不同的溫度依存性(temperature dependencies)，為維持螢幕之固定顏色，必須有一反饋控制，使得典型的投影系統昂貴且複雜，由於白色發光二極體不具有足夠的紅色含量，傳統使用白色發光二極體照明已被認為色彩較差。

[0059] 本發明克服傳統照明系統與投影系統使用白色發光二極體

的限制，根據本發明之一示範實施例，一具光回收的白色 LED 投影機能夠提升紅光色彩，如圖 17 所示，為根據本發明一示範實施例之結合有光回收系統的投影機 7000，投影機 7000 包含一影像面板 7300、一投影引擎 7100、一投影透鏡 7200 及一重放透鏡(relay lens)7400，投影機 7000 利用一發光二極體 1400 所發射的光，其中利用一光回收系統 1000 使此發光二極體 1400 所發射的光一部分被光回收回發光二極體 1400 以增加亮度。雖然圖 17 所示為一投影機 7000 與光回收系統 1000 結合，需特別提醒的是，投影機亦可與本發明中所提及之其他光回收系統結合，錐形光管 1100 的輸出係經由一重放透鏡 7400 與一彩色輪 7500 耦合至投影引擎 7100，以形成一連續的彩色系統。

[0060] 發光二極體 1400 可為一白色磷光體發光二極體 1400，白色磷光體受到發光二極體或雷射，較佳者為藍光或紫外光的激發，發光二極體 1400 並不限制為白色發光二極體，本發明可利用彩色發光二極體以提供一具有色彩提升之 LED 投影機，較佳者，發光二極體 1400 安裝在一散熱基板 1410 上，發光二極體 1400 的輸出被耦合至一光管 1100，此光管 1100 可為中空或實心的，錐形或筆直的，使得輸出可適合於特殊的應用，光管 1110 係位於發光二極體 1400 的輸出且被校直(aligned)以獲取最大的光耦合效率，光管 1100 之輸出端 1300 的部分表面塗佈有一反射塗層或使用一鏡子或反射器，以形成一反射輸出面 1310，致使光管 1100 僅有一部份的輸出經彩色輪 7500 被耦合至投影引擎 7100，然後光管 1110 的輸出經由重放透鏡 7400 與投影引擎 7100 被投影至成像或影像面板 7300，在影像面板 7300 上的最終影像接著經由投影透鏡 7200 被投影至螢幕(圖中未示)。

[0061] 根據本發明之一示範實施例，光管 1110 的輸出可被塗佈一輸出塗層，使僅有選擇性波段的光被反射，而其他波段的光則可傳遞，致使一需求的色彩被提升，舉例說明，光管 1100 的輸出端 1300 可被塗佈用以反射藍光且傳遞其他色彩的光，亦即光回收系統 1000 將提升藍光的光回收，從而加強被傳遞至投影引擎 7100 之其他色彩的



光。

[0062] 根據本發明之一示範實施例，彩色輪 7500 包含二個或多個部分具有不同色彩的濾光鏡，例如一三色系統之紅色、藍色及綠色，或紅色、綠色、藍色及無色的，因此彩色投影機 7000 利用一連續的彩色系統，其中每一色彩被依序展示以產生一彩色影像。

[0063] 根據本發明之一示範實施例，發光二極體 1400 係利用一直流電路驅動。可選擇地，發光二極體 1400 可利用伴隨著彩色輪 7500 的變電流(varying current)進行驅動，舉例說明，發光二極體 1400 可具有不同的電流值，其係取決於彩色輪 7500 的哪一個彩色部分位於光管 1100 的前端，在一特殊實施例中，當紅色部分位於光管前端時，係使用較高的電流，使得紅光的不足被較高之電流所克服。

[0064] 根據本發明一示範實施例，影像面板 7300 可為一數位面鏡(Digital Mirror Device, DMD)，例如由德州儀器(Texas Instruments)或其他廠商所製造的數位面鏡，根據本發明一示範實施例，影像面板 7300 可為一矽基液晶(liquid crystal on silicon, LCOS)面板，圖 17 所示之光回收系統 1000 可包含一任意的反射式偏光膜 5400，其係放置於光管 1100 的輸出端 1300，使得無用的(unwanted)偏振光可被反射回至光管 1100 而回收。

[0065] 根據本發明一示範實施例，發光二極體 1400 的白色磷光體可被發光二極體 1400 所發出的藍光驅動，在光回收系統 1000 的光回收過程中，被回收的藍光被發光二極體 1400 的磷光體吸收，且以綠光或紅光再發射(re-emitted)，因此，被回收的光具有較低的藍光輸出，及較高的紅光及綠光輸出。

[0066] 根據本發明之一示範實施例，對於有高輸出功率要求的應用，投影機 7000 利用多個發光二極體 1400 去驅動單一或多個磷光體部分，使得發射的光可被耦合至光回收系統 1000 的光管 1100，需特別說明的是，可利用一稜鏡、光管及其他可類比的光學元件作為波導

將多個發光二極體的輸出結合，以在螢幕(圖中未示)產生較高的輸出，舉例說明，若稜鏡的每一邊被反射拋光以提升全反射(TIR)，則稜鏡可作為一波導。

[0067]使用來自白色磷光體 LED 的光之優點包含：

1. 白色磷光體發光二極體具有較短的波長及較大的帶隙(band gap)，因此能夠在較高的接面溫度(junction temperature)下操作，而放鬆散熱的限制條件。
2. 單一色彩的發光二極體可被使用，從而排除多路傳輸(multiplex)多彩色發光二極體的需求。
3. 彩色輪為一成功發展的元件且具有很長的壽命。
4. 標準的投影引擎構造可被使用，有許多多年經驗的廠商可大量生產這些標準投影引擎。
5. 很多廠商生產白色磷光體發光二極體。
6. 使用多個較小的白色磷光體發光二極體可獲得大的發射區域，且發射區域在發光二極體之間不具有空白的裂縫，而這些裂縫會降低光回收效率。

[0068]如圖 18 所示，根據本發明之一示範實施例，一 LED 投影機 8000 額外包含一光回收反射器 8100 用以回收光，光回收反射器 8100 將發光二極體輸出的一部份反射回發光二極體 1400 以回收光，發光二極體 1400 可為一白色或彩色發光二極體，更好地，光回收反射器 8100 為球面的(spherical)、超環面的(toroidal)或橢圓的(elliptical)反射器，使得發光二極體被反映回自身，光回收反射器 8100 的一開口被使用作為輸出孔 1320，依照本發明之觀點，開口的大小可被改變以達到不同的光回收量，利用一集光透鏡 7600 或具有一個以上透鏡之透鏡系統將光輸出耦合，且聚光於一光管 1100，光管 1100 將光均勻化(homogenize)以在光管 1100 的輸出產生均勻的亮度分佈，LED 投影機 8000 的其他

光學元件與圖 17 所示之 LED 投影機 7000 相似，彩色輪 7500 的配置不是在光管 1100 的輸入端就是在光管 1100 的輸出端。

[0069] 根據本發明之一示範實施例，圖 19 所示為利用一個以上發光二極體 1400 之 LED 投影機 8000，光回收反射器 8100 反映一發光二極體至其他的發光二極體以增加 LED 投影機 8000 的光回收效率，圖 20 所示為二組或四組發光二極體 1400 安裝於散熱基板 1410，其係可被使用於 LED 投影機 8000，在四組發光二極體的例子中，光回收反射器 8100 反映一第一發光二極體至一第二發光二極體，第二發光二極體係與第一發光二極體斜對排列，舉例說明，發光二極體 A(圖 20 中以 A 表示)1400 反映至發光二極體 A'(圖 20 中以 A'表示) 1400 且發光二極體 B'(圖 20 中以 B'表示) 1400 反映至發光二極體 B(圖 20 中以 B 表示) 1400；集光透鏡 7600 與發光二極體 1400 的光輸出耦合。

[0070] 根據本發明之一示範實施例，光回收反射器 8100 可為一實心光學元件，如圖 21 所示，如一片玻璃具有一部份反射及傳遞表面，且此表面所具有最佳化的曲率可達到最大的輸出效率，此作為光回收反射器 8100 之實心玻璃係放置於發光二極體 1400 的輸出且被校直(align)以獲取最大光回收，實心玻璃的輸出表面一部份以反射塗層塗佈以提供一反射表面 8110，而剩餘部分的輸出表面係能傳遞的，以作為一輸出孔 8120，輸出孔 8120 與反射表面 8110 可形成於同一的連續表面，也可被設計為具有不同的曲率以達到最佳化的光耦合。

[0071] 根據本發明之一示範實施例，如圖 22 至圖 24 所示為一 LED 投影機 8000，其中未配置有光管，以降低 LED 投影機 8000 的製作成本，圖 18 所示之 LED 投影機 8000 的集光透鏡 7600 係以小透鏡陣列組(lenslet array)8200 取代，小透鏡陣列組(lenslet array)8200 可為如圖 23 所示之圓形或圖 24 所示之矩形，且由一個以上之透鏡(lens)或小透鏡(lenslet)組成，小透鏡可被配置為勻稱的矩陣、或任意配置的、抑或設計為某一圖案以達到最大的效率與均勻度，每一小透鏡反映發光二極體至一平板 A(示於圖 22)之聚光點(spot)，需特別說明的

是，平板 A 上之聚光點大體上位於相同位置，如同光管 1100 的輸出端 1300 或輸出面(圖 17)，由於平板 A 上之聚光點係由每一小透鏡所產生的影像所組成，總體的強度分佈是被製作均勻的，輸出接著經由影像面板 7300、投影引擎 7100 及投影透鏡 7200 而被耦合至投影螢幕(圖中未示)，依照本發明之觀點，小透鏡陣列組 8200 可轉換一方形發光二極體 1400 為矩形的輸出以相配於不同的投影高寬比(aspect ratio)格式，一般而言，輸出的圖案可為任何尺寸、形狀及所需的強度分佈。

