



(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 I471065 B

(45)公告日：中華民國 104 (2015) 年 01 月 21 日

(21)申請案號：097151603

(22)申請日：中華民國 97 (2008) 年 12 月 31 日

(51)Int. Cl. : **H05B41/26 (2006.01)**

(30)優先權：2008/01/18 世界智慧財產權組織 PCT/EP2008/050581

(71)申請人：歐斯朗股份有限公司 (德國) OSRAM GESELLSCHAFT MIT BESCHRAENKTER
HAFTUNG (DE)

德國

(72)發明人：魯道夫 伯德 FUDOLPH, BERND (DE)

(74)代理人：何金塗；王彥評

(56)參考文獻：

EP 1868284A1

US 4823023

US 2003/0085749A1

審查人員：林谷亮

申請專利範圍項數：13 項 圖式數：3 共 20 頁

(54)名稱

用以對至少一發光二極體提供電流的降壓轉換器

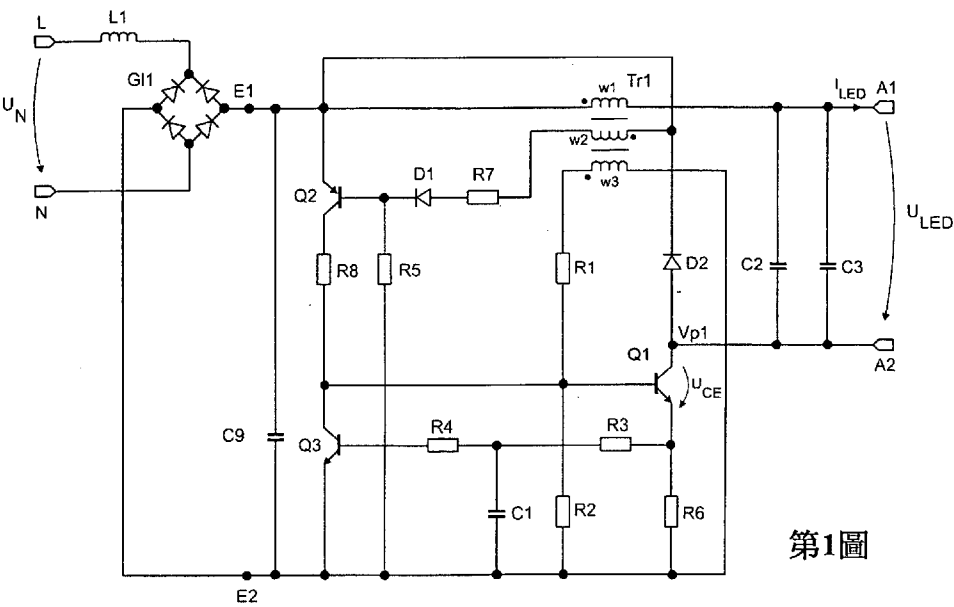
BUCK -CONVERTER FOR PREPARATION OF A CURRENT FOR AT LEAST ONE LED

(57)摘要

一種用以對至少一發光二極體(LED)提供電流的降壓轉換器，包括；一輸入端，其具有第一輸入端(E1)和第二輸入端(E2)，以連接一種直流電壓源；一輸出端，其具有第一輸出端(A1)和第二輸出端(A2)，以連接至少一發光二極體(LED)；以及一降壓二極體(D2)，一降壓電感線圈(TR1,w1)和一降壓主開關(Q1)，其具有控制電極、工作電極和參考電極。其中該降壓二極體(D2)和降壓主開關(Q1)串聯耦接在第一輸入端(E1)和第二輸入端(E2)之間，其中該降壓二極體(D2)和降壓主開關(Q1)之間的連接點(VP2)是與第二輸出端(A2)相耦接。該降壓電感線圈(TR1,w1)之第一終端是與第一輸入端(E1)相耦接，且降壓電感線圈(TR1,w1)之第二終端是與第一輸出端(A1)相耦接。該降壓轉換器另外包括：一與該降壓電感線圈(TR1,w1)相耦接之第一輔助繞組(TR1,w3)，其具有與第二輸入端(E2)相耦接的第一終端以及與該降壓主開關(Q1)之控制電極相耦接的第二終端，其中第一輔助繞組(TR1,w3)須與該降壓電感線圈(TR1,w1)相耦接，以便在電流流經該降壓主開關(Q1)時藉由第一輔助繞組(TR1,w3)而將電流提供至該降壓主開關(Q1)之控制電極。

