



(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 I848121 B

(45) 公告日：中華民國 113 (2024) 年 07 月 11 日

(21) 申請案號：109118380

(22) 申請日：中華民國 109 (2020) 年 06 月 02 日

(51) Int. Cl. : G01N21/27 (2006.01)

G01N21/956 (2006.01)

H01L21/66 (2006.01)

(30) 優先權：2019/06/10 日本

2019-108148

2020/05/28 日本

2020-093162

(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：野田康朗 NODA, YASUAKI (JP)

(74) 代理人：周良吉；周良謀

(56) 參考文獻：

TW 201224430A

JP 2001-153620A

JP 2001-196298A

JP 2002-141274A

JP 2003-100598A

JP 2010-117161A

審查人員：陳勇志

申請專利範圍項數：12 項 圖式數：19 共 74 頁

(54) 名稱

基板處理裝置、基板檢查方法及記錄媒體

(57) 摘要

本發明之目的在於以良好精度對形成在基板上的膜層進行評定。為了達成上述目的，本發明之基板處理裝置，包含：保持部 31，其保持表面形成有膜層的基板；拍攝部 33，其拍攝保持部 31 所保持的該基板的表面，以取得影像資料；分光測定部 40，其將來自保持部 31 所保持的該基板的表面的光線分光，以取得分光資料；以及控制裝置 100，控制保持部 31、拍攝部 33、分光測定部 40。

An object of the invention is to accurately evaluate a film formed on a substrate.

A substrate processing device of the invention comprises a holding section 31 which holds a substrate on which a surface film has been formed, an imaging section 33 which acquires image data by capturing an image of the surface of the substrate held by the holding section 31, a spectrum measurement section 40 which splits the light from the surface of the substrate held by the holding section 31 and acquires spectrum data, and a control device 100 which controls the holding section 31, the imaging section 33, and the spectrum measurement section 40.

指定代表圖：

符號簡單說明：

30:框體

31:保持部

32:線性驅動部

33:拍攝部

34:反射部

35:相機

36:半鏡

37:光源

40:分光測定部

41:入射部

42:導波部

43:分光器

44:光源

100:控制裝置

U3:檢查單元

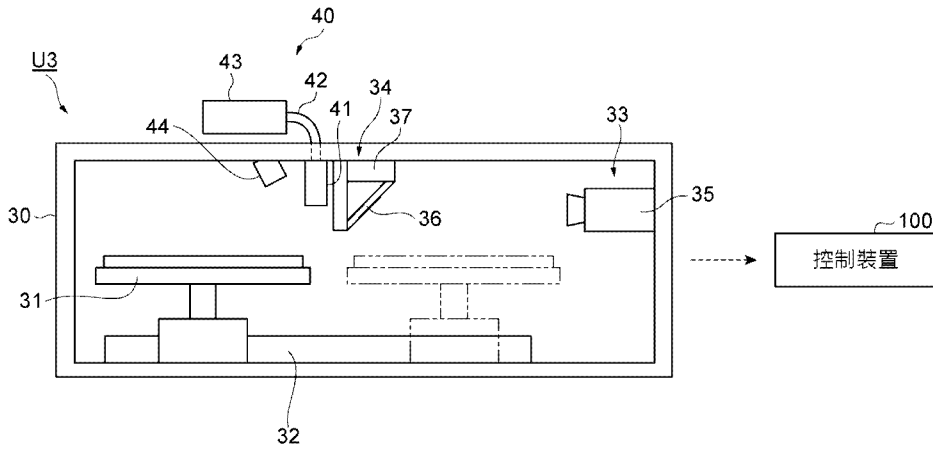


圖 3



I848121

【發明摘要】

【中文發明名稱】 基板處理裝置、基板檢查方法及記錄媒體

【英文發明名稱】 SUBSTRATE PROCESSING DEVICE, SUBSTRATE
INSPECTION METHOD, AND STORAGE MEDIUM

【中文】

本發明之目的在於以良好精度對形成在基板上的膜層進行評定。為了達成上述目的，本發明之基板處理裝置，包含：保持部31，其保持表面形成有膜層的基板；拍攝部33，其拍攝保持部31所保持的該基板的表面，以取得影像資料；分光測定部40，其將來自保持部31所保持的該基板的表面的光線分光，以取得分光資料；以及控制裝置100，控制保持部31、拍攝部33、分光測定部40。

【英文】

An object of the invention is to accurately evaluate a film formed on a substrate.

A substrate processing device of the invention comprises a holding section 31 which holds a substrate on which a surface film has been formed, an imaging section 33 which acquires image data by capturing an image of the surface of the substrate held by the holding section 31, a spectrum measurement section 40 which splits the light from the surface of the substrate held by the holding section 31 and acquires spectrum data, and a control device 100 which controls the holding section 31, the imaging section 33, and the spectrum measurement section 40.

【指定代表圖】 圖3

【代表圖之符號簡單說明】

第 1 頁，共 2 頁(發明摘要)

30:框體

31:保持部

32:線性驅動部

33:拍攝部

34:反射部

35:相機

36:半鏡

37:光源

40:分光測定部

41:入射部

42:導波部

43:分光器

44:光源

100:控制裝置

U3:檢查單元

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 基板處理裝置、基板檢查方法及記錄媒體
【英文發明名稱】 SUBSTRATE PROCESSING DEVICE, SUBSTRATE
INSPECTION METHOD, AND STORAGE MEDIUM

【技術領域】

【0001】

本發明係關於一種基板處理裝置、基板檢查方法以及記錄媒體。

【先前技術】

【0002】

專利文獻1，揭示了從對基板表面所拍攝的影像算出形成在基板上的膜層的膜厚的技術內容。

〔先前技術文獻〕

〔專利文獻〕

【0003】

〔專利文獻1〕日本特開2015-215193號公報

【發明內容】

〔發明所欲解決的問題〕

【0004】

本發明提供一種可以良好精度對形成在基板上的膜層進行評定的技術。

〔解決問題的手段〕

【0005】

本發明一實施態樣之基板處理裝置，包含：保持部，其保持表面形成有膜層的基板；拍攝部，其拍攝該保持部所保持的該基板的表面，以取得影像資料；分光測定部，其將來自該保持部所保持的該基板的表面的光線分光，以取得分光資料；以及控制部，其控制該保持部、該拍攝部、該分光測定部。

〔發明的功效〕

【0006】

若根據本發明，便可提供一種可以良好精度對形成在基板上的膜層進行評定的技術。

【圖式簡單說明】

【0007】

〔圖1〕係表示基板處理系統的概略構造的一例的示意圖。

〔圖2〕係表示塗布顯影裝置的一例的示意圖。

〔圖3〕係表示檢查單元的一例的示意圖。

〔圖4〕係表示控制裝置的功能性構造的一例的方塊圖。

〔圖5〕係表示控制裝置的硬體構造的一例的方塊圖。

〔圖6〕係表示控制裝置的控制(晶圓的檢查)的一例的流程圖。

〔圖7〕係表示分光光譜資料的取得位置的一例的圖式。

〔圖8〕係表示控制裝置的控制(根據顏色變化的膜厚推定)的一例的流程圖。

〔圖9〕係表示控制裝置的控制(根據分光光譜資料的膜厚推定)的一例的流程圖。

〔圖10〕係表示合格與否的判定的一例的流程圖。

〔圖11〕係表示控制裝置的控制(詳細檢查)的一例的流程圖。

〔圖12〕係表示控制裝置的控制(模型作成時的圖案晶圓的處理)的一例的流程圖。

〔圖13〕係表示控制裝置的控制(模型作成時的裸晶圓的處理)的一例的流程圖。

〔圖14〕係表示控制裝置的控制(模型作成時的晶圓的處理)的一例的流程圖。

〔圖15〕係表示控制裝置的控制(模型的作成)的一例的流程圖。

〔圖16〕係表示另一適用例1之檢查單元的一例的示意圖。

〔圖17〕係表示檢查單元之周邊曝光部的一例的立體圖。

〔圖18〕係表示另一適用例2之檢查單元的一例的示意圖。

〔圖19〕係表示另一適用例3之檢查單元的一例的示意圖。

【實施方式】

【0008】

以下，針對各種例示的實施態樣進行說明。

【0009】

在一例示的實施態樣中，基板處理裝置，具有：保持部，其保持表面形成有膜層的基板；拍攝部，其拍攝該保持部所保持的該基板的表面，以取得影像資料；分光測定部，其將來自該保持部所保持的該基板的表面的光線分光，以取得分光資料；以及控制部，其控制該保持部、該拍攝部、該分光測定部。

【0010】

在一例示的實施態樣中，基板處理裝置，具有：保持部，其保持表面形成有膜層的基板；拍攝部，其拍攝該保持部所保持的該基板的表面，以取得影像

資料；以及分光測定部，其將來自該保持部所保持的該基板的表面的光線分光，以取得分光資料。

【0011】

如上所述的，藉由具有「可在被保持部所保持的狀態下，取得對基板表面所拍攝的影像資料，同時，可取得來自表面的光線的分光資料」的構造，便可以良好精度對形成在基板上的膜層進行評定。亦即，由於可針對形成在基板上的膜層，用影像資料以及分光資料二者進行評定，故可根據複數種資料對膜層進行評定，因此可提高評定精度。

【0012】

在此，可為「該拍攝部，取得該基板的整個表面的影像；該分光測定部，將來自該基板表面所包含的彼此相異的複數個區域的光線分別分光之，以取得分光資料」的態樣。

【0013】

藉由以該等方式構成，便可從拍攝部所取得的影像資料取得基板整個表面的資訊，故可實行基板表面的全面性評定。另一方面，分光測定部，可取得基板表面所包含的彼此相異的複數個區域的分光資料，故可取得基板的複數個位置的分光特性資訊，因此可利用分光特性的差異等進行評定。因此，可更多方面地對基板表面的膜層進行評定。

【0014】

控制部，亦可控制該保持部、該拍攝部、該分光測定部。另外，該控制部，可構成「一邊令該保持部往一方向移動，一邊利用該拍攝部拍攝該基板的表面，同時利用該分光測定部將來自該基板表面所包含的彼此相異的複數個區域的光線分光，以取得分光資料」的態樣。

【0015】

藉由以該等方式構成，便可同時實行「一邊令保持部往一方向移動，一邊由拍攝部取得影像資料」的步驟，以及「由分光測定部取得分光資料」的步驟。藉此，即使取得影像資料以及分光資料二者，仍可防止其所需時間拉長，故可有效率地取得影像資料以及分光資料。

【0016】

該控制部，可為「根據該拍攝部所拍攝的影像資料，對該基板表面的成膜狀況進行評定」的態樣。

【0017】

藉由如上所述的，以「根據影像資料，對基板表面的成膜狀況進行評定」的方式構成，例如，亦可基於根據影像資料對成膜狀況進行評定的結果，變更分光資料的處理方式。藉此，便可在基板的檢查步驟中，更適當地處理影像資料以及分光資料。

【0018】

可為「更具有對該保持部所保持的該基板的周緣區域進行曝光的周邊曝光部；該控制部亦控制該周邊曝光部」的態樣。

【0019】

如上所述的，即使在更具有對周緣區域進行曝光的周邊曝光部的情況下，仍可在被保持部所保持的狀態下，取得對基板表面所拍攝的影像資料。另外，藉由具有可取得來自表面的光線的分光資料的構造，便可以良好精度對形成在基板上的膜層進行評定。再者，若根據上述的構造，亦可針對周邊曝光部對基板周緣區域的曝光結果進行評定。

【0020】

可為「該控制部，利用該分光測定部分別針對該周邊曝光部所實行的曝光步驟前後的該基板，將來自複數個位置的光線分別分光之，以取得分光資料」的態樣。

【0021】

如上所述的，藉由分別針對周邊曝光部所實行的曝光步驟前後的該基板，取得來自複數個位置的光線的分光資料，便可掌握曝光前後的分光資料的差異。藉此，便可根據該曝光步驟前後的分光資料，對周邊曝光部的曝光結果進行評定。

【0022】

在一例示的實施態樣中，基板檢查方法，係成膜後的基板的檢查方法，其特徵為包含：影像取得步驟，其利用拍攝部拍攝保持部所保持的該基板的表面，以取得影像資料；分光測定步驟，其利用分光測定部將來自該保持部所保持的該基板的表面所包含的一部分區域的光線分光，以取得分光資料；判定步驟，其根據該影像資料以及該分光資料，判定該膜層是否滿足合格標準；成膜步驟，當在該判定步驟中該膜層並未滿足該合格標準時，其對檢查用基板實行與該基板相同的成膜處理；以及詳細測定步驟，其將來自在該保持部所保持的成膜後的該檢查用基板的表面分散成2維狀的測定位置的光線，分別利用該分光測定部分光之，以取得分光資料。

【0023】

如上所述的，當根據影像資料以及分光資料判定形成在基板上的膜層是否滿足合格標準的結果為並未滿足合格標準時，便對檢查用基板實行成膜處理。然後，針對成膜後的檢查用基板，利用分光測定部取得來自分散成2維狀的測定位置的分光資料，以實行詳細測定。藉由以該等方式構成，當形成於通常基板的膜層並未滿足合格標準時，便可利用同一分光測定部對成膜後的檢查用基板

實行詳細測定。另外，針對通常的基板，不僅可根據影像資料以及分光資料適當地對膜層進行評定，膜層並未滿足合格標準時的詳細檢查，亦可利用同一分光測定部實施之，故可更詳細地對膜層進行評定。

【0024】

可構成「在影像取得步驟中，一邊令該保持部往一方向移動，一邊利用該拍攝部拍攝該基板的表面，並與此同步，利用該分光測定部將來自該基板表面所包含的彼此相異的複數個區域的光線分光，以取得分光資料，而作為分光測定步驟」的態樣。

【0025】

藉由以上述方式構成，便可同時實行「一邊令保持部往一方向移動，一邊由拍攝部取得影像資料」的步驟，以及「由分光測定部取得分光資料」的步驟。藉此，即使取得影像資料以及分光資料二者，仍可防止其所需時間拉長，故可有效率地取得影像資料以及分光資料。

【0026】

在另一例示的實施態樣中，記錄媒體，係記錄了用以令裝置實行上述基板檢查方法的程式的電腦可讀取記錄媒體。

【0027】

以下，針對各種例示的實施態樣進行說明。在說明中，會對相同的要件或具有相同功能的要求附上相同的符號，並省略重複說明。

【0028】

〔基板處理系統〕

基板處理系統1，係對基板實施感光性被膜的形成步驟、該感光性被膜的曝光步驟以及該感光性被膜的顯影步驟的系統。作為處理對象的基板，例如為半導體晶圓W。

【0029】

基板處理系統1，具備塗布顯影裝置2與曝光裝置3。曝光裝置3，實行形成在晶圓W(基板)上的光阻膜(感光性被膜)的曝光處理。具體而言，曝光裝置3，利用浸液曝光等方法對光阻膜的曝光對象部分照射能量線。塗布顯影裝置2，在曝光裝置3的曝光處理之前，實行於晶圓W(基板)的表面形成光阻膜的處理，在曝光處理後實行光阻膜的顯影處理。

【0030】

〔基板處理裝置〕

以下，說明塗布顯影裝置2的構造，作為基板處理裝置的一例。如圖1以及圖2所示的，塗布顯影裝置2，具備：載置區塊4、處理區塊5、介面區塊6，以及控制裝置100(控制部)。本實施態樣所說明的作為基板處理裝置的塗布顯影裝置2，相當於檢查基板上的成膜狀況的基板檢查系統。關於作為基板檢查系統的功能，容後詳述之。

【0031】

載置區塊4，實行對塗布顯影裝置2內的晶圓W的導入以及從塗布顯影裝置2內的晶圓W的導出。例如，載置區塊4，可支持晶圓W用的複數個載體C(收納部)，並內建了包含傳遞臂在內的搬運裝置A1。載體C，例如收納複數枚圓形的晶圓W。搬運裝置A1，從載體C取出晶圓W並傳遞到處理區塊5，從處理區塊5接收晶圓W並送回載體C內。處理區塊5，具有複數個處理模組11、12、13、14。

【0032】

處理模組11，內建了複數個塗布單元U1、複數個熱處理單元U2、複數個檢查單元U3，以及將晶圓W搬運到該等單元的搬運裝置A3。處理模組11，利用塗布單元U1以及熱處理單元U2在晶圓W的表面上形成下層膜。處理模組11的塗布單元U1，例如，一邊令晶圓W以既定的轉速旋轉，一邊在晶圓W上塗布下層膜

形成用的處理液。處理模組11的熱處理單元U2，實行伴隨下層膜的形成的各種熱處理。熱處理單元U2，例如內建了熱板以及冷卻板，並實行利用熱板將晶圓W加熱到既定的加熱溫度且利用冷卻板將加熱後的晶圓W冷卻的熱處理。檢查單元U3，實行檢查晶圓W的表面狀態的處理，例如取得表面影像或膜厚資訊等，作為顯示出晶圓W的表面狀態的資訊。

【0033】

處理模組12，內建了複數個塗布單元U1、複數個熱處理單元U2、複數個檢查單元U3，以及將晶圓W搬運到該等單元的搬運裝置A3。處理模組12，利用塗布單元U1以及熱處理單元U2在下層膜上形成中間膜。處理模組12的塗布單元U1，藉由在下層膜之上塗布中間膜形成用的處理液，以於晶圓W的表面形成塗布膜。處理模組12的熱處理單元U2，實行伴隨中間膜的形成的各種熱處理。熱處理單元U2，例如內建了熱板以及冷卻板，並實行利用熱板將晶圓W加熱到既定的加熱溫度且利用冷卻板將加熱後的晶圓W冷卻的熱處理。檢查單元U3，實行檢查晶圓W的表面狀態的處理，例如取得表面影像或膜厚資訊等，作為顯示出晶圓W的表面狀態的資訊。

