I661746

(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 I661746 B**

**(45)公告日： 中華民國 108 (2019) 年 06 月 01 日**

(21)申請案號：102107011 (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：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：蔡坤財；李世章

(56)參考文獻：

| | | | |
|---|---|---|---|
| TW | 520621 | US | 2005/0139321A1 |
| US | 2008/0223523A1 | US | 2009/0159213A1 |

審查人員：唐之凱

申請專利範圍項數：項 圖式數： 共頁

(54)名稱

電漿處理設備及其蓋組件（一）

PLASMA PROCESSING APPARATUS AND LID ASSEMBLY THEREOF (1)

(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：

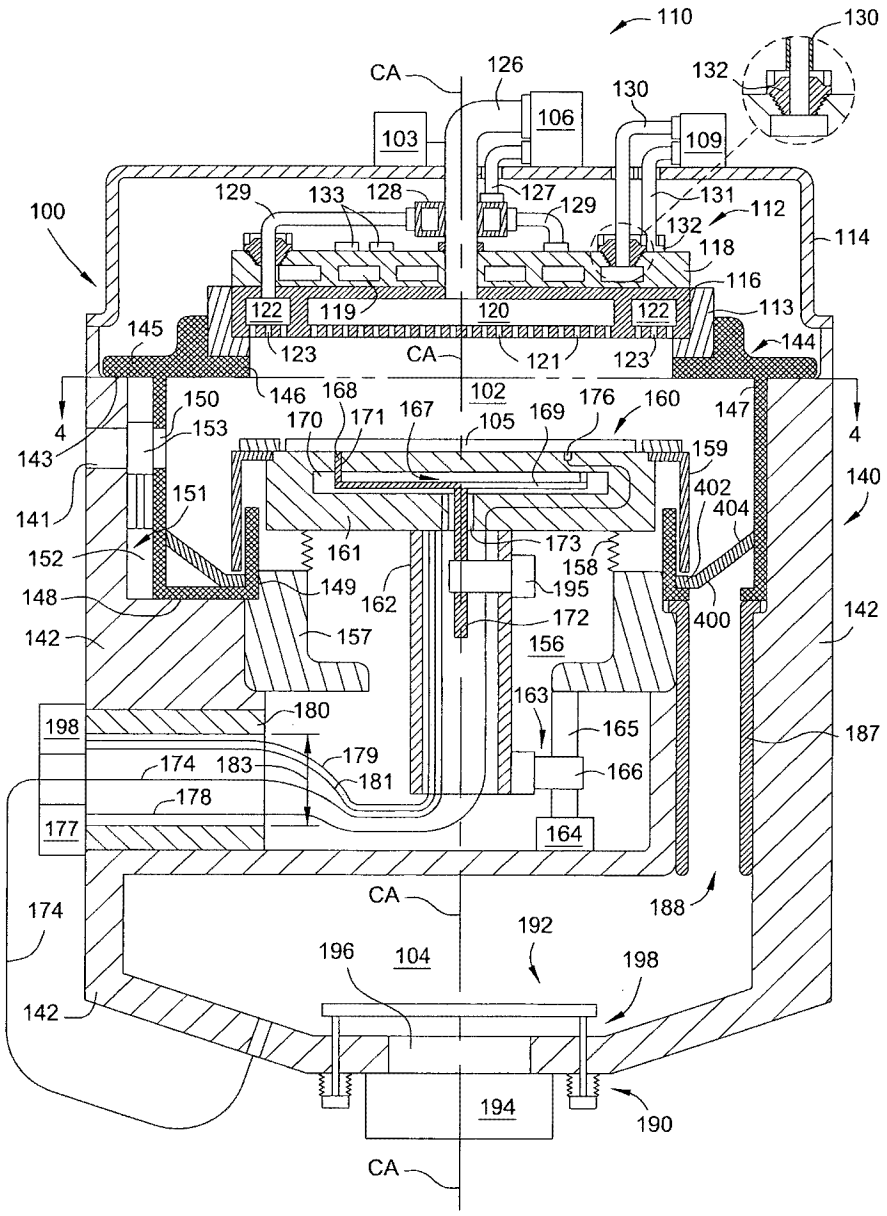



圖 1

符號簡單說明：

100・・・電漿處理設備

102・・・處理區域

103・・・RF 功率源

104・・・抽空區域

105・・・基板

106・・・氣體源

109・・・流體源

110・・・腔室蓋組件

112・・・上電極

113・・・絕緣體

114・・・腔室蓋

