



(21)申請案號：108114990

(22)申請日：中華民國 108 (2019) 年 04 月 30 日

(51)Int. Cl.：

*H01L21/673 (2006.01)**F16B43/00 (2006.01)*

(30)優先權：2018/05/02 美國

15/969,664

(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：帕克 維傑 D PARKHE, VIJAY D. (US)

(74)代理人：李世章；彭國洋

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：20 項 圖式數：10 共 66 頁

(54)名稱

用於基板支撐組件的多區墊圈

(57)摘要

一種用於基板支撐組件的墊圈可以具有：頂表面，所述頂表面具有表面區域；和多個區，所述多個區一起限定所述頂表面的所述表面區域。所述多個區可以包括至少：a) 第一區，所述第一區包括第一墊圈層堆疊，所述第一區具有在所述第一方向上的第一平均熱導率，和 b) 第二區，所述第二區包括一個或多個墊圈層，所述第二區具有在所述第一方向上的第二平均熱導率。

A gasket for a substrate support assembly may have a top surface having a surface area and a plurality of zones that together define the surface area of the top surface. The plurality of zones may comprise at least a) a first zone comprising a first stack of gasket layers, the first zone having a first average thermal conductivity in a first direction, and b) a second zone comprising one or more gasket layers, the second zone having a second average thermal conductivity in the first direction.

指定代表圖：

符號簡單說明：

900 . . . 墊圈

905 . . . 第一區

910 . . . 第二區

915 . . . 第三區

920 . . . 第四區

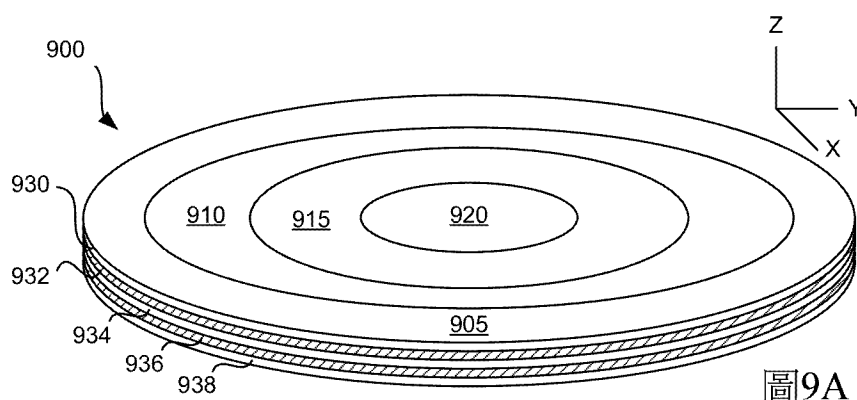


圖9A

【發明說明書】

【中文發明名稱】用於基板支撐組件的多區墊圈

【英文發明名稱】MULTI-ZONE GASKET FOR SUBSTRATE SUPPORT

ASSEMBLY

【技術領域】

【0001】 本揭示內容的一些實施方式總的來說涉及具有多個熱導率分佈的多區墊圈，並且更特定地涉及包括這種多區墊圈的基板支撐組件。

【先前技術】

【0002】 諸如靜電吸盤之類的基板支撐組件廣泛地用於在用於各種應用的處理腔室中的基板處理期間保持基板（例如，諸如半導體晶圓）。製程的示例包括物理氣相沉積、蝕刻、化學氣相沉積、原子層沉積、清潔等。

【0003】 用於製造積體電路的各種製程可能需要用於基板處理的高溫和/或寬溫度範圍。然而，蝕刻製程中的基板支撐組件通常在高達約120℃的溫度範圍內操作。在高於約120℃的溫度下，由於諸如松脫、腐蝕性化學物質造成的電漿侵蝕、接合可靠度等的各種問題，許多靜電吸盤的部件將開始發生故障。

【0004】 基板支撐組件可以包括具有最佳功率設定的加熱元件。然而，基板支撐組件中的加熱元件可以在最佳功率設定外操作，這可能促成在處理期間的溫度變化。

【發明內容】

【0005】 在一個實施方式中，一種多區墊圈包括頂表面，所述頂表面具有表面區域。所述墊圈包括多個區，所述多個區一起限定所述頂表面的所述表面區域。所述多個區包括第一區，所述第一區包括第一墊圈層堆疊，所述第一區具有在第一方向上的第一平均熱導率。所述多個區另外包括第二區，所述第二區包括一個或多個墊圈層，所述第二區具有在所述第一方向上的第二平均熱導率。

【0006】 在一個實施方式中，一種基板支撐組件包括陶瓷板、冷卻板和在所述陶瓷板與所述冷卻板之間的多區墊圈。所述陶瓷板包括多個加熱區，其中所述多個加熱區中的每個包括一個或多個加熱元件。所述墊圈的頂表面接觸所述陶瓷板，並且所述墊圈的底表面接觸所述冷卻板。所述墊圈包括多個區，所述多個區與所述多個加熱區大約對準。所述墊圈中的所述多個區包括第一區和第二區，所述第一區包括第一墊圈層堆疊，所述第二區包括一個或多個墊圈層。所述第一區具有在第一方向上的第一平均熱導率，並且所述第二區具有在所述第一方向上的第二平均熱導率。

【0007】 在一個實施方式中，一種基板支撐組件包括：靜電圓盤；冷卻板，所述冷卻板耦接到所述靜電圓盤；和墊圈，所述墊圈被壓縮在所述靜電圓盤與所述冷卻板之間。所述靜電圓盤包括：電絕緣的上部圓盤板，所述電絕緣的上部圓盤板包括一個或多個加熱元件和一個或多個電極以靜電固定基板；下部圓盤板，所述下部圓盤板通過

第一金屬接合來接合到所述上部圓盤板；和電絕緣的背板，所述電絕緣的背板通過第二金屬接合來接合到所述下部圓盤板。所述墊圈包括多個區，其中所述多個區中的第一區包括第一墊圈層堆疊並具有在第一方向上的第一平均熱導率，並且其中所述多個區中的第二區包括一個或多個墊圈層並具有在所述第一方向上的第二平均熱導率。

【圖式簡單說明】

【0008】 在附圖中的各圖中，本揭示內容的實施方式以示例而非限制方式示出，其中相同的附圖標記表示類似的元件。應注意，本揭示內容中不同地提及「一（a）」或「一個（one）」實施方式不一定是相同的實施方式，並且這樣提及就意味著至少一個實施方式。

【0009】 圖1描繪了處理腔室的一個實施方式的截面側視圖；

【0010】 圖2描繪了基板支撐組件的一個實施方式的分解圖；

【0011】 圖3描繪了靜電圓盤組件的一個實施方式的截面頂視圖；

【0012】 圖4A描繪了基板支撐組件的一個實施方式的截面側視圖；

【0013】 圖4B描繪了靜電圓盤組件的一個實施方式的透視圖；

【0014】 圖5A描繪了根據一個實施方式的靜電圓盤組件的截面側視圖；

【0015】 圖5B描繪了對應於圖5A的靜電圓盤組件的靜電圓盤組件的一個實施方式的透視圖；

【0016】 圖6A描繪了根據一個實施方式的靜電圓盤組件的截面側視圖；

【0017】 圖6B描繪了對應於圖5A的靜電圓盤組件的靜電圓盤組件的一個實施方式的透視圖；

【0018】 圖7示出了用於製造基板支撐組件的製程的一個實施方式；

【0019】 圖8示出了用於製造基板支撐組件的另一種製程的一個實施方式；

【0020】 圖9A示出了多層多區墊圈的一個實施方式的透視圖；

【0021】 圖9B示出了圖9A的多層多區墊圈的橫截面側視圖；和

【0022】 圖10示出了多層多區墊圈的另一個實施方式的透視圖。

【實施方式】

【0023】 本揭示內容的實施方式提供了一種基板支撐組件和靜電圓盤組件，其能夠在高達約250℃的溫度下操作而不會對基板支撐組件造成損壞。實施方式還提供了一種多區墊圈，其包括多種不同的熱導率分佈。多區墊圈可以是多層且多區的墊圈。多層多區墊圈中的每個區可以具有可針對此特定區調整的不同的熱導率分佈。多層多區墊

圈可與本文所述的基板支撐組件一起使用和/或可以用於其它應用。

【0024】 在一個實施方式中，靜電圓盤組件包括通過金屬接合來接合到下部圓盤板的電絕緣的上部圓盤板。靜電圓盤組件進一步包括通過另一個金屬接合來接合到下部圓盤板的背板。金屬接合可以各自為鋁接合、AlSi合金接合或其它金屬接合。上部圓盤板包括一個或多個加熱元件和一個或多個電極以靜電固定基板。上部圓盤板可以分成多個不同的加熱區，每個加熱區可以獨立地加熱到不同的目標溫度。下部圓盤板可以包括分佈在下部圓盤板的底側上的多個特徵，所述多個特徵距下部圓盤板的中心的距離不同，其中所述多個特徵中的每個特徵容納緊固件。背板可以包括孔，所述孔提供通向下部圓盤板中的特徵的通路。

【0025】 靜電圓盤組件是基板支撐組件中的部件，其進一步包括耦接到靜電圓盤組件的冷卻板（例如，通過緊固件）。緊固件可以各自施加大約相等的緊固力以將冷卻板耦接到靜電圓盤組件。此近似相等的緊固力有利於冷卻板與靜電圓盤組件之間的均勻傳熱。

【0026】 基板支撐組件可以包括壓縮在靜電圓盤組件與冷卻板之間的多層多區墊圈。墊圈可以包括與靜電圓盤組件的上部圓盤板中的加熱區的數量相同的區。墊圈中的區中的每個區可以與靜電圓盤組件中的一個加熱區對準。墊圈的不同區可以包括不同的墊圈層堆疊。每個墊

圈層堆疊可以包括一種類型或多種不同類型的墊圈層，這些墊圈層一起限定墊圈的所述區的熱導率。

【0027】 取決於在由基板支撐組件支撐的基板上使用的一種製程或多種製程，溫度分佈可以在不同的加熱區之間變化。例如，來自製程的電漿可能導致不同的加熱區加熱到不同的溫度。本文所述的實施方式使得能夠增加用於製程的電漿功率而不會導致加熱元件關閉。因此，可以在製程中使用更高功率的電漿，同時仍然能夠使用加熱元件，這甚至在所述基板暴露於更高的電漿功率時提供對被處理的基板的熱控制。

【0028】 在一個示例中，加熱區可以具有 120°C 的目標溫度，並且電漿可以使加熱區達到 120°C 而不打開加熱區中的任何加熱元件。如果不使用加熱元件，那麼將限制為不控制在所述加熱區中的溫度。例如，如果電漿使加熱區的溫度高於 120°C ，那麼不能降低所述加熱區中的加熱元件的功率來使溫度回到目標溫度。然而，如果使用具有高熱導率的區的墊圈將加熱區連接到冷卻板，那麼冷卻板可能導致加熱區的溫度下降（例如，降至 $50-90^{\circ}\text{C}$ ）。然後，可以在處理期間打開加熱元件以使加熱區的溫度達到目標 120°C 。由於使用加熱元件來獲得此溫度，因此在加熱區的溫度波動以保持目標溫度時，加熱元件的功率可以在處理期間增大和/或減小。

【0029】 在實施方式中，考慮到將在插入墊圈的腔室中使用的一個或多個製程，多層多區墊圈中的區中的每個區

具有針對此區調整的熱導率。這可以使得靜電圓盤組件的每個加熱區中的加熱元件保持加熱器功率為最大加熱器功率的約10%-90%。例如，如果最大加熱器功率為1000瓦，那麼最大加熱器功率的10-90%將為100-900瓦。在進一步的實施方式中，墊圈可以使加熱元件保持加熱器功率為最大加熱器功率的約20%-80%、最大加熱器功率的約30%-70%、或最大加熱器功率的約40%-60%。通過針對每個區使用具有獨特調整的熱導率的墊圈，即使在跨區的不同的溫度分佈和/或電漿分佈下，加熱器功率也可以保持為每個區的最大加熱器功率的目標百分比。

【0030】 關於靜電圓盤組件，上部圓盤板可以由諸如AlN或Al₂O₃之類的介電質構成。下部圓盤板可以由具有熱膨脹係數的材料構成，所述熱膨脹係數大約匹配上部圓盤板的材料（例如，Al₂O₃或AlN）的熱膨脹係數。背板可以由與上部圓盤板相同的材料構成。在沒有使用背板的情況下，上部圓盤板和下部圓盤板可能因上部圓盤板與下部圓盤板之間的接合產生的力而彎曲或捲曲。例如，上部圓盤板可以具有高達300微米的凸彎曲。彎曲可能導致靜電圓盤組件開裂和/或可能損害靜電圓盤組件牢固地保持（例如，吸緊）諸如晶圓之類的基板的能力。另外，彎曲可能導致將上部圓盤板固定到下部圓盤板的金屬接合的分層，並且可能降低產生真空密封的能力。

【0031】 將背板接合到下部圓盤板的底部可以使大約相等的力施加到背板的頂部和底部。通過均衡背板的頂部

和底部上的力，可以幾乎減弱包括上部圓盤板和下部圓盤板的靜電圓盤組件中的彎曲。例如，靜電圓盤組件中的彎曲可以從約 0.3 mm 減小到小於 0.1 mm （例如，在一個實施方式中約 0.05 mm 或 $50\text{ }\mu\text{ m}$ 或更小）。靜電圓盤組件的彎曲的減小可以改進靜電圓盤組件固定基板的能力，可以減少或減弱開裂，可以改進上部圓盤板與被支撐的基板之間的密封，並且可以改進靜電圓盤組件的真空密封。在一個實施方式中，上部圓盤板上的力（內應力）為約 $-98\text{ }+/-7$ 兆帕（ MPa ），背板上的力為約 $-136\text{ }+/-5\text{ MPa}$ ，下部圓盤板的頂面上的力為約 80 MPa ，並且下部圓盤板的底面上的力為約 54 MPa 。正值表示壓縮力，且負值表示拉伸力。

【0032】圖1是半導體處理腔室100的一個實施方式的截面圖，半導體處理腔室100具有多層靜電圓盤組件150和設置在其中的多層多區墊圈199。處理腔室100包括封閉內部容積106的腔室主體102和蓋104。腔室主體102可以由鋁、不銹鋼或其它合適的材料製成。腔室主體102通常包括側壁108和底部110。外襯墊116可以設置為與側壁108相鄰以保護腔室主體102。外襯墊116可以用抗電漿或含鹵素的氣體的材料製造和/或塗覆。在一個實施方式中，外襯墊116由氧化鋁製成。在另一個實施方式中，外襯墊116由氧化鈮、鈮合金或其氧化物製成或塗有氧化鈮、鈮合金或其氧化物。

