



(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 I567863 B

(45)公告日：中華民國 106 (2017) 年 01 月 21 日

(21)申請案號：104128547 (22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 08 月 31 日

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

(30)優先權：2014/11/10 中國大陸 201410628189.9

(71)申請人：中微半導體設備（上海）有限公司（中國大陸）ADVANCED MICRO-FABRICATION EQUIPMENT INC. (CN)

中國大陸

(72)發明人：左濤濤 (CN)；吳 狄 (US)；倪 圖強 (US)

(74)代理人：楊長峯；李國光；張仲謙

(56)參考文獻：

US 5275683A

US 6475336B1

US 6723202B2

US 7850174B2

US 8114247B2

US 2008/0066868A1

審查人員：孫建文

申請專利範圍項數：29 項 圖式數：8 共 36 頁

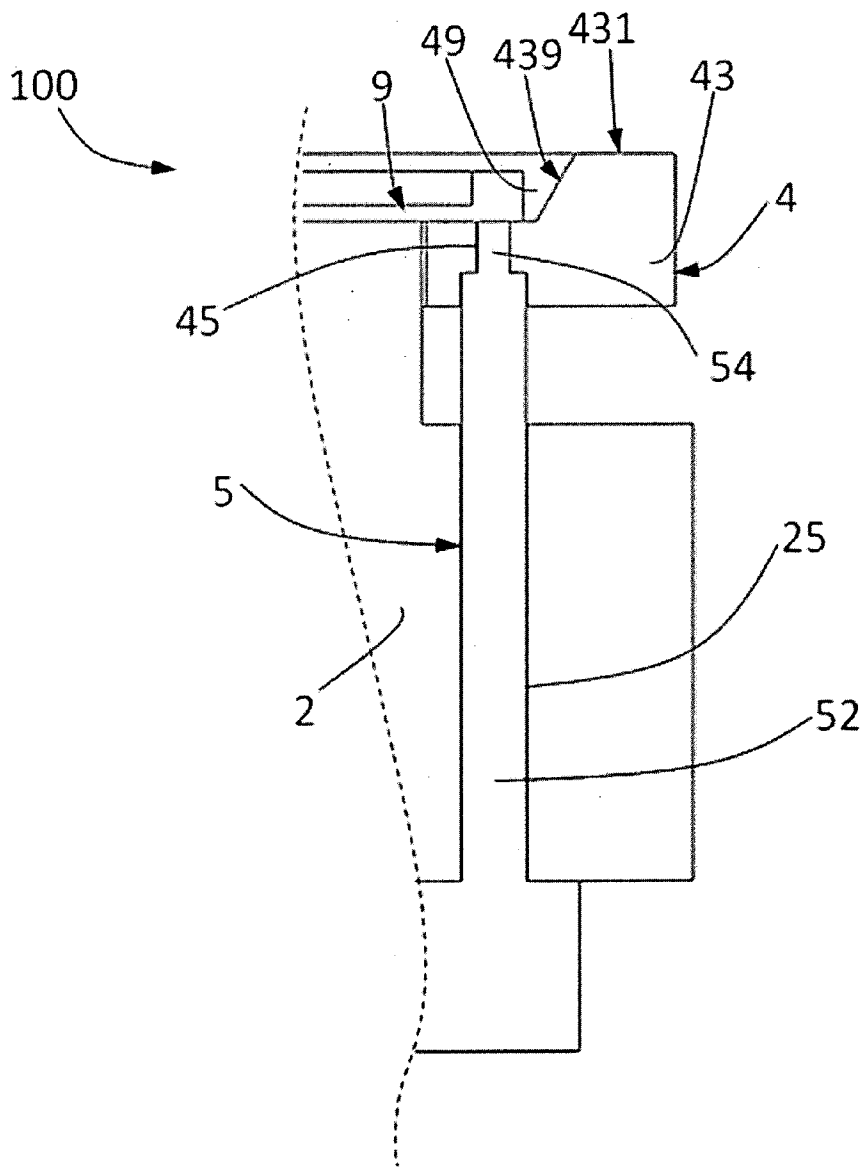
(54)名稱

電漿處理裝置、基板卸載裝置及方法

(57)摘要

本發明揭露一種電漿處理裝置、基板卸載裝置及方法，用於降低基板卸載過程中的基板破裂風險。其中的一種實施例的基板卸載裝置包括用於承載基板的靜電夾盤、設置在基板周邊的聚焦環、升舉頂針及控制器。基板的邊緣部分延伸至聚焦環的上方。聚焦環內設置有通道。升舉頂針包括可升降的第一級頂杆，第一級頂杆內設置有可相對於第一級頂杆作升降運動的第二級頂杆。聚焦環內的通道容許第二級頂杆通過，但不容許第一級頂杆通過。控制器用於控制第一級頂杆接觸並抬升聚焦環，進而抬升基板，實現基板與靜電夾盤的脫離；也用於控制第二級頂杆相對於第一級頂杆的上升運動，以使得第二級頂杆穿過通道而作用在基板上並抬升基板，實現聚焦環與基板的分離。

指定代表圖：



符號簡單說明：

- 100 . . . 基板卸載裝置
- 2 . . . 靜電夾盤
- 25 . . . 通道
- 4 . . . 聚焦環
- 43 . . . 第二部分
- 431 . . . 上表面
- 439 . . . 斜面
- 45 . . . 通道
- 49 . . . 基板容置空間
- 5 . . . 升舉頂針
- 52 . . . 第一級頂杆
- 54 . . . 第二級頂杆
- 9 . . . 基板

圖2



申請日：104.8.31

【發明摘要】

IPC分類：

H01L 21/683 (2006.01)

【中文發明名稱】電漿處理裝置、基板卸載裝置及方法

H01J 37/32 (2006.01)

【中文】

本發明揭露一種電漿處理裝置、基板卸載裝置及方法，用於降低基板卸載過程中的基板破裂風險。其中的一種實施例的基板卸載裝置包括用於承載基板的靜電夾盤、設置在基板周邊的聚焦環、升舉頂針及控制器。基板的邊緣部分延伸至聚焦環的上方。聚焦環內設置有通道。升舉頂針包括可升降的第一級頂杆，第一級頂杆內設置有可相對於第一級頂杆作升降運動的第二級頂杆。聚焦環內的通道容許第二級頂杆通過，但不容許第一級頂杆通過。控制器用於控制第一級頂杆接觸並抬升聚焦環，進而抬升基板，實現基板與靜電夾盤的脫離；也用於控制第二級頂杆相對於第一級頂杆的上升運動，以使得第二級頂杆穿過通道而作用在基板上並抬升基板，實現聚焦環與基板的分離。

【指定代表圖】圖(2)。

【代表圖之符號簡單說明】

100：基板卸載裝置

2：靜電夾盤

25：通道

4：聚焦環

43：第二部分

431：上表面

439：斜面

45：通道

49：基板容置空間

5：升舉頂針

52：第一級頂杆

54：第二級頂杆

9：基板

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】電漿處理裝置、基板卸載裝置及方法

【技術領域】

【0001】 本發明關於一種用於半導體製作的電漿處理裝置，如電漿蝕刻裝置、電漿沉積裝置、電漿灰化裝置等，特別是關於一種應用在上述處理裝置中的基板卸載裝置，用來減少甚至是避免基板卸載過程中所發生的基板破損現象。這裡所說的「基板」應作廣義的理解，包括任何適合置於上述處理裝置中進行電漿處理的物，以及已於上述處理裝置中完成電漿處理而需要自該處理裝置移出的物，比如，生產積體電路所常用的載體：晶圓（wafer）、玻璃基板等。

【先前技術】

【0002】 在半導體製造領域中，半導體基板需要在半導體處理系統中，例如電漿蝕刻機台或電漿化學氣相沉積機台，經過一系列的程序處理而形成預定的結構。為了滿足製程要求，不僅需要對程序處理過程進行嚴格地控制，還會涉及到半導體基板的裝載和去夾持（或稱卸載）。半導體基板的裝載和去夾持是半導體基板處理的關鍵步驟。

【0003】 在電漿處理裝置中，通常採用升舉頂針（lift pin）將基板自基板放置台（通常為靜電夾盤）去夾持。但上述去夾持機制有可能對基板造成不可逆轉的損壞。這是因為，基板是由電漿來加工完成的，在基板加工完成後在基板上尤其在基板的底面上還會存在電荷。習知技術已揭示了對基板上的電荷進行放電的程序，並且在理想狀態下，對基板進行放電程序以後就可以對基板進行去夾持。然而，隨著機構老化，對

