

(21)申請案號：110111519

(22)申請日：中華民國 110 (2021) 年 03 月 30 日

(51)Int. Cl. : H01J37/32 (2006.01)

H01L21/67 (2006.01)

H01L21/687 (2006.01)

(30)優先權：2020/04/02

美國

63/004,055

(71)申請人：美商蘭姆研究公司(美國) LAM RESEARCH CORPORATION (US)

美國

(72)發明人：麥斯 亞當 克利斯多夫 MACE, ADAM CHRISTOPHER (US)；霍藍德 約翰 HOLLAND, JOHN (US)；馬堤育斯金 亞歷山大 MATYUSHKIN, ALEXANDER (US)；多雷 拉傑許 DORAI, RAJESH (US)

(74)代理人：許峻榮

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：26 項 圖式數：3 共 29 頁

(54)名稱

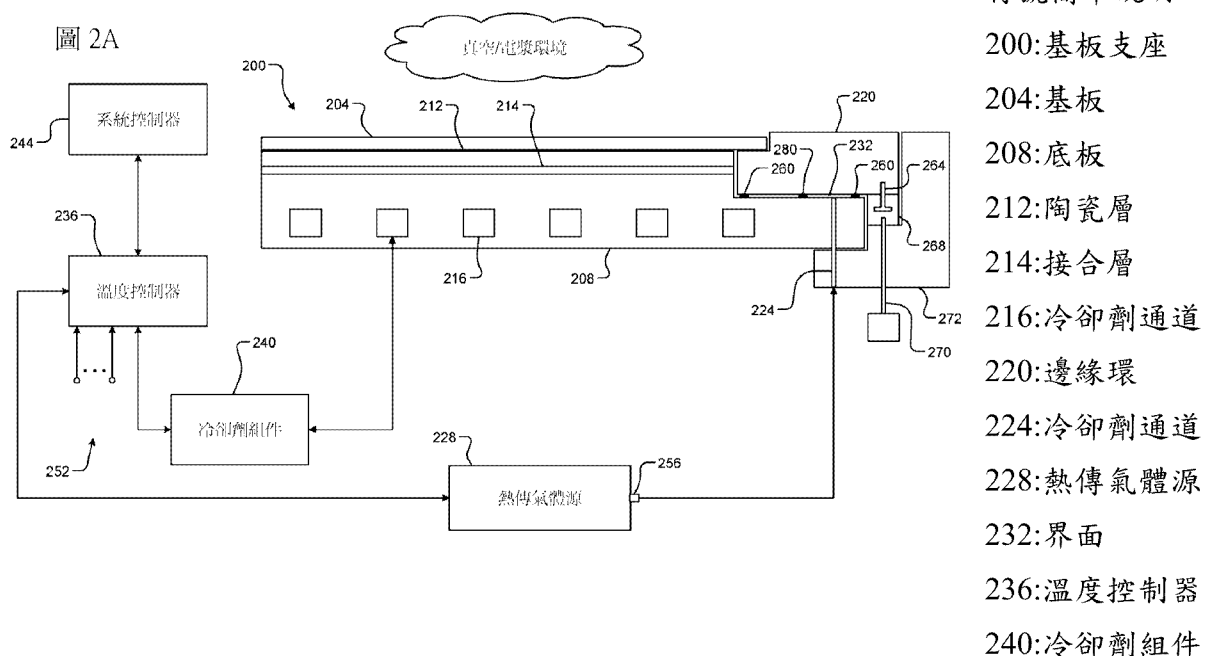
具有整合式密封件的冷卻邊緣環

(57)摘要

一種用於基板處理腔室的基板支座包含：一底板；設置在該底板上的一邊緣環；位在該邊緣環與該底板之間的一密封裝置，其係配置以在該邊緣環與該底板之間界定一界面；以及至少一個通道，其係與該界面流體連通，且係配置以將熱傳氣體供應至該界面。

A substrate support for a substrate processing chamber includes a baseplate, an edge ring arranged on the baseplate, a seal arrangement located between the edge ring and the baseplate that is configured to define an interface between the edge ring and the baseplate, and at least one channel in fluid communication with the interface and configured to supply a heat transfer gas to the interface.

指定代表圖：



244:系統控制器

252:信號

256:感測器

260:密封件

264:螺釘

268:支撐環

270:線性致動器

272:外環

280:密封件

【發明摘要】

【中文發明名稱】 具有整合式密封件的冷卻邊緣環

【英文發明名稱】 COOLED EDGE RING WITH INTEGRATED SEALS

【中文】

一種用於基板處理腔室的基板支座包含：一底板；設置在該底板上的一邊緣環；位在該邊緣環與該底板之間的一密封裝置，其係配置以在該邊緣環與該底板之間界定一界面；以及至少一個通道，其係與該界面流體連通，且係配置以將熱傳氣體供應至該界面。

【英文】

A substrate support for a substrate processing chamber includes a baseplate, an edge ring arranged on the baseplate, a seal arrangement located between the edge ring and the baseplate that is configured to define an interface between the edge ring and the baseplate, and at least one channel in fluid communication with the interface and configured to supply a heat transfer gas to the interface.

【指定代表圖】 圖 2A

【代表圖之符號簡單說明】

200:基板支座

204:基板

208:底板

- 212:陶瓷層
- 214:接合層
- 216:冷卻劑通道
- 220:邊緣環
- 224:冷卻劑通道
- 228:熱傳氣體源
- 232:界面
- 236:溫度控制器
- 240:冷卻劑組件
- 244:系統控制器
- 252:信號
- 256:感測器
- 260:密封件
- 264:螺釘
- 268:支撐環
- 270:線性致動器
- 272:外環
- 280:密封件

【發明說明書】

【中文發明名稱】 具有整合式密封件的冷卻邊緣環

【英文發明名稱】 COOLED EDGE RING WITH INTEGRATED SEALS

【技術領域】

【0001】 [相關申請案的交互參照] 本申請案主張2020年4月2日提交的美國臨時專利申請案第63/004,055號的優先權。在此將上述申請案之全部內容引入以供參照。

【0002】 本發明係關於在基板處理系統中控制邊緣環溫度。

【先前技術】

【0003】 此處所提供之先前技術說明係為了大體上介紹本發明之背景。在此先前技術章節中所敘述之範圍內之本案列名之發明人的成果、以及在申請時不適格作為先前技術之說明書的實施態樣，皆非有意地或暗示地被承認為對抗本發明之先前技術。

