



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 202037892 A

(43)公開日：中華民國 109 (2020) 年 10 月 16 日

(21)申請案號：108141403

(22)申請日：中華民國 108 (2019) 年 11 月 14 日

(51)Int. Cl. : **G01M11/02 (2006.01)****G01N21/88 (2006.01)****G01N21/958 (2006.01)**

(30)優先權：2018/11/14 美國

62/767,217

2019/01/14 美國

62/791,976

(71)申請人：美商康寧公司 (美國) CORNING INCORPORATED (US)

美國

(72)發明人：格林 瑞蒙葛洛 GREENE, RAYMOND GEROE (US)；石川 智弘 ISHIKAWA,

TOMOHIRO (US)；萊 羅希特 RAI, ROHIT (IN)；楊 勝哲 YANG,

SEUNGCHEOL (KR)

(74)代理人：李世章；彭國洋

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：20 項 圖式數：16 共 71 頁

(54)名稱

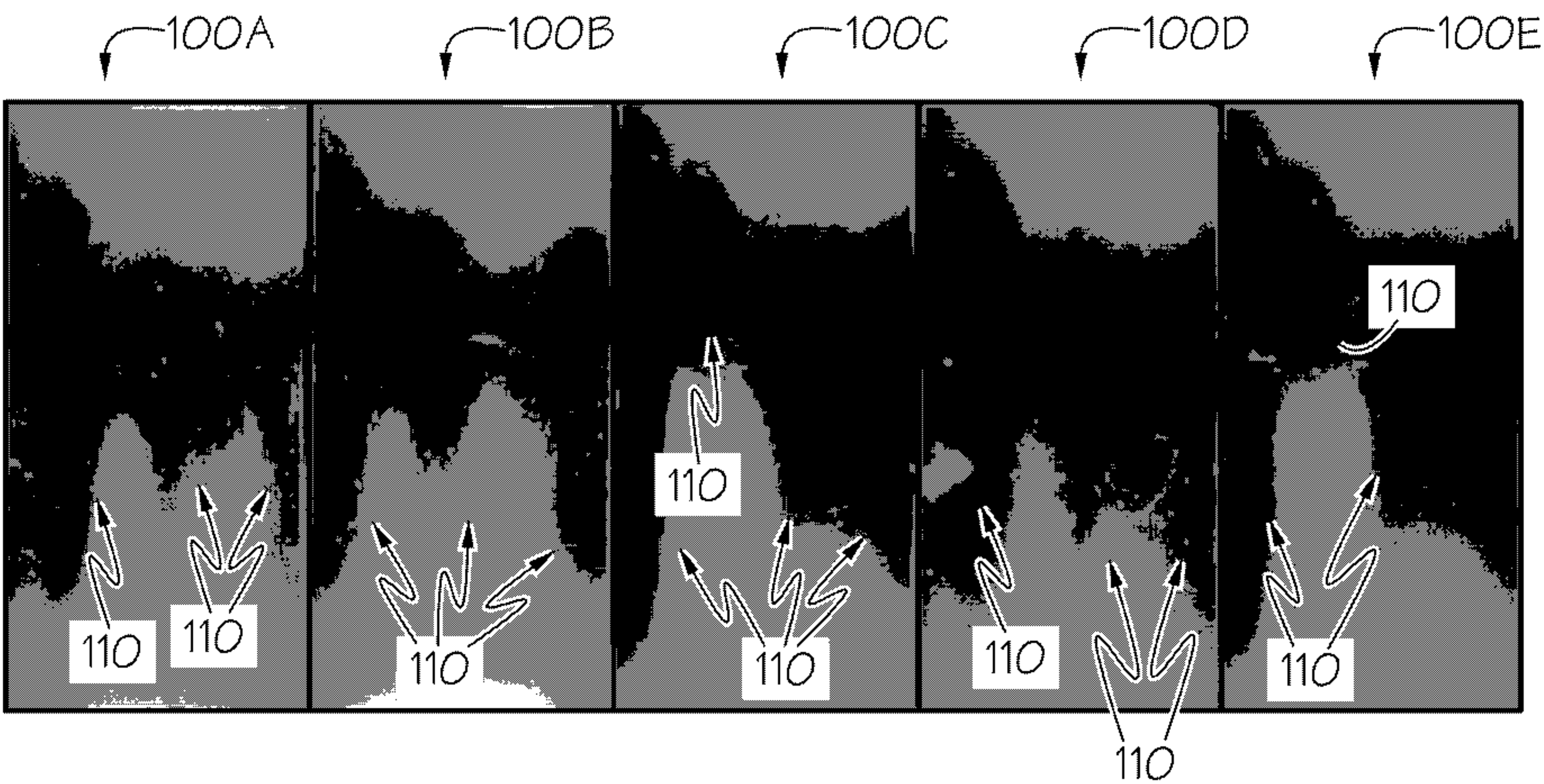
用於玻璃基底基板之雙折射缺陷自動評估之系統與方法

(57)摘要

揭示用於對玻璃基底基板之雙折射缺陷進行評估之系統及方法。在一個實施例中，一種方法包括產生至少一個玻璃基底基板之影像，及判定至少一條透射曲線，其中該透射曲線繪示相對於沿著至少一條線之位置的透射值。該方法進一步包括自該至少一條透射曲線判定缺陷度量。該方法亦包括將該缺陷度量與至少一個標準進行比較。

Systems and methods for evaluating glass-based substrates for birefringence defects are disclosed. In a one embodiment, a method includes generating an image of the at least one glass-based substrate, and determining at least one transmission curve, wherein the transmission curve plots transmission values versus position along the at least one line. The method further includes determining a defect metric from the at least one transmission curve. The method also includes comparing the defect metric to at least one standard.

指定代表圖：



符號簡單說明：

100A:數位影像

100B:數位影像

100C:數位影像

100D:數位影像

100E:數位影像

110:雙折射缺陷

第1圖



202037892

【發明摘要】

【中文發明名稱】用於玻璃基底基板之雙折射缺陷自動評估之系統與方法

【英文發明名稱】SYSTEMS AND METHODS FOR AUTOMATED
EVALUATION OF GLASS-BASED SUBSTRATES FOR BIREFRINGENCE
DEFECTS

【中文】

揭示用於對玻璃基底基板之雙折射缺陷進行評估之系統及方法。在一個實施例中，一種方法包括產生至少一個玻璃基底基板之影像，及判定至少一條透射曲線，其中該透射曲線繪示相對於沿著至少一條線之位置的透射值。該方法進一步包括自該至少一條透射曲線判定缺陷度量。該方法亦包括將該缺陷度量與至少一個標準進行比較。

【英文】

Systems and methods for evaluating glass-based substrates for birefringence defects are disclosed. In a one embodiment, a method includes generating an image of the at least one glass-based substrate, and determining at least one transmission curve, wherein the transmission curve plots transmission values versus position along the at least one line. The method further includes determining a defect metric from the at least one transmission curve. The method also includes comparing the defect metric to at least one standard.

【指定代表圖】第（1）圖。

【代表圖之符號簡單說明】

1 0 0 A : 數位影像

1 0 0 B : 數位影像

1 0 0 C ： 數 位 影 像

1 0 0 D ： 數 位 影 像

1 0 0 E ： 數 位 影 像

1 1 0 ： 雙 折 射 缺 陷

【發明說明書】

【中文發明名稱】用於玻璃基底基板之雙折射缺陷自動評估之系統與方法

【英文發明名稱】SYSTEMS AND METHODS FOR AUTOMATED
EVALUATION OF GLASS-BASED SUBSTRATES FOR BIREFRINGENCE
DEFECTS

【技術領域】

【0001】 本發明大體上係關於玻璃基底基板之透射強度變化缺陷評估，且更特別地，用於玻璃基底基板之雙折射缺陷自動評估的系統及方法。

【先前技術】

【0002】 諸如玻璃基板或玻璃陶瓷基板之玻璃基底基板可用於廣泛多種應用中。舉例而言，玻璃基底基板可用作諸如智慧型電話及平板之電子裝置中的護罩玻璃。此等電子裝置常常由線性、準線性、圓形及準圓形之極化背光進行背面照明。

【0003】 用於電子裝置中之玻璃基底基板之製造程序可具有非均勻熱剖面，該非均勻熱剖面導致出現在玻璃基底基板內的區域殘餘應力或雙折射。用於諸如智慧型電話、平板及TV之電子裝置中的此等護罩玻璃物件應具有空間上均勻之光透射，以具有高品質使用者體驗。當玻璃物件係置放於諸如來自智慧型電話或平板之極化光之源與光學偏光器（例如，太陽鏡）之間時的極化光之空間非均勻透射可由護罩玻璃物件中之應力的任何空間變化引起。因此，雙折射缺陷可被電子裝置之使用者看到，特別在交叉

偏光器情況下，諸如在使用者佩戴偏光太陽鏡之情況下。一或多個缺陷區域可被使用者看到，諸如靠近玻璃基底基板之邊緣。

【0004】 在一實例中，玻璃基底基板可藉由滾壓程序形成。滾壓程序具有關於其可製造之玻璃組合物之範圍的之若干優點，但使用滾筒及輸送機形成之接觸性質可引起零件之熱控制上的困難。特別地，滾壓製造可產生玻璃物件中之殘餘應力，該等殘餘應力在主應力之量值及定向上係空間非均勻的。滾壓之玻璃中的實質上垂直（即，護罩玻璃物件之長軸）帶狀應力圖案產生係強度變化之實質上垂直帶的缺陷。此等缺陷可為不良的。

【0005】 在生產期間，通常在每一護罩玻璃部件裝配在電子裝置中之前經由將對每一護罩玻璃部件之檢驗分級的人眼操作員偵測此等缺陷（例如，等級 A、B、C、D 及 F）。然而，此方法係非常主觀的。對缺陷之分級可在檢驗員間且甚至對於同一個檢驗員在疲勞之情況下改變。此人工檢驗之另一缺點係人工檢驗耗時且產出量有限。此定性系統之另一缺點係定性系統之基本非定量性質使其難以用於製程控制及改良。

【發明內容】

【0006】 在第一實施例中，一種對至少一個玻璃基底基板進行評估之方法包括：產生該至少一個玻璃基底基板之透射影像；及沿著自該透射影像之第一邊緣延伸至該透射影像之第二邊緣的至少一條線判定至少一條透射曲線，其中

該透射曲線繪示相對於沿著該至少一條線之位置的透射值。該方法進一步包括自該至少一條透射曲線判定缺陷度量。該方法亦包括將該缺陷度量與至少一個標準進行比較，及當該缺陷度量不滿足該至少一個標準時，拒絕該至少一個玻璃基底基板。

【0007】 在第二實施例中，如第一實施例之方法，其中該缺陷度量係藉由缺陷高度除以缺陷寬度定義。該寬度係基於該至少一條透射曲線的第一興趣點與第二興趣點之間的距離。該高度係極值點與該第一興趣點與該第二興趣點之間的線之間的距離。

【0008】 在第三實施例中，如第二實施例之方法，其中該缺陷度量之該判定進一步包括判定該至少一條透射曲線之第一導數，該第一興趣點係第一拐點，該第一拐點係藉由該至少一條透射曲線之該第一導數上的具有最小值之第一位置判定，且該第二興趣點係第二拐點，該第二拐點係藉由該至少一條透射曲線之該第一導數上的具有一最大值之第二位置判定。

【0009】 在第四實施例中，如第三實施例之方法，該方法進一步包括導致顯示表示該至少一條透射曲線之該第一導數的第一導數影像。

【0010】 在第五實施例中，如第四實施例之方法，其中該缺陷度量之該判定進一步包括判定該至少一條透射曲線之第二導數，該第一興趣點係第一拐點，該第一拐點係藉由該至少一條透射曲線之該第二導數與零軸交叉所在之

第一位置判定，該第二興趣點係第二拐點，該第二拐點係藉由該至少一條透射曲線之該第二導數與該零軸交叉所在之第二位置判定，且該第一拐點及該第二拐點位於該極值點之兩側。

【0011】 在第六實施例中，如第五實施例之方法，該方法進一步包括導致顯示表示該至少一條透射曲線之該第二導數的第二導數影像。

【0012】 在第七實施例中，如第二實施例之方法，其中該第一興趣點在該極值點係最小透射點時係藉由第一最大透射值界定，或在該極值點係最大透射點時係藉由第一最小透射值界定，該第二興趣點在該極值點係最小透射點時係藉由第二最大透射值界定，或在該極值點係最大透射點時係藉由第二最小透射值界定，該第一興趣點及該第二興趣點位於該極值點之兩側，且該第一拐點及該第二拐點位於該極值點之兩側。

【0013】 在第八實施例中，如任何先前實施例之方法，其中藉由取得該至少一個玻璃基底基板之第一影像及不具該至少一個玻璃基底基板之背景的第二影像且自該第一影像扣除該第二影像來產生該至少一個玻璃基底基板之該透射影像。

【0014】 在第九實施例中，如任何先前實施例之方法，其中該透射影像之該產生進一步包括背光照明該至少一個玻璃基底基板。

【0015】 在第十實施例中，如第九實施例之方法，其中該透射影像之該產生進一步包括來自背光之光傳播通過第一線性偏光器、通過該至少一個玻璃基底基板、通過四分之一波板且通過第二線性偏光器。

【0016】 在第十一實施例中，如第十實施例之方法，其中該第一線性偏光器之穿透軸係順時針45度，該四分之一波板之快軸係逆時針45度，且該第二線性偏光器之穿透軸係逆時針45度加上偏移 α 。

【0017】 在第十二實施例中，如第一實施例至第七實施例中任一者之方法，其中該透射影像係至少部分地基於該玻璃基底基板之延遲資料之計算的透射影像。

【0018】 在第十三實施例中，如第十二實施例之方法，其中藉由以下操作來計算該計算的透射影像：量測該玻璃基底基板之複數個位置處之延遲；及藉由計算裝置計算該玻璃基底基板之該複數個位置中的一或多個位置處之一或多個透射值。

【0019】 在第十四實施例中，如第十三實施例之方法，其中該複數個位置係跨該玻璃基底基板之整個區域的複數個 (x, y) 位置。

【0020】 在第十五實施例中，如第十四實施例之方法，其中針對該複數個 (x, y) 位置中之每一 (x, y) 位置計算該一或多個透射值。

【0021】 在第十六實施例中，如第十三實施例至第十五實施例中任一者之方法，其中針對該複數個 (x, y) 位置中之每一 (x, y) 位置計算該一或多個透射值。

【0022】 在第十七實施例中，如第十六實施例之方法，其中至少部分地基於光學裝置之特性化來計算該一或多個透射值。

【0023】 在第十八實施例中，如第十七實施例之方法，其中藉由下式定義該複數個位置中之每一位置之透射值： $T_{s\ m}(x, y) = [\text{分析器}_{s\ m} \cdot \text{波板}_{s\ m} \cdot \text{基板}(R, \theta, x, y) \cdot \text{斯托克}_{s\ m}] [1]$ ，其中：分析器 $s\ m$ 係具有給定穿透軸值之理想線性偏光器之穆勒矩陣，波板 $s\ m$ 係具有給定量值及快軸之延遲器之穆勒矩陣，基板 (R, θ, x, y) 係用於在位置 (x, y) 處具有量測延遲之延遲器之穆勒矩陣，其中該延遲包括延遲量值 R 及延遲方位角 θ ，斯托克 $s\ m$ 係用於預定角度下之極化光的斯托克向量，且 $[1]$ 表示該向量之第一元素。

【0024】 在第十九實施例中，如第十三實施例之方法，其中藉由下式定義該複數個位置中之每一位置之透射值： $T_{\text{電話}}(x, y) = [\text{分析器}_{\phi} \cdot \text{基板}(R, \theta, x, y) \cdot \text{斯托克}_{\text{電話}}] [1]$ ，其中：分析器 ϕ 係相對於電子裝置及該玻璃基底基板之線性偏光器之穆勒矩陣，基板 (R, θ, x, y) 係用於在位置 (x, y) 處具有量測延遲之延遲器之穆勒矩陣，其中該延遲包括延遲量值 R 及延遲方位角 θ ，斯托克 電話

係用於預定角度下之極化光的斯托克向量，且[1]表示該向量之第一元素。

【0025】 在第二十實施例中，如任何先前實施例之方法，其中該至少一條透射曲線包括複數條透射曲線，且沿著自該透射影像之該第一邊緣延伸至該第二邊緣的複數條線判定該複數條透射曲線。

【0026】 在第二十一實施例中，如第二十實施例之方法，其中該至少一條透射曲線係該複數條透射曲線之平均值。

【0027】 在第二十二實施例中，如第一實施例至第十一實施例、第二十實施例及第二十一實施例中任一者之方法，其中該至少一個玻璃基底基板包括複數個玻璃基底基板，且該方法進一步包括在產生該至少一個玻璃基底基板之該透射影像之前堆疊該複數個玻璃基底基板。

【0028】 在第二十三實施例中，如第二十二實施例之方法，其中將該複數個玻璃基底基板與玻璃基底片材分開。

【0029】 在第二十四實施例中，如第二十三實施例之方法，其中該複數個玻璃基底基板共用該玻璃基底片材之共同邊緣。

【0030】 在第二十五實施例中，如第二十二實施例之方法，其中該複數個玻璃基底基板在該玻璃基底片材之一共同行內。

【0031】 在第二十六實施例中，一種用於對至少一個玻璃基底基板進行評估之系統包括：一或多個處理器；及儲存電腦可執行指令之電腦可讀媒體，該等電腦可執行指令在

由該一或多個處理器執行時使該一或多個處理器進行以下操作：產生該至少一個玻璃基底基板之透射影像；及沿著自該透射影像之第一邊緣延伸至該透射影像之第二邊緣的至少一條線判定至少一條透射曲線，其中該透射曲線繪示相對於沿著該至少一條線之位置的透射值。該等電腦可執行指令進一步使該處理器將該缺陷度量與至少一個標準進行比較。

【0032】 在第二十七實施例中，如第二十六實施例之系統，其中該等電腦可執行指令進一步使該處理器自該至少一條透射曲線判定缺陷度量，且該缺陷度量係藉由缺陷高度除以缺陷寬度定義。該寬度係基於該至少一條透射曲線的第一興趣點與第二興趣點之間的距離。該高度係極值點與該第一興趣點與該第二興趣點之間的線之間的距離。

【0033】 在第二十八實施例中，如第二十七實施例之系統，其中該缺陷度量係藉由判定該至少一條透射曲線之第一導數判定，該第一興趣點係第一拐點，該第一拐點係藉由該至少一條透射曲線之該第一導數上的具有一最小值之第一位置判定，該第二興趣點係第二拐點，該第二拐點係藉由該至少一條透射曲線之該第一導數上的具有最大值之第二位置判定，且該第一拐點及該第二拐點位於該極值點之兩側。

【0034】 在第二十九實施例中，如第二十八實施例之系統，其中該等電腦可執行指令進一步使該一或多個處理器

提供顯示表示該至少一條透射曲線之該第一導數的第一導數影像。

【0035】 在第三十實施例中，如第二十七實施例之系統，其中該缺陷度量進一步藉由判定該至少一條透射曲線之第二導數判定，該第一興趣點係第一拐點，該第一拐點係藉由該至少一條透射曲線之該第二導數與零軸交叉所在之第一位置判定，該第二興趣點係第二拐點，該第二拐點係藉由該至少一條透射曲線之該第二導數與該零軸交叉所在之第二位置判定，且該第一拐點及該第二拐點位於該極值點之兩側。

【0036】 在第三十一實施例中，如第三十實施例之系統，其中該等電腦可執行指令進一步使該一或多個處理器準備顯示表示該至少一條透射曲線之該第二導數的第二導數影像。

【0037】 在第三十二實施例中，如第十七實施例之系統，其中該第一興趣點係由第一最大透射值界定，該第二興趣點係由第二最大透射值界定，且該第一興趣點及該第二興趣點位於該極值點之兩側。

【0038】 在第三十三實施例中，如第二十二實施例至第三十二實施例中任一者之系統，其中藉由取得該至少一個玻璃基底基板之第一影像及不具該至少一個玻璃基底基板之背景的第二影像且自該第一影像扣除該第二影像來產生該至少一個玻璃基底基板之該透射影像。

【0039】 在第三十四實施例中，如第二十七實施例至第三十二實施例中任一者之系統，其中該系統進一步包含用於背光照明該至少一個玻璃基底基板之背光。

【0040】 在第三十五實施例中，如第三十四實施例之系統，其中該系統進一步包含第一線性偏光器、四分之一波板及第二線性偏光器。

【0041】 在第三十六實施例中，如第三十五實施例之系統，其中該第一線性偏光器之穿透軸係順時針45度，該四分之一波板之快軸係逆時針45度，且該第二線性偏光器之穿透軸係逆時針45度加上偏移 α 。

【0042】 在第三十七實施例中，如第二十七實施例至第三十二實施例中任一者之系統，其中該透射影像係至少部分地基於該玻璃基底基板之延遲資料之計算的透射影像。

【0043】 在第三十八實施例中，如第三十七實施例之系統，其中藉由以下操作來計算該計算的透射影像：量測該玻璃基底基板之複數個位置處之延遲；及藉由計算裝置計算該玻璃基底基板之該複數個位置中的一或多個位置處之一或多個透射值。

【0044】 在第三十九實施例中，如第三十九實施例之系統，其中該複數個位置係跨該玻璃基底基板之整個區域的複數個 (x, y) 位置。

【0045】 在第四十實施例中，如第三十九實施例之系統，其中針對該複數個 (x, y) 位置中之每一 (x, y) 位置計算該一或多個透射值。

【0046】 在第四十一實施例中，如第三十八實施例至第四十實施例中任一者之系統，其中針對該複數個 (x, y) 位置中之每一 (x, y) 位置計算該一或多個透射值。

【0047】 在第四十二實施例中，如第四十一實施例之系統，其中至少部分地基於光學裝置之特性化來計算該一或多個透射值。

【0048】 在第四十三實施例中，如第四十二實施例之系統，其中藉由下式定義該複數個位置中之每一位置之透射值： $T_{s_m}(x, y) = [\text{分析器}_{s_m} \cdot \text{波板}_{s_m} \cdot \text{基板}(R, \theta, x, y) \cdot \text{斯托克}_{s_m}] [1]$ ，其中：分析器 s_m 係具有給定穿透軸值之理想線性偏光器之穆勒矩陣，波板 s_m 係具有給定量值及快軸之延遲器之穆勒矩陣，基板 (R, θ, x, y) 係用於在位置 (x, y) 處具有量測延遲之延遲器之穆勒矩陣，其中該延遲包括延遲量值 R 及延遲方位角 θ ，斯托克 s_m 係用於預定角度下之極化光的斯托克向量，且 $[1]$ 表示該向量之第一元素。

