200822810

發明專利說明書

PD1072833

（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：96134153

※ 申請日期：96、9、13　　※IPC 分類：H05B 41/285 (2006.01)
G05F 1/00 (2006.01)

一、發明名稱：（中文/英文）

具頻率診斷燈故障保護電路之安定器

BALLAST WITH FREQUENCY-DIAGNOSTIC LAMP FAULT PROTECTION CIRCUIT

二、申 請 人：（共 1 人）

姓名或名稱：（中文/英文）

歐司朗席維尼亞股份有限公司
OSRAM SYLVANIA INC.

代表人：（中文/英文）

小約翰 D.米契爾/JOHN D. MITCHELL, JR

住居所或營業所地址：（中文/英文）

美國麻塞諸塞州 01923 丹佛斯英迪克特街 100 號
100 Endicott Street, 01923 Danvers, MA, USA

國　籍：（中文/英文）

美國/United States of America

三、發明人：（共 2 人）

姓　名：（中文/英文）

1.約瑟夫 L. 帕里斯艾拉/PARISELLA, JOSEPH L.

2.余慶宏/YU, QINGHONG

國　籍：（中文/英文）

1.美國/United States of America

2.大陸地區/People's Republic of China

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：

美國　　2006/9/15　　11/532,235

☐ 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：

本申請案之標的係關於美國專利第 6720739B2 號(發明名稱：「具有快速響應電氣干擾之保護電路之安定器」，於 2004 年 4 月 13 日公告，且讓與給相同於本申請案之受讓人)；美國專利第 7042161B1 號(發明名稱：「具有保護電路之安定器」，於 2006 年 5 月 9 日公告，且讓與給相同於本申請案之受讓人)；美國專利第 7102297B2 號(發明名稱：「具有燈管壽命結束之保護電路之安定器」，於 2006 年 9 月 5 日公告，且讓與給相同於本申請案之受讓人)；以及美國專利第 11/532277 號(發明名稱：「具有電弧保護電路之安定器」，於相同本案日期申請，且讓與給相同於本案之受讓人)，此該等揭示均併入參考。

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一般用以電力驅動放電燈之電路。更特別地，本發明係關於包含燈故障保護電路之安定器。

【先前技術】

電子安定器一般包含反用換流器，其提供高頻電流，以有效地電力驅動氣體放電燈。反用換流器一般依照切換型態(例如，半橋式或推挽式)與用以控制反用換流器開關(例如，驅動或自振盪)之整流的方法分類。在多種類型之電子安定器中，反用換流器提供由諧振輸出電路所處理之輸出電壓，以提供用於燈點亮之高壓與限定大小之電流以電力驅動該燈。

當燈故障而被移除或以其它方式停止於正常方式(例

如，如在所謂的”二極體模式”操作期間發生)操作時，高度期望反用換流器被斷路或至少轉移成不同的操作模式(例如，低電力)。爲了最小化電力消耗、降低安定器中的熱、及保護因過度電壓而造成安定器之組件的損壞，故這是必須的。停止或改變反用換流器操作以響應燈故障情況之電路習慣上被稱爲燈故障保護電路。

許多現有的燈故障保護的方法依偵測非對稱燈電壓或燈電流作爲已發生燈故障情況的表示。例如，美國專利第5777439號揭示一種配置，其中整流裝置係連接至燈的二側，以偵測不平衡的電壓(其爲習知之至少某些類型的表示，如二極體模式操作之燈故障模式)。此故障偵測法對於具有非隔離輸出之安定器(亦即，沒有輸出變壓器內插於諧振輸出電路與對燈之連接之間)來說是有效的且經濟的，但其不適合用於原本於安定器電路系統與對燈之連接之間備有電氣隔離之那些安定器的類型(例如，包含電流饋給自振盪式反用換流器與具有輸出變壓器之並聯諧振輸出電路之安定器)。針對後者之安定器的類型，在其可用以控制反用換流器之操作以前，任何表示燈故障情況的信號必須從輸出變壓器之次級側經由適當的隔離裝置轉換至主要側，如光耦合器。可預期的是，隔離裝置的附加存在增加安定器之成本與複雜度。

許多現存之具有燈故障保護電路之安定器響應斷路反用換流器之燈故障情況，並且接著只要電力持續施加至安定器，保持關閉該反用換流器。此安定器，接著以操作燈

取代故障燈，其需要電力驅動該安定器關閉，並接著再接通(亦即，「循環(cycled)」)以對設備中燈的點亮與電力驅動產生效用。在許多應用中此需求造成相當大的不便，諸如大辦公室區域或工廠中，其中許多安定器係通常連接至相同分支電路中。在此具有許多安定器之環境下，必需暫時中斷大區域中的照明以恢復期望操作，甚至是一個或更多燈被取代後之單一照明設備。因此具有調和更換燈炮(relamping)的安定器而不需要移除與再施加至安定器的電力是令人期望的。

在如反用換流器啓動與燈點亮之某個操作時期期間抑制燈故障偵測是重要的。例如，反用換流器與燈之正常啓動處理一般係隨著燈故障情況期間發生之相同類型之電氣干擾。因此，除非在反用換流器、啓動及燈點亮過程禁止燈故障偵測，可避免反用換流器適當啓動及/或避免安定器將燈點亮。此外，雖然大部分的燈可在理想情況下，於很短的時間時期(例如，20 毫秒)內點亮並正常操作，但某些燈由於使用壽命或低溫，需要較長的時間去點亮與穩定。因此，燈故障偵測應被抑制一段夠長的時期(例如，至少 200 毫秒左右)以在低於理想的情況下調和燈啓動。

於其中具有一些種類之自動重新啓動能力之安定器是令人期望的，在接下來燈故障情況之偵測與安定器之斷路的特定時間中，試圖做成週期性重新啓動該安定器並點亮該燈。在由於瞬間電力線瞬變現象或許多異常現象之任何現象(例如，電氣干擾)(其不會對安定器之可靠性或安全造

成實質的威脅)之故障偵測的情況下，爲了防止安定器之「閂鎖(latched)」斷路(其必需電力驅動以關閉安定器並接著再接通以重置該安定器)，而此特徵是令人期望的。同樣的，由於燈稍微有點不可預測，故其它「良好」的燈有時會故障而無法於第一試圖啓動是可能的。在此情況下，具自動重新啓動能力之安定器將週期性試圖啓動該燈，而非簡單地於斷路狀態中閂鎖安定器或其反用換流器直到循環安定器之電力。

針對電力驅動多重燈且包含自動重新啓動能力之安定器，若遭受燈故障情況(亦即，於例如數個小時、數日、數週、數月等之延長時間時期餘留出現燈故障情況)，則週期性(但不連續)試圖重新啓動該安定器並點亮該燈，導致任何餘留操作的燈(多個燈)規則的(例如，每秒一次)短暫閃爍。此規則短暫的閃爍被認爲是視覺干擾影響照明設備之附近地區中的居住者(occupants)，其中該規則短暫的閃爍於遭受電弧之基礎上發生直到修正該燈故障情況或從該安定器移除電力。此外，該週期性重新啓動嘗試對安定器內的組件是壓力重的。因此，需要存在一種燈故障保護方法，其不僅對居住者最小化視覺干擾，而且也避免於該安定器組件上施加不必要壓力。

用於氣體放電燈之安定器提供高點亮電壓以啓動該燈。由預熱式安定器供應之點亮電壓一般爲數百伏特之等級(例如，500伏特峰值)，同時由瞬間啓動式安定器提供可能超過1000伏特峰值。因此由於該等高點亮電壓，安定器

容易遭受特殊類型之燈故障情況，一般稱爲輸出電弧。

輸出電弧會以任何多種不同的方式發生。例如，在螢光照明設備中，慣例是在施加 AC 電力至安定器時替換故障的燈。此慣例稱爲「現場(live)」換燈(relamping)。在現場換燈期間，當移除或插入燈時，瞬間電弧會於固定插座接點與燈腳之間形成。關於另一個範例，由於輸出配線或燈插座中的不充分連接或故障連接，或若不適當地於該燈腳與該固定插座中之接點之間以存在小間隙之方式安裝燈，則會發生持續電弧(相對於瞬間電弧)。若燈的連接由於缺陷的燈插座或缺陷的配線而被連累到時，則跨於那些故障連接所導致之空氣隙會產生高強度、高溫電弧。

電弧一般認爲會導致固定插座中接點的劣化與安定器中元件上的不適當壓力。持續電弧係特別不理想的，因爲其傾向產生潛在破壞性的熱量。爲了最小化任何由於電弧所產生的不良後果，立即滅絕電弧是重要的。此要求安定器要快速且可靠地偵測電弧，並大體上利用適當行動以立即滅絕電弧。

習知技術包含許多對輸出電弧偵測及/或保護之電路，於美國專利申請案第 11/532277 號(發明名稱：「具有電弧保護電路之安定器」，其申請日與本申請案相同，且讓與給相同於本申請案之受讓人)提供關於電弧之該等問題與習知技術有做許多的探討，該揭示係在此併入供參照。

現有的燈故障保護方法係大部分限制避免更多傳統燈故障類型(例如，燈、二極體模式操作、及將燈的氣除去的

故障或移除)，且對於輸出電弧沒有具備可靠的保護。相反地，現有避免輸出電弧之方法一般無法避免更多傳統燈故障類型。因此，需要存在一種可靠地結合避免傳統燈故障與避免輸出電弧之方法。

許多現有保護方法的顯著缺點係應用一般提供「類比(analog)」類型偵測(相對於「數位」類型偵測)的電路系統。除了易受到可歸因於電氣雜訊的影響外，類比方法一般對於組件公差與操作參數中的變化敏感，並因此時常相當缺乏強健性。更特別地，類比方法一般無法補償安定器電路系統與該等燈之有效參數易隨著時間與溫度而改變。例如，眾所周知的是，氣體放電燈之操作電壓與電流在燈「預熱(warms up)」時易明顯改變。另一個範例，特定的安定器組件，如積體電路，其當安定器周遭溫度改變時易導致相當大的參數變化(例如，在內部振盪器之頻率中)。在某些應用中，一些歸因於組件公差與參數變化的缺點可藉由設計測量來降低(例如，使用具有「嚴厲(tight)」公差的組件)，但大部分必定大體上增加安定器成本的費用。如再另一範例，照明設備中之配線性質(例如，導線長度、間隔等)通常在安定器與燈之操作時存在顯著的影響(因爲寄生電容等)。因此，更需要存有一種保護方法，其大體上是對於至少一些較顯著的組件公差與參數變化，以及電子安定器、氣體放電燈及照明設備中固有的電氣雜訊之來源是不敏感的，或至少可大部分補償，但其仍可以經濟的方式實現。

