



(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 I693989 B

(45)公告日：中華民國 109 (2020) 年 05 月 21 日

(21)申請案號：105111170

(22)申請日：中華民國 105 (2016) 年 04 月 11 日

(51)Int. Cl. : **B25J15/00 (2006.01)****B25J15/12 (2006.01)****H01L21/683 (2006.01)**

(30)優先權：2015/04/15 美國

14/687,506

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

美國

(72)發明人：安伯特森 羅斯 EMBERTSON, ROSS (US)；西恩 布蘭登 SENN, BRANDON (US)；恩戈 奧斯汀 NGO, AUSTIN (US)；羅德尼克 馬修 J RODNICK, MATTHEW J. (US)

(74)代理人：許峻榮

(56)參考文獻：

US 7048316B1

US 8864202B1

US 2010/0243168A1

審查人員：蔡文明

申請專利範圍項數：20 項 圖式數：6 共 35 頁

(54)名稱

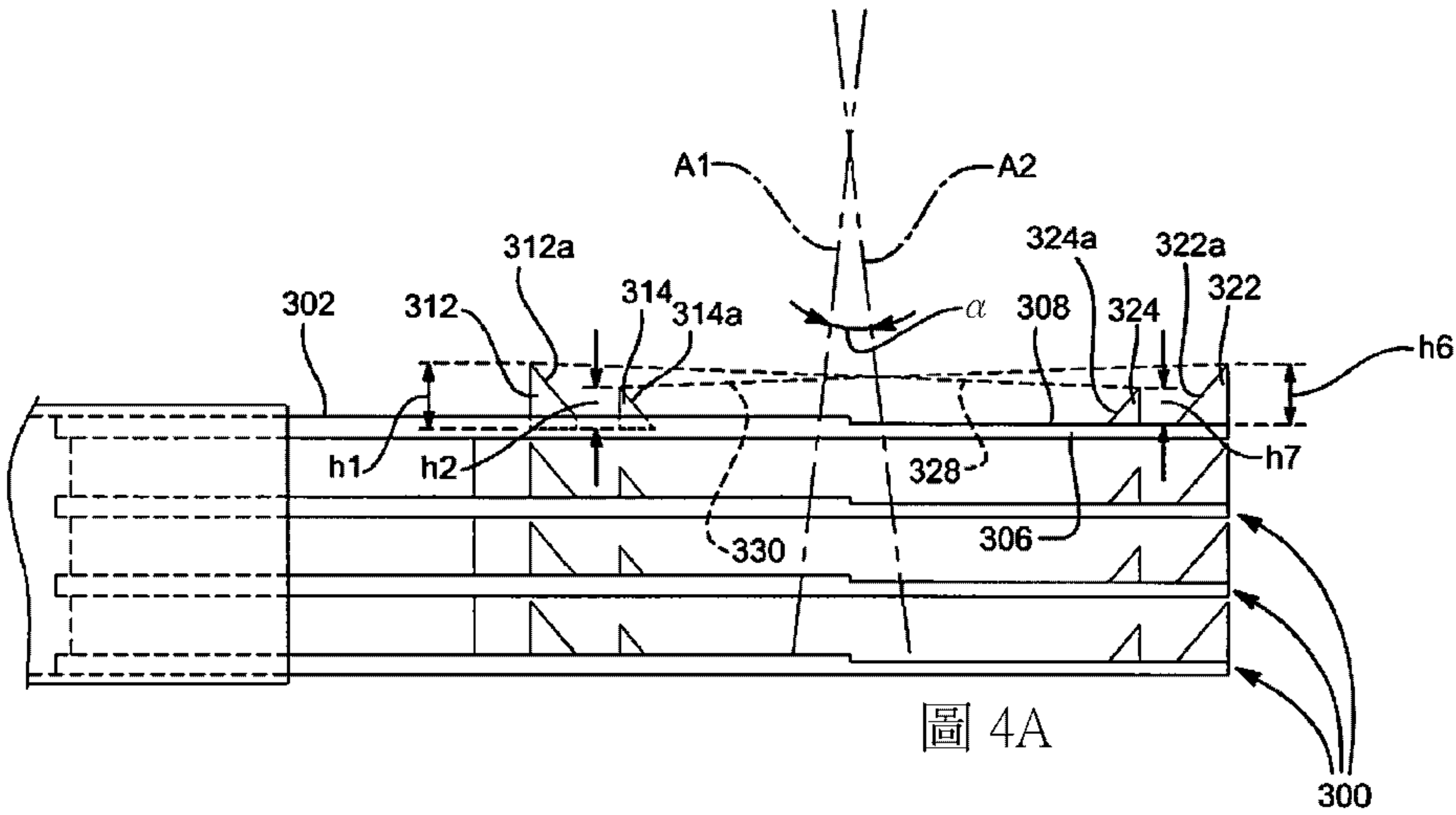
用於乾淨/髒污基板處理之末端執行器組件及方法

(57)摘要

一種末端執行器包含第一、第二、第三、第四、第五、第六、及第七基板支撐墊。在基板處理系統中利用末端執行器處置基板的方法包含使基板的外周邊緣與該第二、第五、及第六基板支撐墊相接合。該方法亦包含將該末端執行器移動一第一距離，進入該基板處理系統的處理腔室。該方法更包含使該基板的外周邊緣從該第二、第五、及第六基板支撐墊脫離。該方法額外地包含將該末端執行器移動一第二距離，進入該基板處理系統的該處理腔室，以及使該基板的該外周邊緣與該第一、第三、第四、及第七基板支撐墊相接合。

An end effector includes first, second, third, fourth, fifth, sixth, and seventh substrate support pads. A method of handling a substrate with the end effector in a substrate processing system includes engaging a peripheral edge of the substrate with the second, fifth, and sixth substrate support pads. The method also includes moving the end effector a first distance into a processing chamber of the substrate processing system. The method further includes disengaging the peripheral edge of the substrate from the second, fifth, and sixth substrate support pads. The method additionally includes moving the end effector a second distance into the processing chamber of the substrate processing system, and engaging the peripheral edge of the substrate with the first, third, fourth, and seventh substrate support pads.

指定代表圖：



符號簡單說明：

300:末端執行器

302:主體部分

306:爪部

308:表面

312:基板支撐墊

312a:傾斜表面

314:基板支撐墊

314a:傾斜表面

322:基板支撐墊

322a:傾斜表面

324:基板支撐墊

324a:傾斜表面

328:第一圓

330:第二圓

A1:軸

A2:軸

h1:高度

h2:高度

h6:高度

h7:高度

α :角度



I693989

【發明摘要】

【中文發明名稱】用於乾淨/髒污基板處理之末端執行器組件及方法

【英文發明名稱】 END EFFECTOR ASSEMBLY AND METHOD FOR
CLEAN/DIRTY SUBSTRATE HANDLING

【中文】

一種末端執行器包含第一、第二、第三、第四、第五、第六、及第七基板支撐墊。在基板處理系統中利用末端執行器處置基板的方法包含使基板的外周邊緣與該第二、第五、及第六基板支撐墊相接合。該方法亦包含將該末端執行器移動一第一距離，進入該基板處理系統的處理腔室。該方法更包含使該基板的外周邊緣從該第二、第五、及第六基板支撐墊脫離。該方法額外地包含將該末端執行器移動一第二距離，進入該基板處理系統的該處理腔室，以及使該基板的該外周邊緣與該第一、第三、第四、及第七基板支撐墊相接合。

【英文】

An end effector includes first, second, third, fourth, fifth, sixth, and seventh substrate support pads. A method of handling a substrate with the end effector in a substrate processing system includes engaging a peripheral edge of the substrate with the second, fifth, and sixth substrate support pads. The method also includes moving the end effector a first distance into a processing chamber of the substrate processing system. The method further includes disengaging the peripheral edge of the substrate from the second, fifth, and sixth substrate support pads. The method additionally includes moving the end effector a second distance into the processing chamber of the substrate processing system, and engaging the peripheral edge of the substrate with the first, third, fourth, and seventh substrate support pads.

