

公告本

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：92/119730

※ 申請日期：92-07-18

※IPC 分類：H05B41/00

壹、發明名稱：(中文/英文)

氣體放電燈泡之驅動器

DRIVER FOR A GAS DISCHARGE LAMP

貳、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

荷蘭商皇家飛利浦電子股份有限公司

KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N. V.

代表人：(中文/英文)

J. L. 凡 德 渥

J. L. VAN DER VEER

住居所或營業所地址：(中文/英文)

荷蘭愛因和文市格羅尼渥街 1 號

GROENEWOUDSEWEG 1 5621 BA EINDHOVEN,

THE NETHERLANDS

國 籍：(中文/英文)

荷蘭 THE NETHERLANDS

參、發明人：(共 1 人)

姓 名：(中文/英文)

道夫 亨利克斯 約瑟夫 凡 凱斯提倫

DOLF HENRICUS JOZEF VAN CASTEREN

住居所地址：(中文/英文)

荷蘭愛因和文市普羅何斯蘭路 6 號

PROF. HOLSTLAAN 6, 5656 AA EINDHOVEN, THE NETHERLANDS

國 籍：(中文/英文)

荷蘭 THE NETHERLANDS

肆、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： 年 月 日。

☒ 本案申請前已向下列國家（地區）申請專利：

1. 歐洲專利機構；2002 年 07 月 22 日；02077984.9

2.

3.

4.

5.

☒ 主張國際優先權(專利法第二十四條)：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 歐洲專利機構；2002 年 07 月 22 日；02077984.9

2.

3.

4.

5.

☐ 主張國內優先權(專利法第二十五條之一)：

【格式請依：申請日；申請案號數 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】

☐ 國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

☐ 熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

測器，其損失甚小。

理想上，切換發生在燈電路電流確為零時。但產生一感測器信號，發出此感測信號至 MOSFET 之控制裝置，切換 MOSFET 開關，會造成偵出之一瞬間與實際切換瞬間之時間延遲。因此，本發明另一目的為提供零交叉感測器，其可在實際零交叉前供一感測器信號。

根據本發明第二特性，一零交叉電流感測器包括一小型變壓器，其有第一變壓器繞組與燈電路串聯連接。該小型變壓器在相當小之初級圈電流時即已飽和；在次級側，不能提供信號。僅在一小電流之下，即接近零交叉，變壓器不飽和，信號可提供至次級圈。

如上所述，燈電流以規則間隔改變方向。稱為轉換瞬間。在轉換瞬間，主動 MOSFET 變為被動 MOSFET，而被動 MOSFET 變為主動 MOSFET。在高科技中，轉換瞬間由燈電流之實際狀態決定。其意義為實際轉換瞬間與實際電流強度為隨機關係，此舉可導致不理想之燈行為。本發明之另一目的為以較佳控制轉換瞬間而改進燈行為。根據本發明之另一特性，轉換瞬間之選擇與 MOSFET 開關之高頻率切換同步。特別是，轉換瞬間之選擇與零交叉重合。

【實施方式】

圖 1A 圖解說明氣體放電燈 9 之傳統驅動器 1。傳統驅動器 1 包括第一級 10，亦稱為預處理器，其具有輸入 11 以接收 AC 主電壓，典型為 230 V。該預處理器 10 包含整流裝置以整流輸入電壓，及向上變壓器裝置以轉換整流之 DC 電壓為較高

DC電壓如400 V或更高。此一向上變壓之DC電壓提供於預處理器10之輸出12。因此預處理器為人所盡知，其設計與本發明無關，預處理器可使用於本發明之驅動器中，預處理器10將不詳細說明。

一傳統驅動器有一第二級或向下變頻器20，其有一輸入21連接至預處理器10之輸出12，及有一輸出22提供一DC輸出電流，其電壓位準低於預處理器10之輸出電壓。原則上，向下變頻器20之DC輸出電流可直接供應至燈9，但氣體放電燈需要以交流驅動。為此目的，傳統上，有一轉換器30，其有一輸入31以接收向下變頻器20產生之DC電流，及提供一交變DC電流至其輸出32。圖1B說明通過燈9之電流 I_L 為時間 t 之函數；此處疊加之高頻紋波成分可予以忽略。在第一轉換期間41，燈電流以一方向流動，而在第二轉換期間42，燈電流有同一強度，但以相反向流動。

圖2圖解說明驅動器2之一般設計，其中，二各別級20，30，即向下變頻器20及轉換器30，由單一轉換前向裝置50所取代，其有一輸入51以接收預處理器10之DC輸出電壓，及有一輸出52以產生一交變DC電流，如圖1B所示。

圖3顯示高科技之轉換前向裝置50之主要組件，以說明其操作。此例中，轉換前向裝置50為半橋路型；精於此技藝人士當瞭解以下解釋仍可應用於全橋路型轉換前向裝置。

該轉換前向裝置50，以下縮寫為CFD 50，有二輸入終端51a，51b連接至預處理器，第一輸入終端51a之電壓位準較第二輸入終端51b為高，電壓差典型為400 V。此外，CFD 50

輸出終端 81 之輸出控制信號 S1 使 MOSFET 61 為導電狀態，控制單元 80 之第二輸出 82 之第二輸出控制信號 S2 使 MOSFET 62 為不導電狀態。於是燈電路電流自第一輸出終端 51a 通過至第一 MOSFET 61，燈線圈 73，及燈電路 99，如第一箭頭 A1 所示。燈電流在第一相位 43 時增加，如圖 4A 所示。

在某一切換時間 t_H ，控制單元 80 變更其第一輸出控制信號 S1，使第一 MOSFET 切換為其不導電狀態。在此瞬間，燈電路電流 I_{LC} 有一強度，以 I_{HIGH} 代表，如圖 4A 所示。第二控制輸出信號 S2 被保持，俾第二 MOSFET 62 保持其不導電狀態。燈線圈 73，可認為由磁能量所充電，現在提供燈電路電流在同方向持續，雖然以降低之電流強度。此電流不能自第一輸入終端 51a 流動，但，可自第二輸入終端 51b 流經燈線圈 73 及燈 9。此後，電流將以線圈驅動電流 I_{44} 表之。

在稍後一瞬間，如圖 4A 中之 t_L 所代表，控制單元 80 再度改變其第一輸出控制信號 S1，使 MOSFET 61 切換為導電狀態。在此瞬間，燈電路電流已到達電流位準 I_{LOW} ，較第一位準 I_{HIGH} 為低。 t_H 與 t_L 間之第二操作相位 44，此時燈電路電流為線圈驅動，並自第一電流位準高 I_{HIGH} 降低至第二電流位準 I_{LOW} ，亦由線圈驅動相位 44 指出。

第一開關 61 其主向位 43 時使燈電路電流導電，亦以主動開關指出。其它開關 62 以被動開關指出。

在高科技中，第一間隔期間，第一開關 61 或主動開關 61 連續切換為 on 及 off，而被動開關 62 保持為 off。在高科技 CFD 50 之一可能實施中，線圈驅動電流 I_{44} 流過被動第二

MOSFET 62之第二本體二極體 64，如圖 3之箭頭 A2a所示。

在習知技藝 CFD 50之另一實施例中，第一外部二極體 91與 MOSFET 61成串聯，其陽極耦合至第一輸入終端 51a，其陰極耦合至 MOSFET 61。同理，第二二極體 92與 MOSFET 62為串聯。第三外部二極體 93連接至第一輸入終端 51a與第一節點 P之間，其陰極連接至第一輸入終端 51a，其陽極連接至第一節點 P。同理，第四外部二極體 94連接至第一節點 P與第二輸入終端 51b之間。此實施例中，第二二極體 92防止線圈驅動電流流過第二本體二極體 64，線圈驅動電流 I_{44} 現在流過第四二極體 94如箭頭 A2b所示。

如引言中所說明，二習知技藝均有缺點。

為完成 CFD 50操作之說明，第一 MOSFET 61之切換連續重複，直到轉換瞬間為止。在該瞬間，第一轉換間隔 41中止，第二轉換間隔 42開始，(見圖 1B及圖 4B)。在第二間隔 42期間，第二 MOSFET 62重複以 on及 off切換，而第一 MOSFET 61則保持關閉狀態。精於此技藝人士可甚清楚，現在燈電路電流以反方向流過燈電路 99，並在主向位或主動相位期間上升至高電流強度，並在線圈驅動相位，自高強度降低為低強度。在主相位或主動相位 43期間，電流由 MOSFET 62導電，而在線圈驅動相位 44期間，電流通過第一 MOSFET 61之第一本體二極體 63或者，通過與第一 MOSFET 61並聯之第三獨立二極體 93。

圖 4B為控制 80之控制輸出信號與圖 1B之間隔 41，42相關之時序圖。

圖5為本發明之CFD 150與圖3相比之圖解電路圖，可看出其中並無獨立二極體91-94。本發明之CFD 150無習知技藝關於本體二極體63及64之上述缺點。如上述，習知技藝之線圈驅動電路將被動MOSFET(圖3之箭頭A2a)本體二極體之電流旁路。根據本發明，當主電流在主相位43時流過主動開關61，如圖5之箭頭A1所示，線圈驅動電流 I_{44} 在線圈驅動相位44時，流過被動第二MOSFET 62之溝道，如圖5之箭頭A3所示。

圖6係與圖4A可比之曲線圖，說明本發明控制單元180之指令輸出信號S1，S2，及通過燈電路99之合成電流 I_{LC} 為時間函數。比較圖6與圖4A，可知主動MOSFET之控制輸出信號S1，S2之時序，即，第一MOSFET 61在第一轉換間隔41，及第二MOSFET 62在第二轉換間隔42在高科技中為相同。但與高科技相對照，被動開關亦與主動開關之切換在反相位中on與off間切換。

