



(21)申請案號：101207515

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 04 月 23 日

(51)Int. Cl. : G09G3/32 (2006.01)

(71)申請人：福建捷聯電子有限公司(中國大陸) TPV ELECTRONICS (FUJIAN) CO., LTD. (CN)
中國大陸

(72)創作人：余祚尚 YU, ZUO SHANG (CN)；莊錦清 CHUANG, JIN CHING (TW)；肖榮軍 XIAO, ADAPTER (CN)

(74)代理人：徐貴新

申請專利範圍項數：7 項 圖式數：4 共 23 頁

(54)名稱

發光二極體驅動電路

LIGHT-EMITTING DIODE DRIVING DEVICE

(57)摘要

一種 LED 驅動電路，包括主電源電路、參考電壓源電路、恆流源電路、LED 反饋控制電路、LED 短路保護電路與調光控制電路。主電源電路接收匯流排電壓並據以產生主電源電壓直接提供 LED 燈串所需工作電壓，且恆流源電路採用運算放大器接收參考電壓源電路產生的較低參考電壓以與 LED 燈串工作電流對應的電壓做比較，可提高電源轉換效率。LED 反饋控制電路對主電源電壓做相應調整以確保降落在恆流源電路中的壓降合理而能對 LED 燈串做恆流控制。LED 短路保護電路在 LED 燈串中的 LED 發生短路造成輸出端電壓過大時控制主電源電路不再做電壓轉換，以保護內部元件。

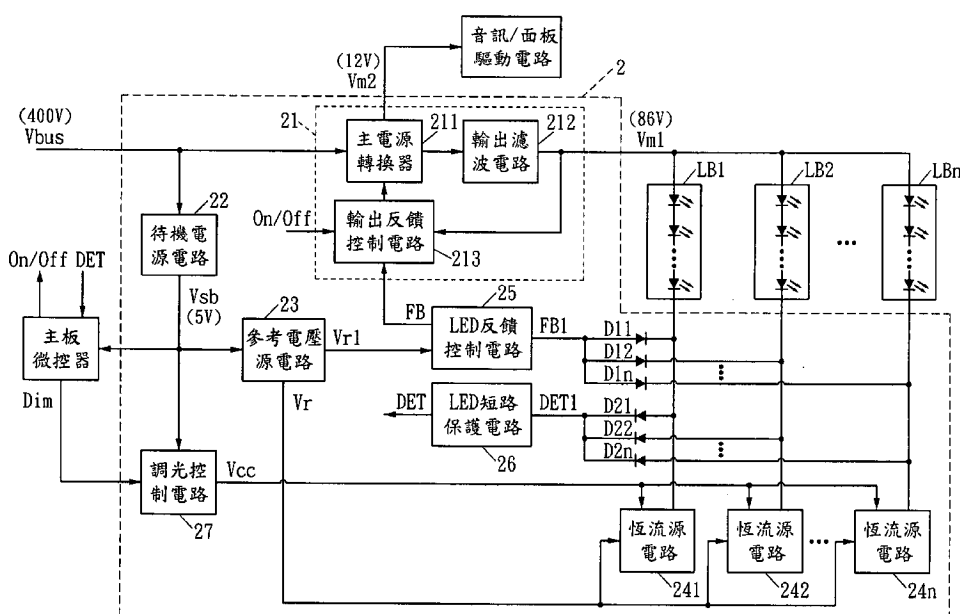


圖3

2... LED 驅動電路

21... 主電源電路

211... 主電源轉換器

212... 輸出濾波電路

213... 輸出反饋控制電路

22... 待機電源電路

23... 參考電壓源電路

241~24n... 恆流源電路

25 . . . LED 反饋控制電路

26 . . . LED 短路保護電路

27 . . . 調光控制電路

D11~D1n . . . 二極體

D21~D2n . . . 二極體

LB1~LBn . . . LED 燈串

DET1、FB1 . . . 連接端

DET . . . 保護端

FB . . . 反饋端

Vbus . . . 匯流排電壓

Vm1、Vm2 . . . 主電源電壓

Vsb . . . 待機電源電壓

Vr、Vr1 . . . 參考電壓

Vcc . . . 內部供電電壓

On/Off . . . 開關信號

Dim . . . 調光信號

五、新型說明：

【新型所屬之技術領域】

[0001] 本創作是有關於一種發光二極體 (Light-Emitting Diode, LED) 驅動電路，且特別是有關於一種適用於大功率LED燈源的LED驅動電路。

【先前技術】

[0002] 圖1為一種現有常應用在大尺寸液晶顯示產品的LED驅動電路的方塊圖。請參見圖1，大尺寸液晶顯示產品通常需要使用大功率LED燈源，此大功率LED燈源通常由LED燈串LB1~LBn所構成，且每一LED燈串包括多個串聯耦接的LED，其中n為正整數。當n大於1時，這些LED燈串LB1~LBn採用並聯方式驅動。LED驅動電路1用於驅動LED燈串LB1~LBn，其包括主電源電路11、待機電源電路12、升壓 (boost) 轉換電路13、恆流源電路141~14n、LED反饋控制電路15、LED短路保護電路16與調光控制電路17。

[0003] LED驅動電路1接收交流市電經過整流、功率因數修正與濾波後產生的穩定的直流匯流排電壓Vbus，一般約為400伏特 (volt, V) 左右。匯流排電壓Vbus經過主電源電路11的降壓後產生主電源電壓Vm1和Vm2，例如分別為24V和12V。其中，主電源電壓Vm1用於再經過升壓轉換電路13的升壓後產生略大於LED燈串所需工作電壓的燈管輸入電壓Vin，例如為86V，以輸出至LED燈串LB1~LBn的輸入端。主電源電壓Vm2則用於提供液晶顯示產品內部如音訊電路與面板驅動電路等所需電源。匯流排電

