



(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 I420970 B

(45)公告日：中華民國 102 (2013) 年 12 月 21 日

(21)申請案號：099123379

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 07 月 16 日

(51)Int. Cl. : **H05B37/02 (2006.01)****H02M7/02 (2006.01)****H02M3/28 (2006.01)**

(71)申請人：台達電子工業股份有限公司 (中華民國) DELTA ELECTRONICS INC. (TW)

桃園縣龜山鄉興邦路 31 之 1 號

(72)發明人：周清和 CHOU, CHING HO (TW)；粘家榮 NIAN, CHIA JUNG (TW)

(74)代理人：洪澄文；顏錦順

(56)參考文獻：

TW 201010497A

TW 201026151A

TW 201028045A

US 2007152604A1

審查人員：涂公遠

申請專利範圍項數：20 項 圖式數：21 共 52 頁

(54)名稱

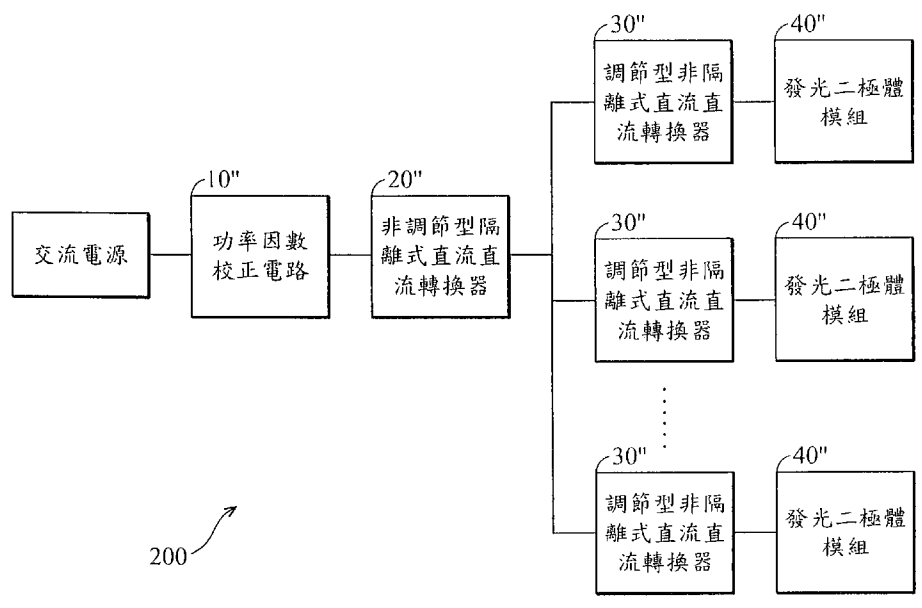
照明裝置

LIGHTING DEVICES

(57)摘要

一種照明裝置，包括一發光二極體模組，具有複數發光二極體；一功率因數校正電路，用以對一交流電源進行功率因數校正，並輸出一校正後之直流電壓；一非調節型隔離式直流直流轉換器，用以根據校正後之直流電壓，產生一既定電壓範圍內之一輸出電壓，其中非調節型隔離式直流直流轉換器係為開迴路控制；以及一調節型非隔離式直流直流轉換器，用以根據上述輸出電壓，產生一固定電流或一固定電壓，以便驅動發光二極體模組。

A lighting device is provided. The lighting device includes a light emitting diode (LED) module with a plurality of LEDs, a power factor correction circuit, a non-regulated isolated DC-to-DC converter and a regulated non-isolation DC-to-DC converter. The power factor correction circuit performs a power factor correction on an AC voltage to generate a corrected DC voltage. A non-regulated isolated DC-to-DC converter generates an output voltage within a predetermined voltage range according to the corrected DC voltage, and the regulated non-isolation DC-to-DC converter generates a constant current or a constant voltage to drive the LED module according to the output voltage. The non-regulated isolated DC-to-DC converter is controlled in an open-loop manner.



- 10'' . . . 功率因數校正電路
- 20'' . . . 非調節型隔離式直流直流轉換器
- 30'' . . . 調節型非隔離式直流直流轉換器
- 40'' . . . 發光二極體模組
- 200 . . . 照明裝置

第 5 圖

發明專利說明書

公告本

(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：99123379

※申請日：99.7.16

※IPC 分類：H05B 37/02 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

H02M 7/02 (2006.01)

照明裝置/Lighting Devices

H02M 3/28 (2006.01)

## 二、中文發明摘要：

一種照明裝置，包括一發光二極體模組，具有複數發光二極體；一功率因數校正電路，用以對一交流電源進行功率因數校正，並輸出一校正後之直流電壓；一非調節型隔離式直流直流轉換器，用以根據校正後之直流電壓，產生一既定電壓範圍內之一輸出電壓，其中非調節型隔離式直流直流轉換器係為開迴路控制；以及一調節型非隔離式直流直流轉換器，用以根據上述輸出電壓，產生一固定電流或一固定電壓，以便驅動發光二極體模組。

## 三、英文發明摘要：

A lighting device is provided. The lighting device includes a light emitting diode (LED) module with a plurality of LEDs, a power factor correction circuit, a non-regulated isolated DC-to-DC converter and a regulated non-isolation DC-to-DC converter. The power factor correction circuit performs a power factor correction on an AC voltage to

generate a corrected DC voltage. A non-regulated isolated DC-to-DC converter generates an output voltage within a predetermined voltage range according to the corrected DC voltage, and the regulated non-isolation DC-to-DC converter generates a constant current or a constant voltage to drive the LED module according to the output voltage. The non-regulated isolated DC-to-DC converter is controlled in an open-loop manner.

#### 四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(5)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10''：功率因數校正電路

20''：非調節型隔離式直流直流轉換器

30''：調節型非隔離式直流直流轉換器

40''：發光二極體模組

200：照明裝置

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】

本發明係有關於照明裝置，特別係有關於一種具有複數發光二極體模組之照明裝置。

### 【先前技術】

由於具有耐用、壽命長、輕巧、低耗電並且不含有害物質(例如汞)的特性，因此使用發光二極體(LED)之照明技術已經變成照明產業與半導體產業未來非常重要的發展方向。舉例而言，發光二極體係廣泛地應用於白光照明裝置、指示燈、車用信號燈、車用大燈、閃光燈、液晶顯示器之背光模組、投影機之光源、戶外顯示單元(例如路燈、招牌、戶外背光應用)…等等。

目前的發光二極體發光源無法直接操作於交流電源之下，故需使用一電源供應系統用以根據交流電源，驅動發光二極體發光源。然而，此電源供應系統會增加照明裝置的成本、尺寸與重量並消耗更多的電能。因此，需要一種新的電源供應系統來克服這些問題。

### 【發明內容】

本發明提供一種照明裝置，包括至少一發光二極體模組，每一發光二極體模組包括複數發光二極體；一功率因數校正電路，用以對一交流電源進行功率因數校正，並輸出一校正後之直流電壓；一非調節型隔離式直流直流轉換

器，用以根據校正後之直流電壓，產生一既定電壓範圍內之一輸出電壓，其中非調節型隔離式直流直流轉換器為一開迴路控制且降壓式的直流直流轉換器；以及至少一調節型非隔離式直流直流轉換器，用以根據非調節型隔離式直流直流轉換器所輸出的輸出電壓，產生一固定電流或一固定電壓，以便驅動發光二極體模組。

本發明提供一種照明裝置，包括一非調節型隔離式直流直流轉換器，用以根據來自一功率因數校正電路之一校正後之直流電壓，產生一既定電壓範圍內之一輸出電壓，其中非調節型隔離式直流直流轉換器為一開迴路控制且降壓式的直流直流轉換器，並且包括一第一變壓器用以電氣隔離校正後之直流電壓與輸出電壓；複數發光二極體模組，每一發光二極體模組包括複數發光二極體；以及複數調節型非隔離式直流直流轉換器，用以根據非調節型隔離式直流直流轉換器所輸出的輸出電壓，產生一固定電流或一固定電壓，以便驅動發光二極體模組。

本發明亦提供一種照明裝置，包括一發光二極體模組，每一發光二極體模組包括複數發光二極體；一功率因數校正電路，用以對一交流電源進行功率因數校正，並輸出一校正後之直流電壓；一非調節型隔離式直流直流轉換器，用以根據校正後之直流電壓，產生一輸出電壓，其中非調節型隔離式直流直流轉換器為開迴路控制，使得輸出電壓不被調節在一固定值；以及一調節型非隔離式直流直流轉換器，用以根據非調節型隔離式直流直流轉換器所輸

出的輸出電壓，產生一固定電流或一固定電壓，以便驅動上述發光二極體模組，其中非調節型隔離式直流直流轉換器包括一第一變壓器用以電氣隔離校正後之直流電壓與輸出電壓，但調節型非隔離式直流直流轉換器不包括變壓器。

### 【實施方式】

第 1 圖係為一照明裝置之一實施例。如圖所示，照明裝置 100 包括一功率因數校正電路(power factor correction circuit)10、一調節型隔離式直流直流轉換器(regulated isolation DC to DC converter)20、一調節型非隔離式直流直流轉換器(regulated non-isolation DC to DC converter)30 以及一發光二極體模組 40。在某些實施例中，調節型非隔離式直流直流轉換器 30 與發光二極體模組 40 的個數亦可皆為多個。舉例而言，照明裝置 100 係可為一戶外顯示單元，例如路燈、招牌、戶外背光應用…等等，但不限定於此。照明裝置 100 亦可為指示燈、車用信號燈、車用大燈、閃光燈、液晶顯示器之背光模組、投影機之光源、…等等。

功率因數校正電路 10、調節型隔離式直流直流轉換器 20 與調節型非隔離式直流直流轉換器 30 係構成照明裝置 100 之一電源供應系統。功率因數校正電路 10 用以接收一交流電源進行功率因數校正，以便符合 IEC6100-3-2 Class C 對輸入電流諧波失真的要求，例如總電流諧波失真真小於 33%以及功率因數大於 0.9。舉例而言，功率因數校正電路 10 所接收的交流電源可為 120~277VAC(美國規格)、



220~240VAC(歐盟或中國規格)或 100VAC(日本規格)，但  
不限定於此。功率因數校正電路 10 可由升壓轉換器(boost  
converter)、降壓轉換器(buck converter)與升降壓轉換器  
(bust-boost converter)中之一者搭配一功率因數改善控制器  
所構成。

調節型隔離式直流直流轉換器 20 用以接收功率因數校  
正電路 10 校正後之直流電壓，產生一隔離、穩定且直流的  
輸出電壓給調節型非隔離式直流直流轉換器 30。舉例而  
言，調節型隔離式直流直流轉換器 20 用以產生固定為 12V  
或 24V 的直流電壓。換言之，調節型隔離式直流直流轉換  
器 20 係為一降壓型直流直流轉換器。調節型隔離式直流直  
流轉換器 20 係可由返馳式隔離轉換器(flyback isolated  
converter)與順向式隔離轉換器(forward isolated converter)  
中之一者搭配一脈波寬度調變控制器(PWM controller)所  
構成，以便達到穩定輸出電壓的要求。注意的是，所謂”  
隔離式”直流直流轉換器係指直流直流轉換器具有至少一  
變壓器將輸入電壓與輸出電壓隔開。

調節型非隔離式直流直流轉換器 30 係作為一發光二極  
體驅動器，用以接收調節型隔離式直流直流轉換器 20 所輸  
出的直流電壓，產生一固定電流或一固定電壓至一發光二  
極體模組 40，以便發光二極體模組 40 發光。舉例而言，  
調節型非隔離式直流直流轉換器 30 用以產生 350mA 或  
700mA 的定電流(直流電流)。調節型非隔離式直流直流轉  
換器 30 係升壓轉換器(boost converter)、降壓轉換器(buck

converter)與升降壓轉換器(bust-boost converter)中之一者搭配一脈波寬度調變控制器所構成，以便達到穩定輸出電流控制的要求。

發光二極體模組 40 之每一者係可由多顆發光二極體串聯或並聯而成一陣列，用以亮度的需求，並且發光二極體模組 40 係操作在定電流之下，其所需電壓可高於或低於輸入電壓。在第 1 圖中僅顯示一個發光二極體模組 40，但某些應用中(例如戶外招牌或戶外背光照明)，照明裝置 100 亦可包括多個調節型非隔離式直流直流轉換器(發光二極體驅動器)30 與多個發光二極體模組 40。每個發光二極體模組 40 係獨立工作，不受到其它發光二極體模組 40 的影響。在某些實例中，發光二極體模組 40 亦可由多顆發光二極體微晶粒串聯或並聯而成，但不限定於此。

第 2 圖係為功率因數校正電路之一實施例。如圖所示，功率因數校正電路 10 係由電阻 R1~R15、電容 C1~C11、電感 L1~L3、二極體 D1~D7、開關元件 S1 與控制器 CT1 所構成。第 3 圖係為調節型隔離式直流直流轉換器之一實施例。調節型隔離式直流直流轉換器係由電晶體 Q101、電阻 R16~R30、電容 C12~C23、電感 L4、變壓器 T1、二極體 D8~D16 與 D19、光耦合器(photo coupler)D17 與 D18、開關元件 S2 與控制器 CT2 所構成。第 4 圖係為調節型非隔離式直流直流轉換器之一實施例。調節型非隔離式直流直流轉換器 30 係作為一發光二極體驅動器，並且由電阻 R31~R39、電容 C24~C34、電感 L5、二極體 D20、開關元

