

發明專利說明書

(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：97141439

※申請日期：97.10.28

※IPC 分類：H05B 37/02 (2006.01)

G09G 3/34 (2006.01)

G09G 3/16 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

LED 光源控制電路與方法，及應用其之影像顯示裝置與照明設備

CONTROL CIRCUIT AND METHOD FOR BACKLIGHT SOURCES, AND IMAGE DISPLAY APPARATUS AND LIGHTING APPARATUS USING THE SAME

二、申請人：(共1人)

姓名或名稱：(中文/英文)

財團法人工業技術研究院

INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE

代表人：(中文/英文) 史欽泰 SHIH CHIN-TAY

住居所或營業所地址：(中文/英文)

新竹縣竹東鎮中興路四段195號

No. 195, Sec. 4, Chung Hsing Rd., Chutung, Hsinchu 31040, Taiwan,

R. O. C.

國籍：(中文/英文) 中華民國 Taiwan(R. O. C.)

三、發明人：(共5人)

姓名：(中文/英文)

1. 陳伯彥 CHEN, PO-YEN

2. 姚宇桐 YAU, YEU-TORNG

3. 李宏俊 LI, HUNG-CHUN

4. 李麗玲 LEE, LI-LING

5. 楊明哲 YANG, MING-CHE

國籍：(中文/英文)

1.-5. 中華民國 (R. O. C.)

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：

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

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。

五、中文發明摘要：(中文案件名稱：**LED 光源控制電路與方法，及應用其之影像顯示裝置與照明設備**)

在 LED(發光二極體)控制中，以記憶體映射方式，來將複數個責任周期信號(其相對於複數個 LED)儲存於一雙埠記憶體中。依照取樣時間的取樣，輸出所儲存的該些責任周期信號，藉以產生並列的複數個單一位元的資料。經由一資料傳輸模組進行格式轉換後，串列地送出該些資料之各位元至一驅動模組，以驅動該些發光二極體。如此，可透過 PWM(脈衝寬度調變)方式來調變 LED 導通責任周期，該些發光二極體在時間域上混光，且其亮度可被控制。

六、英文發明摘要：(英文案件名稱：**Control circuit and method for backlight sources, and image display apparatus and lighting apparatus using the same**)

In LED control, a plurality of duty cycle signals, corresponding to a plurality of LED, are stored in a dual-port memory by memory mapping. By sampling, the stored duty cycle signals are parallel output to generate parallel a plurality of data each having single bit. The plurality of single-bit data are converted by a data transmission module, so that each bit of the single-bit data is input to a drive module to drive the LEDs. So, the ON duty cycles of the LEDs are

modulated in PWM (pulse width modulation), the LEDs are in time-domain color mixing, and brightness of the LEDs are controlled.

七、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：

300：LED 控制電路

301：雙埠記憶體

303：記憶體控制單元

305：資料門鎖器陣列

307：計數器

309：比較器陣列

311：資料收集器

313：串列資料傳輸模組

305a：資料門鎖器

309a：比較器

313a：串列資料控制器

313b：移位暫存器

320：微控制器

330：定電流驅動模組

340：LED 陣列

R1：紅光 LED

G1~G2：綠光 LED

B1~B3：藍光 LED

DT、R1_DUTY~B3_DUTY：責任周期信號

R1_ON~G3_ON：第一數位資料

R1'_ON~G3'_ON：第四數位資料

D0：第三數位資料

D1：第二數位資料

L：閃鎖信號

- 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

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明是有關於一種全數位式光源控制電路，特別是應用於控制 LED 光源的一種全數位式光源控制電路。

【先前技術】

液晶電視(LCD TV)與液晶顯示器(底下統稱為 LCD 顯示裝置)因為體積輕薄、低幅射、低功率消耗等優點，已成為目前市場主流。而且，消費者更需求大尺寸與高解析度的 LCD 顯示裝置。

然而，相較於傳統的陰極射線管電視(CRT TV)，LCD 顯示裝置的對比度以及色彩飽合度較差。此缺點可藉由較好的背光源而改善。

目前，LCD 顯示裝置的背光源種類主要有 CCFL(冷陰極射線管)與 LED(發光二極體)。

雖然 CCFL 具有很多非常好的特性，比如，其能發出極佳的白光、低成本、高效率、長壽命、穩定性好、操作方便等。但 CCFL 仍有其缺點，比如，產品不夠環保(因為含汞)；色彩飽和度不夠(只能有 70%~80% 的色彩飽和度)；對於大尺寸螢幕，CCFL 的高工作電壓和太長燈管也會造成困擾。

相對地，LED 的優點為：耗電量低、壽命長、體積短小輕薄、環保等。此外，LED 的色彩飽和度可接近 100%。另外，CCFL 的驅動時間需要 1s~2s，而 LED 的驅動時間只需要 50 ns。

LED 背光源可分為白光 LED 以及 RGB 三色 LED。

應用無彩膜(color-filterless)技術，將 RGB 三色 LED 所發出的三色光進行時間域混光，可得到白光。雖然白光 LED 成本較低，但是 RGB 三色 LED 的色彩特性較佳。當 RGB 三色 LED 當成 LCD 顯示裝置的背光源時，對比度可以達到 50000 比 1。

第 1 圖顯示第一種習知 LED 驅動架構的示意圖。背光單元 100 包含多個 LED 模組 110 及 LED 驅動器 120。每一 LED 模組 110 包括：具有多個串聯紅光 LED 之紅光 LED 陣列 111、具有多個串聯綠光 LED 之綠光 LED 陣列 112、及具有多個串聯藍光 LED 之藍光 LED 陣列 113。LED 驅動器 120 則包括：紅光驅動電路 121，用以驅動於每一 LED 模組中之紅光 LED；綠光驅動電路 122，用以驅動於每一 LED 模組中之綠光 LED；以及藍光驅動電路 123，用以驅動於每一 LED 模組中之藍光 LED。

然而，在第一種習知技術中，如果有某一顆的 LED 的亮度/顏色不佳，則此 LED 陣列的亮度/顏色亦會受影響。如此將造成各 LED 陣列間的亮度/顏色有所不同。

第 2 圖顯示第二種習知 LED 驅動架構的示意圖。此 LED 驅動架構包含：交換式電源供應器 (switching mode power supply, SMPS) 21、橋接板 22、光源 23、感測器 24 及微控制器 25。

SMPS 21 包含：交流至直流轉換器 211，用於轉換外部供應的交流電壓至直流電壓；紅光(R)發光二極體直流至直流轉換器 212，將交流至直流轉換器 211 所轉換

的直流電壓轉換成適於驅動紅光 LED 的直流電壓；綠光 (G)發光二極體直流至直流轉換器 213，將交流至直流轉換器 211 所轉換的直流電壓轉換成適於驅動綠光 LED 的直流電壓；以及藍光 (B)發光二極體直流至直流轉換器 214，將交流至直流轉換器 211 所轉換的直流電壓轉換成適於驅動藍光 LED 的直流電壓。