基板進行放電程序後基板上仍有可能存在殘餘電荷。

【0004】 殘餘電荷導致基板和靜電夾盤之間產生一個向下的吸力而將基板吸至靜電夾盤上。由於升舉頂針的個數有限，其並不能均勻作用於整個基板背面。因此，在基板的某些沒有升舉頂針接觸的部位，向下的吸力大於升舉頂針向上的推力，而在基板的其他部位由於升舉頂針的直接接觸，升舉頂針向上的推力大於向下的吸力，矽片會由於在局部扭曲受力而導致破損。並且，由於升舉頂針的推力是一個瞬時的力，其突然作用於基板有可能會導致基板突然彈離開靜電夾盤，這有可能導致基板受到彈力的損壞。進一步地，由於電漿處理系統的空間受限，上述去夾持機制僅採取有限個升舉頂針，在實際應用中有限個升舉頂針中的一個或多個可能由於機構老化而抬起不完全或延遲甚至不能抬起，其可能進一步地導致基板的傾斜或抬起不完全，從而導致基板和電漿處理基板接觸而造成損壞。

【0005】 因此，本產業內需要一種能夠將基板可靠並穩定地從靜電夾盤去夾持的去夾持機制，本發明正是基於此提出的。

【發明內容】

【0006】 根據本發明的一個方面，提供一種用於電漿處理裝置的基板卸載裝置，其包括：

【0007】 靜電夾盤，其上表面設置有用於支撐基板中央區域的凸出部以及環繞凸出部的凹陷區域；

【0008】 聚焦環，設置在凹陷區域內，用於改善電漿處理裝置內的電漿分佈，聚焦環包括鄰近凸出部的第一部分以及遠離凸出部的第二部

分，第一部分的上表面不高於凸出部的上表面，以便於使得基板的邊緣區域設置於第一部分的上方，第二部分的上表面高於凸出部的上表面，以限位基板於凸出部與第一部分；以及

【0009】 控制器，用於控制聚焦環的升降運動，在卸載基板時，控制器控制聚焦環向上抬升，聚焦環的抬升迫使基板的下表面脫離靜電夾盤。

【0010】 較佳地，靜電夾盤內設置有通道；至少一升舉頂針設置在通道內；

【0011】 在控制器的控制下，升舉頂針透過通道抬升或下降聚焦環，從而控制器實現對聚焦環升降運動的控制。

【0012】 較佳地，聚焦環的第一部分與第二部分之與基板接觸的表面共同限定了一基板容置空間，基板容置空間的設置足以使得，在脫離靜電夾盤後並被進一步抬升的過程中，基板仍能被穩定保持在基板容置空間內。

【0013】 較佳地，第二部分之與基板接觸的表面包括一斜面，以使得基板容置空間的頂部寬度大於底部寬度。

【0014】 較佳地，基板卸載裝置更包括：

【0015】 分離裝置，用於在基板的下表面脫離靜電夾盤後，進一步分離聚焦環與基板；以及

【0016】 傳送臂，用於在聚焦環與基板分離後，將基板移出。

【0017】 較佳地，分離裝置可在控制器的控制下作升降運動，傳送臂可在控制器的控制下作直線水平運動。

【0018】 較佳地，靜電夾盤內設置有第二通道；分離裝置包括設置在第二通道內的第二升舉頂針；

【0019】 在控制器的控制下，第二升舉頂針透過第二通道作用在基板的下表面，並藉由抬升基板以實現聚焦環與基板的分離。

【0020】 較佳地，基板卸載裝置包括升舉頂針，升舉頂針包括：

【0021】 可升降的第一級頂杆，第一級頂杆呈筒狀；

【0022】 設置在第一級頂杆內的第二級頂杆，第二級頂杆可相對於第一級頂杆作升降運動，作為分離裝置；

【0023】 聚焦環內設置有通道，通道容許第二級頂杆通過，但不容許第一級頂杆通過；

【0024】 控制器可用於控制第一級頂杆抬升聚焦環，進而間接抬升基板，從而實現基板與靜電夾盤的脫離；控制器也可用於控制第二級頂杆的上升，以使得第二級頂杆穿過通道而作用在基板上並抬升基板，從而實現聚焦環與基板的分離。

【0025】 較佳地，第二級頂杆的設置方式滿足：在第一級頂杆升降時，第二級頂杆隨之升降。

【0026】 較佳地，聚焦環不為完整的環形，即聚焦環的環體結構存在缺口；一傳送臂可自缺口處進入聚焦環內，並將基板自聚焦環移出。

【0027】 較佳地，聚焦環作為基板轉移過程中的載體，隨基板一起被移入或移出。

【0028】 較佳地，基板的厚度小於等於 400 微米。

【0029】 較佳地，控制器還可用於在基板處理的過程中控制聚焦環

的升降。

【0030】 根據本發明的又一個方面，提供一種用於電漿處理裝置的基板卸載裝置，其包括：

【0031】 靜電夾盤，用於承載基板；

【0032】 聚焦環，設置在基板的周邊，基板的邊緣部分延伸至聚焦環的上方；聚焦環內設置有通道；

【0033】 升舉頂針，包括可升降的第一級頂杆，第一級頂杆呈筒狀，第一級頂杆內設置有第二級頂杆，第二級頂杆可相對於第一級頂杆作升降運動；聚焦環內的所述通道容許第二級頂杆通過，但不容許第一級頂杆通過；

【0034】 控制器，用於控制第一級頂杆接觸並抬升聚焦環，進而間接抬升基板，從而實現基板與靜電夾盤的脫離；控制器也用於控制第二級頂杆相對於第一級頂杆的上升運動，以使得第二級頂杆穿過通道而作用在基板上並抬升基板，從而實現聚焦環與基板的分離。

【0035】 較佳地，第二級頂杆的設置方式滿足：在第一級頂杆升降時，第二級頂杆隨之升降。

【0036】 較佳地，靜電夾盤內設置有可容許升舉頂針通過的通道；升舉頂針的第一級頂杆通過靜電夾盤的通道抬升聚焦環。

【0037】 較佳地，聚焦環包括第一部分以及比第一部分更遠離基板中心的第二部分；基板的邊緣部分延伸至第一部分的上方，並被第二部分所限位，以防止基板滑出聚焦環；聚焦環的第一部分與第二部分之與基板接觸的表面共同限定了一基板容置空間，基板容置空間的設置足以使得，在脫離靜電夾盤後並被進一步抬升的過程中，基板仍能被穩定保

持在基板容置空間內。

【0038】 較佳地，第二部分之與基板接觸的表面包括一斜面，以使得基板容置空間的頂部寬度大於底部寬度。

【0039】 根據本發明的另一個方面，提供一種用於電漿處理裝置的基板卸載裝置，其包括：

【0040】 靜電夾盤，用於承載基板；

【0041】 聚焦環，設置在基板的周邊，基板的邊緣部分延伸至聚焦環的上方；

【0042】 第一升舉頂針；

【0043】 第二升舉頂針；以及

【0044】 控制器，用於控制第一升舉頂針接觸並抬升聚焦環，進而間接抬升基板，從而實現基板與靜電夾盤的脫離；控制器也用於控制第二升舉頂針接觸並抬升基板，從而實現聚焦環與基板的分離。

【0045】 較佳地，靜電夾盤內設置有可容許第一升舉頂針通過的第一通道以及可容許第二升舉頂針通過的第二通道；第一升舉頂針自下方通過靜電夾盤的第一通道抬升聚焦環；第二升舉頂針自下方通過靜電夾盤的第二通道抬升基板。

【0046】 根據本發明的再一個方面，提供一種用於電漿處理裝置的基板卸載裝置，其包括：

【0047】 靜電夾盤，用於承載基板；

【0048】 聚焦環，設置在基板的周邊，基板的邊緣部分延伸至聚焦環的上方；

【0049】 可升降的升舉頂針，用於抬升聚焦環，進而間接抬升基板，從而實現基板與靜電夾盤的脫離；

【0050】 傳送臂，用於將基板移出電漿處理裝置；

【0051】 控制器，用於控制升舉頂針抬升聚焦環，從而實現基板與靜電夾盤的脫離；控制器也用於控制傳送臂在基板與靜電夾盤脫離後將聚焦環連同其上的基板一起移出電漿處理裝置。

【0052】 較佳地，聚焦環作為傳送基板的載體，在裝載基板的過程中，被傳送臂連同基板一起傳入電漿處理裝置。

【0053】 根據本發明的一個方面，提供一種電漿處理裝置，其包括如上面所述的基板卸載裝置。

【0054】 根據本發明的另一個方面，提供一種電漿處理裝置的基板卸載方法，電漿處理裝置包括反應腔室，反應腔室內設置有用於承載基板的靜電夾盤、設置在靜電夾盤周邊的聚焦環，基板的邊緣部分延伸至聚焦環的上方；基板卸載方法包括下列步驟：

【0055】 抬升聚焦環，帶動聚焦環上方的基板一起上升，從而使基板脫離靜電夾盤；

【0056】 抬升基板，而保持靜電夾盤靜止，從而將基板自靜電夾盤分離；以及

【0057】 將基板移出電漿處理裝置的反應腔室。

【0058】 較佳地，反應腔室內更可設置有第一升舉頂針與第二升舉頂針，靜電夾盤內設置有可容許第一升舉頂針通過的第一通道以及可容許第二升舉頂針通過的第二通道；

【0059】 抬升聚焦環的步驟包括：第一升舉頂針自下方通過所述靜電夾盤的第一通道抬升聚焦環；

【0060】 抬升所述基板，而保持靜電夾盤靜止的步驟包括：第二升舉頂針自下方通過靜電夾盤的第二通道抬升基板。

【0061】 較佳地，聚焦環內設置有通道，反應腔室內更可設置有升舉頂針，升舉頂針包括可升降的第一級頂杆，第一級頂杆呈筒狀，第一級頂杆內設置有第二級頂杆，第二級頂杆可相對於第一級頂杆作升降運動；聚焦環內的通道容許第二級頂杆通過，但不容許第一級頂杆通過；