【0034】

處理模組13，內建了複數個塗布單元U1、複數個熱處理單元U2、複數個檢查單元U3，以及將晶圓W搬運到該等單元的搬運裝置A3。處理模組13，利用塗布單元U1以及熱處理單元U2在中間膜上形成光阻膜。處理模組13的塗布單元U1，例如，一邊令晶圓W以既定的轉速旋轉，一邊在中間膜之上塗布光阻膜形成用的處理液。處理模組13的熱處理單元U2，實行伴隨光阻膜的形成的各種熱處理。處理模組13的熱處理單元U2，藉由對形成有塗布膜的晶圓W以既定的加熱溫度實施熱處理(PAB，Pre Applied Bake，預烤)以形成光阻膜。檢查單元U3，

實行檢查晶圓W的表面狀態的處理，例如取得膜厚資訊，作為顯示出晶圓W的表面狀態的資訊。

【0035】

處理模組14，內建了複數個塗布單元U1、複數個熱處理單元U2，以及將晶圓W搬運到該等單元的搬運裝置A3。處理模組14，利用塗布單元U1以及熱處理單元U2，實行曝光後的光阻膜的顯影處理。處理模組14的塗布單元U1，例如，一邊令晶圓W以既定的轉速旋轉，一邊將顯影液塗布在已曝光的晶圓W的表面上，之後，利用沖洗液將其沖洗掉，藉此實行光阻膜的顯影處理。處理模組14的熱處理單元U2，實行伴隨顯影處理的各種熱處理。關於熱處理的具體例，可列舉出顯影處理前的加熱處理(PEB，Post Exposure Bake，曝後烤)、顯影處理後的加熱處理(PB，Post Bake，後烘烤)等。

【0036】

在處理區塊5內的載置區塊4側設置了棚台單元U10。棚台單元U10，區劃出沿著上下方向並排的複數個單位。在棚台單元U10的附近設置了包含升降臂在內的搬運裝置A7。搬運裝置A7，令晶圓W在棚台單元U10的各單位之間升降。

【0037】

在處理區塊5內的介面區塊6側設置了棚台單元U11。棚台單元U11，區劃出沿著上下方向並排的複數個單位。

【0038】

介面區塊6，在其與曝光裝置3之間實行晶圓W的傳遞。例如，介面區塊6，內建了包含傳遞臂在內的搬運裝置A8，並與曝光裝置3連接。搬運裝置A8，將配置於棚台單元U11的晶圓W傳遞給曝光裝置3，並從曝光裝置3接收晶圓W，然後送回棚台單元U11。

【0039】

〔檢查單元〕

茲針對處理模組11~13所包含的檢查單元U3進行說明。檢查單元U3，取得塗布單元U1以及熱處理單元U2所形成的膜層(下層膜、中間膜或光阻膜)的表面資訊以及膜厚資訊。

【0040】

如圖3所示的，檢查單元U3，包含：框體30、保持部31、線性驅動部32、拍攝部33、投光反射部34，以及分光測定部40。保持部31，將晶圓W保持水平。線性驅動部32，例如以電動馬達等為動力源，令保持部31沿著水平直線狀的路徑移動。拍攝部33，例如具有CCD相機等的相機35。相機35，在保持部31的移動方向上設置於檢查單元U3內的一端側，並朝向該移動方向的另一端側。投光反射部34，對拍攝範圍投射光線，並將來自該拍攝範圍的反射光導向相機35側。例如，投光反射部34，具有半鏡36以及光源37。半鏡36，在比保持部31更高的位置，設置於線性驅動部32的移動範圍的中間部位，將來自下方的光線往相機35側反射。光源37，設置在半鏡36之上，通過半鏡36對下方照射照明光線。

【0041】

分光測定部40，具有令來自晶圓W的光線射入、分光並取得分光光譜的功能。分光測定部40，具有：令來自晶圓W的光線射入的入射部41、引導射入入射部41的光線的導波部42、將被導波部42所引導的光線分光以取得分光光譜的分光器43，以及光源44。入射部41，以「當保持部31所保持的晶圓W伴隨線性驅動部32的驅動而移動時，可令來自晶圓W的中央部位的光線射入」的方式構成。亦即，設置於與藉由線性驅動部32的驅動而移動的保持部31的中心的移動路徑對應的位置。然後，以「當因為保持部31的移動而晶圓W移動時，入射部41沿著晶圓W的半徑方向對晶圓W的表面作相對性移動」的方式，安裝入射部41。藉此，分光測定部40，便可取得包含晶圓W的中心部位在內的沿著晶圓W的

半徑方向各位置的分光光譜。導波部42，例如由光纖等所構成。分光器43，將入射光分光，以取得包含對應各波長的強度資訊在內的分光光譜。光源44，往下方照射照明光線。藉此，晶圓W的反射光經由入射部41、導波部42射入分光器43。

【0042】

另外，關於分光器43所取得的分光光譜的波長範圍，例如，可為可見光(380nm~780nm)的波長範圍。因此，藉由使用射出可見光的光源作為光源44，並將來自光源44的光線被晶圓W表面所反射的反射光用分光器43分光，便可獲得可見光的波長範圍的分光光譜資料(分光資料)。另外，分光器43所取得的分光光譜的波長範圍，不限於可見光的範圍，例如，亦可為包含紅外線或紫外線在內的波長範圍。可對應所取得的分光光譜資料的波長範圍，選擇適當者作為分光器43以及光源44。

【0043】

檢查單元U3，依照如下的方式動作，以取得晶圓W的表面的影像資料。首先，線性驅動部32令保持部31移動。藉此，晶圓W通過半鏡36之下。在該通過過程中，來自晶圓W表面的各部位的反射光依序送到相機35。相機35，令來自晶圓W表面的各部位的反射光成像，以取得晶圓W表面的影像資料。當形成於晶圓W表面的膜層的膜厚發生變化時，例如，對應膜厚，晶圓W表面的顏色等相機35所拍攝到的晶圓W表面的影像資料，也會跟著發生變化。亦即，取得晶圓W表面的影像資料，相當於取得形成於晶圓W的表面的膜層的膜厚資訊。關於此點，容後詳述之。

【0044】

相機35所取得的影像資料，發送到控制裝置100。在控制裝置100中，可根據影像資料推定晶圓W表面的膜層的膜厚，推定結果被保持在控制裝置100中作為檢查結果。

【0045】

另外，在檢查單元U3取得影像資料的同時，在分光測定部40中令來自晶圓W的表面的光線射入並實行分光測定。當線性驅動部32令保持部31移動時，晶圓W會通過入射部41之下。在該通過過程中，來自晶圓W表面的各部位的反射光會射入入射部41，並經由導波部42射入分光器43。在分光器43中將入射光分光，以取得分光光譜資料。當形成於晶圓W表面的膜層的膜厚變化時，例如，對應膜厚，分光光譜也會跟著變化。亦即，取得晶圓W表面的分光光譜資料，相當於取得形成於晶圓W的表面的膜層的膜厚資訊。關於此點，容後詳述之。在檢查單元U3中，可同步實施影像資料的取得與分光測定。因此，相較於各別地實行該等步驟的態樣，可用較短的時間實行測量。

【0046】

分光器43所取得的分光光譜資料，發送到控制裝置100。在控制裝置100中，可根據分光光譜資料推定晶圓W表面的膜層的膜厚，推定結果被保持在控制裝置100中作為檢查結果。

【0047】

〔控制裝置〕

針對控制裝置100的一例，詳細進行說明。控制裝置100，控制塗布顯影裝置2所包含的各要件。控制裝置100，以「實行包含在晶圓W的表面上形成上述各膜層的步驟以及實行顯影處理的步驟在內的程序處理」的方式構成。另外，控制裝置100，以「根據程序處理結果，亦實程序處理參數的修正等」的方式構成。關於該等程序處理的詳細內容，容後詳述之。

【0048】

如圖4所示的，控制裝置100，作為功能上的構造，具有：檢查實施部101、影像資訊保持部102、分光測定結果保持部103、膜厚算出部104，以及判定部105。再者，控制裝置100，具有：詳細檢查實施部106、模型作成部107、模型保持部108，以及分光資訊保持部109。

【0049】

檢查實施部101，具有控制檢查單元U3對晶圓W的檢查動作的功能。其取得檢查單元U3的檢查結果、影像資料以及分光光譜資料。

【0050】

影像資訊保持部102，具有從檢查單元U3的拍攝部33取得並保持對晶圓W的表面所拍攝的影像資料的功能。在影像資訊保持部102中所保持的影像資料，係用來推定形成於晶圓W的膜層的膜厚。另外，根據形成於晶圓W的膜層的膜厚的情況，影像資料有時不是用來評定膜層的膜厚，而係用來評定成膜狀態。關於此點，亦容後詳述之。

【0051】

分光測定結果保持部103，具有從檢查單元U3的分光器43取得並保持晶圓W的表面的分光光譜資料的功能。在分光測定結果保持部103中所保持的分光光譜資料，係用來推定形成於晶圓W的膜層的膜厚。

【0052】

膜厚算出部104，具有根據在影像資訊保持部102中所保持的影像資料以及在分光測定結果保持部103中所保持的分光光譜資料，算出形成於晶圓W的膜層的膜厚的功能。膜厚算出工序的詳細內容，容後詳述之。

【0053】

判定部105，具有判定膜厚算出部104所算出的膜厚是否適當的功能。膜層的形成步驟，係在檢查單元U3的前段的塗布單元U1以及熱處理單元U2實行，故該判定，與塗布單元U1以及熱處理單元U2是否適當地動作的判定相呼應。

【0054】

詳細檢查實施部106，具有「當判定部105的判定結果，判定膜厚存在問題時，實施用以確認塗布單元U1以及熱處理單元U2的動作的詳細檢查」的功能。關於詳細檢查雖在之後會詳述，惟其係準備並未形成圖案的裸晶圓作為檢查用品圓，對該晶圓實行膜層的形成步驟，並評定其膜厚。

【0055】

模型作成部107以及模型保持部108，具有「作成並保持從影像資料算出膜厚時使用的模型」的功能。從檢查單元U3所拍攝到的影像資料可取得晶圓W的表面的顏色資訊。於是，在模型作成部107中作成可根據晶圓W表面的顏色資訊推定膜厚的模型，並在模型保持部108中保持所作成的模型。在膜厚算出部104中，利用該模型，針對作為檢查對象的晶圓W推定膜厚。

【0056】

分光資訊保持部109，具有「保持從分光光譜資料算出膜厚時使用的分光資訊」的功能。檢查單元U3所取得的分光光譜資料，會根據形成於晶圓W表面的膜層的種類以及膜厚而變化。因此，在分光資訊保持部109中保持膜厚與分光光譜的對應關係的資訊。在膜厚算出部104中，根據在分光資訊保持部109中所保持的資訊，針對作為檢查對象的晶圓W(對象基板)推定膜厚。

【0057】

控制裝置100，係由一個或複數個控制用電腦所構成。例如，控制裝置100，具有圖5所示的電路120。電路120，具有：一個或複數個處理器121、記憶體122、儲存器123，以及輸入輸出埠124。儲存器123，具有例如硬碟等電腦可讀取的記

錄媒體。記錄媒體，記錄了用以令控制裝置100實行後述的程序處理工序的程式。記錄媒體，亦可為非揮發性的半導體記憶體、磁碟以及光碟等的可取出的媒體。記憶體122，暫時記錄從儲存器123的記錄媒體載入的程式以及處理器121的運算結果。處理器121，藉由與記憶體122協作實行上述程式，而構成上述的各功能模組。輸入輸出埠124，依照處理器121的指令，在其與控制對象構件之間實行電子信號的輸入輸出。

【0058】

另外，控制裝置100的硬體構造，並不一定限於利用程式構成各功能模組者。例如，控制裝置100的各功能模組，亦可由專用的邏輯電路或其所積體的ASIC(Application Specific Integrated Circuit，特定應用積體電路)所構成。

【0059】

另外，在圖4以及以下的實施態樣中，係針對在控制裝置100內包含上述構造的態樣進行說明，惟亦可於控制裝置100並未包含上述全部功能。例如，亦可為「包含模型作成部107以及模型保持部108在內的模型管理部110，或者，僅模型作成部107，設置於外部裝置」的構造。換言之，該等功能，例如，亦可設置於與控制塗布顯影裝置2的控制裝置100相異的裝置。像這樣，當模型作成功能設置於有別於控制裝置100的外部裝置時，係外部裝置與控制裝置100聯合發揮以下實施態樣所說明的功能。另外，此時，搭載了對應本實施態樣所說明的控制裝置100的功能的外部裝置，與本實施態樣所說明的基板處理裝置，可一體地發揮作為基板檢查系統的功能。

【0060】

〔程序處理工序〕

接著，作為塗布顯影處理的一例，針對在塗布顯影裝置2中所實行的程序處理工序進行說明。

【0061】

在程序處理工序中，首先，控制裝置100，以將載體C內的作為程序處理對象的晶圓W搬運到棚台單元U10的方式控制搬運裝置A1，並以將該晶圓W配置於處理模組11用的單位的方式，控制搬運裝置A7。

【0062】

接著，控制裝置100，以將棚台單元U10的晶圓W搬運到處理模組11內的塗布單元U1以及熱處理單元U2的方式，控制搬運裝置A3。另外，控制裝置100，以在該晶圓W的表面上形成下層膜的方式，控制塗布單元U1以及熱處理單元U2。另外，在下層膜形成之後，控制裝置100，亦可以將晶圓W搬運到檢查單元U3的方式，控制搬運裝置A3，並用檢查單元U3檢查該晶圓W的表面狀態。之後，控制裝置100，以將形成有下層膜的晶圓W送回棚台單元U10的方式，控制搬運裝置A3，並以將該晶圓W配置於處理模組12用的單位的方式，控制搬運裝置A7。

【0063】

接著，控制裝置100，以將棚台單元U10的晶圓W搬運到處理模組12內的塗布單元U1以及熱處理單元U2的方式，控制搬運裝置A3。另外，控制裝置100，以在該晶圓W的下層膜上形成中間膜的方式，控制塗布單元U1以及熱處理單元U2。例如，控制裝置100，以在晶圓W的下層膜上塗布中間膜形成用的處理液進而形成中間膜的方式，控制塗布單元U1。接著，控制裝置100，以對中間膜實施熱處理的方式，控制熱處理單元U2。在中間膜形成之後，控制裝置100，以將晶圓W搬運到檢查單元U3的方式，控制搬運裝置A3，並以用檢查單元U3檢查該晶圓W的表面狀態的方式進行控制。之後，控制裝置100，以將晶圓W送回棚台單元U10的方式，控制搬運裝置A3，並以將該晶圓W配置於處理模組13用的單位的方式，控制搬運裝置A7。

【0064】

接著，控制裝置100，以將棚台單元U10的晶圓W搬運到處理模組13內的各單元的方式，控制搬運裝置A3，並以在該晶圓W的中間膜上形成光阻膜的方式，控制塗布單元U1以及熱處理單元U2。例如，控制裝置100，以在晶圓W的中間膜上塗布光阻膜形成用的處理液進而形成光阻膜的方式，控制塗布單元U1。接著，控制裝置100，以對光阻膜實施熱處理的方式，控制熱處理單元U2。另外，在光阻膜形成之後，控制裝置100，亦可以將晶圓W搬運到檢查單元U3的方式，控制搬運裝置A3，並用檢查單元U3檢查該晶圓W的表面狀態(例如上層膜的膜厚)。之後，控制裝置100，以將晶圓W搬運到棚台單元U11的方式，控制搬運裝置A3。

【0065】

接著，控制裝置100，以將棚台單元U11的晶圓W送到曝光裝置3的方式，控制搬運裝置A8。之後，控制裝置100，以「從曝光裝置3接收實施過曝光處理的晶圓W，並將其配置於棚台單元U11中的處理模組14用的單位」的方式，控制搬運裝置A8。

【0066】

接著，控制裝置100，以將棚台單元U11的晶圓W搬運到處理模組14內的各單元的方式，控制搬運裝置A3，並以對該晶圓W的光阻膜實施顯影處理的方式，控制塗布單元U1以及熱處理單元U2。之後，控制裝置100，以將晶圓W送回棚台單元U10的方式，控制搬運裝置A3，並以將該晶圓W送回載體C內的方式，控制搬運裝置A7以及搬運裝置A1。以上，程序處理便完成。

【0067】

〔基板檢查方法〕

接著，一邊參照圖6~圖11，一邊針對控制裝置100所控制的處理模組11~13中的基板檢查方法進行說明。基板檢查方法，係在設置於處理模組11~13的檢查單元U3中所實行的成膜後的晶圓W的檢查方法。在檢查單元U3中，係檢查成膜

後的晶圓W是否被施以吾人所期望的成膜步驟。具體而言，係對形成在晶圓W上的膜層的表面狀態以及膜厚進行評定。檢查單元U3，由於如上所述的具有例如拍攝部33以及分光測定部40，故可利用拍攝部33取得晶圓W的表面的影像資料，並可利用分光測定部40取得晶圓W的表面的分光光譜資料。在控制裝置100中，根據該等資料評定成膜狀況。另外，為了評定晶圓W的成膜狀況之目的，可在處理模組11~13中分別形成下層膜、中間膜、光阻膜，並在之後由檢查單元U3進行檢查。

【0068】

圖6，係說明檢查單元U3中的基板檢查方法的一連串流程的流程圖。首先，控制裝置100，實行步驟S01。在步驟S01中，將在塗布單元U1以及熱處理單元U2中實行過成膜步驟的晶圓W搬入檢查單元U3。晶圓W被保持部31所保持。

【0069】

接著，控制裝置100的檢查實施部101，實行步驟S02(影像取得步驟)。在步驟S02中，利用拍攝部33拍攝晶圓W的表面。具體而言，一邊利用線性驅動部32的驅動令保持部31往既定方向移動，一邊利用拍攝部33拍攝晶圓W表面。藉此，在拍攝部33中取得晶圓W的表面的影像資料。影像資料，被保持在控制裝置100的影像資訊保持部102中。

