



(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 I683088 B

(45)公告日：中華民國 109 (2020) 年 01 月 21 日

(21)申請案號：107129208

(22)申請日：中華民國 107 (2018) 年 08 月 22 日

(51)Int. Cl. : **G01B11/30 (2006.01)****G01N21/956 (2006.01)****G06T1/00 (2006.01)****G06T5/00 (2006.01)****H01L21/66 (2006.01)**

(30)優先權：2017/09/19 日本

2017-179166

(71)申請人：日商斯庫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：陳長文

(56)參考文獻：

TW 200510742A

TW 201109645A

TW 201245696A

US 7680320B2

US 2014/0160451A1

US 2016/0314575A1

審查人員：郭德豐

申請專利範圍項數：18 項 圖式數：27 共 80 頁

(54)名稱

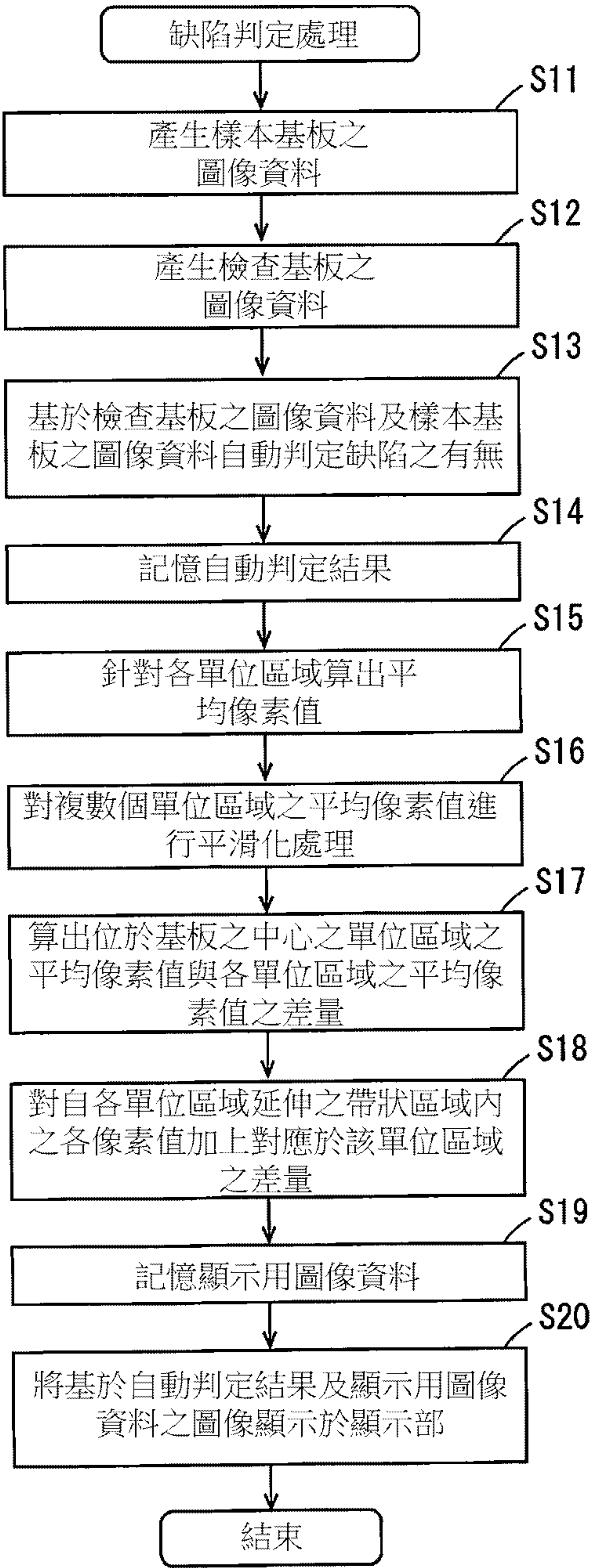
基板檢查裝置、基板處理裝置、基板檢查方法及基板處理方法

(57)摘要

產生表示基板之一面的圖像之實際圖像資料。於基於實際圖像資料之圖像上，設定排列於基板之第 1 直徑方向之複數個單位區域。針對複數個單位區域之各者算出構成該單位區域之複數個像素之平均值，作為平均像素值，對複數個單位區域之平均像素值進行平滑化處理。算出預先規定之單位區域之平滑化後之平均像素值、與各單位區域之平滑化處理後之平均像素值之差量。將自各單位區域向與第 1 直徑方向正交之第 2 直徑方向平行延伸之帶狀區域內之各像素值，加上對應於該單位區域之差量，產生顯示用圖像資料。

指定代表圖：

符號簡單說明：
S11~S20 . . . 步驟



【圖20】



I683088

【發明摘要】

【中文發明名稱】

基板檢查裝置、基板處理裝置、基板檢查方法及基板處理方法

【英文發明名稱】

SUBSTRATE INSPECTION DEVICE, SUBSTRATE PROCESSING APPARATUS, SUBSTRATE INSPECTION METHOD AND SUBSTRATE PROCESSING METHOD

【中文】

產生表示基板之一面的圖像之實際圖像資料。於基於實際圖像資料之圖像上，設定排列於基板之第1直徑方向之複數個單位區域。針對複數個單位區域之各者算出構成該單位區域之複數個像素之平均值，作為平均像素值，對複數個單位區域之平均像素值進行平滑化處理。算出預先規定之單位區域之平滑化後之平均像素值、與各單位區域之平滑化處理後之平均像素值之差量。將自各單位區域向與第1直徑方向正交之第2直徑方向平行延伸之帶狀區域內之各像素值，加上對應於該單位區域之差量，產生顯示用圖像資料。

【指定代表圖】

圖20

【代表圖之符號簡單說明】

S11～S20 步驟

【發明說明書】

【中文發明名稱】

基板檢查裝置、基板處理裝置、基板檢查方法及基板處理方法

【英文發明名稱】

SUBSTRATE INSPECTION DEVICE, SUBSTRATE PROCESSING APPARATUS, SUBSTRATE INSPECTION METHOD AND SUBSTRATE PROCESSING METHOD

【技術領域】

【0001】 本發明係關於進行基板檢查之基板檢查裝置、基板處理裝置、基板檢查方法及基板處理方法。

【先前技術】

【0002】 於基板處理裝置中，使藉由旋轉卡盤水平支持之基板旋轉。於該狀態下，藉由對基板上表面之中央部噴出抗蝕劑液等塗佈液，而於基板之表面全體形成塗佈膜。藉由使塗佈膜曝光後進行顯影，而於塗佈膜形成特定之圖案。此處，若基板之表面為不均一狀態，則於基板之每個部分，曝光後之狀態產生波動，產生基板之處理不良。因此，有進行基板之表面狀態檢查之情況。

【0003】 於專利文獻1，記載有宏觀檢查半導體晶圓等試料之檢查裝置。該檢查裝置中，向載置於載物台上之試料照射向與試料之表面平行之X方向線狀延伸之照明光，自試料表面之線狀區域反射之光藉由成像透鏡成像於檢測器(線感測器相機)之受光面。藉由使載物台向正交於X方向且平行於試料表面之Y方向移動，由檢測器拍攝於試料表面上之複數個線狀區域反射之光。藉此，產生試料表面之全體圖像。基於產生之圖像之亮

度值進行試料之良否判定。

【0004】 [專利文獻1]日本專利特開2015-127653號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

【0005】 根據上述檢查裝置，可使用藉由攝像產生之試料之圖像進行目視檢查。但，藉由攝像產生之試料之圖像中，實際上有應以相同顏色、亮度或濃度表示之複數個部分以互不相同之顏色、亮度或濃度表示之情形。該情形時，難以判定圖像上試料之表面狀態之缺陷有無。

【0006】 本發明之目的係提供一種基板檢查裝置、基板處理裝置、基板檢查方法及基板處理方法，其於使用基板之圖像的目視檢查中，使用者可容易且正確地判定有無缺陷。

[解決問題之技術手段]

【0007】 (1)按照本發明之一態樣之基板檢查裝置係具備：保持部，其保持基板；攝像部，其拍攝由保持部保持之基板之一面，產生表示基板之一面之圖像的實際圖像資料；平滑化部，其針對基於實際圖像資料之圖像上排列於基板之第1直徑方向之複數個單位區域之各者，算出構成該單位區域之複數個像素之平均值作為平均像素值，對複數個單位區域之平均像素值進行平滑化處理；及修正部，其算出複數個單位區域中預先規定之單位區域的平滑化處理後之平均像素值與各單位區域之平滑化處理後的平均像素值之差量，且對自各單位區域向正交於第1直徑方向之第2直徑方向平行延伸之帶狀區域內之各像素值加上對應於該單位區域之差量。

【0008】 該基板檢查裝置中，藉由拍攝由保持部保持之基板之一面，而產生表示基板之一面之圖像之實際圖像資料。針對複數個單位區域

之各者算出構成該單位區域之複數個像素之平均值作為平均像素值，對複數個單位區域之平均像素值進行平滑化處理。

【0009】 算出複數個單位區域中預先規定之單位區域之平滑化處理後之平均像素值與各單位區域之平滑化處理後之平均像素值之差量。對自各單位區域向第2直徑方向平行延伸之帶狀區域內之各像素值加上對應於該單位區域之差量。藉此，基於修正後之實際圖像資料之圖像中，各帶狀區域內之複數個像素之平均值與預先規定之單位區域之平均像素值相等或大致相等。因此，基於修正後之實際圖像資料之圖像中，抑制視認成第1直徑方向之基板之一面的複數個部分之平均色不同。其結果，使用基於修正後之實際圖像資料之圖像的目視檢查中，可容易且正確地判定基板之表面狀態之缺陷有無。

【0010】 (2)平滑化處理亦可為利用移動中值法之平滑化處理。

【0011】 該情形時，藉由利用移動中值法之平滑化處理，適當地減低局部平均像素值之波動。

【0012】 (3)於基板之一面上，形成於第1直徑方向具有週期性圖案之膜，利用移動中值法之平滑化處理所使用之寬度亦可大於第1直徑方向之圖案之週期。

【0013】 該情形時，適當減低因形成於基板之一面上之膜的圖案所致之平均像素值之波動。

【0014】 (4)構成複數個單位區域各者之各像素包含R像素、B像素及G像素，平滑化部亦可針對每個像素種類進行平滑化處理，修正部針對每個像素種類進行複數個差量之算出處理，且針對每個像素種類進行複數個差量之相加處理。

【0015】該情形時，抑制於基於修正後之實際圖像資料之圖像上，視認為第1直徑方向之基板之一面的複數個部分之平均色相不同。

【0016】(5)按照本發明之另一態樣之基板檢查裝置係具備：保持部，其保持基板；攝像部，其拍攝由保持部保持之基板之一面，產生表示基板之一面之圖像的實際圖像資料；平滑化部，其針對基於實際圖像資料之圖像上排列於基板之第1直徑方向之複數個單位區域之各者，算出構成該單位區域之複數個像素之平均值作為平均像素值，對複數個單位區域之平均像素值進行利用移動中值法之第1平滑化處理；偏差算出部，其算出各單位區域之第1平滑化處理前之平均像素值與第1平滑化處理後之平均像素值之差量作為偏差；偏差最大值算出部，其藉由對複數個單位區域之偏差進行利用移動最大法之第2平滑化處理，算出第2平滑化處理後之複數個偏差作為複數個偏差最大值；偏差最小值算出部，其藉由對複數個單位區域之偏差進行利用移動最小法之第3平滑化處理，算出第3平滑化處理後之複數個偏差作為複數個偏差最小值；差量最大值算出部，其算出各單位區域之第1平滑化處理後之平均像素值與偏差最大值之相加值作為差量最大值；差量最小值算出部，其算出各單位區域之第1平滑化處理後之平均像素值與偏差最小值之相加值作為差量最小值；基準範圍決定部，其決定對應於預先規定之單位區域之差量最小值至差量最大值之範圍作為基準範圍；及修正部，其以使對應於各單位區域之差量最小值至差量最大值之範圍與基準範圍一致之方式進行修正，且以使自各單位區域向正交於第1直徑方向之第2直徑方向平行延伸之各帶狀區域內之各像素值適合於修正後之範圍之方式進行修正。

【0017】該基板檢查裝置中，藉由拍攝由保持部保持之基板之一

面，而產生表示基板之一面的圖像之實際圖像資料。針對複數個單位區域之各者算出構成該單位區域之複數個像素之平均值作為平均像素值，對複數個單位區域之平均像素值進行利用移動中值法之第1平滑化處理。該情形時，適當地減低局部平均像素值之波動。

【0018】 算出各單位區域之第1平滑化處理前之平均像素值與第1平滑化處理後之平均像素值之差量作為偏差。對複數個單位區域之偏差進行利用移動最大法之第2平滑化處理，算出第2平滑化處理後之複數個偏差作為複數個偏差最大值。又，對複數個單位區域之偏差進行利用移動最小法之第3平滑化處理，算出第3平滑化處理後之複數個偏差作為複數個偏差最小值。

【0019】 藉由將各單位區域之第1平滑化處理後之平均像素值與偏差最大值相加而算出差量最大值，藉由將各單位區域之第1平滑化處理後之平均像素值與偏差最小值相加而算出差量最小值。

【0020】 決定對應於預先規定之單位區域之差量最小值至差量最大值之範圍作為基準範圍。以對應於各單位區域之差量最小值至差量最大值之範圍與基準範圍一致之方式進行修正，且以自各單位區域向第2直徑方向平行延伸之各帶狀區域內之各像素值適合於修正後之範圍之方式進行修正。藉此，基於修正後之實際圖像資料之圖像中，各帶狀區域內之複數個像素之平均值與預先規定之單位區域之平均像素值相等或大致相等。又，以各帶狀區域內之各像素值適合於基準範圍之方式表示。因此，基於修正後之實際圖像資料之圖像中，抑制視認為第1直徑方向之基板之一面的複數個部分之平均色不同。其結果，使用基於修正後之實際圖像資料之圖像的目視檢查中，可容易且正確地判定基板之表面狀態之缺陷有無。

【0021】 (6)於基板之一面上，形成於第1直徑方向具有週期性圖案之膜，利用移動中值法之第1平滑化處理、利用移動最大法之第2平滑化處理及利用移動最小法之第3平滑化處理所使用之寬度，亦可大於第1直徑方向之圖案之週期。

【0022】 該情形時，適當地減低因形成於基板之一面上之膜的圖案所致之平均像素值、偏差最大值、偏差最小值之波動。

【0023】 (7)亦可係構成複數個單位區域各者之各像素包含R像素、B像素及G像素，平滑化部針對每個像素種類進行第1平滑化處理，偏差算出部針對每個像素種類進行複數個偏差之算出處理，偏差最大值算出部針對每個像素種類進行複數個差量最大值之算出處理，偏差最小值算出部針對每個像素種類進行複數個差量最小值之算出處理，差量最大值算出部針對每個像素種類進行複數個差量最大值之算出處理，差量最小值算出部針對每個像素種類進行複數個差量最小值之算出處理，基準範圍決定部針對每個像素種類進行基準範圍之決定處理，修正部針對每個像素種類進行使對應於各單位區域之差量最小值至差量最大值之範圍與基準範圍一致之修正處理，及使各帶狀區域內之各像素值適合於修正後範圍之修正處理。

【0024】 該情形時，抑制於基於修正後之實際圖像資料之圖像上，視認為第1直徑方向之基板之一面的複數個部分之平均色相不同。

【0025】 (8)平滑化部亦可對於針對位於複數個單位區域之一部分即基於實際圖像資料之圖像上的基板之第1直徑方向之一端部之複數個單位區域應分別算出之平均像素值，基於針對位於隣接於該一端部之部分的複數個單位區域算出之複數個平均像素值進行推定，基於推定結果決定分別對應於位於一端部之複數個單位區域之複數個平均像素值。

【0026】 根據上述構成，位於基於實際圖像資料之圖像上的基板之一端部之複數個單位區域之複數個平均像素值，係基於位於隣接於該一端部之部分的複數個單位區域之平均像素值而推定。基於推定結果決定分別對應於位於一端部之複數個單位區域之複數個平均像素值。藉此，抑制視為基於修正後之實際圖像資料之圖像中基板之一端部之平均色與隣接於一端部之部分的平均色大幅不同。

【0027】 (9)亦可係攝像部具有線狀之攝像區域，其於由保持部保持之基板之一面上的第1直徑方向平行延伸，基板檢查裝置進而具備移動部，其以使攝像區域於第2直徑方向通過由保持部保持之基板之一面之方式，使攝像部與保持部相對移動。

【0028】 該情形時，藉由攝像部與保持部之相對移動產生表示基板之一面的全體圖像之實際圖像資料。因此，抑制攝像部之大型化。

【0029】 (10)按照本發明之進而其他態樣之基板處理裝置係具備：塗佈處理部，其藉由將處理液供給於基板之一面，而於基板之一面形成膜；上述之基板檢查裝置，其檢查藉由塗佈處理部形成膜之基板；及搬送裝置，其於塗佈處理部與基板檢查裝置之間搬送基板。

【0030】 該基板處理裝置中，藉由上述基板檢查裝置檢查經形成膜之基板之一面上之表面狀態。藉此，使用表示基板之一面之圖像的目視檢查中，可容易且正確地判定形成於基板之一面上之膜的缺陷有無。其結果，減低基板之處理不良產生。

【0031】 (11)按照本發明之進而其他態樣之基板檢查方法係包含以下步驟：拍攝由保持部保持之基板之一面，產生表示基板之一面的圖像之實際圖像資料；針對於基於實際圖像資料之圖像上排列於基板之第1直徑

方向之複數個單位區域之各者，算出構成該單位區域之複數個像素之平均值作為平均像素值，對複數個單位區域之平均像素值進行平滑化處理；及算出複數個單位區域中預先規定之單位區域的平滑化處理後之平均像素值與各單位區域之平滑化處理後的平均像素值之差量，且對自各單位區域向正交於第1直徑方向之第2直徑方向平行延伸之帶狀區域內之各像素值加上對應於該單位區域之差量。

【0032】 該基板檢查方法中，藉由拍攝由保持部保持之基板之一面，而產生表示基板之一面的圖像之實際圖像資料。針對複數個單位區域之各者算出構成該單位區域之複數個像素之平均值作為平均像素值，對複數個單位區域之平均像素值進行平滑化處理。

【0033】 算出複數個單位區域中預先規定之單位區域之平滑化處理後之平均像素值與各單位區域之平滑化處理後之平均像素值之差量。對自各單位區域向第2直徑方向平行延伸之帶狀區域內之各像素值加上對應於該單位區域之差量。藉此，基於修正後之實際圖像資料之圖像中，各帶狀區域內之複數個像素之平均值與預先規定之單位區域之平均像素值相等或大致相等。因此，基於修正後之實際圖像資料之圖像中，抑制視認成第1直徑方向之基板之一面的複數個部分之平均色不同。其結果，使用基於修正後之實際圖像資料之圖像的目視檢查中，可容易且正確地判定基板之表面狀態之缺陷有無。

【0034】 (12)平滑化處理亦可為利用移動中值法之平滑化處理。

【0035】 (13)於基板之一面上，形成於第1直徑方向具有週期性圖案之膜，利用移動中值法之平滑化處理所使用之寬度亦可大於第1直徑方向之圖案之週期。

【0036】 (14)亦可係構成複數個單位區域各者之各像素包含R像素、B像素及G像素，進行平滑化處理之步驟包含針對每個像素種類進行平滑化處理，相加步驟包含針對每個像素種類進行複數個差量之算出處理，且針對每個像素種類進行複數個差量之相加處理。

【0037】 (15)按照本發明之進而其他態樣之基板檢查方法係包含以下步驟：拍攝由保持部保持之基板之一面，產生表示基板之一面之圖像的實際圖像資料；針對於基於實際圖像資料之圖像上排列於基板之第1直徑方向之複數個單位區域之各者，算出構成該單位區域之複數個像素之平均值作為平均像素值，對複數個單位區域之平均像素值進行利用移動中值法之第1平滑化處理；算出各單位區域之第1平滑化處理前之平均像素值與第1平滑化處理後之平均像素值之差量作為偏差；藉由對複數個單位區域之偏差進行利用移動最大法之第2平滑化處理，算出第2平滑化處理後之複數個偏差作為複數個偏差最大值；藉由對複數個單位區域之偏差進行利用移動最小法之第3平滑化處理，算出第3平滑化處理後之複數個偏差作為複數個偏差最小值；算出各單位區域之第1平滑化處理後之平均像素值與偏差最大值之相加值作為差量最大值；算出各單位區域之第1平滑化處理後之平均像素值與偏差最小值之相加值作為差量最小值；決定對應於預先規定之單位區域之差量最小值至差量最大值之範圍作為基準範圍；及以使對應於各單位區域之差量最小值至差量最大值之範圍與基準範圍一致之方式進行修正，且以使自各單位區域向正交於第1直徑方向之第2直徑方向平行延伸之各帶狀區域內之各像素值適合於修正後之範圍之方式進行修正。

【0038】 該基板檢查方法中，藉由拍攝由保持部保持之基板之一面，而產生表示基板之一面的圖像之實際圖像資料。針對複數個單位區域

之各者算出構成該單位區域之複數個像素之平均值作為平均像素值，對複數個單位區域之平均像素值進行利用移動中值法之第1平滑化處理。該情形時，適當地減低局部平均像素值之波動。

【0039】 算出各單位區域之第1平滑化處理前之平均像素值與第1平滑化處理後之平均像素值之差量作為偏差。對複數個單位區域之偏差進行利用移動最大法之第2平滑化處理，算出第2平滑化處理後之複數個偏差作為複數個偏差最大值。又，對複數個單位區域之偏差進行利用移動最小法之第3平滑化處理，算出第3平滑化處理後之複數個偏差作為複數個偏差最小值。

【0040】 藉由將各單位區域之第1平滑化處理後之平均像素值與偏差最大值相加而算出差量最大值，藉由將各單位區域之第1平滑化處理後之平均像素值與偏差最小值相加而算出差量最小值。

【0041】 決定對應於預先規定之單位區域之差量最小值至差量最大值之範圍作為基準範圍。以對應於各單位區域之差量最小值至差量最大值之範圍與基準範圍一致之方式進行修正，且以使自各單位區域向第2直徑方向平行延伸之各帶狀區域內之各像素值適合於修正後之範圍之方式進行修正。藉此，基於修正後之實際圖像資料之圖像中，各帶狀區域內之複數個像素之平均值與預先規定之單位區域之平均像素值相等或大致相等。又，以各帶狀區域內之各像素值適合於基準範圍之方式表示。因此，基於修正後之實際圖像資料之圖像中，抑制視認成第1直徑方向之基板之一面的複數個部分之平均色不同。其結果，使用基於修正後之實際圖像資料之圖像的目視檢查中，可容易且正確地判定基板之表面狀態之缺陷有無。

【0042】 (16)於基板之一面上，形成於第1直徑方向具有週期性圖案

之膜，利用移動中值法之第1平滑化處理、利用移動最大法之第2平滑化處理及利用移動最小法之第3平滑化處理所使用之寬度，亦可大於第1直徑方向之圖案之週期。

【0043】 (17)亦可係構成複數個單位區域各者之各像素包含R像素、B像素及G像素，進行第1平滑化處理之步驟包含針對每個像素種類進行第1平滑化處理，算出偏差之步驟包含針對每個像素種類進行複數個偏差之算出處理，算出偏差最大值之步驟包含針對每個像素種類進行複數個差量最大值之算出處理，算出偏差最小值之步驟包含針對每個像素種類進行複數個差量最小值之算出處理，算出差量最大值之步驟包含針對每個像素種類進行複數個差量最大值之算出處理，算出差量最小值之步驟包含針對每個像素種類進行複數個差量最小值之算出處理，決定基準範圍之步驟包含針對每個像素種類進行基準範圍之決定處理，修正步驟包含針對每個像素種類進行使對應於各單位區域之差量最小值至差量最大值之範圍與基準範圍一致之修正處理，及使各帶狀區域內之各像素值適合修正後之範圍之修正處理。