應注意，圖6說明之時序似乎與同步反相器之時序相似。反相器之情況下，通過每一開關之電流經常自汲極至源極。意即如電路驅動為一反相器，控制信號S1在第一轉換間隔將為高，第二控制信號S2在同一轉換期間將為低，導致電流之方向由P至節點Q，此電流流過第一開關61，自其汲極終端至源極終端。但，在第二轉換間隔，第一控制信號S1將為低，第二控制信號S2為高，導致一電流自節點Q至節點P，其流過第二開關自其汲極至源極。但，本發明中，在第一轉換間隔之41之線圈驅動相位44，當第一控制信號S1為

低，第二控制信號為高，電流方向仍為自節點P至節點Q方向，因此，流經第二MOSFET 62自其源極至汲極。

利用低電阻MOSFET溝道自源極至汲極傳導電流之重要優點為，MOSFET之切換較切換其本體二極體為快。特別是，MOSFET可切換為off較其主體二極體為快，或較任何為此目的之二極體為快，故反向恢復損失可以消除。

本發明建議之切換原則，根據使用MOSFET溝道自源極至汲極，如第二或低電流位準 I_{LOW} 有一高於零之隨機值時，原則上即可應用。但此新穎觀念之全面優點可在較低電流位準 I_{LOW} 為零時達到。此一操作氣體放電燈之模式被指為臨界中斷模式。為使在燈電流接近零時準確切換，新穎之CFD 150較佳包含電流感測器100，如圖5說明，其用以感測燈電路電流及發出偵測信號 S_D 至控制單元180之感測器輸入183，感測器信號 S_D 指出為零交叉。

圖7A說明電流感測器100之較佳實施例。此實施例之優點為尺寸小，組件少及成本低。

本發明建議之電流感測器100之較佳實施例如圖7A所示，其包括小變壓器110，具有初級圈111，及次級圈112。初級圈111與燈電路99串聯於節點P與Q之間，俾全燈電路電流 I_{LC} 通過此第一繞組111。圖5中，初級圈111串聯於線圈73與燈9之間。第一二極體113之陽極連接至次級圈112之第一末端，第二二極體114之陽極連接至次級圈112之另一末端。二個二極體113及114之陰極共同連接及至電阻器115之第一終端，電阻器之另一終端連接至電流感測器100之第一輸出終端

120a。電流感測器 100 之第二輸出終端 120b 連接至次級圈 112 之中間終端。

變壓器 110，較佳為環形而甚小，俾核心即使在相當小電流通過初級圈 111 時已飽和。此一飽和情況下，通過初級圈 111 之燈電流之增加或降低，將不會導致核中磁通之改變，亦不使次級圈 112 有任何電流。但只要通過初級圈 111 之電流接近零，變壓器 110 不致飽和，能在其次級圈 112 之二終端之間產生電壓峰值。視電壓峰值與中央終端之符號及參考第二輸出終端 120b 而定，第一二極體 113 或第二二極體 114 導引此電壓峰值經電阻器 115 至第一輸出終端 120a。稽納二極體 116 較佳連接在二輸出終端 120a 及 120b 之間，以箝制輸出脈波之電壓位準至一理想邏輯值，因而可防止第一輸出終端 120a 之電壓上升過高。

圖 7B 說明圖 7A 中之電流感測器 100 實施之測量結果，如小變壓器 110 之一例，利用一標準鐵氧體環形核心，其具有直徑 4 mm，高度 1.6 mm (即 RLC 4/1.6 型)，由 PHILIPS 3E5 所製，(為高磁滯率 MnZn 級材料)。初級圈 111 為 10 圈，次級圈 112 為二圈。飽和位準約為 200 mA。

當此實驗期間，一電流源連接至初級圈 111 通過初級圈 111 之電流如圖 7A 之輸入電流 I_{IN} 所代表。輸入電流 I_{IN} 使其以 2.7 A/us 速率通過零 7B 顯示電流感測器 100 在次級圈 112 提供電壓輸出脈波 V_{OUT} ，其峰值為 28 V，該峰值與初級圈 111 中輸入電流 I_{IN} 之零交叉重合。其亦顯示電壓脈波之上邊緣位於零交叉前之約 100 ns。如控制單元 180 之輸入 183 之設計響應感測器信號 S_D

之上升側，即控制單元 180 由脈波之一上升邊緣所觸發，MOSFET 61 及 62 之實際切換瞬間可準確與燈電流 I_L 之實際零交叉重合。

應注意，電壓脈波之實際寬度與變壓器 110 之特殊設計有關。此可使設計者設計變壓器之特性以適合驅動器之需求，此點對精於此技藝者甚為明顯。

應注意，自增加電流至降低電流之時間 t_H 切換可由到達預定電流位準之電流觸發。但，此切換為以時間為基礎，故第一操作相位或主相位 43 有一預定之週期 t_{43} 。

本發明之另一特性關與轉換瞬間有關，即，自第一轉換相位 41 至第二轉換相位 42 之渡越，反之亦然如圖 1B。傳統上，此轉換瞬間由時脈信號限定，其限定轉換瞬間 41 及第二轉換瞬間 41 之週期。一旦此時脈信號指出第一轉換瞬間 41 或第二轉換瞬間 42 已中止，控制單元切換其操作至第二轉換瞬間及第一轉換瞬間。傳統驅動器之缺點為轉換瞬間與燈電流 I_L 之相位無關聯，故正常時轉換瞬間發生在燈電路電流 I_{LC} 有一 I_{LOW} 與 I_{HIGH} 間之固定值時發生。此一事實造成切換損失。

本發明之另一目的為克服此缺點。

為此目的，新穎驅動器 150 之控制單元 180 較佳設計為與燈電路電流 I_{LC} 之零交叉轉換同步，即在與燈電路電流 I_{LC} 之零交叉重合之瞬間，將操作自第一相位切換為第二相位，反之亦然。

圖 8 以舉例說明一能提供所有優點之控制單元 180 之略

圖，其他能提供相同功能之設計亦可。

現在參考圖8說明此範例實施例設計與操作，及參考圖9，其為一曲線顯示燈電路電流及發生於控制單元180範例實施例為時間函數之數信號。

控制單元180包含一轉換時脈產生器210，其具有輸出211，提供一方塊波轉換時脈信號 ϕ_{comm} 指出燈電流之轉換相位。該方塊波信號 ϕ_{comm} 有一約100 Hz之頻率。或者，控制單元180可有一時脈終端(未示出)以接收來自外部時脈產生器(未示出)轉換時脈信號。

因時脈產生器已為人熟知，可用一傳統時脈產生器裝置以實施本發明之控制單元。故無需詳細討論該裝置之設計與操作。

控制單元180尚包含第一D型觸發裝置220，其有一信號輸入221，一觸發波輸入222，一設定輸入225，一再設定輸入226。第一輸出223提供第一輸出信號 Q_{223} ，及第二輸出224提供第二輸出信號 Q_{224} 。此外，控制單元180包含一D型觸發裝置230，其有一輸入231，一觸發輸入232，一設定輸入235，一再設定輸入236，第一輸出233提供第一輸出信號 Q_{233} ，及第二輸出234提供第二輸出信號 Q_{234} 。

每一觸發裝置220，230有二種操作狀態：第一操作狀態以H狀態表之，第一輸出信號 Q_{223} ， Q_{233} 為邏輯高，而第二輸出信號 Q_{224} 及 Q_{234} 為邏輯LOW。在第二操作狀態中，以L狀態表之，第一輸出信號 Q_{223} ， Q_{233} 為邏輯LOW，第二輸出信號 Q_{224} ， Q_{234} 為邏輯HIGH。每一觸發裝置220，230設計之操作如下。

只要設定及再設定輸入均為LOW，操作狀態可維持，直到觸發輸入接收一觸發信號。如觸發輸入接收一觸發信號，操作狀態將被設定，俾第一輸入接收一輸入信號之邏輯值，該信號在信號輸入之瞬間收到。

因為觸發裝置已為人熟知，傳統觸發裝置可用以實施本發明之控制單元，故該裝置不需作詳細討論。

控制單元180尚包含第一時序器裝置240，其有一觸發輸入241，及一輸出242提供第一時序輸出信號 T_{242} 。此外，控制單元180包含一第二時序器裝置250，有一觸發輸入251，及一輸出252提供第二時序器輸出信號 T_{252} 。每一時序器裝置有二操作狀態：第一操作狀態以L狀態表之，時序器輸出信號為LOW，第二操作狀態以H表之，時序器輸出信號為HIGH。每一時序器裝置設計之操作如下。正常時，每一時序器裝置為L狀態。每一時序裝置為響應在觸發輸入接收之觸發信號，等待一預定之時序器週期，於是於其輸出發出一短HIGH脈波。預定之時序器週期之時間有一預定值。

因為時序器裝置已為人熟知，可利用傳統時序器實施本發明控制單元，其設計及操作細節不再說明。

控制單元180尚包含一電流位準感測器260，其有一輸入261及輸出262以提供電流強度偵側器信號。該電流感測器260之設計用以偵測燈電流強度，及比較燈電流強度與預定之高位準門限。當燈電流強度低於預定高位準門限時，電流感測器260為第一操作狀態，以L表之，而電流強度感測器信號為LOW。如燈電流強度超過預定之高位準門限，電流感

測器 260 進入第二操作狀態，以 H 表之，其中之電流強度感測信號為 HIGH。

因電流位準感測器為人所熟知，可用傳統電流位準感測器以實施本發明之控制單元，故無必要詳細說明該電流位準感測器。

控制單元 180 尚包含第一 XNOR 裝置 280，其有一第一輸入 281，第二輸入 282，及一輸出 283 以提供第一控制輸出信號 S1，第二 XNOR 裝置 290，有一第一輸入 291，第二輸入 292，及一輸出 293 以提供第二控制輸出信號 S2。每一 XNOR 裝置有二操作狀態：在第一操作狀態，以 L 表之，對應輸出信號 S1，S2 為 LOW，第二操作狀態，以 H 表之，對應輸出信號 S1，S2 為 HIGH。每一 XNOR 裝置之設計，如在其二輸入接收之輸入信號具有共同相異邏輯值時，為 L 狀態，如其二輸入接收之輸入為具有相同邏輯值時為 H 狀態。

