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： 94125738

※ 申請日期： 94.7.29 **※IPC 分類：** H01J 1/46

一、發明名稱：（中文/英文）

電子點燈器/ELECTRONIC BALLAST

二、申請人：（共 1 人）

姓名或名稱：（中文/英文）

台達電子工業股份有限公司/DELTA ELECTRONICS, INC.

代表人：（中文/英文）鄭崇華/BRUCE C. H. CHENG

住居所或營業所地址：（中文/英文）

桃園縣龜山工業區興邦路 31-1 號/NO. 31-1, SHIEN BAN RD., KUEI SAN INDUSTRIAL ZONE, TAOYUAN HSIEN, TAIWAN, R.O.C.

國　籍：（中文/英文）中華民國/TW

三、發明人：（共 4 人）

姓　名：（中文/英文）

1. 劉晨陽/ Chenyang Liu
2. 胡小巨/ Xiaoju Hu
3. 鍾媛媛/ Yuanyuan Zhong
4. 應建平/ Jianping Ying

國　籍：（中文/英文）大陸/CH

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：

1. 美國、2005/5/6、11/124,012

☐ 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。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明是有關於一種電子點燈器，且特別是有關於一種能延長螢光燈壽命的電子點燈器。

【先前技術】

螢光燈是其內裝有少量水銀的真空玻璃管，且其管壁上襯貼著磷化物混合物(mixture of phosphors)的塗佈層。在低壓的情況下管內部份水銀會蒸發，並且，燈管各端的燈絲(filament)或陰極(cathode)被加熱後會於管內放射電子，以離子化氣體。而燈絲間的高電壓會促使水銀離子傳導電流，導致放射紫外線的輝光放電(glow discharge)。最後紫外線被磷化物吸收並以可見光的形式再次發出。

一般，螢光燈是由電子點燈器驅動之。請參照圖 1，其繪示習知一種電子點燈器的電路圖。習知的電子點燈器之電路包括一主電路和一預熱電路。在點燃螢光燈之前，燈絲必需先加以預熱，以促使電子的放射。請再參照圖 1，變壓器 L3 的二次側包括線圈 L3D、線圈 L3E 和線圈 L3F。當上述變壓器 L3 的一次側開始接收交流電時，線圈 L3D、L3E 和 L3F 會同時感應出電壓和對應產生的電流。並且，這三個線圈是用以提供施加在螢光燈的燈絲的預熱。

如上述，圖 1 所繪示之電子點燈器的電路圖係用來驅動螢光燈，然而，此習知的電子點燈器有著如下的問題。參照圖 1，在利用線圈 L3D、L3E 和 L3F 完成預熱後，電子點燈器驅動燈管時，仍然會有電流(即環流)流過螢光燈

的燈絲。此環流會不斷地加熱燈管的燈絲，因而導致燈管壽命的損傷。

為解決上述中圖 1 之用於驅動螢光燈的習知電子點燈器的問題，有人提出了一種燈管電路（公開於專利號 CN.1400852A 之中）。如圖 2 所示，其繪示了習知另一種電子點燈器的電路圖。請參照圖 2，一變壓器 T2 被用於預熱燈管。當電路啟動時，上述變壓器 T2 的一次側 T22 所接收的交流電以二極體 D1 予以整流。並且，整流後的電壓以電阻 R1 和 R2 分壓並輸出至電容 C2。上述的電容 C2 和電阻 R1、R2 是特別設計以提供燈管所需之預熱期時間。當電容 C2 被充電至一預定電壓值時，也就是預熱完成時，矽控整流器 SCR 就會被觸發而關閉變壓器 T2。因此，由於變壓器 T2 處於截斷的狀態，並不會有環流流過燈管燈絲。如此一來，圖 1 中電子點燈器的缺點就能被解決。

不過，上述的電子點燈器仍有缺點。通常，由於成本效益上的考量，自激諧振電路(self-excitement oscillating resonant circuit)被廣泛地採用；換言之，利用變壓器的輔助繞組，來驅動電晶體 Q1 和 Q2(如圖 1 中所示)。然而，由於變壓器 T2 的使用，使得 Q1 和 Q2 的驅動電路很難同時滿足在預熱狀態和穩定狀態時的需要。除非再加以額外的輔助電路，但如此又會造成電路成本的增加。因此，要設計出能驅動電晶體 Q1 和 Q2，並符合螢光燈之預熱期時間且在之後仍能保持穩態的電路，將十分的困難和複雜。

【發明內容】

有鑒於此，本發明的目的在於提供一種能延長螢光燈壽命的電子點燈器。

本發明的目的在於提供另一種能延長螢光燈壽命的電子點燈器。

本發明的目的在於提供一種螢光燈的預熱方法。本發明的電子點燈器包括一直流電/交流電轉換器、一螢光燈、一變壓器、一預熱變壓器和一交流開關。變壓器包括一次側線圈和二次側線圈。預熱變壓器包括一第一線圈和一第二線圈。此直流電/交流電轉換器用於接收輸入的直流電，並將該輸入的直流電轉換成交流電。螢光燈包括一第一燈絲和一第二燈絲。

