



- (21)申請案號：105111079 (22)申請日：中華民國 105 (2016) 年 04 月 08 日
- (51)Int. Cl. : **G06K9/46 (2006.01)** **G06K9/62 (2006.01)**
G06T5/00 (2006.01) **G06T7/00 (2017.01)**
H01L21/67 (2006.01)
- (30)優先權：2015/04/23 日本 2015-088541
2015/05/26 日本 2015-106601
2015/05/26 日本 2015-106602
- (71)申請人：日商思可林集團股份有限公司(日本) SCREEN HOLDINGS CO., LTD. (JP)
日本
- (72)發明人：松尾友宏 MATSUO, TOMOHIRO (JP)；中川幸治 NAKAGAWA, KOJI (JP)
- (74)代理人：賴正健
- (56)參考文獻：
- | | | | |
|----|------------|----|------------|
| TW | 200643805A | TW | 201321743A |
| TW | 201415010A | CN | 102608114A |
- 審查人員：莊榮昌
- 申請專利範圍項數：21 項 圖式數：42 共 149 頁

(54)名稱

檢查裝置及基板處理裝置

INSPECTION DEVICE AND SUBSTRATE PROCESSING APPARATUS

(57)摘要

在檢查單元中進行包含有阻劑圖案等的表面構造之基板的外觀檢查。在外觀檢查中，取得無缺陷的樣品基板的表面影像資料，並取得欲檢查的基板的表面影像資料。針對欲檢查的基板及樣品基板的表面影像資料中彼此對應的像素，算出色階值的差分。對各個像素的色階值加算一定值。在藉由加算所獲得的值處於預先設定的容許範圍內之情形中，判斷成於欲檢查的基板上無缺陷。另一方面，在藉由加算所獲得的值處於預先設定的容許範圍外之情形中，判斷成於欲檢查的基板上存在缺陷。依據藉由加算所獲得的值處於容許範圍外的像素，檢測出欲檢查的基板的外觀上的缺陷。

Surface image data of a non-defective sample substrate is acquired, and surface image data of a substrate to be inspected is acquired. Differences between gradation values are calculated for pixels of the surface image data of the substrate to be inspected and corresponding pixels of the surface image data of the sample substrate. A constant value is added to the difference between gradation values of each pixel. In the case where the value acquired by addition is in a predetermined allowable range, it is determined that there is no defect for the substrate to be inspected. In the case where the value acquired by addition is outside of the allowable range, it is determined that the substrate to be inspected is defective. A defect in appearance on the substrate to be inspected is detected based on a pixel of which the value is outside of the allowable range.

