(19)中華民國智慧財產局
(12)發明說明書公開本 (11)公開編號：TW 201310879 A1
(43)公開日： 中華民國 102 (2013) 年 03 月 01 日

(21)申請案號：100129675 (22)申請日： 中華民國 100 (2011) 年 08 月 19 日
(51)Int. Cl.： *H02M3/10 (2006.01)* *H05B37/02 (2006.01)*
(71)申請人：佶益投資股份有限公司 (中華民國) GE INVESTMENT CO., LTD. (TW)
臺北市松山區敦化南路 1 段 57 號 3 樓之 8
(72)發明人：蔡文貴 TSAI, WEN KUEI (TW)
(74)代理人：陳達仁
申請實體審查：有 申請專利範圍項數：14 項 圖式數：7 共 24 頁

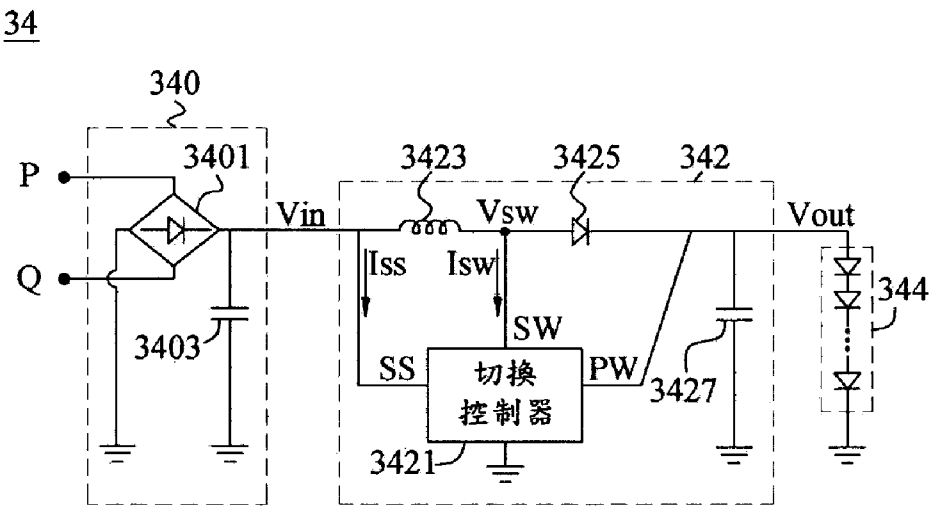
(54)名稱

電源轉換器及應用該電源轉換器之可調光固態照明裝置

POWER CONVERTER AND A DIMMABLE SOLID-STATE LIGHTING DEVICE WITH THE POWER CONVERTER

(57)摘要

一種電源轉換器，其係可將整流器接收調光器的輸出所轉換之整流電壓以非隔離切換式昇壓方式產生一直流輸出電壓，用以提供給至少一固態發光元件。



34：固態照明裝置
340：整流器
342：電源轉換器
344：固態發光元件
3401：橋式整流器
3403：電容器
3421：切換控制器
3423：電感器
3425：二極體
3427：負載電容器
Iss：偵測端之電流
Isw：切換端之電流
P：節點
PW：電源端
Q：節點
SS：偵測端
SW：切換端
Vin：輸入端/整流電壓

Vout：輸出端/輸出電壓

Vsw：切換端之電壓

201310879

專利案號：100129675

智專收字第1002050309-0

DTD版本：1.0.2

日期：100年08月19日

發明專利說明書

※申請案號：100129675　　※ＩＰＣ分類：

※申請日：100.8.19

H02M 3/10 (2006.01)
H05B 37/02

一、發明名稱：

電源轉換器及應用該電源轉換器之可調光固態照明裝置

POWER CONVERTER AND A DIMMABLE SOLID-STATE LIGHTING DEVICE WITH THE POWER CONVERTER

二、中文發明摘要：

一種電源轉換器，其係可將整流器接收調光器的輸出所轉換之整流電壓以非隔離切換式昇壓方式產生一直流輸出電壓，用以提供給至少一固態發光元件。

三、英文發明摘要：

The present invention is directed to a power converter, which receives a rectified voltage converted by a rectifier that is coupled to receive an output of a dimmer. The power converter generates a direct-current output voltage according to the rectified voltage in a non-isolated switching boost mode, and the generated direct-current output voltage is provided to at least one solid-state lighting element.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第五A圖

