

【0005】 本發明提供了一種光源驅動電路，調節光源的亮度和色溫。包括：電力轉換器，耦接電源與該光源之間，從該電源接收電能並且向該光源提供調節後的電能；以及亮度和色溫控制器，耦接該電力轉換器，接收指示耦接於該電源與該電力轉換器之間的TRIAC調光器的導通狀態的導通檢測信號，並且基於該導通檢測信號來調整該光源的亮度，其中，該亮度和色溫控制器還接收指示耦接於該TRIAC調光器的通/斷（ON/OFF）開關的操作的開關監測信號，並且基於該開關監測信號來調整該光源的色溫。

【0006】 本發明還提供了一種亮度和色溫控制器，包括：信號產生器，產生與流經光源的平均電流成比例的監測信號；TRIAC監測器，接收指示耦接於電源與電力轉換器之間的TRIAC調光器的導通狀態的導通檢測信號，並且根據該導通檢測信號來產生指示流經該光源的平均電流的目標值的參考信號；驅動器，耦接該信號產生器和該TRIAC監測器，根據該監測信號和該參考信號來產生驅動信號以控制該電力轉換器提供調節後的電能給該光源；以及色溫控制單元，接收指示耦接於該TRIAC調光器的ON/OFF開關的操作的開關監測信號，並且基於該開關監測信號調整該光源的色溫。

【0007】 與習知技術相比，本發明的光源驅動電路及亮度和色溫控制器能夠透過對電源開關（例如，包括ON/OFF開關和TRIAC調光器）的操作來同時實現對光源亮度和色溫的調節，無需使用額外的專用元件，簡單便捷且節省了成本。

【圖式簡單說明】

【0008】

第1A圖係根據本發明實施例的光源驅動電路的方塊圖。

第1B圖係根據本發明實施例的光源驅動電路的方塊圖。

第1C圖係第1B圖中 TRIAC 調光器產生或接收的信號波形圖。

第2圖係第1A圖和第1B圖中的電源開關的一個實施例的示意圖。

第3圖係根據本發明實施例的光源驅動電路的電路示意圖。

第4圖係第3圖中的亮度和色溫控制器的結構示意圖。

第5圖係第4圖中的 TRIAC 監測器的結構示意圖。

第6圖係第4圖中的色溫控制模組的結構示意圖。

第7圖係根據本發明實施例的包含第6圖所示的色溫控制模組的光源驅動電路的信號波形圖。

第8圖係根據本發明另一實施例的包含第6圖所示的色溫控制模組的光源驅動電路的信號波形圖。

第9圖係根據本發明實施例的控制光源亮度和色溫的方法流程圖。

【實施方式】

【0009】 以下將對本發明的實施例給出詳細的說明。儘管本發明透過這些實施方式進行闡述和說明，但需要注意的是本發明並不僅僅只局限於這些實施方式。相反地，本發明涵蓋後附申請專利範圍所定義的發明精神和發明範圍內的所有替代物、變體和等同物。在以下對本發明的詳細描

述中，爲了提供一個針對本發明的完全的理解，闡明瞭大量的具體細節。然而，本領域技術人員將理解，沒有這些具體細節，本發明同樣可以實施。在另外的一些實例中，對於大家熟知的方案、流程、元件和電路未作詳細描述，以便於凸顯本發明的主旨。

【0010】 圖1A所示爲根據本發明實施例的光源驅動電路100的方塊圖。在一個實施例中，光源包含第一發光元件（例如，第一LED鏈120）和第二發光元件（例如，第二LED鏈130）。第二LED鏈130可以具有與第一LED鏈120不同的色溫值，例如，第一LED鏈120具有第一色溫值，而第二LED鏈130具有第二色溫值。耦接在電源VIN與光源驅動電路100之間的電源開關101包含ON/OFF開關102（例如，翹板開關）和TRIAC調光器104，將電源VIN選擇性地耦接於光源驅動電路100。值得注意的是，雖然在圖1A中ON/OFF開關102耦接在TRIAC調光器104之前，但是這並非限制性的。例如，ON/OFF開關102可耦接在TRIAC調光器104之後。在一個實施例中，電源開關101可以是置於牆面上的電源開關。如圖2所示，該電源開關101分爲上半部分的TRIAC調光器104和下半部分的ON/OFF開關102。在操作中，透過將ON/OFF開關102切換至ON端或OFF端，電源開關101的導電狀態可由使用者控制爲閉合或斷開，並且透過對ON/OFF開關102的操作（例如，斷開操作）來調整光源的色溫。同時，用戶還可透過對TRIAC調光器104的操作（例如，旋鈕操作）來調整光源的亮度。

【0011】 來自電源的交流輸入電壓VIN經由ON/OFF開關102和TRIAC調光器104轉換成交流電壓VTRIAC。光源驅動電路100包括用於將交流電壓VTRIAC轉換成整流電壓VREC的整流器106、耦接在整流器106與光

源（例如，第一LED鏈120和第二LED鏈130）之間的電力轉換器108、亮度和色溫控制器112、第一控制開關122和第二控制開關132。電力轉換器108用於從整流器106接收整流電壓VREC並且向光源（例如，第一LED鏈120和第二LED鏈130）提供調節後的輸出電流IOUT。電力轉換器108包括具有原邊繞組和副邊繞組的變壓器110。

【0012】 亮度和色溫控制器112耦接在變壓器110的原邊繞組與光源（例如，第一LED鏈120和第二LED鏈130）之間，用於接收指示ON/OFF開關102的操作（例如，斷開操作）的開關監測信號TS，並基於開關監測信號TS來調整光源（例如，第一LED鏈120和第二LED鏈130）的色溫。如圖1A所示，亮度和色溫控制器112根據開關監測信號TS產生第一控制信號CTR1和第二控制信號CTR2來分別控制第一LED鏈120和第二LED鏈130。

【0013】 第一控制信號CTR1選擇性地接通耦接在亮度和色溫控制器112與第一LED鏈120之間的第一控制開關122，以使光源的色溫被調整為第一色溫值。第二控制信號CTR2選擇性地接通耦接在亮度和色溫控制器112與第二LED鏈130之間的第二控制開關132，以使光源的色溫被調整為第二色溫值。更具體地說，如果第一控制信號CTR1接通耦接在亮度和色溫控制器112與第一LED鏈120之間的第一控制開關122，則電流ILED1流經第一LED鏈120並且光源的色溫被調整為第一色溫值；如果第二控制信號CTR2接通耦接在亮度和色溫控制器112與第二LED鏈130之間的第二控制開關132，則電流ILED2流經第二LED鏈130並且光源的色溫被調整為第二色溫值。

【0014】 此外，亮度和色溫控制器112還用於接收指示TRIAC調光器

104的導通狀態（例如，在0-180度之間的導通角度）的導通檢測信號TD，並基於導通檢測信號TD來調整光源的亮度（例如，電流ILED1或電流ILED2的值）。具體地，可結合圖1B和圖1C來理解該調整亮度的操作，圖1B所示為根據本發明實施例的包含ON/OFF開關102和TRIAC調光器104的光源驅動電路100的方塊圖。如圖1B所示，TRIAC調光器104包括耦接在ON/OFF開關102與整流器106之間的TRIAC元件202。TRIAC元件202具有埠A1、埠A2和閘極G。TRIAC調光器104還包括串聯耦接的可變電阻204和電容206，以及二端交流（Diode for Alternating Current, DIAC）元件208。DIAC元件208的一端耦接至電容206，另一端耦接至TRIAC元件202的閘極G。TRIAC元件202為雙向開關，一旦被觸發可在任一方向導通電流。TRIAC元件202可由施加至閘極G的正電流或負電流觸發。一旦被觸發，TRIAC元件202將在流過埠A1和埠A2的電流下降至閾值（例如，保持電流IH）之前保持導通。

【0015】 圖1C所示為根據本發明一個實施例的圖1B中TRIAC調光器104產生或接收的信號波形圖。圖1C將結合圖1B進行描述。圖1C示出了交流輸入電壓VIN、TRIAC元件202的埠A1和埠A2間的電壓VA2-A1、流過DIAC元件208的電流IDIAC、交流電壓VTRIAC和整流電壓VREC的波形。

【0016】 在圖1C的例子中，交流輸入電壓VIN具有正弦波波形。在時刻T0至時刻T1間，TRIAC元件202關斷，埠A1和埠A2間的電壓VA2-A1隨著交流輸入電壓VIN的增大而增大。在時刻T1至時刻T2間，TRIAC元件202保持導通。所以，在時刻T1至時刻T2間，交流電壓VTRIAC的波形與交流輸入電壓VIN的波形一致。

【0017】 在接近交流輸入電壓VIN的第一半週期結束的時刻T2，由

於流過TRIAC元件202的電流下降至低於TRIAC元件202的保持電流，TRIAC元件202關斷。在交流輸入電壓VIN的第二半週期中，當電容206上的電壓在時刻T3導通DIAC元件208時，TRIAC元件202再次導通。同理，在時刻T3至時刻T4間，交流電壓VTRIAC的波形與交流輸入電壓VIN的波形一致。

【0018】 在一個實施例中，用戶可調整可變電阻204的阻值(R204)，例如，旋轉TRIAC調光器104的旋鈕來調整可變電阻204的阻值。可變電阻204的阻值決定TRIAC元件202在交流輸入電壓VIN的每個半週期中的導通時刻。更具體地說，在一個實施例中，如果可變電阻的阻值增大，在時刻T0後為電容206充電的充電電流的平均值減小。因此，電容206上的電壓需要更多的時間達到與DIAC元件208相關的電壓閾值。所以，TRIAC元件202的導通時刻被延遲，例如，晚於時刻T1。同理，如果可變電阻的阻值減小，TRIAC元件202的導通時刻被提早，例如，早於時刻T1。因此，透過調整可變電阻204的阻值，每個半週期中TRIAC元件202的導通時刻得到相應的調整，例如，導通時刻被延遲或提前。TRIAC調光器104可具有其它結構，且不局限於圖1B和圖1C的實施例。在另一個實施例中，如果可變電阻204的阻值變化，例如，阻值被用戶調整，每個半週期中TRIAC元件202的關斷時刻得到調整。為舉例說明，在以下的描述中，TRIAC調光器104調整TRIAC元件202的導通時刻。然而，本發明並不局限於此，本發明的TRIAC調光器104還適用於調整TRIAC元件202的關斷時刻。

