



(19)中華民國智慧財產局

(12)新型說明書公告本

(11)證書號數：TW M598516 U

(45)公告日：中華民國 109 (2020) 年 07 月 11 日

(21)申請案號：108214825

(22)申請日：中華民國 106 (2017) 年 08 月 23 日

(51)Int. Cl. : *H01J37/32 (2006.01)**H01L21/683 (2006.01)**H01L21/687 (2006.01)*

(30)優先權：2016/08/23 美國

62/378,492

(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)新型創作人：德安柏 亞倫 L D'AMBRA, ALLEN L. (US)；突世巴偉立 盧沙傑 L

TULSHIBAGWALE, SHESHRAJ L. (IN)

(74)代理人：李世章；彭國洋

申請專利範圍項數：8 項 圖式數：6 共 30 頁

(54)名稱

用於電漿處理腔室的邊環和電漿處理腔室

(57)摘要

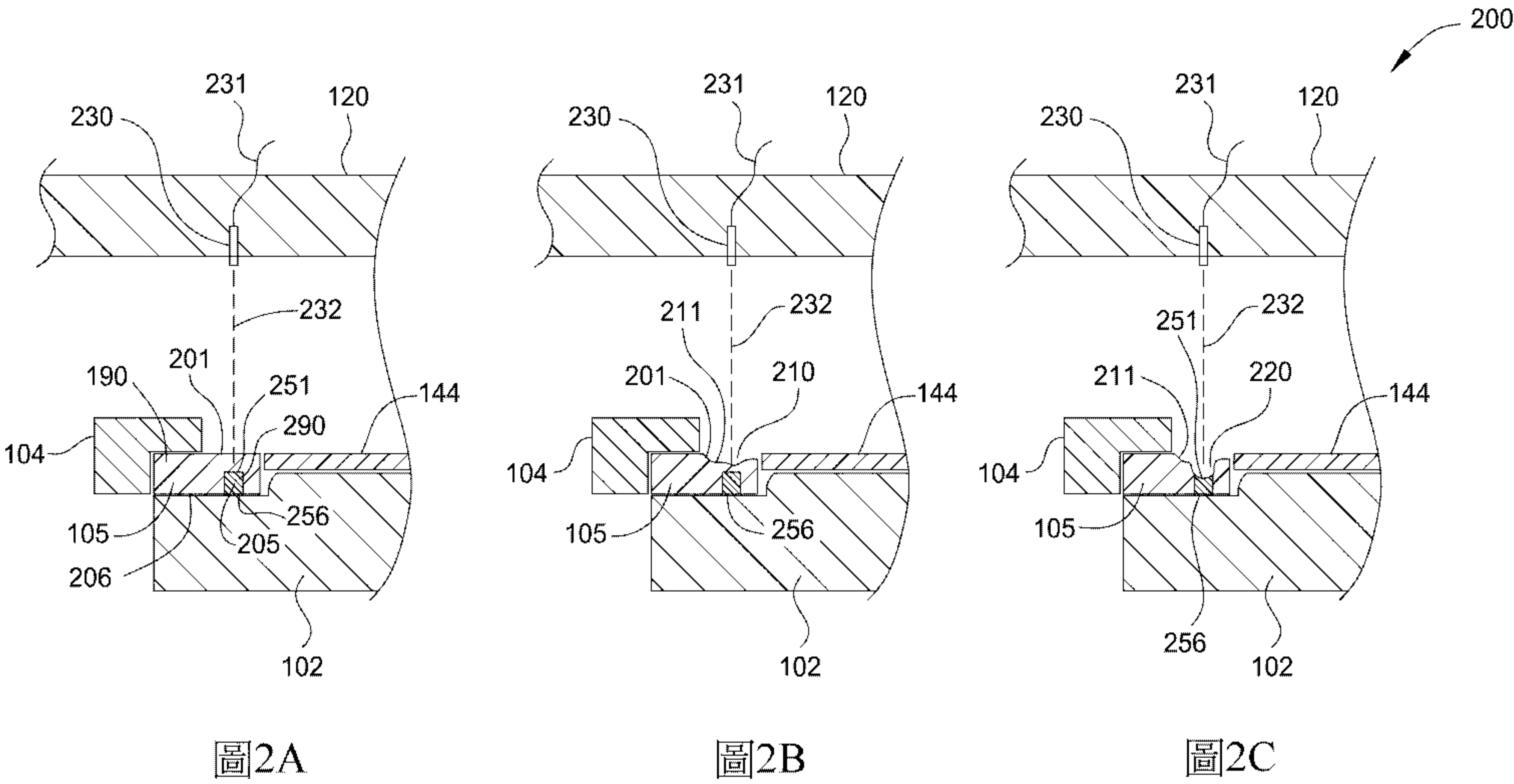
本新型通常闡述對用於蝕刻或其他電漿處理腔室中的環組件的侵蝕進行偵測的方法和設備。在一個實施方式中，一種方法藉由以下步驟開始：在電漿處理腔室中利用電漿進行處理之前獲得指示設置在電漿處理腔室中的基板支撐件上的環組件的磨損的度量。利用感測器監測環組件的度量。決定度量是否超過閾值，並且回應於度量超過閾值而生成信號。

The present invention generally relates method and apparatus for detecting erosion to a ring assembly used in an etching or other plasma processing chamber. In one embodiment, a method begins by obtaining a metric indicative of wear on a ring assembly disposed on a substrate support in a plasma processing chamber prior to processing with plasma in the plasma processing chamber. The metric for the ring assembly is monitored with a sensor. A determination is made if the metric exceeds a threshold and generating a signal in response to the metric exceeding the threshold.

指定代表圖：

符號簡單說明：

- 102:ESC
- 104:蓋環
- 105:邊環
- 120:噴頭
- 144:基板
- 190:主體
- 201:頂表面
- 205:銷
- 206:底表面
- 230:感測器
- 231:光或電傳輸線
- 232:瞄準線
- 251:上表面
- 256:下表面
- 290:磨損指示材料





公告本

【新型摘要】

M598516

【中文新型名稱】用於電漿處理腔室的邊環和電漿處理腔室

【英文新型名稱】 EDGE RING FOR PLASMA PROCESSING CHAMBER AND
PLASMA PROCESSING CHAMBER

【中文】

本新型通常闡述對用於蝕刻或其他電漿處理腔室中的環組件的侵蝕進行偵測的方法和設備。在一個實施方式中，一種方法藉由以下步驟開始：在電漿處理腔室中利用電漿進行處理之前獲得指示設置在電漿處理腔室中的基板支撐件上的環組件的磨損的度量。利用感測器監測環組件的度量。決定度量是否超過閾值，並且回應於度量超過閾值而生成信號。

【英文】

The present invention generally relates method and apparatus for detecting erosion to a ring assembly used in an etching or other plasma processing chamber. In one embodiment, a method begins by obtaining a metric indicative of wear on a ring assembly disposed on a substrate support in a plasma processing chamber prior to processing with plasma in the plasma processing chamber. The metric for the ring assembly is monitored with a sensor. A determination is made if the metric exceeds a threshold and generating a signal in response to the metric exceeding the threshold.

