



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公告本

(11) 證書號數：TW I484265 B

(45) 公告日：中華民國 104 (2015) 年 05 月 11 日

(21) 申請案號：101140495

(22) 申請日：中華民國 101 (2012) 年 11 月 01 日

(51) Int. Cl. : G02F1/13357(2006.01)

G02F1/1335 (2006.01)

(71) 申請人：國立清華大學(中華民國) NATIONAL TSING HUA UNIVERSITY (TW)

新竹市光復路 2 段 101 號

(72) 發明人：陳政寰 CHEN, CHENG HUAN (TW) ; 姚柏宏 YAO, PO HUNG (TW)

(74) 代理人：蔡朝安

(56) 參考文獻：

TW 200617515A

TW 201106028A1

CN 101025497A

CN 101887174A

US 5042908A

US 2004/0170373A1

審查人員：葉耀中

申請專利範圍項數：14 項 圖式數：4 共 15 頁

(54) 名稱

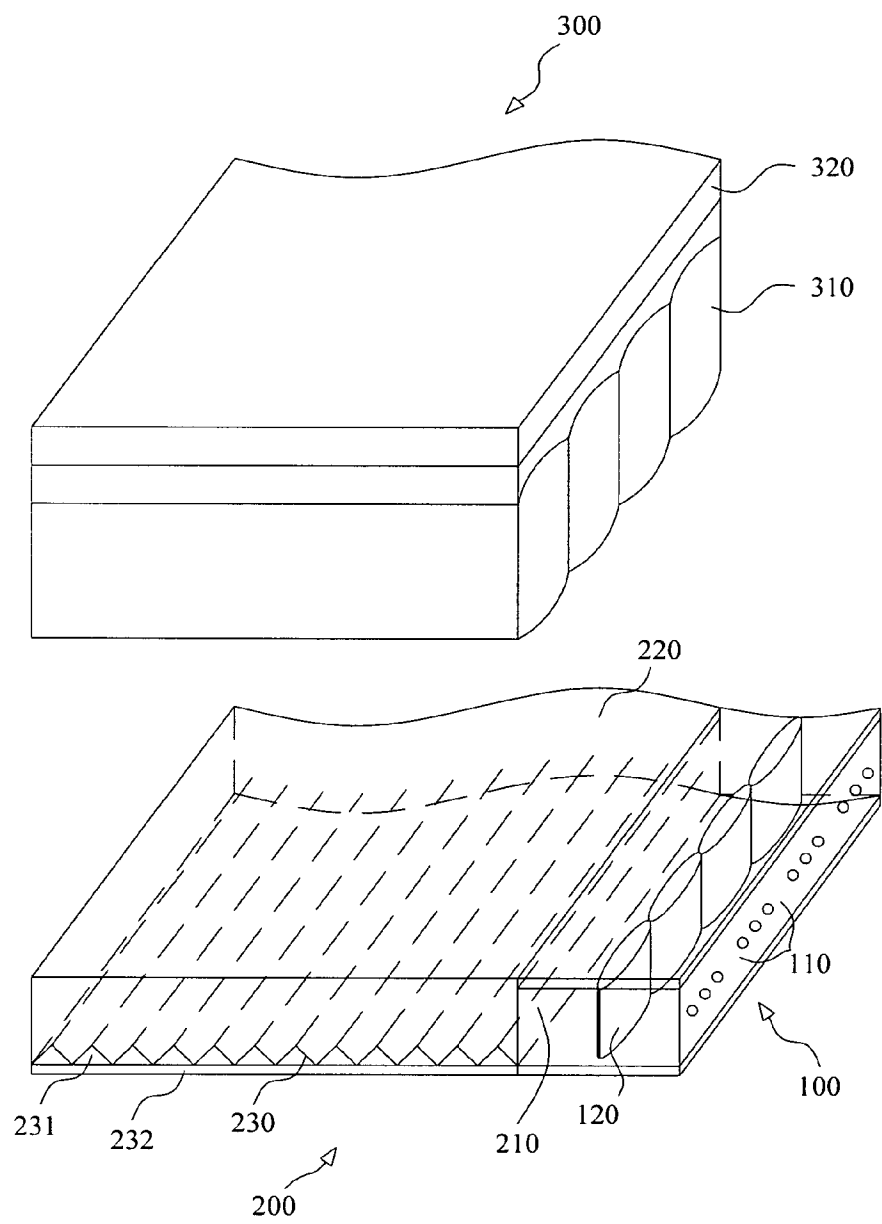
彩色分光系統

COLOR SEPARATION SYSTEM

(57) 摘要

此處提供一種彩色分光系統，其利用多個陣列排列之光源模組產生空間上分離之多色光線，再經由導光模組以及光學透鏡陣列使多色光線呈陣列排列入射至液晶顯示面板。藉此可避免使用吸收式彩色濾光片，進而大幅提高光使用率。另外，若於光學透鏡陣列的出光側採用反射式偏光元件並配合四分之一波片以取代傳統式的吸收式偏光元件，可更進一步提高出光效率，節省能源。

A color separation system is provided here. It uses an array of multiple light source modules to generate separated light beams of different colors and light beams are projected to the liquid crystal panel in array via the light guide module and the optical lens array. By using this system, absorption color filter can be discarded, which highly improves the optical efficiency. In addition, using a reflective polarizer in conjunction with a quarter wave plate instead of absorption polarizer can further improve the optical efficiency to achieve energy saving.



- 100 . . . 光源模組
- 110 . . . 發光元件
- 120 . . . 準直透鏡
- 200 . . . 導光模組
- 210 . . . 入光面
- 220 . . . 出光面
- 230 . . . 底面
- 231 . . . 微結構
- 232 . . . 第二反射元件
- 300 . . . 光學透鏡陣列
- 310 . . . 柱狀透鏡
- 320 . . . 反射式偏光元件

圖 1

發明專利說明書

(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：101140495

