

發明專利說明書

(填寫本書件時請先行詳閱申請書後之申請須知，作※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號： 091136255 ※IPC 分類： G09G3/32

※ 申請日期： 9.12.16

壹、發明名稱

(中文) 彩色發光二極體之高效率驅動器

(英文) HIGH EFFICIENCY DRIVER FOR COLOR LIGHT EMITTING DIODES (LED)

貳、發明人 (共 3 人)

發明人 1 (如發明人超過一人，請填說明書發明人續頁)

姓名：(中文) 潘毅杰

(英文) FRANKI NGAI KIT POON

住居所地址：(中文) 香港九龍山水坡金龍路 312 號 1 樓

(英文) 1 ST FLOOR, 312 KILUNG STREET, SHAM SHUI
PO, KOWLOON, HONG KONG

國籍：(中文) 中國

(英文) CHINA

參、申請人 (共 1 人)

申請人 1 (如申請人超過一人，請填說明書申請人續頁)

姓名或名稱：(中文) 香港大學

(英文) THE UNIVERSITY OF HONG KONG

住居所或營業所地址：(中文) 香港薄扶林道香港大學創新科技培育館 1 樓

(英文) 1 ST FLOOR, TECHNOLOGY
INNOVATION & INCUBATION BUILDING,
THE UNIVERSITY OF HONG KONG,
POKFULAM ROAD, HONG KONG

國籍：(中文) 香港

(英文) HONG KONG

代表人：(中文) 余寒生

(英文) HAILSON YU

發明人 2

姓名：(中文) 龐敏熙

(英文) MAN HAY PONG

住居所地址：(中文) 香港亞普奇市南海平線 13A 大樓 G 棟 1 樓

(英文) FLAT G, 1ST FLOOR, TOWER 13A, SOUTH
HORIZONS, APLEICHAU, HONG KONG

國籍：(中文) 中國

(英文) CHINA

發明人 3

姓名：(中文) 廖柱幫

(英文) JOE CHUI PONG LIU

住居所地址：(中文) 香港光希市光秋區光復山莊 3406 號

(英文) 3406 KWAI FUNG HOUSE, KWAI CHUN COURT,
KWAI HING, N.T. HONG KONG

國籍：(中文) 中國

(英文) CHINA

捌、聲明事項

本案係符合專利法第二十條第一項 第一款但書或 第二款但書規定之期間，其日期為：_____

本案已向下列國家（地區）申請專利，申請日期及案號資料如下：

【格式請依：申請國家（地區）；申請日期；申請案號 順序註記】

1. 美國；2001/12/14；10/017,661 _____

2. _____

3. _____

主張專利法第二十四條第一項優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；日期；案號 順序註記】

1. 美國；2001/12/14；10/017,661 ~~本案優先權之主張應不予受理~~ _____

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

6. _____

7. _____

8. _____

9. _____

10. _____

主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

【格式請依：申請日；申請案號 順序註記】

1. _____

2. _____

3. _____

主張專利法第二十六條微生物：

國內微生物 【格式請依：寄存機構；日期；號碼 順序註記】

1. _____

2. _____

3. _____

國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

1. _____

2. _____

3. _____

熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

玖、發明說明

(發明說明應敘明：發明所屬之技術領域、先前技術、內容、實施方式及圖式簡單說明)

技術領域

本發明係有關於功率轉換器領域，特別係有關於發光二極體(LED)的功率轉換器領域。

先前技術

在許多類型的電發光裝置中，發光二極體(LED)正成為一種倍受歡迎的光源，增加了多種目的(包括照明)的LED應用。現在已有可產生不同顏色的發光二極體，例如紅色、藍色和綠色的LED。將這些基色組合就可幾乎產生任何顏色，促進LED在許多裝飾燈光和照明中的應用。發光二極體體積小，也就有可能產生體積小的照明裝置，特別是可以用特殊的功率驅動器來有效地利用它們。

LED非常適合於實現數位影像顯示器中的彩色像素，方法是把數個LED組合起來以在像素處產生所需的顏色。為了驅動由各有一種基色的三個發光二極體組成的彩色像素，通常需要分別產生不同電壓的三個單獨的電源。分別控制這三個電源就能使三個發光二極體產生具有理想亮度的所需顏色。多數LED操作在低電壓，一般為1.5V到4V。由於紅色、藍色和綠色的LED都有不同的導通或正向電壓，所以每個電源必須在不同的電壓下產生電流，此外，常把許多LED並聯起來以增加亮度，這樣需要電源提供足夠高的電流來驅動並聯的LED。

低壓高電流電源的一個缺點就是效率低。這是因為大部分切換功率是通過輸出二極體提供的，而該二極體具有與

預期的 LED 負載可相比擬的正向電壓。因此，產生的電壓係由該二極體和 LED 共用，由於高電流產生高阻性損耗，使效率降低了近乎 50%。

為避免需要低壓電源的一種已知方法是將許多 LED 串聯連接，這樣驅動電壓就是串聯連接的各 LED 電壓的總和。但這種安排降低了可靠性，因為在此串聯結構中任一 LED 的失效都會導致整個結構的失效。

此外，對於三基色，最好只用單一的電源，而不是三個分別的電源。但是，如前所述，對應於三基色的 LED 對應於不同的正向電壓降。通常，把一個線性驅動器與每種顏色的 LED 串聯連接，該串聯連接再連接到單一的恆壓電源。驅動器消除了電源和 LED 之間的電壓差。但這種方法顯示出更大的功率耗散和低效率。由於驅動器上的電壓降常可與 LED 的正向電壓相比擬，該方法的效率也只有大約 50%。這樣低效的結構會產生顯著的熱量，於是需要散熱器，既增大了產品體積，又降低了可靠性。

發明內容

本發明揭示為包括對應於三基色的 LED 在內的多個發光二極體(LED)提供功率的裝置和方法。該裝置利用 LED 自身作為開關功率轉換器的整流裝置提供了驅動三種類型的彩色 LED 的綜合解決方案。而且，該裝置不需要耗能元件，例如線性驅動器，由於較已知電源的耗能要低而可實現能量效率高的運行。本發明的各種實施例提供了簡單的非隔離的功率轉換以及離線操作的隔離配置。這樣，諸如正向

(3)

和逆向轉換器等已知的離線功率轉換器配置就可與現在提出的裝置相容。三種顏色中每種顏色的亮度可以藉由被動元件、負載周期或開關頻率來調變，結果可形成多功能的高效功率轉換裝置，它們比已知設計中的元件更少，體積更小。

用於 LED 的已知功率轉換器的缺點用本發明的實施例即可克服。以能量高效方式在低電壓下提供電流來驅動多色(通常是三色)LED 的可靠電源的這些以及其他優點用本發明以下詳述的實施例就可實現。

實施方式

下面借助於各種實例和示範實施例來說明本發明。實施例分為兩類，即非隔離配置和隔離配置。非隔離配置在輸入和輸出之間不提供隔離，而隔離配置藉由變壓器隔離輸入和輸出。先說明非隔離配置，然後說明隔離配置。

在每一配置中，組合三種基色產生一種所需的顏色，雖然對於實施本發明並不需要這種結構。因此，每種配置一般都有三個 LED，或三組 LED，以產生基色藍、紅和綠。在既定配置中將各 LED 產生顏色的不同亮度加以組合就可產生多種顏色。改變通過 LED 的電流就可改變 LED 的亮度。所述配置能調變通過裝置的電流以產生基色的各種組合。