【0019】 回到圖1A和圖1B，亮度和色溫控制器112接收指示TRIAC元件202的導通狀態（例如，在0-180度之間的導通角度）的導通檢測信號

TD，並基於導通檢測信號TD來調整光源的亮度（例如，電流ILED1或電流ILED2的值）。亮度和色溫控制器112根據導通檢測信號TD產生驅動信號DRV。驅動信號DRV控制電力轉換器108中的控制開關（例如，圖3中的控制開關Q3）交替工作於第一狀態（例如，導通狀態）和第二狀態（例如，關斷狀態），從而調整流過LED光源的平均電流（例如，電流ILED1或電流ILED2）。更具體地說，在一個實施例中，亮度和色溫控制器112基於導通檢測信號TD來檢測每個週期中TRIAC元件202的導通時刻。如果可變電阻204的阻值增大（例如，透過旋轉TRIAC調光器104的旋鈕），每個週期中TRIAC元件202的導通時刻延遲。由此，亮度和色溫控制器112控制開關Q3來降低流過LED光源（例如，第一LED鏈120或第二LED鏈130）的平均電流。同理，如果可變電阻204的阻值減小，亮度和色溫控制器112控制開關Q3以提高流過LED光源（例如，第一LED鏈120或第二LED鏈130）的平均電流。如以上描述，例如，如果亮度和色溫控制器112根據開關監測信號TS產生第一控制信號CTR1來接通第一控制開關122並且將光源的色溫調整為第一色溫值，則亮度和色溫控制器112根據TRIAC調光器104的操作來調整流過第一LED光源120的平均電流ILED1。如果亮度和色溫控制器112根據開關監測信號TS產生第二控制信號CTR2來接通第二控制開關132並且將光源的色溫調整為第二色溫值，則亮度和色溫控制器112根據TRIAC調光器104的操作來調整流過第二LED光源130的平均電流ILED2。

【0020】 有利的是，亮度和色溫控制器112不僅可以根據ON/OFF開關102的操作來調整光源（例如，第一LED鏈120和第二LED鏈130）的色溫，還可以同時根據TRIAC調光器104的操作來調整LED光源（例如，第一LED

鏈120和第二LED鏈130)的亮度，而無需使用額外的專用元件，簡單便捷且節省了成本。亮度和色溫控制器112的操作將結合圖3做進一步描述。

【0021】 圖3所示為根據本發明實施例的光源驅動電路300的電路示意圖。在圖3中，為簡潔起見，未示出電源VIN和TRIAC調光器104。光源驅動電路300由電源VIN（例如，110/120V交流，60Hz）經由ON/OFF開關102和TRIAC調光器104供電。交流電壓VTRIAC經由濾波器302和整流器106（例如，由二極體D1-D4組成的橋式整流器）轉換成整流電壓VREC。電力轉換器108從整流器106接收整流電壓VREC並且向光源（例如，第一LED鏈120和第二LED鏈130）提供調節後的輸出電流IOUT。

【0022】 在圖3的示例中，電力轉換器108包括變壓器110、控制開關Q3、二極體D5和電容C8。變壓器110包括用於從整流器106接收整流電壓VREC的原邊繞組305、用於向第一LED鏈120和第二LED鏈130提供輸出電流IOUT的副邊繞組307、磁芯311及用於向亮度和色溫控制器112提供電壓的輔助繞組309。圖3中所示的變壓器110包括三個繞組只是舉例而並非限制，在其它實施例中，變壓器110可包括其它不同數量的繞組。在圖3所示的實施例中，耦接於原邊繞組305的控制開關Q3位於亮度和色溫控制器112的外部。在其它實施例中，控制開關Q3也可以集成於亮度和色溫控制器112的內部。

【0023】 亮度和色溫控制器112耦接於變壓器110的原邊繞組305和輔助繞組309。亮度和色溫控制器112可為返馳式脈衝寬度調製（PWM）控制器，用於產生PWM信號來選擇性地接通與原邊繞組305串聯的控制開關Q3，並透過調整PWM信號的責任週期來調整變壓器110的輸出電流IOUT。

舉例但並非限制，亮度和色溫控制器112的埠包括埠HV、CLK、PWM、VDD、GND、COMP、CS、FB、SW1和SW2。

【0024】 亮度和色溫控制器112在埠HV處接收整流電壓VIN的導通檢測信號TD並根據導通檢測信號TD來調整流過LED光源的平均電流（例如，電流ILED1或電流ILED2）。具體地，導通檢測信號TD可以指示TRIAC調光器104中的TRIAC元件202的導通狀態（例如，在0-180度之間的導通角度）。亮度和色溫控制器112可以基於導通檢測信號TD提供對應於TRIAC調光器104的導通角度的參考信號REF（如以下圖4和圖5中詳述），並且根據參考信號REF在埠PWM處產生驅動信號DRV以調整流過LED光源的平均電流（例如，電流ILED1或電流ILED2）。

【0025】 有利的是，回應於原邊電路中TRIAC調光器104的旋轉操作，副邊電路中的光源（例如，第一LED鏈120和第二LED鏈130）的亮度由亮度和色溫控制器112調整為對應於TRIAC調光器104的導通角度的目標亮度值（例如，25%、50%、75%、90%、100%等）。

【0026】 亮度和色溫控制器112在埠CLK處接收指示ON/OFF開關102的導通狀態（例如，接通或斷開狀態）的開關監測信號TS，並根據開關監測信號TS產生第一控制信號CTR1（在埠SW1處）和第二控制信號CTR2（在埠SW2處）來分別控制第一LED鏈120和第二LED鏈130。更具體地說，在一個實施例中，如果開關監測信號TS指示第一次接通ON/OFF開關102，則亮度和色溫控制器112產生第一控制信號CTR1來接通第一控制開關122並且產生第二控制信號CTR2來斷開第二控制開關132，因此，電流ILED1流經第一LED鏈120而沒有電流流經第二LED鏈130；如果開關監測信號TS指示

ON/OFF開關102斷開並且在預定時間段內再次接通，則亮度和色溫控制器112產生第一控制信號CTR1來斷開第一控制開關122並且產生第二控制信號CTR2來接通第二控制開關132，因此，沒有電流流經第一LED鏈120，電流ILED2流經第二LED鏈130。因為第二LED鏈130可以具有與第一LED鏈120不同的色溫，所以亮度和色溫控制器112可以根據開關監測信號TS來調整光源的色溫。

【0027】 埠FB從耦接於變壓器110的輔助繞組309的分壓電路（未標示）接收指示流經副邊繞組307的電流IS的電流監測信號SEN（例如，電流監測信號SEN可指示流經副邊繞組307的電流IS何時下降至0）。埠CS接收指示流經原邊繞組305的電流IP的監測信號LPSEN。亮度和色溫控制器112接收電流監測信號SEN和監測信號LPSEN，並且在埠PWM處產生驅動信號DRV來控制控制開關Q3以調節電力轉換器108的輸出電流IOUT。亮度和色溫控制器112根據電流監測信號SEN和監測信號LPSEN在埠PWM處產生驅動信號DRV來控制控制開關Q3的導通狀態(例如，接通或斷開狀態)。例如，當電流監測信號SEN指示流經副邊繞組307的電流IS下降至0時，驅動信號DRV可將控制開關Q3從斷開狀態轉換成接通狀態。更具體地說，電流監測信號SEN的電壓可與指示流經光源的目標電流值ITARGET的參考信號的電壓進行比較；監測信號LPSEN的電壓可以與指示目標電流值ITARGET的另一參考信號的電壓進行比較。如果任一比較結果指示流經光源的暫態電流值大於目標電流值ITARGET，則亮度和色溫控制器112減少驅動信號DRV的責任週期，反之亦然。在一個實施例中，如果驅動信號DRV為第一狀態（例如，邏輯高電位），則控制開關Q3接通，電流流經原邊繞組305，並且磁芯

311進行儲能。如果驅動信號DRV為第二狀態（例如，邏輯低電位），控制開關Q3斷開，並且耦接於副邊繞組307的二極體D5正向偏壓以使存儲在磁芯311中的能量透過副邊繞組307釋放至電容C8和光源。因此，可以根據驅動信號DRV來調整光源（例如，第一LED鏈120和第二LED鏈130）的電能。

【0028】 埠VDD耦接於輔助繞組309。在一個實施例中，耦接於埠VDD和地之間的儲能單元（例如，電容C5）在ON/OFF開關102斷開時為亮度和色溫控制器112供電。埠COMP透過電容與地（埠GND）耦接，用於提供誤差信號。

【0029】 有利的是，回應於原邊電路中ON/OFF開關102的斷開操作，在ON/OFF開關102的斷開操作後的預定時間段內再次接通ON/OFF開關102之後，副邊電路中的光源（例如，第一LED鏈120和第二LED鏈130）的色溫由亮度和色溫控制器112調整為目標色溫值（例如，第一色溫值或第二色溫值）。

【0030】 圖4所示為圖3中的亮度和色溫控制器112的結構示意圖。圖4將結合圖3進行描述。在圖4的示例中，亮度和色溫控制器112分為上半部分的亮度控制模組和下半部分的色溫控制模組。

【0031】 亮度控制模組的工作原理如下：

【0032】 亮度控制模組包括信號產生器410、TRIAC監測器432和驅動器430。信號產生器410產生監測信號（例如，方波信號412）。監測信號的平均電壓與流過LED光源（例如，第一LED鏈120或第二LED鏈130）的平均電流IOUT（例如，電流ILED1或ILED2）成比例。TRIAC監測器432根據導通檢測信號TD來產生參考信號REF。參考信號REF指示流經LED光源（例

如，第一LED鏈120或第二LED鏈130)的平均電流的目標電流值(例如，目標電流值 I_{TARGET})。相應地，驅動器430基於方波信號412和參考信號REF產生驅動信號DRV。信號產生器410、驅動器430和變壓器110組成負反饋迴路。該負反饋迴路保持方波信號412的平均電壓等於參考信號REF，從而保持流經LED光源(例如，第一LED鏈120或第二LED鏈130)的平均電流 I_{OUT} 等於目標電流值 I_{TARGET} 。請注意，TRIAC調光器104的導通角度可隨著用戶的旋轉操作而改變，因此參考信號REF也相應改變。以此方式，實現了對LED光源的亮度的調整。

【0033】 信號產生器410包括採集電路402、狀態檢測器404和多路選擇器408。採集電路402與埠CS相連，以接收指示流經原邊繞組305的電流的監測信號LPSEN。採集電路402根據監測信號LPSEN採樣保持並且產生與流過原邊繞組305的電流的峰值成比例的峰值信號VPK。在一個實施例中，多路選擇器408包括具有第一埠、第二埠和第三埠的開關。多路選擇器408的第一埠與採集電路402的輸出端相連，用於接收峰值信號VPK。多路選擇器408的第二埠與參考地GND相連，用於接收預設電壓信號VPRE(例如，VPRE為零伏特)。多路選擇器408的第三埠與驅動器430的輸入端相連，用於提供方波信號412。在另一個實施例中，多路選擇器408的第二埠也可連接至其它的信號發生器，接收預設恒定參考電壓。

