



(21)申請案號：098125714

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 07 月 30 日

(51)Int. Cl. : H02M1/08 (2006.01)

(30)優先權：2008/08/13 美國 12/190,907

(71)申請人：卓聯美洲半導體公司(美國) ZARLINK SEMICONDUCTOR (U. S.) INC. (US)
美國

(72)發明人：莫瑞堤二世 約翰 K MORIARTY, JR., JOHN K. (US)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：25 項 圖式數：6 共 36 頁

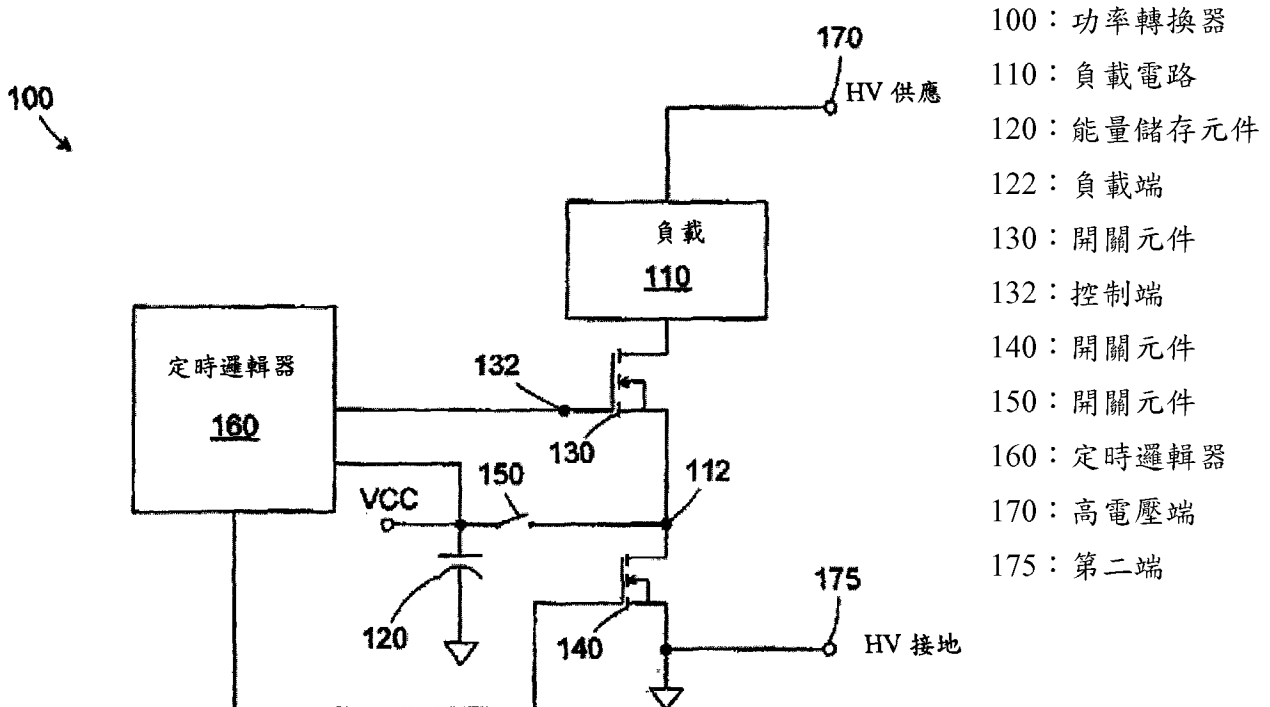
(54)名稱

用於交換模式功率轉換器之啟動供應

BOOTSTRAP SUPPLY FOR SWITCHED MODE POWER CONVERTER

(57)摘要

一種功率轉換器控制器，其用於經由控制一第一開關元件而控制提供給耦合在一第一電壓供應端與該第一開關元件之間之一負載電路的功率，以及控制提供給耦合到該第一開關元件之一能量儲存元件的功率。該能量儲存元件用於提供一功率供應。一第一控制端耦合到該第一開關元件之一控制輸入。一第一負載端耦合到該第一開關元件和該電荷儲存元件。一第二開關元件耦合在該第一負載端與一第二電壓供應端之間。定時邏輯器用於選擇性地在該第一控制端提供一控制信號以控制該第一開關元件，以及選擇性地控制該第二開關元件以在一負載供電相位期間，經由致能該第一和第二開關元件而供應功率給該負載電路，在一啟動充電相位期間，經由致能該第一開關元件並且去能該第二開關元件而給該能量儲存元件充電，以及在一被動相位期間，經由至少去能該第一開關元件而容許該負載電路隔離地作業。



(21) 申請案號：098125714

(22) 申請日：中華民國 98 (2009) 年 07 月 30 日

(51) Int. Cl. : H02M1/08 (2006.01)

(30) 優先權：2008/08/13 美國 12/190,907

(71) 申請人：卓聯美洲半導體公司 (美國) ZARLINK SEMICONDUCTOR (U. S.) INC. (US)
美國

(72) 發明人：莫瑞堤二世 約翰 K MORIARTY, JR., JOHN K. (US)

(74) 代理人：陳長文

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：25 項 圖式數：6 共 36 頁

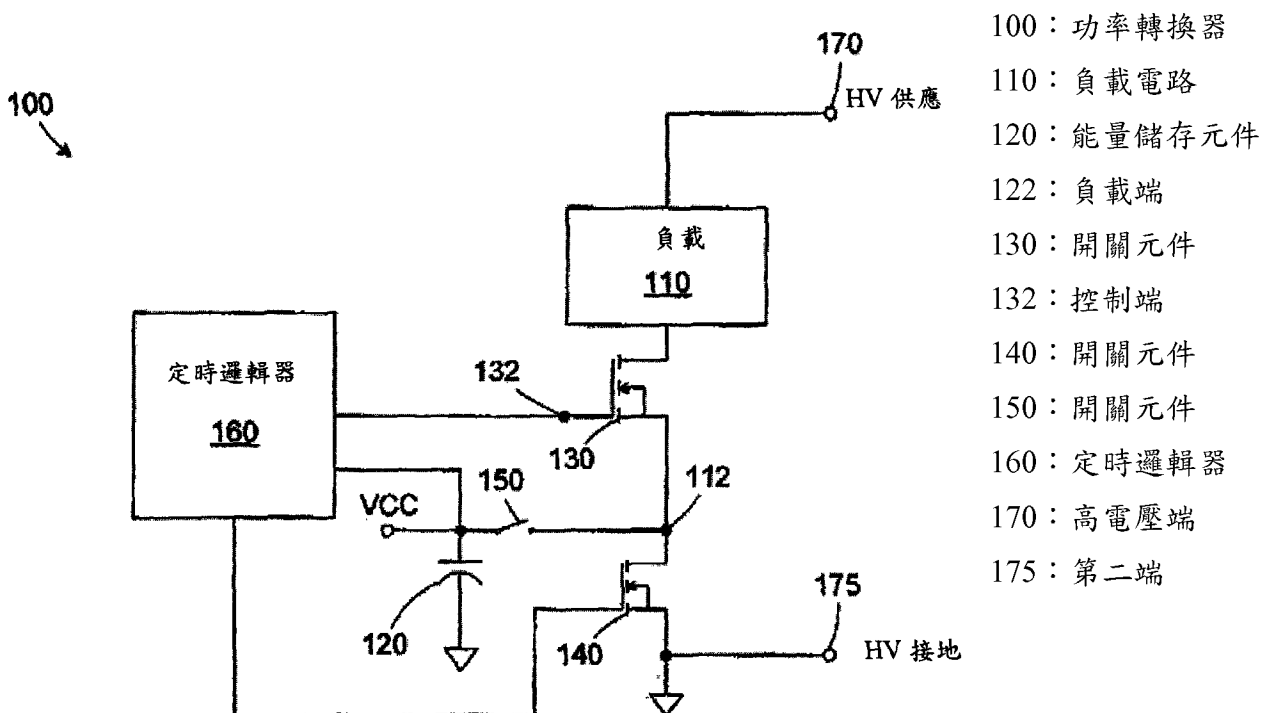
(54) 名稱

用於交換模式功率轉換器之啟動供應

BOOTSTRAP SUPPLY FOR SWITCHED MODE POWER CONVERTER

(57) 摘要

一種功率轉換器控制器，其用於經由控制一第一開關元件而控制提供給耦合在一第一電壓供應端與該第一開關元件之間之一負載電路的功率，以及控制提供給耦合到該第一開關元件之一能量儲存元件的功率。該能量儲存元件用於提供一功率供應。一第一控制端耦合到該第一開關元件之一控制輸入。一第一負載端耦合到該第一開關元件和該電荷儲存元件。一第二開關元件耦合在該第一負載端與一第二電壓供應端之間。定時邏輯器用於選擇性地在該第一控制端提供一控制信號以控制該第一開關元件，以及選擇性地控制該第二開關元件以在一負載供電相位期間，經由致能該第一和第二開關元件而供應功率給該負載電路，在一啟動充電相位期間，經由致能該第一開關元件並且去能該第二開關元件而給該能量儲存元件充電，以及在一被動相位期間，經由至少去能該第一開關元件而容許該負載電路隔離地作業。