非隔離配置

圖 1 係顯示出能對通過由功率轉換器供電的非全部 LED 的電流進行調變的本發明的一個實施例。圖 1 係顯示出輸

(4)

入端 5 和 10(連接到 DC 電源)，輸入端 5 例如為正極，連接到電感器 15 上，電感器 15 又連接到具有一種基色(假定為紅色)的發光二極體 LED 20 的正極。LED 20 的負極連接到開關 25 上，與負端子 10 形成電路。LED 30，通常(但不是必須)提供不同的基色，其負極連接到正輸入端 5，其正極連接到開關 25。LED 35，例如提供藍色，直接連接到輸入端 5 和 10 上，其正極接正輸入端 5，負極接負輸入端 10。

值得注意的是，每個 LED，在不失其通用性的情況下，都可用各種裝置的串聯或並聯組合來代替，以組合方式提供類似的單向電流通路。

圖 1 所示實施例的操作如下述。開關 25 以高頻率導通和斷開。當開關 25 導通時，電流升高一段時間，該電流流過 LED 20。當開關 25 斷開時，電流經由電感器 15 流過 LED 30。直接連接在輸入端的 LED 35 具有恆定電流流過。每個 LED 的結果電流波形顯示於圖 2。對於電感量和開關頻率的適當組合，裝置操作在連續方式時電感器電流不會降到零。這樣，在電感器 15 的電感量或開關 25 的開關頻率足夠高的情況下，就可得到連續方式操作的操作。圖 3 顯示出對應於連續方式操作的電流波形。

圖 2 中的電流波形表示在非連續方式時通過三個 LED 的電流。波形不同反映每個 LED 不同的亮度。實際上，LED 20 和 LED 30 的相對亮度可用電流比來表示：

$$\frac{i_{LED20}}{i_{LED30}} = \frac{V_{F30} + V_{in}}{V_{in} - V_{F20}} \quad \text{方程式 1}$$

式中， V_{in} 是輸入電壓， V_{F20} 和 V_{F30} 係各 LED 的正向電

壓，改變輸入電壓 V_{in} 就可改變通過 LED 20 和 30 的電流比。前端轉換器或可變電壓源提供用於調整相對亮度的可變 V_{in} ，以產生不同的顏色。

圖 3 中的電流波形表示在連續方式時通過三個 LED 的電流。LED 20 和 LED 30 的相對亮度可用各自的電流之比來表示：

$$\frac{i_{LED20}}{i_{LED30}} = \frac{1}{1-D} \quad \text{方程式 2}$$

式中，D 為負載周期。電流比可用負載周期來調整。這可與可變輸入電壓相配合，以產生更多的顏色變化。

通過 LED 35 的電流取決於輸入電壓和固有裝置特性，因為它是連接在輸入端的。因此，此揭露之實施例提供了無損耗功率轉換。不需要例如熟知的線性驅動器等耗能元件，使轉換器能以高操作效率將其能量的全部或大部分提供給照明。但使用電阻或其他耗能元件與該設計是相容的。

圖 4 係顯示出能對通過全部所述 LED 的電流進行調變的另一實施例。圖 1 的實施例中，LED 之一直接和輸入電源相連，故限制了輸入電壓的範圍。在圖 4 所示實施例中，克服了這一限制，因為第三 LED 與輸入電源串聯，因而可控制通過所有 LED 的電流。圖 4 部分顯示出連接到 DC 源的一對輸入端 50 和 55。正端 50 連接到 LED 60 的正極，其負極連接到電感器 65，電感器 65 再連接到產生另一種顏色的 LED 70 的正極。LED 70 的負極連接到開關 75。接著，開關 75 連接到負輸入端 55。能產生另一種顏色的 LED

80 與電感器 65 和 LED 70 的串聯組合並聯。

圖 4 所示實施例的操作如下述。開關 75 能夠以高頻導通和斷開，當開關 75 導通時，引起通過電感器 65 的電流積聚。當開關 75 斷開時，通過電感器 65 的電流流過 LED 80。圖 5 係顯示出在非連續方式下通過三個 LED 的電流波形。如果電感器 65 的電感或開關頻率足夠高，則轉換器操作在連續方式中，以及相應的電流波形係顯示於圖 6。

通過圖 4 所示的三個 LED 70、80 和 60 的平均電流在非連續方式為：

$$\frac{i_{LED60}}{i_{LED80}} = \frac{V_{F70} + V_{F80}}{V_{in} - V_{F60} - V_{F70}} \quad \text{方程式 3}$$

$$\frac{i_{LED70}}{i_{LED80}} = \frac{V_{F80} + V_{in} - V_{F60}}{V_{in} - V_{F60} - V_{F70}} \quad \text{方程式 4}$$

式中， V_{in} 是輸入電壓， V_{F60} 、 V_{F70} 和 V_{F80} 係各 LED 的正向電壓。

因此，藉由調整輸入電壓就可改變通過三個 LED 的三個電流，以控制亮度。

圖 6 的電流波形表示在連續方式下通過三個 LED 的電流。以下方程描述了各個 LED 的相對亮度：

$$\frac{i_{LED60}}{i_{LED80}} = \frac{D}{1-D} \quad \text{方程式 5}$$

$$\frac{i_{LED70}}{i_{LED80}} = \frac{1}{D} \quad \text{方程式 6}$$

式中， D 為負載周期。每個電流比都可藉由改變負載周期來調整，再與一可變輸入電壓相配合，以控制 LED 所產生的顏色。

圖 7 示出本發明的另一實施例，即在任何既定時間只允許三個所示 LED 中的兩個發光。圖 7 係顯示出一對輸入端 100 和 105，用來連接到一 DC 電源。當然，包括整流等的其他修改的設計也可用其他電源作為一輸入電源。一個或多個 LED，統稱為 LED 110，直接連接在正負輸入端上。LED 110 的亮度取決於輸入電壓和固有裝置特性。與正端子 100 相連接的電感器 115 更連接到 LED 120 和 125 的正極。LED 120 的負極與一開關 130 相連，開關 130 再連接到負端子 105。LED 125 的負極也與負端子 105 相連。如前所述，LED 125 也可用多個串聯的裝置來代替，這樣在啟動時總電壓就會比輸入電壓值高。

圖 7 所示實施例的操作與前述實施例類似。簡要地說，高頻開關 130 導通，導致通過電感器 115 的電流的增加。高頻開關 130 斷開時，電感器 115 使電流流過 LED 125。在本發明的該實施例中，在 LED 125 上的總電壓升高於在端子 100 和 105 的輸入電壓。這種結構在開關 130 斷開後減少了通過 LED 125 的電流。非連續操作的 LED 電流波形係顯示於圖 8。正如在前面上下文或其他實施例中所述，如果電感器 115 的電感或開關 130 的開關頻率足夠高，則轉換器操作在連續方式，如圖 9 所示。

非連續方式時的電流方程如下：

$$\frac{i_{LED120}}{i_{LED125}} = \frac{V_{F125} - V_{in}}{V_{in} - V_{F120}} \quad \text{方程式 7}$$