【指定代表圖】第（ 2A ）圖。

【代表圖之符號簡單說明】

1 0 2 E S C

1 0 4 蓋 環

- 1 0 5 邊 環
- 1 2 0 噴 頭
- 1 4 4 基 板
- 1 9 0 主 體
- 2 0 1 頂 表 面
- 2 0 5 銷
- 2 0 6 底 表 面
- 2 3 0 感 測 器
- 2 3 1 光 或 電 傳 輸 線
- 2 3 2 瞄 準 線
- 2 5 1 上 表 面
- 2 5 6 下 表 面
- 2 9 0 磨 損 指 示 材 料

【新型說明書】

【中文新型名稱】用於電漿處理腔室的邊環和電漿處理腔室

【英文新型名稱】EDGE RING FOR PLASMA PROCESSING CHAMBER AND
PLASMA PROCESSING CHAMBER

【技術領域】

【0001】 本新型的實施方式一般涉及用於蝕刻或其他電漿處理腔室的環和環組件。

【先前技術】

【0002】 在半導體處理腔室中，基板經歷各種製程諸如沉積、蝕刻和退火。在一些製程期間，基板放置在基板支撐件諸如靜電卡盤(ESC)上用於進行處理。在蝕刻製程中，可圍繞基板放置環以防止侵蝕基板支撐件的未被該基板覆蓋的區域。環聚集電漿並且將基板定位在合適位置。

【0003】 環通常由石英或矽基材料製成並且由於它們暴露於蝕刻氣體和/或流體而在蝕刻製程中高度消耗。環在晶圓處理期間由電漿蝕刻並且最終開始侵蝕。從環移除充足的材料而改變沿基板邊緣的處理電漿分佈之後，環的侵蝕導致製程漂移。製程漂移最後導致基板上的缺陷。通常對受到顯著侵蝕的環進行替換以確保製程均勻性並且防止製造缺陷影響處理產量。然而，環的替換需要關閉製造製程設備，這樣是昂貴的。在生成缺陷並顯著減少環的使用壽命之前停止製造製程以替換環與降低製造產量之間存在折衷。

【0004】 因此，本領域中存有監測製造製程並擴充產量的需要。

【新型內容】

【0005】 本新型通常闡述對用於蝕刻或其他電漿處理腔室中的環組件的侵蝕進行偵測的方法和設備。在一個實施方式中，一種方法藉由以下步驟開始：在電漿處理腔室中利用電漿進行處理之前，獲得指示設置在電漿處理腔室中的基板支撐件上的環組件的磨損的度量。利用感測器監測環組件的度量。決定度量是否超過閾值並且回應於度量超過閾值而生成信號。

【圖式簡單說明】

【0006】 以上簡要概述的本新型的上述詳述特徵可以被詳細理解的方式、以及本新型的更特定描述，可以藉由參照實施方式獲得，實施方式中的一些實施方式繪示於附圖中。然而，應當注意，附圖僅示出了本新型的典型實施方式，因而不應視為對本新型的範圍的限制，並且本新型可允許其他等同有效實施方式。

【0007】 圖1是具有設置在製程腔室中的環組件的示例性基板支撐件的示意橫截面圖。

【0008】 圖2A至圖2C是根據本新型的第一實施方式的圖1的處理腔室在環組件的區域中的一部分的平面圖。

【0009】 圖3A至圖3C是根據本新型的第二實施方式的圖1的處理腔室在環組件的區域中的一部分的平面圖。

【0010】 圖4A至圖4B是根據本新型的第三實施方式的圖1的處理腔室在環組件的區域中的一部分的平面圖。

【0011】 圖5A至圖5C是根據本新型的第四實施方式的圖1的處理腔室在環組件的區域中的一部分的平面圖。

【0012】 圖6A至圖6C是根據本新型的第五實施方式的圖1的處理腔室在環組件的區域中的一部分的平面圖。

【0013】 為了便於理解，已儘可能地使用相同附圖標號標示附圖中共通的相同元件。考慮到，一個實施方式的元件和特徵在沒有進一步地描述下可有益地併入其他實施方式中。

【實施方式】

【0014】 在用於半導體製造的處理腔室中，邊環用作圍繞晶圓/基板的製程配件的部分。基板位於通常具有階梯特徵的基座或靜電卡盤的頂部上，用於安裝邊環。邊環用於控制在處理腔室中的基板上的製程執行。監測邊環的降解或侵蝕允許在處理效能偏移超出規定前替換邊環。憑經驗地決定監測邊環侵蝕的當前方法。下文所公開的實施方式提供邊環隨時間（RF小時）侵蝕的主動或原位監測以限制或防止製程漂移超過允許閾值。這允許了半導體製造商準確實施調度的預防性維護並且優化腔室中的製程配件的壽命而不犧牲效能。

【0015】 圖1是具有設置在處理腔室100中的蓋環104的示例性基板支撐件115的示意橫截面圖。儘管本文未詳細地論述，但是基板支撐件115通常設置在電漿處理腔室

中，諸如蝕刻腔室中。處理腔室100可單獨地使用或作為集成半導體基板處理系統或組合工具的處理模組。處理腔室100可具有耦接至接地129的主體128。

【0016】處理腔室100的主體128可以具有側壁103、蓋子184和底表面109。側壁103、蓋子184和底表面109界定內部容積116。處理腔室100的內部容積116是藉由節流閥（未圖示）耦接至真空泵134的高真空容器。在操作中，基板放置在基板支撐件115上並且腔室內部被降壓至接近真空環境。

【0017】噴頭120設置在鄰近蓋子184處並且在內部容積116內。一或多種氣體從氣體面板160經由噴頭120引入處理腔室100的內部容積116中。噴頭120可藉由匹配網路124耦接至RF電力源132。來自噴頭120的氣體可以在內部容積116中藉由將電力從RF電力源132施加至噴頭120而激發成電漿118。電漿可用於在處理期間蝕刻基板144中的特徵並且隨後藉由真空泵134而泵送出處理腔室100。

【0018】基板支撐件115設置在噴頭120的下方，用於將各種氣體供應至處理腔室100的內部容積116中。基板支撐件115一般包括靜電卡盤(ESC)102、具有蓋環104和邊環105的環組件170、用於電偏置ESC102的陰極106、絕緣體管道108、基座絕緣體110和基座支撐件112。

【0019】絕緣體管道108和基座絕緣體110起到分別將腔室壁和基板支撐件115與施加至ESC 102的電偏壓電隔離的作用。基板支撐件115可由DC電源152偏置。可選地，RF電力源126可藉由匹配網路122而耦接至基板支撐件115。

【0020】蓋環104可以是擱置在邊環105和絕緣體管道108上的單件環。當放置在基板支撐件115上時，基板144將會擱置在ESC 102上並且被邊環105和蓋環104圍繞。由於邊環105和蓋環104亦會聚集電漿，邊環105和蓋環104通常由矽或石英製成並且在處理期間被消耗掉。在一個實施方式中，蓋環104由石英材料形成並且邊環105具有主體190。主體190由含矽材料形成。在電漿蝕刻腔室中，蓋環104和邊環105保護ESC 102不被電漿侵蝕並且控制在處理期間在基板144的邊緣附近的電漿分佈。為了防止因蓋環104和邊環105的侵蝕造成的製程漂移，邊環105和/或處理腔室100併入用於監測邊環105的磨損的結構。

【0021】用於監測邊環105的磨損的變型在此作為獨立實施方式而公開。圖2A至圖2C是根據本新型的第一實施方式的圖1的處理腔室在環組件170的區域中的一部分的平面圖。圖2A示出了垂直地設置在ESC 102上方的噴頭120的一部分。ESC 102具有蓋環104和邊環105的第一實施方式。