【0044】 (18)按照本發明之進而其他態樣之基板處理方法係包含以下步驟：藉由將處理液供給於基板之一面，而於基板之一面形成膜；及使用上述基板檢查方法，檢查於一面經形成膜之基板。

【0045】 該基板處理方法中，藉由上述基板檢查方法檢查經形成膜之基板之一面上之表面狀態。藉此，使用表示基板之一面之圖像的目視檢查中，可容易且正確地判定形成於基板之一面上之膜的缺陷有無。其結果，減低基板之處理不良產生。

[發明之效果]

【0046】 根據本發明，於使用基板之圖像的目視檢查中，使用者可容易且正確地判定有無缺陷。

【圖式簡單說明】

【0047】

圖1係第1實施形態之基板檢查裝置之外觀立體圖。

圖2係顯示圖1之基板檢查裝置之內部構成之模式性側視圖。

圖3係顯示圖1之基板檢查裝置之內部構成之模式性俯視圖。

圖4(a)係顯示表示基板之一面的實際圖像之一例之圖，圖4(b)係顯示基於圖像資料之先前圖像之一例之圖。

圖5係顯示圖1之基板檢查裝置中藉由攝像部拍攝基板之一面全體之狀態之模式性俯視圖。

圖6係用以說明第1實施形態之圖像顯示用資料之產生方法之圖。

圖7係用以說明第1實施形態之圖像顯示用資料之產生方法之圖。

圖8係用以說明第1實施形態之圖像顯示用資料之產生方法之圖。

圖9係用以說明第1實施形態之圖像顯示用資料之產生方法之圖。

圖10(a)～(d)係用以說明第1實施形態之圖像顯示用資料之產生方法之圖。

圖11係用以說明第1實施形態之圖像顯示用資料之產生方法之圖。

圖12係用以說明第1實施形態之圖像顯示用資料之產生方法之圖。

圖13係用以說明第1實施形態之圖像顯示用資料之產生方法之圖。

圖14(a)～(d)係用以說明第1實施形態之圖像顯示用資料之產生方法之圖。

圖15(a)～(d)係用以說明第1實施形態之圖像顯示用資料之產生方法

之圖。

圖16係用以說明第1實施形態之圖像顯示用資料之產生方法之圖。

圖17係用以說明第1實施形態之圖像顯示用資料之產生方法之圖。

圖18係用以說明第1實施形態之圖像顯示用資料之產生方法之圖。

圖19係顯示第1實施形態之基板檢查裝置之控制系統之方塊圖。

圖20係第1實施形態之缺陷判定處理之流程圖。

圖21係用以說明第2實施形態之圖像顯示用資料之產生方法之圖。

圖22係用以說明第2實施形態之圖像顯示用資料之產生方法之圖。

圖23係用以說明第2實施形態之圖像顯示用資料之產生方法之圖。

圖24係用以說明第2實施形態之圖像顯示用資料之產生方法之圖。

圖25係顯示第2實施形態之顯示用圖像資料產生部之功能構成之方塊圖。

圖26係第2實施形態之缺陷判定處理之流程圖。

圖27係顯示第3實施形態之基板處理裝置之全體構成之模式性方塊圖。

【實施方式】

【0048】 以下，針對本發明實施形態之基板檢查裝置、基板處理裝置、基板檢查方法及基板處理方法，使用圖式進行說明。於以下之說明中，所謂基板，是指半導體基板、液晶顯示裝置或有機EL(Electro Luminescence:電致發光)顯示裝置等之FPD(Flat Panel Display：平板顯示器)用基板、光碟用基板、磁碟用基板、光磁碟用基板、光罩用基板、陶瓷基板或太陽電池用基板等。又，本實施形態中作為檢查對象使用之基板具有一面(主面)及另一面(背面)，於其一面上形成有於互相正交之2方向

具有週期性圖案之膜。各方向之圖案週期係根據使該基板曝光之曝光裝置中可以1發(shot)曝光之範圍大小(晶粒尺寸)決定。作為形成於基板上之一面上之膜，列舉例如抗蝕劑膜、抗反射膜、抗蝕劑覆蓋膜等。

【0049】

[1]第1實施形態

【0050】

(1)基板檢查裝置之構成

圖1係第1實施形態之基板檢查裝置之外觀立體圖，圖2係顯示圖1之基板檢查裝置200之內部構成之模式性側視圖，圖3係顯示圖1之基板檢查裝置200之內部構成之模式性俯視圖。如圖1所示，基板檢查裝置200具有框體部210。框體部210包含矩形狀之底面部211及矩形狀之4個側面部212～215。側面部212、214分別位於底面部211之長度方向之兩端部，側面部213、215分別位於底面部211之短邊方向(寬度方向)之兩端部。框體部210具有大致矩形狀之上部開口。框體部210亦可進而包含閉塞上部開口之上表面部。

【0051】 以下，將底面部211之短邊方向稱為左右方向，將底面部211之長度方向稱為前後方向。又，於左右方向，將自側面部215朝向側面部213之方向定義為右方，將其反方向定義為左方。再者，於前後方向，將自側面部214朝向側面部212之方向定義為前方，將其反方向定義為後方。於側面部212至側面部213之前部之部分，形成有用以於框體部210之外部與內部之間搬送基板W之縫隙狀之開口部216。

【0052】 於框體部210內，收納有投光部220、反射部230、攝像部240、基板保持裝置250、移動部260及切痕檢測部270。

【0053】 投光部220例如包含1個或複數個光源，以於左右方向延伸之方式，安裝於框體部210之側面213、215之內面。反射部230例如包含鏡，以於投光部220之後方且左右方向延伸之方式，安裝於框體部210之側面部213、215之內面。

【0054】 攝像部240於較反射部230更後方之位置，安裝於框體部210之底面部211上。攝像部240包含以複數個像素於左右方向延伸之方式線狀排列之攝像元件及1個或複數個聚光透鏡。本例中，使用彩色CCD(電荷耦合元件)線感測器作為攝像元件。另，亦可使用彩色CMOS(互補性金屬氧化膜半導體)線感測器作為攝像元件。

【0055】 反射部230具有朝向斜下後方之反射面，配置於攝像部240之視野內。藉由反射部230之反射面，於投光部220及反射部230之下方，形成攝像部240之攝像區域。攝像部240之攝像區域於左右方向線狀延伸。

【0056】 如後述，將檢查對象之基板W自開口部216搬入框體部210內，搬入之基板W通過投光部220之下方。投光部220將於左右方向較基板W之直徑更長延伸之剖面線狀之光向斜下後方出射。如圖2所示，自投光部220向斜下後方出射之光之一部分，於攝像部240之攝像區域藉由基板W之一面(上表面)向斜上後方反射，藉由反射部230向後方反射，且藉由攝像部240受光。

【0057】 基板保持裝置250例如為旋轉卡盤，包含驅動裝置251及旋轉保持部252。驅動裝置251例如為電動馬達，具有旋轉軸251a。於驅動裝置251，設置未圖示之編碼器。旋轉保持部252安裝於驅動裝置251之旋轉軸251a之前端，以保持檢查對象之基板W之狀態繞垂直軸旋轉驅動。

【0058】如圖3所示，移動部260包含複數個(本例中為2個)引導構件261及移動保持部262。複數個引導構件261以於左右方向排列之方式且於前後方向延伸之方式，安裝於框體部210之底面部211。移動保持部262構成為一面保持基板保持裝置250，一面可沿複數個引導構件261於前後方向移動。藉由基板保持裝置250保持基板W之狀態下，使移動保持部262於前後方向移動，而使基板W通過投光部220之下方。

【0059】切痕檢測部270例如為包含投光元件及受光元件之反射型光電感測器，安裝於框體部210之側面部215之內面之前上部。檢查對象之基板W之周緣部位於切痕檢測部270之下方時，切痕檢測部270向下方出射光且接收來自基板W之反射光。此處，於位於切痕檢測部270下方之基板W之部分形成切痕之情形時，切痕檢測部270之受光量減低。切痕檢測部270基於來自藉由基板保持裝置250旋轉之基板W之反射光的受光量，檢測基板W之切痕有無。另，亦可使用透過型光電感測器作為切痕檢測部270。

【0060】如圖1所示，於框體部210之外部，設有控制裝置400及顯示部280。控制裝置400控制投光部220、攝像部240、基板保持裝置250、移動部260、切痕檢測部270及顯示部280。顯示部280顯示成為檢查對象之基板W之缺陷有無之自動判定結果、及目視檢查用基板W之圖像。控制裝置400之細節將於後述。另，圖2及圖3中，省略控制裝置400及顯示部280之圖示。

【0061】上述基板檢查裝置200中，成為檢查對象之基板W之檢查時，拍攝該基板W之一面全體。針對該攝像時之動作進行說明。初始狀態下，如圖1所示，基板保持裝置250位於框體部210內之前部。該狀態下，

將攝像對象之基板W通過開口部216，搬入框體部210內，並藉由基板保持裝置250保持。

【0062】 接著，藉由基板保持裝置250使基板W旋轉1次，且藉由切痕檢測部270對基板W之周緣部出射光，藉由切痕檢測部270接收其反射光。藉此，檢測基板W之切痕，判定基板W之朝向。其後，以基板W朝向特定方向之方式，藉由基板保持裝置250使基板W旋轉。

【0063】 接著，於自投光部220出射光之狀態下，藉由移動部260將基板W向後方移動。此時，藉由基板W通過投光部220之下方，而對基板W之一面全體照射於左右方向延伸之剖面線狀之光。如上述，於攝像部240之攝像區域，自基板W反射之光藉由反射部230進而反射，並被引導至攝像部240。攝像部240之攝像元件藉由以特定之取樣週期接收自基板W之一面反射之光，而依序拍攝基板W之一面上之前後方向之複數個部分。構成攝像元件之各像素輸出表示對應於受光量之值的像素資料。藉此，基於自攝像部240輸出之複數個像素資料，產生表示基板W之一面上之全體圖像之圖像資料。

【0064】 其後，停止投光部220之光出射，藉由移動部260將基板自較反射部230更後方之位置移動至較投光部220更前方之位置。最後，將基板W通過開口216搬出至框體210之外部。

【0065】

(2)基於藉由攝像產生之圖像資料之圖像

圖4(a)係顯示表示基板之一面之實際圖像之一例之圖，圖4(b)係顯示使用圖1之基板檢查裝置200，基於藉由拍攝圖4(a)之基板W而產生之圖像資料之先前圖像之一例之圖。於圖4(a)所示之基板W之一面上成為不存在

缺陷者。另，於圖4(a)、(b)中，省略切痕之圖示。

【0066】 圖4(a)之圖像中，基板W之一面上之複數個部分之平均顏色全體均一。藉此，可明確視認形成於基板W之一面上之膜的週期圖案。相對於此，於圖4(b)之圖像上，如陰影所示，基板W之兩端部及該等附近，係以與包含基板W之中心之中央部不同之顏色表示。針對其理由進行說明。

【0067】 設置於上述攝像部240之攝像元件之各像素係由接收紅色光之R像素、接收綠色光之G像素及接收藍色光之B像素構成。形成於基板W上之膜的光之折射率隨波長而不同。又，有基板W上之膜的光之透過率及反射率亦隨波長而不同之情形。因此，若於基板W之一面反射，向攝像部240之攝像元件之攝像面入射之光之入射角不同，則R像素、G像素及B像素之受光量之比率不同。藉此，因向攝像部240之攝像面之光之入射角，而圖像資料之R像素值、G像素值及B像素值之比率不同。圖像之顏色係藉由色相、明度及彩度之組合決定。如上述，R像素值、G像素值及B像素值之比率不同時，色相將變得不同。又，即使上述比率相等之情形時，R像素值、G像素值及B像素值不同時，亮度亦不同。該等結果可知，若光向攝像部240之攝像面之入射角不同，則由圖像資料表示之圖像的顏色不同。

【0068】 圖5係顯示圖1之基板檢查裝置200中藉由攝像部240拍攝基板W之一面全體之狀態之模式性俯視圖。如圖5所示，定義通過由基板保持裝置250保持之基板W之中心WC，於前後方向延伸且與基板W之一面垂直之第1假想面VS1。又，於投光部220及反射部230之後方，定義與前後方向正交之第2假想面VS2。再者，於第1假想面VS1與第2假想面VS2

之交線上，定義假想點VP。

【0069】 攝像部240之攝像面242配置於第2假想面VS2上，且攝像面242之中心配置於假想點VP。該情形時，可使光自左右方向之基板W之一端部WE1及另一端部WE2向攝像部240之攝像面242入射之入射角 γ 相等。但，若反射部230至攝像部242之前後方向之距離較短，則光自基板W之一端部WE1及另一端部WE2向攝像部240之攝像面242入射之入射角 γ 與光自基板W之中心WC向攝像部240之攝像面242入射之入射角 θ 之差變大。基板檢查裝置200中，為了抑制框體部210之前後方向之大型化，而增大反射部230至攝像面242之前後方向之距離較困難。因此，基板W之一端部WE1及另一端部WE2之圖像之顏色與包含基板W之中心WC之基板W之中央部圖像之顏色相比大幅不同。

【0070】 如上述，若於基於圖像資料之圖像上，基板W之兩端部及該等附近以與基板W之中央部不同之顏色表示，則使用該圖像之基板W之目視檢查中，於圖像上進行缺陷之判定較困難。因此，基板檢查裝置200中，以基板W之一面上之複數個部分之平均顏色相等或大致相等之方式，修正由攝像產生之圖像資料，產生目視檢查用之顯示用圖像資料。

【0071】

(3)第1實施形態之圖像顯示用資料之產生方法

圖6～圖18係用以說明第1實施形態之圖像顯示用資料之產生方法之圖。以下之說明中，將基板檢查裝置200中藉由拍攝基板W產生之圖像資料稱為實際圖像資料。實際圖像資料包含表示R像素之受光量之值、表示G像素之受光量之值、及表示B像素之受光量之值，作為每個像素之資訊。又，基於實際圖像資料之基板W之圖像中，將基板W之一直徑方向稱

為X方向，將與X方向正交之基板W之另一直徑方向稱為Y方向。X方向對應於圖1之基板檢查裝置200之左右方向，Y方向對應於圖1之基板檢查裝置200之前後方向。

【0072】 首先，如圖6所示，基於實際圖像資料之圖像中，於基板W之Y方向之中央部，設定排列於X方向之複數個單位區域UA。各單位區域UA包含複數個像素PI，於X方向具有1像素量之寬度，及於Y方向具有100像素量之長度。藉此，各單位區域UA對應於X方向之各像素位置。另，單位區域UA之Y方向之長度只要大於X方向之寬度且小於基板W之直徑即可。

【0073】 接著，算出所設定之各單位區域UA內之複數個像素PI之R像素之平均值、G像素之平均值及B像素之平均值。將針對各單位區域UA算出之R像素之平均值、G像素之平均值及B像素之平均值分別設為對應於該單位區域UA之R像素之平均像素值、G像素之平均像素值及B像素之平均像素值。基於RGB之平均像素值之比率及該等值之大小所得之顏色成為代表各單位區域UA內之複數個像素PI之顏色的平均色。另，亦可將各單位區域UA內之複數個像素PI之R像素之中央值、G像素之中央值及B像素之中央值，分別設為R像素之平均像素值、G像素之平均像素值及B像素之平均像素值。

【0074】 圖7係藉由圖表顯示自實際圖像資料算出之RGB之平均像素值之一例。圖7中，縱軸表示像素值，橫軸表示基板W之圖像上之X方向之像素位置。又，橫軸之一端部(左端部)表示基板W之圖像上之X方向之一端部(左端部)之像素位置，橫軸之另一端部(右端部)表示基板W之圖像上之X方向之另一端部(右端部)之像素位置。再者，圖7中，自X方向之

一端部至另一端部連結R像素之平均像素值的線係以一點鏈線(以下稱為R平均像素值線RR)表示，自X方向之一端部至另一端部連結G像素之平均像素值的線係以點線(以下稱為G平均像素值線RG)表示，自X方向之一端部至另一端部連結B像素之平均像素值的線係以實線(以下稱為B平均像素值線RB)表示。根據圖7之圖表可知，基板W之中央部之RGB之平均像素值之比率，與基板W之兩端部及其附近之RGB之平均像素值之比率不同。

【0075】 接著，為獲得形成於基板W之一面上之膜的圖案之X方向之週期，針對R平均像素值線RR、G平均像素值線RG及B平均像素值線RB之各者，依序算出於包含基板W之中心之一部分區域(以下稱為中央區域)於X方向連續排列之k(k為2以上之自然數)個平均像素值之資料，與自其中央區域向X方向逐個像素錯開之位置上於X方向連續排列之k個平均像素值之資料的相關係數。本實施形態中，將k設為200左右。

【0076】 圖8係藉由圖表顯示自圖7之R平均像素值線RR、G平均像素值線RG及B平均像素值線RB算出之相關係數之一例。圖8中，縱軸表示相關係數，橫軸表示基板W之圖像上之X方向之像素位置。又，圖8中，對應於R平均像素值線RR之相關係數係以一點鏈線表示，對應於G平均像素值線RG之相關係數係以點線表示，對應於B平均像素值線RB之相關係數係以實線表示。

【0077】 接著，自針對R平均像素值線RR、G平均像素值線RG及B平均像素值線RB分別算出之3種相關關係，選擇表示於像素位置之方向顯著之週期性之相關係數。圖8之例中，選擇對應於B平均像素值線RB之相關係數。所選擇之相關係數之波形中，如圖8中之空心箭頭所示，識別超出預先規定之臨限值th0且對應於基板W之中央區域之峰值，作為中央峰

值。

【0078】 接著，如圖8中粗實線箭頭所示，針對中央峰值，擷取超出預先規定之臨限值 $th0$ 且與中央峰值相鄰之2個峰值中之任一者。又，算出中央峰值與擷取之峰值間的X方向之距離(像素數)。將如此算出之距離設為形成於基板W之一面上之膜的圖案之X方向之週期(以下稱為圖案週期)。

【0079】 接著，針對圖7所示之RGB之平均像素值，進行利用移動中值法之平滑化處理。具體而言，針對各單位區域UA，以該單位區域UA之一方(左方)以1圖案週期量，及該單位區域UA之另一方(右方)以1圖案週期量之寬度算出移動中央值。如此，以對圖案週期之2倍值加上「1」之寬度，算出X方向之移動中央值。藉此，適當減低因膜之圖案所致的平均像素值之波動。

【0080】 圖9中，藉由圖7之R平均像素值線RR平滑化所得之第1的R基準曲線R1係以一點鏈線表示，藉由圖7之G平均像素值線RG平滑化所得之第1的G基準曲線G1係以點線表示，藉由圖7之B平均像素值線RB平滑化所得之第1的B基準曲線B1係以實線表示。

【0081】 有於基板W之一面上，於外周端部及其附近未形成膜之情形。或者，膜形成於外周端部及其附近之情形時，形成於外周端部及其附近之膜的圖案亦具有與形成於基板W之中央部之膜的圖案不同之週期性。因此，如圖9中粗二點鏈線所示，儘管第1的R基準曲線R1、第1的G基準曲線G1及第1的B基準曲線B1平滑化，仍會於X方向之兩端部大幅紊亂。

【0082】 因此，推定出假設基板W之圖像上之一端部不紊亂時應算出之一端部之平均像素值。具體而言，包含基板W之圖像上之一端部之1

圖案週期量之理想的平均像素值係藉由與該部分相鄰之另1圖案週期量之平均像素值予以推定。

【0083】 圖10(a)係顯示自X方向之一端部遠離約2圖案週期量之第1的R基準曲線R1、第1的G基準曲線G1及第1的B基準曲線B1。此處，將自一端部遠離2圖案週期之像素位置設為 p_0 ，將自像素位置 p_0 向一端部遠離小於1圖案週期之任意距離之像素位置設為 p_n 。又，將自一端部遠離1圖案週期之像素位置設為 p'_0 ，將自像素位置 p'_0 向一端部遠離小於1圖案週期之任意距離之像素位置設為 p'_n 。像素位置 p'_0 、 p'_n 間之距離與像素位置 p_0 、 p_n 間之距離相等。

【0084】 該情形時，針對第1的R基準曲線R1，將像素位置 p_0 之像素值設為 R_0 ，將像素位置 p_n 之像素值設為 R_n ，將像素位置 p'_0 之像素值設為 R'_0 之情形時，像素位置 p'_n 之理想像素值 R'_n 可基於下式(1)推定。

$$R'_n = (R_n - R_0) + R'_0 \cdots (1)$$

【0085】 又，針對第1的G基準曲線G1，將像素位置 p_0 之像素值設為 G_0 ，將像素位置 p_n 之像素值設為 G_n ，將像素位置 p'_0 之像素值設為 G'_0 之情形時，像素位置 p'_n 之理想像素值 G'_n 可基於下式(2)推定。

$$G'_n = (G_n - G_0) + G'_0 \cdots (2)$$

【0086】 再者，針對第1的B基準曲線B1，將像素位置 p_0 之像素值設為 B_0 ，將像素位置 p_n 之像素值設為 B_n ，將像素位置 p'_0 之像素值設為 B'_0 之情形時，像素位置 p'_n 之理想像素值 B'_n 可基於下式(3)推定。

$$B'_n = (B_n - B_0) + B'_0 \cdots (3)$$

【0087】 使用上述式(1)、(2)、(3)，推定X方向之包含一端部之1圖案週期量之平均像素值，決定推定結果，作為位於一端部之1圖案週期量

之複數個單位區域UA之RGB平均像素值。藉此，如圖10(b)所示，將第1的R基準曲線R1、第1的G基準曲線G1及第1的B基準曲線B1之一端部之紊亂去除。

【0088】 又，對於包含基板W之圖像上之另一端部之1圖案週期量之理想平均像素值，亦係藉由與該部分相鄰之另1圖案週期量之平均像素值予以推定。圖10(c)係顯示自X方向之另一端部遠離約2圖案週期量之第1的R基準曲線R1、第1的G基準曲線G1及第1的B基準曲線B1。本例中，將自另一端部遠離2圖案週期之像素位置設為 p_0 ，將自像素位置 p_0 向另一端部遠離小於1圖案週期之任意距離之像素位置設為 p_n 。又，將自另一端部遠離1圖案週期之像素位置設為 p'_0 ，將自像素位置 p'_0 向另一端部遠離小於1圖案週期之任意距離之像素位置設為 p'_n 。像素位置 p'_0 、 p'_n 間之距離與像素位置 p_0 、 p_n 間之距離相等。

【0089】 該情形時，使用上述式(1)、(2)、(3)，推測X方向之包含另一端部之1圖案週期量之平均像素值，決定推定結果，作為位於另一端部之1圖案週期量之複數個單位區域UA之RGB平均像素值。藉此，如圖10(d)所示，將第1的R基準曲線R1、第1的G基準曲線G1及第1的B基準曲線B1之另一端部之紊亂去除。圖11係顯示基於推定結果修正兩端部之第1的R基準曲線R1、第1的G基準曲線G1及第1的B基準曲線B1之全體。

【0090】 接著，亦對於圖7之R平均像素值線RR、G平均像素值線RG及B平均像素值線RB表示之平均像素值，推定假設基板W之圖像上之一端部無紊亂時應算出之兩端部之平均像素值，基於推定結果修正兩端部之平均像素值。此處，為更正確地求得膜之圖案產生紊亂之像素位置之範圍(以下稱為無用範圍)，進行以下處理。

【0091】 首先，針對各單位區域UA，算出由圖7之R平均像素值線RR表示之平滑化前之平均像素值與由圖11之第1R基準曲線R1表示之平滑化後之平均像素值之差量絕對值，作為R像素之偏差評估值。又，針對各單位區域UA，算出由圖7之G平均像素值線RG表示之平滑化前之平均像素值與由圖11之第1的G基準曲線G1表示之平滑化後之平均像素值之差量絕對值，作為G像素之偏差評估值。再者，針對各單位區域UA，算出由圖7之B平均像素值線RB表示之平滑化前之平均像素值與由圖11之第1的B基準曲線B1表示之平滑化後之平均像素值之差量絕對值，作為B像素之偏差評估值。圖12係顯示B像素之偏差評估值。另，R像素及G像素之偏差評估值以例如與B像素之偏差評估值大致重疊之方式算出。