※ 申請日：101.11.01

※IPC 分類：G02F 1/3357 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

G02F 1/335 (2006.01)

彩色分光系統/COLOR SEPARATION SYSTEM

二、中文發明摘要：

此處提供一種彩色分光系統，其利用多個陣列排列之光源模組產生空間上分離之多色光線，再經由導光模組以及光學透鏡陣列使多色光線呈陣列排列入射至液晶顯示面板。藉此可避免使用吸收式彩色濾光片，進而大幅提高光使用率。另外，若於光學透鏡陣列的出光側採用反射式偏光元件並配合四分之一波片以取代傳統式的吸收式偏光元件，可更進一步提高出光效率，節省能源。

三、英文發明摘要：

A color separation system is provided here. It uses an array of multiple light source modules to generate separated light beams of different colors and light beams are projected to the liquid crystal panel in array via the light guide module and the optical lens array. By using this system, absorption color filter can be discarded, which highly improves the optical efficiency. In addition, using a reflective polarizer in conjunction with a quarter wave plate instead of absorption polarizer can further improve the optical efficiency to achieve energy saving.

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：

100	光源模組
110	發光元件
120	準直透鏡
200	導光模組
210	入光面
220	出光面
230	底面
231	微結構
232	第二反射元件
300	光學透鏡陣列
310	柱狀透鏡
320	反射式偏光元件

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明是有關一種彩色分光系統，特別是一種無需使用吸收式彩色濾光片之彩色分光系統。

【先前技術】

為了達到色彩化影像顯示之目的，習知之液晶顯示器模組採用吸收式彩色濾光片對來自背光模組之白色光源進行紅光/綠光/藍光三色分色濾光，因而造成約 60-70% 的入光能量損失。此外，吸收式偏光片亦造成約 50% 以上之光吸收效應，導致總體液晶顯示面板之光使用率不佳。在能源與環保議題日受重視的趨勢下，大幅提升液晶顯示面板之穿透效率已是刻不容緩的課題。為了解決光使用率過低之問題，吸收式彩色濾光片與吸收式偏光片的替代方案陸續被提出研究。然而，替代方案大多受限於製程精度要求過高、組裝對位精度嚴苛以及生產成本過高而無法達到實用化水準，例如以光柵分色再搭配聚光鏡陣列達成彩色畫素之技術。

綜上所述，如何大幅提升光使用率且製程或組裝對位精度要求相對較低，以取代吸收式彩色濾光片便是目前極需努力的目標。

【發明內容】

本發明提供一種彩色分光系統，其是以多個陣列排列之光源模組產生空間上分離之多色光線，再經由導光模組以及光學透鏡陣列使多色光線呈陣列排列入射至液晶顯示面板。藉此可避免使用吸收式彩色濾光片，進而大幅提高光使用率。