式中， V_{in} 是輸入電壓， V_{F125} 和 V_{F120} 為各 LED 的正向電壓。如前所述，輸入電壓可以控制電流比。

圖 9 的電流波形表示在連續方式下通過三個 LED 的電流。LED 的相對亮度用以下方程表示：

$$\frac{i_{LED120}}{i_{LED125}} = \frac{D}{1-D} \quad \text{方程式 8}$$

式中，D 為負載周期。所述電流比可用負載周期來調整，再與一可變輸入電壓相配合，以調變 LED 所產生的顏色。

圖 10 係顯示出本發明的又另一實施例，可對所有 LED 的亮度進行調變。與圖 7 所示實施例的(其中只有兩個 LED 有可變的亮度)不同，圖 10 可以改變全部三個 LED 的亮度。為此目的，圖 10 係顯示出 LED 160 與輸入電壓源串聯以控制通過全部 LED 的電流，如下所述。

圖 10 係顯示出連接到一 DC 源的輸入端 150 和 155。正輸入端 150 連接到 LED 160 的正極，而 LED 160 的負極連接到電感器 165。電感器 165 再連接到 LED 170 和 175 的負極。LED 175 配置成其總正向電壓大於輸入電壓加 LED 160 的正向電壓。LED 175 的負極連接到負輸入端 155。LED 170 的負極連接到開關 180，開關 180 再連接到負輸入端 155。

圖 10 所示實施例的操作如下所述。當高頻開關 180 導通時，通過與 LED 160 和 170 形成串聯電路的電感器 165 的電流就增加。斷開開關 180 導致電流流過電感器 165 和 LED 175。圖 10 所顯示三個 LED 中每個 LED 在非連續操作方式下的相應電流波形顯示於圖 11。圖 12 顯示出對應於連續方式的示範的電流波形。在非連續方式下通過三個 LED 的平均電流可分析如下：

時，輸入電流與輸入電壓成正比，使變壓器的輸入阻抗為電阻性的。如果輸入電壓從由正弦電壓驅動的橋式整流器得到，則輸入電流也是正弦形的，與驅動電壓同相。得到的輸出 LED 電流可能也是正弦形的，但是人眼無法察覺它們依照線路頻率之亮度變化。

還有一種配置包括：開關橋式功率轉換器；變壓器；兩個或多個次級繞組，其中第一次級繞組第一端子的極性與第二次級繞組第一端子的極性相反。其負極連接在一起的兩個 LED 連接到電感器。第一發光二極體的正極連接到第一次級繞組的第一端子，第二發光二極體的正極連接到第二次級繞組的第一端子。連接到 LED 負極的電感器經由第三發光二極體再連接到第一次級繞組的第二端子和第二次級繞組的第二端子，以完成此設計。

應當指出，此處說明的特徵可以單獨使用，也可組合使用。故本發明不僅限於此文中具體說明的實施例。雖然以上的描述和附圖代表了本發明的實施例，但是，顯然，各種添加、更改或代替都可以在不背離所附申請專利範圍中定義的本發明的精神和範圍的前提下作出。特別是，對於本專業的技術人員來說，在不背離本發明的精神或其基本特徵的前提下，很明顯可以用其他的形式、結構和裝置，用其他的元件和元件來實施本發明。本專業的技術人員會理解，可以對結構、裝置以及元件作各種適合於具體環境和操作要求的更改以在實際中使用本發明，而不背離本發明的原理。所以，本揭露的實施例從各方面來說都只能被

認為是說明性的而非限制性的，本發明的範圍由所附申請專利範圍表明，不限於上述說明書。

圖式簡單說明

圖 1 係顯示出能對通過非全部 LED 的電流進行調變的本發明的一個實施例。

圖 2 係顯示出對應於圖 1 所示實施例的以非連續方式操作的示範的電流波形。

圖 3 係顯示出對應於圖 1 所示實施例的以連續方式操作的示範的電流波形。

圖 4 係顯示出能對通過全部所述 LED 的電流進行調變的本發明的另一實施例。

圖 5 係顯示出對應於圖 4 所示實施例的以非連續方式操作的示範的電流波形。

圖 6 係顯示出對應於圖 4 所示實施例的以連續方式操作的示範的電流波形。

圖 7 係顯示出在任何既定時候只允許三個所述 LED 中的兩個 LED 發光的本發明的另一實施例。

圖 8 係顯示出對應於圖 7 所示實施例的以非連續方式操作的示範的電流波形。

圖 9 係顯示出對應於圖 7 所示實施例的以連續方式操作的示範的電流波形。

圖 10 係顯示出允許對全部 LED 的亮度進行調變的本發明的又一實施例。

圖 11 係顯示出對應於圖 10 所示實施例的以非連續方式

操作的示範的電流波形。

圖 12 係顯示出對應於圖 10 所示實施例的以連續方式操作的示範的電流波形。

圖 13 係顯示出包括正向轉換器和輸入與輸出之間的隔離的本發明的一個實施例。

圖 14 係顯示出輸入和輸出之間隔離的並且包括具有連接電感器的逆向轉換器的本發明的一個實施例。

圖 15 係顯示出輸入和輸出之間隔離的並且使用中心抽頭變壓器的本發明的一個說明性實施例。

圖式元件符號說明

- 5 輸入端
- 10 輸入端
- 15 電感器
- 20 LED
- 25 開關
- 30 LED
- 35 LED
- 50 輸入端
- 55 輸入端
- 60 LED
- 65 電感器
- 70 LED
- 75 開關
- 80 LED

- 100 輸入端
- 105 輸入端
- 110 LED
- 115 電感器
- 120 LED
- 125 LED
- 130 開關
- 150 輸入端
- 155 輸入端
- 160 LED
- 165 電感器
- 170 LED
- 175 LED
- 180 開關
- 200 電源變壓器
- 205 初級繞組
- 210 次級繞組
- 215 端子
- 220 端子
- 225 LED
- 230 LED
- 235 電感器
- 240 LED
- 250 耦合電感器



- 255 初級繞組
- 260 繞組
- 265 次級繞組
- 270 次級繞組
- 275 次級繞組
- 280 LED
- 285 LED
- 290 LED
- 300 變壓器
- 305 初級繞組
- 310 次級繞組
- 315 次級繞組
- 320 LED
- 325 LED
- 330 電感器
- 335 LED

肆、中文發明摘要

揭示一種彩色發光二極體(LED)的有效功率驅動器，用於驅動多個LED以產生不同所需顏色。包括具有不同基色的LED的這種LED組合適合於實現顯示數位影像的像素。本發明提供了開關功率轉換之實施例，使得可以用一單一裝置來驅動不同顏色之LED。此外，本發明提供輸入和輸出隔離和非隔離的配置，能夠例如藉由電感器或操作條件來控制通過每個LED的電流。

伍、英文發明摘要

An efficient power driver for color light emitting diodes (LED) is disclosed for driving multiple LEDs for producing different desired colors. Such LED combinations comprising LEDs with different primary colors are suitable for implementing pixels in displaying a digitized image. This disclosed invention provides switching power conversion embodiments such that a single apparatus drives different color LEDs. Furthermore, the disclosed invention provides configurations with and without input to output isolation while enabling control of the current through each LED, for instance by an inductor or operating condition.