指定代表圖：

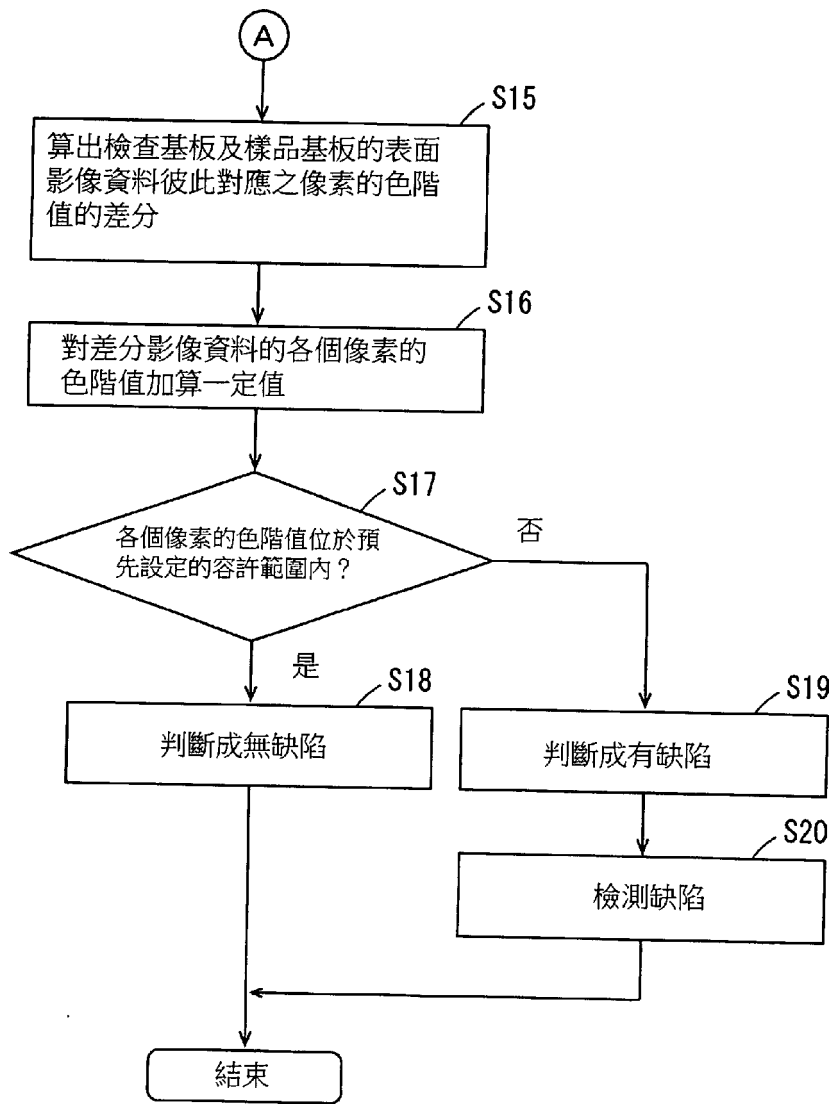


圖11

圖式

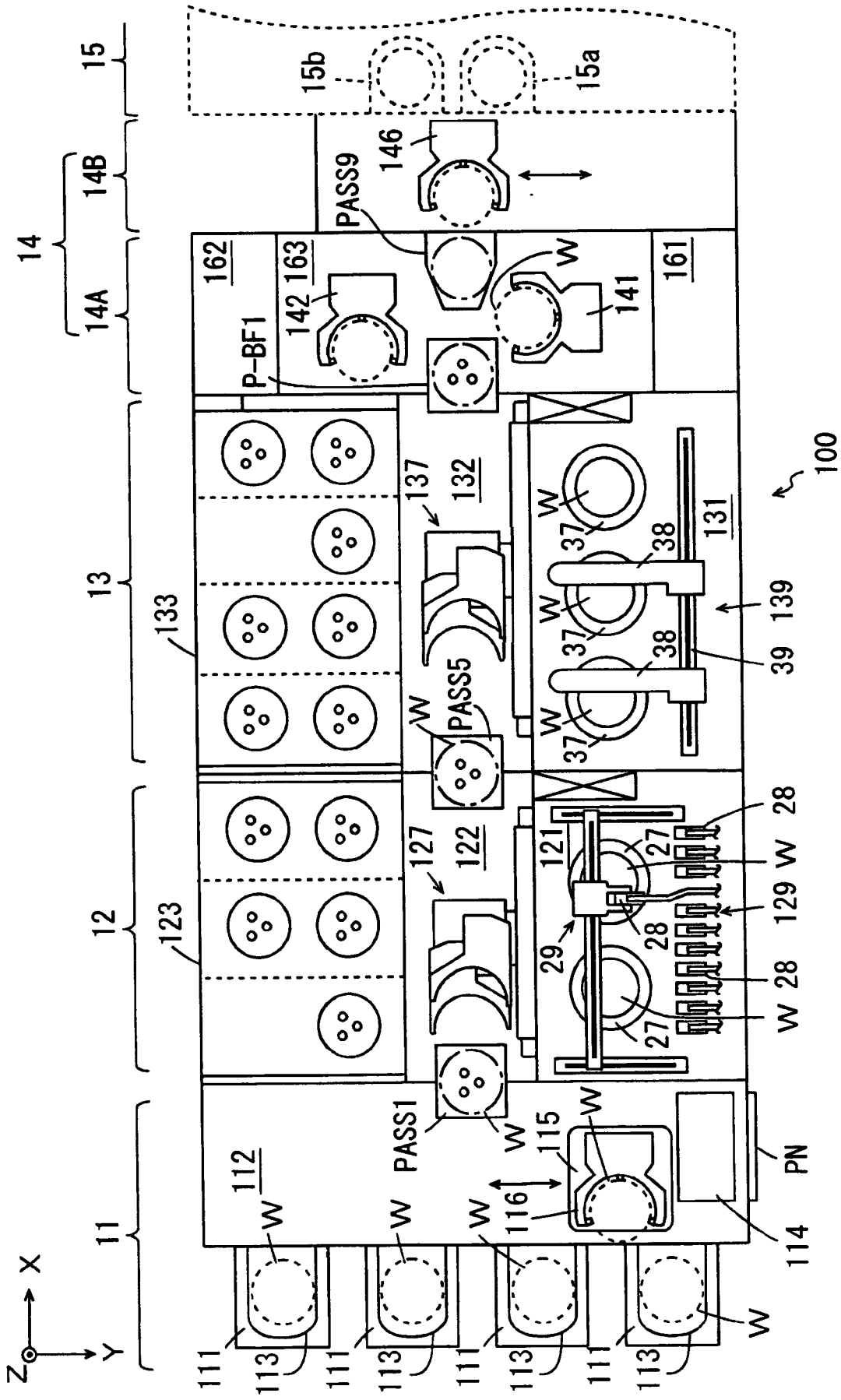


圖1

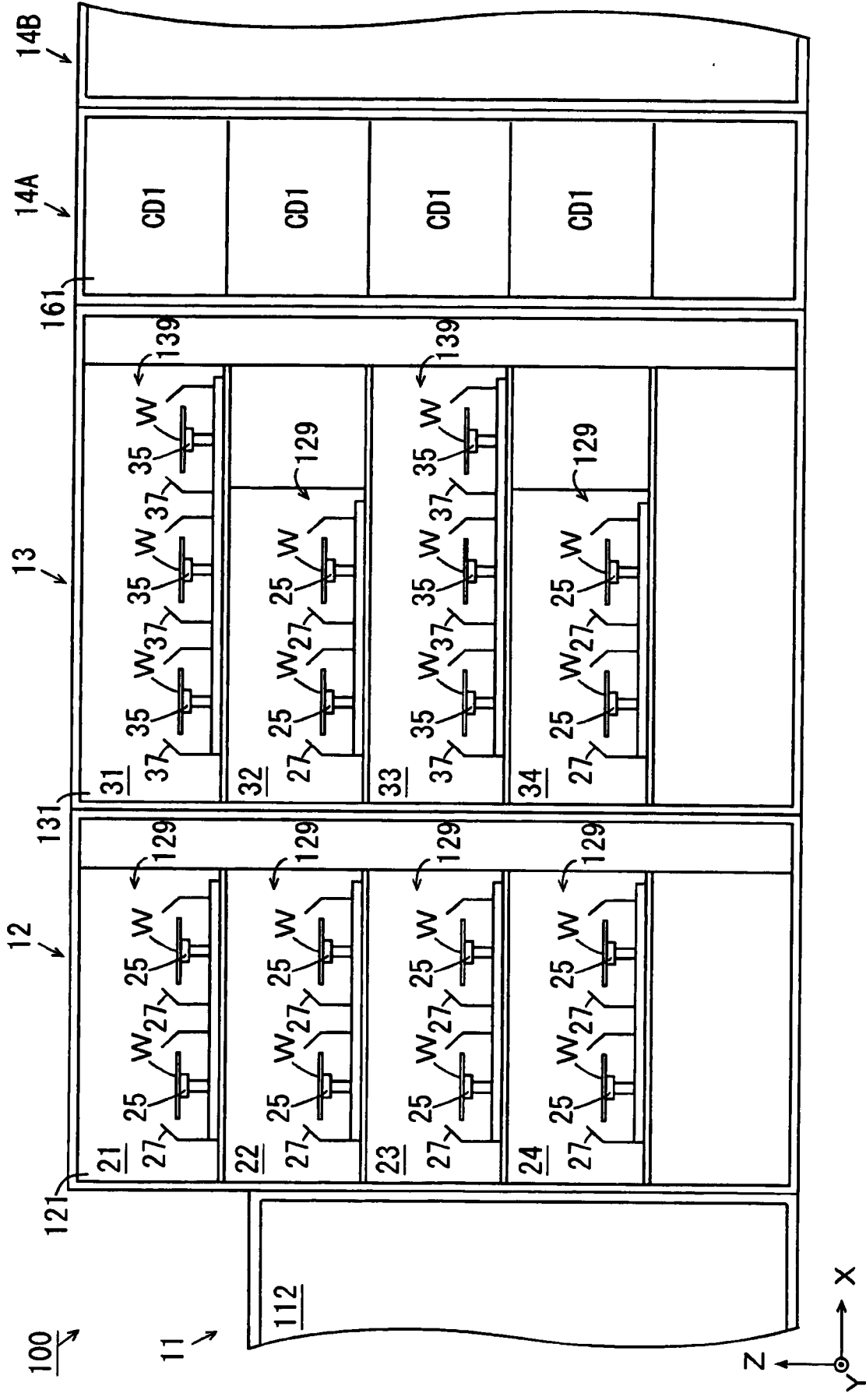


圖2



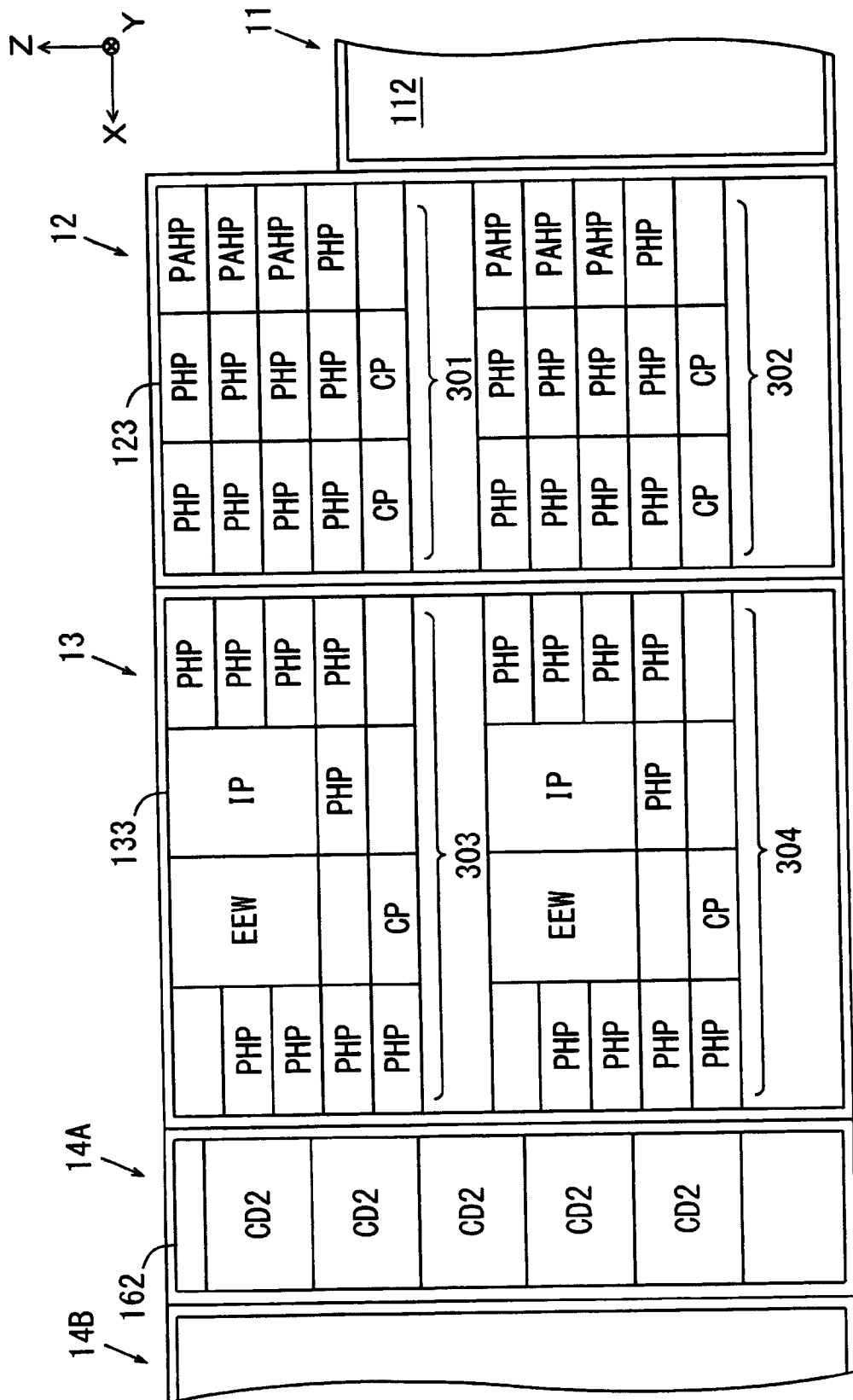


圖3

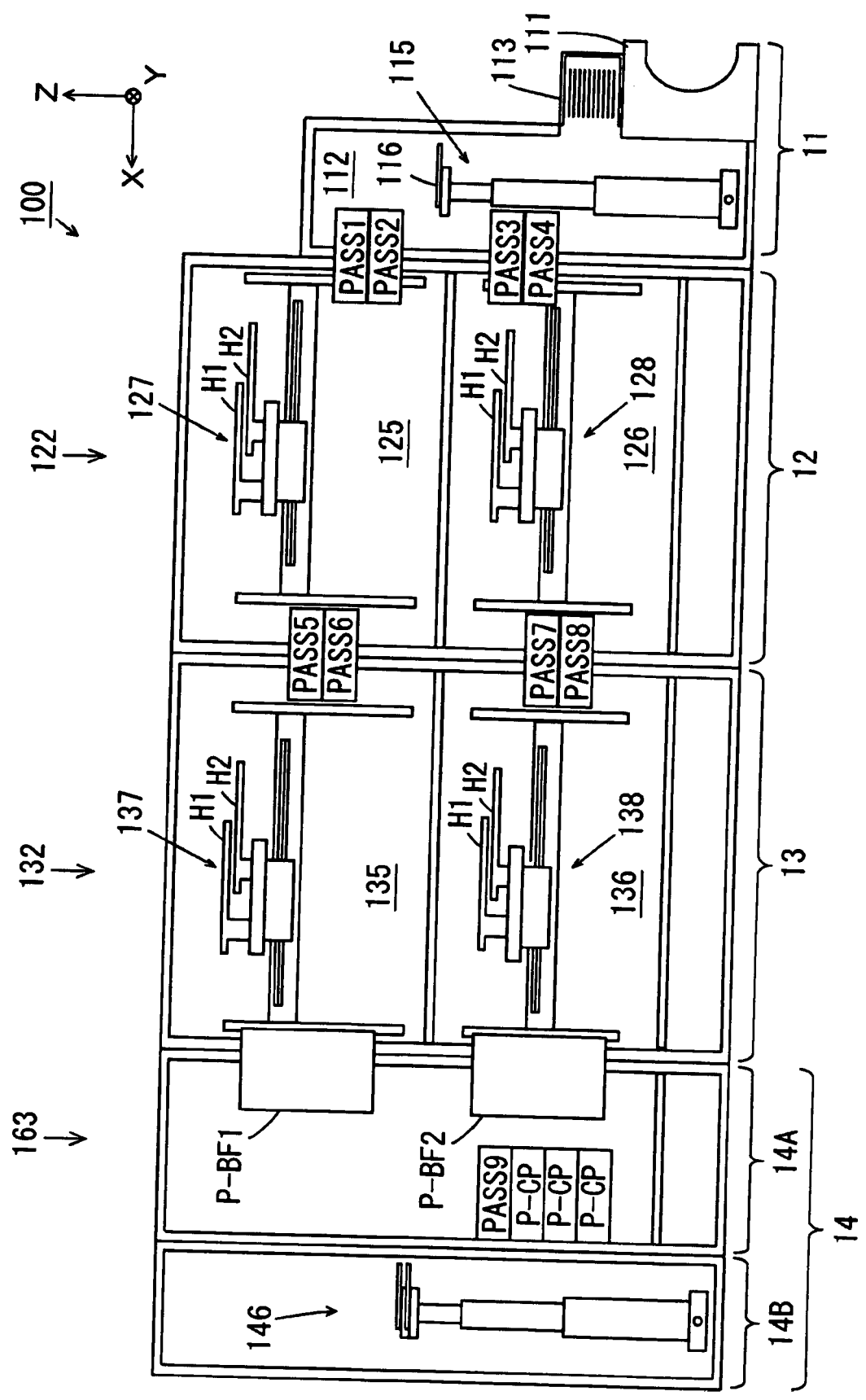


圖4



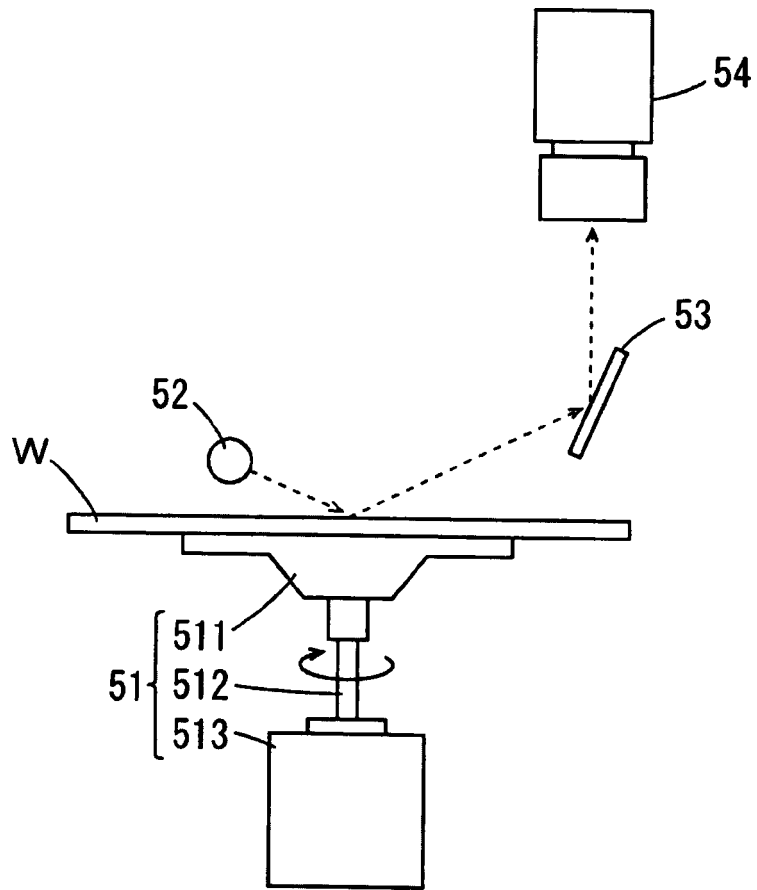


圖5

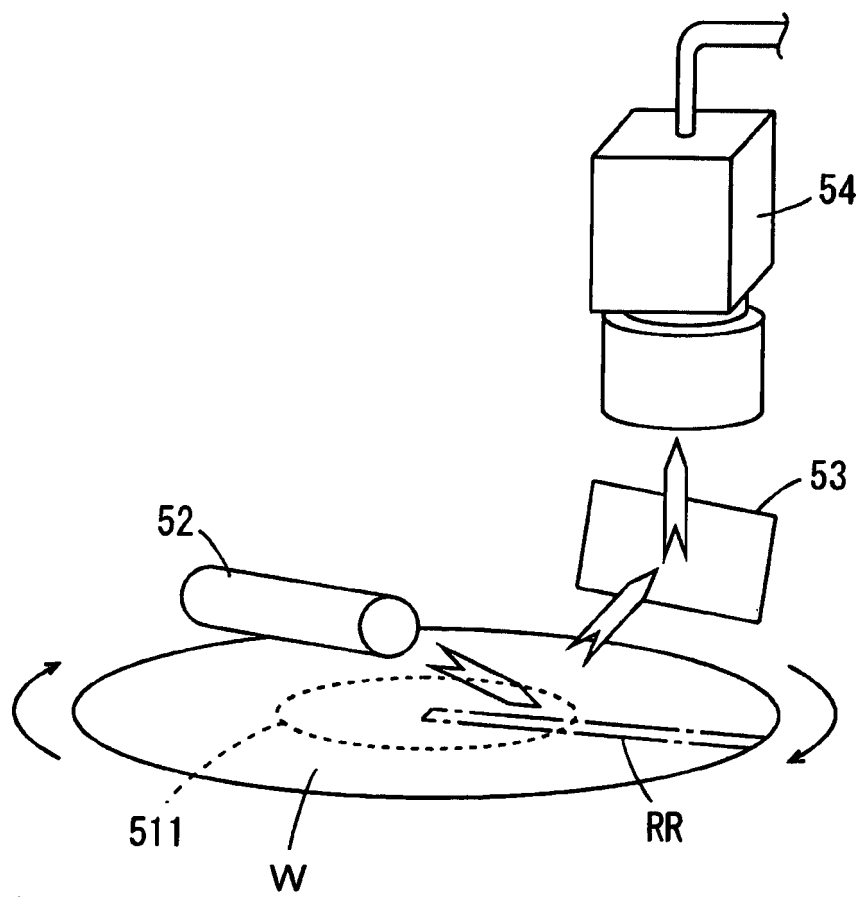


圖6

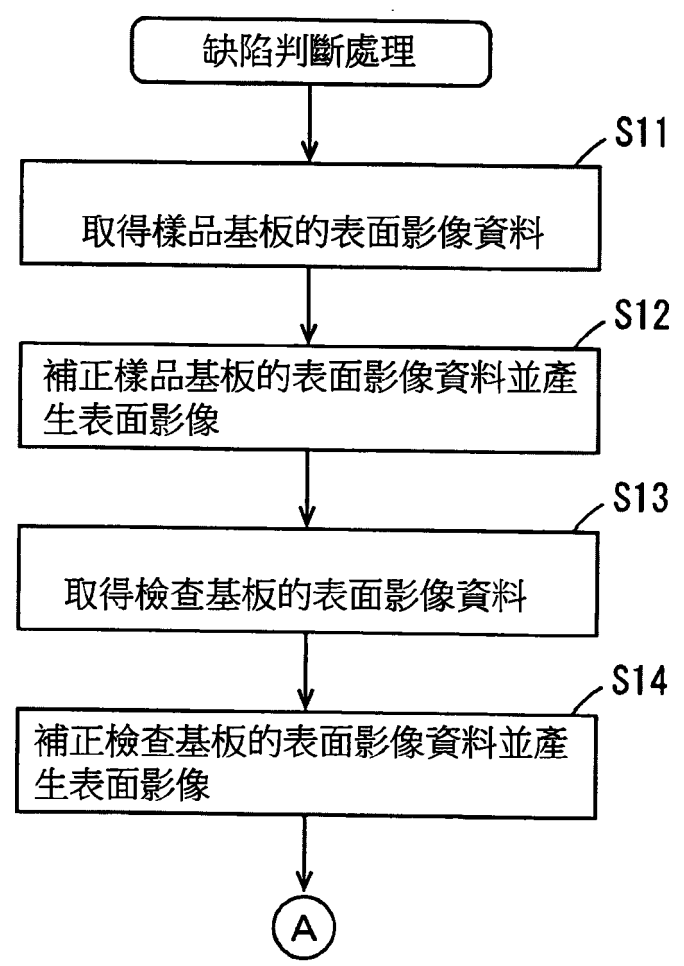


圖10

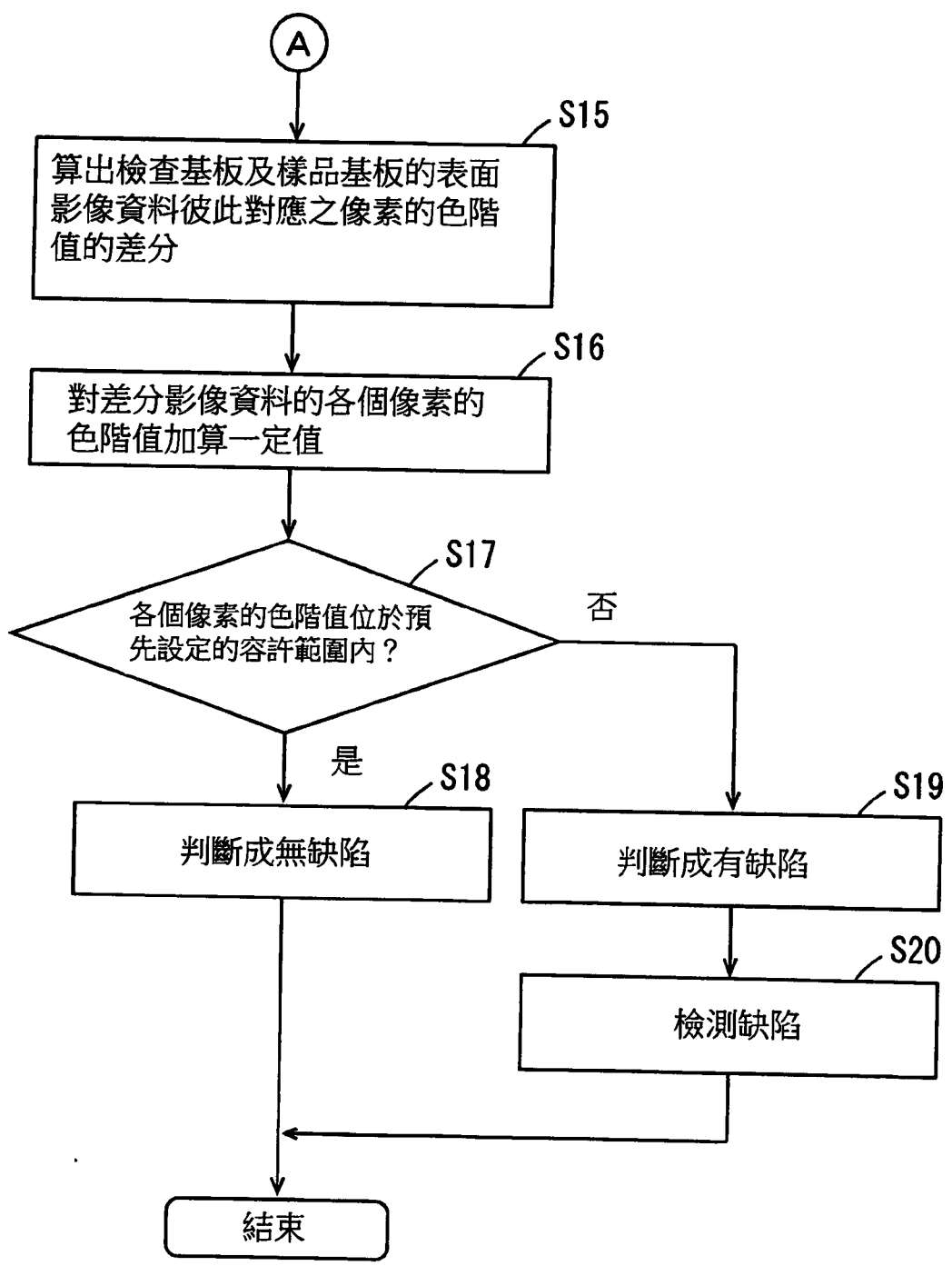


圖11



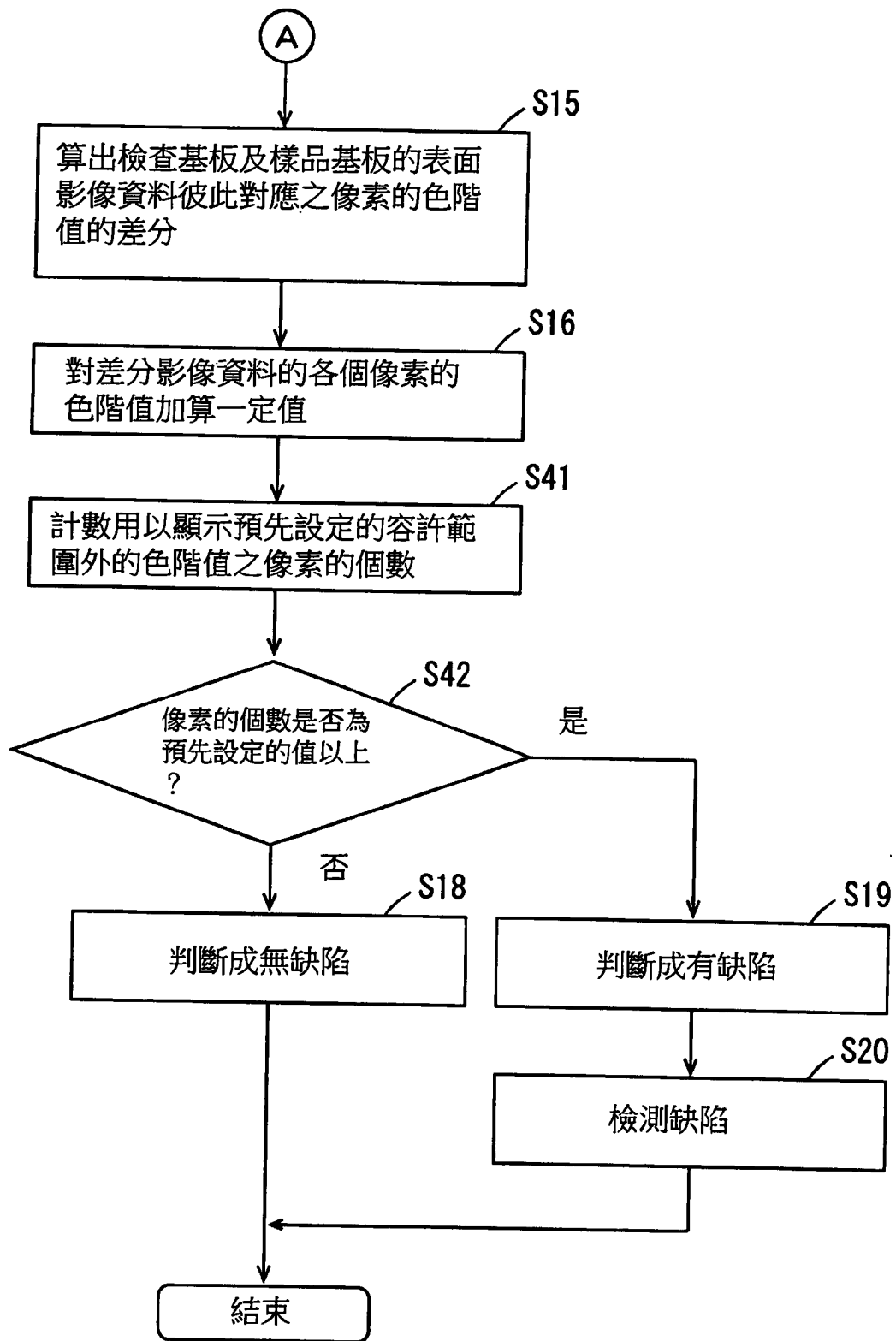


圖13

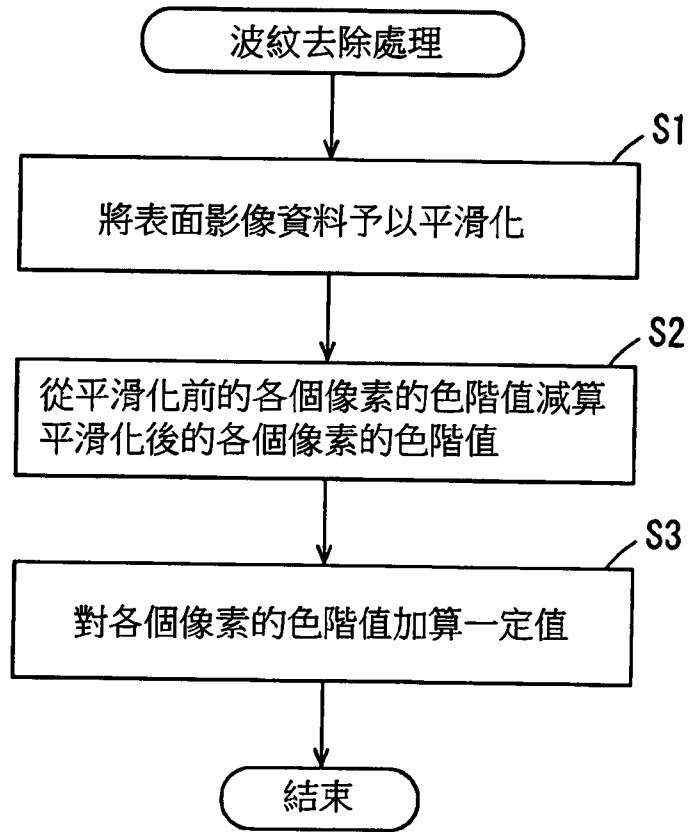


圖15

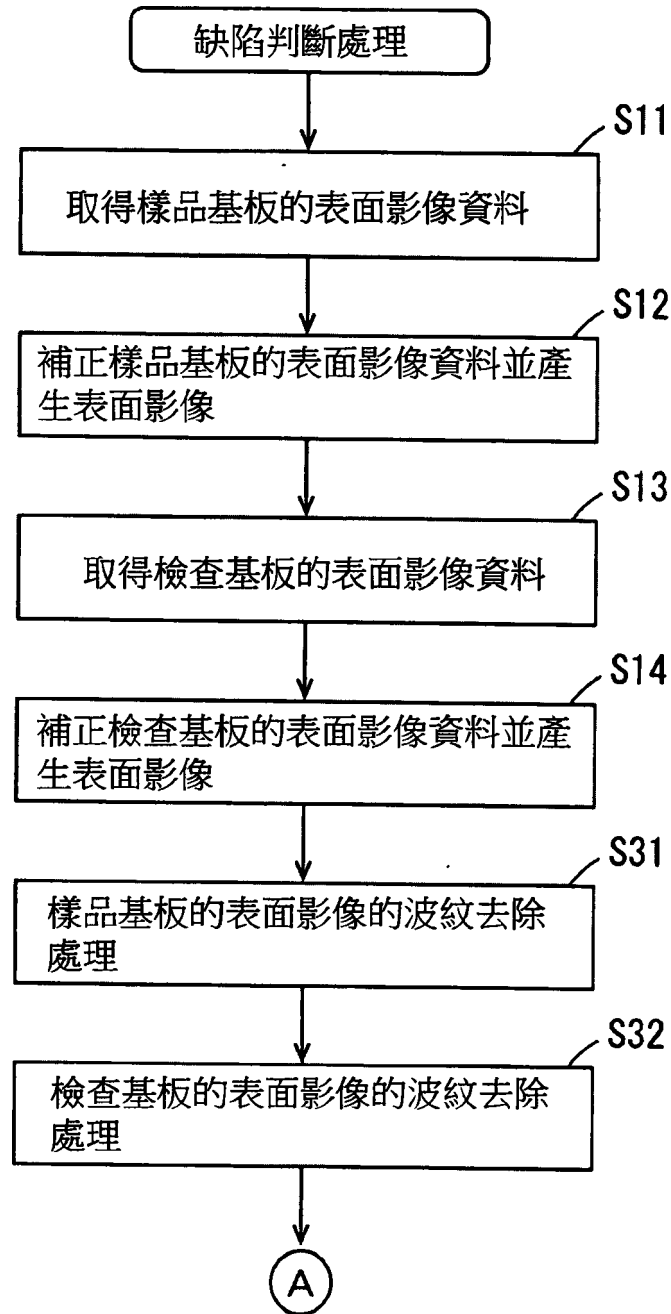


圖18

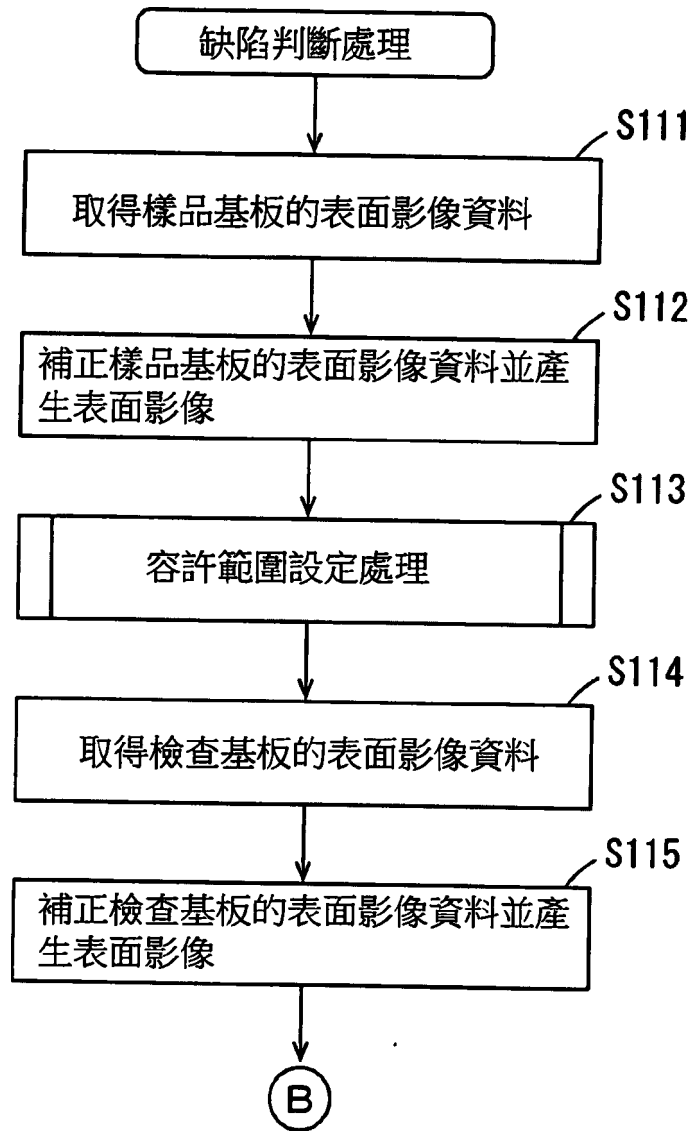


圖19

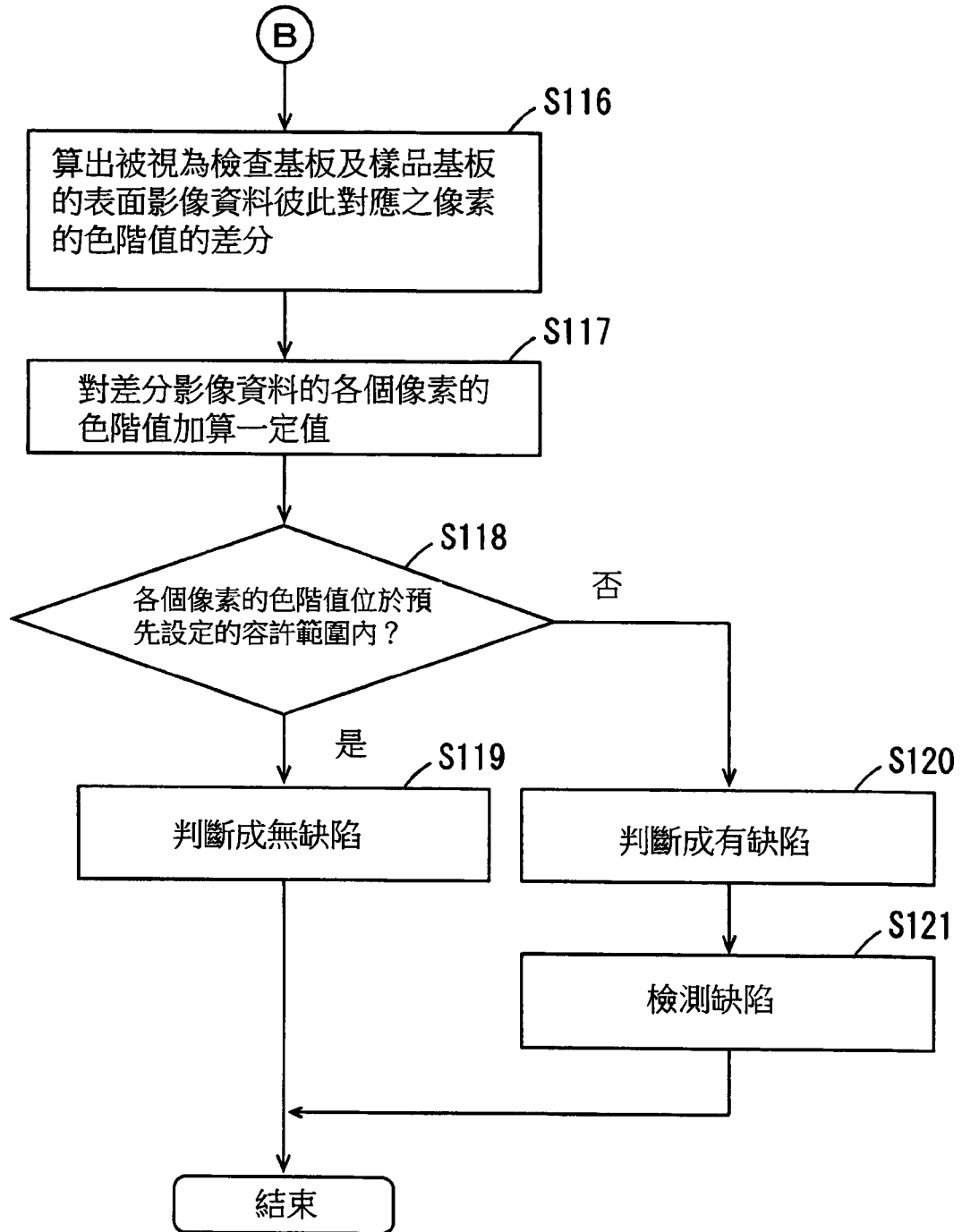


圖20

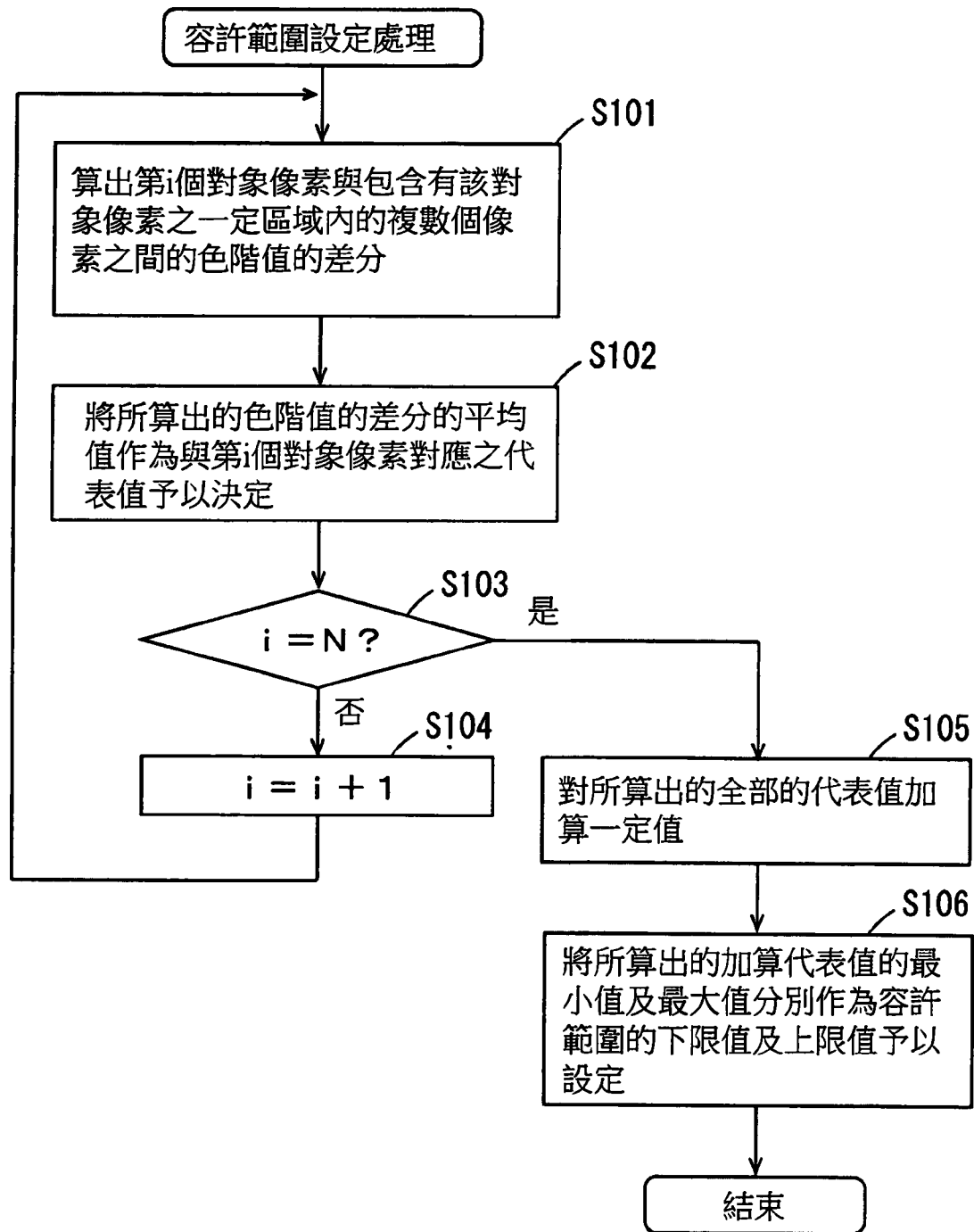


圖23

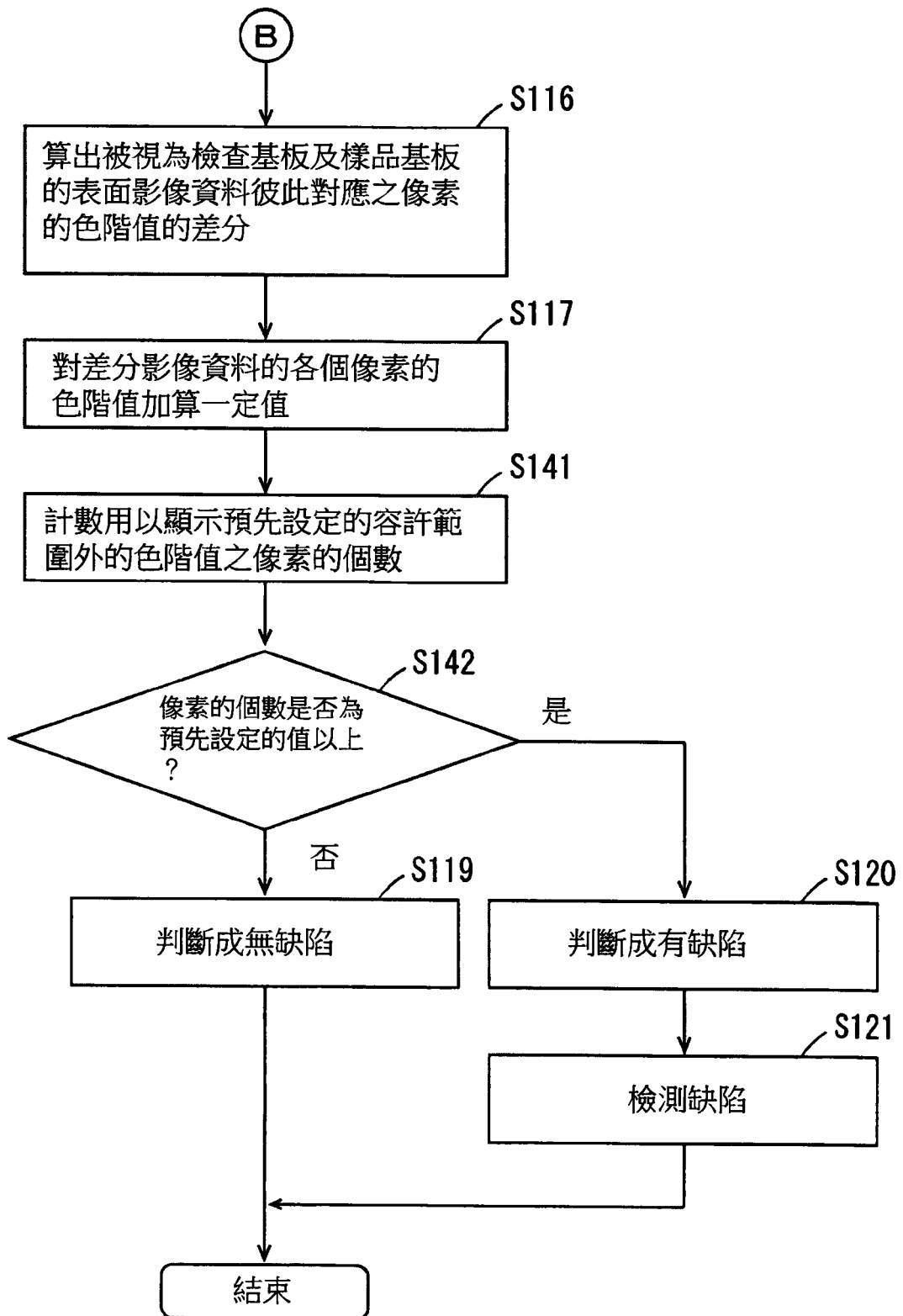


圖24

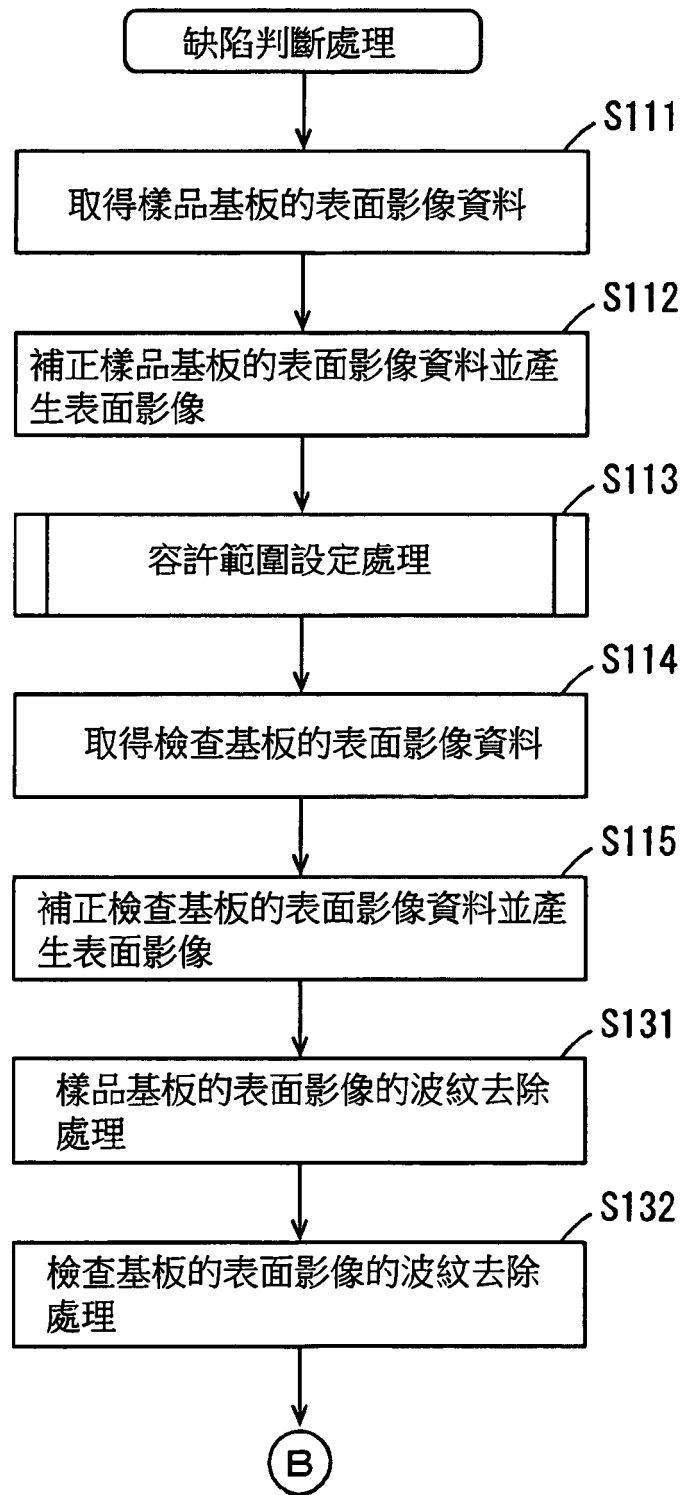


圖25

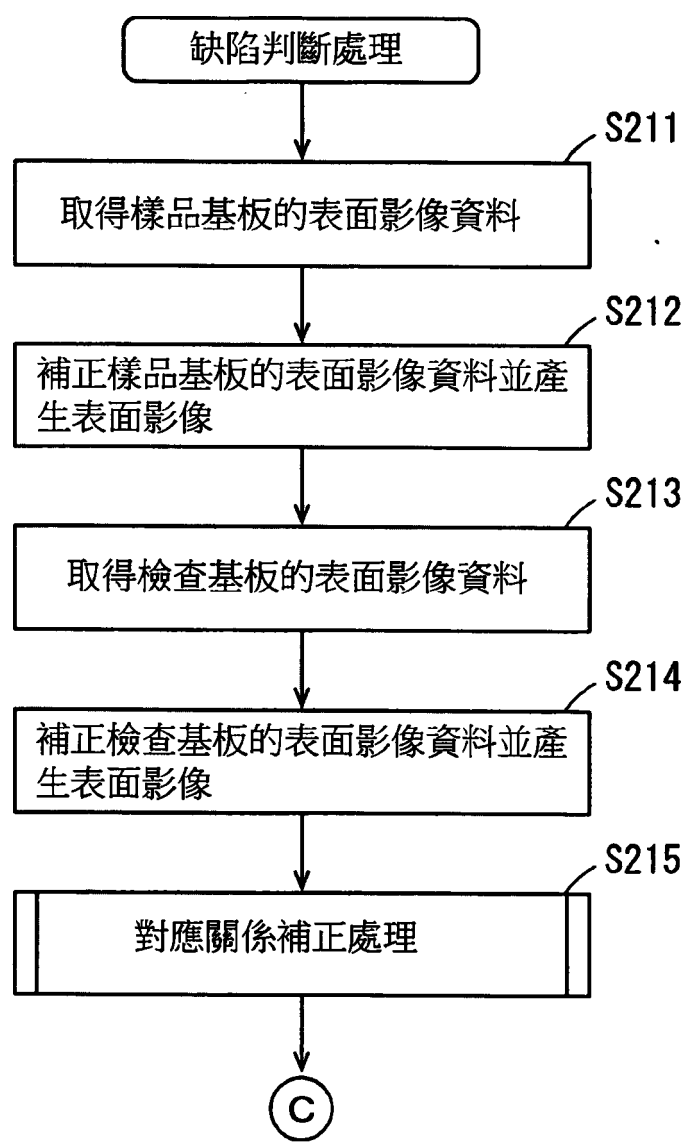


圖26

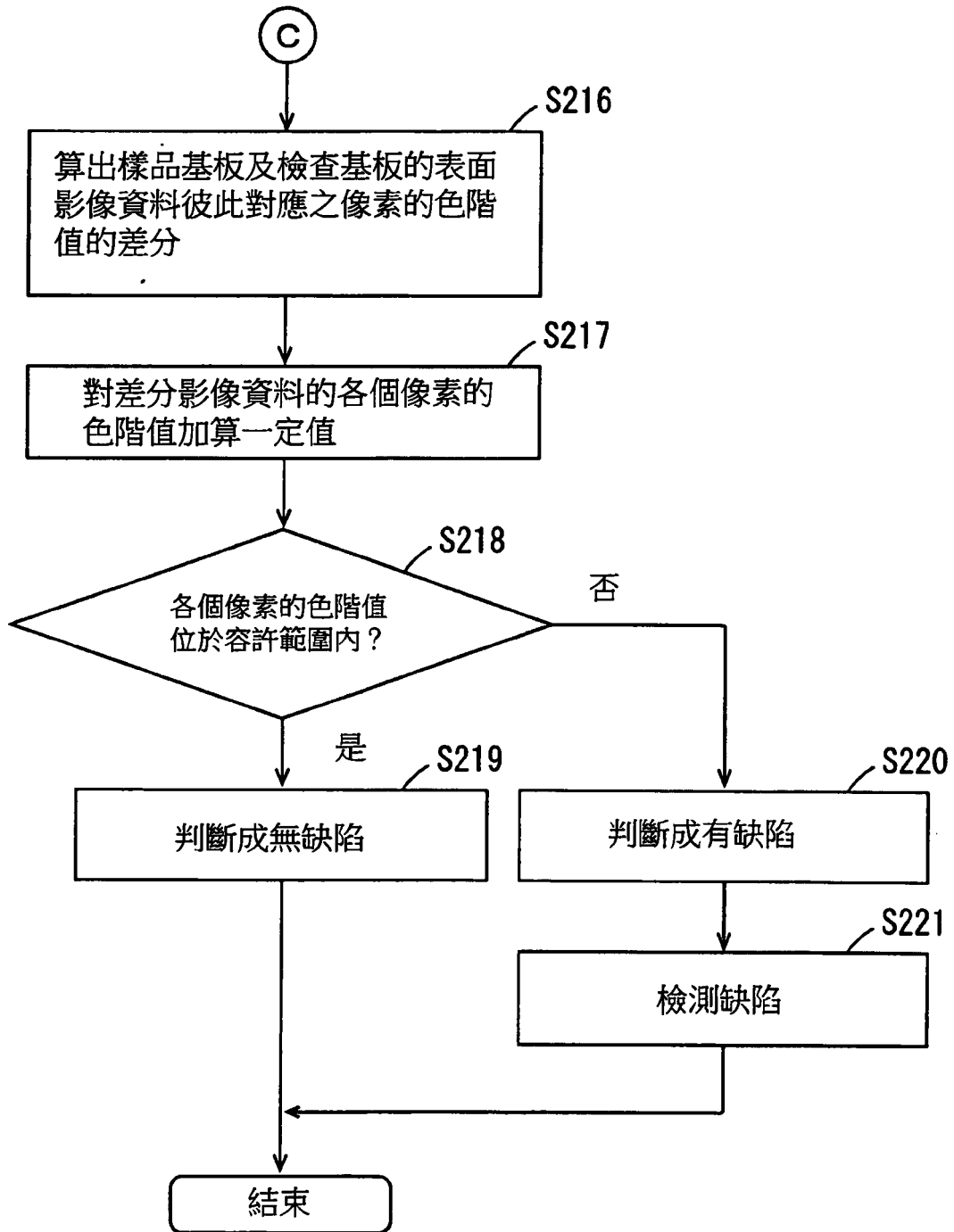


圖27

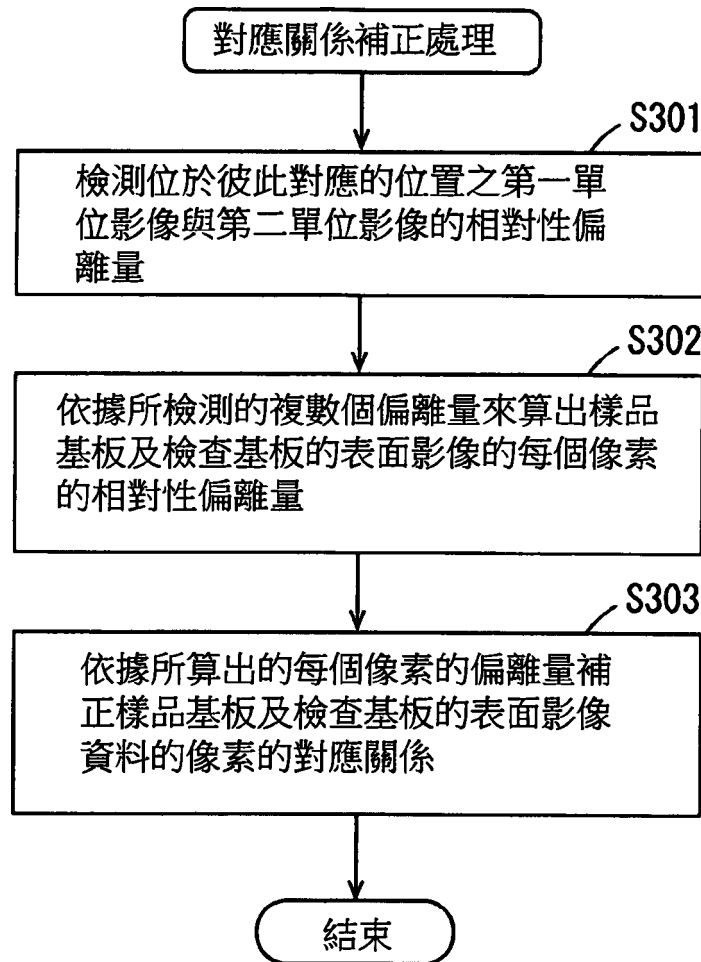


圖29

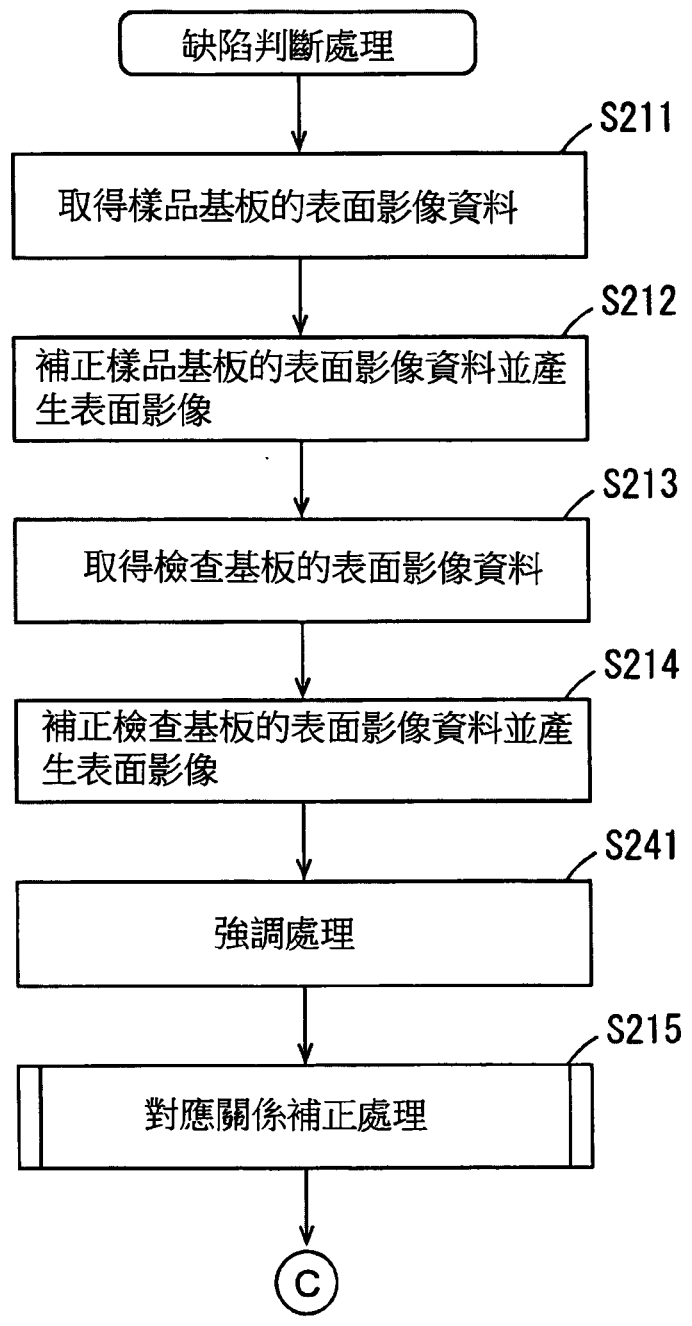


圖36

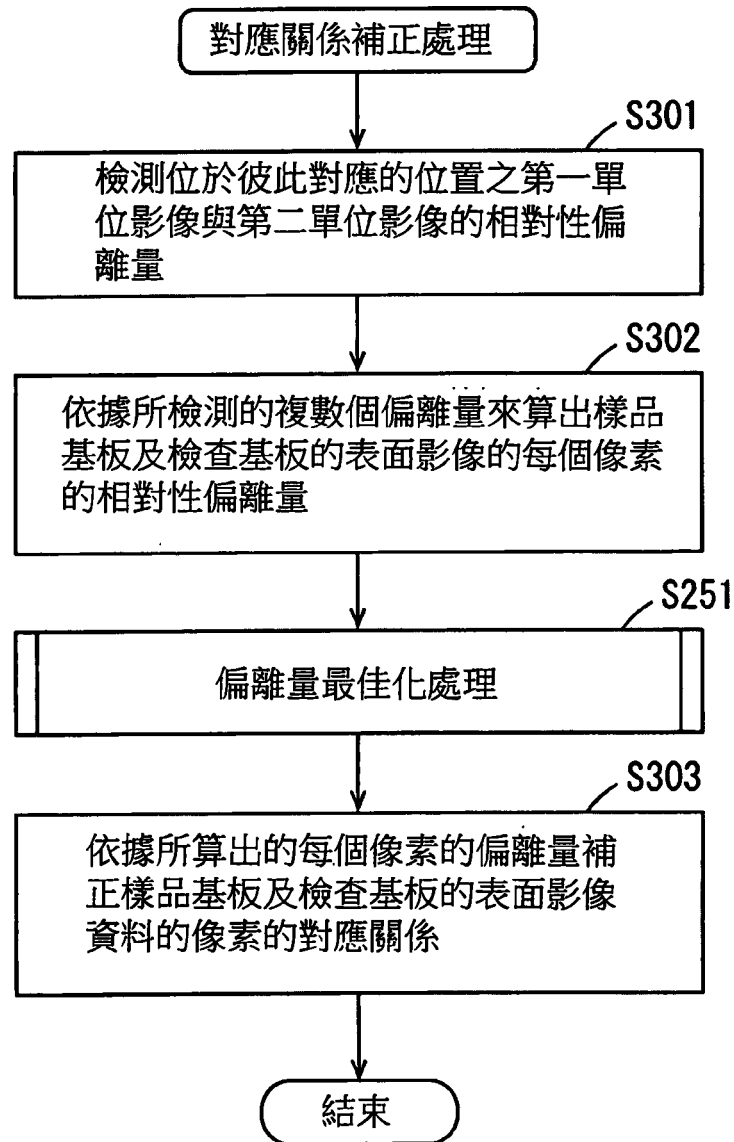


圖37

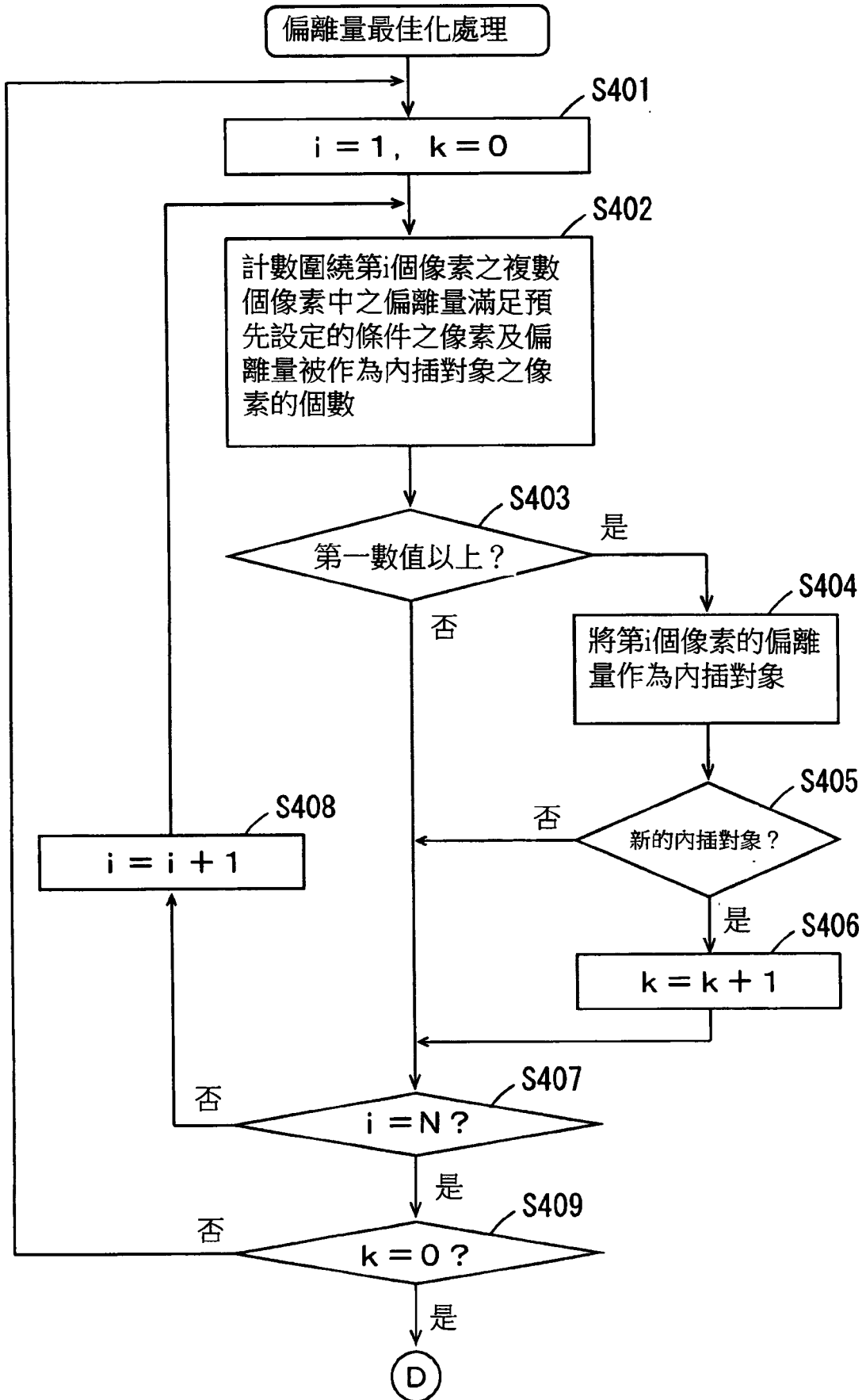


圖38

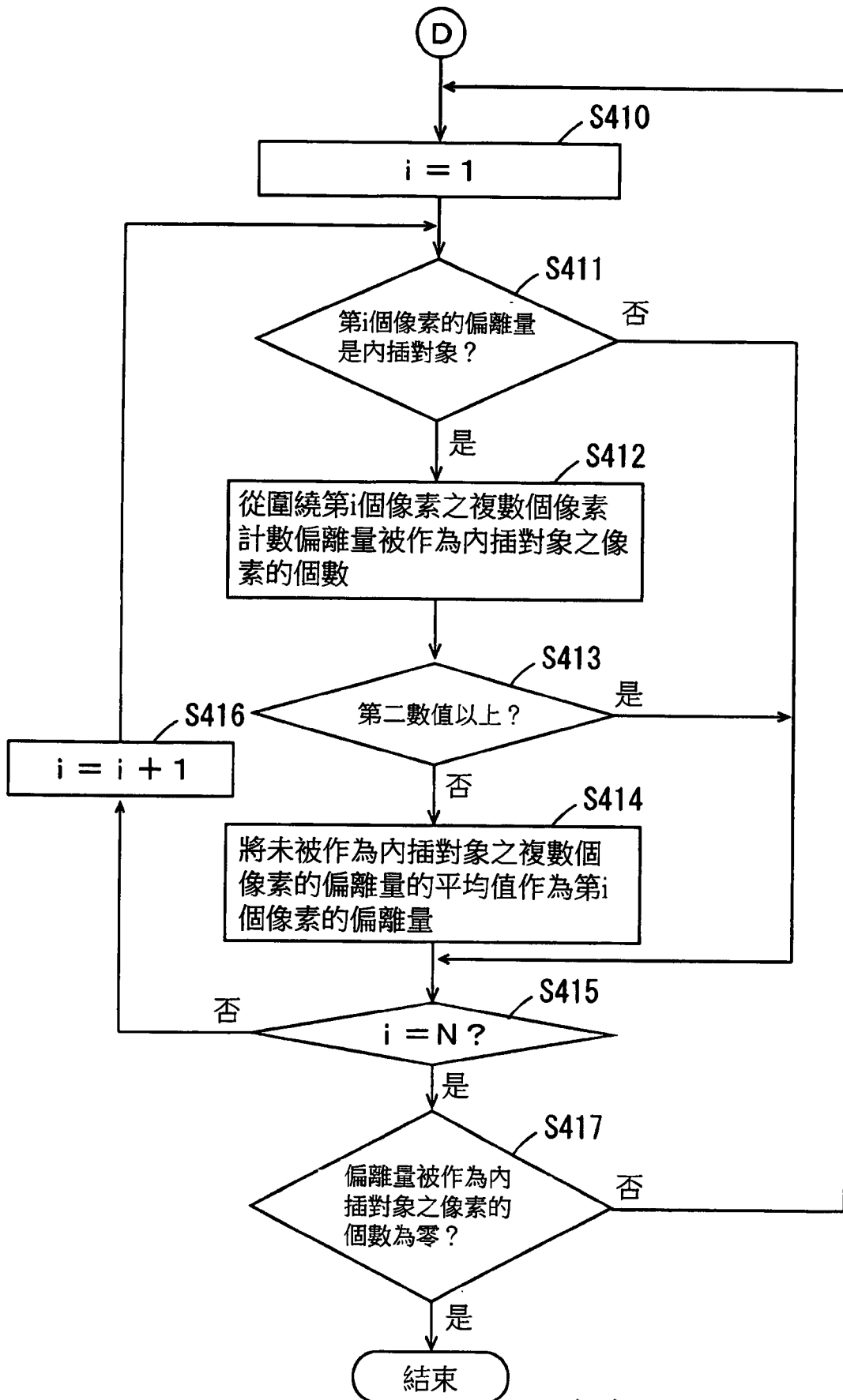


圖39



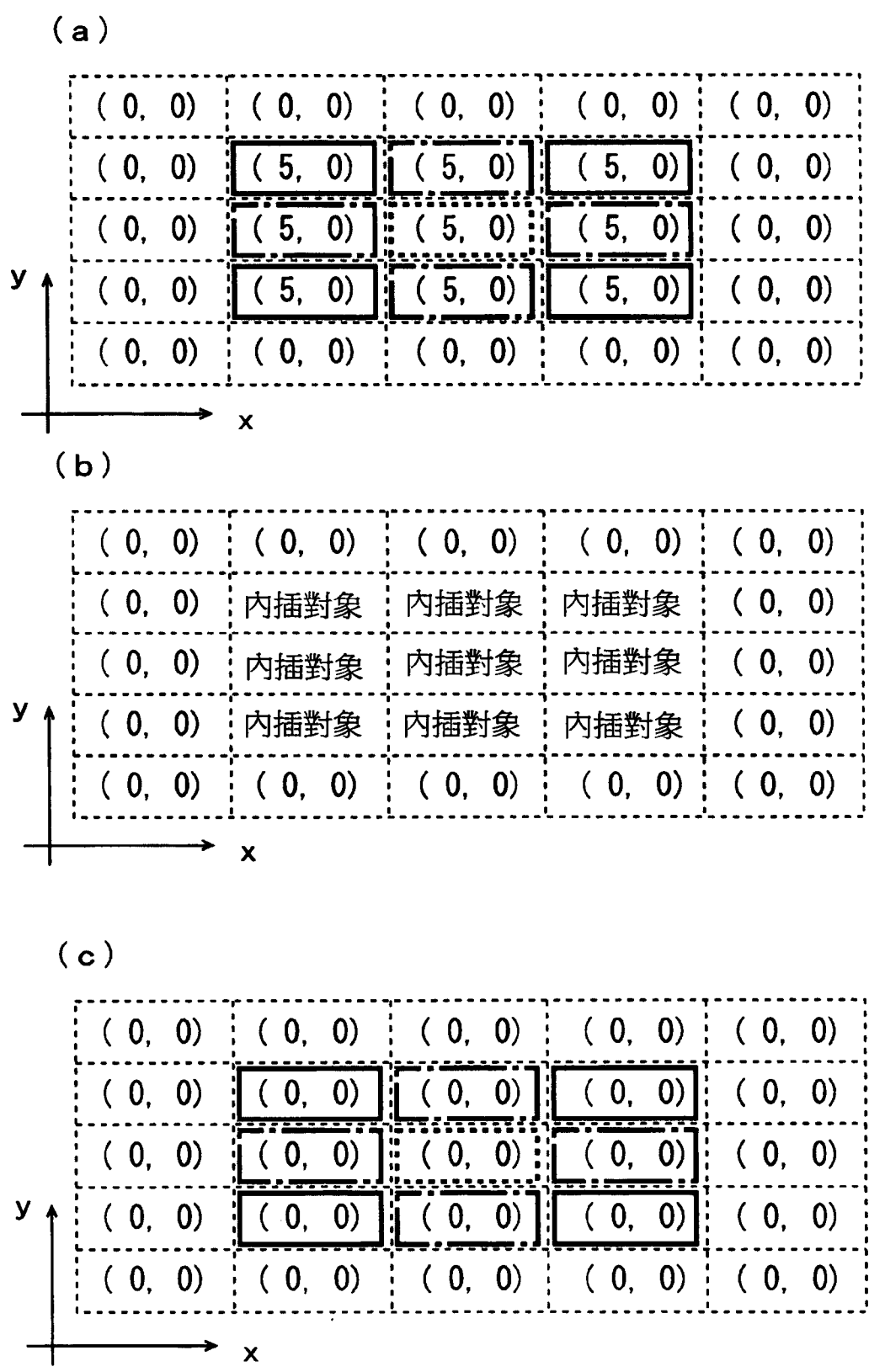


圖40

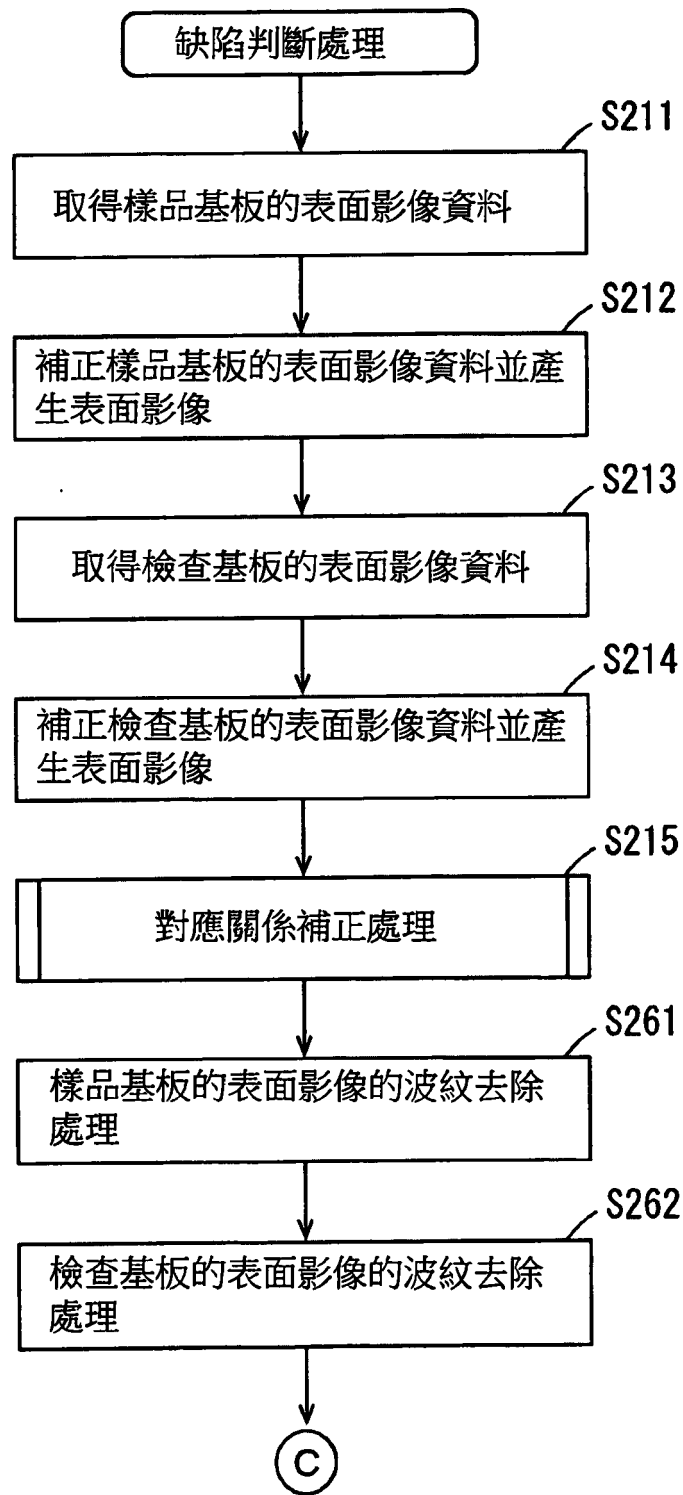


圖41

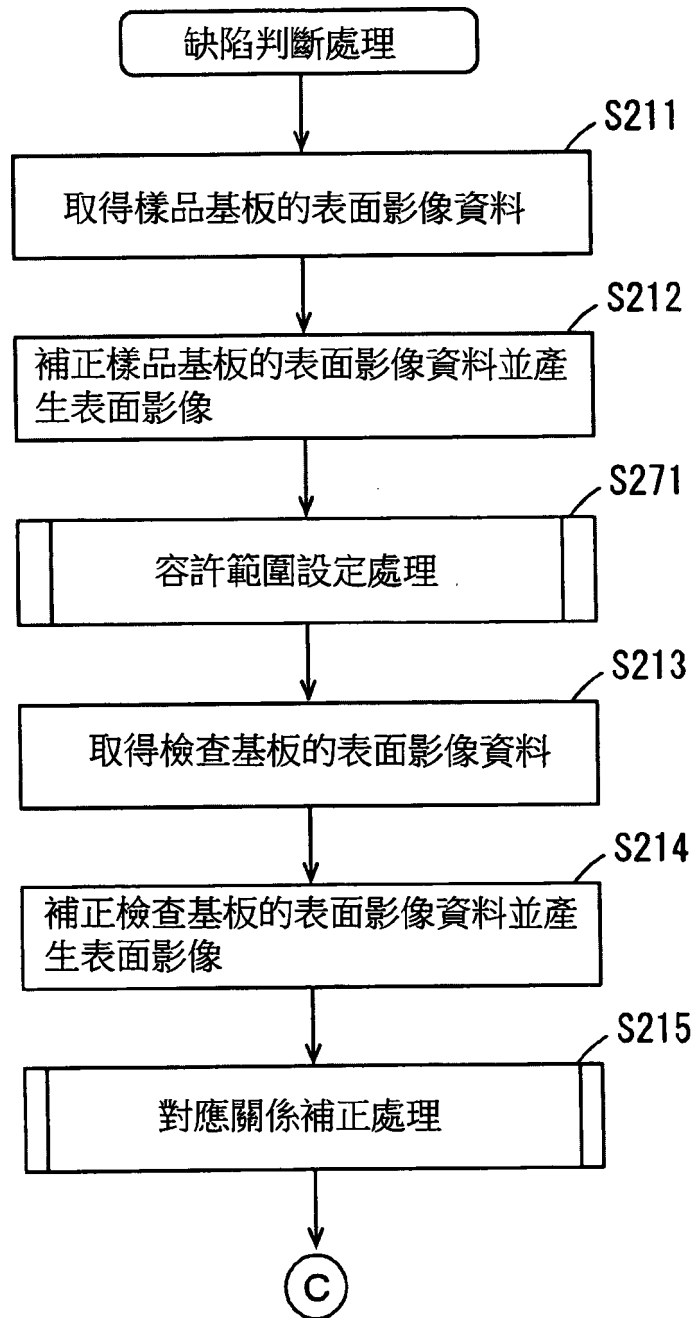


圖42

發明專利說明書

【發明名稱】

檢查裝置及基板處理裝置

INSPECTION DEVICE AND SUBSTRATE PROCESSING APPARATUS

【技術領域】

本發明係有關於一種檢查裝置及具備有檢查裝置的基板處理裝置。

【先前技術】

在針對半導體基板、液晶顯示裝置用基板、電漿顯示器用基板、光碟用基板、磁碟用基板、光磁碟用基板或光罩(photomask)用基板等各種基板之各種處理步驟中，進行基板的外觀檢查。

在日本特開 2011-66049 號公報所記載之基板處理裝置中，於基板上形成有阻劑(resist)膜後且對基板進行曝光處理之前，進行基板的外觀檢查。在基板的外觀檢查中，藉由攝影裝置攝影基板，藉此產生基板的表面影像資料。在表面影像資料全部皆為預先設定的容許範圍內的明亮度之情形中，判斷成基板為正常。另一方面，在表面影像資料的至少一部分非為容許範圍內的明亮度之情形中，判斷成基板為異常。如此，檢測出基板的外觀上的缺陷。

【發明內容】

然而，依據日本特開 2011-66049 號公報所記載之缺陷的檢測方法，即使在基板表面存在缺陷之情形中，在來自該缺陷的反射光的明亮度處於容許範圍內之情形亦會判斷