116・・・噴頭板

118・・・傳熱板

119・・・流體通道

120・・・中心歧管

121・・・氣體通道

122・・・外部歧管

123・・・氣體通道

126・・・氣體入口管

127・・・入口管

128・・・環形歧管

129・・・氣體管

130・・・流體入口管

131・・・流體出口管

132・・・配件

133・・・導電塞

140・・・腔室體組件

141・・・狹縫閥隧道

142・・・腔室體

143・・・壁架

144・・・上襯裡組件

145・・・外凸緣

146・・・內凸緣

147・・・外壁

148・・・底壁

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

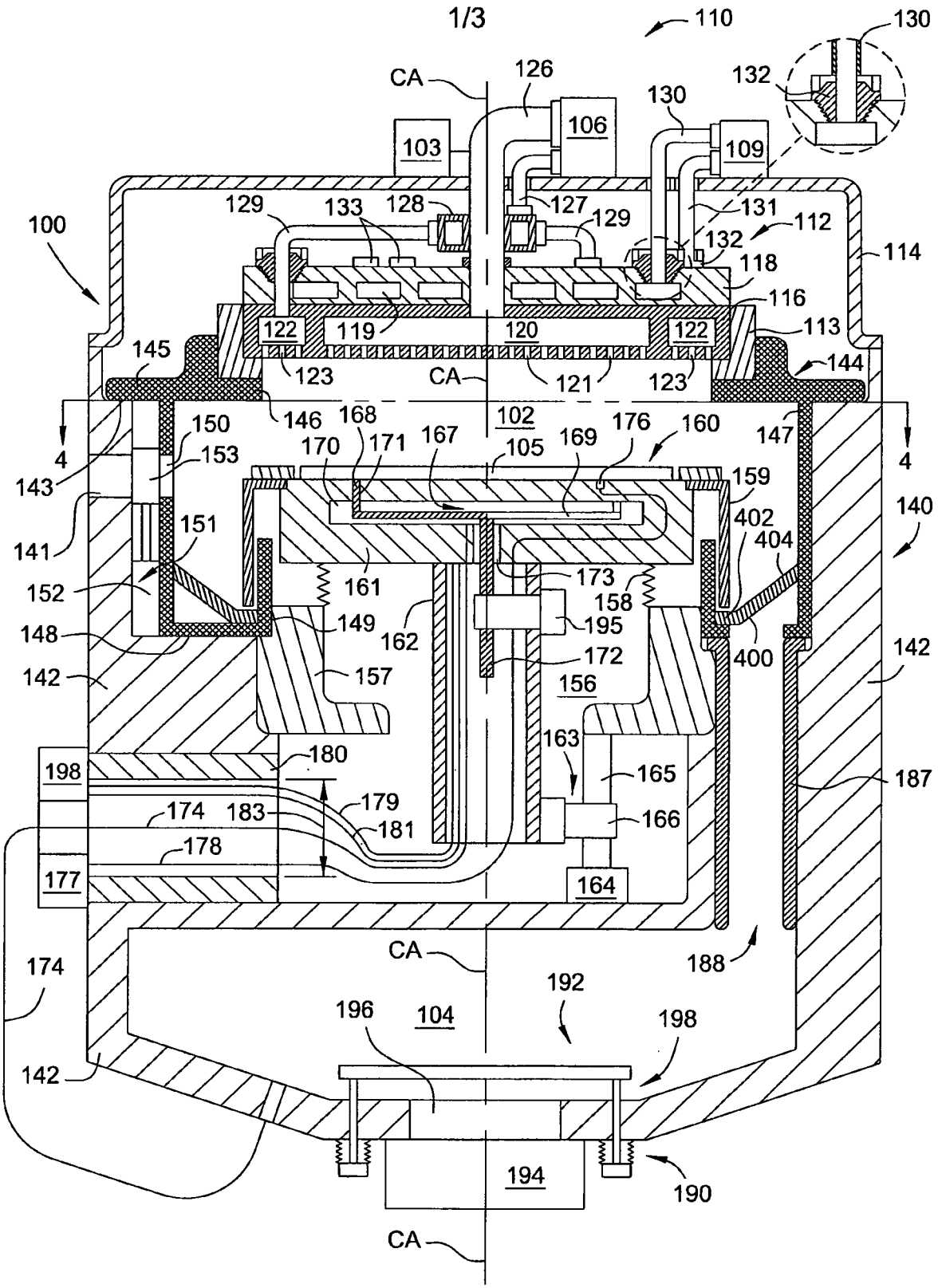

110
130
132
CA
126
106
103
130
109
129
133
128
127
129
131
112
100
132
114
118
116
122
119
120
122
113
145
123
CA
121
123
144
146
168
102
147
4
150
153
170
171
167
105
169
176
160
4
143
159
140
141
151
402
404
152
161
173
158
149
162
195
148
400
142
142
157
172
156
163
180
165
198
187
174
183
179
166
181
178
177
164
CA
188
174
192
196
104
198
142
194
190
CA

