

(21)申請案號：101105071

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 02 月 16 日

(51)Int. Cl. : **H01L21/67 (2006.01)**

(30)優先權：2011/02/24 日本 2011-038354

(71)申請人：東京威力科創股份有限公司 (日本) TOKYO ELECTRON LIMITED (JP)
日本

(72)發明人：廣瀨圭藏 HIROSE, KEIZO (JP)；北原重德 KITAHARA, SHIGENORI (JP)

(74)代理人：周良謀；周良吉

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：12 項 圖式數：25 共 57 頁

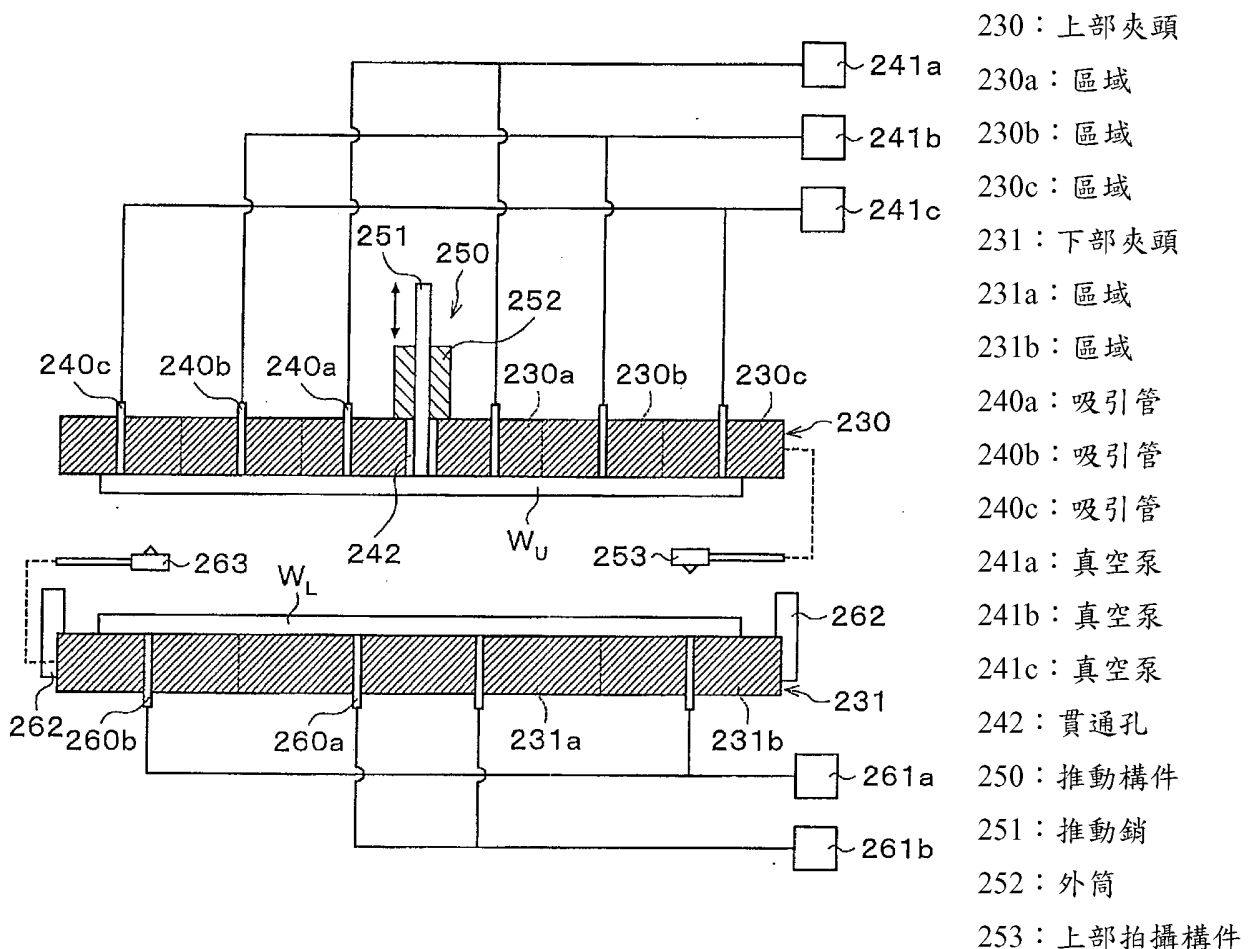
(54)名稱

接合裝置、接合系統及接合方法

JUNCTION DEVICE, JUNCTION SYSTEM AND JUNCTION METHOD

(57)摘要

本發明係一種將各基板接合的接合裝置，包含：第 1 保持構件，其在底面吸附保持第 1 基板；第 2 保持構件，其設置在第 1 保持構件的下方，於頂面載置並保持第 2 基板；以及推動構件，其設置於第 1 保持構件，並推壓第 1 基板的中心部；第 1 保持構件從中心部向外周圍部區分成複數個區域，且可在每個區域設定對第 1 基板的真空吸引。



260a：吸引管

260b：吸引管

261a：真空泵

261b：真空泵

262：擋止構件

263：下部拍攝構件

W_L：下晶圓

W_U：上晶圓

(21)申請案號：101105071

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 02 月 16 日

(51)Int. Cl. : **H01L21/67 (2006.01)**

(30)優先權：2011/02/24 日本 2011-038354

(71)申請人：東京威力科創股份有限公司 (日本) TOKYO ELECTRON LIMITED (JP)
日本

(72)發明人：廣瀨圭藏 HIROSE, KEIZO (JP)；北原重德 KITAHARA, SHIGENORI (JP)

(74)代理人：周良謀；周良吉

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：12 項 圖式數：25 共 57 頁

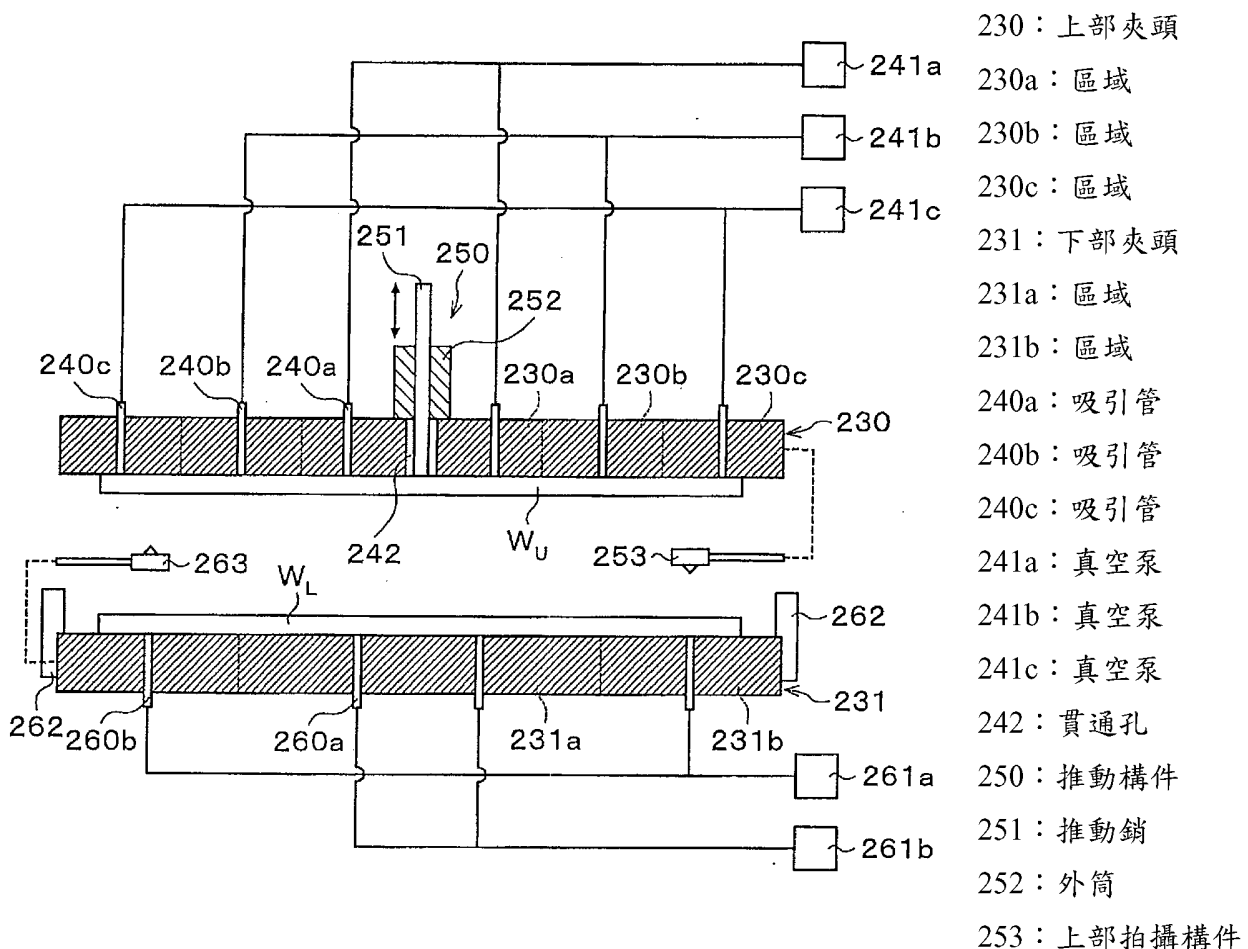
(54)名稱

接合裝置、接合系統及接合方法

JUNCTION DEVICE, JUNCTION SYSTEM AND JUNCTION METHOD

(57)摘要

本發明係一種將各基板接合的接合裝置，包含：第 1 保持構件，其在底面吸附保持第 1 基板；第 2 保持構件，其設置在第 1 保持構件的下方，於頂面載置並保持第 2 基板；以及推動構件，其設置於第 1 保持構件，並推壓第 1 基板的中心部；第 1 保持構件從中心部向外周圍部區分成複數個區域，且可在每個區域設定對第 1 基板的真空吸引。



六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

【0001】

本發明係關於一種將各基板接合之接合裝置、接合系統以及接合方法。

【先前技術】

【0002】

近年來，半導體裝置朝高積體化發展。在水平面上配置高積體化之複數半導體裝置，並以配線連接該等半導體裝置使成為產品，此時會有配線長度增加，導致配線的電阻變大，且配線延遲也變大的疑慮。

【0003】

因此，有文獻提出一種將半導體裝置3維堆疊的3維積體技術。在該3維積體技術中，使用例如貼合裝置，將2枚半導體晶圓（以下稱為「晶圓」）接合。貼合裝置，例如具備：將2枚晶圓以上下配置之狀態（以下將上側的晶圓稱為「上晶圓」，將下側的晶圓稱為「下晶圓」）收納的處理室；設置在處理室內，推壓上晶圓之中心部分的推動銷；以及支持上晶圓的外周圍，同時可從該上晶圓的外周圍退避離開的間隔件。當使用上述貼合裝置時，為了抑制晶圓之間產生孔隙，會將處理室內抽成真空環境，再進行各晶圓之間的接合。具體而言，首先，在以間隔件支持上晶圓的狀態下，利用推動銷推壓上晶圓的中心部分，使該中心部分與下晶圓抵接。之後，使支持上晶圓的間隔件退開，讓上晶圓的整個面與下晶圓的整個面抵接並貼合（專利文獻1）。

[習知技術文獻]

[專利文獻]

【0004】

[專利文獻1] 日本特開 2004-207436 號公報

【發明內容】

[發明所欲解決的問題]

【0005】

然而，當使用專利文獻 1 所記載的貼合裝置時，由於必須使處理室內全部均形成真空環境，故從將晶圓收納於處理室內到形成真空環境需要很長的時間。結果，晶圓接合處理整體的處理量會降低。

【0006】

另外，在使用上述貼合裝置的情況下，當利用推動銷推壓上品圓的中心部分時，由於只有以間隔件支持該上品圓，故下晶圓與上品圓的相對位置可能會產生偏差。

【0007】

有鑑於上述問題，本發明之目的在於抑制基板之間產生孔隙，同時有效率地將各基板適當接合。

[解決問題之技術手段]

【0008】

為了達到該目的，本發明提供一種將各基板接合的接合裝置，包含：第 1 保持構件，其在底面吸附保持第 1 基板；第 2 保持構件，其設置在該第 1 保持構件的下方，於頂面載置並保持第 2 基板；以及推動構件，其設置於該第 1 保持構件，並推壓第 1 基板的中心部；該第 1 保持構件從中心部向外周圍部區分成複數個區域，且可在每個區域設定對第 1 基板的真空吸引。

【0009】

根據本發明，在利用推動構件推壓第 1 基板的中心部與第 2 基板的中心部使其互相抵接的狀態下，停止第 1 保持構件在外周圍區域對第 1 基板的真空吸引，使該第 1 基板從第 1 基板的中心部向外周圍部漸次與第 2 基板抵接，以將第 1 基板與第 2 基板接合。如是，由於當第 1 保持構件的外周圍區域的真空吸引停止時，第 1 基板的中心部與第 2 基板的中心部受到推壓而互相抵接，故即使例如在第 1 基板與第 2 基板之間存在空氣的情況下，第 1 基



板相對於第 2 基板的水平方向的位置也不會產生偏差。因此，可將基板正確地接合。另外，由於使第 1 基板從第 1 基板的中心部向外周圍部漸次與第 2 基板抵接，故即使例如在第 1 基板與第 2 基板之間存在可能會成為孔隙的空氣時，空氣會被擠到比第 1 基板與第 2 基板抵接之處更靠外周圍側去。如是，便可使該空氣在基板之間從中心部向外周圍部釋出。因此，便可防止基板之間產生孔隙，並將各基板更正確地接合。而且，根據本發明，由於無須如習知技術那樣必須使基板接合時的氣體環境形成真空環境，故能夠在短時間內有效率地將基板接合，進而提高基板接合的處理量。

【0010】

本發明另外提供一種具備該接合裝置的接合系統，包含：處理站，其具備該接合裝置；以及搬入送出站，其可分別保存複數枚第 1 基板、第 2 基板或由第 1 基板與第 2 基板接合之疊合基板，且可對該處理站搬入或送出第 1 基板、第 2 基板或疊合基板。該處理站包含：表面活性化裝置，其使第 1 基板或第 2 基板的接合表面活性化；表面親水化裝置，其使經過該表面活性化裝置活性化之第 1 基板或第 2 基板的表面親水化；以及搬運區域，其用來對該表面活性化裝置、該表面親水化裝置以及該接合裝置搬運第 1 基板、第 2 基板或疊合基板。該接合裝置將表面經過該表面親水化裝置親水化之第 1 基板與第 2 基板接合。

【0011】

本發明更另外提供一種使用接合裝置將各基板接合的接合方法，該接合裝置包含：第 1 保持構件，其在底面吸附保持第 1 基板；第 2 保持構件，其設置在該第 1 保持構件的下方，於頂面載置並保持第 2 基板；以及推動構件，其設置於該第 1 保持構件，並推壓第 1 基板的中心部；該第 1 保持構件從中心部向外周圍部區分成複數個區域，且可在每個區域設定對第 1 基板的真空吸引；該接合方法包含：將該第 1 保持構件所保持之第 1 基板與該第 2 保持構件所保持之第 2 基板以既定間隔對向配置的配置步驟；之

後，停止該第 1 保持構件在中心部區域對第 1 基板的真空吸引，利用該推動構件推壓第 1 基板的中心部與第 2 基板的中心部使其互相抵接的推壓步驟；以及之後，在第 1 基板的中心部與第 2 基板的中心部受到推壓的狀態下，停止第 1 保持構件在外周圍部區域對第 1 基板的真空吸引，使該第 1 基板從第 1 基板的中心部向外周圍部漸次與第 2 基板抵接，進而將第 1 基板與第 2 基板接合的接合步驟。

[對照先前技術之功效]

【0012】

根據本發明，便可防止基板之間產生孔隙，並更正確且有效率地將各基板接合。

【實施方式】

[實施發明之最佳形態]