【0004】 基板處理系統可用以處理基板(例如半導體晶圓)。可在基板上執行之例示性處理包含(但不限於)化學氣相沉積(CVD)、原子層沉積(ALD)、導體蝕刻、介電質蝕刻、及/或其他蝕刻、沉積、或清潔處理。可將基板設置於基板處理系統之處理腔室中的基板支座(例如底座、靜電卡盤(ESC)等)上。在進行蝕刻期間，可將包含一或更多氣體的蝕刻氣體混合物導入處理腔室中，並且可使用電漿以引發化學反應。

【0005】 基板支座可包含設置以支撐基板的陶瓷層。例如，可在處理期間將基板夾持於陶瓷層。基板支座可包含邊緣環，其係設置以圍繞陶瓷層及基板的外周。

【發明內容】

【0006】 一種用於基板處理腔室的基板支座包含：一底板；設置在該底板上的一邊緣環；位在該邊緣環與該底板之間的一密封裝置，其係配置以在該邊緣環與該底板之間界定一界面；以及至少一個通道，其係與該界面流體連通，且係配置以將熱傳氣體供應至該界面。

【0007】 在其他特徵中，該界面包含位在該邊緣環之下表面與該底板之上表面之間間隙。該間隙具有小於25微米的深度。該密封裝置包含第一與第二環形密封件，且該界面係界定在該第一與第二環形密封件之間。該密封裝置包含設置在該第一環形密封件與該第二環形密封件之間的第三環形密封件，且該第三環形密封件將該界面分成第一區域及第二區域。該至少一個通道包含與該第一區域流體連通的第一通道、以及與該第二區域流體連通的第二通道，且該第一通道及該第二通道係配置以個別地接收該熱傳氣體。該密封裝置包含二或更多方位角密封件，其在該第一與第二環形密封件之間於徑向上延伸，且該二或更多方位角密封件將該界面分成二或更多方位角區帶，該二或更多方位角區帶係配置以個別地接收該熱傳氣體。

【0008】 在其他特徵中，該基板支座更包含一支撐環，其係配置以使該邊緣環朝該界面向下偏置。該至少一個通道係穿過該底板而設置。一種系統包含該基板支座，且更包含配置以將該熱傳氣體經由該至少一個通道而供應至該界面

的熱傳氣體源。一控制器係配置以控制供至該界面的該熱傳氣體之供應，俾調整該邊緣環的溫度。

【0009】 一種用於基板處理腔室的基板支座包含一底板及設置在該底板上的一邊緣環。該邊緣環的下表面包含第一及第二環形凹槽。一第一密封件係設置於該第一環形凹槽中；一第二密封件係設置於該第二環形凹槽中；該第一及第二密封件在該邊緣環與該底板之間界定一界面；且該界面係與一熱傳氣體源流體連通。

【0010】 在其他特徵中，該基板支座更包含至少一個通道，該至少一個通道係與該界面流體連通，且係配置以將熱傳氣體從該熱傳氣體源供應至該界面。該第一及第二密封件包含O型環。該第一及第二密封件包含經分配在凹槽內的彈性體材料。一種系統包含該基板支座，且更包含該熱傳氣體源。一控制器係配置以控制供至該界面的該熱傳氣體之供應，俾調整該邊緣環的溫度。

【0011】 一種用於基板處理腔室的基板支座包含：一底板；設置在該底板上的一邊緣環；以及一密合墊，其係設置在該邊緣環的下表面上且介於該邊緣環與該底板之間。該密合墊包含朝該底板向下延伸的第一與第二環形緣部，一充氣部係界定在該第一與第二環形緣部之間，且該充氣部係與一熱傳氣體源流體連通。

【0012】 在其他特徵中，該基板支座更包含至少一個通道，該至少一個通道係與該充氣部流體連通，且係配置以將熱傳氣體從該熱傳氣體源供應至該充氣部。該密合墊係利用熱黏合劑而接合於該邊緣環的該下表面。一種系統包含該基板支座，且更包含該熱傳氣體源。一控制器係配置以控制供至該充氣部的該熱傳氣體之供應，俾調整該邊緣環的溫度。

【0013】 一種用於基板處理腔室的基板支座包含一底板以及設置在該底板上的一邊緣環。一充氣部係形成於該邊緣環的下表面中且介於該邊緣環與該底板之間；該邊緣環的該下表面包含朝該底板向下延伸的第一與第二環形緣部；該充氣部係界定在該第一與第二環形緣部之間；且該充氣部係與一熱傳氣體源流體連通。

【0014】 在其他特徵中，該基板支座更包含至少一個通道，該至少一個通道係與該充氣部流體連通，且係配置以將熱傳氣體從該熱傳氣體源供應至該充氣部。一種系統包含該基板支座，且更包含該熱傳氣體源。一控制器係配置以控制供至該充氣部的該熱傳氣體之供應，俾調整該邊緣環的溫度。

【0015】 本揭露內容之進一步的可應用領域將從實施方式、發明申請專利範圍及圖式中變得明顯。詳細說明及具體範例係意圖為僅供說明的目的，而非意欲限制本揭示內容的範圍。

【圖式簡單說明】

【0016】 本揭示內容從實施方式及隨附圖式可更完全了解，其中：

【0017】 圖1為根據本揭示內容的例示性基板處理系統；

【0018】 圖2A為根據本揭示內容之原理的例示性基板支座；

【0019】 根據本揭示內容之原理，圖2B顯示包含界定方位角區帶之例示性密封件的邊緣環之底視圖；以及

【0020】 圖3A、3B、及3C顯示根據本揭示內容之原理的例示性邊緣環及密封件。

【0021】 在圖式中，元件符號可被再次使用以辨別相似及/或相同的元件。

【實施方式】

【0022】 在基板處理腔室中，邊緣環的溫度影響處理參數，例如基板外邊緣處的蝕刻速率及均勻性。邊緣環係暴露於處理環境(包括電漿)中，並且吸收熱。因此，邊緣環的溫度在處理過程中會發生變化，且控制邊緣環的溫度有助於實現可重現的蝕刻速率及製程均勻性。

【0023】 在某些範例中，邊緣環被設置成與基板支座的底板或下部環件熱接觸。例如，底板可用作邊緣環的散熱器，且熱係經由邊緣環與底板之間的界面而進行傳遞。在某些範例中，在邊緣環與底板之間提供熱界面材料(例如，基於聚矽氧的材料，如凝膠、糊料、襯墊等)以促進熱從邊緣環傳遞至底板。底板可包含冷卻劑通道，其係配置以使冷卻劑流動並將熱從底板傳出。

【0024】 利用邊緣環與基板支座之間是直接熱傳接觸或結合使用熱界面材料以控制邊緣環的溫度僅提供被動溫度控制。例如，邊緣環的溫度會根據傳送至處理腔室的射頻(RF)功率、界面及/或界面材料的導熱性、及接觸面積而有所變化。因此，在不改變硬體或材料(例如熱界面材料)的情況下，無法使對應於自邊緣環向外傳遞熱的熱傳特性(例如，熱傳係數)改變。