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

34	固態照明裝置
340	整流器
3401	橋式整流器
3403	電容器
342	電源轉換器
3421	切換控制器
3423	電感器
3425	二極體
3427	負載電容器
344	固態發光元件
P、Q	節點
Vin	輸入端/整流電壓
Vout	輸出端/輸出電壓
SW	切換端
PW	電源端
SS	偵測端
Iss	偵測端之電流
Vsw	切換端之電壓
Isw	切換端之電流

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

[0001] 本發明係有關一種具直流輸出之電源轉換器，特別是關於一種使用非隔離切換式昇壓（non-isolated switching boost）電源轉換器的固態照明裝置。

【先前技術】

[0002] 調光器（dimmer）為一種用以調整照明裝置（例如白熾燈泡）亮度的控制電路。第一A圖顯示一種調光系統的功能方塊圖，其中調光器10與燈泡12經串聯後，連接至交流電源14的兩端。第一B圖例示第一A圖之調光器10的電路圖，主要包含有二端交流元件（DIAC）100及三端交流元件（TRIAC）102。當二端交流元件100達到導通（breakover）電壓時，所產生的導通電流會觸發三端交流元件102使其導通，因而讓燈泡12發光。使用者可藉由可調電阻器VR以調整燈泡12的亮度。

[0003] 第二A圖顯示另一種調光系統的功能方塊圖，其中交流電源14的兩端連接至調光器10的二電源端，而調光器10的二負載端則連接至燈泡12。第二B圖例示第二A圖之調光器10的電路圖，主要也是包含有二端交流元件100及三端交流元件102，其操作類似於第一B圖之調光器10。

[0004] 第一A/B圖或第二A/B圖所示的調光器10可適用於傳統照明裝置（或電阻式照明裝置），然而固態照明裝置係使用固態發光元件（例如發光二極體（LED）、有機發光二極體（OLED）或高分子發光二極體（PLED））作為發光源。和傳統照明裝置（例如白熾燈泡或鹵素燈泡）不

同的是，固態照明裝置需使用電源轉換器（例如切換式電源轉換器（switching power converter））以得到直流輸出電源供給固態發光元件，以產生穩定的照明。

[0005] 上述切換式電源轉換器於橋式整流之後，需要使用大電容量的電容器，用以得到接近直流的波形。然而，大電容量使得固態發光元件成為一種非電阻性裝置，此有別於電阻式裝置為主的傳統照明裝置（例如白熾燈泡或鹵素燈泡）。當切換式電源轉換器直接應用於固態照明裝置（或非電阻式照明裝置）時，其搭配的調光器10調於低準位時，因無法獲得足夠的電壓來驅動電源轉換器以及固態發光元件，致使易產生閃爍。再者，為了提供穩定直流電壓而使用的大電容量之電容器會造成電壓與電流之間產生相位差，使得功率因數（power factor）降低。

[0006] 因此，亟需提出一種新穎的調光系統，除了讓電源轉換器得以正常操作避免閃爍現象，並可提高功率因數達到真正的節能省電功效。

【發明內容】

[0007] 鑑於上述，本發明實施例的目的之一在於提供一種使用非隔離切換式昇壓之電源轉換器，不但可提高功率效率，且能提供足夠操作電壓位準，使固態發光元件得以正常操作。本發明實施例的另一目的在於降低非電阻（或電容）效應，用以使固態發光裝置提高功率因素且降低閃爍現象。

[0008] 根據本發明實施例，固態照明裝置包含整流器、非隔離切換式昇壓之電源轉換器及至少一固態發光元件。整流器接收一調光器的輸出並將其轉換為一整流電壓。電源轉換器接收整流電壓以產生一輸出電壓，用以提供給固態發光元件。在本發明中，電源轉換器包含切換控制器、能量儲存元件、單向開關元件及負載電容器。當切換控制器處於導通狀態時，切換控制器的切換端電性導通至共用節點，且整流電壓經由輸入端對能量儲存元件進行充電；當切換控制器處於斷開狀態時，切換控制器的切換端與共用節點電性隔絕，且能量儲存元件經由單向開關元件對固態發光元件進行放電。