This invention relates to a buck-converter for preparation of a current for at least one LED with an input with a first (E1) and a second input-terminal (E2) to connect a DC-voltage source; an output with a first (A1) and a second output-terminal (A2) to connect the at least one LED; and a buck-diode (D2), a buck-choke (TR1,w1) and a buck-main switch (Q1), which has a control-electrode, an operation electrode and a reference electrode; where the buck-diode (D2) and the buck-main switch (Q1) are serially coupled between the first (E1) and the second input-terminal (E2), the connection-point (VP1) between the buck-diode (D2) and the buck-main switch (Q1) is coupled with the second output-terminal (A2), the first terminal of the buck-choke (TR1,w1) is coupled with the first input-terminal (E1) and the second terminal of the buck-

choke (TR1,w1) is coupled with the first output-terminal (A1); the buck-converter also includes: a first aid-winding (TR1, w3) that is coupled with the buck-choke and has a first terminal, which is coupled with the second input-terminal (E2), and a second terminal, which is coupled with the control electrode of the buck-main switch (Q1), where the first aid-winding (TR1, w3) is coupled with the buck-choke (TR1,w1), so that when a current flows through the buck-main switch (Q1) a current can be supplied to the control electrode of the buck-main switch (Q1) by the first aid-winding (TR1, w3).



第1圖

- U_N . . . 輸入電源電壓
- L, N . . . 電源端
- $L1$. . . 電感
- $G11$. . . 整流器
- $E1$. . . 第一輸入端
- $E2$. . . 第二輸入端
- $C1, C2, C3, C9$. . . 電容
- $Q2$. . . 第二輔助開關
- $Q3$. . . 第一輔助開關
- U_{CE} . . . 集極-射極-電壓
- $D1$. . . 二極體
- $D2$. . . 降壓二極體
- $R1$. . . 第一歐姆電阻
- $R2$. . . 第二歐姆電阻
- $R3 \sim R5, R7, R8$. . . 歐姆電阻
- $R6$. . . 電流測量電阻
- $Tr1$. . . 變壓器
- $w1$. . . 第一繞組
- $w3$. . . 第一輔助繞組
- $w2$. . . 第二輔助繞組
- $A1$. . . 第一輸出端
- $A2$. . . 第二輸出端

I_{LED} . . . LED-電流
 U_{LED} . . . LED-電
壓

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：97151603

※ 申請日：97.12.31

※IPC 分類：H05B 41/56 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

用以對至少一發光二極體提供電流的降壓轉換器

BUCK-CONVERTER FOR PREPARATION OF A CURRENT FOR
AT LEAST ONE LED

二、中文發明摘要：

一種用以對至少一發光二極體(LED)提供電流的降壓轉換器，包括：一輸入端，其具有第一輸入端(E1)和第二輸入端(E2)，以連接一種直流電壓源；一輸出端，其具有第一輸入端(A1)和第二輸入端(A2)，以連接至少一發光二極體(LED)；以及一降壓二極體(D2)，一降壓電感線圈(TR1, w1)和一降壓主開關(Q1)，其具有控制電極、工作電極和參考電極。其中該降壓二極體(D2)和降壓主開關(Q1)串聯耦接在第一輸入端(E1)和第二輸入端(E2)之間，其中該降壓二極體(D2)和降壓主開關(Q1)之間的連接點(VP2)是與第二輸出端(A2)相耦接。該降壓電感線圈(TR1, w1)之第一終端是與第一輸入端(E1)相耦接，且降壓電感線圈(TR1, w1)之第二終端是與第一輸出端(A1)相耦接。該降壓轉換器另外包括：一與該降壓電感線圈(TR1, w1)相耦接之第一輔助繞組(TR1, w3)，其具有與第二輸入端(E2)相耦接的第一終端以及與該降壓主開關(Q1)之控制電極相耦接的第二終端，其中第一輔助繞組(TR1, w3)須與該降壓電感線圈(TR1, w1)相耦接，以便在

電流流經該降壓主開關 (Q1) 時藉由第一輔助繞組 (TR1, w3) 而將電流提供至該降壓主開關 (Q1) 之控制電極。

三、英文發明摘要：

This invention relates to a buck-converter for preparation of a current for at least one LED with an input with a first (E1) and a second input-terminal (E2) to connect a DC-voltage source; an output with a first (A1) and a second output-terminal (A2) to connect the at least one LED; and a buck-diode (D2), a buck-choke (TR1,w1) and a buck-main switch (Q1), which has a control-electrode, an operation electrode and a reference electrode; where the buck-diode (D2) and the buck-main switch (Q1) are serially coupled between the first (E1) and the second input-terminal (E2), the connection-point (VP1) between the buck-diode (D2) and the buck-main switch (Q1) is coupled with the second output-terminal (A2), the first terminal of the buck-choke (TR1,w1) is coupled with the first input-terminal (E1) and the second terminal of the buck-choke (TR1,w1) is coupled with the first output-terminal (A1); the buck-converter also includes: a first aid-winding (TR1, w3) that is coupled with the buck-choke and has a first terminal, which is coupled with the second input-terminal (E2), and a second terminal, which is coupled with the control electrode of the buck-main switch (Q1), where the first aid-winding (TR1, w3) is coupled with the buck-choke (TR1,w1), so that when a current flows through the buck-main switch (Q1) a current can be supplied to the control electrode of the buck-main switch (Q1) by the first aid-winding (TR1, w3).