【0022】 邊環105的主體190具有暴露於處理腔室100的電漿環境的頂表面201。邊環105的主體190具有底表面206。邊環105的底表面206設置在ESC102上。主體190另外具有嵌入主體190中的磨損指示材料290。例如，由於邊環105由電漿磨損，磨損指示材料290可能是銷205、或者材料塊、材料層或與主體190的材料不同並適用於偵測的其他特徵。磨損指示材料290可由與主體190不同並具有可偵測的不同性質的材料形成。例如，磨損指示材料290可具有與主體190不同的反射率。

【0023】 在圖2A至圖2C的實施方式中，磨損指示材料290將參考銷205論述。然而，本領域的技術人員應當瞭解，磨損指示材料290可為另一合適特徵，諸如環形環。銷205具有設置在最靠近邊環105的頂表面201處但在該頂表面下方間隔開來的上表面251。同樣，銷205具有設置在最靠近邊環105的底表面206處的下表面256。銷205的下表面256可延伸至邊環105的底表面206，使得邊環105的底表面206實質上與銷205的下表面256共面。或者，銷205的下表面256可設置在邊環105的頂表面201與底表面206之間。在一個實施方式中，銷205完全地由邊環105封裝。在第二實施方式中，銷205的下表面256可沿著或藉由邊環105的底表面206中的開口達到。在其他實施方式中，磨損指示材料290可以是設置在邊環105的主體190內的材料的環形層。

【0024】 銷205可藉由機械或化學技術放置在邊環的底表面206中。例如，孔可形成在邊環105的底表面206中，並且可將銷205插入孔中。銷205可黏附於孔中或壓配合於孔中。可選地，銷205可由用於邊環105的諸如矽片之類的額外的材料層覆蓋、或藉由矽的沉積來覆蓋銷205，並且形成邊環105的底表面206。或者，銷205可使用電漿處理技術或3D列印（3D printing）形成在邊環105中。銷205是與邊環105的主體190的材料不同的材料層，邊環位於距發生頂表面201的侵蝕時將暴露的和偵測到的邊環105的頂表面201一預定深度之處。例如，銷205或磨損指示材料290可由石英形成而邊環105由含矽材料形成，含矽材料諸如SiC。

【0025】 感測器230可以位於邊環105上方。邊環可以具有對準特徵。對準特徵可以是鍵、銷、或利用感測器230將邊環105定向的其他合適裝置。感測器230可附接至噴頭120。在一個實施方式中，感測器230設置在噴頭120中。感測器230可具有集中在邊環105中的銷205（或該位置）上的瞄準線232。感測器230可經由光或電傳輸線231耦接至控制器。感測器230可被構造成在缺乏電漿時（即，在未發生基板144的處理時）操作。或者，感測器230可設置在處理腔室100外部，從而藉由邊環105處的訊窗查看。

【0026】 在處理期間，邊環105受到電漿侵蝕。圖2B圖示了沿著邊環105的頂表面201的侵蝕211。侵蝕211

開始在邊環 105 中形成溝槽 (t r o u g h) 210。感測器 230 和銷 205 可定位成使得在溝槽 210 處引導瞄準線 232。由於邊環 105 的頂表面 201 被磨損掉，感測器 230 可偵測到光學或聲學信號，進而使得在銷 205 上方的邊環 105 材料的量變薄，並且最終，當充分侵蝕時，暴露出銷 205。在邊環 105 正在經歷侵蝕時，感測器 230 可以將回饋提供至製程設備用於維持製程均勻性。

【0027】 在圖 2C 中，頂表面 201 的侵蝕 211 已發展至以下程度，其中溝槽 210 現在是暴露銷 205 的上表面 251 的開口 220。隨著銷 205 的上表面 251 變得暴露，度量變化可借助感測器 230 所收集的光學/聲學信號偵測出。銷 205 可具有與頂表面 201 的反射率不同的反射率以促進充分偵測。以此方式，侵蝕可在處理期間受到監測並且由銷 205 提供的信號可以指示達到邊環 105 的侵蝕的閾值。從銷 205 的頂表面 201 至上表面 251 的深度可基於與邊環 105 的允許侵蝕相關聯的製程漂移資料。在偵測到侵蝕 211 到達銷 205 之後，可生成指示侵蝕超過閾值的信號。例如，信號可發送至控制器、或操作器，並且可調度處理腔室 100 以用於預防性維護和環組件 170 替換。

【0028】 圖 3A 至圖 3C 是根據本新型的第二實施方式的圖 1 的處理腔室在環組件 170 的區域中的一部分的平面圖。圖 3A 示出了垂直地設置在 ESC 102 上方的噴頭 120 的一部分。ESC 102 具有蓋環 104 和邊環 105 的第二實施方式。

【0029】 邊環105的主體190具有暴露於處理腔室100中的電漿118的頂表面301。邊環105具有底表面306。邊環的底表面306設置在ESC 102上。邊環105的主體190另外具有嵌入主體190中的信號尖峰材料（signal spike material）310。如下文將論述，當受到電漿侵蝕時，信號尖峰材料310可以將粒子引入可由感測器350偵測到的內部容積116中。信號尖峰材料310可以成具有設置在最靠近邊環105的頂表面301處的上表面311的外掛程式或環形環的形狀。信號尖峰材料310具有設置在最靠近邊環105的底表面306處的下表面356。信號尖峰材料310的下表面356可延伸至邊環105的底表面306，使得邊環105的底表面306實質上與信號尖峰材料310的下表面356共面。或者，信號尖峰材料310的下表面356可設置在邊環105的頂表面301與底表面306之間。在一個實施方式中，信號尖峰材料310完全地由邊環105封裝。在第二實施方式中，信號尖峰材料310的下表面356可沿著或藉由邊環105的底表面306中的開口達到。

【0030】 信號尖峰材料310可藉由機械或化學技術放置在邊環的底表面306中。例如，孔可形成在邊環105的底表面306中，並且可將信號尖峰材料310插入其中。信號尖峰材料310可黏附於孔中或壓入孔中。可選地，信號尖峰材料310可由用於邊環105的諸如矽片之類的額外的材料層覆蓋或藉由矽的沉積以覆蓋信號尖峰材料310

並且形成邊環 105 的底表面 306。或者，信號尖峰材料 310 可使用電漿處理技術或 3D 列印形成在邊環 105 中。信號尖峰材料 310 是與邊環 105 的主體 190 的材料不同的材料層，邊環位於距發生頂表面 301 的侵蝕時將暴露的和偵測到的邊環 105 頂表面 301 一預定深度之處。例如，信號尖峰材料 310 可由 SiO、螢光材料、或在受到電漿 118 侵蝕時發射光子的其他合適材料形成。

【0031】感測器 350 可設置在內部容積 116 中。在一個實施方式中，感測器 350 被附接至噴頭 120。在另一實施方式中，感測器被附接至處理腔室 100 的主體 128。感測器 350 可以偵測腔室環境（即，內部容積 116）中的粒子。感測器 350 可以偵測來自電漿處理（諸如侵蝕邊環 105 中的矽、電漿 118 中的粒子、以及信號尖峰材料 310）的發射。感測器 350 可經由光或電傳輸線耦接至控制器。感測器 230 可被構造成在存在電漿時（即，在基板 144 上發生處理時）操作。感測器 230 可以是偵測電漿性質變化的分光計、啟動將在侵蝕後暴露的材料的雷射器、電容量測感測器（若放置在 ESC、離子選擇電極、或其他合適裝置中）。

【0032】在處理期間，邊環 105 的主體 190 受到電漿侵蝕。圖 3B 圖示了沿著邊環 105 的頂表面 301 的侵蝕 303。侵蝕 303 開始在主體 190 的頂表面 301 中形成凹處（depression）。信號尖峰材料 310 仍由來自主體 190

