



(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 I638587 B

(45) 公告日：中華民國 107 (2018) 年 10 月 11 日

(21) 申請案號：106137302

(22) 申請日：中華民國 101 (2012) 年 09 月 20 日

(51) Int. Cl. : H05H1/46 (2006.01)

H01L21/67 (2006.01)

(30) 優先權：2011/10/05 美國

61/543,565

(71) 申請人：美商應用材料股份有限公司 (美國) APPLIED MATERIALS, INC. (US)  
美國(72) 發明人：卡度希詹姆士 D CARDUCCI, JAMES D. (US)；塔法梭利哈米德  
TAVASSOLI, HAMID (US)；波拉克里斯那阿吉特 BALAKRISHNA, AJIT (IN)；陳  
誌剛 CHEN, ZHIGANG (CN)；蓋葉安德魯恩 NGUYEN, ANDREW (US)；布希博格  
二世道格拉斯 A BUCHBERGER JR., DOUGLAS A. (US)；拉馬斯瓦米卡提克  
RAMANSWAMY, KARTIK (US)；羅夫沙西德 RAUF, SHAHID (US)；柯林斯肯尼  
士 S COLLINS, KENNETH S. (US)

(74) 代理人：李世章；彭國洋

(56) 參考文獻：

TW 200913051A

TW 200934887A

TW 200947592A

TW 201130397A

JP 8-335568A

JP 2010-163690A

US 6403491B1

US 6527911B1

審查人員：鄭敬偉

申請專利範圍項數：20 項 圖式數：5 共 36 頁

(54) 名稱

對稱電漿處理腔室

SYMMETRIC PLASMA PROCESS CHAMBER

(57) 摘要

本發明提供一種對稱電漿處理腔室。本發明實施例提供允許極其對稱的電、熱和氣體傳導通過腔室的腔室設計。藉由提供這種對稱，形成在腔室內的電漿自然地在設置在腔室的處理區域中的基板的表面上具有改進的均勻性。此外，其他腔室的附加情況（諸如提供操縱上下電極之間以及在氣體入口和被處理的基板之間的間隙的能力）相較於習知的系統允許對電漿處理和均勻性更好的控制。

Embodiments of the present invention provide a plasma chamber design that allows extremely symmetrical electrical, thermal, and gas flow conductance through the chamber. By providing such symmetry, plasma formed within the chamber naturally has improved uniformity across the surface of a substrate disposed in a processing region of the chamber. Further, other chamber additions, such as providing the ability to manipulate the gap between upper and lower electrodes as well as between a gas inlet and a substrate being processed, allows better control of plasma processing and uniformity as compared to conventional systems.

指定代表圖：



- 149 . . . 內壁
- 150 . . . 槽
- 151 . . . 狹縫閥門組  
件
- 152 . . . 致動器
- 153 . . . 狹縫閥門
- 154 . . . 槽
- 155 . . . 背襯
- 156 . . . 中心區域
- 157 . . . 中心支撐構  
件
- 158 . . . 波紋管
- 159 . . . 電漿顯示幕
- 160 . . . 基板支撐組  
件
- 161 . . . 下電極
- 162 . . . 基座
- 163 . . . 致動組件
- 164 . . . 致動器
- 165 . . . 螺桿
- 166 . . . 螺母
- 167 . . . 升降銷組件
- 168 . . . 升降銷
- 169 . . . 升降銷板
- 170 . . . 開口
- 171 . . . 升降銷孔
- 172 . . . 螺桿
- 173 . . . 開孔
- 174 . . . 通氣管路
- 176 . . . 氣體埠
- 177 . . . 惰性氣體供  
應
- 178 . . . 氣體供應管  
路
- 179 . . . 流體入口管  
路
- 180 . . . 進出管

- 181 . . . 流體出口管  
路
- 182 . . . 溫度感測器
- 183 . . . 開口
- 187 . . . 抽空襯裡
- 188 . . . 抽空管道
- 189 . . . 抽空通道
- 190 . . . 排氣組件
- 191 . . . 輪輻
- 192 . . . 節流閥
- 194 . . . 真空泵
- 195 . . . 致動器
- 196 . . . 排氣埠
- 198 . . . 間隙
- 400 . . . 網襯
- 402 . . . 底壁
- 404 . . . 外壁
- 410 . . . 開孔
- CA . . . 中心軸線

## 【發明說明書】

【中文發明名稱】對稱電漿處理腔室

【英文發明名稱】SYMMETRIC PLASMA PROCESS CHAMBER

### 【技術領域】

【0001】 本發明一般涉及用於製造在基板中電漿被施加在電極之間的RF功率激發的基板的電漿處理設備。更具體地，本發明涉及為改進的電漿均勻控制而提供電、氣體流和熱對稱的電漿處理腔室。

### 【先前技術】

【0002】 諸如平板顯示器和積體電路的電子裝置藉由一系列處理步驟來製造，在該等處理步驟中，層沉積在基板上，並且沉積的材料被蝕刻為期望的圖案。處理步驟通常包括物理氣相沉積（PVD）、化學氣相沉積（CVD）、電漿增強CVD（PECVD）和其他電漿處理。具體地，電漿處理要求將處理氣體混合物供應到真空處理腔室，並施加電或者電磁功率（RF功率）以將處理氣體激發到電漿狀態。電漿將氣體混合物分解成執行期望的沉積或者蝕刻處理的離子顆粒。

【0003】 電漿處理遇到的一個問題是與在處理過程中在基板的表面上建立均勻的電漿密度相關的困難，此情況會導致在基板的中心和邊緣區域之間不均勻的處理。建立均勻電漿密度的困難的一個原因涉及由於物理處理腔室

設計的不對稱而造成的固有的電、氣流和熱差異 (skew)。這種差異不僅造成固有地、方位角的、非均勻電漿密度，而且還難以使用其他處理變數或者「旋鈕」來控制中心到邊緣的電漿均勻性。

【0004】因而，存在對提高電、氣流和熱對稱性以提高電漿均勻控制的電漿處理設備的需要。

#### 【發明內容】

【0005】在本發明的一個實施例中，提供一種電漿處理設備，該電漿處理設備包括蓋組件和腔室體，蓋組件和腔室體圍成處理區域。基板支撐組件設置在腔室體中。提供設置在腔室體內限定抽空區域的排氣組件。腔室體包括圍繞基板支撐組件的中心軸線對稱設置並將處理區域與抽空區域流體連接的複數個通道。基板支撐組件包括下電極和設置在中心區域中的基板基座，中心區域與處理和抽空區域流體地密封。複數個進出管貫穿腔室體定位以提供到中心區域的進出，並佈置成圍繞基板支撐組件的中心軸線而對稱佈置。

【0006】在另一實施例中，電漿處理設備包括蓋組件和腔室體，蓋組件和腔室體圍成處理區域。基板支撐組件設置在腔室體中。蓋組件包括上電極，上電極具有配置成將處理氣體分配到處理區域中的中心歧管和配置成將處理氣體分配到處理區域中的一或多個外部歧管。蓋組件還包括環形歧管，環形歧管經由複數個氣體管耦合到一或多個

外部歧管，氣體管圍繞基板支撐組件的中心軸線對稱地佈置。

【0007】 在另一實施例中，電漿設備包括蓋組件和腔室體，蓋組件和腔室體圍成處理區域。基板支撐組件設置在腔室體中。上襯裡設置在腔室體內並包圍處理區域。上襯裡具有圓柱形壁，該圓柱形壁具有複數個槽，該複數個槽貫穿圓柱形壁設置並圍繞基板支撐組件的中心軸線對稱地佈置。背襯耦合到圓柱形壁並覆蓋複數個個槽中的至少一者。網襯圍繞基板支撐組件環形地設置，並電耦合到上襯裡。

