I881620

(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 I881620 B**

(45)公告日： 中華民國 114 (2025) 年 04 月 21 日

(21)申請案號：112150311　(22)申請日： 中華民國 107 (2018) 年 09 月 18 日

(51)Int. Cl.：　*H01L21/673 (2006.01)*　*H01L21/687 (2006.01)*

H01L21/02 (2006.01)　*C23C16/458 (2006.01)*

(30)優先權：2017/09/21　美國　62/561,463

2018/08/14　美國　16/103,531

(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：薩羅德比許瓦那　尤甘南達 SARODE VISHWANATH, YOGANANDA (IN)；巴巴揚　史蒂芬E BABAYAN, STEVEN E. (US)；普勞蒂　史蒂芬唐納德 PROUTY, STEPHEN DONALD (US)；史密德　安德列亞斯 SCHMID, ANDREAS (CH)

(74)代理人：李世章；彭國洋

(56)參考文獻：

TW　527628B　TW　201229294A

CN　102534562A

審查人員：謝文瑜

申請專利範圍項數：20 項　圖式數：9　共 50 頁

(54)名稱

用於半導體製程模組的原位設備

(57)摘要

本揭示內容的各個態樣總體上涉及用於在處理腔室中進行邊緣環替換的設備和方法。在一個態樣中，揭示一種用於支撐邊緣環的載體。在其他態樣中，揭示了用於支撐載體的機械葉片。在另一態樣中，揭示一種用於在脫氣腔室中支撐載體的支撐結構。在另一態樣中，揭示一種在載體上傳送邊緣環的方法。

Aspects of the present disclosure generally relate to apparatuses and methods for edge ring replacement in processing chambers. In one aspect, a carrier for supporting an edge ring is disclosed. In other aspects, robot blades for supporting a carrier are disclosed. In another aspect, a support structure for supporting a carrier in a degassing chamber is disclosed. In another aspect, a method of transferring an edge ring on a carrier is disclosed.

指定代表圖：

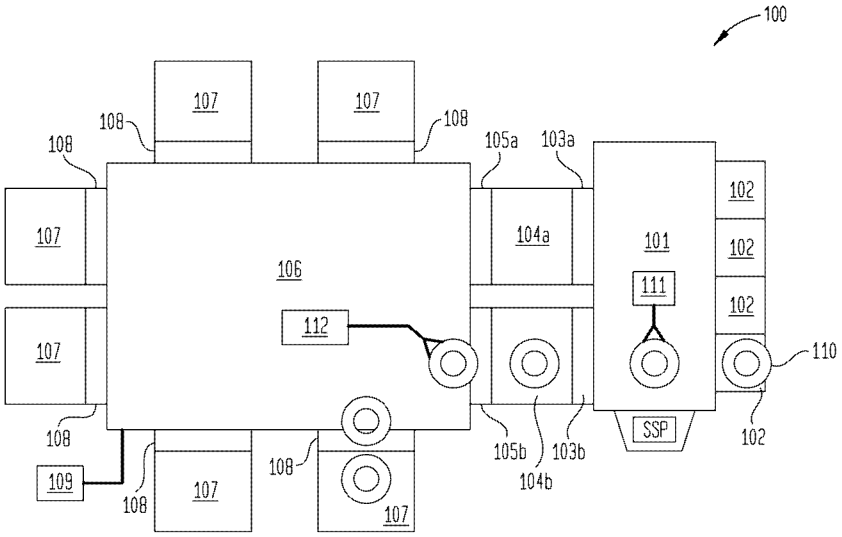


圖1

符號簡單說明：

100:處理系統

101:工廠介面

102:匣

103a:第一真空埠

103b:第一真空埠

104a:脫氣腔室

104b:脫氣腔室

105a:第二真空埠

105b:第二真空埠

106:傳送腔室

107:處理腔室

108:埠

109:控制器

110:邊緣環

111:工廠介面機器人

112:傳送腔室機器人

【發明摘要】

【中文發明名稱】用於半導體製程模組的原位設備

【英文發明名稱】IN-SITU APPARATUS FOR SEMICONDUCTOR PROCESS MODULE

【中文】

本揭示內容的各個態樣總體上涉及用於在處理腔室中進行邊緣環替換的設備和方法。在一個態樣中，揭示一種用於支撐邊緣環的載體。在其他態樣中，揭示了用於支撐載體的機械葉片。在另一態樣中，揭示一種用於在脫氣腔室中支撐載體的支撐結構。在另一態樣中，揭示一種在載體上傳送邊緣環的方法。

【英文】

Aspects of the present disclosure generally relate to apparatuses and methods for edge ring replacement in processing chambers. In one aspect, a carrier for supporting an edge ring is disclosed. In other aspects, robot blades for supporting a carrier are disclosed. In another aspect, a support structure for supporting a carrier in a degassing chamber is disclosed. In another aspect, a method of transferring an edge ring on a carrier is disclosed.

【指定代表圖】第（ 1 ）圖。

【代表圖之符號簡單說明】

100 處理系統

101 工廠介面

102 匣

103a 第一真空埠

103b 第一真空埠

104a 脫氣腔室

104b 脫氣腔室

105a 第二真空埠

105b 第二真空埠

106 傳送腔室

107 處理腔室

108 埠

109 控制器

110 邊緣環

111 工廠介面機器人

112 傳送腔室機器人

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】用於半導體製程模組的原位設備

【英文發明名稱】IN-SITU APPARATUS FOR SEMICONDUCTOR PROCESS MODULE

【技術領域】

【0001】 本揭示內容的各個態樣總體上涉及用於在處理腔室中進行邊緣環替換的設備和方法，諸如在半導體處理中使用的那些設備和方法。

【先前技術】

【0002】 在諸如蝕刻腔室之類的處理腔室中，基板在被靜電夾持到位的同時被蝕刻。典型地，被稱為邊緣環的圓形部分直接位於基板的外徑的外側以保護靜電吸盤的上表面不被蝕刻劑化學物質蝕刻。邊緣環由幾種不同的材料製成，並且可以具有不同的形狀，這兩者都影響邊緣環附近的製程均勻性。在處理期間，邊緣環隨時間被蝕刻，從而導致形狀變化以及處理均勻性的變化。

【0003】 為了解決由於邊緣環劣化導致的處理均勻性的變化，根據進度表來更換邊緣環。常規地，為了替換邊緣環，打開處理腔室以允許操作者進入邊緣環內部。然而，這個過程是耗時的，並且由於處理腔室的通風，可能需要長達24小時才能使處理恢復線上。

【0004】 因此，需要用於替換邊緣環的新方法和設備。

【發明內容】

【0005】 本揭示內容的態樣總體上涉及用於在處理腔室中進行邊緣環替換的設備和方法。

【0006】 在一個態樣中，一種用於支撐邊緣環的載體包括板材，所述板材具有周邊，所述周邊包括兩個相對的彎曲邊緣。所述載體還包括：第一多個插口，設置在所述板材中，其中每個插口被配置成在所述插口中接收升舉銷；和第二多個插口，設置在所述板材中，其中每個插口被配置為與支撐結構接合。第一弓形支撐結構耦接到所述兩個相對的彎曲邊緣中的一個，所述第一弓形支撐結構在所述板材的上表面的平面上方延伸。第二弓形支撐結構耦接到所述兩個相對的彎曲邊緣中的另一個，所述第二弓形支撐結構在所述板材的上表面的平面上方延伸。

【0007】 在另一態樣中，一種機械葉片包括基部和兩個從基部延伸的指狀物。基部載體接合特徵耦接到所述基部的上表面，並且指狀物載體接合特徵各自耦接到所述兩個指狀物中的相應一個的上表面。

【0008】 在另一態樣中，一種傳送邊緣環的方法包括：通過狹縫閥門將機械葉片插入腔室中，所述機械葉片具有載體和在所述載體上的邊緣環；將所述載體和在所述載體上的邊緣環定位在基板支撐件上；致動基板升舉銷以從所述機械葉片提升所述載體；和使所述機械葉片從所述腔室縮回。

【0009】 在另一態樣中，一種用於支撐邊緣環的載體包括半圓形板材。所述半圓形板材具有由兩個平行邊緣以及

耦接所述兩個平行邊緣的兩個相對的彎曲邊緣限定的周邊。第一多個插口設置在所述半圓形板材中，每個插口被配置成在所述插口中接收升舉銷。第二多個插口設置在所述半圓形板材中，每個插口被配置成接合支撐結構。第一弓形支撐結構耦接到所述兩個相對的彎曲邊緣中的一個。所述第一弓形支撐結構在所述半圓形板材的上表面的平面上方延伸。第二弓形支撐結構耦接到所述兩個相對的彎曲邊緣中的一個，所述第二弓形支撐結構在所述半圓形板材的上表面的平面上方延伸。

【0010】 在另一態樣中，一種機械葉片包括基部和兩個從基部延伸的指狀物。所述機械葉片還包括兩個端墊，其中所述兩個端墊中的一個設置在所述兩個指狀物中的一個的每個遠端處。所述機械葉片還包括：基墊，耦接到所述基部；和輥，被配置成從所述基部朝向所述兩個指狀物致動。

【0011】 在另一態樣中，一種機械葉片包括：基部，具有在所述基部的上表面上形成的升高脊部；和兩個指狀物，從所述基部延伸。每個指狀物具有在所述指狀物相應遠端處形成在所述指狀物的上表面上的升高脊部，其中形成在所述兩個指狀物的上表面上的升高脊部和形成在所述基部的上表面上的升高脊部是共圓的弧。所述機械葉片還包括多個接合支柱，其中所述多個接合支柱中的一個形成在所述基部的上表面上，並且所述多個接合支柱中的一個形成在所述兩個指狀物中的每一個的上表面上。

【0012】 在另一態樣中，一種傳送邊緣環的方法包括：通過狹縫閥門將機械葉片插入腔室中，所述機械葉片具有載體和在所述載體上的邊緣環。將所述載體和在所述載體上的邊緣環定位在基板支撐件上，並且致動基板升舉銷以使所述載體從所述機械葉片提升。使所述機械葉片從腔室縮回，並且致動所述基板升舉銷以使所述載體朝向所述基板支撐件下降。致動第二組升舉銷以將所述邊緣環從所述載體提升，並且將所述機械葉片插入所述腔室並接合所述載體。從所述腔室移除所述載體和所述機械葉片，並且將所述邊緣環下降到與所述基板支撐件接觸。

【0013】 在另一態樣中，一種用於支撐基板載體的支撐結構包括：基部，具有第一端和第二端；和橫向構件，設置在所述基部的第一端處。所述橫向構件設置在與所述基部相同的平面中，並且具有比所述基部大的寬度。所述橫向構件包括從中穿過形成的開口，以及從所述橫向構件的表面延伸的至少兩個支撐支柱，所述至少兩個支撐支柱定位在所述開口的相對側上。所述支撐結構還包括垂直構件，所述垂直構件從所述基部的第二端延伸。所述垂直構件在與所述橫向構件的至少兩個支撐支柱相反的方向上延伸。所述垂直構件包括在垂直構件一端的球狀軸承或接觸墊。

【圖式簡單說明】

【0014】 為了可詳細地理解本揭示內容的上述特徵，可參考各個態樣對在上文簡要概述的本揭示內容作更具體

的描述，一些態樣示出在附圖中。然而，應當注意，附圖僅示出了示例性態樣，並且因此不應被視為對範圍的限制，因為本揭示內容可允許其他等效態樣。

【0015】 圖1示出了根據本揭示內容的一個態樣的處理系統。

【0016】 圖2A是根據本揭示內容的一個態樣的載體的示意性俯視平面圖。圖2B是圖2A的載體的示意性仰視平面圖。圖2C-2F是圖2A的載體的示意性剖視圖。

【0017】 圖3A是在其上支撐邊緣環的載體的示意性俯視平面圖。圖3B是圖3A的示意性剖視圖。

【0018】 圖4A和圖4B分別是根據本揭示內容的一個態樣的在其上支撐載體的機械葉片的示意性俯視平面圖和示意性仰視平面圖。圖4C和圖4D是根據本揭示內容的一個態樣的在其上支撐載體的機械葉片的示意性剖視圖。

