



(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 I471604 B

(45) 公告日：中華民國 104 (2015) 年 02 月 01 日

(21) 申請案號：101101354

(22) 申請日：中華民國 101 (2012) 年 01 月 13 日

(51) Int. Cl. : G02B27/18 (2006.01)

G03B21/14 (2006.01)

(71) 申請人：國立交通大學 (中華民國) NATIONAL CHIAO TUNG UNIVERSITY (TW)

新竹市大學路 1001 號

(72) 發明人：林聖涵 LIN, SHENG HAN (TW) ; 潘瑞文 PAN, JUI WEN (TW) ; 王祥驊 WANG, HSIANG HUA (TW)

(74) 代理人：陳昭誠

(56) 參考文獻：

TW I231402

US 2005/0046955A1

審查人員：林韋廷

申請專利範圍項數：7 項 圖式數：6 共 25 頁

(54) 名稱

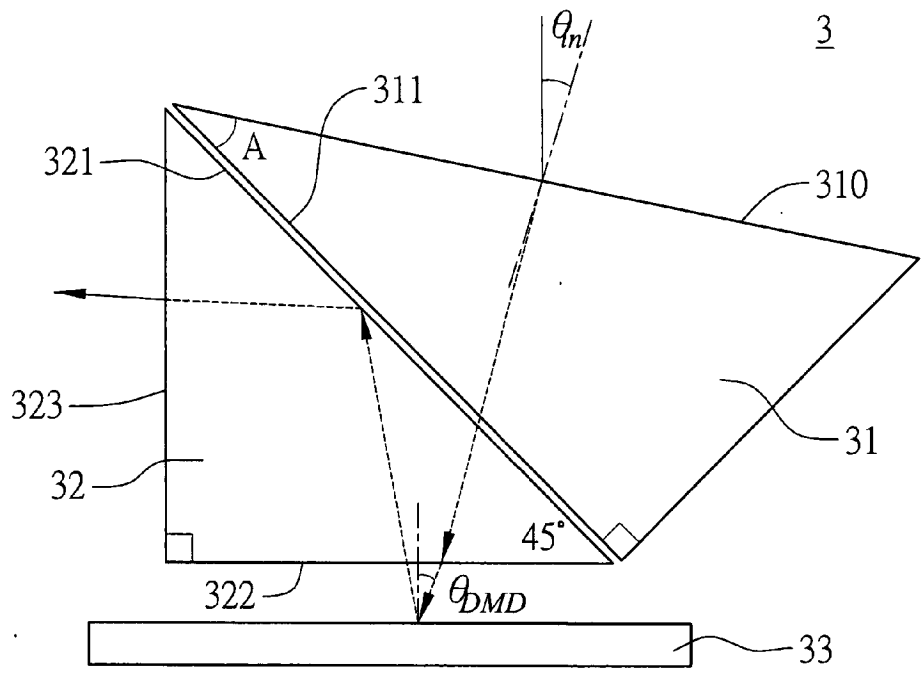
消除色差之稜鏡系統及其方法

AN ACHROMATIC PRISM SYSTEM AND METHOD THEREOF

(57) 摘要

本發明提供一種消除色差之稜鏡系統及其方法，係應用於微型投影機之照明系統內，首先，光束自第一稜鏡之入光面進入且由第一稜鏡之出光面射出，接著，光束由第二稜鏡之第一介面進入，並經第二稜鏡之第二介面射至第二稜鏡旁的一數位微型反射鏡元件，而光束經過該數位微型反射鏡元件反射後會射至第二稜鏡之第一介面，最後，光束經第一介面全反射後自第二稜鏡之第三介面射出。透過本發明之稜鏡系統不僅可解決習知之數位微型反射鏡元件主動區的橫向色差問題，同時可降低照明設備成本且提供良好投射效果。

The invention provides a prism system and method for eliminating color differences to be disposed in an illumination system of a micro-shaped projector. Firstly, a light beam is emitted from a first light entering surface and shot out from a first light outing surface of a first mirror. Subsequently, the light beam enters into a first interface of a second mirror and is shot to a digital micro reflective mirror element disposed adjacent to the second mirror, and is reflected back to the first interface of the second mirror through the digital micro reflective mirror element. Finally, the light beam is shot out from a third interface of the second mirror after being fully reflected by the first interface, thereby overcoming flat color differences as encountered in prior techniques and reducing costs of lighting equipment with an excellent projection effect.



- 3 . . . 稜鏡系統
- 31 . . . 第一稜鏡
- 310 . . . 入光面
- 311 . . . 出光面
- 32 . . . 第二稜鏡
- 321 . . . 第一介面
- 322 . . . 第二介面
- 323 . . . 第三介面
- 33 . . . 數位微型反射鏡元件

第 3 圖

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：101101354

G02B 27/18

(2006.01)

※申請日：2011.1.13 ※IPC分類：

G03B 21/4

(2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

消除色差之稜鏡系統及其方法

AN ACHROMATIC PRISM SYSTEM AND METHOD THEREOF

二、中文發明摘要：

本發明提供一種消除色差之稜鏡系統及其方法，係應用於微型投影機之照明系統內，首先，光束自第一稜鏡之入光面進入且由第一稜鏡之出光面射出，接著，光束由第二稜鏡之第一介面進入，並經第二稜鏡之第二介面射至第二稜鏡旁的一數位微型反射鏡元件，而光束經過該數位微型反射鏡元件反射後會射至第二稜鏡之第一介面，最後，光束經第一介面全反射後自第二稜鏡之第三介面射出。透過本發明之稜鏡系統不僅可解決習知之數位微型反射鏡元件主動區的橫向色差問題，同時可降低照明設備成本且提供良好投射效果。

三、英文發明摘要：

Summary

The invention provides a prism system and method for eliminating color differences to be disposed in an illumination system of a micro-shaped projector. Firstly, a light beam is emitted from a first light entering surface and shot out from a first light outing surface of a first mirror. Subsequently, the light beam enters into a first interface of a second mirror and is shot to a digital micro reflective mirror element disposed adjacent to the second mirror, and is reflected back to the first interface of the second mirror through the digital micro reflective mirror element. Finally, the light beam is shot out from a third interface of the second mirror after being fully reflected by the first interface, thereby overcoming flat color differences as encountered in prior techniques and reducing costs of lighting equipment with an excellent projection effect.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(3)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

| | |
|-----|-----------|
| 3 | 稜鏡系統 |
| 31 | 第一稜鏡 |
| 310 | 入光面 |
| 311 | 出光面 |
| 32 | 第二稜鏡 |
| 321 | 第一介面 |
| 322 | 第二介面 |
| 323 | 第三介面 |
| 33 | 數位微型反射鏡元件 |

