

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

壓印裝置、壓印方法、及物品的製造方法

【技術領域】

[0001] 本發明係關於壓印裝置、壓印方法、及物品的製造方法。

【先前技術】

[0002] 在用來製造半導體零件等的基板上形成微細圖形的裝置，已知有壓印裝置。壓印裝置，係用來將供給至基板上的壓印材（例如光硬化性組成物）與模具接觸，並對壓印材賦予硬化用能量，藉此形成將模具之凹凸圖形轉印過的硬化物圖形之裝置。

[0003] 專利文獻 1，揭示有一種補正方法，係用來補正：在吐出壓印材之複數個吐出口的配列方向與矩形之被處理區域的短邊方向，兩者成為繞鉛直方向之旋轉方向傾斜的情況所產生之供給壓印材的位置目標從供給位置偏離的情況。

[0004] 具體而言，係揭示出：測量複數個吐出口的配列方向與矩形之被處理區域之短邊方向之間旋轉方向的角度，並根據該旋轉角度，補正吐出壓印材的時間點或平台的移動方向。

〔 先前技術文獻 〕

〔 專利文獻 〕

[0005]

[專利文獻 1] 日本特開 2012-69758 號公報

【發明內容】

[0006] 一般來說，在一邊移動基板一邊以吐出手段吐出壓印材的情況，會考慮既定的滯空時間來決定吐出時間點。

[0007] 但是，因基板的彎曲或基板的厚度分布而經常導致吐出口與基板之間的距離有著不均，因應該吐出口與基板之間的距離差異，會有壓印材從吐出到供給至基板上為止的滯空時間出現偏差之虞。

[0008] 該既定的滯空時間與實際的滯空時間出現偏差，會導致壓印材的供給位置從目標位置偏移。

[0009] 專利文獻 1 雖有記載旋轉角度的補正，但並未揭示出吐出口與基板之間距離有不均之情況的供給位置補正方法。

[0010] 因此，專利文獻 1 的壓印裝置中，會因吐出口與基板之間的距離不均，而導致壓印材的供給位置偏移，有難以精度良好地形成圖形之虞。

〔發明所欲解決的課題〕

[0011] 本發明係有鑑於上述課題而完成者，其目的

在於提供可精度良好地供給壓印材的壓印裝置、壓印方法。

〔用以解決課題的手段〕

[0012] 本發明，係使用模具在基板上形成壓印材之圖形的壓印裝置，其特徵為，具有：供給手段，其含有吐出口，且從前述吐出口吐出前述壓印材並對前述基板供給前述壓印材；及測量手段，係測量關於前述基板表面之高度方向的位置資訊，前述供給手段，係根據由前述測量手段的測量結果所得到之相關前述吐出口與前述基板之間距離的分布資訊，來供給前述壓印材。

【圖式簡單說明】

[0013]

圖 1 為表示關於實施形態之壓印裝置之構造的圖。

圖 2 為表示吐出手段之構造的圖。

圖 3 為表示關於第 1 實施形態之壓印方法的流程圖。

圖 4 為針對基板表面的高度方向位置進行說明的圖。

圖 5 為表示吐出口與基板的距離為一定之情況之壓印材供給位置的圖。

圖 6 為表示吐出口與基板的距離為非一定之情況之壓印材供給位置的圖。

圖 7 為說明第 1 實施形態之供給條件之補正方法的圖。

圖 8 為表示第 1 實施形態之供給條件之補正方法的圖。

圖 9 為針對基準面進行說明的圖。

圖 10 為說明關於第 5 實施形態之測量方法的圖。

圖 11 為表示關於第 5 實施形態之攝影結果的圖。

【實施方式】

[0014]

[第 1 實施形態]

(裝置構成)

圖 1 為表示關於實施形態之壓印裝置 100 之構造的圖。圖 1 中，鉛直方向（高度方向）為 Z 軸。此外，在垂直於該 Z 軸的平面內（與高度方向交差的平面內）將互相正交的 2 軸作為 X 軸及 Y 軸。在 XY 平面內之 X 軸方向及 Y 軸方向的位置分量以 (X,Y) 表示。

[0015] 本實施形態中，壓印材 102 係光硬化性的材料。

[0016] 照射部 104 係對基板 101 照射紫外線 105，使非硬化狀態的壓印材 102 予以硬化。模子 103 的材料，係石英等之讓紫外線 105 穿透的材料。照射部 104 係具有：射出紫外線 105 的光源 106、以及將紫外線 105 的光路往基板 101 的方向折曲的鏡子 107。

[0017] 模子 103 的外周為矩形，在其中心部具有形成有凹凸圖形之矩形的圖形部 103a。於基板 101 上複數

形成有：與圖形部 103a 幾乎相同大小的被處理區域亦即圖形區域 120。

[0018] 在壓印裝置 100，進行使壓印材 102 與模子 103 接觸的動作（以下稱為壓模動作）。此外，在使壓印材 102 與模子 103 接觸的狀態，使壓印材 102 硬化而在基板 101 上形成圖形。

[0019] 於基板 101 形成有複數個圖形區域 120，壓印裝置 100 係以 1 次的壓模動作來在 1 個圖形區域 120 上形成有圖形部 103a 的轉印圖形。

[0020] 1 個圖形區域 120，係相當於 1 個或複數個短區域。短區域係指已經形成有圖形的基底層之單位區域，藉由分隔線（未圖示）而被分隔形成。

[0021] 1 個短區域，係例如為 26mm×33mm 左右的尺寸。於 1 個短區域，可將使用者所期望之晶片尺寸的圖形予以形成 1 個或複數個。

[0022] 吸盤 108，係藉由真空吸附力或靜電力來保持模子 103。驅動機構 109，係使吸盤 108 與模子 103 沿著 Z 軸方向來移動。為了使紫外線 105 到達基板 101，吸盤 108 及驅動機構 109 係在中央部具有開口區域 110。在模子 103 的壓模動作及分離壓印材 102 與模子 103 的分離動作（以下稱為離模動作）之際，使模子 103 移動。

[0023] 壓印裝置 100，係具有使基板 101 與吐出口 116a 相對移動的移動手段亦即基板平台（移動手段）111。基板平台 111，係具有吸盤 112a 與驅動機構 112b，

依據來自後述之控制部 122 的指示來定位基板 101。吸盤 112a，係藉由真空吸附力或靜電力來保持基板 101。驅動機構 112b，係以藉由吸盤 112a 保持著基板 101 的狀態而沿著 XY 平面內移動。在基板 101 的位置測量中所使用者，係設在驅動機構 112b 上。驅動機構 112b，係例如氣壓缸或壓電致動器等。

[0024] 驅動機構 109 及驅動機構 112b，亦可由粗調驅動系統或微動驅動系統等之複數個驅動系統所構成。且，驅動機構 109，係不只是朝 Z 軸方向，而是亦朝 X 軸方向、Y 軸方向、及繞各軸旋轉方向來移動模子 103 的機構亦可。驅動機構 112b，係不只是朝 X 軸方向及 Y 軸方向，而是亦朝其他軸方向、及繞各軸周的旋轉方向來移動基板 101 的機構亦可。壓模動作及離模動作，只要使模子 103 及基板 101 之中的至少一方往 Z 軸方向移動來進行即可。

[0025] 於模子 103 的上方配置有透過構件 113，藉此在開口區域 110 內設置可調整壓力的空間 114。使圖形部 103a 接觸壓印材 102 之際，將圖形部 103a 往基板 101 的方向撓曲成凸形狀。藉此，可防止模子 103 與壓印材 102 之間混入氣泡，使壓印材 102 充填至圖形部 103a 的各個角落。

[0026] 圖 2 係從-Z 方向觀看吐出手段（供給手段）115 的圖。沿著 Y 軸方向配列有複數個噴嘴 116。吐出手段 115，係含有噴嘴 116 的吐出口（供給口）116a，在基

板 101 之間距離的分布資訊。

[0035] 此外，控制部 122，係發揮作為補正手段的功能，根據由控制部 122 所決定之關於吐出口 116a 與基板 101 之間的距離資訊，來補正（調整）壓印材 102 對基板 101 的供給條件。

