



(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 I619404 B

(45)公告日：中華民國 107 (2018) 年 03 月 21 日

(21)申請案號：102136834

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 10 月 11 日

(51)Int. Cl. : **H05B33/00 (2006.01)**

(30)優先權：2012/10/11 美國 13/649,280

(71)申請人：奇異電器公司(美國) GENERAL ELECTRIC COMPANY (US)
美國(72)發明人：羅伯特 布魯斯 理查 ROBERTS, BRUCE RICHARD (US)；柯恩茲勒爾 格林
霍華德 KUENZLER, GLENN HOWARD (US)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

TW 201013351A US 8207691B2

US 2010/0264834A1

審查人員：陳基發

申請專利範圍項數：9 項 圖式數：5 共 24 頁

(54)名稱

輪流熄燈之可調整顏色 LED 照明光源

ROLLING BLACKOUT ADJUSTABLE COLOR LED ILLUMINATION SOURCE

(57)摘要

本發明揭示一種用於在一可調整發光二極體(LED)照明裝置中產生白光之系統及方法。該系統及該方法連續地改變多組發光二極體(LED)或通道之一者之「關閉」時間，以便補償且穩定化逐漸發生在 LED 中之顏色偏移或退化。各通道對應於一不同顏色。藉由每次改變僅一通道之「關閉」時間，該系統有效率地利用大多數 LED，藉此實現使用更少 LED 之一更穩定白光之產生。

A system and method for producing white light in an adjustable light emitting diode (LED) illumination device is provided. The system and method varies the “off” time for one of multiple sets of light emitting diodes (LEDs) or channels in succession in order to compensate for and stabilize the color-shifting or degradation that gradually occurs in LEDs. Each channel corresponds to a different color. By varying the “off” time of only one channel at a time, the system efficiently utilizes the majority of the LEDs, thereby enabling the production of a more stable white light with fewer LEDs.

指定代表圖：

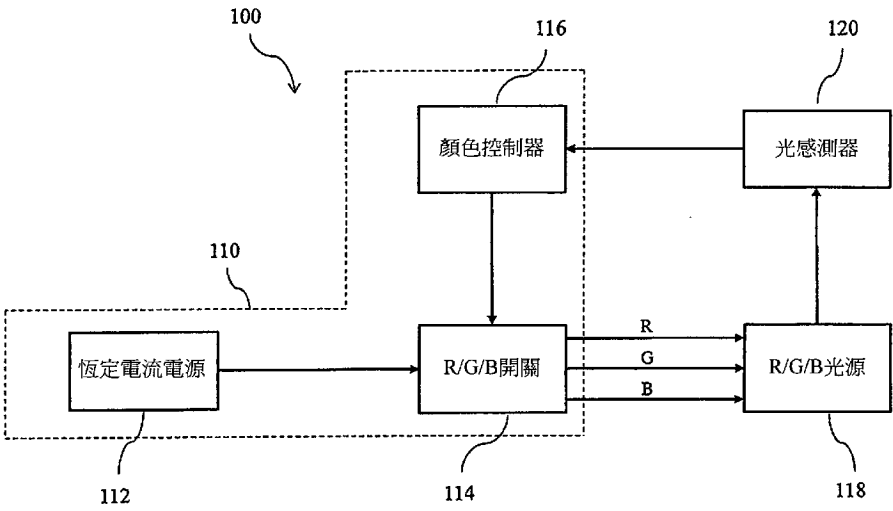


圖1

- 符號簡單說明：
- 100 . . . 照明系統
 - 110 . . . 顏色控制電路/R/G/B 控制電路
 - 112 . . . 恆定電流電源
 - 114 . . . R/G/B 開關
 - 116 . . . 顏色控制器
 - 118 . . . 光源/R/G/B 光源
 - 120 . . . 光感測器

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】

輪流熄燈之可調整顏色LED照明光源

ROLLING BLACKOUT ADJUSTABLE COLOR LED
ILLUMINATION SOURCE

【技術領域】

本發明係關於一種照明技術、光技術及相關技術中之可調整顏色光源。更具體言之，本發明係關於一種可調整發光二極體(LED)照明裝置，其連續地改變多個發光二極體(LED)晶片顏色之各者之關閉時間，以便產生白光並且使逐漸發生在LED中之顏色偏移或退化穩定。

【先前技術】

在固態照明裝置(包含不同顏色之複數個LED)中，通常使用脈衝寬度調變(PWM)來達成強度及顏色兩者之控制。此PWM控制係已知的，且當然，商業PWM控制器早已可購得之(特別係驅動LED)。見(例如)具有PWM輸出及LED驅動器之MC68HC05D9之8位元微電腦之摩托羅拉半導體技術資料表(1990年，摩托羅拉股份有限公司(Motorola Ltd.))。在PWM中，依一固定頻率應用一系列脈衝，且脈衝寬度(即，脈衝之持續時間)經調變以控制施加至發光二極體之時間積分功率。因此，該時間積分施加功率直接與該脈衝寬度成正比，該脈衝寬度可在0%工作週期(無功率施加)至100%工作週期(在全部週期內施加功率)之範圍內。

已知PWM照明控制具有某些缺點。特定言之，已知系統及方法引入電源供應器上之一高度不均勻負載。例如，若照明源包含紅色、

綠色及藍色照明通道且同時驅動全部三種通道消耗100%功率，則接著在任何給定時間內，功率輸出可為0%、33%、66%、或100%，且功率輸出可在各脈衝寬度調變週期內在兩個、三個、或此等位準之全部四者之間循環。此功率循環對電源供應器產生壓力，且要求使用具有足以適應快速功率循環之快速切換速度之一電源供應器。另外，儘管僅部份時間消耗功率量，然而電源供應器必須足夠大以提供完全100%功率。

可藉由透過一「虛設負載」電阻器使各「關閉」通道之電流轉向來避免在PWM期間之功率變動。然而，經轉向之電流不促成光輸出且因此引入顯著無效率功率。

已知PWM控制系統亦存在如與回饋控制相關之問題。為提供採用已知PWM技術之一可調整顏色照明源之回饋控制，必須獨立量測紅色、綠色及藍色通道之各者之功率位準。此通常要求使用各具有集中於各自紅色、綠色及藍色波長處之一狹窄光譜接收窗之三種不同光感測器。若期望進一步劃分光譜，則解決問題變得非常昂貴。例如，若一種五通道系統具有相互非常接近之兩種顏色，則僅一非常狹窄頻帶偵測器能夠偵測兩個源之間之變動。