成基板為正常。因此，有無法檢測出缺陷之情形。

本發明的目的在於提供一種能高精確度地進行基板的外觀檢查之檢查裝置以及具備有檢查裝置的基板處理裝置。

(1)本發明實施形態之一的檢查裝置係用以進行基板的外觀檢查，並具備有：影像資料取得部，係取得外觀上無缺陷的基板的影像資料作為第一影像資料，並攝影欲檢查的基板從而取得欲檢查的基板的影像資料作為第二影像資料；以及判斷部，係針對藉由影像資料取得部所取得的第一影像資料及第二影像資料中彼此對應的像素，算出關於色階值的差分的值作為差分資訊，並依據所算出的各個差分資訊是否處於預先設定的容許範圍內，判斷於欲檢查的基板是否存在外觀上的缺陷。

在該檢查裝置中，外觀上無缺陷的基板的影像資料係作為第一影像資料而取得，欲檢查的基板的影像資料係作為第二影像資料而取得。針對欲檢查的基板的正常部分，第一影像資料及第二影像資料彼此對應的像素的色階值的差分小。另一方面，針對欲檢查的基板的缺陷部分，第一影像資料及第二影像資料彼此對應的像素的色階值的差分大。因此，即使在與缺陷部分對應之像素的色階值接近與正常部分對應之像素的色階值之情形中，與缺陷部分對應之上述差分亦比與正常部分對應之上述差分還大。

因此，針對第一影像資料及第二影像資料彼此對應的像素，算出關於色階值的差分的值作為差分資訊。藉此，

能區別針對與缺陷部分對應之像素的差分資訊以及與正常部分對應之差分資訊。因此，以容許範圍包含有與正常部分對應之差分資訊且未包含有與缺陷部分對應之差分資訊之方式設定容許範圍，藉此可判斷是否存在缺陷。結果，能高精確度地檢測基板的外觀上的缺陷。

(2)判斷部亦可依據差分資訊處於容許範圍外的像素，檢測基板的外觀上的缺陷。

在此情形中，在欲檢查的基板存在外觀上的缺陷之情形中，可識別該缺陷的位置及形狀。

(3)差分資訊亦可包含有對差分的值加算一定值而獲得的值。

在此情形中，能將基於與全部像素對應的差分資訊之影像的色階值整體性地調高。藉此，使用者能無異樣感地辨識基於差分資訊之影像。

(4)判斷部亦可在處於容許範圍外的差分資訊的個數為預先設定的數量以上之情形中，判斷成於欲檢查的基板存在外觀上的缺陷。

有因為雜訊或外部干擾等導致未與缺陷對應的一部分的差分資訊處於容許範圍外之可能性。依據上述構成，亦可在處於容許範圍外的差分資訊的個數非為預先設定的數量以上之情形中，判斷成存在缺陷。因此，能防止雜訊或外部干擾等影響導致誤判斷。

(5)此外，判斷部亦可進行藉由影像資料取得部所取得的第一影像資料的平滑化，且從平滑化前的第一影像資料

的各個像素的色階值減算平滑化後的第一影像資料的各個像素的色階值，藉此產生第一修正影像資料，並進行藉由影像資料取得部所取得的第二影像資料的平滑化，且從平滑化前的第二影像資料的各個像素的色階值減算平滑化後的第二影像資料的各個像素的色階值，藉此產生第二修正影像資料，將針對與所產生的第一修正影像資料及第二修正影像資料對應的像素的色階值的差分作為針對與第一影像資料及第二影像資料彼此對應的像素的差分資訊予以算出。

通常，起因於缺陷及基板上的正常的表面構造之色階變化係比起因於波紋(moire)的色階變化還局部性或分散性地產生。因此，平滑化後的第一影像資料及第二影像資料係包含有起因於波紋的色階變化，且未包含有起因於外觀上的缺陷之色階變化及起因於表面構造之色階變化。因此，從平滑化前的第一影像資料的各個像素的色階值分別減算平滑化後的第一影像資料的各個像素的色階值，藉此產生已去除波紋的第一修正影像資料。此外，從平滑化前的第二影像資料的各個影像的色階值分別減算平滑化後的第二影像資料的各個像素的色階值，藉此產生已去除波紋的第二修正影像資料。

依據第一修正影像資料及第二修正影像資料算出差分資訊。依據算出的差分資訊，判斷於欲檢查的基板是否存在外觀上的缺陷。因此，能防止因為波紋降低缺陷的檢測精確度，而能高精確度地進行基板的外觀檢查。

(6)判斷部亦可藉由移動平均濾波處理進行第一影像資料及第二影像資料的平滑化。

在此情形中，能在短時間內容易地進行第一影像資料及第二影像資料的平滑化。

(7)判斷部亦可為以平滑化後的第一影像資料及第二影像資料包含有起因於波紋的色階變化且未包含有起因於外觀上的缺陷及正常的表面構造的色階變化之方式，進行第一影像資料及第二影像資料的平滑化。