本發明一實施例之彩色分光系統包含多個陣列排列之光源模組、一導光模組以及一光學透鏡陣列。每一光源模組包含多個發光元件，其用以分別產生多個中心波長相異且空間上分離之光線；以及一準直

透鏡，其用以準直多條光線。導光模組具有至少一入光面、一出光面以及一底面，其中底面與出光面相對，且入光面與出光面以及底面至少其中之一連接；多個光源模組所產生之多條光線入射至入光面，並經底面反射後從出光面射出導光模組。光學透鏡陣列設置於導光模組之出光面側，用以偏折多條光線，使多條光線由出光面向外射出光學透鏡陣列。

以下藉由具體實施例配合所附的圖式詳加說明，當更容易瞭解本發明之目的、技術內容、特點及其所達成之功效。

【實施方式】

請參照圖 1，圖 1 為本發明一實施例之彩色分光系統結構示意圖。如圖所示，本發明一實施例之彩色分光系統包含多個陣列排列之光源模組 100、一導光模組 200 以及一光學透鏡陣列 300。每一光源模組 100 包含多個發光元件 110，其用以分別產生多個中心波長相異且空間上分離之光線；以及一準直透鏡 120，其用以準直多條光線 L(請參考圖 3 之多條光線 L)。導光模組 200 具有一入光面 210、一出光面 220 以及一底面 230，其中底面 230 與出光面 220 相對，且入光面 210 與出光面 220 以及底面 230 至少其中之一連接；多個光源模組 100 所產生之多條光線 L 入射至入光面 210，並經底面 230 反射後從出光面 220 射出導光模組 200，如圖 3A 所示。光學透鏡陣列 300 設置於導光模組 200 之出光面 220 側，用以偏折多條光線 L，使多條光線以由出光面 220 向外射出光學透鏡陣列 300。

請參考圖 2A 及圖 2B，圖 2A 及圖 2B 為本發明不同實施例之光源模組以及部分導光模組結構示意圖。如圖所示，於每一光源模組 100 中，多個發光元件 110 包含紅光發光二極體(R)、綠光發光二極體(G)、藍光發光二極體(B)以及白光發光二極體其中至少二種。亦即，每一光源模組 100 所包含之發光元件 110 需為發出相異色光之發光二極體。於一實施例中，每一光源模組 100 由 RGB 三種相異色的發光元件 110 所

構成，因此多個陣列排列之光源模組 100，其發光元件 110 之組合為 RGBRGB…(如圖 2A 所示)。又於另一實施例中，每一光源模組 100 由 RG 兩種相異色光的發光元件 110 所構成，因此多個陣列排列之光源模組 100 其發光元件 110 之組合為 RGRG…(如圖 2B 所示)。如此，則不需要使用吸收式的彩色濾光片即可產生空間分離的相異色光。又於一實施例中，更可於導光模組 200 之至少一側面設置一吸光元件 240，用以吸收照射至導光模組 200 側面之多條光線以避免光線反射回導光模組 200。

請參考圖 3A，當光源模組 100 的發光元件 110 產生多條光線 L，多條光線 L 會通過準直透鏡 120，接著進入導光模組 200 之入光面 210。其中準直透鏡 120 可為雙凸透鏡、平凸透鏡或菲涅爾透鏡等，其作用在於將發散之光源匯聚以入射導光模組 200。準直透鏡 120 除了可以分離設置於光源模組 100 中，亦可與導光模組 200 為一體之結構。另外，因為發光元件 110 係為點光源，光線會向各個方向發散，因此會有部分光線無法進入準直透鏡 120，故較佳者，更可設置至少一反射導光元件 130，其設置於光源模組 100 之兩側且與準直透鏡 120 之光軸平行，用以反射多個發散光線至導光模組 200 之入光面 210，以有效利用光源。需注意者，圖 3A 所示之反射導光元件 130 係位於光源模組 100 之上下兩側，較佳者，反射導光元件 130 亦可位於光源模組 100 之左右兩側。

承上，當多條光線 L 通過準直透鏡 120 後，除了可以直接進入導光模組 200 之入光面 210 以外(如圖 3A 所示)，亦可經過一次或多次之反射進入入光面 210。於一實施例中，如圖 3B 所示，可設置一第一反射元件 R1，其位於準直透鏡 120 以及導光模組 200 之入光面 210 之間，用以偏折多條光線 L 入射至入光面 210，因此多條光線 L 經過第一反射元件 R1 的一次反射之後進入入光面 210。又如圖 3C 所示，多條光線 L 經過第一反射元件 R1' 的二次反射之後進入入光面 210。如此，則多條光線 L 的偏折光路可依元件需求而設計，光源模組 100 與導光模組 200 的相對位置關係可彈性調整以設計不同形式的面板，例如可為

