

90. 3. 9.

90 年 3 月 日

修正 李

申請日期: 88. 9. 27 案號: 88116512

類別: H01L 21/3065

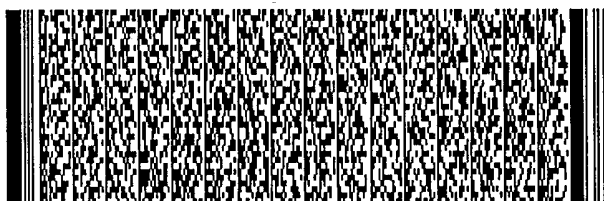
(以上各欄由本局填註)

公告本

發明專利說明書

460972

一、 發明名稱	中文	電漿處理腔室及於電漿處理腔室中處理一半導體晶圓之方法
	英文	PLASMA PROCESSING CHAMBER AND METHOD OF PROCESSING A SEMICONDUCTOR WAFER IN THE PLASMA PROCESSING CHAMBER
二、 發明人	姓名 (中文)	1. 湯瑪斯 E. 維克 2. 羅伯 A. 麥瑞辛 3. 威廉 S. 甘迺迪
	姓名 (英文)	1. THOMAS E. WICKER 2. ROBERT A. MARASCHIN 3. WILLIAM S. KENNEDY
	國籍	1. 美國 2. 美國 3. 美國
	住、居所	1. 美國內華達州雷諾市廣景路4430號 2. 美國加州卡普堤諾市艾德華大道21629號 3. 美國加州紅林濱市海特瑞斯角街46號
三、 申請人	姓名 (名稱) (中文)	1. 美商藍姆研究公司
	姓名 (名稱) (英文)	1. LAM RESEARCH CORPORATION
	國籍	1. 美國
	住、居所 (事務所)	1. 美國加州弗雷蒙市庫新公園大道4650號
	代表人 姓名 (中文)	1. 理察 曲 樂夫格蘭
	代表人 姓名 (英文)	1. RICHARD H. LOVGREN



460972

案號 88116512

年 月 日

修正

本案已向

國(地區)申請專利

申請日期

案號

主張優先權

美國 US

1998/09/25 09/161,074

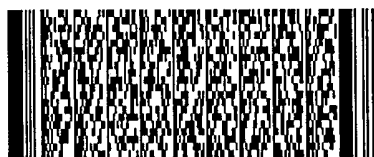
有

有關微生物已寄存於

寄存日期

寄存號碼

無



五、發明說明 (1)

發明背景

1. 發明領域

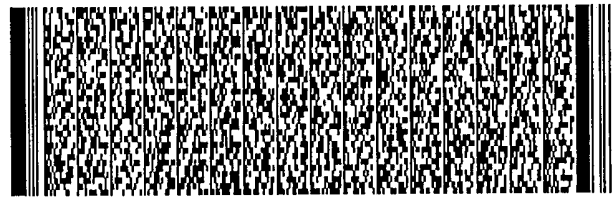
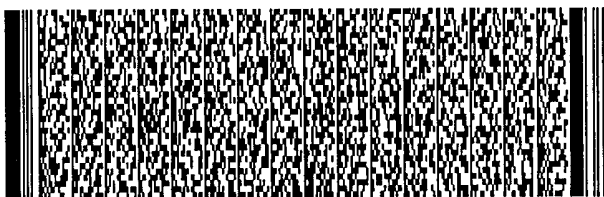
概略而言本發明係關於半導體晶圓之製造，特別係關於高密度電漿蝕刻腔室其具有內襯材料可減少處理過程之粒子及金屬污染，及其關聯之腔室內襯結構。

2. 相關技術之說明

隨著積體電路裝置之實體大小不斷縮小及其工作電壓不斷下降，其相關製造產率變成對粒子及金屬雜質的污染愈來愈敏感。結果製造具有較小實體大小的積體電路裝置要求的微粒及金屬污染程度低於先前視為可接受的程度。

一般而言，積體電路裝置(呈晶圓形式)的製造包括使用電漿蝕刻腔室，其可蝕刻由光阻罩界定的選擇層。處理腔室配置成可接納處理氣體(亦即蝕刻化學)，同時射頻(RF)功率外加至處理腔室之一或多個電極。處理腔室內壓也控制配合特定製程。當外加預定射頻功率至電極時，腔室的處理氣體被激勵因而產生電漿。如此電漿配置成進行半導體晶圓選擇層的預定蝕刻。

典型用於蝕刻材料之處理腔室例如矽氧化物，比較其它於製造過程中被蝕刻的薄膜需要相對高能量才能達成預定蝕刻結果。此等矽氧化物包括例如熱生長二氧化矽(SiO_2)，TEOS，PSG，BPSG，USG(未摻雜旋塗玻璃)，LTO等。高能量的需求來自於破壞矽氧化物膜之強力鍵結及區策化學反應形成揮發性蝕刻產物。因此此等腔室稱作「高密度氧化物蝕刻腔室」，其可產升高電漿密度俾便對晶圓提供高離子輸出量來於低氣體壓力達成高蝕刻速率。

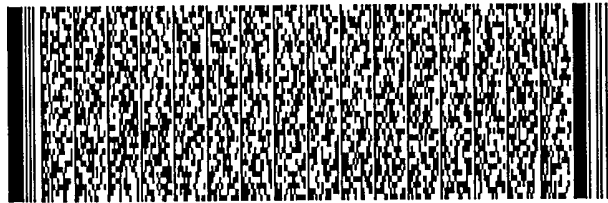
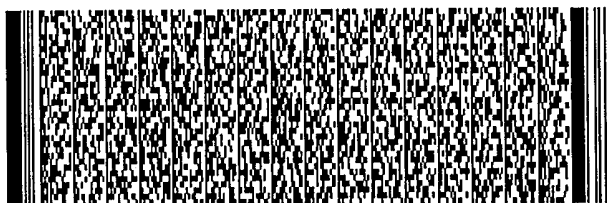


五、發明說明 (2)

雖然高密度氧化物蝕刻腔室用於蝕刻預定晶圓面時工作效果良好，但蝕刻腔室內面也接收高離子功率。因此由於物理濺散或化學濺散(隨材料組成及蝕刻氣體組成而定)之離子撞擊結果來自蝕刻腔室內表面材料被去除。

了解蝕刻腔室內表面暴露於高密度氧化物腔室的電漿，現在腔室設計成許可使用簡單內襯部件例如圓盤、圓環及圓柱。由於此等部件配置成可約束電漿於接受處理的晶圓上方，故此等部件連續暴露於處理腔室能且受處理腔室能供給。由於此項暴露，部件最終被溶蝕或聚合物堆積物累積需要更換或徹底清潔。最終全部部件皆磨耗至無法使用的為止。因此此等部件稱作「消耗性部件」。因此若部件的壽命短，則耗材的成本高(亦即部件成本/部件壽命)。

由於部件為耗材，故希望具有可耐受電漿能的表面因而降低耗材成本。先前技術嘗試降低耗材成本包括由鋁氧化物(Al_2O_3)及石英材料製造此等部件。雖然此等材料略微耐抗電漿能，但於高密度氧化物蝕刻腔室中，電漿產生高離子撞擊具有污染(例如粒子污染及金屬雜質污染)產生程度的低側該側較為無法接受。舉例言之，若消耗性部件表面為鋁氧化物(以及鋁氧)，則當電漿撞擊表面時，鋁將釋放出隨後混合入晶圓上方的電漿。若干鋁變成嵌入有機聚合物，聚合物於蝕刻過程沈積於晶圓上及消耗性部件(亦即腔室內襯、蓋等)表面上。發生此種情況時，於習知原位電漿清潔或「灰化」步驟時，消耗性部件表面聚合物無法完全被清除。如此脆性片狀薄膜或粉狀塗層包括碳、鋁、氧及氟於原位電漿清潔後仍然留存，結果導致粒子數目



五、發明說明 (3)

高。沈積於正在接受蝕刻結構以及矽晶圓上薄膜之鋁可能造成隨後形成的裝置劣化，亦即藉由提高DRAM單元的漏電流而造成劣化。

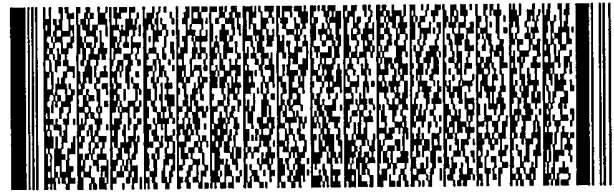
如前述，石英也用作消耗性部件內表面材料。但發現石英面由於石英的導熱率低以及於蝕刻氧化物使用的高密度電漿中之具有高蝕刻速率，結果石英面變成粒子來源。此外，低導熱率實驗造成此等部件之表面溫度控制極為困難。如此造成大量溫度循環以及沈積於消耗性部件表面上的蝕刻聚合物片落因而造成污染粒子。石英消耗性部件之另一缺點為於高密度氧化物蝕刻器的高蝕刻速率傾向於造成石英凹坑，結果造成石英粒子碎片。

有鑑於此，具有高密度電漿處理腔室具有消耗性部件其對溶蝕具有較高耐性且有助於減少正在接受處理的晶圓面的污染(例如粒子及金屬雜質污染)。也需要可用於高密度電漿應用的消耗性部件，以及可忍受溫度變化同時防止對消耗性部件的損傷。

發明概述

本發明經由提供經控溫、低污染、高蝕刻耐性的電漿約束部件(亦即耗材)用於電漿處理腔室而滿足此等需求。須了解本發明可以多種方式執行，包括製程、系統、元件或方法。若干本發明具體例說明如後。

一具體例揭示一種電漿蝕刻腔室包括一靜電夾頭用以夾持一晶圓，其具有消耗性部件其為高度蝕刻耐性，對污染的產生較不敏感且可控制溫度。消耗性部件包括一腔室內襯具有下支持區段及一壁其配置成可環繞該靜電夾頭。消

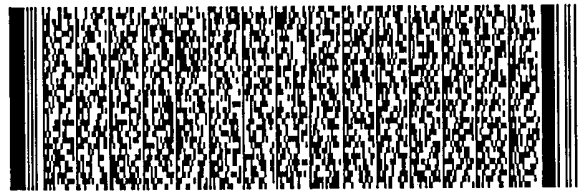


五、發明說明 (4)

耗性部件也包括一內襯支持結構，其具有下延伸部、撓性壁及上延伸部。撓性壁係配置成可環繞腔室內襯壁之外表面，內襯支持件撓性壁與腔室內襯壁隔開。但內襯支持件之下延伸部配置成可與腔室內襯壁之下支持區段直接作熱接觸。此外，一擋板環為消耗性部件之一部份，配置成可組裝及與腔室內襯及內襯支持件作熱接觸。擋板環界定一電漿屏環繞靜電夾頭。加熱器可熱連結至內襯支持件之上延伸部，用以熱傳導來自內襯支持件之溫度至腔室內襯及擋板環。也包括外支持件，其係熱連結至冷卻環，冷卻環係偶聯至腔室頂板。因此外支持件及冷卻環連同澆鑄加熱器可對腔室內襯提供精密溫控。因此精密溫控可防止溫度漂移，因而較佳可以如同最末片晶圓的相同溫度條件蝕刻第一片晶圓。

最佳具體例中，消耗性部件包括腔室內襯及擋板環完全由選自碳化矽(SiC)，氮化矽(Si_3N_4)，碳化硼(B_4C)及/或氮化硼(BN)材料製成或塗布以其中一種材料。藉此方式，此等材料一旦暴露於電漿濺散能則將產生揮發性產物，該產物大致類似晶圓表層蝕刻過程產生的揮發性蝕刻產物。

另一具體例揭示具有消耗性部件之電漿蝕刻腔室。消耗性部件包括一腔室內襯具有下支持區段及筒形壁環繞電漿蝕刻腔室中心。內襯支持件配置成環繞腔室內襯。內襯支持件熱連結至腔室內襯之下支持區段。內襯支持件進一步包括複數長槽及將內襯支持件劃分為複數指。較佳具體例中，腔室內襯係由一種材料製成，該材料係選自碳化矽(SiC)材料，氮化矽(Si_3N_4)材料，碳化硼(B_4C)材料及氮化