#### 【圖式簡單說明】

【0008】 以本發明以上所述的特徵能被詳細理解的方式，藉由參照實施例，對以上簡要概括的本發明進行更具體地描述，實施例的一部分圖示在附圖中。然而，要注意，附圖僅僅圖示本發明的典型實施例，因而不能認為限制本發明的範圍，因為本發明允許其他等同的實施例。

【0009】 圖1是根據本發明的一個實施例的電漿處理設備的示意橫截面視圖。

【0010】 圖2是圖1的處理設備的上電極的示意頂視圖。

【0011】 圖3A是設置在腔室體的上部內包圍圖1的處理設備的處理區域的上襯裡組件的示意等距視圖。圖3B是腔室體和上襯裡組件的一部分的局部、橫截面視圖。

【0012】圖4是沿著圖1所圖示的線4-4所取的處理設備的示意視圖。

【0013】圖5是延伸穿過圖1的處理設備的進出管的佈局的示意描述。

#### 【實施方式】

【0014】如之前提及，習知的電漿系統的問題是由於腔室的不對稱而難以提供均勻電漿密度。本發明的實施例藉由提供允許極其對稱的電、熱和氣流傳導通過腔室的腔室設計而緩解此問題。藉由提供這種在腔室內形成的對稱、電漿，已經提高了設置在腔室的處理區域中的基板的表面上均勻性。此外，其他腔室的附加情況，諸如提供操縱上下電極之間以及氣體入口和被處理的基板之間的間隙的能力，與習知的系統相比提供能更好地控制電漿處理和均勻性的大的處理窗。

【0015】圖1是根據本發明的一個實施例的電漿處理設備100的示意橫截面視圖。電漿處理設備100可以是電漿蝕刻腔室、電漿增強化學氣相沉積腔室、物理氣相沉積腔室、電漿處理腔室、離子植入腔室或者其他適合的真空處理腔室。如圖1所圖示，電漿處理設備100一般包括腔室蓋組件110、腔室體組件140和排氣組件190，該等組件一起圍成處理區域102和抽空區域104。在實踐中，處理氣體引入到處理區域102中，並使用RF功率點燃成電漿。基板105定位在基板支撐組件160上，並暴露到在處

理區域102中產生的電漿，以在基板105上執行電漿處理，諸如蝕刻、化學氣相沉積、物理氣相沉積、植入、電漿退火、電漿處理、除塵或者其他電漿處理。藉由排氣組件190在處理區域102中維持真空，該排氣組件190藉由抽空區域104從電漿處理去除已經使用的處理氣體和副產物。

【0016】 蓋組件110一般包括從腔室體組件140隔離並被腔室體組件140支撐的上電極112（或者陽極）和包圍上電極112的腔室蓋114。圖2是上電極112的示意頂視圖。上電極112經由導電的氣體入口管126而耦合到RF功率源103。導電的氣體入口管126與腔室體組件140的中心軸線（CA）同軸，使得RF功率和處理氣體對稱設置。上電極112包括附接到傳熱板118的噴頭板116。噴頭板116、傳熱板118和氣體入口管126都由諸如鋁或者不銹鋼的RF導電材料製成。

【0017】 噴頭板116具有中心歧管120和一或多個外部歧管122。一或多個外部歧管122包圍中心歧管120。中心歧管120藉由氣體入口管126接收來自氣體源106處理氣體，並將接收到的處理氣體藉由複數個氣體通道121而分配到處理區域102的中心區域。一或多個外部歧管122從氣體源106接收處理氣體，該氣體可以是與在中心歧管120中接收到的氣體相同或者不同的混合物。一或多個外部歧管122然後將所接收到的處理氣體藉由複數個氣體通道123而分配到處理區域102的外部。歧管

120、122具有足夠的體積以用作增壓腔室，使得均勻的壓力提供到與各個歧管120、122相關的每個氣體通道121。噴頭板116的雙歧管構造允許提高對氣體輸送到處理區域102中的控制。例如，提供到處理區域102的中心部分因而提供到位於處理區域102的中心部分中的基板105的中心部分的處理氣體可以以與提供到處理區域102的外部因而基板105的外部的處理氣體不同的流速和/或壓力引入。與習知的單歧管版本相反，多歧管噴頭板116能夠增強對處理結果的中心到邊緣的控制。

**【0018】** 參照圖1和圖2可見，來自氣體源106的處理氣體藉由入口管127輸送到圍繞入口管126共心地設置的環形歧管128。處理氣體從環形歧管128藉由複數個氣體管129輸送到一或多個外部歧管122。在一個實施例中，環形歧管128包括回歸氣體路徑以確保氣體從環形歧管128平均地流入氣體管129中。環形歧管128和氣體管129由諸如鋁或者不銹鋼的導電材料製造。因而，環形歧管128和氣體管129可以影響RF電流的對稱性，造成上電極112提供的電場的差異，潛在地造成處理區域102內電漿均勻性的效果。

**【0019】** 為了防止電場中的這種差異，氣體管129繞豎直延伸通過處理設備100的中心軸線(CA)對稱地定位。因而，氣體管129以等角度(A)從中心定位的環形歧管128延伸，以輸送處理氣體通過冷卻板118，並進入到一或多個外部歧管122中。例如，圖2中所圖示的實施例描

述了120度的角度間隔開的三個氣體管129。在其他實例（未圖示）中，可以使用更多或者更少的氣體管129，只要該等氣體管圍繞中心軸線（CA）對稱地（即，彼此等角度（A）地）定位。藉由採用環形歧管並圍繞中心軸線（CA）對稱地佈置氣體管129，上電極112的電氣對稱性相較於習知的系統顯著地得到改善，從而在處理區域102中得到更均勻和一致的電漿形成。另外，氣體管129的對稱佈置將氣體以均勻環形陣列提供到外部歧管122中，由此在外部歧管122內提供方位角均勻壓力分佈，結果，提供通過外部歧管123到處理區域102中氣體的方位角均勻的流動，由此，增強處理均勻性。

**【0020】** 傳熱流體從流體源109通過流體入口管130輸送到傳熱板118。流體循環通過設置在傳熱板118中的一或多個流體通道119，並經由流體出口管131返回到流體源109。適合的傳熱流體包括水、水基乙二醇混合物、全氟聚醚（例如，Galden®流體）、油基傳熱流體或者類似的流體。

**【0021】** 流體入口管130和流體出口管131各由諸如適合的塑膠材料的非導電材料製造。因而，管子自身不影響上電極112的電氣對稱。然而，配件132由諸如鋁或者不銹鋼的導電材料製造，因而可以影響上電極112的電氣對稱，因而造成差異效果。因而，導電塞133由與配件132相同的材料製造並具有相同尺寸和形狀，並如圖2所圖示圍繞中心軸線（CA）對稱地設置，使得塞子133和配件

132 一起限定以腔室體組件 140 的中心軸線 (CA) 為中心的環形陣列。導電塞 133 的添加提高了上電極 112 的電氣對稱，造成在處理區域 102 中比習知的系統更均勻和一致的電漿形成。

【0022】 回來參照圖 1，腔室體組件 140 包括由對處理環境有耐性的導電材料 (諸如鋁或者不銹鋼) 製造的腔室體 142。基板支撐組件 160 設置在腔室體 142 的中心，並定位成在處理區域 102 中圍繞中心軸線 (CA) 對稱地支撐基板 105。