側光式面板。

於另一實施例中，光源模組 100 的多條光線 L 不一定僅沿著同一路徑及方向入射導光模組 200，亦可沿著兩個以上不同的光路。例如，導光模組 200 可包含兩個相對之入光面 210，且每一入光面 210 側設置多個光源模組 100 以產生多條光線 L 入射兩個相對之入光面 210。對應每一入光面 210 之光源模組 100，其相對之準直透鏡 120 可為同軸配置或是彼此平移一預定距離配置。較佳者，可藉由光源模組 100 及入光面 210 於空間中不同的位置排列，達到空間中色彩的對稱性。例如，於導光模組 200 相同側交替設置 RGB 以及 BGR 的多個光源模組，或是於導光模組 200 相異側皆設置 RGB 的多個光源模組，皆可使不同色光於空間中均勻分布，惟不限於此。

請再參考圖 3A 至 3C，當多條光線 L 入射入光面 210 後，會經底面 230 反射後從出光面 220 射出導光模組 200。於一實施例中，底面 230 設有微結構 231，用以反射多條光線 L 至出光面 220，例如可為反射式階梯光柵。於另一實施例中，亦可於底面 230 側，設置一第二反射元件 232，用以反射多條光線 L 至出光面 220。

承上，當多條光線 L 從導光模組 200 的出光面 220 射出後，會形成空間分離的多種相異分離色光，如圖 4 所示，於一實施例中，多條光線 L 包含了 RGB 三色的 L_R 、 L_G 以及 L_B 的分離色光，其分別射入光學透鏡陣列 300，如圖 4 所示。其中光學透鏡陣列 300 可包含多個柱狀透鏡 310，柱狀透鏡 310 係為陣列排列的柱狀凸透鏡，用以聚焦偏折出射的多條光線 L 的分離色光 L_R 、 L_G 以及 L_B ，使其由出光面 220 的向外射出光學透鏡陣列 300，以與顯示面板上的畫素精準對位。舉例而言， L_R 、 L_G 以及 L_B 可垂直出光面 220 向外射出，但不限於此。

另外，光波具有不同的極性，分別為 P 波與 S 波，若欲得到光線的某特定極性，例如 P 波，則可於光學透鏡陣列 300 之出光側設一偏光元件以消除 S 波並使 P 波通過。傳統上乃是採用吸收式偏光元件，將 S 波吸收，然而此法會耗損 50% 左右的光能，造成出光效率不彰。

因此本發明之偏光元件改採用了反射式偏光元件 320，此元件可讓特定極性的光線通過，例如 P 波，並將 S 波反射回導光模組 200。為了回收使用被反射回導光模組 200 的光線，於導光模組 200 之底面側，更可設置一四分之一波片，舉例而言，四分之一波片可獨立設置亦可整合至第二反射元件 232，用以改變反射自該反射式偏光元件 320 之多條光線之偏極化狀態，亦即將 S 波轉換成 P 波後，再重新射出導光模組 200 並進入光學透鏡陣列 300，藉此可提升出光效率。於一實施例中，反射式偏光元件為包含奈米金屬線柵陣列結構之元件或包含液晶層之元件。

綜合上述，本發明提供一種彩色分光系統，其利用多個陣列排列之光源模組產生空間上分離之多色光線，再經由導光模組以及光學透鏡陣列使多色光線呈陣列排列入射至液晶顯示面板。藉此可避免使用吸收式彩色濾光片，進而大幅提高光使用率。另外，若於光學透鏡陣列的出光側採用反射式偏光元件並配合四分之一波片以取代傳統式的吸收式偏光元件，可更進一步提高出光效率，節省能源。

以上所述之實施例僅是為說明本發明之技術思想及特點，其目的在使熟習此項技藝之人士能夠瞭解本發明之內容並據以實施，當不能以之限定本發明之專利範圍，即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】

