

發明專利說明書

公告本

(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： 97115117

※ 申請日期： 97.4.24

※IPC 分類：F21V

G03B 21/20 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

在一輻輪週期期間用於控制發光的照明系統、方法及投射裝置

ILLUMINATION SYSTEM, METHOD AND PROJECTION DEVICE
FOR CONTROLLING LIGHT EMITTED DURING A SPOKE TIME
PERIOD

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

荷蘭商皇家飛利浦電子股份有限公司

KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.

代表人：(中文/英文)

J L 凡 德 渥

VAN DER VEER, J. L.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

荷蘭愛因和文市格羅尼渥街1號

GROENEWOUDSEWEG 1, 5621 BA EINDHOVEN,

THE NETHERLANDS

國 籍：(中文/英文)

荷蘭 THE NETHERLANDS

三、發明人：(共 5 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 馬丁納司 佩托司 喬瑟夫 彼得斯
PEETERS, MARTINUS PETRUS JOSEPH
2. 馬席勒斯 約克伯斯 喬恩斯 凡 德 魯伯
VAN DER LUBBE, MARCELLUS JACOBUS JOHANNES
3. 艾維拉 喬漢娜 瑪麗亞 保羅桑
PAULUSSEN, ELVIRA JOHANNA MARIA
4. 丹尼爾 安敦 貝諾伊
BENOY, DANIEL ANTON
5. 珍 迪 賈夫
DE GRAAF, JAN

國 籍：(中文/英文)

1. 荷蘭 THE NETHERLANDS
2. 荷蘭 THE NETHERLANDS
3. 荷蘭 THE NETHERLANDS
4. 比利時 BELGIUM
5. 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. 歐洲專利機構；2007年11月28日；07121712.9

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。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種在輻輪時間期間用於控制發光之照明系統。

本發明亦係關於包含照明系統之投射裝置，且係關於用於照明系統中之色輪。

【先前技術】

用於投射裝置之照明系統本身為已知的。其尤其用於諸如光束器(beamer)及投射電視之投射裝置中。在此種影像投射系統中，照明系統中產生之光入射到影像生成單元(例如液晶顯示器(亦進一步指示為LCD)、或例如數位光處理單元(亦進一步指示為DLP)、或例如矽上液晶(亦進一步指示為LCoS))上，此後將影像投射至螢幕或牆上。用於投射裝置之照明系統通常以隨著時間而重複的一色彩序列之光來發光。光之隨後色彩中之每一者用於投射裝置中以產生部分影像。藉由隨後將部分影像重疊於螢幕上而產生影像。此種影像投射裝置之品質常常由可產生之影像之亮度來指示。

一種藉由已知之照明系統來發射色彩序列之光之方法為使用色輪。色輪通常配置於照明系統之光源與照明系統之光輸出窗之間。色輪包含用於確定由照明系統發射之光之色彩的序列的複數個色彩區段，該色輪藉由在光源與光輸出窗之間自該複數個色彩區段依序定位色彩區段而確定由照明系統發射之光之色彩的序列。

使用具有複數個色彩區段之色輪之缺點在於：由已知之照明系統發射之光的色彩在所謂的輻輪時間期間恆定地改變。輻輪時間為兩個鄰近色彩區段之間的邊界經過光源與光輸出窗之間的時間間隔。光之色彩在輻輪時間期間之恆定改變造成由投射裝置產生之影像的不當色彩效應。

一種克服色彩在輻輪時間期間之恆定改變之方法為在輻輪時間期間簡單地斷開光源。然而，在輻輪時間期間斷開光減少了照明系統之亮度，此對於投射裝置而言非常不合意。因此，已開發出替代照明系統以最佳地使用在輻輪時間期間所發射之光。舉例而言，美國專利申請案 US2007/0035703 提供了一種用於有效地補償輻輪光之系統。所引用之美國專利申請案改良了可用以使用在輻輪時間期間所產生之光的技術(其被稱為輻輪光恢復(SLR))。已知之照明系統包含經組態以在色輪之非輻輪時間期間產生第一光位準的光源。系統進一步包含經組態以量測第一光位準以產生非輻輪光位準的光電二極體總成。處理器經組態以基於非輻輪光位準而設定輻輪光補償值。若一特定像素之陰影包括各自高於臨限值之紅、綠及藍光位準，則使用在輻輪時間期間所產生的用於彼特定像素之光。另外，為了促進非SLR與SLR之間的較平滑轉變且反之亦然，視訊單元可經組態以減去在非輻輪時間期間所產生的光之某一部分以補償輻輪時間期間之額外光輸出。此補償因子被稱作輻輪時間補償值。

已知系統之缺點在於其需要相當大的計算能力來使用在

輻輪時間期間所發射之光之部分。

【發明內容】

本發明之目標為提供一種照明系統，其在輻輪時間期間發射可容易地由投射裝置使用之光同時具有減少複雜性。

根據本發明之第一態樣，藉由一種用於投射裝置之照明系統達成該目標，該照明系統包含光源、色輪及用於驅動光源之驅動單元，

- 該色輪包含用於確定由照明系統發射之光之色彩的複數個色彩區段，該色輪經組態以藉由旋轉色輪而在光源與光輸出窗之間的光徑中自該複數個色彩區段依序定位色彩區段，色輪之輻輪為兩個鄰近色彩區段之間的邊界，

- 該光源包含各自朝著照明系統之光輸出窗發光的第一發光單元及第二發光單元，

- 該第一發光單元、該第二發光單元及該輻輪經組態以防止輻輪當轉變光源與光輸出窗之間的光徑時同時轉變該第一發光單元與光輸出窗之間的第一光徑及該第二發光單元與光輸出窗之間的第二光徑，

- 該驅動單元經組態以在輻輪轉變第一光徑之時間間隔期間斷開第一發光單元。

根據習知系統之輻輪時間為輻輪在光源與光輸出窗之間轉變之時間。根據本發明之方法之效應在於：藉由組態驅動單元以在輻輪時間之第一部分(其為輻輪轉變第一光徑之時間間隔)期間斷開第一發光單元，由根據本發明之照明系統發射之光由第二發光單元來確定。因為第一發光單

元、第二發光單元及邊界經組態以防止輻輪同時轉變第一光徑及第二光徑，所以第二發光單元以及色彩區段之相關聯部分確定由照明系統發射之光之色彩，該色彩在輻輪時間之該第一部分期間保持大體上恆定。因此，由於在輻輪時間之第一部分期間所發射之光之大體上恆定色彩，此光可相對容易地由投射裝置使用而無需用於有效地補償輻輪光之複雜補償演算法。

光源可包含第三發光單元及其他發光單元。較佳地，第一發光單元、第二發光單元、第三發光單元、任何其他發光單元及該輻輪經組態以防止輻輪同時轉變第一光徑、第二光徑、第三發光單元與光輸出窗之間的第三光徑及另一發光單元與光輸出窗之間的任何其他光徑。藉由在輻輪轉變第二光徑之時間間隔期間斷開第二發光單元，第三及可能的其他發光單元保持接通且發射具有確定色彩之光。此又使在輻輪時間期間所發射之光具有大體上恆定之色彩，且因此在輻輪時間期間所發射之光可相對容易地由投射裝置使用。

在照明系統之實施例中，第一發光單元關於第二發光單元之定位防止輻輪同時轉變第一光徑及第二光徑，或其中輻輪之形狀防止輻輪同時轉變第一光徑及第二光徑。

在照明系統之實施例中，驅動單元經進一步組態以在第一發光單元之斷開期間增加由第二發光單元發射之光之強度。此實施例之益處在於：由第二發光單元發射之光之強度的增加使得在輻輪時間之第一部分期間由照明系統發射

之光之強度能夠大體上等於在輻輪時間外部由照明系統發射之光之強度。通常，光源之冷卻為關鍵的。尤其當使用發光二極體作為第一發光單元及第二發光單元時，由第一發光單元及第二發光單元發射之光之最大強度主要依發光二極體之冷卻而定。由於在輻輪時間之第一部分期間第一發光單元之斷開，在輻輪時間之第一部分期間並不需要冷卻第一發光單元，從而允許將更多冷卻能力提供給第二發光單元之發光二極體。因此，第二發光單元之功率可得以提昇，從而導致由第二發光單元發射之光之強度的增加。

在照明系統包含第三發光單元及其他發光單元之實施例中，第二發光單元之提昇可與第三發光單元及其他發光單元之提昇同時以允許在照明系統之所有發光單元上分布第一發光單元之斷開之補償。

在照明系統之實施例中，驅動單元經組態以在輻輪在第二光徑之間轉變之時間間隔期間斷開第二發光單元且接通第一發光單元。此實施例之益處在於：允許照明系統自第一色彩(在輻輪時間之第一部分期間與第二發光單元相關聯)大體上逐步改換至第二色彩(與第一發光單元及下一個色彩區段相關聯)。在輻輪時間之第一部分期間，輻輪在第一發光單元斷開期間轉變第一光徑。在輻輪時間之第二部分(其為輻輪轉變第二光徑之時間間隔)期間，第二發光單元經斷開以防止由照明系統發射之光之色彩逐漸改變。然而，同時，色輪之下一個區段配置於第一光徑中，從而確定由第一發光單元發射之光之色彩。藉由在輻輪時間之

第二部分期間斷開第二發光單元之光及藉由接通第一發光單元之光，由照明系統發射之色彩自第一色彩大體上逐步改變至第二色彩。

較佳地，第一發光單元在第二發光單元已斷開之後才接通，此可在照明系統並不發光之輻輪時間期間產生小時間窗。

在照明系統之實施例中，驅動單元經進一步組態以在第二發光單元之斷開期間增加由第一發光單元發射之光之強度。此實施例之益處在於：由第一發光單元發射之光之強度的增加使得在輻輪時間之第二部分期間由照明系統發射之光之強度能夠大體上等於在輻輪時間外部由照明系統發射之光之強度。

在照明系統之實施例中，照明系統進一步包含朝著光輸出窗發光之第三發光單元，輻輪經組態以依序轉變第一發光單元之第一光徑、第二發光單元之第二光徑及第三發光單元與光輸出窗之間的第三光徑，其中驅動單元經組態以當輻輪轉變第二光徑時斷開第一發光單元及第二發光單元，或其中驅動單元經組態以在輻輪轉變第二光徑時斷開第二發光單元及第三發光單元。選擇斷開第一發光單元或第二發光單元中之哪一者確定輻輪時間期間色彩改變至新色彩之時刻。