許多現有對於燈故障保護之方法之再另一個缺點，係那些電路通常需要相當大量的操作電力。典型地，操作電力需求隨著電路複雜度而增加，特別當廣泛應用類比電路系統時。因此，那些電路明顯降低安定器之整體能量效率。因此，更需要存在一種燈故障保護電路，其相較於現有的方法來說，具有相對適度的操作電力需求。

具電流饋給自振盪反用換流器與並聯諧振輸出電路之安定器，目前在北美盛行「瞬時啓動(instant start)」設計型態。然而，於這些種類之安定器中提供可靠的燈故障保護造成明顯的工程挑戰。如前所述，現有的方法基於類比偵測具有包括昂貴的/複雜的電路系統、易受電氣雜訊干擾、對參數變化與組件公差敏感等許多缺陷，並於至少該燈故障保護電路之多個部分與安定器電路系統之剩餘部分之間需要具備電氣隔離。因此，許多先前技術之方法易受到關於偵測解決之問題的影響，並因而爲不適合電力驅動多重(例如，三個或四個)燈之安定器。例如，在電力驅動三個或四個燈之安定器中與包括只有一個燈的情況中，欲表示燈故障情況之任何信號可利用大體上正常的方式操作剩下的二個或三個燈來「清除(swamped out)」。因爲此問題，一種現存的方法已針對由安定器電力驅動之每個燈提出一種分開的反用換流器與輸出電路；此方法具有明顯的缺失，其相當昂貴，特別是電力驅動三個或四個燈的安定器(在此情況需要三個或四個分開的反用換流器與輸出電路)。

【發明內容】

因此，需要存在一種除了避免傳統燈故障情況之外，具有燈故障保護電路之安定器，其可避免(安定器與其相聯結之照明設備)由於輸出電弧造成的損壞。也需要存在一種可以可靠的方式偵測燈故障情況之燈故障保護電路，且該可靠的方式係指大體上對於電氣雜訊與可歸因於元件公差、設備配線、燈數、及安定器、燈與照明設備之操作參數的問題/變化較不敏感。亦需要存在一種安定器與電弧保護電路，其提供啓動(亦即抑制)時期以允許適當的燈啓動。更需要存在一種安定器與燈故障保護電路，其提供自動重新啓動能力以調合不正確的偵測與「良好的」燈的異常啓動故障。更需要存在一種安定器與電弧保護電路，其提供自動重新啓動能力，但當燈故障情況持續出現在延伸時期上時，也最小化施加於安定器組件上惱人的視覺閃爍與不必要的壓力。更需要存在一種適度操作電力需求之燈故障保護電路。更需要存在一種提供所有前述功能上優點之燈故障保護電路，且其可容易地與經濟地於現存之安定器中實施。此安定器與燈故障保護電路在習知技術上能表現相當大的進展。

【實施方式】

參照第 1 圖，用以電力驅動燈負載 70(其包含一個或多個氣體放電燈)之安定器 20 包含：AC 到 DC 轉換器 100、反用換流器 200、輸出電路 30、及燈故障保護電路 400。AC 到 DC 轉換器 100 具有用以接收 AC 供應電壓 60(例如，

在 60 赫茲之 277 伏特均方根值)之輸入 102,104。在操作期間，AC 到 DC 轉換器 100 提供 DC 軌電壓至反用換流器 200。反用換流器 200 之特徵在於具有依負載而定的操作頻率；亦即，反用換流器 200 之操作頻率會隨著構成燈負載 70 之該等燈之數量、類型與操作情況而改變。輸出電路 300 係耦接至反用換流器 200，並適用以耦接至燈負載 70。燈故障保護電路 400 係耦接至反用換流器 200；可視需要，燈故障保護電路 400 係也耦接至 AC 到 DC 轉換器 100。

在操作期間，燈故障保護電路 400 而監控反用換流器 200 中的電氣信號之基頻，用以指出燈故障情況。當安定器 20 與燈負載 70 以正常方式操作時，反用換流器 200 中的電氣信號將爲具有對應反用換流器 200 之正常操作頻率的預定正常基頻(例如，40 千赫茲)之週期信號。當電氣信號之基頻呈現超過預定臨界改變之改變時(例如，於反用換流器 200 之正常操作頻率之約 0.1%與 1%之間，數百赫茲的等級等)時，燈故障情況被視爲已發生。

較佳地，當電氣信號之基頻中預定臨界改變爲相當突然的改變時，燈故障保護電路 400 操作使得燈故障情況視爲已發生。更特別地，在本內文中，「突然改變(abrupt change)」係關於在相對短的一段時間中發生的改變(例如，約 100 毫秒或更少之等級)。其中該時間係戲劇性地比安定器與燈之操作參數以便以任何顯著的方式改變通常所需之時間還短。例如，在可測量顯著之前，正常準備程序導致燈電流與燈電壓的改變，但那些改變一般要求相對長的

時間週期(例如，數十秒、數分或更長等等)。如另一個範例，安定器 20 之操作係自然地伴隨安定器 20 內之周圍溫度的增加，其導致對應反用換流器 200 中的至少一些組件之依溫度而定之參數中的改變；在反用換流器 200 之操作頻率上具有任何顯著測量效果以前，那些改變一般要求明顯的時間週期(例如，必定比 100 毫秒左右大很多)。

有利地，因爲燈故障保護電路 400 注意於基頻中的改變(如相對於注意基頻之絕對值，及接著將其與基頻之一些預定參考值比較)作爲燈故障情況的表示，故安定器 20 與燈故障保護電路 400 提供一種燈故障保護，其對於組件公差與其它來源的變異(例如，設備之配線)大部分都不敏感，其中該變異一般減損很多故障保護方法之可靠度與準確度。然而，因爲燈故障保護電路 400 較佳地可僅視基頻中的突然(相對於更平緩)改變爲燈故障情況，故安定器 20 與燈故障保護電路 400 提供一種燈故障保護，其高度強健且大體上對於發生在更延長的時間週期上的參數改變不敏感。

在操作期間，燈故障保護電路 400 於啓動反用換流器與允許試圖啓動該等燈之期間提供啓動時期，不管燈故障情況是否將出現。因此，燈故障保護有效地於啓動時期期間被抑制。因爲燈之正常啓動程序一般伴隨著難以辨別合理的燈故障情況之干擾，故於啓動時期期間的燈故障保護之抑制是令人期待的。較佳地，選擇啓動時期爲約 200 毫秒與約 1 秒之間，其中典型地提供充分的時間以允許點亮

與穩定該(等)燈，甚至在包含老舊燈或低環境溫度之情況下。

在啓動時期結束之後，若出現燈故障情況(表示監控的電氣信號之基頻中的突然改變)，則燈故障保護電路 400 關閉反用換流器 200 並保持該反用換流器關閉一段斷路時期。較佳地，選擇該斷路時期具有一段時間持續期間，亦即最初至少在約 1 秒左右的等級；在持續的燈故障情形下，斷路時期之期間較佳地增加相當的量(較佳地，至少 5 秒左右的等級)。

當燈故障情況發生時，燈故障保護電路 400 確實地偵測故障情況，並接著迅速地關閉反用換流器 200。典型的由燈故障保護電路 400 所響應的燈故障情況包含：(i)從安定器斷開一個或多個燈；(ii)以大體上正常方式操作至少該等燈之一的故障；及(iii)在燈負載上的電弧情況。每一該等故障情況係於反用換流器 200 內導致監控的信號之基頻的突然改變爲特徵。燈故障保護電路 400 偵測基頻中的突然改變，關閉反用換流器 200，並接著確保反用換流器 200 保持關閉至少斷路時期期間。

在斷路時期結束後，燈故障保護電路 400 再提供啓動時期，在此期間，反用換流器 200 再被啓動並允許試圖啓動該燈，不管燈故障情況是否將出現(或事實上已出現)。此特徵不僅調和換燈(其中故障的燈可被替換，且大體上被點亮及操作，而不需移除作用至安定器之電力並接著再次施加)，而且也允許安定器與燈恢復至如「故障偵測」之情

況(其中合理的燈故障情況將出現，但事實上沒有出現)與異常的啓動故障(其中「良好的」燈在第一次試圖時沒有點亮，但在一次或多次連續試圖後有點亮)。

較佳地，燈故障保護電路 400 係構成使得若燈故障情況持續在啓動時期之預定次數(例如，10 次左右)已連續供應(例如，第一啓動時期，接著第一斷路時期，接著第二啓動時期，接著第二斷路時期，...，接著第十啓動時期)後而出現，則該斷路時期自第一期間(例如，約 1 秒左右的正常初始斷路時期)增加至第二期間(例如，約 5 秒左右)，並接著維持在第二期間直到至少燈故障情況不再出現的時侯。此特徵以偶爾持續(亦即，每 5 秒左右一次)閃爍之任何剩下操作燈取代快速持續(亦即，每秒左右一次)閃爍之任何剩下操作燈，藉以大大地降低居住者之視覺干擾。此外，因爲反用換流器 200 以較之前(例如，每 5 秒左右一次代替每秒左右一次)不頻繁重新啓動，故此特徵戲劇化地降低受到相當大的電氣壓力之安定器 20 中之組件的頻率，其中該電氣壓力一般係隨著反用換流器啓動與燈點亮而發生；當然接著可預期的是，此特徵提供增強安定器 20 之可用操作壽命。

在操作期間，燈故障保護電路 400 於取樣時期間期，藉由監控發生於電氣信號中之週期數而監控電氣信號之基頻。該取樣時期具有取樣期間(例如，10 毫秒)。更特別地，燈故障保護電路 400 藉由具體實施下列步驟而監控電氣信號之基頻：

(1) 提供至少第一取樣時期(T1)與第二取樣時期(T2)。該第二取樣時期(T2)在第一取樣時期(T1)結束後在某些時點開始。該第一與第二取樣時期具有相同的取樣期間。