六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

所揭示的該主題大致上係關於製造，特別是用於交換模式功率轉換器的啟動供應。

【先前技術】

交換模式功率轉換器被廣泛用於為各種負載提供電壓、電流或功率控制的電源。例如，一功率轉換器可控制輸出電壓，從而作為一穩壓器，該穩壓器將一輸入電壓轉換為一所要之輸出電壓。一功率轉換器還可提供一恒定電流源以給一負載(如一發光二極體(LED)陣列)供電。

典型離線交換模式功率轉換器(即，從交流(AC)電源供電)包含一高電壓供應，以一或多個開關的方式經由一負載電路路由該高電壓供應。該負載電路包含一或多個耗能元件並且可包含電感元件，該等電感元件儲存能量用於以後傳送給在該負載電路內的該等耗能元件。一典型負載電路可包含一或多個電阻器、二極體、發光二極體(LEDs)、電容器、電感器、變壓器、終端連接、開關等及/或各種主動電路等。一開關電晶體被耦合在該負載電路與一高電壓供應端之間用於控制供應給其的能量。當該負載電路被耦合穿過該高電壓供應時，電源被供應給該負載電路。當該負載電路由該開關電晶體從穿過該高電壓供應斷開耦合時，該負載電路與該高電壓供應隔離地作業。如果該負載電路含有一電感元件，那麼該電感元件可供應功率給該等耗能元件，同時該負載被從該高電壓供應隔離。通常監視

一負載回饋參數(例如，電壓、電流或功率)以決定該等負載要求。該開關電晶體的工作週期被控制以滿足該等負載要求，工作週期表示該電源功率轉換交換週期的一部分，其中電源被供應給該負載電路。

一高電壓功率轉換器的控制電路通常需要一供應電壓，該供應電壓在幅值上比該高電壓供應更低。簡單穩壓器已經被使用，該等穩壓器使用一耗能系列元件(如在圖6A的該電路中)從該高電壓交流電源得到該低電壓供應。一控制器600控制一第一電晶體605用於給一負載610供電以及一第二電晶體615用於給一電容器620充電，該電容器提供該控制電壓VCC。圖6A的該配置浪費了大量功率，降低了該功率轉換器的效率。例如，對於從在220 V歐洲電源上的一峰值偵測橋作業的一功率轉換器控制器，該高電壓供應可接近360 V。該功率轉換器可汲取10 mA，同時以高交換頻率驅動該開關電晶體的閘極，因此該功率浪費可超過3.6 W(即 $10\text{ mA} \times 360\text{ V}$)。

為了避免該效率損失，已經利用其他技術以經由使用一更高效輔助交換模式功率供應產生該控制電壓供應。例如，如圖6B中所示，一繞組可被增加到在該功率交換模式功率轉換器電路中的一磁性元件625，從而產生一寄生變壓器次級繞組，可使用該電容器620和一二極體630從該寄生變壓器次級繞組產生一低電壓供應。然而，這種方法使該磁性元件的構造複雜化，並且通常排除現成磁性元件的使用，導致成本增加。此外，因為從該電源功率轉換器未

加修飾地得到該輔助供應，所以降低了該低電壓供應的精確度。當該低電壓供應比需求高時，功率被浪費。

用於產生該控制電壓供應的另一技術包括使用連接在該負載610的該交換端與該電容器620之間的一高電壓交換元件635，如圖6C中所示。該技術明顯避免效率損失，但是由於需要一額外的高電壓電晶體及相關控制電路而增加了成本。高電壓電晶體比低電壓電晶體更昂貴。此外，高電壓電晶體比低電壓電晶體更難整合在一整個積體電路中。

本發明的此部分意為引入技術的各種方面，其可能係關於以下描述及/或聲明的該所揭示主題的各種方面。該部分提供背景資訊以易於更好地理解該所揭示主題的各種方面。應明白在本發明的該部分中的該等陳述應從這角度閱讀而不應為先前技術的許可。所揭示主題是針對克服或至少減少以上闡述的該等問題之一或多個問題的影響。

【發明內容】

以下描述所揭示主題的簡單總結以便提供所揭示主題的一些方面的基礎理解。該總結並不是所揭示主題的全部概述。這並不意為識別所揭示主題的關鍵或重要元件或描述所揭示主題的範圍。其唯一目的是以排除更詳細描述(其隨後討論)的簡化形式描述一些概念。

在一功率轉換器控制器中看出所揭示主題的一方面，該控制器用於經由控制一第一開關元件而控制提供給耦合在一第一電壓供應端與該第一開關元件之間的一負載電路的功率以及控制提供給耦合到該第一開關元件的一能量儲存

元件的功率。該能量儲存元件用於提供一功率供應。一第一控制端耦合到該第一開關元件的一控制輸入。一第一負載端耦合到該第一開關元件和該電荷儲存元件。一第二開關元件耦合在該第一負載端與一第二電壓供應端之間。定時邏輯器用於選擇性地在該第一控制端提供一控制信號以控制該第一開關元件以及選擇性地控制該第二開關元件以在一負載供電相位期間經由致能該第一和第二開關元件而供應功率給該負載電路，在一啟動充電相位期間經由致能該第一開關元件並且去能該第二開關元件而給該能量儲存元件充電，以及在一被動相位期間經由至少去能該第一開關元件而容許該負載電路隔離地作業。

在一方法中看出所揭示主題的另一方面，該方法包含提供一功率轉換器。該功率轉換器包含一耦合到一第一電壓供應端的電感儲存元件和一能夠被耦合到該電感儲存元件並且用於提供一控制電壓源給該功率轉換器的電容儲存元件。該電感儲存元件被耦合到一第二功率供應端以在該功率轉換器的一負載充電週期期間將能量儲存在該電感儲存元件中。該電容儲存元件被耦合到該電感儲存元件以在該功率轉換器的一啟動充電週期期間將能量從該電感儲存元件轉移到該電容儲存元件。從該第二功率供應端隔離該電感儲存元件以在一負載傳送週期期間將從該電感儲存元件儲存的能量轉移到一耦合到該功率轉換器的負載。

【實施方式】

以下將描述所揭示主題的一或多個具體實施例。具體而

言，希望所揭示主題不應限制於此處所包含的該等實施例和說明，而包含包括該等實施例的部分及在以下請求項之範圍內之不同實施例之元件之組合的這些實施例的修飾形式。應明白在任何這種實際實施的開發中，如在任何工程或設計專案中，必須做出許多具體實施決定以實現開發者的具體目標，如符合系統相關和行業相關的約束條件，該等約束條件可從一實施到另一實施而有所不同。此外，應明白，這種開發努力可能是複雜且耗時的，但是對於熟習此發明的一般技術者仍然是常規進行設計、製造和生產。除非另有明確指示為是「關鍵的」或「本質的」，在本發明中，對於所揭示主題而言沒有什麼是被認為關鍵的或本質的。