壓Vbus另經過待機電源電路12的降壓後產生待機電源電壓Vsb，例如為5V，用於提供液晶顯示產品內部如主板微控制器等在待機模式下仍需工作的元件所需電源。

[0004] 升壓轉換電路13包括升壓轉換器、輸出濾波電路與輸出反饋控制電路。其中，升壓轉換器包括作為儲能元件的電感器L1與作為開關元件的電晶體Q1和二極體D1，用於執行升壓轉換。輸出濾波電路包括電容器C1，用於降低升壓轉換器的輸出電壓漣波。輸出反饋控制電路包括脈寬調變（Pulse-Width Modulation，PWM）控制器U11，用於根據LED反饋控制電路15的輸出來控制電晶體Q1的開關責任週期以調整升壓轉換器的輸出電壓（在本例中即燈串輸入電壓Vin）。恒流源電路141~14n分別耦接至LED燈串LB1~LBn的輸出端，用於控制LED燈串LB1~LBn在工作時電流恆定且大小相等。請參見圖2，其為現有常採用三端可調並聯穩壓器的恒流源電路的電路圖。以恒流源電路141為例，其包括電晶體Q2、電阻器R1~R3與具有陽極端A、陰極端K和參考端R的並聯穩壓器U21。當並聯穩壓器U21採用AZ432時，其內部具有一個1.25V的參考電壓源，參考端R電壓將穩定在1.25V，使LED燈串LB1的工作電流I1b1恆定且其值為 $I1b1=1.25V/R1$ 。

[0005] 請再參見圖1並配合圖2，若LED燈串的輸出端電壓過低，則降落在恒流源電路中電晶體Q2的汲極端與源極端之間的壓降（下稱汲源極壓降）會偏低而由原本正常工作於恒流區變為工作於可變電阻區而無法對LED燈串做恆

流控制，其中，工作於恆流區時 $V_{gs} > V_{th}$ 且 $V_{ds} > V_{gs} - V_{th}$ ，工作於可變電阻區時 $V_{gs} > V_{th}$ 且 $V_{ds} < V_{gs} - V_{th}$ ，其中， V_{gs} 為電晶體Q2的閘極端與源極端之間的壓降， V_{ds} 為電晶體Q2的汲源極壓降， V_{th} 為電晶體Q2的臨界電壓（threshold voltage）。因此，LED反饋控制電路15通過二極體D11～D1n偵測LED燈串LB1～LBn的輸出端電壓，並根據所偵測到的輸出端電壓中最低者來控制PWM控制器U11加大電晶體Q1的開關責任週期以提高燈串輸入電壓 V_{in} ，使降落在所有恆流源電路141～14n中的壓降均處於合理狀態而能正常工作對LED燈串LB1～LBn做恆流控制。另外，若LED燈串中的LED短路個數太多，則降落在恆流源電路中電晶體Q2的汲源極壓降會偏高而增加功耗或甚至於燒毀電晶體Q2。因此，LED短路保護電路16通過二極體D21～D2n偵測LED燈串LB1～LBn的輸出端電壓，並在所偵測到的輸出端電壓中最高者大於保護點電壓時，關閉PWM控制器U11，使升壓轉換電路13不再做升壓轉換，以保護如恆流源電路的電晶體等內部元件不致燒毀。

[0006] 主板微控器可輸出開關信號On/Off與調光信號Dim。其中，開關信號On/Off用於在待機模式下關閉PWM控制器U11，使之在待機模式下更加節能省電。調光信號Dim用於通過調光控制電路17控制恆流源電路141～14n工作與不工作狀態，進而控制LED燈串LB1～LBn工作與不工作狀態，以達到控制LED燈串LB1～LBn發出光的平均亮度，此即為突發模式（burst mode）調光。

[0007] 現有的LED驅動電路1採用匯流排電壓Vbus先經過主電源電路11的降壓再經過升壓轉換電路13的升壓後產生燈串輸入電壓Vin以提供LED燈串LB1~LBn所需工作電壓，這樣經過兩次能量轉換的電源轉換效率將會降低。其次，恒流源電路141~14n通常採用如AZ432的並聯穩壓器U21，其參考端R電壓穩定在1.25V，當LED燈串的工作電流較大時，耦接於參考端R與地之間的電阻器R1將會有較大的功耗，相當於降低電源轉換效率。

【新型內容】

[0008] 本創作的目的在提出一種LED驅動電路，對現有的LED驅動電路進一步優化以達到更低的設計成本與提高電源轉換效率。

[0009] 為達到上述目的或其它目的，本創作提出一種LED驅動電路，包括主電源電路、LED反饋控制電路、n個恆流源電路與調光控制電路，其中n為正整數。主電源電路包括主電源轉換器與輸出反饋控制電路。主電源轉換器接收交流市電經整流、功率因數修正與濾波後產生的匯流排電壓並據以產生主電源電壓從主電源電路的輸出端輸出至n個LED燈串的輸入端。輸出反饋控制電路包括第一取樣電阻器與第二取樣電阻器，第一取樣電阻器耦接於主電源電路的輸出端與反饋端之間，第二取樣電阻器耦接於反饋端與地之間，輸出反饋控制電路根據反饋端電壓控制主電源轉換器調整主電源電壓。LED反饋控制電路耦接至所述LED燈串的輸出端，包括開關與第三取樣電阻器串聯耦接於反饋端與地之間，在偵測到任一LED燈串的

輸出端電壓小於補償點電壓時控制開關導通，反之則控制開關斷開。每一恆流源電路包括電晶體、運算放大器與電阻器，電晶體與電阻器串聯耦接於相應的LED燈串的輸出端與地之間，而運算放大器偵測電阻器的跨壓且與參考電壓比較並據以控制電晶體使相應的LED燈串的工作電流恆定。調光控制電路耦接至所述恆流源電路，接收調光信號並據以控制所述恆流源電路工作與不工作狀態以實現突發模式調光。