拾壹、圖式

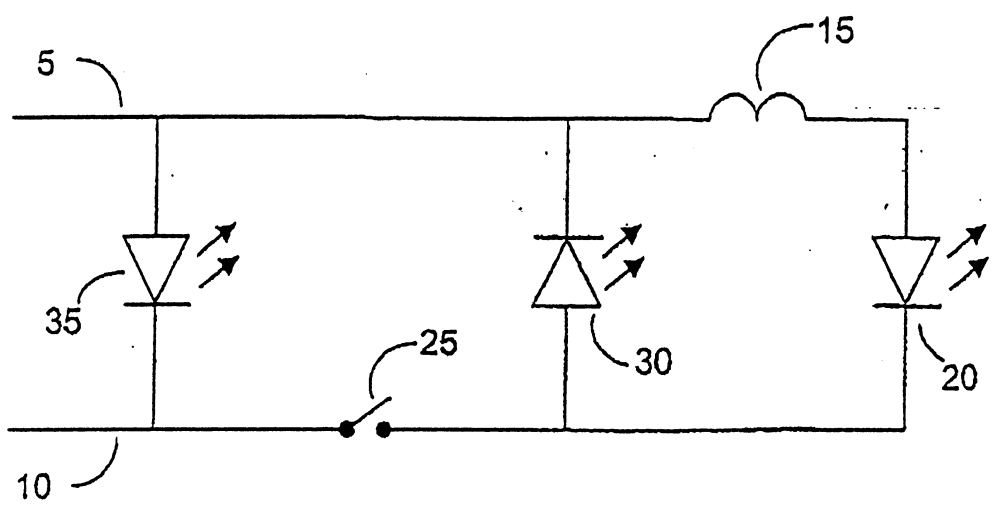


圖 1

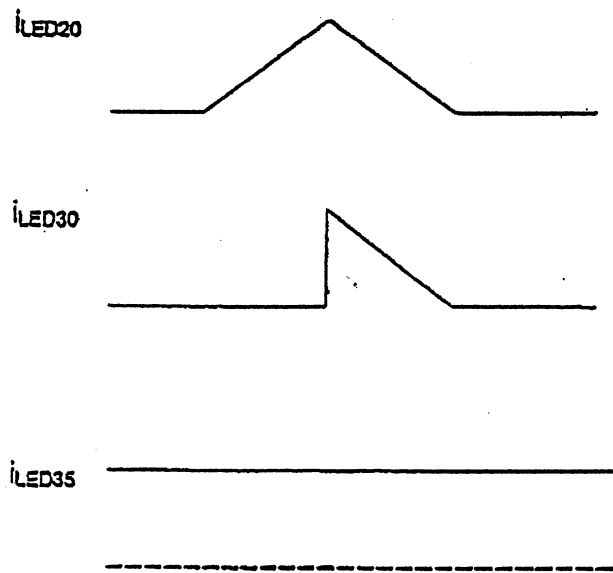


圖 2

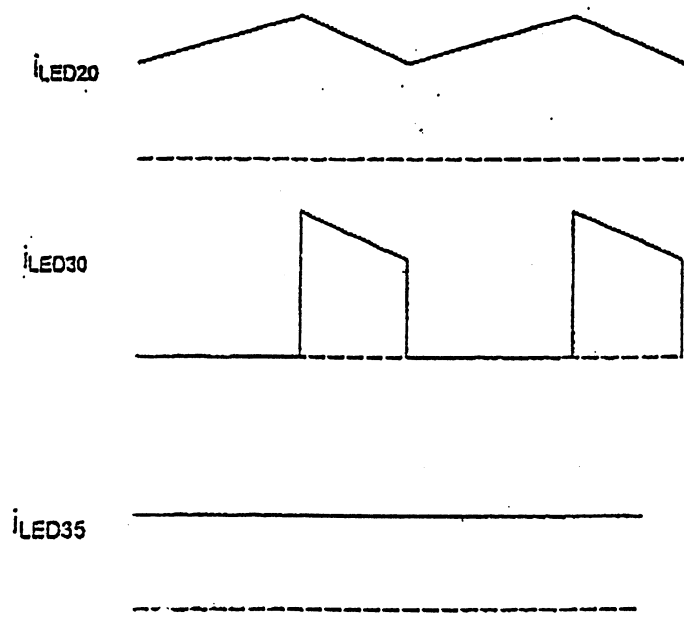


圖 3

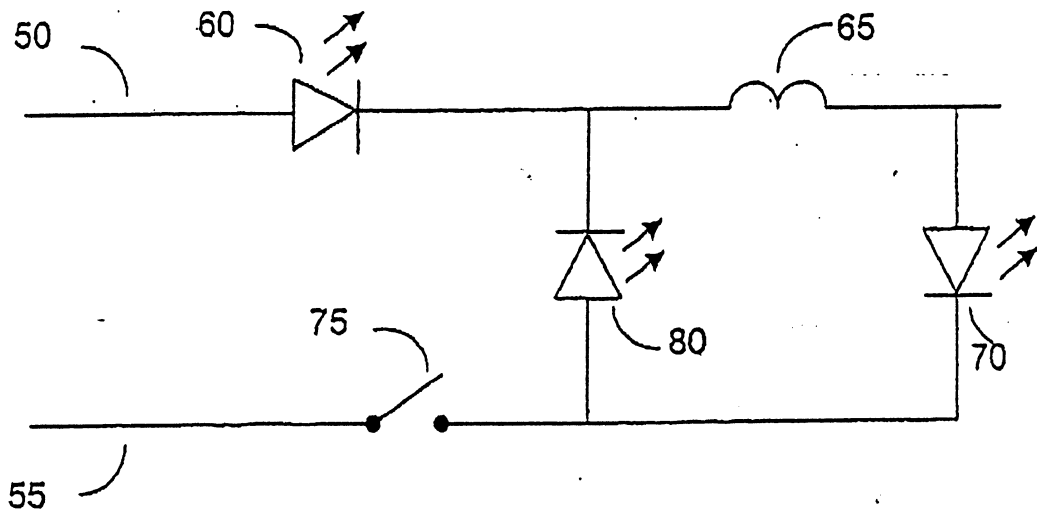


圖 4

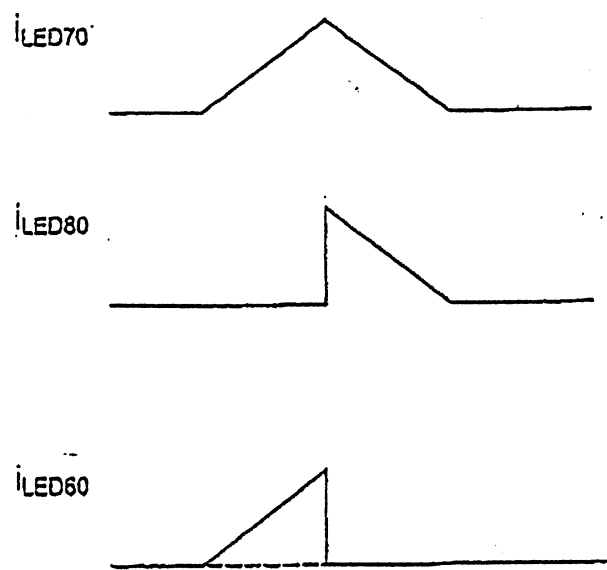


圖 5

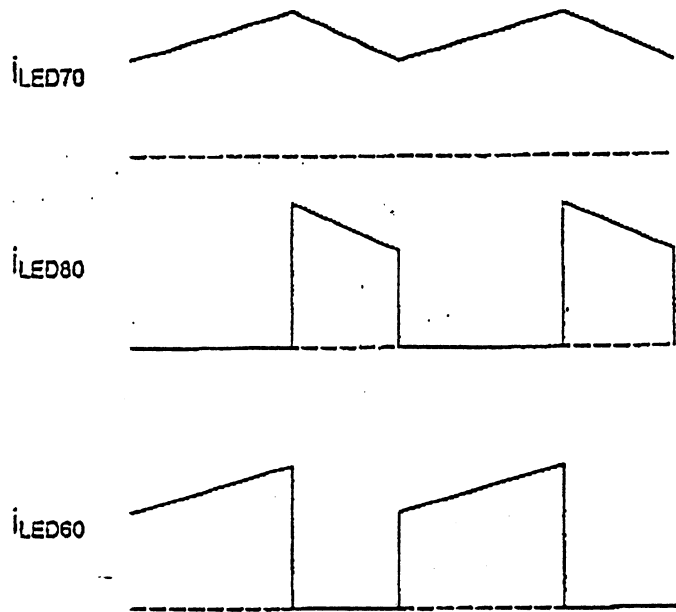


圖 6

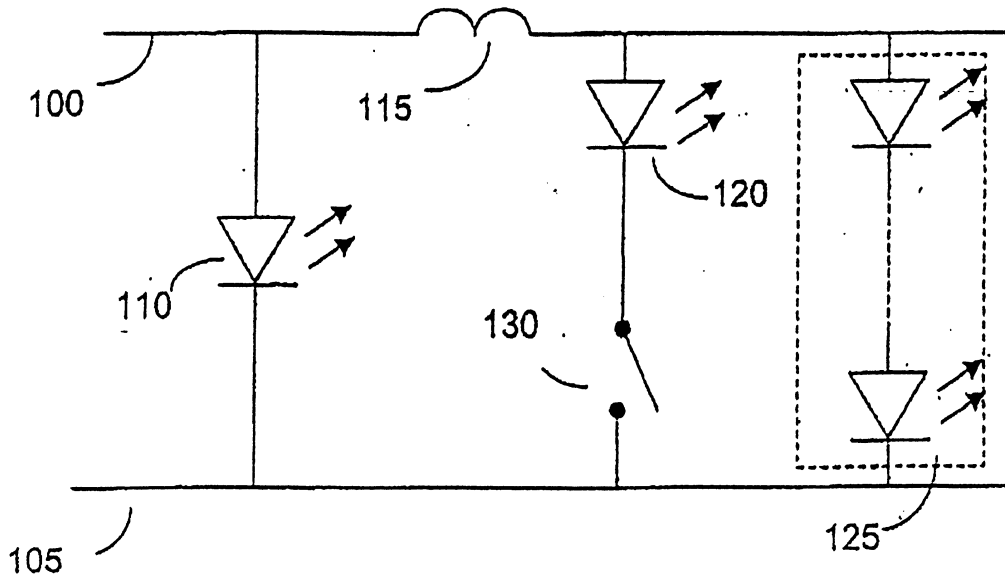


圖 7

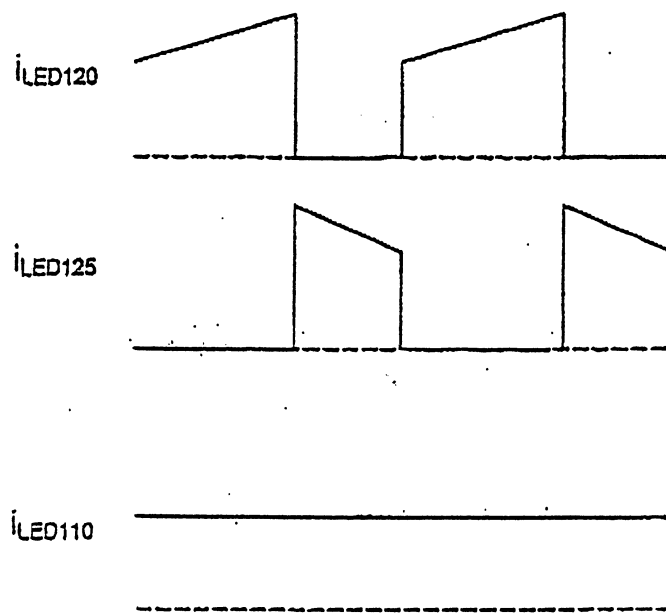


圖 9

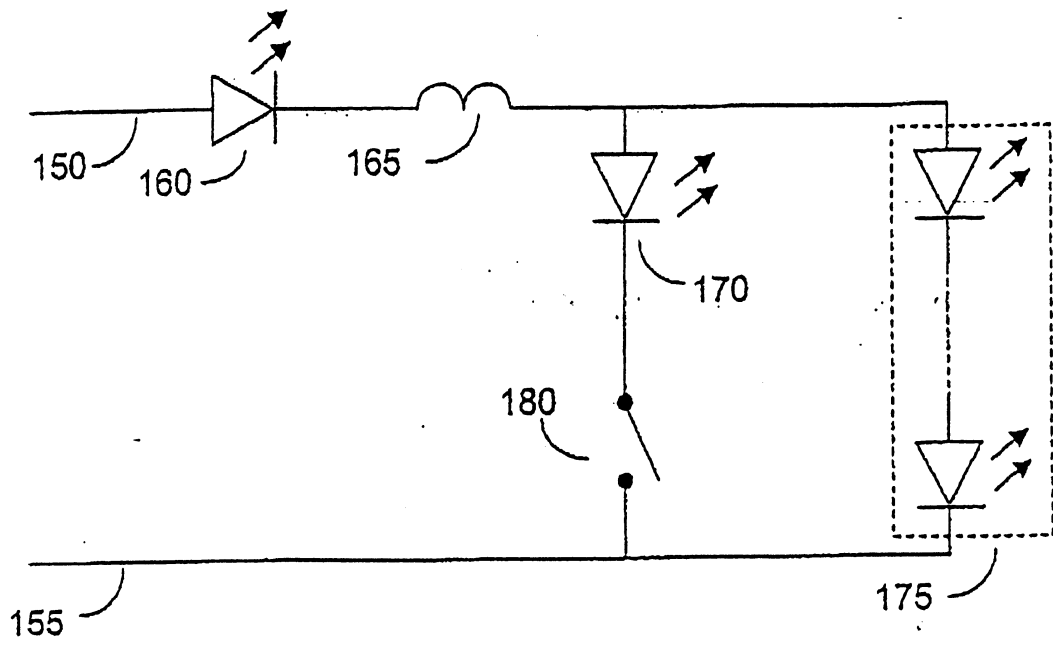


圖 10

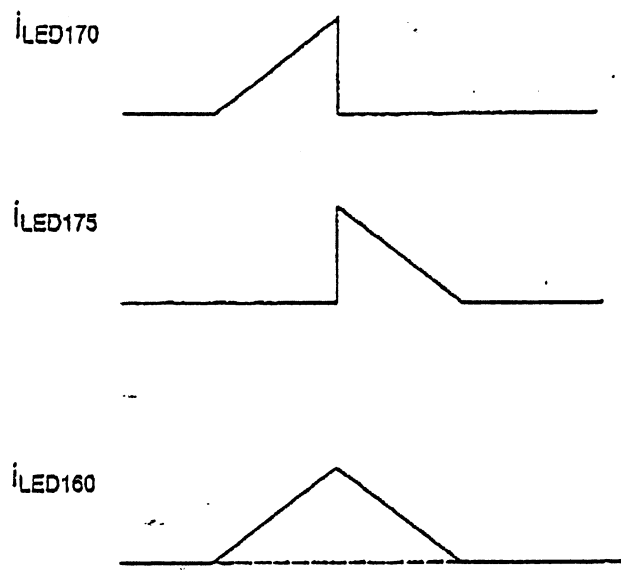


圖 11

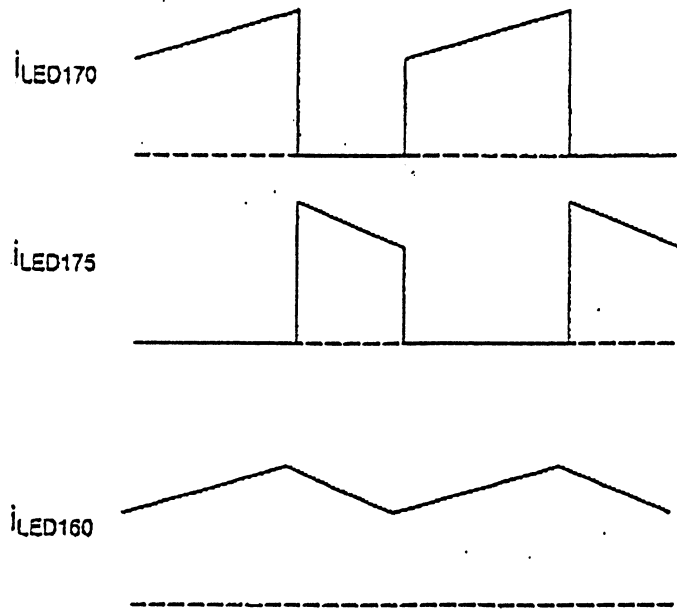


圖 12

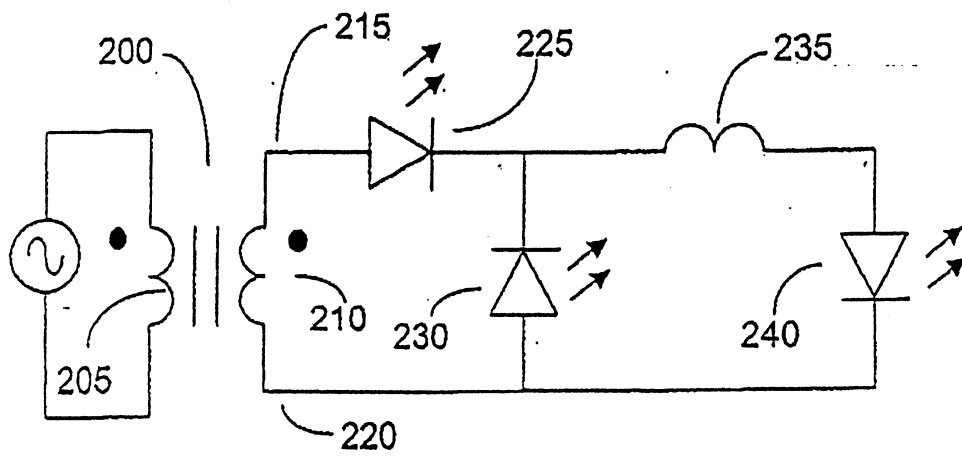


圖 13

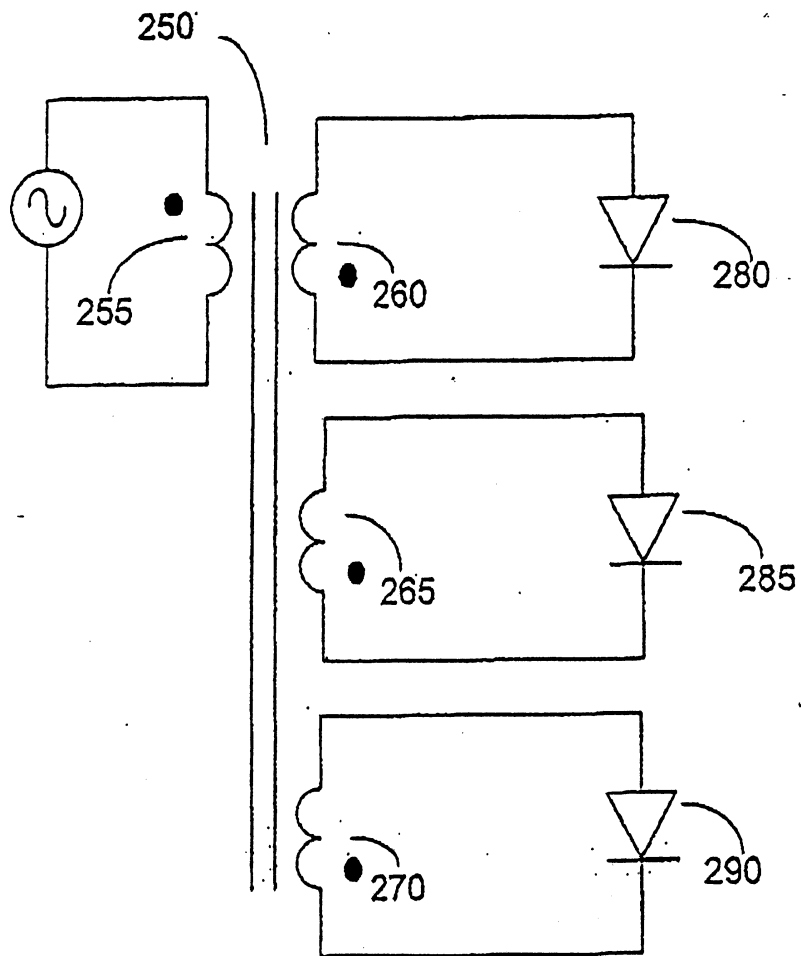


圖 14

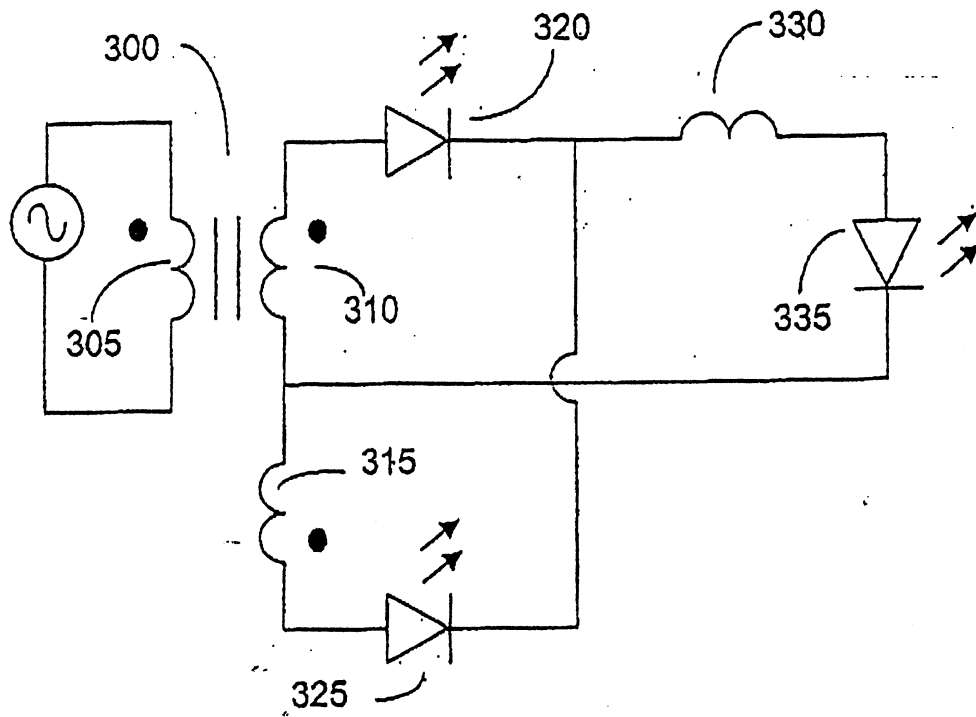


圖 15

陸、(一)、本案指定代表圖為：第1圖

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

5	輸入端
10	輸入端
15	電感器
20	LED
25	開關
30	LED
35	LED

柒、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