【0023】 圖 3A 是設置在腔室體 142 的上部內並包圍處理區域 102 的上襯裡組件 144 的示意等距視圖。上襯裡組件 144 可以由諸如鋁、不銹鋼和 / 或氧化鈮 (例如，塗覆氧化鈮的鋁) 的導電、處理相容的材料構造。在實踐中，上襯裡組件 144 遮蔽腔室體 142 的上部免受處理區域 102 中的電漿，並可移除以允許週期性地清潔和維護。在一個實施例中，上襯裡組件 144 的溫度受到控制，諸如藉由 AC 加熱器 (未圖示)，以增強腔室內的熱對稱和設置在處理區域 102 中的電漿的對稱。

【0024】 參照圖 1 和圖 3A，腔室體 142 包括對上襯裡組件 144 的外凸緣 145 進行支撐的壁架 143。上襯裡組件 144 的內凸緣 146 支撐上電極 112。絕緣體 113 定位在上襯裡組件 144 和上電極 112 之間以提供腔室體組件 140 和上電極 112 之間的電氣絕緣。

【0025】 上襯裡組件144包括附接到內外凸緣（146、145）的外壁147、底壁148和內壁149。外壁147和內壁149是大致豎直的圓柱形的壁。外壁147定位成對於腔室體142遮罩處理區域102中的電漿，並且內壁149定位成對於基板支撐組件160的一側至少部分地遮罩處理區域102中的電漿。底壁148除了在形成抽空通道189的某些區域之外將外壁和內壁（149、147）結合起來，這些區域隨後將在此處討論。

【0026】 回來參照圖1，通過設置在腔室體142中的狹縫閥隧道141而進入處理區域102，狹縫閥隧道允許基板105從基板支撐組件160進入和移除。上襯裡組件144具有貫穿設置的槽150，槽150與狹縫閥隧道141匹配以允許基板105貫穿通過。腔室體組件140包括狹縫閥門組件151，狹縫閥門組件151包括定位和構造成使得狹縫閥門153豎直延伸以密封狹縫閥隧道141和槽150並使得狹縫閥門153豎直收縮以允許通過狹縫閥隧道141和槽150進入的致動器152。狹縫閥門組件151及其部件在圖1沒有以陰影繪製，以使附圖的雜亂最小。狹縫閥門153可以由與上襯裡組件144的材料（例如，塗有氧化鈮的鋁）大致匹配的材料構成，以在襯裡中提供增大的電氣對稱。在一個實施例中，狹縫閥門153的溫度受到控制，諸如藉由AC加熱器（未圖示），以與上襯裡組件144的溫度匹配，以在處理區域102中提供增大的熱對稱。

【0027】 參照圖3A，附加槽154與槽150的尺寸和形狀大致匹配，並貫穿上襯裡組件144設置。槽154貫穿上襯裡組件144圍繞中心軸線（CA）對稱地設置。例如，如圖3A所圖示，兩個槽154以與槽150成120度的角度設置，使得槽150和槽154形成圍繞中心軸線（CA）的環形陣列。槽154圍繞上襯裡組件144對稱地設置，以補償由於槽150的存在而引起的上襯裡組件144中出現的電流密度和/或分佈的變化。此外，槽150和154可以按照各個氣管129定位，以在腔室中提供改善的電氣對稱。

【0028】 圖3B是腔室體142和上襯裡組件144的一部分的局部橫截面視圖。可以設置背襯155，以附接和覆蓋上襯裡組件144的槽154。背襯155的尺寸、形狀和構成材料可以確定為模仿狹縫閥門153。背襯155還與上襯裡組件144導電接觸，以維持與上襯裡組件144的電氣和熱接觸。因而，背襯155還提供圍繞上襯裡組件144的電以及熱對稱，以相較於習知的系統在處理區域102內實現更均勻電漿密度。

【0029】 圖4是沿著圖1所圖示的線4-4所取的處理設備100的示意圖，且為了清楚而將基板105移除。參照圖1和圖4，基板支撐組件160對稱設置在腔室體組件140的中心區域156內，並共用中心軸線（CA）。即，中心軸線（CA）豎直經過基板支撐組件160的中心。基板支撐組件160一般包括下電極161（或者陰極）和中空基座162，並被中心支撐構件157支撐，其中，中心軸線（CA）

經過中空基座 162 的中心，中心支撐構件 157 設置在中心區域 156 中並被腔室體 142 支撐。中心軸線（CA）還經過中心支撐構件 157 的中心。下電極 161 通過隨後要描述的匹配網路（未圖示）和經過中空基座 162 的纜線（未圖示）耦合到 RF 功率源 103。當 RF 功率供應到上電極 112 和下電極 161 時，形成在上電極 112 和下電極 161 之間的電場將處理區域 102 中存在的處理氣體點燃成電漿。

【0030】 中心支撐構件 157 諸如藉由緊固件和 O 環（未圖示）而被密封到腔室體 142，並且下電極 161 諸如藉由波紋管 158 被密封到中心支撐構件 157。因而，中心區域 156 被從處理區域 102 密封，並可以維持在大氣壓力下，同時處理區域 102 維持在真空的條件下。

【0031】 致動組件 163 定位在中心區域 156 內，並附接到腔室體 142 和 / 或中心支撐構件 157。注意，致動組件 163 在沒有繪製陰影的情況下圖示出以使附圖的雜亂最小。致動組件 163 包括致動器 164（例如，電動機）、螺桿 165 和附接到基座 162 的螺母 166。在實踐中，致動器 164 使螺桿 165 旋轉，螺桿 165 又使螺母 166 旋轉因而使基座 162 升高或者降低。由於下電極 161 被基座 162 支撐，致動組件 163 提供下電極 161 相對於腔室體 142、中心支撐構件 157 和上電極 112 的豎直移動。因為下電極 161 在處理區域 102 內的這種豎直移動提供下電極 161 和上電極 112 之間可變的間隙，從而允許增大對下電極 161 和上電極 112 之間形成的電場的控制，進而提供對在

處理區域102中形成的電漿的密度的更大的控制。此外，由於基板105被下電極161支撐，基板105和噴頭板116之間間隙還可以變化，造成對基板105上的處理氣體分佈更大的控制。

**【0032】** 還設置電漿顯示幕159，電漿顯示幕159由下電極161支撐，並與上襯裡組件144的內壁149重疊，以保護基板支撐組件160和波紋管158免受處理區域102中的電漿。由於電漿顯示幕159耦合到基座162並相對於基座162豎直移動，電漿顯示幕159和上襯裡組件144的內壁149之間的重疊足以允許基座162在電漿顯示幕159和上襯裡組件144不分離的情況下享有充分的移動範圍，並允許基座162下方的區域暴露以暴露於處理氣體。

**【0033】** 基板支撐組件160還包括升降銷組件167以便於基板105的裝載和卸載。升降銷組件167包括附接到升降銷板169的升降銷168。升降銷板169設置在下電極161內的開口170內，並且升降銷168延伸通過設置在開口170和處理區域102之間的升降銷孔171。升降銷板169耦合到螺桿172，螺桿172延伸通過下電極161中的開孔173，並進入到中空基座162中。致動器195（例如，電動機）可以定位在基座162上。注意，致動器195在沒有繪製陰影的情況下圖示出以使附圖雜亂最小化。致動器195使螺母旋轉，從而使螺桿172前進或者後退。螺桿172耦合到升降銷板169。因而，隨著致動器195使螺桿