現將參考該等所附圖式描述所揭示主題。僅為了解釋的目的，在該等圖中示意性描繪各種結構、系統和裝置，以便不會混淆所揭示主題與熟習此項技術者眾所周知的細節。然而，包含該等所附圖式以描述和解釋所揭示主題的說明性實例。此處所使用的字和詞應理解和解釋為具有一與熟悉此項技術者所理解的這些字和詞一致的意思。不希望本文中之一術語或詞語的使用隱含著該術語或詞語的特殊定義(即，不同於熟習此項技術者所理解之普通和習慣意思的定義。在某種程度上，希望一術語或詞語具有一特殊意思，即除了熟習此項技術者所理解以外的意思，在本發明中將以一定義方式明確闡述該特殊定義，其直接和明確地為該術語或詞語提供該特殊定義。

現參考該等圖式，其中相同參考數字對應該幾個圖中的相同元件，具體地，參考圖1，在一功率轉換器100的上下文中將描述所揭示主題。該功率轉換器100耦合到在一負載端122的一負載電路110和一能量儲存元件120以及耦合到在一控制端132的一第一開關元件130的一控制輸入。該功率轉換器100包含開關元件140、150和定時邏輯器160。該能量儲存元件120作為一能量儲存裝置用於為該功率轉換器100提供一功率供應。通常，該第一開關元件130和該能量儲存元件120由一用戶安裝並且被連接到一功率轉換器裝置的該等端122、132，該功率轉換器裝置包含該等開關元件140、150和定時邏輯器160。當在此處使用該術語「耦合」時，耦合表示經由直接連接或經由一耦合元件或耦合元件(例如，電阻器或開關)的組合建立一電流路徑。

在該功率轉換器100中的該等電路元件可採用各種形式，如以下進一步說明。在所說明的該實施例中，該等開關元件130、140可能是電晶體，而該開關元件150可能是一電晶體或一二極體。該負載電路110可包含一或多個電阻器、二極體、發光二極體(LED)、電容器、電感器、變壓器、終端連接、開關及/或各種主動電路等以及該能量儲存元件120可能是一電容器或一電池。當然，可使用其他類型元件完成此處所描述的該等功能，並且該主題並不限於以上所示或所列的該等具體電路元件。

該定時邏輯器160控制該等開關元件130、140、150以選擇性地供應功率給該負載電路110以及給予該能量儲存元

件120能量(即充電)。例如，該定時邏輯器160可致能該等開關元件130、140，同時使該開關元件150去能，以提供一路徑，該路徑經由該負載電路110將施加在一高電壓(HV)端170的一電壓耦合到該高電壓功率供應的一第二端175(例如，接地)，從而給該負載電路110供電(即，一負載供電相位)。為了以下說明的目的，該功率供應的該第二端175被假設為接地。當然，如熟習此項技術者所明白，可使用其他結構，其中該第二端175被耦合到除了接地以外的一電壓。此外，如一般技術者所明白，該負載電路110可包含開關電路，該開關電路使在該負載電路內的負載元件從該HV端170連接和斷開連接。

在該交換週期中的一不同相位期間(例如，在給該負載電路110供電之前或之後)，該定時邏輯器160可將該負載電路110耦合到該能量儲存元件120以容許該能量儲存元件120的能量轉移和充電(即，一啟動充電相位)。例如，該定時邏輯器160可去能該開關元件140，同時使該開關元件130致能並且致能該開關元件150(例如，如果該開關元件150是一電晶體則主動致能，以及如果該開關元件150是一二極體則被動致能)以在該負載電路110與接地之間的該路徑中包含該能量儲存元件120，從而給該能量儲存元件120充電。

在該能量儲存元件120被充電之後，該定時邏輯器160關閉該開關元件130，使該功率轉換器100進入一相位(其中該負載電路110與該高電壓供應隔離地作業)，即一被動相

位。當然，該負載電路110可含有元件，該等元件繼續在各種負載元件之間轉移功率或可在該被動相位期間執行其他作業，因此該術語被動相位意味著是指當功率轉換器100的元件基本上被從該負載電路100隔離時發生的該交換週期的該部分。為了容易說明，沒有說明在該負載電路100的元件與該功率轉換器100的其他元件之間的該等連接，因為可使用各種類型的連接。該負載電路110還可包含到除了所示的這些以外的終端的連接，如例如該接地端175。該結構可能是一boost、flyback、buck、forward、Cuk、SEPIC等，其等對於一般技術者是眾所周知的。

在圖2-6中進一步說明該功率轉換器100的作業，該等圖說明實施該定時邏輯器160的各種實例。對應於圖1的元件的該等參考數字沒有被改變。

參考圖2，說明一功率轉換器200的一實例。該功率轉換器200包含鎖存器205、210用於控制該等開關元件130、140、150的該等狀態。注意，使用一p型增強型電晶體實施該開關元件150，以及使用n型增強型電晶體實施該等開關元件130、140。該電晶體130是一高電壓擴散金屬氧化物半導體(DMOS)電晶體，而在該功率轉換器200中的其他電晶體是從一互補金屬氧化物半導體(CMOS)積體電路製程整合的低電壓電晶體。一欠壓鎖定裝置(UVLO) 215被提供用於去能該定時邏輯器160的該電路，直到該能量儲存元件120已經被充電到一最小作業電壓。

該UVLO 215控制該一開關220的狀態，最初該開關在啟

動之前被閉合。當一電壓被施加到該HV供應端170時，該開關220使該能量儲存元件120經由一電阻器225充電直到它達到該UVLO 215的臨限值(即，該啟動時間)，在其之後斷開該開關220。最初給該能量儲存元件120充電所需的時間由由於該電阻器225的電阻及該負載電路110的電容的該等幅值導致的該時間常數決定。因為電流只有在啟動期間流過該電阻器225，所以其電阻可被設定在一相對低的值以提供一短時間常數，因此提供一快速啟動而不會犧牲效率。

在另一實施例中，可用一短路替代該開關220實施該功率轉換器200。在這種情況下，一小電流總是流過該電阻器225，導致電路效率的降低。該電阻器225的電阻值可增加以減少大量效率損失，但是該增加導致時間常數的增加和啟動時間的延長。因此，在效率與啟動時間之間有一權衡關係。沒有該開關220的該實施例的一個優點是它可使用一低電壓製程實施。在圖2的該實施例中，該開關220必須使用一相容在該端170的該高電壓(例如，500 V)的製程製造，而在沒有該開關220的該實施例中，可使用一低電壓製程(例如，12 V)。

在該啟動時間期間最初給該能量儲存元件120充電之後，該UVLO 215致能該功率轉換器200。在該最初狀態中，該電晶體130被致能以及該交換週期由一振盪器245控制。來自該振盪器245的該輸出信號設定一鎖存器210，該鎖存器去能該電晶體150並且致能該電晶體140，從而經由

該等電晶體 130、140 建立穿過該負載電路 110 到接地的一路徑以及啟動該負載供電相位。電源被供應給該負載電路 110 直到由一負載回饋單元 250 產生一信號。

在一交換模式功率轉換器中的該回饋功能經由調整該交換工作週期而控制一輸出參數，如電流、電壓或功率。工作週期是在該負載電路 110 與 HV 端 170、175 之間交換功率的該交換週期的該部分。該輸出參數被與一參考值比較，以及該工作週期被加長以增加輸出功率或縮短以減少輸出功率，使得該輸出參數收斂於一參考值。例如，在穩壓器中，該控制輸出參數是電壓。在恒定電流 LED 驅動器中，該輸出參數是電流。在一加熱器中，該輸出參數將是功率或溫度。因此，由該負載回饋單元 250 使用的該特殊回饋參數可能取決於該功率轉換器 200 的指定應用而有所不同。此外，由該負載回饋單元 250 的信號產生標準在不同作業條件下可能有所不同。例如，一軟啟動功能最初可使用一功率參考值用於該控制輸出參數，或在緊跟著該啟動時間後的一固定延遲之後可從該負載回饋單元 250 產生該輸出信號。

在一實施例中，該電晶體 140 可被用於偵測負載電流。在該負載供電相位期間(即當該電晶體 140 處於該 on 狀態時)，它可作為一電阻器，該電阻器將負載電流轉換為一電壓，該電壓可由該負載回饋單元 250(即，如圖 2 中的剖視圖所示)感測為一負載回饋參數及/或用於過電流保護。雖然在圖 3-5 中沒有具體說明該技術，但是它還可被用於