【0025】 此外，熱界面材料(例如，聚矽氧凝膠或糊料)難以裝設、在每個處理腔室中可能不具有一致的特性、且/或熱界面材料的特性可能隨時間而變化，從而導致邊緣環溫度漂移。例如，熱界面材料可能會暴露於製程材料(例如電漿)，從而進一步使熱傳特性劣化。更換邊緣環需要對基板支座進行廣泛性清潔以去除熱界面材料。

【0026】 根據本揭示內容的系統及方法將熱傳氣體(例如，氦及/或其他合適的惰性熱傳氣體)提供至邊緣環與底板之間的界面以促進溫度控制。可控制熱傳氣體的壓力以在處理期間調整熱傳特性。例如，邊緣環的底表面可包含密封裝置，其包括配置以將熱傳氣體侷限在邊緣環與底板之間的界面中的整合式或黏合式(亦即，附接式)密封件。可調整熱傳氣體的壓力以補償複數處理腔室之間的差異、及/或可在處理期間調整熱傳氣體的壓力。

【0027】 現參照圖1，顯示例示性基板處理系統100。僅舉例而言，基板處理系統100可用於利用RF電漿及/或其他合適的基板處理來進行蝕刻。基板處理系統100包含處理腔室102，其包圍基板處理系統100之其他元件並容納RF電漿。基板處理腔室102包含上電極104及基板支座106(例如ESC)。在操作期間，基板108係設置於基板支座106上。雖然顯示特定的基板處理系統100及處理腔室102作為範例，但本發明之原理可應用於其他類型的基板處理系統及處理腔室，例如原位地生成電漿、實施遠程電漿生成和輸送(例如使用電漿管、微波管)等的基板處理系統。

【0028】 僅舉例而言，上電極104可包含氣體分配裝置(例如噴淋頭110)，其導入和分配處理氣體。噴淋頭110可包含一桿部，該桿部包含連接於處理腔室102之頂部表面之一端。基底部一般為圓柱形，且由桿部之另一端(位在與處理腔室之頂部表面相隔離之位置)徑向往外延伸。噴淋頭110之基底部的面對基板之表面或面板包含複數孔洞，處理氣體或排淨氣體經由該等孔洞流過。或者，上電極104可包含導電板，且處理氣體可經由另一方式而加以導入。

【0029】 基板支座106包含導電底板112，其用作一下電極。底板112支撐陶瓷層114。可將接合層(例如黏合層及/或熱接合層)116設置於陶瓷層114與底板

112之間。底板112可包含一或更多冷卻劑通道118，用以使冷卻劑流過底板112。基板支座106可包含一邊緣環120，其係設置成圍繞基板108的外周。

【0030】 RF產生系統122產生並輸出RF電壓至上電極104及下電極(例如，基板支座106之底板112)之其中一者。上電極104及底板112之其中另一者可為DC接地、AC接地或浮動的。在本範例中，將RF電壓供應至下電極。僅舉例而言，RF產生系統122可包含產生RF電壓的RF電壓產生器124，該RF電壓係藉由匹配及配送網路126饋送至上電極104或底板112。在其他範例中，可感應式地或遠程地產生電漿。雖然，如出於例示目的所示，RF產生系統122對應於電容耦合式電漿(CCP)系統，但本發明之原理亦可於其他合適系統中實施，例如，僅舉例而言，變壓器耦合電漿(TCP)系統、CCP陰極系統、遠程微波電漿生成及輸送系統等。

【0031】 氣體輸送系統130包含一或更多氣體源132-1、132-2、...、以及132-N(統稱氣體源132)，其中N為大於零之整數。氣體源供應一或更多蝕刻氣體及其混合物。氣體源亦可供應載氣及/或排淨氣體。藉由閥134-1、134-2、...、以及134-N(統稱閥134)及質量流量控制器136-1、136-2、...、以及136-N(統稱質量流量控制器136)將氣體源132連接至歧管140。歧管140之輸出被饋送至處理腔室102。僅舉例而言，歧管140之輸出被饋送至噴淋頭110。

【0032】 溫度控制器142可與冷卻劑組件146進行通訊，以控制流過通道118的冷卻劑。例如，冷卻劑組件146可包含冷卻劑泵浦及儲存器。溫度控制器142操作冷卻劑組件146以選擇性地使冷卻劑流過通道118，俾將基板支座106冷卻。

【0033】 閥150及泵浦152可用於自處理腔室102中排空反應物。系統控制器160可用於控制基板處理系統100之元件。可使用機器人170將基板傳送至基板支座106上和從基板支座106上移除基板。例如，機器人170可於基板支座106與負

載鎖室172之間傳送基板。雖然顯示為單獨的控制器，但溫度控制器142可於系統控制器160中實施。

【0034】 在根據本發明的基板支座106中，在邊緣環120與底板112的上表面之間界定一界面180。例如，邊緣環120可接觸底板112的上表面並被支撐於其上。將熱傳氣體(例如氦)從熱傳氣體源182供應至界面180。熱傳氣體促進邊緣環120的冷卻，亦即，從邊緣環120至底板112的熱傳。雖然係個別地顯示，但熱傳氣體源182可於氣體輸送系統130內實施。溫度控制器142(及/或系統控制器160)可配置以調整供應至界面180之熱傳氣體的壓力，俾調整邊緣環120的溫度。

【0035】 現參照圖2A，顯示出根據本發明之例示性基板支座200的一部分。基板支座200係配置以支撐基板204。基板支座200包含底板(例如，導電底板)208、陶瓷層212，且在一些範例中包含設置在陶瓷層212與底板208之間的接合層214。底板208可包含一或更多冷卻劑通道216，用於使冷卻劑流過底板208。基板支座200包含邊緣環220，其係設置成圍繞基板204的外周。

【0036】 基板支座200包含一或更多通道224(例如，在底板208周圍環狀地間隔的一至十個之間的通道224)，其係設置以將熱傳氣體(例如氦)從熱傳氣體源228提供至邊緣環220與底板208之間的界面232(例如，提供至邊緣環220的背側)。例如，通道224係穿過底板208而設置，並且與界面232流體連通。雖然出於示例目的而將界面232顯示為一小型間隙，但邊緣環220可直接被支撐在底板208的上表面上。熱傳氣體促進對邊緣環220之溫度的控制。

【0037】 溫度控制器236與冷卻劑組件240進行通訊以控制流過通道216的冷卻劑流動。溫度控制器236與熱傳氣體源228進行通訊以控制熱傳氣體的流動(例如，經由氣體輸送系統(例如以上於圖1中所述的氣體輸送系統130)的閥)。溫

