



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公告本

(11) 證書號數：TW I545994 B

(45) 公告日：中華民國 105 (2016) 年 08 月 11 日

(21) 申請案號：099113815

(22) 申請日：中華民國 99 (2010) 年 04 月 30 日

(51) Int. Cl. : H05H1/24 (2006.01)

H01L21/3065(2006.01)

C23C16/50 (2006.01)

(30) 優先權：2009/05/01 美國

61/174,937

2010/04/26 美國

12/767,775

(71) 申請人：先驅能源工業公司 (美國) ADVANCED ENERGY INDUSTRIES, INC (US)
美國

(72) 發明人：黑克曼 藍迪 HECKMAN, RANDY (US)；布羅克 維克多 BROUK, VICTOR (US)

(74) 代理人：桂齊恆；閻啟泰

(56) 參考文獻：

US 5427669

US 5535906

US 6051114

US 6201208B1

US 6920312B1

審查人員：廖家成

申請專利範圍項數：10 項 圖式數：6 共 26 頁

(54) 名稱

用於控制離子能量分佈的方法和裝置

METHOD AND APPARATUS FOR CONTROLLING ION ENERGY DISTRIBUTION

(57) 摘要

揭示用於調節一電漿腔室中之離子能量之系統、方法及裝置。一例示性系統包括一離子能量控制部分，且該離子能量控制部分回應於指示轟擊一基板之一表面的離子之能量之一所要分佈之至少一離子能量設定提供至少一離子能量控制信號。一控制器耦接至開關模式電源供應器，且該控制器提供至少兩個驅動控制信號。此外，一開關模式電源供應器耦接至基板支撐件、該離子能量控制部分及該控制器。該開關模式電源供應器包括開關組件，該等開關組件經組態以回應於該等驅動信號及該離子能量控制信號將電力施加至該基板以便實現轟擊該基板之該表面的離子之該等能量之該所要分佈。

Systems, methods and apparatus for regulating ion energies in a plasma chamber are disclosed. An exemplary system includes an ion-energy control portion, and the ion-energy control portion provides at least one ion-energy control signal responsive to at least one ion-energy setting that is indicative of a desired distribution of energies of ions bombarding a surface of a substrate. A controller is coupled to the switch-mode power supply, and the controller provides at least two drive-control signals. In addition, a switch-mode power supply is coupled to the substrate support, the ion-energy control portion and the controller. The switch-mode power supply includes switching components configured to apply power to the substrate responsive to the drive signals and the ion-energy control signal so as to effectuate the desired distribution of the energies of ions bombarding the surface of the substrate.

指定代表圖：

符號簡單說明：

102 . . . 電漿電源供應器

104 . . . 電漿處理腔室

106 . . . 開關模式電源供應器

108 . . . 支撐件

110 . . . 基板

112 . . . 控制器

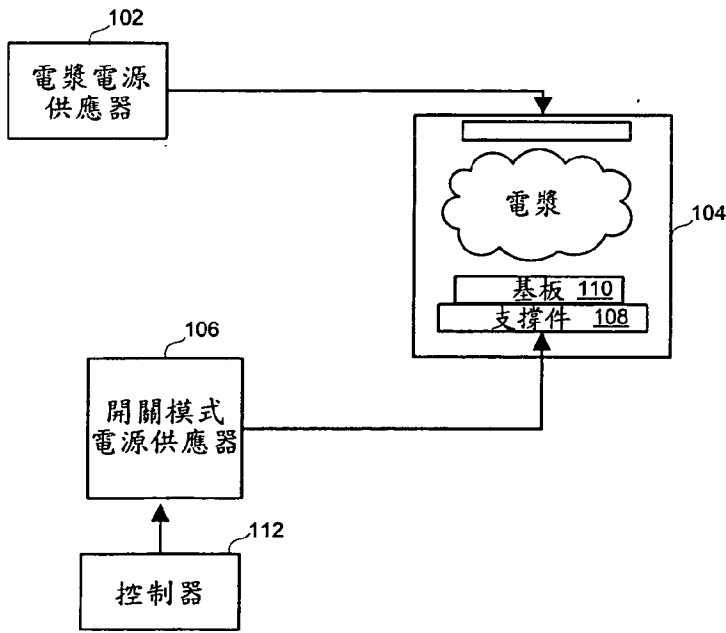


圖1

公告本

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：99113815

※申請日：99.4.30

※IPC 分類：

H05H1/24 (2006.01)

H01L 21/3065 (2006.01)

G23C 16/50 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

用於控制離子能量分佈的方法和裝置

METHOD AND APPARATUS FOR CONTROLLING ION
ENERGY DISTRIBUTION

二、中文發明摘要：

揭示用於調節一電漿腔室中之離子能量之系統、方法及裝置。一例示性系統包括一離子能量控制部分，且該離子能量控制部分回應於指示轟擊一基板之一表面的離子之能量之一所要分佈之至少一離子能量設定提供至少一離子能量控制信號。一控制器耦接至開關模式電源供應器，且該控制器提供至少兩個驅動控制信號。此外，一開關模式電源供應器耦接至基板支撐件、該離子能量控制部分及該控制器。該開關模式電源供應器包括開關組件，該等開關組件經組態以回應於該等驅動信號及該離子能量控制信號將電力施加至該基板以便實現轟擊該基板之該表面的離子之該等能量之該所要分佈。

三、英文發明摘要：

Systems, methods and apparatus for regulating ion energies

in a plasma chamber are disclosed. An exemplary system includes an ion-energy control portion, and the ion-energy control portion provides at least one ion-energy control signal responsive to at least one ion-energy setting that is indicative of a desired distribution of energies of ions bombarding a surface of a substrate. A controller is coupled to the switch-mode power supply, and the controller provides at least two drive-control signals. In addition, a switch-mode power supply is coupled to the substrate support, the ion-energy control portion and the controller. The switch-mode power supply includes switching components configured to apply power to the substrate responsive to the drive signals and the ion-energy control signal so as to effectuate the desired distribution of the energies of ions bombarding the surface of the substrate.