因為 XNOR 裝置為人所熟知，傳統 XNOR 裝置可用以實施本發明之控制單元，故其細節及設計無需詳述。

基本上，第一觸發器 220 決定第一操作相位 43 及第二操作相位 44 間之渡越瞬間 t_H 及 t_L 。如第一觸發裝置 220 為 H 狀態，驅動器 150 為在其第一操作相位 43 (圖 6)；如第一觸發裝置 220 為 L 狀態，驅動器 150 在其第二操作狀態 44。如上述，第一輸出信號 S1 在第一轉換間隔 41 之第一操作相位 43 期間應為 HIGH。但在第二轉換間隔 42 之第一操作相位 43 時為 LOW。為此目的，第一觸發裝置 220 之輸出信號 Q_{224} 以轉換時脈信號 ϕ_{comm} 予以 XNOR。

第一觸發裝置 220 在燈電流之零交叉或 L 狀態已過之預定最大期間進入 H 狀態，無論何者先發生，第一觸發裝置 220 在燈電流之高位準交叉，或 H 狀態之預定最大期間已過時進入 L 狀態，不論何者先發生。

為保證第一觸發裝置 220 不論何時燈電流與零交叉時進入 H 狀態裝置 220 之信號輸入 221 連接至一經常 HIGH 位準源。第一觸發裝置 220 之觸發波輸入 222 連接至控制單元 180 之感測器輸入 183，因此接收電流感測器 100 之輸出信號。

第一操作相位 43 可在一第二時序器 250 決定之預定時間後終止，或燈電路電流到達一預定值後終止。第二時序器 250 響應第一操作相位 43 之開始，及在預定之時間及在第一操作相位 43 開始後，如當時電路電流尚未達到預定電流位準時，發出信號脈波。第二時序器 250 之輸出 252 連接至 OR 閘 270 之第一輸入 271，其輸出連接至第一觸發裝置 220 之再設定輸入 226。因此，當第二時序器 250 放射其信號脈波時，第一觸發裝置 220 再設定並進入 L 狀態(瞬間 t_H)。

電流位準感測器 260 感測燈電路電流，在燈電路電流在預定之時間未過之前已達到預定電流位準時，其輸出變 HIGH。電流位準感測器 260 之輸出 262 連接至該 OR 值 270 之第二輸入 272。因此當電流位準感測器 260 之輸出 262 為 HIGH 時，第一觸發裝置 220 再設定，並進入其 L 狀態(瞬間 t_H)。

第一時序器 240 響應第二操作相位 44 之開始，在第二操作相位 44 開始後，如電流尚未通過零，發出一信號脈波。第一時序器 240 之輸出 242 連接至第一觸發裝置 220 之設定輸入

225。因此當第一時序器240放射其信號脈波時，第一觸發裝置220被設定及進入其H狀態(瞬間 t_L)。

第一XNOR裝置280有一第一輸入281耦合以接收第一觸發裝置220之第二輸出信號 Q_{224} 。第一XNOR裝置280之輸出283耦合至控制單元180之第一輸出81，以提供輸出信號S1為第一開關61之控制信號。第一XNOR裝置在其第二輸入接收轉換區塊產生器210之轉換信號 ϕ_{comm} 。因此，該輸出信號S1等於第一觸發裝置220之第二輸出信號 Q_{224} ，或反相，視其轉換週期而定。轉換信號 ϕ_{comm} 未直接連接至第一XNOR裝置280，而係經第二觸發裝置230以便施加一延遲直到電流交叉零為止。

特別是，第二觸發裝置230之信號輸入231連接至轉換時脈產生器210之輸出211，及將其觸發輸入232連接至第一觸發裝置220之第一輸出223。因此，在每一自第一觸發裝置220之L狀態至H狀態之渡越時，其發生係在燈電流交叉，第二觸發裝置230將進入一由轉換時脈信號 ϕ_{comm} 之狀態而定之狀態。

根據本發明，第二輸出信號S2應與第一輸出信號S1相反。此舉可由將第一輸出信號S1反相實施，以便產生第二輸出信號S2。但此舉會引起時間延遲。因此，如圖8所說明，第二輸出信號較佳由第二XNOR裝置290產生，其亦接收第一觸發裝置220之第二輸出信號 Q_{224} ，但其在第二輸入292接收第二觸發裝置230之第一輸出信號 Q_{233} 。

應注意，理想是能保證一簡短之空載時間，即在二連續

切換週期之間，二信號S1，S2均為低，以避免信號S1，S2之週期為高，因此可以防止開關61及62同時導電。但，正常時此功能在最後之MOSFET驅動器實施，此處未示出。

現在參考圖9。

吾人假定，轉換時脈信號 ϕ_{comm} 為邏輯高，第一觸發裝置220為L狀態(Q_{223} 為低， Q_{224} 為高)，第二觸發裝置230為H狀態(Q_{233} 為高， Q_{234} 為低)，第一時序器裝置250為L狀態(T_{252} 為低)。之後，第一輸出控制信號S1為低，第二輸出控制信號S2為高，及燈電流 I_L 降低(圖9之時間 t_1)。

當燈電路電流 I_{LC} 趨近零時，偵測器信號 S_D 顯示一偵測峰值(時間 t_2)。由此偵測峰值所觸發，第一觸發裝置220進入其H狀態(Q_{223} 為高， Q_{224} 為低)，故第一輸出控制信號S1變為高，第二輸出控制信號S2變為低。因此，如較早說明，燈電路電流 I_{LC} 上升。

因為此一上升之燈電路電流 I_{LC} ，電流感測器100產生第二偵測峰值，如圖9說明。但，其不致影響第一觸發裝置220之狀態。

如第一時序器裝置250偵出預定ON時間已過，或電流偵感器260偵出燈電路電流 I_{LC} 已到達預定電流位準，第一觸發裝置220再設定為其L狀態(圖9之 t_3 ，對應圖6之 t_H)。第一輸出控制信號S1變為低，第二輸出控制信號S2變為高，及燈電路電流 I_{LC} 再度降低。

此一週期加以重複，只要轉換時脈信號 ϕ_{comm} 保持邏輯高。如假定轉換時脈信號 ϕ_{comm} 自高轉換為低，指出自第一

轉換相位 41 至第二轉換相位 42 之渡越，如圖 4B 所示，當燈電路電流 I_{LC} 為非零(圖 9 之 t_4)之一隨機瞬間。根據本發明一重要特性，此一改變不會導致輸出控制信號 S1，S2 之改變，因為第二觸發裝置 230 將保持其目前狀態，直到被觸發為止。故該週期持續直到燈電流 I_L 到達零(圖 9 之 t_5)之第一次一瞬間。

在該瞬間，響應在其觸發輸入 222 接收偵測器信號 S_D ，第一觸發裝置 220 將進入其 H 狀態，俾第一輸出 Q_{223} 變為高，該輸出觸發第二觸發裝置 230 進入其 L 狀態，故現在其第一輸出 Q_{233} 變為低，及其第二輸出 Q_{234} 變為高。結果，每一 XNOR 裝置 280，290 之二輸入信號實際上同時改變，俾每一 XNOR 裝置 280，290 之輸出信號將保持不變。此情況下，第一輸出控制信號 S1 保持為低，第二輸出控制信號 S2 保持為高，及燈電路電流 I_{LC} 繼續降低，即電流強度增加，但電流之方向現在相反。

此一具有相反方向之上升燈電路電流 I_{LC} 之條件，對應圖 6 之主相位 43，但，現在與圖 4B 之第二轉換相位 42 一起被保持，直到第一時序器裝置 250 偵出預定 ON 時間已過，或直到電流偵感器 260 偵出燈電路電流 I_{LC} 已到達預定之電流位準，不論何者首先發生在該瞬間第一觸發裝置 220 被再設定至其 L 狀態，俾第一輸出控制信號 S1 變為高，及第二輸出控制信號 S2 變為低，該燈電路電流 I_{LC} 之強度再度降低。

因此，此重要優點已達成，實際轉換瞬間(t_5)與目標轉換瞬間(t_4)延遲，如轉換時脈信號 ϕ_{comm} 所示，因此實際轉換瞬

間(t_s)實際上與燈電路電流 I_{LC} 之零交叉重合。

對精於此技藝人士甚為清楚，本發明不受限於上述之範例實施例，不同之變化及修改可在本發明申請專利範圍之保護範圍內實施。

例如，以上已討論在每一轉換間隔，燈電路電流均改變，但繼續保持同一方向，即主要操作相位43在燈電路電流到達零之前開始，或理想上，當燈電路電流等於零時開始。但主要操作相位43開始稍遲亦可接受，俾燈電路電流 I_{LC} 已通過零，即有效改變方向，事實上，其電流強度再度增加。為考慮此點，可認為在主要操作相位43中，電路電流 I_{LC} 繼續為上升位準，及實際上為恆定之方向，在第二操作相位44中，電路電流 I_{LC} 有一繼續降低位準及不變之方向。

參考圖5，說明驅動器150之半橋路之實施已予以說明。亦可以全橋路設計實施本發明之觀念。該情況下，橋路之分支71，72可認為以四個MOSFET開關取代，由控制單元180控制，以低頻轉換率交互導電。此情況下，第三及第四MOSFET開關可由第二觸發裝置230之輸出信號 Q_{233} 及 Q_{234} 控制，俾其切換瞬間亦實際上與燈電路電流 I_{LC} 之零交叉重合。

此外，延遲實際轉換瞬間以使其與燈電路電流 I_{LC} 之零交叉重合，已與實施本發明另一重要特性之較佳實施一起討論，即同時但相反驅動開關61，62。但延遲實際轉換瞬間俾使其與燈電路電流 I_{LC} 之零交叉重合，亦可由習知技藝裝置實施，但僅一開關為主動，而"返回"電流過本體二極體(64；圖3中之電流A2a)或流過另一並聯二極體(94；圖3之電