為了克服此等問題，一已知照明系統利用具有產生對應於該不同通道之不同顏色之照明之不同通道之一多通道光源。該系統包含一電源供應器，該電源供應器藉由利用分時多工(TDM)來選擇性給該等通道通電以產生一所選時間平均顏色之照明。然而，此系統最初經設計以涵蓋一較大顏色空間。為了達成此較大顏色空間，該系統使用TDM以每次在一指定持續時間選擇性變動一個別LED顏色之「開啓」時間。因此，由於每次僅使用LED之一種顏色，所以需要較大數目個LED產生一些顏色(特別是白色)。此外，儘管此方法可提供可用LED晶片之完整範圍內之任何顏色，然其具有LED之一較低利用率。此等

大量LED提供一較大色域，但無法有效利用LED。

因此，仍需要藉由同時利用系統中之大部分LED晶片而經濟且有效率產生白光之一照明系統。亦需要快速且有效穩定顏色轉變或逐漸發生在LED中之退化之一照明系統。

【發明內容】

在至少一態樣中，本發明提供一種可調整顏色光源，該可調整顏色光源包含：一光源，其具有不同通道，該等不同通道用於產生對應於該等不同通道之不同顏色之照明；及一組發光二極體，其與該等不同通道之各者相關聯。在操作中，該等不同通道選擇性經通電以在任何給定時間內維持惟該等不同通道中之在可操作狀態中之一者除外之全部通道，以便產生一所選時間平均顏色(諸如白光)。在至少另一態樣中，本發明提供一電源供應器，其使用分時多工來選擇性給該等不同通道通電以產生一所選時間平均顏色之照明。該電源供應器包含：一電源，其在長於該分時多工之週期之一時間標度上產生一實質上恆定均方根驅動電流；及電路，其分時多工該實質上恆定均方根驅動電流至該等不同通道之所選者中。

在至少另一態樣中，本發明提供一種可調整光源，其包含具有不同組LED之一光源，其中各組LED由一單一唯一顏色形成。LED之該等組之各者形成產生對應於該等不同通道之不同顏色之照明之通道，並且一電源供應器使用分時多工來選擇性給該等通道通電以產生一所選時間平均顏色之照明。該光源包含被分組成N個通道之固態照明裝置，其中當各通道被選擇性通電時，該通道之該等固態照明裝置被一起通電。該電源供應器包含：切換電路，其在操作中在任何給定時間內給惟該等通道之一者除外之全部通道通電；及一顏色控制器，其使得該切換電路在根據該時間間隔之一所選分時之一時間間隔內操作，以產生該所選時間平均顏色之照明。

在又一態樣中，本發明提供一種用於產生可調整顏色之方法，其包含：產生一驅動電流；及使用該驅動電流來給一多通道光源之所選通道通電，其中該等所選通道包含惟該多通道光源之通道之一者除外之全部通道。該方法進一步包含在該多通道光源之該等所選通道之中快速輪流該通電足以實質上抑制視覺可感知閃爍。該方法進一步包含控制該輪流之一分時多工，以產生一所選時間平均顏色，其中該時間平均顏色係白光。

【圖式簡單說明】

圖1繪示根據本發明之至少一實施例之一照明系統之一圖式。

圖2繪示根據本發明之一至少一實施例之一時序循環之一圖式。

圖3繪示根據本發明之至少一實施例之針對一照明系統之一顏色控制器之一計算迴圈之一流程圖。

圖4繪示根據本發明之至少一實施例之一可調整顏色照明系統之一電路。

圖5繪示根據本發明之至少一實施例之針對可調整顏色照明系統之操作之一控制程序之一流程圖。

本發明可採取各種組件及組件之配置及各種程序操作及程序操作之配置之形式。在附圖中繪示本發明，縱觀附圖，在各種圖式中相同元件符號指示對應或相似部件。該等圖式僅出於繪示較佳實施例之目的且並不視為限制本發明。考慮到下文進行附圖之描述，本發明之新穎態樣應對於熟悉此項技術者係很顯然的。

【實施方式】

以下詳細描述本質上僅係例示性的且並不意欲限制本文所揭示之應用及使用。此外，不意欲受【先前技術】或【發明內容】或【實施方式】中呈現之任何理論約束。儘管首先結合發光二極體(LED)來描述本發明之實施例，然亦可將該等概念應用於其他類型之照明裝置

(包含固態照明裝置)。固態照明裝置包含(例如) LED、有機發光二極體(OLED)、半導體雷射二極體及其類似者。儘管本文繪示可調整顏色固態照明裝置作為實例，然本文所揭示可調整顏色控制技術及設備較易應用於其他類型之多色光源(諸如白熾光源、白熾、鹵素、其他聚光燈源及其類似者)。

在至少一實施例中，提供一種系統及方法，其提供利用多種顏色之LED晶片以產生一所要色溫之一可調整LED照明裝置。在至少一實施例中，該系統及方法變動各LED之「關閉」時間且藉由減法推斷自此LED之光輸出。在一或多項實施例中，該系統包含利用該光輸出資訊以變動個別LED之輸出，從而補償歸因於(例如)退化及其類似者所致之光輸出中之變動之一控制系統。藉由變動「關閉」時間，該系統同時利用大部分LED，因此實現使用較少LED產生穩定白光。在一或多項實施例中，該系統允許廣泛選擇之晶片顏色及數量，以便產生顏色之一更寬及甚至更多光譜分佈(當比較傳統LED白光方法時)，藉此提供優越演色性。

圖1繪示根據本發明之一實施例之一照明系統100之一圖式。該照明系統100可為(例如)包含一R/G/B光源118之一固態照明系統、一光感測器120、一恆定電流電源112、一R/G/B開關114及一顏色控制器116。該恆定電流電源112、R/G/B開關114及顏色控制器116形成控制光源118之光輸出之一顏色控制電路或R/G/B控制電路110。該R/G/B光源118包含複數個紅色、綠色及藍色發光二極體(LED)(未展示)。該等紅色LED經電互連以由一紅色輸入線R驅動。該等綠色LED經電互連以由一綠色輸入線G驅動。該等藍色LED經電互連以由一藍色輸入線B驅動。展示光源118僅作為一例示實例。通常，光源118可為具有經電連接以界定不同顏色通道之固態光源組之任何多色光源。在一些實施例中，(例如)紅色、綠色及藍色LED經配置為紅色、綠色及藍色

LED串。再者，該等不同顏色可為除紅色、綠色及藍色外的其他顏色且可多於或少於涵蓋少於一全色RGB光源(但包含由藍色通道及黃色通道之適當融合可達成之一「發白的」顏色)之一顏色範圍之三種不同顏色。該等LED可為基於半導體之LED(視情況包含整體磷光體)、有機LED(在此項領域有時由首字母縮略詞OLED表示)、半導體雷射二極體及其類似者。

