



(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 I657520 B

(45)公告日：中華民國 108 (2019) 年 04 月 21 日

(21)申請案號：104116145

(22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 05 月 20 日

(51)Int. Cl. : H01L21/67 (2006.01)

C23C14/54 (2006.01)

(30)優先權：2014/06/06 美國

62/009,153

2015/05/15 美國

14/713,386

(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：富奇堤曼威廉 R FRUCHTERMAN, WILLIAM R. (US)；萊克馬丁李 RIKER, MARTIN LEE (US)；米勒凱斯 A MILLER, KEITH A. (US)；英凡特安東尼 INFANTE, ANTHONY (US)

(74)代理人：蔡坤財；李世章

(56)參考文獻：

US 7134812B2

US 7846310B2

US 7981262B2

US 2007/0102286A1

US 2013/0056347A1

審查人員：張錦昇

申請專利範圍項數：20 項 圖式數：7 共 41 頁

(54)名稱

用於基板處理腔室中的冷卻處理工具配接器

COOLED PROCESS TOOL ADAPTER FOR USE IN SUBSTRATE PROCESSING CHAMBERS

(57)摘要

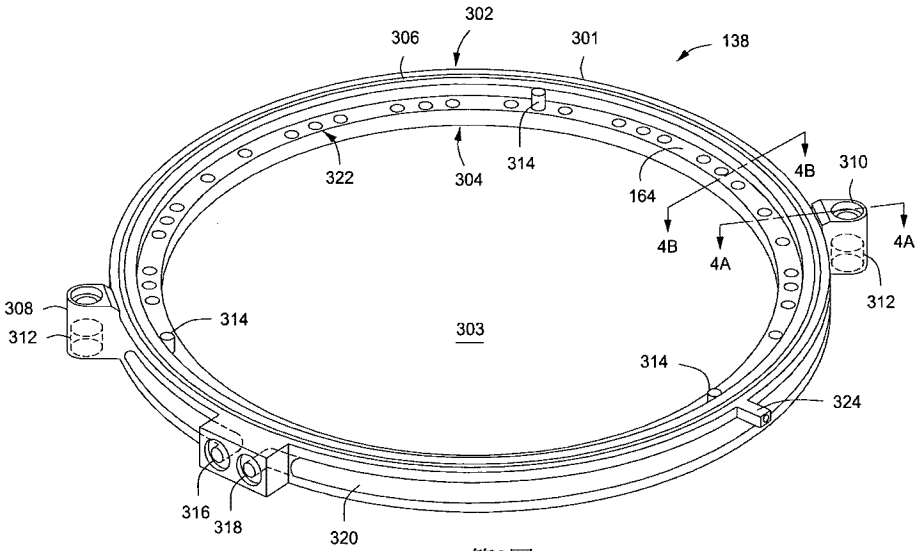
本發明提供用於基板處理腔室中的冷卻處理工具配接器之實施例。在某些實施例中，冷卻處理工具配接器包括：環繞中心開口的環狀主體；設置於環狀主體中的冷卻劑通道；利於支撐中心開口內的處理工具之一或多個特徵；設置於環狀主體中且與冷卻劑通道流體耦接的入口與出口；與環狀主體耦接的電力連接，該電力連接具有將環狀主體耦接至偏壓電源的一終端。

Embodiments of cooled process tool adapters for use in substrate processing chambers are provided herein. In some embodiments, a cooled process tool adapter includes: an annular body surrounding a central opening; a coolant channel disposed in the annular body; one or more features to facilitate supporting a process tool within the central opening; an inlet and an outlet disposed in the annular body and fluidly coupled to the coolant channel; and a power connection coupled to the annular body having a terminal to couple the annular body to a bias power source.

指定代表圖：

符號簡單說明：

- 138 . . . 冷卻處理工具配接器
- 164 . . . 隔板
- 301 . . . 環狀主體
- 302 . . . 上表面
- 303 . . . 中心開口
- 304 . . . 下表面
- 306 . . . 環狀凹槽
- 308 . . . 定向特徵
- 310 . . . 上開口
- 312 . . . 下開口
- 314 . . . 對準銷
- 316 . . . 出口
- 318 . . . 入口
- 320 . . . 帽蓋
- 322 . . . 孔
- 324 . . . 電力連接



第3圖

【發明說明書】

【中文發明名稱】用於基板處理腔室中的冷卻處理工具配接器

【英文發明名稱】COOLED PROCESS TOOL ADAPTER FOR USE IN

SUBSTRATE PROCESSING CHAMBERS

【技術領域】

【0001】 本發明揭露的實施例一般係關於用於半導體製造系統中的基板處理腔室。

【先前技術】

【0002】 可靠生產次微米及更小的特徵係用於下世代超大型積體電路（VLSI）與極大型積體電路（ULSI）的半導體元件的技術之一。然而，隨著電路技術持續微型化，縮小VLSI與ULSI中的互連尺寸已經對於處理能裡有額外的要求。例如，隨著電路密度爲了下世代元件而增加，互連的寬度，如通孔、溝槽、接觸部、閘結構與其他特徵以及於其之間的介電材料減少，而介電層的厚度保持實質不變，而有特徵的深寬比增加的結果。

【0003】 濺射（亦稱爲物理氣相沉積（PVD））係一種用於在積體電路中形成金屬特徵的方法。濺射將材料層沉積於基板上。源材料（如靶材）被電場所強力加速的離子撞擊。撞擊將材料自靶材彈出，且材料接著沉積在基板上。在沉積期間，彈出的粒子可在不同方向上移動，不是與基板表面一般正交，而不可預期地導致懸突（overhang）結構於在基板中的高

深寬比特徵的角上形成。懸突可能不可預期地產生沉積材料中形成的孔或孔洞，導致形成特徵減少導電性。高深寬比的幾何形狀作沒有孔洞的填充具有更高的難度。

【0004】 控制到達基板表面的離子部分或離子密度至所需範圍可改善金屬層沉積處理期間底部與側壁的覆蓋（並減少懸突問題）。在一個示範例中，自靶材移除的粒子可經由處理工具（如準直器）控制以利於提供更多垂直軌跡的粒子進入特徵。準直器於靶材與基板之間提供相當長、直且窄的通道而將撞擊與卡在準直器通道的非垂直移動粒子濾掉。爲了進一步控制到達基板表面的離子部分或離子密度，準直器可經電偏壓。然而，發明人注意到提供準直器的電偏壓需要將準直器與處理腔室的接地表面作電絕緣，不可預期地產生準直器的熱隔離與過度加熱，其進一步導致減少處理腔室的工作時間。

【0005】 因此，發明人提供了用於以良好底部與側壁管理形成含金屬層的設備之改良實施例。

【發明內容】

【0006】 本發明提供用於基板處理腔室中的冷卻處理工具配接器之實施例。在某些實施例中，冷卻處理工具配接器包括：環繞中心開口的環狀主體；設置於環狀主體中的冷卻劑通道；利於支撐中心開口內的處理工具之一或多個特徵；設置於環狀主體中且與冷

【0016】 第6圖根據本發明揭露的某些實施例繪示與沉積腔室中的冷卻處理工具配接器連接的冷卻劑連接之概要部分視圖。

【0017】 第7圖根據本發明揭露的某些實施例繪示具有冷卻處理工具配接器的沉積腔室之分解圖。

【0018】 為便於理解，在可能的情況下，使用相同的數字編號代表圖示中相同的元件。可以考慮，一個實施例中揭露的元件可有利地用於其它實施例中而無需贅述。

【實施方式】

【0019】 本發明提供用於基板處理系統中的冷卻處理工具配接器的實施例，如用於半導體基板上的微電子元件製造的冷卻處理工具配接器。如本發明所揭露的冷卻處理工具配接器藉由將自電漿傳遞到處理工具的熱移除而有助增加電漿中的處理工具之操作時間。冷卻處理工具配接器可有利地用於將各種類形的處理工具耦接至基板處理腔室。例如，在某些實施例中，處理工具（如偏壓準直器）可與冷卻處理工具配接器耦接，而有利地允許偏壓準直器操作更久。

【0020】 本發明揭露的實施例提供具有冷卻通道的處理工具配接器，冷卻通道設置於配接器的大氣壓力側上以利於連續冷卻。凸緣沿著配接器的真空側設置而允許不同處理工具（如偏壓準直器）連接至配接並經由配接器冷卻。在某些實施例中，可提供真空密

封件以允許配接器的內部於真空壓力下操作，如最多到極高真空壓力。在某些實施例中，提供偏壓連接以允許配接器及附接於配接器的任何處理工具以如偏壓產生器所施的偏壓電壓操作以調整電漿。在某些實施例中，可提供RF濾箱以將RF訊號自回到偏壓產生器的偏壓電壓中移除。於基板處理腔室中的處理期間產生的熱傳遞到冷卻劑，冷卻劑流動通過處理工具配接器中的冷卻通道。