【0092】 接著，針對由圖7之R平均像素值線RR表示之平滑化前之平均像素值，算出每單位區域UA與該單位區域UA相鄰之左右2個單位區域UA之平均像素值之差量絕對值，作為R像素之差量評估值。又，針對由圖7之G平均像素值線RG表示之平滑化前之平均像素值，算出每單位區域UA與該單位區域UA相鄰之左右2個單位區域UA之平均像素值之差量絕對值，作為G像素之差量評估值。再者，針對由圖7之B平均像素值線RB表示之平滑化前之平均像素值，算出每單位區域UA與該單位區域UA相鄰之左右2個單位區域UA之平均像素值之差量絕對值，作為B像素之差量評估值。圖13係顯示B像素之差量評估值。另，R像素及G像素之差量評估值例如以與B像素之差量評估值大致重疊之方式算出。

【0093】 其後，基於RGB之偏差評估值及差量評估值，決定包含基板W之圖像上之X方向之一端部之無用範圍。圖14(a)係顯示自X方向之一端部遠離約2圖案週期量之RGB之偏差評估值。又，圖14(b)係顯示自X方

向之一端部遠離約2圖案週期量之RGB之差量評估值。另，圖14(a)、(b)及後述之圖14(c)、(d)中，對應於R像素之評估值係以一點連線表示，對應於G像素之評估值係以點線表示，對應於B像素之評估值係以實線表示。

【0094】此處，針對偏差評估值，如圖14(a)所示，設為預先規定臨限值th1者。又，針對差量評估值，如圖14(b)所示，設為預先規定臨限值th2者。該狀態下，針對自X方向之一端部向另一端部之每個單位區域UA(每1像素)，判定RGB之所有偏差評估值是否為臨限值th1以下且RGB之所有差量評估值是否為臨限值th2以下。因此，首先決定RGB之所有偏差評估值變為臨限值th1以下且RGB之所有差量評估值變為臨限值th2以下時之單位區域UA之像素位置至一端部之範圍，作為無用範圍UN1。

【0095】其後，基於RGB之偏差評估值及差量評估值，決定包含基板W之圖像上之X方向之另一端部之無用範圍。圖14(c)係顯示自X方向之另一端部遠離約2圖案週期量之RGB之偏差評估值。又，圖14(d)係顯示自X方向之另一端部遠離約2圖案週期量之RGB之差量評估值。

【0096】關於另一端部，亦與上述一端部之例基本同樣地，針對自X方向之另一端部向一端部之每個單位區域UA(每1像素)，判定RGB之所有偏差評估值是否為臨限值th1以下且RGB之所有差量評估值是否為臨限值th2以下。因此，首先決定RGB之所有偏差評估值變為臨限值th1以下且RGB之所有差量評估值變為臨限值th2以下時之單位區域UA之像素位置至另一端部之範圍，作為無用範圍UN2。

【0097】其後，如圖15(a)中陰影所示，將圖7之R平均像素值線RR、G平均像素值線RG及B平均像素值線RB中由位於圖14(a)、(b)之無

用範圍UN1之部分所示之平均像素值進行修正。具體而言，與圖10(a)之例同樣地，基於與無用範圍UN1相鄰之1圖案週期量之RGB之平均像素值，推定無用範圍UN1中應算出之RGB之理想平均像素值。又，決定推動結果作為位於無用範圍UN1之複數個單位區域UA之RGB之平均像素值。藉此，如圖15(b)所示，修正R平均像素值線RR、G平均像素值線RG及B平均像素值線RB。

【0098】 其後，如圖15(c)中陰影所示，將圖7之R平均像素值線RR、G平均像素值線RG及B平均像素值線RB中由位於圖14(c)、(d)之無用範圍UN2之部分所示之平均像素值進行修正。具體而言，與圖10(c)之例同樣地，基於與無用範圍UN2之部分相鄰之1圖案週期量之RGB之平均像素值，推定無用範圍UN2中應算出之RGB之理想平均像素值。又，決定推定結果作為位於無用範圍UN2之複數個單位區域UA之RGB之平均像素值。藉此，如圖15(d)所示，修正R平均像素值線RR、G平均像素值線RG及B平均像素值線RB。圖16係顯示基於推定結果，兩端部經修正之R平均像素值線RR、G平均像素值線RG及B平均像素值線RB全體。

【0099】 接著，針對由兩端部經修正之圖16之R平均像素值線RR、G平均像素值線RG及B平均像素值線RB之各者所示之RGB之平均像素值，與圖9之例同樣地，進行利用移動中值法之平滑化處理。藉此，適當減低因膜之圖案所致的平均像素值之波動。另，此處，亦可取代移動中值法，進行利用移動平均法之平滑化處理。

【0100】 圖17中，藉由圖16之R平均像素值線RR平滑化所得之第2的R基準曲線R2係以一點鏈線表示，藉由圖16之G平均像素值線RG平滑化所得之第2的G基準曲線G2係以點線表示，藉由圖16之平均像素值線RB

平滑化所得之第2的B基準曲線B2係以實線表示。

【0101】 此處，如圖18中粗實線所示，自對應於X方向之各像素位置之各單位區域UA定義於基板W之圖像上於Y方向延伸之帶狀區域BA。

【0102】 接著，將使X方向之第2的R基準曲線R2所示之所有平均像素值與特定基準值一致之修正處理，應用於實際圖像資料之所有R像素值。本例中，將由第2的R基準曲線R2所示之R像素之平均像素值中位於基板W中心之單位區域UA的平均像素值設為基準值 R_v 。又，針對各單位區域，算出由基準值 R_v 與第2的R基準曲線R2所示之平均像素值之差量。再者，對自各單位區域UA向Y方向延伸之帶狀區域BA內之各像素之R像素值，加上對應於該單位區域UA之差量。關於該修正處理，使用X方向及Y方向之軸所規定之平面座標系，將基板W之圖像上之任意像素之R像素值記作 $R_{(x,y)}$ ，將對應於該像素之X方向之像素位置之第2的R基準曲線R2上之平均像素值記作 R_x 之情形時，修正後之R像素值 $R'_{(x,y)}$ 可以下述式(4)表示。

$$R'_{(x,y)} = R_{(x,y)} - R_x + R_v \cdots (4)$$

【0103】 又，對於實際圖像資料之所有G像素值，亦進行與對上述R像素值之修正處理相同之修正處理。本例中，將由第2的G基準曲線G2所示之G像素之平均像素值中位於基板W中心之單位區域UA之平均像素值設為基準值 G_v 。關於該修正處理，將基板W之圖像上之任意像素之G像素值記作 $G_{(x,y)}$ ，將對應於該像素之X方向之像素位置之第2的G基準曲線G2上之平均像素值記作 G_x 之情形時，修正後之G像素值 $G'_{(x,y)}$ 可以下述式(5)表示。

$$G'_{(x,y)} = G_{(x,y)} - G_x + G_v \cdots (5)$$

【0104】再者，對於實際圖像資料之所有B像素值，亦進行與對上述R像素值之修正處理相同之修正處理。本例中，將由第2的B基準曲線B2所示之B像素之平均像素值中位於基板W中心之單位區域UA之平均像素值設為基準值 B_v 。關於該修正處理，將基板W之圖像上之任意像素之B像素值記作 $B_{(x,y)}$ ，將對應於該像素之X方向之像素位置之第2的B基準曲線B2上之平均像素值記作 B_x 之情形時，修正後之B像素值 $B'_{(x,y)}$ 可以下述式(6)表示。

$$B'_{(x,y)} = B_{(x,y)} - B_x + B_v \cdots (6)$$

【0105】藉由使用上述式(4)、(5)、(6)對實際圖像資料之所有像素進行修正，產生顯示用圖像資料。藉此，由顯示用圖像資料表示之圖像中，左右方向之基板W之一面上之複數個帶狀區域BA之平均顏色相等或大致相等。

【0106】

(4)基板檢查裝置200之控制系統

圖19係顯示第1實施形態之基板檢查裝置200之控制系統之方塊圖。控制裝置400係藉由CPU(中央運算處理裝置)、RAM(隨機存取記憶體)及ROM(唯讀記憶體)構成，如圖19所示，具有控制部401、圖像產生部402、判定部403、圖像判定記憶部404及顯示用圖像資料產生部405。控制裝置400中，藉由CPU執行記憶於ROM或其他記憶媒體之電腦程式，實現上述各功能部。另，控制裝置400之功能構成要素之一部分或全部亦可藉由電子電路等硬體實現。

【0107】關於基板保持裝置250及切痕檢測部270，控制部401自基板保持裝置250之驅動裝置251(圖2)之編碼器取得輸出信號，檢測驅動裝

置251之旋轉角度(基板W之旋轉角度)，且取得切痕檢測部270之切痕檢測結果。控制部401基於檢測出切痕時之驅動裝置251之旋轉角度，判定基板W之朝向，基於判定結果，控制基板保持裝置250之動作。

【0108】 關於投光部220、移動部260及攝像部240，控制部401以拍攝保持於基板保持裝置250之基板W之一面全體之方式，控制投光部220、移動部260及攝像部240。

【0109】 圖像產生部402基於自攝像部240輸出之複數個像素資料，產生表示基板W之一面上之全體圖像之圖像資料。判定部403基於圖像產生部402中產生之圖像資料，自動判定基板W之一面上之表面狀態之缺陷有無。圖像判定記憶部404記憶利用判定部403之缺陷有無之自動判定結果。

【0110】 顯示用圖像資料產生部405將圖像產生部402中產生之圖像資料設為上述實際圖像資料，基於實際圖像資料產生表示應顯示於顯示部280之圖像之顯示用圖像資料。

【0111】 更具體而言，顯示用圖像資料產生部405包含平滑化部411及修正部412。平滑化部411針對基於實際圖像資料之圖像上排列於X方向之複數個單位區域UA(圖6)之各者，算出構成該單位區域UA之複數個像素之平均像素值。又，平滑化部411對複數個單位區域UA之平均像素值進行平滑化處理。

【0112】 另，平滑化部411亦可針對位於基板W之兩端部之複數個單位區域UA之各者，藉由對其他複數個單位區域UA算出之平均像素值，來推定應算出之理想平均像素值，基於推定結果，決定位於基板W之兩端部之複數個單位區域UA之平均像素值。

【0113】修正部412算出位於基板W之中心之單位區域UA之平滑化後之平均像素值、與各單位區域UA之平滑化後之平均像素值之差量。又，修正部412以將自各單位區域UA向Y方向延伸之帶狀區域BA(圖18)內之各像素值，加上對應於該單位區域UA之差量之方式，修正實際圖像資料。藉此，產生顯示用圖像資料。

【0114】圖像判定記憶部404進而記憶由顯示用圖像資料產生部405產生之顯示用圖像資料。基於記憶於圖像判定記憶部404之自動判定結果及顯示用圖像資料，將圖像顯示於顯示部280。

【0115】

(5)缺陷判定處理

如上述，基板檢查裝置200中，藉由圖1之控制裝置400自動判定基板W之一面上之表面狀態之缺陷有無，且為了目視檢查而對使用者顯示表示基板W之一面之圖像。將該等一連串處理稱為缺陷判定處理。圖20係第1實施形態之缺陷判定處理之流程圖。此處，將應檢查之基板W稱為檢查基板W。

【0116】於缺陷判定處理開始前，預先以高精度進行檢查，準備於該檢查中判定為無缺陷之基板作為樣本基板。圖19之控制部401及圖像產生部402首先藉由拍攝無缺陷之樣本基板，產生表示樣本基板之一面之圖像資料(步驟S11)。

【0117】接著，控制部401及圖像產生部402藉由拍攝檢查基板W，產生表示檢查基板W之一面之圖像資料(步驟S12)。又，圖19之判定部403基於樣本基板之圖像資料及檢查基板W之圖像資料，自動判定檢查基板W之表面狀態之缺陷有無(步驟S13)。圖19之圖像判定記憶部404記憶自動判

定結果(步驟S14)。

【0118】 接著，圖19之平滑化部411將步驟S12之處理中產生之圖像資料設為實際圖像資料，針對於基於實際圖像資料之圖像上排列於X方向之複數個單位區域UA(圖6)之各者，算出構成該單位區域UA之複數個像素之平均像素值(步驟S15)。又，平滑化部411對複數個單位區域UA之平均像素值進行平滑化處理(步驟S16)。

【0119】 接著，圖19之修正部412算出位於檢查基板W之中心之單位區域UA之平滑化後之平均像素值與各單位區域UA之平滑化後之平均像素值之差量(步驟S17)。又，修正部412對自各單位區域UA延伸之帶狀區域BA(圖18)內之各像素值加上對應於該單位區域UA之差量(步驟S18)。藉此，產生顯示用圖像資料。圖像判定記憶部404記憶顯示用圖像資料(步驟S19)。

【0120】 其後，圖像判定記憶部404使基於自動判定結果及顯示用圖像資料之圖像顯示於圖19之顯示部280(步驟S20)。該狀態下，使用者可藉由視認顯示於顯示部280之檢查基板W之圖像，進行檢查基板W之一面之目視檢查。

【0121】 上述缺陷判定處理中，步驟S13、S14之處理可於步驟S15～S19之處理後進行，亦可與步驟S15～S19之處理同時進行。

【0122】 步驟S13之處理中判定為有缺陷之檢查基板W，或步驟S20之處理中藉由使用者之目視檢查判定為有缺陷之檢查基板W成為精密檢查或再生處理之對象。

【0123】

(6)第1實施形態之效果

(a)第1實施形態之基板檢查裝置200中，藉由拍攝基板W之一面，產生表示基板W之一面之圖像之實際圖像資料。針對設定於基於實際圖像資料之圖像上之複數個單位區域UA之各者，算出構成該單位區域UA之複數個像素之平均值作為平均像素值，對複數個單位區域UA之平均像素值進行平滑化處理。

【0124】 算出位於基板W中心之單位區域UA之平滑化後之平均像素值與各單位區域UA之平滑化處理後之平均像素值之差量。對自各單位區域UA向Y方向平行延伸之帶狀區域BA內之各像素值加上對應於該單位區域UA之差量。藉此，基於顯示用圖像資料之圖像中，各帶狀區域BA內之複數個像素之平均值與位於基板W之中心之單位區域UA之平均像素值相等或大致相等。因此，基於顯示用圖像資料之圖像中，抑制視認為X方向之基板W之一面的複數個部分之平均顏色不同。其結果，使用基於顯示用圖像資料之圖像的目視檢查中，可容易且正確地判定基板W之表面狀態之缺陷有無。

【0125】 (b)本實施形態中，對針對各單位區域UA算出之平均像素值，進行利用移動中值法之平滑化處理。又，基於平滑化後之平均像素值修正實際圖像資料，產生顯示用圖像資料。該情形時，藉由利用移動中值法之平滑化處理，適當地減低局部平均像素值之波動。

【0126】 (c)本實施形態中，針對構成1個像素之R像素、G像素及B像素之每個種類，進行平均像素值之算出處理、平均像素值之平滑化處理及實際圖像資料之修正處理。藉此，抑制視認為於基於顯示用圖像資料之圖像上，以基板W之一面的X方向之複數個部分的平均色相不同。

【0127】 (d)本實施形態中，位於基於實際圖像資料之圖像上的基板

W之兩端部之複數個單位區域UA之理想平均像素值，係基於位於隣接於該兩端部之部分的複數個單位區域UA之平均像素值推定。決定推定結果作為分別對應於位於各端部之複數個單位區域UA之複數個平均像素值。藉此，基於針對各單位區域UA決定之平均像素值，產生顯示用圖像資料。其結果，抑制視認為基於顯示用圖像資料之圖像中以基板W之兩端部之平均顏色與隣接於兩端部之部分的平均顏色大幅不同。

【0128】 (e)本實施形態之基板檢查裝置200中，藉由投光部220、反射部230及攝像部240與基板保持裝置250之相對移動，產生表示基板W之一面的全體圖像之圖像資料。因此，抑制攝像部240之大型化。

【0129】

[2]第2實施形態

第2實施形態之基板檢查裝置具有與第1實施形態之圖1之基板檢查裝置200基本相同之構成。本實施形態之基板檢查裝置200中，圖像顯示用資料之產生方法與第1實施形態之圖像顯示用資料之產生方法不同。

【0130】

(1)第2實施形態之圖像顯示用資料之產生方法

圖21～圖24係用以說明第2實施形態之圖像顯示用資料之產生方法之圖。首先，以與第1實施形態之圖像顯示用資料之產生方法相同之順序，算出由圖16之R平均像素值線RR、G平均像素值線RG及B平均像素值線RB表示之RGB平均像素值。

【0131】 又，藉由對算出之RGB平均像素值進行利用移動中值法之平滑化處理，算出由圖17之第2的R基準曲線R2、第2的G基準曲線G2及第2的B基準曲線B2表示之平滑化後之RGB平均像素值。

【0132】 接著，針對各單位區域UA，算出由圖16之R平均像素值線RR表示之平滑化前之平均像素值與由圖17之第2的R基準曲線R2表示之平滑化後之平均像素值之差量，作為R像素之偏差評估值。又，針對各單位區域UA，算出由圖16之G平均像素值線RG表示之平滑化前之平均像素值與由圖17之第2的G基準曲線G2表示之平滑化後之平均像素值之差量，作為G像素之偏差評估值。再者，針對各單位區域UA，算出由圖16之B平均像素值線RB表示之平滑化前之平均像素值與由圖17之第2的B基準曲線B2表示之平滑化後之平均像素值之差量，作為B像素之偏差評估值。圖21係分別以一點鏈線、點線及實線表示所算出之R像素、G像素及B像素之偏差評估值。

【0133】 接著，針對圖21所示之RGB之偏差評估值之各者，進行利用移動最大法之平滑化處理。具體而言，針對各單位區域UA，於該單位區域UA之一方(左方)以1圖案週期量，及於該單位區域UA之另一方(右方)以1圖案週期量算出寬度移動最大值。如此，以對圖案週期之2倍值加上「1」之寬度，算出X方向之移動最大值。藉此，適當減低因膜之圖案所致的移動最大值之波動。將藉由該平滑化處理算出之移動最大值稱為偏差最大值。

【0134】 又，針對圖21所示之RGB之偏差評估值之各者，進行利用移動最小法之平滑化處理。具體而言，針對各單位區域UA，於該單位區域UA之一方(左方)以1圖案週期量，及於該單位區域UA之另一方(右方)以1圖案週期量之寬度算出移動最小值。如此，以對圖案週期之2倍值加上「1」之寬度，算出X方向之移動最小值。藉此，適當減低因膜之圖案所致的移動最小值之波動。將藉由該平滑化處理算出之移動最小值稱為偏差

最小值。

【0135】 圖22中，對應於R像素之偏差最大值及偏差最小值分別係由一點鏈線RDmax、RDmin表示。又，對應於G像素之偏差最大值及偏差最小值分別係由點線GDmax、GDmin表示。再者，對應於B像素之偏差最大值及偏差最小值分別係由實線BDmax、BDmin表示。

【0136】 接著，針對圖22所示之RGB之偏差最大值及偏差最小值之各者，進行利用移動平均法之平滑化處理。具體而言，針對各單位區域UA，於該單位區域UA之一方(左方)以1圖案週期量，及於該單位區域UA之另一方(右方)以1圖案週期量之寬度，算出移動平均值。如此，以對圖案週期之2倍值加上「1」之寬度，算出X方向之移動平均值。

【0137】 圖23中，對應於R像素之平滑化後之偏差最大值及偏差最小值分別係由一點鏈線RDmax、RDmin表示。又，對應於G像素之平滑化後之偏差最大值及偏差最小值分別係由點線GDmax、GDmin表示。再者，對應於B像素之平滑化後之偏差最大值及偏差最小值分別係由實線BDmax、BDmin表示。

【0138】 接著，針對各單位區域UA，算出由圖17之第2的R基準曲線R2表示之平均像素值與由圖23之一點鏈線RDmax表示之偏差最大值之相加值，作為對應於R像素之差量最大值。又，針對各單位區域UA，算出由圖17之第2的R基準曲線R2表示之平均像素值與由圖23之一點鏈線RDmin表示之偏差最大值之相加值，作為對應於R像素之差量最小值。又，對於G像素及B像素，亦與R像素之例同樣地，針對各單位區域UA，算出差量最大值及差量最小值。

【0139】 圖24中，對應於R像素之差量最大值及差量最小值分別係

由一點鏈線R3max、R3min表示。又，對應於G像素之差量最大值及差量最小值分別係由點線G3max、G3min表示。再者，對應於B像素之差量最大值及差量最小值分別係由實線B3max、B3min表示。

【0140】接著，針對RGB像素之各者，決定對預先規定之單位區域UA算出之差量最小值至差量最大值之範圍，作為基準範圍。本例中，決定對應於位於基板W中心之單位區域UA之差量最小值至差量最大值之範圍，作為基準範圍。又，以使對應於各單位區域UA之差量最小值至差量最大值之範圍與基準範圍一致之方式進行修正，且以使自各單位區域UA向Y方向延伸之帶狀區域BA內之各像素值適合於修正後之範圍之方式進行修正。

【0141】關於該修正處理，使用X方向及Y方向之軸所規定之平面座標系，將基板W之圖像上之任意像素之R像素值記作 $R_{(x,y)}$ ，將對應於該像素之X方向之像素位置之圖24之一點鏈線R3max、R3min上之差量最大值及差量最小值記作 $\max R_x$ 、 $\min R_x$ ，將對應於位於基板W中心之單位區域UA之R像素之差量最大值及差量最小值分別記作 $\max R_v$ 、 $\min R_v$ 之情形時，修正後之R像素之值 $R'_{(x,y)}$ 可以下述式(7)表示。

$$R'_{(x,y)} = \{(R_{(x,y)} - \min R_x) \div (\max R_x - \min R_x)\} \times (\max R_v - \min R_v) + \min R_v \cdots (7)$$

【0142】又，將基板W之圖像上之任意像素之G像素值記作 $G_{(x,y)}$ ，將對應於該像素之X方向之像素位置之圖24之點線G3max、G3min上之差量最大值及差量最小值記作 $\max G_x$ 、 $\min G_x$ ，將對應於位於基板W中心之單位區域UA之G像素之差量最大值及差量最小值分別記作 $\max G_v$ 、 $\min G_v$ 之情形時，修正後之G像素之值 $G'_{(x,y)}$ 可以下述式(8)表示。

$$G'_{(x,y)} = \{(G_{(x,y)} - \min G_x) \div (\max G_x - \min G_x)\} \times (\max G_v - \min G_v) + \min G_v \cdots (8)$$

【0143】再者，將基板W之圖像上之任意像素之B像素值記作 $B_{(x,y)}$ ，將對應於該像素之X方向之像素位置之圖24之實線B3max、B3min上之差量最大值及差量最小值記作 $\max B_x$ 、 $\min B_x$ ，將對應於位於基板W中心之單位區域UA之B像素之差量最大值及差量最小值分別記作 $\max B_v$ 、 $\min B_v$ 之情形時，修正後之B像素之值 $B'_{(x,y)}$ 可以下述式(9)表示。

$$B'_{(x,y)} = \{(B_{(x,y)} - \min B_x) \div (\max B_x - \min B_x)\} \times (\max B_v - \min B_v) + \min B_v \cdots (9)$$

【0144】藉由使用上述式(7)、(8)、(9)對實際圖像資料之所有像素進行修正，產生顯示用圖像資料。藉此，由顯示用圖像資料表示之圖像中，左右方向之基板W之一面上之複數個帶狀區域BA之平均顏色相等或大致相等。

【0145】

(2)基板檢查裝置200之控制系統

第2實施形態之基板檢查裝置200之控制系統除了顯示用圖像資料產生部405之功能構成外，具有與圖19之例相同之構成。圖25係顯示第2實施形態之顯示用圖像資料產生部405之功能構成之方塊圖。

