



(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 I806325 B

(45)公告日：中華民國 112 (2023) 年 06 月 21 日

(21)申請案號：110149317

(22)申請日：中華民國 110 (2021) 年 12 月 29 日

(51)Int. Cl. : G01N21/88 (2006.01)

G01N21/64 (2006.01)

G06V30/20 (2022.01)

G06T7/60 (2017.01)

G01C11/04 (2006.01)

(71)申請人：由田新技股份有限公司 (中華民國) UTECHZONE CO., LTD. (TW)

新北市中和區連城路 268 號 10 樓之 1

(72)發明人：林伯聰 LIN, PO-TSUNG (TW)；黃冠勳 HUANG, KUAN-HSUN (TW)；張勛豪
CHANG, HSUN-HAO (TW)

(74)代理人：陳豫宛

(56)參考文獻：

TW 200517655A

TW 201131161A

US 2012/0050852A1

審查人員：盧贊文

申請專利範圍項數：21 項 圖式數：11 共 39 頁

(54)名稱

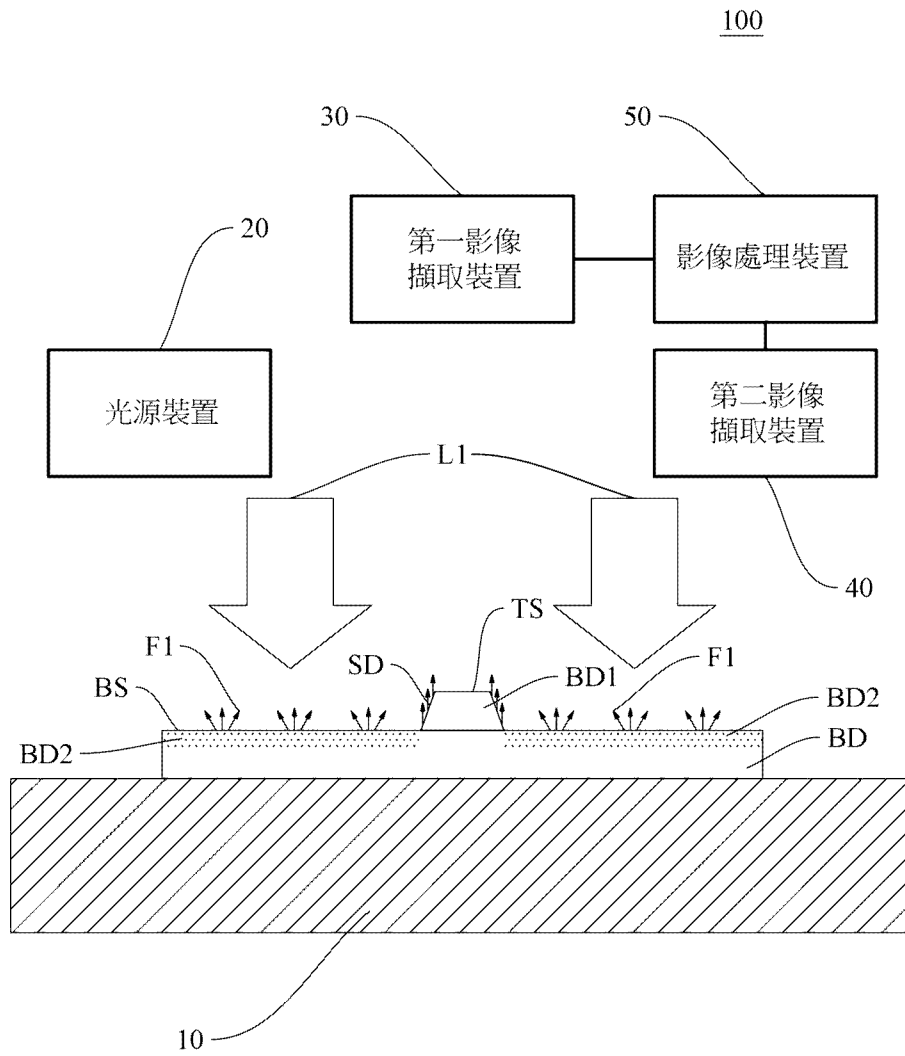
螢光線路量測系統及方法

(57)摘要

本發明提供一種螢光線路量測系統，用於量測一待測基板上的至少一金屬線路，該系統包括量測平台、光源裝置、第一影像擷取裝置、以及影像處理裝置。該量測平台用於承載該待測基板。該光源裝置設置於該量測平台的相對側，提供一激發光至該待測基板上，使該待測基板產生一螢光照射於該金屬線路的側壁區域上，藉以該金屬線路的上表面區域與側壁區域產生一螢光亮度差異。該第一影像擷取裝置設置於該量測平台的俯視方向側，用以獲得該待測基板的一俯視影像。該影像處理裝置連接至該第一影像擷取裝置，根據該俯視影像與該螢光亮度差異，產生線路資訊。