【0021】 本揭露的實施例係相對於物理氣相沉積（PVD）腔室示例性地描述。然而，冷卻處理工具配接器可一般用於任何基板處理腔室，其中使用處理工具需要支撐於基板處理腔室內且經冷卻。第1圖繪示一PVD腔室（沉積腔室100），如濺射處理腔室，適合用於濺射沉積材料以及具有準直器118設置於其中且由根據本發明揭露實施例的冷卻處理工具配接器138支撐。可經調整而受惠於本發明揭露的適合的PVD腔室之示範例包括ALPS® Plus與SIP ENCORE® PVD處理腔室，皆可自加州聖塔克拉拉的應用材料公司（Applied Materials, Inc., of Santa Clara, California）商業上取得。可自應用材料公司以及其他製造商取得的其他處理腔室亦可根據本發明所述的實施例而調整。

【0022】 沉積腔室100具有上側壁102、下側壁103、接地配接器104與蓋組件111，而界定圍繞其

內部空間 106 的主體 105。配接器板 107 可設置於上側壁 102 與下側壁 103 之間。基板支撐件（如基座 108）設置於沉積腔室 100 的內部空間 106 中。基板傳送埠 109 形成於下側壁 103 中而用於將基板自內部空間 106 傳送出入。

【0023】 在某些實施例中，沉積腔室 100 係濺射腔室，亦稱為物理氣相沉積（PVD）腔室，能夠將如鈦、氧化鋁、鋁、氧氮化鋁、銅、鉭、氮化鉭、氮氧化鉭、氮氧化鈦、鎢、或氮化鎢沉積於基板上，如基板 101。

【0024】 氣體源 110 與沉積腔室 100 耦接以供應處理氣體入內部空間 106。在某些實施例中，處理氣體可包括惰性氣體、非反應氣體以及反應氣體，如需要的話。可由氣體源 110 提供的處理氣體的示範例包括但不局限於氬氣（Ar）、氦（He）、氖（Ne）、氮氣（N₂）、氧氣（O₂）與 H₂O 等。

【0025】 泵送裝置 112 與沉積腔室 100 耦接而與內部空間 106 連接以控制內部空間 106 的壓力。在某些實施例中，沉積腔室 100 的壓力層級可維持在約 1 Torr 或更少。在某些實施例中，沉積腔室 100 的壓力層級可維持在約 500 mTorr 或更少。在某些實施例中，沉積腔室 100 的壓力層級可維持在約 1 mTorr 與約 300 mTorr。

【0026】 接地配接器104可支撐濺射源114，如靶材。在某些實施例中，濺射源114可由含鈦（Ti）金屬、鉭金屬（Ta）、鎢（W）金屬、鈷（Co）、鎳（Ni）、銅（Cu）、鋁（Al），以上各者之合金、以上各者之組合或類似物之材料製成。在某些實施例中，濺射源114可由鈦（Ti）金屬、鉭金屬（Ta）或鋁（Al）製成。

【0027】 濺射源114可與源組件116耦接，源組件116包括用於濺射源114的電源供應117。包括組磁鐵的磁控管組件119可鄰近耦接於濺射源114，而增進在處理期間自濺射源114濺射材料的效率。磁控管組件的示範例包括電磁線性磁控管、蛇形磁控管、螺旋形磁控管、兩指狀磁控管、矩形化螺旋磁控管等。

【0028】 在某些實施例中，第一組磁鐵194可設置於配接器板107與上側壁102之間以協助產生磁場而引導自濺射源114脫出的金屬離子。第二組磁鐵196可鄰近於接地配接器104設置以協助產生磁場而引導自濺射源114脫出的材料。可選擇沉積腔室100附近設置的磁鐵數量以控制電漿分離與濺射效率。

【0029】 RF電源180可通過基座108而與沉積腔室100耦接以提供濺射源114與基座108之間的偏壓電源。在某些實施例中，RF電源180可具有約400Hz至約60MHz之間的頻率，如約13.56MHz。

【0030】 準直器118或其他處理工具可定位於內部空間106中，內部空間106係在濺射源114與基座108之間。準直器118可經電偏壓以控制至基板的離子通量（ion flux）以及在基板處的中性粒子角度分佈（neutral angular distribution），並因為所加的DC偏壓而增加沉積速率。發明人已經發現將準直器電偏壓導致減少至準直器的離子流失而能夠有利地在基板處有較大的離子/中性粒子（ion/neutral）比例。

【0031】 在某些實施例中，準直器118可以雙極模式作電偏壓以控制離子穿過準直器118的方向。例如，可控制的直流（DC）或AC準直器電源190可與準直器118耦接以提供交替脈衝正或負電壓至準直器118以將準直器118偏壓。在某些實施例中，準直器電源190係DC電源。

【0032】 為了利於將偏壓施於準直器118，準直器118與接地腔室元件（如接地配接器104）電絕緣。例如，在第1圖所示的實施例中，準直器118與冷卻處理工具配接器138耦接。冷卻處理工具配接器138可由與沉積腔室100中處理條件相容之適當導電材料製成。絕緣體環156與絕緣體環157設置於冷卻處理工具配接器138的兩側以將冷卻處理工具配接器138自接地配接器104電絕緣。絕緣體環156、157由適合的處理相容介電材料製成。

【0033】 冷卻處理工具配接器138包括一或多個特徵以利於支撐處理工具於內部空間106內，如準直器118。例如，如第1圖所示，冷卻處理工具配接器138包括裝載環、或在徑向向內方向上延伸以支撐準直器118的隔板164或被支撐於沉積腔室100的內部空間106中的其他處理工具。在某些實施例中，裝載環或隔板164係於冷卻處理工具配接器138的內直徑附近的連續環以利於與處理工具有更均勻的熱接觸，處理工具安裝於冷卻處理工具配接器138（如準直器118）。

【0034】 冷卻劑通道166設置於冷卻處理工具配接器138中以利於將冷卻劑流動通過冷卻處理工具配接器138以在處理期間將產生的熱移除。例如，冷卻劑通道166可與冷卻劑源153耦接以提供適合的冷卻劑，如水。冷卻劑通道166有利地將無法輕易地傳遞至其他冷卻腔室元件（如接地配接器104）的熱自處理工具（如準直器118）移除。例如，設置於冷卻處理工具配接器138與接地配接器104間的絕緣體環156、157通常係由具有低熱傳導率的材料製成。因此，絕緣體環156、157減少準直器118至接地配接器104的熱傳遞速率以及冷卻處理工具配接器138有利地維持或增加準直器118的冷卻速率。除了設置於冷卻處理工具配接器138中的冷卻劑通道166之外，接地配接器104亦可包括冷卻劑通道（如

第 5 圖所示的冷卻劑通道 5 2 4) 以進一步利於移除處理期間產生的熱。

【 0 0 3 5 】 第 3 圖根據本發明揭露的某些實施例繪示冷卻處理工具配接器 1 3 8 的透視圖。第 4 A - B 圖分別繪示沿著第 3 圖所示的截線 4 A - 4 A 與 4 B - 4 B 所截的冷卻處理工具配接器 1 3 8 的側視截面圖。冷卻處理工具配接器 1 3 8 包括界定中心開口 3 0 3 的環狀主體 3 0 1 。環狀主體 3 0 1 包括一般平坦的上表面 3 0 2 以及相對的一般平坦的下表面 3 0 4 。在某些實施例中，環狀凹槽 3 0 6 可沿著上表面 3 0 2 設置以容納密封件（如 O 形環或其他密封墊）而利於形成冷卻處理工具配接器 1 3 8 與絕緣體環 1 5 6 之間的真空緊密密封件。一樣地，在某些實施例中，環狀凹槽 4 0 2 （示於第 4 A - B 圖中）可沿著下表面 3 0 4 設置以利於形成冷卻處理工具配接器 1 3 8 與絕緣體環 1 5 7 之間的真空緊密密封件。或是，環狀凹槽 3 0 6 、 4 0 2 的一或兩者可於絕緣體環 1 5 6 或絕緣體環 1 5 7 的個別相對表面形成。或者，環狀凹槽 3 0 6 、 4 0 2 的一或兩者可於冷卻處理工具配接器 1 3 8 與絕緣體環 1 5 6 、 1 5 7 之各者中部分形成。或者，如果真空密封件可以設置於冷卻處理工具配接器 1 3 8 與絕緣體環 1 5 6 、 1 5 7 的各者之間，則凹槽不係必要的。

【 0 0 3 6 】 提供徑向向內延伸的突出部分（如裝載環或隔板 1 6 4 ）以支撐準直器 1 1 8 （如第 1 圖所示）

【0042】 第5圖根據本揭露的某些實施例繪示沉積腔室100與冷卻處理工具配接器138的部分截面詳盡示意圖。如第5圖所示，冷卻處理工具配接器138設置於濺射源114與接地配接器104之間。在某些實施例中，濺射源114包括欲經濺射的材料之靶材且經由固定器516（如螺栓）而與沉積腔室100的蓋組件111耦接，欲經濺射的材料之靶材由靶材背板502支撐。絕緣體環156設置於冷卻處理工具配接器138與濺射源114的靶材背板502之間。絕緣體環157設置於冷卻處理工具配接器138與接地配接器104之間。

