



(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 I810742 B

(45)公告日：中華民國 112 (2023) 年 08 月 01 日

(21)申請案號：110146227

(22)申請日：中華民國 110 (2021) 年 12 月 10 日

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

H05K13/04 (2006.01)

H01L21/60 (2006.01)

(30)優先權：2020/12/14 世界智慧財產權組織 PCT/JP2020/046618

(71)申請人：日商新川股份有限公司 (日本) SHINKAWA LTD. (JP)

日本

(72)發明人：永口悠二 EGUCHI, YUJI (JP)；瀨山耕平 SEYAMA, KOHEI (JP)

(74)代理人：卓俊傑；鮑亞嵐；卓孟儀

(56)參考文獻：

JP 2007-157970A

審查人員：廖崑男

申請專利範圍項數：9 項 圖式數：9 共 36 頁

(54)名稱

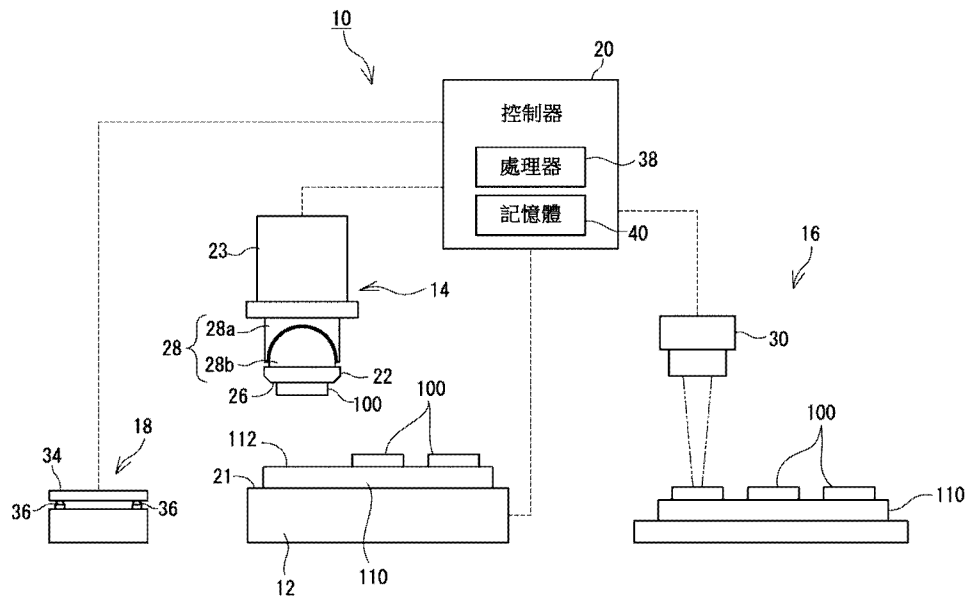
半導體裝置的製造裝置及製造方法

(57)摘要

半導體裝置的製造裝置 (10) 包括：平臺 (12)；安裝頭 (14)，具有晶片保持面 (26)，將晶片 (100) 配置於基板 (110)；測定機構 (16)，測定由所述安裝頭 (14) 載置於所述基板 (110) 的安裝面 (112) 的晶片 (100) 相對於所述安裝面 (112) 的傾斜角作為檢測傾斜角 Sd；保持面調整機構 (18)，變更保持面傾斜角 Sb，所述保持面傾斜角 Sb 為所述晶片保持面 (26) 相對於所述載置面 (21) 的傾斜角；以及控制器 (20)，基於所述檢測傾斜角 Sd 來算出所述保持面傾斜角 Sb 的修正量 C，根據所算出的所述修正量 C 利用所述保持面調整機構 (18) 使所述保持面傾斜角 Sb 變更。

A semiconductor device manufacturing device (10) includes a stage (12), an installing head (14) that has a chip holding surface (26) and disposes a chip (100) on a substrate (110), a measuring mechanism (16) that measures a tilt angle of the chip (100) loaded on an installing surface (112) of the substrate (110) by the installing head (14) with respect to the installing surface (112) as a detection tilt angle Sd, a holding surface adjusting mechanism (18) that changes a holding surface tilt angle Sb which is a tilt angle of the chip holding surface (26) with respect to a loading surface (21), and a controller (20) that calculates a correction amount C of the holding surface tilt angle Sb based on the detection tilt angle Sd and changes the holding surface tilt angle Sb by the holding surface adjusting mechanism (18) according to the calculated correction amount C.

指定代表圖：



符號簡單說明：

10:製造装置

12:平臺

14:安裝頭

16:測定機構

18:保持面調整機構

20:控制器

21:載置面

22:安裝工具

23:本體

26:晶片保持面

28:球面空氣軸承

28a: 固定部

28b:可動部

30:鐳射測定器

34:傾斜板

36:支撐柱

38:處理器

40:記憶體

100:晶片

110:基板

112:安裝面



I810742

【發明摘要】

【中文發明名稱】半導體裝置的製造裝置及製造方法

【英文發明名稱】SEMICONDUCTOR DEVICE

MANUFACTURING DEVICE AND MANUFACTURING METHOD

【中文】

半導體裝置的製造裝置(10)包括：平臺(12)；安裝頭(14)，具有晶片保持面(26)，將晶片(100)配置於基板(110)；測定機構(16)，測定由所述安裝頭(14)載置於所述基板(110)的安裝面(112)的晶片(100)相對於所述安裝面(112)的傾斜角作為檢測傾斜角 S_d ；保持面調整機構(18)，變更保持面傾斜角 S_b ，所述保持面傾斜角 S_b 為所述晶片保持面(26)相對於所述載置面(21)的傾斜角；以及控制器(20)，基於所述檢測傾斜角 S_d 來算出所述保持面傾斜角 S_b 的修正量 C ，根據所算出的所述修正量 C 利用所述保持面調整機構(18)使所述保持面傾斜角 S_b 變更。

【英文】

A semiconductor device manufacturing device (10) includes a stage (12), an installing head (14) that has a chip holding surface (26) and disposes a chip (100) on a substrate (110), a measuring mechanism (16) that measures a tilt angle of the chip (100) loaded on an installing surface (112) of the substrate (110) by the installing

head (14) with respect to the installing surface (112) as a detection tilt angle S_d , a holding surface adjusting mechanism (18) that changes a holding surface tilt angle S_b which is a tilt angle of the chip holding surface (26) with respect to a loading surface (21), and a controller (20) that calculates a correction amount C of the holding surface tilt angle S_b based on the detection tilt angle S_d and changes the holding surface tilt angle S_b by the holding surface adjusting mechanism (18) according to the calculated correction amount C .

【指定代表圖】圖1。

【代表圖之符號簡單說明】

10：製造裝置

12：平臺

14：安裝頭

16：測定機構

18：保持面調整機構

20：控制器

21：載置面

22：安裝工具

23：本體

26：晶片保持面

28：球面空氣軸承

28a：固定部

28b：可動部

30：鐳射測定器

34：傾斜板

36：支撐柱

38：處理器

40：記憶體

100：晶片

110：基板

112：安裝面

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】半導體裝置的製造裝置及製造方法

【英文發明名稱】SEMICONDUCTOR DEVICE

MANUFACTURING DEVICE AND MANUFACTURING METHOD

【技術領域】

【0001】 本說明書涉及一種製造裝置及製造方法，通過將一個以上的晶片鍵合（bonding）於基板從而製造半導體裝置。

【先前技術】

【0002】 一直以來，已知有在基板安裝一個以上的晶片而製造半導體裝置的製造裝置。所述製造裝置具有抽吸保持晶片的安裝工具，在將晶片配置於基板時，使所述安裝工具移動，以將晶片配置於所需位置。進而，在將晶片配置於基板時，面向基板的晶片的接合面相對於基板的安裝面平行也變得重要。若晶片相對於安裝面傾斜，則晶片相對於基板產生安裝上的不良。例如，有可能在晶片的凸塊電極與基板的電極之間產生電性接合不良。

【0003】 此處，專利文獻 1 中公開了下述內容，即：在將積體電路(Integrated Circuit, IC)零件暫時壓接於在平板顯示器(flat panel display)設置的電極時，利用相機(camera)來檢測搭載狀態的IC零件相對於電極的位置偏移量，在位置偏移量不合適的情況下，回饋(feedback)位置偏移量，修正下一IC零件的暫時壓接

動作。而且，專利文獻 1 中也公開了下述內容，即：檢測凸塊與電極的接合狀態，在不合適的情況下，視為 IC 零件與顯示器的平行度超過容許範圍而輸出警告。根據所述專利文獻 1 的技術，而適當檢測位置偏移量並進行回饋，因而可將 IC 零件的定位精度保持得高。

[現有技術文獻]

[專利文獻]

【0004】 專利文獻 1：日本專利第 3323395 號

【發明內容】

【0005】 [發明所要解決的問題]

但是，專利文獻 1 的技術中，關於平行度僅判定是否良好，並未回饋。因此，專利文獻 1 等現有技術中，無法將晶片相對於基板的平行度保持得高。

【0006】 因此，本說明書中公開一種半導體裝置的製造裝置，可進一步提高晶片相對於基板的平行度。

【0007】 [解決問題的技術手段]