【0014】

以下，說明本發明之實施態樣。圖 1 係表示本實施態樣之接合系統 1 的概略構造的俯視圖。圖 2 係表示接合系統 1 之概略內部構造的側視圖。

【0015】

接合系統 1 將圖 3 所示之例如 2 枚基板（晶圓 W_U 、 W_L ）接合。以下，將上側所配置之晶圓當作第 1 基板，稱為「上晶圓 W_U 」，將下側所配置之晶圓當作第 2 基板，稱為「下晶圓 W_L 」。另外，將上晶圓 W_U 所接合之接合面稱為「表面 W_{U1} 」，將與該表面 W_{U1} 相反側之面稱為「背面 W_{U2} 」。同樣地，將下晶圓 W_L 所接合之接合面稱為「表面 W_{L1} 」，將與該表面 W_{L1} 相反側之面稱為「背面 W_{L2} 」。然後，接合系統 1 將上晶圓 W_U 與下晶圓 W_L 接合，形成疊合晶圓 W_T 以作為疊合基板。

【0016】

接合系統 1 如圖 1 所示的具備將搬入送出站 2 與處理站 3 一體連接的構造；該搬入送出站 2 在其與例如外部之間將可分別收

納複數晶圓 W_U 、 W_L 、複數疊合晶圓 W_T 的匣盒 C_U 、 C_L 、 C_T 搬入或送出；該處理站 3 具備可對晶圓 W_U 、 W_L 、疊合晶圓 W_T 實施既定處理的各種處理裝置。

【0017】

搬入送出站 2 設置了匣盒載置台 10。匣盒載置台 10 設置了複數個（例如 4 個）匣盒載置板 11。匣盒載置板 11 在水平方向的 X 方向（圖 1 中的上下方向）上並排配置成一行。該等匣盒載置板 11，在相對於接合系統 1 的外部將匣盒 C_U 、 C_L 、 C_T 搬入或送出時，可載置匣盒 C_U 、 C_L 、 C_T 。如是，搬入送出站 2 構成可保存複數枚上晶圓 W_U 、複數枚下晶圓 W_L 、複數枚疊合晶圓 W_T 的構造。另外，匣盒載置板 11 的個數，並非僅限於本實施態樣，可任意決定之。另外，亦可用其中 1 個匣盒回收異常的晶圓。亦即，可將因為各種原因而使上晶圓 W_U 與下晶圓 W_L 的接合產生了異常的晶圓與其他正常的疊合晶圓 W_T 分離的匣盒。在本實施態樣中，將複數匣盒 C_T 當中的 1 個匣盒 C_T 當作異常晶圓回收用匣盒，將其他匣盒 C_T 當作正常疊合晶圓 W_T 收納用匣盒。

【0018】

搬入送出站 2 設置了與匣盒載置台 10 隣接的晶圓搬運部 20。晶圓搬運部 20 設置了可在朝 X 方向延伸之搬運路徑 21 上任意移動的晶圓搬運裝置 22。晶圓搬運裝置 22 亦可朝垂直方向以及繞垂直軸周圍（ θ 方向）任意移動，進而能夠在各匣盒載置板 11 上之匣盒 C_U 、 C_L 、 C_T 與後述處理站 3 之第 3 處理區塊 G3 的傳遞裝置 50、51 之間搬運晶圓 W_U 、 W_L 、疊合晶圓 W_T 。

【0019】

處理站 3 設置了具備各種裝置的複數個（例如 3 個）處理區塊 G1、G2、G3。例如在處理站 3 的正面側（圖 1 的 X 方向的負方向側）設置了第 1 處理區塊 G1，在處理站 3 的背面側（圖 1 的 X 方向的正方向側）設置了第 2 處理區塊 G2。另外，在處理站 3 的搬入送出站 2 側（圖 1 的 Y 方向的負方向側）設置了第 3 處理區塊 G3。

【0020】

例如在第 1 處理區塊 G1 配置了使晶圓 W_u 、 W_L 的表面 W_{u1} 、 W_{L1} 活性化的表面活性化裝置 30。

【0021】

例如在第 2 處理區塊 G2，藉由例如純水使晶圓 W_u 、 W_L 的表面 W_{u1} 、 W_{L1} 親水化同時將該表面 W_{u1} 、 W_{L1} 洗淨的表面親水化裝置 40 與將晶圓 W_u 、 W_L 接合的接合裝置 41 從搬入送出站 2 側開始依序在水平方向的 Y 方向上並排配置。

【0022】

例如在第 3 處理區塊 G3，如圖-2 所示的晶圓 W_u 、 W_L 、疊合晶圓 W_T 的傳遞裝置 50、51 由下而上依序設置了 2 段。

【0023】

如圖 1 所示的，第 1 處理區塊 G1～第 3 處理區塊 G3 所包圍之區域形成了晶圓搬運區域 60。晶圓搬運區域 60 配置了例如晶圓搬運裝置 61。

【0024】

晶圓搬運裝置 61 具備可朝例如垂直方向、水平方向 (Y 方向、X 方向) 以及繞垂直軸周圍任意移動的搬運臂。晶圓搬運裝置 61，可在晶圓搬運區域 60 內移動，而將晶圓 W_u 、 W_L 、疊合晶圓 W_T 搬運到周圍的第 1 處理區塊 G1、第 2 處理區塊 G2 以及第 3 處理區塊 G3 內的既定裝置。

【0025】

接著，說明上述表面活性化裝置 30 的構造。表面活性化裝置 30 如圖 4 所示的具備可密閉內部的處理容器 70。處理容器 70 的晶圓搬運區域 60 側的側面形成了晶圓 W_u 、 W_L 的搬入送出口 71，在該搬入出口 71 上設置了閘閥 72。

【0026】

在處理容器 70 的內部設置了用來載置晶圓 W_u 、 W_L 的下部電極 80。下部電極 80 由例如鋁等的導電性材料所構成。在下部電極 80 的下方設置了具備例如馬達等構件的驅動部 81。藉由該驅動部

81，下部電極 80 可隨意升降。

【0027】

在下部電極 80 的內部設置了熱媒循環流路 82。被調溫機構（圖中未顯示）調節至適當溫度的熱媒經由熱媒導入管 83 導入熱媒循環流路 82。熱媒導入管 83 所導入之熱媒在熱媒循環流路 82 內循環，藉此，下部電極 80 被調節到所期望的溫度。然後，下部電極 80 之熱傳導至下部電極 80 的頂面上所載置之晶圓 W_U 、 W_L ，將晶圓 W_U 、 W_L 調節到所期望的溫度。

【0028】

另外，調節下部電極 80 之溫度的溫度調節機構並不限於熱媒循環流路 82，亦可使用冷卻套管、加熱器等其他機構。

【0029】

下部電極 80 的上部構成了以靜電吸附晶圓 W_U 、 W_L 的靜電夾頭 90。靜電夾頭 90 具備在由例如聚醯亞胺樹脂等的高分子絕緣材料所構成的 2 片薄膜 91、92 之間配置例如銅箔等的導電膜 93 的構造。導電膜 93 透過配線 94、線圈等的濾波器 95 與高壓電源 96 連接。在電漿處理時，高壓電源 96 的設定成任意直流電壓的高電壓，以濾波器 95 截止高頻率，施加於導電膜 93。利用像這樣施加於導電膜 93 的高電壓所發生的庫倫力，在下部電極 80 的頂面（靜電夾頭 90 的頂面）以靜電吸附晶圓 W_U 、 W_L 。

【0030】

在下部電極 80 的頂面設置了向晶圓 W_U 、 W_L 的背面供給熱傳導氣體的複數熱傳導氣體供給孔 100。如圖 5 所示的，複數熱傳導氣體供給孔 100，在下部電極 80 的頂面，平均分佈配置成複數個同心圓狀。

【0031】

各熱傳導氣體供給孔 100，如圖 4 所示的與熱傳導氣體供給管 101 連接。熱傳導氣體供給管 101 與氣體供給源（圖中未顯示）連通，該氣體供給源將氦等的熱傳導氣體供應至下部電極 80 的頂面與晶圓 W_U 、 W_L 的背面 W_{U2} 、 W_{L2} 之間所形成的狹小空間。藉此，便可

從下部電極 80 的頂面對晶圓 W_U 、 W_L 有效率地傳導熱。

【0032】

另外，當可對晶圓 W_U 、 W_L 十分有效率地傳導熱時，亦可省略熱傳導氣體供給孔 100 與熱傳導氣體供給管 101。

【0033】

在下部電極 80 的頂面的周圍，以包圍下部電極 80 的頂面所載置之晶圓 W_U 、 W_L 的外周圍的方式，設置了環狀的聚焦環 102。聚焦環 102，係由不會吸引反應性離子靠近的絕緣性或導電性材料所構成，具有使反應性離子有效地只入射至內側之晶圓 W_U 、 W_L 的作用。

【0034】

在下部電極 80 與處理容器 70 的內壁之間，配置了排氣環 103，該排氣環 103 設置了複數個折流孔。利用該排氣環 103，處理容器 70 內的氣體環境便可從處理容器 70 內均勻地排出。

【0035】

下部電極 80 的底面與由中空導體所構成的供電棒 104 連接。供電棒 104，透過由例如阻隔電容器等所構成的整合器 105，與第 1 高頻率電源 106 連接。在電漿處理時，第 1 高頻率電源 106 對下部電極 80 施加例如 2MHz 的高頻率電壓。

【0036】

在下部電極 80 的上方配置上部電極 110。下部電極 80 的頂面與上部電極 110 的底面互相平行且隔著既定的間隔對向配置。下部電極 80 的頂面與上部電極 110 的底面的間隔可由驅動部 81 調節。

【0037】

上部電極 110 透過由例如阻隔電容器等所構成的整合器 111 與第 2 高頻率電源 112 連接。在電漿處理時，第 2 高頻率電源 112 對上部電極 110 施加例如 60MHz 的高頻率電壓。如是，第 1 高頻率電源 106 與第 2 高頻率電源 112 對下部電極 80 與上部電極 110 施加高頻率電壓，以在處理容器 70 的內部生成電漿。



【0038】

另外，對靜電夾頭 90 的導電膜 93 施加高電壓的高壓電源 96、對下部電極 80 施加高頻率電壓的第 1 高頻率電源 106、對上部電極 110 施加高頻率電壓的第 2 高頻率電源 112，被後述控制部 300 所控制。

【0039】

在上部電極 110 的內部形成中空部 120。中空部 120 與氣體供給管 121 連接。氣體供給管 121 與內部儲存處理氣體的氣體供給源 122 連通。另外，氣體供給管 121 設置了包含控制處理氣體流量之閥或流量調節部等構件的供給裝置群 123。然後，氣體供給源 122 所供給之處理氣體，以供給裝置群 123 控制流量，經由氣體供給管 121，導入上部電極 110 的中空部 120。另外，處理氣體可使用例如氧氣、氮氣、氫氣等。

【0040】

在中空部 120 的內部，設置了用來促進處理氣體均勻擴散的折流板 124。在折流板 124 上設置了複數個小孔。在上部電極 110 的底面形成了使處理氣體從中空部 120 向處理容器 70 的內部噴出的複數個氣體噴出口 125。

【0041】

在處理容器 70 的下方形成了吸氣口 130。吸氣口 130 與吸氣管 132 連接，該吸氣管 132 與真空泵 131 連通，該真空泵 131 將處理容器 70 的內部的氣體環境減壓至既定的真空度。

【0042】

另外，在下部電極 80 的下方設置了用來從下方支持晶圓 W_u 、 W_l 升降的升降銷（圖中未顯示）。升降銷插通形成於下部電極 80 之貫通孔（圖中未顯示），可自下部電極 80 的頂面突出。

【0043】

接著，說明上述表面親水化裝置 40 的構造。表面親水化裝置 40 如圖 6 所示的具備可密閉內部的處理容器 150。在處理容器 150 的晶圓搬運區域 60 側的側面，如圖 7 所示的形成了晶圓 W_u 、 W_l 的

搬入送出口 151，在該搬入送出口 151 上設置了開閉閘門 152。

【0044】

在處理容器 150 內的中央部，如圖 6 所示的設置了保持晶圓 W_u 、 W_L 旋轉的旋轉夾頭 160。旋轉夾頭 160 具備水平的頂面，在該頂面上設置了可吸引例如晶圓 W_u 、 W_L 的吸引口（圖中未顯示）。藉由該吸引口的吸引，便可在旋轉夾頭 160 上吸附保持晶圓 W_u 、 W_L 。

【0045】

旋轉夾頭 160，設有具備例如馬達等構件的夾頭驅動部 161，可藉由該夾頭驅動部 161 以既定的速度旋轉。另外，夾頭驅動部 161 設有例如氣缸等的升降驅動源，旋轉夾頭 160 可隨意升降。

【0046】

在旋轉夾頭 160 的周圍設置了可擋住從晶圓 W_u 、 W_L 飛濺散落之液體並將其回收的杯狀部 162。在杯狀部 162 的底面連接了將回收液體排出的排出管 163 以及將杯狀部 162 內的氣體環境以真空吸引排出的排氣管 164。

【0047】

如圖 7 所示的在杯狀部 162 的 X 方向的負方向（圖 7 的下方向）側，設置了朝 Y 方向（圖 7 的左右方向）延伸的軌道 170。軌道 170，從例如杯狀部 162 的 Y 方向的負方向（圖 7 的左方向）側的外側延伸到 Y 方向的正方向（圖 7 的右方向）側的外側。在軌道 170 上安裝了例如噴嘴臂 171 與洗滌臂 172。

【0048】

噴嘴臂 171 如圖 6 以及圖 7 所示的支持著對晶圓 W_u 、 W_L 供給純水的純水噴嘴 173。噴嘴臂 171 藉由圖 7 所示之噴嘴驅動部 174，在軌道 170 上隨意移動。藉此，純水噴嘴 173 便可從設置於杯狀部 162 的 Y 方向的正方向側的外側的待機部 175 移動到杯狀部 162 內的晶圓 W_u 、 W_L 的中心部上方，且在該晶圓 W_u 、 W_L 上沿著晶圓 W_u 、 W_L 的半徑方向移動。另外，噴嘴臂 171 可藉由噴嘴驅動部 174 隨意升降，以調節純水噴嘴 173 的高度。

【0049】

純水噴嘴 173 如圖 6 所示的與對該純水噴嘴 173 供給純水的供給管 176 連接。供給管 176 與內部儲存純水的純水供給源 177 連通。另外，供給管 176 設置了包含純水流量控制閥或流量調節部等構件的供給裝置群 178。

【0050】

洗滌臂 172 支持著洗滌洗淨工具 180。在洗滌洗淨工具 180 的前端部設置了例如複數個線狀或海綿狀的刷子 180a。洗滌臂 172，藉由圖 7 所示之洗淨工具驅動部 181 在軌道 170 上隨意移動，使洗滌洗淨工具 180 從杯狀部 162 的 Y 方向的負方向側的外側移動到杯狀部 162 內的晶圓 W_U 、 W_L 的中心部上方。另外，藉由洗淨工具驅動部 181，洗滌臂 172 可隨意升降，以調節洗滌洗淨工具 180 的高度。

【0051】

另外，在以上構造中，純水噴嘴 173 與洗滌洗淨工具 180 係分別受到不同的臂部所支持，惟亦可用同一臂部支持。另外，亦可省略純水噴嘴 173，而從洗滌洗淨工具 180 供給純水。再者，亦可省略杯狀部 162，在處理容器 150 的底面連接排出液體的排出管以及排出處理容器 150 內之氣體環境的排氣管。另外，亦可在上述構造之表面親水化裝置 40 中，設置防止靜電用的離化器（圖中未顯示）。

【0052】

接著，說明上述接合裝置 41 的構造。接合裝置 41 如圖 8 所示的設有可密閉內部的處理容器 190。在處理容器 190 的晶圓搬運區域 60 側的側面，設置了晶圓 W_U 、 W_L 、疊合晶圓 W_T 的搬入送出口 191，在該搬入送出口 191 上設置了開閉閘門 192。

【0053】

處理容器 190 的內部利用內壁 193 區分成搬運區域 T1 與處理區域 T2。上述搬入送出口 191 設置於搬運區域 T1 的處理容器 190 的側面。另外，在內壁 193 上亦設置了晶圓 W_U 、 W_L 、疊合晶圓 W_T 的搬入送出口 194。

【0054】

在搬運區域 T1 的 X 方向的正方向側設置了用來暫時載置晶圓 W_u 、 W_l 、疊合晶圓 W_T 的傳遞部 200。傳遞部 200 設置成例如 2 段，可同時載置晶圓 W_u 、 W_l 、疊合晶圓 W_T 的其中任 2 個。