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：

102	電漿電源供應器
104	電漿處理腔室
106	開關模式電源供應器
108	支撐件
110	基板
112	控制器

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

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明大體係關於電漿處理。特定言之，但並非限制，本發明係關於用於電漿輔助蝕刻及/或沈積之方法及裝置。

【先前技術】

許多類型之半導體器件係使用基於電漿之蝕刻技術製造。若其為經蝕刻之導體，則可將相對於接地之負電壓施加至導電基板，以便跨基板導體之表面建立實質上均勻的負電壓，該負電壓將帶正電之離子吸引向該導體，且結果，撞擊該導體之正離子具有實質上相同的能量。

然而，若基板為介電質，則不變化之電壓對於跨基板之表面建立電壓無效。但可將 AC 電壓（例如，高頻率）施加至導電板（或夾盤）以使得 AC 場在基板之表面上誘發電壓。在 AC 循環之正半部分期間，該基板吸引相對於正離子之質量輕的電子；因此在該循環之正半部分期間許多電子將被吸引至基板之表面。結果，基板之表面將帶負電，此情形使離子被吸引向帶負電之表面。且當離子撞擊基板之表面時，該撞擊自基板之表面移去材料——實現蝕刻。

在許多情況下，需要具有窄的離子能量分佈，但將正弦波形施加至基板誘發離子能量之寬分佈，此情形限制電漿製程進行所要蝕刻輪廓之能力。達成窄的離子能量分佈之已知技術昂貴、低效、難以控制，且可不利地影響電漿密度。結果，商業上尚未採用此等已知技術。因此，需要解決當前技術之不足且提供其他新穎且創新之特徵的系統

及方法。

【發明內容】

下文概述在圖式中展示的本發明之說明性具體實例。在實施方式章節中更充分地描述此等及其他具體實例。然而，應理解，不欲將本發明限於在此發明內容中或在實施方式中描述之形式。熟習此項技術者可認識到，存在落入如在申請專利範圍中表達的本發明之精神及範疇內之眾多修改、等效物及替代構造。

根據一具體實例，本發明可特性化為一種用於基於電漿之處理之系統。在此具體實例中之系統包括：一電漿處理腔室，其經組態以含有一電漿；一基板支撐件，其定位於該電漿處理腔室內且經裝設以支撐一基板；一離子能量控制部分，其回應於指示在該基板之表面處的離子之能量之一所要分佈之至少一離子能量設定提供至少一離子能量控制信號；及一耦接至開關模式電源供應器之控制器，其提供一或多個驅動控制信號。此外，一開關模式電源供應器耦接至該基板支撐件、該離子能量控制部分及該控制器，且該開關模式電源供應器包括一或多個開關組件，該一或多個開關組件經組態以回應於該一或多個驅動信號及該離子能量控制信號將電力施加至該基板以便實現在該基板之該表面處的離子之該等能量之該所要分佈。

根據另一具體實例，可將本發明描述為一種用於基於電漿之處理之方法，該方法包括：將一基板置放於一電漿腔室中；在該電漿腔室中形成一電漿；接收指示在該基板

之一表面處的離子能量之一所要分佈之至少一離子能量設定；及可控制地將電力切換至該基板以便實現離子能量之該所要分佈。

根據又一具體實例，本發明可特性化為一種基於電漿之處理裝置，該裝置包括：一耦接至開關模式電源供應器之控制器，其提供一或多個驅動控制信號；及一離子能量控制部分，其回應於指示在該基板之表面處的離子之能量之一所要分佈之至少一離子能量設定提供至少一離子能量控制信號。此外，一或多個開關組件回應於該一或多個驅動信號及該離子能量控制信號將電力施加至該基板以便實現在該基板之該表面處的離子之該等能量之該所要分佈。

本文中進一步詳細地描述此等及其他具體實例。

【實施方式】

本發明之各種目標及優點及更完整的理解係顯而易見的，且藉由當結合隨附圖式時參照以下實施方式並參照隨附之申請專利範圍而更易於瞭解，在圖式中，遍及若干視圖，同樣或類似之元件用相同的參考數字表示。

電漿處理系統之一例示性具體實例大體展示於圖 1 中。如所描繪，電漿電源供應器 102 耦接至電漿處理腔室 104，且開關模式電源供應器 106 耦接至支撐件 108，基板 110 在腔室 104 內擱置於支撐件 108 上。亦展示一耦接至開關模式電源供應器 106 的控制器 112。

在此例示性具體實例中，電漿處理腔室 104 可由實質上習知之構造（例如，包括由一或多個泵（圖中未示）抽

空之真空外殼)之腔室實現。且,如一般熟習此項技術者應瞭解,腔室 104 中之電漿激發可藉由各種源(包括(例如),螺旋型電漿源,其包括磁線圈及天線以在反應器中點燃並維持電漿 114)中的任一者來實現,且一氣體入口可經設置以用於將氣體引入至腔室 104 內。

如所描繪,例示性電漿腔室 104 經配置且組態以利用基板 110 之高能離子轟擊進行材料之電漿輔助蝕刻。在此具體實例中之電漿電源供應器 102 經組態以在一或多個頻率(例如,13.56 MHz)下經由匹配網路(圖中未示)將電力(例如,RF 電力)施加至腔室 104,以便點燃並維持電漿 114。應理解,本發明不限於將電力耦接至腔室 104 的任一特定類型之電漿電源供應器 102 或電源,且各種頻率及功率位準可電容性或電感性地耦接至電漿 114。

如所描繪,待處理之介電基板 110(例如,半導體晶圓)至少部分由可包括習知晶圓夾盤(例如,用於半導體晶圓處理)之一部分的支撐件 108 支撐。支撐件 108 可經形成以具有一在支撐件 108 與基板 110 之間的絕緣層,其中基板 110 電容性地耦接至平臺但可浮動在與支撐件 108 不同的電壓下。

如上論述,若基板 110 及支撐件 108 為導體,則有可能將不變化之電壓施加至支撐件 108,且作為經由基板 110 的導電之結果,施加至支撐件 108 之電壓亦被施加至基板 110 之表面。

