

(21)申請案號：100138277

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 10 月 21 日

(51)Int. Cl. : **H01L21/683 (2006.01)****C23C14/50 (2006.01)**

(30)優先權：2010/10/29 美國

61/407,984

(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：拉許德幕哈瑪德 RASHEED, MUHAMMAD (US)；米勒凱斯 A MILLER, KEITH A.

(US)；汪榮軍 WANG, RONGJUN (CN)

(74)代理人：蔡坤財；李世章

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：13 項 圖式數：3 共 35 頁

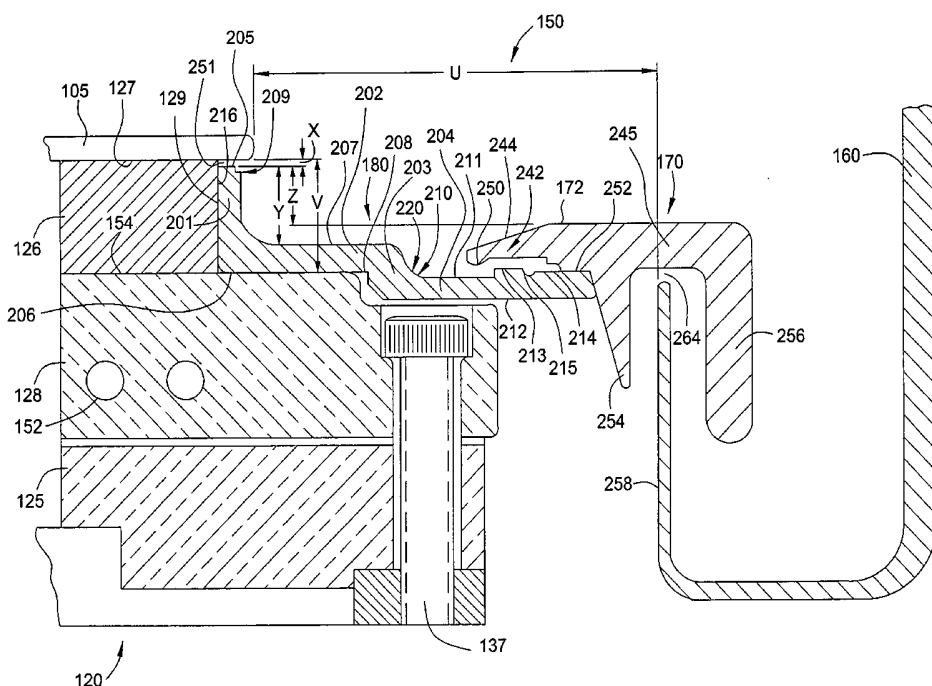
(54)名稱

用於物理氣相沉積室之沉積環及靜電夾盤

DEPOSITION RING AND ELECTROSTATIC CHUCK FOR PHYSICAL VAPOR DEPOSITION CHAMBER

(57)摘要

本發明的實施例大體上關於用於半導體處理腔室的處理套件，以及具有該套件的半導體處理腔室。詳言之，此述的實施例關於包括沉積環與底座組件的處理套件。該處理套件的部件單獨(及組合)運作以顯著地減少他們在處理期間對基材周圍的電場的影響。



- 105：基材
- 120：底座組件
- 125：接地板
- 126：基材支撐件
- 127：表面
- 128：基底板
- 129：周圍邊緣
- 137：連接器
- 150：處理套件
- 152：冷卻導管
- 154：底部表面
- 160：接地遮罩
- 170：覆蓋環
- 172：頂部表面
- 180：沉積環
- 201：第一圓柱
- 202：第一環狀環

203：第二圓柱
204：第二環狀環
205：第一端
206：第二端
207：頂部表面
208：底部表面
209：切口
210：第二端
211：頂部表面
212：底部表面
213：抬升的環狀內墊
214：抬升的環狀外墊
215：溝槽
216：內壁
220：第一端
242：楔形物
244：傾斜頂部表面
245：環狀主體
250：突出板緣
251：間隙
252：基腳
254：內圓柱狀環
256：外圓柱狀環
258：內壁
264：間隙
U：距離
V：距離
X：距離
Y：距離
Z：距離

(21)申請案號：100138277

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 10 月 21 日

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

C23C14/50 (2006.01)

(30)優先權：2010/10/29 美國

61/407,984

(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：拉許德幕哈瑪德 RASHEED, MUHAMMAD (US)；米勒凱斯 A MILLER, KEITH A.

(US)；汪榮軍 WANG, RONGJUN (CN)

(74)代理人：蔡坤財；李世章

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：13 項 圖式數：3 共 35 頁

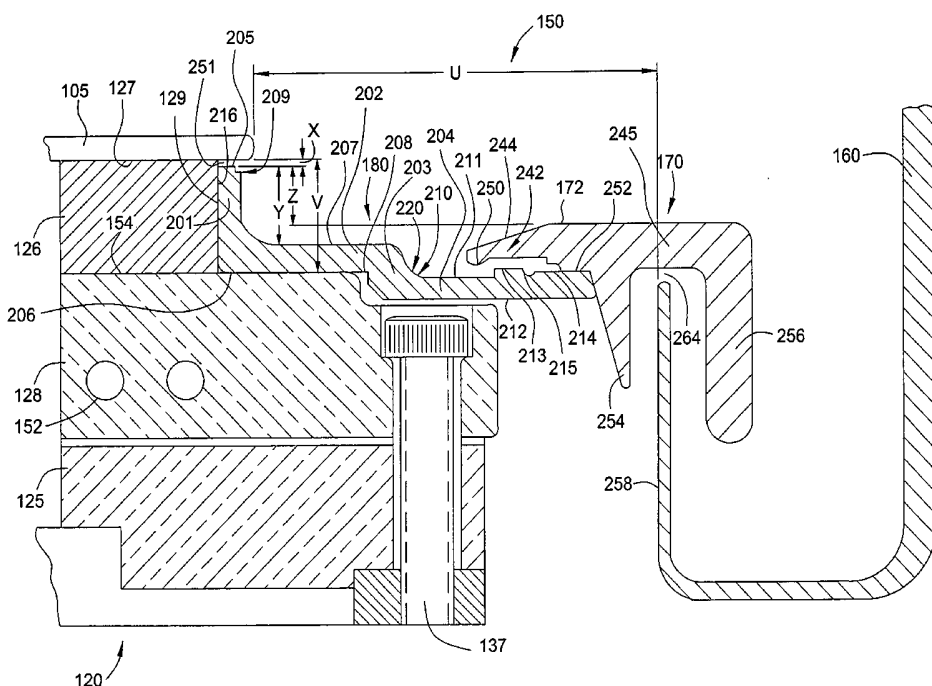
(54)名稱

用於物理氣相沉積室之沉積環及靜電夾盤

DEPOSITION RING AND ELECTROSTATIC CHUCK FOR PHYSICAL VAPOR DEPOSITION CHAMBER

(57)摘要

本發明的實施例大體上關於用於半導體處理腔室的處理套件，以及具有該套件的半導體處理腔室。詳言之，此述的實施例關於包括沉積環與底座組件的處理套件。該處理套件的部件單獨(及組合)運作以顯著地減少他們在處理期間對基材周圍的電場的影響。



- 105：基材
- 120：底座組件
- 125：接地板
- 126：基材支撐件
- 127：表面
- 128：基底板
- 129：周圍邊緣
- 137：連接器
- 150：處理套件
- 152：冷卻導管
- 154：底部表面
- 160：接地遮罩
- 170：覆蓋環
- 172：頂部表面
- 180：沉積環
- 201：第一圓柱
- 202：第一環狀環

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明的實施例大體上關於用於半導體處理腔室的靜電夾盤與處理套件，以及具有處理套件的半導體處理腔室。詳言之，本發明的實施例關於用在物理氣相沉積腔室中的處理套件，該處理套件包括至少一沉積環。其他實施例關於與無凸緣（flangeless）的靜電夾盤一併使用的沉積環以及具有該沉積環的處理腔室。

【先前技術】

物理氣相沉積（PVD）或濺射是在製造電子元件上最普遍使用的製程之一。PVD 是在真空腔室中執行的一種電漿製程，在該真空腔室中受負偏壓的靶材暴露至惰氣電漿或包含此類惰氣的氣體混合物之電漿，該惰氣具有相對重的原子（例如氬（Ar））。惰氣離子對靶材的轟擊造成靶材材料原子射出。射出的原子在基材上（該基材置於腔室內所配置的基材支撐底座上）堆積成沉積膜。