【0055】

在搬運區域 T1 中設置了晶圓搬運體 202，其可在朝 X 方向延伸的搬運路徑 201 上任意移動。晶圓搬運體 202 如圖 8 以及圖 9 所示的亦可朝垂直方向以及繞垂直軸周圍任意移動，以在搬運區域 T1 內或在搬運區域 T1 與處理區域 T2 之間搬運晶圓 W_u 、 W_l 、疊合晶圓 W_T 。另外，在本實施態樣中，搬運路徑 201 以及晶圓搬運體 202 構成搬運機構。

【0056】

在搬運區域 T1 的 X 方向的負方向側設置了可調節晶圓 W_u 、 W_l 的水平方向的座向的位置調節機構 210。位置調節機構 210 如圖 10 所示的包含：基台 211；吸附保持晶圓 W_u 、 W_l 並使其旋轉的保持部 212；以及檢測晶圓 W_u 、 W_l 之切口部位置的檢測部 213。然後，位置調節機構 210 一邊使保持部 212 所吸附保持之晶圓 W_u 、 W_l 旋轉一邊用檢測部 213 檢測晶圓 W_u 、 W_l 的切口部位置，藉此調節該切口部的位置並調節晶圓 W_u 、 W_l 的水平方向的座向。

【0057】

另外，在搬運區域 T1 設置了翻轉機構 220，其在該搬運區域 T1 與處理區域 T2 之間移動，且將上晶圓 W_u 的表面與背面翻轉。翻轉機構 220 如圖 11 所示的設有保持上晶圓 W_u 的保持臂部 221。在保持臂部 221 上設有吸附上晶圓 W_u 並將其保持水平的吸附墊 222。保持臂部 221 被第 1 驅動部 223 所支持。藉由該第 1 驅動部 223，保持臂部 221 可繞水平軸周圍任意轉動，且可朝水平方向伸縮。在第 1 驅動部 223 的下方設置了第 2 驅動部 224。藉由該第 2 驅動部 224，第 1 驅動部 223 可繞垂直軸周圍任意旋轉，且可朝垂直方向升降。再者，第 2 驅動部 224 安裝在朝圖 8 以及圖 9 所示之 Y 方向延伸的軌道 225 上。軌道 225 從處理區域 T2 延伸到搬運

區域 T1。藉由該第 2 驅動部 224，翻轉機構 220 便可沿著軌道 225 在位置調節機構 210 與後述的上部夾頭 230 之間移動。然後，翻轉機構 220 亦具有搬運晶圓 W_u 、 W_L 、疊合晶圓 W_T 的搬運機構的功能。另外，翻轉機構 220 的構造並不限於上述實施態樣的構造，只要能夠將上晶圓 W_u 的表面與背面翻轉即可。另外，翻轉機構 220 亦可設置在處理區域 T2。再者，亦可在晶圓搬運體 202 上附設翻轉機構，並在翻轉機構 220 的位置上設置其他搬運機構。另外，亦可在位置調節機構 210 上附設翻轉機構，並在翻轉機構 220 的位置上設置其他搬運機構。

【0058】

處理區域 T2，如圖 8 以及圖 9 所示的，設置了以底面吸附保持上晶圓 W_u 的第 1 保持構件（上部夾頭 230）以及以頂面載置並吸附保持下晶圓 W_L 的第 2 保持構件（下部夾頭 231）。下部夾頭 231 設置在上部夾頭 230 的下方，與上部夾頭 230 對向配置。亦即，可將上部夾頭 230 所保持之上晶圓 W_u 與下部夾頭 231 所保持之下晶圓 W_L 對向配置。

【0059】

上部夾頭 230，如圖 9 所示的，被設置於處理容器 190 之頂棚面的支持構件 232 所支持。支持構件 232 支持著上部夾頭 230 的頂面外周圍部。在下部夾頭 231 的下方，隔著軸部 233 設置了夾頭驅動部 234。藉由該夾頭驅動部 234，下部夾頭 231 可朝垂直方向任意升降，且可朝水平方向任意移動。另外，藉由夾頭驅動部 234，下部夾頭 231 可繞垂直軸周圍任意旋轉。另外，在下部夾頭 231 的下方，設置了從下方支持下晶圓 W_L 並使其升降的升降銷（圖中未顯示）。升降銷可插通在下部夾頭 231 中所形成之貫通孔（圖中未顯示），並從下部夾頭 231 的頂面突出。另外，在本實施態樣中，軸部 233 以及夾頭驅動部 234 構成升降機構及移動機構。

【0060】

上部夾頭 230，如圖 12 所示的，區分成複數個（例如 3 個）區域 230a、230b、230c。該等區域 230a、230b、230c，如圖 13

所示的，從上部夾頭 230 的中心部向外周圍部依序設置。然後，區域 230a 從俯視觀察為圓形，區域 230b、230c 從俯視觀察為環狀。在各區域 230a、230b、230c 中，如圖 12 所示的，分別獨立設置了用來吸附保持上晶圓 W_u 的吸引管 240a、240b、240c。各吸引管 240a、240b、240c 分別與不同的真空泵 241a、241b、241c 連接。因此，上部夾頭 230 設置成在各區域 230a、230b、230c 均可對上晶圓 W_u 進行真空吸引。

【0061】

另外，在以下內容中，有時會將上述 3 個區域 230a、230b、230c 分別稱為第 1 區域 230a、第 2 區域 230b、第 3 區域 230c。另外，有時會將吸引管 240a、240b、240c 分別稱為第 1 吸引管 240a、第 2 吸引管 240b、第 3 吸引管 240c。再者，有時會將真空泵 241a、241b、241c 分別稱為第 1 真空泵 241a、第 2 真空泵 241b、第 3 真空泵 241c。

【0062】

在上部夾頭 230 的中心部形成了從厚度方向貫通該上部夾頭 230 的貫通孔 242。該上部夾頭 230 的中心部對應著該上部夾頭 230 所吸附保持之上晶圓 W_u 的中心部。然後，後述的推動構件 250 的推動銷 251 插通貫通孔 242。

【0063】

在上部夾頭 230 的頂面設置了推壓上晶圓 W_u 的中心部的推動構件 250。推動構件 250，具備氣缸構造，並設有推動銷 251 以及當該推動銷 251 升降時作為引導部的外筒 252。推動銷 251，藉由例如內建了馬達的驅動部（圖中未顯示），插通貫通孔 242 並在垂直方向上任意升降。然後，推動構件 250，在後述的晶圓 W_u 、 W_L 的接合時，便可推壓上晶圓 W_u 的中心部與下晶圓 W_L 的中心部，使其互相抵接。

【0064】

上部夾頭 230 設置了上部拍攝構件 253 作為拍攝下晶圓 W_L 的表面 W_{L1} 的第 2 拍攝構件。上部拍攝構件 253 使用例如廣角型的 CCD



照相機。另外，上部拍攝構件 253 亦可設置於上部夾頭 230。

【0065】

下部夾頭 231，如圖 14 所示，區分成複數個區域（例如 2 個區域 231a、231b）。該等區域 231a、231b 從下部夾頭 231 的中心部向外周圍部依序設置。然後，區域 231a 從俯視觀察為圓形，區域 231b 從俯視觀察為環狀。各區域 231a、231b，如圖 12 所示的，分別獨立設置了用來吸附保持上晶圓 W_u 的吸引管 260a、260b。各吸引管 260a、260b 分別與不同的真空泵 261a、261b 連接。因此，下部夾頭 231 可在各區域 231a、231b 設定對下晶圓 W_L 的真空吸引。

【0066】

在下部夾頭 231 的外周圍部，設置了防止晶圓 W_u 、 W_L 、疊合晶圓 W_T 從該下部夾頭 231 飛出、滑落的擋止構件 262。擋止構件 262 朝垂直方向延伸，其頂部位於至少比下部夾頭 231 上的疊合晶圓 W_T 更上方的位置。另外，擋止構件 262，如圖 14 所示的，在下部夾頭 231 的外周圍部設置了複數個，例如 5 個。

【0067】

下部夾頭 231，如圖 12 所示的，設置了作為拍攝上晶圓 W_u 的表面 W_{u1} 的第 1 拍攝構件的下部拍攝構件 263。下部拍攝構件 263 可使用例如廣角型的 CCD 照相機。另外，下部拍攝構件 263 亦可設置於下部夾頭 231。

【0068】

以上的接合系統 1，如圖 1 所示的，設置了控制部 300。控制部 300，例如電腦，設有程式儲存部（圖中未顯示）。程式儲存部儲存了程式，其可控制在接合系統 1 中對晶圓 W_u 、 W_L 、疊合晶圓 W_T 的處理。另外，程式儲存部亦儲存了可用來控制上述各種處理裝置或搬運裝置等的驅動系統的動作以實現在接合系統 1 中的後述的晶圓接合處理的程式。另外，該程式亦可記錄於例如電腦可讀取之硬碟（HD）、軟碟（FD）、光碟（CD）、磁光碟（MO）、記憶卡等的電腦可讀取的記憶媒體 H，並從該記憶媒體 H 安裝到控制部 300。

【0069】

接著，說明使用由以上方式所構成之接合系統 1 所進行之晶圓 W_u 、 W_l 的接合處理方法。圖 15 係表示相關晶圓接合處理之主要步驟的實施例的流程圖。

【0070】

首先，收納了複數枚上晶圓 W_u 的匣盒 C_u 、收納了複數枚下晶圓 W_l 的匣盒 C_l 以及空的匣盒 C_r ，被載置於搬入送出站 2 的既定匣盒載置板 11 上。之後，以晶圓搬運裝置 22 取出匣盒 C_u 內的上晶圓 W_u ，搬運到處理站 3 的第 3 處理區塊 G_3 的傳遞裝置 50。

【0071】

接著上晶圓 W_u 被晶圓搬運裝置 61 搬運到第 1 處理區塊 G_1 的表面活性化裝置 30。搬入表面活性化裝置 30 的上晶圓 W_u ，從晶圓搬運裝置 61 傳遞到下部電極 80 的頂面上載置。之後，晶圓搬運裝置 61 從表面活性化裝置 30 退出，閘閥 72 關閉。

【0072】

之後，使真空泵 131 運作，透過吸氣口 130 將處理容器 70 的內部的氣體環境減壓至既定的真空度，例如 67Pa \sim 333Pa(0.5Torr \sim 2.5Torr)。然後，在如後所述地處理上晶圓 W_u 時，將處理容器 70 內的氣體環境維持在上述既定的真空度。

【0073】

另外，從高壓電源 96 對靜電夾頭 90 的導電膜 93，施加設定為例如 2500V 之直流電壓的高電壓。如是根據對靜電夾頭 90 施加之高電壓所產生的庫倫力，將上晶圓 W_u 以靜電吸附於下部電極 80 的頂面。另外，下部電極 80 所靜電吸附之上晶圓 W_u ，藉由熱媒循環流路 82 的熱媒維持在既定的溫度，例如 25 $^{\circ}$ C \sim 30 $^{\circ}$ C。

【0074】

之後，氣體供給源 122 所供給之處理氣體，從上部電極 110 的底面的氣體噴出口 125 均勻地供給到處理容器 70 的內部。然後，第 1 高頻率電源 106 對下部電極 80 施加例如 2MHz 的高頻率電壓，第 2 高頻率電源 112 對上部電極 110 施加例如 60MHz 的高

頻率電壓。如是，在上部電極 110 與下部電極 80 之間形成電場，利用該電場將供給至處理容器 70 的內部的處理氣體電漿化。

【0075】

利用該處理氣體的電漿（以下有時會稱為「處理用電漿」），將下部電極 80 上的上晶圓 W_u 的表面 W_{u1} 活性化，同時將該表面 W_{u1} 上的有機物除去。此時，主要是利用處理用電漿中的氧氣電漿將表面 W_{u1} 上的有機物除去。再者，氧氣電漿亦可促進上晶圓 W_u 的表面 W_{u1} 的氧化，亦即親水化。另外，處理用電漿中的氫氣電漿具有某種程度的高能量，可利用該氫氣電漿積極地（物理地）將表面 W_{u1} 上的有機物除去。再者，氫氣電漿亦具有除去處理容器 70 內的氣體環境中所含有之殘留水分的效果。如是利用處理用電漿便可使上晶圓 W_u 的表面 W_{u1} 活性化（圖 15 的步驟 S1）。

【0076】

接著上晶圓 W_u 被晶圓搬運裝置 61 搬運到第 2 處理區塊 G2 的表面親水化裝置 40。搬入表面親水化裝置 40 的上晶圓 W_u ，從晶圓搬運裝置 61 傳遞至旋轉夾頭 160 被其吸附保持。

【0077】

接著，噴嘴臂 171 使待機部 175 的純水噴嘴 173 移動到上晶圓 W_u 的中心部的上方，同時洗滌臂 172 使洗滌洗淨工具 180 移動到上晶圓 W_u 之上。之後，旋轉夾頭 160 使上晶圓 W_u 旋轉，此時純水噴嘴 173 將純水供給至上晶圓 W_u 之上。如是，上晶圓 W_u 的表面 W_{u1} 附著氫氧基，使該表面 W_{u1} 親水化。另外，利用純水噴嘴 173 的純水與洗滌洗淨工具 180，將上晶圓 W_u 的表面 W_{u1} 洗淨（圖 15 的步驟 S2）。

【0078】

接著上晶圓 W_u 被晶圓搬運裝置 61 搬運到第 2 處理區塊 G2 的接合裝置 41。搬入接合裝置 41 的上晶圓 W_u ，透過傳遞部 200 被晶圓搬運體 202 搬運到位置調節機構 210。然後位置調整機構 210 調整上晶圓 W_u 的水平方向的座向（圖 15 的步驟 S3）。

【0079】

之後，位置調整機構 210 將上晶圓 W_u 傳遞到翻轉機構 220 的保持臂部 221。接著在搬運區域 T1，使保持臂部 221 翻轉，藉此將上晶圓 W_u 的表面與背面翻轉（圖 15 的步驟 S4）。亦即，上晶圓 W_u 的表面 W_{u1} 朝向下方。另外，上晶圓 W_u 的表面與背面的翻轉，亦可在後述之翻轉機構 220 的移動中進行。

【0080】

之後，翻轉機構 220 朝上部夾頭 230 側移動，將上晶圓 W_u 從翻轉機構 220 傳遞到上部夾頭 230。上晶圓 W_u 的背面 W_{u2} 被上部夾頭 230 吸附保持（圖 15 的步驟 S5）。此時，使所有的真空泵 241a、241b、241c 運作，在上部夾頭 230 的所有區域 230a、230b、230c，對上晶圓 W_u 進行真空吸引。上晶圓 W_u 在後述之下晶圓 W_l 被搬運到接合裝置 41 之前會於上部夾頭 230 待機。

【0081】

在對上晶圓 W_u 實行上述步驟 S1~S5 之處理的期間，接著該上晶圓 W_u 之後繼續實行下晶圓 W_l 的處理。首先，晶圓搬運裝置 22 從匣盒 C_l 內取出下晶圓 W_l ，搬運到處理站 3 的傳遞裝置 50。

【0082】

接著下晶圓 W_l 被晶圓搬運裝置 61 搬運到表面活性化裝置 30，下晶圓 W_l 的表面 W_{l1} 受到活性化（圖 15 的步驟 S6）。另外，在步驟 S6 中的下晶圓 W_l 的表面 W_{l1} 的活性化，與上述步驟 S1 相同。

【0083】

之後，下晶圓 W_l 被晶圓搬運裝置 61 搬運到表面親水化裝置 40，將下晶圓 W_l 的表面 W_{l1} 親水化同時將該表面 W_{l1} 洗淨（圖 15 的步驟 S7）。另外，在步驟 S7 中的下晶圓 W_l 的表面 W_{l1} 的親水化以及洗淨，與上述步驟 S2 相同，故省略對其詳細說明。

【0084】

之後，下晶圓 W_l 被晶圓搬運裝置 61 搬運到接合裝置 41。搬入接合裝置 41 的下晶圓 W_l ，透過傳遞部 200 被晶圓搬運體 202 搬運到位置調整機構 210。然後位置調整機構 210 調整下晶圓 W_l 的水平方向的座向（圖 15 的步驟 S8）。