(2) 測量第一脈衝數量(N1)，其代表在第一取樣時期(T1)期間於電氣信號中所發生之週期數。

(3) 測量第二脈衝數量(N2)，其代表在第二取樣時期(T2)期間於電氣信號中所發生之週期數。

(4) 比較該第二脈衝數量(N2)與該第一脈衝數量(N1)。若該第一脈衝數量(N1)與該第二脈衝數量(N2)的差異大於預定差異限制，則燈故障情況被視爲已發生。

較佳地，燈故障保護電路 400 於連續取樣時期之間提供結束時期(dead period)。該結束時期具有預定結束時間(例如，10 微秒)。在較佳實施例中，該第二取樣時期在第一取樣時期與該結束時期二者結束後開始。

在安定器 20 與燈負載 70 之正常操作期間(亦即，當無燈故障情況出現時)，電氣信號之基頻不會於非常短的時間量中明顯改變，該時間係於第一取樣時期(T1)之開始與第二取樣時期(T2)之結束間之間消逝。例如，使用前述範圍的值，於 T1 開始與 T2 結束之間消逝的時間將爲 20.1 毫秒(10 毫秒+結束時間的 10 微秒+10 毫秒)，該時間足夠短以確保短暫的或者非自然的改變(亦即，由於正常操作的改變，如那些歸因於燈預熱的改變，增加安定器 20 中周遭的溫度等)，將在短暫的時間期間於基頻中發生。因此，在正

常操作下，第一脈衝數(N1)與第二脈衝數(N2)將約相等，因此任何 N1 與 N2 之間的差異將必定小於該預定差異限制。

針對其中反用換流器200在約40千赫茲下操作與其中取樣週期爲10毫秒之安定器，約400個週期將在T1與T2之每一個時期期間於所監控的電氣信號中發生。理想上，在正常操作情況下，N1與N2均會等於400(或者，其可替換一些固定微量)。然而，因爲每個取樣時期的開始與電氣信號之週期不爲同步時間，且因爲燈故障保護電路400中之其它可能的改變/公差會受到「脈衝計數(pulse counting)」準確度的影響，故N1與N2將典型地會至少有適量的不同(例如，在 5 或更小等級之數量)，甚至當發生於基頻中沒有實際的改變。因此，本發明在實際上，將預定差異限制數設定在夠大的數目(例如，至少約 10 左右)是重要的，使得任何安定器與燈之正常操作期間可能發生的N1與N2本質上的差異不會錯誤的被解釋爲燈故障情況之表示。

若真的發生燈故障情況，則監控信號之基頻將以明顯數量突然改變。例如，在電力驅動四個燈的安定器的情況中(例如第 2 圖中所述之安定器)，即使該等四個燈中的一個燈突然切斷或不能操作，反用換流器 200 之操作頻率將顯著地增加(例如，從 40 千赫茲增加到 45 千赫茲)。因此，N1與N2將相差大於適量(亦即，大於預定差異限制，例如，10)的量(例如，像 50 左右一樣多)以確切地指示已發生燈故

障情況。

當然，應被了解的是，該燈故障保護電路 400 提供連續取樣週期流，每一個取樣週期係與前一個分開並下一個結束時間週期以結束時間時期分開(相較於取樣週期期間，其期間係較佳地被簡單選擇)。也應被了解的是，關於脈衝數的比較不需限制爲二個連續取樣週期期間所測量的脈衝數的比較。例如，在前述範例中，在發生於第二取樣週期中的脈衝數與發生於第一取樣週期中的脈衝數之間作比較；在一個較佳的實施例中，第二取樣週期立刻接在第一取樣週期之後(在結束時間週期之後)，但一般不必然全是如此(例如，會有一個可能發生的情況，想像在第一與第二取樣週期之間及時發生第三取樣週期)。因此，就這點而言，燈故障保護電路 400 可在任何許多的可替代方式中被實現，其不必侷限於僅包含二個個別及/或連續取樣週期的比較。例如，一個預期的方法可包含比較第一脈衝平均數(負責數個取樣週期的第一群)，及第二脈衝平均數(負責數個取樣週期的第二群)。無論如何，應可被了解的是，不管選擇什麼特別的方法，應被選擇並以最佳化由燈故障保護電路 400 所提供的故障偵測之準確度與可靠度爲目標來具體實施。

現在參照第 2 圖，在本發明之較佳實施例中，AC 到 DC 轉換器 100 係具體實施爲全波整流器電路 110 與升壓轉換器 120,130,140,150,160 之組合。反用換流器 200 係較佳地具體實施成電流饋給自振盪半橋式反用換流器。輸出電

路 300 係較佳地具體實施爲並聯諧振輸出電路。

如第 2 圖中所述，AC 到 DC 轉換器 100 包含輸入終端 102,104、全波二極體電橋 110、電容器 112、升壓控制電路 120、升壓電感器 130、升壓電晶體 140、升壓整流器 150、大電容器 160、及輸出終端 106,108。在操作期間，AC 到 DC 轉換器從 AC 來源 60 (經由輸入終端 102,104)接收 AC 供應電壓(例如，在 60 赫茲上，277 伏特之均方根值)，並(經由輸出終端 106,108)提供規則的 DC 軌電壓(例如，455 伏特)至反用換流器 200。

反用換流器 200 包含雙電流饋給電感器 210,212、第一與第二反相電晶體 220,240、第一基極驅動電路 230,236,324、第二基極驅動電路 250,256,326、及反用換流器啓動電路 270。該第一基極驅動電路係耦接至第一反相電晶體 220，並包含基極驅動繞組 324、二極體 230 及電阻器 236。該第二基極驅動電路係耦接至第二反相電晶體 240，並包含基極驅動繞組 326、二極體 250 及電阻器 256。反用換流器啓動電路 270 係耦接至 AC 到 DC 轉換器 100、第二反相電晶體 240 及反用換流器接地 50，並包含電阻器 272,276,280、電容器 282、二極體 284 及雙向觸發二極體 290。在操作期間，反用換流器 200 從 AC 到 DC 轉換器 100 接收 DC 軌電壓並(經由反相電晶體 220，240 的互補切換)提供高頻(例如，大於 20000 赫茲)交流電壓至輸出電路 300。

輸出電路 300 包含輸出連接 302,304,306,308,310、諧振電容器 312、輸出變壓器 320,322,324,326、DC 阻擋電容

器 314、及鎮流電容器 350,352,354,356。輸出變壓器 320,322,324,326 包含耦接至反用換流器 200 之主要繞組 320、耦接至輸出連接 302,304,306,308,310 之次級繞組 322、反用換流器 200 中之部分第一基極驅動電路之第一輔助繞組 324、反用換流器 200 中之部分第二基極驅動電路之第二輔助繞組 326。在操作期間，輸出電路 300 接收由反用換流器 200 所提供之高頻交流電壓，並(經由輸出連接 302,304,306,308,310)供應用以點亮之高壓、用以操作而限制大小的電流至燈負載 70 中的燈 72,74,76,78。

因爲大部分關於 AC 到 DC 轉換器 100、反用換流器 200、及輸出電路 300 之結構與操作細節爲所屬電子安定器之技術領域中具有通常知識者所周知，故該等電路之結構與操作之全面性的詳細說明在此就不再提供。然而，爲了更了解本發明，應了解的是，反用換流器 200 之操作頻率(及，對應地，於反用換流器 200 與輸出電路 300 中之電氣信號的基頻)係依燈 72,74,76,78 之操作狀態而定。例如，若該等燈 72,74,76,78 之一個或更多燈被切斷電源、故障或以其它大體上正常方式停止操作，或若電弧情況在輸出連接 302,304,306,308 或其附近(或，更普遍地，在多個(設備)中之一個或多個插座中的燈 72,74,76,78)發生時，反用換流器之操作頻率以顯著方式變化。因此，在具有自振盪反用換流器之安定器中，負載(亦即，燈或多個燈)之阻抗以直接影響反用換流器之操作頻率的方式來有效反映(此後稱爲"反映負載阻抗")。例如，在如第 2 圖中所大體上架構之

安定器中，下列例示數字爲具有許多連接至安定器之操作燈反映反用換流器操作頻率如何改變：

滿載(有 4 個燈)： 操作頻率=43kHz

移除 1 個燈(有 3 個燈)： 操作頻率= 48 kHz

移除 2 個燈(有 2 個燈)： 操作頻率= 55 kHz

移除 3 個燈(有 1 個燈)： 操作頻率= 64 kHz

無負載(移除所有 4 個燈)：操作頻率= 70 kHz

於其它類型之燈故障情況，諸如發生於二極體模式燈之操作期間或於輸出電弧之期間，反用換流器操作頻率同樣在基本(雖然較沒有順序及可預測)方式中受到影響。例如，基本上採用爲二極體模式操作特性的「濺鍍(sputtering)」，以數學名詞來說，係所謂的「解閘(gating)」函數(亦即，該燈以反覆但不規則的方式有效地連接與中斷)，其具有明顯改變由反用換流器 200 看過去之已反映負載阻抗的最終結果；相對應地，反用換流器之操作頻率係大體上受到影響。以類似方式，輸出電弧通常具有戲劇性增加受影響的燈的表面阻抗的效應，因而也明顯地改變由反用換流器 200 看過去之反映負載阻抗，且以顯著方式相對應地改變反用換流器之操作頻率。燈故障保護電路 400 偵測這些操作頻率中的改變(經由反用換流器中適當信號的監控)，並依據前述方法藉由關閉反用換流器 200 來響應。

如第 2 圖中所述，燈故障保護電路 400 具有複數連接 402,404,406,408,410。第一連接 402 係耦接至第二反相電晶體 240 與第二基極驅動電路 250,256,326；更特別地，第

一連接 402 係耦接至電晶體 240 之基極 242。第二連接 404 係耦接至反用換流器啓動電路 270；更特別地，第二連接 404 係耦接至反用換流器啓動電路 270 中之電容器 282 與雙向觸發二極體 290 之接點的節點 278 上。第三與第四連接 406,408 係耦接至 AC 到 DC 轉換器 100；更特別地，第三與第四連接 406，408 係耦接至升壓電感器 130 之輔助繞組 132。最後，第五連接 410 係耦接至反用換流器接地 50。