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

本案無化學式。

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種消除橫向色差之稜鏡系統及其方法，更詳而言之，係一種消除照明系統之橫向色差之稜鏡系統及其方法。

【先前技術】

LED (Light-Emitting-Diode) 是一種新世代的光源，不僅可節能省電且發光轉換效率高，因而廣泛地應用於數位光處理 (Digital Light Processing, DLP) 投影機及矽基液晶 (Liquid Crystal on Silicon, LCoS) 投影機中。

在 DLP 微型投影機中，將光源由傳統 UHP (Ultra-High Pressure) 燈具替換成 LED 模組，不僅縮短反應時間且藉由 LED 光源可取代習知技術需使用色輪 (color wheel) 來創造單色光之要求，相反地使用 LED 光源則無此問題。惟，一般光源模組中，紅色、綠色和藍色 LED 模組皆是個別獨立的，當微型投影機使用 RGB 三色 LED 光源時，在投影螢幕中心及角落部分會產生有關色彩均勻度 (color uniformity issues) 的問題，包含數位微型反射鏡元件 (Digital Micromirror Device, DMD) 主動區角落之橫向色差 (lateral color aberration) 及 DMD 主動區中心之色彩均勻度 (color uniformity) 不均勻。對於橫向色差的解決方法，習知技術是於照明系統中係利用消除色差之膠合鏡片以降低在 DMD 主動區角落的橫向色差。

請參照第 1A 和 1B 圖，係說明單透鏡產生色差原理及

習知處理消除色差雙透鏡之示意圖。如第 1A 圖所示，當不同波長之光線入射到一面透鏡 100 時，因不同折射率使得各色光線折射角度會有所不同，進而導致色差產生，若未處理投影機色差問題，則投影屏幕上所看到紅色和藍色會明顯分開。因而可考慮透過雙透鏡 (doublet lens) 來解決此問題，如第 1B 圖所示，例如將一個冕牌玻璃 (Crown glass) 凸透鏡 120 以及一個火石玻璃 (Flint glass) 凹透鏡 110 所組成，藉由兩者色散係數不同可達到消除色差目的，其中，該雙透鏡通常是一起研磨製造，且用膠合方法組裝。

接著，請參照第 2 圖，係說明習知微型投影設備 1 中光線前進路徑之示意圖。光線由光源模組 10 (包含藍色、紅色和綠色光源及分光鏡 101) 發出後經過聚光鏡 (condenser) 11、光導管 (Light pipe) 12、包含具消除色差功能之雙透鏡的延遲系統 13 (relay system) 後，透過數位微型反射鏡元件 15 及一稜鏡組 14 的反射而進入到投影系統 16 中。換言之，習知透過消除色差雙透鏡之延遲系統 13 與全反射 (Total Internal Reflection, TIR) 稜鏡組 14 結合，可消除在數位微型反射鏡元件 15 主動區角落之橫向色差。然而，現有消除色差雙透鏡其膠合鏡片多採用玻璃材質，如此將造成照明系統的成本增加。

再者，對於 DMD 主動區中心色彩均勻度不均之問題，可透過改變光導管 (light pipe) 來調整 DMD 主動區中心的色彩均勻度。光導管可由其長度來控制色彩均勻度，即

長度越長時均勻度效果越佳，但相對地造成微型投影設備體積增加，且光線於光導管中的能量損耗也是無法避免的，因此，如何在提升色彩均勻度與設備微型化之間取得平衡亦相當重要。

因此，如何找出一種可消除橫向色差的稜鏡系統，特別是在習知雙透鏡概念下，能降低成本增加且具有較佳消除橫向色差的效果，且在不改變或增加替代原件下而提供光導管最佳配置，藉此同時解決習知微型投影機中可能產生的色彩均勻度問題，實為目前亟欲解決之技術課題。

【發明內容】

鑒於上述習知技術之缺點，本發明之目的係提出一種稜鏡系統，透過兩稜鏡設置及稜鏡材質特性以消除數位微型反射鏡元件主動區角落之橫向色差。

本發明之另一目的，係透過調整光導管長度以提升對數位微型反射鏡元件主動區中心之色彩均勻度。

為達成前述目的及其他目的，本發明提供一種消除橫向色差之稜鏡系統，係用於消除微型投影機內照明系統之色差，包含：第一稜鏡和第二稜鏡所組成。其中，第一稜鏡係具有供光束進入之入光面以及供該光束射出之出光面，接著光束進入鄰接該第一稜鏡而設置的第二稜鏡，該第二稜鏡具有與該第一稜鏡之出光面對應的第一介面以及相鄰該第一介面之第二介面與第三介面，此外，一數位微型反射鏡元件鄰接該第二稜鏡且對應該第二稜鏡之第二介面而設置，其中，當光束進入該第二稜鏡後，通過該第

二介面而射至該數位微型反射鏡元件，經該數位微型反射鏡元件反射後之光束通過該第二介面而射至該第二稜鏡的第一介面，且再經該第二稜鏡之第一介面全反射後自該第二稜鏡之第三介面射出。

於一實施態樣中，該第二稜鏡與該第一稜鏡為不同材質，係指該第一稜鏡與該第二稜鏡為不同的玻璃或塑膠材質。

於另一實施態樣中，該光束來自於一光導管，且其中，該光導管係用於處理自該照明系統所發出之光源的照明均勻度及色彩均勻度。再者，該光導管之長度與該光導管截面積之對角線長度的比值大於 2.547。

本發明復提出一種消除橫向色差之方法，係透過具有第一稜鏡、第二稜鏡及數位微型反射鏡元件之稜鏡系統消除色差，該消除色差之方法包含以下步驟：(1) 令光束自該第一稜鏡之入光面進入後，由該第一稜鏡之出光面射出；(2) 令該光束經由與該第一稜鏡之出光面對應之該第二稜鏡之第一介面射入，再通過該第二稜鏡之第二介面後射至該數位微型反射鏡元件；(3) 令該通過第二稜鏡之第二介面的光束為該數位微型反射鏡元件所反射，以通過該第二介面而射至該第二稜鏡之第一介面；以及(4) 令該反射至第二稜鏡之第一介面之光束為該第一介面全反射，俾由該第二稜鏡之第三介面射出。