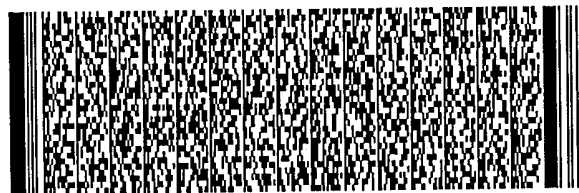
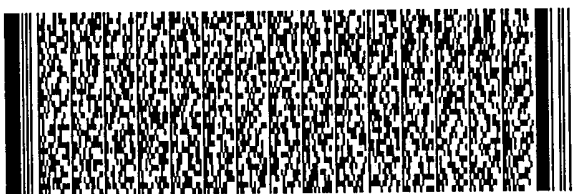
五、發明說明 (5)

硼(BN)材料；以及內襯支持件係由鋁材料製成。

又另一具體例中，揭示一種使用消耗性部件於高密度電漿蝕刻腔室之方法。該方法包括使用一種腔室內襯其係由一種材料製成，該材料係選自碳化矽(SiC)材料，氮化矽(Si₃N₄)材料，碳化硼(B₄C)材料及氮化硼(BN)材料。腔室內襯有一壁包圍腔室之電漿區及下支持件區段。該方法可包括使用鋁內襯支持件選擇性具有下延伸部、撓性壁及上延伸部，其中複數長槽係設置於內襯支持件之撓性壁及下延伸部，因而使內襯支持件可於升溫時脹大。該方法選擇性包括使用碳化矽(SiC)、氮化矽(Si₃N₄)、碳化硼(B₄C)、及/或氮化硼(BN)製成的擋板環。複數長槽可設置於擋板環來界定一電漿屏。該方法包括透過貫穿內襯支持件及擋板環之熱路徑對腔室內襯作溫度控制。

根據本發明之一具體例，一電漿處理腔室包括一腔室內襯及一內襯支持件，內襯支持件包括一撓性壁配置成環繞腔室內襯之外表面，該撓性壁係與腔室內襯之壁隔開。用於選擇性內襯控溫目的，加熱器可熱連結至內襯支持件，因而熱傳導來自內襯支持件之熱至腔室內襯。雖然任何適當材料皆可用於內襯及內襯支持件，但內襯支持件較佳由撓性鋁材料製成，腔室內襯較佳包含陶瓷材料。

內襯支持件具有多種特點。例如撓性壁包括長槽，長槽將內襯支持件劃分成複數指，複數指使撓性壁可吸收熱應力，及/或內襯支持件之下延伸部可固定至腔室內襯之下支持區段。若有所需，一擋板環與腔室內襯及內襯支持件作熱接觸，該擋板環可用於界定一電漿屏環繞位在腔室中



五、發明說明 (6)

部的靜電夾頭。腔室內襯及/或擋板環較佳由碳化矽(SiC)、氮化矽(Si_3N_4)、碳化硼(B_4C)及氮化硼(BN)中之一或多種材料製成。

電漿處理腔室包括多種特點。舉例言之腔室內襯具有低電阻率，配置成可提供射頻路徑接地。若有所需具有高電阻率之氣體分布板可設於靜電夾頭及/或基座支持聚焦環及靜電夾頭。氣體分布板、聚焦環及/或基座較佳由碳化矽(SiC)、氮化矽(Si_3N_4)、碳化硼(B_4C)及氮化硼(BN)中之一或多種材料製成。電漿可於腔室藉射頻能源產生，射頻能源電感耦合射頻能量通過氣體分布板，及於腔室產生高密度電漿。射頻能源較佳包含平面天線。腔室可用於電漿處理半導體晶圓。例如腔室可為電漿蝕刻腔室。

內襯具有多種構型。例如內襯支持件包括外支持件熱連結至內襯支持件之下延伸部，外支持件熱接觸架設於腔室上的水冷式頂板。內襯支持件也包括上延伸部、撓性壁及下延伸部，其中該撓性壁及下延伸部具有複數長槽其界定複數指於內襯支持件。用於溫度控制，一澆鑄加熱器環定位於與內襯支持件作熱接觸，加熱器環包括電阻加熱元件，其可加熱內襯支持件因而可對腔室內襯溫度作溫度控制。

根據本發明之另一具體例，一半導體基板係於一電漿處理腔室處理，該腔室具有一腔室內襯及一內襯支持件，內襯支持件包括撓性壁配置成可環繞腔室內襯外表面，撓性壁係與腔室內襯壁隔開，其中半導體晶圓移送至腔室內部，基板之暴露面以高密度電漿處理。腔室內襯較佳為陶



五、發明說明 (7)

瓷材料，內襯支持件較佳包括一外支持件伸展於內襯支持件與腔室之控溫部件間，外支持件之維度可減少於一批半導體晶圓循序處理過程中腔室內襯之溫度漂移。晶圓處理過程中，陶瓷內襯較佳由腔室去除，於處理預定數目之半導體晶圓後使用另一陶瓷內襯替代。進一步腔室內襯包括晶圓入口部，可使晶圓送入腔室內部。

其它本發明之方面及優點由後文詳細說明連同附圖將顯然易明，附圖係舉例說明本發明之原理。

圖式之簡單說明

藉由後文詳細說明連同附圖將容易了解本發明。為了輔助說明，類似的參考編號標示類似的結構元件。

圖1顯示根據本發明之一具體例之高密度電漿蝕刻腔室；

圖2A至2C說明根據本發明之擋板環之進一步細節；

圖3A顯示根據本發明之一具體例之內襯支持件剖面圖之進一步細節；

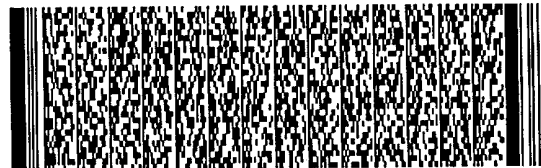
圖3B顯示根據本發明之一具體例由圖3A之剖面A-A所取內襯支持件之側視圖；

圖3C說明根據本發明之一具體例，當內襯支持件接受溫度應力時之撓性；

圖4說明根據本發明之一具體例腔室內襯如何組裝內襯支持件；

圖5A顯示根據本發明之一具體例組裝的腔室內襯、內襯支持件及擋板環之部分剖面圖；

圖5B顯示根據本發明之一具體例之外支持件之側視圖；



五、發明說明 (8)

圖6說明根據本發明之一具體例之腔室內襯、擋板環及內襯支持件之三度空間組裝視圖；

圖7說明根據本發明之一具體例之腔室內襯、擋板環及內襯支持件之另一幅三度空間組裝視圖；以及

圖8顯示根據本發明之一具體例圖1之高密度電漿蝕刻腔室之部分分解視圖。

主要元件符號表

100	電漿蝕刻腔室	102	腔室殼體
104	晶圓	106	靜電夾頭
108	下電極	110	背側冷卻環
112	基座	114	聚焦環
116	鋁氧環	118	鋁基座
120	氣體分布板	120a	槽道
121	冷卻環	122	陶瓷窗
123'	外支持件131之外側表面		
124	頂板	124a	頂板124之孔
126	進氣口	127	射頻阻抗匹配系統
128	射頻線圈系統	129	加熱器功率系統
130	腔室內襯	131	外支持件
131a'	間隔器	131b	間隔器環
132	擋板環	132a	內環
132b	齒	132c	空間
133	與Y軸之分隔	134	內襯支持件
134a	上延伸部	134b	撓性壁
134c	下延伸部	134d	內襯支持件延伸部



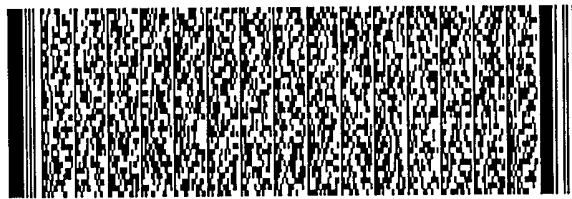
五、發明說明 (9)

140	加熱器	141	導熱交界面
142	功率連結	144	螺絲
150	螺絲孔	150'	螺絲
152	長槽		
154	腔室內襯130與內襯支持件134間之隔開空間		
156	導熱交界面	157	導熱交界面
160	埠口	161	孔
162	貫穿孔	170	壁134b之厚度
176	下延伸部134c與上延伸部134a間的分隔		
177	腔室內襯高度	179	腔室內襯直徑

較佳具體例之詳細說明

本發明提供一或多種經過控溫的低污染性、高蝕刻耐性電漿約束部件(亦即耗材)供用於電漿處理腔室。後文說明陳述無數特定細節俾便徹底了解本發明。但須了解對業界人士而言可不含若干或全部此等特定細節實施本發明。其它例中並未說明眾所周知的製程作業以免不必要的模糊化本發明。

本發明之電漿約束部件較佳係呈例如腔室內襯，擋板環，氣體分布板，聚焦環，內襯支持件及其它非電驅動物件形式。此等部件較佳配置成大致不具污染性及具有蝕刻耐性，較佳經溫度控制而未損害各部件。電漿約束部件較佳由對製造於晶圓上之裝置無害的元素組成的材料製成，例如矽(Si)，碳(C)，氮(N)或氧(O)。如此當電漿約束部件被離子撞擊(亦即電漿濺散)時，產生揮發性產物其合併處理氣體。然後揮發性產物使用真空幫浦由腔室去除而不



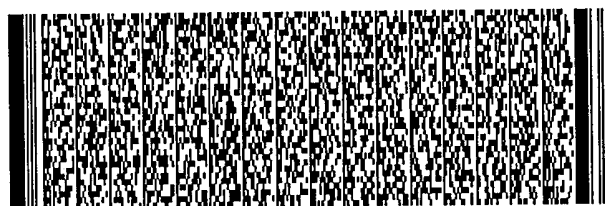
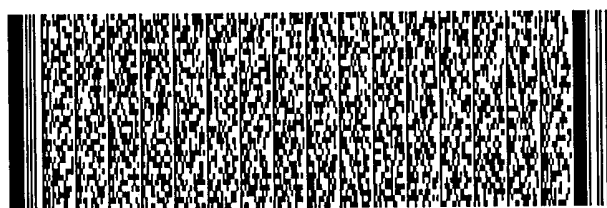
五、發明說明 (10)

會於晶圓上造成污染。較佳具體例中，其中電漿約束部件係於電漿蝕刻腔室內部，此等部件對蝕刻氣體具較高耐性，而可延長部件壽命。

本發明之電漿約束部件較佳由一或多種材料製成例如碳化矽(SiC)，氮化矽(Si_3N_4)，碳化硼(B_4C)及氮化硼(BN)。此等材料皆具有高蝕刻耐性，非污染性元素及揮發性蝕刻產物之期望特徵。最佳具體例中，電漿約束部件(也稱作消耗性部件)係由固體碳化矽製成，因而可減少接受處理的晶圓之金屬及/或粒子污染。用於擋板環132及內襯130之碳化矽較佳可導電，故當接觸電漿時呈現射頻電流之良好接地路徑。較高電阻之碳化矽可用於氣體分布板("GDP")(亦即圖1之120)以許可射頻功率經由氣體分布板之電感耦合。如前述，碳化矽也以比電漿更緩慢的速率蝕刻因而變成具有成本效益的消耗性部件。

此外，因碳化矽之純度高，故可減少碳化矽藉電漿作化學濺散造成的晶圓污染。此外，藉由降低電漿電位以及因而降低離子至任何非碳化矽表面的碰撞能，接地碳化矽可減少腔室內其它表面的濺散。碳化矽組件也提供極為穩定的電漿電位，故蝕刻結果於個別腔室內部以及各腔室間較為可重複再現。對於使用電漿約束部件可減少高密度電漿處理污染之額外資訊，可參考共同讓與的美國專利申請案第09/050,902號，申請日1998年3月31日，名稱「電漿處理腔室之污染防治方法及裝置」。該案併述於此以供參考。現在將參照圖1至8說明本發明之各個具體例。

圖1顯示根據本發明之一具體例之高密度電漿蝕刻腔室



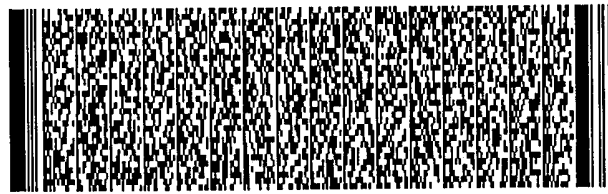
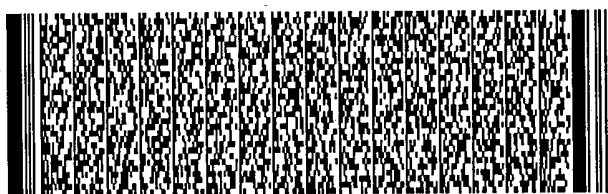
五、發明說明 (11)