橋接板 22 將直流至直流轉換器 212~214 電性連接至多個紅光、綠光與藍光 LED 固定電流控制器 233~235。

光源 23 包括：基板 231、多個 LED 232、多個紅光、綠光與藍光 LED 固定電流控制器 233~235。基板 231 具有多個區域 231a~231d，各區域配置：紅光、綠光與藍光 LED 固定電流控制器 233~235、一個紅光 LED 陣列、一個綠光 LED 陣列與一個藍光 LED 陣列。

紅光、綠光與藍光 LED 固定電流控制器 233~235 用以施加固定電流至該些 LED 232。

感測器 24 用以偵測光源 23 所發出的光線。微控制器 25 則根據感測器 24 的感測結果而控制紅光、綠光與藍光 LED 固定電流控制器 233~235。

然而，第二種習知技術之缺點類似於第一種習知技術之缺點，即是如果有某一顆的 LED 的亮度/顏色不佳，則此 LED 陣列的亮度/顏色亦會受影響，將造成各 LED 陣列間的亮度/顏色有所不同。

故而，本發明提出一種 LED 光源的控制架構，其能個別控制 LED 的亮度與顏色，且其適用於如 LCD 電視

與 LCD 顯示器的影像顯示裝置中。

此外，LED 亦能用於日常生活中，如照明/交通號誌等。故而，本發明亦提出一種 LED 驅動架構，其能獨立控制各類 LED 的亮度與顏色。

【發明內容】

本發明有關於一種發光二極體控制電路，利用記憶體映射方式，以簡化資料的存取。透過資料格式轉換，能減少電路的輸出入接腳的數量，以有利於生產並降低成本。

● 此發光二極體控制電路可實現對各類 LED 的獨立亮度控制。

本發明有關於一種影像顯示裝置，其可實現對各類 LED 的獨立亮度控制，故而，可達成高對比度與高色彩飽和度的影像顯示。

本發明有關於一種照明設備，其可實現對各類 LED 的獨立亮度控制，故而，可控制此照明設備所發出的光的顏色與亮度。

● 本發明的一例提出一種發光二極體控制電路，用於包括驅動模組與複數個發光二極體的影像顯示裝置或照明設備中。此發光二極體控制電路包括：一記憶體，以記憶體映射方式儲存複數個責任周期信號，各該些責任周期信號相關於各該些發光二極體；一記憶體控制單元，耦接至該記憶體，其用於讀出存於該記憶體內的該些責任周期信號；一調變單元，耦接至該記憶體控制單元，其將該記憶體控制單元所讀出的該些責任周期信號調變成複數個第

一數位資料，該些第一數位資料用以指示該些發光二極體的導通狀態；以及一資料傳輸模組，耦接至該調變單元，其並列地接收該些第一數位資料，進行格式轉換後，串列地送出複數個第二數位資料；其中，該驅動模組接收該些第二數位資料，以控制該些發光二極體的導通狀態。

本發明的另一例提出一種影像顯示裝置，包括：一面板；複數個發光二極體，用以照明該面板；一驅動模組，用以驅動該些發光二極體；以及一發光二極體控制電路。此發光二極體控制電路包括：一記憶體，以記憶體映射方式儲存複數個責任周期信號，各該些責任周期信號相關於各該些發光二極體；一記憶體控制單元，耦接至該記憶體，其用於讀出存於該記憶體內的該些責任周期信號；一調變單元，耦接至該記憶體控制單元，其將該記憶體控制單元所讀出的該些責任周期信號調變成複數個第一數位資料，該些第一數位資料用以指示該些發光二極體的導通狀態；以及一資料傳輸模組，耦接至該調變單元，其並列地接收該些第一數位資料，進行格式轉換後，串列地送出複數個第二數位資料；其中，該驅動模組接收該些第二數位資料，以控制該些發光二極體的導通狀態。

本發明的又一例提出一種照明設備，包括：複數個發光二極體，用以發光；一驅動模組，用以驅動該些發光二極體；以及一發光二極體控制電路。該發光二極體控制電路包括：一記憶體，以記憶體映射方式儲存複數個責任周期信號，各該些責任周期信號相關於各該些發光二極體；

一記憶體控制單元，耦接至該記憶體，其用於讀出存於該記憶體內的該些責任周期信號；一調變單元，耦接至該記憶體控制單元，其將該記憶體控制單元所讀出的該些責任周期信號調變成複數個第一數位資料，該些第一數位資料用以指示該些發光二極體的導通狀態；以及一資料傳輸模組，耦接至該調變單元，其並列地接收該些第一數位資料，進行格式轉換後，串列地送出複數個第二數位資料；其中，該驅動模組接收該些第二數位資料，以控制該些發光二極體的導通狀態。

本發明的又更一例提出一種發光二極體的控制方法，用以控制複數個發光二極體。此控制方法包括：(a)串列式接收並暫存複數個責任周期信號；(b)調變該些責任周期信號，以產生並列的複數個第一數位資料，該些第一數位資料用以指示該些發光二極體的導通狀態；(c)將並列的該些第一數位資料轉換成複數個第二數位資料，以串列式輸出該些第二數位資料；以及(d)根據該些第二數位資料，驅動該些發光二極體，以控制該些發光二極體在時間域上的混光狀態與亮度。

為讓本發明之上述內容能更明顯易懂，下文特舉一實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下：

【實施方式】

在本發明實施例中，利用記憶體映射方式，以簡化資料的存取。此外，透過資料的格式轉換，能減少電路的輸

出入接腳的數量，以有利於生產並降低成本。此外，本實施例可實現對各顆 LED 亮度的獨立控制，故而，可達成高對比度與高色彩飽和度的影像顯示。

本發明實施例提出一種發光二極體控制電路，用於包括驅動模組與複數個發光二極體的影像顯示裝置或照明設備中。第 3 圖顯示根據本發明一實施例的 LED 控制電路的示意圖。在本實施例中，該驅動模組為一定電流驅動模組 330；該些複數個發光二極體可組成為一 LED 陣列 340，此 LED 控制電路 300 可控制 LED 陣列 340 內的各 LED，以進行混光。在底下，為方便說明，列舉 LED 陣列 340 包括：1 顆紅光 LED R1、2 顆綠光 LED G1~G2、及 3 顆藍光 LED B1~B3。習知此技者當知本發明並不受限於此，LED 控制電路 300 可控制更多顆的色光 LED。甚至，LED 控制電路 300 可控制其他顏色的色光 LED(如白光 LED 等)。此外，色光 LED 的數目比例可視需要而調整。此皆在本發明的精神與範圍內。