【指定代表圖】：圖 4A

第 1 頁，共 2 頁(發明摘要)

【代表圖之符號簡單說明】

300	末端執行器
302	主體部分
306	爪部
308	表面
312	基板支撐墊
312a	傾斜表面
314	基板支撐墊
314a	傾斜表面
322	基板支撐墊
322a	傾斜表面
324	基板支撐墊
324a	傾斜表面
328	第一圓
330	第二圓
A1	軸
A2	軸
h1	高度
h2	高度
h6	高度
h7	高度
α	角度

【發明說明書】

【中文發明名稱】用於乾淨/髒污基板處理之末端執行器組件及方法

【英文發明名稱】END EFFECTOR ASSEMBLY AND METHOD FOR
CLEAN/DIRTY SUBSTRATE HANDLING

【技術領域】

【0001】 本揭露內容相關於基板處置系統，且更特別相關於在基板處理系統中用以處置基板的裝置及方法。

【先前技術】

【0002】 本文提供的背景描述係針對概括性地呈現揭露內容之脈絡的目的。目前所列名之發明人的工作成果（就本先前技術部分中所描述之範圍而言）、以及不可以其他方式視為申請時之先前技術的描述內容之實施態樣均不明示或暗示地被認為是相對本揭露內容的先前技術。

【0003】 基板處理系統可用以執行如半導體晶圓之基板的蝕刻及/或其他處理。在處理基板時，具有末端執行器的自動機器可用來將未處理的或乾淨的基板放置於基板處理系統之處理腔室中的基座上。在電漿加強化學氣相沉積(PECVD)製程中的沉積或蝕刻期間，導入含有一或更多前驅物的氣體混合物至處理腔室中，並且觸發電漿，以進行沉積、蝕刻、及/或以其他方式處理基板。在基板已受處理之後，末端執行器可用來將已處理的或髒污的基板從處理腔室移除。

【發明內容】

【0004】 在一實施態樣中，本揭露內容提供在基板處理系統中利用末端執行器處置基板的方法。該末端執行器包含第一、第二、第三、第四、第五、第六、及第七基板支撐墊。該方法包含使該基板的外周邊緣與該第二、第五、及第六基板支撐墊相接合。該方法亦包含將該末端執行器移動一第一距離，進入該基板處

理系統的處理腔室。該方法更包含使該基板的該外周邊緣從該第二、第五、及第六基板支撐墊脫離。該方法額外地包含將該末端執行器移動一第二距離，進入該基板處理系統的該處理腔室，以及使該基板的該外周邊緣與該第一、第三、第四、及第七基板支撐墊相接合。

【0005】 在一些配置中，該第一及第三基板支撐墊定義一第一高度，且該第四及第六基板支撐墊定義一第二高度，該第二高度係小於該第一高度。

【0006】 在一些配置中，該第二基板支撐墊定義一第一高度，且該第五及第六基板支撐墊定義一第二高度，該第二高度係大於該第一高度。

【0007】 在一些配置中，該第一及第三基板支撐墊定義一第三高度，該第三高度係等於該第二高度，且該第四、及第六基板支撐墊定義一第四高度，該第四高度係等於該第一高度。

【0008】 在一些配置中，使該基板的外周邊緣與該第二、第五、及第六基板支撐墊相接合包含使該第四及第七基板支撐墊在徑向上定位成該基板之該外周邊緣以內。

【0009】 在一些配置中，使該基板的該外周邊緣與該第一、第三、第四、及第七基板支撐墊相接合更包含使該第二基板支撐墊在徑向上定位成該基板之該外周邊緣以內。

【0010】 在一些配置中，該第二、第五、及第六基板支撐墊定義第一圓，該第一圓具有第一直徑及第一中心軸。

【0011】 在一些配置中，該第一、第三、第四、及第七基板支撐墊定義第二圓，該第二圓具有第二直徑及第二中心軸，且該基板定義第三圓，該第三圓具有第三中心軸。

【0012】 在一些配置中，使該基板的該外周邊緣與該第二、第五、及第六基板支撐墊相接合包含以相對第三中心軸的第一角度設置第二中心軸。

【0013】 在一些配置中，使該基板的該外周邊緣與該第一、第三、第四、及第七基板支撐墊相接合包含以相對第三中心軸的第二角度設置第一中心軸。

【0014】 在一些配置中，該第一角度係等於該第二角度。

【0015】 在一些配置中，該第一直徑係等於該第二直徑。

【0016】 在一些配置中，該第一、第二、第三、第四、第五、第六、及第七基板支撐墊分別地包含第一、第二、第三、第四、第五、第六、及第七斜面的基板支撐表面。

【0017】 在另一實施態樣中，本揭露內容提供一末端執行器。該末端執行器包含主體、第一爪、及第二爪。該主體包含第一、第二、及第三基板支撐墊。該第一基板支撐墊定義第一高度。該第二基板支撐墊定義第二高度，該第二高度小於該第一高度。該第三基板支撐墊定義第三高度，該第三高度等於該第一高度。該第一爪從該主體延伸，並且包含第四及第五基板支撐墊。該第四基板支撐墊定義第四高度，該第四高度等於該第二高度。該第五基板支撐墊定義第五高度，該第五高度等於該第一及第三高度。該第二爪自該主體延伸，並且包含第六及第七基板支撐墊。該第六基板支撐墊定義第六高度，該第六高度等於該第一、第三、及第五高度。該第七基板支撐墊定義第七高度，該第七高度係等於該第二、及第四高度。

【0018】 在一些配置中，該第一、第三、第四、及第七基板支撐墊定義第一圓，該第一圓具有第一直徑及第一中心軸，且該第二、第五、及第六基板支撐墊定義第二圓，該第二圓具有第二直徑及第二中心軸。

【0019】 在一些配置中，該第一直徑等於該第二直徑。

【0020】 在一些配置中，該第一中心軸係自該第二中心軸線性偏離。

【0021】 在一些配置中，該第一及第二中心軸定義一角度。

【0022】 在一些配置中，該主體的部分係與該第一及第二爪部分形成為一體。

【0023】 在又另一實施態樣中，本揭露內容提供一末端執行器。該末端執行器包含第一、第二、第三、第四、第五、第六、及第七基板支撐墊。該第一、第三、第四、及第七基板支撐墊定義第一圓。該第二、第五、及第六基板支撐墊定義第二圓。該第一圓具有第一直徑及第一中心軸。該第二圓具有等於該第一直徑的第二直徑、以及自該第一中心軸偏離的第二中心軸。該第一基板支撐墊定義第一高度。該第二基板支撐墊定義第二高度，該第二高度小於該第一高度。該第三基板支撐墊定義第三高度，該第三高度大於該第二高度。該第四基板支撐墊定義第四高度，該第四高度小於該第三高度。該第五基板支撐墊定義第五高度，該第五高度大於該第四高度。該第六基板支撐墊定義第六高度，該第六高度大於該第四高度。該第七基板支撐墊定義第七高度，該第七高度小於該第六高度。

【0024】 在一些配置中，該第一及第二中心軸定義一角度。

【0025】 在一些配置中，該末端執行器包含主體部分、以及自該主體部分延伸的第一及第二爪部。第四、第五、第六、及第七基板支撐墊的每一者可設置於該第一及第二爪部的其中一者上。

【0026】 在一些配置中，該主體部分係與該第一及第二爪部形成為一體。

【0027】 本揭露內容的進一步應用領域將由實施方式、申請專利範圍、及圖式而變得明白。實施方式及具體範例僅意在說明之目的，而並非意圖限制本揭露內容的範疇。

【圖式簡單說明】

【0028】 本揭露內容將自實施方式與隨附圖式而得到更完全地理解，其中：

【0029】 圖1為根據本揭露內容的原理，基板處理系統之範例的功能方塊圖；

【0030】 圖2為根據本揭露內容的原理，基板處理工具之範例的功能方塊圖；

【0031】 圖3為根據本揭露內容的原理，末端執行器之範例的立體圖；

【0032】 圖4A為根據本揭露內容的原理，圖3之末端執行器的第一側面圖；

【0033】 圖4B為根據本揭露內容的原理，圖3之末端執行器的第二側面圖；

【0034】 圖5為根據本揭露內容的原理，圖3之末端執行器的俯視圖；

【0035】 圖6A為根據本揭露內容的原理，裝載室及圖3之末端執行器的環境視圖；以及

【0036】 圖6B為根據本揭露內容的原理，裝載室及圖3之末端執行器的另一環境視圖。

【0037】 在圖式中，可重複使用參考數字，以識別相似、及/或相同的元件。

【實施方式】

【0038】 如半導體晶圓的基板係定位於裝載室的基座上，從而藉由基板處置系統將該基板轉移進出處理腔室。舉例而言，包含末端執行器的自動機器可用來將基板(例如，具有第一溫度之未處理的或乾淨的基板)從裝載室輸送至處理腔室。在基板於處理腔室中受到處理之後，該末端執行器移除並且輸送該基板(例如，具有不同於第一溫度之第二溫度的已處理的或髒污的基板)離開處理腔室，以便後續使用或處理。舉例而言，末端執行器可將基板從處理腔室輸送至裝載室，或輸送至另一處理腔室。

【0039】 熱、微粒、及其他形式的污染可對基板處理有不利影響。舉例而言，基板範圍內的溫度差異(例如，局部熱點)可能導致不均勻的處理結果，例如關鍵裝置參數的不均勻性。基板範圍內的溫度差異亦可能不利地影響處理期間對

基板進行的大量量測。在又另一範例中，使微粒及其他污染物轉移至未處理的基板可導致已處理基板中的缺陷。據此，期望防止已處理的基板污染未處理的基板。尤其，通常期望防止熱、微粒、及/或其他形式之污染物從已處理基板轉移至未處理基板。

【0040】 根據本揭露內容之原理的基板處置系統及方法包含具有末端執行器的自動機器，該末端執行器具有基板支撐墊的配置，從而在相對該末端執行器的至少兩個分離位置中接合或支撐基板。尤其，基板處置系統包含第一組或乾淨組的靜止基板支撐墊，以及第二組或髒污組的靜止基板支撐墊。當基板受支撐於相對該末端執行器的第一位置中時，第一組基板支撐墊接合該基板，且第二組基板支撐墊係與該基板脫離。當基板受支撐於相對該末端執行器的第二位置中時，第二組基板支撐墊接合該基板，且第一組基板支撐墊係與該基板脫離。

【0041】 在一些配置中，第一組基板支撐墊將僅與未處理基板接合，且第二組基板支撐墊將僅與已處理基板接合。在其他配置中，第二組基板支撐墊將僅與未處理基板接合，且該第一組基板支撐墊將僅與已處理基板接合。使第一組及第二組基板支撐墊僅其中一組與未處理基板接合，且使第一組及第二組基板支撐墊僅另一組與已處理基板接合，這防止已處理基板透過第一組及第二組基板支撐墊中任一組污染未處理基板。尤其，可能從已處理基板轉移至基板支撐墊的熱、微粒、及其他形式污染受到阻止，避免在後續被從基板支撐墊轉移至未處理基板。