【0049】 在第四十四實施例中，如第三十八實施例之系統，其中藉由下式定義該複數個位置中之每一位置之透射值： $T_{\text{電話}}(x, y) = [\text{分析器}_{\phi} \cdot \text{基板}(R, \theta, x, y) \cdot \text{斯托克}_{\text{電話}}] [1]$ ，其中：分析器 ϕ 係相對於電子裝置及該玻璃基底基板之線性偏光器之穆勒矩陣，基板 (R, θ, x, y) 係用於在位置 (x, y) 處具有量測延遲之延遲器之穆勒矩陣，其中該延遲包括延遲量值 R 及延遲方位角 θ ，斯托克 電

係用於預定角度下之極化光的斯托克向量，且[1]表示該向量之第一元素。

【0050】 在第四十五實施例中，如第二十七實施例至第四十四實施例中任一者之系統，其中該至少一條透射曲線包含複數條透射曲線，且沿著自該透射影像之該第一邊緣延伸至該第二邊緣的複數條線判定該複數條透射曲線。

【0051】 在第四十六實施例中，如第四十五實施例之系統，其中該至少一條透射曲線包括該複數條透射曲線之平均值。

【0052】 在第四十七實施例中，如第二十七實施例至36、第四十五實施例及第四十六實施例中任一者之系統，其中該至少一個玻璃基底基板包括成堆疊配置之複數個玻璃基底基板。

【0053】 在第四十八實施例中，如第四十七實施例之系統，其中該複數個玻璃基底基板係與玻璃基底片材分開。

【0054】 在第四十九實施例中，如第四十八實施例之系統，其中該複數個玻璃基底基板共用該玻璃基底片材之共同邊緣。

【0055】 在第五十實施例中，如第四十八實施例之系統，其中該複數個玻璃基底基板在該玻璃基底片材之共同行內。

【0056】 本文中所揭示之實施例的額外特徵及優點將在隨後之實施方式中闡述，且將部分地自描述對熟習此項技

術者顯而易見或藉由實踐包括隨後之實施方式、申請專利範圍以及附圖的本文中所描述之實施例來認識。

【0057】 將理解，先前一般描述及隨後的實施方式兩者描述各種實施例且意欲提供用於理解所主張標的之性質及特性的概述或架構。包括附圖以提供對各種實施例之進一步理解，且該等附圖併入至本說明書中且構成本說明書之一部分。該等圖圖示本文中所描述之各種實施例，且與描述一起用於解釋所主張標的之原理及操作。

【圖式簡單說明】

【0058】 圖式中闡述之實施例本質上係說明性及例示性的，且不欲限制由申請專利範圍界定之標的。可在結合以下圖式閱讀時理解對該等說明性實施例之以下詳細描述，其中用相似參考數字來指示相似結構，且在該等圖式中：

【0059】 第1圖描繪在薄化程序之前的具有雙折射缺陷之實例非強化玻璃基板之數位影像；

【0060】 第2圖根據本文中所描述且圖示之一或多個實施例示意性地描繪用於對玻璃基底基板中之空間缺陷進行評估的實例光學裝置；

【0061】 第3A圖描繪具有雙折射缺陷之玻璃基底基板之一部分的數位影像；

【0062】 第3B圖描繪在無玻璃基底基板充當背景影像之情況下的來自光學裝置之數位影像；

【0063】 第 3 C 圖根據本文中所描述且圖示之一或多個實施例描繪係第 3 A 圖之數位影像扣除第 3 C 圖之背景影像的數位影像；

【0064】 第 3 D 圖根據本文中所描述且圖示之一或多個實施例描繪展示由於基於第一主曲率正負號改變之位置偵測到缺陷邊界的數位影像；

【0065】 第 3 E 圖根據本文中所描述且圖示之一或多個實施例描繪突顯高曲率區域的數位影像；

【0066】 第 4 A 圖根據本文中所描述且圖示之一或多個實施例描繪具有雙折射缺陷之玻璃基底基板的數位影像，及該數位影像之橫截面透射剖面圖；

【0067】 第 4 B 圖根據本文中所描述且圖示之一或多個實施例描繪第 4 A 圖之數位影像之第一導數的數位影像及橫截面透射剖面圖；

【0068】 第 4 C 圖根據本文中所描述且圖示之一或多個實施例描繪第 4 A 圖之數位影像之第二導數的數位影像及橫截面透射剖面圖；

【0069】 第 5 圖根據本文中所描述且圖示之一或多個實施例描繪第 4 A 圖至第 4 C 圖之橫截面透射剖面圖；

【0070】 第 6 圖根據本文中所描述且圖示之一或多個實施例用圖形描繪缺陷度量之實例計算；

【0071】 第 7 A 圖根據本文中所描述且圖示之一或多個實施例描繪具有雙折射缺陷之玻璃基底基板的數位影像，及展示缺陷度量量測之邊界的垂直線；

【0072】 第 7 B 圖根據本文中所描述且圖示之一或多個實施例用圖形描繪缺陷度量之實例計算；

【0073】 第 8 圖根據本文中所描述且圖示之一或多個實施例用圖形描繪玻璃基底片材內之複數個玻璃基底物件；

【0074】 第 9 圖根據本文中所描述且圖示之一或多個實施例描繪判定玻璃基底基板之缺陷度量之實例程序的流程圖；

【0075】 第 10 A 圖根據本文中所描述且圖示之一或多個實施例描繪一樣本之延遲量值圖；

【0076】 第 10 B 圖根據本文中所描述且圖示之一或多個實施例描繪另一樣本之延遲量值圖；

【0077】 第 11 A 圖根據本文中所描述且圖示之一或多個實施例描繪第 10 A 圖之樣本的延遲方位角圖；

【0078】 第 11 B 圖根據本文中所描述且圖示之一或多個實施例描繪第 10 B 圖之樣本之延遲方位角圖；

【0079】 第 12 A 圖根據本文中所描述且圖示之一或多個實施例描繪關於第 10 A 圖及第 11 A 圖之樣本計算的透射值之透射圖；

【0080】 第 12 B 圖根據本文中所描述且圖示之一或多個實施例描繪關於第 10 B 圖及第 11 B 圖之樣本計算的透射值之透射圖；

【0081】 第 13 圖根據本文中所描述且圖示之一或多個實施例用圖形描繪玻璃基板之橫截面的量測之延遲量值及方位角；

【0082】 第 14 圖根據本文中所描述且圖示之一或多個實施例描繪來自量測之延遲及方位角的在各種角度下經由偏光器查看的具有四個樣本玻璃基板蓋之智慧型電話的透射圖影像；

【0083】 第 15 圖根據本文中所描述且圖示之一或多個實施例用圖形描繪用於對玻璃基底基板之透射強度變化缺陷進行定量評估之實例程序的流程圖；且

【0084】 第 16 圖根據本文中所描述且圖示之一或多個實施例描繪用於對玻璃基底基板之雙折射缺陷進行評估的電腦系統。

【實施方式】

【0085】 本申請案根據專利法主張 2019 年 1 月 14 日申請之美國臨時申請案第 62/791,976 號及 2018 年 11 月 14 日申請之美國臨時申請案第 62/767,217 號之優先權的權益，該等申請案之內容為本案之基礎且以其全文引用之方式併入本文中。

【0086】 大體上參考諸圖，本發明之實施例係關於使用量化方法來估計雙折射缺陷之自動視覺檢驗系統及方法。本文中所描述之實施例藉由處理用於對玻璃基底樣本成像之光學裝置處的樣本影像來識別雙折射圖案。光學裝置係一極化成像系統，該成像系統可包括但不限於空間應力雙折射量測系統、極化光顯微鏡或偏光鏡。一般地，光學裝置提供根據玻璃基底基板內之應力圖案（即，雙折射缺陷）之空間強度差。

【0087】 延遲係沿著穿過玻璃基底基板之光束的路徑作用之雙折射缺陷之累積效應。當入射光束經線性極化時，極化光之兩個正交分量將具有相位差地離開樣本，該相位差被稱為延遲。雙折射缺陷表現為光學裝置之基於樣本的影像中之較暗/較亮線段。

【0088】 用於諸如智慧型電話、平板及TV之電子顯示裝置正面的護罩玻璃物件應具有空間上均勻之光透射，以提供高品質之使用者體驗。當玻璃物件係置放於諸如智慧型電話或平板之極化光之源與光學偏光器（例如，太陽鏡）之間時的極化光之空間非均勻透射可由護罩玻璃物件中之應力的任何空間變化引起。舉例而言，用於藉由滾壓程序製造護罩玻璃部件之玻璃片材具有殘餘應力，該等殘餘應力在主應力之量值及定向上係空間非均勻的。玻璃中之線性帶狀應力圖案可產生在一定程度上不良之雙折射缺陷（例如，當經由光學偏光器查看時，強度變化之線性帶）。在以全文引用方式併入本文中的於2018年10月19日申請之美國專利申請案第62/747,787號中提供關於雙折射缺陷及用於減少雙折射缺陷之方法的額外資訊。

【0089】 通常在每一護罩玻璃部件裝配在智慧型電話中之前經由將對每一護罩玻璃部件之檢驗分級的人眼操作員來偵測此等缺陷（例如，等級A、B、C、D或F）。在一個實例中，每一最終部件（即，已經過薄化/拋光及/或藉由強化程序強化之部件）係置放於經適當設計且以試探方式組態之光學裝置中，諸如偏光應力計。一實例偏光應力

計係由中國之 S u z h o u P T C O p t i c a l I n s t r u m e n t C o . L t d . 銷售的 P S V 5 9 0 。 檢驗系統之光學設計及組態產生且操縱進出樣本之光的準垂直入射極化狀態，以使帶之可見度達到最大。

【0090】 本發明之實施例係關於量測玻璃基底基板之雙折射缺陷且基於缺陷度量對該等玻璃基底基板定量以接受或拒絕該等玻璃基底基板的系統及方法。雙折射缺陷之圖案係低頻範圍中的平滑且逐漸之變化。該變化可由影像曲率表示。影像剖面之第一導數及 / 或第二導數允許將雙折射缺陷特性化，以及允許判定對比度之位準。

【0091】 在實施例中，影像曲率改變係藉由影像之第一主曲率計算，且表示可由人眼偵測到的強度梯度之改變。歸因於玻璃滾壓程序之特性，雙折射缺陷之應力帶沿著滾壓程序之方向以 1 D 帶形狀產生。因此，影像剖面之第一及第二導數僅取決於沿著滾壓程序之方向的 1 D 剖面資料。剖面係在垂直於滾壓程序之方向上的樣本影像之平均值。

【0092】 第一及 / 或第二導數資訊係用於界定區域最大點 (或最小點) 及附近的拐點，該等點係用於定義缺陷度量之興趣點。區域最大 (或最小) 點與兩個拐點之間的影像強度改變與兩個拐點之間的距離之比係缺陷度量之一個非限制性實例。

【0093】 在下文詳細地描述用於使用缺陷度量對玻璃基底基板之雙折射缺陷進行定量評估的系統及方法之各種實施例。

【0094】 如本文中所使用，術語「玻璃基底基板」包括玻璃材料及玻璃陶瓷材料。在一些實施例中，玻璃基底基板不包括鋰。作為一非限制性實例，玻璃基底基板係鹼金屬鋁矽酸鹽玻璃材料。

【0095】 第1圖展示如經由藉由第2圖示意性地描繪且在下文描述之PSV590偏光應力計光學裝置查看的在滾壓程序後之五個1.1 mm厚的鹼金屬鋁矽酸鹽玻璃基板中之強度變化之數位影像100A至100E。該等強度變化產生平行於用於形成玻璃基板之滾壓程序之行進方向的明顯線性雙折射缺陷110。用於形成薄的玻璃基底片材（例如，厚度小於5 mm）之快速冷卻速率及接觸性質導致產生雙折射缺陷之一些殘餘應力。第1A圖中所示之雙折射缺陷110可為不良的，特別在經由諸如偏光太陽鏡之偏光器查看時。

【0096】 請注意，第1圖中之強度變化中的一些由來自周圍環境的反射引起。第1圖中之可見圓形圖案來自光學裝置本身。在一些情況下，攝影機及握持攝影機之手的反射係可見的。此等強度變化並非應力誘發之缺陷。

【0097】 雙折射缺陷的外觀在後續處理步驟之後改變。在大部分情況下，強度位準在後續處理步驟之後實際上減小。

【0098】 第2圖示意性地描繪用於產生本文中所揭示之玻璃基底基板中之透射強度變化的實例影像之光學裝置120。特別地，第2圖圖示PSV590系統中之光學元件之

序列。應理解，實施例不限於藉由第2圖描繪之PSV590系統或特定光學裝置120。光學裝置120包含光源122（在此實例中，黃色光源（波長 = 590 nm，光度 = 120 cd / m²）），繼之以固定之線性偏光器124，該固定之線性偏光器具有相對於y軸成+45度角定向之極化面。（Y軸係連接PSV590之撥盤頂部上之0度標記及180度標記的線，+45在順時針方向上）。將待測的樣本玻璃基底基板100置放在固定之線性偏光器124之後，該固定之線性偏光器後面係四分之一波板126（在此實例中，對於590 nm波長光源，延遲 = 138 nm），該波板之快軸沿著-45度定向。實施例不限於四分之一波板，可使用二分之一波板。最後，存在旋轉之線性偏光器128，該旋轉之線性偏光器在0度或180度之撥盤位置與固定偏光器交叉。對於第1圖之影像，將撥盤設定在175度以使系統偵測缺陷之能力達到最大。可藉由成像系統130（例如，數位攝影機）來查看待測的玻璃基底基板100。成像系統130產生用於對玻璃基底基板100進行評估之數位影像。

【0099】 上文所描述且展示於第2圖中之PSV590光學裝置120僅為可用於偵測玻璃基底基板中之應力雙折射缺陷的光學裝置之一實例。其他組態亦係可能的。舉例而言，旋轉之線性偏光器128之角度可不同於如上所述的角度。在其他變化中，光源122在不同波長下可為單色的，或光源122可具有連續之波長光譜（例如白光）。作為另一

非限制性實例，由 Suzhou PTC Optical Instrument Co. Ltd. 銷售之 PSV 413 系統具有白色光源。

【0100】此外，又一偵測系統可具有四分之一波板 126，該四分之一波板相對於固定之線性偏光器 124 成 45 度角介於固定之線性偏光器 124 與玻璃基底基板 100 之間，從而形成首先穿過待測的玻璃基底基板 100、然後穿過旋轉之線性偏光器 128 的圓形極化光。另一偵測系統可使測試樣本置放在兩個線性偏光器之間。

【0101】第 3 A 圖係利用展示於第 2 圖中之光學裝置 120 取得的具有雙折射缺陷 110 之玻璃基底基板 100 之一部分的數位影像。第 3 B 圖係在無玻璃基底基板 100 之情況下利用第 2 圖之光學裝置 120 取得的另一數位影像。第 3 B 圖之影像可視情況充當背景影像，將自第 3 A 圖之影像扣除該背景影像，如第 3 C 圖之所得數位影像所示。此背景扣除方法係用於移除不想要之環境光的影像處理技術。然而，應理解，在其他實施例中可不利用背景扣除。

【0102】第 3 D 圖係展示由於基於第一主曲率正負號改變之位置（即，第一主曲率與零交叉之位置）偵測到缺陷邊界的數位影像。如第 3 D 圖所示，輸入影像縮窄至興趣區 115 且計算該影像之主要主曲率，從而展示缺陷區域 110'。影像之每一 x、y 位置具有一透射值（例如，0 至 255）。該等透射值係用於計算數位影像之主要主曲率。突顯高曲率區域 110" 且用一定限方法將該區域分段（第 3 E 圖）。

【0103】 第4 A圖至第4 C圖圖示用於使用透射影像之橫截面剖面及其第一或第二導數來計算缺陷方法之實例程序。第4 A圖描繪具有作為滾壓程序之方向上(即，沿著y軸)之垂直帶的雙折射缺陷110之玻璃基底基板的數位影像150。第4 A圖亦描繪在垂直於滾壓方向之方向上(即，沿著x軸)的數位影像150之橫截面透射剖面圖152。橫截面透射剖面圖152包括透射曲線140，該透射曲線繪製沿著玻璃基底基板100之x軸的y軸上之透射值。作為一非限制性實例，該等透射值可在0至255之範圍內，其中0係最低強度之透射值且255係最高強度之透射值。請注意，透射曲線140可基於沿著影像之單一橫截面(即，自影像之第一邊緣至第二邊緣之單一線)的透射值，或影像之幾個橫截面之平均值。第4 A圖之實例透射曲線140具有最小透射值142(即，最小點)，影像在這一點最暗。在該實例中，最小透射值142沿著x軸在大致250 mm處出現。此係極值點142。請注意，雙折射缺陷110可視玻璃基底基板在光學裝置120中之定向而表現為亮而非暗，如第4 A圖所示。在此情況下，可判定最大透射值而非最小透射值。因此，極值點可視玻璃基底基板之定向而為最大透射值而非最小透射值。

【0104】 第4 B圖展示第4 A圖之數位影像之第一導數的影像150'。用垂直方向高斯導數函數對第一導數進行處理。在Young、Richard A.、Ronald M. Lesperance及W. Weston Meyer的「用於空間-時間視覺之高斯

導數模型：I. 皮質模型 (The Gaussian derivative model for spatial-temporal vision: I. Cortical model)」(Spatial vision 14.3 (2001): 261-319) 及 Front-End Vision and Multi-Scale Image Analysis (Computational Imaging and Visio, vol 27. Springer, Dordrecht (2003)) 中之高斯導數發現關於高斯導數函數之額外資訊。因此，用一單向高斯導數方法(即，垂直於帶圖案方向)對影像進行處理。第 4 B 圖亦圖示與第 4 A 圖沿著同一線(或線之平均值)的第一導數橫截面透射剖面圖 152'。第一導數橫截面透射剖面圖 152' 包括具有最小值 155 及最大值 156 之第一導數透射曲線 140'。

【0105】 第 4 C 圖展示第 4 A 圖之數位影像之第二導數的影像 150"。利用垂直方向高斯導數函數對第二導數進行處理。第 4 C 圖亦圖示與第 4 A 圖及第 4 B 圖沿著同一線(或線之平均值)的第二導數橫截面透射剖面圖 152"。第二導數橫截面透射剖面圖 152" 包括第二導數透射曲線 140"。

【0106】 本文中所描述之實施例藉由估計第一主曲率改變正負號所在之兩個拐點(即，興趣點)且橫截面剖面上之極值點(最小值或最大值)來判定缺陷度量。

【0107】 第 5 圖展示沿著相應 x 軸對準的第 4 A 圖至第 4 C 圖之圖 152、152' 及 152"。中心垂直線 160 在最小點 142 與第一導數透射曲線 140' 之零交叉點 153 之間延伸。零交叉點 153 係第一導數透射曲線 140' 改變正負號之處。

左邊垂直線 1 6 1 在第一導數透射曲線 1 4 0' 之最小點 1 5 5 與第二導數透射曲線 1 4 0'' 之第一零交叉點 1 5 1 之間延伸。右邊垂直線 1 6 2 在第一導數透射曲線 1 4 0' 之最大點 1 5 6 與第二導數透射曲線 1 4 0'' 之第二零交叉之間延伸。

【0108】 判定第一及第二興趣點。作為一實例，第一興趣點係藉由第一零交叉點之 x 軸位置判定的透射曲線 1 4 0 上之第一拐點 1 4 1（即，左邊垂直線 1 6 1 與透射曲線 1 4 0 交叉之處）。第二興趣點係藉由第二零交叉點之 x 軸位置判定的透射曲線 1 4 0 上之第二拐點 1 4 3（即，右邊垂直線 1 6 2 與透射曲線 1 4 0 交叉之處）。替代地，可藉由第一導數透射曲線 1 4 0' 上之最小點 1 5 5 之 x 軸位置來判定第一拐點 1 4 1，且可藉由第一導數透射曲線 1 4 0' 上之最大點 1 5 5 之 x 軸位置來判定第二拐點 1 4 3。

【0109】 使用第一及第二拐點 1 4 1、1 4 3 及峰值（即，最小點 1 4 2）以計算缺陷度量。可以多種方式來計算缺陷度量。在一個非限制性實例中，缺陷度量係根據由第一及第二拐點 1 4 1、1 4 3 及最小點 1 4 2 形成之三角形定義的高度對寬度之比。

【0110】 第 5 圖之透射剖面圖 1 5 2 展示藉由透射曲線 1 4 0 上之第一及第二拐點 1 4 1、1 4 3 及最小點 1 4 2 形成之三角形 1 4 8。在第 6 圖中展示了透射曲線 1 4 0 上之三角形 1 4 8 的近視圖。該三角形係由最小點 1 4 2 與第一拐點 1 4 1 之間的線段 1 4 5、第一拐點 1 4 1 與第二拐點 1 4 3 之間的線段 1 4 4 及第二拐點 1 4 3 與最小點 1 4 2 之間的線段 1 4 6 界定。

藉由三角形 1 4 8 之高度 **h** 及三角形 1 4 8 之寬度 **w** 來計算缺陷度量。在所說明實施例中，高度 **h** 係藉由自最小點 1 4 2 (在一些情況下，最大點) 至垂直線與線段 1 4 4 之間的相交處的垂直線判定。在其他實施例中，高度 **h** 係藉由沿著正交於線段 1 4 4 之線的自最小點 1 4 2 至該線與線段 1 4 4 之間的相交處之距離判定。寬度 **w** 係藉由線段 1 4 4 之長度 (即，第一拐點 1 4 1 與第二拐點 1 4 3 之間的距離) 判定。

【0111】 下文的表 1 包括根據人眼檢驗的不同強度之缺陷之缺陷度量值 (A 為最亮且 D 為最暗) 。度量單位為「強度 / 像素」。

表 1

	(A)	(B)	(C)	(D)
缺陷度量	1 0 . 3 x e - 3	1 9 . 6 x e - 3	4 0 . 9 x e - 3	4 2 . 4 x e - 3

【0112】 臨限值 (例如，> 4 0 x e - 3 ，或甚至更保守地，> 2 0 x e - 3) 可用作為根據強度差與兩個拐點之間的寬度之比的拒絕標準。因此，並不依靠主觀的人工檢驗，可藉由利用自動客觀缺陷度量方法來大大地改良評估程序。

【0113】 在本文中所描述之實施例中，可以其他方式來判定缺陷度量。作為另一實例，可使用來自如第 7 A 圖及第 7 B 圖所示的透射曲線 1 4 0 之區域最大透射值來計算缺陷度量。第 7 A 圖展示第 4 A 圖之數位影像，其中線 1 8 0 展示缺陷 1 1 0 之中心線，線 1 8 1 及 1 8 2 分別展示拐點 1 4 1 、1 4 3 之位置，且線 1 8 3 及 1 8 4 分別展示作為第一及第二興趣點