在照明系統之實施例中，輻輪轉變第二光徑時斷開第一發光單元還是第三發光單元之選擇由不同色彩區段所產生之色彩之效率來確定。當色輪包含用於將自發光單元發射

之(例如)藍光轉換成紅光及綠光之發光材料時，此實施例可尤其有益。因為用於產生紅光之發光材料之轉換效率通常相對低，所以當使用磷光體輪時由照明系統發射之紅光之強度相對低。輻輪週期期間改變色彩之時刻可經選擇以使得自照明系統發射紅光之時間與發射光之剩餘部分之時間相比相對長。當磷光體輪自產生綠光之區段改變至產生紅光之區段時，第一發光單元、第二發光單元及第三發光單元之切換序列可甚至不同於當磷光體輪自產生紅光之區段改變至產生藍光之區段時的情況。此不同切換序列可(例如)經選擇以使得自照明系統發射紅光之時間最長。此可用於為光強度最低之色彩提供額外光強度。

在照明系統之實施例中，照明系統進一步包含感光器，其用於感測由照明系統發射之光之強度。此實施例之益處在於：允許主動控制(例如)第二發光單元或第一發光單元之提昇以確保由照明系統發射之光之位準保持恆定。尤其由於發光單元之老化效應，由個別發光單元發射之光之強度可在其生命週期期間改變。藉由經由感光器量測由照明系統發射之光之強度，驅動單元可調適由個別發光單元發射之光之強度以主動地控制光位準以使得其保持恆定。

在照明系統之實施例中，第一發光單元包含第一發光器陣列且其中第二發光單元包含第二發光器陣列。此實施例之益處在於：第一發光單元及第二發光單元中之發光器陣列之使用使得光源之縱橫比能夠大體上對應於待產生之影像之縱橫比。此使得照明系統及投射裝置能夠最小化投射

影像所需之光學器件且能夠最小化光展量(etendue)之減少。

在照明系統之實施例中，第一發光器陣列大體上平行於第二發光器陣列而配置，且其中當輻輪配置於光源與光輸出窗之間時，第一發光器陣列及第二發光器陣列大體上平行於輻輪而配置。此實施例之益處在於：發光器之此配置使輻輪轉變光源之光徑之時間間隔最短。

本發明進一步涉及如請求項11之投射裝置。

本發明亦涉及用於如請求項1至10之照明系統中之色輪，其中該色輪包含用於使由複數個色彩區段之一色彩區段發射之光朝著照明系統之光輸出窗準直的準直光學器件。此實施例之益處在於：準直光學器件於色輪中之整合使得能夠限制照明系統之光展量之增加。光學系統之光展量為照明系統中之重要參數。為了具有照明系統之最佳效率且限制光之損失，照明系統應經設計以使得由於穿過照明系統之光而產生的光展量之增加儘可能小。通常，在使用準直儀與色輪兩者之已知之照明系統中，準直儀配置於已知之照明系統之色輪與光出射窗之間。在此種已知組態中，色彩區段與準直儀之間的距離相對大，從而造成照明系統之光展量之增加。尤其當色彩區段包含用於將由光源發射之光之至少部分轉換成不同色彩之光的發光材料時，由發光材料發射之光在大體上所有方向上發射。因而，通常以層塗覆之發光材料可被視為Lambertian(朗伯)發光器。為了維持光展量或限制光展量之增加，準直儀較佳儘

可能接近發光材料層而定位。又，當色彩區段包含擴散元件時，此擴散元件亦可視為Lambertian發光器。又，在此種實施例中，準直儀應儘可能接近擴散元件而定位以限制光展量之增加。在根據本發明之色輪中，色輪包含準直光學器件。在此種組態中，發光材料層與準直光學器件之間或擴散元件與準直光學器件之間的距離相對小，以便限制照明系統之光展量之增加，因此最佳化根據本發明之照明系統之效率。

在色輪之實施例中，色輪包含一包含複數個色彩區段之基板，其中該基板包含準直光學器件。通常，色彩區段之發光材料作為層塗覆於基板上或可作為顆粒整合於基板之部分中。基板之剩餘部分通常用於色輪之穩定性。色輪之基板之此剩餘部分可用於整合準直光學器件。

在色輪之實施例中，準直光學器件包含用於使由色彩區段發射之光準直的反射元件，及/或包含用於使由色彩區段發射之光準直的繞射元件，及/或包含配置於色彩區段與光輸出窗之間以用於使由色彩區段發射之光準直的折射元件。使用反射元件用於準直之此實施例之益處在於：反射元件可相對容易地塗覆於色彩區段之邊緣處或作為反射層塗覆於兩個鄰近色彩區段之間的輻輪上。反射元件用於準直之另一益處在於：當準直時，反射元件並不引入色像差。使用繞射元件之益處在於：繞射元件可(例如)使用印刷技術或壓印技術而相對容易地塗覆(例如)於色彩區段上。此外，有效繞射準直元件可能並不需要色輪非常高，

此允許色輪保持相對薄及緊密。此等繞射元件可(例如)為(例如)由城齒結構(城齒結構由具有不同折射率之兩種材料構成)構成之格柵。使用折射元件用於準直之實施例之益處在於：由於反射元件中之反射損失，折射元件之準直效率與反射元件之準直效率相比較大。此外，折射元件可(例如)預期來自光源之光束之發散且可校正光束之發散以使光準直。舉例而言，用於藍色之色彩區段可為大體上透明之色彩區段，以用於透射由光源發射之藍色光束。在此種實施例中，由光源發射之光束已經顯著地在具有特定發散之預定方向上發射。在此種實施例中，折射元件可校正經發射之光束之發散且因而有效地使藍光準直。折射元件可為(例如)整合於基板中之透鏡元件，或可(例如)為(例如)塗覆於基板之頂部之菲涅耳(Fresnel)透鏡。折射元件亦可為用於大體上僅在單一方向上準直之圓柱透鏡。在色輪中，此種圓柱透鏡可(例如)成形為環形。

根據本發明之色輪亦可包含反射元件、繞射元件及/或折射元件之組合。反射元件、繞射元件及/或折射元件之此組合可塗覆於單一色彩區段處。或者，反射元件可塗覆於色輪之一個色彩區段處，折射元件可塗覆於色輪之第二色彩區段處，且繞射元件可塗覆於第三色彩區段處。

此外，對於不同色彩區段而言，準直強度可不同。舉例而言，發射藍色之色彩區段通常為大體上透明之色彩區段(在光源發射藍光之實施例中)。因此，藍光發射於源自光源之光束中且通常需要不同於其他色彩區段(其中色彩區

段(例如)包含通常可被視為Lambertian輻射體之發光材料)的準直強度。折射元件可由塗覆於基板中之折射率梯度構成，此具有一益處：此折射元件可完全整合於色輪之基板之內部。或者，折射元件可(例如)由菲涅耳型透鏡構成，此具有一益處：折射元件之此實施例亦可整合於基板中。

在色輪之實施例中，色彩區段包含至少部分平行於光徑而配置於色彩區段內之反射邊界，以用於使由色彩區段發射之光在切向方向上及/或在徑向方向上準直。在徑向方向上延伸之反射邊界使在切向方向上擴展之光準直且在切線方向上延伸之反射邊界使在徑向方向上擴展之光準直。反射邊界可(例如)為另一輻輪，其並不為配置於兩個鄰近色彩區段之間的邊界(如輻輪)而是配置於單一色彩區段之內部。由於另一輻輪之施加，光在切線方向上之擴展受到限制，因此使光在切線方向上準直。在此種實施例中，驅動單元可經組態以在另一輻輪轉變第一光徑之時間間隔期間亦斷開第一發光單元。反射邊界可或者至少部分地在切線方向上延伸且可(例如)具有(例如)關於色輪之旋轉軸而對稱配置之部分弧形狀。此種反射邊界將使由色彩區段發射之光在徑向方向上準直。

【實施方式】

本發明之此等及其他態樣自下文所描述之實施例而顯而易見且將參看下文所描述之實施例而加以闡明。

圖1A展示根據本發明之照明系統100之簡化剖視圖。照明系統100包含光源10(見圖1B及圖1C)、色輪20及用於驅

動光源10之驅動單元92。如圖1A中所展示之照明系統100進一步包含用於驅動色輪20之馬達90、用於將由光源10發射之光朝著光輸出窗110重定向的摺疊鏡120、用於感測由照明系統100發射之光之強度的感光器94，及作為用於冷卻光源10之冷卻元件的散熱片130。由光源10發射之光遵循圖1A中藉由點劃線80指示之光徑80。摺疊鏡120(例如)為半透明鏡120，其將由光源10發射之光之部分朝著感光器94透射。光源10包含第一發光單元50及第二發光單元60(見圖1B及圖1C)，其各自經由色輪20朝著光輸出窗110發光。圖1A中所展示之色輪20之剖視圖係沿著線AA(見圖1B)且因此僅展示光源10之第一發光單元50。較佳地，由第一發光單元50及第二發光單元60發射之光之色彩大體上相同且由照明系統100發射之光之色彩由色輪20以及由光源10發射之光之色彩來確定。色輪20包含不同的色彩區段R、G、B(見圖1B及圖1C)。藉由旋轉色輪20，不同區段將配置於光源10與光輸出窗110之間的光徑80中。特定色彩區段R、G、B以及光源10之色彩的組合確定由照明系統100發射之光之色彩。

色輪20之不同區段R、G、B可包含各自透射具有選自(例如)紅、綠、藍、洋紅、黃及青之色彩中之一者的光之彩色濾光片。在此種實施例中，光源10較佳發射包含已知量之光之選定色彩的大體上白光。或者，不同區段R、G、B包含一層，該層包含將由光源10發射之光轉換成選自紅、綠、藍、洋紅、黃及青之色彩之光的發光材料。在

此種實施例中，光源10可(例如)發射可由個別發光層轉換成所需色彩之紫外光，或其(例如)可發射藍光。在光源10發射藍光之實施例中，用R指示之區段之發光材料吸收藍光且將其轉換成紅光。用G指示之區段之發光材料吸收藍光且將其轉換成綠光。較佳地，用R指示之區段之發光材料及用G指示之區段之發光材料各自包含配置於色輪20之面向光源10之側上的特定雙向色鏡。配置於用G指示之區段之發光材料上的雙向色鏡透射藍光且反射由發光材料產生之綠光。配置於用R指示之區段之發光材料上的雙向色鏡透射藍光且反射由發光材料產生之紅光。藉由使用雙向色鏡，發光材料中所產生的大體上所有綠光及紅光由色輪20在光輸出窗110之方向上發射。用B指示之區段不含有發光材料且透射來自光源10之藍光。使用色輪20上之發光材料層產生磷光體輪20的益處在於：尤其當塗覆雙向色鏡時，光源10中所產生之光之較大部分係自照明系統100發射。在比較中：當光源10發射大體上白光時，由於區段R、G、B之彩色濾光片吸收除具有特定色彩之光之外的所有光，所以光之至少60%未被使用。此外，磷光體輪20之使用產生遠端磷光體組態，該組態具有由於發光材料之較低溫度而產生的發光材料層之較高效率及由於發光材料之典型較低溫度而產生的待用於磷光體輪20上之發光材料之較大範圍的益處。此外，磷光體輪20可用於反射中。使用由光源10發射之藍光之益處在於：不存在用於產生藍光所需之光轉換，此減少了系統中之能量損失。此外，與使用