簡單來說，LED 控制電路至少包括：一記憶體、一記憶體控制單元、一調變單元與一資料傳輸模組。

請參閱第 3 圖，在本實施例中，該記憶體可為一雙埠記憶體 301，以記憶體映射方式儲存複數個責任周期信號 DT，各該些責任周期信號 DT 相關於 LED 陣列 340 中的各發光二極體 LED R1、LED G1~G2、LED B1~B3。

該記憶體控制單元 303 耦接至該雙埠記憶體 301，用於讀出存於該雙埠記憶體 301 內的該些責任周期信號 DT。

該調變單元耦接至該記憶體控制單元 303，其將該記憶體控制單元 303 所讀出的該些責任周期信號 DT 調變成複數個第一數位資料 R1_ON~B3_ON，該些第一數位資料 R1_ON~B3_ON 用以指示該些發光二極體的導通狀態。在本實施例中，調變單元包括計數器 307 以及比較器陣列 309。該計數器 307 用以產生一計數值 CV。比較器陣列 309 包括複數個比較器 309a，各比較器 309a 比較該計數值 CV 與相應的責任周期信號 R1_DUTY~B3_DUTY，以產生該些第一數位資料 R1_ON~B3_ON。

資料傳輸模組耦接至該調變單元，其並列地接收該些第一數位資料 R1_ON~B3_ON，進行格式轉換後，串列地送出該些第二數位資料 D1。在本實施例中，該資料傳輸模組包括一資料收集器 311 以及一串列資料傳輸模組 313。其中，該資料收集器 311 接收由該調變單元所輸出的該些第一數位資料 R1_ON~B3_ON，以排列成一第三數位資料 D0，其中該些第一數位資料 R1_ON~B3_ON 皆包括單一位元，而該第三數位資料 D0 包括複數個位元。該串列資料傳輸模組 313，耦接至該資料收集器 311，將該第三數位資料 D0 串列輸出成該些第二數位資料 D1，其中該些第二數位資料 D1 包括單一位元。此外，在本實施例中，該串列資料傳輸模組 313 更可包括一移位暫存器(shift register, SR) 313b 與一串列資料控制器 313a。該移位暫存器 313b，暫存該第三數位資料 D0，逐位元地串列送出該第三數位資料 D0 之各位元，成為該些第二數位資料

D1。該資料控制器 313a，控制該移位暫存器 313b 並輸出一門鎖信號 L 至該定電流驅動模組 330，以告知資料傳輸完畢。

該定電流驅動模組 330 接收該些第二數位資料 D1，以控制該些發光二極體 LED R1、LED G1~G2、LED B1~B3 的導通狀態。

在本實施例中，該 LED 控制電路 300，更包括一資料門鎖器陣列 305，耦接至該記憶體控制單元 303，其用以暫存該記憶體控制單元 303 所讀出的該些責任周期信號 DT，並將各該些責任周期信號 R1_DUTY~B3_DUTY 分別輸出至該調變單元。其中，該資料門鎖器陣列 305 包括複數個資料門鎖器 305a，分別暫存該些責任周期信號 DT。在此要強調的是，該雙埠記憶體 301 乃是串列式接收該些責任周期信號 DT。

因此，在本實施例中，LED 控制電路 300 可包括：一雙埠記憶體 301、一記憶體控制單元 303、一資料門鎖器陣列 305、一計數器(counter)307、一比較器陣列 309、一資料收集器 311、以及一串列資料傳輸模組 313。該資料門鎖器陣列 305 包括複數個資料門鎖器 305a。該比較器陣列 309 包括複數個比較器 309a。該串列資料傳輸模組 313 包括一串列資料控制器 313a 與一移位暫存器 313b。該計數器 307 以及該比較器陣列 309 組成一調變單元。該資料收集器 311 以及該串列資料傳輸模組 313 組成一資料傳輸模組。

以下舉例說明本發明之一實施例的作動方式：微控制器(microcontroller)320 接收圖框資料 IN，並據以產生各 LED 的相對應責任周期(duty cycle)信號 DT。在此，以責任周期信號 DT 為 8 位元做說明。微控制器 320 產生 6 筆的責任周期信號 DT，其分別對應到紅光 LED R1、綠光 LED G1~G2、及藍光 LED B1~B3。責任周期信號 DT 代表各 LED 在一個責任周期內的導通時間比；換句話說，責任周期信號 DT 代表 LED 的發光亮度。比如，假設 LED R1 的發光亮度為 50%，則其相對應的責任周期信號 DT 為 127。相似地，假設 LED G1 的發光亮度要為 100%，則其相對應的責任周期信號 DT 為 255。

由微控制器 320 所輸出的責任周期信號 DT 儲存於雙埠記憶體 301 中。雙埠記憶體 301 有兩組位址埠(address port)，可接收兩組位址，其中，一組位址用於雙埠記憶體 301 與微控制器 320 間的資料傳輸，另一組位址用於雙埠記憶體 301 與記憶體控制單元 303 間的資料傳輸。此外，雙埠記憶體 301 有兩組資料輸出入埠，以接收資料及送出資料。所以，雙埠記憶體 301 可以同時進行資料的寫入與資料的讀取。雙埠記憶體 301 與微控制器 320 間的資料傳輸為串列，亦即，雙埠記憶體 301 一次接收一筆的責任周期信號 DT。

此外，在本實施例中，雙埠記憶體 301 的資料讀/寫方式為記憶體映射(memory map)模式。記憶體映射模式是指，某一筆資料會固定儲存在此雙埠記憶體 301 的固定

儲存空間。也就是說，LED G1 的相對應責任周期信號 DT 會固定儲存在此雙埠記憶體 301 的某一固定儲存空間，而 LED G2 的相對應責任周期信號 DT 則固定儲存在此雙埠記憶體 301 的另一固定儲存空間。在本實施例中，應用記憶體映射模式可簡化雙埠記憶體 301 的資料存取。

更甚者，如果事先知道某一顆 LED 有色偏(color shift)現象的話，可將此顆 LED 的相對應責任周期信號加上調整值，以調整(加長或減少)此顆 LED 的導通時間，如此可減輕色偏現象。此調整值可事先儲存於雙埠記憶體內的此顆 LED 相對應儲存空間內。比如，由微控制器 320 送出的責任周期信號 DT 為 125，經調整後，由雙埠記憶體 301 內送出的相對應責任周期信號 DT 為 135(假設調整值為 10)。由於責任周期信號 DT 被加長，所以 LED 的亮度會增加，其色偏現象可降低。

記憶體控制單元 303 將存在雙埠記憶體 301 內的責任周期信號 DT 讀出，並傳送給資料閘鎖器陣列 305 內的相對應資料閘鎖器 305a。在某一例中，雙埠記憶體 301 一次送出一筆責任周期信號 DT 給記憶體控制單元 303。或者，在另一例中，雙埠記憶體 301 一次送出全部(6 筆)責任周期信號 DT 給記憶體控制單元 303。記憶體控制單元 303 可改變輸入位址，以讀取到不同 LED 的責任周期信號 DT，藉以切換對各 LED 的控制。