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (1) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

U_N	輸入電源電壓
L, N	電源端
$L1$	電感
$G11$	整流器
$E1$	第一輸入端
$E2$	第二輸入端
$C1, C2, C3, C9$	電容
$Q2$	第二輔助開關
$Q3$	第一輔助開關
U_{CE}	集極-射極-電壓
$D1$	二極體
$D2$	降壓二極體
$R1$	第一歐姆電阻
$R2$	第二歐姆電阻
$R3 \sim R5, R7, R8$	歐姆電阻
$R6$	電流測量電阻
$Tr1$	變壓器
$w1$	第一繞組
$w3$	第一輔助繞組
$w2$	第二輔助繞組
$A1$	第一輸出端
$A2$	第二輸出端
I_{LED}	LED-電流
U_{LED}	LED-電壓

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無。

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明涉及一種用以對至少一發光二極體(LED)提供電流的降壓轉換器，包括：一輸入端，其具有第一和第二輸入端以連接一直流電壓源；一輸出端，其具有第一和第二輸出端以連接至少一發光二極體(LED)和一降壓二極體；以及一降壓電感線圈和一降壓主開關，其具有一控制電極(control electrode)、一工作電極(working electrode)和一參考電極(reference electrode)。

【先前技術】

藉由發光二極體應用至一般照明之廣泛領域中，則此種構件所需的簡單且成本有利的電流供應電路將有較大的需求。一種用於主電源以操作LED之習知轉換器電路是一種所謂反向轉換器，其通常亦稱為返馳(Flyback)。此外，此期間亦產生多種降壓、升壓轉換器用的特殊積體電路，例如，Miconix公司之控制器IC MXHV9910，其缺點在於，其需要很高的耗費且需使用昂貴的構件。因此，反向轉換器之開關在歐洲的主電源電壓下須具有至少700伏之耐電壓強度。用在大量生產時，這樣所造成的成本通常已超過預算。

【發明內容】

本發明的目的是進一步形成上述的降壓轉換器，使其可實現極低價而製成。

上述目的藉由一種具有申請專利範圍第1項特徵的降

壓轉換器來達成。

本發明以下述認知為基準實現：價格很有利的雙載子電晶體，例如是視頻領域中已為人所知的類型 MP5A42，其中對一功率 LED 所需的電流一方面只具有小的電流強度，且另一方面在一確定的時間點時須截斷該電流，因此對該 LED 而言同樣可對一確定的電流作調整。

本發明另外以下述的描述作為基準：為了降低該開關的負載，該降壓二極體和該降壓主開關須串聯在第一和第二輸入端之間，其中該降壓二極體和該降壓主開關之間的連接點是與第二輸出端相耦接。該降壓電感線圈之第一終端是與第一輸入端相耦接，且該降壓電感線圈之第二終端是與第一輸出端相耦接。該功率 LED 操作時所需的電流之範圍中電流強度較小的問題在本發明中以下述方式來解決：採用一種措施，以對該降壓主開關提供足夠的基極電流。於此，該降壓轉換器另外具有：與該降壓電感線圈相耦接的輔助繞組，其具有與第二輸入端相耦接的第一終端以及與該降壓主開關之控制電極相耦接的第二終端，其中第一輔助繞組是與該降壓電感線圈相耦接，以便在電流流經該降壓主開關時藉由第一輔助繞組來將電流提供至該降壓主開關之控制電極。

上述措施可使該降壓轉換器達成一種極簡單且成本有利的構造：該降壓轉換器另外可在一種臨界(critical)導通模式中操作，其中實際上只有該降壓主開關會發生截止(cut-off)損耗。

在一較佳的實施形式中，該降壓轉換器另外具有：一電流測量電阻，其與該降壓主開關串聯，且特別是耦接在由該降壓二極體和該降壓主開關所定義的連接點、以及第二輸入端之間；以及一第一輔助開關，其用來使該降壓主開關斷開，其中第一輔助開關具有一控制電極、一工作電極和一參考電極。該第一輔助開關之參考電極是與第二輸入端相耦接，且第一輔助開關之控制電極是與該電流測量電阻相耦接。藉由此種配置，則藉由該降壓主開關而在該電流測量電阻上達成一可預設的最大電流時，將產生一種電壓，其可使第一輔助開關接通，而將使該降壓主開關斷開。

該降壓轉換器較佳是另外包括一種計時元件，其耦接在該電流測量電阻和第一輔助開關之控制電極之間。因此，雖然其控制電極所提供的電流由於該降壓主開關之斷開而已下降，仍可確保第一輔助開關維持接通。一種較佳的時間常數例如在大小上介於 0.2 微秒和 10 微秒之間，更佳係 1 微秒。