【0019】 圖5A是根據本揭示內容的一個態樣的機械葉片的示意性透視圖。

【0020】 圖5B是根據本揭示內容的一個態樣的支撐載體的圖5A的機械葉片的示意性剖視圖。

【0021】 圖6A-6I根據本揭示內容的一個態樣示意性地示出了邊緣環在處理腔室內的放置。

【0022】 圖7是根據本揭示內容的一個態樣的放置邊緣環的方法的流程圖。

【0023】 圖8A是脫氣腔室中的載體的示意圖。

【0024】 圖8B和圖8C是根據本揭示內容的數個態樣的支撐指狀物的示意性透視圖。

【0025】 圖9揭示了根據本揭示內容的一個態樣的匣。

【0026】 為了便於理解，已經盡可能地使用相同的附圖標記來標示各圖共有的相同元件。設想的是，一個態樣的元件和特徵可有利地併入其他態樣，而無需進一步敘述。

【實施方式】

【0027】 本揭示內容的各個態樣總體上涉及用於在處理腔室中進行邊緣環替換的設備和方法。在一個態樣中，揭示了一種用於支撐邊緣環的載體。在另一態樣中，揭示了用於支撐載體的一個或多個機械葉片。在另一態樣中，揭示了一種用於在脫氣腔室中支撐載體的支撐結構。在還有一個態樣中，揭示了一種在載體上傳送邊緣環的方法。

【0028】 圖1示出了根據本揭示內容的一個態樣的處理系統100。處理系統100包括工廠介面101，多個基板匣102可以耦接到工廠介面101，以用於將基板傳送到處理系統100中。處理系統100還包括將工廠介面101耦接到各個脫氣腔室104a、104b的第一真空埠103a、103b。第二真空埠105a、105b耦接到各個脫氣腔室104a、104b，並設置在脫氣腔室104a、104b與傳送腔室106之間，以促進將基板傳送到傳送腔室106中。傳送腔室106包括在傳送腔室周圍設置並耦接到傳送腔室的多個處理腔室107。處理腔室107通過各個埠108（諸如

狹縫閥等）耦接到傳送腔室106。控制器109控制處理系統100的各個態樣。

【0029】 處理腔室107可以包括蝕刻腔室、沉積腔室（包括原子層沉積、化學氣相沉積、物理氣相沉積或其電漿增強型式）、退火腔室等中的一個或多個。處理腔室107（諸如蝕刻腔室）中的一些可在其中包括邊緣環，邊緣環偶爾需要替換。雖然常規的系統需要操作者拆卸處理腔室以替換邊緣環，但是處理系統100被配置為促進邊緣環的替換而不需要操作者拆卸處理腔室107。

【0030】 圖1示意性地示出了將邊緣環110傳送到處理腔室107中。根據本揭示內容的一個態樣，邊緣環110經由位於工廠介面101中的工廠介面機器人111從匣102移除，或替代地，直接地裝載到工廠介面101中。工廠介面機器人111將邊緣環110傳送通過第一真空埠103a、103b中的一個並進入各自的脫氣腔室104a、104b中。位於傳送腔室106中的傳送腔室機器人112通過第二真空埠105a或105b從脫氣腔室104a、104b中的一個中移除邊緣環110。傳送腔室機器人112將邊緣環110移動到傳送腔室106中，其中邊緣環110可以通過相應的埠108被傳送到期望的處理腔室107。雖然為了清楚起見未在圖1中示出，但是邊緣環110的傳送在邊緣環110位於載體上的同時發生。

【0031】 圖1示出了邊緣環傳送的一個示例，然而，也可預期其他示例。例如，可以預期，邊緣環可以手動地裝

載到傳送腔室106中。從傳送腔室106，邊緣環110可由傳送腔室機器人112被裝載到處理腔室107中。附加地或替代地，邊緣環可以裝載在基板支撐底座（SSP）中。附加的SSP可定位成與工廠介面101連通，工廠介面101與所示的SSP相對。預期的是，處理的邊緣環110可以與本文所述的任何方式相反地從處理系統100移除。當利用兩個SSP或多個匣102時，預期的是，一個SSP或匣102可用於未處理的邊緣環110，而另一個SSP或匣102可用於接收處理的邊緣環110。

【0032】 圖2A是根據本揭示內容的一個態樣的載體213的示意性俯視平面圖。圖2B是圖2A的載體213的示意性仰視平面圖。圖2C-2F是圖2A的載體213的示意性剖視圖。載體213是半圓形板材216，半圓形板材216具有由兩個平行邊緣214a、214b和耦接所述兩個平行邊緣214a、214b的兩個相對的彎曲邊緣215a、215b限定的周邊。彎曲邊緣215a、215b有助於橫向支撐定位在它們之上的邊緣環，而兩個平行邊緣214a、214b則允許載體213被容納在最初未設計成在其中容納載體213的處理腔室中。例如，在載體213位於處理腔室內的同時，兩個平行邊緣214a、214b利於在處理腔室內致動升舉銷而不干擾載體213。

【0033】 半圓形板材216包括中心開口217和一個或多個半圓形開口（示出三個）218a，所述一個或多個半圓形開口圍繞中心開口217同心地定位。附加的半圓形開

口218b圍繞所述一個或多個半圓形開口218a同心地定位。半圓形開口218a、218b促進減小載體213的重量，從而允許載體213在現有的傳送設備上被使用，現有的傳送設備最初沒有設計成能處理超過半導體晶圓重量的重量。在一個示例中，半圓形板材216由一種或多種材料形成，包括碳纖維、石墨、碳化矽、石墨塗覆的碳化矽、氮化矽、氧化矽、氧化鋁等。還設想了其他材料。

【0034】 半圓形板材216還包括設置在半圓形板材中的第一多個插口219。插口219是設置在穿過半圓形板材216形成的孔中的金屬帽。插口219被設定尺寸並被配置以在插口中接收升舉銷從而利於在處理腔室內的載體213的致動。插口219各自位於距半圓形板材216的中心徑向距離相同的位置處。在一個示例中，插口219定位在大於半圓形開口218a的半徑、但小於半圓形開口218b的半徑的半徑處。

【0035】 圖2C和圖2D是插口219的示意性剖視圖。插口219包括具有圓柱形形狀的主體220，以及在主體一端處的喇叭形基部221。主體220穿過半圓形板材216設置，而喇叭形基部221則部分地定位在半圓形板材216的下表面上形成的沉孔中並與所述沉孔接觸。插口219包括延伸到主體220中的第一凹陷222以及形成在喇叭形基部221中的沉孔223。凹陷222和沉孔223通過錐形側壁224耦接以促進特徵接合。在一個示例中，凹陷222具有橢圓形或拋物線形狀以適應直徑對準特徵。在這樣的示例

中，凹陷222可以在平行於兩個平行邊緣214a、214b的方向上具有更大的寬度，所述方向與垂直於兩個平行邊緣214a、214b的方向相反。凹陷222的拋物線形狀或橢圓形形狀有助於將升舉銷容納在凹陷222內。

【0036】 半圓形板材216還包括設置在半圓形板材中的第二多個插口225（示出三個）。插口225各自被配置為接合支撐結構，諸如機械葉片。通過支撐結構接合插口225，這減少或防止在載體213的傳送期間載體213與支撐結構之間的相對移動。例如，支撐結構可以包括對應的要被接收在插口225內的凸插座。

【0037】 插口225包括設置在半圓形板材216中形成的開口中的主體226。插口225還包括設置在主體226的一端的喇叭形部分227。喇叭形部分227具有大於主體226的直徑，並且部分地設置在形成於半圓形板材216的底側上的沉孔中。孔228穿過主體226和喇叭形部分227形成，並且在孔228相對端處包括沉孔229。在孔的下端上的沉孔229促進將凸插座引導到插口225中。

【0038】 插口219、225中的每一個可以由金屬、碳化矽、石墨、氧化鋁、氮化矽、氧化矽、聚對苯二甲酸乙二醇酯或陶瓷材料中的一種或多種形成。還設想了其他材料。在一個示例中，插口219、225由柔軟的聚合物材料形成，諸如Vespel®、Ultem®、縮醛、聚四氟乙烯(PTFE)或陶瓷材料(諸如碳化矽)，以減少顆粒產生。

【0039】 載體213還包括在彎曲邊緣215a處耦接到半圓形板材216的第一弓形支撐結構230a，以及在彎曲邊緣215b處耦接到半圓形板材216的第二弓形支撐結構230b。第一弓形支撐結構230a和第二弓形支撐結構230b中的每一個設置在半圓形板材216的上表面上。第一弓形支撐結構230a和第二弓形支撐結構230b在半圓形板材216的上表面的平面上方延伸。在一個示例中，第一弓形支撐結構230a和第二弓形支撐結構230b中的每一個具有小於對應彎曲邊緣215a、215b的長度的長度。第一弓形支撐結構230a和第二弓形支撐結構230b中的每一個可以由諸如碳纖維、聚對苯二甲酸乙二醇酯或石墨之類的材料形成。

【0040】 第一弓形支撐結構230a和第二弓形支撐結構230b中的每一個包括凸延伸部231，凸延伸部231接合穿過半圓形板材216形成的開口232。圖2F示出凸延伸部231和開口232的剖視圖。延伸部231接合開口232並經由干涉配合保持在開口232中。在一個示例中，開口232以及第一弓形支撐結構230a和第二弓形支撐結構230b定位在插口225的徑向外側。第一弓形支撐結構230a和第二弓形支撐結構230b中的每一個具有約等於彎曲邊緣215a、215b的曲率半徑的曲率半徑。

【0041】 返回參考圖2F，第一弓形支撐結構230a和第二弓形支撐結構230b中的每一個包括在它們徑向向外邊緣上的階梯狀表面。每個階梯狀表面包括近似平行於半圓

形板材216的上表面定位的支撐表面233，以及定位在支撐表面233的徑向內側並幾乎垂直於半圓形板材216的上表面定向的垂直壁234。邊緣環（如圖3A所示）在被支撐在載體213上的同時在垂直壁234與支撐表面233接合。在一個示例中，相對的第一弓形支撐結構230a和第二弓形支撐結構230b的垂直壁234之間的距離約等於邊緣環的內徑，從而減少或緩和邊緣環在傳送過程期間相對於載體213的移動。在一個示例中，垂直壁234定位在凸延伸部231的徑向外側。

【0042】 雖然圖2A-2F示出了載體213的一個示例，但是也可預期其他示例。例如，載體213可以具有完全為圓形的主體，而不是半圓形的。附加地或替代地，載體可包括圓形開口而不是半圓形開口218a、218b。在另一個示例中，可以排除半圓形開口218a、218b。在這樣的示例中，載體213可至少部分地由碳纖維、輕質複合材料或另一高強度、低重量的真空相容材料形成。在一個示例中，載體213關於一個或多個軸線對稱以緩和在載體213的移動和放置期間的不平衡。在另一個示例中，第一弓形支撐結構230a和第二弓形支撐結構230b包括從它們下部部分向內漸縮到上部部分的外邊緣，以促進與邊緣環110的接合和邊緣環110的對準。

【0043】 圖3A是在其上支撐邊緣環110的載體213的示意性俯視平面圖。圖3B是圖3A的示意性剖視圖。如圖3A和圖3B所示，邊緣環110設置在第一弓形支撐結構

230a和第二弓形支撐結構230b上並由第一弓形支撐結構230a和第二弓形支撐結構230b支撐。邊緣環110的下表面接觸支撐表面233，而邊緣環110的徑向向內邊緣接觸第一弓形支撐結構230a和第二弓形支撐結構230b的垂直壁234。在所示的示例中，邊緣環110具有小於第一弓形支撐結構230a和第二弓形支撐結構230b的外徑的內徑，並且邊緣環110具有大於第一弓形支撐結構230a和第二弓形支撐結構230b的外徑的外徑。另外，邊緣環110的上表面設置在第一弓形支撐結構230a和第二弓形支撐結構230b的上表面上方。在一個示例中，第一弓形支撐結構230a和第二弓形支撐結構230b中的一個或兩個可以包括諸如平坦表面的特徵以用於接合靜電吸盤或其他基板支撐件來促進與之對準。

【0044】 圖4A和圖4B分別是根據本揭示內容的一個態樣的在其上支撐載體213的機械葉片435的示意性俯視平面圖和示意性仰視平面圖。圖4C和圖4D是根據本揭示內容的一個態樣的在其上支撐載體213的機械葉片435的示意性剖視圖。機械葉片435可以用在工廠介面機器人111上。然而，也可設想其他用途。

【0045】 機械葉片435包括基部436和從基部436延伸的一個或多個指狀物437（例如，示出了兩個指狀物437）。在所示的示例中，指狀物437是掌狀的，但是可以預期的是，可以利用離散的指狀物437。基部436可以耦接到機器人的致動臂以促進機械葉片435的移動。在一