度控制器236亦可操作冷卻劑組件240以選擇性地使冷卻劑流過通道216，俾冷卻基板支座200。溫度控制器236可為分離式控制器、在系統控制器244內實施等等。

【0038】 溫度控制器236可配置以部分基於基板支座200及邊緣環220的感測及/或模型化溫度、製程參數等而量測及/或計算邊緣環220的溫度。例如，溫度控制器236根據使用一或更多溫度感測器(未圖示)量測的基板支座200和邊緣環220之溫度而判定邊緣環220的溫度。在其他範例中，溫度控制器236可配置以使用其他量測值及/或估計值(例如模型的輸出)來計算邊緣環220的溫度。例如，溫度控制器236可接收一或更多信號252，其對應於直接感測的溫度及/或用於計算邊緣環220之溫度的其他製程參數。

【0039】 溫度控制器236可根據一或更多感測器256而判定熱傳氣體的流量及/或壓力，該一或更多感測器256係設置在熱傳氣體源228與基板支座200之間。例如，感測器256可對應於量測供至界面232之熱傳氣體流量(及/或壓力)的感測器。溫度控制器236係配置以基於所判定之邊緣環220的溫度及邊緣環220的期望溫度而調整熱傳氣體的壓力。換言之，溫度控制器236可增加或減低熱傳氣體的壓力以減低或增加邊緣環220的溫度俾達到期望的溫度(例如，用以調諧電漿邊緣鞘)。

【0040】 在此範例中，邊緣環220的底表面包含密封裝置如整合式或黏合式(亦即，附接式)密封件260，其係配置以將熱傳氣體侷限在界面232內。例如，密封件260可為由彈性體或聚矽氧材料組成的O型環或其他密封結構。在某些範例中，邊緣環220的底表面及/或底板208的上表面可包含一或更多凹部或溝槽，其係配置以容納密封件260。可改變該等密封件260之間的距離以改變界面232的

寬度。密封件260防止熱傳氣體滲漏至處理環境(例如，電漿/真空環境)中。相反地，密封件260避免處理環境中的真空損失。

【0041】 可使邊緣環220朝底板208向下偏置以壓縮密封件260。例如，可使邊緣環220向下偏置，使得邊緣環220的下表面接觸底板208的上表面，並且在環向和徑向上皆保持一致的間隙(例如，深度在1至25微米之間間隙)。由於熱傳特性隨著間隙變小而增加，因此使該間隙最小化以將透過熱傳氣體從邊緣環220傳出並進入底板208的熱傳遞最大化。

【0042】 如圖所示，使用緊固件(如螺釘264)將邊緣環220向下偏置，該緊固件係配置以將邊緣環220拉向支撐環268。在某些範例中，線性致動器270係配置以將支撐環268向下拉，其進而將邊緣環220向下拉。例如，支撐環268可被設置在外環272(例如，包含石英或其他絕緣材料的環件)上。線性致動器270的外表面與延伸穿過外環272並進入支撐環268之通道的內表面可具有互補的螺紋。

【0043】 雖然將邊緣環220及支撐環268顯示為分離的部件，但在其他範例中，邊緣環220與支撐環268可包括單一的整合式元件。施加在邊緣環220上之向下的力抵抗密封件260的向上偏置及界面232內之熱傳氣體的壓力，並且使邊緣環220保持抵靠底板208的上表面。在其他範例中，可使用其他夾持機構。可提供一或更多密封件(例如，O形環；未圖示)作為支撐環268與外環272之間、底板208與外環272之間等的真空破壞。

【0044】 在某些範例中，可將另一個選用性的密封件280設置在該等密封件260之間，以將界面232分成兩個單獨的區域和各別間隙(亦即，內與外環形區域)。在此範例中，可將熱傳氣體分別提供至不同的區域以分別控制邊緣環220之不同徑向區域的熱傳(及各別的溫度)，俾補償徑向不均勻性。在其他範例中，

可提供額外的密封件(未圖示)以進一步將界面232分成多個單獨的區域。在其他範例中，具有多個熱傳氣體源，其各自與相應的區域流體連通。

【0045】 在一範例中，單一熱傳氣體源228將熱傳氣體提供至所有的通道224。在其他範例中，可提供多個熱傳氣體源228以將熱傳氣體分別供應至通道224之相應者。例如，圖2B顯示在密封件260更包含沿徑向從邊緣環220的內周延伸至外周的多個方位角密封件284的配置中之邊緣環220的底視圖。密封件284將界面232分隔成多個方位角區帶288。熱傳氣體可經由通道224之相應者而被分別提供至該等區帶288。藉此方式，可個別地控制該等區帶288中的熱傳遞(並因此控制其溫度)以補償方位角不均勻性。

【0046】 圖3A及3B分別顯示其他例示性邊緣環300及304，其包括根據本揭示內容的密封裝置308之實施例。在圖3A中，密封裝置308係直接整合在邊緣環300的底表面312中或底表面312上。例如，底表面312包含界定內側凹槽320和外側凹槽324的下部316，內側凹槽320和外側凹槽324係配置以保持密封裝置308之相應內側部分308-1和外側部分308-2(例如，O形環)。邊緣環300之外側部分(例如肩部)上的底表面312係實質上平坦的。

【0047】 在一個範例中，將密封裝置308的內側部分308-1和外側部分308-2接合(例如，使用黏合劑)於凹槽320和324內。在另一範例中，可在沒有黏合劑的情況下使內側部分308-1和外側部分308-2中之一或兩者保持在相應的凹槽320和324內。例如，密封裝置308的外側部分308-2可具有稍微比凹槽324更小的直徑，並且經拉伸以插入凹槽324中。相反地，密封裝置308的內側部分308-1可具有稍微比凹槽320更大的直徑，並且經壓縮以插入凹槽中。在又另一範例中，密封裝置308包含彈性體、聚矽氧、環氧樹脂等，其被直接分配於凹槽320和324中。

【0048】 因此，在圖3A所示的範例中，可在安裝或移除邊緣環300時安裝及/或移除密封裝置308而無需個別安裝或移除。此外，在邊緣環300係可移動(例如，用於進行調諧)的範例中，密封裝置308係自動地與邊緣環300一起升高和降低。在該等範例中，當邊緣環300升高時可停止熱傳氣體的供應。

【0049】 在圖3B所示之範例中，下部316係實質上平坦的，且不包含凹槽320和324。作為替代，密封裝置308對應於密合墊328，其包含直接接合於下部316的熱界面材料。例如，利用熱黏合劑332而將密合墊328接合於下部316。密合墊328包含界定充氣部344之向下延伸的內側緣部336和外側緣部340，且熱傳氣體被供應至充氣部344。緣部336和340係受壓抵靠在底板的上表面上，並且將熱傳氣體密封在充氣部344內。僅舉例而言，可利用雷射在密合墊328的下表面中蝕刻出充氣部344以實現一致的期望深度(例如，介於1至25微米之間)。