資料閘鎖器陣列 305 有多個資料閘鎖器 305a，各暫存各顆 LED 的相對應責任周期信號 DT。在此為方便解

釋，將該些資料門鎖器 305a 所輸出的責任周期信號 DT 標示為 R1_DUTY、G1_DUTY、G2_DUTY、B1_DUTY、B2_DUTY、B3_DUTY，以分別對應至 LED R1、G1~G2 與 B1~B3。

計數器 307 發出一計數信號 CV，其值比如介於 0~255 之間。計數器 307 所發出的計數信號 CV 會送至比較器陣列 309。

比較器陣列 309 內的各比較器 309a 會比較責任周期信號與計數信號 CV，其比較後的結果，會產生 6 個第一數位資料 R1_ON~B3_ON。比如，某一比較器 309a 比較責任周期信號 R1_DUTY 與計數信號 CV，會產生第一數位資料 R1_ON。當責任周期信號大於或等於計數信號 CV 時，則該第一數位資料為邏輯 1；反之，當責任周期信號小於計數信號 CV 時，則該第一數位資料為邏輯 0。或者，當責任周期信號小於計數信號 CV 時，則該第一數位資料為邏輯 1；反之，當責任周期信號大於或等於計數信號 CV 時，則該第一數位資料為邏輯 0。

當第一數位資料為邏輯 1 時，LED 為亮(導通)；反之，當第一數位資料為邏輯 0 時，LED 為暗(不導通)。第一數位資料 R1_ON~B3_ON 各為 1 位元。由比較器陣列 309 所產生的複數個第一數位資料 R1_ON~B3_ON 會送至資料收集器 311。

計數器 307 與比較器陣列 309 可合稱為“PWM(脈衝寬度調變)單元”，因其所送出第一數位資料 R1_ON~B3_ON

可視為 PWM 信號。雖然在本發明中，第一數位資料 R1_ON 只用於驅動一顆 LED R1，但習知此技者當知，該第一數位資料 R1_ON 亦可用於驅動多顆 LED，此皆在本發明的精神與範圍內。

資料收集器 311 並列地接收各為 1 位元的 6 個第一數位資料 R1_ON~B3_ON，並產生 6 位元的第三數位資料 D0[0:5]。此 6 位元的第三數位資料 D0[0:5] 由第一數位資料 R1_ON~B3_ON 排列而成。比如，第一數位資料 R1_ON~B3_ON 分別為 0、1、1、0、0、1，則此 6 位元的該第三數位資料 D0[0:5] 為 011001。當然，資料收集器 311 產生 6 位元的第三數位資料 D0[0:5] 的方式並不限於此。

串列資料傳輸模組 313 再將資料收集器 311 所產生的第三數位資料 D0[0:5] 轉換成各為 1 位元的複數個第二數位資料 D1[0]，並串列式傳輸給定電流驅動模組 330。串列資料傳輸模組 313 係包括一串列資料控制器 313a 與一移位暫存器 313b。其中，串列資料控制器 313a、移位暫存器 313b 與定電流驅動模組 330 都接收一串列時脈 CLK，以使得此三者的操作同步。移位暫存器 313b 會暫存由資料收集器 311 所產生的第三數位資料 D0[0:5]。在串列資料控制器 313a 的控制下，移位暫存器 313b 串列式輸出複數個第二數位資料 D1[0]。比如，第三數位資料 D0[0:5] 為 011001，則移位暫存器 313b 所串列輸出的該些第二數位資料 D1[0] 依序為：0、1、1、0、0、1。

當移位暫存器 313b 的內部資料已全部輸出，則串列資料控制器 313a 發出門鎖信號 L 給定電流驅動模組 330。回應於此門鎖信號 L，定電流驅動模組 330 會依照所接收到的第二數位資料 D1[0]，來控制輸出給 LED 陣列 340 的電流，以控制 LED 的導通狀態、亮度等。在本實施例中，定電流驅動模組 330 會將串列式接收到的複數個第二數位資料 D1[0]，轉為複數個第四數位資料 R1'_ON~B3'_ON，並列輸出該些第四數位資料 R1'_ON~B3'_ON 以分別控制 LED 陣列 340 內的 LED R1~B3。

定電流驅動模組 330 的輸出腳位會分別對應到 LED 陣列 340 內的 LED。比如，定電流驅動模組 330 的一根輸出腳位可連接到單顆 LED。甚至，定電流驅動模組 330 的一根輸出腳位可連接到多顆 LED。定電流驅動模組 330 可為多通道定電流驅動 IC、類比放大器或是切換式電源供應器。定電流驅動模組 330 具快速響應。此外，定電流驅動模組 330 具有串列傳輸介面，可以串列式接收資料。

在 LED 控制電路 300 的控制及定電流驅動模組 330 的驅動之下，LED 陣列 340 可進行時間域混色。

雙埠記憶體 301、記憶體控制單元 303、資料門鎖器陣列 305、計數器 307 與比較器陣列 309 的組合可將微控制器 320 所輸出的串列資料(DT)轉換成並列的複數個第一數位資料 (R1_ON~G3_ON)。此外，資料收集器 311 與串列資料傳輸模組 313 的組合可將並列的第一數位資料(6 筆的第一數位資料 R1_ON~B3_ON)轉換成串列的複數個第二數位資料

(D1[0])。由於進行資料格式的轉換，所以本實施例的 LED 控制電路 300 的輸出入接腳的數量不多，如此可以簡化生產並降低成本。

本實施例應用無彩膜技術，以時間軸來進行混色。由於沒有彩色濾光片的阻擋，LED 的光利用率可大幅增加。此外，更可省下彩色濾光片的成本。

在本實施例中，由於可以穩定地控制各顆 LED，所以 LED 電流的電流變動率較低。

在本實施例中，由於各顆 LED 的工作電流為可控式，LED 的發光效率亦較佳。

本實施例可實現動態背光控制，因為可接收由微控制器 320 發出的責任周期信號 DT 來快速調控 LED 的混光效果。

本實施例的 LED 控制電路 300 的控制能力是可擴充的，可視需要而增加資料閃鎖器 305a 與比較器 309a 的數量，以控制更多顆的 LED。

本實施例可控制 LED 背光源所發出的紅光/綠光/藍光的比例，所以可控制顯示影像時的對比度與色彩飽和度。

本實施例具有快速的平行運算處理能力，以使得 LED 的導通狀態能被快速切換。如此一來，本實施例可實現高畫面更新率，以符合高畫質影像的需求。

本實施例具有優越的色彩補償(因為可分別調整各色光 LED 的發光亮度)，故而能實現高對比度與高色彩飽和度，以符合高畫質影像的需求。

第 4 圖顯示根據本發明實施例的顯示裝置的示意圖。此顯示裝置 400 需要背光源，其比如為但不受限於，LCD 電視與液晶顯示器等。如第 4 圖所示，此顯示裝置 400 包括：LED 控制電路 410、定電流驅動模組 420、LED 陣列 430 以及面板 440。LED 陣列 430 可當成背光源。LED 控制電路 410 可為第 3 圖之 LED 控制電路 300，其 LED 控制電路 410 的結構與作動方式與前述相同，在此不予贅述。