紫外光產生紅光及綠光時之斯托克位移(Stokes-shift)相比，使用藍光產生紅光及綠光時之斯托克位移較少，此進一步減少了系統中之能量損失。

色輪10可包含三個以上區段且可結合由光源10發射之光之色彩而產生不同於所列之紅、綠、藍、洋紅、黃及青之色彩。

在已知之照明系統中，色輪之兩個鄰近色彩區段之間的邊界經過光源與光輸出窗之間時產生一時間窗，在該時間窗期間光之色彩逐漸自第一色彩改變至第二色彩。兩個鄰近色彩區段之間的邊界通常被稱為輻輪40且輻輪在光源10與光輸出窗110之間轉變的時間通常被稱為輻輪時間Tsp(見圖2)。因為在輻輪時間週期期間穿過輸出窗110發射之光之色彩並不恆定，所以已知之照明系統或者在輻輪週期期間簡單地斷開光源，從而相當大地減少照明系統之亮度，或者已知之照明系統包含複雜補償技術以用於在輻輪時間期間仍以有效及可預測之方式使用由照明系統發射之光。然而，後者之已知之照明系統需要複雜資料補償。

在根據本發明之照明系統100中，輻輪時間Tsp期間所發射之光可由(例如)投射裝置使用而不需要複雜補償技術。為此，第一發光單元50、第二發光單元60及色輪20之輻輪40經組態以防止輻輪40當轉變光源10與光輸出窗110之間的光徑80時同時轉變第一發光單元50與光輸出窗110之間的第一光徑及第二發光單元60與光輸出窗110之間的第二光徑。此外，驅動單元92經組態以在輻輪時間之第一部分

p1期間斷開第一發光單元50(見圖2)，輻輪時間之第一部分p1為輻輪40轉變第一光徑之時間間隔。當光入射到色輪20上時，第一光徑與第二光徑大體上分開。然而，在第一發光單元50及第二發光單元60之光之後，第一光徑與第二光徑可全部或部分重疊(例如)於整合光學器件(未圖示)中，其可用於改良由照明系統100發射之光在光輸出窗110上之均勻性。

為了防止輻輪40同時轉變第一光徑及第二光徑，可將第一發光單元50之定位在切線方向上鄰接第二發光單元60而置放，如圖1B中所展示的。圖1B展示色輪20以及由第一發光單元50及第二發光單元60構成之光源10。由於第二發光單元60在切線方向上鄰接第一發光單元50而置放，輻輪40首先轉變第一光徑且隨後轉變第二光徑。一種防止輻輪40同時轉變第一光徑及第二光徑之替代方法為藉由輻輪40之成形，如圖1C中所展示的。圖1C亦展示色輪22以及由第一發光單元50及第二發光單元60構成之光源10。現在，第二發光單元60在徑向方向上鄰接第一發光單元50而置放。然而，輻輪40之形狀使輻輪40首先轉變第一光徑且隨後轉變第二光徑。

考慮用G指示之色彩區段位於光源10與光輸出窗110之間。因此，由照明系統100發射之光之色彩為綠色。當在箭頭之方向上旋轉色輪20、22、24時，表示用G指示之色彩區段與用B指示之色彩區段之間的邊界40之輻輪40將轉變光源10與光輸出窗110之間的光徑80。在如圖1B及圖1C

中所展示之兩個組態中，輻輪40在輻輪時間之第一部分p1期間將首先轉變第一發光單元50與光輸出窗110之間的第一光徑。在輻輪時間之第一部分p1期間，驅動單元92斷開第一發光單元50，同時保持第二發光單元60發光。由照明系統100發射之光之色彩仍為綠色，儘管強度可能為第一發光單元50與第二發光單元60兩者接通時之強度的一半。為了克服由照明系統100發射之光之減少強度，驅動單元92可在輻輪時間之第一部分p1期間提昇第二發光單元60之光輸出。在輻輪40已轉變第一光徑之後，用B指示之色彩區段位於第一發光單元50與光輸出窗110之間。當色輪20繼續旋轉時，輻輪40在輻輪時間之第二部分p2期間將轉變第二發光單元60與光輸出窗110之間的第二光徑(見圖2)。在輻輪時間之第二部分p2期間，驅動單元92可斷開第二發光單元60且可接通第一發光單元50。彼時，由照明系統100發射之光之色彩突然自綠色改變至藍色，因為用B指示之色彩區段位於第一發光單元50與光輸出窗110之間。因為不存在自綠色至藍色之逐漸改變，所以在並無複雜補償技術之情況下，由照明系統發射之光可容易地由投射系統使用。為了確保在輻輪時間之第二部分p2期間由照明系統發射之光之強度大體上等於在輻輪時間Tsp外部由照明系統發射之光之強度，驅動單元92可在輻輪時間之第二部分p2期間提昇第一發光單元之輸出。

為了防止由色輪20、22、24之不同區段R、G、B產生之光的任何混合，可在輻輪時間之第一部分p1與輻輪時間之

第二部分p2之間存在一並不發射光之簡短時間間隔。此尤其可在色輪20、22、24包含發光材料時進行以防止光由於發光材料之餘輝效應而混合。

光源10可包含任何發光單元50、60，例如，發光二極體、雷射二極體，或其他小明亮光源。使用發光二極體及/或雷射二極體之益處在於：可相對容易地在短時間期間提昇此等發光單元以發射增加量之光。

輻輪40在光源10、12、14與光輸出窗110之間轉變時的此等不同階段展示於圖2A至圖2D及圖3A至圖3D中。圖2E及圖3E各自展示輻輪時間Tsp及輻輪時間之可接通、提昇或斷開第一發光單元50及/或第二發光單元60及/或第三發光單元70之一系列部分p1、p2；p1、p2、p3。

圖2A、圖2B、圖2C及圖2D各自展示由第一發光單元50及第二發光單元60構成之光源12。第一發光單元50由第一發光器陣列52、54、56構成，且第二發光單元60由第二發光器陣列62、64、66構成。當輻輪40分別轉變第一發光器陣列52、54、56及第二發光器陣列62、64、66時，第一發光器陣列52、54、56及第二發光器陣列62、64、66中之每一者大體上平行於輻輪40而配置。圖2A至圖2D展示輻輪40轉變光源12之時間序列。輻輪40在由箭頭指示之方向上移動。

圖2A展示第一發光單元50與第二發光單元60兩者經由色輪20之相同區段R、G、B朝著光輸出窗110發光時的情形。此對應於照明系統100在輻輪時間Tsp外部之時間期間

的光輸出。第一發光器陣列52、54、56與第二發光器陣列62、64、66兩者將接通。

圖2B展示輻輪40轉變第一光徑的情形。此時間間隔經指示為輻輪時間之第一部分p1(見圖2E)。在輻輪時間之第一部分p1期間，第一發光器陣列52、54、56斷開，同時第二發光器陣列62、64、66保持接通(較佳以提昇之強度)。

圖2C展示輻輪40轉變第二光徑的情形。此時間間隔經指示為輻輪時間之第二部分p2(見圖2E)。在輻輪時間之第二部分p2期間，第二發光器陣列62、64、66斷開，同時第一發光器陣列52、54、56接通(較佳以提昇之強度)。在此階段，由照明系統100發射之光之色彩改變，如圖2E中藉由用"外部(Out)"指示之底部曲線指示的。

圖2D展示輻輪40已轉變光源12的情形。當接通第二發光器陣列62、64、66且將第一發光器陣列52、54、56之強度減少至輻輪時間Tsp外部之強度位準時，第一發光單元50與第二發光單元60兩者經由色輪20之相同區段R、G、B朝著光輸出窗110發光。

此四個階段亦展示於圖2E中。用參考數字50指示之第一曲線指示第一發光單元50之隨著時間t之光輸出強度。在第一曲線中，亦藉由字"接通"、"斷開"及"提昇"指示第一發光單元50之狀態，從而分別指示何時接通、斷開第一發光單元50及何時提昇第一發光單元50之輸出強度。用參考數字60指示之第二曲線指示第二發光單元60之隨著時間t之光輸出強度。在第二曲線中，亦藉由字"接通"、"斷開"

及"提昇"指示第二發光單元60之狀態，從而分別指示何時接通、斷開第二發光單元60及何時提昇第二發光單元60之輸出強度。用本文標籤"外部"指示之第三曲線指示照明系統100之隨著時間 t 之光輸出強度。此外，第三曲線展示在輻輪時間之中間自藍色(用參考數字B指示的)改變至綠色(用參考數字G指示的)的光之色彩。第三曲線亦展示照明系統100之輸出強度在輻輪時間 T_{sp} 期間保持大體上恆定且展示由照明系統100發射之光之色彩並不逐漸自藍光改變成綠光(如已知之照明系統具有的)而是在輻輪時間之第一部分 $p1$ 與輻輪時間之第二部分 $p2$ 之間突然地改變。由於色彩之此突然改變，在輻輪時間 T_{sp} 期間由照明系統100發射之光可容易地由投射裝置200使用而不需要複雜補償技術。

圖3A、圖3B、圖3C及圖3D各自展示光源14之不同實施例。圖3中所展示之光源14由第一發光單元50、第二發光單元60及第三發光單元70構成。第一發光單元50由第一發光器陣列52、54構成，第二發光單元60由第二發光器陣列62、64構成且第三發光單元70由第三發光器陣列72、74構成。此外，當輻輪40分別轉變第一發光器陣列52、54、第二發光器陣列62、64及第三發光器陣列72、74時，第一發光器陣列52、54、第二發光器陣列62、64及第三發光器陣列72、74中之每一者大體上平行於輻輪40而配置。圖3A至圖3D展示輻輪40轉變光源14之時間序列。輻輪40在由箭頭指示之方向上移動。

圖3A展示第一發光單元50、第二發光單元60與第三發光單元70各自經由色輪20之相同區段R、G、B朝著光輸出窗110發光時的情形。此對應於照明系統100在輻輪時間Tsp外部之時間期間的光輸出。所有發光器陣列52、54；62、64；72、74接通。