本說明書中公開的半導體裝置的製造裝置的特徵在於包括：平臺，具有載置基板的載置面；安裝頭，具有保持晶片的晶片保持面，將所述晶片配置於在所述平臺上載置的所述基板；測定機構，測定由所述安裝頭載置於所述基板的安裝面的晶片相對於所述安裝面的傾斜角作為檢測傾斜角；保持面調整機構，變更保持

面傾斜角，所述保持面傾斜角為所述晶片保持面相對於所述載置面的傾斜角；以及控制器，基於所述檢測傾斜角來算出所述保持面傾斜角的修正量，根據所算出的所述修正量利用所述保持面調整機構使所述保持面傾斜角變更。

【0008】此時，所述控制器也可儲存以往測定的多個所述檢測傾斜角，所述控制器求出從所述多個檢測傾斜角分別去掉所述保持面傾斜角的修正的影響的、基本傾斜角，根據所述基本傾斜角在基板間的變化傾向，變更所述修正量的計算策略。

【0009】而且，所述控制器也可在所述基本傾斜角在基板間的偏差為規定的容許值以下的情況下，算出將針對就近的基板所得的所述檢測傾斜角抵消的值作為所述修正量。

【0010】而且，所述控制器也可在所述基本傾斜角在基板間具有預定的規則性而變化的情況下，按照所述規則性推定下一基板的基本傾斜角，算出將所述基本傾斜角抵消的值作為所述修正量。

【0011】而且，所述控制器也可在所述基本傾斜角在基板間隨機變化的情況下，將針對所述多個基板所得的所述多個基本傾斜角的代表值推定為下一基板的基本傾斜角，算出將所述基本傾斜角抵消的值作為所述修正量。

【0012】而且，所述控制器也可在針對載置於一個基板的多個晶片分別獲得了所述檢測傾斜角的情況下，將針對多個晶片所得的多個檢測傾斜角的代表值看作所述一個基板的所述檢測傾斜角。

【0013】而且，所述控制器也可在針對載置於一個基板的多個晶

片分別獲得了所述檢測傾斜角的情況下，生成記錄各晶片在所述基板內的位置、與各晶片的所述檢測傾斜角的對應關係的映射，基於所述映射針對各晶片位置分別算出所述修正量。

【0014】 而且，所述安裝頭也可具有：安裝工具，包含所述晶片保持面；以及球面空氣軸承，保持所述安裝工具，所述球面空氣軸承可切換為將所述安裝工具以容許其搖動的狀態保持的自由狀態、與將所述安裝工具以阻礙其搖動的狀態保持的鎖定狀態，所述保持面調整機構具有：傾斜板，供所述晶片保持面抵接；以及多個支撐柱，支撐所述傾斜板，通過相互獨立地進退從而任意變更所述傾斜板的角度。

【0015】 本說明書中公開的半導體裝置的製造方法的特徵在於包括：鍵合步驟，以安裝工具的晶片保持面來保持晶片，使所述安裝工具移動，將所述晶片載置於基板的安裝面，所述基板已載置於平臺的載置面；測定步驟，測定載置於所述安裝面的晶片的上表面與所述安裝面的傾斜角作為檢測傾斜角；修正量計算步驟，基於所述檢測傾斜角來算出保持面傾斜角的修正量，所述保持面傾斜角為所述晶片保持面相對於所述平臺的傾斜；以及修正步驟，利用變更所述保持面傾斜角的保持面調整機構，根據所述修正量來變更所述保持面傾斜角。

【0016】 [發明的效果]

根據本說明書中公開的技術，可進一步提高晶片相對於基板的平行度。

【圖式簡單說明】**【0017】**

圖 1 為表示製造裝置的結構的圖像。

圖 2 為表示保持面調整機構的結構的圖像。

圖 3A 為表示晶片的鍵合處理的狀況的圖像。

圖 3B 為表示修正了保持面傾斜角的狀況的圖像。

圖 4 為表示本例的製造裝置進行的、半導體裝置的製造流程的流程圖。

圖 5 為表示按照圖 4 的流程執行處理的情況下的、各種參數的變化的一例的圖。

圖 6A 為表示基本傾斜角的變化傾向的一例的圖。

圖 6B 為表示基本傾斜角的變化傾向的另一例的圖。

圖 6C 為表示基本傾斜角的變化傾向的另一例的圖。

圖 7 為表示修正量計算步驟的詳細流程的流程圖。

圖 8 為表示半導體裝置的製造流程的其他例的流程圖。

圖 9 為表示檢測傾斜角的各位置的偏差狀況的圖像。

【實施方式】

【0018】 以下，參照圖式對半導體裝置的製造裝置 10 的結構進行說明。圖 1 為表示製造裝置 10 的結構的圖像。製造裝置 10 為下述裝置，即：通過將作為電子零件的晶片 100 以面朝下（face down）

的狀態安裝於基板 110 上，從而製造半導體裝置。製造裝置 10 包括：平臺 12，載置基板 110；安裝頭 14，在基板 110 安裝晶片 100；測定機構 16，測定安裝後的晶片 100 相對於基板 110 的平行度；保持面調整機構 18，變更安裝頭 14 的晶片保持面 26 的傾斜度；以及控制器 20，控制安裝頭 14 或保持面調整機構 18 的驅動。

【0019】 平臺 12 可抽吸保持基板 110，在其內部搭載有用於將基板 110 加熱的加熱器（未圖示）。所述平臺 12 的加熱及抽吸由後述的控制器 20 進行控制。平臺 12 的上表面作為載置基板 110 的載置面 21 發揮功能。此外，本例的平臺 12 為其垂直方向及水平方向的位置不變的固定平臺，但視情況不同，也可使平臺 12 在垂直方向及水平方向的至少一個可動。

【0020】 安裝頭 14 包括：安裝工具 22，抽吸保持晶片 100；以及移動機構（未圖示），使所述安裝工具 22 沿水平方向及垂直方向移動。安裝工具 22 與基板 110 相向地配置，其頂端面作為抽吸保持晶片 100 的晶片保持面 26 發揮功能。而且，在安裝工具 22 的內部，內置有用於將所保持的晶片 100 加熱的加熱器（未圖示）。安裝工具 22 以晶片保持面 26 抽吸保持晶片 100 後，將所述晶片 100 載置於基板 110 的表面（以下稱為“安裝面 112”），進行加壓加熱，由此將晶片 100 鍵合於基板 110。

【0021】 而且，本例的安裝頭 14 具有球面空氣軸承 28。球面空氣軸承 28 具有固定部 28a 及可動部 28b，固定部 28a 及可動部 28b 中的一個具有凹狀的半球面，另一個具有在所述凹狀的半球面的

內部滑動的、凸狀的半球面。可動部 28b 相對於固定部 28a 的搖動是通過抽吸或供給兩者之間間隙的空氣從而控制。即，可動部 28b 相對於固定部 28a 的三維搖動通過向間隙供給空氣從而被容許，通過抽吸間隙內的空氣從而受阻。以下，將供給空氣而容許可動部 28b 搖動的狀態稱為“自由狀態”，將抽吸空氣而阻礙可動部 28b 搖動的狀態稱為“鎖定狀態”。本例中，將球面空氣軸承 28 的可動部 28b 安裝於安裝工具 22，將固定部 28a 安裝於安裝頭 14 的本體 23。此時，將所述球面空氣軸承 28 設為自由狀態後，將晶片保持面 26 按壓於所需的面，由此可使晶片保持面 26 與所需的面平行。換言之，通過設置球面空氣軸承 28，從而可變更安裝工具 22 相對於本體 23 的搖動、以及晶片保持面 26 相對於載置面 21 的傾斜角度（以下稱為“保持面傾斜角 S_b ”）。

【0022】在將晶片 100 安裝於基板 110 時，在以晶片保持面 26 保持晶片 100 的狀態下，使安裝工具 22 向基板 110 下降，將晶片 100 載置於基板 110 的安裝面 112。接下來，在所述狀態下將晶片 100 加熱加壓，由此使設於晶片 100 的底面的凸塊 102（參照圖 3A、圖 3B）焊接於基板 110 的電極 114（參照圖 3A、圖 3B）。

【0023】測定機構 16 測定晶片 100 對基板 110 的安裝狀態、特別是晶片 100 相對於安裝面 112 的傾斜角。所測定的晶片 100 的傾斜角作為檢測傾斜角 S_d 發送至控制器 20。控制器 20 基於所得的檢測傾斜角 S_d 來修正保持面傾斜角 S_b ，關於這一情況，將在下文中描述。

【0024】 檢測傾斜角 S_d 的測定方法並無特別限定，例如也可使用接觸式的傾斜感測器或非接觸式的距離感測器等來測定。例如，在使用以非接觸方式測定距離的鐳射測定器 30 的情況下，鐳射測定器 30 測定距設定於安裝面 112 的多個基板側測定點的距離、及距設定於晶片 100 的上表面的多個晶片側測定點的距離。接下來，測定機構 16 基於距多個基板側測定點的距離來算出安裝面 112 的傾斜角，基於距多個晶片側測定點的距離來算出晶片 100 上表面的傾斜角，根據此兩個傾斜角來算出晶片 100 相對於安裝面 112 的傾斜角、即檢測傾斜角 S_d 。此外，此處說明的檢測傾斜角 S_d 的測定方法為一例，也可適當變更。

