



(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 I782169 B

(45)公告日：中華民國 111 (2022) 年 11 月 01 日

(21)申請案號：108100795

(22)申請日：中華民國 108 (2019) 年 01 月 09 日

(51)Int. Cl. : H01L21/02 (2006.01)

H01L21/683 (2006.01)

B23K20/00 (2006.01)

(30)優先權：2018/01/23 日本

2018-008892

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

(72)發明人：大塚慶崇 OTSUKA, YOSHITAKA (JP)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

TW 201641202A

TW 201641202A

TW 201642363A

TW 201642363A

TW 201717268A

TW 201725752A

TW 201802867A

JP 2011-216833A

JP 2015-018920A

WO 2017/155002A1

審查人員：李景松

申請專利範圍項數：8 項 圖式數：18 共 61 頁

(54)名稱

接合系統及接合方法

(57)摘要

本發明的課題是在於提升接合前進行的上側的基板與下側的基板的水平方向對位的精度。

其解決手段係具備：

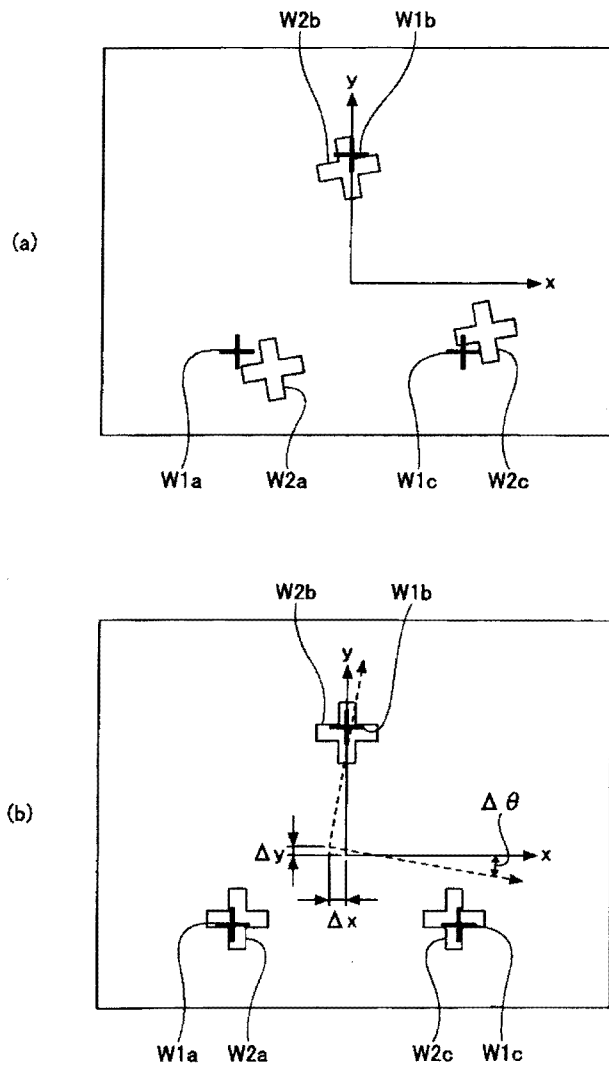
對位部，其係具備在鉛直方向分離配置的第 1 保持部及第 2 保持部，藉由使前述第 1 保持部與前述第 2 保持部相對地移動，進行被保持於前述第 1 保持部的第 1 基板與被保持於前述第 2 保持部的第 2 基板的水平方向對位；

推壓部，其係推壓被保持於前述第 1 保持部的前述第 1 基板與被保持於前述第 2 保持部的前述第 2 基板；

測定部，其係測定藉由前述推壓部來接合的前述第 1 基板的對準標記與前述第 2 基板的對準標記的位置偏移；及

對位控制部，其係根據在過去的接合中產生的前述位置偏移，控制這回的接合的前述水平方向對位。

指定代表圖：



【圖 12】



I782169

【發明摘要】

【中文發明名稱】

接合系統及接合方法

【中文】

本發明的課題是在於提升接合前進行の上側的基板與下側的基板的水平方向對位的精度。

其解決手段係具備：

對位部，其係具備在鉛直方向分離配置的第1保持部及第2保持部，藉由使前述第1保持部與前述第2保持部相對地移動，進行被保持於前述第1保持部的第1基板與被保持於前述第2保持部的第2基板的水平方向對位；

推壓部，其係推壓被保持於前述第1保持部的前述第1基板與被保持於前述第2保持部的前述第2基板；

測定部，其係測定藉由前述推壓部來接合的前述第1基板的對準標記與前述第2基板的對準標記的位置偏移；
及

對位控制部，其係根據在過去的接合中產生的前述位置偏移，控制這回的接合的前述水平方向對位。

【指定代表圖】第(12)圖。

【代表圖之符號簡單說明】無

【特徵化學式】無

【發明說明書】

【中文發明名稱】

接合系統及接合方法

【技術領域】

【0001】本發明是有關接合系統及接合方法。

【先前技術】

【0002】在專利文獻1記載的接合裝置是具備：從上方吸附上側的基板的上吸盤(chuck)、及從下方吸附上側的基板的下吸盤，將二片的基板面對面後接合。具體而言，接合裝置是首先將被吸附於上吸盤的基板的中心部推下，使與被吸附於下吸盤的基板的中心部接觸。藉此，二片的基板的中心部彼此間會藉由分子間力等來接合。接著，接合裝置是將2片的基板的被接合的接合區域從中心部擴展至外周部。

【0003】接合裝置是具有：對於上吸盤固定的上部攝像部，對於下吸盤固定的下部攝像部，及使上吸盤與下吸盤相對地移動的移動部。上部攝像部是攝取在被吸附於下吸盤的下側的基板所形成的對準標記。另一方面，下部攝像部是攝取在被吸附於上吸盤的上側的基板所形成的對準標記。

【0004】接合裝置是根據在上部攝像部攝像的畫像及在下部攝像部攝像的畫像，來計測上側的基板與下側的基

板的相對的水平方向位置。接合裝置是以在從鉛直方向看時上側的基板的對準標記與下側的基板的對準標記會重疊的方式，使上吸盤與下吸盤相對地移動之後，使上側的基板與下側的基板接合。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0005】

[專利文獻1]日本特開2015-095579號公報

【發明內容】

(發明所欲解決的課題)

【0006】以往，在接合前進行了上側的基板與下側的基板的水平方向對位，但有在接合後發生對準標記彼此間的位置偏移的情形。

【0007】實施形態的一形態是主要以提升接合前進行的上側的基板與下側的基板的水平方向對位的精度為目的。

(用以解決課題的手段)

【0008】實施形態之一形態的接合系統，係具備：

對位部，其係具備在鉛直方向分離配置的第1保持部及第2保持部，前述第1保持部係於與前述第2保持部對向的面具有吸附保持第1基板的吸附面，前述第2保持部係於與前述第1保持部對向的面具有吸附保持第2基板的吸附

面，藉由使前述第1保持部與前述第2保持部相對地移動，進行被保持於前述第1保持部的前述第1基板與被保持於前述第2保持部的前述第2基板的水平方向對位；

推壓部，其係推壓被保持於前述第1保持部的前述第1基板與被保持於前述第2保持部的前述第2基板；

測定部，其係測定藉由前述推壓部所接合的前述第1基板的對準標記與前述第2基板的對準標記的位置偏移；及

對位控制部，其係根據在過去的接合中產生的前述位置偏移，來控制這回的接合的前述水平方向對位。

[發明的效果]

【0009】若根據實施形態的一形態，則可提升接合前進行的上側的基板與下側的基板的水平方向對位的精度。

【圖式簡單說明】

【0010】

圖1是表示一實施形態的接合系統的平面圖。

圖2是表示一實施形態的接合系統的側面圖。

圖3是表示一實施形態的第1基板及第2基板的接合前的狀態的側面圖。

圖4是表示一實施形態的接合裝置的平面圖。

圖5是表示一實施形態的接合裝置的側面圖。

圖6是表示一實施形態的上吸盤及下吸盤的剖面圖，

顯示上晶圓與下晶圓的對位後，接合前的狀態的剖面圖。

圖 7 是表示將一實施形態的上晶圓與下晶圓從中心部朝向外周部慢慢地接合的動作的剖面圖。

圖 8 是表示一實施形態的接合系統所實行的處理的一部分的流程圖。

圖 9 是表示一實施形態的上晶圓與下晶圓的水平方向對位的動作的說明圖。

圖 10 是表示一實施形態的對準測定裝置的剖面圖。

圖 11 是以機能區塊表示一實施形態的控制裝置的構成要素的圖。

圖 12 是表示一實施形態的測定資料解析部之處理的說明圖。

圖 13 是根據一實施形態的對準測定裝置的測定資料求取接合裝置的設定之處理的流程圖。

圖 14 是根據一實施形態的對準測定裝置的測定資料之接合裝置的動作處理的流程圖。

圖 15 是表示一實施形態的下吸盤的吸附面的平面圖。

圖 16 是表示一實施形態的上吸盤、下吸盤及溫度分佈調節部的側面圖。

圖 17 是表示一實施形態的溫度分佈調節部的本體部的側面剖面圖。

圖 18 是表示變形例的下吸盤的側面剖面圖。

【實施方式】

【0011】以下，參照圖面說明有關用以實施本發明的形態。在各圖面中，對同一或對應的構成是附上同一的或對應的符號而省略說明。在以下的說明中，X軸方向、Y軸方向、Z軸方向是互相垂直的方向，X軸方向及Y軸方向是水平方向，Z軸方向是鉛直方向。亦將以鉛直軸作為旋轉中心的旋轉方向稱為 Θ 方向。在本說明書中，所謂下方是意思鉛直下方，上方是意思鉛直上方。

【0012】

<接合系統>

圖1是表示一實施形態的接合系統的平面圖。圖2是表示一實施形態的接合系統的側面圖。圖3是表示一實施形態的第1基板及第2基板的接合前的狀態的側面圖。圖1所示的接合系統1是藉由接合第1基板W1與第2基板W2來形成重合基板T(參照圖7(b))。

【0013】第1基板W1是例如在矽晶圓或化合物半導體晶圓等的半導體基板形成有複數的電路的基板。又，第2基板W2是例如未形成有電路的裸晶圓。第1基板W1與第2基板W2是具有大致同徑。另外，亦可在第2基板W2形成有電路。

【0014】在以下，有將第1基板W1記載成「上晶圓W1」，將第2基板W2記載成「下晶圓W2」，將重合基板T記載成「重合晶圓T」的情況。並且，在以下，如圖3所示般，上晶圓W1的板面之中，將與下晶圓W2接合的側的板面記載成「接合面W1j」，將與接合面W1j相反側的板面

記載成「非接合面W1n」。又，下晶圓W2的板面之中，將與上晶圓W1接合的側的板面記載成「接合面W2j」，將與接合面W2j相反側的板面記載成「非接合面W2n」。

【0015】如圖1所示般，接合系統1是具備搬出入站2及處理站3。搬出入站2及處理站3是沿著X軸正方向來以搬出入站2及處理站3的順序排列配置。並且，搬出入站2及處理站3是被一體地連接。

【0016】搬出入站2是具備載置台10及搬送區域20。載置台10是具備複數的載置板11。在各載置板11是分別載置有以水平狀態來收容複數片(例如25片)的基板之盒(cassette)C1，C2，C3。例如，盒C1是收容上晶圓W1的盒，盒C2是收容下晶圓W2的盒，盒C3是收容重合晶圓T的盒。

【0017】搬送區域20是與載置台10的X軸正方向側鄰接而配置。在如此的搬送區域20是設有延伸於Y軸方向的搬送路21及可沿著此搬送路21移動的搬送裝置22。搬送裝置22是不僅Y軸方向，在X軸方向也可移動，且可繞著Z軸迴旋，在被載置於載置板11的盒C1~C3與後述的處理站3的第3處理區塊G3及第4處理區塊G4之間，進行上晶圓W1、下晶圓W2及重合晶圓T的搬送。

【0018】另外，被載置於載置板11的盒C1~C3的個數是不限於圖示者。並且，在載置板11是除了盒C1，C2，C3以外，亦可載置用以回收產生狀態不佳的基板的盒等。

【0019】在處理站3是設有具備各種裝置的複數的處

理區塊，例如4個的處理區塊G1，G2，G3，G4。例如在處理站3的正面側(圖1的Y軸負方向側)是設有第1處理區塊G1，在處理站3的背面側(圖1的Y軸正方向側)是設有第2處理區塊G2。並且，在處理站3的搬出入站2側(圖1的X軸負方向側)是設有第3處理區塊G3。在與處理站3的搬出入站2相反側(圖1的X軸正方向側)是設有第4處理區塊G4。

【0020】在第1處理區塊G1是配置有將上晶圓W1及下晶圓W2的接合面W1j，W2j改質的表面改質裝置30。表面改質裝置30是將上晶圓W1及下晶圓W2的接合面W1j，W2j的SiO₂的結合切斷而設為單結合的SiO，藉此以其後容易被親水化的方式將該接合面W1j，W2j改質。

【0021】另外，在表面改質裝置30中，例如在減壓氣氛下，處理氣體的氧氣體或氮氣體會被激發而被電漿化，被離子化。然後，藉由如此的氧離子或氮離子被照射至上晶圓W1及下晶圓W2的接合面W1j，W2j，接合面W1j，W2j會被電漿處理而被改質。

【0022】在第2處理區塊G2是配置有表面親水化裝置40及接合裝置41。表面親水化裝置40是例如藉由純水來將上晶圓W1及下晶圓W2的接合面W1j，W2j親水化，且將接合面W1j，W2j洗淨。在表面親水化裝置40中，例如一邊使被保持於旋轉吸盤的上晶圓W1或下晶圓W2旋轉，一邊在該上晶圓W1或下晶圓W2上供給純水。藉此，被供給至上晶圓W1或下晶圓W2上的純水會擴散於上晶圓W1或下晶圓W2的接合面W1j，W2j上，接合面W1j，W2j會被親水

化。

【0023】接合裝置41是藉由分子間力來接合被親水化的上晶圓W1與下晶圓W2。有關如此的接合裝置41的構成後述。

【0024】在第3處理區塊G3中，如圖2所示般，上晶圓W1、下晶圓W2及重合晶圓T的轉移(transition)(TRS)裝置50，51會由下依序設成2段。

【0025】在第4處理區塊G4是配置有對準測定裝置55。對準測定裝置55是測定藉由接合裝置41所接合的上晶圓W1與下晶圓W2的相對的位置偏移。對準測定裝置55是將測定資料發送至後述的控制裝置70。

【0026】另外，對準測定裝置55是只要可將測定資料發送至控制裝置70即可，亦可配置在處理站3的外部。例如，重合晶圓T是亦可從處理站3經由搬出入站2來搬出至外部之後，接受對準測定裝置55的測定。

【0027】又，如圖1所示般，在第1處理區塊G1、第2處理區塊G2、第3處理區塊G3及第4處理區塊G4所包圍的區域是形成有搬送區域60。在搬送區域60是配置有搬送裝置61。搬送裝置61是具有例如在鉛直方向、水平方向及繞著鉛直軸移動自如的搬送臂。如此的搬送裝置61是移動於搬送區域60內，將上晶圓W1、下晶圓W2及重合晶圓T搬送至與搬送區域60鄰接的第1處理區塊G1、第2處理區塊G2、第3處理區塊G3及第4處理區塊G4內的預定的裝置。

【0028】又，如圖1所示般，接合系統1是具備控制裝

置70。控制裝置70是控制接合系統1的動作。控制裝置70是例如以電腦所構成，如圖2所示般具有CPU(Central Processing Unit)71、記憶體等的記憶媒體72、輸入介面73及輸出介面74。控制裝置70是藉由使被記憶於記憶媒體72的程式實行於CPU71來進行各種的控制。並且，控制裝置70是以輸入介面73來接收來自外部的訊號，以輸出介面74來發送訊號至外部。

