

(21)申請案號：100147829

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 12 月 21 日

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

H05B37/02 (2006.01)

(30)優先權：2010/12/21 美國

61/425,334

(71)申請人：皇家飛利浦電子股份有限公司 (荷蘭) KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.
(NL)

荷蘭

(72)發明人：雷德馬奇爾 哈洛德 約瑟夫 剛瑟 RADERMACHER, HARALD JOSEF
GUNTHER (DE)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：20 項 圖式數：6 共 46 頁

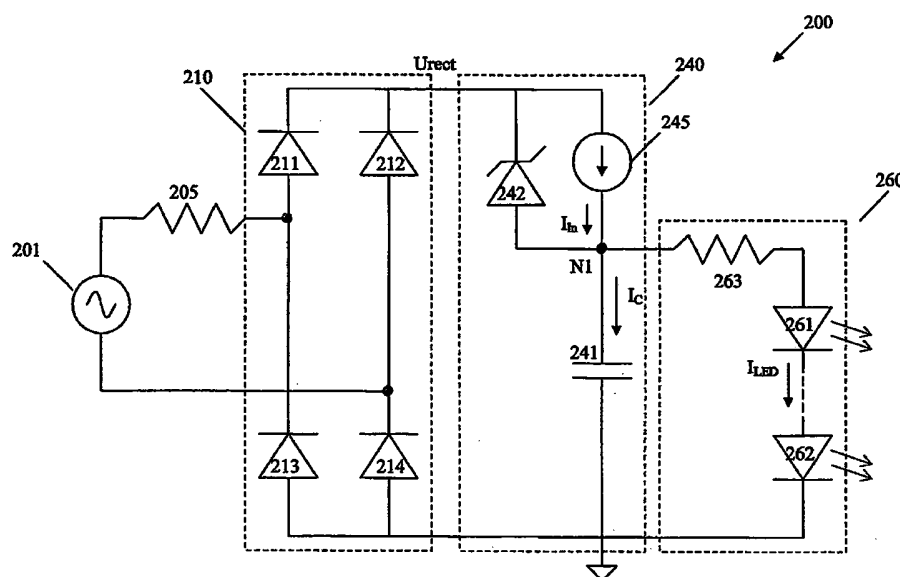
(54)名稱

用以控制流至固態照明電路之電流之裝置及方法

DEVICE AND METHOD FOR CONTROLLING CURRENT TO SOLID STATE LIGHTING CIRCUIT

(57)摘要

本發明揭示一種用於控制流至一固態照明負載之電流的裝置，該裝置包括一電容器(241、341)及一電流源(245、345)。該電容器連接於與該固態照明負載(260、360)之一並聯配置中。該電流源係與該電容器及該固態照明負載之該並聯配置串聯連接。該電流源經組態以基於一輸入電壓動態地調變提供至該電容器及該固態照明負載之該並聯配置的一輸入電流之一振幅。



200：基於 LED 之照明單元

201：電源

205：電阻器

210：橋式整流器電路

211：二極體

212：二極體

213：二極體

214：二極體

240：PFC 及平滑電路

241：電容器

242：二極體

245：電流源

260：LED 負載

261：代表性 LED

262：代表性 LED

263：電阻器

I_C ：電容器電流

I_{In} ：輸入電流

I_{LED} ：LED 電流

$N1$ ：節點

U_{rect} ：經整流之電源
電壓或輸入電壓

(21)申請案號：100147829

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 12 月 21 日

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

H05B37/02 (2006.01)

(30)優先權：2010/12/21 美國

61/425,334

(71)申請人：皇家飛利浦電子股份有限公司 (荷蘭) KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.
(NL)

荷蘭

(72)發明人：雷德馬奇爾 哈洛德 約瑟夫 剛瑟 RADERMACHER, HARALD JOSEF
GUNTHER (DE)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：20 項 圖式數：6 共 46 頁

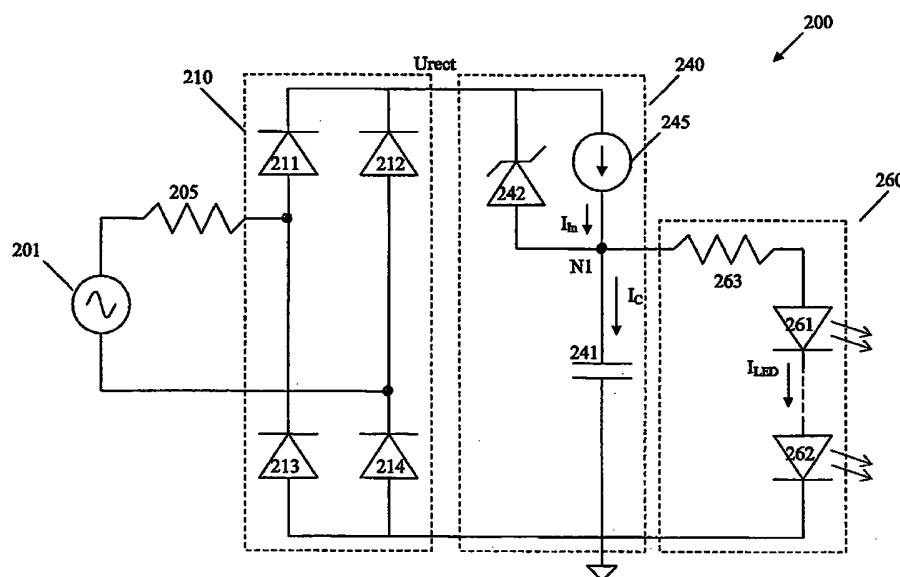
(54)名稱

用以控制流至固態照明電路之電流之裝置及方法

DEVICE AND METHOD FOR CONTROLLING CURRENT TO SOLID STATE LIGHTING CIRCUIT

(57)摘要

本發明揭示一種用於控制流至一固態照明負載之電流的裝置，該裝置包括一電容器(241、341)及一電流源(245、345)。該電容器連接於與該固態照明負載(260、360)之一並聯配置中。該電流源係與該電容器及該固態照明負載之該並聯配置串聯連接。該電流源經組態以基於一輸入電壓動態地調變提供至該電容器及該固態照明負載之該並聯配置的一輸入電流之一振幅。



200：基於 LED 之照明單元

201：電源

205：電阻器

210：橋式整流器電路

211：二極體

212：二極體

213：二極體

214：二極體

240：PFC 及平滑電路

241：電容器

242：二極體

245：電流源

260：LED 負載

261：代表性 LED

262：代表性 LED

263：電阻器

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明大體而言係針對固態照明裝置之控制。更特定言之，本文中所揭示之各種發明性方法及設備係關於控制固態照明裝置驅動器之功率因數及效率。

【先前技術】

數位照明技術(亦即，基於諸如發光二極體(LED)之半導體光源的照亮)提供對傳統螢光燈、HID燈及白熾燈之可行替代。LED之功能性優點及益處包括高的能量轉換及光學效率、耐久性、較低之操作成本，及許多其他優點及益處。LED技術之最新進展已提供有效且穩固之全光譜照明源，該等照明源實現在許多應用中之多種照明效應。舉例而言，如美國專利第6,016,038號及第6,211,626號中詳細論述，具體化此等源之燈具中的一些以照明模組為特徵，該照明模組包括：一或多個LED，其能夠產生不同之色彩(例如，紅色、綠色及藍色)；以及處理器，其用於獨立地控制LED之輸出以便產生多種色彩及色彩改變照明效應。

通常，藉由功率轉換器來驅動包括多個基於LED之光源(諸如，串聯連接之LED之串)的基於LED之照明單元或LED負載，該功率轉換器自電源電供應器接收電壓及電流。為了減小驅動器成本，可直接自電源電供應器驅動LED負載(作為替代)，包括AC及DC操作。然而，存在與直接來自電源電供應器之AC驅動相關的缺點。舉例而言，提供至LED負載之電流波形具有與平均值相比較而言為高

的峰值。因此，歸因於下降，LED負載經驅動而具有減小之效率，以及低的功率因數。又，僅當瞬時電源電壓高於LED負載之順向電壓時，電流係可能存在的。因此，可能存在無電流流至LED串且不產生光之相對長的週期，從而引起閃爍。

為了部分地解決此等問題，可在電源電供應器與照明單元之間連接整流器電路，且可在照明單元內將電容器與LED負載並聯連接。舉例而言，圖1說明習知基於LED之照明單元100之電路圖，習知基於LED之照明單元100包括橋式整流器電路110、LED負載160及電容器141，其充當功率因數控制(PFC)及平滑電路140。電容器141與LED負載160並聯連接，LED負載160包括與藉由LED 161及LED 162所指示之一或多個LED光源之串串聯連接的電阻器163。橋式整流器電路110經由電阻器105連接至電源(mains power source)101，且包括二極體111至114。橋式整流器電路110由此將經整流之電源電壓或輸入電壓 U_{rect} 輸出至電路140。

然而，歸因於輸入至電容器141之電容器電流 I_C 的充電及放電波形以及電源電壓波形之形狀，基於LED之照明單元100通常在相對短之時間週期內消耗電流(例如，用以對電容器141再充電)，從而導致高的電流峰值及低的功率因數。另外，主要的是連接至電源101之電阻器105限制電容器141之重複充電及初始充電兩者。因此，當LED負載160最初接通時，可能存在過量的湧入電流。舉例而言，與標

稱操作相比較而言，若LED負載160係在電源101之電源電壓峰值期間接通，則電容器141之電容器電流 I_C 可為相對大的。結果，除非LED負載160包括串聯連接至一電路之若干光源從而引起標稱LED操作電流之相對低的值，否則歸因於基於LED之照明單元100中的其他組件，已存在之相對小數目個光源將足以觸發電路斷路器的磁性釋放。因此，可連接至一電路之基於LED之照明單元100的數目可明顯低於可根據標稱電流預期之數目(例如，僅為1/10或甚至1/50)。