此外，較佳係在第一輔助繞組之第二終端和該降壓主開關之控制電極之間耦接一第一歐姆電阻。又，第一歐姆電阻和該降壓主開關之控制電極之間的連接點經由第二歐姆電阻而與第二輸入端相耦接。因此，該降壓主開關之控制電極可在較低阻抗時關閉且因此對耦合而入的干擾較不敏感。

此外，較佳係該降壓主開關之控制電極是與第一輔助

開關之工作電極相耦接。

在另一較佳的形式中，該降壓轉換器包括一第二輔助開關以起動該降壓轉換器，其中第二輔助開關具有一控制電極、一工作電極和一參考電極。第二輔助開關之參考電極是與第一輸入端相耦接。第二輔助開關之控制電極經由一歐姆電阻而與第二輸入端相耦接。藉由此種措施，則可確保：只要一種直流電壓源連接在第一和第二輸入端之間，則第二輔助開關將接通。

第二輔助開關之工作電極較佳是經由一種歐姆電阻而與第一輔助開關之工作電極相耦接。只要第二輔助開關接通，則經由該歐姆電阻可將電流供應至該降壓主開關之控制電極，使該控制電極亦接通。在該降壓主開關之控制電極中然後有由第一輔助開關所產生的電流以及流經該已接通的第二輔助開關的電流流過。

該降壓轉換器較佳是另外具有一與該降壓電感線圈相耦接的第二輔助繞組，其具有第一終端，其與第一輸入端相耦接；以及第二終端，其與第二輔助開關之控制電極相耦接。因此，較佳是在第二輔助繞組之第二終端和第二輔助開關之控制電極之間耦接一種歐姆電阻，較佳是耦接一種由歐姆電阻和二極體構成的串聯電路。因此，第二輔助繞組特別是須與該降壓電感線圈相耦接，以便在該降壓主開關之截止相位期間或該降壓電感線圈之消磁的相位期間可將電流提供至第二輔助開關之控制電極，使第二輔助開關截止。因此，可防止電流流經該歐姆電阻，該歐姆電阻

是將第二輔助開關之工作電極與第一輔助開關之工作電極相耦接，以便在該歐姆電阻中只有在該降壓主開關之短暫的接通相位期間才會產生損耗功率，且在該降壓主開關之長時間的關閉相位中該歐姆電阻操作成準(quasi)無損耗狀態。

爲了使提供到至少一 LED 上的電流之漣波(ripple)下降，則較佳是另外在第一和第二輸出端之間耦接至少一個電容器。

以下將參考各附圖來描述本發明之降壓轉換器之一實施例。

【實施方式】

第 1 圖顯示本發明降壓轉換器之一實施例，其具有第一輸入端 E1 和第二輸入端 E2，此二個輸入端經由一整流器 GL1 而與電源端 L、N 相連接。配置在電源端 L 和整流器 GL1 之間的電感 L1 用來限制接通的電流以及無線電干擾。設有一電容器 C9 以緩衝已整流的主電源電壓。在該二個輸入端 E1 和 E2 之間通常耦接著一種由降壓二極體 D2 和一降壓主開關 Q1 構成的串聯電路。一降壓電感線圈耦接在第一輸入端 E1 和第一輸出端 A1 之間，其中該降壓電感線圈是以一變壓器 TR1 之第一繞組 w1 構成，該變壓器另外具有第二輔助繞組 w2 和第一輔助繞組 w3。位在該降壓二極體 D2 和降壓主開關 Q1 之間的連接點 VP1 是與該降壓轉換器之第二輸出端 A2 相耦接。在該二個輸出端 A1、A2 之間耦接二個電容器 C2、C3。

在該降壓-主開關 Q1 之射極和第二輸入端 E2 之間以跨接方式配置一種歐姆電阻 R6。此電阻 R6 上的壓降經由一種包括歐姆電阻 R3 和電容器 C1 的計時元件且經由電阻 R4 而傳送至第一輔助開關 Q3 之基極，此乃因流經該降壓主開關 Q1 之電流在該降壓主開關 Q1 關閉之後在大約 200 至 300 奈秒中下降至零。藉由該計時元件，則可確保第一輔助開關 Q3 可保持比直接耦接(即，未具備一包含計時元件之中間電路)時還長的接通時間，其中電阻 R6 在該第一輔助開關 Q3 之基極上的壓降即屬此種接通時間較長的情況。