【0062】 抬升聚焦環的步驟包括：控制第一級頂杆上升，第一級頂杆抬升聚焦環；

【0063】 抬升基板，而保持靜電夾盤靜止的步驟包括：控制第一級頂杆靜止，並控制第二級頂杆相對於第一級頂杆做上升運動，以使得第二級頂杆穿過通道而作用在基板上並抬升基板。

【0064】 較佳地，靜電夾盤內設置有可容許升舉頂針藉由的通道；升舉頂針的第一級頂杆通過靜電夾盤的通道抬升聚焦環。

【0065】 根據本發明的又一個方面，提供一種電漿處理裝置的基板卸載方法，電漿處理裝置包括反應腔室，反應腔室內設置有用於承載基板的靜電夾盤、設置在靜電夾盤周邊的聚焦環，基板的邊緣部分延伸至聚焦環的上方；基板卸載方法包括下列步驟：

【0066】 抬升聚焦環，帶動聚焦環上方的基板上升，從而使基板脫離靜電夾盤；以及

【0067】 將聚焦環連同其上的基板一起移出電漿處理裝置的反應腔室。

【0068】 較佳地，聚焦環作為傳送基板的載體，在裝載基板的過程中，被傳送臂連同基板一起傳入電漿處理裝置的反應腔室。

【圖式簡單說明】

【0069】 圖 1 是根據本發明一個實施例的基板卸載裝置的結構示意圖；

圖 2 是圖 1 的局部放大圖；

圖 3 表示了圖 1 中聚焦環與靜電夾盤的一種變更實施方式的示意圖；

圖 4 是根據本發明一個實施例的基板卸載方法的主要流程示意圖；

圖 5 至圖 6 表示了圖 1 所示卸載裝置卸載基板的過程的示意圖；

圖 7 是基板卸載裝置的另一種實施例的結構示意圖；

圖 8 是基板卸載裝置的另一種實施例的結構示意圖。

【實施方式】

【0070】 以下結合附圖，對本發明電漿處理裝置及其基板卸載裝置進行說明。需強調的是，這裡僅是示例型的闡述，不排除有其它利用本發明的實施方式。

【0071】 圖 1 是根據本發明一個實施例的基板卸載裝置的結構示意圖，基板卸載裝置通常設置在一電漿處理裝置的一反應腔室內，反應腔室通常由頂壁、底壁及側壁圍成，並可被抽真空。圖 2 是圖 1 的局部放大圖。如圖 1 與圖 2，基板卸載裝置 100 包括靜電夾盤 2、聚焦環 4 以及

控制器 6 等。

【0072】 靜電夾盤 2 的內部嵌設有靜電電極 2c。基板 9 被放置在靜電夾盤 2 上後，可施加一直流電壓至該靜電電極 2c，以在該靜電電極 2c 與基板 9 間產生一吸附力，從而將基板 9 穩定地固定在靜電夾盤 2 上。之後，基板 9 可在靜電夾盤 2 上被進行處理，如電漿蝕刻、沉積等。

【0073】 靜電夾盤 2 的內部更可設有射頻電極 2r。在處理過程中，該射頻電極 2r 可被施加一射頻功率，以對靜電夾盤 2 上方的電漿的分佈或能量進行控制。

【0074】 靜電夾盤 2 的上表面設置有凸出部 21 以及環繞凸出部 21 設置的凹陷區域 23。在處理過程中，基板 9 的中央區域 92 被凸出部 21 所支撐，基板 9 的邊緣區域 94 延伸至凹陷區域 23 的上方。在本實施例中，靜電夾盤可為圓柱形，對應地，凸出部 21、凹陷區域 23 的上表面分別可為圓形、圓環形。

【0075】 聚焦環 4 設置在凹陷區域 23 內，用於改善基板 9 邊緣處的電漿分佈，聚焦環 4 包括鄰近凸出部 21 的第一部分 41 以及遠離凸出部 21 的第二部分 43，第一部分 41 的上表面不高於凸出部 21 的上表面，以便於使得基板 9 的邊緣區域 94 設置於第一部分 41 的上方，第二部分 43 的上表面 431 高於凸出部 21 的上表面，以限位基板 9 於凸出部 21 與第一部分 41。

【0076】 控制器 6 用於控制聚焦環 4 的升降運動。控制器 6 可以是對整個加工進程進行控制的中央控制單元，也可以是單獨設置的、專用於基板裝載卸載控制的子控制單元。在卸載基板 9 時，通常可先施加一反向靜電電壓至該靜電電極 2c，以消除基板 9 與靜電夾盤 2 間的吸附力。而後，控制器 6 可控制聚焦環 4 向上抬升，聚焦環 4 的抬升可迫使基板 9

的下表面脫離靜電夾盤 2。由於基板 9 與聚焦環 4 之間是面接觸，而非點接觸，因而使基板 9 抬升以脫離靜電夾盤 2 所需要的力會分散作用在基板 9 的整個接觸面，有效避免了該抬升力集中於基板 9 上的極個別點而導致該些點受力過於集中的現象。因此，即便由於電荷殘留而導致基板 9 下表面脫離於靜電夾盤 2 上表面需要較大的力，但由於該較大的力被均勻分散於基板 9 的整個邊緣部分，因而不會導致基板 9 由此而受損。

【0077】 在本實施例中，控制器 6 藉由控制升舉頂針 (lift pin) 5 的升降來實現對聚焦環 4 升降運動的控制。如圖 1 與圖 2 所示，靜電夾盤 2 內設置有通道 25；升舉頂針 5 設置在通道 25 內，並藉由一動力裝置 7 與控制器 6 相連。動力裝置 7 可包括用於將電能轉化為旋轉動能的電機，以及將該電機的旋轉運動轉化為升舉頂針 5 的直線運動 (即升降運動) 的傳動部件等。在控制器 6 發出上升指令時，升舉頂針 5 可透過通道 25 接觸聚焦環 4 的下表面並抬升聚焦環 4。

【0078】 升舉頂針 5 的數量可以為複數個，並呈均勻排佈。在本實施例中，具有三個升舉頂針 5，並且它們藉由一個基架 50 連接在一起。

【0079】 在升降操作過程中，儘管可能會出現各個升舉頂針 5 之間升降速度與升降高度的不一致。但是，由於升舉頂針 5 在升舉聚焦環 4 與基板 9 的過程中，是直接作用在聚焦環 4 而不直接作用於基板 9，因而聚焦環 4 可在多個升舉頂針 5 與基板 9 之間產生過渡緩衝的作用，有利於調整各個升舉頂針 5 之間升降高度的一致性，以及升降速度的一致性。加上聚焦環 4 本身具有較好的剛度強度，不容易變形，因此可有效避免基板 9 的變形扭曲，以及由該扭曲變形而導致的破裂。

【0080】 圖 3 表示了一個變更實施方式，在該實施例中，靜電夾盤 2 內無需設置供升舉頂針 5 藉由的通道。如圖 3 所示，安裝完成後的聚焦

環 4 的邊緣部分在水平方向上超出了靜電夾盤 2 而導致其下表面暴露，設置在靜電夾盤 2 外的升舉頂針 5 抵壓於該暴露的下表面，進而可帶動聚焦環 4 作升降運動。

【0081】 繼續參照圖 1 與圖 2，聚焦環 4 的第一部分 41 與第二部分 43 之與基板 9 接觸（包括相鄰）的表面共同限定了一基板容置空間 49，基板容置空間 49 的設置足以使得，在脫離靜電夾盤 2 後並被進一步抬升的過程中，基板 9 仍能被穩定保持在基板容置空間 49 內。進一步地，第二部分 43 之與基板 9 接觸（包括相鄰）的表面包括一斜面 439，以使得基板容置空間 49 的頂部寬度大於底部寬度。該斜面 439 的傾斜角度的設置可用於改善基板 9 邊緣處處理氣體的流動狀況。譬如，當需要處理氣體在基板 9 邊緣處多做停留時，可將該傾斜角設置得陡峭些（即接近直角）；當需要處理氣體快速通過基板 9 邊緣處時，可將該傾斜角設置得平坦些（即接近零度角）。

【0082】 在基板 9 脫離靜電夾盤 2 後，為進一步將基板 9 移出反應腔室，基板卸載裝置 100 更可包括分離裝置與傳送臂。其中，分離裝置用於在基板 9 的下表面脫離靜電夾盤 2 後，進一步分離聚焦環 4 與基板 9；傳送臂用於在聚焦環 4 與基板 9 分離後，將基板 9 移出。進一步地，分離裝置可在控制器 6 的控制下作升降運動以帶動基板 9 在豎直方向上與聚焦環 4 分離。傳送臂可在控制器 6 的控制下作直線水平運動，以在基板 9 與聚焦環 4 分離後，移至基板 9 下方並取得該基板 9；之後，攜帶該基板 9 移出反應腔。