靜電夾盤（electrostatic chuck (ESC)）可用於在處理期間於處理腔室內支撐及固定基材。ESC 一般包括陶瓷定位盤（puck），該定位盤中具有一或更多個電極。將夾持電壓施加至電極以靜電式將基材持定至 ESC。ESC 的進一步資訊可在 1999 年 6 月 1 日頒發的美國專利第 5909355 號中找得。

處理套件可配置在腔室中以幫助針對基材將處理區域界定在腔室內的期望區域中。處理套件一般包括覆蓋環、沉積環以及接地遮罩。將電漿與射出的原子侷限在處理區域有助於維持腔室中其他的部件隔絕沉積材料，並且促進更有效地使用靶材材料，因為更高百分比的射出原子會沉積在基材上。

儘管習知的環與遮罩的設計具有強健的處理歷史，但仍持續期望在膜均勻度與處理量上有所改善。現存的處理套件設計於處理期間將部件定位成緊密地靠近基材。處理套件部件緊密的靠近可能影響基材周圍的電場並且改變沉積在基材邊緣附近的膜的均勻度。

因此，在此技藝中需要一種改善的處理套件。

【發明內容】

本發明的實施例大體上提供一種用在物理氣相沉積（PVD）腔室中的處理套件以及具有處理套件的 PVD 腔室。

一個實施例中，提供一種用在基材處理腔室中的沉積環。該沉積環大體上包括第一圓柱、第一環狀環、第二圓柱以及第二環狀環。該第一圓柱具有第一端與第二端，且該第二端在鄰近該第一環狀環的內徑處耦接該第一環狀環的頂部表面的一部分。該第二圓柱具有第一端與第二端。該第二圓柱的該第一端在鄰近該第一環狀環

的外徑處耦接該第一環狀環的底部表面的一部分。該第二圓柱的該第二端在該第二環狀環的內徑附近耦接該第二環狀環的頂部表面。在該第一圓柱的該第一段與該第二段之間的距離是該第一圓柱的該第一段與該第二環狀環的該底部表面之間的距離的至少三分之一。

另一實施例中，提供一種用在基材處理腔室中的處理套件，並且該處理套件包括沉積環與底座組件。該沉積環大體上包括第一圓柱、第一環狀環、第二圓柱以及第二環狀環。該第一圓柱具有第一段與第二段，且該第二段在鄰近該第一環狀環的內徑處耦接該第一環狀環的頂部表面的一部分。該第二圓柱具有第一段與第二段。該第二圓柱的該第一段在鄰近該第一環狀環的外徑處耦接該第一環狀環的底部表面的一部分。該第二圓柱的該第二段在鄰近該第二環狀環的內徑處耦接該第二環狀環的頂部表面。在該第一圓柱的該第一段與該第二段之間的距離是該第一圓柱的該第一段與該第二環狀環的該底部表面之間的距離的至少三分之一。該底座組件配置在該基材處理腔室內。該底座組件包括基材支撐件，該基材支撐件耦接基底板。該沉積環的該第一圓柱具有直徑，該第一圓柱的該直徑大於該基材支撐件的直徑。該第一圓柱的該第一段與該第二段之間的該距離是該基材支撐件的厚度的至少二分之一。該沉積環被支撐在該底座組件上。

另一實施例中，提供一種用在基材處理腔室中的接地

遮罩。該接地遮罩大體上包括外圓柱環，該外圓柱環透過基底連接到內圓柱環。該外圓柱環具有實質上垂直的內壁以及實質上垂直的外壁。

【實施方式】

本發明的實施例大體上提供用在物理沉積（PVD）腔室中的處理套件。在一個實施例中，該處理套件對處理腔內的電場的影響較少，此舉促進更大的製程均勻度與再現性。

第 1 圖描繪示範性半導體處理腔室 100，該腔室 100 具有能夠處理基材 105 的處理套件 150 之一個實施例。處理套件 150 包括至少一沉積環 180，該沉積環 180 被支撐在底座組件 120 上，並且該處理套件 150 也包括一片式的接地遮罩 160 與交錯的覆蓋環 170。在所示的版本中，處理腔室 100 包含濺射腔室，該濺射腔室又稱物理氣相沉積腔室或 PVD 腔室，能夠沉積金屬或陶瓷材料，尤其是沉積例如鈦、氧化鋁、鋁、銅、鈮、氮化鈮、碳化鈮、鎢、氮化鎢、鎢、氧化鎢、氮化鈦、鎳、與 NiPt。可適於受惠於本發明的處理腔室之一個範例是 ALPS® Plus 與 SIP ENCORE® PVD 處理腔室，可購自美國加州 Santa Clara 的應用材料公司。應考慮到包括來自其他販售商的其他的處理腔室可適於受惠於本發明。

處理腔室 100 包括包圍內部空間 110 或電漿區塊的腔

室主體 101、腔室底部 106 與蓋組件 108，該腔室主體 101 具有上配接器 102 與下配接器 104。腔室主體 101 一般是透過切削及熔接不鏽鋼板或透過切削單一塊鋁而製成。一個實施例中，下配接器 104 包含鋁而腔室底部 106 包含不鏽鋼。腔室底部 106 大體上含有狹縫閥（圖中未示）以提供基材 105 進出處理腔室 100。處理腔室 100 的蓋組件 108 與接地遮罩 160 一起將內部空間 110 中形成的電漿侷限在基材上方的區域，該接地遮罩 160 與覆蓋環 170 交錯。

底座組件 120 是從腔室 100 的腔室底部 106 受到支撐。處理期間，底座組件 120 支撐沉積環 180 與基材 105。底座組件 120 透過舉升機構 122 耦接腔室 100 的腔室底部 106，該舉升機構被裝設成在上方位位置與下方位置之間移動底座組件 120。此外，在下方位置，舉升銷（圖中未示）移動通過底座組件 120 以將基材與底座組件 120 隔開，而助於與晶圓傳輸機構交換基材，該晶圓傳輸機構配置在處理腔室 100 的外部，諸如為單刀機械臂（圖中未示）。伸縮囊 124 一般是配置在底座組件 120 與腔室底部 106 之間，以將腔室主體 101 的內部空間 110 隔離底座組件 120 的內部以及腔室外部。

底座組件 120 大體上包括基材支撐件 126，該基材支撐件 126 以密封式耦接基底板 128，該基底板 128 耦接地板（ground plate）125。基材支撐件 126 可由鋁或陶瓷構成。基材支撐件 126 可以是靜電夾盤、陶瓷主體、

加熱器或前述部件之組合。一個實施例中，基材支撐件 126 是靜電夾盤，該靜電夾盤包括介電主體，在該介電主體中嵌有電極 138。介電主體一般是由高熱導性的介電材料製成，諸如焦化氮化硼 (pyrolytic boron nitride)、氮化鋁、氮化矽、氧化鋁或等效材料。如第 2A 圖所示，基材支撐件 126 具有底部表面 154。底部表面 154 與基材接收表面 127 之間的垂直距離「V」是諸如介於約 0.30 至約 0.75 英吋之間（約 0.76 公分至約 1.91 公分之間），例如 0.25 英吋（0.64 公分）。回到第 1 圖，一個實施例中，基材支撐件 126 透過金屬箔 112 附接基板 128，該金屬箔諸如為鋁箔，擴散接合 (diffusion bond) 基板 128 與基材支撐件 126。

基板 128 可包含熱性質合適地匹配上覆的基材支撐件 126 的材料。例如基板 128 可包含陶瓷與金屬的複合物，諸如碳化矽鋁，該複合物比單獨的陶瓷提供更佳的強度與耐用性並且也具有有良好的熱傳性質。該複合材料具有匹配基材支撐件 126 材料的熱膨脹係數，以減少熱膨脹上的不匹配。在一個版本中，複合材料包含具孔隙的陶瓷，該陶瓷的孔隙被金屬浸透，該金屬至少部分填充該等孔隙以形成複合材料。該陶瓷可包含例如碳化矽、氮化鋁、氧化鋁、或堇青石之至少一者。該陶瓷可包含一孔隙體積，該孔隙體積是總體積的約 20% 至約 80%（以體積百分比計），其餘的體積是浸透的金屬。浸透的金屬可包含鋁以及添加的矽，也可含有銅。另一版

本中，複合物可包含陶瓷與金屬的不同組成物，諸如具有分散的陶瓷粒子的金屬；或該基底板 128 可以僅由金屬製成，諸如不鏽鋼或鋁。冷卻板（圖中未示）大體上配置在基底板 128 內以在熱能上調節基材支撐件 126，但也可配置在接地板 125 內。