在這些其他實施例中感測負載電流。

當該負載回饋單元250發送信號(達到一給定負載參數的工作週期的該近似值)時，該鎖存器205被重置，從而結束該負載供電相位以及啟動該啟動充電相位。該鎖存器205的輸出變低，導致該緩衝器235變高並且關閉該電晶體240，使該電晶體130的閘極浮動在其源極之上並且保持導通(on)(即，即使該閘極不再被主動供電，儲存在該電晶體130的閘極上的電荷保持該導通狀態)。用於在該啟動充電相位期間在電晶體130中保持該導通狀態的其他技術對於熟習此項技術者將是顯而易見的。該鎖存器210在由一延遲元件255導致的一小延遲之後還由該負載回饋單元250重置以避免該等電晶體150、240的同時導電。當該鎖存器210變低時，該電晶體150被致能並且該電晶體140被去能，從而提供經由該等電晶體130、150將該負載電路110連接到該能量儲存元件120的一路徑以給該能量儲存元件120充電。

當在該能量儲存元件120的該電壓達到VCCmax時，比較器230的該輸出變高，以及該位準轉換緩衝器235啟用一p型增強型電晶體240以將該電晶體130的該閘極連接到VCC，該VCC是與在其源極的該電壓相同，從而關閉它並且結束該啟動充電相位。在關閉該電晶體130之後，該負載電路110在該被動相位期間隔離地作業。該交換週期(即，負載供電相位、啟動充電相位、被動相位)重複回應該振盪器245的下個脈衝。

現參考圖3，在該功率轉換器300中顯示另一功率轉換實施例。該功率轉換器300包含一電阻器310，該電阻器被耦合在該高電壓端170與電晶體130的該閘極之間。當電源被提供至該高電壓端170時，該電阻器310給該閘極充電並且開啟該電晶體130。提供自或經由該負載電路110和該等電晶體130、150的一路徑以給該能量儲存元件120充電。當該電壓超過其預定臨限值時，該UVLO 215致能該電路並且啟動該振盪器245。該功率轉換器300接著以與圖2的該功率轉換器200相同的方式作業，因此相同元件的參考數字沒有被改變。因為該電阻器310只需要給該電晶體130的該閘極充電以使該能量儲存元件120的充電能夠在該啟動時間期間產生VCC，即使電阻器310的值是非常高，該功率轉換器的啟動時間亦是相當小的。因此，恒定流過該電阻器310到電晶體130的該閘極節點的該電流是小的，所以在啟動時間與效率之間幾乎沒有權衡關係。

圖2和3的該功率轉換器200、300使用增強型DMOS電晶體用於該開關元件130。此等電晶體可廣泛用於許多不同大小和額定電壓中。然而，用於這些電晶體的該定時邏輯器160是更複雜的，並且由於該位準轉換緩衝器235的需要降低了該CMOS作業速度。

圖4說明利用一空乏型DMOS電晶體作為該開關元件130的一功率轉換器400。一空乏型電晶體130的使用容許該功率轉換器400使用一更低電壓製程(例如，3.3 V)製造並且容許更高速度作業。該功率轉換器400包含鎖存器405、

410、一UVLO 415、一比較器430、電晶體435、440、一振盪器445及一負載回饋單元450。該UVLO 415、比較器430及負載回饋單元450如上所述作業。

當電源被施加到該高電壓端170以開始該啟動時間時，因為它是一空乏型裝置，所以該電晶體130是處於導通狀態中。該電晶體150還經由該本體二極體被動地或在VCC達到一足夠電壓位準之後主動地導電，從而產生自該負載電路110穿過該等電晶體130、150到該能量儲存元件120的一路徑以容許充電。當達到VCCmax時，該比較器430重置該鎖存器405使其反向輸出變高，其開啟該電晶體440、關閉該電晶體435並且將該電晶體130的該閘極接地。因為該電晶體150也是導電的，所以該電晶體130的源極是在VCC。因此，如果它被選擇使得其臨限電壓幅值在VCC的幅值以下，則該電晶體130關閉。這結束該啟動時間。

該振盪器445提供一脈衝以開始該負載供電相位，其設定該等鎖存器405、410。該鎖存器405開啟該電晶體435並且關閉該電晶體440。該電晶體435將該電晶體130的該閘極連接到VCC。該鎖存器410開啟該電晶體140，經由該等電晶體130、140產生自該高電壓端170穿過該負載電路110到接地的一路徑。該負載回饋單元450指示一給定負載參數什麼時候達到工作週期的該合適值並且重置該鎖存器410。該鎖存器410關閉該電晶體140並且開啟該電晶體150以產生從該負載電路110到該能量儲存元件120的一路徑以開始該啟動充電相位。

當該比較器430判定達到該VCCmax時，它重置該鎖存器405以關閉該電晶體130，如上所述，以開始該被動相位。該交換週期(即，負載供電相位、啟動充電相位、被動相位)重複回應該振盪器445的下個脈衝。

該功率轉換器200、300、400說明在由該振盪器指示之該週期中之該負載供電相位之後發生的該啟動充電相位。該主題的應用並不限於此。為此，圖5說明在該負載供電相位之前執行該啟動充電相位之一功率轉換器500的另一實施例。該功率轉換器500在作業上類似於具有對定時做某些修改的該功率轉換器400。一般技術者將明白，可改變該等功率轉換器200、300的該定時邏輯器160以提供一不同相位順序。

類似於該功率轉換器400，當電源被施加到該高電壓端170以開始該啟動時間時，因為該電晶體130是一空乏型器件，所以它處於導通狀態。該電晶體150也是經由該本體二極體被動地或在VCC達到足夠電壓之後主動地導電，從而產生經由該等電晶體130、150從該負載電路110到該能量儲存元件120的一路徑，以容許在該啟動充電相位期間充電。當達到VCCmax之後，該比較器530設定該鎖存器510，該鎖存器開啟該電晶體140並且關閉該電晶體150。該配置提供經由該等電晶體130、140啟動該負載供電相位從該高電壓端170穿過該負載電路110到接地之一路徑。該負載回饋單元550重置該等鎖存器505、510。該鎖存器505將該電晶體130的該閘極接地。該鎖存器510經由將該電晶

體 130 的源極接到 VCC 而將其閘極接地，關閉該電晶體 140 並且開啟該電晶體 150，從而關閉該電晶體 130，這啟動該被動相位。

當該振盪器 545 設定該鎖存器 505 時，該交換週期開始。該鎖存器致能該電晶體 435，該電晶體 435 將該電晶體 130 的該閘極耦合到 VCC 並且開啟它。該鎖存器 510 在該被動相位的最後係處於一重置模式，所以該電晶體 140 是關閉且該電晶體 150 是導通，將該負載電路 110 耦合到該能量儲存元件 120 以開始該啟動充電相位。當 VCC 達到 VCCmax 時，該比較器 530 設定該鎖存器 510，該鎖存器關閉該電晶體 150，並開啟該電晶體 140 以再次啟動該負載供電相位，接著再次為該被動相位。該交換週期(即，啟動充電相位、負載供電相位、被動相位)重複響應來自該振盪器 545 的脈衝。

上述該等功率轉換器 100、200、300、400、500 提供可經調適於各種應用之有效且具回應性的功率轉換。因為其以交換模式作業，所揭示的啟動相位是足夠的，即因為交換元件在導通顯著電流時，下降非常少的電壓，且在下降顯著電壓時，導通非常少的電流，所以它們消耗非常少的功率。可使用為不同電壓情況設計的各種製程來製造該等功率轉換器 100、200、300、400、500。如圖 2-5 中所示，各種技術可被提供用於完成圖 1 中所示之該定時邏輯器 160 的該等功能，以實現這些性能和製造目標。許多其他技術是可用的，例如包含以固定工作週期和沒有利用負載回饋