[0072] 根據本發明之一示範實施例，一光回收系統 9000 包含一光束分開/結合(BSC)系統 9100，其中被反射拋光以提升全反射(TIR)的所有表面及二組發光二極體 1400 係示於圖 25，依照本發明之觀點，光束分開/結合(BSC)系統 9100 包含二個三角形的稜鏡(所有表面被反射拋光以提升全反射)以一部分反射介面 9120 結合在一起，部分反射介面 9120 可以部分反射塗層製作或部分表面塗佈反射塗層，需特別說明的是，反射比可利用塗佈表面面積的大小進行控制，舉例說明，部分反射介面 9120 可包含反射條紋 9125(示於圖中)或反射點(圖中未示)。

[0073] 發光二極體 1400 的輸出被耦合至光束分開/結合(BSC)系統 9100，來自發光二極體 1400 的光一部份被反射至光管 1100 的輸出端 1300 作為輸出，一部份的光指向至其他發光二極體 1400，且剩餘部分的光朝著光束分開/結合(BSC)系統 9100 的反射表面，需特別說明的是，由於全部六表面的被拋光，且較佳者為反射拋光以提升全反射(TIR)，使得光束分開/結合(BSC)系統 9100 係作為一波導。一般而言，發光二極體所發射的光中未指向光管 1100 輸出端作為輸出的將被光回收且最終離開光管 1100 作為輸出；依靠特殊的應用，光束分開/結合(BSC)系統 9100 的輸出可作為輸出或經由一輸出光管(圖中未示)進一步被耦合至輸出，輸出光管可為筆直、錐形、中空或實心的；光管 1100 及輸出光管(圖中未示)可為一勻稱的光管或一具有部分反射輸出表面 1610 的光回收光管，且可更包含設置於輸出端 1300 的一反射式

偏光膜 1600 以提供偏振輸出予一矽基液晶(liquid crystal on silicon, LCOS)面板、一液晶顯示面板或其他偏振相關系統。

[0074]雖然光回收系統 9000 包含單一波導系統，其包含一光束分開/結合(BSC)系統 9100、二發光二極體 1400 及光管 1100，光回收系統 9000 可被延伸以包含一網狀波導。根據本發明一示範實施例，圖 26 所示為作為波導的一種二發光二極體光回收系統 9000(光管 1100、一所有面皆被拋光之三角稜鏡 9200，較佳者為反射拋光以增加全反射(TIR)、及具有反射表面 9110 之光束分開/結合(BSC)系統 9100)，其中發光二極體係設置於同一平面；圖 27 所示為三發光二極體光回收系統 9000，其係包含三組發光二極體 1400、二光管 1100、二具有反射表面 9110 之光束分開/結合(BSC)系統 9100 及一三角稜鏡 9200，需特別說明的是，光回收系統 9000 並不限制為一、二或三組發光二極體，而可為複數個發光二極體，其可利用一網狀波導(光管 1100、三角稜鏡 9200 及光束分開/結合(BSC)系統 9100)將光回收在一起。

[0075] 根據本發明之一示範實施例，圖 28(a)至圖 28(f)所示為複數個發光二極體 1400 或發光二極體晶片的不同配置，其中標示為“C”之發光二極體 1400 或發光二極體晶片係指發光二極體 1400 為一彩色發光二極體晶片，其係可為白色發光二極體晶片、紅色發光二極體晶片、綠色發光二極體晶片、藍色發光二極體晶片或其他色彩的發光二極體晶片，由於光回收反射器 8100 的成像品質，每一對發光二極體被互相反映(imaged)以進行光回收，且較佳者每一對發光二極體係為相同色彩，舉例說明，如圖 28(c)所示，影像對之發光二極體  $C_1$  及發光二極體  $C_1'$  為相同色彩，且影像對之發光二極體  $C_2$  及發光二極體  $C_2'$  為相同色彩等，圖 28(e)所示為圖 28(c)的紅色(R)、綠色(G)及藍色(B)版本，其中為 (R, R')、(B, B')及(G, G') 的成像對，圖 28(d)及圖 28(f)所示為發光二極體晶片排列的其他結合，需特別說明的是，發光二極體晶片亦為可能其他的結合與配置，而應被視為被包含在本發明中，值得注意的是特殊發光二極體晶片的配置係依據本發明之光回收系統的應

用。

[0076]圖 29 所示為根據本發明一示範實施例之一 RGB 連續投影系統或 RGB 連續投影機 9500，RGB 連續投影機 9500 包含投影引擎 7100、成像面板 7300、投射透鏡 7200、重放透鏡 7400、光管 1100、光回收反射器 8100、RGB 發光二極體 1400 及小透鏡陣列組(lenslet array)8200。利用一作為像素強度控制之影像面板 7300，RGB 連續投影機 9500 可及時多路傳輸三種色彩以在螢幕(圖中未示)上產生彩色影像，藉由光回收反射器 8100 光回收 RGB 發光二極體 1400 的輸出，且使用透鏡、透鏡陣列組及/或在此所述之小透鏡陣列組 8200 進行光耦合，特別說明，由於 RGB 發光二極體 1400 可被即時多路傳輸(time multiplex)，因此彩色輪 7500 不再需要而未示於圖 29 中。

[0077] 根據本發明之一示範實施例，如圖 30 所示，光源 9600 包含安裝於散熱基板 1410 之發光二極體 1400、光回收反射器 8100 及任意的透鏡系統 9650 可被用來做一般照明設備或與在此所述的各種投影機結合，發光二極體 1400 可為單一色彩或多種色彩的發光二極體 1400，透鏡系統 9650 可被安裝使得光源輸出可具有一預先決定的發散角(angle of divergence)，依照本發明之觀點，透鏡系統 9650 可被安裝使得光源輸出集中在一目標，如同一投影機 9500 之光管 1100(圖 29)。

[0078] 根據本發明之一示範實施例，光源 9600 可包含一任意的散光器 9610，其係可被插設於透鏡系統 9650 前或後，可對光源輸出分佈作進一步的調整。散光器 9610 可為一玻璃、一全像攝影的散光器或一透鏡矩陣，根據本發明之一示範實施例，光回收反射器 8100、透鏡系統 9650 與任意的散光器 9610 可利用塑膠或玻璃鑄造為一體，以容易裝配且降低製造成本。

[0079] 根據本發明之一示範實施例，透鏡系統 9650 可被準直地配置，使得光源 9600 可取代一具有拋物線反射器的標準燈具，依照本發明之觀點，透鏡系統 9650 可被聚集地配置，使得光源 9600 可取代一具有橢圓反射器之標準燈具，依照本發明之觀點，透鏡系統 9650 可

被發散地配置，使得光源 9600 可取代一般聚光燈應用之標準燈具，需特別說明的是，透鏡系統 9650 可額外包含一任意的散光器 9610，可對光源輸出分佈作進一步的調整以得到最佳效果。

[0080] 雖然本發明已以上述之實施例具體描述，本發明之專利範圍應解釋為包含以上所述之實施例而不能以之限定，大凡依本發明所揭示之精神所作之均等變化或修飾，仍應涵蓋在本發明之專利範圍內。

### 【圖式簡單說明】

[0013] 在實施方式中所列出之實施例並不能單獨用來限定本發明，且配合所附之圖式將能更了解本發明，圖式中類似的元件及特徵具有類似的參考圖號。

[0014] 圖 1 所示為根據本發明之一示範實施例之包含一光管 1100 之光回收系統的透視示意圖。

[0015] 圖 2(a)至圖 2(c)所示為根據本發明一示範實施例之各種態樣的光回收系統剖面示意圖。

[0016] 圖 3 所示為根據本發明一示範實施例之包含一具六面的光束組合器與至少二光管之光回收系統的剖面示意圖。

[0017] 圖 4(a)至圖 4(c)所示為根據本發明一示範實施例之具六面的光束組合器之對角表面的透視示意圖，其中對角表面具有部分反射塗佈或具有空間分佈的反射部。

[0018] 圖 5 及圖 6 所示為根據本發明一示範實施例之圖 3 所示之光回收系統與圖 1 所示之至少二光管的結合剖面示意圖。

[0019] 圖 7 所示為根據本發明一示範實施例之圖 3 所示的光回收系統的光學元件呈直線配置之剖面示意圖。

[0020] 圖 8 所示為根據本發明一示範實施例之圖 6 及圖 7 所示的光回收系統包含至少三個圖 1 所示之光管之剖面示意圖。

[0021]圖 9 所示為根據本發明一示範實施例之包含有至少四組圖 1 所示光管及至少一具六面的光束組合器的光回收系統之透視示意圖。

[0022]圖 10 所示為根據本發明一示範實施例之包含有一光束組合器、二光管與二具有雙拋物面反射器的燈作為光源的光回收系統之剖面示意圖。

[0023]圖 11 所示為根據本發明一示範實施例之光束組合器透視圖。

[0024]圖 12 所示為根據本發明一示範實施例之圖 1 所示的光回收系統包含一反射式偏光膜之剖面示意圖。

[0025]圖 13 所示為根據本發明一示範實施例之圖 7 所示的光回收系統包含一反射式偏光膜之剖面示意圖。

[0026]圖 14 所示為根據本發明一示範實施例之包含有錐形的偏極化光管系統及具有雙拋物面反射器的燈之光回收系統的剖面示意圖。

[0027]圖 15a 所示為根據本發明一示範實施例之圖 14 所示之錐形的偏極化光管系統的剖面示意圖。

[0028]圖 15b 所示為根據本發明一示範實施例之圖 15a 所示之錐形的偏極化光管系統的反射孔之透視示意圖。

[0029]圖 16 所示為根據本發明一示範實施例之包含有至少二組圖 14 所示之錐形的偏極化光管系統及一光束組合器之光回收系統的剖面示意圖。

[0030]圖 17 所示為根據本發明一示範實施例之結合有光回收系統的 LED 投影機之剖面示意圖。

[0031]圖 18 所示為根據本發明一示範實施例之結合有光回收系統的 LED 投影機之剖面示意圖。



[0032]圖 19 所示為根據本發明一示範實施例之利用二組發光二極體的 LED 投影機之剖面示意圖。

[0033]圖 20 所示為根據本發明一示範實施例之二組及四組發光二極體安裝於一散熱基板之透視示意圖。

[0034]圖 21 所示為根據本發明一示範實施例之光回收反射器為一實心光學元件之剖面示意圖。

[0035]圖 22 至圖 24 所示為根據本發明一示範實施例之包含有小透鏡陣列組的光投影機之剖面示意圖。

[0036]圖 25 至圖 27 所示為根據本發明一示範實施例之包含有一光束分開/結合(BSC)系統的光回收系統之剖面示意圖。

[0037]圖 28(a)至圖 28(f)所示為根據本發明一示範實施例之發光二極體晶片的不同配置。

[0038]圖 29 所示為根據本發明一示範實施例之一 RGB 連續投影機之剖面示意圖。

[0039]圖 30 所示為根據本發明一示範實施例之光源之剖面示意圖。

#### 【主要元件符號說明】

1000	光回收系統
1100、LP <sub>1</sub> 、LP <sub>1</sub> 、LP <sub>3</sub> 、LP <sub>4</sub>	光管
1200	輸入端
1210	反射輸入面
1220	輸入孔
1230	波板