自效率觀點且當著眼於個別基於LED之光源時，電流之波形並未呈現出問題。然而，當著眼於大量基於LED之光源時，在短的時間間隔期間之高電流產生電源柵格上之失真，且可觸發電路斷路器(例如，觸發電路斷路器之快速起作用之磁性釋放)。歸因於電源失真，按規則禁止具有極低之功率因數之LED負載的使用。舉例而言，在歐洲，所需要之功率因數可低至0.5，其可使用上文所描述之整流器及電容器解決方案得到。然而，其他地區需要相對高之功率因數，諸如0.7或更高(例如，0.9)。

因此，此項技術中需要直接自電源電供應器AC驅動基於LED之照明單元，同時維持相對高之功率因數。另外，此項技術中需要在最初接通直接自電源電供應器所驅動之基於LED之照明單元時防止過量的湧入電流。

【發明內容】

本發明係針對如下發明性裝置及方法：用於使用與一

LED照明單元中之一電容器串聯的一經動態調變之電流源來將電容器電流整形，由此改良該LED照明單元之功率因數，同時增大效率或使效率最大化，以及減小該電流源中的峰值功率耗散。此外，該經調變之電流源限制輸入電流，從而防止該LED照明單元觸發一電路斷路器。

一般而言，在一態樣中，提供一種用於控制流至一固態照明負載之電流的裝置，該裝置包括一電容器及一電流源。該電容器連接於與該固態照明負載之一並聯配置中。該電流源係與該電容器及該固態照明負載之該並聯配置串聯連接，該電流源經組態以基於一輸入電壓動態地調變提供至該電容器及該固態照明負載之該並聯配置的一輸入電流之一振幅。

在另一態樣中，提供一種用於控制流至一發光二極體(LED)負載之電流的裝置，該裝置包括一電容器、一電晶體及一調變控制電路。該電容器係與該LED負載並聯連接。該電晶體係串聯連接於該電容器與一提供一經整流之輸入電壓的橋式整流器電路之間。該調變控制電路係與該電容器及該電晶體並聯連接，且經組態以自該橋式整流器電路接收該經整流之輸入電壓。該調變控制電路包括連接至該電晶體之一閘極的一電流鏡，該電流鏡經選擇性地啟動及撤銷啟動以基於來自該橋式整流器電路之一輸入電壓向下及向上調變通過該電容器之一電流的一振幅。

在另一態樣中，提供一種用於控制流至一固態照明負載之電流的方法。該方法包括接收一具有一波形之輸入電

壓，及回應於該經接收之輸入電壓的該波形及該經接收之輸入電壓的該波形中之一時間延遲中的至少一者來調整與該固態照明負載並聯連接之一電容器之一電容器電流的一振幅調變。調整該電容器電流之該振幅調變改變該固態照明負載之一功率因數及操作效率中的至少一者。

如在本文中用於本發明之目的，術語「LED」應理解為包括任何電致發光二極體或能夠回應於電信號而產生輻射的其他類型之基於載子注入/接面之系統。因此，術語LED包括(但不限於)回應於電流而發光之各種基於半導體之結構、發光聚合物、有機發光二極體(OLED)、電致發光條帶，及其類似者。詳言之，術語LED指代所有類型之發光二極體(包括半導體及有機發光二極體)，該等發光二極體可經組態以產生紅外線光譜、紫外線光譜及可見光譜(一般包括自約400奈米至約700奈米之輻射波長)之各部分中的一或多者中之輻射。LED之一些實例包括(但不限於)各種類型之紅外線LED、紫外線LED、紅色LED、藍色LED、綠色LED、黃色LED、琥珀色LED、橙色LED及白色LED(下文進一步論述)。亦應瞭解，LED可經組態及/或控制以產生具有針對給定光譜(例如，窄頻寬、寬頻寬)之各種頻寬(例如，半高全寬或FWHM)的輻射，及給定的一般色彩分類內之多種主要波長。

舉例而言，經組態以產生基本上為白色之光的LED之一實施(例如，白色LED)可包括多個晶粒，該等晶粒分別發射電致發光之不同光譜，該等不同光譜組合地混合以形成

基本上為白色之光。在另一實施中，白光LED可與磷光體材料相關聯，該磷光體材料將具有第一光譜之電致發光轉換成不同的第二光譜。在此實施之一實例中，具有相對短之波長及窄頻寬光譜之電致發光「泵激(pump)」磷光體材料，該磷光體材料又輻射具有稍寬光譜的較長波長輻射。

亦應理解，術語LED並不限制LED之實體及/或電封裝類型。舉例而言，如上文所論述，LED可指代具有多個晶粒之單一發光裝置，該多個晶粒經組態以分別發射不同輻射光譜(例如，可能可個別地控制或可能不可個別地控制的輻射光譜)。又，LED可與磷光體相關聯，該磷光體被看作LED(例如，一些類型之白色LED)之整體部分。一般而言，術語LED可指代經封裝LED、未經封裝LED、表面黏著式LED、板上晶片LED、T封裝黏著式LED、徑向封裝LED、功率封裝LED、包括某一類型之罩殼及/或光學元件(例如，漫射透鏡)的LED，等等。

術語「光源」應理解為指代包括(但不限於)以下各者之多種輻射源中之任何一或多者：基於LED之源(包括如上文所定義的一或多個LED)、白熾源(例如，燈絲燈、鹵素燈)、螢光源、磷光源、高強度放電源(例如，鈉蒸氣、汞蒸氣及金屬鹵化物燈)、雷射、其他類型之電致發光源、熱致發光源(pyro-luminescent source)(例如，火焰)、燭光源(例如，氣燈罩、碳弧輻射源)、光致發光源(例如，氣體放電源)、使用電子飽和之陰極發光源、電流發光源、晶體發光源、運動發光源(kine-luminescent source)、熱發光

源 (thermo-luminescent source)、摩擦發光源、聲致發光源、放射線發光源 (radioluminescent source) 及發光聚合物。

給定光源可經組態以產生可見光譜內之電磁輻射、可見光譜外之電磁輻射，或兩者之組合。因此，術語「光」與「輻射」在本文中可互換地使用。另外，光源可包括一或多個濾光器(例如，彩色濾光片)、透鏡或其他光學組件作為整體組件。又，應理解，光源可經組態以用於多種應用，包括(但不限於)指示、顯示及/或照亮。「照亮源」為經特定地組態以產生具有足夠強度之輻射以有效地照亮內部或外部空間的光源。在此上下文中，「足夠強度」指代足以提供周圍環境照亮(亦即，可間接地感知及可(例如)在被完全或部分地感知之前反射離開多種介入表面中之一或多者的光)的在空間或環境中所產生之可見光譜中的輻射功率(常常使用單位「流明」來在輻射功率或「光通量」方面表示光源在所有方向上的總的光輸出)。

術語「光譜」應理解為指代藉由一或多個光源所產生之輻射中的任何一或多個頻率(或波長)。因此，術語「光譜」不僅指代在可見範圍中之頻率(或波長)，而且指代在紅外線、紫外線及總電磁譜之其他區域中的頻率(或波長)。又，給定光譜可具有相對窄之頻寬(例如，基本上具有小之頻率或波長分量的FWHM)或相對寬之頻寬(具有各種相對強度之若干頻率或波長分量)。亦應瞭解，給定光譜可為混合兩個或兩個以上其他光譜(例如，混合分別自

多個光源所發射之輻射)的結果。

術語「照明燈具」在本文中用以指代特定形狀因數、總成或封裝中之一或多個照明單元的實施或配置。術語「照明單元」在本文中用以指代包括相同或不同類型之一或多個光源的設備。給定照明單元可具有(多個)光源之多種安裝配置、外罩/外殼配置及形狀，及/或電及機械連接組態中的任一者。另外，給定照明單元視情況可與關於(多個)光源之操作的各種其他組件(例如，控制電路)相關聯(例如，包括、耦接至及/或一起封裝)。「基於LED之照明單元」指代包括單獨的或與其他非基於LED之光源組合的如上文所論述之一或多個基於LED之光源的照明單元。「多通道」照明單元指代包括經組態以分別產生不同輻射光譜之至少兩個光源的基於LED或非基於LED之照明單元，其中每一不同源光譜可被稱作多通道照明單元的「通道」。

術語「控制器」在本文中大體上用以描述關於一或多個光源之操作的各種設備。控制器可以眾多方式實施(例如，(諸如)藉由專用硬體)以執行本文中所論述之各種功能。「處理器」為控制器之一實例，其使用可使用軟體(例如，微碼)程式化之一或多個微處理器來執行本文中所論述之各種功能。可在使用或不使用處理器之情況下實施控制器，且控制器亦可實施為用以執行一些功能之專用硬體與用以執行其他功能之處理器(例如，一或多個經程式化微處理器及相關聯電路)的組合。可用於本發明之各種實施例中之控制器組件的實例包括(但不限於)習知微處理

器、特殊應用積體電路(ASIC)及場可程式化閘陣列(FPGA)。

在各種實施中，處理器或控制器可與一或多個儲存媒體(在本文中被一般稱作「記憶體」，例如，揮發性及非揮發性電腦記憶體，諸如RAM、PROM、EPROM及EEPROM、軟性磁碟、緊密光碟、光碟、磁帶等等)相關聯。在一些實施中，儲存媒體可編碼有一或多個程式，該一或多個程式在於一或多個處理器及/或控制器上執行時執行本文中所論述之功能中的至少一些。各種儲存媒體可固定於處理器或控制器內或可為可輸送的，使得儲存於其上之一或多個程式可載入至處理器或控制器中以便實施本文中所論述之本發明的各種態樣。術語「程式」或「電腦程式」在本文中在一般意義上用以指代可用以程式化一或多個處理器或控制器的任何類型之電腦程式碼(例如，軟體或微碼)。

術語「可定址」在本文中用以指代經組態以接收意欲用於包括自身之多個裝置之資訊(例如，資料)且選擇性地回應於意欲用於其之特定資訊的裝置(例如，一般而言之光源、照明單元或燈具、與一或多個光源或照明單元相關聯之控制器或處理器、其他非照明相關裝置等等)。術語「可定址」常常結合網路連接環境(或下文進一步論述之「網路」)使用，在該網路連接環境中多個裝置經由某一或一些通信媒體耦接在一起。