[0036] 該補正，係補正使供給至基板 101 上之壓印材 102 的供給位置成為接近理想的供給位置。供給條件，係在對基板 101 上供給壓印材 102 時之基板平台 111 的移動速度、來自吐出口 116a 之壓印材 102 的吐出速度、及來自吐出口 116a 之壓印材 102 的吐出時間點的至少一個。

[0037] 記憶部 123，係可藉由控制部 122 來讀取的硬碟（記憶媒體）等所構成。圖 3 之流程圖所示的程式，係記憶著測量部 126 與吐出手段 115 之各自的 Z 位置、以及噴嘴 116 的配置等。於基礎定盤 124，載置有基板平台 111。藉由甲板定盤 125，將驅動機構 109 垂吊來支撐。

[0038]

（壓印方法）

關於本實施形態的壓印方法，使用圖 3 所示的流程圖進行說明。又，本實施形態中，關於吐出口 116a 與基板 101 之間距離的分布資訊，係吐出口 116a 與基板 101 表面之個別目標的供給位置之間在高度方向的距離分布。控制部 122 所補正之壓印材 102 的供給條件，係基板平台 111 的速度。本實施形態，係適用於當壓印材 102 對吐出

中之基板平台 111 的移動方向亦即 X 軸方向之供給位置的偏差，比對基板平台 111 之非移動方向亦即 Y 軸方向之供給位置的偏差還大的情況。

[0039] 首先，以測量部 126 來測量基板 101 之高度方向的位置（S101）。測量部 126 係代表性測量複數個測量點。然後，控制部 122，係決定吐出口 116a 與基板 101 表面之各位置之間的距離（S102）。控制部 122，係根據測量部 126 的測量結果進行推算吐出口 116a 與測量點以外之位置之間距離的演算處理，並求出表示基板 101 之表面高度分布的近似函數 $F(x,y)$ 。近似函數，可為 $F(x,y)=ax+by+f$ 所示之 1 次函數、 $F(x,y)=ax^2+bxy+cy^2+dx+ey+f$ 所示之 2 次函數、或是更高階的函數。

[0040] 測量點較佳係選擇成包含基板 101 的中心區域及外周區域。中心區域係指基板 101 的半徑中，以一半的半徑所畫出虛擬之圓的內側區域。外周區域，係指包圍中心區域之比中心區域還外周側的區域。藉此，控制部 122 可精度良好地決定近似函數 $F(x,y)$ 。

[0041] 針對測量部 126 所致之測量結果使用圖 4 進行說明。圖 4(a) 係從 +Z 方向觀看基板 101 的圖、圖 4(b) 係表示通過基板 101 中心之 X 位置 A-A' 間之高度方向之位置分布的圖。每 1 個圖形區域 120 之高度方向的位置分布，係相對於 X 軸方向近似於 1 階方程式。

[0042] 回到圖 3 的流程圖之說明。接著，控制部

偏差會越大。

[0053] 在基板平台 111 所移動的 X 軸方向，對於基板 101 之 Z 軸方向的分布所致之供給位置的偏差，有著以控制部 122 補正基板平台 111 的移動速度來補正供給位置之偏差的方法。

[0054] 圖 7 表示在高度 H1 的位置 A 供給壓印材 102 時的情形。將補正前之基板平台 111 的移動速度設為 V1。壓印材 102 的吐出速度為 V2。將吐出口 116a 與高度 H1 的目標位置亦即位置 A 之間的 Z 軸方向距離設為 H1。吐出時之位置 A 的 X 位置與吐出口 116a 的 X 位置之間的距離為 L1 時，吐出手段 115 吐出壓印材 102。使補正後之基板平台 111 的移動速度為 $V1+\Delta V$ 時，式（1）、（2）成立。

[0055] 控制部 122，係藉由式（1）、（2）來以式（3）決定速度的補正量 ΔV 。

$$T1=L1/(V1+\Delta V) \cdots (1)$$

$$T2=H1/V2 \cdots (2)$$

$$\Delta V=(L1 \cdot V2)/H1-V1 \cdots (3)$$

圖 8(a) 表示基板 101 之各 X 位置的高度與基板平台 111 的移動速度之關係。

[0056] 如上述般，控制部 122，係將對比既定高度 H0 還低的目標位置供給壓印材 102 時的移動速度，設定成大於對比既定高度 H0 還高的目標位置供給壓印材 102 時的前述移動速度。

[0057] 以控制部 122 補正供給條件，藉此可在吐出口 116a 與基板之間距離有著不均的情況，比以往還能夠對基板 101 上的目標位置精度良好地供給壓印材 102。

[0058] 藉此，壓印裝置 100，係可形成圖形缺陷較少的良好圖形，來作為硬化後之壓印材 102 的圖形。

[0059]

〔第 2 實施形態〕

本實施形態中，測量部 126 係測量基板 101 表面的 Z 位置。本實施形態中，關於吐出口 116a 與基板 101 之間距離的分布資訊，係吐出口 116a 與基板 101 表面之個別目標的供給位置之間在高度方向的距離分布。

[0060] 控制部 122 所補正之壓印材 102 的供給條件，係壓印材 102 的吐出時間點。其將吐出的時間點，以第 1 次吐出開始的時刻、和從前次吐出時刻到下次吐出時刻為止的時間間隔（吐出間隔）來控制之情況的實施形態。關於壓印裝置 100 的構造，未說明的部分係與第 1 實施形態相同。

[0061] 本實施形態，亦可適用於圖形區域 120 之朝 X 軸方向的傾斜與朝 Y 軸方向的傾斜之其中一方較大的情況。關於實施形態的壓印方法之中，僅針對與第 1 實施形態不同的 S103 之步驟進行說明。

[0062] 吐出手段 115 在以吐出間隔 T 週期性地吐出壓印材 102 的情況，如圖 8（b）所示般控制吐出時間點。在高度比 H0 還高的情況係對 T 延後吐出壓印材

102，在高度比 H_0 還低的情況係對 T 提早吐出壓印材 102。

[0063] 亦即，對高度比既定高度 H_0 還低的目標位置來供給之壓印材 102 的吐出時間點，係早於對比既定高度 H_0 還高的目標位置來供給之壓印材 102 的吐出時間點。

[0064] 在對比既定高度 H_0 還要高的目標位置供給的情況，控制部 122，係將在既定高度 H_0 所供給的壓印材 102 吐出後到下一次供給壓印材 102 為止的時間，補正成 $T+\Delta T$ 。以式 (4) 所示的 ΔT 來延遲吐出的時間點。

$$\Delta T = L1/V1 - H1/V2 \cdots (4)$$

相對於在位置 A 之後供給的位置，只要將朝向位置 A 吐出的壓印材 102 吐出之後到下一次吐出壓印材為止的時間設成 $(T+2 \cdot \Delta T)$ 即可。藉由補正每次吐出壓印材 102 的吐出時間點，可補正供給位置的偏差。

[0065] 以控制部 122 補正供給條件，藉此可在吐出口 116a 與基板之間距離有著不均的情況，比以往還能夠對基板 101 上的目標位置精度良好地供給壓印材 102。

[0066] 藉此，壓印裝置 100，係可形成圖形缺陷較少的良好圖形，來作為硬化後之壓印材 102 的圖形。

[0067]

〔第 3 實施形態〕

本實施形態中，關於吐出口 116a 與基板 101 之間距離的分布資訊，係基準位置的高度與壓印材 102 之目標位置的高度之間之差的分布。控制部 122 所補正之壓印材

102 的供給條件，係壓印材 102 的吐出時間點。關於壓印裝置 100 的構造，未說明的部分係與第 1 實施形態相同。關於實施形態的壓印方法之中，僅針對與第 1 實施形態不同的 S103 之步驟進行說明。

[0068] 測量基板 101 的表面形狀，來作為關於基板 101 表面之 Z 軸方向的位置資訊。測量部 126，係如圖 9 所示般，將基板 101 之表面形狀的資訊輸出至控制部 122。表面形狀，係關於基板 101 之面外方向（本實施形態中為 Z 軸方向、基板的厚度方向）的形狀資訊。將測量部 126 與基板 101 表面之間的距離，在基板 101 的複數部位測量，並根據測量結果來算出基板 101 之 3 次元的表面形狀。

[0069] 得到相對於虛擬的平坦面亦即基準面 201 之關於基板 101 表面（測量對象的面、與模子 103 對向的面）的各位置朝面外方向偏差的資訊。將基準面 201 的中心稱為基準位置。

