



(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 I423720 B

(45)公告日：中華民國 103 (2014) 年 01 月 11 日

(21)申請案號：098129744

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 09 月 03 日

(51)Int. Cl. : **H05B33/08 (2006.01)**

(30)優先權：	2008/10/16	南韓	10-2008-0101413
	2008/11/04	南韓	10-2008-0109048
	2008/12/05	南韓	10-2008-0123444
	2009/03/04	南韓	10-2009-0018268

(71)申請人：朴明求 (南韓) PARK, MYUNG KOO (KR)

南韓

錦湖電機股份有限公司 (南韓) KUMHO ELECTRIC INC. (KR)

南韓

(72)發明人：朴明求 PARK, MYUNG KOO (KR)

(74)代理人：洪堯順

(56)參考文獻：

TW	200740281A	TW	200838351A
US	2003/0102810A1	US	2003/0122502A1
US	2006/0193131A1		

審查人員：陳基發

申請專利範圍項數：13 項 圖式數：30 共 0 頁

(54)名稱

發光二極體螢光燈

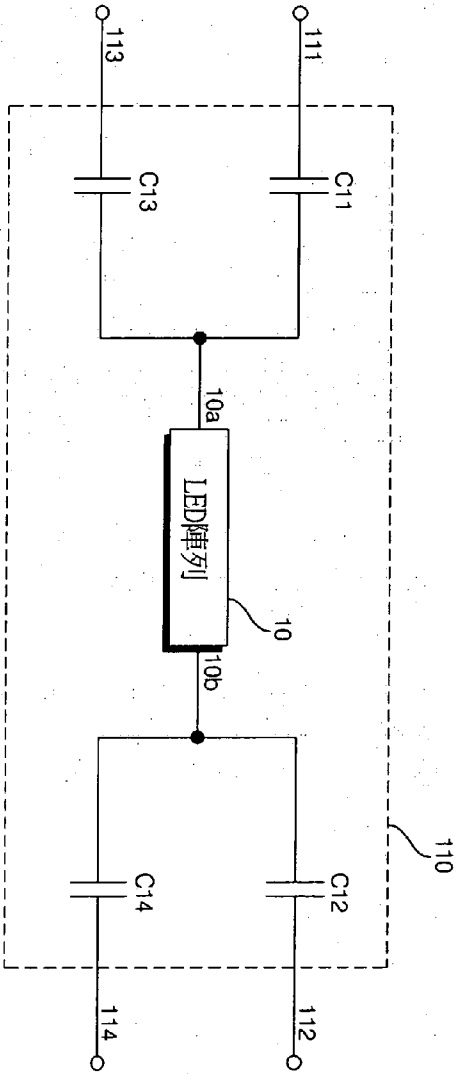
LED FLUORESCENT LAMP

(57)摘要

本發明提供一種發光二極體(light-emitting diode,LED)螢光燈，可取代典型的螢光燈。該 LED 螢光燈，包括一 LED 陣列，包括複數個串聯的 LED；第一至第四接頭接腳；第一至第四電容，分別連接至第一至第四接頭接腳；一第一二極體，具有一陽極公共地連接至該第一和第三電容的第二端，和一陰極連接至該 LED 陣列的一第一端；一第二二極體，具有一陽極連接至該 LED 陣列的一第二端，和一陰極公共地連接至該第二和第四電容的第二端。LED 螢光燈可以替代典型螢光燈而不需要安裝額外設備或改變佈線。

A light-emitting diode (LED) fluorescent lamp which can replace a typical fluorescent lamp is provided. The LED fluorescent lamp includes an LED array including a plurality of LEDs connected in series; first through fourth connection pins; first through fourth capacitors connected to the first through fourth connection pins, respectively; a first diode having an anode commonly connected to second ends of the first and third capacitors and a cathode connected to a first end of the LED array; a second diode having an anode connected to a second end of the LED array and a cathode commonly connected to second ends of the second and fourth capacitors. The LED fluorescent lamp can replace a typical fluorescent lamp without a requirement of the installation of additional equipment or the change of wiring.

第1圖



- 10 . . . LED 陣列
- 10a . . . 陽極端子
- 10b . . . 陰極端子
- 110 . . . LED 螢光燈
- 111 . . . 第一接頭接腳
- 112 . . . 第二接頭接腳
- 113 . . . 第三接頭接腳
- 114 . . . 第四接頭接腳
- C11-C14 . . . 電容

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)

公告本

※申請案號：98129744

※申請日：98.9.3

※IPC 分類：

H05B 33/28

2006.01

一、發明名稱：(中文/英文)

發光二極體螢光燈/LED FLUORESCENT LAMP

二、中文發明摘要：

本發明提供一種發光二極體(light-emitting diode, LED)螢光燈，可取代典型的螢光燈。該 LED 螢光燈，包括一 LED 陣列，包括複數個串聯的 LED；第一至第四接頭接腳；第一至第四電容，分別連接至第一至第四接頭接腳；一第一二極體，具有一陽極公共地連接至該第一和第三電容的第二端，和一陰極連接至該 LED 陣列的一第一端；一第二二極體，具有一陽極連接至該 LED 陣列的一第二端，和一陰極公共地連接至該第二和第四電容的第二端。LED 螢光燈可以替代典型螢光燈而不需要安裝額外設備或改變佈線。

三、英文發明摘要：

A light-emitting diode (LED) fluorescent lamp which can replace a typical fluorescent lamp is provided. The LED fluorescent lamp includes an LED array including a plurality of LEDs connected in series; first through fourth connection pins; first through fourth capacitors connected to the first through fourth connection pins, respectively; a first diode having an anode commonly connected to second ends of the first and third capacitors and a cathode connected to a first end of the LED array; a second diode having an anode connected to a second end of the LED array and a cathode commonly connected to second ends of the second and fourth capacitors. The LED fluorescent lamp can replace a typical fluorescent lamp without a requirement of the installation of additional equipment or the change of wiring.

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：

10	LED 陣列
10a	陽極端子
10b	陰極端子
110	LED 螢光燈
111	第一接頭接腳
112	第二接頭接腳
113	第三接頭接腳
114	第四接頭接腳
C11-C14	電容

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】

本發明涉及一種發光二極體(light-emitting diode, LED)螢光燈，尤其涉及一種替代典型螢光燈而適用於螢光燈安定器的 LED 螢光燈。

【先前技術】

由於先前用作低功率指示燈的 LED 之光學效率增進，LED 的應用範圍逐漸擴大。LED 不同於其他光源，係不含水銀且因而被視為環保光源。因此，LED 近來成為下一代光源的關注焦點，用於行動終端機、液晶顯示(liquid crystal display, LCD)TV、或汽車。因此，過去百年來已用作主要光源的白熾燈或螢光燈快速地由 LED 所取代。

LED 燈可直接替代如 E26 燈泡的白熾燈。然而，為了以 LED 燈取代現有螢光燈，必須改變燈的夾具或額外地安裝 LED 燈的專用電源。因此，LED 螢光燈尚未廣泛地分佈。

【發明內容】

本發明提供一種 LED 螢光燈，其取代典型的螢光燈而適用於在現有螢光燈夾具中，而不需要安裝 LED 螢光燈專用的附加螢光燈安定器或改變夾具的內部佈線。

依據本發明的一個特點，提供了一種 LED 螢光燈，包括複數個外部接頭接腳；一 LED 陣列，包括複數個串聯的 LED；以及一個或多個電容，連接在 LED 陣列和外部接頭接腳之間，並透過外部接頭接腳來改變連接至 LED 螢光燈的電子螢光燈安定器的阻抗。。

依據本發明的另一特點，提供了一種 LED 螢光燈，包括一 LED 陣列，包括複數個串聯的 LED；第一至第四接頭接腳；第一電容，連接在第一接頭接腳和 LED 陣列的第一端之間；第二電容，連接在第二接頭接腳和 LED 陣列的第二端之間；第三電容，連接在第三接頭接腳和 LED 陣列的第一端之間；以及第四電容，連接在第四接頭接腳和 LED 陣列的第二端之間。

依據本發明另一特點，提供了一種 LED 螢光燈，包括一 LED 陣列，包括複數個串聯的 LED；第一至第四接頭接腳；第一至第四電容，分別連接至第一至第四接頭接腳；第一二極體，具有陽極公共地連接至第一和第三電容的第二端，和陰極連接至 LED 陣列的第一端；第二二極體，具有陽極連接至 LED 陣列的第二端，和陰極公共地連接至第二和第四電容的第二端；第三二極體，具有陽極連接至第二二極體的陰極，和陰極連接至 LED 陣列的第一端；以及第四二極體，具有陽極連接至 LED 陣列的第二端，和陰極連接至第一二極體的陽極。

可理解的是，以上概述和以下詳細描述都具有示例性和解釋性，並意圖對本發明實施例提供進一步的解釋說明。

【實施方式】

現在更加詳細地參考圖式來描述本發明的實施例。

電子螢光燈安定器的基本電路一般可分類為半橋式、瞬時啟動式和程式啟動式。傳統以鐵心為主的磁性安定器可分類為啟動式和快速啟動式。依據本發明實施例的 LED 螢光燈可應用於幾乎所有類型的螢光燈安定器。依據本發明實施例的 LED 螢光燈結構以及應用依據本發明實施例的 LED 螢光燈的各種螢光燈安定器的操作，將在以下詳細描述。

第 1 圖顯示依據本發明第一實施例之 LED 螢光燈 110 的電路圖。參考第 1 圖，LED 螢光燈 110 可包括 LED 陣列 10、複數個電容 C11 至 C14，以及複數個外部接頭接腳，即第一接頭接腳 111 至第四接頭接腳 114。LED 螢光燈 110 可僅使用第一接頭接腳 111 至第四接頭接腳 114 其中的二個。LED 螢光燈 110 可包括彼此並聯的二個或多個 LED 陣列 10。LED 螢光燈 110 的結構可直接應用於依據本發明其他實施例的 LED 螢光燈。

LED 陣列 10 可包括複數個串聯的 LED(圖中未示)，陽極端子 10a 和陰極端子 10b。電容 C11 可在陽極端子 10a 和第一接頭接腳 111 之間連接，而電容 C12 可在陰極端子 10b 和第二接頭接腳 112 之間連接。電容 C13 可在陽極端子 10a 和第三接頭接腳 C13 之間連接，電容 C14 可在陰極端子 10b 和第四接頭接腳 114 之間連接。

電容 C11 至 C14 可經由第一接頭接腳 111 至第四接頭接腳 114 連接至

半橋式電子安定器電路，並可因此控制由內部電感和安定器的電容所構成的串聯諧振電路的操作頻率。由於安定器操作頻率的變化，在安定器內部的電感阻抗可得到控制，結果，還可控制 LED 螢光燈 110 的電流量。因此，LED 螢光燈 110 的基板結構可應用於幾乎所有類型的螢光燈安定器。

第 2 圖顯示第 1 圖中所示 LED 陣列 10 的電路圖。參考第 2(a)圖，LED 陣列 10 可包括複數個串聯的 LED D1 至 Dn。

為了保護 LED D1 至 Dn，在與 LED D1 至 Dn 排列方向相反的方向中，LED 陣列 10 還可包括複數個齊納二極體 Z1 至 Zn，分別與 LED D1 至 Dn 並聯，如第 2(b)圖所示。參考第 2(b)圖，如果在 10a 所施加的電壓相對於 10b 為正，電流可從 LED D1 流通至 Dn。另一方面，在輸入 AC 電壓的負週期期間，電流可從齊納二極體 Z1 流通至 Zn。從 Z1 流通至 Zn 的電流流動可變為無效損失。因此，為了防止齊納二極體 Z1 流通至 Zn 的反向電流，並且因此提高效率，第一實施例可作出各種修改，這將在以下詳細描述。

第 3 圖顯示依據本發明第二實施例之 LED 螢光燈 120 的電路圖。第二實施例與第一實施例相同，除了 LED 螢光燈 120 包括了二個二極體 D21 和 D22，與 LED 陣列 12 的任何一端串聯。LED 螢光燈 120 可僅包括二極體 D21 和 D22 的其中之一。二極體 D21 和 D22 可允許電流在 LED 陣列 12 中朝向前的方向中流動。因此，即使 LED 陣列 12 包括複數個齊納二極體(圖中未示)，與 LED 並聯，也可防止輸入 AC 電壓的負週期期間流通過齊納二極體的電流可導致的功率損失。

第 4 圖顯示依據本發明第三實施例之 LED 螢光燈 130 的電路圖。參考第 4 圖，LED 螢光燈 130 可包括 LED 陣列 13，第一接頭接腳 131 至第四接頭接腳 134，複數個電容 C31 至 C34，分別連接至第一接頭接腳 131 至第四接頭接腳 134，以及複數個二極體 D33 至 D36，分別與電容 C31 至 C34 並聯。如果串聯諧振式電子安定器的輸出端子連接至接頭接腳對(131 和 133)以及(132 和 134)，並且電子安定器內部的串聯諧振維持電容連接在第一接頭接腳 131 和第二接頭接腳 132 之間或第三接頭接腳 133 和第四接頭接腳 134 之間，如第 12 圖中所示，則依據電子安定器所提供的輸入電壓的極性，LED 陣列 13 中電流的流動可由二極體 D33 至 D36 所控制。例如，如果當接頭接腳 134 設定為參考點並且串聯諧振維持電容連接在第一接頭接腳 131

和第二接頭接腳 132 之間時，若一正電壓施加至第三接頭接腳 133，電容 C33 可與二極體 D35 構成短路，二極體 D33 和 D34 可能開啟，而電容 C34 與二極體 D36 構成短路。在此情況下，電子安定器的初始諧振電容可等於電容 C31、串聯的串聯諧振維持電容 C1 和電容 C32 的總電容量，並且安定器的諧振頻率可透過諧振電容的變化而改變。此外，若一負電壓施加至第三接頭接腳 133，則電容 C32 可與二極體 D34 構成短路，而電容 C31 可與二極體 D33 構成短路。在此情況下，電子安定器的總電容量可等於電容 C34、串聯的串聯諧振維持電容 C1 和電容 C33 的總電容量。

第 5 圖顯示依據本發明第四實施例之 LED 螢光燈 140 的電路圖。第四實施例與第三實施例相同，除了 LED 螢光燈 140 還包括複數個二極體 D47 至 D50。因此，無論經螢光燈安定器所施加其上的電壓相位變化，LED 螢光燈能夠保持對稱操作的特性而穩定操作。

第 6 圖顯示依據本發明第五實施例之 LED 螢光燈 150 的電路圖。參考第 6 圖，LED 螢光燈 150 可包括 LED 陣列 15、第一接頭接腳 151 至第四接頭接腳 154，複數個電容 C51 至 C54，分別連接至第一接頭接腳 151 至第四接頭接腳 154，複數個二極體 D53 至 D56，分別與電容 C51 至 C54 並聯，以及複數個電阻 R51 至 R54，分別與電容 C51 至 C54 並聯，用於為安定器的初始觸發操作施加電流。

第 7 圖顯示依據本發明第六實施例之 LED 螢光燈 160 的電路圖。參考第 7 圖，LED 螢光燈 160 可包括 LED 陣列 16、第一接頭接腳 161 至第四接頭接腳 164，複數個電容 C61 至 C64，分別連接至第一接頭接腳 161 至第四接頭接腳 164，以及複數個二極體 D63 至 D66，分別與電容 C61 至 C64 串聯。無論經螢光燈安定器所施加的 AC 電壓相位變化，二極體 D63 至 D66 和複數個二極體 D67 至 D70 可允許 LED 螢光燈 160 保持對稱操作的特性而穩定操作。

第 8 圖顯示依據本發明第七實施例之 LED 螢光燈 170 的電路圖。

參考第 8 圖，二極體 D73 的陽極可連接至第一接頭接腳 171，而二極體 D73 的陰極可連接至二極體 D71 的陽極。二極體 D74 的陽極可連接至第二接頭接腳 172，而二極體 D74 的陰極可連接至二極體 D72 的陰極。二極體 D75 的陽極可連接至第三接頭接腳 173，而二極體 D75 的陰極可連接至

二極體 D71 的陽極。二極體 D76 的陽極可連接至第四接頭接腳 174，而二極體 D76 的陰極可連接至二極體 D72 的陰極。二極體 D77 的陽極公共連接至二極體 D72 的陰極以及電容 C72 和 C74 的第二端，二極體 D77 的陰極可連接至 LED 陣列 17 的陽極端子 17a。二極體 D78 的陰極可連接至 LED 陣列 17 的陰極端子 17b，二極體 D78 的陰極可公共連接至二極體 D71 的陽極以及電容 C71 和 C73 的第二端。

二極體 D77 和 D78 可允許 LED 螢光燈 170 保持對稱操作的特性而穩定操作，無論經螢光燈安定器所施加至第一接頭接腳 171 至第四接頭接腳 174 的電壓相位變化。

第 9 圖顯示依據本發明第八實施例之 LED 螢光燈 180 的電路圖。第八實施例與第七實施例相同，除了分別與複數個電容 C81 至 C84 並聯的二極體 D83 至 D86 反向。

第 10 圖顯示依據本發明第九實施例之 LED 螢光燈 190 的電路圖。參考第 10 圖，LED 螢光燈 190 可包括第一接頭接腳 191 至第四接頭接腳 194，複數個電容 C91 至 C94，分別連接至第一接頭接腳 191 至第四接頭接腳 194，以及複數個二極體 D93 至 D96，分別與電容 C91 至 C94 串聯。LED 螢光燈 190 還可包括二極體 D97，具有一陽極連接至 LED 陣列 19 的第二端，以及一陰極連接至二極體 D93 的陽極，還包括二極體 D98，具有一陽極連接至二極體 D94 的陰極，以及一陰極連接至 LED 陣列 19 的第一端。

無論 AC 電壓的相位，二極體 D93 至 D98 可允許 LED 螢光燈 190 在各種螢光燈安定器上操作。

第 11 圖顯示依據本發明第十實施例之 LED 螢光燈 200 的電路圖。LED 螢光燈 200 幾乎與第 10 圖中所示的 LED 螢光燈 190 相同，除了還包括二極體 D109 和 D110。更具體來說，參考第 11 圖，二極體 D109 的陽極可連接至二極體 D106 的陰極，而二極體 D109 的陰極可連接至 LED 陣列 20 的第一端。二極體 D110 的陽極可連接至 LED 陣列 20 的第二端，而二極體 D110 的陰極可連接至二極體 D105 的陽極。二極體 D109 和 D110 可允許 LED 螢光燈 200 對稱操作，以響應外部電壓源所施加其上的電壓。

第一實施例至第十實施例的 LED 螢光燈 110 至 LED 螢光燈 200 的基本結構可應用於幾乎大多數類型的螢光燈安定器。各種螢光燈安定器的操作

將在以下詳細描述，舉第四、第六、第七、第九和第十實施例的 LED 螢光燈 140、160、170、190 和 200 為例來說明。

第 12 圖顯示應用了第四實施例之 LED 螢光燈 140 的半橋式電子螢光燈安定器的電路圖。

在半橋式電子螢光燈安定器中，包括電感和電容的串聯諧振電路可連接至由半導體切換裝置所構成的半橋式換流器的切換輸出節點。電子安定器的半橋式可使用應用於諧振電容另一端的串聯諧振電壓來點著螢光燈。一旦螢光燈放電，螢光燈中流動的主要電流將透過串聯諧振電路的電感之阻抗所控制。參考第 12 圖，串聯諧振電路的諧振頻率和切換裝置 Q61 和 Q62 的操作頻率可利用變流器 To 來同步。功率消耗 Ps 可由方程式(1)來界定：

$$P_s \simeq I_s V_s \quad \dots(1)$$

其中 Vs 代表直流(direct current, DC)輸入電壓，而 Is 代表施加至換流器的平均電流。

負載電流可以與平均電流 Is 相同。因此，如果 $C_0 \gg C_1$ ， $C_0 \gg C_{41} \sim C_{44}$ ，並且若使具有電容 C1 在安定器內部的 LED 燈 140 之總電容量等於 C_a ，則平均電流 Is 可透過方程式(2)至(4)來界定：

$$I_s \simeq f C Q_0 V_s \quad \dots(2);$$

$$C = \frac{2C_0 C_a}{C_a + 2C_0} \simeq C_a \quad \dots(3); \text{ 以及}$$

$$Q_0 = \frac{1}{R_0} \sqrt{L_0 / C} \quad \dots(4)$$

其中 f 代表切換裝置 Q61 和 Q62 的操作頻率，而 R0 代表當 LED 螢光燈 140 在諧振頻率下操作時 LED 螢光燈 140 的內部電阻。

換流器的操作頻率 f 可藉由方程式(5)來界定：

$$f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{\omega_0}{2\pi} \sqrt{1 - 1/4 Q_0^2}$$

$$\omega_0 = 1/\sqrt{L_0 C} \quad \dots(5)$$

因此，平均電流 I_s 可利用方程式(2)和(5)來計算，如方程式(6)所表示：

$$\begin{aligned} I_s &\simeq \frac{1}{2\pi} \omega_0 C Q_0 V_s \sqrt{1 - 1/4Q^2} \\ &\simeq \frac{Q_0 V_s}{2\pi Z} \sqrt{1 - 1/4Q^2} \end{aligned} \quad \dots(6);$$