【0043】 爲了在使用期間維持內部空間106中的真空壓力，一或多個真空密封件（如o型環、密封墊或類似物）可設置於鄰近元件之間，其中真空壓力將維持於該等元件的一側上以及較高壓力（如大氣壓力）存在於該等元件的另一側上。例如，如第5圖所示，真空密封件508、510、512與514設置於鄰近元件之間。

【0044】 真空密封件508設置於靶材背板502與絕緣體環156之間。真空密封件510設置於絕緣體環156與冷卻處理工具配接器138之間。真空密封件512設置於冷卻處理工具配接器138與絕緣體環157之間。真空密封件514設置於絕緣體環157與接地配接器104之間。

【0045】 準直器118藉由冷卻處理工具配接器的隔板164而支撐於沉積腔室100的內部空間106內。第5圖繪示螺母板526設置於隔板164的下部分上以利於將準直器118的向外延伸的凸緣504緊固或拴住於冷卻處理工具配接器138。對準銷314設置於匹配對準特徵中，匹配對準特徵於準直器118的向外延伸的凸緣504中形成。

【0046】 可提供電源箱520以利於將準直器電源190經由電力連接324耦接至冷卻處理工具配接器138。例如，電力連接324可包括一終端，該終端用於如使用螺絲或螺栓522將導體自電源箱520耦接至電力連接324。電源箱520亦可包括RF濾波器以減少或防止電漿中準直器118上累加的RF訊號免於通過濾波器（infiltrating）至準直器電源190。電源箱520亦可包括用於將第二組磁鐵196（如電磁鐵）耦接至電磁電源的連接。

【0047】 第6圖根據本揭露的某些實施例繪示連接至沉積腔室100的冷卻處理工具配接器138之冷卻劑連接之概要部分示意圖。在某些實施例中，連接至冷卻處理工具配接器138的冷卻劑連接可設置於冷卻劑連接殼體602內，而有利地保護作業員或沉積腔室100外的其他人員免於電擊。冷卻劑供應可與冷卻劑連接殼體602中的供應入口604耦接。入口連接器606用於將供應入口604連接至冷卻處理工具配

接器 1 3 8 的入口 3 1 8。在使用中，冷卻劑於入口 3 1 8 至出口 3 1 6 的冷卻劑通道 1 6 6 附近流動。在某些實施例中，接地配接器 1 0 4 的冷卻劑通道 5 2 4 與冷卻處理工具配接器 1 3 8 的冷卻劑通道 1 6 6 可流體耦接串聯。因此，出口連接器 6 0 8 可設置於出口 3 1 6 與接地配接器入口 6 1 0 之間以將冷卻劑自冷卻劑通道 1 6 6 供應至接地配接器 1 0 4 的冷卻劑通道 5 2 4。入口連接器 6 0 6、入口 3 1 8、出口 3 1 6、出口連接器 6 0 8 與接地配接器入口 6 1 0 全部可由冷卻劑連接殼體 6 0 2 保護（如設置於冷卻劑連接殼體 6 0 2 內或由冷卻劑連接殼體 6 0 2 覆蓋）。在使用期間，冷卻劑於接地配接器 1 0 4 的冷卻劑通道 5 2 4 附近流動並自接地配接器出口 6 1 2 流出至冷卻劑回流（coolant return）。當冷卻劑一旦離開接地配接器 1 0 4 而在接地電位時，接地配接器出口 6 1 2 不必由冷卻劑連接殼體 6 0 2 環繞。洩漏偵測器 6 1 4 可設置於冷卻劑連接殼體 6 0 2 的下部分中。在某些實施例中，洩漏偵測器 6 1 4 可係冷卻劑連接殼體 6 0 2 的下部分中的小孔，任何洩漏的冷卻劑可於該小孔收集。

【0048】 第 7 圖係根據本揭露某些實施例的沉積腔室 1 0 0 與冷卻處理工具配接器 1 3 8 的展開圖，繪示沉積腔室 1 0 0 的各種元件之位置。

【0049】 回到第 1 圖，在某些實施例中，屏蔽管 1 2 0 可設置於準直器 1 1 8 附近及接地配接器 1 0 4 或

上側壁 102 的內部。準直器 118 包括複數個孔以引導內部空間 106 內的氣體與(或)材料通量。準直器 118 可與屏蔽管 120 機械與電耦接。在某些實施例中，準直器 118 與屏蔽管 120 機械耦接，如藉由焊接過程，而使準直器 118 整合於屏蔽管 120。準直器 118 可經由冷卻處理工具配接器 138 而與電源耦接。

【0050】 屏蔽管 120 可包括具有徑向相外延深的凸緣 122 之管狀主體 121，凸緣 122 設置於管狀主體 121 的上表面中。凸緣 122 提供與上側壁 102 的上表面匹配的匹配介面。在某些實施例中，屏蔽管 120 的管狀主體 121 可包括肩部區域 123，肩部區域 123 具有的內直徑小於管狀主體 121 的其餘部分的內直徑。在某些實施例中，管狀主體 121 的內表面沿著錐形表面 (tapered surface) 124 徑向向內轉變至肩部區域 123 的內表面。屏蔽環 126 可設置於鄰近屏蔽管 120 且於屏蔽管 120 與接地板 107 中間的沉積腔室 100 中。屏蔽環 126 可至少部分設置於凹部 128 中，凹部 128 由屏蔽管 120 的肩部區域 123 的相對側與配接器板 107 的內部側壁形成。

【0051】 在某些實施例中，屏蔽環 126 可包括具有內直徑的軸向凸出環形側壁 127，該內直徑大於屏蔽管 120 的肩部區域 123 之外直徑。徑向凸緣 130 自環形側壁 127 延伸。徑向凸緣 130 可相對於屏蔽環 126 的環形壁 127 的內部直徑表面之大於約九十度

(90°) 之角度形成。徑向凸緣 130 包括於徑向凸緣 130 的下表面上形成的凸出部 132。凸出部 132 可係自徑向凸緣 130 的表面以實質平行於屏蔽環 126 的環形側壁 127 的內部直徑表面的定向延伸之圓形脊。凸出部 132 一般經調整而與邊緣環 136 中形成的凹部 134 匹配，邊緣環 136 設置於基座 108 上。凹部 134 可係於邊緣環 136 中形成的圓形凹槽。凸出部 132 與凹部 134 的嚙合將屏蔽環 126 相對於基座 108 的縱軸置中。基板 101 (所示支撐於升舉銷 140 上) 藉由基座 108 與機械葉片 (未圖示) 之間的座標定位校正而相對於基座 108 的縱軸置中。因此，基板 101 可於沉積腔室 100 內置中以及屏蔽環 126 可於處理期間在基板 101 附近徑向置中。

【0052】 在操作中，具有基板 101 設置於其上的機械葉片 (未圖示) 延伸通過基板傳送埠 109。基座 108 可下降而允許基板 101 傳送至自基座 108 延伸的升舉銷 140。基座 108 與 (或升舉銷 140) 的上升與下降可由與基座 108 耦接的驅動 142 控制。基板 101 可下降於基座 108 的基板接收表面 144 上。隨著基板 101 定位於基座 108 的基板接收表面 144 上，可在處理期間執行濺射沉積於基板 101 上。邊緣環 136 可在處理期間與基板 101 電絕緣。因此，基板接收表面 144 可包括一高度，該高度大於鄰近基板 101 的邊緣環 136 部分的高度，使得基板 101 免於接觸邊緣環

136。在濺射沉積期間，基板101的溫度可藉由使用設置於基座108的溫度控制通道146控制。

【0053】 在濺射沉積後，基板101可使用升舉銷140上升至離開基座108的位置。上升的位置可靠近鄰近於配接器板107的屏蔽環126與反射器環148的一或兩者。配接器板107包括一或多個燈150，燈150與配接板107在反射器環148的下表面和配接器板107的凹表面152中間的位置處耦接。燈150提供在可見光或近可見光波長的光學與（或）輻射能量，如在紅外線（IR）與（或）紫外線（UV）光譜。來自燈150的能量往基板101的背側（即下表面）徑向向內聚焦以加熱基板101及設置於其上的材料。環繞基板101的腔室元件上的反射表面用作將能量往基板101的背側聚焦並遠離其他腔室元件，在其他腔室元件中能量會遺失與（或）未被使用。配接器板107可與冷卻劑源153耦接以控制加熱期間配接器107的溫度。

【0054】 在控制基板101至預定溫度後，基板101下降至基座108的基板接收表面144上的位置。基板101可使用基座108中的熱控制通道146而經由傳導快速冷卻。基板101的溫度可自第一溫度在數秒至約一分鐘間斜坡下滑至第二溫度。基板101可透過基板傳送埠109自沉積腔室100移除以爲了進