圖3B展示輻輪40在輻輪時間之第一部分p1期間轉變第一光徑的情形(見圖3E)。在輻輪時間之此第一部分p1期間，第一發光器陣列52、54斷開，同時第二發光器陣列62、64及第三發光器陣列72、74保持接通。為了確保在輻輪時間之第一部分p1期間所發射之光之強度保持大體上恆定，可提昇第二發光器陣列62、64及第三發光器陣列72、74以發射較高強度之光。

圖3C展示輻輪40在輻輪時間之第二部分p2期間轉變第二光徑的情形(見圖3E)。在輻輪時間之此第二部分p2期間，第二發光器陣列62、64經斷開以防止由照明系統發射之光之色彩逐漸改變色彩。在圖3A至圖3E中所展示之實施例中，在輻輪時間之第二部分p2期間，第一發光器陣列52、54再次接通，同時第三發光器陣列72、74斷開。因此，第一發光陣列52、54以及色彩區段R、G、B之配置於第一發光陣列52、54之光徑中的部分確定由照明系統100發射之光之色彩。因此，由照明系統100發射之光之色彩在輻輪時間之第一部分p1與輻輪時間之第二部分p2之間改變。為了確保在輻輪時間之第二部分p2期間所發射之光之強度保持大體上恆定(與輻輪時間之第一部分p1相比)，可提昇第

一發光器陣列52、54以發射較高強度之光。此在圖3E中藉由輻輪時間之第二部分p2期間的較高脈衝及藉由本文標籤"X-提昇"來指示。標籤"X-提昇"亦指示必須使第一發光器陣列52、54之強度比第二發光器陣列62、64及第三發光器陣列72、74提昇得更多以使得由照明系統100發射之光之強度保持大體上恆定。

在替代實施例中，在輻輪時間之第二部分p2期間第一發光器陣列52、54可保持斷開且第三發光器陣列72、74可經進一步提昇以使得由照明系統100發射之光之強度保持大體上恆定。在此實施例中，由照明系統100發射之光之色彩在輻輪時間之第一部分p1與輻輪時間之第二部分p2之間仍不改變，而在輻輪時間之第二部分p2與輻輪時間之第三部分p3之間改變(見圖3E)。

自先前實例以下為清楚的：可藉由選擇"接通"或"斷開"發光單元50、60、70中之哪一者而選擇輻輪週期Tsp期間改變色彩之時刻(見圖3E)。當色輪包含用於(例如)將自發光單元50、60、70發射之藍光轉換成紅光及綠光之發光材料時，此可有益地加以使用。因為用於產生紅光之發光材料之轉換效率相對低，所以當使用磷光體輪20時由照明系統100發射之紅光之強度相對低。輻輪週期Tsp期間改變色彩之時刻可經選擇以使得自照明系統100發射紅光之時間與發射光之剩餘部分之時間相比相對長。舉例而言，當作為產生綠色之色彩區段G與產生紅色之色彩區段R之間的邊界之第一輻輪40轉變光源10之光徑80時，"斷開"發光單

元50、60、70之序列可不同於當作為產生紅色之色彩區段R與產生藍色之色彩區段B之間的邊界之第二輻輪40轉變光徑80時的序列。此不同切換序列可(例如)經選擇以使得自照明系統100發射紅光之時間最長。此可用於為光強度最低之色彩提供額外光強度。

在又另一實施例中，第一發光器陣列52、54可在輻輪時間之第二部分p2期間接通，且第三發光器陣列可在輻輪時間之第二部分p2期間保持接通。結果，由照明系統100發射之光之色彩改變，因為由第一發光器陣列52、54發射之光之色彩由色輪20之不同色彩區段(與由第三發光器陣列72、74發射之光之色彩相比)來確定。當(例如)色輪20包含產生紅色之色彩區段R、產生藍色之色彩區段B及產生綠色之色彩區段G時，由根據本發明之當前實施例發射之色彩為中間色彩，例如，黃(為紅與綠之組合)、洋紅(為紅與藍之組合)及青(為綠與藍之組合)。在輻輪時間之第二部分p2期間由照明系統100發射之光之中間色彩不同於由照明系統100發射之光之色彩，但在輻輪時間之第二部分p2期間保持大體上恆定。此使得投射裝置200能夠相對容易地使用在輻輪時間之第二部分p2期間由照明系統100發射之光。

圖3D展示輻輪40在輻輪時間之第三部分p3期間轉變第三發光單元70與光輸出窗110之間的第三光徑的情形(見圖3E)。在輻輪時間之此第三部分p3期間，第一發光器陣列52、54及第二發光器陣列62、64接通，同時第三發光器陣

列72、74斷開。為了確保在輻輪時間之第三部分p3期間所發射之光之強度保持大體上恆定，可提昇第一發光器陣列52、54及第二發光器陣列62、64以發射較高強度之光。

在輻輪時間之第二部分p2期間由照明系統100發射中間色彩的實施例中，由照明系統100發射之色彩將再次在輻輪時間之第二部分p2與輻輪時間之第三部分p3之間改變。在輻輪時間之第三部分p3期間，第一發光單元50與第二發光單元60各自經由色輪20之相同區段R、G、B朝著光輸出窗110發光，其中色輪20之相同區段R、G、B確定由照明系統100發射之光之色彩。

輻輪40已轉變光源14之下一個情形並未圖示且大體上與圖2D相同。在輻輪時間之第三部分p3之後，第三發光器陣列72、74再次接通且由第一發光器陣列52、54及第二發光器陣列62、64發射之光之強度再次減少至輻輪時間Tsp外部之強度位準。第一發光單元50、第二發光單元60及第三發光單元70各自經由色輪20之相同區段R、G、B朝著光輸出窗110發光。

此五個階段亦展示於圖3E中。用參考數字50指示之第一曲線指示第一發光單元50之隨著時間t之光輸出強度。在第一曲線中，亦藉由字"接通"、"斷開"、"提昇"及"X-提昇"指示第一發光單元50之狀態，從而分別指示何時接通、斷開第一發光單元50及何時提昇或更多地提昇第一發光單元50之輸出強度。用參考數字60指示之第二曲線指示第二發光單元60之隨著時間t之光輸出強度。在第二曲線中，亦

藉由字"接通"、"斷開"及"提昇"指示第二發光單元60之狀態，從而分別指示何時接通、斷開第二發光單元60及何時提昇第二發光單元60之輸出強度。用參考數字70指示之第三曲線指示第三發光單元70之隨著時間 t 之光輸出強度。在第三曲線中，亦藉由字"接通"、"斷開"及"提昇"指示第三發光單元70之狀態，從而分別指示何時接通、斷開第三發光單元70及何時提昇第二發光單元60之輸出強度。用本文標籤"外部"指示之第四曲線指示照明系統100之隨著時間 t 之光輸出強度。此外，第四曲線展示在輻輪時間之第一部分 $p1$ 與輻輪時間之第二部分 $p2$ 之間自藍色(用參考數字 B 指示的)改變至綠色(用參考數字 G 指示的)的光之色彩。第四曲線亦展示照明系統100之輸出強度在輻輪時間 T_{sp} 期間保持大體上恆定且展示由照明系統100發射之光之色彩並不逐漸自藍光改變成綠光(如已知之照明系統具有的)而是在輻輪時間之第一部分 $p1$ 與輻輪時間之第二部分 $p2$ 之間突然地改變。由於色彩之此突然改變，在輻輪時間 T_{sp} 期間由照明系統100發射之光可容易地由投射裝置200使用而不需要複雜補償技術。

圖4展示包含根據本發明之照明系統100之投射裝置200。投射裝置200包含擴展器透鏡210及用於將由照明系統100發射之光投射至數位光處理單元230上之場透鏡220。數位光處理單元230隨後經由穿過光閥之透射或經由來自微鏡陣列之反射產生影像，該影像隨後被投射至牆上或螢幕上。

圖 5A、圖 5B、圖 5C、圖 5D、圖 5E 及圖 5F 展示根據本發明之色輪之其他實施例的剖視圖及俯視圖。在圖 5A、圖 5B、圖 5C 及圖 5D 中，展示色輪 20、22、24 之剖視圖，其中圖 5A 中所展示之實施例展示用於使光準直之反射元件 26，其中圖 5B 及圖 5C 中所展示之實施例展示用於使光準直之折射元件 27A 及 27B，且其中圖 5D 中所展示之實施例展示用於使光準直之繞射元件 25。色輪 20、22、24 包含基板 28。色彩區段 G 之發光材料作為一層塗覆於基板 28 上且在圖 5A、圖 5B、圖 5C 及圖 5D 中以灰色區域指示。發光材料可作為一層塗覆或可作為顆粒整合於基板 28 之部分中(未圖示)。基板 28 之剩餘部分通常用於色輪 20、22、24 之穩定性。色輪 20、22、24 之基板 28 之此剩餘部分可用於整合準直光學器件 25、26、27A、27B。由於準直光學器件 25、26、27A、27B 整合於色輪 20、22、24 之基板 28 中，照明系統之光展量之增加受到限制，因此改良照明系統 100 之效率。

圖 5A 展示包含反射元件 26 之準直光學器件 26。反射元件 26 可相對容易地塗覆於色彩區段 R、G、B 之邊緣處或作為反射層塗覆於兩個鄰近色彩區段 R、G、B 之間的輻輪 40 上。較佳地，反射元件 26 作為反射杯(見圖 5A 之橫截面)而配置，然而，反射元件 26 亦可大體上平行於光徑 80 而配置。虛線箭頭指示由發光元件 60 發射之光束，該光束由反射元件 26 加以準直。

圖 5B 展示包含折射元件 27A 之準直光學器件 27A。折射

元件 27A 可由塗覆於基板 28 中之折射率梯度 (未圖示) 構成，此具有一益處：此折射元件可完全整合於色輪之基板之內部。或者，折射元件 27A 可 (例如) 為整合於基板 28 中之透鏡 27A。

圖 5C 展示包含菲涅耳型透鏡 27B 之準直光學器件 27B，該菲涅耳型透鏡 27B 可 (例如) 塗覆於基板 28 之塗覆有發光層之表面上 (未圖示)，或可整合於色輪 20 之基板 28 中。在此種實施例中，準直光學器件 27B 與色彩區段 G 之間的距離可相對小。此外，使用菲涅耳型透鏡 27B 之益處在於：基板 28 之厚度可受到限制，從而允許限制色輪 20 之厚度。虛線箭頭指示由發光元件 60 發射之光束，該光束由折射元件 27B 加以準直。