● 當進行動態背光控制時，根據 LED 分佈情形，將畫框資料分成數個區域。接著，依據畫框資料的顏色分佈特性與對比要求，調整 LED 的混光比例與輸出亮度。如此，可減少耗能，更可有效提昇顯示裝置 400 的畫面對比度與色彩飽和度。此外，此顯示裝置 400 可更選擇性包括一微控制器，此微控制器比如為第 3 圖中的微控制器 320。

第 5 圖顯示根據本發明實施例的照明設備的示意圖。此照明設備 500 可發出光線以照明，其比如為但不受限於，交通號誌等。如第 5 圖所示，此照明設備 500 包括：LED 控制電路 510、定電流驅動模組 520 與 LED 陣列 530。LED 控制電路 510 可為第 3 圖之 LED 控制電路 300，其 LED 控制電路 510 的結構與作動方式與前述相同，在此不予贅述。

● 在第 5 圖的應用上，可預先將 LED 陣列 530 中的各顆色光 LED 的責任周期存於雙埠記憶體中，如此照明設備 500 就不需要額外的信號源與微控制器。當然，存於此雙

埠記憶體內的責任周期可視需要而修改，以改變由照明設備 500 所發出的光線的顏色。此外，此照明設備 500 可更選擇性包括一微控制器，此微控制器比如為第 3 圖中的微控制器 320。

更甚者，在本發明實施例中，更可針對 LED 亮度進行補償，此補償比如由第 3 圖中的微控制器 320 所執行，其中，亮度補償後的結果會包含於責任周期信號 DT 內。第 6A 圖顯示偏移誤差(offset error)的示意圖。第 6B 圖顯示增益誤差(gain error)的示意圖。第 6C 圖顯示根據本發明實施例所提出的 LED 亮度補償的示意圖。

如第 6A 圖所示，偏移誤差是 LED 實際亮度與 LED 設定亮度間之差值。偏移誤差將使整個光電轉換函數發生平移現象。在第 6A 圖中，實線代表 LED 設定亮度，而虛線代表 LED 實際亮度，符號 610 代表偏移誤差。

如第 6B 圖所示，增益誤差是指經過偏移誤差調整後，LED 最大實際亮度與 LED 設定亮度間之最大誤差值。在第 6B 圖中，實線代表 LED 設定亮度，而虛線代表 LED 實際亮度，符號 620 代表增益誤差。

在本實施例中，可藉由量測來修正 LED 光電轉換函數，如第 6C 圖所示。首先設定 LED 可調控範圍，並量測得到實際流過的 LED 電流(或電壓)與其相對應的 LED 光輸出量。

假設理想的 LED 光電轉換函數為：

$$y_{ideal} = mx + b$$

在取得 LED 可調控範圍內的最大電壓 x_{\max} 所對應的 LED 亮度 y_{\max} 以及最小電壓 x_{\min} 所對應的 LED 亮度 y_{\min} 後，可以得到修正後的 LED 光電轉換函數為

$$y_1 = m_1 x + b_1$$

其參數 m_1 與 b_1 的計算表示如下

$$m_1 = \frac{y_{\max} - y_{\min}}{x_{\max} - x_{\min}}$$

$$b_1 = y_{\min} - m_1 x_{\min}$$

比較第 6C 圖之偏移誤差 630 與第 6A 圖之偏移誤差 610，及比較第 6C 圖之增益誤差 640 與第 6B 圖之增益誤差 620，可知，透過上述方式，可補償 LED 亮度。

綜上所述，雖然本發明已以一實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明。本發明所屬技術領域中具有通常知識者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作各種之更動與潤飾。因此，本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

【圖式簡單說明】

第 1 圖顯示第一種習知 LED 驅動架構的示意圖。

第 2 圖顯示第二種習知 LED 驅動架構的示意圖。

第 3 圖顯示根據本發明一實施例的 LED 控制電路的示意圖。

第 4 圖顯示根據本發明實施例的顯示裝置的示意圖。

第 5 圖顯示根據本發明實施例的照明設備的示意圖。

第 6A 圖顯示偏移誤差(offset error)的示意圖。

第 6B 圖顯示增益誤差(gain error)的示意圖。

第 6C 圖顯示根據本發明實施例所提出的 LED 亮度補償的示意圖。

【主要元件符號說明】

100：背光單元

110：LED 模組

120：LED 驅動器

111~113：LED 陣列

121：紅光驅動電路

122：綠光驅動電路

123：藍光驅動電路

21：交換式電源供應器

22：橋接板

23：光源

24：感測器

25：微控制器

- 211：交流至直流轉換器
- 212：紅光(R)發光二極體直流至直流轉換器
- 213：綠光(G)發光二極體直流至直流轉換器
- 214：藍光(B)發光二極體直流至直流轉換器
- 231：基板
- 232：LED
- 233：紅光 LED 固定電流控制器
- 234：綠光 LED 固定電流控制器
- 235：藍光 LED 固定電流控制器
- 231a~231d：區域
- 300：LED 控制電路
- 301：雙埠記憶體
- 303：記憶體控制單元
- 305：資料閃鎖器陣列
- 307：計數器
- 309：比較器陣列
- 311：資料收集器
- 313：串列資料傳輸模組
- 305a：資料閃鎖器
- 309a：比較器
- 313a：串列資料控制器
- 313b：移位暫存器
- 320：微控制器
- 330：定電流驅動模組

340：LED 陣列
R1：紅光 LED
G1~G2：綠光 LED
B1~B3：藍光 LED
DT、R1_DUTY~B3_DUTY：責任周期信號
R1_ON~G3_ON：第一數位資料
R1'_ON~G3'_ON：第四數位資料
D0：第三數位資料
D1：第二數位資料
L：閃鎖信號
400：顯示裝置
410：LED 控制電路
420：定電流驅動模組
430：LED 陣列
440：面板
500：照明設備
510：LED 控制電路
520：定電流驅動模組
530：LED 陣列
610、630：偏移誤差
620、640：增益誤差