【0042】 現在參考圖1，顯示基板處理系統100的範例，其用於使用RF電漿執行蝕刻。基板處理系統100包含處理腔室102，該處理腔室102包覆基板處理腔室102的其他元件，並容納RF電漿。基板處理腔室102包含上電極104、以及包含下電極107的基座106。邊緣耦接環103係受基座106支撐。一或更多致動器105可用來移動邊緣耦接環103。在操作期間，基板108係設置於基座106上，上電極104及下電極107之間，且邊緣耦接環103係設置於基板108周圍。

【0043】 僅舉例而言，上電極104可包含噴淋頭109，該噴淋頭109導入並分佈製程氣體。噴淋頭109可包含桿部，該桿部含有連接至處理腔室102之頂部表面的一末端。基部通常係圓柱型，且從該桿部的相對末端在徑向上向外延伸，該桿部的該相對末端係處於與處理腔室102的頂部表面相隔開的位置。噴淋頭之基部之面向基板的表面或面板包含複數孔，製程氣體及沖洗氣體流過該複數孔。或者，上電極104可包含傳導板，且製程氣體可以另一方式被導入。下電極107可設置於非傳導性基座中。或者，基座106可包含靜電卡盤，該靜電卡盤包含充當下電極107的傳導板。

【0044】 RF產生系統110產生並輸出RF電壓至上電極104及下電極107其中一者。上電極104及下電極107的另一者可為DC接地、AC接地、或浮接。僅舉例而言，RF產生系統110可包含產生RF電壓的RF電壓產生器111，該RF電壓係藉由匹配及分佈網路112而饋送至上電極104或下電極107。在其他範例中，電漿可感應式地或遠端地產生。

【0045】 氣體傳送系統130包含一或更多氣體源132-1、132-2、...、及132-N(統稱為氣體源132)，其中N係大於零的整數。氣體源供應一或更多前驅物及其混合物。氣體源亦可供應沖洗氣體。亦可使用汽化前驅物。氣體源132係藉由閥134-1、134-2、...、及134-N(統稱為閥134)、以及質流控制器136-1、136-2、...、及136-N(統稱為質流控制器136)而連接至歧管140。歧管140的輸出係饋送至處理腔室102。僅舉例而言，歧管140的輸出係饋送至噴淋頭109。

【0046】 加熱器142可連接至設置於基座106中的加熱器線圈(未顯示)。加熱器142可用來控制基座106及基板108的溫度。閥150及泵152可用來從處理腔室102抽走反應物。控制器160可用來控制基板處理系統100的元件。控制器160亦可用來控制致動器105，以調整邊緣耦接環103之一或更多部件的位置。

【0047】 含有末端執行器的自動機器170可用來將基板傳送至基座106上，以及從基座106移除基板。舉例而言，根據本揭露內容的原理，自動機器170可轉移基板於基座106及裝載室172之間。

【0048】 現在參考圖2，非限制例示性基板處理工具200(例如，如基板處理系統100中所使用的基板處理工具)包含輸送處置腔室220及複數反應器，該複數反應器的每一者具有一或更多基板處理腔室。基板225從卡匣及/或盒223(例如，前開式晶圓傳送盒(FOUP))進入基板處理工具200。自動機器224(包含一或更多末端執行器226)對基板225進行處置。輸送處置腔室220的壓力可為大氣壓力。或者，輸送處置腔室220可為真空壓力(利用埠作為隔絕閥)。

【0049】 自動機器224將基板225從盒223移動至裝載室230。舉例而言，基板225透過埠232(或隔絕閥)進入裝載室230，然後被放置於裝載室基座233上。通往輸送處置腔室220的埠232關閉，且將裝載室230抽空至適當壓力，以便進行轉移。吾人將察知，在進入裝載室230時，基板225可處於未處理狀態。舉例而言，在進入裝載室230時，基板225可稱為未處理的或乾淨的基板，且可具有第一溫度T1。

【0050】 根據本揭露內容的原理，自動機器224在控制器(如圖1中顯示之控制器160)的導引下將未處理基板225從盒223轉移至裝載室230。舉例而言，控制器160可引導自動機器224及末端執行器226將基板225從盒223移除，以及將基板225放置於裝載室230中。尤其，控制器160可引導自動機器224及/或末端執行器226進入相對裝載室基座233的第一位置中。

【0051】 自動機器236(包含一或更多末端執行器238)在處理處置腔室235中將基板從裝載室230移動至選擇的反應器240-1、240-2、及240-3(統稱為反應器240)。舉例而言，埠234打開，然後自動機器236可透過埠237-1、237-2、237-3(統稱為埠237)其中一者而放置基板，該埠237-1、237-2、237-3對應於選擇的反應器

240-1、240-2、及240-3。儘管裝載室230係顯示具有複數的基座233及相關的埠232、234，但在一些實施例中，裝載室230可僅包含單一基座233及其各埠232、234。

【0052】 根據本揭露內容的原理，自動機器236在控制器(如圖1中顯示之控制器160)的引導下將基板從裝載室230轉移往返反應器240的處理腔室。舉例而言，控制器160可引導自動機器236及末端執行器238將基板225從裝載室230移除，以及將基板225放置於反應器240的處理腔室中，以供處理。尤其，控制器160可引導自動機器236及/或末端執行器238進入相對於反應器240之轉移板246的第一位置中。在進入反應器240的處理腔室之前，基板225可處於未處理狀態。舉例而言，基板225可具有第一溫度T1。

【0053】 基板定位機構242可用來進一步使基板相對於反應器240的基板處理腔室進行定位。在一些範例中，定位機構242包含主軸244及轉移板246。

【0054】 在一些範例中，反應器240之處理腔室或處理站的至少一者能夠與其他處理站順序地或同時地執行半導體處理操作，例如材料沉積或蝕刻。在一些範例中，處理站的一或更多者可執行RF基半導體處理操作。

【0055】 基板係使用基板定位機構242在反應器240中從一處理站移動至下一站。反應器240之處理站的一或更多者能夠執行RF電漿沉積或蝕刻。在使用期間，基板係被移動至反應器240的一或更多者、進行處理、然後返回。如可察知，減少每一基板的處置時間改善了生產力及產量。

【0056】 在基板225已於反應器240之處理腔室中進行處理之後，控制器160可引導自動機器236及末端執行器238來將基板225從反應器240的處理腔室移除。尤其，控制器160可引導自動機器236及/或末端執行器238進入相對於反應器240之轉移板246的第二位置(不同於第一位置)。將察知，從反應器240之處理腔室移除時，基板225可處於已處理狀態。舉例而言，從反應器240之處理腔室移除

時，基板225可稱為已處理或髒污基板，且可具有不同於第一溫度T1的第二溫度T2。尤其，處於已處理狀態之基板225的第二溫度T2可大於處於未處理狀態之基板225的第一溫度T1。

【0057】 控制器160可引導自動機器236及末端執行器238來將已處理基板225放置於裝載室230中。舉例而言，已處理基板225透過埠234進入裝載室230，然後被放置於裝載室基座233上。根據本揭露內容的原理，自動機器236在控制器的引導下將基板轉移至裝載室230。

【0058】 自動機器224(包含末端執行器226)透過埠232其中一者將已處理基板225從裝載室230移動至盒223。舉例而言，控制器160可引導自動機器224及末端執行器226來將基板225從裝載室230移除，然後將基板225放置於盒223中。尤其，控制器160可引導自動機器224及/或末端執行器226進入相對於裝載室基座233的第二位置中。

【0059】 現在參考圖3-5，根據本揭露內容原理，顯示具有末端執行器300的例示性自動機器(例如，圖2中顯示的自動機器224、及/或自動機器236)。如描繪，在一些配置中，自動機器包含多於一者的末端執行器300。尤其，自動機器可包含複數的堆疊末端執行器300。末端執行器300包含主體部分302、以及第一及第二爪部304、306。第一及第二爪部304、306從主體部分302延伸，使得末端執行器300定義為大致上為叉狀的形狀或配置，該形狀或配置具有面向基板的表面308。如描繪，在一些配置中，主體部分302係與第一及/或第二爪部304、306形成為整體或一體。然而將察知，在本揭露內容的範疇內，主體部分302、以及第一及/或第二爪部304、306可為單獨的且不同的構件。

【0060】 末端執行器300更包含第一、第二、第三、第四、第五、第六、及第七基板支撐墊312、314、316、318、320、322、324。在一些配置中，第一、第二、及第三基板支撐墊312、314、316係設置於主體部分302上；第四及第五基

板支撐墊318、320係設置於第一爪部304上；且第六及第七基板支撐墊322、324係設置於第二爪部306上。就此而論，第一、第二、第三、第四、第五、第六、及第七基板支撐墊312、314、316、318、320、322、324可相對末端執行器300之主體部分302、及第一及第二爪部304、306靜止。

【0061】如圖4A及4B中描繪，第一、第二、第三、第四、第五、第六、及/或第七基板支撐墊312、314、316、318、320、322、324可相對彼此、及/或相對末端執行器300之面向基板表面308傾斜。尤其，第一、第二、第三、第四、第五、第六、及/或第七基板支撐墊312、314、316、318、320、322、324可分別地包含第一、第二、第三、第四、第五、第六、及/或第七傾斜表面312a、314a、316a、318a、320a、322a、324a，該等傾斜表面係在徑向向內的方向上朝向末端執行器300的面向基板表面308而傾斜。