[0010] 在本創作一實施例中，調光控制電路還耦接至LED反饋控制電路，根據調光信號控制LED反饋控制電路工作與否。

[0011] 在本創作一實施例中，LED驅動電路還包括參考電壓源電路。參考電壓源電路耦接至所述恆流源電路，產生小於1.25伏特的參考電壓。

在本創作一實施例中，LED驅動電路還包括LED短路保護電路。LED短路保護電路耦接至所述LED燈串的輸出端，在LED燈串正常工作時，當偵測到任一LED燈串的輸出端電壓大於保護點電壓時輸出保護信號，反之則不輸出保護信號，其中，保護信號通過調光信號使調光控制電路控制所述恆流源電路停止工作。

[0012] 在本創作一實施例中，LED驅動電路適用於液晶顯示產品，例如液晶顯示器或液晶電視等。液晶顯示產品包括主板微控器。主板微控器耦接至調光控制電路與LED短路保護電路，輸出調光信號並在接收到保護信號時通過調光信號使調光控制電路控制所述恆流源電路停止工作

[0013] 在本創作一實施例中，LED驅動電路還包括待機電源電路。待機電源電路接收匯流排電壓並據以產生待機電源電壓供電給主板微控器。

[0014] 本創作的LED驅動電路因採用匯流排電壓經過主電源電路的電壓轉換後產生的主電源電壓直接輸出至LED燈串的輸入端以提供LED燈串所需工作電壓，這樣僅經過一次能量轉換的電源轉換效率將會提高；其次，因恒流源電路採用運算放大器接收由參考電壓源電路產生的較低的參考電壓以與LED燈串工作電流對應的電壓做比較，因而可降低恒流源電路的功耗。此外，本創作的LED驅動電路還採用LED反饋控制電路對主電源電壓做相應調整，使降落在恒流源電路中的壓降均處於合理狀態而能正常工作對LED燈串做恆流控制；並採用LED短路保護電路在LED燈串中的LED短路個數太多造成輸出端電壓過大時通過輸出反饋控制電路使主電源電路不再做電壓轉換，以保護內部元件不致燒毀。

[0015] 為讓本創作之上述和其他目的、特徵和優點能更明顯易懂，下文特舉較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下。

【實施方式】

[0016] 圖3為根據本創作一實施例的適用於大尺寸液晶顯示產品的LED驅動電路的方塊圖，而圖4為圖3所示LED驅動電路的電路圖。請同時參見圖3與圖4，大尺寸液晶顯示產品通常需要使用大功率LED燈源，此大功率LED燈源通

常由LED燈串LB1~LBn所構成，且每一LED燈串包括多個串聯耦接的LED，其中n為正整數。當n大於1時，這些LED燈串LB1~LBn採用並聯方式驅動。LED驅動電路2用於驅動LED燈串LB1~LBn，其包括主電源電路21、待機電源電路22、參考電壓源電路23、n個恆流源電路241~24n、LED反饋控制電路25、LED短路保護電路26與調光控制電路27。

[0017] LED驅動電路2接收交流市電經過整流、功率因數修正與濾波後產生的穩定的直流匯流排電壓Vbus，一般約為400V左右。匯流排電壓Vbus經過主電源電路21的降壓後產生主電源電壓Vm1和Vm2，例如分別為86V和12V。其中，主電源電壓Vm1用於直接輸出至LED燈串LB1~LBn的輸入端作為燈串輸入電壓，這樣僅經過一次能量轉換的電源轉換效率將會提高。主電源電壓Vm2則用於提供液晶顯示產品內部如音訊電路與面板驅動電路等所需電源。匯流排電壓Vbus另經過待機電源電路22的降壓後產生待機電源電壓Vsb，例如為5V，用於提供液晶顯示產品內部如主板微控器等在待機模式下仍需工作的元件所需電源，並提供參考電壓源電路23與調光控制電路27所需電源。

[0018] 主電源電路21包括主電源轉換器211、輸出濾波電路212與輸出反饋控制電路213。其中，主電源轉換器211例如為降壓（buck）轉換器，用於接收交流市電經整流、功率因數修正與濾波後產生的匯流排電壓Vbus，並據以產生主電源電壓Vm1從主電源電路21的輸出端輸出至

LED燈串LB1～LBn的輸入端。輸出濾波電路212包括電容器C1和C2與電感器L1，用於降低主電源轉換器211輸出的主電源電壓 V_{m1} 漣波。輸出反饋控制電路213包括第一取樣電阻器Rf1、第二取樣電阻器Rf2、電阻器R1和R2、電容器C3、並聯穩壓器U22、光耦合器U3與PWM控制器U12，其中，第一取樣電阻器Rf1耦接於主電源電路21的輸出端與反饋端FB之間，第二取樣電阻器Rf2耦接於反饋端FB與地之間。輸出反饋控制電路213通過第一取樣電阻器Rf1與第二取樣電阻器Rf2偵測主電源電壓 V_{m1} ，反饋端FB電壓即對應於偵測到的主電源電壓 V_{m1} ，此反饋端FB電壓經過並聯穩壓器U22將誤差放大後再經過光耦合器U3傳送到PWM控制器U12以控制主電源轉換器211中的開關責任週期來調整主電源電壓 V_{m1} 使其穩定。當並聯穩壓器U22採用TL431時，其內部具有一個2.5V的參考電壓源，參考端R電壓將穩定在2.5V，故主電源電壓 $V_{m1}=2.5V \times (R_{f1}+R_{f2})/R_{f2}$ 。