【0070】

另外，在實施步驟S02的同時，控制裝置100的檢查實施部101，實行步驟S03(分光測定步驟)。在步驟S03中，利用分光測定部40實行晶圓W的表面的1條線的分光測定。如上所述的，由於分光測定部40的入射部41，設置在保持部31移動時保持部31所保持的晶圓W的中心會通過的路徑上，故可取得包含中心部位在內的沿著晶圓W的半徑方向各位置的分光光譜。因此，如圖7所示的，沿著通過晶圓W的中心的中心線L的表面的反射光會射入入射部41。在分光器43

中，測定以既定間隔射入的光線的分光光譜。其結果，在分光器43中，取得對應沿著中心線L的複數個位置(例如圖7所示的 $P_1 \sim P_n$ 的 n 個位置)的分光光譜資料。像這樣，藉由使用分光器43，便可取得沿著晶圓W的中心線L的複數個位置的晶圓W表面的分光光譜資料。另外， n 可根據分光器43的分光測定間隔，與保持部31所致的晶圓W的移動速度，而適當變更之。分光器43所取得的分光光譜資料，被保持在控制裝置100的分光測定結果保持部103中。

【0071】

控制裝置100的膜厚算出部104，實行步驟S04。在步驟S04中，根據晶圓W表面的影像資料或分光測定的分光光譜資料，算出晶圓W表面的膜層的膜厚。

【0072】

針對用影像資料算出膜厚時的工序，一邊參照圖8一邊進行說明。在使用影像資料算出膜厚的步驟中，係使用模型作成部107所作成且被保持在模型保持部108中的膜厚模型。膜厚模型，係從拍攝形成有既定膜層時的晶圓W表面的影像資料中的各畫素的顏色變化資訊(形成既定膜層前與後的顏色變化)算出膜厚的模型，且係表示顏色變化資訊與膜厚的對應關係的模型。預先以控制裝置100的模型作成部107作成該等模型，並以模型保持部108保持之，藉由取得影像資料的各位置的顏色變化資訊，便可從該顏色變化推定膜厚。關於膜厚模型的作成方法雖會在之後敘述，惟其係針對實行了到前段為止的各處理的晶圓W與之後的形成有既定膜層的晶圓W二者，拍攝其表面並取得影像資料，以特定出顏色如何變化。另外，測量以相同條件成膜的晶圓的膜厚。藉此，便可特定出膜厚與顏色變化的對應關係。藉由一邊變更膜厚一邊重複該測量，便可獲得顏色變化資訊與膜厚的對應關係。

【0073】

從影像資料算出膜厚的方法，具體而言，如圖8所示的。首先，在取得所拍攝的影像資料(步驟S11)之後，從該影像資料取得每個畫素的顏色變化資訊(步驟S12)。為了取得顏色變化資訊，可實行算出與成膜前的影像資料的差分的處理。之後，與模型保持部108所保持的膜厚模型作比較(步驟S13)。藉此，便可針對每個畫素推定在該畫素所拍攝到的區域的膜厚(步驟S14)。藉此，便可推定每個畫素(亦即晶圓W表面的各位置)的膜厚。

【0074】

另外，根據上述影像資料算出(推定)膜厚的步驟，當形成在晶圓W上的膜層比較薄時(例如在500nm以下的程度)是可行的，惟當膜厚較厚時就會窒礙難行。這是因為，當膜厚較厚時，相對於膜厚變化的顏色變化會變得不明顯，欲從顏色變化資訊以良好精度推定膜厚有其困難。因此，當形成膜厚較厚的膜層時，膜厚的推定會根據分光光譜資料實行之。

【0075】

針對用分光光譜資料算出膜厚時的工序，一邊參照圖9一邊進行說明。用分光光譜資料算出膜厚的步驟，係利用與表面的膜層的膜厚對應的反射率的變化。當對在表面形成有膜層的晶圓照射光線時，光線會被最上方的膜層的表面所反射，或是被最上方的膜層與其下層的膜層(或晶圓)的界面所反射。然後，該等光線射出作為反射光。亦即，反射光，包含2種相位不同的分量的光線。另外，當表面的膜厚變厚時，其相位差會變大。因此，當膜厚變化時，上述的膜層表面所反射的光線和其與下層的界面所反射的光線的干涉的程度也會變化。亦即，反射光的分光光譜的形狀會發生變化。對應膜厚的分光光譜的變化，理論上可算出。因此，在控制裝置100中，預先保持著與形成於表面的膜層的膜厚對應的分光光譜的形狀的資訊。然後，比較對實際的晶圓W照射光線所得到的反射光的分光光譜與預先保持的資訊。藉此，便可推定晶圓W的表面的膜層的膜

厚。推定膜厚所使用的膜厚與分光光譜的形狀的關係的資訊，被保持於控制裝置100的分光資訊保持部109。

【0076】

從分光光譜資料算出膜厚的方法，具體而言，如圖9所示的。首先，在取得分光測定的結果(亦即分光光譜資料，步驟S21)之後，將該分光光譜資料與分光資訊保持部109所保持的資訊(亦即與理論上的膜厚對應的分光光譜的形狀的資訊)作比較(步驟S22)。藉此，便可針對每筆分光光譜資料推定取得該分光光譜資料的區域的膜厚(步驟S23)。藉此，便可推定每筆分光光譜資料(亦即晶圓W表面的各位置)的膜厚。如上所述的，在1枚晶圓W中，由於係在沿著中心線L的複數個位置取得分光光譜資料，故藉由根據各分光光譜資料算出膜厚，便可獲得晶圓W表面的膜厚分布資訊。

【0077】

由於拍攝部33所拍攝到的晶圓W的影像資料，係拍攝到晶圓W表面的整體影像者，故可從影像資料推定晶圓W整個表面的膜厚。另一方面，在根據分光測定部40所取得的分光光譜資料推定膜厚的步驟中，取得分光光譜資料的位置係限定在晶圓W的中心線L上。因此，根據分光光譜資料推定晶圓W表面的膜層的膜厚的步驟，若欲與根據影像資料推定膜厚的步驟作比較，進而評定整體的膜厚分布，有其困難。然而，利用上述的1條線的分光測定仍可沿著中心線L推定複數個位置的膜厚。因此，吾人認為，當形成於晶圓W表面的膜層的膜厚的面內分布存在異常時，便可檢出「從複數筆分光光譜資料所推定的膜厚產生差異」等某種變化。

【0078】

如上所述的，根據影像資料推定膜厚的步驟，限定在形成於晶圓W的膜層薄到某種程度的情況。另一方面，根據分光光譜資料推定膜厚的步驟，即使在

形成於晶圓W的膜層厚到某種程度的情況下仍可實行之，不僅如此，當膜厚很薄(例如數十nm等)時也可實行之。像這樣，根據分光光譜資料推定膜厚的步驟不易受到晶圓W的厚度的限定，故實用性很高。然而，於晶圓W係形成有既定的圖案。因此，也有可能獲得受到圖案凹凸影響的分光光譜資料。因此，從晶圓W所取得的分光光譜資料，有可能並不一定係正確地反映出形成於晶圓W的膜層的膜厚者。有必要考慮到此點來處理分光光譜資料。另外，應考慮到從分光光譜資料所推定的膜厚也有可能不正確。然而，該等問題，若能夠以更良好的精度特定出取得分光光譜資料的位置便可解決之。亦即，在取得形成有圖案的晶圓W的表面的分光光譜時，若可控制成能夠在與形成有高低差的位置相異的位置取得分光光譜資料，便可避免因為圖案而導致精度降低。

【0079】

當根據分光光譜資料推定膜厚時，影像資料，例如，可用來評定成膜狀況。成膜狀況的評定，係於膜層表面有無斑點等缺陷等的有無可從影像資料檢出的異常的評定。因此，藉由取得影像資料與分光光譜資料二者，便可更詳細地對成膜狀況進行評定。例如，假設吾人可從影像資料檢出在作為取得分光光譜資料的對象的晶圓W的中心線L上的一部分區域存在缺陷。此時，藉由特定出與該區域重疊或鄰接的位置的分光光譜資料且不將該分光光譜資料用於算出推定膜厚的平均值，便可提高推定值的精度。另外，亦可以自動地互相關聯的方式，記錄「對應缺陷區域的影像」與「基於該位置的分光光譜資料的膜厚推定值」。藉此，將發生了缺陷的平面區域的深度方向的資訊簡單且確實地取出，故可提高例如事後分析缺陷狀態或發生理由等作業的效率或精度。像這樣，以根據影像資料對基板表面的成膜狀況進行評定的方式構成，便可對應從影像資料所得到的成膜狀況靈活地運用分光光譜資料。

【0080】

另外，當根據影像資料推定膜厚時，亦可省略取得分光光譜資料的步驟(步驟S03)。此時，亦可以「不使用分光測定部40的分光光譜資料，而係根據影像資料推定膜厚以及評定成膜狀況」的方式構成。

【0081】

回到圖6，在算出膜厚的步驟(步驟S04)之後，控制裝置100的檢查實施部101，實行步驟S05。在步驟S05中，從檢查單元U3將晶圓W搬出。所搬出的晶圓W，例如，被送到後段的處理模組。

【0082】

接著，控制裝置100的判定部105，實行步驟S06(判定步驟)。在步驟S06中，確認晶圓W的膜厚是否達到合格標準。合格標準，係基於「晶圓W整體的膜厚是否被既定的膜厚設定範圍所包含」此等標準。亦即，步驟S06，係對「在前段的塗布單元U1以及熱處理單元U2中，是否適當地實行了成膜步驟」進行評定的步驟。

【0083】

針對步驟S06的膜厚合格與否的判定標準，一邊參照圖10一邊進行說明。形成於晶圓W的膜層，各自設定了膜厚的設定值(設定範圍)。在圖10中，顯示出膜厚的設定範圍D，同時將複數枚晶圓W的膜厚的推定結果依照時間序列分別標示為黑點。如上所述的，無論根據影像資料以及分光光譜資料何者，均可推定1枚晶圓W的表面的複數個位置的膜厚。在圖10中，係顯示出1枚晶圓W的複數個位置的膜厚的平均值的推定結果。在此，係顯示出對實行相同的基板處理的晶圓W，每1批次(25枚)採樣1枚作為推定用晶圓的例子，惟並不限於此，例如，亦可以每處理10枚採樣1枚，或每經過1小時採樣1枚為單位。

【0084】

在此，當沿著時間序列處理的複數枚晶圓W的所有位置的膜厚的推定結果均被設定範圍D所包含時，便可判定晶圓W為合格。另一方面，當如在圖10中的X1所示的，出現了偏離設定範圍D的膜厚推定結果時，仍可判定為在合格標準之內。另外，作為合格標準，亦可以考慮到膜厚的偏差的方式構成。例如，當從分光光譜資料推定膜厚時，有時會得到「如圖10的實線X2或實線X3所示的，沿著時間序列處理的複數個膜厚的推定結果，以逐漸偏離設定範圍D的方式推移」的結果。此時，吾人可預見，即使在現階段該晶圓W的膜厚的推定結果被設定範圍D所包含，惟將來膜厚仍有可能會偏離設定範圍D。因此，亦可以「在針對該晶圓W判定為不合格之後，對裝置實行詳細的檢查(後述的QC檢查)」的方式構成。像這樣，實行步驟S06的膜厚合格與否的判定時的標準(合格標準)，亦可因應時間序列的變化狀況而適當變更之。

【0085】

當膜厚合格與否的判定為合格時(S06－YES)，控制裝置100的檢查實施部101，便實行步驟S07。在步驟S07中，判定是否實行下一枚晶圓W的檢查，亦即係結束檢查(S07－YES)，或是開始下一枚晶圓W的檢查(S07－NO)。

【0086】

另一方面，當膜厚的合格與否的判定為不合格時(S06－NO)，控制裝置100便判斷應實行詳細檢查，並利用詳細檢查實施部106，實行步驟S08。步驟S08，係膜厚的詳細檢查(QC檢查)。

【0087】

詳細檢查，係使用稱為QC晶圓(檢查用基板)的裸晶圓(並未對表面實行形成圖案等步驟的晶圓)的檢查。在將QC晶圓搬入塗布單元U1以及熱處理單元U2，並以與通常的晶圓相同的條件實行成膜步驟之後，在檢查單元U3中比通常的晶圓更詳細地實行膜厚的評定，稱為詳細檢查。該詳細檢查，尤其在對通常的晶

圓W使用分光光譜資料推定膜厚的情況下，有其效用。當對通常的晶圓W的檢查係使用分光光譜資料評定膜厚時，並非係針對通常的晶圓W評定晶圓W的整個表面的膜厚分布。因此，當合格與否的判定(步驟S06)係判定晶圓W為不合格時，必須針對並未推定膜厚的區域掌握其究竟係為何等程度的膜厚。詳細檢查，係對應該檢查者。

【0088】

針對詳細檢查的工序一邊參照圖11一邊進行說明。首先，控制裝置100的詳細檢查實施部106，實行步驟S31。在步驟S31中，將在塗布單元U1以及熱處理單元U2的成膜處理結束後的QC晶圓搬入檢查單元U3。亦即，QC晶圓，在實行了與作為對象基板的晶圓W相同條件的成膜處理(成膜步驟)之後，搬入檢查單元U3。所搬入的QC晶圓被保持部31所保持。

【0089】

接著，控制裝置100的詳細檢查實施部106，實行步驟S32(詳細測定步驟)。在步驟S32中，於面內的各個位置測定膜厚。在測定膜厚時，於多點取得分光光譜資料。測定膜厚的點，分散於QC晶圓的整個表面。當為通常的晶圓W時，為了在取得影像資料的同時取得分光光譜資料，會配合保持部31的往單一方向的移動，沿著晶圓W的中心線L取得複數個分光光譜資料。相對於此，面內多點的膜厚測定，則係一邊變更保持部31所保持的QC晶圓的朝向，一邊令保持部31移動。藉此，便可利用檢查單元U3取得在晶圓表面以2維狀分散配置的各個測定位置的分光光譜資料。

【0090】

在取得分光光譜資料之後，控制裝置100的膜厚算出部104，實行步驟S33(膜厚分布算出步驟)。在步驟S33中，分別根據晶圓W表面的複數筆分光光譜資料，算出晶圓W表面的膜層的膜厚，並算出面內的膜厚分布。另外，用分光光譜資

料算出膜厚時的工序，可使用與通常的晶圓W的膜厚的算出步驟相同的方法，具體而言，如圖9所示。

【0091】

在膜厚分布的算出步驟(步驟S33)之後，控制裝置100的詳細檢查實施部106，實行步驟S34。在步驟S34中，將QC晶圓從檢查單元U3搬出。所搬出的晶圓W，例如，被送到後段的處理模組。

【0092】

接著，控制裝置100的判定部105，實行步驟S35。在步驟S35中，確認晶圓W的膜厚是否到達合格標準。在此的合格標準，係基於「在QC晶圓的表面所測定到的膜厚分布是否被既定的膜厚的設定範圍所包含」此等條件。亦即，步驟S35，係評定「在前段的塗布單元U1以及熱處理單元U2中，是否在晶圓整個表面適當地成膜」的步驟。

【0093】

當膜厚分布的合格與否的判定為合格時(S35－YES)，控制裝置100的詳細檢查實施部106，便結束一連串的处理。另一方面，當膜厚分布的合格與否的判定為不合格時(S35－NO)，控制裝置100的詳細檢查實施部106，便藉由發送錯誤訊息等，通知操作者等成膜步驟並未適當地實行。然後，調查並未形成適當的膜厚的原因(步驟S36)，同時針對原因部分進行調整(步驟S37)。之後，再度導入QC晶圓(步驟S31)並實行一連串的詳細檢查。原因的調查(步驟S36)以及調整(步驟S37)，亦可以由控制裝置100主動地實行的方式構成。另外，例如，亦可以「控制裝置100僅實行錯誤通知，而由控制裝置100(基板處理系統1)的操作者等，操作控制裝置100實行該等步驟」的方式構成。

【0094】

詳細檢查(QC檢查)，重複實行，直到晶圓表面的膜厚的面內分布的合格與否的判定(步驟S35)為合格為止。換言之，亦可謂，在該合格與否的判定(步驟S35)為合格之後，方可再度開始通常的晶圓W的成膜步驟。亦即，如圖6所示的，當並未結束處理時(S07-NO)，便可再度開始將通常的晶圓W搬入的檢查步驟。

【0095】

〔基板檢查方法所使用的模型的作成方法〕

接著，一邊參照圖12、圖13，一邊針對控制裝置100的基板檢查方法所使用的模型(膜厚模型)的作成方法進行說明。如上所述的，膜厚模型，係令膜厚與影像資料的顏色資訊互相對應的對應關係。因此，針對膜厚為已知的晶圓W，從對該晶圓W所拍攝的影像資料特定出顏色資訊，便可取得膜厚與顏色資訊的對應關係。為了正確地測定對晶圓實行了成膜步驟之後的膜厚，宜利用剖面測量等方法，測定對並未形成圖案的晶圓(裸晶圓)實行了成膜步驟之後的膜厚。

【0096】

因此，取得膜厚模型所使用的膜厚資訊以及顏色資訊。在此，係使用取得顏色資訊用的並未形成圖案的裸晶圓(顏色資訊用基板)與測定膜厚用的並未形成圖案的裸晶圓(膜厚測定用基板)。

【0097】

一邊參照圖12，一邊針對控制裝置100的模型作成步驟之中的使用顏色資訊用基板(亦即裸晶圓)取得顏色資訊的方法進行說明。

【0098】

首先，控制裝置100的模型作成部107，實行步驟S41。在步驟S41中，準備好顏色資訊用基板。如上所述的準備好裸晶圓作為顏色資訊用基板。另外，藉由在檢查單元U3中拍攝在該階段作為顏色資訊用基板使用的裸晶圓，以取得成