【0033】排氣口126可以限定在腔室主體102中，並且可以將內部容積106耦接到泵系統128。泵系統128可以包括用於抽空和調節處理腔室100的內部容積106的壓力的一個或多個泵和節流閥。

【0034】蓋104可以被支撐在腔室主體102的側壁108上。蓋104可以被打開以允許進入處理腔室100的內部容積106，並且可以在關閉時為處理腔室100提供密封。氣體控制板158可以耦接到處理腔室100，以通過作為蓋104的一部分的氣體分配組件130向內部容積106提供製程氣體和/或清潔氣體。可用於在處理腔室中處理基板的製程氣體的示例包括含鹵素的氣體，諸如 C_2F_6 、 SF_6 、 $SiCl_4$ 、 HBr 、 NF_3 、 CF_4 、 CHF_3 、 CH_2F_3 、 Cl_2 和 SiF_4 等，以及其它氣體如 O_2 或 N_2O 。載氣的示例包括 N_2 、 He 、 Ar 和對製程氣體惰性的其它氣體（例如，非反應性氣體）。氣體分配組件130可以在氣體分配組件130的下游表面上具有多個孔徑132，以將氣流引導到基板144的表面。另外，氣體分配組件130可以具有中心孔，氣體在中心孔處饋送通過陶瓷氣體噴嘴。氣體分配組件130可以由諸如碳化矽、氧化鋁等的陶瓷材料來製造和/或塗覆，以提供對含鹵素的化學物質的耐性，以防止氣體分配組件130腐蝕。

【0035】內襯墊118可以塗覆在基板支撐組件148的周邊上。內襯墊118可以是含鹵素的氣體抗蝕劑材料，諸

如參考外觀墊116所討論的那些。在一個實施方式中，內襯墊118可以由外觀墊116的相同材料製造。

【0036】 基板支撐組件148設置在處理腔室100的內部容積106中，位於氣體分配組件130下方。基板支撐組件148包括靜電圓盤組件150（也稱為靜電圓盤或多層堆疊）。靜電圓盤組件150在處理期間保持基板144。實施方式中描述的靜電圓盤組件150可以用於詹森-拉別克（Johansen-Rahbek）和/或庫侖（Coulombic）靜電吸緊。

【0037】 靜電圓盤組件150包括上部圓盤板192、下部圓盤板190和背板196。上部圓盤板192可以通過第一金屬接合來接合到下部圓盤板190，並且下部圓盤板190可以通過第二金屬接合來接合到背板196。上部圓盤板192可以是介電質或電絕緣的材料，其可以用於在200℃和以上的溫度下的半導體製程。在一個實施方式中，上部圓盤板192由可用於約20℃至約500℃的材料構成。在一個實施方式中，上部圓盤板192是AlN或Al₂O₃。

【0038】 下部圓盤板190可以具有與上部圓盤板192和/或背板196的熱膨脹係數匹配（或大約匹配）的熱膨脹係數。在一個實施方式中，下部圓盤板190是滲透AlSi合金的SiC多孔主體（稱為AlSiSiC）。AlSiSiC材料可以用於例如反應蝕刻環境中。在另一個實施方式中，下部圓盤板190是Si、SiC和Ti（SiSiCTi）的金屬基複合材料。或者，下部圓盤板190可以是鉬。AlN的熱膨脹

係數為約每度百萬分之4.5-5 (ppm/°C)。AlSiSiC可以具有約5 ppm/°C的熱膨脹係數。鉬可以具有約5.5 ppm/°C的熱膨脹係數。因此，在一個實施方式中，上部圓盤板192和背板196是AlN，並且下部圓盤板190是鉬或AlSiSiC。SiSiCTi的金屬基複合材料可以具有約8 ppm/°C的熱膨脹係數。Al₂O₃可以具有約8 ppm/°C的熱膨脹係數。因此，在具有Al₂O₃上部圓盤板、SiSiCTi下部圓盤板和Al₂O₃背板的一個實施方式中，下部圓盤板190、上部圓盤板192和背板196的熱膨脹係數都可以是約8 ppm/°C。

【0039】 在一個實施方式中，上部圓盤板192塗有保護層136，保護層136可以是抗電漿陶瓷塗層。保護層136還可以塗覆上部圓盤板192的豎直壁、上部圓盤板192與下部圓盤板190之間的金屬接合、背板196和/或在下部圓盤板192與背板196之間的金屬接合。保護層136可以是塊狀陶瓷（例如，陶瓷晶圓）、電漿噴塗塗層、通過離子輔助沉積（IAD）沉積的塗層、或使用其它沉積技術沉積的塗層。保護層136可以是Y₂O₃（氧化釔或氧化鈮）、Y₄Al₂O₉（YAM）、Al₂O₃（氧化鋁）、Y₃Al₅O₁₂（YAG）、YAlO₃（YAP）、石英、SiC（碳化矽）、Si₃N₄（氮化矽）、矽鋁氧氮聚合材料（Sialon）、AlN（氮化鋁）、AlON（氧氮化鋁）、TiO₂（二氧化鈦）、ZrO₂（氧化鋯）、TiC（碳化鈦）、ZrC（碳化鋯）、TiN（氮化鈦）、TiCN（碳氮化鈦）、Y₂O₃穩定的ZrO₂

(YSZ) 等。保護層也可以是陶瓷複合材料，諸如分佈在 Al_2O_3 基質中的 $Y_3Al_5O_{12}$ 、 $Y_2O_3-ZrO_2$ 固溶體或 $SiC-Si_3N_4$ 固溶體。保護層也可以是包括含有固溶體的氧化釔（也稱為氧化釔和 Y_2O_3 ）的陶瓷複合材料。例如，保護層可以是由化合物 $Y_4Al_2O_9$ （ YAM ）和固溶體 $Y_{2-x}Zr_xO_3$ （ $Y_2O_3-ZrO_2$ 固溶體）組成的陶瓷複合材料。注意，純氧化釔以及含有固溶體的氧化釔可以摻雜 ZrO_2 、 Al_2O_3 、 SiO_2 、 B_2O_3 、 Er_2O_3 、 Nd_2O_3 、 Nb_2O_5 、 CeO_2 、 Sm_2O_3 、 Yb_2O_3 或其它氧化物中的一種或多種。還要注意，可以使用純氮化鋁以及具有 ZrO_2 、 Al_2O_3 、 SiO_2 、 B_2O_3 、 Er_2O_3 、 Nd_2O_3 、 Nb_2O_5 、 CeO_2 、 Sm_2O_3 、 Yb_2O_3 或其它氧化物中的一種或多種的摻雜的氮化鋁。或者，保護層可以是藍寶石或 $MgAlON$ 。

【0040】 基板支撐組件 148 進一步包括冷卻板 164，冷卻板 164 耦接到背板 196。冷卻板 164 是可以用作散熱器的導熱基部。在一個實施方式中，冷卻板 164 通過多個緊固件耦接到靜電圓盤組件 150。

【0041】 基板支撐組件 148 還包括位於靜電圓盤組件 150 與冷卻板 164 之間的多層多區墊圈 199。靜電圓盤組件 150 可以包括多個不同的加熱區。墊圈 199 還可以包括多個區，其中墊圈 199 中的區中的每個區可以與靜電圓盤組件 150 中的對應加熱區對準（或大約對準）。墊圈 199 中的區中的每個區可以具有針對此區調整的熱導率。這可

以包括在由墊圈限定的 $x - y$ 平面中的經調整的熱導率和 / 或在與 $x - y$ 平面正交的 z 方向上的經調整的熱導率。

【0042】 在一個實施方式中，基板支撐組件 148 另外包括裝配板 162 和基座 152。裝配板 162 耦接到腔室主體 102 的底部 110 並包括用於將設施（例如，流體、功率線、感測器引線等）佈設到冷卻板 164 和 / 或靜電圓盤組件 150 的通道。冷卻板 164 和 / 或靜電圓盤組件 150 可以包括一個或多個任選的嵌入式加熱元件 176、任選的嵌入式熱隔離器 174 和 / 或任選的導管 168、170 以控制基板支撐組件 148 的橫向溫度分佈。

【0043】 導管 168、170 可以流體耦接到流體源 172，流體源 172 使溫度調節流體循環通過導管 168、170。在一個實施方式中，嵌入式熱隔離器 174 可以設置在導管 168、170 之間。嵌入式加熱元件 176 由加熱器電源 178 調節。導管 168、170 和嵌入式加熱元件 176 可以用於控制靜電圓盤組件 150 的溫度，從而加熱和 / 或冷卻靜電圓盤組件 150 和正在處理的基板 144（例如，晶圓）。

【0044】 在一個實施方式中，靜電圓盤組件 150 包括可保持不同溫度的兩個獨立的加熱區。在另一個實施方式中，靜電圓盤組件 150 包括可保持不同溫度的四個不同的加熱區。也可以使用其它數量的加熱區。可以使用一個或多個溫度感測器 138 監測靜電圓盤組件 150 和冷卻板 164 的溫度，一個或多個溫度感測器 138 可以使用控制器 195 來監測。實施方式使得靜電圓盤組件 150 能夠保持高

達約 250°C 的溫度，同時冷卻基部保持約 60°C 的溫度。相應地，實施方式使得能夠在靜電圓盤組件150與冷卻板164之間保持高達約 190°C 的溫差。

【0045】靜電圓盤組件150可以進一步包括多個氣體通道，諸如槽、台面和其它表面特徵，所述多個氣體通道可以形成在上部圓盤板192的上表面中。氣體通道可以流體耦接到傳熱（或背面）氣體源，諸如在上部圓盤板192中鑽出的He通孔。在操作中，可以以受控的壓力將背面氣體提供到氣體通道中，以增強上部圓盤板192與基板144之間的傳熱。

【0046】在一個實施方式中，上部圓盤板192包括由吸緊電源182控制的至少一個夾持電極180。夾持電極180（也稱為吸緊電極）還可以通過匹配電路188耦接到一個或多個RF電源184、186，以用於保持由處理腔室100內的製程氣體和/或其它氣體形成的電漿。一個或多個RF電源184、186通常能夠產生頻率為從約 50kHz 至約 3GHz 和功率高達約10000瓦的RF信號。在一個實施方式中，將RF信號施加到金屬基部，將交流電（AC）施加到加熱器，並將直流電（DC）施加到夾持電極180。

【0047】圖2描繪了基板支撐組件148的一個實施方式的分解圖，包括靜電圓盤組件150、冷卻板164、多層多區墊圈199和基座152。靜電圓盤組件150包括上部圓盤板192以及下部圓盤板（未示出）和背板（未示出）。如圖所示，在一些實施方式中，O形環240也可以沿著冷卻

板 164 的頂側的周邊設置在冷卻板 164 上。在一個實施方式中，O 形環 240 硫化（vulcanize）到冷卻板 164。或者，O 形環 240 可以設置在冷卻板 164 的頂側而不硫化到冷卻板 164。

【0048】 墊圈 199 可以包括多個區，所述多個區中的每個區可以由多種不同的材料的墊圈層組成。或者，一些區可以包括單個墊圈層。可用於形成墊圈層的材料示例包括石墨填料、聚醯亞胺、含氟聚合物（例如，全氟聚合物（PFP））、金屬（例如，金屬箔，諸如鋁箔、金箔、銅箔等）、橡膠、矽樹脂等。可用於墊圈 299 中的一個或多個區中的墊圈層的 PFP 示例是 Dupont™ 的 ECCtreme™、Dupont 的 KALREZ®（例如，KALREZ 8900）和 Daikin® 的 DUPRA™。可用於墊圈 299 中的一個或多個區中的墊圈層的聚醯亞胺示例是 Cirlex® 以及 Kapton®。不同類型的石墨填料可以用於墊圈 299 的各種墊圈層。石墨填料可以在 x-y 平面中具有約 100-1200 瓦/米開爾文（W/m·K）的熱導率（例如，約 140-800 W/m·K）並可以在 z 方向上具有（與 x-y 平面正交的）約 5-150 W/m·K 的熱導率。可以選擇具有在 x-y 平面中和在 z 方向上的目標熱導率的石墨填料。

【0049】 在一個實施方式中，墊圈 199 包括由具有第一數量的墊圈層的第一墊圈層堆疊組成的第一區和由具有第二數量的墊圈層的第二墊圈層堆疊組成的第二區。墊圈 199 可以另外包括多於兩個的區。例如，墊圈 199 可以包

括第三區、第四區、第五區、第六區等。每個區可以具有經調整的墊圈層堆疊，所述經調整的墊圈層堆疊具有在特定方向（例如，z方向）上的不同的平均熱導率。

【0050】 在一個實施方式中，第一墊圈層堆疊中的一個或多個墊圈層可以由第一材料構成，第一材料不存在於第二墊圈層堆疊的任何墊圈層中。在一個實施方式中，墊圈199的厚度和每個墊圈層堆疊的厚度可以為約0.2 mm - 2.0 mm。在一個實施方式中，每個墊圈層堆疊的頂層和/或底層由石墨填料構成。在一個實施方式中，第一墊圈層堆疊和第二墊圈層堆疊中的一個或多個中間墊圈層包括金屬、聚醯亞胺、矽樹脂、橡膠和/或含氟聚合物。在一個實施方式中，每個墊圈層的厚度與墊圈199的厚度相差約3密耳。

【0051】 在一個實施方式中，O形環240是全氟聚合物（PFP）O形環。或者，可以使用其它類型的高溫O形環，諸如聚醯亞胺O形環。在一個實施方式中，使用熱絕緣的高溫O形環。O形環240可以是階梯狀O形環，其具有第一厚度的第一階梯和第二厚度的第二階梯。這可以通過在PFP O形環240的設定量的壓縮之後使得用於擰緊緊固件的力的量顯著增加來促進緊固件的均勻擰緊。

【0052】 另外的O形環（未示出）也可以圍繞冷卻板164的中心處的孔280附接到冷卻板的頂側，線纜行進穿過孔280。其它較小的O形環也可以圍繞其它開口、圍繞升舉銷等地附接到冷卻板164。O形環240和/或墊圈199