該降壓主開關 Q1 之控制電極首先經由電阻 R1 而與該輔助繞組 w3 相耦接，然後與該輔助開關 Q3 之工作電極相耦接。另外，該降壓主開關 Q1 之控制電極經由歐姆電阻 R2 而與第二輸入端 E2 相耦接。另一輔助開關 Q2 以其本身之參考電極來與第一輸入端 E1 相耦接且以其工作電極以經由歐姆電阻 R8 而與該輔助開關 Q3 之工作電極相耦接。該輔助開關 Q2 之控制電極經由歐姆電阻 R5 而與第二輸入端 E2 相耦接。另一方面，該輔助開關 Q2 之控制電極經由一種由二極體 D1 和歐姆電阻 R7 所構成的串聯電路而與該輔助繞組 w2 相耦接。在主電源電壓太小時，二極體 D1 此處用作起動二極體，即開關 Q2 在主電源電壓由 160 至 170 伏開始即接通。

該輔助繞組 w3 之繞組方向與繞組 w1 相同，但繞組 w2 之繞組方向與繞組 w1 之繞組方向相反。

作用方式：在施加一主電源電壓之後，電流流經輸入

端 E2、輔助繞組 w2、歐姆電阻 R7、二極體 D1 和歐姆電阻 R5 且因此使該輔助開關 Q2 接通。因此，可提供基極電流至該降壓-主開關 Q1 之基極，這使該降壓主開關 Q1 接通。因此，藉由適當地選取該變壓器 TR1 之大小，特別是適當地設計該繞組 w3，則可確保在該降壓主開關 Q1 本身對至少一 LED 提供高電流時被供應有足夠的基極電流。藉由該輔助繞組 w3，則該降壓主開關 Q1 在需要基極電流時可準確地供應基極電流，且甚至在該降壓主開關 Q1 接通時亦如此。若該降壓主開關 Q1 之射極電流在一跨接電阻 R6 上產生電壓降，其足以使該輔助開關 Q3 接通，則由該輔助開關 Q2 所提供的電流不再流至該降壓主開關 Q1 之控制電極上而是經由該輔助開關 Q3 以流至輸入端 E2。因此，該降壓主開關 Q1 關閉。

相較於一種反向轉換器而言，該降壓主開關 Q1 最多是以輸入端 E1、E2 之間所施加的電壓作為負載。通常，須設定此種電路的大小，以使關閉時間 t_{off} 大約是接通時間 t_{on} 的 20 倍。在一較佳的實施例中，該關閉時間 t_{off} 大約是 40 微秒，且該接通時間 t_{on} 等於 2 微秒。

藉由反饋繞組 w2 和 w3，則可確保該降壓主開關 Q1 和該輔助開關 Q2 可截止，直至該降壓電感線圈 TR1、w1 完全去磁化為止。因此，該降壓主開關 Q1 在臨界導通模式下操作(轉移模式)，使其在下一周期中能幾乎無損耗地接通。即，流經該降壓主開關 Q1 之電流在接通時間點時幾乎等於零。流經該降壓電感線圈 TR1、w1 之三角形的電流之頻率

是藉由各終端之間的輸入電源電壓 U_N 、輸出端上的 LED-電壓 U_{LED} 、電感線圈 $TR1$ ， $w1$ 之電感以及最大之 LED 電流 I_{LED} 之極限值來決定。

第 2 圖顯示第 1 圖中該降壓主開關 $Q1$ 上之集極-射極-電壓 U_{CE} 以及 LED 所提供的電流 I_{LED} 之時間曲線及頻率調變圖。最小頻率是 23.12 仟赫，最大頻率是 28.16 仟赫。雖然該降壓主開關 $Q1$ 操作在臨界導通模式中，但電流 I_{LED} 由於電容器 $C2$ 和 $C3$ 之作用而未下降至零。此電流的最小值大約是 60 毫安培，最大值是 130 毫安培。

第 2 圖是以每時間單元 2 毫秒之解析度來繪出，第 3 圖是以每時間單元 3 毫秒之解析度來繪出，其顯示該電流 I_{LED} 以及降壓主開關 $Q1$ 之集極-射極-電壓 U_{CE} 的時間曲線。如該時間曲線圖所示，電壓 U_{CE} 可容易地辨認出，該降壓主開關 $Q1$ 之接通時間 t_{on} 大約是 2 微秒，而關閉時間 t_{off} 大約是 38 微秒。電流 I_{LED} 之三角形的時間曲線是由於電容器 $C2$ 和 $C3$ 之作用所造成。