的材料覆蓋並且由此不與電漿 1 1 8 接觸。感測器 3 5 0 監測來自信號尖峰材料 3 1 0 的光子。

【0 0 3 3】 在圖 3 C 中，頂表面 3 0 1 的侵蝕 3 0 3 已發展至以下程度，其中信號尖峰材料 3 1 0 的上表面 3 1 1 被暴露於電漿 1 1 8。電漿 1 1 8 可導致粒子從信號尖峰材料 3 1 0 進入處理腔室的內部容積 1 1 6。這些粒子可能是光子、離子、或可偵測到而不損害基板 1 4 4 上的處理操作的其他痕量材料。從信號尖峰材料 3 1 0 的頂表面 3 0 1 至上表面 3 1 1 的深度可以基於在針對給定應用的製程漂移資料變得不可接受前邊環 1 0 5 上允許的侵蝕的容許量。在藉由感測器 3 5 0 偵測信號尖峰材料 3 1 0 時，將信號發送以指示在內部容積 1 1 6 中存在來自信號尖峰材料 3 1 0 的粒子。處理腔室 1 0 0 可調度以用於預防性維護並且在接收信號時替換環組件 1 7 0。

【0 0 3 4】 圖 4 A 至圖 4 B 是根據本新型的第三實施方式的圖 1 的處理腔室在環組件 1 7 0 的區域中的一部分的平面圖。圖 4 A 示出了垂直地設置在 E S C 1 0 2 上方的噴頭 1 2 0 的一部分。E S C 1 0 2 具有蓋環 1 0 4 和邊環 1 0 5 的第三實施方式，邊環具有信號尖峰層 4 2 0。

【0 0 3 5】 邊環 1 0 5 的主體 1 9 0 具有暴露於處理腔室 1 0 0 中的電漿 1 1 8 的頂表面 4 0 1。主體 1 9 0 具有底表面 4 0 6。主體 1 9 0 另外具有靠近基板 1 4 4 的內邊緣 4 6 2 和面對內邊緣 4 6 2 的外邊緣 4 6 4。邊環 1 0 5 的主體 1 9 0 的底表面 4 0 6 設置在 E S C 1 0 2 上。主體 1 9 0 具有包括頂表面 4 0 1

的第一層 4 1 0。第一層 4 1 0 設置在信號尖峰層 4 2 0 上。信號尖峰層 4 2 0 的材料和功能基本上與圖 3 A 至圖 3 C 所論述的信號尖峰材料 3 1 0 的材料和功能相似。信號尖峰層 4 2 0 可包括底表面 4 0 6。可選地，邊環 1 0 5 的主體 1 9 0 可包括第三層 4 3 0。第一層 4 1 0 可以是如從頂表面 4 0 1 至底表面 4 0 6 量測的邊環 1 0 5 的厚度的 1 0 %。可將信號尖峰層 4 2 0 設置在第三層 4 3 0 上。在邊環 1 0 5 的主體 1 9 0 包括第三層 4 3 0 的實施方式中，第三層 4 3 0 包括底表面 4 0 6。

【0 0 3 6】 信號尖峰層 4 2 0、第一層 4 1 0 和可選的第三層 4 3 0 的各個層從邊環 1 0 5 的內邊緣 4 6 2 延伸至外邊緣 4 6 4。信號尖峰層 4 2 0 具有上面設置第一層 4 1 0 的上表面 4 2 1。信號尖峰層 4 2 0 具有與一些實施方式中的 E S C 1 0 2 或其他實施方式中的第三層 4 3 0 接觸的下表面 4 2 2。

【0 0 3 7】 信號尖峰層 4 2 0 可藉由機械技術形成，諸如藉由燒結或結合。信號尖峰層 4 2 0 可替代地藉由化學技術形成，諸如矽的沉積以利用邊環 1 0 5 的主體 1 9 0 的第一層 4 1 0 和可選的第三層 4 3 0 來覆蓋信號尖峰層 4 2 0。或者，信號尖峰層 4 2 0 可藉由 3 D 列印邊環 1 0 5 或邊環的部分形成。信號尖峰層 4 2 0 是與邊環 1 0 5 的主體 1 9 0 的材料不同的材料層，該邊環位於距發生頂表面 4 0 1 的侵蝕時將暴露的和偵測到的主體 1 9 0 的頂表面 4 0 1 一預定深度之處。例如，信號尖峰層 4 2 0 可由 Si O、螢光材料、或在受到電漿 1 1 8 侵蝕時將發射光子的其他合適材料形成。

【0038】感測器350可設置在內部容積116中。在一個實施方式中，感測器350被附接至噴頭120。在另一實施方式中，感測器被附接至處理腔室100的主體128。感測器350實質上關於上文圖3A至圖3C而描述，並且在處理在基板144上發生時偵測來自信號尖峰層420的腔室環境（即，內部容積116）中的粒子。

【0039】在處理期間，邊環105的主體190受到電漿侵蝕。圖4B圖示了沿邊環105的頂表面401的侵蝕。頂表面401的侵蝕開始在主體190的頂表面401中形成凹處403。信號尖峰層420最終藉由第一層410的侵蝕而未由邊環105材料覆蓋並且信號尖峰層420與電漿118接觸。感測器350監測來自信號尖峰層420的光子。在感測器350偵測到信號尖峰層420時，發送信號。信號可以包括消息或指令。例如，消息可以指示應調度處理腔室100以用於預防性維護以及環組件170替換。

【0040】圖5A至圖5C是根據本新型的第四實施方式的圖1的處理腔室在環組件的區域中的一部分的平面圖。圖5A示出了垂直地設置在ESC 102上方的噴頭120的一部分。ESC 102具有蓋環104和用於偵測邊環105的磨損的第四實施方式。

【0041】邊環105的主體190具有暴露於處理腔室100的內部容積116中的電漿118的頂表面501。主體190具有底表面506。邊環105的底表面506設置在ESC 102上。主體190由絕緣材料形成，絕緣材料諸如SiC。

【0042】電極530可設置在ESC 102中並且位在邊環105下方。電極530可經由光或電傳輸線耦接至控制器。電極530可以類似於連續波的方式操作或利用離散的步進波數位操作。電極530可操作以藉由與電漿118耦接（即，當發生基板144的處理時，或電漿存在於內部容積116內時的其他時間）來量測邊環105的電阻。

【0043】在處理期間，邊環105的主體190的頂表面501受到電漿侵蝕。圖5B圖示了沿著主體190的頂表面501的侵蝕502。侵蝕502開始在主體190中形成凹處511。電極530可藉由量測跨邊環105的主體190的電阻來決定邊環105的厚度。與邊環105未顯示出侵蝕的情況相反，諸如圖5A所示，凹處511減少邊環105的電阻。可發送信號以指示製程參數或邊環105的狀態。例如，信號可含有關於在應當調度預防性維護事件前剩餘的小時數的估計的資訊。另外地或可替代地，信號可以含有可用於調節製程參數的侵蝕率資訊。信號可能是該形式的通知、或諸如文本消息、電腦消息、可視消息或其他合適通信技術的其它消息。

【0044】在圖5C中，頂表面501的侵蝕502已發展至以下程度，其中凹處511已經達到閾值503，即，最小可接受電阻。在閾值503處，邊環105的主體190將已被侵蝕至以下程度，其中任何進一步的侵蝕都會導致不可接受製程漂移。在電極530決定凹處511已經到達閾值503時，發送信號。信號可傳達出如下內容：製程應當停止並