圖 1 為本發明一實施例之彩色分光系統結構示意圖。

圖 2A 及圖 2B 為本發明不同實施例之光源模組以及部分導光模組結構示意圖。

圖 3A 至圖 3C 為本發明多個實施例之光源模組以及導光模組結構示意圖，其說明了多條光線的部分行進路線。

圖 4 所示為本發明一實施例之光學透鏡陣列結構示意圖，其說明了多條光線的部分行進路線。

【主要元件符號說明】

100	光源模組
110	發光元件
120	準直透鏡
130	反射導光元件
200	導光模組
210	入光面
220	出光面
230	底面
231	微結構
232	第二反射元件
240	吸光元件
300	光學透鏡陣列
310	柱狀透鏡

320 反射式偏光元件

L 多條光線

L_R 、 L_G 、 L_B RGB 之分離色光

$R1$ 、 $R1'$ 第一反射元件

七、申請專利範圍：

1. 一種彩色分光系統，包含：

多個陣列排列之光源模組，其中每一該光源模組包含：

多個發光元件，其用以分別產生多個中心波長相異且空間上分離之光線；以及

一準直透鏡，其用以準直該多條光線；

一導光模組，其具有至少一入光面、一出光面以及一底面，其中該底面與該出光面相對，且該入光面與該出光面以及該底面至少其中之一連接；該多個光源模組所產生之該多條光線入射至該入光面，並經該底面反射後從該出光面射出該導光模組；