【0085】

之後，下晶圓 W_L 被晶圓搬運體 202 搬運至下部夾頭 231，由下部夾頭 231 所吸附保持（圖 15 的步驟 S9）。此時，使所有的真空泵 261a、261b 運作，在下部夾頭 231 的所有區域 231a、231b，對下晶圓 W_L 進行真空吸引。然後，該下晶圓 W_L 的背面 W_{L2} 被下部夾頭 231 所吸附保持，使下晶圓 W_L 的表面 W_{L1} 朝向上方。

【0086】

接著，對上部夾頭 230 所保持之上晶圓 W_U 與下部夾頭 231 所保持之下晶圓 W_L 進行水平方向的位置調節。如圖 16 所示的，在下晶圓 W_L 的表面 W_{L1} 上形成預定之複數點（例如 4 點）以上的基準點 A，同樣地，在上晶圓 W_U 的表面 W_{U1} 上形成預定之複數點（例如 4 點）以上的基準點 B。例如晶圓 W_L 、 W_U 上所形成之既定圖案可分別使用該等基準點 A、B。然後，使上部拍攝構件 253 朝水平方向移動，以拍攝下晶圓 W_L 的表面 W_{L1} 。再來，使下部拍攝構件 263 朝水平方向移動，以拍攝上晶圓 W_U 的表面 W_{U1} 。之後，利用下部夾頭 231 調整下晶圓 W_L 的水平方向的位置（包含水平方向的座向），使在上部拍攝構件 253 所拍攝之影像中所顯示之下晶圓 W_L 的基準點 A 的位置與在下部拍攝構件 263 所拍攝之影像中所顯示之上晶圓 W_U 的基準點 B 的位置合致。亦即，利用夾頭驅動部 234，使下部夾頭 231 朝水平方向移動，以調整下晶圓 W_L 的水平方向的位置。如是調整上晶圓 W_U 與下晶圓 W_L 的水平方向的位置（圖 15 的步驟 S10）。

【0087】

另外，晶圓 W_U 、 W_L 的水平方向雖係在步驟 S3、S8 由位置調整機構 210 調整，惟仍可在步驟 S10 進行微調整。另外，在本實施態樣的步驟 S10 中，係使用晶圓 W_L 、 W_U 上所形成之既定圖案作為基準點 A、B，惟亦可使用其他基準點。例如可使用晶圓 W_L 、 W_U 的外周圍部與切口部當作基準點。

【0088】

之後，利用夾頭驅動部 234，如圖 17 所示的使下部夾頭 231 上升，將下晶圓 W_L 配置於既定的位置上。此時，以下晶圓 W_L 的表

面 W_{L1} 與上晶圓 W_U 的表面 W_{U1} 之間的時間隔 D_1 形成既定距離（例如 $50 \mu\text{m}$ ）的方式，配置下晶圓 W_L 。如是調整上晶圓 W_U 與下晶圓 W_L 的垂直方向的位置（圖 15 的步驟 S11）。另外，在步驟 S5～步驟 S11 中，於上部夾頭 230 的所有區域 230a、230b、230c，對上晶圓 W_U 進行真空吸引。同樣地在步驟 S9～步驟 S11 中，於下部夾頭 231 的所有區域 231a、231b，對下晶圓 W_L 進行真空吸引。

【0089】

之後，停止第 1 真空泵 241a 的運作，如圖 18 所示的停止從第 1 區域 230a 的第 1 吸引管 240a 對上晶圓 W_U 進行真空吸引。此時，在第 2 區域 230b 與第 3 區域 230c，上晶圓 W_U 仍受到真空吸引而被吸附保持住。之後，使推動構件 250 的推動銷 251 下降，藉此一邊推壓上晶圓 W_U 的中心部一邊使該上晶圓 W_U 下降。此時，推動銷 251 施加在無上晶圓 W_U 的狀態下該推動銷 251 會移動 $70 \mu\text{m}$ 的力量，例如 200g。然後，利用推動構件 250 推壓上晶圓 W_U 的中心部與下晶圓 W_L 的中心部使其互相抵接（圖 15 的步驟 S12）。

【0090】

如是，受到推壓的上晶圓 W_U 的中心部與下晶圓 W_L 的中心部之間開始接合（圖 18 中的粗線部）。亦即，由於上晶圓 W_U 的表面 W_{U1} 與下晶圓 W_L 的表面 W_{L1} 分別在步驟 S1、S6 被活性化，因此首先會在表面 W_{U1} 、 W_{L1} 之間產生凡得瓦力，使該表面 W_{U1} 、 W_{L1} 之間互相接合。之後，由於上晶圓 W_U 的表面 W_{U1} 與下晶圓 W_L 的表面 W_{L1} 分別在步驟 S2、S7 被親水化，因此表面 W_{U1} 、 W_{L1} 之間的親水基氫結合，表面 W_{U1} 、 W_{L1} 之間強而穩固地互相接合。

【0091】

之後，在如圖 19 所示的利用推動構件 250 推壓上晶圓 W_U 的中心部與下晶圓 W_L 的中心部的狀態下，停止第 2 真空泵 241b 的運作，以停止第 2 區域 230b 之第 2 吸引管 240b 對上晶圓 W_U 的真空吸引。如是，第 2 區域 230b 所保持之上晶圓 W_U 落於下晶圓 W_L 之上。之後，更停止第 3 真空泵 241c 的運作，以停止第 3 區域 230c 之第 3 吸引管 240c 對上晶圓 W_U 的真空吸引。如是依序從上晶圓 W_U



的中心部向外周圍部停止對上晶圓 W_u 的真空吸引，使上晶圓 W_u 落於下晶圓 W_L 之上而互相抵接。然後，上述表面 W_{u1} 、 W_{L1} 之間的凡得瓦力與氬結合所導致之接合力量，使上述結合現象逐漸擴大。像這樣，如圖 20 所示的上晶圓 W_u 的表面 W_{u1} 與下晶圓 W_L 的表面 W_{L1} 全面抵接，使上晶圓 W_u 與下晶圓 W_L 互相接合（圖 15 的步驟 S13）。

【0092】

之後，如圖 21 所示的使推動構件 250 上升至上部夾頭 230。另外，停止下部夾頭 231 之吸引管 260a、260b 對下晶圓 W_L 的真空吸引，以停止下部夾頭 231 對下晶圓 W_L 的吸附保持。

【0093】

由上晶圓 W_u 與下晶圓 W_L 所接合之疊合晶圓 W_T ，被晶圓搬運裝置 61 搬運到傳遞裝置 51，之後被搬入送出站 2 的晶圓搬運裝置 22 搬運到既定的匣盒載置板 11 的匣盒 C_T 。如是，完成一連串的晶圓 W_u 、 W_L 的接合處理。

【0094】

根據以上實施態樣，於步驟 S13 中，在利用推動構件 250 推壓上晶圓 W_u 的中心部與下晶圓 W_L 的中心部使其互相抵接的狀態下，依序從上晶圓 W_u 的中心部向外周圍部停止上晶圓 W_u 的真空吸引，使上晶圓 W_u 與下晶圓 W_L 互相抵接，進而使上晶圓 W_u 與下晶圓 W_L 互相接合。如是，由於在區域 230b、230c 中對上晶圓 W_u 的真空吸引停止時，推壓上晶圓 W_u 的中心部與下晶圓 W_L 的中心部使其互相抵接，故即使例如上晶圓 W_u 與下晶圓 W_L 之間存在空氣，上晶圓 W_u 相對於下晶圓 W_L 的水平方向的位置也不會產生偏差。因此，可將晶圓 W_u 、 W_L 正確地接合。

【0095】

另外，在步驟 S13 中，由於使上晶圓 W_u 依序從上晶圓 W_u 的中心部向外周圍部與下晶圓 W_L 抵接，故即使在例如上晶圓 W_u 與下晶圓 W_L 之間存在可能會形成孔隙的空氣的情況下，空氣會被擠到比上晶圓 W_u 與下晶圓 W_L 抵接之處更靠外周圍之側。如是，便可使該空氣在晶圓 W_u 、 W_L 間從中心部向外周圍部釋出。藉此，便可防止

晶圓 W_u 、 W_L 間產生孔隙，使各晶圓 W_u 、 W_L 更正確地接合。

【0096】

而且，若根據本實施態樣，便無須如習知技術那樣使晶圓 W_u 、 W_L 接合時的氣體環境形成真空環境，故可在短時間內有效率地進行晶圓 W_u 、 W_L 的接合，進而提高晶圓接合處理的處理量。

【0097】

另外，由於在下部夾頭 231 的外周圍部設置了擋止構件 262，故可防止晶圓 W_u 、 W_L 、疊合晶圓 W_T 從下部夾頭 231 飛出、滑落。

【0098】

另外，由於接合裝置 41 除了用來接合晶圓 W_u 、 W_L 的上部夾頭 230 與下部夾頭 231 之外，更具備調整晶圓 W_u 、 W_L 的水平方向的座向的位置調整機構 210，以及將上晶圓 W_u 的表面與背面翻轉的翻轉機構 220，故能夠在單一裝置內有效率地將晶圓 W_u 、 W_L 接合。再者，由於接合系統 1 除了接合裝置 41 之外，更具備使晶圓 W_u 、 W_L 的表面 W_{u1} 、 W_{L1} 活性化的表面活性化裝置 30，以及使表面 W_{u1} 、 W_{L1} 親水化同時將該表面 W_{u1} 、 W_{L1} 洗淨的表面親水化裝置 40，故可在單一系統內有效率地將晶圓 W_u 、 W_L 接合。因此，能夠更進一步提高晶圓接合處理的處理量。

【0099】

以上的實施態樣，係在步驟 S12 中，使推動構件 250 的推動銷 251 下降，藉此使上晶圓 W_u 的中心部與下晶圓 W_L 的中心部抵接，惟亦可使下部夾頭 231 上升，藉此使上晶圓 W_u 的中心部與下晶圓 W_L 的中心部抵接。此時，推動構件 250 亦可具備空氣氣缸構造。亦即，在上述實施態樣中，推動構件 250 的推動銷 251 係藉由內建了馬達的驅動部而升降的，惟亦可利用空氣控制推動銷 251 的升降。另外，如圖 22 所示的亦可在推動構件 250 設置測定部 400，以測量該推動構件 250 的推動銷 251 的垂直方向的移動量或施加於推動銷 251 的力量。另外，在本實施態樣中，推動構件 250 具備空氣氣缸構造，惟驅動機構並不限於本實施態樣，可採用各種不同的機構。

【0100】

此時，在步驟 S11 中，利用夾頭驅動部 234，如圖 23 所示的使下部夾頭 231 上升，將下晶圓 W_L 配置於既定的位置。此時，以下晶圓 W_L 的表面 W_{L1} 與上晶圓 W_U 的表面 W_{U1} 之間の間隔 D_2 為既定距離（例如 $150\ \mu\text{m}$ ）的方式配置下晶圓 W_L 。另外，在該步驟 S11 之前的步驟 S1~S10，與上述實施態樣之 S1~S10 相同，故省略對其詳細說明。

【0101】

之後，停止第 1 真空泵 241a 的運作，如圖 24 所示的停止第 1 區域 230a 之第 1 吸引管 240a 對上晶圓 W_U 的真空吸引。之後，使推動構件 250 的推動銷 251 下降，藉此一邊推壓上晶圓 W_U 的中心部一邊使該上晶圓 W_U 下降。此時，對推動銷 251 施加既定的力量，例如 200g，推動銷 251 朝垂直方向下降 $70\ \mu\text{m}$ 。

【0102】

之後，在步驟 S12 中，如圖 25 所示的使下部夾頭 231 進一步上升，讓上晶圓 W_U 的中心部與下晶圓 W_L 的中心部互相抵接。此時，下部夾頭 231 的升降，係根據測定部 400 之推動銷 251 的垂直方向的移動量或施加於推動銷 251 的力量的測定結果來進行控制。亦即，當測定部 400 之測定結果到達既定數值時，判斷下部夾頭 231 使上晶圓 W_U 的中心部與下晶圓 W_L 的中心部已經互相抵接，並使該下部夾頭 231 的上升停止。另外，下部夾頭 231 的升降，藉由控制夾頭驅動部 234 的編碼器而進行精密地控制。然後，像這樣使上晶圓 W_U 的中心部與下晶圓 W_L 的中心部抵接，並利用推動構件 250 推壓該上晶圓 W_U 的中心部與下晶圓 W_L 的中心部。如是，受到推壓之上晶圓 W_U 的中心部與下晶圓 W_L 的中心部之間便開始接合（圖 25 中的粗線部）。

【0103】

之後，於步驟 S13 中，在利用推動構件 250 推壓上晶圓 W_U 的中心部與下晶圓 W_L 的中心部的狀態下，使該上晶圓 W_U 依序從上晶圓 W_U 的中心部向外周圍部與下晶圓 W_L 互相抵接，將上晶圓 W_U 與下

晶圓 W_L 接合。另外，該步驟 S13 與上述實施態樣的 S13 相同，故省略對其詳細說明。

【0104】

根據本實施態樣，在利用推動構件 250 推壓上晶圓 W_U 的中心部的狀態下使下部夾頭 231 上升，便可讓上晶圓 W_U 的中心部與下晶圓 W_L 的中心部互相抵接。此時，由於下部夾頭 231 的升降係藉由控制夾頭驅動部 234 的編碼器以進行精密地控制，故可將推動銷 250 的驅動當作空氣氣缸的運作。另外，由於下部夾頭 231 的升降受到精密地控制，故上晶圓 W_U 與下晶圓 W_L 不會發生衝突。藉此，便可使裝置構造簡化，並使上晶圓 W_U 的中心部與下晶圓 W_L 的中心部正確地抵接。

【0105】

另外，由於下部夾頭 231 的升降係根據測定部 400 的測定結果控制，故可即時控制下部夾頭 231 的升降，亦即進行所謂的前饋控制。如是，比起根據例如預定之升降量控制下部夾頭 231 的升降的情況，更能正確地控制該下部夾頭 231 的升降。藉此，便可使上晶圓 W_U 的中心部與下晶圓 W_L 的中心部更正確地抵接。

【0106】

以上實施態樣係利用夾頭驅動部 234 使下部夾頭 231 朝垂直方向任意升降且朝水平方向任意移動，惟亦可使上部夾頭 230 朝垂直方向任意升降，或朝水平方向任意移動。另外，亦可使上部夾頭 230 與下部夾頭 231 二者均可朝垂直方向任意升降且朝水平方向任意移動。

【0107】

另外，在接合裝置 41 中，若欲使晶圓 W_U 、 W_L 的接合更強而穩固，只要使表面 W_{U1} 、 W_{L1} 更加活性化即可。從這個觀點考量，在表面活性化裝置 30 中電漿化的處理氣體，亦可使用氧氣或氫氣，惟宜使用氮氣較佳。這是因為，使用氮氣比使用氧氣或氫氣能夠產生更多氫氧基 ($-OH$)。然後，藉由該氫氧基，使晶圓 W_U 、 W_L 更強而穩固地接合。如是，由於使用氮氣作為處理氣體，使在接合裝

置 41 中的晶圓 W_u 、 W_L 的接合時間更進一步縮短，而且，晶圓 W_u 、 W_L 在接觸之後便立即開始接合，故能夠更進一步防止晶圓 W_u 、 W_L 的位置產生偏差。

【0108】

另外，可將上述實施態樣的一部分組合實施，亦可得到相同的作用、功效。

【0109】

以上，係參照附圖說明本發明的較佳實施態樣，惟本發明並非僅限於該等實施例而已。若為本領域從業人員，自可在專利請求範圍所記載之思想範疇內，思及各種變化實施例或修正實施例，該等實施例當然亦屬於本發明之技術範圍。本發明並非僅限於該等實施例而已，亦可採用各種實施態樣。在本發明中，基板除了晶圓以外亦適用於 FPD（平板顯示器）、光罩用的初縮遮罩等其他基板。