件 S3 與控制器 CT3 所構成，用以驅動發光二極體模組 40A。

為了進一步提升電源供應系統(即功率因數校正電路 10、調節型隔離式直流直流轉換器 20 與調節型非隔離式直流直流轉換器 30)之效率，本發明之第 5 圖亦提供照明裝置之另一實施例。如第 5 圖中所示，照明裝置 200 包括一功率因數校正電路 10''、一非調節型隔離式直流直流轉換器 20''、調節型非隔離式直流直流轉換器 30'' 以及發光二極體模組 40''，其中功率因數校正電路 10'' 以及發光二極體模組 40'' 之動作係與第 1 圖中所示之功率因數校正電路 10 以及發光二極體模組 40 相似，故於此不再累述。在某些實施例中，調節型非隔離式直流直流轉換器 30'' 與發光二極體模組 40'' 的個數亦可皆為 1 個。

要注意的是，在此實施例中，與第 1 圖中所示之中調節型隔離式直流直流轉換器 20 不同之處在於非調節型隔離式直流直流轉換器 20'' 用以產生一既定電壓範圍內之不固定的(浮動的)輸出電壓給調節型非隔離式直流直流轉換器 30。在某些實施例中，既定電壓範圍係由一上限值與下限值所定義，上限值與下限值分別代表非調節型隔離式直流直流轉換 20'' 器操作於一滿載狀態與一空載狀態時之額定電壓值，並且上限值與下限值之差值小於 100。舉例而言，此既定電壓範圍可為 0~100V，但不限定於此。換言之，非調節型隔離式直流直流轉換器 20'' 所產生的輸出電壓可為 5V、10V、50V 或 0V 至 100V 中之任何一者。因此，非調節型隔離式直流直流轉換器 20'' 輸出的是一個非固定的

輸出電壓，與調節型隔離式直流直流轉換器 20 輸出固定為 12V 或 24V 的輸出電壓不同。調節型非隔離式直流直流轉換器 30 係作為發光二極體驅動器，用以接收非調節型隔離式直流直流轉換器 20 所輸出之非固定的直流電壓，產生一固定電流或一固定電壓至對應的發光二極體模組 40 。

在本實施例中，非調節型隔離式直流直流轉換器 20 係可為一降壓轉換器且具有對稱的工作周期，意即一次側與二次側的工作週期相同。舉例而言，非調節型隔離式直流直流轉換器 20 可為一開迴路控制及/或自激式控制設計的半橋式隔離轉換器(half-bridge isolated converter)或全橋式隔離轉換器(full-bridge isolated converter)。換言之，此實施例中，不需藉由一脈波寬度調變控制器根據輸出電壓，對開關元件進行迴授控制而將輸出電壓維持在一固定電壓。在 180 瓦的應用中，開迴路控制且自激式控制設計的半橋式隔離轉換器所實現的非調節型隔離式直流直流轉換器 20 相較於閉迴路控制返馳式隔離轉換器在效率上可提升 5%。同時，由於不需要脈波寬度調變控制器進行迴授控制，使得電路設計更加簡單，電源系統的體積亦可減少 30% 且成本亦可降低。

第 6A 圖係為非調節型隔離式直流直流轉換器 20 之一實施例。如圖所示，非調節型隔離式直流直流轉換器 20A 係為一自激式且開迴路控制之半橋式直流直流轉換器，並且非調節型隔離式直流直流轉換器 20A 所輸出之電壓係非調節的。舉例而言，非調節型隔離式直流直流轉換器 20A

用以接收功率因數校正電路 10'' 所輸出之電壓，產生一低於 60V 之一非固定的輸出電壓 VOUT。舉例而言，當交流電源為 220~240VAC 時，功率因數校正電路 10'' 所輸出之電壓為 400V 的直流電壓。若交流電源為 120~277VAC 時，功率因數校正電路 10'' 所輸出之電壓為 450V 的直流電壓。再者，非調節型隔離式直流直流轉換器 20A 一次側與二次側的工作週期是對稱的。非調節型隔離式直流直流轉換器 20A 的輸出電壓 VOUT 會低於輸入電壓 VIN，並且會隨著負載變動。舉例而言，當滿載時，輸出電壓 VOUT 會偏低，而當輕載時，輸出電壓 VOUT 則會偏高。

非調節型隔離式直流直流轉換器 20A 係由電容 C101~C104、二極體 D101~D104、變壓器 T101~T102 以及開關元件 SW1~SW2 所構成，其中二極體 D101 與 D102 以及電容係構成一整流電路，而二極體 D103 與 D104、電阻 R101 與電容 C104 係構成一啟動電路。開關元件 SW1 與 SW2 可為雙向導通元件(例如 MOSFET)，亦可為單向導通元件(IGBT 或 BJT)與二極體之組合。舉例而言，二極體 D101 與 D102 為整流二極體，而二極體 D104 係為一雙向導通閘流體(DIAC)。電容 C1 與 C2 為儲存電容，可為電解電容或塑膠電容，但不限定於此。變壓器 T101 為一隔離變壓器，而變壓器 T102 為開關元件 SW1 與 SW2 之驅動變壓器，可為飽和式變壓器或非飽和式變壓器。

電容 C101 具有一第一端耦接至輸入電壓 VIN 之正端，以及一第二端耦接至電容 C102。電容 C102 具有一第

一端耦接至電容 C101 之第二端，以及一第二端耦接至輸入電壓 VIN 之負端(即接地電位)。變壓器 T101 之一次側線圈具有一第一端耦接至電容 C102 之第二端，以及一第二端耦接至變壓器 T102。變壓器 T101 之二次側線圈具有一第一端耦接至二極體 D101 之陰極，以及一第二端耦接至二極體 D102 之陰極。電容 C103 具有一第一端耦接至二極體 D101 與 D102 之陽極，以及一第二端耦接至變壓器 T101 之二次側線圈的中心抽頭。二極體 D101 與 D102 以及電容 C103 所構成之整流電路，用以將變壓器 T101 之二次側線圈上所產生的交流電壓整流成直流電壓儲存在電容 C103 中。

開關元件 SW1 具有一第一端耦接至電容 C101 之第一端，以及一第二端耦接至開關元件 SW2。開關元件 SW2 具有一第一端耦接至開關元件 SW1 之第二端，以及一第二端耦接至接地電位。變壓器 T102 係耦接於變壓器 T101 與開關元件 SW1~SW2 之間，並且具有三組線圈，主線圈耦接至變壓器 T101，而第一、第二線圈分別用以驅動開關元件 SW1 與 SW2。舉例而言，第一線圈的兩端分別耦接至開關元件 SW1 之控制端與第二端，而第二線圈的兩端分別耦接至開關元件 SW2 之控制端與第二端。在此實施例中，開關元件 SW1 與 SW2 具有相同的導通時間(意即對稱週期)。舉例而言，開關元件 SW1 與 SW2 的切換頻率係在 20KHz 至 33KHz 之間或 40KHz 以上，以避開紅外線遙控器的頻段，但不限定於此。此外，此切換頻率亦可隨著負載而變

動，當滿載時，切換頻率則偏低，並且當輕載時，切換頻率則偏高。

電阻 R101 具有一第一端耦接至開關元件 SW1 之第一端，以及一第二端耦接至二極體 D103 之陽極，而二極體 D103 之陰極係耦接至開關元件 SW1 之第二端。二極體 D104 具有一第一端耦接至電阻 R101 之第二端以及一第二端耦接至開關元件 SW2 之控制端，而電容 C104 具有一第一端耦接至二極體 D104 之第一端以及一第二端耦接至接地電位。

輸入電壓 VIN 會通過電阻 R101 對電容 C104 充電，當電容 C104 所儲存的電壓大於一既定電壓(例如 32V)時，二極體 D104 被擊穿，使得電容 C104 藉由二極體 D104 產生放電電流，而將開關元件 SW2 導通，以便達到啟動的目的。透過開關元件 SW1 與 SW2 輪流地導通，輸入電壓 VIN 會轉換成高頻交流方波跨在變壓器 T101 之一次側線圈上。在開關元件 SW1 與 SW2 輪流地導通之後，電容 C104 上的電壓即可透過開關元件 SW2 進行放電，故二極體 D104 不會導致二次啟動。

由於非調節型隔離式直流直流轉換器 20A 中開關元件 SW1 與 SW2 係由跨在變壓器 T102 之第一、第二線圈上的電壓來控制，故為一自激式且開迴路控制之半橋式直流直流轉換器。由上可知，本發明之電源供應系統可供電至多組發光二極體模組，且不需要使用一控制器(例如脈波寬度調變控制器)來進行閉迴路的控制，將輸出電壓 VOUT 控制

在一固定值。因此，電路設計會更加簡單、成本更低，且電源供應系統的體積亦可減少 30%。再者，相較於閉迴路控制返馳式隔離轉換器，非調節型隔離式直流直流轉換器 20A 可使得電源供應系統在效率上提升 5%。

第 6B 圖係為非調節型隔離式直流直流轉換器 20'' 之另一實施例。如圖所示，非調節型隔離式直流直流轉換器 20B 與第 6A 圖中所示者相似，其差異在於開關元件 SW1 以金屬氧化物半導體場效電晶體(MOSFET)M1 以及齊納二極體 ZD1 與 ZD2 取代，而開關元件 SW2 以金屬氧化物半導體場效電晶體 M2 以及齊納二極體 ZD3 與 ZD4 取代。金屬氧化物半導體場效電晶體 M1 係耦接於輸入電壓 VIN 的正端以及金屬氧化物半導體場效電晶體 M2 之第一端之間，而金屬氧化物半導體場效電晶體 M2 係耦接於以及金屬氧化物半導體場效電晶體 M1 之第二端與輸入電壓 VIN 的負端之間。變壓器 T102 之第一線圈的兩端係分別耦接至金屬氧化物半導體場效電晶體 M1 之控制端與第二端，而變壓器 T102 之第二線圈的兩端係分別耦接至金屬氧化物半導體場效電晶體 M2 之控制端與第二端。齊納二極體 ZD1 與 ZD2 係反相地串聯耦接於金屬氧化物半導體場效電晶體 M1 之控制端與第二端之間，而齊納二極體 ZD3 與 ZD4 係反相地串聯耦接於金屬氧化物半導體場效電晶體 M2 之控制端與第二端之間。非調節型隔離式直流直流轉換器 20B 的動作與第 6A 圖中所示者相似，故於此不再累述。

第 6C 圖係為非調節型隔離式直流直流轉換器 20'' 之另



一實施例。如圖所示，非調節型隔離式直流直流轉換器 20C 與第 6A 圖中所示者相似，其差異在於開關元件 SW1 以雙載子電晶體 Q1 以及二極體 D105 取代，而開關元件 SW2 以雙載子電晶體 Q2 以及二極體 D106 取代。雙載子電晶體 Q1 係耦接於輸入電壓 VIN 的正端以及雙載子電晶體 Q2 之集極之間，而雙載子電晶體 Q2 係耦接於以及雙載子電晶體 Q1 之射極與輸入電壓 VIN 的負端之間。變壓器 T102 之第一線圈的兩端係分別耦接至雙載子電晶體 Q1 之基極與射極，而變壓器 T102 之第二線圈的兩端係分別耦接至雙載子電晶體 Q2 之基極與射極。二極體 D105 的陰極與陽極分別耦接於雙載子電晶體 Q1 之集極與射極，而二極體 D106 的陰極與陽極係分別耦接於雙載子電晶體 Q2 之集極與射極。非調節型隔離式直流直流轉換器 20C 的動作與第 6A 圖中所示者相似，故於此不再累述。

第 6D 圖係為非調節型隔離式直流直流轉換器 20'' 之另一實施例。如圖所示，非調節型隔離式直流直流轉換器 20D 與第 6A 圖中所示者相似，其差異在於開關元件 SW1 與 SW2 係由變壓器 T101 之線圈上的電壓所驅動，而非變壓器 T102。

第 6E 圖係為非調節型隔離式直流直流轉換器 20'' 之另一實施例。如圖所示，非調節型隔離式直流直流轉換器 20E 與第 6B 圖中所示者相似，其差異在於金屬氧化物半導體場效電晶體 M1 與 M2 係由變壓器 T101 之線圈上的電壓所驅動，而非變壓器 T102。

第 6F 圖係為非調節型隔離式直流直流轉換器 20'' 之另一實施例。如圖所示，非調節型隔離式直流直流轉換器 20F 與第 6C 圖中所示者相似，其差異在於雙載子電晶體 Q1 與 Q2 係由變壓器 T101 之線圈上的電壓所驅動，而非變壓器 T102。

第 6G 圖係為非調節型隔離式直流直流轉換器 20'' 之另一實施例。如圖所示，非調節型隔離式直流直流轉換器 20G 與第 6A 圖中所示者相似，其差異在於電容 C101 與 C102 分別由開關元件 SW3 與 SW4 所取代，使得非調節型隔離式直流直流轉換器 20G 係為一自激式且開迴路控制之全橋式直流直流轉換器。此時，變壓器 T102 具有五組線圈，主線圈耦接至變壓器 T101，而第一至第四線圈分別用以驅動開關元件 SW1~SW4。舉例而言，第一線圈的兩端分別耦接至開關元件 SW1 之控制端與第二端，第二線圈的兩端分別耦接至開關元件 SW2 之控制端與第二端，第三線圈的兩端分別耦接至開關元件 SW3 之控制端與第二端，而第二線圈的兩端分別耦接至開關元件 SW4 之控制端與第二端。

輸入電壓  $V_{IN}$  會通過電阻 R101 對電容 C104 充電，當電容 C104 所儲存的電壓大於一既定電壓(例如 32V)時，二極體 D104 被擊穿，使得電容 C104 藉由二極體 D104 產生放電電流，而將開關元件 SW2 與 SW3 導通達到啟動的目的。透過變壓器 T102 輪流地導通開關元件 SW1 與 SW4 以及 SW2 與 SW3，輸入電壓  $V_{IN}$  會轉換成高頻交流方波跨在變壓器 T101 之一次側線圈上。在開關元件 SW1 與 SW4