$$\frac{i_{LED170}}{i_{LED175}} = \frac{V_{F175} - V_{F160} - V_{in}}{V_{in} - V_{F160} - V_{F170}} \quad \text{方程式 9}$$

$$\frac{i_{LED160}}{i_{LED175}} = \frac{V_{F175} - V_{F170} - 2V_{F160}}{V_{in} - V_{F160} - V_{F170}} \quad \text{方程式 10}$$

式中， V_{in} 是輸入電壓， V_{F160} 、 V_{F170} 和 V_{F175} 分別為 LED 160、LED 170 和 LED 175 的正向電壓。利用輸入電壓 V_{in} 可以改變電流比。

圖 12 的電流波形表示在連續方式下通過三個 LED 的電流，LED 的相對亮度用以下方程表示：

$$\frac{i_{LED170}}{i_{LED175}} = \frac{D}{1-D} \quad \text{方程式 11}$$

$$\frac{i_{LED160}}{i_{LED175}} = \frac{1}{1-D} \quad \text{方程式 12}$$

式中， D 為負載周期。電流比可用負載周期來調整。再與可變輸入電壓相配合，就可進行最大的顏色改變。

如以上方程式所示，改變通過各 LED 170、LED 175 和 LED 160 的電流就可調變各自的亮度。如所知，改變負載周期 D 和 / 或輸入電壓就可進行這種調變。

上述四個實施例提供了 LED 產生基色的非隔離配置，但這些配置也適合於驅動 LED 產生其他的顏色。

隔離配置

在此節中有三個實施例，一個實施例包括順向式轉換器，另一實施例包括返馳式轉換器，還有一個實施例使用中心抽頭順向式轉換器來驅動 LED。

圖 13 係顯示出包括一順向式轉換器的本發明的示範實施例。圖 13 中，電源變壓器 200 具有初級繞組 205 和至少一個次級繞組 210。次級繞組 210 有兩個端子 215 和 220。端