於一實施態樣中，該光束來自於一光導管，且該光導管之長度與該光導管截面積之對角線長度的比值係大於

2.547。

相較於習知技術，本發明提供一種消除橫向色差之稜鏡系統及其方法，藉由兩個不同材質的稜鏡系統，以使光線在通過該稜鏡系統後產生降低色差的效果，且將光導管長度與光導管截面對角線長度之比值調整至大於 2.547，可使光束在照度均勻度、色彩均勻度及光導管長度之間取得最佳平衡點，因此，透過本發明之稜鏡系統不僅可解決習知橫向色差的問題，同時滿足微型化投影設備下可降低照明設備成本及具有良好投射效果等需求。

【實施方式】

以下藉由特定的具體實施形態說明本發明之技術內容，熟悉此技藝之人士可由本說明書所揭示之內容輕易地瞭解本發明之優點與功效。然本發明亦可藉由其他不同的具體實施形態加以施行或應用。

請參閱第 3 圖，係說明本發明之消除橫向色差之稜鏡系統的示意圖。該圖係表示光束於稜鏡系統 3 中移動方向及路徑，具有可消除橫向色差之稜鏡系統 3 係應用於微型投影機內的照明系統，可提供對照明系統所造成之橫向色差的消除，該稜鏡系統 3 係由第一稜鏡 31、第二稜鏡 32 和數位微型反射鏡元件 33 所組成。

第一稜鏡 31 係具有入光面 310 及出光面 311，可供光束自該第一稜鏡 31 之入光面 310 進入，且由該第一稜鏡 31 之出光面 311 射出。具體而言，該第一稜鏡 31 其折射率 n_1 ，且具有色散係數（或阿貝數（abbe number）） V_{d1} ，

當光束進入第一稜鏡 31 時，光束與該入光面 310 之間的入射角度為 θ_{in} 。

第二稜鏡 32 係與該第一稜鏡 31 為不同材質，且鄰接該第一稜鏡而設置，該第二稜鏡 32 具有與該第一稜鏡 31 之出光面 311 相對應的第一介面 321，以及相鄰該第一介面 321 之第二介面 322 與第三介面 323。詳言之，該第二稜鏡 32 其折射率 n_2 ，且具有色散係數 V_{d2} ，其中，第一稜鏡 31 之出光面 311 與該第二稜鏡 32 之第一介面 321 間具有一空隙，亦即該稜鏡系統 3 係由兩分開稜鏡（第一稜鏡 31 和第二稜鏡 32）所組成的。

此外，數位微型反射鏡元件 33 係鄰接該第二稜鏡 32 且對應該第二介面 322 而設置，其中，該數位微型反射鏡元件 33 係由多個微鏡片所組成，每一微鏡片係對應控制投影畫面中一個像素，該數位微型反射鏡元件 33 透過其上微鏡片偏轉，使入射光產生所需角度的反射偏折，例如透過 ON-OFF 開關，當啟動 ON 時，光束經微鏡片反射光可完全進入投影鏡頭內，相反地，選擇 OFF 時，微鏡片會偏轉至特定角度，使入射光束無法進入投影鏡頭可接收範圍，當然顯示螢幕上也不會產生影像（亮點），因此，數位微型反射鏡元件 33 為投影時重要元件，惟，該數位微型反射鏡元件 33 屬於習知技術，對於光束處理將不再贅述。因此，當光束由第一稜鏡 31 之出光面 311 射出並進入第二稜鏡 32 後，通過該第二介面 322 射至該數位微型反射鏡元件 33，經該數位微型反射鏡元件 33 反射後之光束通過該第二

稜鏡 32 之第二介面 322 而射至該第二稜鏡 32 之第一介面 321，再由該第一介面 321 全反射後自該第二稜鏡 32 之第三介面 323 射出。此外，該光束經該第二介面 322 射入至該數位微型反射鏡元件 33 之主動區，該主動區係指可提供光束產生反應之區域。

於本實施例中，第一稜鏡 31 與第二稜鏡 32 為不同材質，例如兩者可為不同塑膠材質，由於習知膠合鏡片多採用玻璃材質，此勢必增加照明系統之成本，故本實施例同樣可採用塑膠或玻璃鏡片，於本實施例中，選擇塑膠鏡片可有助於降低成本，藉由將具有消除橫向色差功效之第一稜鏡 31 與第二稜鏡 32 與全反射稜鏡整合，以達到消除數位微型反射鏡元件 (DMD) 之主動區角落橫向色差的效果，亦即光束進入到 DMD 主動區之前必需通過兩個不同光學材質的稜鏡，如前述，不同材質之鏡片擁有不同的折射率與色散係數，透過兩鏡片各自產生色散能力，照成彼此相互抵消彼此的色差，例如使得紅光與藍光的聚焦位置調整改變。

此外，前述該第一稜鏡 31 其折射率 n_1 且色散係數 V_{d1} ，而該第二稜鏡 32 其折射率 n_2 且色散係數 V_{d2} ，為了讓兩稜鏡間具有消除色差能力，故需滿足色散係數 V_{d1} 小於該色散係數 V_{d2} ，而第一稜鏡 31 與第二稜鏡 32 之折射率關於此並無絕對限制，可依據兩稜鏡材質而有所變化，亦即折射率 n_1 可大於折射率 n_2 ，或者折射率 n_1 小於折射率 n_2 。

接著，下面將說明光束在進出第一稜鏡 31 和第二稜

鏡 32 時角度與消除色差之關係，其中，光束與第一稜鏡 31 之入光面 310 之入射角度為 θ_{in} ，且該第一稜鏡 31 之入光面 310 與出光面 311 之間的稜鏡角為 A ，而光束進入該數位微型反射鏡元件 33 的入射角度 θ_{DMD} ，DMD 上的微鏡 (micromirror) 偏轉角度為正負 θ_m ，因而，光束與入射角度 θ_{in} 與入射角度 θ_{DMD} 之間為了達到消除色差效果，必需滿足下列方程式 (1)：

$$\sin \theta_m = n_1 \sin \left\{ \sin^{-1} \left[\frac{n_2}{n_1} \sin(45^\circ - \sin^{-1} \frac{\sin \theta_{DMD}}{n_2}) \right] - A \right\}, \quad 2\theta_m - 5 \leq \theta_{DMD} \leq 2\theta_m + 5 \quad (1)$$