100。腔室殼體102顯示容納半導體基板例如矽晶圓104，其可接受電漿蝕刻作業。本具體例中，電漿操作較佳為高密度電漿操作其係配置成可蝕刻可能形成於晶圓104表面上之材料例如矽氧化物。高密度(例如密度約 10^{11} - 10^{12} 離子/立方厘米之電漿)電漿係藉由確保腔室維持於相對低壓力低於約80毫托耳及最佳約1毫托耳至約40毫托耳而於腔室中建立。腔室壓力通常係由腔室底部之適當真空幫浦維持。

晶圓104顯示支持於靜電夾頭106上。於靜電夾頭106下方為下電極108，其含有背側冷卻環110用以控制靜電夾頭106之溫度。靜電夾頭106係由基座112及環繞晶圓104之聚焦環114約束。本發明之一具體例中，基座112及聚焦環114較佳係由一種選自下述組群之材料製成包括(a)碳化矽(SiC)，(b)氮化矽(Si_3N_4)，(c)碳化硼(B_4C)或(d)氮化硼(BN)。最佳具體例選用氮化矽作為基座112及聚焦環114材料。

根據一具體例，絕緣鋁氧環116位於鋁基座118及下電極108與碳化矽基座112間。腔室內襯130較佳為筒形內襯而可附著於擋板環132。擋板環132概略包括一內環132a其可與腔室內襯130做良好電接觸以及良好熱接觸。擋板環132也有整合一體之齒132b陣列，將參照圖2A至2C說明其進一步細節。

於晶圓104上方為氣體分布板(GDP)120其係作為噴淋頭來釋放蝕刻氣體化學品至處理腔室。於氣體分布板120上方有一陶瓷窗122。於陶瓷窗122上方為射頻線圈系統128

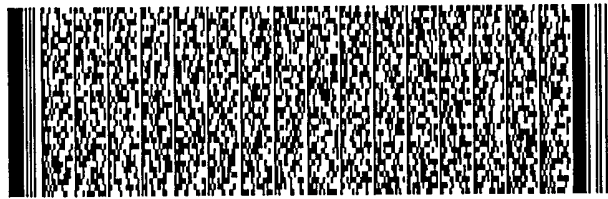
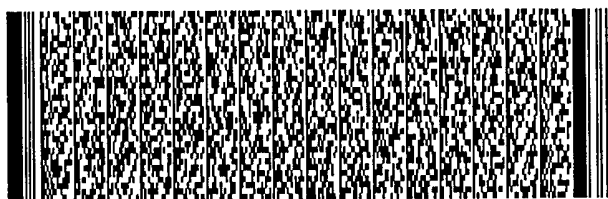


五、發明說明 (12)

(亦即射頻天線)，其用於將頂射頻功率供應反應器腔室100。射頻線圈128較佳透過冷卻槽道冷卻，冷卻槽道係整合於射頻線圈128中心。於此簡化說明中，進氣埠口126用於將處理氣體進給入槽道，槽道係界定於陶瓷窗122與氣體分布板120間。有關處理腔室之進一步資訊可參考TCP 9100™電漿蝕刻反應器，得自LAM研究公司，加州弗列蒙。

射頻阻抗匹配系統127配置成可架設於處理腔室上且可與射頻線圈128做適當接觸因而控制功率的輸送以及其它反應器控制參數。如前述，陶瓷窗122設計成可與架設於頂板124內部之氣體分布板接觸。頂板124界定介於大氣壓與高密度電漿蝕刻腔室100內部所需真空條件間的交界面。如業界人士顯然易知，經由設置適當數目之O型環介於腔室殼體102、頂板124、氣體分布板120、陶瓷窗122及射頻匹配系統127之交界面可建立預定壓力交界面。

內襯支持件134也設置於高密度電漿蝕刻腔室100內部而可精密控制及移轉預定溫度至腔室內襯130及擋板環132。本具體例中，內襯支持件134係由鋁製成俾便有助於撓性以及改良導熱率。內襯支持件134包括上延伸部134a，撓性壁134b，下延伸部134c及內襯支持件延伸部134d。下延伸部134c顯示組裝成與腔室內襯130及擋板環132作直接熱接觸。本具體例中，撓性壁134b略與腔室內襯130隔開。加熱器140可牢固固定成與內襯支持件134之上延伸部134a作直接熱接觸。為了供電給加熱器140及控制加熱器，功率連結器142用於耦合至加熱器功率系統129。因此內襯支持件極為適合控制溫度，溫度可移轉至腔室內襯130及擋



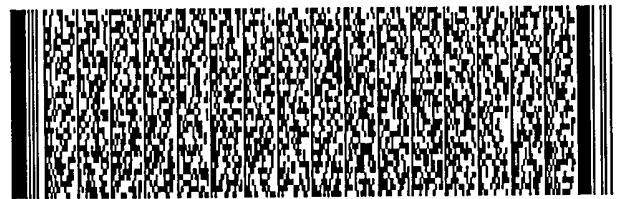
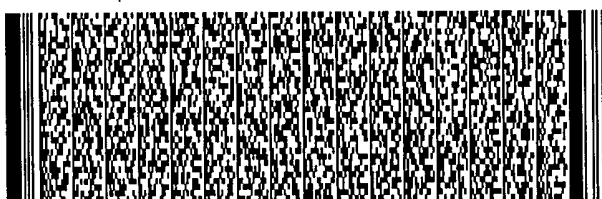
五、發明說明 (13)

板環132而未造成(較為脆性的)腔室內襯130或擋板環132的損傷。

又顯示外支持件131，其係熱連結至內襯支持件134之下延伸部134c。外支持件也熱耦合至頂板124，其係設計成可接納冷卻環121。如後文參照圖5A及5B說明進一步細節，外支持件131其用於晶圓處理作業(例如蝕刻)達成腔室內襯130的精密控溫。外支持件131及冷卻環121提供的精密控溫可優異地輔助防止腔室內襯溫度以比較內襯輻射熱量至周圍環境更快的速度漸進向上升(由於電漿能之故)。

如前述，腔室內襯130及擋板環132較佳由純碳化矽材料製成。此外，氣體分布板120、聚焦環114及基座112也可由純氮化矽或碳化矽材料或至少由碳化矽塗裝材料製成。藉此方式，大致全部約束高密度電漿表面為純碳化矽或塗裝碳化矽。廣義言之，可使用其它材料，該等材料僅由對接受處理的晶圓上之裝置無害的元素組成，例如矽(Si)、碳(C)、氮(N)或氧，該等元素與蝕刻氣體形成揮發性蝕刻產物。如此當約束電漿的內表面產生的揮發性產物受到碰撞時，將混合過量蝕刻氣體，常見由腔室去除(使用真空幫浦等去除)。因當電漿碰撞腔室內表面(亦即消耗性部件)產生的產物為揮發性，故此等產物不會止於晶圓面上造成污染，也不會止於嵌入沈積於消耗性部件的聚合物內部。

圖2A至2C說明根據本發明之一具體例之擋板環132的進一步細節。如圖1所示，擋板環132係作為電漿屏，用於氣



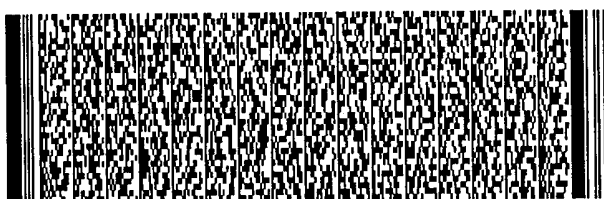
五、發明說明 (14)

體及副產物通過至連結於腔室102底部的真空幫浦。如所示，擋板環132具有齒132b陣列，齒輔助維持電漿於腔室102之頂半，此處(耗材)之碳化矽表面大致侷限電漿於晶圓104上。擋板環132也有一內環132a，其用於與腔室內襯130做良好熱接觸。

圖2B為一對齒132b之三度空間視圖。一般而言，空間132c提供的開放區配置成開放區百分比維持於50至70%範圍俾便提供氣體及副產物由腔室102泵送出的足夠通道。為了製造各空間132c，如圖2C所示，固體碳化矽材料(或經塗布的碳化矽材料)須經機製因而維持至少1.5或以上之適當縱橫比。本範例配置中，空間132c寬度較佳設定為約0.13吋，高度設定為約0.28吋。因此較佳尺寸提供縱橫比約2.0。

於本200毫米晶圓腔室具體例中，擋板環132之內徑(ID)設定為約10.75吋，故於圖1所示之基座112間提供約1/16吋的餘隙。但內徑(ID)當然也可更大，隨接受處理的晶圓大小而定。舉例言之，對300毫米晶圓而言，內徑可高達約14吋。

替代具體例中，擋板環132可製造成齒132b係以孔或長槽陣列替代。當製造孔或長槽陣列來替代齒132b時，仍然希望維持開放區(亦即通道)達約50%至70%。擋板環132也有複數螺絲孔150其設計於外環132a周圍。如圖1所示，螺絲孔150配置成可接納適當螺絲，其輔助擋板環132互連至腔室內襯130及內襯支持件134。其它扣件例如夾具也適用，只要可提供所需接觸力許可充分傳熱即可。



五、發明說明 (15)

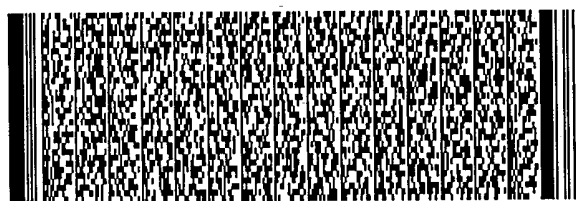
圖3A顯示根據本發明之具體例之內襯支持件134的細節剖面圖。如前述，內襯支持件134具有撓性壁134b，撓性壁係配置成當加熱器140加熱至預定程度時可響應熱變形而彎曲。較佳撓性壁134b為筒形且開槽具有多指。如前述，內襯支持件較佳為鋁材料製成，當加熱器140外加預定溫度時，鋁具有良好導熱率也可提供良好彎折性。由於下延伸部134c係螺接於腔室內襯134及擋板環132，下延伸部134c保持定位，而上延伸部134a係耦合至加熱器140於導熱交界面141，如圖3C所示可向外彎折。

加熱器140較佳使用適當數目螺絲144牢固固定於上延伸部134a俾便確保導熱交界面141可保持環繞上延伸部134a。較佳具體例中，螺絲144可以每平方吋約1,000磅的壓力維持加熱器140接觸上延伸部134a。

當高密度電漿蝕刻腔室100配置成處理8吋晶圓(亦即200毫米晶圓)時，內襯支持件134之內徑為約14.5吋。撓性壁134b厚度170為約1/16吋至約3/32吋。1/16吋維度較佳用於至多約300℃之處理溫度範圍，而3/32吋維度可用於處理溫度高達約1000℃之腔室。

下延伸部134c與上延伸部134a間的分隔176隨腔室高度而定較佳設定為約2.5吋。但分隔176愈大，則內襯支持件134的熱阻愈高。因此分隔176維持夠小，使內襯支持件的鋁材料於溫度到達300℃或以上時不會變得應力過大。上延伸部134a之厚度172例如較佳設定為約9/16吋，而下延伸部134c之厚度例如設定於約5/8吋。

圖3B顯示根據本發明之一具體例內襯支持件134由圖3A



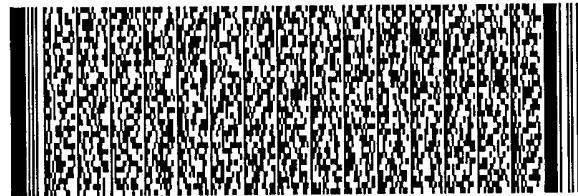
五、發明說明 (16)

之剖面A-A所取側視圖。為了輔助內襯支持件134的彎折，長槽152於內襯支持件134之側邊界定多根指。長槽152係垂直延伸貫穿撓性壁134b及下延伸部134c。因內襯支持件134較佳為筒形單元，故長槽152間之分隔必須配置成於撓性壁134b維持適當撓性程度。因此長槽152間之分隔較佳設定為約15度。但實際長槽152間之分隔可改變，也可隨內襯支持件134之直徑及預定撓性程度改變。如所示，螺絲孔150界定於下延伸部134c。

為了舉例說明內襯支持件134提供的撓性，圖3C顯示內襯支持件由Y軸(相對於水平X軸)向外伸展達成分隔133。某些例中，分隔可高達1/16吋或以上。如此內襯支持件134較佳可忍受加諸內襯支持件134之鋁材料上的熱應力，同時隔離撓性較小的腔室內襯130及擋板環132避免溫度變形應力。