個或多個實施方式中，根據本揭示內容的機械葉片可以包括一個或多個載體接合特徵以促進用機械葉片接合和支撐載體213。例如，機械葉片可以包括基部載體接合特徵（諸如耦接到或形成在機械葉片的基部的上表面上）以及指狀物載體接合特徵（諸如耦接到或形成在機械葉片的每個指狀物的上表面上）。在所示的示例中，機械葉片435包括設置在每個指狀物437的遠端處的端墊438以用於載體接合特徵。機械葉片435還包括耦接到基部436的上表面作為基部載體接合特徵的一個或多個基墊439（例如，示出了兩個墊439）。機械葉片435還包括有輥440，並且輥440被配置為朝向兩個指狀物437向/從基部436向內和向外（例如，橫向地）致動。輥440耦接到相對於基部436移動的滑動構件441。輥440可圍繞支柱旋轉，或可以是非旋轉構件，諸如緩衝件。致動器（未示出）被配置為朝向指狀物437的遠端致動滑動構件441和輥440，以利於固定載體213。參考圖4D，輥440被示出為處於非接觸位置，但是可以被致動以與載體213的外邊緣接觸來利於固定載體213。在輥440和載體213的接觸位置中，在邊緣環110的底表面與輥440的上表面之間存在間隙，使得輥440可以在不接觸邊緣環110的情況下致動，從而減少對邊緣環110的損壞以及減少顆粒產生。

【0046】 輥440定位在鄰近或鄰接基部436設置的兩個基墊439之間。每個基墊439的上表面490是載體213的支撐表面。每個基墊439包括在指狀物437的近端處設

置在指狀物437（或它的掌狀物）的上表面上的平坦的下表面442。每個基墊439的上表面490包括鄰近基部436的階梯443，以及從階梯443朝向指狀物437的遠端向下漸縮的錐形部分444。在一個示例中，載體213在運輸過程期間擱置在上表面490的錐形部分444上。

【0047】 指狀物437額外地包括設置在指狀物437遠端的端墊438。端墊438由與基墊439相同或相似的材料形成。端墊438利於在指狀物437的端部或端部附近支撐載體213，並且設定端墊438的大小和形狀以在載體213的運輸期間使載體213保持平行於指狀物437。在一個示例中，端墊438包括平坦的下表面445和上表面，所述平坦的下表面445與指狀物437接觸，所述上表面具有接觸載體213的平坦部分446a、以及錐形部分446b，錐形部分446b接近平坦部分446a。在一個示例中，基墊439和端墊438的高度被選擇以在插口225的下表面與指狀物437的上表面之間提供間隔。

【0048】 在一個示例中，輥440、每個端墊438和每個基墊439是襯墊材料，以減少對載體213的損壞。在另一個示例中，輥440、每個端墊438和每個基墊439由氧化矽、氮化矽、碳化矽或聚對苯二甲酸乙二醇酯形成。指狀物437和基部436可以由金屬或金屬合金（諸如鋁）或陶瓷材料（諸如碳化矽）形成。

【0049】 圖5A是根據本揭示內容的一個態樣的機械葉片548和機器人腕549的示意圖。圖5B是根據本揭示內

容的一個態樣的支撐載體213和邊緣環110的圖5A的機械葉片548的剖視圖。在一個態樣中，機械葉片548被配置為耦接到現有的機器人腕，或可通過一個或多個緊固件550（諸如螺栓）耦接到機器人腕549。機器人腕549轉而又可以耦接到機器人以促進機械葉片548的移動。在一個示例中，機械葉片548和可選地機器人腕549可以與傳送腔室機器人112（示出在圖1中）一起使用。

【0050】 機械葉片548包括鄰近機器人腕549的遠端的基部551。基部551具有形成在基部上表面上的升高脊部552。在一個示例中，升高脊部552包括階梯狀表面（未示出）。所述階梯狀表面可以在運輸操作期間接合載體213以利於支撐載體213，從而為載體213提供額外的支撐。機械葉片548還包括從基部551延伸的兩個指狀物554。每個指狀物554具有在各個指狀物的遠端處形成在指狀物上表面上的升高脊部555。每個升高脊部555從每個指狀物554的上表面垂直地延伸。

【0051】 指狀物554的升高脊部555和基部551的升高脊部552被配置為半圓形或彎曲佈置。在一個示例中，形成在兩個指狀物554的上表面上的升高脊部555和形成在基部551的上表面上的升高脊部552是共圓的弧。在這樣的示例中，所述共圓可以與載體213的大小大致相同，以利於支撐載體213。

【0052】 除了由升高脊部552和升高脊部555提供的支撐之外或作為由升高脊部552和升高脊部555提供的

支撐的替代，機械葉片548可以包括多個載體接合特徵，諸如多個接合支柱556（示出三個）。在一個示例中，接合支柱556是從機械葉片548的上表面垂直延伸的圓柱形柱。基部551包括形成在基部鄰近升高脊部552的上表面上的接合支柱556中的一個，而兩個指狀物554中的每一個包括各自設置在各自指狀物上表面上的接合支柱556。

【0053】 如圖5B所示，每個接合支柱556定位成接合載體213的對應的插口225。由接合支柱556對插口225的接合減少了在載體213的運輸期間機械葉片548與載體213之間的相對移動。當插口225被接合支柱556接合時，機械葉片548的上表面與載體213的半圓形板材216的下表面間隔開。插口225的尺寸經選擇以在機械葉片548的上表面與半圓形板材216的下表面之間提供間隙，從而減少部件之間的接觸並帶來減少顆粒產生的結果。

【0054】 另外，插口225的尺寸可經選擇以使邊緣環110的下表面與升高脊部552和升高脊部555的上表面間隔開，從而減少或減弱邊緣環110與機械葉片548之間的接觸。邊緣環110與機械葉片548之間的減小的接觸減輕了由於無意中接觸機械葉片548而對邊緣環110造成的損壞。類似地，需要注意的是，出於類似的原因，機械葉片548的尺寸可經選擇以保持邊緣環110與機器人腕549之間的間隔。

【0055】 在一些示例中，機械葉片548可以包括形成在其中的一個或多個開口557。所述一個或多個開口557促進機械葉片548的重量減輕，從而補償載體213的重量。這樣做時，機械葉片548可被改裝到最初沒有設計成傳送載體213的現有的機器人。在一個示例中，機械葉片548也可用於傳送基板。在這樣的示例中，接合支柱556可以包括圓形上表面以最小化與正被傳送的基板的接觸，從而減少顆粒產生。

【0056】 圖6A-6H示意性地示出了根據本揭示內容的一個態樣的邊緣環110在處理腔室107內的放置。圖7是根據本揭示內容的一個態樣的放置邊緣環的方法760的流程圖。為了便於說明，結合圖6A-6H解釋圖7。

【0057】 圖6A示意性地示出了處理腔室107的內部的俯視透視圖。處理腔室107包括埠108，諸如狹縫閥，以利於機械葉片548和機器人腕549的進出。在方法760的操作761中，在其上具有邊緣環110的載體213經由機械葉片548定位在處理腔室107中。載體213和邊緣環110在基板支撐件680的靜電吸盤上居於中心，如圖6A所示。載體213的尺寸經選擇以允許載體213和邊緣環110通過埠108，而不需要埠108的尺寸變化。因此，載體213可以用在現有腔室上，而不需要顯著地重新配置處理腔室107的尺寸。然而，預期的是，埠108可以發生尺寸變化，以為載體213的進出提供額外的間隙。

【0058】 在操作762中，如圖6B所示，基板升舉銷681（例如，第一組升舉銷）被致動以與載體213的插口219接觸。在一個示例中，三（3）個基板升舉銷681被致動以使得每個基板升舉銷681接合各自的插口219。基板升舉銷681和插口219定位成允許它們之間接合而不受機械葉片548的干擾。隨後，在操作763中，基板升舉銷681被進一步向上致動以從機械葉片548提升載體213和支撐在載體上的邊緣環110。在這樣的配置中，載體213和邊緣環110定位在機械葉片548的上方並與機械葉片548分開，如圖6C所示。

【0059】 在操作764中，機械葉片548從處理腔室107撤走，並且載體213和邊緣環110朝向基板支撐件680下降，如圖6D所示。在一個示例中，載體213下降到與基板支撐件680的上表面間隔開的位置，但是低於機械葉片548的水準平面或操作762的初始接合位置。

【0060】 在操作765中，位於基板升舉銷681的徑向外側的外升舉銷682（例如，第二組升舉銷）向上致動。外升舉銷682設置在升降環683下方，並且因此，當被向上致動時，提高升降環683形成基板支撐件680的表面。升降環683經由外升舉銷682被向上致動以接觸邊緣環110的底表面，如圖6E所示。升降環683包括在內周邊上的階梯狀表面以在升降環683中接收邊緣環110。或者，升降環683可以包括錐形表面以促進對準。

【0061】 在操作766中，將邊緣環110從載體213提升，如圖6F所示。作為參考，圖6F示出了相對於圖6E旋轉約90度的示意性側視圖，以示出載體213的不同的橫截面。通過用外升舉銷682進一步向上致動升降環683來提升邊緣環110。在操作766中，在邊緣環110從載體213被提升的同時載體213保持定位在基板升舉銷681上。在這樣的配置中，載體213定位在第一平面中，並且升降環683和位於升降環上的邊緣環110定位在第一平面上方的第二平面中。在一個示例中，載體213還可以可選地被向上提升以使載體213與埠108對準，來促進從處理腔室107中移除載體213。在這樣的示例中，升降環683和邊緣環110仍定位在載體213上方。

【0062】 在操作767中，將載體213從處理腔室107移除，如圖6G所示。通過將機械葉片584插回到處理腔室107中並使用基板升舉銷681將載體213下降到機械葉片584上來移除載體213。基板升舉銷681被進一步下降到基板支撐件680中以減小干涉基板升舉銷681的可能性。在載體213定位在機械葉片584上的情況下，將機械葉片584從處理腔室107撤走

【0063】 平行邊緣214a、214b（圖2A中所示）提供相對於外升舉銷682的間隙，從而允許載體213從處理腔室107中撤走，同時外升舉銷682保持在垂直-提升位置中延伸。如上所述，載體213可以被撤回以與邊緣環110分開，由此將邊緣環110留在處理腔室107中。

【0064】 在操作768中，在載體213和機械葉片584從處理腔室107中移除的情況下，升降環683和邊緣環110定位在基板支撐件680上，如圖6H所示。在這樣的示例中，升降環683經由外升舉銷682的致動向下下降，直到升降環683與基板支撐件680接觸，由此將邊緣環110定位在預定位置中。在一個示例中，邊緣環110可以包括對準標籤或其他索引特徵，以利於邊緣環110在基板支撐件680上的適當對準。

【0065】 在圖6I所示的圖6H的替代示例中，邊緣環110可以設置在基板支撐件680上，使得一個或多個升舉銷681以相對於基板支撐件680的上表面呈非平行配置的方式定位邊緣環110以用於進行處理。例如，升舉銷681可以將邊緣環110的一個部段提升到大於邊緣環110的另一個部段的相對高度（相對於基板支撐件680）。這樣做時，鄰近基板支撐件680的電漿殼層680受到影響。因此，可以選擇邊緣環110的位置以影響電漿殼層，以便帶來更均勻處理的結果。

【0066】 雖然圖7示出了傳送邊緣環110的方法的一個示例，但是也可預期其他示例。例如，預期的是，可通過反向執行方法670從處理腔室100移除邊緣環110。

【0067】 另外，預期的是，本揭示內容的諸多態樣可用於進一步調整電漿均勻性。在一個示例中，一旦邊緣環110定位在基板支撐件680上，外升舉銷682可相對於基板支撐件680調整邊緣環110的平面度。例如，在操作

768之後，可通過調整外升舉銷682中的一個或多個的垂直位置對邊緣環110的平面進行小調整以影響邊緣環110（或正在被處理的基板）附近的特定位置中的電漿殼層和/或化學物質。在這樣的示例中，基板處理可以在邊緣環110相對於基板表面為非平面的情況下發生。

【0068】 圖8A是當在脫氣腔室（諸如脫氣腔室104a（圖1中所示））內使用時載體213的示意圖。圖8B和圖8C是根據本揭示內容的各個態樣的在脫氣腔室內使用的支撐結構885的示意性透視圖。

【0069】 脫氣腔室的內部包括多個支撐結構885（示出了三個）。支撐結構885被配置為在脫氣操作期間在支撐結構上支撐基板(諸如半導體晶圓)或載體。支撐結構885被取向並配置為支撐半導體晶圓(半導體晶圓一般具有圓形形狀）以及基板載體213（基板載體213具有半圓形形狀）。

【0070】 每個支撐結構885包括具有第一端887a和第二端887b的基部886。橫向構件888設置在基部886的第一端887a處。橫向構件888設置在與基部886相同的平面中，從而與基部886共用共面上表面。橫向構件888具有大於基部886的寬度並垂直於基部886取向。橫向構件888包括從中穿過形成的開口889，以及從橫向構件888的下表面延伸的至少兩個支撐支柱890。兩個支撐支柱890定位在開口889的相對側上並且可以具有圓柱形