【0029】控制裝置70的程式是被記憶於資訊記憶媒體，從資訊記憶媒體安裝。資訊記憶媒體是例如可舉硬碟(HD)、軟碟(FD)、光碟(CD)、光磁碟(MO)、記憶卡等。另外，程式是亦可經由網際網路來從伺服器下載，被安裝。

【0030】

<接合裝置>

圖4是表示一實施形態的接合裝置的平面圖。圖5是表示一實施形態的接合裝置的側面圖。

【0031】如圖4所示般，接合裝置41是具有可將內部密閉的處理容器100。在處理容器100的搬送區域60側的側面是形成有上晶圓W1、下晶圓W2及重合晶圓T的搬出入口101，在該搬出入口101是設有開閉擋門102。

【0032】在處理容器100的內部是藉由內壁103來區劃成搬送區域T1與處理區域T2。上述的搬出入口101是被形成於搬送區域T1的處理容器100的側面。並且，在內壁103也形成有上晶圓W1、下晶圓W2及重合晶圓T的搬出入口

104。

【0033】在搬送區域T1中，轉移機構110、晶圓搬送機構111、反轉機構130及位置調節機構120會例如從搬出入口101側依此順序配置。

【0034】轉移機構110是暫時性地載置上品圓W1、下晶圓W2及重合晶圓T。轉移機構110是例如被形成2段，可同時載置上品圓W1、下晶圓W2及重合晶圓T的任2個。

【0035】晶圓搬送機構111是如圖4及圖5所示般，具有例如在鉛直方向(Z軸方向)、水平方向(Y軸方向、X軸方向)及繞著鉛直軸移動自如的搬送臂。晶圓搬送機構111是可在搬送區域T1內或搬送區域T1與處理區域T2之間搬送上品圓W1、下晶圓W2及重合晶圓T。

【0036】位置調節機構120是調節上品圓W1及下晶圓W2的水平方向的方向。具體而言，位置調節機構120是具有：具備保持上品圓W1及下晶圓W2而使旋轉的未圖示的保持部之基台121，及檢測出上品圓W1及下晶圓W2的缺口部的位置之檢測部122。位置調節機構120是藉由一邊使被保持於基台121的上品圓W1及下晶圓W2旋轉，一邊利用檢測部122來檢測出上品圓W1及下晶圓W2的缺口部的位置，而調節缺口部的位置。藉此，上品圓W1及下晶圓W2的水平方向的方向會被調節。

【0037】反轉機構130是使上品圓W1的表背面反轉。具體而言，反轉機構130是具有保持上品圓W1的保持臂131。保持臂131是延伸於水平方向(X軸方向)。並且，在

保持臂 131 是保持上晶圓 W1 的保持構件 132 會例如被設於 4 處。

【0038】保持臂 131 是被例如具備馬達等的驅動部 133 所支持。保持臂 131 是藉由如此的驅動部 133 來繞著水平軸轉動自如。並且，保持臂 131 是以驅動部 133 為中心轉動自如，且在水平方向 (X 軸方向) 移動自如。在驅動部 133 的下方是設有例如具備馬達等的其他的驅動部 (未圖示)。藉由此其他的驅動部，驅動部 133 可沿著延伸於鉛直方向的支持柱 134 來移動於鉛直方向。

【0039】如此，被保持於保持構件 132 的上晶圓 W1 是可藉由驅動部 133 來繞著水平軸轉動，且可在鉛直方向及水平方向移動。並且，被保持於保持構件 132 的上晶圓 W1 是可以以驅動部 133 為中心轉動，而移動於位置調節機構 120 與後述的上吸盤 140 之間。

【0040】在處理區域 T2 是設有：從上方吸附保持上晶圓 W1 的上面 (非接合面 W1n) 的上吸盤 140，及載置下晶圓 W2 而從下方吸附保持下晶圓 W2 的下面 (非接合面 W2n) 的下吸盤 141。下吸盤 141 是被設在上吸盤 140 的下方，被構成為可與上吸盤 140 對向配置。上吸盤 140 與下吸盤 141 是在鉛直方向分離而配置。

【0041】如圖 5 所示般，上吸盤 140 是被保持於在上吸盤 140 的上方所設的上吸盤保持部 150。上吸盤保持部 150 是被設在處理容器 100 的頂面。上吸盤 140 是經由上吸盤保持部 150 來固定於處理容器 100。

【0042】在上吸盤保持部150是設有攝取被保持於下吸盤141的下晶圓W2的上面(接合面W2j)的上部攝像部151。上部攝像部151是例如可使用CCD攝影機。

【0043】下吸盤141是被支撐於在下吸盤141的下方所設的第1的下吸盤移動部160。第1下吸盤移動部160是如後述般使下吸盤141移動於水平方向(X軸方向)。並且，第1下吸盤移動部160是被構成為可使下吸盤141在鉛直方向移動自如，且可繞著鉛直軸旋轉。

【0044】在第1下吸盤移動部160是設有攝取被保持於上吸盤140的上晶圓W1的下面(接合面W1j)的下部攝像部161(參照圖5)。下部攝像部161是例如可使用CCD攝影機。

【0045】第1下吸盤移動部160是被安裝於被設在第1下吸盤移動部160的下面側且延伸於水平方向(X軸方向)的一對的軌道162、162。第1下吸盤移動部160是被構成為沿著軌道162來移動自如。

【0046】一對的軌道162、162是被配設在第2下吸盤移動部163。第2下吸盤移動部163是被安裝於被設在該第2下吸盤移動部163的下面側且延伸於水平方向(Y軸方向)的一對的軌道164、164。而且，第2下吸盤移動部163是被構成為沿著軌道164在水平方向(Y軸方向)移動自如。另外，一對的軌道164、164是被配設於在處理容器100的底面所設的載置台165上。

【0047】藉由第1下吸盤移動部160及第2下吸盤移動部163等來構成對位部166。對位部166是藉由使下吸盤141

移動於X軸方向、Y軸方向及 Θ 方向，來進行被保持於上吸盤140的上晶圓W1與被保持於下吸盤141的下晶圓W2的水平方向對位。又，對位部166是藉由使下吸盤141移動於Z軸方向，來進行被保持於上吸盤140的上晶圓W1與被保持於下吸盤141的下晶圓W2的鉛直方向對位。

【0048】另外，本實施形態的對位部166是藉由使下吸盤141移動於X軸方向、Y軸方向及 Θ 方向，來進行上晶圓W1與下晶圓W2的水平方向對位，但本發明不限於此。對位部166是只要可使上吸盤140與下吸盤141相對地移動於X軸方向、Y軸方向及 Θ 方向即可。例如，對位部166是只要藉由使下吸盤141移動於X軸方向及Y軸方向，且使上吸盤140移動於 Θ 方向，來進行上晶圓W1與下晶圓W2的水平方向對位即可。

【0049】又，本實施形態的對位部166是藉由使下吸盤141移動於Z軸方向，來進行上晶圓W1與下晶圓W2的鉛直方向對位，但本發明不限於此。對位部166是只要使上吸盤140與下吸盤141相對地移動於Z軸方向即可。例如，對位部166是藉由使上吸盤140移動於Z軸方向，來進行上晶圓W1與下晶圓W2的鉛直方向對位即可。

【0050】圖6是表示一實施形態的上吸盤及下吸盤的剖面圖，顯示上晶圓與下晶圓的即將接合前的狀態的剖面圖。圖7(a)是表示一實施形態的上晶圓與下晶圓的接合途中的狀態的剖面圖。圖7(b)是表示一實施形態的上晶圓與下晶圓的接合完了時的狀態的剖面圖。在圖6、圖7(a)及圖

7(b)中，以實線所示的箭號是表示真空泵之空氣的吸引方向。

【0051】 上吸盤 140 及下吸盤 141 是例如真空吸盤。在本實施形態中，上吸盤 140 對應於申請專利範圍記載的第 1 保持部，下吸盤 141 對應於申請專利範圍記載的第 2 保持部。上吸盤 140 是在與下吸盤 141 對向的面(下面)具有吸附上晶圓 W1 的吸附面 140a。另一方面，下吸盤 141 是在與上吸盤 140 對向的面(上面)具有吸附下晶圓 W2 的吸附面 141a。

【0052】 上吸盤 140 是具有吸盤基座 170。吸盤基座 170 是具有與上晶圓 W1 同徑或比上晶圓 W1 大的徑。吸盤基座 170 是藉由支持構件 180 所支持。支持構件 180 是被設為平面視至少吸附吸盤基座 170，例如藉由螺絲來固定於吸盤基座 170。支持構件 180 是被支持於在處理容器 100 的頂面所設的複數的支持柱 181(參照圖 5)。以支持構件 180 及複數的支持柱 181 來構成上吸盤保持部 150。

【0053】 在支持構件 180 及吸盤基座 170 是形成有在鉛直方向貫通支持構件 180 及吸盤基座 170 的貫通孔 176。貫通孔 176 的位置是對應於被上吸盤 140 吸附保持的上晶圓 W1 的中心部。在如此的貫通孔 176 中插通撞擊器 (striker) 190 的推壓銷 191。

【0054】 撞擊器 190 是被配置於支持構件 180 的上面，具備：推壓銷 191、致動器 (actuator) 部 192 及直動機構 193。推壓銷 191 是沿著鉛直方向延伸的圓柱狀的構件，藉

由致動器部 192 所支持。

【0055】致動器部 192 是例如藉由從電動氣動調節器 (Electro-Pneumatic Regulator) (未圖示) 供給的空氣來使一定的壓力產生於一定方向 (在此是鉛直下方)。致動器部 192 是可藉由從電動氣動調節器供給的空氣來與上晶圓 W1 的中心部抵接而控制施加於該上晶圓 W1 的中心部的推壓荷重。又，致動器部 192 的前端部是藉由來自電動氣動調節器的空氣，來插通貫通孔 176 而於鉛直方向昇降自如。

【0056】致動器部 192 是藉由直動機構 193 所支持。直動機構 193 是例如藉由內藏馬達的驅動部來使致動器部 192 移動於鉛直方向。

【0057】撞擊器 190 是如此以上般構成，藉由直動機構 193 來控制致動器部 192 的移動，藉由致動器部 192 來控制推壓銷 191 之上晶圓 W1 的推壓荷重。

【0058】撞擊器 190 是推壓被吸附保持於上吸盤 140 的上晶圓 W1 及被吸附保持於下吸盤 141 的下晶圓 W2。具體而言，撞擊器 190 是藉由使被吸附保持於上吸盤 140 的上晶圓 W1 變形來推壓於下晶圓 W2。撞擊器 190 相當於申請專利範圍記載的推壓部。

【0059】在吸盤基座 170 的下面是設有接觸於上晶圓 W1 的非接合面 W1n 的複數的銷 171。以吸盤基座 170、複數的銷 171 等來構成上吸盤 140。上吸盤 140 之吸附保持上晶圓 W1 的吸附面 140a 是在徑方向區劃成複數的區域，按被區劃的每個區域進行吸附力的產生與吸附力的解除。

【0060】另外，下吸盤141是可與上吸盤140同樣構成。下吸盤141是具有接觸於下晶圓W2的非接合面W2n的複數的銷。下吸盤141之吸附保持下晶圓W2的吸附面141a是在徑方向區劃成複數的區域，按被區劃的每個區域進行吸附力的產生與吸附力的解除。

【0061】

<接合方法>

圖8是表示一實施形態的接合系統所實行的處理的一部分的流程圖。另外，圖8所示的各種的處理是在控制裝置70的控制下被實行。

【0062】首先，收容複數片的上晶圓W1的盒C1、收容複數片的下晶圓W2的盒C2及空的盒C3會被載置於搬出入站2的預定的載置板11。其後，藉由搬送裝置22來取出盒C1內的上晶圓W1，搬送至處理站3的第3處理區塊G3的轉移裝置50。

【0063】其次，上晶圓W1是藉由搬送裝置61來搬送至第1處理區塊G1的表面改質裝置30。在表面改質裝置30中，在預定的減壓氣氛下，處理氣體的氧氣體會被激發而被電漿化，被離子化。此氧離子會被照射至上晶圓W1的接合面W1j，該接合面W1j被電漿處理。藉此，上晶圓W1的接合面W1j被改質(步驟S101)。

【0064】其次，上晶圓W1是藉由搬送裝置61來搬送至第2處理區塊G2的表面親水化裝置40。在表面親水化裝置40中，一邊使被保持於旋轉吸盤的上晶圓W1旋轉，一

邊在該上晶圓 W1 上供給純水。如此一來，被供給的純水是擴散於上晶圓 W1 的接合面 W1j 上，氫氧基(矽烷醇基)會附著於在表面改質裝置 30 中被改質的上晶圓 W1 的接合面 W1j，該接合面 W1j 會被親水化(步驟 S102)。並且，藉由用在接合面 W1j 的親水化的純水，上晶圓 W1 的接合面 W1j 會被洗淨。

【0065】其次，上晶圓 W1 是藉由搬送裝置 61 來搬送至第 2 處理區塊 G2 的接合裝置 41。被搬送至接合裝置 41 的上晶圓 W1 是經由轉移機構 110 來藉由晶圓搬送機構 111 搬送至位置調節機構 120。然後，藉由位置調節機構 120 來調節上晶圓 W1 的水平方向的方向(步驟 S103)。

【0066】其後，上晶圓 W1 會從位置調節機構 120 交接至反轉機構 130 的保持臂 131。在接著搬送區域 T1 中，藉由使保持臂 131 反轉，上晶圓 W1 的表背面會被反轉(步驟 S104)。亦即，上晶圓 W1 的接合面 W1j 會被朝向下方。

【0067】其後，反轉機構 130 的保持臂 131 會轉動而移動至上吸盤 140 的下方。然後，上晶圓 W1 會從反轉機構 130 交接至上吸盤 140。上晶圓 W1 是在將缺口部朝向被預定的方向的状态下，其非接合面 W1n 會被吸附保持至上吸盤 140(步驟 S105)。

【0068】對上晶圓 W1 進行上述的步驟 S101~S105 的處理之間，進行下晶圓 W2 的處理。首先，藉由搬送裝置 22 來取出盒 C2 內的下晶圓 W2，搬送至處理站 3 的轉移裝置 50。

【0069】其次，下晶圓W2是藉由搬送裝置61來搬送至表面改質裝置30，下晶圓W2的接合面W2j會被改質(步驟S106)。另外，步驟S106的下晶圓W2的接合面W2j的改質是與上述的步驟S101同樣。

【0070】其後，下晶圓W2是藉由搬送裝置61來搬送至表面親水化裝置40，下晶圓W2的接合面W2j會被親水化(步驟S107)。並且，藉由用在接合面W2j的親水化的純水來洗淨接合面W2j。另外，步驟S107的下晶圓W2的接合面W2j的親水化是與上述步驟S102的上晶圓W1的接合面W1j的親水化同樣。

【0071】其後，下晶圓W2是藉由搬送裝置61來搬送至接合裝置41。被搬入至接合裝置41的下晶圓W2是經由轉移機構110來藉由晶圓搬送機構111搬送至位置調節機構120。然後，藉由位置調節機構120來調節下晶圓W2的水平方向的方向(步驟S108)。

【0072】其後，下晶圓W2是藉由晶圓搬送機構111來搬送至下吸盤141，被吸附保持於下吸盤141(步驟S109)。下晶圓W2是在將缺口部朝向被預定的方向，亦即與上晶圓W1的缺口部相同的的方向的狀態下，其非接合面W2n被吸附保持於下吸盤141。