作業。此外，雖然所揭示的該等功率轉換器描述一用於供應功率給控制電路之啟動功率供應的產生，但是該技術適用於為了任何目的的任何低電壓功率供應的產生。

由於所揭示主題可被修飾並且以對於受益於此處該等教示的熟習此項技術者明白的不同但類似方式實踐，所以以上所揭示的該等特殊實施例僅僅是說明性的。此外，除了在以下該等請求項中所描述，此處所示的構建或設計的該等細節意為沒有限制。因此顯然以上所揭示的該等特殊實施例可被改變或修飾並且所有這些變化被視為在所揭示主題的範圍和精神內。因此，在以下該等請求項中闡述要求保護的內容。

【圖式簡單說明】

圖1為按照本發明的一說明性實施例的一功率轉換器的電路圖；

圖2至5為能夠實施圖1的該功率轉換器的與定時控制有關的功能的功率轉換器的不同實施例的電路圖；

圖6A至6C為先前技術之功率轉換器的電路圖。

【主要元件符號說明】

100	功率轉換器
110	負載電路
120	能量儲存元件
122	負載端
130	開關元件
132	控制端

140	開關元件
150	開關元件
160	定時邏輯器
170	高電壓端
175	第二端
200	功率轉換器
205	鎖存器
210	鎖存器
215	欠壓鎖定裝置
220	開關
225	電阻器
230	比較器
235	位準轉換緩衝器
240	p型增強型電晶體
245	振盪器
250	負載回饋單元
255	延遲元件
300	功率轉換器
310	電阻器
400	功率轉換器
405	鎖存器
410	鎖存器
415	欠壓鎖定裝置
430	比較器

435	電 晶 體
440	電 晶 體
445	振 盪 器
450	負 載 回 饋 單 元
500	功 率 轉 換 器
505	鎖 存 器
510	鎖 存 器
530	比 較 器
545	振 盪 器
550	負 載 回 饋 單 元
600	控 制 器
605	第 一 電 晶 體
610	負 載
615	第 二 電 晶 體
620	電 容 器
625	磁 性 元 件
630	二 極 體

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：98 1257 14

※申請日：98. 7. 30

※IPC 分類：H02M 1/08 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

用於交換模式功率轉換器之啟動供應

BOOTSTRAP SUPPLY FOR SWITCHED MODE POWER CONVERTER

二、中文發明摘要：

一種功率轉換器控制器，其用於經由控制一第一開關元件而控制提供給耦合在一第一電壓供應端與該第一開關元件之間之一負載電路的功率，以及控制提供給耦合到該第一開關元件之一能量儲存元件的功率。該能量儲存元件用於提供一功率供應。一第一控制端耦合到該第一開關元件之一控制輸入。一第一負載端耦合到該第一開關元件和該電荷儲存元件。一第二開關元件耦合在該第一負載端與一第二電壓供應端之間。定時邏輯器用於選擇性地在該第一控制端提供一控制信號以控制該第一開關元件，以及選擇性地控制該第二開關元件以在一負載供電相位期間，經由致能該第一和第二開關元件而供應功率給該負載電路，在一啟動充電相位期間，經由致能該第一開關元件並且去能該第二開關元件而給該能量儲存元件充電，以及在一被動相位期間，經由至少去能該第一開關元件而容許該負載電路隔離地作業。

三、英文發明摘要：

A power converter controller is operable to control power provided to a load circuit coupled between a first voltage supply terminal and a first switching element by controlling the first switching element and to control power provided to an energy storage element coupled to the first switching element. The energy storage element is operable to provide a power supply. A first control terminal couples to a control input of the first switching element. A first load terminal couples to the first switching element and the charge storing element. A second switching element couples between the first load terminal and a second voltage supply terminal. Timing logic is operable to selectively provide a control signal at the first control terminal to control the first switching element and to selectively control the second switching element to supply power to the load circuit during a load powering phase by enabling the first and second switching elements, charge the energy storage element during a bootstrap charging phase by enabling the first switching element and disabling the second switching element, and allowing the load circuit to operate in isolation during a passive phase by disabling at least the first switching element.

七、申請專利範圍：

1. 一種功率轉換器控制器，其用於經由控制一第一開關元件而控制提供給耦合在一第一電壓供應端與該第一開關元件之間之一負載電路的功率，以及控制提供給耦合到該第一開關元件之一能量儲存元件的功率，該能量儲存元件用於提供一功率供應，該功率轉換器控制器包括：
 - 一第一控制端，用於耦合到該第一開關元件之一控制輸入；
 - 一第一負載端，其被耦合到該第一開關元件和該電荷儲存元件；
 - 一第二開關元件，其被耦合在該第一負載端與一第二電壓供應端之間；以及
 - 定時邏輯器，用於選擇性地在該第一控制端提供一控制信號以控制該第一開關元件，以及選擇性地控制該第二開關元件以在一負載供電相位期間，經由致能該第一和第二開關元件而供應功率給該負載電路，在一啟動充電相位期間，經由致能該第一開關元件並去能該第二開關元件而給該能量儲存元件充電，以及在一被動相位期間，經由至少去能該第一開關元件而容許該負載電路隔離地作業。
2. 如請求項1之功率轉換器，進一步包括一耦合在該能量儲存元件與該節點之間的第三開關元件。
3. 如請求項2之功率轉換器，其中該第三開關元件包括一二極體。

4. 如請求項2之功率轉換器，其中該定時邏輯器用於在該啟動充電相位期間啟用該第三開關元件。
5. 如請求項1之功率轉換器，其中該第一開關元件包括一增強型電晶體。
6. 如請求項1之功率轉換器，其中該第一開關元件包括一空乏型電晶體。
7. 如請求項1之功率轉換器，其中該定時邏輯器在該功率轉換器之一交換週期期間之該啟動充電相位之後實施該負載供電相位。
8. 如請求項1之功率轉換器，其中該定時邏輯器包括一預充電電路，該預充電電路用於在該功率轉換器之啟動時間期間給該能量儲存元件充電。
9. 如請求項8之功率轉換器，其中該預充電電路包含一耦合在該第一電壓供應端與該能量儲存元件之間的電阻器。
10. 如請求項9之功率轉換器，進一步包括：
 - 一耦合在該電阻器與該能量儲存元件之間的開關，該開關在該啟動時間開始時被閉合；和
 - 一欠壓鎖定裝置，其被用於開啟該開關以響應在該能量儲存元件上一超過一第一預定臨限值的電壓。
11. 如請求項8之功率轉換器，其中該預充電電路包括一耦合在該第一電壓供應端與該第一開關元件之一控制端之間的電阻器。
12. 如請求項1之功率轉換器，其中該定時邏輯器包括：

- 一第一鎖存器，其經耦合以致能該第一開關元件；和
- 一第二鎖存器，其用於致能該第二開關元件。

13. 如請求項12之功率轉換器，進一步包括一負載回饋單元，用於重置該第一或第二鎖存器至少其中之一以回應於匹配一預定臨限值之一負載回饋參數以啟動該啟動充電相位，其中該負載回饋單元用於決定流過該第二開關元件之電流以產生該負載回饋參數。