【實施方式】

[0009] 第三A圖顯示包含本發明之可調光固態照明裝置的調光系統的方塊圖。在本實施例中，調光系統包含交流電源30、調光器32及固態照明裝置34。其中，調光器32與固態照明裝置34串聯後，連接至交流電源30的兩端。於第三A圖中，連接節點P、Q之虛線36左方可代表一個電性連接至交流電源30的燈具（lamp holder），其上設置有傳統的交流調光器32（如第一B圖所示的調光器10），虛線36右方可代表一個固態照明燈泡（亦即固態照明裝置34），其可製作為傳統白熾燈泡形狀，用以旋置於燈具的燈座（socket）上。第三B圖顯示本發明實施例之另一調光系統的方塊圖。在本實施例中，調光系統也是包含交流電源30、調光器32及固態照明裝置34。其中，調光器32與固態照明裝置34併聯後，調光器32連接至交流電源30的兩端。

[0010] 第四圖顯示本發明實施例之可調光固態照明裝置34的細部方塊圖。在本實施例中，固態照明裝置34包含整流器340、非隔離（non-isolated）切換式昇壓（switching boost）電源轉換器342及至少一固態發光元件344。其中，整流器340接收調光器32的輸出並將其轉換為整流（rectified）電壓Vin，非隔離切換式昇壓電源轉換器（簡稱電源轉換器）342接收整流電壓Vin以產生輸出電壓Vout，用以提供給固態發光元件344。

[0011] 第五A圖顯示本發明實施例之固態照明裝置34的細部電路圖。在本實施例中，整流器340包含一橋式整流器3401，其輸出端與地之間還可連接一小電容量的電容器3403，用以對抗電磁干擾（EMI）之用，與整流濾波較無涉。固態發光元件344可為發光二極體（LED）、有機發光二極體（OLED）或高分子發光二極體（PLED），但不限定於此。本實施例之電源轉換器342主要包含切換控制器3421、電感器3423、二極體3425及負載電容器3427。切換控制器3421具有以下節點：耦接於輸入端Vin的偵測端SS、一切換端SW及耦接於輸出端Vout的電源端PW；電感器3423作為能量儲存元件，其第一端連接至電源轉換器342的輸入端Vin，電感器3423的第二端則連接至切換控制器3421的切換端SW，且連接至二極體3425的一端。二極體3425作為單向開關元件，連接於電感器3423第二端與輸出端Vout之間。在本實施例中，二極體3425的陽極端連接至電感器3423的第二端，且二極體3425的陰極端連接至電源轉換器342的輸出端Vout。負載電容器

3427連接於輸出端Vout與地之間。

[0012] 當切換控制器3421處於導通狀態（on state）時，其切換端SW電性導通至地，在此狀態下，整流器340所產生的整流電壓經由輸入端Vin對電感器3423進行充電，因而將能量儲存於電感器3423。當切換控制器3421處於斷開狀態（off state）時，其切換端SW與地電性隔絕，在此狀態下，電感器3423經由二極體3425對負載電容器3427及固態發光元件344進行放電，因而將能量轉移到負載電容器3427及固態發光元件344。

[0013] 第五B圖顯示輸入端整流電壓Vin、輸出電壓Vout及偵測端電流Iss的相關信號波形。如圖所示，整流電壓Vin可為全波整流波形，其波峰值為Vp。當整流電壓Vin達到切換控制器3421的工作電壓時，如圖式中時間t_0所示的觸發點，輸出電壓Vout將會被輸出並維持在高於整流電壓Vin的狀態。根據本實施例，電源轉換器342的輸出電壓Vout會大於輸入端整流電壓Vin之峰值Vp，因此，在本實施例中係將輸出電壓Vout耦接至切換控制器3421的電源端PW，用以提供作為切換控制器3421的工作電壓。因此，不會有傳統電源轉換器因操作電壓不足所產生的不正常操作情形。

[0014] 本發明之精神在於電源轉換器342之電路設計，透過切換控制器3421的偵測切換以及其他元件的連接關係使電源轉換器342得以輸出並維持在高於整流電壓峰值Vp的輸出電壓Vout，易言之，切換控制器係可為本技術領域具通常知識者知悉可達此偵測切換之電子電路晶片，包含

但不限於定頻或變頻之振盪器(OSC)或電源控制器(PWM IC)。

[0015] 第五C圖顯示當電源轉換器342開始輸出電壓Vout後，其中之切換控制器3421的偵測端SS之電流Iss及切換端SW之電壓Vsw、電流Isw的局部放大波形。切換控制器3421藉由偵測端SS偵測整流電壓Vin或電流Iss的大小，用以決定切換控制器3421推動到固態發光元件344的能量。如圖所示，本實施例係使用脈波寬度調變（PWM）技術以調節切換端SW的電流Isw，其隨著偵測端電流Iss（Vin）的大小輸出對應的能量，而達到穩定調光的效果。而當可輕易理解的是，雖然不同的切換控制器會產生不同的切換端電壓Vsw及電流Isw之輸出波形與頻率，但切換端電流Isw仍會根據偵測端Iss（Vin）的大小輸出對應的能量。