【圖式簡單說明】

- 圖 1 係表示本實施態樣之接合系統的構造的概略俯視圖。
- 圖 2 係表示本實施態樣之接合系統的內部構造的概略側視圖。
- 圖 3 係表示上晶圓與下晶圓的構造的概略側視圖。
- 圖 4 係表示表面活性化裝置的構造的概略縱剖面圖。
- 圖 5 係下部電極的俯視圖。
- 圖 6 係表示表面親水化裝置的構造的概略縱剖面圖。
- 圖 7 係表示表面親水化裝置的構造的概略橫剖面圖。
- 圖 8 係表示接合裝置的構造的概略橫剖面圖。
- 圖 9 係表示接合裝置的構造的概略縱剖面圖。
- 圖 10 係表示位置調整機構的構造的概略側視圖。
- 圖 11 係表示翻轉機構的構造的概略側視圖。
- 圖 12 係表示上部夾頭與下部夾頭的構造的概略縱剖面圖。
- 圖 13 係從下方觀察上部夾頭的俯視圖。
- 圖 14 係從上方觀察下部夾頭的俯視圖。

圖 15 係表示晶圓接合處理的主要步驟的流程圖。

圖 16 係表示調整上晶圓與下晶圓的水平方向位置的態樣的說明圖。

圖 17 係表示調整上晶圓與下晶圓的垂直方向位置的態樣的說明圖。

圖 18 係表示推壓上晶圓的中心部與下晶圓的中心部使其互相抵接的態樣的說明圖。

圖 19 係表示使上晶圓漸次與下晶圓抵接的態樣的說明圖。

圖 20 係表示使上晶圓的表面與下晶圓的表面互相抵接的態樣的說明圖。

圖 21 係表示上晶圓與下晶圓接合之態樣的說明圖。

圖 22 係表示另一實施態樣之上部夾頭與下部夾頭的構造的概略縱剖面圖。

圖 23 係表示在另一實施態樣中，調整上晶圓與下晶圓的垂直方向位置的態樣的說明圖。

圖 24 係表示在另一實施態樣中，利用推動構件推壓上晶圓的中心部的態樣的說明圖。

圖 25 係表示在另一實施態樣中，推壓上晶圓的中心部與下晶圓的中心部使其互相抵接的態樣的說明圖。

【主要元件符號說明】

- 1 接合系統
- 2 搬入送出站
- 3 處理站
- 10 匣盒載置台
- 11 匣盒載置板
- 20 晶圓搬運部
- 21 搬運路徑
- 22 晶圓搬運裝置
- 30 表面活性化裝置

- 40 表面親水化裝置
- 41 接合裝置
- 50、51 傳遞裝置
- 60 晶圓搬運區域
- 61 晶圓搬運裝置
- 70 處理容器
- 71 搬入送出口
- 72 閘閥
- 80 下部電極
- 81 驅動部
- 82 熱媒循環流路
- 83 熱媒導入管
- 90 靜電夾頭
- 91、92 薄膜
- 93 導電膜
- 94 配線
- 95 濾波器
- 96 高壓電源
- 100 熱傳導氣體供給孔
- 101 熱傳導氣體供給管
- 102 聚焦環
- 103 排氣環
- 104 供電棒
- 105 整合器
- 106 第1高頻率電源
- 110 上部電極
- 111 整合器
- 112 第2高頻率電源
- 120 中空部
- 121 氣體供給管

- 122 氣體供給源
- 123 供給裝置群
- 124 折流板
- 125 氣體噴出口
- 130 吸氣口
- 131 真空泵
- 132 吸氣管
- 150 處理容器
- 151 搬入送出口
- 152 開閉閘門
- 160 旋轉夾頭
- 161 夾頭驅動部
- 162 杯狀部
- 163 排出管
- 164 排氣管
- 170 軌道
- 171 噴嘴臂
- 172 洗滌臂
- 173 純水噴嘴
- 174 噴嘴驅動部
- 175 待機部
- 176 供給管
- 177 純水供給源
- 178 供給裝置群
- 180 洗滌洗淨工具
- 180a 刷子
- 181 洗淨工具驅動部
- 190 處理容器
- 191 搬入送出口
- 192 開閉閘門



- 193 內壁
- 194 搬入送出口
- 200 傳遞部
- 201 搬運路徑
- 202 晶圓搬運體
- 210 位置調整機構
- 211 基台
- 212 保持部
- 213 檢測部
- 220 翻轉機構
- 221 保持臂部
- 222 吸附墊
- 223 第 1 驅動部
- 224 第 2 驅動部
- 225 軌道
- 230 上部夾頭
- 230a、230b、230c 區域
- 231 下部夾頭
- 231a、231b 區域
- 232 支持構件
- 233 軸部
- 234 夾頭驅動部
- 240a、240b、240c 吸引管
- 241a、241b、241c 真空泵
- 242 貫通孔
- 250 推動構件
- 251 推動銷
- 252 外筒
- 253 上部拍攝構件
- 260a、260b 吸引管

261a、261b 真空泵

262 擋止構件

263 下部拍攝構件

300 控制部

400 測定部

A、B 基準點

D₁、D₂ 間隔

C_U 匣盒

W_U 上晶圓

W_{U1} 表面

W_{U2} 背面

C_L 匣盒

W_L 下晶圓

W_{L1} 表面

W_{L2} 背面

C_T 匣盒

W_T 疊合晶圓

G1、G2、G3 處理區塊

T1 搬運區域

T2 處理區域

θ 方向

X、Y 軸

S1~S13 步驟



發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號： 101.10.5071

※申請日： 101.2.16 ※IPC 分類： H01L 21/67 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

接合裝置、接合系統以及接合方法

JUNCTION DEVICE, JUNCTION SYSTEM AND JUNCTION METHOD

二、中文發明摘要：

本發明係一種將各基板接合的接合裝置，包含：第 1 保持構件，其在底面吸附保持第 1 基板；第 2 保持構件，其設置在第 1 保持構件的下方，於頂面載置並保持第 2 基板；以及推動構件，其設置於第 1 保持構件，並推壓第 1 基板的中心部；第 1 保持構件從中心部向外周圍部區分成複數個區域，且可在每個區域設定對第 1 基板的真空吸引。

三、英文發明摘要：

This invention relates to a junction device for conducting the junction between substrates. The junction device includes a first holding member for holding by sucking a first substrate on the bottom surface thereof, a second holding member disposed under the first holding member for holding, on the top surface thereof, a second substrate, and a pressing member provided in the first holding member that presses against the central portion of the first substrate. The first holding member is partitioned into a plurality of areas from its center to periphery, each area being set to be able to vacuum suck the first substrate.

七、申請專利範圍：

1、一種接合裝置，其將各基板接合，包含：

第1保持構件，其在底面吸附保持第1基板；

第2保持構件，其設置在該第1保持構件的下方，於頂面載置並保持第2基板；以及

推動構件，其設置於該第1保持構件，並推壓第1基板的中心部；

該第1保持構件從中心部向外周圍部區分成複數個區域，且可在每個區域設定對第1基板的真空吸引。

2、如申請專利範圍第1項之接合裝置，其中更包含：

升降機構，其使該第1保持構件或該第2保持構件相對地在垂直方向上升降。

3、如申請專利範圍第2項之接合裝置，其中更包含：

測定部，其測量使第1基板的中心部與第2基板的中心部抵接時的該推動構件的移動量或施加於該推動構件的力量。

4、如申請專利範圍第1項之接合裝置，其中，

在該第2保持構件的外周圍部，相對於第1基板、第2基板、或由第1基板與第2基板接合之疊合基板設置擋止構件。

5、如申請專利範圍第1項之接合裝置，其中更包含：

移動機構，其使該第1保持構件或該第2保持構件相對地在水平方向上移動；

第1拍攝構件，其拍攝第1基板的表面；以及

第2拍攝構件，其拍攝第2基板的表面；

該移動機構調整該第1保持構件與該第2保持構件在水平方向上的相對位置，使在該第1拍攝構件所拍攝之影像中的第1基板的基準點與在該第2拍攝構件所拍攝之影像中的第2基板的基準點合致。

6、如申請專利範圍第1項之接合裝置，其中更包含：

位置調整機構，其調整第1基板或第2基板的水平方向的座向；

翻轉機構，其將第 1 基板的表面與背面翻轉；以及
搬運機構，其在該接合裝置內搬運第 1 基板、第 2 基板或由
第 1 基板與第 2 基板接合之疊合基板。

7、一種接合系統，其具備將各基板接合的接合裝置，包含：
處理站，其具備該接合裝置；以及

搬入送出站，其分別保存複數枚第 1 基板、第 2 基板或由第 1
基板與第 2 基板接合之疊合基板，且可對該處理站搬入或送出第 1
基板、第 2 基板或疊合基板；

該接合裝置包含：

第 1 保持構件，其在底面吸附保持第 1 基板；

第 2 保持構件，其設置在該第 1 保持構件的下方，於頂面載
置並保持第 2 基板；以及

推動構件，其設置於該第 1 保持構件，並推壓第 1 基板的中心部；

該第 1 保持構件從中心部向外周圍部區分成複數個區域，且
可在每個區域設定對第 1 基板的真空吸引；

該處理站包含：

表面活性化裝置，其使第 1 基板或第 2 基板的接合表面活性化；

表面親水化裝置，其使經過該表面活性化裝置活性化之第 1
基板或第 2 基板的表面親水化；以及

搬運區域，其用來對該表面活性化裝置、該表面親水化裝置
以及該接合裝置搬運第 1 基板、第 2 基板或疊合基板；

該接合裝置將表面經過該表面親水化裝置親水化之第 1 基板
與第 2 基板接合。

8、如申請專利範圍第 7 項之接合系統，其中，

該表面活性化裝置將氮氣電漿化，以使第 1 基板或第 2 基板
的接合表面活性化。

9、一種接合方法，其使用接合裝置將各基板接合，該接合裝
置包含：第 1 保持構件，其在底面吸附保持第 1 基板；第 2 保持

構件，其設置在該第 1 保持構件的下方，於頂面載置並保持第 2 基板；以及推動構件，其設置於該第 1 保持構件，並推壓第 1 基板的中心部；該第 1 保持構件從中心部向外周圍部區分成複數個區域，且可在每個區域設定對第 1 基板的真空吸引；該接合方法包含：

配置步驟，其將該第 1 保持構件所保持之第 1 基板與該第 2 保持構件所保持之第 2 基板以既定間隔對向配置；

推壓步驟，其在之後停止該第 1 保持構件在中心部區域對第 1 基板的真空吸引，並利用該推動構件推壓第 1 基板的中心部與第 2 基板的中心部使其互相抵接；以及

接合步驟，其在之後於第 1 基板的中心部與第 2 基板的中心部受到推壓的狀態下，停止第 1 保持構件在外周圍部區域對第 1 基板的真空吸引，使該第 1 基板從第 1 基板的中心部向外周圍部漸次與第 2 基板抵接，進而將第 1 基板與第 2 基板接合。

10、如申請專利範圍第 9 項之接合方法，其中，

該接合裝置包含使該第 1 保持構件或該第 2 保持構件相對地在垂直方向上升降的升降機構；

在該推壓步驟中，一邊利用該推動構件推壓第 1 基板的中心部，一邊利用該升降機構使該第 1 保持構件或該第 2 保持構件相對地在垂直方向上升降，進而推壓第 1 基板的中心部與第 2 基板的中心部使其互相抵接。