形狀。在一個示例中，支撐支柱890可相對於橫向構件888軸向地移動或調整。

【0071】 支撐結構885還包括從基部886的第二端887b延伸的垂直構件891。垂直構件891在平行於支撐支柱890的軸線的方向上延伸。在一個示例中，垂直構件891相對於基部886或從基部886在與兩個支撐支柱890相對的方向上延伸。垂直構件891在其遠端包括球狀軸承892。在另一個示例中，垂直構件891包括在其遠端的接觸墊。球狀軸承891（或接觸墊）有利於與基板的接觸而不會損壞基板的表面。接觸墊或球狀軸承892可以由陶瓷或另一材料形成，以緩和顆粒產生。在一個示例中，接觸墊或球狀軸承892被配置為在處理期間在接觸墊或球狀軸承892上支撐基板。

【0072】 在操作期間，將諸如半導體晶圓之類的基板傳送到脫氣腔室104a中並定位在支撐結構885上。由於基板的大小和形狀，基板能夠接觸支撐結構895的所有球狀軸承892。然而，由於載體213的半圓形狀，載體213不能接觸支撐結構895的所有球狀軸承892。然而，載體213能夠接觸基部886的上表面和每個支撐結構885的橫向構件888，從而允許支撐結構支撐半導體基板以及載體213。

【0073】 參考圖8A，為了利於支撐多個基板，支撐結構885的取向是可調整的。在所示的示例中，兩個支撐構件885取向成使得垂直構件891徑向向內定位，而第三支

撐構件895取向成使得相應的垂直構件891徑向向外定位（例如，相對於彼此成180度）。預期的是，每個支撐構件895可以繞開口889的軸線旋轉以將每個支撐構件895定位在期望的配置中。當每個支撐構件895處於期望的位置時，支撐支柱890可以接合對應的插口以防止每個支撐構件895的進一步旋轉移動。

【0074】 圖8A-8C示出了本揭示內容的一個態樣，然而，也可預期其他態樣。在替代的示例中，脫氣腔室104a可以包括多於三個的支撐結構885。

【0075】 圖9揭示了根據本揭示內容的一個態樣的匣902。匣902被配置為容納一個或多個載體213，每個載體213上具有邊緣環110（示出了每個匣有三組載體和邊緣環）。每個載體213定位在梳狀物991上，彼此間隔開距離「D」。距離D被選擇為匣902內期望的機器人間隙量。每個梳狀物991包括耦接到外殼992的內表面的相對的支撐結構。每個支撐結構包括耦接到外殼992的基部993，以及以階梯狀配置從各自的基部993向內延伸的延伸部994。

【0076】 本揭示內容的載體213具有相對的平行邊緣214a、214b，並且因此不是圓形的，這阻止了在常規匣中的支撐。然而，本揭示內容的匣902包括徑向向內延伸的延伸部994以沿著所述相對的平行邊緣214a、214b支撐相應的載體213。每個梳狀物991的階梯狀表面當在其上支撐載體213時防止干涉邊緣環110。在一個示例中，

梳狀物991的基部993的大小和位置可經選擇以允許在基部上支撐基板(諸如半導體晶圓)。因此，匣902既可以用於將載體213和邊緣環110引入處理系統100，也可以用於將基板引入處理系統100以進行處理。在另一個示例中，常規的匣可經修改以包括延伸部994。

【0077】 本揭示內容的益處包括具有在不使處理腔室通風和打開處理腔室的情況下替換邊緣環的能力。由於避免了通風，因此改善了腔室正常執行時間並降低了維護成本。此外，在不打開處理腔室的情況下替換邊緣環，使得能夠選擇邊緣環形狀或材料以優化特定的蝕刻應用的性能。由於常規的方法需要大量時間來為特定的應用交換邊緣環，因此使用常規的系統來這樣做是不切實際的。然而，由於可以使用本文所述的各個態樣來快速地交換或替換邊緣環，因此現在按製程參數所指示地來交換邊緣環是可行的。

【0078】 此外，通過本文所述的各個態樣還改善了處理均勻性。由於常規的方法需要長得多時間來替換邊緣環，因此在常規的系統中，邊緣環的預防性維護之間的時間被最大化以減少停工期。然而，這樣做會在預防性維護之前立即產生磨損得很厲害的邊緣環。因為邊緣環的形狀和材料影響正被處理的基板的邊緣附近的電漿殼層和化學物質濃度，因此由於存在磨損得很厲害的邊緣環，處理均勻性可能下降。然而，由於本揭示內容的各個態樣允許在開

始磨損時快速地替換邊緣環，因此可更頻繁地替換邊緣環而沒有顯著的停工期，從而帶來更大的製程均勻性。

【0079】 雖然本文中的各個態樣是關於半圓形板材和載體進行描述的，但是可以預期，載體可以是完全圓形的。

【0080】 雖然前述針對本揭示內容的各個態樣，但是也可在不脫離本揭示內容的基本範圍的情況下，設想本揭示內容的其他和進一步態樣，並且本揭示內容的範圍由隨附申請專利範圍確定。

【符號說明】

【0081】

100 處理系統

101 工廠介面

102 匣

103a 第一真空埠

103b 第一真空埠

104a 脫氣腔室

104b 脫氣腔室

105a 第二真空埠

105b 第二真空埠

106 傳送腔室

107 處理腔室

108 埠

109 控制器

110 邊緣環

111 工廠介面機器人

112 傳送腔室機器人

213 載體

214a 平行邊緣

214b 平行邊緣

215a 彎曲邊緣

215b 彎曲邊緣

216 半圓形板材

217 中心開口

218a 半圓形開口

218b 半圓形開口

219 插口

220 主體

221 喇叭形基部

222 凹陷

223 沉孔

224 錐形側壁

225 插口

226 主體

227 喇叭形部分

228 孔

229 沉孔

230a 第一弓形支撐結構

230b 第二弓形支撐結構

231 延伸部

232 開口

233 支撐表面

234 垂直壁

435 機械葉片

436 基部

437 指狀物

438 端墊

439 基墊

440 輥

441 滑動構件

442 下表面

443 階梯

444 錐形部分

445 下表面

446a 平坦部分

446b 錐形部分

490 上表面

548 機械葉片

549 機器人腕

550 緊固件

551 基部

552 升高脊部

554 指狀物

555 升高脊部

556 接合支柱

557 開口

680 基板支撐件

681 升舉銷

682 外升舉銷

683 升降環

760 方法

761 操作

762 操作

763 操作

764 操作

765 操作

766 操作

767 操作

768 操作

885 支撐結構

886 基部

887a 第一端

887b 第二端

888 橫向構件

889 開口

890 支撐支柱

891 垂直構件

892 球狀軸承

902 匣

991 梳狀物

992 外殼

993 基部

994 延伸部

【生物材料寄存】

【 0082 】 國內寄存資訊 (請依寄存機構、日期、號碼順序註記)

無

【 0083 】 國外寄存資訊 (請依寄存國家、機構、日期、號碼順序註記)

無

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種用於支撐一邊緣環的載體，包括：

一板材，該板材具有一周邊，該周邊包括多個彎曲邊緣和多個平行邊緣；

多個插口，該多個插口設置在該板材中，該多個插口中的每個插口由一聚合物材料形成，且該多個插口中的每個插口被配置為接合一支撐結構；及

多個支撐結構，該多個支撐結構耦接到該多個彎曲邊緣，每個個別的支撐結構在該板材的一上表面的一平面上方延伸，且該多個支撐結構中的每個個別的支撐結構包括：

一階梯，該階梯形成在該個別的支撐結構的一徑向向外邊緣上且設置在該板材的該上表面的該平面上方且下方，每個個別的支撐結構的該階梯包括：

一支撐表面，該支撐表面經設置而平行於該板材的該上表面且設置在該板材的該上表面的下方，及

一弓形壁，該弓形壁定位在該個別的支撐結構的該支撐表面的徑向向內的位置並垂直於該板材的該上表面的該平面取向且在該板材的該上表面的該平面上方延伸，每個個別的支撐結構的該弓形壁垂直於該個別的支撐結構的該支撐表面延伸，及

一凸延伸部，該凸延伸部定位在該壁的徑向向內的位置並延伸至該板材中。

【請求項2】 如請求項1所述之載體，其中該多個支撐結構中的每個個別的支撐結構的該弓形壁具有一曲率半徑，該曲率半徑小於該邊緣環的一內半徑。

【請求項3】 如請求項2所述之載體，其中該多個支撐結構中的每個個別的支撐結構的該弓形壁設置在相對於該板材的一中心的一半徑處，且該半徑等於或小於該邊緣環的該內半徑。

【請求項4】 如請求項1所述之載體，其中該板材為一半圓形板材。

【請求項5】 如請求項1所述之載體，其中該多個插口中的至少一些插口定位在該多個支撐結構的徑向向內的位置。

【請求項6】 如請求項1所述之載體，其中該多個插口中的每個插口包括一主體，該主體設置在形成在該板材中的一開口中。

【請求項7】 如請求項6所述之載體，其中該多個插口中的每個插口的該主體包括一喇叭形部分，該喇叭形部分具有一外徑，該外徑大於該主體的一圓柱形部分。

【請求項8】 如請求項7所述之載體，其中該多個插口

中的每個插口的該主體進一步包括一孔，該孔穿過該主體形成。

【請求項9】 如請求項8所述之載體，其中穿過該主體形成的該孔包含在一個端上的一沉孔。

【請求項10】如請求項1所述之載體，其中該板材包括形成在該板材中的一或更多個開口。

【請求項11】如請求項10所述之載體，其中該一或更多個開口包括多個開口，且該多個插口中的至少一個插口定位在該多個開口中的兩個開口之間。

【請求項12】如請求項1所述之載體，其中該聚合物材料是一柔軟的聚合物材料。

【請求項13】如請求項1所述之載體，其中該聚合物材料包括縮醛(acetal)、聚四氟乙烯(PTFE)或一陶瓷材料。

【請求項14】如請求項13所述之載體，其中該板材由一或更多種材料形成。

【請求項15】如請求項14所述之載體，其中該一或更多種材料包括碳纖維、石墨、碳化矽、石墨塗覆的碳化矽、氮化矽、氧化矽和/或氧化鋁。

【請求項16】如請求項1所述之載體，其中該板材圍繞一個軸線對稱。

【請求項17】如請求項1所述之載體，其中該板材圍繞

一個軸線平衡。

【請求項18】如請求項 1 所述之載體，其中該板材包括一中心開口。

【請求項19】如請求項 18 所述之載體，其中該中心開口是一圓。

【請求項20】如請求項 1 所述之載體，其中該多個平行邊緣具有相同的長度。

【發明圖式】

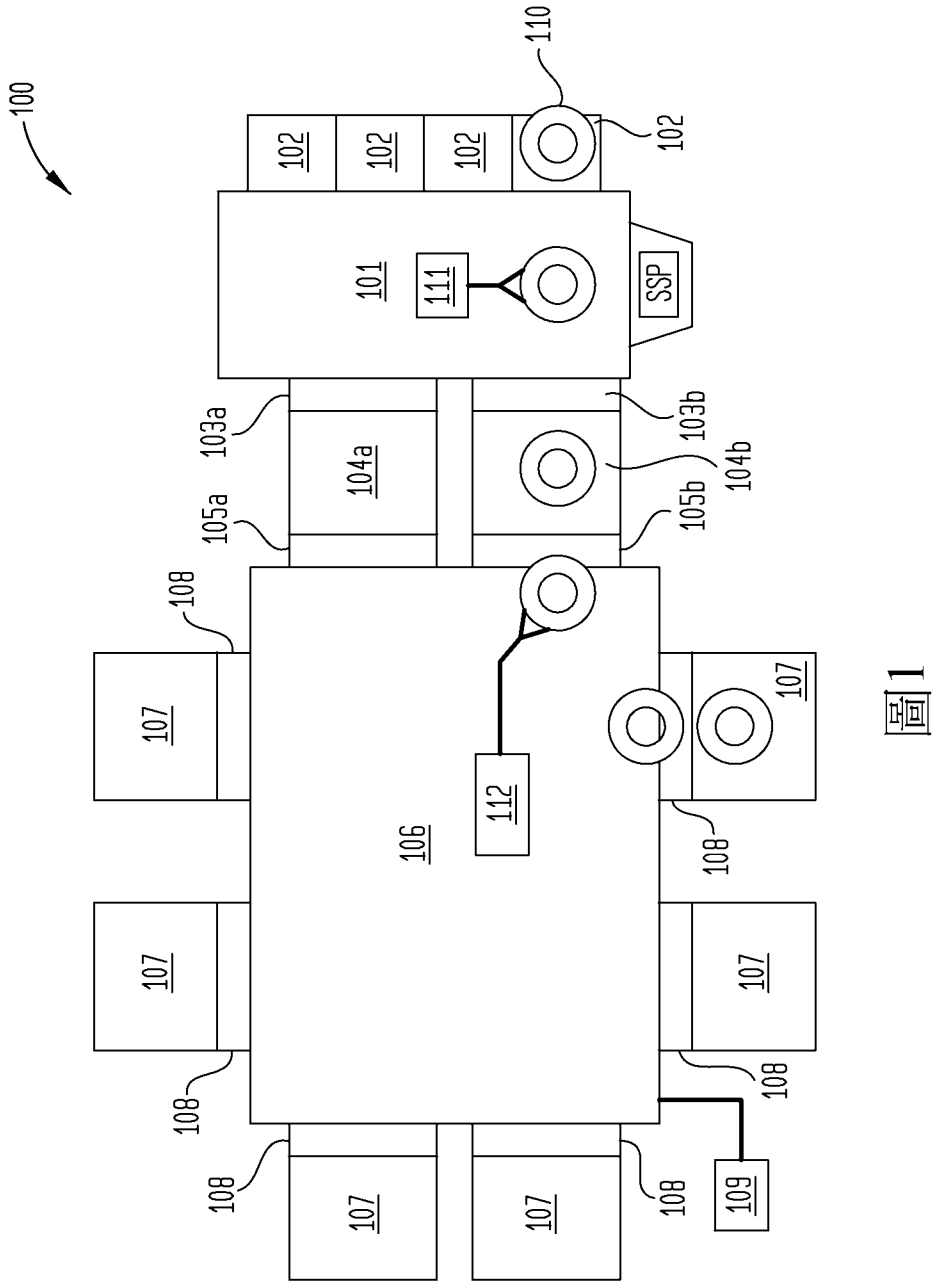

100
110
102
102
102
102
101
111
SSP
103a
103b
104a
104b
105a
105b
108
107
107
112
106
107
107
108
108
108
108
108
107
107
109