圖 1

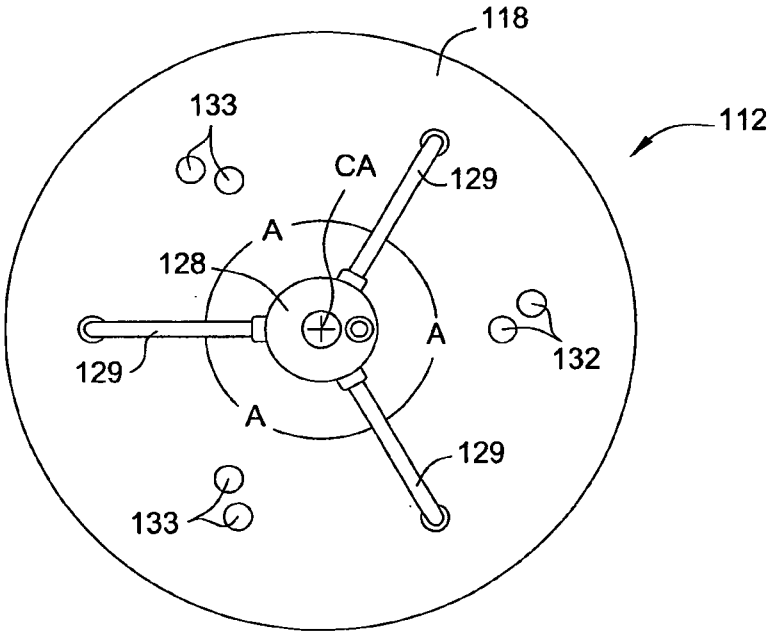

118
112
133
CA
129
A
128
A
132
129
A
129
133

圖 2

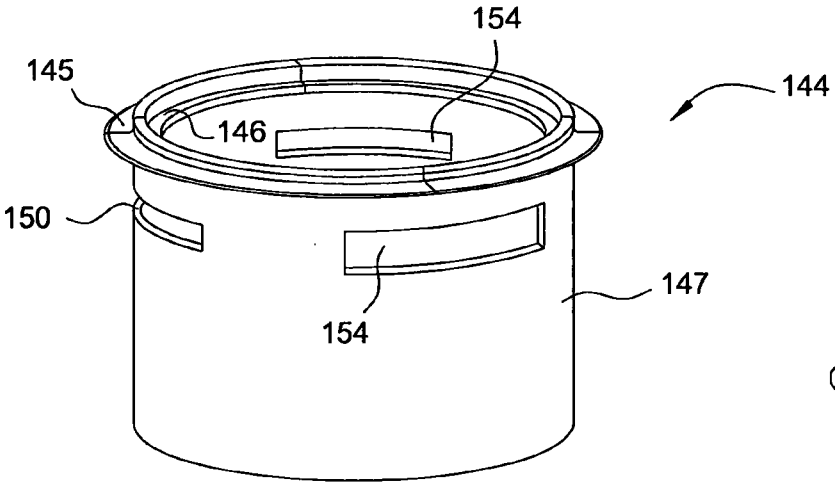

154
145
144
146
150
147
154

圖 3A

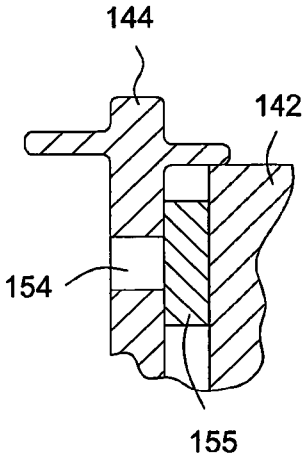

144
142
154
155

圖 3B

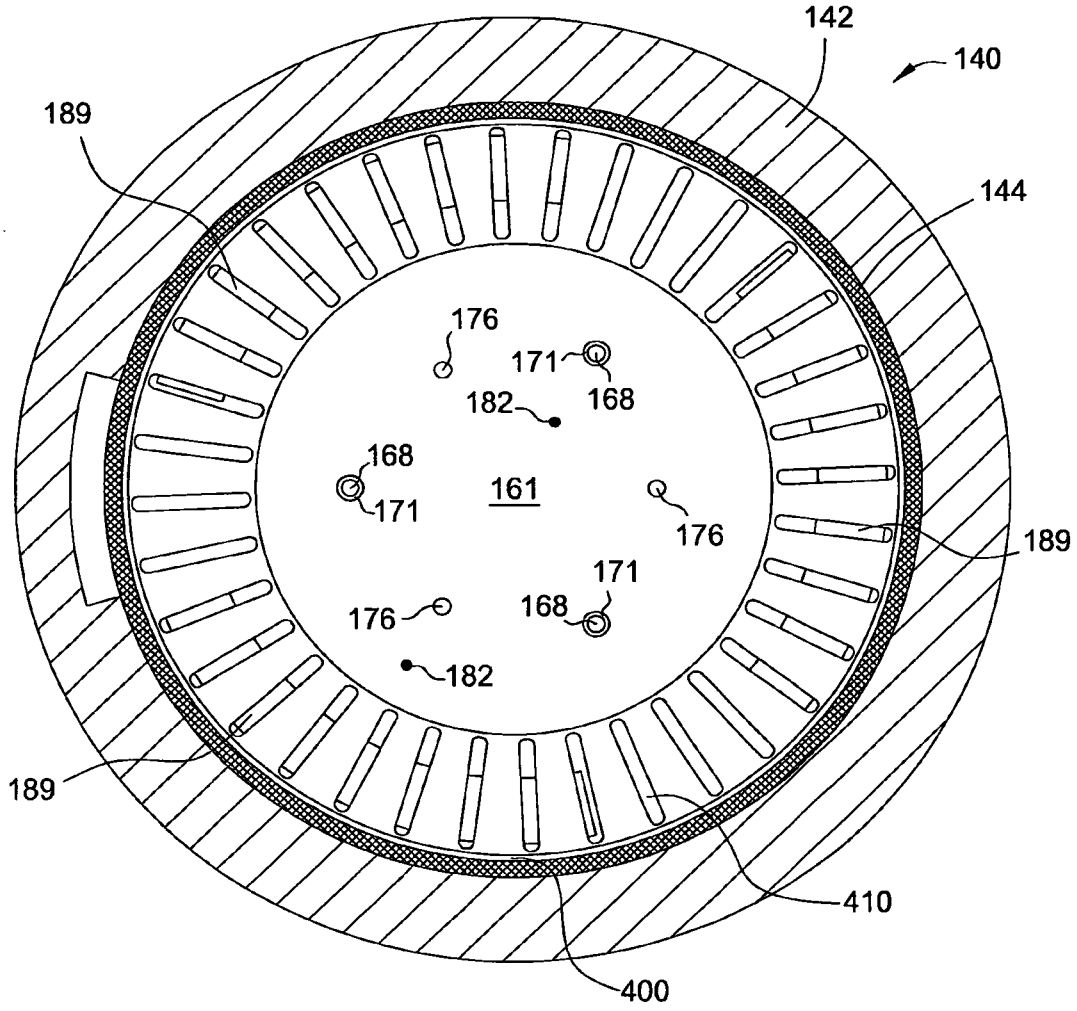

142
140
189
144
176
171
182
168
168
161
171
176
189
171
176
168
182
189
410
400

圖 4

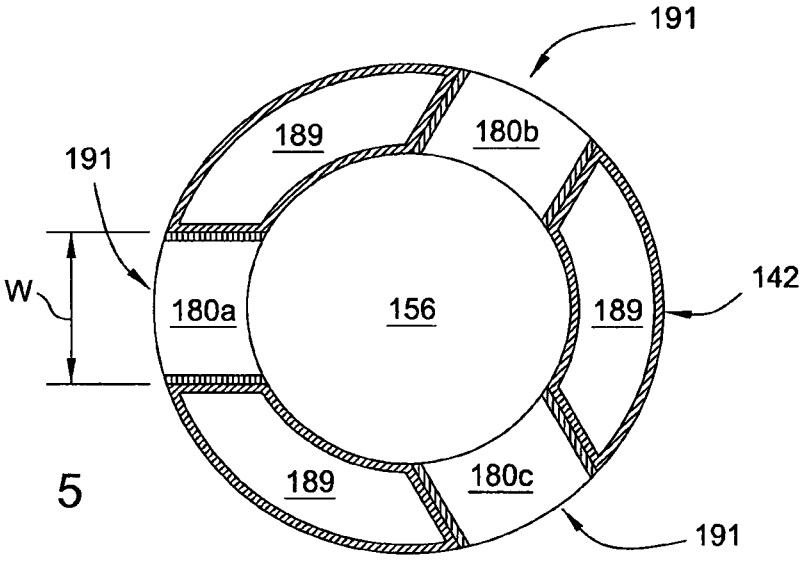

191
189
180b
191
W
180a
156
189
142
189
180c
191

圖 5

# 發明專利說明書

（本說明書格式、順序，請勿任意更動）

**【發明名稱】（中文/英文）**

電漿處理設備及其蓋組件(一)/PLASMA PROCESSING APPARATUS AND LID ASSEMBLY THEREOF (1)