且處理腔室100可調度以用於預防性維護和環組件170替換。

【0045】圖6A至圖6C是根據本新型的第五實施方式的圖1的處理腔室在環組件的區域中的一部分的平面圖。圖6A示出了垂直地設置在ESC 102上方的噴頭120的一部分。ESC 102具有蓋環104和用於偵測邊環105的過量磨損的第五實施方式。

【0046】邊環105的主體190具有暴露於處理腔室100的內部容積116的頂表面601。主體190具有底表面606。邊環105的底表面606設置在ESC 102上。邊環105的主體190可由SiC、石英或其他合適材料形成。

【0047】感測器630可設置在ESC 102中並且位於邊環105下方。感測器630可經由光或電傳輸線耦接至控制器。感測器630可以用於偵測聲學信號的麥克風。或者，感測器630可以是光學光偵測器。感測器630可操作以量測邊環105的厚度。在感測器630是用於偵測聲學信號的麥克風的實施方式中，當電漿（即，電漿118）沒有發出噪音時可以執行對邊環的準確量測而不需要額外地過濾。

【0048】在處理期間，邊環105的主體190的頂表面601受到電漿侵蝕。圖2B圖示了沿主體190的頂表面601的侵蝕。侵蝕開始在邊環105的主體190中形成凹處603。感測器630可決定從感測器630至頂表面601中的凹處603的距離632。距離632可使用聲學信號或光偵測

由感測器 6 3 0 量測。在識別由感測器 6 3 0 量測的邊環 1 0 5 的侵蝕方面，製程可以在處理腔室 1 0 0 中調整。

【0 0 4 9】 在圖 6 C 中，頂表面 6 0 1 中的凹處 6 0 3 已發展至以下程度點，其中距離 6 3 2 已經達到最小閾值 6 3 3，即，在主體 1 9 0 的頂表面 6 0 1 中的最大可接受的凹處 6 0 3。在達到最小閾值 6 3 3 時，邊環 1 0 5 的主體 1 9 0 將已經被侵蝕至以下程度，其中任何進一步的侵蝕都會導致不可接受的製程漂移。在感測器 6 3 0 決定距離 6 3 2 已經達到最小閾值 6 3 3 時，可發送信號以將邊環 1 0 5 的狀況通知操作員或設備控制器。處理腔室 1 0 0 可調度以用於預防性維護和環組件 1 7 0 替換。

【0 0 5 0】 上文所公開的實施方式有利地提供了在經歷可導致基板缺陷的不可接受製程漂移前提供製程回饋和定時預防性維護的方法。實施方式確保在替換前環組件的最大程度使用，因此減小昂貴而無端的替換。另外地，某些實施方式（諸如電極）可用於提供製程的即時回饋並允許調整該製程。

【0 0 5 1】 儘管前述針對本新型的實施方式，但是在不脫離本新型的基本範圍的前提下可設計出本新型的其他的和進一步的實施方式，並且本新型的範圍是由隨附的申請專利範圍決定。

【符號說明】

【0 0 5 2】

1 0 0 處理腔室

- 1 0 2 E S C
- 1 0 3 側 壁
- 1 0 4 蓋 環
- 1 0 5 邊 環
- 1 0 6 陰 極
- 1 0 8 絕 緣 體 管 道
- 1 0 9 底 表 面
- 1 1 0 基 座 絕 緣 體
- 1 1 2 基 座 支 撐 件
- 1 1 5 基 板 支 撐 件
- 1 1 6 內 部 容 積
- 1 1 8 電 漿
- 1 2 0 噴 頭
- 1 2 2 匹 配 網 路
- 1 2 4 匹 配 網 路
- 1 2 6 R F 電 力 源
- 1 2 8 主 體
- 1 2 9 接 地
- 1 3 2 R F 電 力 源
- 1 3 4 真 空 泵
- 1 4 4 基 板
- 1 5 2 D C 電 源
- 1 6 0 氣 體 面 板
- 1 7 0 環 組 件

- 1 8 4 蓋 子
- 1 9 0 主 體
- 2 0 1 頂 表 面
- 2 0 5 銷
- 2 0 6 底 表 面
- 2 1 0 溝 槽
- 2 1 1 侵 蝕
- 2 2 0 開 口
- 2 3 0 感 測 器
- 2 3 1 光 或 電 傳 輸 線
- 2 3 2 瞄 準 線
- 2 5 1 上 表 面
- 2 5 6 下 表 面
- 2 9 0 磨 損 指 示 材 料
- 3 0 1 頂 表 面
- 3 0 3 侵 蝕
- 3 0 6 底 表 面
- 3 1 0 信 號 尖 峰 材 料
- 3 1 1 上 表 面
- 3 5 0 感 測 器
- 3 5 6 下 表 面
- 4 0 1 頂 表 面
- 4 0 3 凹 處
- 4 0 6 底 表 面

- 4 1 0 第 一 層
- 4 2 0 信 號 尖 峰 層
- 4 2 1 上 表 面
- 4 2 2 下 表 面
- 4 3 0 第 三 層
- 4 6 2 內 邊 緣
- 4 6 4 外 邊 緣
- 5 0 1 頂 表 面
- 5 0 2 侵 蝕
- 5 0 3 閾 值
- 5 0 6 底 表 面
- 5 1 1 凹 處
- 5 3 0 電 極
- 6 0 1 頂 表 面
- 6 0 3 凹 處
- 6 0 6 底 表 面
- 6 3 0 感 測 器
- 6 3 2 距 離
- 6 3 3 最 小 閾 值

