



(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 I665754 B

(45)公告日：中華民國 108 (2019) 年 07 月 11 日

(21)申請案號：104120778

(22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 06 月 26 日

(51)Int. Cl. : H01L21/683 (2006.01)

H01L21/67 (2006.01)

(30)優先權：2014/06/27 美國

62/018,057

2014/08/20 美國

14/464,180

(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：克哈嘉艾比杜 KHAJA, ABDUL AZIZ (IN)；段仁官 DUAN, REN-GUAN (CN)；班
 莎阿米古莫 BANSAL, AMIT KUMAR (IN)；周建華 ZHOU, JIANHUA (CN)；羅莎
 亞凡利斯君卡洛斯 ROCHA-ALVAREZ, JUAN CARLOS (US)

(74)代理人：蔡坤財；李世章

(56)參考文獻：

US 6066836A

US 6070552A

US 20080006204A1

審查人員：張展溢

申請專利範圍項數：25 項 圖式數：6 共 37 頁

(54)名稱

用於高溫處理的耐電漿腐蝕加熱器

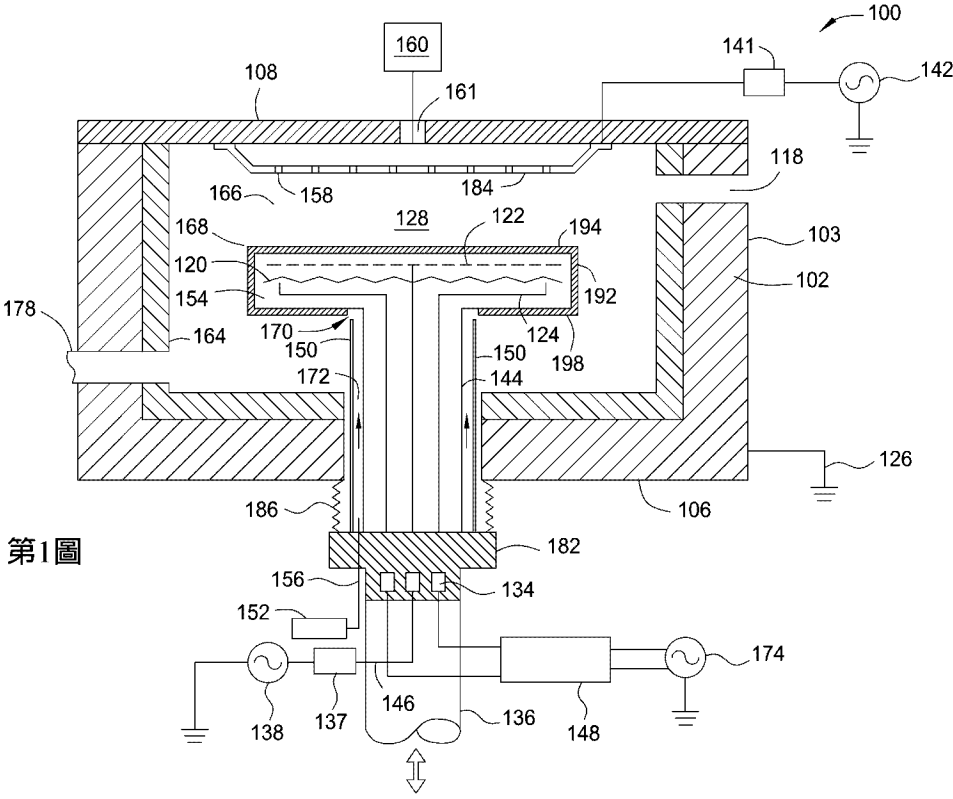
PLASMA CORROSION RESISTIVE HEATER FOR HIGH TEMPERATURE PROCESSING

(57)摘要

本文描述的實施方式保護基板支撐件免受在高溫下使用的腐蝕性清潔氣體的腐蝕。在一個實施方式中，基板支撐件具有心軸和加熱器。所述加熱器具有主體。所述主體具有頂表面、側面和底表面。所述頂表面是配置用於在基板的電漿處理期間支援基板。提供遮罩以用於所述頂表面、側面和底表面中的至少兩者。所述遮罩是被選擇用於抵抗在超過約 400 攝氏度的溫度下對所述主體的腐蝕。

Implementations described herein protect a substrate support from corrosive cleaning gases used at high temperatures. In one embodiment, a substrate support has a shaft and a heater. The heater has a body. The body has a top surface, a side surface and a bottom surface. The top surface is configured to support a substrate during plasma processing of the substrate. A covering is provided for at least two of the top surface, side surface and bottom surface. The covering is selected to resist corrosion of the body at temperatures in excess of about 400 degrees Celsius.

指定代表圖：



第1圖

- 符號簡單說明：
- 100 . . . 高溫處理反應器
 - 102 . . . 腔室主體
 - 103 . . . 壁
 - 106 . . . 底部
 - 108 . . . 蓋
 - 118 . . . 開口
 - 120 . . . 加熱器
 - 122 . . . 陰極
 - 124 . . . 電阻加熱器
 - 126 . . . 地面
 - 128 . . . 腔室內部體積
 - 134 . . . 冷卻通道
 - 136 . . . 心軸
 - 137 . . . 匹配電路
 - 138 . . . 射頻功率源
 - 141 . . . 匹配電路
 - 142 . . . 射頻功率源
 - 144 . . . 基板支撐組件
 - 150 . . . 套管
 - 152 . . . 氣體產生器
 - 154 . . . 介電質主體
 - 156 . . . 淨化氣體管線
 - 158 . . . 氣體分配孔
 - 160 . . . 氣源
 - 161 . . . 入口
 - 164 . . . 保護襯墊
 - 166 . . . 上部位置
 - 168 . . . 下部位置
 - 170 . . . 間隙
 - 172 . . . 空間
 - 174 . . . 加熱器功率源
 - 178 . . . 泵送埠

- 182 . . . 熱絕緣體
- 184 . . . 噴淋頭
- 186 . . . 波紋管
- 192 . . . 側蓋
- 194 . . . 邊緣環
- 198 . . . 底蓋

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)

用於高溫處理的耐電漿腐蝕加熱器

PLASMA CORROSION RESISTIVE HEATER FOR HIGH
TEMPERATURE PROCESSING

【技術領域】

【0001】 本文描述的實施方式一般涉及半導體製造，以及更具體地涉及用於在高溫處理期間保護加熱器免受腐蝕的方法和裝置。

【先前技術】

【0002】 在半導體裝置的製造期間，為了形成適用於最終用途的材料層和特徵結構，基板可經歷在多個處理腔室中的多個操作。例如，所述基板可經歷若干次沈積、退火和蝕刻操作，以及其他操作。裝置小型化已經使得較小的尺寸對於在基板的膜層中形成的裝置圖案來說更加關鍵。在基板中實現所述臨界尺寸的步驟開始於具有優良品質並且具有對基板中的底層膜層的良好粘著性的膜層。

【0003】 當形成電漿時所述處理氣體的完全分離提高了在基板上沈積的膜的品質。使用超過約400攝氏度的高溫提供了更加完全的處理氣體分離並且還提供了所述基板上的高品質膜的強粘著性。然而，所述高溫也增加了旨在沈積到所述基板上的材料形成在腔室部件上的量。在腔室部件（即，膜）上