[0070] 圖 9 為基板 101 之 X 軸方向的剖面圖，係表示基準面 201（虛線）與各 X 位置之基板 101 的表面位置（實線）之間關係的圖。

[0071] 控制部 122，係決定基準位置的高度與壓印材 102 之目標位置的高度之差 ΔH 的分布。在圖 9 中，圖示出目標位置為位置 C（X,Y）之差 ΔH 。在將來自吐出手段 115 之樹脂的吐出速度作為 $V2$ 的情況，滯空時間與基準位置相比，會短 $\Delta H/V2$ 。

[0072] 因此，只要以控制部 122 補正吐出時間點來使吐出時間點提早 $\Delta T = \Delta H / V_2$ 即可。控制部 122，在對其他目標位置吐出的情況，亦同樣地補正吐出時間點。

[0073] 如上述般，控制部 122 係補正成：使對比既定高度還低的目標位置來供給之壓印材 102 的吐出時間點，早於對比既定高度還高之目標位置來供給之壓印材 102 的吐出時間點。

[0074] 以控制部 122 補正供給條件，藉此可在吐出口 116a 與基板之間距離有著不均的情況，比以往還能夠對基板 101 上的目標位置精度良好地供給壓印材 102。

[0075] 藉此，壓印裝置 100，係可形成圖形缺陷較少的良好圖形，來作為硬化後之壓印材 102 的圖形。

[0076] 又，第 2 實施形態及第 3 實施形態中，補正的吐出時間點亦可沒有時間間隔。將吐出壓印材 102 的時間點以時刻來管理的情況，控制部 122 係將對比既定高度 H_0 還高的目標位置來供給之壓印材 102 予以吐出的時刻，變得比補正前的時刻還早。

[0077] 且，控制部 122 係將對比既定高度 H_0 還低的目標位置來供給之壓印材 102 予以吐出的時刻，補正成比補正前的時刻還晚。

[0078] 此情況時，吐出時間點的早/晚，係可稱之為吐出口 116a 的位置 (X,Y) 與目標位置的位置 (X,Y) 之在 XY 平面內的距離為大/小之時從吐出口 116a 吐出。

[0079] 如上述般補正吐出時間點的情況，亦可以控

制部 122 來補正供給條件，藉此可對基板 101 上的目標位置精度良好地供給壓印材 102。

[0080]

〔第 4 實施形態〕

本實施形態中，關於吐出口 116a 與基板 101 之間距離的分布資訊，係基準位置的高度與壓印材 102 之目標位置的高度之間之差的分布。基準位置的說明，係與第 3 實施形態相同故省略說明。控制部 122 所補正之壓印材 102 的供給條件，係壓印材 102 的吐出速度。關於壓印裝置 100 的構造，未說明的部分係與第 1 實施形態相同。

[0081] 將施加於壓電元件的電壓驅動波形予以變更來補正吐出速度。控制部 122，係使對比既定高度還低的目標位置來供給之壓印材 102 的吐出速度，大於對比既定高度還高的目標位置來供給之壓印材 102 的吐出速度。關於實施形態的壓印方法之中，僅針對與第 1 實施形態不同的 S103 之步驟進行說明。

[0082] 在吐出速度的補正前，基板平台 111 在往+X 方向以速度 $V1$ 移動的期間，吐出手段 115 係以吐出速度 $V2$ 來吐出壓印材 102，以此情況為例來進行說明。控制部 122，係在基板 101 的目標位置高度比基準位置高度 $H0$ 還低的情況，使吐出速度比 $V2$ 還大。

[0083] 具體來說，在目標位置比高度 $H0$ 還低 ΔH 的情況，係補正成壓印材 102 在吐出之後到供給至基板 101 為止的滯空時間 Δt 為滿足 $= (H0 + \Delta H) / V$ 的吐出速度 V 。

[0084] 同樣，控制部 122，係在基板 101 的目標位置高度比高度 H_0 還高的情況，使吐出速度比 V_2 還小。具體來說，在目標位置比高度 H_0 還高 ΔH 的情況，係補正成滿足 $\Delta t = (H_0 - \Delta H) / V$ 的吐出速度 V 。

[0085] 如上述般，控制部 122，係根據吐出口 116a 與基板 101 之間距離的分布資訊來補正吐出速度。

[0086] 藉此，可減低壓印材 102 的供給位置對目標位置的偏差。因此，壓印裝置 100，可精度良好地形成硬化後之壓印材 102 的圖形。

[0087]

〔第 5 實施形態〕

第 5 實施形態中，作為測量基板 101 之表面高度方向之位置的測量手段，係取代測量部 126，而使用攝影部 121 及控制部 122。攝影部 121 係在基板 101 移動的期間，使用作為拍攝手段，來拍攝以吐出手段 115 在不同時間點吐出且供給至基板 101 之至少 2 處的壓印材 102。

[0088] 此外，將控制部 122 使用作為算出手段，來將攝影部 121 的拍攝結果予以圖像處理，藉此算出該至少 2 處的位置。關於壓印裝置 100 的構造，未說明的部分係與第 1 實施形態相同。

[0089] 藉此，測量基板 101 表面的 Z 位置。

[0090] 圖 10(a) 係從 $+Z$ 方向觀看吐出手段 115 與基板平台 111 的圖，圖 10(b) 係從 $-Y$ 方向觀看、10 圖(c) 係從 $+X$ 方向觀看的圖。

[0091] 如圖 10 (b) 所示般，在基板平台 111 將基板 101 以速度 $V1$ 朝 +X 方向移動的期間，吐出手段 115 係以吐出速度 $V2$ 來吐出壓印材 102。針對基板 101 只有朝繞 Y 軸的旋轉成分 ωY 方向傾斜有角度 θ 、或是朝繞 X 軸的旋轉成分 ωX 方向傾斜有角度 ϕ 之於一方向傾斜的情況進行說明。

[0092] 以圖 10 (c) 圖示出，相對於基板平台 111 的移動方向，於垂直方向 (Y 軸方向) 分開距離 W 來設置的 2 個吐出口 116a、116b。

[0093] 針對角度 θ 、角度 ϕ 的求得方法，如以下說明。

[0094] 首先，使基板 101 在基板平台 111 以一定速度 $V1$ 移動，並在時刻 $T1$ ，吐出手段 115 會從吐出口 116a、116b 同時吐出壓印材 102。吐出口 116a，係先吐出壓印材 102 並經過既定時間 T 之後 (時刻 $T2$) 再次吐出壓印材 102。

[0095] 亦即，吐出口 116a，係在不同時間點對基板 101 的至少 2 處進行吐出。

[0096] 攝影部 121，係拍攝供給過壓印材 102 的基板 101。圖 11 (a) 表示攝影部 121 拍攝壓印材 102 時的情況。位置 311，係時刻 $T1$ 之由吐出口 116a 所吐出之壓印材 102 的位置。位置 312，係時刻 $T2$ 之由吐出口 116a 所吐出之壓印材 102 的位置。位置 313，係在時刻 $T1$ 由吐出口 116a 所吐出之壓印材 102 的位置。

測量部 126 般之裝置的增加。

[0111] 在使用攝影部 121 來測量壓印材 102 之吐出的位置之前，對基板 101 照射紫外線 105 來使壓印材 102 硬化較佳。

[0112] 在控制部 122 的圖像處理之際，可提高壓印材 102 之位置測量的精度。

[0113] 使用於測量的基板 101，可與使用於壓印處理的基板（製程晶圓）相同，亦可使用不同的基板（裸晶圓）。

[0114] 在使用製程晶圓的情況，只要避開用壓印材 102 壓印處理形成圖形的區域，來調整基板平台 111 的移動條件或調整壓印材 102 的吐出時間間隔來供給至分隔線上即可。

[0115] 使用裸晶圓的情況，以壓印材 102 的接觸角較大的材質或施有加工之測量用的專用基板為佳。

[0116] 例如，使用塗覆有氟系材料的基板為佳。

[0117] 調整時間 T 使距離 L 變小，藉此測量基板 101 之複數個區域各自的傾斜亦可。控制部 122，係推測演算複數區域的測量結果，來算出基板 101 的 3 維形狀亦可。使用於測量的吐出口 116a 的數量並不限於 2 個。使用全部的吐出口來廣範圍測量基板 101 的表面形狀亦可。