需說明的是，當 $\theta_m = 12^\circ$ 時， θ_{DMD} 可介於 19° 至 29° 之間，經過多次實驗後，於此實施例中，如第 2 圖所述第一稜鏡 31 和第二稜鏡 32 的組合，在投影系統之投影鏡頭固定設計下，為了與該投影鏡頭相對應，第二稜鏡 32 (等腰直角三角形) 的材質使用 N-BK7，而第一稜鏡 31 的材質可選擇 N-SK16，在前述條件下，該光束進入數位微型反射鏡元件 33 之入射角度 θ_{DMD} 較佳者為 26.5° 。

此外，微型投影設備之照明系統內包含勻化器 (homogenizer)、延遲系統 (relay system) 與全反射 (TIR) 稜鏡。前面已提出透過兩稜鏡來降低在 DMD 主動區角落之橫向色差，至於 DMD 主動區中心之色彩均勻度，則可透過勻化器加以控制。習知勻化器設計中，可選擇微透鏡陣列 (micro lens array) 或是光導管 (light pipe)，惟若使用微透鏡陣列會造成光束入射到微透鏡陣列上，光束會被各個微透鏡分化為許多較小胞光線 (cell beam)，每一

胞光線會在 DMD 上產生一次橫向色差，導致前述之稜鏡系統無法消除這麼多的橫向色差。因而，本發明提出以光導管做來控制調整色彩均勻度。

於另一具體實施例中，光束係來自於微型投影設備之光導管，其中，該光導管係用於處理自該照明系統所發出之光源的照明均勻度及色彩均勻度。如第 4 圖所示，係說明本發明之光導管 4 的示意圖。光導管 4 是由四面鍍銀鏡面所組成，且無論使用何種形狀之光導管 4，從光導管 4 出口端發散之光線投影至 DMD 晶片上的面積大小必須大於 DMD 主動區的面積大小，因此，為了提供光導管 4 較佳色彩均勻度，可藉由比較 DMD 主動區之光通量與整個 DMD 晶片之光通量的比值、記錄 $\Delta u'v'$ (u' 和 v' 為當前輸出色彩之色座標) 之平均值以作為色彩均勻度的指標、DMD 主動區之照度均勻度、以及監控光導管 4 之光學效率 (避免過多能量在光導管 4 內耗損) 等數個數據，計算得到光導管 4 的長度 40 與光導管 4 截面積之對角線長度 41 之比值在大於 2.547 時為最佳平衡值。故，本發明透過適當調整光導管 4 之長度，在滿足微型化的需求下，同時可達到提高色彩均勻度的控制。

為具體說明本發明透過稜鏡系統以達到消除色差效果，接下來以第 5 圖所示微型投影設備之實施例，搭配前面第 3 和 4 圖所述之內容進行說明。

請參閱第 5 圖，係應用本發明之稜鏡系統的微型投影設備的示意圖。如圖所示，微型投影設備 5 可分為照明系

統與投影系統兩部份。其中，在照明系統部份包含紅色、綠色和藍色等 LED 光源模組 50、兩組分光鏡 (dichroic filters) 501、聚光鏡 (condenser) 51、光導管 52、延遲系統 53、稜鏡系統 54 和數位微型反射鏡元件 55，而投影系統 56 則為習知投影設備內具有投影功能的元件。詳言之，LED 光源模組 50 分別射出之紅色、藍色與綠色的光線，於通過光導管 52 後混合成白光光束，經過延遲系統 53 轉換及幾何縮放後，透過本發明所提出之稜鏡系統 54 及數位微型反射鏡元件 55 而將光束送至投影系統 56 進行投影。為清楚呈現光束進入稜鏡系統 54 後路徑，進入稜鏡系統 54 及數位微型反射鏡元件 55 之光線僅以單一光束表示。

於此進一步說明延遲系統 53，其範圍可包含光導管 52 出口端至數位微型反射鏡元件 55 平面之間，並由數位微型反射鏡元件 55 主動區反設置投影系統 56 之前，該延遲系統 53 可用於將來自光導管 52 出口端所發散之光線轉換為能符合投影系統的光線，同時確保由光導管 52 發出之光線，其均勻度仍然維持在可接受的範圍內。

其次，請搭配本發明第 3 圖之消除橫向色差之稜鏡系統，以說明本發明之消除橫向色差之方法的流程圖。如第 6 圖所示，該消除橫向色差之方法係透過具有第一稜鏡、第二稜鏡及數位微型反射鏡元件之稜鏡系統消除色差，於步驟 S601 中，係令光束自第一稜鏡之入光面進入後，由該第一稜鏡之出光面射出。接著進至步驟 S602。

於步驟 S602 中，係該光束經由與該第一稜鏡之出光

面相對應之第二稜鏡之第一介面射入，經該第二稜鏡之第二介面後射至數位微型反射鏡元件。此步驟係說明光束由第一稜鏡之出光面射出進入第二稜鏡之第一介面進入，再經過第二稜鏡之第二介面而射至該數位微型反射鏡元件，其中，該數位微型反射鏡元件與第二介面間為對應設置。接著進至步驟 S603。

於步驟 S603 中，係該光束經該數位微型反射鏡元件反射後，通過該第二介面且射至該第二稜鏡之第一介面。詳言之，光束經過數位微型反射鏡元件反射後，並通過第二稜鏡之第二介面，最後射向第二稜鏡之第一介面。接著進至步驟 S604。

於步驟 S604 中，係所反射之光束經該第一介面全反射後，由該第二稜鏡之第三介面射出。亦即射向第二稜鏡之第一介面的光束經過第一介面全反射後，由第二稜鏡之第三介面射出，此時，光束經過兩不同材質之第一稜鏡和第二稜鏡後，彼此相互抵消彼此色差，以達到消除色差效果。

於一具體實施例中，前述第一稜鏡與第二稜鏡為不同材質，且為降低稜鏡系統的製造成本，於較佳實施例中，該第一稜鏡與該第二稜鏡可為不同塑膠材質，但非限制兩稜鏡之材質，亦可採用常用的玻璃材質，惟，為了節省成本，於此可考慮塑膠材質以降低成本。