的這種雜散沈積不利地促進了製程污染和製程偏離。因此，爲了防止製程污染和製程偏離，所述高溫處理腔室可需要定期清潔。

【0004】 可使用清潔劑執行所述高溫處理腔室的原位清潔，以便去除所述腔室部件上的膜。在清潔期間，所述膜一般反應成爲氣態，所述氣態與清潔劑一起被泵出處理腔室。在清潔或蝕刻製程期間，在高溫下使用氮氟化物(NF_3)，鋁(Al)腔室部件與 NF_3 反應以形成氟化鋁(AlF_x)，從而導致因鋁腔室部件的腐蝕而在所述腔室中形成的 AlF_x 粉末。這種情形沿用於其他腐蝕性的基於電漿的化學物，諸如氯(Cl)。

【0005】 因此，需要具改善的裝置和方法來保護高溫腔室部件免受腐蝕。

【發明內容】

【0006】 本文描述的實施方式保護基板支撐件免受在高溫下使用的腐蝕性清潔氣體的腐蝕。在一個實施方式中，基板支撐件具有心軸和加熱器。所述加熱器具有主體。所述主體具有頂表面、側面和底表面。所述頂表面是配置用於在基板的電漿處理期間支援基板。提供遮罩以用於所述頂表面、側面和底表面中的至少兩者。所述遮罩是被選擇用於抵抗在超過約400攝氏度的溫度下對所述主體的腐蝕。

【0007】 在另一實施方式中，提供了一種處理反應器。所述處理反應器包括高溫處理反應器，所述高溫處理反應器具有腔室主體和基板支撐件，所述腔室主體具有形成一內部體積的蓋、壁和底部，用於允許處理氣體進入所述內部體積並且

形成電漿的入口。所述基板支撐件具有心軸和加熱器。所述加熱器具有主體。所述主體具有頂表面、側面和底表面。所述頂表面是配置用於在基板的電漿處理期間支援基板。提供遮罩以用於所述頂表面、側面和底表面中的每一者，其中所述遮罩抵抗高溫下對所述主體的腐蝕。

【0008】 在另一實施方式中，提供了一種用於清潔高溫處理反應器的方法，所述方法包括：將冷卻淨化氣體引入圍繞基板支撐件的心軸的套管中，所述淨化氣體跨所述基板支撐件的底部流動；將所述基板支撐件暴露至清潔電漿；及在清潔之後將所述基板支撐件維持在超過400攝氏度的溫度處。提供了一種用於清潔高溫處理反應器的方法，所述方法包括：將冷卻淨化氣體引入圍繞基板支撐件的心軸的套管中，所述淨化氣體跨所述基板支撐件的底部流動；將所述基板支撐件暴露至清潔電漿；及在清潔之後將所述基板支撐件維持在超過400攝氏度的溫度處。

【圖式簡單說明】

【0009】 爲了能詳細理解本發明的上述特徵，可通過參照實施方式獲得上文簡要概述的本發明的更具體的描述，一些實施方式圖示於附圖中。然而，應注意，附圖僅圖示本發明的典型實施方式，且因此不應被視爲對本發明範圍的限制，因爲本發明可允許其他等同有效的實施方式。

【0010】 圖1是高溫處理反應器的示意性剖面側視圖。

【0011】 圖2示出加熱器，所述加熱器具有套管以及用於在所述高溫處理反應器中使用的氣體淨化。

【0012】 圖3示出另一加熱器，所述加熱器具有遮罩以在所述高溫處理反應器中使用。

【0013】 圖4示出又一加熱器，所述加熱器具有塗層形式的遮罩以在所述高溫處理反應器中使用。

【0014】 圖5圖示又一加熱器，所述加熱器具有混合溶液以用來防止電漿攻擊。

【0015】 圖6是一種用於保護加熱器在高溫處理期間免受腐蝕的方法的流程圖。

【0016】 爲了促進理解，在可能的情況下已使用相同裝置符號以指定爲諸圖所共有的相同裝置。應想到在一個實施方式中公開的裝置也可以在其他實施方式中使用，此處不再進行具體詳述。

【實施方式】

【0017】 揭示用於保護高溫腔室部件免受腐蝕的一種裝置和一種方法。在本案中，「高溫」被定義爲超過約400攝氏度的溫度。基板支撐件具有塗層，以保護所述基板支撐表面在高溫下免受腐蝕性氣體的腐蝕。所述塗層可爲以下形式：至少一個電漿噴鍍層、蓋板、邊緣環或者淨化氣體，所述塗層保護所述基板支撐件的加熱器和心軸並且顯著地減少由於在高溫下處理氣體的攻擊而造成的污染副產物形成。

【0018】 圖1是示例性高溫處理反應器100的橫截面示意圖，所述高溫處理反應器100具有加熱器120以用於在處理期間支撐基板。在一個實施方式中，所述高溫處理反應器100被配置爲沈積反應器。雖然示出爲在圖1中示出的處理反應器100中

，但是加熱器120可用於其他處理反應器中，諸如電漿處理腔室、物理氣相沈積腔室、化學氣相沈積腔室，和離子注入腔室，以及具有可承受高溫的加熱器的其他反應器。

【0019】 所述高溫處理反應器100包括接地的腔室主體102。所述腔室主體102包括壁103、底部106和蓋108，所述三者包封腔室內部體積128。所述腔室主體102耦接至地面126。保護襯墊164設置在所述腔室內部體積128中以保護所述高溫處理反應器100的壁103。所述保護襯墊164和壁103具有開口118，基板（未示出）可用機械手傳輸穿過所述開口118進出所述腔室內部體積128。

【0020】 泵送埠178是形成在所述腔室主體102的壁103或者底部106中。所述泵送埠178將所述腔室內部體積128流暢地連接至泵送系統（未示出）。所述泵送系統可包括一或多個泵和調節閥。所述泵送系統被用來維持所述高溫處理反應器100的腔室內部體積128內的真空環境，同時去除處理副產物。所述泵送系統和腔室熱學設計賦能在適合於熱平衡需求的溫度（例如，約-25攝氏度至約+500攝氏度）下的高本底真空（約 1×10^{-8} 托或更小）和較低的壓力上升速率（約1000毫托/分鐘）。在一個實施方式中，所述泵送設備賦能在10 mT和30 mT之間的真空壓力。

【0021】 氣源160耦接至處理反應器100並且通過穿過所述腔室主體105或者蓋108形成的入口161提供處理氣體到腔室內部體積128中。在一或多個實施方式中，處理氣體可包含含鹵素氣體，諸如氟(F1)氣及/或氯(Cl)氣體。或者，所述處理氣體

可包含沈積氣體，諸如包含碳(C)、矽(Si)、氧(O)、氮(N)及其組合的氣體，或者其他合適的氣體。氣源160還提供了用於清潔存在於或者暴露於所述處理反應器100的腔室內部體積128中的部件的清潔氣體。可由氣源160提供的清潔氣體的實例包括含鹵素氣體，諸如氟氣、含氟氣體、氯氣及/或含氯氣體。

【0022】 噴淋頭184可耦接至所述高溫處理反應器100的蓋108。所述噴淋頭184具有多個氣體分配孔158以分配處理氣體穿過入口161進入所述腔室內部體積128。所述噴淋頭184可通過匹配電路141連接到射頻功率源142。由所述射頻功率源142提供至噴淋頭184的射頻功率激勵所述處理氣體離開噴淋頭184，以用於維持腔室內部體積128中在噴淋頭184和加熱器120之間的電漿。