【0062】第一、第二、第三、第四、第五、第六、及第七基板支撐墊312、314、316、318、320、322、324相對於末端執行器300的面向基板表面308分別地定義第一、第二、第三、第四、第五、第六、及第七高度h1、h2、h3、h4、h5、h6、h7。尤其，傾斜表面312a、314a、316a、318a、320a、322a、324a可定義第一、第二、第三、第四、第五、第六、及第七高度h1、h2、h3、h4、h5、h6、h7。如以下將更詳細地解釋，第一、第二、第三、第四、第五、第六、及第七高度h1、h2、h3、h4、h5、h6、h7可定義第一、第二、第三、第四、第五、第六、及第七基板支撐墊312、314、316、318、320、322、324接合、或以其他方式支撐如半導體晶圓之基板334的位置(圖6A及6B)。

【0063】第一及第三高度h1、h3大於第二高度h2。就此而論，第一及第三高度h1、h3可彼此相等。第五高度h5大於第四高度h4，且第六高度h6大於第七高度h7。就此而論，第五高度h5可等於第六高度h6，且第四高度h4可等於第七高度h7。在一些配置中，第一、第三、第五、及第六高度h1、h3、h5、h6彼此相等，

且第二、第四、及第七高度 h_2 、 h_4 、 h_7 彼此相等。尤其，第一、第三、第五、及第六高度 h_1 、 h_3 、 h_5 、 h_6 可為1.1與2.1毫米之間，大於第二、第四、及第七高度 h_2 、 h_4 、 h_7 。在一些配置中，第一、第三、第五、及第六高度 h_1 、 h_3 、 h_5 、 h_6 係1.5毫米，大於第二、第四、及第七高度 h_2 、 h_4 、 h_7 。

【0064】 參考圖5，第一、第三、第四、及第七基板支撐墊312、316、318、324定義具有第一直徑 D_1 及第一中心軸A1的第一圓328。第二、第五、及第六基板支撐墊314、320、322定義具有第二直徑 D_2 及第二中心軸A2的第二圓330。據此，如圖5中描繪，第三基板支撐墊316係相對第一圓328位於第一及第四基板支撐墊312、318之間；第四基板支撐墊318係相對第一圓328位於第三及第七基板支撐墊316、324之間；且第七基板支撐墊324係相對第一圓328位於第一及第四基板支撐墊312、318之間。相似地，第二基板支撐墊314係相對第二圓330位於第五及第六基板支撐墊320、322之間；且第五基板支撐墊320係相對第二圓330位於第二及第六基板支撐墊314、322之間。

【0065】 第一直徑 D_1 等於第二直徑 D_2 ，且第一中心軸A1係相對第二中心軸A2偏離。尤其，第一軸A1在線性上係相對第二軸A2偏離一距離X1(圖5)，且第一軸A1在角度上係相對第二軸A2偏離或旋轉一角度 α (圖4A)。距離X1可為5毫米及15毫米之間。在一些配置中，距離X1等於10毫米。

【0066】 第一及第二直徑 D_1 、 D_2 可進一步等於基板334的第三直徑 D_3 (圖6A及6B)。據此，如以下將更詳細地解釋，當基板334係處於第一位置時，第一、第三、第四、及第七基板支撐墊312、316、318、324可接合基板334的外周邊緣336，且當基板處於第二位置時，第二、第五、及第六基板支撐墊314、320、322可接合基板334的外周邊緣336。

【0067】現在參考圖6A-6B，根據本揭露內容的原理，將描述基板處理系統340中利用末端執行器300處置基板334的例示性方法。如以下描述，該方法係使用圖1-6B的各種元件而實施。

【0068】參考圖6A，將描述操作的第一模式，相關於移動處於未處理狀態的基板334。尤其，操作的第一模式將相關於利用具有末端執行器300的自動機器(如圖2之自動機器236)將基板334從裝載室(如圖2之裝載室230)移動至反應器344之處理腔室342而進行描述。然而將察知，操作的第一模式亦可包含利用具有末端執行器300的自動機器(如圖2之自動機器224)將基板334從盒(如圖2之盒223)移動至裝載室。

【0069】在操作的第一模式中，第二、第五、及第六基板支撐墊314、320、322分別在第二、第五、及第六高度h2、h5、h6可接合基板334的外周邊緣336，從而自裝載室移除基板334，然後移動基板334進入處理腔室342。據此，當第二、第五、及第六基板支撐墊314、320、322接合基板334的外周邊緣336時，第四及第七基板支撐墊318、324係直接地設置於基板334與末端執行器300之面向基板表面308之間。尤其，第四及第七基板支撐墊318、324係在徑向上設置於外周邊緣336以內，且第一及第三基板支撐墊312、316係在徑向上設置於外周邊緣336以外。此外，基板334的中心軸A3在基板334被移入處理腔室342中時係與第二圓330的第二軸A2對齊。將察知，基板334在進入處理腔室342之前、以及在與第二、第五、及第六基板支撐墊314、320、322相接合時可為乾淨的、或者以其他方式處於未處理狀態。

【0070】為將基板334放置於處理腔室342中，控制器(如圖1中顯示的控制器160)可引導自動機器(如圖2中顯示的自動機器236)、及/或末端執行器300進入相對處理腔室342之轉移板346的第一位置中。尤其，控制器可將末端執行器300引導一第一距離，進入處理腔室342內的第一位置中。在控制器的控制下，基板

334可使用自動機器而被轉移至轉移板346。基板334然後係根據本文之前所述的方法及程序而進行處理。

【0071】 參考圖6B，將描述操作的第二模式，相關於移動處於已處理狀態的基板334。尤其，操作的第二模式將相關於利用具有末端執行器300的自動機器(如圖2之自動機器236)將基板334從反應器344之處理腔室342移動至裝載室而進行描述。然而將察知，操作的第二模式亦可包含利用具有末端執行器300的自動機器(如圖2之自動機器224)將基板334從裝載室移動至盒。

【0072】 如圖6B中描繪，在處理之後，在操作的第二模式中，末端執行器300將基板334從反應器344的處理腔室342移除。特別地，第一、第三、第四、及第七基板支撐墊312、316、318、324分別在第一、第三、第四、及第七高度h1、h3、h4、h7可接合基板334的外周邊緣336，從而自處理腔室移除基板334。據此，當第一、第三、第四、及第七基板支撐墊312、316、318、324接合基板334的外周邊緣336時，第二基板支撐墊314係直接地設置於基板334與末端執行器300之面向基板表面308之間。尤其，第二基板支撐墊314在徑向上係設置於外周邊緣336以內，且第五及第六基板支撐墊320、322在徑向上係設置於外周邊緣336以外。此外，基板334的中心軸A3在基板334從處理腔室342移除時可與第一圓328的第一軸A1對齊。將察知，基板334在從處理腔室342移除時、以及在與第一、第三、第四、及第七基板支撐墊312、316、318、324相接合時可為髒污的、或者以其他方式處於已處理狀態。

【0073】 為從處理腔室342移除基板334，控制器可引導自動機器、及/或末端執行器300進入相對處理腔室342之轉移板346的第二位置中。尤其，控制器可將末端執行器300引導一第二距離，進入處理腔室342內的第二位置中。操作之第一模式的第一位置與操作之第二模式的第二位置之間的距離X2係實質上等於第

一及第二圓328、330之第一及第二軸A1、A2(圖5)之間的距離X1。在控制器的控制下，基板334然後可使用自動機器被轉移至末端執行器300。

【0074】 如上所述，利用末端執行器300處置基板334的例示性方法可包含分別在操作的第一及第二模式期間，將末端執行器300引導第一及第二距離，進入處理腔室342內的第一及第二位置中。然而將察知，該方法亦可包含在操作之第一及第二模式每一者期間，將末端執行器300移動一第一距離，然後在操作之第一及第二模式其中一者期間，將基板334移動距離X2。舉例而言，在將基板334移入處理腔室342中之後、且在從處理腔室342移除基板之前，該方法可包含將基板334移動距離X2。

【0075】 前述描述內容本質上僅係說明性的，且絕不意圖限制本揭露內容、其應用、或使用。本揭露內容之廣義教示可以各種形式實施。因此，儘管本揭露內容包含特定的範例，但本揭露內容的真正範疇不應該被如此所限制，因為其他修正將在圖式、說明書、及隨後之申請專利範圍的學習上而變得明顯。如本文所使用，詞組「A、B、及C之至少一者」應被解釋成意指使用非排除性邏輯「或」的邏輯(A或B或C)，且不應被解釋成意指「A之至少一者、B之至少一者、及C之至少一者」。應該理解的是，方法內一或更多的步驟可在不改變本揭露內容之原理的情況下以不同的順序(或同時地)加以執行。

【0076】 提供例示性實施例，以使該揭露內容將透徹且完整，並且完全地將其範疇傳達給熟悉本技術領域者。提出許多具體的細節，例如特定元件、裝置、及方法的範例，從而提供對該揭露內容之實施例的透徹理解。對該熟悉本領域技術者將明顯的是，不需要採用具體的細節；例示性實施例可以許多不同的形式加以實施；且上述兩者都不應該被解讀為限制該揭露內容的範疇。在一些例示性實施例中，已熟知的製程、已熟知的裝置結構、及已熟知的技術不詳細描述。