此外，第一稜鏡具有色散係數 V_{d1} 且折射率 n_1 ，而第二稜鏡具有色散係數 V_{d2} 且折射率 n_2 ，其中，該色散係數 V_{d1}

小於該色散係數 V_{d2} ，兩稜鏡組合才具有消除色差的功能。此外，折射率 n_1 與折射率 n_2 關係並無強制限制，可能折射率 n_1 大於折射率 n_2 ，或者折射率 n_2 大於折射率 n_1 ，主要視第一稜鏡和第二稜鏡兩者材質而定。

於另一具體實施例中，光束係來自於一光導管，且該光導管之長度與該光導管截面積之對角線長度的比值大於 2.547，由於光導管長度影響投影成像效果以及微型投影設備體積大小，因而考量兩者需求下，光導管長度與光導管截面積之對角線長度其兩者比值大於 2.547 時，可達到最佳色彩均勻度。

相較於習知技術，本發明提供一種消除橫向色差之稜鏡系統及其方法，透過兩個不同材質的稜鏡，使得光線在通過稜鏡系統時彼此相互抵消彼此色差，進而達到消除橫向色差效果，再者，調整光導管長度與光導管截面對角線長度之比值在一定範圍內，可提高投影的色彩均勻度，因此，利用本發明之稜鏡系統不僅可解決習知橫向色差的問題，同時降低照明設備成本並可提供良好投影效果。

上述實施形態僅例示性說明本發明之原理及其功效，而非用於限制本發明。任何熟習此項技藝之人士均可在不違背本發明之精神及範疇下，對上述實施形態進行修飾與改變。因此，本發明之權利保護範圍，應如後述之申請專利範圍所列。

【圖式簡單說明】

第 1A 和 1B 圖係說明單透鏡產生色差原理及習知處理

消除色差雙透鏡之示意圖；

第 2 圖係說明習知微型投影設備中光線前進路徑之示意圖；

第 3 圖係說明本發明之消除橫向色差之稜鏡系統的示意圖；

第 4 圖係說明本發明之光導管的示意圖；

第 5 圖係應用本發明之稜鏡系統的微型投影設備的示意圖；以及

第 6 圖係說明本發明之消除橫向色差之方法的步驟流程圖。

【主要元件符號說明】

| | |
|---------|-----------|
| 1、5 | 微型投影設備 |
| 10、50 | 光源模組 |
| 101、501 | 分光鏡 |
| 11、51 | 聚光鏡 |
| 12、52 | 光導管 |
| 13、53 | 延遲系統 |
| 14 | 稜鏡組 |
| 15、55 | 數位微型反射鏡元件 |
| 16、56 | 投影系統 |
| 3、54 | 稜鏡系統 |
| 31 | 第一稜鏡 |
| 310 | 入光面 |
| 311 | 出光面 |

| | |
|-----------|-----------|
| 32 | 第二稜鏡 |
| 321 | 第一介面 |
| 322 | 第二介面 |
| 323 | 第三介面 |
| 33 | 數位微型反射鏡元件 |
| 4 | 光導管 |
| 40 | 長度 |
| 41 | 對角線長度 |
| 100 | 透鏡 |
| 110 | 凹透鏡 |
| 120 | 凸透鏡 |
| S601~S604 | 步驟 |

七、申請專利範圍：

1. 一種消除色差之稜鏡系統，係用於消除微型投影機內照明系統之色差，包含：

第一稜鏡，係具有供光束進入之入光面以及供該光束射出之出光面；

第二稜鏡，係鄰接該第一稜鏡而設置，具有與該第一稜鏡之出光面對應的第一介面以及相鄰該第一介面之第二介面與第三介面；以及

數位微型反射鏡元件，係鄰接該第二稜鏡且對應該第二介面而設置，其中，該光束先進入該第二稜鏡且通過該第二介面而射至該數位微型反射鏡元件後，由該數位微型反射鏡元件將該光束反射並通過該第二介面而射至該第二稜鏡之第一介面，再由該第二稜鏡之第一介面全反射後自該第二稜鏡之第三介面射出；

其中，該光束來自於一光導管，該光導管之長度與該光導管截面積之對角線長度的比值係大於 2.547，且該光導管係用於處理自該照明系統所發出之光源的照明均勻度及色彩均勻度。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之消除色差之稜鏡系統，其中，該第一稜鏡與該第二稜鏡為不同材質所製成。
3. 如申請專利範圍第 1 項所述之消除色差之稜鏡系統，其中，該第一稜鏡具有色散係數 V_{d1} ，該第二稜鏡具有色散係數 V_{d2} ，且該色散係數 V_{d1} 小於該色散係數 V_{d2} 。
4. 如申請專利範圍第 1 項所述之消除色差之稜鏡系統，

其中，該第一稜鏡具有折射率 n_1 ，該第二稜鏡具有折射率 n_2 ，該光束與該第一稜鏡之入光面的入射角度為 θ_{in} ，該光束進入該數位微型反射鏡元件的入射角度 θ_{DMD} ，該第一稜鏡之入光面與出光面之間的稜鏡角為 A ，該數位微型反射鏡元件上的微鏡 (micromirror) 偏轉角度為正負 θ_m ，該入射角度 θ_{in} 與該入射角度 θ_{DMD} 之

間係滿足 $\sin \theta_m = n_1 \sin \left\{ \sin^{-1} \left[\frac{n_2}{n_1} \sin(45^\circ - \sin^{-1} \frac{\sin \theta_{DMD}}{n_2}) \right] - A \right\}$ ，