然而,當基板 110 為介電質時,不變化之電壓施加至支撐件 108 對於跨基板 110 之處理之表面建立電壓無效。結

果，例示性開關模式電源供應器 106 經組態以受控制，以便在基板 110 之表面上實現一電壓，該電壓能夠吸引電漿 114 中之離子與基板 110 碰撞以便進行基板 110 之受控蝕刻及/或沈積。

此外，如本文中進一步論述，開關模式電源供應器 106 之具體實例經組態以操作，以使得在由電漿電源供應器 102 施加（至電漿 114）之電力與由開關模式電源供應器 106 施加至基板 110 之電力之間存在非實質的互動。舉例而言，由開關模式電源供應器 106 施加之電力可控制，以便離子能量之控制，而不實質上影響電漿 114 之密度。

此外，圖 1 中所描繪的例示性開關模式供應器 106 之許多具體實例由可藉由相對簡單的控制演算法控制之相對廉價之組件實現。且，與先前技術做法相比，開關模式電源供應器 106 之許多具體實例更高效；因此減少與移除過多熱能相關聯之能量成本及昂貴材料。

用於將電壓施加至介電基板之一已知技術利用高功率線性放大器連同複雜的控制方案將電力施加至基板支撐件，此情形在基板之表面處誘發一電壓。然而，此技術尚未由商業實體採用，因為其尚未證明為節省成本的，亦不可充分管理。特定言之，利用之線性放大器通常大、極昂貴、低效且難以控制。

已考慮之另一技術為將高頻率電力施加（例如，藉由一或多個線性放大器）至基板。然而，已發現此技術不利地影響電漿密度，因為施加至基板之高頻率密度影響電漿密度。

在一些具體實例中，圖 1 中所描繪之開關模式電源供應器 106 可藉由降壓型、升壓型及/或降壓-升壓型電源技術實現。在此等具體實例中，開關模式電源供應器 106 可經控制以施加變化之位準之脈衝電力以在基板 110 之表面上誘發一電位。

在其他具體實例中，藉由其他較複雜開關模式電力及控制技術實現開關模式電源供應器 106。接著參看圖 2，舉例而言，參看圖 1 描述之開關模式電源供應器由用以將電力施加至基板 110 以實現轟擊基板 110 的一或多個所要能量的離子之開關模式偏壓供應器 206 實現。亦展示一離子能量控制組件 220、一電弧偵測組件 222 及一控制器 212，控制器 212 耦接至開關模式偏壓供應器 206 及波形記憶體 224 兩者。

此等組件之所說明之配置為邏輯性的；因此在實際實施方案中可將該等組件組合或進一步分開，且可在不改變系統之基本操作的情況下以各種方式連接該等組件。舉例而言，在一些具體實例中，可由硬體、軟體、韌體或其組合實現的控制器 212 可用以控制電源供應器 202 及開關模式偏壓供應器 206 兩者。然而，在替代具體實例中，電源供應器 202 及開關模式偏壓供應器 206 由完全分開的功能單元實現。另外舉例而言，控制器 212、波形記憶體 224、離子能量控制部分 220 及開關模式偏壓供應器 206 可整合成一單一組件（例如，常駐於一共同外罩中）或可分佈於離散組件間。

在此具體實例中之開關模式偏壓供應器 206 大體經組

態以按可控制之方式將電壓施加至支撐件 208，以便實現轟擊基板之表面的離子之能量之所要分佈。更具體言之，開關模式偏壓供應器 206 經組態以藉由在特定功率位準下將一或多個特定波形施加至基板實現離子能量之所要分佈。且更特定言之，回應於來自離子能量控制部分 220 之輸入，開關模式偏壓供應器 206 施加特定功率位準以實現特定離子能量，且使用由波形記憶體 224 中之波形資料界定之一或多個電壓波形施加特定功率位準。結果，可藉由離子控制部分選擇一或多個特定離子轟擊能量以進行基板之受控蝕刻。

如所描繪，開關模式偏壓供應器 206 包括開關組件 226'、226"（例如，高功率場效電晶體），其經調適以回應於來自對應驅動組件 228'、228"之驅動信號將電力切換至基板 210 之支撐件 208。且由驅動組件 228'、228"產生之驅動信號 230'、230"由控制器 212 基於由波形記憶體 224 之內容界定之時序控制。舉例而言，在許多具體實例中之控制器 212 經調適以解譯波形記憶體之內容，且產生驅動控制信號 232'、232"，驅動控制信號 232'、232"由驅動組件 228'、228"用以控制傳至開關組件 226'、226"之驅動信號 230'、230"。雖然出於例示性目的描繪了可按半橋組態配置之兩個開關組件 226'、226"，但當然設想到可在各種架構（例如，H 橋組態）中實施更少或額外的開關組件。

在許多操作模式下，控制器 212（例如，使用波形資料）調變驅動控制信號 232'、232"之時序以在基板 210 之支撐件 208 處實現所要波形。但此情形並非為所需的，且在其他操

作模式下，驅動控制信號 232'、232"之時序可恆定或在許多循環內恆定。此外，開關模式偏壓供應器 206 經調適以基於可為 DC 信號或隨時間變化之波形的離子能量控制信號 234 將電力施加至基板 210。因此，本發明具體實例藉由控制傳至開關組件之時序信號及控制由開關組件 226'、226"施加之電力（由離子能量控制部分 220 控制）實現對離子分佈能量之控制。

此外，在此具體實例中之控制器 212 經組態以回應於正由電弧偵測組件 222 偵測到的在電漿腔室 204 中之電弧進行電弧管理功能。在一些具體實例中，當偵測到電弧時，控制器 212 更改驅動控制信號 232'、232"，以使得在開關模式偏壓供應器之輸出 236 施加之波形熄滅在電漿 214 中之電弧。在其他具體實例中，控制器 212 藉由僅中斷驅動控制信號 232'、232"之施加以使得在開關模式偏壓供應器 206 之輸出 236 處的電力之施加中斷來熄滅電弧。