流 A2b)。

此外應注意，在節點 P，Q 間之分支，燈 9，電感器 73 及偵測器 100 之等級可按需要選擇。

【圖式簡單說明】

本發明之此等特性及優點將由以下之本發明之驅動器之較佳實施例及參考圖式，作進一步說明，圖中相同參考號碼代表相同組件；

圖 1A 圖解說明傳統氣體放電燈；

圖 1B 為按時間圖解說明燈電流之圖式 7；

圖 2 圖解說明氣體放電燈之另一傳統驅動器；

圖 3 為詳細說明高科技轉換前向驅動器之方塊圖；

圖 4A 為時序圖，說明燈電路電流及控制信號為時間之函數；

圖 4B 為時序圖，說明燈電流及控制信號以不同比例為時間函數；

圖 5 為本發明之驅動器之簡略電路圖；

圖 6 為一時序圖，與圖 4A 比較說明本發明驅動器之燈電路電流及驅動器控制信號為時間函數；

圖 7A 圖解說明本發明之電流感測器；

圖 7B 為一曲線，說明圖 7A 電流感測器之性能；

圖 8 為功能方塊圖，說明控制單元之範例實施例；

圖 9 為一曲線，說明燈電路電流及為時間函數之數信號。

【圖式代表符號說明】

1 傳統驅動器

9	燈
10	預處理器
11	輸入
12	輸出
20	向下變頻器
21	輸入
22	輸出
30	轉換器
31	輸入
32	輸出
50	轉換前向驅動器
51a , 51b	輸入終端
52a , 52b	輸出終端
61	第一開關
63	第一開關
64	本體二極體
71	第一電容器
72	第二電容器
73	燈線圈
80	控制單元
81	第一輸出
82	第二輸出
92	第二二極體
93	第三二極體