$2\theta_m - 5 \leq \theta_{DMD} \leq 2\theta_m + 5$ 。

5. 一種消除色差之方法，係透過具有第一稜鏡、第二稜鏡及數位微型反射鏡元件之稜鏡系統消除色差，該消除色差之方法包含以下步驟：

(1) 令來自於一光導管之光束自該第一稜鏡之入光面進入後，由該第一稜鏡之出光面射出；

(2) 令該光束經由與該第一稜鏡之出光面相對應之該第二稜鏡之第一介面射入，再通過該第二稜鏡之第二介面後射至該數位微型反射鏡元件；

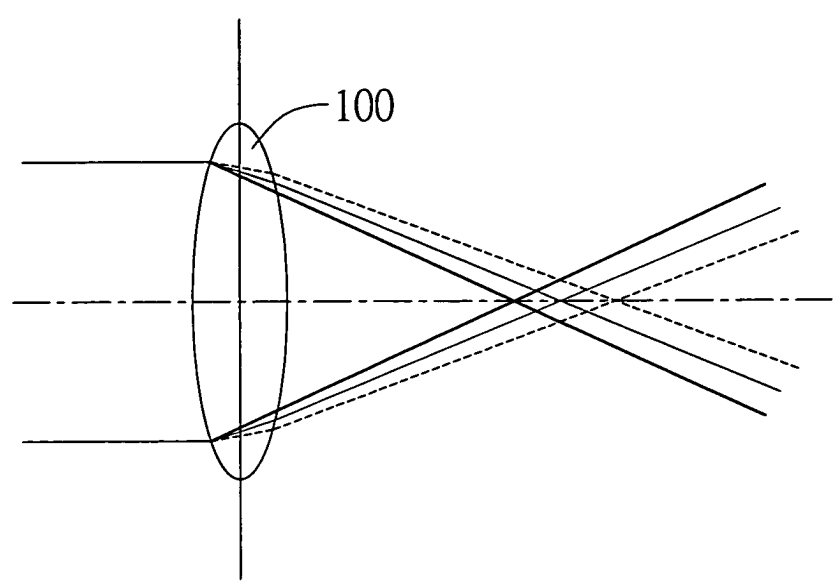
(3) 令該通過第二稜鏡之第二介面的光束為該數位微型反射鏡元件所反射，以通過該第二介面而射至該第二稜鏡之第一介面；以及

(4) 令該反射至第二稜鏡之第一介面之光束為該第一介面全反射，俾由該第二稜鏡之第三介面射出；

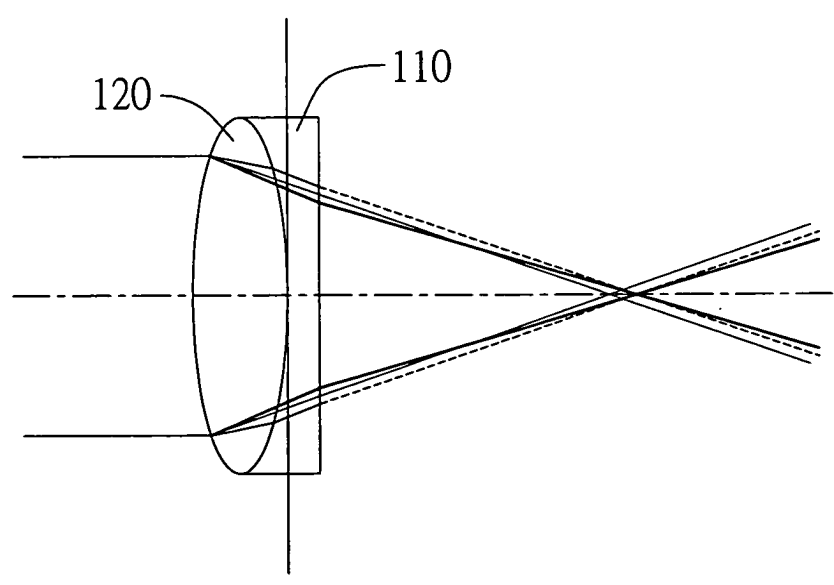
其中，該光導管之長度與該光導管截面積之對角線長度的比值係大於 2.547。

6. 如申請專利範圍第 5 項所述之消除色差之方法，其中，該第一稜鏡與該第二稜鏡為不同材質所製成。
7. 如申請專利範圍第 5 項所述之消除色差之方法，其中，該第一稜鏡具有色散係數 V_{d1} ，該第二稜鏡具有色散係數 V_{d2} ，且該色散係數 V_{d1} 小於該色散係數 V_{d2} 。