【新型申請專利範圍】

【第 1 項】一種用於一電漿處理腔室的邊環，該邊環包括：

一主體，該主體具有一頂表面、一底表面和一內徑壁；以及

一磨損指示材料，該磨損指示材料設置在該主體中，該磨損指示材料在該主體的該頂表面下方間隔開來，該磨損指示材料是一非螢光材料且不同於構成該主體的一材料。

【第 2 項】如請求項 1 所述的邊環，其中該磨損指示材料包括：

一圓柱銷。

【第 3 項】如請求項 1 所述的邊環，其中該磨損指示材料包括：

一環形帶。

【第 4 項】如請求項 1 所述的邊環，其中該磨損指示材料包括：

一反射率，該反射率不同於該邊環的該主體的一反射率。

【第 5 項】如請求項 1 所述的邊環，其中該磨損指示材料包括：

一材料，當將該磨損指示材料和該主體暴露於一電

漿時該材料發射出的離子不同於從該主體發射的離子。

【第 6 項】如請求項 1 所述的邊環，其中該磨損指示材料是 SiO 並且該主體的該材料是石英。

【第 7 項】一種電漿處理腔室，包括：

一腔室主體，該腔室主體具有一內部容積；

一基板支撐件，該基板支撐件設置在該內部容積中；

一邊環，該邊環設置在該基板支撐件上，該邊環包括：

一主體，該主體具有一頂表面、一底表面和一內徑壁；和

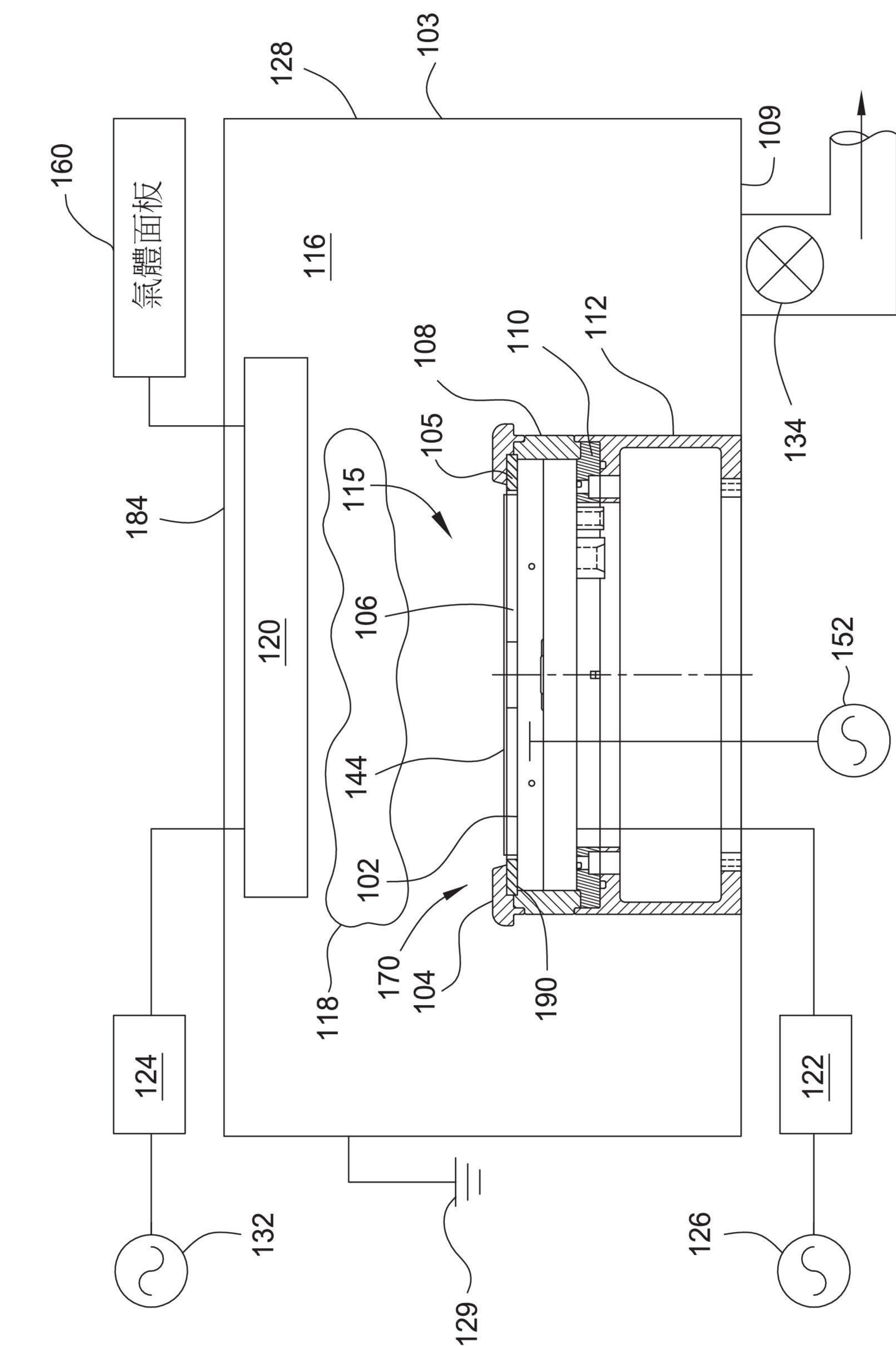
一磨損指示材料，該磨損指示材料設置在該主體中，該磨損指示材料在該主體的該頂表面下方間隔開來，該磨損指示材料是一非螢光材料且不同於構成該主體的一材料；以及