一光學透鏡陣列，其設置於該導光模組之該出光面側，用以偏折該多條光線，使該多條光線由該出光面向外射出該光學透鏡陣列。

2. 如請求項 1 所述之彩色分光系統，其中每一該光源模組之該多個發光元件包含紅光發光二極體、綠光發光二極體、藍光發光二極體以及白光發光二極體其中至少二種。

3. 如請求項 1 所述之彩色分光系統，其中該準直透鏡與該導光模組為一體之結構。

4. 如請求項 1 所述之彩色分光系統，其中該準直透鏡包含雙凸透鏡、平凸透鏡或菲涅耳透鏡。

5. 如請求項 1 所述之彩色分光系統，其中該導光模組之該底面設有微結構，用以反射該多條光線至該出光面。

6. 如請求項 1 所述之彩色分光系統，其中該導光模組包含二個相對之該入光面，且每一該入光面側設置多個該光源模組；相對之該準直透鏡為同軸或平移配置。

7. 如請求項 1 所述之彩色分光系統，其中該光學透鏡陣列包含多個柱狀透鏡。

8. 如請求項 1 所述之彩色分光系統，更包含：

一反射式偏光元件，其設置於該光學透鏡陣列之出光側，用以偏極化該多條光線。

9. 如請求項 8 所述之彩色分光系統，其中該反射式偏光元件為包含奈米金屬線柵陣列結構之元件或包含液晶層之元件。

10. 如請求項 8 所述之彩色分光系統，更包含：

一四分之一波片(quarter wave plate)，其設置於該導光模組之該底面側，用以改變反射自該反射式偏光元件之該多條光線之偏極化狀態。

11. 如請求項 1 所述之彩色分光系統，更包含：

一反射導光元件，其設置於該光源模組之兩側且與該準直透鏡之光軸平行，用以反射該多條光線至該入光面。

12. 如請求項 1 所述之彩色分光系統，更包含：

一第一反射元件，其設置於該準直透鏡以及該導光模組之該入光面之間，用以偏折該多條光線入射至該入光面。

13. 如請求項 1 所述之彩色分光系統，更包含：

一第二反射元件，其設置於該導光模組之該底面側，用以反射該多條光線至該出光面。