【0023】 基板支撐組件144設置在腔室內部體積128中。所述基板支撐組件144包括加熱器120，在處理期間所述基板支撐在所述加熱器120上。所述加熱器120可包括介電質主體154。所述介電質主體145可由陶瓷材料、氮化鋁(AlN)、鈮鋁石榴石(YAG)或者其他適當的材料形成。所述介電質主體154可任選地具有塗覆有介電質材料的鋁核心。

【0024】 陰極122包埋在加熱器120的介電質主體154內並且通過集成的匹配電路137連接到射頻功率源138。所述陰極122將功率電容性地耦接到來自在加熱器120上的基板下方的電漿。在一個實施方式中，所述射頻功率源138向陰極122提供約200 W至約1000 W之間的射頻功率。所述射頻功率源138還可耦接至系統控制器（未示出），以用於通過引導直流電流到

陰極122來控制陰極122的操作，從而夾緊和鬆開基板。

【0025】 所述加熱器120可包含包埋在介電質主體154中的一或多個電阻加熱器124。所述電阻加熱器124通過射頻濾波器148耦接至加熱器功率源174。所述電阻加熱器124可被提供用於將加熱器120和設置在所述加熱器120上的基板的溫度升高到用於執行基板處理的溫度。

【0026】 所述基板支撐組件144還可包括心軸136。心軸136的頂端耦接至加熱器120的主體154，而心軸136的底端則耦接至熱絕緣體182。所述心軸136可由陶瓷材料、氮化鋁(AlN)、鈮鋁石榴石(YAG)或者其他適當的材料形成。所述熱絕緣體182可具有冷卻通道134以防止來自加熱器120的熱量穿過心軸136向下傳導到處理反應器100外部的部件，從而允許對基板支撐組件144的更好的溫度控制。通道可為穿過熱絕緣體182形成，以用於鋪設到電阻加熱器124和陰極122的導體。

【0027】 所述基板支撐組件144可為可移動地耦接到所述腔室主體102。所述基板支撐組件144可為在上部位置166和下部位置168之間可移動的。波紋管186可在熱絕緣體182或者所述基板支撐組件144的其他部分和腔室主體102之間提供密封。所述波紋管186提供真空密封並且防止所述處理氣體離開腔室內部體積128。

【0028】 套管150可在心軸136的外側密封性地附接於所述熱絕緣體182。所述套管150環繞所述心軸136並且沿著所述心軸136向上朝向所述加熱器120延伸，在套管150和加熱器120及所述心軸136之間留下間隙170。淨化氣體管線156可穿過所述

熱絕緣體182。所述淨化氣體管線156可將氣體產生器152連接到在套管150和心軸136之間形成的空間172。流入所述空間172的淨化氣體朝向加熱器120流動，穿過間隙170而離開空間172。所述淨化氣體在所述套管150和心軸136之間提供熱阻障層，由此使得所述基板支撐組件144與腔室內部體積128內的氣體熱絕緣。另外，所述淨化氣體可防止處理氣體進入套管150和心軸之間的空間172。

【0029】 所述加熱器120可具有頂蓋190。所述頂蓋190可為板或塗層形式。所述加熱器120還可具有邊緣環194。所述邊緣環194可為板或塗層形式。另外，所述加熱器可具有側蓋192。所述側蓋192可為板或塗層形式。所述加熱器120還可具有底蓋198。所述底蓋198可為板或塗層形式。所述頂蓋190、邊緣環194、側蓋192和底蓋198中的一或多個可用於保護加熱器120免受高溫處理反應器100的腔室內部體積128中的腐蝕環境的腐蝕。所述頂蓋190、邊緣環194、側蓋192和底蓋198（統稱為「遮罩」）中的一或多個可為塗層形式，具有約1密耳到約20密耳的厚度，諸如約8密耳。所述遮罩可包括塗層材料，諸如鋁矽鎂鈮合金(AsMy)、 $Y_4Al_2O_9$ 化合物和 $Y_{2-x}Zr_xO_3$ 固溶體混合材料(HPM)、二氧化鋯(ZrO_2)、氧化鈮(Y_2O_3)、氧化鈮(Er_2O_3)，或者適用於當基板支撐組件在超過400攝氏度的溫度下暴露於含鹵素氣體時保護所述基板支撐組件的其他材料。所述遮罩材料可通過噴塗、浸漬而塗覆，靜電粉末噴塗，或者以另一種合適的方法塗覆到所述加熱器120及/或心軸136。在一個實施方式中，所述遮罩是99.9%純度的AsMy塗層，具

有約8密耳的厚度，約0.25%至4.0%的孔隙率和約150微英寸的表面粗糙度。所述遮罩材料可進一步經熱處理至在約650攝氏度和約1100攝氏度之間的溫度，以用於改善對底層（即，加熱器120及/或心軸136）的粘附強度。所述熱處理可持續長達10小時以獲得塗層材料的良好粘著性。在一個實施方式中，在約750攝氏度加熱所述遮罩約1小時以獲得對AlN基板的約16 MPa的粘附強度。

【0030】 在一個實施方式中，將三氟化氮 NF_3 清潔氣體引入所述高溫處理反應器100以形成電漿，從而用於腔室內部體積128中的處理。將所述加熱器120的頂表面的溫度維持在超過約400攝氏度的溫度處。所述頂蓋190、邊緣環194、側蓋192和底蓋198保護所述加熱器120中的AlN不與腐蝕性 NF_3 氣體發生反應和形成 AlF_x ， AlF_x 可在之後形成污染物。

【0031】 在高於約400攝氏度的溫度處，在腐蝕性處理氣體的存在下， AlF_x 、氯化鋁(AlCl_x)或者其他副產物可形成在加熱器120和心軸136上。本文提供了不同的解決方案來保護加熱器120和心軸136在高溫下免受腐蝕性處理氣體的腐蝕。在一個實施方式中，通過所述遮罩和在心軸和套管之間流通的淨化氣體來保護加熱器120在高溫下免受腐蝕性處理氣體的腐蝕。在另一實施方式中，通過至少存在於所述加熱器的底部和側壁上的遮罩來保護加熱器在高溫下免受腐蝕性處理氣體的腐蝕。圖2到圖5圖示用於保護加熱器120和心軸136在高溫下免受腐蝕性處理氣體的腐蝕的各種實施方式。

【0032】 圖2圖示基板支撐組件200，所述基板支撐組件200

具有套管260，以用於引導用於高溫處理反應器（諸如，圖1中示出的處理反應器100）中的氣體淨化。所述高溫處理反應器的底部106和保護襯墊164的一小部分被示出為具有從所述部分突出的支撐組件200。

【0033】 所述套管260在心軸136的外側，密封性地附接於熱絕緣體182上的位置262處。所述套管260可通過焊接、膠粘、鉚合、或者任何其他合適的方法而附接到熱絕緣體182。所述套管260不與所述基板支撐組件200的心軸136或加熱器120直接接觸。空間172限定於套管260與心軸136和加熱器120中的至少一者之間。因為所述熱絕緣體182被固定到基板支撐組件200，所以套管260隨著基板支撐組件200的移動而一起移動。