92119730

公告本

拾壹、圖式：

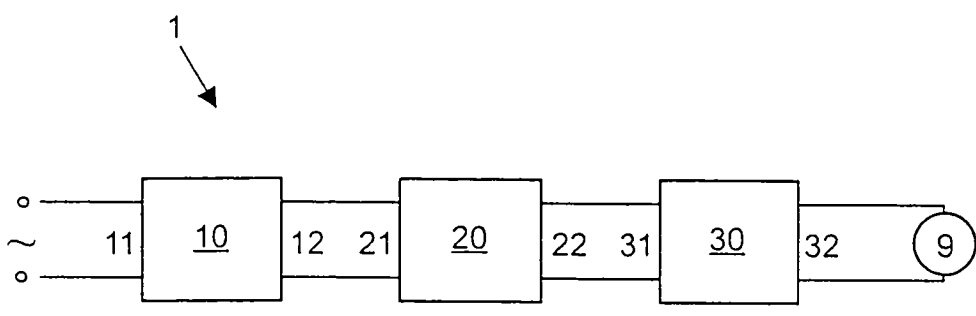


圖 1A

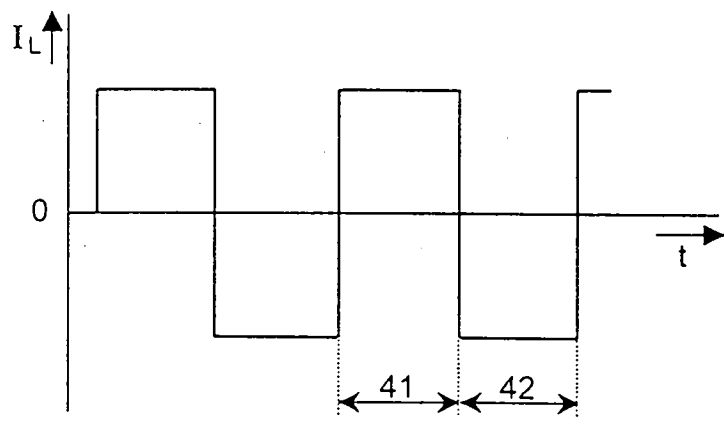


圖 1B

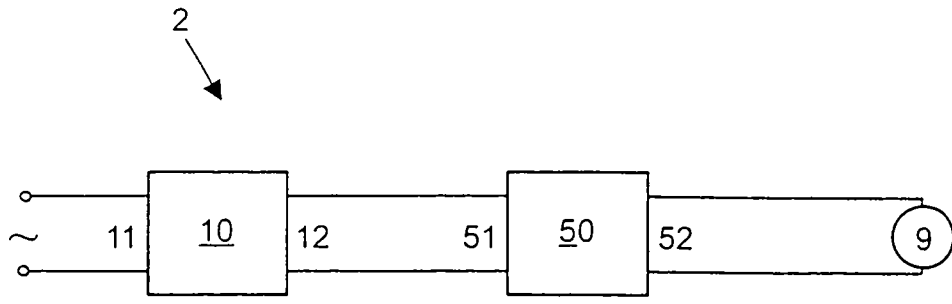


圖 2

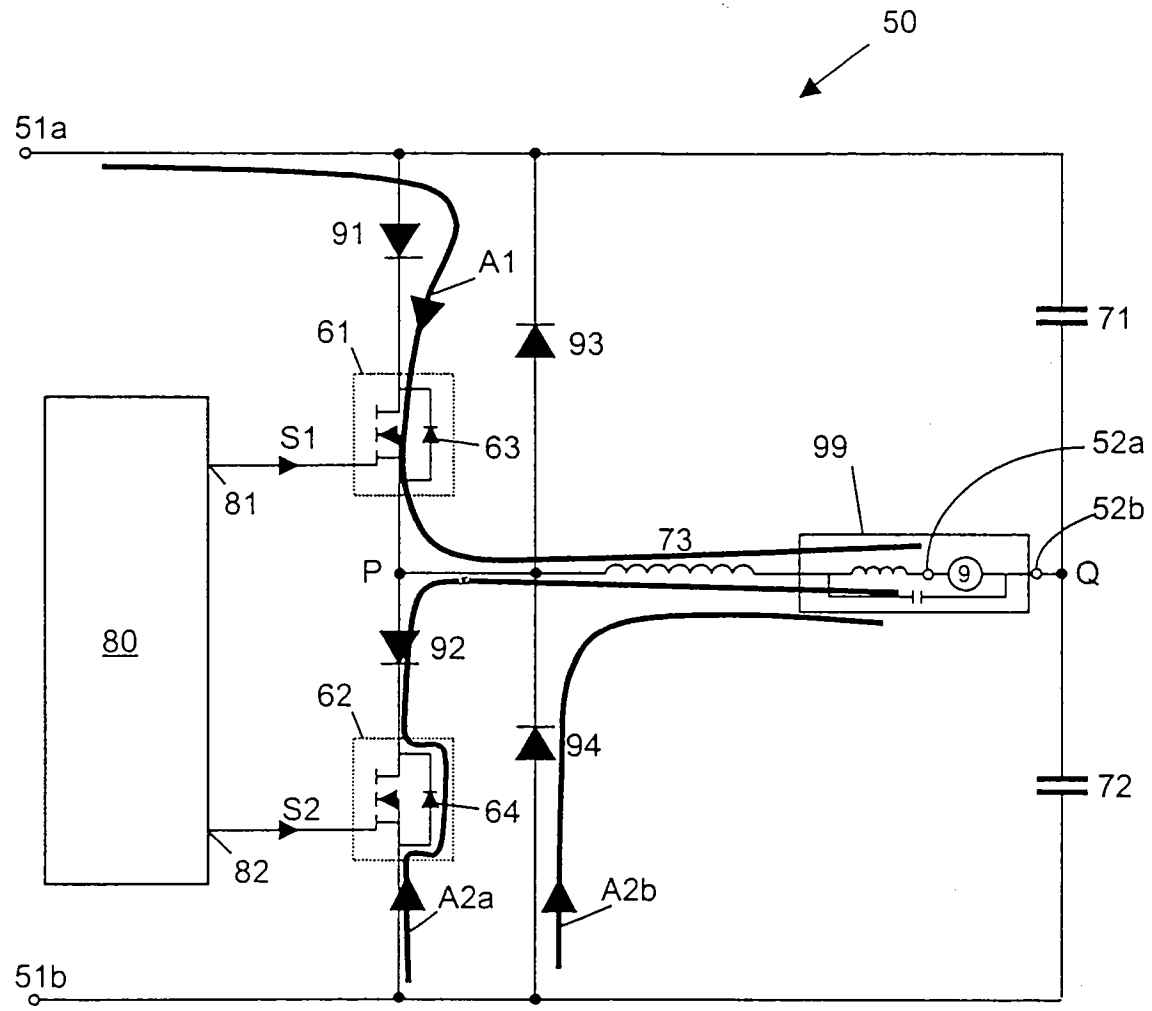
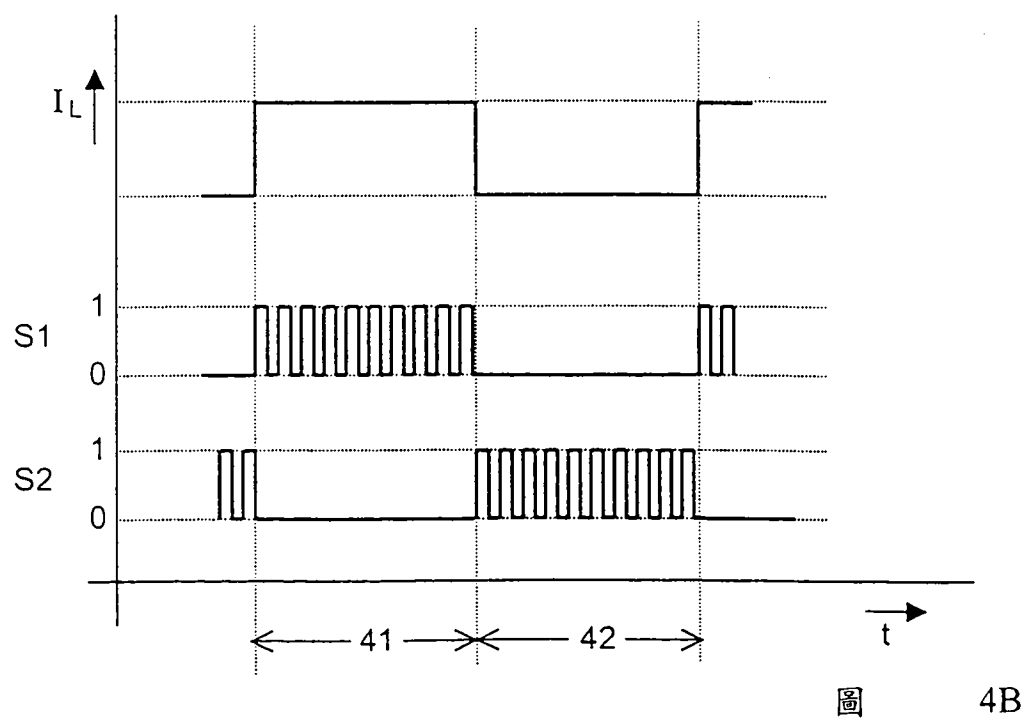
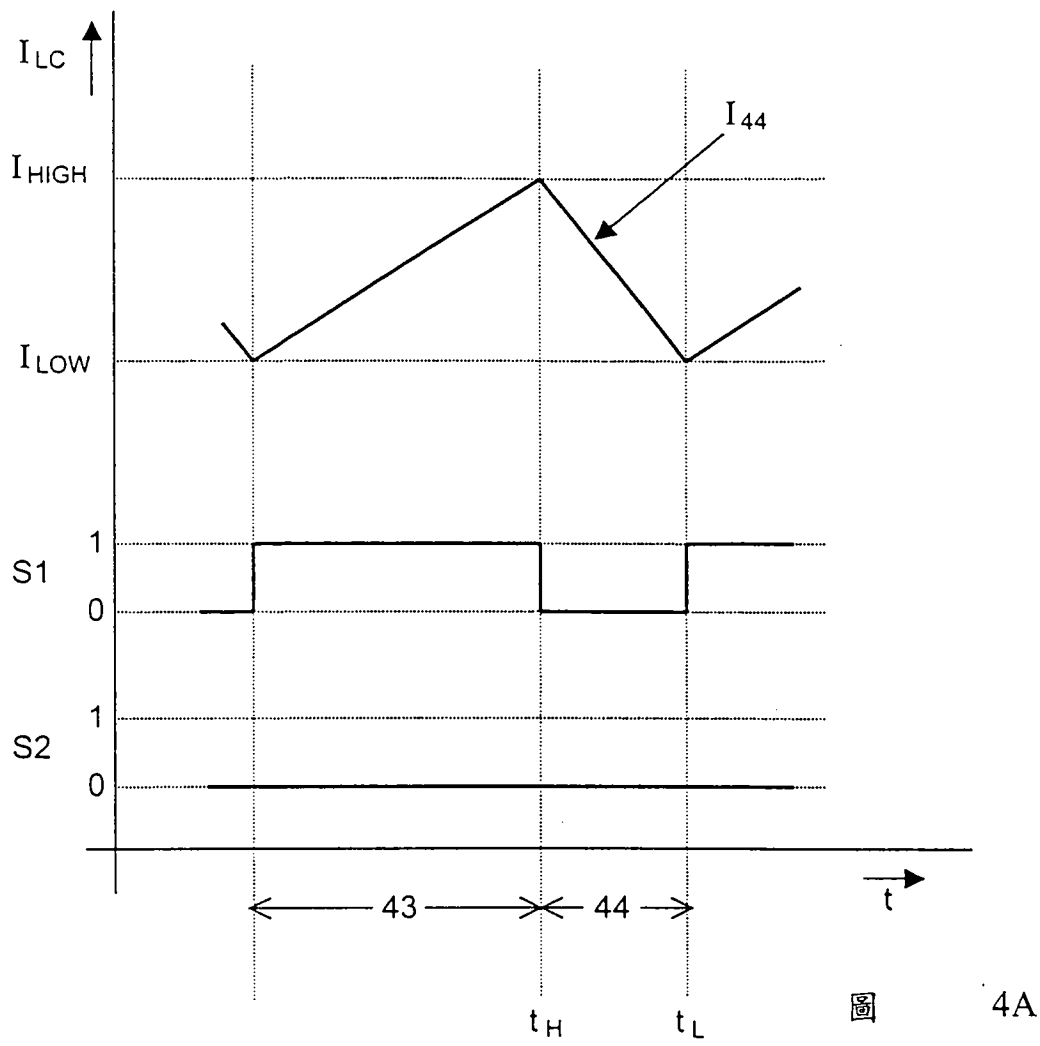
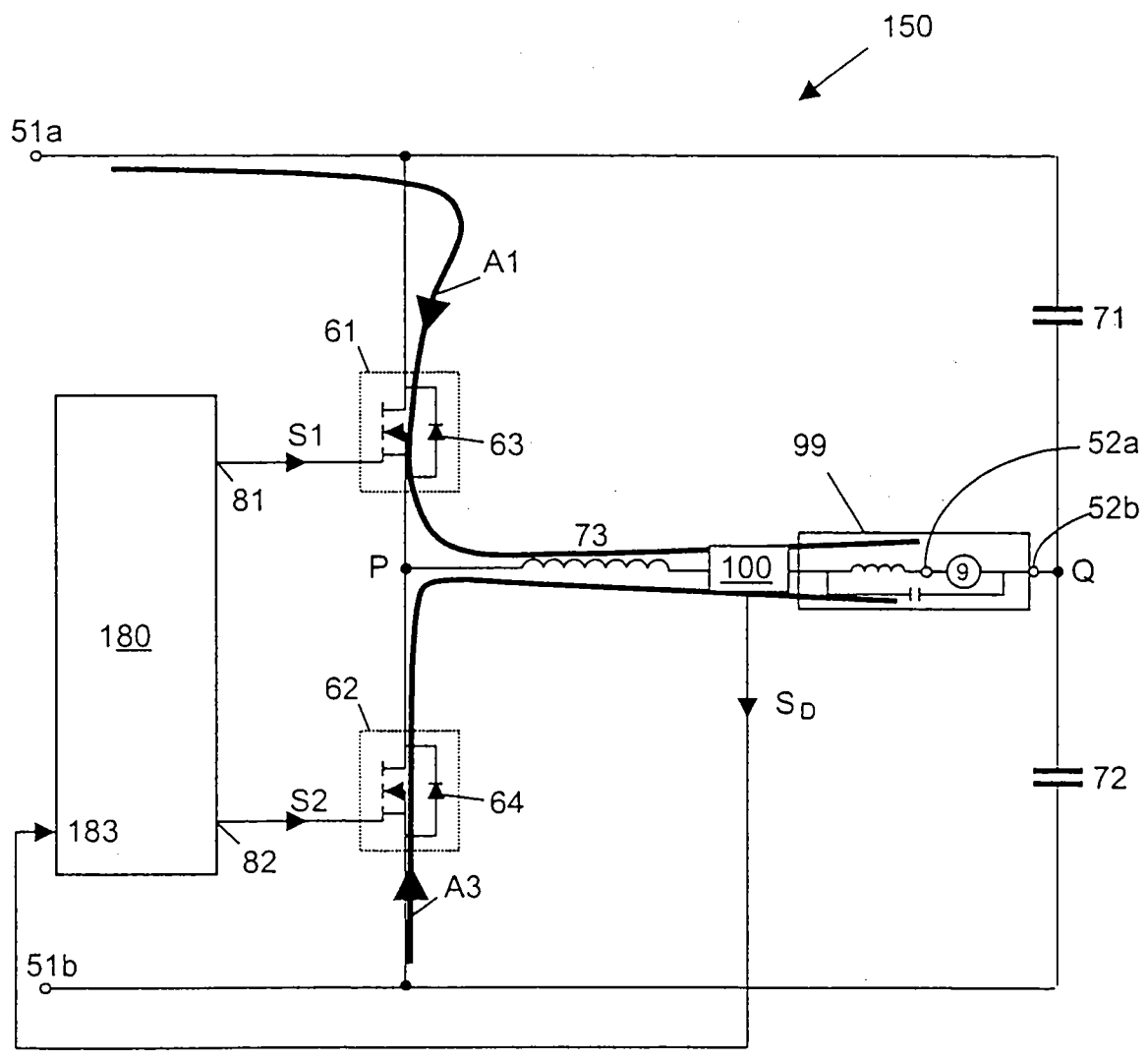