其中 Z 代表阻抗。阻抗 Z 可藉由方程式(7)所界定：

$$Z = \omega_0 L_0 = \frac{1}{\omega_0 C} = \sqrt{L_0/C} \quad \dots(7)$$

如果 $C_0 \gg C_1$ ，操作頻率 f 可藉由總電容量 C_a 來確定。因此，一旦 LED 螢光燈 140 連接至半橋式的電子安定器，則半橋式換流器可操作如下。參考第 12 圖，在初始諧振階段，若切換裝置 Q16 開啟，且因此電壓 V_s 施加至節點 A，諧振電流可依次流經 L_0 、D45、C41、C1、C42、D46 和 $2C_0$ 。另一方面，若切換裝置 Q62 開啟，節點 A 處的電壓可變為接地電壓，諧振電流可沿與諧振電流路徑相反的路徑，流經 $2C_0$ 、C44、D44、C1、D43、C43 和 L_0 。

為了保證 LED 螢光燈 140 的一般用途，LED 螢光燈 140 的基本結構必須對稱。因此，LED 螢光燈 140 的第一接頭接腳 141 至第四接頭接腳 144 不可具有任何極性。因此，在串聯諧振條件下，若 $C_{41}=C_{42}=C_{43}=C_{44}=C_2$ ，總電容量 C_a 可透過方程式(8)來界定：

$$C_a = \frac{C_1 C_2}{2C_1 + C_2} \quad \dots(8)$$

因此，若 $C_2 \ll C_1$ ， $C_a \simeq C_2/2$ 且阻抗 Z 可增加。因此，LED 螢光燈 140 中所流動的電流可減少，並因此可適當地控制 LED 螢光燈 140 中所流動的電流。因此，可將 LED 螢光燈 140 安裝在半橋式電子螢光燈安定器中而不需對螢光燈夾具重新佈線。

第 13 圖顯示應用了第四實施例的 LED 螢光燈 140 的瞬時啟動式電子螢光燈安定器的電路圖。參考第 13 圖，由於電路的自振盪操作包括變壓器 T1 和 T2 和電容 C，因此切換裝置 Q71 和 Q72 能夠繼續切換操作。變壓器 T2 可透過初級繞組 T2-1 而連接在切換節點 A 和節點 B 之間。瞬時啟動式電子螢光燈安定器可使用導入變壓器 T2 次級繞組 T2-2 的高壓來初始放電

螢光燈。一旦螢光燈放電，瞬時啟動式電子安定器可利用與照明負載串聯的電容 C_1 來控制穩定電流。

與 LED 螢光燈 140 操作的瞬時啟動式電子安定器的操作，將在以下進一步詳細描述。變壓器 T_2 可與自振頻率諧振，並可因此將高 AC 電壓導入次級繞組 T_2-2 。若節點 C 處的電壓相對於節點 D 處的電壓為正，則電流可依次流經節點 C 、電容 C_1 、二極體 D_{43} 、二極體 D_{41} 、LED 陣列 14、二極體 D_{42} 、二極體 D_{44} 和節點 D 。另一方面，若節點 C 處的電壓相對於節點 D 處的電壓為負，則電流可依次流經節點 D 、二極體 D_{48} 、二極體 D_{41} 、LED 陣列 14、二極體 D_{42} 、二極體 D_{47} 、電容 C_1 和節點 C 。可選擇地，電流可依 LED 的總數而定，依次流經節點 D 、電容 C_{42} 、二極體 D_{47} 、電容 C_1 、節點 C 或節點 D 、二極體 D_{48} 、電容 C_{41} 、電容 C_1 和節點 C 。

因此，LED 陣列 14 中所流動的主要電流可透過電容 C_1 的阻抗值，即是瞬時啟動式安定器的 $1/j\omega C_1$ 和 LED 陣列 14 的串聯 LED 總數來控制。

第 14 圖顯示應用了第六實施例的 LED 螢光燈 160 的瞬時啟動式電子螢光燈安定器的電路圖。參考第 14 圖，當瞬時啟動式電子螢光燈安定器連接至 LED 螢光燈 160 的第一接頭接腳 161 和第二接頭接腳 162，變壓器 T_2 可與自振頻率諧振，並可因此導入高 AC 電壓至次級繞組 T_2-2 。若節點 C 處的電壓相對於節點 D 處的電壓為正，則電流可依次流經節點 C 、電容 C_1 、電容 C_{61} 、二極體 D_{63} 、二極體 D_{61} 、LED 陣列 16、二極體 D_{62} 、二極體 D_{64} 、電容 C_{62} 和節點 D ，利用電容 C_{101} 至 C_{104} 的電容量移位 $\pi/2$ 的相位。

另一方面，若節點 C 處的電壓相對於節點 D 處的電壓為負，則電流可依次流經節點 D 、電容 C_{62} 、二極體 D_{68} 、二極體 D_{61} 、LED 陣列 16、二極體 D_{62} 、二極體 D_{67} 、電容 C_{61} 、電容 C_1 和節點 C ，利用電容 C_{101} 至 C_{104} 的電容量移位 $\pi/2$ 的相位。

因此，LED 陣列 16 中所流動的主要電流可透過串聯電容 C_1 、 C_{61} 和 C_{62} 的總複合阻抗來控制。從而，可透過改變 LED 螢光燈 160 中的電容 C_{61} 和 C_{62} 的電容量來控制 LED 陣列中所流動的電流。

若使 $C_{61}=C_{62}=C_2$ ，複合阻抗 Z 可透過方程式(9)來界定：

$$Z = -j\frac{1}{\omega C_1} - j\frac{2}{\omega C_2} \quad \dots(9)$$

可提供 LED 螢光燈 160 的第三接頭接腳 163 和第四接頭接腳 164 以使 LED 螢光燈 160 在不具有任何極性的情況下對稱操作。當安定器連接至第三接頭接腳 163 和第四接頭接腳 164 時，瞬時啟動式電子螢光燈安定器的操作基本上可與當安定器連接至第一接頭接腳 161 和第二接頭接腳 162 的操作相同。

第 15 圖顯示應用了第七實施例的 LED 螢光燈 170 的瞬時啟動式電子螢光燈安定器的電路圖。參考第 15 圖，切換裝置 Q71 和 Q72 透過由變壓器 T1、T2 和電容 C 所構成的電路的自振操作而繼續切換操作。變壓器 T2 的初級繞組 T2-1 連接在切換點 A 和串聯電容 C0 的中心點之間，並且高 AC 電壓可在次級繞組 T2-2 處引入。若節點 C 處的電壓相對於節點 D 處的電壓為正，則電流可依次流經節點 C、電容 C1、二極體 D73、二極體 D71、LED 陣列 17、二極體 D72、電容 C72 和節點 D。另一方面，若節點 C 處的電壓相對於節點 D 處的電壓為負，則電流可依次流經節點 D、二極體 D74、二極體 D77、LED 陣列 17、二極體 D78、電容 C71、電容 C1 和節點 C。

應用第 9 圖所示的 LED 螢光燈 180 的瞬時啟動式電子螢光燈安定器的操作幾乎與第 15 圖所示的瞬時啟動式電子螢光燈安定器的運作相同。更具體來說，在具有 LED 螢光燈 180 的瞬時啟動式螢光燈安定器中，若施加正電壓至 LED 螢光燈 180 的第一接頭接腳 181，而施加負電壓至 LED 螢光燈的第二接頭接腳 182，即是，若節點 C 處的電壓相對於節點 D 處的電壓為正，電流可依次流經節點 C、電容 C1、電容 C81、二極體 D81、LED 陣列 18、二極體 D82、二極體 D84 和節點 D。另一方面，若負電壓施加至第一接頭接腳 181，而正電壓施加至第二接頭接腳 182，即是，若節點 C 處的電壓相對於節點 D 處的電壓為負，電流可依次流經節點 D、電容 C82、二極體 D87、LED 陣列 18、二極體 D88、二極體 D83、電容 C1 和節點 C。

簡言之，應用第八實施例的 LED 螢光燈 180 的瞬時啟動式電子螢光燈安定器的操作與應用第七實施例的 LED 螢光燈 170 的瞬時啟動式電子螢光燈安定器的操作相同。

第 16 圖顯示應用了本發明第九實施例的 LED 螢光燈 190 的瞬時啟動式電子螢光燈安定器的電路圖，而第 17 圖顯示應用了本發明第十實施例的 LED 螢光燈 200 的瞬時啟動式電子螢光燈安定器的電路圖。

參考第 16 圖，當電子螢光燈安定器的輸出線連接至第一接頭接腳 191 和第二接頭接腳 192 時，變壓器 T2 可與自振頻率諧振，並可因此引入高 AC 電壓至次級繞組 T2-2。若節點 C 處的電壓相對於節點 D 處的電壓為正，則電流可依次流經節點 C、電容 C1、電容 C91、二極體 D93、二極體 D91、LED 陣列 19、二極體 D92、二極體 D94、電容 C92 和節點 D，利用電容 C91 至 C94 的電容量移位 $\pi/2$ 的相位。另一方面，若節點 C 的電壓相對於節點 D 為負，則電流可流經節點 D、電容 C92、二極體 D98、LED 陣列 19、二極體 D97、電容 C91、電容 C1 和節點 C，利用電容 C91 至 C94 的電容量移位 $\pi/2$ 的相位。

參考第 17 圖，可提供第三接頭接腳 203 和第四接頭接腳 204，以使 LED 螢光燈 200 對稱操作。第 17 圖中所示的電子螢光燈安定器的操作幾乎與第 16 圖中所示的電子螢光燈安定器操作相同。

第 18 圖顯示應用了第四實施例的 LED 螢光燈 140 的軟啟動式電子螢光燈安定器的電路圖。參考第 18 圖，包括電感 T3 和電容 C1 的串聯諧振電路可連接在切換節點 A、切換裝置 Q81 和 Q82 以及接地點之間，而 LED 螢光燈 140 可連接至電容 C1 的二端。最初，電感的次級繞組 T3-a 和 T3-b 預熱螢光燈的燈絲，這是為了透過最少化螢光燈燈絲上塗佈的氧化物成分的散逸而延長螢光燈的壽命。但當此軟啟動式電子安定器驅動 LED 螢光燈時，這個次級繞組不應影響 LED 螢光燈 140 正常操作的非正常作用。

若切換裝置 Q81 和 Q82 的操作頻率 f 與由電感器 T3 的電感 L_1 和電容 C1 所構成的諧振頻率同步，若假設 $C_0 \gg C_1$ ，操作頻率 f 可透過方程式(10)來界定：

$$f = 1/2\pi\sqrt{L_1 C_1} \quad \dots(10)$$

可引入具有操作頻率 f 的高 AC 電壓至電容 C1 的二端。由於次級繞組 T3-a 和 T3-b 耦合至電感 T3，在 AC 電壓引入至 T3-a 的正週期期間，預熱電流可依次流經電容 Ca、二極體 D43 和電容 C43。另一方面，在 AC 電壓

的負週期期間，預熱電流可依次流經二極體 D45、電容 C41 和電容 Ca。類似地，AC 電壓引入至 T3-b 的過程期間，預熱電流可依次流經電容 C44、二極體 D44 和電容 Cb。另一方面，在 AC 電壓的負週期期間，預熱電流可依次流經電容 Cb、電容 C42 和二極體 D46。如果使 $C41=C42=C43=C44=C_2$ ，控制次級繞組 T3-a 或 T3-b 中的預熱電流的總電容量 C 可透過方程式(11)來界定：

$$C = \frac{C_a C_2}{C_a + C_2} \quad \dots(11)$$

由於 $C_a \gg C_2$ ，次級繞組 T3-a 或 T3-b 中的電流可透過電容 C2 來確認，其等於電容 C41 至 C44 的值。由於電容 C2 僅為如數千微微法拉的大小，引入至次級繞組 T3-a 或 T3-b 的電壓僅為幾伏特大小，流經次級繞組的電流可被二極體 D43 至 D46 所忽視。

如果引至節點 B 處的諧振電壓相對於節點 C 處的電壓為正，電流可在 LED 螢光燈 140 中依次流經節點 B、二極體 D45、二極體 D41、LED 陣列 14，二極體 D42 和二極體 D46。另一方面，若節點 B 處的電壓相對於節點 C 處的電壓為負，電流可在 LED 螢光燈 140 中依次流經節點 C、二極體 D49、二極體 D41、LED 陣列 14、二極體 D42、二極體 D50 和節點 B。

LED 陣列 14 中所流過的主要電流可透過改變串聯之 LED 的數量而得以控制。

第 19 圖顯示應用了第六實施例的 LED 螢光燈的軟啟動式電子螢光燈安定器的電路圖。參考第 19 圖，操作頻率 f 可與上述第 18 圖的相同，具有運作頻率 f 的 AC 電壓可引至電容 C1 的二端。具有替代傳統螢光燈的 LED 螢光燈的軟啟動式電子螢光燈安定器的操作期間，由於電壓引至次級繞組 T3-a，其耦合至電感 T3，並設計用於預熱螢光燈的燈絲，僅低於 10V，次級繞組 T3-a 處的電壓可被二極體 D63 和 D65 所阻擋，並因此螢光燈燈絲的預熱電流無法流經次級繞組 T3-a。同樣地，用於預熱螢光燈燈絲的次級繞組 T3-b 處的電壓可被二極體 D64 和 D66 所阻擋，並因此螢光燈燈絲的預熱電流無法流經繞組 T3-b。因此，次級繞組 T3-a 和 T3-b 所導致的電源損失可以忽略，結果，可忽略次級繞組 T3-a 和 T3-b 所產生用於燈絲預熱的電流。

若忽略次級繞組 T3-a 和 T3-b，當節點 B 處的電壓相對於節點 C 處的

電壓為正時，則電流可依次流經節點 B、電容 C63、二極體 D65、二極體 D61、LED 陣列 16、二極體 D62、二極體 D66、電容 C64 和節點 C。另一方面，若節點 B 處的電壓相對於節點 C 處的電壓為負，則電流可依次流經節點 C、電容 C64、二極體 D69、二極體 D61、LED 陣列 16、二極體 D62、二極體 D70、電容 C63 和節點 B。因此，若使 $C61=C62=C63=C64=C_2$ ，則軟啟動式電子螢光燈安定器的複合阻抗可變為 $2/j\omega C_2$ 。因此，在 LED 陣列 16 中流動的主要電流可透過改變電容 C61 至 C64 的電容值 C_2 來控制。

第 20 圖顯示應用了第七實施例的 LED 螢光燈 170 的軟啟動式電子螢光燈安定器的電路圖。第 20 圖中所示的軟啟動式電子安定器的基本操作幾乎與第 19 圖中所示的軟啟動式電子安定器操作相同。

參考第 20 圖，藉由次級繞組 T3-a 和 T3-b 流入 LED 陣列 17 用於預熱螢光燈燈絲的電流可為低到足以忽略。若忽略次級繞組 T3-a 和 T3-b，當節點 B 處的電壓相對於節點 C 處的電壓為正，則電流可依次流經節點 B、二極體 D75、二極體 D71、LED 陣列 17、二極體 D72、電容 C74 和節點 C。另一方面，若節點 B 處的電壓相對於節點 C 處的電壓為負，則電流可依次流經節點 C、二極體 D76、二極體 D77、LED 陣列 17、二極體 D78、電容 C73 和節點 B。因此，若使 $C71=C72=C73=C74=C_2$ ，則軟啟動式電子螢光燈安定器的複合阻抗可變為 $1/j\omega C_2$ 。因此，LED 陣列 17 中的主要電流還可透過改變電容值 C_2 和 LED 的總數來控制。

第 21 圖顯示應用了第十實施例的 LED 螢光燈 200 的軟啟動式電子螢光燈安定器的電路圖。參考第 21 圖，藉由次級繞組 T3-a 和 T3-b 流入 LED 陣列 20 用於預熱燈絲的電流可為低到足以忽略。若忽略次級繞組 T3-a 和 T3-b，當節點 B 處的電壓相對於節點 C 處的電壓為正時，電流可依次流經節點 B、電容 C103、二極體 D105、二極體 D101、LED 陣列 20、二極體 D102、二極體 D106、電容 C104 和節點 C，利用電容 C101 至 C104 的電容量移位 $\pi/2$ 的相位。

另一方面，若節點 B 處的電壓相對於節點 C 處的電壓為負，則電流可依次流經節點 C、電容 C104、二極體 D109、LED 陣列 20、二極體 D110、電容 C103 和節點 B，利用電容 C101 至 C104 的電容量移位 $\pi/2$ 的相位。因此，若使 $C101=C102=C103=C104=C_2$ ，則軟啟動式電子螢光燈安定器的複

合阻抗可變為 $2/j\omega C_2$ ，而 LED 陣列 20 中所流動的主要電流可透過改變電容 C101 至 C104 的電容值 C_2 來控制。

第 22 圖顯示應用了第四實施例的 LED 螢光燈 140 的啟動器燈泡磁性螢光燈安定器的電路圖。參考第 22 圖，當驅動 LED 螢光燈而非傳統螢光燈時，啟動器燈(S)300 可視為打開，並因此在輸入 AC 電壓的正週期期間，電流可依次流經電感 L、二極體 D45、二極體 D41、LED 陣列 14、二極體 D42 和二極體 D46。在此情況下，LED 螢光燈 140 中所流動的主要電流可透過電感 L 的阻抗，即 $j\omega L$ 和 LED 的總數來控制。

另一方面，在輸入 AC 電壓的負週期期間，電流可依次流經二極體 D49、二極體 D41、LED 陣列 14、二極體 D42、二極體 D50 和電感 L。在此情況下，LED 螢光燈 140 中所流動的電流可為脈動電流，具有如商用電源頻率 f (50/60Hz) 二倍之高的頻率(100/120Hz)。因此，可顯著降低閃爍發生的可能性，此現象是由於在商用電源頻率 f 驅動 LED 螢光燈 140 而引起。

第 23 圖顯示應用了第六實施例的 LED 螢光燈 160 的啟動器燈泡磁性螢光燈安定器的電路圖。參考第 23 圖，當驅動 LED 螢光燈而非傳統螢光燈時，啟動器燈(S)300 可視為打開，並因此在輸入 AC 電壓的正週期期間，電流可依次流經電容 C63、二極體 D65、二極體 D61、LED 陣列 16、二極體 D62、二極體 D66、以及電容 C64，利用電容 C61 至 C64 的電容量移位 $\pi/2$ 的相位。

另一方面，在輸入 AC 電壓的負週期期間，電流可依次流經電容 C64、二極體 D69、二極體 D61、LED 陣列 16、二極體 D62、二極體 D70 和電容 C63，利用電容 C61 至 C64 的電容量移位 $\pi/2$ 的相位。

若使 $C61=C62=C63=C64=C_2$ ，則控制 LED 螢光燈 160 中所流動之主要電流的總複合阻抗 Z 可透過方程式(12)來界定：

$$Z = j\omega L - j\frac{2}{\omega C_2} \quad \dots(12)$$

其中 L 代表電感 L 的電感。

LED 螢光燈 160 中所流動的電流可為脈動電流，具有如商用電源頻率 f (50/60Hz) 二倍之高的頻率(100/120Hz)。因此，可顯著降低閃爍發生的可能性，此現象是由於在商用電源頻率 f 驅動 LED 螢光燈 160 而引起。