14. 如請求項12之功率轉換器，其中該第一開關元件包括一增強型電晶體，且該定時邏輯器進一步包括：

- 一振盪器，用於設定該第二鎖存器以啟動該負載供電相位；

- 一負載回饋單元，用於重置該第一和第二鎖存器以回應於匹配一預定臨限值之一負載回饋參數以啟動該啟動充電相位；及

- 一比較器，用於設定該第一鎖存器以回應於一在該能量儲存元件上超過一第一預定臨限值的電壓，以終止該啟動充電相位並去能該第一開關元件以啟動該被動相位。

15. 如請求項12之功率轉換器，其中該第一開關元件包括一空乏型電晶體，且該定時邏輯器進一步包括：

- 一振盪器，用於設定該第一和第二鎖存器以啟動該負載供電相位；

- 一負載回饋單元，用於重置該第二鎖存器以回應於匹配一預定臨限值之一負載回饋參數以啟動該啟動充電相

位；及

一比較器，用於重置該第一鎖存器以回應於一在該能量儲存元件上超過一第一預定臨限值的電壓，以終止該啟動充電相位並去能該第一開關元件以啟動該被動相位。

16. 如請求項12之功率轉換器，其中該第一開關元件包括一空乏型電晶體，且該定時邏輯器進一步包括：

一振盪器，用於設定該第一鎖存器並啟動該啟動充電相位；

一比較器，用於設定該第二鎖存器以回應於一在該能量儲存元件上超過一第一預定臨限值的電壓，以終止該啟動充電相位並啟用該第二開關元件以啟動該負載供電相位；及

一負載回饋單元，用於重置該第一和第二鎖存器以回應於匹配一預定臨限值之一負載回饋參數以去能該第一和第二開關元件並啟動該被動相位。

17. 如請求項1之功率轉換器，其中該第二電壓供應端包括一接地端。

18. 如請求項1之功率轉換器，其中該負載電路包含一電感器、一變壓器或一壓電裝置之其中之一。

19. 如請求項1之功率轉換器，其中該能量儲存元件包括一電容器或一電池其中之一。

20. 一種方法，其包括：

提供一功率轉換器，其包含：

一耦合到一第一電壓供應端的負載電路；及

一能量儲存元件，其能夠被耦合到該負載電路並且被用於提供一控制電壓源給該功率轉換器；

將該負載電路耦合到一第二功率供應端，以在該功率轉換器之一負載供電相位期間供應能量給該負載電路；

將該能量儲存元件耦合到該負載電路，以在該功率轉換器之一啟動充電相位期間將能量從或經由該負載電路轉移到該能量儲存元件；以及

將該負載電路從該第二功率供應端隔離，以允許該負載電路在一被動相位期間與該功率供應隔離地作業。

21. 如請求項20之方法，其中該功率轉換器之該負載供電相位係發生在該啟動充電相位之前。

22. 如請求項20之方法，其中該功率轉換器進一步包括一耦合到該負載電路的第一開關元件，和一耦合在該第一開關元件與該第二電壓供應端之間的第二開關元件，且該方法進一步包括：

致能該第一和第二開關元件以啟動該負載供電相位；

致能該第一開關元件並去能該第二開關元件以啟動該啟動充電相位；以及

至少去能該第一開關元件以啟動該被動相位。

23. 如請求項20之方法，其中該功率轉換器進一步包括一第三開關元件，其被耦合在該能量儲存元件與在該第一和第二開關元件之間之一節點之間，且該方法進一步包括在該啟動充電相位期間啟用該第三開關元件。

24. 如請求項22之方法，進一步包括從該能量儲存元件汲取功率以控制該第一和第二開關元件。

25. 一種裝置，其用於經由控制一第一開關元件而控制提供給耦合在一第一電壓供應端與該第一開關元件之間之一負載電路的功率，以及控制提供給耦合到該第一開關元件之一能量儲存元件的功率，該能量儲存元件被用於提供一功率供應，該裝置包括：