【0034】 將淨化氣體引入到限定於所述套管260與所述心軸136和所述加熱器120中的至少一者之間的空間172中。所述淨化氣體可從氣體產生器152流動，穿過淨化氣體管線254並且從所述心軸136的壁202離開，或者直接穿過熱絕緣體182進入空間172內。所述淨化氣體穿過開口250離開空間172，所述開口250限定在加熱器120的外緣222和套管260之間。所述淨化氣體可為用於將所述套管與心軸136和加熱器120熱絕緣的冷卻氣體。所述淨化氣體還可防止處理氣體流入空間172。流動穿過空間172的淨化氣體防止來自可為維持在超過400攝氏度的溫度下的加熱器120的熱量將所述套管260加熱到類似於所述支撐組件200的溫度。用這樣的方式，套管260不僅隔離基板支撐組件200的加熱器120的心軸136和底部226使其在高溫下時不接觸腐蝕性的處理及/或清潔氣體，而且還防止套管260

達到約400攝氏度的溫度。因此，套管260保持為比400攝氏度更冷，以及因此抑制 AlF_x 在套管260上的形成。因此，所述表面，即底部226和心軸136，保持為與腐蝕性氣體隔離，以及保持為免受攻擊和副產物形成，從而增加了所述基板支撐組件200的使用壽命。

【0035】 所述加熱器120的外緣222可具有側蓋230和邊緣環220。所述邊緣環320遮罩限定在加熱器120的頂表面228上的基板支撐件區域外側的區域。所述側蓋230和邊緣環220可由塗覆有塗層材料（諸如，AsMy或者抗高溫下的腐蝕性電漿環境的其他材料）的AlN板形成。在一個實施方式中，形成側蓋230和邊緣環220的AlN板塗覆有8密耳厚度的AsMy。所述AsMy塗層可為約99.9%純度，具有約0.25%到1.0%的孔隙率，以及約150微英寸的表面粗糙度。或者，所述側蓋230和邊緣環220可由塊體材料形成，例如AsMy或者抗腐蝕性電漿的其他材料。在又一個替代性實施方式中，所述側蓋230和邊緣環220可塗覆有塗層材料，例如AsMy等。所述側蓋230和邊緣環220保護加熱器120的外緣222不暴露於腐蝕性電漿。

【0036】 可使用可移除的蓋板210或者替代地塗層來將所述加熱器120的頂表面228保護於中心（即，基板支撐件區域）中。在清潔製程期間，所述可移除的蓋板210可配置在頂表面228上，以在基板移除的情況下保護所述加熱器120的頂表面免受腐蝕性電漿的腐蝕。所述可移除的蓋板210可由諸如塊體AsMy等的材料形成，或者替代地由AlN構成並且塗覆有塗層材料，所述塗層材料為諸如AsMy或者在高溫下抗腐蝕性電漿

的其他材料。

【0037】 在一個實施方式中，在高溫處理反應器中的基板支撐組件200是處於約400攝氏度或更高的溫度。所述可移除的蓋板210位於所述加熱器120的頂表面上，所述加熱器120具有側蓋230和邊緣環220。淨化氣體湧入所述空間172以使暴露於處理和清潔氣體的套管260與加熱器120和心軸136隔離，從而將所述套管260維持在低於400攝氏度的溫度，以及從而防止諸如 AlF_x 的污染物在套管260以及加熱器120和心軸136的底部上的形成。包含氟離子的腐蝕性電漿被用於所述腔室中以清潔腔室部件。所述可移除的蓋板210、側蓋230、邊緣環220和淨化氣體保護加熱器120或者心軸136免受腐蝕性電漿的腐蝕，減少了諸如 AlF_x 的污染物的形成。

【0038】 圖3示出另一基板支撐組件300，所述基板支撐組件300具有遮罩以在所述高溫處理反應器中使用。所述高溫處理反應器的底部106和保護襯墊164的一小部分被示出為具有從所述部分突出的支撐組件300。

【0039】 所述加熱器120具有側蓋330、底蓋340和邊緣環320。所述側蓋330、底蓋340和邊緣環320可由塗覆有塗層材料的 AlN 板形成，所述塗層材料為例如 AsMy 、 HPM 、 Y_2O_3 、 Er_2O_3 、 ZrO_2 或者其他合適的抗高溫腐蝕的材料。所述邊緣環320（即，在加熱器120的頂表面228上的基板區域外側的區域）可遮罩有塗覆了塗層材料（例如， AsMy 等）的 AlN ，或者由塊體材料製成的蓋板，諸如 AsMy 或者抗高溫下的鹵化電漿的其他材料。因此，邊緣環320保護加熱器120的邊緣表面免受腐

蝕性電漿的腐蝕。

【0040】 在一個實施方式中，所述加熱器120的底部226和側面222被保護性地用邊緣環320遮罩，所述側蓋330和底蓋340由塗覆了塗層材料（諸如，AsMy等）的AlN板構成，從而保護加熱器120的側面222和底部226。在另一實施方式中，所述側蓋430、邊緣環320和底蓋340中的一或多個塗覆有塗層材料，諸如AsMy等。

【0041】 在清潔製程期間，所述可移除的蓋板210可配置在加熱器120的頂表面228上，以保護所述加熱器120的頂表面228免受清潔電漿的腐蝕。所述可移除的蓋板210可為塗覆有塗層材料（諸如AsMy，或者其他抗腐蝕的材料）的AlN板，並且配置用於適配在邊緣環320的內側以在清潔時保護所述加熱器120的頂表面228。所述可移除的蓋板210可配置在基板支撐組件300上，在清潔製程期間接觸所述加熱器120的頂表面228或者在所述加熱器120的頂表面228上方幾密耳處。所述可移除的蓋板210可在配置到所述頂表面228上之前預加熱，以便降低溫度 Δ 和避免對所述可移除的蓋板210的熱衝擊，以及確保在邊緣環320中的適當適配。

【0042】 底部淨化保護了基板支撐組件300的心軸136。所述套管150密封性地附接至熱絕緣體182，如在圖2中示出的類似。所述套管150可通過焊接、膠粘、鉚合、或者任何其他合適的方法而附接到熱絕緣體182。所述套管150不與基板支撐組件300的心軸136直接接觸，及不沿著加熱器120的底部延伸。因為所述熱絕緣體被固定到基板支撐組件300的心軸136上，

所以套管260另外地隨著基板支撐組件300的移動而在上位和下位之間移動。

【0043】 將淨化氣體從氣體產生器152引入到在所述套管260與所述心軸136之間的空間172中。穿過熱絕緣體182延伸的淨化氣體管線254提供來自產生器152的淨化氣體，所述淨化氣體穿過淨化氣體管線156進入所述空間172。在加熱器120的底蓋340和套管150之間的開口350允許淨化氣體離開空間172以及流入腔室內部體積，從所述腔室內部體積處所述淨化氣體最終被泵送出所述腔室。所述淨化氣體可為用於將所述心軸136與套管150熱絕緣的冷卻氣體。所述淨化氣體還可防止處理氣體流入空間172。流動穿過空間172的淨化氣體防止來自可為維持在超過400攝氏度的溫度下的加熱器120的熱量將所述套管260加熱到類似於所述支撐組件200的溫度。通過淨化氣體的傳導和對流從心軸136去除熱量，並且所述熱量穿過開口350移動離開基板支撐組件300。用這樣的方式，套管150保護基板支撐組件300中的心軸136不達到高溫，諸如高於約400攝氏度的溫度。用這樣的方式，套管260不僅隔離基板支撐組件200的加熱器120的心軸136和底部226使其在高溫下時不接觸腐蝕性的處理及/或清潔氣體，而且還防止套管260達到約400攝氏度的溫度。因此，套管260保持為比400攝氏度更冷，以及因此抑制 AlF_x 在套管260上的形成。因此，所述表面，即底部226和心軸136，保持為與腐蝕性氣體隔離，以及保持為免受攻擊和副產物形成，從而增加了所述基板支撐組件300的使用壽命。