【0050】 圖3C顯示根據本揭示內容的另一例示性邊緣環348。在此範例中，密封裝置308包含形成於邊緣環348之底表面312中的充氣部352，且向下延伸的內側緣部356和外側緣部360界定該充氣部352。熱傳氣體被供應至充氣部352。緣部356和360係受壓抵靠在底板的上表面上，並且以相似於圖3B所示範例的方式將熱傳氣體密封在充氣部352內。例如，緣部356和360的下表面係平滑的(亦即，平坦的)，且在某些範例中可經拋光以改善邊緣環348與底板上表面之間的密封作用。

【0051】 僅舉例而言，可在邊緣環348的底表面312中直接蝕刻出充氣部352。例如，可利用雷射(例如，雷射剝蝕(laser ablation))蝕刻出充氣部352以實現一致的期望深度(例如，介於1至25微米之間)。在其他範例中，可對邊緣環348進行機械加工以形成充氣部352。

【0052】 以上敘述在本質上僅為說明性的，而非意圖限制本揭露內容、其應用、或用途。本揭露內容之廣泛指示可以各種形式實行。因此，雖本揭露內容包含特定例子，但由於當研究圖式、說明書、及以下申請專利範圍時，其他變化將更顯清楚，故本揭露內容之真實範疇不應如此受限。吾人應理解，在不改變本揭露內容之原理的情況下，可以不同次序(或同時)執行方法中之一或更多步驟。再者，雖實施例之各者係於以上描述為具有某些特徵，但關於本揭露內容之任何實施例所述之任一或更多該等特徵可在任何其他實施例中實行，及/或與任何其他實施例之特徵組合(即使並未詳細敘述該組合)。換句話說，所述之實施例並非互相排斥，且一或更多實施例彼此之間的置換維持於本揭露內容之範疇內。

【0053】 元件(例如，在模組、電路元件、半導體層等)之間的空間及功能上之關係係使用各種用語所敘述，該等用語包含「連接」、「接合」、「耦合」、「鄰近」、「在…旁邊」、「在…之上」、「上面」、「下面」、以及「設置」。除非明確敘述為「直接」之情形下，否則當於上述揭露內容中描述第一與第二元件之間的關係時，該關係可係在第一與第二元件之間不存在其它中介元件之直接關係，但亦可係在第一與第二元件之間存在一或更多中介元件(空間上或功能上)的間接關係。如本文所使用的，詞組「A、B、及C其中至少一者」應解釋為意指使用非排除性邏輯OR之邏輯(A OR B OR C)，且不應解釋為意指「A之至少一者、B之至少一者、及C之至少一者」。

【0054】 在一些實施例中，控制器為系統的一部分，該系統可為上述例子的一部分。此系統可包含半導體處理設備，該半導體處理設備包含(複數)處理工具、(複數)腔室、(複數)處理用平台、及/或特定的處理元件(晶圓基座、氣體流動系統等)。該等系統可與電子設備整合，以在半導體晶圓或基板之處理之前、期

間、以及之後，控制其運作。電子設備可被稱為「控制器」，其可控制(複數)系統之各種元件或子部件。取決於處理需求及/或系統類型，可將控制器程式設計成控制本文所揭露之任何處理，包含處理氣體的傳送、溫度設定(例如，加熱及/或冷卻)、壓力設定、真空設定、功率設定、射頻(RF)產生器設定、RF匹配電路設定、頻率設定、流速設定、流體傳送設定、位置和動作設定、晶圓轉移(進出與特定系統連接或接合之工具及其他轉移工具、及/或負載鎖)。

【0055】 廣泛來說，可將控制器定義為具有接收指令、發佈指令、控制運作、啟動清洗操作、啟動終點量測等之許多積體電路、邏輯、記憶體、及/或軟體的電子設備。積體電路可包含：儲存程式指令之韌體形式的晶片、數位訊號處理器(DSPs)、定義為特殊應用積體電路(ASICs)的晶片、及/或一或更多微處理器、或執行程式指令(例如，軟體)的微控制器。程式指令可為以不同的單獨設定(或程式檔案)之形式而傳達至控制器或系統的指令，該單獨設定(或程式檔案)為實行特定處理(在半導體晶圓上，或是對半導體晶圓)定義操作參數。在一些實施例中，操作參數可係由製程工程師所定義之配方的一部分，俾在一或更多以下者(包含：覆層、材料、金屬、氧化物、矽、二氧化矽、表面、電路、及/或基板的晶粒)的製造期間實現一或更多處理步驟。

【0056】 在一些實施例中，控制器可為電腦的一部分，或耦接至電腦，該電腦係與系統整合、耦接至系統、或以網路連接至系統、或以其組合之方式連接至系統。例如，控制器可在能容許遠端存取晶圓處理之「雲端」或廠房主機電腦系統的全部或部分中。電腦可使系統能夠遠端存取，以監控製造運作的當前進度、檢查過去製造運作的歷史、由複數之製造運作而檢查趨勢或效能指標，以改變當前處理的參數、設定當前處理之後的處理步驟、或開始新的製程。在一些例

子中，遠端電腦(例如，伺服器)可通過網路提供製程配方至系統，該網路可包含局域網路或網際網路。遠端電腦可包含使用者介面，其可達成參數及/或設定的接取、或對參數及/或設定進程式化，接著將該參數及/或該設定由遠端電腦傳達至系統。在一些例子中，控制器以資料的形式接收指令，該指令為將於一或更多操作期間執行之每個處理步驟指定參數。吾人應理解，參數可特定地針對將執行之製程的類型及將控制器設定以接合或控制之工具的類型。因此，如上所述，控制器可為分散式，例如藉由包含以網路的方式連接彼此且朝向共同目的(例如，本文所敘述的製程及控制)而運作的一或更多分離的控制器。用於此目的之分散式控制器的範例將係在腔室上、與位於遠端的一或更多積體電路(例如，在作業平臺位準處、或作為遠端電腦的一部分)進行通訊的一或更多積體電路，兩者結合以控制腔室上的製程。

【0057】 範例系統可包含但不限於以下各者：電漿蝕刻腔室或模組、沉積腔室或模組、旋轉淋洗腔室或模組、金屬電鍍腔室或模組、清洗腔室或模組、斜角緣部蝕刻腔室或模組、物理氣相沉積(PVD)腔室或模組、化學氣相沉積(CVD)腔室或模組、原子層沉積(ALD)腔室或模組、原子層蝕刻(ALE)腔室或模組、離子植入腔室或模組、軌道腔室或模組、以及可在半導體晶圓的製造及/或加工中相關聯、或使用的任何其他半導體處理系統。