接地板 125 一般是由金屬材料製成，諸如不鏽鋼或鋁。基底板 128 可透過複數個連接器 137 耦接接地板。連接器 137 可為螺栓、螺釘、扳手（key）或其他類型的連接器之一。基底板 128 可從接地板 125 移除，以助於便利地置換及維修基材支撐件 126 與基底板 128。

基材支撐件 126 具有基材接收表面 127，該表面 127 在處理期間接收與支撐基材 105 且具有實質上平行靶材 132 的濺射表面 133 的平面。基材支撐件 126 也具有周圍邊緣 129，該周圍邊緣在基材 105 的懸突邊緣之前終止。基材支撐件 126 的周圍邊緣 129 具有介於約 275 mm 至約 300 mm 之間的直徑。如上文所討論，基材支撐件 126 高於習知支撐件而具有超過約 0.25 英吋（約 0.64 公分）的高度，諸如介於約 0.30 至約 0.75 英吋之間（約 0.76 公分至約 1.91 公分）。相對高的基材支撐件 126 之高度利於將基材垂直地隔開處理套件 150 的沉積環 180 的水平表面，此在下文中將近一步描述。

蓋組件 108 大體上包括靶材背板 130、靶材 132 與磁電管 134。靶材背板 130 處於關閉位置時受到上配接器 102 支撐，如第 1 圖所示。陶瓷環密封件 136 配置在靶

材背板 130 與上配接器 102 之間，以防止靶材背板 130 與上配接器 102 之間的真空漏洩。

靶材 132 耦接靶材背板 130 並且暴露到處理腔室 100 的內部空間 110。靶材 132 提供 PVD 製程期間沉積在基材上的材料。隔離環 198 配置在靶材 132、靶材背板 130 與腔室主體 101 之間，以將靶材 132 電隔離靶材背板 130 以及腔室主體 101 的上配接器 102。

透過功率源 140 將靶材 132 以相對接地（例如腔室主體 101）的 RF 及/或 DC 功率偏壓。諸如氬氣之氣體從氣源 142 透過導管 144 供應到內部空間 110。氣源 142 可包含非反應性氣體，諸如氬氣或氫氣，該非反應性氣體能夠充滿能量地沖射在靶材 132 上並且從靶材 132 濺射材料。氣源 142 也可包括反應性氣體，諸如含氧氣體、含氮氣體、含甲烷氣體之一或更多者，該反應性氣體能夠與濺射材料反應以在基材上形成一層。廢棄的處理氣體與副產物透過排放通口 146 從腔室 100 排出，該排放通口 146 接收廢棄的處理氣體並且將該廢棄的處理氣體引導到排放導管 148，該排放導管 148 具有節流閥以控制腔室 100 中氣體的壓力。排放導管 148 連接到一或更多個排放泵 149。一般而言，腔室 100 中濺射氣體的壓力被設定在次大氣壓等級（諸如真空環境），例如，氣壓為 0.6 mTorr 至 400 mTorr。電漿從基材 105 與靶材 132 之間的氣體形成。電漿內的離子朝靶材 132 加速並且引發材料從靶材 132 轉而脫落。脫落的靶材材料沉積在基

材上。

磁電管 134 於處理腔室 100 外部上耦接靶材背板 130。可利用的一種磁電管描述於美國專利第 5,953,827 號中，該專利於 1999 年 9 月 21 日頒發給 Or 等人，該全文在此以引用之形式併入。

在腔室 100 中執行的製程是受到控制器 190 控制，該控制器 190 包含具有指令集的程式碼以操作腔室 100 的部件而助於在腔室 100 中處理基材。例如，控制器 190 可包含程式碼，該程式碼包括：基材定位指令集，以操作底座組件 120；氣體流量控制指令集，以操作氣體流量控制閥而設定濺射氣體至腔室 100 的流量；氣體壓力控制指令集，以操作節流閥而維持腔室 100 中的壓力；溫度控制指令集，以控制底座組件 120 中或下配接器 104 中的溫度控制系統（圖中未示），而個別設定基材或下配接器 104 的溫度；以及製程監視指令集，以監視腔室 100 中的製程。

處理套件 150 包含各種可由腔室 100 移出的部件，例如以從部件表面清潔移除濺射沉積物、置換或修護受侵蝕的部件，或使腔室 100 適於用在其他製程。一個實施例中，處理套件 150 包括至少該沉積環 180，但也可包括接地遮罩 160 與覆蓋環 170。一個實施例中，覆蓋環 170 與沉積環 180 被放置在基材支撐件 126 的周圍邊緣 129 附近。

接地遮罩 160 受腔室主體 101 支撐並且圍繞濺射靶材

132 面向基材支撐件 126 的濺射表面 133。接地遮罩 160 也環繞基材支撐件 126 的周圍邊緣 129。接地遮罩 160 覆蓋並且遮蔽腔室 100 的下配接器 104 以減少源自濺射靶材 132 的濺射表面 133 的濺射沉積物沉積在接地遮罩 160 後方的部件與表面上。

第 2A 圖是配置在底座組件 120 周圍的處理套件 150 的部分剖面視圖，該圖更詳細地說明沉積環 180、覆蓋環 170 與接地遮罩 160。沉積環 180 大體上包括第一圓柱 201、第一環狀環 202、第二圓柱 203 與第二環狀環 204。可將該第一圓柱 201、第一環狀環 202、第二圓柱 203 與第二環狀環 204 形成為一體的結構。沉積環 180 可由陶瓷或金屬材料製成，諸如石英、氧化鋁、不鏽鋼、鈦或其他適合的材料。第一圓柱 201 具有實質上垂直的內壁 216，該內壁圍繞該基材支撐件 126 的周圍邊緣 129。一個實施例中，該基材支撐件 126 具有介於 275 mm 至 300 mm 之間（諸如約 280 mm 至 295 mm）的直徑。第一圓柱 201 具有一直徑與厚度，使得該第一圓柱 201 的外徑不實質上伸出越過基材 105 的懸突邊緣。例如，第一圓柱 201 可具有介於 280 mm 至 305 mm 之間（諸如約 290 mm 至 300 mm）的內徑。另一實施例中，第一圓柱的內壁 216 可具有約 11.615 英吋至約 11.630 英吋（約 295 mm）的直徑。第一圓柱 201 可具有約 11.720 至約 11.890 英吋（約 302 mm）的外徑。第一圓柱 201 可具有介於約 0.071 至約 0.625 英吋（約 0.18 至約 1.59 cm）之

間的厚度，例如 0.29 英吋 (0.74 cm)。第一圓柱 201 具有第一端 205 與第二端 206，該兩端界定上表面與下表面。第一端 205 與第一圓柱 201 的外徑的交叉處可包括階梯或切口 209。第一圓柱 201 的高度（例如介於第一端 205 與第二端 206 之間的距離）低於基材支撐件 126 的高度。例如，第一圓柱 201 可具有大於約 0.25 英吋 (約 0.64 cm) 的高度，例如介於約 0.440 至約 0.420 英吋 (約 1.12 至約 1.07 cm) 之間，使得第一端 205 與基材 105 被間隙 251 分開。間隙 251 將沉積環 180 電隔離基材 105，同時盡量減少材料沉積在基材 105 背側的可能性。切口 209 局部地增加基材邊緣處的間隙 251。間隙 251 具有垂直距離「X」(例如第一端 205 至基材接收表面 127 之間的距離)，該距離 X 介於約 0.001 英吋 (約 2.54 mm) 至約 0.02 英吋 (約 50.80 mm) 之間，例如 0.007 英吋 (17.78 mm)。

第一圓柱 201 的第二端 206 在鄰近第一環狀環 202 的內徑處耦接第一環狀環 202 的頂部表面 207。在頂部表面 207 與第一端 205 之間的垂直距離「Y」介於約 0.15 英吋 (約 0.38 cm) 至約 1.0 英吋 (約 2.54 cm) 之間，例如 0.343 英吋 (0.87 cm)。增加垂直距離 Y 減少基材 105 邊緣上的接地電位的影響並且產生較佳的沉積均勻度。第二圓柱 203 的第一端 220 在鄰近第一環狀環 202 的外徑處耦接第一環狀環 202 的底部表面 208。第二圓柱 203 的第二端 210 在鄰近第二環狀環 204 的內徑處耦