一恆定電流電源112經由一R/G/B開關114來驅動光源118。該恆定電流電源112輸出一「恆定電流」或恆定rms(均方根)電流。在一些實施例中，該恆定rms電流係一恆定直流。然而，該恆定rms電流可為具有一恆定rms值之一正弦電流或其相似者。該「恆定電流」可視情況調整，但應瞭解無法迅速循環恆定電流電源112之電流輸出(和PWM之情況一樣)。該恆定電流電源112之輸出被輸入至一R/G/B開關114。該R/G/B開關114起到解多工器(demux)或一對三開關之作用，以在任何給定時間內將該恆定電流引導至三種顏色通道R、G、B之兩者中。本實施例之R/G/B開關114確保在任何給定時間內全部可用顏色之僅一者被「關閉」，即在任何時間該三種顏色之僅一者被「關閉」。應注意，儘管已在確保兩種或僅兩種顏色同時「開啓」且第三種顏色同時「關閉」之三通道開關方面描述本實施例，然預見其他實施例利用不同數目個顏色(包含但不限制於(例如)四種及五種顏色)，而不背離本發明。在採用四種顏色之實施例中，該四種顏色之三者將在任何給定時間內同時「開啓」，且第四種顏色同時「關閉」。類似地，在採用五種顏色之實施例中，該五種顏色之四者將在任何給定時間內同時「開啓」，且第五種顏色同時「關閉」。

圖2繪示針對圖1之可調整顏色照明系統之操作之一時序循環200之一圖式。時序圖200提供使用恆定電流電源112及R/G/B開關114可達成之顏色控制之基本概念。在大於或等於150赫茲之一時間間隔T內執

行R/G/B開關114之切換。該時間間隔被分成由分率時段T1、T2及T3(其等分別對應於階段P1、P2及P3)界定之三個時間子間隔。分率時段T1由方程式 $T1=R1+G1$ 表示且包含 $E1=T1(R1+G1)$ 之一對應能量量測。分率時段T2由方程式 $T2=R1+B1$ 表示且包含 $E2=T2(G1+B1)$ 之一對應能量量測。分率時段T3由方程式 $T3=B1+R1$ 表示且包含 $E3=T3(B1+R1)$ 之一對應能量量測。一顏色控制器116輸出指示該等分率時段T1 x T2 x T3之一控制信號。例如，在一闡釋實施例中，該顏色控制器116可輸出一個兩位元數位信號，該兩位元數位信號具有指示分率時段T1之值「00」、且切換至一值「01」以指示分率時段T2、且切換至一值「10」以指示分率時段T3、且切換回值「00」以指示分率時段T1之下一個發生等。在其他實施例中，控制信號可為一類比控制信號(例如分別指示第一、第二及第三分率時段之0伏特、0.5伏特及1.0伏特)或可採取其他格式。如又一闡釋方法，控制信號可指示分率時段之間之轉變，而不是保持表示各時段之一恆定值。在控制信號可指示分率時段之間之轉變的方法中，R/G/B開關114僅經組態以當其接收一控制脈衝時，自一對顏色通道切換至下一者，且顏色控制器116在自一分率時段至下一個分率時段之各轉變時輸出一控制脈衝。

該三個分率時段T1、T2及T3之各者對應於在此時間內同時「開啓」之兩個所選顏色通道。換言之，該三個分率時段T1、T2及T3之各者對應於在此時間內「關閉」之一所選顏色通道。特定言之，分率時段T1對應於「開啓」之紅色通道R1及綠色通道G1，即 $T1=R1+G1$ 。分率時段T2對應於「開啓」之綠色通道G1及藍色通道B1，即 $T2=G1+B1$ 。分率時段T3對應於「開啓」之藍色通道B1及紅色通道R1，即 $T3=B1+R1$ 。在該第一分率時段T1期間，R/G/B開關114經設定以使恆定電流自恆定電流電源112流入顏色通道之兩者中，即流入紅色通道R1及綠色通道G1中。因此，光源118在該第一分率時段T1期間

僅產生紅色光及綠色光，即紅色光及綠色光維持於「開啓」狀態。在此時間內，不提供功率至藍色光且該等藍色光維持於「關閉」狀態。在該第二分率時段T2期間，R/G/B開關114經設定以使恆定電流自恆定電流電源112流入一第二對顏色通道中，即流入綠色通道G1及藍色通道B1中。因此，光源118在該第二分率時段T2期間僅產生綠色光及藍色光，即綠色光及藍色光維持於「開啓」狀態。在此時間內，不提供功率至紅色光且該等紅色光維持於「關閉」狀態。在該第三分率時段T3期間，R/G/B開關114經設定以使恆定電流自恆定電流電源112流入一第三對顏色通道中，即流入藍色通道B1及紅色通道R1中。因此，光源118在該第三分率時段T3期間僅產生藍色光及紅色光，即藍色光及紅色光維持於「開啓」狀態。在此時間內，不提供功率至綠色光且該等綠色光維持於「關閉」狀態。此循環繼續重複時段T。

時段T經選擇以短於閃爍融合臨限值，該時段在本文中定義為在其下由光顏色切換引起之融合變得實質上視覺不可感知、使得光視覺可感知為一實質上恆定融合顏色之週期。即，時段T經選擇為足夠短使得在該等分率時段T1、T2及T3期間人眼融合該光輸出使得人眼感知一均勻融合顏色。例如，週期T應低於約1/10秒，且較佳地低於1/24秒，且更佳地低於低於1/30秒，或更短。由R/G/B開關114之切換速度(由於其操作不牽涉改變電流位準，所以其可非常快)來賦予時段T之一下限。

可如下文定量計算顏色。由 $E1=T1(R1+G1)$ 給出在第一分率時段T1期間之紅色LED及綠色LED之紅色光及綠色光輸出之總能量。由 $E2=T2(G1+B1)$ 給出在第二分率時段T2期間之綠色LED及藍色LED之綠色光及藍色光輸出之總能量。由 $E3=T3(B1+R1)$ 給出在第三分率時段T3期間之藍色LED及紅色LED之藍色光及紅色光輸出之總能量。若分率時段具有比例 $P1:P2:P3=1:1:1$ ，則接著光輸出將被視覺感知為將

產生在色域中心之一光輸出之紅色光、綠色光及藍色光之一相等融合。因此，白光之產生取決於LED之選擇及P1:P2:P3之比率。

至光源118之恆定電流電源112之電流輸出始終保持實質上恆定。即，該恆定電流電源112將一實質上恆定電流輸出至包括組件114、118之負載。

在一些實施例中，依一開環方式完成由顏色控制器116執行之分率時段之間之切換，即無需依靠光學回饋。在此等實施例中，所儲存資訊(例如一查詢表、儲存數學曲線、或其他儲存資訊)使分數比率之值與各種顏色關聯。例如，若 $a_1=a_2=a_3$ ，則值 $P_1=P_2=P_3=1/3$ 可適當與「顏色」白色相關聯。