[0016] 由上可知，當本發明之切換控制器3421的工作電壓越低時，即使調光器32的輸出電壓波形處於低壓的低輸出狀態，切換控制器3421仍可產生足夠的電壓輸出來驅動固態發光元件344，使固態發光元件344維持在微亮的狀態，亦即固態發光元件344亮度將對應於調光器32的電壓的可調範圍而不閃爍。

[0017] 本發明為適用於高壓固態發光元件344所開發之電源轉換器342，固態發光元件344的承受電壓可為整流電壓之峰值Vp；當適當地選擇一個相對高於整流電壓之峰值Vp的固態發光元件344之電壓(Vout)時，可提升切換控制器3421的效率，減低在切換控制器3421及電感器3423的

能量損耗及負載。此外，因本實施例之電源轉換器342的輸入端整流電壓Vin不需要十足穩定直流電壓，所以整流器340不再需要傳統大電容量的電容器。取而代之的是，本實施例僅需使用小電容量的電容器3403，其係用以對抗電磁干擾（EMI）之用，與整流濾波無關；或者，可以省略電容器3403。而本發明之整體架構趨近於電阻性，電壓與電流是在相同相位下，因此可獲得較高的功率因素。

[0018] 第六圖顯示本發明另一實施例之固態照明裝置34的細部電路圖。本實施例（第六圖）類似於前一實施例（第五A圖），不同的地方在於第五A圖的電路係以地作為共用節點，而第六圖的電路則以電源Vcc作為共用節點，因此會產生負值的輸出。在本實施例中，二極體3425的陰極端連接至電感器3423的第二端，且二極體3425的陽極端連接至電源轉換器342的輸出端Vout。

[0019] 第七A圖顯示本發明又一實施例之固態照明裝置34的細部電路圖。本實施例（第七A圖）類似於第五A圖所示的實施例，不同的地方在於，本實施例於固態發光元件344與地之間，額外插入限流保護裝置3429。當交流電源30產生不正常大電壓（例如突波）時，流過固態發光元件344的電流會被限制於一最高額定值，依據W=V×I（V為固態發光元件344的電壓，I為該額定值，W為固態發光元件344的消耗功率），因此不會讓固態發光元件344的功率過高而燒壞。

[0020] 第七B圖顯示本發明又一實施例之固態照明裝置34的細

部電路圖。本實施例（第七B圖）類似於第七A圖所示的實施例，不同的地方在於，本實施例於固態發光元件344與地之間，額外插入可變限流保護裝置3430，該可變限流保護裝置3430除可具有前述實施例中限流保護裝置3429的功能外，並可於承受過高電壓時回授訊號使切換控制器3421調整輸出，避免可變限流保護裝置3430的毀損致進一步影響固態發光元件344之壽命。在更佳的態樣中，切換控制器3421在收到可變限流保護裝置3430之回授訊號後，可調整可變限流保護裝置3430之負載限流值。

[0021] 當可輕易理解的是，過壓限流保護態樣並無須被限制於特定態樣，例如即時過壓限流的保護形式或平均式過壓限流保護均可應用於本發明。

[0022] 本發明之電源轉換器主要係針對固態發光元件344串聯形成高壓之設計（$Vp \leqq Vout=V_{LED--}$，V_{LED}為發光二極體的電壓），惟當固態照明裝置34採用上述具可變限流保護裝置3430之設計時，固態發光元件344將不限於高壓亦可為低壓態樣（即$V_{LED}<Vp$）。

[0023] 以上所述僅為本發明之較佳實施例而已，並非用以限定本發明之申請專利範圍；凡其它未脫離發明所揭示之精神下所完成之等效改變或修飾，均應包含在下述之申請專利範圍內。