【0146】如圖25所示，第2形態之顯示用圖像資料產生部405包含平滑化部421、偏差算出部422、偏差最大值算出部423、偏差最小值算出部424、差量最大值算出部425、差量最小值算出部426、基準範圍決定部427及修正部428。

【0147】平滑化部421與第1實施形態之圖19之平滑化部411同樣地，針對於基於實際圖像資料之圖像上排列於X方向之複數個單位區域UA(圖6)之各者，算出複數個像素之平均像素值。又，平滑化部421對複數個單位區域UA之平均像素值進行利用移動中值法之平滑化處理。

【0148】另，平滑化部421亦可與平滑化部411同樣地，推定位於基板W之兩端部之複數個單位區域UA之理想平均像素值，基於推定結果決定位於基板W之兩端部之複數個單位區域UA之平均像素值。

【0149】偏差算出部422算出各單位區域UA之平滑化前之平均像素值與平滑化後之平均像素值之差量，作為偏差評估值。偏差最大值算出部423藉由對各單位區域UA之偏差評估值進行利用移動最大法之平滑化處理，而對各單位區域UA算出偏差最大值。偏差最小值算出部424藉由對各單位區域UA之偏差評估值進行利用移動最小法之平滑化處理，而對各單位區域UA算出偏差最小值。

【0150】另，偏差最大值算出部423亦可對針對複數個單位區域UA算出之偏差最大值，進行利用移動平均法之平滑化處理。又，偏差最小值算出部424亦可對針對複數個單位區域UA算出之偏差最小值，進行利用移動平均法之平滑化處理。

【0151】差量最大值算出部425針對各單位區域UA算出利用移動中值法之平滑化後之平均像素值與偏差最大值之相加值，作為差量最大值。差量最小值算出部426針對各單位區域UA算出利用移動中值法之平滑化後之平均像素值與偏差最小值之相加值，作為差量最小值。基準範圍決定部427決定對位於基板W中心之單位區域UA算出之差量最小值至差量最大值之範圍，作為基準範圍。

【0152】修正部428以使對應於各單位區域UA之差量最小值至差量最大值之範圍與基準範圍一致之方式進行修正，且以使自各單位區域UA向Y方向延伸之帶狀區域BA(圖18)內之各像素值適合於修正後之範圍之方式進行修正。藉此，產生顯示用圖像資料。

【0153】

(3)缺陷判定處理

第2實施形態之缺陷判定處理中，用以產生顯示用圖像資料之處理與第1實施形態之缺陷判定處理不同。圖26係第2實施形態之缺陷判定處理之流程圖。以下之說明中，將圖20所示之第1實施形態之缺陷判定處理中步驟S11～S14之一連串處理稱為自動判定處理。又，此處，將應檢查之基板W稱為檢查基板W。

【0154】如圖26所示，若開始缺陷判定處理，則圖19之控制部401、圖像產生部402、判定部403及圖像判定記憶部404進行自動判定處理(步驟S20)。接著，圖25之平滑化部421將自動判定處理中產生之檢查基板W之圖像資料設為實際圖像資料，針對於基於實際圖像資料之圖像上排列於X方向之複數個單位區域UA(圖6)之各者，算出構成該單位區域UA之複數個像素之平均像素值(步驟S21)。又，平滑化部421對複數個單位區域UA之平均像素值進行平滑化處理(步驟S22)。

【0155】接著，圖25之偏差算出部422對各單位區域UA算出偏差評估值(步驟S23)。又，圖25之偏差最大值算出部423藉由對所算出之偏差評估值進行利用移動最大法之平滑化處理，而對各單位區域UA算出偏差最大值(步驟S24)。再者，圖25之偏差最小值算出部424藉由對所算出之偏差評估值進行利用移動最小法之平滑化處理，而對各單位區域UA算出偏差

最小值(步驟S25)。

【0156】 其後，圖25之差量最大值算出部425針對各單位區域UA，藉由將平滑化後之平均像素值與偏差最大值相加，算出差量最大值(步驟S26)。又，圖25之差量最小值算出部426針對各單位區域UA，藉由將平滑化後之平均像素值與偏差最小值相加，算出差量最小值(步驟S27)。

【0157】 接著，圖25之基準範圍決定部427決定對位於基板W中心之單位區域UA算出之差量最小值至差量最大值之範圍，作為基準範圍(步驟S28)。最後，圖25之修正部428以使對應於各單位區域UA之差量最小值至差量最大值之範圍與基準範圍一致之方式進行修正，且以使自各單位區域UA向Y方向延伸之帶狀區域BA(圖18)內之各像素值適合於修正後之範圍之方式進行修正(步驟S29)。藉此，產生顯示用圖像資料。圖19之圖像判定記憶部404記憶顯示用圖像資料(步驟S30)。

【0158】 其後，圖像判定記憶部404使基於自動判定結果及顯示用圖像資料之圖像顯示於圖19之顯示部280(步驟S31)。該狀態下，使用者可藉由視認顯示於顯示部280之檢查基板W之圖像，進行檢查基板W之一面之目視檢查。

【0159】 本實施形態之缺陷判定處理中，步驟S20之自動判定處理中，圖20之步驟S13、S14之處理可於步驟S21～S30之處理後進行，亦可與步驟S21～S30之處理同時進行。

【0160】

(4)第2實施形態之效果

(a)第2實施形態之基板檢查裝置200中，與第1實施形態之顯示用圖像資料之產生順序同樣地，對複數個單位區域UA之各者，算出圖16所示

之平均像素值。又，藉由對複數個單位區域UA之平均像素值進行利用移動中值法之平滑化處理，算出圖17所示之平滑化後之平均像素值。此時，藉由進行利用移動中值法之平滑化處理，適當減低局部平均像素值之波動。

【0161】 其後，算出各單位區域UA之平滑化前之平均像素值與平滑化後之平均像素值之差量，作為偏差評估值。對複數個單位區域UA之偏差評估值進行利用移動最大法之平滑化處理，算出平滑化後之複數個偏差評估值，作為複數個偏差最大值。又，對複數個單位區域UA之偏差評估值進行利用移動最小法之平滑化處理，算出平滑化後之複數個偏差評估值，作為複數個偏差最小值。

【0162】 針對各單位區域UA，藉由將利用移動中值法平滑化後之平均像素值與偏差最大值相加，算出差量最大值。又，針對各單位區域UA，藉由將利用移動中值法平滑化後之平均像素值與偏差最小值相加，算出差量最小值。

【0163】 決定對應於位於基板W中心之單位區域UA之差量最小值至差量最大值之範圍，作為基準範圍。以對應於各單位區域UA之差量最小值至差量最大值之範圍與基準範圍一致之方式進行修正，且以使自各單位區域UA向Y方向延伸之各帶狀區域BA內之各像素值適合於修正後之範圍之方式進行修正。藉此，基於顯示用圖像資料之圖像中，各帶狀區域BA內之複數個像素之平均值與位於基板W之中心之單位區域UA之平均像素值相等或大致相等。又，以各帶狀區域BA內之各像素值適合於基準範圍之方式表示。因此，基於顯示用圖像資料之圖像中，抑制視認為X方向之基板W之一面的複數個部分之平均顏色不同。其結果，使用基於顯示用

圖像資料之圖像的目視檢查中，可容易且正確地判定基板W之表面狀態之缺陷有無。

【0164】 (b)本實施形態中，針對構成1個像素之R像素、G像素及B像素之每個種類，進行平均像素值之算出處理、平均像素值之平滑化處理、偏差評估值之算出處理、差量最大值之算出處理、差量最小值之算出處理、差量最大值之算出處理、差量最小值之算出處理、基準範圍之決定處理及實際圖像資料之修正處理。藉此，於基於顯示用圖像資料之圖像上，抑制視認為基板W之一面的X方向之複數個部分的平均色相不同。

【0165】

[3]第3實施形態

第3實施形態之基板處理裝置具備第1或第2實施形態之基板檢查裝置200。圖27係顯示第3實施形態之基板處理裝置之全體構成之模式性方塊圖。如圖27所示，基板處理裝置100與曝光裝置500隣接設置，具備第1或第2實施形態之基板檢查裝置200，且具備控制裝置110、搬送裝置120、塗佈裝置130、顯影處理部140及熱處理部150。

【0166】 控制裝置110例如包含CPU及記憶體、或微電腦，控制搬送裝置120、塗佈處理部130、顯影處理部140及熱處理部150之動作。又，控制裝置110將用以檢查基板W之一面的表面狀態之指令賦予基板檢查裝置200之控制裝置400(圖1)。

【0167】 搬送裝置120於塗佈處理部130、顯影處理部140、熱處理部150、基板檢查裝置200及曝光裝置500之間搬送基板W。

【0168】 塗佈處理部130包含複數個處理單元PU。於處理單元PU，設置處理液噴嘴132，其對藉由旋轉卡盤131旋轉之基板供給用以形成抗

蝕劑膜之處理液。各處理單元PU於未處理之基板W之一面上形成抗蝕劑膜(塗佈處理)。對形成有抗蝕劑膜之塗佈處理後之基板W，進行曝光裝置500之曝光處理。

【0169】顯影處理部140藉由對曝光裝置500之曝光處理後之基板W供給顯影液，進行基板W之顯影處理。熱處理部150於塗佈處理部130之塗佈處理、顯影處理部140之顯影處理、及曝光裝置500之曝光處理前後，進行基板W之熱處理。

【0170】基板檢查裝置200進行藉由塗佈處理部130形成抗蝕劑膜後之基板W之檢查(缺陷判定處理)。例如，基板檢查裝置200進行塗佈處理部130之塗佈處理後且曝光裝置500之曝光處理前之基板W之檢查。此時，使用者可藉由視認基於顯示用圖像資料顯示於顯示部280之圖像，進行基板W之目視檢查。

【0171】搬送裝置120將判定為無缺陷之基板W搬送至曝光裝置500。另一方面，搬送裝置120不將判定為有缺陷之基板W搬送至曝光裝置500。藉此，防止對存在缺陷之基板W進行曝光處理。

【0172】又，基板檢查裝置200亦可進行塗佈處理部130之塗佈處理後且曝光裝置500之曝光處理後且顯影處理部140之顯影處理後之基板W之檢查。或者，基板檢查裝置200亦可進行塗佈處理部130之塗佈處理後且曝光裝置500之曝光處理後且顯影處理部140之顯影處理前之基板W之檢查。該等情形時，使用者可藉由視認基於基板W之檢查時產生之顯示用圖像資料之圖像，進行基板W之目視檢查。

【0173】上述基板處理裝置100中，亦可於塗佈處理部130設置對基板W形成抗反射膜之處理單元。該情形時，熱處理部150亦可進行用以提

高基板W與抗反射膜之密著性之密著強化處理。又，亦可於塗佈處理部130，設置形成用以保護形成於基板W上之抗蝕劑膜之抗蝕劑覆蓋膜之處理單元。

【0174】 於基板W之一面形成上述抗反射膜及抗蝕劑覆蓋膜之情形時，亦可於各膜之形成後利用基板檢查裝置200進行基板W的檢查。

【0175】 本實施形態之基板處理裝置100中，藉由圖1之基板檢查裝置200，檢查形成有抗蝕劑膜、抗反射膜、抗蝕劑覆蓋膜等膜之基板W之一面上的表面狀態。藉此，使用表示基板W之一面之圖像的目視檢查中，可容易且正確地判定形成於基板W之一面上之膜的缺陷有無。其結果，減低基板W之處理不良之產生。

【0176】

[4]其他實施形態

(a)上述實施形態中，設定於基於實際圖像資料之圖像上之各單位區域UA之X方向的寬度雖設定為1個像素量，但本發明不限於此。各單位區域UA之X方向之寬度亦可具有2像素或3像素左右之數像素寬度。

【0177】 (b)第1實施形態中，用以產生顯示用圖像資料之修正處理中，複數個單位區域UA中位於基板W中心之單位區域UA之平均像素值係作為基準值使用，但本發明不限於此。亦可使用位於基板W中心以外預先規定之X方向之像素位置之單位區域UA的平均像素值，作為基準值。

【0178】 (c)第2實施形態中，用以產生顯示用圖像資料之修正處理中，決定複數個單位區域UA中位於基板W中心之單位區域UA之差量最小值至差量最大值之範圍作為基準範圍，但本發明不限於此。亦可決定位於基板W中心以外預先規定之X方向之像素位置之單位區域UA之差量最小

值至差量最大值之範圍作為基準範圍。

【0179】 (d)上述實施形態中，藉由於攝像部240使用彩色攝像元件，構成實際圖像資料之各像素資料包含R像素值、G像素值及B像素值，但本發明不限於此。亦可於攝像部240使用單色之攝像元件。該情形時，基於顯示用圖像資料之圖像中，亦抑制視認為X方向之基板W之一面的複數個部分之平均亮度不同。

【0180】 (e)上述實施形態中，每針對1片基板W進行缺陷判定處理，對複數個單位區域UA之各者算出平均像素值，但本發明不限於此。對具有共通之表面構造之複數個基板W進行缺陷判定處理之情形時，例如亦可自藉由拍攝樣本基板或第1片檢查基板W所得之實際圖像資料算出複數個單位區域UA之平均像素值，將算出結果記憶於控制裝置400之記憶體。該情形時，進行第2片以後之基板W之缺陷判定處理時，可使用記憶於記憶體之複數個單位區域UA之平均像素值。因此，無需每進行缺陷判定處理算出複數個單位區域UA之平均像素值。藉此，可簡化第2片以後之顯示用圖像資料產生時之處理。

【0181】 或者，亦可於控制裝置400之記憶體，記憶針對複數個單位區域UA之平均像素值預先規定之設計資料。該情形時，亦可簡化顯示用圖像資料產生時之處理。

【0182】 (f)第1實施形態之圖像顯示用資料之產生方法中，基於圖16所示之平均像素值與圖17所示之平滑化後之平均像素值，進行用以獲得顯示用圖像資料之修正處理，但本發明不限於此。亦可基於圖7所示之平均像素值與圖9所示之平滑化後之平均像素值，進行用以獲得顯示用圖像資料之修正處理。

【0183】 (g)第2實施形態之圖像顯示用資料之產生方法中，基於圖16所示之平均像素值與圖17所示之平滑化後之平均像素值，算出用以獲得顯示用圖像資料之偏差評估值，但本發明不限於此。亦可基於圖7所示之平均像素值與圖9所示之平滑化後之平均像素值，算出用以獲得顯示用圖像資料之偏差評估值。

【0184】 (h)上述實施形態之基板檢查裝置200中，攝像部240具有於一方向延伸之攝像區域，但本發明不限於此。攝像部240亦可具有面狀之攝像區域。即，作為攝像部240之攝像元件，亦可使用複數個像素矩陣狀排列之彩色CCD區域感測器或CMOS區域感測器。

【0185】 該情形時，例如藉由以由攝像部240之攝像區域涵蓋基板W之一面全體之方式，設置攝像部240，而無需使攝像部240與基板保持裝置250於前後方向相對移動。藉此，可縮短基板W之檢查時需要之時間。

【0186】 (i)上述實施形態中，於基板檢查裝置200設置反射部230，但本發明不限於此。以攝像部240直接接收來自基板W之光之方式構成之情形時，亦可不設置反射部230。

【0187】 (j)上述實施形態中，移動部260構成為使基板保持裝置250相對於移動部260、投光部220、反射部230及攝像部240於前後方向移動，但本發明不限於此。移動部260亦可構成為以攝像部240之攝像區域通過基板W之一面全體之方式，使投光部220、反射部230及攝像部240相對於基板保持裝置250於前後方向移動。

【0188】

[5]技術方案之各構成要素與實施形態之各構成要素之對應關係

以下，對技術方案之各構成要素與實施形態之各要素對應之例進行說明，但本發明不限定於下述之例。

【0189】 上述實施形態中，基板保持裝置250及控制部401為保持部之例，攝像部240及圖像產生部402為攝像部之例，移動部260及控制部401為移動部之例。

【0190】 又，第1實施形態中，將圖16之平均像素值藉由移動中值法平滑化之處理為平滑化處理之例，第2實施形態中，將圖16之平均像素值藉由移動中值法平滑化之處理為第1平滑化處理之例，第2實施形態中，基於圖16所示之平均像素值與圖17所示之平滑化後之平均像素值算出之偏差評估值為偏差之例。

【0191】 又，第2實施形態中，將圖21之偏差評估值藉由移動最大法平滑化之處理為第2平滑化處理之例，第2實施形態中，將圖21之偏差評估值藉由移動最小法平滑化之處理為第3平滑化處理之例。

【0192】 作為技術方案之各構成要素，亦可使用具有記載於技術方案之構成或功能之其他各種要素。

[產業上之可利用性]

【0193】 本發明可有效利用於各種基板之表面檢查。

【符號說明】

【0194】

100	基板處理裝置
110	控制裝置
120	搬送裝置
130	塗佈處理部

131	旋轉卡盤
132	處理液噴嘴
140	顯影處理部
150	熱處理部
200	基板檢查裝置
210	框體部
211	底面部
212～215	側面部
216	開口部
220	投光部
230	反射部
240	攝像部
250	基板保持裝置
251	驅動裝置
252	旋轉保持部
260	移動部
261	引導構件
262	移動保持部
270	切痕檢測部
280	顯示部
400	控制裝置
401	控制部
402	圖像產生部

403	判定部
404	圖像判定記憶部
405	顯示用圖像資料產生部
411	平滑化部
412	修正部
421	平滑化部
422	偏差算出部
423	偏差最大值算出部
424	偏差最小值算出部
425	差量最大值算出部
426	差量最小值算出部
427	基準範圍決定部
428	修正部
500	曝光裝置
B1	第1B基準曲線
B3max、B3min	實線
BA	帶狀區域
BDmax、BDmin	實線
G1	第1G基準曲線
G3max、G3min	點線
GDmax、GDmin	點線
PI	像素
P1	第1R基準曲線

R3max 、 R3min	一點鏈線
RB	B平均像素值線
RDmax 、 RDmin	一點鏈線
RG	G平均像素值線
RR	R平均像素值
S11 ～ S20	步驟
S20 ～ S31	步驟
UA	單位區域
UN1 、 UN2	無用範圍
VP	假想點
VS1	第1假想面
VS2	第2假想面
W	基板
WC	基板W之中心
WE1	基板W之一端部
WE2	基板W之另一端部

【發明申請專利範圍】

【第1項】

一種基板檢查裝置，其包含：

保持部，其保持基板；

攝像部，其拍攝由上述保持部保持之基板之一面，產生表示基板之上述一面之圖像的實際圖像資料；

平滑化部，其針對基於上述實際圖像資料之圖像上排列於基板之第1直徑方向之複數個單位區域之各者，算出構成該單位區域之複數個像素之平均值作為平均像素值，對上述複數個單位區域之平均像素值進行平滑化處理；及

修正部，其算出上述複數個單位區域中預先規定之單位區域的上述平滑化處理後之平均像素值、與各單位區域之上述平滑化處理後的平均像素值之差量，且將自各單位區域向正交於上述第1直徑方向之第2直徑方向平行延伸之帶狀區域內之各像素值，加上對應於該單位區域之差量。

【第2項】

如請求項1之基板檢查裝置，其中上述平滑化處理為利用移動中值法之平滑化處理。

【第3項】

如請求項2之基板檢查裝置，其中於基板之上述一面上，形成於上述第1直徑方向上具有週期性圖案之膜，

利用上述移動中值法之平滑化處理所使用之寬度，大於上述第1直徑方向之上述圖案之週期。

【第4項】

如請求項1至3中任一項之基板檢查裝置，其中構成上述複數個單位區域各者之各像素包含R像素、B像素及G像素，

上述平滑化部針對每個像素種類進行上述平滑化處理，

上述修正部針對每個像素種類進行上述複數個差量之算出處理，且針對每個像素種類進行上述複數個差量之相加處理。

【第5項】

一種基板檢查裝置，其包含：

保持部，其保持基板；

攝像部，其拍攝由上述保持部保持之基板之一面，產生表示基板之上述一面之圖像的實際圖像資料；

平滑化部，其針對基於上述實際圖像資料之圖像上排列於基板之第1直徑方向之複數個單位區域之各者，算出構成該單位區域之複數個像素之平均值作為平均像素值，對上述複數個單位區域之平均像素值進行利用移動中值法之第1平滑化處理；

偏差算出部，其算出各單位區域之上述第1平滑化處理前之平均像素值與上述第1平滑化處理後之平均像素值之差量，作為偏差；

偏差最大值算出部，其藉由對上述複數個單位區域之偏差進行利用移動最大法之第2平滑化處理，算出上述第2平滑化處理後之複數個偏差，作為複數個偏差最大值；

偏差最小值算出部，其藉由對上述複數個單位區域之偏差進行利用移動最小法之第3平滑化處理，算出上述第3平滑化處理後之複數個偏差，作為複數個偏差最小值；

差量最大值算出部，其算出各單位區域之上述第1平滑化處理後之平

均像素值、與上述偏差最大值之相加值，作為差量最大值；

差量最小值算出部，其算出各單位區域之上述第1平滑化處理後之平均像素值、與上述偏差最小值之相加值，作為差量最小值；

基準範圍決定部，其決定將對應於上述複數個單位區域中預先規定之單位區域之差量最小值至差量最大值之範圍，作為基準範圍；及

修正部，其以使對應於各單位區域之差量最小值至差量最大值之範圍與基準範圍一致之方式進行修正，且以使自各單位區域向正交於上述第1直徑方向之第2直徑方向平行延伸之各帶狀區域內之各像素值，適合於修正後之範圍之方式進行修正。

【第6項】

如請求項5之基板檢查裝置，其中於基板之上述一面上，形成於上述第1直徑方向具有週期性圖案之膜，

利用上述移動中值法之第1平滑化處理、利用上述移動最大法之第2平滑化處理、及利用上述移動最小法之第3平滑化處理所使用之寬度，係大於上述第1直徑方向之上述圖案之週期。

【第7項】

如請求項5或6之基板檢查裝置，其中構成上述複數個單位區域各者之各像素包含R像素、B像素及G像素，

上述平滑化部針對每個像素種類進行上述第1平滑化處理，

上述偏差算出部針對每個像素種類，進行上述複數個偏差之算出處理，

上述偏差最大值算出部針對每個像素種類，進行上述複數個差量最大值之算出處理，

上述偏差最小值算出部針對每個像素種類，進行上述複數個差量最小值之算出處理，

差量最大值算出部針對每個像素種類，進行上述複數個差量最大值之算出處理，

差量最小值算出部針對每個像素種類，進行上述複數個差量最小值之算出處理，

基準範圍決定部針對每個像素種類進行上述基準範圍之決定處理，

上述修正部針對每個像素種類進行使對應於各單位區域之差量最小值至差量最大值之範圍與基準範圍一致之修正處理、及使各帶狀區域內之各像素值適合於修正後之範圍之修正處理。

【第8項】

如請求項1至3、5或6中任一項之基板檢查裝置，其中上述平滑化部係將就上述複數個單位區域之一部分，即位於基於上述實際圖像資料之圖像上的基板之第1直徑方向之一端部之複數個單位區域應分別算出之平均像素值，基於針對位於隣接於該一端部之部分的複數個單位區域算出之複數個平均像素值進行推定，且基於推定結果決定分別對應於位於上述一端部之複數個單位區域之複數個平均像素值。