【0073】其次，進行被保持於上吸盤140的上晶圓W1與被保持於下吸盤141的下晶圓W2的水平方向的位置調節(步驟S110)。此對位可使用預先被形成於上晶圓W1的接合面W1j的對準標記W1a、W1b、W1c(參照圖9)或預先被形

成於下晶圓 W2 的接合面 W2j 的對準標記 W2a、W2b、W2c(參照圖 9)。

【0074】參照圖 9 說明有關上晶圓 W1 與下晶圓 W2 的水平方向對位的動作。圖 9(a) 是說明一實施形態的上部攝像部與下部攝像部的對位動作的圖。圖 9(b) 是說明一實施形態的上部攝像部之下晶圓的攝像動作及下部攝像部之上晶圓的攝像動作的圖。圖 9(c) 是說明一實施形態的上晶圓與下晶圓的對位動作的圖。

【0075】首先，如圖 9(a) 所示般，進行上部攝像部 151 及下部攝像部 161 的水平方向位置的調節。具體而言，以下部攝像部 161 位於上部攝像部 151 的大致下方的方式，藉由對位部 166 來使下吸盤 141 移動於水平方向。然後，以上部攝像部 151 及下部攝像部 161 來確認共通的目標 149，以上部攝像部 151 與下部攝像部 161 的水平方向位置一致的方式，微調節下部攝像部 161 的水平方向位置。

【0076】其次，如圖 9(b) 所示般，藉由對位部 166 來使下吸盤 141 移動至鉛直上方。其後，一邊藉由對位部 166 來使下吸盤 141 移動於水平方向，一邊利用上部攝像部 151 來依序攝取下晶圓 W2 的接合面 W2j 的對準標記 W2c、W2b、W2a。同時，一邊使下吸盤 141 移動於水平方向，一邊利用下部攝像部 161 來依序攝取上晶圓 W1 的接合面 W1j 的對準標記 W1a、W1b、W1c。另外，圖 9(b) 是表示藉由上部攝像部 151 來攝取下晶圓 W2 的對準標記 W2c，且藉由下部攝像部 161 來攝取上晶圓 W1 的對準標記 W1a 的樣子。

【0077】被攝取的畫像資料是輸出至控制裝置70。控制裝置70是根據在上部攝像部151被攝取的畫像資料及在下部攝像部161被攝取的畫像資料，藉由對位部166來使下吸盤141的水平方向位置調節。此水平方向對位是以鉛直方向視，上晶圓W1的對準標記W1a、W1b、W1c與下晶圓W2的對準標記W2a、W2b、W2c會重疊的方式進行。如此一來，上吸盤140與下吸盤141的水平方向位置會被調節，上晶圓W1與下晶圓W2的水平方向位置(例如包含X軸方向位置、Y軸方向位置及 Θ 方向位置)會被調節。

【0078】其次，如在圖9(c)以實線所示般，進行被保持於上吸盤140的上晶圓W1與被保持於下吸盤141的下晶圓W2的鉛直方向位置的調節(步驟S111)。具體而言，藉由對位部166使下吸盤141移動至鉛直上方，使下晶圓W2接近至上晶圓W1。藉此，如圖6所示般，下晶圓W2的接合面W2j與上晶圓W1的接合面W1j的間隔S被調整成預定的距離，例如 $50\mu\text{m}\sim 200\mu\text{m}$ 。

【0079】其次，解除上吸盤140之上晶圓W1的中央部的吸附保持之後(步驟S112)，如圖7(a)所示般，藉由使撞擊器190的推壓銷191下降，將上晶圓W1的中心部推下(步驟S113)。上晶圓W1的中心部會接觸於下晶圓W2的中心部，一旦上晶圓W1的中心部與下晶圓W2的中心部以預定的力被推壓，則在被推壓的上晶圓W1的中心部與下晶圓W2的中心部之間開始接合。其後，產生從中心部朝向外周部慢慢地接合上晶圓W1與下晶圓W2的接合波。

【0080】在此，上晶圓W1的接合面W1j與下晶圓W2的接合面W2j是分別在步驟S101，S106被改質，因此首先在接合面W1j，W2j間產生凡得瓦力(van der Waals force)(分子間力)，該接合面W1j，W2j彼此間會被接合。而且，上晶圓W1的接合面W1j與下晶圓W2的接合面W2j是分別在步驟S102，S107被親水化，因此接合面W1j，W2j間的親水基會氫結合，接合面W1j，W2j彼此間會被牢固地接合。

【0081】其後，在藉由推壓銷191來推壓上晶圓W1的中心部與下晶圓W2的中心部之狀態下，解除上吸盤140之上晶圓W1的全體的吸附保持(步驟S114)。藉此，如圖7(b)所示般，上晶圓W1的接合面W1j與下晶圓W2的接合面W2j會在全面抵接，上晶圓W1與下晶圓W2會被接合。其後，使推壓銷191上昇至上吸盤140，解除下吸盤141之下晶圓W2的吸附保持。

【0082】其次，重合晶圓T是藉由搬送裝置61來搬送至第4處理區塊G4的對準測定裝置55。在對準測定裝置55中，詳細後述，測定被形成於上晶圓W1的複數的對準標記W1a、W1b、W1c與被形成於下晶圓W2的複數的對準標記W2a、W2b、W2c的相對的位置偏移(步驟S115)。

【0083】其後，重合晶圓T是藉由搬送裝置61來搬送至第3處理區塊G3的轉移裝置51，其後，藉由搬出入站2的搬送裝置22來搬送至盒C3。如此一來，完成一連串的接合處理。

【0084】 <對準測定及其測定資料的利用>

圖10是表示一實施形態的對準測定裝置的剖面圖。對準測定裝置55是測定被形成於上晶圓W1的複數的對準標記W1a、W1b、W1c(參照圖9)與被形成於下晶圓W2的複數的對準標記W2a、W2b、W2c(參照圖9)的相對的位置偏移(以下亦簡稱為「位置偏移」)。在本說明書中，所謂位置偏移是意思對於上晶圓W1與下晶圓W2的接合面W1j、W2j從垂直的方向來看時的位置偏移。對準測定裝置55對應於申請專利範圍記載的測定部。

【0085】 對準測定裝置55是例如具備：將重合晶圓T保持於水平的重合晶圓保持部901、取得被保持於重合晶圓保持部901的重合晶圓T的紅外線畫像的紅外線攝像部902、及將紅外線照射至取得重合晶圓T的紅外線畫像的區域的紅外線照射部903。

【0086】 紅外線攝像部902與紅外線照射部903是隔著重合晶圓保持部901來設於相反側。例如，在重合晶圓保持部901的上方設有紅外線攝像部902，在重合晶圓保持部901的下方設有紅外線照射部903。

【0087】 紅外線攝像部902與紅外線照射部903是同軸地配置。從紅外線照射部903射出的紅外線是通過被形成環狀的重合晶圓保持部901的開口部，對於以重合晶圓保持部901保持的重合晶圓T垂直地射入。透過重合晶圓T的紅外線是藉由紅外線攝像部902來受光。

【0088】 藉由紅外線攝像部902所取得的各紅外線畫

像是至少各包含1個上品圓W1的對準標記及下晶圓W2的對準標記的雙方。因此，可在各紅外線畫像中可測定上品圓W1的對準標記與下晶圓W2的對準標記的相對的位置偏移。

【0089】對準測定裝置55是具備使重合晶圓保持部901移動於X軸方向、Y軸方向及 Θ 方向的移動部(未圖示)。藉由使重合晶圓保持部901移動，可變更取得重合晶圓T的紅外線畫像的區域，可在重合晶圓T的複數處測定位置偏移。

【0090】另外，本實施形態的移動部是使重合晶圓保持部901移動，但只要使重合晶圓保持部901與紅外線攝像部902相對地移動即可。使重合晶圓保持部901移動或使紅外線攝像部902移動皆可變更取得重合晶圓T的紅外線畫像的區域，可在重合晶圓T的複數處測定位置偏移。

【0091】圖11是以機能區塊表示一實施形態的控制裝置的構成要素的圖。在圖11所圖示的各機能區塊是概念性者，不必一定要物理性地如圖示般構成。可將各機能區塊的全部或一部分以任意的單位來機能性或物理性地分散・統合而構成。在各機能區塊進行的各處理機能是其全部或任意的一部分可以被實行於CPU的程式所實現，或可作為根據佈線邏輯(Wired Logic)的硬體實現。

【0092】如圖11所示般，控制裝置70是具有測定資料解析部701、對位控制部702、變形控制部703、判定部704等。測定資料解析部701是解析藉由對準測定裝置55所測

定的測定資料。對位控制部702是根據在過去的接合中產生的位置偏移，控制這回的接合之被保持於上吸盤140的上晶圓W1與被保持於下吸盤141的下晶圓W2的水平面內的對位。變形控制部703是根據在過去的接合中產生的位置偏移，控制在這回的接合中被保持於下吸盤141的下晶圓W2的變形。判定部704是藉由統計解析來判定在過去的接合中產生的位置偏移與在這回的接合中產生的位置偏移是否有顯著差異。

【0093】圖12是表示一實施形態的測定資料解析部之處理的說明圖。圖12(a)是表示被固定於一實施形態的重合晶圓的xy座標系的複數處的位置偏移的圖。在圖12(a)中，x軸及y軸是互相垂直的軸，對於上晶圓W1的接合面W1j及下晶圓W2的接合面W2j平行的軸。在圖12(a)中，被固定於上晶圓W1的x軸與被固定於下晶圓W2的x軸是重疊，被固定於上晶圓W1的y軸與被固定於下晶圓W2的y軸是重疊。圖12(b)是表示在實施了用以使圖12(a)所示的位置偏移的大小及偏差最小化的平行移動及旋轉移動之後剩下的各處的位置偏移的說明圖。在圖12(b)中，以實線所示的x軸及y軸是被固定於上晶圓W1者，以虛線所示的x軸及y軸是被固定於下晶圓W2者。

【0094】首先，測定資料解析部701是如圖12(a)所示般，算出被固定於重合晶圓T的xy座標系的複數處的位置偏移。此算出是可使用藉由紅外線攝像部902來攝取的畫像的上晶圓W1的對準標記W1a、W1b、W1c與下晶圓W2的

對準標記 W2a、W2b、W2c 的相對的位置偏移，及重合晶圓保持部 901 對於攝取其畫像時的紅外線攝像部 902 的水平方向位置(包含 X 軸方向位置、Y 軸方向位置及 Θ 方向位置)。

【0095】另外，測定位置偏移的測定處是不限於 3 處，亦可為 4 處以上。又，用以測定位置偏移的對準標記的形狀是不限於十字狀。

【0096】其次，測定資料解析部 701 是如圖 12(b) 所示般，算出用以使位置偏移的大小及偏差最小化之下晶圓 W2 對於上晶圓 W1 的平行移動(Δx ， Δy)及旋轉移動($\Delta\theta$)。平行移動及旋轉移動是例如以位置偏移的最大值儘可能變小的方式，且以位置偏移的標準偏差儘可能變小的方式進行。另外，偏差是亦可以最大值與最小值的差等來表示，取代標準偏差。

【0097】此時，測定資料解析部 701 是在實施了平行移動及旋轉移動之後剩下的各處的位置偏移也算出。最適的平行移動及旋轉移動的算出與在實施了其最適的平行移動及旋轉移動之後剩下的各處的位置偏移的算出是實質上同時進行。

【0098】另外，在本實施形態中，使下晶圓 W2 平行移動及旋轉移動，但亦可使下晶圓 W2 平行移動，且使上晶圓 W1 旋轉移動，或亦可使上晶圓 W1 平行移動及旋轉移動。

【0099】圖 13 是表示根據一實施形態的對準測定裝置

的測定資料，求取接合裝置的設定的處理的流程圖。圖 13 的步驟 S201 以後的處理是在控制裝置 70 的控制下進行，例如接受了對位的修正指令時被實行。對位的修正指令是例如在上晶圓 W1 或下晶圓 W2 的製造條件(包含製造批量)被變更時作成。

【 0100 】 首先，接合系統 1 是實施圖 8 的步驟 S101~S114，接合上晶圓 W1 與下晶圓 W2(步驟 S201)。接著，對準測定裝置 55 會與圖 8 的步驟 S115 同樣，在複數處測定上晶圓 W1 與下晶圓 W2 的相對的位置偏移(步驟 S202)。

【 0101 】 其次，測定資料解析部 701 會算出用以使位置偏移的大小及偏差最小化的平行移動(Δx 、 Δy)及旋轉移動($\Delta\theta$)(步驟 S203)。並且，測定資料解析部 701 算出在實施了在步驟 S203 算出的平行移動及旋轉移動之後剩下的各處的位置偏移(步驟 S204)。

【 0102 】 另外，平行移動及旋轉移動的算出(步驟 S203)與在實施了其平行移動及旋轉移動之後剩下的各處的位置偏移的算出(步驟 S204)是實質上同時進行。

【 0103 】 其次，測定資料解析部 701 是檢查算出資料的蓄積數是否為預定數以上(步驟 S205)。所謂算出資料是有關在蝕刻了平行移動(Δx 、 Δy)及旋轉移動($\Delta\theta$)以及平行移動及旋轉移動之後剩下的各處的位置偏移的資料。預定數是例如被設定成算出資料的分佈被期待形成正規分佈的數(例如 20)以上。

【0104】當算出資料的蓄積數為未滿預定數時(步驟 S205、No)，由於算出資料的蓄積數在統計解析未到達充分的數，所以恐有因為偶然發生的干擾而在算出資料的分佈產生偏倚之虞。於是，此情況，控制裝置70是回到步驟 S201，重複步驟 S201以後的處理。亦即，至重合晶圓T的片數到達預定數為止，重複進行步驟 S201~步驟 S204。

【0105】另一方面，當算出資料的蓄積數為預定數以上時(步驟 S205，Yes)，蓄積數在統計解析到達充分的數。因此，控制裝置70是前進至步驟 S206，進行步驟 S206以後的處理。

【0106】在步驟 S206中，測定資料解析部701藉由統計解析算出資料，設定在接合前進行の上晶圓 W1與下晶圓 W2的水平方向對位使用的修正資料(ΔX 、 ΔY 、 $\Delta \Theta$)。修正資料(ΔX 、 ΔY 、 $\Delta \Theta$)是例如採用算出資料(Δx 、 Δy 、 $\Delta \theta$)的平均值。

【0107】另外，即便算出資料的蓄積數到達預定數，算出資料的分佈也不形成正規分佈時，修正資料(ΔX 、 ΔY 、 $\Delta \Theta$)是亦可採用算出資料(Δx 、 Δy 、 $\Delta \theta$)的中央值。

【0108】其次，測定資料解析部701是預測在使用修正資料來進行水平方向對位時剩下的位置偏移(步驟 S207)。此位置偏移是例如採用算出資料的平均值(或中央值)。

【0109】其次，測定資料解析部701是設定為了減低預測的位置偏移而使在下晶圓 W2產生變形的參數(步驟

S208)。使在下晶圓 W2 產生變形的參數，除了(1)下吸盤 141 之吸附下晶圓 W2 的吸附面 141a 的吸附壓力以外，可舉(2)下晶圓 W2 的溫度，(3)下吸盤 141 的吸附面 141a 的形狀等。

【0110】(1)一旦下吸盤 141 的吸附面 141a 的吸附壓力的分佈改變，則因為作用於下晶圓 W2 的應力的分佈改變，所以下晶圓 W2 的形狀改變。因此，藉由控制下吸盤 141 的吸附面 141a 的吸附壓力的分佈，可控制下晶圓 W2 的變形。下吸盤 141 的吸附面 141a 是被區劃成複數的區域，按被區劃的每個區域進行吸附壓力的設定。在下吸盤 141 的吸附面 141a 吸附下晶圓 W2 時，亦可使吸附壓力產生於下吸盤 141 的吸附面 141a 的全體，亦可使吸附壓力只產生於下吸盤 141 的吸附面 141a 的一部分。可一面將下晶圓 W2 的溫度保持於一定，一面控制下晶圓 W2 的變形。