The present invention provides a fluorescent circuit measurement system, which is used for measuring at least one metal circuit of a substrate. The system comprises a measurement platform, a lighting device, a first image capturing device, and an image processing device. The measuring platform is used for disposing the substrate. The lighting device is disposed on the opposite side of the substrate to the measuring platform, and provides an excitation light to the substrate, to produce a fluorescent light to illuminate the sidewall of the metal circuit by the substrate, so as to raise the intensity contrast ratio between the side wall and upper surface of the metal circuit. The first image capturing device is disposed on the upper side of the measurement platform, to capture an upper image of the substrate. The image processing device generates the circuit size information according to the upper image and high intensity contrast ratio of the substrate.

指定代表圖：



符號簡單說明：

100: 螢光線路量測系統

10: 量測平台

20: 光源裝置

30: 第一影像擷取裝置

40: 第二影像擷取裝置

50: 影像處理裝置

BD: 待測基板

BD1: 金屬線路

BD2: 有機物層

L1: 激發光

SD: 側壁區域

F1: 螢光

TS: 上表面區域

BS: 基板表面

圖1



I806325

【發明摘要】

【中文發明名稱】螢光線路量測系統及方法

【英文發明名稱】FLUORESCENT CIRCUIT MEASUREMENT SYSTEM AND METHOD

【中文】

本發明提供一種螢光線路量測系統，用於量測一待測基板上的至少一金屬線路，該系統包括量測平台、光源裝置、第一影像擷取裝置、以及影像處理裝置。該量測平台用於承載該待測基板。該光源裝置設置於該量測平台的相對側，提供一激發光至該待測基板上，使該待測基板產生一螢光照射於該金屬線路的側壁區域上，藉以該金屬線路的上表面區域與側壁區域產生一螢光亮度差異。該第一影像擷取裝置設置於該量測平台的俯視方向側，用以獲得該待測基板的一俯視影像。該影像處理裝置連接至該第一影像擷取裝置，根據該俯視影像與該螢光亮度差異，產生線路資訊。

【英文】

The present invention provides a fluorescent circuit measurement system, which is used for measuring at least one metal circuit of a substrate. The system comprises a measurement platform, a lighting device, a first image capturing device, and an image processing device. The measuring platform is used for disposing the substrate. The lighting device is disposed on the opposite side of the substrate to the measuring platform, and provides an excitation light to the substrate, to produce a fluorescent light to illuminate the sidewall of the metal circuit by the

substrate, so as to raise the intensity contrast ratio between the side wall and upper surface of the metal circuit. The first image capturing device is disposed on the upper side of the measurement platform, to capture an upper image of the substrate. The image processing device generates the circuit size information according to the upper image and high intensity contrast ratio of the substrate.

【指定代表圖】圖 1

【代表圖之符號簡單說明】

100	螢光線路量測系統
10	量測平台
20	光源裝置
30	第一影像擷取裝置
40	第二影像擷取裝置
50	影像處理裝置
BD	待測基板
BD1	金屬線路
BD2	有機物層
L1	激發光
SD	側壁區域
F1	螢光
TS	上表面區域
BS	基板表面

【發明說明書】

【中文發明名稱】螢光線路量測系統及方法

【英文發明名稱】FLUORESCENT CIRCUIT MEASUREMENT SYSTEM
AND METHOD

【技術領域】

【0001】本發明係有關於螢光線路量測系統及方法，尤指一種通過待測基板螢光提升金屬線路側壁區域及上表面區域對比度的螢光線路量測系統及方法。

【先前技術】

【0002】隨著全自動化工業的進展，自動光學辨識系統(Automatic Optical Inspection, AOI)已經被普遍應用在電子業的電路板組裝生產線的外觀檢查並取代以往的人工目檢作業(Visual Inspection)。

【0003】自動光學辨識系統是工業製程中常見的代表性手法，主要的做法是利用攝像裝置拍攝待測物的表面狀態，再以電腦影像處理技術來檢出異物或圖案異常等瑕疵，由於採用了非接觸式檢查，因此在產線過程中可以用以檢查半成品。

【0004】一般自動光學辨識系統的基本原理是利用影像技術來比對待測物與標準影像之間是否有過大的差異來判斷待測物是否符合標準，因此自動光學辨識系統的好壞基本上也取決於攝像裝置的解析度、成像能力與影像辨識技術。

【0005】在電路訊號頻率日益提高，以及電路板線路日趨細線化的趨勢下，電路板線路的截面積一致性對電阻、阻抗等電路特性的影像就越顯關鍵，些微的變動都會導致最終電器表現不如預期。