圖1

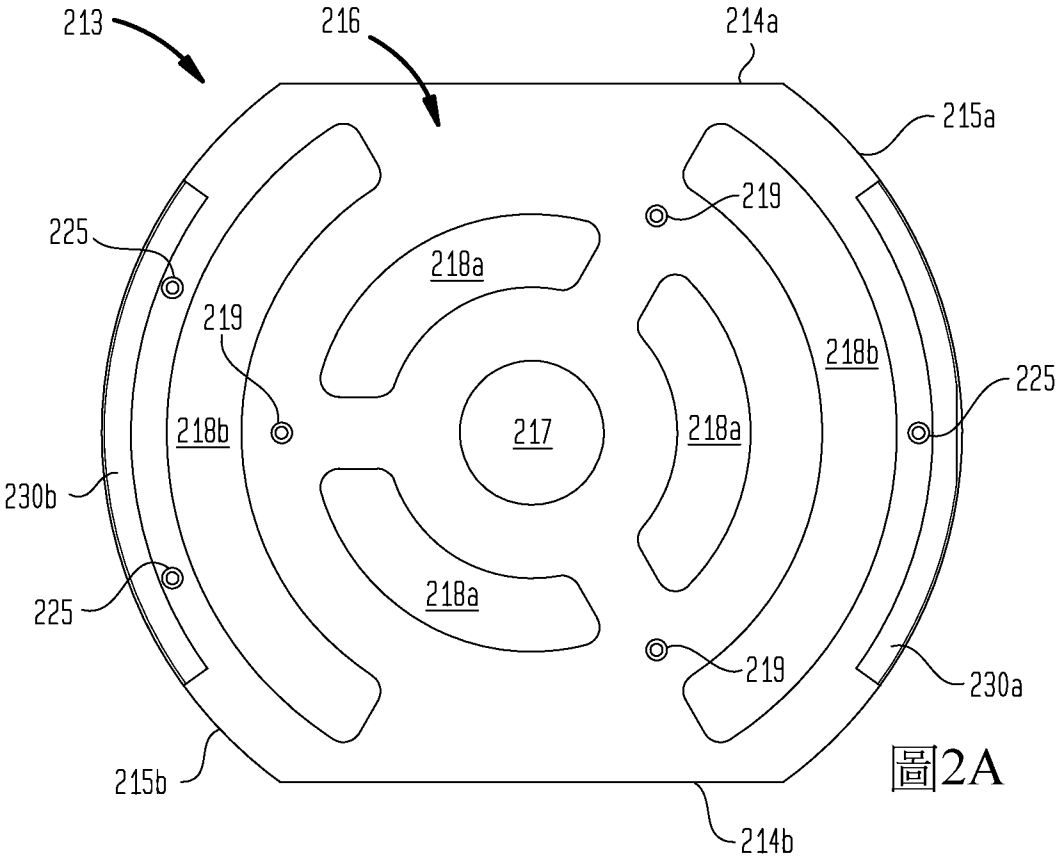

213
216
214a
215a
225
219
218a
219
218b
225
218b
217
218a
230b
225
218a
219
230a
215b
214b