膜前的基板的影像資料。此時所得到的影像資料，可用來取得形成有下層膜之後的晶圓的表面的顏色資訊。

【0099】

接著，控制裝置100的模型作成部107，實行步驟S42。在步驟S42中，藉由控制處理模組11的各單元，以對所準備的顏色資訊用基板形成下層膜。在此，係以預定的設定形成下層膜。

【0100】

接著，控制裝置100的模型作成部107，實行步驟S43。在步驟S43中，藉由控制處理模組11的檢查單元U3，以取得形成有下層膜的顏色資訊用基板的表面的影像資料。此時所得到的影像資料，可用來取得形成有下層膜之後的晶圓的表面的顏色資訊。

【0101】

接著，控制裝置100的模型作成部107，實行步驟S44。在步驟S44中，藉由控制處理模組12的各單元，以在顏色資訊用基板的下層膜之上形成中間膜。在此，係以預定的設定形成中間膜。

【0102】

接著，控制裝置100的模型作成部107，實行步驟S45。在步驟S45中，藉由控制處理模組12的檢查單元U3，以取得形成有中間膜的顏色資訊用基板的表面的影像資料。此時所得到的影像資料，可用來取得形成有中間膜之後的晶圓的表面的顏色資訊。

【0103】

接著，控制裝置100的模型作成部107，實行步驟S46。在步驟S46中，藉由控制處理模組13的各單元，以在顏色資訊用基板的中間膜之上形成光阻膜。在此，係以預定的設定形成光阻膜。

【0104】

接著，控制裝置100的模型作成部107，實行步驟S47。在步驟S47中，藉由控制處理模組13的檢查單元U3，以取得形成有光阻膜的顏色資訊用基板的表面的影像資料。此時所得到的影像資料，可用來取得形成有光阻膜之後的晶圓的表面的顏色資訊。

【0105】

像這樣，針對顏色資訊用基板，與實際的晶圓W的基板處理步驟同樣，實行下層膜、中間膜、光阻膜的成膜步驟，同時在形成膜層時取得影像資料。藉此，便可取得以與晶圓W成膜時同樣的條件所製造的顏色資訊用基板的表面的影像資料。

【0106】

接著，一邊參照圖13，一邊針對控制裝置100的模型作成工序之中的使用膜厚測定用基板取得膜厚資訊的方法進行說明。膜厚測定用基板，係用來正確地算出以既定條件成膜時形成在晶圓上的膜厚。因此，當將下層膜、中間膜、光阻膜這3種膜層形成在晶圓上時，係使用在形成各膜層時下層並未形成有其他膜層的裸晶圓。藉此，便不會受到其他膜層設置於下層所導致的膜厚的微妙變化等的影響，而可正確地測定膜厚。

【0107】

首先，控制裝置100的模型作成部107，實行步驟S51。在步驟S51中，準備好膜厚測定用基板。膜厚測定用基板係並未對表面實行形成圖案步驟等的晶圓。對應之後的成膜數量準備好複數枚膜厚測定用基板。

【0108】

接著，控制裝置100的模型作成部107，實行步驟S52。在步驟S52中，藉由控制處理模組11的各單元，以對所準備的膜厚測定用基板形成下層膜。在此，係以與顏色資訊用基板相同的設定(預定的設定)形成下層膜。

【0109】

接著，控制裝置100的模型作成部107，實行步驟S53。在步驟S53中，藉由控制處理模組11的檢查單元U3，以取得形成有下層膜的膜厚測定用基板的表面的影像資料。此時所得到的裸晶圓的影像資料，亦可用來作形成有下層膜之後的晶圓的表面的顏色資訊的模型。

【0110】

接著，控制裝置100的模型作成部107，實行步驟S54。在步驟S54中，藉由控制處理模組12的各單元，以對膜厚測定用基板形成中間膜。在此，係以與顏色資訊用基板相同的設定(預定的設定)形成中間膜。然而，與顏色資訊用基板相異，係對並未形成任何膜層的裸晶圓實行成膜步驟。

【0111】

接著，控制裝置100的模型作成部107，實行步驟S55。在步驟S55中，藉由控制處理模組12的檢查單元U3，以取得形成有中間膜的膜厚測定用基板的表面的影像資料。此時所得到的影像資料，亦可用來作形成有中間膜之後的晶圓的表面的顏色資訊的模型。

【0112】

接著，控制裝置100的模型作成部107，實行步驟S56。在步驟S56中，藉由控制處理模組13的各單元，以對膜厚測定用基板形成光阻膜。在此，係以與顏色資訊用基板相同的設定(預定的設定)形成光阻膜。然而，與顏色資訊用基板相異，係對並未形成任何膜層的裸晶圓實行成膜步驟。

【0113】

接著，控制裝置100的模型作成部107，實行步驟S57。在步驟S57中，藉由控制處理模組13的檢查單元U3，以取得形成有光阻膜的膜厚測定用基板的表面的影像資料。此時所得到的影像資料，亦可用來作形成有光阻膜之後的晶圓的表面的顏色資訊的模型。

【0114】

像這樣，針對膜厚測定用基板，將對實際的晶圓W所實行的下層膜、中間膜、光阻膜的成膜步驟，對個別且彼此相異的裸晶圓實行之。因此，係對應成膜步驟數準備複數枚膜厚測定用基板。

【0115】

然後，在實行過該等處理之後，控制裝置100的模型作成部107，實行步驟S58。在步驟S58中，分別針對形成有下層膜的膜厚測定用基板、形成有中間膜的膜厚測定用基板、形成有光阻膜的膜厚測定用基板，測量膜厚。膜厚的測量，可利用上述的分光測定部40實行之。亦即，如上所述的，可利用與表面的膜層的膜厚對應的反射率的變化，使用分光光譜資料算出膜厚。亦即，在用以取得分光光譜資料的晶圓的反射光中，包含了對應膜厚而相位差相異的分量的光。利用此點，便可從分光光譜的形狀變化特定出膜厚。當如上所述的對作為膜厚測定用基板使用的裸晶圓的表面形成吾人所期望的膜層時，由於膜層的底面係平坦的，故分光光譜的形狀會反映出形成於膜厚測定用基板的表面的膜層的膜厚。因此，可從對表面形成有膜層的膜厚測定用基板所拍攝的分光光譜資料正確地算出膜厚。從分光光譜資料算出膜厚的步驟，與一邊參照圖9一邊說明的方法相同。

【0116】

藉由經過上述的圖12以及圖13所示的處理，便可取得對顏色資訊用基板成膜的狀態下的各階段的影像資料，以及，特定出對膜厚測定用基板以相同條件

成膜時的膜厚的資訊。另外，關於令如上所述的顏色資訊用基板以及膜厚測定用基板的成膜條件為更加相同的狀態的方法，例如，可依照圖14所示的順序實行各成膜步驟。

【0117】

具體而言，首先，在對顏色資訊用基板形成下層膜(步驟S61)的同時或之後，對膜厚測定用基板形成下層膜(步驟S62)。另外，在對形成有下層膜的顏色資訊用基板形成中間膜(步驟S63)的同時或之後，對膜厚測定用基板形成中間膜(步驟S64)。另外，在對形成有中間膜的顏色資訊用基板形成光阻膜(步驟S65)的同時或之後，對膜厚測定用基板形成光阻膜(步驟S66)。像這樣，藉由令對顏色資訊用基板的成膜時序與對膜厚測定用基板的成膜時序儘可能接近，便可用更近似的條件對顏色資訊用基板以及膜厚測定用基板二者實行成膜步驟。對顏色資訊用基板的成膜時序與對膜厚測定用基板的成膜時序越接近越好。例如，在塗布單元U1對顏色資訊用基板的處理液塗布步驟之後，實行塗布單元U1對膜厚測定用基板的處理液塗布步驟。然後，在熱處理單元U2對顏色資訊用基板的熱處理之後，實行熱處理單元U2對膜厚測定用基板的熱處理。像這樣，藉由以「對顏色資訊用基板與膜厚測定用基板交替地實行各單元的處理」的方式構成，亦可令成膜時序接近。

【0118】

藉由將上述的工序所得到的資料組合，便可作成膜厚模型。針對控制裝置100的模型作成部107的膜厚模型的作成工序，更進一步一邊參照圖15一邊進行說明。

【0119】

首先，從對顏色資訊用基板所拍攝的影像資料，可取得在各階段的因為形成膜層所造成的顏色變化資訊(步驟S71：拍攝步驟)。例如，在作成下層膜的模

型時，比較在顏色資訊用基板的準備階段(步驟S41)所拍攝到的影像資料與在下層膜形成之後(步驟S43)所拍攝到的影像資料。藉由該比較，便可特定出在形成下層膜時，表面的顏色變化到何等程度。另一方面，藉由測定以相同的成膜條件形成有下層膜的膜厚測定用基板的膜厚(步驟S58)，便可特定出下層膜的膜厚(步驟S72：膜厚測定步驟)。藉此，可知若將既定的膜厚(例如100nm)的下層膜形成於顏色資訊用基板，便可觀測到該等程度的顏色變化作為顏色資訊。以彼此相異的膜厚準備好複數個該等膜厚與顏色資訊的組合(步驟S73：模型作成步驟)。亦即，準備好複數種變更成膜條件以令膜厚變化的狀態(例如，90nm、95nm、100nm、110nm)下的膜厚與顏色資訊的組合。若像這樣準備好複數個組合，便可特定出顏色資訊會對應膜厚的變化而如何變化的關係式等。其相當於顏色相對於膜厚的變化的模型化，藉此便可獲得膜厚模型(步驟S74：模型作成步驟)。在此，係針對下層膜例示之，惟針對中間膜、光阻膜，亦可藉由各自經過同樣的工序而作成膜厚模型。

【0120】

另外，在上述中，係針對顏色資訊用基板為裸晶圓的態樣進行說明，惟顏色資訊用基板，例如，亦可使用對作為對象的晶圓W實施了對應的形成圖案步驟的圖案晶圓。此時，吾人認為，拍攝顏色資訊用基板所得到的顏色資訊會更接近實際的晶圓W。

【0121】

〔另一適用例1〕

亦可對上述實施態樣所說明的檢查單元U3增設周邊曝光部，而對晶圓W實行周邊曝光。以下，作為一例，針對可為處理模組12所包含的檢查單元U4進行說明。

【0122】

如圖16所示的，檢查單元U4，具有：框體30、保持部31、線性驅動部32、拍攝部33、投光反射部34、分光測定部40，以及周邊曝光部80。

【0123】

在檢查單元U4的各部位之中，框體30、保持部31、線性驅動部32、拍攝部33、投光反射部34，以及分光測定部40，構成與上述的檢查單元U3同樣的構造。因此，詳細說明省略。在檢查單元U4的各部位之中，並未被檢查單元U3所包含的構造，例如為周邊曝光部80。

【0124】

周邊曝光部80，以「對形成有光阻膜的晶圓W的周緣區域Wd(參照圖17)照射紫外線，以對位於光阻膜之中的周緣區域Wd的部分進行曝光處理」的方式構成。周邊曝光部80，位於保持部31的上方。周邊曝光部80，如圖17所示的，具有：光源81、光學系統82、遮罩83，以及致動器84。光源81，向下方(保持部31側)照射包含可令晶圓W上的光阻膜曝光的波長分量在內的能量線(例如紫外線)。作為光源81，例如，亦可使用超高壓UV燈、高壓UV燈、低壓UV燈、準分子燈等。

【0125】

光學系統82，位於光源81的下方。光學系統82，至少由一個透鏡所構成。光學系統82，將來自光源81的光線轉換成大致平行的光線，並照射到遮罩83。遮罩83，位於光學系統82的下方。於遮罩83形成有用以調節曝光面積的開口83a。來自光學系統82的平行光，通過開口83a，照射到保持部31所保持的晶圓W的表面Wa之中的周緣區域。

【0126】

致動器84，與光源81連接。致動器84，例如為升降汽缸，令光源81沿著上下方向升降。亦即，光源81，藉由致動器84，而可在接近保持部31所保持的晶

圓W的第1高度位置(下降位置)與遠離保持部31所保持的晶圓W的第2高度位置(上升位置)之間移動。

【0127】

另外，上述的檢查單元U4，亦可由控制裝置100控制。如上所述的，檢查單元U4所包含的各部位之中的周邊曝光部80以外的各部位，具有與檢查單元U3同樣的功能。另外，關於周邊曝光部80，係令晶圓W被保持部31所保持，同時在既定的位置以既定的轉速(例如30rpm左右)令晶圓W旋轉。在該狀態下，控制裝置100，控制周邊曝光部80，從光源81對位於晶圓W的表面Wa之中的周緣區域Wd的光阻膜R照射既定的能量線(紫外線)，便可實行周邊曝光步驟。

【0128】

另外，控制裝置100，藉由驅動保持部31、線性驅動部32、拍攝部33、投光反射部34，以及分光測定部40，便可針對周邊曝光步驟前後的晶圓W實行與檢查單元U3同樣的晶圓W的表面檢查。

【0129】

[另一適用例2]

亦可省略上述另一適用例1所說明的檢查單元U4的分光測定部40，而使用令拍攝部33以及投光反射部34動作所取得的晶圓W的表面的影像資料實行檢查。以下，作為一例，針對可被處理模組12所包含的檢查單元U5進行說明。

【0130】

如圖18所示的，檢查單元U5，具有：框體30、保持部31、線性驅動部32、拍攝部33、投光反射部34，以及周邊曝光部80。檢查單元U5的各部位，構成與上述的檢查單元U4同樣的構造。因此，詳細說明省略。另外，控制裝置100，藉由驅動保持部31、線性驅動部32、拍攝部33、投光反射部34，便可針對周邊曝

光步驟前後的晶圓W實行與檢查單元U4同樣的晶圓W的表面檢查。亦即，可實行圖6的步驟S02的拍攝動作以及圖8的膜厚算出步驟。

【0131】

〔另一適用例3〕

亦可省略上述實施態樣所說明的檢查單元U4的拍攝部33以及投光反射部34，而使用令分光測定部40動作所取得的晶圓W的表面的分光資料實行檢查。以下，作為一例，針對可被處理模組12所包含的檢查單元U6進行說明。

【0132】

如圖19所示的，檢查單元U6，具有：框體30、保持部31、線性驅動部32、分光測定部40，以及周邊曝光部80。檢查單元U6的各部位，構成與上述的檢查單元U4同樣的構造。因此，詳細說明省略。另外，控制裝置100，藉由驅動保持部31、線性驅動部32、分光測定部40，便可針對周邊曝光步驟前後的晶圓W實行與檢查單元U4同樣的晶圓W的表面檢查。亦即，可實行圖6的步驟S02的拍攝動作以外的動作。

【0133】

〔另一適用例4〕

上述另一適用例1~3係可針對周邊曝光步驟前後的晶圓W實行與檢查單元U3同樣的晶圓W的表面檢查的態樣。然而，不限於上述的構造，亦可不與周邊曝光處理連動，而獨立實行晶圓W的表面檢查。

【0134】

例如，上述另一適用例1的檢查單元U4以及適用例3的檢查單元U6，亦可：針對產品晶圓W發揮作為使用周邊曝光部80的周邊曝光單元的功能，針對QC晶圓發揮作為使用分光測定部40的檢查單元的功能。QC晶圓檢查的時序，不限於如圖6的步驟S08的產生了不合格的晶圓的情況，亦可為任意的時序。

【0135】

另外，例如，在上述另一適用例2中，亦可在周邊曝光步驟之後先將晶圓W從檢查單元U5搬運到塗布單元U1實行顯影處理，再於檢查單元U5對顯影後的晶圓W進行檢查。

【0136】

〔作用〕

如以上所述的，本實施態樣之基板處理裝置，在檢查單元U3中，具有：保持部31，其保持表面形成有膜層的基板；拍攝部33，其拍攝保持部31所保持的基板的表面，以取得影像資料；以及分光測定部40，其將來自保持部31所保持的基板的表面的光線分光，以取得分光資料。

【0137】

如上所述的，藉由具有「可在被保持於保持部31的狀態下，取得對基板表面所拍攝的影像資料，同時可取得來自表面的光線的分光資料」的構造，便可以良好精度對形成在基板上的膜層進行評定。

【0138】

自以往，會根據對基板表面所拍攝的影像資料評定膜層的狀態。然而，只靠影像資料有時會無法適當地評定膜層的狀態。尤其，當將膜厚較厚的膜層形成於基板表面時，只靠影像資料有時會無法以良好精度評定成膜狀況。對此，吾人雖亦思及設置用以評定膜層狀態的新檢查單元等，惟膜層評定處理量可能會增加，基板處理作業量也可能會增加。相對於此，如上所述的，藉由以在檢查單元U3中取得影像資料以及取得分光資料的方式構成，便不用設置新單元等，而可以良好精度評定基板上的膜層。尤其，由於可用分光資料進行評定，故針對形成有只靠影像資料難以適當地評定膜厚的膜層的基板，亦可以良好精度實行該評定。

【0139】

另外，可構成「拍攝部33，取得基板整個表面的影像；分光測定部40，將來自基板表面所包含的彼此相異的複數個區域的光線分別分光之，以取得分光資料」的態樣。

【0140】

藉由以該等方式構成，便可從拍攝部所取得的影像資料取得基板整個表面的資訊，故可實行基板表面的全面性評定。另一方面，分光測定部，可取得基板表面所包含的彼此相異的複數個區域的分光資料，故可取得基板的複數個位置的分光特性資訊，因此可利用分光特性的差異等實行評定。藉此，便可更多方面地實行基板的表面的膜層的評定。

【0141】

另外，基板處理裝置，更具有控制裝置100，其作為控制保持部31、拍攝部33以及分光測定部40的控制部；控制部，構成「一邊令保持部31往一方向移動，一邊利用拍攝部33拍攝基板的表面，同時利用分光測定部40將來自基板表面所包含的彼此相異的複數個區域的光線分光，以取得分光資料」的態樣。