在一網路實施中，耦接至網路之一或多個裝置可充當耦

接至該網路之一或多個其他裝置的控制器(例如，呈主/從關係)。在另一實施中，網路連接環境可包括一或多個專用控制器，該一或多個專用控制器經組態以控制耦接至該網路之裝置中的一或多者。一般而言，耦接至該網路之多個裝置各自可存取存在於該或該等通信媒體上之資料；然而，給定裝置可為「可定址的」，因為其經組態以基於(例如)指派給其之一或多個特定識別符(例如，「位址」)而與網路選擇性地交換資料(亦即，接收來自該網路之資料及/或將資料傳輸至該網路)。

如本文中所使用之術語「網路」指代兩個或兩個以上裝置(包括控制器或處理器)之任何互連，其促進在耦接至該網路之任何兩個或兩個以上裝置之間及/或多個裝置當中的資訊(例如，用於裝置控制、資料儲存、資料交換等等)之輸送。如應容易地瞭解，適合於互連多個裝置之網路的各種實施可包括多種網路拓撲中之任一者且使用多種通信協定中的任一者。另外，在根據本發明之各種網路中，兩個裝置之間的任何一個連接可表示兩個系統之間的專用連接，或者非專用連接。除了攜載意欲用於該兩個裝置之資訊之外，該非專用連接亦可攜載未必意欲用於該兩個裝置中之任一者的資訊(例如，開放式網路連接)。此外，應容易地瞭解，如本文中所論述之裝置的各種網路可使用一或多個無線、有線/纜線及/或光纖鏈路來促進遍及該網路的資訊輸送。

如本文中所使用之術語「使用者介面」指代人類使用者

或操作員與一或多個裝置之間的實現該使用者與該(等)裝置之間的通信的介面。可在本發明之各種實施中使用之使用者介面的實例包括(但不限於): 開關、電位計、按鈕、撥號盤、滑桿、滑鼠、鍵盤、小鍵盤、各種類型之遊戲控制器(例如, 操縱桿)、軌跡球、顯示螢幕、各種類型之圖形使用者介面(GUI)、觸控式螢幕、麥克風, 及可接收某一形式之人類產生之刺激且回應於此而產生信號的其他類型之感測器。

應瞭解, 涵蓋前述概念與下文更詳細地論述之額外概念的所有組合(假設該等概念並非相互不一致的)作為本文中所揭示之發明性標的物的部分。詳言之, 涵蓋出現在本發明之結尾的所主張之標的物的所有組合作為本文中所揭示之發明性標的物的部分。亦應瞭解, 在本文中明確地使用的亦可出現在以引用的方式併入之任何揭示內容中的術語應符合與本文中所揭示之特定概念最一致的含義。

【實施方式】

在圖式中, 遍及不同之視圖, 相似之參考字元大體上指代相同部分。又, 圖式未必按比例繪製, 而替代地一般將重點放在說明本發明之原理上。

更一般而言, 申請人已認識到且瞭解到, 將為有益的是維持高的功率因數及效率而同時直接自電源電供應器驅動基於LED之照明單元。申請人已進一步認識到且瞭解到, 將為有益的是在最初接通直接自電源電供應器所驅動之基於LED之照明單元時防止過量的湧入電流。

鑒於前述內容，本發明之各種實施例及實施係針對執行有效輸入電流整形之用於基於LED之照明單元的驅動器。亦即，該驅動器包括電流源，該電流源經組態以回應於輸入電壓之波形而動態地調變輸入電流之振幅，但可使用其他輸入準則。舉例而言，在不脫離本發明之教示之範疇的情況下，可回應於時間延遲或時間延遲與輸入電壓之波形的組合來調變輸入電流之振幅。因此，朝著依賴於時間或依賴於狀態之值積極地控制與基於LED之照明單元並聯連接之電容器的電流且將其整形。藉由施加不同形狀之電流波形(例如，具有不同之振幅)，基於LED之照明單元的功率因數及電效率受到影響，使得LED光源可「經調諧」至所要功率因數而同時維持高效率。又，可減小電流源中之峰值功率耗散。舉例而言，可在具有較高之功率因數之低瓦數的LED翻新(retrofit)燈及模組中使用該驅動器。

圖2說明根據代表性實施例的用於控制流至固態照明負載(諸如，LED電路)之電流之裝置的電路圖。

參看圖2，基於LED之照明單元200包括橋式整流器電路210、PFC及平滑電路240及LED負載260。橋式整流器電路210經由電阻器205連接至電源201，且包括二極體211至214。橋式整流器電路210由此將經整流之電源電壓 U_{rect} 輸出至PFC及平滑電路240。如一般熟習此項技術者將顯而易見，基於LED之照明單元200之一些實施亦可包括額外組件。舉例而言，為了遵照某些電源失真調節，可存在抗過電壓之電路，諸如保險絲、雜訊過濾電容器、熱防護構

件、通信介面，及其類似者。然而，為了說明之清楚起見，將不會詳細描述此等額外組件。

PFC及平滑電路240包括電流源245、電容器241及二極體242。電流源245串聯連接於橋式整流器電路210之正輸出端與節點N1之間以接收經整流之輸入電壓 U_{rect} 且輸出電容器電流 I_C 。二極體242與電流源245並聯連接於橋式整流器電路210之正輸出端與節點N1之間。舉例而言，二極體242可為齊納二極體，且經併入以用於電流源245之浪湧防護。舉例而言，在無二極體242之情況下，大的電壓尖峰(例如，為正常的經整流之電源電壓 U_{rect} 之若干倍)將引起跨越電流源245之大電壓。實務上，電流源245之組件(下文參看圖4來論述該等組件之實例)已限制額定電壓，且由此二極體242經選擇以使得不超過此等組件的額定電壓。在一實施例中，二極體242將不攜載浪湧電流，但將過度驅動電流源245之調變以積極地鉗制(clamp)輸入電壓 U_{rect} 。在此情形下，主要地係電阻器205提供輸入電流限制。

電容器241串聯連接於節點N1與接地之間，且由此藉由電流源245與整流器電路210之輸出端分離。電容器241亦與LED負載260並聯連接，LED負載260包括電阻器263、藉由代表性LED 261及262所指示之一或多個LED光源的串。LED負載260連接於節點N1與接地之間，且由此與電容器241並聯連接。在所描繪之組態中，電阻器205及電流源245判定自電源201所汲取之輸入電流 I_{in} 的量值，電源201

分別提供通過電容器241之電容器電流 I_C (亦即，電容器充電電流及電容器放電電流)及通過LED負載260之LED電流 I_{LED} 。

電流源245對電容器電流 I_C 之有效影響實現電容器電流 I_C 之整形，且因此設定PFC及平滑電路240之功率因數。電容器電流 I_C 並非固定的，而隨著時間及/或狀態動態地變化。實際上，歸因於電容器241之整合行為而可涉及某一時間分量。在此實例中，電容器電流 I_C 根據來自電源201及橋式整流器電路210之輸入電壓 U_{rect} 的波形而變化，但應理解，電容器電流 I_C 可或者根據如上文所提及之其他及/或額外準則(諸如，時間延遲)而變化。舉例而言，量測輸入電壓 U_{rect} 之瞬時值且將其用作用於電流源245之控制信號。回應於輸入電壓 U_{rect} 之波形，電流源245調變輸入電流 I_{In} 之振幅，從而引起給予電容器141及LED負載260之並聯配置的電流之振幅的對應調變，分別指示為電容器電流 I_C 及LED電流 I_{LED} 。在簡單狀況下，分別回應於瞬時輸入電壓 U_{rect} 之增大及減小而向上調變(增大)或向下調變(減小)輸入電流 I_{In} 之振幅(自預定位準開始)。假設LED電流 I_{LED} 之相對穩定之值，可發現此調變隨著電容器電流 I_C 之調變而在大的範圍上進行。

另外，有效地限制了流至LED負載260之湧入LED電流 I_{LED} (亦即，當在已斷開LED負載260之後最初將LED負載260連接至電源201時)。亦即，即使在起動期間，仍將LED電流 I_{LED} 限於標稱值，從而完全省略湧入效應。此有效電

流限制功能係由於LED負載260並聯連接至電容器241而引起。首先，限制流至電容器241及LED負載260之並聯配置的輸入電流 I_{IN} ，且其次，電容器241充當用於LED負載260之較高頻率分量旁路。因此，有效地保護LED負載260免受湧入電流影響。又，如上文所提及，限制輸入電流 I_{IN} 防止觸發電路斷路器。

圖3說明根據代表性實施例的用於控制流至固態照明負載(諸如，LED電路)之電流之裝置的電路圖。

參看圖3，基於LED之照明單元300包括類似於上文參考基於LED之照明單元200所論述之橋式整流器電路210、PFC及平滑電路240及LED負載260的橋式整流器電路310、PFC及平滑電路340及LED負載360。然而，圖3中之PFC及平滑電路340包括電流源345、電容器341及二極體342，其中電流源345連接至橋式整流器電路310之負輸出端。電流源345串聯連接於節點N2與接地之間，且如上文所論述，回應於輸入電壓 U_{rect} 之波形而控制電容器341之電容器電流 I_C 及LED電流 I_{LED} 的調變。另外，基於LED之照明單元300之組態及操作實質上與上文參考基於LED之照明單元200所論述的組態及操作相同。二極體342與電流源345並聯連接於橋式整流器電路310之接地輸出端與節點N2之間。如上文所論述，舉例而言，二極體342可為齊納二極體，且經併入以用於電流源345及LED負載360之浪湧防護。

圖4說明根據代表性實施例的用於控制流至固態照明負

載(諸如，LED電路)之電流之裝置的電路圖。更特定言之，圖4展示根據代表性實施例之PFC及平滑電路(指示為PFC及平滑電路440)的說明性實施。

參看圖4，基於LED之照明單元400包括橋式整流器電路410、PFC及平滑電路440及LED負載460。橋式整流器電路410經由電阻器505連接至電源401，且包括二極體411至414。橋式整流器電路410由此將經整流之電源電壓 U_{rect} 輸出至PFC及平滑電路440。另外，圖4併有(可選)AC電容器406及407以指示變更輸入級之可能性。儘管描繪了兩個代表性電容器406及407，但應理解，可存在一或多個電容器。如藉由跨接件X3所指示，當不使用輸入級電容器時，將輸入電源電流直接饋至橋式整流器410。