以及 SW2 與 SW3 輪流地導通之後，電容 C104 上的電壓即可透過開關元件 SW2 進行放電，故二極體 D104 不會導致二次啟動。在此實施例中，在開關元件 SW1~SW4 皆由變壓器 T102 之線圈上的電壓來驅動，故不需要使用一控制器（例如脈波寬度調變控制器）來根據輸出電壓 VOUT，對開關元件 SW1~SW4 進行閉迴路的控制。

第 6H 圖係為非調節型隔離式直流直流轉換器 20'' 之另一實施例。如圖所示，非調節型隔離式直流直流轉換器 20H 與第 6G 圖中所示者相似，其差異在於開關元件 SW1 以金屬氧化物半導體場效電晶體 M1 以及齊納二極體 ZD1 與 ZD2 取代，開關元件 SW2 以金屬氧化物半導體場效電晶體 M2 以及齊納二極體 ZD3 與 ZD4 取代，開關元件 SW3 以金屬氧化物半導體場效電晶體 M3 以及齊納二極體 ZD5 與 ZD6 取代，而開關元件 SW4 以金屬氧化物半導體場效電晶體 M4 以及齊納二極體 ZD7 與 ZD8 取代。金屬氧化物半導體場效電晶體 M1 係耦接於輸入電壓 VIN 的正端以及金屬氧化物半導體場效電晶體 M2 之第一端之間，而金屬氧化物半導體場效電晶體 M2 係耦接於以及金屬氧化物半導體場效電晶體 M1 之第二端與輸入電壓 VIN 的負端之間。金屬氧化物半導體場效電晶體 M3 係耦接於輸入電壓 VIN 的正端以及金屬氧化物半導體場效電晶體 M4 之第一端之間，而金屬氧化物半導體場效電晶體 M4 係耦接於以及金屬氧化物半導體場效電晶體 M3 之第二端與輸入電壓 VIN 的負端之間。變壓器 T102 之第一線圈的兩端係分別耦接至

金屬氧化物半導體場效電晶體 M1 之控制端與第二端，而變壓器 T102 之第二線圈的兩端係分別耦接至金屬氧化物半導體場效電晶體 M2 之控制端與第二端。變壓器 T102 之第三線圈的兩端係分別耦接至金屬氧化物半導體場效電晶體 M3 之控制端與第二端，而變壓器 T102 之第四線圈的兩端係分別耦接至金屬氧化物半導體場效電晶體 M4 之控制端與第二端。齊納二極體 ZD1 與 ZD2 係反相地串聯耦接於金屬氧化物半導體場效電晶體 M1 之控制端與第二端之間，而齊納二極體 ZD3 與 ZD4 係反相地串聯耦接於金屬氧化物半導體場效電晶體 M2 之控制端與第二端之間。齊納二極體 ZD5 與 ZD6 係反相地串聯耦接於金屬氧化物半導體場效電晶體 M3 之控制端與第二端之間，而齊納二極體 ZD7 與 ZD8 係反相地串聯耦接於金屬氧化物半導體場效電晶體 M4 之控制端與第二端之間。非調節型隔離式直流直流轉換器 20B 的動作與第 6G 圖中所示者相似，故於此不再累述。

第 6I 圖係為非調節型隔離式直流直流轉換器 20”之另一實施例。如圖所示，非調節型隔離式直流直流轉換器 20I 與第 6G 圖中所示者相似，其差異在於開關元件 SW1 以雙載子電晶體 Q1 以及二極體 D105 取代，開關元件 SW2 以雙載子電晶體 Q2 以及二極體 D106 取代，開關元件 SW3 以雙載子電晶體 Q3 以及二極體 D107 取代，而開關元件 SW4 以雙載子電晶體 Q4 以及二極體 D108 取代。雙載子電晶體 Q1 係耦接於輸入電壓 VIN 的正端以及雙載子電晶體 Q2 之集極之間，而雙載子電晶體 Q2 係耦接於以及雙載子

電晶體 Q1 之射極與輸入電壓 VIN 的負端之間。雙載子電晶體 Q3 係耦接於輸入電壓 VIN 的正端以及雙載子電晶體 Q4 之集極之間，而雙載子電晶體 Q4 係耦接於以及雙載子電晶體 Q3 之射極與輸入電壓 VIN 的負端之間。變壓器 T102 之第一線圈的兩端係分別耦接至雙載子電晶體 Q1 之基極與射極，而變壓器 T102 之第二線圈的兩端係分別耦接至雙載子電晶體 Q2 之基極與射極。變壓器 T102 之第三線圈的兩端係分別耦接至雙載子電晶體 Q3 之基極與射極，而變壓器 T102 之第四線圈的兩端係分別耦接至雙載子電晶體 Q4 之基極與射極。二極體 D105 的陰極與陽極分別耦接於雙載子電晶體 Q1 之集極與射極，而二極體 D106 的陰極與陽極係分別耦接於雙載子電晶體 Q2 之集極與射極。二極體 D107 的陰極與陽極分別耦接於雙載子電晶體 Q3 之集極與射極，而二極體 D108 的陰極與陽極係分別耦接於雙載子電晶體 Q4 之集極與射極。非調節型隔離式直流直流轉換器 20I 的動作與第 6G 圖中所示者相似，故於此不再累述。

第 6J 圖係為非調節型隔離式直流直流轉換器 20'' 之另一實施例。如圖所示，非調節型隔離式直流直流轉換器 20J 與第 6G 圖中所示者相似，其差異在於開關元件 SW1~SW4 係由變壓器 T101 之線圈上的電壓所驅動，而非變壓器 T102。

第 6K 圖係為非調節型隔離式直流直流轉換器 20'' 之另一實施例。如圖所示，非調節型隔離式直流直流轉換器 20K 與第 6H 圖中所示者相似，其差異在於金屬氧化物半導體

場效電晶體 M1~M4 係由變壓器 T101 之線圈上的電壓所驅動，而非變壓器 T102。

第 6L 圖係為非調節型隔離式直流直流轉換器 20”之另一實施例。如圖所示，非調節型隔離式直流直流轉換器 20L 與第 6I 圖中所示者相似，其差異在於雙載子電晶體 Q1~Q4 係由變壓器 T101 之線圈上的電壓所驅動，而非變壓器 T102。

第 7A 圖係為非調節型隔離式直流直流轉換器中之整流電路之另一實施例。如圖所示，此整流電路與第 6A 圖中所示者相似，其差異在於更包括金屬氧化物半導體場效電晶體 M5 與 M6，其中金屬氧化物半導體場效電晶體 M5 具有一第一端耦接至二極體 D101 之陰極，一第二端耦接至於二極體 D101 之陽極，以及一控制端耦接變壓器 T101 之二次側線圈的第二端，而金屬氧化物半導體場效電晶體 M6 具有一第一端耦接至二極體 D102 之陰極，一第二端耦接至於二極體 D102 之陽極，以及一控制端耦接變壓器 T101 之二次側線圈的第一端。換言之，非調節型隔離式直流直流轉換器中，金屬氧化物半導體場效電晶體 M5 與 M6 以及開關元件 SW1~SW4 係由變壓器 T101 之線圈上的電壓所驅動。

第 7B 圖係為非調節型隔離式直流直流轉換器中之整流電路之另一實施例。如圖所示，此整流電路與第 7A 圖中所示者相似，其差異在於金屬氧化物半導體場效電晶體 M5 以雙載子電晶體 Q5 取代，而金屬氧化物半導體場效電

晶體 M6 以雙載子電晶體 Q6 取代，其中雙載子電晶體 Q5 具有一集極耦接至二極體 D101 之陰極，一射極耦接至於二極體 D101 之陽極，以及一基極耦接變壓器 T101 之二次側線圈的第二端，而雙載子電晶體 Q6 具有一集極耦接至二極體 D102 之陰極，一射極耦接至於二極體 D102 之陽極，以及一基極耦接變壓器 T101 之二次側線圈的第一端。換言之，非調節型隔離式直流直流轉換器中，雙載子電晶體 Q5 與 Q6 以及開關元件 SW1 ~SW4 皆由變壓器 T101 之線圈上的電壓所驅動。

第 7C 圖係為非調節型隔離式直流直流轉換器中之整流電路之另一實施例。如圖所示，此整流電路與第 7A 圖中所示者相似，其差異在於更包括一變壓器 T103，用以驅動金屬氧化物半導體場效電晶體 M5 與 M6。變壓器 T103 具有一主線圈耦接至變壓器 T101 之二次側的中心抽頭，一第一線圈用以驅動金屬氧化物半導體場效電晶體 M5，以及一第二線圈用以驅動金屬氧化物半導體場效電晶體 M6。第一線圈的兩端分別耦接金屬氧化物半導體場效電晶體 M5 之控制端與第二端，而一第二線圈的兩端分別耦接至金屬氧化物半導體場效電晶體 M6 之控制端與第二端。換言之，金屬氧化物半導體場效電晶體 M5 與 M6 係由變壓器 T103 之線圈上的電壓所驅動。

第 7D 圖係為非調節型隔離式直流直流轉換器中之整流電路之另一實施例。如圖所示，此整流電路包與第 7C 圖中所示者相似，其差異在於金屬氧化物半導體場效電晶

體 M5 以雙載子電晶體 Q5 取代，而金屬氧化物半導體場效電晶體 M6 以雙載子電晶體 Q6 取代，其中雙載子電晶體 Q5 具有一集極耦接至二極體 D101 之陰極，一射極耦接至於二極體 D101 之陽極，以及一基極耦接變壓器 T101 之二次側線圈的第二端，而雙載子電晶體 Q6 具有一集極耦接至二極體 D102 之陰極，一射極耦接至於二極體 D102 之陽極，以及一基極耦接變壓器 T101 之二次側線圈的第一端。換言之，雙載子電晶體 Q5 與 Q6 以及開關元件 SW1 ~SW4 皆由變壓器 T101 之線圈上的電壓所驅動。

再者，第 7A~7D 圖中在變壓器 T101 之二次側的金屬氧化物半導體場效電晶體 M5 與 M6 或雙載子電晶體 Q5 與 Q6 的導通時間係與變壓器 T101 之一次側的開關元件的導通時間相同，其切換頻率亦相同。

雖然本發明以較佳實施例揭露如上，但並非用以限制本發明。此外，習知技藝者應能知悉本發明申請專利範圍應被寬廣地認定以涵括本發明所有實施例及其變型。



**【圖式簡單說明】**

本發明能夠以實施例伴隨所附圖式而被理解，所附圖式亦為實施例之一部分。習知技藝者應能知悉本發明申請專利範圍應被寬廣地認定以涵括本發明之實施例及其變型，其中：

第 1 圖係為一照明裝置之一實施例；

第 2 圖係為功率因數校正電路之一實施例；

第 3 圖係為調節型隔離式直流直流轉換器之一實施例；

第 4 圖係為調節型非隔離式直流直流轉換器之一實施例；

第 5 圖亦提供照明裝置之另一實施例；

第 6A 圖係為非調節型隔離式直流直流轉換器之一實施例；

第 6B 圖係為非調節型隔離式直流直流轉換器之另一實施例；

第 6C 圖係為非調節型隔離式直流直流轉換器之另一實施例；

第 6D 圖係為非調節型隔離式直流直流轉換器之另一實施例；

第 6E 圖係為非調節型隔離式直流直流轉換器之另一實施例；

第 6F 圖係為非調節型隔離式直流直流轉換器之另一實施例；

第 6G 圖係為非調節型隔離式直流直流轉換器之另一

實施例；

第 6H 圖係為非調節型隔離式直流直流轉換器之另一實施例；

第 6I 圖係為非調節型隔離式直流直流轉換器之另一實施例；

第 6J 圖係為非調節型隔離式直流直流轉換器之另一實施例；

第 6K 圖係為非調節型隔離式直流直流轉換器之另一實施例；

第 6L 圖係為非調節型隔離式直流直流轉換器之另一實施例；

第 7A 圖係為非調節型隔離式直流直流轉換器中之整流電路之另一實施例；

第 7B 圖係為非調節型隔離式直流直流轉換器中之整流電路之另一實施例；

第 7C 圖係為非調節型隔離式直流直流轉換器中之整流電路之另一實施例；

第 7D 圖係為非調節型隔離式直流直流轉換器中之整流電路之另一實施例。

#### 【主要元件符號說明】

10、10''：功率因數校正電路

20：調節型隔離式直流直流轉換器

20''、20A~20L：非調節型隔離式直流直流轉換器

30、30”：調節型非隔離式直流直流轉換器

40、40”、40A：發光二極體模組

100、200：照明裝置

R1~R39、R101：電阻

C1~C34、C101~C104：電容

L1~L5：電感

CT1~CT3：控制器

D1~D20、D101~D108：二極體

ZD1~ZD8：齊納二極體

S1~S3、SW1~SW4：開關元件

T1、T101~T103：變壓器

Q1~Q6：雙載子電晶體

M1~M6：金屬氧化物半導體場效電晶體

VIN：輸入電壓

VOUT：輸出電壓

Q101：電晶體

## 七、申請專利範圍：

### 1. 一種照明裝置，包括：

至少一發光二極體模組，每一發光二極體模組包括複數發光二極體；

一功率因數校正電路，用以對一交流電源進行功率因數校正，並輸出一校正後之直流電壓；

一非調節型隔離式直流直流轉換器，用以根據上述校正後之直流電壓，產生一既定電壓範圍內之一輸出電壓，其中上述非調節型隔離式直流直流轉換器為一開迴路控制且降壓式的直流直流轉換器；以及