第 24 圖顯示應用了第七實施例的 LED 螢光燈 170 的啟動器燈泡磁性螢光燈安定器的電路圖。參考第 24 圖，在輸入 AC 電壓的正週期期間，電流可依次流經二極體 D75、二極體 D71、LED 陣列 17、二極體 D72 和電容 C74。另一方面，在輸入 AC 電壓的負週期期間，電流可依次流經二極體 D76、二極體 D77、LED 陣列 17、二極體 D78 和電容 C73。

若使 $C71=C72=C73=C74=C_2$ ，則控制 LED 螢光燈 170 中所流動之主要電流的總複合阻抗 Z 可透過方程式(13)來界定：

$$Z = j\omega L - j\frac{1}{\omega C_2} \quad \dots(13)$$

其中 L 代表電感 L 的電感。

第 25 圖顯示應用了第十實施例的 LED 螢光燈 200 的啟動器燈泡磁性螢光燈安定器的電路圖。參考第 25 圖，當驅動 LED 螢光燈而非傳統螢光燈時，啟動器燈(S)300 可視為打開，並因此在輸入 AC 電壓的正週期期間，電流可依次流經電容 C103、二極體 D105、二極體 D101、LED 陣列 20、二極體 D102、二極體 D106，以及電容 C104，利用電容 C101 至 C104 的電容量移位 $\pi/2$ 的相位。

另一方面，在輸入 AC 電壓的負週期期間，電流可依次流經電容 C104、二極體 D109、LED 陣列 20、二極體 D110、電容 C103，利用電容 C101 至 C104 的電容量移位 $\pi/2$ 的相位。若使 $C101=C102=C103=C104=C_2$ ，控制 LED 螢光燈 160 中所流動之主要電流的總複合阻抗 Z 可透過方程式(12)來界定。

第 26 圖顯示應用了第四實施例的 LED 螢光燈 140 的磁性快速啟動式螢光燈安定器的電路圖。參考第 26 圖，若界定用於預熱螢光燈燈絲之電壓分別引入至次級繞組 $n1$ 和 $n2$ 為 V_{n1} 和 V_{n2} ，則在電壓 V_{n1} 的正週期期間，即是當施加至節點 C 的電壓相對於節點 A 為正時，電容 C41 與二極體 D43 可為短路，並因此次級繞組 $n1$ 的負載可變為等於電容 C42 的電容量，而在電壓 V_{n1} 的負週期期間，電容 C43 與二極體 D45 可為短路，並因此次級繞組 $n1$ 的負載可變為等於電容 C41 的電容量。

同樣地，在電壓 V_{n2} 的正週期期間，即是，當施加至節點 B 的電壓相對於節點 D 為正時，繞組 $n2$ 的負載可變為等於電容 C44 的電容量，而在電壓 V_{n2} 的負週期期間，當施加至節點 D 的電壓相對於節點 B 為正時，繞組

n_2 的負載可變為等於電容 C_{42} 的電容量。

為了保持螢光燈的對稱特性，LED 螢光燈 140 的第一接頭接腳 141 至第四接頭接腳 144 不應具有任何極性。為此，電容 C_{41} 至 C_{44} 應設計為具有相同的電容值。若使該值為 C_2 ，由於電容 C_2 僅為數千微微法拉，則複合阻抗，即 $1/j\omega C_2$ ，可在頻率 50-60Hz 變得非常高。因此，可忽略次級繞組 n_1 和 n_2 的預熱電流。

施加至節點 A 和節點 B 的輸出電壓可透過方程式(14)來界定：

$$V_o = \frac{n_3 + n_4}{n_4} V_i \quad \dots(14)$$

其中 V_i 代表商業電源的輸入電壓。

當節點 A 觸的電壓相對於節點 B 處的電壓為正時，則 LED 螢光燈 140 中所流動的電流可依次流經節點 C、二極體 D_{43} 、二極體 D_{41} 、LED 陣列 14、二極體 D_{42} 、二極體 D_{44} 和節點 D。另一方面，若節點 C 處的電壓相對於節點 D 處的電壓為負，則 LED 燈 140 中的電流可依次流經節點 D、二極體 D_{48} 、二極體 D_{41} 、LED 陣列 14、二極體 D_{42} 、二極體 D_{47} 和節點 C。LED 陣列 14 中所流動的主要電流可透過安定器的漏洩電感的阻抗 $j\omega L_1$ 和串聯 LED 的總數來控制。

至於磁性快速啟動式螢光燈安定器，與第 25 圖中所示的啟動器燈泡磁性螢光燈安定器一樣，LED 螢光燈 140 中所流動的主要電流可為脈動電流，具有如商用電源頻率 $f(50/60\text{Hz})$ 二倍之高的頻率(100/120Hz)。因此，可顯著降低閃爍發生的可能性，此現象是由於在商用電源頻率 f 驅動 LED 螢光燈 140 而引起。

第 27 圖顯示應用了第六實施例的 LED 螢光燈 160 的磁性快速啟動式螢光燈安定器的電路圖。參考第 27 圖，若節點 A 處的電壓相對於節點 B 處的電壓為正，則電流可依次流經節點 C、電容 C_{61} 、二極體 D_{63} 、二極體 D_{61} 、LED 陣列 16、二極體 D_{62} 、二極體 D_{64} 、和節點 D，利用電容 C_{61} 至 C_{64} 的電容量移位 $\pi/2$ 的相位。

另一方面，若節點 A 處的電壓相對於節點 B 處的電壓為負，則電流可依次流經節點 D、電容 C_{62} 、二極體 D_{68} 、二極體 D_{61} 、LED 陣列 16、二極體 D_{62} 、二極體 D_{67} 、電容 C_{61} 、和節點 C，利用電容 C_{61} 至 C_{64} 的電

容量移位 $\pi/2$ 的相位。

若使 $C61=C62=C63=C64=C_2$ ，則控制 LED 螢光燈 160 中所流動的主要電流的總複合阻抗 Z 可透過方程式(15)來界定：

$$Z = j\omega L_1 - j\frac{2}{\omega C_2} \quad \dots(15)$$

其中 L_1 代表安定器的漏洩電感。

第 28 圖顯示應用了第七實施例的 LED 螢光燈 170 的磁性快速啟動式螢光燈安定器的電路圖。參考第 28 圖，若節點 A 處的電壓相對於節點 B 處的電壓為正，則電流可依次流經節點 C、二極體 D73、二極體 D71、LED 陣列 17、二極體 D72、電容 C72、和節點 D。另一方面，若節點 A 處的電壓相對於節點 B 處的電壓為負，則電流可依次流經節點 D、二極體 D74、二極體 D77、LED 陣列 17、二極體 D78、電容 C71、和節點 C。

若使 $C71=C72=C73=C74=C_2$ ，則控制 LED 螢光燈 170 中所流動之主要電流的總複合阻抗 Z 可透過方程式(16)來界定：

$$Z = j\omega L_1 - j\frac{1}{\omega C_2} \quad \dots(16)$$

其中 L_1 代表安定器的漏洩電感。

在此情況下，流經 LED 螢光燈 170 的電流可為脈動電流，具有如商用電源頻率 f (50/60Hz) 二倍之高的頻率(100/120Hz)。

第 29 圖顯示應用了第九實施例的 LED 螢光燈 190 的鐵心快速啟動式螢光燈安定器的電路圖。第 30 圖顯示應用了第十實施例的 LED 螢光燈 200 的鐵心快速啟動式螢光燈安定器的電路圖。

參考第 29 圖，若節點 A 處的電壓相對於節點 B 處的電壓為正，則電流可依次流經節點 C、電容 C91、二極體 D93、二極體 D91、LED 陣列 19、二極體 D92、二極體 D94、電容 C92、和節點 D，利用電容 C91 至 C94 的電容量移位 $\pi/2$ 的相位。

另一方面，若節點 A 處的電壓相對於節點 B 處的電壓為負，則電流可依次流經節點 D、電容 C92、二極體 D98、LED 陣列 19、二極體 D97、電容 C91 和節點 C，利用電容 C91 至 C94 的電容量移位 $\pi/2$ 的相位。

第 30 圖中所示的磁性快速啟動式螢光燈安定器的操作幾乎與第 29 圖

中所示的磁性快速啟動式螢光燈安定器操作相同，除了加入二個二極體 D109 和 D110，以保持 LED 螢光燈 200 的對稱特性。

依據本發明實施例的 LED 螢光燈可簡便安裝，並與各種電子螢光燈安定器一起使用。

依據本發明的 LED 螢光燈並不限於在此所闡述的實施例。因此，對實施例所作出的修改和合併都落入本發明的範圍之內。

如以上所述，依據本發明的 LED 螢光燈可簡便安裝，並與各種螢光燈安定器一起使用，而不需要安裝額外的螢光燈安定器或改變夾具的內部佈線。因此，依據本發明的 LED 螢光燈可以低成本卻非常有效地替代現有的螢光燈。

本發明可在不脫離自身特點的情況下具體化為若干形式，可理解的是以上所述僅為用以解釋本發明之較佳實施例，並非企圖據以對本發明作任何形式上之限制，是以，凡有在相同之發明精神下所作有關本發明之任何修飾或變更，皆仍應包括在本發明意圖保護之範疇。

【圖式簡單說明】

所附圖式其中提供關於本發明實施例的進一步理解並且結合與構成本說明書的一部份，說明本發明的實施例並且與描述一同提供對於本發明實施例之原則的解釋。圖式中：

第 1 圖顯示依據本發明第一實施例之發光二極體(light-emitting diode, LED)螢光燈的電路圖；

第 2(a)、(b)圖顯示第 1 圖中所示 LED 陣列的電路圖；

第 3 圖顯示依據本發明第二實施例之 LED 螢光燈的電路圖；

第 4 圖顯示依據本發明第三實施例之 LED 螢光燈的電路圖；

第 5 圖顯示依據本發明第四實施例之 LED 螢光燈的電路圖；

第 6 圖顯示依據本發明第五實施例之 LED 螢光燈的電路圖；

第 7 圖顯示依據本發明第六實施例之 LED 螢光燈的電路圖；

第 8 圖顯示依據本發明第七實施例之 LED 螢光燈的電路圖；

第 9 圖顯示依據本發明第八實施例之 LED 螢光燈的電路圖；

第 10 圖顯示依據本發明第九實施例之 LED 螢光燈的電路圖；

第 11 圖顯示依據本發明第十實施例之 LED 螢光燈的電路圖；

第 12 圖顯示應用了第四實施例之 LED 螢光燈的半橋式電子螢光燈安定器的電路圖；

第 13 圖顯示應用了第四實施例的 LED 螢光燈的瞬時啟動式電子螢光燈安定器的電路圖；

第 14 圖顯示應用了第六實施例的 LED 螢光燈的瞬時啟動式電子螢光燈安定器的電路圖；

第 15 圖顯示應用了第七實施例的 LED 螢光燈的瞬時啟動式電子螢光燈安定器的電路圖；

第 16 圖顯示應用了本發明第九實施例的 LED 螢光燈的瞬時啟動式電子螢光燈安定器的電路圖；

第 17 圖顯示應用了本發明第十實施例的 LED 螢光燈的瞬時啟動式電子螢光燈安定器的電路圖；

第 18 圖顯示應用了第四實施例的 LED 螢光燈的軟啟動式電子螢光燈安定器的電路圖；

第 19 圖顯示應用了第六實施例的 LED 螢光燈的軟啟動式電子螢光燈安定器的電路圖；

第 20 圖顯示應用了第七實施例的 LED 螢光燈的軟啟動式電子螢光燈安定器的電路圖；

第 21 圖顯示應用了第十實施例的 LED 螢光燈的軟啟動式電子螢光燈安定器的電路圖；

第 22 圖顯示應用了第四實施例的 LED 螢光燈的啟動器燈泡磁性螢光燈安定器的電路圖；

第 23 圖顯示應用了第六實施例的 LED 螢光燈的啟動器燈泡磁性螢光燈安定器的電路圖；

第 24 圖顯示應用了第七實施例的 LED 螢光燈的啟動器燈泡磁性螢光燈安定器的電路圖；

第 25 圖顯示應用了第十實施例的 LED 螢光燈的啟動器燈泡磁性螢光燈安定器的電路圖；

第 26 圖顯示應用了第四實施例的 LED 螢光燈的快速啟動式磁性螢光

燈安定器的電路圖；

第 27 圖顯示應用了第六實施例的 LED 螢光燈的快速啟動式磁性螢光燈安定器的電路圖；

第 28 圖顯示應用了第七實施例的 LED 螢光燈的快速啟動式磁性螢光燈安定器的電路圖；

第 29 圖顯示應用了第九實施例的 LED 螢光燈的鐵心快速啟動式螢光燈安定器的電路圖；以及

第 30 圖顯示應用了第十實施例的 LED 螢光燈的鐵心快速啟動式螢光燈安定器的電路圖。

【主要元件符號說明】

10	LED 陣列	17a	陽極端子	123	第三接頭接腳
10a	陽極端子	17b	陰極端子	124	第四接頭接腳
10b	陰極端子	18	LED 陣列	130	LED 螢光燈
12	LED 陣列	18a	陽極端子	131	第一接頭接腳
12a	陽極端子	18b	陰極端子	132	第二接頭接腳
12b	陰極端子	19	LED 陣列	133	第三接頭接腳
13	LED 陣列	19a	陽極端子	134	第四接頭接腳
13a	陽極端子	19b	陰極端子	140	LED 螢光燈
13b	陰極端子	20	LED 陣列	141	第一接頭接腳
14	LED 陣列	20a	陽極端子	142	第二接頭接腳
14a	陽極端子	20b	陰極端子	143	第三接頭接腳
14b	陰極端子	110	LED 螢光燈	144	第四接頭接腳
15	LED 陣列	111	第一接頭接腳	150	LED 螢光燈
15a	陽極端子	112	第二接頭接腳	151	第一接頭接腳
15b	陰極端子	113	第三接頭接腳	152	第二接頭接腳
16	LED 陣列	114	第四接頭接腳	153	第三接頭接腳
16a	陽極端子	120	LED 螢光燈	154	第四接頭接腳
16b	陰極端子	121	第一接頭接腳	160	LED 螢光燈
17	LED 陣列	122	第二接頭接腳	161	第一接頭接腳

162	第二接頭接腳	202	第二接頭接腳	D61-D70	二極體
163	第三接頭接腳	203	第三接頭接腳	D71-D78	二極體
164	第四接頭接腳	204	第四接頭接腳	D81-D88	二極體
170	LED 螢光燈	300	起動器燈	D91-D98	二極體
171	第一接頭接腳	C	電容	D101-D110	二極體
172	第二接頭接腳	C11-C14	電容	L	電感
173	第三接頭接腳	C21-C24	電容	n1	次級繞組
174	第四接頭接腳	C31-C34	電容	n2	次級繞組
180	LED 螢光燈	C41-C44	電容	Q61-Q62	切換裝置
181	第一接頭接腳	C51-C54	電容	Q71-Q72	切換裝置
182	第二接頭接腳	C61-C64	電容	Q81-Q82	切換裝置
183	第三接頭接腳	C71-C74	電容	R51-R54	電阻
184	第四接頭接腳	C81-C84	電容	To	變流器
190	LED 螢光燈	C91-C94	電容	T2-1	初級繞組
191	第一接頭接腳	C101-C104	電容	T2-2	次級繞組
192	第二接頭接腳	D1-Dn	LED	T3	電感
193	第三接頭接腳	D21-D22	二極體	T3-a	次級繞組
194	第四接頭接腳	D31-D36	二極體	T3-b	次級繞組
200	LED 螢光燈	D41-D50	二極體	Vs	DC 輸入電壓
201	第一接頭接腳	D51-D60	二極體	Z1-Zn	齊納二極體