在此情形中，能適當地產生未包含有起因於波紋的色階變化且包含有起因於外觀上的缺陷及正常的表面構造的色階變化之第一修正影像資料及第二修正影像資料。

(8)檢查裝置亦可進一步具備有：基板保持旋轉裝置，係一邊保持基板一邊使基板旋轉；影像資料取得部係包含有：照明部，係對沿著被基板保持旋轉裝置旋轉之基板的半徑方向的半徑區域照射光線；以及線感測器(line sensor)，係接收被基板的半徑區域反射的光線。

在此情形中，能以簡單的構成取得第一影像資料及第二影像資料。

(9)本發明實施形態之一的檢查裝置係用以進行基板的外觀檢查，並具備有：影像資料取得部，係取得外觀上無缺陷的基板的影像資料作為第一影像資料，並攝影欲檢查的基板藉此取得欲檢查的基板的影像資料作為第二影像資料；範圍設定部，係設定用以判斷於基板是否存在外觀上的缺陷之容許範圍；以及判斷部，係針對藉由影像資料

取得部所取得的第一影像資料及第二影像資料中被視為彼此對應的像素，算出關於色階值的差分的值作為差分資訊，並依據所算出的各個差分資訊是否處於範圍設定部所設定的容許範圍內，判斷於欲檢查的基板是否存在外觀上的缺陷；範圍設定部係針對第一影像資料中預先設定的複數個對象像素的各者，算出該對象像素與包含有該對象像素的一定區域內的複數個像素之間的色階值的差分，並依據所算出的複數個差分，以預先設定的方法決定處於從複數個差分的最小值至最大值的範圍內的代表值，並將關於針對複數個對象像素分別決定的複數個代表值的最小值及最大值之值分別作為容許範圍的下限值及上限值予以設定。

在該檢查裝置中，外觀上無缺陷的基板的影像資料係作為第一影像資料而取得，欲檢查的基板的影像資料係作為第二影像資料而取得。針對欲檢查的基板的正常部分，第一影像資料及第二影像資料彼此對應的像素的色階值的差分小。另一方面，針對欲檢查的基板的缺陷部分，第一影像資料及第二影像資料彼此對應的像素的色階值的差分大。因此，即使在與缺陷部分對應之像素的色階值接近與正常部分對應之像素的色階值之情形中，與缺陷部分對應之上述差分亦比與正常部分對應之上述差分還大。

因此，針對第一影像資料及第二影像資料被視為彼此對應的像素，算出關於色階值的差分的值作為差分資訊。藉此，能區別針對與缺陷部分對應之像素的差分資訊以及

與正常部分對應之差分資訊。因此，以容許範圍包含有與正常部分對應之差分資訊且未包含有與缺陷部分對應之差分資訊之方式設定容許範圍，藉此可判斷是否存在缺陷。

然而，有被視為與具有第一影像資料的像素對應之第二影像資料的像素從實際對應的像素偏離之情形。在此情形中，當以第一影像資料及第二影像資料的對應關係是正確的這種認知為前提設定容許範圍時，會有與正常部分對應之差分資訊從容許範圍偏離之情形。因此，為了防止起因於偏離的誤判斷，需要將容許範圍設定成較大。另一方面，當容許範圍設定成過大時，會降低缺陷的檢測精密度。

在本發明中，針對第一影像資料的複數個對象像素的各者，算出該對象像素與包含有該對象像素之一定區域內的複數個像素之間的色階值的差分。在此情形中，於欲檢查的基板未存在缺陷時，認為針對各個對象像素所算出的複數個差分係大致相當於起因於第一影像資料及第二影像資料的對應關係偏離而被判斷部算出的色階值的差分。

因此，依據針對各個對象像素所算出的複數個差分，以預先設定的方法決定處於從複數個差分的最小值至最大值的範圍內的代表值。在此情形中，在第一影像資料及第二影像資料的對應關係存在偏離時，針對各個對象像素的代表值係代表與各個對象像素對應的部分為正常時所算出的色階值的差分。

因此，關於針對第一影像資料的複數個對象像素所決定的複數個代表值的最小值及最大值之值係分別作為容許

範圍的下限值及上限值予以設定。藉此，針對正常部分，起因於對應關係的偏離而算出的差分資訊從容許範圍偏離的可能性變低。因此，正常部分被誤判斷成缺陷之可能性降低。

此外，容許範圍的下限值及上限值係被限制於關於代表值的最小值及最大值之值。藉此，針對缺陷部分，起因於對應關係的偏離而算出的差分資訊包含於容許範圍內之可能性降低。因此，缺陷部分被誤判斷成正常之可能性降低。結果，即使於第一影像資料及第二影像資料彼此對應的像素存在偏離之情形，亦可高精密度地檢測基板的外觀上的缺陷。

(10)預先設定的方法亦可為下述方法：針對第一影像資料中預先設定的複數個對象像素的各者，將該對象像素與包含有該對象像素之一定區域內的複數個像素之間的色階值的差分的平均值作為代表值予以決定。

藉此，能因應缺陷的判斷條件等適當地設定期望的容許範圍。

(11)預先設定的方法亦可為下述方法，針對第一影像資料中之預先設定的複數個對象像素的各者，決定該對象像素與包含有該對象像素之一定區域內的複數個像素之間的色階值的差分之最大值以作為代表值。

藉此，能因應缺陷的判斷條件等適當地設定期望的容許範圍。

(12)差分資訊亦可包含有藉由對針對被視為與第一影

像資料及第二影像資料彼此對應的像素的色階值的差分加算一定值而獲得的值；關於複數個代表值的最小值及最大值之值係包含有藉由對複數個代表值的最小值及最大值分別加算一定值所獲得的值。

在此情形中，能整體性地調高基於與全部的像素對應的差分資訊之影像的色階值。藉此，使用者能無異樣感地辨識基於差分資訊的影像。此外，藉由將加算至色階值的差分之一定值加算至複數個代表值的最小值及最大值，能適當地設定容許範圍。

(13)範圍設定部亦可將比複數個代表值的最小值還小預先設定的值之第一值設定成容許範圍的下限值以取代關於複數個代表值的最小值之值，並將比複數個代表值的最大值還大預先設定的值之第二值設定成容許範圍的上限值以取代關於複數個代表值的最大值的值。

有因為雜訊或外部干擾等導致未與缺陷對應的一部分的差分資訊變成比關於複數個代表值的最小值之值還小的可能性。此外，有未與缺陷對應的一部分的差分資訊變成比複數個代表值的最大值之值還大的可能性。依據上述構成，即使在差分資訊比關於複數個代表值的最小值之值還小的情形中，只要差分資訊為第一值以上，就不會判斷成存在缺陷。此外，即使在差分資訊比關於複數個代表值的最大值之值還大之情形中，只要差分資訊為第二值以下，就不會判斷成存在缺陷。因此，能防止雜訊或外部干擾等影響造成誤判斷。

(14)判斷部亦可依據差分資訊處於容許範圍外的像素檢測基板的外觀上的缺陷。

在此情形中，於欲檢查的基板存在外觀上的缺陷之情形中，可識別該缺陷的位置及形狀。

(15)判斷部亦可在處於容許範圍外的差分資訊的個數為預先設定的數量以上的情形中，判斷成於欲檢查的基板存在外觀上的缺陷。

有因為雜訊或外部干擾等導致未與缺陷對應的一部分的差分資訊處於容許範圍外的可能性。依據上述構成，在處於容許範圍外的差分資訊的個數非為預先設定的數量以上之情形中，不會判斷成存在缺陷。因此，能防止雜訊或外部干擾等影響造成誤判斷。

(16)判斷部亦可進行藉由影像資料取得部所取得的第一影像資料的平滑化，藉由從平滑化前的第一影像資料的各個像素的色階值減算平滑化後的第一影像資料的各個像素的色階值而產生第一修正影像資料，並進行藉由影像資料取得部所取得的第二影像資料的平滑化，藉由從平滑化前的第二影像資料的各個像素的色階值減算平滑化後的第二影像資料的各個像素的色階值而產生第二修正影像資料，算出針對被視為與所產生的第一修正影像資料及第二修正影像資料對應的像素的色階值的差分以作為與第一影像資料及第二影像資料彼此對應的像素的差分資訊；範圍設定部係針對取代第一影像資料而以判斷部所產生的第一修正影像資料的複數個對象像素的各者，算出該對象像素

與包含有該對象像素之一定區域內的複數個像素之間的色階值的差分，並依據所算出的複數個差分，以預先設定的方法決定處於複數個差分的最小值至最大值的範圍內之代表值。

通常，起因於缺陷及基板上的正常的表面構造之色階變化係比起因於波紋的色階變化還局部性或分散性地產生。因此，平滑化後的第一影像資料及第二影像資料係包含有起因於波紋的色階變化且未包含有起因於外觀上的缺陷之色階變化及起因於表面構造之色階變化。因此，從平滑化前的第一影像資料的各個像素的色階值分別減算平滑化後的第一影像資料的各個像素的色階值，藉此產生已去除波紋的第一修正影像資料。此外，從平滑化前的第二影像資料的各個像素的色階值分別減算平滑化後的第二影像資料的各個像素的色階值，藉此產生已去除波紋的第二修正影像資料。

依據第一修正影像資料及第二修正影像資料算出差分資訊。依據所算出的差分資訊，判斷於欲檢查的基板是否存在外觀上的缺陷。因此，能防止波紋導致缺陷的檢測精確度降低，而能高精確度地進行基板的外觀檢查。

此外，針對第一修正影像資料的複數個對象像素的各者，算出該對象像素與包含有該對象像素之一定區域內的複數個像素之間的色階值的差分，並依據所算出的複數個差分決定上述代表值。因此，適當地設定與第二修正影像資料對應的容許範圍。

(17)判斷部亦可藉由移動平均濾波處理進行第一影像資料及第二影像資料的平滑化。

在此情形中，能在短時間內容易地進行第一影像資料及第二影像資料的平滑化。

(18)判斷部亦可以平滑化後的第一影像資料及第二影像資料包含有起因於波紋的色階變化且未包含有起因於外觀上的缺陷及正常的表面構造之色階變化之方式，進行第一影像資料及第二影像資料的平滑化。

在此情形中，能適當地產生未包含有起因於波紋的色階變化且包含有起因於外觀上的缺陷及正常的表面構造之色階變化之第一修正影像資料及第二修正影像資料。

(19)檢查裝置亦可進一步具備有：基板保持旋轉裝置，係一邊保持基板一邊使基板旋轉；影像資料取得部係包含有：照明部，係對被基板保持旋轉裝置旋轉之基板中之沿著半徑方向的半徑區域照射光線；以及線感測器，係接收被基板的半徑區域反射的光線。

在此情形中，能以簡單的構成取得第一影像資料及第二影像資料。

(20)本發明的另一實施形態的檢查裝置係用以進行基板的外觀檢查，並具備有：影像資料取得部，係取得用以顯示外觀上無缺陷的基板的第一影像之影像資料作為第一影像資料，並攝影欲檢查的基板藉此取得用以顯示欲檢查的基板的第二影像之影像資料作為第二影像資料；補正部，係補正第一影像資料及第二影像資料的像素的對應關

係；以及判斷部，係依據補正部所補正的對應關係，算出關於針對藉由影像資料取得部所取得的第一影像資料及第二影像資料彼此對應的像素的色階值的差分之值作為差分資訊，並依據所算出的各個差分資訊是否處於預先設定的容許範圍內，判斷於欲檢查的基板是否存在外觀上的缺陷；第一影像係藉由複數個第一單位影像所構成；第一影像資料係包含有：複數個第一單位影像資料，用以分別顯示複數個第一單位影像；第二影像係藉由複數個第二單位影像所構成；第二影像資料係包含有：複數個第二單位影像資料，係用以分別顯示複數個第二單位影像；補正部係比較處於彼此對應的位置之第一單位影像及第二單位影像的第一單位影像資料及第二單位影像資料，藉此檢測該第一單位影像及第二單位影像的相對性的偏離量，並依據針對複數個第一單位影像及第二單位影像所檢測出的複數個偏離量算出每個第一影像的像素及第二影像的像素的偏離量，且依據所算出的每個像素的偏離量以消除偏離之方式補正第一影像資料的像素及第二影像資料的像素的對應關係。

在該檢查裝置中，取得外觀上無缺陷的基板的影像資料作為第一影像資料，並取得欲檢查的基板的影像資料作為第二影像資料。針對欲檢查的基板的正常部分，第一影像資料及第二影像資料彼此對應的像素的色階值的差分小。另一方面，針對欲檢查的基板的缺陷部分，第一影像資料及第二影像資料彼此對應的像素的色階值的差分大。

因此，即使在與缺陷部分對應之像素的色階值接近與正常部分對應之像素的色階值之情形中，與缺陷部分對應之上述差分亦變成比與正常部分對應之上述差分還大。

因此，算出關於針對第一影像資料及第二影像資料彼此對應的像素的色階值的差分之值作為差分資訊。在此情形中，能區別針對與缺陷部分對應之像素的差分資訊以及與正常部分對應之差分資訊。因此，可以容許範圍包含有與正常部分對應之差分資訊且未包含有與缺陷部分對應之差分資訊的方式設定容許範圍，藉此判斷是否存在缺陷。

然而，有於欲檢查的基板產生非缺陷之局部性的失真之情形。在此情形中，與失真的部分對應之第二影像的像素的位置係從與第一影像的實際位置對應的像素的位置偏離。因此，當以第一影像資料及第二影像資料的對應關係是正確的這種認知為前提算出上述差分資訊時，無法正確地判斷有無缺陷。

在本發明中，比較處於彼此對應的位置之第一單位影像及第二單位影像的第一單位影像資料及第二單位影像資料，藉此檢測該第一單位影像及第二單位影像的相對性的偏離量。藉此，針對第一影像及第二影像彼此對應的複數個部分，檢測各自的相對性的位置的偏離量。

依據所檢測的複數個偏離量，算出第一影像及第二影像的每個像素的偏離量。依據所算出的每個像素的偏離量，補正第一影像資料及第二影像資料的像素的對應關係，而消除每個像素的偏離。

藉此，即使在欲檢查的基板產生局部性的失真之情形中，亦能藉由補正第一影像資料及第二影像資料的像素的對應關係，正確地區別彼此對應的像素。依據所補正的對應關係，算出關於針對第一影像資料及第二影像資料彼此對應的像素的色階值的差分之值作為差分資訊。

在此情形中，由於在正常部分中處於第一影像及第二影像彼此對應的位置之像素的色階值大致一致，因此差分資訊變小。另一方面，由於在缺陷部分中處於第一影像及第二影像彼此對應的位置之像素的色階值產生起因於缺陷之差分，因此差分資訊變大。因此，能高精確度地檢測基板的外觀上的缺陷。

(21)判斷部亦可依據差分資訊處於容許範圍外的像素檢測基板的外觀上的缺陷。

在此情形中，可在於欲檢查的基板存在外觀上的缺陷之情形中識別該缺陷的位置及形狀。

(22)補正部亦可針對處於彼此對應的位置之第一單位影像及第二單位影像，一邊使另一方的單位影像朝一方的單位影像移動，一邊依據處於彼此對應的位置之像素的色階值的差分複數次算出用以顯示一方的單位影像資料與另一方的單位影像資料的一致比率之一致度，並檢測所算出的一致度變成最高時的另一方的單位影像的移動量以作為該第一單位影像及第二單位影像的相對性的偏離量。

在此情形中，依據與正常部分對應之像素的色階值的差分，適當地檢測出第一單位影像及第二單位影像的相對

性的偏離量。

(23)補正部亦可針對處於彼此對應的位置之第一單位影像及第二單位影像，一邊使另一方的單位影像朝一方的單位影像移動，一邊依據處於彼此對應的位置之像素的色階值的差分複數次算出用以顯示一方的單位影像資料與另一方的單位影像資料的一致比率之一致度；在所算出的一致度的偏差的大小比預先設定的臨限值還大之情形中，檢測一致度處於預先設定的一致度範圍內且偏離量變成最小時的另一方的單位影像的移動量以作為該第一單位影像及第二單位影像的相對性的偏離量；在所算出的一致度的偏差的大小為預先設定的臨限值以下之情形中，依據針對與該第一單位影像及第二單位影像彼此相鄰的第一單位影像及第二單位影像所檢測出的偏離量，內插(interpolation)該第一單位影像及第二單位影像的相對性的偏離量。

當一致度的偏差過大時，有一部分的一致度被誤算出的可能性。認為原本彼此對應的第一單位影像及第二單位影像處於彼此對應的位置或其附近的位置。因此，明顯較低的一致度被誤算出的可能性很高。

依據上述構成，在一致度的偏差的大小比臨限值還大的情形中，檢測一致度處於預先設定的一致度的範圍內且偏離量變成最小時的另一方的單位影像的移動量以作為該第一單位影像及第二單位影像的相對性的偏離量。因此，以未包含有明顯較低的一致度之方式設定上述範圍，藉此防止依據誤算出的一致度檢測第一單位影像及第二單位影

像的相對性的偏離量。

另一方面，在所算出的複數個一致度表示大致一定值之情形中，難以識別第一單位影像資料及第二單位影像資料真正一致時的一致度。因此，難以檢測正確的偏離量。

依據上述構成，在一致度的偏差的大小為臨限值以下之情形中，依據針對與該第一單位影像及第二單位影像彼此相鄰的第一單位影像及第二單位影像檢測出的偏離量，內插該第一單位影像及第二單位影像的相對性的偏離量。藉此，即使為未具有表面構造之基板，亦能適當地算出每個像素的偏離量。

(24)複數個第一單位影像及第二單位影像各自亦可包含有：代表像素，係處於該單位影像中預先設定的位置；補正部係決定針對複數個第一單位影像及第二單位影像各自檢測出的相對性的偏離量以作為複數個第一單位影像及第二單位影像各自的代表像素的相對性的偏離量，並依據所決定的每個代表像素的偏離量，內插第一影像及第二影像中除了複數個代表像素以外之像素的偏離量。

在此情形中，能在短時間內容易地算出第一影像及第二影像的每個像素的偏離量。

(25)檢查裝置亦可進一步具備有：強調處理部，係以預先設定的條件強調第一影像及第二影像的對比之方式，對第一影像資料及第二影像資料進行強調處理；補正部係比較藉由強調處理部進行過強調處理的第一單位影像資料及第二單位影像資料，藉此檢測該第一單位影像及第二單

位影像的相對性的偏離量。

在此情形中，強調第一單位影像與第二單位影像的對比，藉此在與正常部分對應之像素中強調基板的表面構造。藉此，能正確地識別基板的正常的表面構造。結果，防止第一單位影像及第二單位影像的相對性的偏離量的誤檢測。

(26)檢測裝置亦可進一步具備有：最佳化處理部，係將藉由補正部所算出的每個像素的偏離量予以最佳化；最佳化處理部係算出針對各個像素所算出的偏離量與圍繞該像素之複數個像素的補正量之間的差分，依據算出結果判斷是否將該像素作為內插對象，並針對作為內插對象之一個或複數個像素各者，依據圍繞該像素之像素中未被作為內插對象之一個或複數個像素所算出的偏離量，決定該像素的偏離量；補正部係依據被最佳化處理部進行過最佳化的每個像素的偏離量，進行對應關係的補正。

在此情形中，被誤算出的偏離量係被最佳化。藉此，適當地補正第一影像及第二影像的像素的對應關係。因此，能高精確度地檢測基板的外觀上的缺陷。

(27)差分資訊亦可包含有藉由對針對第一影像資料及第二影像資料彼此對應的像素的色階值的差分之值加算一定值所獲得之值。

在此情形中，能整體性地調高依據與所有的像素對應的差分資訊之影像的色階值。藉此，使用者能無異樣感地辨識基於差分資訊之影像。

(28)判斷部亦可在處於容許範圍外的差分資訊的個數為預先設定的數量以上之情形中判斷成於欲檢查的基板存在外觀上的缺陷。

有因為雜訊或外部干擾等導致未與缺陷對應的一部分的差分資訊處於容許範圍外之可能性。依據上述構成，亦可在處於容許範圍外的差分資訊的個數非為預先設定的數量以上之情形中，判斷成存在缺陷。因此，能防止雜訊或外部干擾等影響導致誤判斷。

(29)判斷部亦可進行第一影像資料的平滑化，藉由從平滑化前的第一影像資料的各個像素的色階值減算平滑化後的第一影像資料的各個像素的色階值而產生第一修正影像資料，並進行第二影像資料的平滑化，藉由從平滑化前的第二影像資料的各個像素的色階值減算平滑化後的第二影像資料的各個像素的色階值而產生第二修正影像資料，算出與依據被補正部所補正的對應關係而產生的第一修正影像資料及第二修正影像資料對應的像素的色階值的差分以作為針對第一影像資料及第二影像資料彼此對應的像素的差分資訊。

通常，起因於缺陷及基板上的正常的表面構造之色階變化係比起因於波紋的色階變化還局部性或分散性地產生。因此，平滑化後的第一影像資料及第二影像資料係包含有起因於波紋的色階變化且未包含有起因於外觀上的缺陷之色階變化及起因於表面構造之色階變化。因此，從平滑化前的第一影像資料的各個像素的色階值分別減算平滑

化後的第一影像資料的各個像素的色階值，藉此產生已去除波紋的第一修正影像資料。此外，從平滑化前的第二影像資料的各個像素的色階值分別減算平滑化後的第二影像資料的各個像素的色階值，藉此產生已去除波紋的第二修正影像資料。

依據第一修正影像資料及第二修正影像資料算出差分資訊。依據所算出的差分資訊，判斷於欲檢查的基板是否存在外觀上的缺陷。因此，能防止波紋導致缺陷的檢測精確度降低，而能高精確度地進行基板的外觀檢查。

(30)判斷部亦可藉由移動平均濾波處理進行第一影像資料及第二影像資料的平滑化。

在此情形中，能在短時間內容易地進行第一影像資料及第二影像資料的平滑化。

(31)判斷部亦可為以平滑化後的第一影像資料及第二影像資料包含有起因於波紋的色階變化且未包含有起因於外觀上的缺陷及正常的表面構造的色階變化之方式，進行第一影像資料及第二影像資料的平滑化。

在此情形中，能適當地產生未包含有起因於波紋的色階變化且包含有起因於外觀上的缺陷及正常的表面構造的色階變化之第一修正影像資料及第二修正影像資料。

(32)檢查裝置亦可進一步具備有：基板保持旋轉裝置，係一邊保持基板一邊使基板旋轉；影像資料取得部係包含有：照明部，係對沿著被基板保持旋轉裝置旋轉之基板的半徑方向的半徑區域照射光線；以及線感測器，係接

收被基板的半徑區域反射的光線。

在此情形中，能以簡單的構成取得第一影像資料及第二影像資料。

(33)本發明另一實施形態的基板處理裝置係以鄰接於用以對基板進行曝光處理的曝光裝置之方式配置，並具備有：膜形成單元，係在曝光裝置進行曝光處理前，於基板上形成感光性膜；顯像處理單元，係在曝光裝置進行曝光處理後，對基板上的感光性膜進行顯像處理；以及前述中的任一個檢查裝置，係進行膜形成單元形成感光性膜後的基板的外觀檢查。

在該基板處理裝置中，於曝光處理前的基板上形成有感光性膜，並對曝光處理後的基板進行顯像處理。形成感光性膜後的基板的外觀檢查係藉由上述檢查裝置進行。藉此，即使在第二影像資料中與缺陷部分對應之像素的色階值接近與正常部分對應之像素的色階值之情形中，亦能依據差分資訊區別該缺陷與正常部分。此外，即使在第一影像資料及第二影像資料彼此對應的像素存在偏離的情形中，亦能高精確度地檢測基板的外觀上的缺陷。再者，即使在欲檢查的基板存在局部性的失真之情形中，亦能高精確度地檢測基板的外觀上的缺陷。因此，能高精確度地進行基板上的感光性膜的外觀檢查。

(34)檢查裝置係進行膜形成單元形成感光性膜後且顯像處理單元進行顯像處理後的基板的外觀檢查。

在此情形中，能高精確度地進行藉由顯像處理而圖案

化的感光性膜的外觀檢查。

【圖式簡單說明】

圖 1 係顯示第一實施形態的基板處理裝置的構成之示意性俯視圖。

圖 2 係主要顯示圖 1 的塗布處理部、塗布顯像處理部以及洗淨乾燥處理部之基板處理裝置的示意性側視圖。

圖 3 係主要顯示圖 1 的熱處理部及洗淨乾燥處理部之基板處理裝置的示意性側視圖。

圖 4 係主要顯示圖 1 的搬運部之示意性側視圖。

圖 5 係用以說明檢查單元的構成之示意性側視圖。

圖 6 係用以說明檢查單元的構成之示意性立體圖。

圖 7(a)至(f)係用以說明表面影化資料的產生之圖。

圖 8 係顯示無缺陷的樣品基板的表面影像之圖。

圖 9 係顯示無缺陷的樣品基板的表面影像資料中的色階值的出現頻率之圖。

圖 10 係第一實施形態的缺陷判斷處理的流程圖。

圖 11 係第一實施形態的缺陷判斷處理的流程圖。

圖 12(a)至(e)係顯示在缺陷判斷處理中所產生的複數個表面影像之圖。

圖 13 係顯示第一實施形態的缺陷判斷處理的變化例之流程圖。

圖 14 係示意性地顯示於表面影像所產生的波紋之圖。

圖 15 係波紋去除處理的流程圖。

圖 16(a)及(b)係用以說明針對檢查基板進行波紋去除

處理時的表面影像的變化之圖。

圖 17(a)及(b)係用以說明針對檢查基板進行波紋去除處理時的表面影像的變化之圖。

圖 18 係顯示第二實施形態的缺陷判斷處理的一部分之流程圖。

圖 19 及圖 20 係第三實施形態的缺陷判斷處理的流程圖。

圖 21(a)至(c)係用以說明在檢查基板及樣品基板的表面影像資料之間在像素的對應關係產生偏離的狀態下所產生的差分影像資料之圖。

圖 22(a)及(b)係顯示每個檢查基板所獲得的判斷影像資料的偏差之圖。

圖 23 係容許範圍設定處理的流程圖。

圖 24 係顯示第三實施形態的缺陷判斷處理的變化例之流程圖。

圖 25 係顯示第四實施形態的缺陷判斷處理的一部分之流程圖。

圖 26 係第五實施形態的缺陷判斷處理的流程圖。

圖 27 係第五實施形態的缺陷判斷處理的流程圖。

圖 28(a)及(b)係用以說明在樣品基板及檢查基板的表面影像間於像素的對應關係產生偏離的例子之圖。

圖 29 係對應關係補正處理的流程圖。

圖 30(a)及(b)係用以概念性地說明圖 29 的對應關係補正處理的各個處理的內容之圖。

圖 31 係用以概念性地說明圖 29 的對應關係補正處理的各個處理的內容之圖。

圖 32 係用以概念性地說明圖 29 的對應關係補正處理的各個處理的內容之圖。

圖 33(a)至(c)係用以概念性地說明圖 29 的對應關係補正處理的各個處理的內容之圖。

圖 34 係顯示第五實施形態的缺陷判斷處理的變化例的流程圖。

圖 35(a)至(c)係顯示第一單位影像及第二單位影像的相對性的偏離量被誤檢測的例子之圖。

圖 36 係顯示第六實施形態的缺陷判斷處理的一部分之流程圖。

圖 37 係第七實施形態的對應關係補正處理的流程圖。

圖 38 係偏離量最佳化處理的流程圖。

圖 39 係偏離量最佳化處理的流程圖。

圖 40(a)至(c)係顯示藉由偏離量最佳化處理經過最佳化的複數個像素的偏離量的狀態之圖。

圖 41 係顯示第八實施形態的缺陷判斷處理的一部分之流程圖。

圖 42 係顯示第九實施形態的缺陷判斷處理的一部分之流程圖。

【實施方式】

[較佳實施例的說明]

以下使用圖式說明本發明實施形態之一的檢查裝置及

基板處理裝置。此外，在以下的說明中，所謂基板係指半導體基板、液晶顯示裝置用基板、電漿顯示器用基板、光罩(photomask)用玻璃基板、光碟用基板、磁碟用基板、光磁碟用基板或者光罩用基板等。

[1]第一實施形態

(1)基板處理裝置的整體構成

圖 1 係顯示第一實施形態的基板處理裝置 100 的構成之示意性俯視圖。於圖 1 及圖 2 以後的預定的圖中，為了將位置關係明確化，附上用以顯示彼此正交之 X 方向、Y 方向及 Z 方向之箭頭。X 方向及 Y 方向係在水平面內彼此正交，Z 方向係相當於鉛直方向。

如圖 1 所示，基板處理裝置 100 係具備有索引區(indexer block)11、第一處理區 12、第二處理區 13、洗淨乾燥處理區 14A 以及搬入搬出區 14B。藉由洗淨乾燥處理區 14A 及搬入搬出區 14B 構成界面區(interface block)14。以鄰接於搬入搬出區 14B 之方式配置有曝光裝置 15。在曝光裝置 15 中，藉由液浸法對基板 W 進行曝光處理。

索引區 11 係包含有複數個承載器(carrier)載置部 111 及搬運部 112。於各個承載器載置部 111 載置有多段地收容複數個基板 W 之承載器 113。

於搬運部 112 設置有控制部 114 及搬運機構 115。控制部 114 係包含有例如 CPU(Central Processing Unit；中央處理器(亦即中央運算處理裝置))以及記憶體或者微電腦(microcomputer)，用以控制基板處理裝置 100 的各種構成要

素。搬運機構 115 係具備有用以保持基板 W 之手部 (hand)116。搬運機構 115 係藉由手部 116 一邊保持基板 W 一邊搬運該基板 W。

於搬運部 112 的側面設置有主面板(main panel)PN。主面板 PN 係連接至控制部 114。使用者係能藉由主面板 PN 確認基板處理裝置 100 中的基板 W 的處理狀況等。

第一處理區 12 係包含有塗布處理部 121、搬運部 122 以及熱處理部 123。塗布處理部 121 及熱處理部 123 係以夾著搬運部 122 相對向之方式設置。於搬運部 122 與搬運部 112 之間設置有載置基板 W 之基板載置部 PASS1 以及後述之基板載置部 PASS2 至 PASS4(參照圖 4)。於搬運部 122 設置有用以搬運基板 W 之搬運機構 127 以及後述之搬運機構 128(參照圖 4)。

第二處理區 13 係包含有塗布顯像處理部 131、搬運部 132 以及熱處理部 133。塗布顯像處理部 131 及熱處理部 133 係以夾著搬運部 132 相對向之方式設置。於搬運部 132 與搬運部 122 之間設置有載置基板 W 之基板載置部 PASS5 以及後述之基板載置部 PASS6 至 PASS8(參照圖 4)。於搬運部 132 設置有用以搬運基板 W 之搬運機構 137 以及後述之搬運機構 138(參照圖 4)。

洗淨乾燥處理區 14A 係包含有洗淨乾燥處理部 161、162 以及搬運部 163。洗淨乾燥處理部 161、162 係以夾著搬運部 163 相對向之方式設置。於搬運部 163 設置有搬運機構 141、142。於搬運部 163 與搬運部 132 之間設置有載