【0025】 保持面調整機構 18 為調整晶片保持面 26 相對於載置面 21 的傾斜角、即保持面傾斜角 S_b 的機構。具體而言，保持面調整機構 18 具有使晶片保持面 26 抵接的傾斜板 34。所述傾斜板 34 由可任意進退的多個支撐柱 36 支撐，如圖 2 所示，通過調整任意的支撐柱 36 的突出量，從而可變更傾斜板 34 的傾斜角。在調整保持面傾斜角 S_b 的情況下，也可預先使所述支撐柱 36 進退，將所述傾斜板 34 調整為所需的傾斜角，並且將安裝工具 22 設為相對於本體 23 可搖動的自由狀態。在此狀態下，使晶片保持面 26 抵接於傾斜板 34，使晶片保持面 26 貼合傾斜板 34。而且，若晶片保持面 26 完全貼合傾斜板 34，則將安裝工具 22 切換為其搖動受阻的鎖定狀態。由此，對於保持面傾斜角 S_b ，以與傾斜板 34 相同的傾斜角進行固定。

【0026】 控制器 20 對製造裝置 10 的各部的驅動進行控制。具體而言，控制器 20 驅動安裝頭 14，執行將晶片 100 鍵合於基板 110 的鍵合處理。而且，本例的控制器 20 視需要對保持面調整機構 18 執行晶片保持面 26 的傾斜度的修正處理，關於這一情況，將在下文描述。此種控制器 20 為電腦，具有執行各種運算的處理器（processor）38、以及儲存資料及程式的記憶體 40。

【0027】 接下來，對保持面傾斜角 Sb 的修正處理進行說明。如圖 3A 所示，在晶片 100 的底面，形成有作為電極發揮功能的凸塊 102。在安裝晶片 100 時，以所述凸塊 102 接觸基板 110 的電極 114 的方式將晶片 100 載置於基板 110 的安裝面 112 後，利用安裝工具 22 將所述晶片 100 加熱加壓。為了確保良好的安裝品質，在所述加壓加熱時，必須保持晶片 100 與安裝面 112 平行。在晶片 100 與安裝面 112 不平行的情況下，有可能在凸塊 102 與電極 114 之間產生電性接合不良。

【0028】 因此，以往的製造裝置 10 中，在安裝晶片 100 之前，以晶片保持面 26 與平臺 12 的載置面 21 成平行的方式，調整保持面傾斜角 Sb 。具體而言，在安裝晶片 100 之前，將晶片保持面 26 按壓於載置面 21，使安裝工具 22 貼合載置面 21。

【0029】 但是，以往的製造裝置 10 僅調整安裝工具 22 相對於平臺 12 的傾斜度，因而並未充分確保晶片 100 相對於基板 110 的安裝面 112 的平行度。例如，如圖 3A 所示，即便相對於載置面 21 將晶片保持面 26 調整為平行，也是若由溫度變化或基板 110 的製

造誤差等導致基板 110 的上表面(安裝面 112)相對於下表面傾斜，則晶片 100 相對於安裝面 112 傾斜。

【0030】 因此，本例中視需要測定晶片 100 相對於安裝面 112 的傾斜角作為檢測傾斜角 S_d ，以抵消所述檢測傾斜角 S_d 的方式修正保持面傾斜角 S_b 。圖 3B 為表示修正後的狀況的圖像。

【0031】 本例中，針對每一片基板 110 實施此種檢測傾斜角 S_d 的測定及保持面傾斜角 S_b 的修正。參照圖 4 對這一情況進行說明。圖 4 為表示本例的製造裝置 10 進行的、半導體裝置的製造流程的流程圖。

【0032】 在製造半導體裝置時，首先將基板 110 搬送至平臺 12 並載置(S_{10})。接下來，驅動安裝頭 14，將晶片 100 鍵合於基板 110。即，將晶片 100 載置於基板 110 的預定位置，進行加熱加壓(S_{12})。在一片基板 110 鍵合必要個數的晶片 100 後，將鍵合後的基板 110 搬送至測定機構 16。

【0033】 測定機構 16 測定晶片 100 相對於安裝面 112 的傾斜角作為檢測傾斜角 S_d ，發送至控制器 20(S_{14})。此處，在一個基板 110 安裝有多個晶片 100 的情況下，測定機構 16 也可僅對多個晶片 100 中具代表性的一個晶片 100（例如安裝於基板 110 的中央的晶片 100 等）測定檢測傾斜角 S_d 。而且，作為其他實施方式，測定機構 16 也可針對多個晶片 100 分別測定檢測傾斜角 S_d 。此時，控制器 20 將針對一個基板 110 所得的多個檢測傾斜角 S_d 的代表值，看作所述一個基板 110 的檢測傾斜角 S_d 。此處，所謂“代表值”，

為表示資料分佈的中心位置的統計值，例如為平均值或中央值、最頻值。無論哪一情況，控制器 20 均將一個檢測傾斜角 S_d 對應於一個基板 110 儲存於記憶體 40。

【0034】 獲得檢測傾斜角 S_d 後，控制器 20 確認有無下一基板 110 (S16)。若無下一基板 110 (S16 中為否 (No))，則製造處理結束。另一方面，在有下一基板 110 的情況下 (S16 中為是 (Yes))，控制器 20 對於下一基板 110，基於檢測傾斜角 S_d 來判定是否需要修正保持面傾斜角 S_b (S18)。具體而言，控制器 20 將所得的檢測傾斜角 S_d 與規定的傾斜容許值進行比較。在比較結果為檢測傾斜角 S_d 為傾斜容許值以下的情況下，判斷為當前的保持面傾斜角 S_b 適當，不需要修正 (S18 中為否 (No))。此時，控制器 20 不進行所述保持面傾斜角 S_b 的修正，回到步驟 S20，執行對下一新基板 110 的鍵合處理。另一方面，在檢測傾斜角 S_d 超過傾斜容許值的情況下，控制器 20 判斷為需要修正保持面傾斜角 S_b (S18 中為是 (Yes))。此時，控制器 20 減小下一次的檢測傾斜角 S_d ，算出晶片 100 的傾斜角接近安裝面 112 的傾斜角那樣的修正量 C (S20)。關於所述修正量 C 的計算，將在下文中描述。

【0035】 算出修正量 C 後，控制器 20 使用保持面調整機構 18，以所述修正量 C 來修正保持面傾斜角 S_b (S22)。具體而言，調整支撐柱 36 的進退量，將傾斜板 34 變更為與修正量 C 相應的傾斜角。接下來，將經切換為自由狀態的安裝工具 22 按壓於傾斜板 34，使晶片保持面 26 貼合傾斜板 34 後，將安裝工具 22 切換為固

定狀態。此種保持面調整機構 18 的修正完成後，回到步驟 S10，執行對新基板 110 的晶片 100 安裝。然後，最終對必要的基板 110 全部完成晶片 100 的安裝後（S16 中為否（No）），製造處理結束。

【0036】如此，本例中，測定安裝後的晶片 100 相對於安裝面 112 的傾斜角，將其測定結果回饋給下一次以後的安裝。其結果為，可進一步提高晶片 100 相對於安裝面 112 的平行度。

【0037】接下來，對修正量 C 的計算進行說明。修正量 C 只要使下一基板 110 的檢測傾斜角 Sd 接近零，則其計算順序並無特別限定。本例中，算出從針對多個基板 110 所得的多個檢測傾斜角 Sd 去掉保持面傾斜角 Sb 的修正的影響的、基本傾斜角 Ss，根據所述基本傾斜角 Ss 在基板間的變化傾向，變更修正量 C 的計算策略。

【0038】在對所述修正量 C 的計算進行詳細說明之前，參照圖 5 對用於計算所述修正量 C 的參數進行說明。圖 5 為表示按照圖 4 的流程，對四片基板 110 反復實施晶片 100 的安裝、檢測傾斜角 Sd 的測定及保持面傾斜角 Sb 的修正時的各種參數的變化的一例的圖。此外，在將保持面傾斜角 Sb 保持於一定的情況下，晶片 100 相對於安裝面 112 的平行度也在基板 110 間有偏差。所述平行度在基板間有偏差的原因為溫度或負重的變化、修正誤差、基板 110 的品質偏差等各種，圖 5 中將這些歸總而表示為基板 110 的安裝面 112 的傾斜度。另外，所述圖 5 中的基板 110 的安裝面 112 的傾斜度為從檢測傾斜角 Sd 去掉修正的影響的傾斜角，為在完全未進行保持面傾斜角 Sb 的修正的情況下可獲得的檢測傾斜角 Sd。

以下，所述未進行修正的情況下可獲得的檢測傾斜角（圖 5 中的安裝面 112 的傾斜角）成為“基本傾斜角 S_s ”。

【0039】在將第 n 片基板 110 的檢測傾斜角 S_d 、基本傾斜角 S_s 、保持面傾斜角 S_b 、修正量 C 分別設為 $S_d[n]$ 、 $S_s[n]$ 、 $S_b[n]$ 、 $C[n]$ 的情況下，第 n 片的保持面傾斜角 $S_b[n]$ 及基本傾斜角 $S_s[n]$ 分別可由下述式 1、式 2 表示。

$$S_b[n] = S_b[n-1] + C[n] \quad \text{式 1}$$

$$S_s[n] = S_b[n] - S_d[n] \quad \text{式 2}$$

【0040】圖 5 的示例中，在第一批基板 110 的階段中，一次未進行保持面傾斜角 S_b 的修正，因而修正量 $C[1] = 0^\circ$ ，保持面傾斜角 $S_b[1] = 0^\circ$ 。此時，在測定出檢測傾斜角 $S_d[1] = -5^\circ$ 的情況下，可算出基本傾斜角 $S_s[1] = S_b[1] - S_d[1] = +5^\circ$ 。