【第9項】

如請求項1至3、5或6中任一項之基板檢查裝置，其中上述攝像部具有線狀之攝像區域，該線狀之攝像區域於由上述保持部保持之基板之上述一面上的上述第1直徑方向平行延伸，

上述基板檢查裝置

進而包含移動部，其以使上述攝像區域於上述第2直徑方向通過由上

述保持部保持之基板之上述一面之方式，使上述攝像部與上述保持部相對移動。

【第10項】

一種基板處理裝置，其包含：

塗佈處理部，其藉由將處理液供給於基板之一面，而於基板之一面形成膜；

如請求項1至3、5或6中任一項之基板檢查裝置，其檢查藉由上述塗佈處理部形成膜之基板；及

搬送裝置，其於上述塗佈處理部與上述基板檢查裝置之間搬送基板。

【第11項】

一種基板檢查方法，其包含以下步驟：

實際圖像資料產生之步驟，其拍攝由保持部保持之基板之一面，產生表示基板之上述一面的圖像之實際圖像資料；

平滑化處理之步驟，其針對於基於上述實際圖像資料之圖像上排列於基板之第1直徑方向之複數個單位區域之各者，算出構成該單位區域之複數個像素之平均值，作為平均像素值，對上述複數個單位區域之平均像素值進行平滑化處理；及

相加步驟，其算出上述複數個單位區域中預先規定之單位區域的上述平滑化處理後之平均像素值、與各單位區域之上述平滑化處理後的平均像素值之差量，且將自各單位區域向正交於上述第1直徑方向之第2直徑方向平行延伸之帶狀區域內之各像素值，加上對應於該單位區域之差量。

【第12項】

如請求項11之基板檢查方法，其中上述平滑化處理為利用移動中值法之平滑化處理。

【第13項】

如請求項12之基板檢查方法，其中於基板之上述一面上，形成於上述第1直徑方向具有週期性圖案之膜，

利用上述移動中值法之平滑化處理所使用之寬度，係大於上述第1直徑方向之上述圖案之週期。

【第14項】

如請求項11至13中任一項之基板檢查方法，其中構成上述複數個單位區域各者之各像素包含R像素、B像素及G像素，

進行上述平滑化處理之步驟係包含針對每個像素種類進行上述平滑化處理，

上述相加步驟係包含針對每個像素種類進行上述複數個差量之算出處理，並針對每個像素種類進行上述複數個差量之相加處理。

【第15項】

一種基板檢查方法，其包含以下步驟：

拍攝由保持部保持之基板之一面，產生表示基板之上述一面之圖像的實際圖像資料；

針對於基於上述實際圖像資料之圖像上排列於基板之第1直徑方向之複數個單位區域之各者，算出構成該單位區域之複數個像素之平均值，作為平均像素值，對上述複數個單位區域之平均像素值進行利用移動中值法之第1平滑化處理；

算出各單位區域之上述第1平滑化處理前之平均像素值、與上述第1

平滑化處理後之平均像素值之差量，作為偏差；

藉由對上述複數個單位區域之偏差進行利用移動最大法之第2平滑化處理，算出上述第2平滑化處理後之複數個偏差，作為複數個偏差最大值；

藉由對上述複數個單位區域之偏差進行利用移動最小法之第3平滑化處理，算出上述第3平滑化處理後之複數個偏差，作為複數個偏差最小值；

算出各單位區域之上述第1平滑化處理後之平均像素值、與上述偏差最大值之相加值，作為差量最大值；

算出各單位區域之上述第1平滑化處理後之平均像素值、與上述偏差最小值之相加值，作為差量最小值；

決定將對應於上述複數個單位區域中預先規定之單位區域之差量最小值至差量最大值之範圍，作為基準範圍；及

修正步驟，其以使對應於各單位區域之差量最小值至差量最大值之範圍、與基準範圍一致之方式進行修正，且以使自各單位區域向正交於上述第1直徑方向之第2直徑方向平行延伸之各帶狀區域內之各像素值，適合於修正後之範圍之方式進行修正。

【第16項】

如請求項15之基板檢查方法，其中於基板之上述一面上，形成於上述第1直徑方向具有週期性圖案之膜，

利用上述移動中值法之第1平滑化處理、利用上述移動最大法之第2平滑化處理、及利用上述移動最小法之第3平滑化處理所使用之寬度，係大於上述第1直徑方向之上述圖案之週期。

【第17項】

如請求項15或16之基板檢查方法，其中構成上述複數個單位區域各者之各像素包含R像素、B像素及G像素，

進行上述第1平滑化處理之步驟係包含針對每個像素種類進行上述第1平滑化處理，

算出上述偏差之步驟係包含針對每個像素種類進行上述複數個偏差之算出處理，

算出上述偏差最大值之步驟係包含針對每個像素種類進行上述複數個差量最大值之算出處理，

算出上述偏差最小值之步驟係包含針對每個像素種類進行上述複數個差量最小值之算出處理，

算出上述差量最大值之步驟係包含針對每個像素種類進行上述複數個差量最大值之算出處理，

算出上述差量最小值之步驟係包含針對每個像素種類進行上述複數個差量最小值之算出處理，

決定上述基準範圍之步驟係包含針對每個像素種類進行上述基準範圍之決定處理，

上述修正步驟係包含針對每個像素種類進行使對應於各單位區域之差量最小值至差量最大值之範圍與基準範圍一致之修正處理、及使各帶狀區域內之各像素值適合於修正後之範圍之修正處理。

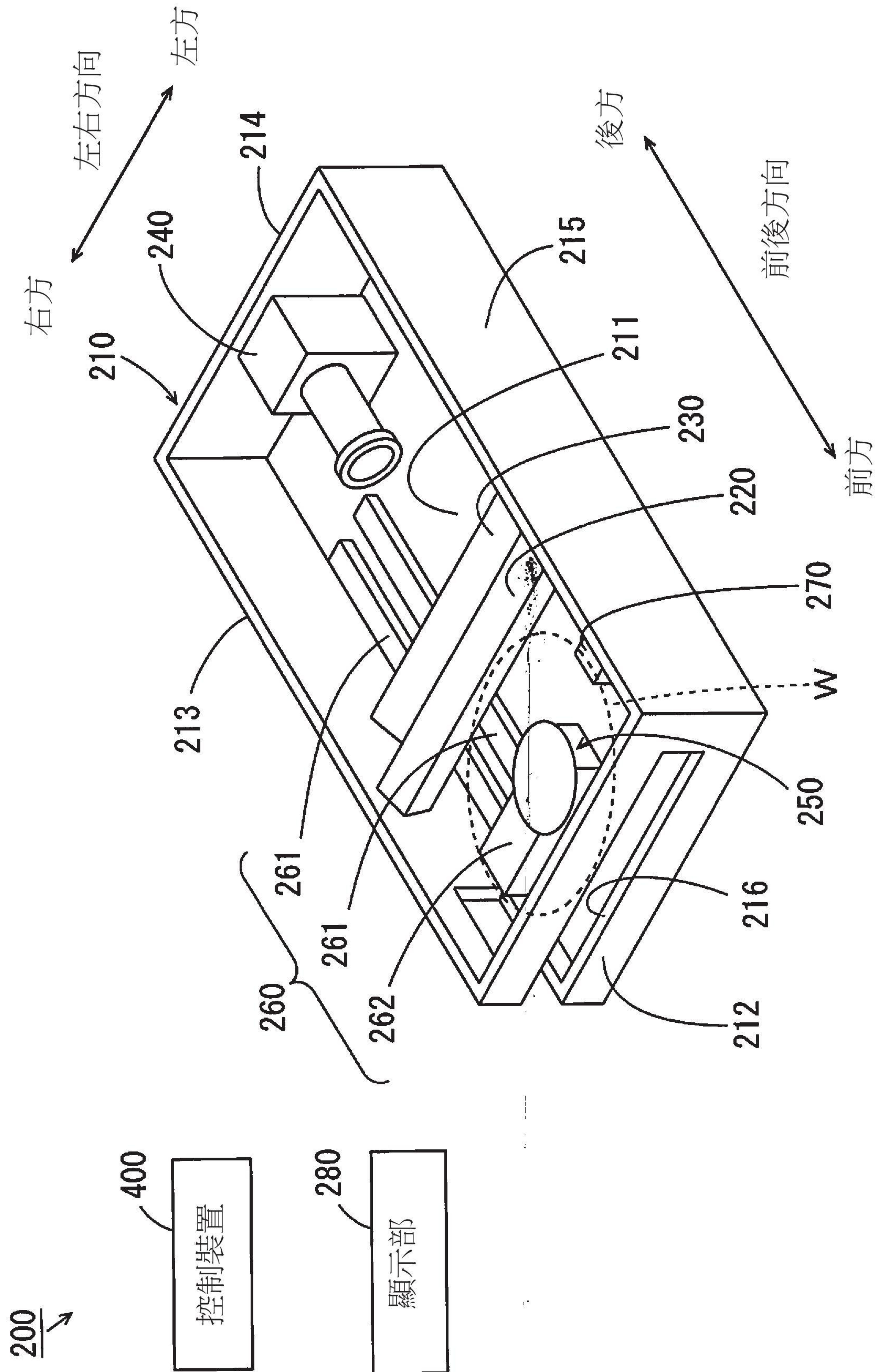
【第18項】

一種基板處理方法，其包含以下步驟：

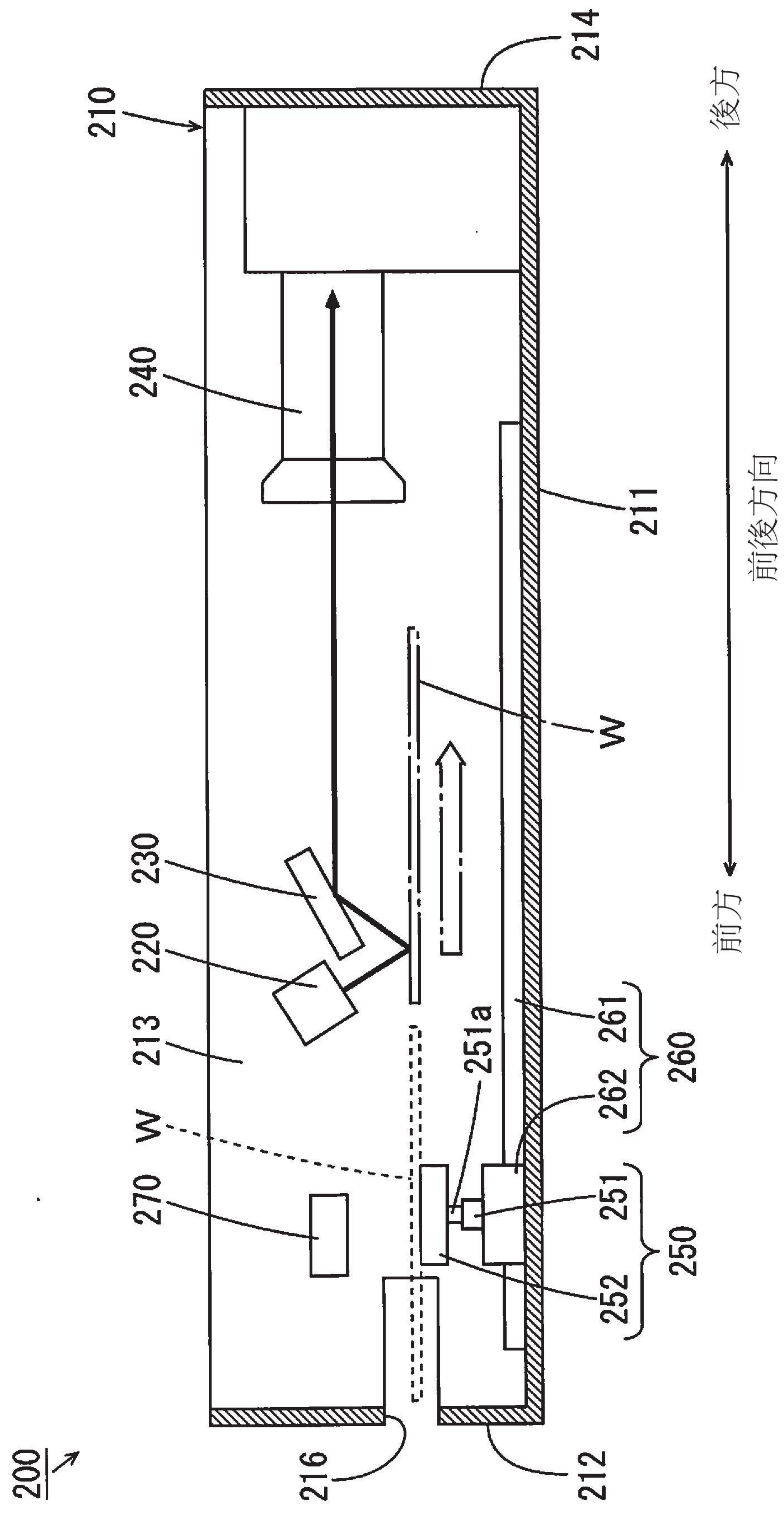
藉由將處理液供給於基板之一面，而於基板之一面形成膜；及

使用如請求項11至13、15或16中任一項之基板檢查方法，檢查於上述一面形成有上述膜之基板。

【發明圖式】

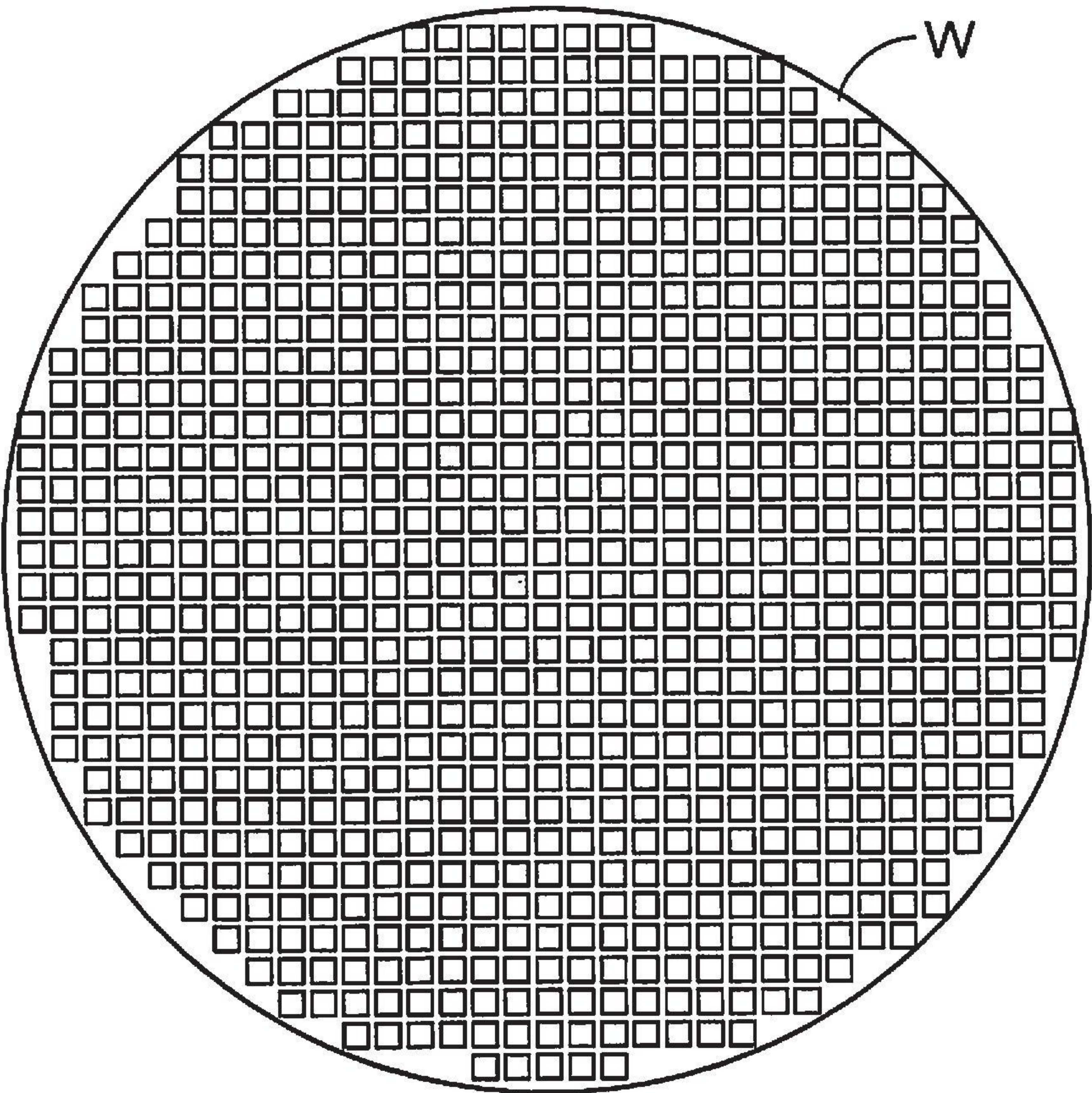


【圖1】

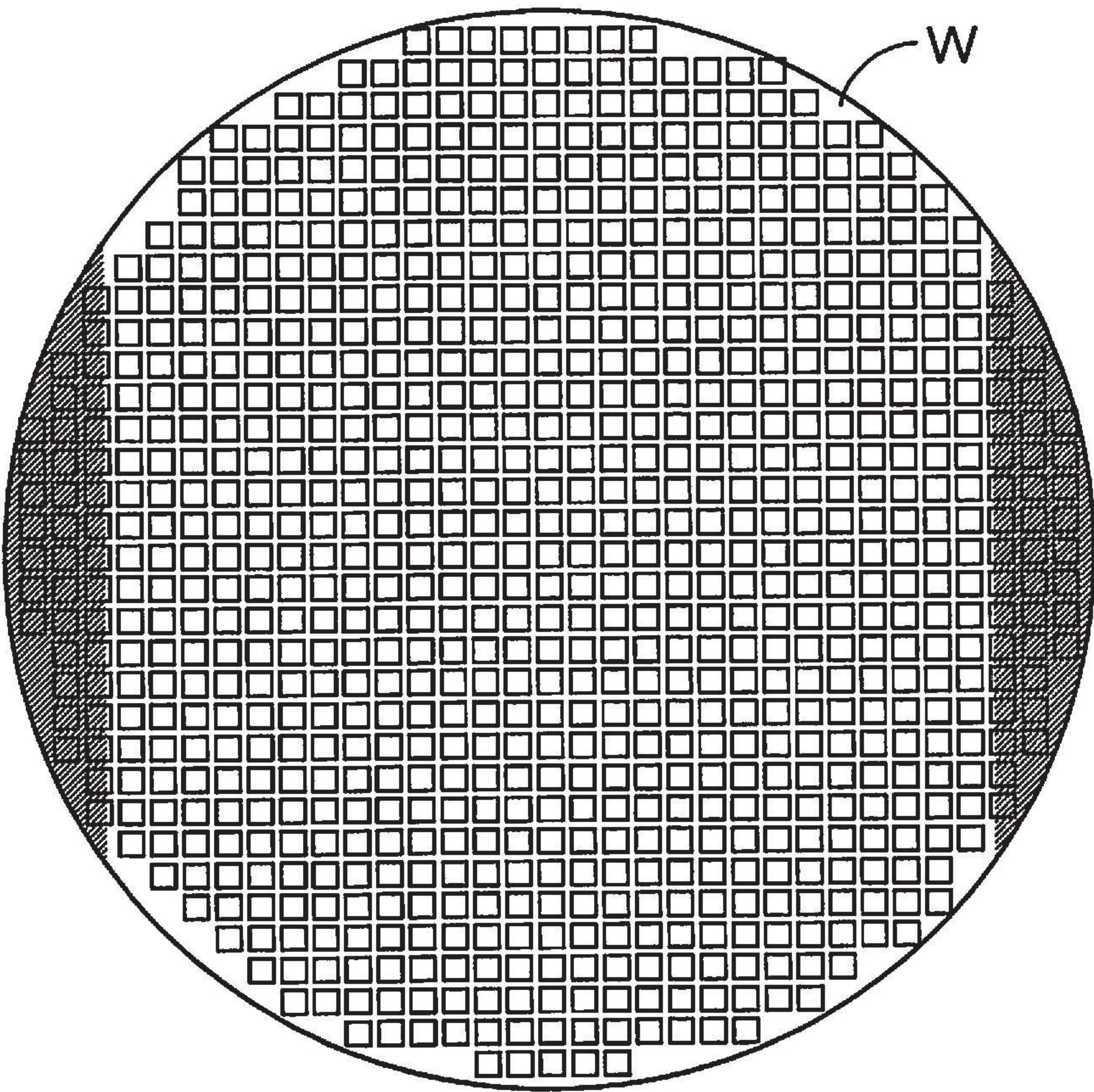


【圖2】

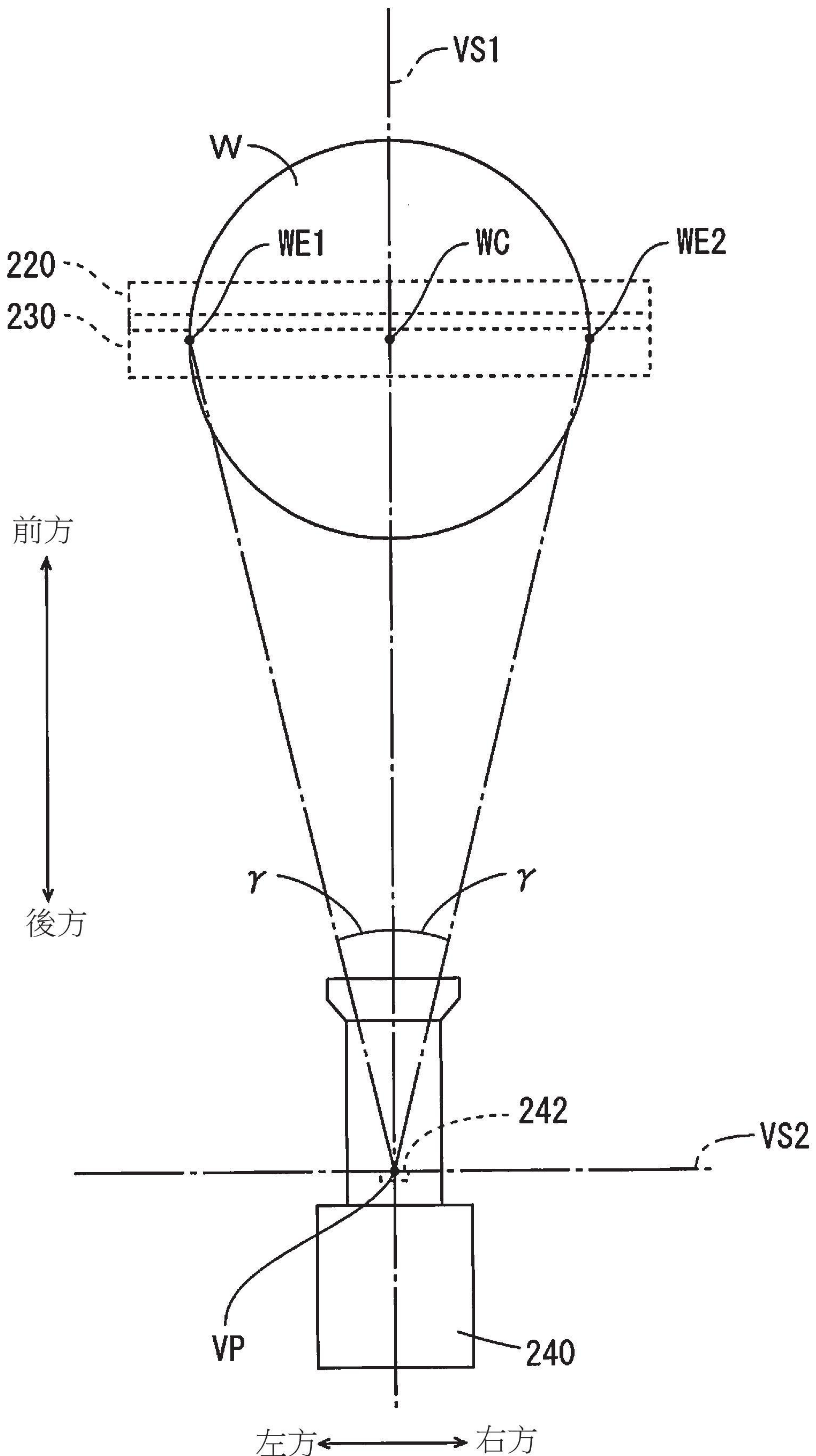
(a)