上述變壓器的一次側線圈用於接收交流電。二次側線圈包括一第一接線端和一第二接線端，其中該第一接線端連接至上述第一燈絲的一個接線端。第一線圈包括連接至上述第二燈絲的一個接線端的一第三接線端，和連接至上述第二接線端的一第四接線端。第二線圈包括連接至上述第一燈絲的另一接線端的一第五接線端，和連接至上述第一接線端的一第六接線端。交流開關的一接線端連接至第三接線端，而該交流開關的另一接線端連接至第四接線端。其中，在螢光燈的預熱期時間內，該交流開關被關閉。

上述預熱變壓器可再包括一第三線圈，其包括連接至上述第三接線端的一第七接線端，和連接至上述第二燈絲的另一接線端的一第八接線端。

上述電子點燈器可再包括連接至上述第一接線端和第三接線端之間的一諧振電容。

本發明的電子點燈器包括一直流電/交流電轉換器、一輸出裝置、一主變壓器、一預熱變壓器和一交流開關。此直流電/交流電轉換器用於接收輸入的直流電，並將該輸入的直流電轉換成交流電，且上述輸出裝置包括一輸出電容和一燈管，其中該燈管包括一第一燈絲和一第二燈絲。另外，上述的主變壓器包括用於接收交流電的一次側線圈和用於提供燈管電壓的二次側線圈。預熱變壓器被連接於主變壓器的二次側線圈和輸出裝置之間，且其中該預熱線圈包括與上述輸出裝置串聯連接的一次線圈和連接至上述第一燈絲和/或第二燈絲的二次線圈。此外，交流開關與預熱變壓器的一次線圈並聯連接。其中，在燈管的預熱期時間內，該交流開關被關閉。

本發明的螢光燈的預熱方法包括如下步驟：提供具有二次側線圈的一變壓器；提供具有一第一線圈和至少一第二線圈的一預熱變壓器，其中上述第一線圈的一接線端連接至上述變壓器的二次側線圈；在預熱期內以流至第一線圈的電流和第二線圈的感應電流來預熱螢光燈，其中的感應電流是對應流經二次側線圈至第一線圈的電流；以及當預熱完成時，以一可控制的導通裝置(controllable conducting device)導通第一線圈的兩個接線端間的一導通路徑。

本發明的螢光燈的預熱方法可再包括一降低螢光燈

兩端的電壓降的步驟，其中在預熱時間內，以第一線圈和螢光燈的組合對電壓降進行分壓。此外，上述的預熱期時間可以交流開關決定之。

為讓本發明之上述和其他目的、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】

圖 3 繪示為依照本發明實施例之電子點燈器的電路圖。請參照圖 3，上述電子點燈器包括一直流電/交流電轉換器 300、一變壓器 302、一螢光燈 304、一預熱變壓器 305 和交流開關 306。在本實施例中，直流電/交流電轉換器 300 和變壓器 302 被用於提供自激諧振交流電壓以驅動螢光燈 304。有許多類型的轉換器可供熟習此技術的人員容易地加以採用，例如推挽式(push-pull)轉換器、半橋式(half-bridge)轉換器或全橋式(full-bridge)轉換器。本發明的實施例使用的是推挽式轉換器，而對於其他類型的轉換器在此不再加以論述。另外，本發明的電子點燈器可適用於驅動兩個或兩個以上的螢光燈。

在圖 3 中，螢光燈 304 包括一燈絲 F1 和一燈絲 F2。變壓器 302 包括一次側(primary-side)線圈 T11 和二次側(secondary-side)線圈 T12，而預熱變壓器 305 包括一線圈 T21、一線圈 T22 和一線圈 T23。變壓器 302 的一次側線圈 T11 被用於接收來自直流電/交流電變壓器 300 的交流電。變壓器 302 的二次側線圈 T12 包括與燈絲 F1、線圈

T22 電性連接的一接線端 A，以及一接線端 B。另外，線圈 T23 的一個接線端電性連接至螢光燈 304 的燈絲 F2，並且其另一接線端電性連接至接線端 C。線圈 T22 的一個接線端電性連接至接線端 A，並且其另一接線端電性連接至燈絲 F1。再者，上述交流開關 306 和線圈 T21 的一個接線端電性連接至接線端 C，並且其另一接線端電性連接至接線端 D。