子 215 連接到 LED 225 的正極，而端子 220 連接到 LED 230 的正極。LED 225 和 230 的負極會合在一個結點處，該結點再與電感器 235 的一端相連。電感器 235 的另一端連接 LED 240 的負極，LED 240 再通過其負極連接到端子 220，以完成此電路。

以下說明圖 13 所示實施例的操作。初級繞組 205，做為一順向式轉換器(包括已知的各種順向式轉換器)的變壓器的初級繞組，接收一系列脈衝，在次級繞組 210 側，對初級側的脈衝作出響應，感應出交流電壓脈衝。對連接到次級繞組 210 的正電壓作出回應，端子 215 的極性改變為正。該電壓使通過電感器 235、LED 225 和 LED 240 的電流增加。當感應電壓為負時，端子 215 具有負級性，LED 225 為反向偏壓。然後，以類似於在圖 4 中本發明實施例的操作之方式通過電感器 235 的電流流過 LED 230，而不是 LED 225。

有利的是，雖然並非實施本發明所必須，每個 LED 225、230 或 240 產生三種基色之一，並組合起來產生所需的顏色。對通過 LED 225、230 或 240 中任一個 LED 的電流進行調變，以產生所需的亮度，再將三個 LED 組合就可獲得各種各樣的可能色彩中的理想顏色。負載周期和輸入電壓決定了通過每個 LED 225、230 或 240 的電流，如在前面圖 4 的說明中所述。不失通用性的情況下，應指出每個 LED 都可用 LED 組合或其他產生類似單向電流通路的元件來替代。

圖 14 係顯示出本發明的另一實施例，它包括具有耦合電

感器 250 的返馳式轉換器。耦合電感器 250 有初級繞組 255 和多個次級繞組，例如圖中所示的次級繞組 265、270 和 275。繞組 260 連接到 LED 280，繞組 265 連接到 LED 285，繞組 270 連接到 LED 290。如前所述，LED 280，285 和 290 各產生三基色中的一種，再組合起來產生所需的顏色。此外，次級繞組數可以根據需要的顏色數或由共用功率轉換器驅動的 LED 數而改變。