【0142】

藉由以該等方式構成，便可同時實行「一邊令保持部31往一方向移動，一邊由拍攝部33取得影像資料」的步驟，以及「由分光測定部40取得分光資料」的步驟。藉此，即使取得影像資料以及分光資料二者，仍可防止其所需時間拉長，故可有效率地取得影像資料以及分光資料。

【0143】

另外，上述的控制裝置100，可構成根據拍攝部33所拍攝的影像資料評定基板表面的成膜狀況的態樣。

【0144】

藉由如上所述的，以根據影像資料評定基板表面的成膜狀況的方式構成，例如，亦可基於根據影像資料評定成膜狀況的結果，變更分光資料的處理方式。藉此，便可在基板的檢查步驟中更適當地處理影像資料以及分光資料。

【0145】

另外，亦可如上述實施態樣所說明的檢查單元U4，構成「除了作為檢查單元U3的功能之外，更具有對周緣區域進行曝光的周邊曝光部80」的構造。即使在此情況下，仍可在被保持部31所保持的狀態下，取得對基板表面所拍攝的影像資料，同時取得來自表面的光線的分光資料，故可以良好精度評定形成在基板上的膜層。再者，由於無須另外獨立設置周邊曝光單元，故亦可防止裝置趨向大型化。

【0146】

在上述的檢查單元U4中，控制裝置100，亦可利用分光測定部40分別針對該周邊曝光部所實行的曝光步驟前後的該基板，將來自複數個位置的光線分別分光之，以取得分光資料。藉此，相較於另外獨立設置周邊曝光單元的態樣，更可省略搬運基板的工夫與時間，進而令整體的產能提高。

【0147】

另外，上述實施態樣所說明的基板檢查方法，係成膜後的基板檢查方法，具有：影像取得步驟，其利用拍攝部拍攝保持部所保持的基板的表面，以取得影像資料；分光測定步驟，其利用分光測定部將來自保持部所保持的基板的表面所包含的一部分區域的光線分光，以取得分光資料；判定步驟，其根據影像資料以及分光資料，判定膜層是否滿足合格標準；成膜步驟，當在判定步驟中膜層並未滿足合格標準時，其對檢查用基板實行與基板相同的成膜處理；以及詳細測定步驟，其將來自在保持部所保持的成膜後的檢查用基板的表面分散成2維狀的測定位置的光線，分別利用分光測定部分光之，以取得分光資料。

【0148】

像這樣，根據影像資料以及分光資料判定形成在基板上的膜層是否滿足合格標準。然後，當其結果為並未滿足合格標準時，便對檢查用基板實行成膜處理，並針對成膜後的檢查用基板，利用分光測定部取得來自分散成2維狀的測定位置的分光資料，以實行詳細測定。藉由以該等方式構成，當形成於通常基板的膜層並未滿足合格標準時，便可利用同一分光測定部對成膜後的檢查用基板實行詳細測定。另外，針對通常的基板，不僅可根據影像資料以及分光資料適當地評定膜層，膜層並未滿足合格標準時的詳細檢查，亦可利用同一分光測定部實施之，而可更詳細地評定膜層。

【0149】

在影像取得步驟中，一邊令保持部往一方向移動，一邊利用拍攝部拍攝基板的表面。此時，可與此同步，利用分光測定部將來自基板表面所包含的彼此相異的複數個區域的光線分光，以取得分光資料，而作為分光測定步驟。

【0150】

藉由以該等方式構成，便可同時實行「一邊令保持部31往一方向移動，一邊由拍攝部33取得影像資料」的步驟，以及「由分光測定部40取得分光資料」的步驟。因此，即使取得影像資料以及分光資料二者，仍可防止其所需時間拉長，故可有效率地取得影像資料以及分光資料。

【0151】

另外，本實施態樣之作為基板檢查系統的塗布顯影裝置2，具有：拍攝部33，其設置於基板處理裝置，並拍攝與對象基板同樣被施以形成圖案步驟而於表面形成有膜層的顏色資訊用基板的表面，以取得影像資料。另外，塗布顯影裝置2，具有：膜厚測定部(分光測定部40)，其設置於基板處理裝置，並測定以與顏色資訊用基板同樣的條件於表面形成有膜層的膜厚測定用基板的膜厚。再者，具有：

模型作成部107，其作成「根據影像資料所得到的膜層形成於顏色資訊用基板表面所致的顏色變化資訊」與「膜厚算出部104所測定到的膜厚測定用基板的膜厚」的對應關係的膜厚模型。

【0152】

另外，本實施態樣之基板檢查方法，係包含實行對象基板的成膜步驟的基板處理裝置在內的基板檢查系統的基板檢查方法。具體而言，具有：拍攝步驟，其在基板處理裝置中，拍攝與對象基板同樣被施以形成圖案步驟而於表面形成有膜層的顏色資訊用基板的表面，以取得影像資料。另外，具有：膜厚測定步驟，其在基板處理裝置中，測定以與顏色資訊用基板同樣的條件於表面形成有膜層的膜厚測定用基板的膜厚。再者，具有：模型作成步驟，其作成「根據影像資料所得到的膜層形成於顏色資訊用基板的表面所致的顏色變化資訊」與「在膜厚測定步驟中所測定到的膜厚」的對應關係的膜厚模型。

【0153】

若根據上述的基板檢查系統以及基板檢查方法，則係根據顏色資訊用基板的表面的影像資料取得表面的顏色變化資訊，同時在作為膜厚測定部的分光測定部40中測定以相同條件成膜的膜厚測定用基板的膜厚。然後，將該等資訊組合，作成顏色變化資訊與膜厚的對應關係的膜厚模型。藉此，便可更簡單地作成用以算出對象基板的膜層的膜厚的模型。

【0154】

自以往，預先保持從影像資料所得到的資訊與膜厚的關係，並據此從對象基板的影像資料推定膜厚的方法，為吾人所檢討。然而，以往，為了正確地測量形成於基板的膜層的膜厚，必須用有別於基板處理裝置另外設置的膜厚測定裝置等，對基板進行分析。因此，吾人認為，為了作成用以算出對象基板的膜層的膜厚的模型的作業會變得繁雜，且所需要的時間也會增加。

【0155】

相對於此，在上述的基板檢查系統以及基板檢查方法中，可針對形成於膜厚測定用基板的膜層，根據檢查單元U3的檢查結果(分光測定部40的分光資料)在膜厚算出部104中特定出膜厚。具體而言，可從利用分光測定部40所得到的分光資料，算出膜厚。另一方面，使用以與對象基板同樣的方式形成有圖案的顏色資訊用基板，形成膜層時的顏色變化資訊亦可從檢查單元U3的拍攝部33的拍攝結果取得之。因此，可在控制裝置100的模型作成部107中將其組合以作成模型。亦即，由於可利用基板處理裝置的檢查單元U3的檢查結果作成用以算出對象基板的膜厚的模型，故相較於以往，可更簡單地作成模型。

【0156】

可為更具有膜厚算出部104的態樣，其由拍攝部33拍攝於表面形成有膜層的對象基板以取得對象基板的影像資料，並根據從對象基板的影像資料所得到的膜層形成於對象基板表面所致的顏色變化資訊與膜厚模型，推定對象基板的膜厚。

【0157】

另外，可為更具有膜厚算出步驟的態樣，其拍攝於表面形成有膜層的對象基板以取得對象基板的影像資料，並根據從對象基板的影像資料所得到的膜層形成於對象基板表面所致的顏色變化資訊與膜厚模型，推定對象基板的膜厚。

【0158】

藉由以上述的方式構成，在膜厚算出部104中，根據從對象基板的影像資料所得到的膜層形成於對象基板表面所致的顏色變化資訊與膜厚模型，推定對象基板的膜厚。藉此，吾人便可針對上述利用模型所得到的對象基板的膜厚適當地運用之。

【0159】

另外，基板檢查系統，更具有實行對顏色資訊用基板以及膜厚測定用基板各自的表面形成膜層的複數個處理而作為成膜部的塗布單元U1以及熱處理單元U2。成膜部，可為「交替地實行對顏色資訊用基板形成膜層的處理以及對膜厚測定用基板形成膜層的處理」的態樣。

【0160】

另外，可為「在實行對顏色資訊用基板以及膜厚測定用基板各自的表面形成膜層的複數個處理的成膜步驟中，交替地實行對顏色資訊用基板形成膜層的處理以及對膜厚測定用基板形成膜層的處理」的態樣。

【0161】

如上所述的，在對顏色資訊用基板以及膜厚測定用基板實行成膜步驟的成膜部中，藉由交替地實施對該等基板的處理，便可用較近似的條件對顏色資訊用基板以及膜厚測定用基板二者實施成膜步驟。因此，可令從顏色資訊用基板所得到的顏色變化資訊與從膜厚測定用基板所得到的膜厚，以較高的精度互相對應，故可作成精度較高的模型。

【0162】

膜厚測定用基板，可為表面平坦的基板的態樣。

【0163】

藉由構成「如上所述的，使用表面平坦的基板作為膜厚測定用基板，在該膜厚測定用基板上形成膜層，並測定膜厚」的態樣，膜厚測定部便可以較高的精度測定膜厚，故可作成精度較高的模型。

【0164】

拍攝部33與作為膜厚測定部的分光測定部40，可為設置於同一單元的態樣。

【0165】

另外，拍攝步驟與膜厚測定步驟，可為同步實行的態樣。

【0166】

當如上述實施態樣所說明的檢查單元U3那樣，拍攝部33與分光測定部40係設置於同一單元時，可防止裝置趨向大型化等情況，同時可實現簡易的模型作成用的裝置構造。另外，藉由同步實行拍攝步驟與膜厚測定步驟，可達到縮短處理時間之目的。

【0167】

另外，在上述實施態樣中，係針對拍攝部33與分光測定部40設置於檢查單元U3的態樣進行說明，惟作成模型用的膜厚測定部亦可設置於與拍攝部33相異的單元。當如上述所的，可利用檢查單元U3的分光測定部40，測定形成於膜厚測定用基板的膜層的膜厚時，亦可利用該結果作成膜厚模型。然而，測定膜厚的方法不限於上述取得分光光譜資料的作法。具體而言，亦可以「有別於檢查單元U3另外設置測定膜厚用的單元，在作成模型時利用測定膜厚用的單元，測定膜厚測定用基板的膜層的膜厚」的方式構成。此時，亦可以「在算出對象基板的膜厚時，根據檢查單元U3所取得的影像資料，推定膜厚並實行評定」的方式構成。

【0168】

〔其他實施態樣〕

以上，係針對各種例示的實施態樣進行說明，惟並非僅限於上述例示的實施態樣，亦可省略、置換或變更成各種態樣。另外，可將不同實施態樣中的要件組合，而形成另一實施態樣。

【0169】

例如，在上述實施態樣中，係針對在處理模組11、12、13各自之中均設置檢查單元U3的態樣進行說明。然而，檢查單元U3，亦可並非設置於各模組，而係有別於各模組獨立設置。

【0170】

另外，上述的處理模組11、12、13所形成的膜層僅為一例而已，可適當變更之。例如，亦可以在光阻膜的上方也形成膜層的方式構成。亦即，本實施態樣所說明的膜層的檢查方法，並未被膜層的種類以及其數量所限定，而可適用於形成在基板上的各種膜層。

【0171】

另外，在上述實施態樣中，係針對分光測定部40僅設置於沿著晶圓W的中心線L的1個位置的態樣進行說明，惟分光測定部40亦可沿著與中心線L相異的另一條線設置。然而，當分光測定部40設置於與晶圓W隨著保持部31的移動而移動時的晶圓W的中心線L對應的位置時，便可沿著晶圓W的中心線L取得複數個區域的分光光譜資料。因此，雖係沿著1條線的分光測定，仍可獲得較廣範圍的分光光譜資料。另外，分光測定部40亦可設置複數個。雖係針對利用分光測定部40取得分光光譜資料的態樣進行說明，惟在分光測定部40所取得的分光資料亦可並非光譜資料。

【0172】

從以上的說明可知，本發明所揭示的各種實施態樣，係基於說明之目的而在本說明書中說明之，吾人應可理解，在不超出本發明所揭示的範圍以及主旨的情況下，實可作出各種變更。因此，本說明書所揭示的各種實施態樣並無形成限定條件之意圖，而應由所附的專利請求範圍，揭示其真正的範圍與主旨。

【符號說明】**【0173】**

1:基板處理系統

2:塗布顯影裝置(基板檢查系統)

第 46 頁，共 49 頁(發明說明書)

- 3:曝光裝置
- 4:載置區塊
- 5:處理區塊
- 6:介面區塊
- 11~14:處理模組
- 30:框體
- 31:保持部
- 32:線性驅動部
- 33:拍攝部
- 34:反射部
- 35:相機
- 36:半鏡
- 37:光源
- 40:分光測定部
- 41:入射部
- 42:導波部
- 43:分光器
- 44:光源
- 80:周邊曝光部
- 81:光源
- 82:光學系統
- 83:遮罩
- 83a:開口
- 84:致動器

100:控制裝置

101:檢查實施部

102:影像資訊保持部

103:分光測定結果保持部

104:膜厚算出部

105:判定部

106:詳細檢查實施部

107:模型作成部

108:模型保持部

109:分光資訊保持部

110:模型管理部

120:電路

121:處理器

122:記憶體

123:儲存器

124:輸入輸出埠

A1,A3,A7,A8:搬運裝置

C:載體

D:設定範圍

L:中心線

P₁,P₂,P_n:位置

S01~S07,S11~S14,S21~S23,S31~S37,S41~S47,S51~S58,S61~S66,S71~S74: 步

驟

U10,U11:棚台單元

U1:塗布單元

U2:熱處理單元

U3~U6:檢查單元

W:晶圓

Wd:周緣區域

X,Y,Z:方向

X1:偏離的推定結果

X2,X3:實線

【發明申請專利範圍】

【請求項1】

一種基板處理裝置，包含：

保持部，保持表面形成有膜層的基板；

拍攝部，拍攝該保持部所保持的該基板的表面，以取得影像資料；

分光測定部，將來自該保持部所保持的該基板的表面的光線分光，以取得分光資料；以及

控制部，令該保持部沿著該基板的表面往一方向移動；

該拍攝部係以透過該保持部之往該一方向的移動，而使該基板的整個表面通過該拍攝部的拍攝範圍的方式構成，並在該保持部往該一方向移動的期間，取得該基板的整個表面的影像資料；

該分光測定部係以透過該保持部之往該一方向的移動，而使沿著該一方向通過該基板的中心部之1條線，通過該分光測定部的分光測定位置的方式構成，並在該保持部往該一方向移動的期間，將來自沿著該1條線排列的複數個位置的光線分別分光之，以取得分光資料。

【請求項2】

如請求項1之基板處理裝置，其中，

該控制部根據該分光資料，推定沿著該1條線排列的該複數個位置的膜厚。

【請求項3】

如請求項1或2之基板處理裝置，其中，

該控制部根據該影像資料，檢出在該1條線中該膜層的缺陷發生的缺陷區域，並根據該分光資料中，排除了對應於該缺陷區域的位置之分光結果的分光資料，而推定膜厚。

【請求項4】

如請求項1或2之基板處理裝置，其中，

該控制部根據該影像資料，取得在該1條線中的該膜層的缺陷的資訊，並使該膜層的缺陷的資訊與該分光資料相對應，並記錄於記錄部。

【請求項5】

如請求項1或2之基板處理裝置，其中，

該控制部根據在該影像資料中的顏色的分布，評定在該基板的表面的成膜狀況。

【請求項6】

如請求項1或2之基板處理裝置，其中，

更包含周邊曝光部，其對該保持部所保持的該基板的周緣區域進行曝光；該控制部，亦控制該周邊曝光部。

【請求項7】

如請求項6之基板處理裝置，其中，

該控制部，利用該分光測定部，分別針對該周邊曝光部所實行的曝光步驟前後的該基板，將來自該複數個位置的光線分別分光之，以取得分光資料。

【請求項8】

一種基板檢查方法，對成膜後的基板進行檢查，其特徵為包含：

保持部移動步驟，使保持該基板的保持部沿著該基板的表面往一方向移動；

影像取得步驟，利用拍攝部，在該保持部往該一方向移動的期間，取得依該基板的整個表面的影像資料，其中，該拍攝部係以透過該保持部之往該一方向的移動，而使該基板的整個表面通過拍攝範圍的方式構成；

分光測定步驟，利用分光測定部，在該保持部往該一方向移動的期間，將來自沿著1條線排列的複數個位置的光線分別分光之，以取得分光資料，其中，

該分光測定部係以透過該保持部之往該一方向的移動，而使沿著該一方向通過該基板的中心部之該1條線，通過分光測定位置的方式構成；

判定步驟，根據該影像資料以及該分光資料，判定該膜層是否滿足合格標準；

成膜步驟，當在該判定步驟中該膜層並未滿足該合格標準時，對檢查用基板實行與該基板相同的成膜處理；以及

詳細測定步驟，將來自在該保持部所保持的成膜後的該檢查用基板的表面分散成2維狀的測定位置的光線，分別利用該分光測定部分光之，以取得分光資料。

【請求項9】

如請求項8之基板檢查方法，更具有：

膜厚推定步驟，根據該分光資料，推定沿著該1條線排列的該複數個位置的膜厚。

【請求項10】

如請求項8之基板檢查方法，更具有：

膜厚推定步驟，根據該影像資料，檢出在該1條線中該膜層的缺陷發生的缺陷區域，並根據該分光資料中，排除了對應於該缺陷區域的位置之分光結果的分光資料，而推定膜厚。

【請求項11】

如請求項8之基板檢查方法，更具有：

記錄步驟，根據該影像資料，取得在該1條線中的該膜層的缺陷的資訊，並使該膜層的缺陷的資訊與該分光資料相對應，並記錄於記錄部。

【請求項12】

一種記錄媒體，可由電腦讀取，其特徵為：

第3頁，共4頁(發明申請專利範圍)