【0044】 對於底部淨化，應當瞭解的是所述邊緣環320、側蓋330和底蓋340中的任意一者可由板或者材料塗層形成，諸如AsMy等。在一個實例中，所述邊緣環320是由AsMy構成或者塗覆有AsMy的板，而側蓋330和底蓋340是塗覆有AsMy。在另一實例中，所述側蓋330和邊緣環320是由AsMy構成或者塗覆有AsMy的板，而底蓋340是塗覆有AsMy。在又一實例中，所述側蓋330、邊緣環320和底蓋340都是由AsMy構成或者塗覆有AsMy。在另一實施方式中，所述側蓋330、邊緣環320和底蓋340都是塗覆有AsMy。由AsMy構成或者塗覆有AsMy的板與塗覆有AsMy的元件的任何組合可用於保護加熱器120，而在套管150和心軸136之間流動的底部淨化氣體可用於實質上防止 AlF_x 或者其他副產物形成在套管150或者心軸136上。

【0045】 圖4示出又一個加熱器120，所述加熱器具有遮罩以在所述高溫處理反應器中使用。所述基板支撐件400可與圖3中示出的基板支撐組件300類似地配置，但是不具有在套管150內側流通的底部淨化氣體。

【0046】 所述基板支撐件400可由AlN構成並且具有塗層410。所述塗層410可由諸如AsMy等的材料構成。所述塗層410甚至在超過500攝氏度的溫度下抗氟或氯電漿的腐蝕作用。所述塗層410可完全地遮罩在基板支撐件400上方，即遮罩加熱器120和心軸136。

【0047】 可用可移除的蓋板210或者塗層（諸如在基板支撐件400上的塗層410）來保護頂表面228。在清潔製程期間，所述可移除的蓋板210可配置在加熱器120的頂表面228上，以保護

所述加熱器120的頂表面228免受氟、氯或者其他腐蝕性電漿的腐蝕。所述可移除的蓋板210可為塗覆有塗層材料（諸如AsMy，或者其他抗腐蝕的材料）的AlN板，並且配置用於適配在邊緣環320的內側以在清潔時保護所述加熱器120的頂表面228。或者，所述加熱器120的頂表面228可具有抗腐蝕性電漿的保護性塗層，諸如AsMy。因此，所述保護性塗層使得不需要在腔室經歷清潔的同時用可移除的蓋板210來保護所述加熱器120的頂表面228。由此在沈積之後以及在發生於高於約500攝氏度的溫度處的清潔製程期間，所述塗層410可保護所述基板支撐件400並且顯著地降低AlF_x的形成。除由AsMy構成的塗層410外，任何類似的電漿基塗層可用來保護所述基板支撐件400。

【0048】 圖5圖示具有用於在高溫處理反應器中使用的腐蝕性電漿的混合溶液的又一加熱器。所述混合的基板支撐件500具有加熱器520和心軸136。所述加熱器520包括上層530和下層510。所述陰極122和電阻加熱器124可形成在下層510中。或者，所述電極122和電阻加熱器124可形成在上層530中。

【0049】 所述加熱器520可製造成甚至在超過400攝氏度的溫度處也抗氟或氯基電漿的腐蝕。所述下層510可由AlN、鈮鋁石榴石或者其他適當的材料形成。所述上層530可由高度抗腐蝕的材料形成，諸如由AsMy、摻雜有氧化鎂的AlN，或者其他適當的材料構成的塊體材料。所述上層530可設置在下層510的AlN表面512上。基板525可支撐在上層530的頂表面528上。

【0050】 所述上層530和所述下層510可結合在一起。例如，所述上層530和下層510可為模制的、冷等靜壓(CIP)的、熱壓燒結的、擴散接合的、膠粘的，或者以任何合適的方法彼此粘附的。因此，所述加熱器520可由混合材料（上層530和下層510）形成，所述混合材料具有在AlN表面512上對高溫（即，高於約400攝氏度）下的氟電漿的高腐蝕抗性。

【0051】 所述下層510可夾層在上層530的耐腐蝕性材料遮罩與底蓋540和側蓋522之間。所述底蓋540和側蓋522可為如上文所論述的板或塗層。例如，所述底蓋540和側蓋522可為抗腐蝕的塗層，諸如AsMy。或者，所述底蓋540和側蓋522可為抗腐蝕的板（諸如用AsMy塗覆的AlN板）、塊體AsMy，或者其他適當的材料。所述底蓋540和側蓋522可保護加熱器520的外緣222和底部226免受高溫下的腐蝕性電漿的腐蝕。

【0052】 用於混合基板支撐件500的心軸136的壁202可具有遮罩560。所述遮罩560保護心軸136免受高溫下腐蝕性電漿（即，在超過約400攝氏度的溫度（諸如，約500攝氏度）下的氟基電漿）的腐蝕。所述遮罩560可為如上文所論述的板或者塗層。或者，所述混合基板支撐件500可引入底部淨化，如圖2或圖3所示。

【0053】 圖6是一種用於保護加熱器在高溫處理反應器中免受腐蝕的方法的流程圖。開始於步驟610處，在設置於處理腔室中的基板支撐件上的加熱器上方配置可移動的遮罩。所述可移動蓋板可為具有保護性塗層的AlN板、塊體AsMy，或者其他合適的耐腐蝕材料。或者，所述加熱器的上表面可具有

保護性塗層，諸如 AsMy。

【0054】 所述加熱器具有在側面上的保護層，以及在頂表面上的保護層。所述底表面可具有保護層，或者通過從熱絕緣體延伸出的套管使用限制於底部的冷卻淨化氣體。所述熱絕緣體可附接至支撐所述加熱器的心軸。所述套管還可使用冷卻淨化氣體保護所述心軸。或者，所述心軸可具有類似於在所述加熱器上存在的保護層。所述保護層可為塗層材料（諸如 AsMy），或者保護板（諸如，具有保護性塗層的 AlN 板），或者塊體 AsMy。

【0055】 在步驟 620 處，將淨化氣體引入套管。所述淨化氣體被限制在套管和加熱器及/或心軸之間。所述淨化氣體流經加熱器及/或心軸以從所述加熱器及/或心軸去除熱量並且防止靠近冷卻淨化氣體的所述加熱器和心軸的表面溫度超過 400 攝氏度。

【0056】 在步驟 630 處，將所述加熱器暴露於引入到所述高溫處理反應器中的腐蝕性的清潔電漿中。所述高溫處理反應器可處於超過 400 攝氏度的溫度，諸如 500 攝氏度。所述清潔流體可包括氟或氨基電漿。所述氟或氨基電漿可在大於約 400 攝氏度的溫度下腐蝕無保護的 Al，從而形成 AlF_x 或者其他副產物。通過冷卻或者保護性塗層，來保護所述加熱器和所述心軸免受氟或者氨基電漿的腐蝕。由此，所述腐蝕性的清潔電漿不與所述加熱器反應。