在其他實施例中，視情況使用光學回饋來控制顏色。進一步參考圖1，一光感測器120監測R/G/B光源118之光輸出。該光感測器120具有一足夠寬之波長以便感測紅色光、綠色光及藍色光之任何者。為簡單起見，本文假定該光感測器120對於紅色光、綠色光及藍色光具有相等靈敏度。然而，在其中光感測器120對於紅色光、綠色光及藍色光不具有相等靈敏度之實施例中，可併入一適合比例因數以補償光譜靈敏度差異。在連續分率時段T1、T2、T3期間，光感測器120量測R/G/B光源118之光輸出。在分率時段T1期間，由於在此時段內沒有輸出藍色光，所以該光感測器120僅量測紅色光及綠色光。在此時段內，光感測器120亦產生第一顏色能量E1之一量測輸出。在分率時段T2期間，由於在此時段內沒有輸出紅色光，所以該光感測器120僅量測綠色光及藍色光。在此時段內，光感測器120亦產生第二顏色能量E2之一量測輸出。在分率時段T3期間，由於在此時段內沒有輸出綠色光，所以該光感測器120僅量測藍色光及紅色光。在此時段內，光感測器120亦產生第三顏色能量E3之一量測輸出。該光感測器120能夠產生經量測之第一顏色能量E1、經量測之第二顏色能量E2及經量測

之第三顏色能量E3之全部三者。

R/G/B控制電路110確保不同顏色之兩組且僅兩組LED經通電以在任何給定時間內可操作(「開啓」)，而不是一特定持續時間每次量測一種顏色。每次利用不同顏色之兩組可操作(「開啓」)LED允許顏色控制器116計算顏色輸出及藉由變動第三組LED之「關閉」時間(且接著由減法推斷光輸出)之各顏色相位之顏色輸出中之變化。此允許該系統穩定且補償歸因於退化及其類似者所致之隨時間推移而發生在LED中之較小顏色轉變。使用兩組同時可操作(「開啓」)之LED允許該系統使用更少LED及甚至更多顏色之光譜分佈來產生一白光(當比較每次僅利用一組可操作(「開啓」)之LED之系統時)，藉此提供一更有效率及經濟之系統。此外，利用兩組同時可操作(「開啓」)之LED亦允許歸因於退化及其類似者所致之顏色轉變之更快速及準確之校正，藉此產生優越演色性且提供追蹤顏色以在該系統之壽命內將一色溫維持在一橢圓內之能力。

顏色控制器116使用經量測之顏色能量E1、E2、E2以提供回饋顏色控制。在操作中，光感測器120依迅速序列(即，依歸因於固有人類視覺暫留所致之人無法感知光強度中之變化之一速率)量測來自光源118之各種光輸出。該光感測器120量測各對LED通道之光輸出中之變化。顏色控制器116使用輸出資訊且比較該輸出資訊與一基線，以推斷此特定組LED之光輸出。例如，該顏色控制器116可利用一演算法以計算R/G/B光源118之各對LED之光輸出。由於兩對LED或源同時開啓，所以該系統利用減法以判定各對LED之光輸出。

假定P1、P2及P3分別對應於T1、T2及T3期間之光感測器量測(即，P1=T1期間之光感測器；P2=T2期間之光感測器；P3=T3期間之光感測器)，藉由下文分別提供紅色、綠色及藍色組LED之各者之能量輸出之計算：

$$R(T1)=(P1+P3-P2)/2 \quad (1)$$

$$G(T2)=(P2+P1-P3)/2 \quad (2)$$

$$B(T3)=(P3+P2-P1)/2 \quad (3)$$

圖3繪示如上文所討論針對由本發明之系統利用以判定各組LED之能量之程序之一計算迴圈300。該計算迴圈300開始於302。在302中，該系統量測針對各分率時段T1、T2、T3之P1、P2、P3。在304中，該系統分別計算紅色光、綠色光及藍色光之各個別組之對應能量輸出 E_R 、 E_G 、 E_B 。在306中，該系統比較經計算之能量輸出與設定點值(或比較最後經計算之輸出值)。在308中，該系統判定紅色光之能量輸出是否小於設定點值，即 E_R 是否小於 E_{RSET} 。當 $E_R < E_{RSET}$ 時，該系統將T1及T3兩者累加1或(T1+1；T3+1)，且將T2減少2或(T2-2)。在310中，該系統判定綠色光之能量輸出是否小於設定點值，即 E_G 是否小於 E_{GSET} 。當 $E_G < E_{GSET}$ 時，該系統將T2及T1兩者累加1或(T2+1；T1+1)，且將T3減少2或(T3-2)。在312中，該系統判定藍色光之能量輸出是否小於設定點值，即 E_B 是否小於 E_{BSET} 。當 $E_B < E_{BSET}$ 時，該系統將T3及T2兩者累加1或(T3+1；T2+1)。在314中，該系統將經計算之時間輸出至R/G/B控制電路110。不斷重複該計算迴圈300以便更新計算使得顏色控制器116可變動該等組LED之輸出以補償歸因於(例如)顏色轉變、退化及其類似者之LED中之光輸出變動。

文中所使用之術語「顏色」被廣泛地理解為任何視覺可感知顏色。術語「顏色」被視為包含白色，且並不被視為限制於原色。術語「顏色」可係指(例如)輸出兩個或兩個以上不同譜峰(例如包含紅色LED及黃色LED以達成具有相異同紅色及黃色譜峰之一如橘黃色之顏色之一LED封裝)之一LED。術語「顏色」亦可係指(例如)輸出光之一廣光譜之一LED，諸如包含由自一半導體晶片之電場發光激發之一寬頻磷光體之一LED封裝。本文所使用之「可調整顏色光源」被廣泛理

解為可選擇性輸出不同光譜之光之任何光源。可調整顏色光源並不限制於提供完整顏色選擇之光源。例如，在一些實施例中，可調整顏色光源可僅提供白光，但該白光在色溫、演色性特性及其相似者方面係可調整的。

圖4繪示根據本發明之一實施例之一可調整顏色光源400之一示意圖。該可調整顏色光源400包含各五個LED之一組三根串聯串S1、S2、S3。第一串S1包含依約617 nm之一峰值波長發射之五個LED，對應於一淺紅色。第二串S2包含依約530 nm發射之五個LED，對應於綠色。第三串S3包含依約455 nm之一峰值波長發射之五個LED，對應於藍色。驅動及控制電路包含一恆定電流電源CC及三個導電電晶體(其中輸入R1、G1、B1經配置以分別驅動電流穿過第一、第二及第三LED串S1、S2、S3)。在下面表1中列出圖4之可調整顏色光源之一可操作狀態表。

表1

分率 時間 週期	導電 電晶體	通道照明 峰值波長	通道 顏色 (定量)
T1	R1 及 G1	617 nm 及 530 nm	紅色及綠色
T2	G1 及 B1	530 nm 及 455 nm	綠色及藍色
T3	B1 及 R1	455 nm 及 617 nm	藍色及紅色