PFC及平滑電路440包括電流源445及電容器441，其中如上文參考圖3中所展示之電流源345所論述，電流源445連接至橋式整流器電路410之負輸出端。然而，應理解，在不脫離本發明之教示之範疇的情況下，如上文參考圖2中所展示之電流源245所論述，圖4之電流源445可或者連接至橋式整流器電路410的正輸出端。電容器441與LED負載460並聯連接，LED負載460包括串聯連接之電阻器463及代表性LED負載電壓源461。

PFC及平滑電路440之電流源445包括電流源電路471及基準電路472。電流源電路471調變輸入電流 I_{In} ，且包括串聯連接於電容器441與接地之間的開關或電晶體442。儘管在不脫離本發明之教示之範疇的情況下可併有諸如雙極接

面電晶體(BJT)之其他類型的電晶體，但將電晶體442描繪為金屬氧化物半導體場效電晶體(MOSFET)。電流源電路471亦包括下文所論述之電阻器458、二極體448及電容器449。基準電路472判定流至電流源電路471之標稱、未經調變之輸入控制信號，且包括電阻器446及447，及可(例如)為齊納二極體的二極體457。

一般而言，電阻器446及二極體457產生參考電壓，該參考電壓係藉由電流源電路471之輸入控制信號經由電阻器447設定。詳言之，將該輸入控制信號閘控至電晶體442及調變控制電路450，調變控制電路450包括回應於跨接件X1之操作而選擇性地啟動之電流鏡459。亦即，當跨接件X1閉合且跨接件X2斷開時，啟動電流鏡459，從而引起輸入電流 I_{In} 之向下調變(較低的振幅)。當跨接件X2閉合且跨接件X1斷開時，撤銷啟動電流鏡459且電流 I_{mr} 將引起輸入電流 I_{In} 之向上調變(較高的振幅)。

更特定言之，調變控制電路450包括串聯連接於橋式整流器電路410(用於接收輸入電壓 U_{rect})之正輸出端與節點N1之間的電阻器453及可為齊納二極體之二極體456。節點N1經由第一路徑及第二路徑連接至接地。第一路徑包括經由第一跨接件X1與電流鏡459之電晶體451選擇性地串聯連接的電阻器454。第二路徑包括經由第一跨接件X2與電流鏡459之電晶體452選擇性地串聯連接的電阻器455。出於解釋之目的將電晶體451及452描繪為BJT，但在不脫離本發明教示之範疇的情況下，電晶體451及452可為各種類型

中任何類型之電晶體，包括(例如)場效電晶體(FET)。電晶體451具有連接至第一跨接件X1之集極、連接至接地之發射極，及連接至電晶體451之集極且連接至電晶體452之基極的基極。電晶體452具有連接至第二跨接件X2之集極、連接至接地之發射極，及連接電晶體451之基極及集極的基極。

關於電流源電路471之電晶體442，閘極連接至節點N2，節點N2為電晶體452之集極。電晶體442進一步包括經由二極體444連接至電容器441之汲極，及經由提供電流分流電阻之電流分流電阻器458連接至接地的源極。電容器449及可為齊納二極體之二極體448彼此並聯連接於電晶體452之閘極與源極之間。另外，電阻器446連接於二極體444與節點N3之間。電阻器447連接於節點N3與N4之間，節點N4為電晶體442之閘極。可為齊納二極體之二極體457連接於節點N3與接地之間。值得注意的是，PFC及平滑電路440亦可包括浪湧防護二極體(諸如，圖3中之二極體342)，該浪湧防護二極體可與電晶體442並聯連接、與電晶體442及電阻器458之串聯連接並聯、與電阻器446並聯，或呈適合於限制跨越電晶體442之電壓的任何其他組態。然而，為了說明之清楚起見，並未在圖4中展示該浪湧防護二極體。

在所描繪之說明性組態中，電晶體442之閘極電壓、電晶體442之閘極-源極電壓 U_{GS_442} 及電阻器458判定通過電晶體442之電流的上限，且由此判定在正常操作中(亦即，當過電壓防護未起作用時)輸入電流 I_{In} 之上限。電晶體442

之閘極電壓 U_{G_442} 通常經由二極體 457 及電阻器 446 及 447 遞送。因為電晶體 442 之閘極經由電阻器 447 在一定程度上與二極體 457 之電壓解耦，所以有可能操縱閘極電壓 U_{G_442} 且由此操縱輸入電流 I_{In} 。當輸入電壓 U_{rect} 超過藉由二極體 456 所定義之電壓臨限值時，將輸入電流 I_{In} 向上或向下調變某一量。一旦已超過電壓臨限值，便藉由閉合 X1 經由電阻器 454 及經啟動之電流鏡 459 來執行向下調變，及/或藉由閉合第二跨接件 X2 經由電阻器 455 執行向上調變。

在各種實施例中，可能存在功能性之有效控制，在圖 4 中藉由代表性跨接件 X1 及 X2 所指示。舉例而言，在不脫離本發明教示之範疇的情況下，可分別以可控制開關或藉由用於啟動及撤銷啟動左邊電流路徑及右邊電流路徑之其他構件來替換跨接件 X1 及 X2。可接著藉由諸如微處理器、處理器或控制器之額外電路(未圖示)來選擇向上及/或向下調變中之任一者得以啟動的狀態(例如，輸入電壓 U_{rect} 之位準)。

圖 4 描繪通用實施，其中向上調變及向下調變均係可能的以便提供最大靈活性。當然，在不脫離本發明教示之範疇的情況下，可提供實現僅進行向上或向下調變之替代實施。舉例而言，專用實施例(例如，藉由已知的電源諧波調節來處理某一市場)可能僅需要提供向上調變以達效率、功率因數及電源諧波之所要組合。在此狀況下，舉例而言，將不需要電流鏡 459。

倘若需要更多的靈活性，則替代於自於節點 N1 處所產生

之共同電壓信號導出向上及向下調變信號，可添加(例如)與二極體456並聯之一或多個齊納二極體(未圖示)，以使得向上調變開始之輸入電壓 U_{rect} 的位準不同於向下調變開始之輸入電壓 U_{rect} 的位準。結果，用於電流源電路471之輸入控制信號可為來自基準電路472之基準參考信號，只要輸入電壓 U_{rect} 低於任一臨限值即可。當輸入電壓 U_{rect} 高於第一臨限值但低於第二臨限值時向上調變輸入控制信號，且當輸入電壓 U_{rect} 高於第二臨限值時向下調變輸入控制信號。如熟習此項技術者將顯而易見，在此組態中，必須相應地(例如，藉由選擇適當之二極體)設定第一臨限值位準及第二臨限值位準，且調變信號之「強度」係藉由向上及向下調變中所涉及之電阻器454、455及447的值來判定，該等值可變化以提供用於任何特定情形之獨特益處或符合各種實施之特殊應用設計要求。

在所揭示之實施例中，電流鏡具有電晶體451及452之集極電流之間的1:1之比率。當使用具有不同定額(例如，藉由使用更多電晶體或其他電路)之電流鏡時，可節省與自輸入電壓產生集極電流相關聯的某一能量。

再次參看圖4，作為基於LED之照明單元400之一實例操作，可假設跨接件X1閉合且跨接件X2斷開，從而實現輸入電流 I_{In} 之振幅的向下調變。詳言之，藉由方程式(1)來指示預設之經程式化電流 I_0 ，其中 U_{457} 為跨越二極體457之電壓， U_{GS_442} 為電晶體442之閘極-源極電壓，且 R_{458} 為電阻器458的電阻：

$$I_0 = \frac{U_{457} - U_{GS_442}}{R_{458}} \quad (1)$$

在電流鏡459之左側上，藉由方程式(2)來指示電流鏡459之電晶體451的電流 I_{m1} ，其中 U_{456} 為跨越二極體456之電壓， U_{BE_452} 為電晶體452之基極-發射極電壓， R_{453} 為電阻器453之電阻，且 R_{454} 為電阻器454的電阻：

$$I_{m1} = \frac{U_{rect} - U_{456} - U_{BE_452}}{R_{453} + R_{454}} \quad (2)$$

通常，可忽略0.7 V之 U_{BE_452} 。歸因於電流鏡459之組態，在電流鏡459之右側上提供與電流 I_{mr} 相同的電流 I_{m1} 值，電流 I_{mr} 等於在電晶體452之集極處的集極電流 I_{C_452} 。集極電流 I_{C_452} 係經由解耦電阻器447而汲取，從而引起成比例之電壓降。因此，減小電晶體442之剩餘的閘極電壓 U_{G_442} ，且由此如方程式(3)中所展示來限制剩餘的輸入電流 I_{In} ：

$$I_{in} = \frac{U_{457} - U_{GS_442} - R_{447} \cdot \frac{(U_{rect} - U_{456})}{R_{453} + R_{454}}}{R_{458}} \quad (3)$$

當然，當跨接件X1斷開且跨接件X2閉合時，可導出用於向上調變之類似方程式。又，如一般熟習此項技術者將顯而易見，各種組件之值、預設(最大)輸入電流 I_n 及向下調變的程度可變化以提供用於任何特定情形之獨特益處或符合各種實施之特殊應用設計要求。舉例而言，出於說明之目的，圖4中之各種組件的非限制性值可如下：電容器406及407可分別為1000 nF及680 nF，且電阻器405可為100