在腔室內部容積與靜電圓盤組件 150 內的內部容積之間提供真空密封。靜電圓盤組件 150 內的內部容積包括基座 152 內的開放空間，以用於佈設導管和佈線。

【0053】 在一個實施方式中，冷卻板 164 另外包括許多特徵 242，緊固件插入穿過這些特徵。如果使用墊圈，那麼墊圈可以在所述特徵 242 中的每一個特徵處具有切口。緊固件可以延伸穿過所述特徵 242 中的每一個特徵並附接到被插入到形成在下部圓盤板中的附加特徵中的緊固件的附加部分（或附加緊固件）。例如，螺栓可以延伸穿過冷卻板 164 中的特徵 242 並被擰入設置於下部圓盤板的特徵中的螺母中。冷卻板 164 中的每個特徵 242 可以與下部圓盤板中的類似的特徵（未示出）對齊。

【0054】 上部圓盤板 192 具有盤狀形狀，所述盤狀形狀具有環形周邊，所述環形周邊可以基本上匹配定位於其上的基板的形狀以及大小。上部圓盤板 192 的上表面可以具有外環 216、多個台面 210 和在台面 210 之間的通道 208、212。上部圓盤板 192 還可以具有諸如階梯 193 之類的附加特徵。在一個實施方式中，上部圓盤板 192 可以由電絕緣的陶瓷材料製成。陶瓷材料的合適示例包括氮化鋁（ AlN ）、氧化鋁（ Al_2O_3 ）等。

【0055】 附連在靜電圓盤組件 150 下方的冷卻板 164 可以具有盤狀主要部分 224 以及從主要部分 224 向外磊晶延伸且定位在基座 152 上的環形凸緣。在一個實施方式中，冷卻板 164 可以由諸如鋁或不銹鋼的金屬或其它合適

的材料製成。或者，冷卻板 164 可以由諸如滲透鋁矽合金的 SiC 或鉬之類的複合陶瓷製成，以匹配靜電圓盤組件 150 的熱膨脹係數。冷卻板 164 應提供良好的強度和耐久性以及傳熱性質。

【0056】 圖 3 描繪了用於靜電圓盤組件中的下部圓盤板 300 的一個實施方式的頂視圖。下部圓盤板 300 可以對應於下部圓盤板 190 或本文所述的任何其它下部圓盤板。如圖所示，下部圓盤板 300 具有半徑 R3，所述半徑 R3 可以基本上類似於由靜電圓盤組件支撐的基板或晶圓的半徑。下部圓盤板 300 另外包括多個特徵 305。所述特徵可以匹配冷卻板（包括下部圓盤板 300 的靜電圓盤組件安裝到所述冷卻板）中的類似的特徵。每個特徵 305 容納緊固件。例如，可以將螺栓（例如，不銹鋼螺栓、鍍鋅鋼螺栓等）放置在每個特徵中，使得螺栓的頭部在足夠大以容納頭部的開口內且螺栓的軸從下部圓盤板 300 的底側延伸出來。螺栓可以擰緊到螺母上，所述螺母放置在冷卻板中的對應特徵中。或者，可以將特徵 305 的大小設為容納螺母，並且特徵 305 可以包括孔，所述孔可以接收由冷卻板中的對應特徵容納的螺栓的軸。在另一個示例中，螺旋插入件（例如，Heli-Coil®）或其它螺旋插入件（例如，壓配合插入件、模內插入件、栓住螺母等）可以被插入到所述特徵中的一個或多個特徵中，以將螺紋孔添加到所述特徵中的一個或多個特徵。然後可以將放置在冷卻板

內並從冷卻板突出的螺栓擰入螺紋插入件中以將冷卻板固定到圓盤。或者，螺紋插入件可以用在冷卻板中。

【0057】 與緊固件的大小相比，特徵305可以略微過大，以適應緊固件的較大的熱膨脹係數。在一個實施方式中，將緊固件的大小設為使得當緊固件被加熱到攝氏500度或攝氏600度時緊固件不會在特徵上施加力。

【0058】 如圖所示，多組特徵305可以被包括在下部圓盤板300中。每組特徵305可以在距下部圓盤板的中心的特定半徑或距離處均勻地間隔開。例如，如圖所示，第一組特徵305位於半徑R1處，且第二組特徵305位於半徑R2處。附加組的特徵也可以位於附加半徑處。

【0059】 在一個實施方式中，特徵被佈置成在包括下部圓盤板300的靜電圓盤組件上產生均勻負載。在一個實施方式中，特徵被佈置成使得大約每30平方釐米-70平方釐米（例如，每50平方釐米）定位一個螺栓。在一個實施方式中，三組特徵用於12英寸直徑的靜電圓盤組件。第一組特徵可以位於距下部圓盤板300的中心約4英寸處並包括約4個特徵。第二組特徵可以位於距下部圓盤板300的中心約6英寸處並包括約6個特徵。第三組特徵可以位於距下部圓盤板300的中心約8英寸處並包括約8個特徵。或者，可以使用兩組特徵。在一個實施方式中，下部圓盤板300包括以2-3個不同半徑佈置成組的約8-24個特徵，其中每個特徵容納緊固件。

【0060】 圖4A描繪了基板支撐組件405的一個實施方式的截面側視圖。基板支撐組件405包括由可通過金屬接合來接合在一起的上部圓盤板415、下部圓盤板420和背板425組成的靜電圓盤組件410。在一個實施方式中，上部圓盤板415通過第一金屬接合450來接合到下部圓盤板420，並且下部圓盤板420通過第二金屬接合455來接合到背板425。在一個實施方式中，使用擴散接合作為金屬接合的方法。然而，其它接合方法也可以用於產生金屬接合。

【0061】 上部圓盤板415由諸如 AlN 或 Al_2O_3 之類的電絕緣的（介電的）陶瓷構成。在一個實施方式中，背板425由與上部圓盤板415相同的材料構成。這可以通過上部圓盤板415和背板425在下部圓盤板420上產生大約匹配但相反的力。大約匹配的力可以最小化或減弱上部圓盤板415的彎曲和開裂。

【0062】 上部圓盤板415包括夾持電極427和一個或多個加熱元件429。夾持電極427可以耦接到吸緊電源（未示出）並經由匹配電路（未示出）耦接到RF電漿電源（未示出）和RF偏置電源。加熱元件429電連接到加熱器電源（未示出）以用於加熱上部圓盤板415。

【0063】 上部圓盤板415可以具有約3mm-10mm的厚度。在一個實施方式中，上部圓盤板415具有約3mm-5mm的厚度。夾持電極427可以位於距上部圓盤板415的上表面約0.3mm至1mm處，並且加熱元件429可

以位於夾持電極427下方約2 mm處。加熱元件429可以是絲網印刷的加熱元件，其具有的厚度為約10微米-200微米。或者，加熱元件429可以是使用上部圓盤板415的約1 mm - 3 mm的厚度的電阻線圈。在這樣的實施方式中，上部圓盤板415可以具有約5 mm的最小厚度。

【0064】 在一個實施方式中，背板425的厚度大約等於上部圓盤板415的厚度。例如，在一個實施方式中，上部圓盤板415和背板425可以各自具有約3 mm - 5 mm的厚度。在一個實施方式中，背板425的厚度為約3 mm - 10 mm。

【0065】 在一個實施方式中，下部圓盤板420的厚度等於或大於上部圓盤板415和背板425的厚度。在一個實施方式中，下部圓盤板420的厚度為約8毫米-25毫米。在一個實施方式中，下部圓盤板420的厚度比上部圓盤板415的厚度要大大約30% - 330%。

【0066】 在一個實施方式中，可以適當地選擇用於下部圓盤板420的材料，使得下部圓盤板420材料的熱膨脹係數（CTE）基本上匹配電絕緣的上部圓盤板415材料的CTE，以便最小化CTE不匹配並避免在熱迴圈期間可能損壞靜電圓盤組件410的熱機械應力。

【0067】 在一個實施方式中，下部圓盤板420是鉬。例如，如果靜電圓盤組件410要在惰性環境中使用，那麼鉬可以用於下部圓盤板420。惰性環境的示例包括其中流動諸如Ar、O₂、N等的惰性氣體的環境。例如，如果靜電

圓盤組件 410 用於吸緊基板以進行金屬沉積，那麼可以使用鉬。鉬也可以用於下部圓盤板 420，以在腐蝕性環境（例如，蝕刻應用）中應用。在這樣的實施方式中，在下部圓盤板 420 接合到上部圓盤板 415 之後，下部圓盤板 420 的暴露表面可以塗覆抗電漿塗層。電漿塗層可以經由電漿噴塗製程執行。抗電漿塗層可以覆蓋例如下部圓盤板的側壁和下部圓盤板 420 的被暴露的水平階梯。在一個實施方式中，抗電漿塗層是 Al_2O_3 。或者，抗電漿塗層可以是參考保護層 136 在上文中描述的任何材料。

【0068】 在一個實施方式中，導電金屬基複合材料（MMC）材料用於下部圓盤板 420。MMC 材料包括金屬基以及嵌入並分散在整個基中的增強材料。金屬基可以包括單一金屬或兩種或更多種金屬或金屬合金。可使用的金屬包括但不限於鋁（Al）、鎂（Mg）、鈦（Ti）、鈷（Co）、鈷-鎳合金（CoNi）、鎳（Ni）、鉻（Cr）或以上項的各種組合。可以選擇增強材料以為 MMC 提供所期望的結構強度，並且還可以選擇增強材料以為 MMC 的其它性質（諸如熱導率和 CTE）提供所期望的值。可使用的增強材料的示例包括矽（Si）、碳（C）或碳化矽（SiC），但也可以使用其它材料。

【0069】 用於下部圓盤板 420 的 MMC 材料優選地被選擇為提供所期望的電導率並在靜電圓盤組件 410 的操作溫度範圍內基本上匹配上部圓盤板 415 材料的 CTE。在一個實施方式中，溫度的範圍可以是從約攝氏 20 度至約攝

氏 500 度。在一個實施方式中，匹配 CTE 是基於選擇 MCC 材料以使得 MCC 材料包括也用於上部圓盤板 415 材料中的至少一種材料。在一個實施方式中，上部圓盤板 415 包括 AlN。在一個實施方式中，MMC 材料包括滲透有 AlSi 合金的 SiC 多孔主體（在本文中稱為 AlSiSiC）。

【0070】 可以選擇 MMC 的組成材料和組成百分比以提供滿足所期望的設計目標的工程材料。例如，通過適當地選擇 MCC 材料以密切地匹配下部圓盤板 420 和上部圓盤板 415 的 CTE，下部圓盤板 420 和上部圓盤板 415 之間的介面處的熱機械應力減小。

【0071】 通過匹配靜電圓盤組件 410 的層之間的熱膨脹係數，可以最小化通過將下部圓盤板 420 接合到上部圓盤板 415 和背板 425 而引起的應力。在一個實施方式中，下部圓盤板 420 由金屬基複合材料構成，如上所述。或者，下部圓盤板 420 可以是 SiSiCTi 或鉬。

【0072】 在一個實施方式中，下部圓盤板 420 具有粗糙的外壁，所述粗糙的外壁塗有抗電漿陶瓷塗層（未示出）。下面參考圖 5A-5B 更詳細地討論抗電漿陶瓷塗層。

【0073】 在一個實施方式中，上部圓盤板 415、下部圓盤板 420 和背板 425 包括包括鋁的材料。例如，上部圓盤板 415 和背板 425 可以各自由 Al_2O_3 或 AlN 構成，並且下部圓盤板 420 可以由 AlSiSiC 構成。

【0074】 金屬接合 450 可以包括鋁箔的「中間層」，所述鋁箔的「中間層」放置在上部圓盤板 415 與下部圓盤板

420 之間的接合區域中。類似地，金屬接合 455 可以包括鋁箔的中間層，所述鋁箔的中間層放置在下部圓盤板 420 與背板 425 之間的接合區域中。可以施加壓力和熱量以在鋁箔與上部圓盤板 415 之間以及鋁箔與下部圓盤板 420 之間形成擴散接合。類似地，可以施加壓力和熱量以在鋁箔與下部圓盤板 420 之間以及鋁箔與背板 425 之間形成擴散接合。在其它實施方式中，可以使用基於用於上部圓盤板 415、下部圓盤板 420 和背板 425 的材料選擇的其它中間層材料來形成擴散接合。在一個實施方式中，金屬接合 450、455 具有約 0.2 mm - 0.3 mm 的厚度。

【0075】 在一個實施方式中，上部圓盤板 415 可以使用直接擴散接合直接地接合到下部圓盤板 420，其中沒有使用中間層來形成接合。類似地，下部圓盤板 420 可以使用直接擴散接合直接地接合到背板 425。

【0076】 上部圓盤板 415 的直徑可以大於下部圓盤板 420 和背板 425 的直徑。在一個實施方式中，上部圓盤板 415 和下部圓盤板 420 各自具有約 300 mm 的直徑，且背板 425 的直徑為約 250 mm。在一個實施方式中，背板 425 的直徑為上部圓盤板 415 的直徑的大約 75% - 85%。底板 495 的邊緣可以具有與上部圓盤板 415 的直徑類似的直徑。抗電漿和高溫的 O 形環 445 可以設置在上部圓盤板 415 與底板 495 之間。所述 O 形環 445 可以在基板支撐組件的內部與處理腔室之間提供真空密封。O 形環 445 可以由全氟聚合物（PFP）、含氟聚合物、聚醯亞胺等組成。

在一個實施方式中，O形環445是具有無機添加劑（諸如SiC）的PFP。O形環445可以是可替換的。當O形環445劣化時，它可以被移除，並且新O形環可以在上部圓盤板415之上展開並在上部圓盤板415的周邊處放置在上部圓盤板415與底板495之間的介面處。O形環445可以保護金屬接合450、455免受電漿侵蝕。

【0077】背板425耦接到冷卻板436並與冷卻板436熱連通，冷卻板436具有與流體源（未示出）流體連通的一個或多個導管435（在本文中也稱為冷卻通道）。下部圓盤板420和/或背板425可以包括用於接收緊固件的許多特徵（未示出）。在一個實施方式中，冷卻板436和/或底板495通過多個緊固件（未示出）耦接至靜電圓盤組件410。緊固件可以是螺紋緊固件，諸如螺母和螺栓對。下部圓盤板420可以包括用於容納緊固件的多個特徵（未示出）。冷卻板436同樣地可以包括用於容納緊固件的多個特徵（未示出）。另外，底板495可以包括用於容納緊固件的多個特徵（未示出）。在一個實施方式中，特徵是具有沉孔的螺栓孔。這些特徵可以是延伸穿過下部圓盤板420和背板425的穿透特徵。或者，這些特徵可以不是穿透特徵。在一個實施方式中，特徵是容納T形螺栓頭或矩形螺母的狹槽，T形螺栓頭或矩形螺母可以插入狹槽中並然後旋轉90度。在一個實施方式中，緊固件包括墊片、石墨填料、鋁箔或其它負載散佈材料，以將來自緊固件的頭部的力均勻地分佈在特徵之上。