接第二環狀環 204 的頂部表面 211。在一個實施例中，當沉積環 180 定位在底座組件 120 上時，在第二圓柱 203 徑向上向外的沉積環 180 之所有垂直或接近垂直的表面在垂直方向上比基材支撐件 126 的基材接收表面 127 低超過 0.25 英吋（0.64 cm）。

一個實施例中，第一圓柱 201 的第一端 205 與第二端 206 之間的距離是基材支撐件 126 的厚度的至少一半。另一實施例中，第一圓柱 201 構成沉積環 180 的總厚度的至少三分之一，該總厚度是界定在第一圓柱 201 的第一端 205 與第二環狀環 204 的底部表面 212 之間。

一個實施例中，第一環狀環 202 的底部表面 208 可安放在基底板 128 的凸耳（ledge）上，同時第二環狀環 204 的底部表面 212 維持與基底板 128 隔開的關係，如第 2A 圖所示。另一實施例中，冷卻導管 152 可配置在基底板 128 中，如第 2A 圖中所示。另一實施例中，第一環狀環 202 的底部表面 208 可安置在凸耳 217 上（該凸耳從基材支撐件 126 在徑向上向外延伸），同時第二環狀環 204 的底部表面 212 維持與基底板 128 隔開的關係，如第 2B 圖所示。凸耳 217 可定位成離基材支撐件 126 的基材接收表面 127 一垂直距離，該垂直距離為 0.25 英吋（0.64 cm）以上，諸如 0.40 英吋（1.02 cm）以上。基材支撐件可具有大於 0.25 英吋（0.64 cm）的厚度，例如大於 0.40 英吋（1.02 cm）。基材支撐件 126 的厚度被設成使得第一環狀環 202 的頂部表面 207 在垂直方向上離基材

支撐件 126 的基材接收表面 127 大於 0.25 英吋 (0.64 cm)，例如大於 0.30 英吋 (0.76 cm)

回到第 2A 圖，第二環狀環 204 的頂部表面 211 包括抬升的環狀內墊 213，該抬升的環狀內墊 213 與抬升的環狀外墊 214 被溝槽 215 分開。抬升的環狀內墊 213 比抬升的環狀外墊 214 更進一步地延伸於第二環狀環 204 的頂部表面 211 上方。抬升的環狀外墊 214 支撐覆蓋環 170。沉積環 180 的一部分可被 Al 電弧噴塗物塗佈。

沉積環 180 與覆蓋環 170 相互合作以減少濺射沉積物形成於基材支撐件 126 的周圍邊緣與基材 105 的懸突邊緣上。覆蓋環 170 具有頂部表面 172。覆蓋環 170 圍繞並且至少部分覆蓋沉積環 180 以接收濺射沉積物的巨量部分，從而遮蔽沉積環 180 隔離濺射沉積的巨量部分。覆蓋環 170 是由能夠抗濺射電漿侵蝕的材料製成，該材料例如為金屬性材料或陶瓷材料，該金屬性材料諸如不鏽鋼、鈦或鋁，該陶瓷材料諸如氧化鋁。一個實施例中，覆蓋環 170 由純度為至少約 99.9% 的鈦構成。一個實施例中，覆蓋環 170 的表面是用雙絲鋁電弧噴塗塗層處理 (例如 CLEANCOATTM)，以減少粒子從覆蓋環 170 的表面脫落。

覆蓋環 170 包括楔形物 242，該楔形物 242 耦接環狀主體 245。楔形物 242 可包括傾斜的頂部表面 244，該表面 244 在徑向上向內呈現坡度並且圍繞基材支撐件 126。楔形物 242 也可包括突出的球根狀板緣 (brim) 250，

該板緣向下朝抬升的環狀內墊 213 延伸。突出的板緣 250 減少濺射材料在沉積環 180 的外上表面上的沉積。

覆蓋環 170 進一步包含基腳 252，該基腳 252 從楔形物 242 的傾斜頂部表面 244 向下延伸，以安置在沉積環 180 的抬升環狀外墊 214 上。一個實施例中，雙階表面形成於基腳 252 與突出板緣 250 的下表面之間。

覆蓋環 170 進一步包含從環狀主體 245 向下延伸的內圓柱狀環 254 以及外圓柱狀環 256，而在該二圓柱狀環之間界定一間隙，該間隙使環 254、256 得以與接地遮罩 160 交錯。內圓柱狀環 254 與外圓柱狀環 256 位在環狀楔形物 242 的基腳 252 的徑向上向外處。內圓柱狀環 254 可具有小於外圓柱狀環 256 的高度。此外，該二環 254、256 皆在基腳 252 下方延伸。覆蓋環 170 盡可能遠地坐落於基材 105 垂直方向上的下方，以緩和覆蓋環 170 可能對環繞基材 105 的電場之影響。頂部表面 172 與第一端 205 之間的垂直距離「Z」介於約 0.15 英吋(約 0.38 cm)至約 1.0 英吋(約 2.54 cm)之間，例如 0.282 英吋(0.72 cm)。增加垂直距離 Z 減少了基材 105 的邊緣上接地電位的影響並且產生更佳的沉積均勻度。

接地遮罩 160 具有內壁 258。介於內壁 258 與基材 105 的邊緣之間的水平距離「U」是介於約 1.80 英吋(約 4.57 cm)至 4.5 英吋(11.43 cm)之間，例如 2.32 英吋(5.89 cm)。接地遮罩 160 與覆蓋環 170 之間的空間或間隙 264 形成迴旋的 S 形通路或迂迴曲徑以防止電漿行進穿過該

空間或間隙。該通路的形狀是有利的，舉例而言，此是因為它妨礙並且阻礙電漿物種侵入此區域，故減少了非期望的濺射材料的沉積。

一個實施例中，可增加接地遮罩 160 的內徑，以將覆蓋環 170 與基材 105 隔開得更遠，如第 2C 圖中所示。將覆蓋環 170 與基材 105 隔開減少覆蓋環 170 對基材 105 附近電場的影響。增加的接地遮罩 160 之內徑可增加基材 105 的沉積均勻度約 50% 至約 75% 之間。沉積環 180 的部件可向外延伸更大的徑向距離，以維持覆蓋環 170 的最適位置，舉例而言，相較於第二環狀環 204，第二環狀環 218 可具有較大的徑向長度，使得覆蓋環 170 的內徑在徑向上位在底座組件 120 的向外處。

一個實施例中，第 2C 圖的接地遮罩 160 可以是接地遮罩 300，如第 3A 圖所示。接地遮罩 300 具有內圓柱狀環 302 與外圓柱狀環 304。內圓柱狀環 302 透過基底 326 連接外圓柱狀環 304。外圓柱狀環 304 具有第一頂部表面 306、第二頂部表面 308、底部表面 310、第一內邊緣 322 與第一外邊緣 324。第一內邊緣 322 以一半徑相會第一外邊緣 324，該半徑介於約 0.8 英吋（約 2.03 cm）至約 0.12 英吋（0.30 cm）之間，例如 0.10 英吋（0.25 cm）。第一內邊緣 322 鄰接第一頂部表面 306，而第一外邊緣 324 鄰接底部表面 310。內圓柱狀環 302 具有頂部表面 314。第一頂部表面 306 與底部表面 310 之間的垂直距離「U」介於約 0.16 英吋（約 0.41 cm）至約 0.20 英吋（約

0.51 cm) 之間，例如 0.18 英吋 (0.46 cm)。第一頂部表面 306 與第二頂部表面 308 之間的垂直距離「V」是介於約 0.02 英吋 (約 0.05 cm) 至約 0.06 英吋 (約 0.15 cm) 之間，例如 0.04 英吋 (0.10 cm)。第二頂部表面 308 與底部表面 310 之間的垂直距離「W」是介於約 0.20 英吋 (約 0.51 cm) 至約 0.24 英吋 (約 0.61 cm) 之間，例如 0.22 英吋 (0.56 cm)。外圓柱狀環主體 312 具有一厚度，該厚度介於約 0.11 英吋 (約 0.28 cm) 至約 0.15 英吋 (約 0.38 cm) 之間，例如 0.13 英吋 (0.33 cm)。內圓柱狀環 302 的頂部表面 314 與外圓柱狀環 304 的底部表面 310 之間的垂直距離「X」是介於約 6.22 英吋 (約 15.8 cm) 至約 6.26 英吋 (約 15.9 cm) 之間，例如 6.24 英吋 (15.85 cm)。外圓柱狀環 304 具有實質上垂直的第一外壁 316 且外徑是在約 17.87 英吋 (約 45.39 cm) 至約 17.91 英吋 (約 45.49 cm) 之間，例如 17.89 英吋 (45.44 cm)。外圓柱狀環 304 具有第二外壁 328 以及實質上垂直的內壁 318。實質上垂直的內壁 318 可受紋理化，例如透過珠磨或其他適合的可紋理化實質上垂直的內壁 318 的製程。實質上垂直的內壁 318 也可用鋁電弧噴塗法受噴塗。實質上垂直的內壁 318 與第一內邊緣 322 相會，而實質上垂直的第一外壁 316 與第一外邊緣 324 相會。第二外壁 328 鄰接底部表面 310 與第二頂部表面 308。