至少一調節型非隔離式直流直流轉換器，用以根據上述非調節型隔離式直流直流轉換器所輸出的輸出電壓，產生一固定電流或一固定電壓，以便驅動上述發光二極體模組。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之照明裝置，其中上述非調節型隔離式直流直流轉換器包括一第一變壓器用以電氣隔離上述校正後之直流電壓與上述輸出電壓。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之照明裝置，其中上述非調節型隔離式直流直流轉換器包括至少一變壓器以及複數開關元件，上述開關元件係由上述變壓器之線圈上的電壓所驅動。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述之照明裝置，其中上述既定電壓範圍由一上限值與下限值所定義，上述上限值與上述下限值分別為上述非調節型隔離式直流直流轉換器操

作於一滿載狀態與一空載狀態時之額定電壓值，並且上述上限值與上述下限值之差值小於 100。

5.如申請專利範圍第 1 項所述之照明裝置，其中上述非調節型隔離式直流直流轉換器包括一變壓器、複數第一開關元件以及複數第二開關元件，上述第一開關元件係耦接上述變壓器之一次側，而上述第二開關元件係耦接上述變壓器之二次側，並且上述第一開關元件與上述第二開關元件之導通週期是相同的。

6.如申請專利範圍第 1 項所述之照明裝置，其中上述非調節型隔離式直流直流轉換器包括：

一第一變壓器，用以電氣隔離上述校正後之直流電壓與上述輸出電壓；

一第二變壓器，耦接上述第一變壓器，並且包括複數線圈；以及

複數開關元件，由上述第二變壓器之上述複數線圈所驅動。

7.如申請專利範圍第 1 項所述之照明裝置，其中上述非調節型隔離式直流直流轉換器包括：

一第一變壓器，用以電氣隔離上述校正後之直流電壓與上述輸出電壓；以及

複數開關元件，由上述第一變壓器之線圈所驅動。

8.如申請專利範圍第 1 項所述之照明裝置，其中上述非調節型隔離式直流直流轉換器係為一半橋式直流直流轉換器或一全橋式直流直流轉換器。

9.如申請專利範圍第 1 項所述之照明裝置，其中上述照明裝置係為一戶外顯示單元。

10.一種照明裝置，包括：

一非調節型隔離式直流直流轉換器，用以根據來自一功率因數校正電路之一校正後之直流電壓，產生一既定電壓範圍內之一輸出電壓，其中上述非調節型隔離式直流直流轉換器為一開迴路控制且降壓式的直流直流轉換器，並且包括一第一變壓器用以電氣隔離上述校正後之直流電壓與上述輸出電壓；

複數發光二極體模組，每一發光二極體模組包括複數發光二極體；以及

複數調節型非隔離式直流直流轉換器，用以根據上述非調節型隔離式直流直流轉換器所輸出的輸出電壓，產生一固定電流或一固定電壓，以便驅動上述發光二極體模組。

11.如申請專利範圍第 10 項所述之照明裝置，其中上述既定電壓範圍由一上限值與下限值所定義，上述上限值與上述下限值分別為上述非調節型隔離式直流直流轉換器操作於一滿載狀態與一空載狀態時之額定電壓值，並且上述上限值與上述下限值之差值小於 100。

12.如申請專利範圍第 11 項所述之照明裝置，其中上述非調節型隔離式直流直流轉換器更包括複數開關元件，上述開關元件係由上述第一變壓器之線圈上的電壓所驅動。

13.如申請專利範圍第 11 項所述之照明裝置，其中上

述非調節型隔離式直流直流轉換器更包括：

一 第二變壓器，耦接上述第一變壓器，並且包括複數線圈；以及

複數開關元件，由上述第二變壓器之上述複數線圈所驅動。

14.如申請專利範圍第 11 項所述之照明裝置，其中上述非調節型隔離式直流直流轉換器係為一半橋式直流直流轉換器或一全橋式直流直流轉換器。

15.如申請專利範圍第 11 項所述之照明裝置，其中上述照明裝置係為一戶外顯示單元。

16.一種照明裝置，包括：

一發光二極體模組，每一發光二極體模組包括複數發光二極體；

一功率因數校正電路，用以對一交流電源進行功率因數校正，並輸出一校正後之直流電壓；

一非調節型隔離式直流直流轉換器，用以根據上述校正後之直流電壓，產生一輸出電壓，其中上述非調節型隔離式直流直流轉換器為開迴路控制，使得上述輸出電壓不被調節在一固定值；以及

一調節型非隔離式直流直流轉換器，用以根據上述非調節型隔離式直流直流轉換器所輸出的輸出電壓，產生一固定電流或一固定電壓，以便驅動上述發光二極體模組，其中上述非調節型隔離式直流直流轉換器包括一第一變壓器用以電氣隔離上述校正後之直流電壓與上述輸出電壓，

但上述調節型非隔離式直流直流轉換器不包括變壓器。

17.如申請專利範圍第 16 項所述之照明裝置，其中上述非調節型隔離式直流直流轉換器更包括複數開關元件，上述開關元件係由上述變壓器之線圈上的電壓所驅動。

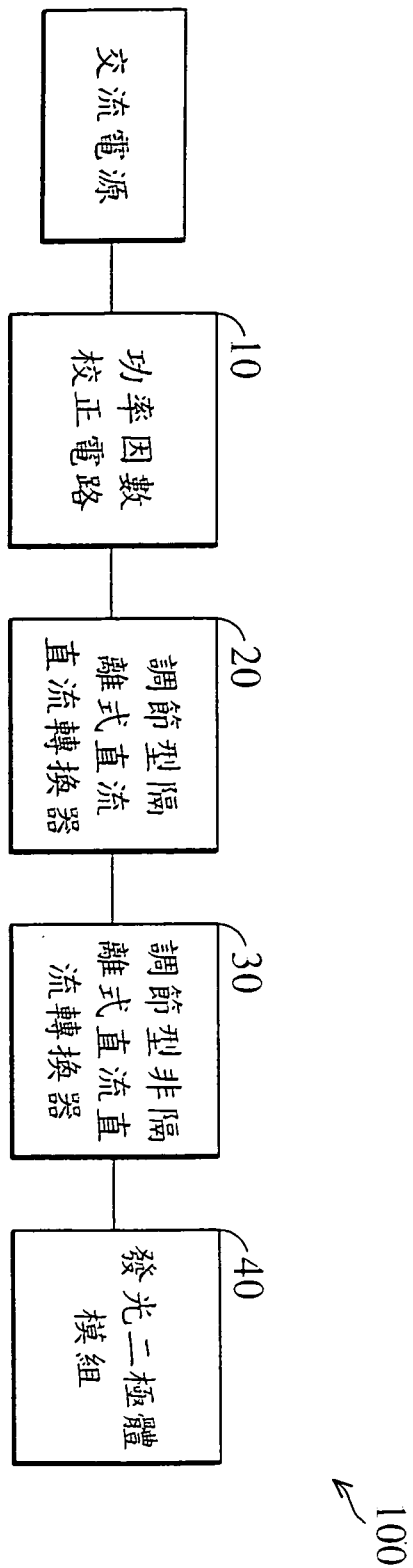
18.如申請專利範圍第 16 項所述之照明裝置，其中上述非調節型隔離式直流直流轉換器更包括一第二變壓器，耦接上述第一變壓器；以及複數開關元件，由上述第二變壓器之複數線圈所驅動。

19.如申請專利範圍第 16 項所述之照明裝置，其中上述非調節型隔離式直流直流轉換器係為一半橋式直流直流轉換器或一全橋式直流直流轉換器。

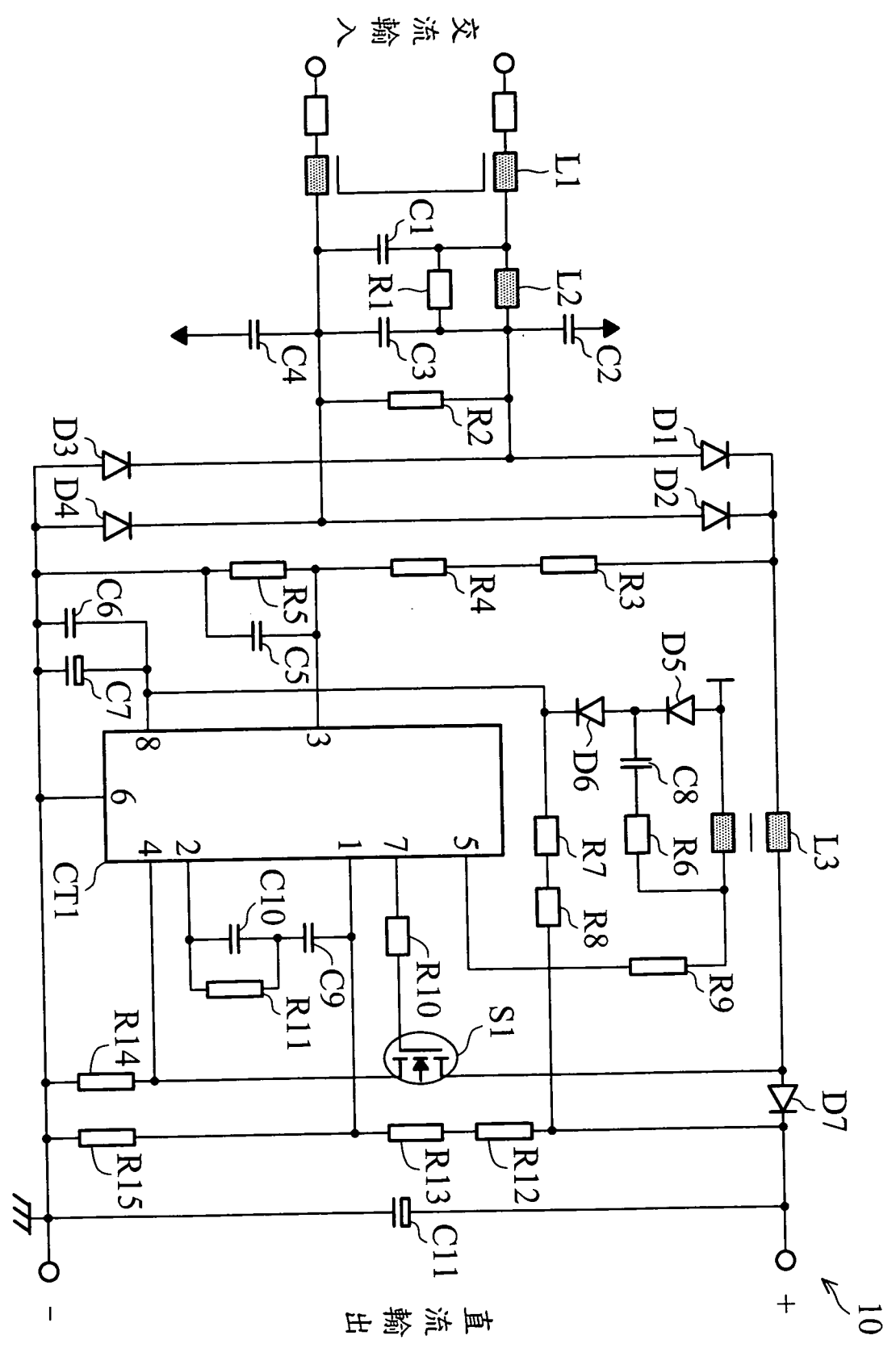
20.如申請專利範圍第 16 項所述之照明裝置，其中上述照明裝置係為一戶外顯示單元。



八、圖式：(如後所示)