圖4舉例說明根據本發明之一具體例腔室內襯130如何與內襯支持件134組裝。本具體例中，當腔室內襯130係由碳化矽製成時，可提供高度完整性射頻回路接地用於供電電極108(底電極)。如業界人士眾所周知，於處理腔室設置高完整性射頻接地路徑可獲得絕佳處理重複再現性的優點。進一步，接地碳化矽藉由使電漿電位降低以及非碳化矽表面的離子撞擊能降低，可減少腔室內其它表面的濺散。

此外，用於腔室內襯130之材料例如碳化矽之電阻率可於寬廣範圍修改。例如碳化矽之電阻率可依特定用途調整。當用於腔室內襯130及擋板環132時，碳化矽修改成提



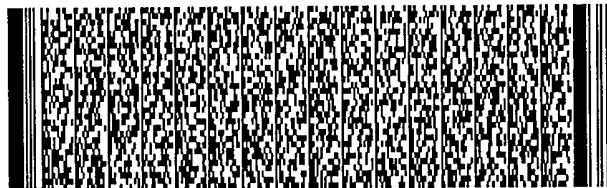
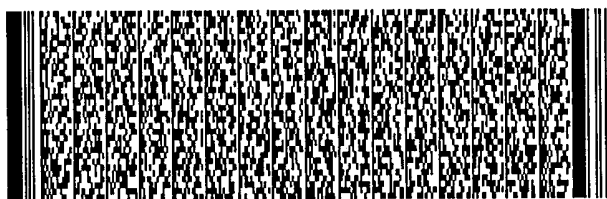
五、發明說明 (17)

供低電阻率，有助於射頻功率的良好導電接地路徑。它方面，當該部件由射頻功率電感耦合時需要高電阻率俾便減少該部件的功率散逸。如此高電阻率碳化矽較佳用於氣體分布板(GDP) 120。

如所示，螺絲孔150配置成於下支持段貫穿腔室內襯130，然後穿入內襯支持件134。通常使用適當數目螺絲來互連腔室內襯130與內襯支持件134，因而維持良好導熱界面156。藉此方式，經由內襯支持件134傳導的熱可熱連通至腔室內襯130及擋板環132。

本較佳具體例中，內襯支持件134較佳與腔室內襯130隔開空間154。空間154較佳設定於約1/16吋。此種分隔通常合所需，原因為如參照圖3C所述，內襯支持件134係配置成撓性彎折。用於200毫米晶圓腔室，腔室內襯130，直徑179為約14吋。腔室內襯130厚度於本具體例較佳設定為約0.1吋至約0.3吋及最佳約0.2吋。腔室內襯高度177例如為約3吋至約12吋及最佳約5吋。

也顯示外支持件131，其熱連結至內襯支持件134之下延伸部134c。較佳外支持件與撓性壁134b隔開，故可大致無阻塞地彎折。外支持件131外側具有上伸展壁，具有表面123'配置成與頂板124作良好熱接觸。如此如圖5A顯示其細節，冷卻環121用於控制腔室之腔室內襯130及內區溫度。因此透過加熱器140及冷卻環121的同時組合控制，腔室內襯130溫度可由不含電漿條件至持續電漿條件維持於小於 $\pm 10^{\circ}\text{C}$ 範圍內。如此第一片晶圓可以如同最後一片晶圓以相同腔室內襯130溫度蝕刻，偏差係於 $\pm 10^{\circ}\text{C}$ 以內。



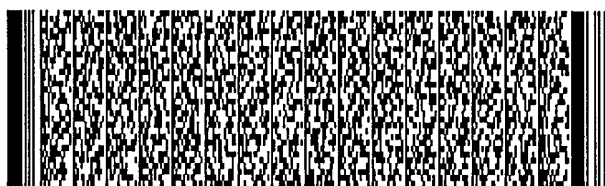
五、發明說明 (18)

圖5A顯示根據本發明之一具體例組裝的腔室內襯130、內襯支持件134及擋板環132之部分剖面圖。如所示，腔室內襯130及內襯支持件134如前述組裝成獲得良好導熱交界面156。

如前述，外支持件131透過多根螺絲135熱連結下延伸部134c。最佳具體例中，外支持件131具有撓性壁131a，顯示為熱連結至頂板124。外支持件131之側視圖也示於圖5B，說明利用多個長槽131c隔開的多根指131d如何輔助提供需要的撓性至撓性壁131a。頂板124進一步配置成可接納冷卻環121於頂板124頂唇。當然其它外加冷卻環121或它型冷卻系統至頂板124的配置也可使用。

本具體例中，併用加熱器140及冷卻環121可將溫度精密控制於狹窄溫度範圍。例如腔室內襯130典型於高溫如200℃或以上操作，熱主要係經由輻射損失至外部。當引發電漿時，電漿藉離子撞擊將更大量熱傾卸至腔室內襯130。腔室內襯130由於無法如同由電漿獲得熱的速度般快速將此熱傳至環境，故內襯溫度隨時間的經過緩慢升高。如此熱耦合至冷卻環121的外支持件131適合消除腔室內襯的熱漂移。本具體例中，熱量由內襯支持件134損失至外支持件131可藉由調整外支持件131之剖面及長度設定。因此可做此項調整而控制由內襯支持件134至溫控頂板124的熱損失路徑。

如所示，腔室內襯130也提供與擋板環132的良好導熱交界面157。為了達成此種良好導熱交界面，擋板環132、腔室內襯130及內襯支持件134使用多根螺絲150'牢固固定在



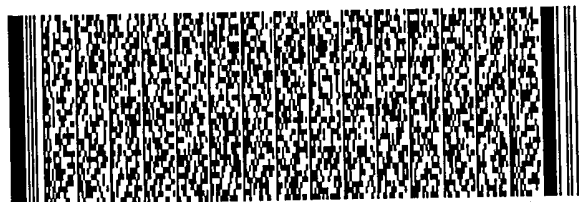
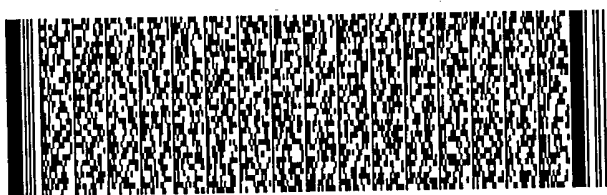
五、發明說明 (19)

一起。較佳螺絲150'經由間隔器環131b嵌合，間隔器環直接接觸擋板環132的內環132a、間隔器131a'及腔室內襯130。

間隔器環131b及間隔器131a'較佳為鋁製，提供良好表面外加壓力至螺絲150'及擋板環132及腔室內襯130的脆性表面。換言之，因擋板環132較佳為陶瓷，使用螺絲直接外加過大力至擋板環將造成擋板環或腔室內襯130的裂痕。一旦螺絲150'牢固固定整個腔室，腔室內襯、擋板環及內襯支持件(亦即消耗性部件)方便用於圖1之高密度電漿蝕刻腔室100。如用於此處，此等部件稱作消耗性部件，但當碳化矽(或此處所述其它替代材料)用作約束高密度電漿的部件時，此等部件具有較長壽命故具有較低耗材成本。

當需要更換時，此等部件方便以替代部件更換(亦即使使用快速俐落的套件組更換)。因內襯支持件134未設計成接觸高密度電漿，故不會如腔室內襯130及擋板環132般快速磨耗。如此內襯支持件134可由磨耗的消耗性部件移出(可離線清潔並供再度使用或拋棄)，然後使用替代的消耗性部件。當腔室用於製造時，腔室的停機時間轉成低產率，快速更換消耗性部件的效果為可縮短清潔腔室平均時間。

圖6說明根據本發明之一具體例腔室內襯130、擋板環132及內襯支持件134之三度空間組裝視圖。如所示，內襯支持件134之上延伸部134a頂面配備有多個螺絲孔可容納加熱器140。順著內襯支持件134之壁有多個長槽152，其界定指配置成可響應溫度變更而彎折。晶圓進入埠口160



五、發明說明 (20)

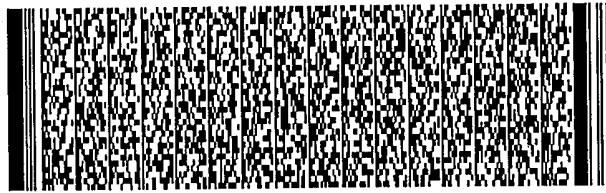
係界定於腔室內襯130壁而使晶圓可進出腔室100。典型晶圓較佳使用機械手臂送進腔室內部，機械手臂須部份嵌合於埠口160，並將晶圓釋放於靜電夾頭106上。故埠口160須夠大可容納晶圓及機器手臂，同時也須夠小以免破壞晶圓上的電漿側錄(profile)。如圖7所示，具有長槽呈埠口160形狀的插件附接於內襯外側。類似其它消耗性部件，插件可由SiC， Si_3N_4 ， B_4C 及/或BN製成。

內襯支持件134較佳也包括貫穿孔162，貫穿孔也界定於腔室內襯130。貫穿孔162包括孔用於探測處理過程中腔室內部壓力，以及用於光學偵測特定處理終點。進一步顯示其細節為多個孔161用於容納螺絲144而將加熱器140向下固定於內襯支持件134的上延伸部134a。

圖7顯示組裝後腔室內襯130、內襯支持件134及擋板環132之另一幅三度空間視圖。由本視圖顯示將晶圓送至靜電夾頭106之埠口160細節。也顯示擋板環132之齒132b。因此齒132b緊鄰基座112而隔開電漿與腔室下部，如圖1所示。

圖8顯示根據本發明之一具體例圖1之高密度電漿蝕刻腔室100之部分分解圖。本圖顯示間隔器環131b用於擋板環132、腔室內襯130及內襯支持件134的總成。本透視圖也說明加熱器140如何外加於內襯支持件134之頂延伸部134a。如所示，加熱器140較佳為澆鑄加熱器。當然其它類型加熱系統也有用。當加熱器104妥為固定時，將與內襯支持件134作良好熱接觸。

也顯示功率連結142，其通過頂板124之孔124a。頂板



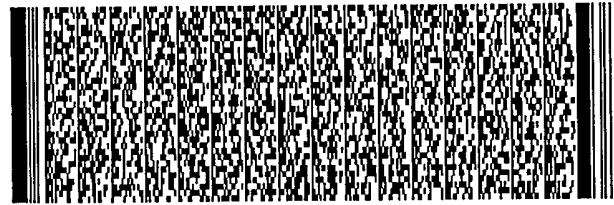
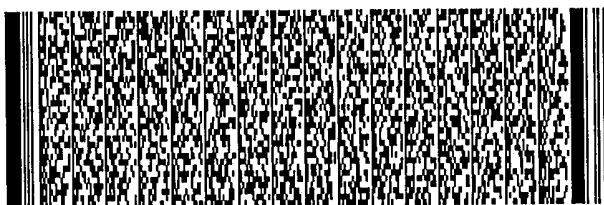
五、發明說明 (21)

124 可接納氣體分布板120。氣體分布板120有槽道120a可將進氣口126進給的處理氣體導入腔室100內部。雖然未顯示於本例，但陶瓷窗122可降至氣體分布板120頂上。

本發明之較佳具體例中，高密度電漿蝕刻腔室100特別適合蝕刻氧化矽材料例如熱生長二氧化矽(SiO_2)，TEOS，PSG，BPSG，USG（未摻雜旋塗玻璃），LTO等，同時減少導入非期望的污染。僅供舉例說明之用，為了於腔室100達到高密度電漿條件，腔室內壓較佳維持於低於約80毫托耳，射頻線圈128（亦即頂電極）較佳設定於約2500瓦至約400瓦及最佳約1,500瓦。底電極108較佳維持於約2500瓦至約700瓦及最佳約1,000瓦。典型高密度氧化物蝕刻過程中，處理氣體如 CHF_3 ， C_2HF_5 及/或 C_2F_6 被引進腔室產生預定的蝕刻特點。

如前述，用作電漿約束部件（例如耗材包括腔室內襯130，擋板環132，GDP 120，聚焦環114及基座112）之材料通常對正在製造於晶圓104上之各層無害。換言之，由蝕刻晶圓104表面產生的揮發性蝕刻產物類似當耗材以電漿能碰撞（亦即濺散）時，產生的揮發性產物。至於較佳結果，由耗材離子碰撞產生的揮發性產物將結合正常揮發性蝕刻產物。

如此有助於經由使用連結至腔室的真空幫浦而由腔室100內區去除合併揮發性產物。由於事實上來自耗材的揮發性產物易由腔室處理區去除，故大致極少微粒及金屬污染物會干擾製造於晶圓104表面的裝置。雖然已經就若干較佳具體例說明本發明，但須了解業界人士研讀前文說明