圖 3





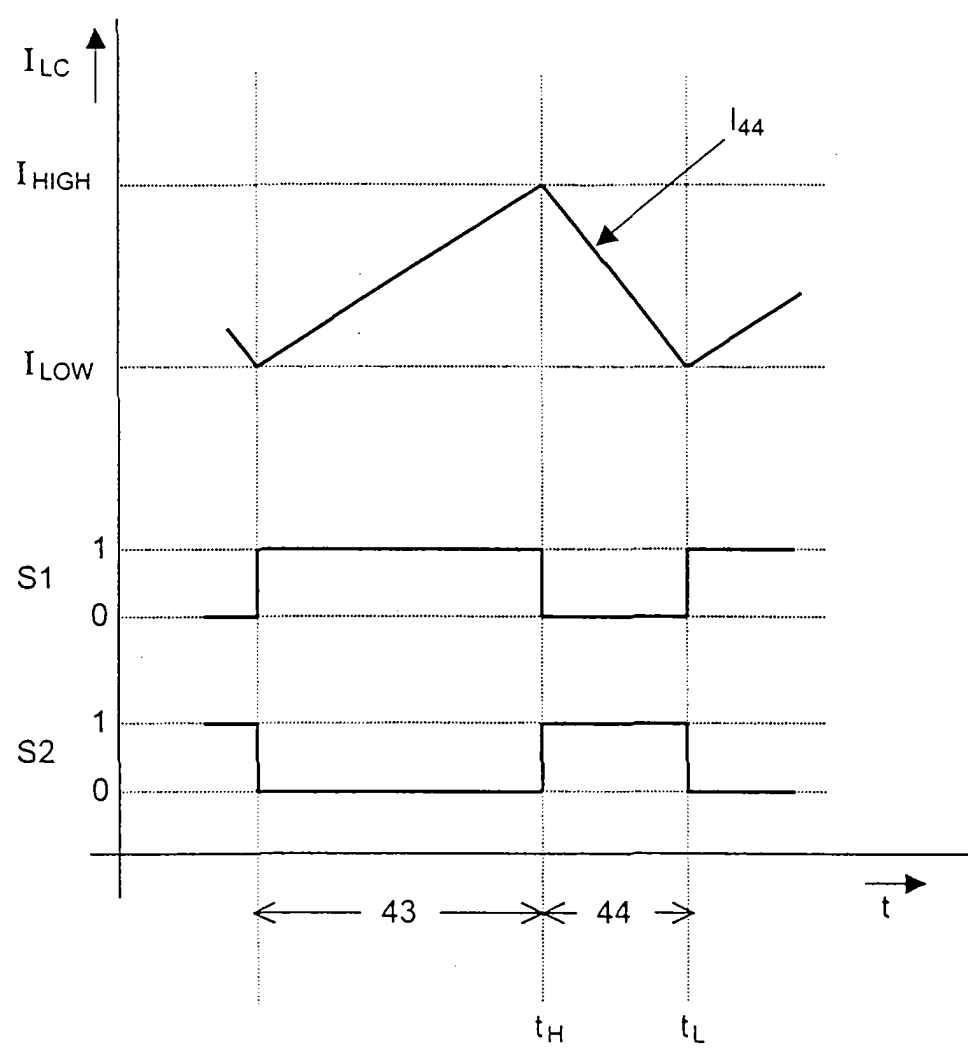


圖 6

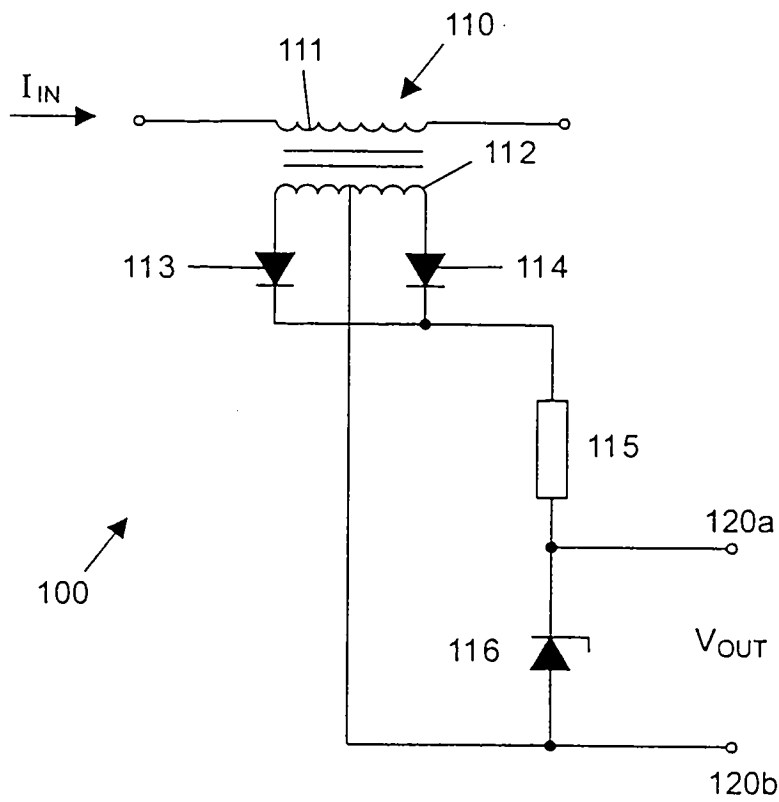


圖 7A

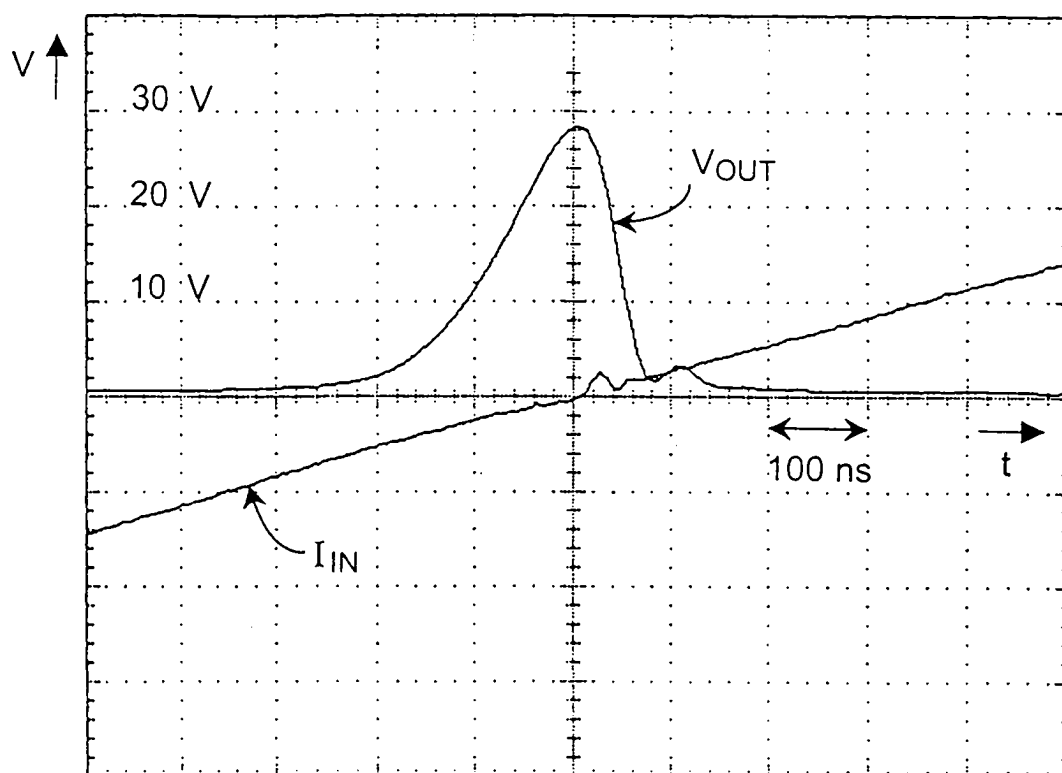
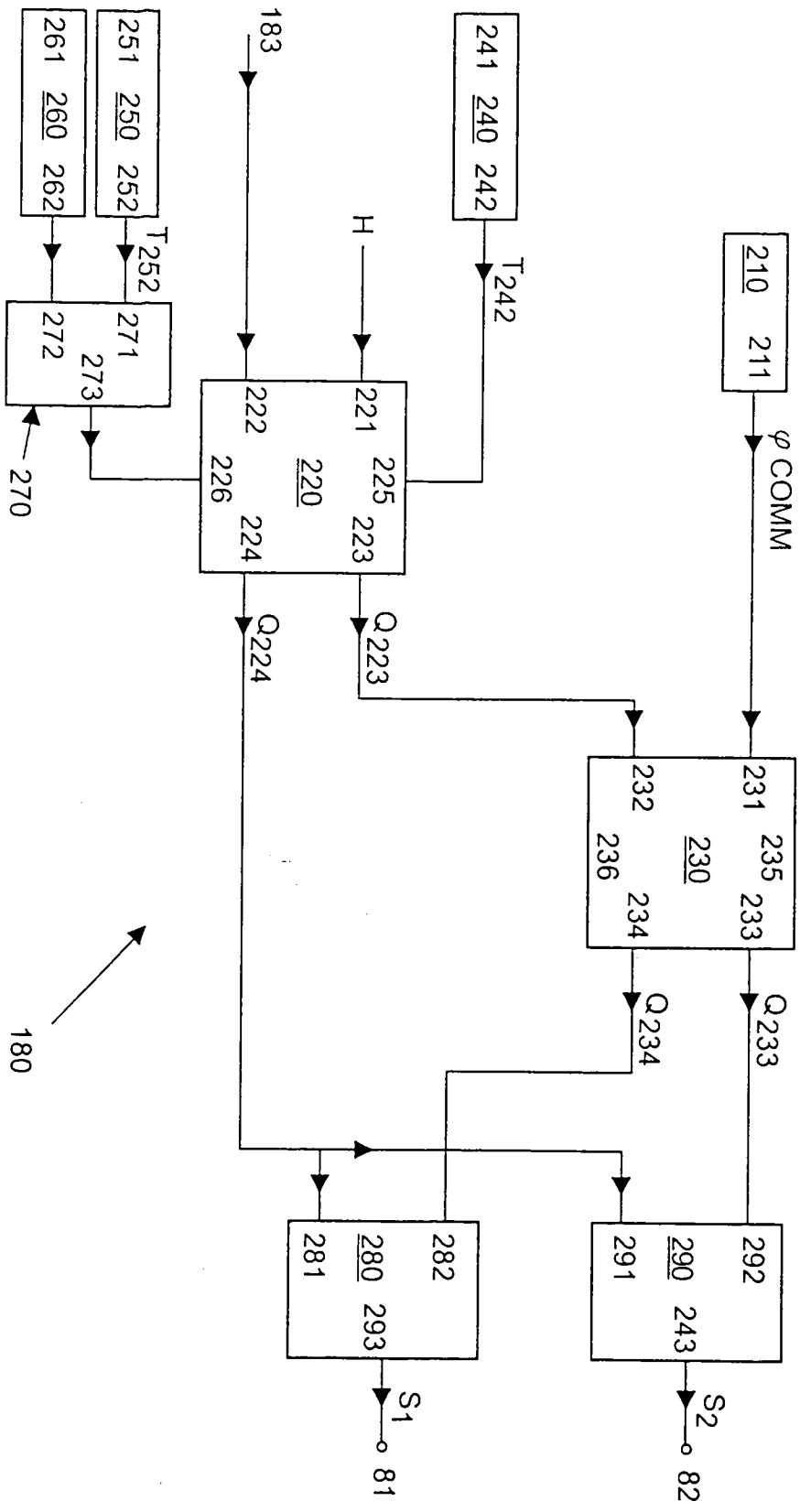
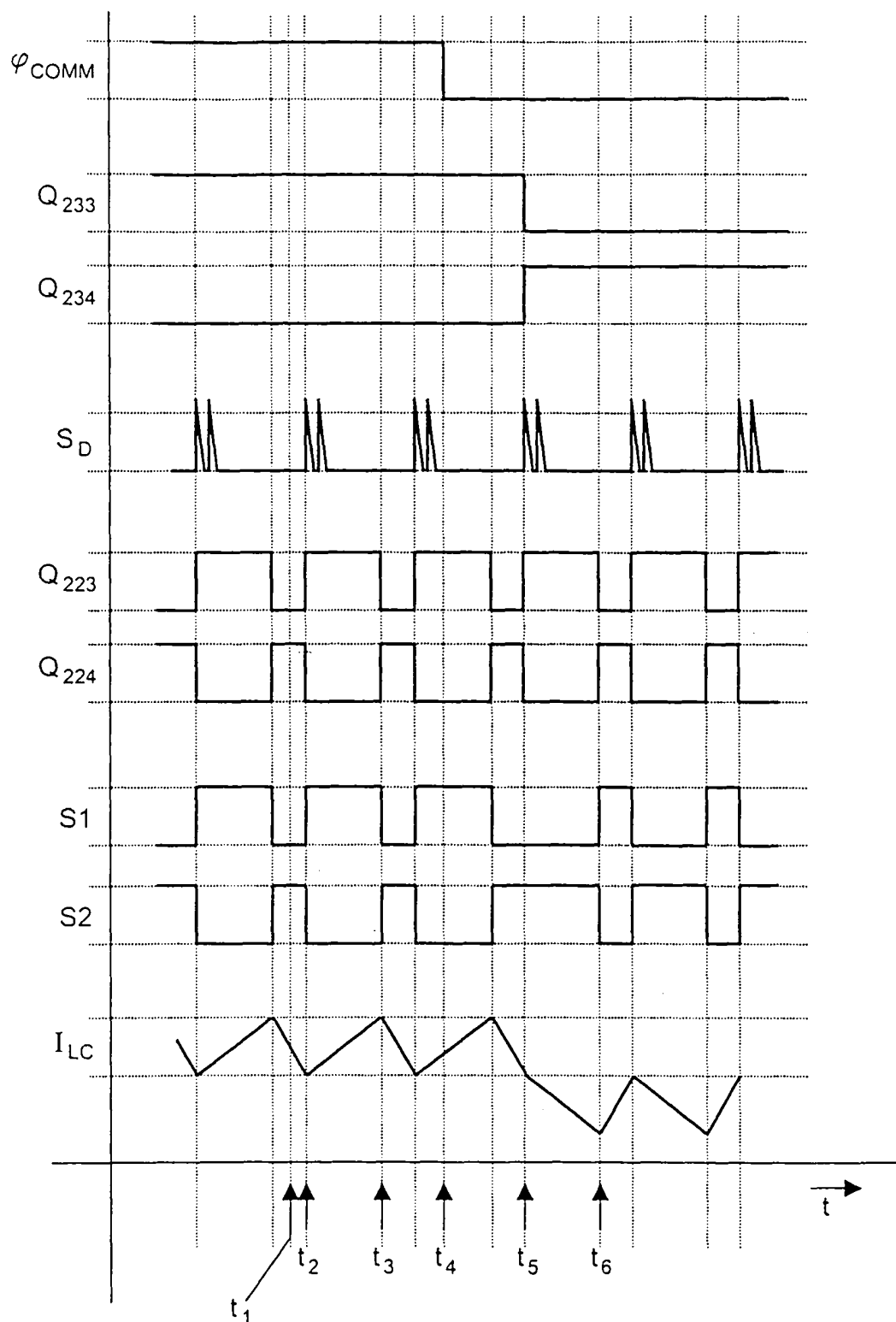