11、如申請專利範圍第 10 項之接合方法，其中，

該接合裝置包含測定部，其測量在使第 1 基板的中心部與第 2 基板的中心部抵接時的該推動構件的移動量或施加於該推動構件的力量；

在該推壓步驟中，根據該測定部的測定結果，檢測出第 1 基板的中心部與第 2 基板的中心部是否抵接，並控制該升降機構的動作。

12、如申請專利範圍第 9 項之接合方法，其中，

在該配置步驟之前，分別拍攝第 1 基板的表面與第 2 基板的

表面，並調整第 1 基板與第 2 基板在水平方向上的相對位置，使在所拍攝之影像中的第 1 基板的基準點與在所拍攝之影像中的第 2 基板的基準點合致。



八、圖式：

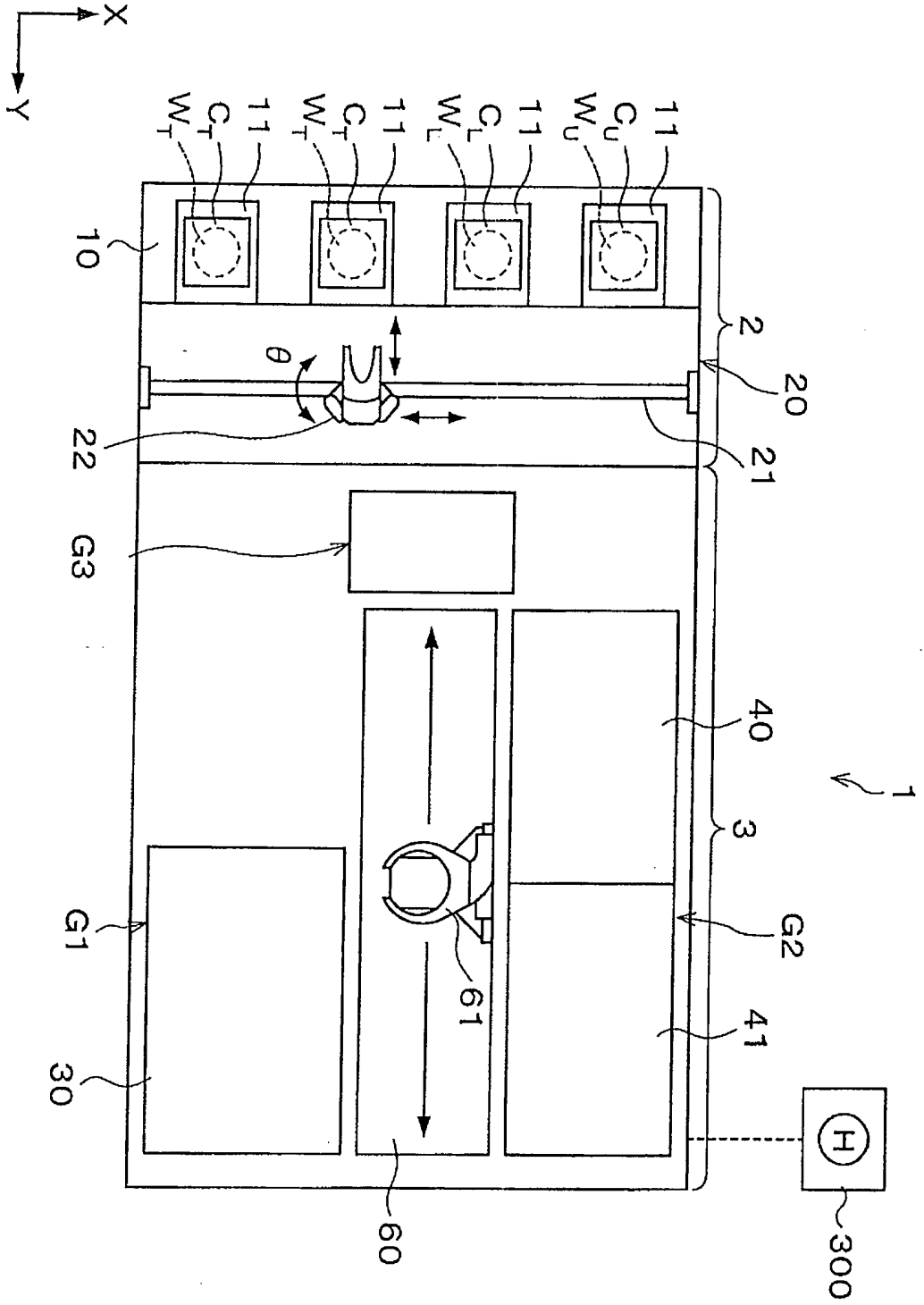


圖 1

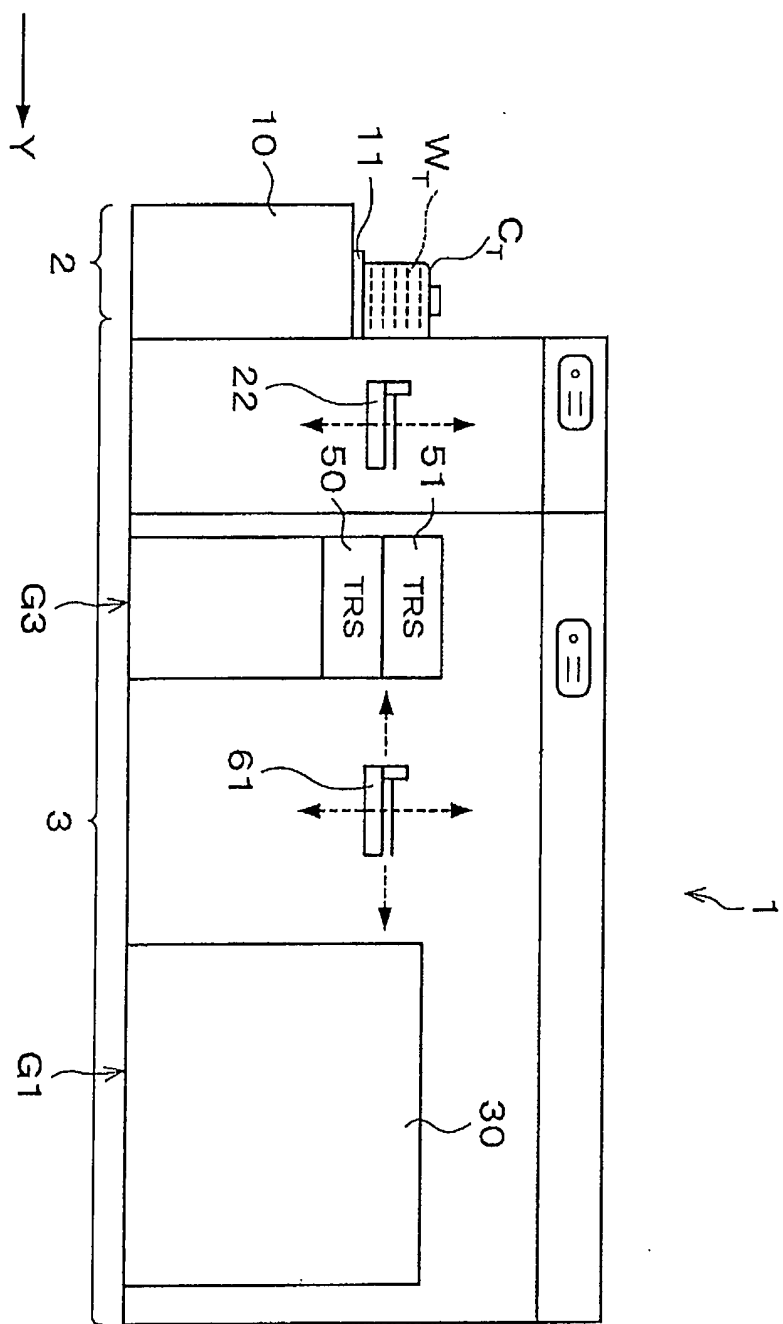


圖 2



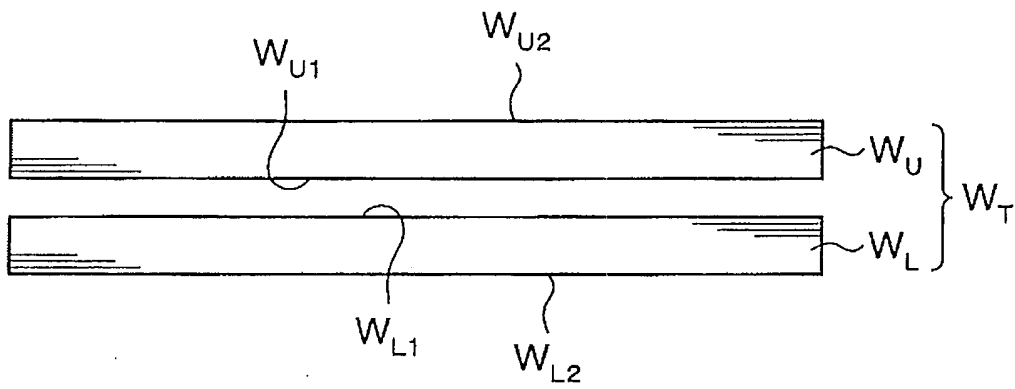


圖 3