【0006】傳統電路板的線路檢查多為黑白攝影機及漫射光源，會造成線路上幅邊界與線路下幅邊界辨識困難，尤其是當上幅邊緣具有弧形彎角時，區分尤為困難，導致了線寬量測不準確，以及線路截面積計算不正確的問題。

【0007】另一方面，傳統對線路進行三維檢測時，主要採用共軛焦顯微成像技術(Confocal microscopy)、三角反射技術、白光干涉技術等，都是用點狀量測的方式建立三維模型，不僅量測的時間過於緩慢，難以進行大量檢測，由於受限於點狀量測的限制，只能獲取局部高度資訊，難以組合為完整線路截面積資訊。

【發明內容】

【0008】本發明的主要目的，在於提供一種螢光線路量測系統，用於量測一待測基板上的至少一金屬線路，該系統包括量測平台、光源裝置、第一影像擷取裝置、以及影像處理裝置。該量測平台用於承載該待測基板。該光源裝置設置於該量測平台的相對側，提供一激發光至該待測基板上，使該待測基板產生一螢光照射於該金屬線路的側壁區域上，藉以該金屬線路的上表面區域與側壁區域產生一螢光亮度差異。該第一影像擷取裝置設置於該量測平台的俯視方向側，用以獲得該待測基板的一俯視影像。該影像處理裝置連接至該第一影像擷取裝置，根據該俯視影像與該螢光亮度差異，產生線路資訊。

【0009】本發明的另一目的，在於提供一種螢光線路量測方法，用於量測一待測基板上的至少一金屬線路，該方法包括：提供一量測平台，用於承載該待測基板；提供一激發光至該待測基板上，使該待測基板產生一螢光照射於該金屬線路的側壁區域上，藉以該金屬線路的上表面區域與側壁區域產生一螢光亮度差異；拍攝該待測基板以獲得一俯視影像，並根據

該俯視影像與該螢光亮度差異，獲得一線路資訊。

【0010】是以，本發明可以有效的提升待測基板上金屬線路的側壁區域、以及上表面區域之間的對比度，通過設定適當的閾值進行便可以獲得金屬線路的邊界，通過影像處理藉此獲取有效的線路資訊。

【圖式簡單說明】

【0011】圖 1，為本發明螢光線路量測系統的方塊示意圖。

【0012】圖 2，為本發明中待測基板的側面示意圖。

【0013】圖 3，為本發明第一實施例的方塊示意圖。

【0014】圖 4，為本發明第二實施例的方塊示意圖。

【0015】圖 5，為本發明螢光線路量測方法的流程示意圖(一)。

【0016】圖 6，為本發明螢光線路量測方法的流程示意圖(二)。

【0017】圖 7，為本發明螢光線路量測方法的流程示意圖(三)。

【0018】圖 8，為本發明中待測基板的俯視影像示意圖(一)。

【0019】圖 9，為本發明中待測基板的側視影像示意圖。

【0020】圖 10，為本發明中待測基板的金屬線路示意圖。

【0021】圖 11，為本發明中待測基板的俯視影像示意圖(二)。

【實施方式】

【0022】有關本發明之詳細說明及技術內容，現就配合圖式說明如下。再者，本發明中之圖式，為說明方便，其比例未必照實際比例繪製，該等圖式及其比例並非用以限制本發明之範圍，在此先行敘明。

【0023】為方便理解本發明的主要技術概念，先針對本發明的主要架構進行詳細的說明。請一併參閱「圖 1」及「圖 2」，係為本發明螢光線路量測系統的方塊示意圖、以及待測基板的側面示意圖，如圖所示：本實施態樣的螢光線路量測系統 100，主要包括量測平台 10、光源裝置 20、第一

影像擷取裝置 30、第二影像擷取裝置 40、以及影像處理裝置 50。

【0024】量測平台 10 用於承載待測基板 BD，使待測基板 BD 整平或固定於一檯面上；在此必須說明的是，量測平台 10 不一定是水平設置，依據設備的動線位置、攝影機的拍攝方向、以及檢測上的需求，量測平台 10 的表面亦可以是朝向任意的方向(例如以真空吸附固定後倒置固定)，在此必須先行敘明。量測平台 10 可以是固定式載台或是移動式載台，於本發明中不予以限制。固定式載台例如是但不限定於平面式載台、真空吸附載台、或氣浮式載台等裝置；移動式載台例如可以是但不限定於線性載台、履帶裝置、移動真空吸附載台或移動式氣浮載台等裝置。待測基板 BD 係由包括有機物的材料所製成或是於表面上具有有機物的有機物層，並於待測基板 BD 上設置有至少一金屬線路 BD1。