**【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/或氧化釔（例如，塗覆氧化釔的鋁）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，塗有氧化釔的鋁）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 之間的間隙還可以變化，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 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/或者氧化釔（例如，塗有氧化釔的鋁）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。

【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】**

【0049】

100 電漿處理設備

102 處理區域

103 RF 功率源

104 抽空區域

105 基板

106 氣體源

109 流體源

110 腔室蓋組件

112 上電極

113 絕緣體

114 腔室蓋

116 噴頭板

118 傳熱板

119 流體通道

120 中心歧管

121 氣體通道

122 外部歧管

123 氣體通道

126 氣體入口管

127 入口管

128 環形歧管

129 氣體管

130 流體入口管

131 流體出口管

132 配件

133 導電塞

140 腔室體組件

141 狹縫閥隧道

142 腔室體

143 壁架

144 上襯裡組件

145 外凸緣

146 內凸緣

147 外壁

148 底壁

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

【生物材料寄存】

國內寄存資訊【請依寄存機構、日期、號碼順序註記】

無

國外寄存資訊【請依寄存國家、機構、日期、號碼順序註記】

無

【序列表】(請換頁單獨記載)

無

公告本

I661746

# 發明摘要

※ 申請案號：102107011(由101134512分割)

※ 申請日： 101/09/20 ※IPC 分類： H05H 1/46 (2006.01)
H01L 21/67 (2006.01)

原申請案號：101134512

【發明名稱】（中文/英文）

電漿處理設備及其蓋組件(一)/PLASMA PROCESSING APPARATUS AND LID ASSEMBLY THEREOF (1)

【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。

【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.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 1 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