置兼緩衝部 P-BF1 以及後述之載置兼緩衝部 P-BF2(參照圖 4)。

此外，在搬運機構 141、142 之間，以鄰接至搬入搬出區 14B 之方式設置有基板載置部 PASS9 以及後述之載置兼冷卻部 P-CP(參照圖 4)。在載置兼冷卻部 P-CP 中，基板 W 被冷卻至適合曝光處理的溫度。

於搬入搬出區 14B 設置有搬運機構 146。搬運機構 146 係進行基板 W 相對於曝光裝置 15 的搬入及搬出。於曝光裝置 15 設置有用以搬入基板 W 之基板搬入部 15a 以及用以搬出基板 W 之基板搬出部 15b。

圖 2 係主要顯示圖 1 的塗布處理部 121、塗布顯像處理部 131 以及洗淨乾燥處理部 161 之基板處理裝置 100 的示意性側視圖。

如圖 2 所示，於塗布處理部 121 階層式地設置有塗布處理室 21、22、23、24。於塗布顯像處理部 131 階層式地設置有顯像處理室 31、33 以及塗布處理室 32、34。於塗布處理室 21 至 24、32、34 各自設置有塗布處理單元 129。於顯像處理室 31、33 各自設置有顯像處理單元 139。

各個塗布處理單元 129 係具備有用以保持基板 W 之自轉夾具(spin chuck)25 以及以覆蓋自轉夾具 25 的周圍之方式設置的罩(cup)27。在本實施形態中，於各個塗布處理單元 129 設置有兩個自轉夾具 25 以及兩個罩 27。自轉夾具 25 係被未圖示的驅動裝置(例如電動馬達)旋轉驅動。此外，如圖 1 所示，各個塗布處理單元 129 係具備有用以噴

出處理液之複數個塗布噴嘴 28 以及用以搬運該塗布噴嘴 28 之噴嘴搬運機構 29。

在各個塗布處理單元 129 中，複數個塗布噴嘴 28 中的任一個塗布噴嘴 28 係藉由噴嘴搬運機構 29 移動至基板 W 的上方。在藉由未圖示的驅動裝置使自轉夾具 25 旋轉的狀態下，從該塗布噴嘴 28 噴出處理液。藉此，對基板 W 上塗布處理液。此外，從未圖示的邊緣清洗(edge rinse)噴嘴對基板 W 的周緣部噴出清洗(rinse)液。藉此，去除附著於基板 W 的周緣部之處理液。

在本實施形態中，在塗布處理室 22、24 的塗布處理單元 129 中，從塗布噴嘴 28 對基板 W 供給反射防止膜用的處理液。在塗布處理室 21、23 的塗布處理單元 129 中，從塗布噴嘴 28 對基板 W 供給阻劑膜用的處理液。在塗布處理室 32、34 的塗布處理單元 129 中，從塗布噴嘴 28 對基板 W 供給阻劑覆蓋膜用的處理液。

如圖 2 所示，與塗布處理單元 129 同樣地，各個顯像處理單元 139 係具備有自轉夾具 35 以及罩 37。在本實施形態中，於各個顯像處理單元 139 設置有三組自轉夾具 35 以及罩 37。自轉夾具 35 係被未圖示的驅動裝置(例如電動馬達)旋轉驅動。此外，如圖 1 所示，顯像處理單元 139 係具備有用以噴出顯像液之兩個顯像噴嘴 38 以及用以使該顯像噴嘴 38 朝 X 方向移動之移動機構 39。在顯像處理單元 139 中，一方的顯像噴嘴 38 係一邊朝 X 方向移動一邊對各個基板 W 供給顯像液，接著，另一方的顯像噴嘴 38 係

一邊移動一邊對各個基板 W 供給顯像液。在此情形中，對基板 W 供給顯像液，藉此去除基板 W 上的阻劑覆蓋膜並進行基板 W 的顯像處理。

於洗淨乾燥處理部 161 設置有複數個(在本例中為四個)洗淨乾燥處理單元 CD1。在洗淨乾燥處理單元 CD1 中，進行曝光處理前的基板 W 的洗淨及乾燥處理。

圖 3 係主要顯示圖 1 的熱處理部 123、133 以及洗淨乾燥處理部 162 之基板處理裝置 100 的示意性側視圖。

如圖 3 所示，熱處理部 123 係具有設置於上方的上段熱處理部 301 以及設置於下方的下段熱處理部 302。於上段熱處理部 301 及下段熱處理部 302 各自設置有複數個熱處理單元 PHP、複數個密著強化處理單元 PAHP 以及複數個冷卻單元 CP。

在熱處理單元 PHP 中，進行基板 W 的加熱處理及冷卻處理。以下，將熱處理單元 PHP 中的加熱處理及冷卻處理簡稱為熱處理。在密著強化處理單元 PAHP 中，進行用以提升基板 W 與反射防止膜之間的密著性之密著強化處理。具體而言，在密著強化處理單元 PAHP 中，對基板塗布 HMDS(hexamethyldisilazane；六甲基二矽氮烷)等密著強化劑，並對基板 W 進行加熱處理。在冷卻單元 CP 中，進行基板 W 的冷卻處理。

熱處理部 133 係具備有設置於上方的上段熱處理部 303 以及設置於下方的下段熱處理部 304。於上段熱處理部 303 及下段熱處理部 304 各自設置有冷卻單元 CP、邊緣曝

光部 EEW、檢查單元 IP 以及複數個熱處理單元 PHP。在邊緣曝光部 EEW 中，進行基板 W 的周緣部的曝光處理(邊緣曝光處理)。在檢查單元 IP 中，進行顯像處理後的基板 W 的外觀檢查。藉由檢查單元 IP 及圖 1 的控制部 114 構成檢查裝置。檢查單元 IP 的詳細說明係容後述。在上段熱處理部 303 及下段熱處理部 304 中，以與洗淨乾燥處理區 14A 彼此相鄰之方式設置的熱處理單元 PHP 係構成為可搬入來自洗淨乾燥處理區 14A 的基板 W。

於洗淨乾燥處理部 162 設置有複數個(在本例中為四個)洗淨乾燥處理單元 CD2。在洗淨乾燥處理單元 CD2 中進行曝光處理後的基板 W 的洗淨及乾燥處理。

圖 4 係主要顯示圖 1 的搬運部 122、132、163 之示意性側視圖。如圖 4 所示，搬運部 122 係具有上段搬運室 125 及下段搬運室 126。搬運部 132 係具有上段搬運室 135 及下段搬運室 136。搬運部 132 係具有上段搬運室 135 及下段搬運室 136。於上段搬運室 125 設置有搬運機構 127，於下段搬運室 126 設置有搬運機構 128。此外，於上段搬運室 135 設置有搬運機構 137，於下段搬運室 136 設置有搬運機構 138。

搬運機構 127、128、137、138 各自具有手部 H1、H2。搬運機構 127、128、137、138 各自能使用手部 H1、H2 保持基板 W 並於 X 方向及 X 方向自如地移動以搬運基板 W。

於搬運部 112 與上段搬運室 125 之間設置有基板載置部 PASS1、PASS2，於搬運部 112 與下段搬運室 126 之間設

置有基板載置部 PASS3、PASS4。於上段搬運室 125 與上段搬運室 135 之間設置有基板載置部 PASS5、PASS6，於下段搬運室 126 與下段搬運室 136 之間設置有基板載置部 PASS7、PASS8。

於上段搬運室 135 與搬運部 163 之間設置有載置兼緩衝部 P-BF1，於下段搬運室 136 與搬運部 163 之間設置有載置兼緩衝部 P-BF2。在搬運部 163 中，以與界面區 14 鄰接之方式設置有基板載置部 PASS9 以及複數個載置兼冷卻部 P-CP。

搬運機構 127 係構成為可在基板載置部 PASS1、PASS2、PASS5、PASS6、塗布處理室 21、22(圖 2)以及上段熱處理部 301(圖 3)之間搬運基板 W。搬運機構 128 係構成為可在基板載置部 PASS3、PASS4、PASS7、PASS8、塗布處理室 23、24(圖 2)以及下段熱處理部 302(圖 3)之間搬運基板 W。

搬運機構 137 係構成為可在基板載置部 PASS5、PASS6、載置兼緩衝部 P-BF1、顯像處理室 31(圖 2)、塗布處理室 32 以及上段熱處理部 303(圖 3)之間搬運基板 W。搬運機構 138 係構成為可在基板載置部 PASS7、PASS8、載置兼緩衝部 P-BF2、顯像處理室 33(圖 2)、塗布處理室 34 以及下段熱處理部 304(圖 3)之間搬運基板 W。

(2)檢查單元的構成

圖 5 及圖 6 係用以說明檢查單元 IP 的構成之示意性側視圖及示意性立體圖。如圖 5 所示，檢查單元 IP 係包含有

保持旋轉部 51、照明部 52、反射鏡 53 以及 CCD(Charge Coupled Device；電荷耦合元件)線感測器 54。

保持旋轉部 51 係包含有自轉夾具 511、旋轉軸 512 以及馬達 513。自轉夾具 511 係真空吸附基板 W 的下表面的略中心部，藉此以水平姿勢保持基板 W。藉由馬達 513，旋轉軸 512 及自轉夾具 511 係一體性地旋轉。藉此，被自轉夾具 511 保持的基板 W 係在沿著鉛直方向(Z 方向)的軸的周圍旋轉。在本例中，基板 W 的表面係朝向上方。所謂基板 W 的表面係指形成有電路圖案的基板 W 的面。

如圖 6 所示，照明部 52 係射出帶狀的檢查光。檢查光係照射至被自轉夾具 511 保持的基板 W 的表面中之沿著半徑方向的線狀的區域(以下稱為半徑區域)RR。被半徑區域 RR 反射的檢查光係被反射鏡 53 進一步反射，並被導引至 CCD 線感測器 54。CCD 線感測器 54 的受光量分布係相當於半徑區域 RR 中的反射光的明亮度的分布。依據 CCD 線感測器 54 的受光量分布產生基板 W 的表面影像資料。表面影像資料係表示基板 W 的表面的影像(以下稱為表面影像)。在本例中，CCD 線感測器 54 的受光量分布係提供至圖 1 的控制部 114，並藉由控制部 114 產生表面影像資料。

圖 7 係用以說明表面影像資料的產生之圖。於圖 7(a)、(b)、(c)依序顯示基板 W 上的檢查光的照射狀態，於圖 7(d)、(e)、(f)顯示與在圖 7(a)、(b)、(c)的狀態下所產生的表面影像資料對應的表面影像。此外，在圖 7(a)至(c)中，於被檢查光照射的基板 W 上的區域附上點圖案(dot

pattern)。

如圖 7(a)至(c)所示，一邊對基板 W 上的半徑區域 RR 持續性地照射檢查光一邊旋轉基板 W。藉此，對基板 W 的周方向連續性地照射檢查光。當基板 W 旋轉一圈時，對基板 W 的表面整體照射檢查光。

依據在基板 W 旋轉一圈的期間中所獲得的 CCD 線感測器 54 的受光量分布，如圖 7(d)至(f)所示產生用以表示矩形的表面影像 SD1 之表面影像資料。在圖 7(d)至(f)中，表面影像 SD1 的橫軸係對應 CCD 線感測器 54 的各個像素的位置，表面影像 SD1 的縱軸係對應基板 W 的旋轉角度。在此情形中，基板 W 的半徑方向中之在基板 W 的表面的反射光的明亮度的分布係表現於表面影像 SD1 的橫軸的方向。此外，基板 W 的周方向中之在基板 W 的表面的反射光的明亮度的分布係表現於表面影像 SD1 的縱軸的方向。在基板 W 旋轉一圈的時間點，在基板 W 的表面整體的反射光的明亮度的分布係作為用以表示一個矩形的表面影像 SD1 之表面影像資料而獲得。

所獲得的表面影像 SD1 的表面影像資料係以表示基板 W 的形狀(圓形)的表面影像之方式被補正。依據補正後的表面影像資料，進行基板 W 的外觀檢查。在本實施形態中，進行藉由顯像處理而圖案化的阻劑膜(以下稱為阻劑圖案)的外觀檢查。

(3)外觀檢查的方法

在基板 W 的表面影像中之正常部分的明亮度係能例

如依據無缺陷的樣品基板的表面影像資料而得知。圖 8 係顯示無缺陷的樣品基板的表面影像之圖。在圖 8 的表面影像 SD2 中，表示包含有網目狀的阻劑圖案 RP 之基板 W 的表面構造。在此，基板 W 的表面構造係指無缺陷地正常形成有電路圖案及阻劑圖案等之構造。在本例中，表面影像 SD2 的明亮度係藉由各個像素的色階值來表示。色階值愈大像素愈明亮。

圖 9 係顯示無缺陷的樣品基板的表面影像資料中的色階值的出現頻率之圖。在圖 9 中，橫軸顯示色階值，縱軸顯示各個色階值的出現頻率。如圖 9 所示，在本例中，表面影像資料中的色階值的下限值為 TH1，上限值為 TH2。於下限值 TH1 與上限值 TH2 之間顯示有兩個峰值。兩個峰值中色階值較小的峰值係主要依據圖 8 的阻劑圖案 RP 的色階值之峰值，色階值較大的峰值係主要依據除了阻劑圖案 RP 之外的基板 W 的表面構造的色階值之峰值。

通常，缺陷的色階值係與正常部分的色階值不同。因此，如圖 9 中以白色中空的箭頭 a1 以及虛線所示，檢測出從上述下限值 TH1 與上限值 TH2 之間偏離的色階值之基板 W 係能判斷成存在缺陷。此外，未檢測出從下限值 TH1 與上限值 TH2 之間偏離的色階值之基板 W 係能判斷成外觀上無缺陷。

然而，如圖 9 中的白色中空的箭頭 a2 及一點鍊線所示，有因為形成於基板 W 上的缺陷導致與該缺陷對應的像素的色階值位於上述下限值 TH1 與上限值 TH2 之間的可能

性。在此情形中，在上述判斷方法中判斷成外觀上無缺陷。

因此，在本實施形態中，藉由圖 1 的控制部 114 進行以下的缺陷判斷處理。圖 10 及圖 11 係第一實施形態的缺陷判斷處理的流程圖。圖 12 係顯示在缺陷判斷處理中所產生的複數個表面影像之圖。在以下的說明中，將欲檢查的基板 W 稱為檢查基板 W。

於缺陷判斷處理的開始前預先高精確度地進行檢查，並將該檢查中判斷成無缺陷的基板作為樣品基板。如圖 10 所示，控制部 114 首先係取得無缺陷的樣品基板的表面影像資料(步驟 S11)，並補正所取得的表面影像資料而產生基板 W 的形狀的表面影像(步驟 S12)。在本實施形態中，表面影像資料係藉由上述檢查單元 IP 而取得。此外，表面影像資料亦可藉由其他裝置取代檢查單元 IP 而取得。於圖 12(a)顯示藉由步驟 S12 的處理所產生的樣品基板的表面影像 SD2。於圖 12(a)的表面影像 SD2 表現出包含有阻劑圖案 RP 之樣品基板的表面構造。

接著，與步驟 S11、S12 的處理同樣地，控制部 114 係取得檢查基板 W 的表面影像資料(步驟 S13)，並補正所取得的表面影像資料而產生基板 W 的形狀的表面影像(步驟 S14)。圖 12(b)係顯示藉由步驟 S14 的處理所產生的檢查基板 W 的表面影像 SD3。於圖 12(b)的表面影像 SD3 表現出檢查基板 W 的表面構造以及外觀上的缺陷 DP。在圖 12(b)及後述的圖 12(c)、(d)、(e)中，為了容易理解缺陷 DP 的形狀，以虛線顯示缺陷 DP 的外緣。

接著，如圖 11 所示，控制部 114 係算出檢查基板 W 及樣品基板的表面影像資料彼此對應之像素的色階值的差分(步驟 S15)。更具體而言，控制部 114 係從檢查基板 W 的表面影像 SD3 的各個像素的色階值減算樣品基板的表面影像 SD2 的各個像素的色階值。

在此情形中，表面影像 SD2 與表面影像 SD3 之間的像素的對應關係例如能藉由於表面影像 SD2 所含有的樣品基板的表面構造與於表面影像 SD3 所含有的檢查基板 W 的表面構造之間的圖案匹配(pattern matching)而求得。此外，上述對應關係例如能依據於樣品基板及檢查基板 W 共通形成的定位用切口(定向平面(orientation flat)或缺口(notch))與各個像素之間的位置關係而求得。

於檢查基板 W 的表面影像 SD3 包含有缺陷 DP 的影像以及與於表面影像 SD2 所含有的樣品基板的表面構造同樣的影像。因此，針對檢查基板 W 中之與正常部分對應之像素，藉由步驟 S15 的處理所獲得的差分較小。另一方面，在於檢查基板 W 存在外觀上的缺陷之情形中，針對與該缺陷的部分對應之像素，上述差分較大。藉此，能區別針對與缺陷部分對應之像素之色階值的差分與針對與正常部分對應之像素之色階值的差分。

在以下說明中，將由藉由步驟 S15 的處理而獲得的差分所構成的表面影像資料稱為差分影像資料。於圖 12(c)顯示藉由差分影像資料所表現的表面影像 SD4。在圖 12(c)的表面影像 SD4 中，與檢查基板 W 的正常部分的明亮度相

比，缺陷 DP 的部分的明亮度非常暗。

接著，控制部 114 係對差分影像資料的各個像素的色階值加算一定值(步驟 S16)。以下，將步驟 S16 的處理後的表面影像資料稱為判斷影像資料。例如，對各個像素的色階值加算色階值的範圍的中心值。具體而言，在以 0 以上 255 以下的數值表示色階值的情形中，對各個像素的色階值加算 128。於圖 12(d)顯示藉由判斷影像資料所表現的表面影像 SD5。圖 12(d)的表面影像 SD5 係具有適度的明亮度。

控制部 114 係例如將所產生的表面影像 SD5 顯示於圖 1 的主面板 PN。在此情形中，使用者係能無異樣感地辨識圖 12(d)的表面影像 SD5。此外，在使用者不辨識表面影像 SD5 之情形中，亦可不進行上述步驟 S16 的處理。

之後，控制部 114 係判斷判斷影像資料的各個像素的色階值是否處於預先設定的容許範圍內(步驟 S17)。在本實施形態中，容許範圍係以包含有與正常部分對應之判斷影像資料的像素的色階值且未包含有與缺陷部分對應之判斷影像資料的像素的色階值之方式，作為裝置固有的參數預先設定。

在判斷影像資料的各個像素的色階值處於容許範圍內之情形中，控制部 114 係判斷成於檢查基板 W 未存在外觀上的缺陷(步驟 S18)，並結束缺陷判斷處理。另一方面，在任一個像素的色階值處於容許範圍外之情形中，控制部 114 係判斷成於檢查基板 W 存在外觀上的缺陷(步驟 S19)。此外，控制部 114 係抽出色階值處於容許範圍外之一個或

複數個像素，藉此檢測該缺陷(步驟 S20)，並結束缺陷判斷處理。

在上述步驟 S20 中，如圖 12(e)所示，控制部 114 亦可產生用以顯示所抽出的缺陷 DP 之表面影像 SD6。此外，控制部 114 亦可將所產生的表面影像 SD6 顯示於圖 1 的主面板 PN。如上所述，藉由檢測檢查基板 W 的外觀上的缺陷，可識別該缺陷的位置及形狀。

在缺陷判斷處理中判斷成存在缺陷之檢查基板 W 係從基板處理裝置 100 搬出後，進行與判斷成無缺陷的基板 W 不同的處理。例如，對判斷成存在缺陷的檢查基板 W 進行精密檢查或再生處理等。

(4)檢查處理裝置的整體動作

一邊參照圖 1 至圖 4 一邊說明基板處理裝置 100 的動作。於索引區 11 的承載器載置部 111(圖 1)載置有已收容未處理的基板 W 之承載器 113。搬運機構 115 係從承載器 113 將未處理的基板 W 搬運至基板載置部 PASS1、PASS3(圖 4)。此外，搬運機構 115 係將載置於基板載置部 PASS2、PASS4(圖 4)之處理完畢的基板 W 搬運至承載器 113。

在第一處理區 12 中，搬運機構 127(圖 4)係將載置於基板載置部 PASS1(圖 4)之基板 W 依序搬運至密著強化處理單元 PAHP(圖 3)、冷卻單元 CP(圖 3)、塗布處理室 22(圖 2)、熱處理單元 PHP(圖 3)、冷卻單元 CP(圖 3)、塗布處理室 21(圖 2)、熱處理單元 PHP(圖 3)以及基板載置部 PASS5(圖 4)。

在此情形中，在密著強化處理單元 PAHP 中，對基板 W 進行密著強化處理後，在冷卻單元 CP 中，基板 W 係冷卻至適合形成反射防止之溫度。接著，在塗布處理室 22 中，藉由塗布處理單元 129(圖 2)於基板 W 上形成有反射防止膜。接著，在熱處理單元 PHP 中，進行基板 W 的熱處理後，在冷卻單元 CP 中，基板 W 係冷卻至適合形成阻劑膜的溫度。接著，在塗布處理室 21 中，藉由塗布處理單元 129(圖 2)，於基板 W 上形成有阻劑膜。之後，在熱處理單元 PHP 中，進行基板 W 的熱處理，並將該基板 W 載置於基板載置部 PASS5。

此外，搬運機構 127 係將載置於基板載置部 PASS6(圖 4)之顯像處理後的基板 W 搬運至基板載置部 PASS2(圖 4)。

搬運機構 128(圖 4)係將載置於基板載置部 PASS3(圖 4)之基板 W 依序搬運至密著強化處理單元 PAHP(圖 3)、冷卻單元 CP(圖 3)、塗布處理室 24(圖 2)、熱處理單元 PHP(圖 3)、冷卻單元 CP(圖 3)、塗布處理室 23(圖 2)、熱處理單元 PHP(圖 3)以及基板載置部 PASS7(圖 4)。此外，搬運機構 128(圖 4)係將載置於基板載置部 PASS8(圖 4)之顯像處理後的基板 W 搬運至基板載置部 PASS4(圖 4)。塗布處理室 23、24(圖 2)以及下段熱處理部 302(圖 3)中的基板 W 的處理內容係與上述塗布處理室 21、22(圖 2)以及上段熱處理部 301(圖 3)中的基板 W 的處理內容相同。

在第二處理區 13 中，搬運機構 137(圖 4)係將載置於基板載置部 PASS5(圖 4)之阻劑膜形成後的基板 W 依序搬運

至塗布處理室 32(圖 2)、熱處理單元 PHP(圖 3)、邊緣曝光部 EEW(圖 3)以及載置兼緩衝部 P-BF1(圖 4)。

在此情形中，在塗布處理室 32 中，藉由塗布處理單元 129 於基板 W 上形成有阻劑覆蓋膜。接著，在熱處理單元 PHP 中，對基板 W 進行熱處理後，在邊緣曝光部 EEW 中，進行基板 W 的邊緣曝光處理，並將該基板 W 載置於載置兼緩衝部 P-BF1。

此外，搬運機構 137(圖 4)係從鄰接至洗淨乾燥處理區 14A 之熱處理單元 PHP(圖 3)取出曝光處理後且熱處理後的基板 W，並將該基板 W 依序搬運至冷卻單元 CP(圖 3)、顯像處理室 31(圖 2)、熱處理單元 PHP(圖 3)、檢查單元 IP(圖 3)以及基板載置部 PASS6(圖 4)。

在此情形中，在冷卻單元 CP 中，基板 W 係被冷卻至適合顯像處理的溫度後，在顯像處理室 31 中，藉由顯像處理單元 139 進行基板 W 的顯像處理。接著，在熱處理單元 PHP 中，進行基板 W 的熱處理後，在檢查單元 IP 中進行基板 W 的外觀檢查。外觀檢查後的基板 W 係載置於基板載置部 PASS6。

搬運機構 138(圖 4)係將載置於基板載置部 PASS7(圖 4)之阻劑膜形成後的基板 W 依序搬運至塗布處理室 34(圖 2)、熱處理單元 PHP(圖 3)、邊緣曝光部 EEW(圖 3)以及載置兼緩衝部 P-BF2(圖 4)。此外，搬運機構 138(圖 4)係從鄰接至洗淨乾燥處理區 14A 之熱處理單元 PHP(圖 3)取出曝光處理後且熱處理後的基板 W，並將該基板 W 依序搬運至冷

卻單元 CP(圖 3)、顯像處理室 33(圖 2)、熱處理單元 PHP(圖 3)、檢查單元 IP(圖 3)以及基板載置部 PASS8(圖 4)。塗布處理室 34、顯像處理室 33 以及下段熱處理部 304 中的基板 W 的處理內容係與上述塗布處理室 32、顯像處理室 31 以及上段熱處理部 303 中的基板 W 的處理內容相同。

在洗淨乾燥處理區 14A 中，搬運機構 141(圖 1)係將載置於載置兼緩衝部 P-BF1、P-BF2(圖 4)之基板 W 依序搬運至洗淨乾燥處理部 161 的洗淨乾燥處理單元 CD1(圖 2)以及載置兼冷卻部 P-CP(圖 4)。在此情形中，在洗淨乾燥處理單元 CD1 中，進行基板 W 的洗淨及乾燥處理後，在載置兼冷卻部 P-CP 中，基板 W 係冷卻至適合曝光裝置 15(圖 1 至圖 3)中的曝光處理的溫度。

搬運機構 142(圖 1)係將載置於基板載置部 PASS9(圖 4)之曝光處理後的基板 W 搬運至洗淨乾燥處理部 162 的洗淨乾燥處理單元 CD2(圖 3)，並將洗淨及乾燥處理後的基板 W 從洗淨乾燥處理單元 CD2 搬運至上段熱處理部 303 的熱處理單元 PHP(圖 3)或下段熱處理部 304 的熱處理單元 PHP(圖 3)。在熱處理單元 PHP 中進行曝光後烘焙(PEB)處理。

在界面區 14 中，搬運機構 146(圖 1)係將載置於載置兼冷卻部 P-CP(圖 4)之曝光處理前的基板 W 搬運至曝光裝置 15 的基板搬入部 15a(圖 1)。此外，搬運機構 146(圖 1)係從曝光裝置 15 的基板搬出部 15b(圖 1)取出曝光處理後的基板 W，並將該基板 W 搬運至基板載置部 PASS9(圖 4)。

此外，在曝光裝置 15 無法接收基板 W 的情形中，曝光處理前的基板 W 係暫時性地收容於載置兼緩衝部 P-BF1、P-BF2。此外，在第二處理區 13 的顯像處理單元 139(圖 2)無法接收曝光處理後的基板 W 之情形中，曝光處理後的基板 W 係暫時性地收容於載置兼緩衝部 P-BF1、P-BF2。

(5)功效

在第一實施形態的缺陷判斷處理中，取得外觀上無缺陷之樣品基板的表面影像資料，並取得檢查基板 W 的表面影像資料。針對檢查基板 W 的正常部分，檢查基板 W 及樣品基板的表面影像資料彼此對應之像素的色階值的差分較小。另一方面，針對與缺陷部分對應之像素，上述差分較大。因此，即使在與缺陷部分對應之像素的色階值接近與正常部分對應之像素的色階值之情形中，與正常部分對應之上述差分相比，與缺陷部分對應之上述差分係變大。

因此，算出檢查基板 W 及樣品基板的表面影像資料彼此對應之像素的色階值的差分，並產生差分影像資料。藉此，能區別針對與缺陷部分對應之像素的差分以及與正常部分對應之像素的差分。因此，以容許範圍包含有與正常部分對應之差分且未包含有與缺陷部分對應之差分之方式設定容許範圍，藉此可判斷是否存在缺陷。結果，能高精度地檢測基板 W 的外觀上的缺陷。

(6)缺陷判斷處理的變化例

在上述缺陷判斷處理的步驟 S17 中，雖然在判斷影像

資料的各個像素的色階值處於容許範圍外之情形中判斷於檢查基板 W 存在外觀上的缺陷，但本發明並未限定於此。

在判斷影像資料中，有因為雜訊或外部干擾等影響而未與缺陷對應的一部分的像素的色階值處於容許範圍外之可能性。因此，在缺陷判斷處理中，亦可進行以下的處理以取代圖 11 的步驟 S17 的處理。

圖 13 係顯示第一實施形態的缺陷判斷處理的變化例之流程圖。在本例中，控制部 114 係在缺陷判斷處理中進行圖 10 及圖 11 的步驟 S11 至步驟 S16 的處理後，計數用以顯示容許範圍外的色階值之像素的個數(步驟 S41)以取代步驟 S17 的處理。此外，控制部 114 係判斷所計數的個數是否為預先設定的個數以上(步驟 S42)。再者，在步驟 S42 中，控制部 114 係在所計數的個數比預先設定的個數還小的情形中判斷於檢查基板 W 未存在外觀上的缺陷(步驟 S18)。另一方面，控制部 114 係在所計數的個數為預先設定的個數以上之情形中判斷於檢查基板 W 存在外觀上的缺陷(步驟 S19)。

在此情形中，在用以顯示容許範圍外的色階值之像素的個數非為預先設定的數量以上之情形中，不判斷成存在缺陷。因此，能防止雜訊或外部干擾等影響導致誤判斷。

[2]第二實施形態

除了以下的點之外，第二實施形態的基板處理裝置係具有與第一實施形態的基板處理裝置 100 相同的構成及動作。在本實施形態的基板處理裝置中，控制部 114(圖 1)係

在上述缺陷判斷處理中執行波紋去除處理。以下說明波紋去除處理。

(1)波紋

在缺陷判斷處理中，有於藉由步驟 S12、S14 所產生的表面影像 SD2、SD3 產生波紋(干擾條紋(interference fringe))之情形。圖 14 係示意性地顯示於表面影像 SD2 產生的波紋之圖。在圖 14 中，顯示於樣品基板的表面影像 SD2 上產生有複數個(在本例中為兩個)波紋之例子。圖 14 的各個波紋係具有扇形狀，且明亮度係於周方向連續性地變化。

於表面影像存在有周期性地模樣之情形中，容易產生波紋。於在基板處理裝置 100 中進行處理的基板 W 形成有分別與複數個元件對應之複數個電路圖案。這些電路圖案係具有彼此相同的構成。因此，在基板 W 上，複數個電路圖案成為周期性地模樣。

例如，阻劑圖案 RP 係對應複數個電路圖案，並在基板 W 中成為周期性地模樣。因此，於包含有阻劑圖案 RP 之圖 12(a)、(b)的表面影像 SD2、SD3 容易產生圖 14 所示的波紋。

此外，在基板 W 的製造步驟中，包含有上述阻劑膜形成處理、曝光處理以及顯像處理之光微影(photolithographic)步驟係於一個基板 W 進行複數次。因此，除了初期的步驟之外，於基板 W 形成有電路圖案的至少一部分。即使於電路圖案上形成有阻劑膜等其他膜，在檢查單元 IP 中檢查光亦會透過這些膜。如此，亦有起因於已經形成的電路圖案

而於表面影像產生波紋之情形。

此外，基板 W 的電路圖案亦在基板 W 的周方向具有周期性。如上所述，表面影像係藉由一邊旋轉基板 W 一邊對一定的半徑區域 RR(圖 7(a)至(c))照射檢查光且該檢查光的反射光被 CCD 線感測器 54 接收而產生。因此，亦有伴隨著此種基板 W 的旋轉之表面影像的產生方法成為於表面影像產生波紋的主要原因之可能性。