【0083】 圖 1 與圖 2 中表示了上述分離裝置的一種具體實施方式。參照圖 1 與圖 2，升舉頂針 5 包括兩級升降結構。其中，第一級升降結構為可升降（這裡的升降包括藉由伸縮方式實現的升降〈譬如，折疊傘〉），

也包括只是藉由位移移動所實現的升降（譬如，筒式電梯（elevator））的第一級頂杆 52，並且第一級頂杆 52 呈筒狀。第二級升降結構為設置在第一級頂杆 52 內的第二級頂杆 54，第二級頂杆 54 可相對於第一級頂杆 52 作升降運動。其中的第二級頂杆 54 可看作是前面的分離裝置。

【0084】 對應地，聚焦環 4 內設置有通道 45。通道 45 容許第二級頂杆 54 通過從而使其可接觸到聚焦環 4 上方的基板 9，但不容許第一級頂杆 52 通過（可藉由寬度的設置來實現，譬如，使通道 45 的寬度尺寸大於第二級頂杆 54 的橫向尺寸，而小於第一級頂杆 52 的橫向尺寸）。這樣，在第一級頂杆 52 上升的過程中，第一級頂杆 52 會卡在通道 45 處無法藉由，從而不得不帶動聚焦環 4 一起上升（用以實現基板 9 與靜電夾盤 2 的脫離）；而在第二級頂杆 54 上升的過程中，第二級頂杆 54 卻可通過通道 45 從而接觸到並抬升基板 9，並且在此過程中，第二級頂杆 54 不會帶動聚焦環 4，從而實現基板 9 與聚焦環 4 的分離。

【0085】 在本實施例中，通道 45 包括上端窄下端寬的兩段。其中，該下端的寬度可容許第一級頂杆 52 進入；該上端的寬度僅能容許第二級頂杆 54 藉由，產生阻攔第一級頂杆 52 的作用。該兩段式的通孔結構可方便升舉頂針 5 相對靜電夾盤 2 的對位及對中。

【0086】 進一步地，第二級頂杆 54 的設置方式可滿足：在第一級頂杆 52 升降時，第二級頂杆 54 隨之升降。當然，不如此亦可行，只是兩者的控制方式稍有差異而已。

【0087】 圖 4 表示了基板卸載方法的主要流程，本發明說明書中記載的所有基板卸載裝置均可依該方法進行卸載操作。需要卸載基板時，可首先施加一反向電壓至靜電電極，以消除基板與靜電夾盤之間的靜電荷，進而消除兩者間的靜電吸力（步驟 S61）。之後，抬升聚焦環從而

帶動聚焦環上方的基板上升（步驟 S63）。在此過程中，該升舉力克服聚焦環與基板的重力以及殘存電荷的吸附力。隨後，傳送臂將基板或者基板連同聚焦環移出所在的反應腔（步驟 S65）。

【0088】 圖 5 至圖 6 表示了如圖 1 至圖 2 所示的卸載裝置卸載基板的過程。首先，如圖 5 所示，第一級頂杆 52 做上升移動，帶動升舉頂針 5 的整個上端上升，從而將聚焦環 4 以及聚焦環 4 內的基板 9 舉起，使得基板 9 的下表面脫離靜電夾盤 2。在此過程中，第二級頂杆 54 只是隨第一級頂杆 52 做上升運動，並不相對第一級頂杆 52 上升。而後，如圖 6 所示，第一級頂杆 52 靜止，第二級頂杆 54 做上升運動，從而抬升基板 9。在這個過程中，聚焦環 4 保持靜止，因而基板 9 已與聚焦環 4 分離，並且兩者在豎直方向上產生空隙。隨後，傳送臂 8 就可藉該空隙移動至基板 9 下方而實現對基板 9 的抓取。而後，傳送臂 8 就可將基板 9 傳送

出。

【0089】 圖 7 是根據本發明的基板卸載裝置的另一種實施例，其給出了另一種用於進一步分離聚焦環與基板的分離裝置；除此之外的結構可均與前面實施例相同，這裡不予贅述。如圖 7 所示，基板卸載裝置 200 具有兩個（更確切地講，是兩組）不同的升舉頂針。其中，第一升舉頂針 5a 設置於聚焦環 4 正下方，第二升舉頂針 5b 設置於靜電夾盤 2 的凸出部 21 區域。對應地，靜電夾盤 2 內設置有第一通道 25a 與第二通道 25b，以分別容許第一升舉頂針 5a、第二升舉頂針 5b 通過靜電夾盤 2。第一升舉頂針 5a 與第二升舉頂針 5b 的升降運動皆由控制器 6 控制。

【0090】 需要卸載基板時，控制器 6 可先控制第一升舉頂針 5a 上升，在上升過程中，第一升舉頂針 5a 經由第一通道 25a 而接觸靜電夾盤 2 上方的聚焦環 4 並抬升聚焦環 4 上升，從而迫使隨之運動的基板 9 脫離

靜電夾盤 2。在聚焦環 4 與基板 9 升至某一高度時停止。而後，控制器 6 控制第二升舉頂針 5b 作上升運動，在上升過程中，第二升舉頂針 5b 經由第二通道 25b 而接觸基板 9 的下表面並抬升基板 9 上升，從而使得基板 9 在豎直方向上與聚焦環 4 分離。隨後，由控制器 6 控制的傳送臂（如圖 6 所示）移動至基板 9 下方並將其移出所在的反應腔。

【0091】 圖 8 是根據本發明的基板卸載裝置的另一種實施例，在該實施例中不設置單獨的用於分離聚焦環與基板的分離裝置，而是利用已有的結構來實現上述分離；除此之外的結構可均與前面實施例相同，這裡不予贅述。如圖 8 所示，聚焦環 4' 不為完整的環形，即聚焦環 4' 的環體部分存在缺口 49'，該缺口 49' 可容許傳送臂 8 藉由。在聚焦環 4 帶動基板 9 脫離靜電夾盤後，在控制器的控制下傳送臂 8 可自缺口 49' 處進入聚焦環 4' 內而取得基板 9，隨後將基板 9 移出反應腔。

【0092】 另外，在其它實施例中，也可乾脆不分離聚焦環與基板，而直接利用傳送臂將兩者的共同體移出反應腔室（即，將聚焦環作為基板轉移過程中的載體）。對應地，在裝載基板時，利用傳送臂將它們的共同體一起移入反應腔。

【0093】 根據本發明的電漿處理裝置的實施例，可以包括任一個如前面所述的基板卸載裝置，從而減少或避免晶片卸載過程中的一些缺陷。這裡所稱的「電漿處理裝置」，可以包括電漿蝕刻裝置、電漿沉積裝置、電漿灰化裝置等。

【0094】 說明一點，本說明書中描述的基板卸載裝置適用於各種尺寸不同厚度的基板。只是用於厚度小於 400 微米，尤其是小於 100 微米的超薄基板（super thin wafer）時，更能體現它的優良效果。另外，基板的所有區域並非厚度均一致；如圖 1 與圖 2 所對應的實施例中，基板 9

的邊緣區域 94 的厚度遠大於中央區域 92 的厚度。對於這種情形，這裡所稱的「基板的厚度」指的是基板主體部分（或者說主要區域/主要作為功能區域的部分）的厚度。

【0095】 在半導體製作設備領域，基板卸載與裝載通常採用同一套裝置來完成，裝載與卸載互為逆向操作。本發明說明書給出的本發明各個實施例即與此相符。也就是說，本發明申請專利範圍及說明書中所說的卸載裝置應作廣義的理解，既包括純粹的卸載裝置，也包括裝載與卸載為一體的裝置。

【0096】 不僅如此，在基板的加工過程中，聚焦環也可在控制器的控制下作升降運動，以調整基板與聚焦環的相對位置，從而改善製作流程（比如，提高沉積/蝕刻的速度以及均勻性等）。譬如，對於沉積製程，可在加工開始前，先初步調整聚焦環的高度，使聚焦環的上表面（對於圖 1 與圖 2 對應的實施例而言，指的是聚焦環 4 第二部分 43 的上表面 431；即聚焦環最高處的上表面）與基板的上表面平齊。經一段時間後，基板的上表面會因為新材料的不斷累積而上升至一明顯高於聚焦環上表面的另一高度。此時，可利用控制器再次調整聚焦環的高度，使得其上表面再次與基板的上表面平齊，以保證後續沉積的質量。在本發明說明書給出的本發明各個實施例中，由於靜電夾盤 2 上凹陷區域 23（可參圖 1 與圖 2 所示）的設置，使得聚焦環在不干擾到基板的情況下也有足夠空間進行上述升降。