【0034】 狀態檢測器404與埠FB相連，以接收電流監測信號SEN。狀態檢測器404根據電流監測信號SEN判斷變壓器110是否工作於預設狀態，並產生開關控制信號406以控制多路選擇器408。更具體地說，在一個實施例中，當電流監測信號SEN具有表示變壓器110工作於預設狀態的第一電壓值

時，開關控制信號406具有第一狀態（例如，高電位）。此時，多路選擇器408的第一埠和第三埠導通。由此，方波信號412等於峰值信號VPK。當電流監測信號SEN具有表示變壓器110沒有工作於預設狀態的第二電壓值時，開關控制信號406具有第二狀態（例如，低電位）。此時，多路選擇器408的第二埠和第三埠導通。由此，方波信號412等於預設電壓信號VPRE。

【0035】 有利的是，TRIAC監測器432能夠根據TRIAC調光器104來調整參考信號REF。更具體地說，在一個實施例中，如果導通檢測信號TD指示TRIAC元件202在每個週期中的導通時刻被提前（即，導通角度增大），則TRIAC監測器432增大參考信號REF。由此，流過LED光源（例如，第一LED鏈120或第二LED鏈130）的平均電流增大。同理，如果導通檢測信號TD指示TRIAC元件202在每個週期中的導通時刻被延遲（即，導通角度減小），則TRIAC監測器432減小參考信號REF。由此，流過LED光源（例如，第一LED鏈120或第二LED鏈130）的平均電流減小。亮度控制模組可具有其它結構，且不局限於圖4的實施例。

【0036】 圖5所示為根據本發明一個實施例的圖4中的TRIAC監測器432的結構示意圖。圖5將結合圖4進行描述。在圖5的例子中，TRIAC監測器432包括分壓器502、比較器506和濾波器510。在一個實施例中，分壓器502包括串聯耦接的電阻R7和電阻R8。分壓器502接收導通檢測信號TD，並提供指示整流電壓VIN的分壓信號504。比較器506將分壓信號504和閾值電壓VTH進行比較，並根據比較結果產生方波信號508。濾波器510過濾方波信號508，以產生參考信號REF。

【0037】 更具體地說，在一個實施例中，在時刻T1至時刻T2的導通

時間TTRI_ON內，分壓信號504大於閾值電壓VTH（例如，零伏特），方波信號508被切換至高電位。在時刻T2 至時刻T3的關斷時間TTRI_OFF內，分壓信號504小於閾值電壓VTH，方波信號508被切換至低電位。當TRIAC元件202的導通時刻發生變化時，方波信號508的平均電壓相應變化。濾波器510過濾方波信號508，從而提供與方波信號508的平均電壓成比例的參考信號REF。因此，透過調節參考信號REF可調整流經LED光源（例如，第一LED鏈120或第二LED鏈130）的平均電流，從而實現了根據TRIAC調光器104對LED光源（例如，第一LED鏈120或第二LED鏈130）的調光控制。TRIAC監測器432可具有其它結構，且不局限於圖5的實施例。

【0038】 驅動器430包括運算放大器414、鋸齒波產生器420、比較器426和緩衝器428。在一個實施例中，運算放大器414包括運算轉導放大器（Operational Transconductance Amplifier，OTA）418和電容416。運算轉導放大器418的正向輸入端接收方波信號412，反向輸入端接收參考信號REF。其中，參考信號REF表示輸出電流ILED1或ILED2的目標電流值ITARGET。運算轉導放大器418根據方波信號412和參考信號REF之間的差值在輸出端產生電流I418給電容416充電或放電，從而產生誤差信號422。由於電容416過濾誤差信號422上的紋波，誤差信號422由方波信號412的平均電壓(VSQ_AVG)和參考信號REF之間的差值決定。在另一個實施例中，電容416在亮度和色溫控制器112之外，透過控制器的一個埠與運算轉導放大器418相連。

【0039】 鋸齒波產生器420產生鋸齒波信號SAW。比較器426比較誤差信號422和鋸齒波信號SAW，並產生比較信號。緩衝器428接收比較信號，

並產生驅動信號DRV（例如，脈寬調製信號）。在圖4的實施例中，如果方波信號412的平均電壓增加，誤差信號422隨之增大，鋸齒波信號SAW則需要更多的時間增加到誤差信號422。由此，驅動信號DRV的責任週期減小，從而降低輸出電流ILED1或ILED2的平均電流，直到方波信號412的平均電壓減小到參考信號REF。同理，如果方波信號412的平均電壓減小，驅動信號DRV的責任週期會增加，從而增大輸出電流ILED1或ILED2的平均電流，直到方波信號412的平均電壓增大到參考信號REF。這樣，輸出電流ILED1或ILED2的平均電流能夠被調整到與目標電流值ITARGET相等，即實現對光源（例如，第一LED鏈120和第二LED鏈130）的亮度控制。

【0040】 此外，色溫控制模組的工作原理如下：

【0041】 圖6所示為圖4中的色溫控制模組的結構示意圖。結合圖4和圖6來看，色溫控制模組包括判定單元434、反相器436、啓動及低壓鎖定（UVL）電路438、和色溫控制單元440。

【0042】 啓動及低壓鎖定（UVL）電路438與埠VDD相連，用於根據不同的電能情況選擇性地啓動亮度和色溫控制器112內部的一個或多個部件。

【0043】 在一個實施例中，如果埠VDD上的電壓高於第一預設電壓，則啓動及低壓鎖定電路438將啓動亮度和色溫控制器112中所有的部件。當ON/OFF開關102斷開，如果埠VDD上的電壓低於第二預設電壓，啓動及低壓鎖定電路438將關閉亮度和色溫控制器112中部分部件以節省電能。如果埠VDD上的電壓低於第三預設電壓，啓動及低壓鎖定電路438將關閉所有部件。在一個實施例中，第一預設電壓高於第二預設電壓，第二預

設電壓高於第三預設電壓。

【0044】 判定單元434偵測亮度和色溫控制器112的電能狀態，並且基於亮度和色溫控制器112的電能狀態而產生第一判定信號VDD_L和第二判定信號VDD_H。亮度和色溫控制器112基於第一判定信號VDD_L、第二判定信號VDD_H以及開關監測信號TS來調整光源的色溫。例如，如果亮度和色溫控制器112的埠VDD處的電壓小於重置閾值電壓（例如，4V），則第一判定信號VDD_L具有第一狀態（例如，邏輯高電位）；如果亮度和色溫控制器112的埠VDD處的電壓大於重置閾值電壓（例如，4V），則第一判定信號VDD_L具有第二狀態（例如，邏輯低電位）；如果亮度和色溫控制器112的埠VDD處的電壓小於致能閾值電壓（例如，10V），則第二判定信號VDD_H具有第一狀態（例如，邏輯低電位）；如果亮度和色溫控制器112的埠VDD處的電壓大於致能閾值電壓（例如，10V），則第二判定信號VDD_H具有第二狀態（例如，邏輯高電位）。

【0045】 色溫控制單元440用於根據開關監測信號TS、第一判定信號VDD_L和第二判定信號VDD_H產生第一控制信號CTR1和第二控制信號CTR2來分別控制第一LED鏈120和第二LED鏈130。在一個實施例中，色溫控制單元440包括計時器602、第一D正反器604、第二D正反器606、第一及閘608及第二及閘610。計時器602接收開關監測信號TS並且在開關監測信號TS出現下降沿時開始計時。計時器602還在開關監測信號TS的每個下降沿的預定義時間間隔 Δt 之後產生脈衝信號TS_DE。脈衝信號TS_DE耦接於第一D正反器604的輸入埠CLK，並且開關監測信號TS耦接於第二D正反器606的輸入埠CLK。第一D正反器604的輸入埠D1耦接於它的輸出埠 \bar{Q}_1 ，並且第一D

正反器604的輸出埠Q1耦接於第二D正反器606的輸入埠D2。

【0046】 第一D正反器604和第二D正反器606的輸入埠R均耦接於反相器436的輸出埠，並且反相器436的輸入埠耦接於判定單元434。如果亮度和色溫控制器112的埠VDD處的電壓小於重置閾值電壓（例如，4V），第一判定信號VDD_L為邏輯高電位，則第一D正反器604和第二D正反器606都經過反相器436而被重置。因此，第一D正反器604的輸出埠Q1和第二D正反器606的輸出埠Q2都被重置為邏輯低電位，並且第一D正反器604的輸出埠 \bar{Q}_1 和第二D正反器606的輸出埠 \bar{Q}_2 都被重置為邏輯高電位。

【0047】 第二判定信號VDD_H和第二D正反器606的輸出埠Q2均耦接於第一及閘608，第一及閘608產生第一控制信號CTR1來控制第一控制開關122和流經第一LED鏈120的電流ILED1。第二判定信號VDD_H和第二D正反器606的輸出埠Q2均耦接於第二及閘610，第二及閘610產生第二控制信號CTR2來控制第二控制開關132和流經第二LED鏈130的電流ILED2。以此方式，亮度和色溫控制器112可以回應於ON/OFF開關102的斷開操作而調整光源的色溫。

【0048】 圖7所示為包含圖6所示的色溫控制模組的光源驅動電路的信號波形圖。圖7示出了開關監測信號TS、脈衝信號TS_DE、第一判定信號VDD_L、第二判定信號VDD_H、輸入埠D1處的電壓、輸出埠Q1處的電壓、輸出埠Q2處的電壓、第一控制信號CTR1和第二控制信號CTR2的信號波形。圖7將結合圖3和圖6進行描述。

【0049】 在t0時刻，ON/OFF開關102接通。在t1時刻，開關監測信號TS從第一狀態（例如，邏輯低電位）改變為第二狀態（例如，邏輯高電位），

埠VDD處的電壓增大至重置閾值電壓(例如,4V)並且第一判定信號VDD_L從第一狀態(例如,邏輯高電位)改變為第二狀態(例如,邏輯低電位)。在t2時刻,埠VDD處的電壓增大至致能閾值電壓(例如,10V)並且第二判定信號VDD_H從第一狀態(例如,邏輯低電位)改變為第二狀態(例如,邏輯高電位)。在t0時刻到t2時刻的時間間隔內,第一D正反器604的輸出埠Q1和第二D正反器606的輸出埠Q2都是邏輯低電位。由於第一及閘608和第二及閘610接收的第二判定信號VDD_H為邏輯低電位,第一控制信號CTR1和第二控制信號CTR2也都是邏輯低電位。在t2時刻之後,由於第二判定信號VDD_H改變為邏輯高電位,第一控制信號CTR1也改變為邏輯高電位。因此,第一控制開關122接通並且電流ILED1開始流經第一LED鏈120。在t3時刻,ON/OFF開關102斷開,並且亮度和色溫控制器112的埠VDD處的電壓開始下降。如上述,一旦開關監測信號TS出現下降沿,在預定義時間間隔 Δt 之後可以產生脈衝信號TS_DE。在t4時刻,回應於脈衝信號TS_DE出現的上升沿,第一D正反器604的輸入埠D1從邏輯高電位改變為邏輯低電位,並且第一D正反器604的輸出埠Q1從邏輯低電位改變為邏輯高電位。在t5時刻,埠VDD處的電壓降低至致能閾值電壓(例如,10V),並且第二判定信號VDD_H從第二狀態(例如,邏輯高電位)改變為第一狀態(例如,邏輯低電位)。因此,由於第一及閘608和第二及閘610接收的第二判定信號VDD_H為邏輯低電位,第一控制信號CTR1和第二控制信號CTR2也都是邏輯低電位。