[0019] 參考電壓源電路23包括電晶體Q1、並聯穩壓器U23、電阻器R3～R5與電容器C4，用於接收待機電源電壓 V_{sb} 的供電並據以產生精準的參考電壓 V_{r1} 。當並聯穩壓器U23採用TL431時， $V_{r1}=2.5V \times (R_4+R_5)/R_5$ 。參考電壓源電路23還包括電阻器R6和R7，用於進一步產生小於1.25V的參考電壓 V_r ， $V_r=V_{r1} \times R_7/(R_6+R_7)$ 。

[0020] 恒流源電路241～24n分別耦接至LED燈串LB1～LBn的輸出端，用於控制LED燈串LB1～LBn在工作時電流恒定且大小相等。每一恒流源電路24i包括電晶體 M_i 、運算

放大器 OP_i 與電阻器 R_{si} ，其中， i 為 $1\sim n$ 中任一正整數。電晶體 M_i 具有第一端、第二端與控制端，在本例中，電晶體 M_i 為N通道場效電晶體，其第一端、第二端與控制端分別為汲極端、源極端與閘極端。電晶體 M_i 的汲極端與源極端分別耦接至LED燈串 LB_i 的輸出端與電阻器 R_{si} 的第一端，且電阻器 R_{si} 的第二端耦接至地，故電晶體 M_i 與電阻器 R_{si} 串聯耦接於相應的LED燈串 LB_i 的輸出端與地之間。運算放大器 OP_i 具有正電源端、負電源端、正輸入端、負輸入端與輸出端，其正電源端接收內部供電電壓 V_{cc} 的供電且負電源端耦接至地，正輸入端接收參考電壓源電路23產生的小於 $1.25V$ 的參考電壓 V_r 且負輸入端耦接至電阻器 R_{si} 的第一端以偵測電阻器 R_{si} 的跨壓，此跨壓對應於LED燈串 LB_i 的工作電流，故運算放大器 OP_i 通過比較電阻器 R_{si} 的跨壓與參考電壓 V_r ，以便從其輸出端輸出信號至電晶體 M_i 的閘極端以調整汲源極壓降，使LED燈串 LB_i 的工作電流恆定且其值為 $I_{lbi}=V_r/R_{si}$ 。當 $V_r=0.3V$ 、 $I_{lbi}=150mA$ 時，電阻器 R_{si} 的電阻值取 2Ω 。恒流源電路241~24n因採用較低的參考電壓 V_r 而可降低其中耦接於電晶體與地之間的電阻器 $R_{s1}\sim R_{sn}$ 的功耗，相當於提高電源轉換效率。

[0021] LED反饋控制電路25包括作為開關的電晶體 Q_2 、第三取樣電阻器 R_{f3} 、運算放大器 OP 、電阻器 $R_8\sim R_{14}$ 與電容器 C_5 。電晶體 Q_2 具有第一端、第二端與控制端，其第一端與第二端分別耦接至反饋端 FB 與第三取樣電阻器 R_{f3} 的第一端，且第三取樣電阻器 R_{f3} 的第二端耦接至地，故作為開關的電晶體 Q_2 與第三取樣電阻器 R_{f3} 串聯耦接於反饋

端FB與地之間。運算放大器OP的正電源端接收內部供電電壓Vcc的供電且負電源端耦接至地，正輸入端接收補償點電壓且負輸入端耦接至連接端FB1以通過二極體D11～D1n分別耦接至LED燈串LB1～LBn的輸出端來偵測LED燈串LB1～LBn的輸出端電壓。其中，補償點電壓之值為 $VR9 \times (R12 + R13 + R14) / (R11 + R12 + R13 + R14)$ ，而電阻器R9的跨壓 $VR9 = Vr1 \times [R9 // (R11 + R12 + R13 + R14)] / [R8 + R9 // (R11 + R12 + R13 + R14)]$ 。

[0022] 運算放大器OP通過比較負輸入端所偵測到的LED燈串LB1～LBn的輸出端電壓中最低者與正輸入端所接收的補償點電壓，以便從其輸出端輸出信號至電晶體Q2的控制端以控制其導通或斷開。當偵測到LED燈串LB1～LBn的輸出端電壓中最低者小於補償點電壓時，即偵測到任一LED燈串的輸出端電壓小於補償點電壓時，表示降落在某一恒流源電路中電晶體的汲源極壓降偏低而會有由原本正常工作於恒流區變為工作於可變電阻區而無法對LED燈串做恒流控制的風險，此時運算放大器OP控制電晶體Q2導通，使輸出反饋控制電路213中的第二取樣電阻器Rf2相當於與一電阻器R並聯耦接，此電阻器 $R = Rds2 + Rf3$ ，其中，Rds2為電晶體Q2的汲極端與源極端的導通電阻值，故主電源電壓 $Vm1 = 2.5V \times (Rf1 + Rf2 // R) / (Rf2 // R)$ ，主電源電壓Vm1上升，使降落在所有恒流源電路241～24n中的壓降均處於合理狀態而能正常工作對LED燈串LB1～LBn做恒流控制。反之，當偵測到LED燈串LB1～LBn的輸出端電壓均大於補償點電壓時，表示降落在所有恒流源電路241～24n中的壓降均處於合理狀態而能正常