Ω 。在PFC及平滑電路440中，電容器441可為5 μf ，電容器449可為1 nf ，電阻器453可為200 $k\Omega$ ，電阻器446可為39 $k\Omega$ ，且電阻器447可為22 $k\Omega$ 。又，電流鏡電晶體451及452可為NPN BJT，且電晶體442可為NMOS MOSFET。在各種替代組態中，電晶體451及452可為PNP BJT及/或其集極及發射極可顛倒，且電晶體442可為PMOS MOSFET及/或其源極及汲極可顛倒。在LED負載460中，電阻器可為470 Ω 且LED負載電壓源461可為多個LED接面之串聯連接，當自120 V之AC柵格操作時，LED負載電壓源461具有合適之高的順向電壓(例如，約60 V至130 V)。LED負載電壓源461被包括以便表示LED負載之一般行為，(例如)與電阻器相比較而言，具有用於操作之相對有限的輸入電壓範圍。又，LED負載電壓源461將併有某一電阻性行為。此電阻性行為可足以實現藉由圖4中之電阻器463所描繪的功能性，但其亦可為：藉由電阻器463所描繪之功能性係藉由LED負載電壓源461之內部電阻性行為及額外電阻(例如，電路板或電阻器上的電阻性跡線)實現。

如上文所提及，在不脫離本發明教示之範疇的情況下，可使用不同於輸入電壓之波形的輸入準則，諸如時間延遲或時間延遲與輸入電壓之波形的組合。舉例而言，可根據波形來致動電流源，但具有某一時間延遲。在一代表性組態中，該時間延遲可經由電阻器-電容器延遲(例如，包括圖4中之電容器406及407)或經由真實「記錄及播放」電路實現，以俘獲一循環之波形、使該波形在時間上偏移，且

將經時間偏移之信號用於此循環之稍後部分中或任何後續循環中的調變。

圖5說明藉由根據代表性實施例的用於控制流至LED電路之電流的裝置所提供之輸入電流及LED電流波形的跡線。

參看圖5，跡線515展示代表性輸入電流 I_{In} 之波形，且跡線525展示代表性LED電流 I_{LED} 之所得波形，其中PFC及平滑電路440提供重大的向下調變。舉例而言，當跨接件X1閉合且跨接件X2斷開從而啟動PFC及平滑電路440之電流鏡459時，可產生跡線525。向下調變之一益處在於，電流得以減小，同時輸入電壓 U_{rect} 與跨越電晶體442之電容器電壓之間的電壓差為最大的。此電壓差為跨越電流源445之開斷電壓(drop-out voltage)，其在很大程度上為跨越電晶體442之電壓。藉由減小在此高位準之輸入電壓 U_{rect} 下的輸入電流 I_{In} ，限制了電流源445中之能量耗散，且由此增大了效率。當然，必須將某一平均輸入電流 I_{In} 遞送至LED負載460。在較低位準之輸入電壓 U_{rect} 下的較高之輸入電流 I_{In} 將更多充電電流(電容器電流 I_C)提供至電容器441，以達成流至LED負載460之所要位準的平均LED電流 I_{LED} 。藉由此向下調變，增大了效率，且有益地減小了電流源445之峰值熱負載(應力)。另外，因為有效地將電容器441之總充電分為兩個部分從而引起跨越電容器441之減小的電壓漣波及因此LED電流 I_{LED} 之減小的漣波，所以LED負載460之閃爍得以減小。此外，LED電流 I_{LED} 之漣波併有

人眼較不敏感之較高頻率分量。

圖6為展示根據代表性實施例的用於控制流至LED電路之電流的裝置之模擬效能的圖表。詳言之，圖6展示範圍為自針對約0.58之功率因數的約92%之效率至針對約0.85之功率因數的約75%之效率的操作點(例如，包括一或多個AC側電容器460、407)，藉由黑色菱形所指示。效能之額外模擬展示範圍為自針對約0.56之功率因數的約83%之效率至針對約0.91之功率因數的約72%之效率的操作點(例如，無AC側電容器)，藉由黑色正方形所指示。出於比較之目的，圖6亦展示現有之準DC操作點(藉由黑色圓所指示)，及經量測資料(藉由空心圓(open circle)所指示)。

儘管已在本文中描述及說明了若干發明性實施例，但一般熟習此項技術者將容易地預想用於執行功能及/或獲得本文中所描述之結果及/或優點中之一或多者的多種其他構件及/或結構，且該等變化及/或修改中之每一者被認為係在本文中所描述之發明性實施例的範疇內。更一般而言，熟習此項技術者將容易地瞭解，本文中所描述之所有參數、尺寸、材料及組態意謂為例示性的，且實際參數、尺寸、材料及/或組態將取決於使用發明性教示之(多個)特定應用。熟習此項技術者將認識到，或能夠僅僅使用例行實驗來確定本文中所描述之特定發明性實施例的許多等效物。因此，應理解，前述實施例係僅藉由實例呈現，且在附加申請專利範圍及其等效物之範疇內，發明性實施例可以與特定地描述且主張之方式不同的方式實踐。本發明之

發明性實施例係針對本文中所描述之每一個別特徵、系統、物品、材料、套組及/或方法。另外，兩個或兩個以上該等特徵、系統、物品、材料、套組及/或方法之任何組合包括於本發明之發明性範疇內(若該等特徵、系統、物品、材料、套組及/或方法並非相互不一致的)。

應理解，如本文中所定義及使用之所有定義相對於詞典定義、以引用的方式併入之在文件中的定義，及/或所定義術語之普通含義為支配性的。

除非明確有相反指示，否則如本文中在說明書及申請專利範圍中所使用之不定冠詞「一」應理解為意謂「至少一」。

如本文中在說明書及申請專利範圍中所使用，短語「及/或」應理解為意謂如此結合之要素(亦即，在一些狀況下結合存在且在其他狀況下分離存在的要素)中的「任一者或兩者」。藉由「及/或」所列出之多個要素應以相同型式解釋，亦即，要素中之「一或多者」如此結合。不同於藉由「及/或」子句特定地識別之要素，其他要素可視情況存在，而不管與特定地識別之彼等要素有關抑或無關。因此，作為一非限制性實例，當結合諸如「包含」之開放性語言使用時，對「A及/或B」之提及可在一實施例中指代僅A(視情況包括不同於B之要素)；在另一實施例中指代僅B(視情況包括不同於A之要素)；在又一實施例中指代A及B兩者(視情況包括其他要素)；等等。

如本文中在說明書及申請專利範圍中所使用，「或」應

理解為具有與如上文所定義之「及/或」相同的含義。舉例而言，當分離清單中之條目時，「或」或「及/或」應解譯為係包括性的，亦即，不僅包括多個或一系列要素中的至少一者，而且包括一者以上，及(視情況)額外未列條目。僅明確有相反指示之術語(諸如，「僅一個」或「恰好一個」或在用於申請專利範圍中時「由.....組成」)將指代包括多個或一系列要素中之恰好一個要素。一般而言，如本文中所使用之術語「或」在前置有排他性術語(諸如，「任一」、「一個」、「僅一個」或「恰好一個」)時應僅解譯為指示排他性替代物(亦即，「一者或另一者，而非兩者」)。「基本上由.....組成」在用於申請專利範圍中時應具有其如在專利法領域中所使用之普通含義。

如本文中在說明書及申請專利範圍中所使用，提及一或多個要素之清單的短語「至少一」應理解為意謂選自要素清單中之要素中之任何一或多者的至少一要素，但未必包括要素清單內特定列出之每個要素中的至少一者且不排除要素清單中之要素的任何組合。此定義亦允許可視情況存在不同於要素清單內特定識別、短語「至少一」所提及之要素的要素，而不管與特定地識別之彼等要素有關抑或無關。

亦應理解，除非明確有相反指示，否則在本文中所主張之包括一個以上步驟或動作的任何方法中，方法之步驟或動作的次序未必限於該方法之步驟或動作的經敘述次序。

出現於申請專利範圍中之圓括號之間的任何參考數字或

其他字元係僅為了方便起見而提供且不欲以任何方式限制申請專利範圍。

在申請專利範圍中，以及在以上說明書中，諸如「包含」、「包括」、「攜載」、「具有」、「含有」、「涉及」、「持有」、「由……構成」及其類似者之所有過渡短語應理解為開放性的，亦即，意謂包括但不限於。僅過渡短語「由……組成」及「基本上由……組成」應分別為封閉式或半封閉式之過渡短語。

【圖式簡單說明】

圖1說明用於控制流至LED電路之電流之習知裝置的電路圖。

圖2說明根據代表性實施例的用於控制流至LED電路之電流之裝置的電路圖。

圖3說明根據代表性實施例的用於控制流至LED電路之電流之裝置的電路圖。

圖4說明根據代表性實施例的用於控制流至LED電路之電流之裝置的電路圖。

圖5說明藉由根據代表性實施例的用於控制流至LED電路之電流的裝置所提供之輸入電流及LED電流波形的跡線。

圖6為展示根據代表性實施例的用於控制流至LED電路之電流的裝置之模擬效能的圖表。

【主要元件符號說明】

100 習知基於LED之照明單元

101	電 源
105	電 阻 器
110	橋 式 整 流 器 電 路
111	二 極 體
112	二 極 體
113	二 極 體
114	二 極 體
140	功 率 因 數 控 制 (PFC) 及 平 滑 電 路
141	電 容 器
160	LED 負 載
161	發 光 二 極 體
162	發 光 二 極 體
163	電 阻 器
200	基 於 LED 之 照 明 單 元
201	電 源
205	電 阻 器
210	橋 式 整 流 器 電 路
211	二 極 體
212	二 極 體
213	二 極 體
214	二 極 體
240	PFC 及 平 滑 電 路
241	電 容 器
242	二 極 體

245	電 流 源
260	LED 負 載
261	代 表 性 LED
262	代 表 性 LED
263	電 阻 器
300	基 於 LED 之 照 明 單 元
310	橋 式 整 流 器 電 路
340	PFC 及 平 滑 電 路
341	電 容 器
342	二 極 體
345	電 流 源
360	LED 負 載
400	基 於 LED 之 照 明 單 元
401	電 源
405	電 阻 器
406	AC 電 容 器
407	AC 電 容 器 / AC 側 電 容 器
410	橋 式 整 流 器 電 路 / 橋 式 整 流 器
411	二 極 體
412	二 極 體
413	二 極 體
414	二 極 體
440	PFC 及 平 滑 電 路
441	電 容 器