五、發明說明 (22)

書及研究附圖將可實現其多種變更、添加、變異及相當例。因此雖然就減少半導體晶圓污染可提供特定細節，但此等效果也可應用於平板顯示器基材等。此外，雖然消耗性部件之較佳材料為純碳化矽，但該材料也可為碳化矽塗裝材料例如碳化矽塗裝石墨，或主要為碳化矽添加10至20%矽而填補反應鍵結碳化矽的孔隙。亦如前述，消耗性部件也可由材料例如氮化矽(Si_3N_4)，碳化硼(B_4C)及氮化硼(BN)製成。此等材料具有高蝕刻抗性、非污染元件及揮發性蝕刻產物等所需特徵。

因此意圖本發明涵括全部落入本發明之真諦及範圍內之全部此等變更、添加、變異及相當例。



四、中文發明摘要 (發明之名稱：電漿處理腔室及於電漿處理腔室中處理一半導體晶圓之方法)

揭示一種高密度電漿處理腔室包括一靜電夾頭用於夾持一晶圓，及消耗性部件其具有高度耐蝕刻性且對污染的產生較不敏感且可做溫度控制。消耗性部件包括一腔室內襯具有下支持區段及壁，該壁係配置成可環繞靜電夾頭。消耗性部件也包括一內襯支持結構具有一下延伸部、一撓性壁及一上延伸部。撓性壁係配置成環繞腔室內襯壁之外表面，及內襯支持件撓性壁係與腔室內襯壁隔開。但內襯支持件之下延伸部配置成與腔室內襯之下支持區段直接作熱接觸。此外，一擋板環為消耗性部件之一部份，及配置成可與腔室內襯及內襯支持件組裝及作熱接觸。一加熱器可熱連結至內襯支持件用於熱傳導溫度由內襯支持件至腔室內襯及擋板環。最佳具體例中，腔室內襯及擋板環係由對

英文發明摘要 (發明之名稱：PLASMA PROCESSING CHAMBER AND METHOD OF PROCESSING A SEMICONDUCTOR WAFER IN THE PLASMA PROCESSING CHAMBER)

A high density plasma processing chamber including an electrostatic chuck for holding a wafer, and consumable parts that are highly etch resistant, less susceptible to generating contamination and temperature controllable is disclosed. The consumable parts include a chamber liner having a lower support section and a wall that is configured to surround the electrostatic chuck. The consumable parts also include a liner support structure having a lower extension, a

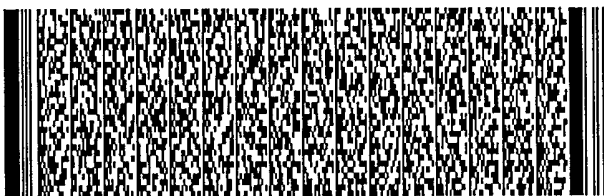


四、中文發明摘要 (發明之名稱：電漿處理腔室及於電漿處理腔室中處理一半導體晶圓之方法)

被蝕刻晶圓無害之材料製成。藉此方式，一旦此等材料暴露於高密度電漿濺散能時，將產生揮發性產物且大致類似於晶圓表層蝕刻過程產生的揮發性蝕刻產物。然後此等揮發性產物可由腔室去除。

英文發明摘要 (發明之名稱：PLASMA PROCESSING CHAMBER AND METHOD OF PROCESSING A SEMICONDUCTOR WAFER IN THE PLASMA PROCESSING CHAMBER)

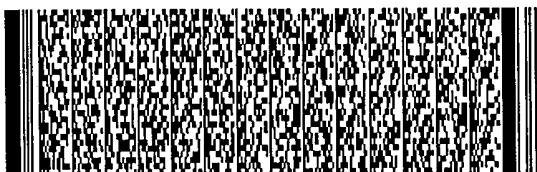
flexible wall, and an upper extension. The flexible wall is configured to surround an external surface of the wall of the chamber liner, and the liner support flexible wall is spaced apart from the wall of the chamber liner. The lower extension of the liner support is however, configured to be in direct thermal contact with the lower support section of the chamber liner. Additionally, a baffle ring is part of the consumable parts, and is configured to be



四、中文發明摘要 (發明之名稱：電漿處理腔室及於電漿處理腔室中處理一半導體晶圓之方法)

英文發明摘要 (發明之名稱：PLASMA PROCESSING CHAMBER AND METHOD OF PROCESSING A SEMICONDUCTOR WAFER IN THE PLASMA PROCESSING CHAMBER)

assembled with and in thermal contact with the chamber liner and the liner support. A heater is capable of being thermally connected to the liner support for thermally conducting a temperature from the liner support to the chamber liner and the baffle ring. In a most preferred embodiment, the chamber liner and the baffle ring are made from materials that are innocuous to materials on the wafer being etched. In this manner, once these materials are exposed to the energy of the high



四、中文發明摘要 (發明之名稱：電漿處理腔室及於電漿處理腔室中處理一半導體晶圓之方法)

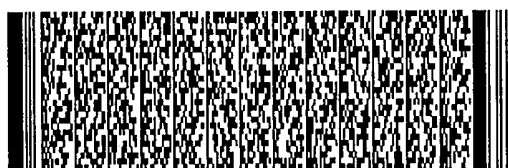
英文發明摘要 (發明之名稱：PLASMA PROCESSING CHAMBER AND METHOD OF PROCESSING A SEMICONDUCTOR WAFER IN THE PLASMA PROCESSING CHAMBER)

density plasma sputtering, volatile products will be produced that are substantially similar to volatile etch products produced during the etching of surface layers of the wafer. These volatile products can then be removed from the chamber.



六、申請專利範圍

1. 一種電漿處理腔室，其具有一腔室內襯及一內襯支持件，內襯支持件包括一撓性壁配置成環繞腔室內襯外表面，撓性壁係與腔室內襯壁隔開。
2. 如申請專利範圍第1項之電漿處理腔室，其進一步包含一加熱器熱連結至內襯支持件，故可熱傳導來自內襯支持件之熱量至腔室內襯。
3. 如申請專利範圍第1項之電漿處理腔室，其中該內襯支持件係由撓性鋁材料製成，及該腔室內襯包含陶瓷材料。
4. 如申請專利範圍第3項之電漿處理腔室，其中該撓性壁包括長槽其將內襯支持件劃分為多根指，其可使撓性壁吸收熱應力。
5. 如申請專利範圍第4項之電漿處理腔室，其中內襯支持件之下延伸部係固定於腔室內襯的下支持區段。
6. 如申請專利範圍第1項之電漿處理腔室，其進一步包含一擋板環與腔室內襯及內襯支持件作熱接觸，該擋板環界定一電漿屏環繞位在腔室中部的靜電夾頭。
7. 如申請專利範圍第6項之電漿處理腔室，其中該擋板環係由選自碳化矽(SiC)、氮化矽(Si₃N₄)、碳化硼(B₄C)及氮化硼(BN)中之一或多種材料製成。
8. 如申請專利範圍第1項之電漿處理腔室，其中該腔室內襯係由選自碳化矽(SiC)、氮化矽(Si₃N₄)、碳化硼(B₄C)及氮化硼(BN)中之一或多種材料製成。
9. 如申請專利範圍第1項之電漿處理腔室，其中該腔室



六、申請專利範圍

內襯具有低電阻率且配置成可提供射頻路徑接地。

10. 如申請專利範圍第1項之電漿處理腔室，其進一步包括一氣體分布板界定於一靜電夾頭上方，該氣體分布板具有高電阻率。

11. 如申請專利範圍第10項之電漿處理腔室，其中該氣體分布板係由選自碳化矽(SiC)、氮化矽(Si₃N₄)、碳化硼(B₄C)及氮化硼(BN)中之一或多種材料製成。

12. 如申請專利範圍第1項之電漿處理腔室，其進一步包含一聚焦環及一基座支持聚焦環及靜電夾頭。

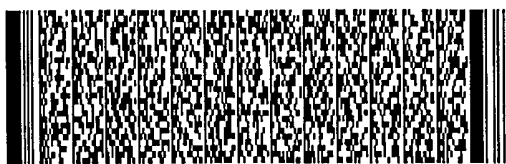
13. 如申請專利範圍第12項之電漿處理腔室，其中該聚焦環及基座係由選自碳化矽(SiC)、氮化矽(Si₃N₄)、碳化硼(B₄C)及氮化硼(BN)中之一或多種材料製成。

14. 如申請專利範圍第1項之電漿處理腔室，其進一步包含聚焦環、基座及/或氣體分布板係由選自碳化矽(SiC)、氮化矽(Si₃N₄)、碳化硼(B₄C)及氮化硼(BN)中之一或多種材料製成。

15. 如申請專利範圍第11項之電漿處理腔室，其進一步包含一射頻能源，其經由氣體分布板電感耦合射頻能，及於腔室產生高密度電漿。

16. 如申請專利範圍第1項之電漿處理腔室，其中該射頻能源包含平面天線。

17. 如申請專利範圍第1項之電漿處理腔室，其中該內襯支持件進一步包括一外支持件熱連結至內襯支持件之下延伸部，該外支持件係與架設於腔室之一片水冷式頂板作熱



六、申請專利範圍

接觸。

18. 如申請專利範圍第1項之電漿處理腔室，其中該腔室為一電漿蝕刻腔室。

19. 如申請專利範圍第1項之電漿處理腔室，其中該內襯支持件包括一上延伸部，一撓性壁及一下延伸部，其中該撓性壁及下延伸部具有複數長槽其界定多根指於內襯支持件。

20. 如申請專利範圍第1項之電漿處理腔室，其中一澆鑄加熱器環係與內襯支持件作熱接觸，該加熱器環包括一電阻加熱元件，其可加熱內襯支持件而對腔室內襯溫度作熱控制。

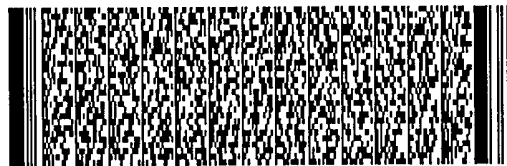
21. 一種處理於如申請專利範圍第1項之電漿處理腔室中之一半導體晶圓之方法，該方法包含下列步驟：

移轉一半導體晶圓進入該腔室，及

以一高密度電漿處理該晶圓之一暴露表面。

22. 如申請專利範圍第21項之處理一半導體晶圓之方法，更包含藉由循序移轉一批半導體晶圓之每一半導體晶圓進入該腔室，並以一高密度電漿處理該晶圓之一暴露表面，而處理一批半導體晶圓，其中在處理期間，該腔室內襯為一種陶瓷材料，及該內襯支持件包括一外支持件伸展於該內襯支持件與該腔室之一控溫部件之間，於循序處理該批半導體晶圓期間，該腔室內襯的溫度漂移可減至最小。