[0118] 且，例如在知道沒有角度 ϕ 的情況等之沒有測量之必要的情況，只使用吐出口 116a 亦可。

[0119]

〔其他實施形態〕

雖然係將預先設定的供給條件以控制部 122 補正來作成新的供給條件的情況為中心來進行了說明，但本發明並不限定於此。

[0120] 例如，亦可根據使用測量部 126 或攝影部 121 所得到之關於吐出口 116a 與基板 101 之間距離的分布資訊，來另外作成供給條件。

[0121] 使基板 101 與吐出口 116a 相對移動的移動手段，亦可使噴嘴 116 移動來使基板 101 與吐出口 116a 相對移動。壓印裝置 100，亦可將關於吐出口 116a 與基板 101 之間距離的分布資訊、控制部 122 所補正之壓印材 102 的供給條件、以及作為測量手段在前述各實施形態所舉出者予以適當組合。關於組合之實施形態的壓印裝置 100，亦可對基板 101 上的目標位置精度良好地供給壓印材 102。

[0122] 作為用來補正供給位置之偏差的供給條件，例如可舉出以下條件。在對基板 101 上供給壓印材 102 時之基板平台 111 的移動速度、來自吐出口 116a 之壓印材 102 的吐出速度、以及來自吐出口 116a 之壓印材 102 的吐出時間點。組合複數種類之供給條件的補正，來補正該等供給條件之中至少 1 個供給條件亦可。

[0123] 控制部 122 所致之供給條件的補正，亦可對複數個吐出口 116a 適用不同的補正量。

[0124] 作為關於實施形態的壓印方法，測量部 126

亦可配置在壓印裝置 100 外部。此情況時，測量部 126 輸出至控制部 122 的資訊，亦可為基板 101 的表面形狀。

[0125] 控制部 122，亦可設置在與壓印裝置 100 之其他構成要素共通的框體內，亦可設置在框體外。

[0126] 且，控制部 122，亦可為依照控制對象物或功能（作為算出手段的功能、作為決定手段的功能、作為補正手段的功能等）而有所不同之控制基板的集合體。

[0127] 基板 101，係使用玻璃、陶瓷、金屬、半導體、壓印材等，因應必要，在其表面形成有與基板不同材料的構件亦可。基板 101，具體來說，係矽晶圓、化合物半導體晶圓、石英玻璃等。

[0128] 於壓印材 102，係使用有藉由賦予硬化用的能量而硬化的硬化性組成物（亦稱為未硬化狀態的壓印材）。

[0129] 作為硬化用的能量，使用有電磁波、熱等。

[0130] 作為電磁波，例如為由波長為 10nm 以上 1mm 以下的範圍所選擇之紅外線、可見光線、紫外線等的光。

[0131] 硬化性組成物，係藉由光的照射，或是藉由加熱來硬化的組成物。其中，藉由光來硬化的光硬化性組成物，係至少含有聚合性化合物與光聚合起始劑，且因應必要含有非聚合性化合物或溶劑亦可。

[0132] 非聚合性化合物，係從感光劑、授氫體、內添型離模劑、界面活性劑、抗氧化劑、聚合物成分等之群

中所選擇的至少一種。

[0133] 壓印材 102，係成為液滴狀，或連結複數液滴而成的島狀或膜狀來賦予至基板 101 上亦可。壓印材的黏度（25℃時的黏度），例如為 $1\text{mPa} \cdot \text{s}$ 以上 $100\text{mPa} \cdot \text{s}$ 以下。

[0134]

〔對物品製造的適用〕

使用壓印裝置 100 所形成之硬化物的圖形，係永久地使用於各種物品的至少一部分，或是在製造各種物品之際暫時地使用。

[0135] 所謂物品，係電氣電路元件、光學元件、MEMS、記憶元件、感測器、或模具等。作為電氣電路元件，可舉出如 DRAM、SRAM、快閃記憶體、MRAM 般之揮發性或非揮發性的半導體記憶體、LSI、CCD、圖像感測器、FPGA 般之半導體元件等。作為模具，可舉出壓印用的模子等。

[0136] 硬化物的圖形，係作為上述物品之至少一部分的構成構件來直接使用，或是作為抗蝕掩模來暫時使用。基板的加工工程中，在進行蝕刻或離子注入等之後，除去抗蝕掩模。

[0137] 以上，雖針對本發明的較佳實施形態進行了說明，但本發明當然不限於該實施形態，在其主旨範圍內可進行各種變形及變更。

[0138] 本發明並不限於上述實施的形態，只要在不

I647089

發明摘要

※申請案號：105138895

※申請日：105 年 11 月 25 日

※IPC 分類：

【發明名稱】(中文/英文)

壓印裝置、壓印方法、及物品的製造方法

【中文】

本發明係關於使模具（103）與壓印材（102）接觸，並使壓印材（102）硬化藉此在基板（101）上形成硬化之壓印材（102）圖形的壓印裝置（100）。其特徵為具有：使基板（101）移動的移動手段（111）；含有吐出口（116a），在以移動手段（111）移動基板（101）的期間從吐出口（116a）吐出壓印材（102）的吐出手段（115）；測量關於基板（101）表面之高度方向之位置資訊的測量手段（126）；根據測量手段（126）的測量結果來決定關於吐出口（116a）與基板（101）之間距離之分布資訊的決定手段（122）；以及根據決定手段（122）所決定的資訊，來補正壓印材（102）之供給條件的補正手段（122）。

【英文】

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(3)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：無