當於圖 12(b)的表面影像 SD3 產生波紋時，有在表面影像 SD3 中無法區別基板 W 的外觀上的缺陷與波紋之可能性。此外，有於圖 12(a)的表面影像 SD2 所產生的波紋與於圖 12(b)的表面影像 SD3 所產生的波紋不同之情形。在此情形中，以在缺陷判斷處理的步驟 S17(圖 11)中非是起因於缺陷而是起因於波紋的色階值成為容許範圍內之方式，需要將容許範圍預先設定成較廣。

(2)波紋去除處理

在本實施形態中，於缺陷判斷處理時，進行用以從樣品基板的表面影像 SD2 去除波紋之波紋去除處理，並進行用以從檢查基板 W 的表面影像 SD3 去除波紋之波紋去除處理。在本例中，圖 1 的控制部 114 係進行波紋去除處理。

圖 15 係波紋去除處理的流程圖。圖 16 及圖 17 係用以說明針對檢查基板 W 進行波紋去除處理之情形的表面影像 SD3 的變化之圖。在圖 15 至圖 17 的例子中，從具有外觀上的缺陷 DP 之檢查基板 W 的表面影像 SD3 去除波紋。

於圖 16(a)顯示波紋去除前的表面影像 SD3。於圖 16(a)

的表面影像 SD3 表現出波紋及檢查基板 W 的缺陷 DP。在圖 16(a)及後述的圖 17(a)、(b)中，為了容易理解缺陷 DP 的形狀，以虛線顯示缺陷 DP 的外緣。此外，如圖 16(a)所示，於該表面影像 SD3 表現出包含有網目狀的阻劑圖案 RP 之檢查基板 W 的表面構造。

如圖 15 所示，首先，控制部 114 係進行表面影像資料的平滑化(步驟 S1)。所謂表面影像資料的平滑化係指將表面影像 SD3 的濃淡變動減少。例如，藉由移動平均濾波處理將表面影像資料予以平滑化。在移動平均濾波處理中，針對以注目像素作為中心之規定數量的周邊像素算出色階值的平均，並將該平均值作為注目像素的色階值。在本例中，將表面影像 SD3 的全像素作為注目像素，並將各個像素的色階值變更成該周邊像素的平均值。移動平均濾波處理中的周邊像素的數量係例如為 100(橫)×100(縱)。移動平均濾波處理中的周邊像素的數量亦可藉由假想的缺陷的大小及波紋的大小等適當地設定。

藉由移動平均濾波處理，能在短時間內容易地將表面影像資料予以平滑化。此外，亦可藉由高斯濾波(Gaussian filter)處理或中值濾波(median filter)等其他的平滑化處理以取代移動平均濾波處理來進行表面影像資料的平滑化。

於圖 16(b)顯示圖 15 的步驟 S1 中的平滑化後的表面影像 SD3。與波紋所導致的色階值的偏差相比，缺陷所導致的色階值的偏差以及檢查基板 W 的表面構造所導致的色階值的偏差係局部性或分散性地產生。因此，缺陷所導致

的色階值的偏差以及檢查基板 W 的表面構造所導致的色階值的偏差係藉由步驟 S1 的處理而消除。另一方面，由於波紋所導致的色階值的偏差係在廣範圍連續性地產生，因此無法藉由步驟 S1 的處理而消除。因此，於圖 16(b)的表面影像 SD3 僅顯現出波紋，並未顯現出缺陷 DP 以及檢查基板 W 的表面構造。

接著，如圖 15 所示，控制部 114 係從平滑化前的表面影像資料的各個像素的色階值減算平滑化後的表面影像資料的各個像素的色階值(步驟 S2)。藉此，從表面影像 SD3 去除波紋。以下，將步驟 S2 的處理後的表面影像資料稱為修正影像資料。於圖 17(a)顯示與修正影像資料對應的表面影像 SD3。於圖 17(a)的表面影像 SD3 僅表現出缺陷 DP 及檢查基板 W 的表面構造，並未表現出波紋。此外，表面影像 SD3 係整體性地較暗。

接著，如圖 15 所示，控制部 114 係對修正影像資料的各個像素的色階值加算一定值(步驟 S3)。以下，將步驟 S3 的處理後的表面影像資料稱為加算影像資料。例如，與圖 11 的步驟 S16 的處理同樣地，對各個像素的色階值加算色階值的範圍的中心值。於圖 17(b)顯示與加算影像資料對應之表面影像 SD3。圖 17(b)的表面影像 SD3 係具有適度的明亮度。

藉此，控制部 114 係結束波紋去除處理。於波紋去除處理結束後，控制部 114 係例如將所產生的表面影像 SD3 顯示於圖 1 的主面板 PN。藉此，使用者係能無異樣感地辨

識圖 17(b)的表面影像 SD3。此外，在使用者不辨識表面影像 SD3 之情形中，亦可不進行上述步驟 S3 的處理。

在圖 15 至圖 17 的例子中，雖然已針對從檢查基板 W 的表面影像 SD3 去除波紋的情形的波紋去除處理進行說明，但即使在從樣品基板的表面影像 SD2 去除波紋的情形中亦進行與上述例子同樣的處理。

(3)外觀檢查的方法

圖 18 係顯示第二實施形態的缺陷判斷處理的一部分之流程圖。如圖 18 所示，與第一實施形態同樣地，控制部 114 係在進行步驟 S11 至步驟 S14 的處理後，進行樣品基板的表面影像 SD2 的波紋去除處理(步驟 S31)。接著，控制部 114 係進行檢查基板 W 的表面影像 SD3 的波紋去除處理(步驟 S32)。之後，控制部 114 係依據已進行波紋去除處理的表面影像 SD2、SD3 進行圖 11 的步驟 S15 以後的處理。

(4)功效

在本實施形態中，在檢查單元 IP 所進行的基板 W 的外觀檢查中，針對樣品基板的表面影像 SD2 以及檢查基板 W 的表面影像 SD3 進行波紋去除處理。在波紋去除處理中，將所取得的表面影像資料予以平滑化，並從平滑化前的表面影像資料的各個像素的色階值減算平滑化後的表面影像資料的各個像素的色階值。藉此，產生已去除波紋的修正影像資料。依據該修正影像資料，獲得已去除波紋的表面影像 SD2、SD3。

在此情形中，在包含有缺陷 DP 的檢查基板 W 中，容

易區別缺陷 DP 與波紋。此外，在缺陷判斷處理的步驟 S16 中，防止於判斷影像資料產生起因於波紋之色階值的偏差。因此，由於無須考慮起因於波紋之色階值的偏差，因此防止在步驟 S17 所使用的容許範圍變廣。藉此，能精確度佳地判斷外觀上有無缺陷。

[3]第三實施形態

除了以下的點之外，第三實施形態的基板處理裝置係具有與第一實施形態的基板處理裝置 100 相同的構成及動作。在本實施形態的基板處理裝置中，藉由控制部 114(圖 1)所執行的缺陷判斷處理係與在第一實施形態所執行的缺陷判斷處理有部分不同。

(1)外觀檢查的方法

圖 19 及圖 20 係第三實施形態的缺陷判斷處理的流程圖。在本實施形態中，亦於缺陷判斷處理開始前預先高精度地進行檢查，並將在該檢查中判斷成無缺陷之基板作為樣品基板。

如圖 19 所示，控制部 114 首先係取得無缺陷的樣品基板的表面影像資料(步驟 S111)，並補正所取得的表面影像資料而產生基板 W 的形狀的表面影像(步驟 S112)。在本實施形態中，表面影像資料係藉由上述檢查單元 IP 所取得。此外，表面影像資料亦可藉由其他裝置取代檢查單元 IP 而取得。在此情形中，例如獲得圖 12(a)的表面影像 SD2。

接著，控制部 114 係依據補正後的樣品基板的表面影像資料進行容許範圍設定處理(步驟 S113)。在容許範圍設

定處理中，設定在後述的步驟 S118 的處理中所使用的容許範圍。容許範圍設定處理的詳細說明係容後述。

接著，與步驟 S111、步驟 S112 的處理同樣地，控制部 114 係取得檢查基板 W 的表面影像資料(步驟 S114)，並補正所取得的表面影像資料而產生基板 W 的形狀的表面影像(步驟 S115)。在此情形中，例如獲得圖 12(b)的表面影像 SD3。

接著，如圖 20 所示，控制部 114 係算出被視為檢查基板 W 及樣品基板的表面影像資料彼此對應之像素的色階值的差分(步驟 S116)。更具體而言，控制部 114 係從表面影像 SD3 的各個像素的色階值減算被視為與該像素對應之表面影像 SD2 的各個像素的色階值。

在此情形中，被視為在表面影像 SD2 與表面影像 SD3 之間彼此對應之像素係藉由例如於表面影像 SD2 所含有的樣品基板的表面構造與於表面影像 SD3 所含有的檢查基板 W 的表面構造之間的圖案匹配而求得。此外，被視為在表面影像 SD2 與表面影像 SD3 之間彼此對應之像素係依據例如樣品基板及檢查基板 W 的定位用的缺口與圖 6 的 CCD 線感測器 54 的各個像素之間的位置關係而求得。切口係例如為定向平面或缺口。

於檢查基板 W 的表面影像 SD3 包含有缺陷 DP 的影像以及與表面影像 SD2 所含有的樣品基板的表面構造相同的影像。因此，針對檢查基板 W 之與正常部分對應之像素，藉由步驟 S116 的處理所獲得的差分較小。另一方面，於檢

查基板 W 存在外觀上的缺陷之情形中，針對與該缺陷部分對應之像素，上述差分較大。藉此，能區別針對與缺陷部分對應之像素的色階值的差分以及與正常部分對應之像素的色階值的差分。

在以下的說明中，將由藉由步驟 S116 的處理所獲得的差分所構成的表面影像資料稱為差分影像資料。在此情形中，依據差分影像資料獲得例如圖 12(c)的表面影像 SD4。

接著，控制部 114 係對差分影像資料的各個像素的色階值加算一定值(步驟 S117)。以下，將步驟 S117 的處理後的表面影像資料稱為判斷影像資料。例如，對各個像素的色階值加算色階值的範圍的中心值。具體而言，在色階值以 0 以上 255 以下的數值所表示之情形中，對各個像素的色階值加算 128。在此情形中，依據判斷影像資料獲得例如圖 12(d)的表面影像 SD5。

控制部 114 係將例如產生的表面影像 SD5 顯示於圖 1 的主面板 PN。在此情形中，使用者係能無異樣感地辨識圖 12(d)的表面影像 SD5。此外，在使用者不辨識表面影像 SD5 之情形中，亦可不進行上述步驟 S117 的處理。

之後，控制部 114 係判斷判斷影像資料的各個像素的色階值是否處於在步驟 S113 的容許範圍設定處理中設定的容許範圍內(步驟 S118)。在本實施形態中，容許範圍基本上係以包含有與正常部分對應之判斷影像資料的像素的色階值且未包含有與缺陷部分對應之判斷影像資料的像素的色階值之方式設定。

在判斷影像資料的各個像素的色階值處於容許範圍內之情形中，控制部 114 係判斷成於檢查基板 W 未存在外觀上的缺陷(步驟 S119)，並結束缺陷判斷處理。另一方面，在任一個像素的色階值處於容許範圍外之情形中，控制部 114 係判斷成於檢查基板 W 存在外觀上的缺陷(步驟 S120)。此外，控制部 114 係抽出色階值處於容許範圍外之一個或複數個像素，藉此檢測該缺陷(步驟 S121)，並結束缺陷判斷處理。

在上述步驟 S121 中，如圖 12(e)所示，控制部 114 亦可產生用以顯示所抽出的缺陷 DP 之表面影像 SD6。此外，控制部 114 亦可將所產生的表面影像 SD6 顯示於圖 1 的主面板 PN。如上所述，藉由檢測檢查基板 W 的外觀上的缺陷，可識別該缺陷的位置及形狀。

在缺陷判斷處理中判斷成存在缺陷之檢查基板 W 係從基板處理裝置 100 搬出後，進行與判斷成無缺陷的基板 W 不同的處理。例如。對判斷成存在缺陷的檢查基板 W 進行精密檢查或再生處理等。

(2)容許範圍設定處理

如上所述，在缺陷判斷處理的步驟 S116 的處理中，算出被視為檢查基板 W 及樣品基板表面影像資料彼此對應之像素的色階值的差分。此時，會有被視為與樣品基板的表面影像資料的像素對應之檢查基板 W 的表面影像資料的像素從實際對應的像素偏離之情形。此種像素的對應關係的偏離係起因於例如表面影像資料的產生時之檢查基板 W

的配置狀態或檢查基板 W 的表面構造等而產生。

圖 21 係用以說明在檢查基板 W 及樣品基板的表面影像資料之間在像素的對應關係產生偏離的狀態下所產生的差分影像資料之圖。於圖 21(a)顯示樣品基板的表面影像 SD2 的局部放大圖。於圖 21(b)顯示被視為與圖 21(a)的表面影像 SD2 對應之檢查基板 W 的表面影像 SD3 的局部放大圖。於圖 21(c)顯示用以表示圖 21(a)、(b)的表面影像 SD2、SD3 的差分之表面影像 SD4。在圖 21(a)至(c)中，以虛線顯示表面影像上的像素。此外，在圖 21(c)的表面影像 SD4 中，以白色顯示差分(色階值)為 0 的像素，以點圖案顯示差分(色階值)為 0 以外的像素。

當檢查基板 W 及樣品基板的表面影像資料的各個像素的對應關係正確時，針對正常部分，認為檢查基板 W 及樣品基板的表面影像資料彼此對應之像素的色階值的差分理想為成為 0。然而，在圖 21(a)、(b)的例子中，被視為與表面影像 SD2 的各個像素對應之表面影像 SD3 的各個像素係逐一從與實際對應的像素朝縱方向及橫方向偏離。在此情形中，如圖 21(c)所示，在表面影像 SD4 中，一部分的像素的差分(色階值)並未變成 0。

因此，在針對複數個檢查基板 W 進行同樣的缺陷判斷處理之情形中，針對正常部分，有於每個檢查基板 W 所獲得的判斷影像資料產生差異之可能性。圖 22 係顯示每個檢查基板 W 所獲得之判斷影像資料的偏差。於圖 22(a)顯示在像素的對應關係未產生偏離的狀態下所產生的判斷影像

資料的表面影像 SD5 的一例。於圖 22(b)顯示在像素的對應關係產生偏離的狀態下所產生的判斷影像資料的表面影像 SD5 的一例。

如圖 22(a)所示，於在像素的對應關係未產生偏離的狀態下所產生的表面影像 SD5 未表現出阻劑圖案 RP。另一方面，如圖 22(b)所示，於在像素的對應關係產生偏離的狀態下所產生的表面影像 SD5 表現出阻劑圖案 RP 的一部分。在此情形中，即使在像素的對應關係產生偏離的狀態下，亦產生需要以與正常的表面構造對應之判斷影像資料的色階值成為容許範圍內之方式將容許範圍設定成較大。藉此，能防止起因於像素的對應關係的偏離之誤判斷。另一方面，當容許範圍設定地過大時，缺陷的檢測精確度會降低。

因此，在本實施形態中，為了一邊考慮檢查基板 W 及樣品基板的表面影像資料的對應關係的偏離一邊適當地設定容許範圍，係進行以下的容許範圍設定處理。

圖 23 係容許範圍設定處理的流程圖。在本例中，將在圖 19 的步驟 S112 中所產生的樣品基板的表面影像 SD2(圖 12(a))中之 N 個像素預先作為對象像素予以設定。N 係表示 2 以上且樣品基板的表面影像資料的全像素以下的數量。在本實施形態中，N 為表面影像資料的全像素數量。

如圖 23 所示，控制部 114 係算出樣品基板的表面影像資料中的第 i 個(i 為自然數)的對象像素以及包含有該對象像素之一定區域內的複數個像素之間的色階值的差分(步

驟 S101)。變數 i 的初始值為 1。一定區域係以例如將對象像素作為中心並從該對象像素包含一定數量的像素之方式予以設定。

認為在步驟 S101 中所算出的複數個差分係大致相當於檢查基板 W 無缺陷時針對該第 i 個對象像素起因於樣品基板與檢查基板 W 之間的對應關係的偏離所算出的色階值的差分。因此，控制部 114 係將所算出的色階值的差分的平均值作為與第 i 個對象像素對應之代表值予以決定(步驟 S102)。所決定的代表值係代表在被視為於像素的對應關係存在偏離且與第 i 個對象像素對應之檢查基板 W 的部分為正常之情形中作為差分影像資料所算出的色階值的差分。

在此，在以由 x 軸及 y 軸所構成的平面座標系表示樣品基板的表面影像資料的各個像素之情形中，一定區域係例如以將對象像素的座標 (a,b) 作為中心並包含有位於座標 $(a-1,b-1)$ 、 $(a-1,b)$ 、 $(a-1,b+1)$ 、 $(a,b-1)$ 、 (a,b) 、 $(a,b+1)$ 、 $(a+1,b-1)$ 、 $(a+1,b)$ 以及 $(a+1,b+1)$ 這九個像素之方式進行設定。

在此情形中，當以 $P(u,v)$ 表示座標 (u,v) 的對象像素的色階值時，藉由步驟 S101、S102 的處理所決定之代表值 $P'(a,b)$ 係例如能以下述式(1)表示。

[式(1)]

$$P'(a,b) = [\{ P(a-1,b-1) + P(a-1,b) + P(a-1,b+1) + P(a,b-1) + P(a,b) + P(a,b+1) + P(a+1,b-1) + P(a+1,b) + P(a+1,b+1) \} - P(a,b) \times 9] / 9$$

上述代表值 $P'(a,b)$ 係代表針對檢查基板 W 中的座標

(a,b)的像素存在於對應關係產生一像素分的偏離的狀態下所算出的可能性之差分影像資料的色階值。

如上所述，決定與第 i 個對象像素對應之代表值後，控制部 114 係判斷變數 i 的值是否為 N (步驟 S103)。在變數 i 非為 N 之情形中，控制部 114 係對變數 i 加算 1(步驟 S104)，並前進至步驟 S101 的處理。藉此，控制部 114 係決定與下一個對象像素對應之代表值。另一方面，在變數 i 為 N 之情形中，控制部 114 係對所算出的全部的代表值加算一定值(步驟 S105)。

以下將在步驟 S105 中已加算一定值的代表值稱為加算代表值。在此，在步驟 S105 中對代表值加算之值係相當於在圖 20 的步驟 S117 中對差分影像資料的各個像素的色階值加算之值。此外，在未進行步驟 S117 的處理之情形中，亦未進行本步驟 S105 的處理。

之後，控制部 114 係將所算出的加算代表值的最小值及最大值分別作為容許範圍的下限值及上限值予以設定(步驟 S106)。此外，在未進行上述步驟 S117、S105 的處理之情形中，將在步驟 S101 至步驟 S104 的處理所算出的 N 個代表值的最小值及最大值分別作為容許範圍的下限值及上限值予以設定。之後，結束容許範圍設定處理。於容許範圍設定處理結束時，變數 i 係被重置至初始值 1。

此外，控制部 114 亦可在容許範圍設定處理的開始後且於步驟 S101 的處理前將變數 i 作為 1 以取代在容許範圍設定處理的結束時將變數 i 作為 1。

藉由此種方式設定容許範圍，針對正常部分，起因於像素的對應關係的偏離而算出的判斷影像資料的色階值從容許範圍偏離的可能性係變低。因此，正常部分被誤判斷成缺陷之可能性係變低。

此外，容許範圍的下限值及上限值係被限制於加算代表值的最小值及最大值。藉此，針對缺陷部分，起因於像素的對應關係的偏離而算出的判斷影像資料的色階值包含於容許範圍內之可能性係變低。因此，缺陷部分誤判斷成正常之可能性係變低。結果，即使於檢查基板 W 及樣品基板的表面影像資料的對應關係存在偏離之情形中，亦能高精確度地檢測檢查基板 W 的外觀上的缺陷。

在上述步驟 S102 中，所算出的色階值的差分的最小值、中央值或最大值中的任一者亦可作為與第 i 個對象像素對應之代表值予以決定，以取代所算出的色階值的差分的平均值。如此，在步驟 S102 中所決定的代表值只要為從複數個色階值的最小值至最大值的範圍內的值，則亦可設定成平均值、最小值、中央值或最大值等中的任一個值。在此情形中，能因應缺陷的判斷條件等適當地設定期望的容許範圍。

有因為雜訊或外部干擾等影響，針對與正常部分對應之像素，判斷影像資料的色階值變成比加算代表值的最小值還小之可能性。此外，有針對與正常部分對應之像素，判斷影像資料的色階值變成比加算代表值的最大值還大之可能性。在此，控制部 114 亦可在步驟 S106 的處理中，進

行以下的處理以取代將加算代表值的最小值及最大值分別作為容許範圍的下限值及上限值予以設定。

例如，控制部 114 係將比加算代表值的最小值還小預先設定的值之第一值作為容許範圍的下限值予以設定，並將比加算代表值的最大值還大預先設定的值之第二值作為容許範圍的上限值予以設定。藉此，即使在針對與正常部分對應之像素，判斷影像資料的色階值變成比加算代表值的最小值還小之情形中，在該色階值為第一值以上時亦不會產生誤判斷。此外，即使在針對與正常部分對應之像素，判斷影像資料的色階值變成比加算代表值的最大值還大之情形中，在該色階值為第二值以下時亦不會產生誤判斷。結果，能防止起因於雜訊或外部干擾等之誤判斷。

(3)功效

在第三實施形態的缺陷判斷處理中，取得外觀上無缺陷之樣品基板的表面影像資料，並取得檢查基板 W 的表面影像資料。針對檢查基板 W 的正常部分，檢查基板 W 及樣品基板的表面影像資料彼此對應之像素的色階值的差分較小。另一方面，針對與缺陷部分對應之像素，上述差分較大。因此，即使在與缺陷部分對應之像素的色階值接近與正常部分對應之像素的色階值之情形中，與正常部分對應之上述差分相比，與缺陷部分對應之上述差分係變大。

因此，算出被視為檢查基板 W 及樣品基板的表面影像資料彼此對應之像素的色階值的差分，並產生差分影像資料。藉此，能區別針對被視為與缺陷部分對應之像素的差

分以及針對與正常部分對應之像素的差分。因此，以容許範圍包含有與正常部分對應之差分且未包含有與缺陷部分對應之差分的方式預先設定容許範圍，藉此可判斷是否存在缺陷。

有被視為與樣品基板的某個像素對應之檢查基板 W 的像素係從與實際對應的像素偏離之情形。在此情形中，當以樣品基板及檢查基板 W 的表面影像資料的對應關係是正確的這種認知為前提設定容許範圍時，會有與正常部分對應之判斷影像資料從容許範圍偏離之情形。因此，為了防止起因於偏離的誤判斷，需要將容許範圍設定成較大。另一方面，當容許範圍設定成過大時，會降低缺陷的檢測精密度。

在本實施形態，針對樣品基板的複數個對象像素的各者，算出該對象像素與包含有該對象像素之一定區域內的複數個像素之間的色階值的差分。在此情形中，於檢查基板 W 未存在缺陷時，認為針對各個對象像素所算出的複數個差分係大致相當於起因於樣品基板及檢查基板 W 的表面影像資料的對應關係偏離而算出的色階值的差分。

因此，依據針對各個對象像素所算出的複數個差分，決定複數個差分的平均值作為代表值。在此情形中，在像素的對應關係存在偏離時，針對各個對象像素的代表值係代表與各個對象像素對應的部分為正常時所算出的色階值的差分。

因此，關於針對樣品基板的表面影像資料的複數個對

象像素所決定的複數個加算代表值的最小值及最大值係分別作為容許範圍的下限值及上限值予以設定。藉此，針對正常部分，起因於像素的對應關係的偏離而算出的判斷影像資料從容許範圍偏離的可能性變低。因此，正常部分被誤判斷成缺陷之可能性降低。

此外，容許範圍的下限值及上限值係被限制於加算代表值的最小值及最大值。藉此，針對缺陷部分，起因於像素的對應關係的偏離而算出的判斷影像資料包含於容許範圍內之可能性降低。因此，缺陷部分被誤判斷成正常之可能性降低。結果，即使於樣品基板及檢查基板 W 的表面影像資料彼此對應的像素存在偏離之情形，亦可高精密度地檢測檢查基板 W 的外觀上的缺陷。

(4)缺陷判斷處理的變化例

在上述缺陷判斷處理的步驟 S118 中，在判斷影像資料的各個像素的色階值處於容許範圍外之情形中，雖然判斷成於檢查基板 W 存在外觀上的缺陷，但本發明並未限定於此。

在判斷影像資料中，有因為雜訊或外部干擾等導致未與缺陷對應的一部分的像素的色階值處於容許範圍外之可能性。因此，在缺陷判斷處理中，亦可進行以下的處理以取代圖 20 的步驟 S118 的處理。

圖 24 係顯示第三實施形態的缺陷判斷處理的變化例之流程圖。在本例中，控制部 114 係在缺陷判斷處理中進行圖 19 及圖 20 的步驟 S111 至步驟 S117 的處理後，計數

用以顯示容許範圍外的色階值之像素的個數(步驟 S141)以取代步驟 S118 的處理。此外，控制部 114 係判斷所計數的個數是否為預先設定的個數以上(步驟 S142)。再者，控制部 114 係在步驟 S142 中，在所計數的個數比預先設定的個數還小時判斷於檢查基板 W 未存在外觀上的缺陷(步驟 S119)。另一方面，控制部 114 係在所計數的個數為預先設定的個數以上時判斷於檢查基板 W 存在外觀上的缺陷(步驟 S120)，並檢測出缺陷(步驟 S121)。

在此情形中，在用以顯示容許範圍外的色階值之像素的個數非為預先設定的數量以上之情形中，不會判斷成存在缺陷。因此，能防止因為雜訊或外部干擾等導致誤判斷。

[4]第四實施形態

除了以下的點之外，第四實施形態的基板處理裝置係具有與第三實施形態的基板處理裝置相同的構成及動作。在本實施形態的基板處理裝置中，控制部 114(圖 1)係在缺陷判斷處理中執行第二實施形態的圖 15 的波紋去除處理。

圖 25 係顯示第四實施形態的缺陷判斷處理的一部分之流程圖。如圖 25 所示，控制部 114 係與第三實施形態同地地進行圖 19 的步驟 S111 至步驟 S115 的處理後，進行樣品基板的表面影像 SD2 的波紋去除處理(步驟 S131)。接著，控制部 114 係進行檢查基板 W 的表面影像 SD3 的波紋去除處理(步驟 S132)。之後，控制部 114 係依據已進行波紋去除處理的表面影像 SD2、SD3，進行圖 20 的步驟 S116 以後的處理。

在本實施形態中，針對樣品基板的表面影像 SD2 及檢查基板 W 的表面影像 SD3 進行波紋去除處理。在波紋去除處理中，將所取得的表面影像資料平滑化，並從平滑化前的表面影像資料的各個像素的色階值減算平滑化後的表面影像資料的各個像素的色階值。藉此，產生已去除波紋的修正影像資料。依據該修正影像資料，獲得已去除波紋的表面影像 SD2、SD3。

在此情形中，在包含有缺陷 DP 之檢查基板 W 中，容易區別缺陷 DP 與波紋。此外，在缺陷判斷處理的步驟 S116、S117 中，防止於差分影像資料及判斷影像資料產生起因於波紋的偏差。藉此，無須以包含有起因於波紋之色階值的偏差之方式將容許範圍設定成較廣。因此，可更高精確度地檢測檢查基板 W 的外觀上的缺陷。

[5]第五實施形態

除了以下的點之外，第五實施形態的基板處理裝置係具有與第一實施形態的基板處理裝置 100 相同的構成及動作。在本實施形態的基板處理裝置中，藉由控制部 114(圖 1)所執行的缺陷判斷處理係與第一實施形態所執行的缺陷判斷處理部分不同。

在檢查單元 IP 中的基板 W 的外觀檢查中，以預先設定的姿勢將基板 W 定位於自轉夾具 511(圖 5)上。此外，依據預先形成於基板 W 之定位用的切口(定向平面或缺口)，控制檢查光的照射時序或表面影像資料的取得時序等。藉此，在檢查單元 IP 中，以共通的條件取得複數個基板 W

的表面影像資料。

(1)外觀檢查的方法

圖 26 及圖 27 係第五實施形態的缺陷判斷處理的流程圖。在本實施形態中，亦將於缺陷判斷處理開始前預先以高精確度進行檢查且在該檢查中判斷成無缺陷之基板作為樣品基板。此外，在本實施形態中，設定成未於樣品基板存在失真。

如圖 26 所示，控制部 114 首先係取得無缺陷的樣品基板的表面影像資料(步驟 S211)，並補正所取得的表面影像資料而產生基板 W 的形狀的表面影像(步驟 S212)。在本實施形態中，表面影像資料係藉由上述檢查單元 IP 而取得。此外，表面影像資料亦可藉由其他的裝置取得以取代檢查單元 IP。在此情形中，例如獲得圖 12(a)的表面影像 SD2。

接著，控制部 114 係與步驟 S211、S212 的處理同樣地取得檢查基板 W 的表面影像資料(步驟 S213)，並補正所取得的表面影像資料而產生基板 W 的形狀的表面影像(步驟 S214)。在此情形中，例如獲得圖 12(b)的表面影像 SD3。

在此，藉由檢查單元 IP 以共通的條件所取得之樣品基板及檢查基板 W 的表面影像資料的各個像素的位置係例如能以裝置固有的二次元座標系表示。在本實施形態中，裝置固有的二次元座標系為具有彼此正交之 x 軸及 y 軸之 xy 座標系。在此情形中，認為表面影像 SD2、SD3 中之位於相同的座標位置之像素理想而言係彼此對應。

然而，有於檢查基板 W 產生非為缺陷之局部性的失真

之情形。此種失真係例如因為熱處理而發生。在此情形中，與失真部分對應之檢查基板 W 的表面影像 SD3 的像素的位置係從與樣品基板的表面影像 SD2 的實際對應之像素的位置偏離。

圖 28 係用以說明在樣品基板及檢查基板 W 的表面影像 SD2、SD3 之間於像素的對應關係產生偏離的例子之圖。於圖 28(a)顯示表面影像 SD2 的一部分區域的放大圖。於圖 28(b)顯示處於與圖 28(a)的表面影像 SD2 相同座標的位置之表面影像 SD3 的一部分區域的放大圖。在圖 28(a)、(b)中，以虛線顯示表面影像 SD2、SD3 上的複數個像素。

在本例中，如圖 28(b)中粗箭頭所示，與表面影像 SD2 的各個像素實際對應之表面影像 SD3 的各個像素係從本來應處於的位置(與表面影像 SD2 的各個像素相同的座標位置)朝 x 方向及 y 方向分別偏離一個像素。

如此，當在檢查基板 W 及樣品基板的表面影像 SD2、SD3 之間於影像的對應關係產生偏離的狀態下進行後續的步驟 S216 至步驟 S221 時，有無法正確地判斷有無缺陷之可能性。

因此，如圖 26 所示，為了消除在樣品基板及檢查基板 W 的表面影像 SD2、SD3 之間所產生之各個像素的對應關係的偏離，控制部 114 係進行對應關係補正處理(步驟 S215)。對應關係補正處理的詳細說明係容後述。