七、申請專利範圍：

1. 一種發光二極體螢光燈，包括：

複數個外部接頭接腳；

一發光二極體陣列，包括複數個串聯的發光二極體；以及

一個或多個電容，連接在該發光二極體陣列和該等外部接頭接腳之間，並透過該等外部接頭接腳來改變連接至該發光二極體螢光燈的一電子螢光燈安定器的阻抗，

其中，該等外部接頭接腳包括第一至第四接頭接腳，以及

其中，該等電容包括：

一第一電容，具有一第一端連接至該第一接頭接腳，以及一第二端連接至該發光二極體陣列的一陽極端子；

一第二電容，具有一第一端連接至該第二接頭接腳，以及一第二端連接至該發光二極體陣列的一陰極端子；

一第三電容，具有一第一端連接至該第三接頭接腳，以及一第二端連接至該發光二極體陣列的該陽極端子；以及

一第四電容，具有一第一端連接至該第三接頭接腳，以及一第二端連接至該發光二極體陣列的該陰極端子。

2. 依據申請專利範圍第1項所述的發光二極體螢光燈，其中該電子螢光燈安定器係為一半橋式螢光燈安定器。

3. 依據申請專利範圍第1項所述的發光二極體螢光燈，進一步包括以下元件的至少其中之一：

一第一電阻，與該第一電容並聯；

一第二電阻，與該第二電容並聯；

一第三電阻，與該第三電容並聯；以及

一第四電阻，與該第四電容並聯。

4. 依據申請專利範圍第1項所述的發光二極體螢光燈，進一步包括：

一第一二極體，具有一陽極連接至該第一電容的該第二端，和一陰極連接至該發光二極體陣列的該陽極端子；以及

一第二二極體，具有一陽極連接至該發光二極體陣列的該陰極端子，和一陰極連接至該第二電容的該第二端。

5. 依據申請專利範圍第 4 項所述的發光二極體螢光燈，進一步包括：

一第三二極體，具有一陽極連接至該第一接頭接腳，和一陰極連接至該第一二極體的該陽極；

一第四二極體，具有一陰極連接至該第二接頭接腳，和一陽極連接至該第二二極體的該陰極；

一第五二極體，具有一陽極連接至該第三接頭接腳，和一陰極連接至該第一二極體的該陽極；以及

一第六二極體，具有一陰極連接至該第四接頭接腳，和一陽極連接至該第二二極體的該陰極。

6. 依據申請專利範圍第 1 項所述的發光二極體螢光燈，其中該發光二極體螢光燈包括複數個並聯的發光二極體陣列。

7. 一種發光二極體螢光燈，包括：

一發光二極體陣列，包括複數個串聯的發光二極體；

第一至第四接頭接腳；

一第一電容，連接在該第一接頭接腳和該發光二極體陣列的第一端之間；

一第二電容，連接在該第二接頭接腳和該發光二極體陣列的第二端之間；

一第三電容，連接在該第三接頭接腳和該發光二極體陣列的該第一端之間；以及

一第四電容，連接在該第四接頭接腳和該發光二極體陣列的該第二端之間。

8. 依據申請專利範圍第 7 項所述的發光二極體螢光燈，進一步包括以下元件的至少其中之一：

一第一二極體，連接在該第一接頭接腳和該發光二極體陣列之間，並在該發光二極體陣列中產生一單向電流路徑；以及

一第二二極體，連接在該第三接頭接腳和該發光二極體陣列之間，並在該發光二極體陣列中產生一單向電流路徑。

9. 依據申請專利範圍第 7 項所述的發光二極體螢光燈，進一步包括：

一第三二極體，與該第一電容並聯，且具有一陽極連接至該第一接頭

接腳；

一第四二極體，與該第二電容並聯，且具有一陰極連接至該第二接頭接腳；

一第五二極體，與該第三電容並聯，且具有一陽極連接至該第三接頭接腳；以及

一第六二極體，與該第四電容並聯，且具有一陰極連接至該第四接頭接腳。

10. 依據申請專利範圍第 9 項所述的發光二極體螢光燈，進一步包括：

一第七二極體，具有一陽極連接至該第四二極體的該陽極，和一陰極連接至該第一接頭接腳；

一第八二極體，具有一陽極連接至該第二接頭接腳，和一陰極連接至該第三二極體的該陰極；

一第九二極體，具有一陽極連接至該第四接頭接腳，和一陰極連接至該第五二極體的該陰極；以及

一第十二二極體，具有一陽極連接至該第六二極體的該陽極，和一陰極連接至該第三接頭接腳。

11. 一種發光二極體螢光燈，包括：

一發光二極體陣列，包括複數個串聯的發光二極體；

第一至第四接頭接腳；

第一至第四電容，分別連接至第一至第四接頭接腳；

一第一二極體，具有一陽極公共地連接至該第一和第三電容的第二端，和一陰極連接至該發光二極體陣列的一第一端；

一第二二極體，具有一陽極連接至該發光二極體陣列的一第二端，和一陰極公共地連接至該第二和第四電容的第二端；

一第三二極體，具有一陽極連接至該第二二極體的該陰極，和一陰極連接至該發光二極體陣列的該第一端；以及

一第四二極體，具有一陽極連接至該發光二極體陣列的該第二端，和一陰極連接至該第一二極體的該陽極。

12. 依據申請專利範圍第 11 項所述的發光二極體螢光燈，進一步包括：

一第五二極體，具有一陽極連接至該第一接頭接腳，和一陰極連接至

該第一電容的該第二端；

一第 六二極體，具有一陽極連接至該第二接頭接腳，和一陰極連接至該第二電容的該第二端；

一第 七二極體，具有一陽極連接至該第三接頭接腳，和一陰極連接至該第三電容的該第二端；以及

一第 八二極體，具有一陽極連接至該第四接頭接腳，和一陰極連接至該第四電容的該第二端。

13. 依據申請專利範圍第 12 項所述的發光二極體螢光燈，進一步包括：

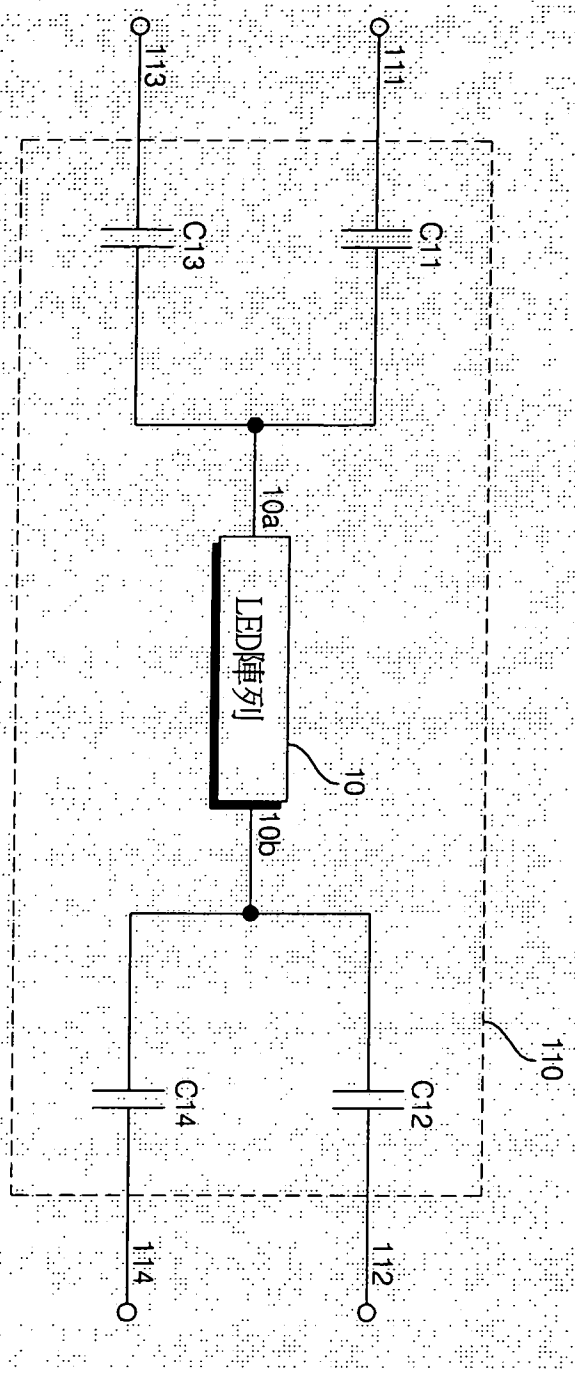
一第 五二極體，具有一陰極連接至該第一接頭接腳，和一陽極連接至該第一電容的該第二端；

一第 六二極體，具有一陰極連接至該第二接頭接腳，和一陽極連接至該第二電容的該第二端；

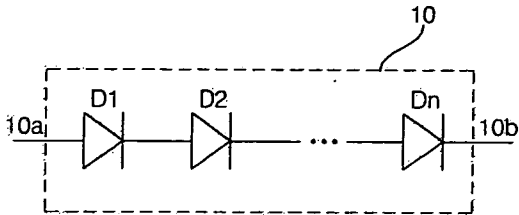
一第 七二極體，具有一陰極連接至該第三接頭接腳，和一陽極連接至該第三電容的該第二端；以及

一第 八二極體，具有一陰極連接至該第四接頭接腳，和一陽極連接至該第四電容的該第二端。

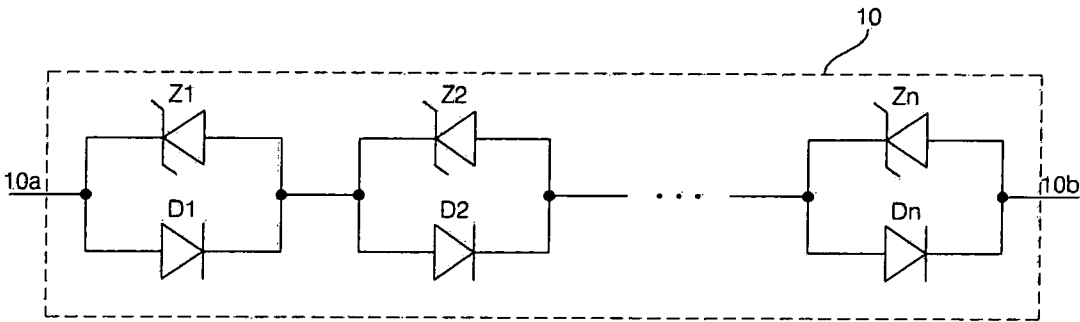
第1圖



第2圖

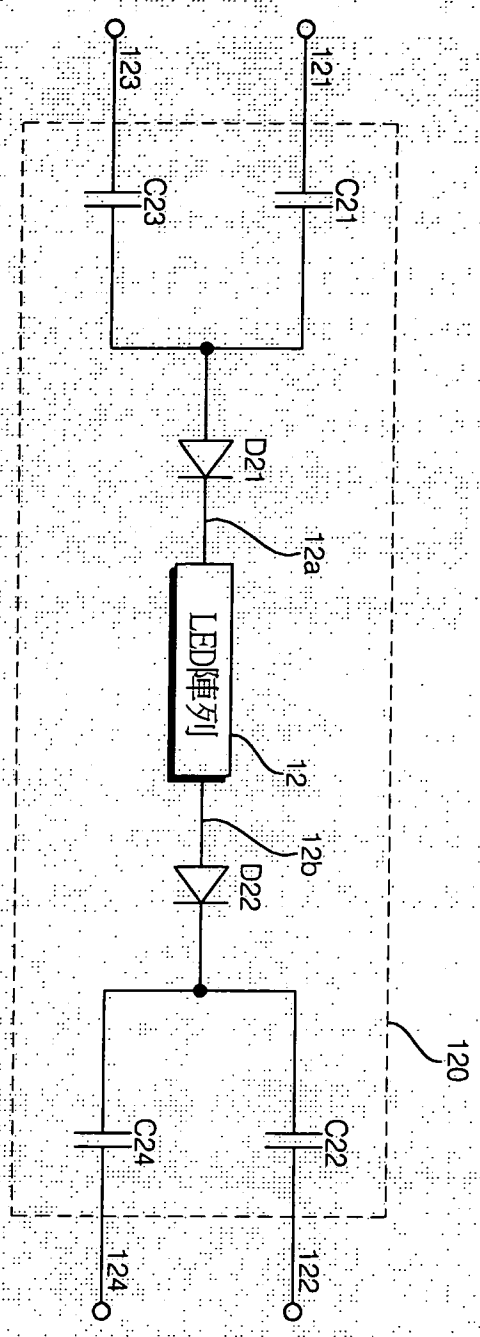


(a)

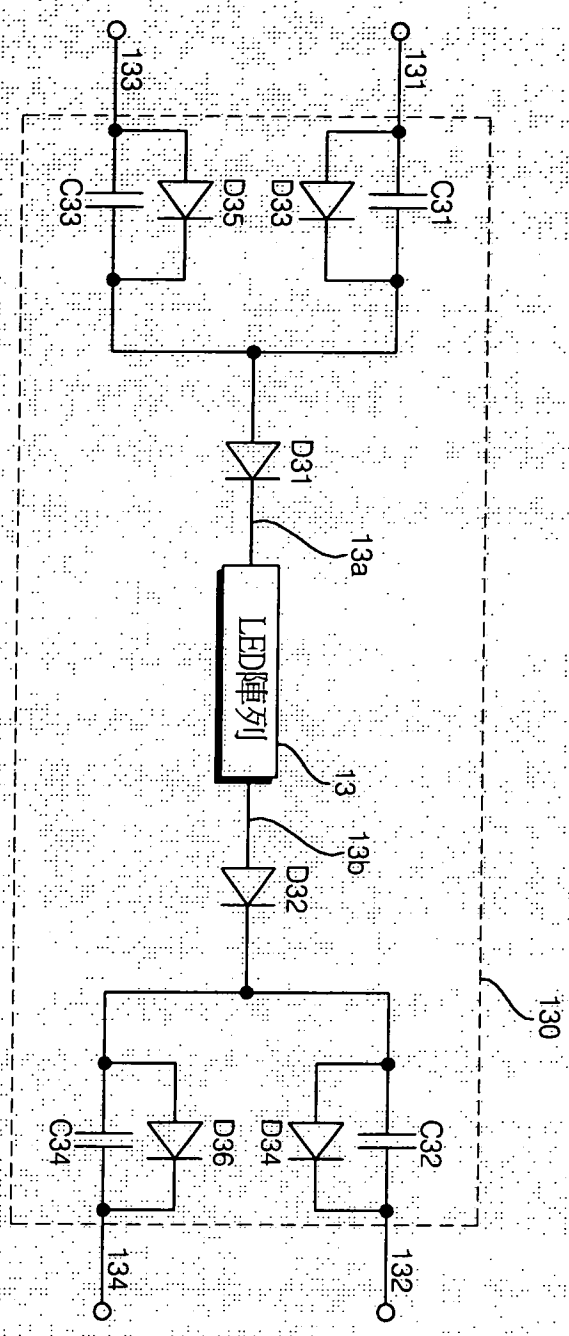


(b)