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：無

圖式

圖 1

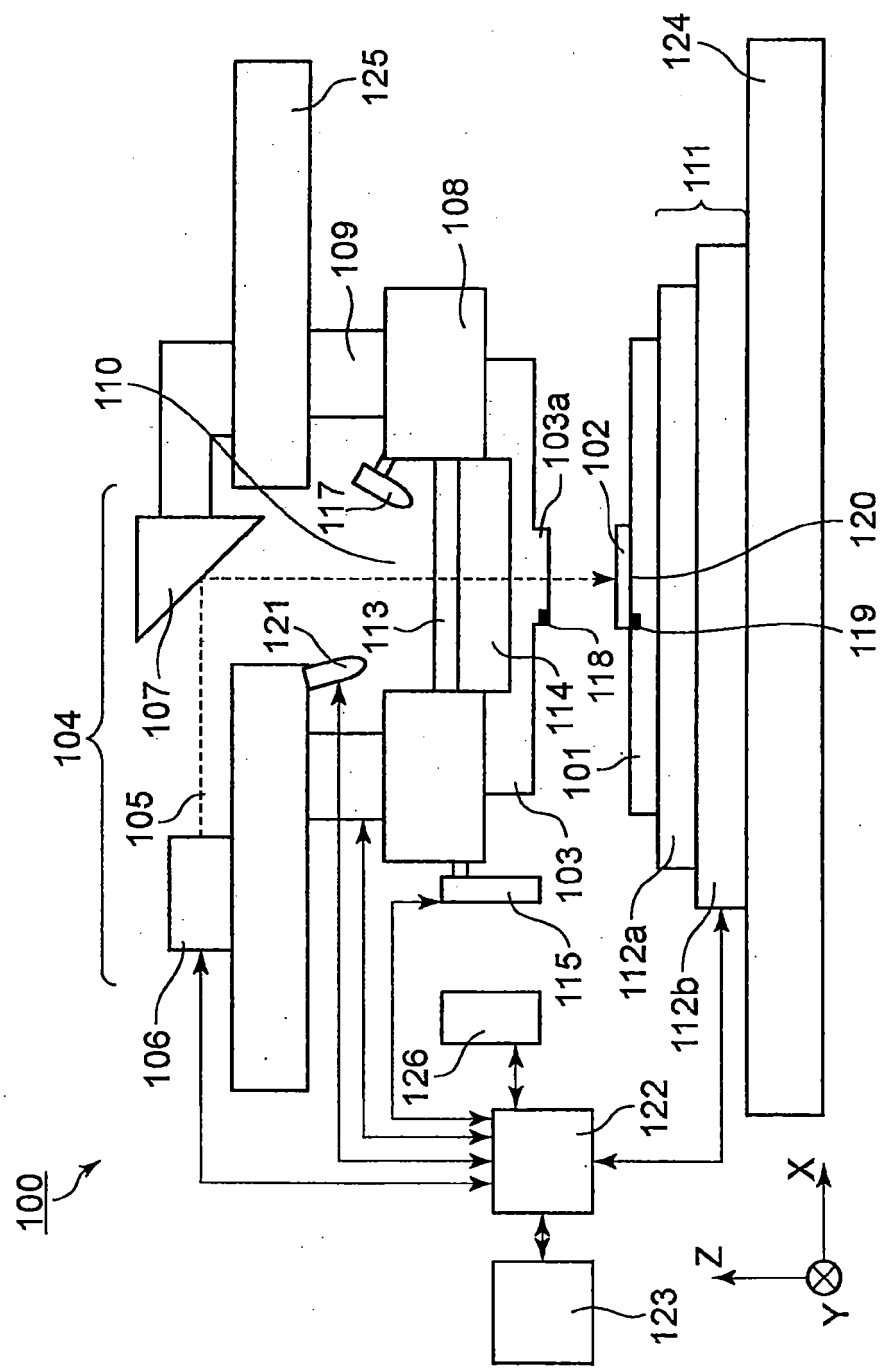


圖 2

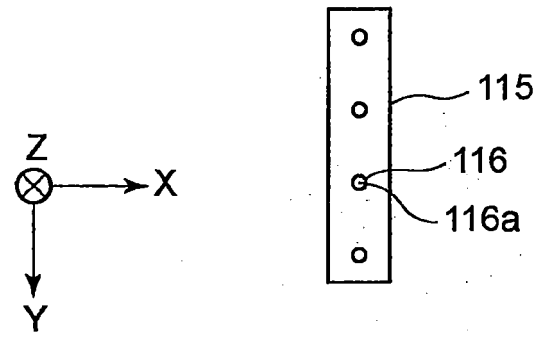


圖 3

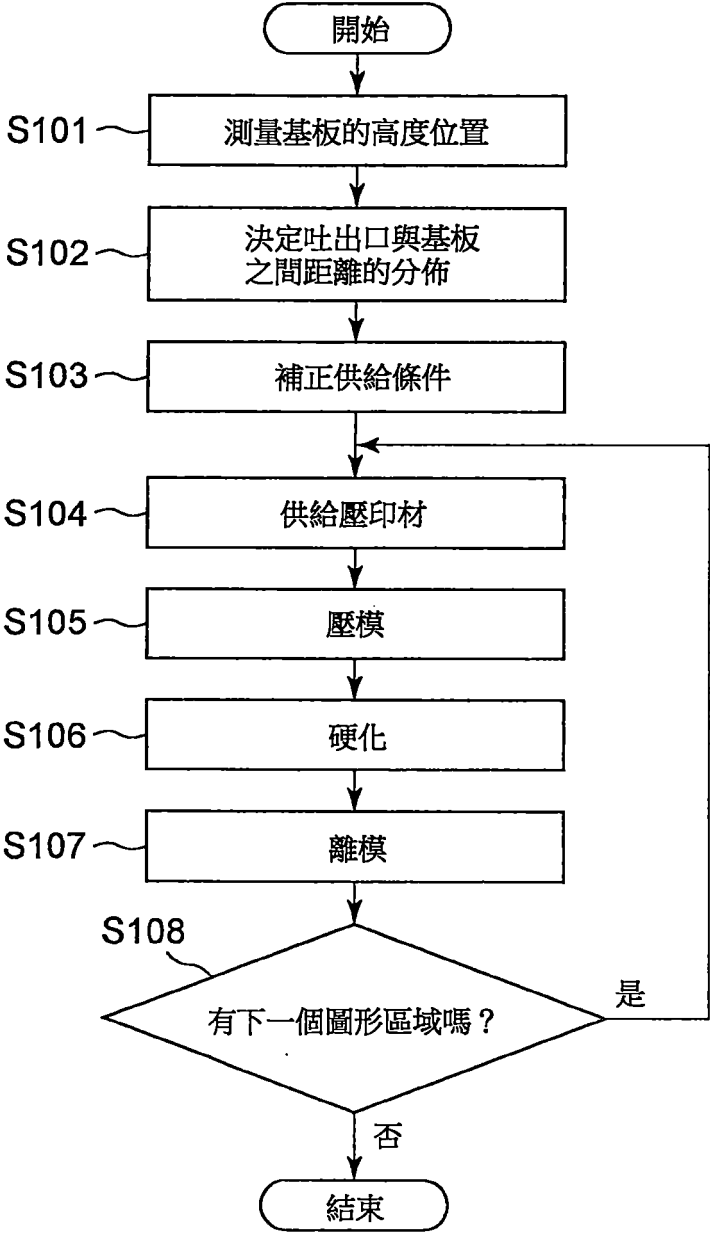


圖 4

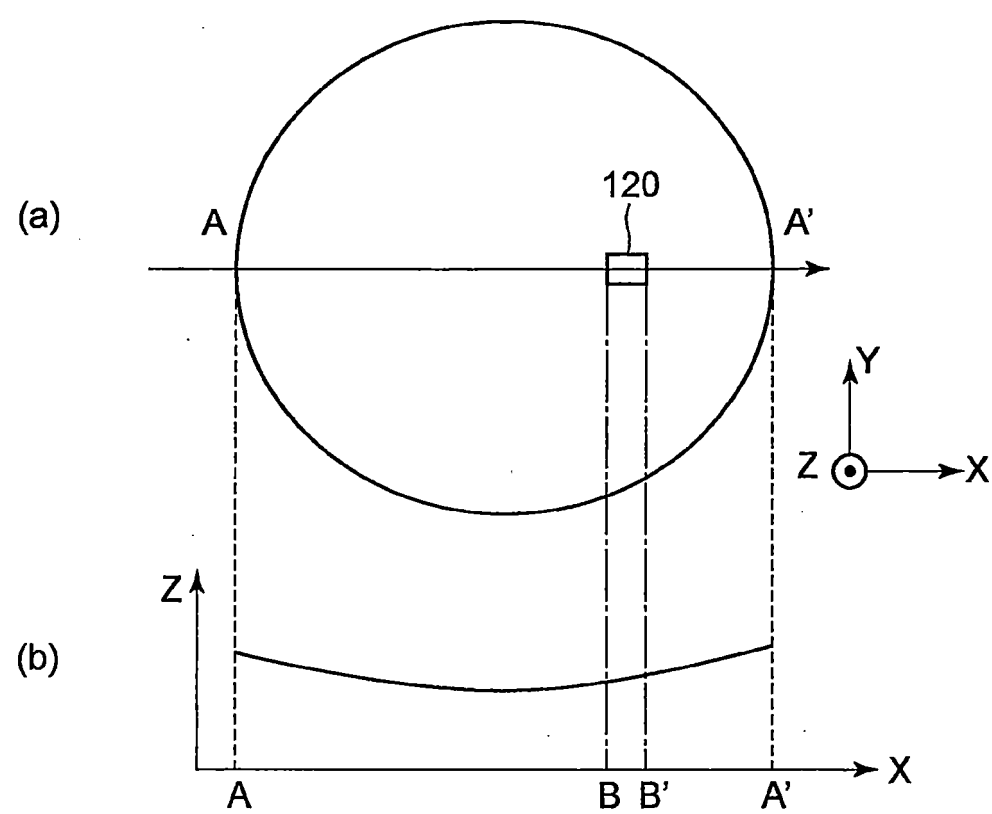


圖 5

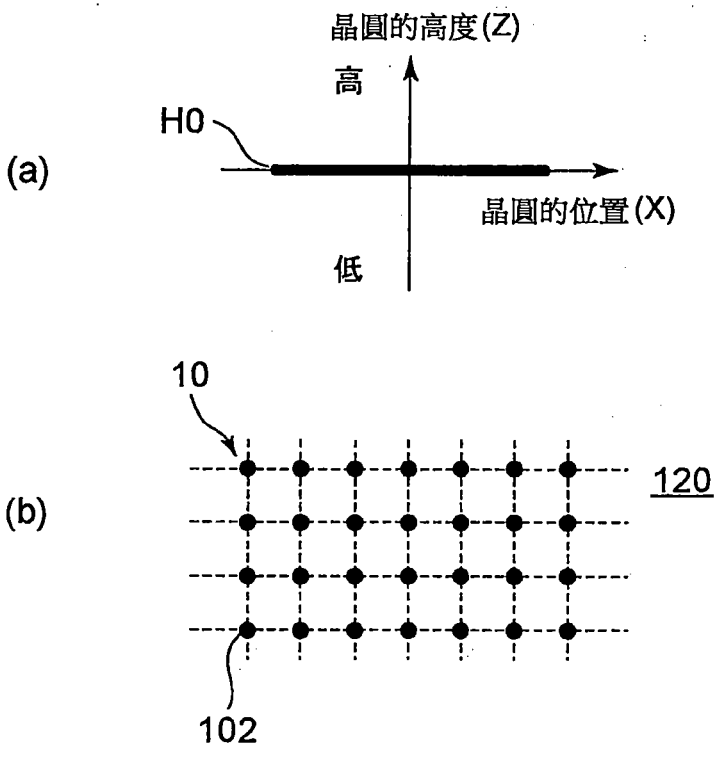