的透射曲線 1 4 0 之區域最大透射點 1 7 1 、 1 7 3 之位置，如第 7 B 圖所示。參考第 7 B 圖，區域最大透射點 1 7 1 、 1 7 3 在最小透射值 1 4 2 之兩側。三角形 1 7 8 係藉由連接區域最大透射點 1 7 1 、 1 7 3 之切線、將最小點 1 4 2 連接至區域最大點 1 7 1 （即，第一興趣點）之線段 1 7 5 及將最小點 1 4 2 連接至區域最大點 1 7 3 （即，第二興趣點）之線段 1 7 7 形成。因此，三角形 1 7 8 大於三角形 1 4 8 ；然而，三角形 1 7 8 應產生類似於三角形 1 4 8 之高度 **h** 對寬度 **w** 之比的高度 **h** 對寬度 **w** 之比。可用與三角形 1 4 8 相同的方式自三角形 1 7 8 計算缺陷度量。

【0114】 用作電子裝置中之護罩玻璃的玻璃基底基板常常藉由離子交換程序加以化學強化。當玻璃基底基板在離子交換浴中經受高溫時，在離子交換程序不久之後進行評估之玻璃基底基板可出現熱梯度。熱梯度可影響玻璃基底基板內之應力剖面，且因此影響缺陷度量。表 2 將在環境溫度下及在攝氏 4 0 度下針對四個樣本計算之缺陷度量比較。該等樣本與上文之表 1 中提供的相同。

表 2

	樣 本 1 （ A ）	樣 本 2 （ B ）	樣 本 3 （ C ）	樣 本 4 （ D ）
缺 陷 度 量 (環 境)	1 0 . 3 x e - 3	1 9 . 6 x e - 3	4 0 . 9 x e - 3	4 2 . 4 x e - 3
缺陷度量 攝氏 4 0 度	3 . 3 x e - 3	2 9 . 9 x e - 3	3 4 . 5 x e - 3	4 7 . 5 x e - 3

【0115】 表2說明：即使當小的熱梯度可存在於玻璃基底基板中時，缺陷度量亦起作用。因此，即使當由熱梯度誘發之瞬時應力在玻璃基底基板處於稍微升高溫度下時出現在玻璃基底基板中時，對缺陷度量之衝擊係可忽略的。舉例而言，熱梯度可恰在滾壓程序之後出現。因此，當玻璃基底基板尚未平衡至室溫時，本文中所描述之方法可在一些熱梯度可能存在時在線上（即，在滾壓線上）使用。

【0116】 在一些實施例中，可同時地對一堆疊的多個玻璃基底基板進行評估。各個玻璃基底基板可在滾壓程序之後藉由分離方法與母帶分離。第8圖示意性地圖示具有寬度W及長度L之玻璃基底片材800的俯視圖。該片材係藉由在平行於第8圖所示之玻璃基底片材800之長度L的方向上滾壓玻璃基底材料而形成。片材800稍後將沿著切塊線DL劃分成複數個玻璃基底物件801A至801L。非限制性切塊方法包括藉由使用雕刻刀或藉由雷射程序之機械分離。

【0117】 如第8圖所示，第一品質區807A接近片材800之第一邊緣803A，且第二品質區807B接近片材800之第二邊緣803B。第一及第二品質區807A、807B係片材800的將自片材800去除之區，以移除可能已在片材製造程序期間產生之瑕疵。舉例而言，對片材800之處置可在第一及第二品質區807A、807B中執行，且此處置可形成不良之瑕疵。缺陷亦可由邊緣效應引起。第一及第二品

質區 807A、807B 可例如藉由刀或藉由雷射程序以機械方式去除。

【0118】 第一及第二品質區 807A、807B 具有厚度 T 。因此，當修剪片材 800 時，該片材具有 $W - 2T$ 之總寬度。作為一非限制性實例，片材 800 之初始寬度 W 為 250 mm，且第一及第二品質區 807A、807B 之厚度各為 10 mm，由此在修剪程序之後留下 230 mm 之修剪後寬度。作為另一非限制性實例，片材 800 之初始寬度 W 為 280 mm，且第一及第二品質區 807A、1107B 之厚度 T 為 25 mm，由此在修剪程序之後留下 230 mm 之修剪後寬度。應理解，在一些實施例中，第一及第二品質區 807A、807B 之厚度可不相等，或在一些實施例中，可不存在品質區。

【0119】 由於如上所述之滾壓程序或由於其他原因，片材 800 內之應力可接近邊緣以及在片材 800 之內部出現。此應力可導致如上所述之雙折射缺陷。如上文所說明，雙折射缺陷沿著滾壓方向（長度 L ）垂直地出現。因此，雙折射缺陷可在類似的 x 軸位置處存在於多個分開之玻璃基底物件 801A 至 801L 中。舉例而言，一或多個雙折射缺陷（第 8 圖中未示出）可以第一共同行 805A 跨玻璃基底物件 801A、801D、801G 及 801J 垂直地延伸（即，沿著玻璃基底片材 800 之長度 L ）。類似地，一或多個雙折射缺陷可以第二共同行 805B 跨玻璃基底物件 801B、801E、801H 及 801K 垂直地延伸，且一或多個雙折射缺陷可以

第三共同行 805C 跨玻璃基底物件 801C、801F、801I 及 801L 垂直地延伸。各個行內之玻璃基底物件共用共同邊緣。

【0120】 因為該等雙折射缺陷在類似的 x 軸位置處(即，沿著玻璃基底片材 800 之寬度 W)出現，所以各個行 805A 至 805C 內之玻璃基底物件可堆疊在光學裝置 120 中且同時地加以評估。舉例而言，玻璃基底物件 801A、801D、801G 及 801J 可堆疊在光學裝置 120 中。玻璃基底物件 801A、801D、801G 及 801J 內之該等雙折射缺陷可大體上對準且在彼此上方。堆疊之玻璃基底物件 801A、801D、801G 及 801J 可由於對比度增大而使累積之雙折射缺陷可見度更高。

【0121】 可計算該等堆疊之玻璃基底物件之一或多個缺陷度量，以提高評估輸出量。必要時，亦可分開地對個別玻璃基底物件(在本文中亦被稱為玻璃基底基板)進行評估。在一些實施例中，可一次對玻璃基底片材之所有玻璃基底物件進行評估，使得整個片材可根據一或多個度量量化。

【0122】 現在參考第 9 圖，圖示了用於對玻璃基底基板進行評估之實例程序的流程圖。在區塊 900，藉由光學裝置產生玻璃基底基板之影像。在第 2 圖中提供實例光學裝置。該影像係該玻璃基底基板之偏光影像，其展示任何雙折射缺陷之存在。接下來，在區塊 902，沿著自影像之第一邊緣至影像之第二邊緣的至少一條線判定透射強度值

之透射曲線。該至少一條線之方向可垂直於玻璃基底基板之製造程序的滾壓方向。該至少一條線可為一個橫截面線，或不同 y 軸（即，平行於滾壓方向之軸線）位置處的複數個橫截面線之平均值。

【0123】 在區塊 904，自該透射曲線判定缺陷度量。在一實例中，該缺陷度量係藉由缺陷高度 h 除以缺陷寬度 w 定義。寬度 w 係該至少一條透射曲線之第一拐點與第二拐點之間的距離，且高度 h 係極值點與該第一拐點與該第二拐點之間的拐點線之間的距離。在區塊 906，將該缺陷度量與諸如臨限值之至少一個標準進行比較。在區塊 908，判定該缺陷度量是否滿足該至少一個標準。若滿足，則在區塊 912，可接受該玻璃基底基板，且在區塊 916，程序結束。若不滿足，則在區塊 910，可拒絕該玻璃基底基板，且在區塊 916，程序結束。

【0124】 上文描述之該等實例使用如藉由諸如第 2 圖所描繪之光學裝置 120（例如，PSV 590 系統）之光學裝置量測的自 (x, y) 位置處的透射影像之透射值導出之透射曲線。然而，實施例不限於此。作為另一實例，玻璃基底基板之 (x, y) 位置處的透射值可自玻璃基底基板之延遲資料導出，而非使用光學裝置藉由直接成像方法導出。不藉由對玻璃基底基板直接成像來導出透射值可減少諸如眩光之影像假影，且亦可提高製造產出量，此係因為玻璃基底基板不需要藉由光學裝置分開地成像。

【0125】 更確切地，方法可將用於對諸如本文中所描述之雙折射缺陷的玻璃基底基板之雙折射缺陷進行評估之光學裝置模型化。該等模型特性化該光學裝置，且接收經受評估之玻璃基底基板100的複數個位置(即， (x, y) 位置)處之延遲資料作為輸入。該等模型之輸出為該複數個位置處之透射值T。接著可使用該等透射值T以根據缺陷度量來定量地特性化玻璃基底基板100，以接受或拒絕如上所述之玻璃基底基板100。

【0126】 將玻璃基底基板100之各種位置處的延遲資料用作為至一或多個光學裝置之模型中的輸入。延遲資料之每一延遲量測結果具有延遲量值R及方位角 θ 。延遲係沿著穿過玻璃基底基板之光束的路徑作用之雙折射缺陷之累積效應。當入射光束經線性極化時，極化光之兩個正交分量將具有相位差地離開樣本，該相位差被稱為延遲。任何方法可用於判定玻璃基底基板100上之延遲。舉例而言，可藉由應變量測系統來量測玻璃基底基板之延遲。作為非限制性實例，可藉由Stress Photonics Inc. (Madison, Wisconsin)銷售之GFPI400來量測玻璃基底基板之延遲。可利用諸如可購得之系統(Axometrics, Inc.銷售之系統)或定製系統的其他系統來進行類似量測。

【0127】 第10A圖及第10B圖展示描繪兩個不同實例玻璃基板上之位置處的延遲量值R之影像1000A、1000B。第11A圖及第11B圖展示描繪第10A圖及第

1 0 B 圖 中 所 示 之 影 像 1 0 0 0 A 、 1 0 0 0 B 的 相 同 兩 個 實 例 玻 璃 基 板 上 之 方 位 角 的 影 像 1 1 0 0 A 、 1 1 0 0 B 。 第 1 0 A 圖 、 第 1 0 B 圖、第 1 1 A 圖 及 第 1 1 B 圖 之 延 遲 資 料 之 量 測 結 果 係 由 G F P 1 4 0 0 系 統 提 供 。

【0128】 延遲資料係用於建立透射函數 $T(R, \theta, x, y)$ ，其中 T 係透射率， R 係延遲量值，且 θ 係處於位置 (x, y) 之護罩玻璃部件之快軸的定向（即，方位角）。透射率 T 值之計算可使用穆勒微積分自玻璃基底基板之量測的延遲執行，其中 T 係斯托克向量之第一分量，即總透射率。應注意，亦可使用用於極化光之瓊斯微積分或其他體系來進行此相同計算。在本文中使用量測之部分之座標系：以 x 作為短軸、 y 作為長軸之右手座標系， 0° 沿著正 x 軸， 90° 沿著正 y 軸。

【0129】 透射函數係基於用於對待測的玻璃基底基板進行實體評估之光學裝置。在實施例中，可絕對不使用諸如由第 2 圖描繪之光學裝置的光學裝置對玻璃基底基板進行實體評估。在此等實施例中，僅可使用量測之延遲、透射值及基於透射值之缺陷度量對玻璃基底基板進行評估。

【0130】 用於 P S V 5 9 0 系統之一實例透射函數如下：
 $T_{sm}(x, y) = [\text{分析器}_{sm} \cdot \text{波板}_{sm} \cdot \text{基板}(R, \theta, x, y) \cdot \text{斯托克}_{sm}] [1]$ ， 等式(1)
對於第 2 圖之 P S V 5 9 0 組態，斯托克 s_m 係 45° 線性極化光之斯托克向量：

$$\text{斯托克}_{sm} = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}, \text{等式(2)}$$

波板 s_m 係具有用於第 2 圖之光學裝置之量測值的量值及快軸之延遲器之穆勒矩陣：

$$\text{波板}_{sm} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0.100986 & 0 & 0.994887 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & -0.994887 & 0 & 0.100986 \end{bmatrix}, \text{ 等式(3)}$$

分析器 s_m 係具有第 2 圖給出之穿透軸值之理想線性偏光器的穆勒矩陣：

$$\text{分析器}_{PSV590} = \begin{bmatrix} 0.5 & 0.086824 & -0.492404 & 0 \\ 0.086824 & 0.015076 & -0.085505 & 0 \\ -0.492404 & -0.085505 & 0.484923 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}, \text{ 等式(4)}$$

護罩玻璃 (R, θ, x, y) 係用於在護罩玻璃部件之位置 (x, y) 處的具有 R, θ 之量測值之延遲器的穆勒矩陣：

$$\text{護罩玻璃}(R, \theta, x, y) = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \cos(2\theta)^2 + \cos(R)\sin(2\theta)^2 & (1 - \cos(R))\sin(2\theta)\cos(2\theta) & -\sin(R)\sin(2\theta) \\ 0 & (1 - \cos(R))\sin(2\theta)\cos(2\theta) & \sin(2\theta)^2 + \cos(R)\cos(2\theta)^2 & \sin(R)\cos(2\theta) \\ 0 & \sin(R)\sin(2\theta) & -\sin(R)\cos(2\theta) & \cos(R) \end{bmatrix}, \text{ 等式(5)}$$

【0131】 使用等式 (0) 至 (5) 中詳述之分量執行等式 (1) 之矩陣乘法得到：

$$T_{sm}(x, y) = 0.00759612 + (.492404 - .492404\cos(R))\cos(2\theta)^2 + ((-0.00876809\cos(R) + 0.00876809)\sin(2\theta) - 0.0863802\sin(R))\cos(2\theta), \text{ 等式(6)}$$

【0132】 作為一實例，藉由等式 (1) 利用由等式 (2) 至 (5) 給出之分量得到的透射函數係用於使用玻璃基底基板之延遲量測結果 (例如，如第 10 A 圖、第 10 B 圖、第 11 A 圖及第 11 B 圖所示) 產生該等玻璃基底基板之透射強度的透射影像。使用該等計算的透射值，判定該等玻璃基底基板之計算的透射影像。第 12 A 圖展示具有第 10 A 圖及第 11 A 圖之延遲資料的玻璃基板之計算的透射影像 1200 A，且第 12 B 圖展示具有第 10 B 圖及第 11 B 圖之延

遲資料的玻璃基板之計算的透射影像 1200B。透射強度變化與感興趣之缺陷一起在該等計算的影像中再現。請注意，僅具有偏光性質之空間變化的組件係量測的玻璃基板；其他組件並非量測的玻璃基板。因此，如此計算之帶對比度具有最高的可能對比度。有利地，計算的透射圖缺少攝影機影像中之假影中的一些，該等假影係由利用光學裝置時的反射及環境光引起。此使得更容易「看到」不是非常清晰之缺陷。另一優點係可用於使用如上所述之一或多個缺陷度量對缺陷進行量化的強度變化之量化。結果不受環境光位準及反射影響，亦不受儀器之極化組件之空間或波長變化影響。給定部分的延遲量測結果之單一集合可用於藉由在軟體中包括用於每一情況之恰當偏光測定法體系來計算針對不同光學組態及缺陷類型的透射強度之圖。

【0133】 第13圖用圖形說明可見帶係藉由延遲量值及定向兩者之相關調變形成。曲線1300係延遲量值(nm)，且曲線1302係在樣本玻璃基板之x位置處的定向(rad)。延遲量值之梯度及定向上之急劇階梯狀變化展示可藉由針對週期/度包括用於對比度敏感度之人視覺模型來進一步改良可見度度量。

【0134】 第14圖描繪來自四個護罩玻璃部件之量測之延遲及方位角的在各種角度下經由偏光器查看的具有護罩玻璃樣本之智慧型電話之計算的透射影像。在此情況下，使用類似但不同的具有量測之護罩玻璃部件延遲之光學

組態。對於太陽鏡 / 護罩玻璃 / 智慧型電話組態， $T_{\text{電話}}$ 計算如下：

$T_{\text{電話}}(R, \theta, x, y) = [\text{分析器 } \varphi \cdot \text{護罩玻璃}(R, \theta, x, y) \cdot \text{斯托克}_{\text{電話}}]$ ，等式(7)

【0135】 分析器 φ 係用於相對於智慧型電話及護罩玻璃具有旋轉角 φ 之線性偏光器的穆勒矩陣：

$$\text{分析器}_{\varphi} = \left(\frac{1}{2}\right) \begin{bmatrix} 1 & \cos(2\varphi) & \sin(2\varphi) & 0 \\ \cos(2\varphi) & \cos(2\varphi)^2 & \sin(2\varphi)\cos(2\varphi) & 0 \\ \sin(2\varphi) & \sin(2\varphi)\cos(2\varphi) & \sin(2\varphi)^2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}, \quad \text{等式(8)}$$

【0136】 護罩玻璃 (R, θ, x, y) 與上文之等式(5)相同。斯托克_{電話}視情況係感興趣之智慧型電話的量測之斯托克向量或理想極化分量之空間平均值。對於例如第14如之實例護罩玻璃部件的感興趣之特定智慧型電話的情況下，發現理想的圓形偏光器給出量測結果及觀測結果之極佳配置。對於 $\varphi = -45^\circ$ 之情況執行等式(7)與此段落中所描述之分量的矩陣乘法給出：

$T_{\text{電話}}(R, \theta, x, y) = \frac{1}{2}(1 - \sin(R)\cos(2\theta))$ ，等式(9)

【0137】 第14圖展示帶可見度極強地取決於太陽鏡(分析器)角度。主應力軸線定向之變化將對應改變賦予具有最大缺陷可見度之分析器角度。本發明之實施例可利用一組量測結果而非僅一個特定定向來判定護罩玻璃中之任何主應力軸線定向之大缺陷可見度，如同利用光學分量之固定組態的檢驗方法。

【0138】 現在參考第15圖，圖示了說明使用用於計算透射值之延遲資料對諸如雙折射缺陷的玻璃基底基板之強度變化進行評估之實例方法的流程圖。在區塊1502，在複數個(x, y)位置處關於延遲對玻璃基底基板進行量測。延遲量測結果具有延遲量值分量及方位角分量。舉例而言，可使用應變量測系統來量測延遲。在區塊1504，藉由使用在區塊1502量測到之延遲量值及方位角及用於所要光學裝置之透射函數來判定透射值。之後的程序類似於第9圖所說明之程序。接下來，在區塊1506，使用在區塊1504計算出之該等透射值來判定缺陷度量(例如，如上文關於第5圖、第6圖及第7B圖所描述之缺陷度量)。

【0139】 在區塊1508，將玻璃基底基板之缺陷度量與一或多個標準進行比較。若在決策區塊1510，該缺陷度量滿足該一或多個標準，則在區塊1512，接受該玻璃基底基板，且接著在區塊1516，程序結束。若在決策區塊1510，玻璃基底基板之雙折射特性不滿足一或多個度量，則在區塊1514，拒絕該玻璃基底基板，且接著在區塊1516，程序結束。在一些實施例中，在電子裝置上顯示玻璃基底基板之透射影像。

【0140】 現在參考第16圖，示意性地圖示包括能夠執行本文中所描述之功能性的實例計算裝置1600之系統。

【0141】 儘管在一些實施例中，計算裝置1600可經組態為具有必要的硬體、軟體及/或韌體之通用電腦，但在一

些實施例中，計算裝置1600可組態為特別設計用於執行本文中所描述之功能性的專用電腦。

【0142】 計算裝置可包括處理器1630、輸入/輸出硬體1632、網路介面硬體1634、資料儲存組件1636（其儲存設置資料1638a、影像資料1638b、延遲資料1638c及其他資料1638d）及記憶體1640。記憶體1640可組態為揮發性及/或非揮發性記憶，且因而，可包括隨機存取記憶體（例如，SRAM、DRAM、及/或其他類型之隨機存取記憶體）、快閃記憶體、暫存器、光碟（CD）、數位影音光碟（DVD）及/或其他類型之非暫時性儲存組件。另外，記憶體1640可經組態以儲存操作邏輯1642、透射計算邏輯1643及度量邏輯1644（作為一實例，該等邏輯中之每一者可具體化為電腦程式、韌體或硬體）。區域介面1646亦包括於第16圖中且可實施為匯流排或其他介面以利於計算裝置1600之組件之間的通信。

【0143】 處理器1630可包括經組態以接收且執行電腦可讀指令（諸如來自資料儲存組件1636及/或記憶體1640）之任何處理組件。輸入/輸出硬體1632可包括監視器（即，電子顯示器）、鍵盤、滑鼠、印表機、攝影機、麥克風、揚聲器及/或用於接收、發送及/或呈現資料之其他裝置。特別地，輸入/輸出硬體1632可經組態以自一或多個光學裝置系統接收影像資料。網路介面硬體1634可包括任何有線或無線網路連接硬體，諸如數據機、LAN埠、無線保真度（Wi-Fi）卡、WiMax卡、行動通信硬體及/

或用於與其他網路及/或裝置通信的其他硬體。舉例而言，網路介面硬體 1634 可經組態以接收影像資料。

【0144】 應理解，資料儲存組件 1636 可在計算裝置 1600 本端及/或遠端駐留且可經組態以儲存一或多段資料以供計算裝置 1600 及/或其他組件存取。亦應理解，儘管設置資料 1638a、影像資料 1638b、延遲資料 1638c 及其他資料 1638d 係圖示為經儲存以作為資料儲存組件 1636 之部分，該等資料可實體上儲存在多個資料儲存組件中。

【0145】 資料儲存組件 1636 儲存設置資料 1638a，在至少一個實施例中，該設置資料包括與如上所述之光學裝置有關的資訊。舉例而言，影像資料 1638b 包括自諸如攝影機之光學裝置獲得之資料。延遲資料 1638c 包括玻璃基底基板之延遲資料，該延遲資料可用於計算透射值。其他資料 1638d 可包括執行本文中所描述之實施例之功能性所需的雜項資料。

【0146】 操作邏輯 1642 可包括計算裝置 1600 之作業系統（例如，Linux、Windows® 及 MacOS®）。透射計算邏輯 1643 可為電腦可讀指令，該等電腦可讀指令可操作以接收作為輸入之影像資料或延遲資料且計算一或多個透射曲線。度量邏輯 1644 可為電腦可讀指令，該等電腦可讀指令經組態以自該一或多個透射曲線計算一或多個缺陷度量，且將該一或多個缺陷度量與一或多個標準進行比較以接受或拒絕如本文中所描述之玻璃基底基板。

【0147】 亦應理解，第16圖中所圖示之組件僅為例示性的且不欲限制本發明之範疇。儘管記憶體1640及資料儲存組件1636之組件係圖示為分開之組件，但一或多個組件可執行另一組件之功能。

【0148】 另外，儘管第16圖中之組件圖示為駐留在計算裝置1600內，但此僅為一實例。在一些實施例中，該等組件其中之一或多者可駐留在計算裝置1600外部。舉例而言，影像資料1638b可儲存在分開的計算裝置上且由計算裝置1600經由網路存取。

【0149】 現在應理解，本文中所描述之實施例係關於使用量化缺陷度量的用於玻璃基底基板之雙折射缺陷之自動檢驗的系統及方法。第一及/或第二導數資訊係用於界定用於定義用於缺陷量化之缺陷度量的區域最大點及附近興趣點。自動方法排除當前所使用的主觀人工分級系統。因此，更快且更準確地對玻璃基底基板進行評估。