172 升高或者降低升降銷板 169，升降銷 168 延長或者收縮。因而，不管下電極 161 的豎直定位如何，致動器 195 都允許升降銷 168 延長或者收縮。藉由提供這樣的升降銷 168 的分開致動，能與下電極 161 的豎直定位分開地改變基板 105 的豎直定位，從而允許在基板 105 的裝載和卸載過程中以及在基板 105 的處理過程中對定位的更大的控制，例如藉由在處理過程中升降基板以允許背側氣體從基板的下方逃逸。

**【0034】** 基板支撐組件 160 還包括將開口 170 與排氣區域 104 耦合的通氣管路 174。通氣管路 174 沿著中心行進通過中空的基座 162，並通過複數個進出管（access tube）180 中的一者而離開腔室體 142，如隨後所述，進出管 180 以輪輻的圖案圍繞中心軸線（CA）對稱地佈置。通氣管路 174 為開口 170 的抽空而設置，以去除會經由升降銷孔 171 而洩露到開口 170 中的任何處理氣體。此外，開口 170 的抽空還有助於去除會存在於基板 105 的背側的任何處理氣體，該基板 105 設置在下電極 161 或者升降銷 168 上。

**【0035】** 基板支撐組件 160 還可以包括貫穿設置並經由氣體供應管路 178 而耦合到惰性氣體供應 177 的氣體埠 176。氣體供應 177 將諸如氦的惰性氣體通過氣體供應管路 178 和氣體埠 176 而供應到基板 105 的背側，以幫助阻止處理氣體處理基板 105 的背側。氣體供應管路 178 還

通過中空基座 162 行進，並通過複數個進出管 180 中的一者而離開腔室體 142。

【0036】 基板支撐組件 160 還可以包括從熱交換流體源 198 通過下電極 161 中的一或多個熱交換通道（未圖示）而行進的一或多個流體入口管路 179 和流體出口管路 181，以在處理過程中提供對下電極 161 的溫度控制。流體入口管路 179 和流體出口管路 181 從下電極 161 行進通過中空基座 162，並通過複數個進出管 180 中的一者而離開腔室體 142。

【0037】 在一個實施例中，基板支撐組件 160 還可以包括設置在下電極 161 中的一或多個溫度感測器 182，以便於下電極 161 的溫度控制。

【0038】 在一個實施例中，下電極 161 是靜電吸盤，因而包括設置在下電極 161 中的一或多個電極（未圖示）。在處理過程中，電壓源（未圖示）相對於基板 105 而對該一或多個電極加偏壓，以形成吸引力以將基板 105 保持就位。將一或多個電極耦合到電壓源的纜線行進通過中空基座 162，並通過複數個進出管 180 中的一者而離開腔室體 142。

【0039】 圖 5 是腔室體組件 140 的輪輻 191 內的進出管 180 的佈局的示意描述。參照圖 1 和圖 5，輪輻 191 和進出管 180 以所圖示的輪輻圖案圍繞處理設備 100 的中心軸線（CA）對稱佈置。在所圖示的實施例中，三個相同的進出管 180 設置成穿過腔室體 142 進入中心區域 156 中

以便於將複數個管道和纜線從腔室體 142 的外部供應到下電極 161。為了便於下電極 162 的豎直移動，通過每個進出管 180 的開口 183 大致等於下電極 161 的豎直行程。例如，在一個配置中，下電極 162 可豎直移動約 7.2 吋的距離。在此情況下，每個進出管 180 中開口 183 的高度也為約 7.2 吋。保持這些距離大致相等有助於使得所要求的纜線的長度最小，並防止在下電極 161 的豎直移動過程中纜線的纏繞和磨損。此外，輪輻 191 的寬度 (W) 最小化，使得提供高的縱橫比 (高度：寬度)，使得用於抽空通道 189 的敞開面積得到提高，同時還允許足夠的空間供使用 (例如，氣體、配線)。這種配置降低排氣氣體的流動阻力，導致由於泵送和更小成本的泵而降低能耗。

**【0040】** 為了進一步便於纜線行進到下電極 161，纜線的行進路線在複數個進出管 180 之間劃分。例如，流體管路 (179、181)、氣體供應管路 178 和真空管 174 都可以都設置成通過進出管 180a；用於溫度感測器 184 的纜線和其他電纜 (例如，到致動器 164、195) 可以設置成通過進出管 180b；並且 RF 電壓饋送和一或多個其他電纜 (例如，到用於卡夾功能的電極) 可以設置成通過進出管 180c。因而，從腔室體 142 的外部到下電極 162 的電纜的數目和體積在進出管 180 之間劃分，以使進出管 180 的尺寸最小化，同時提供足夠的間隙以便於下電極 161 的移動。

【0041】 進出管180可以由諸如鋁或者不銹鋼的材料構成。進出管180的對稱輪輻佈置設計成進一步便於處理設備100的電氣和熱對稱。在一個實施例中，進出管180以120度間隔開定位，並且每個進出管180與各個氣體管129對齊。進出管180的對稱佈置還在腔室體142中尤其是在處理區域102中提供電氣和熱對稱，以在處理過程中允許在處理區域102中形成更加均勻的電漿，並改善對基板105的表面上電漿密度的控制。

【0042】 回來參照圖1和圖4，抽空通道189圍繞中心軸線（CA）對稱地定位在上襯裡組件144中。抽空通道189允許將來自處理區域102的氣體通過抽空區域104並通過排氣埠196而離開腔室體142而抽空。排氣埠196圍繞腔室體組件140的中心軸線（CA）定位在中心，使得氣體均勻地抽吸經過抽空通道189。抽空襯裡187可以分別定位在設置在腔室體142中的抽空管道188中每個抽空通道189的下方，以在抽空過程中保護腔室體142免受處理氣體。抽空襯裡187可以由類似於如上所述的上襯裡組件144的材料構造。

【0043】 抽空管道188定位成遠離處理區域102，使得基本上沒有電氣相互作用存在。然而，抽空管道188圍繞中心軸線（CA）的對稱定位在處理設備100內提供改進的熱和氣流對稱。例如，抽空管道188圍繞中心軸線（CA）並且因而處理區域102的對稱定位促進從處理區域102對稱地去除氣體，造成氣體在基板105上對稱流動。此

外，抽空管道 188 和抽空襯裡 187 的對稱定位促進腔室中熱分佈的對稱。因而，在處理設備 100 中抽空管道 188 的對稱定位便於在處理區域 102 中形成均勻的電漿，並允許對處理區域 102 中的電漿密度和氣體流動更大的控制。

【0044】排氣組件 190 在腔室體 142 的底部與抽空區域 104 相鄰定位。排氣組件可以包括耦合到真空泵 194 的節流閥 192。節流閥 192 可以是提升閥，與真空泵 194 結合使用，藉由從處理區域 102 經過抽空通道 189 並通過中心定位的排氣埠 196 而從腔室對稱地抽吸排氣氣體來控制處理區域 102 內的真空狀況，並進一步提供對處理區域 102 中的電漿狀況的更大的控制。提升閥如圖 1 所圖示提供均勻的 360 度間隙 198，抽空氣體通過該間隙被抽吸經過排氣埠 196。相反，習知的阻尼式節流閥提供了非均勻間隙供抽空氣體流動。例如，當阻尼式閥打開時，閥的一側吸出比閥的另一側更多的氣體。因而，提升節流閥相較於在電漿處理腔室中習知地使用的傳統的阻尼式節流閥對差異的氣體傳導具有更小的影響。