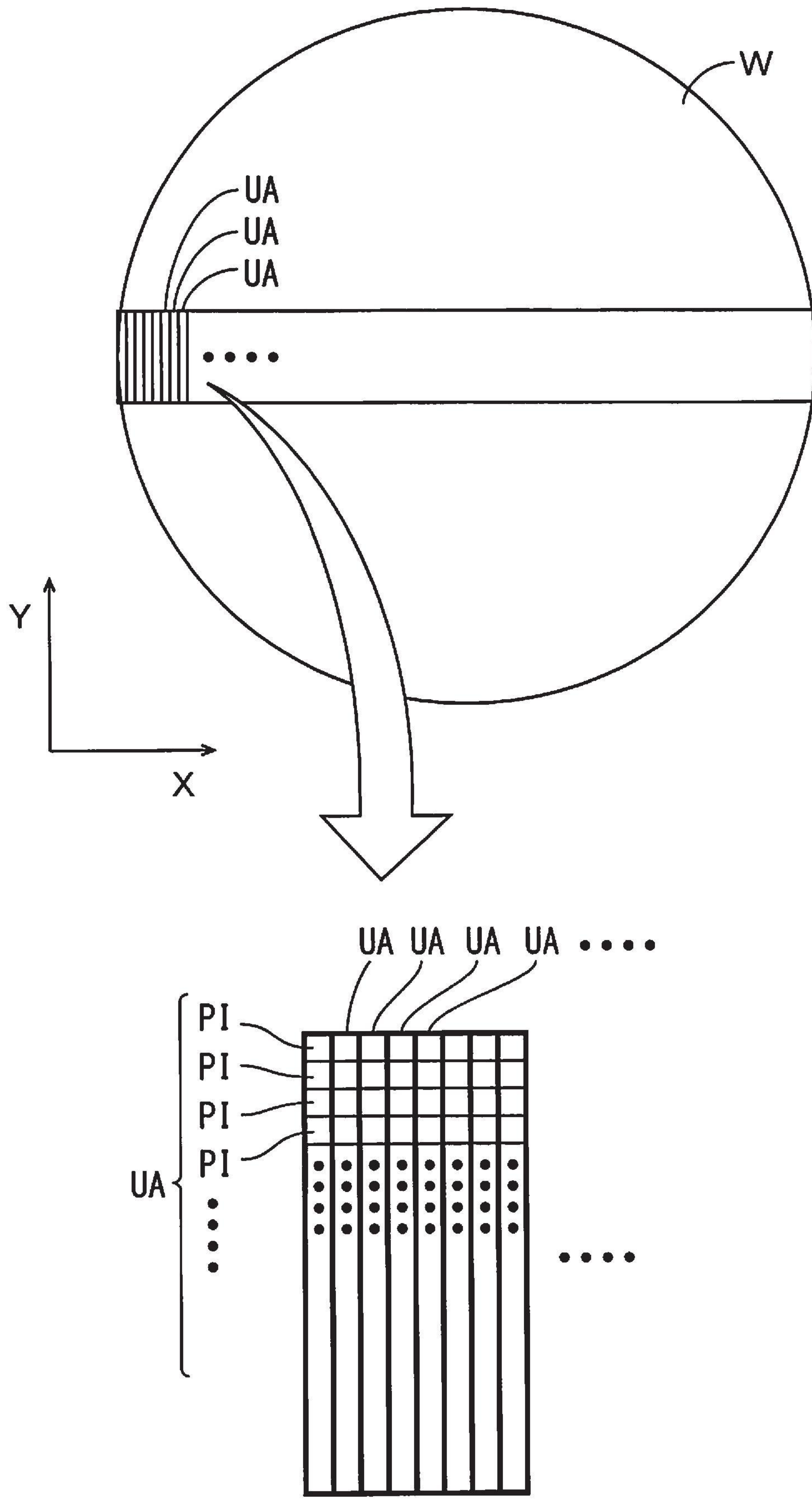
(b)