IN	輸入光
1300	輸出端
1310	反射輸出面
1320	輸出孔
OUT	輸出光
1400、LED <sub>1</sub> 、LED <sub>2</sub>	發光二極體
1410	散熱基板
1500	光管
1600	反射式偏光膜
1610	部分反射輸出表面
2000	光回收系統
2100、2100a、2100b	光束組合器
2110	對角表面
2120	末端反射器
2130	輸出孔
2140	反射孔
2300	黏著劑
2400	三角形表面
2500	反射輸出面
3000	光回收系統
4000	光回收系統
4200	具有雙拋物面反射器的燈
4200a	第一光源之具有雙拋物面反射器的燈
4200b	第二光源之具有雙拋物面反射器的燈
TLP <sub>1</sub>	第一錐形光管

TLP <sub>2</sub>	第二錐形光管
5000	光回收系統
5100	錐形的偏極化光管系統
5200	反射表面
5210	波板
5300	反射孔
5310	傳遞開口
5400	反射式偏光膜
5500	流體
6000	光回收系統
6100	反射式偏光膜
6200	反射孔
7000	投影機
7100	投影引擎
7200	投影透鏡
7300	影像面板
7400	重放透鏡
7500	彩色輪
7600	集光透鏡
8000	投影機
8100	光回收反射器
8110	反射表面
8120	輸出孔
8200	小透鏡陣列組
A	平板

9000	光回收系統
9100	光束分開/結合系統
9110	反射表面
9120	部分反射介面
9125	反射條紋
9200	三角稜鏡
9500	投影機
9600	光源
9610	散光器
9650	透鏡系統

## 七、申請專利範圍：

1. 一種 LED 投影機，包含一用以提供輸入光之發光二極體、一投影引擎、一投影透鏡、一影像面板、一小透鏡陣列組、一彩色輪、一回收反射器，該回收反射器具有一中心孔用以將接收自該發光二極體之輸入光的一部分輸出至該小透鏡陣列組，及具有一球形、環形或橢圓形形狀用以將該輸入光的剩餘部分反射回該發光二極體以供回收；及其中該小透鏡陣列組透過該彩色輪、重放透鏡及影像面板將不同色彩的光及時地與該投影引擎耦合，用以提供連續的彩色影像以藉由該投影透鏡來投射至一螢幕上。
2. 如請求項 1 所述之 LED 投影機，其中該小透鏡陣列組係被配置為一圓形陣列或矩形陣列。
3. 如請求項 1 所述之 LED 投影機，更包含：
  - 一回收光管，其包含一輸入端及一輸出端；
  - 其中該回收光管之該輸入端包含一用以接收來自該小透鏡陣列組之光之輸入孔及一反射輸入表面；
  - 其中該回收光管之該輸出端包含一用以將來自該回收光管之光輸出至該投影引擎之輸出孔及一反射輸出表面，該反射輸出表面係用以將導向該輸出端之光之一部分反射至該回收光管之該輸入端；以及
  - 其中該輸入孔將一部份之該反射輸出表面所反射之光之該部分傳遞至該發光二極體以供回收，且該反射輸入表面將該光之剩餘部份反射至該回收光管之該輸出端，藉此透過光回收來增加離開該輸出孔之光的亮度。
4. 如請求項 3 所述之 LED 投影機，其中該回收光管之該反射輸入表面及該反射輸出表面之至少其中之一包含一波板。
5. 如請求項 3 所述之 LED 投影機，更包含至少二發光二極體、至少二

回收光管及一六面光束組合器，其結合該至少二回收光管的輸出以提供單一輸出光束，其中該光束組合器六面的每一面被拋光以提升全反射(TIR)，使該光束組合器作為一波導。

6. 如請求項 5 所述之 LED 投影機，其中該光束組合器包含被塗佈的一對角表面，以提供一部份反射表面。

7. 如請求項 6 所述之 LED 投影機，其中該光束組合器的該對角表面包含空間性的反射部，以提供該部份反射表面。

8. 如請求項 5 所述之 LED 投影機，更包含介於每一回收光管及該光束組合器之間的一空氣間隙或低折射係數黏著劑。

9. 如請求項 5 所述之 LED 投影機，其中該光束組合器包含一反射式偏光器，以提供一單一偏振光輸出光束。

10. 如請求項 3 所述之 LED 投影機，更包含至少三個發光二極體、至少三個回收光管及一六面光束組合器；且其中該光束組合器結合該至少三回收光管的輸出以提供該單一輸出光束。

11. 如請求項 3 所述之 LED 投影機，該光源的數量為至少四個，該回收光源的光管的數量為至少四個，該光束組合器的數量為至少二組，包括一第一光束組合器及一第二光束組合器；且其中該第一光束組合器的對角表面係用以回收光，該第二光束組合器的對角表面係用以由該光回收裝置輸出光；且其中該第一光束組合器及該第二光束組合器的該對角表面係為彼此相異的。

12. 如請求項 3 所述之 LED 投影機，更包含一反射式偏光器位於該回收光管之該輸出端；且其中該回收光管包含具有共面的一第一錐形光管及一第二錐形光管，該第一錐形光管及該第二錐形光管的共面填設有折射率匹配之黏著劑、環氧化物或流體；其中進入該第一錐形光管的該輸入光被耦合進入該第二錐形光管；且其中該反射式偏光器將未利用的偏振

光反射回該光源供回收，藉此增加該光輸出的亮度。

13. 如請求項 3 所述之 LED 投影機，更包含至少兩個發光二極體、一與發光二極體每一者關聯之回收光管、及一位於每一該回收光管的該輸出端之反射式偏光器；且其中每一該回收光源的光管包含具有共面的一第一錐形光管及一第二錐形光管，該第一錐形光管及該第二錐形光管的共面填設有折射率匹配之黏著劑、環氧化物或流體；其中進入該第一錐形光管的該輸入光被耦合進入該第二錐形光管；且其中每一該回收光管的該反射式偏光器將未利用的偏振光反射回一相對應的光源供回收，藉此增加該光輸出的亮度。

14. 如請求項 3 所述之 LED 投影機，更包含：

至少二發光二極體；及

一六面光束分開/結合(BSC)系統，其所有表面被反射拋光以提供反射表面且提升全反射(TIR)，使得該光束分開/結合系統作為一波導；及

其中該光束分開/結合系統將來自每一發光二極體之第一部分的光反射至該回收光管的該輸出端以作為輸出，且將來自每一發光二極體之第二部分的光反射至其他的發光二極體以供回收，而來自每一發光二極體之剩餘部分的光係導向該光束分開/結合系統的反射表面。

15. 如請求項 14 所述之 LED 投影機，其中該光束分開/結合系統包含一部份反射對角介面。

16. 一種投影系統，包含具有至少一紅色、至少一綠色、及至少一藍色發光二極體(RGB LED)以提供輸出光之光源；一回收反射器，該回收反射器具有一中心孔用以輸出接收自該 RGB LED 之輸入光的一部分，及具有一球形、環形或橢圓形形狀用以將該輸入光的剩餘部分反射回該 RGB LED 以供回收；一小透鏡陣列組，用以接收來自該回收反射器之光；一

回收光管，用以接收來自該小透鏡陣列組之光；及一 RGB 連續投影機，用以接收來自該回收光管之光；其中該 RGB 連續投影機具有一投影引擎、一投影透鏡及一影像面板，且其中該 RGB 連續投影產生連續的彩色影像以藉由該投影透鏡來投射至一螢幕上。