十、申請專利範圍：

1. 一種發光二極體控制電路，用於包括一驅動模組與複數個發光二極體的一影像顯示裝置或一照明設備中，該發光二極體控制電路包括：

一記憶體，以記憶體映射方式儲存複數個責任周期信號，各該些責任周期信號相關於各該些發光二極體；

一記憶體控制單元，耦接至該記憶體，其用於讀出存於該記憶體內的該些責任周期信號；

一調變單元，耦接至該記憶體控制單元，其將該記憶體控制單元所讀出的該些責任周期信號調變成複數個第一數位資料，該些第一數位資料用以指示該些發光二極體的導通狀態；以及

一資料傳輸模組，耦接至該調變單元，其並列地接收該些第一數位資料，進行格式轉換，以串列地送出複數個第二數位資料；

其中，該驅動模組接收該些第二數位資料，以控制該些發光二極體的導通狀態。

2. 如申請專利範圍第 1 項所示之發光二極體控制電路，更包括：

一資料閃鎖器陣列，耦接至該記憶體控制單元，其用以暫存該記憶體控制單元所讀出的該些責任周期信號，並將該些責任周期信號輸出至該調變單元。

3. 如申請專利範圍第 1 項所示之發光二極體控制電路，其中，該資料傳輸模組包括：

一資料收集器，接收由該調變單元所輸出的該些第一數位資料，以排列成一第三數位資料，其中該些第一數位資料皆包括單一位元，而該第三數位資料包括複數個位元；以及

一串列資料傳輸模組，耦接至該資料收集器，將該第三數位資料串列輸出成該些第二數位資料，其中該些第二數位資料各包括單一位元。

4. 如申請專利範圍第 2 項所示之發光二極體控制電路，其中，

該記憶體串列式接收該些責任周期信號；以及

該資料閃鎖器陣列包括複數個資料閃鎖器，分別暫存該些責任周期信號。

5. 如申請專利範圍第 1 項所示之發光二極體控制電路，其中，該調變單元包括：

一計數器，用以產生一計數值；以及

一比較器陣列，包括複數個比較器，各該些比較器比較該計數值與相應的各該些責任周期信號以產生該些第一數位資料。

6. 如申請專利範圍第 3 項所示之發光二極體控制電路，其中，該串列資料傳輸模組包括：

一移位暫存器，暫存該第三數位資料，逐位元地送出該第三數位資料之各位元，成為該些第二數位資料；以及

一串列資料控制器，控制該移位暫存器；

其中，該資料控制器更輸出一閃鎖信號至該驅動模組，

以告知該些第二數位資料傳輸完畢。

7. 如申請專利範圍第 1 項所示之發光二極體控制電路，其中該些責任周期信號係由一微控制器發出，該微控制器進行一偏移誤差補償與一增益誤差補償。

8. 一種影像顯示裝置，包括：

一面板；

複數個發光二極體，用以照明該面板；

一驅動模組，用以驅動該些發光二極體；以及

一發光二極體控制電路，包括：

一記憶體，以記憶體映射方式儲存複數個責任周期信號，各該些責任周期信號相關於各該些發光二極體；

一記憶體控制單元，耦接至該記憶體，其用於讀出存於該記憶體內的該些責任周期信號；

一調變單元，耦接至該記憶體控制單元，其將該記憶體控制單元所讀出的該些責任周期信號調變成複數個第一數位資料，該些第一數位資料用以指示該些發光二極體的導通狀態；以及

一資料傳輸模組，耦接至該調變單元，其並列地接收該些第一數位資料，進行格式轉換，以串列地送出複數個第二數位資料；

其中，該驅動模組接收該些第二數位資料，以控制該些發光二極體的導通狀態。

9. 如申請專利範圍第 8 項所示之影像顯示裝置，更包括：

一資料閃鎖器陣列，耦接至該記憶體控制單元，其用以暫存該記憶體控制單元所讀出的該些責任周期信號，並將該些責任周期信號輸出至該調變單元。

10. 如申請專利範圍第 8 項所示之影像顯示裝置，其中，該資料傳輸模組包括：

一資料收集器，接收由該調變單元所輸出的該些第一數位資料，以排列成一第三數位資料，其中該些第一數位資料皆包括單一位元，而該第三數位資料包括複數個位元；以及

一串列資料傳輸模組，耦接至該資料收集器，將該第三數位資料串列輸出成該些第二數位資料，其中該些第二數位資料各包括單一位元。

11. 如申請專利範圍第 9 項所示之影像顯示裝置，其中，該記憶體串列式接收該些責任周期信號；以及

該資料閃鎖器陣列包括複數個資料閃鎖器，分別暫存該些責任周期信號。

12. 如申請專利範圍第 8 項所示之影像顯示裝置，其中，該調變單元包括：

一計數器，用以產生一計數值；以及

一比較器陣列，包括複數個比較器，各該些比較器比較該計數值與相應的各該些責任周期信號以產生該些第一數位資料。

13. 如申請專利範圍第 10 項所示之影像顯示裝置，其中，該串列資料傳輸模組包括：

一移位暫存器，暫存該第三數位資料，逐位元地送出該第三數位資料之各位元，成為該些第二數位資料；以及

一串列資料控制器，控制該移位暫存器，

其中，該資料控制器更輸出一閃鎖信號至該驅動模組，以告知資料傳輸完畢。

14. 如申請專利範圍第 8 項所示之影像顯示裝置，其中該些責任周期信號係由一微控制器發出，該微控制器進行一偏移誤差補償與一增益誤差補償。

15. 一種照明設備，包括：

複數個發光二極體，用以發光；

一驅動模組，用以驅動該些發光二極體；以及

一發光二極體控制電路，包括：

一記憶體，以記憶體映射方式儲存複數個責任周期信號，各該些責任周期信號相關於各該些發光二極體；

一記憶體控制單元，耦接至該記憶體，其用於讀出存於該記憶體內的該些責任周期信號；

一調變單元，耦接至該記憶體控制單元，其將該記憶體控制單元所讀出的該些責任周期信號調變成複數個第一數位資料，該些第一數位資料用以指示該些發光二極體的導通狀態；以及

一資料傳輸模組，耦接至該調變單元，其並列地接收該些第一數位資料，進行格式轉換，以串列地送出複數個第二數位資料；

其中，該驅動模組接收該些第二數位資料，以控制該些

發光二極體的導通狀態。

16. 如申請專利範圍第 15 項所示之照明設備，更包括：
一資料閃鎖器陣列，耦接至該記憶體控制單元，其用以暫存該記憶體控制單元所讀出的該些責任周期信號，並將該些責任周期信號輸出至該調變單元。