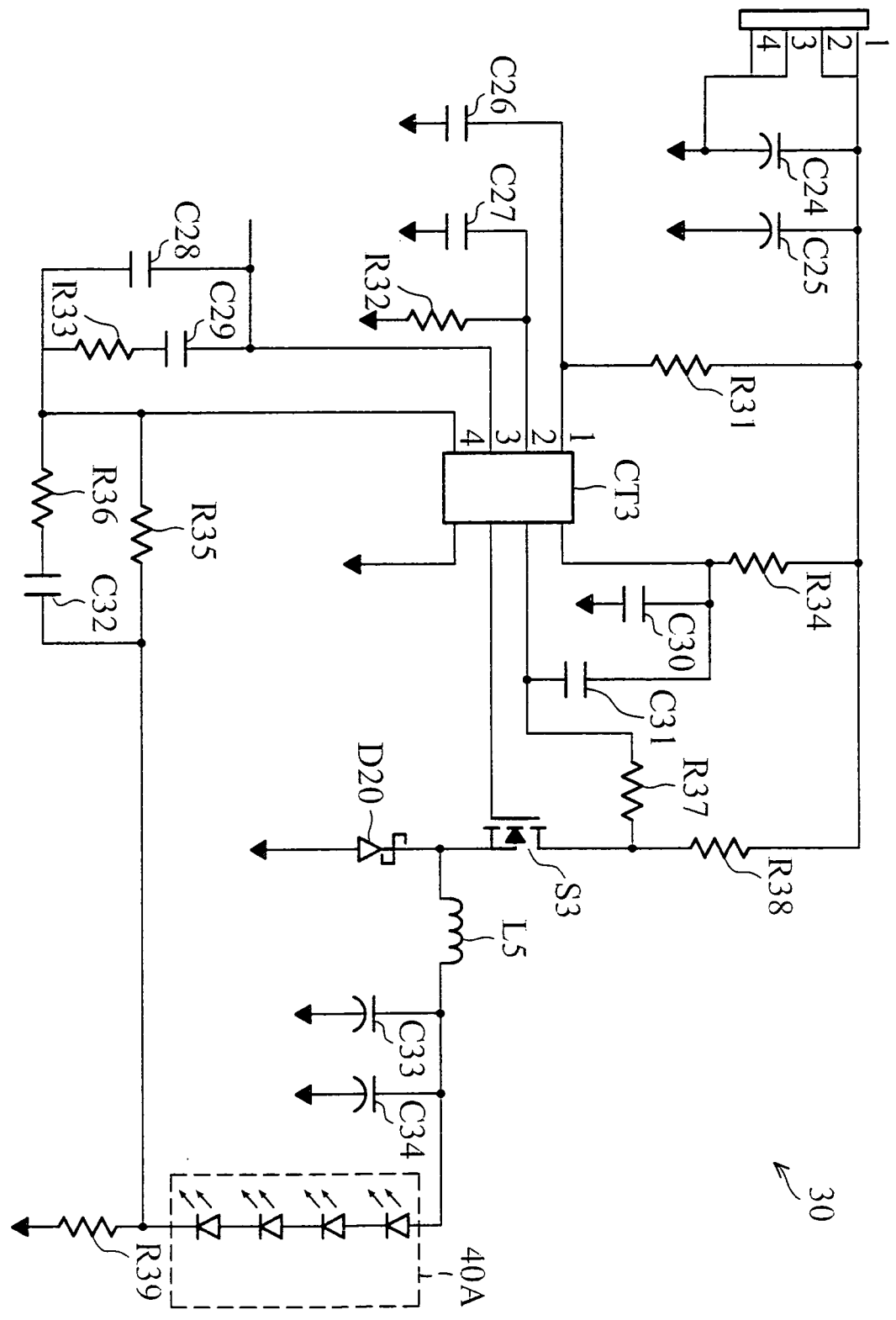


第 1 圖

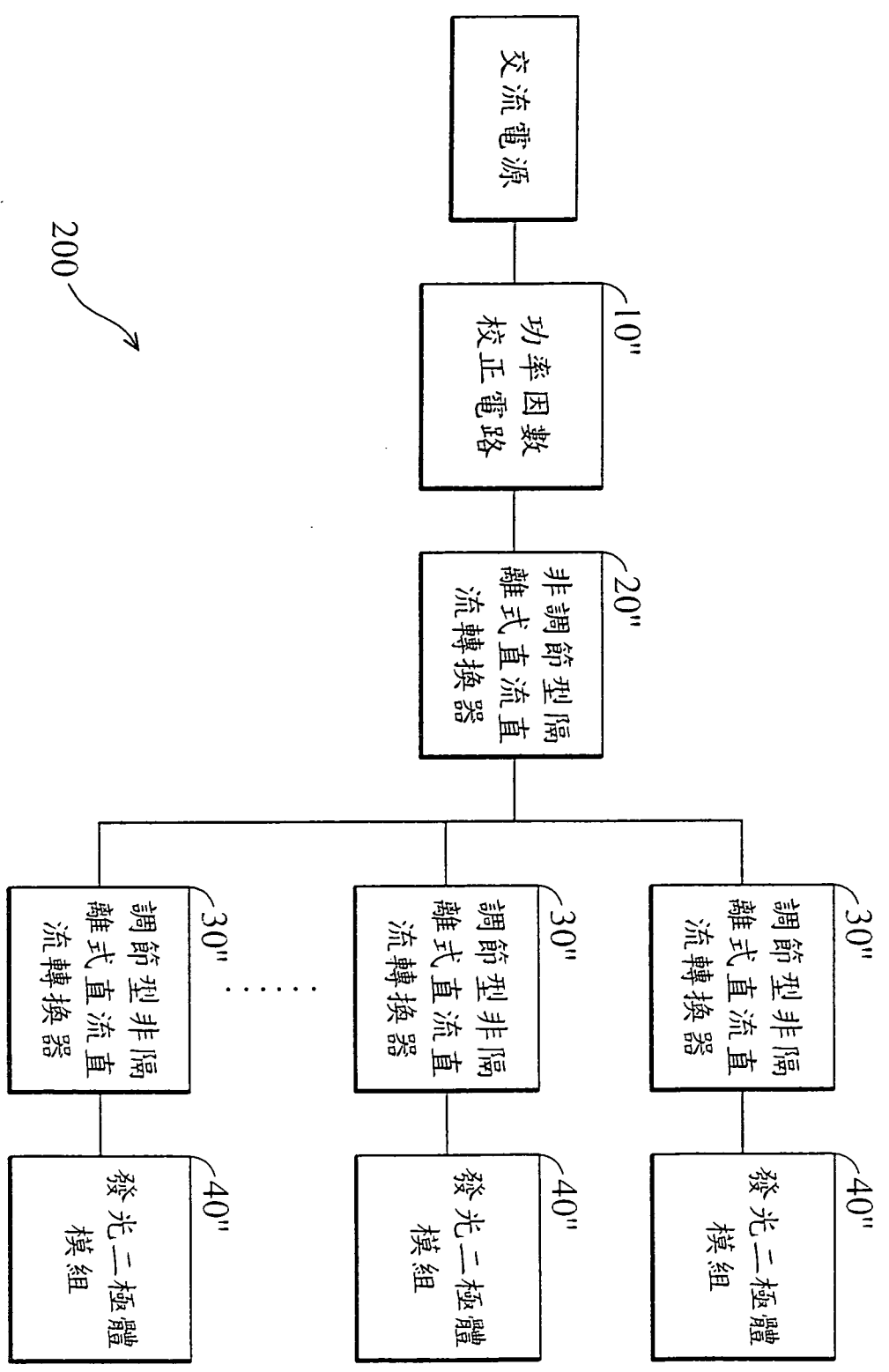


第 2 圖

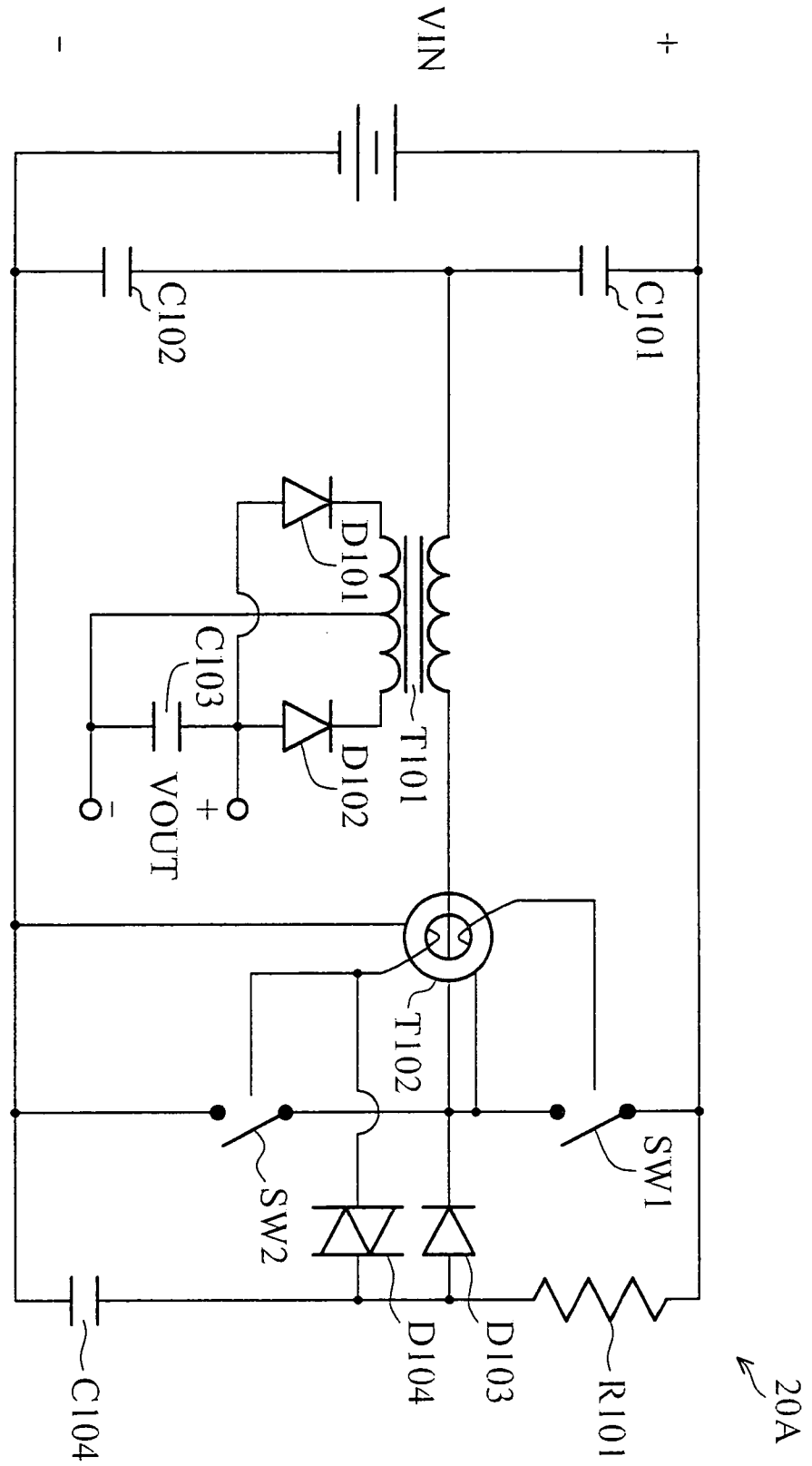




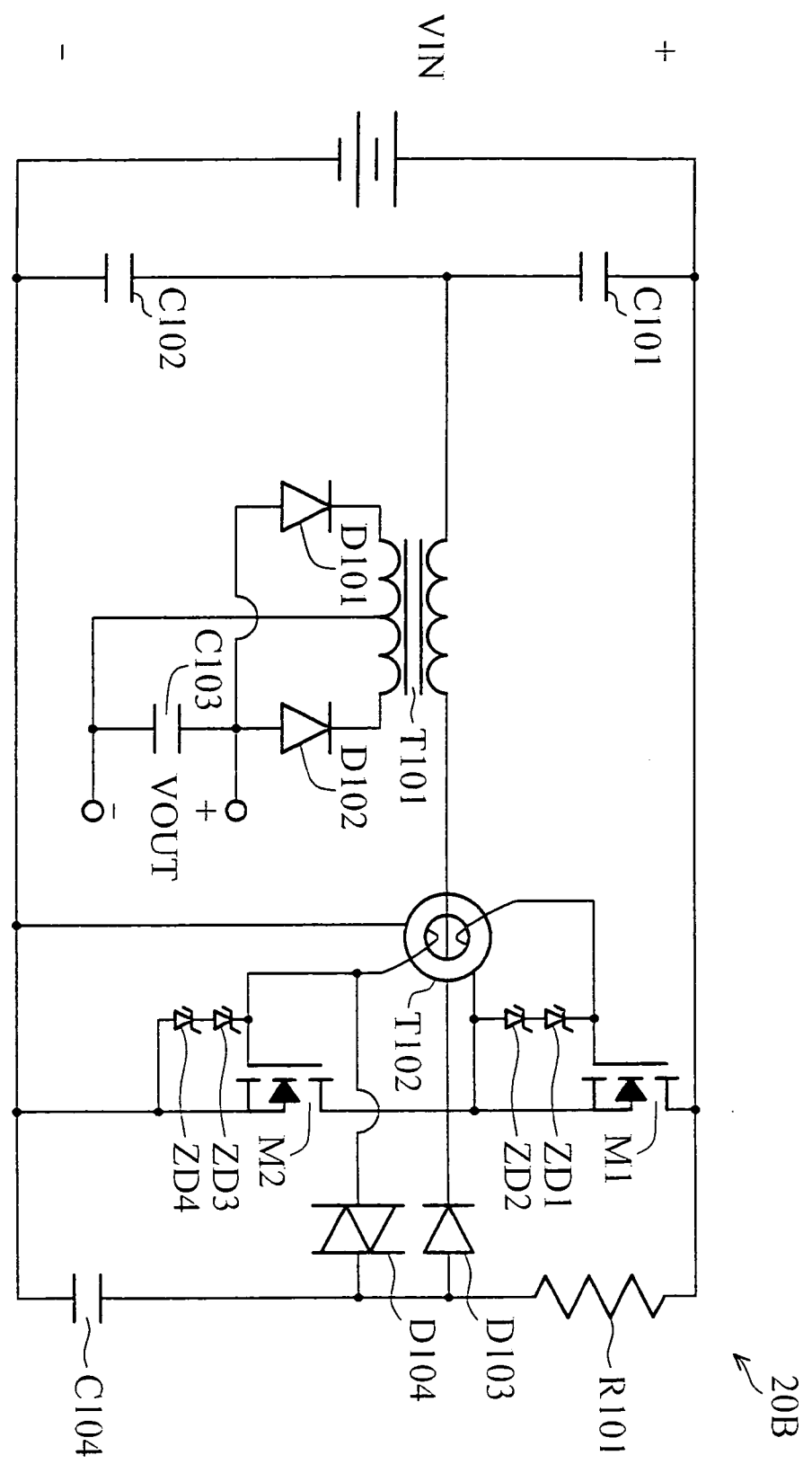
第 4 圖



第 5 圖



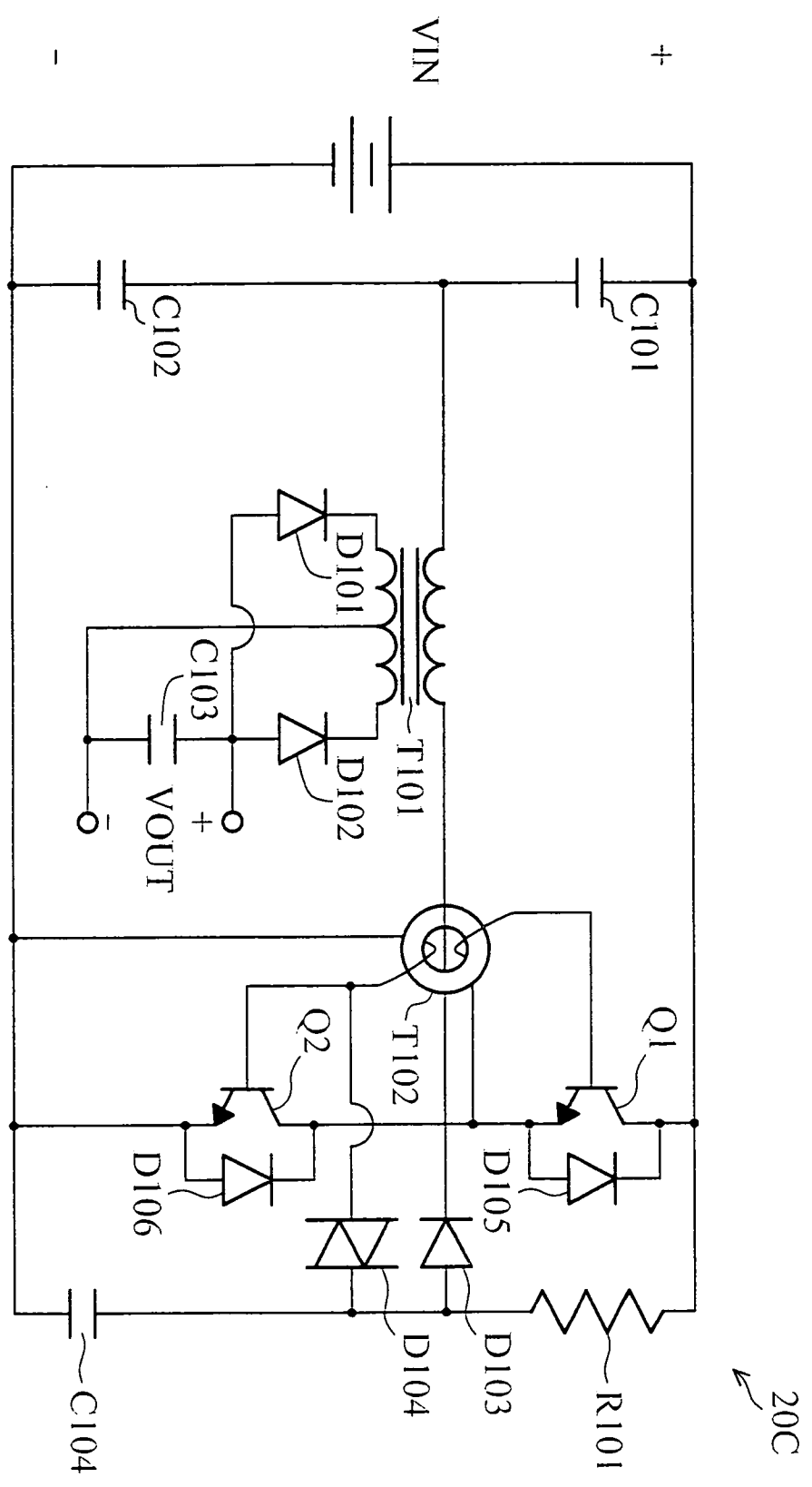