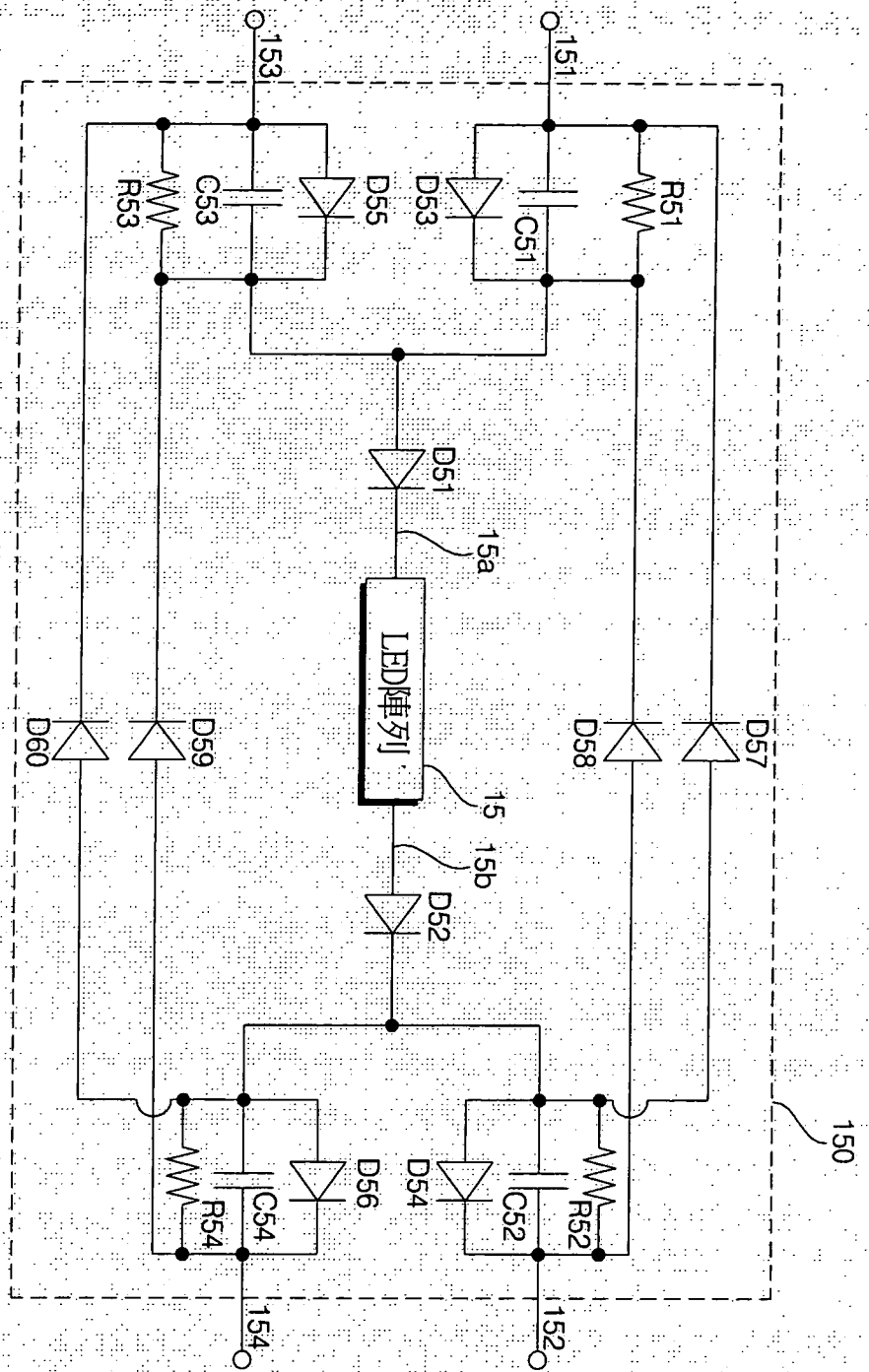
第3圖



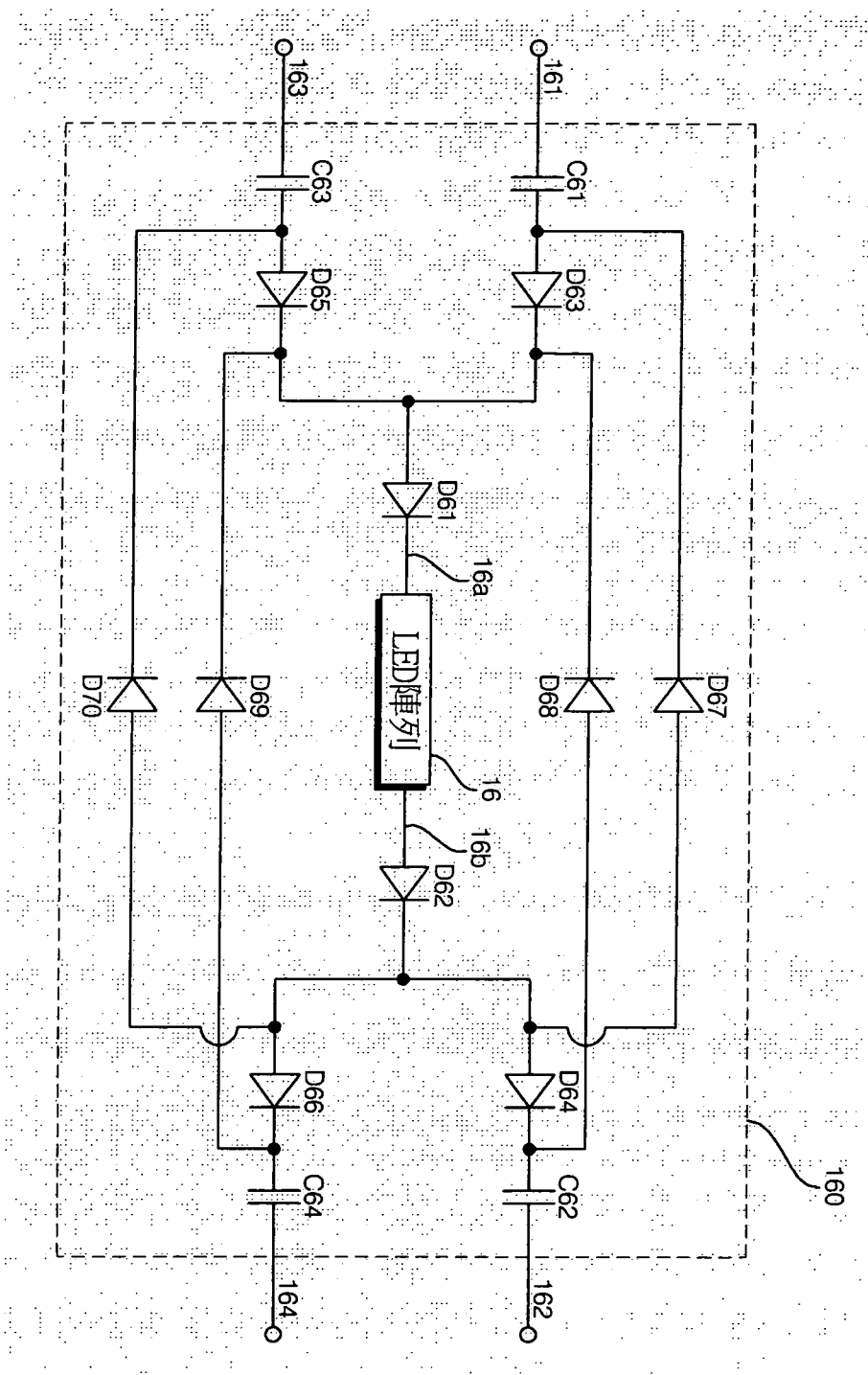
第4圖



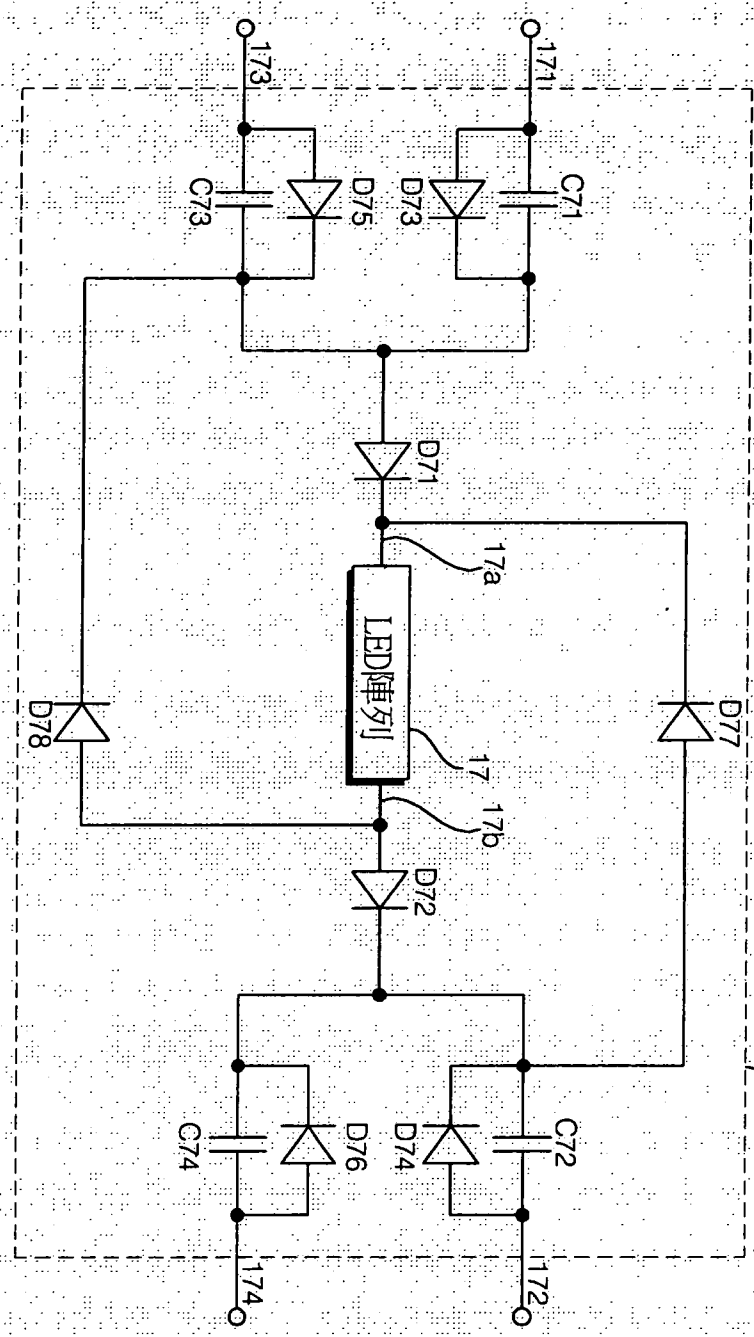
第6圖



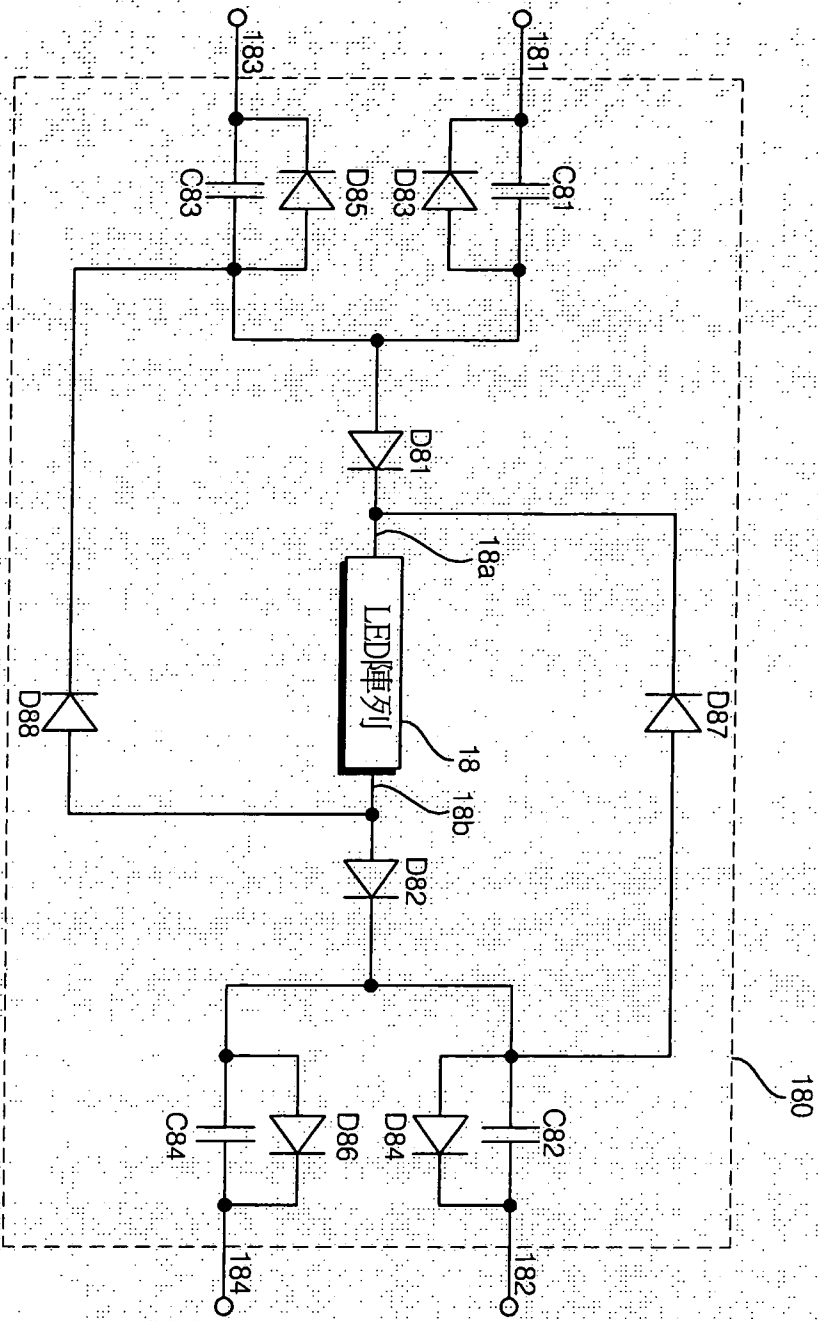
第7圖



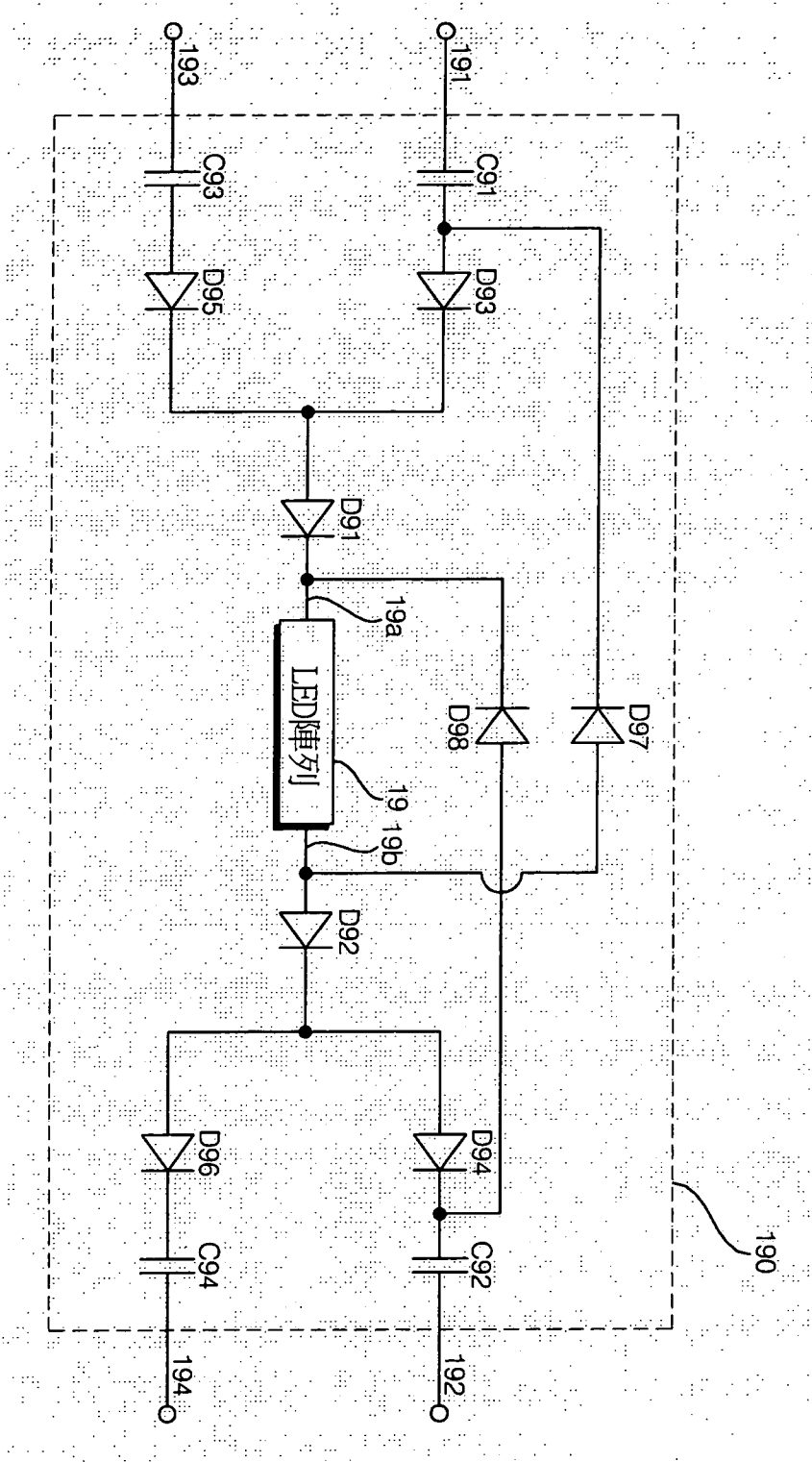
第8圖



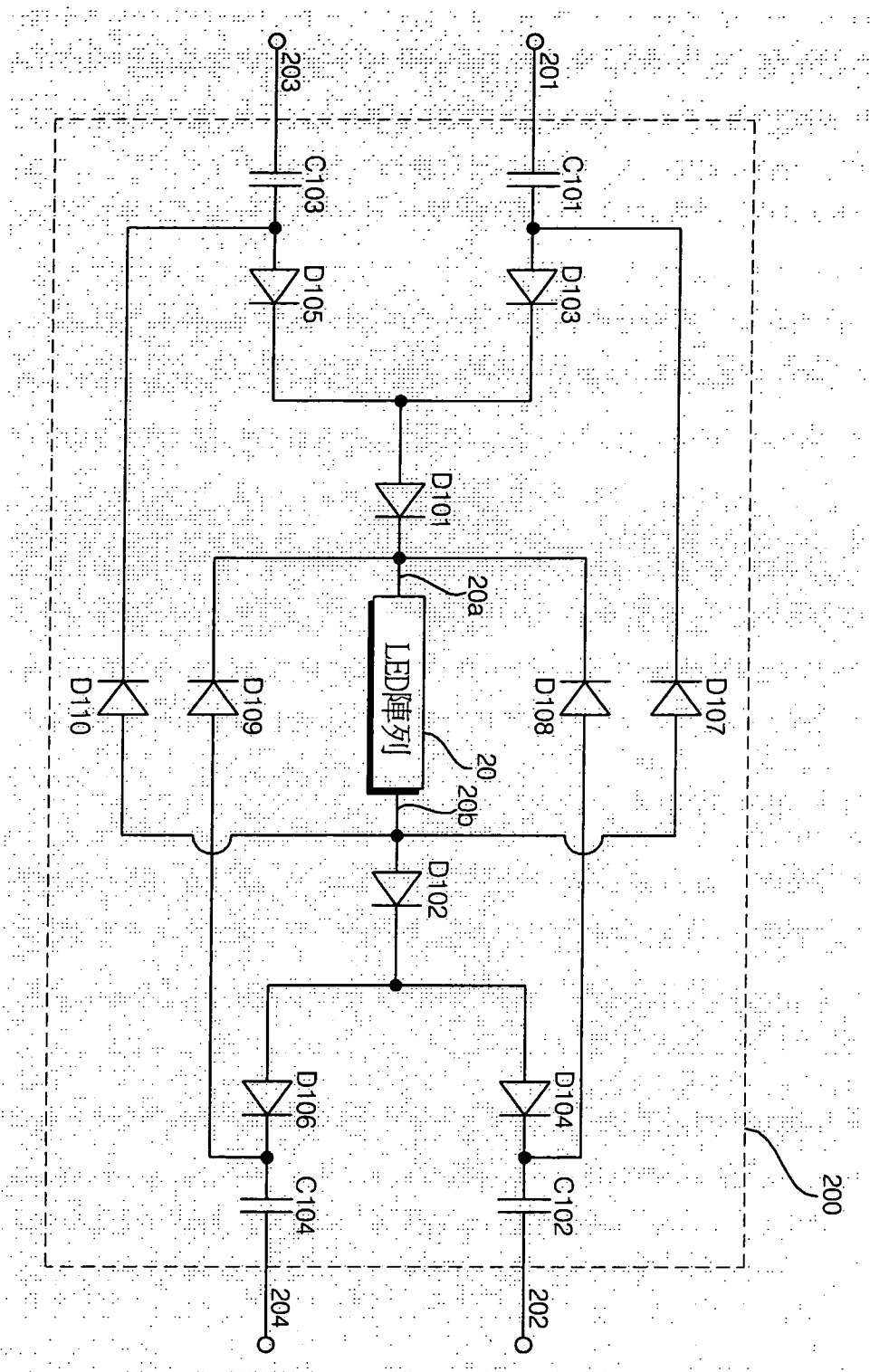
第9圖