【0097】 儘管本發明的內容已經藉由上述較佳實施例作了詳細介紹，但應當認識到上述的描述不應被認為是對本發明的限制。在本發明所屬技術領域中具有通常知識者閱讀了上述內容後，對於本發明的多種修改和替代都將是顯而易見的。因此，本發明的保護範圍應由所附的申

請專利範圍來限定。

【符號說明】

【0098】 100、200：基板卸載裝置

2：靜電夾盤

2c：靜電電極

2r：射頻電極

21：凸出部

23：凹陷區域

25：通道

25a：第一通道

25b：第二通道

4、4'：聚焦環

41：第一部分

43：第二部分

431：上表面

439：斜面

45：通道

49：基板容置空間

49'：缺口

5：升舉頂針

5a：第一升舉頂針

5b：第二升舉頂針

50：基架

52：第一級頂杆

54：第二級頂杆

6：控制器

7：動力裝置

8：傳送臂

9：基板

92：中央區域

94：邊緣區域

S61、S63、S65：步驟

【發明申請專利範圍】

- 【第1項】 一種用於電漿處理裝置的基板卸載裝置，其包括：
- 一靜電夾盤，其上表面設置有用於支撐一基板的中央區域的一凸出部以及環繞該凸出部的一凹陷區域；
 - 一聚焦環，設置在該凹陷區域內，用於改善該電漿處理裝置內的電漿分佈，該聚焦環包括鄰近該凸出部的一第一部分以及遠離該凸出部的一第二部分，該第一部分的上表面不高於該凸出部的上表面，以便於使得該基板的邊緣區域設置於該第一部分的上方，該第二部分的上表面高於該凸出部的上表面，以限位該基板於該凸出部與該第一部分；以及
 - 一控制器，用於控制該聚焦環的升降運動，在卸載該基板時，該控制器控制該聚焦環向上抬升，該聚焦環的抬升迫使該基板的下表面脫離該靜電夾盤。
- 【第2項】 如申請專利範圍第 1 項所述之基板卸載裝置，其中該靜電夾盤內設置有一通道；至少一升舉頂針設置在該通道內；在該控制器的控制下，該升舉頂針透過該通道抬升或下降該聚焦環，從而該控制器實現對該聚焦環升降運動的控制。
- 【第3項】 如申請專利範圍第 1 項所述之基板卸載裝置，其中該聚焦環的該第一部分與該第二部分之與該基板接觸的表面共同限定了一基板容置空間，該基板容置空間的設置足以使得，在脫離該靜電夾盤後並被進一步抬升的過程中，該基板仍能被穩定保持在該基板容置空間內。

- 【第4項】如申請專利範圍第 3 項所述之基板卸載裝置，其中該第二部分之與該基板接觸的表面包括一斜面，以使得該基板容置空間的頂部寬度大於底部寬度。
- 【第5項】如申請專利範圍第 1 項所述之基板卸載裝置，其更包括：
一分離裝置，用於在該基板的下表面脫離該靜電夾盤後，進一步分離該聚焦環與該基板；以及
一傳送臂，用於在該聚焦環與該基板分離後，將該基板移出。
- 【第6項】如申請專利範圍第 5 項所述之基板卸載裝置，其中該分離裝置在該控制器的控制下作升降運動，該傳送臂在該控制器的控制下作直線水平運動。
- 【第7項】如申請專利範圍第 5 項所述之基板卸載裝置，其中該靜電夾盤內設置有一第二通道；該分離裝置包括設置在該第二通道內的一第二升舉頂針；
在該控制器的控制下，該第二升舉頂針透過該第二通道作用在該基板的下表面，並藉由抬升該基板以實現該聚焦環與該基板的分離。
- 【第8項】如申請專利範圍第 5 項所述之基板卸載裝置，其包括一升舉頂針，該升舉頂針包括：
可升降的一第一級頂杆，該第一級頂杆呈筒狀；
設置在該第一級頂杆內的一第二級頂杆，該第二級頂杆相對於該第一級頂杆作升降運動，作為該分離裝置；
該聚焦環內設置有一通道，該通道容許該第二級頂杆通過，但不容許該第一級頂杆通過；

該控制器用於控制該第一級頂杆抬升該聚焦環，進而間接抬升該基板，從而實現該基板與該靜電夾盤的脫離；該控制器也用於控制該第二級頂杆的上升，以使得該第二級頂杆穿過該通道而作用在該基板上並抬升該基板，從而實現該聚焦環與該基板的分離。

- 【第9項】 如申請專利範圍第 8 項所述之基板卸載裝置，其中該第二級頂杆的設置方式滿足：在該第一級頂杆升降時，該第二級頂杆隨之升降。
- 【第10項】 如申請專利範圍第 1 項所述之基板卸載裝置，其中該聚焦環不為完整的環形，即該聚焦環的環體結構存在一缺口；一傳送臂自該缺口處進入該聚焦環內，並將該基板自該聚焦環移出。
- 【第11項】 如申請專利範圍第 1 項所述之基板卸載裝置，其中該聚焦環作為該基板轉移過程中的載體，隨該基板一起被移入或移出。
- 【第12項】 如申請專利範圍第 1 項所述之基板卸載裝置，其中該基板的厚度小於等於 400 微米。
- 【第13項】 如申請專利範圍第 1 項所述之基板卸載裝置，其中該控制器更用於在該基板處理的過程中控制該聚焦環的升降。
- 【第14項】 一種用於電漿處理裝置的基板卸載裝置，其包括：
一靜電夾盤，用於承載一基板；
一聚焦環，設置在該基板的周邊，該基板的邊緣部分延伸至該聚焦環的上方；該聚焦環內設置有一通道；

一升舉頂針，包括可升降的一第一級頂杆，該第一級頂杆呈筒狀，該第一級頂杆內設置有一第二級頂杆，該第二級頂杆相對於該第一級頂杆作升降運動；該聚焦環內的該通道容許該第二級頂杆通過，但不容許該第一級頂杆通過；

一控制器，用於控制該第一級頂杆接觸並抬升該聚焦環，進而間接抬升該基板，從而實現該基板與該靜電夾盤的脫離；該控制器也用於控制該第二級頂杆相對於該第一級頂杆的上升運動，以使得該第二級頂杆穿過該通道而作用在該基板上並抬升基板，從而實現該聚焦環與該基板的分離。

【第15項】如申請專利範圍第14項所述之基板卸載裝置，其中該第二級頂杆的設置方式滿足：在該第一級頂杆升降時，該第二級頂杆隨之升降。

【第16項】如申請專利範圍第14項所述之基板卸載裝置，其中該靜電夾盤內設置有容許該升舉頂針通過的一通道；該升舉頂針的該第一級頂杆通過該靜電夾盤的該通道抬升該聚焦環。

【第17項】如申請專利範圍第14項所述之基板卸載裝置，其中該聚焦環包括一第一部分以及比該第一部分更遠離該基板中心的一第二部分；該基板的邊緣部分延伸至該第一部分的上方，並被該第二部分所限位，以防止該基板滑出該聚焦環；該聚焦環的該第一部分與該第二部分之與該基板接觸的表面共同限定了一基板容置空間，該基板容置空間的設置足以使得，在脫離該靜電夾盤後並被進一步抬升的過程中，該基板仍能被穩定保持在該基板容置空間內。

【第18項】 如申請專利範圍第 17 項所述之基板卸載裝置，其中該第二部分之與該基板接觸的表面包括一斜面，以使得該基板容置空間的頂部寬度大於底部寬度。

【第19項】 一種用於電漿處理裝置的基板卸載裝置，其包括：

一靜電夾盤，用於承載一基板；

一聚焦環，設置在該基板的周邊，該基板的邊緣部分延伸至該聚焦環的上方；

一第一升舉頂針；

一第二升舉頂針；以及

一控制器，用於控制該第一升舉頂針接觸並抬升該聚焦環，進而間接抬升該基板，從而實現該基板與該靜電夾盤的脫離；該控制器也用於控制該第二升舉頂針接觸並抬升該基板，從而實現該聚焦環與該基板的分離。

【第20項】 如申請專利範圍第 19 項所述之基板卸載裝置，其中該靜電夾盤內設置有容許該第一升舉頂針通過的一第一通道以及容許該第二升舉頂針通過的一第二通道；該第一升舉頂針自下方通過該靜電夾盤的該第一通道抬升該聚焦環；該第二升舉頂針自下方通過該靜電夾盤的該第二通道抬升該基板。

【第21項】 一種用於電漿處理裝置的基板卸載裝置，其包括：

一靜電夾盤，用於承載一基板；

一聚焦環，設置在該基板的周邊，該基板的邊緣部分延伸至該聚焦環的上方；

一可升降的升舉頂針，用於抬升該聚焦環，進而間接抬升該基板，從而實現該基板與該靜電夾盤的脫離；

一傳送臂，用於將該基板移出該電漿處理裝置；

一控制器，用於控制該升舉頂針抬升該聚焦環，從而實現該基板與該靜電夾盤的脫離；該控制器也用於控制該傳送臂在該基板與該靜電夾盤脫離後將該聚焦環連同其上的該基板一起移出該電漿處理裝置。