該記錄媒體記錄了用以令裝置實行如請求項8~11中任一項所記載的基板檢查方法的程式。

【發明圖式】

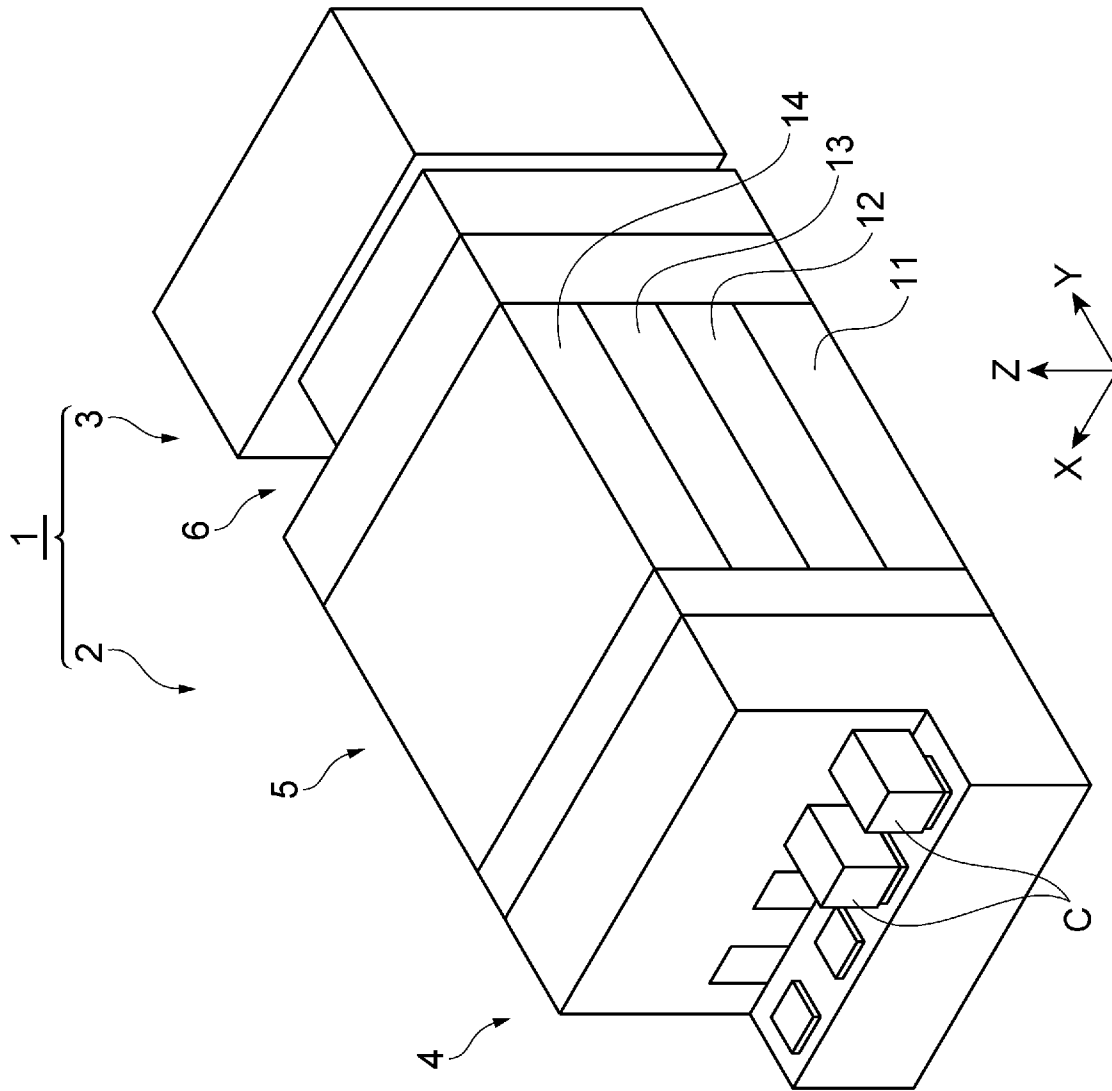


圖 1

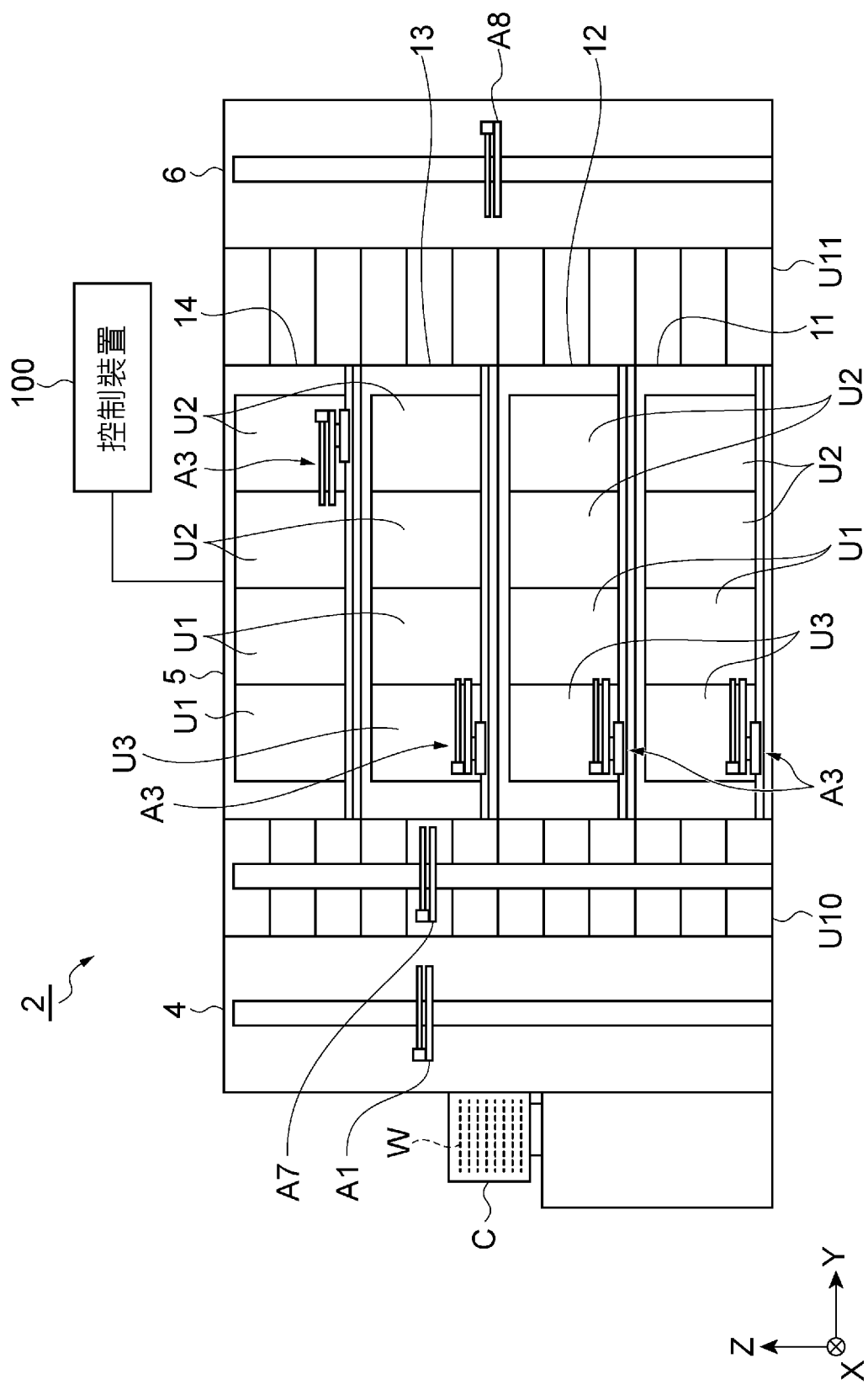


圖 2

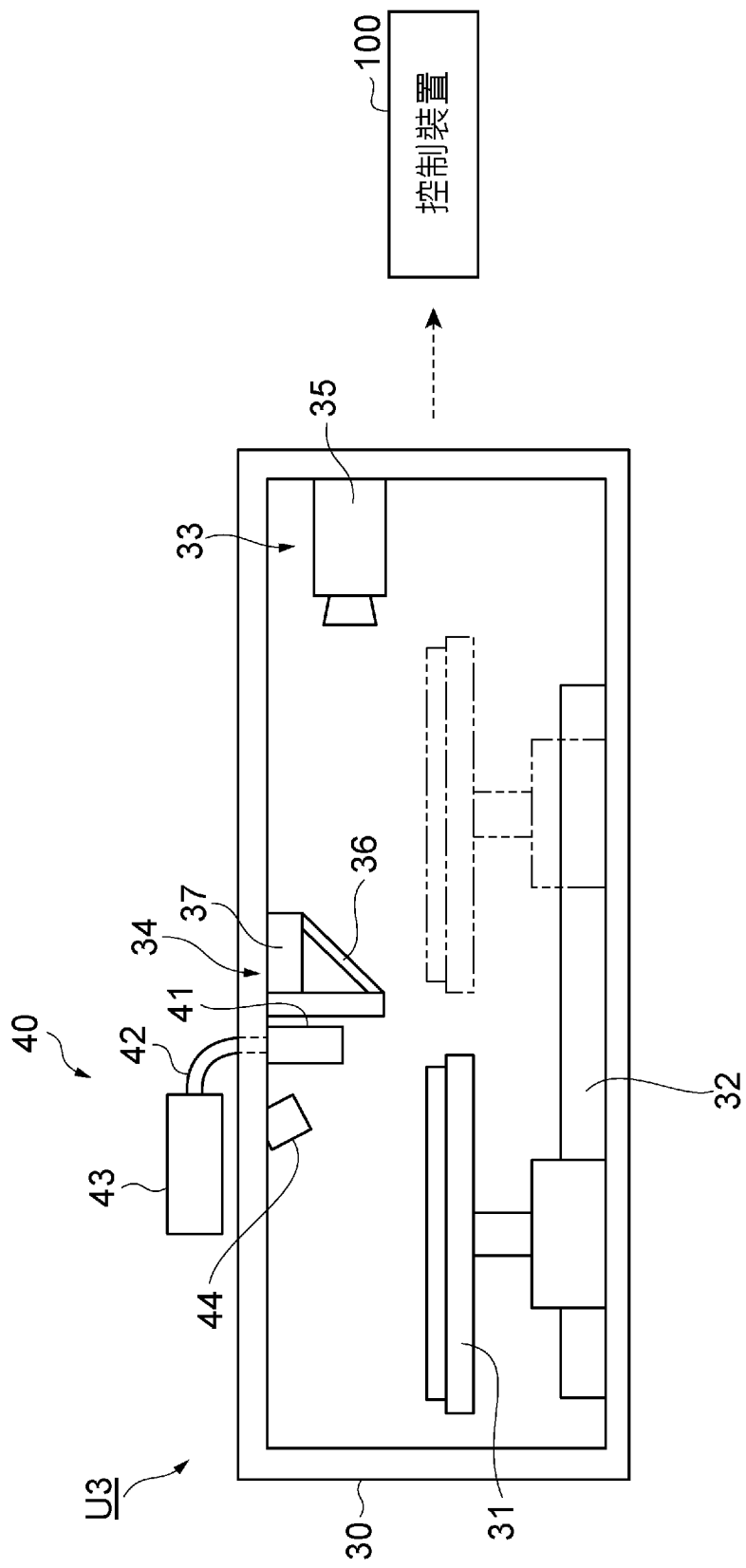


圖 3

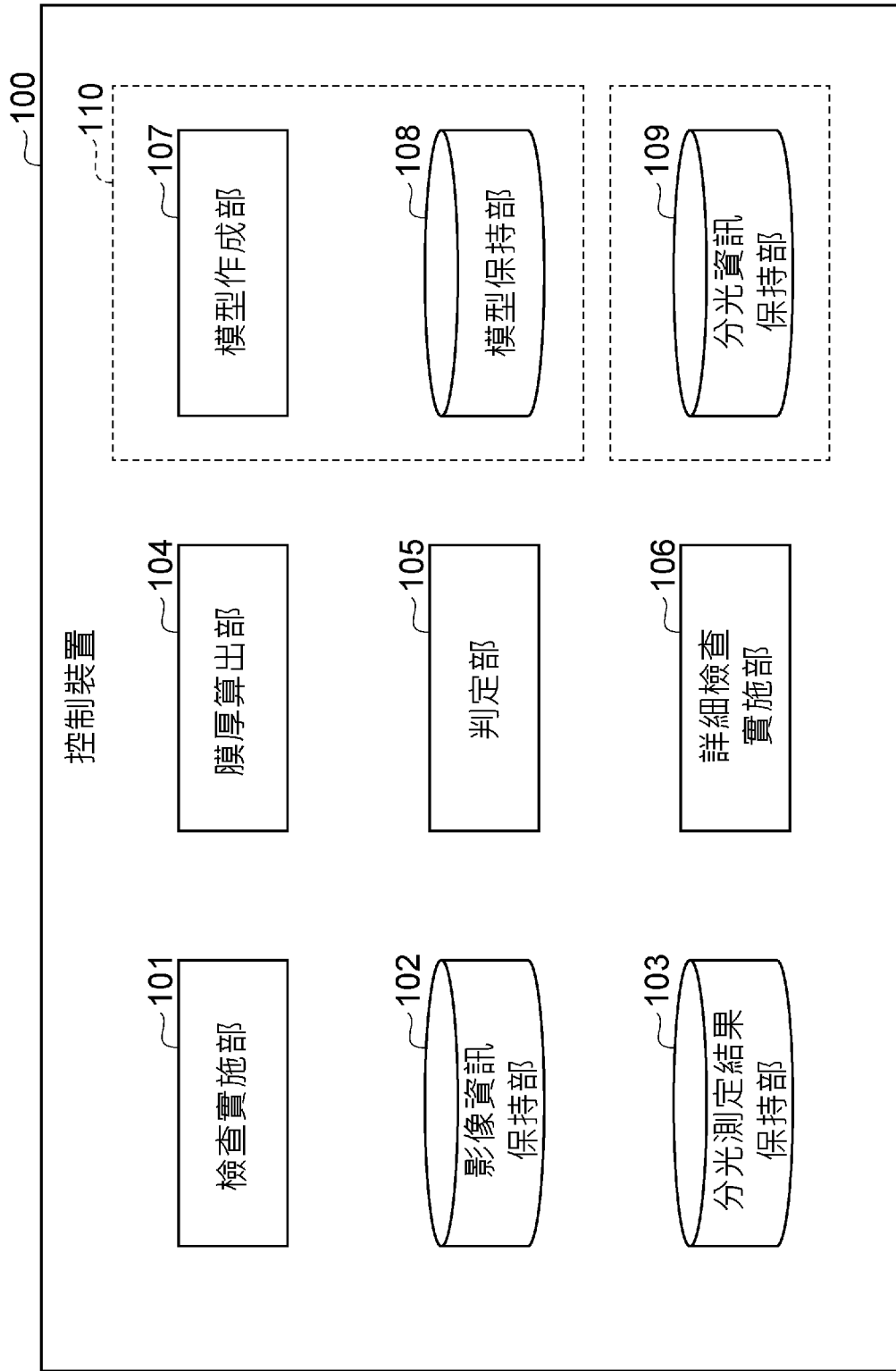


圖 4

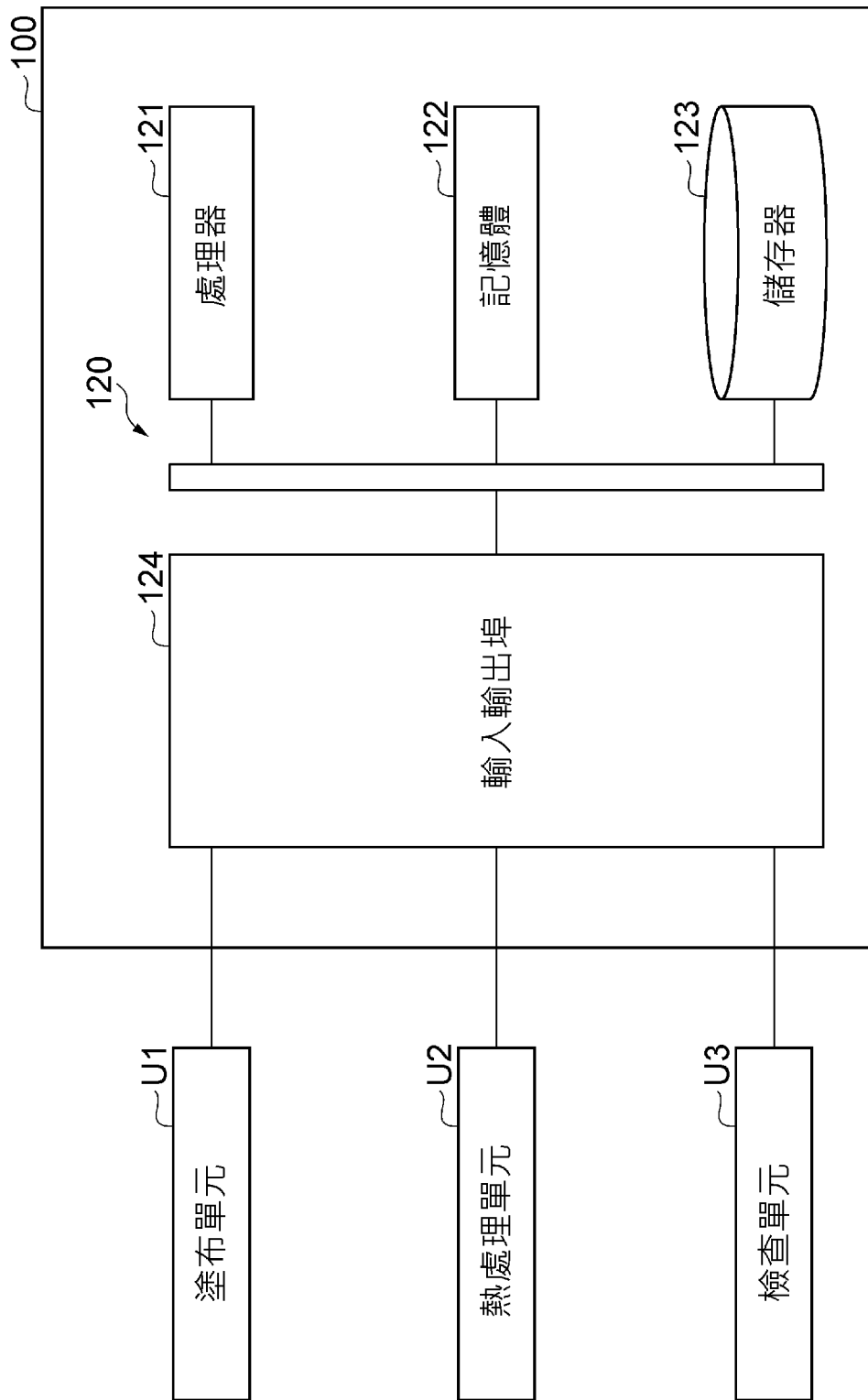


圖 5