17. 如申請專利範圍第 15 項所示之照明設備，其中，該資料傳輸模組包括：

一資料收集器，接收由該調變單元所輸出的該些第一數位資料，以排列成一第三數位資料，其中該些第一數位資料皆包括單一位元，而該第三數位資料包括複數個位元；以及

一串列資料傳輸模組，耦接至該資料收集器，將該第三數位資料串列輸出成該些第二數位資料，其中該些第二數位資料各包括單一位元。

18. 如申請專利範圍第 16 項所示之照明設備，其中，該記憶體串列式接收該些責任周期信號；以及

該資料閃鎖器陣列包括複數個資料閃鎖器，分別暫存該些責任周期信號。

19. 如申請專利範圍第 15 項所示之照明設備，其中，該調變單元包括：

一計數器，用以產生一計數值；以及

一比較器陣列，包括複數個比較器，各該些比較器比較該計數值與相應的各該些責任周期信號以產生該些第一數位資料。

20. 如申請專利範圍第 17 項所示之照明設備，其中，該串列資料傳輸模組包括：

一移位暫存器，暫存該第三數位資料，逐位元地送出該第三數位資料之各位元，成為該些第二數位資料；以及

一串列資料控制器，控制該移位暫存器，

其中，該資料控制器更輸出一門鎖信號至該驅動模組，以告知資料傳輸完畢。

21. 如申請專利範圍第 15 項所示之照明設備，其中該些責任周期信號係由一微控制器發出，該微控制器進行一偏移誤差補償與一增益誤差補償。

22. 一種發光二極體的 control 方法，用以 control 複數個發光二極體，該 control 方法包括：

(a) 串列式接收並暫存複數個責任周期信號；

(b) 調變該些責任周期信號，以產生並列的複數第一數位資料，該些第一數位資料用以指示該些發光二極體的導通狀態；

(c) 將並列的複數第一數位資料轉換成複數個第二數位資料，以串列式輸出該些第二數位資料；以及