【0150】 熟習此項技術者將瞭解，在不背離所主張之標的精神及範疇的情況下，可對本文中所描述之實施例作出各種修改及改變。因此，希望本說明書涵蓋本文中所描述之各種實施例的修改及改變，限制條件為此等修改及改變在所附申請專利範圍及其等效物之範疇內。

【符號說明】

【0151】

100 : 玻璃基底基板

100A : 數位影像

1 0 0 B	:	數 位 影 像
1 0 0 C	:	數 位 影 像
1 0 0 D	:	數 位 影 像
1 0 0 E	:	數 位 影 像
1 1 0	:	雙 折 射 缺 陷
1 1 0 '	:	缺 陷 區 域
1 1 0 ''	:	高 曲 率 區 域
1 1 5	:	興 趣 區
1 2 0	:	光 學 裝 置
1 2 2	:	光 源
1 2 4	:	固 定 線 性 偏 光 片
1 2 6	:	四 分 之 一 波 板
1 2 8	:	旋 轉 之 線 性 偏 光 片
1 3 0	:	成 像 系 統
1 4 0	:	透 射 曲 線
1 4 0 '	:	第 一 導 數 透 射 曲 線
1 4 0 ''	:	第 二 導 數 透 射 曲 線
1 4 1	:	第 一 拐 點
1 4 2	:	最 小 透 射 值 / 極 值 點
1 4 3	:	第 二 拐 點
1 4 4	:	線 段
1 4 5	:	線 段
1 4 6	:	線 段
1 4 8	:	三 角 形

- 1 5 0 : 數 位 影 像
- 1 5 0 ' : 影 像
- 1 5 0 ' ' : 影 像
- 1 5 2 : 橫 截 面 透 射 剖 面 圖
- 1 5 2 ' : 第 一 導 數 橫 截 面 透 射 剖 面 圖
- 1 5 2 ' ' : 第 二 導 數 橫 截 面 透 射 剖 面 圖
- 1 5 1 : 第 一 零 交 叉 點
- 1 5 3 : 零 交 叉 點
- 1 5 5 : 最 小 值
- 1 5 6 : 最 大 值
- 1 6 0 : 中 心 垂 直 線
- 1 6 1 : 左 邊 垂 直 線
- 1 6 2 : 右 邊 垂 直 線
- 1 7 1 : 區 域 最 大 透 射 點
- 1 7 3 : 區 域 最 大 透 射 點
- 1 7 5 : 線 段
- 1 7 7 : 線 段
- 1 7 8 : 三 角 形
- 1 8 0 : 線
- 1 8 1 : 線
- 1 8 2 : 線
- 1 8 3 : 線
- 1 8 4 : 線
- 8 0 0 : 玻 璃 基 底 片 材

- 8 0 1 A : 玻 璃 基 底 物 件
- 8 0 1 B : 玻 璃 基 底 物 件
- 8 0 1 C : 玻 璃 基 底 物 件
- 8 0 1 D : 玻 璃 基 底 物 件
- 8 0 1 E : 玻 璃 基 底 物 件
- 8 0 1 F : 玻 璃 基 底 物 件
- 8 0 1 G : 玻 璃 基 底 物 件
- 8 0 1 H : 玻 璃 基 底 物 件
- 8 0 1 I : 玻 璃 基 底 物 件
- 8 0 1 J : 玻 璃 基 底 物 件
- 8 0 1 K : 玻 璃 基 底 物 件
- 8 0 1 L : 玻 璃 基 底 物 件
- 8 0 3 A : 第 一 邊 緣
- 8 0 3 B : 第 二 邊 緣
- 8 0 5 A : 第 一 共 同 行
- 8 0 5 B : 第 二 共 同 行
- 8 0 5 C : 第 三 共 同 行
- 8 0 7 A : 第 一 品 質 區
- 8 0 7 B : 第 二 品 質 區
- 9 0 0 : 區 塊
- 9 0 2 : 區 塊
- 9 0 4 : 區 塊
- 9 0 6 : 區 塊
- 9 0 8 : 區 塊

- 9 1 0 : 區 塊
- 9 1 2 : 區 塊
- 9 1 6 : 區 塊
- 1 0 0 0 A : 影 像
- 1 0 0 0 B : 影 像
- 1 1 0 0 A : 影 像
- 1 1 0 0 B : 影 像
- 1 2 0 0 A : 計 算 的 透 射 影 像
- 1 2 0 0 B : 計 算 的 透 射 影 像
- 1 3 0 0 : 曲 線
- 1 3 0 2 : 曲 線
- 1 5 0 2 : 區 塊
- 1 5 0 4 : 區 塊
- 1 5 0 6 : 區 塊
- 1 5 0 8 : 區 塊
- 1 5 1 0 : 決 策 區 塊
- 1 5 1 2 : 區 塊
- 1 5 1 4 : 區 塊
- 1 5 1 6 : 區 塊
- 1 6 0 0 : 計 算 裝 置
- 1 6 3 0 : 處 理 器
- 1 6 3 2 : 輸 入 / 輸 出 硬 體
- 1 6 3 4 : 網 路 介 面 硬 體
- 1 6 3 6 : 資 料 儲 存 組 件

- 1 6 3 8 a ： 設 置 資 料
- 1 6 3 8 b ： 影 像 資 料
- 1 6 3 8 c ： 延 遲 資 料
- 1 6 3 8 d ： 其 他 資 料
- 1 6 4 0 ： 記 憶 體
- 1 6 4 2 ： 操 作 邏 輯
- 1 6 4 3 ： 透 射 計 算 邏 輯
- 1 6 4 4 ： 度 量 邏 輯
- 1 6 4 6 ： 區 域 介 面
- D L ： 切 塊 線
- h ： 高 度
- L ： 長 度
- T ： 厚 度
- w ： 寬 度
- W ： 寬 度

【生物材料寄存】

【0152】 國 內 寄 存 資 訊（ 請 依 寄 存 機 構 、 日 期 、 號 碼 順 序
註 記 ）
無

【0153】 國 外 寄 存 資 訊（ 請 依 寄 存 國 家 、 機 構 、 日 期 、 號
碼 順 序 註 記 ）
無

【發明申請專利範圍】

【第 1 項】 一種評估至少一個玻璃基底基板之方法，該方法包含以下步驟：

產生該至少一個玻璃基底基板之一透射影像；

沿著自該透射影像之一第一邊緣延伸至該透射影像之一第二邊緣的至少一條線判定至少一條透射曲線，其中該透射曲線繪示相對於沿著該至少一條線之位置的透射值；

自該至少一條透射曲線判定一缺陷度量；

將該缺陷度量與至少一個標準進行比較；及

當該缺陷度量不滿足該至少一個標準時，拒絕該至少一個玻璃基底基板。

【第 2 項】 如請求項 1 所述之方法，其中：

該缺陷度量係藉由一缺陷高度除以一缺陷寬度定義；

該寬度係基於該至少一條透射曲線的一第一興趣點與一第二興趣點之間的一距離；且

該高度係一極值點與該第一興趣點與該第二興趣點之間的一線之間的一距離。

【第 3 項】 如請求項 2 所述之方法，其中：

該缺陷度量之該判定進一步包含判定該至少一條透射曲線之一第一導數；

該第一興趣點係一第一拐點，該第一拐點係藉由該至少一條透射曲線之該第一導數上的具有一最小值之

一第一位置判定；

該第二興趣點係一第二拐點，該第二拐點係藉由該至少一條透射曲線之該第一導數上的具有一最大值之一第二位置判定；且

該第一拐點及該第二拐點位於該極值點之兩側。

【第4項】如請求項2所述之方法，其中：

該缺陷度量之該判定進一步包含判定該至少一條透射曲線之一第二導數；

該第一興趣點係一第一拐點，該第一拐點係藉由該至少一條透射曲線之該第二導數與一零軸交叉所在之一第一位置判定；

該第二興趣點係一第二拐點，該第二拐點係藉由該至少一條透射曲線之該第二導數與該零軸交叉所在之一第二位置判定；且

該第一拐點及該第二拐點位於該極值點之兩側。

【第5項】如請求項2所述之方法，其中：

該第一興趣點在該極值點係一最小透射點時係藉由一第一最大透射值界定，或在該極值點係一最大透射點時係藉由一第一最小透射值界定；

該第二興趣點在該極值點係一最小透射點時係藉由一第二最大透射值界定，或在該極值點係一最大透射點時係藉由一第二最小透射值界定；且

該第一興趣點及該第二興趣點位於該極值點之兩側。

【第6項】 如請求項 1 至 5 中任一項所述之方法，其中該透射影像之該產生進一步包含來自一背光之光傳播通過一第一線性偏光器、通過該至少一個玻璃基底基板、通過一四分之一波板且通過一第二線性偏光器。

【第7項】 如請求項 1 至 5 中任一項所述之方法，其中：
該透射影像係至少部分地基於該玻璃基底基板之延遲資料之一計算的透射影像；且

藉由以下操作來計算該計算的透射影像：

量測該玻璃基底基板之複數個位置處之一延遲以產生該延遲資料；及

藉由一計算裝置自該延遲資料計算該玻璃基底基板之該複數個位置中的一或多個位置處之一或多個透射值。

【第8項】 如請求項 7 所述之方法，其中：

藉由下式定義該複數個位置中之每一位置之一透射值：

$T_{s_m}(x, y) = [\text{分析器}_{s_m} \cdot \text{波板}_{s_m} \cdot \text{基板}(R, \theta, x, y) \cdot \text{斯托克}_{s_m}] [1]$ ，其中：

分析器_{s_m}係具有一給定穿透軸值之一理想線性偏光器之一穆勒矩陣，

波板_{s_m}係具有一給定量值及快軸之一延遲器之一穆勒矩陣，

基板 (R, θ, x, y) 係用於在位置 (x, y) 處具有量測延遲之一延遲器之一穆勒矩陣，其中該延遲包含一延

遲量值 R 及一延遲方位角 θ ，且

斯托克 s_m 係用於一預定角度下之極化光的斯托克向量。

【第9項】 如請求項 7 所述之方法，其中藉由下式定義該複數個位置中之每一位置之一透射值：

$T_{\text{電話}}(x, y) = [\text{分析器 } \varphi \cdot \text{基板}(R, \theta, x, y) \cdot \text{斯托克}_{\text{電話}}] [1]$ ，其中：

分析器 φ 係相對於一電子裝置及該玻璃基底基板之一線性偏光器之一穆勒矩陣，

基板 (R, θ, x, y) 係用於在位置 (x, y) 處具有量測延遲之一延遲器之一穆勒矩陣，其中該延遲包含一延遲量值 R 及一延遲方位角 θ ，且

斯托克 電話 係用於一預定角度下之極化光的斯托克向量。

【第10項】 如請求項 1 至 5 中任一項所述之方法，其中：

該至少一條透射曲線包含複數條透射曲線之一平均值；且

沿著自該透射影像之該第一邊緣延伸至該第二邊緣的複數條線判定該複數條透射曲線。

【第11項】 一種用於對至少一個玻璃基底基板進行評估之系統，該系統包含：

一或多個處理器；及

儲存電腦可執行指令之一電腦可讀媒體，該等電腦

可執行指令在由該一或多個處理器執行時使該一或多個處理器進行以下操作：

產生該至少一個玻璃基底基板之一透射影像；

沿著自該透射影像之一第一邊緣延伸至該透射影像之一第二邊緣的至少一條線判定至少一條透射曲線，其中該透射曲線繪示相對於沿著該至少一條線之位置的透射值；

自該至少一條透射曲線判定一缺陷度量；及

將該缺陷度量與至少一個標準進行比較。

【第12項】 如請求項11所述之系統，其中：

該缺陷度量係藉由一缺陷高度除以一缺陷寬度定義；

該寬度係基於該至少一條透射曲線的一第一興趣點與一第二興趣點之間的一距離；且

該高度係一極值點與該第一興趣點與該第二興趣點之間的一線之間的一距離。

【第13項】 如請求項12所述之系統，其中：

該缺陷度量係藉由判定該至少一條透射曲線之一第一導數判定；

該第一興趣點係一第一拐點，該第一拐點係藉由該至少一條透射曲線之該第一導數上的具有一最小值之一第一位置判定；

該第二興趣點係一第二拐點，該第二拐點係藉由該至少一條透射曲線之該第一導數上的具有一最大值之

一第二位置判定；且

該第一拐點及該第二拐點位於該極值點之兩側。

【第14項】 如請求項12所述之系統，其中：

該缺陷度量係藉由判定該至少一條透射曲線之一第二導數判定；

該第一興趣點係一第一拐點，該第一拐點係藉由該至少一條透射曲線之該第二導數與一零軸交叉所在之一第一位置判定；

該第二興趣點係一第二拐點，該第二拐點係藉由該至少一條透射曲線之該第二導數與該零軸交叉所在之一第二位置判定；且

該第一拐點及該第二拐點位於該極值點之兩側。

【第15項】 如請求項12所述之系統，其中：

該第一興趣點在該極值點係一最小透射點時係藉由一第一最大透射值界定，或在該極值點係一最大透射點時係藉由一第一最小透射值界定；

該第二興趣點在該極值點係一最小透射點時係藉由一第二最大透射值界定，或在該極值點係一最大透射點時係藉由一第二最小透射值界定；且

該第一興趣點及該第二興趣點位於該極值點之兩側。

【第16項】 如請求項11至15中任一項所述之系統，

其中該透射影像之該產生進一步包含來自一背光之光傳播通過一第一線性偏光器、通過該至少一個玻璃基

底基板、通過一四分之一波板且通過一第二線性偏光器。

【第17項】 如請求項11至15中任一項所述之系統，其中：

該透射影像係至少部分地基於該玻璃基底基板之延遲資料之一計算的透射影像；且

藉由以下操作來計算該計算的透射影像：

量測該玻璃基底基板之複數個位置處之一延遲以產生該延遲資料；及

藉由一計算裝置自該延遲資料計算該玻璃基底基板之該複數個位置中的一或多個位置處之一或多個透射值。

【第18項】 如請求項17之系統，其中藉由下式定義該複數個位置中之每一位置之一透射值：

$T_{s_m}(x, y) = [\text{分析器}_{s_m} \cdot \text{波板}_{s_m} \cdot \text{基板}(R, \theta, x, y) \cdot \text{斯托克}_{s_m}] [1]$ ，其中：

分析器 s_m 係具有一給定穿透軸值之一理想線性偏光器之一穆勒矩陣，

波板 s_m 係具有一給定量值及快軸之一延遲器之一穆勒矩陣，

基板 (R, θ, x, y) 係用於在位置 (x, y) 處具有量測延遲之一延遲器之一穆勒矩陣，其中該延遲包含一延遲量值 R 及一延遲方位角 θ ，且

斯托克 s_m 係用於一預定角度下之極化光的斯托克向

量。

【第19項】 如請求項11至15中任一項所述之系統，其中藉由下式定義該複數個位置中之每一位置之一透射值：

$T_{\text{電話}}(x, y) = [\text{分析器 } \varphi \cdot \text{基板}(R, \theta, x, y) \cdot \text{斯托克}_{\text{電話}}] [1]$ ，其中：