工作對LED燈串LB1～LBn做恆流控制，此時運算放大器OP控制電晶體Q2斷開。

[0023] LED短路保護電路26包括齊納（Zener）二極體ZD1和ZD2、電阻器R15和R16與電容器C6。齊納二極體ZD1的陰極端耦接至連接端DET1以通過二極體D21～D2n分別耦接至LED燈串LB1～LBn的輸出端來偵測LED燈串LB1～LBn的輸出端電壓，電阻器R15和R16串聯耦接於齊納二極體ZD1的陽極端與地之間。電容器C6的兩端分別耦接至電阻器R16的兩端，電容器C6用於濾波高頻雜訊。齊納二極體ZD2的陰極端與陽極端分別耦接至電阻器R16的兩端，且齊納二極體ZD2的陰極端還耦接至保護端DET以耦接至主板微控制器，齊納二極體ZD2用於做保護端DET的電壓鉗位，以確保調光信號Dim為低準位而使恆流源電路241～24n中的電晶體M1～Mn截止時，保護端DET電壓不會超過主板微控制器對應引腳的最大耐壓值。其中，保護點電壓之值為 $(V_{det1}-V_{z1}) \times R16 / (R15+R16)$ ， V_{z1} 為齊納二極體ZD1的崩潰電壓， V_{det1} 為連接端DET1電壓且其值為LED燈串LB1～LBn的輸出端電壓中最高者減去其所耦接的二極體正向導通電壓。

[0024] 當偵測到LED燈串LB1～LBn的輸出端電壓中最高者大於保護點電壓時，即偵測到任一LED燈串的輸出端電壓大於保護點電壓時，表示某一LED燈串中的LED短路個數太多造成降落在相應的恆流源電路中電晶體的汲源極壓降偏高而增加功耗或有燒毀電晶體的風險，此時保護端DET電壓為高準位，相當於輸出保護信號至主板微控制器。

反之，當偵測到LED燈串LB1～LBn的輸出端電壓均小於保護點電壓時，表示所有LED燈串LB1～LBn中的LED短路個數均在預設值範圍內而不至於增加太多功耗或有燒毀電晶體的風險，此時保護端DET電壓為低準位，相當於不輸出保護信號至主板微控器。

[0025] 調光控制電路27包括電晶體Q3和Q4與電阻器R17～R19，用於接收調光信號Dim並據以控制恆流源電路241～24n工作與不工作狀態以實現突發模式調光。當調光信號Dim為高準位時，電晶體Q3和Q4均導通，電晶體Q4的射極端所接收的待機電源電壓Vsb可傳送到電晶體Q4的集極端而輸出內部供電電壓Vcc， $V_{cc}=V_{sb}-V_{ec4}$ ，其中，Vec4為電晶體Q4導通時射極端與集極端之間的壓降，故內部供電電壓Vcc供電給恆流源電路241～24n與LED反饋控制電路25使其工作，進而使LED燈串LB1～LBn工作。反之，當調光信號Dim為低準位時，電晶體Q3和Q4均斷開，電晶體Q4的射極端所接收的待機電源電壓Vsb無法傳送到電晶體Q4的集極端而不再輸出內部供電電壓Vcc，故恆流源電路241～24n與LED反饋控制電路25不再有供電而停止工作，進而使LED燈串LB1～LBn停止工作。因此，通過調光信號Dim的高準位與低準位的時間比例，即可控制恆流源電路241～24n工作與不工作的時間比例，進而控制LED燈串LB1～LBn工作與不工作的時間比例，以達到控制LED燈串LB1～LBn發出光的平均亮度，此即為突發模式調光。

[0026] 主板微控器可輸出開關信號On/Off與調光信號Dim

。其中，開關信號On/Off用於在待機模式下關閉PWM控制器U12，使之在待機模式下更加節能省電。調光信號Dim用於通過調光控制電路27控制恒流源電路241~24n工作與不工作狀態以實現突發模式調光。而且，主板微控制器可設定為僅在調光信號Dim為高準位時（即LED燈串LB1~LBn正常工作時）判斷保護端DET是否為高準位或收到保護信號，一旦保護端DET為高準位或收到保護信號時，主板微控制器立刻通過調光信號Dim使調光控制電路27控制恒流源電路241~24n與LED反饋控制電路25停止工作，進而使LED燈串LB1~LBn停止工作，以保護內部元件不致燒毀。

[0027] 雖然本創作已以較佳實施例揭露如上，然其並非用於限定本創作，任何熟習此技藝者，在不脫離本創作之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾，因此本創作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】

[0028] 圖1為一種現有常應用在大尺寸液晶顯示產品的LED驅動電路的方塊圖。

[0029] 圖2為圖1所示現有常採用三端可調並聯穩壓器的恒流源電路的電路圖。

[0030] 圖3為根據本創作一實施例的適用於大尺寸液晶顯示產品的LED驅動電路的方塊圖。

[0031] 圖4為圖3所示LED驅動電路的電路圖。

【主要元件符號說明】

[0032]	1：LED驅動電路	11：主電源電路
[0033]	12：待機電源電路	13：升壓轉換電路
[0034]	141～14n：恆流源電路	15：LED反饋控制電路
[0035]	16：LED短路保護電路	17：調光控制電路
[0036]	2：LED驅動電路	21：主電源電路
[0037]	211：主電源轉換器	212：輸出濾波電路
[0038]	213：輸出反饋控制電路	22：待機電源電路
[0039]	23：參考電壓源電路	241～24n：恆流源電路
[0040]	25：LED反饋控制電路	26：LED短路保護電路
[0041]	27：調光控制電路	C1～C6：電容器
[0042]	D1、D11～D1n：二極體	D21～D2n：二極體
[0043]	L1：電感器	LB1～LBn：LED燈串
[0044]	M1～Mn、Q1～Q4：電晶體	OP：運算放大器
[0045]	OP1～OPn：運算放大器	R1～R19：電阻器
[0046]	Rf1：第一取樣電阻器	Rf2：第二取樣電阻器
[0047]	Rf3：第三取樣電阻器	Rsl～Rsn：電阻器
[0048]	U11、U12：PWM控制器	U21～U23：並聯穩壓器
[0049]	U3：光耦合器	ZD1、ZD2：齊納二極體
[0050]	A：並聯穩壓器的陽極端	K：並聯穩壓器的陰極端
[0051]	R：並聯穩壓器的參考端	DET1、FB1：連接端