17. 如請求項 16 所述之投影系統，其中該影像面板係一數位面鏡(DMD)或矽基液晶(LCOS)面板。



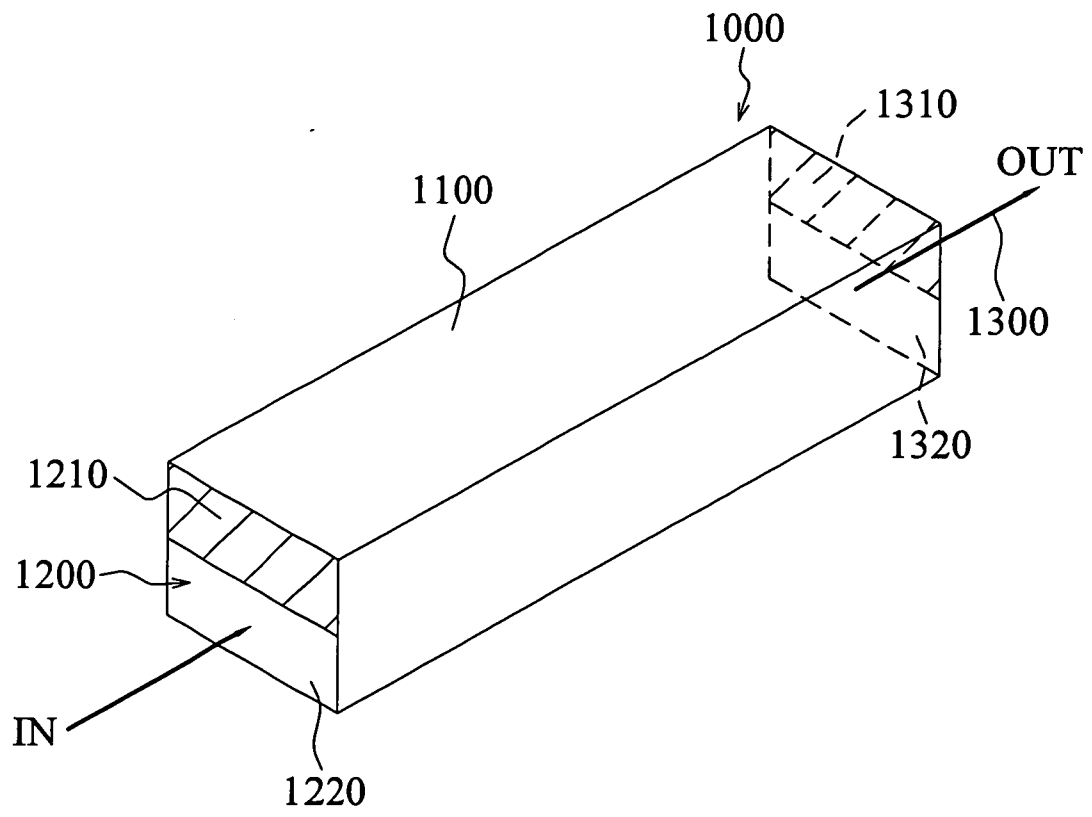


圖1

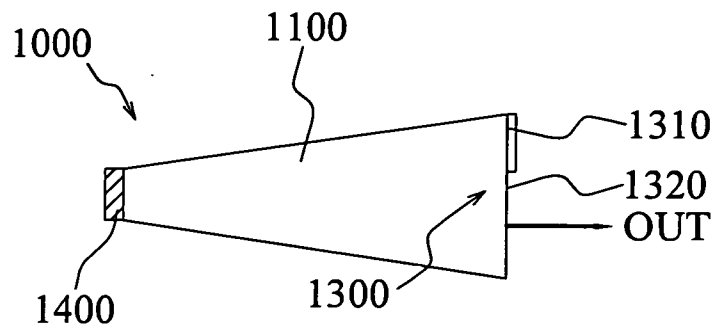


圖2(a)

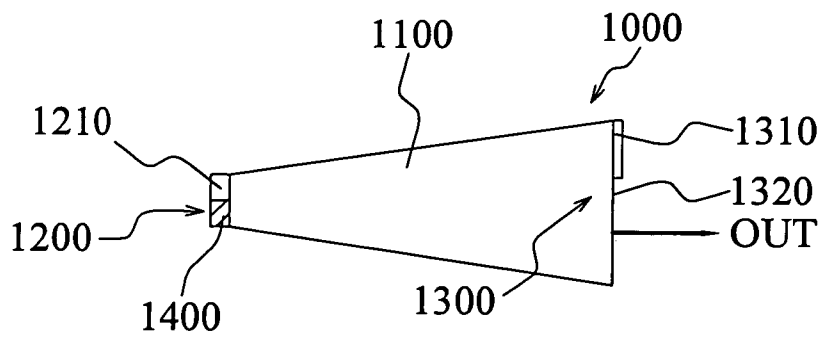


圖2(b)

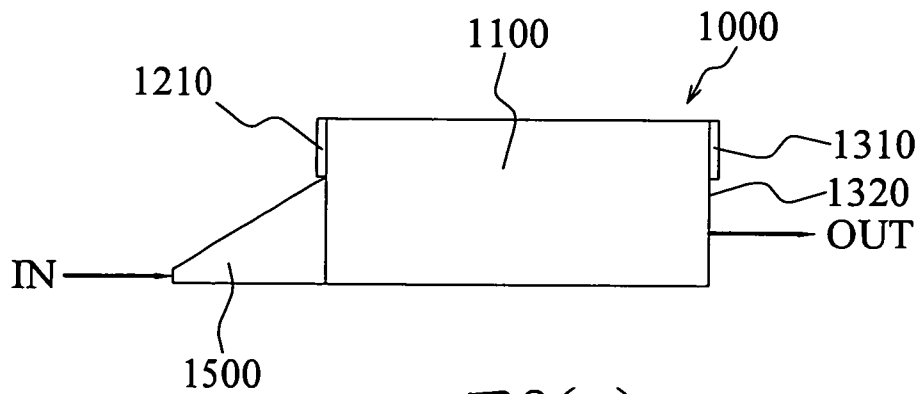


圖2(c)

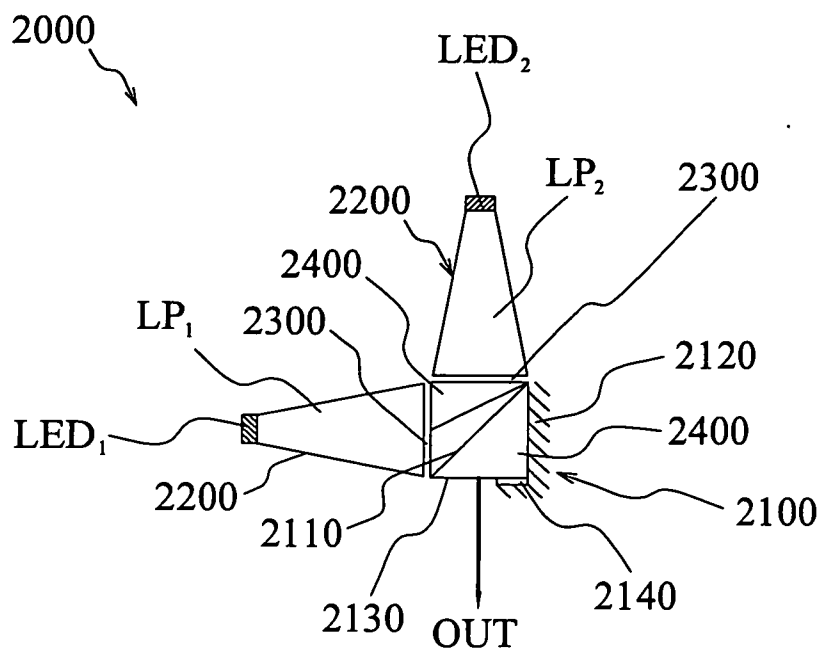
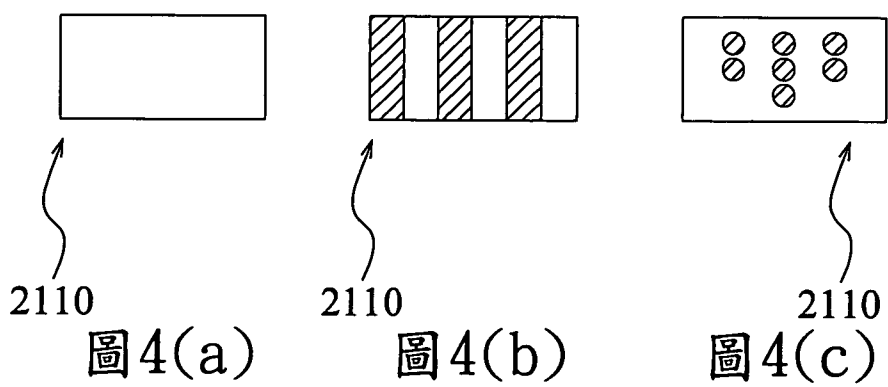