接著，如圖 27 所示，控制部 114 係針對樣品基板及檢查基板 W 的表面影像資料彼此對應之像素算出色階值的

差分(步驟 S216)。更具體而言，控制部 114 係依據藉由對應關係補正處理所補正的對應關係，從檢查基板 W 的表面影像 SD3 的各個像素的色階值減算與該像素對應之樣品基板的表面影像 SD2 的像素的色階值。

於檢查基板 W 的表面影像 SD3 包含有缺陷 DP 的影像以及與表面影像 SD2 所含有的樣品基板的表面構造同樣的影像。因此，針對與檢查基板 W 的正常部分對應之像素，藉由步驟 S216 的處理所獲得的差分較小。另一方面，於檢查基板 W 存在外觀上的缺陷之情形中，針對與該缺陷部分對應之像素，上述差分較大。藉此，能區別針對與缺陷部分對應之像素的色階值的差分以及針對與正常部分對應之像素的色階值的差分。

在以下的說明中，將藉由步驟 S216 的處理所獲得的差分所構成之表面影像資料稱為差分影像資料。在此情形中，依據差分影像資料獲得例如圖 12(c)的表面影像 SD4。

接著，控制部 114 係對差分影像資料的各個像素的色階值加算一定值(步驟 S217)。以下係將步驟 S217 的處理後的表面影像資料稱為判斷影像資料。例如，對各個像素的色階值加算色階值的範圍的中心值。具體而言，在色階值為以 0 以上 255 以下的數值所表示之情形中，對各個像素的色階值加算 128。在此情形中，依據判斷影像資料獲得例如圖 12(d)的表面影像 SD5。

控制部 114 係將例如所產生的表面影像 SD5 顯示於圖 1 的主面板 PN。在此情形中，使用者係能無異樣感地辨識

圖 12(d)的表面影像 SD5。此外，在使用者不辨識表面影像 SD5 之情形中，亦可不進行上述步驟 S217 的處理。

之後，控制部 114 係判斷影像資料的各個像素的色階值是否處於預先設定的容許範圍內(步驟 S218)。在本實施形態中，容許範圍係以包含有針對與正常部分對應之像素的色階值且未包含有針對與缺陷部分對應之像素的色階值之方式作為裝置固有的參數預先設定。

在判斷影像資料的各個像素的色階值處於容許範圍內之情形中，控制部 114 係判斷成於檢查基板 W 未存在外觀上的缺陷(步驟 S219)，並結束缺陷判斷處理。另一方面，在任一個像素的色階值處於容許範圍外之情形中，控制部 114 係判斷成於檢查基板 W 存在外觀上的缺陷(步驟 S220)。此外，控制部 114 係抽出色階值處於容許範圍外之一個或複數個像素，藉此檢測該缺陷(步驟 S221)，並結束缺陷判斷處理。

在上述步驟 S221 中，如圖 12(e)所示，控制部 114 亦可產生用以顯示所抽出的缺陷 DP 之表面影像 SD6。此外，控制部 114 亦可將所產生的表面影像 SD6 顯示於圖 1 的主面板 PN。如上所述，藉由檢測檢查基板 W 的外觀上的缺陷，可識別該缺陷的位置及形狀。

在缺陷判斷處理中判斷成存在缺陷之檢查基板 W 係從基板處理裝置 100 搬出後，進行與判斷成無缺陷的基板 W 不同的處理。例如，對判斷成存在缺陷的檢查基板 W 進行精密檢查或再生處理等。

(2) 對應關係補正處理

圖 29 係對應關係補正處理的流程圖。圖 30 至圖 33 係用以概念性地說明圖 29 的對應關係補正處理的各個處理的內容之圖。在本例中，圖 1 的控制部 114 係進行對應關係補正處理。在此，藉由上述檢查單元 IP 所獲得的基板 W 的表面影像係包含有複數個單位影像。單位影像係具有預先設定的尺寸。

在以下的說明中，將樣品基板的表面影像 SD2 所含有的複數個單位影像的各者稱為第一單位影像 1U，將用以分別表示複數個第一單位影像 1U 之複數個表面影像資料稱為第一單位影像資料。此外，將檢查基板 W 的表面影像 SD3 所含有的複數個單位影像的各者稱為第二單位影像 2U，將用以分別表示複數個第二單位影像之複數個表面影像資料稱為第二單位影像資料。

如圖 29 所示，控制部 114 係針對在圖 26 的步驟 S212、S214 所產生的表面影像 SD2、SD3，檢測處於彼此對應的位置之第一單位影像 1U 及第二單位影像 2U 的相對性的偏離量(步驟 S301)。

圖 30(a)中以粗的一點鍊線顯示樣品基板的表面影像 SD2 所含有的複數個第一單位影像 1U，於圖 30(b)中以粗的一點鍊線顯示檢查基板 W 的表面影像 SD3 所含有的複數個第二單位影像 2U。在上述步驟 S101 中，說明於圖 30(a)、(b)以白色中空的箭頭所示之第一單位影像 1U 及第二單位影像 2U 的相對性的偏離量之情形的具體例。

首先，算出第一單位影像 1U 及第二單位影像 2U 處於彼此對應的位置之像素的色階值的差分。依據所算出的複數個差分，算出用以顯示第一單位影像資料及第二單位影像資料的一致比率之一致度。更具體而言，將所算出的複數個差分的絕對值的合計作為一致度算出。

在一致度 AL 係以座標(x,y)表示任意的像素的位置、以 $g_1(x,y)$ 表示座標(x,y)中的第一單位影像 1U 的像素的色階值、以 $g_2(x,y)$ 表示座標(x,y)中的第二單位影像 2U 的像素的色階值的情形中，能以下述式(2)表示。

$$AL = \sum_{x=a}^m \sum_{y=b}^n abs \{g_2(x, y) - g_1(x, y)\} \cdots (2)$$

在上述式(2)中，a 表示第一單位影像 1U 的 x 座標的最小值，m 表示第一單位影像 1U 的 x 座標的最大值。此外，b 表示第一單位影像 1U 的 y 座標的最小值，n 表示第一單位影像 1U 的 y 座標的最大值。

在此情形中，一致度 AL 的值愈接近 0 則第一單位影像資料及第二單位影像資料的一致比率愈高。另一方面，一致度 AL 的值愈從 0 離開則第一單位影像資料及第二單位影像資料的一致比率愈低。

接著，如圖 31 中白色中空的箭頭所示，在預先設定的區域 AA 內，使第一單位影像 1U 相對於第二單位影像 2U 分別朝 x 方向及 y 方向移動一像素份量。此時，於每次第一單位影像 1U 移動一像素份量時，使用上述式(2)算出一致度 AL。預先設定的區域 AA 係以例如對於第二單位影像 2U 於 x 方向及 y 方向分別圍繞七像素份量的區域之方式設

定。

之後，將所算出的複數個一致度 AL 中能獲得 0 或最接近 0 的一致度 AL 時的第一單位影像 1U 的 x 方向及 y 方向的移動量作為第一單位影像 1U 及第二單位影像 2U 的相對性的偏離量予以檢測。如此，依據與正常部分對應之像素的色階值的差分，針對全部的第一單位影像 1U 及第二單位影像 2U 各者適當地檢測相對性的偏離量。

接著，如圖 29 所示，控制部 114 係依據所檢測的複數個偏離量，算出樣品基板及檢查基板 W 的表面影像 SD2、SD3 的每個像素的相對性偏離量(步驟 S302)。

例如，將針對處於彼此對應的位置之第一單位影像 1U 及第二單位影像 2U 所算出的偏離量作為第一單位影像 1U 的中心像素相對於第二單位影像 2U 的中心像素之偏離量予以決定。此外，被彼此相鄰的四個第一單位影像 1U 的中心像素圍繞之區域內的各個像素的偏離量係依據針對四個中心像素所決定的偏離量，藉由雙線性內插(bilinear interpolation)予以算出。

圖 32 係顯示藉由雙線性內插算出每個像素的偏離量之方法的一例。如圖 32 所示，將四個第一單位影像 1U 的中心像素 1UC 的座標設為 (X_0, Y_0) 、 (X_1, Y_0) 、 (X_1, Y_1) 、 (X_0, Y_1) ，將針對各者所決定的偏離量設為 P_{00} 、 P_{10} 、 P_{11} 、 P_{01} 。此外，針對被四個中心像素 1UC 圍繞的區域內的任意座標 (x, y) ，將為了進行雙線性內插而換算的座標設為 (x', y') 。在此情形中， x' 及 y' 係能以下述式(3)、(4)表示。

$$x' = (x - X_0) / (X_1 - X_0) \quad \text{式(3)}$$

$$y' = (y - Y_0) / (Y_1 - Y_0) \quad \text{式(4)}$$

此外，箱對於偏離量 P_{00} 、 P_{10} 、 P_{11} 、 P_{01} 之係數 K_{00} 、 K_{10} 、 K_{11} 、 K_{01} 係能分別以下述式(5)、(6)、(7)、(8)表示。

$$K_{00} = (1 - x') \times (1 - y') \quad \text{式(5)}$$

$$K_{10} = (1 - x') \times y' \quad \text{式(6)}$$

$$K_{11} = x' \times y' \quad \text{式(7)}$$

$$K_{01} = x' \times (1 - y') \quad \text{式(8)}$$

座標(x,y)中的偏離量 P 係以下述式(9)表示。

$$P = K_{00} \times P_{00} + K_{10} \times P_{10} + K_{11} \times P_{11} + K_{01} \times P_{01} \quad \text{式(9)}$$

使用上述式(3)至(9)針對表面影像 SD2 上的全部的像素算出偏離量後，如圖 29 所示，控制部 114 係依據所算出的每個像素的偏離量，補正樣品基板及檢查基板 W 的表面影像資料的像素的對應關係(步驟 S303)。

例如，以對應關係的補正而言，控制部 114 係依據針對各個像素所算出的偏離量，以消除相對於檢查基板 W 的表面影像 SD3 的各個像素的對應關係的偏離之方式補正樣品基板的表面影像 SD2 的各個像素的色階值。

於圖 33(a)顯示第二單位影像 2U 的一例。於圖 33(b)顯示第一單位影像 1U 的一例。圖 33(a)的第二單位影像 2U 與圖 33(b)的第一單位影像 1U 係設定成處於彼此對應的位置。在此，將在圖 33(a)、(b)中以陰影線所示的像素的座標設為(xa,ya)。此外，將針對座標(xa,ya)的像素所算出的偏離量於 x 方向及 y 方向分別設為 α 及 $-\beta$ 。

在此情形中，控制部 114 係針對第一單位影像 1U，將處於座標 $(x_a - \alpha, y_a + \beta)$ 之像素的色階值作為座標 (x_a, y_a) 的像素的色階值。如此，針對第一單位影像 1U 的各個像素進行依據各個偏離量之同樣的處理，藉此如圖 33(c)所示，能獲得已消除相對於第二單位影像 2U 的對應關係的偏離之第一單位影像 1U。此時，於圖 33(c)的第一單位影像 1U 反應出第二單位影像 2U 所含有的失真。

如此，樣品基板的表面影像 SD2 係依據各個像素的偏離量予以補正，藉此補正樣品基板及檢查基板 W 的表面影像 SD2、SD3 之間的像素的對應關係。之後，控制部 114 係結束對應關係補正處理。

控制部 114 係在缺陷判斷處理的步驟 S216 中，針對在經過補正的表面影像 SD2 與表面影像 SD3 之間處於彼此對應的位置之像素算出色階值的差分，藉此能針對與實際對應的像素算出色階值的差分。

在上述步驟 S301 中，當一致度的偏差較大時，有一部分的一致度被誤算出的可能性。認為原本彼此對應之第一單位影像 1U 及第二單位影像 2U 係位於彼此對應的位置或其附近的位置。因此，明顯地值較大的一致度被誤算出的可能性高。另一方面，在針對位於彼此對應的位置之第一單位影像 1U 及第二單位影像 2U 算出的複數個一致度顯示大致一定值之情形中，難以識別第一單位影像資料及第二單位影像資料一致時的一致度。因此，控制部 114 亦可如下述般檢測位於彼此對應的位置之第一單位影像 1U 及第

二單位影像 2U 的相對性的偏離量。

首先，與上述例子同樣地，控制部 114 係針對處於彼此對應的位置之第一單位影像 1U 及第二單位影像 2U 算出複數個一致度。之後，控制部 114 係從複數個一致度中的最大值減算最小值。在此情形中，所算出的減算值係相當於針對該第一單位影像 1U 及第二單位影像 2U 所算出的複數個一致度的偏差的大小。之後，控制部 114 係判斷一致度的減算值是否為預先設定的臨限值以下。

在一致度的減算值比預先設定的臨限值還大之情形中，控制部 114 係將一致度處於預先設定的一致度的範圍內且偏離量成為最小時的第一單位影像 1U 的 x 方向及 y 方向的移動量作為該第一單位影像 1U 及第二單位影像 2U 的相對性的偏離量予以檢測。

在此，在將複數個一致度的最大值及最小值設為 AL(max)及 AL(min)、將一致容許比例設為 AP 之情形中，預先設定的一致度的範圍 ALA 係能以下述式(10)表示。

$$AL(\min) \leq ALA < \{ AL(\max) - AL(\min) \} \times AP + AL(\min)$$

式(10)

一致容許比例 AP 係設定成例如 10%左右。

如此，在一致度的減算值比預先設定的臨限值還大之情形中，能獲得信賴性高的一致度時的第一單位影像 1U 的移動量係作為偏離量適當地被檢測出。因此，能防止依據誤算出的一致度檢測出第一單位影像 1U 及第二單位影像 2U 的相對性的偏離量。

另一方面，在一致度的減算值為預先設定的臨限值以下之情形中，控制部 114 係將針對該第一單位影像 1U 及第二單位影像 2U 的偏離量作為內插對象。此外，控制部 114 係以針對與該第一單位影像 1U 及第二單位影像 2U 彼此相鄰的複數組第一單位影像 1U 及第二單位影像 2U 所檢測出的複數個偏離量的平均值，內插針對該第一單位影像 1U 及第二單位影像 2U 的偏離量。藉此，即使為具有難以於影像的色階值產生差異的表面構造之檢查基板 W 或未處理的裸晶圓(bare wafer)之情形中，亦可適當地算出每個像素的偏離量。

此外，控制部 114 亦可以彼此相鄰的一組第一單位影像 1U 及第二單位影像 2U 所檢測出的偏離量內插針對該第一單位影像 1U 及第二單位影像 2U 的偏離量。此外，在針對與該第一單位影像 1U 及第二單位影像 2U 彼此相鄰的全部的第一單位影像 1U 及第二單位影像 2U 的偏離量成為內插對象之情形中，控制部 114 亦可將偏離量決定成 0(未偏離)。

在上述步驟 S302 中，被彼此相鄰的四個第一單位影像 1U 的中心像素圍繞的區域內的各個像素的偏離量係依據針對四個中心像素所決定的偏離量，藉由雙線性內插予以算出。不限定於上述例子，被四個中心像素圍繞的區域內的各個像素的偏離量亦可依據四個中心像素的任一者的偏離量，藉由最近相鄰內插(nearest neighbor interpolation)等其他的內插方法予以算出。

(3)功效

在第五實施形態的缺陷判斷處理中，取得外觀上無缺陷之樣品基板的表面影像資料，並取得檢查基板 W 的表面影像資料。針對檢查基板 W 的正常部分，檢查基板 W 及樣品基板的表面影像資料彼此對應之像素的色階值的差分較小。另一方面，針對與缺陷部分對應之像素，上述差分較大。因此，即使在與缺陷部分對應之像素的色階值接近與正常部分對應之像素的色階值之情形中，與正常部分對應之上述差分相比，與缺陷部分對應之上述差分係變大。

因此，算出檢查基板 W 及樣品基板的表面影像資料彼此對應之像素的色階值的差分，並產生差分影像資料。在此情形中，能區別針對與缺陷部分對應之像素的差分以及與正常部分對應之像素的差分。因此，以容許範圍包含有與正常部分對應之差分且未包含有與缺陷部分對應之差分的方式預先設定容許範圍，藉此可判斷是否存在缺陷。

然而，有於檢查基板 W 產生非缺陷之局部性的失真之情形。在此情形中，與失真的部分對應之檢查基板 W 的像素的位置係從與樣品基板的實際位置對應的像素的位置偏離。因此，當以樣品基板及檢查基板 W 的表面影像資料的對應關係是正確的這種認知為前提算出上述差分影像資料時，無法正確地判斷有無缺陷。

因此，在本實施形態中，進行對應關係補正處理。在對應關係補正處理中，比較處於彼此對應的位置之第一單位影像 1U 及第二單位影像 2U 的第一單位影像資料及第二

單位影像資料，藉此檢測出該第一單位影像 1U 及第二單位影像 2U 的相對性的偏離量。藉此，針對樣品基板及檢查基板 W 的表面影像 SD2、SD3 彼此對應之複數個部分，檢測出各自的相對性的位置的偏離量。

依據檢測出的複數個偏離量，算出表面影像 SD2、SD3 的每個像素的偏離量。依據所算出的每個像素的偏離量，補正樣品基板及檢查基板 W 的表面影像資料的像素的對應關係，消除每個像素的偏離。

藉此，即使在於檢查基板 W 產生局部性地失真之情形中，亦能藉由補正樣品基板及檢查基板 W 的表面影像資料的像素的對應關係，而正確地區別彼此對應的像素。依據經過補正的對應關係，算出樣品基板及檢查基板 W 的表面影像資料彼此對應之像素的色階值的差分，並產生差分影像資料。

在此情形中，在正常部分中，由於處於表面影像 SD2、SD3 彼此對應的位置之像素的色階值大致一致，因此色階值的差分變小。另一方面，在缺陷部分中，由於在處於第一影像及第二影像彼此對應之位置之像素的色階值產生起因於缺陷的差分，因此色階值的差分變大。因此，可高精度地檢測檢查基板 W 的外觀上的缺陷。

(4)缺陷判斷處理的變化例

在上述缺陷判斷處理的步驟 S218 中，在判斷影像資料的各個像素的色階值處於容許範圍外之情形中，雖然判斷成於檢查基板 W 存在外觀上的缺陷，但本發明並未限定於

此。

在判斷影像資料中，有因為雜訊或外部干擾等導致未與缺陷對應的一部分的像素的色階值處於容許範圍外之可能性。因此，在缺陷判斷處理中，亦可進行以下的處理以取代圖 27 的步驟 S218 的處理。

圖 34 係顯示第五實施形態的缺陷判斷處理的變化例之流程圖。在本例中，控制部 114 係在缺陷判斷處理中進行圖 26 及圖 27 的步驟 S211 至步驟 S217 的處理後，計數用以顯示容許範圍外的色階值之像素的個數(步驟 S231)以取代步驟 S218 的處理。此外，控制部 114 係判斷所計數的個數是否為預先設定的個數以上(步驟 S232)。再者，控制部 114 係在步驟 S231 中，在所計數的個數比預先設定的個數還小時判斷於檢查基板 W 未存在外觀上的缺陷(步驟 S219)。另一方面，控制部 114 係在所計數的個數為預先設定的個數以上時判斷於檢查基板 W 存在外觀上的缺陷(步驟 S220)，並檢測出缺陷(步驟 S221)。

在此情形中，在用以顯示容許範圍外的色階值之像素的個數非為預先設定的數量以上之情形中，不會判斷成存在缺陷。因此，能防止因為雜訊或外部干擾等導致誤判斷。

[6]第六實施形態

除了以下的點之外，第六實施形態的基板處理裝置係具有與第五實施形態的基板處理裝置相同的構成及動作。

(1)偏離量的誤檢測

在第五實施形態中，在對應關係補正處理的步驟 S301

中，處於彼此對應的位置之第一單位影像 1U 及第二單位影像 2U 的相對性的偏離量係依據上述一致度被檢測出。

然而，有因為樣品基板及檢查基板 W 的表面構造的種類而誤檢測第一單位影像 1U 及第二單位影像 2U 的相對性的偏離量之情形。圖 35 係顯示誤檢測第一單位影像 1U 及第二單位影像 2U 的相對性的偏離量的例子之圖。

圖 35(a)係顯示第二單位影像 2U 的一例。圖 35(b)係顯示第一單位影像 1U 的一例。圖 35(a)的第二單位影像 2U 與圖 35(b)的第一單位影像 1U 係處於彼此對應的位置。在本例中，於第一單位影像 1U 及第二單位影像 2U 分別顯示於 x 方向延伸並於 y 方向排列的四條阻劑圖案 RP1，並顯示於 y 方向延伸的一條阻劑圖案 RP2。在四條阻劑圖案 RP1 中，色階值係在 x 方向中緩緩地變化。另一方面，阻劑圖案 RP2 的色階值係固定。

在此，如圖 35(a)中粗的虛線所示，在第二單位影像 2U 所示的各個阻劑圖案 RP1 中，色階值係在 x 方向的中央部分中局部性地降低。另一方面，如圖 35(b)中粗的虛線所示，在第一單位影像 1U 所示的各個阻劑圖案 RP1 中，色階值係在從 x 方向的中央部分朝一定距離偏離的位置中局部性地降低。

在本例中，四條阻劑圖案 RP1 的面積係比一條阻劑圖案 RP2 的面積還大。因此，與一條阻劑圖案 RP2 的位置一致時所算出的一致度相比，四條阻劑圖案 RP1 的色階值局部性地降低之部分的位置一致時所算出的一致度係變成接

近 0。

在此情形中，如圖 35(a)、(b)所示，即使原本於第一單位影像 1U 及第二單位影像 2U 之間未產生對應關係的偏離，亦檢測出錯誤的偏離量。結果，如圖 35(c)所示，有對應關係補正處理後的第一單位影像 1U 的各個像素從與實際對應的像素偏離的可能性。

因此，在本實施形態的基板處理裝置中，在缺陷判斷處理中進行強調處理。圖 36 係顯示第六實施形態的缺陷判斷處理的一部分之流程圖。在本例中，控制部 114 係與第五實施形態同樣地進行步驟 S211 至步驟 S214 的處理後，以預先設定的條件進行對比的強調處理(步驟 S241)。

作為該強調處理，例如使用降銳度遮光罩(unsharp mask)處理。具體而言，針對樣品基板及檢查基板 W 的表面影像資料各者，算出針對以注目像素作為中心的規定數量的周邊像素的色階值的平均，並將該平均值作為注目像素的色階值。在本例中，將表面影像 SD2、SD3 的全像素作為注目像素，並將各個像素的色階值變更成該周邊像素的平均值。如此，將表面影像資料予以平滑化。

之後，從平滑化前的表面影像資料的各個像素的色階值減算平滑化後的表面影像資料的各個像素的色階值。對減算處理後的表面影像資料的各個像素的色階值乘算預先設定的係數。對乘算處理後的表面影像資料的各個像素的色階值加算平滑化前的表面影像資料的各個像素的色階值。藉此，結束降銳度遮光罩處理。依據該降銳度遮光罩

處理，強調與樣品基板及檢查基板 W 的表面影像 SD2、SD3 的表面構造及缺陷對應之影像的輪廓。

步驟 S214 的處理後，控制部 114 係依據樣品基板及檢查基板 W 的強調處理後的表面影像資料，進行步驟 S215 的對應關係補正處理。之後，控制部 114 係進行圖 27 的步驟 S216 以後的處理。

(2)功效

在本實施形態中，於進行對應關係補正處理之前，分別對樣品基板及檢查基板 W 的表面影像資料進行強調處理。藉此，可正確地識別樣品基板及檢查基板的正常的表面構造。結果，在後續的步驟 S215 的對應關係補正處理中防止偏離量的誤檢測。

[7]第七實施形態

除了以下的點之外，第七實施形態的基板處理裝置係具有與第五實施形態的基板處理裝置相同的構成及動作。

(1)偏離量的誤檢測

在第五實施形態中，在對應關係補正處理的步驟 S302 中，算出樣品基板及檢查基板 W 的表面影像 SD2、SD3 的每個像素的相對性的偏離量。然而，有因為雜訊或外部干擾等影響誤算出一部分的偏離量之可能性。認為針對某像素誤算出的偏離量係相對於針對圍繞該像素的像素所算出的偏離量差異極大。因此，在本實施形態的基板處理裝置中，在對應關係補正處理中進行偏離量最佳化處理。

圖 37 係第七實施形態的對應關係補正處理的流程

圖。如圖 37 所示，控制部 114 係與第五實施形態同樣地進行步驟 S301、S302 的處理後，進行偏離量最佳化處理(步驟 S251)。在該偏離量最佳化處理中，被認為是在步驟 S302 的處理中誤算出的像素的偏離量係依據該像素的周圍的像素的偏移量而被內插。之後，控制部 114 係進行步驟 S303 的處理。

(2) 偏離量最佳化處理

詳細說明偏離量最佳化處理。圖 38 及圖 39 係偏離量最佳化處理的流程圖。圖 40 係顯示藉由偏離量最佳化處理而被最佳化的複數個像素的偏離量的狀態之圖。在以下的說明中， N 為表面影像 SD2 的全像素數。此外，變數 i 為 N 以下的自然數，變數 k 為 0 以上的整數。

如圖 38 所示，控制部 114 首先係將變數 i 設為 1，將變數 k 設為 0(步驟 S401)。接著，控制部 114 係計數圍繞第 i 個像素之複數個像素中偏離量滿足預先設定的條件之像素以及藉由後述的步驟 S404 的處理將偏離量作為內插對象之像素的個數(步驟 S402)。

在此，在步驟 S402 中，所謂圍繞第 i 個像素之複數個像素係指例如圍繞第 i 個像素之八個像素。此外，預先設定的條件係例如為 x 方向及 y 方向的偏離量中至少一方的偏離量偏離 2 以上。

接著，控制部 114 係判斷所計數的個數是否為預先設定的第一數值以上(步驟 S403)。預先設定的第一數值例如為 5。

在所計數的個數比第一數值還小的情形中，控制部 114 係前進至步驟 S407 的處理。另一方面，在所計數的個數為第一數值以上的情形中，控制部 114 係將第 i 個像素的偏離量作為內插對象(步驟 S404)。接著，控制部 114 係判斷在先前的步驟 S404 的處理中所設定的內插對象是否為被重新設定者(步驟 S405)。在內插對象非為被重新設定者之情形中，控制部 114 係前進至步驟 S407 的處理。另一方面，在內插對象為被重新設定者之情形中，控制部 114 係對變數 k 加算 1(步驟 S406)，並前進至步驟 S407。

在步驟 S407 中，控制部 114 係判斷變數 i 的值是否為 N 。在變數 i 非為 N 之情形中，控制部 114 係對變數 i 加算 1(步驟 S408)，並前進至步驟 S402 的處理。另一方面，在變數 i 為 N 之情形中，控制部 114 係判斷變數 k 是否為 0(步驟 S409)。在變數 k 非為 0 之情形中，控制部 114 係前進至步驟 S401 的處理。另一方面，在變數 k 為 0 之情形中，控制部 114 係前進至後述的步驟 S410 的處理。

在此，上述步驟 S401 至步驟 S409 的處理係為了檢測每個像素有被誤算出的可能性的偏離量並將所檢測出的偏離量作為內插對象而進行。

於圖 40(a)顯示在圖 37 的步驟 S302 針對複數個像素分別算出的偏離量的一例。在圖 40(a)中，以虛線顯示於 x 方向及 y 方向分別排列五個之合計 25 個像素。此外，顯示針對各個像素算出的 x 方向及 y 方向的偏離量。在本例中，針對位於中央之 9 個像素所算出的偏離量分別為(5,0)，針

對圍繞 9 個像素之 16 個像素所算出的偏離量分別為(0,0)。

於針對圖 40(a)的複數個偏離量進行最佳化時，首先針對全部的像素反復進行步驟 S402、S403 的處理。在此情形中，將以粗的實線框所顯示的四個像素的偏離量藉由步驟 S404 的處理作為新的內插對象。藉此，在針對全部的像素進行步驟 S402、S403 的處理之時間點，變數 k 變成 4。

因此，藉由步驟 S409 的處理，再次針對全部的像素反復進行步驟 S402、S403 的處理。在此情形中，以粗的一點鍊線框所示之四個像素的偏離量係藉由步驟 S404 的處理作為新的內插對象。藉此，變數 k 成為 4。

因此，藉由步驟 S409 的處理，再次針對全部的像素反復進行步驟 S402、S403 的處理。在此情形中，以粗的虛線框所示之一個像素的偏離量係藉由步驟 S404 的處理作為新的內插對象。藉此，變數 k 成為 1。

因此，藉由步驟 S409 的處理，再次針對全部的像素反復進行步驟 S402、S403 的處理。在此情形中，作為新的內插對象之偏離量係不存在。藉此，變數 k 成為 0。結果，如圖 40(b)所示，在一部分的像素的偏離量作為內插對象的狀態下，開始步驟 S410 的處理。

如圖 39 所示，在步驟 S410 中，控制部 114 係將變數 i 設為 1。之後，控制部 114 係判斷第 i 個像素的偏離量是否為內插對象(步驟 S411)。在第 i 個像素的偏離量非為內插對象之情形中，控制部 114 係前進至後述的步驟 S415 的處理。另一方面，在第 i 個像素的偏離量為內插對象之情

形中，控制部 114 係計數圍繞第 i 個像素之複數個像素中偏離量被作為內插對象之像素的個數(步驟 S412)。

在此，在步驟 S412 中，所謂圍繞第 i 個像素之複數個像素係例如為相對於第 i 個像素於 x 方向及 y 方向彼此相鄰之四個像素。

接著，控制部 114 係判斷所計數的個數是否為預先設定的第二數值以上(步驟 S413)。預先設定的第二數值係例如為 3。在所計數的個數為第二數值以上之情形中，控制部 114 係前進至後述的步驟 S415 的處理。另一方面，在所計數的個數比第二數值還小之情形中，控制部 114 係將未被作為內插對象之複數個像素的偏離量的平均值作為第 i 個像素的偏離量(步驟 S414)，並前進至步驟 S415 的處理。

在步驟 S415 中，控制部 114 係判斷變數 i 的值是否為 N 。在變數 i 非為 N 之情形中，控制部 114 係對變數 i 加算 1(步驟 S416)，並前進至步驟 S411 的處理。另一方面，在變數 i 為 N 之情形中，控制部 114 係判斷偏離量被作為內插對象之像素的個數是否為 0(步驟 S417)。

在偏離量被作為內插對象之像素的個數非為 0 之情形中，控制部 114 係前進至步驟 S410 的處理。另一方面，在偏離量被作為內插對象之像素的個數為 0 之情形中，控制部 114 係結束偏離量最佳化處理。

在此，上述步驟 S410 至步驟 S417 的處理係為了將藉由步驟 S401 至步驟 S409 的處理而被作為內插對象的偏離量依序內插而進行。如圖 40(b)所示，在複數個像素中一部

分的像素的偏離量被作為內插對象的狀態下，針對全部的像素反復進行步驟 S411 至步驟 S414 的處理。在此情形中，於圖 40(c)中以粗的實線框所示的四個像素的偏離量係藉由步驟 S414 的處理而被內插。在該時間點中，圖 40(b)的九個內插對象中的五個內插對象係不被內插。

因此，藉由步驟 S417 的處理，再次針對全部的像素反復進行步驟 S411 至步驟 S414 的處理。在此情形中，於圖 40(c)以粗的一點鍊線框所示的四個像素的偏離量係藉由步驟 S414 的處理而被內插。在該時間點中，圖 40(b)的九個內插對象中的一個內插對象係未被內插。