一或多個感測器，該一或多個感測器被定位成與該邊環接合，該一或多個感測器被構造成偵測該磨損指示材料。

【第 8 項】如請求項 7 所述的電漿處理腔室，其中該磨損指示材料進一步包括：

一 SiO 材料，當將該磨損指示材料和該主體暴露於

一電漿時，該 SiO 材料發射的離子不同於從由一石英材料形成的該主體發射的離子。



一
回

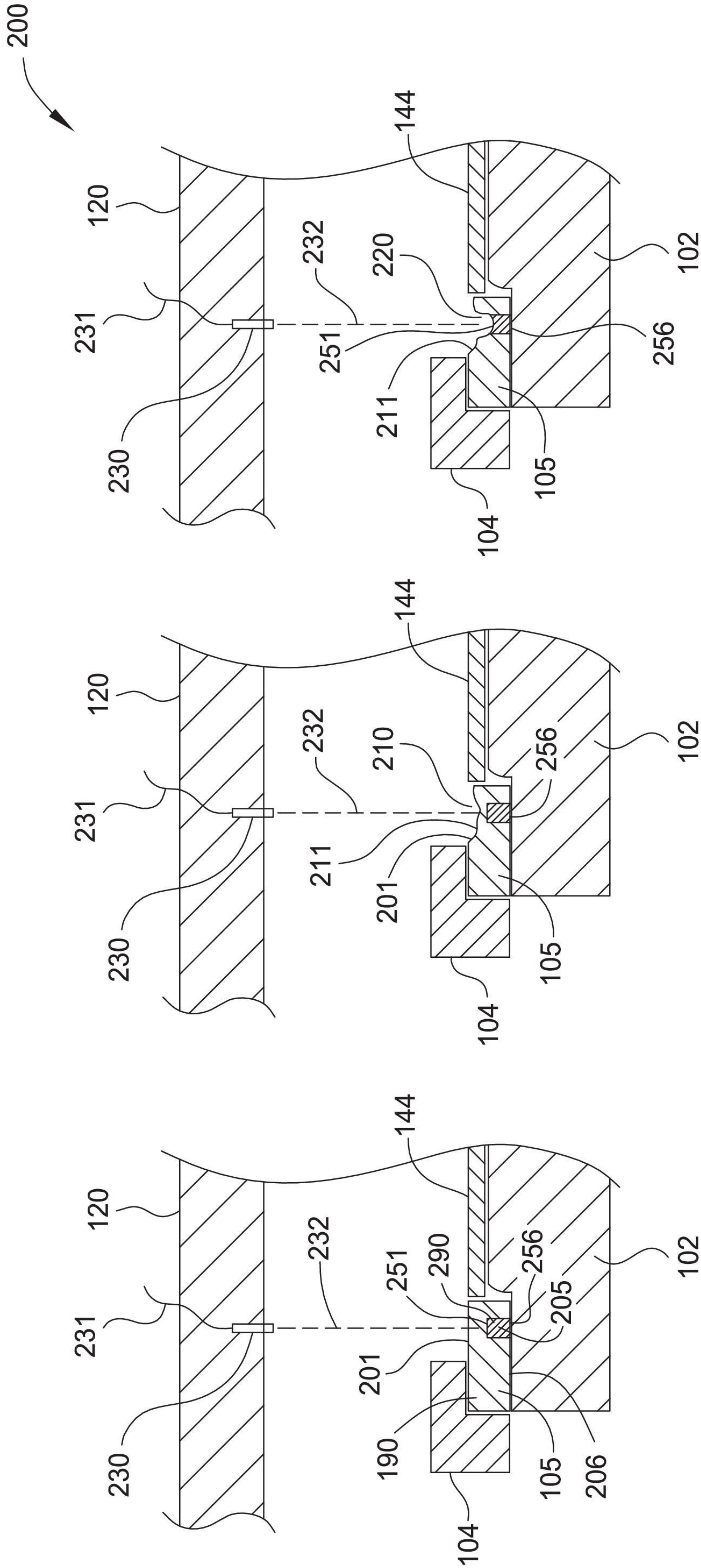


圖2A

圖2B

圖2C

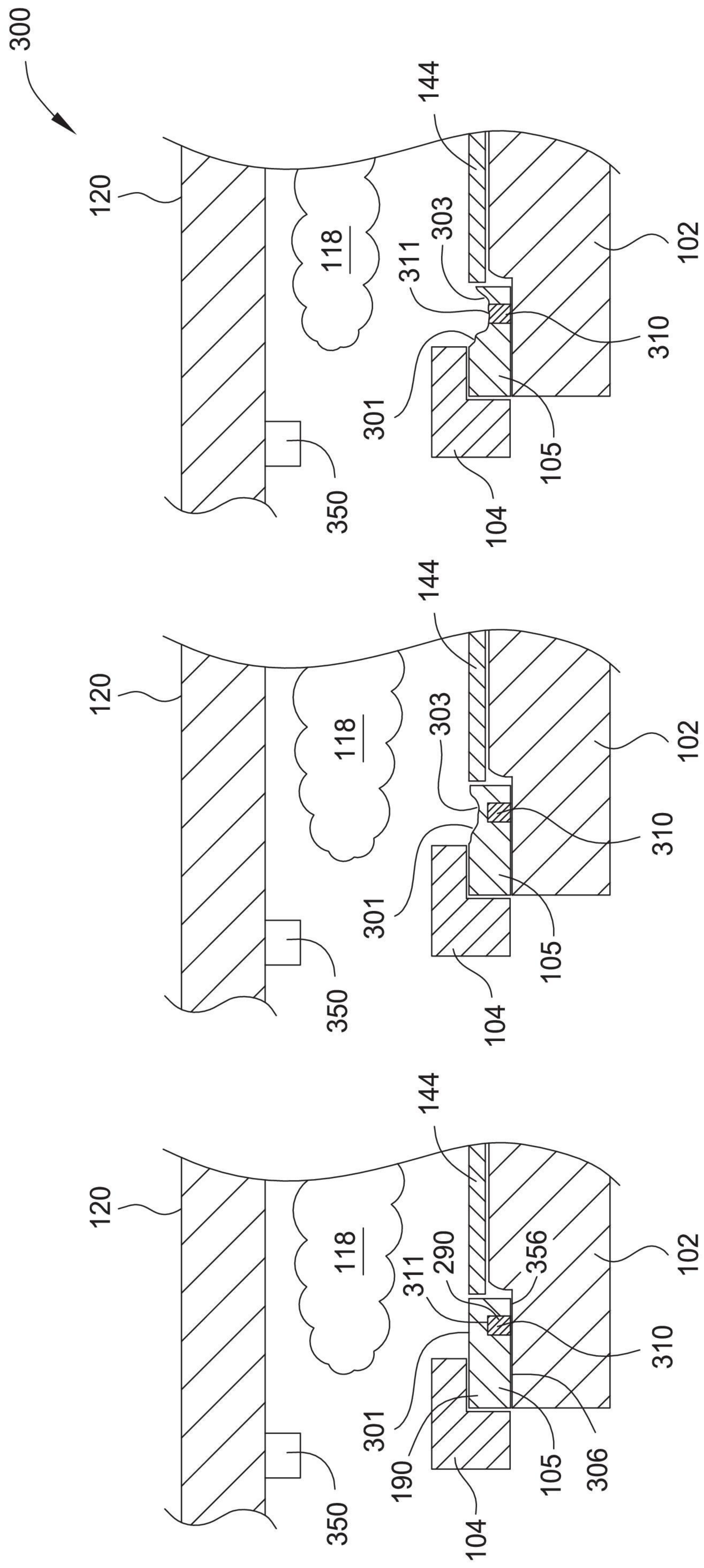
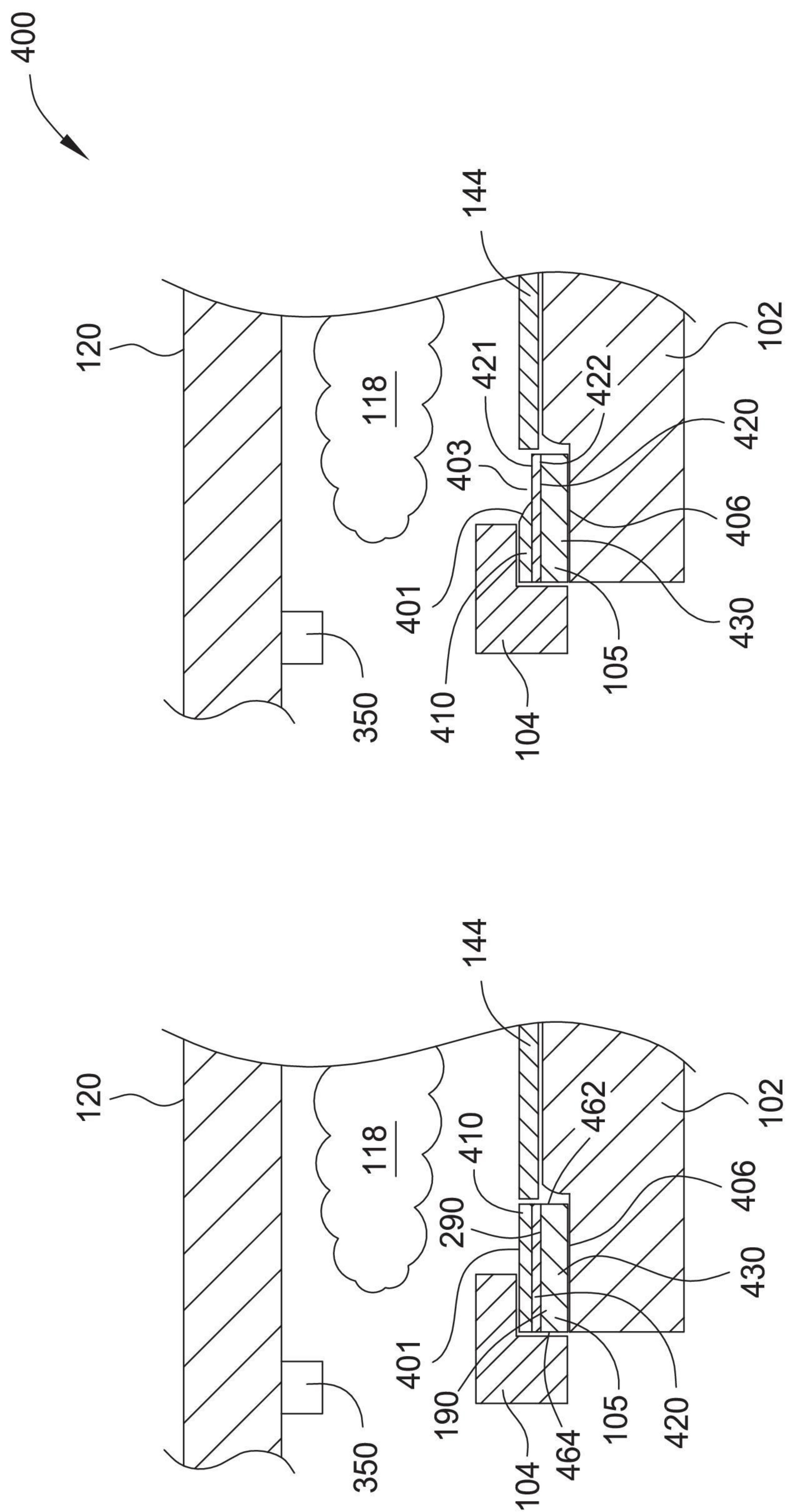