【圖式簡單說明】

第 1 圖為本發明之降壓轉換器之一實施例之圖解。

第 2 圖為降壓主開關上之集極-射極-電壓以及至少一 LED 所提供的電流 I_{LED} 之以第一時間解析度來表示的隨時間變化的波形。

第 3 圖為降壓主開關上之集極-射極-電壓以及至少一 LED 所提供的電流 I_{LED} 之以第二時間解析度來表示的隨時間變化的波形。

【主要元件符號說明】

UN	輸入電源電壓
L ,N	電源端
L1	電感
G11	整流器
E1	第一輸入端
E2	第二輸入端
C1,C2,C3,C9	電容
Q2	第二輔助開關
Q3	第一輔助開關
U _{CE}	集極-射極-電壓
D1	二極體
D2	降壓二極體
R1	第一歐姆電阻
R2	第二歐姆電阻
R3~R5,R7,R8	歐姆電阻
R6	電流測量電阻
Tr1	變壓器
w1	第一繞組
w3	第一輔助繞組
w2	第二輔助繞組
A1	第一輸出端
A2	第二輸出端
I _{LED}	LED-電流
U _{LED}	LED-電壓

七、申請專利範圍：

1. 一種用以對至少一發光二極體(LED)提供電流的降壓轉換器，其包括：

- 一輸入端，其具有第一輸入端(E1)和第二輸入端(E2)，以連接一個直流電壓源，
- 一輸出端，其具有第一輸出端(A1)和第二輸出端(A2)，以連接至少一發光二極體(LED)；以及
- 一降壓二極體(D2)，一降壓電感線圈(TR1, w1)和一降壓主開關(Q1)，該降壓主開關(Q1)具有控制電極、工作電極和參考電極；

其特徵為：

該降壓二極體(D2)和該降壓主開關(Q1)串聯耦接在該第一輸入端(E1)和該第二輸入端(E2)之間，其中該降壓二極體(D2)和該降壓主開關(Q1)之間的連接點(VP1)是與該第二輸出端(A2)相耦接；

該降壓電感線圈(TR1, w1)之第一終端是與該第一輸入端(E1)相耦接，且降壓電感線圈(TR1, w1)之第二終端是與該第一輸出端(A1)相耦接；

該降壓轉換器另外包括：

一與該降壓電感線圈(TR1, w1)相耦合之第一輔助繞組(TR1, w3)，其具有與該第二輸入端(E2)相耦接的第一終端以及與該降壓主開關(Q1)之控制電極相耦接的第二終端，其中該第一輔助繞組(TR1, w3)須與該降壓電感線圈(TR1, w1)相耦合，以便在電流流經該降壓主開關(Q1)時

藉由該第一輔助繞組 (TR1, w3) 將電流提供至該降壓主開關 (Q1) 之該控制電極。

2. 如申請專利範圍第 1 項之降壓轉換器，其中該降壓轉換器另外包括：

一電流測量電阻 (R6)，其串聯至該降壓主開關 (Q1)，特別是耦接在由該降壓二極體 (D2) 和該降壓主開關 (Q1) 所定義的該連接點 (VP1) 和該第二輸入端 (E2) 之間；以及一第一輔助開關 (Q3)，用來連接該降壓主開關 (Q1)；其中該第一輔助開關 (Q3) 具有一控制電極、一工作電極和一參考電極，該第一輔助開關 (Q3) 之參考電極是與該第二輸入端 (E2) 相耦接，且第一輔助開關 (Q3) 之控制電極是與該電流測量電阻 (R6) 相耦接。

3. 如申請專利範圍第 2 項之降壓轉換器，其中該降壓轉換器另外包括一計時元件 (C1, R3)，其耦接在該電流測量電阻和該第一輔助開關 (Q3) 之控制電極之間。

4. 如申請專利範圍第 1 至 3 項中任一項之降壓轉換器，其中該第一輔助繞組 (TR1, w3) 之第二終端和該降壓主開關 (Q1) 之控制電極之間耦接一第一歐姆電阻 (R1)。

5. 如申請專利範圍第 4 項之降壓轉換器，其中在該第一歐姆電阻 (R1) 和該降壓主開關 (Q1) 之該控制電極之間的連接點經由一第二歐姆電阻 (R2) 而與該第二輸入端 (E2) 相耦接。

6. 如申請專利範圍第 2 項之降壓轉換器，其中該降壓主開

關 (Q1) 之該控制電極是與該第一輔助開關 (Q3) 之該工作電極相耦接。

7. 如申請專利範圍第 1 項之降壓轉換器，其中該降壓轉換器另外包括：

第二輔助開關 (Q2)，用來起動該降壓轉換器，其中該第二輔助開關 (Q2) 具有一控制電極、一工作電極和一參考電極，該第二輔助開關 (Q2) 之該參考電極是與該第一輸入端 (E1) 相耦接，其中該第二輔助開關 (Q2) 之該控制電極經由一歐姆電阻 (R5) 而與該第二輸入端 (E2) 相耦接。

8. 如申請專利範圍第 7 項之降壓轉換器，其中該第二輔助開關 (Q2) 之該工作電極經由一歐姆電阻 (R8) 而與該第一輔助開關 (Q3) 之該工作電極相耦接。