接著參看圖 3，其為可用以實現參看圖 2 描述之開關模式偏壓供應器 206 的組件之示意性表示。如圖示，在此具體實例中之開關組件 T1 及 T2 係按半橋（亦或被稱作圖騰柱）型拓撲配置。R2、R3、C1 及 C2 共同地表示電漿負載，且 C3 為可選實體電容器以防止來自在基板之表面上誘發之電壓或來自靜電夾盤（圖中未示）之電壓的 DC 電流流經該電路。如所描繪，L1 為雜散電感（例如，將電力饋入至負載的導體之自然電壓）。且在此具體實例中，存在三個輸入 Vbus、V2 及 V4。

V2 及 V4 表示驅動信號（例如，參看圖 2 描述的由驅

動組件 228'、228"輸出之驅動信號 230'、230")，且在此具體實例中，可對 V2 及 V4 時控（例如，脈衝之長度及/或互延遲），以使得 T1 及 T2 之閉合可經調變以控制在 Vout 處輸出的電壓之形狀，該電壓被施加至基板支撐件。在許多實施方案中，用以實現開關組件 T1 及 T2 之電晶體並非理想的開關，因此為了達到所要的波形，考慮電晶體特定特性。在許多操作模式下，簡單地改變 V2 及 V4 之時序實現在 Vout 處施加之所要波形。

舉例而言，開關 T1、T2 可經操作以使得在基板 110、210 之表面處的電壓大體為負，其中週期性電壓脈衝接近及/或稍微超過正電壓參考。在基板 110、210 之表面處的電壓之值為界定離子之能量的值，離子之能量可按離子能量分佈函數 (IEDF) 來特性化。為了在基板 110、210 之表面處實現所要電壓，在 Vout 處之脈衝可大體為矩形，且具有一寬度，該寬度足夠長以在基板 110、210 之表面處誘發簡短正電壓以便將足夠電子吸引至基板 110、210 之表面以達成所要的電壓及對應離子能量。

在此具體實例中之 Vbus 界定施加至 Vout 的脈衝之振幅，脈衝之振幅界定在基板之表面處的電壓且因此界定離子能量。簡要地再次參看圖 2，Vbus 可耦接至離子能量控制部分，其可由經調適以將 DC 信號或隨時間變化之波形施加至 Vbus 的 DC 電源供應器實現。

兩個信號 V2、V4 之脈衝寬度、脈衝形狀及/或互延遲可經調變以達到在 Vout 處之所要波形，且施加至 Vbus 之電壓可影響脈衝之特性。換言之，電壓 Vbus 可影響信號

V2、V4 之脈衝寬度、脈衝形狀及/或相對相位。簡要地參看圖 4，舉例而言，展示描繪可施加至 T1 及 T2 以便產生如圖 4 中所描繪之 Vout 信號的兩個驅動信號波形（作為 V2 及 V4）之時序圖。為了調變在 Vout 處的脈衝之形狀（例如，為了達成在 Vout 處的脈衝之最小時間，更為達到脈衝之峰值），可控制兩個閘極驅動信號 V2、V4 之時序。

舉例而言，可將兩個閘極驅動信號 V2、V4 施加至開關組件 T1、T2，因此與脈衝之間的時間 T 相比，在 Vout 處施加脈衝中之每一者的時間可短，但足夠長以在基板 110、210 之表面處誘發一正電壓以將電子吸引至基板 110、210 之表面。此外，已發現，藉由改變脈衝之間的閘極電壓位準，有可能控制在脈衝之間施加至 Vout 的電壓之斜度（例如，以在脈衝之間在基板之表面處達成大體上恆定之電壓）。在一些操作模式下，閘極脈衝之重複率為約 400 kHz，但當然，此速率可因應用不同而變化。

雖不需要，但實務上，基於模型化及改進實際實施方案，可界定可用以產生所要離子能量分佈之波形，且可儲存該等波形（例如，作為一連串電壓位準儲存於參看圖 1 描述之波形記憶體部分中）。此外，在許多實施方案中，可直接產生波形（例如，無來自 Vout 之回饋）；因此避免了回饋控制系統之不良態樣（例如，穩定時間）。

再次參看圖 3，Vbus 可經調變以控制離子之能量，且儲存之波形可用以控制閘極驅動信號 V2、V4 以在 Vout 處達成所要脈衝振幅，同時使脈衝寬度最小化。再次，此係根據電晶體之特定特性進行，電晶體之特定特性可經模型

化或實施且根據經驗建立。舉例而言，參看圖 5，展示描繪 Vbus 對時間、在基板 110、210 之表面處的電壓對時間及對應離子能量分佈之曲線圖。

圖 5 中之曲線圖描繪實現集中在一特定離子能量之離子能量分佈的操作開關模式偏壓供應器 106、206 之單一模式。如所描繪，為了在此實施例中實現離子能量之單一集中，維持在 Vbus 處施加之電壓恆定，同時控制施加至 V2 及 V4 之電壓（例如，使用圖 3 中所描繪之驅動信號），使以便在開關模式偏壓供應器 106、206 之輸出產生脈衝，此情形實現圖 5 中所展示之對應離子能量分佈。

如圖 5 中所描繪，在基板 110、210 之表面處的電位大體為負以吸引轟擊且蝕刻基板 110、210 之表面的離子。施加至基板 110、210（藉由將脈衝施加至 Vout）之週期性短脈衝具有由施加至 Vbus 的電位界定之量值，且此等脈衝引起基板 110、210 之電位的簡短改變（例如，靠近正或稍微正的電位），此情形將電子吸引至基板之表面以沿著基板 110、210 之表面達成大體負之電位。如圖 5 中所描繪，施加至 Vbus 之恆定電壓在特定離子能量下實現離子流之單一集中；因此可藉由簡單地將 Vbus 設定至特定電位來選擇特定離子轟擊能量。在其他操作模式下，可建立離子能量之兩個或兩個以上分開的集中。

接著參看圖 6，舉例而言，展示描繪產生離子能量分佈中之兩個分開的峰值之雙峰式操作模式之曲線圖。如圖示，在此操作模式下，基板經歷兩個截然不同之位準之電壓及週期性脈衝，且結果，建立離子能量之兩個分開的集