【第22項】如申請專利範圍第 21 項所述之基板卸載裝置，其中該聚焦環作為傳送該基板的載體，在裝載該基板的過程中，被該傳送臂連同該基板一起傳入該電漿處理裝置。

【第23項】一種電漿處理裝置，其包括如申請專利範圍第 1 至 22 項中任一項所述之基板卸載裝置。

【第24項】一種電漿處理裝置的基板卸載方法，該電漿處理裝置包括一反應腔室，該反應腔室內設置有用於承載一基板的一靜電夾盤、設置在該靜電夾盤周邊的一聚焦環，該基板的邊緣部分延伸至該聚焦環的上方；該基板卸載方法包括下列步驟：

抬升該聚焦環，帶動該聚焦環上方的該基板一起上升，從而使該基板脫離該靜電夾盤；

抬升該基板，而保持該靜電夾盤靜止，從而將該基板自該靜電夾盤分離；以及

將該基板移出該電漿處理裝置的該反應腔室。

【第25項】如申請專利範圍第 24 項所述之基板卸載方法，其中該反應腔室內更設置有一第一升舉頂針與一第二升舉頂針，該靜電夾盤內設置有容許該第一升舉頂針通過的一第一通道以及容許該第二升舉頂針通過的一第二通道；

抬升該聚焦環的步驟包括：該第一升舉頂針自下方通過該靜電夾盤的該第一通道抬升該聚焦環；

抬升該基板，而保持該靜電夾盤靜止的步驟包括：該第二升舉頂針自下方通過該靜電夾盤的該第二通道抬升該基板。

【第26項】如申請專利範圍第 24 項所述之基板卸載方法，其中該聚焦環內設置有一通道，該反應腔室內更設置有一升舉頂針，該升舉頂針包括可升降的一第一級頂杆，該第一級頂杆呈筒狀，該第一級頂杆內設置有一第二級頂杆，該第二級頂杆相對於該第一級頂杆作升降運動；該聚焦環內的該通道容許該第二級頂杆通過，但不容許該第一級頂杆通過；抬升該聚焦環的步驟包括：控制該第一級頂杆上升，該第一級頂杆抬升該聚焦環；抬升該基板，而保持該靜電夾盤靜止的步驟包括：控制該第一級頂杆靜止，並控制該第二級頂杆相對於該第一級頂杆做上升運動，以使得該第二級頂杆穿過該通道而作用在該基板上並抬升該基板。

【第27項】如申請專利範圍第 26 項所述之基板卸載方法，其中該靜電夾盤內設置有容許該升舉頂針通過的一通道；該升舉頂針的該第一級頂杆通過該靜電夾盤的該通道抬升該聚焦環。

【第28項】一種電漿處理裝置的基板卸載方法，該電漿處理裝置包括一反應腔室，該反應腔室內設置有用於承載一基板的一靜電夾盤、設置在該靜電夾盤周邊的一聚焦環，該基板的邊緣部分延伸至該聚焦環的上方；該基板卸載方法包括下列步驟：

抬升該聚焦環，帶動該聚焦環上方的該基板上升，從而使該基板脫離該靜電夾盤；以及將該聚焦環連同其上的該基板一起移出該電漿處理裝置的該反應腔室。

【第29項】 如申請專利範圍第 28 項所述之基板卸載方法，其中該聚焦環作為傳送該基板的載體，在裝載該基板的過程中，被該傳送臂連同基板一起傳入該電漿處理裝置的該反應腔室。