圖 6

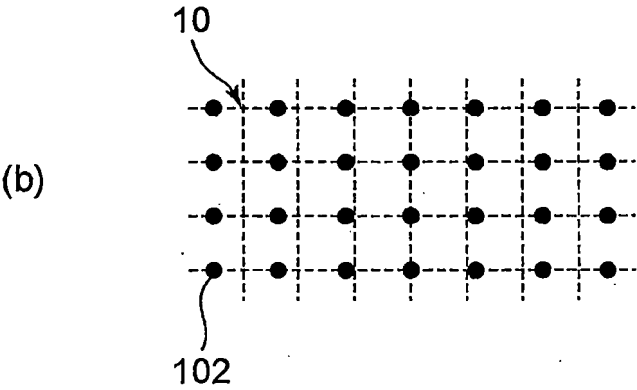
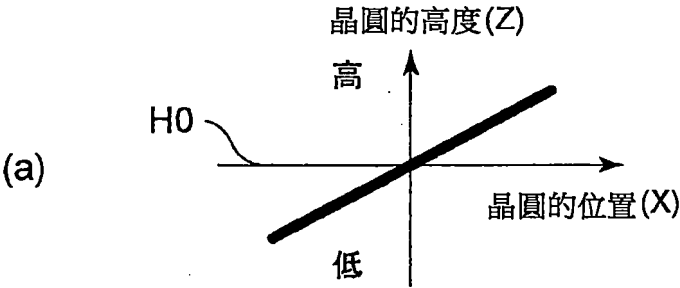


圖 7

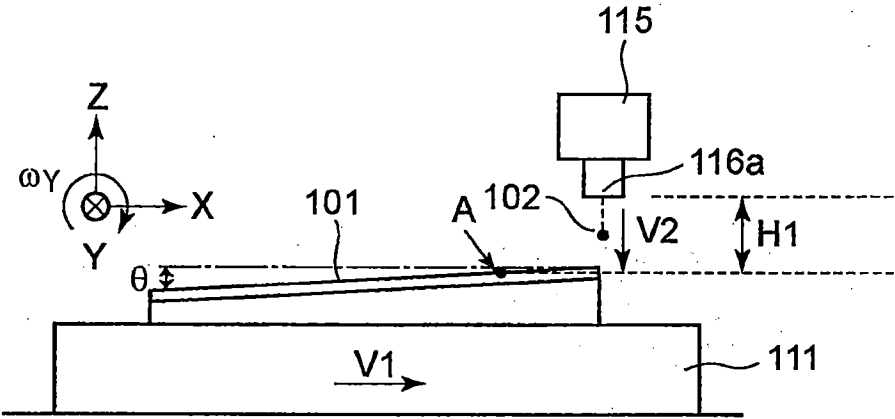


圖 8

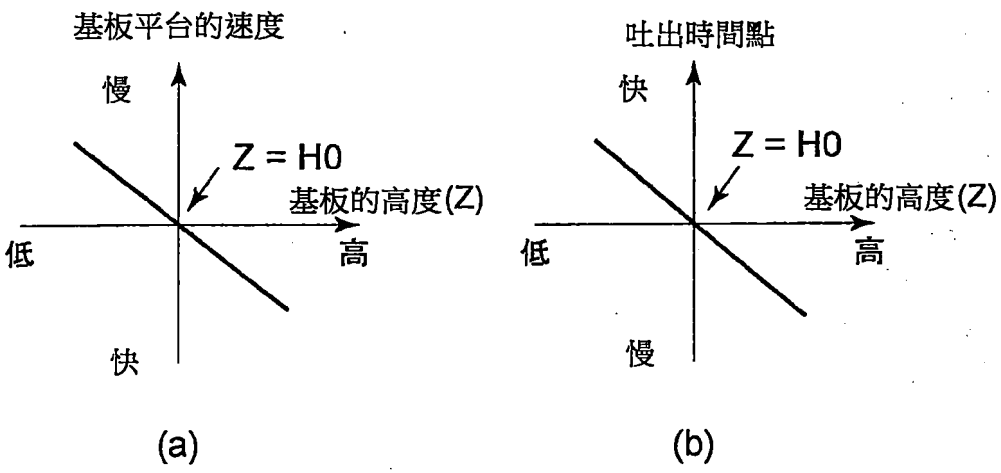


圖 9

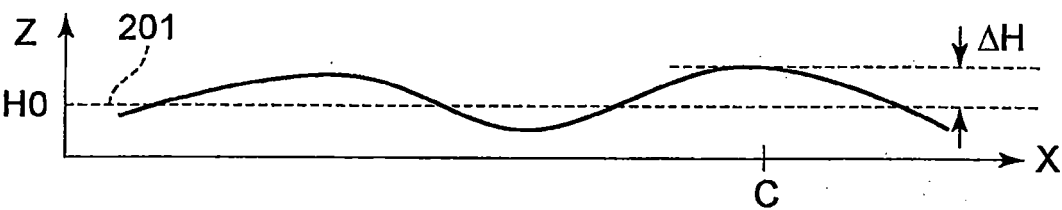
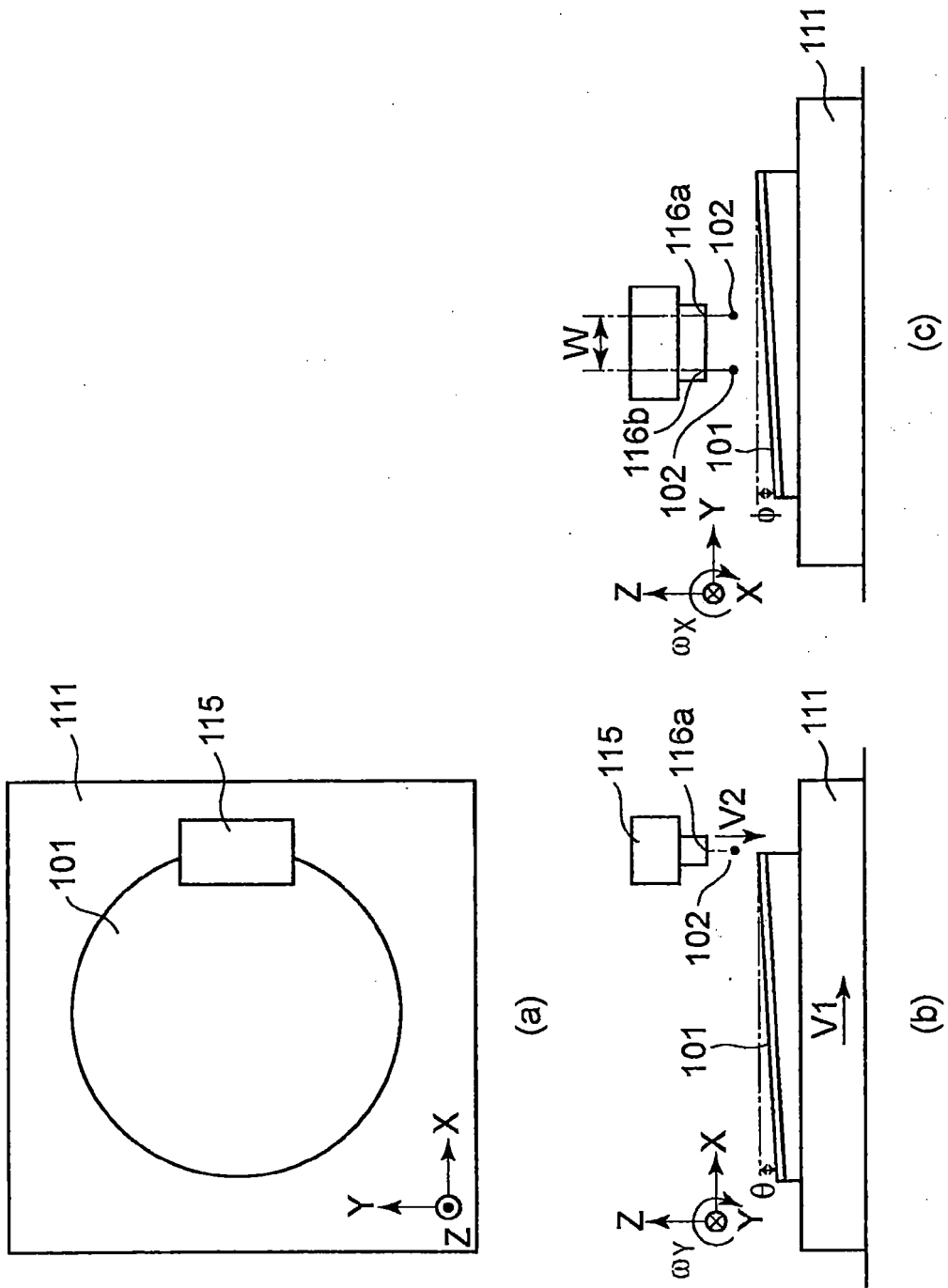