第 3B 圖是第 3A 圖的部分頂視圖，且第 3C 圖是第 3B 圖中通過線段 3C—3C 所取的部分區段視圖。接地遮罩

300 具有切口 340 以及螺栓 342，該螺栓 342 形成在切口 344 的底部表面中。該螺栓 342 以環形陣列 (polar array) 位在接地遮罩 300 中，在接地遮罩 300 中具有約 12 個螺栓 342。可透過使用端銑刀或其他適合的工具形成切口 340。

如所述的處理套件 150 的部件單獨與組合運作以顯著地減少對基材邊緣附近的電場的影響。

前文所述為涉及本發明的實施例，可設計本發明其他與進一步的實施例，而不背離本發明之基本範疇，且本發明之範疇由隨後的申請專利範圍確定。

【圖式簡單說明】

藉由參考實施例 (一些實施例說明於附圖中)，可獲得於【發明內容】中簡要總結的本發明之更特定的說明，而能詳細瞭解於【發明內容】記載的本發明之特徵。然而應注意附圖僅說明此發明的典型實施例，而因而不應將該等附圖視為限制本發明之範疇，因為本發明可容許其他等效實施例。

第 1 圖是半導體處理系統的簡化剖面視圖，該半導體處理系統具有處理套件的一個實施例。

第 2A 圖說明第 1 圖的處理套件的部分剖面。

第 2B 圖說明處理套件的另一實施例的部分剖面。

第 2C 圖說明處理套件的另一實施例的部分剖面。

第 3A 圖說明接地遮罩的一實施例的部分剖面。

第 3B 圖說明第 3A 圖的部分頂視圖。

第 3C 圖說明第 3B 圖中通過線段 3C—3C 所取的部分區段視圖。

為了助於瞭解，如可能則使用相同元件符號指定共用於各圖的相同元件。應考量一個實施例中揭露的元件可有利地用於其他實施例而無須進一步敘述。

【主要元件符號說明】

100 腔室	127 表面
101 腔室主體	128 基板板
102 上配接器	129 周圍邊緣
104 側壁配接器	130 靶材背板
105 基材	132 靶材
106 腔室底部	133 濺射表面
108 蓋組件	134 磁電管
110 內部空間	136 陶瓷環密封件
112 金屬箔	137 連接器
120 底座組件	138 電極
122 舉升機構	140 功率源
124 伸縮囊	142 氣源
125 接地板	144 導管
126 基材支撐件	146 排放通口

148 排放導管	214 抬升的環狀外墊
149 排放泵	215 溝槽
150 處理套件	216 內壁
152 冷卻導管	217 凸耳
154 底部表面	218 第二環狀環
160 接地遮罩	220 第一端
170 覆蓋環	242 楔形物
172 頂部表面	244 傾斜頂部表面
180 沉積環	245 環狀主體
190 控制器	250 突出板緣
198 隔離環	251 間隙
201 第一圓柱	252 基腳
202 第一環狀環	254 內圓柱狀環
203 第二圓柱	256 外圓柱狀環
204 第二環狀環	258 內壁
205 第一端	264 間隙
206 第二端	300 接地遮罩
207 頂部表面	302 內圓柱狀環
208 底部表面	304 外圓柱狀環
209 切口	306 第一頂部表面
210 第二端	308 第二頂部表面
211 頂部表面	310 底部表面
212 底部表面	312 外圓柱狀環主體
213 抬升的環狀內墊	314 頂部表面

316 第一外壁

318 內壁

322 第一內邊緣

324 第一外邊緣

326 基底

328 第二外壁

340 切口

342 螺栓

344 切口

U、V、W、X、Y、Z 距

離

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；惟已有申請案號者請填寫)

※ 申請案號：100138277

※ 申請日期：2011 年 10 月 21 日

※IPC 分類：
H01L 21/683 (2006.01)
C23C 14/50 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

用於物理氣相沉積室之沉積環及靜電夾盤

DEPOSITION RING AND ELECTROSTATIC CHUCK FOR
PHYSICAL VAPOR DEPOSITION CHAMBER

二、中文發明摘要：

本發明的實施例大體上關於用於半導體處理腔室的處理套件，以及具有該套件的半導體處理腔室。詳言之，此述的實施例關於包括沉積環與底座組件的處理套件。該處理套件的部件單獨（及組合）運作以顯著地減少他們在處理期間對基材周圍的電場的影響。

三、英文發明摘要：

Embodiments of the invention generally relate to a process kit for a semiconductor processing chamber, and a semiconductor processing chamber having a kit. More specifically, embodiments described herein relate to a process kit including a deposition ring and a pedestal assembly. The components of the process kit work alone, and in combination, to significantly reduce their effects on the electric fields around a substrate during processing.

七、申請專利範圍：

1. 一種用在一基材處理腔室中的沉積環，包含：

- 一第一圓柱，該第一圓柱具有一第一端與一第二端；
- 一第一環狀環，包含：
 - 一內徑；
 - 一外徑；
 - 一頂部表面；以及
 - 一底部表面，該底部表面與該頂部表面相對，其中該第一環狀環透過該頂部表面的一部分耦接該第一圓柱的該第二端，該頂部表面的該部分鄰接該第一環狀環的該內徑；
- 一第二圓柱，該第二圓柱在一第一端耦接該底部表面的一部分，該底部表面的該部分鄰接該第一環狀環的該外徑；
- 一第二環狀環，包含：
 - 一內徑；
 - 一外徑；
 - 一頂部表面；以及
 - 一底部表面，該底部表面與該頂部表面相對，其中與該第二環狀環的該內徑鄰接的該頂部表面的一部分耦接與該第一端相對的該第二圓柱的一第二端，且其中在該第一圓柱的該第一端與該第二端之間的一距離是該第一圓柱的該第一端與該第二環狀環

的該底部表面之間的一距離的至少三分之一。

2. 請求項 1 的沉積環，其中該第二環狀環的該頂部表面包含：

一抬升的環狀外墊，定位成鄰接該第二環狀環的該外徑；

一抬升的環狀內墊，定位成在該抬升的環狀外墊的徑向上向內處；以及

一溝槽，定位在該抬升的環狀外墊與該抬升的環狀內墊之間。

3. 請求項 2 的沉積環，其中該抬升的環狀外墊與該抬升的環狀內墊不在一共用的平面上。

4. 請求項 1 的沉積環，其中該第一圓柱的該第一端包含一切口，該切口定位成在徑向上向外。

5. 請求項 1 的沉積環，其中該第二環狀環的該外徑是至少部分漸縮。

6. 一種用在一基材處理腔室中的覆蓋環，包含：

一環狀主體；

一頂部表面；

一內圓柱狀環；

- 一 外圓柱狀環；
 - 一 楔形物，該楔形物耦接該環狀主體並且包含：
 - 一 傾斜的頂部表面；以及
 - 一 突出的球根狀板緣；以及
 - 一 基腳（footing）。
7. 請求項 6 的覆蓋環，進一步包含：一雙階表面，其中該雙階表面介於該基腳與該突出的球根狀板緣的一下表面之間。
8. 一種用在一基材處理腔室中的接地遮罩，包含：
- 一 內圓柱狀環；
 - 一 外圓柱狀環，包含：
 - 一 第一頂部表面；
 - 一 第二頂部表面；
 - 一 底部表面；
 - 一 第一內邊緣，其中該第一內邊緣鄰接該第一頂部表面；
 - 一 第一外邊緣，其中該第一外邊緣鄰接該底部表面；
 - 一 實質上垂直的內壁，其中該實質上垂直的內壁與該第一內邊緣相會；
 - 一 實質上垂直的第一外壁，其中該實質上垂直的第一外壁與該第一外邊緣相會；