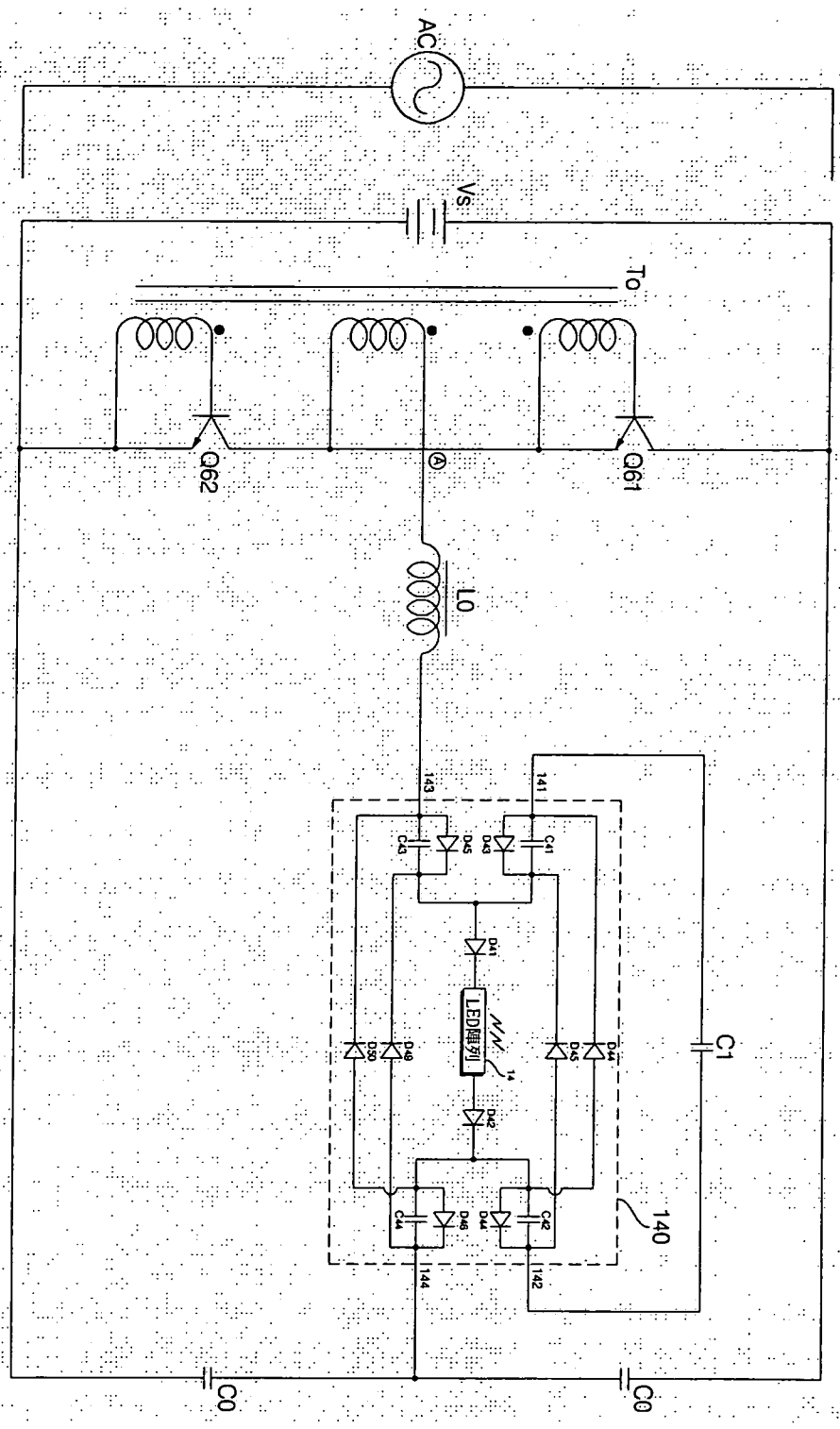
第10圖



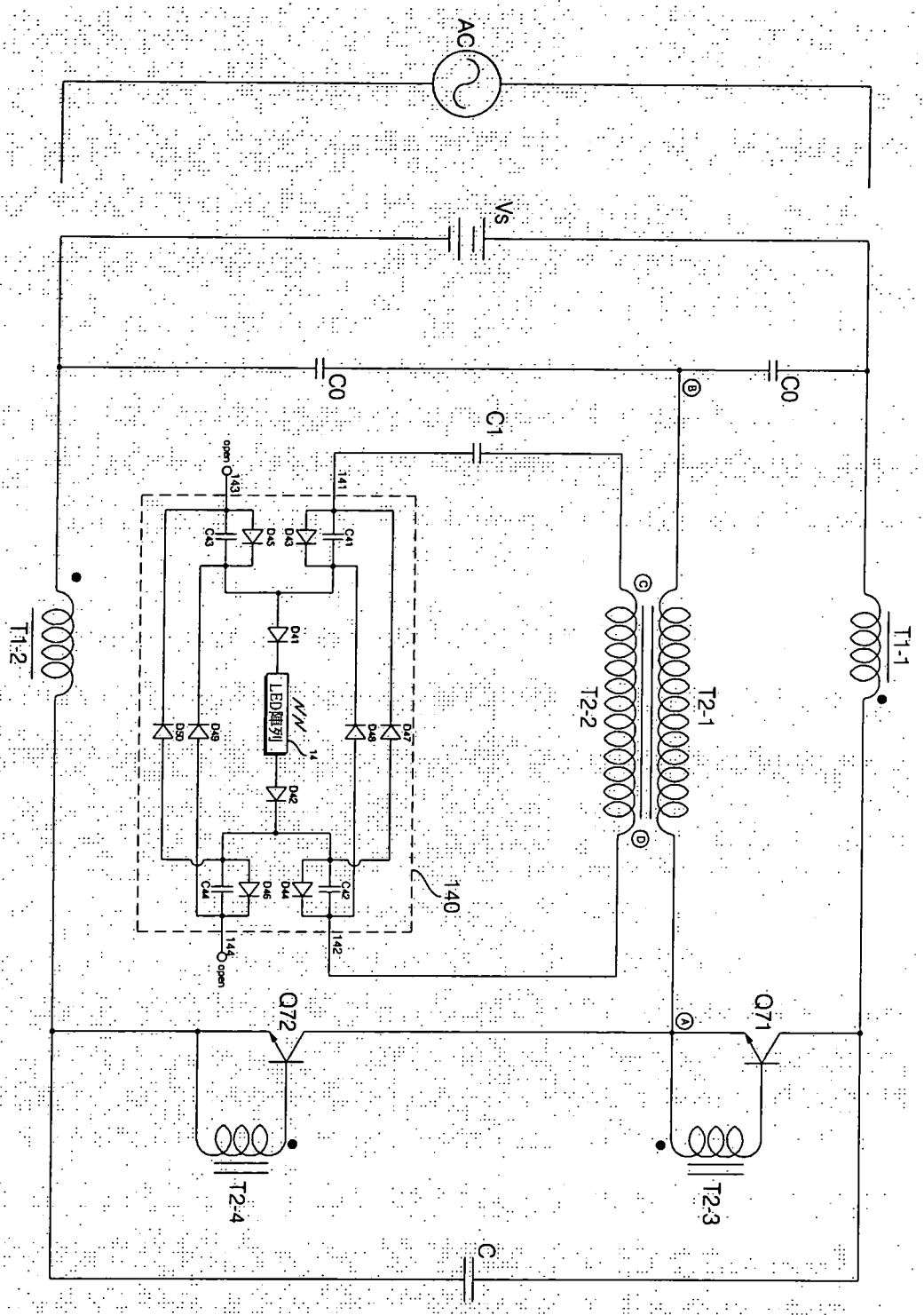
第11圖

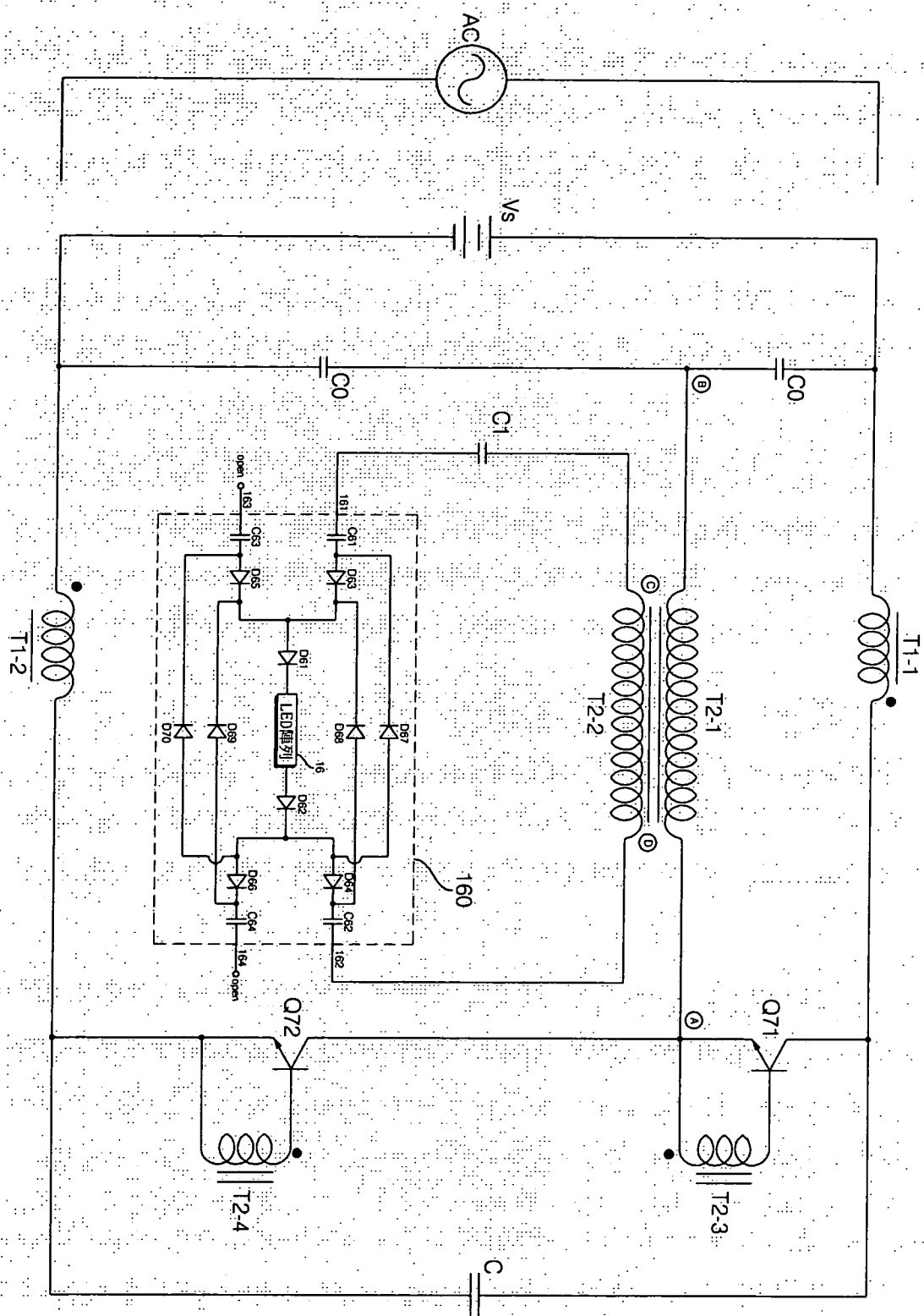


第12圖

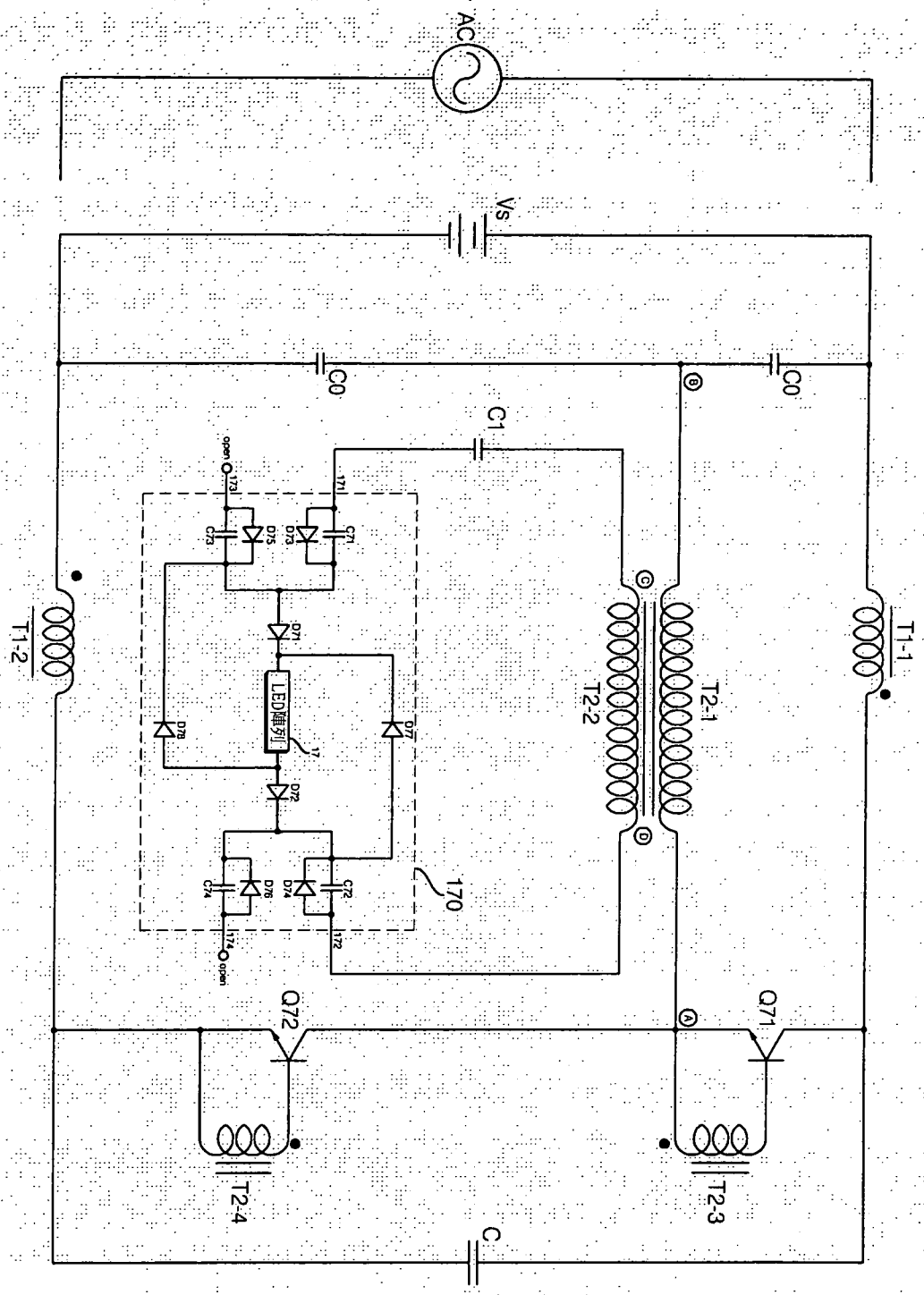


第13圖

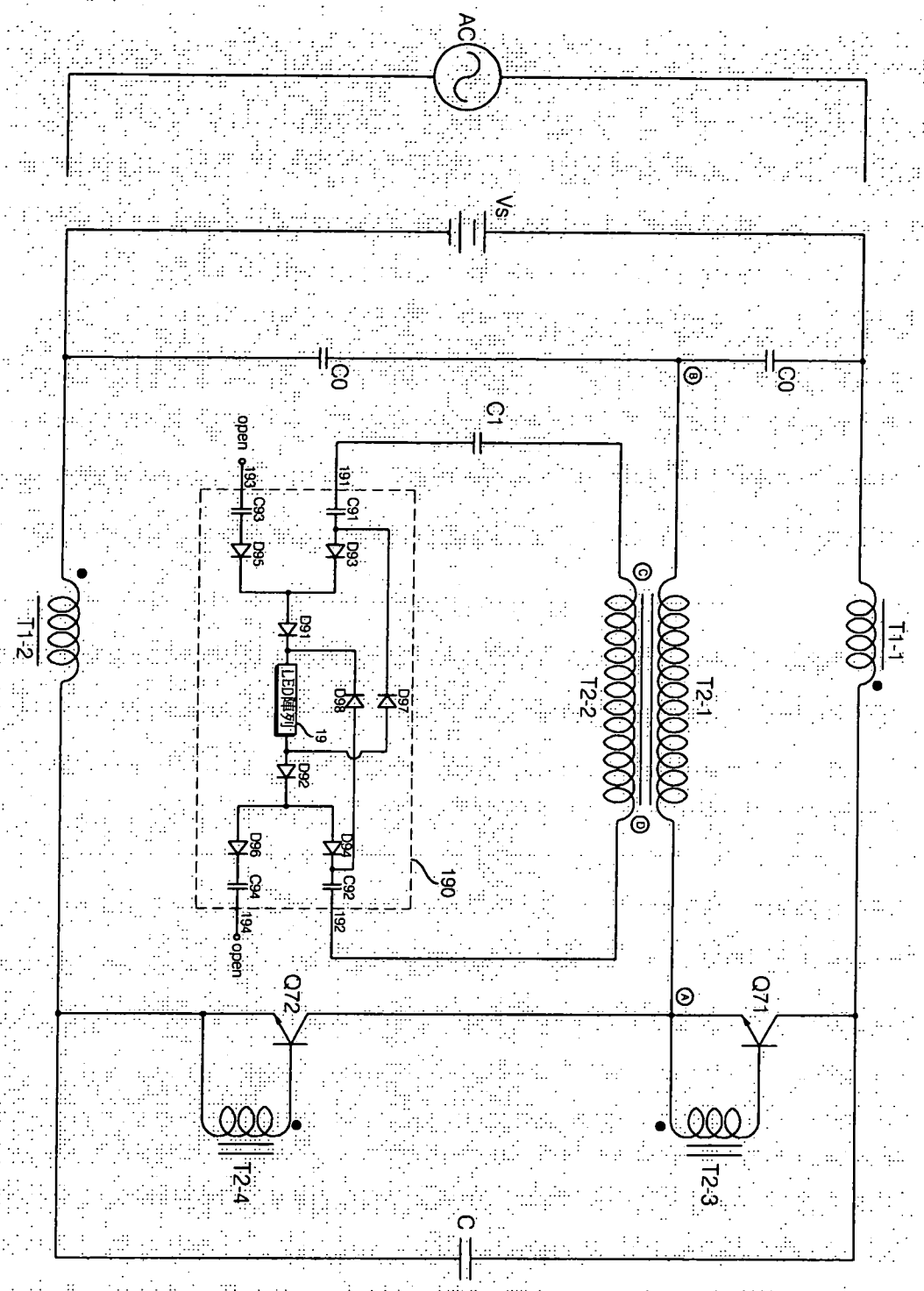




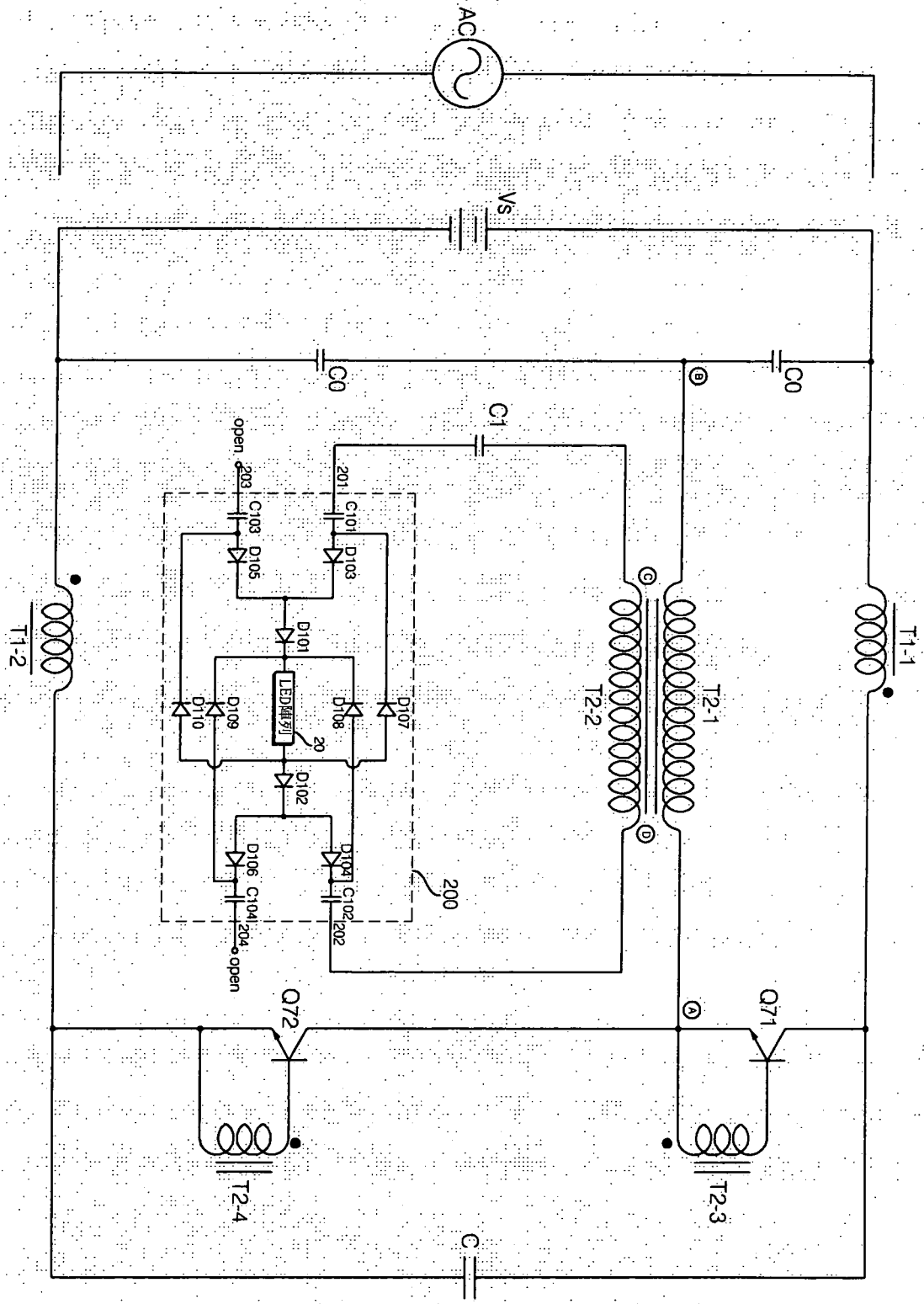
第15圖