【0057】 在步驟 640 中，清潔流體與形成在所述高溫處理反應器中的副產物一起被排出所述被清潔的腔室。有利地，基板

支撐件的加熱器和心軸可在清潔時保持在高溫下但是不遭受侵襲性的腐蝕和在腔室中形成的副產物，所述副產物可影響在所述腔室中對後續基板的處理。

【0058】 在一個實施方式中，如前述的方法與裝置涉及高溫（即，大於400攝氏度，諸如500攝氏度）下的碳膜沈積。在碳膜沈積之後以及在高腔室溫度下使用三氟化氮(NF_3)進行的腔室清潔製程期間，通過塗層和淨化氣體來保護氮化鋁(AlN)腔室部件，以避免所述部件與腐蝕性的 NF_3 反應以及形成氟化鋁(AlF_x)。通過塗覆到所述腔室部件（諸如基板支撐件的 AlN 加熱器和 AlN 心軸）上的塗層溶液， AlF_x 的形成顯著地減少，從而減少了腔室中的顆粒形成，即污染。

【0059】 儘管上述內容是針對本發明的實施方式，但可在不脫離本發明的基本範圍的情況下設計本發明的進一步實施方式，且本發明的範圍是由以上申請專利範圍來決定的。

【符號說明】

【0060】

100 高溫處理反應器

102 腔室主體

103 壁

106 底部

108 蓋

118 開口

120 加熱器

122 陰極

- 124 電阻加熱器
- 126 地面
- 128 腔室內部體積
- 134 冷卻通道
- 136 心軸
- 137 匹配電路
- 138 射頻功率源
- 141 匹配電路
- 142 射頻功率源
- 144 基板支撐組件
- 150 套管
- 152 氣體產生器
- 154 介電質主體
- 156 淨化氣體管線
- 158 氣體分配孔
- 160 氣源
- 161 入口
- 164 保護襯墊
- 166 上部位置
- 168 下部位置
- 170 間隙
- 172 空間
- 174 加熱器功率源
- 178 泵送埠

- 182 熱絕緣體
- 184 噴淋頭
- 186 波紋管
- 192 側蓋
- 194 邊緣環
- 198 底蓋
- 202 壁
- 210 蓋板
- 220 邊緣環
- 222 外緣
- 226 底部
- 228 頂表面
- 230 側蓋
- 250 開口
- 254 淨化氣體管線
- 260 套管
- 262 位置
- 300 基板支撐組件
- 340 底蓋
- 350 開口
- 400 基板支撐件
- 410 塗層
- 500 基板支撐件
- 510 下層

512 AlN表面

520 加熱器

522 側蓋

525 基板

528 頂表面

530 上層

540 底蓋

560 遮罩

610 步驟

620 步驟

630 步驟

640 步驟

【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

發明摘要

I665754

※ 申請案號：104120778

※ 申請日：104 年 6 月 26 日 ※IPC 分類：

【發明名稱】（中文/英文）

用於高溫處理的耐電漿腐蝕加熱器

PLASMA CORROSION RESISTIVE HEATER FOR HIGH
TEMPERATURE PROCESSING

【中文】

本文描述的實施方式保護基板支撐件免受在高溫下使用的腐蝕性清潔氣體的腐蝕。在一個實施方式中，基板支撐件具有心軸和加熱器。所述加熱器具有主體。所述主體具有頂表面、側面和底表面。所述頂表面是配置用於在基板的電漿處理期間支援基板。提供遮罩以用於所述頂表面、側面和底表面中的至少兩者。所述遮罩是被選擇用於抵抗在超過約400攝氏度的溫度下對所述主體的腐蝕。

【英文】

Implementations described herein protect a substrate support from corrosive cleaning gases used at high temperatures. In one embodiment, a substrate support has a shaft and a heater. The heater has a body. The body has a top surface, a side surface and a bottom surface. The top surface is configured to support a substrate during plasma

processing of the substrate. A covering is provided for at least two of the top surface, side surface and bottom surface. The covering is selected to resist corrosion of the body at temperatures in excess of about 400 degrees Celsius.

【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 高溫處理反應器

102 腔室主體

103 壁

106 底部

108 蓋

118 開口

120 加熱器

122 陰極

124 電阻加熱器

126 地面

128 腔室內部體積

134 冷卻通道

136 心軸

137 匹配電路

138 射頻功率源

141 匹配電路

- 142 射頻功率源
- 144 基板支撐組件
- 150 套管
- 152 氣體產生器
- 154 介電質主體
- 156 淨化氣體管線
- 158 氣體分配孔
- 160 氣源
- 161 入口
- 164 保護襯墊
- 166 上部位置
- 168 下部位置
- 170 間隙
- 172 空間
- 174 加熱器功率源
- 178 泵送埠
- 182 熱絕緣體
- 184 噴淋頭
- 186 波紋管
- 192 側蓋
- 194 邊緣環
- 198 底蓋