23. 如申請專利範圍第21項之處理一半導體晶圓之方



六、申請專利範圍

法，更包含處理在該腔室中一預定數目之半導體晶圓，且在處理該預定數目之半導體晶圓之後，以另一腔室內襯取代該腔室內襯。

24. 如申請專利範圍第1項之電漿處理腔室，其中該腔室內襯包括晶圓進入埠口，其許可將晶圓送入腔室內部。



圖式

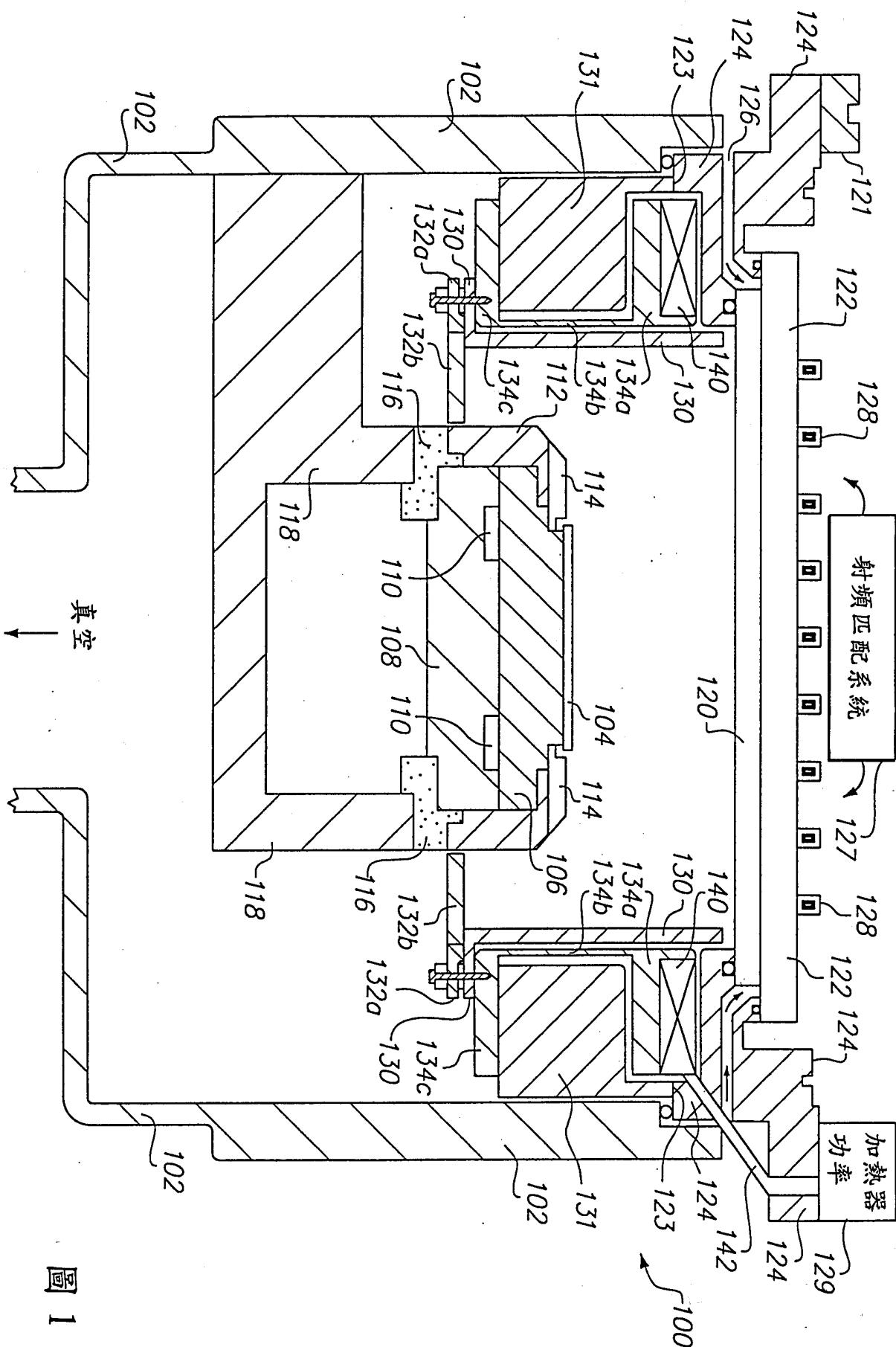


圖 1

圖式

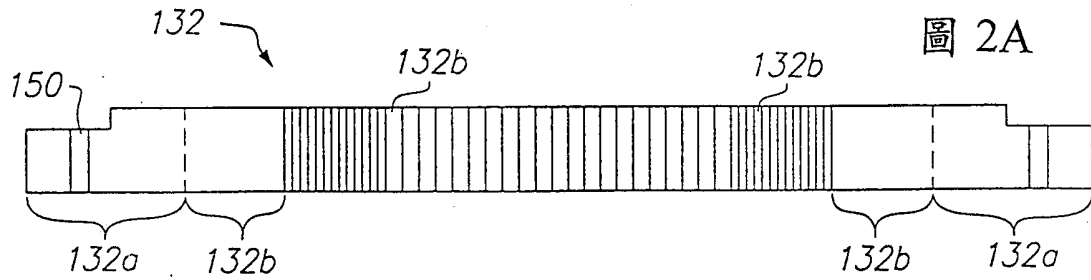


圖 2A

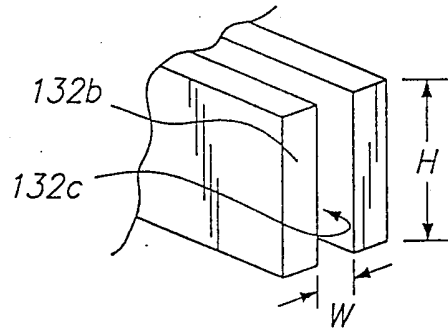


圖 2B

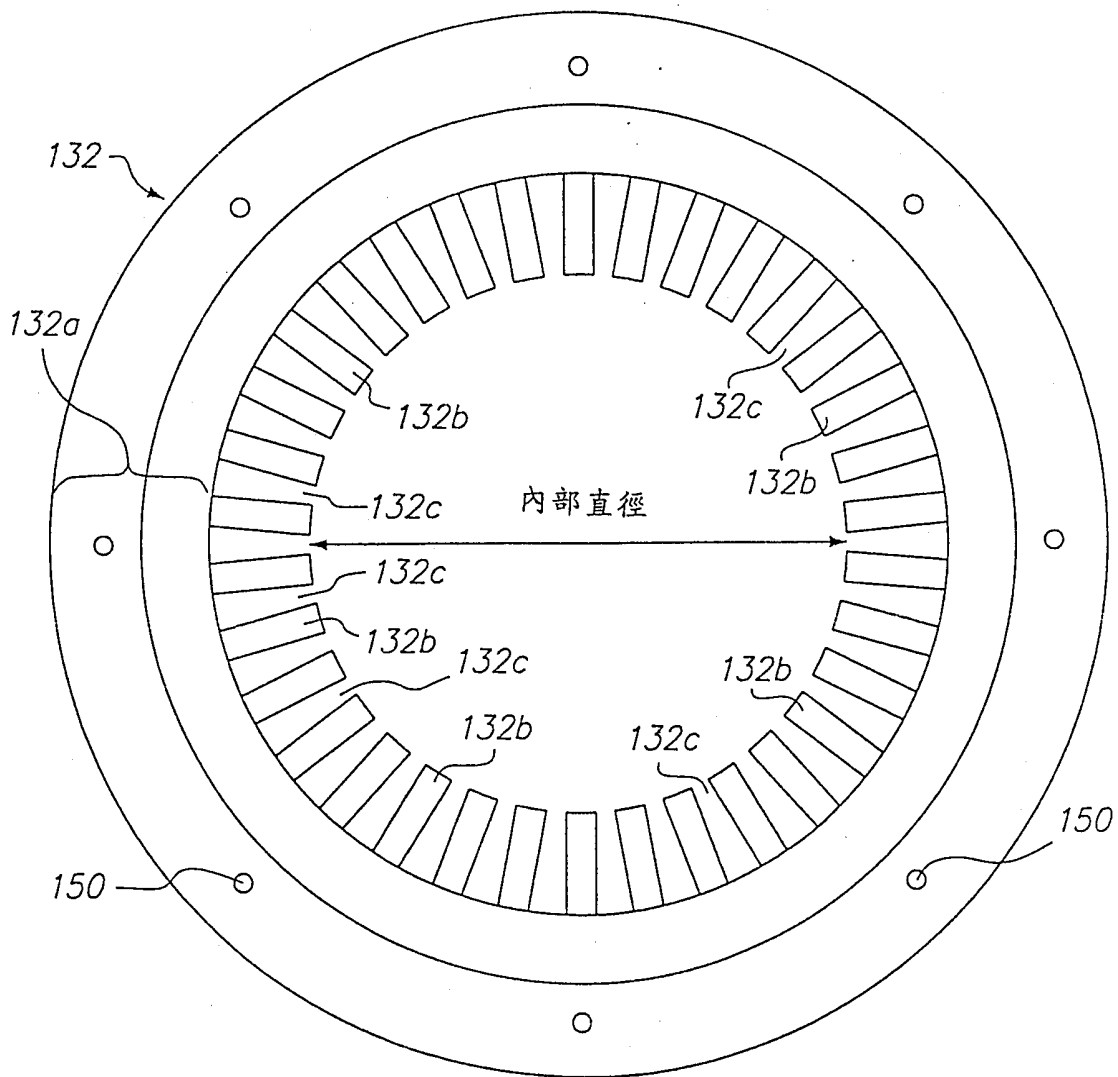
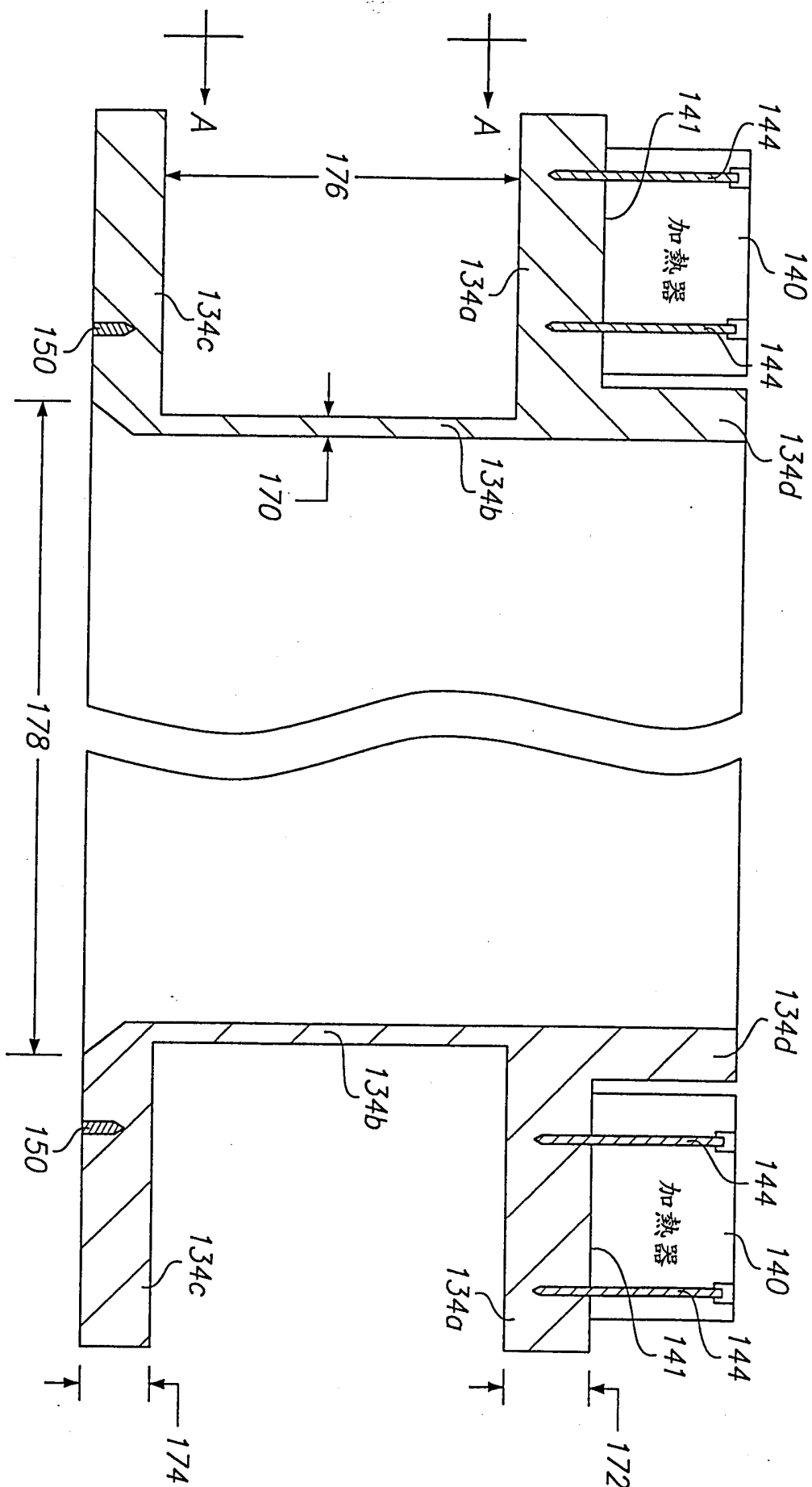