【0041】為了將所述第一片的檢測傾斜角 $S_d[1]$ 抵消，針對第二片基板 110，設修正量 $C[2] = -S_d[1] = +5^\circ$ 。此時，第二片基板 110 中，保持面傾斜角 $S_b[2]$ 成為 $S_b[2] = S_b[1] + C[2] = +5^\circ$ 。另外，在第二片基板 110 的檢測傾斜角 $S_d[2] = -5^\circ$ 的情況下，可算出第二片基板 110 的基本傾斜角 $S_s[2]$ 為 $S_s[2] = S_b[2] - S_d[2] = +10^\circ$ 。關於第三片以後，也可同樣地基於檢測傾斜角 $S_d[n]$ 來算出基本傾斜角 $S_s[n]$ 。

【0042】控制器 20 按照式 1、式 2 依次算出基本傾斜角 S_s ，確定所述基本傾斜角 S_s 在基板間的變化傾向，以適於所述變化傾向的順序來算出修正量 C 。本例中，將變化傾向分為“偏差小”、“有

規則性”、“隨機變化”此三種。圖 6A～圖 6C 為說明此三種變化傾向的圖。各圖中，橫軸表示基板 110 的樣本數 n ，縱軸表示第 n 片基板 110 的基本傾斜角 S_s 。

【0043】如圖 6A 所示，在多個基本傾斜角 S_s 的偏差小的情況下，可謂晶片 100 相對於安裝面 112 的傾斜度的產生原因、例如溫度變化或基板的品質等大致穩定。因此，此時控制器 20 算出將就近的檢測傾斜角 $S_d[n]$ 抵消的值作為下一基板 110 的修正量 $C[n+1]$ 。即，控制器 20 進行 $C[n+1] = -S_d[n]$ 的運算。此外，關於偏差的評估，例如使用分散或標準差。因此，例如控制器 20 求出多個基本傾斜角 S_s 的標準差，在所述標準差為預先規定的容許值以下的情況下，以 $C[n+1] = -S_d[n]$ 的形式算出修正量 C 。

【0044】另一方面，如圖 6B 所示，在基本傾斜角 S_s 具有預定的規則性而變化的情況下，可推測晶片 100 相對於安裝面 112 的傾斜度的產生原因也具有規則性地變化。因此，此時控制器 20 按照所述規則性來求出下一基板 110 的基本傾斜角 $S_s[n+1]$ ，算出將所述基本傾斜角 $S_s[n+1]$ 抵消的值作為下一基板 110 的修正量 C 。例如，考慮下述情況，即：在以 a 、 b 為常數時，基本傾斜角 S_s 大致按照“ $S_s[n] = -a \times n + b$ ”的一次函數變化。此時，可推測下一基板 110 的基本傾斜角 $S_s[n+1]$ 為 $S_s[n+1] = a \times (n+1) + b$ 。

【0045】而且，下一基板 110 的檢測傾斜角 $S_d[n+1]$ 是由下述式 3 表示。另外，下一基板 110 的修正量 $C[n+1]$ 為將檢測傾斜角 $S_d[n+1]$ 設為零的值，因而可由式 4 求出。

$$Sd[n+1] = Sb[n] + C[n+1] - Sd[n+1] \quad \text{式 3}$$

$$C[n+1] = Sd[n+1] - Sb[n] \quad \text{式 4}$$

【0046】 此外，是否具有規則性地變化例如也可求出多個基本傾斜角 S_s 的近似曲線 A_c ，基於所述近似曲線 A_c 與多個基本傾斜角 S_s 的近似程度來判斷。此處，近似曲線 A_c 不限於所述那樣的一次函數，也可為二次函數或指數函數、對數函數等。而且，近似程度例如也能以近似曲線 A_c 與多個基本傾斜角 S_s 的均方誤差表示。即，控制器 20 也可在多個基本傾斜角 S_s 相對於近似曲線 A_c 的均方誤差為預先規定的容許值以下的情況下，判斷為基本傾斜角 S_s 規則性地變化。

【0047】 接下來，如圖 6C 所示，對基本傾斜角 S_s 無規則性而隨機變化的情況進行說明，即，對多個基本傾斜角 S_s 相對於近似曲線 A_c 的均方誤差超過容許值的情況進行說明。此時，可推測晶片 100 相對於安裝面 112 的傾斜度的產生原因也隨機變化。此時，控制器 20 推定多個基本傾斜角 S_s 的代表值作為下一基板 110 的基本傾斜角 $S_s[n+1]$ ，算出將其抵消的值作為下一基板 110 的修正量 $C[n+1]$ 。此處，所謂代表值，例如為平均值、中央值或最頻值。控制器 20 在將多個基本傾斜角 S_s 的代表值推定為下一基板 110 的基本傾斜角 $S_s[n+1]$ 後，將其代入至式 4，算出下一修正量 $C[n+1]$ 。

【0048】 圖 7 為表示修正量計算步驟（圖 4 的步驟 S20）的詳細流程的流程圖。在算出修正量 C 的情況下，如上文所述，首先算出

以往 N 片基板 110 的基本傾斜角 S_s (S30)。若可算出以往 N 片的基本傾斜角 S_s ，則接下來算出所述以往 N 片的基本傾斜角 S_s 的偏差、例如分散或標準差 (S32)。在基本傾斜角 S_s 的偏差小的情況下，例如在標準差為規定的容許值以下的情況下 (S34 中為是 (Yes))，控制器 20 算出將就近的檢測傾斜角 $S_d[n]$ 抵消的值作為下一基板 110 的修正量 $C[n+1]$ (S36)。

【0049】 另一方面，在 N 片的基本傾斜角 S_s 的偏差大的情況下 (S34 中為否 (No))，控制器 20 求出所述 N 片的基本傾斜角 S_s 的近似曲線 A_c (S38)。此處求出的近似曲線 A_c 可為一次函數、二次函數、指數函數、對數函數的任一種。而且，此處求出的近似曲線 A_c 不限於一種，也可為多種。

【0050】 算出近似曲線 A_c 後，接下來控制器 20 將所述近似曲線 A_c 與 N 片的基本傾斜角 S_s 進行比較 (S40)。在比較結果為近似曲線 A_c 與基本傾斜角 S_s 的近似程度大的情況下 (S40 中為是 (Yes))，例如在近似曲線 A_c 與基本傾斜角 S_s 的均方誤差為容許值以下的情況下，控制器 20 基於近似曲線 A_c 求出下一基本傾斜角 $S_s[n+1]$ (S42)。此外，在步驟 S38 中求出多種近似曲線 A_c 的情況下，只要基於多個近似曲線 A_c 中近似程度達到最大的近似曲線 A_c 來求出 $S_s[n+1]$ 即可。另一方面，在近似曲線 A_c 與基本傾斜角 S_s 的近似程度小的情況下 (S40 中為否 (No))，則控制器 20 將以往 N 片的基本傾斜角 S_s 的代表值、例如平均值等設定為下一基板 110 的基本傾斜角 $S_s[n+1]$ (S44)。接下來，求出下一基板

110 的基本傾斜角 $S_s[n+1]$ 後，將其代入至式 4，算出下一基板 110 的修正量 $C[n+1]$ (S46)。

【0051】 如以上的說明所表明，本例中，根據基本傾斜角 S_s 的變化傾向來變更修正量 C 的計算策略。由此，可算出更適當的修正量 C ，可進一步提高晶片 100 相對於安裝面 112 的平行度。

【0052】 此外，到此為止說明的結構為一例，只要至少在必要時機基於檢測傾斜角 S_d 算出保持面傾斜角 S_b 的修正量 C ，並根據所算出的修正量 C 來變更保持面傾斜角 S_b ，則其他結構也可適當變更。例如，到此為止的說明中，根據基本傾斜角 S_s 的變化傾向來變更修正量 C 的計算策略。但是，修正量 C 的計算順序也可適當變更。因此，例如也可與基本傾斜角 S_s 的變化傾向無關，一直算出將就近的檢測傾斜角 $S_d[n]$ 抵消的值作為下一基板 110 的修正量 $C[n+1]$ 。

【0053】 而且，圖 4 的流程圖中，針對每一片基板 110 進行檢測傾斜角 S_d 的測定 (S14) 及保持面傾斜角 S_b 的修正 (S20、S22)。但是，此種檢測傾斜角 S_d 的測定及保持面傾斜角 S_b 的實施間隔也可適當變更。因此，檢測傾斜角 S_d 的測定及保持面傾斜角 S_b 的修正也能以多片間隔或一定時間間隔實施。而且，檢測傾斜角 S_d 的測定的實施間隔、與保持面傾斜角 S_b 的修正的實施間隔無需相同，也可互不相同。例如，也可如圖 8 所示，檢測傾斜角 S_d 的測定 (S14) 是針對每一片基板 110 實施，保持面傾斜角 S_b 的修正 (S20、S22) 是以 I_{max} 片為單位實施。通過設為所述結構，