分析器 φ 係相對於一電子裝置及該玻璃基底基板之一線性偏光器之一穆勒矩陣，

基板 (R, θ, x, y) 係用於在位置 (x, y) 處具有量測延遲之一延遲器之一穆勒矩陣，其中該延遲包含一延遲量值 R 及一延遲方位角 θ ，且

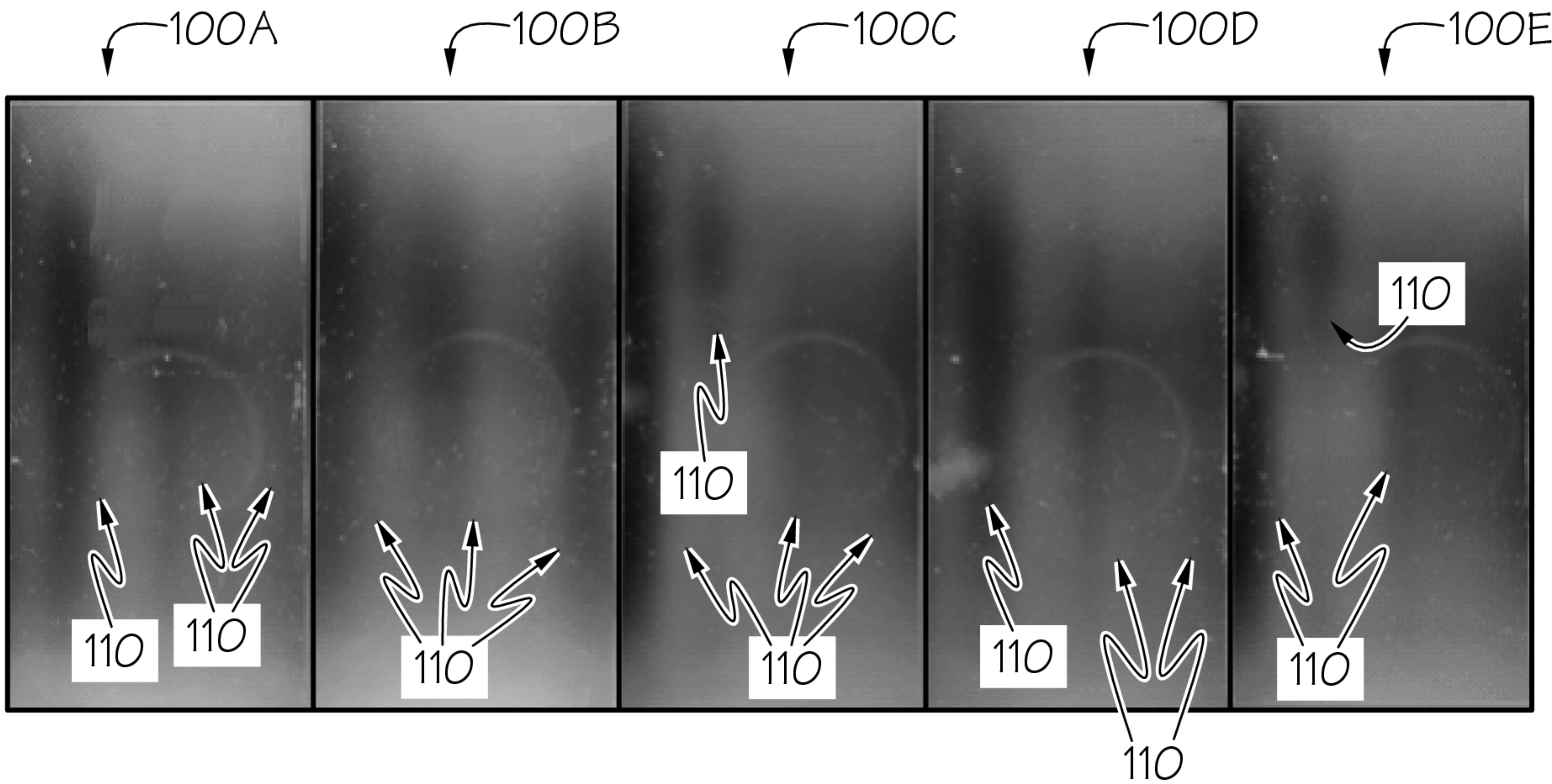
斯托克_{電話}係用於一預定角度下之極化光的斯托克向量。

【第20項】 如請求項11至15中任一項所述之系統，其中：

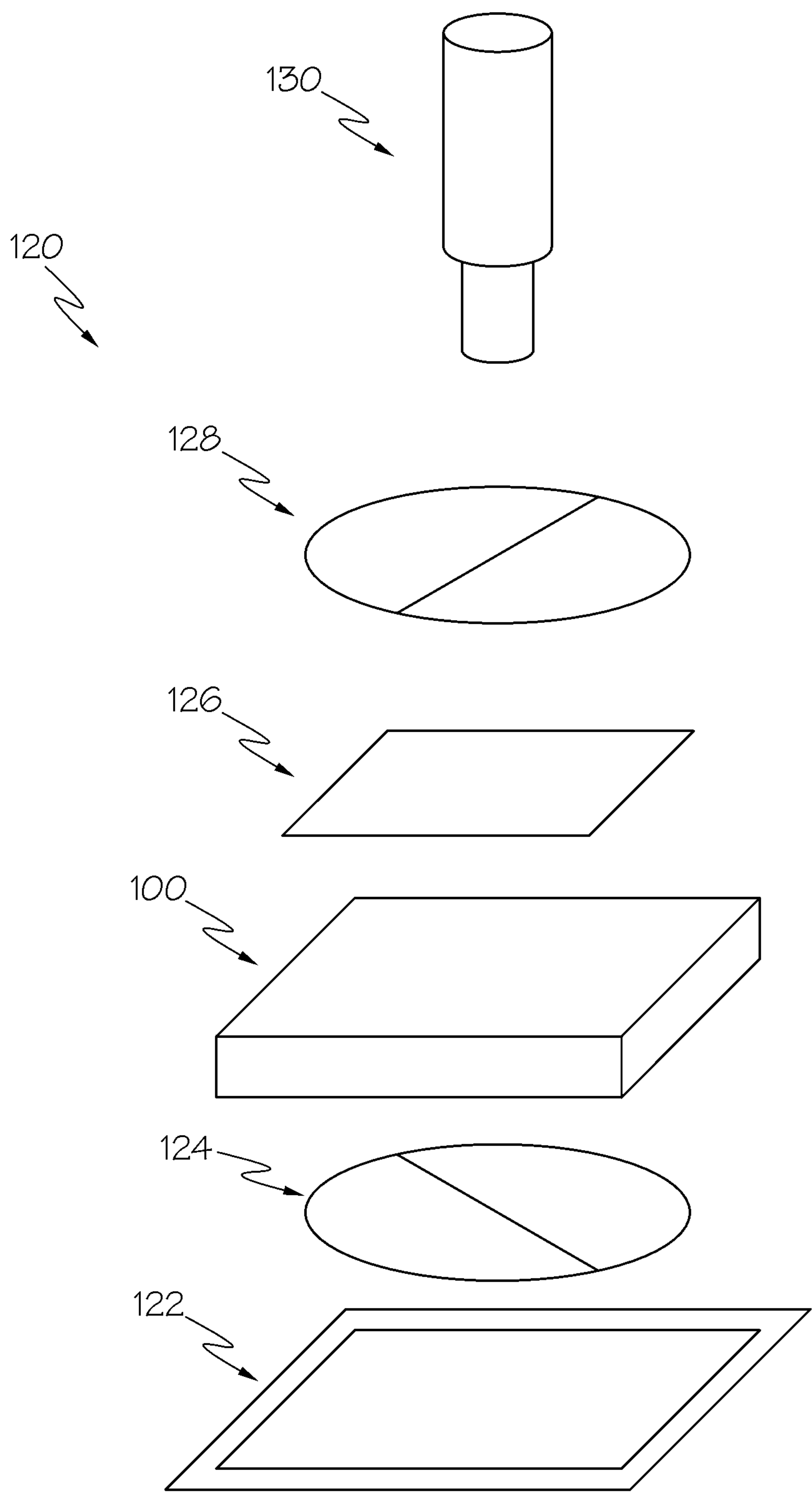
該至少一條透射曲線包含複數條透射曲線之一平均值；且

沿著自該透射影像之該第一邊緣延伸至該第二邊緣的複數條線判定該複數條透射曲線。

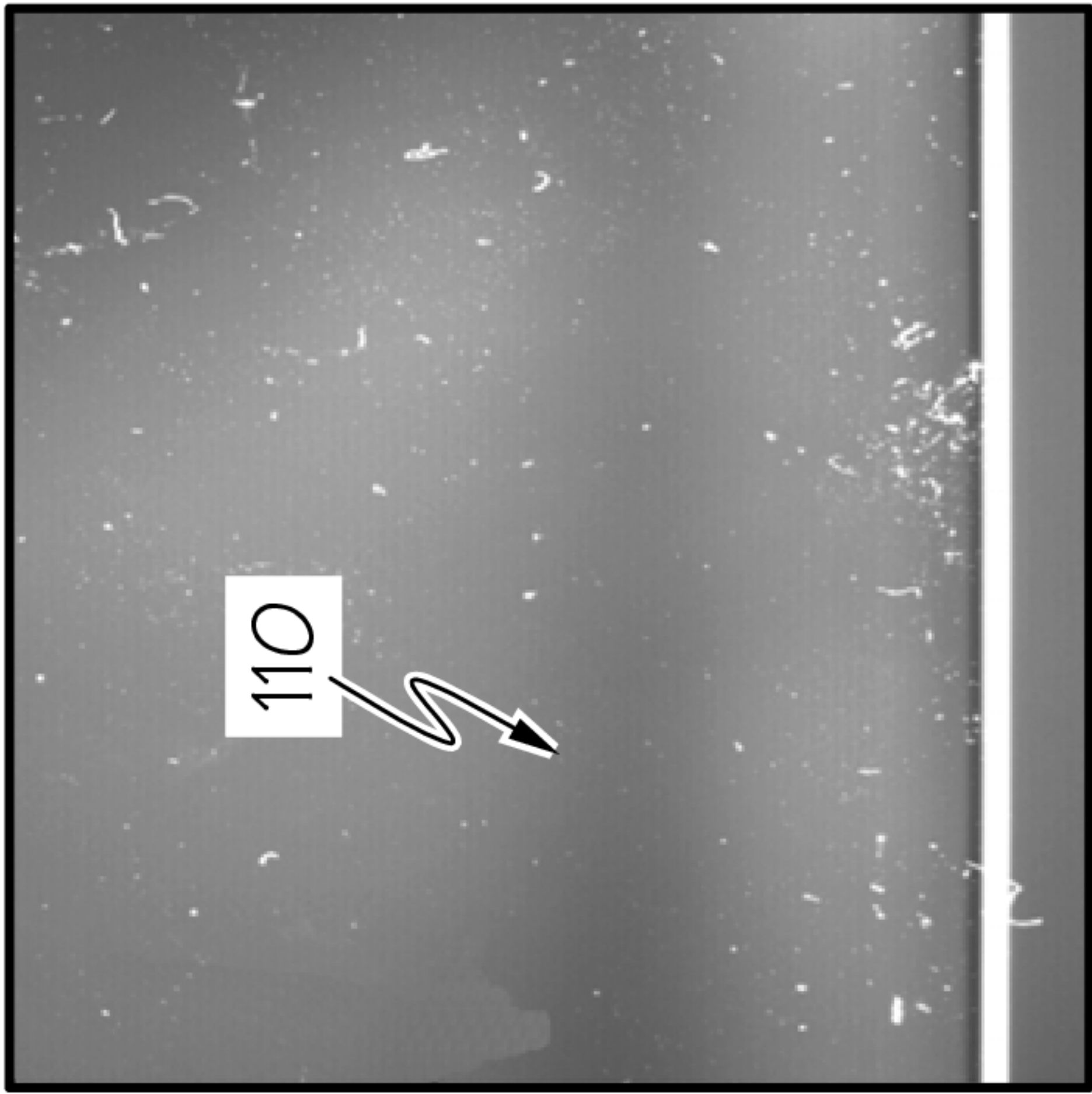
【發明圖式】