圖 2C

圖式

圖 3A



圖式

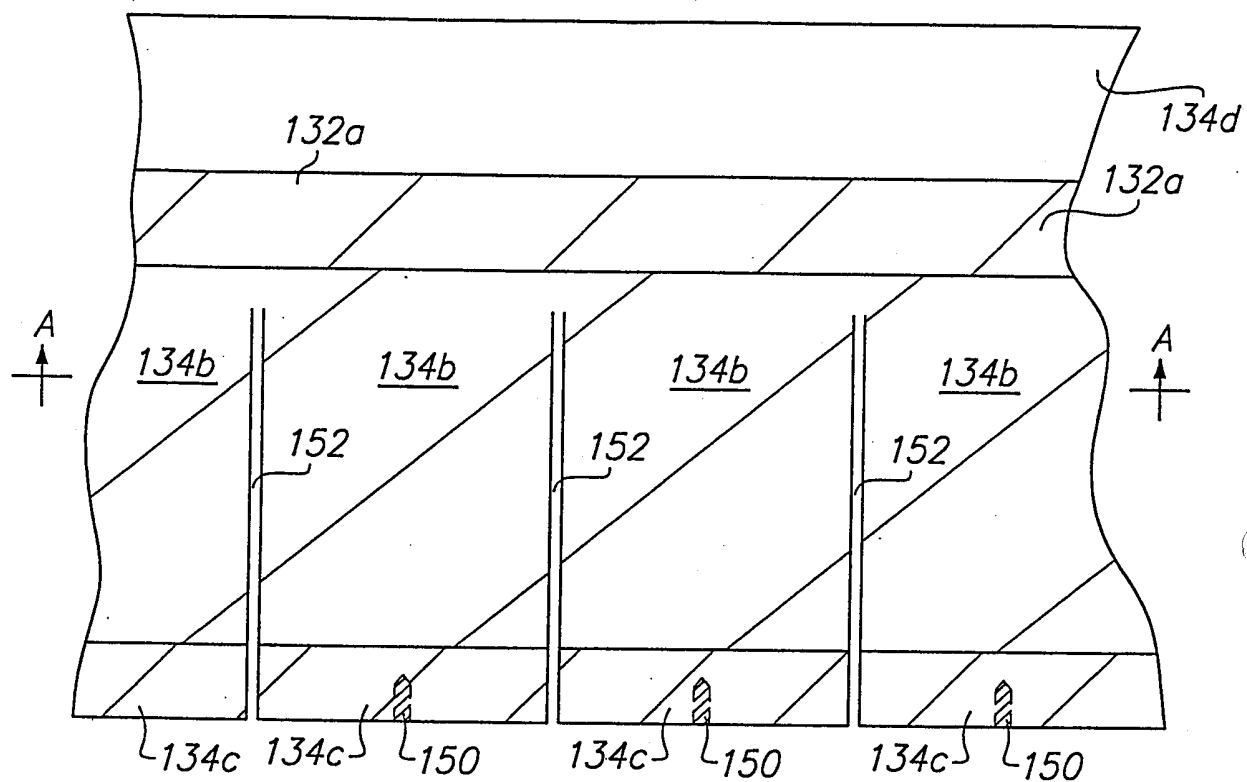


圖 3B

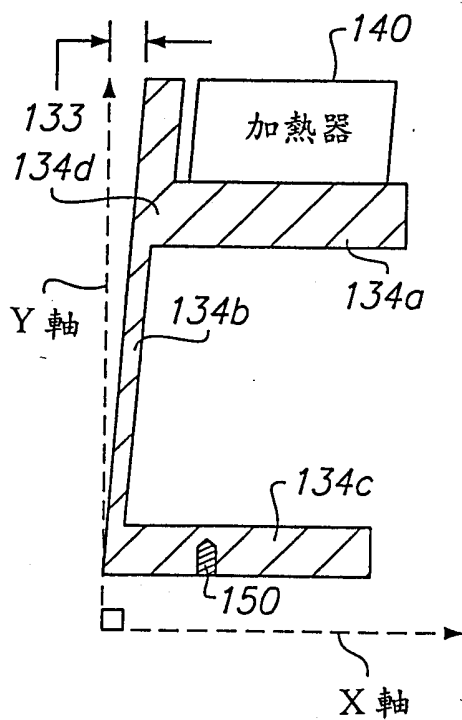
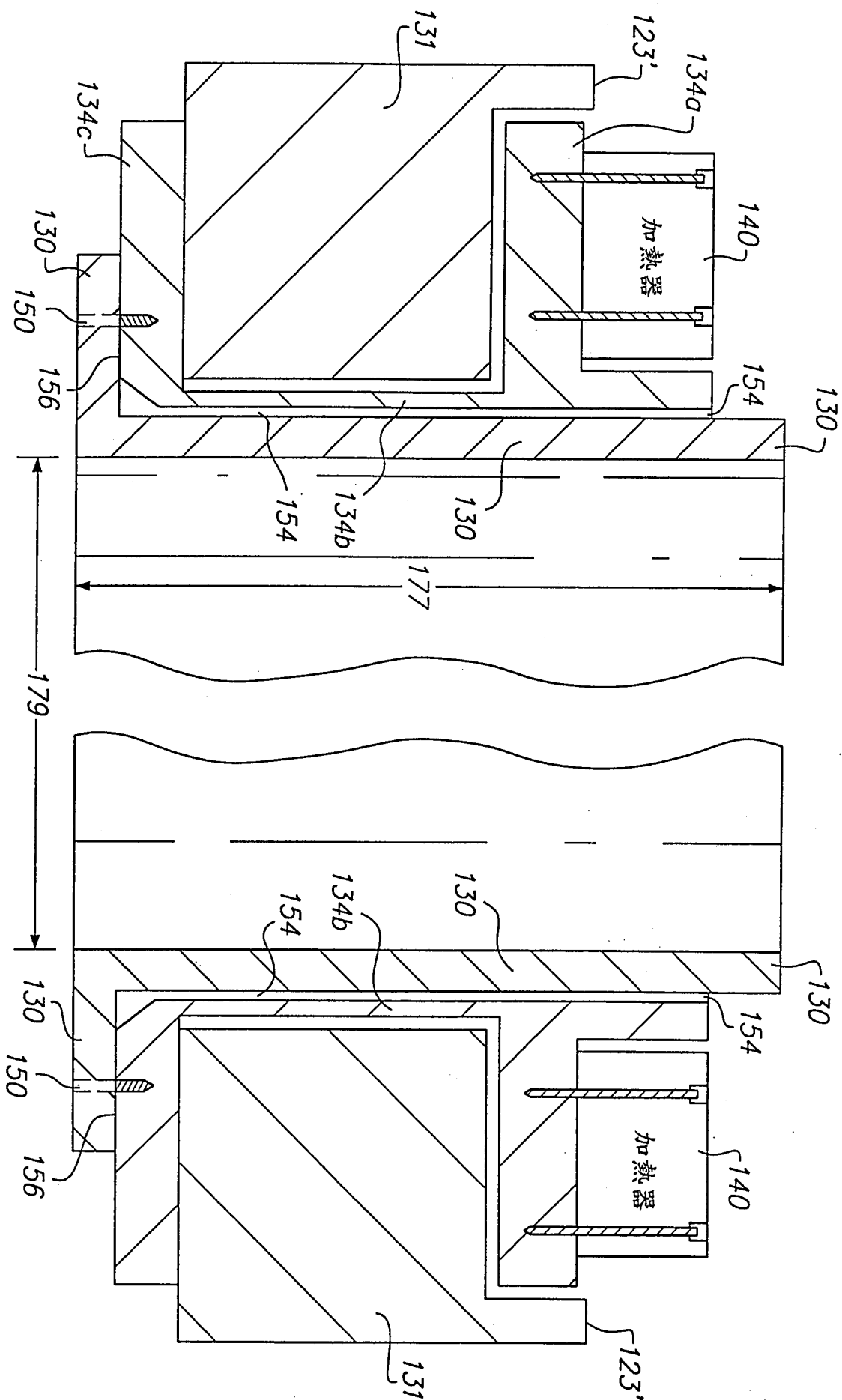