【0078】冷卻板436可以用作散熱器以從靜電圓盤組件410吸收熱量。在一個實施方式中（如圖所示），多層多區墊圈465設置在冷卻板436上。墊圈465可以具有多個不同的區，所述多個不同的區中的每個區可以具有在至少一個方向上的不同的平均熱導率。墊圈465可以硫化或以其它方式設置在冷卻板436上。在一個實施方式中，墊圈465中的每個區具有在約 $0.2\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 至約 $150\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 之間的熱導率。墊圈465中的一個或多個區可以具有不同數量的墊圈層、在所述墊圈層中的一個或多個墊圈層中的不同的材料、在z方向（即，表示墊圈465的厚度的方向）上的不同的平均熱導率、和/或一個或多個墊圈層的在x-y平面中的不同的熱導率。在實施方式中，墊圈465可對應於墊圈199。緊固件可以被擰緊以壓縮墊圈465。可以用大約相同的力擰緊緊固件以均勻地壓縮低熱導率墊圈465。墊圈465的一個或多個區可以減少傳熱並用作熱扼流器和/或增加熱導率並用作熱導管。一些區可以用作熱扼流器，而其它區可以用作熱導管。

【0079】在一個實施方式中，一個或多個O形環（未示出）可以設置在冷卻板164的外周邊和/或內周邊處。除了墊圈465之外，還可以使用（一個或多個）O形環。可以全部用大約相同的力來擰緊緊固件以壓縮（一個或多個）O形環和/或墊圈並使靜電圓盤組件410的背板425與冷卻板436之間的距離大約均勻。所述距離可以在背板425與冷卻板436之間的整個介面上大約相同（均勻）。

這確保了冷卻板 436 與背板 425 之間的傳熱性質在墊圈 465 的特定區內是均勻的。

【0080】 在實施方式中，靜電圓盤組件 410 可以保持在比冷卻板 436 高得多溫度下。例如，在一些實施方式中，靜電圓盤組件 410 可以被加熱到攝氏 200 度 - 攝氏 300 度的溫度，同時冷卻板 436 可以保持低於約攝氏 120 度的溫度。在一個實施方式中，靜電圓盤組件 410 可以被加熱到高達約 250 °C 的溫度，同時將冷卻板 436 保持在約 60 °C 或更低的溫度。因此，在實施方式中，可以在靜電圓盤組件 410 與冷卻板 436 之間保持高達 190 °C。靜電圓盤組件 410 和冷卻板 436 在熱迴圈期間獨立地自由膨脹或收縮。

【0081】 在一些區中，墊圈 465 可以具有低熱導率（例如，低於約 2 W / m · K）並通過限制從被加熱的靜電圓盤組件 410 到被冷卻的冷卻板 436 的導熱路徑而充當熱扼流器。為了有效地加熱基板，可能期望限制墊圈 465 的一些區的傳導離開上部圓盤板 415 的熱量的量。在其它區中，墊圈 465 可以具有中等熱導率（例如，約 2 W / m · K - 20 W / m · K）。在另一些區中，墊圈 465 可以具有高熱導率（例如，在 20 W / m · K - 150 W / m · K 中的任一個值）。

【0082】 在一個實施方式中，冷卻板 436 通過一個或多個彈簧 470 耦接到底板 495。在一個實施方式中，彈簧 470 是螺旋彈簧。彈簧 470 施加力以將冷卻板 436 壓靠在靜電圓盤組件 410 上。冷卻板 436 的表面可以具有預定的

粗糙度和/或表面特徵（例如，台面），所述預定的粗糙度和/或表面特徵影響靜電圓盤組件410與冷卻板436之間的傳熱性質。另外，冷卻板436的材料可能影響傳熱性質。例如，鋁冷卻板436將比不銹鋼冷卻板436更好地傳熱。

【0083】 在一些實施方式中，可能期望在處理期間穿過靜電圓盤組件410提供RF信號並將RF信號提供到被支撐的基板。在一個實施方式中，為了促進穿過靜電圓盤組件410傳輸這種RF信號，RF墊圈490設置在底板495上。RF墊圈490可以將底板495電連接到下部圓盤板420，因此提供通過背板425的導電路徑。由於RF墊圈490的位置，背板425的直徑可以小於下部圓盤板420的直徑和上部圓盤板415的直徑。

【0084】 在一個實施方式中，熱間隔件485鄰近RF墊圈490設置。熱間隔件485可以用於確保底板295將不會與下部圓盤板420接觸。在一個實施方式中，O形環480鄰近熱間隔件485設置。O形環480可以是PFP O形環、聚醯亞胺O形環或其它類型的O形環。O形環480可以用於促進真空密封。在一個實施方式中，裝配板440設置在底板495下方並與底板495耦接。

【0085】 圖4B描繪了圖4A中所示的靜電圓盤組件410的底部的一個實施方式的透視圖。如圖所示，上部圓盤板415的第一直徑大於下部圓盤板420的第二直徑。背板425的第三直徑小於下部圓盤板420的第二直徑。如先

前參考圖 4 A 所述，背板 4 2 5 可以具有比下部圓盤板 4 2 0 小的直徑，以為 R F 墊圈提供空間。另外，下部圓盤板 4 2 0 可以包括多個內部特徵（未示出）和多個外部特徵 4 9 8，以用於接收如參考圖 2 至圖 4 A 所述的緊固件。背板 4 2 5 的大小可以設為使得背板 4 2 5 不阻擋外部特徵 4 9 8。背板 4 2 5 可以包括孔 4 9 6，孔 4 9 6 提供通向下部圓盤板 4 2 0 中的內部特徵的通路。如圖所示，背板 4 2 5 可以包括中心孔 4 9 2 以提供通向設施的通路。另外，背板 4 2 5 包括圍繞下部圓盤板 4 2 0 中的升舉銷孔 4 9 9 的三個孔 4 9 4。

【0086】圖 5 A 描繪了根據一個實施方式的靜電圓盤組件 5 1 0 的截面側視圖。圖 5 B 描繪了靜電圓盤組件 5 1 0 的透視圖。值得注意的是，靜電圓盤組件 5 1 0 被顛倒地示出以更好地示出靜電圓盤組件 5 1 0 的特定部件。靜電圓盤組件 5 1 0 基本上類似於靜電圓盤組件 4 1 0。例如，靜電圓盤組件 5 1 0 包括通過金屬接合 5 5 5 來接合到下部圓盤板 5 2 0 的上部圓盤板 5 1 5。靜電圓盤組件 5 1 0 進一步包括通過另一個金屬接合 5 6 5 來接合到背板 5 2 5 的下部圓盤板 5 2 0。背板 5 2 5 包括中心孔 5 9 2 以提供通向設施的通路，並且還包括在下部圓盤板 5 2 0 中的升舉銷孔 5 9 9 周圍的三個孔 5 9 4。背板 5 2 5 可以另外包括孔 5 9 6，孔 5 9 6 提供通向下部圓盤板 5 2 0 中的內部特徵的通路。

【0087】在靜電圓盤組件 5 1 0 中，背板 5 2 5 具有的直徑基本上類似於下部圓盤板 5 2 0 的直徑。這進一步均衡了由上部圓盤板 5 1 5 和背板 5 2 5 施加到下部圓盤板 5 2 0 的

力。然而，在這樣的實施方式中，沒有空間來設置將下部圓盤板電連接到底板的RF墊圈。為了提供RF信號的替代路徑，背板525的外側壁和金屬接合565可塗有導電塗層530。在一個實施方式中，導電塗層530是金屬塗層，諸如鋁塗層。可以使用濺射技術、冷噴塗技術或其它金屬沉積技術來施加導電塗層530。在一個實施方式中，導電塗層530被抗電漿陶瓷塗層535覆蓋。抗電漿陶瓷塗層535可以是 Y_2O_3 （氧化釔或氧化鉍）、 $Y_4Al_2O_9$ （YAM）、 Al_2O_3 （氧化鋁）、 $Y_3Al_5O_{12}$ （YAG）、 $YAlO_3$ （YAP）、石英、SiC（碳化矽）、 Si_3N_4 （氮化矽）、矽鋁氧氮聚合材料（Sialon）、AlN（氮化鋁）、AlON（氧氮化鋁）、 TiO_2 （二氧化鈦）、 ZrO_2 （氧化鋯）、TiC（碳化鈦）、ZrC（碳化鋯）、TiN（氮化鈦）、TiCN（碳氮化鈦）、 Y_2O_3 穩定的 ZrO_2 （YSZ）等。抗電漿陶瓷塗層535也可以是陶瓷複合材料，諸如分佈在 Al_2O_3 基中的 $Y_3Al_5O_{12}$ 、 $Y_2O_3-ZrO_2$ 固溶體或SiC-Si $_3$ N $_4$ 固溶體。在實施方式中，導電塗層530和/或抗電漿陶瓷塗層535還可以塗覆下部圓盤板520、金屬接合555和/或上部圓盤板515的外壁。在一個實施方式中，導電塗層530和抗電漿陶瓷塗層535各自具有約5微米-25微米的厚度。

【0088】 由於背板525的直徑基本上類似於下部圓盤板520的直徑，因此背板525覆蓋下部圓盤板520中的被配置為接收緊固件的特徵（未示出）。因此，背板525可

以另外包括孔 598，孔 598 提供通向下部圓盤板 520 中的特徵的通路。

【0089】 在一個實施方式中，可以通過摻雜背板 525 來提供 RF 信號的電路徑，以增加背板 525 的電導率。在一個實施方式中，使用 S m 和 / 或 C e 摻雜背板 525。在一個實施方式中，背板 525 的電阻率小於約 1×10^9 歐姆·釐米（10E9 歐姆·釐米）。在一個實施方式中，背板的電阻率為約 10E6 歐姆·釐米至 10E7 歐姆·釐米。在這樣的實施方式中，背板 525 的外壁可以不由導電塗層 530 塗覆。然而，背板的外壁仍然可以塗有抗電漿陶瓷塗層 535。

【0090】 圖 6A 描繪了根據一個實施方式的靜電圓盤組件 610 的截面側視圖。圖 6B 描繪了靜電圓盤組件 610 的透視圖。值得注意的是，靜電圓盤組件 610 被顛倒地示出以更好地示出靜電圓盤組件 610 的特定部件。靜電圓盤組件 610 基本上類似於靜電圓盤組件 410。例如。靜電圓盤組件 610 包括通過金屬接合 655 來接合到下部圓盤板 620 的上部圓盤板 615。靜電圓盤組件 610 進一步包括通過另一個金屬接合 667 來接合到背板 670 的下部圓盤板 620。背板 670 包括中心孔 692 以提供通向設施的通路，並且進一步包括在下部圓盤板 620 中的升舉銷孔 699 周圍的三個孔 694。背板 670 可以另外包括孔 696，孔 696 提供通向下部圓盤板 620 中的內部特徵的通路。

【0091】 在靜電圓盤組件 610 中，背板 670 的直徑小於下部圓盤板 620 的直徑。在一個實施方式中，背板 670 的

直徑大約等於背板 425 的直徑。靜電圓盤組件 610 另外包括背環 660，背環 660 通過金屬接合 665 金屬接合到下部圓盤板 620。背環 660 的外徑基本上類似於下部圓盤板 620 的直徑。這進一步均衡了由上部圓盤板 615 以及背板 670 與背環 660 的組合施加到下部圓盤板 620 的力。

【0092】 背板 670 與背環 660 之間的空間可以為 RF 墊圈提供空間，所述 RF 墊圈將下部圓盤板 620 電連接到底板。另外，可以暴露下部圓盤板 620 中的被配置為接收緊固件的特徵 698。在一個實施方式中，背環 660、金屬接合 665、下部圓盤板 620、金屬接合 655 和 / 或上部圓盤板 615 的外壁由抗電漿陶瓷塗層塗覆，如上面參考圖 5A 至圖 5B 所述。

【0093】 圖 7 示出了用於製造基板支撐組件的製程 700 的一個實施方式。在製程 700 的方塊 704 處，形成上部圓盤板。上部圓盤板可以是陶瓷盤，其包括夾持電極以及一個或多個加熱元件。

【0094】 在方塊 706 處，形成下部圓盤板。在一個實施方式中，在下部圓盤板中形成特徵以用於接收緊固件。也可在下部圓盤板中形成氣孔（例如，He 孔）以用於使氣體流動。

【0095】 在一個實施方式中，在方塊 707 處，將金屬保護塗層施加到下部圓盤板。例如，如果下部圓盤板是鉬，那麼可以將金屬保護塗層施加到下部圓盤板。可以施加金

屬保護塗層以確保下部圓盤板的材料不暴露於電漿或處理氣體。金屬保護塗層可具有約2微米-10微米的厚度。

【0096】 在一個實施方式中，金屬保護塗層是鋁或鋁合金，諸如A1 6061。在一個實施方式中，通過電鍍將金屬保護塗層施加到下部圓盤板。電鍍可以使金屬保護塗層形成在下部圓盤板的所有表面（包括外壁、頂部和底部、以及在下部圓盤板中鑽出的孔和特徵的內壁）之上。在另一個實施方式中，金屬保護塗層可以通過金屬沉積技術（諸如冷噴塗或濺射）施加。

【0097】 在一個實施方式中，替代將金屬保護塗層施加到下部圓盤板或除了將金屬保護塗層施加到下部圓盤板之外，將金屬保護插塞插入在下部圓盤板中鑽出的孔中。例如，可以在下部圓盤板中鑽出多個沉孔，並可以將鋁（或鋁合金）插塞插入這些孔中。插塞可以保護氣體輸送區域（例如，孔的內部）免於暴露於氣體。然後可以將或可以不將金屬保護塗層施加在下部圓盤板之上。

【0098】 在一個實施方式中，對下部圓盤板的外壁進行珠粒噴爆，以使外壁粗糙化至約100微英寸-200微英寸的粗糙度（Ra）。然後可以用抗電漿陶瓷塗層以電漿噴塗外壁。在實施方式中，可以在金屬保護塗層之上形成抗電漿陶瓷塗層。在一個實施方式中，抗電漿陶瓷塗層具有約2微米-10微米的厚度。在另一個實施方式中，抗電漿陶瓷塗層具有約3微米的厚度。