【0077】 本文使用之術語係僅針對描述特定例示性實施例的目的，且不意圖為限制性。如本文所使用，單數形式「一」、「一個」、及「該」除非上下文另外明確指出，否則可意在也包含複數形式。詞語「包含」、「含有」、「包括」、及「具有」係包含性的，且因此說明所述特徵、整體、步驟、操作、構件、及/或元件的存在，但不排除存在或附加一或更多其他的特徵、整體、步驟、操作、構件、元件、及/或其群組。本文所述方法步驟、製程、及操作除非特定地辨識為一種呈現順序，否則不解釋為其呈現必定需要按照所討論或所描繪的特定順序。這亦理解為可採用額外的或替代的步驟。

【0078】 儘管詞語第一、第二、第三等在本文可用來描述各種構件、元件、區域、覆層、及/或部分，但該等構件、元件、區域、覆層、及/或部分不應受限於該等詞語。該等詞語僅可用來從一區域、覆層、或部分區分另一構件、元件、區域、覆層、或部分。如「第一」、「第二」、及其他數字詞語在本文使用時，除非上下文明確指出，否則不暗指次序或順序。因此，在不背離例示性實施例之教示的情況下，以下討論之第一構件、元件、覆層、或部分可稱為第二構件、元件、區域、覆層、或部分。

【0079】 如「內」、「外」、「下方」、「之下」、「下」、「之上」、「上」、及類似者之空間上相對的詞語可在本文用來簡化描述內容，以描述一元件或特徵相對另一(複數)元件或(複數)特徵如圖式中所繪示的關係。除圖式中所描繪的方位外，空間上相對的詞語可意在還包含使用中或操作中之裝置的不同方位。舉例而言，若將圖式中的裝置反轉，描述為其他元件或特徵部「之下」或「下方」的元件則將被定位為在該其他元件或特徵部「之上」。因此，例示性詞語「之下」可包含之上及之下兩種方位。該裝置可以其他方式進行定位(旋轉90度，或其他方位)，且本文所使用之空間上相對的描述相應地加以解讀。

【0080】 在一些實施例中，控制器係系統的一部分，該系統可為以上描述範例的一部分。如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的處理之前、期間、以及之後，控制該等系統的運作。該電子設備可稱為「控制器」，其可控制系統或複數系統的各種元件或子部件。取決於處理條件及/或系統類型，控制器可程式設計成控制本文所揭露製程的任何者，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、位置和操作設定、晶圓轉移（進出與特定系統相連接或相接合之工具及其他轉移工具、及/或裝載室）。

【0081】 廣泛地講，控制器可定義為具有用以接收指令、發佈指令、控制操作、啟動清洗操作、啟動終點量測以及類似者之各種積體電路、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（DSP，digital signal processors）、定義為特殊用途積體電路（ASIC，application specific integrated circuits）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。程式指令可為以各種單獨設定（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）為實行特定的製程（在半導體晶圓上，或針對半導體晶圓）定義操作參數。在一些實施例中，操作參數可為由製程工程師為了在一或更多以下者的製造期間實現一或更多處理步驟而定義之配方的一部分：疊層、材料、金屬、氧化物、矽、二氧化矽、表面、電路、以及/或者晶圓的晶粒。

【0082】 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、以其他網路的方式接至系統、或其組合的方式

而接至系統。舉例而言，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，以監控製造操作的目前進度、檢查過去製造操作的歷史、自複數的製造操作而檢查其趨勢或效能度量，以改變目前處理的參數、設定目前處理之後的處理步驟、或開始新的處理。在一些範例中，遠端電腦（例如，伺服器）可通過網路而提供製程配方至系統，該網路可包含局域網路或網際網路。遠端電腦可包含使得可以進入參數及/或設定、或對參數及/或設定進行程式設計的使用者介面，然後該參數及/或設定自遠端電腦而傳達至系統。在一些範例中，控制器以資料的形式接收指令，該指令為即將於一或更多操作期間進行執行之處理步驟的每一者而指定參數。應該理解，參數可特定地針對待執行之製程的類型、以及控制器與之接合或加以控制之工具的類型。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接在一起、且朝向共同之目的（例如，本文所描述之處理、及控制）而運作的一或更多的分離的控制器。用於如此目的之分散式控制器的範例將是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，兩者相結合以控制腔室上之製程。

【0083】 例示性系統可包含但不限於以下者：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、物理氣相沉積沉積（PVD，physical vapor deposition）腔室或模組、化學氣相沉積（CVD，chemical vapor deposition）腔室或模組、原子層沉積（ALD，atomic layer deposition）腔室或模組、原子層蝕刻（ALE，atomic layer etch）腔室或模組、離子植入腔室或模組、徑跡腔室（track chamber）或模組、以及可在半導體晶圓的製造和加工中相關聯的、或使用的任何其他半導體處理系統。

【0084】 如以上所提及，取決於待藉由工具而執行之(複數)製程步驟，控制器可與半導體加工工廠中之一或更多的以下者進行通訊：其他工具迴路或模組、其他工具元件、叢集工具(cluster tools)、其他工具介面、鄰近的工具、相鄰的工具、遍及工廠而分布的工具、主電腦、另一控制器、或材料輸送中使用之工具，該材料輸送中使用之工具將晶圓容器帶至工具位置及/或裝載埠，或自工具位置及/或裝載埠帶來晶圓容器。

【符號說明】

【0085】

100	基板處理系統
102	處理腔室
103	邊緣耦接環
104	上電極
105	致動器
106	基座
107	下電極
108	基板
109	噴淋頭
110	RF產生系統
112	匹配及分佈網路
130	氣體傳送系統
132-1	氣體源
132-2	氣體源
132-N	氣體源
134-1	閥

134-2	閥
134-N	閥
136-1	質流控制器
136-2	質流控制器
136-N	質流控制器
140	歧管
142	加熱器
150	閥
152	泵
160	控制器
170	自動機器
172	裝載室
200	基板處理工具
220	輸送處置腔室
223	盒
224	自動機器
225	基板
226	末端執行器
230	裝載室
232	埠
233	基座
234	埠
235	處置腔室
236	自動機器

237-1	埠
237-2	埠
237-3	埠
238	末端執行器
240-1	反應器
240-2	反應器
240-3	反應器
242	定位機構
244	主軸
246	轉移板
300	末端執行器
302	主體部分
304	爪部
306	爪部
308	表面
312	基板支撐墊
312a	傾斜表面
314	基板支撐墊
314a	傾斜表面
316	基板支撐墊
316a	傾斜表面
318	基板支撐墊
318a	傾斜表面
320	基板支撐墊

320a	傾斜表面
322	基板支撐墊
322a	傾斜表面
324	基板支撐墊
324a	傾斜表面
328	第一圓
330	第二圓
334	基板
336	外周邊緣
340	基板處理系統
342	處理腔室
344	反應器
346	轉移板
A1	軸
A2	軸
A3	軸
D1	第一直徑
D2	第一直徑
D3	第三直徑
h1	高度
h2	高度
h3	高度
h4	高度
h5	高度

h6	高度
h7	高度
X1	距離
X2	距離
α	角度

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種在基板處理系統中利用末端執行器處置基板的方法，該末端執行器具有第一、第二、第三、第四、第五、第六、及第七基板支撐墊，該方法包含：

使該基板的一外周邊緣與該第二、第五、及第六基板支撐墊相接合；

將該末端執行器移動一第一距離，進入該基板處理系統的一處理腔室；

使該基板的該外周邊緣從該第二、第五、及第六基板支撐墊脫離；

將該末端執行器移動一第二距離，進入該基板處理系統的該處理腔室；以及

使該基板的該外周邊緣與該第一、第三、第四、及第七基板支撐墊相接合。

【第2項】 如申請專利範圍第1項之在基板處理系統中利用末端執行器處置基板的方法，其中該第一及第三基板支撐墊定義一第一高度，且該第四及第六基板支撐墊定義一第二高度，該第二高度小於該第一高度。

【第3項】 如申請專利範圍第1項之在基板處理系統中利用末端執行器處置基板的方法，其中該第二基板支撐墊定義一第一高度，且該第五及第六基板支撐墊定義一第二高度，該第二高度大於該第一高度。

【第4項】 如申請專利範圍第3項之在基板處理系統中利用末端執行器處置基板的方法，其中該第一及第三基板支撐墊定義一第三高度，該第三高度等於該第二高度，且該第四及第七基板支撐墊定義一第四高度，該第四高度等於該第一高度。

【第5項】 如申請專利範圍第1項之在基板處理系統中利用末端執行器處置基板的方法，其中使該基板的一外周邊緣與該第二、第五、及第六基板支撐墊相接合包含使該第四及第七基板支撐墊在徑向上定位成該基板之該外周邊緣以內。

【第6項】如申請專利範圍第1項之在基板處理系統中利用末端執行器處置基板的方法，其中使該基板的該外周邊緣與該第一、第三、第四、及第七基板支撐墊相接合更包含使該第二基板支撐墊在徑向上定位成該基板之該外周邊緣以內。

【第7項】如申請專利範圍第1項之在基板處理系統中利用末端執行器處置基板的方法，其中該第二、第五、及第六基板支撐墊定義一第一圓，該第一圓具有一第一直徑及一第一中心軸，該第一、第三、第四、及第七基板支撐墊定義一第二圓，該第二圓具有一第二直徑及一第二中心軸，且該基板定義一第三圓，該第三圓具有一第三中心軸，且其中：