圖 3C

圖式



圖式

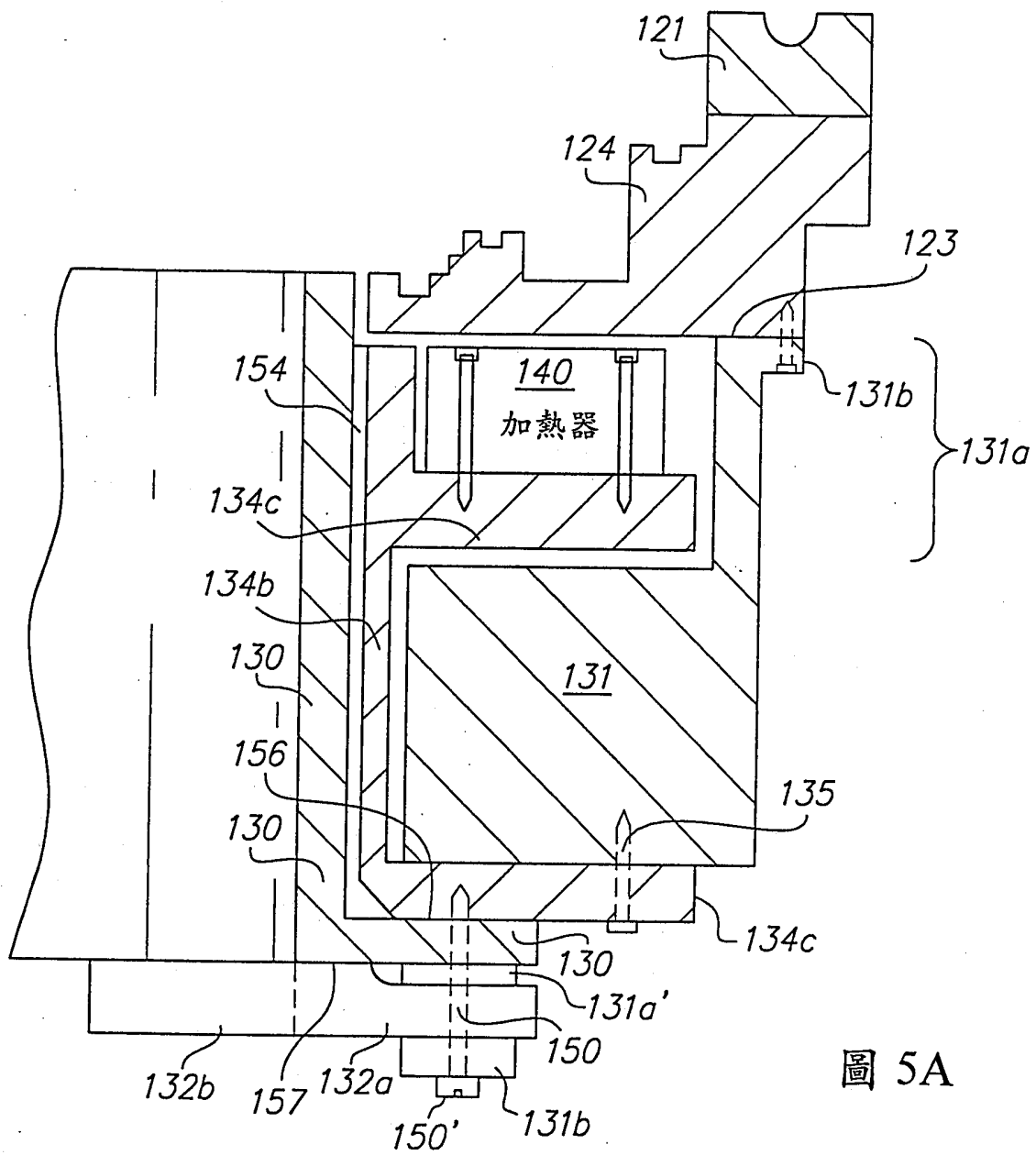


圖 5A

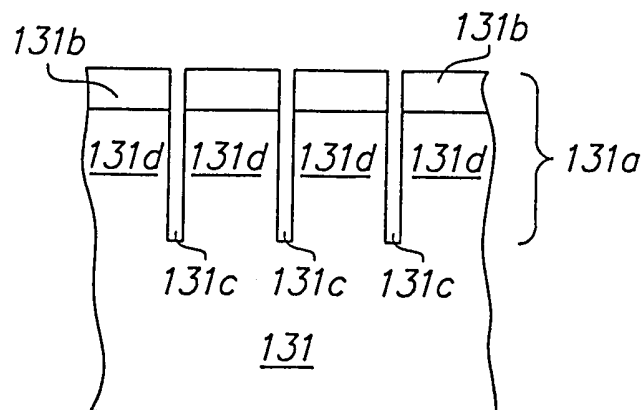


圖 5B

圖式

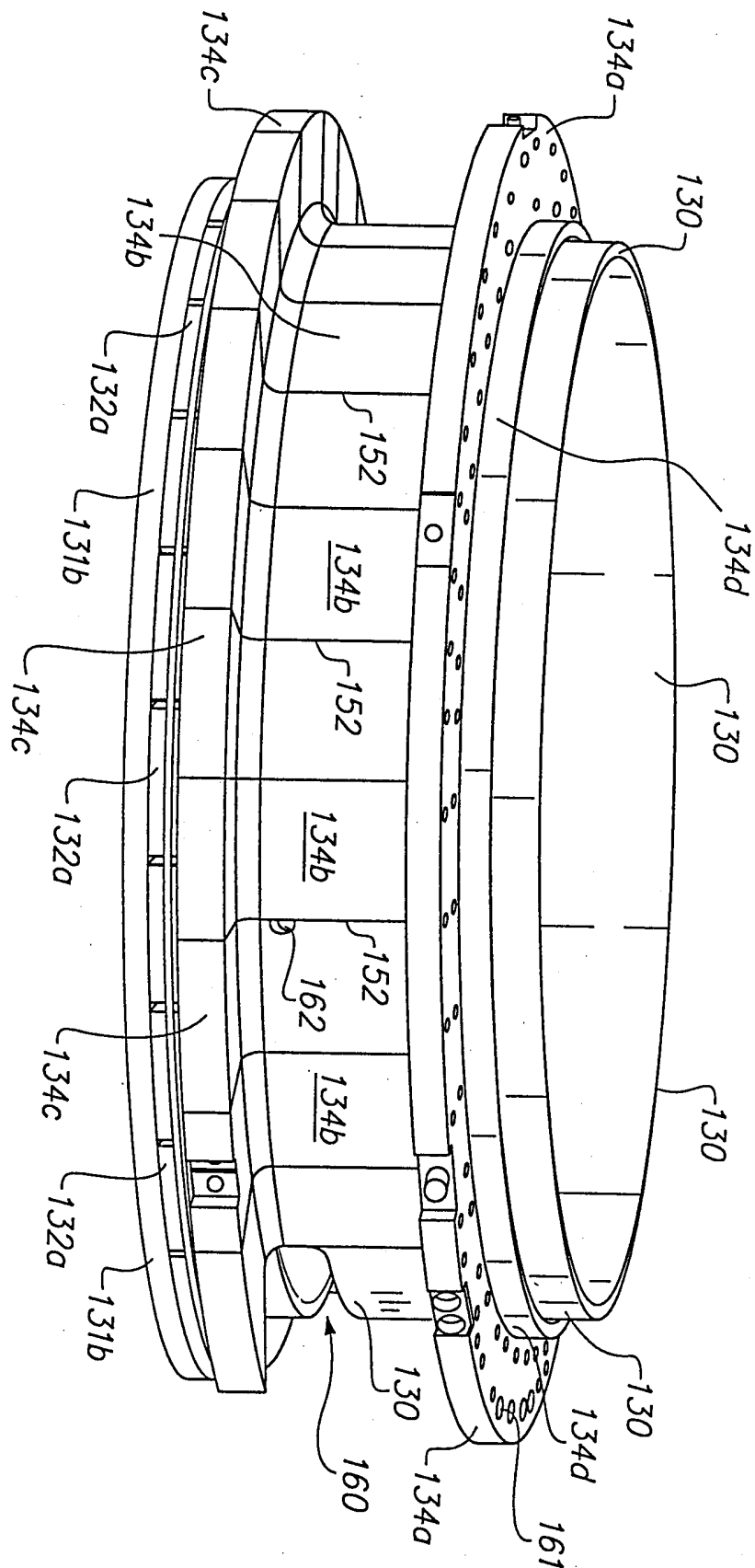


圖 6

圖式

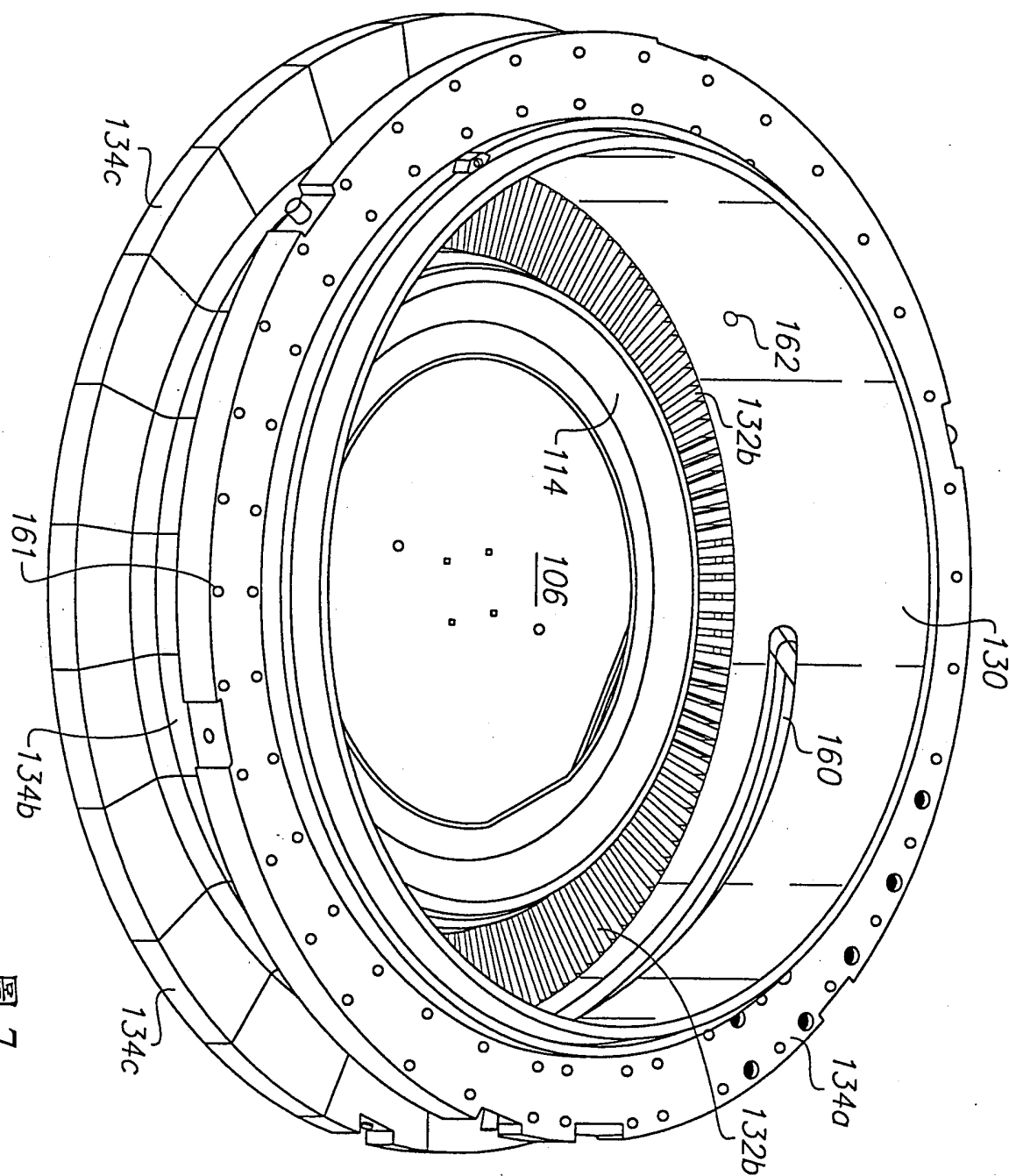


圖 7

圖式

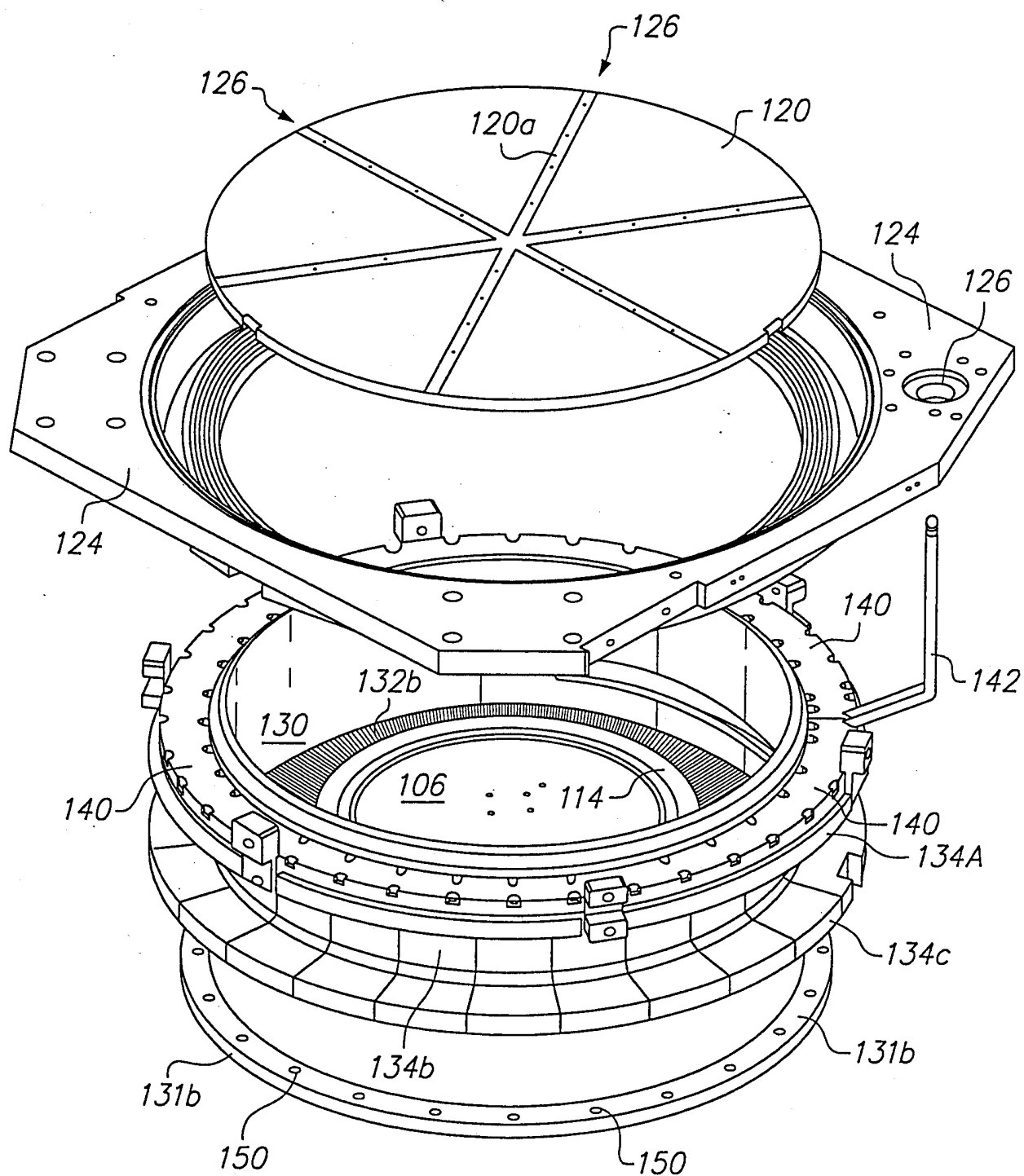


圖 8

90. 3. 9.

90 年 3 月 日

修正 李

申請日期: 88. 9. 27 案號: 88116512

類別: H01L 21/3065

(以上各欄由本局填註)

公告本

發明專利說明書

460972

一、 發明名稱	中文	電漿處理腔室及於電漿處理腔室中處理一半導體晶圓之方法
	英文	PLASMA PROCESSING CHAMBER AND METHOD OF PROCESSING A SEMICONDUCTOR WAFER IN THE PLASMA PROCESSING CHAMBER
二、 發明人	姓名 (中文)	1. 湯瑪斯 E. 維克 2. 羅伯 A. 麥瑞辛 3. 威廉 S. 甘迺迪
	姓名 (英文)	1. THOMAS E. WICKER 2. ROBERT A. MARASCHIN 3. WILLIAM S. KENNEDY
	國籍	1. 美國 2. 美國 3. 美國
	住、居所	1. 美國內華達州雷諾市廣景路4430號 2. 美國加州卡普堤諾市艾德華大道21629號 3. 美國加州紅林濱市海特瑞斯角街46號
三、 申請人	姓名 (名稱) (中文)	1. 美商藍姆研究公司
	姓名 (名稱) (英文)	1. LAM RESEARCH CORPORATION
	國籍	1. 美國
	住、居所 (事務所)	1. 美國加州弗雷蒙市庫新公園大道4650號
	代表人 姓名 (中文)	1. 理察 曲 樂夫格蘭
	代表人 姓名 (英文)	1. RICHARD H. LOVGREN