圖2A

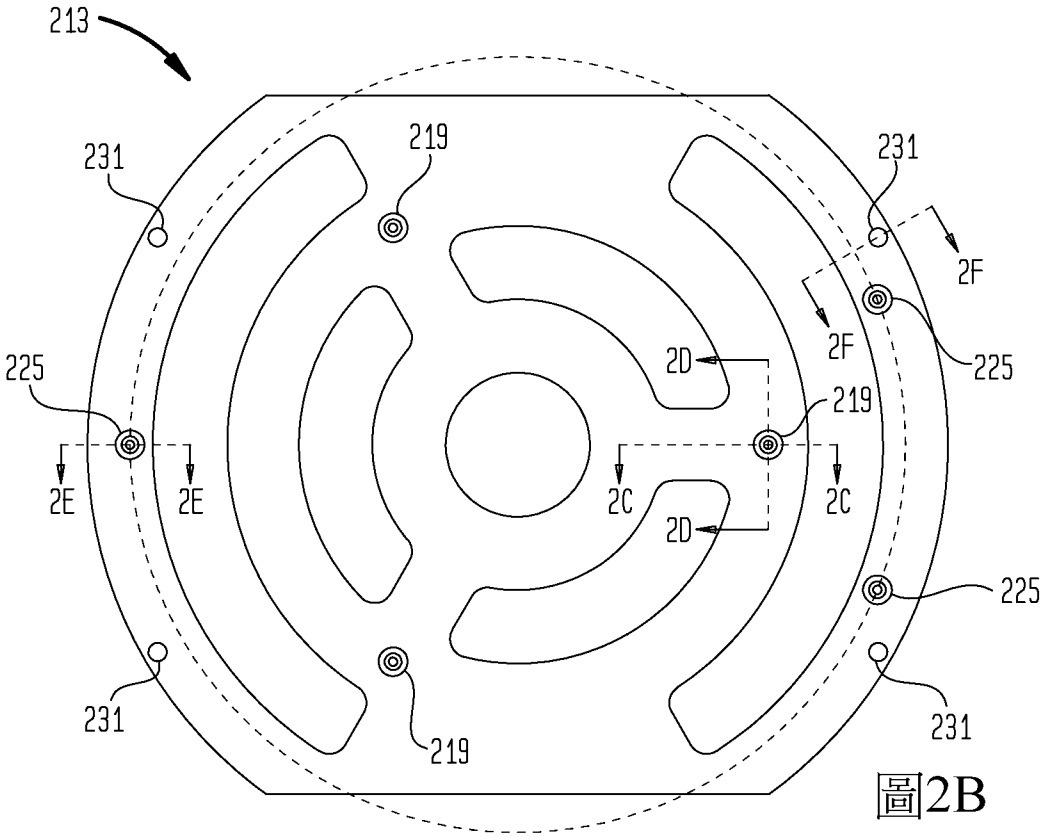

213
231
219
231
2F
2F
225
225
2D
219
2E
2E
2C
2C
2D
225
231
219
231

圖2B

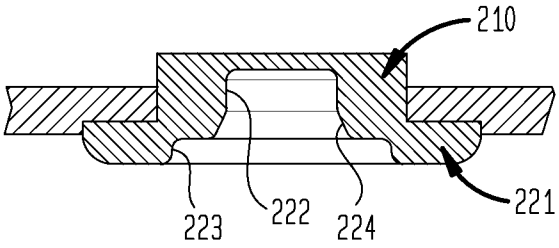


圖2C

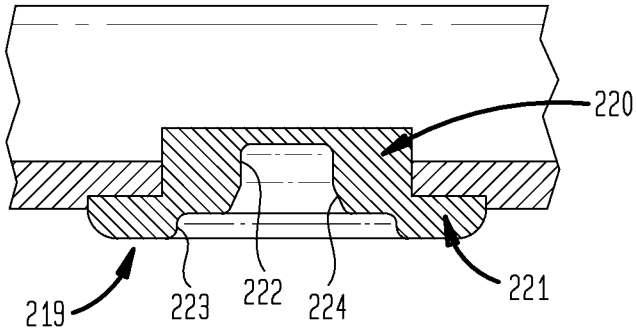


圖2D

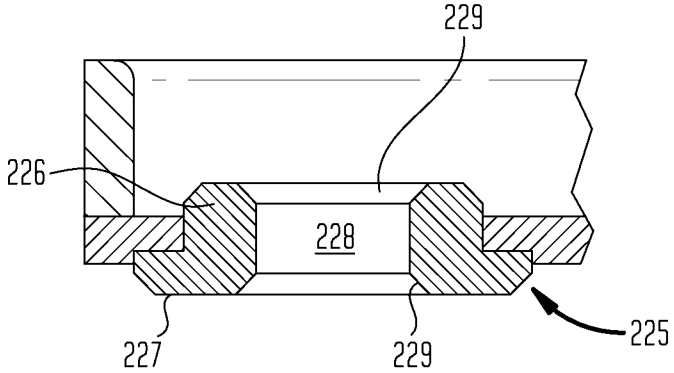


圖2E

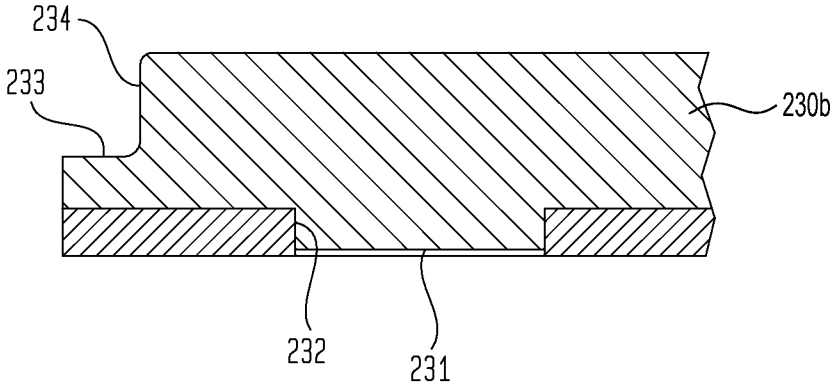


圖2F

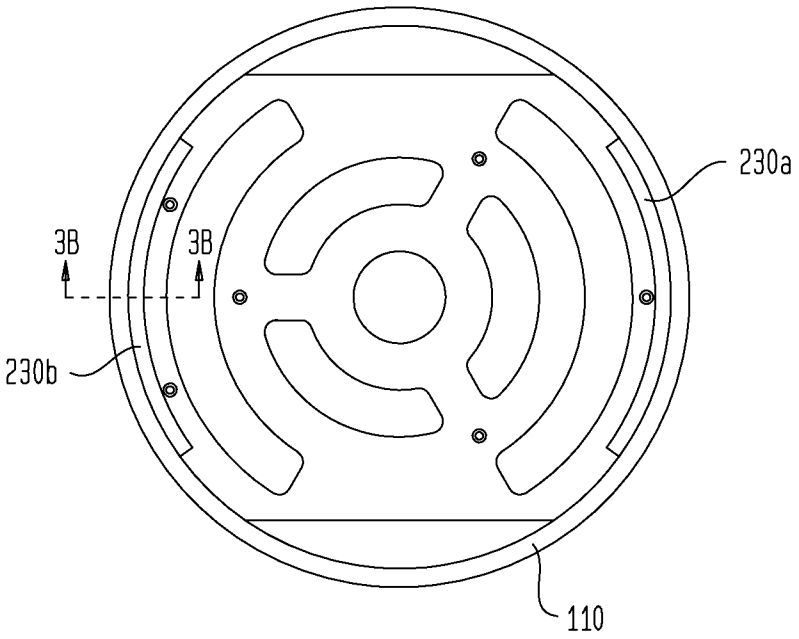


圖3A

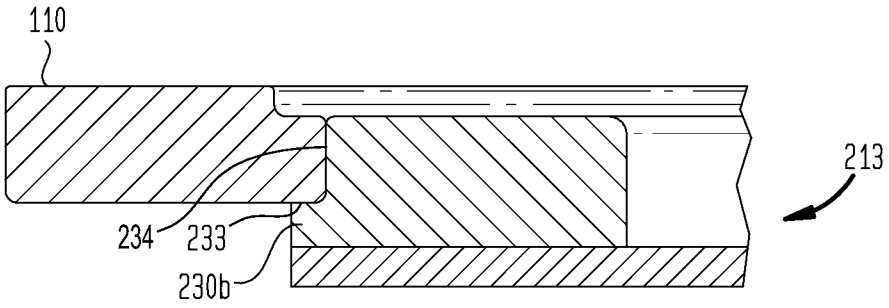


圖3B

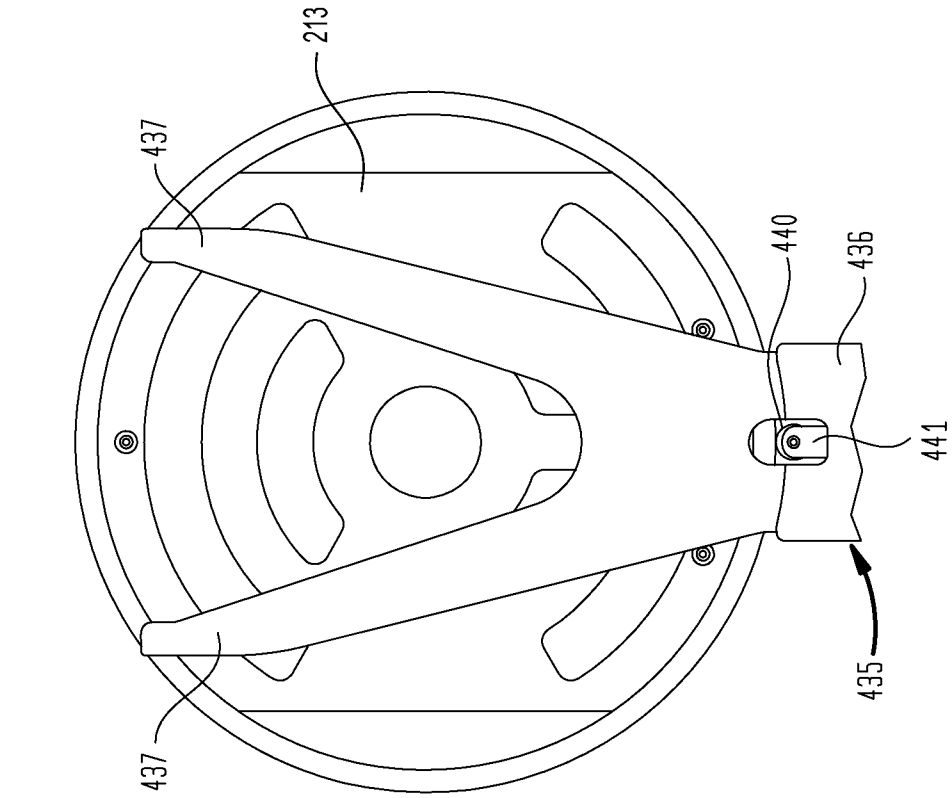


圖4B

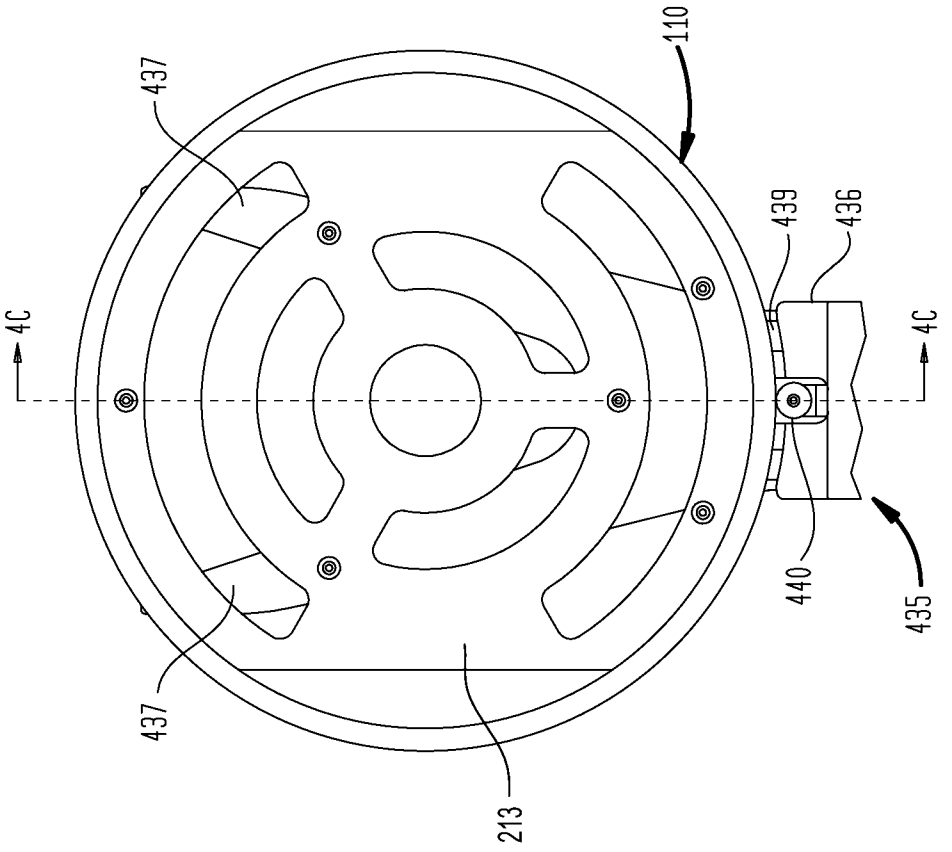


圖4A

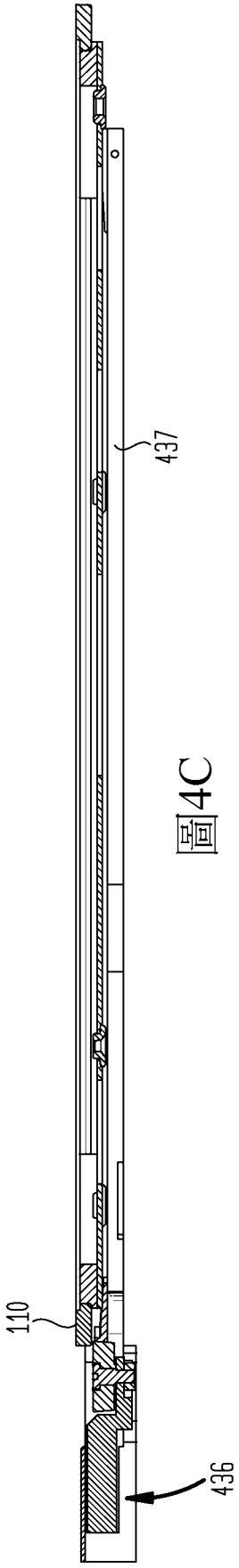

437
110
436

圖4C

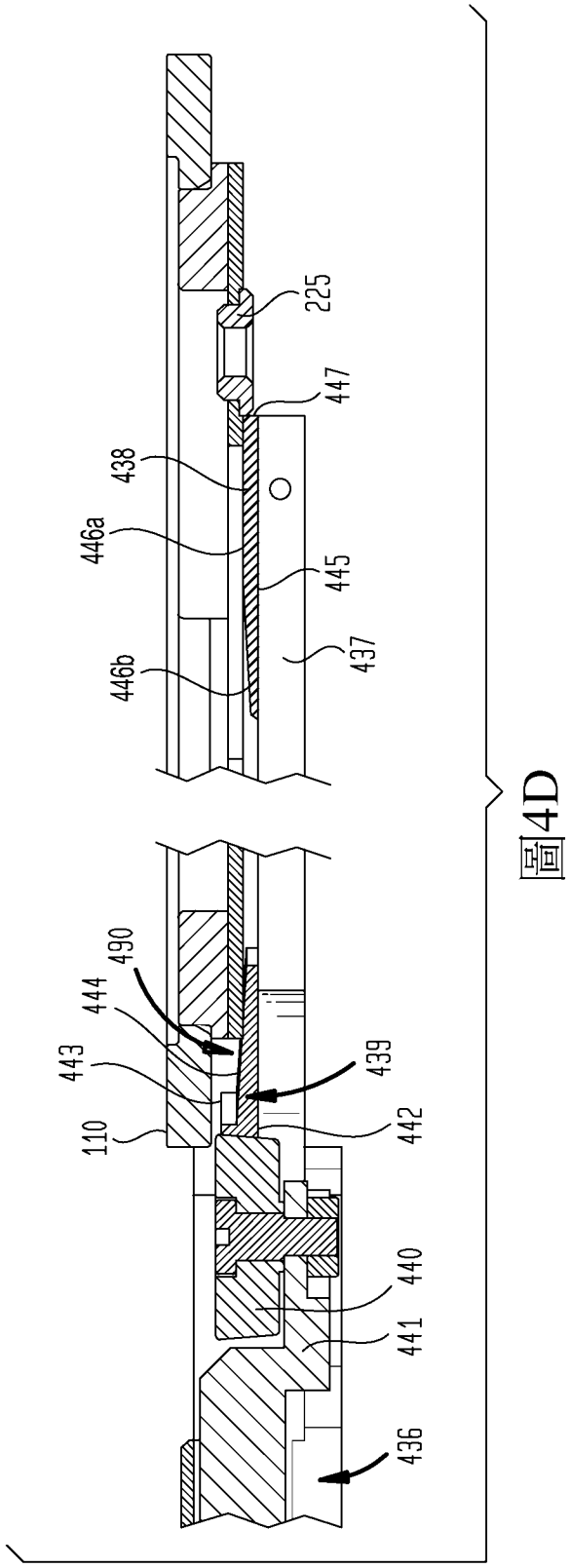

225
447
438
446a
445
437
446b
490