圖 10



板平台 111 使基板 101 於既定方向（本實施形態中為-X 方向）移動的期間從吐出口 116a 吐出壓印材 102。吐出手段 115，係以 1 次的供給動作來吐出 1 個圖形區域 120 份量的壓印材 102。被固定配置的吐出手段 115，係以既定的時間間隔每次以既定量來吐出壓印材 102。藉此，將壓印材 102 供給至基板 101 上的圖形區域 120。

[0027] 噴嘴 116 係具有作為吐出機構的壓電元件（未圖示），利用壓電效果來擠出壓印材 102。施加於壓電元件的電壓波形（以下稱為驅動波形），或是配合該驅動波形來施加電壓的時間點，係由後述的控制部 122 所指示。又，由吐出手段 115 所吐出的壓印材 102，係未硬化前的壓印材 102。

[0028] 本實施形態及後續的實施形態中，吐出速度，係相當於將壓印材 102 在滯空中之速度的積分值，除以滯空時間 Δt 的值。這是為了補正由吐出手段 115 所賦予的初速度與受到空氣阻抗而減速並到達基板 101 之前的速度之間的偏差，將落下中之壓印材 102 的速度假定為等速。

[0029] 測量部 117，係從模子 103 的上方拍攝基板 101，並測量形成於圖形部 103a 之複數個標記 118 與形成於圖形區域 120 之複數個標記 119 之間相對位置的偏差。

[0030] 攝影部 121，係使穿透模子 103 的光朝向基板 101 照射，並以 CCD 等之攝影元件接受來自基板 101 的反射光，藉此拍攝模子 103 與壓印材 102 的接觸狀態。攝影

部 121 亦可僅具有攝影功能，並使照射於基板 101 的光為由與攝影部 121 不同的光源（未圖示）來照射。觀察按壓動作中之壓印材 102 的擴展，藉此拍攝出在圖形部 103a 與基板 101 之間的雜質混入，或是壓印材 102 充填於圖形部 103a 的情況。

[0031] 測量部 126，係測量測量部 126 與基板 101 之表面的各位置之間的距離。亦即，測量關於基板 101 表面之 Z 軸方向的位置資訊（關於基板表面之高度方向的位置資訊）。Z 軸方向的位置，以下稱之為 Z 位置。本實施形態中，測量部 126 係測量基板 101 表面之 Z 軸方向的位置。

[0032] 測量部 126，係例如為雷射干涉儀，或是對基板傾斜射入光並檢測出反射光之斜射方式的高度測量器等。測量部 126，亦可為靜電容量感測器或編碼器等之其他測量器。為了可同時測量複數點，亦可含有複數個測量部。測量部 126 與基板 101 的距離，係用來讓控制部 122 算出吐出口 116a 與基板 101 的距離。

[0033] 控制部（決定手段、補正手段）122 具有 CPU、RAM、ROM，且透過線路來連接照射部 104、驅動機構 109、基板平台 111、吐出手段 115、測量部 117、攝影部 121 及記憶部 123。統整控制該等，並依據後述圖 3 之流程圖所示的程式來實行壓印處理。

[0034] 控制部 122，係發揮作為決定手段的功能，根據測量部 126 的測量結果，來決定關於吐出口 116a 與基

122，係補正供給條件使壓印材 102 對圖形區域 120 的供給位置成為目標的供給位置（S103）。該供給條件的補正，係針對基板 101 上所有的圖形區域 120 來進行。S103 的步驟詳如後述。

[0043] 壓印裝置 100，係使用吐出手段 115 及基板平台 111，根據補正後的供給條件來對圖形區域 120 供給壓印材 102（S104）。基板平台 111 係使基板 101 移動至與模子 103 對向的位置。以驅動機構 109 使模子 103 下降，進行壓模動作（S105）。

[0044] 在使模子 103 與壓印材 102 接觸的狀態下，以照射部 104 對圖形區域 120 照射紫外線 105，來硬化壓印材 102（S106）。壓印材 102 硬化後，以驅動機構 109 使模子 103 上昇來進行離模動作（S107）。

[0045] 接著，以控制部 122 來判斷還有沒有應形成下一個圖形的圖形區域 120（S108）。還有圖形區域 120 的情況，重複 S104～S107 的步驟。在沒有應形成圖形的圖形區域 120 之情況，本程式結束，將在複數個圖形區域 120 形成有圖形的基板搬出壓印裝置 100。

[0046] 又，在 S103 只有進行 1 個圖形區域 120 的份之供給條件之補正的情況，在 S108 的步驟判斷成 Yes 之後，回到 S103 的步驟。

[0047] 在針對 S103 之供給條件的補正方法進行說明之前，先以圖 5（a）（b）來說明沒有進行補正的情況。

[0048] 圖 5（a），係表示平坦之基板 101 之傾斜的

圖。基板 101 表示出既定的高度 H_0 。既定的高度，係將基板 101 載置於吸盤 112a 之際的設計高度。圖 5 (b) 係從 +Z 方向觀看供給有壓印材 102 之圖形區域 120 的圖。

[0049] 圖 6 (a) 為表示基板 101 表面傾斜的圖，圖 6 (b) 表示出只有在 X 軸方向使供給有壓印材 102 的供給位置產生偏差的情形。以等間隔配列之縱橫虛線的交點 10，係理想之壓印材 102 的供給位置，亦即目標位置（目標供給位置）。黑點係表示供給至基板 101 的壓印材 102。以既定速度使基板平台 111 往 -X 方向移動並供給壓印材 102 的情況，由於從吐出口 116a 到高度 H_0 為止的距離為一定，故可對交點 10 供給壓印材 102。

[0050] 如圖 4 (b) 所示之前述位置 B-B' 般在圖形區域 120 的高度方向位置具有傾斜的情況，在比高度 H_0 還高的位置，與吐出口 116a 之間的距離會變小。吐出手段 115，係在基板 101 朝向 X 軸方向移動時供給壓印材 102。藉此，由於壓印材 102 的滯空時間變短，故會比在高度 H_0 的位置供給壓印材 102 的情況還要早供給至基板 101。

[0051] 相反地，在比高度 H_0 還低的位置，與吐出口 116a 之間的距離會變大。因此，由於壓印材 102 的滯空時間變長，故會比在高度 H_0 的位置供給壓印材 102 的情況還要慢供給至基板 101。