【0099】 在方塊708處，形成背板。可以在背板中形成一個或多個孔（例如，通過鑽孔來形成），以提供通向下部圓盤板中的特徵和/或氣孔的通路。在插塞插入下部圓盤板的孔中的一個實施方式中，氣體溝槽形成在背板的上側（背板將接觸下部圓盤板的地方）。這些氣體溝槽可以提供使氣體流過插塞並然後通過上部圓盤板中的孔的通路。在一個實施方式中，上部圓盤板中的孔包括多孔插塞。也可以在背板上鑽出孔，以提供使氣體流入氣體溝槽的路徑。

【0100】 在方塊710處，使用第一金屬接合將下部圓盤板金屬接合到上部圓盤板。在方塊715處，使用第二金屬接合將背板金屬接合到下部圓盤板。包括上部圓盤板、下部圓盤板和背板的多層堆疊可以形成靜電圓盤組件。

【0101】 在一個實施方式中，通過在上部圓盤板和下部圓盤板之間放置Al或AlSi合金的金屬箔來形成第一金屬接合。在一個實施方式中，通過在下部圓盤板與背板之間放置Al或AlSi合金的附加金屬箔來形成第二金屬接合。在一個實施方式中，金屬箔可以為大約50微米厚。可以施加壓力和熱量以在金屬箔、上部圓盤板和下部圓盤板之間形成第一擴散接合，並在附加金屬箔、下部圓盤板和背板之間形成第二擴散接合。在一個實施方式中，形成堆疊，所述堆疊包括上部圓盤板、金屬箔、下部圓盤板、附加金屬箔和背板。然後可以熱壓此堆疊以在單個接合製程中形成第一金屬接合和第二金屬接合。

【0102】 在一個實施方式中，在方塊720處，將導電塗層施加到背板的外壁。導電塗層也可以施加在金屬接合之上和/或下部圓盤板之上。導電塗層可以是通過冷噴塗、濺射或其它金屬沉積技術施加的金屬塗層。在一個實施方式中，在方塊725處，在導電塗層之上施加抗電漿陶瓷塗層。抗電漿陶瓷塗層可以通過電漿噴塗、IAD或其它陶瓷沉積技術施加。

【0103】 在方塊730處，將熱墊圈施加到冷卻板。熱墊圈可以是如本文中的實施方式中所述的多層多區墊圈。在方塊735處，將冷卻板固定到靜電圓盤組件。在一個實施方式中，將緊固件插入下部圓盤板和/或冷卻板中的特徵中。在一個實施方式中，在將下部圓盤板接合到上部圓盤板之前，將緊固件插入下部圓盤板中。在這樣的實施方式中，緊固件可以永久地嵌入圓盤中。然後，靜電圓盤組件可以通過擰緊緊固件（例如，通過將從下部圓盤板中的特徵突出的螺栓擰入位於冷卻板中的特徵中的螺母中）來耦接到冷卻板。

【0104】 圖8示出了用於製造基板支撐組件的另一個製程800的一個實施方式。在製程800的方塊804處，將測試基板支撐組件與常規墊圈相組裝。例如，可以執行製程700的操作。然而，在方塊730處，可以使用標準熱墊圈而不是本文中的實施方式中描述的多層多區熱墊圈中的一個。

【0105】 在方塊806處，將測試基板支撐組件插入處理腔室中。在方塊806處，然後可以使用目標製程或一組目標製程來執行一個或多個測試運行。特定製程可以對於基板支撐組件的每個區具有相同的目標溫度，或可以對於不同的區具有不同的目標溫度。在測試運行期間，在方塊808處，測量和記錄基板支撐組件的每個加熱區中的加熱元件的功率位準。這可以提供基板支撐組件的溫度分佈。在一個示例中，溫度分佈可以示出一些加熱區的加熱元件以最大功率的5% - 10%操作，其它加熱區的加熱元件以最大功率的50% - 60%操作，並且另一些加熱區的加熱元件以最大功率的93% - 97%操作。不同的製程可以使用或不使用電漿。另外，對於使用電漿的那些製程，電漿的功率分佈可在基板支撐組件的加熱區之間有所變化。這可能導致電漿比其它區更多地加熱一些區，這會影響溫度分佈。

【0106】 用於測試基板支撐組件的熱墊圈的熱導率可以是已知的。每個加熱區的加熱元件可以具有最大額定功率。目標是使所有加熱元件以大於最大功率的約10%操作和以小於最大功率的90%操作。在一個實施方式中，目標是使所有加熱元件以大於最大功率的約15%操作和以小於最大功率的85%操作。在一個實施方式中，目標是使所有加熱元件以大於最大功率的約20%操作和以小於最大功率的80%操作。

【0107】 溫度分佈可以用於確定將實現上述目標的多層多區墊圈的每個區的目標平均熱導率。墊圈的區中的每個區可以與基板支撐組件的加熱區大約對準。墊圈將包括加熱區的板或元件（例如，靜電圓盤組件）與冷卻板分開。通過增加區的熱導率，冷卻板與在此區處的板或組件之間的熱通量增加。類似地，通過降低區的熱導率，冷卻板與在此區處的板或元件之間的熱通量減少。因此，在上述示例中，與常規墊圈的熱導率相比，可以增加墊圈的對應於經歷5%-10%最大功率使用的加熱區的區的熱導率。這可使加熱區被更快地冷卻，這將使加熱區以更高的功率（例如，最大功率的50%-60%）工作。另外，在上述示例中，與常規墊圈的熱導率相比，可以減小墊圈的對應於經歷93%-97%最大功率使用的加熱區的區的熱導率。這可使加熱區被更慢地冷卻，這將使加熱區以更低的功率（例如，最大功率的50%-60%）工作。

【0108】 在方塊815處，可以確定在板或組件（例如，靜電圓盤組件）的任何加熱區內是否存在任何熱點。類似地，可以確定在冷卻板的對應於特定加熱區的任何區域中是否存在任何冷點。可以通過構造針對特定區的墊圈的多層堆疊來解決熱點，所述特定區包括具有在x-y平面中（例如，在由墊圈的表面區域限定的平面中）的高熱導率的頂墊圈層。可以通過構造針對特定區的墊圈的多層堆疊來解決冷點，所述特定區包括具有在x-y平面中（例如，在由墊圈的表面區域限定的平面中）的高熱導率的底墊圈

層。例如，某些類型的石墨填料可以具有在 $x-y$ 平面中的約 $400\text{ W/m}\cdot\text{K}$ - $1200\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 的熱導率。因此，在一個區中的墊圈層堆疊中的一個或多個墊圈層可以具有在 $x-y$ 平面中的熱導率，所述熱導率不同於 $x-y$ 平面中的另一個區中的另一個墊圈層堆疊中的對應墊圈層的熱導率。

【0109】 在方塊820處，確定墊圈的每個區的墊圈層堆疊（或單個墊圈層）。每個區可以具有獨特的墊圈層堆疊（或單個墊圈層），或可以具有與另一個區中的墊圈層堆疊匹配的墊圈層堆疊。每個確定的墊圈層堆疊或單個墊圈層大約具有墊圈的特定區的目標熱導率。區的墊圈層堆疊或單個墊圈層可以通過對墊圈層堆疊進行建模來確定，其中模型至少考慮墊圈層堆疊的每個層的以下方面：選擇的材料的厚度、材料和熱導率。墊圈層堆疊的模型還可以考慮墊圈層之間の間隙電阻。

【0110】 可以確定墊圈的目標厚度，並且每個區的墊圈層堆疊可以大約具有目標厚度。將具有高熱導率（例如，超過 $50\text{ W/m}\cdot\text{K}$ ）的墊圈層堆疊可以包括一個或多個石墨層，而沒有其它墊圈層。將具有高熱導率的墊圈層堆疊可替代地具有一個或多個金屬箔層（例如，鋁箔）和多個石墨填料層。例如，墊圈層堆疊可以包括石墨填料的底層、鋁箔的中間層、以及石墨填料的頂層。將具有低熱導率的墊圈層堆疊可以包括石墨填料的底層、聚醯亞胺或含氟聚合物的中間層、以及石墨填料的頂層。

【0111】 在一個實施方式中，每個區的墊圈層堆疊具有石墨填料的頂層和石墨填料的底層。石墨填料可以用作頂層和底層，因為石墨填料是非常柔軟的材料，並且在用陶瓷板（例如靜電圓盤組件的陶瓷板）和冷卻板壓縮時將壓縮到陶瓷板和冷卻板中的微裂縫中。石墨填料也可以用作墊圈層堆疊中的任何其它層之間的中間層。例如，墊圈層堆疊從底部到頂部可以包括石墨填料、第二材料、石墨填料、第二材料或第三材料、石墨填料等。在一個實施方式中，一個或多個區包括由石墨填料構成的單個墊圈層。

【0112】 在方塊825處，形成多層多區墊圈。每個區具有墊圈層堆疊（或在某些情況下為單個墊圈層），墊圈層堆疊已經針對此區進行配置。然後將不同的區裝配在一起以形成多層多區墊圈。在一個實施方式中，將不同的區接合在一起。或者，可以將不同的區壓配合在一起。對準銷可以用於對準和堆疊墊圈的每個區的墊圈層。在一個實施方式中，墊圈的區之間可以存在間隙（例如，1mm的間隙）。或者，墊圈的不同區可以進行觸碰。在方塊830處，可以使用在方塊730處所產生的多層多區墊圈如製程700中闡述的那樣形成基板支撐組件。在一個實施方式中，將墊圈的每個區的不同墊圈層堆疊在冷卻板上位於適當位置處以與對應的加熱區對齊。各種區的墊圈層可以被形成為使得它們彼此進行觸碰或使得各區之間存在間隙。

【0113】 陶瓷板的多個加熱區中的每一個加熱區中的加熱元件（例如，靜電圓盤組件）具有額定功率。針對墊圈的每個區調整的平均熱導率致使對應的加熱區中的每一個加熱區的一個或多個加熱元件在保持在額定功率的20%-80%內的同時將被支撐的基板保持在目標溫度。

【0114】 圖9A示出了多層多區墊圈900的一個實施方式的透視圖。圖9B示出了圖9A的多層多區墊圈900的橫截面側視圖。如圖所示，墊圈900包括四個區。在所示的示例中，四個區是大約同心的區。然而，在替代實施方式中，區可以不是同心的（例如，如圖10所示）。或者，區中的一些可以是同心的，而其它區不是同心的。所示的四個區包括第一區905、第二區910、第三區915和第四區920。第一區905、第二區910和第三區915是環形的，而第四區920是盤形的。

【0115】 第一區905包括5個墊圈層。第二區910也包括5個墊圈層，但是具有與第一區905的墊圈層不同的材料和/或厚度。第三區包括9個墊圈層，並且第四區包括5個墊圈層。在實施方式中，每個區可具有任何數量的墊圈層。每個區可以具有在z方向上的不同的平均熱導率。所述區中的任一個區中的一個或多個墊圈層也可以具有在x-y平面中的特定的熱導率。在一個實施方式中，每個區具有在z方向上的在 $0.2\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 與 $150\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 之間的熱導率。單獨的石墨填料層具有在x-y平面中的在從 $140\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 至 $1200\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 中的任一個值處的熱導率。在

實施方式中，墊圈900可以具有約0.2 mm - 2 mm的厚度。墊圈層堆疊中的每個單獨的墊圈層可以具有約3密耳至約墊圈900的厚度的厚度。在一些實施方式中，石墨填料層可以具有約3密耳 - 40密耳的厚度。

【0116】 圖10示出了多層多區墊圈1000的另一個實施方式的透視圖。墊圈1000包括四個餅形區1005、1010、1015和1020。

【0117】 前述的描述闡述了許多具體細節，諸如特定系統、部件、方法等的示例，以便提供對本揭示內容的若干實施方式的良好理解。然而，將對本領域的技術人員明顯的是，可以在沒有這些具體細節的情況下實踐本揭示內容的至少一些實施方式。在其它情況下，沒有詳細地描述熟知的部件或方法或以簡單的方塊圖格式呈現熟知的部件或方法，以便避免不必要地模糊本揭示內容。因此，所闡述的具體細節僅是示例性的。特定實施方式可以與這些示例性細節不同，並仍然預期在本揭示內容的範圍內。

【0118】 貫穿本說明書對「一個實施方式」或「實施方式」的引用表示結合此實施方式來描述的特定特徵、結構或特性被包括在至少一個實施方式中。因此，貫穿本說明書在各種地方出現的短語「在一個實施方式中」或「在實施方式中」不一定都指代相同的實施方式。此外，術語「或」旨在表示包括性的「或」而不是排他性的「或」。當在本文中使用的術語「約」或「大約」時，這意味著所呈現的標稱值的精確度在±10%內。

【0119】 儘管以特定的順序示出和描述了本文中的方法的操作，但是可以更改每種方法的操作的順序，使得可以以相反的循序執行某些操作，或使得可以至少部分地與其它操作同時地執行某些操作。在另一個實施方式中，不同操作的指令或子操作可以是以間歇和/或交替的方式進行。

【0120】 應理解，以上描述旨在是說明性的而非限制性的。在閱讀和理解以上描述後，許多其它實施方式將對本領域的技術人員是明顯的。因此，本揭示內容的範圍應參考所附權利要求以及這些權利要求所賦予的等效物的全部範圍來確定。

【符號說明】

【0121】

100 半導體處理腔室

102 腔室主體

104 蓋

106 內部容積

108 側壁

110 底部

116 外襯墊

118 內襯墊

126 排氣口

128 泵系統

130 氣體分配組件

- 1 3 2 孔 徑
- 1 3 6 保 護 層
- 1 3 8 溫 度 感 測 器
- 1 4 4 基 板
- 1 4 8 基 板 支 撐 組 件
- 1 5 0 靜 電 圓 盤 組 件
- 1 5 2 基 座
- 1 5 8 氣 體 控 制 板
- 1 6 2 裝 配 板
- 1 6 4 冷 卻 板
- 1 6 8 導 管
- 1 7 0 導 管
- 1 7 2 流 體 源
- 1 7 4 嵌 入 式 熱 隔 離 器
- 1 7 6 嵌 入 式 加 熱 元 件
- 1 7 8 加 熱 器 電 源
- 1 8 0 夾 持 電 極
- 1 8 2 吸 緊 電 源
- 1 8 4 R F 電 源
- 1 8 6 R F 電 源
- 1 8 8 匹 配 電 路
- 1 9 0 下 部 圓 盤 板
- 1 9 2 上 部 圓 盤 板
- 1 9 3 階 梯