參照第 2 圖，在操作期間，燈故障保護電路 400 經由第一連接 402 監控第二基極驅動電路 250,256,326 中之電壓信號(V_x)。V_x 係代表由輔助繞組 326 所供應之交流電壓，該輔助繞組是負責整流第二反相電晶體 240。在啓動時期間期，啓動反用換流器 200 並允許試圖點亮燈 72,74,76,78，不管在 V_x 之基頻中是否發生突然改變。在啓動時期結束後，若於 V_x 之基頻中偵測到突然改變，則燈故障保護電路 400 於斷路時期期間藉由有效地並接第一與第二連接 402,404 至負電壓 V_{NEG}(在燈故障保護電路 400 中)來響應。並接第一連接 402 至負電壓(亦即，低於反用換流器接地 50 之電位的電壓)確保反用換流器 200 迅速且確實地關閉。於斷路時期期間並接第二連接 404 至 V_{NEG} 防止反用換流器啓動電路 270 試圖於斷路時期期間重新啓動反用換流器 200。在斷路時期結束後，燈故障保護電路 400 停止有效地並接第一與第二連接 402,404 至負電壓。因此，反用換流器 200 再被啓動(亦即，允許重新啓動並操作至少啓動時期期間)。

現在參照第 3 圖，在本發明之較佳實施例中，燈故障保護電路 400 包含微控制器 420、濾波器電路 416,418、第一並接電路 414,430、第二並接電路 440,448、及 DC 電壓供應電路 450,456,458,460,470。微控制器 420 包含輸入 422、輸出 424、DC 供應輸入 426、及接地輸入 428。DC 供應輸入 426 係耦接至第五連接 410(其依序耦接至反用換流器接地 50)。接地輸入 428 係耦接至參考節點 412。在此將做更詳細的說明，參考節點 412 具有一電壓，V_{NEG}，其相對於反用換流器接地 50 爲負電壓(例如，-5 伏特左右)。濾波器電路 416,418 係耦接於第一連接 402(經由電容器 414)與微控制器 420 之輸入 422 之間。第一並接電路 414,430 係耦接至第一連接 402、微控制器 420 之輸出 424、及參考節點 412。第二並接電路 440,448 係耦接於第二連接 404、微控制器 420 之輸出 424、及參考節點 412 之間。DC 電壓供應電路 450,456,458,460,470 係耦接至第三與第四連接 406,408、微控制器 420 之 DC 供應輸入 426、及參考節點 412。

較佳地，如第 3 圖中所示，第一並接電路 414,430 包含第一電子開關 430 及第一電容器 414。第一電子開關 430 係較佳地由 N 通道場效應電晶體(FET)來實現，其中該場效應電晶體具有第一(亦即，閘極)終端 432、第二(亦即，汲極)終端 434、及第三(亦即，源極)終端 436。第一終端 432 係耦接至微控制器 420 之輸出 424。第三終端 436 係耦接至參考節點 412。第一電容器 414 係耦接於第一連接 402

與第一電子開關 430 之第二終端 434 之間。在燈故障保護電路 400 之操作期間，第一並接電路 414,430 作用以關閉反用換流器 200，經由電容器 414 藉由有效地耦接反相電晶體 240 之基極 242 至參考節點 412 以響應燈故障情況。因爲參考節點 412 具有負電壓(例如，相對於反用換流器接地 50 爲 -5 伏特)，故反用換流器 200 隨著第一電子開關 400 之啓動而迅速與確實地關閉。

如第 3 圖中所示，濾波器電路 416,418 較佳地包含：第一電阻器 416 及第二電容器 418。第一電阻器係耦接於第一電容器 414 與該微控制器 420 之輸入 422 之間；及第二電阻器 418 係耦接於該微控制器 420 之輸入 422 與該參考節點 412 之間。在操作期間，濾波器電路 416,418 作用爲低通濾波器，以減弱任何會出現在經由第一連接 402 而監控的電壓信號(在反用換流器 200 內)中的高頻雜訊。應被了解的是，爲了確保微控制器 420 可準確地監控 Vx 的基頻，因此任何高頻雜訊之減弱是必要的。

較佳地，如第 3 圖中所示，第二並接電路 440,480 包含：第二電子開關 440 與第二電阻器 448。第二電子開關 440 較佳地由具有第一(亦即，基極)終端 442、第二(亦即，集極)終端 444、及第三(亦即，射極)終端 446 之 NPN 型雙極性接面電晶體(BJT)來實現。第二終端 444 係耦接至第二連接 404。第三終端 446 係耦接至參考節點 412。第二電阻器 448 係耦接於微控制器 420 之輸出 424 與第二電子開關 440 之第一終端 442 之間。在操作期間，第二並接電路

440,448 用以確保反用換流器 200 於斷路時期期間保持關閉。第二並接電路 440,448 藉由防止電容器 282(反用換流器啓動電路 270 中)充電至足以觸發反用換流器啓動電路 270 中之雙向觸發二極體 290 的電壓(例如，32 伏特)而實現。

該微控制器 420 可較佳地藉由適合的可程式積體電路，諸如型號 PIC10F200(由 Microchip 股份有限公司製造)而實現，其具有相當低成本與低操作電力需求之優點。編程微控制器 420 以提供下列用以監控電壓信號之基頻與對應啓動或關閉反用換流器 200 之操作之功能性：(1)計算發生於第一取樣時期(T1)期間於輸入 422 上之電壓信號中之第一脈衝數(N1)；(2)計算發生於第二取樣時期(T2)期間於輸入 422 上之電壓信號中之第二脈衝數(N2)，其中該第一與第二取樣時期具有相同的取樣期間(TS)；(3)比較該第二脈衝數(N2)與該第一脈衝數(N1)，其中若該第一脈衝數(N1)與該第二脈衝數(N2)之差異大於預定差異限制(例如，10 或者更大)，則燈故障情況被視爲已發生；(4)在啓動時期期間，於輸出 424 上設定控制電壓至第一準位(例如，相對於參考節點 412 爲 0 伏特)，並在啓動時期期間保持該控制電壓於第一準位，其中該第一準位係不足以啓動第一與第二電子開關 430,440；(5)在啓動時期結束之後，若沒出現燈故障情況，保持輸出 424 上之控制電壓在第一準位上；(6)在啓動時期結束之後，若出現燈故障情況，則在輸出 424 上設定控制電壓至第二準位(例如，相對於參考

節點 412 爲+5 伏特)，並在斷路時期期間保持該控制電壓於第二準位，其中該第二準位係足以啓動該第一與第二電子開關 430,440；及(7)在斷路時期結束後，在輸出 424 上設定控制電壓至第一準位，並在啓動時期期間保持該控制電壓於第一準位。較佳地，該微控制器 420 也可作用以增加從第一期間(例如，1 秒左右)到第二期間(例如，5 秒左右)之斷路時期，並保持斷路時期在第二期間直到至少燈故障情況不再出現的時侯，以響應已連續提供啓動時期之預定數量後所殘留出現的燈故障情況。

再參照第 3 圖，在本發明之較佳實施例中，DC 電壓供應電路 450,456,458,460,470 包含：整流器電路 450、第三電容器 456、第三電阻器 458、電壓調節器 460、及第四電容器 470。整流器電路 450 係較佳地藉由全波二極體電橋(亦即，具有四個二極體)來實現，該全波二極體電橋係耦接至該第三與第四連接 406, 408(其依序耦接至輔助繞組 132，該輔助繞組係磁性耦接至升壓電感器之主要繞組 130)、第一節點 452、及第二節點 454。第一節點 452 係耦接至該微控制器 420 之 DC 供應輸入 426 與第五連接 410。第三電容器 456 係耦接於第一節點 452 與第二節點 454 之間。第三電阻器 458 係耦接於第二節點 454 與微控制器 420 之接地輸入 428 之間。電壓調節器 460 係較佳地由耦接於微控制器 420 之 DC 供應輸入 426 與接地輸入 428 之間之齊納二極體來實現。最後，第四電容器 470 係耦接於第五連接 410 與參考節點 412 之間。在操作期間，DC 電壓供應

電路 450,456,458,460,470 整流、濾波及調節跨於升壓電感器 130 之輔助繞組 132 的高頻交流電壓，以提供 DC 操作電壓(例如，相對於參考節點 412 爲+5 伏特)，以電力驅動微控制器 420。有益地，當該升壓轉換器繼續操作(雖然大大地降低工作週期)，甚至當關閉反用換流器 200 時，DC 操作電壓將繼續被供應至微控制器 420，因而允許微控制器 420 繼續控制時序與其它控制關閉與啓動反用換流器 200 之邏輯功能。就此而言，較佳的是，電壓調節器 460 係由齊納二極體(例，型號 1N4688)來實現，其中該齊納二極體具有適當低的齊納電流與適當低的漏電流，以便在 DC 電壓供應電路 450,456,458,460,470 繼續供應 DC 操作電壓同時關閉反用換流器 200 期間，最大化時間之時期。DC 電壓供應電路 450,456,458,460,470 也用以確保參考節點 412 上的電壓相對於反用換流器接地 50 爲負電壓(例如，-5 伏特)；如前所述，當偵測到燈故障情況時，負電壓的供應對於迅速且適當地關閉反用換流器 200 來說是重要的。

當實施第 3 圖中所述之結構時，燈故障保護電路 400 可以有效成本與高效能的方式來實現。因爲該時序與邏輯功能係藉由微控制器 420 來操控，故僅需要適量的聯結離散電路系統。此外，由於僅需要適量的離散電路系統，且該微控制器 420 可藉由具有相對低的操作電力需求之裝置(例如，Microchip 股份有限公司，型號 PIC10F200)來實現，因此燈故障保護電路 400 消耗非常低的電力(例如，100 毫瓦特左右)，並因此對安定器 20 之整體能量效率發揮最小

的影響。

安定器 20 與燈故障保護電路 400 之詳細操作現在參照第 2 圖與第 3 圖作如下說明。在下列說明中，除非以其它方式詳述，否則所有電壓係相對於反用換流器接地 50。