中。如所描繪，為了實現兩個截然不同之離子能量集中，在 Vbus 處施加之電壓在兩個位準之間交變，且每一位準界定兩個離子能量集中之能量位準。

雖然圖 6 將在基板 110、210 處之兩個電壓描繪為在每一脈衝後交變，但此舉當然並非為所需的。舉例而言，在其他操作模式下，相對於施加至 Vout 之電壓切換施加至 V2 及 V4 之電壓（例如，使用在圖 3 中描繪之驅動信號），使得在基板之表面處的誘發之電壓在兩個或兩個以上脈衝後自第一電壓交變至第二電壓（及自第二電壓交變至第一電壓）。

在先前技術的技術中，已嘗試將兩個波形（由波形產生器產生）之組合施加至線性放大器及將兩個波形之放大的組合施加至基板以便實現多個離子能量。然而，此做法比參看圖 6 描述之做法複雜得多，需要昂貴的線性放大器及波形產生器。

因此，開關模式電源供應器 106、206 之具體實例提供藉由調變切換至基板 110、210 的電壓之位準及在許多操作模式下控制施加至開關的信號之時序來在一或多個離子能量位準下產生窄的離子能量分佈之簡單、節省成本且高效之做法。

總之，本發明尤其提供一種用於使用開關模式電源供應器選擇性產生離子能量之方法及裝置。熟習此項技術者可易於認識到，可對本發明、其用途及其組態進行眾多變化及取代以達成實質上與由本文中所描述之具體實例達成之結果相同的結果。因此，不欲將本發明限於所揭示之例

示性形式的。許多變化、修改及替代構造落入所揭示之本發明的範疇及精神內。

【圖式簡單說明】

圖 1 說明根據本發明之一實施方案的電漿處理系統之方塊圖；

圖 2 為描繪圖 1 中所描繪的開關模式電力系統之一例示性具體實例之方塊圖；

圖 3 為可用以實現參看圖 2 所描述之開關模式偏壓供應器的組件之示意性表示；

圖 4 為描繪兩個驅動信號波形之時序圖；

圖 5 為操作開關模式偏壓供應器之單一模式之圖形表示，該模式實現集中在一特定離子能量之離子能量分佈；及

圖 6 為描繪產生離子能量分佈中之兩個分開的峰值之雙峰式操作模式之曲線圖。

【主要元件符號說明】

102	電漿電源供應器
104	電漿處理腔室
106	開關模式電源供應器
108	支撐件
110	基板
112	控制器
202	電源供應器

204	電漿腔室
206	開關模式偏壓供應器
208	支撐件
210	基板
212	控制器
220	離子能量控制部分
222	電弧偵測組件
224	波形記憶體
226'	開關組件
226''	開關組件
228'	驅動組件
228''	驅動組件
230'	驅動信號
230''	驅動信號
232'	驅動控制信號
232''	驅動控制信號
234	離子能量控制信號
236	開關模式偏壓供應器之輸出
C1~C9	電容器
L1	雜散電感
R2、R3、R5、R6	電阻器
T1、T2	開關組件
V2、V4	閘極驅動信號

七、申請專利範圍：

1. 一種用於基於電漿之處理之系統，其包含：

一電漿處理腔室，其經組態以含有一電漿；

一基板支撐件，其定位於該電漿處理腔室內且經裝設以支撐一基板；

一離子能量控制部分，該離子能量控制部分包括一可控制直流電壓源，其中該直流電壓源的輸出電壓建立一對應的特定離子能量，該對應的特定離子能量指示在該基板之表面處之所要離子能量的單一集中；

一耦接至該基板支撐件及該離子能量控制部分之開關模式電源供應器，該開關模式電源供應器包括至少兩個開關組件，以將該直流電壓源的輸出電壓轉換成一特定電壓波形且將該特定電壓波形施加至該基板支撐件，以在相當短的正電壓脈衝之間在該基板之該表面處產生實質恆定的負電壓；

一耦接至該開關模式電源供應器之控制器，該控制器提供驅動控制信號給該至少兩個開關組件且控制該等驅動控制信號的時序來產生該特定電壓波形，以在該基板之該表面處實現所要離子能量的該單一集中；及

一波形記憶體，該波形記憶體包括用於該等驅動控制信號之時序資訊。

2. 如申請專利範圍第 1 項之系統，其中該至少兩個開關組件被配置為一選自由一半橋組態及一全橋組態組成之群組的組態。

3. 如申請專利範圍第 1 項之系統，其包括一電漿電源供

應器，該電漿電源供應器經組態以在一或多個頻率下將電力施加至該電漿處理腔室以便點燃並維持該電漿。

4.如申請專利範圍第 1 項之系統，其包括一電弧偵測組件，該電弧偵測組件偵測一電弧之一指示，且回應於該電弧之該指示將一電弧信號提供至該控制器。

5.一種用於基於電漿之處理之方法，其包含：

將一基板置放於一電漿腔室中；

在該電漿腔室中形成一電漿；

接收指示在該基板之一表面處之所要離子能量的單一集中之一離子能量設定；

根據該離子能量設定，產生具有對應於該所要離子能量的量值之直流電壓；

將該直流電壓施加到一開關模式電源供應器的至少兩個開關組件；及

提供驅動控制信號給該至少兩個開關組件且控制該等驅動控制信號的時序，藉以在相當短的正電壓脈衝之間在該基板之該表面處從該直流電壓來產生實質恆定的負電壓，以在該基板之該表面處實現所要離子能量的該單一集中。

6.如申請專利範圍第 5 項之方法，其中控制該等驅動控制信號的時序包括基於波形資料來可控制地切換該至少兩個開關組件。

7.如申請專利範圍第 5 項之方法，其包括回應於一電弧之一指示可控制地將電力切換至該基板以熄滅一電弧。

8.一種基於電漿之處理裝置，其包含：

一可控制直流電壓源，該可控制直流電壓源根據一離子能量控制設定來提供一輸出電壓；

至少兩個開關組件，該至少兩個開關組件設置於該直流電壓源和一耦接至基板支撐件的輸出之間，該等開關組件將該直流電壓源的輸出電壓轉換成一特定電壓波形，當施加到該基板支撐件上的介電質或半導體基板時，在相當短的正電壓脈衝之間在該基板之該表面處產生實質恆定的負電壓，該實質恆定的負電壓實現所要離子能量的單一集中；