圖3



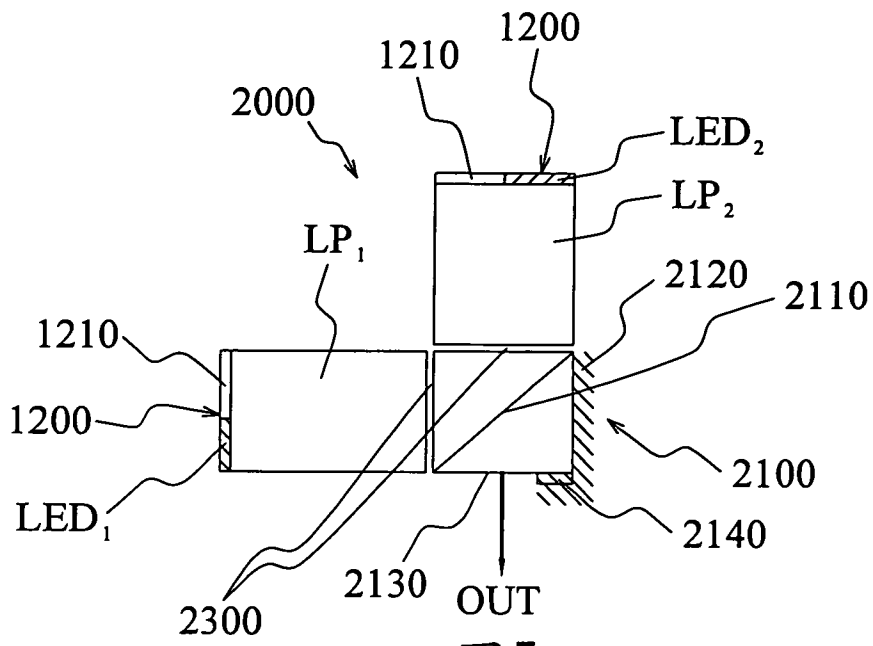


圖5

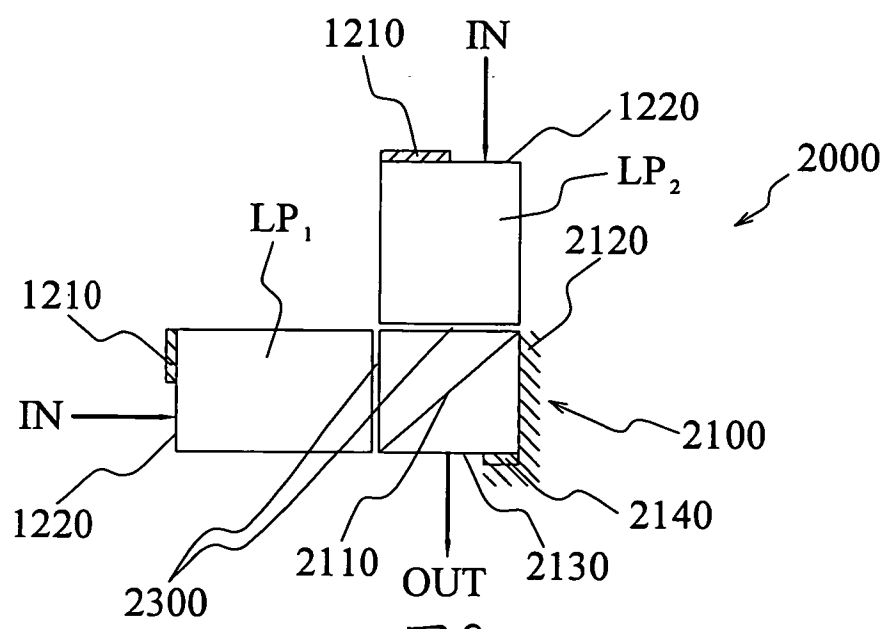


圖6

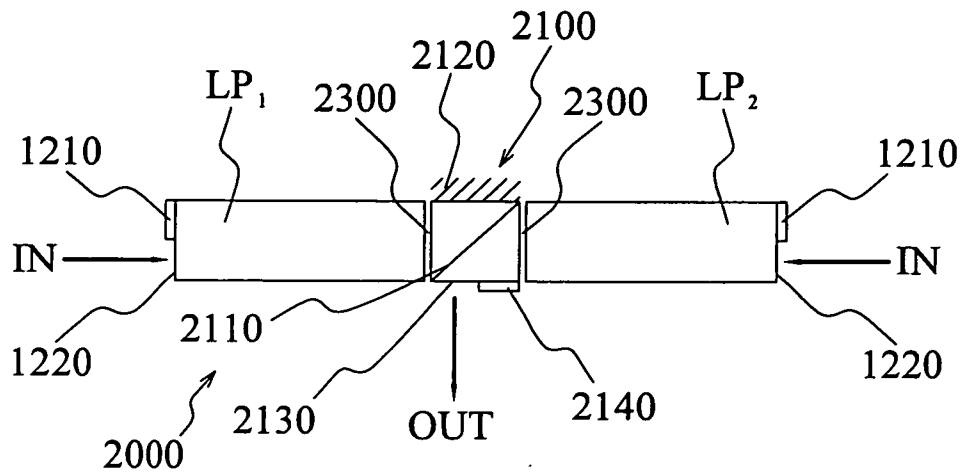


圖7

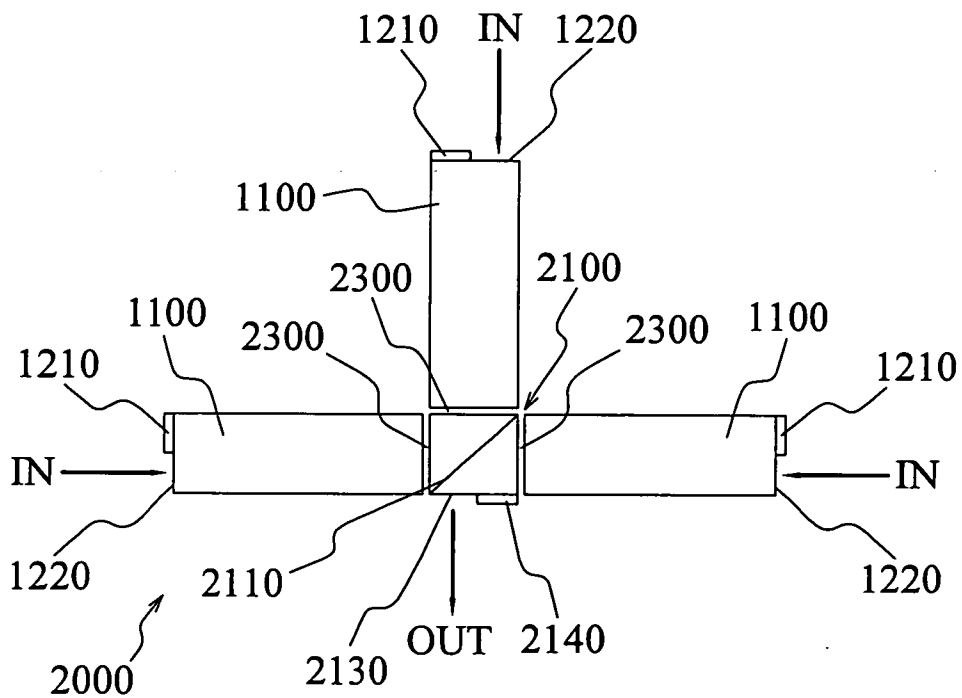


圖8

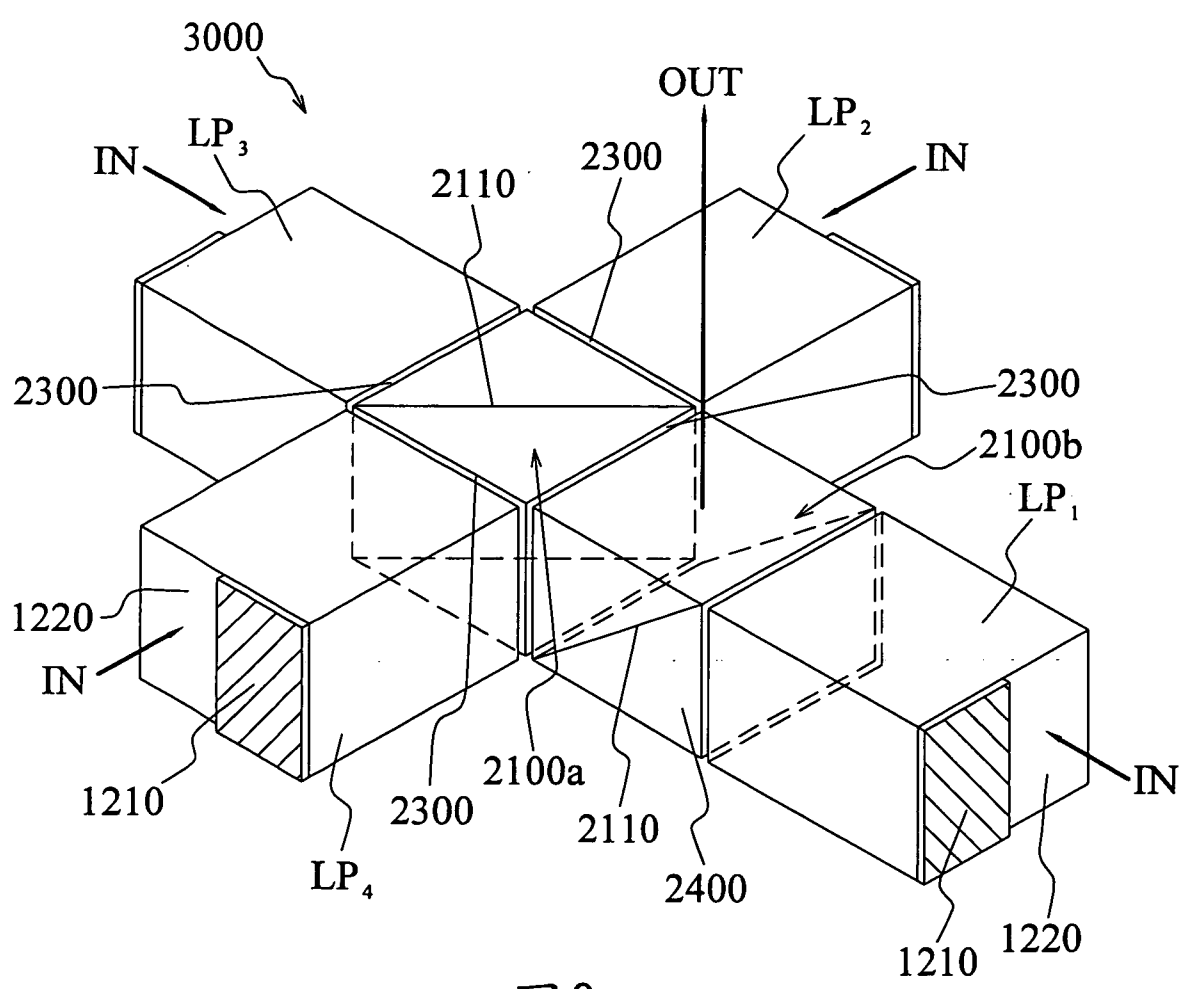


圖9

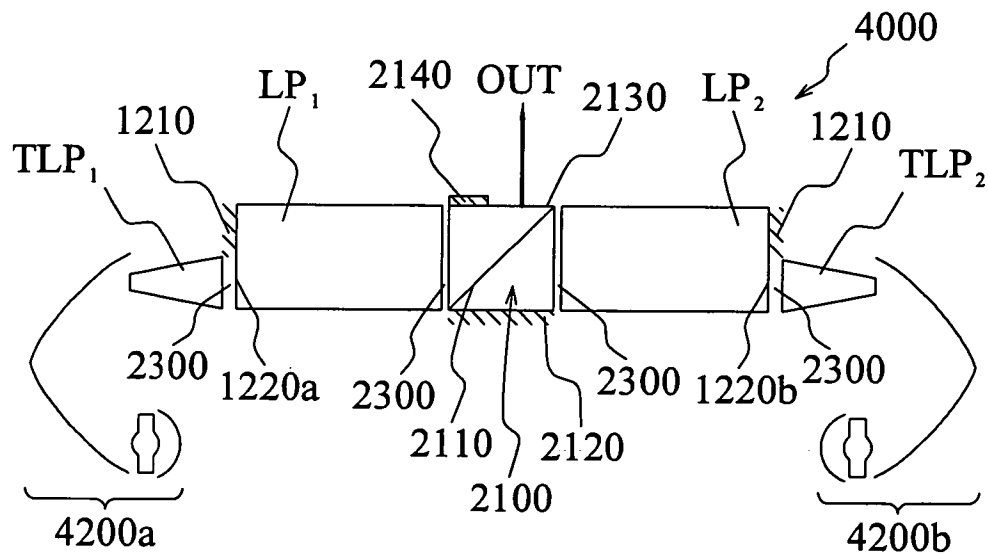


圖 10