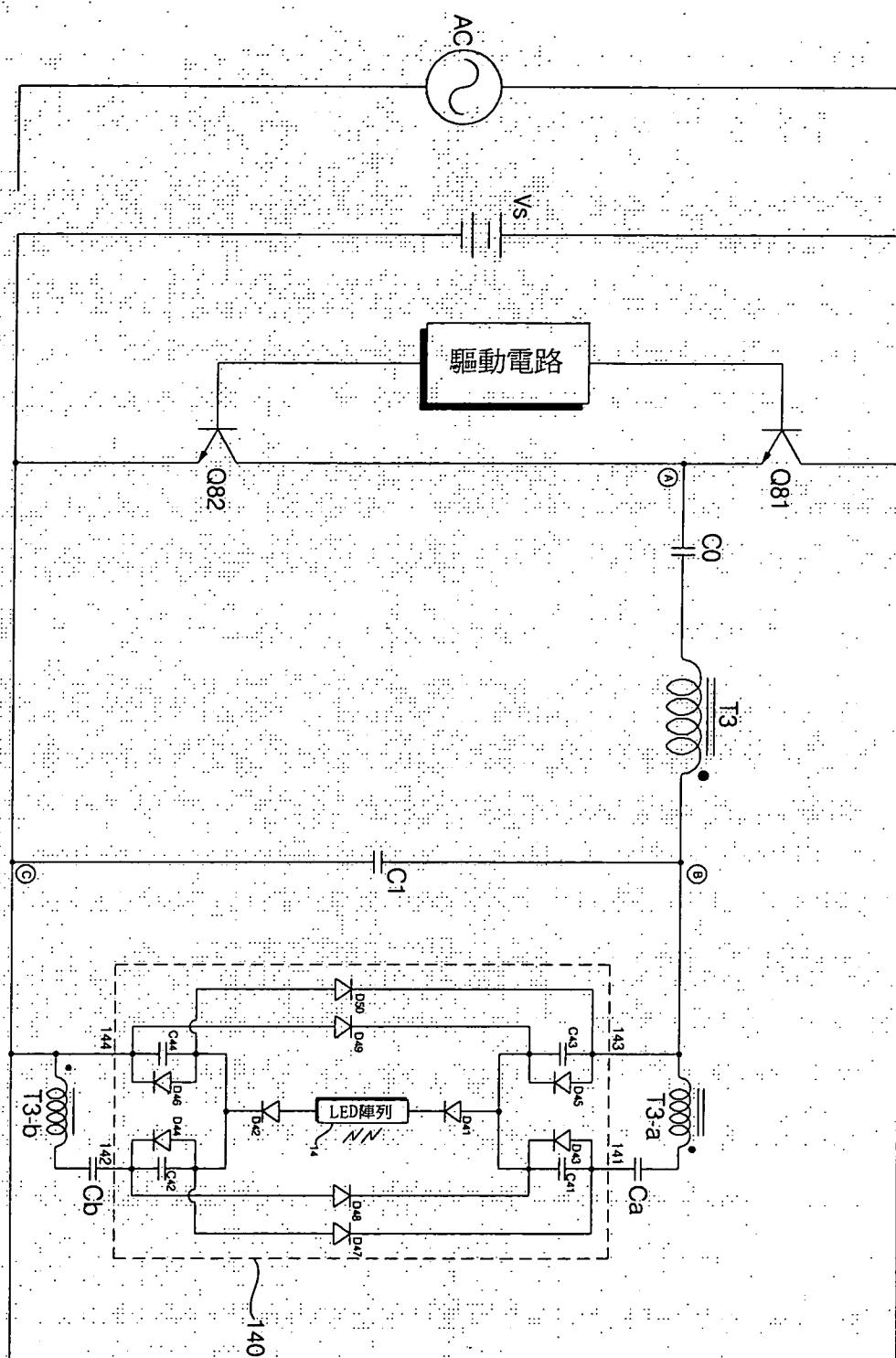
第16圖

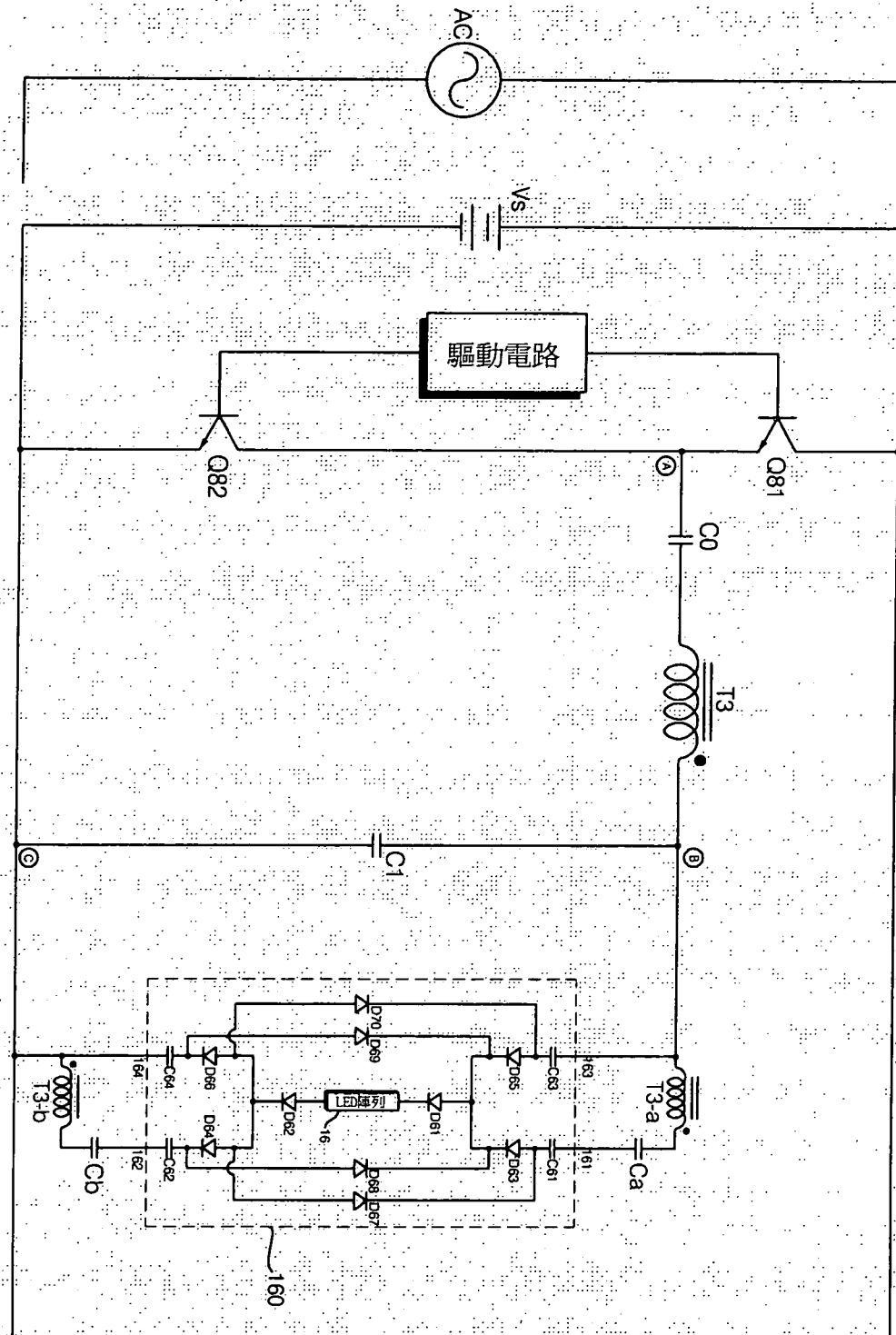


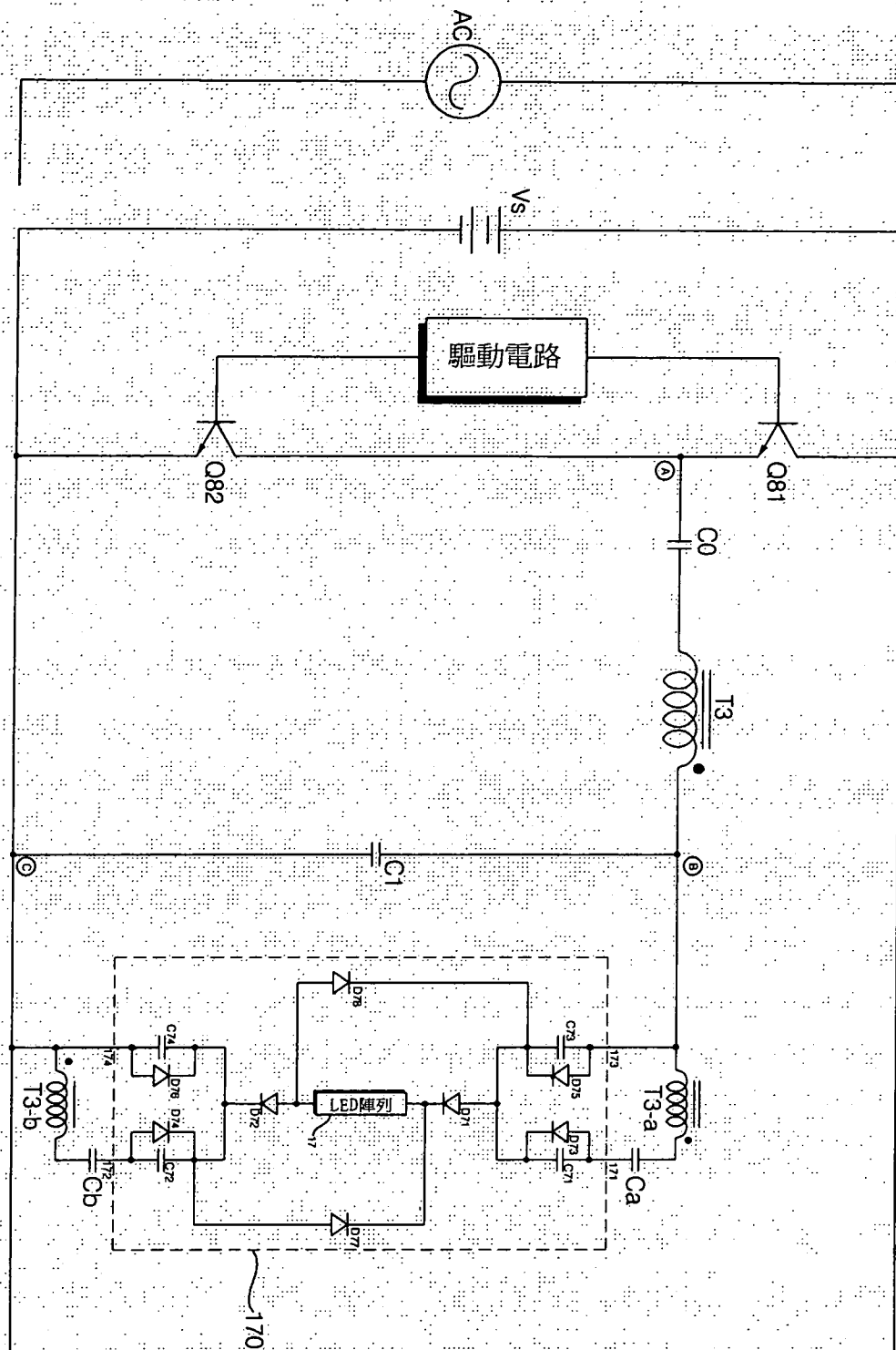
第17圖



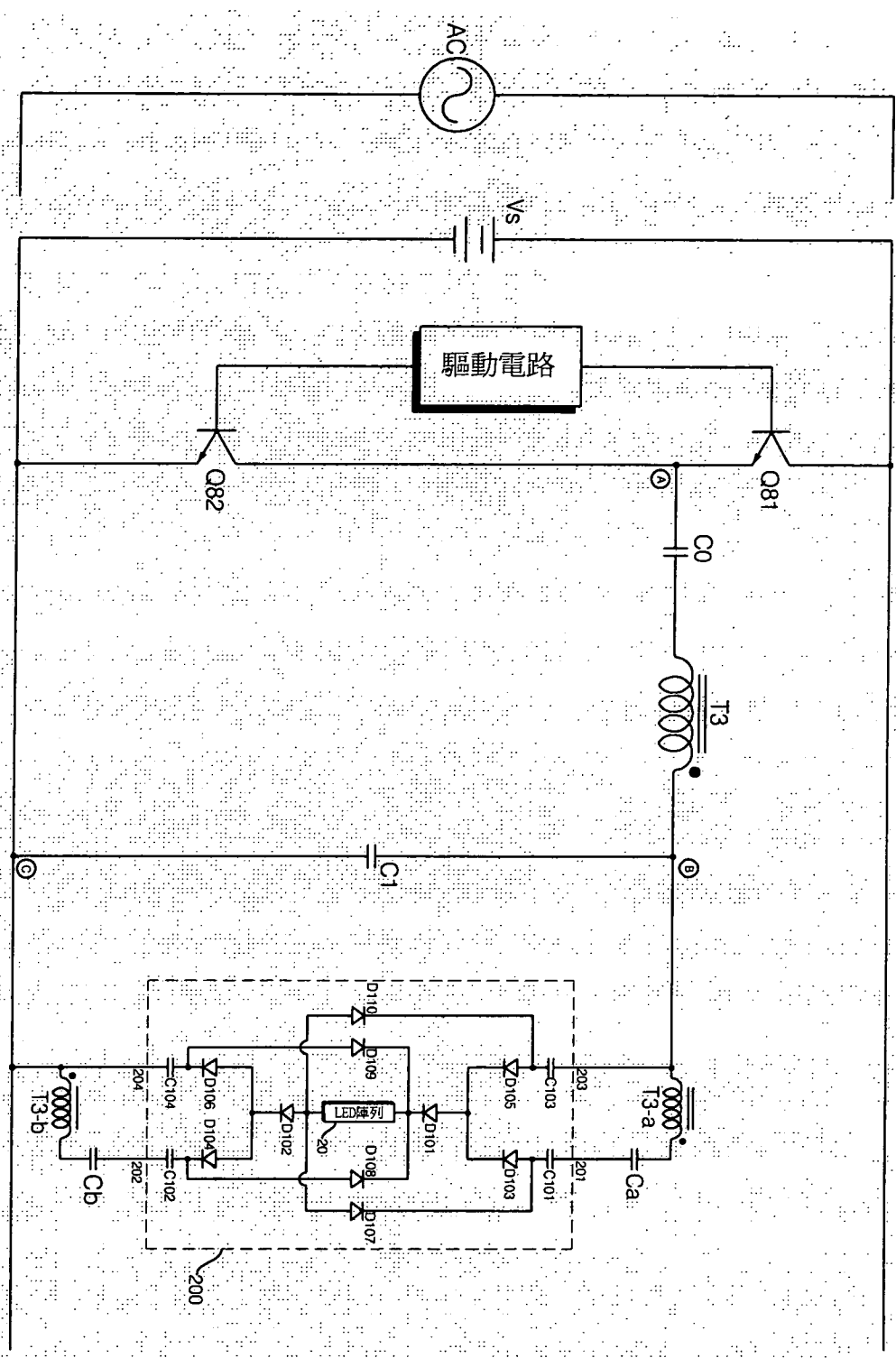
第18圖



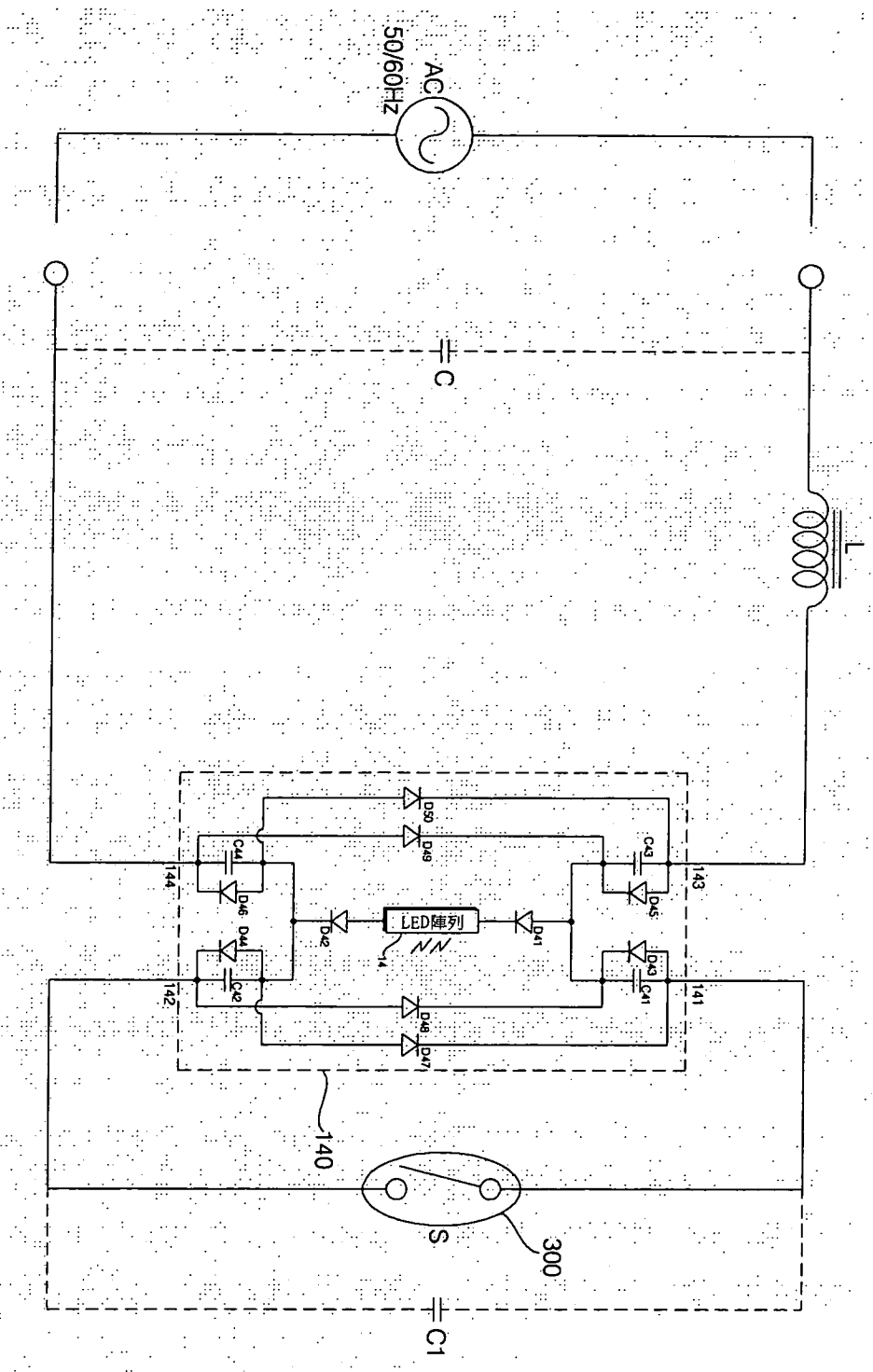




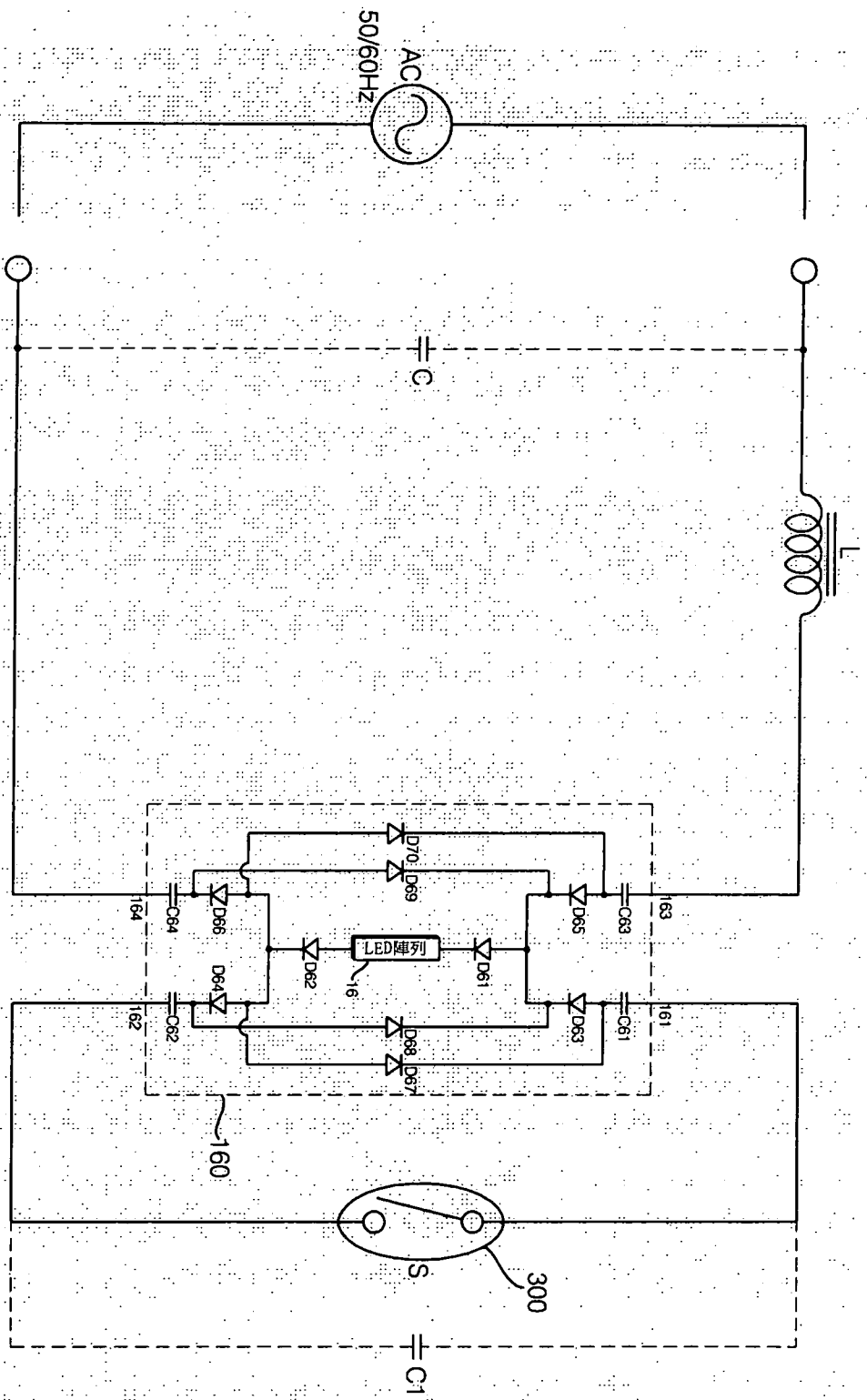
第21圖



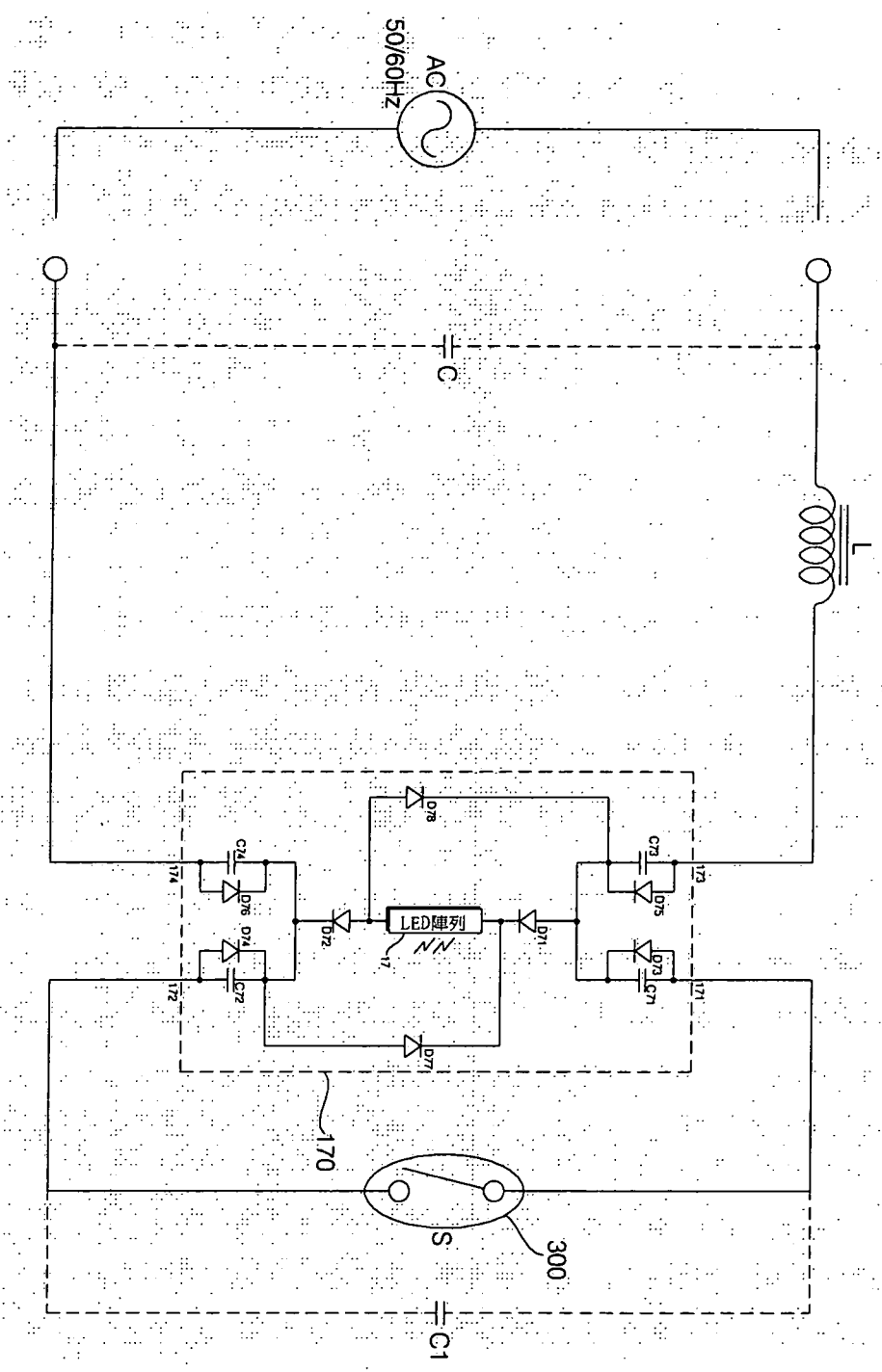