(d) 根據該些第二數位資料，驅動該些發光二極體，以 control 該些發光二極體在時間域上的混光狀態與亮度。

23. 如申請專利範圍第 22 項所示之 control 方法，其中，該步驟(b)包括：

產生一計數值；以及

比較該計數值與該些責任周期信號之一以產生

該些第一數位資料之一。

24. 如申請專利範圍第 22 項所示之控制方法，其中，該步驟(c)包括：

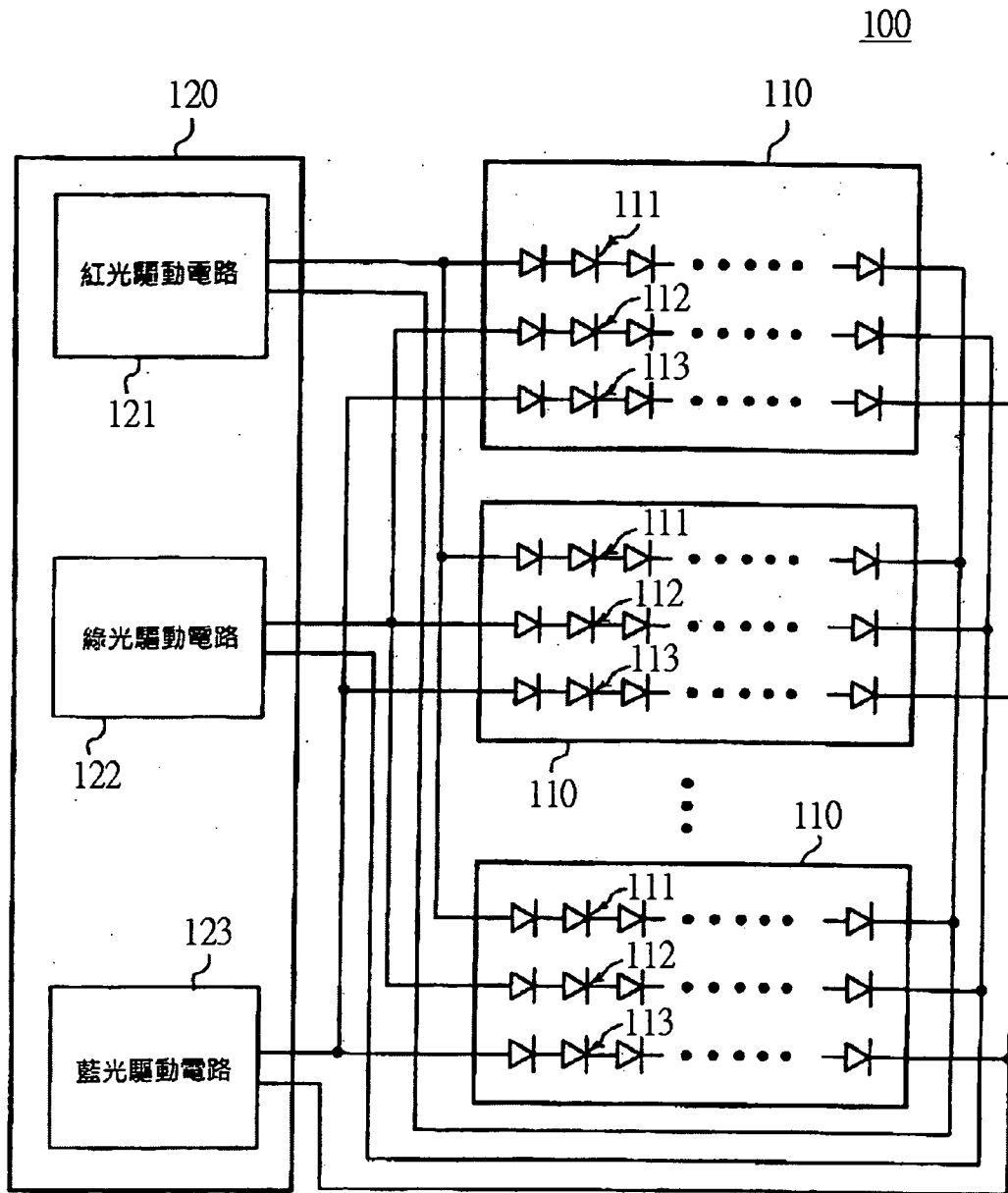
將該些第一數位資料排列成一第三數位資料；

該第三數位資料串列輸出成該些第二數位資料，其中該些第一數位資料與該些第二數位資料皆包括單一位元，而該第三數位資料包括複數個位元。

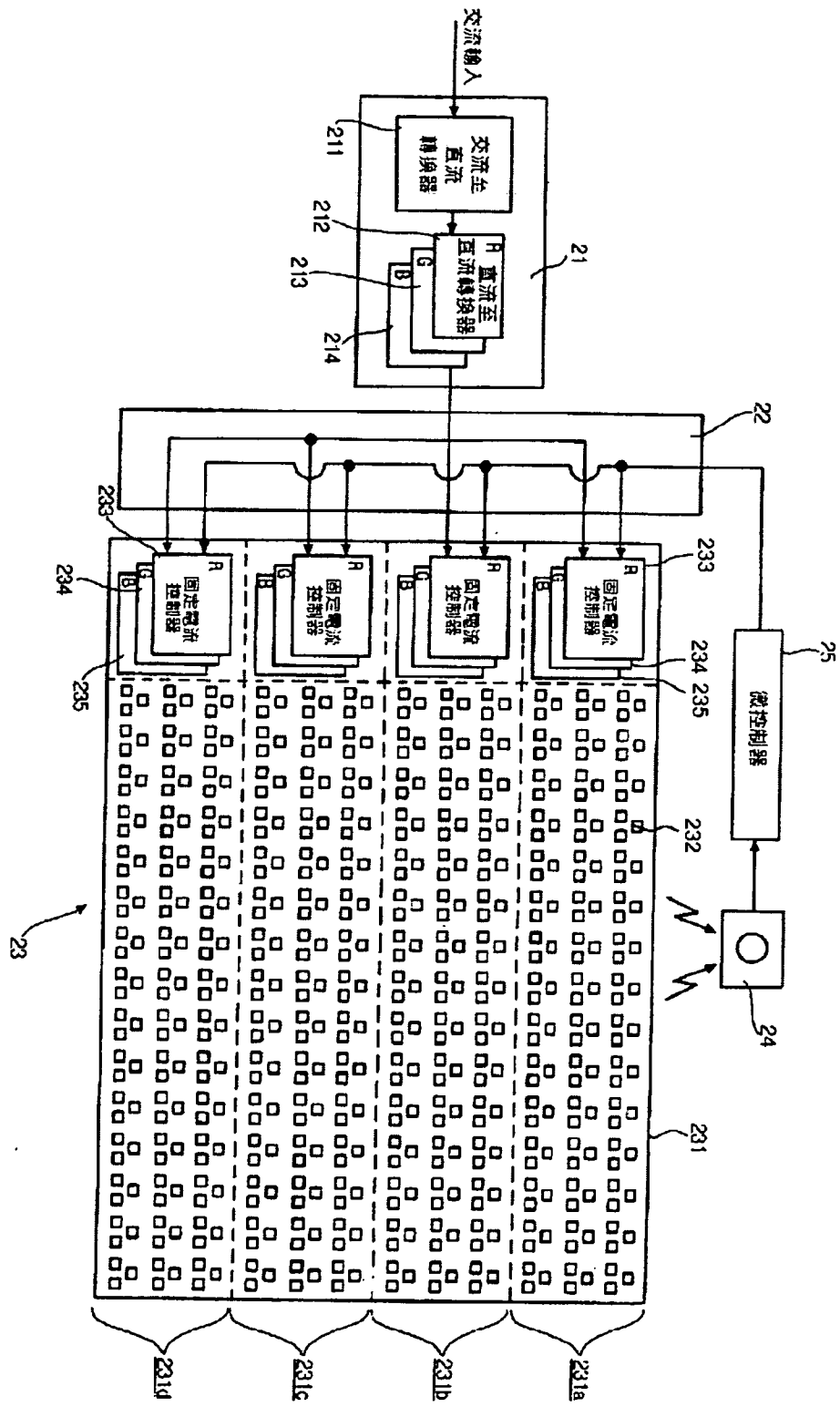
25. 如申請專利範圍第 22 項所示之控制方法，其中，在步驟(a)之前更包括：

對該些責任周期信號進行一偏移誤差補償與一增益誤差補償。

TW:03/PA

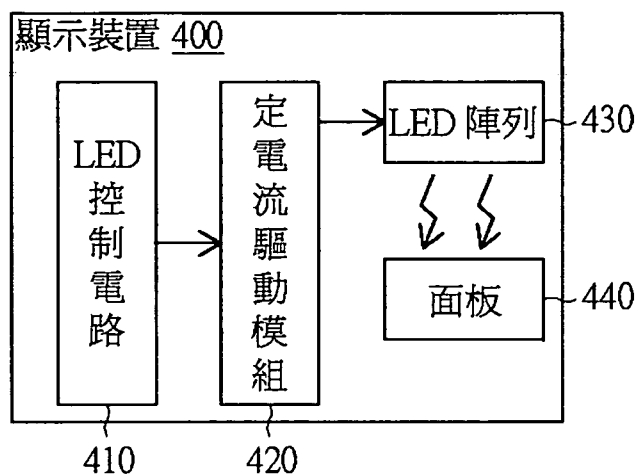


第 1 圖(習知技藝)

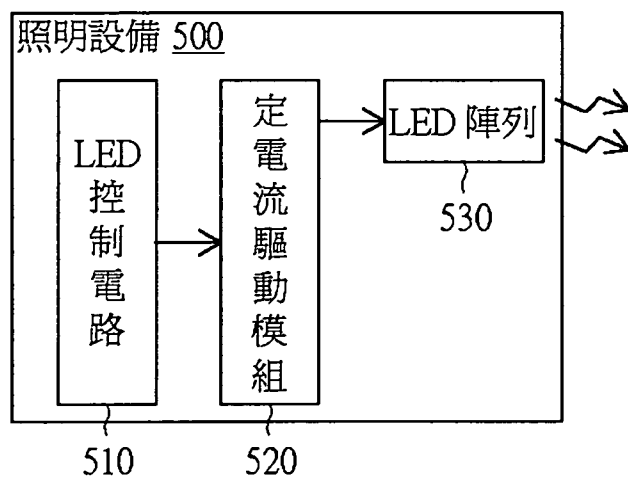


第 2 圖(習知技藝)

TW4697PA

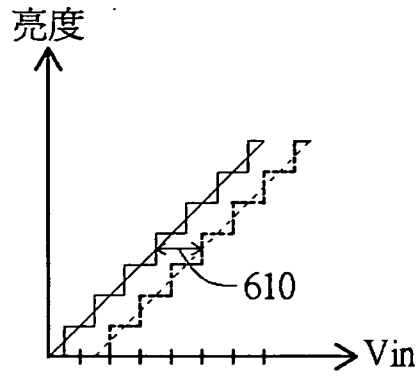


第 4 圖

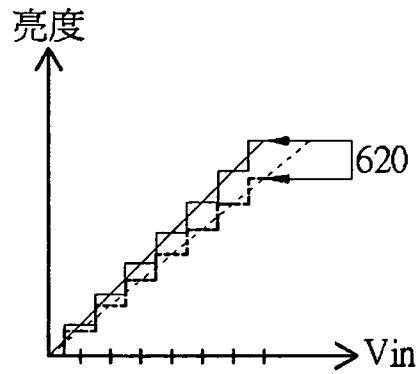


第 5 圖

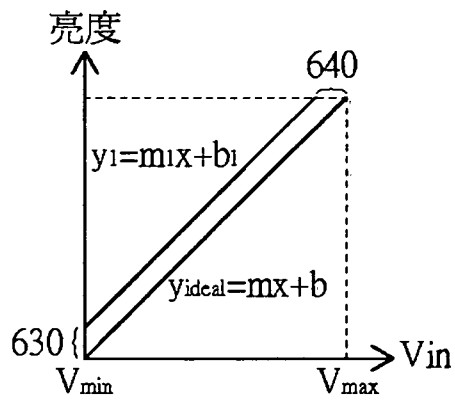
TW4697PA



第 6A 圖



第 6B 圖



第 6C 圖