【0058】 如上所述，取決於將藉由工具執行之(複數)處理步驟，控制器可與半導體製造工廠中之一或更多的以下各者進行通訊：其他工具電路或模組、其他工具元件、群集工具、其他工具介面、鄰近之工具、相鄰之工具、遍布工廠的工具、主電腦、另一控制器、或材料運輸中所使用之工具，該材料運輸中所使用之工具將晶圓容器輸送往返於工具位置及/或裝載埠。

【符號說明】

【0059】

- 100:基板處理系統
- 102:處理腔室
- 104:上電極
- 106:基板支座
- 108:基板
- 110:噴淋頭
- 112:底板
- 114:陶瓷層
- 118:冷卻劑通道
- 120:邊緣環
- 122:RF 產生系統
- 124:RF 電壓產生器
- 126:匹配及配送網路
- 130:氣體輸送系統
- 132-1:氣體源
- 132-2:氣體源
- 132-N:氣體源
- 132:氣體源
- 134-1:閥

134-2:閥

134-N:閥

134:閥

136-1:質量流量控制器

136-2:質量流量控制器

136-N:質量流量控制器

136:質量流量控制器

140:歧管

142:溫度控制器

146:冷卻劑組件

150:閥

152:泵浦

160:系統控制器

170:機器人

172:負載鎖室

180:界面

182:熱傳氣體源

200:基板支座

204:基板

208:底板

212:陶瓷層

214:接合層

- 216:冷卻劑通道
- 220:邊緣環
- 224:冷卻劑通道
- 228:熱傳氣體源
- 232:界面
- 236:溫度控制器
- 240:冷卻劑組件
- 244:系統控制器
- 252:信號
- 256:感測器
- 260:密封件
- 264:螺釘
- 268:支撐環
- 270:線性致動器
- 272:外環
- 280:密封件
- 284:密封件
- 288:區帶
- 300:邊緣環
- 304:邊緣環
- 308-1:內側部分
- 308-2:外側部分

308:密封裝置

312:底表面

316:下部

320:內側凹槽

324:外側凹槽

328:密合墊

332:熱黏合劑

336:內側緣部

340:外側緣部

344:充氣部

348:邊緣環

352:充氣部

356:內側緣部

360:外側緣部

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種用於基板處理腔室的基板支座，包含：

一底板；

一邊緣環，其係設置在該底板上；

一密封裝置，其位在該邊緣環與該底板之間，其中該密封裝置係配置以在該邊緣環與該底板之間界定一界面；以及

至少一個通道，其係與該界面流體連通，且係配置以將熱傳氣體供應至該界面。

【請求項2】 如請求項1之用於基板處理腔室的基板支座，其中該界面包含位在該邊緣環之下表面與該底板之上表面之間的間隙。

【請求項3】 如請求項2之用於基板處理腔室的基板支座，其中該間隙具有小於25微米的深度。

【請求項4】 如請求項1之用於基板處理腔室的基板支座，其中該密封裝置包含第一與第二環形密封件，且該界面係界定在該第一與第二環形密封件之間。

【請求項5】 如請求項4之用於基板處理腔室的基板支座，其中該密封裝置包含設置在該第一環形密封件與該與第二環形密封件之間的第三環形密封件，且其中該第三環形密封件將該界面分成第一區域及第二區域。

【請求項6】 如請求項5之用於基板處理腔室的基板支座，其中該至少一個通道包含與該第一區域流體連通的第一通道、以及與該第二區域流體連通的第二通道，且其中該第一通道及該第二通道係配置以個別地接收該熱傳氣體。

【請求項7】 如請求項4之用於基板處理腔室的基板支座，其中該密封裝置包含二或更多方位角密封件，其在該第一與第二環形密封件之間於徑向上延伸，其中該二或更多方位角密封件將該界面分成二或更多方位角區帶，該二或更多方位角區帶係配置以個別地接收該熱傳氣體。

【請求項8】 如請求項1之用於基板處理腔室的基板支座，更包含一支撐環，其係配置以使該邊緣環朝該界面向下偏置。

【請求項9】 如請求項1之用於基板處理腔室的基板支座，其中該至少一個通道係穿過該底板而設置。

【請求項10】 一種基板處理系統，包含請求項1之基板支座，且更包含配置以將該熱傳氣體經由該至少一個通道而供應至該界面的熱傳氣體源。

【請求項11】 如請求項10之基板處理系統，更包含一控制器，其係配置以控制供至該界面的該熱傳氣體之供應，俾調整該邊緣環的溫度。

【請求項12】 一種用於基板處理腔室的基板支座，包含：

一底板；

一邊緣環，其係設置在該底板上，其中該邊緣環的下表面包含第一及第二環形凹槽；

一第一密封件，其係設置於該第一環形凹槽中；以及

一第二密封件，其係設置於該第二環形凹槽中，

其中該第一及第二密封件在該邊緣環與該底板之間界定一界面，其中該界面係與一熱傳氣體源流體連通。

【請求項13】 如請求項12之用於基板處理腔室的基板支座，更包含至少一個通道，該至少一個通道係與該界面流體連通，且係配置以將熱傳氣體從該熱傳氣體源供應至該界面。

【請求項14】 如請求項12之用於基板處理腔室的基板支座，其中該第一及第二密封件包含O型環。

【請求項15】 如請求項12之用於基板處理腔室的基板支座，其中該第一及第二密封件包含經分配在該第一及第二環形凹槽內的彈性體材料。

【請求項16】 一種基板處理系統，包含請求項12之基板支座，且更包含該熱傳氣體源。

【請求項17】 如請求項16之基板處理系統，更包含一控制器，其係配置以控制供至該界面的該熱傳氣體之供應，俾調整該邊緣環的溫度。

【請求項18】 一種用於基板處理腔室的基板支座，包含：

一底板；

一邊緣環，其係設置在該底板上；以及

一密合墊，其係設置在該邊緣環的下表面上且介於該邊緣環與該底板之間，其中該密合墊包含朝該底板向下延伸的第一與第二環形緣部，其中一充氣部係界定在該第一與第二環形緣部之間，且其中該充氣部係與一熱傳氣體源流體連通。

【請求項19】 如請求項18之用於基板處理腔室的基板支座，更包含至少一個通道，該至少一個通道係與該充氣部流體連通，且係配置以將熱傳氣體從該熱傳氣體源供應至該充氣部。