一第二外壁，其中該第二外壁鄰接該第二頂部表面與該底部表面；以及

一基底，其中該內圓柱狀環透過該基底連接該外圓柱狀環。

9. 請求項 8 的接地遮罩，其中該實質上垂直的內壁受到紋理化。

10. 請求項 8 的接地遮罩，進一步包含一切口，該切口具有一螺栓，該螺栓以一環形陣列（polar array）位在該外圓柱狀環中。

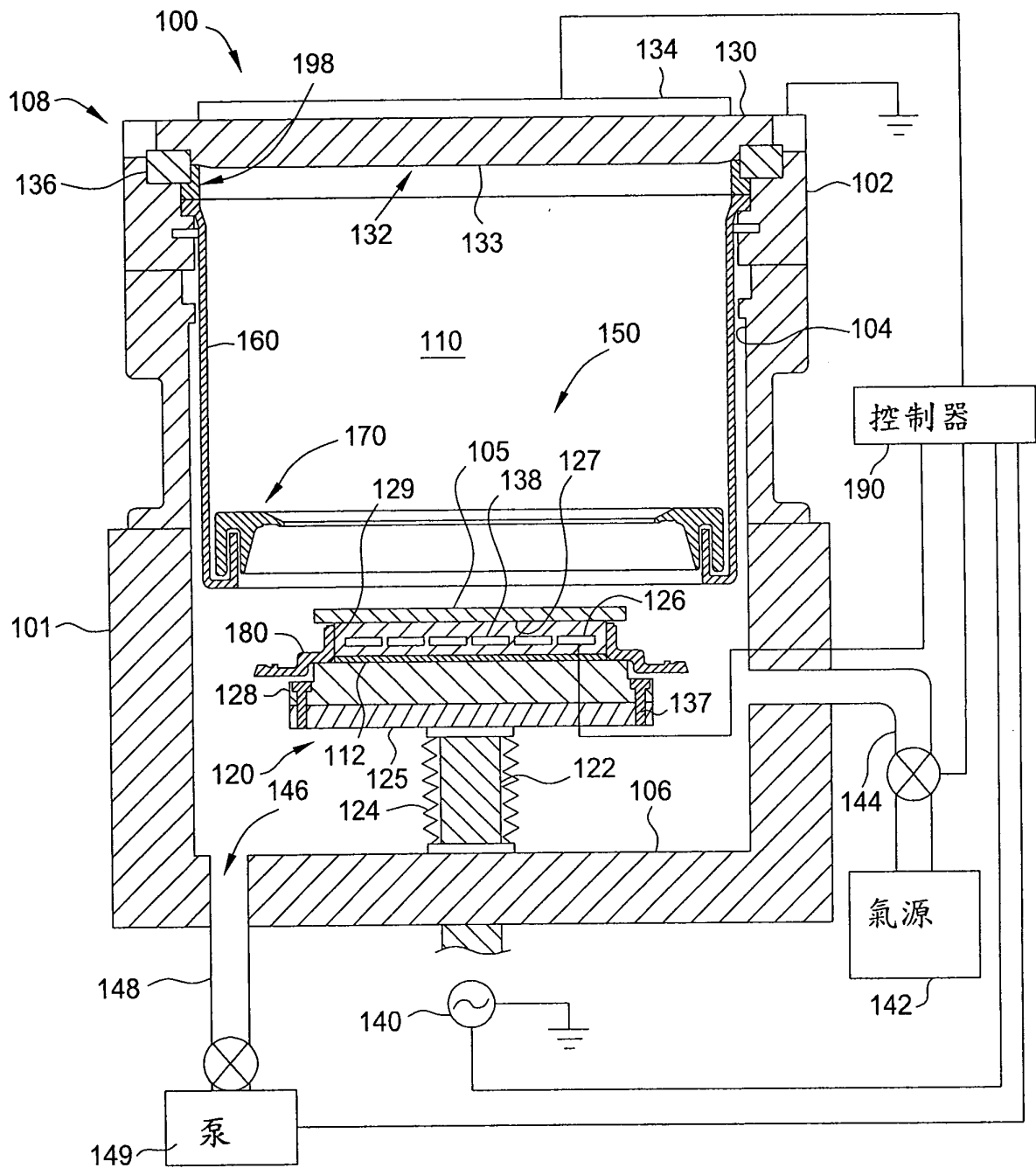
11. 一種用在一基材處理腔室中的底座組件，包含：

一基底板；以及

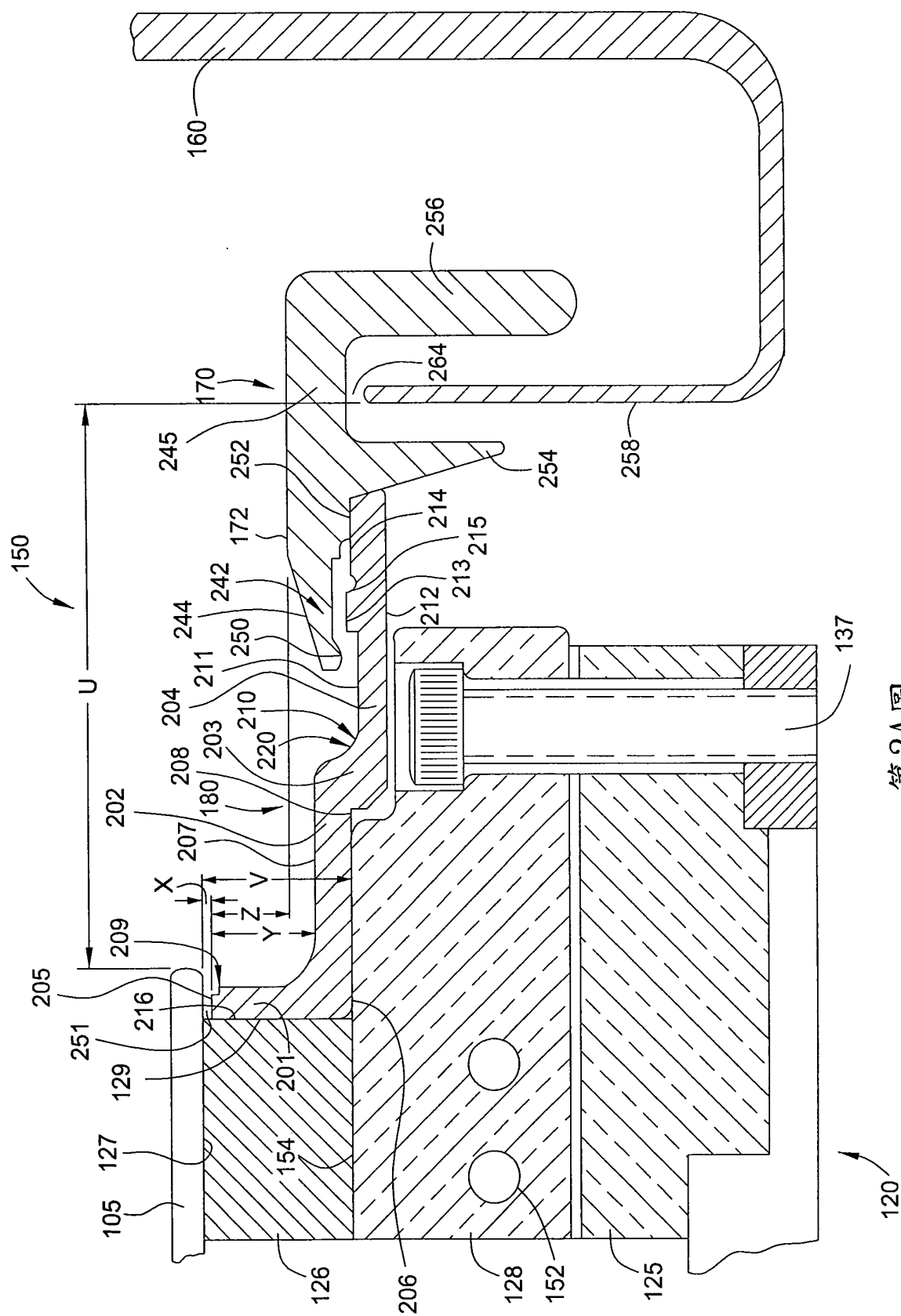
一無凸緣靜電夾盤，該無凸緣靜電夾盤耦接該基底板；該無凸緣靜電夾盤具有大於約 0.25 英吋的一高度，其中該無凸緣靜電夾盤具有一介電主體，該介電主體中嵌有多個電極。