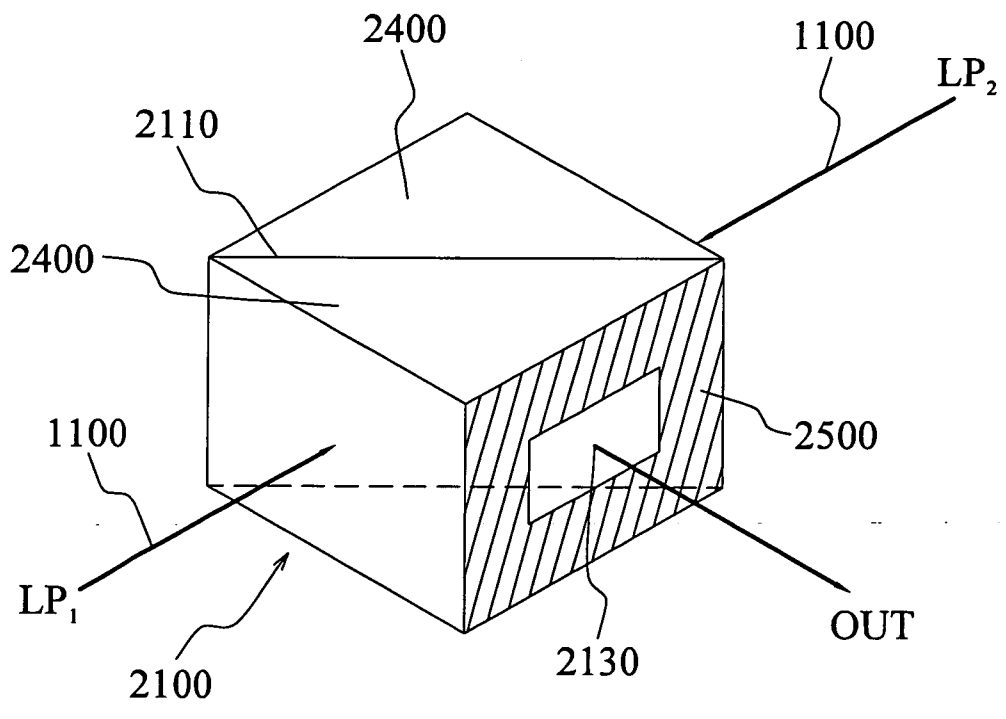


圖11



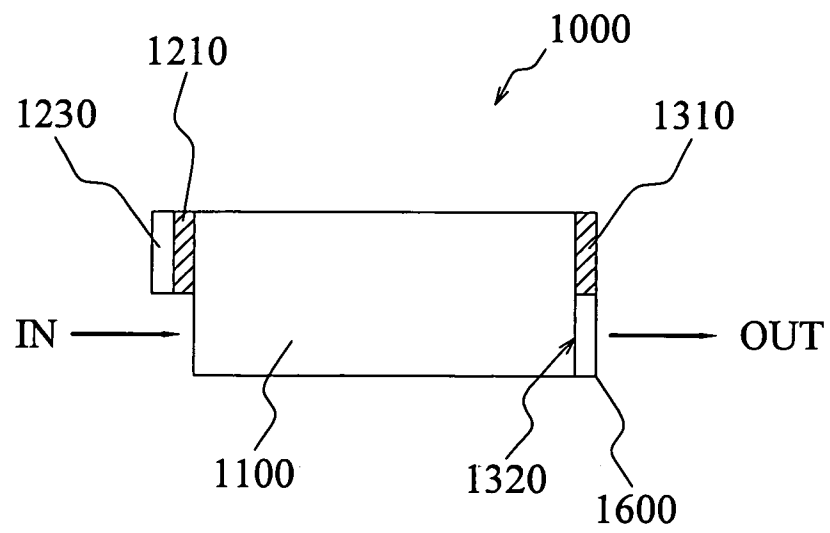


圖12

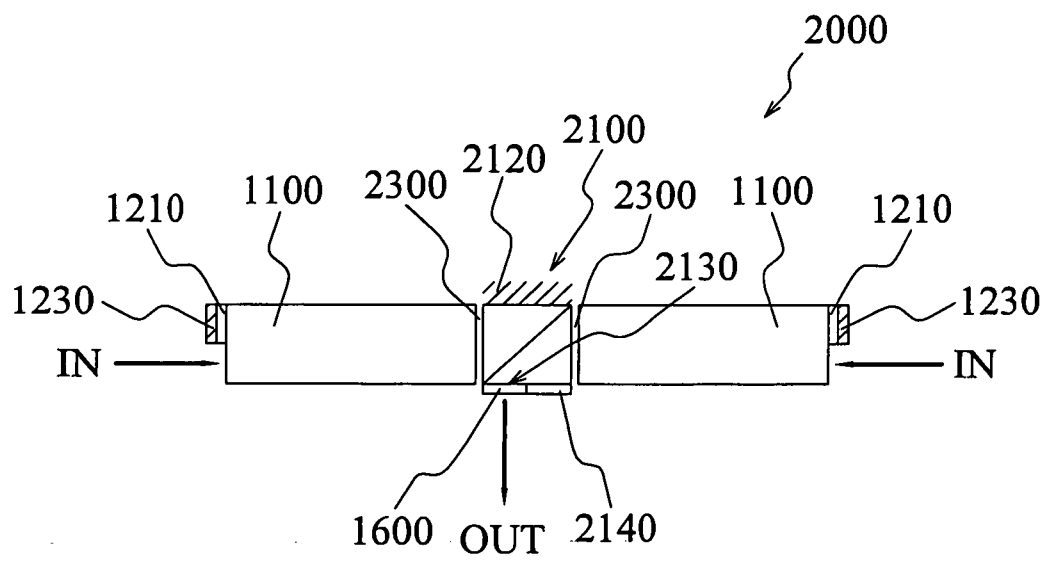


圖 13

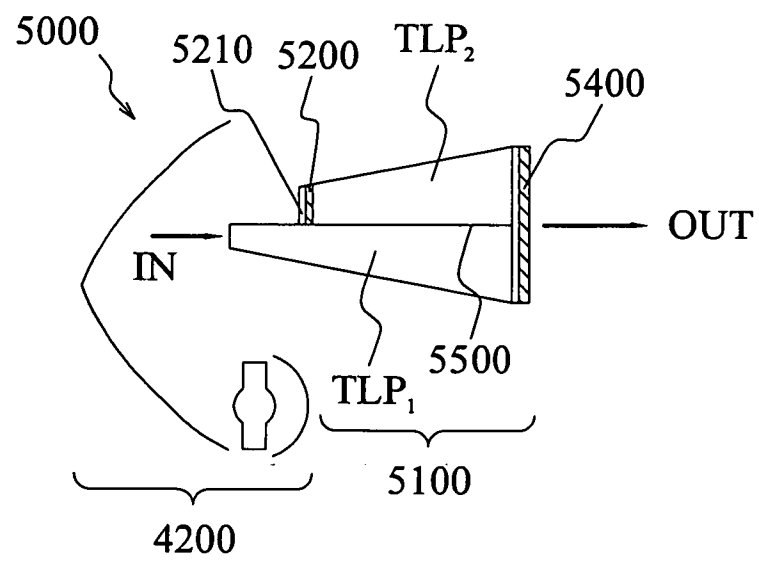


圖 14

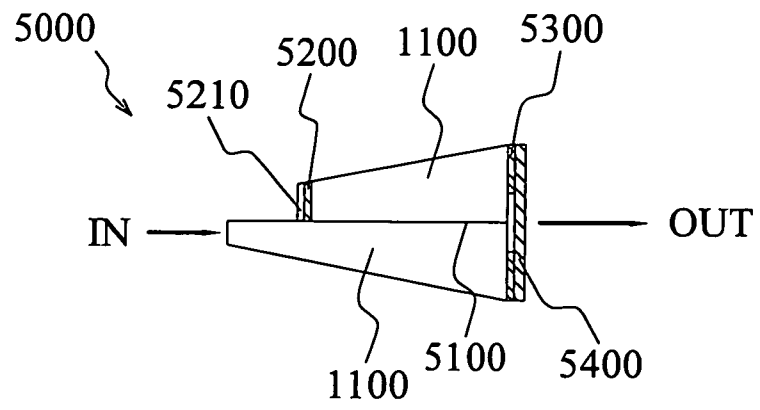


圖 15(a)

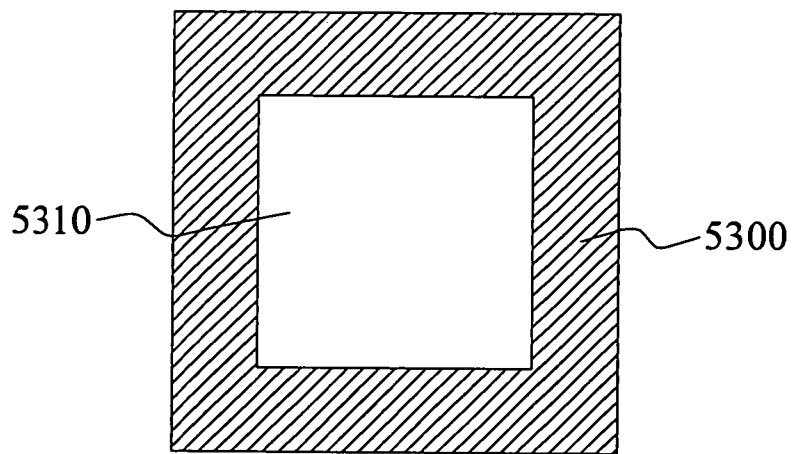


圖 15(b)