從而可減少保持面傾斜角 Sb 的修正的實施次數，而且可減少半導體裝置的製造的節拍時間 (tack time)。

【0054】 而且，到此為止的說明中，以基板 110 單位來進行保持面傾斜角 Sb 的修正，但也可針對基板 110 內的每個位置進行保持面傾斜角 Sb 的修正。例如，如圖 9 所示，在由基板 110 內的位置 $Pa \sim Pc$ 導致檢測傾斜角 $Sd_a \sim Sd_c$ 不同的情況下，控制器 20 生成將所述基板 110 內的位置 $Pa \sim Pc$ 與其檢測傾斜角 $Sd_a \sim Sd_c$ 對應地記錄的映射。接著，也可基於所述映射算出各位置 $Pa \sim Pc$ 的修正量 $C_a \sim C_c$ ，針對各位置 $Pa \sim Pc$ 修正保持面傾斜角 Sb 。通過設為所述結構，從而可進一步提高晶片 100 相對於安裝面 112 的平行度。

【0055】 而且，本例中，通過使安裝工具 22 搖動，從而變更保持面傾斜角 Sb 。但是，也可通過代替安裝工具 22 使平臺 12 搖動，從而變更保持面傾斜角 Sb 。例如，也可利用可進退的多個支撐柱來支撐平臺 12，並調整所述支撐柱的進退量，由此可變更平臺 12 的傾斜度、以及晶片保持面 26 相對於載置面 21 的傾斜角（即保持面傾斜角 Sb ）。

【符號說明】

【0056】

10：製造裝置

12：平臺

14：安裝頭

16：測定機構

18：保持面調整機構

20：控制器

21：載置面

22：安裝工具

23：本體

26：晶片保持面

28：球面空氣軸承

28a：固定部

28b：可動部

30：鐳射測定器

34：傾斜板

36：支撐柱

38：處理器

40：記憶體

100：晶片

102：凸塊

110：基板

112：安裝面

114：電極

Ac：近似曲線

Pa～Pc：位置

S10、S12、S14、S15、S16、S17、S18、S20、S22、S30、S32、

S34、S36、S38、S40、S42、S44、S46：步驟

Sb：保持面傾斜角

Sd：檢測傾斜角

Ss：基本傾斜角

【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種半導體裝置的製造裝置，其特徵在於包括：

平臺，具有載置基板的載置面；

安裝頭，具有保持晶片的晶片保持面，將所述晶片配置於在所述平臺上載置的所述基板；

測定機構，測定由所述安裝頭載置於所述基板的安裝面的晶片相對於所述安裝面的傾斜角作為檢測傾斜角；

保持面調整機構，變更保持面傾斜角，所述保持面傾斜角為所述晶片保持面相對於所述載置面的傾斜角；以及

控制器，基於所述檢測傾斜角來算出所述保持面傾斜角的修正量，根據所算出的所述修正量利用所述保持面調整機構使所述保持面傾斜角變更。

【請求項2】如請求項1所述的半導體裝置的製造裝置，其特徵在於，

所述控制器儲存以往測定的多個所述檢測傾斜角，

所述控制器求出從多個檢測傾斜角分別去掉所述保持面傾斜角的修正的影響的、基本傾斜角，根據所述基本傾斜角在基板間的變化傾向，變更所述修正量的計算策略。

【請求項3】如請求項2所述的半導體裝置的製造裝置，其特徵在於，

所述控制器在所述基本傾斜角在基板間的偏差為規定的容許值以下的情況下，算出將針對就近的基板所得的所述檢測傾斜角抵消的值作為所述修正量。

【請求項4】如請求項2或3所述的半導體裝置的製造裝置，其特徵在於，

所述控制器在所述基本傾斜角在基板間具有預定的規則性而變化的情況下，按照所述規則性推定下一基板的基本傾斜角，算出將所述基本傾斜角抵消的值作為所述修正量。

【請求項5】如請求項2或3所述的半導體裝置的製造裝置，其特徵在於，

所述控制器在所述基本傾斜角在基板間隨機變化的情況下，將針對多個所述基板所得的多個所述基本傾斜角的代表值推定為下一基板的基本傾斜角，算出將所述基本傾斜角抵消的值作為所述修正量。

【請求項6】如請求項1至3中任一項所述的半導體裝置的製造裝置，其特徵在於，

所述控制器在針對載置於一個基板的多個晶片分別獲得了所述檢測傾斜角的情況下，將針對多個晶片所得的多個檢測傾斜角的代表值看作所述一個基板的所述檢測傾斜角。

【請求項7】如請求項1至3中任一項所述的半導體裝置的製造裝置，其特徵在於，

所述控制器在針對載置於一個基板的多個晶片分別獲得了所述檢測傾斜角的情況下，生成記錄各晶片在所述基板內的位置、與各晶片的所述檢測傾斜角的對應關係的映射，基於所述映射針對各晶片位置分別算出所述修正量。

【請求項8】如請求項1至3中任一項所述的半導體裝置的製造裝置，其特徵在於，

所述安裝頭具有：安裝工具，包含所述晶片保持面；以及球面空氣軸承，保持所述安裝工具，

所述球面空氣軸承能夠切換為將所述安裝工具以容許其搖動的狀態保持的自由狀態、與將所述安裝工具以阻礙其搖動的狀態保持的鎖定狀態，

所述保持面調整機構具有：

傾斜板，供所述晶片保持面抵接；以及

多個支撐柱，支撐所述傾斜板，且通過相互獨立地進退從而任意變更所述傾斜板的角度。

【請求項9】一種半導體裝置的製造方法，其特徵在於包括：

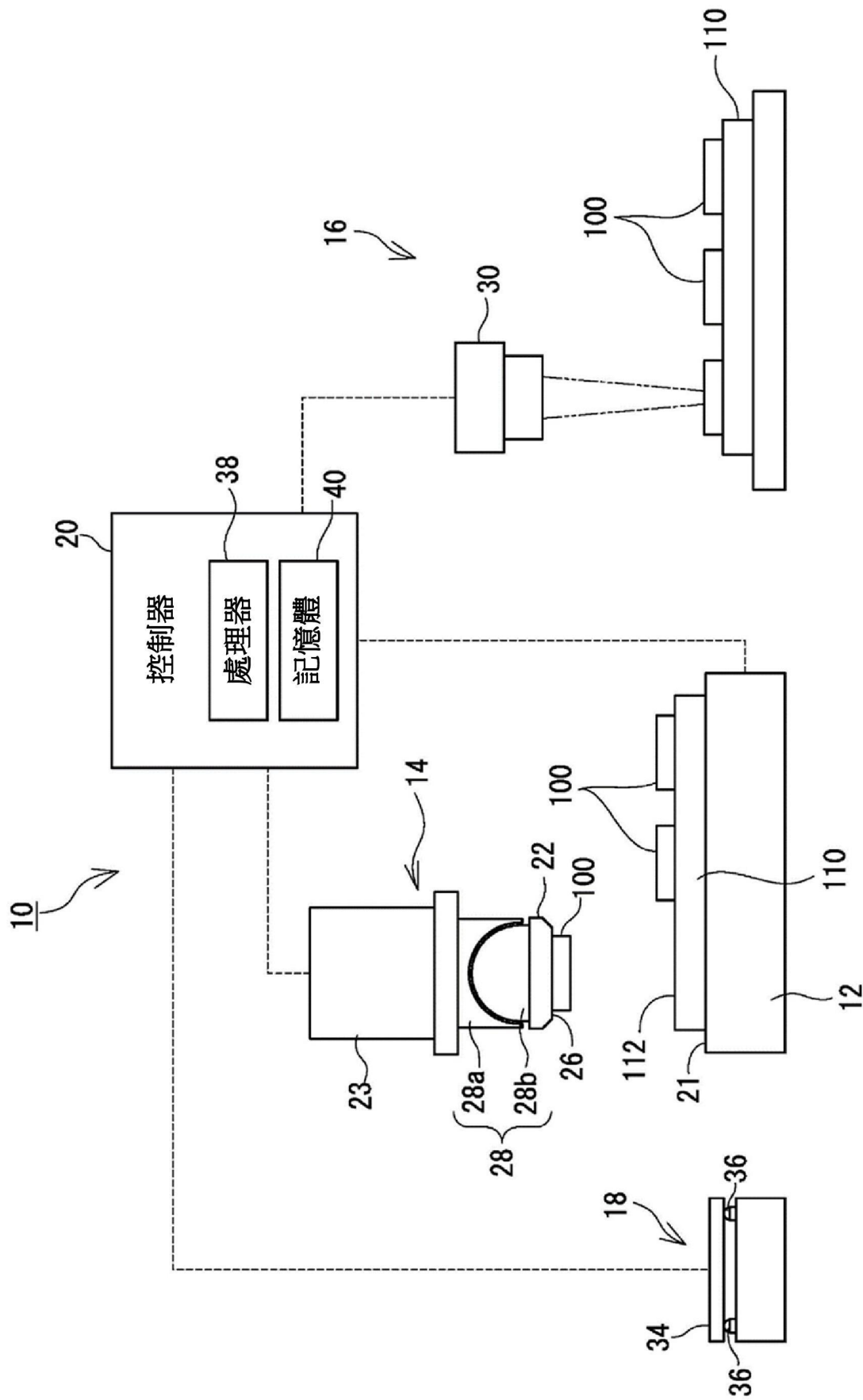
鍵合步驟，以安裝工具的晶片保持面來保持晶片，使所述安裝工具移動，將所述晶片載置於基板的安裝面，所述基板已載置於平臺的載置面；