【0045】再次，參照圖 1 和圖 4，導電的傾斜網襯 400 定位在上襯裡組件 144 的下部中。傾斜的網襯 400 可以由諸如鋁、不銹鋼和 / 或者氧化鈮（例如，塗有氧化鈮的鋁）的導電的、製程相容的材料構成。傾斜的網襯 400 可以具有底壁 402 和從底壁 402 以向外和向上的角度延伸的外壁 404。外壁 404 可以具有複數個貫穿形成的開孔 410。開孔 410 可以圍繞傾斜網襯 400 的中心軸線對稱定位，以

允許排氣氣體被貫穿地均勻抽吸，這便於在處理區域 102 中形成均勻的電漿，並允許對處理區域 102 中電漿密度和氣體流動更大的控制。在一個實施例中，傾斜網襯 400 的中心軸線與腔室體組件 140 的中心軸線（CA）對齊。

【0046】 網襯 400 的底壁 402 可以電耦合到上襯裡組件 144 的底壁 148 和 / 或者內壁 149。另外，網襯 400 的外壁 404 可以電耦合到上襯裡組件 144 的外壁 147。當 RF 電漿出現在處理區域 102 內時，尋找向接地的返回路徑的 RF 電流可以沿著網襯 400 的表面行進到上襯裡組件 144 的外壁 147。因而，網襯 400 的環形對稱構造提供到接地的對稱 RF 返回，並繞過上襯裡組件 400 的下部中的任何 RF 對稱。

【0047】 因而，本發明的實施例藉由提供允許極其對稱的電、熱和氣體傳導通過腔室的腔室設計，解決了習知的電漿系統中由於腔室的不對稱而難以提供均勻電漿密度的問題。藉由提供這種對稱，形成在腔室內的電漿自然地在設置在腔室的處理區域中的基板的表面上具有改進的均勻性。這種改進的對稱性以及其他腔室的附加情況（諸如提供操縱上下電極之間以及在氣體入口和被處理的基板之間間隙的能力）相較於習知的系統允許對電漿處理和均勻性更好的控制。

【0048】 儘管前述涉及本發明的實施例，但是本發明的其他和進一步的實施例可以在不脫離本發明基本範圍的

情況下進行設計，並且本發明之範圍由以下申請專利範圍確定。

**【符號說明】**

**【 0 0 4 9 】**

1 0 0 電漿處理設備

1 0 2 處理區域

1 0 3 R F 功率源

1 0 4 抽空區域

1 0 5 基板

1 0 6 氣體源

1 0 9 流體源

1 1 0 腔室蓋組件

1 1 2 上電極

1 1 3 絕緣體

1 1 4 腔室蓋

1 1 6 噴頭板

1 1 8 傳熱板

1 1 9 流體通道

1 2 0 中心歧管

1 2 1 氣體通道

1 2 2 外部歧管

1 2 3 氣體通道

1 2 6 氣體入口管

- 1 2 7 入口管
- 1 2 8 環形歧管
- 1 2 9 氣體管
- 1 3 0 流體入口管
- 1 3 1 流體出口管
- 1 3 2 配件
- 1 3 3 導電塞
- 1 4 0 腔室體組件
- 1 4 1 狹縫閥隧道
- 1 4 2 腔室體
- 1 4 3 壁架
- 1 4 4 上襯裡組件
- 1 4 5 外凸緣
- 1 4 6 內凸緣
- 1 4 7 外壁
- 1 4 8 底壁
- 1 4 9 內壁
- 1 5 0 槽
- 1 5 1 狹縫閥門組件
- 1 5 2 致動器
- 1 5 3 狹縫閥門
- 1 5 4 槽
- 1 5 5 背襯
- 1 5 6 中心區域

- 1 5 7 中心支撐構件
- 1 5 8 波紋管
- 1 5 9 電漿顯示幕
- 1 6 0 基板支撐組件
- 1 6 1 下電極
- 1 6 2 基座
- 1 6 3 致動組件
- 1 6 4 致動器
- 1 6 5 螺桿
- 1 6 6 螺母
- 1 6 7 升降銷組件
- 1 6 8 升降銷
- 1 6 9 升降銷板
- 1 7 0 開口
- 1 7 1 升降銷孔
- 1 7 2 螺桿
- 1 7 3 開孔
- 1 7 4 通氣管路
- 1 7 6 氣體埠
- 1 7 7 惰性氣體供應
- 1 7 8 氣體供應管路
- 1 7 9 流體入口管路
- 1 8 0 進出管
- 1 8 1 流體出口管路

1 8 2 溫度感測器

1 8 3 開口

1 8 7 抽空襯裡

1 8 8 抽空管道

1 8 9 抽空通道

1 9 0 排氣組件

1 9 1 輪輻

1 9 2 節流閥

1 9 4 真空泵

1 9 5 致動器

1 9 6 排氣埠

1 9 8 間隙

4 0 0 網襯

4 0 2 底壁

4 0 4 外壁

4 1 0 開孔

C A 中心軸線

## 【生物材料寄存】

【 0 0 5 0 】 國內寄存資訊 (請依寄存機構、日期、號碼順序註記)

無

【 0 0 5 1 】 國外寄存資訊 (請依寄存國家、機構、日期、號碼順序註記)

無



# 公告本

I638587

## 【發明摘要】

【中文發明名稱】對稱電漿處理腔室

【英文發明名稱】SYMMETRIC PLASMA PROCESS CHAMBER

### 【中文】

本發明提供一種對稱電漿處理腔室。本發明實施例提供允許極其對稱的電、熱和氣體傳導通過腔室的腔室設計。藉由提供這種對稱，形成在腔室內的電漿自然地在設置在腔室的處理區域中的基板的表面上具有改進的均勻性。此外，其他腔室的附加情況（諸如提供操縱上下電極之間以及在氣體入口和被處理的基板之間間隙的能力）相較於習知的系統允許對電漿處理和均勻性更好的控制。

### 【英文】

Embodiments of the present invention provide a plasma chamber design that allows extremely symmetrical electrical, thermal, and gas flow conductance through the chamber. By providing such symmetry, plasma formed within the chamber naturally has improved uniformity across the surface of a substrate disposed in a processing region of the chamber. Further, other chamber additions, such as providing the ability to manipulate the gap between upper and lower electrodes as well as between a gas inlet and a substrate being processed, allows better control of plasma processing and uniformity as compared to conventional systems.