9. 如申請專利範圍第 1 項之降壓轉換器，其中該降壓轉換器另外包括：

與該降壓電感線圈相耦接之第二輔助繞組 (TR1, w2)，其具有：與該第一輸入端 (E1) 相耦接之第一終端，以及與該第二輔助開關 (Q2) 之該控制電極相耦接的第二終端。

10. 如申請專利範圍第 9 項之降壓轉換器，其中該第二輔助繞組 (TR1, w2) 之該第二終端和該第二輔助開關 (Q2) 之該控制電極之間耦接一歐姆電阻 (R7)。

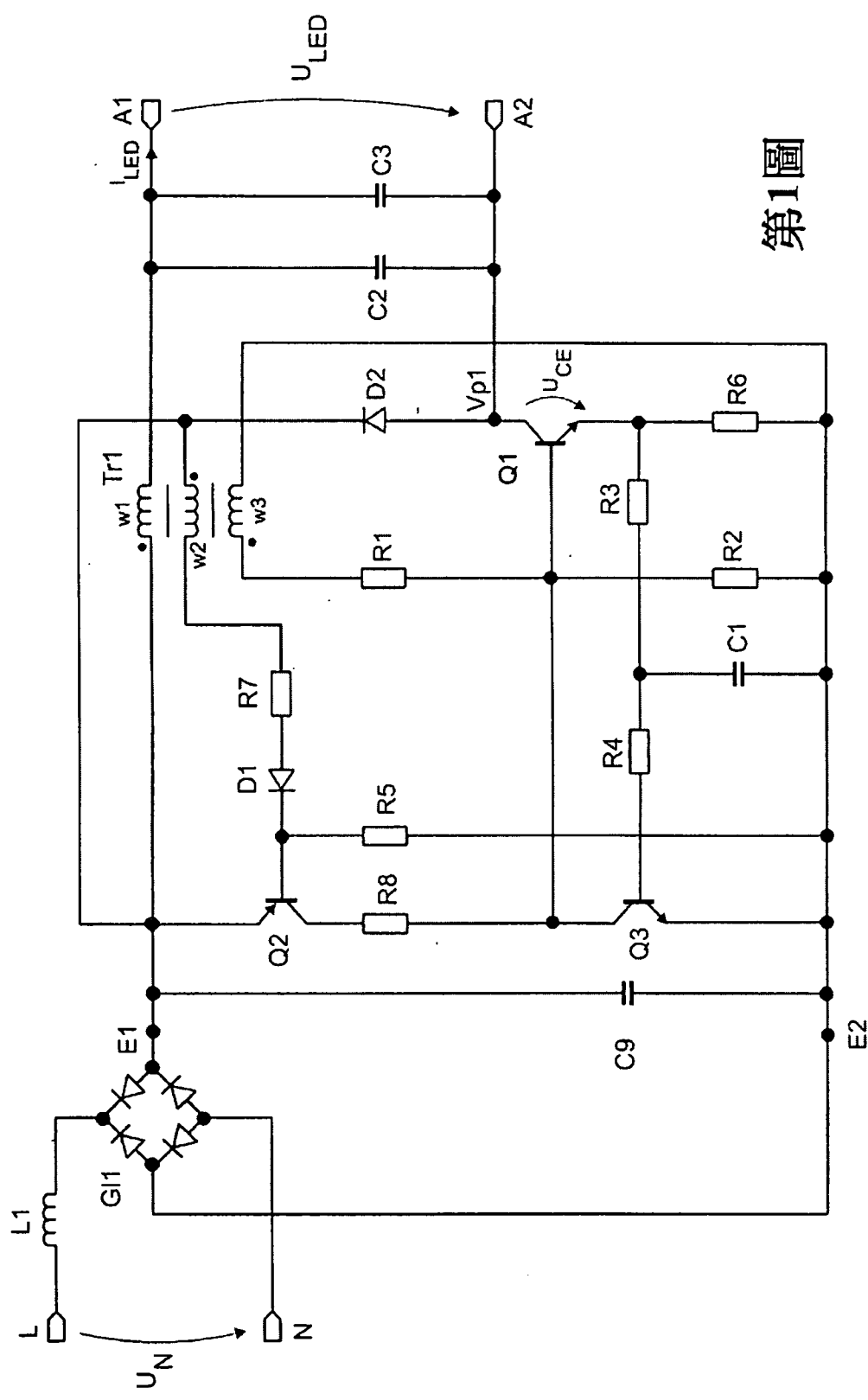
11. 如申請專利範圍第 9 項之降壓轉換器，其中該第二輔助繞組 (TR1, w2) 之該第二終端和該第二輔助開關 (Q2) 之該控制電極之間耦接由一歐姆電阻 (R7) 和一二極體 (D1) 所