12. 請求項 11 的底座組件，其中該基底板具有一冷卻導管，該冷卻導管配置在該基底板中。

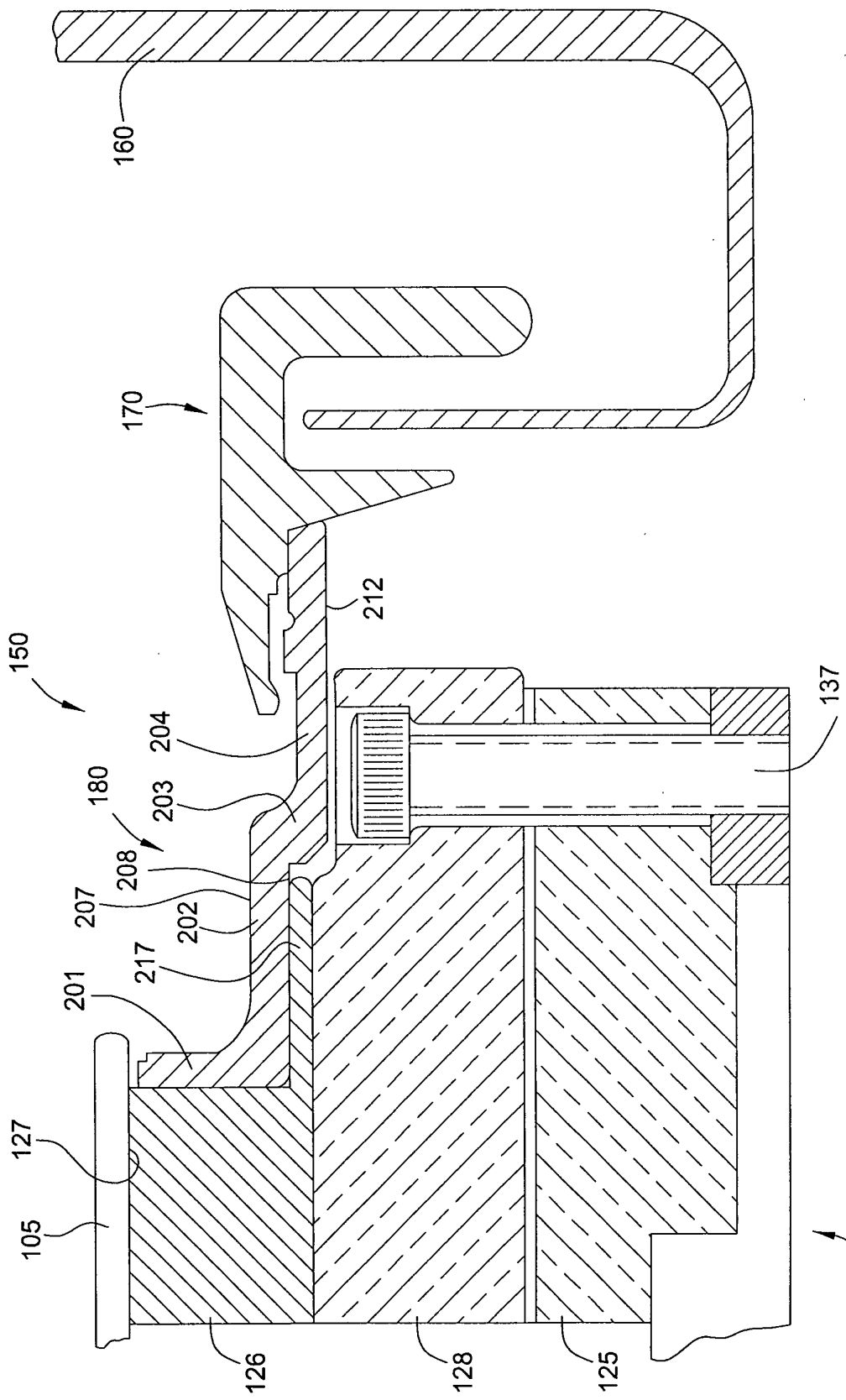
13. 請求項 11 的底座組件，其中該無凸緣靜電夾盤的該高度是介於約 0.30 至約 0.75 英吋之間。