請參照圖 3 所示的右側電路，即變壓器 302 的二次側。可以看出，圖 1 所示的傳統的電子點燈器和圖 3 所示的本發明的實施例，皆採用為了預熱且分別連接至螢光燈燈絲的線圈 T22 和 T23。然而，它們之間的差異在於本發明的電子點燈器還包括了一交流開關 306 且其與線圈 T21 並聯連接。在預熱期時間內，該交流開關 306 被關閉。上述預熱變壓器 305 的線圈 T21 接收二次側線圈 T12 的電流，且線圈 T22 和 T23 的感應電流出現並流過燈絲 F1 和 F2。在交流開關 306 於開啟狀態下，當預熱完成時，沒有電流會流過這些線圈 T21、T22 和 T23。因此，不會有環流流過螢光燈 304 的燈絲 F1 和 F2。如此一來，螢光燈的壽命便能被有效地延長。

同樣參照圖 3，當電子點燈器被啟動時，輸入的直流電將被 DC/AC 轉換器 300 轉換成交流電，並且此交流電被輸入至變壓器 302 的一次側線圈 T11。與此同時，當螢光燈 304 處於預熱狀態且交流開關 306 為關閉時，變壓器 302 的二次側線圈 T12 和預熱變壓器 305 的線圈 T22 和 T23

會感應出一交流電。因此，線圈 T22 和 T23 會施加一預熱來加熱燈絲，以促使電子的放射。

此時，由於附加使用線圈 T21，螢光燈 304 兩端的電壓，亦即接線端 A 和接線端 C 之間的電壓遵循以下公式。

$$V_{AC} = \frac{Z_{CO}}{Z_{CO}+Z_{T21}} \times V_{AB}$$

從上面的公式可知，燈管 304 兩端的電壓等於接線端 A、接線端 B 兩端電壓 V_{AB} 經諧振電容 Co 和上述線圈 T21 的阻抗分壓而得。因此，在整個預熱完成之前，透過燈光 304 兩端相對較低的電壓，燈管 304 的壽命能被有效地延長。

圖 4 繪示為依照本發明的另一實施例的電子點燈器的電路圖。由於圖 4 中電子點燈器的電路與圖 3 中電子點燈器的電路的唯一不同之處是其採用半橋式轉換器作為直流電/交流電轉換器，且兩個電路基於相同原理，本技術領域的技術人員可容易地理解，因而有關的說明不再重複敘述。

圖 5 繪示為用於本發明實施例（包括圖 3 和圖 4 的實施例）中一示範性的交流開關的電路圖。請同時參照圖 3、圖 4 和圖 5，交流開關 306 包括線圈 T24、二極體 D1、電阻 R1 和 R2、電容 C1、雙向觸發二極體(Diac)和三端雙向可控矽開關(Triac)。在線圈 T24 的感應電流經二極體 D1 半波整流和伴隨的感應電壓經電阻 R1 和 R2 分壓後，電容 C1 會被充電。在此，電阻 R1、R2 和電容 C1 是用來特別地設計提供燈管所需的預熱期時間。當電容 C1 被充電至一預定的電壓值時，表示預熱完成，因而雙向觸發二極體

Diac 便被導通以觸發三端雙向可控矽開關 Triac，並接著開啟交流開關 306。因此，由於交流開關 306 處於開啟狀態，線圈 T22、T23 和 T24 不會有感應電壓和對應產生之電流的出現。

圖 6 繪示為依照本發明的螢光燈之預熱方法流程圖。請參照圖 6，螢光燈的預熱方法包括如下步驟。首先，於步驟 S500 提供一具有二次側線圈的變壓器。下一步之步驟 S502，提供一預熱變壓器，其中該預熱變壓器包括一第一線圈和至少一第二線圈，且該第一線圈的一個接線端連接至變壓器的二次側線圈。在此螢光燈的預熱方法中，所需的預熱期時間可藉由特別設計的交流開關來予以決定。接著，如圖 6 中所示之步驟 S504，預熱期中螢光燈的預熱以流至第一線圈的電流和第二線圈的感應電流來完成。在此，此感應電流是對應流經二次側線圈且流至第一線圈的電流。最後，當預熱完成時，以一個可控制的導通裝置(controllable conducting device)導通第一線圈的兩個接線端。也就是說，於步驟 S506 預熱完成後將第一線圈的兩個接線端連接。另外，還可以包括一步驟 S508，此步驟 S508 是為了減少螢光燈兩端的電壓降。即在預熱期時間內，以第一線圈和螢光燈的組合來對電壓降做分壓。

簡言之，由於本發明的電子點燈器在二次側採用預熱變壓器並採用交流開關，因此在預熱期時間內螢光燈兩端的電壓降將降低，且不會有環流發生。因此，電子點燈器的壽命能夠被有效地延長。

雖然本發明已以較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾，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】