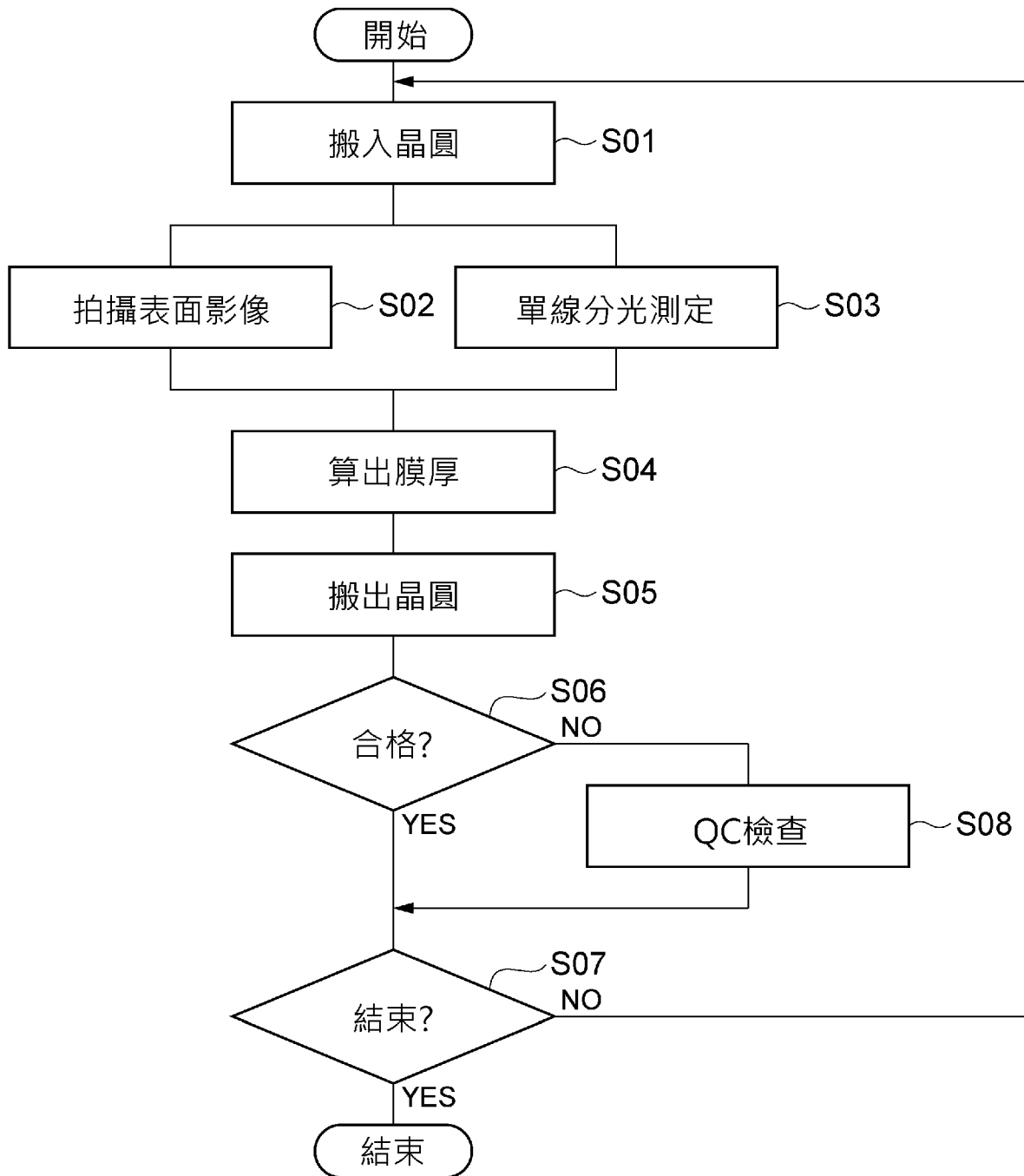


圖 6

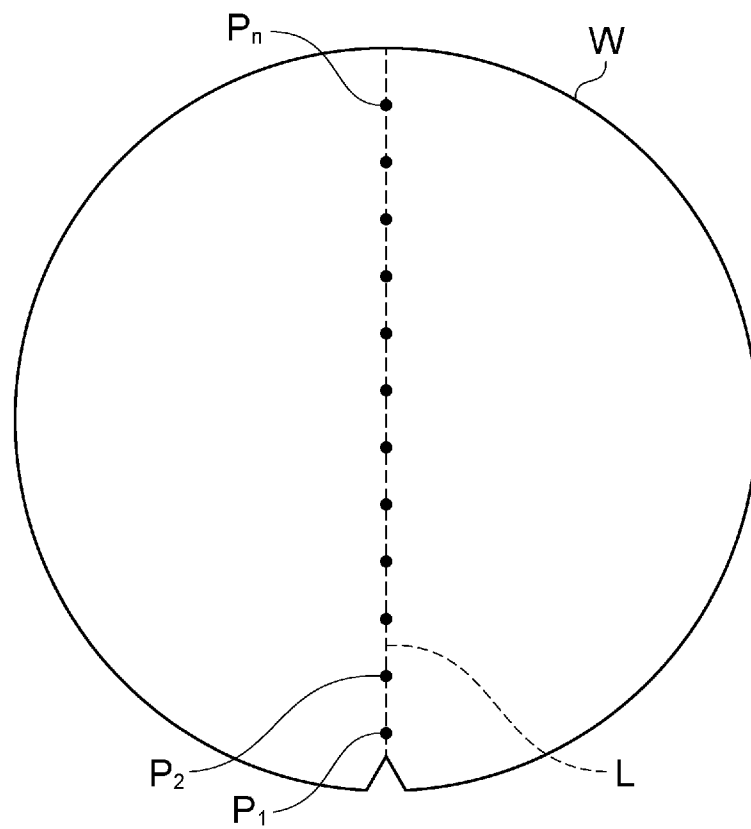


圖 7

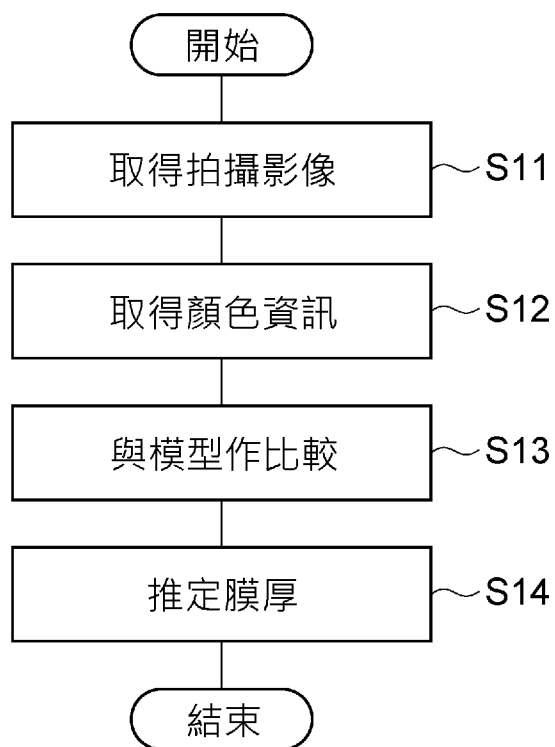


圖 8

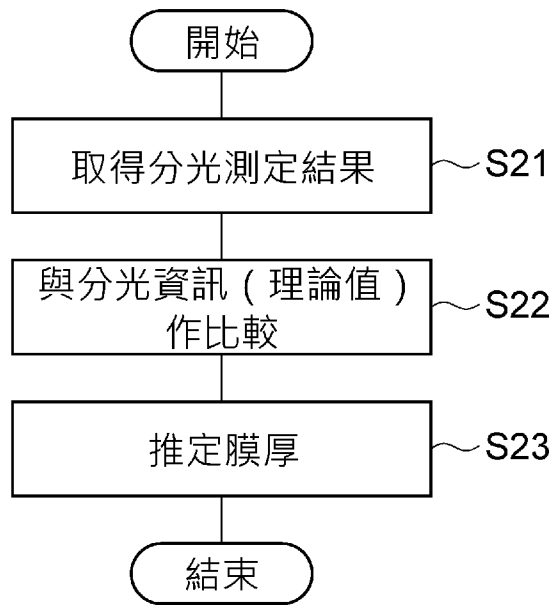


圖 9

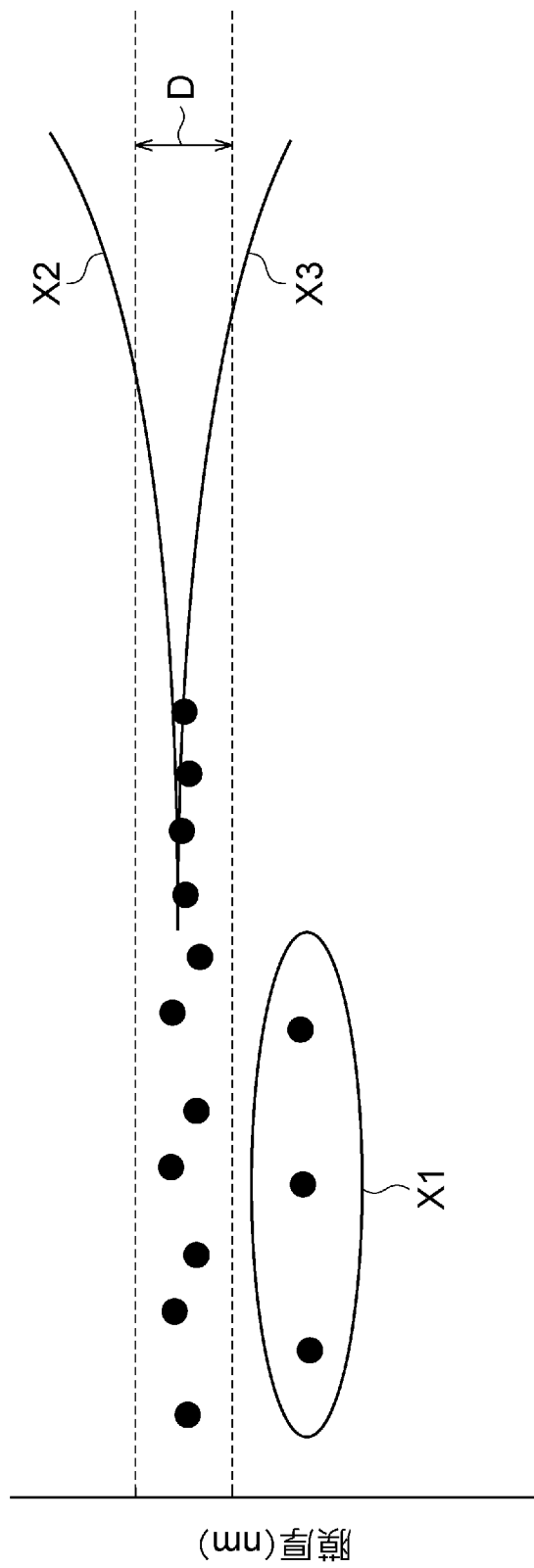


圖 10

圖 10

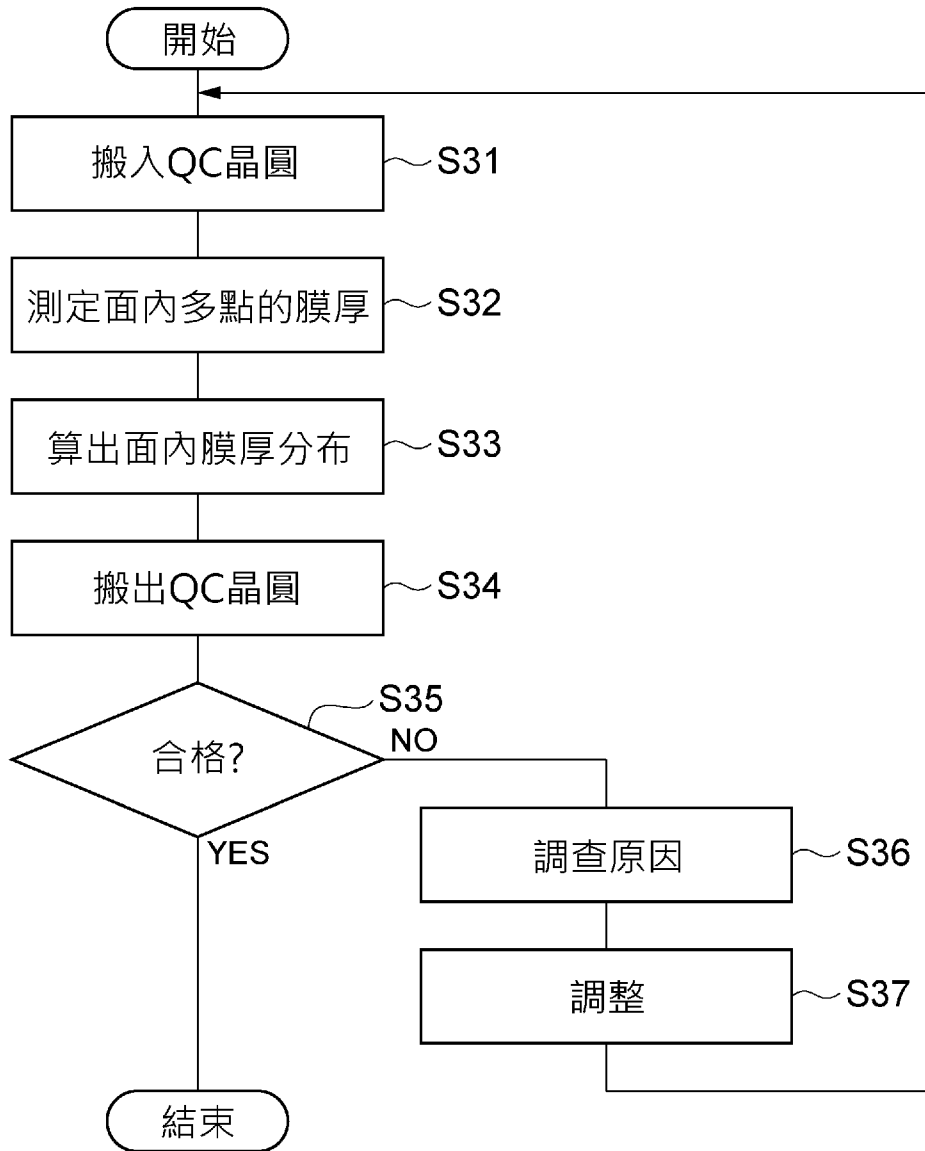


圖 11

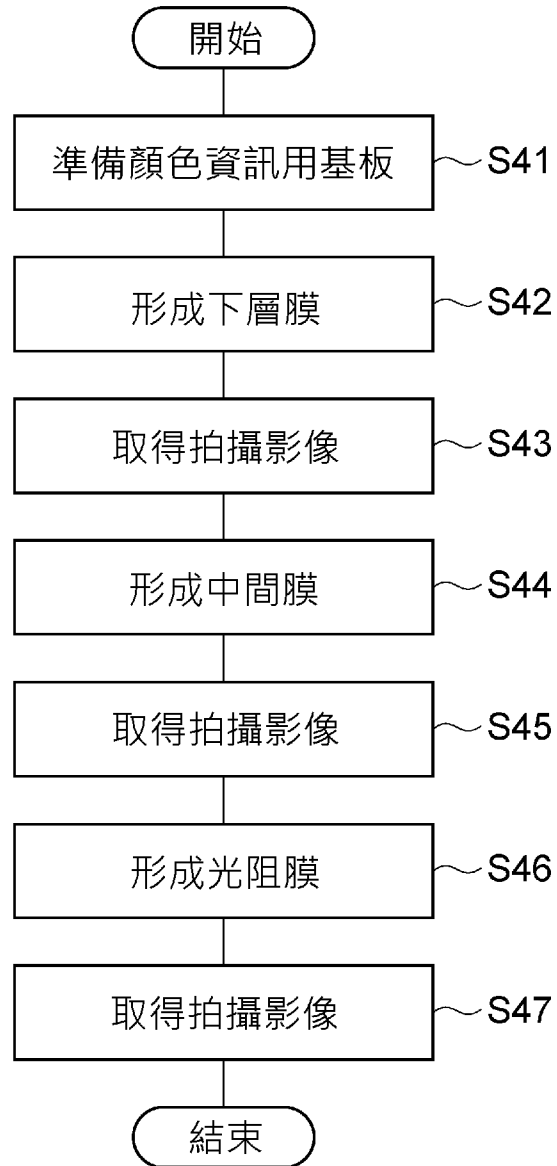