[0052]	DET : 保護端	FB : 反饋端
[0053]	Vbus : 匯流排電壓	Vm1、Vm2 : 主電源電壓
[0054]	Vsb : 待機電源電壓	Vin : 燈串輸入電壓
[0055]	Vr、Vr1 : 參考電壓	Vcc : 內部供電電壓
[0056]	I1b1~I1bn : 電流	On/Off : 開關信號
[0057]	Dim : 調光信號	



日期：101年04月23日
新型專利說明書

※記號部分請勿填寫

※申請案號：101207515

※IPC分類：

G09G 3/3

(2006.01)

※申請日：101. 4. 23

一、新型名稱：

發光二極體驅動電路

Light-emitting diode driving device

二、中文新型摘要：

一種LED驅動電路，包括主電源電路、參考電壓源電路、恆流源電路、LED反饋控制電路、LED短路保護電路與調光控制電路。主電源電路接收匯流排電壓並據以產生主電源電壓直接提供LED燈串所需工作電壓，且恆流源電路採用運算放大器接收參考電壓源電路產生的較低參考電壓以與LED燈串工作電流對應的電壓做比較，可提高電源轉換效率。LED反饋控制電路對主電源電壓做相應調整以確保降落在恆流源電路中的壓降合理而能對LED燈串做恆流控制。LED短路保護電路在LED燈串中的LED發生短路造成輸出端電壓過大時控制主電源電路不再做電壓轉換，以保護內部元件。

三、英文新型摘要：

六、申請專利範圍：

1. 一種發光二極體驅動電路，包括：

一主電源電路，包括一主電源轉換器與一輸出反饋控制電路，該主電源轉換器接收交流市電經整流、功率因數修正與濾波後產生的一匯流排電壓並據以產生一主電源電壓從該主電源電路的輸出端輸出至 n 個發光二極體燈串的輸入端，該輸出反饋控制電路包括一第一取樣電阻器與一第二取樣電阻器，該第一取樣電阻器耦接於該主電源電路的輸出端與一反饋端之間，該第二取樣電阻器耦接於該反饋端與地之間，該輸出反饋控制電路根據該反饋端電壓控制該主電源轉換器調整該主電源電壓，其中 n 為正整數；

一發光二極體反饋控制電路，耦接至所述發光二極體燈串的輸出端，包括一開關與一第三取樣電阻器串聯耦接於該反饋端與地之間，在偵測到任一發光二極體燈串的輸出端電壓小於一補償點電壓時控制該開關導通，反之則控制該開關斷開；

n 個恆流源電路，其中每一恆流源電路包括一電晶體、一運算放大器與一電阻器，該電晶體與該電阻器串聯耦接於一相應的發光二極體燈串的輸出端與地之間，該運算放大器偵測該電阻器的跨壓且與一參考電壓比較並據以控制該電晶體使該相應的發光二極體燈串的工作電流恆定；

一調光控制電路，耦接至該些恆流源電路，接收一調光信號並據以控制該些恆流源電路工作與不工作狀態以實現突發模式調光。

2. 如申請專利範圍第1項所述之發光二極體驅動電路，其中，該調光控制電路還耦接至該發光二極體反饋控制電路，

根據該調光信號控制該發光二極體反饋控制電路工作與否。

- 3 . 如申請專利範圍第1項所述之發光二極體驅動電路，還包括一參考電壓源電路，該參考電壓源電路耦接至該些恆流源電路，產生小於1.25伏特的該參考電壓。
- 4 . 如申請專利範圍第1項所述之發光二極體驅動電路，還包括一發光二極體短路保護電路，該發光二極體短路保護電路耦接至所述發光二極體燈串的輸出端，在該些發光二極體燈串正常工作時，當偵測到任一發光二極體燈串的輸出端電壓大於一保護點電壓時輸出一保護信號，反之則不輸出該保護信號，該保護信號通過該調光信號使該調光控制電路控制該些恆流源電路停止工作。
- 5 . 如申請專利範圍第4項所述之發光二極體驅動電路，適用於一液晶顯示產品，該液晶顯示產品包括一主板微控器，該主板微控器耦接至該調光控制電路與該發光二極體短路保護電路，輸出該調光信號並在接收到該保護信號時通過該調光信號使該調光控制電路控制該些恆流源電路停止工作。
- 6 . 如申請專利範圍第5項所述之發光二極體驅動電路，還包括一待機電源電路，該待機電源電路接收該匯流排電壓並據以產生一待機電源電壓供電給該主板微控器。
- 7 . 如申請專利範圍第5項所述之發光二極體驅動電路，其中，該液晶顯示產品包括液晶顯示器或液晶電視。