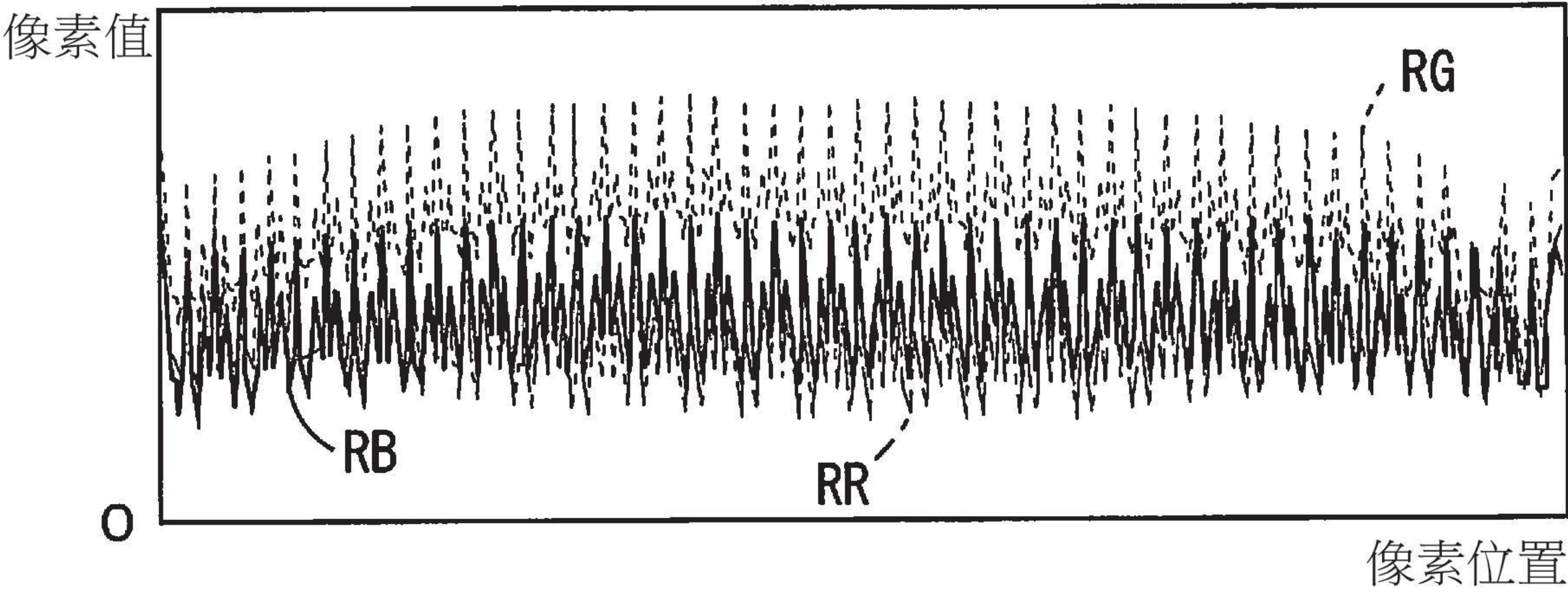
【圖4】



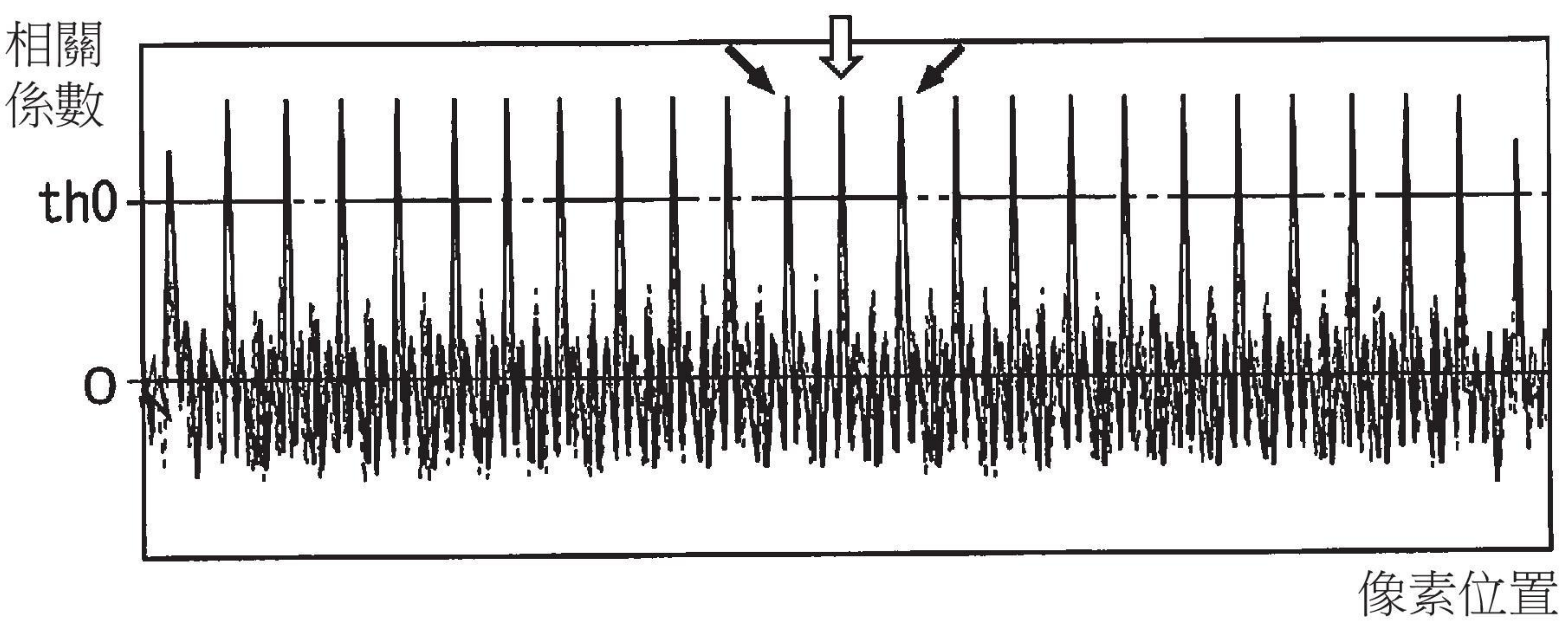
【圖5】



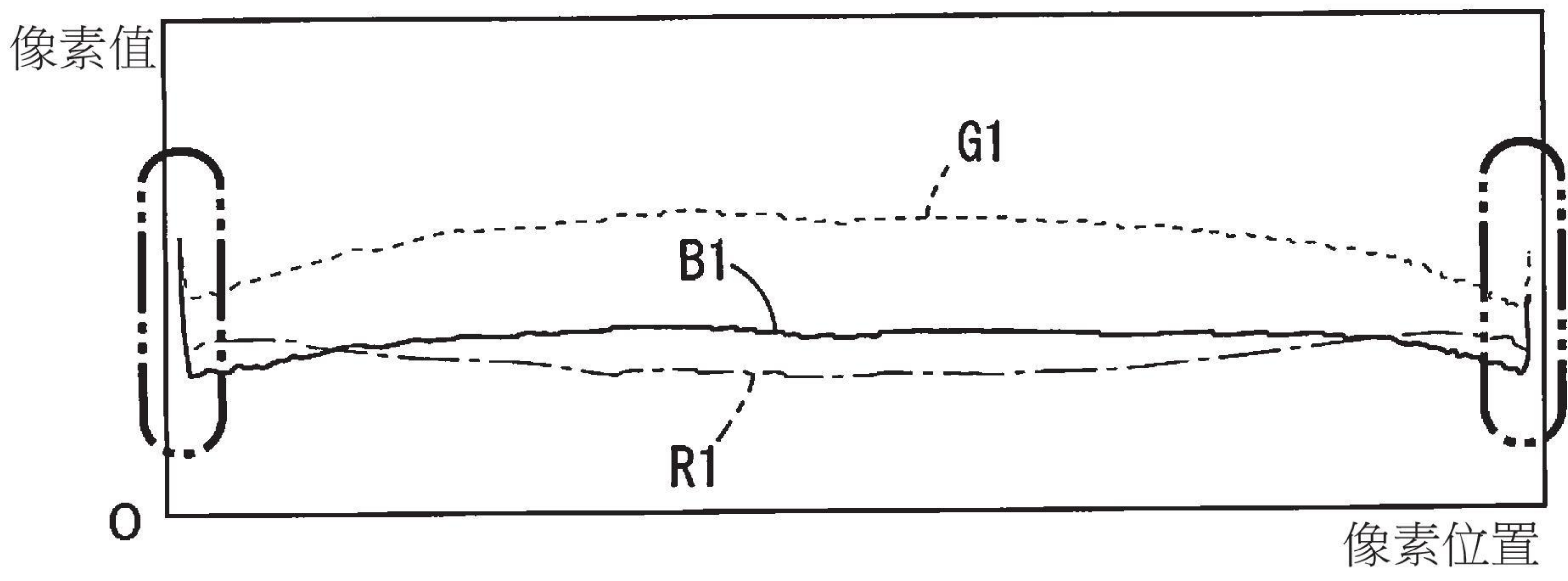
【圖6】



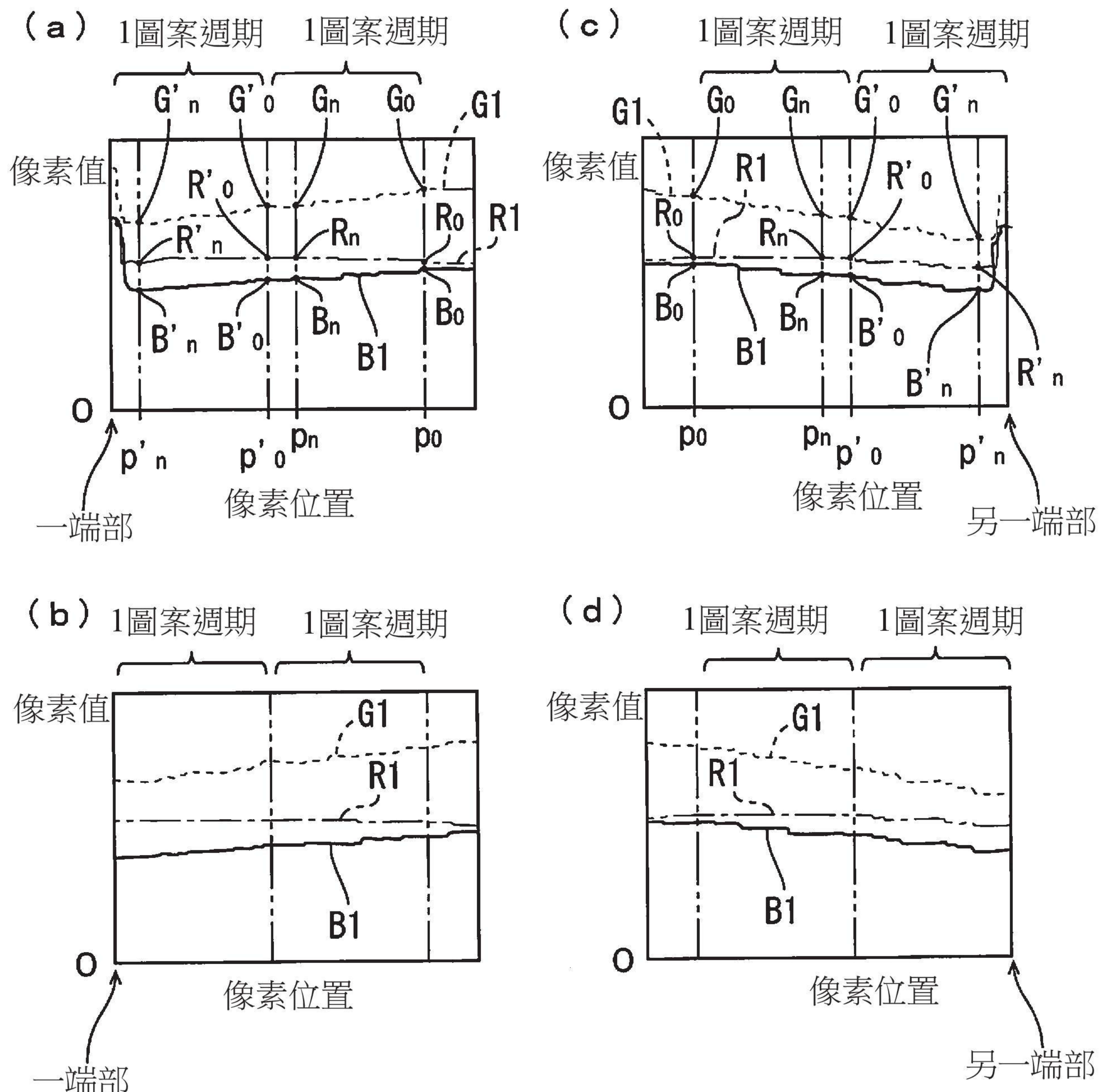
【圖7】



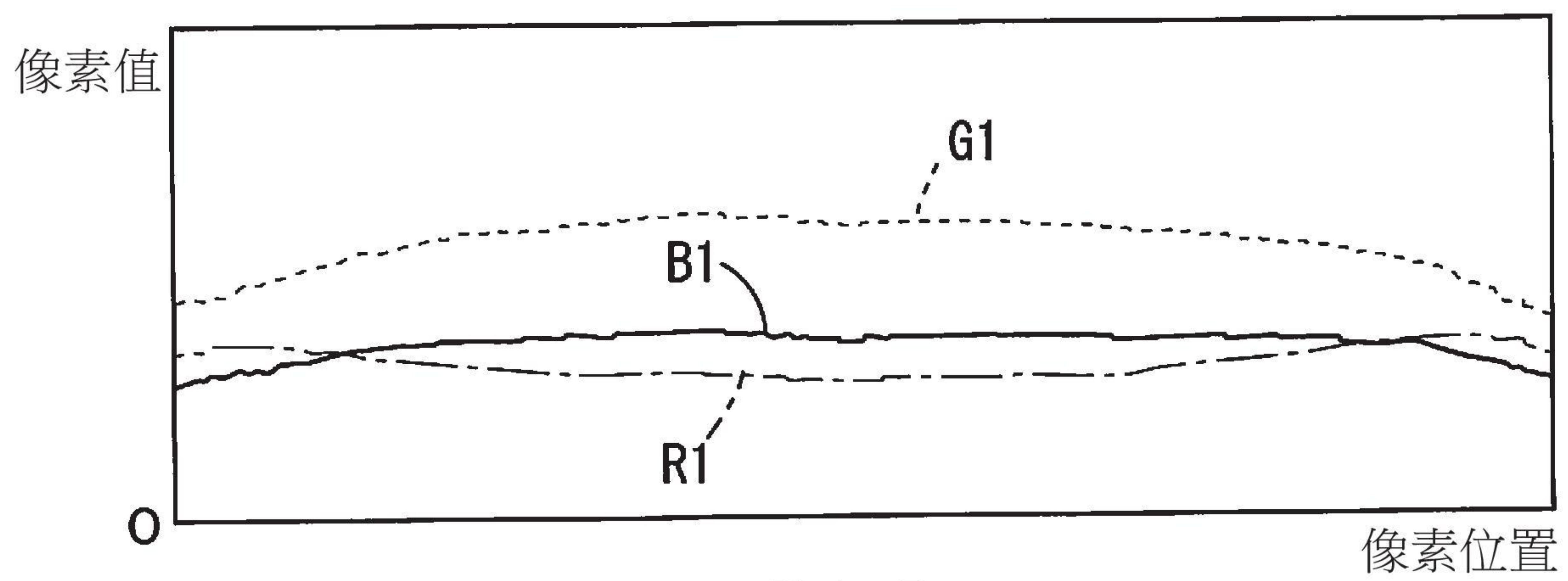
【圖8】



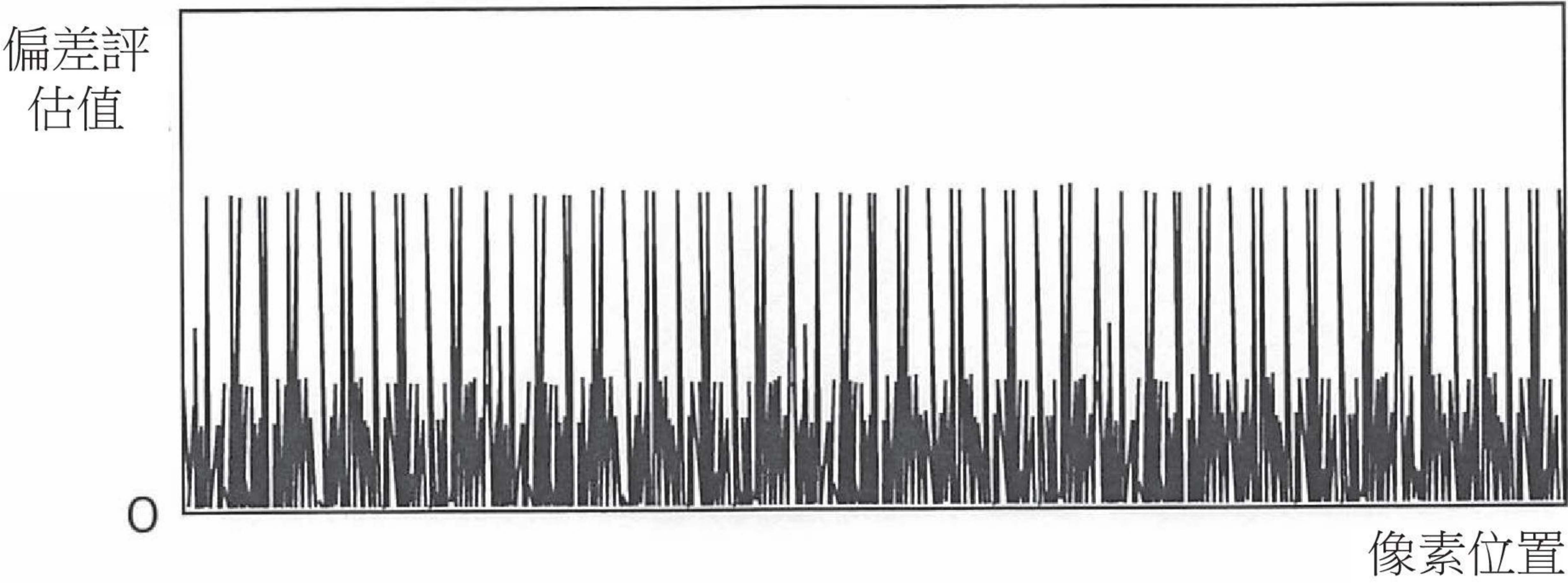
【圖9】



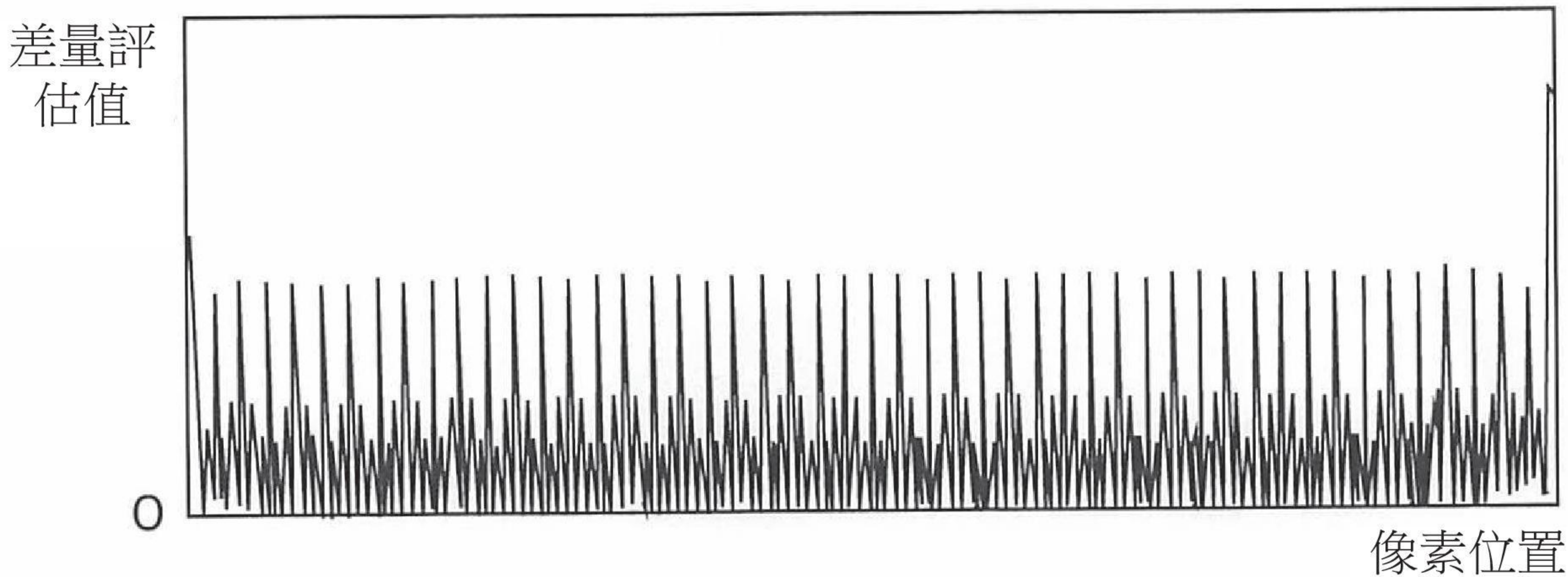
【圖10】



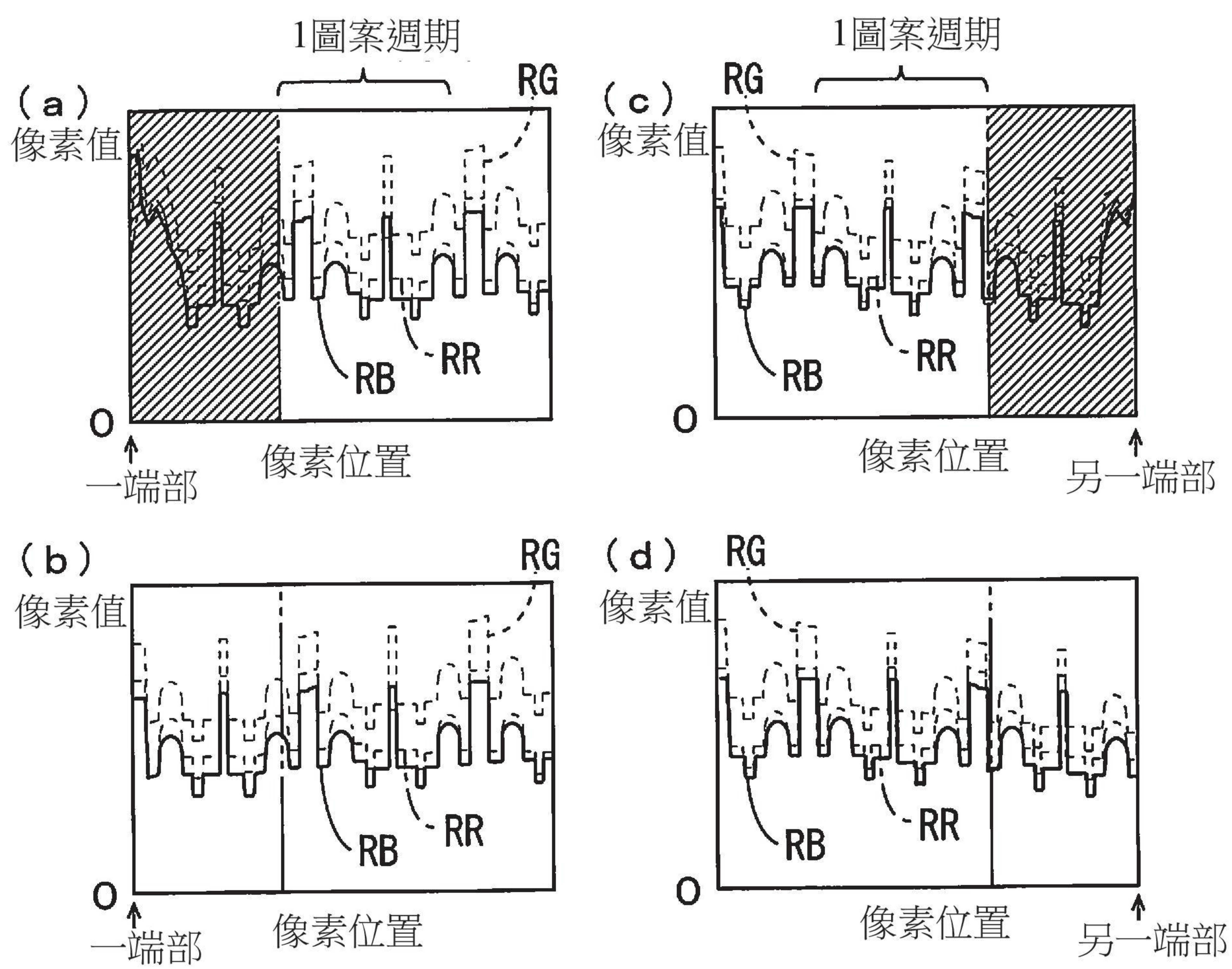
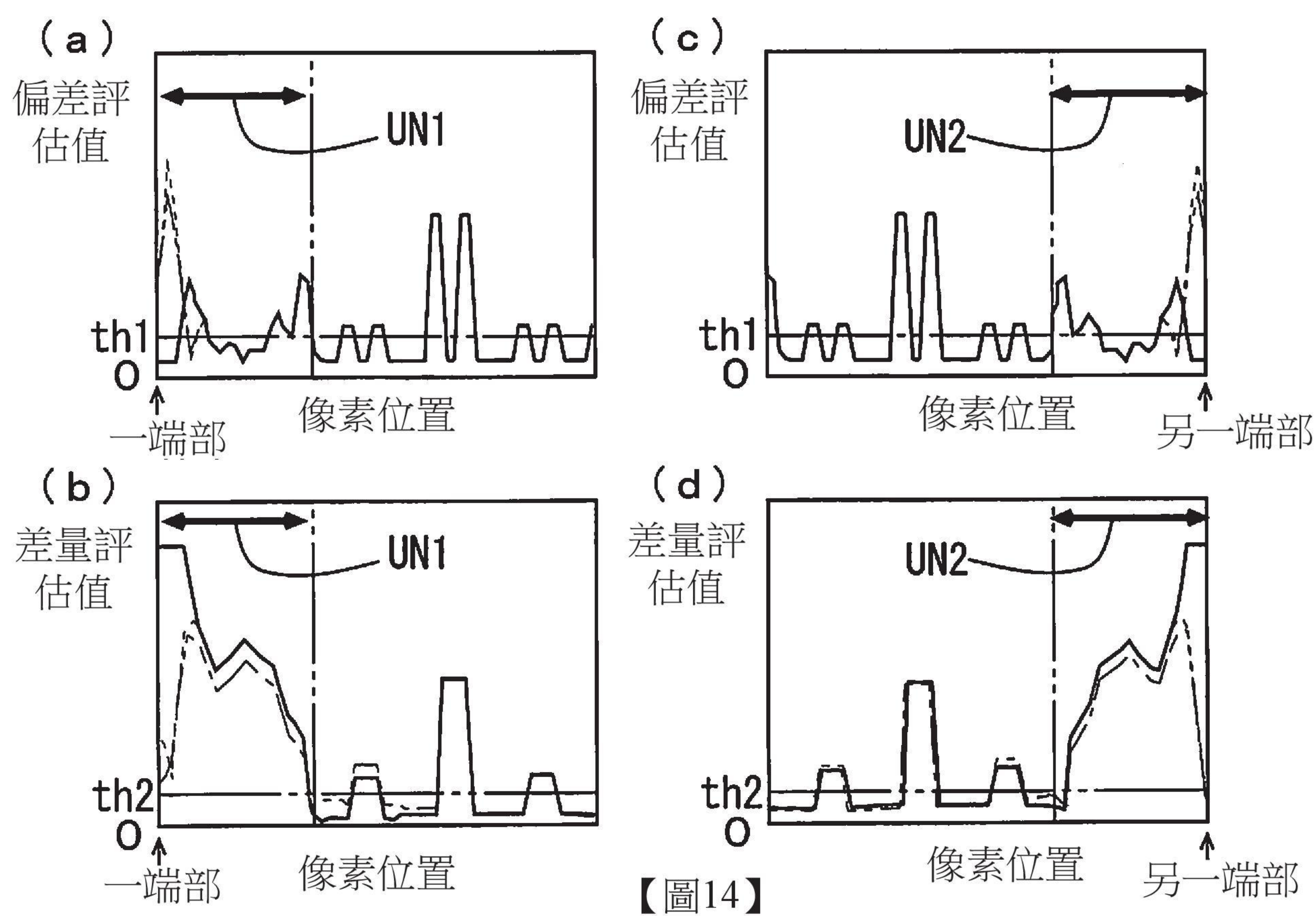
【圖11】