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

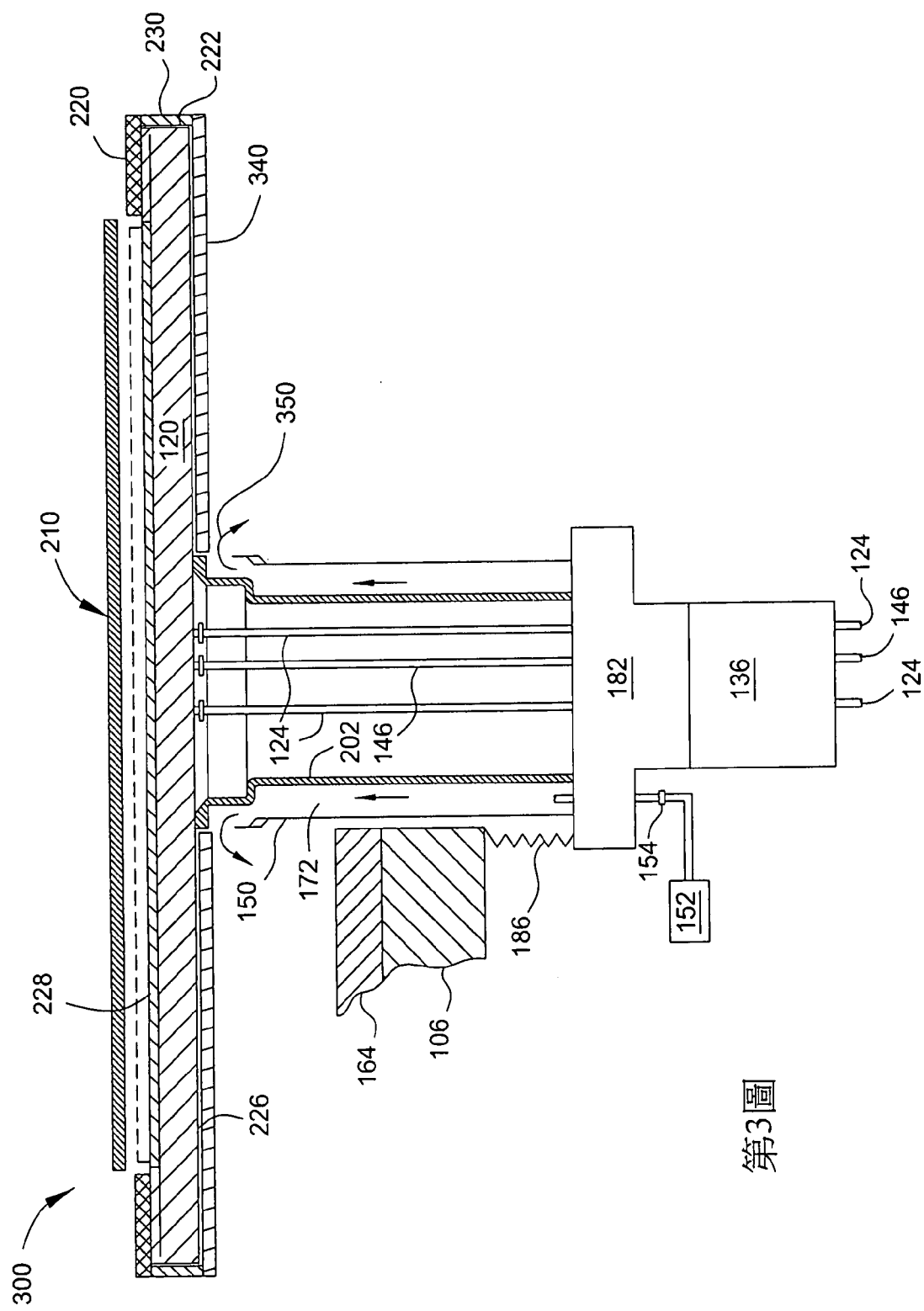
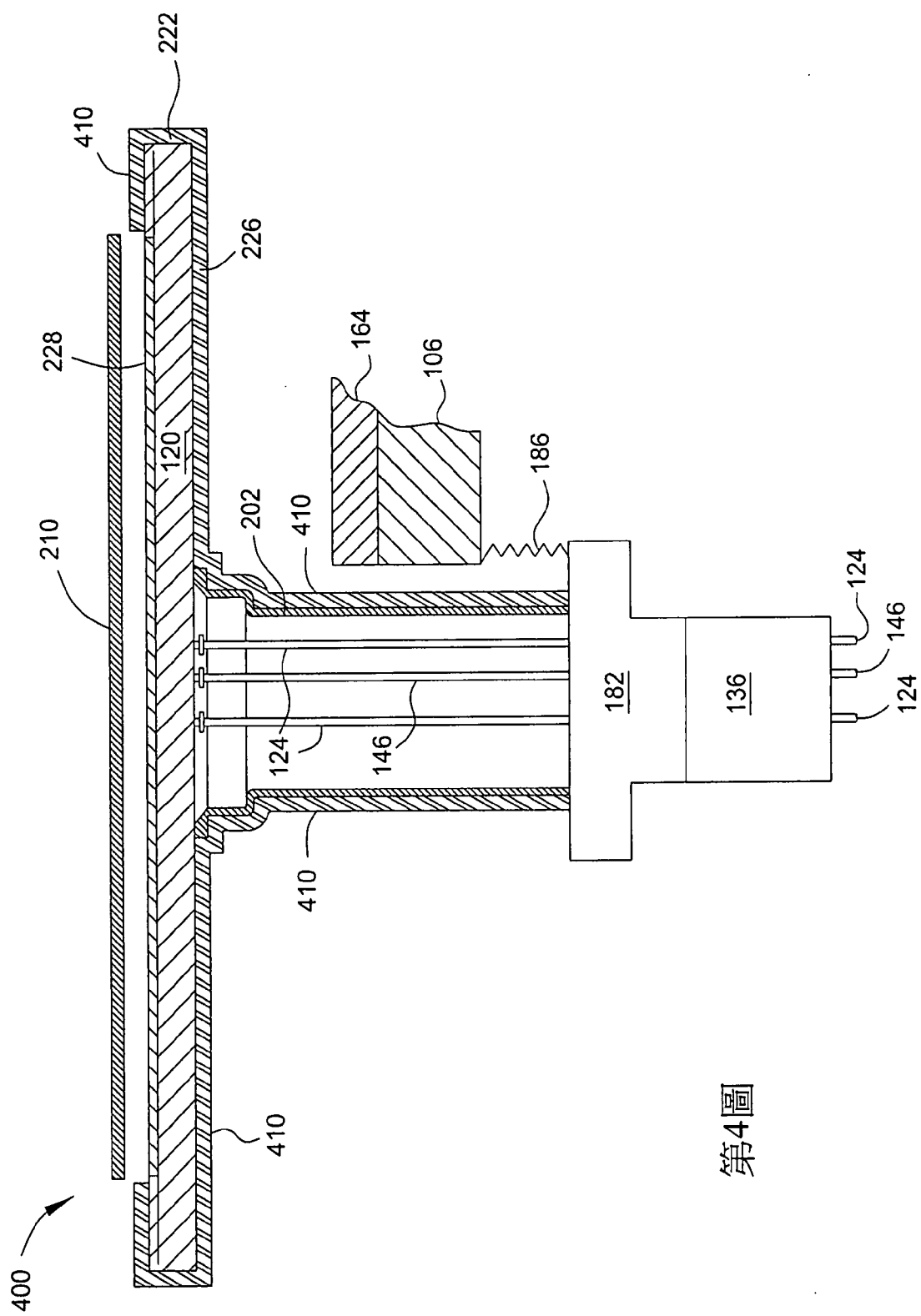
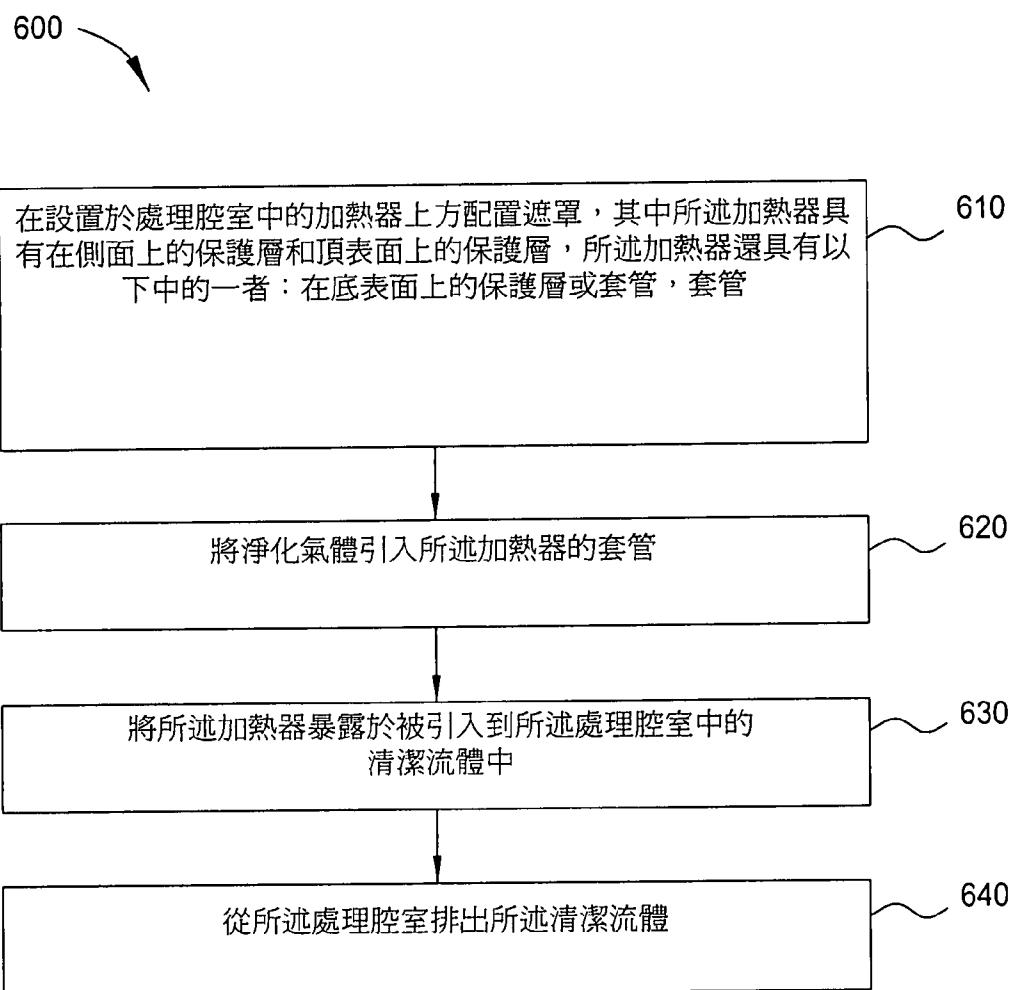