[0052] 因此如圖 6 (b) 所示般，基板 101 之高度方向的位置離高度 H_0 越遠，則壓印材 102 對交點 10 的位置

[0097] 接著，攝影部 121 對拍攝結果進行圖像處理，並以控制部 122 算出位置 311、312、313 的位置 (X,Y)。控制部 122，係使用所算出之位置 311、312、313 的資訊，來算出角度 θ 、角度 ϕ 。針對角度 θ 、角度 ϕ 的算出方法，使用圖 11 (a) 及圖 11 (b) 進行說明。

[0098] 位置 311 與位置 312 的距離為 L' 。距離 L' ，係比在時間 T 之間以速度 $V1$ 使基板平台 111 前進的距離 $L=V1 \cdot T$ 還長 $\Delta L'=L'-L=L'-V1 \cdot T$ 。

[0099] 這是因為，基板 101 的表面形狀對水平面傾斜了角度 θ 時與落點位置的高度差了距離 H ，且在時刻 $T1$ 吐出之壓印材 102 的滯空時間 $t1$ 、與在時刻 $T2$ 吐出之壓印材 102 的滯空時間 $t2$ 不同導致。

[0100] 由於滯空時間的差為 $\Delta T=t2-t1=H/V2$ ，故成立距離 $H=(L'-V1 \cdot T) \cdot V2/V1$ 。控制部 122，係計算式 (10) 來算出角度 θ 。

$$\theta=\tan^{-1}(H/L')=\tan^{-1}\{(L'-V1 \cdot T) \cdot V2/(V1 \cdot L')\} \cdots (10)$$

控制部 122，係使用所得到之位置 311、313 的資訊來算出角度 ϕ 。

[0101] 位置 311 的 X 位置、與位置 313 的 X 位置，係分離有距離 $D1$ 。

[0102] 這是因為，基板 101 的表面形狀對水平面傾斜了角度 ϕ 時，滯空時間變長，而基板 101 會朝 X 軸方向移動該滯空時間變長的部份所導致。成立 $D1/V1=W \cdot \tan(\phi)/V2$ 的關係式。

[0103] 藉此，控制部 122 係計算式 (11) 來算出角度 ϕ 。

$$\phi = \tan^{-1} \{ (D1 \cdot V2 / (V1/W)) \} \cdot \cdot \cdot (11)$$

如此一來，控制部 122 可算出基板 101 的角度 θ 、角度 ϕ 。

[0104] 且，控制部 122，係算出位置 312 與理想的位置 320 之間的偏差 $\Delta L'$ ，而可算出位置 311 的 Z 位置。

[0105] 此外，使用位置 312、313、角度 θ 、角度 ϕ ，來算出位置 312、313 之各自的 Z 位置。

[0106] 藉此，根據位置 311、312、313 之 XY 的位置（與高度方向交差之平面內的位置成分）來算出（決定）基板 101 的 Z 位置。

[0107] 控制部 122，係根據位置 311、312、313 的 Z 位置，來決定關於吐出口 116a 與基板 101 之間之距離的分布資訊，並補正壓印材的供給條件。詳細的補正方法係與第 1 實施形態相同，故省略說明。

[0108] 以控制部 122 補正供給條件，藉此可在吐出口 116a 與基板 101 之間距離有著不均的情況，比以往還能夠對基板 101 上的目標位置精度良好地供給壓印材 102。

[0109] 藉此，壓印裝置 100，係可形成圖形缺陷較少的良好圖形，來作為硬化後之壓印材 102 的圖形。

[0110] 本實施形態的情況，由於攝影部 121 和控制部 122 都使用於硬化之壓印材 102 的壓印處理，故可抑制

脫離本發明的精神及範圍，可進行各式各樣的變更及變形。因此，為了公開本發明的範圍，附上以下的請求項。

[0139] 本案係以 2015 年 11 月 30 日提出的日本國專利申請「特願 2015-234318」為基礎來主張優先權，其記載內容全部援用於此。

【符號說明】

[0140]

100：壓印裝置

101：基板

102：壓印材

103：模具（模子）

103a：圖形部

104：照射部

105：紫外線

106：光源

107：鏡子

108：吸盤

109：驅動機構

110：開口區域

111：基板平台

112a：吸盤

112b：驅動機構

113：透過構件

114：空間

115：吐出手段（供給手段）

116：噴嘴

116a：吐出口

117：測量部

118：標記

119：標記

120：圖形區域

121：攝影部

122：控制部（決定手段、補正手段）

123：記憶部

124：基礎定盤

125：甲板定盤

126：測量部（測量手段）

201：基準面

311：位置

312：位置

313：位置

320：位置

申請專利範圍

1. 一種壓印裝置，係使用模具在基板上形成壓印材之圖形的裝置，其特徵為，具有：

供給手段，其含有吐出口，且從前述吐出口吐出前述壓印材並對前述基板供給前述壓印材；

及測量手段，係測量關於前述基板表面之高度方向的位置資訊，

前述供給手段，係根據由前述測量手段的測量結果所得到之關於前述吐出口與前述基板之間距離的分布資訊，在與前述高度方向呈垂直的平面中以使距壓印材的目標供給位置的偏差降低的方式，來供給前述壓印材。

2. 如請求項 1 所述之壓印裝置，其具有：使前述基板與前述吐出口相對移動的移動手段，

前述測量手段，係具有：攝影手段，其在以前述移動手段使前述基板與吐出口相對移動的期間，拍攝由前述吐出口以不同時間點吐出且供給至前述基板之至少 2 處的前述壓印材；以及

算出手段，其將前述攝影手段的攝影結果予以圖像處理，藉此根據前述至少 2 處之與前述高度方向呈垂直之平面內的位置成分，來算出前述吐出口與前述基板之間在前述至少 2 處之各自的距離。

3. 如請求項 1 所述之壓印裝置，其具有補正手段，係用以補正前述供給手段之壓印材的供給條件，

前述供給手段，係以前述補正手段所補正後的供給條

件來供給壓印材。

4. 如請求項 3 所述之壓印裝置，其中，前述供給條件，係至少為以下其中一個：

對前述基板的至少 2 處供給前述壓印材的期間之前述基板與前述吐出口之間的相對移動速度、來自前述吐出口之前述壓印材的吐出速度、來自前述吐出口之前述壓印材的吐出時間點。

5. 如請求項 3 所述之壓印裝置，其中，前述供給條件係來自前述吐出口之前述壓印材的吐出時間點，

前述補正手段，係使對比既定高度還低的目標供給位置來供給之前述壓印材的吐出時間點，早於對比前述既定高度還高之目標供給位置來供給之前述壓印材的吐出時間點。

6. 如請求項 3 所述之壓印裝置，其中，前述供給條件係來自前述吐出口之前述壓印材的吐出速度，

前述補正手段，係使對比既定高度還低的目標供給位置來供給之前述壓印材的吐出速度，大於對比前述既定高度還高之目標供給位置來供給之前述壓印材的吐出速度。

7. 如請求項 3 所述之壓印裝置，其中，前述供給條件係對前述基板的至少 2 處供給前述壓印材的期間之前述基板與前述吐出口的相對移動速度，

前述補正手段，係將對比既定高度還低的目標供給位置供給前述壓印材時的前述移動速度，設定成大於對比前述既定高度還高的目標供給位置供給前述壓印材時的前述

移動速度。

8. 如請求項 1 所述之壓印裝置，其中，關於前述吐出口與前述基板之間距離的分布資訊，係基準位置的高度與前述壓印材之目標供給位置的高度之間的差之分布。

9. 如請求項 1 所述之壓印裝置，其中，關於前述吐出口與前述基板之間距離的分布資訊，係從前述吐出口到前述壓印材之目標供給位置為止之高度方向的距離分布。

10. 一種壓印方法，係使用模具在基板上形成壓印材之圖形的方法，其特徵為，具有：

測量關於前述基板表面之高度方向之位置資訊的步驟；

根據由前述測量步驟的測量結果所得到之關於吐出供給至前述基板之壓印材的吐出口與前述基板之間距離的分布資訊，在與前述高度方向呈垂直的平面中以使距壓印材的目標供給位置的偏差降低的方式，來決定壓印材之供給條件的步驟；以及

根據由前述決定步驟所決定的前述供給條件，來對前述基板供給壓印材的步驟。

11. 一種物品的製造方法，其特徵為，含有：使用請求項 1 至請求項 9 中任一項所記載的壓印裝置來在基板形成圖形的步驟；以及

在前述步驟之後加工前述基板的步驟。

圖 11