一步處理。基板 101 可維持在預定溫度範圍，如小於攝氏 250 度。

【0055】 控制器 198 與沉積腔室 100 耦接。控制器 198 包括中央處理單元 (CPU) 160、記憶體 158 與支撐電路 162。控制器 198 用於控制處理順序，調節氣體自氣體源 110 至沉積腔室 100 的流動及控制濺射源 114 的離子撞擊。CPU 160 可係可以在工業裝置中任何一般用途電腦處理器的形式。軟體子程式可以儲存於記憶體 158 中，如隨機存取記憶體 (RAM)、唯讀記憶體 (ROM)、軟碟或硬碟驅動，或其他的數位儲存格式。支撐電路 162 與 CPU 160 用傳統方式耦接且包括快取、時脈電路、輸入/輸出子系統、電源供應及類似物。當 CPU 160 執行軟體子程式時，軟體子程式將 CPU 轉換為控制沉積腔室 100 之特定用途的電腦 (控制器) 198 使得根據本揭露的實施例執行處理。軟體子程式亦可由第二控制器 (未圖示) 儲存與 (或) 執行，第二控制器位於沉積腔室 100 的遠端。

【0056】 在處理期間，材料自濺射源 114 濺射且沉積於基板 101 的表面上。濺射源 114 與基座 108 藉由電源供應 117 或 RF 電源 180 而彼此偏壓以維持由處理氣體形成的電漿，處理氣體由氣源 110 供應。施於準直器 118 的 DC 脈衝偏壓電源亦協助控制通過準直器 118 的離子與中性粒子之比例，有利地增強

溝槽側壁與底部填充起來的能力。來自電漿的離子往濺射源 114 加速並撞擊濺射源 114，而導致靶材材料自濺射源 114 脫出。脫出的靶材材料與處理氣體以所需組成於基板 101 上形成一層。

【0057】 第2圖繪示與準直器電源 190 耦接的準直器 118 之頂視圖，準直器電源 190 可設置於第1圖的沉積腔室 100 中。在某些實施例中，準直器 118 具有一般蜂巢結構，該一般蜂巢結構具有六邊形壁 226 而將六邊形孔 244 以緊密堆積排列分隔。然而，亦可使用其他幾何形狀配置。六邊形孔 244 的深寬比可定義為孔 244 的深度（等於準直器的長度）除以孔 244 的寬度 246。在某些實施例中，壁 226 的厚度係約 0.06 英吋至約 0.18 英吋。在某些實施例中，壁 226 的厚度係約 0.12 英吋至約 0.15 英吋。在某些實施例中，準直器 118 包含自鋁、銅與不鏽鋼中所選的材料。

【0058】 準直器 118 的蜂巢結構可作為整合的通量最佳化器 210 以最佳化穿過準直器 118 的離子之流動路徑、離子比例與離子軌跡行為。在某些實施例中，鄰近於屏蔽部分 202 的六邊形壁 226 具有腔室 250 與半徑。準直器 118 的屏蔽部分 202 可協助將準直器 118 安裝進沉積腔室 100 中。

【0059】 在某些實施例中，準直器 118 可由單一塊鋁機械加工。準直器 118 可選擇性地塗層或陽極處理。或者準直器 118 可由與處理環境相容的其他材料

製成，亦可包括一或多個部分。或者，屏蔽部分 202 與整合的通量最佳化器 210 形成為分開的部件並使用適當的接合構件耦接在一起，如焊接。

【0060】 準直器 118 作為濾波器而將自濺射源 114 的材料以超過選定的角度發射的離子與中性粒子困住 (trap)，該角度相對於基板 101 幾乎垂直。準直器 118 可橫跨準直器 118 的寬度具有深寬比變化以允許有不同比例來自濺射源 114 的材料之中心或周邊區域發射的離子穿過準直器 118。如此一來，調整與控制離子的數量與沉積於基板 101 的周邊區域與中心區域上的離子之到達角度。因此，材料可橫跨基板 101 的表面更均勻地濺射沉積。此外，材料可於高深寬比特徵的底部與側壁上更均勻地沉積，特別係位於靠近基板 101 的周邊之高深寬比的通孔與溝槽。

【0061】 因此，冷卻處理工具配接器與使用此冷卻處理工具配接器的處理腔室之實施例揭露於本說明書。冷卻處理工具配接器有利地支撐處理工具於處理腔室中，而同時將使用期間產生的熱自處理工具移除。

【0062】 雖然前面所述係針對特定實施例，但在不違背本發明的基本範圍下，可設計其他與進一步的實施例，而本發明之範圍由以下的專利申請範圍決定。

【符號說明】

【 0 0 6 3 】

- 1 0 0 沉 積 腔 室
- 1 0 1 基 板
- 1 0 2 上 側 壁
- 1 0 3 下 側 壁
- 1 0 4 接 地 配 接 器
- 1 0 5 主 體
- 1 0 6 內 部 空 間
- 1 0 7 配 接 器 板
- 1 0 8 基 座
- 1 0 9 基 板 傳 送 埠
- 1 1 0 氣 體 源
- 1 1 1 蓋 組 件
- 1 1 2 泵 送 裝 置
- 1 1 4 濺 射 源
- 1 1 6 源 組 件
- 1 1 7 電 源 供 應
- 1 1 8 準 直 器
- 1 1 9 磁 控 管 組 件
- 1 2 0 屏 蔽 管
- 1 2 1 管 狀 主 體
- 1 2 2 凸 緣
- 1 2 3 肩 部 區 域

- 1 2 4 錐形表面
- 1 2 6 屏蔽環
- 1 2 7 環形側壁
- 1 2 8 凹部
- 1 3 0 徑向凸緣
- 1 3 2 凸出部
- 1 3 4 凹部
- 1 3 6 邊緣環
- 1 3 8 冷卻處理工具配接器
- 1 4 0 升舉銷
- 1 4 2 驅動
- 1 4 4 基板接收表面
- 1 4 6 控制通道
- 1 4 8 反射器環
- 1 5 0 燈
- 1 5 2 凹表面
- 1 5 3 冷卻劑源
- 1 5 4 冷卻劑源
- 1 5 6 絕緣體環
- 1 5 7 絕緣體環
- 1 5 8 記憶體
- 1 6 0 中央處理單元
- 1 6 2 支撐電路
- 1 6 4 隔板

1 6 6 冷卻劑通道
 1 8 0 R F 電 源
 1 9 0 準直器電源
 1 9 4 組磁鐵
 1 9 6 第二組磁鐵
 1 9 8 控制器
 2 0 2 凸緣
 2 1 0 整合的通量最佳化器
 2 2 6 六邊形壁
 2 4 4 六邊形孔
 2 4 6 寬度
 2 5 0 腔室
 3 0 1 環狀主體
 3 0 2 上表面
 3 0 3 中心開口
 3 0 4 下表面
 3 0 6 環狀凹槽
 3 0 8 定向特徵
 3 1 0 上開口
 3 1 2 下開口
 3 1 4 對準銷
 3 1 6 出口
 3 1 8 入口
 3 2 0 帽蓋

3 2 2 孔

3 2 4 電力連接

4 0 2 環狀凹槽

5 0 2 靶材背板

5 0 8 真空密封件

5 1 0 真空密封件

5 1 2 真空密封件

5 1 4 真空密封件

5 1 6 固定器

5 2 0 電源箱

5 2 2 螺栓

5 2 4 冷卻劑通道

6 0 2 冷卻劑連接殼體

6 0 4 供應入口

6 0 6 入口連接器

6 0 8 出口連接器

6 1 0 接地配接器入口

6 1 2 接地配接器出口

6 1 4 洩漏偵測器

【生物材料寄存】

【 0 0 6 4 】 國內寄存資訊(請依寄存機構、日期、號碼順序註記)

無

【 0 0 6 5 】 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

.

.

.

.

I657520

【發明摘要】

【中文發明名稱】用於基板處理腔室中的冷卻處理工具配接器

【英文發明名稱】COOLED PROCESS TOOL ADAPTER FOR USE IN

SUBSTRATE PROCESSING CHAMBERS

【中文】

本發明提供用於基板處理腔室中的冷卻處理工具配接器之實施例。在某些實施例中，冷卻處理工具配接器包括：環繞中心開口的環狀主體；設置於環狀主體中的冷卻劑通道；利於支撐中心開口內的處理工具之一或多個特徵；設置於環狀主體中且與冷卻劑通道流體耦接的入口與出口；與環狀主體耦接的電力連接，該電力連接具有將環狀主體耦接至偏壓電源的一終端。

【英文】

Embodiments of cooled process tool adapters for use in substrate processing chambers are provided herein. In some embodiments, a cooled process tool adapter includes: an annular body surrounding a central opening; a coolant channel disposed in the annular body; one or more features to facilitate supporting a process tool within the central opening; an inlet and an outlet disposed in the annular body and fluidly coupled to the coolant channel; and a power connection coupled to the annular body having a terminal to couple the annular body to a bias power source.