測定步驟，測定載置於所述安裝面的晶片的上表面與所述安裝面的傾斜角作為檢測傾斜角；

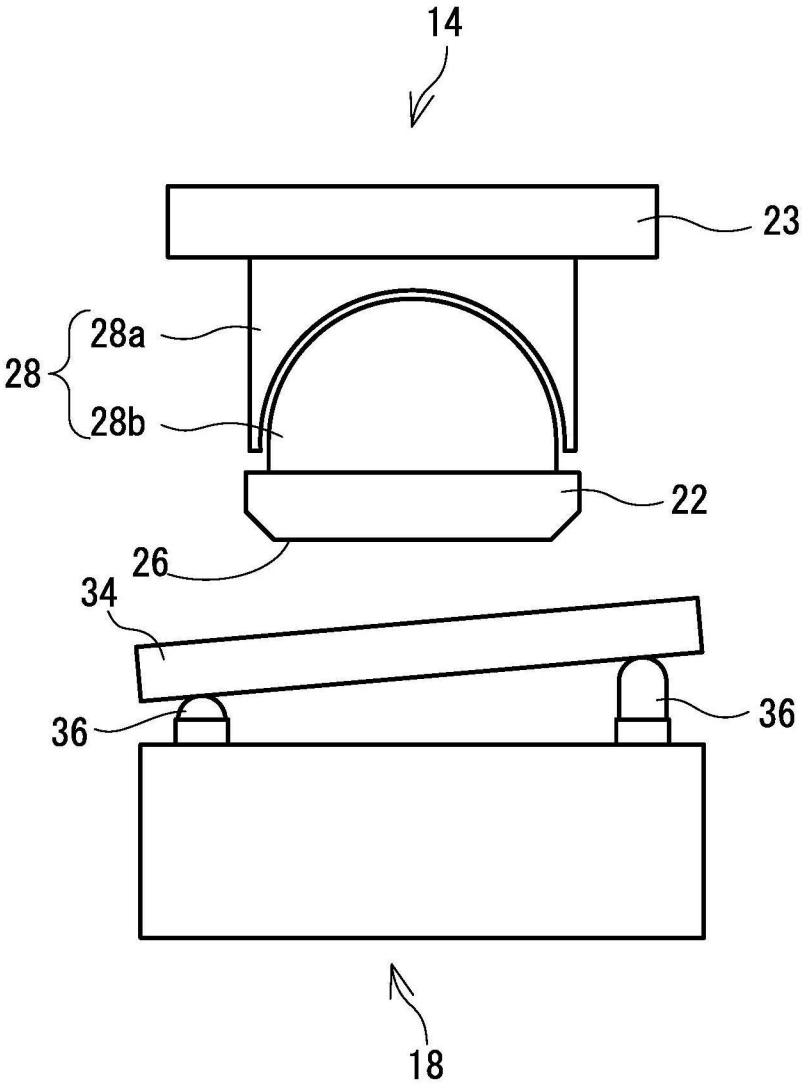
修正量計算步驟，基於所述檢測傾斜角來算出保持面傾斜角的修正量，所述保持面傾斜角為所述晶片保持面相對於所述平臺的傾斜角；以及