- 1 9 5 控 制 器
- 1 9 6 背 板
- 1 9 9 墊 圈
- 2 0 8 通 道
- 2 1 0 台 面
- 2 1 2 通 道
- 2 1 6 外 環
- 2 2 4 主 要 部 分
- 2 4 0 O 形 環
- 2 4 2 特 徵
- 2 8 0 孔
- 3 0 0 下 部 圓 盤 板
- 3 0 5 特 徵
- 4 0 5 基 板 支 撐 組 件
- 4 1 0 靜 電 圓 盤 組 件
- 4 1 5 上 部 圓 盤 板
- 4 2 0 下 部 圓 盤 板
- 4 2 5 背 板
- 4 2 7 夾 持 電 極
- 4 2 9 加 熱 元 件
- 4 3 5 導 管
- 4 3 6 冷 卻 板
- 4 4 0 裝 配 板
- 4 4 5 O 形 環

4 5 0 金 屬 接 合
 4 5 5 金 屬 接 合
 4 6 5 墊 圈
 4 7 0 彈 簧
 4 8 0 O 形 環
 4 8 5 熱 間 隔 件
 4 9 0 R F 墊 圈
 4 9 2 中 心 孔
 4 9 4 孔
 4 9 5 底 板
 4 9 6 孔
 4 9 8 外 部 特 徵
 4 9 9 升 舉 銷 孔
 5 1 0 靜 電 圓 盤 組 件
 5 1 5 上 部 圓 盤 板
 5 2 0 下 部 圓 盤 板
 5 2 5 背 板
 5 3 0 導 電 塗 層
 5 3 5 抗 電 漿 陶 瓷 塗 層
 5 5 5 金 屬 接 合
 5 6 5 金 屬 接 合
 5 9 2 中 心 孔
 5 9 4 孔
 5 9 6 孔

5 9 8 孔

5 9 9 升舉銷孔

6 1 0 靜電圓盤組件

6 1 5 上部圓盤板

6 2 0 下部圓盤板

6 5 5 金屬接合

6 6 0 背環

6 6 5 金屬接合

6 6 7 金屬接合

6 7 0 背板

6 9 2 中心孔

6 9 4 孔

6 9 6 孔

6 9 8 特徵

6 9 9 升舉銷孔

7 0 0 製程

7 0 4 方塊

7 0 6 方塊

7 0 7 方塊

7 0 8 方塊

7 1 0 方塊

7 1 5 方塊

7 2 0 方塊

7 2 5 方塊

7 3 0 方 塊

7 3 5 方 塊

8 0 0 製 程

8 0 4 方 塊

8 0 6 方 塊

8 0 8 方 塊

8 1 0 方 塊

8 1 5 方 塊

8 2 0 方 塊

8 2 5 方 塊

8 3 0 方 塊

9 0 0 墊 圈

9 0 5 第 一 區

9 1 0 第 二 區

9 1 5 第 三 區

9 2 0 第 四 區

1 0 0 0 墊 圈

1 0 0 5 餅 形 區

1 0 1 0 餅 形 區

1 0 1 5 餅 形 區

1 0 2 0 餅 形 區

【生物材料寄存】

【 0 1 2 2 】 國內寄存資訊 (請依寄存機構、日期、號碼順序註記)

無

【 0 1 2 3 】 國外寄存資訊 (請依寄存國家、機構、日期、號碼順序註記)
無



201947693

【發明摘要】

【中文發明名稱】用於基板支撐組件的多區墊圈

【英文發明名稱】MULTI-ZONE GASKET FOR SUBSTRATE SUPPORT

ASSEMBLY

【中文】

一種用於基板支撐組件的墊圈可以具有：頂表面，所述頂表面具有表面區域；和多個區，所述多個區一起限定所述頂表面的所述表面區域。所述多個區可以包括至少：a) 第一區，所述第一區包括第一墊圈層堆疊，所述第一區具有在第一方向上的第一平均熱導率，和 b) 第二區，所述第二區包括一個或多個墊圈層，所述第二區具有在所述第一方向上的第二平均熱導率。

【英文】

A gasket for a substrate support assembly may have a top surface having a surface area and a plurality of zones that together define the surface area of the top surface. The plurality of zones may comprise at least a) a first zone comprising a first stack of gasket layers, the first zone having a first average thermal conductivity in a first direction, and b) a second zone comprising one or more gasket layers, the second zone having a second average thermal conductivity in the first direction.

【指定代表圖】第 (9A) 圖。

【代表圖之符號簡單說明】

9 0 0 墊 圈

9 0 5 第 一 區

9 1 0 第 二 區

9 1 5 第 三 區

9 2 0 第 四 區

【特徵化學式】

無

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種墊圈，包括：

一頂表面，該頂表面具有一表面區域；和
多個區，該等多個區一起限定該頂表面的該表面區域，該等多個區包括：

一第一區，該第一區包括一第一墊圈層堆疊，該第一區具有在一第一方向上的一第一平均熱導率；
和

一第二區，該第二區包括一個或多個墊圈層，該第二區具有在該第一方向上的一第二平均熱導率。

【第2項】 如請求項 1 所述的墊圈，其中該第一墊圈層堆疊包括一第一數量的墊圈層，並且該第二區中的該一個或多個墊圈層包括與該第一數量的墊圈層不同的一第二數量的墊圈層。

【第3項】 如請求項 1 所述的墊圈，其中該第一墊圈層堆疊中的至少一個墊圈層包括一第一材料，該第一材料不存在於該第二區中的該一個或多個墊圈層中。

【第4項】 如請求項 1 所述的墊圈，其中該等多個區進一步包括以下項中的至少一項：

一第三區，該第三區具有在該第一方向上的一第三平均熱導率；或

一第四區，該第四區具有在該第一方向上的一第四

平均熱導率。

【第5項】 如請求項 1 所述的墊圈，其中該墊圈具有約 0.2 mm - 2.0 mm 的一厚度，並且其中該第一墊圈層堆疊大約具有 0.2 mm - 2.0 mm 的厚度。

【第6項】 如請求項 1 所述的墊圈，其中該第一方向與該表面區域正交。

【第7項】 如請求項 1 所述的墊圈，其中該第一區與該第二區大約同心。

【第8項】 如請求項 1 所述的墊圈，其中該第一墊圈層堆疊的一頂墊圈層或一底墊圈層中的至少一個包括石墨填料。

【第9項】 如請求項 8 所述的墊圈，其中該第一墊圈層堆疊的一個或多個中間墊圈層包括金屬、聚醯亞胺、矽樹脂、橡膠或含氟聚合物中的至少一種。

【第10項】 如請求項 1 所述的墊圈，其中該第二區中的該一個或多個墊圈層包括一第二墊圈層堆疊，其中該第一墊圈層堆疊中的一個或多個墊圈層具有在一第二方向上的第三熱導率，該第三熱導率不同於該第二墊圈層堆疊中的一對應墊圈層的在該第二方向上的一第四熱導率，並且其中該第二方向與該第一方向正交。

【第11項】 如請求項 1 所述的墊圈，其中該第二區包

括一單個墊圈層，該單個墊圈層包括石墨填料。

【第12項】 一種基板支撐組件，包括：

一圓盤，該圓盤包括多個加熱區，其中該等多個加熱區中的每個加熱區包括一個或多個加熱元件；

墊圈，其中該墊圈的一頂表面接觸該圓盤，該墊圈包括多個區，該等多個區與該等多個加熱區大約對準，該等多個區包括：

一第一區，該第一區包括一第一墊圈層堆疊，該第一區具有在一第一方向上的一第一平均熱導率；
和

一第二區，該第二區包括一個或多個墊圈層，該第二區具有在該第一方向上的一第二平均熱導率；
和

一冷卻板，其中該墊圈的一底表面接觸該冷卻板。

【第13項】 如請求項12所述的基板支撐組件，其中，該墊圈在該圓盤與該冷卻板之間被壓縮，其中該第一方向與該頂表面正交，並且其中該墊圈具有大約0.2mm-2.0mm的一厚度。

【第14項】 如請求項12所述的基板支撐組件，其中，該等多個加熱區中的每個加熱區的該一個或多個加熱元件具有一額定功率，其中該第一平均熱導率使該等多個加熱區中的一第一加熱區的該一個或多個加熱元

件在保持在該額定功率的 20 % - 80 % 內的同時將被支撐的基板保持在一目標溫度，並且其中該第二平均熱導率使該等多個加熱區中的一第二加熱區的該一個或多個加熱元件在保持在該額定功率的 20 % - 80 % 內的同時保持該目標溫度或一替代的目標溫度。

【第 15 項】 如請求項 12 所述的基板支撐組件，其中，該第一墊圈層堆疊包括一第一數量的墊圈層，並且該第二區中的該一個或多個墊圈層包括與該第一數量的墊圈層不同的一第二數量的墊圈層。

【第 16 項】 如請求項 12 所述的基板支撐組件，其中，該第一墊圈層堆疊中的一個或多個墊圈層包括一第一材料，該第一材料不存在於該第二區中的該一個或多個墊圈層中。

【第 17 項】 如請求項 12 所述的基板支撐組件，其中，該第一墊圈層堆疊的一頂墊圈層或一底墊圈層中的至少一個包括石墨填料並具有在與該第一方向正交的一第二方向上的大約 100 瓦特 / 米開爾文 - 1200 瓦特 / 米開爾文的一熱導率。

【第 18 項】 如請求項 12 所述的基板支撐組件，其中，該第一墊圈層堆疊中的一個或多個中間墊圈層包括金屬、聚醯亞胺、矽樹脂、橡膠或含氟聚合物中的至少一種。

【第19項】 如請求項12所述的基板支撐組件，其中，該第二區中的該一個或多個墊圈層包括一第二墊圈層堆疊，其中該第一墊圈層堆疊中的一個或多個墊圈層具有在一第二方向上的一第三熱導率，該第三熱導率不同於該第二墊圈層堆疊中的一對應墊圈層的在該第二方向上的一第四熱導率，其中該第二方向與該第一方向正交。

【第20項】 一種基板支撐組件，包括：

一靜電圓盤，該靜電圓盤包括：

一電絕緣的上部圓盤板，該電絕緣的上部圓盤板包括一個或多個加熱元件和一個或多個電極以靜電固定一基板；

一下部圓盤板，該下部圓盤板通過一第一金屬接合來接合到該上部圓盤板；和

一電絕緣的背板，該電絕緣的背板通過一第二金屬接合來接合到該下部圓盤板；

一冷卻板，該冷卻板耦接到該靜電圓盤；和

一墊圈，該墊圈被壓縮在該靜電圓盤與該冷卻板之間，該墊圈包括多個區，其中該等多個區中的一第一區包括一第一墊圈層堆疊並具有在一第一方向上的一第一平均熱導率，並且其中該等多個區中的一第二區包括一個或多個墊圈層並具有在該第一方向上的一第