442	開關或電晶體
444	二極體
445	電流源
446	電阻器
447	電阻器/解耦電阻器
448	二極體
449	電容器
450	調變控制電路
451	電晶體
452	電晶體
453	電阻器
454	電阻器
455	電阻器
456	二極體
457	二極體
458	電阻器/電流分流電阻器
459	電流鏡
460	LED負載/AC側電容器
461	代表性LED負載電壓源
463	電阻器
471	電流源電路
472	基準電路
515	跡線
525	跡線

I_0	預設之經程式化電流
I_C	電容器電流
I_{C_452}	集極電流
I_{In}	輸入電流
I_{LED}	LED電流
I_{ml}	電流
I_{mr}	電流
N1	節點
N2	節點
N3	節點
N4	節點
U_{456}	電壓
U_{457}	電壓
U_{BE_452}	基極-發射極電壓
U_{G_442}	閘極電壓
U_{GS_442}	閘極-源極電壓
U_{rect}	經整流之電源電壓或輸入電壓
R_{453}	電阻
R_{454}	電阻
R_{458}	電阻
X1	跨接件/第一跨接件
X2	跨接件/第二跨接件
X3	跨接件

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： 100147829

※ 申請日： 100.12.21 ※IPC 分類：H05B 33/08

一、發明名稱：(中文/英文) H05B 33/02

用以控制流至固態照明電路之電流之裝置及方法

DEVICE AND METHOD FOR CONTROLLING CURRENT TO SOLID
STATE LIGHTING CIRCUIT

二、中文發明摘要：

本發明揭示一種用於控制流至一固態照明負載之電流的裝置，該裝置包括一電容器(241、341)及一電流源(245、345)。該電容器連接於與該固態照明負載(260、360)之一並聯配置中。該電流源係與該電容器及該固態照明負載之該並聯配置串聯連接。該電流源經組態以基於一輸入電壓動態地調變提供至該電容器及該固態照明負載之該並聯配置的一輸入電流之一振幅。

三、英文發明摘要：

A device for controlling current to a solid state lighting load includes a capacitor (241, 341) and a current source (245, 345). The capacitor is connected in a parallel arrangement with the solid state lighting load (260, 360). The current source is connected in series with the parallel arrangement of the capacitor and the solid state lighting load. The current source is configured to modulate dynamically an amplitude of an input current provided to the parallel arrangement of the capacitor and the solid state lighting load based on an input voltage.

七、申請專利範圍：

1. 一種用於控制流至一固態照明負載之電流的裝置，該裝置包含：

一電容器(241、341)，其連接於與該固態照明負載(260、360)之一並聯配置中；及

一電流源(245、345)，其與該電容器及該固態照明負載之該並聯配置串聯連接，該電流源經組態以基於一輸入電壓動態地調變提供至該電容器及該固態照明負載之該並聯配置的一輸入電流之一振幅。

2. 如請求項1之裝置，其中該固態照明負載包含串聯連接之至少一發光二極體(LED)。
3. 如請求項2之裝置，其中該輸入電流之該經調變之振幅使該固態照明負載的操作效率最大化且將該固態照明負載之一功率因數(PF)增大至至少一最小PF要求。
4. 如請求項2之裝置，其中該輸入電流之該經調變之振幅減小該電流源中的峰值功率耗散。
5. 如請求項1之裝置，其進一步包含：

一個二極體，其提供該電流源之浪湧防護，其與該電流源並聯連接。
6. 如請求項5之裝置，其中該二極體包含一齊納二極體。
7. 如請求項1之裝置，其中該電流源包含一金屬氧化物半導體場效電晶體(MOSFET)。
8. 如請求項1之裝置，其中該電流源包含一雙極接面電晶體(BJT)。

9. 如請求項1之裝置，其中該輸入電壓係藉由自一AC源所供應之一整流器提供。
10. 如請求項9之裝置，其中該整流器為一橋式整流器，且該AC源為一電源電壓源。
11. 一種用於控制流至一發光二極體(LED)負載之電流的裝置，該裝置包含：
 - 一電容器(441)，其與該LED負載(460)並聯連接；
 - 一電晶體(442)，其串聯連接於該電容器與提供一經整流之輸入電壓的一橋式整流器電路(410)之間；及
 - 一調變控制電路(450)，其與該電容器(441)及該電晶體(442)並聯連接且經組態以自該橋式整流器電路(410)接收該經整流之輸入電壓，該調變控制電路包含連接至該電晶體之一閘極的一電流鏡(459)，該電流鏡經選擇性地啟動及撤銷啟動以基於來自該橋式整流器電路之一輸入電壓向下及向上調變通過該電容器之一電流的一振幅。
12. 如請求項11之裝置，其中該電流鏡包含複數個電流鏡電晶體。
13. 如請求項12之裝置，其中該調變控制電路進一步包含：
 - 一第一電阻器及一個二極體，其串聯連接於該橋式整流器電路與一第一節點之間；
 - 一第一路徑，其連接於該第一節點與接地之間，該第一路徑包含一第二電阻器及該電流鏡；及
 - 一第二路徑，其連接於該第一節點與接地之間，該第二路徑包含一第三電阻器及該電流鏡之該等電流鏡電晶