【圖式簡單說明】

[0024] 第一A圖顯示一種調光系統的功能方塊圖。

第一B圖例示第一A圖之調光器的電路圖。

第二A圖顯示一種調光系統的功能方塊圖。

第二B圖例示第二A圖之調光器的電路圖。

第三A圖顯示本發明實施例之調光系統的方塊圖。

第三B圖顯示本發明實施例之另一調光系統的方塊圖。

第四圖顯示本發明實施例之固態照明裝置的細部方塊圖。

第五A圖顯示本發明實施例之固態照明裝置的細部電路圖。

第五B圖顯示整流電壓、輸出電壓及偵測端電流的的信號波形。

第五C圖顯示偵測端SS之電流及切換端SW之電壓、電流的局部放大波形。

第六圖顯示本發明另一實施例之固態照明裝置的細部電路圖。

第七A圖顯示本發明又一實施例之固態照明裝置的細部電路圖。

第七B圖顯示本發明再一實施例之固態照明裝置的細部電路圖。

【主要元件符號說明】

[0025]

10	調光器
100	二端交流元件（DIAC）
102	三端交流元件（TRIAC）
12	燈泡
14	交流電源
30	交流電源
32	調光器

34	固態照明裝置
340	整流器
3401	橋式整流器
3403	電容器
342	電源轉換器
3421	切換控制器
3423	電感器
3425	二極體
3427	負載電容器
3429	限流保護裝置
3430	可變限流保護裝置
344	固態發光元件
36	虛線
VR	可調電阻器
P、Q	節點
Vin	輸入端/整流電壓
Vout	輸出端/輸出電壓
SW	切換端
PW	電源端
SS	偵測端
Iss	偵測端之電流
Vsw	切換端之電壓
Isw	切換端之電流
Vcc	電源
Vp	峰值

七、申請專利範圍：

1．一種非隔離切換式昇壓電源轉換器，包含：

一切換控制器；

一能量儲存元件，其第一端連接至該電源轉換器的一輸入端，該能量儲存元件的第二端連接至該切換控制器的一切換端；

一單向開關元件，連接於該能量儲存元件的第二端與該電源轉換器的一輸出端之間；及

一負載電容器，連接於該輸出端與一共用節點之間；

其中當該切換控制器處於導通狀態時，該切換控制器的切換端電性導通至該共用節點，且該整流電壓經由該輸入端對該能量儲存元件進行充電；當該切換控制器處於斷開狀態時，該切換控制器的切換端與該共用節點電性隔絕，且該能量儲存元件經由該單向開關元件對該固態發光元件進行放電。

2．如申請專利範圍第1項所述之電源轉換器，其中該能量儲存元件包含一電感器。

3．如申請專利範圍第1項所述之電源轉換器，其中該單向開關元件包含一個二極體。

4．如申請專利範圍第1項所述之電源轉換器，其中該共用節點為地或電源。

5．如申請專利範圍第1項所述之電源轉換器，其中該切換控制器包含定頻或變頻波形輸出之振盪器(OSC)或電源控制器(PMW IC)。

6．如申請專利範圍第1項所述之電源轉換器，其中該切換控

制器更包含一電源端，耦接至該輸出端，以該輸出電壓作為該切換控制器的操作電壓。

7．一種提供可調光固態照明裝置直流電壓的方法，包含利用申請專利範圍第1項所述之電源轉換器輸出直流電壓。

8．一種可調光固態照明裝置，包含：

一整流器，接收一調光器的輸出並將其轉換為一整流電壓；

至少一固態發光元件；及

一申請專利範圍第1項所述之電源轉換器，接收該整流電壓以輸出一直流電壓，用以提供給該固態發光元件。

9．如申請專利範圍第8項所述之固態照明裝置，更包含一電容器，連接於該整流器的輸出與一共用節點之間。

10．如申請專利範圍第8項所述之固態照明裝置，更包含一限流保護裝置，置於該固態發光元件與一共用節點之間。

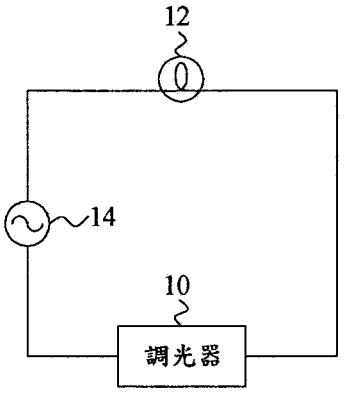
11．如申請專利範圍第10項所述之固態照明裝置，其中該限流保護裝置係為一可變限流保護裝置。