在施加 AC 電力(經由輸入連接 102,104)至安定器 20 之後，於一段短的時間週期內，接通升壓控制電路 120 並開始供應升壓電晶體 140 之切換。一旦接通升壓控制電路 120 並開始切換升壓電晶體 140 接通或關閉時，形成跨於升壓電感器 130 與輔助繞組 132 之對應電壓。即使在升壓轉換器開始操作以前，於反用換流器啓動電路 270 中之電容器 282 開始經由電阻器 272,276 充電；電阻器 280 用以限制電容器 282 被充電至峰值電壓。一旦跨於電容器 282 之電壓到達預定準位(例如，32 伏特)時，雙向觸發二極體 290 轉爲可傳導的並傳遞啓動脈衝(自電容器 282 所儲存的能量)至反相電晶體 240 之基極 242。該啓動脈衝導致反相電晶體 240 接通，因而以所屬技術領域中的那些習知技術的方式開始實施反用換流器 200 之自振盪操作。

燈故障保護電路 400 開始在一段短的時間時期中隨著施加的 AC 電力驅動安定器 20 而操作。更特別地，在幾乎施加 AC 電力至安定器 20 的同時，出現於 AC 到 DC 轉換器 100 之輸出 106,108 間的 DC 軌電壓快速達到 AC 來源線電壓(例如，277 伏特均方根值)之峰值(例如，390 伏特)，並接著在升壓轉換器開始操作後增加至更高值(例如，455 伏特)。一旦升壓轉換器開始操作，跨於輔助繞組 132 所形

成之電壓作爲提供燈故障保護電路 400 之操作電力之來源。更特別地，藉由燈故障保護電路 400 中之 DC 供應電路 450,456,458,460,470 處理跨於輔助繞組 132 之交流電壓，以供應調節之 DC 供應電壓(例如，+5 伏特)至微控制器 420 之 DC 供應輸入 426，因而電力驅動微控制器 420 並也供應負電壓(例如，相對於反用換流器接地 50 爲-5 伏特)至參考節點 412。

一旦啓動微控制器 420，開始啓動時期(於例如 200 毫秒左右與 1 秒左右之間具有一段持續期間)。在該啓動時期期間，在微控制器 420 之輸出 424 上的控制電壓是低的(例如，相對於參考節點 412 之 0 伏特)；相對應地，保持關閉 FET430 與 BJT440。因此，反用換流器 200 可操作以點亮並電力驅動燈 72,74,76,78。

在燈 72,74,76,78 之正常點亮期間，該等燈的點亮、發出信號與頻率改變類似於那些燈故障情況會一般發生在反用換流器 200 中期間所發生的改變。如前述討論，此發生情況本質上係由燈故障保護電路 400 來忽略，以允許反用換流器 200 與輸出電路 300 操作足夠長的時間時期(例如，200 毫秒左右與 1 秒左右之間)，以成功地對燈 72,74,76,78 點亮。因此，編程微控制器 420 以有效地忽略啓動時期期間所發生的任何頻率改變。

當啓動時期結束(藉此點推測，所有該等燈均以大體上正常的方式點亮並啓動操作)，燈故障保護電路 400 開始主動監控反相電晶體 240 之基極驅動電壓(V_x)的基頻。如前

述說明，V_x之基頻中任何明顯的突然改變均藉由燈故障保護電路 400 被視爲表示燈故障情況。Vx 之基頻的監控係以下述方式完成。

微控制器 420 之輸入 422 上的電壓大體上爲 V_x之低通濾波負半波的整流結果。更特別地，FET430 本質上包含一本體二極體(其陽極連接至源極 436 且陰極耦接至汲極 434)，其用以允許 V_x之負半週被轉換 (經由濾波器電路 416,418)至微控制器 420 之輸入 422。應了解的是，V_x之正半週藉由反相電晶體 240 之基射接面鉗位(亦即，限制峰值大小)。

編程微控制器 420 使得輸入 422 上每個時間點的電壓超過預定值(例如，概略對應 V_x之每個負半週的峰值)，微控制器 420 中的計數器對應地增加。在此方式下，微控制器 420 監控 V_x之基頻的代表分量。在另一方式中，微控制器 420 測量表示週期數之脈衝數量，其中該週期數係在給定取樣時期期間在 V_x中所發生的週期數。

在第一取樣時期(具有大概 10 毫秒的期間)，微控制器 420 計數第一脈衝數(N1)。在第一取樣時期結束後，微控制器 420 具有結束時間時期(具有大概 10 微秒的期間)，在此時間期間中，沒有執行脈衝計數。接著的結束時間時期，微控制器 420 提供第二取樣時期(具有大體上等於第一取樣時期期間的期間-例如，10 毫秒)，在此時期期間中，微控制器 420 計數第二脈衝數(N2)。因爲與微控制器 420 相關聯的適當相關時序公差會在不同的取樣時期期間中帶來

些微的差異(雖然，理想上，所有取樣時期均具有相同期間是較佳的)，故第一與第二取樣時期之時間期間在此描述爲「大體上(substantially)」相等；因此，如前所述，設定預定差異限制爲一值，該值係夠大(例如，10 左右)以調諧這些差異而不會影響燈故障保護電路 400 所提供之偵測可靠度與準確度是重要的。

在第二取樣時期結束後，微控制器 420 比較 N1 與 N2。只要 N1 與 N2 沒有相差大於預定差異限制(例如，10 左右)，則輸出 424 上的控制電壓保持低準位，因而允許反用換流器 200 繼續以正常方式操作。若，在另一方面，N1 與 N2 間的差異超過預定差異限制，則微控制器 420 解釋爲已發生燈故障情況之表示。因此，輸出 424 上的控制電壓變爲高電位(例如，相對於參考節點 412 爲+5 伏特)，因而接通 FET430 與 BJT440。當 FET430 接通時，反相電晶體 240 之基極 242 係耦接至(經由電容器 418)參考節點 412 上的負電壓(例如，-5 伏特)；因此，反相電晶體 240 將被關閉，或者，若目前關閉防止再度接通時，藉以關閉反用換流器 200。同時，當 BJT440 接通時，(反用換流器啓動電路 270 中)電容器 282 係耦接至參考節點 412 上的負電壓(例如，-5 伏特)；因此，電容器 282 將防止充電至足以觸發雙向觸發二極體 290 與重新開始操作反用換流器 200 之電壓(例如，+32 伏特)。微控制器 420 之輸出 424 上的電壓於斷路時期期間(例如，1 秒)保持高準位(例如，相對於參考節點 412 爲+5 伏特)。在此方式下，燈故障保護電路 400 藉由迅速關

閉反用換流器 200 響應燈故障情況，並接著防止反用換流器 200試圖重新啓動至少一段預定時間之週期(例如，1秒)。

依據斷路時期的終結(例如，在已偵測故障之後的 1秒)，微控制器 420 之輸出 424 上的電壓從高準位(例如，相對於參考節點 412 爲+5 伏特)變成低準位(例如，相對於參考節點 412 爲約 0 伏特)，因而關閉 FET430 與 BJT440。因此，依據斷路時期之結束，燈故障保護電路 400 不再有效地並接第一與第二連接 402,404 至參考節點 412，因而重新啓動反用換流器 200(亦即，允許反用換流器啓動電路 270重新啓動反用換流器 200)並接著再次允許反用換流器 200於至少定期啓動時期之期間(例如，200 毫秒或更多)繼續操作，在其定期期間，反用換流器 200 與輸出電路 300 再允許試圖點亮並開始操作燈 72,74,76,78。在此方式下，燈故障保護電路 400 提供自動重新啓動能力，其不需週期電力驅動安定器而調和更換燈泡，並對任何燈故障之不正確/異常的偵測也提供有用的免疫程度。

若發生燈故障情況(亦即，持續一段長時間的時間週期，比如，數秒或更多)時，燈故障保護電路 400 將提供限制次數之重新啓動嘗試(例如，依據前面敘述，10 個左右)，但接著轉變至不同的操作模式，其中斷路時期明顯地增加(例如，從約 1 秒到約 5 秒增加至約一分鐘或更久)。此斷路時期中的增加不僅用以防止任何操作燈之頻繁閃爍(與干擾)，而且也降低反用換流器 200 與輸出電路 300 中組件上不必要的壓力。只要燈故障情況持續出現，此斷路時期

將保持住該增加值。在一些進一步的觀點上，當推測燈故障情況不再出現時，燈故障保護電路 400 將回復到其正常操作模式(亦即，FET430 與 BJT440 將被關閉並保持關閉)，因而允許反用換流器 200 以正常方式操作，直到至少燈故障情況隨後發生(在此情況下將重覆前述事件)。

實施燈故障保護電路 400 之較佳的元件值係列表如下：

電容器 414：0.22 微法拉，50 伏特

電阻器 416：3 千歐姆

電容器 418：330 微微法拉，50 伏特

微控制器 420：型號 PIC10F200(由 Microchip 股份有限公司製造)

電晶體 430：2N7002 或 FDC301N

電晶體 440：2N3904

電阻器 448：47 千歐姆

二極體電橋 450：1N4148(4 個二極體)

電容器 456：100 微法拉，50 伏特

電阻器 458：二個 30.1 千歐姆並聯連接

齊納二極體 460：4.7 伏特(型號 1N4688)

電容器 470：33 微法拉，50 伏特

雖然本發明已參照某較佳實施例說明，但許多修改與改變可由那些熟悉此技術者達成，而仍沒有脫離本發明之新穎精神與範圍。

【圖式簡單說明】

第 1 圖爲依據本發明之較佳實施例，具有燈故障保護

電路之安定器之電氣方塊圖。

第 2 圖爲依據本發明之較佳實施例，具有燈故障保護電路與電流饋給自振盪半橋式反用換流器之安定器之部分方塊圖。

第 3 圖爲依據本發明之較佳實施例，針對用在第 2 圖之安定器中之燈故障保護電路之詳細圖式。

【主要元件符號說明】

20	安定器
50	反用換流器接地
70	燈負載
72、74、76、78	燈
100	AC 到 DC 轉換器
102、104	輸入終端
106、108	輸出終端
110	全波整流電路
112、282	電容器
120	升壓控制電路
130	升壓電感器
140	升壓電晶體
150	升壓整流器
160	大電容器
200	反用換流器
210、212	雙電流饋給電感器
220	第一反相電晶體