【0050】 在t6時刻,開關監測信號TS出現上升沿,指示ON/OFF開關102再次接通。t3時刻到t6時刻的時間間隔小於預定(規定)時間間隔(例

如， $t_6 - t_3 < 3$ 秒），以使埠VDD處的電壓保持在重置閾值電壓（例如，4V）以上並且第一判定信號VDD_L保持為邏輯低電位。回應於開關監測信號TS出現的上升沿，第二D正反器606的輸出埠Q2從邏輯低電位改變為邏輯高電位，並且它的輸出埠 \bar{Q}_2 從邏輯高電位改變為邏輯低電位。類似於 t_1 時刻到 t_2 時刻的時間間隔，從 t_6 時刻到 t_7 時刻的時間間隔，第一控制信號CTR1和第二控制信號CTR2都是邏輯低電位。在 t_7 時刻之後，埠VDD處的電壓增大至致能閾值電壓以上，第二判定信號VDD_H改變為邏輯高電位，並且第二控制信號CTR2也改變為邏輯高電位，第二控制開關132接通並且電流ILED2開始流經第二LED鏈130。然後，ON/OFF開關102再次斷開，並且在 t_8 時刻埠VDD處的電壓降低至致能閾值電壓（例如，10V）。從 t_8 時刻到 t_{10} 時刻的時間間隔中的信號波形類似於從 t_0 時刻到 t_5 時刻的時間間隔中的信號波形。在 t_9 時刻，第一控制開關122接通並且電流ILED1開始流經第一LED鏈120。

【0051】 因此，亮度和色溫控制器112回應於ON/OFF開關102的斷開操作交替地接通第一控制開關122和第二控制開關132。由於第二LED鏈130可以具有與第一LED鏈120不同的色溫，因此，亮度和色溫控制器112可以回應於ON/OFF開關102的斷開操作來調整光源的色溫。

【0052】 圖8所示為根據本發明的另一個實施例的包含圖6所示的色溫控制模組的光源驅動電路的信號波形圖。圖8示出了開關監測信號TS、脈衝信號TS_DE、第一判定信號VDD_L、第二判定信號VDD_H、輸入埠D1處的電壓、輸出埠Q1處的電壓、輸出埠Q2處的電壓、第一控制信號CTR1和第二控制信號CTR2的信號波形。圖8將結合圖3、圖6和圖7進行描述。

【0053】 從 t_0 時刻到 t_6' 時刻的時間間隔中的波形類似於圖7中的從 t_0 時刻到 t_6 時刻的時間間隔中的波形。在 t_7' 時刻，ON/OFF開關102再次接通。 t_3 時刻到 t_7' 時刻的時間間隔大於預定時間間隔（例如， $t_7' - t_3 > 3$ 秒）。因此，在 t_6' 時刻，埠VDD處的電壓降低至重置閾值電壓（例如，4V），並且第一判定信號VDD_L從邏輯低電位改變為邏輯高電位，輸出埠Q1和輸出埠Q2都被重置為邏輯低電位。由於第一及閘608和第二及閘610接收的第二判定信號VDD_H為邏輯低電位，第一控制信號CTR1和第二控制信號CTR2也都為邏輯低電位。

【0054】 在 t_8' 時刻，開關監測信號TS從第一狀態（例如，邏輯低電位）改變為第二狀態（例如，邏輯高電位），埠VDD處的電壓增大至重置閾值電壓（例如，4V），並且第一判定信號VDD_L從第一狀態（例如，邏輯高電位）改變為第二狀態（例如，邏輯低電位）。在 t_9' 時刻，埠VDD處的電壓增大至致能閾值電壓（例如，10V），並且第二判定信號VDD_H從第一狀態（例如，邏輯低電位）改變為第二狀態（例如，邏輯高電位）。 t_7' 時刻到 t_9' 時刻的時間間隔中的信號波形類似於 t_0 時刻到 t_2 時刻的時間間隔中的信號波形。在 t_9' 時刻之後，埠VDD處的電壓增大至致能閾值電壓以上，第二判定信號VDD_H改變為邏輯高電位，並且第一控制信號CTR1也改變為邏輯高電位。然後，第一控制開關122接通並且電流ILED1開始流經第一LED鏈120。

【0055】 如圖7所示，如果開關監測信號TS指示ON/OFF開關102的斷開操作與下一接通操作之間的時間間隔小於預定時間間隔（例如，3秒），則亮度和色溫控制器112回應於ON/OFF開關102的下一接通操作將光源（例

如，第一LED鏈120和第二LED鏈130)的色溫從第一色溫值改變為第二色溫值。更具體地說，在圖7的示例中，在第一時間間隔期間(例如，從t2時刻到t5時刻的時間間隔)，第一控制信號CTR1為邏輯高電位，第一LED鏈120接通，第二LED鏈130斷開，以使光源的色溫被調整為第一色溫值；在不同於第一時間間隔的第二時間間隔期間(例如，從t7時刻到t8時刻的時間間隔)，第二控制信號CTR2為邏輯高電位，第一LED鏈120斷開，第二LED鏈130接通，以使光源的色溫被調整為第二色溫值。因此，亮度和色溫控制器112透過交替地接通第一控制開關122和第二控制開關132而將光源的色溫從第一LED鏈120的色溫改變為第二LED鏈130的色溫。然而，如圖8所示，如果開關監測信號TS指示ON/OFF開關102的斷開操作與下一接通操作之間的時間間隔大於預定時間間隔(例如，3秒)，則亮度和色溫控制器112回應於ON/OFF開關102的下一接通操作將光源的色溫重置為預設色溫值。在圖8的示例中，預設色溫值可以為第一LED鏈120的色溫值，例如，由出廠時設置的色溫值；預設色溫值不限於圖8的示例中所示的色溫值。

【0056】 圖9所示為根據本發明實施例的控制光源亮度和色溫的方法流程圖900。圖9將結合圖1A-圖8進行描述。圖9中所涵蓋的具體步驟僅僅作為示例，即，本發明適用於執行各種其它步驟或對圖9中表述的步驟進行改進的步驟。

【0057】 在步驟902中，驅動電路(例如，光源驅動電路100或300)從電源接收電能並且由電力轉換器(例如電力轉換器108)向光源(例如，第一LED鏈120和第二LED鏈130)提供調節後的電能。

【0058】 在步驟904中，根據導通檢測信號來調整指示流經光源的目

標電流值的參考信號，從而相應調整流經光源的平均電流，進而調節光源的亮度。在一個實施例中，由亮度和色溫控制器112接收指示耦接在電源與電力轉換器之間的TRIAC調光器104的導通狀態的導通檢測信號TD，並基於導通檢測信號TD來調整指示流經光源的目標電流值的參考信號。具體地，導通檢測信號TD指示TRIAC調光器104中的TRIAC元件202的導通狀態（例如，在0-180度之間的導通角度）。亮度和色溫控制器112可以根據導通檢測信號TD提供對應於TRIAC調光器104的導通角度的參考信號REF（如上述圖4和圖5中所詳述的），並且根據參考信號REF在埠PWM處產生驅動信號DRV以調整流過LED光源的平均電流（例如，電流ILED1或電流ILED2）。

【0059】 在步驟906中，接收開關監測信號，開關監測信號（例如，由亮度和色溫控制器112接收的開關監測信號TS）指示耦接在電源與電力轉換器之間的ON/OFF開關（例如，ON/OFF開關102）的操作。

【0060】 在步驟908中，基於開關監測信號TS調整光源的色溫。例如，在第一時間間隔期間（例如，在圖7中的t2時刻到t5時刻的時間間隔），亮度和色溫控制器112可以產生第一控制信號CTR1來接通具有第一色溫值的第一LED鏈120，並且產生第二控制信號CTR2來斷開具有第二色溫值的第二LED鏈130，以使光源的色溫被調整為第一色溫值；在不同於第一時間間隔的第二時間間隔期間（例如，在圖7中的t7時刻到t8時刻的時間間隔），亮度和色溫控制器112可以產生第一控制信號CTR1來斷開第一LED鏈120，並且產生第二控制信號CTR2來接通第二LED鏈130，以使光源的色溫被調整為第二色溫值。

【0061】 以此方式，亮度和色溫控制器112不僅可以根據ON/OFF開

關102的操作來調整光源（例如，第一LED鏈120和第二LED鏈130）的色溫，還可以同時根據TRIAC調光器104的操作來調整LED光源（例如，第一LED鏈120和第二LED鏈130）的亮度，而無需使用額外的專用元件，簡單便捷且節省了成本。

【0062】 以上描述是基於LED鏈的實施例舉例說明。然而，根據本發明的實施例還可以應用到其他類型的光源。換言之，本發明的實施例不局限於LED光源，同樣適用於其他類型的光源。

【0063】 在此使用之措辭和表達都是用於說明而非限制，使用這些措辭和表達並不將在此圖示和描述的特性之任何等同物（或部分等同物）排除在發明範圍之外，在權利要求的範圍內可能存在各種修改。其它的修改、變體和替換物也可能存在。因此，權利要求旨在涵蓋所有此類等同物。

【符號說明】

【0064】

- 100 光源驅動電路
- 101 電源開關
- 102 ON/OFF開關
- 104 調光器
- 106 整流器
- 108 電力轉換器
- 110 變壓器
- 112 亮度和色溫控制器
- 120 第一LED鏈

- 122 第一控制開關
- 130 第二LED鍵
- 132 第二控制開關
- 202 TRIAC元件
- 204 可變電阻
- 206 電容
- 208 DIAC元件
- 300 光源驅動電路
- 302 濾波器
- 305 原邊繞組
- 307 副邊繞組
- 309 輔助繞組
- 311 磁芯
- 402 採集電路
- 404 狀態檢測器
- 406 開關控制信號
- 408 多路選擇器
- 410 信號產生器
- 412 方波信號
- 414 運算放大器
- 416 電容
- 418 運算轉導放大器