【0111】(2)一旦下晶圓 W2 的溫度的分佈改變，則因為下晶圓 W2 會局部地伸長或縮小，所以下晶圓 W2 的形狀改變。因此，藉由控制下晶圓 W2 的溫度分佈，可控制變形。下晶圓 W2 的溫度分佈的控制是例如在解除下吸盤 141 之下晶圓 W2 的吸附的狀態下進行。接著，在下晶圓 W2 的溫度分佈產生偏差的狀態下，下吸盤 141 吸附下晶圓 W2。其後，至下晶圓 W2 的吸附再度被解除為止，下晶圓 W2 的形狀被固定。至下晶圓 W2 的吸附再度被解除為止，即使下晶圓 W2 的溫度分佈形成一樣，在下晶圓 W2 的溫度分佈產生偏差時的形狀也會被維持。

【0112】(3)在下吸盤141的吸附面141a吸附下晶圓W2之後，一旦下吸盤141的吸附面141a的形狀改變，則如追隨其變化般，下晶圓W2的形狀會改變。因此，藉由控制下吸盤141的吸附面141a的形狀，可控制下晶圓W2的變形。下吸盤141的吸附面141a是例如亦可在平坦面與彎曲面之間被變形。彎曲面是具有例如上凸的圓頂狀。在下吸盤141的吸附面141a吸附下晶圓W2之後，一旦使下吸盤141的吸附面141a從平坦面變化成彎曲面，則下晶圓W2的形狀會形成上凸的圓頂狀。藉此，可將下晶圓W2擴大於徑方向，可使下晶圓W2的大小與上晶圓W1的大小一致。上晶圓W1是藉由撞擊器190來彎曲成下凸的圓頂狀，被擴大於徑方向。

【0113】上述(1)~(3)的參數之中，亦可藉由控制1個的參數來控制下晶圓W2的變形，亦可藉由控制複數的參數來控制下晶圓W2的變形。在控制複數的參數時，參數的組合是未被特別加以限定。

【0114】另外，亦可按照使在下晶圓W2產生變形的參數的設定，進行在接合前進行的上晶圓W1與下晶圓W2的水平方向對位使用的修正資料(ΔX 、 ΔY 、 $\Delta \Theta$)的再設定。

【0115】如此一來，根據藉由對準測定裝置55所測定的測定資料，完成求取被使用在接合裝置41的設定之處理。

【0116】圖14是表示根據一實施形態的對準測定裝置

的測定資料之接合裝置的動作處理的流程圖。圖 14 的步驟 S301 以後的處理是在控制裝置 70 的控制下進行，例如在圖 13 所示的一連串的處理的終了以後，在接受了接合上晶圓 W1 與下晶圓 W2 的指令時被實行。

【0117】首先，接合系統 1 是按照在圖 13 的步驟 S206 及 S208 所求取的設定，實施圖 8 的步驟 S101~S114，將上晶圓 W1 與下晶圓 W2 接合(步驟 S301)。

【0118】例如，變形控制部 703 是按照在圖 13 的步驟 S208 求取的吸附壓力的設定，在圖 8 的步驟 S109 中實施下晶圓 W2 的吸附保持。另外，如上述般，下晶圓 W2 的變形是除了吸附壓力之外，亦可以吸附面形狀、溫度等來控制。

【0119】又，對位控制部 702 是根據在圖 13 的步驟 S206 所求取的修正資料(ΔX 、 ΔY 、 $\Delta \Theta$)的設定，在圖 8 的步驟 S110 中實施水平方向對位。具體而言，對位控制部 702 是根據在上部攝像部 151 被攝取的畫像資料及在下部攝像部 161 被攝取的畫像資料及修正資料，進行水平方向對位。根據兩畫像資料及修正資料求取的水平方向對位後的下吸盤 141 的位置與只根據兩畫像資料求取的水平方向對位後的下吸盤 141 的位置的差分是例如與修正資料相等。另外，水平方向對位在本實施形態是藉由下吸盤 141 的移動來實施，氮亦可如上述般藉由上吸盤 140 的移動來實施，或藉由雙方的移動來實施。

【0120】接著，對準測定裝置 55 會與圖 13 的步驟 S202

同樣，在複數處測定上品圓W1與下品圓W2的相對的位置偏移(步驟S302)。

【0121】其次，測定資料解析部701會與圖13的步驟S203同樣，算出用以使位置偏移的大小及偏差最小化的平行移動(Δx 、 Δy)及旋轉移動($\Delta\theta$)(步驟S303)。又，測定資料解析部701是算出在實施了在步驟S303算出的平行移動及旋轉移動之後剩下的各處的位置偏移(步驟S304)。

【0122】另外，平行移動及旋轉移動的算出(步驟S303)與在實施了其平行移動及旋轉移動之後剩下的各處的位置偏移的算出(步驟S304)是實質上同時進行。

【0123】其次，判定部704是藉由統計解析來判定在過去的接合中產生的位置偏移與在這回的接合中產生的位置偏移是否有顯著差異(步驟S305)。亦可藉由統計解析來判定在過去複數回的接合中產生的位置偏移與在最近複數回(包含這回)的接合中產生的位置偏移是否有顯著差異。統計解析是例如可使用t檢定(Student's t-test)或F檢定(F test)等。

【0124】在此判定中，作為在過去的接合中產生的位置偏移，例如可使用由在圖13的步驟S203算出的平行移動(Δx 、 Δy)及旋轉移動($\Delta\theta$)以及在圖13的步驟S204算出的各處的位置偏移來選擇的至少1個。亦可只使用 Δx 或 Δy 。

【0125】並且，在此判定中，作為在這回的接合中產生的位置偏移，例如可使用由在圖14的步驟S303算出的平行移動(Δx 、 Δy)及旋轉移動($\Delta\theta$)以及在圖14的步驟S304算

出的各處的位置偏移來選擇的至少1個。亦可只使用 Δx 或 Δy 。

【0126】在過去的接合中產生的位置偏移在這回的接合中產生的位置偏移有顯著差異時(步驟S305, Yes), 重合晶圓T的品質會脫離容許範圍, 有可能產生吸附不良等的問題。於是, 此情況, 判定部704是判定成異常(步驟S306), 完成這回的處理。

【0127】另外, 當判定部704判定成異常時, 控制裝置70是可對接合系統1的使用者通知警報。警報是以畫像、音聲、警報器等形態輸出。使用者修理接合系統1之後, 再開始步驟S301以後的處理。藉由如此在產生吸附不良等的問題時中斷接合, 可抑制白費的不良品的生產。

【0128】另一方面, 在過去的接合中產生的位置偏移與在這回的接合中產生的位置偏移無顯著差異時(步驟S305, No), 重合晶圓T的品質會收於容許範圍。於是, 此情況, 判定部704是判定成正常(步驟S307), 就這樣完成這回的處理。

【0129】如以上說明般, 若根據本實施形態, 則可根據在過去的接合中產生的對準標記彼此間的位置偏移, 來控制這回的接合的水平方向對位。可減低只根據上部攝像部151或下部攝像部161的畫像資料之水平方向對位中不能完全解消的對準標記彼此間的位置偏移。

【0130】又, 若根據本實施形態, 則可根據在過去的接合中產生的對準標記彼此間的位置偏移, 來控制這回的

接合的下晶圓 W2 的變形。藉此，可減低在上晶圓 W1 與下晶圓 W2 的相對的平行移動或旋轉移動中無法解消的對準標記彼此間的位置偏移。

【0131】又，若根據本實施形態，則可藉由統計解析來判定在過去的接合中產生的對準標記彼此間的位置偏移與在這回的接合中產生的對準標記彼此間的位置偏移是否有顯著差異。藉此，可判定重合晶圓 T 的品質是否脫離容許範圍，可判定是否產生吸附不良等的問題。並且，藉由在產生吸附不良等的問題時中斷接合，可抑制白費的不良品的生產。

【0132】

<下晶圓的變形的控制>

圖 15 是表示一實施形態的下吸盤的吸附面的平面圖。圖 15 所示的下吸盤 141 是在吸附下晶圓 W2 的吸附面 141a 具有吸附下晶圓 W2 的吸附壓力(例如真空壓力)會被獨立控制的複數的區域(例如圓弧區域 A1、圓弧區域 A2、圓弧區域 B1、圓弧區域 B2、圓區域 C)。圓弧區域 A1 及圓弧區域 A2 是在周方向交替地排列，形成環區域 A。在此環區域 A 的徑方向內側是圓弧區域 B1 及圓弧區域 B2 會在周方向交替地排列，形成環區域 B。在環區域 B 的內側是形成有圓區域 C。亦即，吸附面 141a 是從徑方向外側朝向徑方向內側來區劃成環區域 A、環區域 B 及圓區域 C。環區域 A 是在周方向被區劃成複數的圓弧區域 A1、A2。同樣，環區域 B 是在周方向被區劃成複數的圓弧區域 B1、B2。

【0133】1個的真空泵251是1個的真空調節器261會經由被設在途中的配管來與複數的圓弧區域A1連接(在圖15中只圖示與1個的圓弧區域A1連接的配管)。同樣，1個的真空泵252是1個的真空調節器262會經由被設在途中的配管來與複數的圓弧區域A2連接(在圖15中只圖示與1個的圓弧區域A2連接的配管)。又，1個的真空泵253是1個的真空調節器263會經由被設在途中的配管來與複數的圓弧區域B1連接(在圖15中只圖示與1個的圓弧區域B1連接的配管)。同樣，1個的真空泵254是1個的真空調節器264會經由被設在途中的配管來與複數的圓弧區域B2連接(在圖15中只圖示與1個的圓弧區域B2連接的配管)。又，1個的真空泵255是1個的真空調節器265會經由被設在途中的配管來與1個的圓區域C。

【0134】一旦控制裝置70使真空泵251作動，則真空泵251會使真空壓力產生於各圓弧區域A1，其真空壓力會被維持於在真空調節器261中預先被設定的設定值，對應於其設定值的吸附壓力會產生於各圓弧區域A1。一旦控制裝置70使真空泵251的作動停止，則各圓弧區域A1會回到大氣壓，各圓弧區域A1的吸附壓力的產生會被解除。由於其他的圓弧區域A2、圓弧區域B1、圓弧區域B2、圓區域C的吸附壓力的產生及解除是與圓弧區域A1的吸附壓力的產生及解除同樣，因此省略說明。

【0135】藉由真空泵251~255及真空調節器261~265等來構成吸附壓力分佈調節部250。吸附壓力分佈調節部250

是藉由調節下吸盤 141 之吸附下晶圓 W2 的吸附壓力的分佈，來使在下晶圓 W2 產生變形。藉由複數的真空泵 251~255 之中使作動的真空泵的變更、真空調節器 261~265 的設定值的變更等，可變更吸附壓力的分佈。該等的設定變更是藉由變形控制部 703 來進行。另外，吸附壓力被獨立控制的區域的配置是不限於圖 15 所示的配置。

【0136】另外，下吸盤 141 在本實施形態是真空吸附下晶圓 W2，但亦可靜電吸附下晶圓 W2。此情況，以被埋設於下吸盤 141 的內部的複數的內部電極及獨立地供給電力至複數的內部電極的電力供給部等所構成。電力供給部是例如以降壓型 DC/DC 轉換器或昇壓型 DC/DC 轉換器等所構成。可藉由複數的內部電極之中供給電力的內部電極的變更、供給電力的變更等來變更吸附壓力的分佈。

【0137】圖 16 是表示一實施形態的上吸盤、下吸盤及溫度分佈調節部的側面圖。上吸盤 140 與溫度分佈調節部 500 是被固定於共通的水平框架 590，下吸盤 141 是被配置於比上吸盤 140 及溫度分佈調節部 500 更下方。

【0138】溫度分佈調節部 500 是藉由調節被保持於下吸盤 141 的下晶圓 W2 的溫度分佈來使在下晶圓 W2 產生變形。溫度分佈調節部 500 是具備：具有比下晶圓 W2 更大徑的下面的本體部 510，及從上方支持本體部 510 的支持部 520，及使支持部 520 移動於鉛直方向的昇降部 530。

【0139】本體部 510 是在水平框架 590 的下方，昇降自如。昇降部 530 是被固定於水平框架 590，使本體部 510 對

於水平框架 590 昇降。藉此，可調節本體部 510 與下吸盤 141 的距離。

【0140】圖 17 是表示一實施形態的溫度分佈調節部的本體部的側面剖面圖。本體部 510 是如圖 17 所示般，具備冷卻部 550 及加熱部 560。

【0141】冷卻部 550 是例如被形成於本體部 510 的內部的流路，被連接至使冷卻水等的冷媒流入至冷卻部 550 的流入管 551，及使冷媒從冷卻部 550 流出的流出管 552。如此的冷卻部 550 是藉由使被溫度調節的冷媒流通，將下晶圓 W2 全面性地且均一地冷卻。

【0142】另一方面，加熱部 560 是可將下晶圓 W2 局部性地加熱。具體而言，加熱部 560 是具有複數的獨立的發熱區域 561a，藉由使該等複數的發熱區域 561a 選擇性地發熱，可加熱下晶圓 W2 的一部分或全體。發熱區域 561a 的選擇是藉由變形控制部 703 來進行。

【0143】若根據本實施形態，則可同時實施加熱部 560 之下晶圓 W2 的局部性的加熱及冷卻部 550 之下晶圓 W2 的溫度調節。另外，在本實施形態是進行下晶圓 W2 的局部性的加熱，但亦可進行下晶圓 W2 的局部性的冷卻。只要在下晶圓 W2 的溫度分佈產生偏差即可。

【0144】下晶圓 W2 的溫度分佈的調節是例如在將下吸盤 141 之下晶圓 W2 的吸附解除的狀態下進行。接著，在下晶圓 W2 的溫度分佈產生偏差的狀態下，下吸盤 141 吸附下晶圓 W2。其後，進行下晶圓 W2 與上晶圓 W1 的接合，至

下晶圓 W2 的吸附再度被解除為止，固定下晶圓 W2 的形狀。

【0145】圖 18 是表示變形例的下吸盤的側面剖面圖。圖 18(a) 是表示下吸盤 141 的吸附面 141a 為平坦面時的狀態，圖 18(b) 是表示下吸盤 141 的吸附面 141a 為上凸的圓頂狀的彎曲面時的狀態。本變形例的下吸盤 141 是具有：具有吸附下晶圓 W2 的吸附面 141a 的彈性變形部 610，及支撐該彈性變形部 610 的基台部 620。

【0146】彈性變形部 610 是在吸附下晶圓 W2 的吸附面 141a 具有吸引溝 601。吸引溝 601 的佈局是可任意地設定。吸引溝 601 是經由吸引管 602 來與真空泵 603 連接。一旦使真空泵 603 作動，則下晶圓 W2 會被真空吸附於彈性變形部 610 的上面。另一方面，一旦使真空泵 603 的作動停止，則下晶圓 W2 的真空吸附會被解除。

【0147】彈性變形部 610 是例如以氧化鋁陶瓷或 SiC 等的陶瓷材料所形成。並且，基台部 620 也與彈性變形部 610 同樣，以氧化鋁陶瓷或 SiC 等的陶瓷材料所形成。

【0148】基台部 620 是被設在彈性變形部 610 的下方，在彈性變形部 610 的周圍是設有固定環 630。彈性變形部 610 的外周部會藉由固定環 630 來固定於基台部 620。