二 平 均 熱 導 率 。



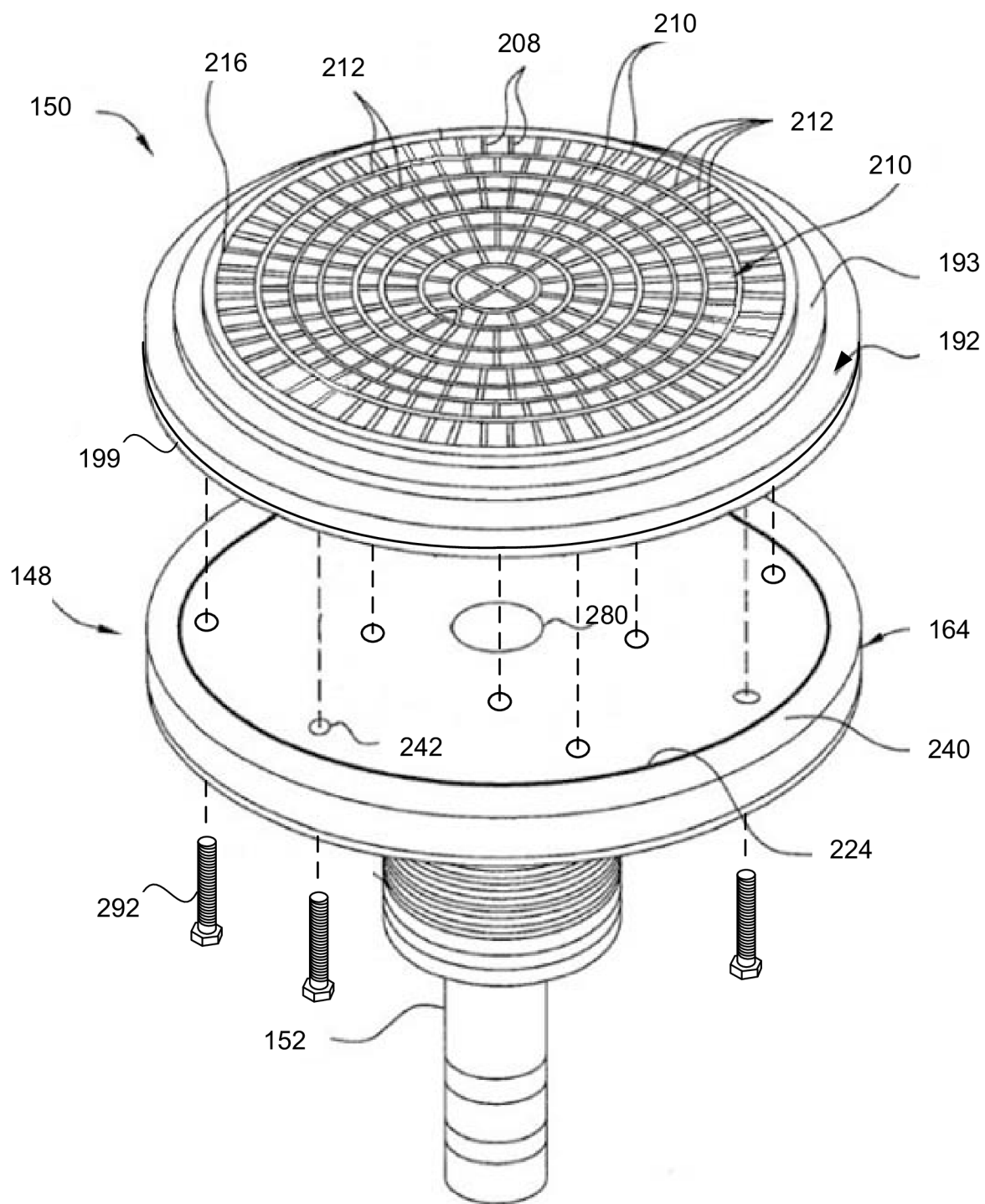


圖2

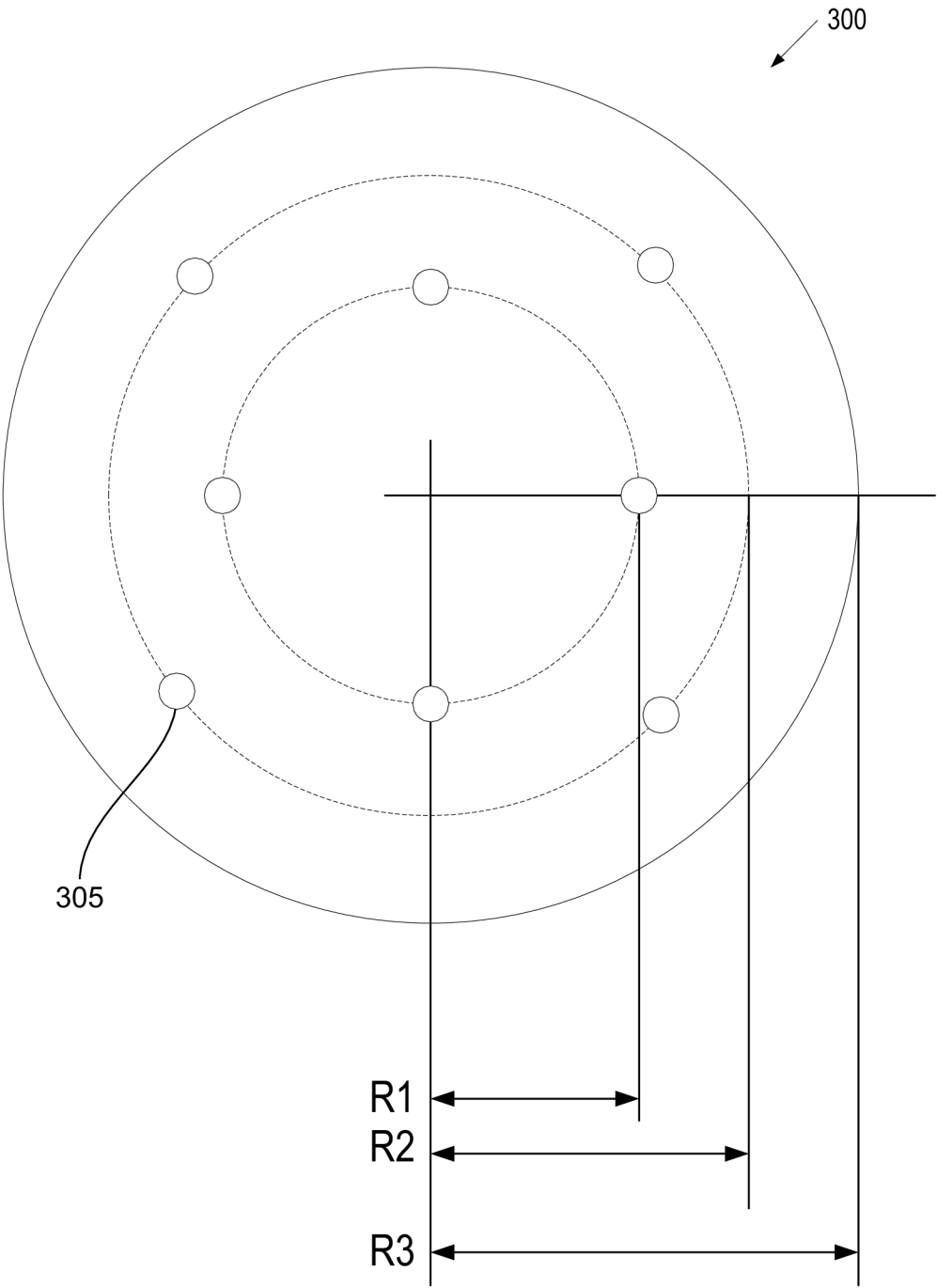
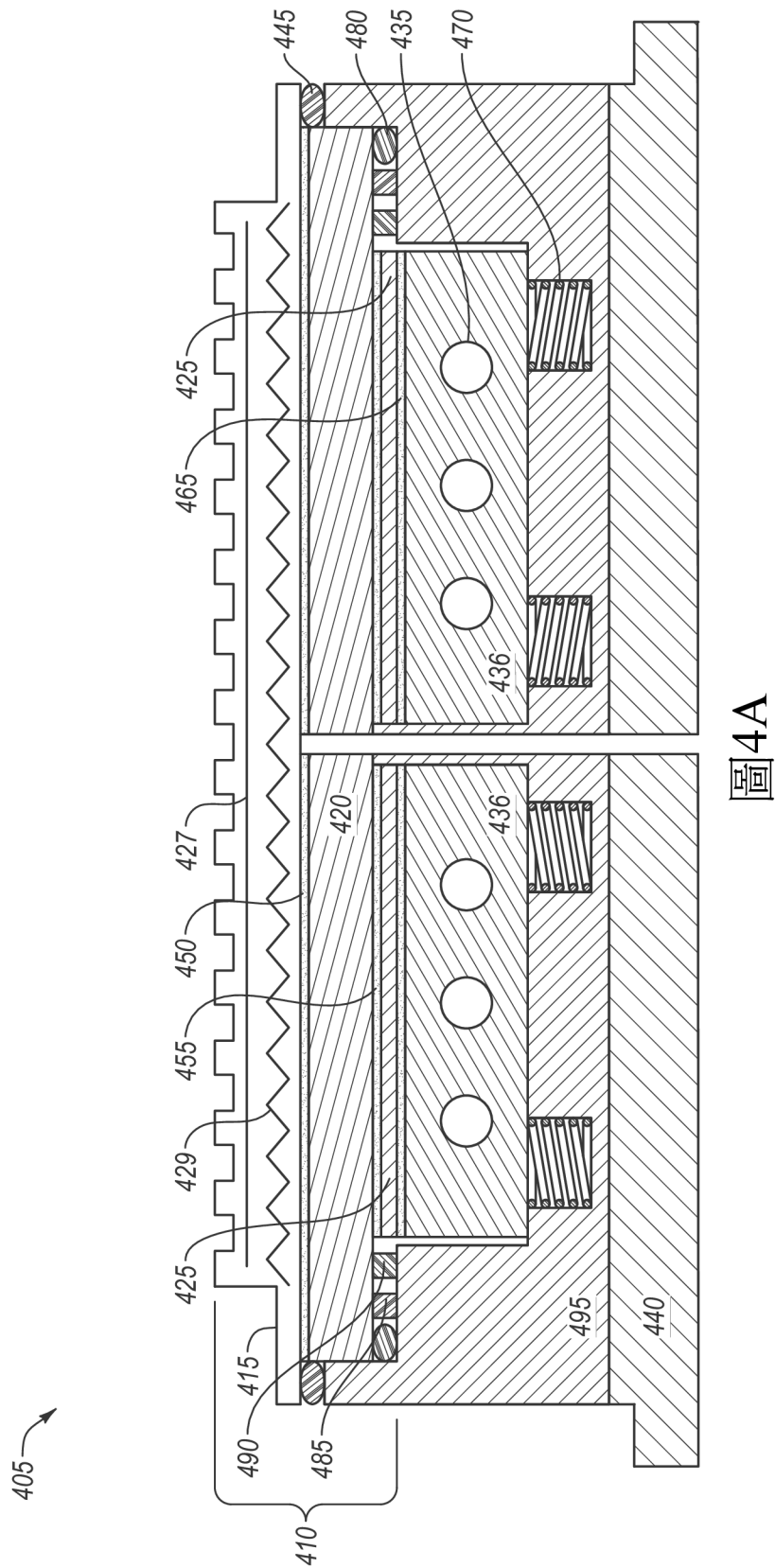