第 6A 圖



第 6B 圖

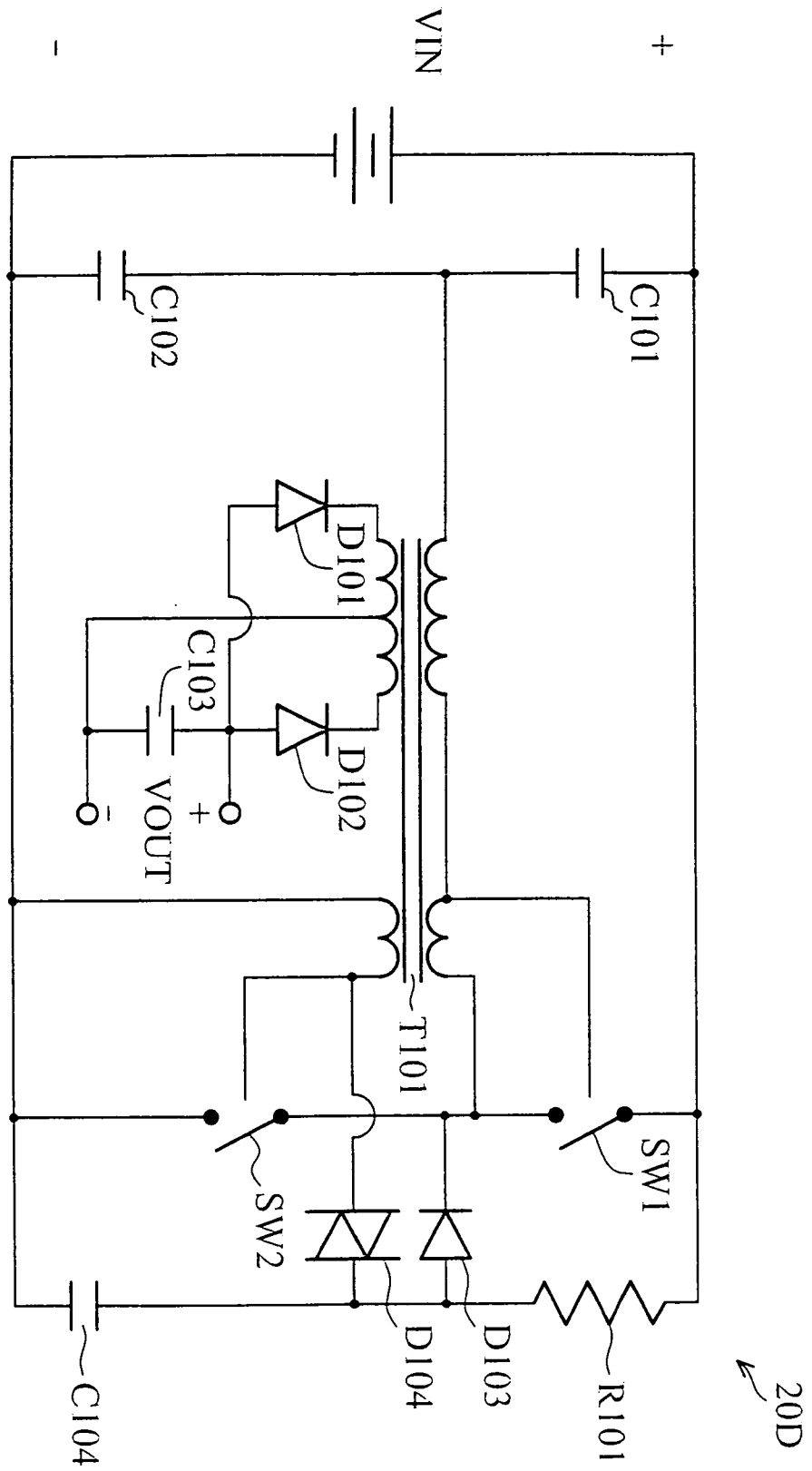
20B





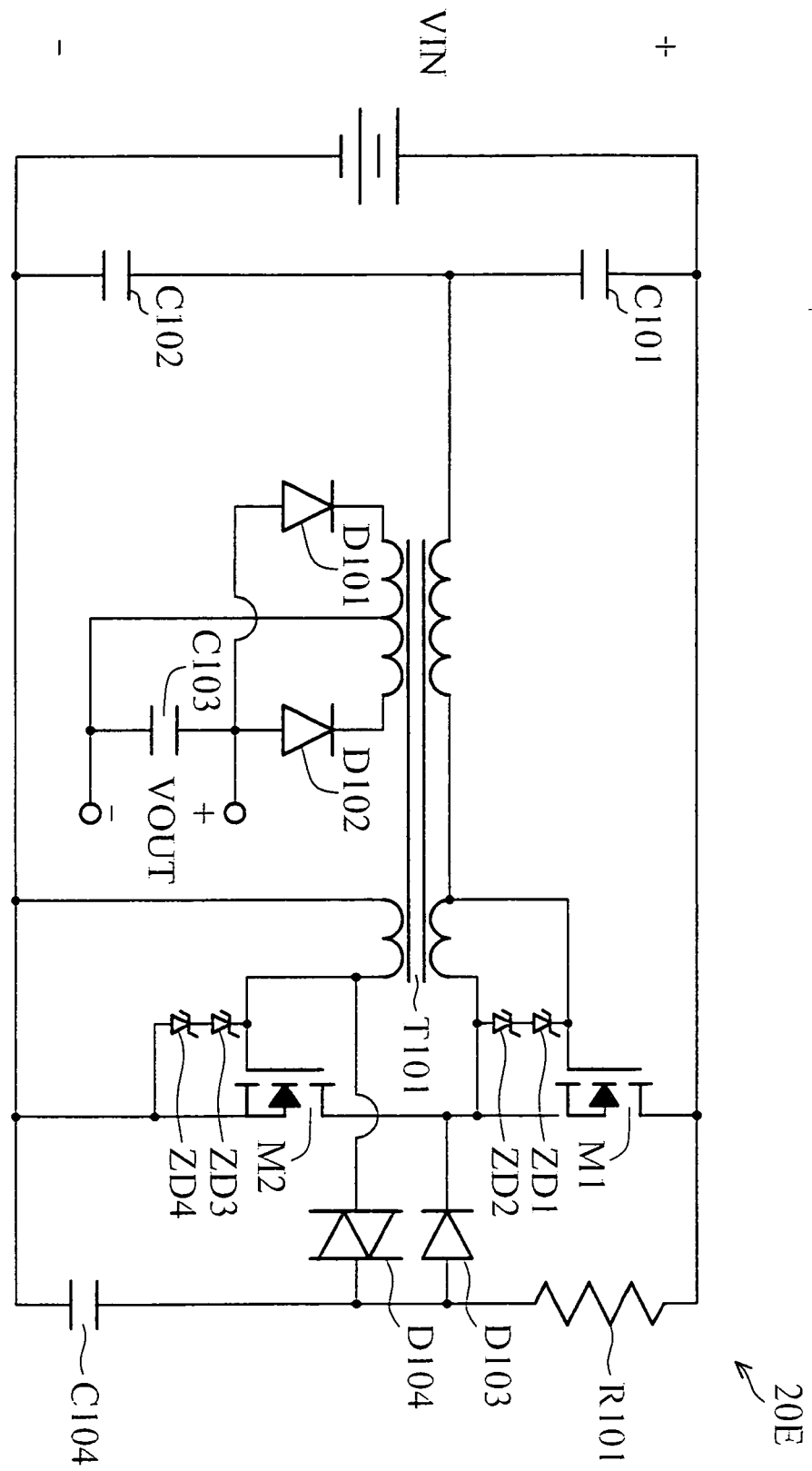
第 6C 圖

20C



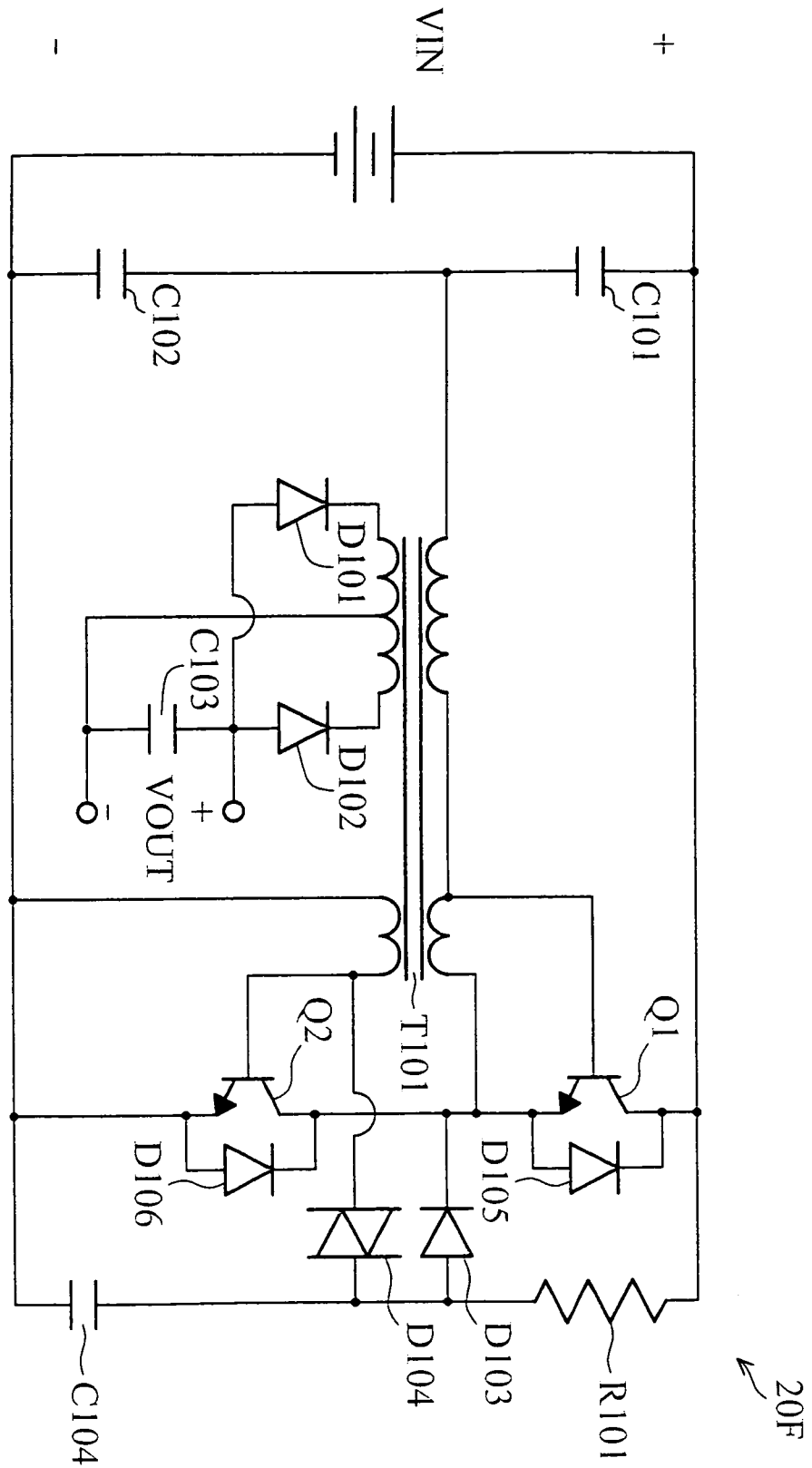
第 6D 圖

20D

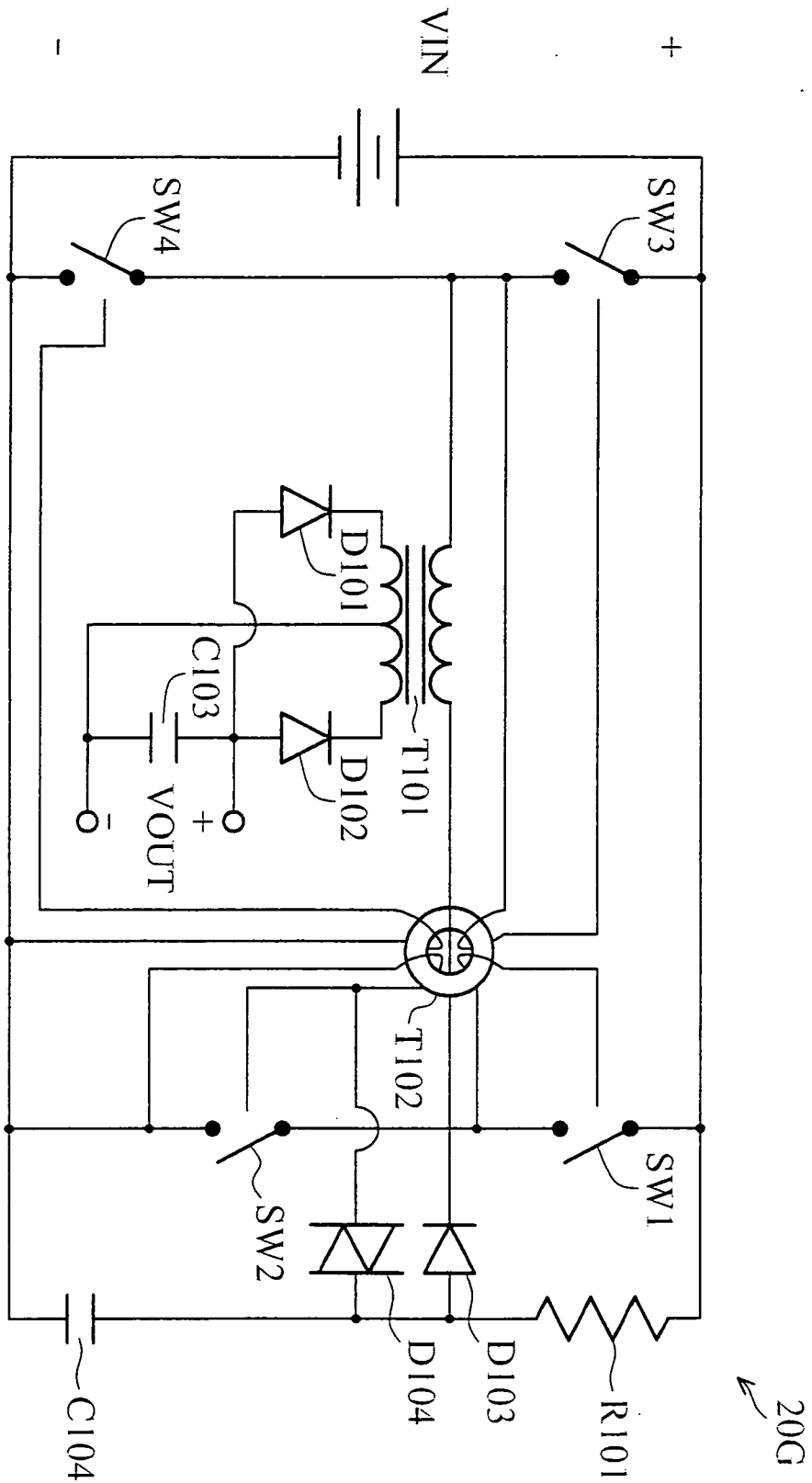