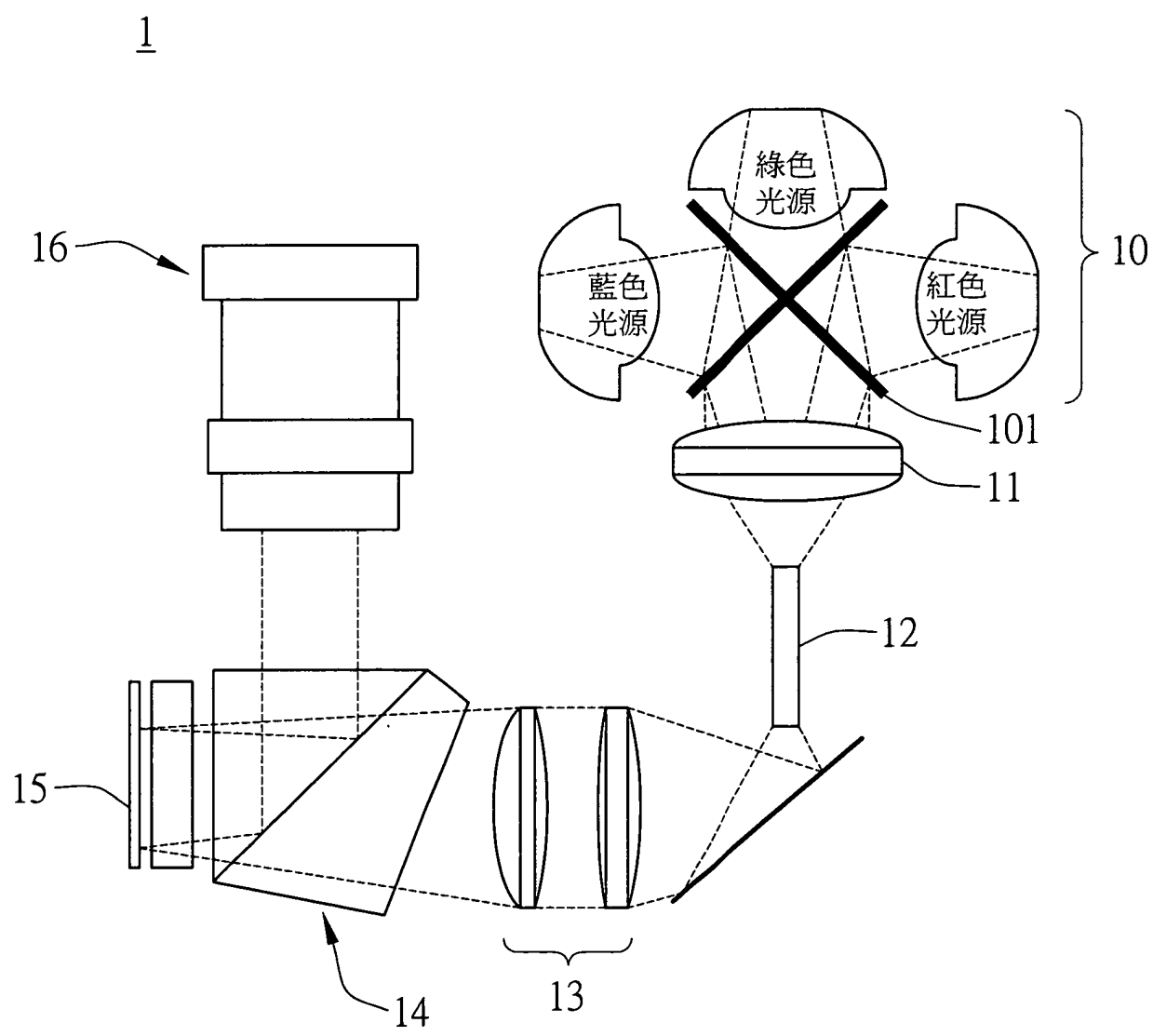
八、圖式：



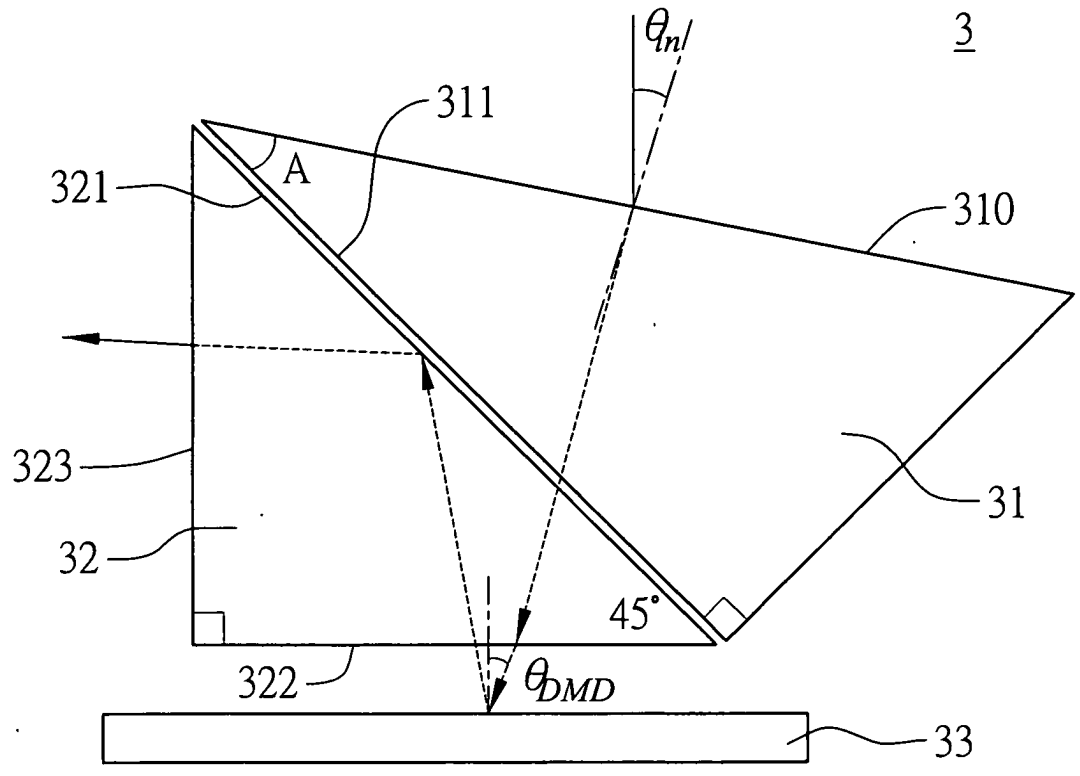
第 1A 圖



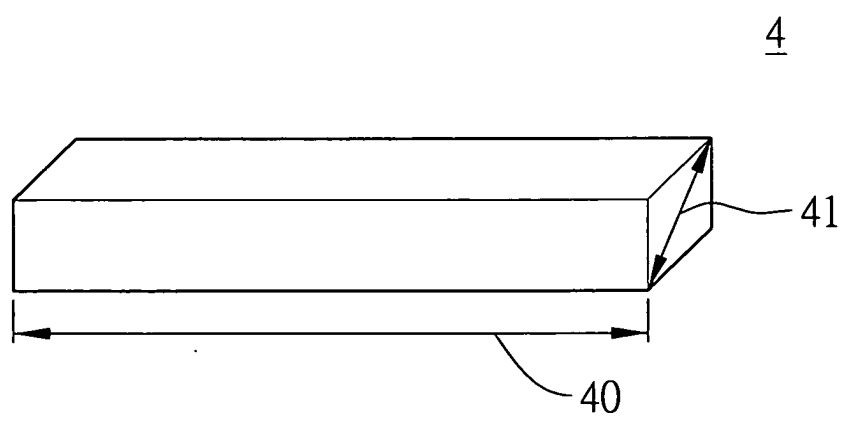