12．如申請專利範圍第10項所述之固態照明裝置，其中前述限流保護裝置係為即時限流保護裝置或平均式限流保護裝置。

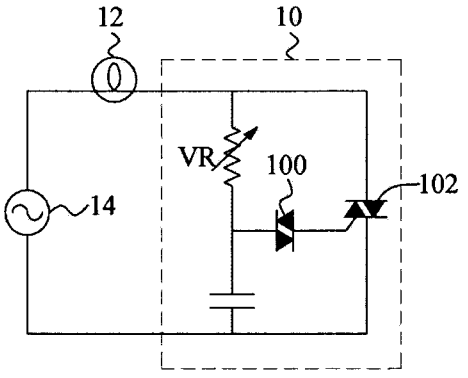
13．如申請專利範圍第9項或第10項所述之固態照明裝置，其中該共用節點為地或電源。

14．如申請專利範圍第8項所述之固態照明裝置，其中該固態發光元件為發光二極體（LED）、有機發光二極體（OLED）或高分子發光二極體（PLED）。

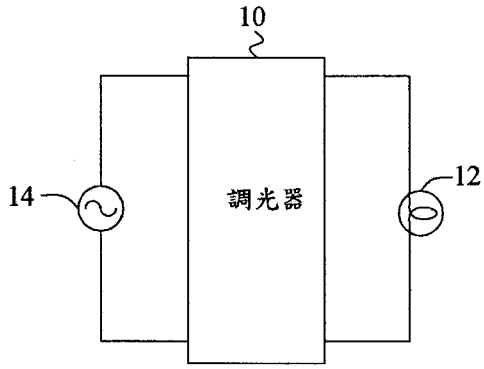
八、圖式：



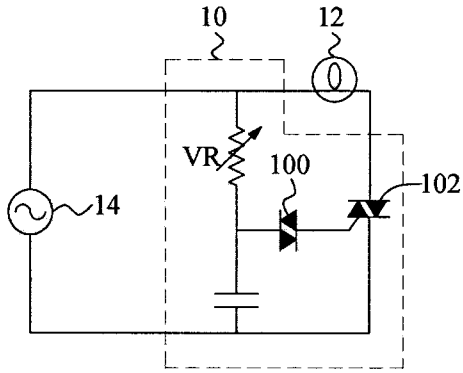
第一A圖



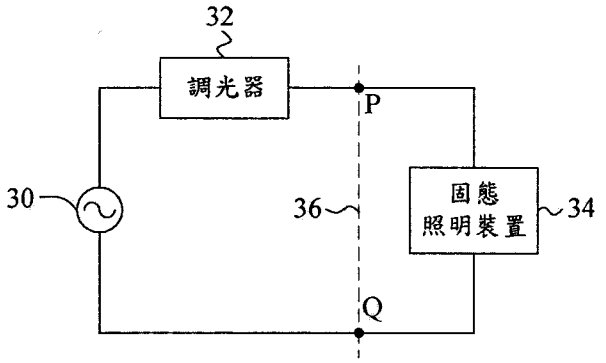
第一B圖