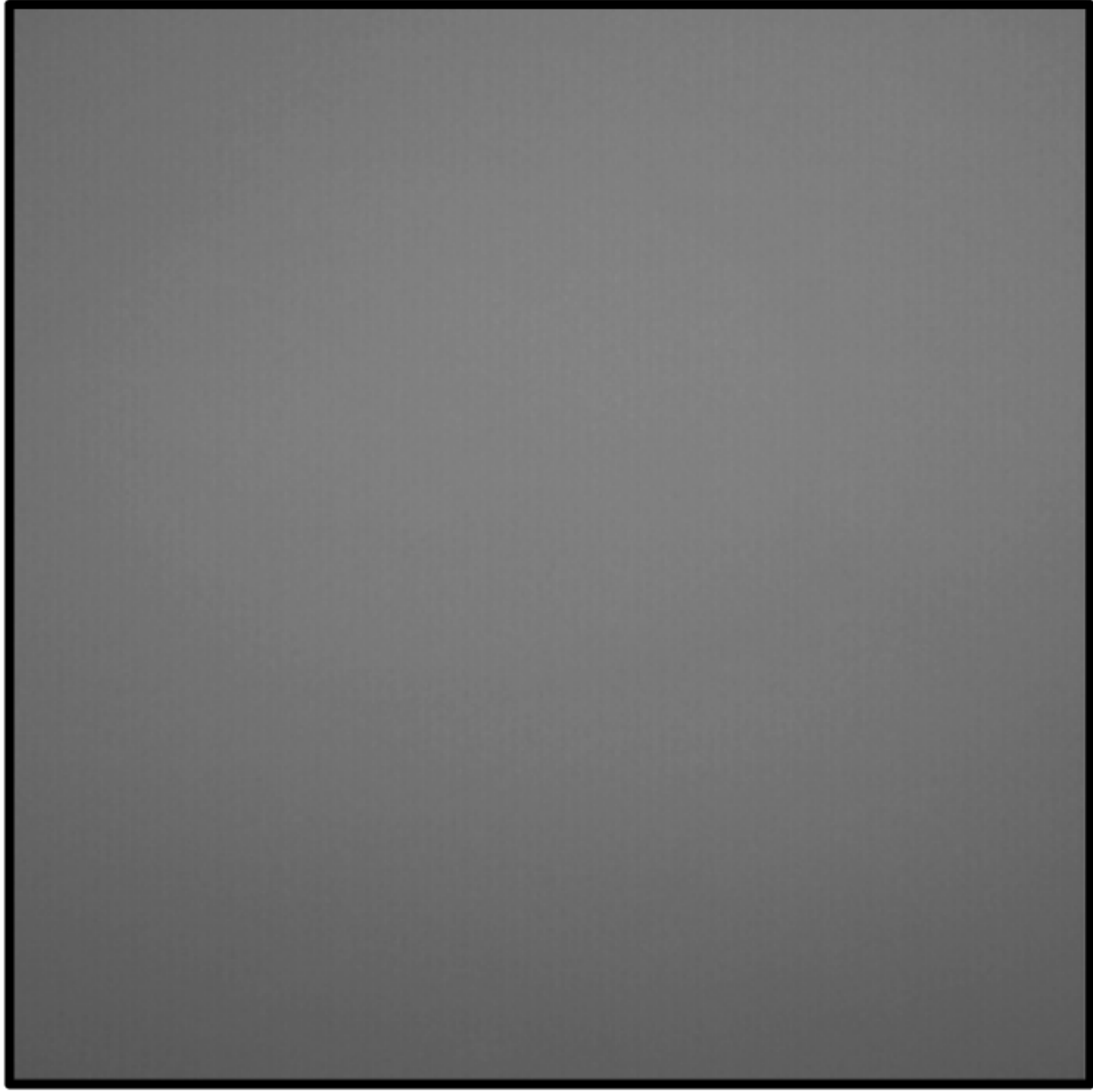
第1圖



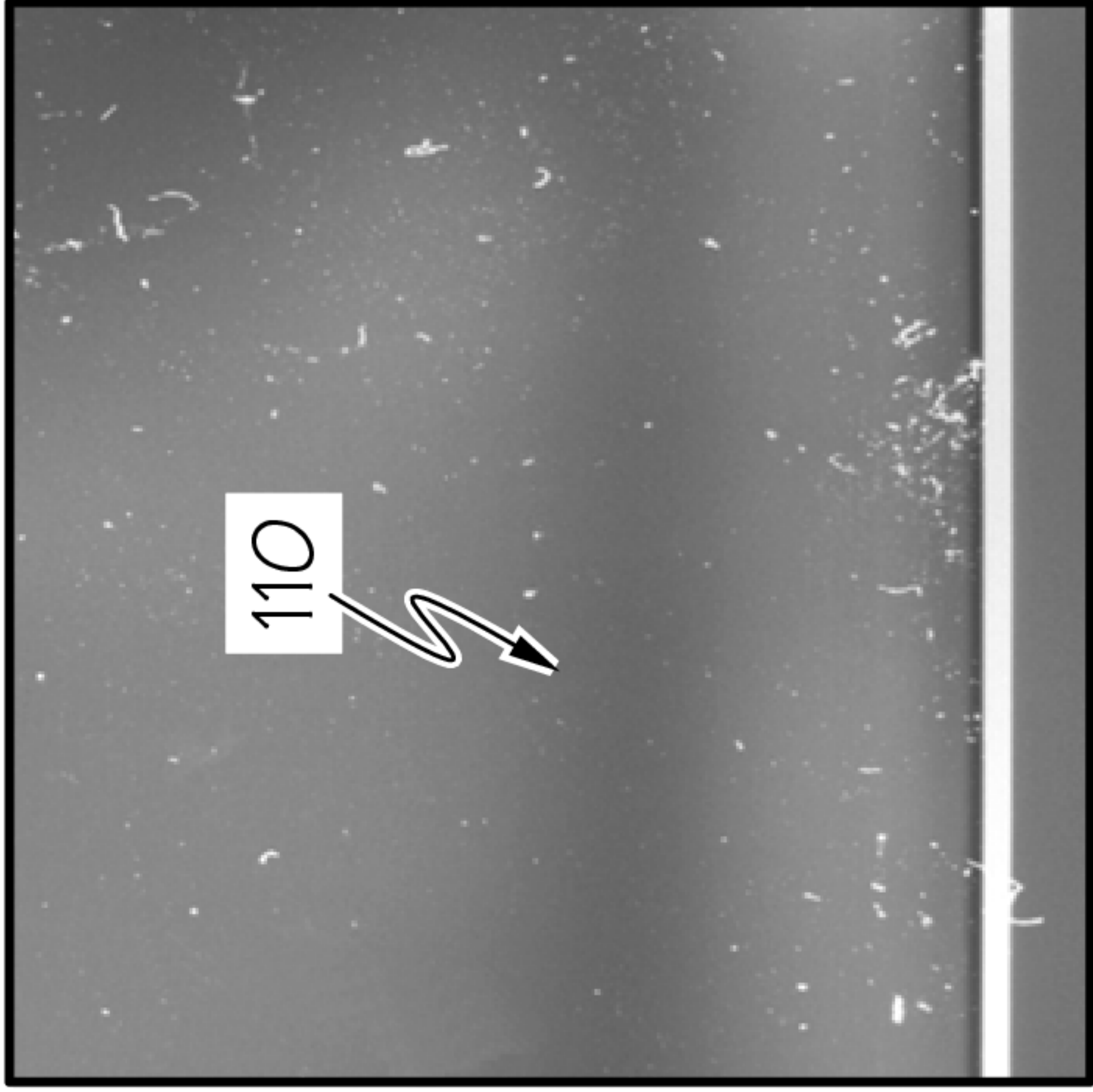
第2圖



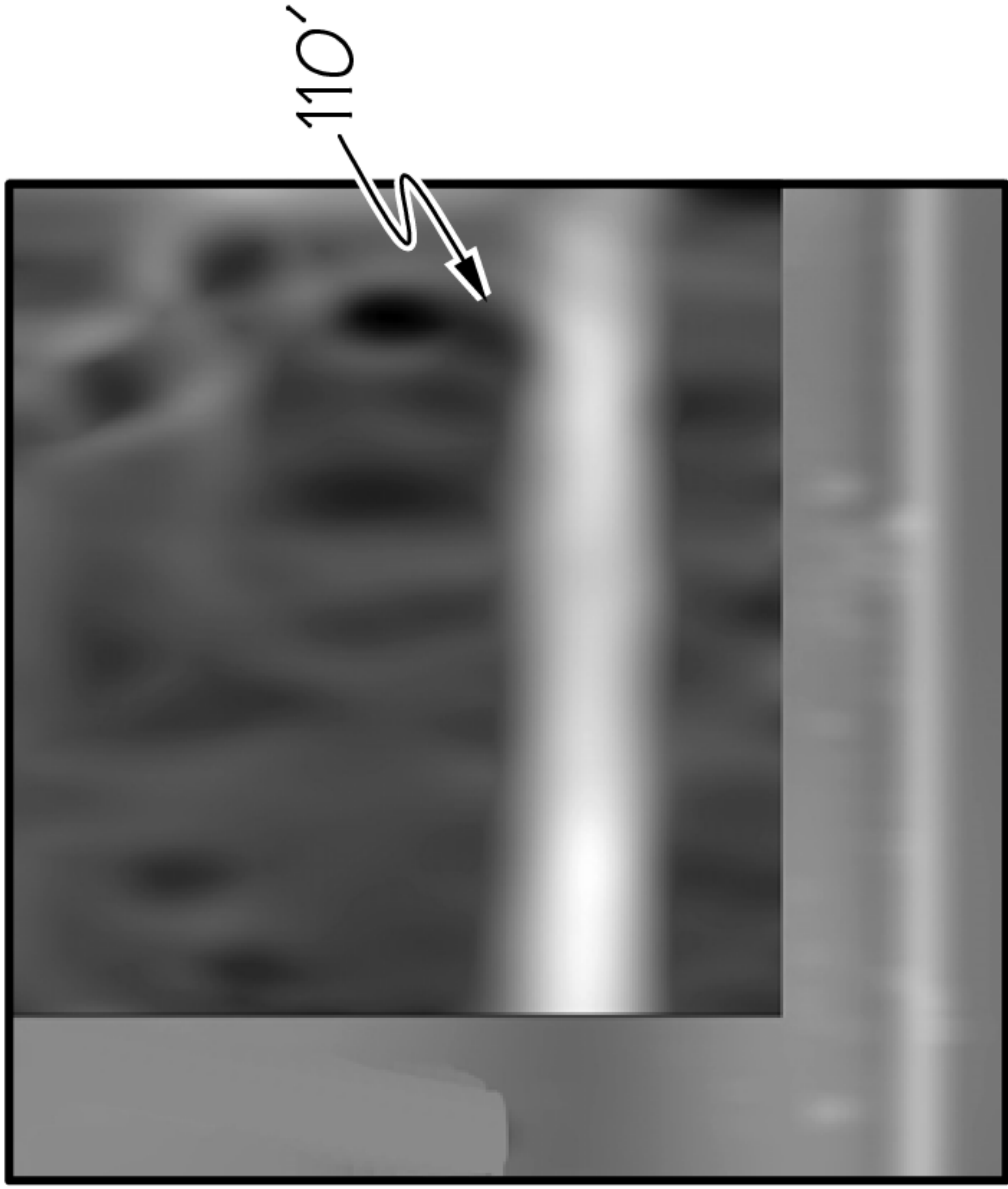
第3A圖



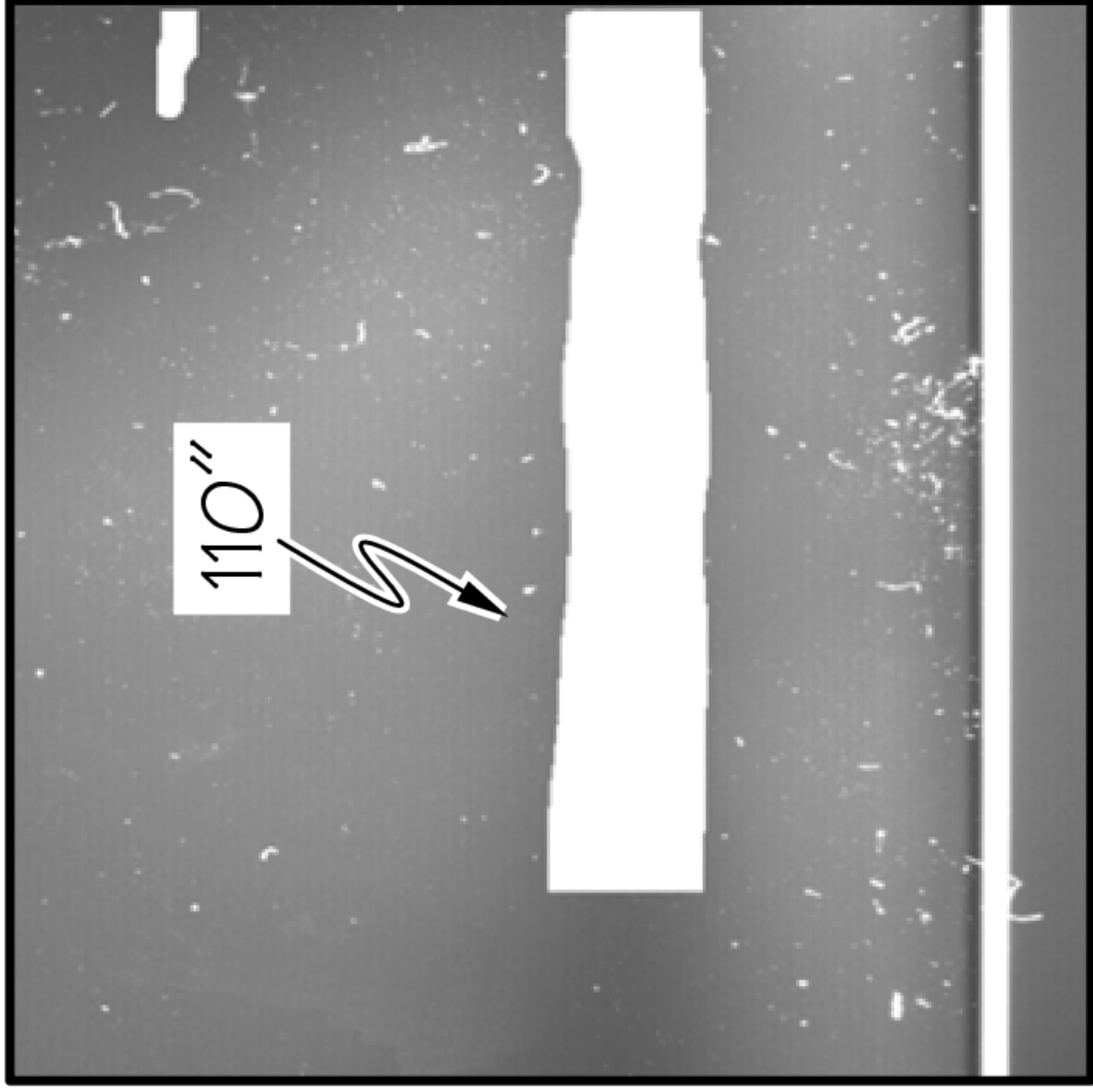
第3B圖



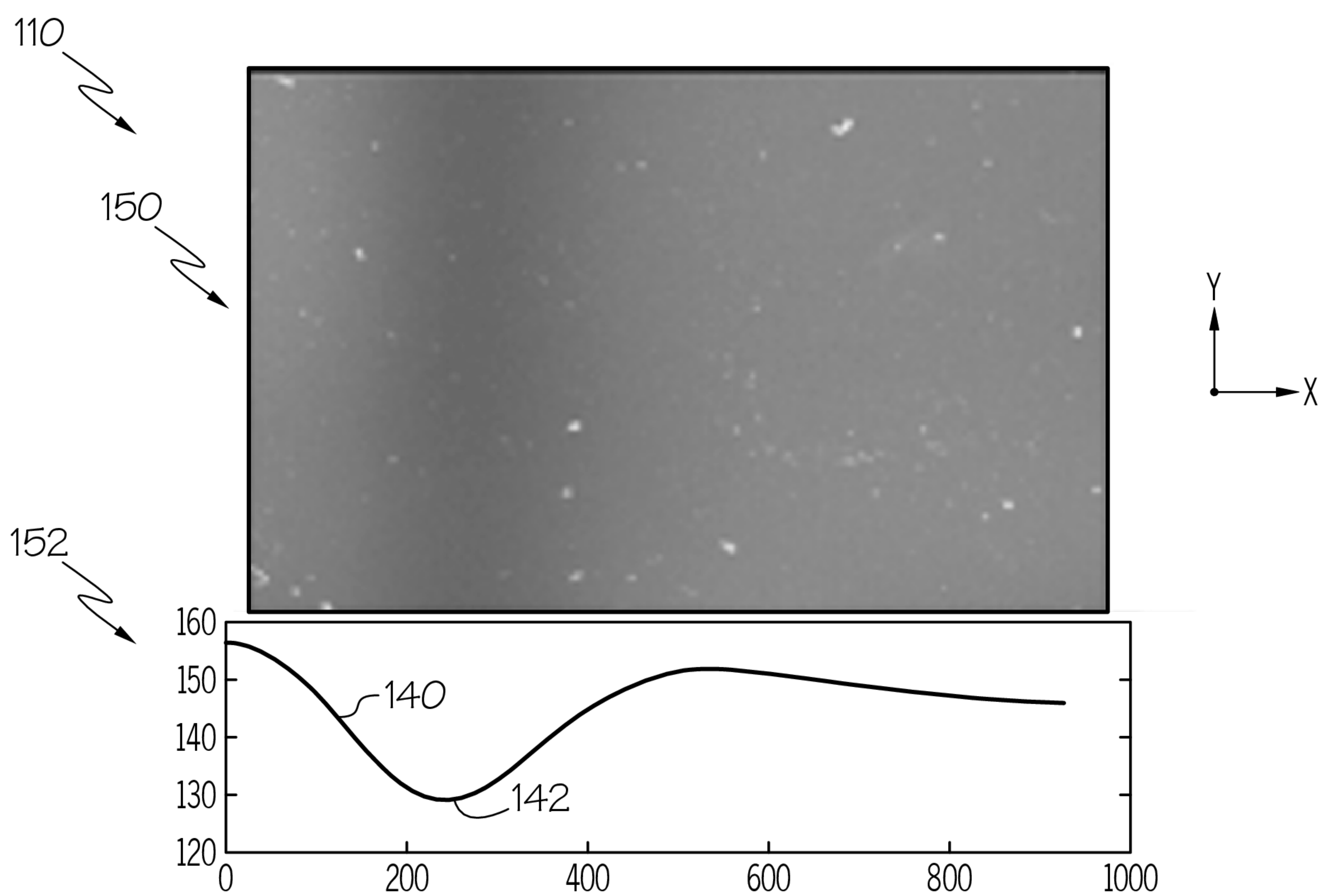
第3C圖



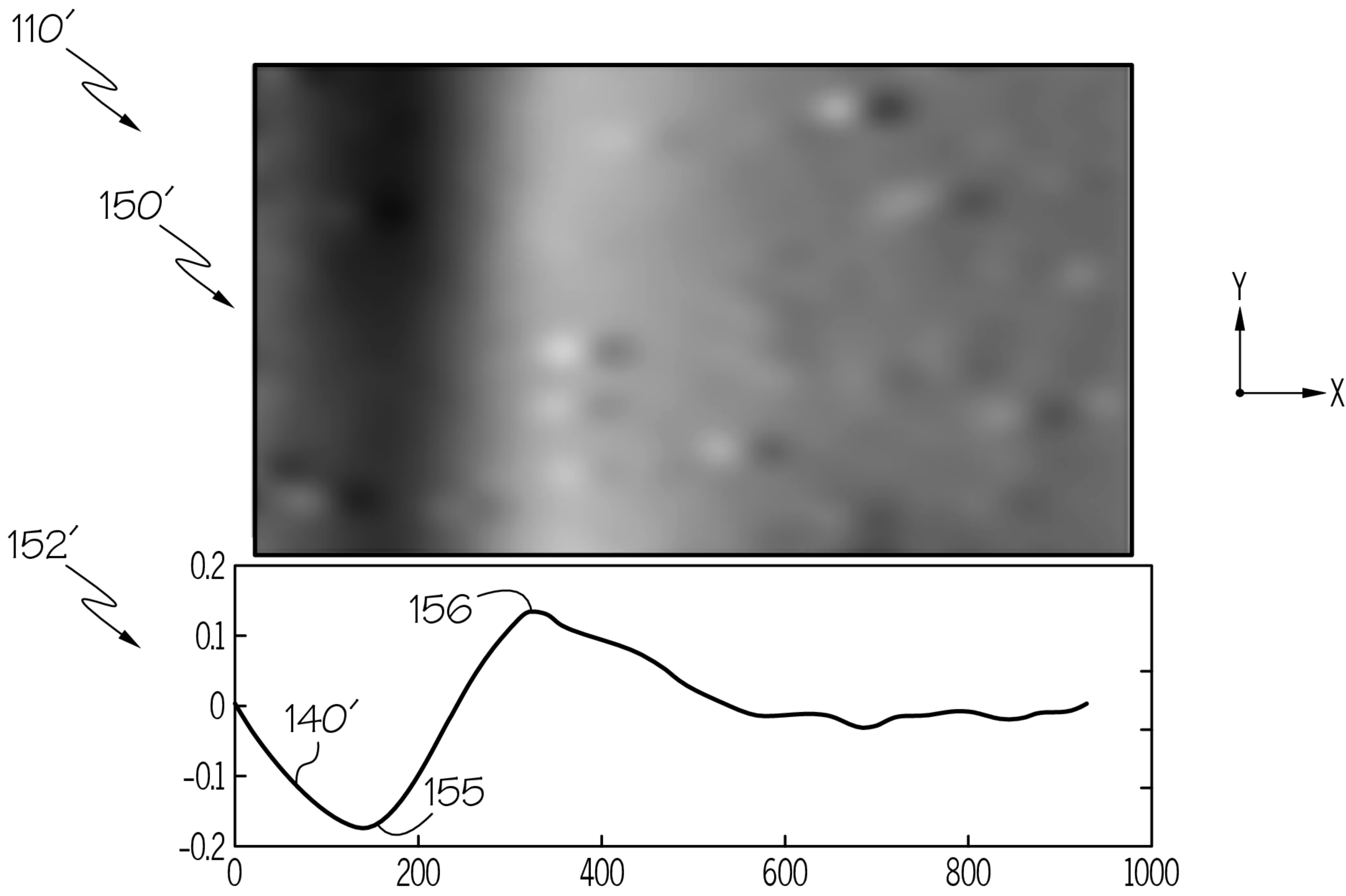
第3D圖



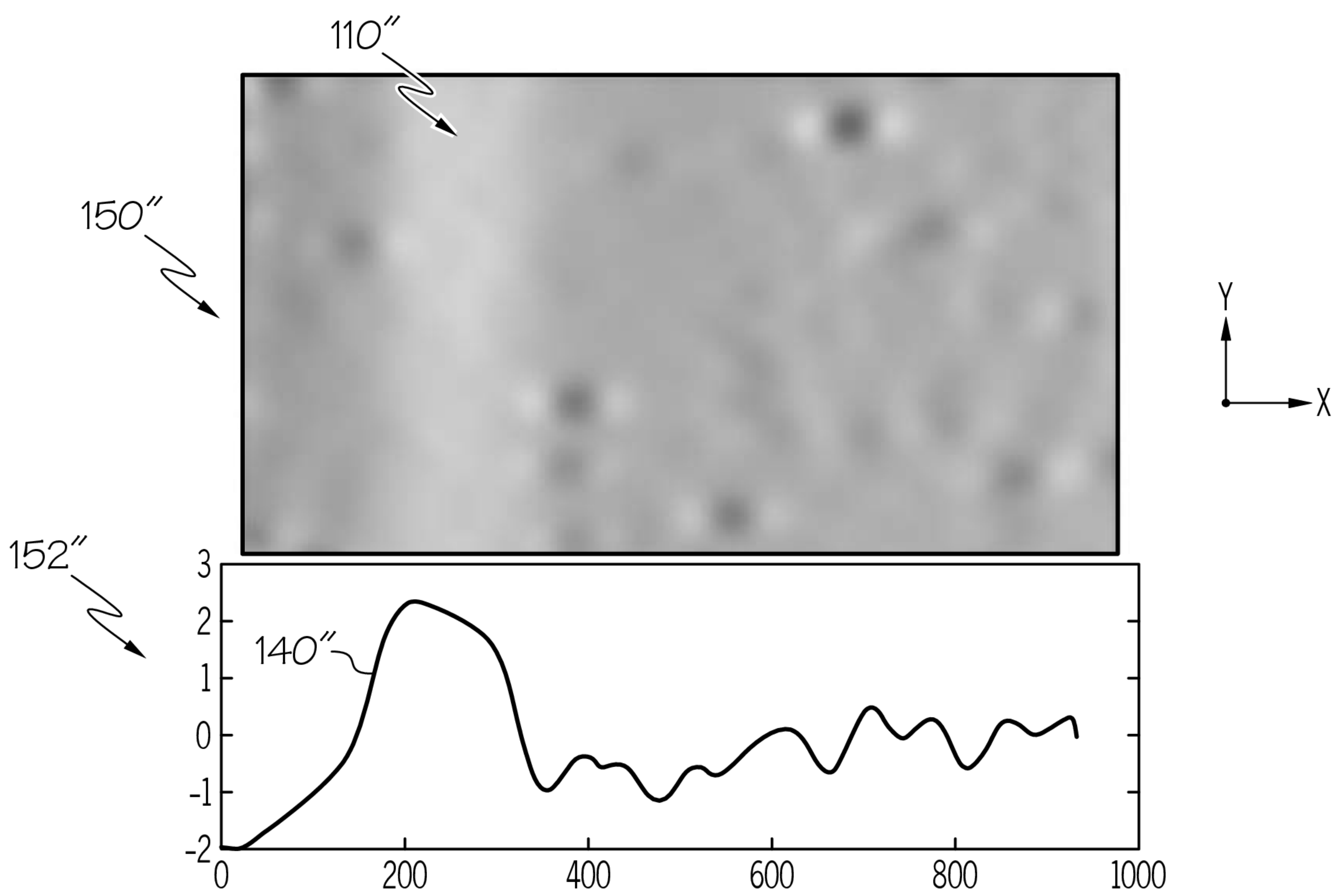
第3E圖



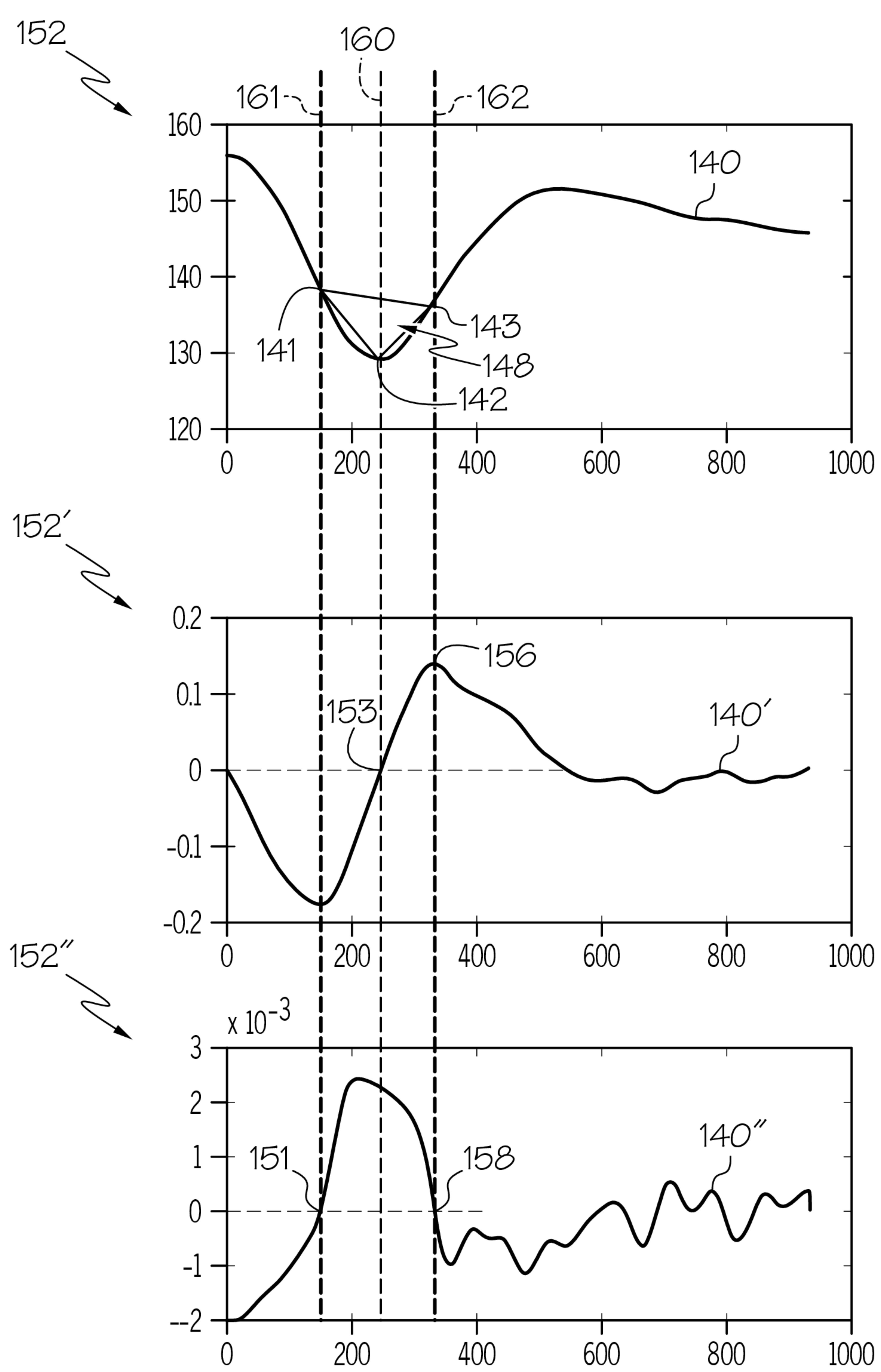