第 6E 圖

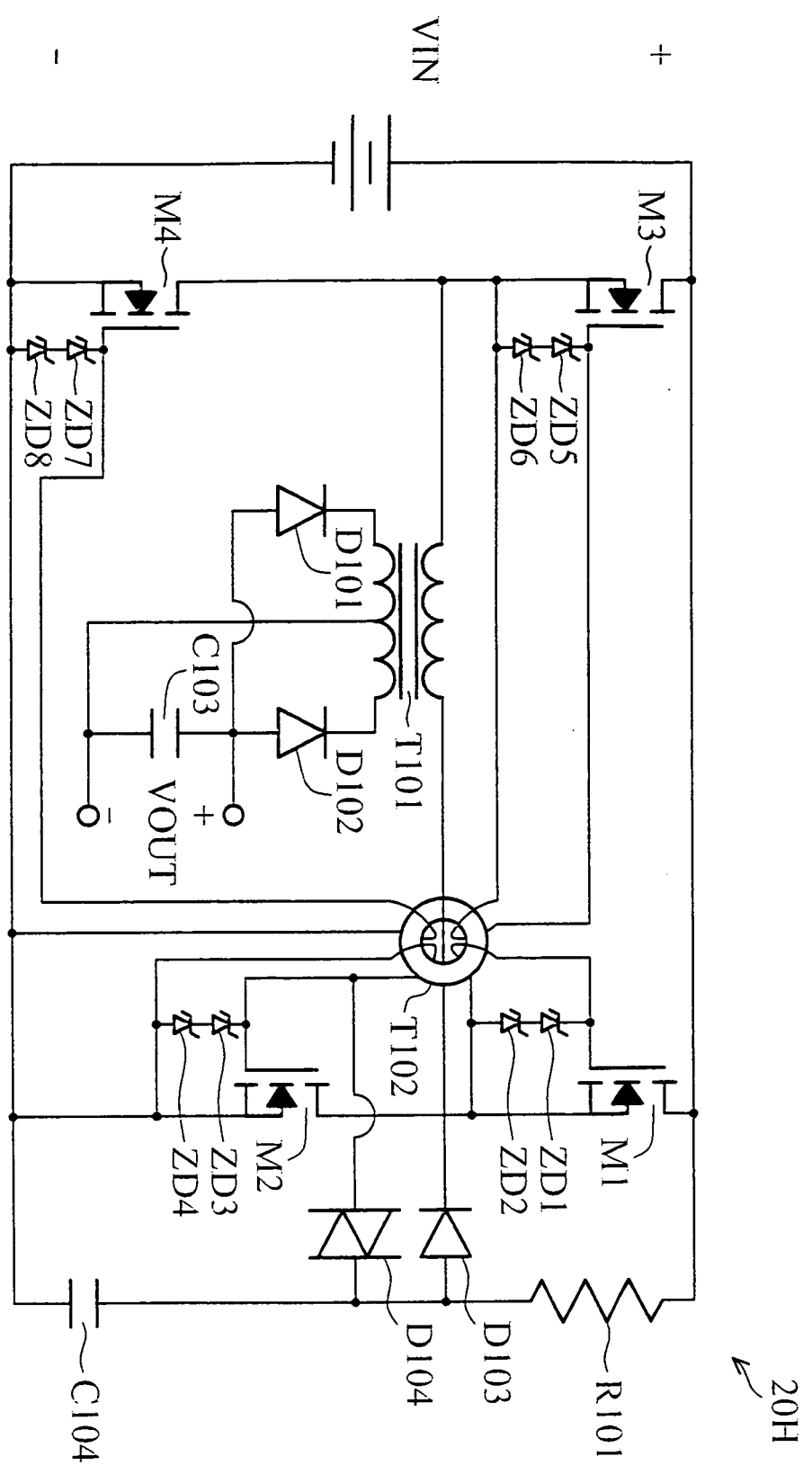
20E



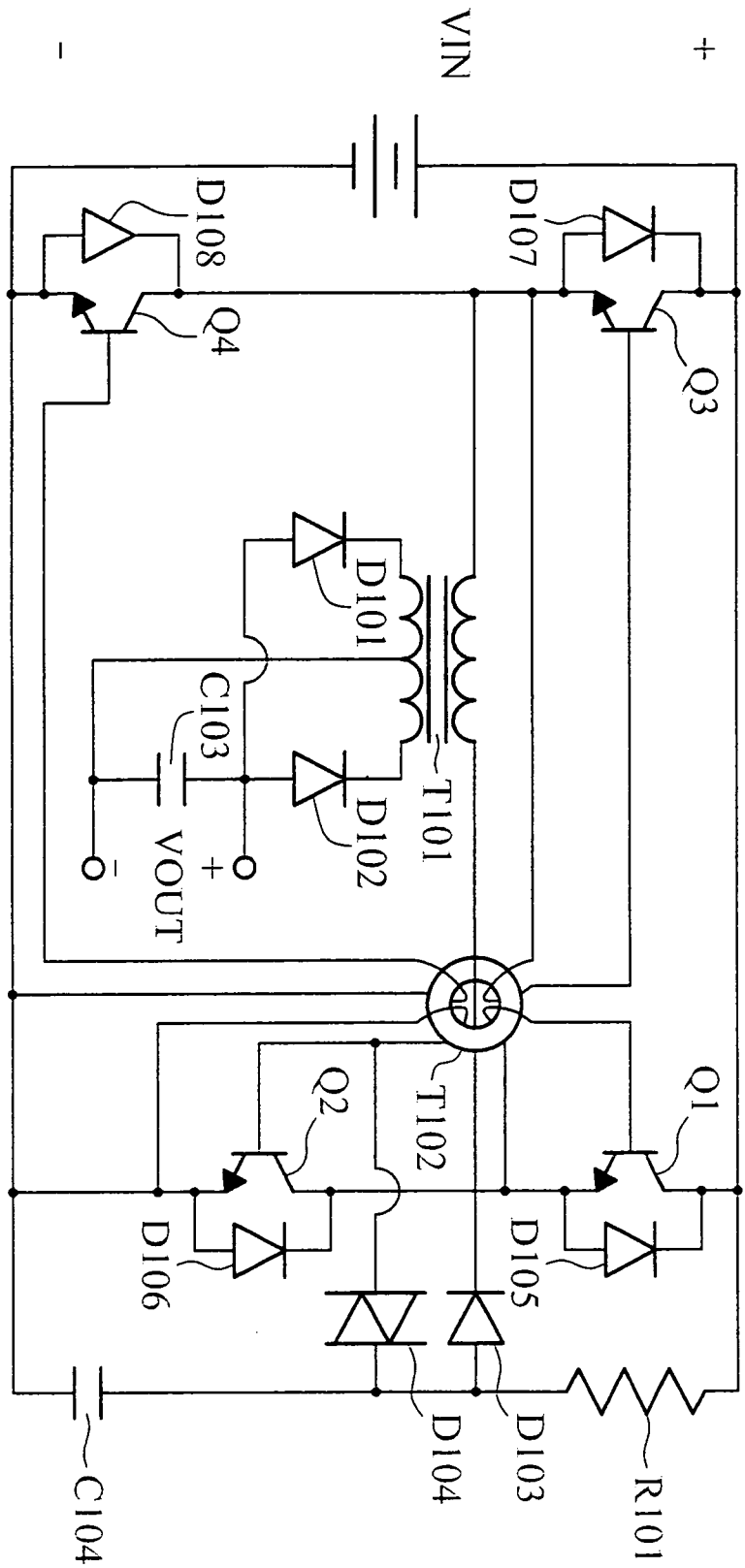
第 6F 圖



第 6G 圖

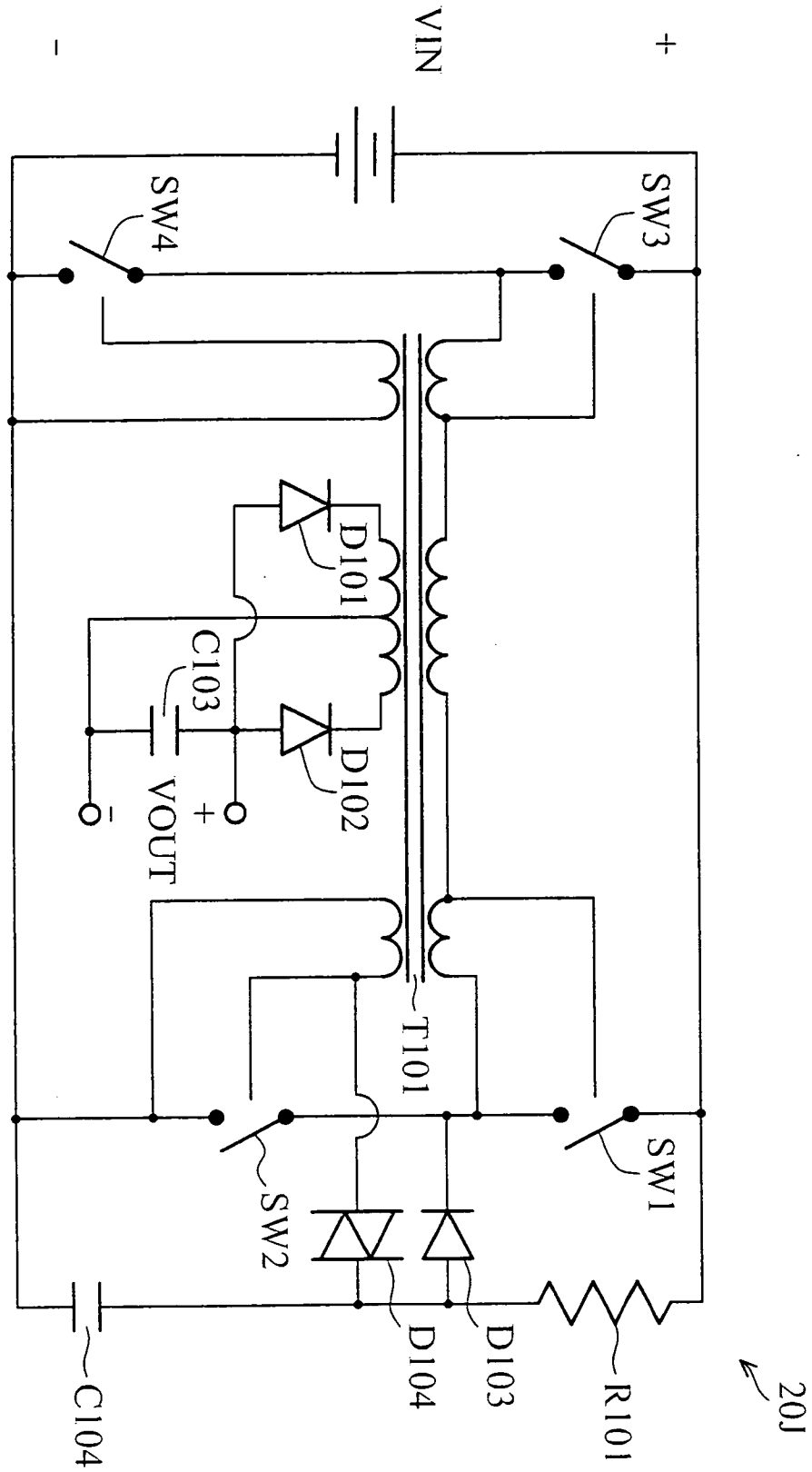


第 6H 圖



201

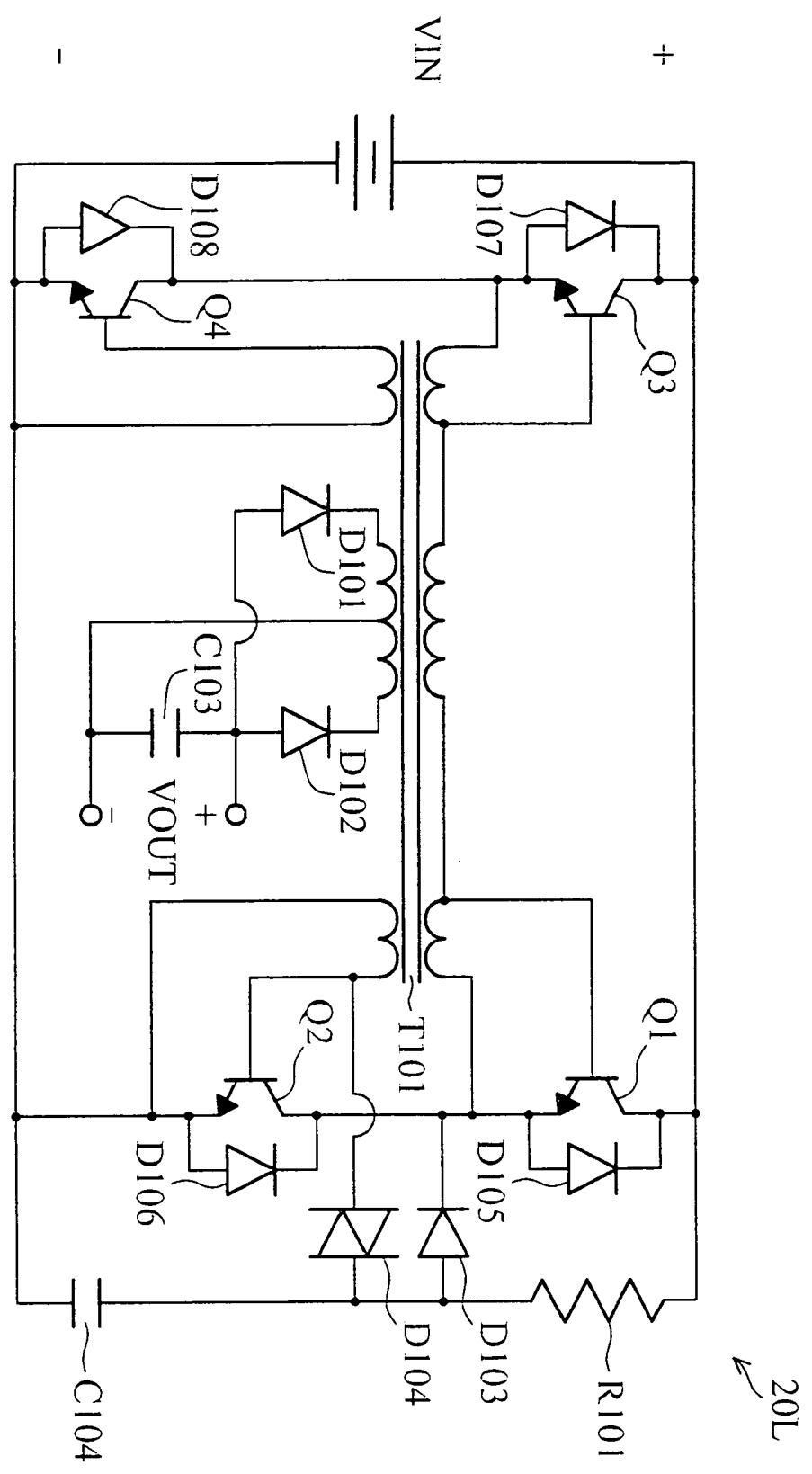