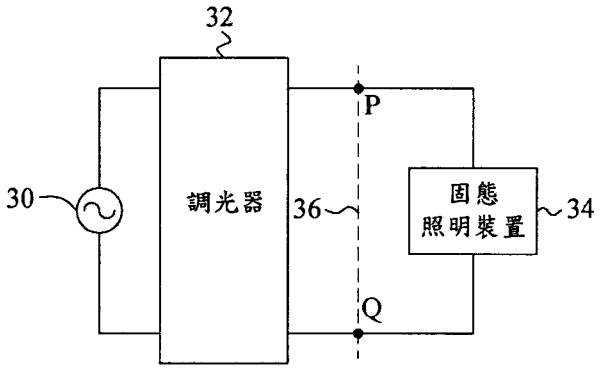
第二A圖



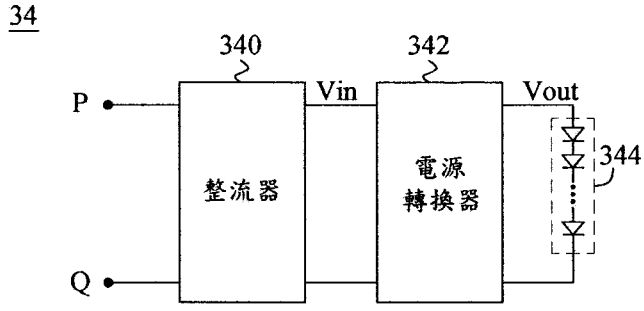
第二B圖



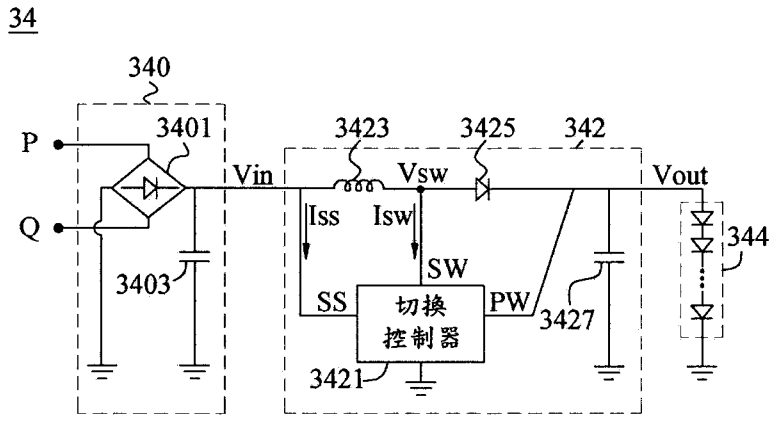
第三A圖



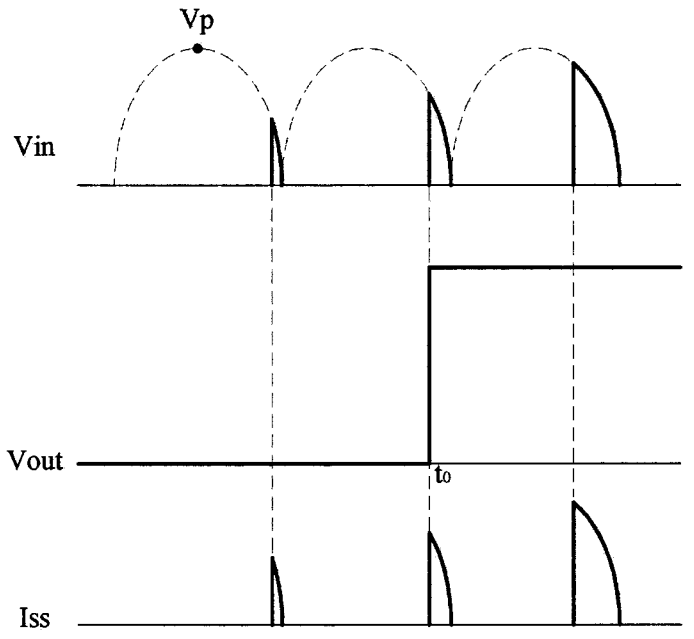
第三B圖


34
340
342
P
Vin
Vout
整流器
電源
轉換器
344
Q

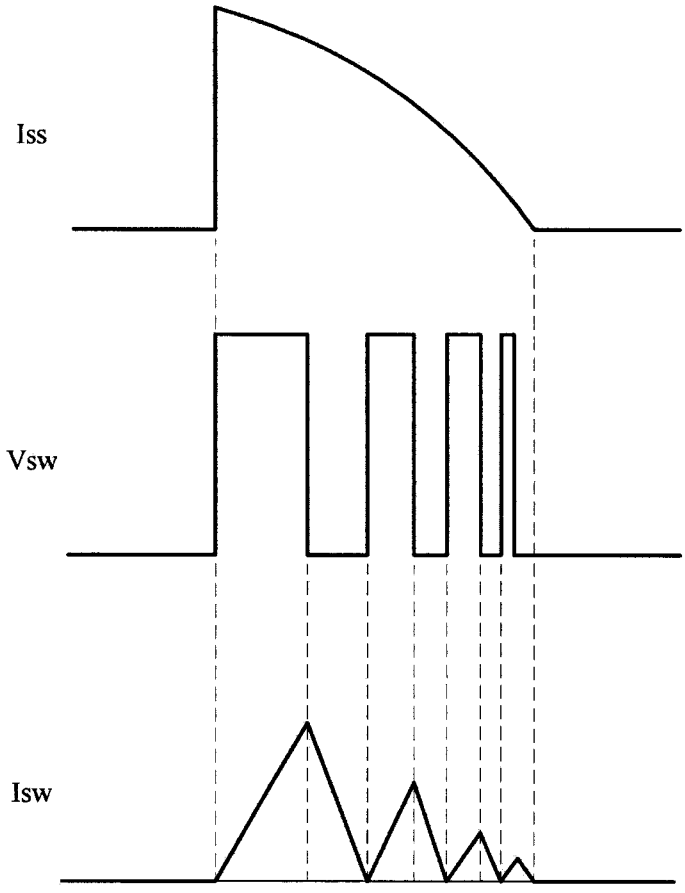
第四圖


34
340
3401
3423
3425
342
P
Vin
Vsw
Vout
Iss
Isw
Q
344
SW
3403
SS
切換
控制器
PW
3427
3421