第4A圖



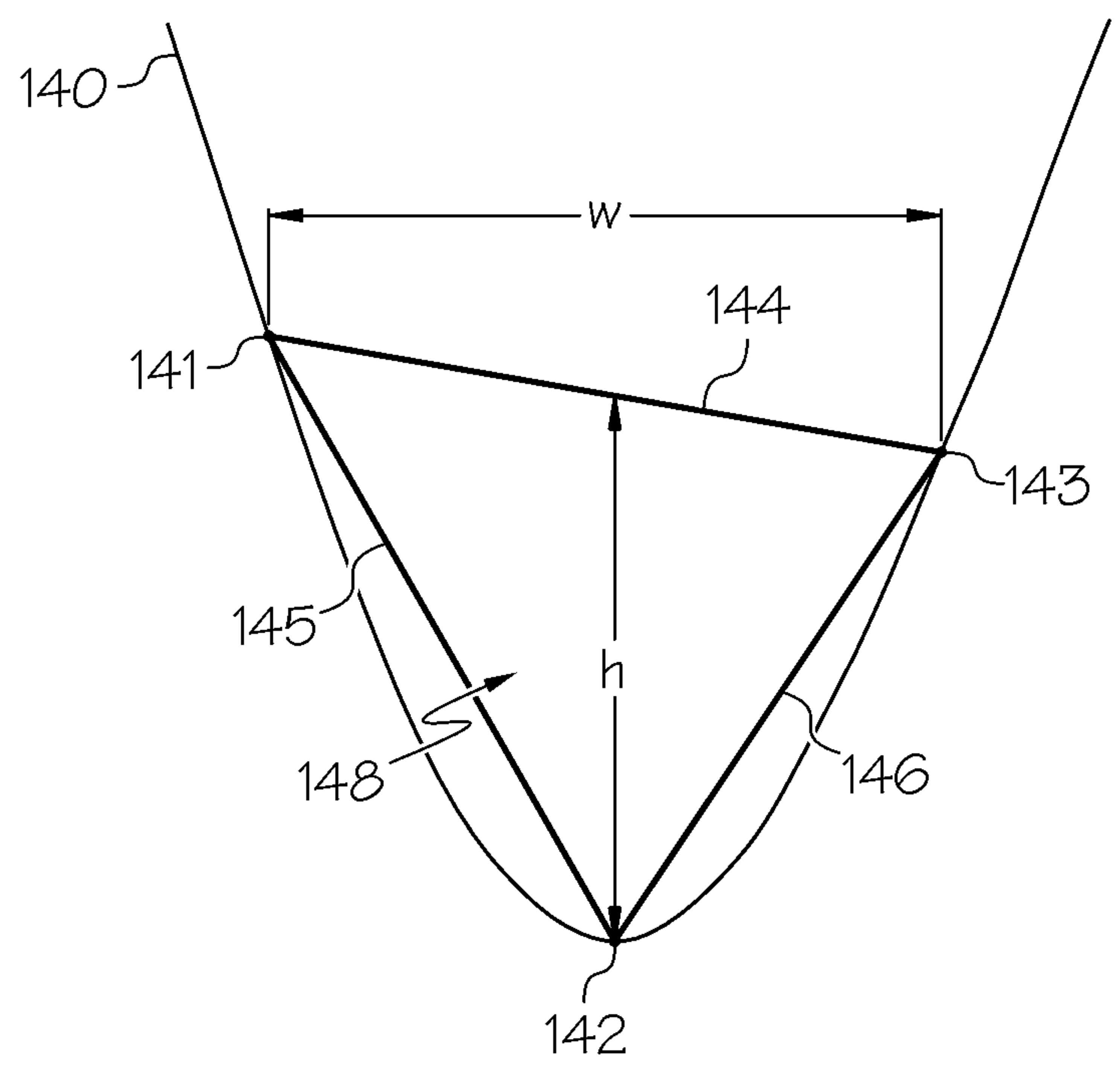
第4B圖



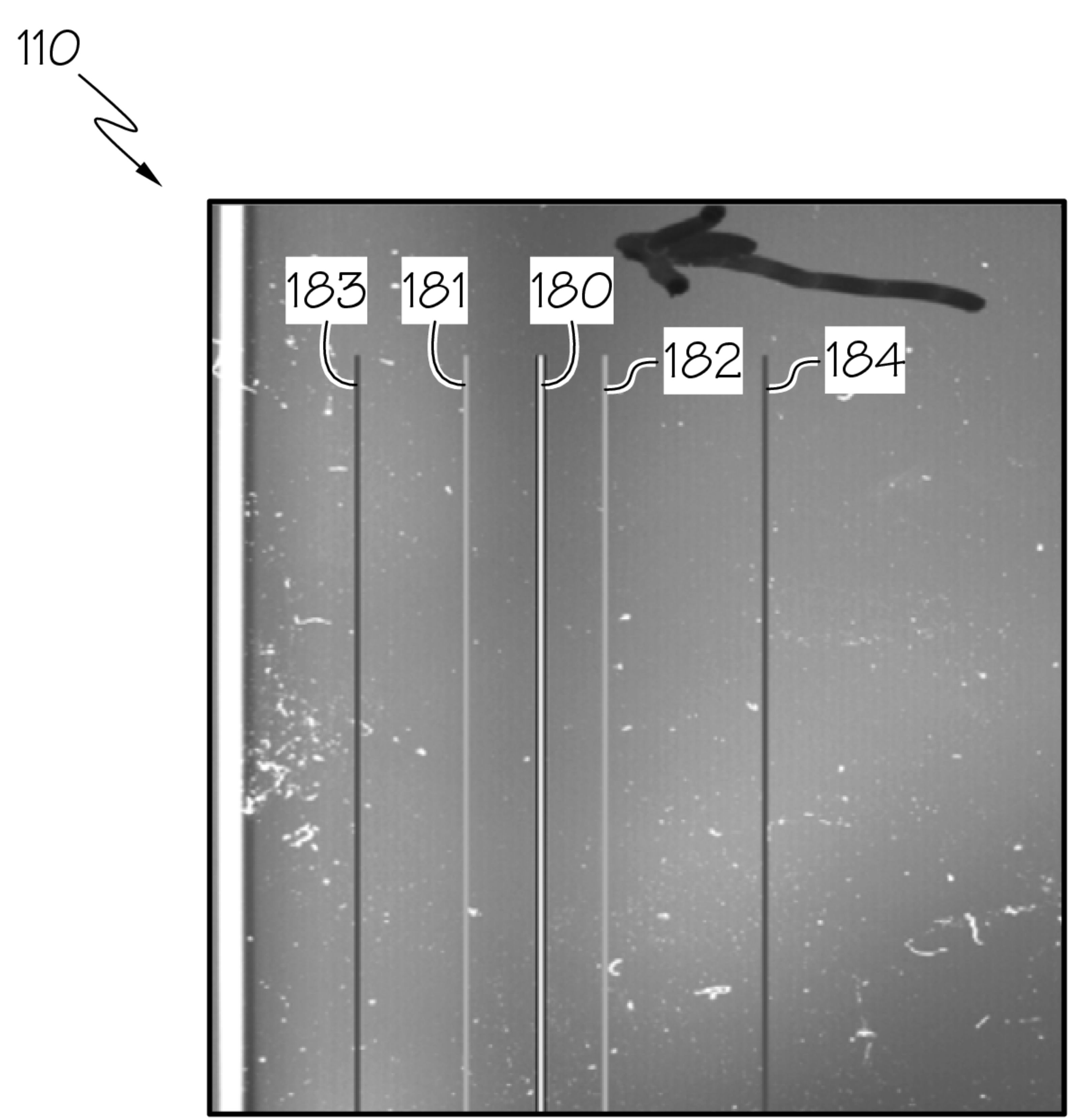
第4C圖



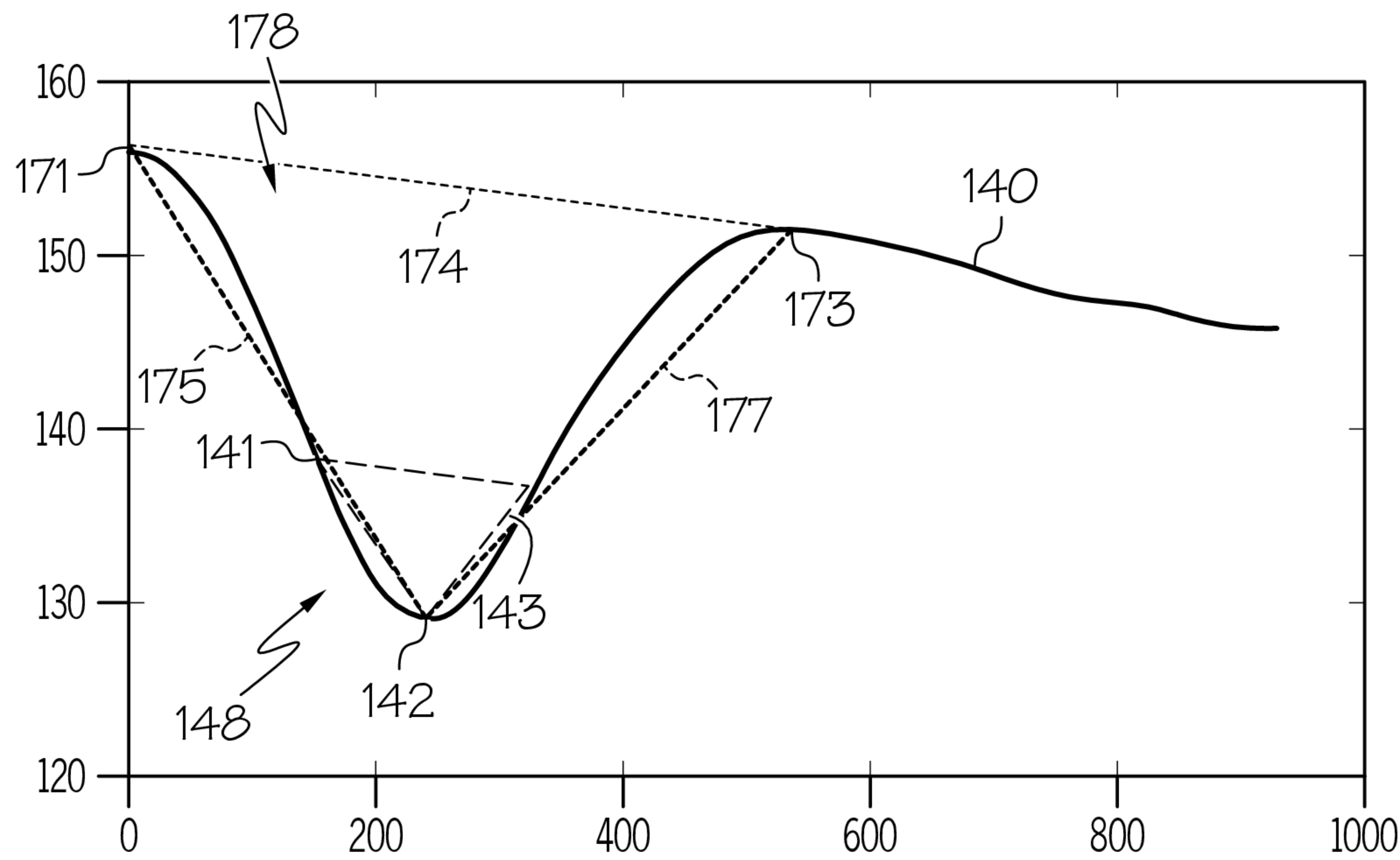
第5圖



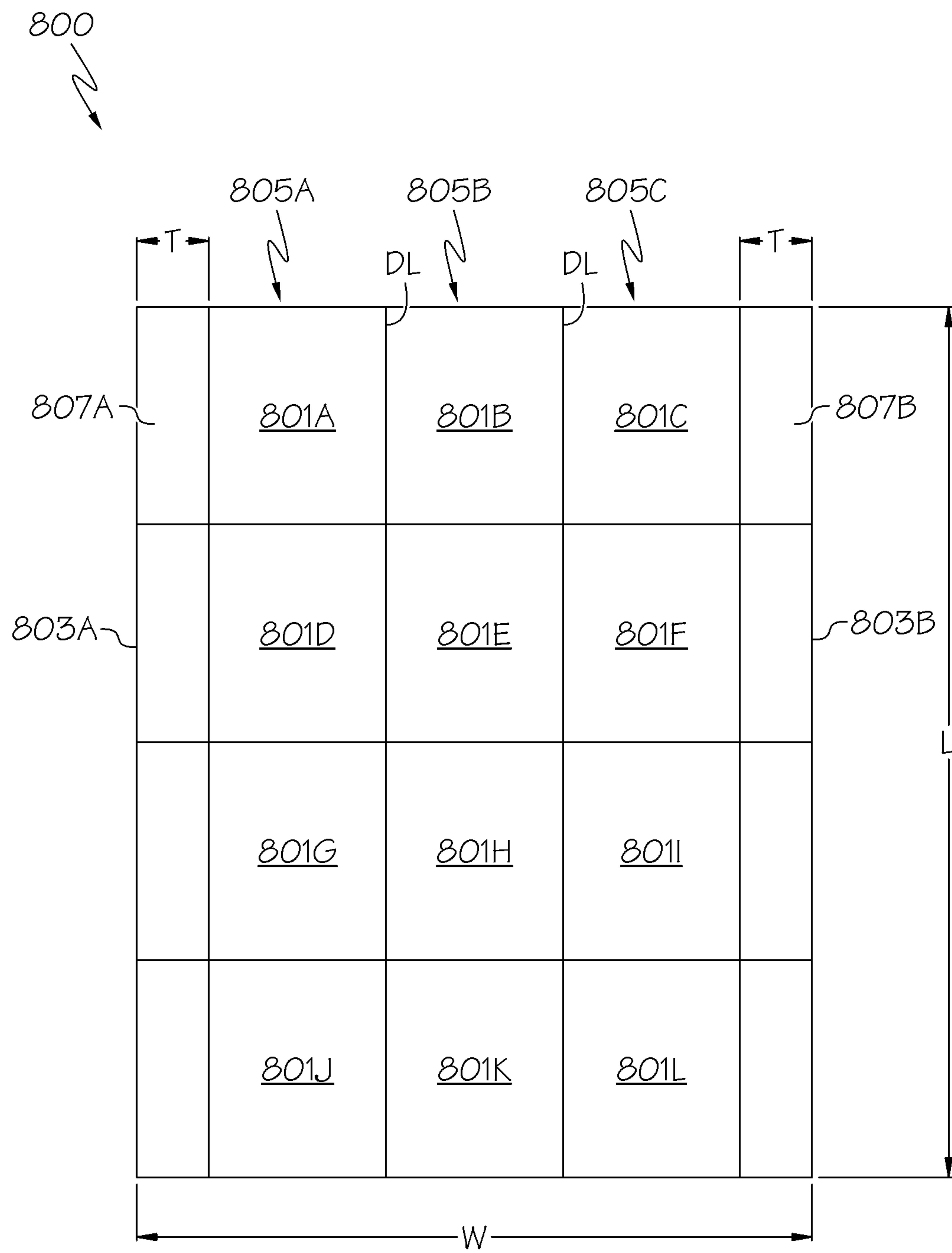
第6圖



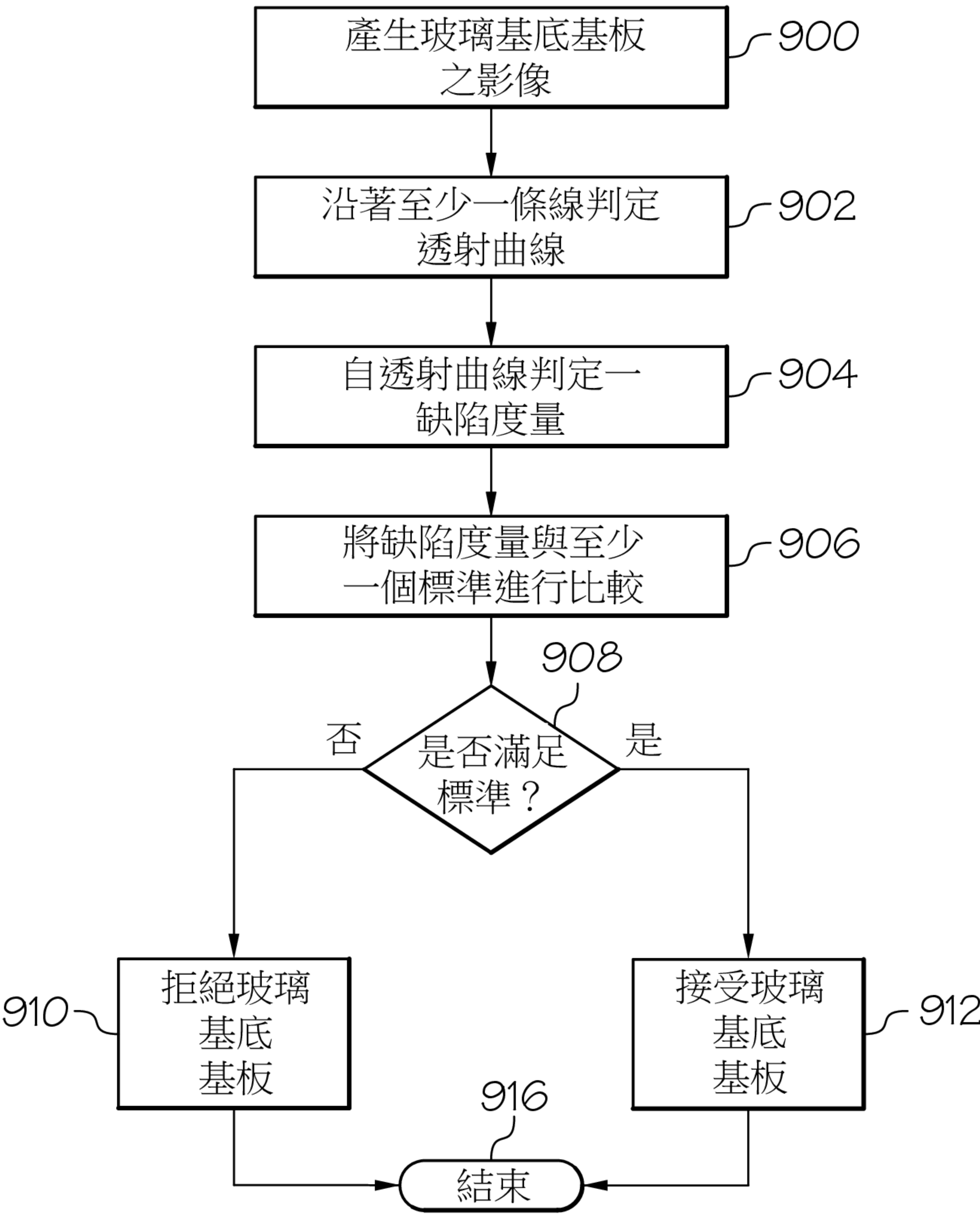
第7A圖



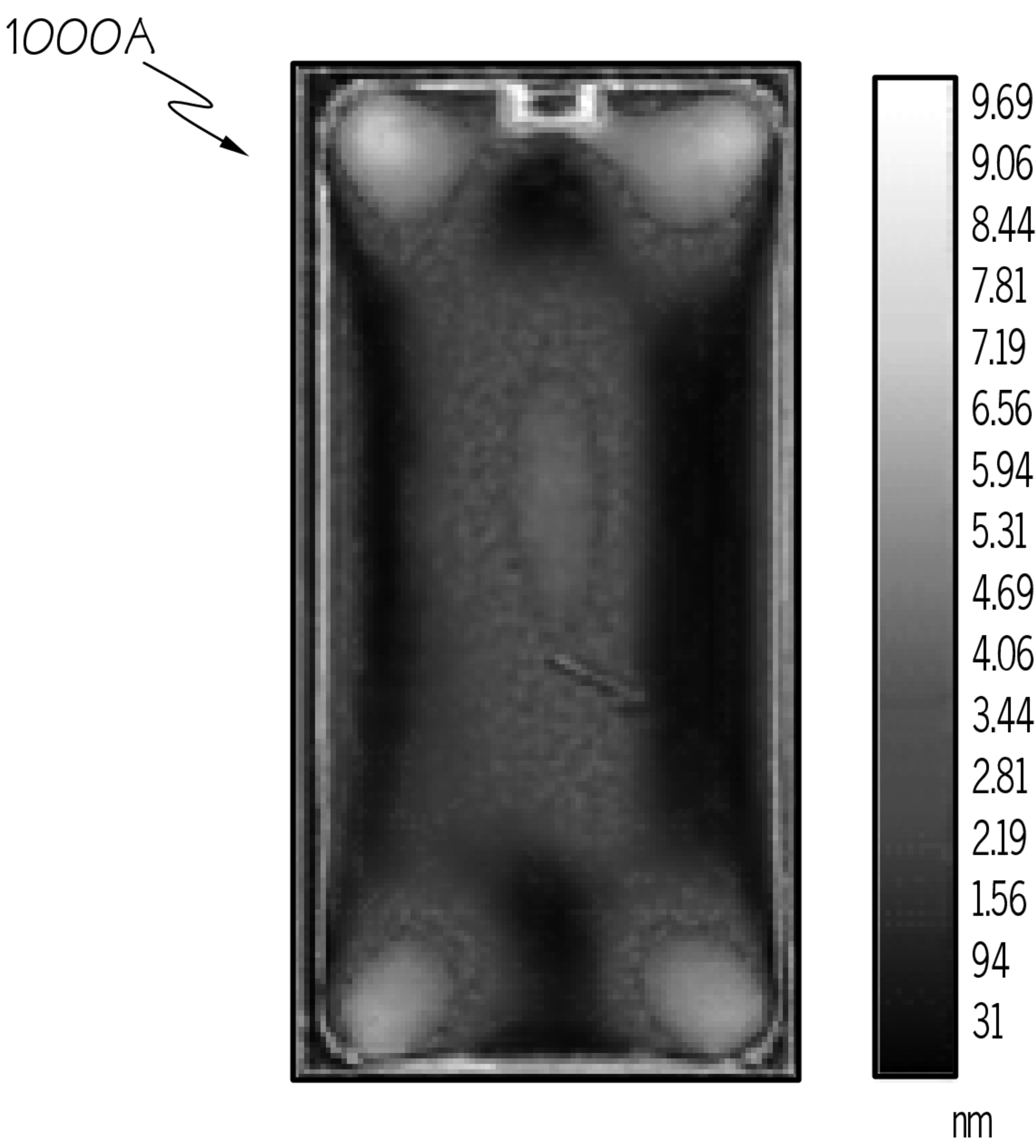
第7B圖



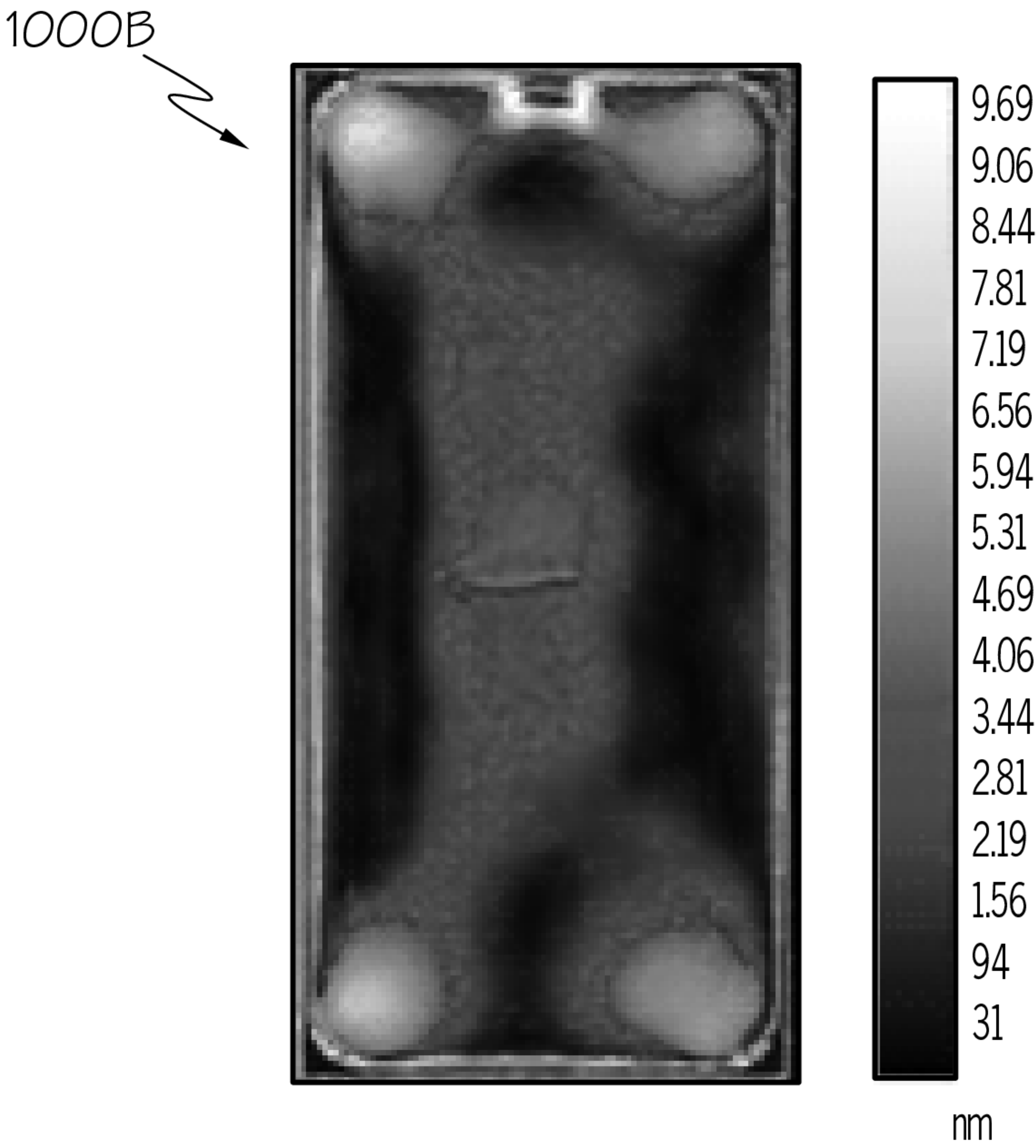
第8圖



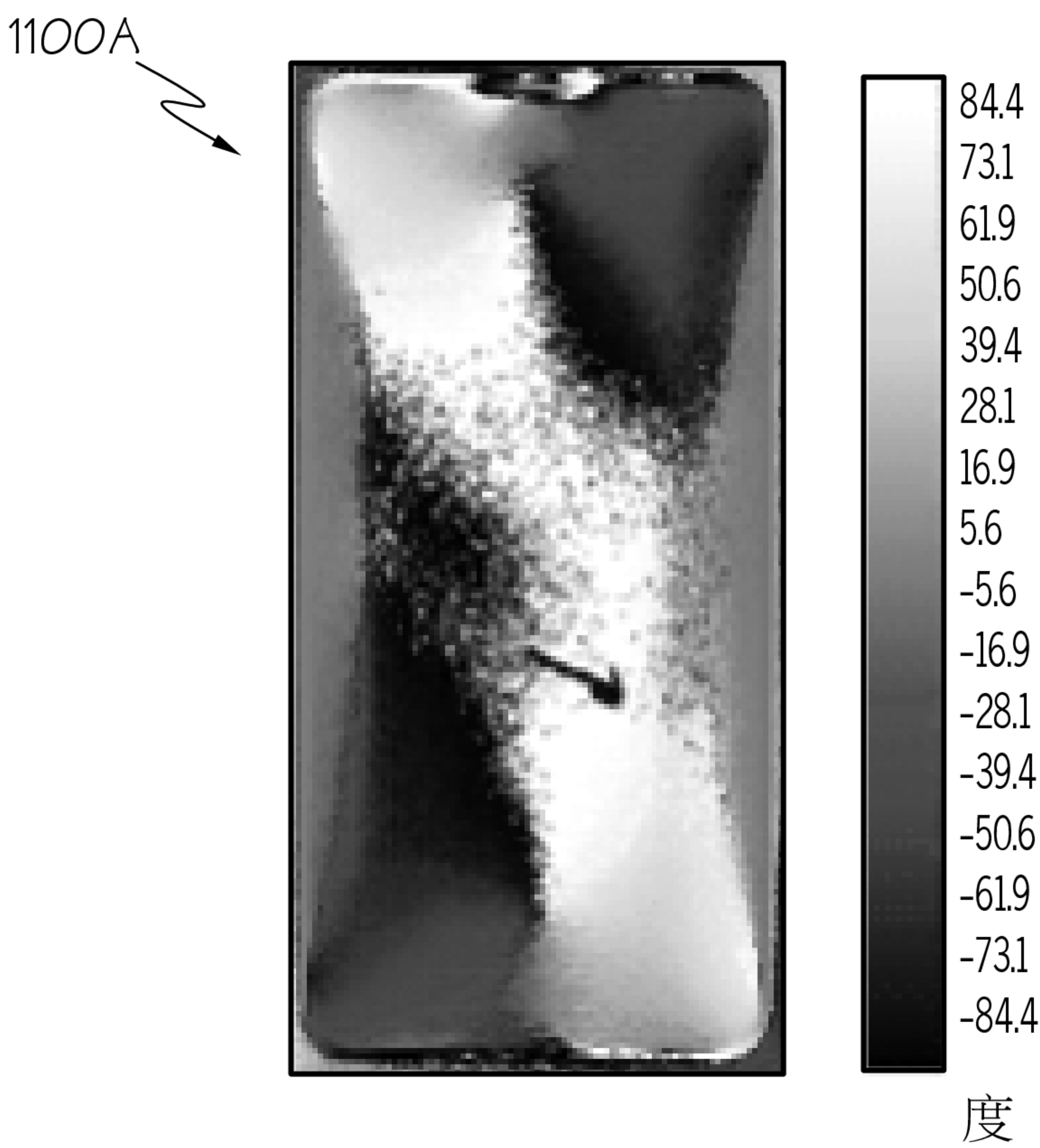