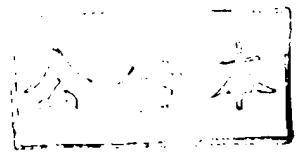
圖 7B





圖

9



玖、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明關於氣體放電燈之驅動器。如所週知，氣體放電燈之驅動器用來以所需電流饋送該氣體放電燈，並自 AC 電源接收功率。傳統上，此一驅動器包含三級：整流器及向上變頻器以轉換 AC 輸入電壓為較高輸出 DC 電壓，一向下變頻器以轉換該 DC 電壓為較低電壓但較高電流，最後一轉換器以相當低之頻率切換燈之 DC 電流。在最近設計中，最後二級(即向下變頻器及轉換器)已被統合至單一級稱為前向轉換級。此一統合級可提供一優點，如較少組件及較小尺寸。

【先前技術】

在前向轉換級中，吾人可在半橋路型及全橋路型間分辨。但每一前向轉換級經常包含至少二串聯 MOSFET 開關之一鏈，其中待驅動之氣體放電燈連接至該二開關之間一節點。

在穩定操作期間，燈電流原則上有一實際上恆定強度，但燈電流以規則之間隔改變其方向。一全燈週期包含第一時間間隔，此時燈電流僅有一方向，及第二時間間隔，燈電流有一相反方向。在每一間隔期間，二鏈開關之一為主動，另一為被動。傳統上，主動開關在相當高頻切換為開路(不導電)及閉合(導電)。主動開關為閉合期間，燈電路之電流由主動開關導電，並增加強度。此主動開關為開路時，燈電路電流由與另一開關，即被動開關並聯之二極體導電。此二極體可為 MOSFET 開關本身之內部二極體。但內部二極體在高頻時行為不佳，特別在自導電狀態渡越至非導電狀

態時，造成相當多之能量損失。為改進切換行為，已有建議增加二額外 MOSFET 開關，一二極體為串聯，另一二極體為並聯。於是，當主動 MOSFET 為開路，燈電路電流由該反並聯二極體導電，而串聯二極體經由該被動開關阻止電流通。但此一設計涉及 MOSFET 之額外二組件，此外，當其對應之串聯二極體在 MOSFET 為主動時，會造成能量損失。

【發明內容】

本發明之一目的為提供一改進之驅動器供氣體放電燈之用。特別是，本發明提供一氣體放電燈之改進之前向轉換器。

在第一方面，本發明根據一項認知，一 MOSFET 開關可在二方向傳導電流。本發明利用此一認知，利用被動之 MOSFET 本身在主動 MOSFET 為開路時，傳導燈電路之電流。

傳統上，主動 MOSFET 在降低之燈電流到達第一電流位準時閉合(即導電狀態，亦即 ON 狀態)，當通過主動 MOSFET 之燈電流增加至第二位較高電流準時開路(即不導電狀態，即 OFF 狀態)。傳統上第一電流位準較零為高。但，如主動 MOSFET 在燈電流接近零時切換為 ON，為一優點，因為切換電流損失最小。此一狀況，根據本發明第一特性，當主動 MOSFET 切換為 OFF 時，被動 MOSFET 切換為 ON 時尤其如此。因此有一精確電流感測器需求，其能精確指出燈電路電流之零交叉。當然亦可用與燈電路串聯之測量電阻器，以測量跨電阻器之電壓，此點亦引起大電阻損失。

因此，本發明之另一目的為提供一簡單而準確之電流感

有二輸出終端 52a 及 52b 以連接燈 9。

MOSFET 61，62 之本體二極體分別如 63 及 64 所示。

該 CFD 50 包含第一 MOSFET 開關 61，有其源及汲終端連接至第一輸入終端 51a 與第一節點 P 之間，第二 MOSFET 開關 62 之源及汲終端連接至第一節點 P 與第二輸入終端 51b 之間。CFD 50 尚包含第一電容器 71 連接至第一輸入終端 51a 與第二節點 Q 之間，及第二電容器 72 連接至第二節點 Q 與第二輸入終端 51b 之間。在該二節點 P 與 Q 之間，一線圈 73 與燈電路 99 成串聯。燈輸出終端由 52a 與 52b 代表。該燈電路 99 包含一與點火線圈串聯之燈 9，及一濾波電容器與該串聯安排並聯。加在燈電路 99 之電流以燈電路電流 I_{LC} 表之。該點火線圈及濾波電容器用以平滑經過燈 9 之電流 I_L 。

此外，CDF 50 包含一控制單元 80，其第一輸出 81 耦合至 MOSFET 61 之閘極終端，及第二輸出 82 耦合至第二 MOSFET 62 之閘極終端。控制單元 80 之設計係用以關閉及開路 MOSFET 61 及 62，經由供應控制信號 S1 及 S2 至其輸出 81 及 82，此點對精於此技人士甚為清晰。此後，信號 S1，S2 使對應 MOSFET 開關關閉時(導電狀態 ON)以邏輯值 "1" 表示，當信號 S1 及 S2 使對應 MOSFET 開關開路時(不導電狀態 OFF)，以邏輯值 "0" 表之。

半橋路 CFD 50 現在說明，參考圖 4A，其顯示傳統控制信號 S1 及 S2 及燈電路電流 I_{LC} 為時間 t 之函數。當第一轉換間隔 41 期間，(如圖 1A，4B 所示)，可區別為二操作相位 43 及 44。在第一操作相位 43 時，以主相位 43 表之，在控制單元 80 之第一