圖 5D 展示包含繞射格柵 25 之準直光學器件 25，該繞射格柵 25 可 (例如) 塗覆於基板 28 之表面上 (未圖示) 或可 (例如) 塗覆於發光材料 G 之表面上 (未圖示) 或可整合於基板 28 中。繞射元件 25 可 (例如) 使用印刷技術或壓印技術來相對容易地塗覆。此外，繞射元件 25 之使用允許限制準直光學器件之厚度，從而允許限制色輪 20 之厚度。此等繞射元件 25 可 (例如) 為 (例如) 由城齒結構 (城齒結構由具有不同折射率之兩種材料構成) 構成之格柵 25。

根據本發明之色輪 20、22、24 亦可包含反射元件 26、繞射元件 25 及 / 或折射元件 27A、27B 之組合。準直元件 25、26、27A、27B 之此組合可塗覆於單一色彩區段 R、G、B 處。或者，反射元件 26 可塗覆於色輪 20、22、24 之一個色

彩區段 R、G、B 處且折射元件 27A、27B 可塗覆於色輪 20、22、24 之第二色彩區段 R、G、B 處。

圖 5E 展示根據本發明之色輪 20 之俯視圖。圖 5E 中所展示之色輪 20 大體上與圖 1B 中所展示之色輪 20 相同，但現在反射元件 26 塗覆為輻輪 40 (見圖 1B 及圖 1C) 或反射元件 26 塗覆於輻輪 40 上。在圖 5E 中所展示之實施例中，反射元件 26 大體上平行於光徑 80 而配置且因此輻輪 40 之寬度將大體上不增加 (將僅增加構成反射元件 26 之反射層之厚度)。或者，當反射元件 26 作為反射杯而配置時 (見圖 5A)，輻輪 40 在切線方向上之尺寸將增加。為了仍能夠減少照明系統 100 之輻輪時間 (見圖 1A)，第一發光單元 50 (見圖 1B 及圖 1C) 與第二發光單元 60 (見圖 1B 及圖 1C) 之間的距離經必須調適以使得輻輪 40 並不同時轉變第一發光單元 50 與光輸出窗 110 之間的第一光徑及第二發光單元 60 與光輸出窗 110 之間的第二光徑。

圖 5F 展示根據本發明之色輪 24 之另一實施例的俯視圖。在此實施例中，色彩區段 R、G、B 包含至少部分平行於光徑 80 而配置於色彩區段 R、G、B 內之反射邊界 29A、29B、29C，以用於使由色彩區段 R、G、B 發射之光在切向方向上及 / 或在徑向方向上準直。反射邊界 29A 可為另一輻輪 29A，其並不為配置於兩個鄰近色彩區段 R、G、B 之間的邊界 (如輻輪 40) 而是配置於單一色彩區段 R、G、B 之內部。由於反射邊界 29A 之施加，光在切線方向上之擴展受到限制，因此使光在切線方向上準直。在此種實施例中，

驅動單元92可經組態以在另一輻輪29轉變第一光徑之時間間隔期間亦斷開第一發光單元50。又，另一輻輪29A可或者配置成關於光軸80傾斜一角度，諸如，反射杯(如圖5A中所展示的)之反射元件26之一者。在此種實施例中，另一輻輪29A在切線方向上之尺寸增加。

反射邊界29B、29C亦可為配置於切線方向上的邊界以用於限制光在徑向方向上之擴展。此種反射邊界29B、29C可(例如)具有(例如)關於色輪24之旋轉軸91而對稱配置之部分弧形狀。此種反射邊界29B、29C將使由色彩區段發射之光在徑向方向上準直。或者，反射邊界29B、29C可具有用於使光(例如)部分在徑向方向上及部分在切線方向上準直之任何其他形狀。

對於熟習此項技術者而言，以下將為顯而易見的：如本文中所揭示的包含準直光學器件25、26、27A、27B、29A、29B、29C之色輪20、22、24可獨立於與照明系統而應用，因此並不使用驅動單元92以減少輻輪時間，且並不使用具有第一發光單元50及第二發光單元60之光源10、12、14。

本發明亦涉及一種驅動用於投射裝置200之照明系統100中之光源10、12、14的方法。照明系統100包含光源10、12、14、色輪20、22、24及用於驅動光源10、12、14之驅動單元92。色輪20、22、24包含用於確定由照明系統100發射之光之色彩的複數個色彩區段R、G、B。色輪20、22、24經組態以藉由旋轉色輪20、22、24而在光源10、

12、14與光輸出窗110之間的光徑80中自該複數個色彩區段R、G、B依序定位色彩區段R、G、B。色輪20、22、24之輻輪40為兩個鄰近色彩區段R、G、B之間的邊界40。照明系統100進一步包含光源10、12、14，光源10、12、14包含第一發光單元50及第二發光單元60之，第一發光單元50及第二發光單元60中之每一者朝著照明系統100之光輸出窗110發光。第一發光單元50、第二發光單元60及輻輪40經組態以防止輻輪40當轉變光源10、12、14與光輸出窗110之間的光徑80時同時轉變第一發光單元50與光輸出窗110之間的第一光徑及第二發光單元60與光輸出窗110之間的第二光徑。驅動光源10、12、14之方法包含以下步驟：在輻輪40轉變第一光徑之時間間隔 $p1$ (見圖2E及圖3E)期間斷開第一發光單元50。該方法進一步包含以下步驟：在第一發光單元50之斷開期間增加由第二發光單元60發射之光之強度。

本發明亦涉及一種用於執行如先前段落中所指示之方法的電腦程式產品。

應注意，上文所敘述之實施例說明而非限制本發明，且熟習此項技術者將能夠在不脫離附加申請專利範圍之範疇的情況下設計許多替代實施例。

在申請專利範圍中，不應將置於圓括號之間的任何參考符號解釋為限制請求項。動詞"包含"及其動詞變化之使用並不排除除請求項中所陳述之彼等元件或步驟之外的元件或步驟之存在。一元件之前的數詞"一(a)"或"一(an)"並不

排除複數個該等元件之存在。在列舉若干構件之裝置項中，此等構件中之若干者可由硬體之同一項來體現。在相互不同之附屬項中陳述特定方法之僅有事實並不指示此等方法之組合不可有利地加以使用。

【圖式簡單說明】

圖1(包含圖1A、圖1B及圖1C)展示根據本發明之照明系統之簡化剖視圖，且圖1B及圖1C展示色輪之不同實施例以及第一發光單元及第二發光單元相對於根據本發明之色輪的配置，

圖2A、圖2B、圖2C及圖2D各自展示兩個區段之間的邊界在光源與光輸出窗之間轉變時以時間序列展示的複數個發光器陣列，且圖2E說明由第一發光單元及第二發光單隨著時間發射之光強度且說明由照明系統發射之色彩，

圖3A、圖3B、圖3C及圖3D各自展示兩個區段之間的邊界在光源與光輸出窗之間轉變時以時間序列展示的複數個發光器陣列之不同實施例，且圖3E說明由第一發光單元、第二發光單元及第三發光單元隨著時間發射之光強度且說明由照明系統發射之色彩，

圖4展示包含根據本發明之照明系統之投射裝置，且

圖5A、圖5B、圖5C、圖5D、圖5E及圖5F展示根據本發明之色輪之其他實施例的剖視圖及俯視圖。

諸圖為純粹圖解的且並未按比例繪製。特定言之，出於清晰之目的而極大地誇示了一些尺寸。儘可能藉由相同參考數字表示諸圖中之類似組件。

【主要元件符號說明】

10	光源
12	光源
14	光源
20	色輪/磷光體輪
22	色輪
24	色輪
25	繞射元件/準直光學器件/繞射格柵
26	反射元件/準直光學器件
27	A折射元件/準直光學器件
27	B折射元件/準直光學器件/菲涅耳型透鏡
28	基板
29	A反射邊界/準直光學器件
29	B反射邊界/準直光學器件
29	C反射邊界/準直光學器件
40	輻輪
50	第一發光單元
52	第一發光器陣列/第一發光陣列
54	第一發光器陣列/第一發光陣列
56	第一發光器陣列/第一發光陣列
60	第二發光單元
62	第二發光器陣列
64	第二發光器陣列
66	第二發光器陣列

70	第三發光單元
72	第三發光器陣列
74	第三發光器陣列
80	光徑/光軸
90	馬達
91	旋轉軸
92	驅動單元
94	感光器
100	照明系統
110	光輸出窗
120	摺疊鏡/半透明鏡
130	散熱片
200	投射裝置
210	擴展器透鏡
220	場透鏡
230	數位光處理單元
B	色彩區段
G	色彩區段
p1	輻輪時間之第一部分
p2	輻輪時間之第二部分
p3	輻輪時間之第二部分
R	色彩區段
Tsp	輻輪時間/輻輪週期

五、中文發明摘要：

本發明係關於一種照明系統(100)、一投射裝置及一色輪(20, 22, 24)。該照明系統包含一光源，該光源包含各自朝著一光輸出窗(110)發光之一第一發光單元(50)及一第二發光單元。該照明系統包含該色輪，該色輪包含複數個色彩區段(R, G, B)、兩個鄰近色彩區段之間的一作為一幅輪(40)之邊界。

該第一發光單元、該第二發光單元及該幅輪經組態以防止該幅輪當轉變該光源與該光輸出窗之間的光徑(80)時同時轉變該第一發光單元與該光輸出窗之間的第一光徑及該第二發光單元與該光輸出窗之間的第二光徑。

該照明系統進一步包含一驅動單元(92)，其經組態以在該幅輪轉變該第一光徑時之一時間間隔(p1)期間斷開該第一發光單元。

根據本發明之該照明系統之效應在於：在幅輪時間期間所發射之光之色彩並不逐漸地改變而是相對突然地改變，從而使該投射裝置能夠使用在該幅輪時間期間所發射之該光而不需要複雜補償技術。

六、英文發明摘要：

The invention relates to an illumination system (100), a projection device, and a color wheel (20, 22, 24). The illumination system comprises a light source comprising a first light-emitting unit (50) and a second light-emitting unit each emitting light towards a light output window (110). The illumination system comprises the color wheel comprising a plurality of color segments (R, G, B), a boundary between two adjacent color segment being a spoke (40).

The first light-emitting unit, the second light-emitting unit and the spoke are configured for preventing the spoke when transiting the optical path (80) between the light source and the light output window to simultaneously transit a first optical path between the first light-emitting unit and the light output window and a second optical path between the second light-emitting unit and the light output window.

The illumination system further comprises a drive unit (92) which is configured for switching off the first light-emitting unit during a time interval (p1) when the spoke transits the first optical path.

The effect of the illumination system according to the invention is that the color of the light emitted during the spoke time does not change gradually but changes relatively abruptly enabling the projection device to use the light emitted during the spoke time without the need for complex compensation techniques.