儘管本實施例揭示各五個LED之一組三根串聯串，然在不背離本發明之情況下預期其他實施例。該組LED可為除了三個外之數量且可包含(例如)四或五串不同顏色之LED。在各實施例中，控制電路110操作以在任何時間內將一串且僅一串LED維持於「關閉」狀態，同時全部其他LED串同時可操作或處於「開啓」狀態。類似地，儘管本實施例揭示每串五個LED，然可基於可調整顏色光源之使用及技術需要

(例如所要光輸出及其相似者)來選擇LED之數目。因此，在不背離本發明之情況下各串可包含任何數目個LED。此外，儘管文中揭示特定波長之LED，然為簡單起見已選擇此等波長(例如分別落入紅色光、綠色光及藍色光之範圍內)且不應視為限制。可在不背離本發明之情況下利用變動波長之LED。此外，各串LED亦可包含具有不同波長之LED，例如在相同或類似顏色範圍內之多個LED，而不背離本發明。

進一步參考圖2，時序循環200亦繪製圖4之可調整顏色照明系統之操作之圖式。應注意，圖4之可調整顏色照明系統之LED波長或顏色未經選擇以提供可調整全色照明，但經選擇以提供包含(例如)暖白光(偏向紅色)或冷白光(偏向藍色)之變動品質之白光。圖4之可調整顏色照明系統具有三個顏色通道，如表1中所標記。該三個電晶體經操作以提供在一時間間隔T內操作之一個二對三開關，該時間間隔T在圖2中根據時間間隔T之一所選分時係1/150秒(6.67 ms)，以產生具有所選品質或特性白之光。對於典型觀看者，時間間隔T=1/150秒短於閃爍融合臨限值。該時間間隔T經分時多工成三個分率時段T1、T2、T3，其中該三個分率時段不重疊且共計為該時間間隔T，即 $T=T1+T2+T3$ 。在圖2之實施例中，在實質上集中於各分率時段之一中間時間內獲得與各自分率時段相關聯之各對顏色通道之能量量測，如由箭頭及指示在各顏色能量量測處之操作波長之能量量測標記E1、E2、E3所指示。分率時段T1由方程式 $T1=R1+G1$ 表示且包含 $E1=T1(R1+G1)$ 之一對應能量量測。分率時段T2由方程式 $T2=R1+B1$ 表示且包含 $E2=T2(G1+B1)$ 之一對應能量量測。分率時段T3由方程式 $T3=B1+R1$ 表示且包含 $E3=T3(B1+R1)$ 之一對應能量量測。

圖5繪示如上文關於圖4所討論針對包含三個電晶體之可調整顏色照明系統之操作之一控制程序。在502中，該控制程序500藉由將分率時段T1、T2、T3之既有時間值載入至一控制器中而開始。在504、

506、508中，針對三個分率時段T1、T2、T3初始化連續操作，一單一光感測器在三個分率時段T1、T2、T3期間執行各自能量量測。在510中，一計算區塊使用該等量測以計算分率時段T1、T2、T3之更新值。例如，關係式 $[E1 \times T1] / [E2 \times T2] = C_{12}$ ，其中 C_{12} 係一常數，其反映適當使用所要紅色對綠色比率/綠色對藍色顏色比率以限制分率時段T1及T2；關係式 $[E2 \times T2] / [E3 \times T3] = C_{23}$ ，其中 C_{23} 係一常數，其反映適當使用所要綠色對藍色比率/藍色對紅色顏色比率以限制分率時段T2及T3；且關係式 $[E3 \times T3] / [E1 \times T1] = C_{31}$ ，其中 C_{31} 係一常數，其反映適當使用所要藍色對紅色比率/紅色對綠色顏色比率以限制分率時段T3及T1。該計算區塊連同限制 $T=T1+T2+T3$ 一起適當同時求解此三個方程式，以獲得分率時段T1、T2、T3之更新值。在一些實施例中，該計算區塊在背景中依針對在時間間隔T內之光源之循環之一非同步方式操作。在520中，為適應此非同步操作，一決策區塊監測該計算區塊且判定時序計算是否完成。若「否」，則在502中載入該時序計算。若「是」，則在522中載入新時序值且在504中輸入。不斷重複控制程序500(即迴圈)以便量測該等組LED之能量輸出，使得可計算新時序值，以分別適當控制與階段P1、P2及P3之各者相關聯之分率時段T1、T2、T3。

可由熟悉此項技術(特別係以上教示之光技術)者完成仍將由本發明涵蓋之替代實施例、實例及修改。此外，應瞭解用於描述本發明之術語意欲依描述之詞語(而非限制)之性質。

熟悉此項技術者亦將瞭解上文所描述較佳及替代實施例之各種調整及修改可在不背離本發明之範疇及精神之情況下被組態。因此，應瞭解在隨附申請專利範圍之範圍內，可除了如文中所特定描述實施本發明。

【符號說明】

100	照明系統
110	顏色控制電路/R/G/B控制電路
112	恆定電流電源
114	R/G/B開關
116	顏色控制器
118	光源/R/G/B光源
120	光感測器
200	時序循環
300	計算迴圈
400	可調整顏色光源
500	控制程序
B1	輸入
CC	恆定電流電源
G1	輸入
R1	輸入
S1	第一LED串
S2	第二LED串
S3	第三LED串

發明摘要

※ 申請案號：102136834

※ 申請日：102/10/11

※IPC 分類：H05B 33/00 (2006.01)

【發明名稱】

輪流熄燈之可調整顏色LED照明光源

ROLLING BLACKOUT ADJUSTABLE COLOR LED
ILLUMINATION SOURCE

【中文】

本發明揭示一種用於在一可調整發光二極體(LED)照明裝置中產生白光之系統及方法。該系統及該方法連續地改變多組發光二極體(LED)或通道之一者之「關閉」時間，以便補償且穩定化逐漸發生在LED中之顏色偏移或退化。各通道對應於一不同顏色。藉由每次改變僅一通道之「關閉」時間，該系統有效率地利用大多數LED，藉此實現使用更少LED之一更穩定白光之產生。

【英文】

A system and method for producing white light in an adjustable light emitting diode (LED) illumination device is provided. The system and method varies the "off" time for one of multiple sets of light emitting diodes (LEDs) or channels in succession in order to compensate for and stabilize the color-shifting or degradation that gradually occurs in LEDs. Each channel corresponds to a different color. By varying the "off" time of only one channel at a time, the system efficiently utilizes the majority of the LEDs, thereby enabling the production of a more stable white light with fewer LEDs.