一耦接至該至少兩個開關組件之控制器，該控制器提供驅動控制信號給該至少兩個開關組件且控制該等驅動控制信號的時序來產生該特定電壓波形；及

一波形記憶體，該波形記憶體包括用於該等驅動控制信號之時序資訊。

9.如申請專利範圍第 8 項之基於電漿之處理裝置，其中該至少兩個開關組件包括一或多個場效電晶體。

10.如申請專利範圍第 8 項之基於電漿之處理裝置，其中該控制器包括一選自由一 FPGA、一數位信號處理器、一數位控制器及一處理器組成之群組的控制器。

八、圖式：

(如次頁)

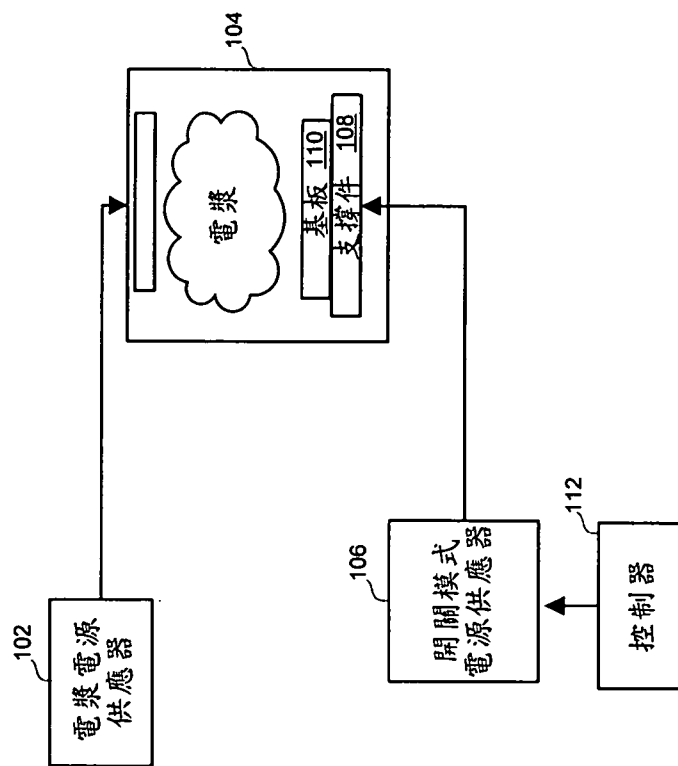


圖1

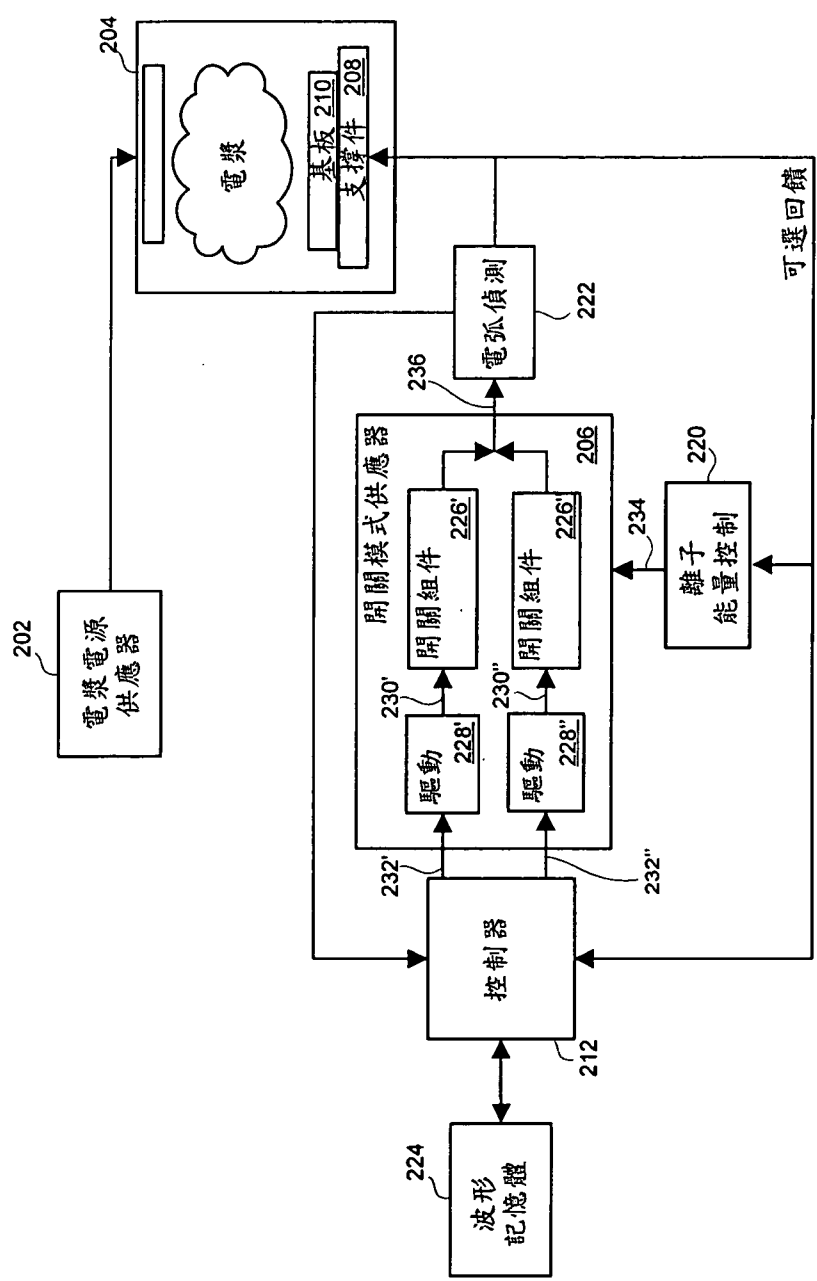


圖2