【指定代表圖】第（ 3 ）圖。

【代表圖之符號簡單說明】

1 3 8 冷卻處理工具配接器

1 6 4 隔板

3 0 1 環狀主體

3 0 2 上表面

3 0 3 中心開口

3 0 4 下表面

3 0 6 環狀凹槽

3 0 8 定向特徵

3 1 0 上開口

3 1 2 下開口

3 1 4 對準銷

3 1 6 出口

3 1 8 入口

3 2 0 帽蓋

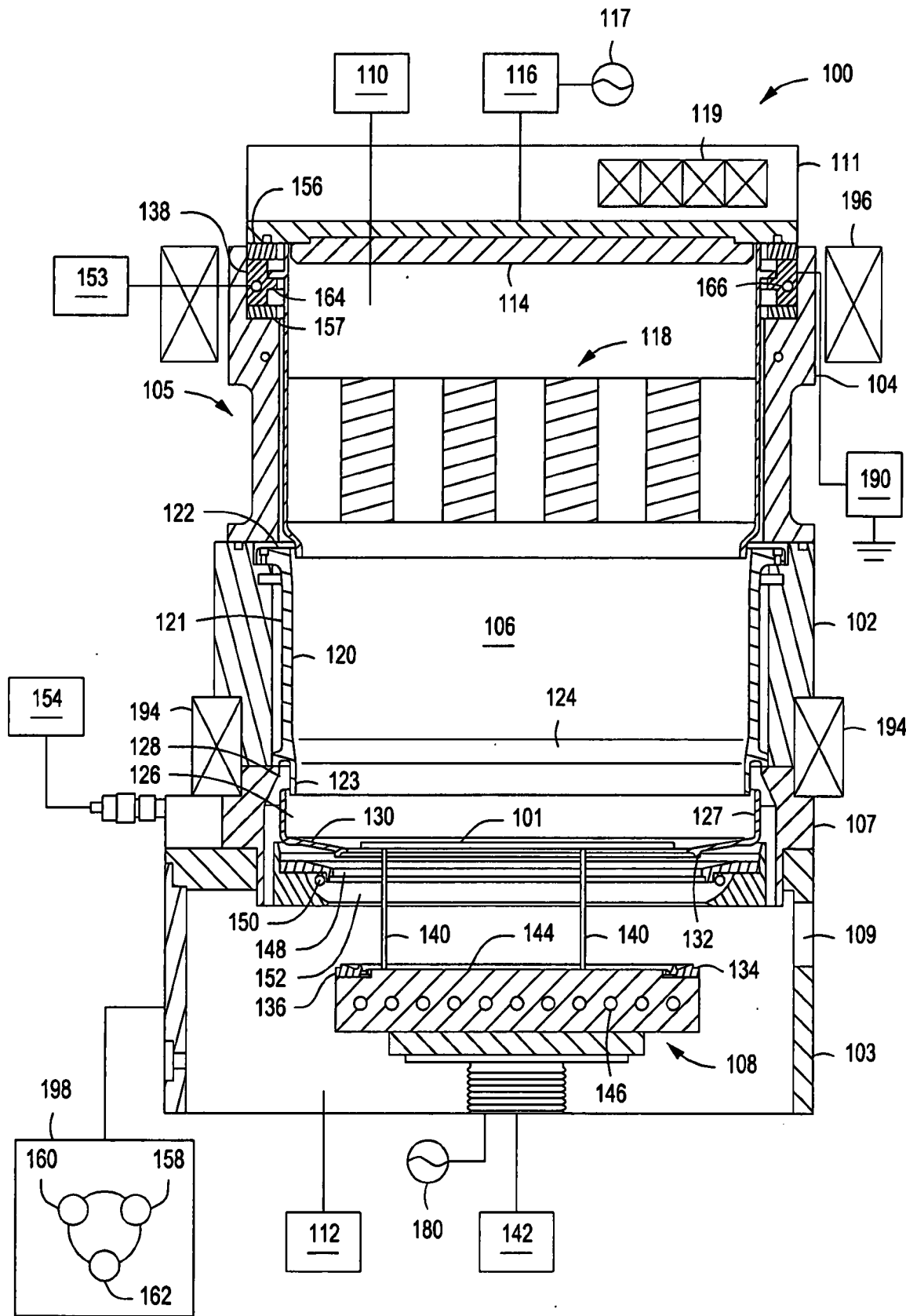
3 2 2 孔

3 2 4 電力連接

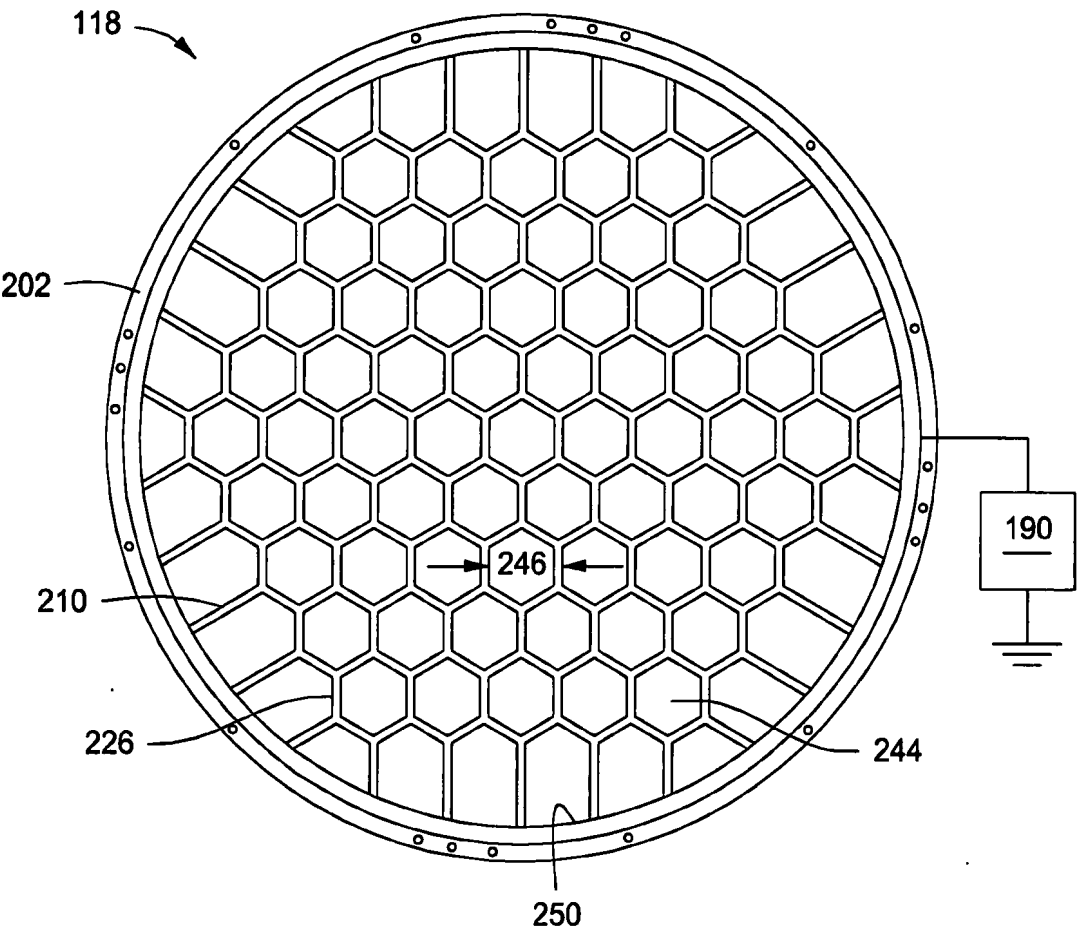
【特徵化學式】

無

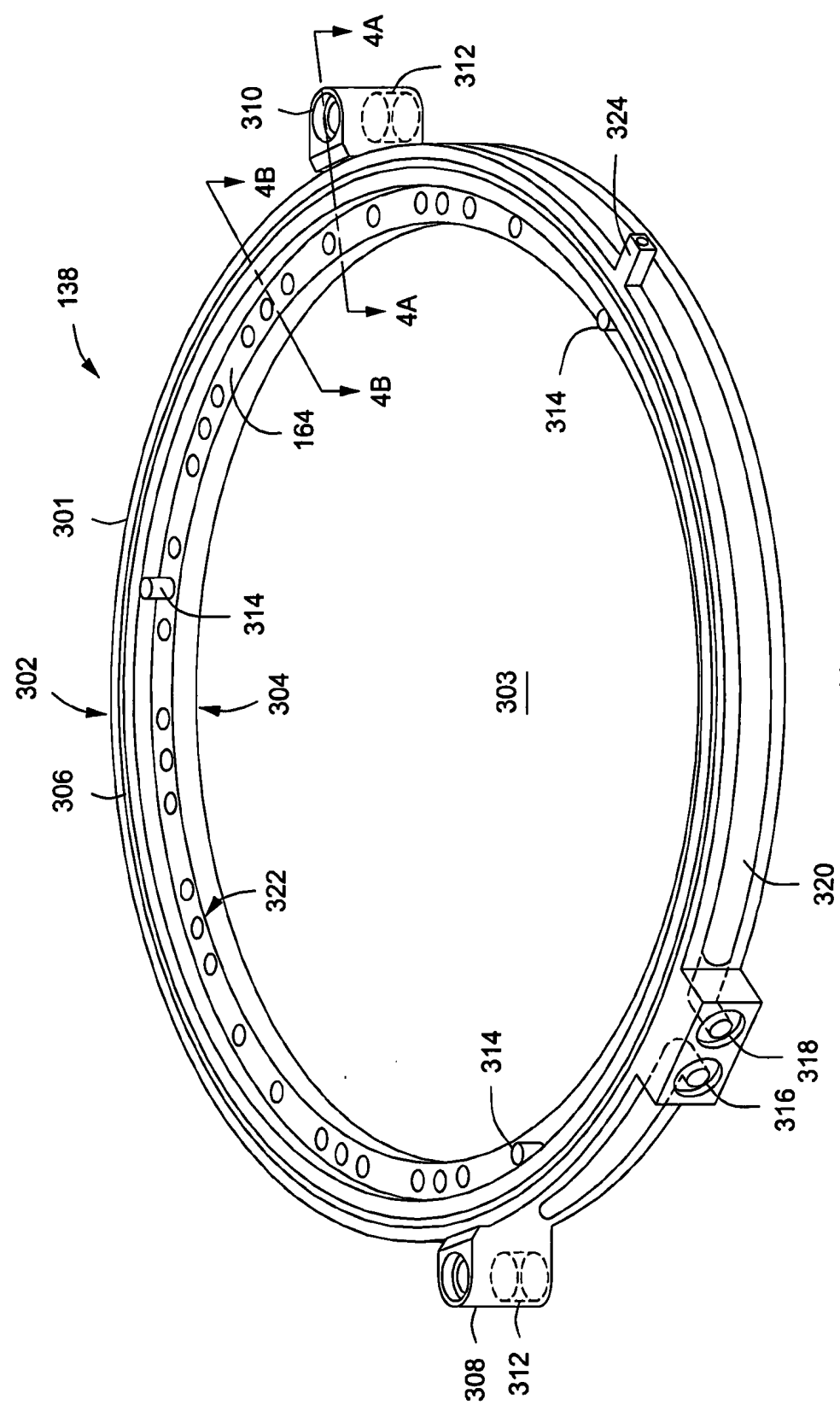
圖式



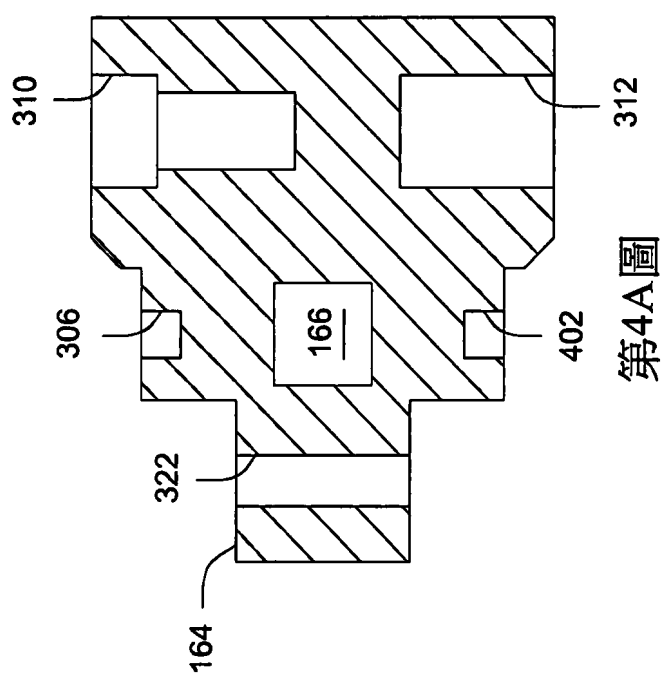
第1圖



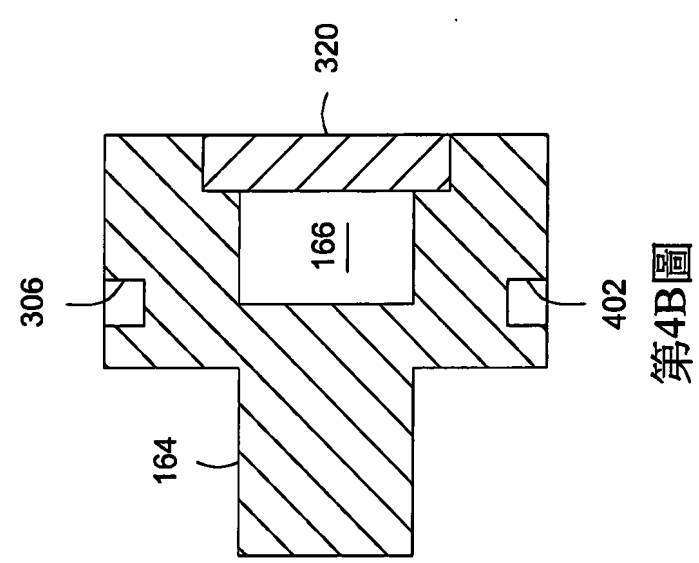
第2圖