100 電漿處理設備

102 處理區域

103 RF 功率源

104 抽空區域

105 基板

106 氣體源

109 流體源

110 腔室蓋組件

112 上電極

113 絕緣體

114 腔室蓋

116 噴頭板

118 傳熱板

119 流體通道

120 中心歧管

121 氣體通道

122 外部歧管

123 氣體通道

126 氣體入口管

127 入口管

128 環形歧管

129 氣體管

130 流體入口管

131 流體出口管

132 配件

133 導電塞

140 腔室體組件

141 狹縫閥隧道

142 腔室體

143 壁架

144 上襯裡組件

145 外凸緣

146 內凸緣

147 外壁

148 底壁

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

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

# 申請專利範圍

1. 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；以及

一基板支撐組件，該基板支撐組件設置在該腔室體中，其中該蓋組件包含：

一上電極，該上電極具有一或多個非導電流體入口管及一或多個非導電流體出口管；

複數個導電配件，其中該些導電配件之其中一者係耦合至該一或多個非導電流體入口管及該一或多個非導電流體出口管的每一者；以及

複數個導電塞，該複數個導電塞耦合至該上電極，其中該些導電配件及該些導電塞係圍繞該基板支撐組件的一中心軸線對稱地佈置。

2. 如請求項1之電漿處理設備，其中該些導電塞及該些導電配件係由相同材料製成。

3. 如請求項1之電漿處理設備，其中該些導電塞具有與該些導電配件大致相同的大小與形狀。

4. 如請求項1之電漿處理設備，其中該導電塞及該些導電配件一起限定以該基板支撐組件的該中心軸線為中心的一環形陣列。

5. 如請求項 1 之電漿處理設備，其中該上電極包括一噴頭板及一傳熱板。

6. 如請求項 5 之電漿處理設備，其中該傳熱板具有設置在該傳熱板中的複數個流體通道，該些流體通道係與該一或多個流體入口管及該一或多個流體出口管流體連通。

7. 如請求項 5 之電漿處理設備，其中該噴頭板具有配置成將處理氣體分配到該處理區域中的一中心歧管，以及配置成將處理氣體分配到該處理區域中的一或多個外部歧管。

8. 如請求項 7 之電漿處理設備，其中該蓋組件更包括一環形歧管，該環形歧管經由複數個氣體管耦合至該一或多個外部歧管，該些氣體管圍繞該基板支撐組件的該中心軸線對稱地佈置。

9. 如請求項 1 之電漿處理設備，更包括：

一第一致動裝置，該第一致動裝置耦合至該基板支撐組件，並配置成豎直移動該基板支撐組件；以及

一第二致動裝置，該第二致動裝置耦合至該基板支撐組件，並配置成豎直移動設置在該基板支撐組件內的複數個基板支撐銷。

10.一種用於一電漿處理設備的蓋組件，包括：

一上電極，該上電極具有一或多個非導電流體入口管及一或多個非導電流體出口管；

複數個導電配件，其中該些導電配件之其中一者係耦合至該一或多個非導電流體入口管及該一或多個非導電流體出口管的每一者；以及

複數個導電塞，該複數個導電塞耦合至該上電極，其中該些導電配件及該些導電塞係圍繞該上電極的一中心軸線對稱地佈置。

11.如請求項 10 之蓋組件，其中該上電極包括一噴頭板及一傳熱板，且其中該傳熱板具有設置在該傳熱板中的複數個流體通道，該些流體通道係與該一或多個流體入口管及該一或多個流體出口管流體連通。

12.如請求項 10 之蓋組件，其中該些導電塞及該些導電配件係由相同材料製成。

13.如請求項 10 之蓋組件，其中該些導電塞具有與該些導電配件大致相同的大小與形狀。

14.如請求項 10 之蓋組件，其中該導電塞及該些導電配件一起限定以該上電極的該中心軸線為中心的一環形陣列。

15.一種電漿處理設備，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；

一基板支撐組件，該基板支撐組件設置在該腔室體中，其中該蓋組件包含：

一上電極，該上電極具有一或多個非導電流體入口管及一或多個非導電流體出口管；

複數個導電配件，其中該些導電配件之其中一者係耦合至該一或多個非導電流體入口管及該一或多個非導電流體出口管的每一者；

複數個導電塞，該複數個導電塞耦合至該上電極，其中該些導電配件及該些導電塞係圍繞該基板支撐組件的一中心軸線對稱地佈置；以及

一排氣組件，該排氣組件限定在該腔室體內的一抽空區域，其中該腔室體包括圍繞該基板支撐組件的該中心軸線對稱設置並將該處理區域與該抽空區域流體連接的複數個抽空管道。