【0149】在彈性變形部 610 的下面與基台部 620 的上面之間是形成有被密閉的壓力可變空間 640。吸附面變形部 650 是藉由調節壓力可變空間 640 的氣壓，來調節彈性變形部 610 的吸附面 141a 的形狀。

【0150】 吸附面變形部650是具有給排氣管651，給排氣管651是與被形成於基台部620的上面的給排氣口621連接。給排氣管651是經由轉換閥652來連接供給空氣至壓力可變空間640的電動氣動調節器653，及用以將壓力可變空間640的空氣排出的真空泵654。轉換閥652是轉換成下述(A)的狀態及下述(B)的狀態。(A)將轉換閥652與真空泵654連上的流路會對於給排氣口621開放，且將轉換閥652與電動氣動調節器653的流路會對於給排氣口621閉塞。(B)將轉換閥652與真空泵654連上的流路會對於給排氣口621閉塞，且將轉換閥652與電動氣動調節器653連上的流路會對於給排氣口621開放。

【0151】 如圖18(a)所示般，一旦藉由真空泵654來將壓力可變空間640的內部抽真空而減壓(例如-10kPa)，則彈性變形部610會被吸附於基台部620。在此狀態下，彈性變形部610的上面會形成平坦面。

【0152】 另一方面，如圖18(b)所示般，一旦藉由電動氣動調節器653來供給空氣至壓力可變空間640的內部而加壓(例如0kPa~100kPa)，則彈性變形部610會從下方被推壓。彈性變形部610的外周部是藉由固定環630來固定於基台部620，因此彈性變形部610是其中心部會比外周部還突出，彈性變形部610的上面會形成彎曲面。此彎曲面是上凸的圓頂狀。彎曲面的曲率半徑是可以壓力可變空間640的氣壓來控制。壓力可變空間640的氣壓的設定變更是藉由變形控制部703來進行。

【0153】在下吸盤141的吸附面141a吸附下晶圓W2之後，一旦下吸盤141的吸附面141a的形狀改變，則下晶圓W2的形狀會追隨其變化而改變。因此，藉由控制下吸盤141的吸附面141a的形狀，可控制下晶圓W2的變形。

【0154】

<變形、改良>

以上，說明有關接合系統及接合方法的實施形態，但本發明是不限於上述實施形態等，可在申請專利範圍記載的本發明的主旨範圍內實施各種的變形、改良。

【0155】在上述實施形態及上述變形例中，吸附壓力分佈調節部250、溫度分佈調節部500或吸附面變形部650會作為變形產生部使用。變形產生部是在變形控制部703之控制下，使在被吸附於下吸盤141的下晶圓W2產生變形。吸附壓力分佈調節部250、溫度分佈調節部500及吸附面變形部650是亦可單獨使用，或亦可組合使用。組合是未被特別加以限定。

【0156】上述實施形態及上述變形例的變形控制部703是控制被吸附於下吸盤141的下晶圓W2的變形，但亦可控制被吸附於上吸盤140的上晶圓W1的變形。亦即，在上述實施形態及上述變形例中，上晶圓W1對應於第1基板，上吸盤140對應於第1保持部，下晶圓W2對應於第2基板，下吸盤141對應於第2保持部，但亦可上晶圓W1對應於第1基板，上吸盤140對應於第1保持部，下晶圓W2對應於第2基板，下吸盤141對應於第2保持部。另外，變形控

制部703是亦可控制下晶圓W2的變形及上晶圓W1的變形的雙方。

【符號說明】

【0157】

- 41：接合裝置
- 55：對準測定裝置(測定部)
- 70：控制裝置
- 140：上吸盤(第1保持部)
- 140a：吸附面
- 141：下吸盤(第2保持部)
- 141a：吸附面
- 166：對位部
- 190：撞擊器(推壓部)
- 701：測定資料解析部
- 702：對位控制部
- 703：變形控制部
- 704：判定部
- W1：上晶圓(第1基板)
- W2：下晶圓(第2基板)

【發明申請專利範圍】

【第 1 項】

一種接合系統，其特徵係具備：

對位部，其係具備在鉛直方向分離配置的第 1 保持部及第 2 保持部，前述第 1 保持部係於與前述第 2 保持部對向的面具有吸附保持第 1 基板的吸附面，前述第 2 保持部係於與前述第 1 保持部對向的面具有吸附保持第 2 基板的吸附面，藉由使前述第 1 保持部與前述第 2 保持部相對地移動，進行被保持於前述第 1 保持部的前述第 1 基板與被保持於前述第 2 保持部的前述第 2 基板的水平方向對位；

推壓部，其係推壓被保持於前述第 1 保持部的前述第 1 基板與被保持於前述第 2 保持部的前述第 2 基板；

測定部，其係測定藉由前述推壓部所接合的前述第 1 基板的對準標記與前述第 2 基板的對準標記的位置偏移；及

對位控制部，其係根據在過去的接合中產生的前述位置偏移，來控制這回的接合的前述水平方向對位，

更具備：

變形產生部，其係使在被保持於前述第 2 保持部的前述第 2 基板產生變形；及

變形控制部，其係根據在過去的接合中產生的前述位置偏移，來控制這回的接合的前述變形。

【第 2 項】

如申請專利範圍第 1 項之接合系統，其中，前述變形

產生部，係具有吸附壓力分佈調節部，其係藉由調節前述第2保持部之吸附前述第2基板的吸附壓力的分佈，來使在前述第2基板產生前述變形。

【第3項】

如申請專利範圍第1或2項之接合系統，其中，前述變形產生部，係具有溫度分佈調節部，其係藉由調節前述第2基板的溫度分佈，來使在前述第2基板產生前述變形。

【第4項】

如申請專利範圍第1或2項之接合系統，其中，前述變形產生部，係具有吸附面變形部，其係藉由將前述第2保持部之吸附前述第2基板的吸附面變形，使在預先被吸附於前述吸附面的前述第2基板產生前述變形。

【第5項】

如申請專利範圍第1或2項之接合系統，其中，具有判定部，其係藉由統計解析來判定在過去的接合中產生的前述位置偏移與在這回的接合中產生的前述位置偏移是否有顯著差異。

【第6項】

如申請專利範圍第1或2項之接合系統，其中，具備：
表面改質裝置，其係將前述第1基板之與前述第2基板接合的接合面及前述第2基板之與前述第1基板接合的接合面改質；

表面親水化裝置，其係使在前述表面改質裝置被改質之前述第1基板的前述接合面及前述第2基板的前述接合面

親水化；

接合裝置，其係具有前述第1保持部、前述第2保持部、前述對位部及前述推壓部，使在前述表面親水化裝置被親水化之前述第1基板的前述接合面與前述第2基板的前述接合面面對面而接合；及

對準測定裝置，其係具有前述測定部，測定在前述接合裝置被接合之前述第1基板的對準標記與前述第2基板的對準標記的前述位置偏移。

【第7項】

一種接合方法，其特徵為：

在鉛直方向分離配置的第1保持部及第2保持部之中，以前述第1保持部之與前述第2保持部對向的吸附面來吸附保持第1基板，且以前述第2保持部之與前述第1保持部對向的吸附面來吸附保持第2基板，

藉由使前述第1保持部與前述第2保持部相對地移動，來進行被保持於前述第1保持部的前述第1基板與被保持於前述第2保持部的前述第2基板的水平方向對位，

藉由推壓被吸附保持於前述第1保持部的前述第1基板與被吸附保持於前述第2保持部的前述第2基板來使接合，

測定被接合之前述第1基板的對準標記與前述第2基板的對準標記的位置偏移，

根據在過去的接合中產生的前述位置偏移，來控制這回的接合的前述水平方向對位，

使在被保持於前述第2保持部的前述第2基板產生變

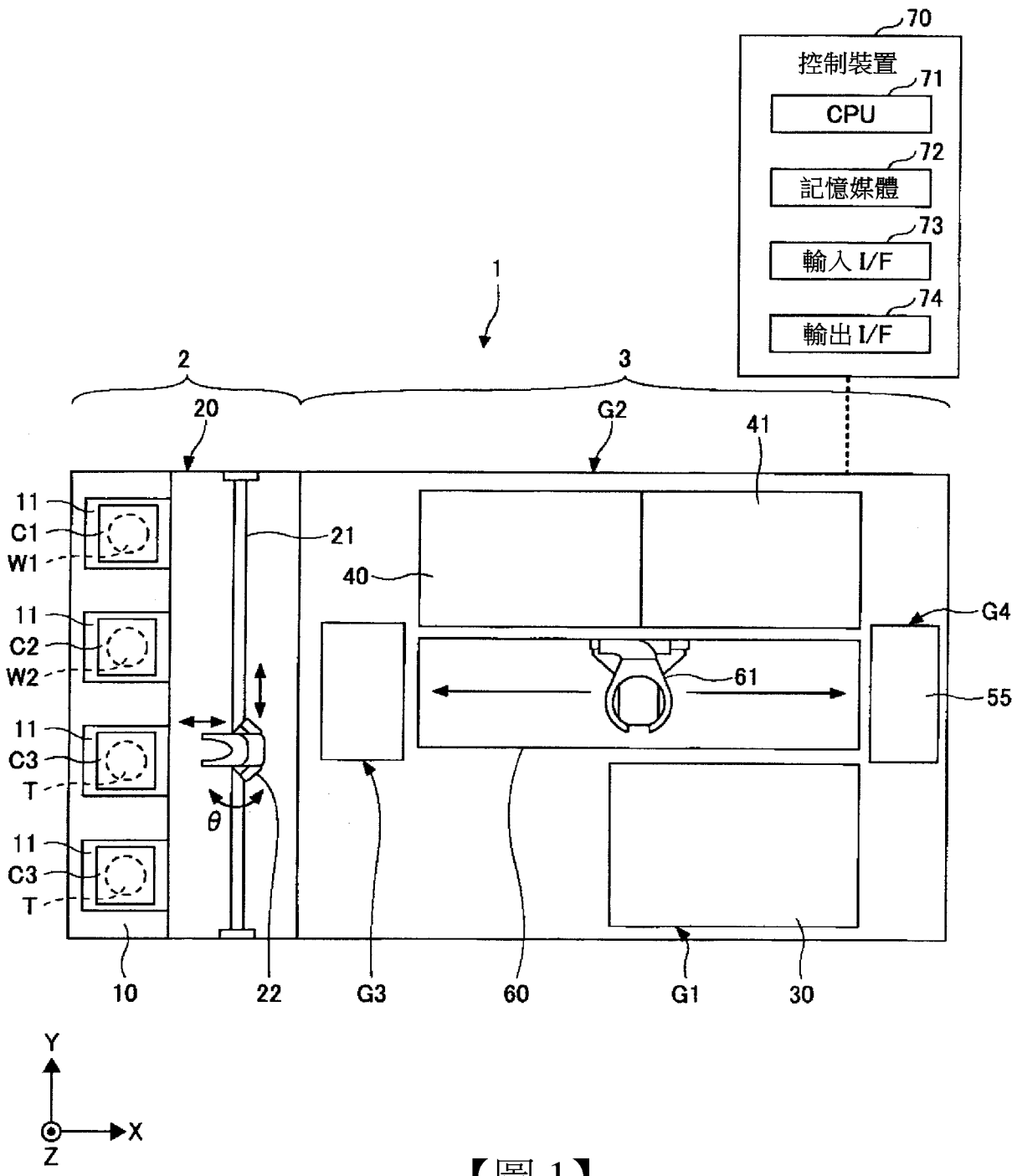
形，

根據在過去的接合中產生的前述位置偏移，來控制這回的接合的前述變形。

【第 8 項】

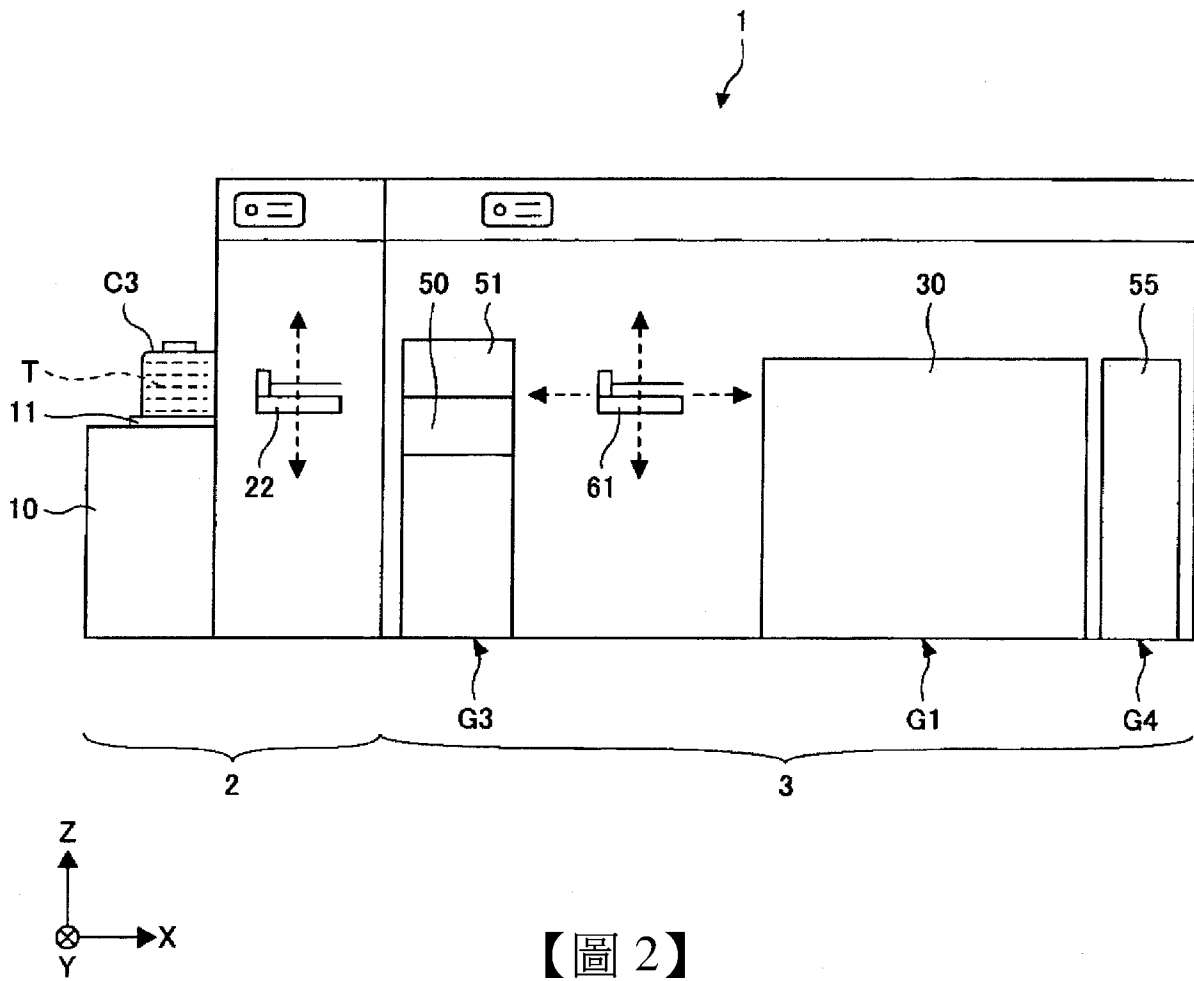
如申請專利範圍第 7 項之接合方法，其中，藉由統計解析來判定在過去的接合中產生的前述位置偏移與在這回的接合中產生的前述位置偏移是否有顯著差異。