444
443
439
110
442
440
441
436

圖4D

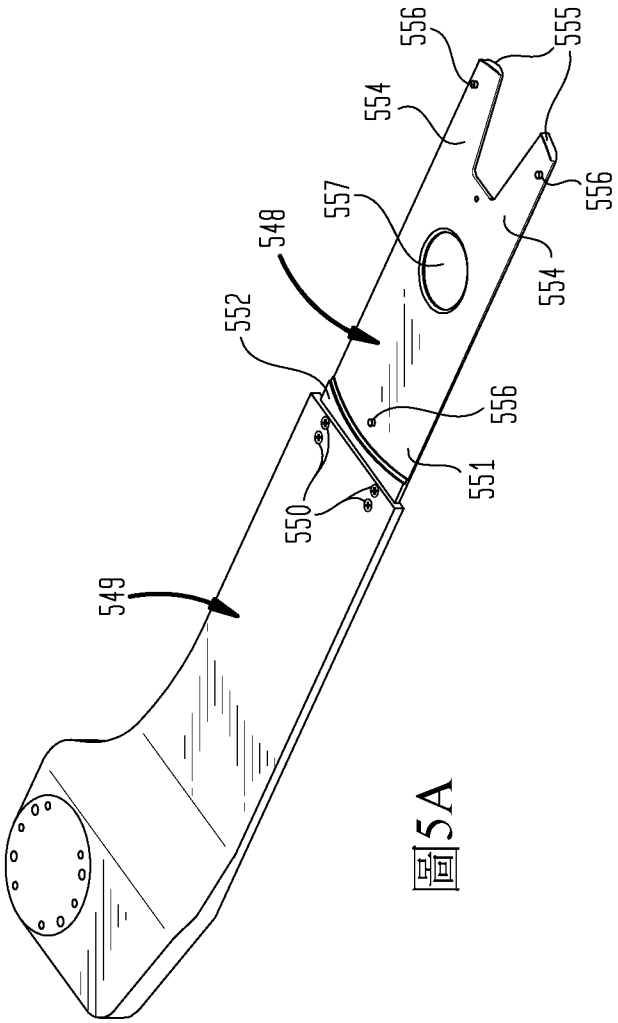

556
555
554
557
548
552
556
554
556
551
550
549

圖5A

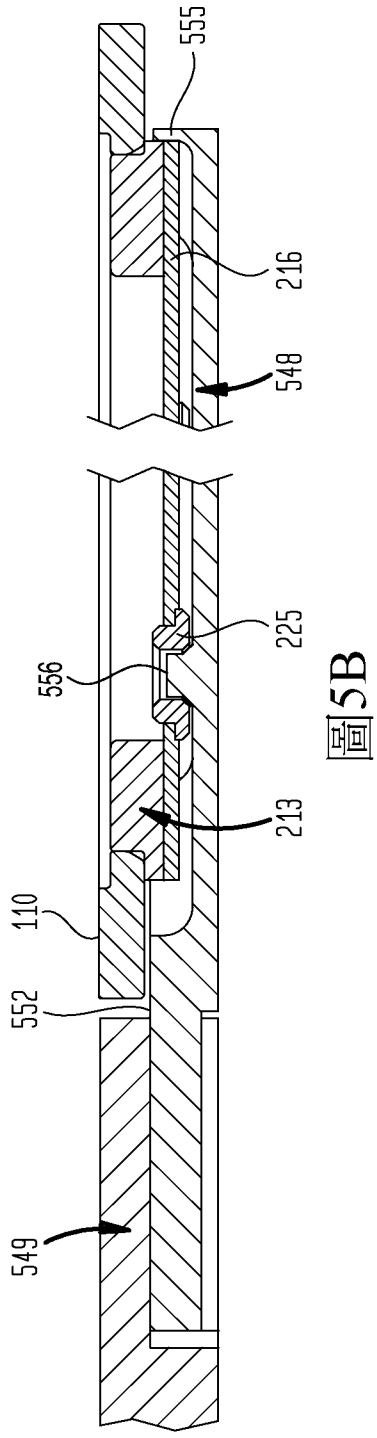

555
216
548
225
556
213
110
552
549

圖5B

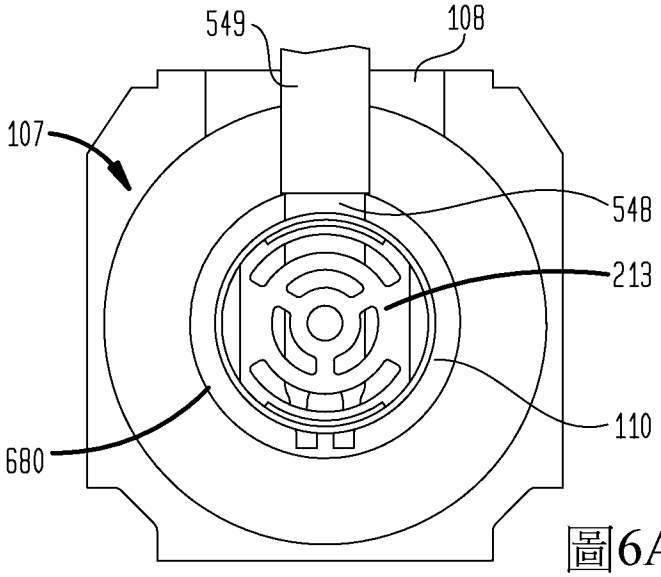

549
108
107
548
213
110
680

圖6A

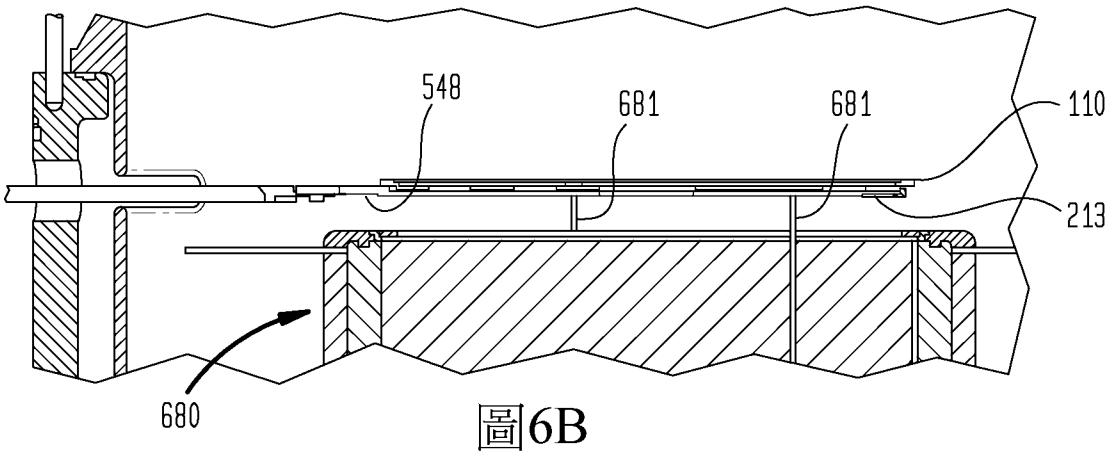

548
681
681
110
213
680

圖6B

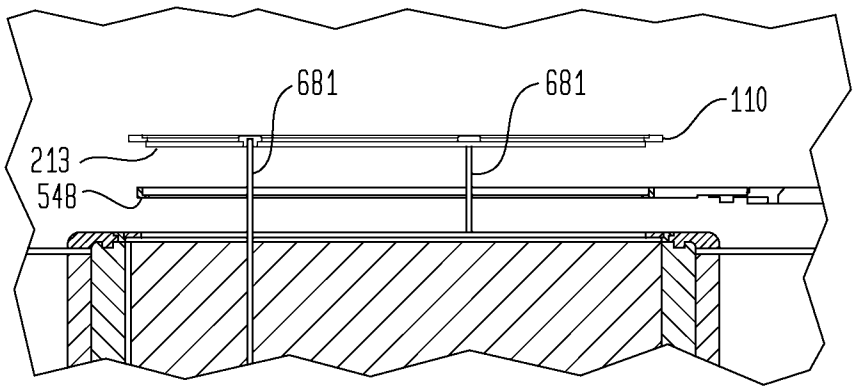

681
681
110
213
548

圖6C

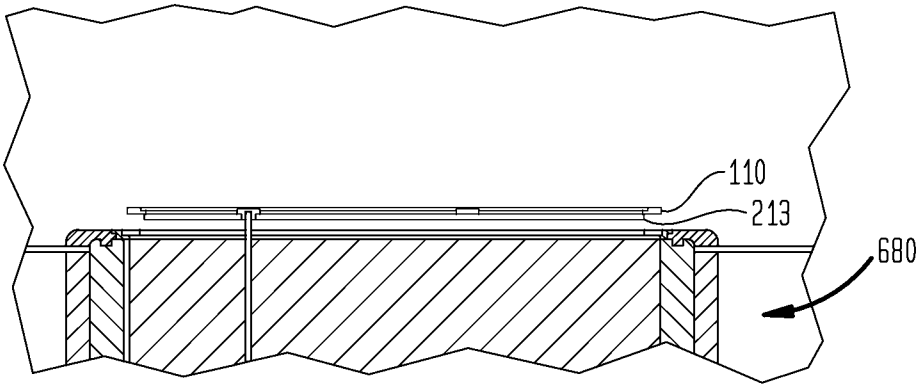


圖6D

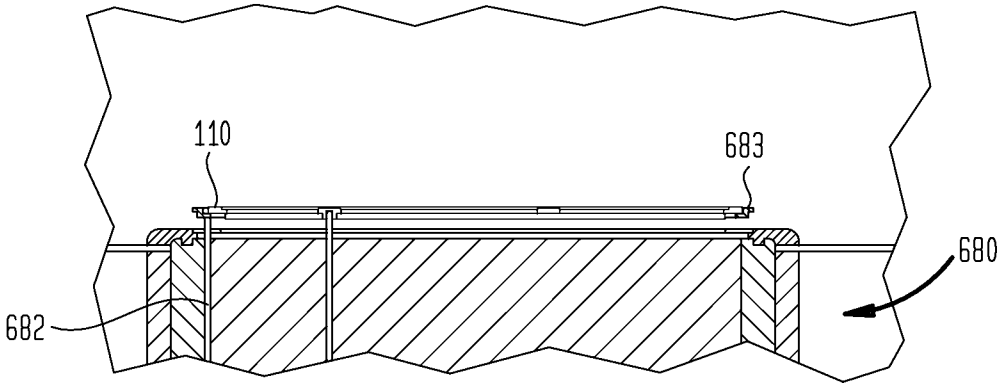


圖6E

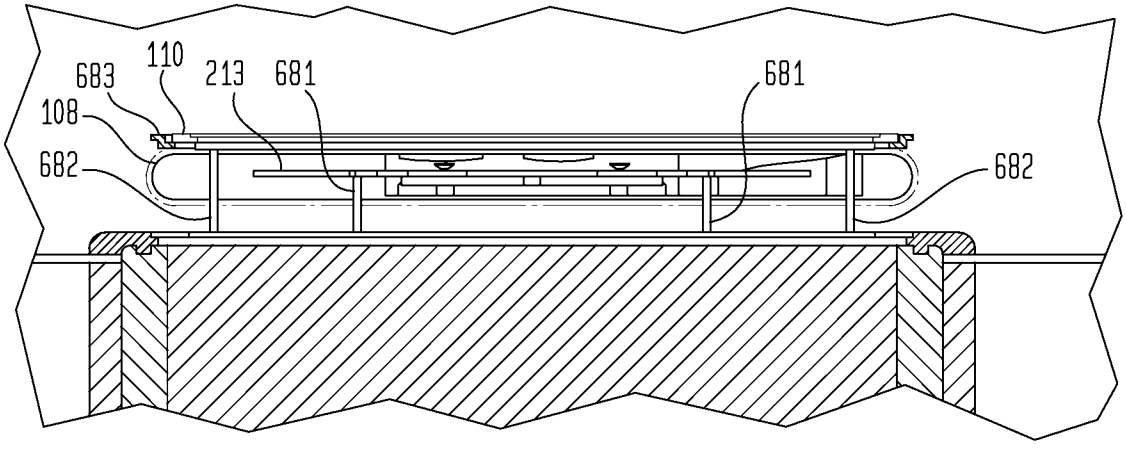


圖6F

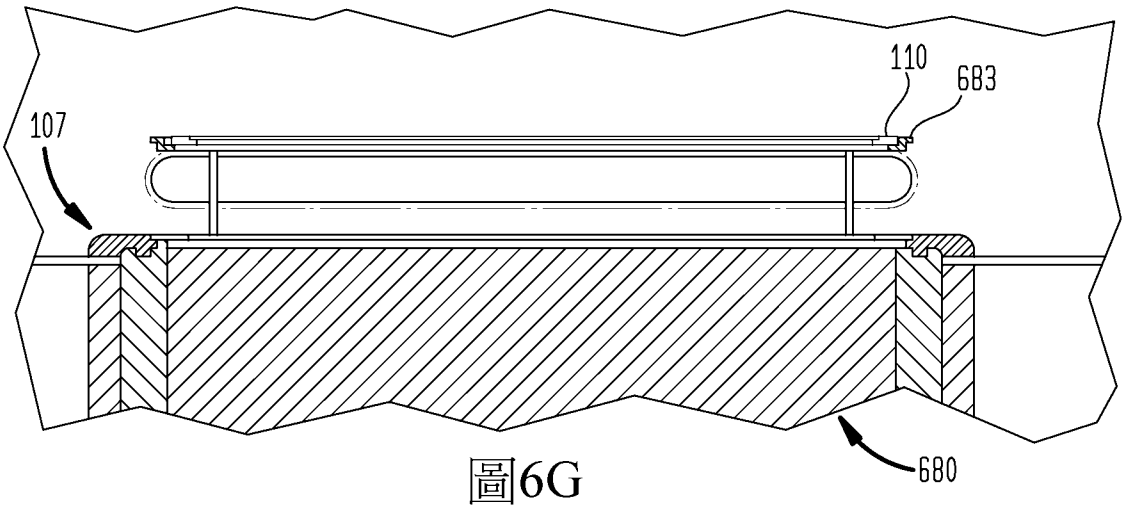


圖6G