第 61 圖



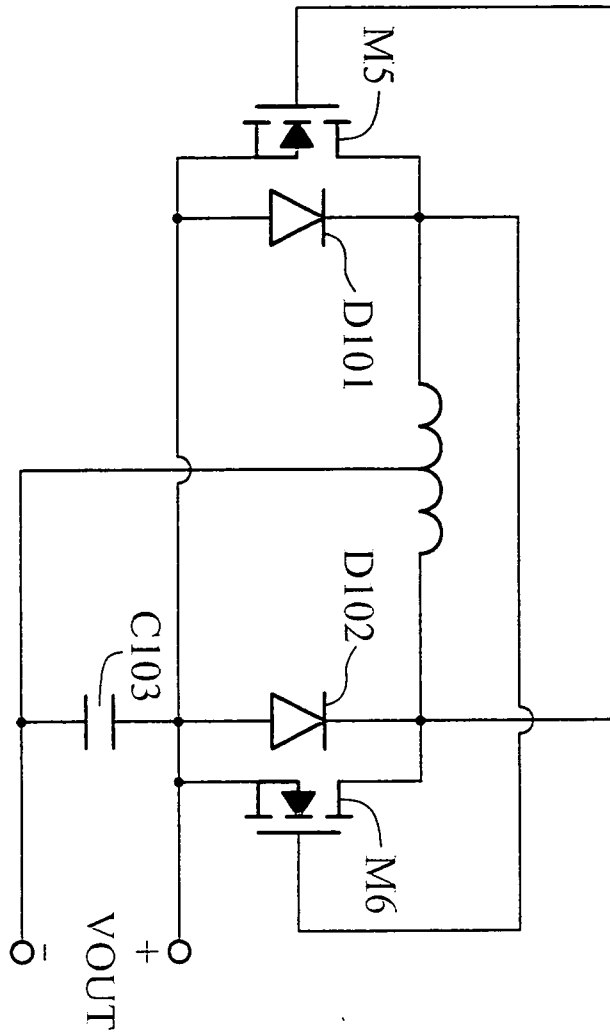
第 6J 圖



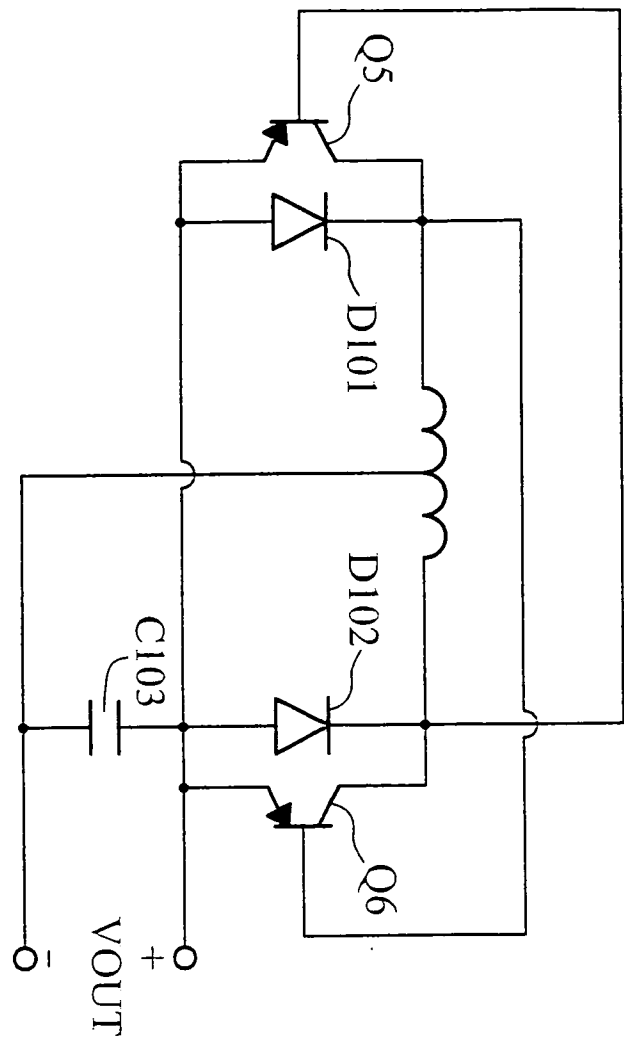




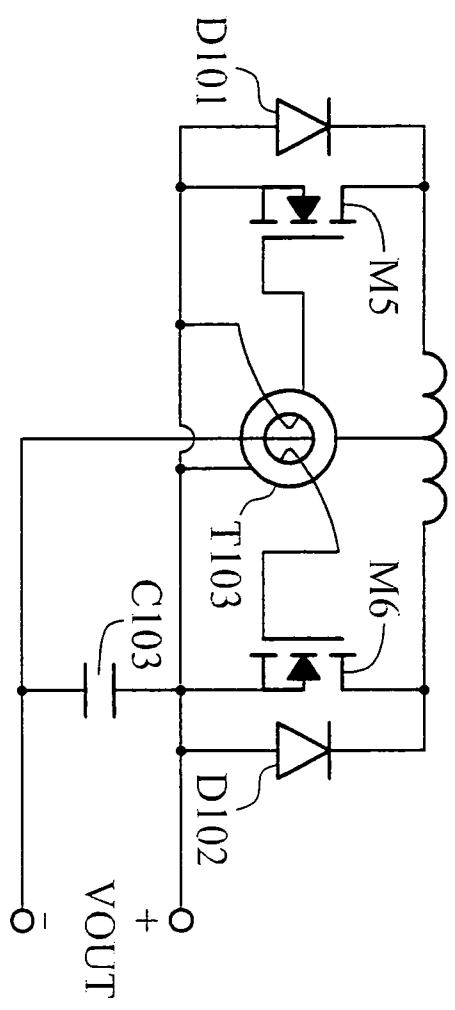
第 6L 圖



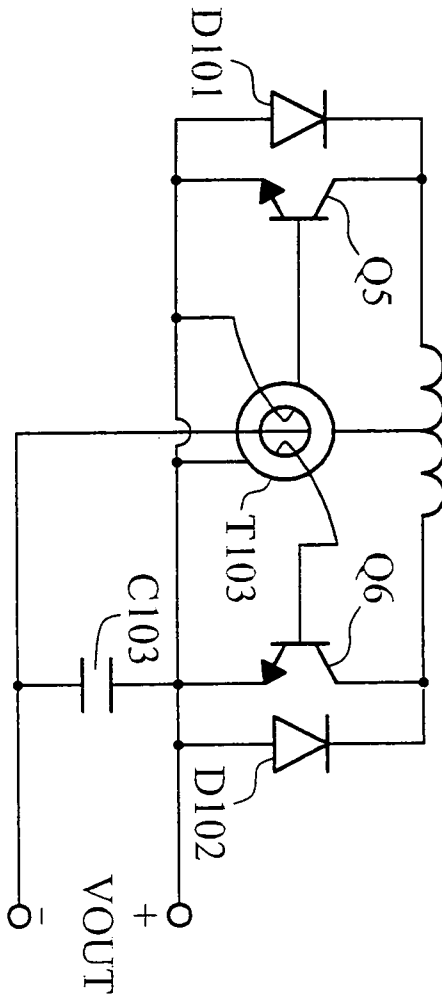
第 7A 圖



第 7B 圖



第 7C 圖



第7D圖