圖式

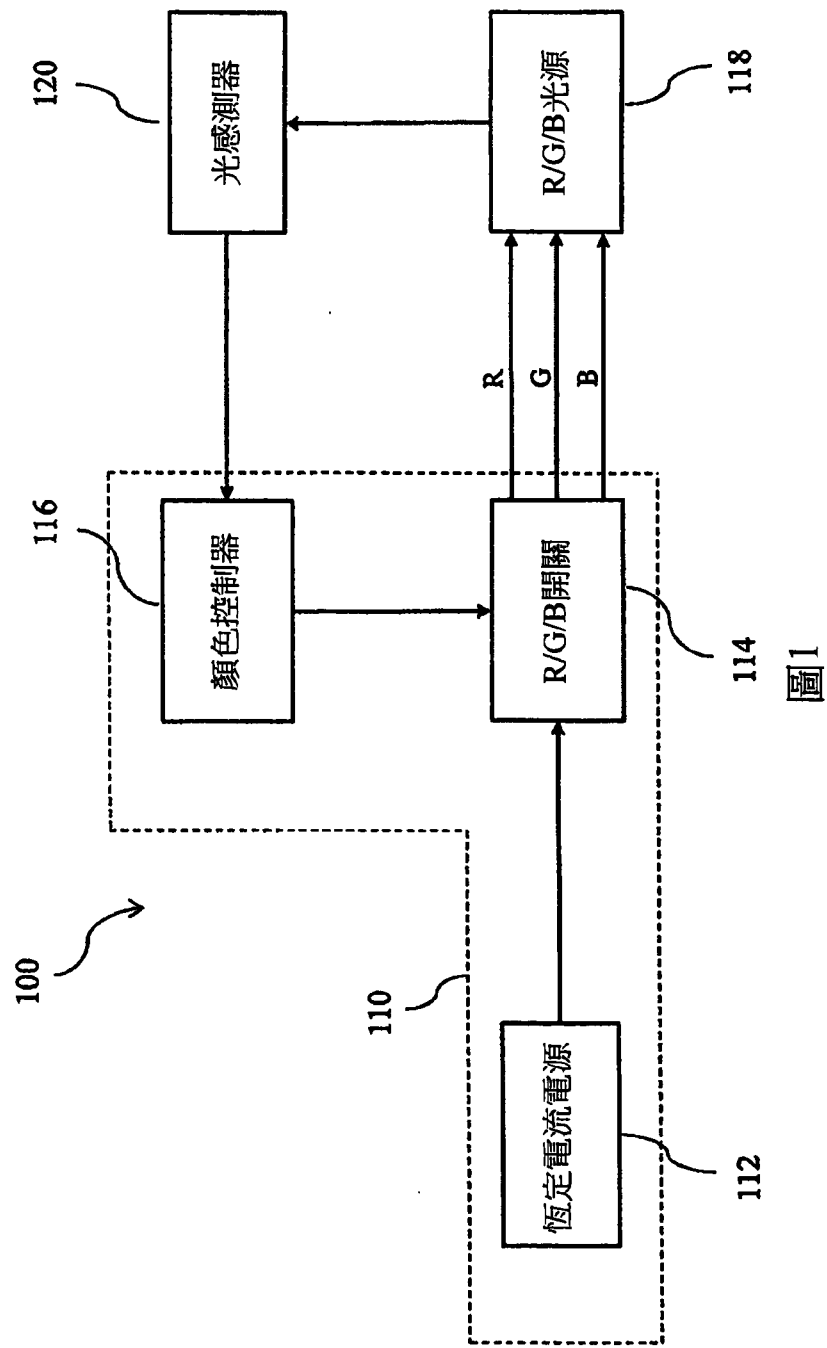


圖1

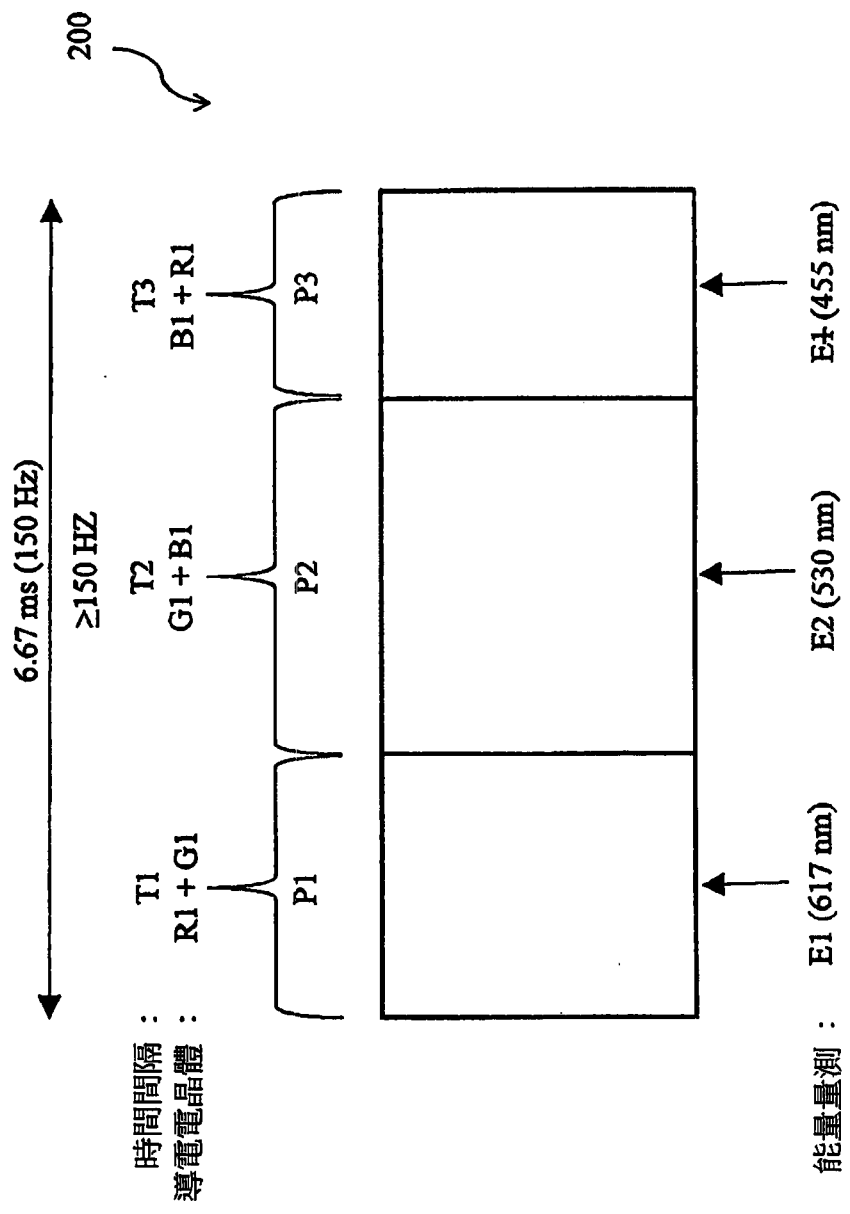


圖2

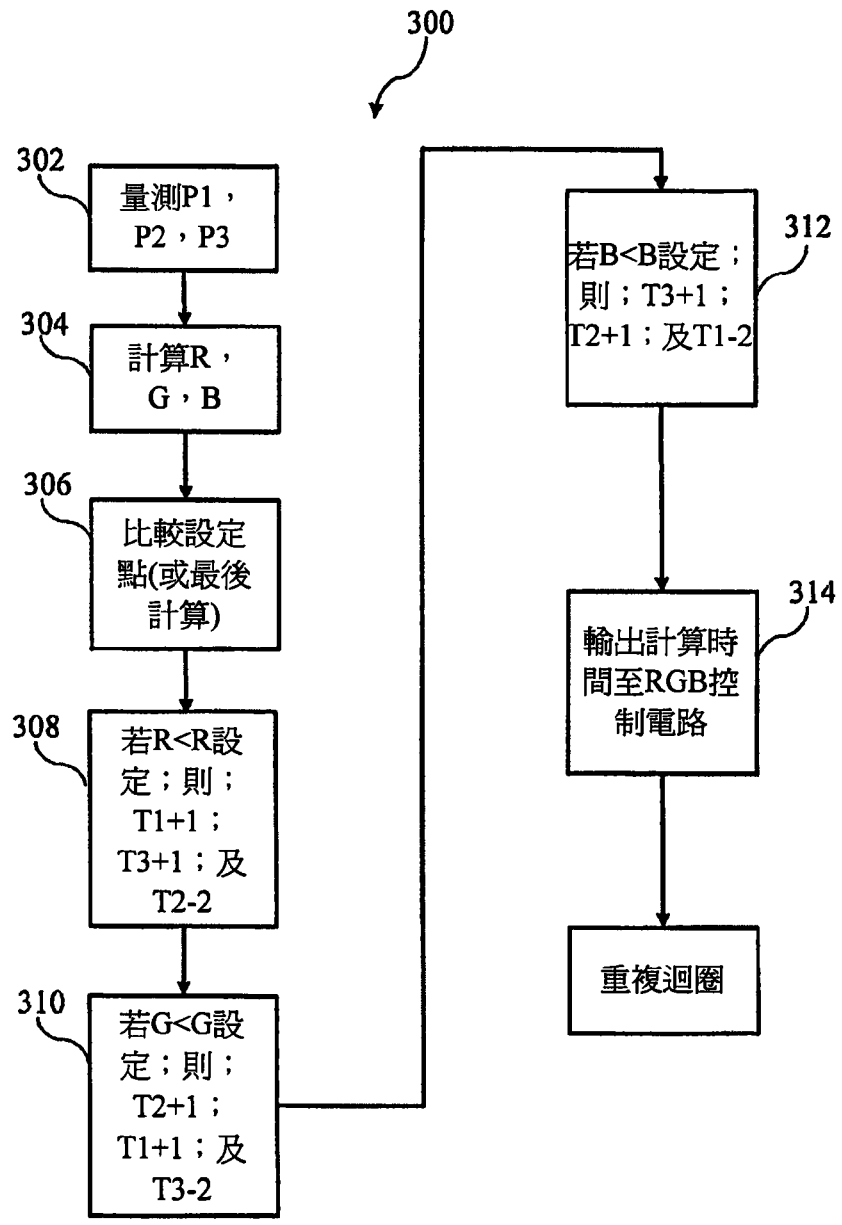


圖3

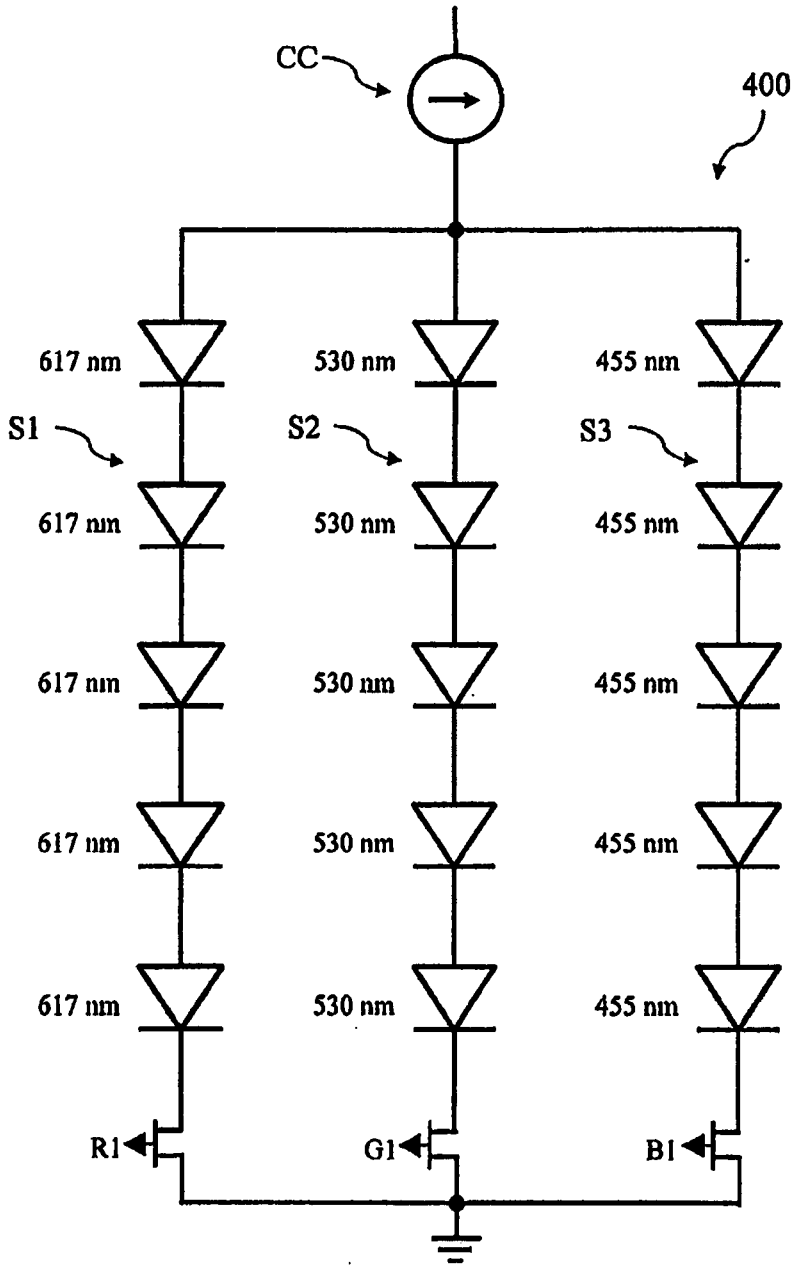


圖4

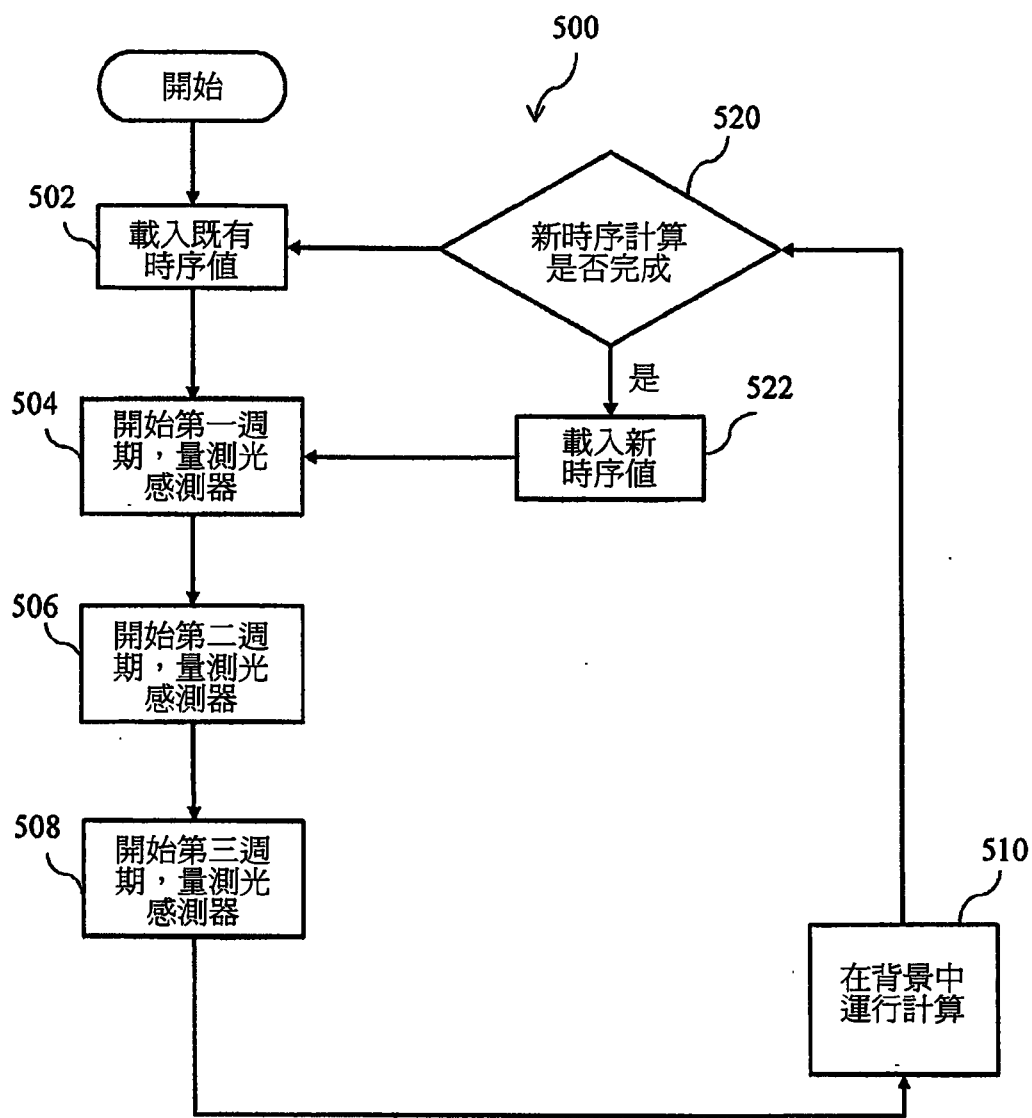


圖5

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 1 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

- | | |
|-----|------------------|
| 100 | 照明系統 |
| 110 | 顏色控制電路/R/G/B控制電路 |
| 112 | 恆定電流電源 |
| 114 | R/G/B開關 |
| 116 | 顏色控制器 |
| 118 | 光源/R/G/B光源 |
| 120 | 光感測器 |

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