324、326	基極驅動繞組
230、250、284	二極體
236、256、272、276、280	電阻器
240	第二反相電晶體
242	反相電晶體之基極
270	反用換流器啓動電路
290	雙向觸發二極體
300	輸出電路
302、304、306、308、310	輸出連接
312	諧振電容器
314	DC 阻擋電容器
320	主要繞組
322、366	次級繞組
324	第一輔助繞組
326	第二輔助繞組
350、352、354、356	鎮流電容器
360	感測變壓器
362	第一主要繞組
364	第二主要繞組
370	調諧電容器
400	燈故障保護電路
402	第一連接
404	第二連接
406	第三連接

408	第四連接
410	第五連接
412	參考節點
414	第一電容器
416	第一電阻器
418	第二電容器
420	微控制器
422	微控制器之輸入
424	微控制器之輸出
426	DC供應輸入
428	接地輸入
430	第一電子開關
432、442	第一終端
434、444	第二終端
436、446	第三終端
440	第二電子開關
448	第二電阻器
450	整流器電路
452	第一節點
454	第二節點
456	第三電容器
458	第三電阻
460	電壓調節器
470	第四電容器

五、中文發明摘要：

一種用以驅動一個或更多個氣體放電燈(70,72,74,76)之安定器(20)，包含反用換流器(200)與燈故障保護電路(400)。反用換流器(200)具有取決於負載之操作頻率。燈故障保護電路(400)監控反用換流器(200)內之電氣信號。響應電氣信號之基頻中的改變，如當移除燈時、當燈接近操作壽命的尾端時、或當電弧情況發生在一處或多處安定器輸出連接(302,304,306,308,310)上時所發生之改變，燈故障保護電路(400)將反用換流器(200)關閉預定斷路時期。燈故障保護電路(400)也提供重新啓動功能，以週期性地試圖點亮與操作該燈。此外，響應遭受的故障情況，燈故障保護電路(400)增加預定斷路時期，以便最小化任何由於重新啓動功能不期望的影響。燈故障保護電路(400)較佳地使用一適當的微控制器積體電路(420)與離散電路系統結合來實現，並特別適合用在經由電流饋給自振盪式反用換流器與隔離並聯諧振輸出電路而電力驅動多重燈之安定器中。

六、英文發明摘要：

A ballast (20) for powering one or more gas discharge lamps (70,72,74,76) comprises an inverter (200) and a lamp fault protection circuit (400). Inverter (200) has an operating frequency that is load-dependent. Lamp fault protection circuit (400) monitors an electrical signal within inverter (200). In response to a change in the fundamental frequency of the electrical signal, such as what occurs when a lamp is removed, when a lamp approaches the end of its operating life, or when an arcing condition occurs at one or more of the ballast output connections (302,304,306,308,310), lamp fault protection circuit (400) disables the inverter (200) for a predetermined shutdown period. Lamp fault protection circuit (400) also provides a restart function for periodically attempting to ignite and operate the lamps. Additionally, in response to a sustained fault condition, lamp fault protection circuit (400) increases the predetermined shutdown period so as to minimize any undesirable effects due to the restart function. Lamp fault protection circuit (400) is preferably realized using a suitable microcontroller integrated circuit (420) with associated discrete circuitry, and is especially well-suited for use in ballasts for powering multiple lamps via a current-fed self-oscillating inverter and an isolated parallel resonant output circuit.

十、申請專利範圍：

1. 一種用以驅動至少一個氣體放電燈之安定器，該安定器包含：

反用換流器，具有依負載而定的操作頻率；

輸出電路，耦接至該反用換流器，該輸出電路包含輸出連接，其適用以耦接至包含至少一個氣體放電燈之燈負載；及

燈故障保護電路，耦接至該反用換流器，其中該燈故障保護電路可操作：

(a) 用以監控該反用換流器中表示燈故障情況之電氣信號的基頻，其中當電氣信號之基頻呈現超過預定改變門檻之改變時，燈故障情況被視爲已發生；

(b) 與燈故障情況的發生無關，用以提供啓動時期，其中該反用換流器係被啓動並允許試圖用以啓動該燈；

(c) 在啓動時期結束之後，響應燈故障的發生：

(i) 關閉該反用換流器並保持該反用換流器關閉一段斷路時期；及

(ii) 在斷路時期結束之後，與燈故障情況的發生無關，用以再次提供啓動時期，藉以啓動該反用換流器並允許試圖用以啓動該燈。

2. 如申請專利範圍第 1 項之安定器，其中該燈故障保護電路可操作以響應至少下列之一者而關閉該反用換流器：將燈從該安定器脫離；

至少一個燈的故障以大體上正常的方式操作；及

在該燈負載上的電弧情況。

3. 如申請專利範圍第 1 項之安定器，其中該預定門檻改變爲下列之至少一個的等級：

介於該反用換流器之正常操作頻率之約 0.1%與 1%之間；及

約數百赫茲。

4. 如申請專利範圍第 1 項之安定器，其中該燈故障保護電路藉由監控於取樣時期期間發生於電氣信號中的週期數而監控電氣信號的基頻，其中該取樣時期具有取樣期間。

5. 如申請專利範圍第 4 項之安定器，其中該燈故障保護電路可操作：

提供至少第一取樣時期與第二取樣時期，其中：

該第二取樣時期係在該第一取樣時期結束後在某時點開始；及

該第一與第二取樣時期大體上具有相同的取樣期間；

測量第一脈衝數量，其係在該第一取樣時期期間表示發生於電氣信號中之週期數；

測量第二脈衝數量，其係在該第二取樣時期期間表示發生於電氣信號中之週期數；

比較該第二脈衝數量與第一脈衝數量，其中若該第一脈衝數量與第二脈衝數量的差異大於預定差異限制，則燈故障情況被視爲已發生。

6. 如申請專利範圍第 5 項之安定器，其中該燈故障保護電

路更可操作以於連續取樣時期之間提供結束時期(dead period)，該結束時期具有預定結束時間。

7. 如申請專利範圍第 6 項之安定器，其中該第二取樣時期在該第一取樣時期與該結束時期結束之後開始。

8. 如申請專利範圍第 6 項之安定器，其中：

該取樣期間爲約 10 毫秒之等級；及

該預定結束時間爲約 10 微秒之等級。

9. 如申請專利範圍第 1 項之安定器，其中該燈故障保護電路更可操作以響應在已連續提供啓動時期之預定數後所殘餘呈現的燈故障情況，增加從第一期間到第二期間的斷路時期，並保持該斷路時期在該第二期間直到至少燈故障情況不再出現的時侯。

10. 如申請專利範圍第 9 項之安定器，其中：

該第一期間爲約一秒的等級；

該第二期間爲至少數秒的等級；及

該啓動時期之預定數爲約 10 個的等級。

11. 如申請專利範圍第 1 項之安定器，其中該反用換流器係下列至少之一：

(i) 自振盪式反用換流器；

(ii) 電流饋給式反用換流器；及

(iii) 橋式反用換流器。

12. 如申請專利範圍第 1 項之安定器，其中：

該反用換流器爲電流饋給自振盪式反用換流器；及

該輸出電路包含並聯諧振電路。

13. 如申請專利範圍第 1 項之安定器，其中：

該安定器更包含 AC 到 DC 轉換器，其具有用以接收 AC 供應電路之輸入與用以提供 DC 軌電壓至該反用換流器之輸出；

該反用換流器包含：(i)第一與第二反相電晶體；(ii)第一基極驅動電路，耦接至第一反相電晶體；(iii)第二基極驅動電路，耦接至第二反相電晶體；(iv)反用換流器接地；及(v)反用換流器啓動電路，耦接至該 AC 到 DC 轉換器、該第二反相電晶體及該反用換流器接地；

該燈故障電路(400)包含複數個連接，包含第一連接(402)，耦接至該第二反相電晶體與該第二基極驅動電路；第二連接(404)，耦接至該反用換流器啓動電路；第三與第四連接(406,408)，耦接至該 AC 到 DC 轉換器；及第五連接(410)，耦接至該反用換流器接地；及

該燈故障保護電路係更可操作使得：

由該燈故障保護電路所監控之電氣信號在該第二基極驅動電路中包含電壓信號，其中該第二基極驅動電路係經由該第一連接而被監控；

在啓動時期期間，該反用換流器係被啓動並允許試圖用以啓動該燈，而不管該第一連接上電壓信號的本質；

響應啓動時期結束後燈故障情況之發生，於斷路時期期間藉由有效地並接該第一連接與該第二連接至負電壓而關閉該反用換流器；及

在該斷路時期結束時，因不再有效地於該啓動時期期

間並接該第一與第二連接至負電壓，該反用換流器於啓動時期而被再次啓動。

14. 如申請專利範圍第 13 項之安定器，其中該燈故障保護電路更包含：

微控制器(420)，具有輸入(422)、輸出(424)、DC 供應輸入(426)及接地輸入(428)，其中該 DC 供應輸入(426)係耦接至該第五連接(410)且該接地輸入(428)係耦接至參考節點(412)；

濾波器電路(416,418)，耦接於該第一連接(402)與該微控制器(420)之輸入(422)之間；

第一並接電路(414,430)，耦接至該第一連接(402)、該微控制器之輸出(424)及該參考節點(412)；

第二並接電路(440,448)，耦接至該第二連接(404)、該微控制器(U1)之輸出(424)及該參考節點(412)；及

DC 電壓供應電路(450,456,458,460,470)，耦接於該第三與第四連接(406,408)、該微控制器之 DC 供應輸入(426)、該第五連接(410)及該參考節點(412)。

15. 如申請專利範圍第 13 項之安定器，其中相對於該反用換流器接地，該負電壓爲約-5 伏特之等級。

16. 如申請專利範圍第 14 項之安定器，其中該第一並接電路包含：

第一電子開關(430)，具有第一、第二、及第三終端(432,434,436)，其中該第一終端(432)係耦接至該微控制器(420)之輸出(424)，且該第三終端(436)係耦接至該參

考節點(412)；及

第一電容器(414)，耦接於該第一連接(402)與該第一電子開關(430)之第二終端(434)之間。

17. 如申請專利範圍第16項之安定器，其中該第一電子開關(430)爲N通道場效應電晶體，其中該第一終端(432)爲閘極端，該第二終端(434)爲汲極端，及該第三終端(436)爲源極端。