第9圖



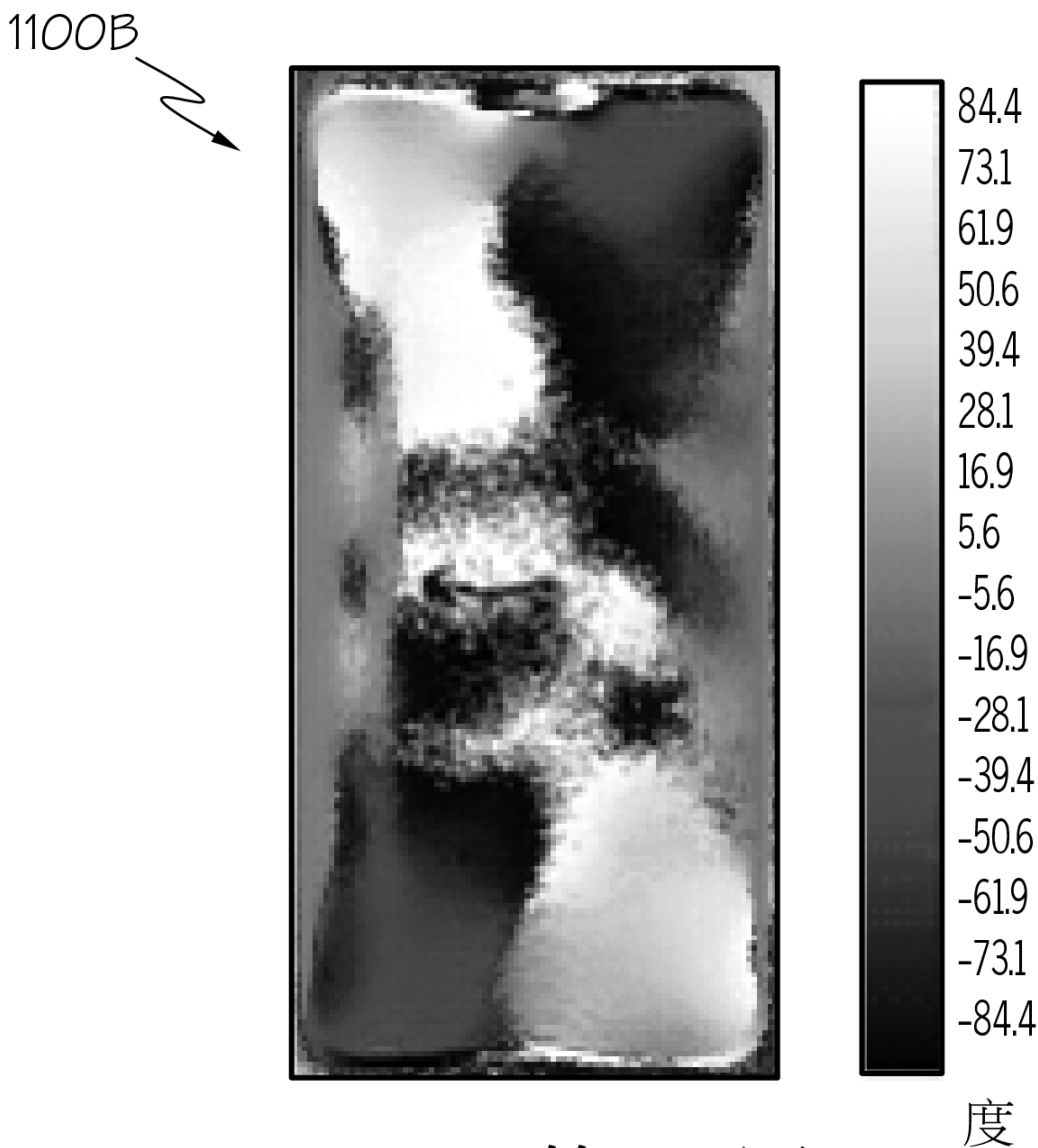
第10A圖



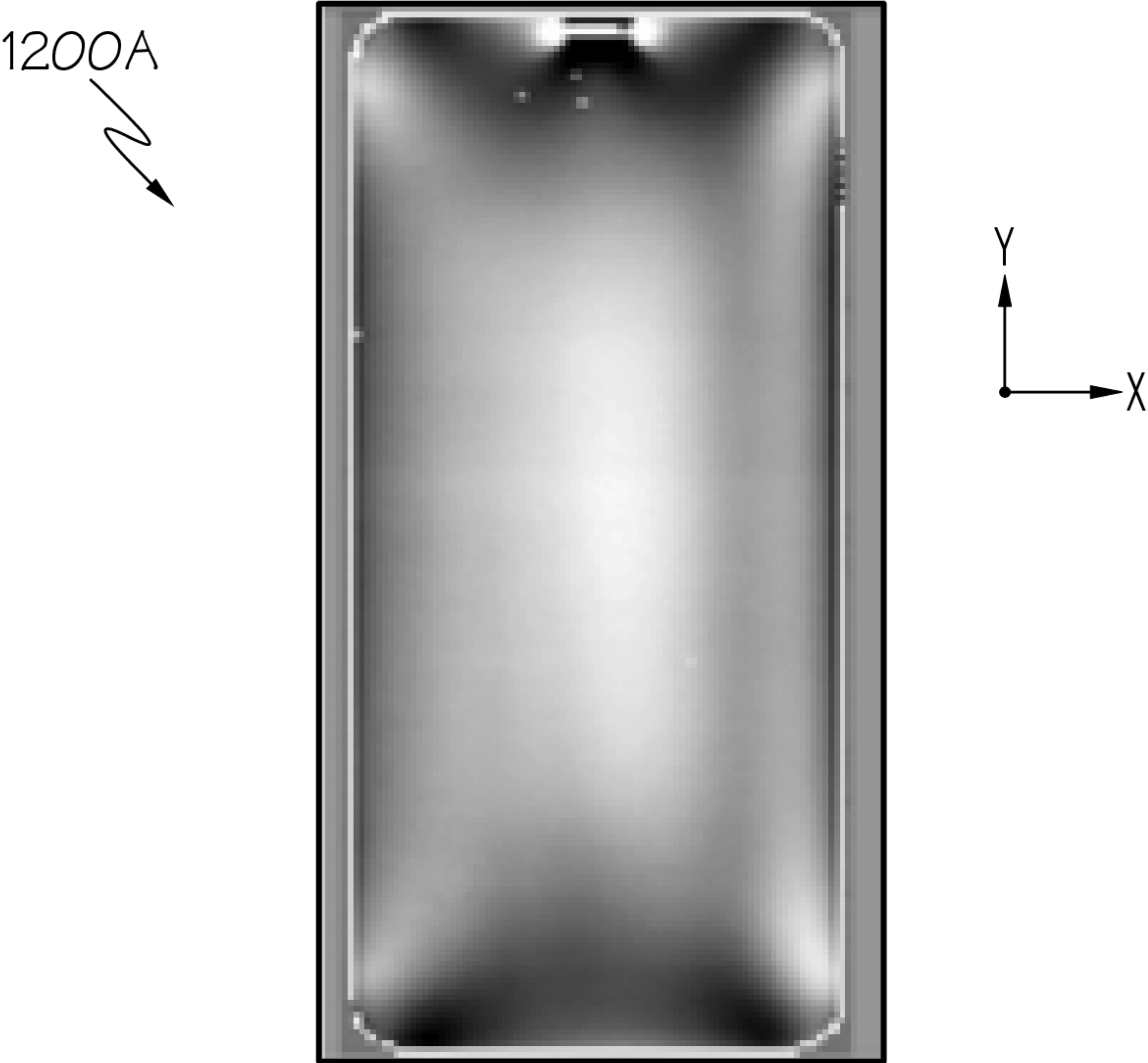
第10B圖



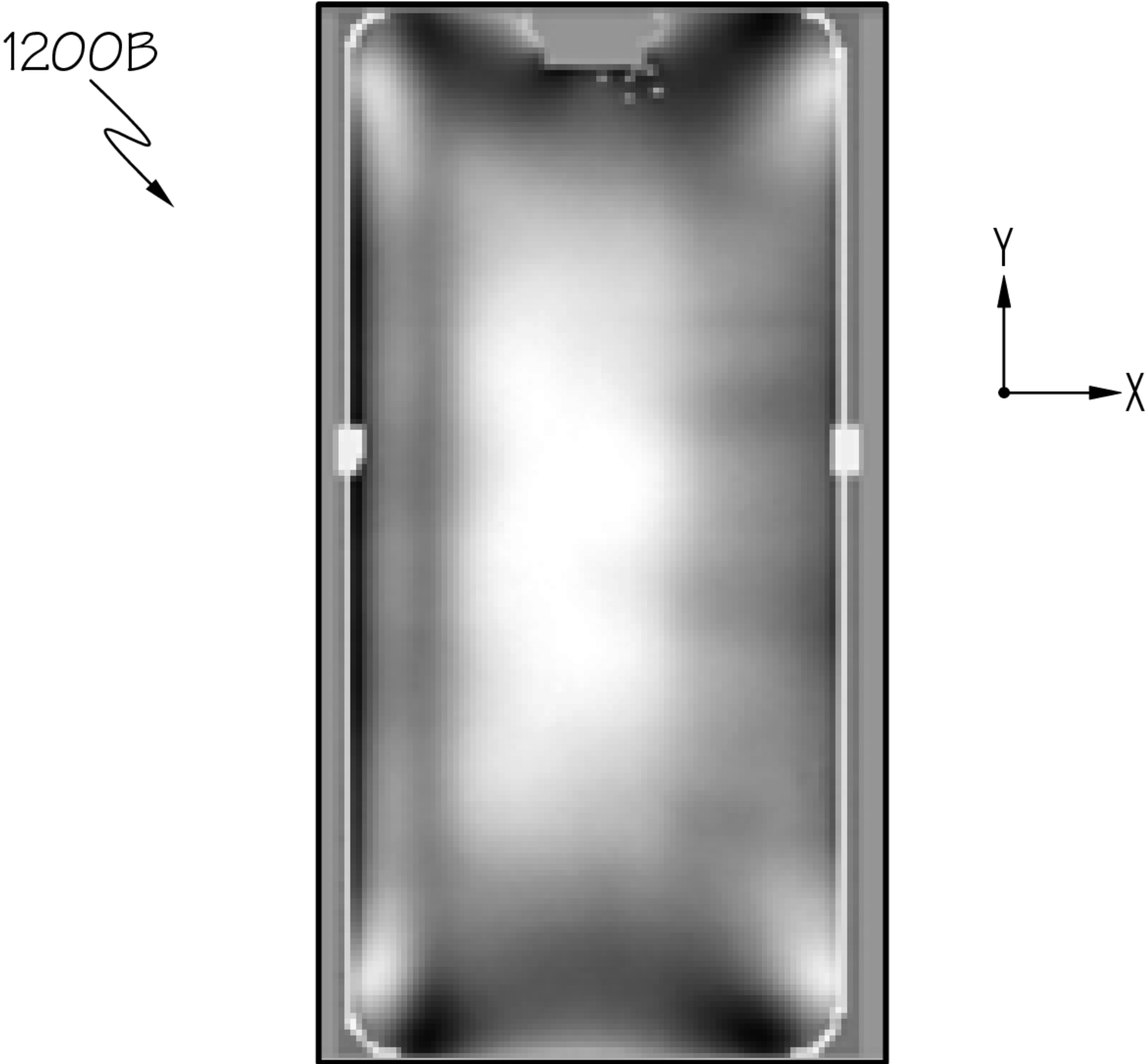
第11A圖



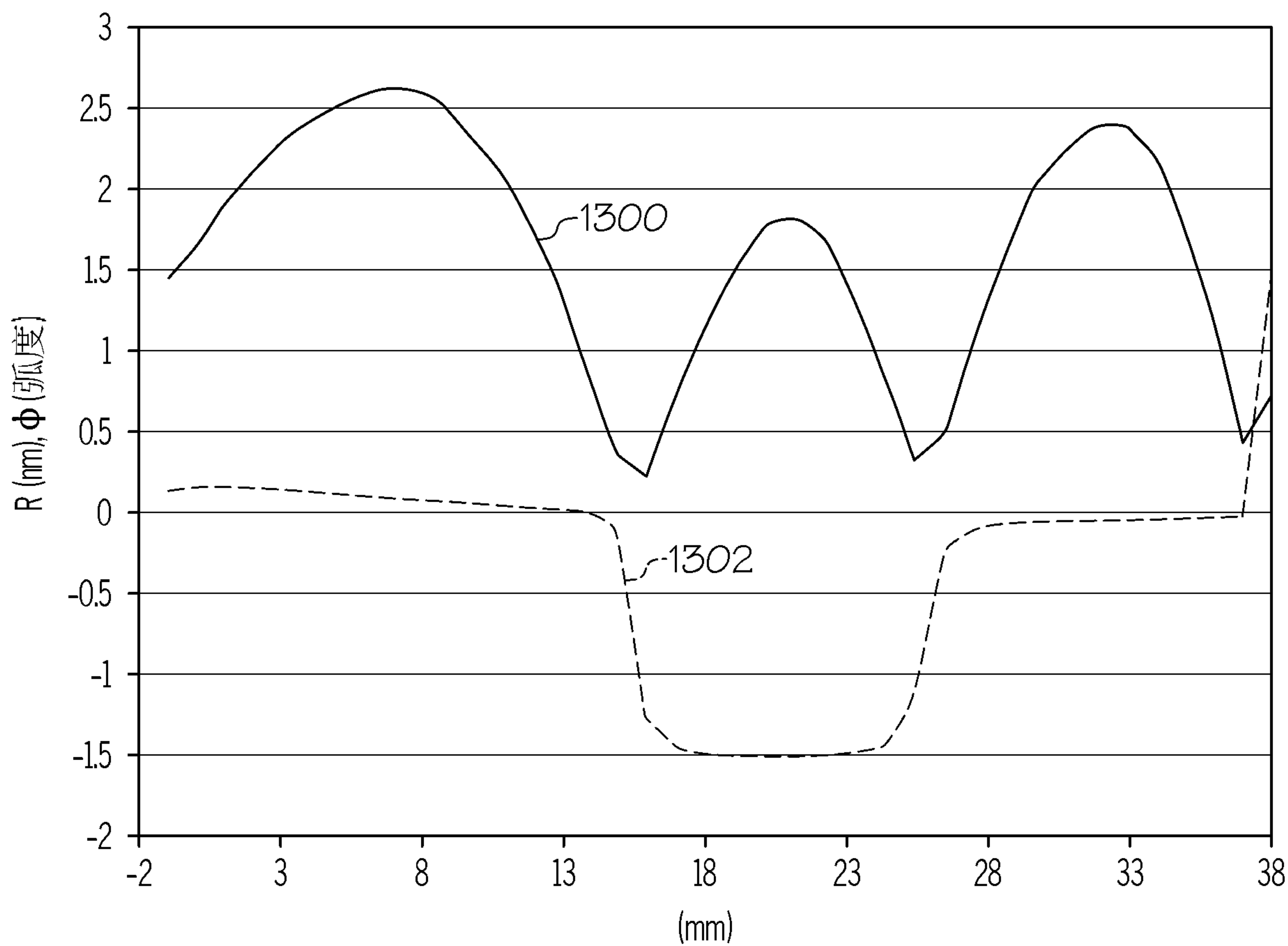
第11B圖



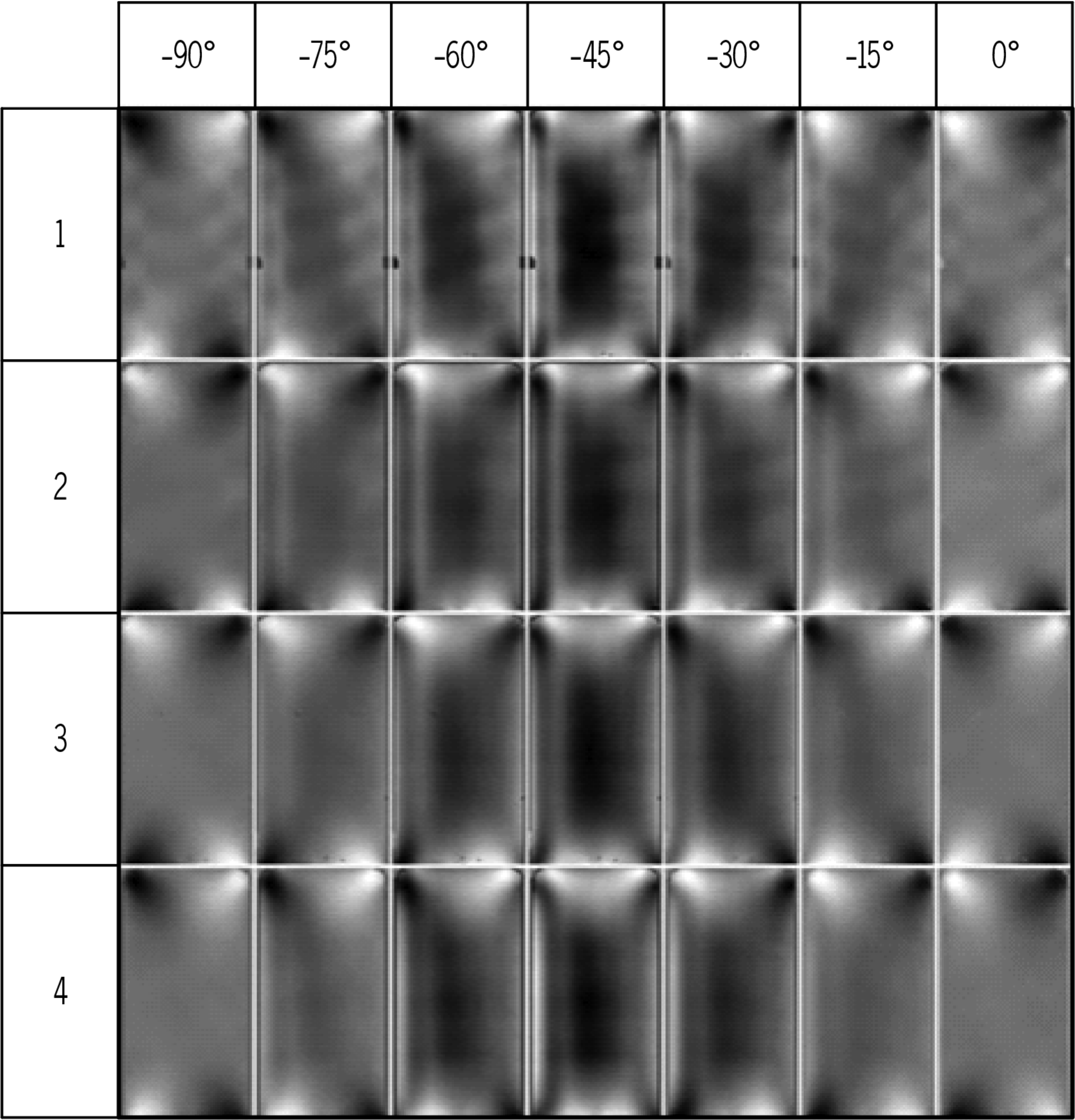
第12A圖



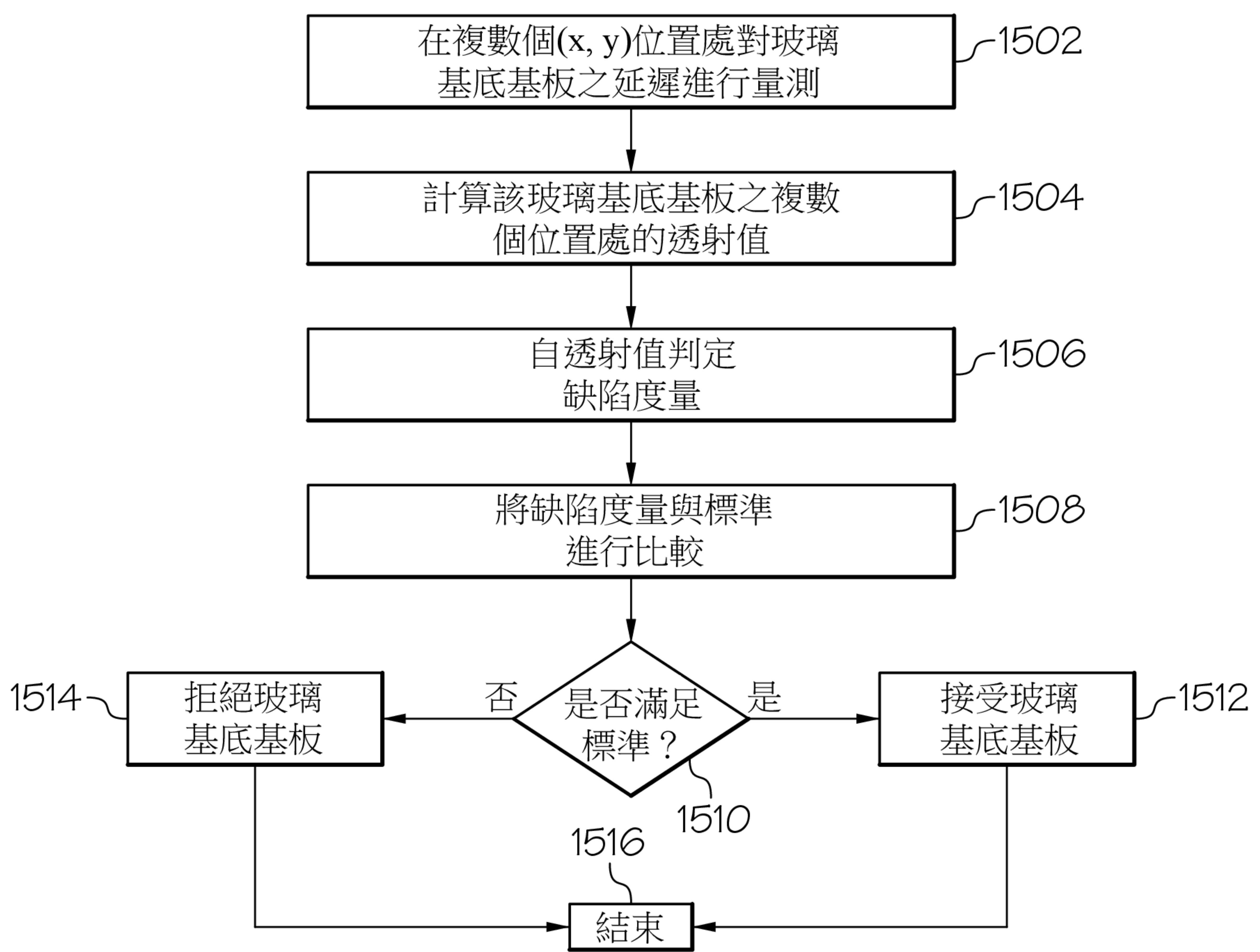
第12B圖



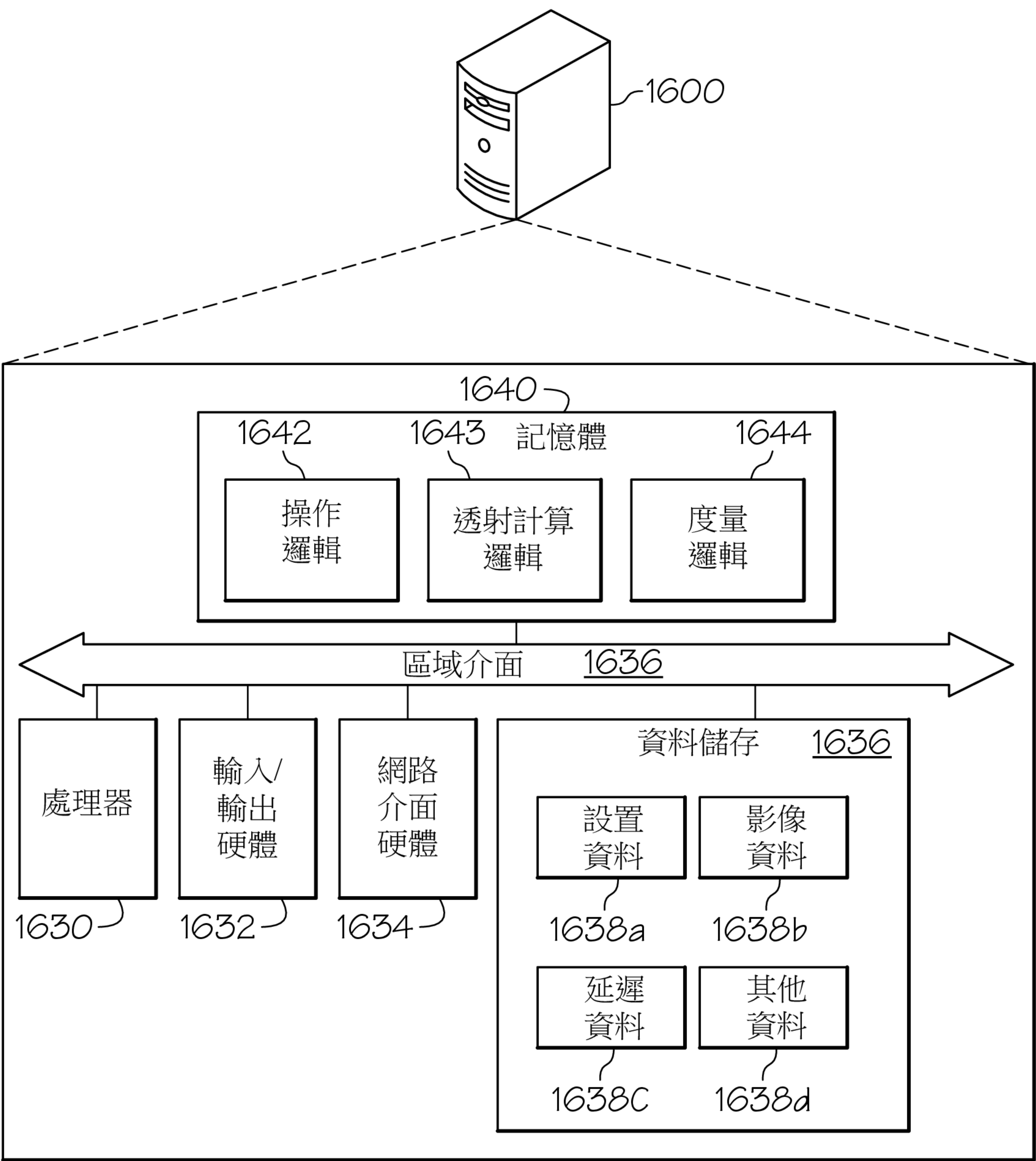
第13圖



第14圖



第15圖



第16圖