使該基板的該外周邊緣與該第二、第五、及第六基板支撐墊相接合包含將該第二中心軸設置於相對該第三中心軸的一第一角度；以及

使該基板的該外周邊緣與該第一、第三、第四、及第七基板支撐墊相接合包含將該第一中心軸設置於相對該第三中心軸的一第二角度。

【第8項】如申請專利範圍第7項之在基板處理系統中利用末端執行器處置基板的方法，其中該第一角度等於該第二角度。

【第9項】如申請專利範圍第7項之在基板處理系統中利用末端執行器處置基板的方法，其中該第一直徑等於該第二直徑。

【第10項】如申請專利範圍第1項之在基板處理系統中利用末端執行器處置基板的方法，其中該第一、第二、第三、第四、第五、第六、及第七基板支撐墊分別地包含第一、第二、第三、第四、第五、第六、及第七傾斜基板支撐表面。

【第11項】一種末端執行器，包含

一主體，其具有第一、第二、及第三基板支撐墊，該第一基板支撐墊定義一第一高度，該第二基板支撐墊定義一第二高度，該第二高度小於該第一高度，該第三基板支撐墊定義一第三高度，該第三高度等於該第一高度；

一第一爪，其從該主體延伸，並且具有第四及第五基板支撐墊，該第四基板支撐墊定義一第四高度，該第四高度等於該第二高度，該第五基板支撐墊定義一第五高度，該第五高度等於該第一及第三高度；以及

一第二爪，其自該主體延伸，並且具有第六及第七基板支撐墊，該第六基板支撐墊定義一第六高度，該第六高度等於該第一、第三、及第五高度，該第七基板支撐墊定義一第七高度，該第七高度等於該第二、及第四高度。

【第12項】 如申請專利範圍第11項之末端執行器，其中該第一、第三、第四、及第七基板支撐墊定義一第一圓，該第一圓具有一第一直徑及一第一中心軸，且該第二、第五、及第六基板支撐墊定義一第二圓，該第二圓具有一第二直徑及一第二中心軸。

【第13項】 如申請專利範圍第12項之末端執行器，其中該第一直徑等於該第二直徑。

【第14項】 如申請專利範圍第12項之末端執行器，其中該第一中心軸係自該第二中心軸線性偏離。

【第15項】 如申請專利範圍第12項之末端執行器，其中該第一及第二中心軸定義一角度。

【第16項】 如申請專利範圍第11項之末端執行器，其中該主體係與該第一及第二爪形成為一體。

【第17項】 一種末端執行器，包含：第一、第二、第三、第四、第五、第六、及第七基板支撐墊，該第一、第三、第四、及第七基板支撐墊定義一第一圓，該第二、第五、及第六基板支撐墊定義一第二圓，該第一圓具有一第一直徑及

一第一中心軸，該第二圓具有等於該第一直徑的一第二直徑、以及自該第一中心軸偏離的一第二中心軸，該第一基板支撐墊定義一第一高度，該第二基板支撐墊定義一第二高度，該第二高度小於該第一高度，該第三基板支撐墊定義一第三高度，該第三高度大於該第二高度，該第四基板支撐墊定義一第四高度，該第四高度小於該第三高度，該第五基板支撐墊定義一第五高度，該第五高度大於該第四高度，該第六基板支撐墊定義一第六高度，該第六高度大於該第四高度，且該第七基板支撐墊定義一第七高度，該第七高度小於該第六高度。

【第18項】 如申請專利範圍第17項之末端執行器，其中該第一及第二中心軸定義一角度。

【第19項】 如申請專利範圍第17項之末端執行器，其中該末端執行器包含一主體部分、以及自該主體部分延伸的第一及第二爪部，該第四、第五、第六、及第七基板支撐墊的每一者係設置於該第一及第二爪部的其中一者上。