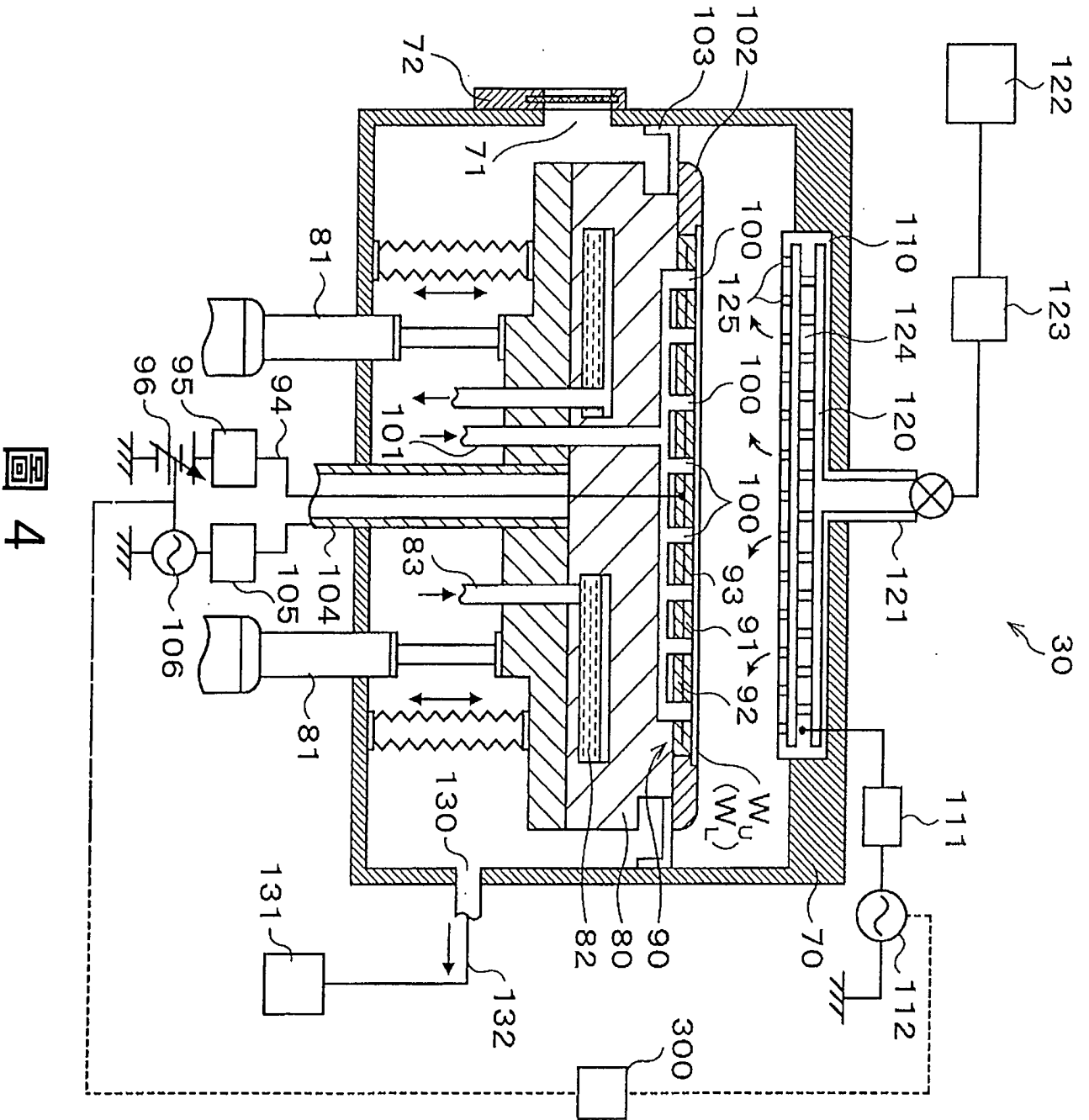


圖 4

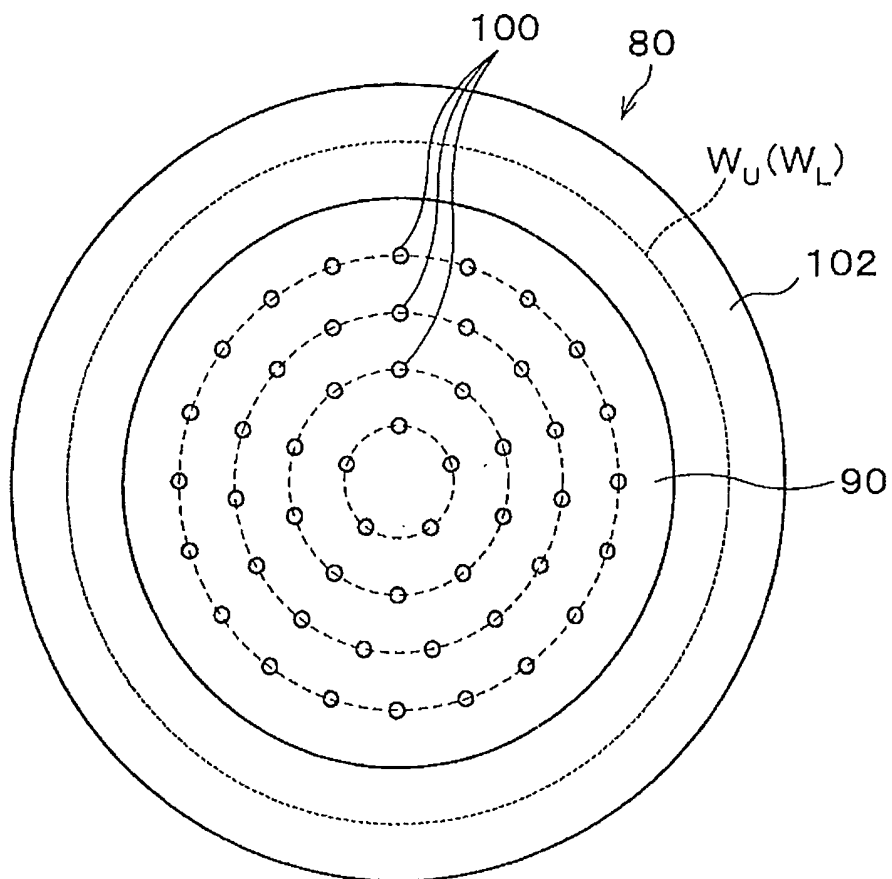


圖 5

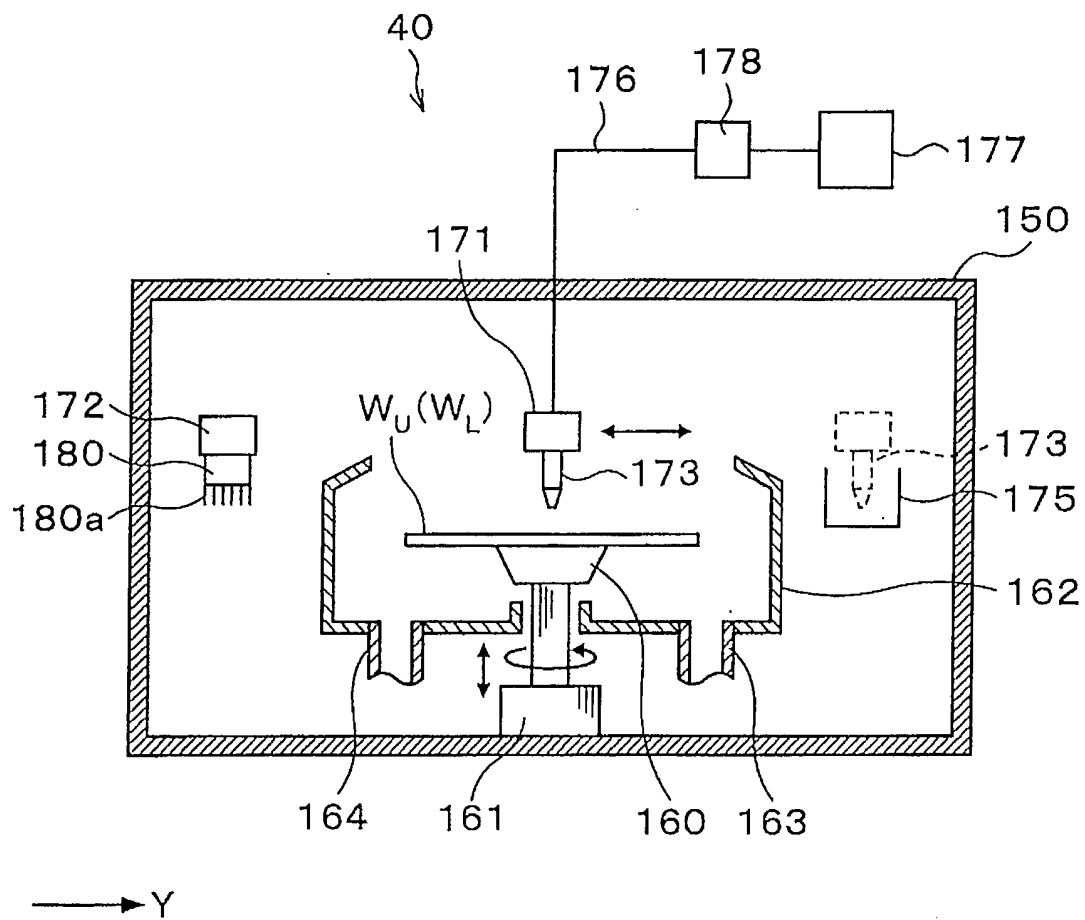


圖 6

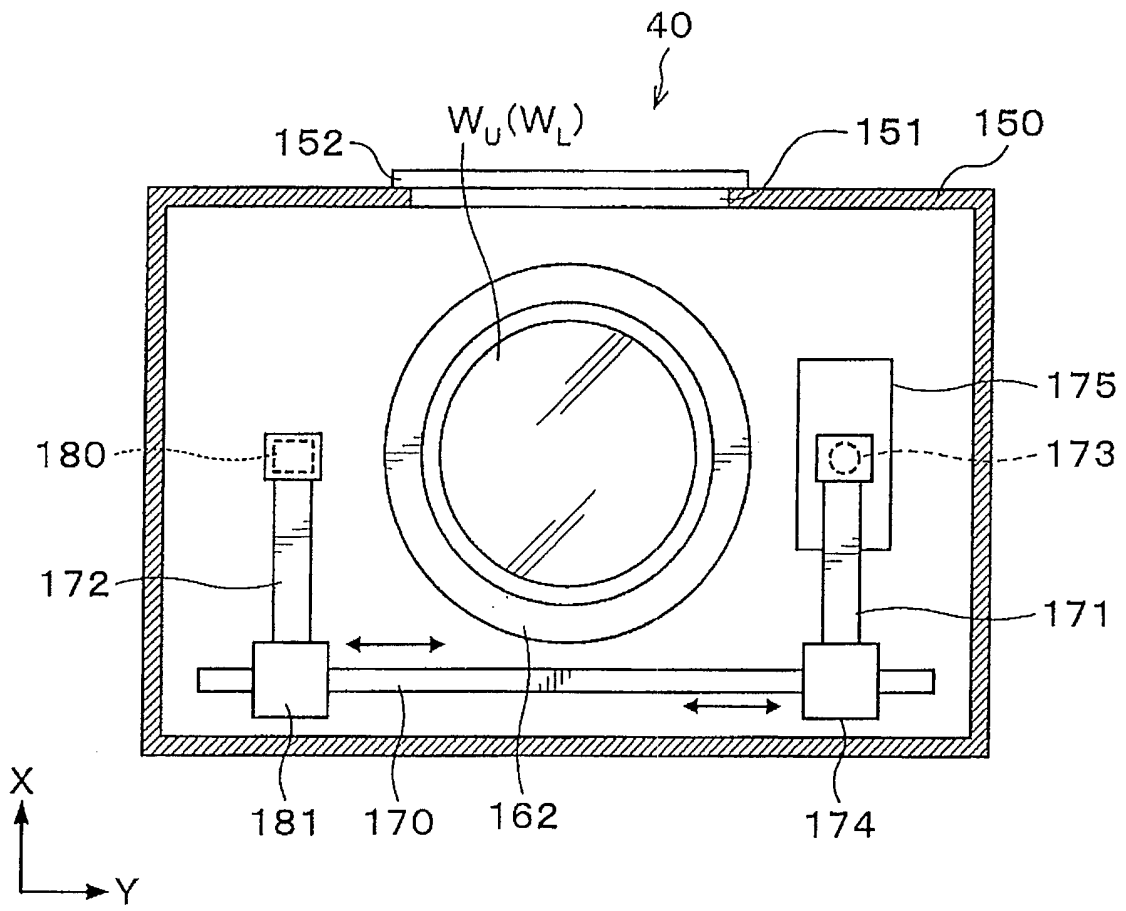


圖 7

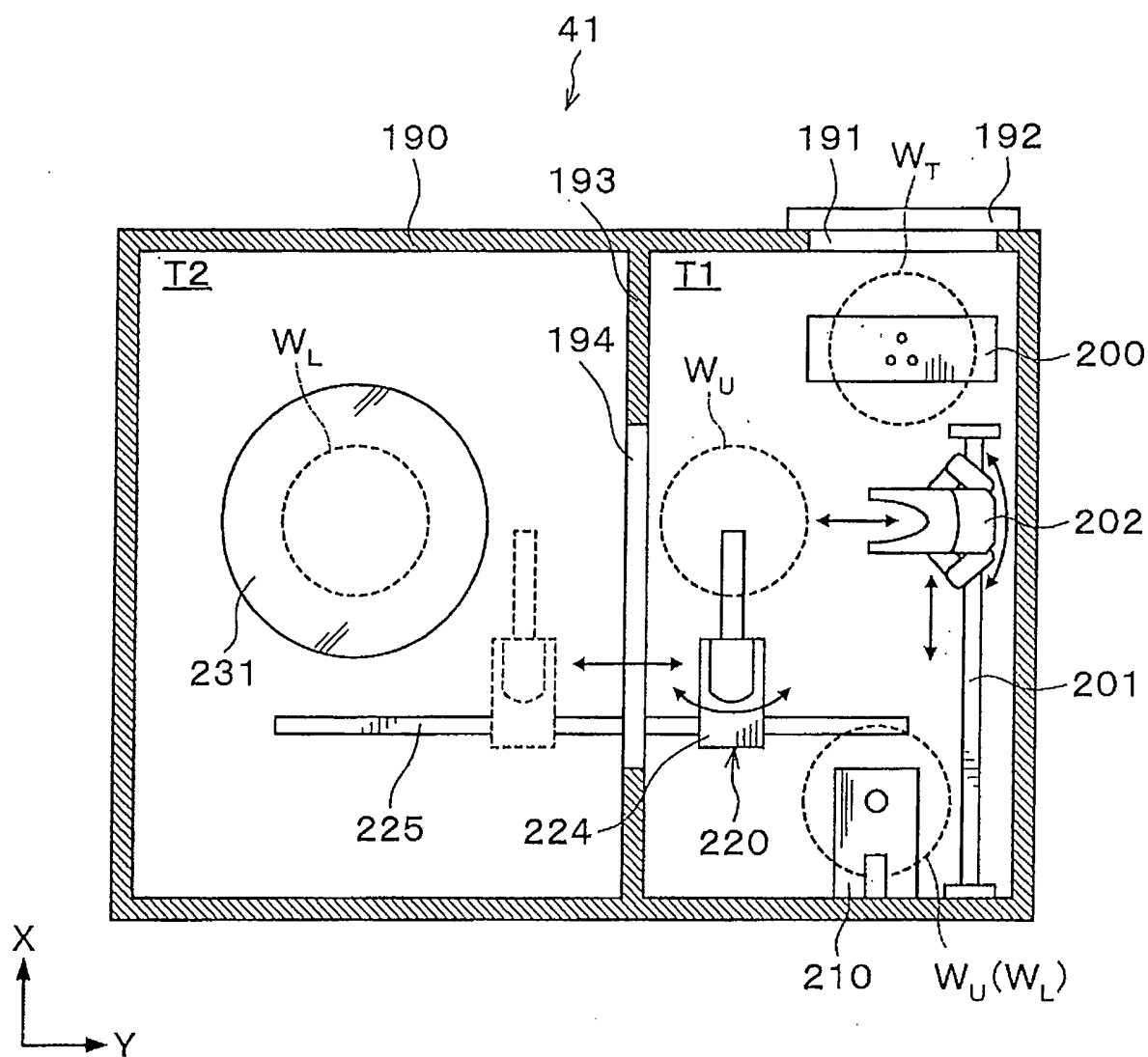


圖 8



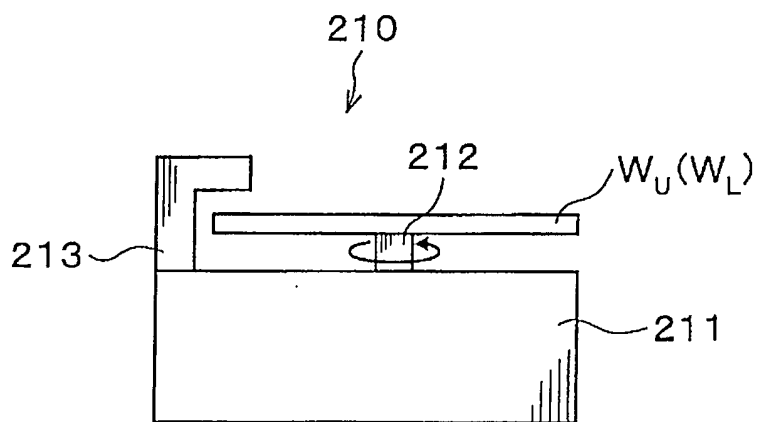


圖 10

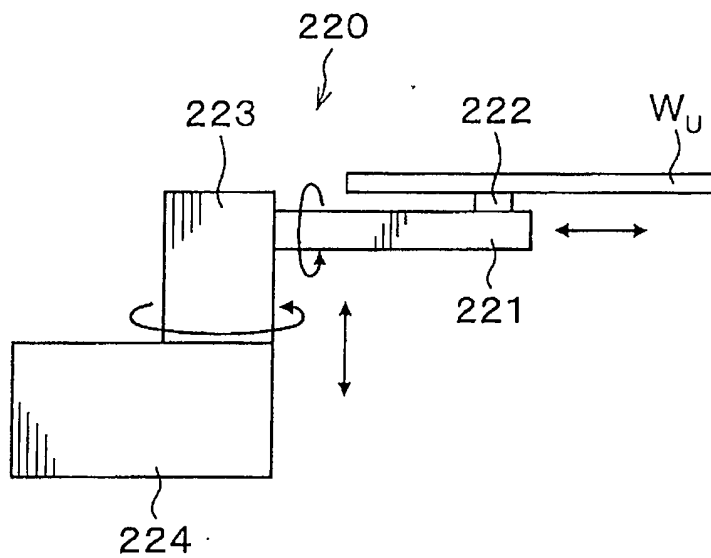


圖 11



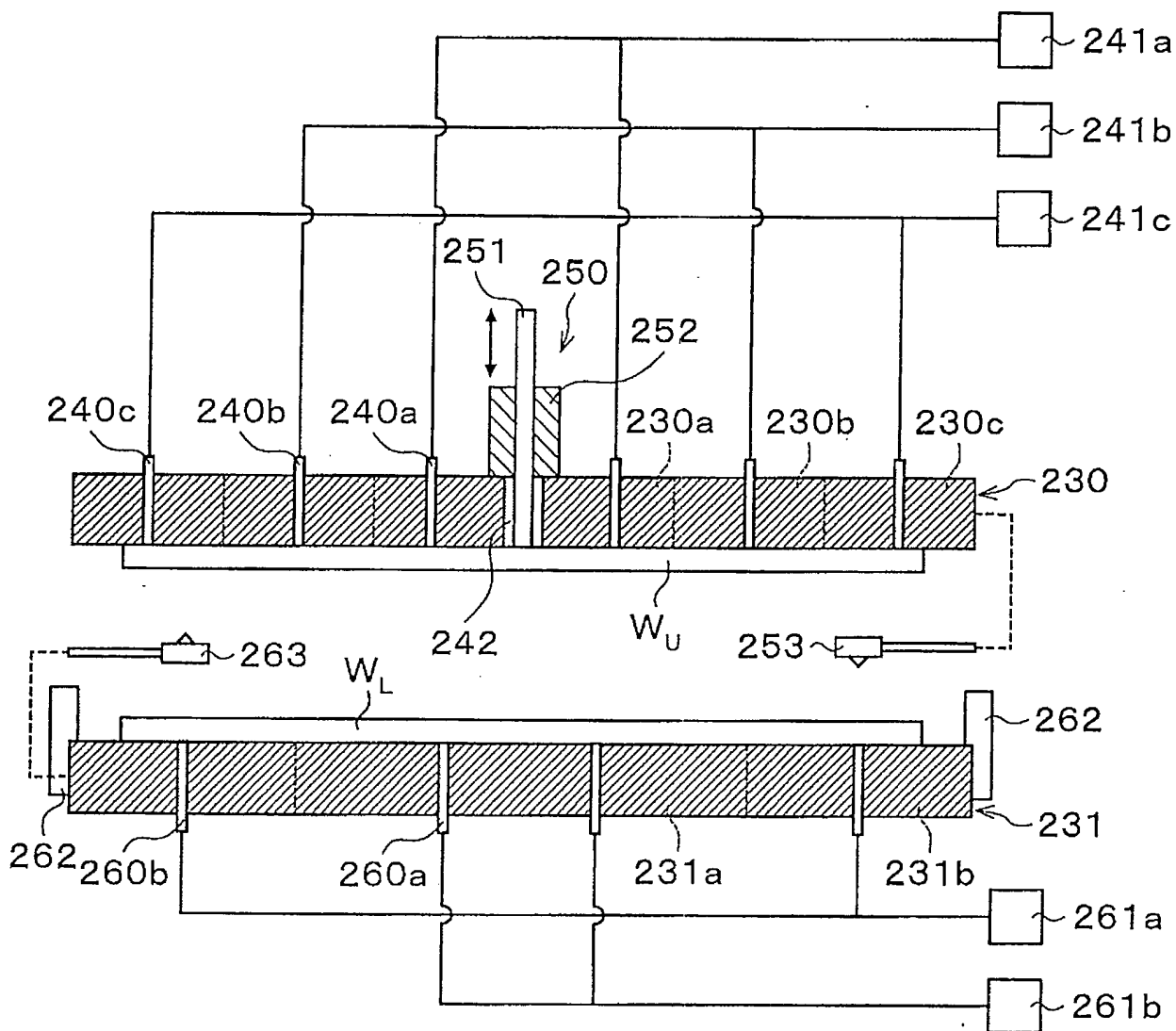


圖 12

圖 13

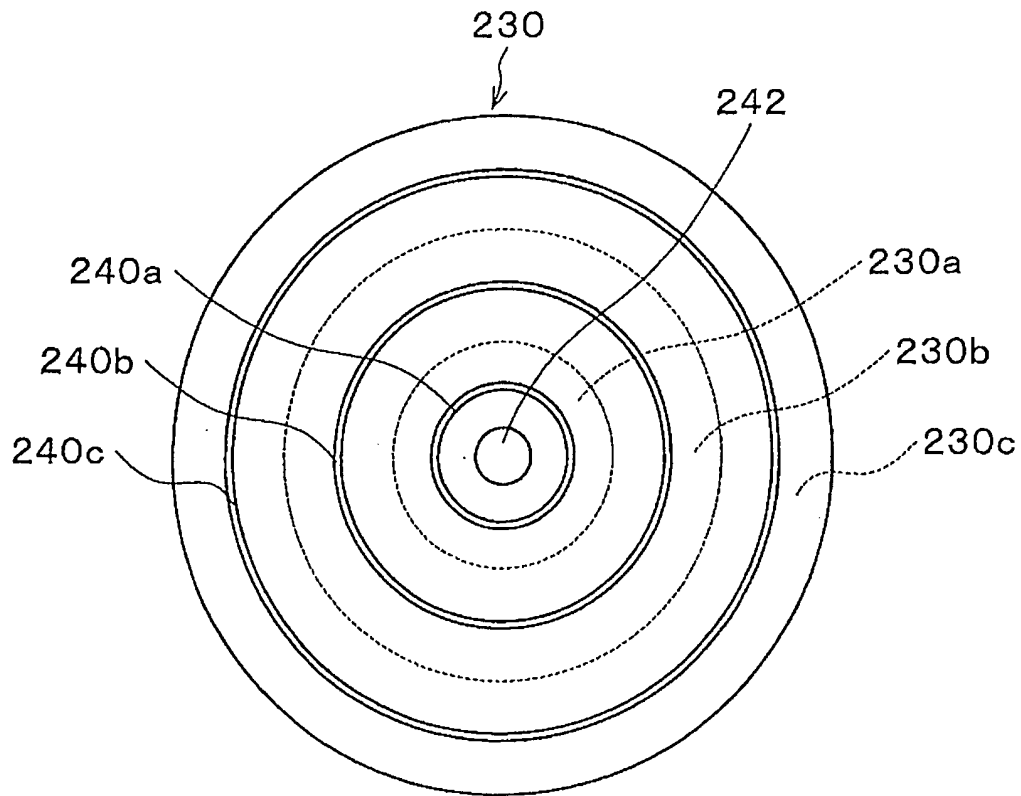
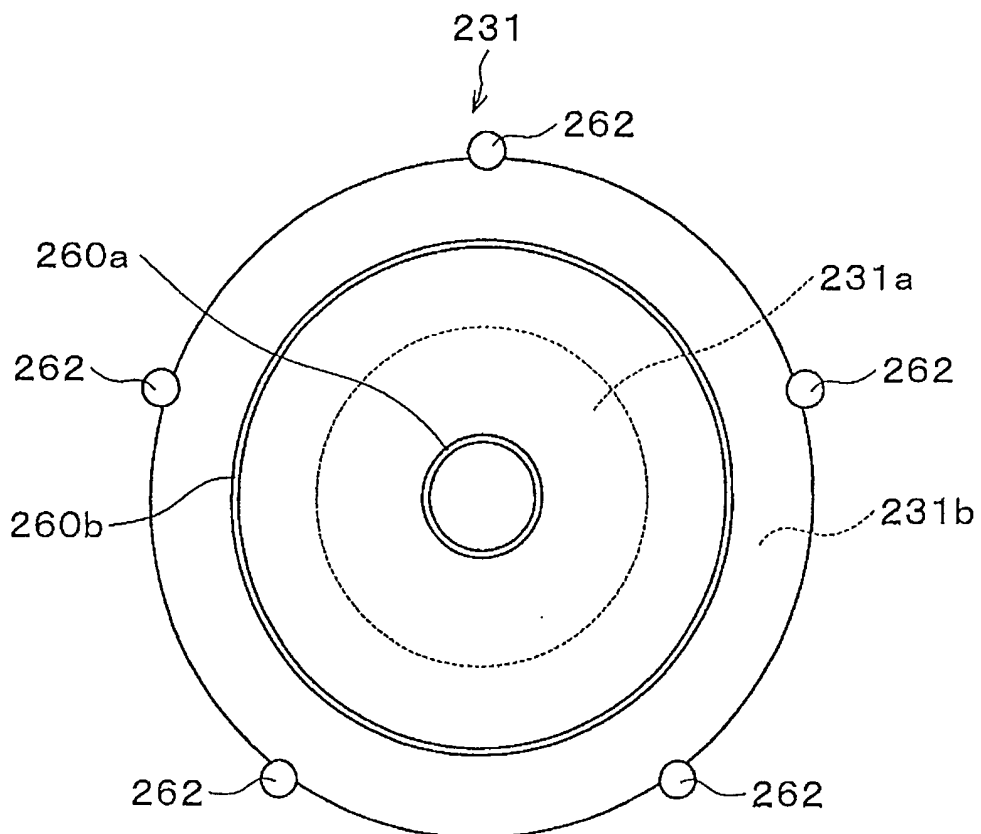