申請專利範圍

1. 一種用於對一光源通電(energizing)之系統，該光源包含N個顏色通道，該N個顏色通道之每一者提供一不同顏色光，該系統包含：
 - 一控制器；
 - 一開關，其電耦接至該控制器且經組態以在複數個連續時段之每一者之期間選擇性地對該等顏色通道之N-1個通電，其中在該複數個連續時段之每一者之期間，該等顏色通道之N-1個為開啟(on)且該等顏色通道中僅有一個為關閉(off)，其中N表示大於或等於2之一正整數；及
 - 一感測器，其經組態以測量來自在每一時段期間為開啟之該等N-1個顏色通道之光，且該感測器經組態以提供一測量輸出，其中該控制器根據該測量輸出而調整每一時段之一持續時間(duration)。
2. 如請求項1之系統，其進一步包括：
 - 一電源供應器，其使用分時多工來選擇性給該等N個顏色通道通電以產生一所選時間平均顏色(time-averaged color)之照明，該電源供應器包含：
 - 一電源，其在長於該分時多工之一週期之一時間標度(timescale)上產生一實質上恆定均方根驅動電流，
 - 其中該開關係與該電源連通且藉由分時多工該實質上恆定均方根驅動電流而選擇性地對該等N個顏色通道通電。
3. 如請求項2之系統，其中該控制器係經組態以與該電源連通以調整該實質上恆定均方根驅動電流之一電流位準。
4. 如請求項2之系統，其中該實質上恆定均方根驅動電流係一實質

上恆定直流驅動電流。

5. 如請求項2之系統，其中該控制器係經組態以基於由與一設定點值比較之該感測器所提供之回饋調整該分時多工。
6. 如請求項2之系統，其中該所選時間平均顏色為白色。
7. 如請求項1之系統，其中該等N個顏色通道之每一者包含發射相同顏色範圍之一或多個發光二極體。
8. 一種用於在包括N個顏色通道的光源一之照明系統中產生可調整顏色之方法，N表示大於或等於2之一正整數，該等顏色通道之每一者提供一不同顏色光，該方法包括：

經由一開關而在N個連續時段期間啟動該等N個顏色通道，

其中在每一時段期間，(i)該等顏色通道之N-1個為開啟，且(ii)該等顏色通道中僅有一個為關閉，在該等連續時段之每一者之期間，一不同顏色通道為關閉；及

經由一感測器而在每一時段期間測量光能量以回應於其個別的N-1個顏色通道，

其中該感測器提供表示該經測量之能量之一能量信號，及

其中該控制器根據其各別能量信號而調整每一時段期間之一持續時間。
9. 如請求項8之方法，其中該啟動包括提供具有在循環(cycling)之一時間標度(timescale)上之一實質上恆定均方根電流之一電流。