七、圖式：

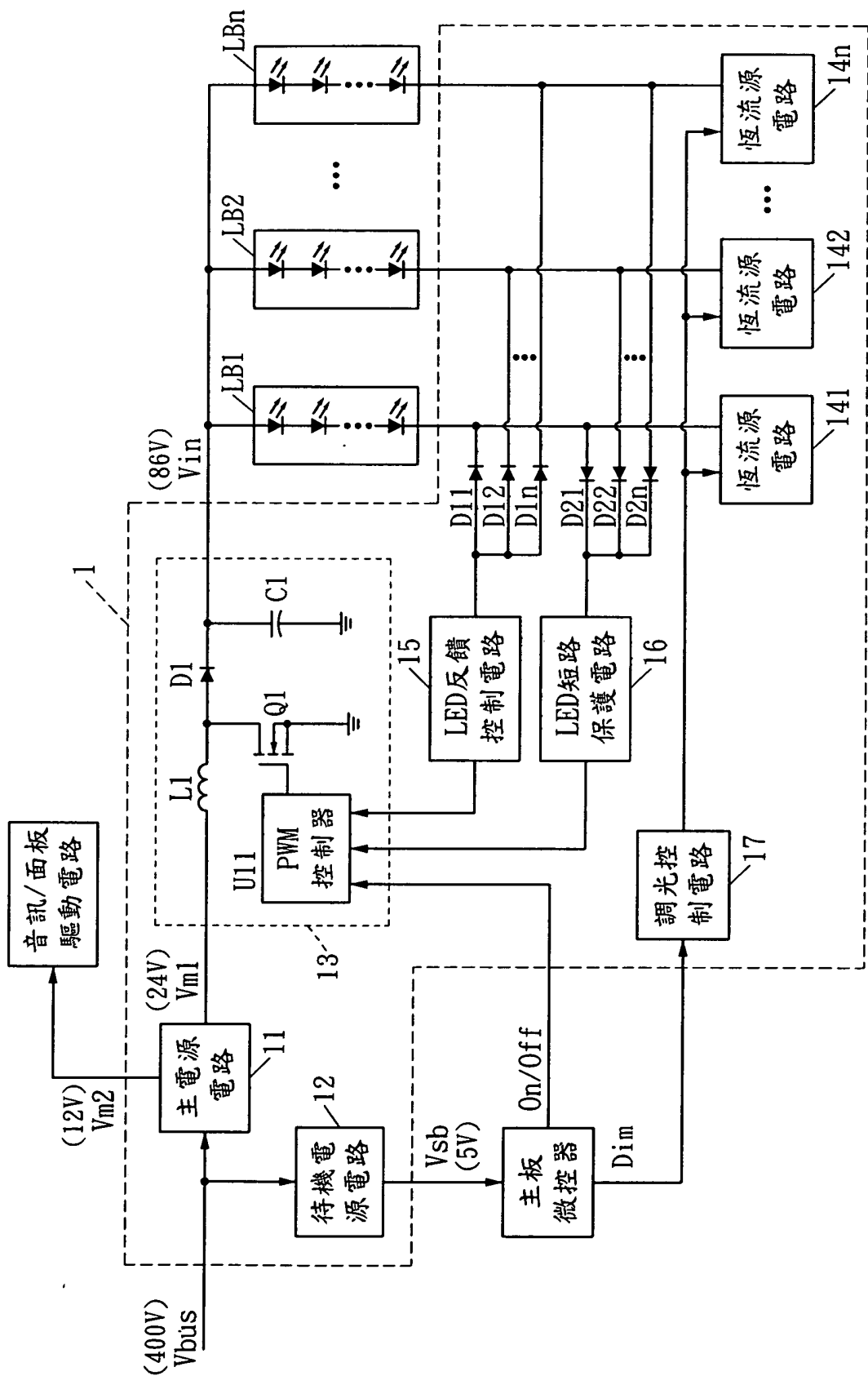


圖1

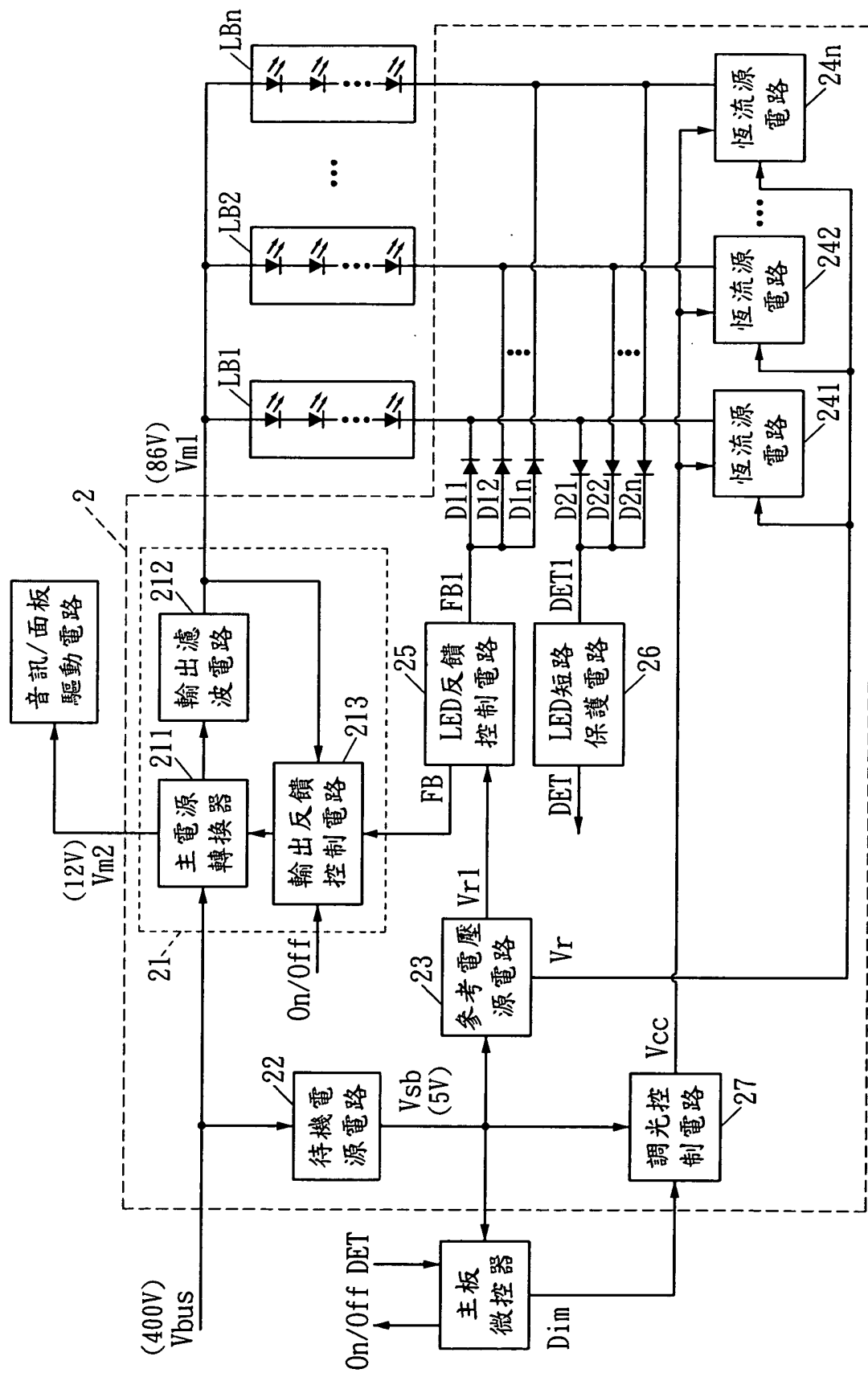


圖3

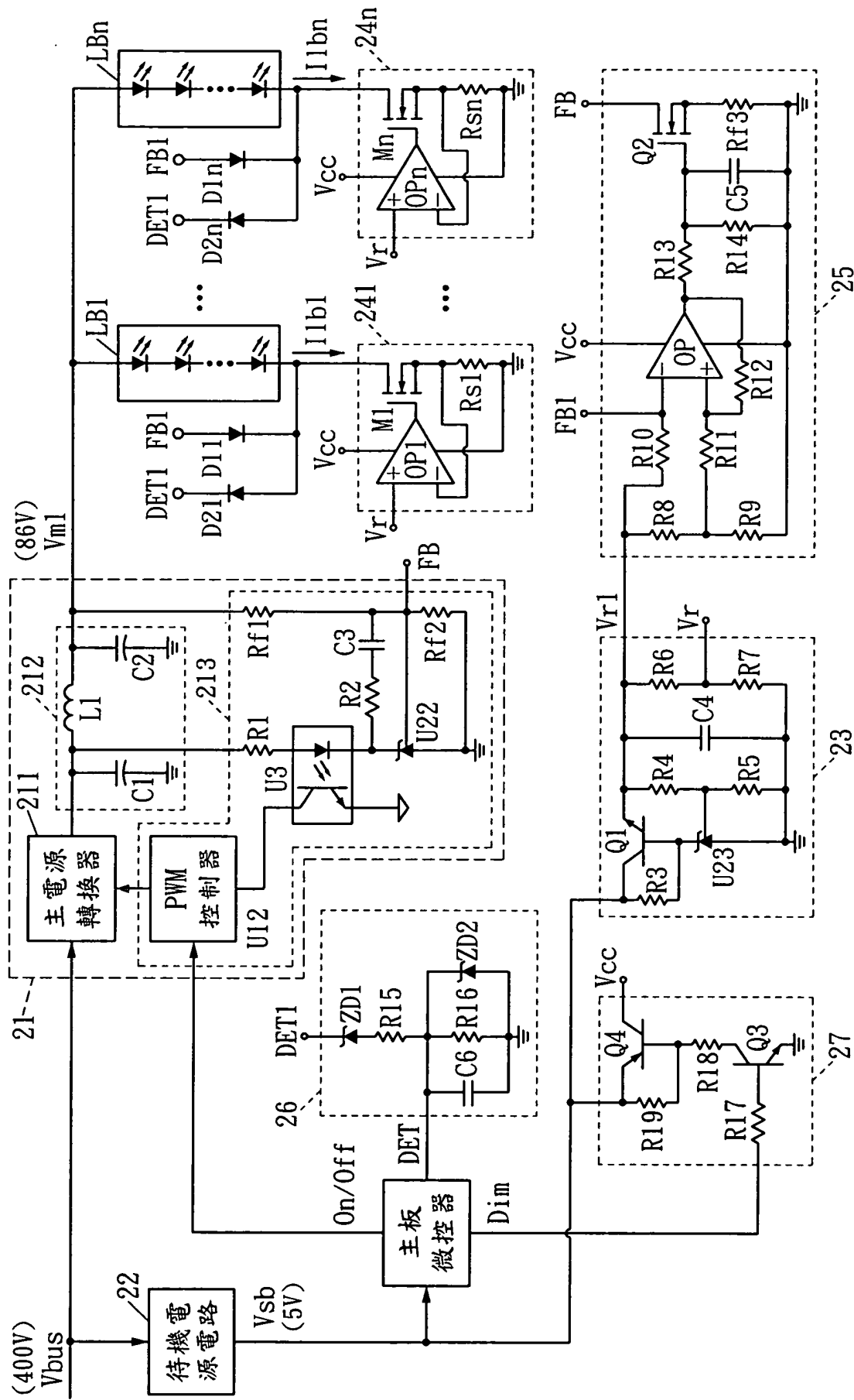


圖 4

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：圖3。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

2：LED驅動電路	21：主電源電路
211：主電源轉換器	212：輸出濾波電路
213：輸出反饋控制電路	22：待機電源電路
23：參考電壓源電路	241～24n：恆流源電路
25：LED反饋控制電路	26：LED短路保護電路
27：調光控制電路	D11～D1n：二極體
D21～D2n：二極體	LB1～LBn：LED燈串
DET1、FB1：連接端	DET：保護端
FB：反饋端	Vbus：匯流排電壓
Vm1、Vm2：主電源電壓	Vsb：待機電源電壓
Vr、Vr1：參考電壓	Vcc：內部供電電壓
On/Off：開關信號	Dim：調光信號