圖3



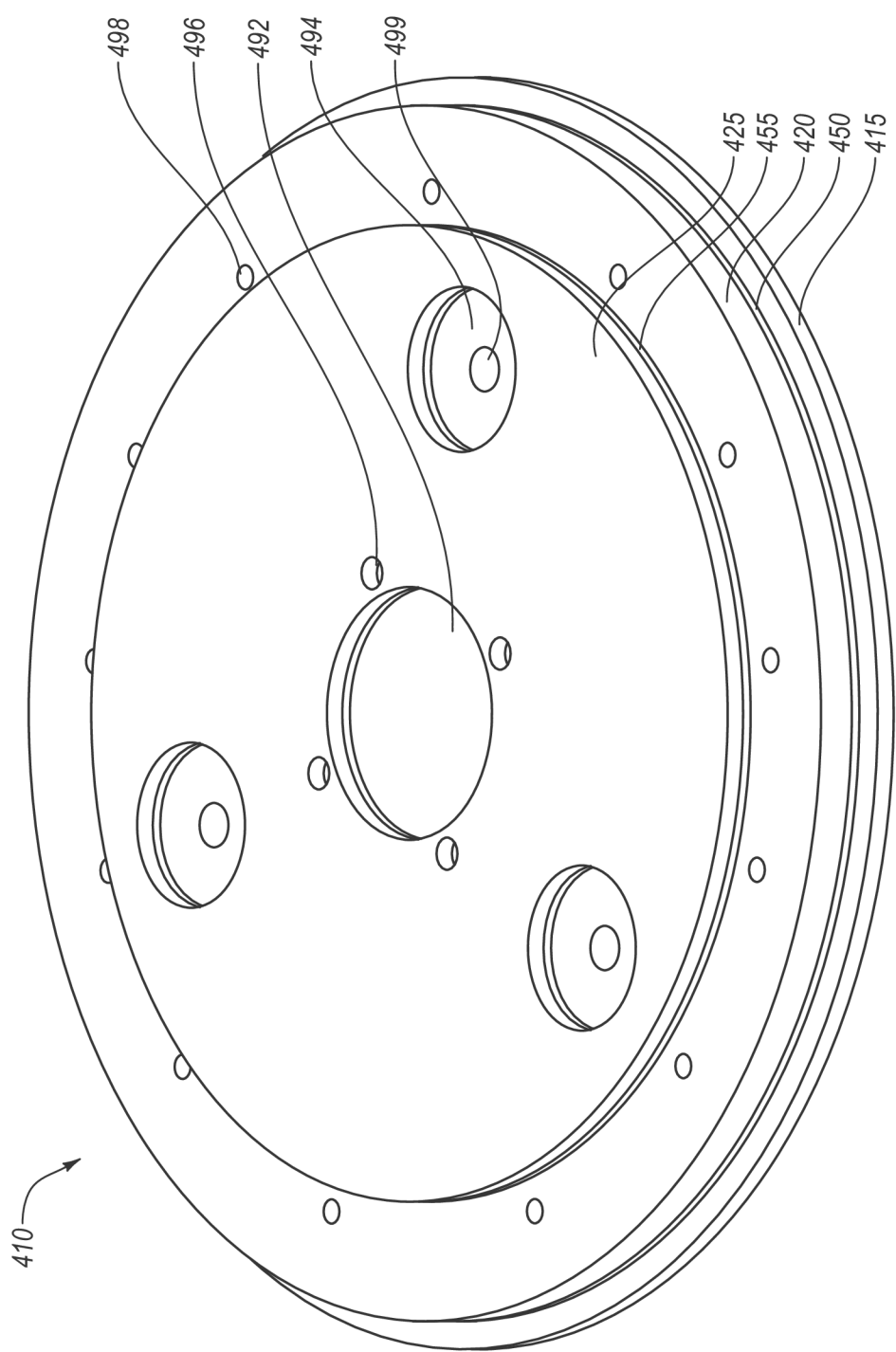


圖4B

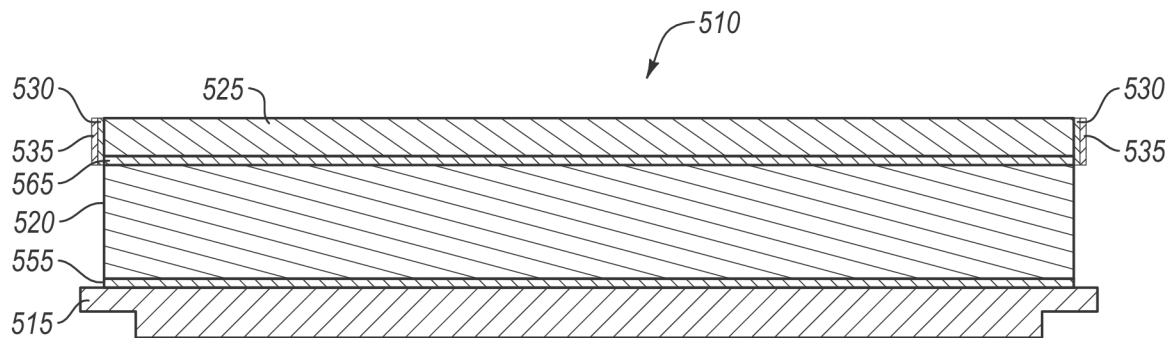


圖5A

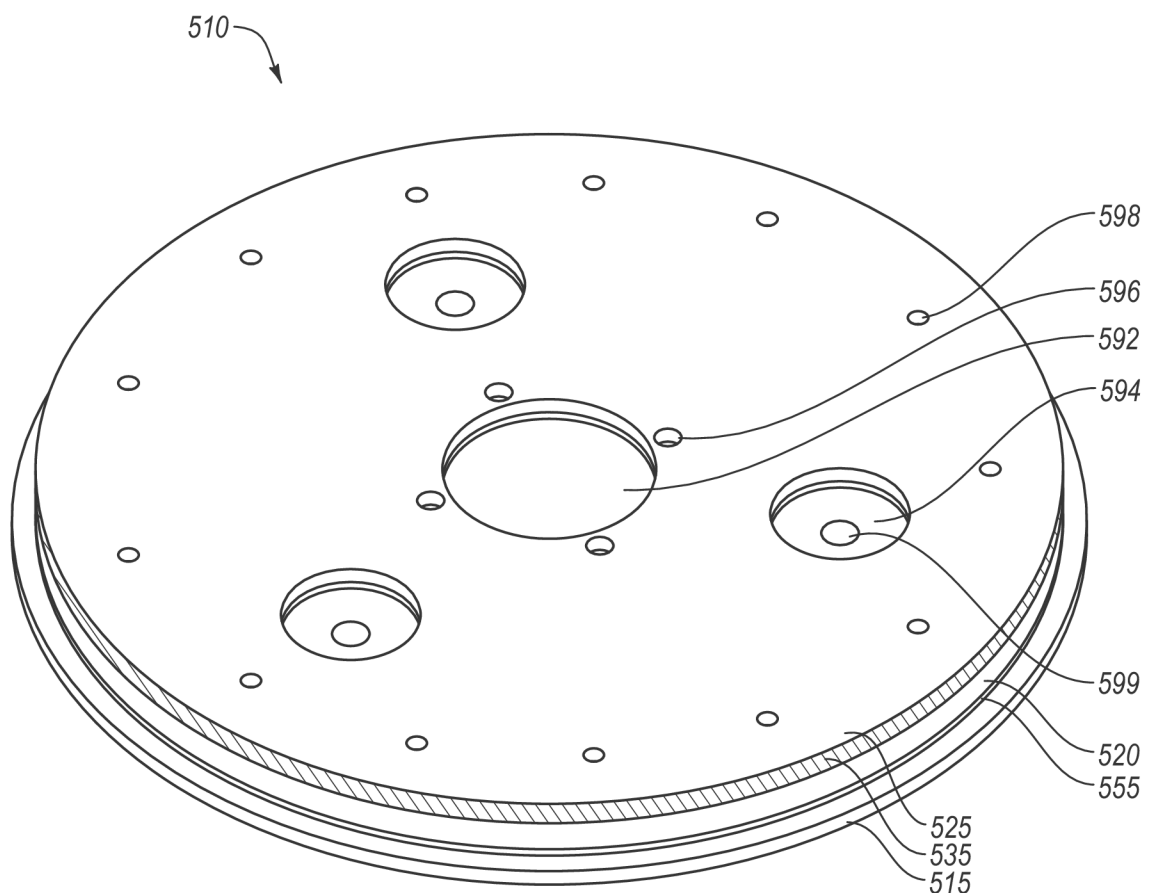


圖5B

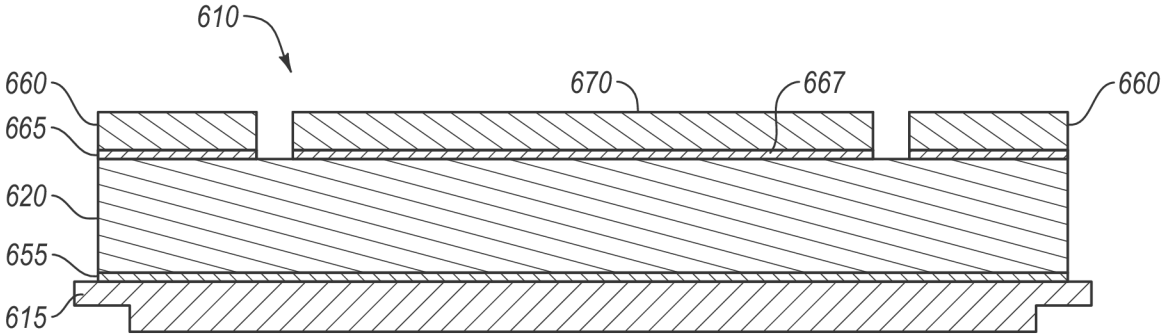


圖6A

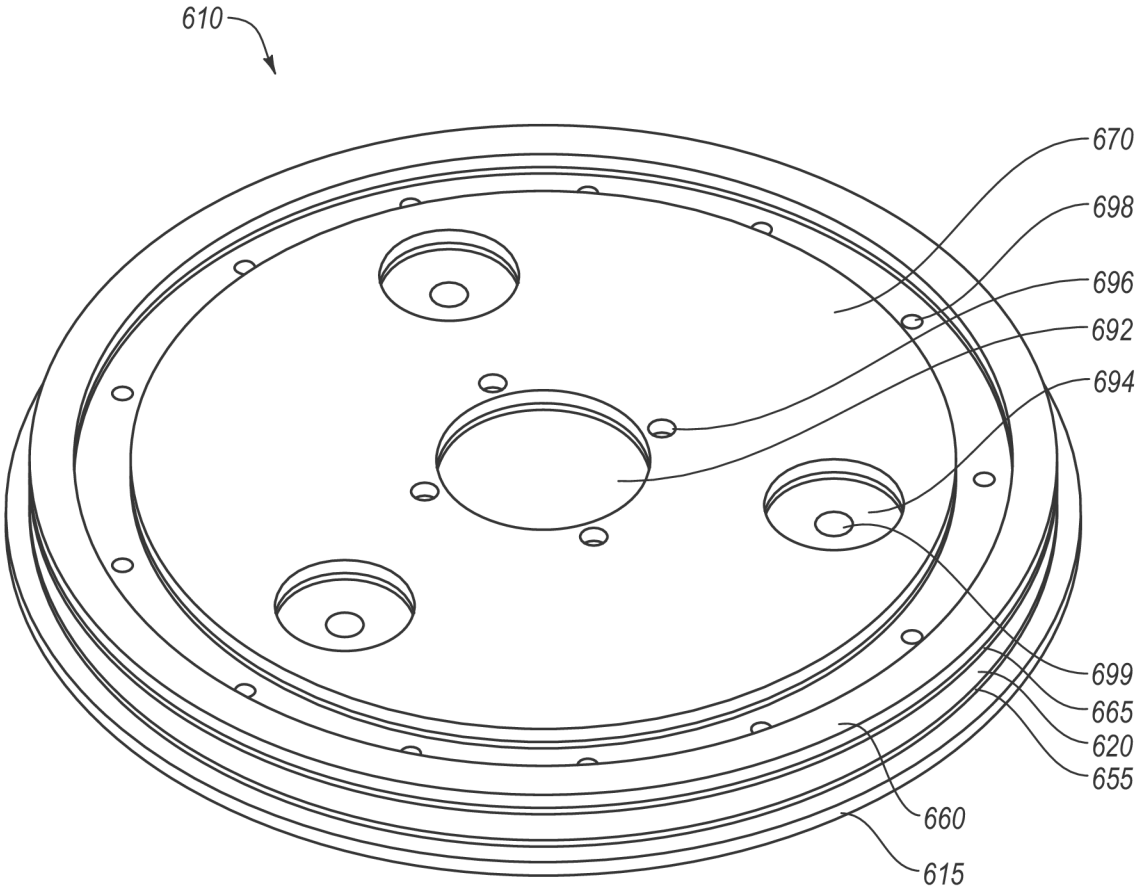


圖6B

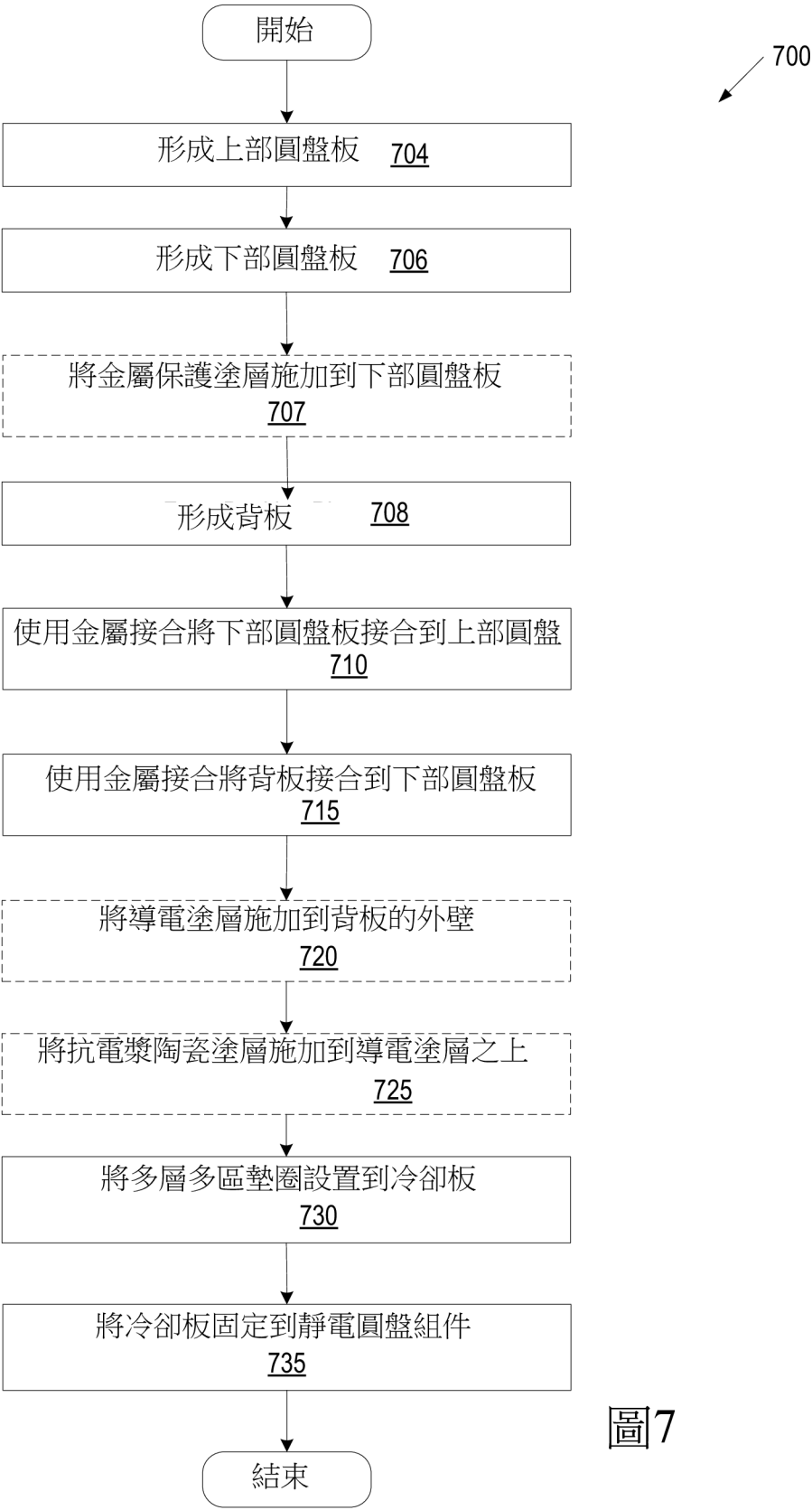


圖7

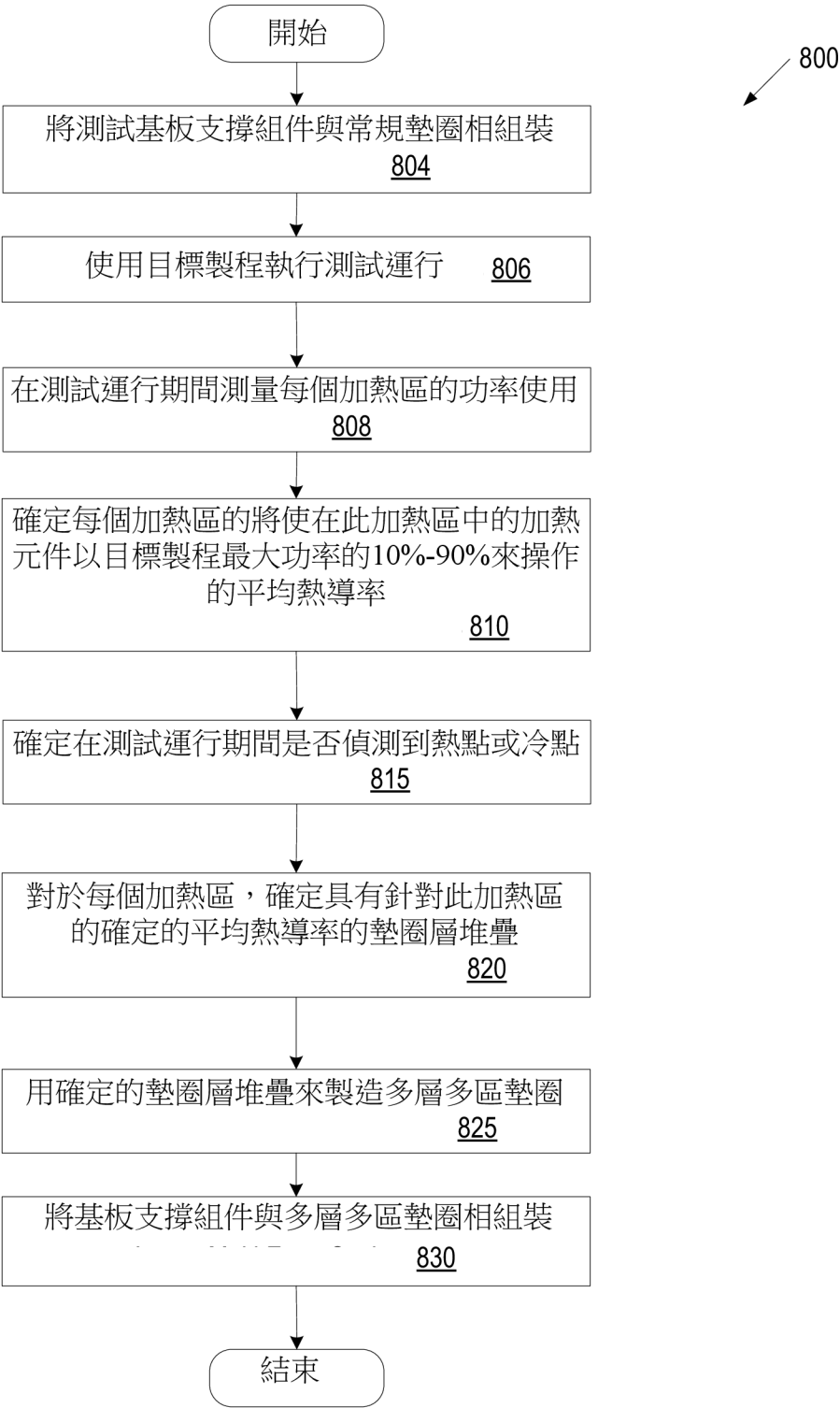


圖8