【指定代表圖】第（ 1 ）圖。

【代表圖之符號簡單說明】

**【發明申請專利範圍】**

**【第1項】** 一種電漿處理設備，包括：

一蓋組件及一腔室體，該蓋組件及該腔室體圍成一處理區域，該蓋組件包括一上電極；

一基板支撐組件，該基板支撐組件設置於該腔室體內；

一上襯裡，該上襯裡設置在該腔室體內並包圍該處理區域，其中該上襯裡具有一圓柱形壁，該圓柱形壁具有複數個槽，該複數個槽設置成貫穿該圓柱形壁並圍繞該基板支撐組件的一中心軸線對稱地佈置，且其中該上襯裡具有一內凸緣，該內凸緣配置成支撐該上電極；以及

至少一個背襯，該背襯電耦合到該上襯裡的該圓柱形壁，且該背襯定位在該腔室體及該上襯裡之間而覆蓋該複數個槽中的至少一者。

**【第2項】** 如請求項 1 所述之電漿處理設備，進一步包括一網襯（mesh liner），該網襯圍繞該基板支撐組件環形地設置，並電耦合到該上襯裡。

**【第3項】** 如請求項 2 所述之電漿處理設備，其中該網襯包括一底壁，以及從該底壁以向外和向上的角度延伸的一外壁。

**【第4項】** 如請求項 3 所述之電漿處理設備，其中該外

壁具有複數個開孔，該等開孔貫穿該外壁而形成。

【第5項】如請求項4所述之電漿處理設備，其中該複數個開孔圍繞該網襯的一中心軸線對稱地定位。

【第6項】如請求項1所述之電漿處理設備，進一步包括一狹縫閥門組件，該狹縫閥門組件定位成使一狹縫閥門對齊該上襯裡內的該些槽的其中一者。

【第7項】如請求項6所述之電漿處理設備，其中該狹縫閥門與該上襯裡包括相同材料。

【第8項】如請求項6所述之電漿處理設備，其中該狹縫閥門與該背襯包括相同材料。

【第9項】如請求項1所述之電漿處理設備，其中該上襯裡進一步包括從該圓柱形壁向內延伸的一底壁，其中該底壁具有貫穿該底壁而形成的複數個通道。

【第10項】如請求項9所述之電漿處理設備，其中該複數個通道圍繞該基板支撐組件的該中心軸線對稱地定位。

【第11項】如請求項1所述之電漿處理設備，其中該腔室內的一狹縫閥門與形成在該上襯裡中的該複數個槽的一第一槽界定一第一區域，其中該背襯與形成在該上襯裡中的該複數個槽的一第二槽界定一第二區域，該第二區域與該第一區域有實質上相同的尺寸與形狀。

【第12項】 一種電漿處理設備的腔室，包括：

一上襯裡，該上襯裡包括一內凸緣、一圓柱形壁，該內凸緣配置成支撐一上電極，該圓柱形壁具有複數個槽，該複數個槽設置成貫穿該圓形柱壁並圍繞該上襯裡的一中心軸線對稱地佈置；以及

至少一個背襯，該背襯電耦合到該上襯裡的該圓柱形壁，並且該背襯定位在該上襯裡及一腔室體之間而覆蓋該複數個槽中的至少一者。

【第13項】 如請求項12所述之腔室，其中該上襯裡進一步包括從該圓柱形壁向內延伸的一底壁，其中該底壁具有貫穿該底壁而形成的複數個通道。

【第14項】 如請求項13所述之腔室，其中該複數個通道圍繞該上襯裡的該中心軸線對稱地定位。

【第15項】 如請求項12所述之腔室，其中該腔室內的一狹縫閥門與形成在該上襯裡中的該複數個槽的一第一槽界定一第一區域，且其中該背襯與形成在該上襯裡中的該複數個槽的一第二槽界定一第二區域，該第二區域與該第一區域有實質上相同的尺寸與形狀。

【第16項】 一種電漿處理設備，包括：

一蓋組件及一腔室體，該蓋組件及該腔室體圍成一處理區域，該蓋組件包括一上電極；

一基板支撐組件，該基板支撐組件設置於該腔室體

內；

一上襯裡，該上襯裡設置在該腔室體內並包圍該處理區域，其中該上襯裡具有一圓柱形壁，該圓柱形壁具有複數個槽，該複數個槽設置成貫穿該圓形柱壁並圍繞該基板支撐組件的一中心軸線對稱地佈置，且其中該上襯裡具有一內凸緣，該內凸緣配置成支撐該上電極；