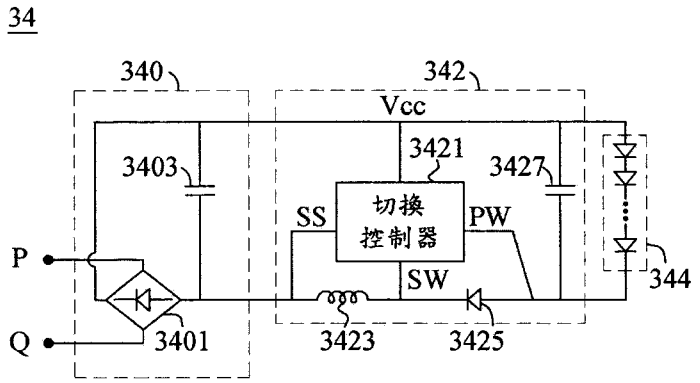
第五A圖



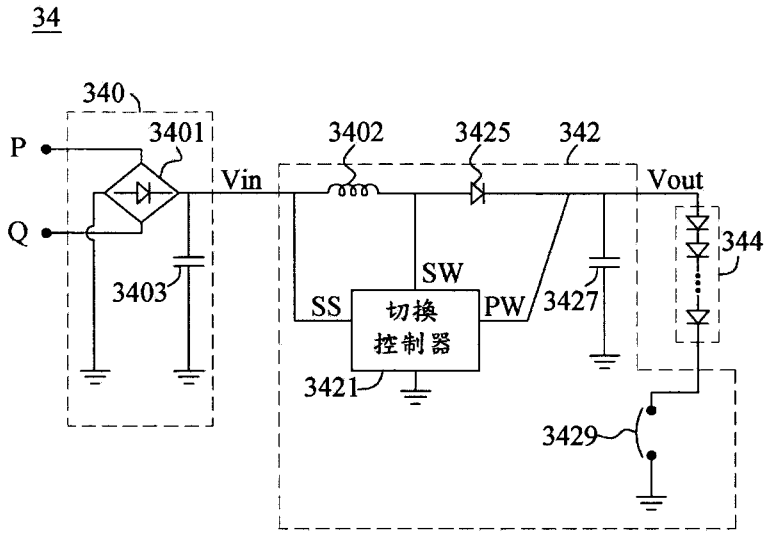
第五B圖



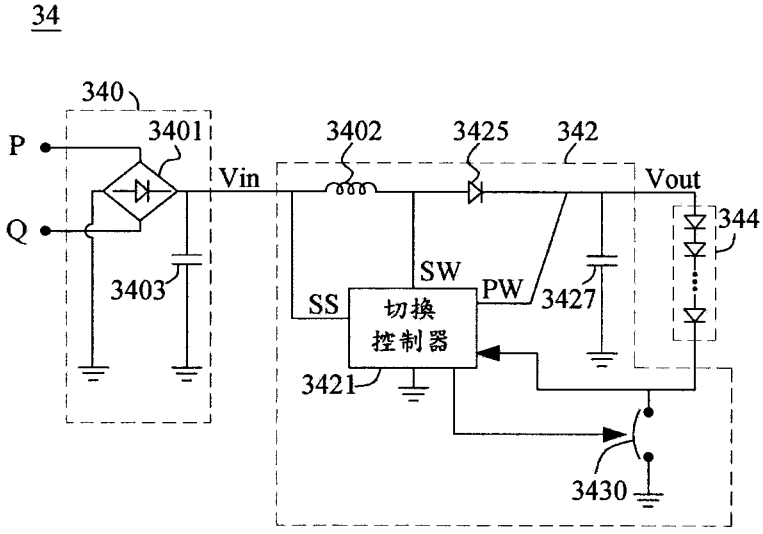
第五C圖


34
340
342
Vcc
3421
3403
3427
SS
切換
控制器
PW
P
SW
344
Q
3401
3423
3425

第六圖


34
340
3401
3402
3425
342
P
Vin
Vout
Q
344
SW
3403
SS
切換
控制器
PW
3427
3421
3429

第七A圖


34
340
3401
P
Q
3403
Vin
3402
3425
342
Vout
344
SW
PW
SS
切換
控制器
3427
3421
3430

第七B圖