【發明圖式】

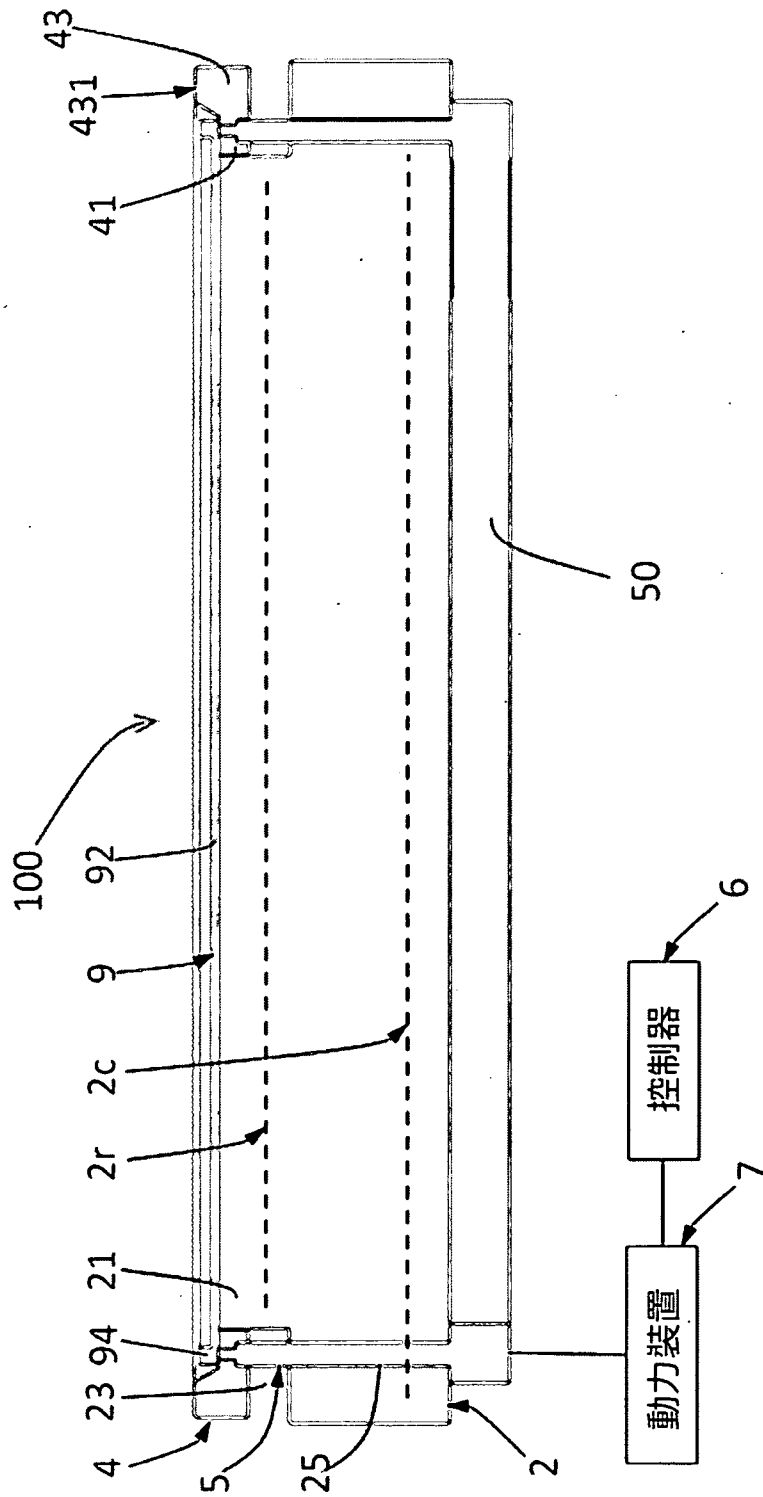


圖 1

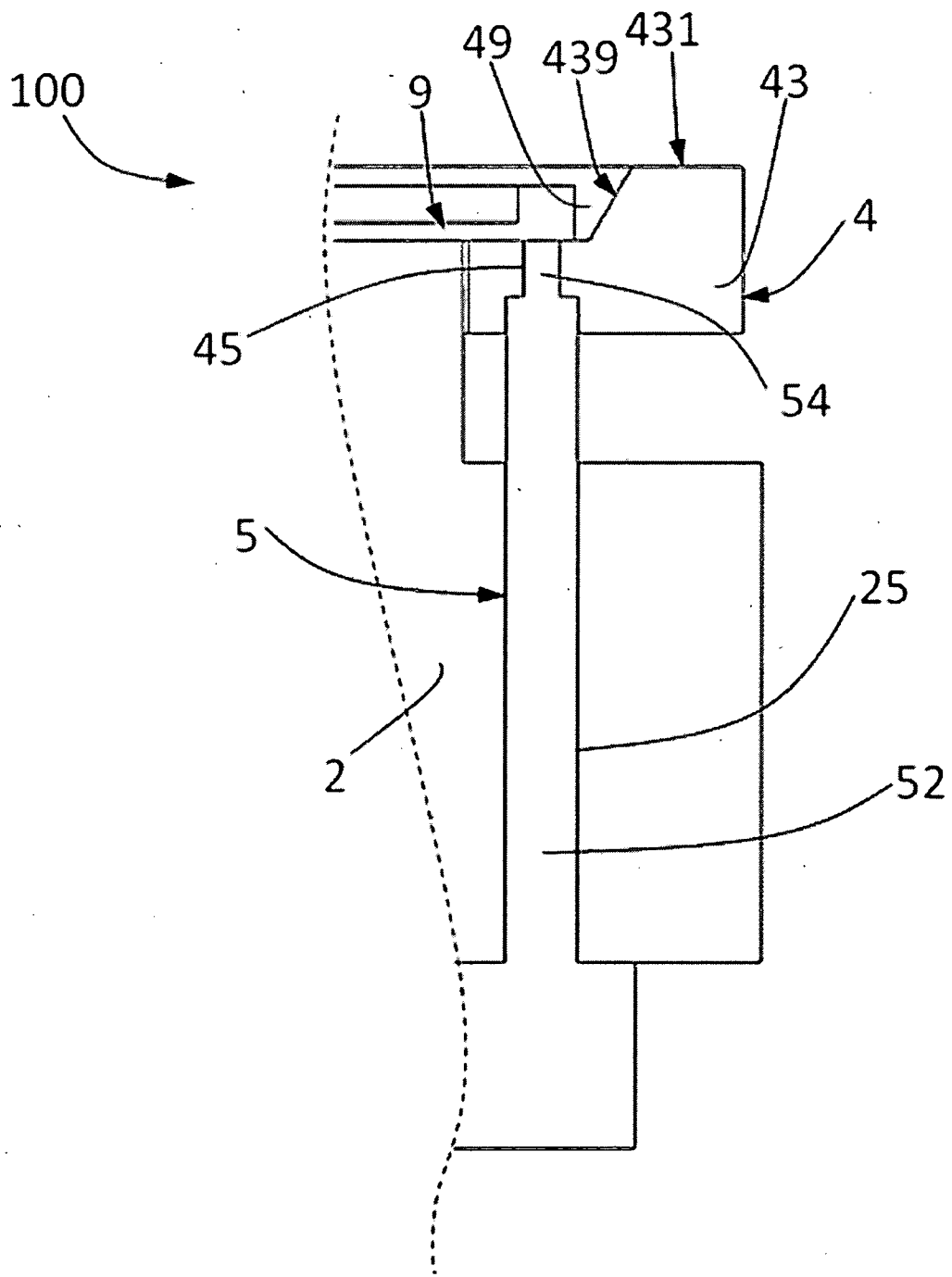


圖2

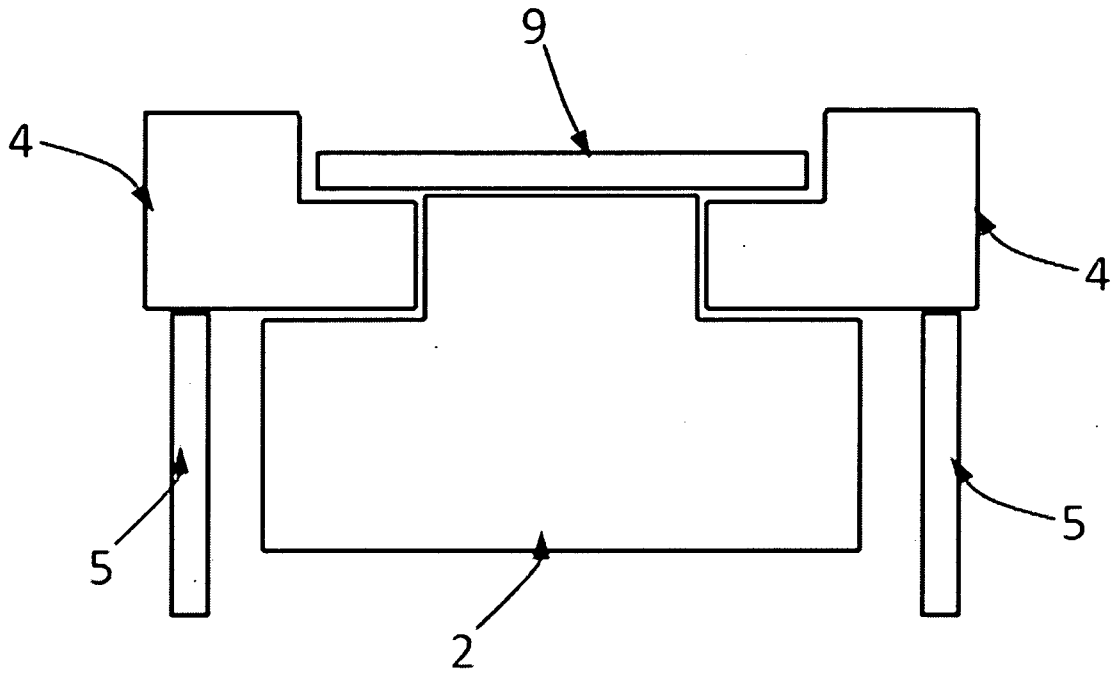


圖3

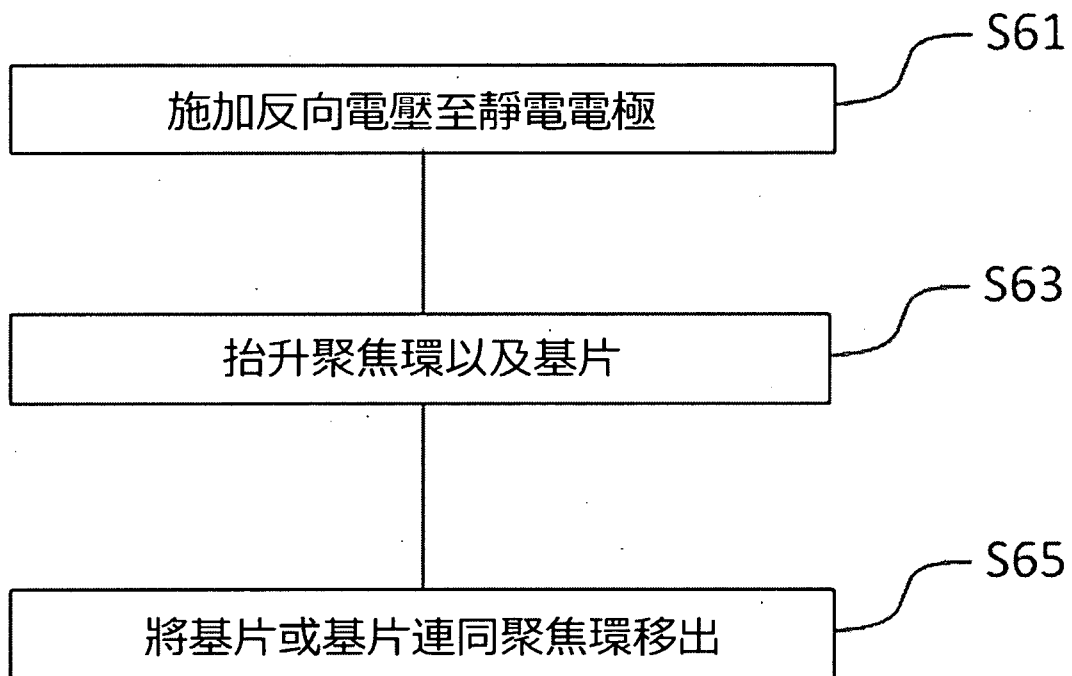