- 420 鋸齒波產生器
- 422 誤差信號
- 426 比較器
- 428 緩衝器
- 430 驅動器
- 432 TRIAC監測器
- 434 判定單元
- 436 反相器
- 438 啓動及低壓鎖定電路
- 440 色溫控制單元
- 502 分壓器
- 504 分壓信號
- 506 比較器
- 508 方波信號
- 510 濾波器
- 602 計時器
- 604 第一D正反器
- 606 第二D正反器
- 608 第一及閘
- 610 第二及閘

I653907

發明摘要

※ 申請案號：104139427

※ 申請日：104/11/26

※IPC 分類：H05B 33/08 (2006.01)

【發明名稱】光源驅動電路及亮度和色溫控制器

A DRIVER CIRCUIT FOR A LIGHT SOURCE, AND A
CONTROLLER FOR LUMINANCE AND COLOR
TEMPERATURE

【中文】

本發明公開了一種光源驅動電路及亮度和色溫控制器。光源驅動電路用於調節光源的亮度和色溫，並且包括電力轉換器及耦接於電力轉換器的亮度和色溫控制器。電力轉換器耦接在電源與光源之間，從電源接收電能並且向光源提供調節後的電能。亮度和色溫控制器接收指示耦接於電源與電力轉換器之間的三端矽控調光器的導通狀態的導通檢測信號，並且基於導通檢測信號來調整光源的亮度。亮度和色溫控制器還接收指示耦接於三端矽控調光器的通/斷開關的操作的開關監測信號，並且基於開關監測信號來調整光源的色溫。

【英文】

The present disclosure describes a driver circuit for a light source and a controller for luminance and color temperature. The driver circuit for the light source is configured to adjust the luminance and color temperature of the light source, and includes a power converter and a controller for luminance and color temperature coupled to the power converter. The power converter is coupled between a power source and the light source, and configured to receive power

from the power source and produce the adjusted power to the light source. The controller for luminance and color temperature is configured to receive a continuity monitor signal indicating the continuity operation of a three-terminal silicon controlled light adjuster coupled between the power source and the power converter, and adjust the luminance of the light source based on the continuity monitor signal. The controller for luminance and color temperature is configured to receive a switch monitor signal indicating the operation of a switch coupled to the three-terminal silicon controlled light adjuster, and adjust the color temperature of the light source based on the switch monitor signal. The present disclosure can adjust the luminance and color temperature of the light source by operating the power switch, therefore, extra apparatus for controlling, such as a specially designed switch with adjusting buttons, can be avoided and the cost can be reduced.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（1A）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

- 100 光源驅動電路
- 101 電源開關
- 102 ON/OFF開關
- 104 調光器
- 106 整流器
- 108 電力轉換器
- 110 變壓器

112 亮度和色溫控制器

120 第一LED鍵

122 第一控制開關

130 第二LED鍵

132 第二控制開關

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

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】 光源驅動電路及亮度和色溫控制器

A DRIVER CIRCUIT FOR A LIGHT SOURCE, AND A
CONTROLLER FOR LUMINANCE AND COLOR TEMPERATURE

【技術領域】

【0001】 本發明係有關光源控制領域，特別係有關一種光源驅動電路及亮度和色溫控制器。

【先前技術】

【0002】 近年來，發光二極體（light-emitting diode，LED）等新型光源在材料和製造上都取得了進步。LED具有高效率、長壽命、顏色鮮豔等特點，可以應用於汽車、電腦、通信、軍事和日用品等領域。比如，LED燈可以替代傳統的白熾燈作為照明光源。

【0003】 可以採用不同的方式來調節光源。比如，電力轉換器接收交流電源提供的交流電壓，並產生直流電壓為LED光源供電。控制器根據耦接在交流電源和電力轉換器之間的調光器來調整電力轉換器的輸出，從而調整LED光源的亮度。該調光器可以是三端矽控（TRIAC）調光器或是開/關（ON/OFF）調光器。然而，這種調光器都只能用於調節光源亮度而無法調整光源的色溫。

【發明內容】

【0004】 本發明要解決的技術問題在於提供一種光源驅動電路及亮度和色溫控制器，能夠以簡單便捷的方式來實現對光源亮度和色溫的調節。

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種光源驅動電路，用於調節光源的亮度和色溫，包括：
一電力轉換器，耦接在一電源與該光源之間，從該電源接收一電能並且向該光源提供一調節後的電能；以及
一亮度和色溫控制器，耦接該電力轉換器，接收指示耦接於該電源與該電力轉換器之間的一三端矽控調光器的一導通角度的一導通檢測信號，並且基於該導通檢測信號來調整該光源的該亮度，
其中，該亮度和色溫控制器還用於接收指示耦接該三端矽控調光器的一通/斷開關的一操作的一開關監測信號，並且基於該開關監測信號來調整該光源的該色溫，其中，該亮度和色溫控制器包括：
一信號產生器，產生與流經該光源的一平均電流成比例的一監測信號；
一三端矽控監測器，接收該導通檢測信號並且根據該導通檢測信號產生指示流經該光源的該平均電流的一目標值的一參考信號；以及
一驅動器，耦接該信號產生器和該三端矽控監測器，根據該監測信號和該參考信號來產生一驅動信號以控制該電力轉換器所提供之該調節後的電能給該光源。

【第2項】 根據申請專利範圍第1項之光源驅動電路，其中，該信號產生器、該驅動器和該電力轉換器中的一變壓器組成負反饋迴路，該負反饋迴路保持流經該光源的該平均電流等於該目標值。

【第3項】 根據申請專利範圍第1項之光源驅動電路，如果該導通檢測信號指示該導通角度增大，則該三端矽控監測器增大該參考信號並且該驅動器調整該驅動信號以增大流經該光源的該平均電流；並且如果該導通檢

測信號指示該導通角度減小，則該三端矽控監測器減小該參考信號並且該驅動器調整該驅動信號以減小流經該光源的該平均電流。

【第4項】 據申請專利範圍第1項之光源驅動電路，其中，該光源包括：具有一第一色溫值的一第一發光元件和具有一第二色溫值的一第二發光元件，該亮度和色溫控制器包括：根據該開關監測信號產生一第一控制信號和一第二控制信號的一色溫控制單元，其中，該第一控制信號選擇性地接通耦接在該亮度和色溫控制器與該第一發光元件之間的一第一控制開關以使該光源的該色溫被調整為該第一色溫值；該第二控制信號選擇性地接通耦接在該亮度和色溫控制器與該第二發光元件之間的一第二控制開關以使該光源的該色溫被調整為該第二色溫值。

【第5項】 據申請專利範圍第4項之光源驅動電路，其中，該色溫控制單元包括：
一計時器，接收該開關監測信號，在該開關監測信號出現一下降沿時開始計時，並在該下降沿的一預定義時間間隔之後產生一脈衝信號；
一第一D正反器，接收該脈衝信號；以及
一第二D正反器，耦接該第一D正反器，接收該開關監測信號；
其中，該第一控制信號和該第二控制信號基於該第二D正反器的一輸出信號產生。

【第6項】 根據申請專利範圍第1項之光源驅動電路，其中，該亮度和色溫控制器包括：

一判定單元，偵測該亮度和色溫控制器的一電能狀態，並且基於該亮度和色溫控制器的該電能狀態產生一第一判定信號和一第二判定信號，該亮度和色溫控制器基於該第一判定信號、該第二判定信號以及該開關監測信號來調整該光源的該色溫。

【第7項】根據申請專利範圍第1項之光源驅動電路，其中，如果該開關監測信號指示該通/斷開關的一斷開操作與一下一接通操作之間的一時間間隔小於一預定時間間隔，則該亮度和色溫控制器回應於該通/斷開關的該下一接通操作將該光源的該色溫從一第一色溫值調整為一第二色溫值。

【第8項】根據申請專利範圍第1項之光源驅動電路，其中，如果該開關監測信號指示該通/斷開關的一斷開操作與一下一接通操作之間的一時間間隔大於一預定時間間隔，則該亮度和色溫控制器回應於該通/斷開關的該下一接通操作將該光源的該色溫重置為預設色溫值。

【第9項】根據申請專利範圍第1項之光源驅動電路，還包括：
一整流器，該電力轉換器包括：一變壓器，該變壓器包括一原邊繞組、一副邊繞組和一輔助繞組，該原邊繞組耦接該整流器並且透過該整流器從該電源接收一電能，該副邊繞組向該光源提供該調節後的電能，該輔助繞組向該亮度和色溫控制器供電，該通/斷開關和該三端矽控調光器耦接在該電源與該整流器之間。

【第10項】根據申請專利範圍第1項之光源驅動電路，其中，該亮度和色溫控制器用於接收指示流經該光源的一電流的一電流監測信號，並且根據該電流監測信號控制該調節後的電能。

【第11項】一種亮度和色溫控制器，控制光源的亮度和色溫，包括：

- 一信號產生器，產生與流經該光源的一平均電流成比例的一監測信號；
- 一三端矽控監測器，接收指示耦接於一電源與一電力轉換器之間的一三端矽控調光器的一導通角度的一導通檢測信號並且根據該導通檢測信號來產生指示流經該光源的該平均電流的一目標值的一參考信號；
- 一驅動器，耦接該信號產生器和該三端矽控監測器，根據該監測信號和該參考信號來產生一驅動信號以控制該電力轉換器提供一調節後的電能給該光源；以及
- 一色溫控制單元，接收指示耦接該三端矽控調光器的一通/斷開關的一操作的一開關監測信號，並且基於該開關監測信號調整該光源的該色溫。

【第12項】根據申請專利範圍第11項之亮度和色溫控制器，其中，該信號產生器、該驅動器和該電力轉換器中的變壓器組成負反饋迴路，該負反饋迴路保持流經該光源的該平均電流等於該目標值。

【第13項】根據申請專利範圍第11項之亮度和色溫控制器，如果該導通檢測信號指示該導通角度增大，則該三端矽控監測器增大該參考信號並且該驅動器調整該驅動信號以增大流經該光源的該平均電流；並且如果該導通檢測信號指示該導通角度減小，則該三端矽控監測器減小該參考信號並且該驅動器調整該驅動信號以減小流經該光源的該平均電流。

【第14項】根據申請專利範圍第11項之亮度和色溫控制器，其中，該光源包括：

- 具有一第一色溫值的一第一發光元件和具有一第二色溫值的一第二發光元件，該色溫控制單元根據該開關監測信號產生一第一控制信號和一第二控

制信號，該第一控制信號選擇性地接通耦接在該亮度和色溫控制器與該第一發光元件之間的一第一控制開關以使該光源的該色溫被調整為該第一色溫值；該第二控制信號選擇性地接通耦接在該亮度和色溫控制器與該第二發光元件之間的一第二控制開關以使該光源的該色溫被調整為該第二色溫值。