構成的串聯電路。

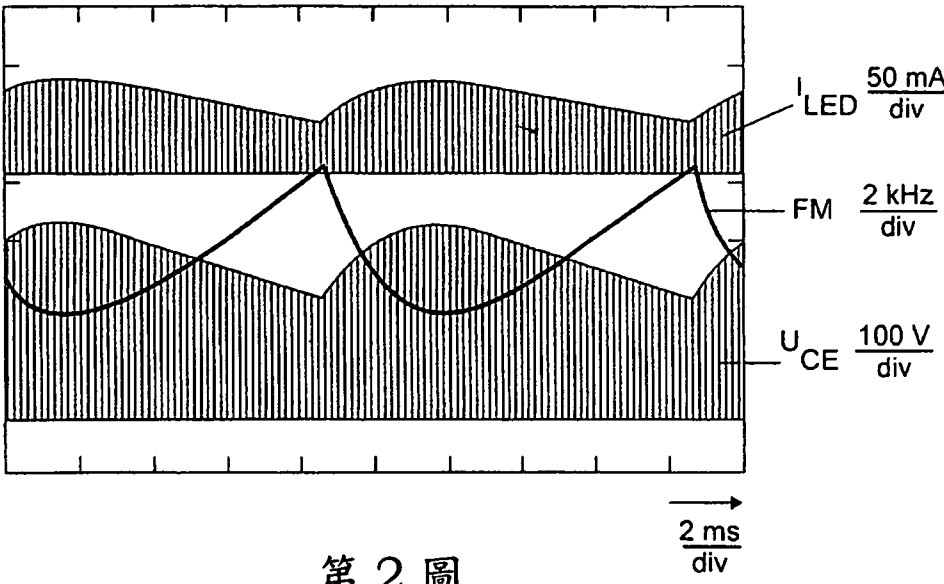
12.如申請專利範圍第 9 項之降壓轉換器，其中該第二輔助繞組 (TR1, w2) 須與該降壓電感線圈 (TR1, w1) 相耦接，使該降壓電感線圈 (TR1, w1) 之消磁相位期間可將電流提供至該第二輔助開關 (Q2) 之該控制電極，以使該第二輔助開關 (Q2) 截止。

13.如申請專利範圍第 1 項之降壓轉換器，其中該第一 (A1) 和第二輸出端 (A2) 之間耦接至少一電容器 (C2; C3)。

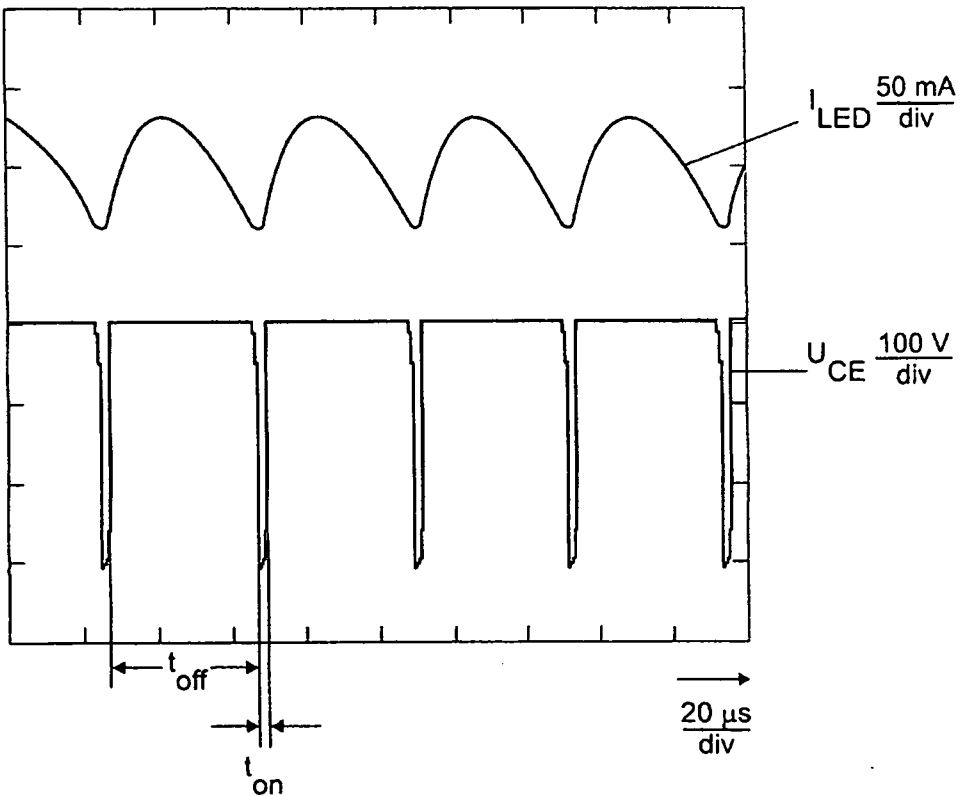
八、圖式：



第1圖



第 2 圖



第 3 圖