【發明圖式】

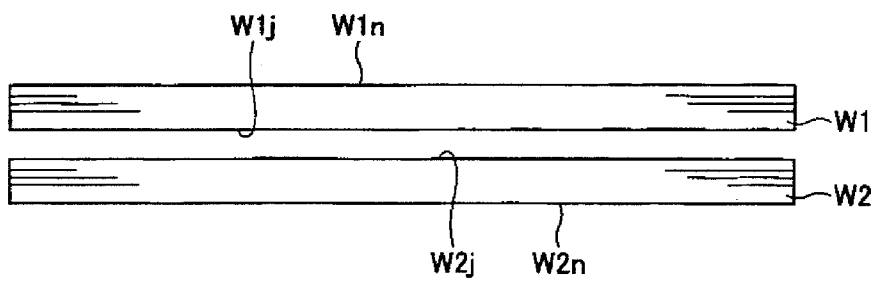


【圖 1】

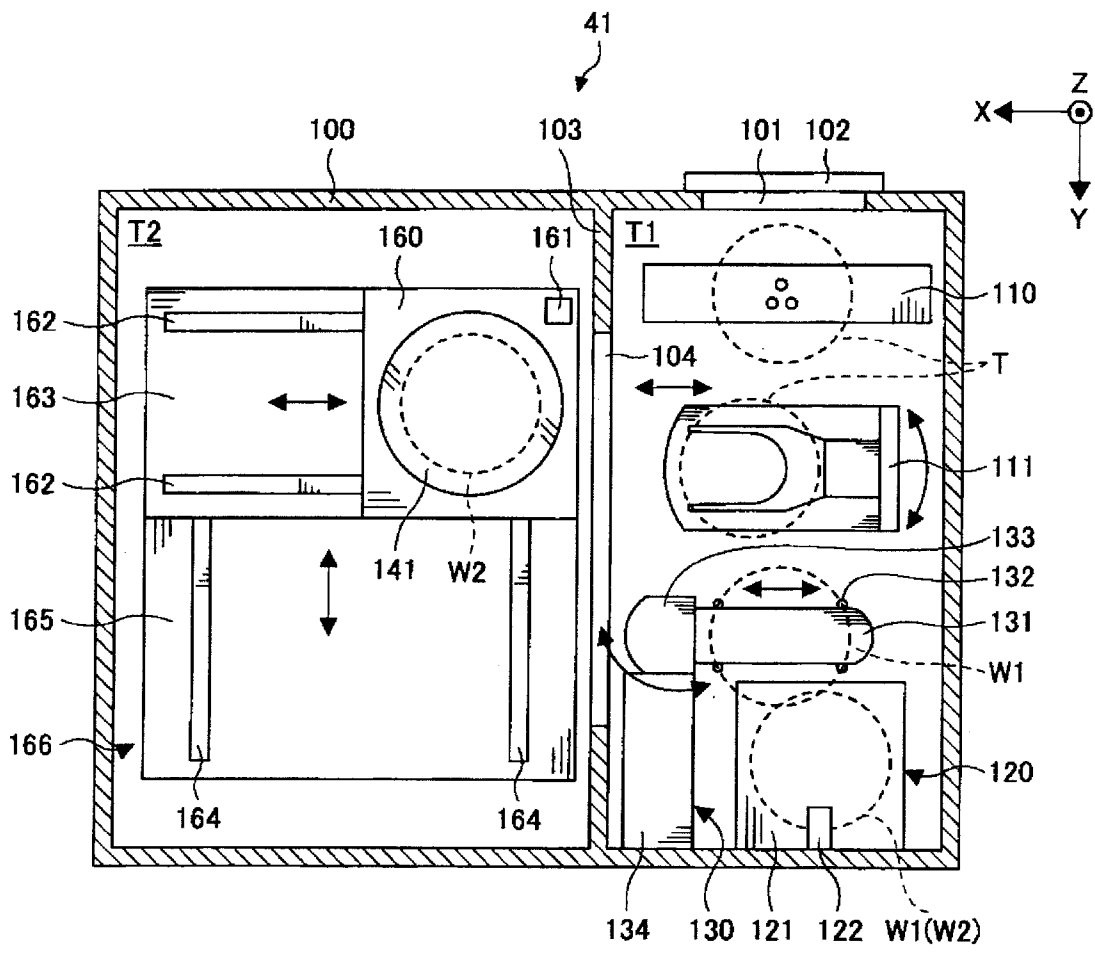
7A8314



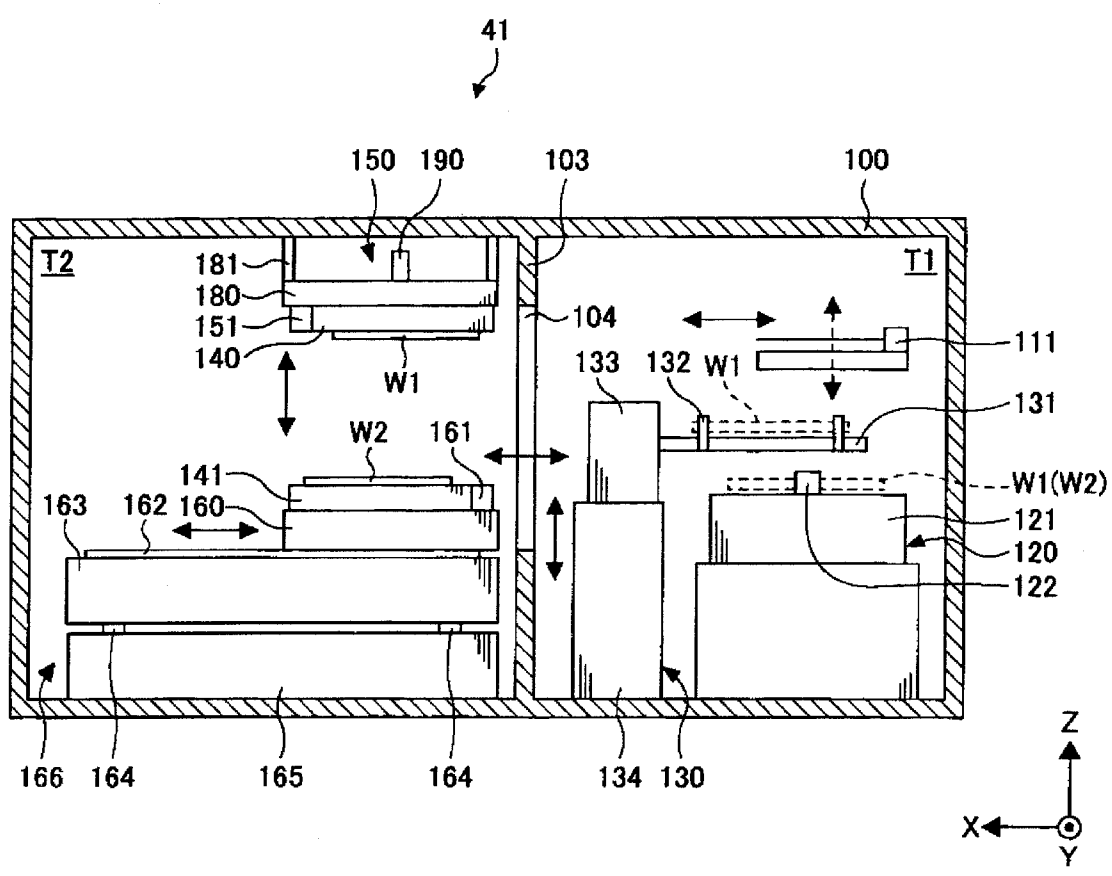
【圖 2】



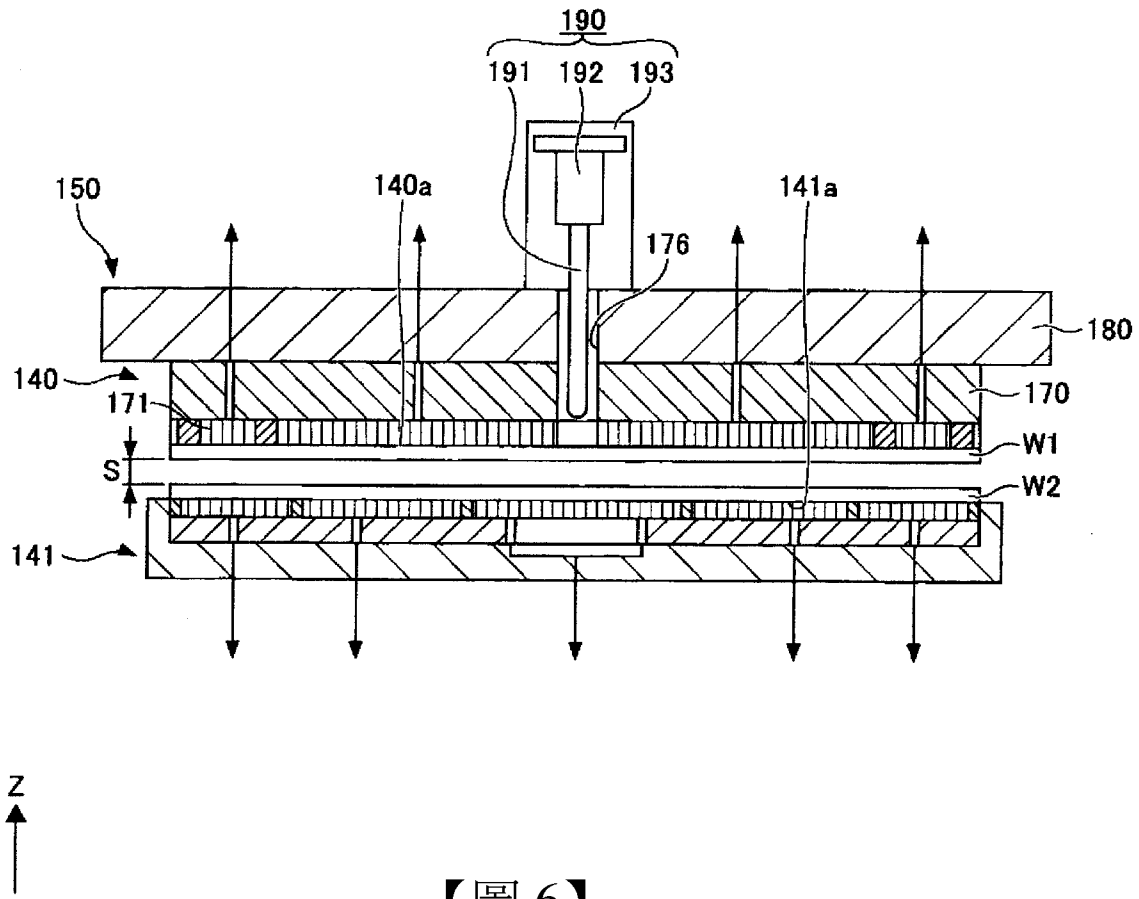
【圖 3】



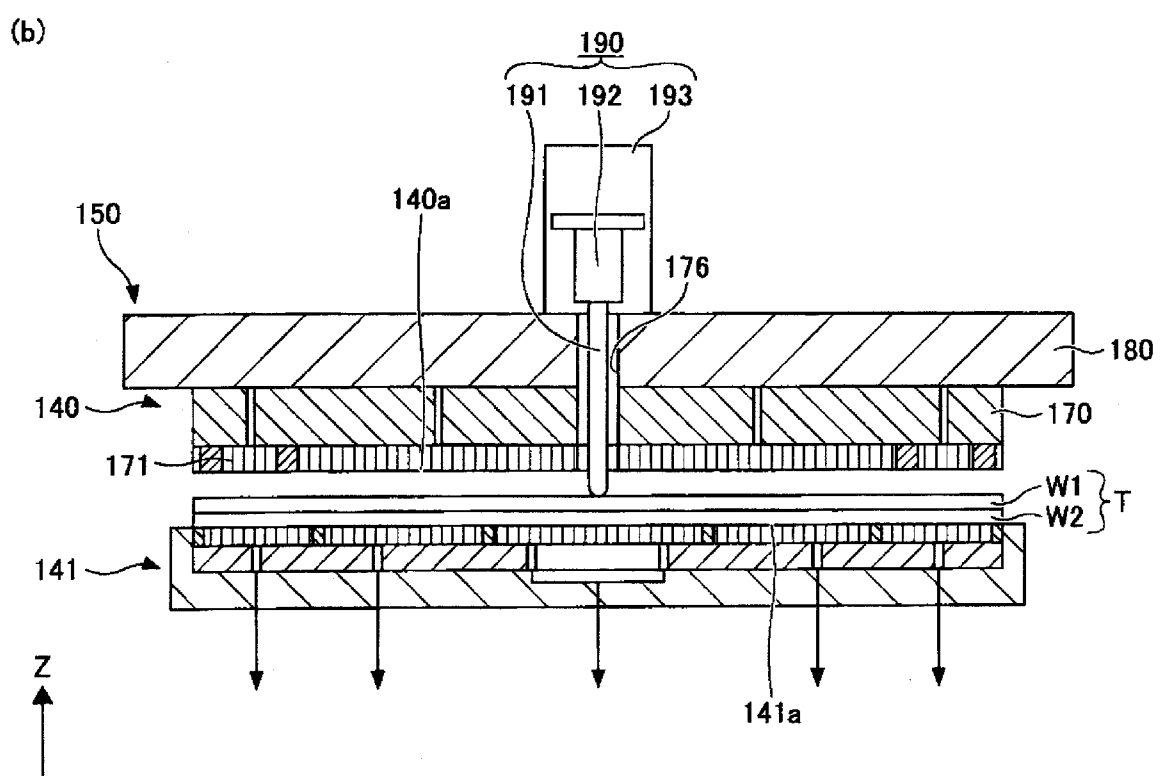
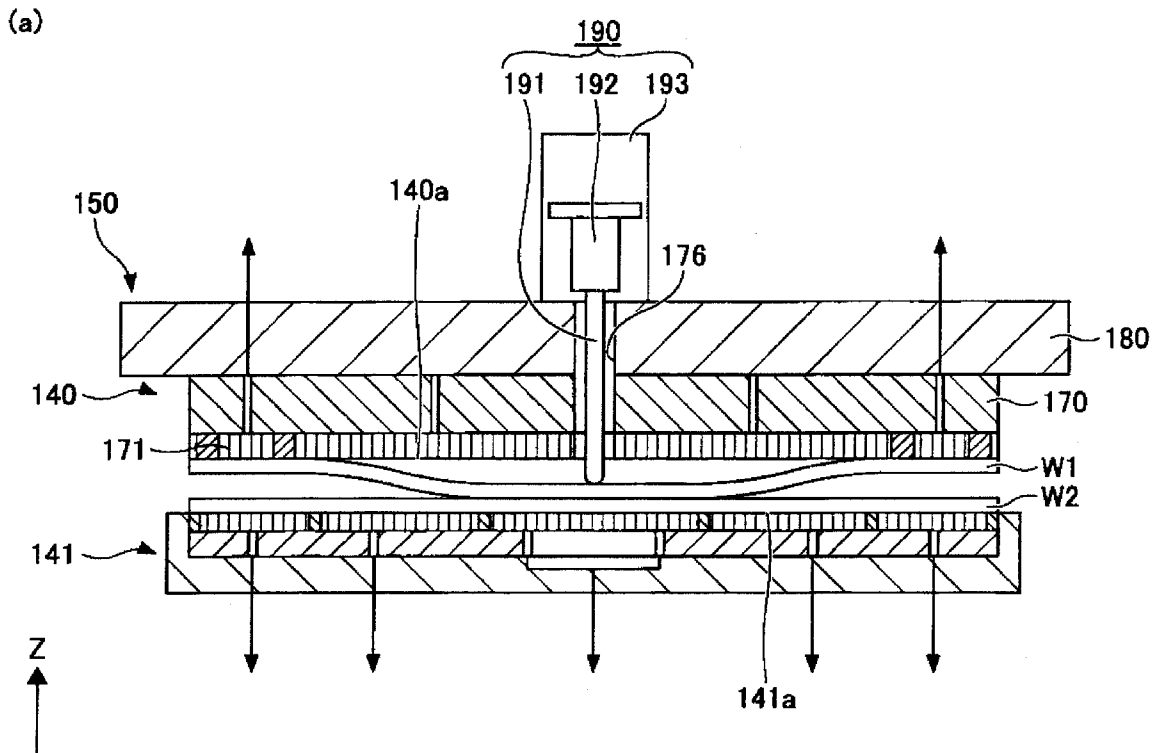
【圖 4】