18. 如申請專利範圍第16項之安定器，其中該濾波器電路包含：

第一電阻器(416)，耦接於該第一電容器(414)與該微控制器(420)之輸入(422)之間；及

第二電容器(418)，耦接於該微控制器(420)之輸入(422)與該參考節點(412)之間。

19. 如申請專利範圍第18項之安定器，其中該第二並接電路包含：

第二電子開關(440)，具有第一、第二、及第三終端(442,444,446)，其中該第二終端(444)係耦接至該第二連接(404)且該第三終端(446)係耦接至該參考節點(412)；及

第二電阻器(448)，耦接於該第二電子開關(440)之第一終端(442)與該微控制器(420)之輸出(424)之間。

20. 如申請專利範圍第19項之安定器，其中該第二電子開關(440)爲NPN型雙極性接面電晶體，其中該第一終端(442)爲基極端，該第二終端(444)爲集極端，及該第三終端

(446)爲射極端。

21. 如申請專利範圍第 19 項之安定器，其中該微控制器可操作用以：

計算發生於第一取樣時期期間之電壓信號中表示第一週期數之第一脈衝數量；

計算發生於第二取樣時期期間之電壓信號中表示第二週期數之第二脈衝數量，其中該第一與第二取樣時期具有大體上相同的取樣期間；

比較該第一脈衝數量與該第二脈衝數量，其中若該第一脈衝數量與該第二脈衝數量之差異大於預定差異限制，則燈故障情況被視爲已發生；

在啓動時期期間，於微控制器之輸出設定控制電壓至第一準位，並在啓動時期期間保持該控制電壓於第一準位，其中該第一準位係不足以啓動該第一與第二電子開關；

在啓動時期結束之後：

若沒出現燈故障情況，保持該控制電壓在第一準位上；及

若出現燈故障情況，則在該微控制器之輸出設定控制電壓至第二準位，並在斷路時期期間保持該控制電壓於第二準位，其中該第二準位係足以啓動該第一與第二電子開關；及

在斷路時期結束後，在該微控制器之輸出設定控制電壓至第一準位，並在啓動時期期間保持該控制電壓於第

一準位。

22. 如申請專利範圍第21項之安定器，其中：

該控制電壓之第一準位係相對於該參考節點而設定約爲0伏特；及

該控制電壓之第二準位係相對於該參考節點而設定約爲+5伏特。

23. 如申請專利範圍第21項之安定器，其中該微控制器更可操作以響應已連續提供啓動時期之預定數量後所殘留出現的燈故障情況，增加從第一期間到第二期間之斷路時期，並保持斷路時期在第二期間直到至少燈故障情況不再出現的時侯。

24. 如申請專利範圍第19項之安定器，其中該DC電壓供應電路包含：

整流器電路(450)，耦接至該第三與第四連接(406,408)、第一節點(452)、及第二節點(454)，其中該第一節點(452)係耦接至該微控制器(420)之DC供應輸入(426)與第五連接(410)；

第三電容器(456)，耦接於該第一與第二節點(452,454)之間；

第三電阻器(458)，耦接於該第二節點(454)與該微控制器(420)之接地輸入(428)之間；

電壓調節器(460)，耦接於該微控制器(420)之該DC供應與接地輸入(426,428)之間；及

第四電容器(470)，耦接於該第五連接(410)與該參考節

點之間。

25. 如申請專利範圍第24項之安定器，其中：

該AC到DC轉換器包含全波整流器(110)與升壓轉換器(120,130,140,150,160)，其中該升壓轉換器包含升壓電感器，具有主要繞組(130)與輔助繞組(132)，該輔助繞組係磁性耦接至該主要繞組；及

該燈故障保護電路之第三與第四連接(406,408)係耦接至該升壓電感器之輔助繞組(132)。

26. 一種用以驅動至少一個氣體放電燈之安定器，該安定器包含：

自振盪式反用換流器；

輸出電路，耦接至該反用換流器，該輸出電路包含適用以耦接至燈負載之輸出連接，該燈負載包含至少一個氣體放電燈；及

燈故障保護電路，耦接至該反用換流器，其中該燈故障保護電路可操作：

(a) 用以監控反用換流器中表示燈故障情況之電氣信號的基頻，其中當該電氣信號的基頻呈現超過預定改變門檻之改變時，燈故障情況被視爲已發生，其中該燈故障保護電路藉由下列方式監控電氣信號的基頻：

(i) 提供至少第一取樣時期(T1)與第二取樣時期(T2)，其中該第二取樣時期在第一取樣結束後在某時點開始；

(ii) 測量第一脈衝數量(N1)，其代表在第一取樣時期

(T1)期間於電氣信號中所發生之週期數；

(iii) 測量第二脈衝數量(N2)，其代表在第二取樣時期(T2)期間於電氣信號中所發生之週期數；及

(iv) 比較該第二脈衝數量(N2)與該第一脈衝數量(N1)，其中若該第一脈衝數量(N1)與該第二脈衝數量(N2)的差異大於預定差異限制，則燈故障情況被視爲已發生；

(b) 與燈故障情況的發生無關，用以提供啓動時期，其中該反用換流器係被啓動並允許試圖啓動該燈；

(c) 響應啓動時期結束後燈故障情況的發生：

(i) 關閉該反用換流器並保持該反用換流器於斷路時期關閉；及

(ii) 與燈故障情況的發生無關，在斷路時期結束後，再提供啓動時期，因而該反用換流器被啓動並允許試圖啓動該燈。

27. 如申請專利範圍第26項之安定器，其中該燈故障保護電路可操作以響應下列至少之一者，以關閉該反用換流器：

將燈從該安定器脫離；

至少一個燈之故障以大體上正常方式來操作；及

該燈負載上之電弧情況。

28. 如申請專利範圍第26項之安定器，其中該燈故障保護電路更可操作：

(a) 用以於連續取樣時期之間提供停止時期，該停止時期具有預定停止時間；及

(b) 響用已連續提供之啓動時期之預定數量後所殘留出現的燈故障情況，以增加自第一期間到第二期間之斷路時期，並保持斷路時期於第二期間直到至少燈故障情況不再出現。

29. 如申請專利範圍第 28 項之安定器，其中：

該預定門檻改變爲約數百赫之等級；

該取樣期間爲約 10 毫秒之等級；

該預定停止時間爲約 10 毫秒之等級；

該第一期間爲約一秒的等級；

該第二期間爲至少約數秒的等級；及

該啓動時期之預定數量約爲 10 的等級。

30. 一種用以驅動至少一個氣體放電燈之安定器，該安定器包含：

AC 到 DC 轉換器(100)，具有用以接收 AC 供應電壓(60)之輸入(102,104)與用以提供 DC 軌電壓之輸出(106,108)；

電流饋給自振盪橋式反用換流器(200)，耦接至該 AC 到 DC 轉換器之輸出，該反用換流器包含：(i)第一與第二反相電晶體(220,240)；(ii)第一基極驅動電路(230,236,324)，耦接至該第一反相電晶體；(iii)第二基極驅動電路(250,256,326)，耦接至該第二反相電晶體；(iv)反用換流器接地(50)；及(v)反用換流器啓動電路(270)，耦接至該 AC 到 DC 轉換器、該第二反相電晶體、及反用換流器接地；

輸出電路(300)，耦接至該反用換流器，該輸出電路包含適用以耦接至燈負載(70)之輸出連接(302,304,306,308,310)，該燈負載(70)包含至少一個氣體放電燈(72,74,76,78)；及

燈故障保護電路(400)，耦接至該反用換流器，該燈故障保護電路包含：

複數個連接，包含第一連接(402)，耦接至該第二反相電晶體與該第二基極驅動電路；第二連接(404)，耦接至該反用換流器啓動電路；第三與第四連接(406,408)，耦接至該 AC 到 DC 轉換；及第五連接(410)，耦接至該反用換流器接地；

微控制器(420)，具有輸入(422)、輸出(424)、DC 供應輸入(426)、及接地輸入(428)，其中該 DC 供應輸入(426)係耦接至該第五連接(410)且接地輸入(428)係耦接至參考節點(412)；

濾波器電路(416,418)，耦接於該第一連接(402)與該微控制器(420)之輸入(422)之間；

第一並接電路(414,430)，耦接至該第一連接(402)、該微控制器(420)之輸出(424)、及該參考節點(412)；

第二並接電路(440,448)，耦接至該第二連接(404)、該微控制器(420)之輸出(424)、及該參考節點(412)；及

DC 電壓供應電路(450,456,458,460,470)，耦接至該第三與第四連接(406,408)、該微控制器(420)之 DC 供應輸入(426)、該第五連接(410)、及該參考節點(412)。

31. 如申請專利範圍第 30 項之安定器，其中：

該第一並接電路包含：

第一電子開關(430)，具有第一、第二、及第三終端(432,434,436)，其中該第一終端(432)係耦接至該微控制器(420)之輸出(424)，且該第三終端(436)係耦接至該參考節點(412)；及

第一電容器(414)，耦接於該第一連接(402)與該第一電子開關(430)之第二終端(434)之間；

該濾波器電路包含：

第一電阻器(416)，耦接於第一電容器(414)與該微控制器(420)之輸入(422)之間；及

第二電容器(418)，耦接於該微控制器(420)之輸入(422)與該參考節點(412)之間；及

第二電子開關(440)，具有第一、第二、及第三終端(442,444,446)，其中該第二終端係耦接至該第二連接(404)且該第三終端(446)係耦接至該參考節點(412)；及

第二電阻器(448)，耦接於該第二電子開關(440)之第一終端(442)與該微控制器(420)之輸出(424)之間。

32. 如申請專利範圍第 31 項之安定器，其中：

該 DC 電壓供應電路包含：

整流器電路(450)，耦接至該第三與第四連接(406，408)、第一節點(452)、及第二節點(454)，其中該第一節點(452)係耦接至該微控制器(420)之 DC 供應輸入(426)與該第五連接(410)；