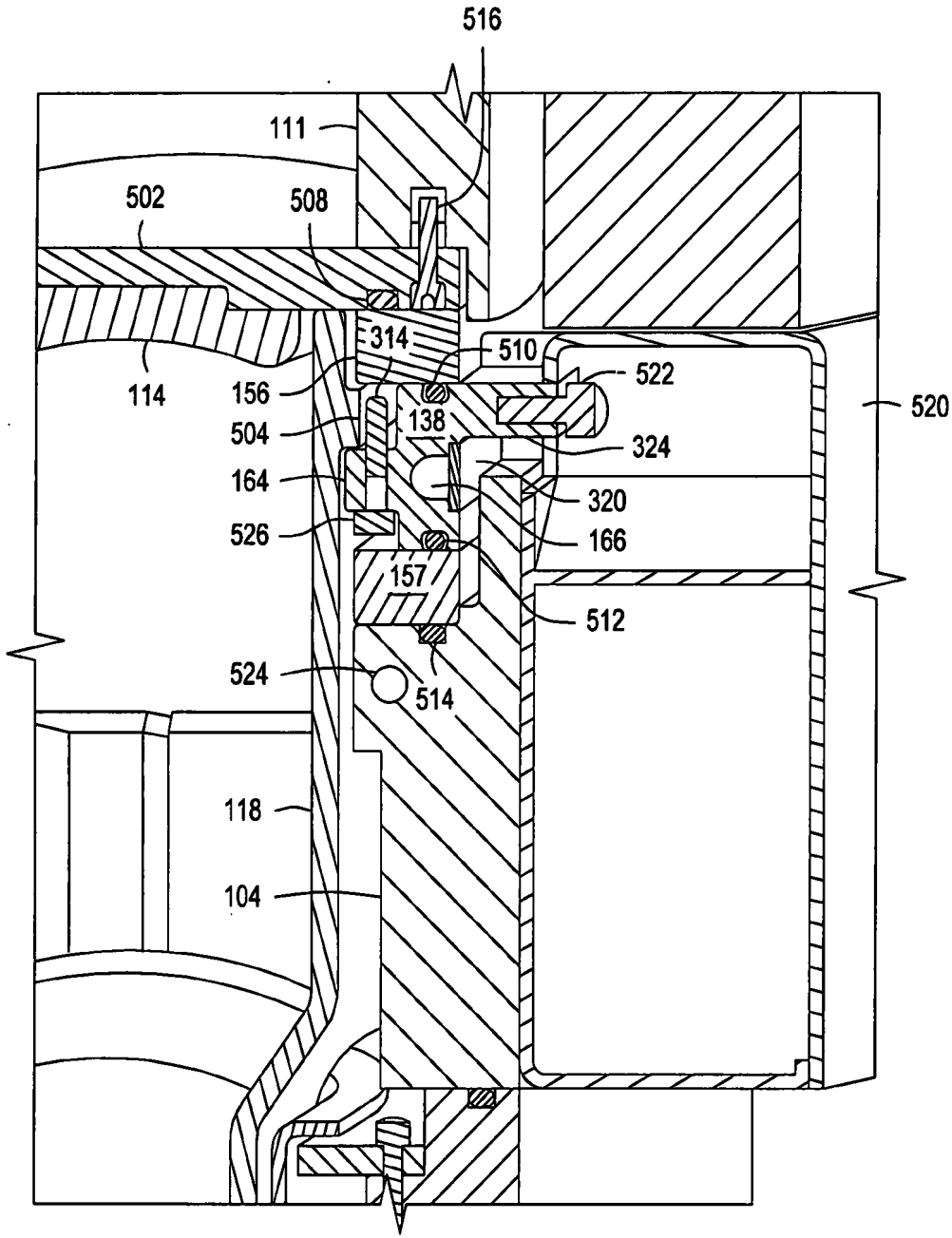
第3圖



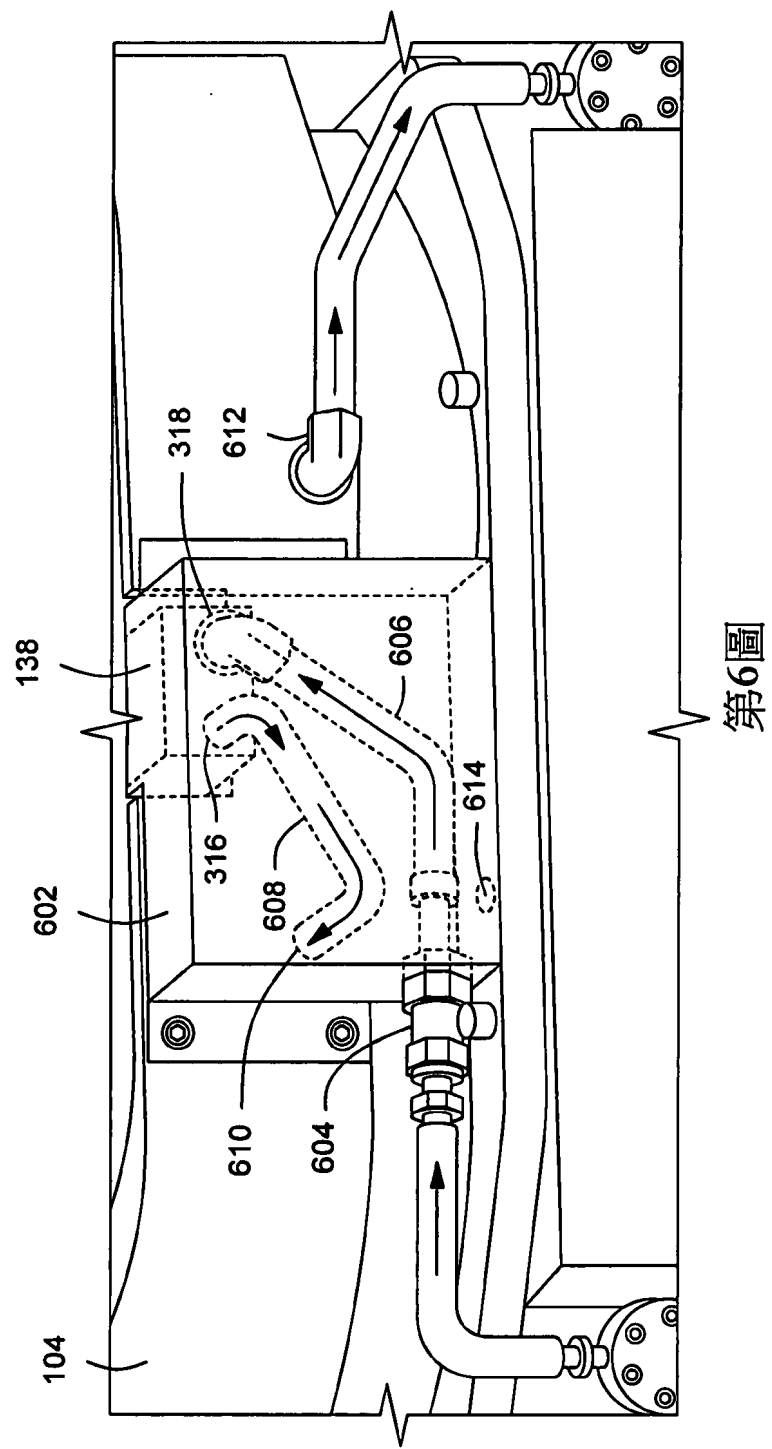
第4A圖

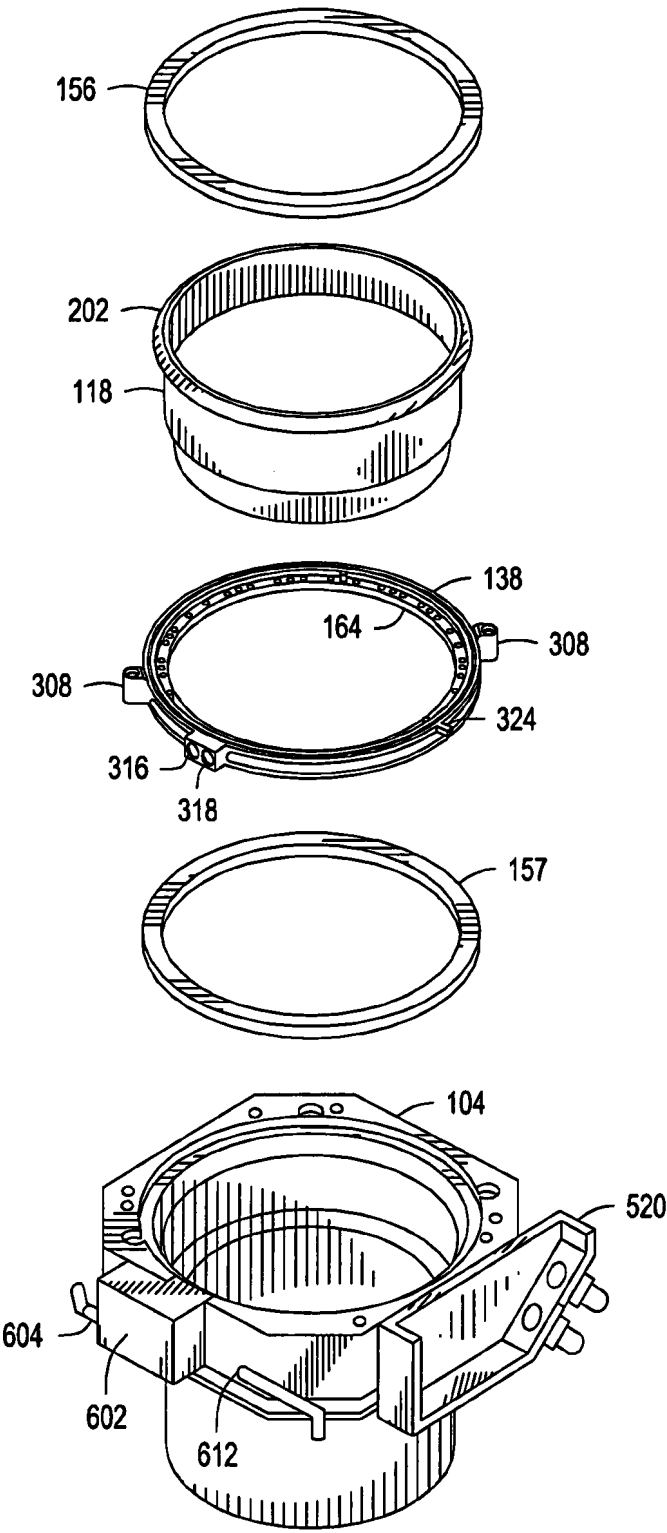


第4B圖



第5圖





第7圖

卻劑通道流體耦接的入口與出口；與環狀主體耦接的電力連接，該電力連接具有將環狀主體耦接至偏壓電源的一終端。

【0007】 在某些實施例中，冷卻處理工具配接器包括：環繞中心開口的環狀主體；徑向向內延伸的隔板，該徑向向內延伸的隔板沿著環狀主體的內直徑設置以利於支撐中心開口內的處理工具；複數個穿孔，該複數個穿孔通過隔板設置而利於將處理工具耦接至環狀主體；設置於環狀主體中的冷卻劑通道，其中冷卻劑通道包含沿著環狀主體的外直徑設置的通道與設置於通道上以密封冷卻劑通道的帽蓋；設置於環狀主體中且與冷卻劑通道流體耦接的入口與出口；以及與環狀主體耦接的電力連接，該電力連接具有將環狀主體耦接至偏壓電源的一終端。

【0008】 在某些實施例中，處理腔室包括：主體與蓋組件，主體包括接地配接器，蓋組件部分界定處理腔室的內部空間；冷卻處理工具配接器，冷卻處理工具配接器具有環繞中心開口的環狀主體，其中中心開口面向處理腔室的內部空間；設置於冷卻處理工具配接器與該蓋組件之間的絕緣體環；及設置於冷卻處理工具配接器與接地配接器之間的絕緣體環。冷卻處理工具配接器進一步包含：冷卻劑通道，冷卻劑通道設置於環狀主體中；設置於環狀主體中且與冷卻劑通道流體耦接的入口與出口；以及電力連接，該電力連

接與環狀主體耦接，該電力耦接具有一終端而將環狀主體耦接至偏壓電源。

【0009】 本發明揭露的其他與進一步實施例描述於下。

【圖式簡單說明】

【0010】 本發明揭露之特徵已簡要概述於前，並在以下有更詳盡之討論，可以藉由參考所附圖式中繪示之本發明實施例以作瞭解。然而，值得注意的是，所附圖式只繪示了本發明的典型實施例，而由於本發明可允許其他等效之實施例，所附圖式並不會視為本發明範圍之限制。