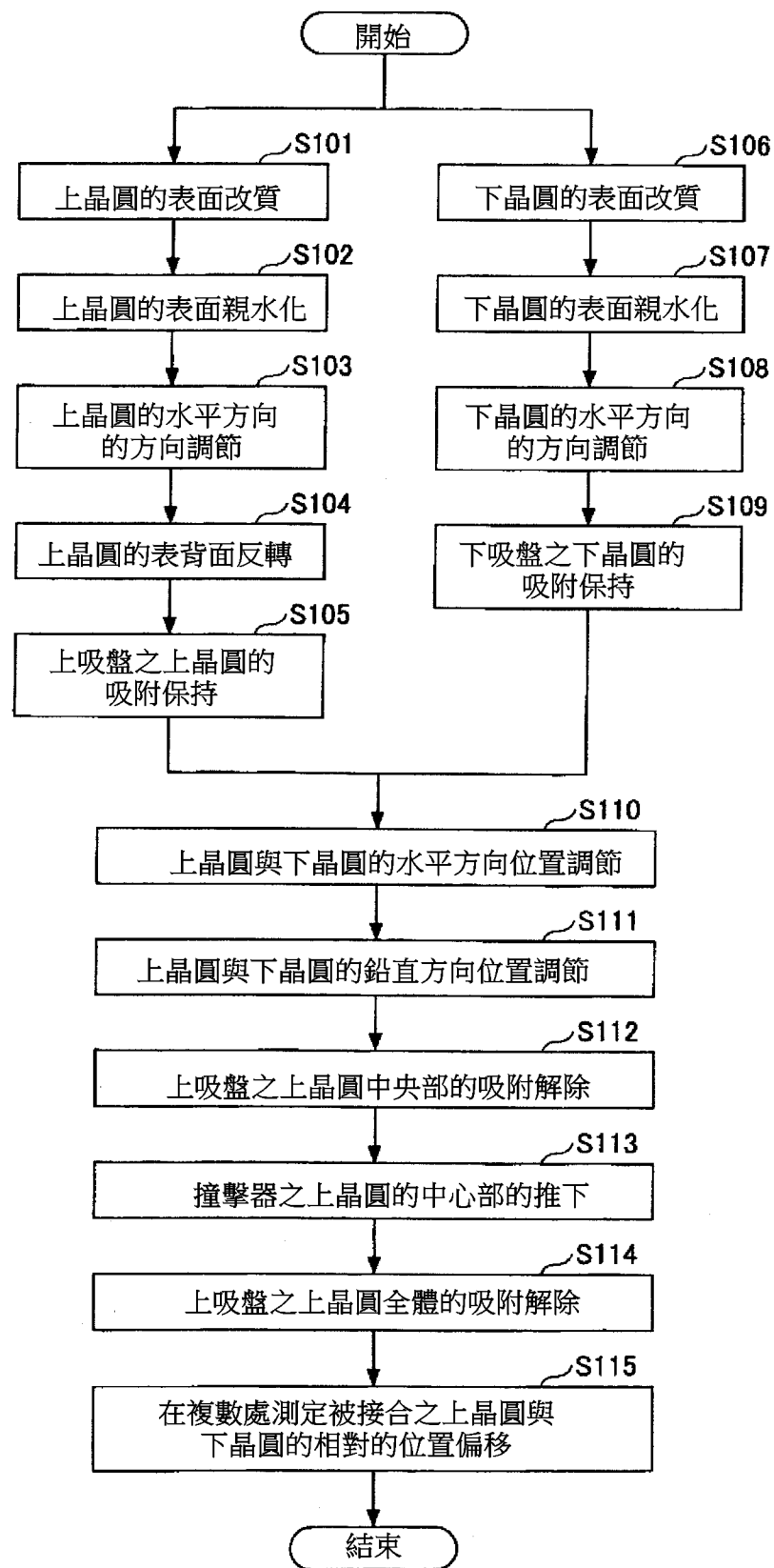
【圖 5】



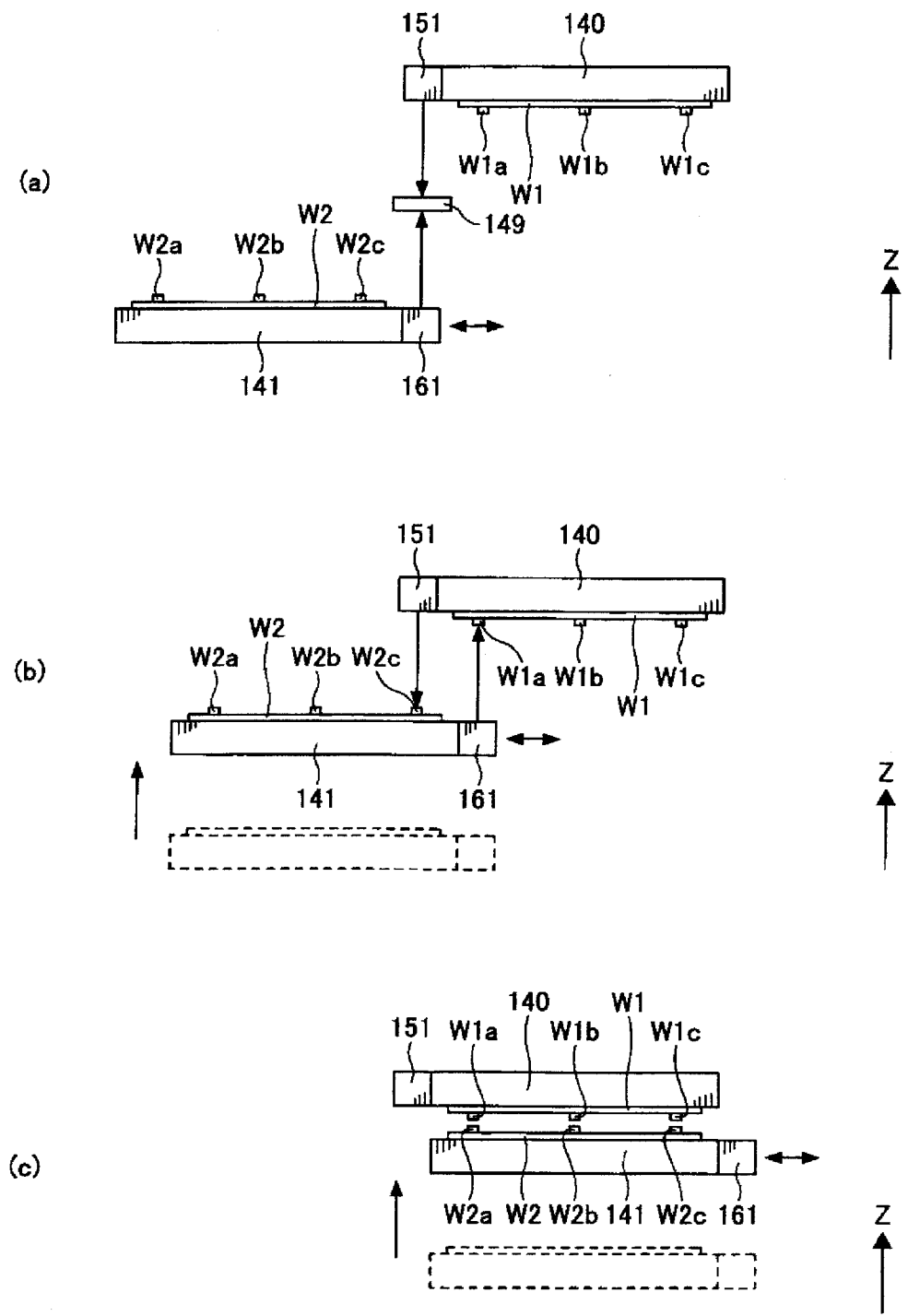
【圖 6】



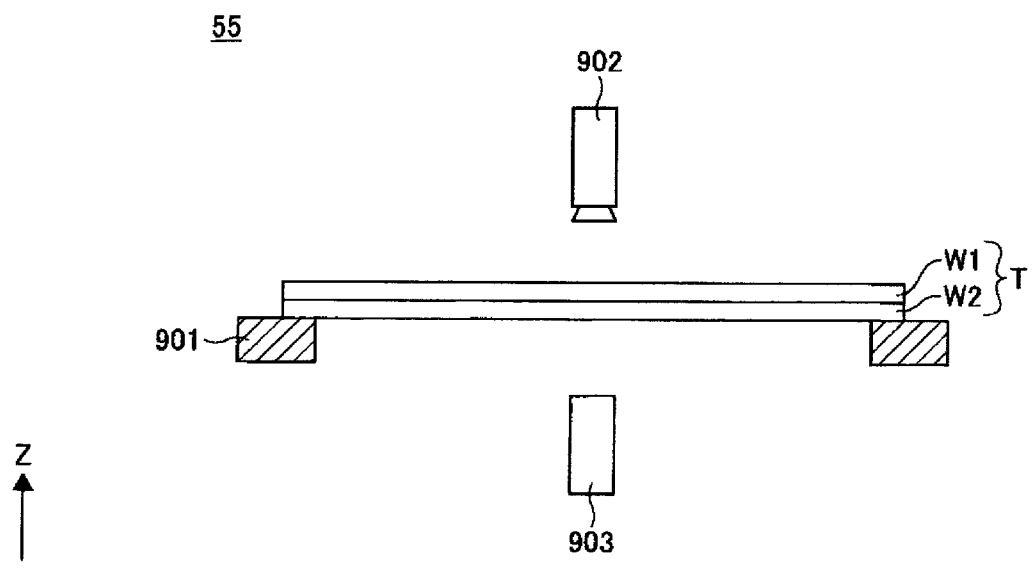
【圖 7】



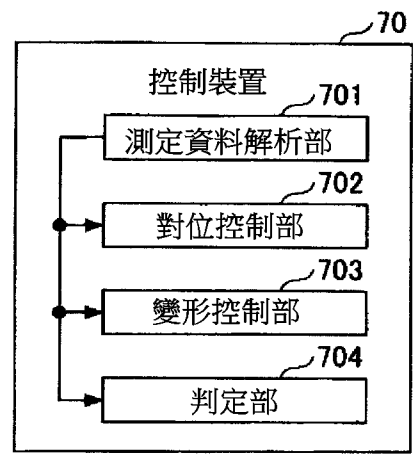
【圖 8】



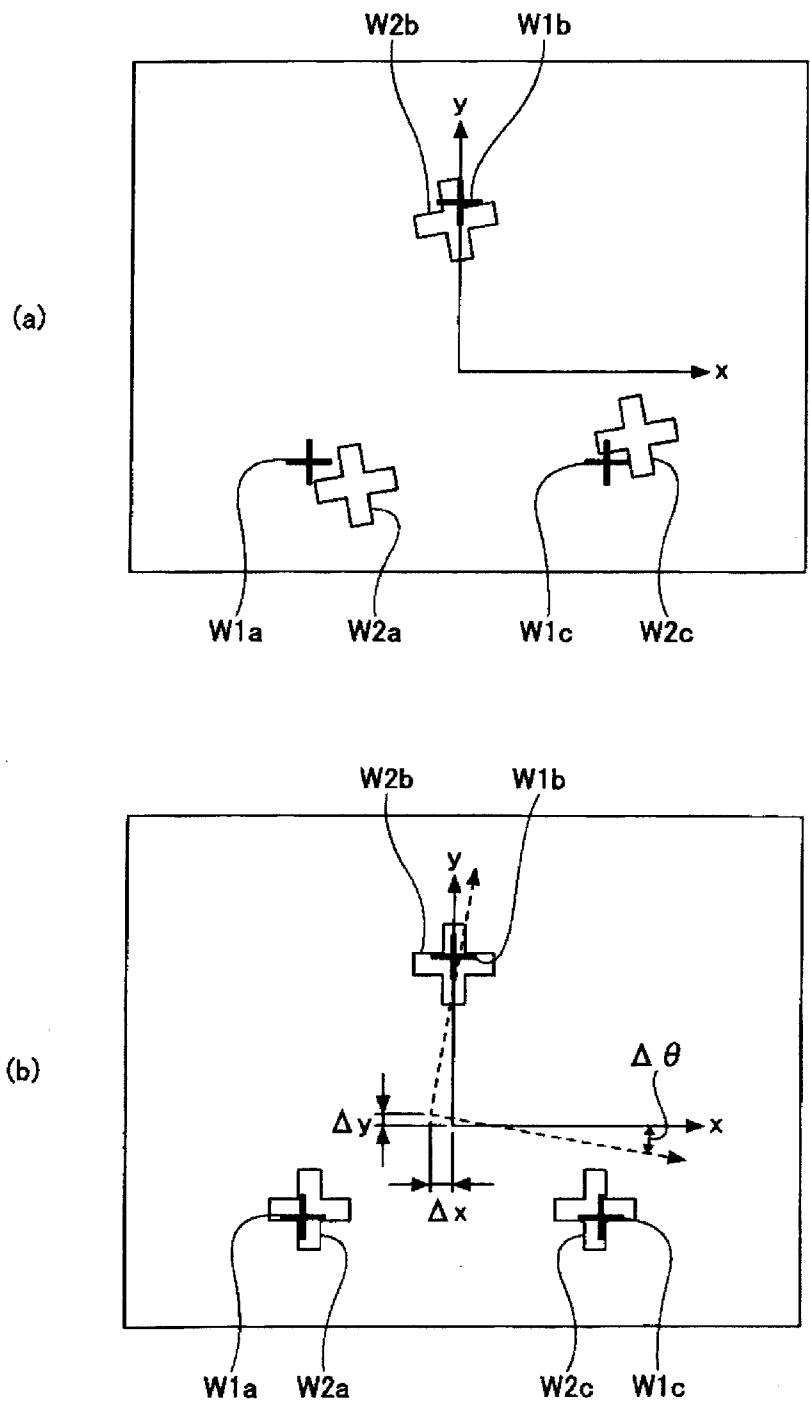
【圖 9】



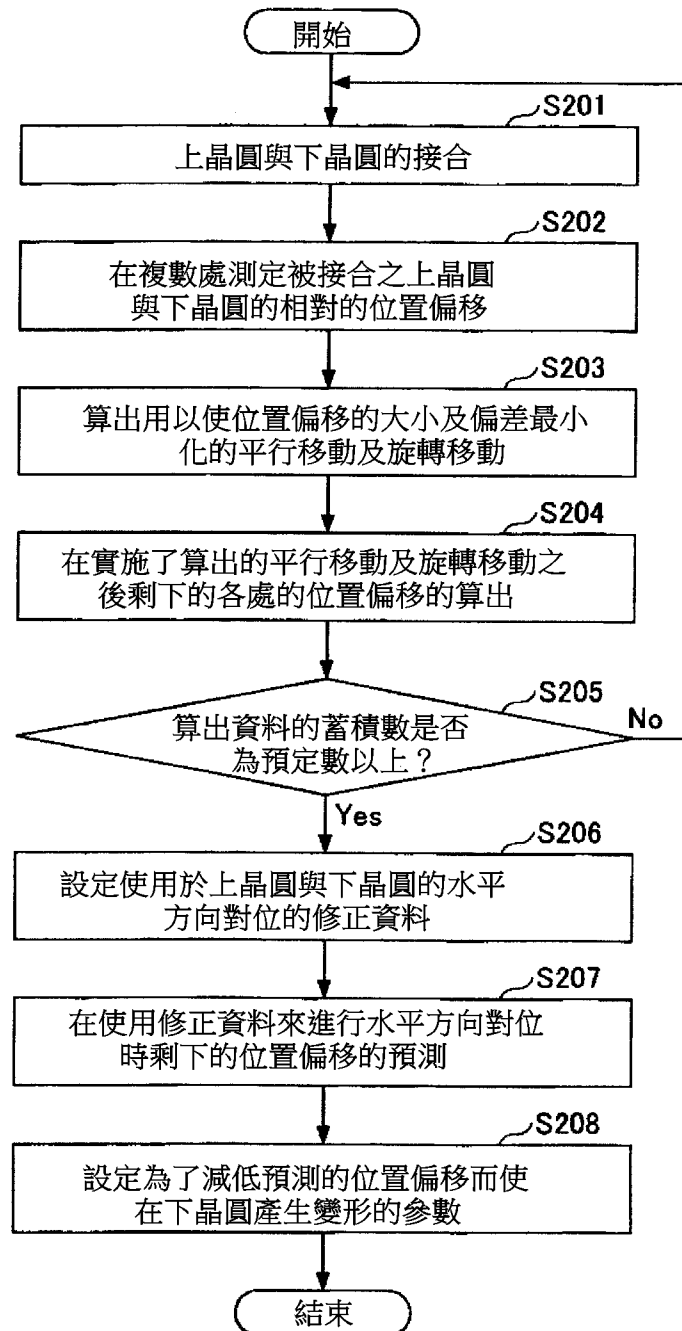