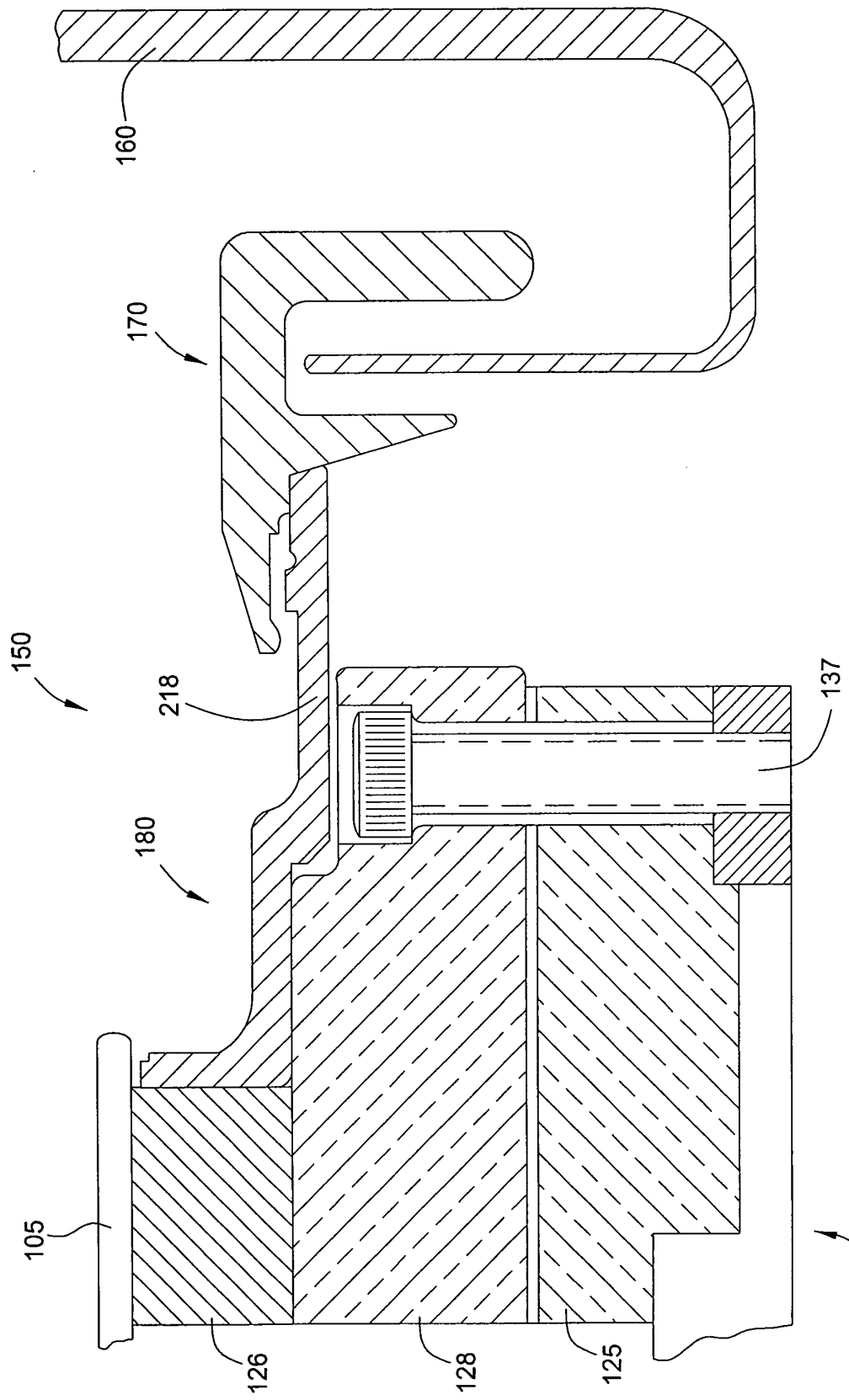
第1圖



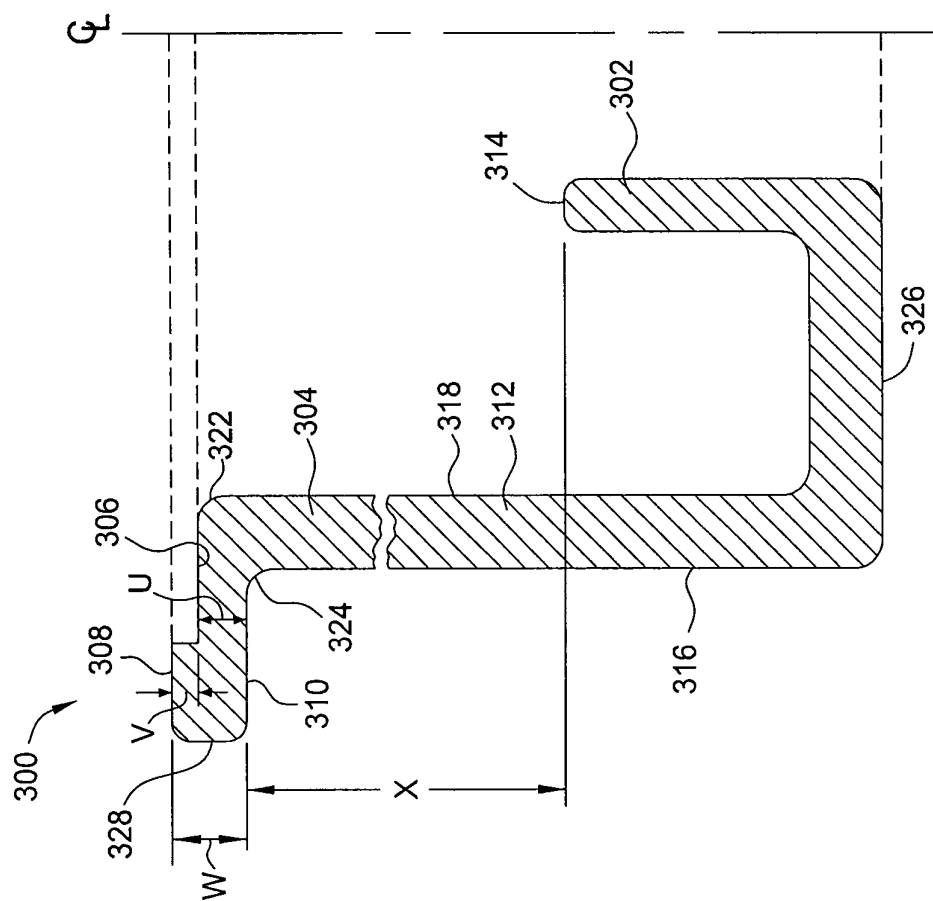
第2A圖



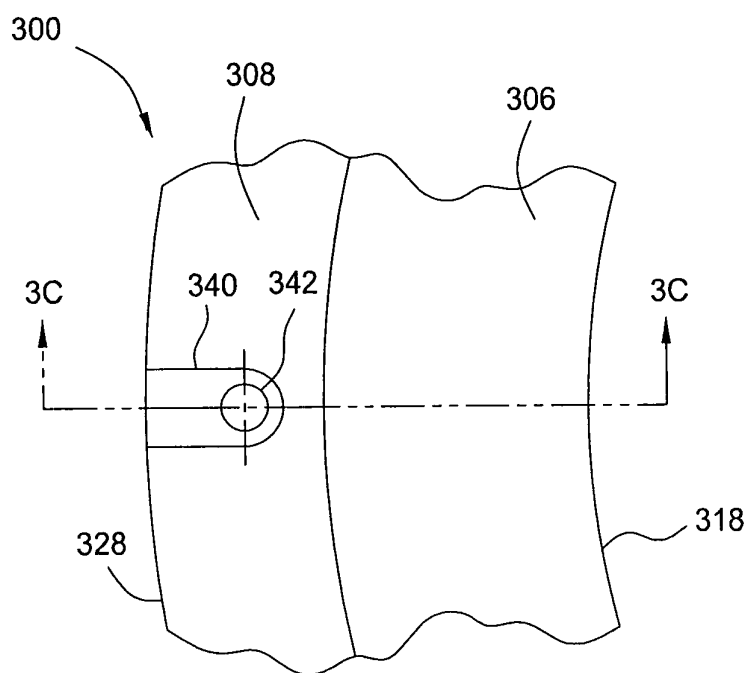
第2B圖



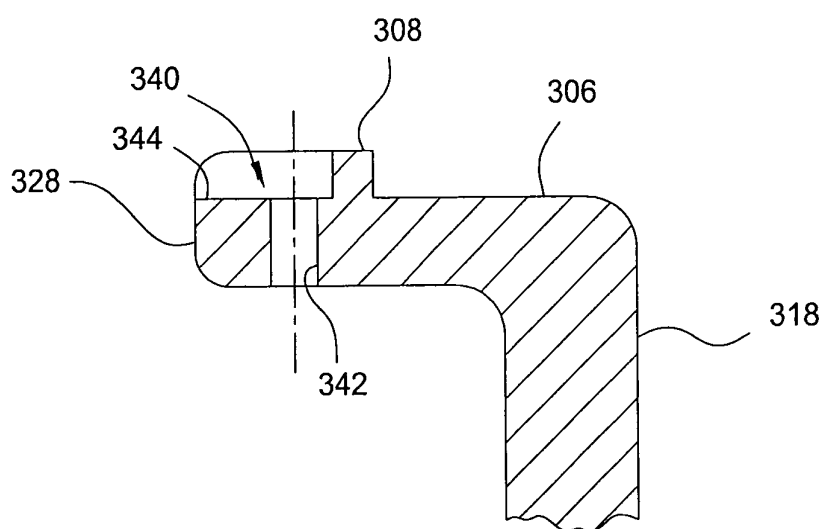
第2C圖



第3A圖



第3B圖



第3C圖

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(2A)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

105 基材	208 底部表面
120 底座組件	209 切口
125 接地板	210 第二端
126 基材支撐件	211 頂部表面
127 表面	212 底部表面
128 基底板	213 抬升的環狀內墊
129 周圍邊緣	214 抬升的環狀外墊
137 連接器	215 溝槽
150 處理套件	216 內壁
152 冷卻導管	220 第一端
154 底部表面	242 楔形物
160 接地遮罩	244 傾斜頂部表面
170 覆蓋環	245 環狀主體
172 頂部表面	250 突出板緣
180 沉積環	251 間隙
201 第一圓柱	252 基腳
202 第一環狀環	254 內圓柱狀環
203 第二圓柱	256 外圓柱狀環
204 第二環狀環	258 內壁
205 第一端	264 間隙
206 第二端	X、Y、Z、V、U 距離
207 頂部表面	

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

遮罩。該接地遮罩大體上包括外圓柱環，該外圓柱環透過基底連接到內圓柱環。該外圓柱環具有實質上垂直的內壁以及實質上垂直的外壁。

【實施方式】

本發明的實施例大體上提供用在物理氣相沉積 (PVD) 腔室中的處理套件。在一個實施例中，該處理套件對處理腔內的電場的影響較少，此舉促進更大的製程均勻度與再現性。

第 1 圖描繪示範性半導體處理腔室 100，該腔室 100 具有能夠處理基材 105 的處理套件 150 之一個實施例。處理套件 150 包括至少一沉積環 180，該沉積環 180 被支撐在底座組件 120 上，並且該處理套件 150 也包括一片式的接地遮罩 160 與交錯的覆蓋環 170。在所示的版本中，處理腔室 100 包含濺射腔室，該濺射腔室又稱物理氣相沉積腔室或 PVD 腔室，能夠沉積金屬或陶瓷材料，尤其是沉積例如鈦、氧化鋁、鋁、銅、鈮、氮化鈮、碳化鈮、鎢、氮化鎢、鎢、氧化鎢、氮化鈦、鎳、與 NiPt。可適於受惠於本發明的處理腔室之一個範例是 ALPS® Plus 與 SIP ENCORE® PVD 處理腔室，可購自美國加州 Santa Clara 的應用材料公司。應考慮到包括來自其他販售商的其他的處理腔室可適於受惠於本發明。

處理腔室 100 包括包圍內部空間 110 或電漿區塊的腔

第 3A 圖說明接地遮罩的一實施例的部分剖面。

第 3B 圖說明第 3A 圖的部分頂視圖。

第 3C 圖說明第 3B 圖中通過線段 3C—3C 所取的部分區段視圖。

為了助於瞭解，如可能則使用相同元件符號指定共用於各圖的相同元件。應考量一個實施例中揭露的元件可有利地用於其他實施例而無須進一步敘述。

【主要元件符號說明】

100 腔室	127 表面
101 腔室主體	128 基底板
102 上配接器	129 周圍邊緣
104 下配接器	130 靶材背板
105 基材	132 靶材
106 腔室底部	133 濺射表面
108 蓋組件	134 磁電管
110 內部空間	136 陶瓷環密封件
112 金屬箔	137 連接器
120 底座組件	138 電極
122 舉升機構	140 功率源
124 伸縮囊	142 氣源
125 接地板	144 導管
126 基材支撐件	146 排放通口