十一、圖式：

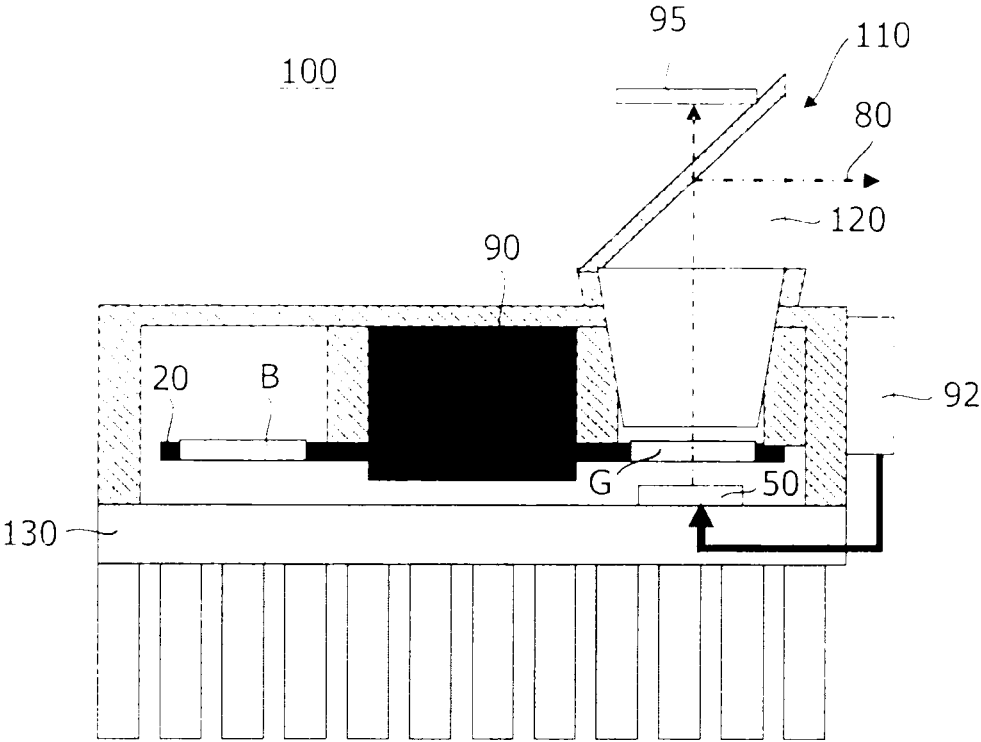


圖 1A

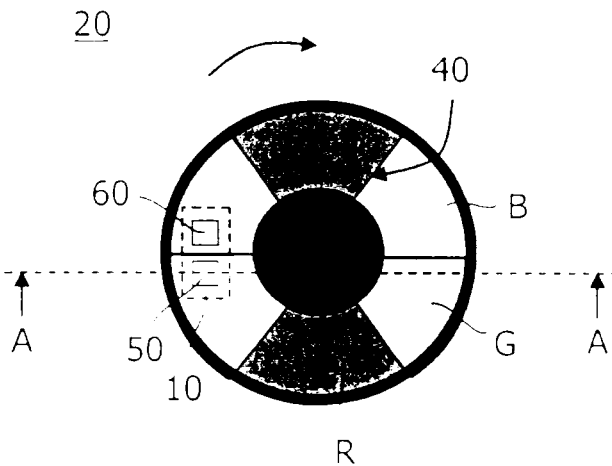


圖 1B

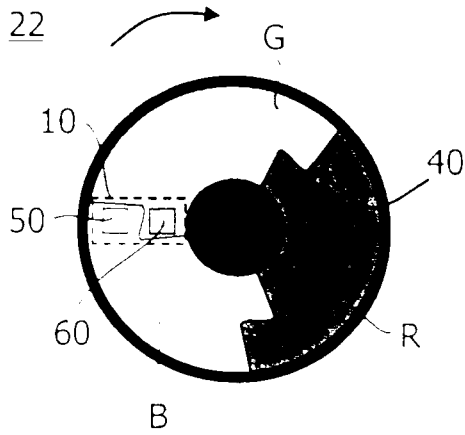


圖 1C

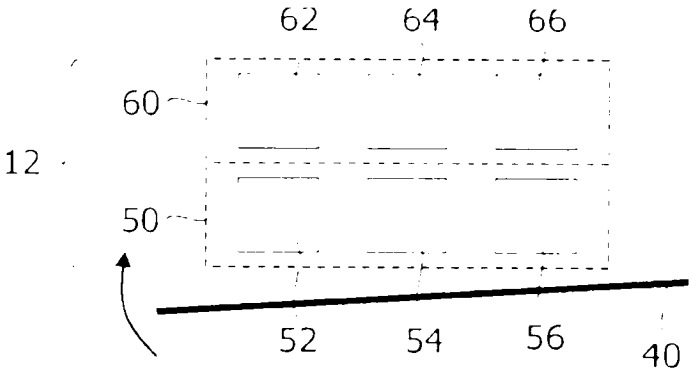


圖 2A

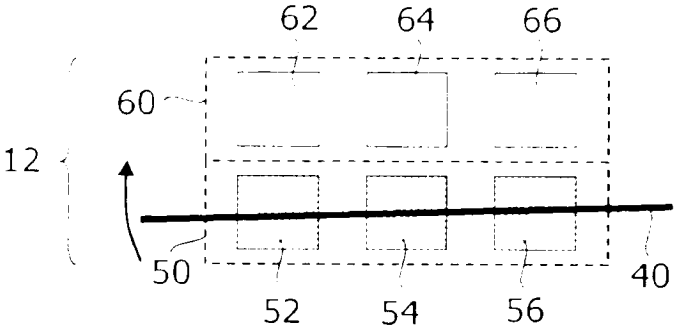


圖 2B

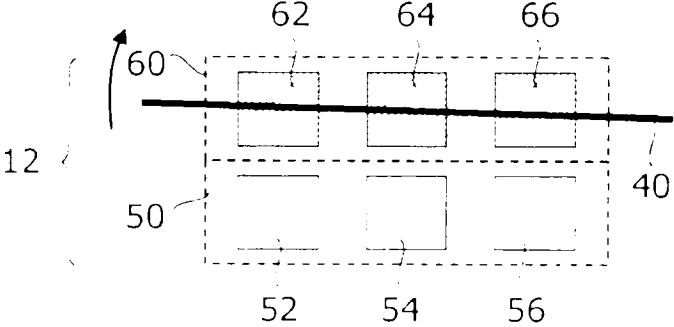


圖 2C

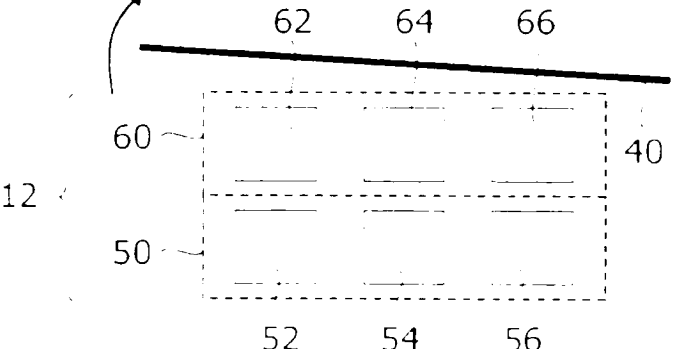


圖 2D

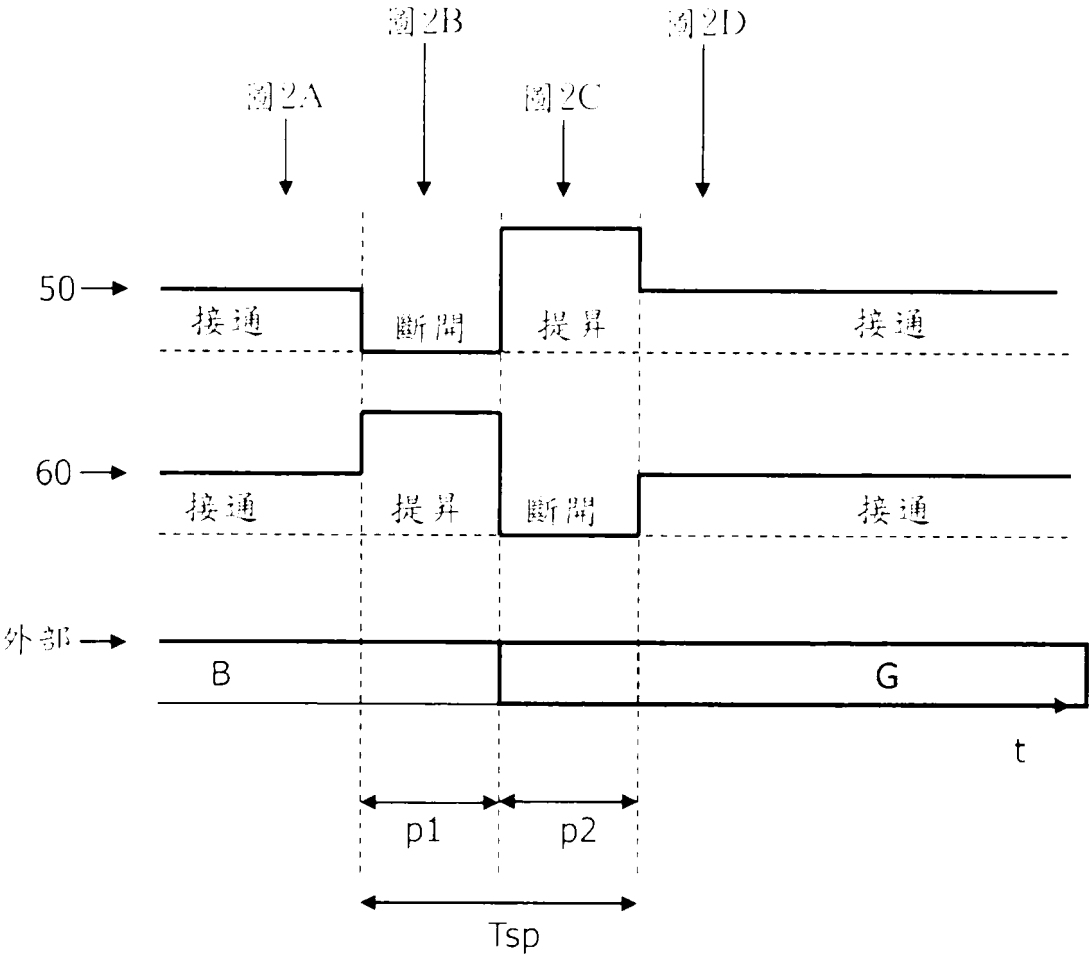