以下說明圖 14 中本發明實施例的操作，初級繞組 255 連接到一系列交流方電壓脈衝。該裝置作為返馳式轉換器操作，即當初級繞組 255 通電時，連接到相應次級繞組的 LED 為反向偏壓，因為沒有電流流經這些 LED，故沒有能量傳遞給它們。當繞組 255 的電壓極性相反時，儲存在耦合電感器 250 中的能量就釋放到每個 LED。在實際中，這類轉換器在連接到一前端 AC-DC 二極體橋時通常操作在非連續方式。用於初級繞組 255 的一系列適合的交流方電壓脈衝能使自 AC 電源提取的電流隨交流電壓而變化，從而獲得高的功率因數。

如前所述，可以改變 LED 的亮度以產生不同的色彩組合，而通過不同 LED 的電流取決於關聯的次級繞組的匝數以及負載周期。

圖 15 係顯示採用中心抽頭變壓器的本發明的又一說明性實施例。所示中心抽頭轉換器包括變壓器 300 具有初級繞組 305、次級繞組 310 和 315，二者連接在一個結點。次級繞組 310 連接到 LED320 的正極，次級繞組 315 連接到

LED325 的正極。LED320 和 325 的負極連接在一起，再連接到電感器 330 的一端。此外，LED335 的正極連接到電感器 330，其負極連接到次極繞組 310 和 315 的接合結點。有利的是，LED 325、320 和 335 各發不同顏色的光，將它們各自的發光組合起來就能產生其他顏色。

以下說明圖 15 中本發明實施例的操作。初級繞組 305，可能由半橋接電路或像大多數順向式轉換器一樣由全橋接電路驅動，接收一系列電壓脈衝，使次級繞組 310 和 315 通電。來自次級繞組 310 和 315 的電流經由 LED320 或 LED325 流到電感器 330，再到 LED335。改變次級和初級繞組之比、開關頻率、負載周期、輸入電壓以及電感器 330 的值就可對通過 LED320、325 和 335 的電流加以調變。因此，適當調整通過每個 LED 的電流就可產生所需的亮度，與其他 LED 所產生的顏色組合起來就可產生所需的顏色。