圖 12

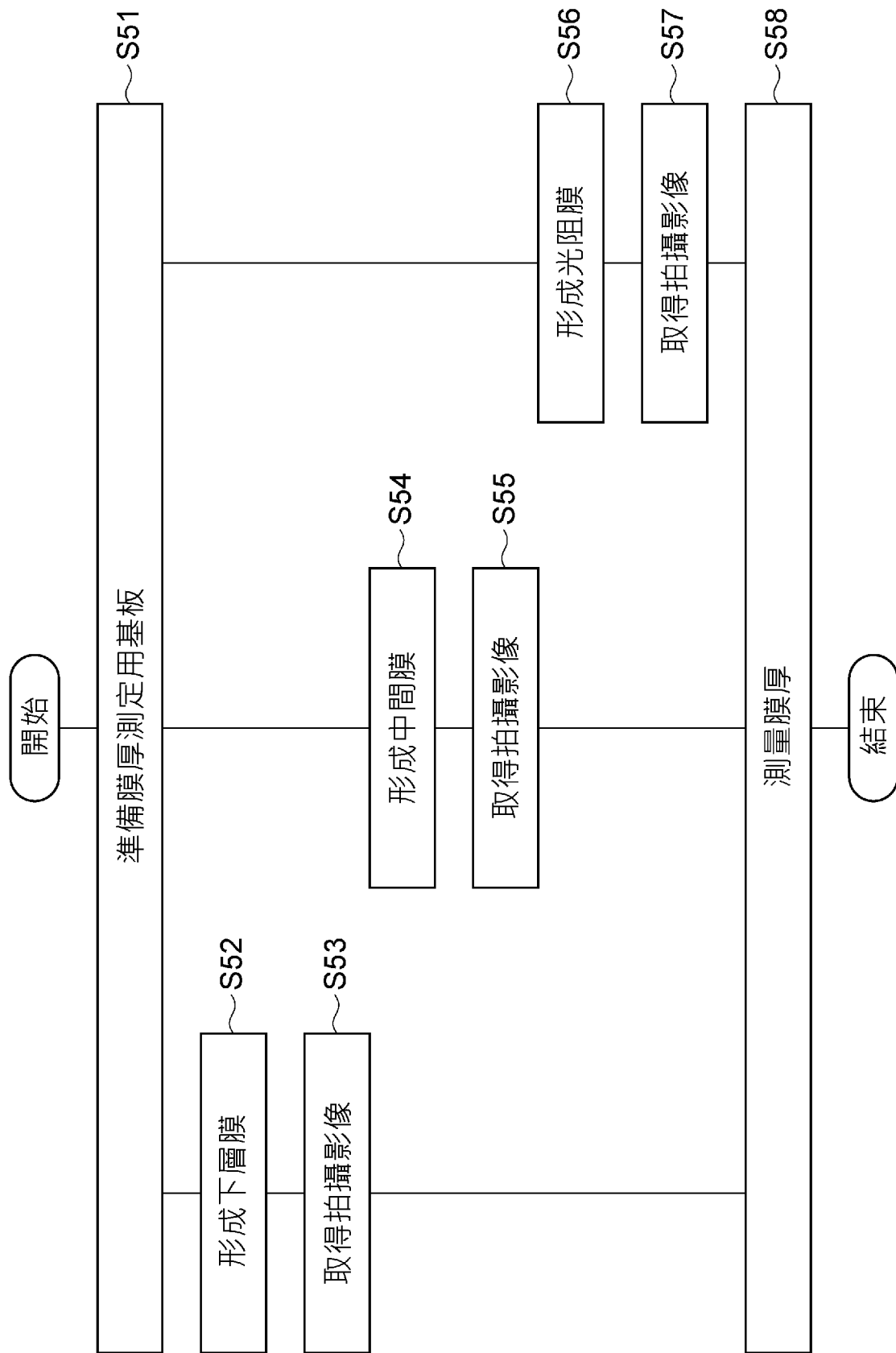


圖 13

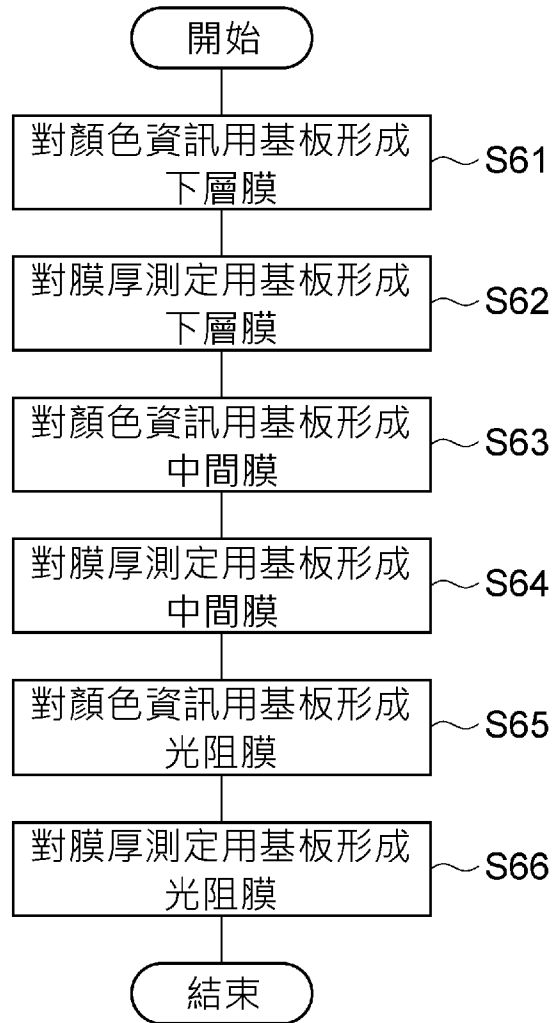


圖 14

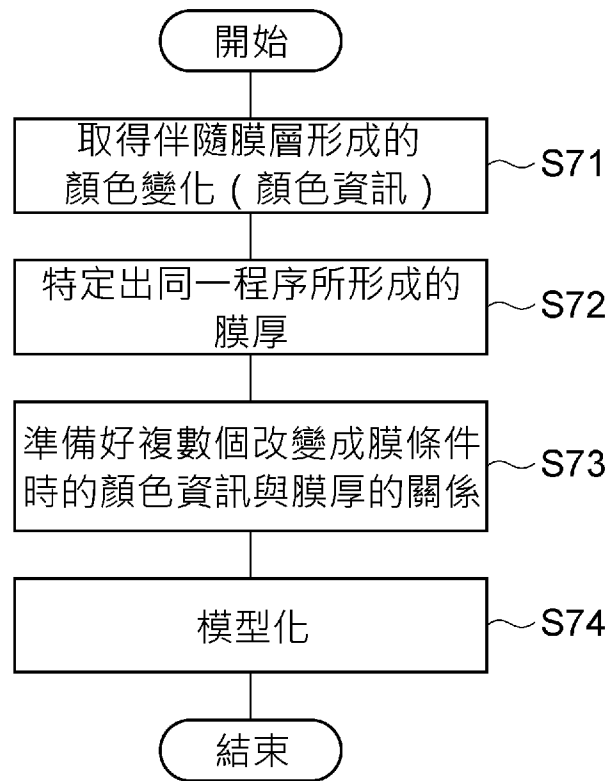


圖 15

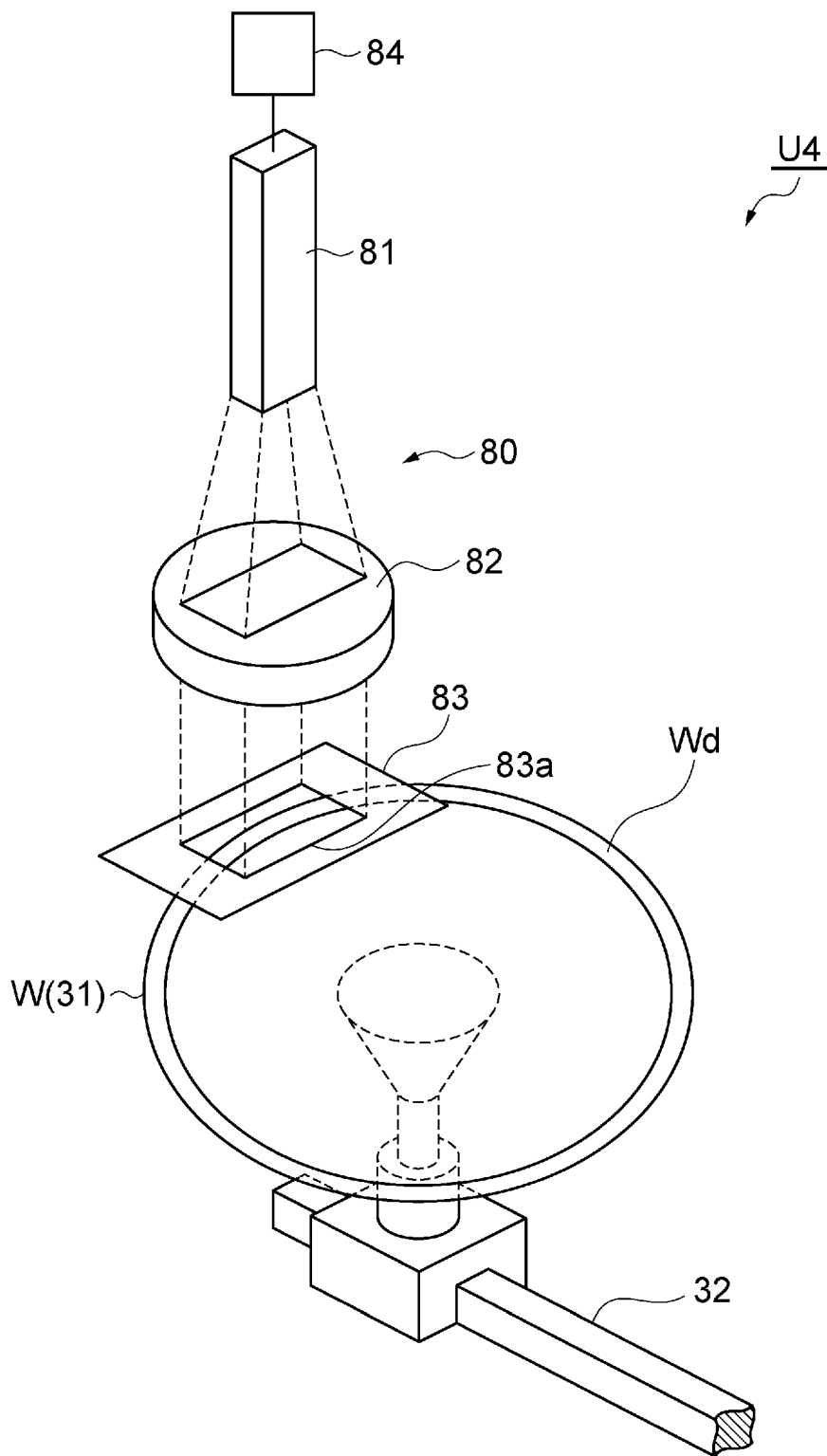


圖 17

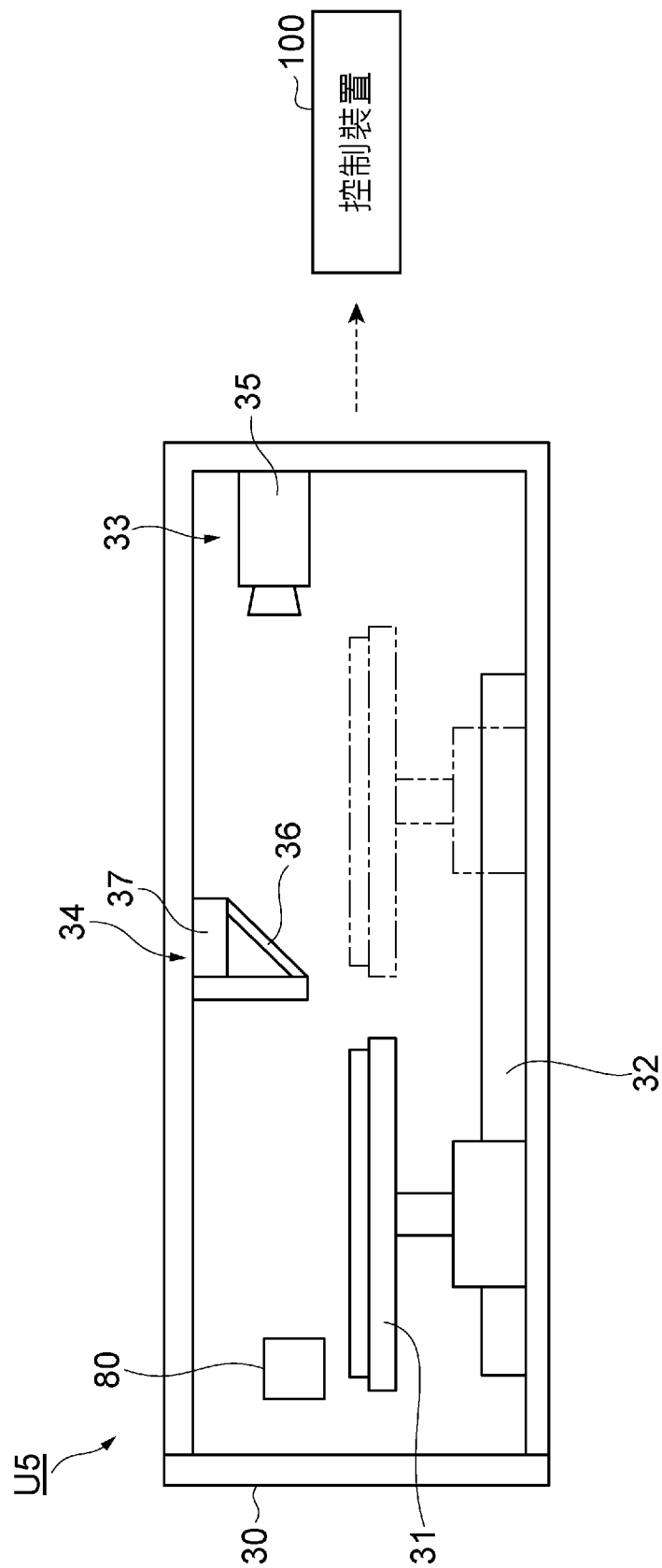


圖 18

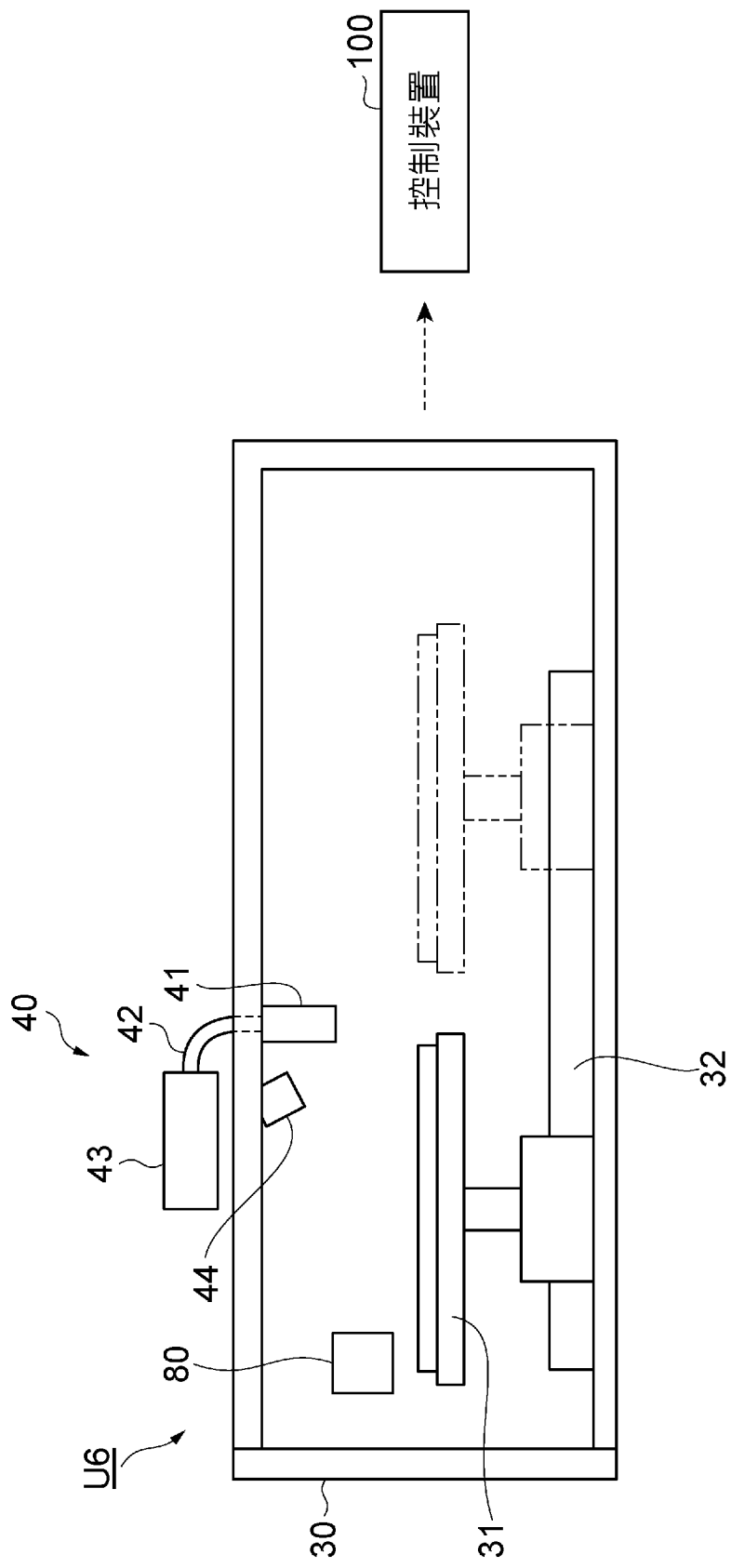


圖 19