圖 1 繪示為習知一種電子點燈器的電路圖。

圖 2 繪示為習知另一種電子點燈器的電路圖。

圖 3 繪示為依照本發明一實施例之電子點燈器的電路圖。

圖 4 繪示為依照本發明的另一實施例之電子點燈器的電路圖。

圖 5 繪示為用於本發明實施例（包括圖 3 和圖 4 的實施例）中一示範性的交流開關的電路圖。

圖 6 繪示為依照本發明之螢光燈的預熱方法流程圖。

【主要元件符號說明】

L3：變壓器

L3D 、L3E、 L3F：線圈

T2：變壓器

T22：一次側

D1：二極體

R1、R2：電阻

C2：電容

Q1、Q2：電晶體

300：直流電/交流電轉換器

302：變壓器

304：螢光燈

305：預熱變壓器

306：交流開關

T11：一次側線圈

T12：二次側線圈

F1、F2：燈絲

T21、T22、T23、T24：線圈

D1：二極體

C1：電容

A、B、C、D：接線端

S500：提供具有二次側線圈的一變壓器

S502：提供一預熱變壓器

S504：在預熱期內，以流至第一線圈的電流和第二線圈內的感應電流預熱螢光燈

S506：當預熱完成時，以一可控制的導電裝置導通第一線圈的兩個接線端間的一導通路徑

S508：於預熱期時間內，以第一線圈和螢光燈的組合對該電壓降進行分壓，降低螢光燈兩端的電壓降

五、中文發明摘要：

本發明揭露一種能延長螢光燈壽命的電子點燈器。本發明的電子點燈器包括一直流電/交流電轉換器、一螢光燈、一變壓器、一預熱變壓器和一交流開關。其中，在螢光燈的預熱期時間內，該交流開關被關閉。由於本發明的電子點燈器採用了在二次側的一預熱變壓器和一交流開關，因而在預熱期時間內螢光燈兩端的電壓降將減少，並且沒有環流出現。因此，螢光燈的壽命能夠被有效地延長。

六、英文發明摘要：

An electronic ballast capable of extending life of the fluorescent lamp is disclosed. The electronic ballast according to the present invention comprises a DC/AC converter, a fluorescent lamp, a transformer, a preheating transformer and an AC switch. Wherein, the AC switch is turned off during a preheating period of time for the fluorescent lamp. Due to adoption of the preheating transformer in the secondary side and an AC switch for the electronic ballast according to the present invention, the voltage drop across the fluorescent lamp can be reduced during the preheating period of time, and accordingly no glow current would appear. Therefore, life of the fluorescent lamp can be effectively extended.

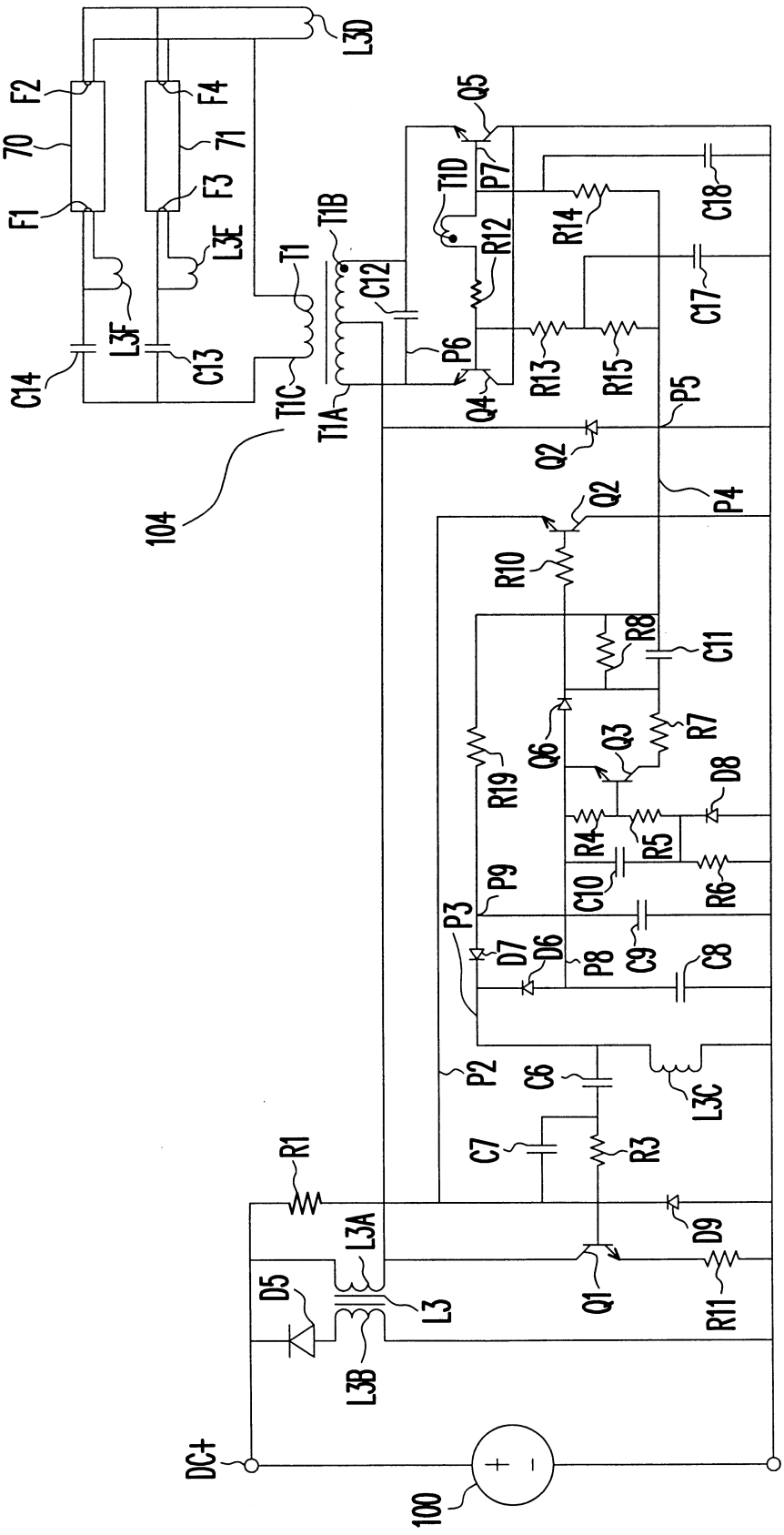
L3D
F2
F4
70
71
F1
F3
L3E
L3F
C14
C13
T1
T1B
T1C
T1A
C12
104
Q5
T1D
P7
R12
R14
C18
C17
P6
Q4
R13
R15
P5
Q2
P4
R10
R8
C11
Q6
Q3
R7
R19
D8
R4
R5
C10
R6
P9
P3
D7
D6
P8
C9
C8
P2
C6
L3C
C7
R3
R1
L3A
D9
D5
L3
Q1
R11
L3B
DC+
100