【圖 10】



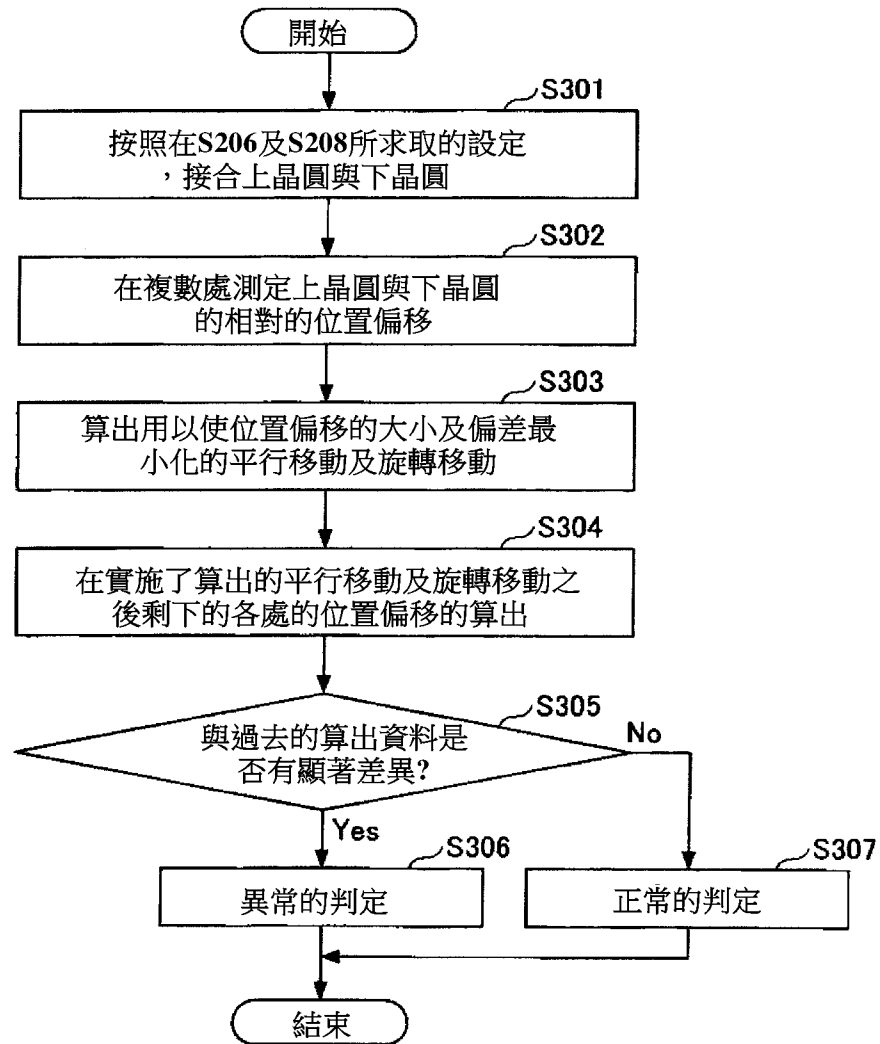
【圖 11】



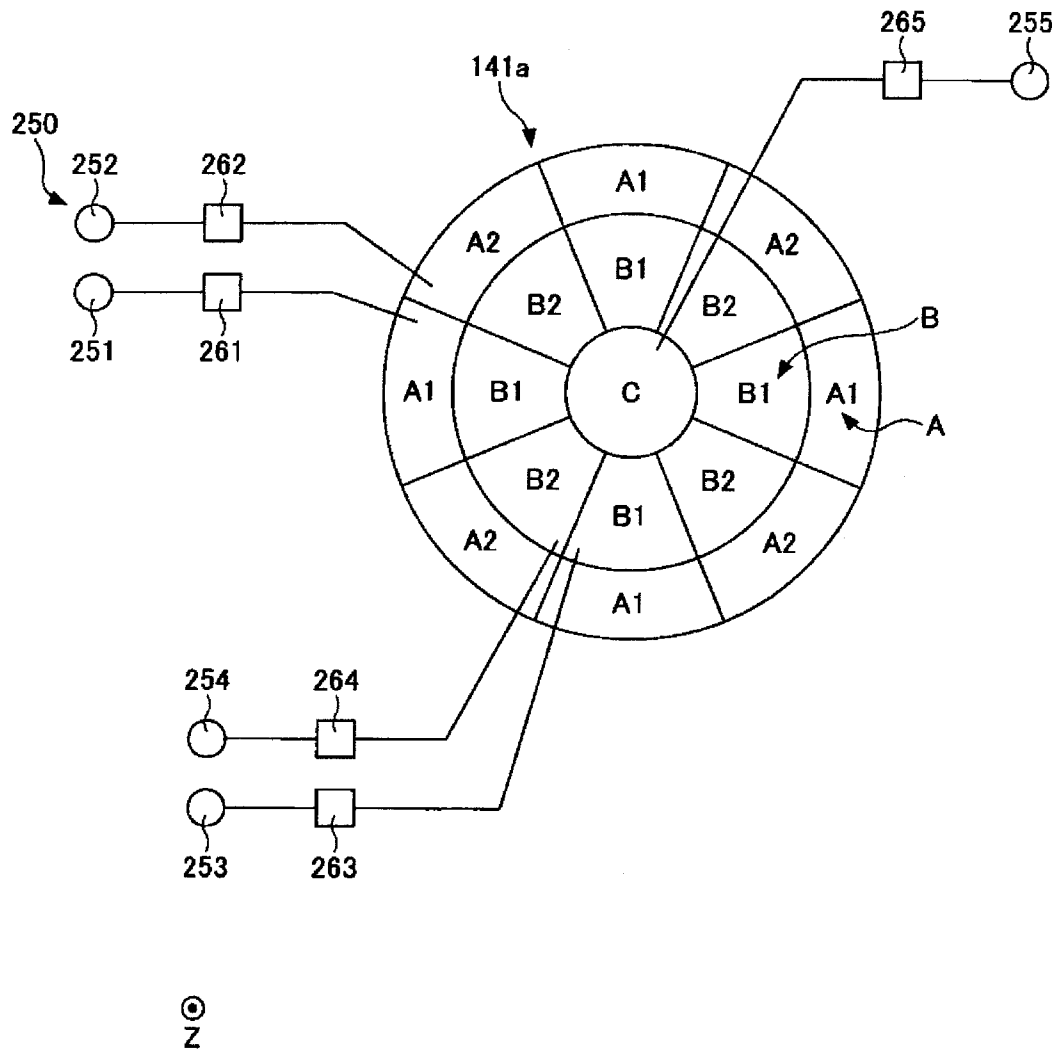
【圖 12】



【圖 13】

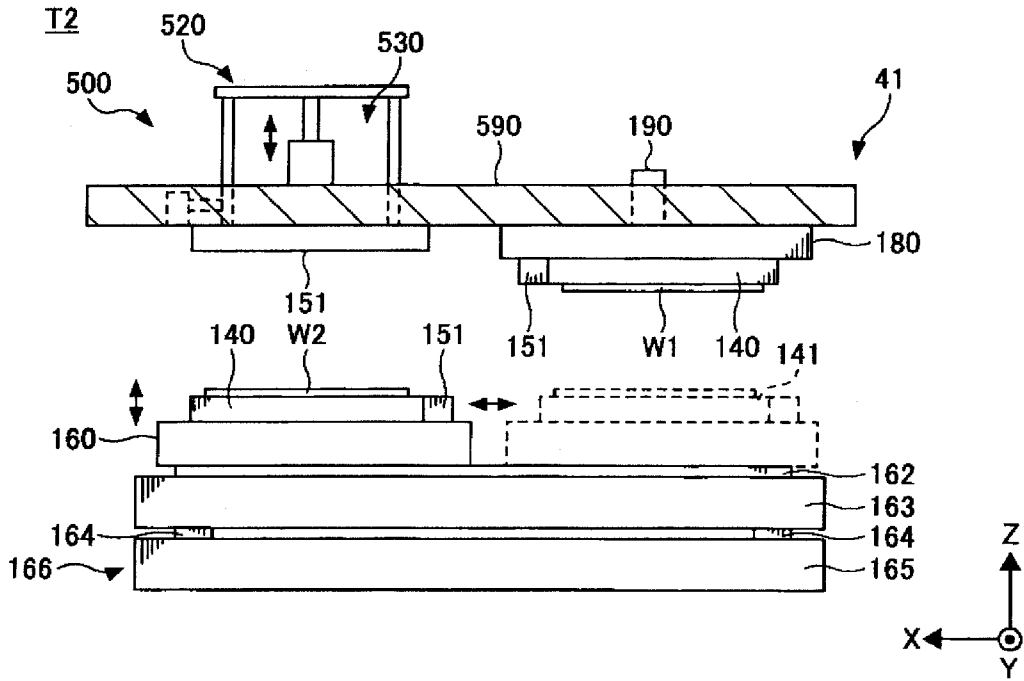


【圖 14】

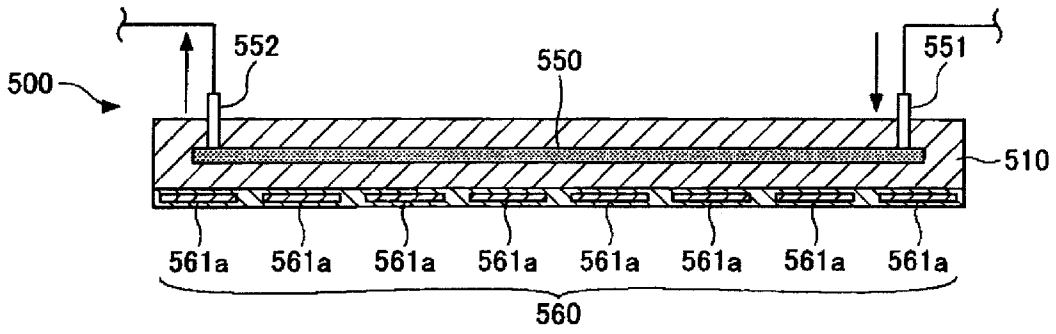


【圖 15】

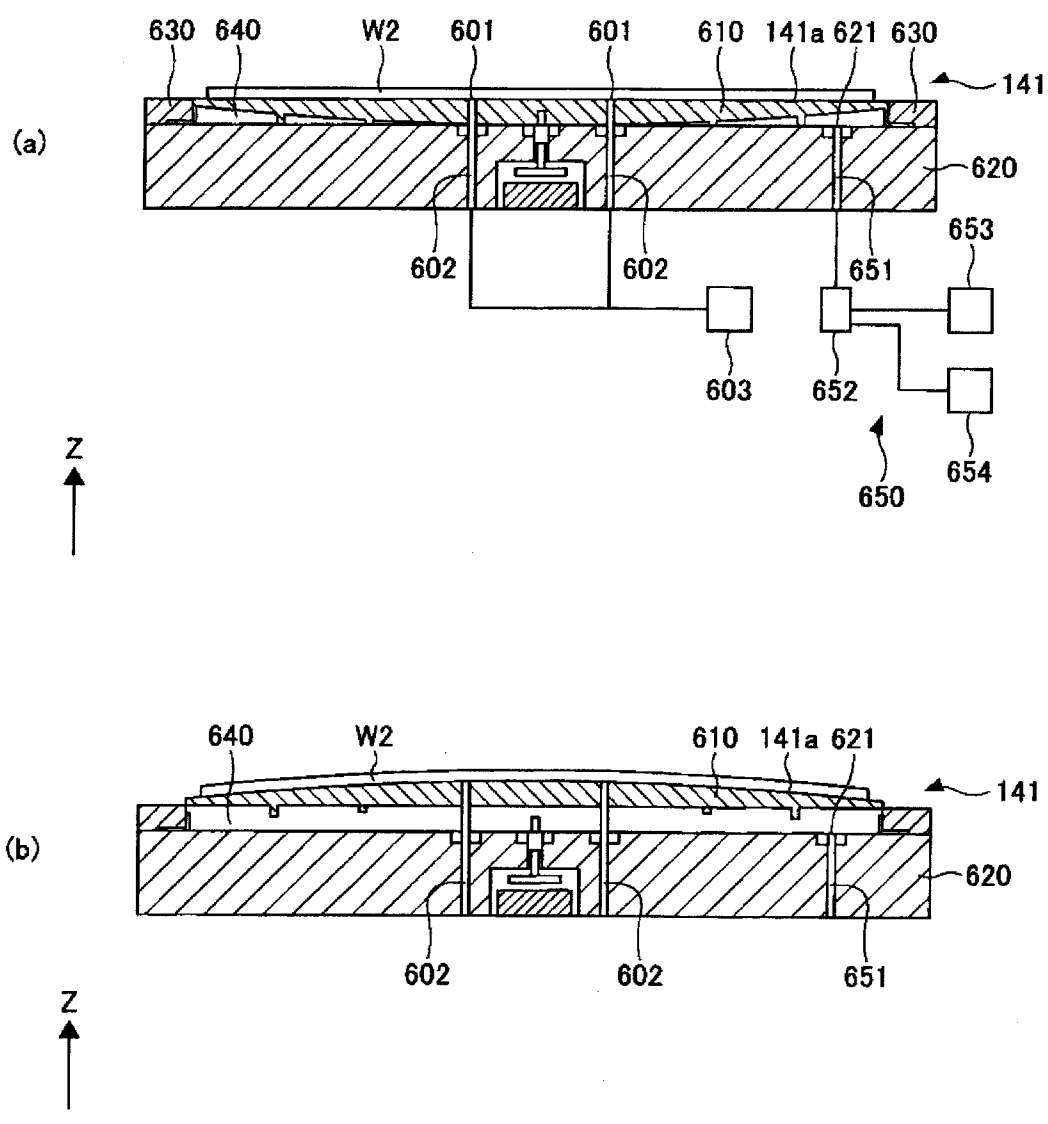
◎
Z



【圖 16】



【圖 17】



【圖 18】