14. 如請求項 1 所述之彩色分光系統，更包含：

一吸光元件，其設置於該導光模組之至少一側面，用以吸收該多條光線以避免該多條光線反射回該導光模組。

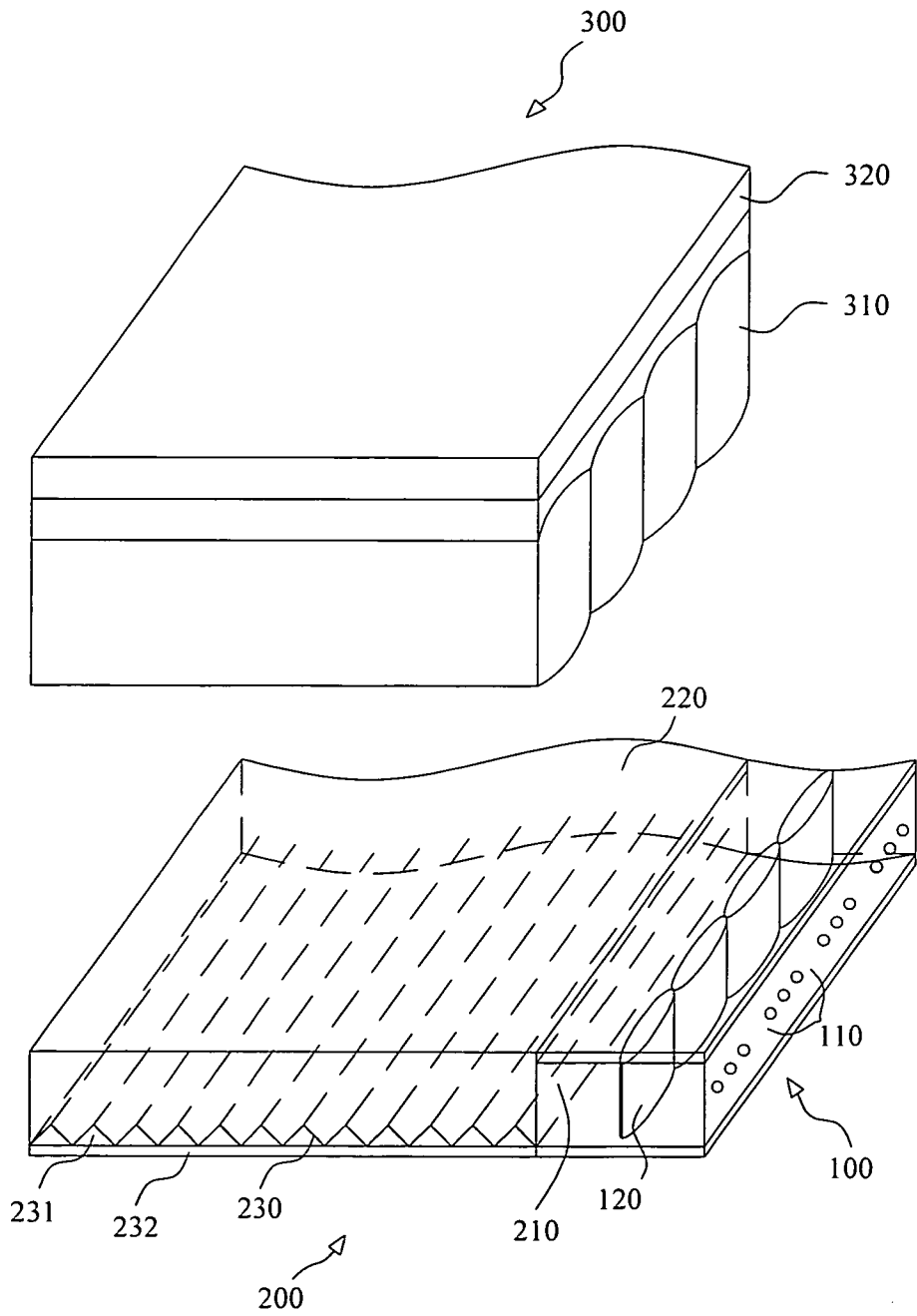


圖 1

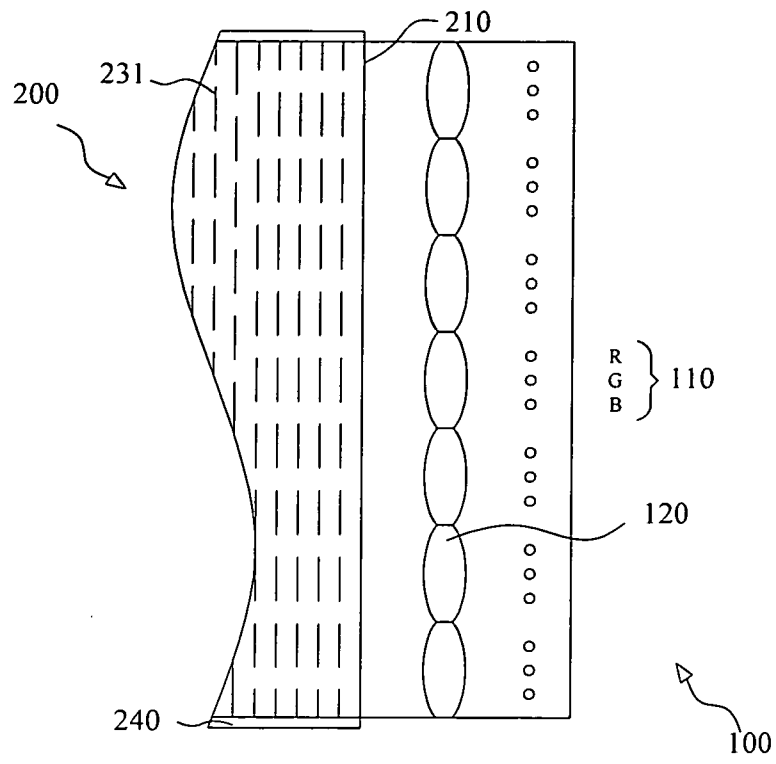


圖 2A

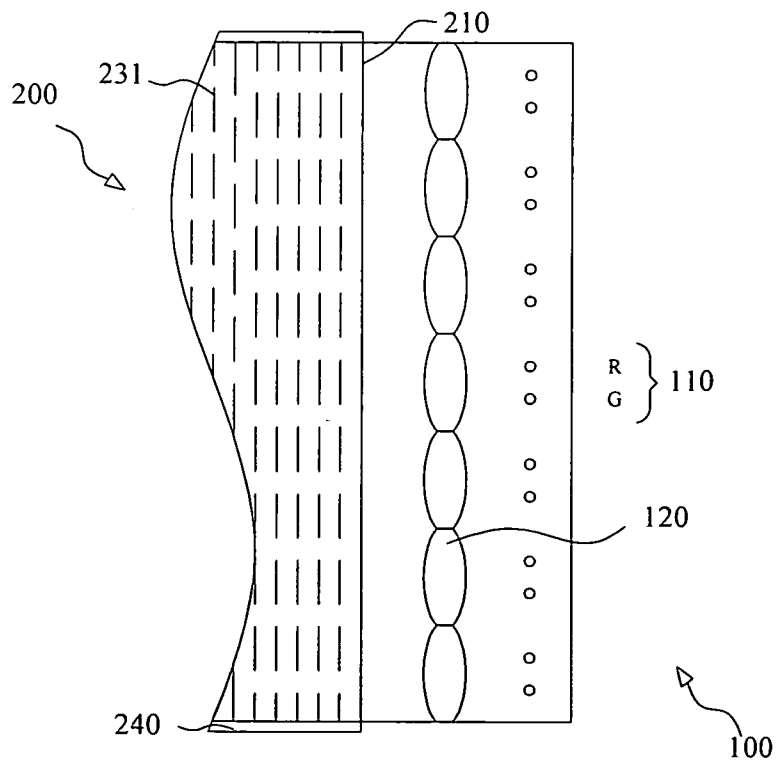


圖 2B

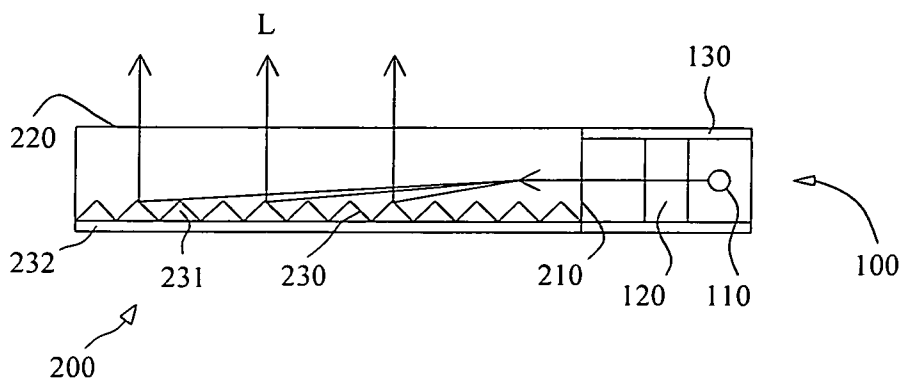


圖 3A

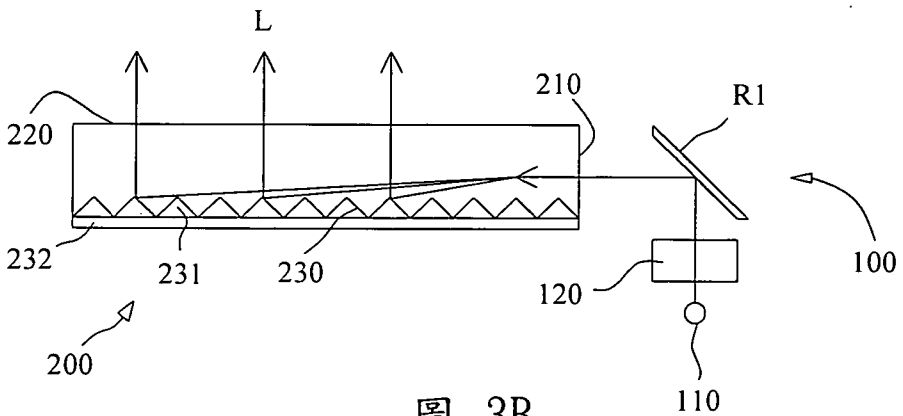


圖 3B

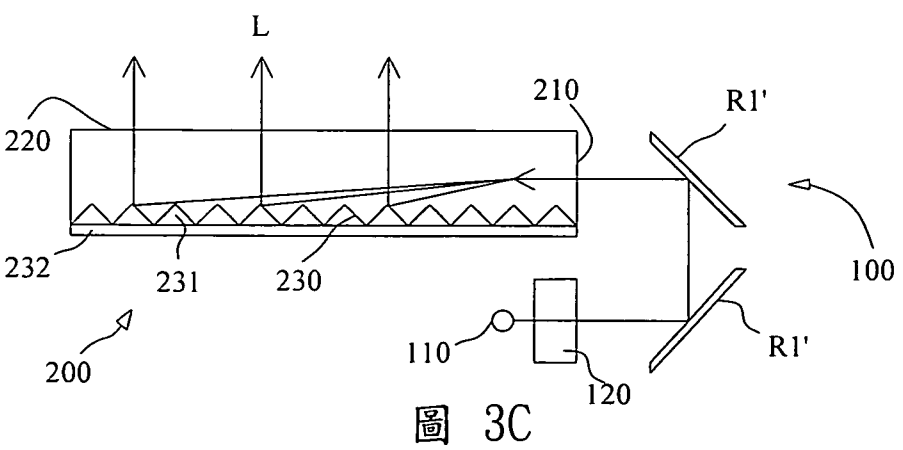


圖 3C

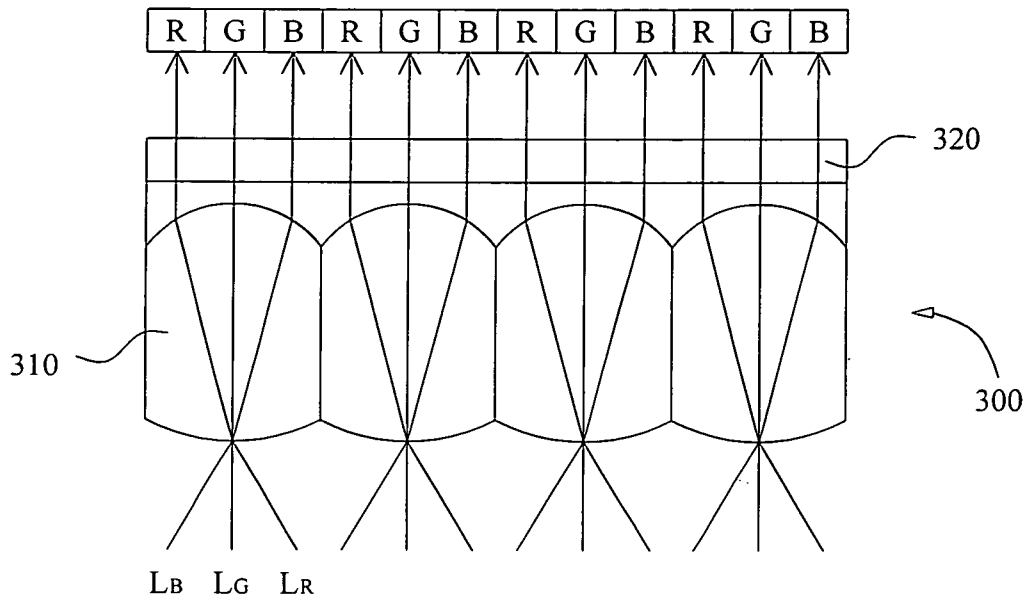


圖 4