第22圖



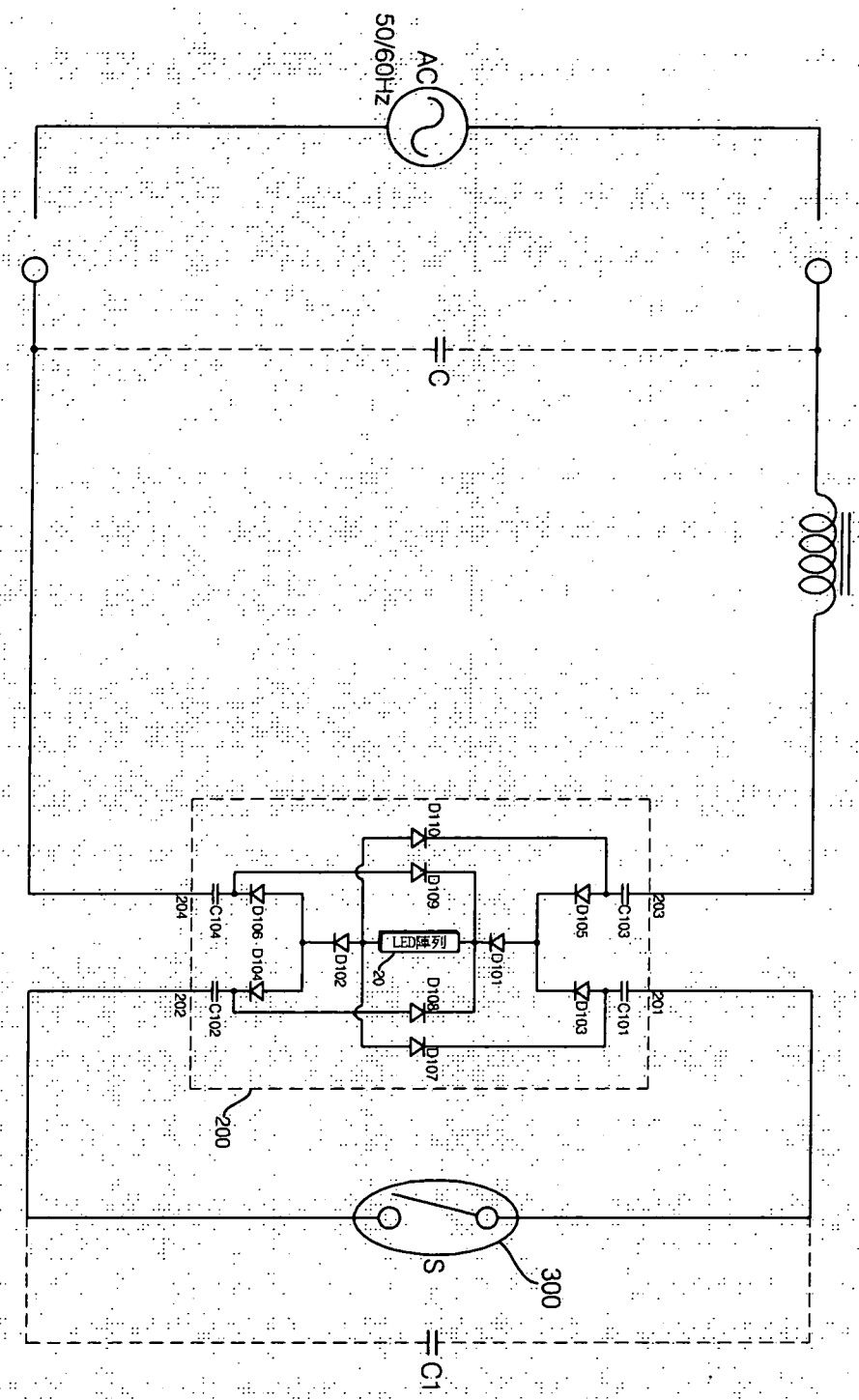
第23圖



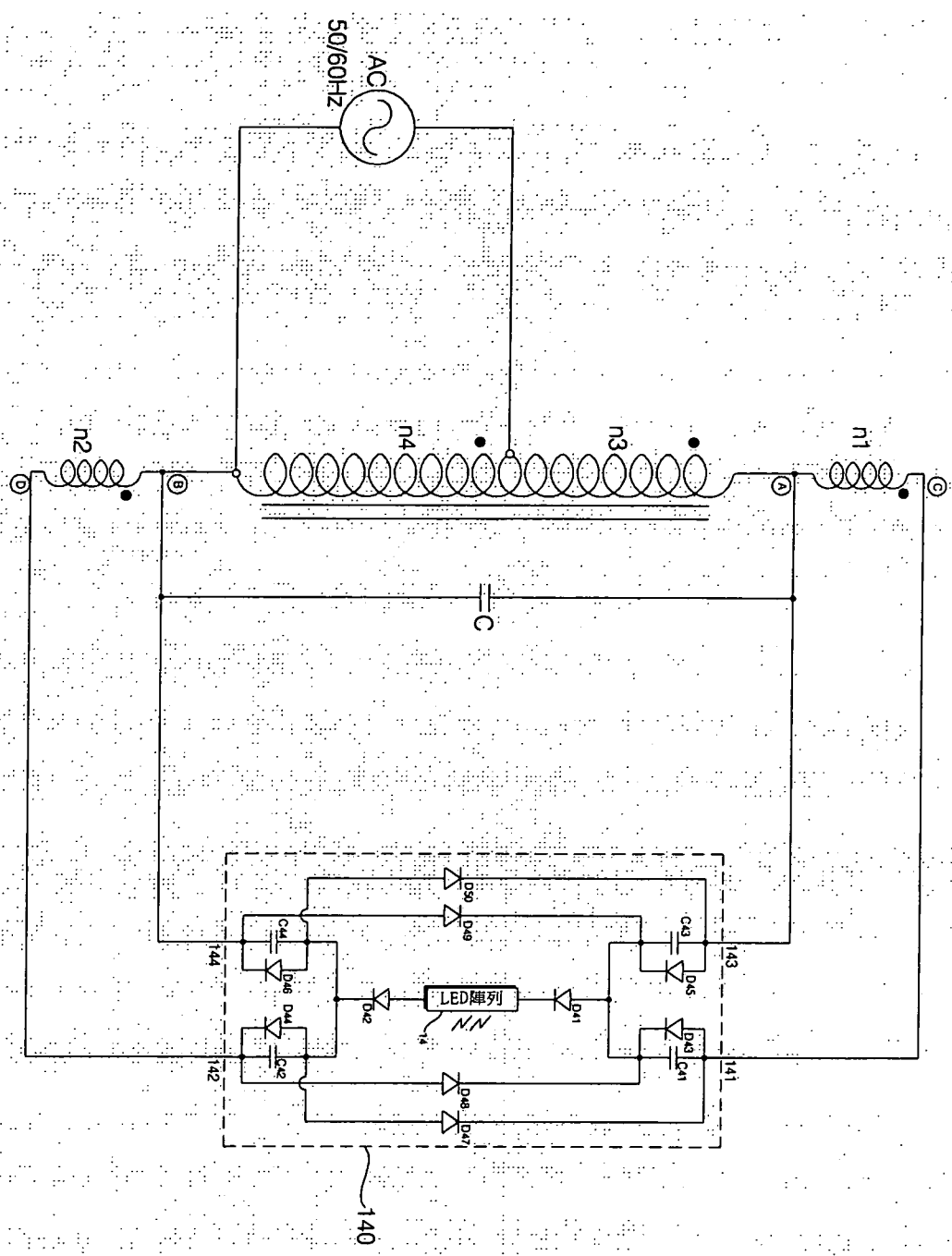
第24圖



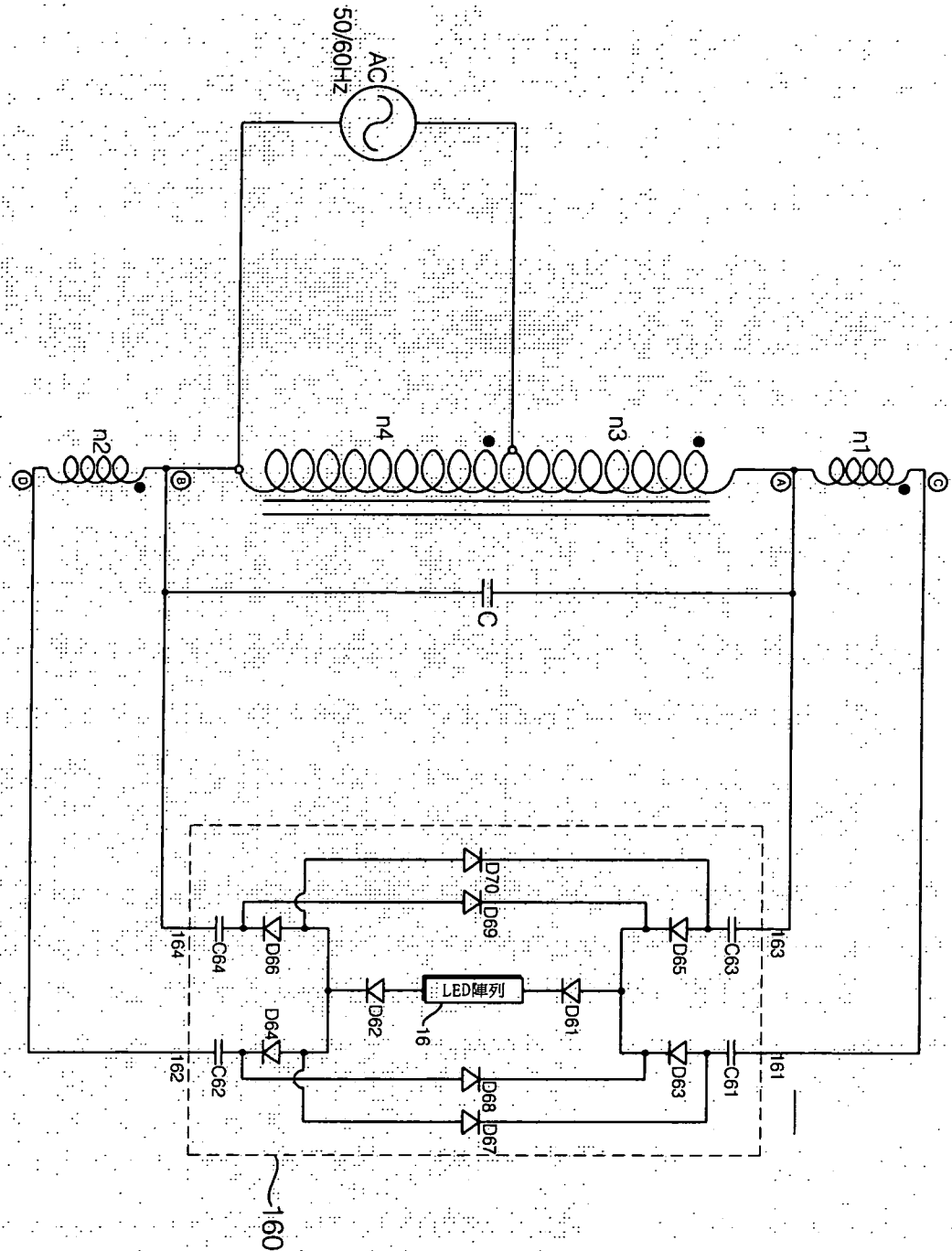
第25圖



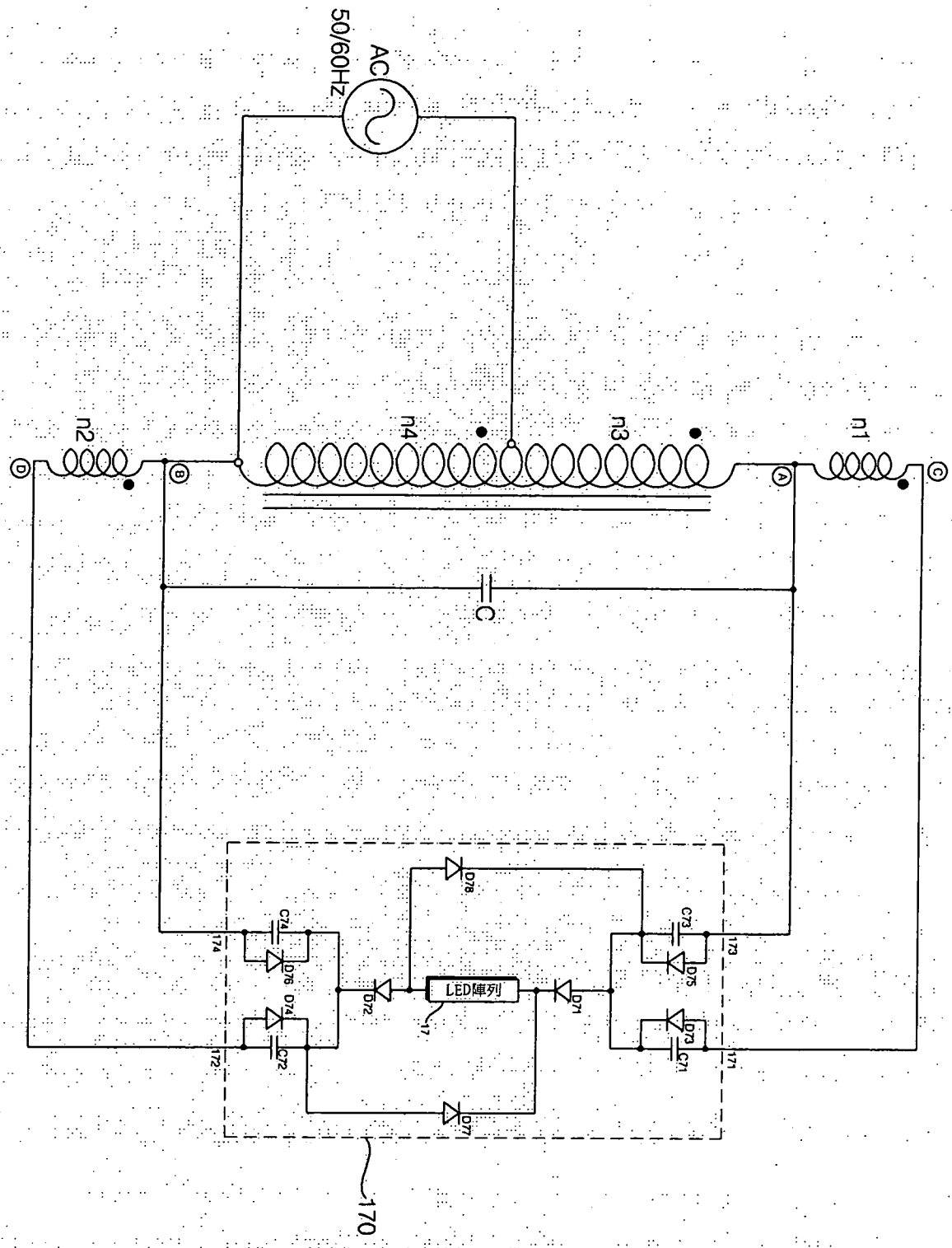
第26圖



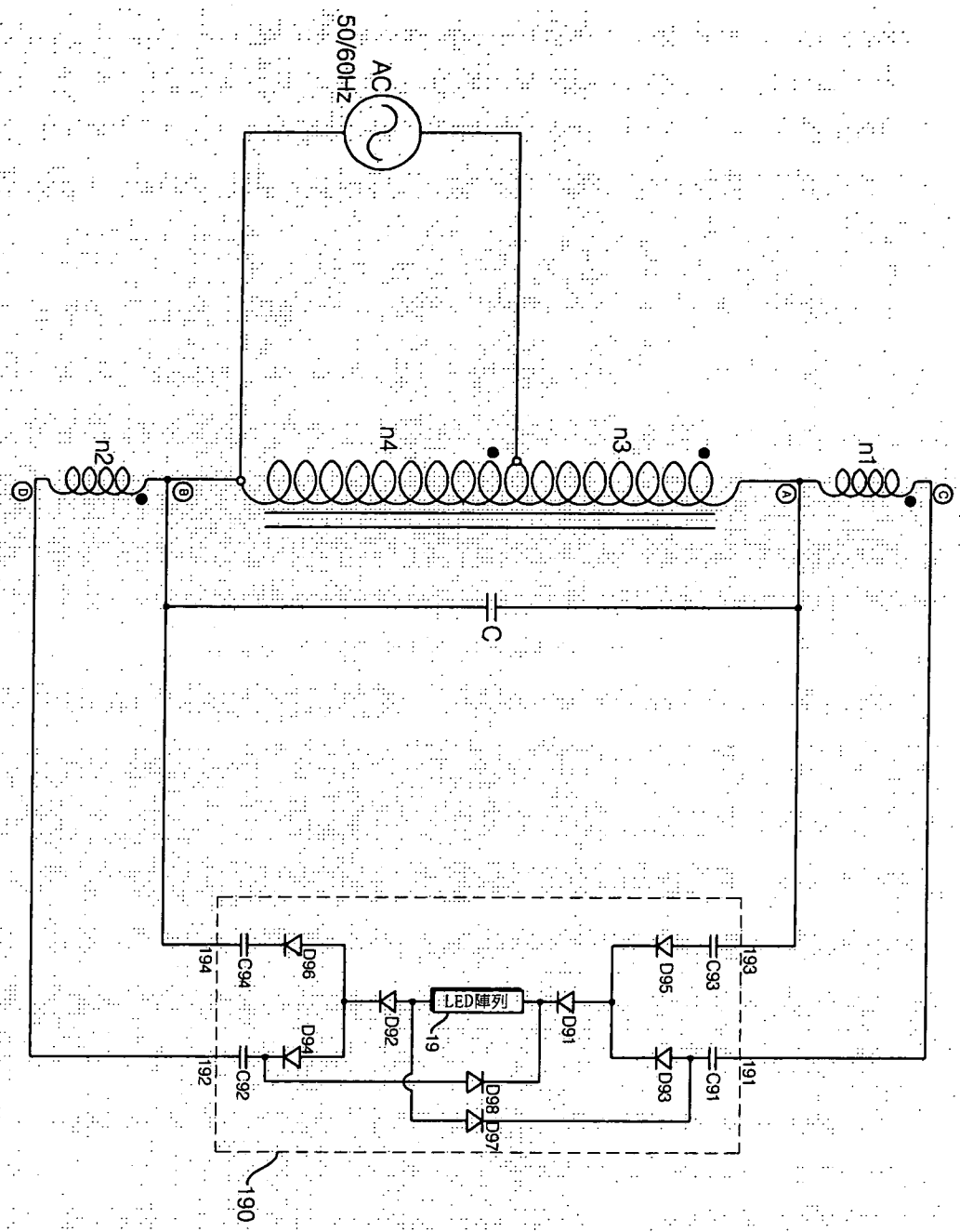
第27圖



第28圖



第29圖



第30圖