用於將該負載電路耦合到一第二功率供應端以在該功率轉換器之一負載供電相位期間將能量儲存在該負載電路中的構件；

用於將該能量儲存元件耦合到該負載電路以在該功率轉換器之一啟動充電相位期間將能量從該負載電路轉移到該能量儲存元件的構件；以及

用於從該第二功率供應端隔離該負載電路以允許該負載電路在一被動相位期間與該功率供應隔離地作業的構件。

八、圖式：

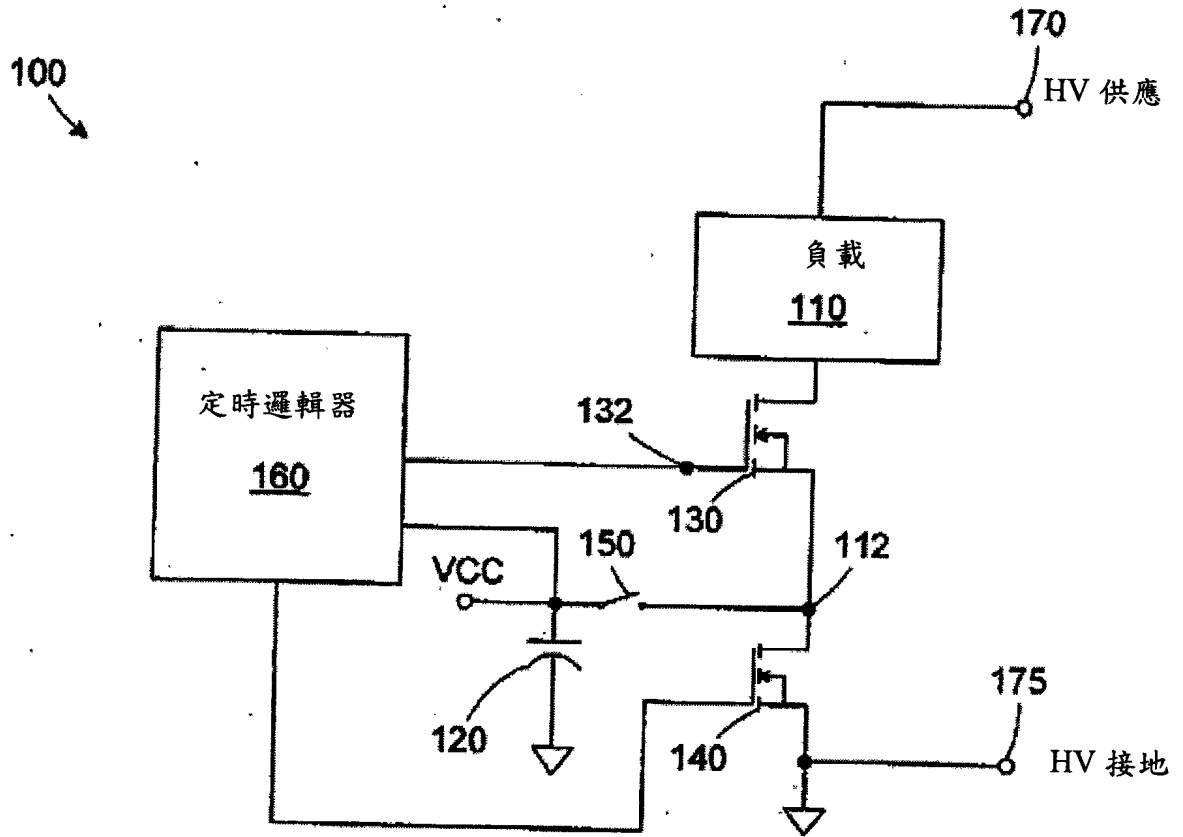


圖 1

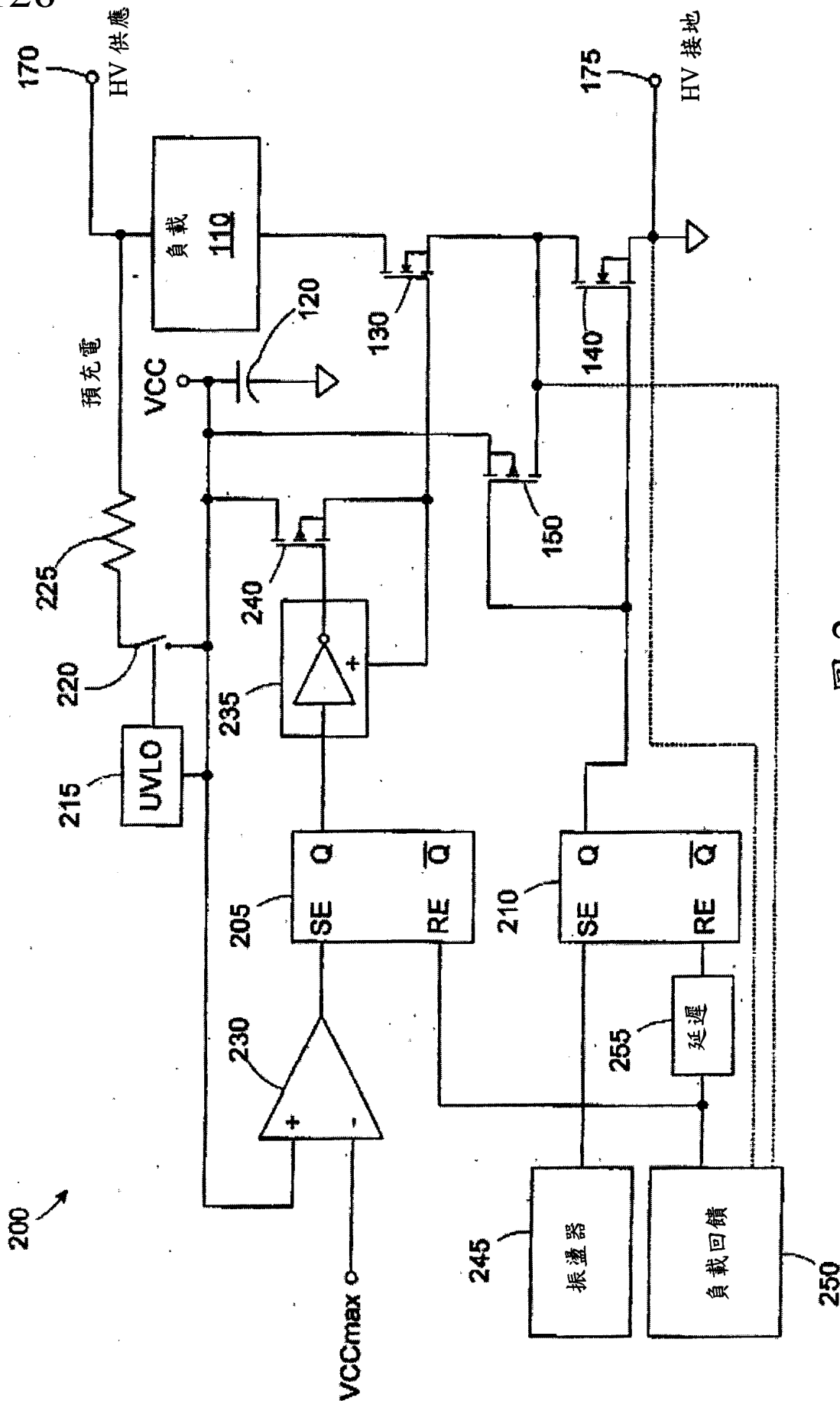


圖 2

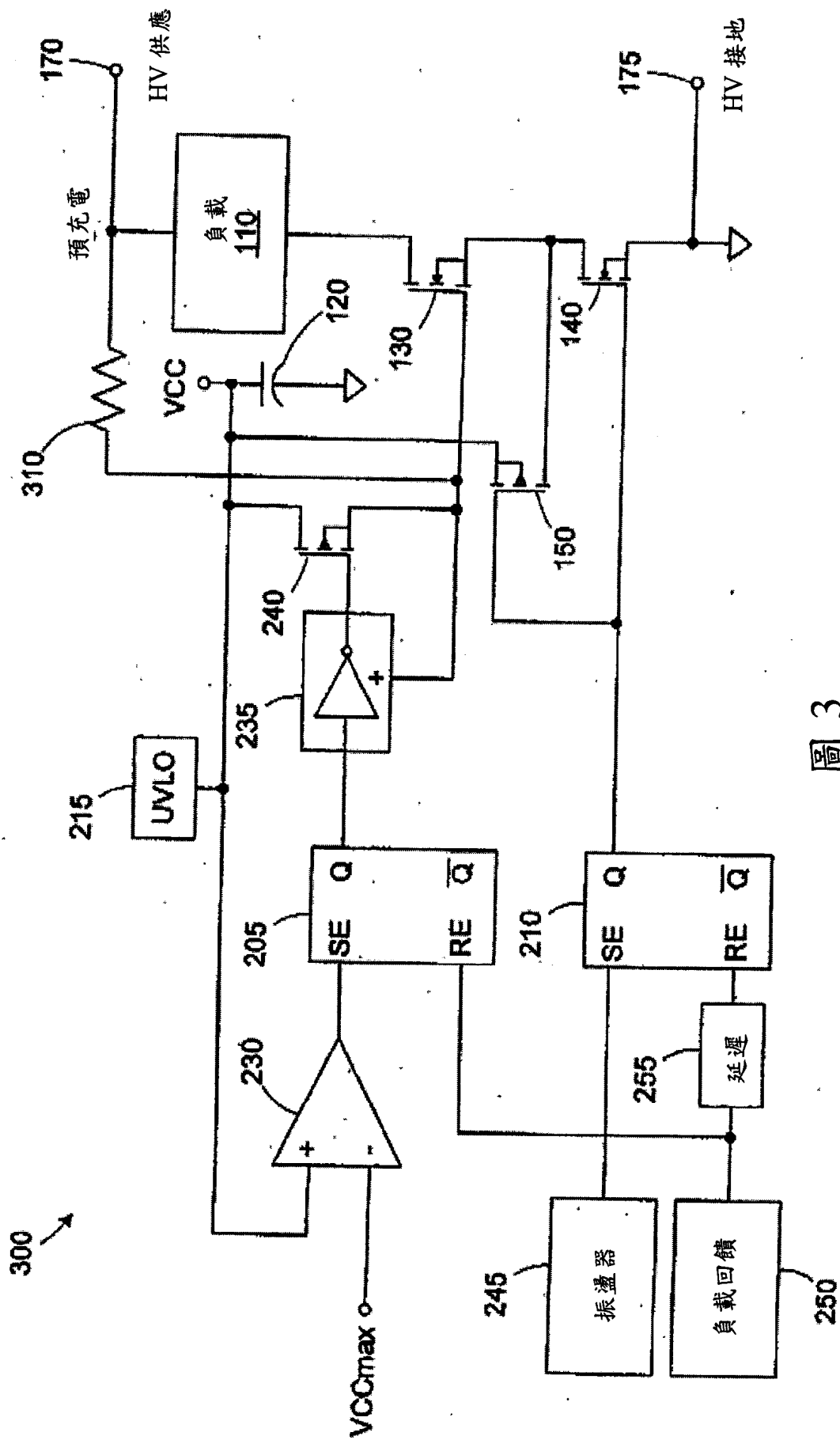


圖 3

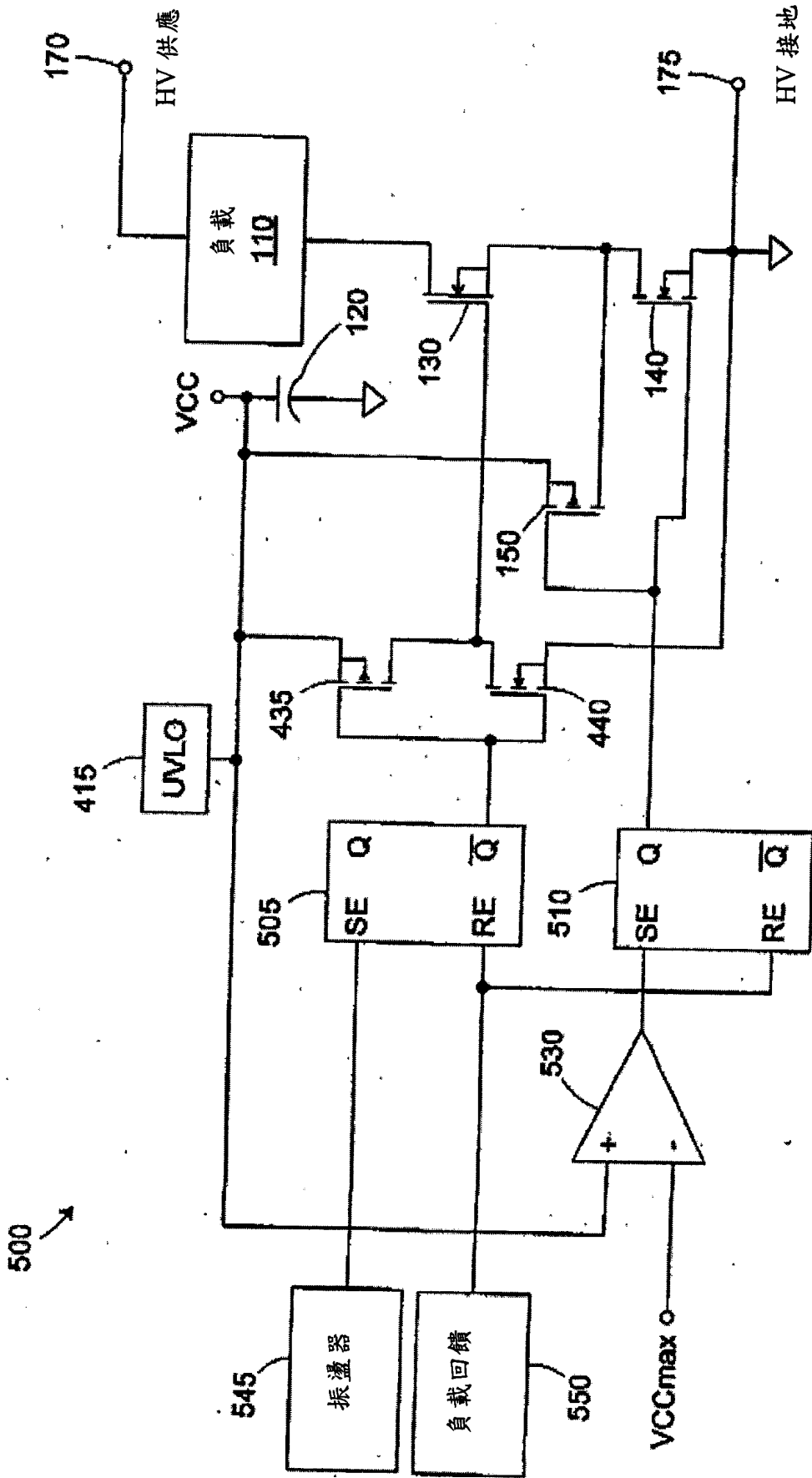