圖 1

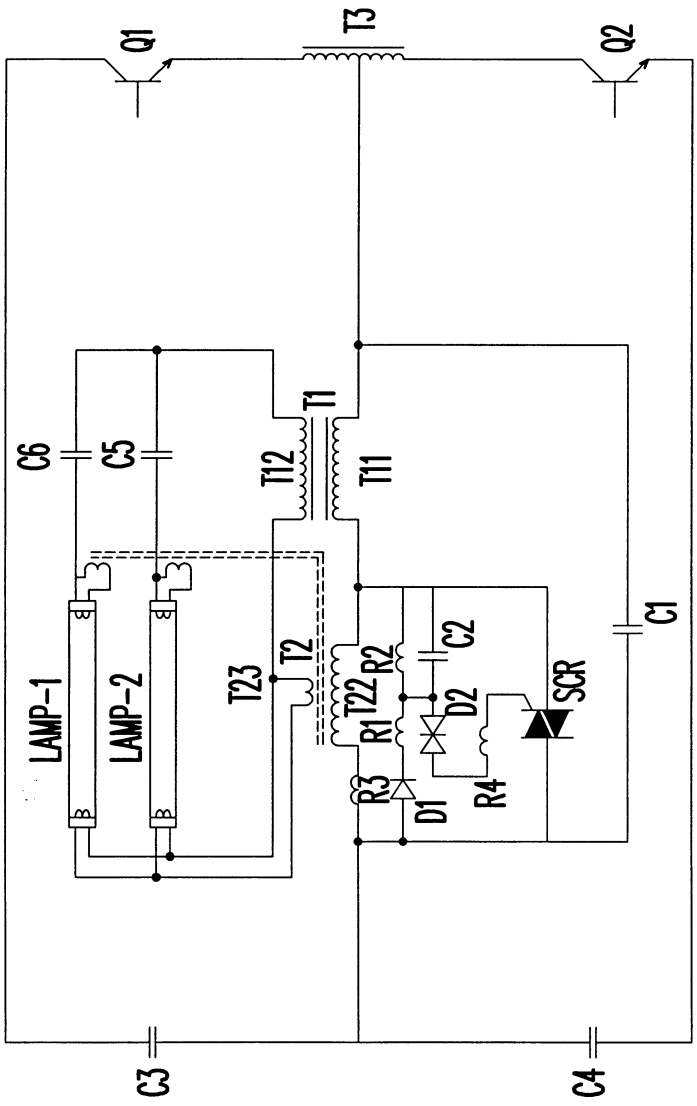
Q1
T3
Q2
C6
C5
T12
T1
T11
C1
LAMP-1
LAMP-2
T23
T2
T22
R2
C2
R1
D2
SCR
R3
D1
R4
C3
C4