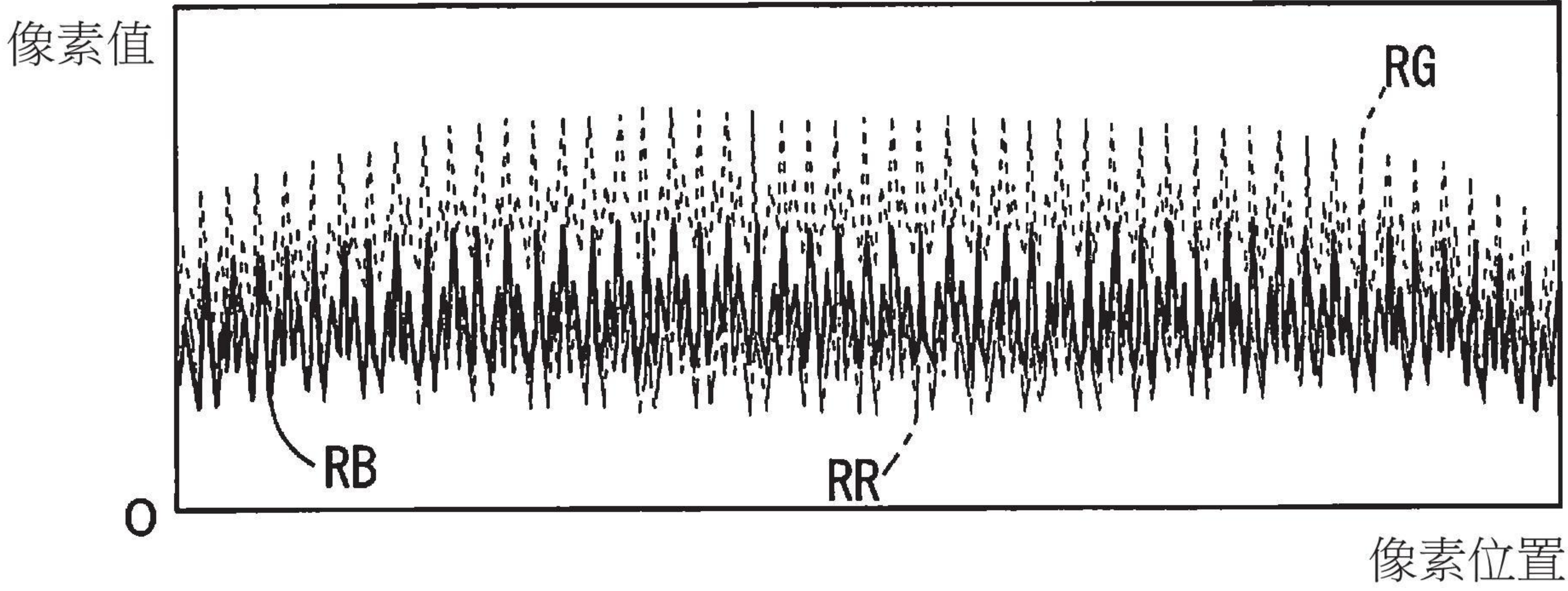


【圖12】

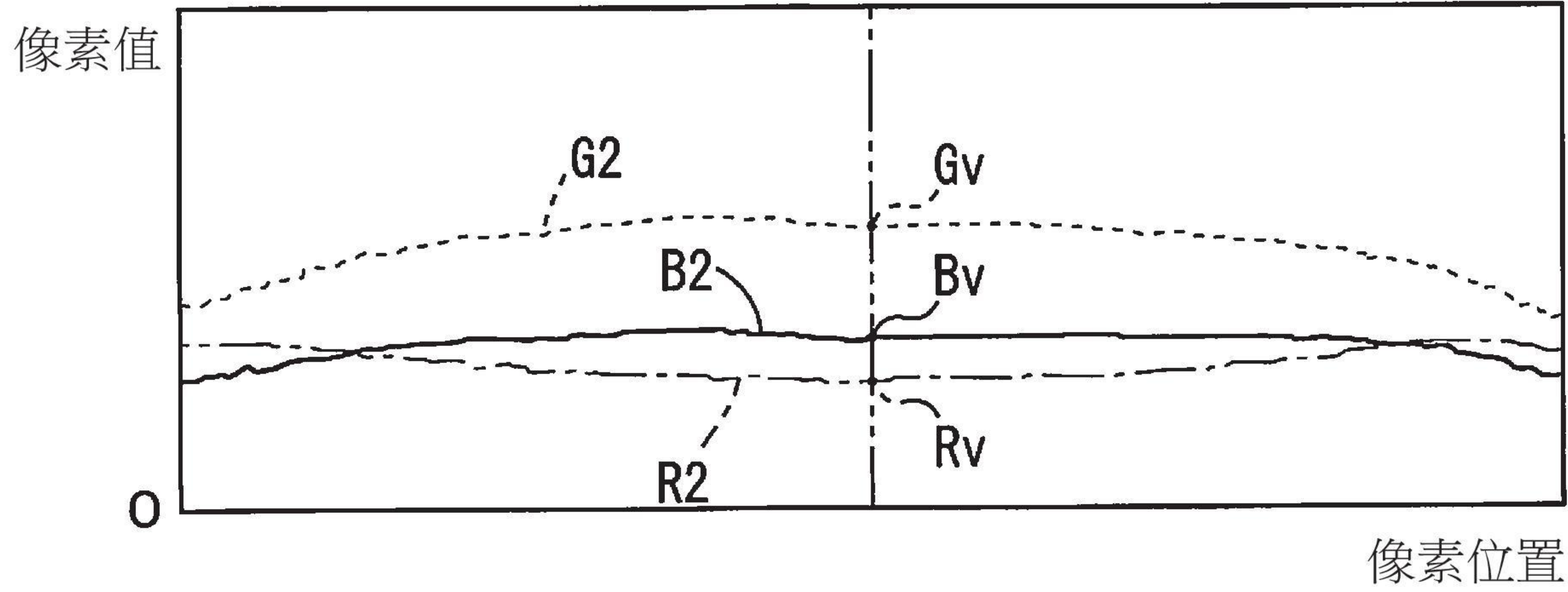


【圖13】

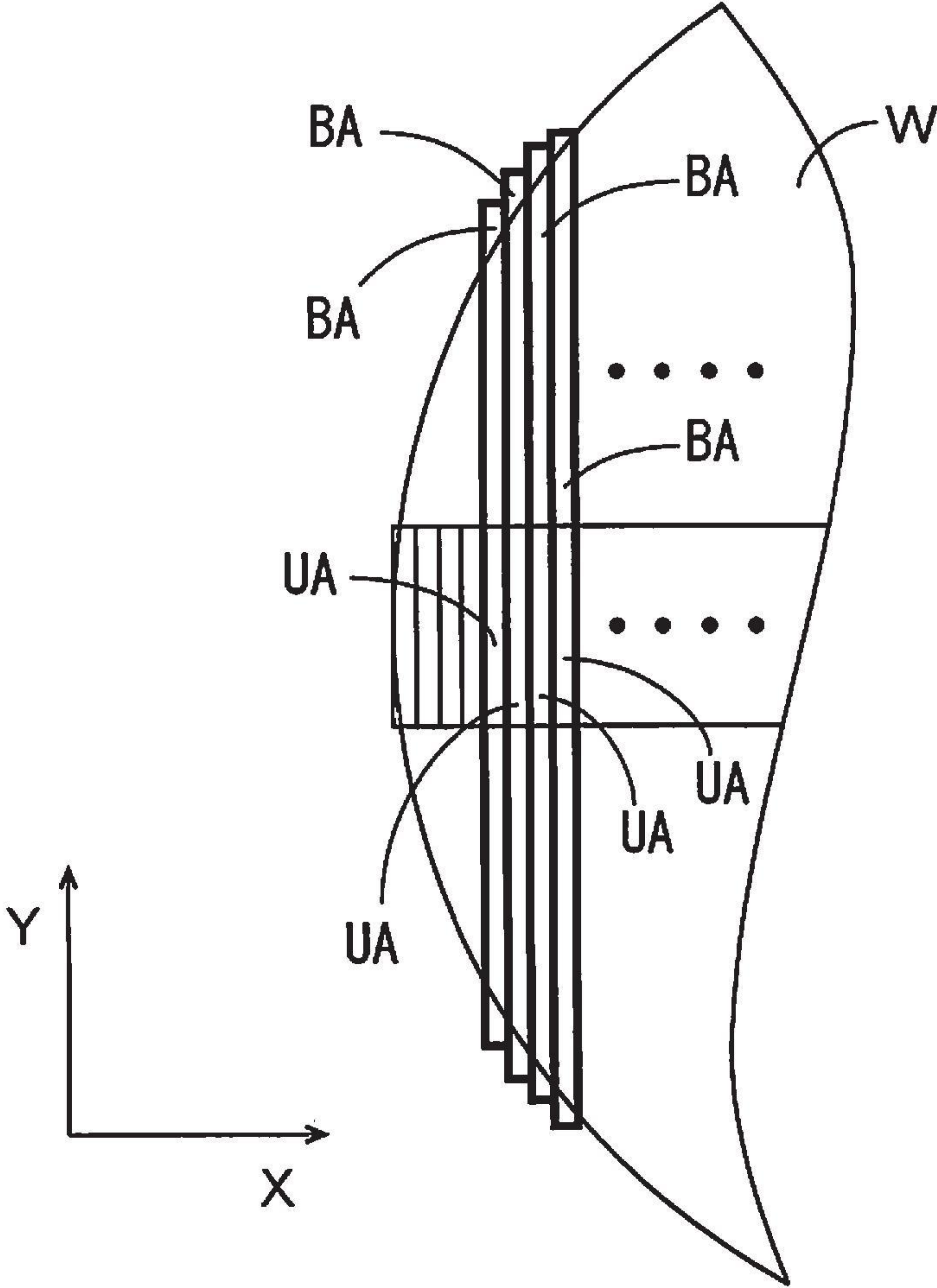




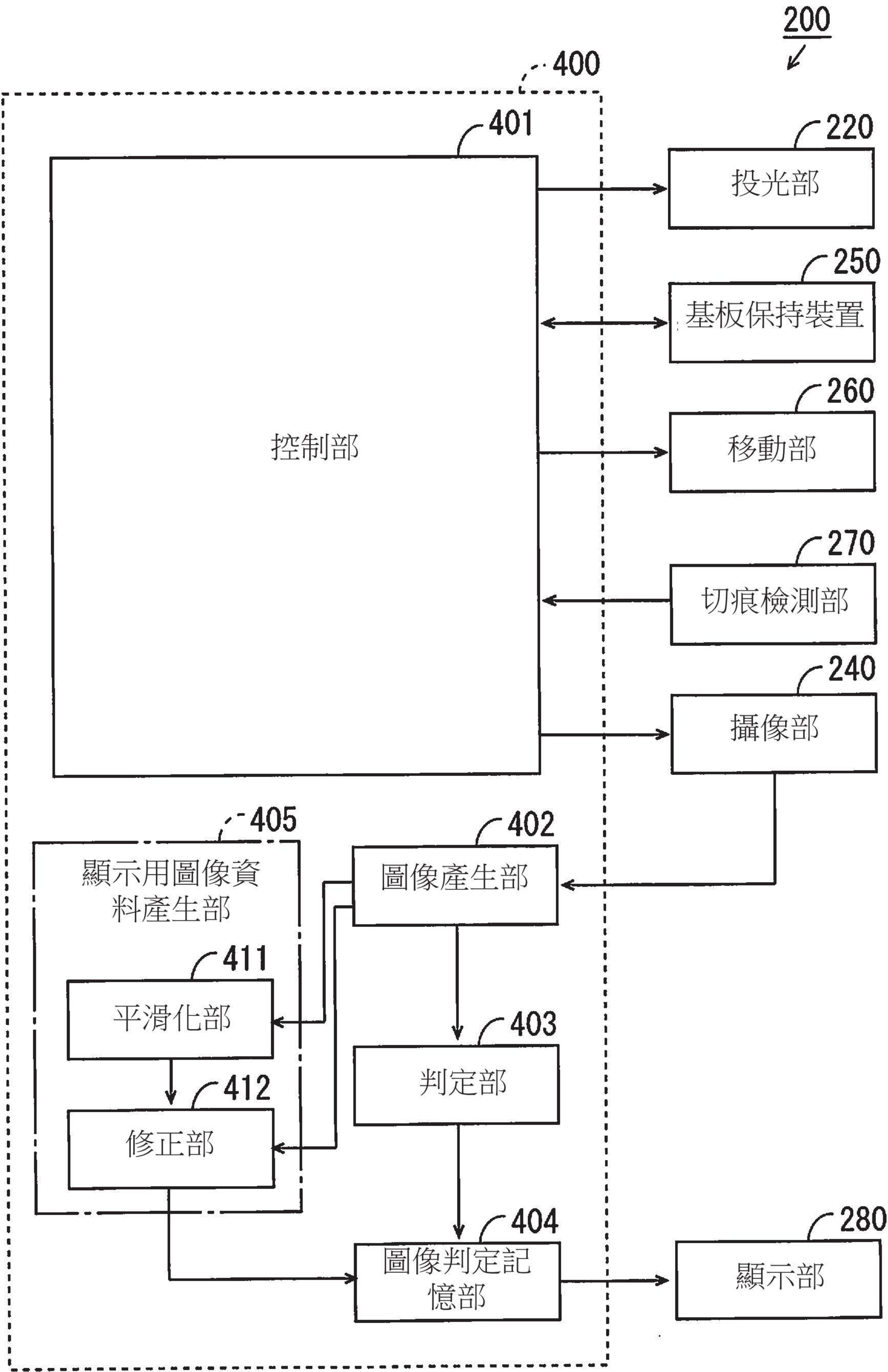
【圖16】



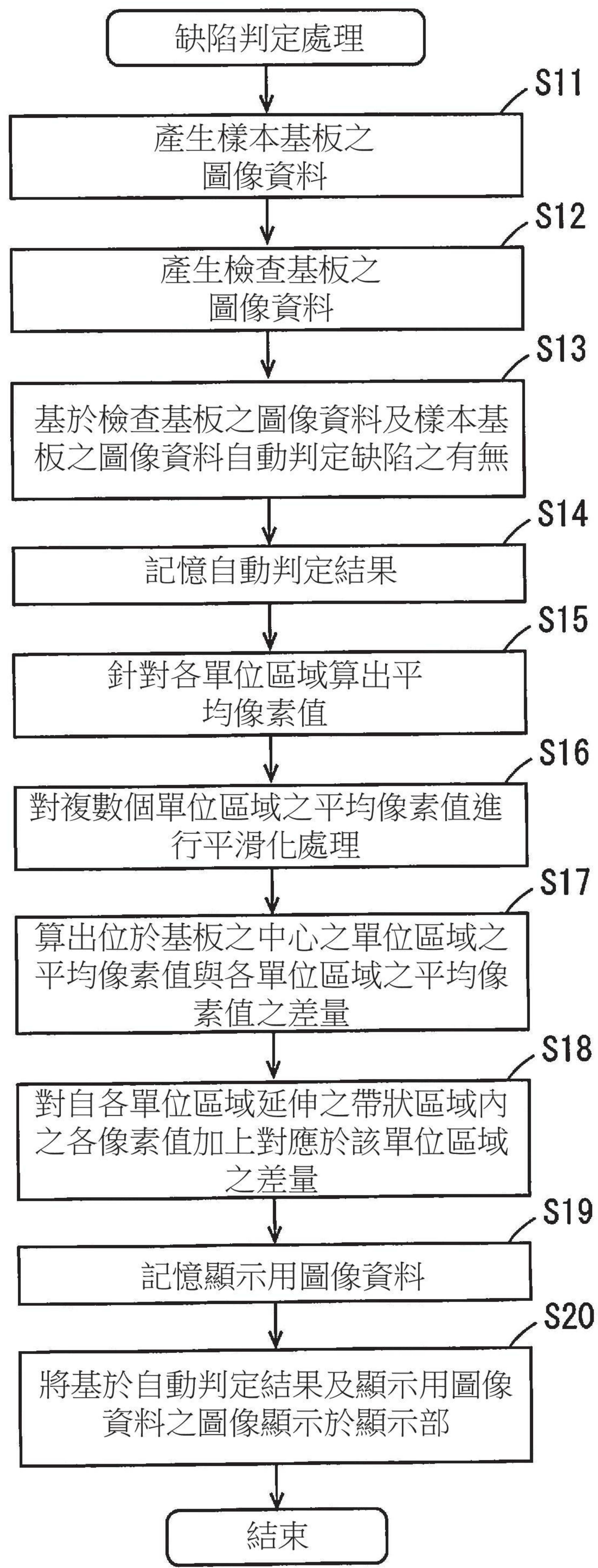
【圖17】



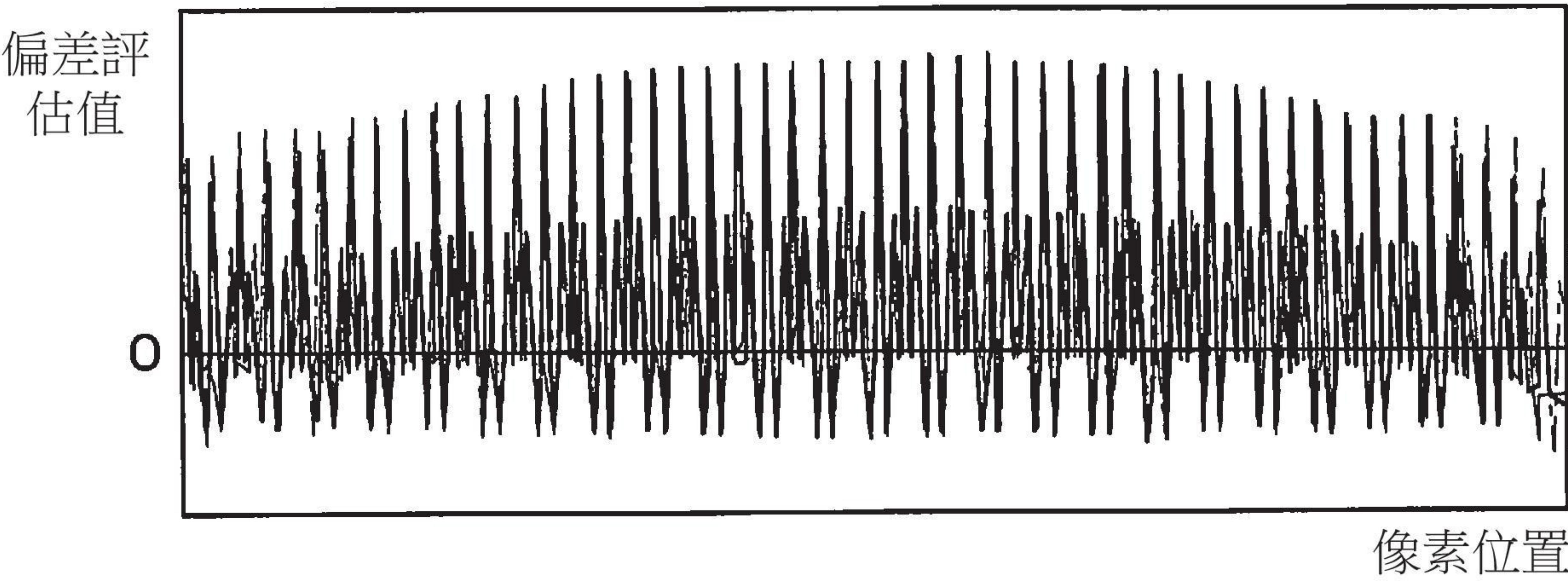
【圖18】



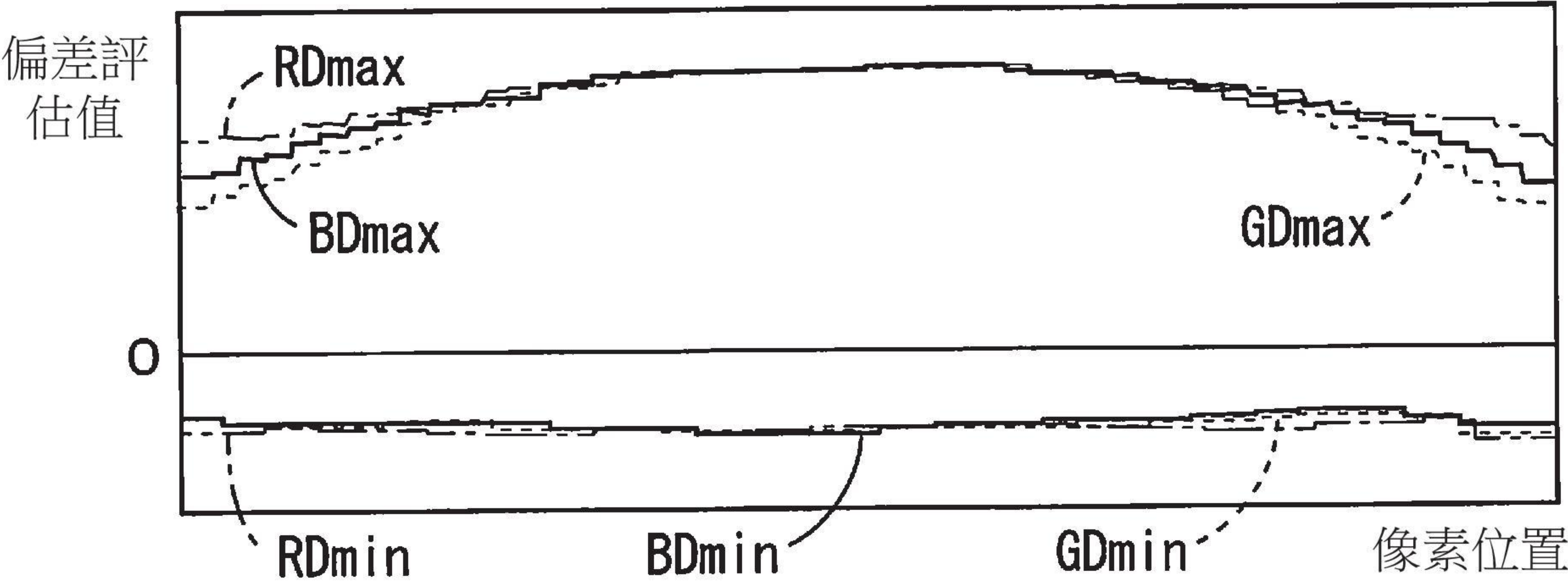
【圖19】



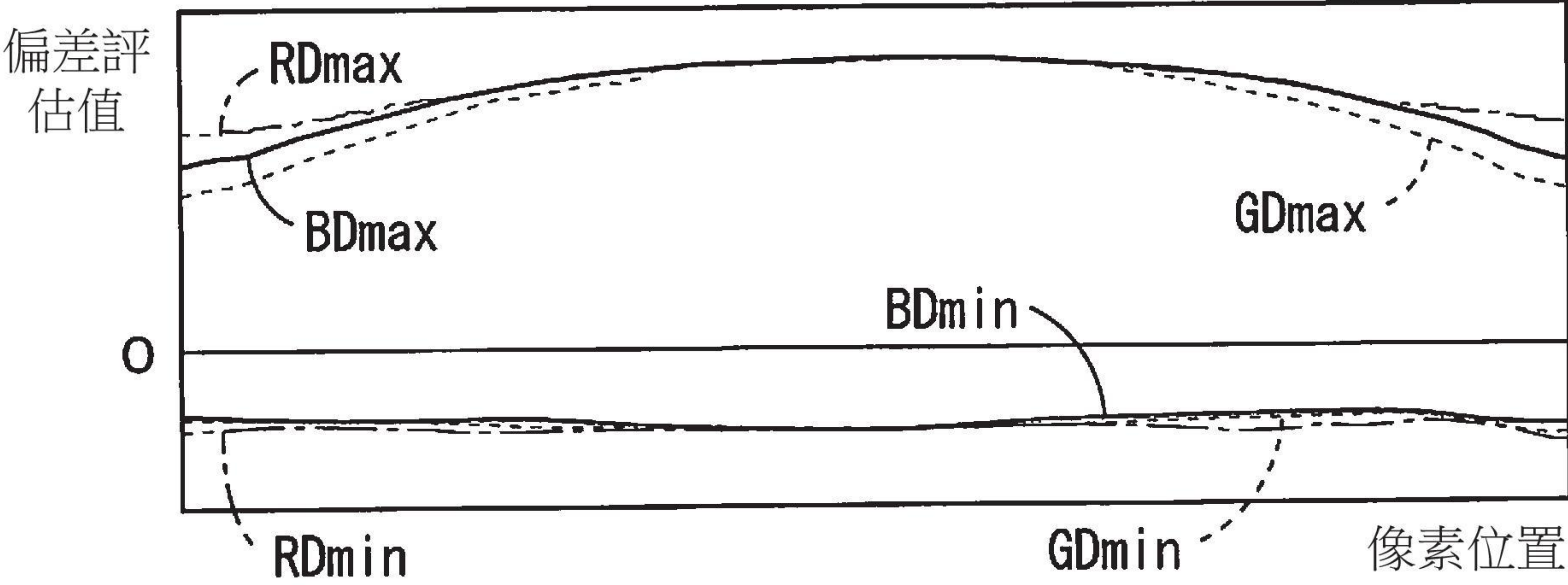
【圖20】



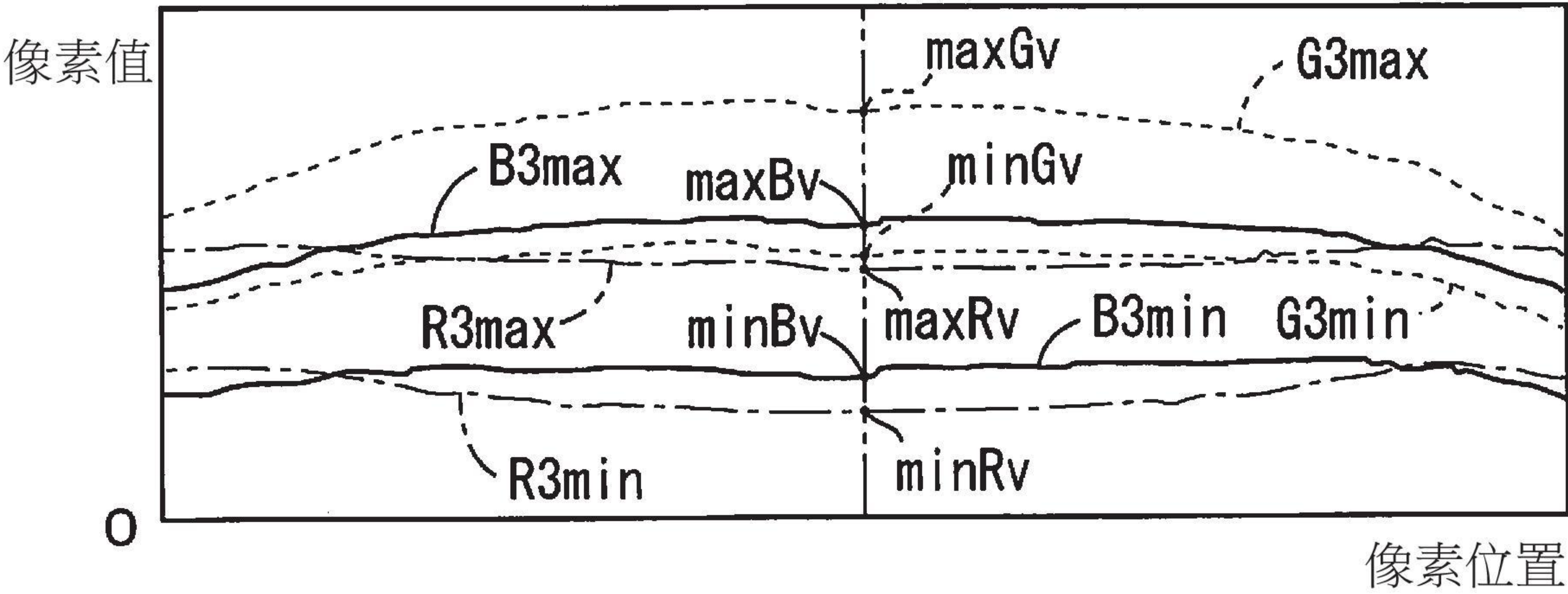
【圖21】



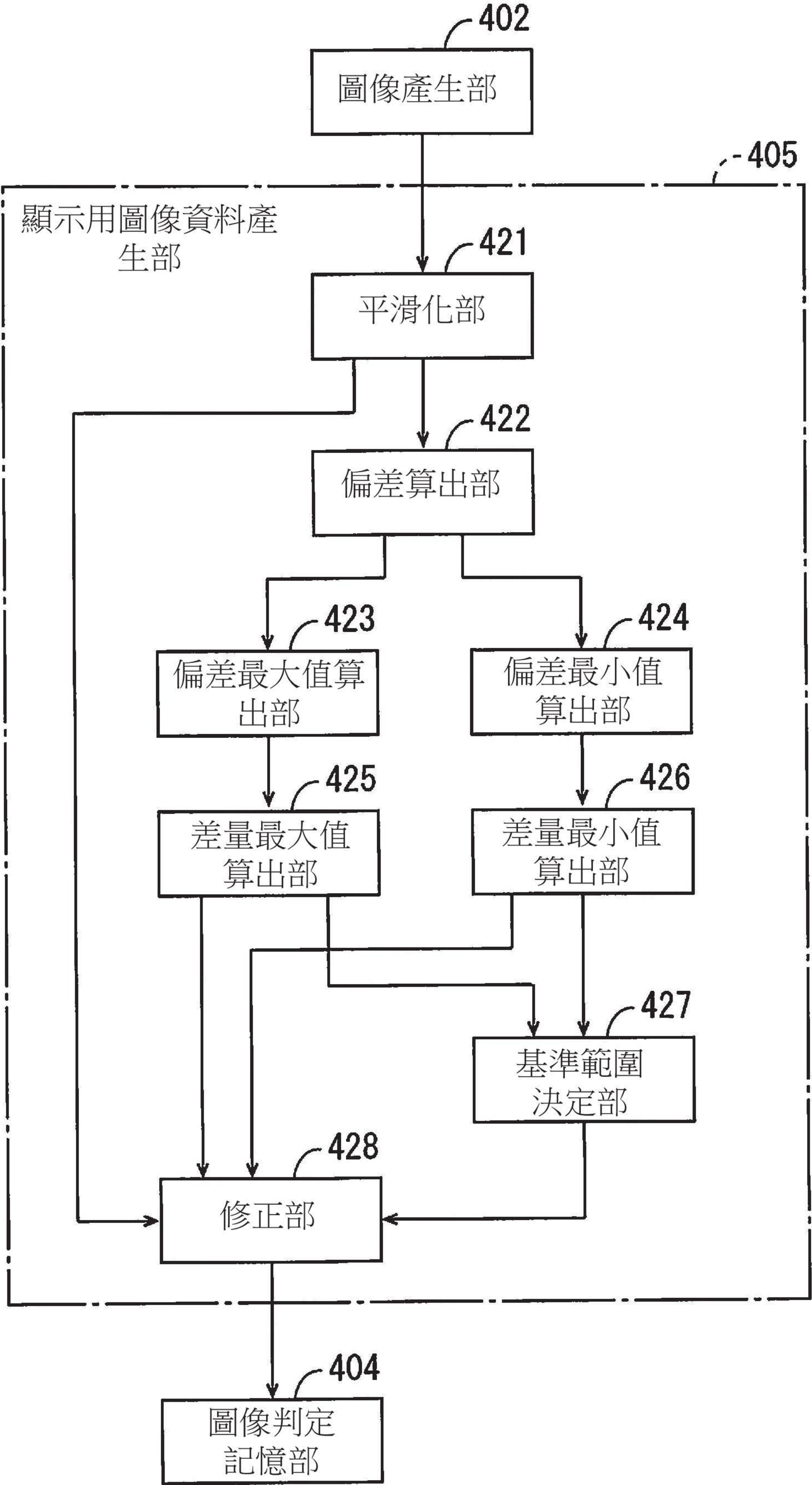
【圖22】



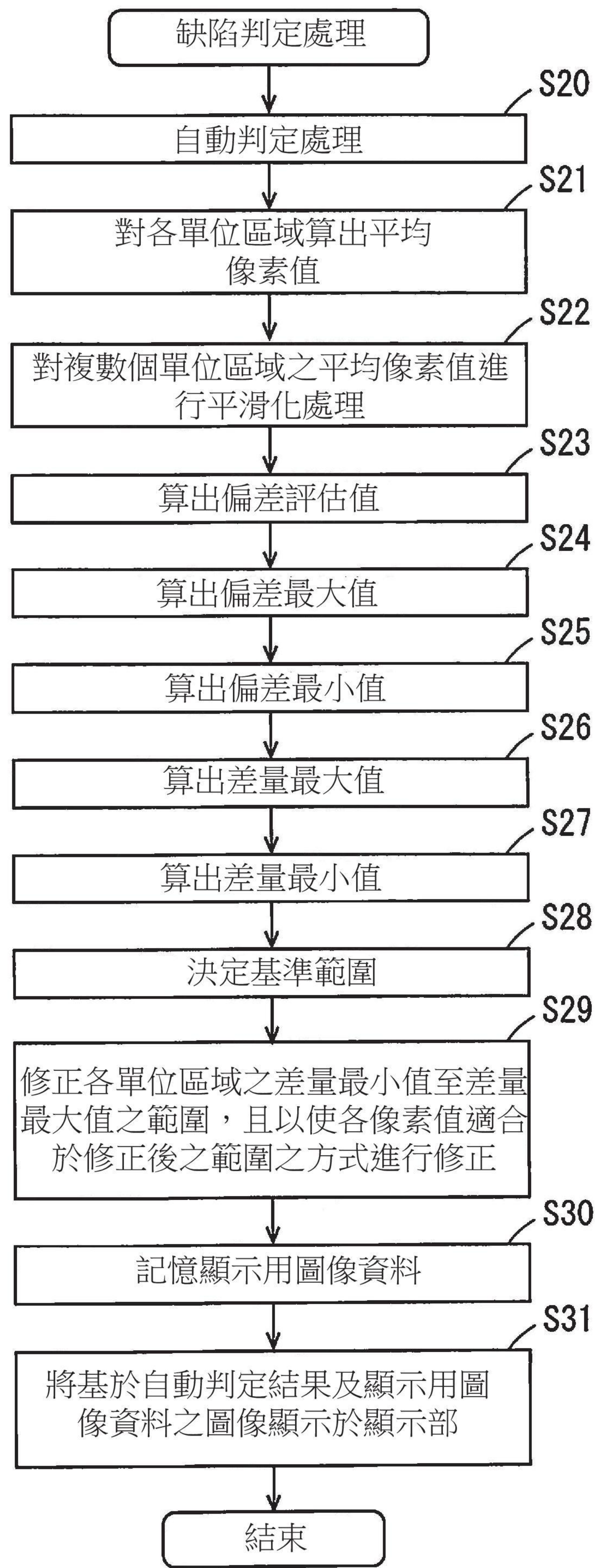
【圖23】



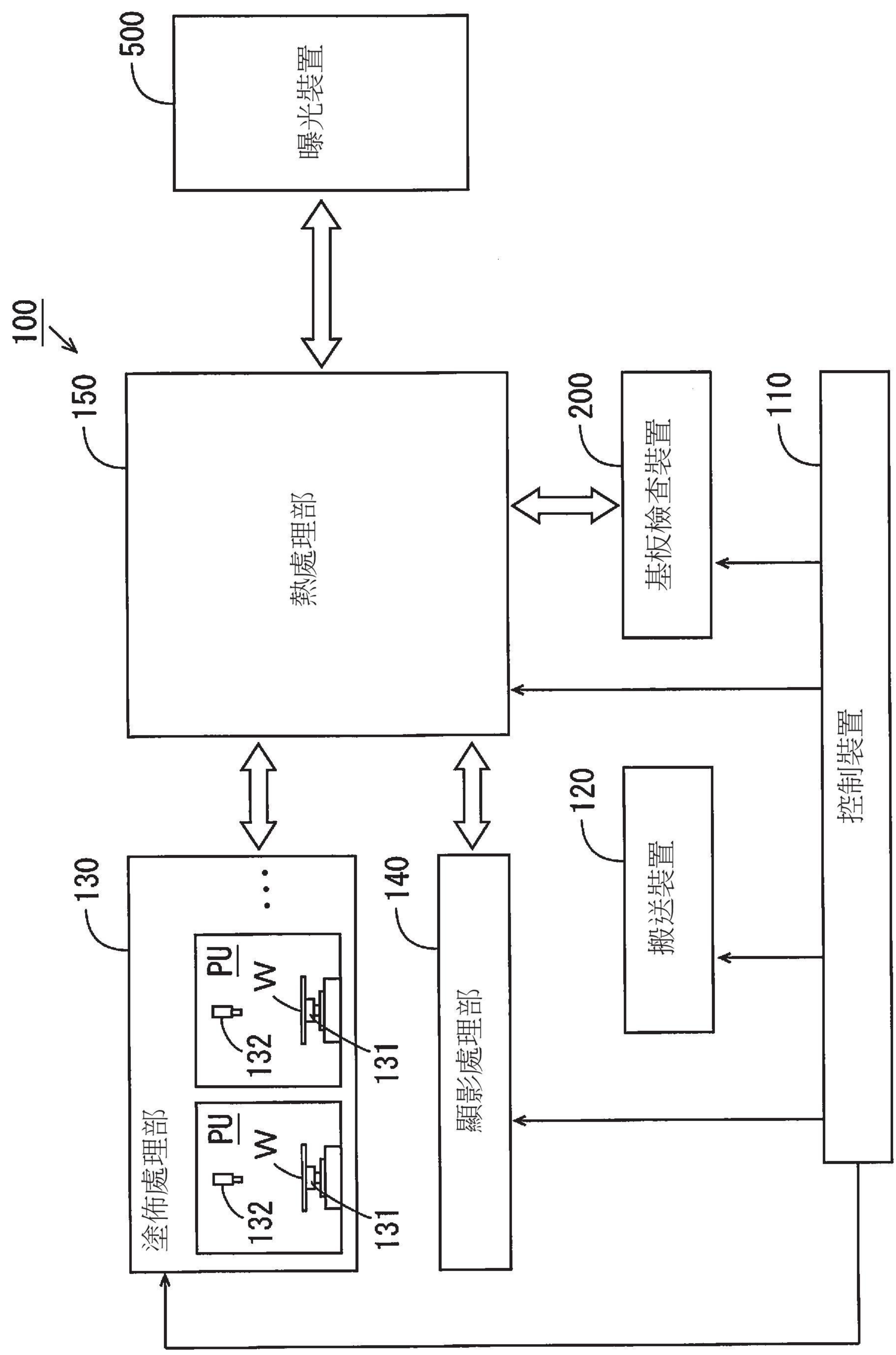
【圖24】



【圖25】



【圖26】



【圖27】