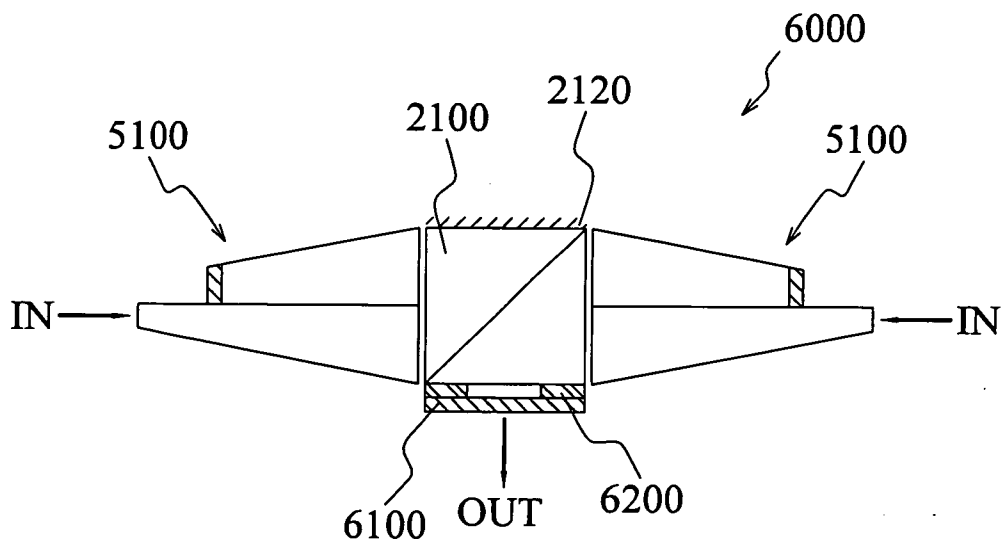


圖16

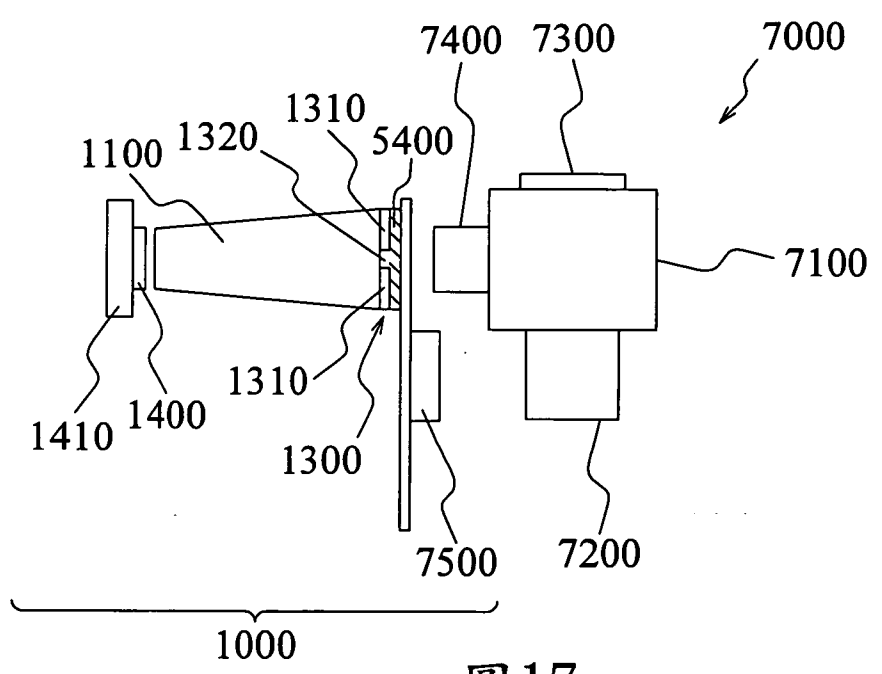


圖17

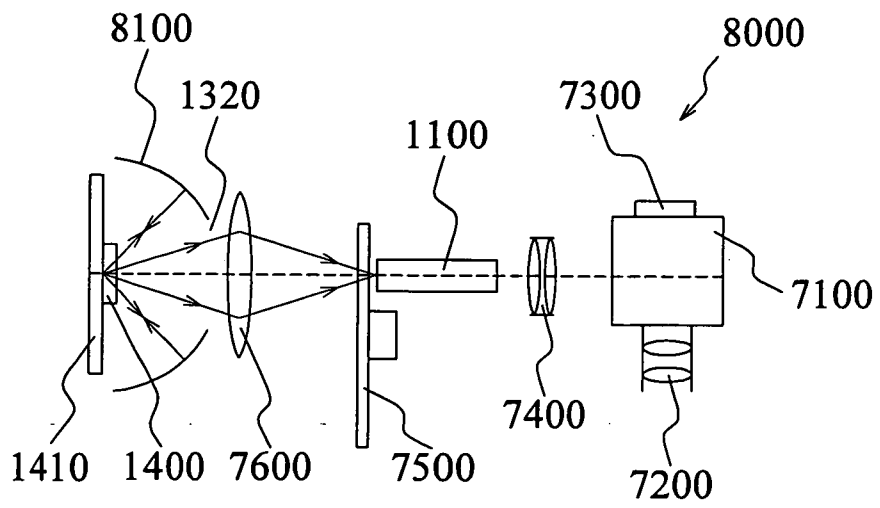


圖18

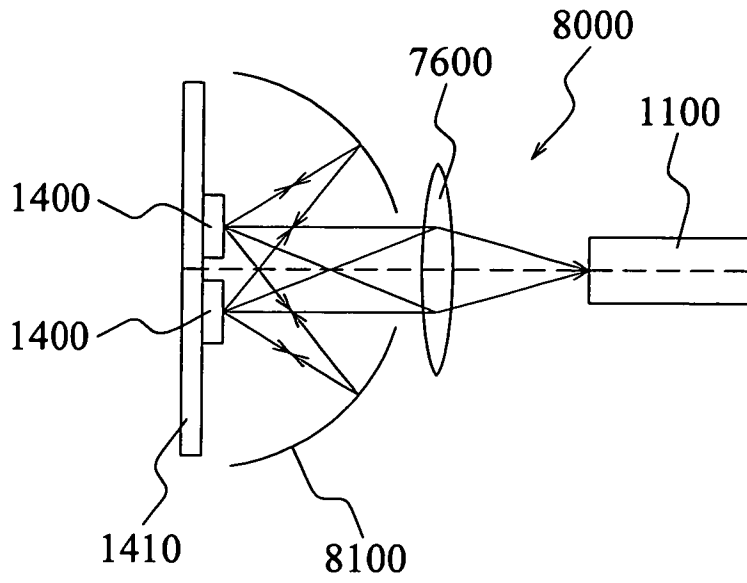


圖 19

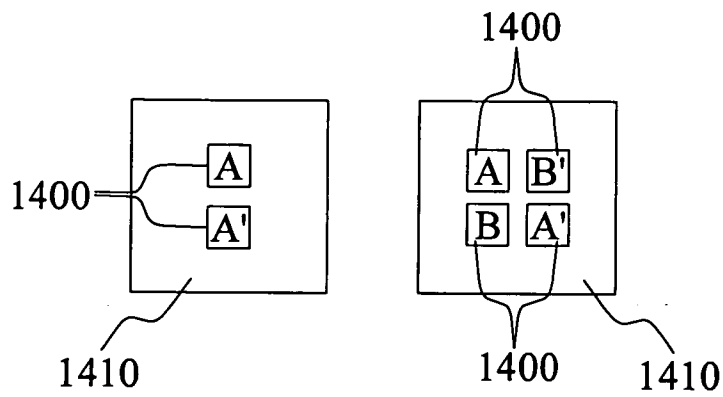


圖 20

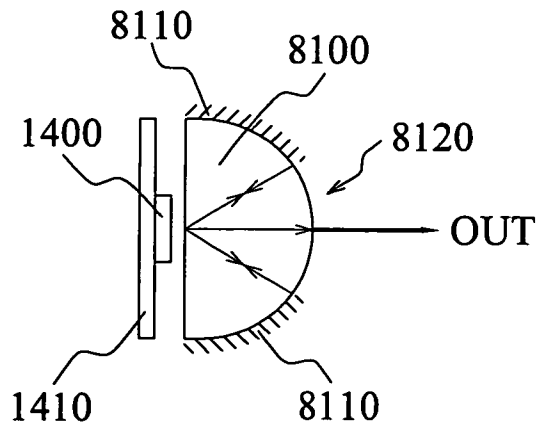


圖 21



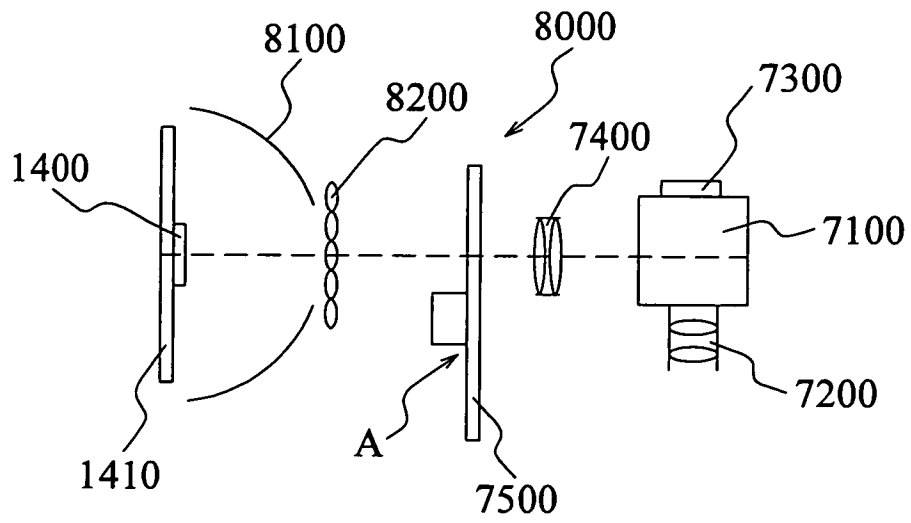


圖 22

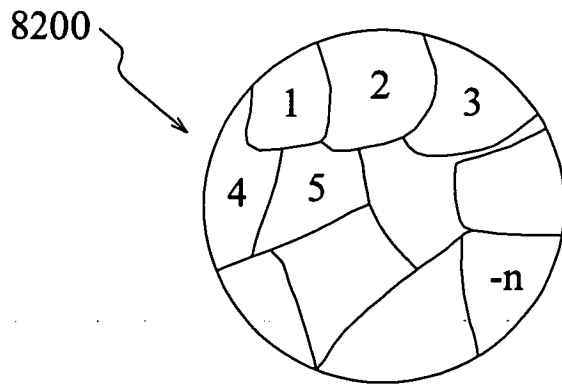


圖 23

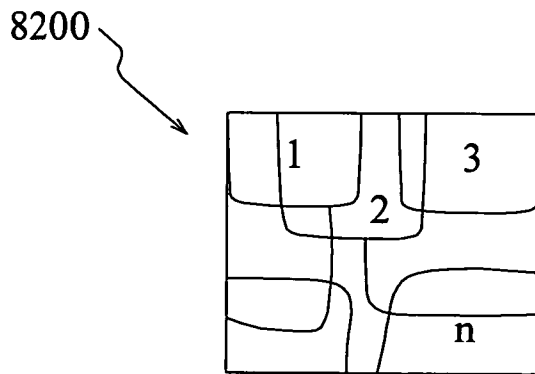


圖 24