雖然圖 13-15 包括交流電源，但這並不表示只能用正弦交流電源。實際上能驅動次級繞組的方波或甚至不規則波形都可包括在所述的交流電源之內。交流電源包括一個或多個開關順向式功率轉換器、變壓器、開關返馳式功率轉換器、開關橋接功率轉換器等等。

前述實施例包括與第一 LED 串聯的電感器，第二發光二極體與電感器和第一 LED 並聯。第二 LED 的方向應為：當一電源驅動電流通過電感器和第一 LED 時，使第二 LED 反向偏壓。此外，一個開關控制所述電感器和第一 LED 與電源的連接。而且，可以添加額外的 LED、例如第三 LED 與

第一發光二極體並聯，並且連接到電源的第一端子和第二端子。或者，第三發光二極體與第一發光二極體串聯並且連接到電源的第一端子和第二端子。

另一實施例包括：一與第一 LED 串聯的電感器；一控制所述電感器和第一 LED 與電源的連接的開關，電源再經由開關和第二 LED 與電感器串聯。第二 LED 具有的正向電壓高於電源的輸入電壓，並與開關和第一 LED 並聯。第二 LED 與電感器和電源串聯，完成此電路。如前所述，可以添加額外的 LED，例如使用一組 LED 而不是單個 LED，或者，例如將第三發光二極體與電源的第一和第二輸入端並聯。第三發光二極體也可與電源的第一或第二輸入端串聯。

如果需要輸入側和輸出側之間的隔離，則在設計中包括磁耦合。一個實例裝置包括：具有變壓器的開關順向式功率轉換器；連接到該變壓器的次級繞組；連接到該次級繞組和電感的 LED。另一 LED 也連接到電感器和次級繞組的另一端子，第三 LED 與第二發光二極體和電感器的串聯組合並聯。此配置的操作如圖 13-15 所述。

另一個提供隔離的設計使用開關返馳式功率轉換器、變壓器、多個連接到變壓器的次級繞組以及連接到次級繞組的 LED。此外，該裝置可包括將交流電流轉換為直流電流的橋式整流器，具有使返馳式轉換器以非連續方式操作的裝置，且交流電源提供的電流具有隨相應的交流電壓而變化的相位角。

這對應於非連續返馳式轉換器的操作。在固定負載周期

拾、申請專利範圍

1. 一種向多個發光二極體提供功率以便產生所需顏色和亮度的裝置，該裝置包括：
 - 一電感器，其與一第一發光二極體串聯；
 - 一第二發光二極體，其與該第一發光二極體和該電感器並聯，使得當電源驅動電流通過該電感器和該第一發光二極體時，該第二發光二極體成反向偏壓；
 - 一開關，其控制該電感器和該第一發光二極體與該電源的連接。
2. 如申請專利範圍第1項所述的裝置，其特徵在於還包括一第三發光二極體，其與該第一發光二極體並聯後連接到該電源的第一端子和第二端子。
3. 如申請專利範圍第1項所述的裝置，其特徵在於還包括一第三發光二極體，其與該第一發光二極體串聯後連接到該電源的第一端子和第二端子。
4. 一種提供驅動多個發光二極體的功率的裝置，包括：
 - 一電感器，其與一第一發光二極體串聯；
 - 一開關，其控制該電感器和該第一發光二極體與電源的連接；
 - 以及該電源的第一端子和第二端子，它們通過該開關和至少一個第二發光二極體與該電感器串聯，該至少一個第二發光二極體的正向電壓高於該等第一和第二端子兩端的輸入電壓，此外，該第二發光二極體與該開關和該第一發光二極體並聯，還有，該第二發光二極體與該電感器和該電源串聯。

5. 如申請專利範圍第4項所述的裝置，其特徵在於還包括一第三發光二極體，其與該等第一和第二端子並聯。
6. 如申請專利範圍第4項所述的裝置，其特徵在於還包括一第三發光二極體，其與該等第一或第二端子串聯。
7. 一種提供驅動多個發光二極體的功率的裝置，包括：一具有一變壓器的開關順向式功率轉換器；一連接到該變壓器且具有至少兩個端子的次級繞組；一具有第一端和第二端的第一發光二極體，該第一發光二極體的第一端連接到該次級繞組的第一端子、而該第一發光二極體的第二端連接到一電感器的第一端和一第二發光二極體的第一端，此外，該第二發光二極體的第二端連接到該次級繞組的第二端子；而一第三發光二極體與該第二發光二極體和該電感器的串聯組合並聯。
8. 一種提供驅動多個發光二極體的功率的裝置，包括：一具有一變壓器的開關返馳式功率轉換器；連接到該變壓器的多個次級繞組；以及連接到該等多個次級繞組的兩個中每個次級繞組的至少一個發光二極體。
9. 如申請專利範圍第8項所述的裝置，其特徵在於還包括：一橋式整流器，用以將交流電流轉換為直流電流；以及一種裝置，其操作該返馳式轉換器，使其以非連續方式操作、同時由交流電流源提供的電流具有跟隨相應的交流電壓的相角。
10. 一種提供驅動多個發光二極體的功率的裝置，包括：
一具有一變壓器的開關橋式功率轉換器；

至少包括第一次級繞組和第二次級繞組的多個次級繞組，該等第一次級繞組和第二次級繞組連接到該變壓器，使得該第一次級繞組的第一端子的極性與該第二次級繞組的第一端子的極性相反；

一第一和一第二發光二極體，其負極連接在一起，其中，該第一發光二極體的正極連接到該第一次級繞組的第一端子，而該第二發光二極體的正極連接到該第二次級繞組的第一端子；以及

一電感器，它連接到該等第一和第二發光二極體的負極，該電感器還經由一第三發光二極體連接到該第一次級繞組的第二端子和該第二次級繞組的第二端子。

95年9月7日修(更)正替換頁

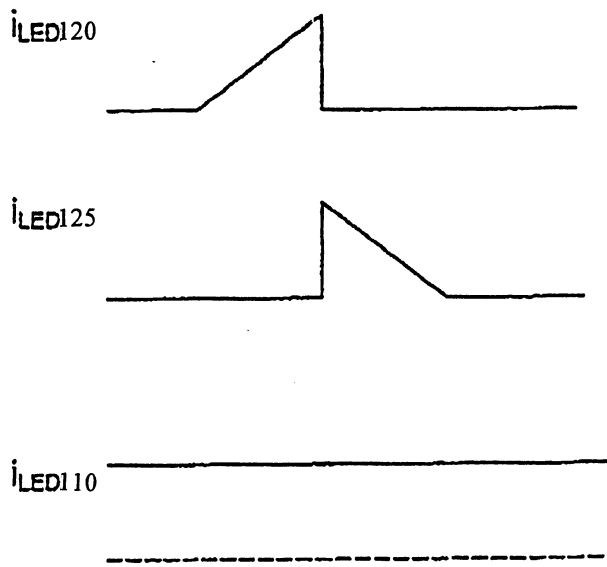


圖 8