圖4

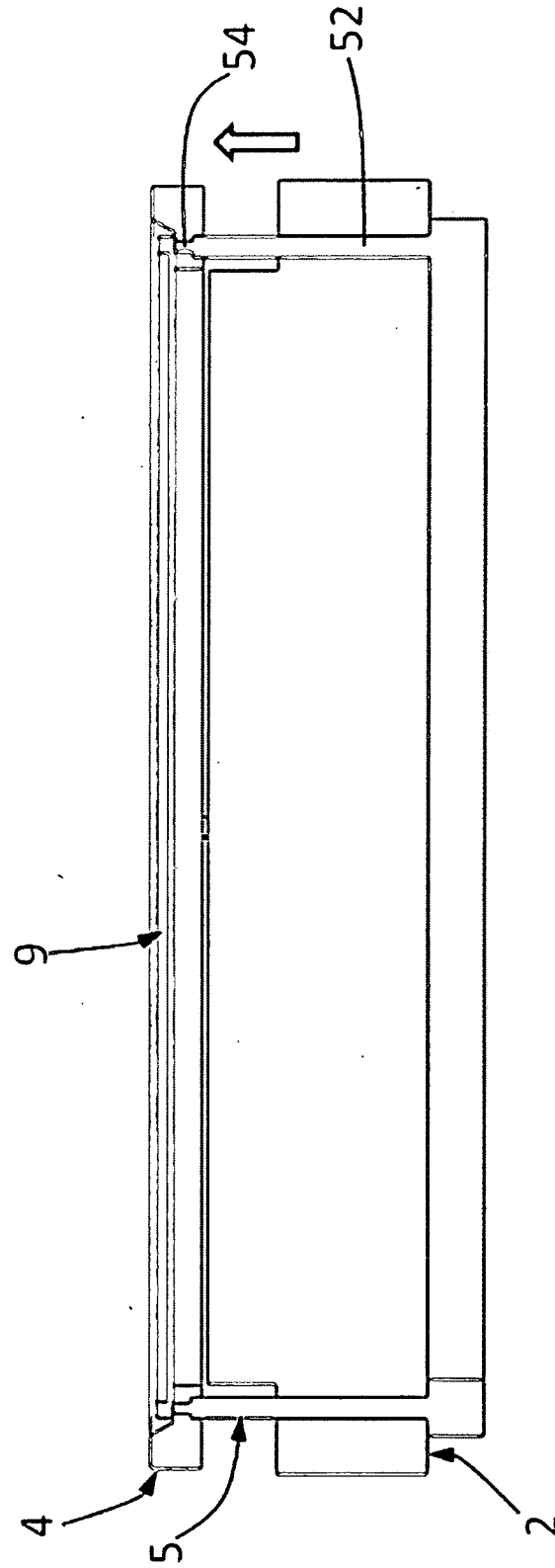


圖 5

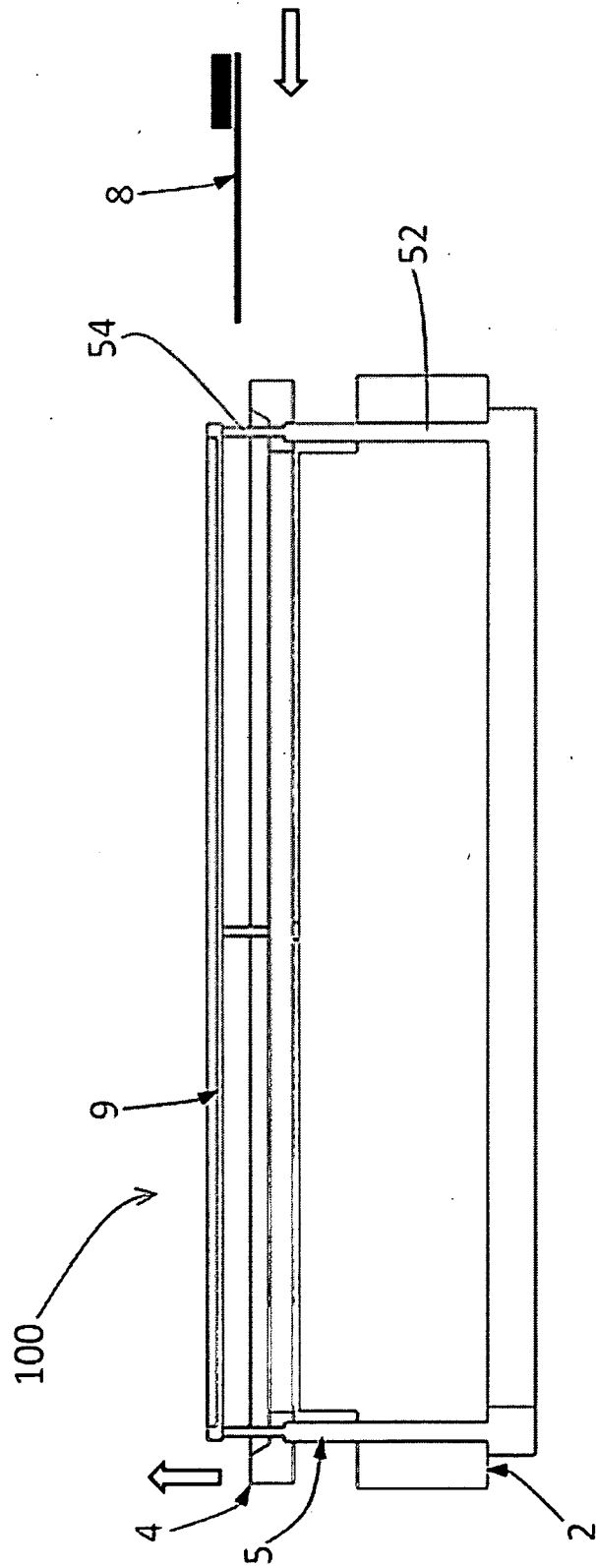


圖 6

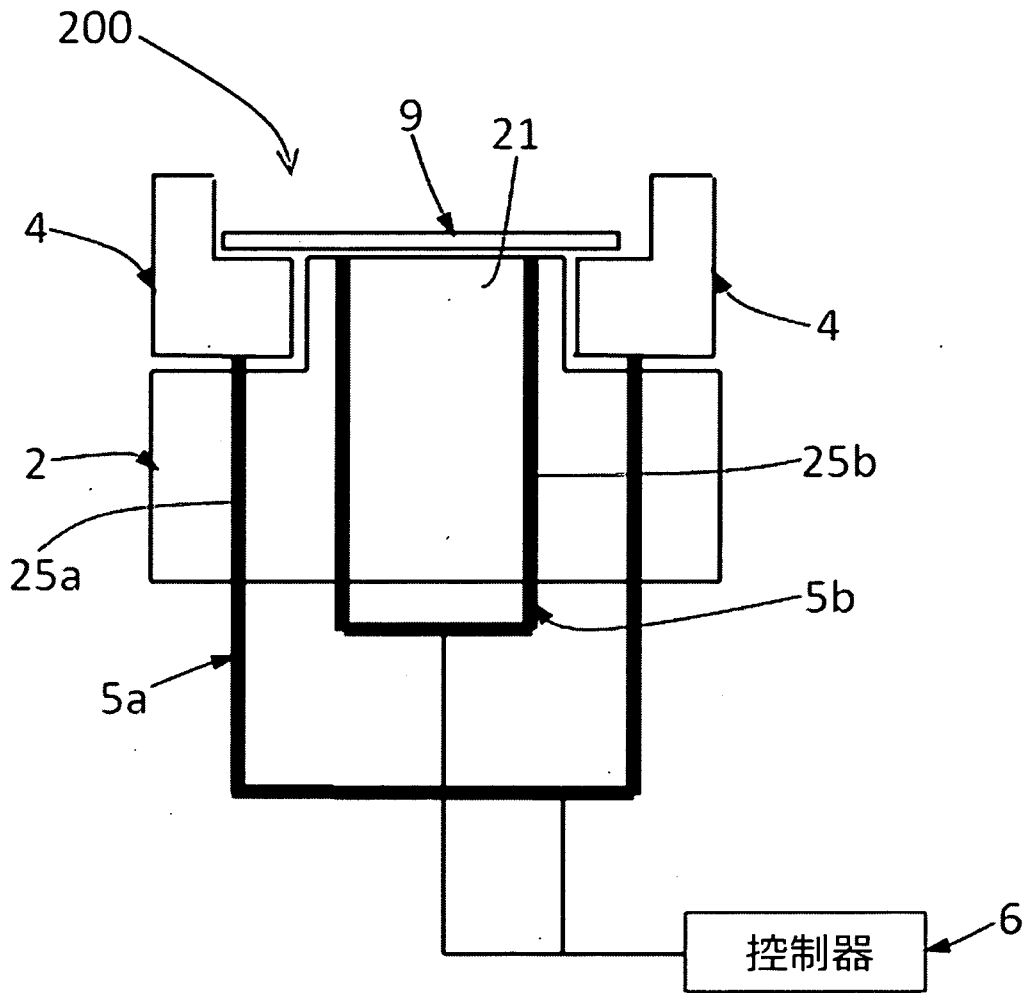


圖 7

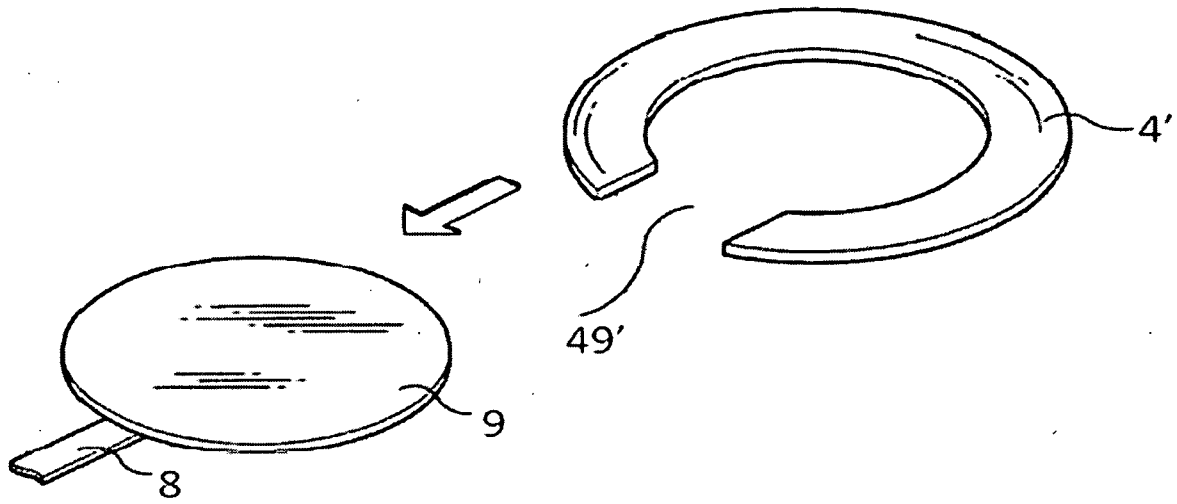


圖8