體中的一者，

其中該第一路徑之選擇引起通過該電容器之該電流的向下調變，且該第二路徑之選擇引起通過該電容器之該電流的向上調變。

14. 如請求項13之裝置，其中該調變控制電路進一步包含：

一個二極體，其串聯連接於該第一電阻器與該第一節點之間，其中通過該電容器之該電流係在該輸入電壓超過藉由該二極體所定義之一電壓臨限值時被向上或向下調變。

15. 如請求項12之裝置，其中該電晶體包含一MOSFET。

16. 如請求項15之裝置，其中該等電流鏡電晶體中之每一者包含一雙極接面電晶體(BJT)。

17. 如請求項15之裝置，其中該調變控制電路進一步包含：

一電流分流電阻器，其串聯連接於該電晶體與接地之間，該電晶體之一閘極-源極電壓及該電流分流電阻器判定通過該電晶體之一電流的一上限。

18. 如請求項11之裝置，其進一步包含：

至少一電容器，其可選擇性地連接至該橋式整流器電路以變更該輸入電壓。

19. 一種用於控制流至一固態照明負載之電流的方法，該方法包含：

接收具有一波形之一輸入電壓(U_{rect})；及

回應於該經接收之輸入電壓的該波形及該經接收之輸入電壓的該波形中之一時間延遲中的至少一者，調整與

該固態照明負載(260、360)並聯連接之一電容器(241、341)之一電容器電流的一振幅調變，

其中調整該電容器電流之該振幅調變改變該固態照明負載之一功率因數及操作效率中的至少一者。

20. 如請求項19之方法，其中該輸入電壓包含自一橋式整流器電路所接收之一經整流之電壓。

八、圖式：