修正步驟，利用變更所述保持面傾斜角的保持面調整機構，根據所述修正量來變更所述保持面傾斜角。

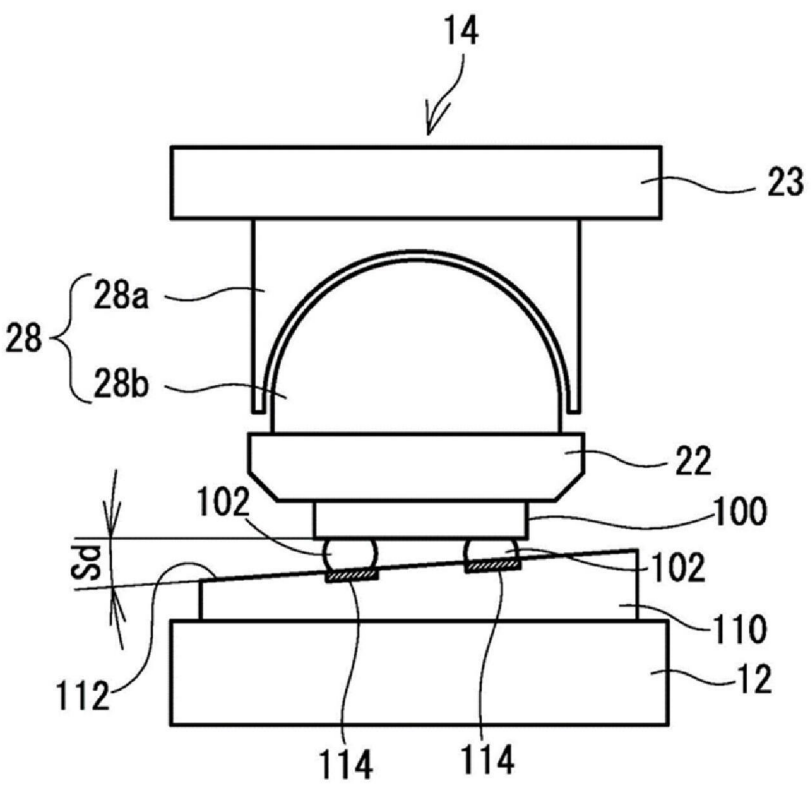
【發明圖式】



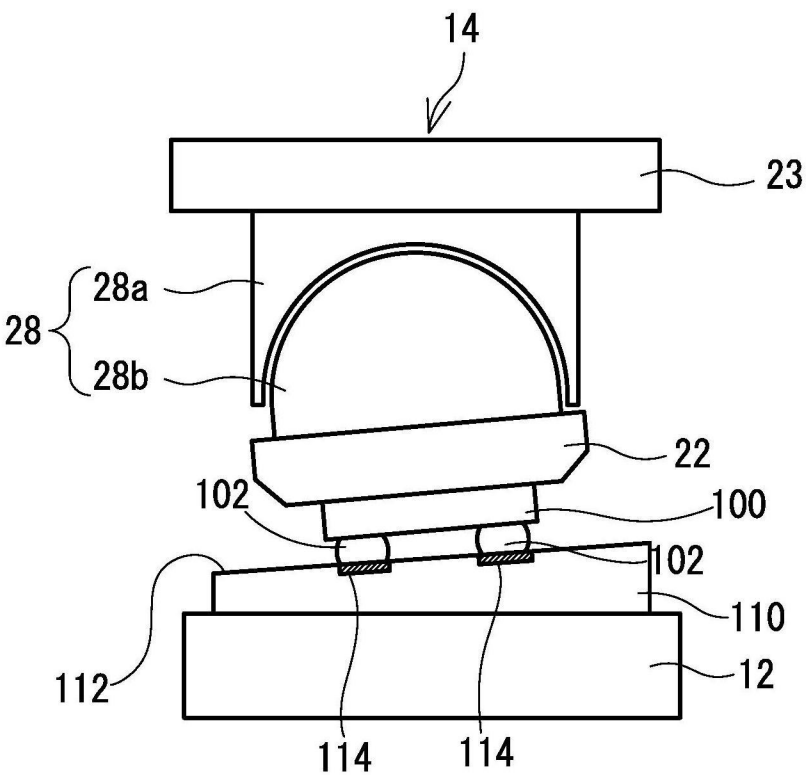
【圖1】



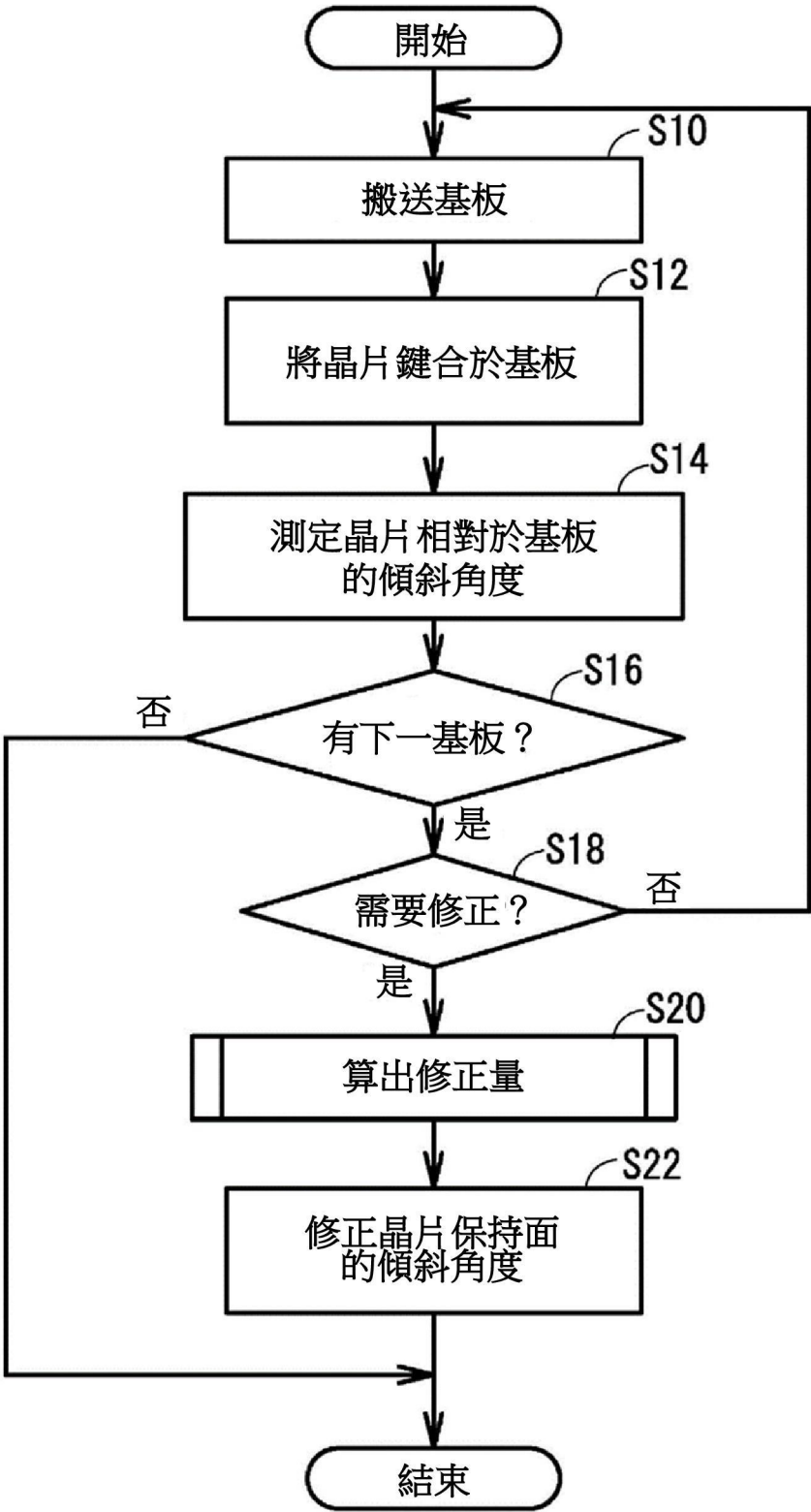
【圖2】



【圖3A】



【圖3B】



【圖4】

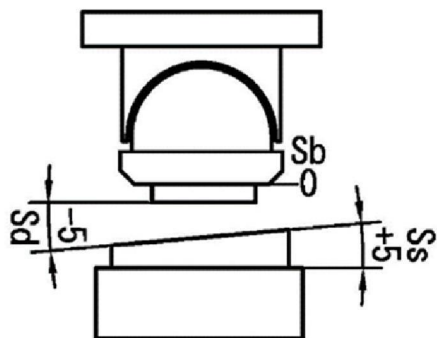
<第一片>

基本傾斜角Ss[1] : +5°

保持面傾斜角Sb[1]：0°

檢測傾斜角Sd[1]：-5°

修正量C[1] : 0°



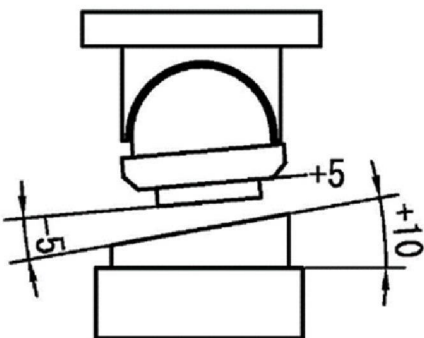
<第二片>

基本傾斜角Ss[2] : +10°

保持面傾斜角Sb[2]：+5°

検測傾斜角Sd[2]：-5°

修正量C[2] : +5°



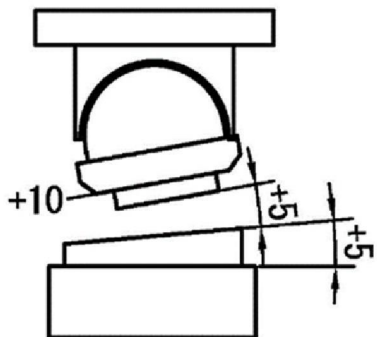