第三電容器(456)，耦接於該第一與第二節點(452,454)之間；

第三電阻器(458)，耦接於該第二節點(454)與該微控制器(420)之接地輸入(428)之間；

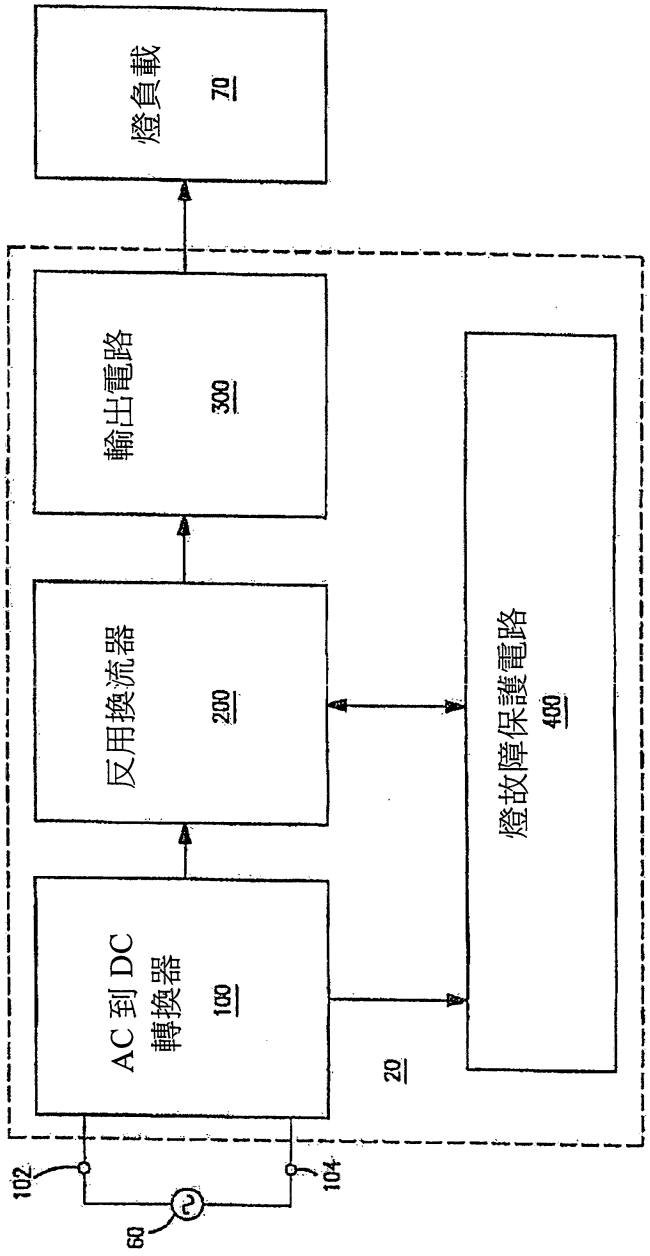
電壓調節器(460)，耦接於該 DC 供應與該微控制器(420)之接地輸入(426,428)之間；及

第四電容器(470)，耦接於該第五連接(410)與該參考節點(412)之間；

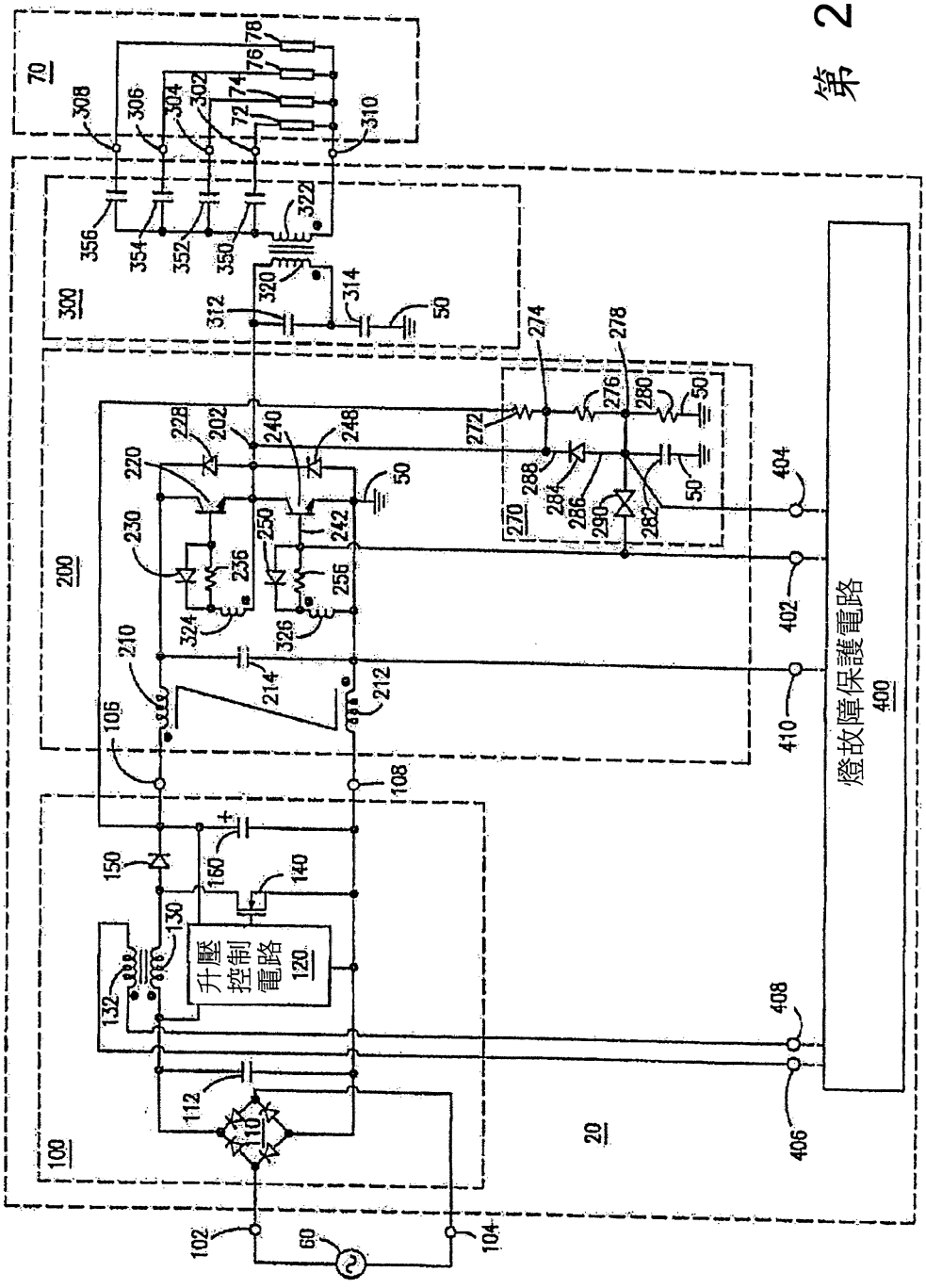
該 AC 到 DC 轉換器包含全波整流器(110)與升壓轉換器(120,130,140,150,160)，其中該升壓轉換器包含具有主要繞組(130)與輔助繞組(132)之升壓電感器，其中該輔助繞組(132)係磁性耦接至該主要繞組；及

該燈故障保護電路之第三與第四連接(406,408)係耦接至該升壓電感器之輔助繞組(132)。

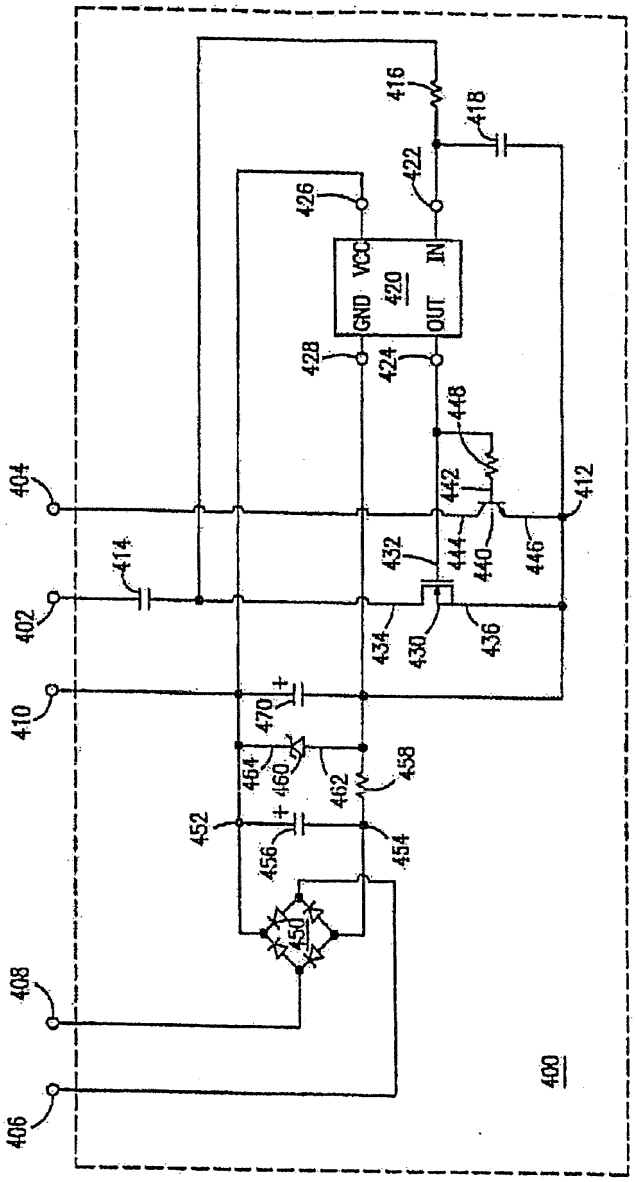
十一、圖式：


燈負載
70
輸出電路
300
反用換流器
200
AC 到 DC
轉換器
100
燈故障保護電路
400
20
102
104
60

第 1 圖



第 2 圖


400
402
404
406
408
410
412
414
416
418
420
422
424
426
428
430
432
434
436
440
442
444
446
448
450
452
454
456
458
460
462
464
470
GND
VCC
OUT
IN

第 3 圖

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 3 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

400	燈故障保護電路
402	第一連接
404	第二連接
406	第三連接
408	第四連接
410	第五連接
412	參考節點
414	第一電容器
416	第一電阻器
418	第二電容器
420	微控制器
422	微控制器之輸入
424	微控制器之輸出
426	DC 供應輸入
428	接地輸入
430	第一電子開關
432、442	第一終端
434、444	第二終端
436、446	第三終端
440	第二電子開關
448	第二電阻器

450	整流器電路
452	第一節點
454	第二節點
456	第三電容器
458	第三電阻
460	電壓調節器
470	第四電容器

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：