【請求項20】 如請求項18之用於基板處理腔室的基板支座，其中該密合墊係利用熱黏合劑而接合於該邊緣環的該下表面。

【請求項21】 一種基板處理系統，包含請求項18之基板支座，且更包含該熱傳氣體源。

【請求項22】 如請求項21之基板處理系統，更包含一控制器，其係配置以控制供至該充氣部的該熱傳氣體之供應，俾調整該邊緣環的溫度。

【請求項23】 一種用於基板處理腔室的基板支座，包含：

一底板；以及

一邊緣環，其係設置在該底板上，其中一充氣部係形成於該邊緣環的下表面中且介於該邊緣環與該底板之間，其中該邊緣環的該下表面包含朝該底板向下延伸的第一與第二環形緣部，其中該充氣部係界定在該第一與第二環形緣部之間，且其中該充氣部係與一熱傳氣體源流體連通。

【請求項24】 如請求項23之用於基板處理腔室的基板支座，更包含至少一個通道，該至少一個通道係與該充氣部流體連通，且係配置以將熱傳氣體從該熱傳氣體源供應至該充氣部。

【請求項25】 一種基板處理系統，包含請求項23之基板支座，且更包含該熱傳氣體源。

【請求項26】 如請求項25之基板處理系統，更包含一控制器，其係配置以控制供至該充氣部的該熱傳氣體之供應，俾調整該邊緣環的溫度。

【發明圖式】

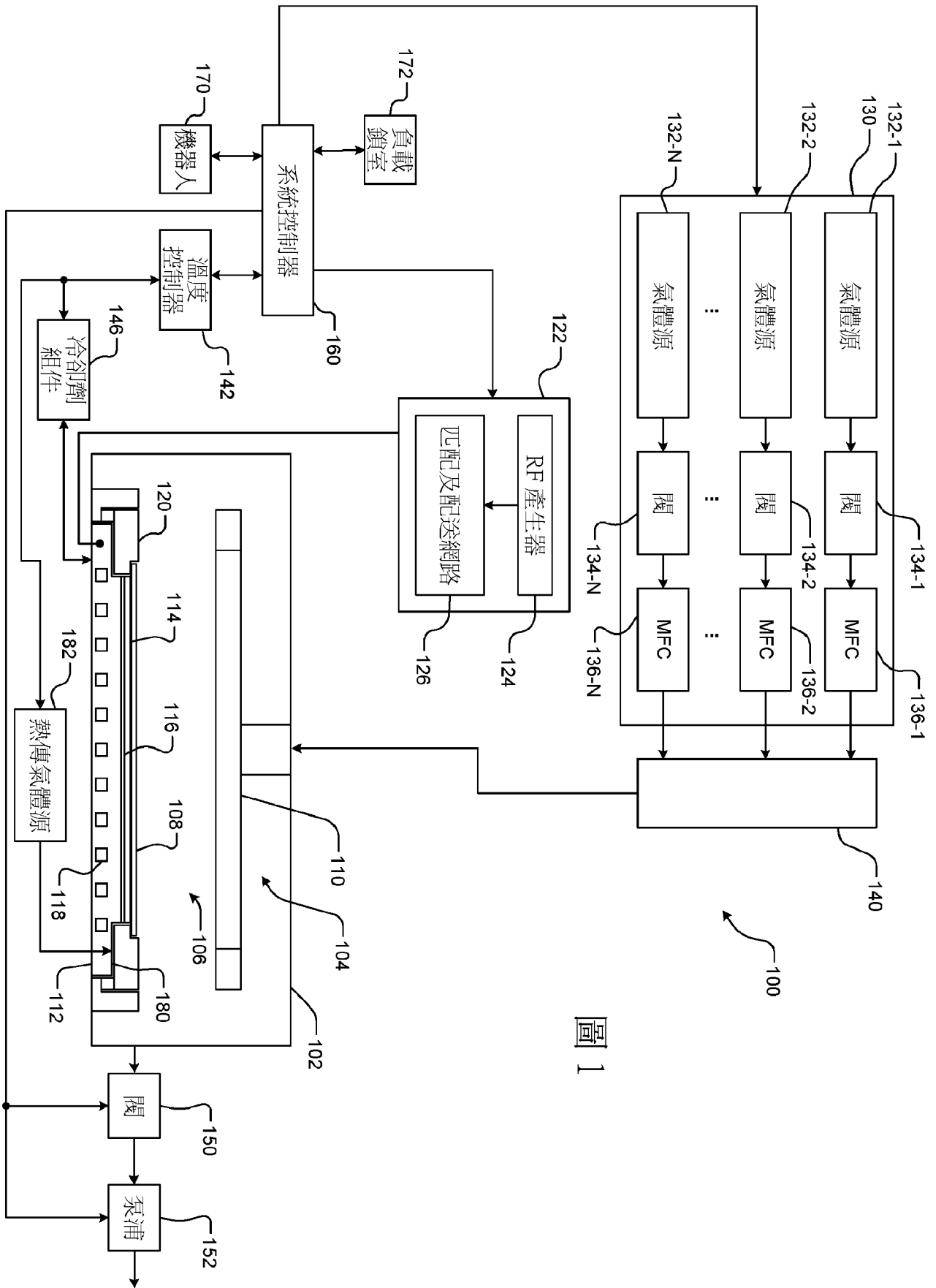


圖 1

圖 2A

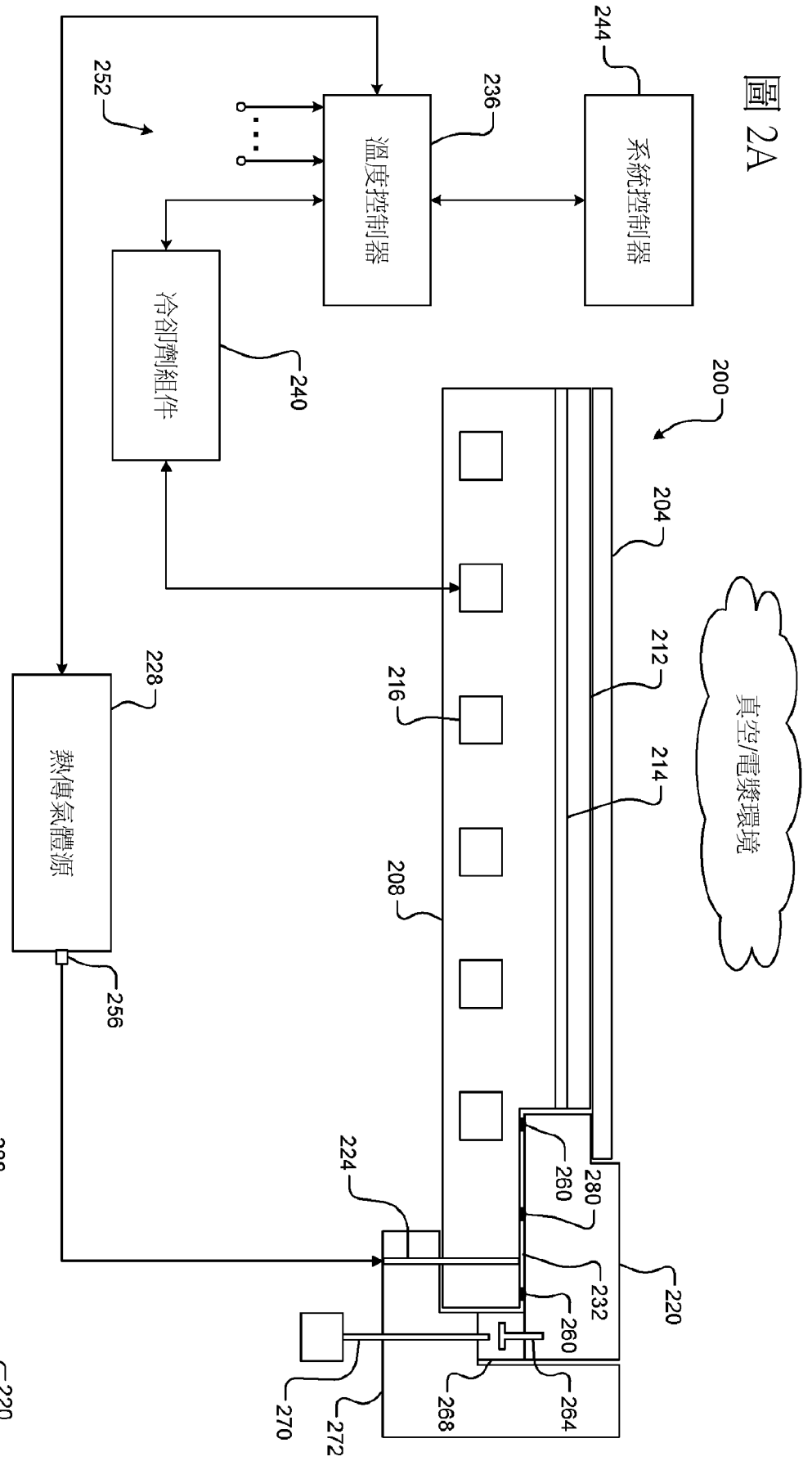
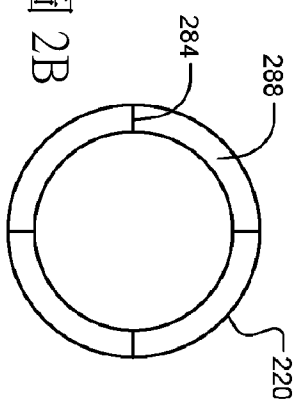


圖 2B



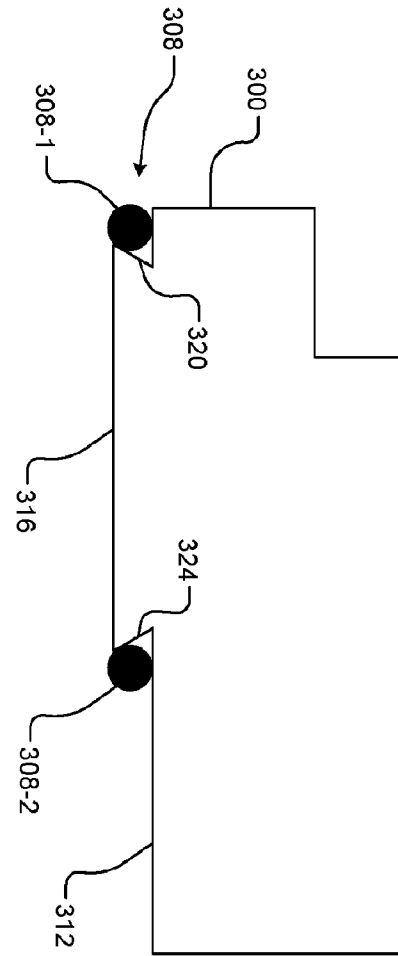


圖 3A

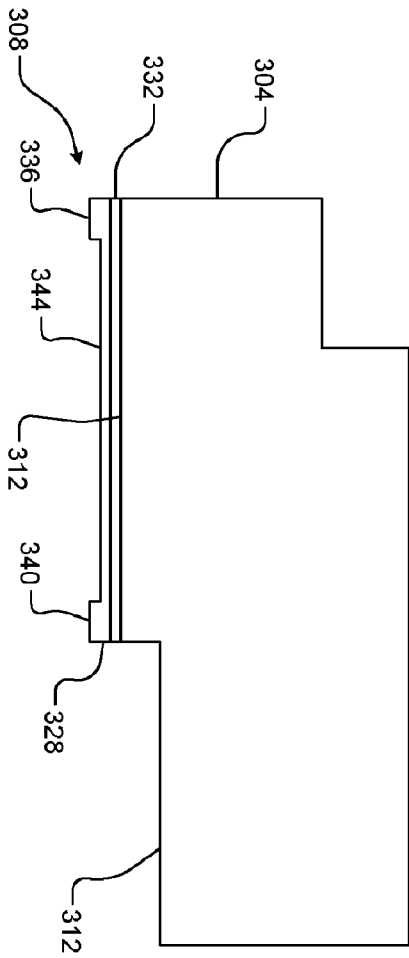


圖 3B

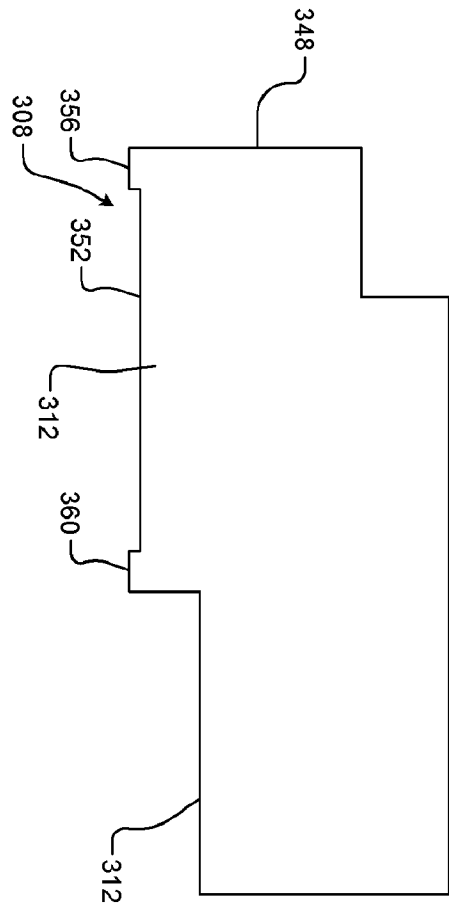


圖 3C