【0011】 第1圖根據本發明揭露的某些實施例繪示處理腔室的概要截面圖。

【0012】 第2圖根據本發明揭露的某些實施例繪示準直器的頂視圖。

【0013】 第3圖根據本發明揭露的某些實施例繪示冷卻處理工具配接器的透視圖。

【0014】 第4A - B圖分別繪示沿著第3圖所示的截線4A - 4A與4B - 4B所截的第3圖的冷卻處理工具配接器的側視截面圖。

【0015】 第5圖根據本發明揭露的某些實施例繪示沉積腔室與冷卻處理工具配接器的部分截面的詳細示意圖。

於中心開口303內（如沉積腔室的內部空間106內）。隔板164可自環狀主體301的下表面304與上表面302之間的任何位置向內延伸。然而，在某些實施例中，隔板164設置於靠近冷卻劑通道166的位置以利於最大化自準直器118至冷卻劑的熱傳遞，冷卻劑在使用期間於冷卻劑通道166中流動。

【0037】 複數個穿孔322可通過隔板164設置以利於將準直器118耦接至冷卻處理工具配接器138。在某些實施例中，複數個穿孔322中的某些穿孔可用於抓住螺母板（nut plate）並相對於隔板164與複數個穿孔322中剩下的穿孔而對齊螺母板（如示於第5圖中的螺母板526）。複數個穿孔322中剩下的穿孔之部分或全部可用於將準直器118緊固於冷卻處理工具配接器138的隔板164。

【0038】 可提供一或多個對準銷314以利於準直器118對準冷卻處理工具配接器138。在某些實施例中，並示於第3圖中，可提供三個對準銷314。對準銷314利於準直器118相對於冷卻處理工具配接器138置中與定向。

【0039】 此外，複數個定向特徵308亦可設置於冷卻處理工具配接器138上以利於冷卻處理工具配接器138相對於接地配接器104的置中與定向，及因此準直器118相對於接地配接器104的置中與定向，以及因此沉積腔室100的內部空間106之置中與

定向。在某些實施例中，複數個定向特徵包括上對準特徵與下對準特徵，上對準特徵將冷卻處理工具配接器與設置於冷卻處理工具配接器之上的元件對準，下對準特徵將冷卻處理工具配接器與設置於冷卻處理工具配接器之下的元件對準。例如，各定向特徵308可包括上開口310而與自蓋組件111延伸的定位銷以介面連接以及下開口312而與自接地配接器104延伸的定位銷以介面連接。在某些實施例中，且示於第3圖中，提供一對完全相對（*diametrically opposed*）的定向特徵308。

【0040】 冷卻劑通道166一般外接環狀主體301以及包括入口318與出口316。在某些實施例中，可藉由沿著環狀主體301的外直徑形成通道及於環狀主體301的外直徑附近與於通道上提供帽蓋320密封冷卻劑通道166（例如，藉由焊接）而形成冷卻劑通道166。第4B與5圖亦繪示冷卻劑通道166與帽蓋320。沿著環狀主體301的外直徑提供冷卻劑通道有利地避免水可能自冷卻處理工具配接器318的真空側洩漏出。

【0041】 電力連接324可沿著環狀主體301設置以利於提供電力給準直器電源190以及提供偏壓電源給準直器118或其他耦接至冷卻處理工具配接器138的處理工具。在某些實施例中，電源連接324自環狀主體301徑向向外延伸。

【發明申請專利範圍】

【第 1 項】 一種冷卻處理工具配接器，包括：

一環狀主體，該環狀主體環繞一中心開口；

一冷卻劑通道，該冷卻劑通道設置於該環狀主體中；

一隔板，該隔板從該環狀主體徑向向內延伸到該中心開口中且設置在該環狀主體的一上表面的下方；

一或多個特徵，該一或多個特徵利於支撐該中心開口內的一處理工具；

一入口與一出口，該入口與該出口設置於該環狀主體中且與該冷卻劑通道流體耦接；及

一電力連接，該電力連接與該環狀主體耦接，該電力連接具有一終端而將該環狀主體耦接至一偏壓電源。

【第 2 項】 如請求項 1 所述之冷卻處理工具配接器，其中該一或多個特徵包括該隔板。

【第 3 項】 如請求項 2 所述之冷卻處理工具配接器，進一步包括：

複數個穿孔，該複數個穿孔通過該隔板設置而利於將一處理工具耦接至該環狀主體。

【第 4 項】 如請求項 2 所述之冷卻處理工具配接器，進一步包括：

一或多個對準銷，該一或多個對準銷利於將一處理

工具與該冷卻處理工具配接器對準。

【第5項】 如請求項4所述之冷卻處理工具配接器，其中該一或多個對準銷係三個對準銷。

【第6項】 如請求項1至5中之任一項所述之冷卻處理工具配接器，其中該環狀主體進一步包括一實質平坦的上表面與一實質平坦的下表面。

【第7項】 如請求項6所述之冷卻處理工具配接器，進一步包括：

沿著該實質平坦的上表面設置的一環狀凹槽；及
沿著該實質平坦的下表面設置的一環狀凹槽。

【第8項】 如請求項1至5中之任一項所述之冷卻處理工具配接器，其中該冷卻劑通道包括：

一通道，該通道沿著該環狀主體的一外直徑設置；
及

一帽蓋，該帽蓋設置於該通道上以密封該冷卻劑通道。

【第9項】 如請求項1至5中之任一項所述之冷卻處理工具配接器，進一步包括：

複數個定向特徵，該複數個定向特徵利於該冷卻處理工具配接器相對於一處理腔室的置中與定向，該處理工具配接器安裝於該處理腔室中。

【第10項】 如請求項9所述之冷卻處理工具配接器，其中該複數個定向特徵進一步包括：

一上對準特徵，該上對準特徵將該冷卻處理工具配接器與設置於該冷卻處理工具配接器之上的元件對準；及

一下對準特徵，該下對準特徵將該冷卻處理工具配接器與設置於該冷卻處理工具配接器之下的元件對準。

【第11項】如請求項9所述之冷卻處理工具配接器，其中該複數個定向特徵係兩個直徑上相對（*d i a m e t r i c a l l y o p p o s e d*）的定向特徵。

【第12項】一種冷卻處理工具配接器，包括：

一環狀主體，該環狀主體環繞一中心開口；

一隔板，該隔板從該環狀主體徑向向內延伸到該中心開口中且設置在該環狀主體的一上表面的下方；

複數個穿孔，該複數個穿孔通過該隔板設置而利於將一處理工具耦接至該環狀主體，

一冷卻劑通道，該冷卻劑通道設置於該環狀主體中，其中該冷卻劑通道包含一通道與一帽蓋，該通道沿著該環狀主體的一外直徑設置，該帽蓋設置於該通道之上以密封該冷卻劑通道；

一入口與一出口，該入口與該出口設置於該環狀主體中且與該冷卻劑通道流體耦接；及

一電力連接，該電力連接與該環狀主體耦接，該電力連接具有一終端而將該環狀主體耦接至一偏壓

電源。

【第13項】一種處理腔室，包括：

一主體與一蓋組件，該主體包括一接地配接器，該蓋組件部分界定該處理腔室的一內部空間；

一冷卻處理工具配接器，該冷卻處理配接器具有環繞一中心開口的一環狀主體，其中該中心開口面向該處理腔室的該內部空間，及其中該冷卻處理工具配接器進一步包含：

一冷卻劑通道，該冷卻劑通道設置於該環狀主體中；

一隔板，該隔板從該環狀主體徑向向內延伸到該中心開口中且設置在該環狀主體的一上表面的下方；

一或多個特徵，該一或多個特徵利於將一處理工具支撐在該中心開口內；

一入口與一出口，該入口與該出口設置於該環狀主體中且與該冷卻劑通道流體耦接；及

一電力連接，該電力連接與該環狀主體耦接，該電力連接具有一終端而將該環狀主體耦接至一偏壓電源；

設置於該冷卻處理工具配接器與該蓋組件之間的一絕緣體環；及

設置於該冷卻處理工具配接器與該接地配接器之間的一絕緣體環。

【第14項】如請求項13所述之處理腔室，進一步包括：

一冷卻劑連接器殼體，該冷卻劑連接器殼體封閉該冷卻處理工具配接器的該入口與該出口且具有一供應入口以耦接至一冷卻劑源。

【第15項】如請求項14所述之處理腔室，其中該冷卻劑連接器殼體進一步包括一洩漏偵測器。

【第16項】如請求項13所述之處理腔室，其中該接地配接器進一步包括設置於該接地配接器內的一冷卻劑通道。

【第17項】如請求項16所述之處理腔室，其中該接地配接器的該冷卻劑通道與該冷卻處理工具配接器的該冷卻劑通道係以串聯方式流體耦接。

【第18項】如請求項13至17中之任一項所述之處理腔室，進一步包括一偏壓電源，該偏壓電源與該冷卻處理工具配接器耦接。

【第19項】如請求項18所述之處理腔室，其中該處理腔室的該主體接地。

【第20項】如請求項19所述之處理腔室，進一步包括與該冷卻處理工具配接器耦接的一處理工具，其中該處理工具經由該冷卻處理工具配接器而與該偏壓電源耦接。