圖3A

圖3B

圖3C

4A
回

4B
回

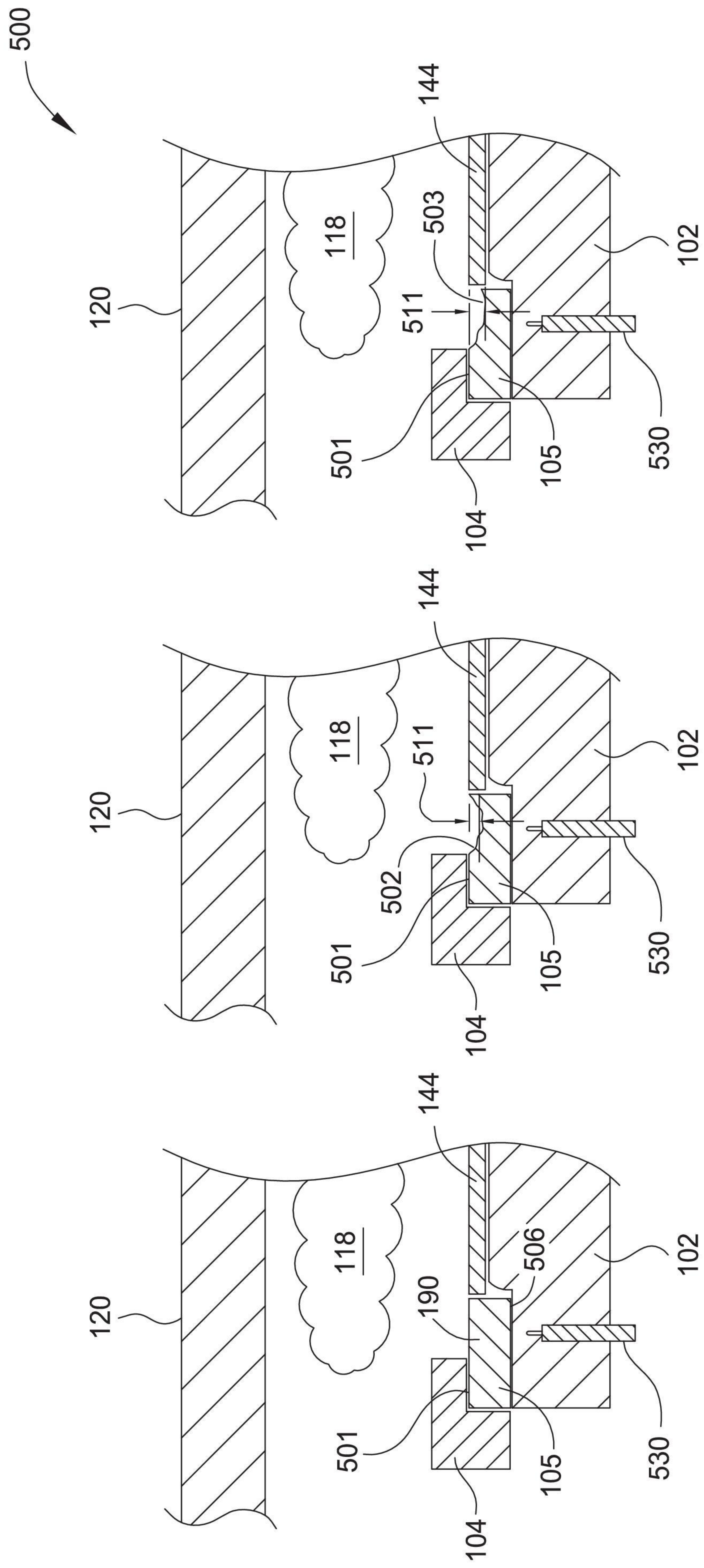


圖5A

圖5B

圖5C

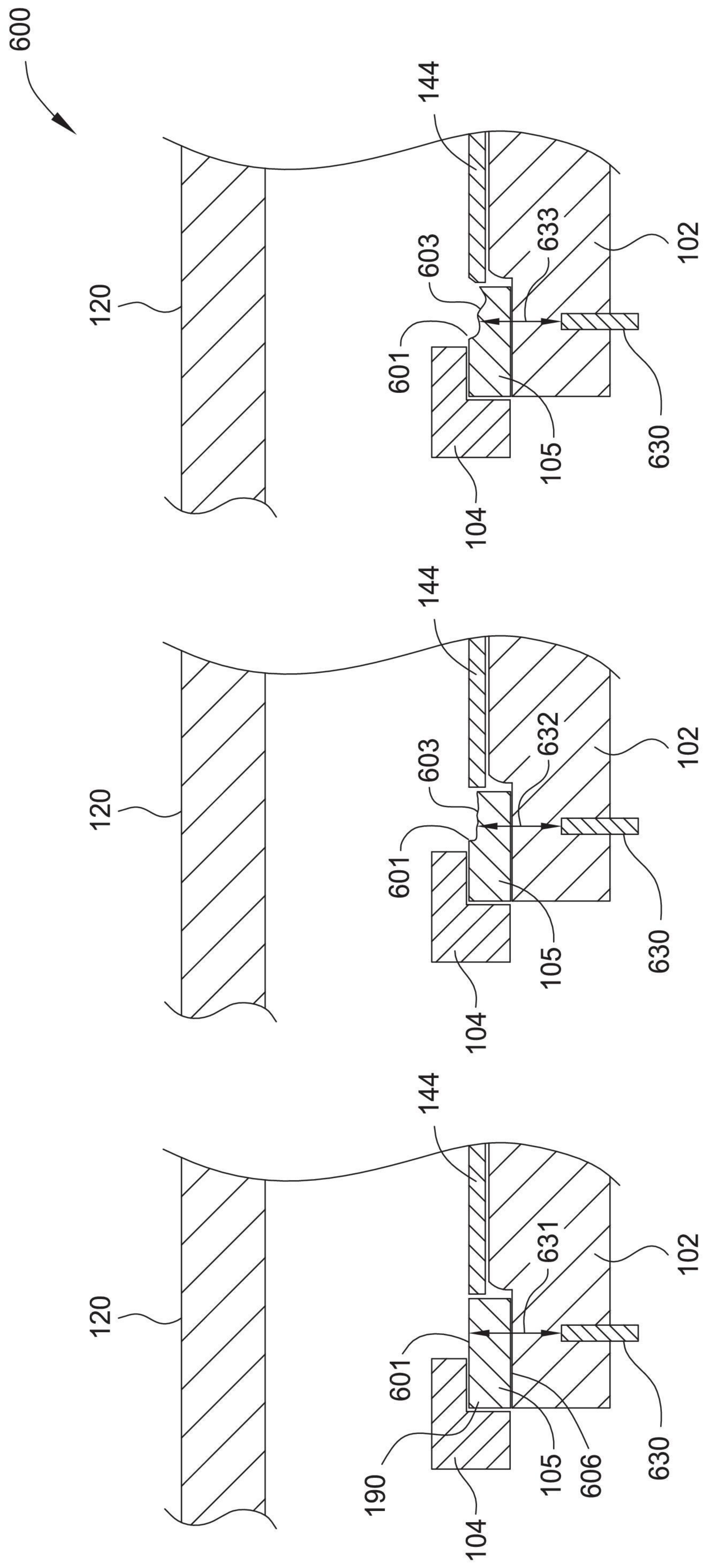


圖6C

圖6B

圖6A