【第15項】 根據申請專利範圍第14項之亮度和色溫控制器，其中，該色溫控制單元包括：

一計時器，接收該開關監測信號，並在該開關監測信號出現一下降沿時開始計時，在該下降沿的一預定義時間間隔之後產生一脈衝信號；

一第一D正反器，接收該脈衝信號；以及

一第二D正反器，耦接該第一D正反器，接收該開關監測信號；

其中，該第一控制信號和該第二控制信號基於該第二D正反器的一輸出信號產生。

【第16項】 根據申請專利範圍第11項之亮度和色溫控制器，其中，該亮度和色溫控制器還包括：

一判定單元，偵測該亮度和色溫控制器的一電能狀態並且基於該亮度和色溫控制器的該電能狀態產生一第一判定信號和一第二判定信號，該亮度和色溫控制器基於該第一判定信號、該第二判定信號以及該開關監測信號來調整該光源的該色溫。

【第17項】 據申請專利範圍第11項之亮度和色溫控制器，其中，如果該開關監測信號指示該通/斷開關的一斷開操作與一下一接通操作之間的一時間間隔小於一預定時間間隔，則該亮度和色溫控制器回應於該通/斷開關

的該下一接通操作將該光源的該色溫從一第一色溫值調整為一第二色溫值。

【第18項】 根據申請專利範圍第17項之亮度和色溫控制器，其中，該光源包括：

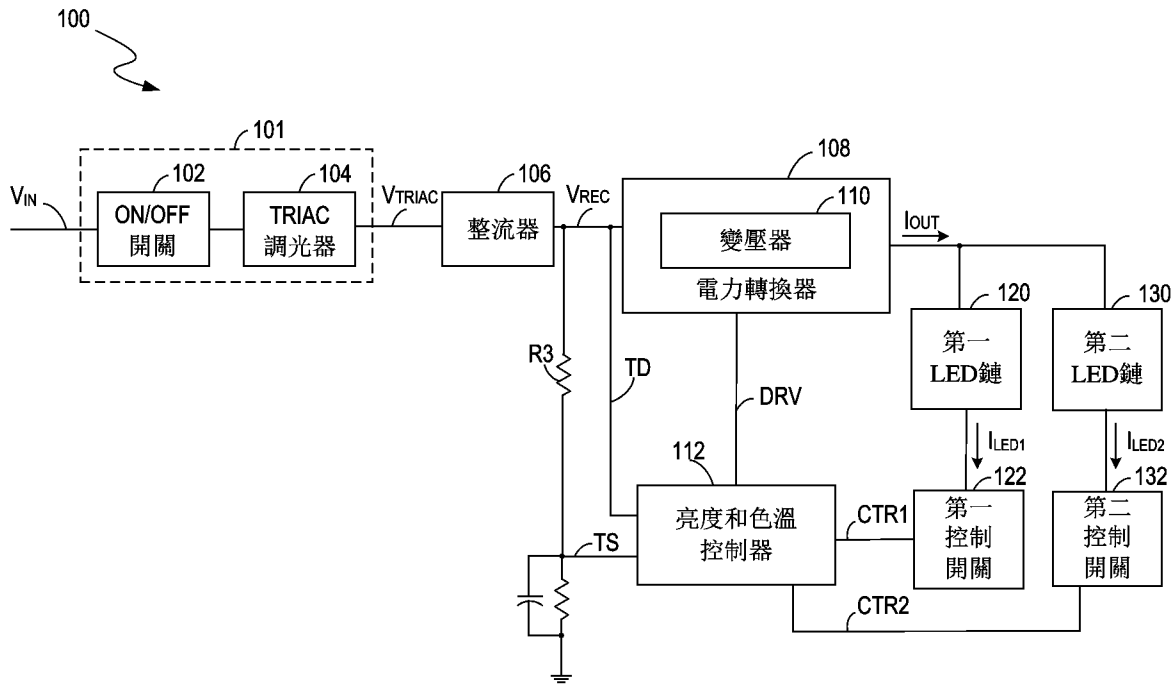
具有該第一色溫值的一第一發光元件和具有該第二色溫值的一第二發光元件，其中，該亮度和色溫控制器產生一第一控制信號和一第二控制信號來調整該光源的該色溫，當該第一控制信號接通耦接在該亮度和色溫控制器與該第一發光元件之間的一第一控制開關時，電流流經該第一發光元件並且該光源的色溫被調整為該第一色溫值；當該第二控制信號接通耦接在該亮度和色溫控制器與該第二發光元件之間的一第二控制開關時，電流流經該第二發光元件並且該光源的色溫被調整為該第二色溫值。

【第19項】 根據申請專利範圍第11項之亮度和色溫控制器，其中，如果該開關監測信號指示該通/斷開關的一斷開操作與一下一接通操作之間的一時間間隔大於一預定時間間隔，則該亮度和色溫控制器回應於該通/斷開關的該下一接通操作將該光源的該色溫重置為預設色溫值。

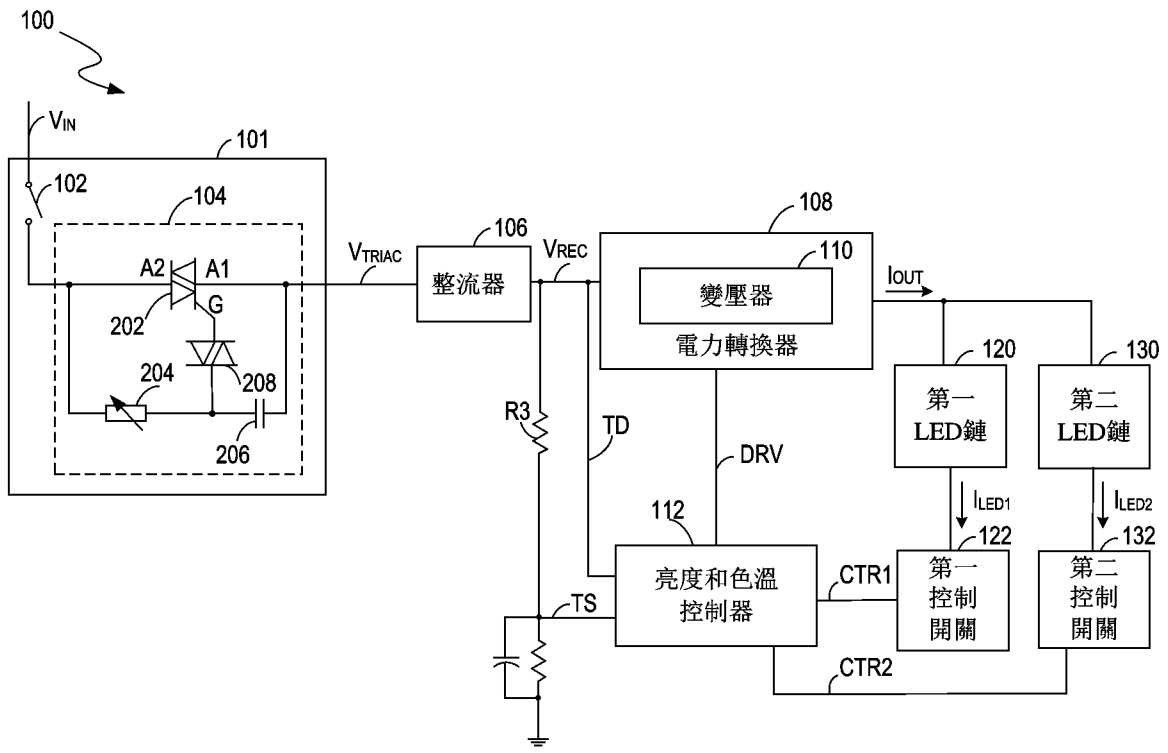
【第20項】 根據申請專利範圍第11項之亮度和色溫控制器，其中，該三端矽控監測器包括：