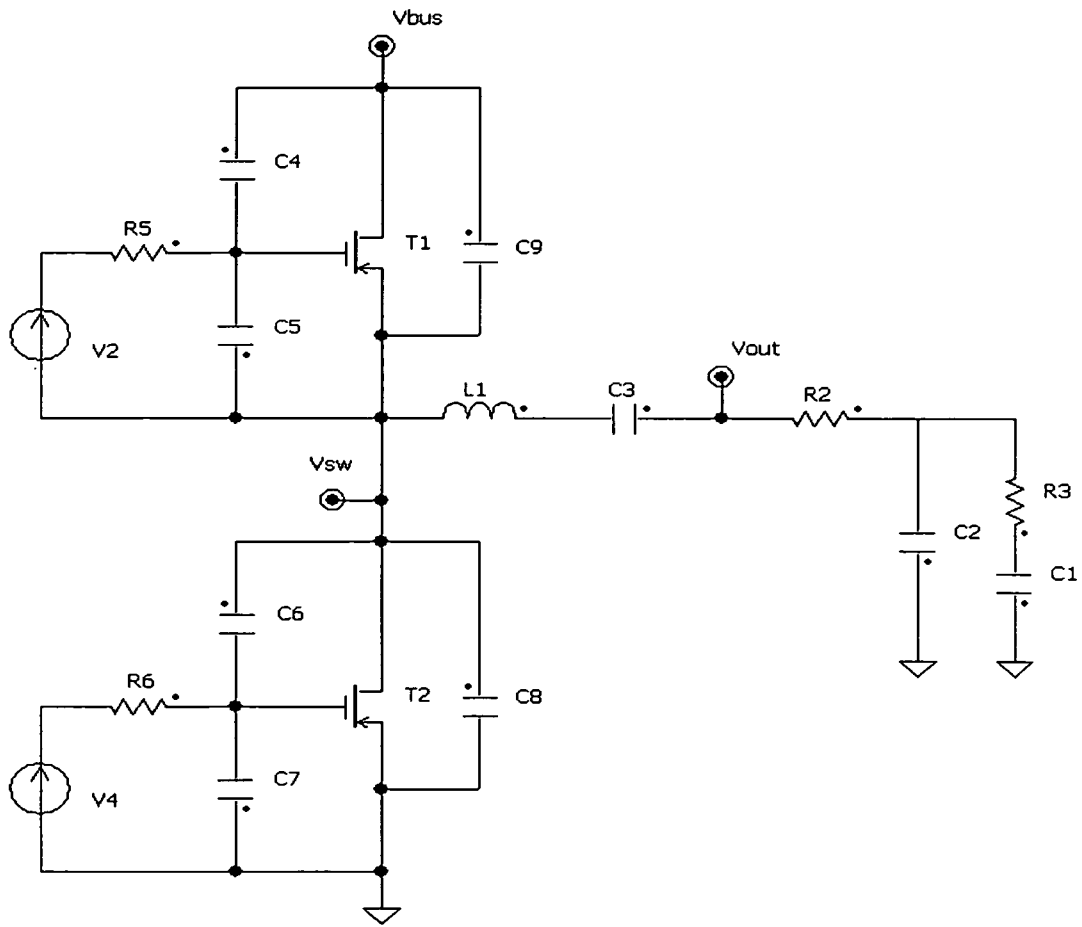


圖3

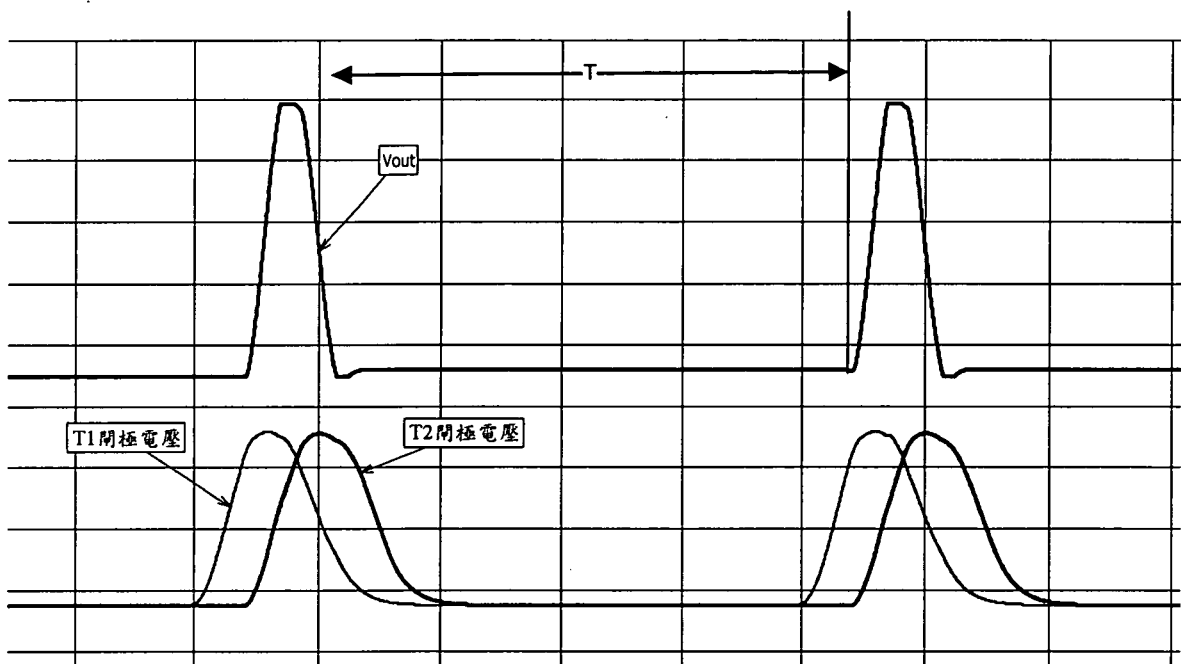


圖4

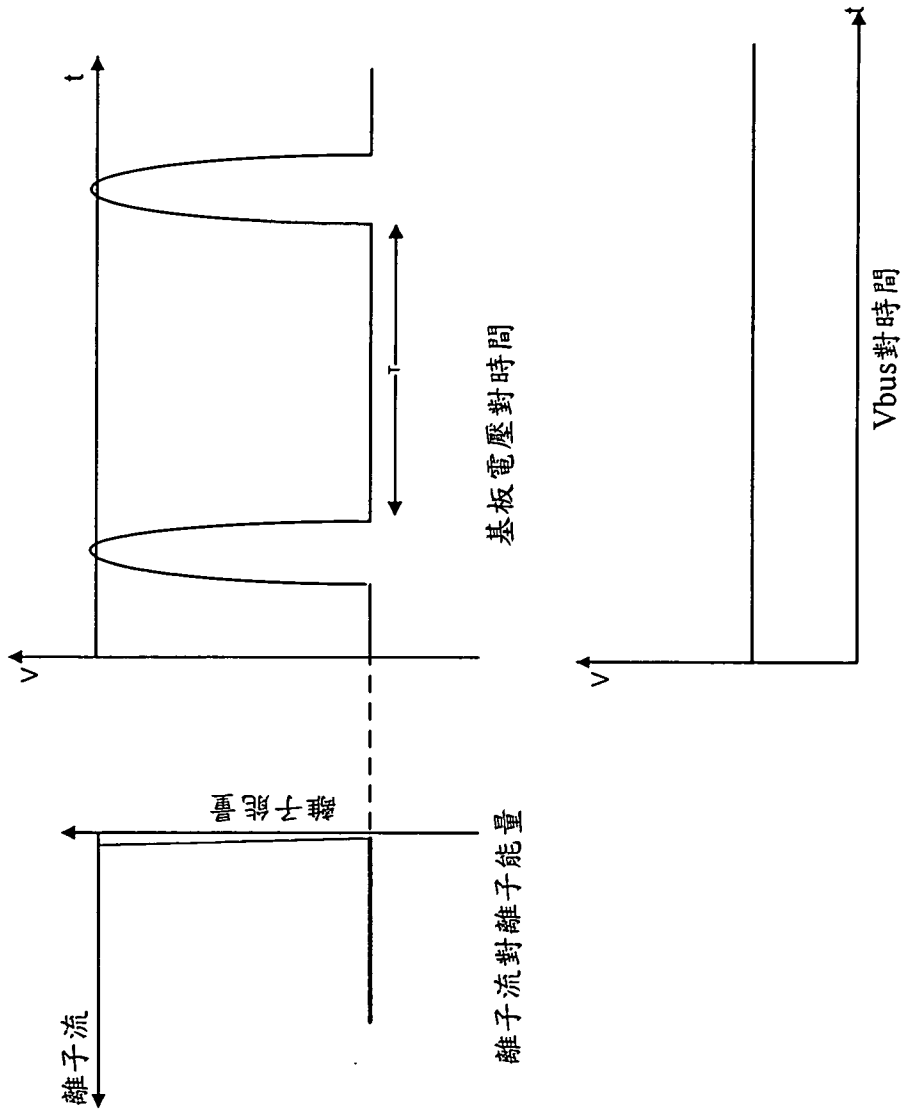


圖5

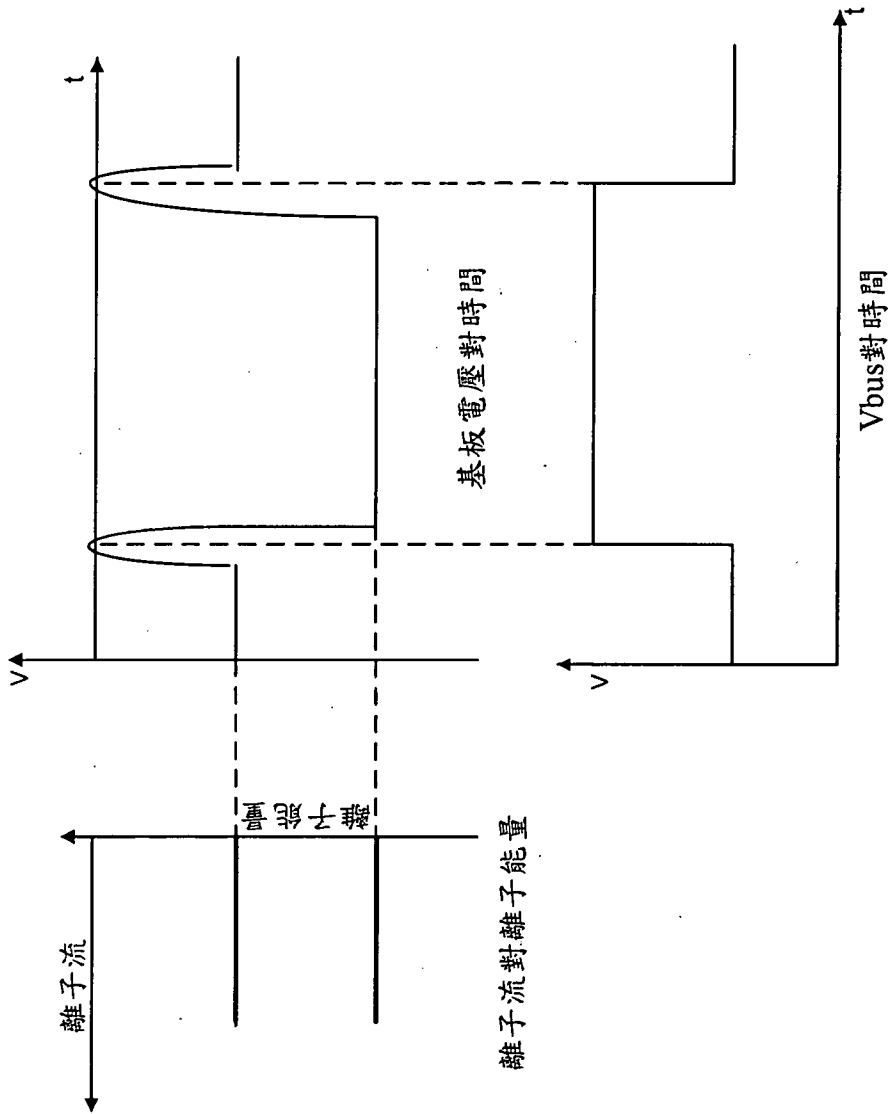


圖6