圖 2E

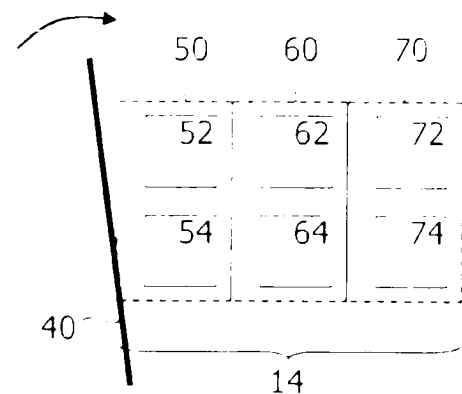


圖 3A

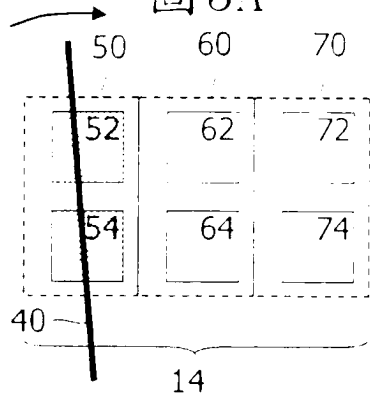


圖 3B

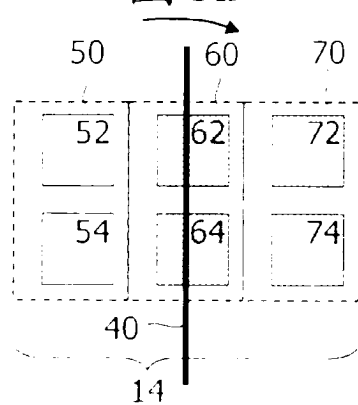


圖 3C

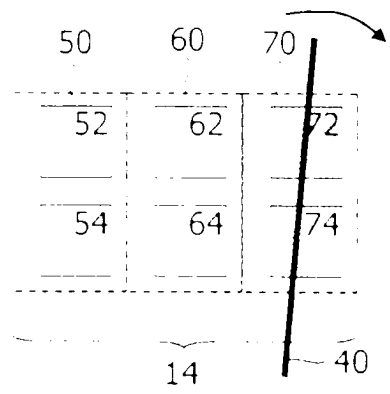


圖 3D

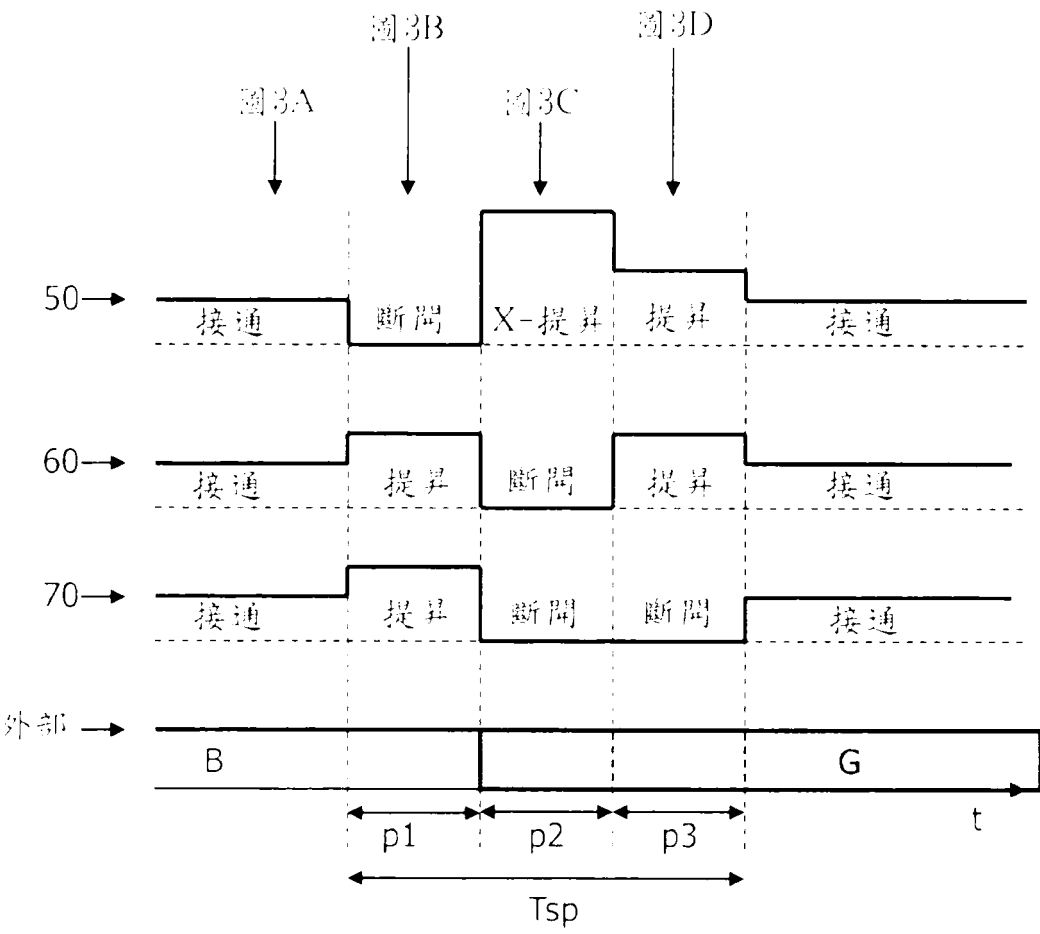


圖 3E

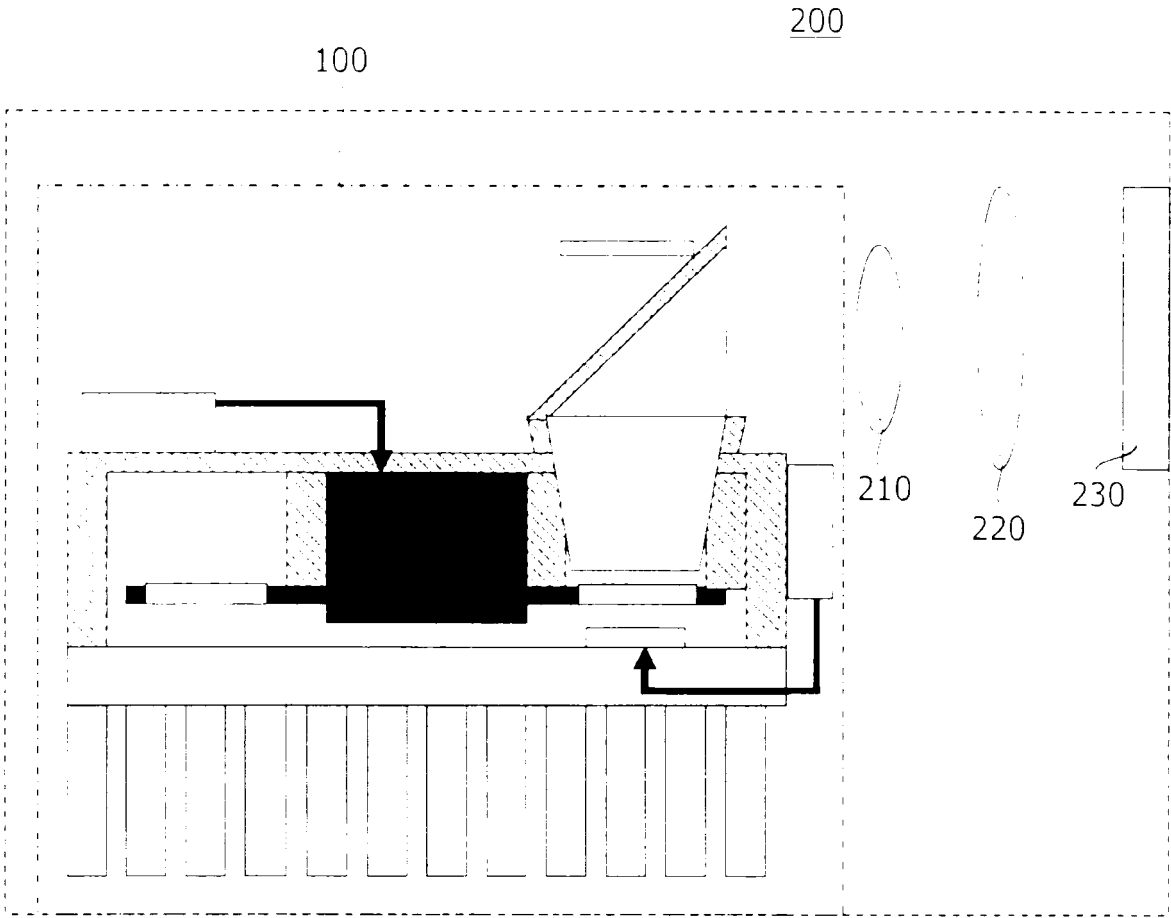
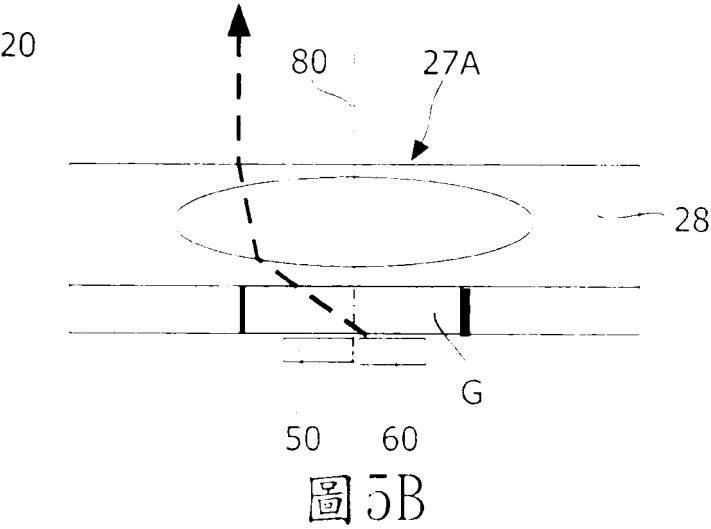
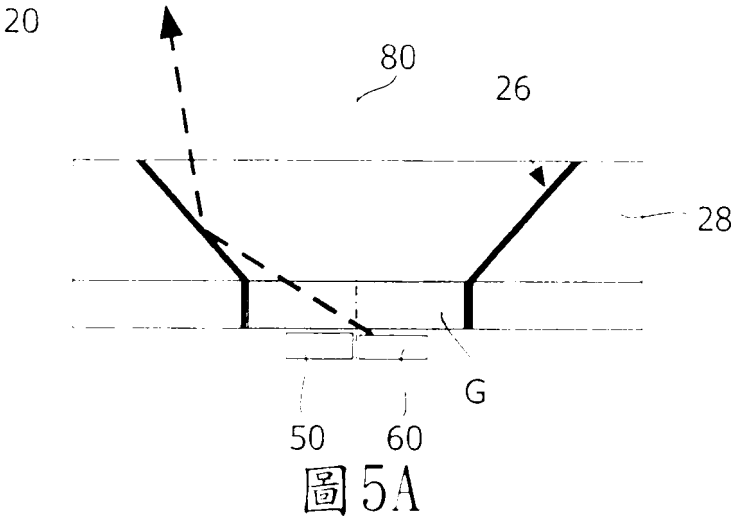