圖 14



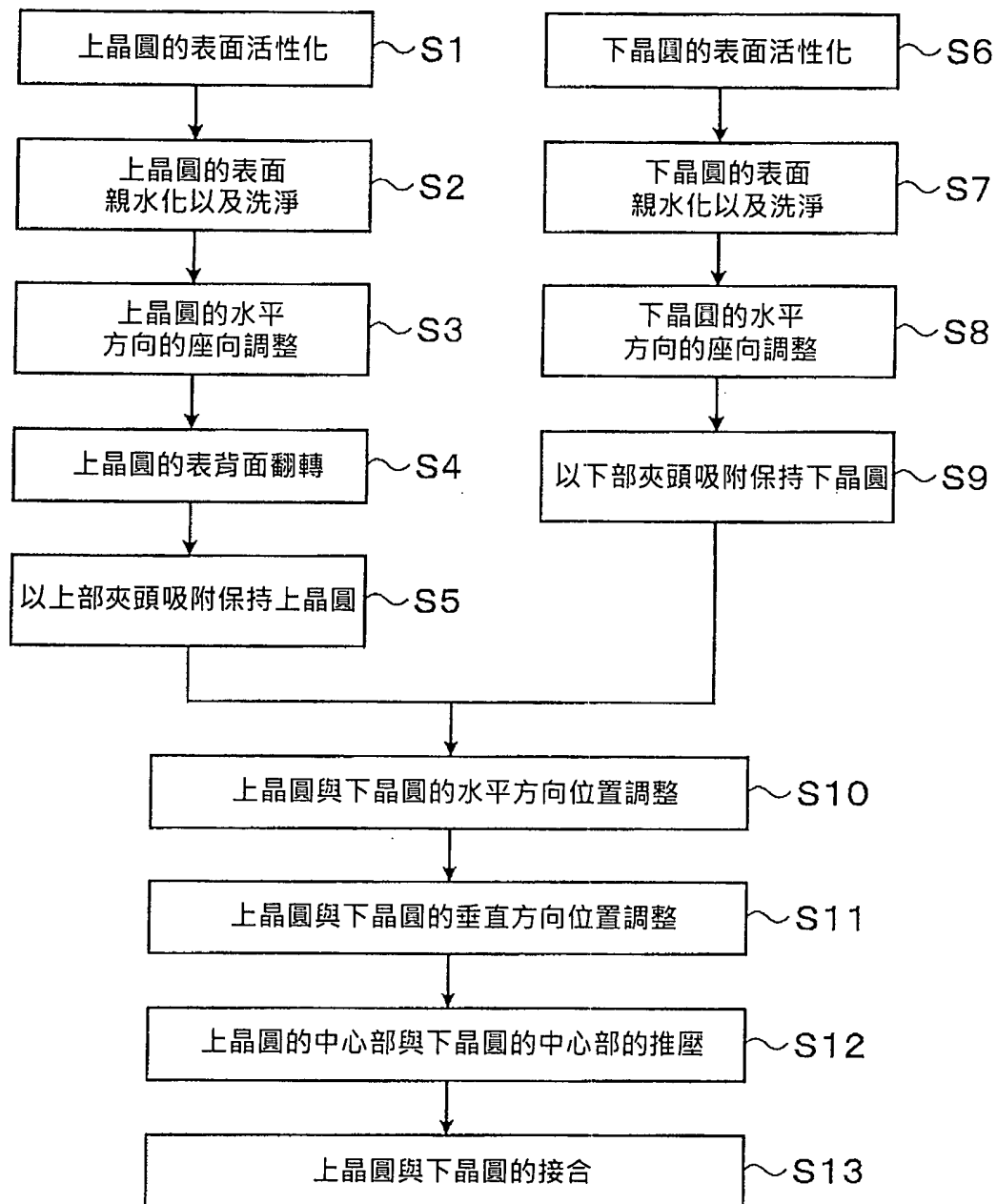


圖 15

圖 16

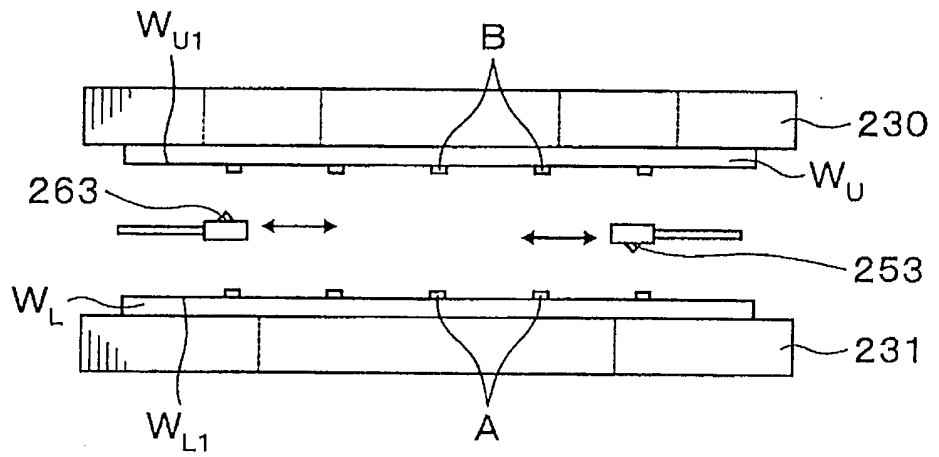


圖 17

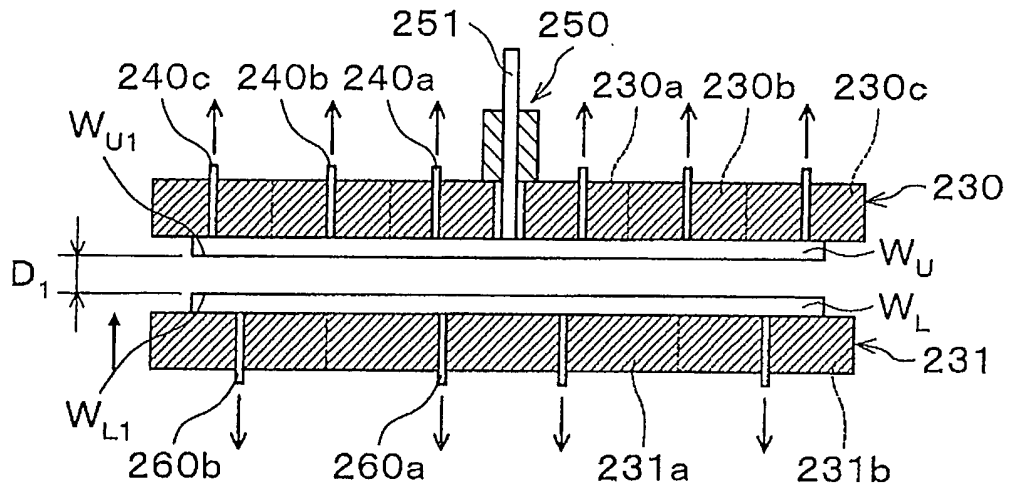
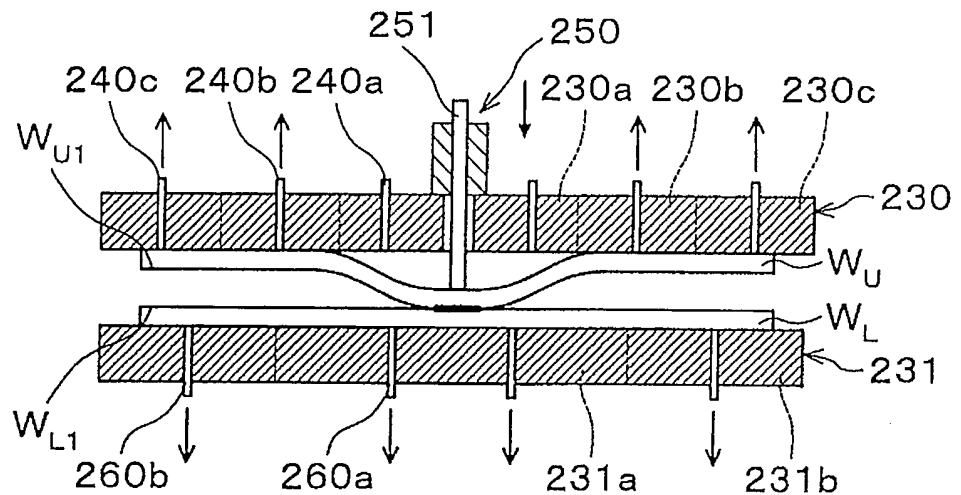


圖 18



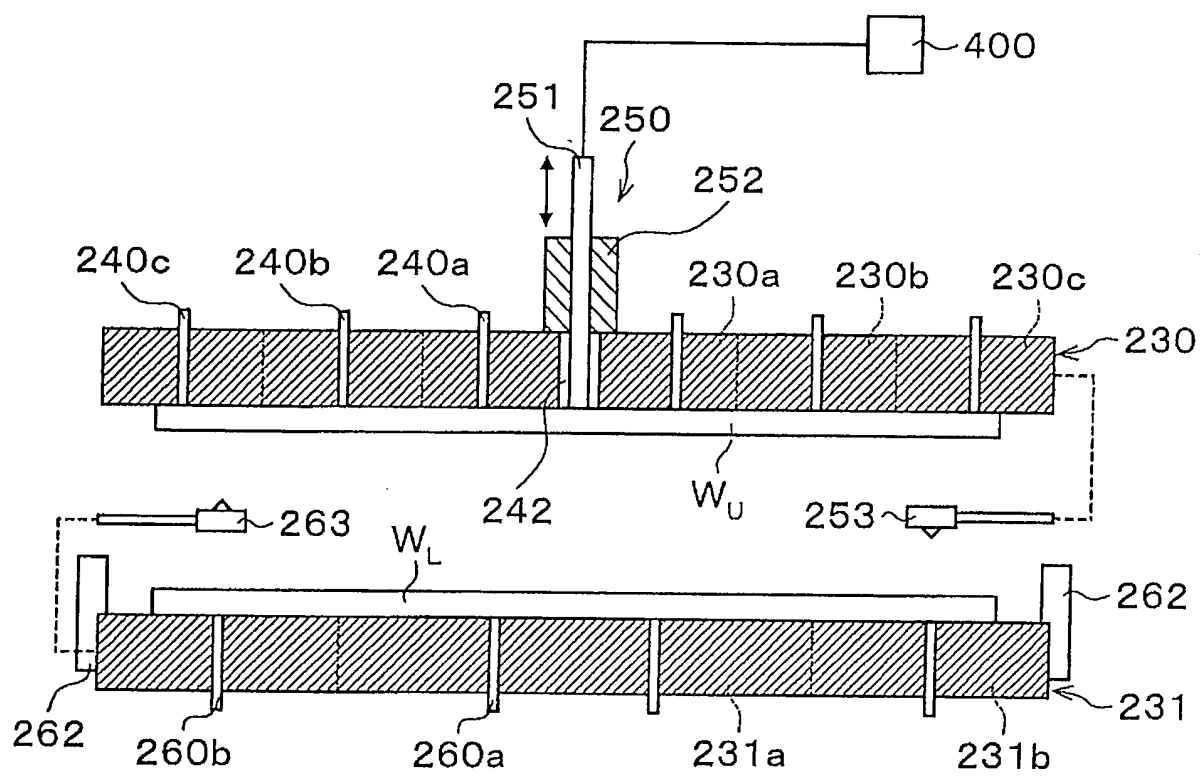


圖 22

圖 23

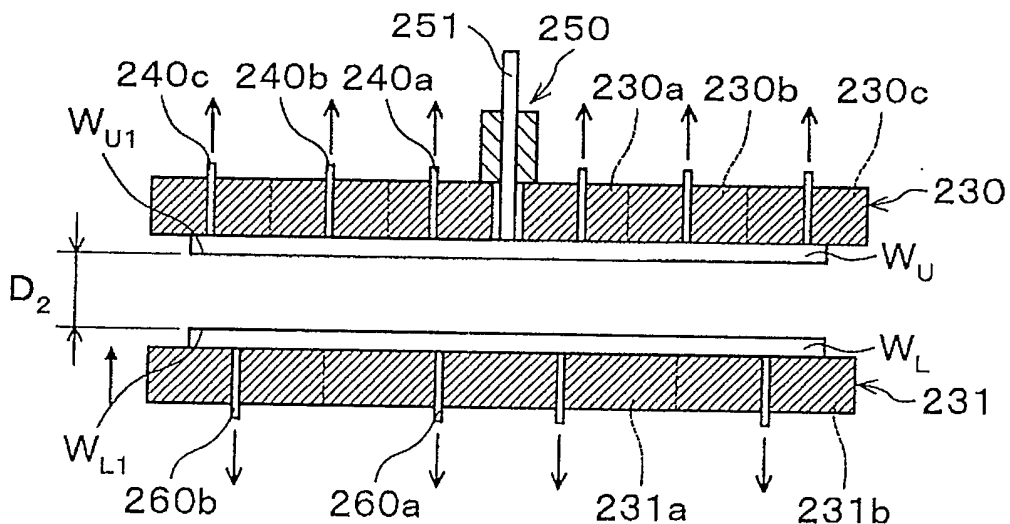


圖 24

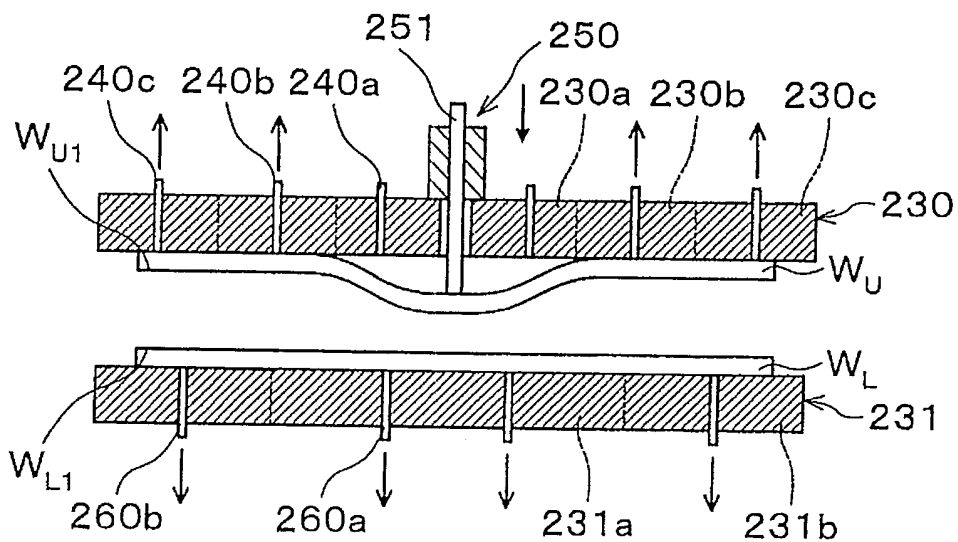
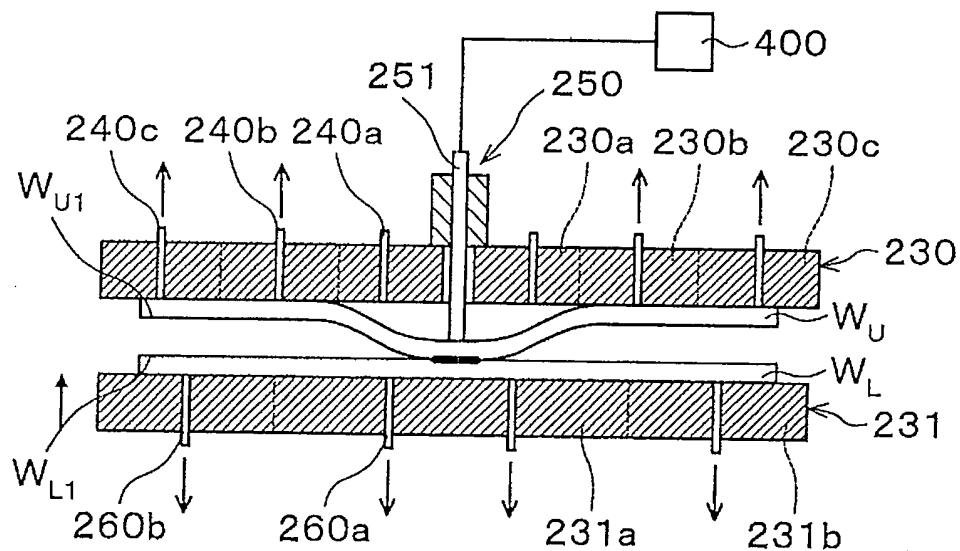


圖 25



四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(12)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

230 上部夾頭

230a、230b、230c 區域

231 下部夾頭

231a、231b 區域

240a、240b、240c 吸引管

241a、241b、241c 真空泵

242 貫通孔

250 推動構件

251 推動銷

252 外筒

253 上部拍攝構件

260a、260b 吸引管

261a、261b 真空泵

262 擋止構件

263 下部拍攝構件

W_u 上晶圓

W_L 下晶圓

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：
無。