99	燈 電 路
100	電 流 感 測 器
110	變 壓 器
150	轉 換 前 向 驅 動 器
180	控 制 單 元
183	感 測 器 輸 入
220、230	D 型 觸 發 裝 置
260	電 流 感 測 器
270	OR 閘
280	第 一 XNOR 裝 置
290	第 二 XNOR 裝 置
S1, S2	控 制 信 號
SD	感 測 器 信 號

伍、中文發明摘要：

氣體放電燈(9)之驅動器(150)包含：

二 MOSFET 開關(61, 62)之一配置串聯於二輸入終端(51a, 52b)之間；

一電感器(73)與燈(9)串聯，此串聯配置耦合至二開關間之一節點(P)；

一控制單元(180)提供控制信號(S1, S2)至該二開關。

當第一轉換間隔(41)，燈電路電流(I_{LC})僅有第一方向，而第二轉換間隔(42)，該燈電路電流僅有相對於該第一方向的一相反方向。

在每一轉換間隔(41, 42)，第一操作相位(43)，燈電路電流有一連續增加位準，在第二操作相位(44)，該燈電路電流有一連續降低位準。

控制單元(180)之設計可產生其控制信號(S1, S2)，俾二開關經常以反相同時切換。

陸、英文發明摘要：

Driver (150) for a gas discharge lamp (9) comprises:

an arrangement of two MOSFET switches (61, 62) connected in series between two input terminals (51a, 52b);

an inductor (73) connected in series with said lamp (9), this series arrangement being coupled to a node (P) between said two switches;

a control unit (180) providing control signals (S1, S2) to said two switches.

During a first commutation interval (41), a lamp circuit current (I_{LC}) has only a first direction while during a second commutation interval (42) said lamp circuit current has only an opposite direction.

In each commutation interval (41, 42), during a first operational phase (43) said lamp circuit current has a continuously increasing level while during a second operational phase (44) said lamp circuit current has a continuously decreasing level.

The control unit (180) is designed to generate its control signals (S1, S2) such that said two switches are always switched substantially simultaneously in counter-phase.

拾、申請專利範圍：

1. 一種供氣體放電燈(9)之驅動器(150)，含：

二輸入終端(51a, 51b)以連接至一實質上DC電壓源；

二輸出終端(52a, 52b)以連接至一氣體放電燈(9)；

二可控制開關(61, 62)串聯在二輸入終端(51a, 51b)之間；

一電感器(73)與該二輸出終端(52a, 52b)串聯配置，該串聯配置耦合至該二可控制開關(61, 62)間之一節點P；

一控制單元(180)具有二控制輸出(81, 82)，耦合以提供控制信號(S1, S2)至該二可控制開關(61, 62)；

該控制單元(180)設計以相當低頻之轉換間隔(41, 42)及相當高頻之操作相位(43, 44)產生該控制信號(S1, S2)，俾在第一轉換間隔(41)，燈電路電流(I_{LC})實質上僅有第一方向，在第二轉換間隔(42)時，燈電路電流(I_{LC})僅有一與第一方向相反之第二方向，及在第一操作相位(43)，燈電路電流(I_{LC})有一實質上連續上升位準，而在第二操作相位(44)時，燈電路電流(I_{LC})實質上有一連續下降位準；

其中該控制單元(180)被設計用來產生該控制信號(S1, S2)，俾使該二可控制開關(61, 62)總是實質上以反相同時切換。

2. 如申請專利範圍第1項之驅動器，其中該控制單元(180)係設計以產生其控制信號(S1, S2)，俾：

在第一轉換間隔(41)及第一操作相位(43)期間，該二可控制開關的一第一開關(61)耦合至該節點(P)之間，一正輸入終端(51a)為導電，該二可控制開關的一第二開關(62)耦合

至該節點(P)之間，一負輸入終端(51b)實質上不導電；

在第一轉換間隔(41)與第二操作相位(44)期間，該二可控制開關的該第一開關(61)實質上不導電，而該二可控制開關的該第二開關(62)實質上導電；

在第二轉換間隔(42)及第一操作相位(43)期間，該二可控制開關的該第一開關(61)實質上不導電，而第二開關(62)實質上為導電；

在第二轉換間隔(42)與第二操作相位(44)期間，該二可控制開關的該第一開關(61)實質上導電，而第二開關(62)實質上不導電。

3. 如申請專利範圍第1或2項之驅動器，其中該二可控制開關(61，62)包含MOSFET開關。
4. 如申請專利範圍第1或2項之驅動器，其適於在燈電路電流(I_{LC})到達一預定之低電流位準(I_{LOW})之瞬間，自第二操作相位(44)切換至第一操作相位(43)。
5. 如申請專利範圍第4項中之驅動器，其適於在燈電路電流(I_{LC})實質為零之瞬間，自第二操作相位(44)切換至第一操作相位(43)。
6. 如申請專利範圍第1或2項之驅動器，其適於在燈電路電流(I_{LC})到達預定低電流位準(I_{LOW})之瞬間，自一轉換間隔(41；42)切換至隨後之轉換間隔(42；41)。
7. 如申請專利範圍第6項之驅動器，適於在燈電路電流(I_{LC})實質上為零之瞬間，自一轉換間隔(41；42)切換至隨後之轉換間隔(42；41)。

99年11月12日修正/更正/補充

8. 如申請專利範圍第1或2項之驅動器，進一步包含一零交叉偵測器(100)，其安排用以偵測燈電路電流(I_{LC})及產生輸出信號(S_D)，以指出燈電路電流(I_{LC})為零交叉，控制單元(180)有一感測器輸入(183)耦合以接收該偵測器輸出信號(S_D)。
9. 一種供氣體放電燈(9)之驅動器(150)，其包含：
- 二輸入終端(51a, 51b)以連接至一DC電壓源；
 - 二輸出終端(52a, 52b)連接至一氣體放電燈(9)；
 - 二可控制開關(61, 62)，配置或串連於該二輸入終端(51a, 51b)之間；
 - 一電感器(73)與該二輸出終端(52a, 52b)串聯，此串聯係配置耦合至該二可控制開關(61, 62)間之一節點P；
 - 一控制單元(180)具有二控制輸出(81, 82)，耦合以提供控制信號(S_1 , S_2)至該二可控制開關(61, 62)；
- 該控制單元(180)之設計可以相當低頻之轉換間隔(41, 42)及相當高頻之操作相位(43, 44)產生該控制信號(S_1 , S_2)，俾在第一轉換間隔(41)期間，燈電路電流(I_{LC})僅有第一方向，在第二轉換間隔(42)期間，燈電路電流(I_{LC})僅有一與第一方向相反之第二方向，及在第一操作相位(43)時，燈電路電流(I_{LC})有一實質上連續上升位準，而在第二操作相位(44)時，燈電路電流(I_{LC})有一實質上連續下降位準；
- 該驅動器進一步包含一如申請專利範圍第8項之驅動器中之零交叉感測器(100)，其中一初級圈(111)與驅動器輸出終端(52a, 52b)串聯，該控制單元(180)具有一感測器輸入(183)耦合以接收一感測輸出信號(S_D)。

10. 如申請專利範圍第9項之驅動器，包含：

第一觸發裝置(220)以對應操作相位(43，44)之相當高頻切換；

第二觸發裝置(230)有一信號輸入(231)以接收一轉換時脈信號(ϕ_{comm})，一觸發輸入(232)耦合至第一觸發裝置(220)之一輸出(223)，及至少一輸出(234)；

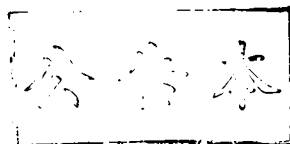
第一XNOR裝置(280)有第一輸入(281)，耦合至第一觸發裝置(220)之一輸出(224)，及有一第二輸入(282)耦合至第二觸發裝置(230)之一輸出(234)，及有一輸出(283)耦合至該控制單元(180)的該二控制輸出之第一輸出(81)。

11. 如申請專利範圍第10項之驅動器，包含一第一可觸發時序器裝置(240)，具有至少一輸出(242)耦合至第一觸發裝置(220)之設定輸入(225)，及/或包含第二可觸發時序器裝置(250)，至少有一輸出(252)耦合至第一觸發裝置(220)之再設定輸入(226)。

12. 如申請專利範圍第10項之驅動器，包含一電流感測器(260)，至少有一輸出(262)耦合至第一觸發裝置(220)之再設定輸入(226)。

13. 如申請專利範圍第10項之驅動器，進一步包含：

第二XNOR裝置(290)有一第一輸入(291)耦合以接收信號(Q_{224})，其邏輯上與該第一XNOR裝置(280)輸入(281)所接收之信號相等，尚有一第二輸入(292)耦合至該觸發裝置(230)的另一輸出以接收一信號(Q_{233})，其在邏輯上與該第一XNOR裝置(280)之另一輸入(281)接收之信號邏輯相反，及具有一



輸出(293)耦合至控制單元(180)之第二輸出(82)。

14. 如申請專利範圍第9至13項中任一項之驅動器，其中該第一觸發裝置(220)之信號輸入(221)耦合後以接收一恆值高信號，其中該第一觸發裝置(220)之一觸發輸入(222)耦合至該控制單元之感測器輸入(183)以接收該感測器輸出信號(S_D)。

柒、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (5) 圖。

(二)本代表圖之元件代表符號簡單說明：

9	燈
51a, 51b	輸入終端
52a, 52b	輸出終端
61	第一開關
62	第二開關
63	二極體
64	二極體
71	第一電容器
72	第二電容器
73	電感器
99	燈電路
100	電流感測器
110	變壓器
150	轉換前向驅動器
180	控制單元
183	感測器輸入
220、230	D型觸發裝置
260	電流感測器
270	OR閘
280	第一 XNOR 裝置
290	第二 XNOR 裝置
S1, S2	控制信號
SD	感測器信號

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：