一狹縫閥門組件，該狹縫閥門組件定位成使一狹縫閥門對齊該上襯裡內的該些槽的其中一者；

至少一個背襯，該背襯電耦合到該圓柱形壁並定位在該腔室體及該上襯裡之間而覆蓋該複數個槽中的至少一者；以及

一網襯，該網襯圍繞該基板支撐組件環形地設置，並電耦合到該上襯裡。

**【第17項】** 如請求項16所述之電漿處理設備，其中該上襯裡進一步包括從該圓柱形壁向內延伸的一底壁，其中該底壁具有貫穿該底壁而形成的複數個通道，且其中該複數個通道圍繞該上襯裡的該中心軸線對稱地定位。

**【第18項】** 如請求項16所述之電漿處理設備，其中該狹縫閥門設置在該腔室內，且該狹縫閥門與該複數個槽的一第一槽界定一第一區域，且其中該腔室內的該

背襯與該複數個槽的一第二槽界定一第二區域，該第二區域與該第一區域有實質上相同的尺寸與形狀。

【第19項】 如請求項16所述之電漿處理設備，其中一絕緣體設置在該內凸緣與該上電極之間。

【第20項】 如請求項1所述之電漿處理設備，其中一絕緣體設置在該內凸緣與該上電極之間。

【發明圖式】

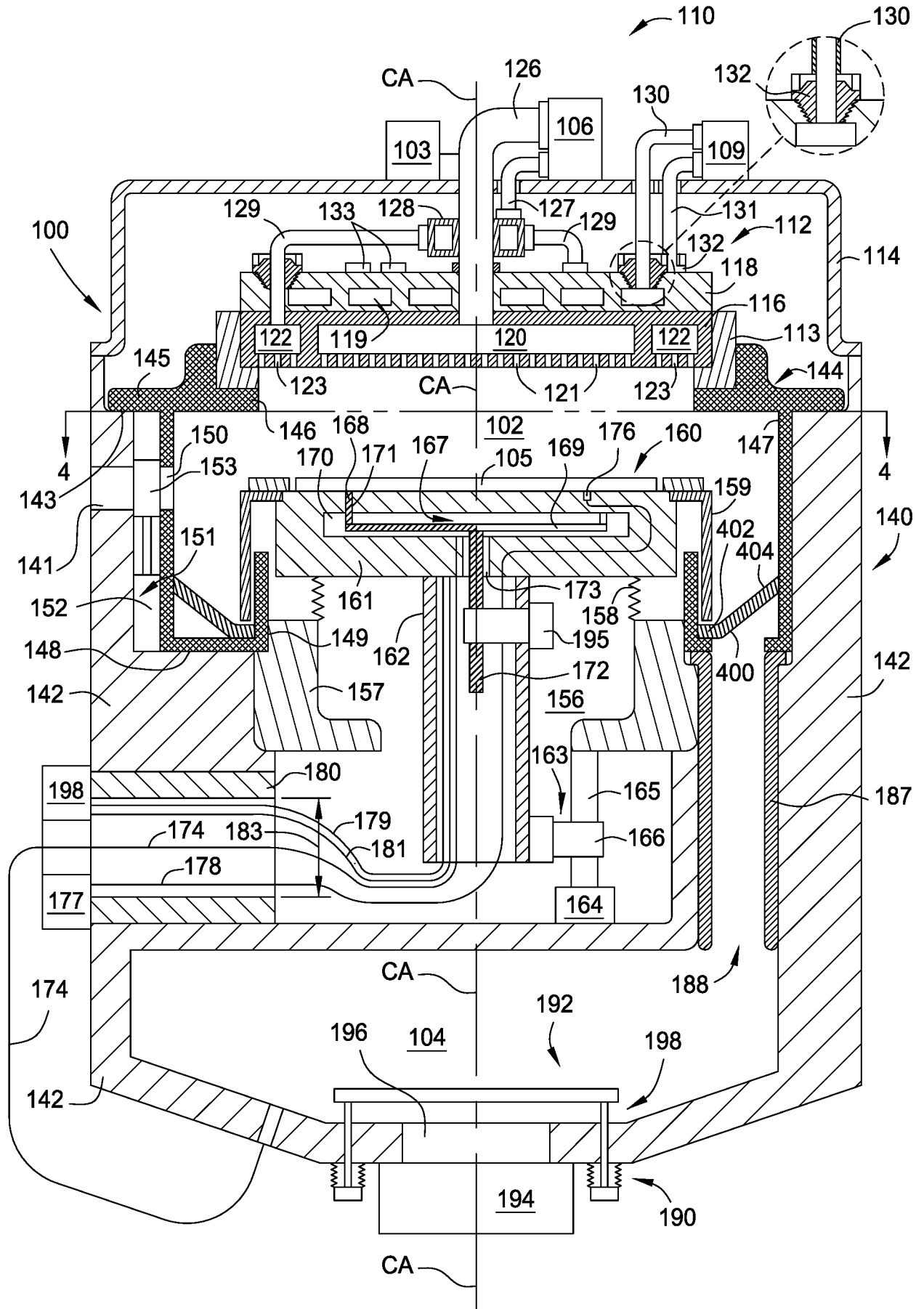


圖1

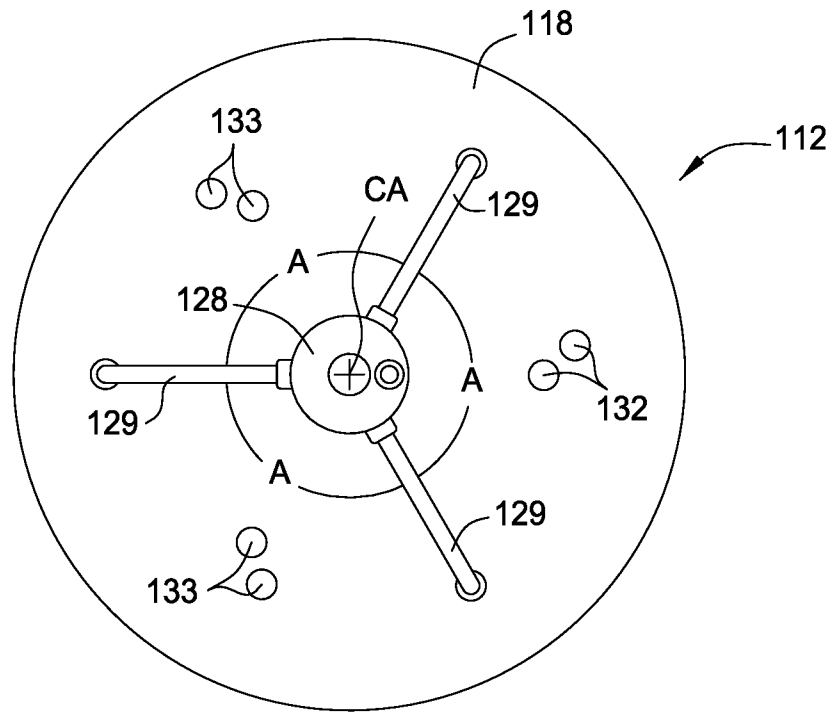


圖2

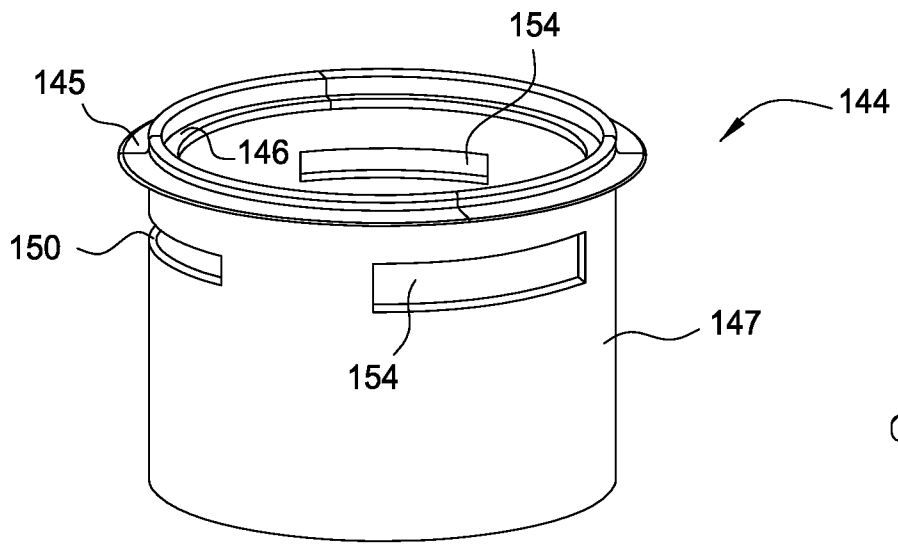


圖3A

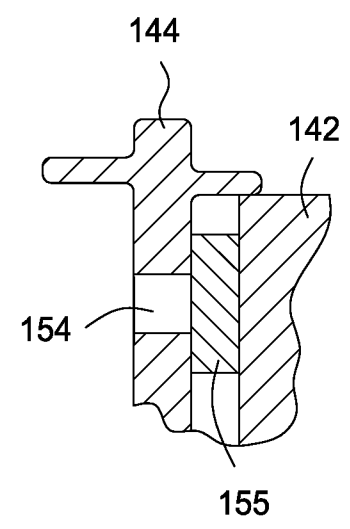


圖3B

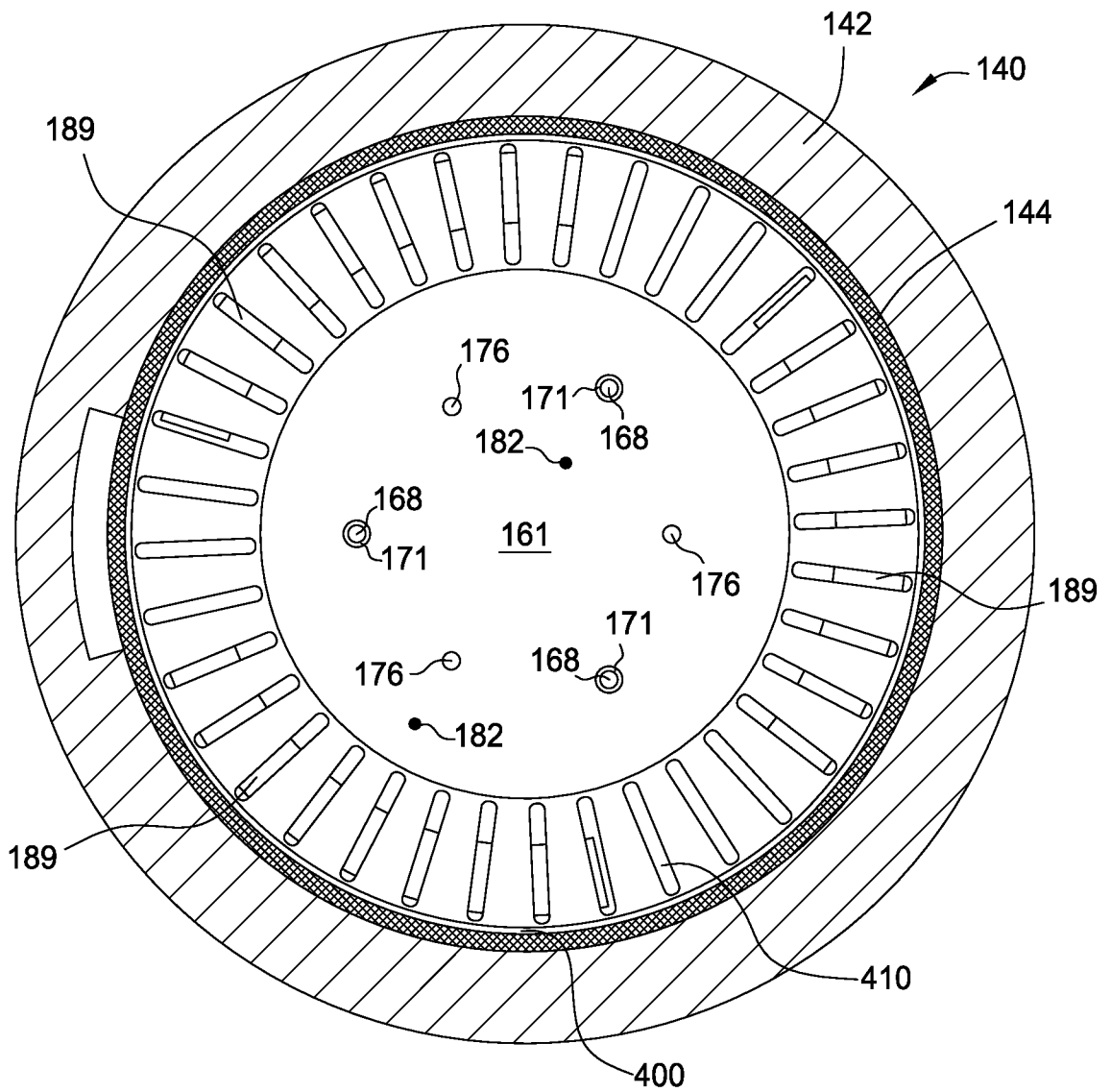


圖4

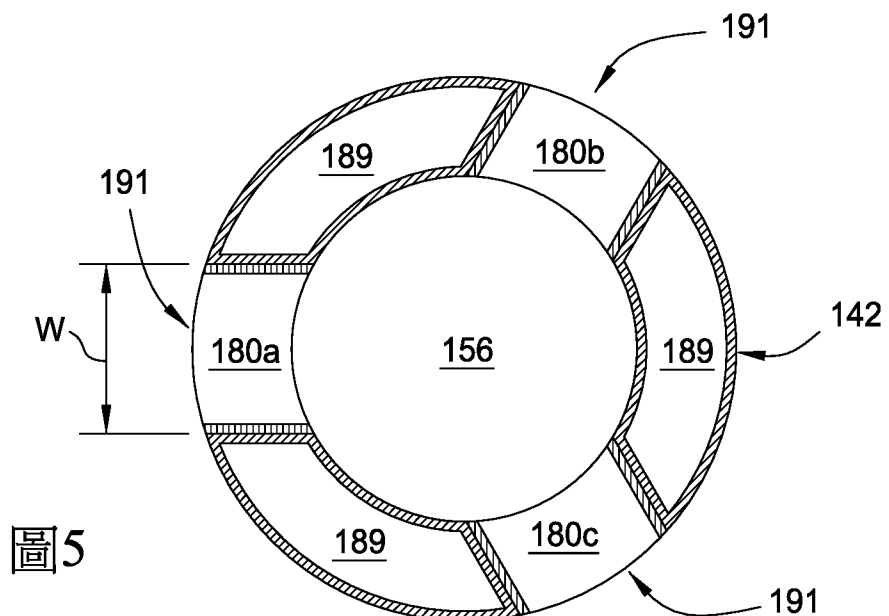


圖5



# 公告本

## 【發明摘要】

【中文發明名稱】對稱電漿處理腔室

【英文發明名稱】SYMMETRIC PLASMA PROCESS CHAMBER

### 【中文】

本發明提供一種對稱電漿處理腔室。本發明實施例提供允許極其對稱的電、熱和氣體傳導通過腔室的腔室設計。藉由提供這種對稱，形成在腔室內的電漿自然地在設置在腔室的處理區域中的基板的表面上具有改進的均勻性。此外，其他腔室的附加情況（諸如提供操縱上下電極之間以及在氣體入口和被處理的基板之間間隙的能力）相較於習知的系統允許對電漿處理和均勻性更好的控制。

### 【英文】

Embodiments of the present invention provide a plasma chamber design that allows extremely symmetrical electrical, thermal, and gas flow conductance through the chamber. By providing such symmetry, plasma formed within the chamber naturally has improved uniformity across the surface of a substrate disposed in a processing region of the chamber. Further, other chamber