<第三片>

基本傾斜角Ss[3] : +5°

保持面傾斜角Sb[3]：+10°

検測傾斜角Sd[3] : +5°

修正量C[3] : +5°



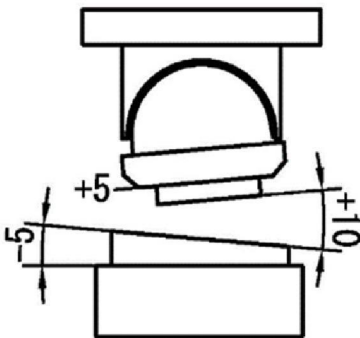
＜第四片＞

基本傾斜角Ss[4]：-5°

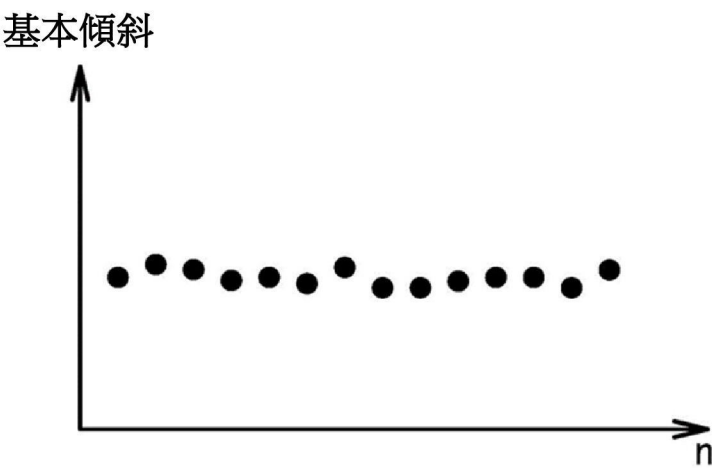
保持面傾斜角Sb[4]：+5°

検測傾斜角Sd[4] : +10°

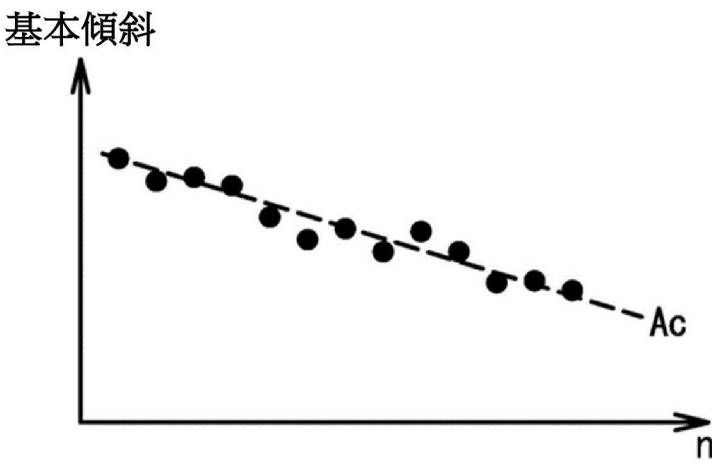
修正量C[4]：-5°



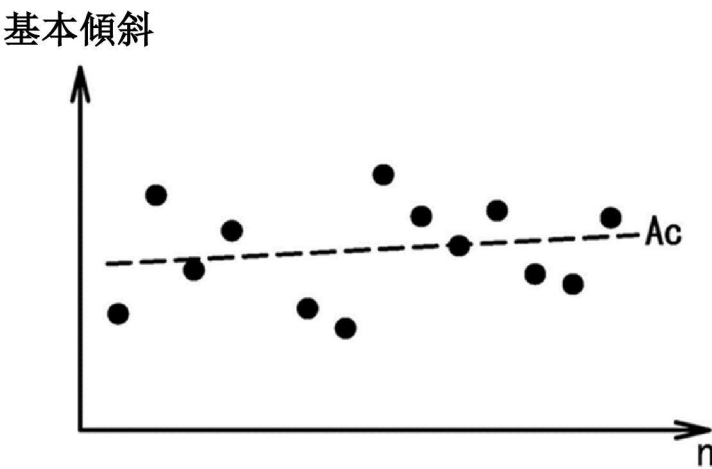
【圖5】



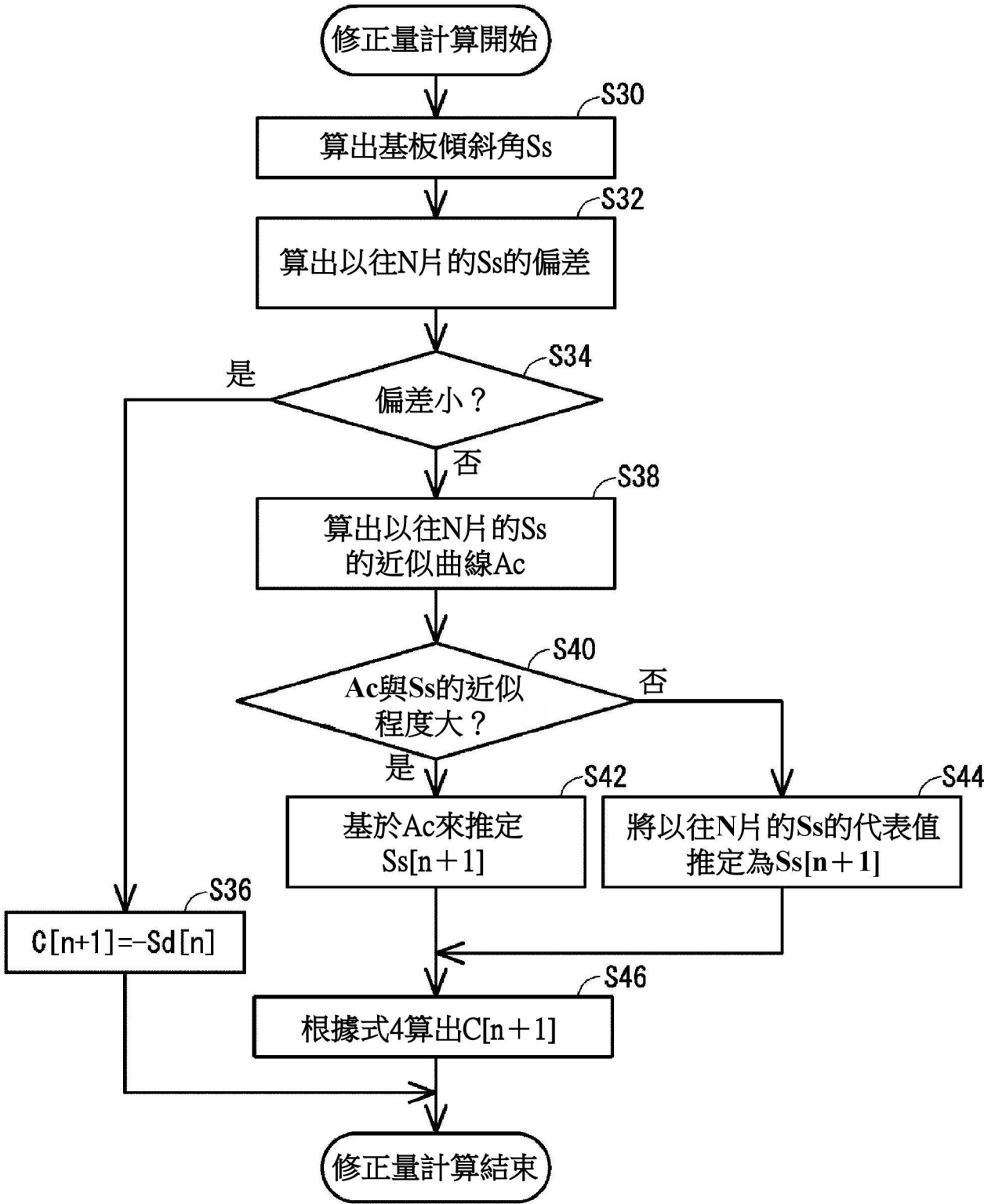
【圖6A】



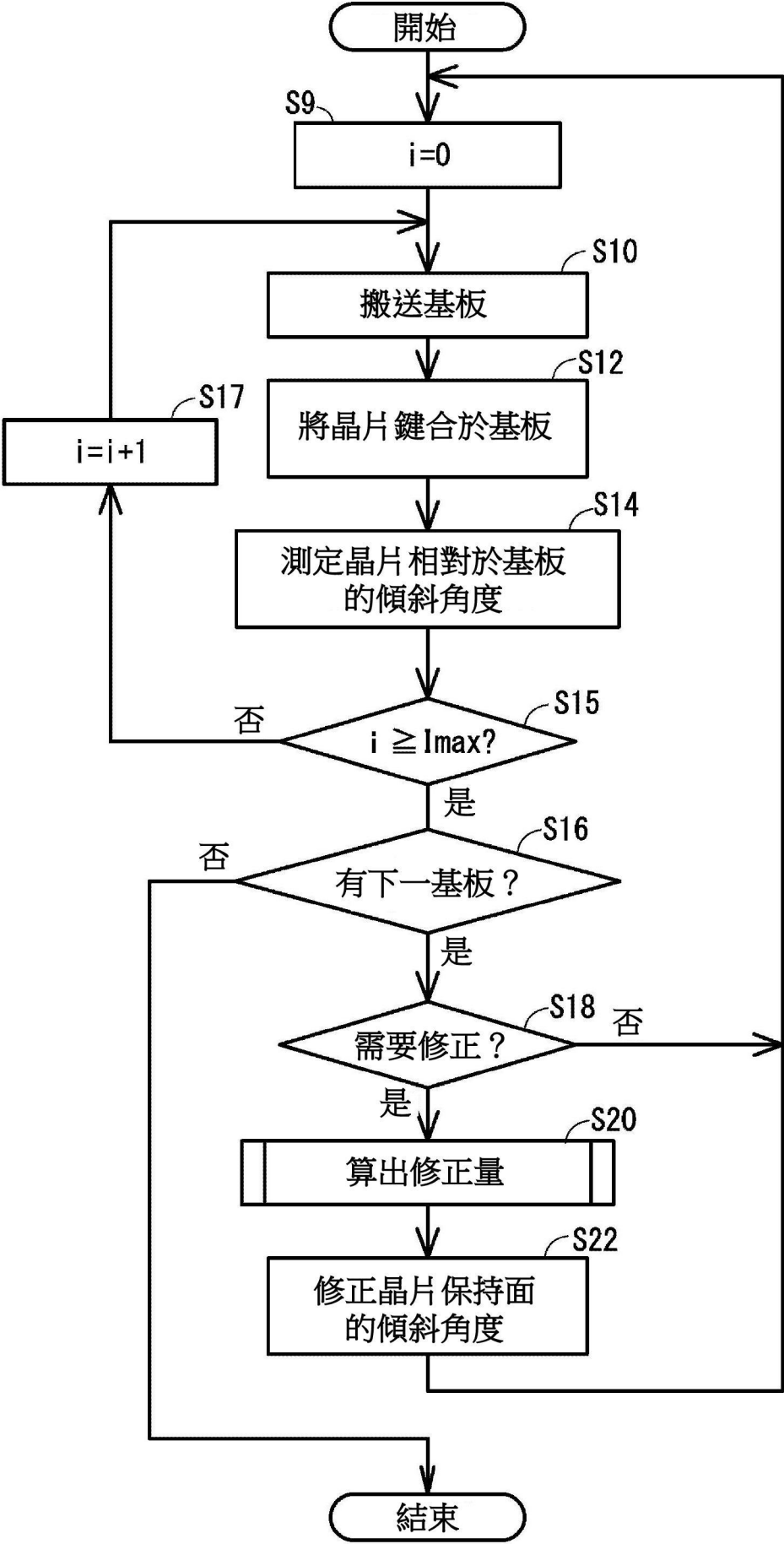
【圖6B】



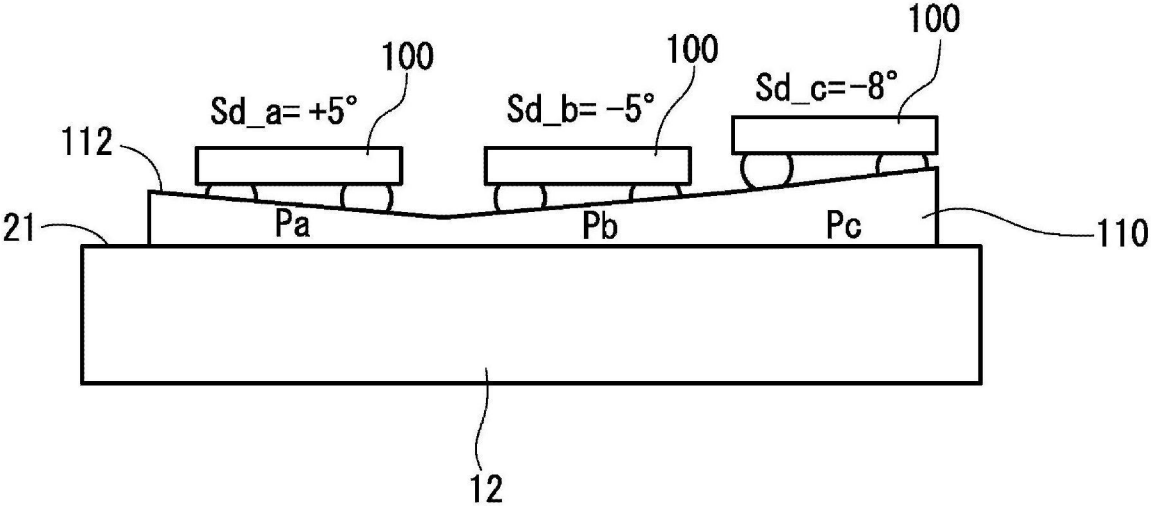
【圖6C】



【圖7】



【圖8】



【圖9】