圖 2

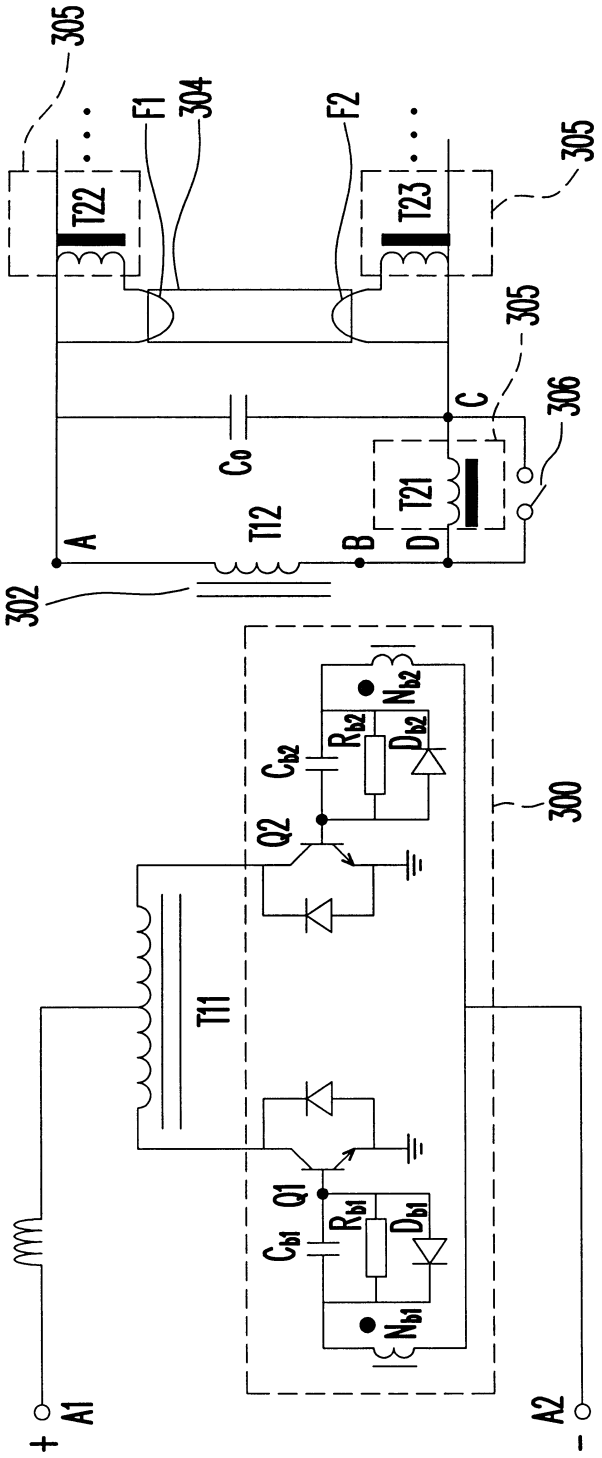
305
F1
304
F2
305
T22
T23
305
C
306
C_o
T21
A
T12
B
D
302
300
N_{b2}
R_{b2}
D_{b2}
C_{b2}
Q2
T11
Q1
R_{b1}
D_{b1}
C_{b1}
N_{b1}
+
A1
A2
-

圖 3

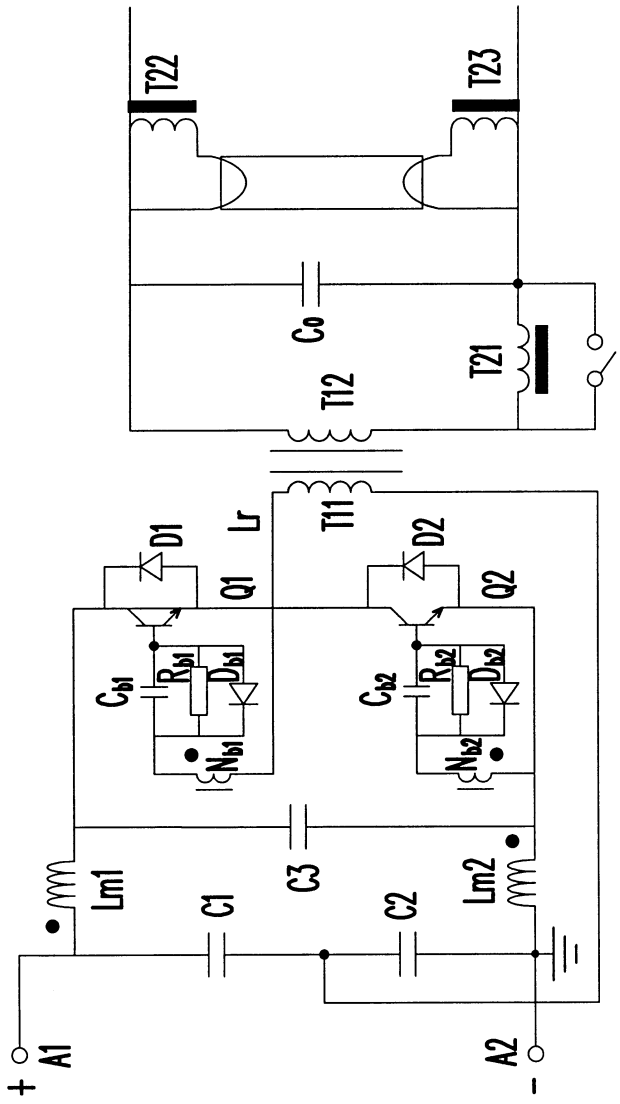
T22
T23
Co
T21
T12
T11
D1
Lr
D2
Q1
Q2
Cb1
Rb1
Db1
Nb1
Cb2
Rb2
Db2
Nb2
C3
Lm1
C1
C2
Lm2
A1
A2
+
-