【第20項】 如申請專利範圍第19項之末端執行器，其中該主體部分係與該第一及第二爪部形成為一體。

【發明圖式】

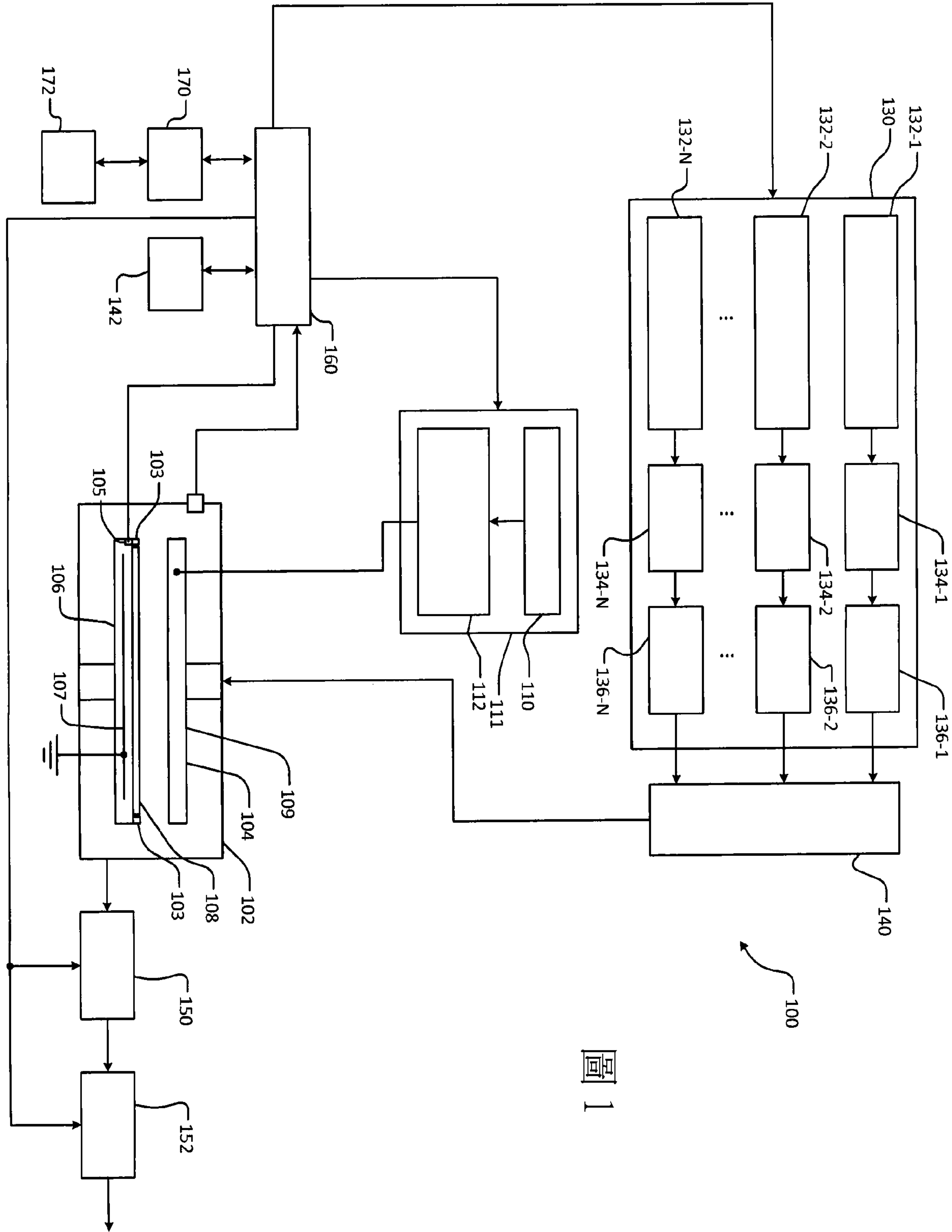


圖 1

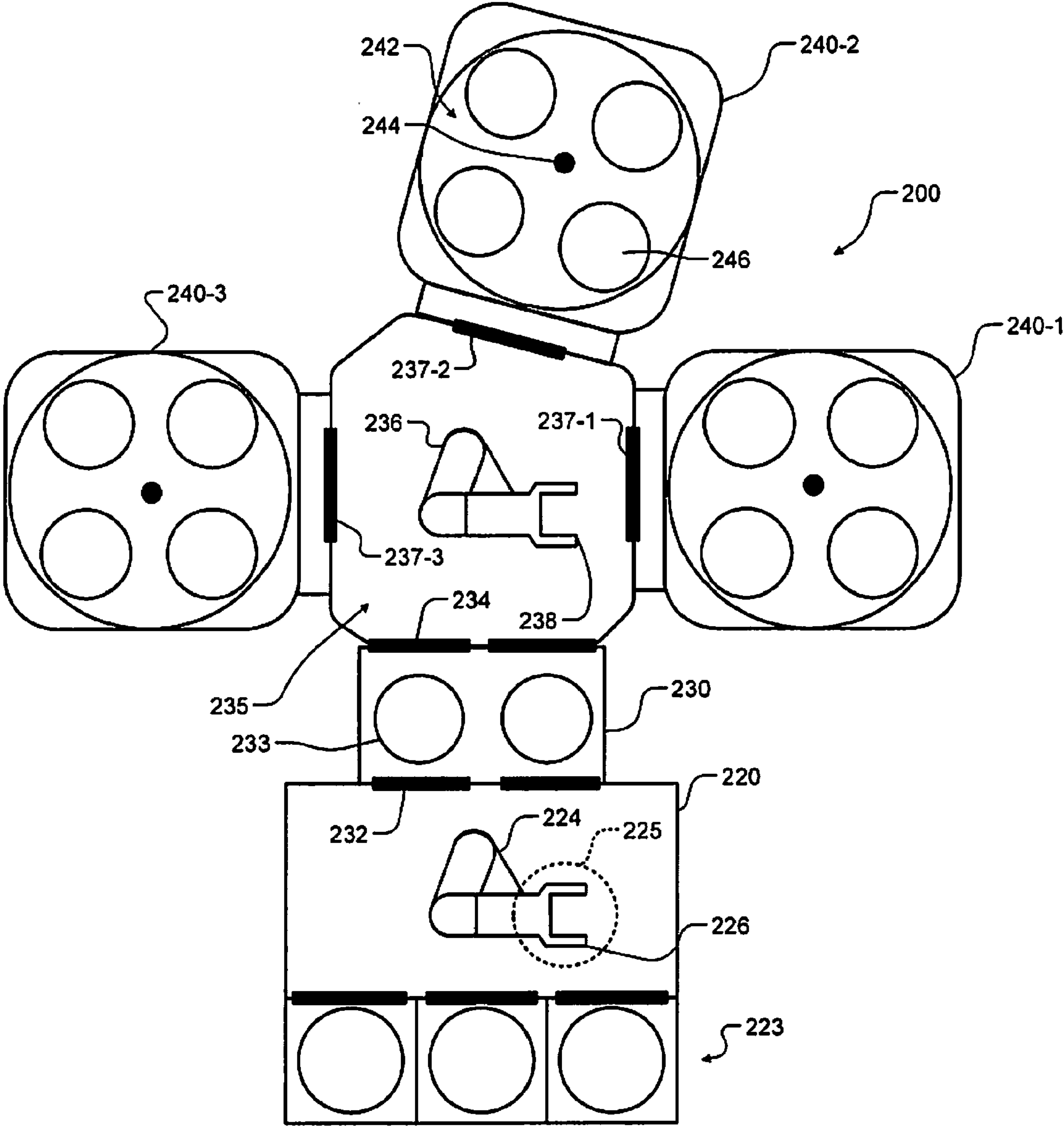


圖 2

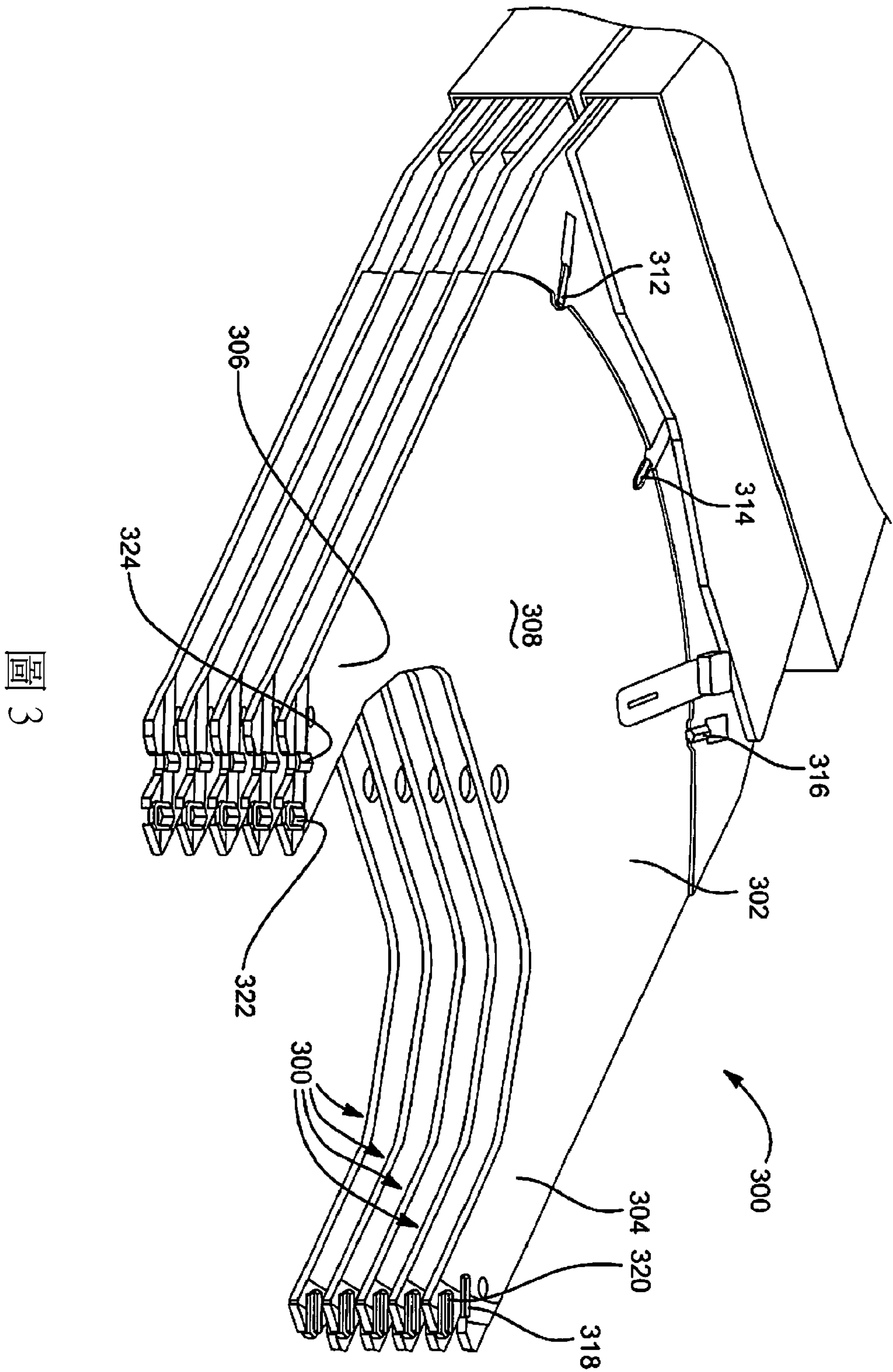
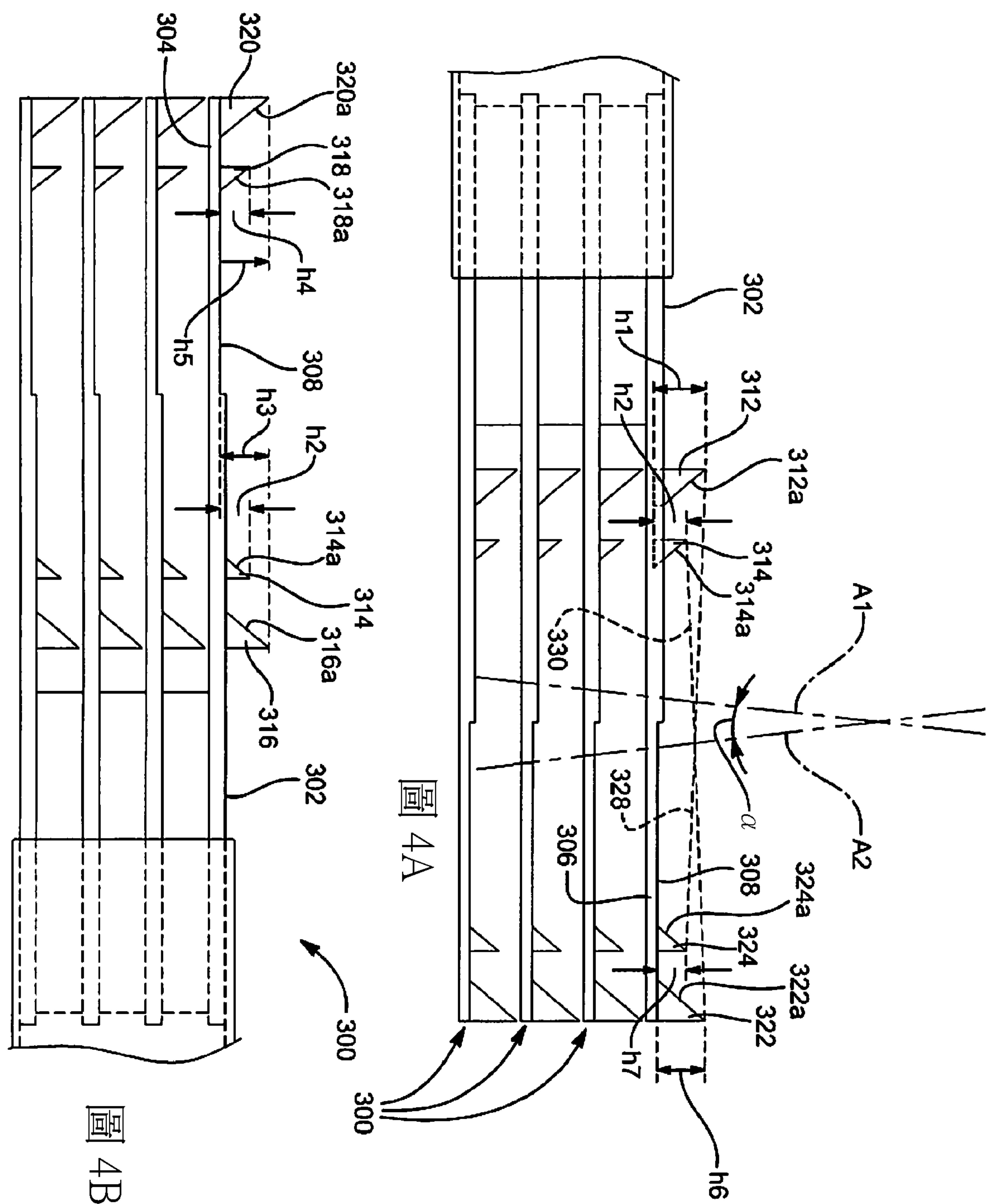