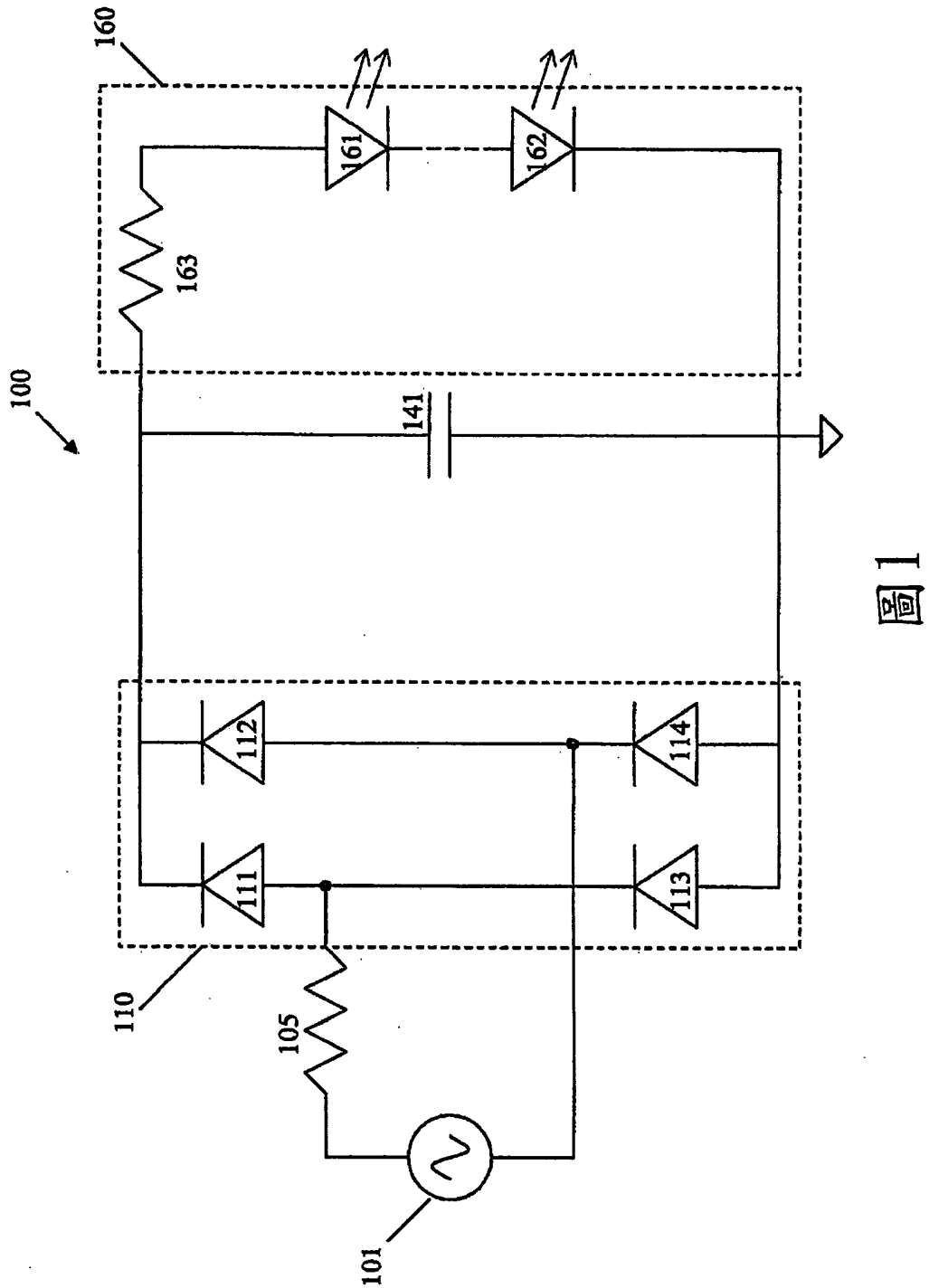


圖1

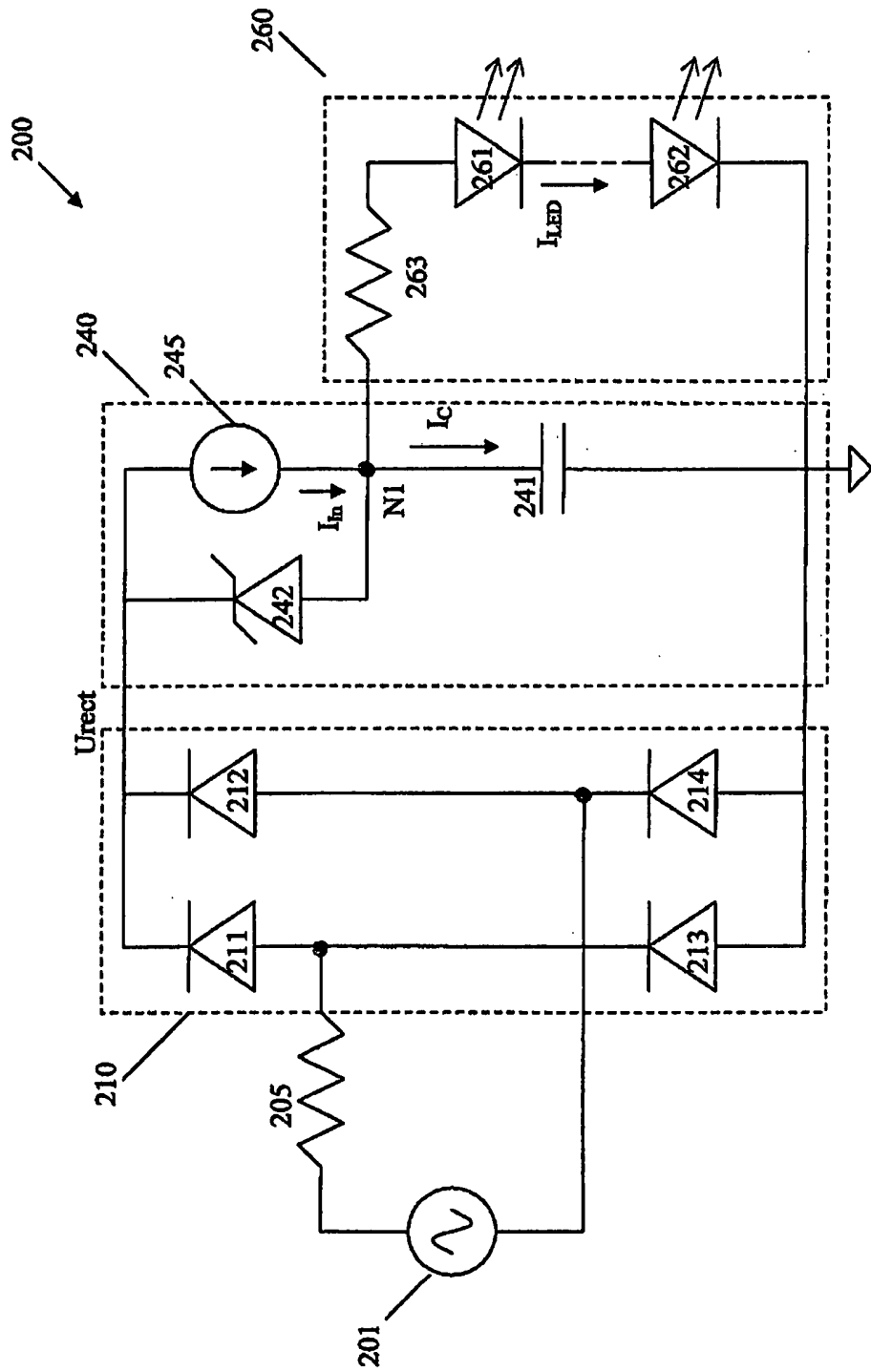


圖2

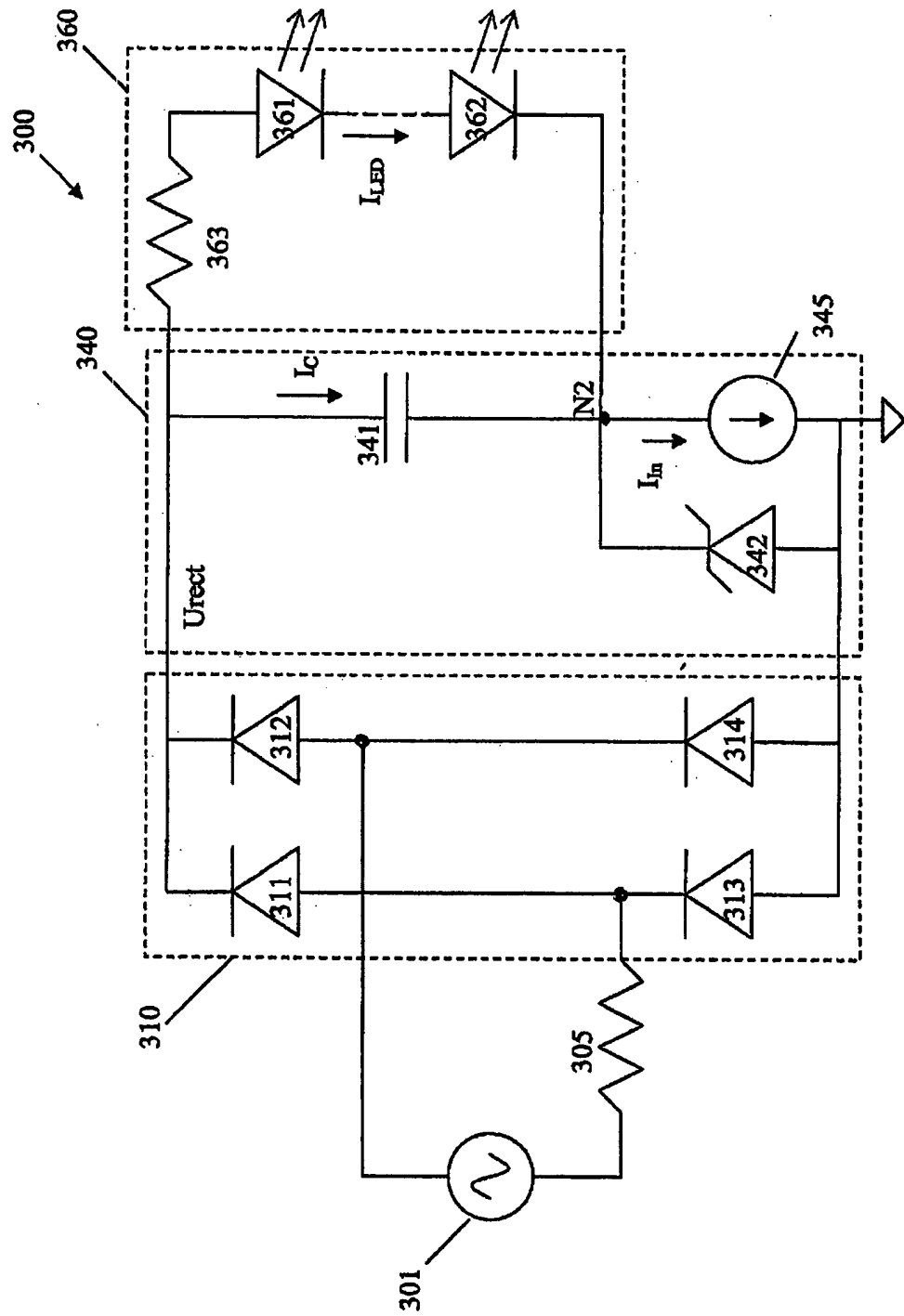


圖3

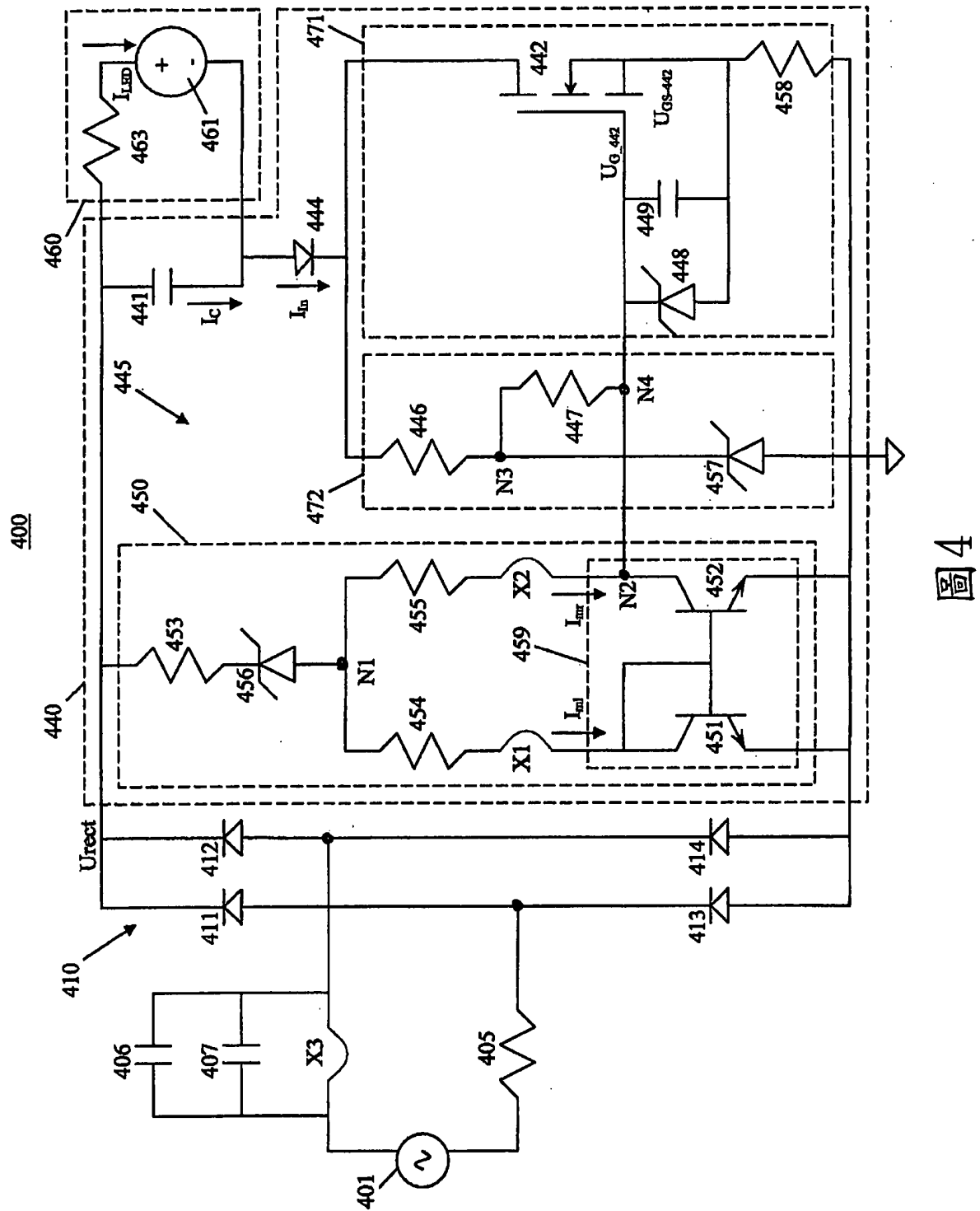


圖4

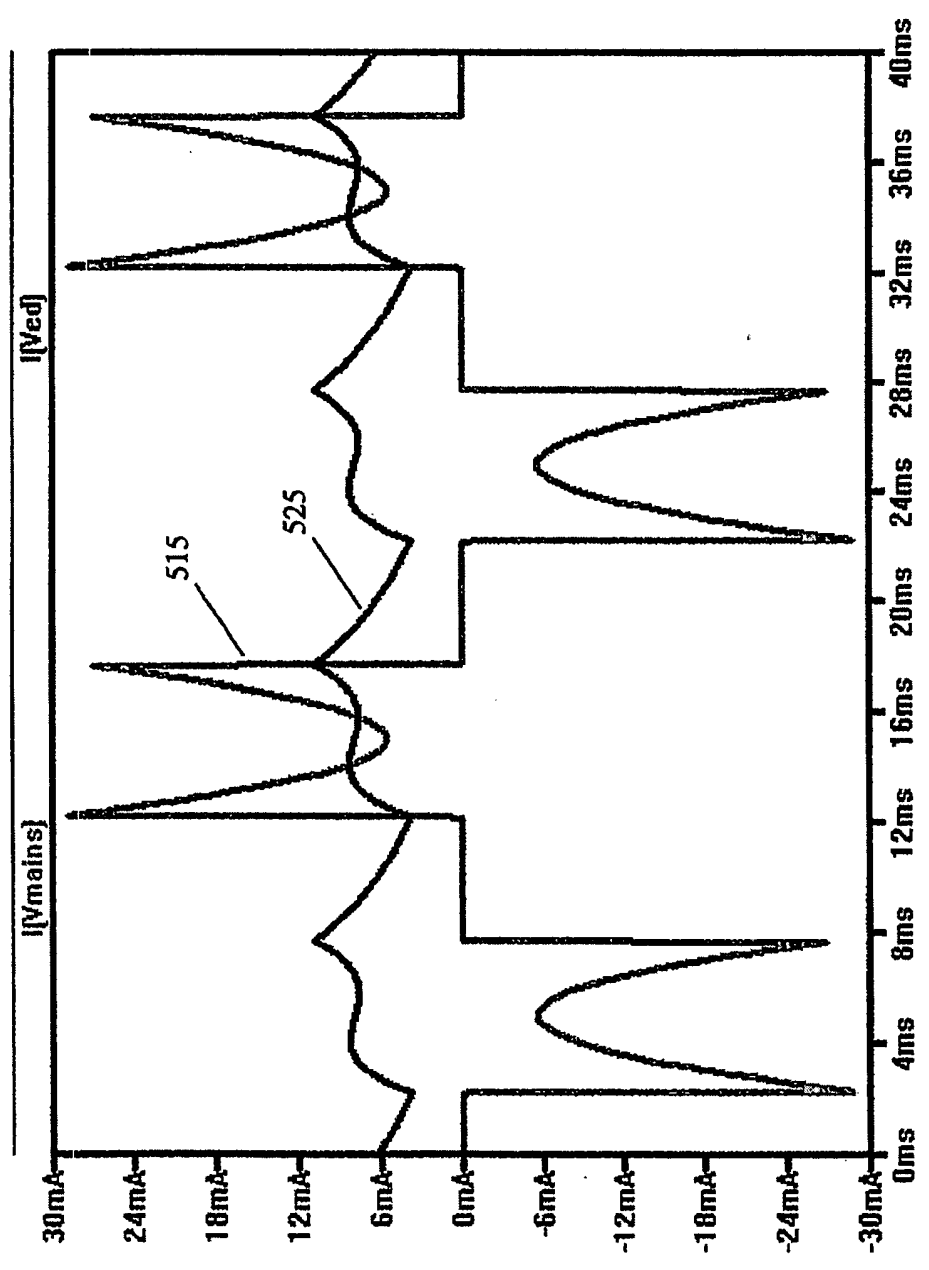


圖5

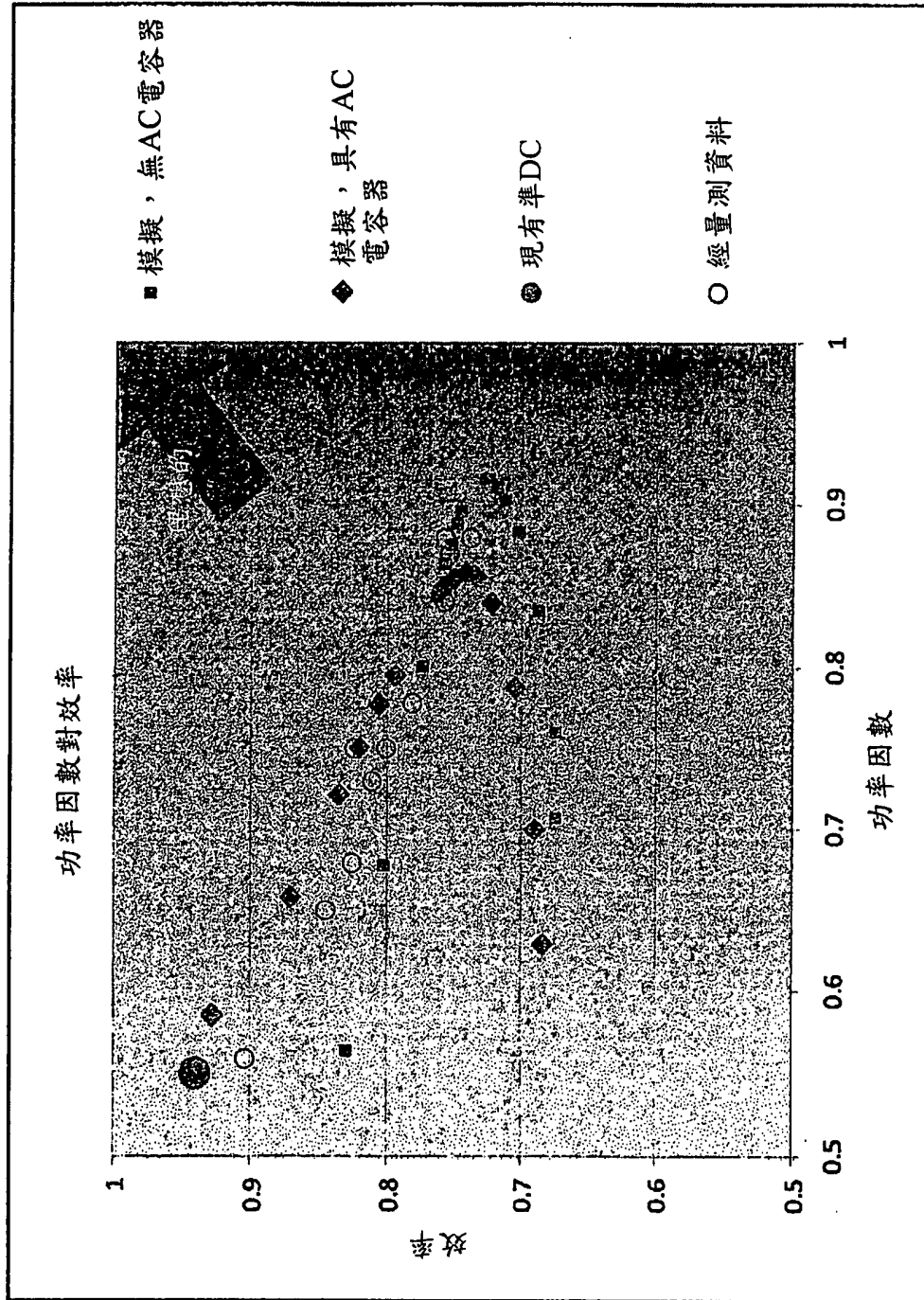


圖6

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (2) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

200	基於LED之照明單元
201	電源
205	電阻器
210	橋式整流器電路
211	二極體
212	二極體
213	二極體
214	二極體
240	PFC及平滑電路
241	電容器
242	二極體
245	電流源
260	LED負載
261	代表性LED
262	代表性LED
263	電阻器
I_C	電容器電流
I_{In}	輸入電流
I_{LED}	LED電流
N1	節點
U_{rect}	經整流之電源電壓或輸入電壓

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)