圖 4

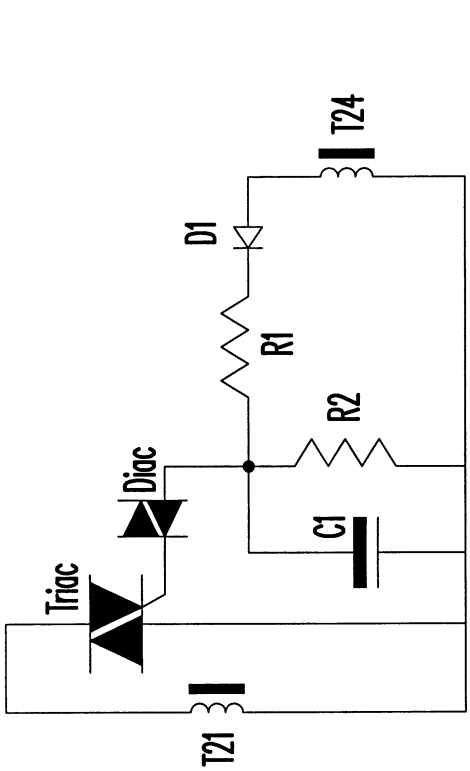

圖 5

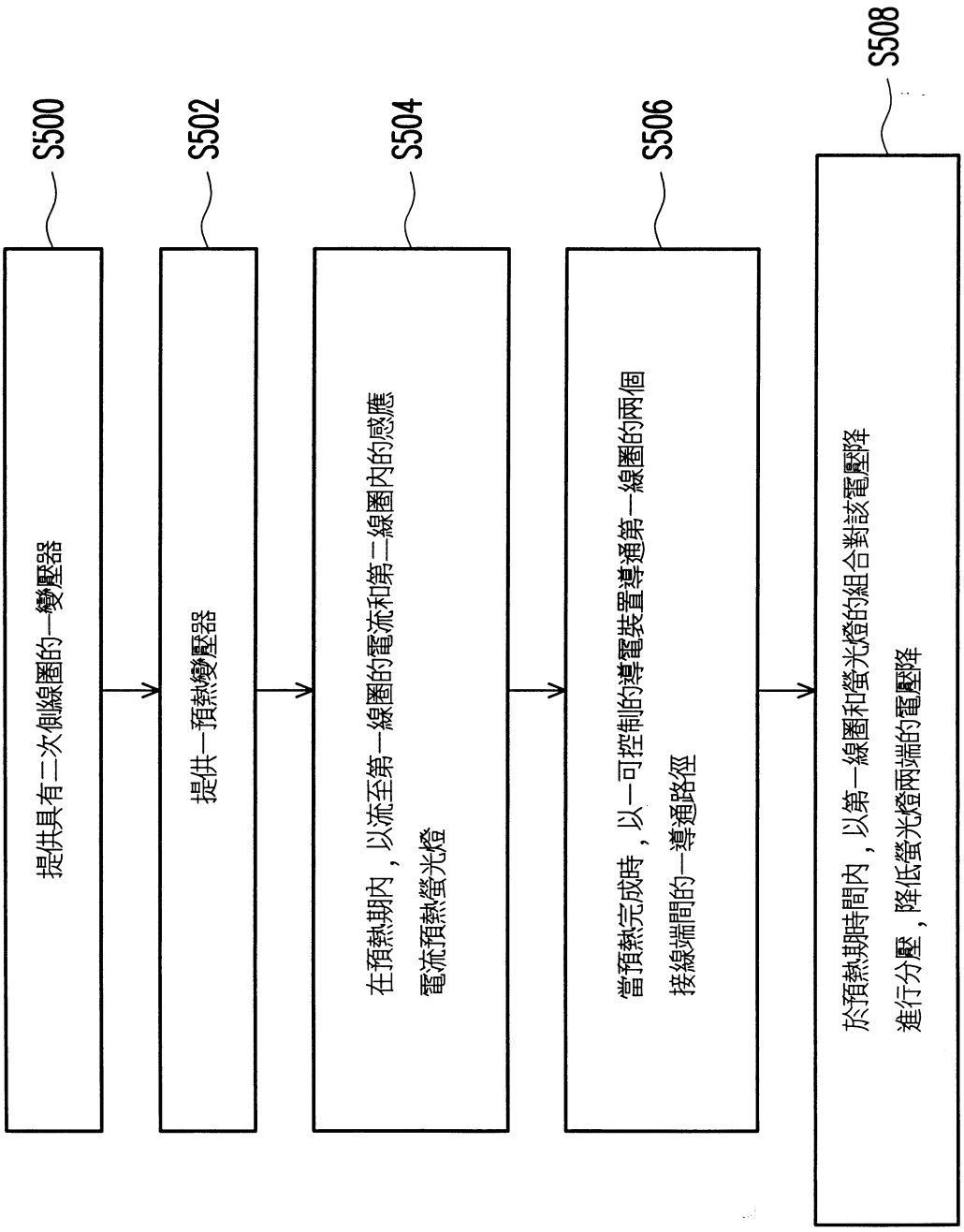
S500
提供具有二次側線圈的一變壓器
S502
提供一預熱變壓器
S504
在預熱期內，以流至第一線圈的電流和第二線圈內的感應電流預熱螢光燈
S506
當預熱完成時，以一可控制的導電裝置導通第一線圈的兩個接線端間的一導通路徑
S508
於預熱期時間內，以第一線圈和螢光燈的組合對該電壓降進行分壓，降低螢光燈兩端的電壓降