一比較器，根據該導通檢測信號和一閾值電壓產生一方波信號；以及一濾波器，根據該方波信號產生該參考信號。

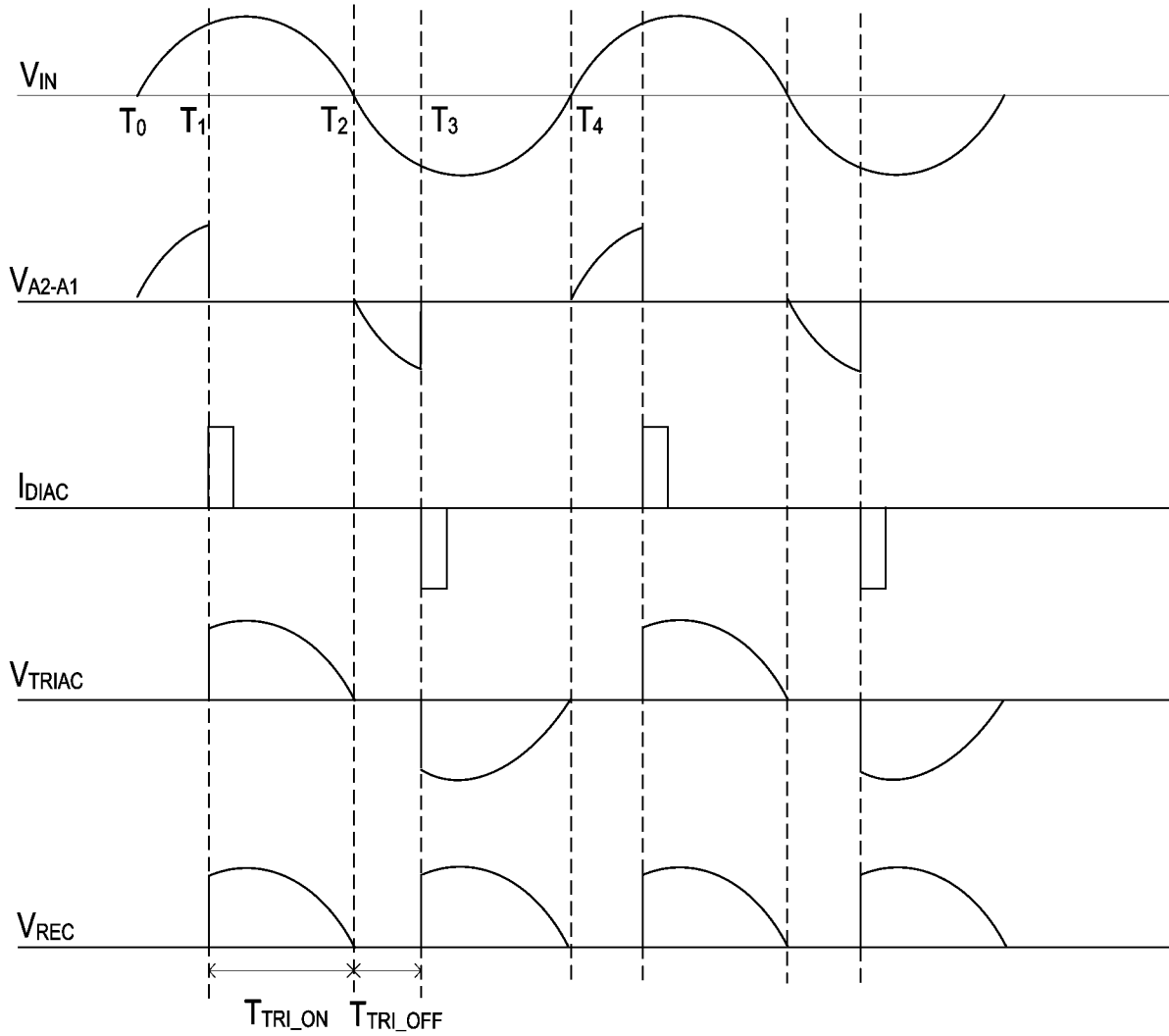
【發明圖式】



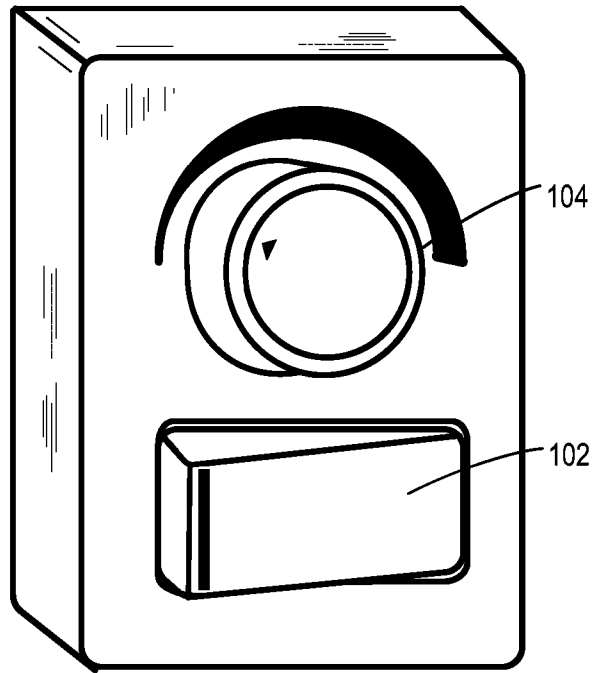
【圖1A】



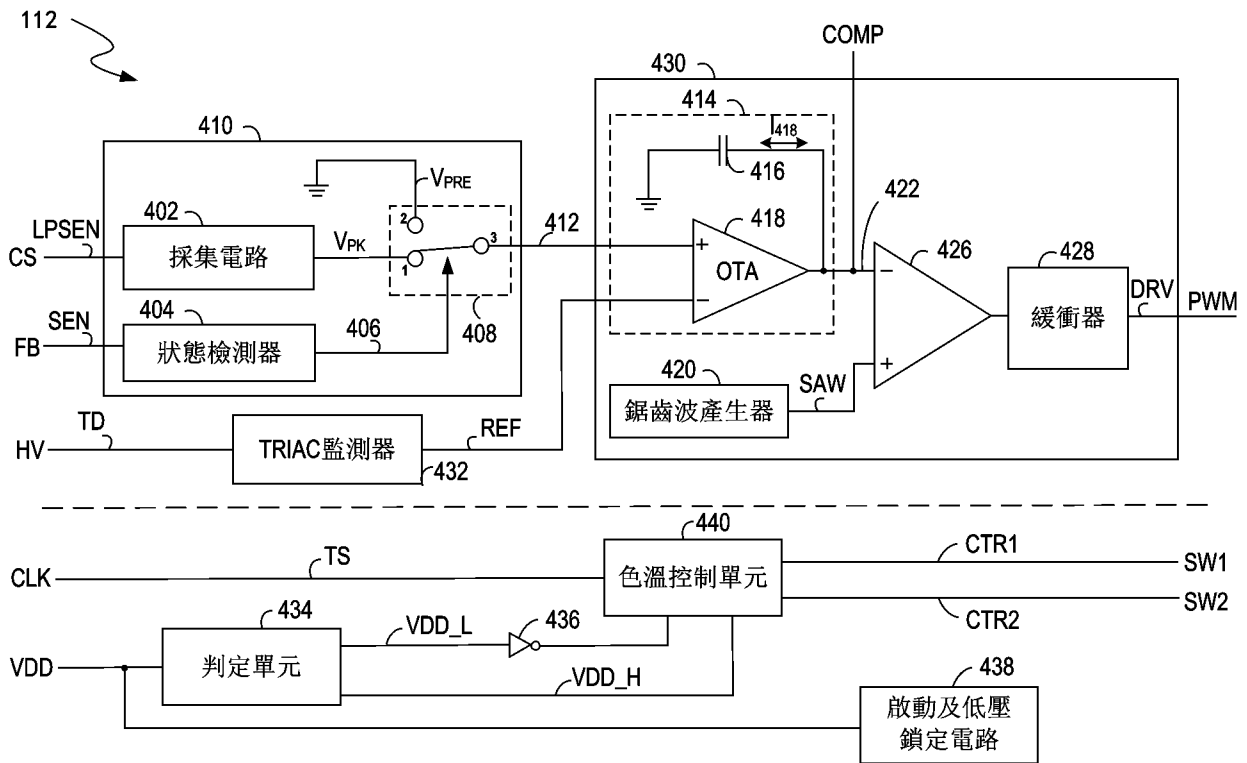
【圖 1B】



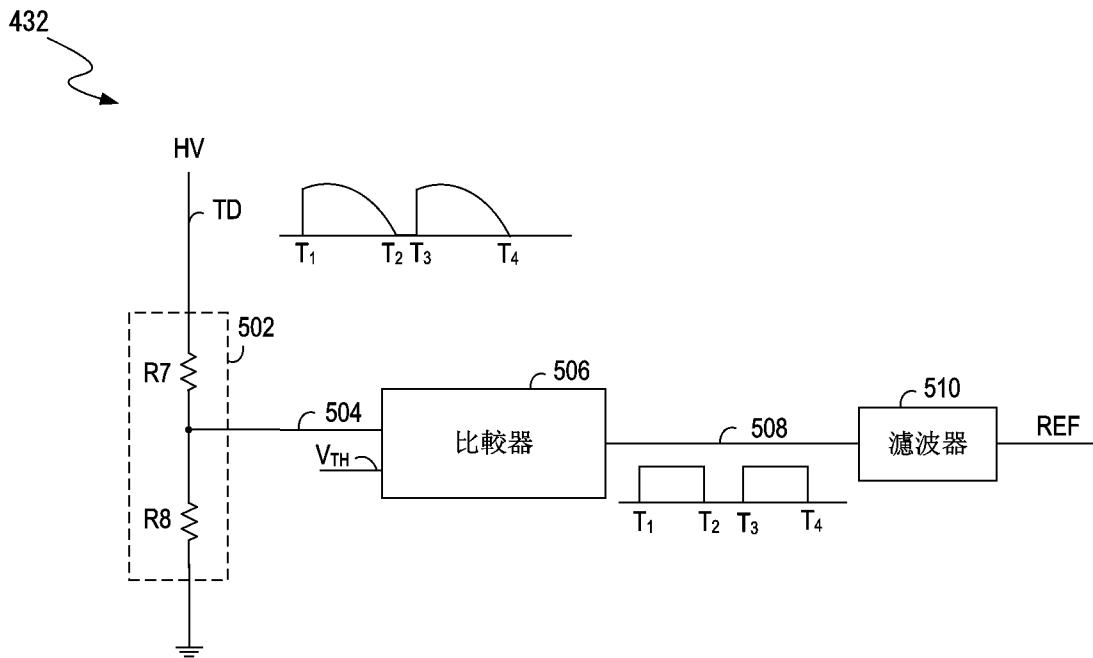