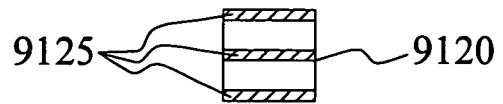
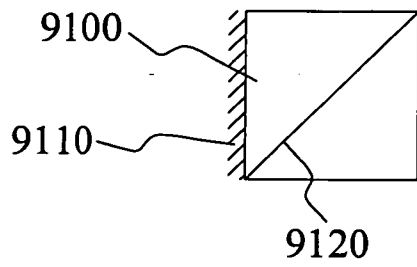
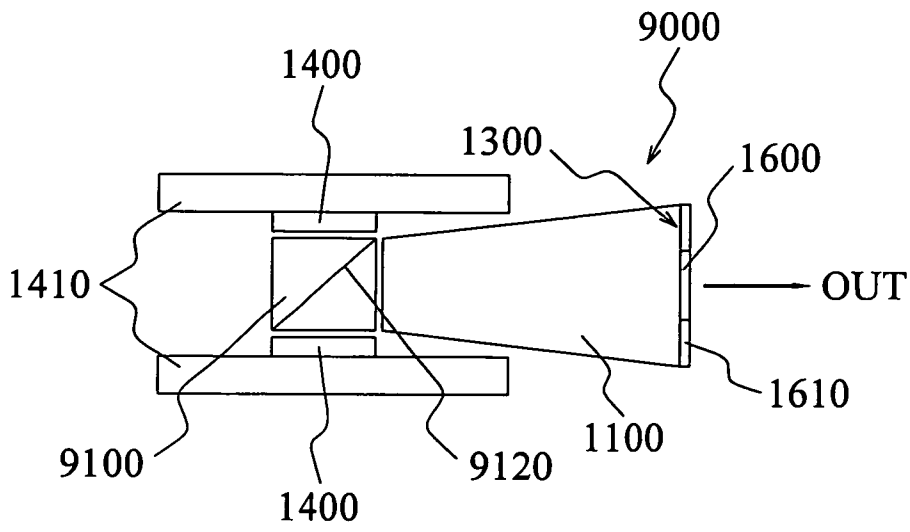


圖 25

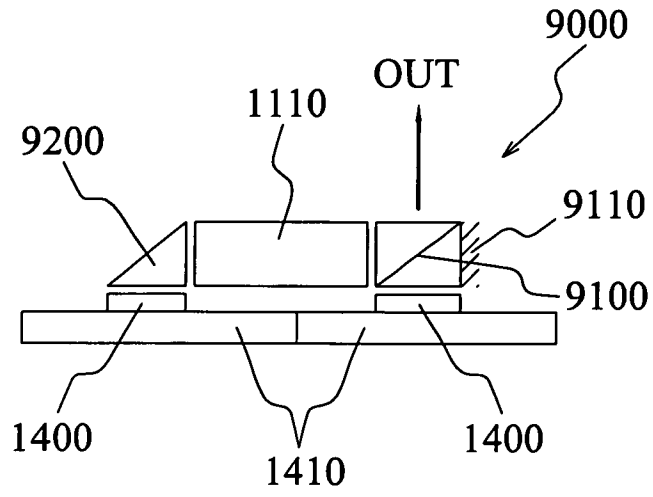


圖 26

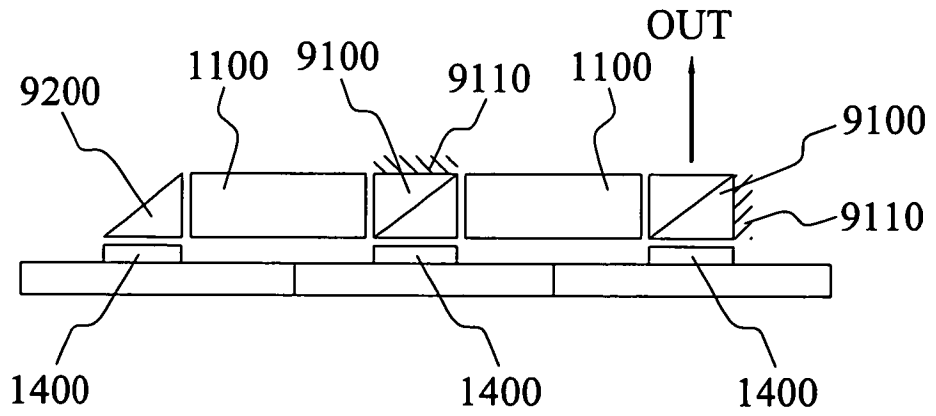


圖 27

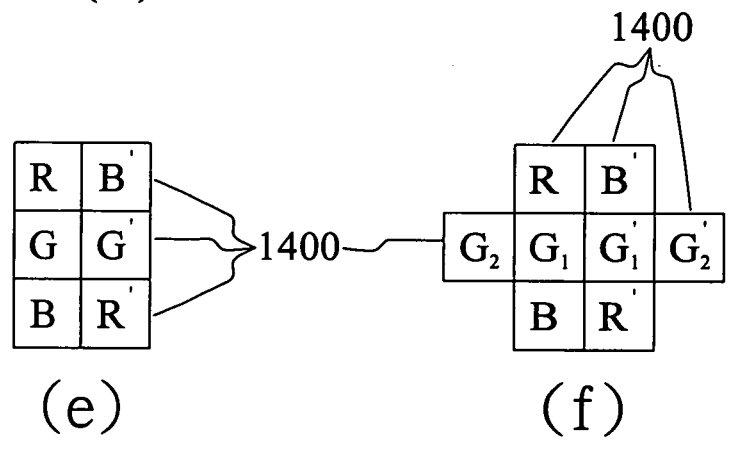
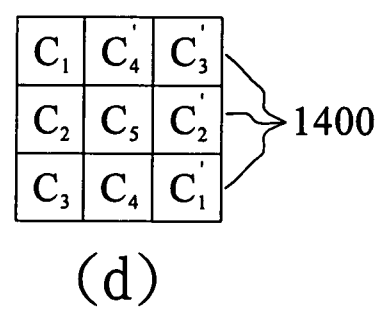
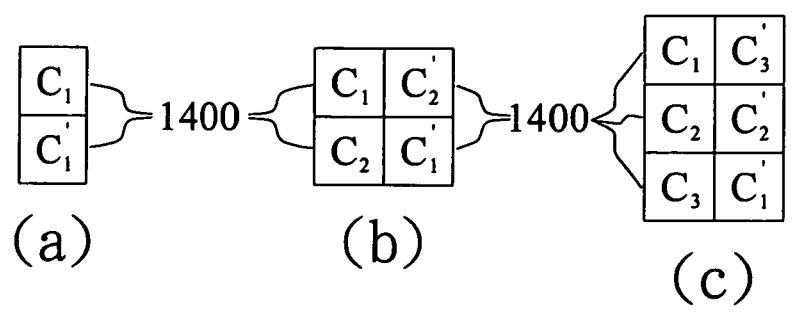


圖 28

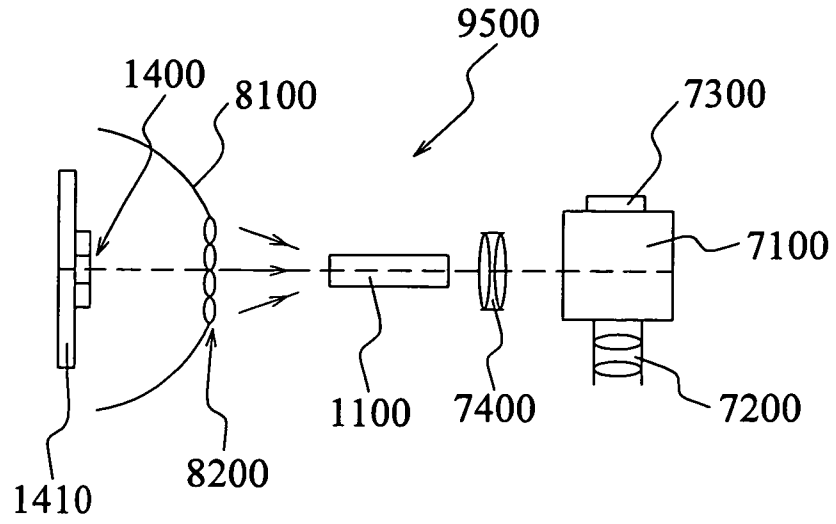


圖 29

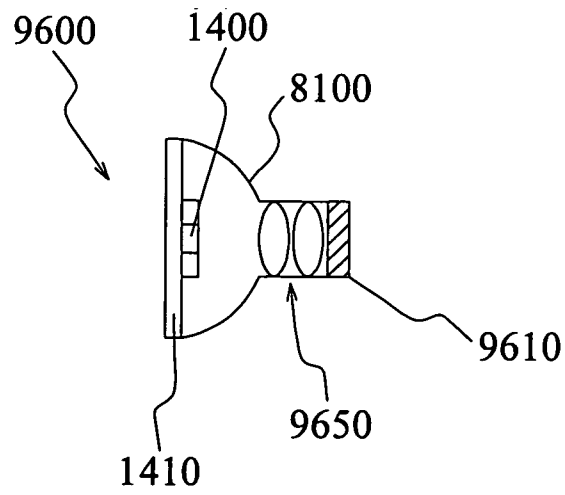


圖 30