圖 6

七、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：

300：直流電/交流電轉換器

302：變壓器

304：螢光燈

305：預熱變壓器

306：交流開關

A、B、C、D：接線端

T21、T22、 T23：線圈

T11：一次側線圈

T12：二次側線圈

F1、F2：燈絲

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

十、申請專利範圍：

1.一種電子點燈器，包括：

一直流電/交流電(DC/AC)轉換器，其用於接收一輸入的直流電和將該輸入的直流電轉換成一交流電；

一螢光燈，包括一第一燈絲和一第二燈絲；

一變壓器，包括：

一接收該交流電的一次側線圈；以及

一具有一第一接線端和一第二接線端的二次側線圈，其中該第一接線端連接至該第一燈絲的一接線端；

一預熱變壓器，包括：

一第一線圈，包括連接至該第二燈絲的一接線端的一第三接線端以及連接至該第二接線端的一第四接線端；以及

一第二線圈，包括連接至該第一燈絲的另一接線端的一第五接線端以及連接至該第一接線端的一第六接線端；以及

一交流開關，該交流開關的一接線端連接至該第三接線端且另一接線端連接至該第四接線端；

其中，於該螢光燈的一預熱期時間內該交流開關被關閉。

2. 根據申請專利範圍第 1 項所述的電子點燈器，其中該預熱變壓器更包括一第三線圈，其具有連接至該第三接線端的一第七接線端和連接至該第二燈絲的另一接線端的一第八接線端。

3. 根據申請專利範圍第 1 項所述的電子點燈器，更包括連接於該第一接線端和該第三接線端之間的一諧振電容(resonant capacitor)。

4. 根據申請專利範圍第 1 項所述的電子點燈器，其中該 DC/AC 轉換器包括半橋式轉換器。

5. 根據申請專利範圍第 1 項所述的電子點燈器，其中該 DC/AC 轉換器包括推挽式轉換器。

6. 根據申請專利範圍第 1 項所述的電子點燈器，其中該 DC/AC 轉換器包括全橋式轉換器。

7. 根據申請專利範圍第 1 項所述的電子點燈器，其中該交流開關包括一雙向觸發二極體、一三端雙向可控矽開關、一二極體、一第四線圈、一第一電阻、一第二電阻和一電容。

8. 一種電子點燈器，包括：

一直流電/交流電(DC/AC)轉換器，其用於接收一輸入的直流電和將該輸入的直流電轉換成一交流電；

一輸出裝置，其包括一輸出電容和一燈管，其中該燈管包括一第一燈絲和一第二燈絲；

一主變壓器，包括：

一接收該交流電的一次側線圈；以及

一提供該燈管電壓的二次側線圈；

一預熱變壓器，其連接於該主變壓器的該二次側線圈和該輸出裝置之間，其中該預熱變壓器包括：

一與上述該輸出裝置串聯的一次線圈；以及

一連接至該第一燈絲和/或該第二燈絲的二次線圈；以及

一交流開關，與該預熱變壓器的該一次線圈並聯；

其中，在該燈管的一預熱期時間內該交流開關被關閉。

9. 一種螢光燈的預熱方法，包括如下步驟：

提供具有二次側線圈的一變壓器；

提供具有一第一線圈和至少一第二線圈的一預熱變壓器，其中該第一線圈的一接線端連接至該變壓器的二次側線圈；

在一預熱期內，以流至該第一線圈的電流和該第二線圈內的一感應電流預熱該螢光燈，其中該感應電流是對應流經二次側線圈到該第一線圈的電流；以及

當預熱完成時，以一可控制的導通裝置導通該第一線圈的兩個接線端間的一導通路徑。

10. 根據申請專利範圍第 9 項所述的螢光燈的預熱方法，更包括一降低該螢光燈兩端的一電壓降的步驟，其中，在預熱期時間內以該第一線圈和該螢光燈的組合對該電壓降進行分壓。

11. 根據申請專利範圍第 9 項所述的螢光燈的預熱方法，其中該預熱期時間由一交流開關決定。