【圖1C】



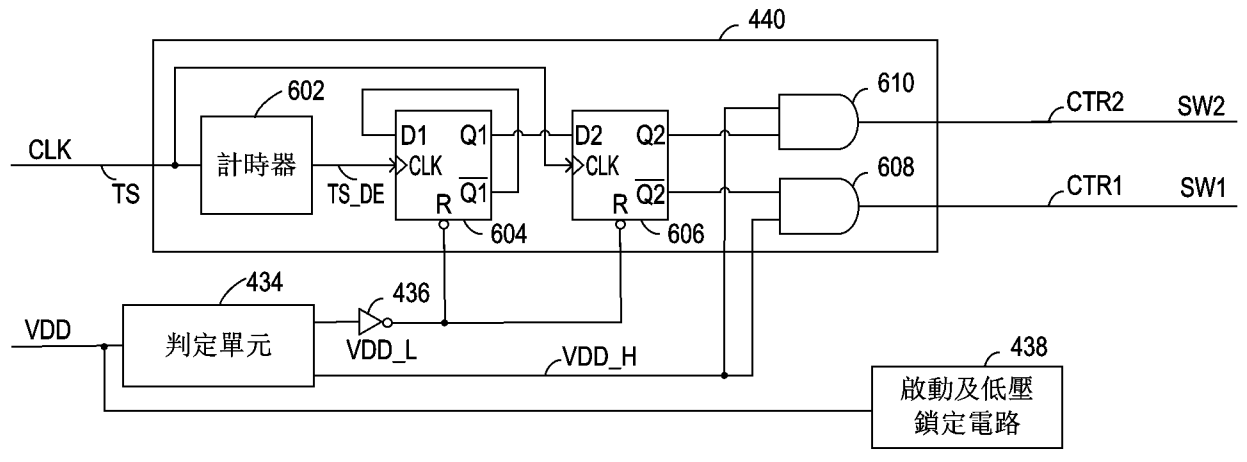
【圖2】



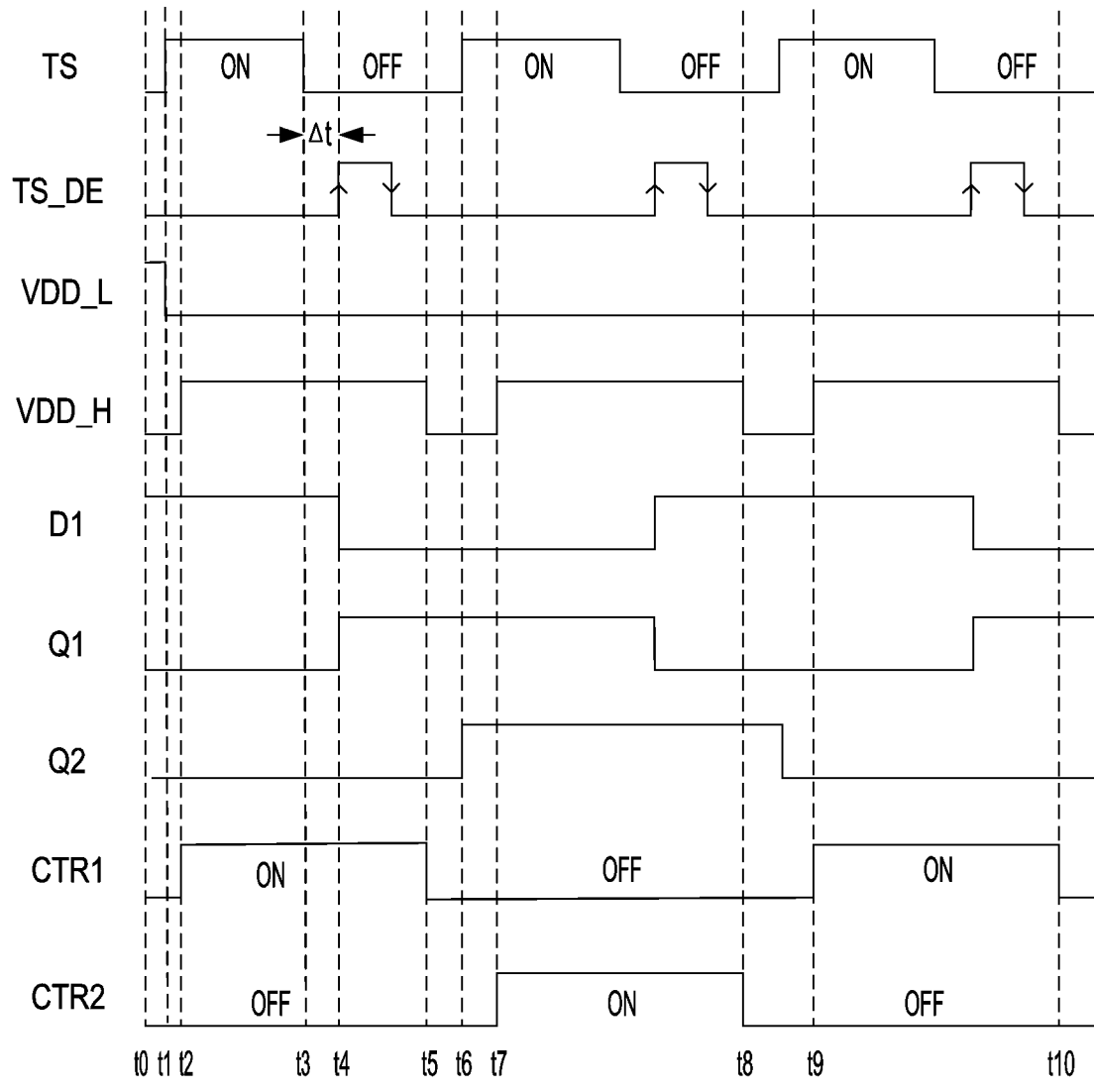
【圖4】



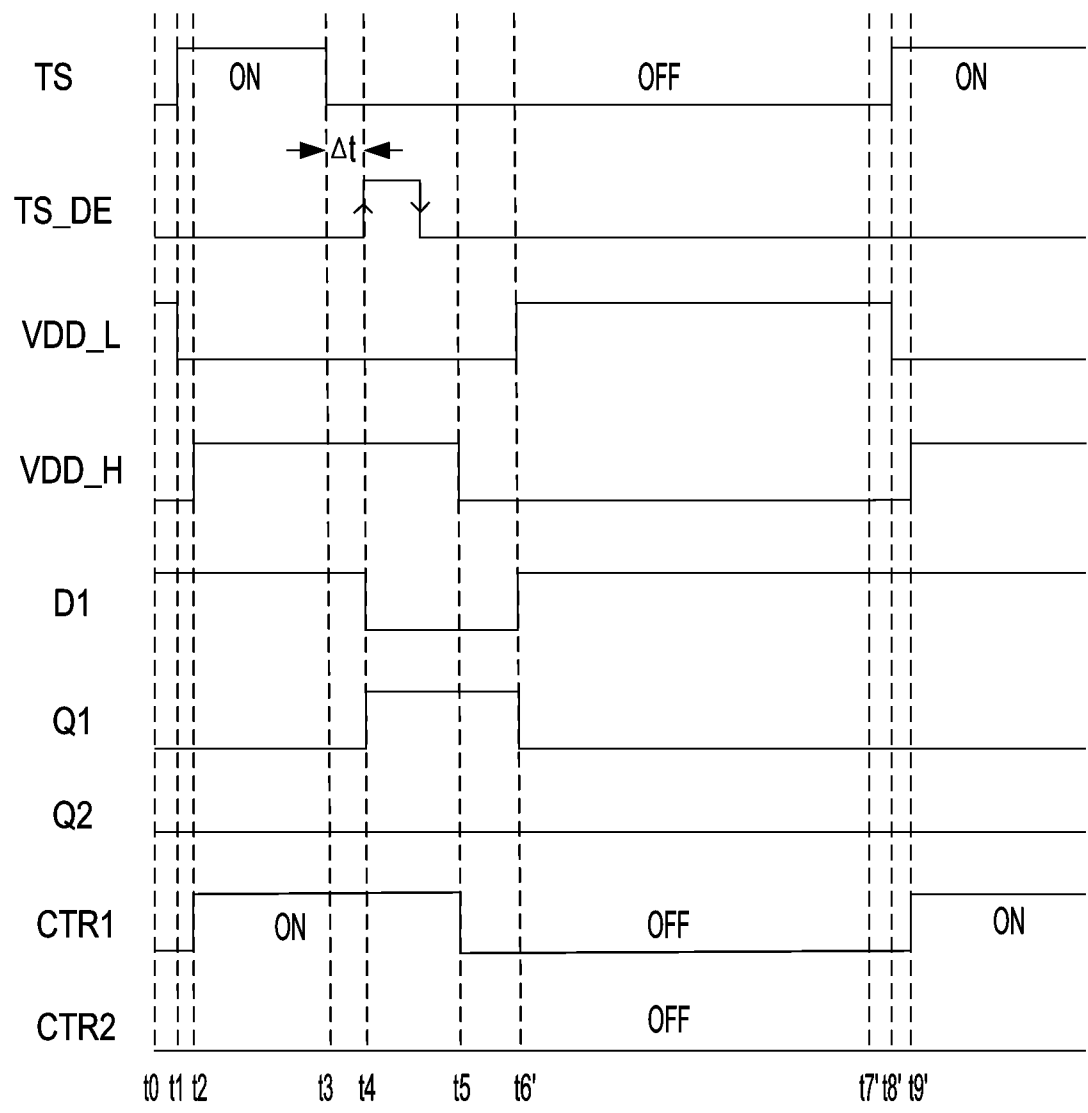
【圖5】



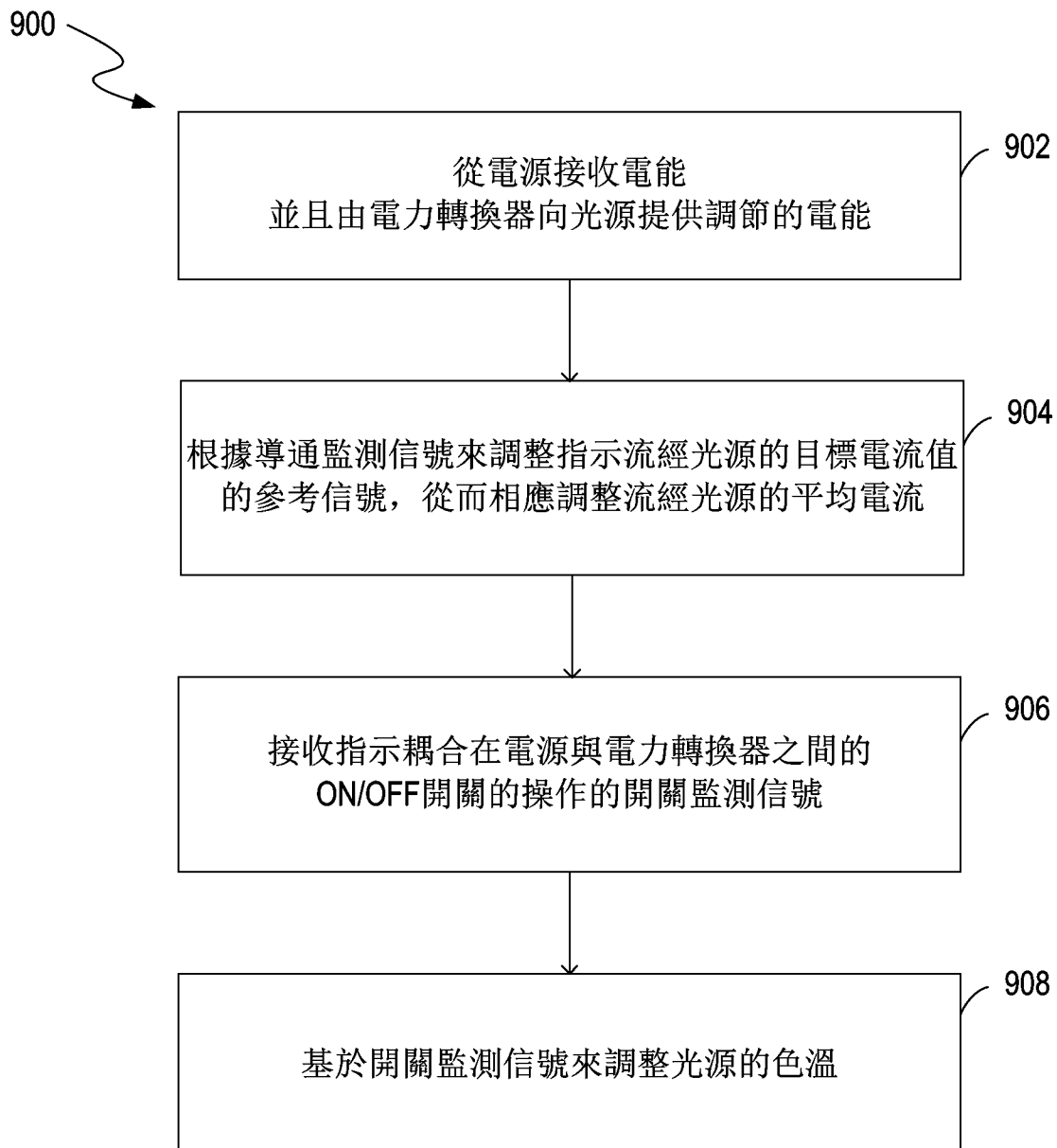
【圖6】



【圖7】



【圖8】



【圖9】