圖 3





第6圖

申請專利範圍

1. 一種基板支撐件，包括：
 - 一心軸，該心軸具有一外壁；
 - 一加熱器，該加熱器包括：
 - 一主體，該主體具有一頂表面、一側面和一底表面，該底表面從該側面向內延伸到該心軸，該頂表面配置用於在電漿處理期間在該頂表面上支撐一基板；及
 - 一遮罩，該遮罩設置於該頂表面、該側面和該底表面中的至少兩者上，其中該遮罩被選擇用於在超過約400攝氏度的溫度下防止該主體的腐蝕；及
 - 一套管，該套管環繞該心軸，該套管和該心軸的該外壁在該套管和該心軸的該外壁之間形成一空間，該空間適用於使一淨化氣體在朝向該主體的一方向中流動穿過。
2. 如請求項1之基板支撐件，其中該遮罩是一材料塗層，該材料選自由以下材料組成的群組：鋁矽鎂鈮合金、 $Y_4Al_2O_9$ 化合物和 $Y_{2-x}Zr_xO_3$ 固溶體混合材料(HPM)、氧化鈮(Y_2O_3)、氧化鉕(Er_2O_3)和二氧化鋯(ZrO_2)。
3. 如請求項1之基板支撐件，其中該遮罩是包含鋁矽鎂鈮合金(aluminumsiliconmagnesiumyttriumoxygencompound;AsMy)的一塗層。
4. 如請求項1之基板支撐件，其中該頂表面的該遮罩包括：

- 一邊緣環；及
- 一可移動蓋板。

5. 如請求項4之基板支撐件，其中該邊緣環和該可移動蓋板包括塊體 AsMy。

6. 如請求項4之基板支撐件，其中該邊緣環和該可移動蓋板是由塗覆有 AsMy 的 AlN 形成的。

7. 如請求項3之基板支撐件，其中該 AsMy 塗層是約8密耳厚。

8. 如請求項6之基板支撐件，其中該 AsMy 塗層是經熱處理的。

9. 如請求項1之基板支撐件，其中該套管進一步包括：
一間隙，該間隙形成在該套管和該加熱器的該底表面之間，其中流到該空間中的該淨化氣體朝該加熱器流動並通過該間隙離開該空間。

10. 如請求項9之基板支撐件，其中該套管進一步包括：
一部分，該部分從該心軸向外沿著該主體的該底表面延伸，該空間限定在該心軸和沿著該主體的底表面延伸的該套管之間。

11. 一種高溫處理反應器，包括：

一腔室主體，該腔室主體具有一蓋、壁和底部，該蓋、壁和底部形成了一內部體積；

一入口，該入口用於讓氣體進入該內部體積以及形成一電漿；

一泵送埠；及

一基板支撐件，該基板支撐件包括：

一心軸，該心軸具有一外壁；

一加熱器，該加熱器包括：

一主體，該主體具有一頂表面、一側面和一底表面，該底表面從該側面向內延伸到該心軸，該頂表面配置用於在電漿處理期間在該頂表面上支撐一基板；及

一遮罩，該遮罩設置於該頂表面、該側面和該底表面中的至少兩者上，其中該遮罩被選擇用於在超過約400攝氏度的溫度下防止該主體的腐蝕；及

一套管，該套管環繞該心軸，該套管和該心軸的該外壁在該套管和該心軸的該外壁之間形成一空間，該空間適用於使一淨化氣體在朝向該主體的一方向中流動穿過。

12. 如請求項11之處理反應器，其中該套管進一步包括：

一間隙，該間隙形成在該套管和該加熱器的該底表面之間，其中流到該空間中的該淨化氣體朝該加熱器流動並通過該間隙離開該空間。

13. 如請求項12之處理反應器，其中該套管進一步包括：

一部分，該部分從該心軸向外沿著該主體的底表面延伸，該空間限定在該心軸和沿著該主體的底表面延伸的該套管之間。

14. 如請求項11之處理反應器，其中該邊緣環和該可移動蓋板包含選自由以下材料組成的群組的材料：鋁矽鎂鈮合金、 $Y_4Al_2O_9$ 化合物和 $Y_{2-x}Zr_xO_3$ 固溶體混合材料 (HPM)、氧化鈮 (Y_2O_3)、氧化鉬 (Er_2O_3) 及二氧化鋯 (ZrO_2)。

15. 一種用於清潔高溫處理反應器的方法，該方法包括以下步驟：

將一淨化氣體引入圍繞一基板支撐組件的一心軸的一套管中，該淨化氣體跨該基板支撐組件的一底部流動；

將該基板支撐組件暴露至一清潔電漿；及

在清潔之後將該基板支撐組件維持在超過400攝氏度的一溫度處。

16. 如請求項15之方法，其中引入該淨化氣體的步驟還包括以下步驟：

使該淨化氣體流動穿過終止於該基板支撐組件的一外緣處的一空間。

17. 如請求項15之方法，該方法進一步包括以下步驟：

用一邊緣環和一可移動蓋板遮罩該基板支撐組件的一頂表面。

18. 如請求項17之方法，其中該邊緣環和該可移動蓋板包含選自由以下材料組成的群組的材料：一鋁矽鎂鈮合金、 $Y_4Al_2O_9$ 化合物和 $Y_{2-x}Zr_xO_3$ 固溶體混合材料(HPM)、氧化鈮(Y_2O_3)、氧化鉬(Er_2O_3)及二氧化鋯(ZrO_2)。

19. 如請求項17之方法，其中該邊緣環和該可移動蓋板是由塗覆有AsMy的AlN形成的。

20. 如請求項19之方法，其中將該基板支撐組件暴露於該清潔電漿的步驟進一步包括以下步驟：

維持從一含鹵素氣體形成的一電漿。

21. 如請求項1之基板支撐件，進一步包括：

一熱絕緣體，耦接至該心軸的一底部，相對於該加熱器，其中該套管密封性地附接到該熱絕緣體。

22. 如請求項21之基板支撐件，進一步包括：

一第二空間，該第二空間形成在該套管和該加熱器的該底表面之間，其中該第二空間流暢地耦接到該第一空間，並延伸到該加熱器的一外周邊，其中流到該空間中的該淨化氣

體朝該加熱器流動、從該心軸流動離開而進入該第二空間並通過一開口離開該第二空間。

23. 如請求項22之基板支撐件，其中該套管不與該心軸或該加熱器的任一者直接接觸。

24. 如請求項21之基板支撐件，其中該熱絕緣體進一步包括：

一淨化氣體管線，該淨化氣體管線穿過該熱絕緣體，其中該淨化氣體離開該淨化氣體管線，進入到在該套管和該心軸之間的該空間。

25. 如請求項21之基板支撐件，其中該套管附接到該熱絕緣體，且該套管不與該心軸接觸。

圖式

108年2月11日修正頁