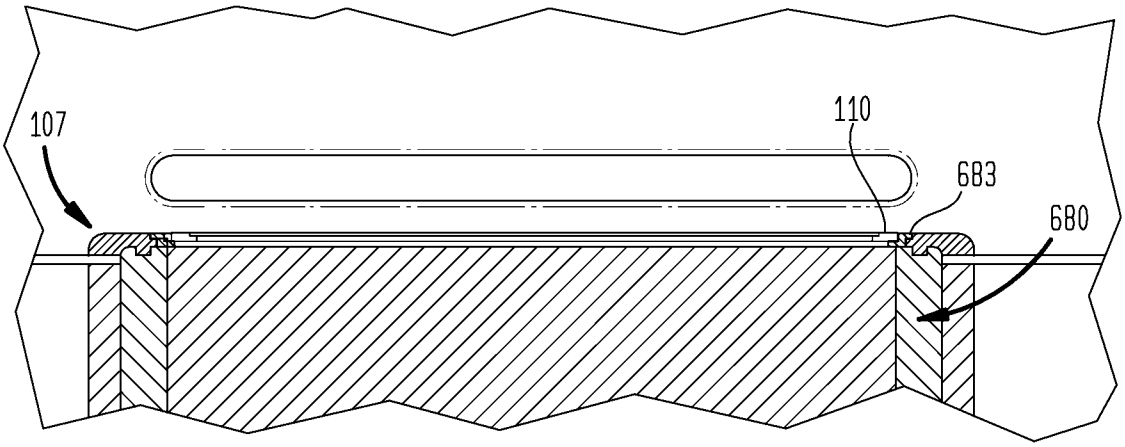


圖6H

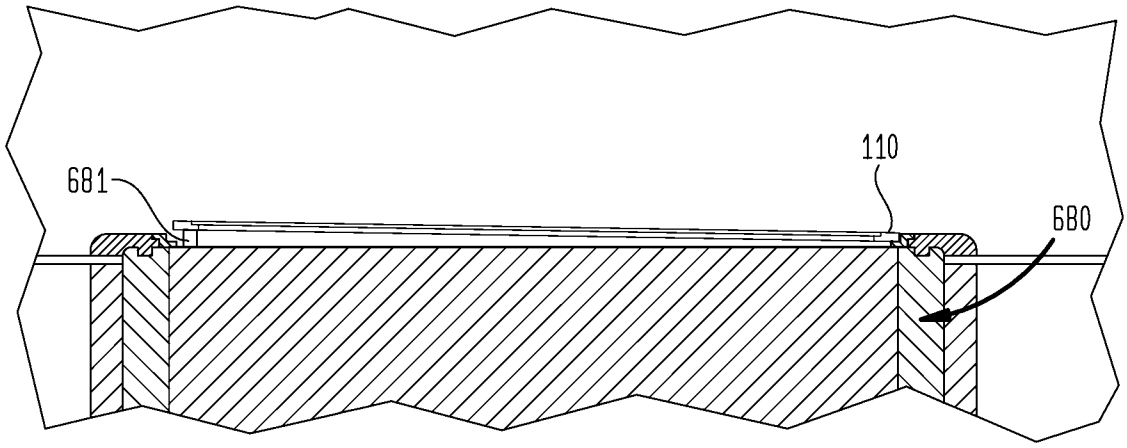


圖6I

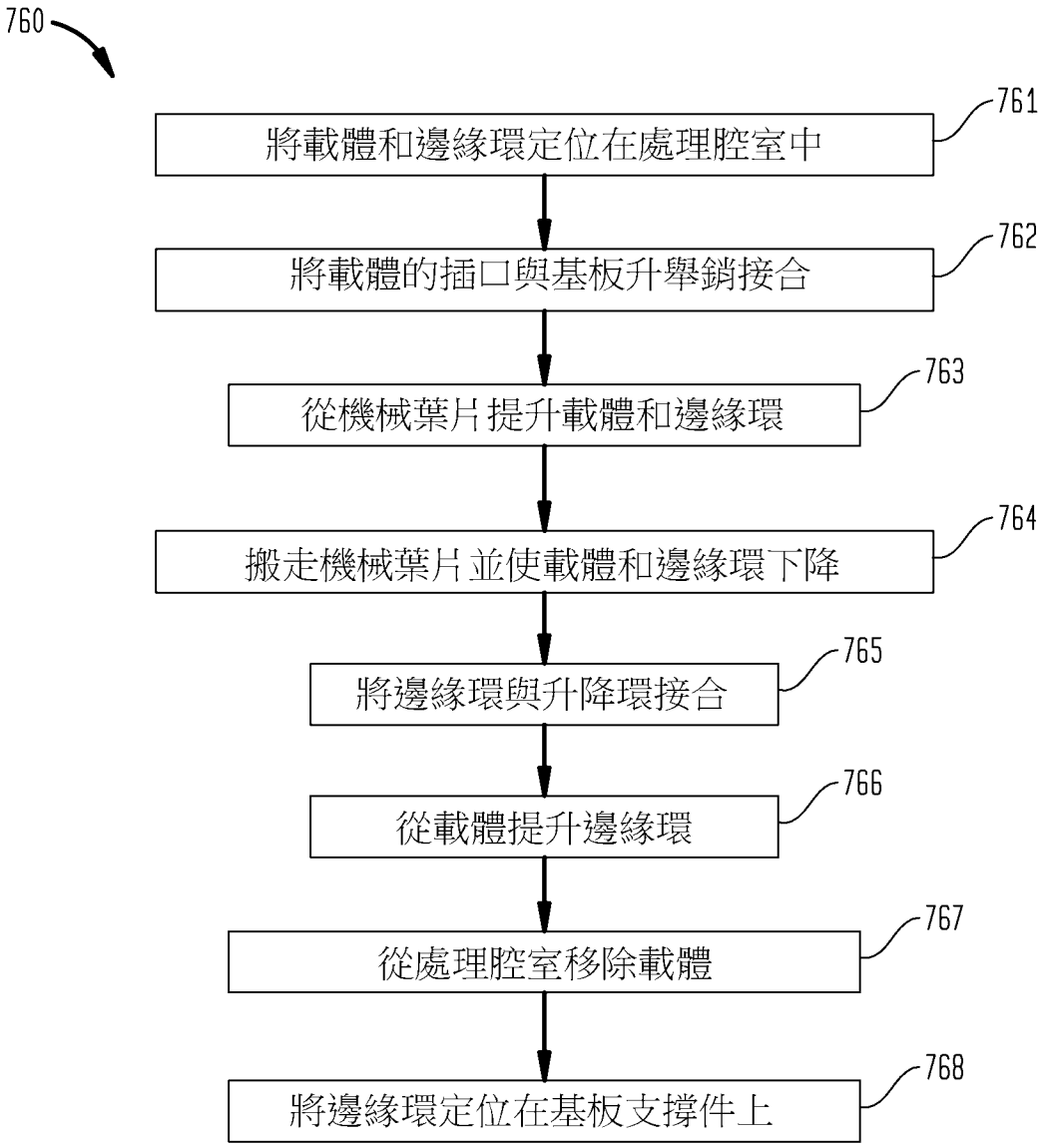

760
761
將載體和邊緣環定位在處理腔室中
762
將載體的插口與基板升舉銷接合
763
從機械葉片提升載體和邊緣環
764
搬走機械葉片並使載體和邊緣環下降
765
將邊緣環與升降環接合
766
從載體提升邊緣環
767
從處理腔室移除載體
768
將邊緣環定位在基板支撐件上

圖7

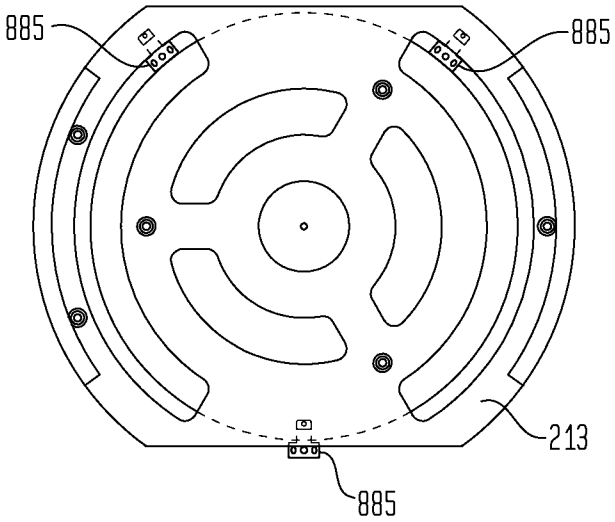

885
885
213
885

圖8A

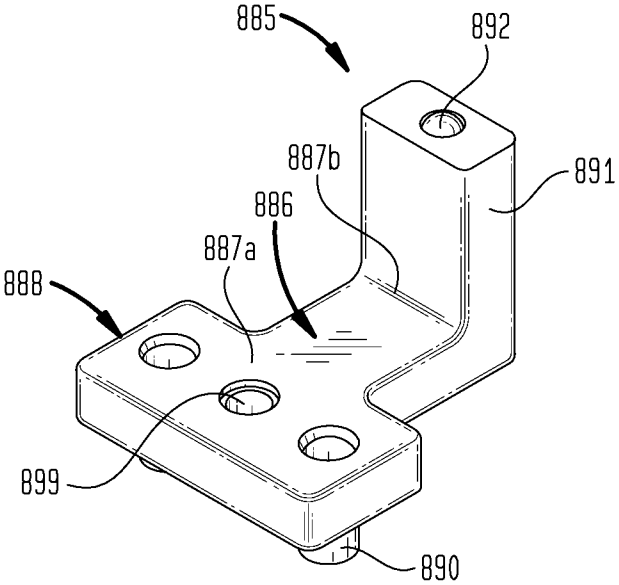

885
892
887b
891
886
887a
888
899
890

圖8B

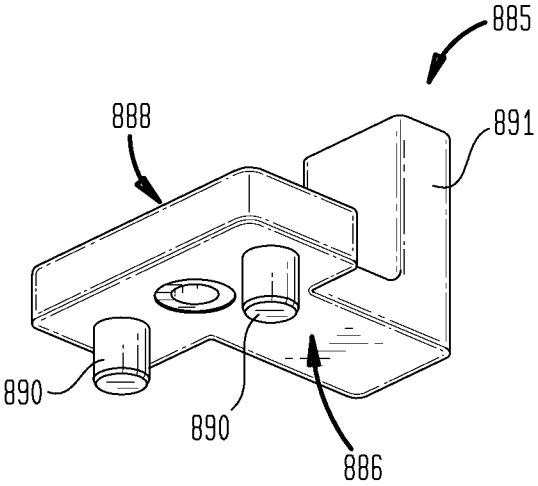

885
888
891
890
890
886

圖8C

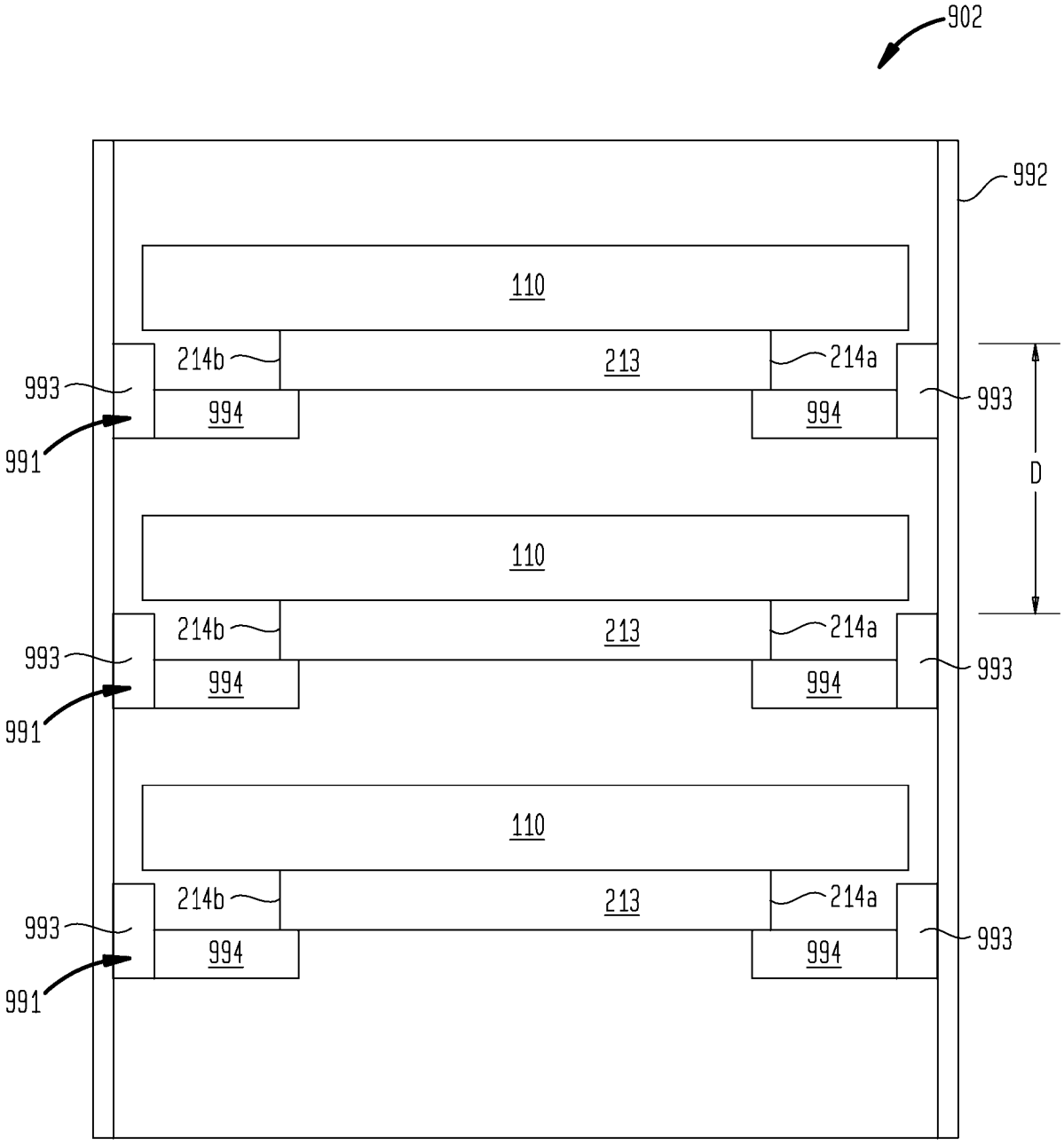

902
992
110
214b
213
214a
993
994
991
D
110
214b
213
214a
993
994
991
110
214b
213
214a
993
994
991

圖9