圖 5

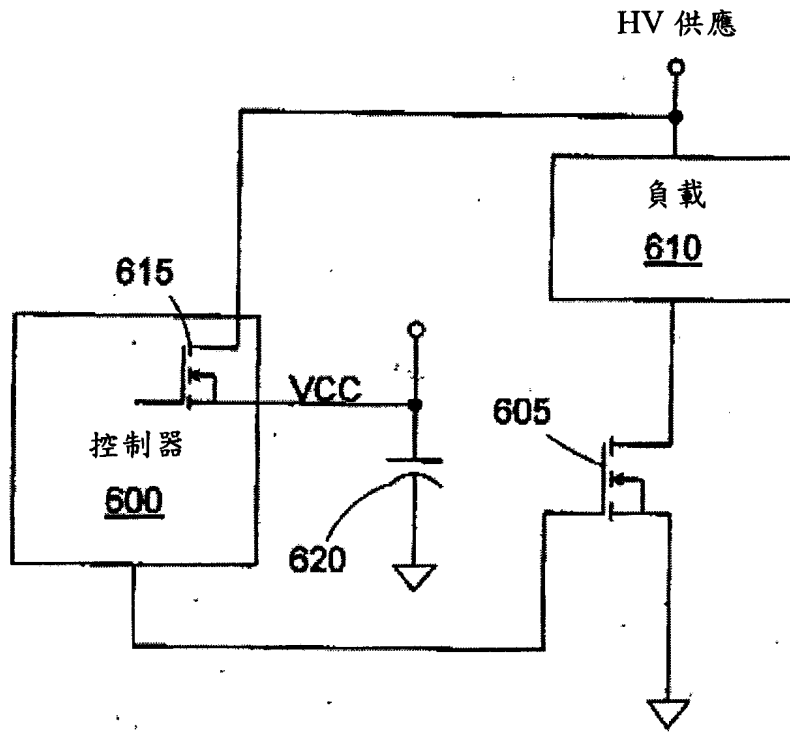


圖 6A

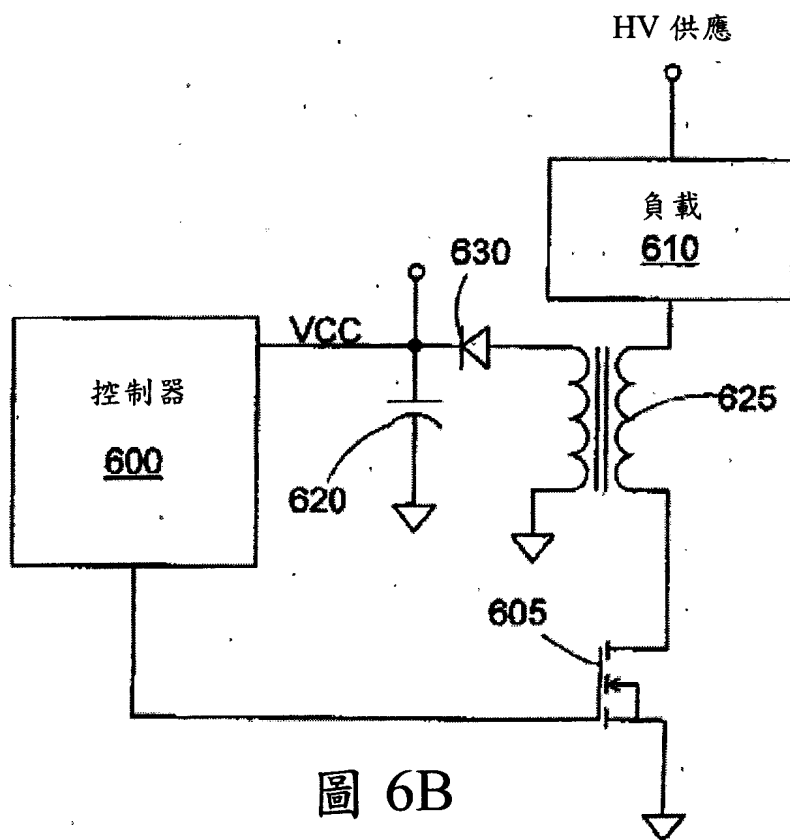


圖 6B

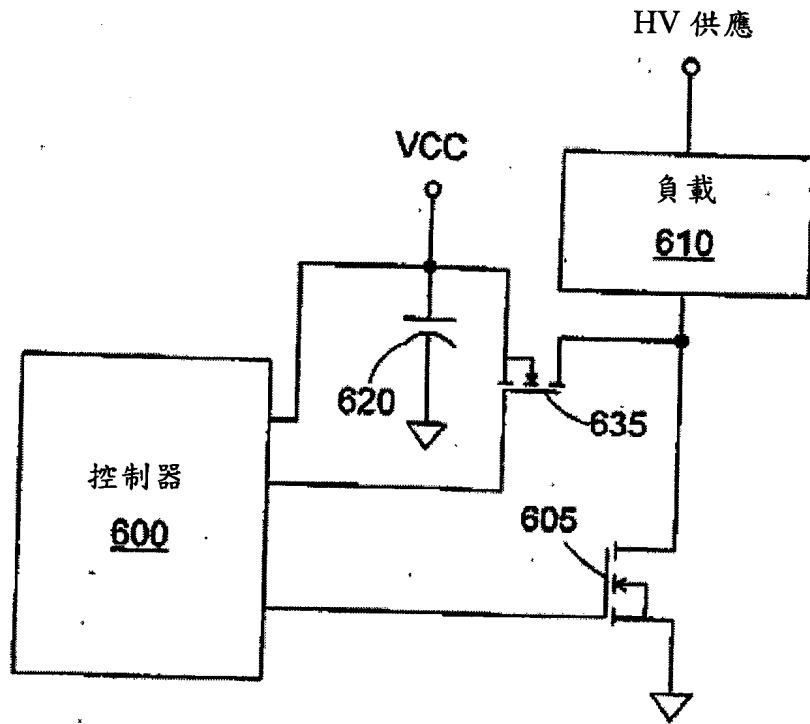


圖 6C

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：

100	功率轉換器
110	負載電路
120	能量儲存元件
122	負載端
130	開關元件
132	控制端
140	開關元件
150	開關元件
160	定時邏輯器
170	高電壓端
175	第二端

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)