additions, such as providing the ability to manipulate the gap between upper and lower electrodes as well as between a gas inlet and a substrate being processed, allows better control of plasma processing and uniformity as compared to conventional systems.

【指定代表圖】第（ 1 ）圖。

【代表圖之符號簡單說明】

- 1 0 0 電漿處理設備
- 1 0 2 處理區域
- 1 0 3 R F 功率源
- 1 0 4 抽空區域
- 1 0 5 基板
- 1 0 6 氣體源
- 1 0 9 流體源
- 1 1 0 腔室蓋組件
- 1 1 2 上電極
- 1 1 3 絕緣體
- 1 1 4 腔室蓋
- 1 1 6 噴頭板
- 1 1 8 傳熱板
- 1 1 9 流體通道
- 1 2 0 中心歧管
- 1 2 1 氣體通道
- 1 2 2 外部歧管
- 1 2 3 氣體通道
- 1 2 6 氣體入口管
- 1 2 7 入口管
- 1 2 8 環形歧管
- 1 2 9 氣體管
- 1 3 0 流體入口管
- 1 3 1 流體出口管

- 1 3 2 配件
- 1 3 3 導電塞
- 1 4 0 腔室體組件
- 1 4 1 狹縫閥隧道
- 1 4 2 腔室體
- 1 4 3 壁架
- 1 4 4 上襯裡組件
- 1 4 5 外凸緣
- 1 4 6 內凸緣
- 1 4 7 外壁
- 1 4 8 底壁
- 1 4 9 內壁
- 1 5 0 槽
- 1 5 1 狹縫閥門組件
- 1 5 2 致動器
- 1 5 3 狹縫閥門
- 1 5 4 槽
- 1 5 5 背襯
- 1 5 6 中心區域
- 1 5 7 中心支撐構件
- 1 5 8 波紋管
- 1 5 9 電漿顯示幕
- 1 6 0 基板支撐組件
- 1 6 1 下電極

- 1 6 2 基 座
- 1 6 3 致 動 組 件
- 1 6 4 致 動 器
- 1 6 5 螺 桿
- 1 6 6 螺 母
- 1 6 7 升 降 銷 組 件
- 1 6 8 升 降 銷
- 1 6 9 升 降 銷 板
- 1 7 0 開 口
- 1 7 1 升 降 銷 孔
- 1 7 2 螺 桿
- 1 7 3 開 孔
- 1 7 4 通 氣 管 路
- 1 7 6 氣 體 埠
- 1 7 7 惰 性 氣 體 供 應
- 1 7 8 氣 體 供 應 管 路
- 1 7 9 流 體 入 口 管 路
- 1 8 0 進 出 管
- 1 8 1 流 體 出 口 管 路
- 1 8 2 溫 度 感 測 器
- 1 8 3 開 口
- 1 8 7 抽 空 襯 裡
- 1 8 8 抽 空 管 道
- 1 8 9 抽 空 通 道

190 排氣組件

191 輪輻

192 節流閥

194 真空泵

195 致動器

196 排氣埠

198 間隙

400 網襯

402 底壁

404 外壁

410 開孔

CA 中心軸線

【特徵化學式】

無