因此，藉由步驟 S417 的處理，再次針對全部的像素反復進行步驟 S411 至步驟 S414 的處理。在此情形中，於圖 40(c)以粗的虛線框所示之一個像素的偏離量係藉由步驟 S414 的處理而被內插。藉此，圖 40(b)的九個內插對象全部被內插。如此，決定全部的內插對象的偏離量，藉此結束偏離量最佳化處理。

(3)功效

在本實施形態中，在對應關係補正處理中，在步驟 S302 的處理中被誤算出的偏離量係藉由偏離量最佳化處理而被最佳化。藉此，樣品基板及檢查基板 W 的表面影像 SD2、SD3 的像素的對應關係被適當地補正。因此，能高精確度的檢測檢查基板 W 的外觀上的缺陷。

此外，在本實施形態中亦與第七實施形態同樣地，亦可在缺陷判斷處理中於步驟 S215 的對應關係補正處理之

前進行樣品基板及檢查基板 W 的表面影像資料的強調處理。

[8]第八實施形態

除了以下的點之外，第八實施形態的基板處理裝置係具有與第五實施形態的基板處理裝置同樣的構成及動作。在本實施形態的基板處理裝置中，控制部 114(圖 1)係在缺陷判斷處理中執行第二實施形態的圖 15 的波紋去除處理。

圖 41 係顯示第八實施形態的缺陷判斷處理的一部分之流程圖。如圖 41 所示，控制部 114 係與第五實施形態同樣地進行圖 26 的步驟 S211 至步驟 S215 的處理後，進行樣品基板的表面影像 SD2 的波紋去除處理(步驟 S261)。接著，控制部 114 係進行檢查基板 W 的表面影像 SD3 的波紋去除處理(步驟 S262)。之後，控制部 114 係依據已進行過波紋去除處理的表面影像 SD2、SD3，進行圖 27 的步驟 S216 以後的處理。

在本實施形態中，針對樣品基板的表面影像 SD2 及檢查基板 W 的表面影像 SD3 進行波紋去除處理。在波紋去除處理中，將所取得的表面影像資料予以平滑化，並從平滑化前的表面影像資料的各個像素的色階值減算平滑化後的表面影像資料的各個像素的色階值。藉此，產生已去除波紋的修正影像資料。依據該修正影像資料，獲得已去除波紋的表面影像 SD2、SD3。

在此情形中，在包含有缺陷 DP 之檢查基板 W 中，變成容易區別缺陷 DP 與波紋。此外，在缺陷判斷處理的步

驟 S216、S217 中，防止於差分影像資料及判斷影像資料產生起因於波紋之色階值的偏差。藉此，無須以包含有起因於波紋之色階值的偏差之方式將容許範圍設定成較廣。因此，可更高精確度地檢測檢查基板 W 的外觀上的缺陷。

此外，在本實施形態中亦與第六實施形態同樣地，亦可在缺陷判斷處理中在步驟 S215 的對應關係補正處理之前進行樣品基板及檢查基板 W 的表面影像資料的強調處理。

此外，在本實施形態中亦與第七實施形態同樣地，亦可在對應關係補正處理中於步驟 S302、S303 的處理之前進行偏離量最佳化處理。

[9] 第九實施形態

除了以下的點之外，第九實施形態的基板處理裝置係具有與第五實施形態的基板處理裝置相同的構成及動作。

如上所述，在第五實施形態的缺陷判斷處理中，進行對應關係補正處理，藉此補正樣品基板及檢查基板 W 的表面影像 SD2、SD3 的像素的對應關係。然而，有因為雜訊或外部干擾等影響導致無法完全地消除對應關係的偏離之可能性。

在無法完全地消除對應關係的偏離之情形中，為了防止起因於像素的對應關係的偏離之誤判斷，需要將在缺陷判斷處理所使用的容許範圍設定成較大。另一方面，當將容許範圍設定成過大時，會降低缺陷的檢測精確度。

因此，在本實施形態中，為了一邊考慮樣品基板及檢

查基板 W 的表面影像資料的對應關係一邊適當地設定容許範圍，進行第三實施形態的圖 23 的容許範圍設定處理。圖 42 係顯示第九實施形態的缺陷判斷處理的一部分之流程圖。在本例中，控制部 114 係與第五實施形態同樣地進行步驟 S211、S212 的處理後，進行第三實施形態的圖 23 的容許範圍設定處理(步驟 S271)。之後，控制部 114 係進行步驟 S213 以後的處理。在此情形中，在圖 27 的步驟 S218 的處理中，能使用在步驟 S271 的處理中所設定的容許範圍。

如上所述，藉由圖 23 的容許範圍設定處理設定容許範圍。藉此，即使在無法完全消除樣品基板及檢查基板 W 的表面影像 SD2、SD3 的像素的對應關係的偏離之情形中，起因於像素的對應關係的偏離而算出的判斷影像資料的色階值從容許範圍偏離的可能性變低。因此，正常部分被誤判斷成缺陷之可能性變低。

此外，在本實施形態中，亦與第六實施形態同樣地，亦可在缺陷判斷處理中於步驟 S215 的對應關係補正處理之前進行樣品基板及檢查基板 W 的表面影像資料的強調處理(參照圖 36)。

此外，在本實施形態中，亦與第七實施形態同樣地，亦可在對應關係補正處理中於步驟 S302、S303 的處理之間進行偏離量最佳化處理(參照圖 37)。

此外，在本實施形態中，亦與第八實施形態同樣地，亦可於缺陷判斷處理中於步驟 S214 或步驟 S215 的處理後

或步驟 S216 的處理前進行樣品基板及檢查基板 W 的表面影像 SD2、SD3 的波紋去除處理(參照圖 41)。

[10]其他實施形態

(1)在上述實施形態中，雖然每次針對一個檢查基板 W 進行缺陷判斷處理時取得樣品基板的表面影像資料，並產生圖 12(a)的表面影像 SD2，但本發明並未限定於此。在針對具有共通的表面構造之複數個檢查基板 W 進行缺陷判斷處理之情形中，亦可於缺陷判斷處理前取得樣品基板的表面影像資料並將該表面影像 SD2 預先記憶於控制部 114 的記憶體。在此情形中，於進行各個檢查基板 W 的缺陷判斷處理時，能省略取得樣品基板的表面影像資料之處理以及補正所取得的表面影像資料之處理。因此，能提升缺陷判斷處理的效率。

此外，亦可在複數個檢查基板 W 的缺陷判斷處理前進行用以取得樣品基板的表面影像資料之處理以及第三實施形態及第九實施形態的容許範圍設定處理。再者，亦可將藉由容許範圍設定處理所設定的容許範圍與表面影像 SD2 一起預先記憶至控制部 114 的記憶體。藉此，在進行各個檢查基板 W 的缺陷判斷處理時，能進一步省略容許範圍設定處理。因此，能更提升缺陷判斷處理的效率。

(2)在上述實施形態中，雖然樣品基板的表面影像資料係藉由樣品基板的攝影所取得，但本發明並未限定於此。亦可使用預先設定的設計資料作為樣品基板的表面影像資料。在此情形中，無須攝影樣品基板。因此，在缺陷判斷

處理中，能省略取得樣品基板的表面影像資料之處理以及補正所取得之表面影像資料之處理。

(3)在上述實施形態中，雖然在缺陷判斷處理中取得樣品基板的表面影像資料後，補正所取得的表面影像資料，藉此產生基板 W 的形狀的表面影像 SD2。此外，取得檢查基板 W 的表面影像資料後，補正所取得的表面影像資料，藉此產生基板 W 的形狀的表面影像 SD3。

本發明並未限定於上述例子。樣品基板及檢查基板 W 的表面影像資料亦可不補正成基板 W 的形狀。在此種情形中，亦能依據表示圖 7(f)所示的矩形的表面影像 SD1 之表面影像資料進行與上述例子同樣的缺陷判斷處理。

(4)在上述實施形態中，雖然在檢查單元 IP 中一邊旋轉基板 W 一邊對基板 W 的半徑區域 RR 照射檢查光，且將該檢查光的反射光導引至 CCD 線感測器 54，藉此產生表面影像資料，但亦可以其他方法產生表面影像資料。例如，亦可不旋轉基板 W，而是藉由區域感測器攝影基板 W 的表面整體，藉此產生表面影像資料。

(5)在上述實施形態中，雖然藉由控制部 114 進行缺陷判斷處理，但本發明並未限定於此。例如亦可以對應檢查單元 IP 之方式設置有外觀檢查用的控制部，並藉由該控制部進行外觀檢查中的各種處理。或者，以分別與索引區 11、第一處理區 12、第二處理區 13 以及界面區 14 對應之方式設置有複數個區域控制器，並藉由其中的一個區域控制器(例如與第二處理區 13 對應之區域控制器)進行外觀檢

查中的各種處理。

(6)在上述實施形態中，雖然在檢查單元 IP 中進行顯像處理後的基板 W 的外觀檢查，但本發明並未限定於此。例如，在形成有阻劑膜後且在曝光處理前的基板 W 的外觀檢查亦可藉由檢查單元 IP 來進行。此外，形成阻劑膜之前的基板 W 的外觀檢查亦可藉由檢查單元 IP 來進行。

(7)在上述實施形態中，雖然於第二處理區 13 設置有檢查單元 IP，但檢查單元 IP 的配置及數量亦可適當變更。例如，亦可於第一處理區 12 設置有檢查單元 IP，或者亦可於界面區 14 設置有檢查單元 IP。

(8)在上述實施形態中，雖然於與用以藉由液浸法進行基板 W 的曝光處理之曝光裝置 15 鄰接的基板處理裝置 100 設置有檢查單元 IP，但本發明並未限定於此，亦可於與不使用液體來進行基板 W 的曝光處理之曝光裝置鄰接的基板處理裝置設置有檢查單元 IP。

(9)在上述實施形態中，雖然於用以在曝光處理的前後進行基板 W 的處理之基板處理裝置 100 設置有檢查單元 IP，但亦可於其他的基板處理裝置設置有檢查單元 IP。例如，亦可於用以對基板 W 進行洗淨處理之基板處理裝置設置有檢查單元 IP，或者亦可於用以進行基板 W 的蝕刻處理之基板處理裝置設置有檢查單元 IP。或者，亦可不於基板處理裝置設置有檢查單元 IP，而是單獨使用檢查單元 IP。

[11]說明請求項的各個構成要素與實施形態的各個要素之間的對應

以下，說明請求項的各個構成要素與實施形態的各個要素之間的對應的例子，但本發明並未限定於下述例子。

在上述實施形態中，樣品基板為外觀上無缺陷的基板的例子，檢查基板 W 為欲檢查的基板的例子，檢查單元 IP 及控制部 114 為檢查裝置的例子，控制部 114 為補正部、判斷部、強調處理部以及最佳化處理部的例子，照明部 52、CCD 線感測器 54 以及控制部 114 為影像資料取得部的例子。

此外，樣品基板的表面影像 SD2 為第一影像的例子，樣品基板的表面影像資料為第一影像資料的例子，檢查基板 W 的表面影像 SD3 為第二影像的例子，檢查基板 W 的表面影像資料為第二影像資料的例子，差分影像資料及判斷影像資料為差分資訊的例子。

此外，複數個第一單位影像 1U 為複數個第一單位影像的例子，複數個第二單位影像 2U 為複數個第二單位影像的例子，第一單位影像 1U 的中心像素 1UC 為第一單位影像的代表像素的例子，第二單位影像 2U 的中心像素為第二單位影像的代表像素的例子，樣品基板的修正影像資料為第一修正影像資料的例子，檢查基板 W 的修正影像資料為第二修正影像資料的例子。

此外，判斷影像資料的複數個像素的色階值為對針對第一影像資料及第二影像資料彼此對應的像素或者被視為彼此對應的像素的色階值的差分加算一定值藉此所獲得之值的例子，加算代表值的最小值及最大值為對複數個代表

值的最小值及最大值分別加算一定值藉此所獲得之值的例子。

此外，保持旋轉部 51 為基板保持旋轉裝置的例子，照明部 52 為照明部的例子，CCD 線感測器 54 為線感測器的例子，基板處理裝置 100 為基板處理裝置的例子，曝光裝置 15 為曝光裝置的例子，塗布處理單元 129 為膜形成單元的例子，顯像處理單元 139 為顯像處理單元的例子。

以請求項的各個構成要素而言，能使用具有請求項所記載的構成或功能之其他各種要素。

[產業上可利用性]

本發明能有效地利用各種基板的外觀檢查。

【符號說明】

1U	第一單位影像
1UC	中心像素
2U	第二單位影像
11	索引區
12	第一處理區
13	第二處理區
14	界面區
14A	洗淨乾燥處理區
14B	搬入搬出區
15	曝光裝置
15a	基板搬入部
15b	基板搬出部

21、22、23、24、32、34	塗布處理室
25、35、511	自轉夾具
27、37	罩
28、38	塗布噴嘴
29	噴嘴搬運機構
31、33	顯像處理室
39	移動機構
51	保持旋轉部
52	照明部
53	反射鏡
54	CCD 線感測器
100	基板處理裝置
111	承載器載置部
112、122、132、163	搬運部
113	承載器
114	控制部
115、127、128、137、138、	搬運機構
141、142、146	
116、H1、H2	手部
121	塗布處理部
123、133	熱處理部
125、135	上段搬運室
126、136	下段搬運室
129	塗布處理單元

131	塗布顯像處理部
139	顯像處理單元
161、162	洗淨乾燥處理部
301、303	上段熱處理部
302、304	下段熱處理部
512	旋轉軸
513	馬達
a1、a2	箭頭
AA	區域
AL	一致度
CD1、CD2	洗淨乾燥處理單元
CP	冷卻單元
DP	缺陷
EEW	邊緣曝光部
IP	檢查單元
PAHP	密著強化處理單元
PASS1 至 PASS9	基板載置部
P-BF1、P-BF2	載置兼緩衝部
P-CP	載置兼冷卻部
PHP	熱處理單元
PN	主面板
RP、RP1、RP2	阻劑圖案
RR	半徑區域(區域)
SD1 至 SD6	表面影像

TH1	下限值
TH2	上限值
W	基板(檢查基板)

發明摘要※ 申請案號：**105111079****G06K 9/46** (2006.01)※ 申請日：**105/04/08**

※IPC 分類：

G06K 9/62 (2006.01)**G06T 5/00** (2006.01)**G06T 7/00** (2017.01)**H01L 21/67** (2006.01)**【發明名稱】**

檢查裝置及基板處理裝置

INSPECTION DEVICE AND SUBSTRATE PROCESSING APPARATUS

【中文】

在檢查單元中進行包含有阻劑圖案等的表面構造之基板的外觀檢查。在外觀檢查中，取得無缺陷的樣品基板的表面影像資料，並取得欲檢查的基板的表面影像資料。針對欲檢查的基板及樣品基板的表面影像資料中彼此對應的像素，算出色階值的差分。對各個像素的色階值加算一定值。在藉由加算所獲得的值處於預先設定的容許範圍內之情形中，判斷成於欲檢查的基板上無缺陷。另一方面，在藉由加算所獲得的值處於預先設定的容許範圍外之情形中，判斷成於欲檢查的基板上存在缺陷。依據藉由加算所獲得的值處於容許範圍外的像素，檢測出欲檢查的基板的外觀上的缺陷。

【英文】

Surface image data of a non-defective sample substrate is acquired, and surface image data of a substrate to be inspected is acquired. Differences between gradation values are calculated for pixels of the surface image data of the substrate to be inspected and corresponding pixels of the surface image data of the sample substrate. A constant value is added to the difference between gradation values of each pixel. In the case where the value acquired by addition is in a predetermined allowable range, it is determined that there is no defect for the substrate to be inspected. In the case where the value acquired by addition is outside of the allowable range, it is determined that the substrate to be inspected is defective. A defect in appearance on the substrate to be inspected is detected based on a pixel of which the value is outside of the allowable range.

申請專利範圍

1. 一種檢查裝置，係用以進行基板的外觀檢查，並具備有：

影像資料取得部，係取得外觀上無缺陷的基板的影像資料作為第一影像資料，並攝影欲檢查的基板從而取得前述欲檢查的基板的影像資料作為第二影像資料；以及

判斷部，係針對藉由前述影像資料取得部所取得的第一影像資料及第二影像資料中彼此對應的像素，算出關於色階值的差分的值作為差分資訊，並依據所算出的各個差分資訊是否處於預先設定的容許範圍內，判斷於前述欲檢查的基板是否存在外觀上的缺陷；

前述判斷部係進行藉由前述影像資料取得部所取得的第一影像資料的平滑化，且從平滑化前的第一影像資料的各個像素的色階值減算平滑化後的第一影像資料的各個像素的色階值藉此產生第一修正影像資料，並進行藉由前述影像資料取得部所取得的第二影像資料的平滑化，且從平滑化前的第二影像資料的各個像素的色階值減算平滑化後的第二影像資料的各個像素的色階值藉此產生第二修正影像資料，將針對與所產生的第一修正影像資料及第二修正影像資料對應的像素的色階值的差分作為針對與前述第一影像資料

及前述第二影像資料彼此對應的像素的前述差分資訊予以算出。

2. 一種檢查裝置，係用以進行基板的外觀檢查，並具備有：

影像資料取得部，係取得外觀上無缺陷的基板的影像資料作為第一影像資料，並攝影欲檢查的基板，藉此取得前述欲檢查的基板的影像資料作為第二影像資料；

範圍設定部，係設定用以判斷於基板是否存在外觀上的缺陷之容許範圍；以及

判斷部，係針對藉由前述影像資料取得部所取得的第一影像資料及第二影像資料中被視為彼此對應的像素，算出關於色階值的差分的值作為差分資訊，並依據所算出的各個差分資訊是否處於前述範圍設定部所設定的容許範圍內，判斷於前述欲檢查的基板是否存在外觀上的缺陷；

前述範圍設定部係針對前述第一影像資料中預先設定的複數個對象像素的各者，算出該對象像素與包含有該對象像素的一定區域內的複數個像素之間的色階值的差分，並依據所算出的複數個差分，以預先設定的方法決定處於從前述複數個差分的最小值至最大值的範圍內的代表值，並將關於針對前述複數個對象像素分別決定的複數個代表值的最小值及最大值之

值分別作為前述容許範圍的下限值及上限值予以設定。

3. 如請求項 2 所記載之檢查裝置，其中前述預先設定的方法為下述方法：針對前述第一影像資料中預先設定的複數個對象像素的各者，將該對象像素與包含有該對象像素之一定區域內的複數個像素之間的色階值的差分的平均值作為前述代表值予以決定。
4. 如請求項 2 所記載之檢查裝置，其中前述預先設定的方法為下述方法：針對前述第一影像資料中之預先設定的複數個對象像素的各者，決定該對象像素與包含有該對象像素之一定區域內的複數個像素之間的色階值的差分之最大值以作為前述代表值。
5. 如請求項 2 至 4 中任一項所記載之檢查裝置，其中前述差分資訊係包含有藉由對針對被視為與前述第一影像資料及前述第二影像資料彼此對應的像素的色階值的差分加算一定值而獲得的值；

關於前述複數個代表值的最小值及最大值之值係包含有藉由對前述複數個代表值的最小值及最大值分別加算前述一定值所獲得的值。

6. 如請求項 2 至 4 中任一項所記載之檢查裝置，其中前述範圍設定部係將比前述複數個代表值的最小值還小預先設定的值之第一值設定成前述容許範圍的下限值以取代關於前述複數個代表值的最小值之值，並將比前述複數個代表值的最大值還大預先設定的值之第二

值設定成前述容許範圍的上限值以取代關於前述複數個代表值的最大值的值。

7. 如請求項 2 至 4 中任一項所記載之檢查裝置，其中前述判斷部係依據前述差分資訊處於前述容許範圍外的像素檢測基板的外觀上的缺陷。
8. 如請求項 2 至 4 中任一項所記載之檢查裝置，其中前述判斷部係在處於前述容許範圍外的差分資訊的個數為預先設定的數量以上的情形中，判斷成於前述欲檢查的基板存在外觀上的缺陷。
9. 如請求項 2 至 4 中任一項所記載之檢查裝置，其中前述判斷部係進行藉由前述影像資料取得部所取得的第一影像資料的平滑化，藉由從平滑化前的第一影像資料的各個像素的色階值減算平滑化後的第一影像資料的各個像素的色階值而產生第一修正影像資料，並進行藉由前述影像資料取得部所取得的第二影像資料的平滑化，藉由從平滑化前的第二影像資料的各個像素的色階值減算平滑化後的第二影像資料的各個像素的色階值而產生第二修正影像資料，算出針對被視為與所產生的第一修正影像資料及第二修正影像資料對應的像素的色階值的差分以作為與前述第一影像資料及前述第二影像資料彼此對應的像素的前述差分資訊；

前述範圍設定部係針對取代前述第一影像資料而以前述判斷部所產生的第一修正影像資料的複數個對象像素的各者，算出該對象像素與包含有該對象像

素之一定區域內的複數個像素之間的色階值的差分，並依據所算出的複數個差分，以前述預先設定的方法決定處於前述複數個差分的最小值至最大值的範圍內之代表值。

10. 一種檢查裝置，係用以進行基板的外觀檢查，並具備有：

影像資料取得部，係取得用以顯示外觀上無缺陷的基板的第一影像之影像資料作為第一影像資料，並攝影欲檢查的基板，藉此取得用以顯示前述欲檢查的基板的第二影像之影像資料作為第二影像資料；

補正部，係補正前述第一影像資料及前述第二影像資料的像素的對應關係；以及

判斷部，係依據前述補正部所補正的對應關係，算出關於針對與藉由前述影像資料取得部所取得的第一影像資料及第二影像資料彼此對應的像素的色階值的差分之值作為差分資訊，並依據所算出的各個差分資訊是否處於預先設定的容許範圍內，判斷於前述欲檢查的基板是否存在外觀上的缺陷；

前述第一影像係藉由複數個第一單位影像所構成；

前述第一影像資料係包含有：複數個第一單位影像資料，用以分別顯示前述複數個第一單位影像；

前述第二影像係藉由複數個第二單位影像所構成；

前述第二影像資料係包含有：複數個第二單位影像資料，係用以分別顯示前述複數個第二單位影像；

前述補正部係比較處於彼此對應的位置之第一單位影像及第二單位影像的第一單位影像資料及第二單位影像資料，藉此檢測該第一單位影像及第二單位影像的相對性的偏離量，並依據針對前述複數個第一單位影像及前述複數個第二單位影像所檢測出的複數個偏離量算出每個前述第一影像的像素及前述第二影像的像素的偏離量，且依據所算出的每個像素的偏離量以消除前述偏離之方式補正前述第一影像資料的像素及前述第二影像資料的像素的對應關係。

11. 如請求項 10 所記載之檢查裝置，其中前述判斷部係依據前述差分資訊處於前述容許範圍外的像素檢測基板的外觀上的缺陷。
12. 如請求項 10 或 11 所記載之檢查裝置，其中前述補正部係針對處於彼此對應的位置之第一單位影像及第二單位影像，一邊使另一方的單位影像朝一方的單位影像移動，一邊依據處於彼此對應的位置之像素的色階值的差分複數次算出用以顯示一方的單位影像資料與另一方的單位影像資料的一致比率之一致度；

檢測所算出的一致度變成最高時的前述另一方的單位影像的移動量以作為該第一單位影像及第二單位影像的相對性的偏離量。

13. 如請求項 10 或 11 所記載之檢查裝置，其中前述補正部係針對處於彼此對應的位置之第一單位影像及第二單位影像，一邊使另一方的單位影像朝一方的單位影像移動，一邊依據處於彼此對應的位置之像素的色階值的差分複數次算出用以顯示一方的單位影像資料與另一方的單位影像資料的一致比率之一致度；

在所算出的一致度的偏差的大小比預先設定的臨限值還大之情形中，檢測前述一致度處於預先設定的一致度範圍內且前述偏離量變成最小時的前述另一方的單位影像的移動量以作為該第一單位影像及第二單位影像的相對性的偏離量；

在所算出的一致度的偏差的大小為預先設定的臨限值以下之情形中，依據針對與該第一單位影像及第二單位影像彼此相鄰的第一單位影像及第二單位影像所檢測出的偏離量，內插該第一單位影像及第二單位影像的相對性的偏離量。

14. 如請求項 10 或 11 所記載之檢查裝置，其中前述複數個第一單位影像及前述複數個第二單位影像各自包含有：代表像素，係處於該單位影像中預先設定的位置；

前述補正部係決定針對前述複數個第一單位影像及前述複數個第二單位影像各自檢測出的相對性的偏離量以作為前述複數個第一單位影像及前述複數個第二單位影像各自的代表像素的相對性的偏離量，並

依據所決定的每個代表像素的偏離量，內插前述第一影像及前述第二影像中除了前述複數個代表像素以外之像素的偏離量。

15. 如請求項 10 或 11 所記載之檢查裝置，其中進一步具備有：強調處理部，係以預先設定的條件強調前述第一影像及前述第二影像的對比之方式，對前述第一影像資料及前述第二影像資料進行強調處理；

前述補正部係比較藉由前述強調處理部進行過強調處理的第一單位影像資料及第二單位影像資料，藉此檢測該第一單位影像及第二單位影像的相對性的偏離量。

16. 如請求項 10 或 11 所記載之檢查裝置，其中進一步具備有：最佳化處理部，係將藉由前述補正部所算出的每個像素的偏離量予以最佳化；

前述最佳化處理部係算出針對各個像素所算出的偏離量與圍繞該像素之複數個像素的補正量之間的差分，依據算出結果判斷是否將該像素作為內插對象，並針對作為內插對象之一個或複數個像素各者，依據圍繞該像素之像素中未被作為內插對象之一個或複數個像素所算出的偏離量，決定該像素的偏離量；

前述補正部係依據被前述最佳化處理部進行過最佳化的每個像素的偏離量，進行前述對應關係的補正。

17. 如請求項 10 或 11 所記載之檢查裝置，其中前述差分資訊係包含有藉由對針對前述第一影像資料及前述第二影像資料彼此對應的像素的色階值的差分之值加算一定值所獲得之值。
18. 如請求項 10 或 11 所記載之檢查裝置，其中前述判斷部係在處於前述容許範圍外的差分資訊的個數為預先設定的數量以上之情形中判斷成於前述欲檢查的基板存在外觀上的缺陷。
19. 如請求項 10 或 11 所記載之檢查裝置，其中前述判斷部係進行前述第一影像資料的平滑化，藉由從平滑化前的第一影像資料的各個像素的色階值減算平滑化後的第一影像資料的各個像素的色階值而產生第一修正影像資料，並進行前述第二影像資料的平滑化，藉由從平滑化前的第二影像資料的各個像素的色階值減算平滑化後的第二影像資料的各個像素的色階值而產生第二修正影像資料，算出與依據被前述補正部所補正的對應關係而產生的第一修正影像資料及第二修正影像資料對應的像素的色階值的差分以作為與前述第一影像資料及前述第二影像資料彼此對應的像素的前述差分資訊。
20. 一種基板處理裝置，係以鄰接於用以對基板進行曝光處理的曝光裝置之方式配置，並具備有：
膜形成單元，係在前述曝光裝置進行曝光處理前，於基板上形成感光性膜；

顯像處理單元，係在前述曝光裝置進行曝光處理後，對基板上的感光性膜進行顯像處理；以及

請求項 1、2、10 中任一項所記載之檢查裝置，係進行前述膜形成單元形成感光性膜後的基板的外觀檢查。

21. 如請求項 20 所記載之基板處理裝置，其中前述檢查裝置係進行前述膜形成單元形成感光性膜後且前述顯像處理單元進行顯像處理後的基板的外觀檢查。

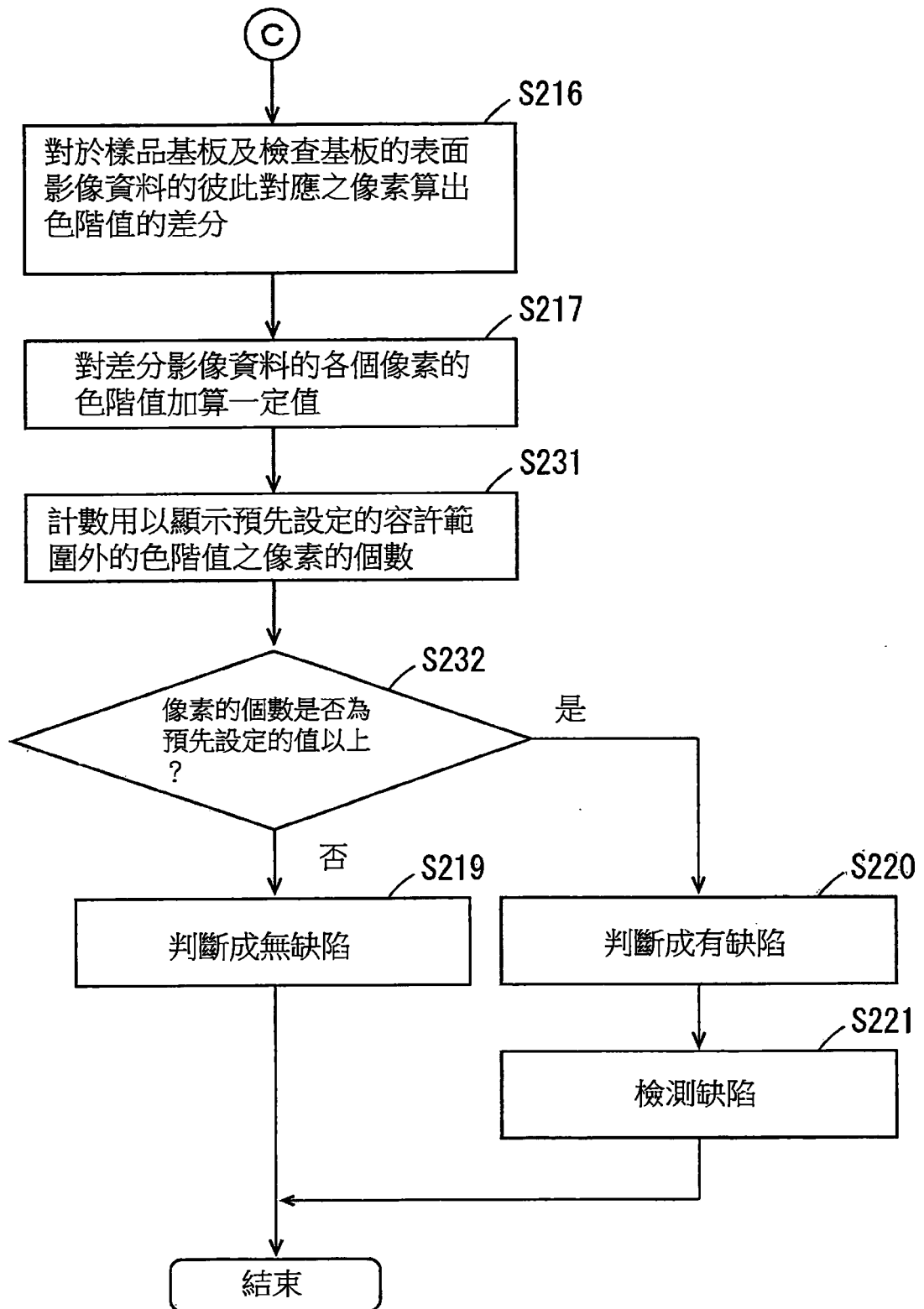


圖34

【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖 11。

【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。