第 1B 圖



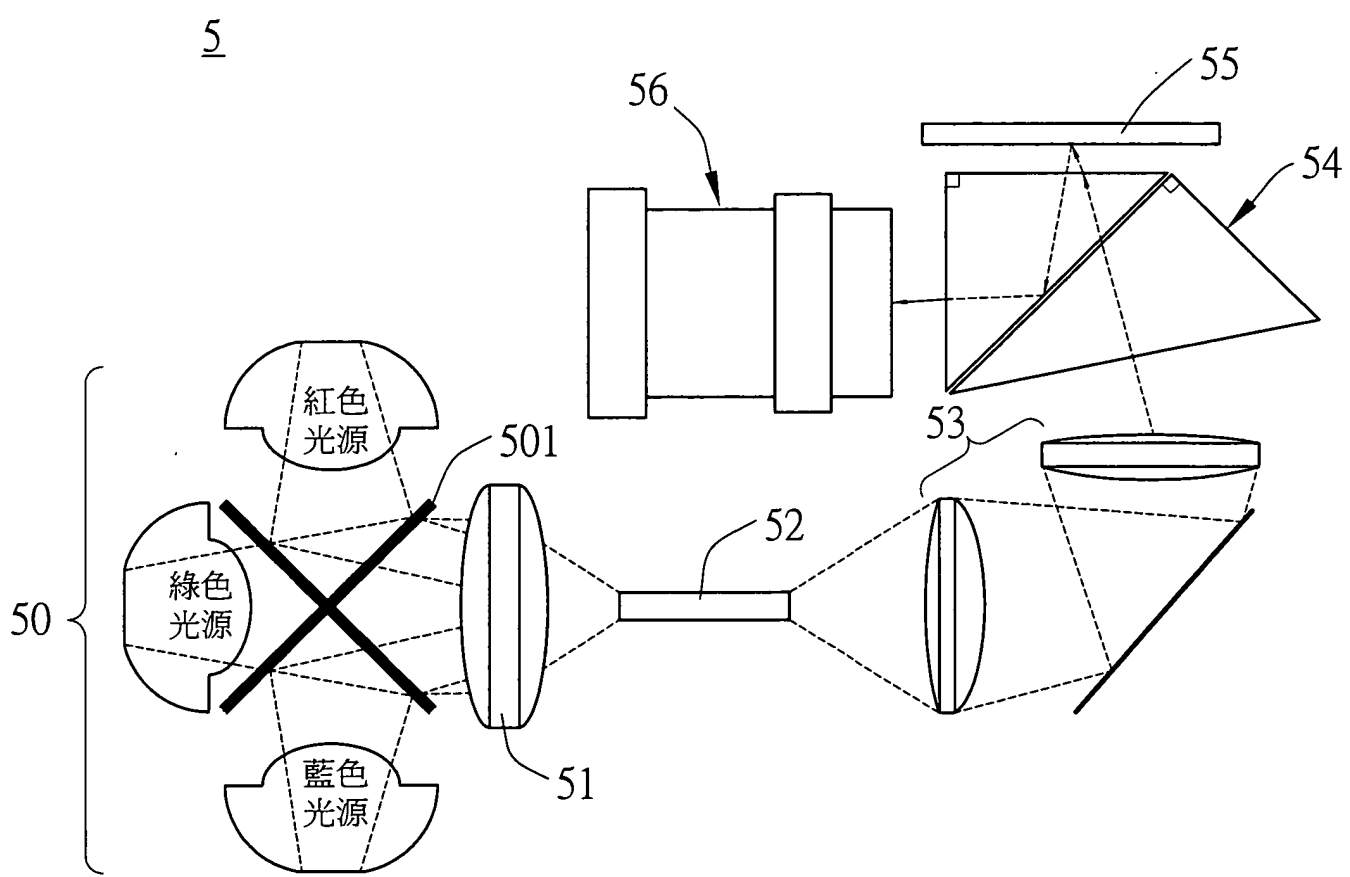
第 2 圖



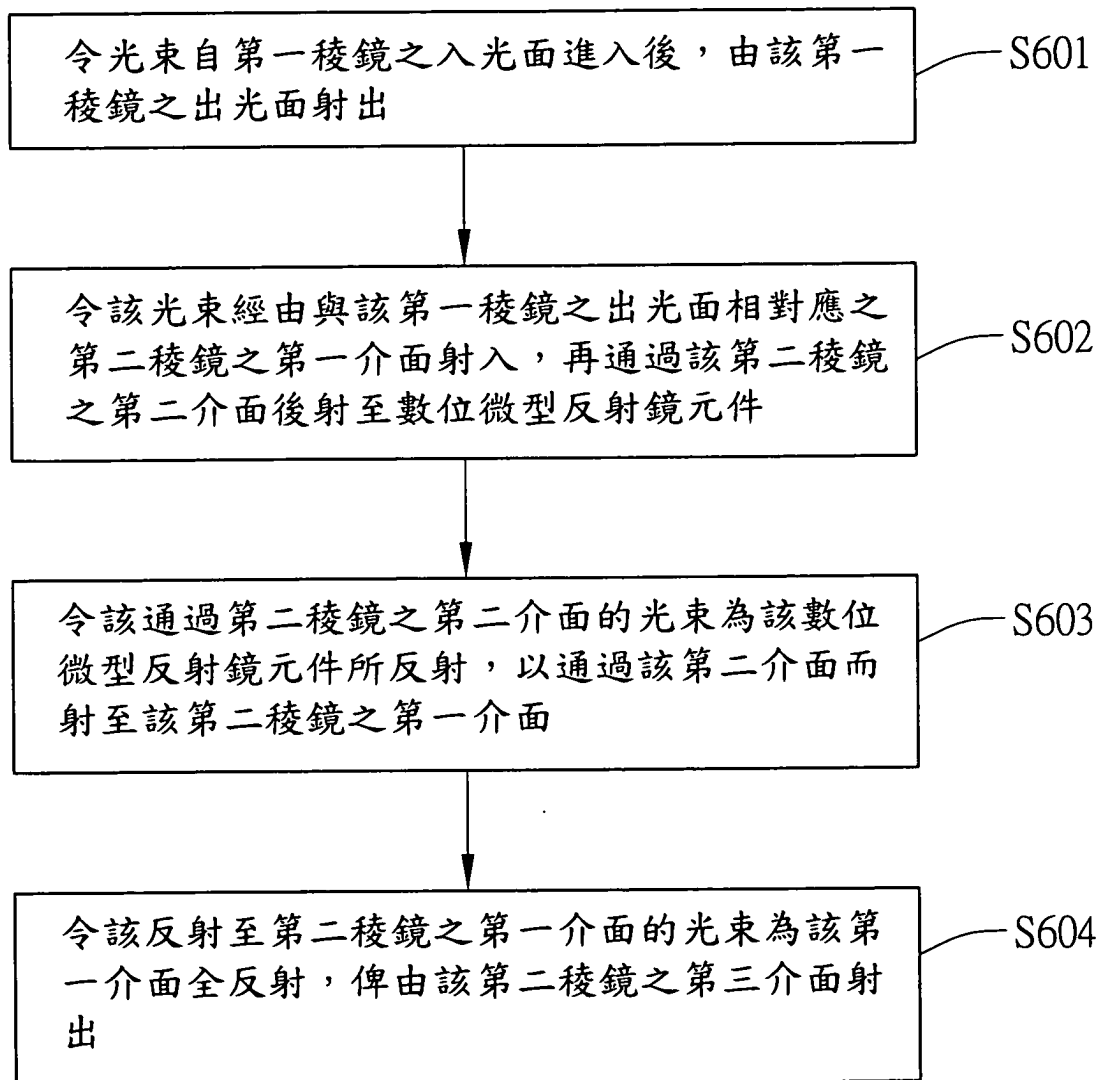
第 3 圖



第 4 圖



第 5 圖



第 6 圖