圖 4



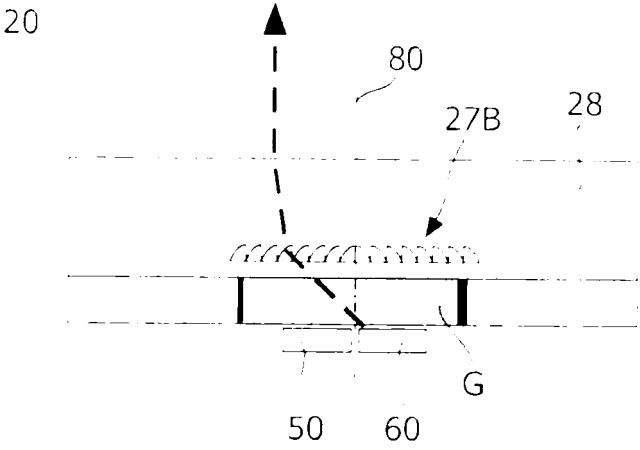


圖 5C

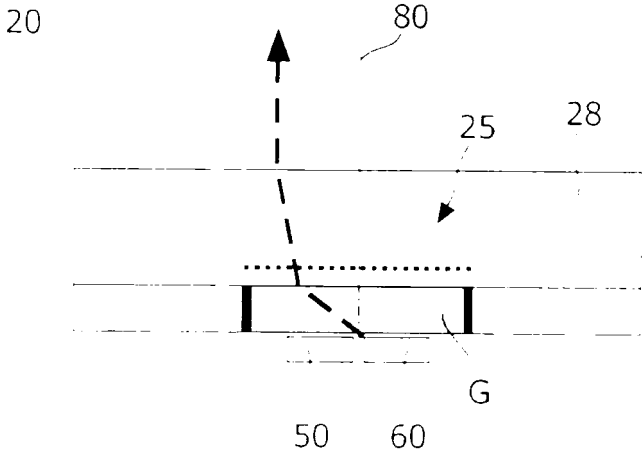


圖 5D

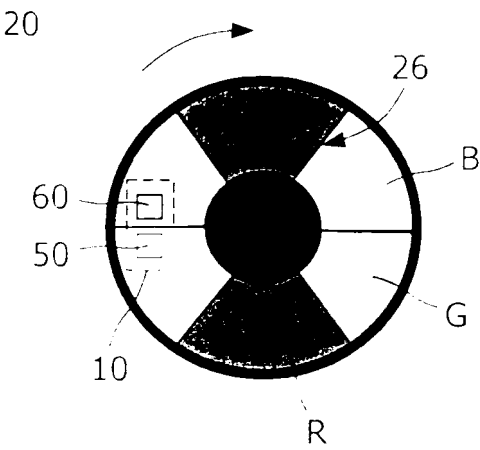


圖 5E

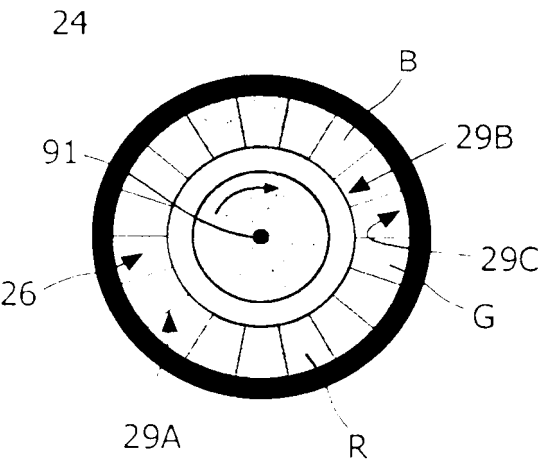


圖 5F

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(1A, B, C)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10	光源
20	色輪/磷光體輪
22	色輪
40	輻輪
50	第一發光單元
60	第二發光單元
80	光徑/光軸
90	馬達
92	驅動單元
94	感光器
100	照明系統
110	光輸出窗
120	摺疊鏡/半透明鏡
130	散熱片
B	色彩區段
G	色彩區段
R	色彩區段

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)

十、申請專利範圍：

1. 一種用於一投射裝置(200)之照明系統(100)，該照明系統(100)包含一光源(10, 12, 14)、一色輪(color wheel)(20, 22, 24)及一用於驅動該光源(10, 12, 14)之驅動單元(92)，

該色輪(20, 22, 24)包含複數個色彩區段(color segment)(R, G, B)以確定由該照明系統(100)發射之光之一色彩，該色輪(20, 22, 24)經組態以藉由旋轉該色輪(20, 22, 24)而在該光源(10, 12, 14)與一光輸出窗(110)之間的一光徑(optical path)(80)中自該複數個色彩區段(R, G, B)依序定位色彩區段(R, G, B)，該色輪(20, 22, 24)之一輻輪(spoke)(40)為兩個鄰近色彩區段(R, G, B)之間的一邊界(40)，

該光源(10, 12, 14)包含各自朝向該照明系統(100)之該光輸出窗(110)發光的一第一發光單元(50)及一第二發光單元(60)，

該第一發光單元(50)、該第二發光單元(60)及該輻輪(40)經組態以防止該輻輪(40)當轉變(transit)該光源(10, 12, 14)與該光輸出窗(110)之間的該光徑(80)時同時轉變該第一發光單元(50)與該光輸出窗(110)之間的第一光徑及該第二發光單元(60)與該光輸出窗(110)之間的第二光徑，

該驅動單元(92)經組態以在該輻輪(40)轉變該第一光徑時之一時間間隔(p1)期間斷開該第一發光單元(50)。

2. 如請求項1之照明系統(100)，其中該第一發光單元(50)關於該第二發光單元(60)之一定位防止該輻輪(40)同時轉變該第一光徑及該第二光徑，或其中該輻輪(40)之一形狀防止該輻輪(40)同時轉變該第一光徑及該第二光徑。
3. 如請求項1或2之照明系統(100)，其中該驅動單元(92)經進一步組態以在該第一發光單元(50)之該斷開期間增加由該第二發光單元(60)發射之該光之一強度。
4. 如請求項1或2之照明系統(100)，其中該驅動單元(92)經組態以在該輻輪(40)轉變該第二光徑(60)時之一時間間隔(p2)期間斷開該第二發光單元(60)且接通該第一發光單元(50)。
5. 如請求項4之照明系統(100)，其中該驅動單元(92)經進一步組態以在該第二發光單元(60)之該斷開期間增加由該第一發光單元(50)發射之該光之一強度。
6. 如請求項1或2之照明系統(100)，該照明系統(100)進一步包含一朝著該光輸出窗(110)發光之第三發光單元(70)，該輻輪(40)經組態以依序轉變該第一發光單元(50)之該第一光徑、該第二發光單元(60)之該第二光徑及該第三發光單元(70)與該光輸出窗(110)之間的一第三光徑，其中該驅動單元(92)經組態以在該輻輪轉變該第二光徑時斷開該第一發光單元(50)及該第二發光單元(60)，或其中該驅動單元(92)經組態以在該輻輪轉變該第二光徑時斷開該第二發光單元(60)及該第三發光單元

(70)。

7. 如請求項6之照明系統(100)，其中該輻輪轉變該第二光徑時的該第一發光單元(50)或該第三發光單元(70)之該斷開的選擇係由該等不同色彩區段(R, G, B)所產生之該色彩的一效率來確定。
8. 如請求項1或2之照明系統(100)，其中該照明系統(100)進一步包含一用於感測由該照明系統(100)發射之該光之強度的感光器(94)。
9. 如請求項6之照明系統(100)，其中該第一發光單元(50)包含一第一發光器陣列(52, 54, 56)且其中該第二發光單元(60)包含一第二發光器陣列(62, 64, 66)且其中該第三發光單元(70)包含一第三發光器陣列(72, 74, 76)。
10. 如請求項9之照明系統(100)，其中該第一發光器陣列(52, 54, 56)大體上平行於該第二發光器陣列(62, 64, 66)而配置，且其中當該輻輪(40)配置於該光源(10, 12, 14)與該光輸出窗(110)之間時，該第一發光器陣列(52, 54, 56)及該第二發光器陣列(62, 64, 66)大體上平行於該輻輪(40)而配置。
11. 一種包含如請求項1或2之照明系統(100)的投射裝置(200)。
12. 一種用於一如請求項1或2之照明系統(100)中的色輪(20, 22, 24, 24)，其中該色輪(20, 22, 24)包含準直光學器件(25, 26, 27A, 27B, 29A, 29B, 29C)，該等準直光學器件(25, 26, 27A, 27B, 29A, 29B, 29C)用於使由該複數個色

彩區段(R, G, B)之一色彩區段(R ; G ; B)發射之光朝著該照明系統(100)之該光輸出窗(110)準直。

13. 如請求項12之色輪(20, 22, 24)，該色輪(20, 22, 24)包含一包含該複數個色彩區段(R, G, B)之基板(28)，其中該基板(28)包含該等準直光學器件(25, 26, 27A, 27B, 29A, 29B, 29C)。
14. 如請求項12或13之色輪(20, 22, 24)，其中該等準直光學器件(25, 26, 27A, 27B, 29A, 29B, 29C)包含一用於使由該色彩區段(R ; G ; B)發射之該光準直的反射元件(26)，及/或包含一用於使由該色彩區段(R ; G ; B)發射之該光準直的繞射元件(25)，及/或包含一配置於該色彩區段(R ; G ; B)與該光輸出窗(110)之間以用於使由該色彩區段(R ; G ; B)發射之該光準直的折射元件(27A, 27B)。
15. 如請求項12或13之色輪(20, 22, 24)，其中該色彩區段(R ; G ; B)包含一至少部分平行於該光軸(80)而配置於該色彩區段(R ; G ; B)內的反射邊界(29A, 29B, 29C)，以用於使由該色彩區段(R ; G ; B)發射之該光在一切線方向(29A)上及/或在一徑向方向(29B, 29C)上準直。