圖 3



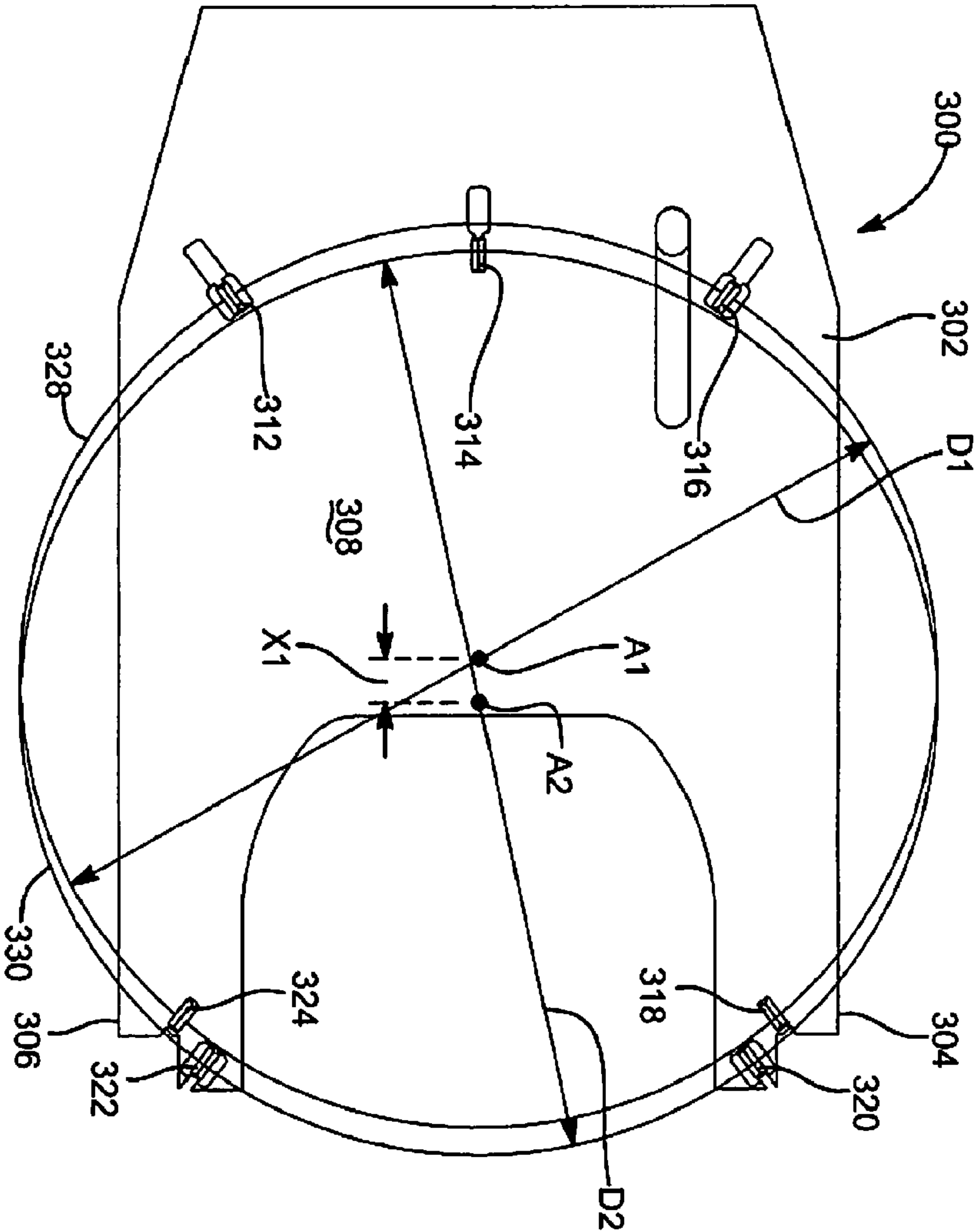


圖 5

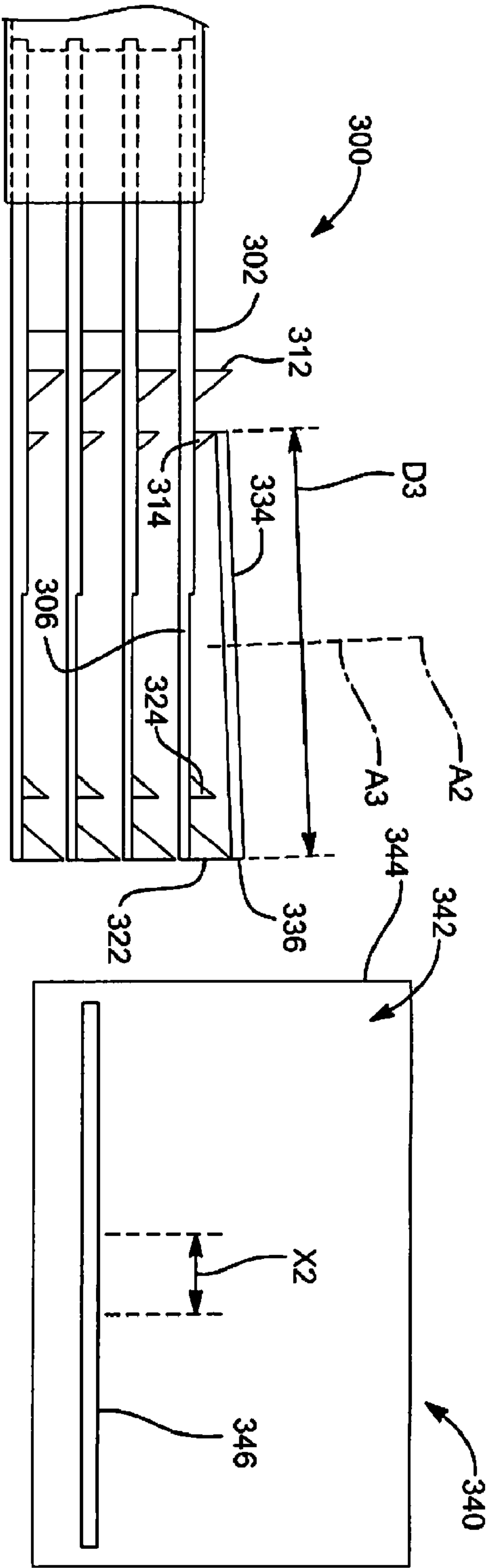


圖 6A

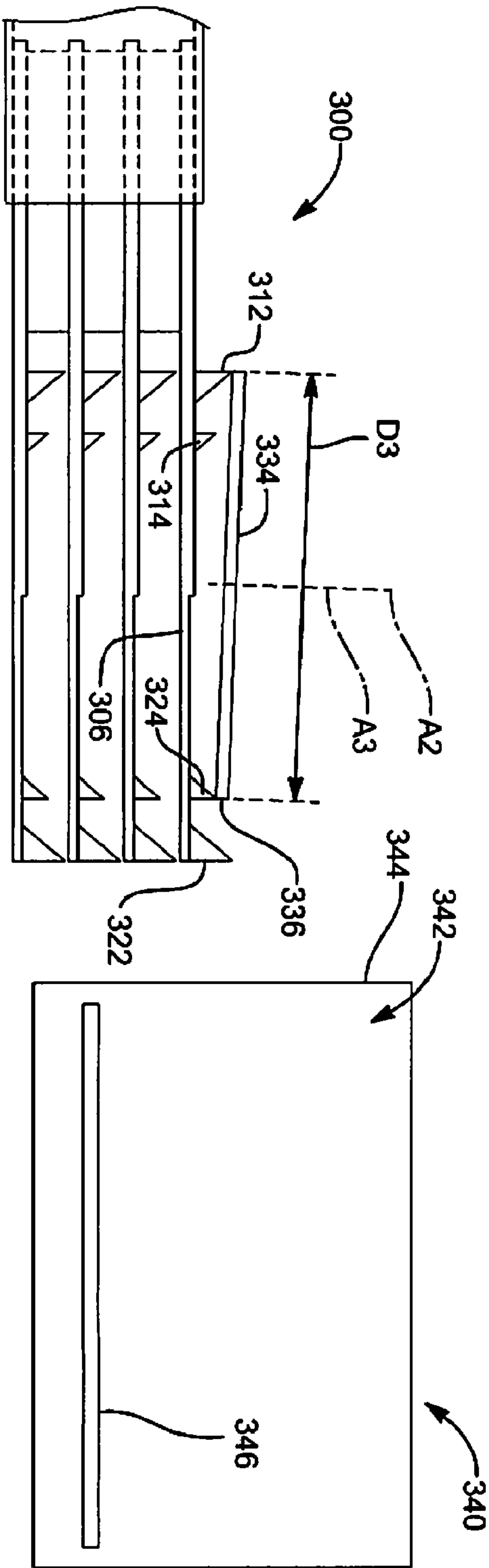


圖 6B