【0025】光源裝置 20 設置於量測平台 10 的相對側，提供激發光 L1 至待測基板 BD 上，使待測基板 BD 產生一螢光照射於金屬線路 BD1 的側壁區域 SD 上，藉以於金屬線路 BD1 的上表面區域 TS 與側壁區域 SD 產生一螢光亮度差異。前面的「相對側」係指以待測基板 BD 為準相對於量測平台 10 的另一側上。激發光 L1 所照射的位置，具體而言，可以是鄰近金屬線路 BD1 的待測基板 BD 區域上，使待測基板 BD 表面的有機物(例如有機物層 BD2)激發以產生漫射螢光 F1，以照射於金屬線路 BD1 的側壁區域 SD，使待測基板 BD 以及金屬線路 BD1 之側壁區域 SD 與上表面區域 TS 產生亮度差。光源裝置 20 所提供的激發光 L1，包含但不限於，例如可以是紫外光、X 光或是其他任意可以激發有機物產生螢光的特定光源，於本發明中不予以限制。

【0026】於一實施例中，第一影像擷取裝置 30 設置於量測平台 10 的俯視方向側，用以獲得待測基板 BD 的俯視影像。第一影像擷取裝置 30 例

如可以是但不限於線掃描攝影機(Line Scan Camera)、或面掃描攝影機(Area Scan Camera)。在使用線掃描攝影機的實施例中，線掃描攝影機需搭配移動載台使用，以動態的擷取一整面的俯視影像。於一實施例中，第一影像擷取裝置 30 上可以包括用以進行影像處理的處理器，通過處理器對所拍攝到的影像進行基本的影像預處理程序。

【0027】第二影像擷取裝置 40 於一實施例中設置於量測平台 10 的側視方向側，用以獲得待側基板 BD 的一側視影像。第二影像擷取裝置 40 例如可以是但不限於線掃描攝影機(Line Scan Camera)、或面掃描攝影機(Area Scan Camera)。在使用線掃描攝影機的實施例中，線掃描攝影機需搭配移動載台使用，以動態的擷取一整面的側視影像。於一實施例中，第二影像擷取裝置 30 上可以包括用以進行影像處理的處理器，通過處理器對所拍攝到的影像進行基本的影像預處理程序。

【0028】在此需敘明的是，為取得金屬線路 BD1 的全部尺寸資訊，於本發明中主要係採用雙攝影機的配置，然而在僅為了取得金屬線路 BD1 的部分尺寸資訊的情況下，亦可以採用單攝影機的配置，該等實施例的變化非屬本發明所欲限制的範圍。

【0029】影像處理裝置 50 連接至第一影像擷取裝置 30、第二影像擷取裝置 40，根據俯視影像、及/或側視影像與螢光亮度差異，產生線路資訊。具體而言，影像處理裝置 50 可以包括處理器、以及儲存單元，經由處理器載入儲存單元(圖未式)藉以存取影像分析程式，並依據程式執行影像分析的功能。具體而言，影像分析程式例如可以為影像前處理程式、影像分割與定位、缺陷偵測(梯度化、區域成長、成長補償等)、機器學習系統(Machine Learning)、深度學習系統(Deep Learning)等，於本發明中不予以限制。

【0030】於一實施例中，線路資訊包括線路上幅寬度、線路下幅寬度、側壁區域俯視寬度及/或線路表面瑕疵資訊等。具體而言，影像處理裝置 50 可以依據螢光亮度差異，於俯視影像上分割金屬線路的上表面區域與側壁區域，以獲得線路上幅寬度或線路下幅寬度；或是由根據螢光亮度差異，於側視影像上分割金屬線路 BD1 的上表面區域與側壁區域，以獲得一側壁側視寬度、側壁區域面積或/及側壁區域表面品質，於本發明中不予以限制。影像處理裝置 50 於獲得線路上幅寬度、線路下幅寬度及側壁側視寬度後，依據線路上幅寬度、線路下幅寬度及側壁側視寬度，可以獲得金屬線路的線路厚度或線路截面積；影像處理裝置 50 於獲得線路截面積及金屬線路的線路長度後，依據線路截面積及金屬線路的線路長度可以計算獲得線路體積。

【0031】請參閱「圖 2」，待測基板 BD 上的有機物產生螢光 F1，照射金屬線路 BD1 的側壁區域 SD，而金屬線路 BD1 的上表面區域 TS 則難以被螢光照射。第一影像擷取裝置 10 所拍攝到的待測基板 BD 將依據螢光的亮度將分成三個高強度對比區塊，由最亮至最暗分別是基板表面 BS(螢光發光源)、金屬線路的側壁區域 SD(螢光反射區)、以及金屬線路上表面區域 TS(螢光未達區)。基於上面的對比差異，影像處理裝置 40 經由濾除激發光後將得以於待測基板影像中有效的分割金屬線路 BD1，藉以量測金屬線路 BD1 的尺寸。於一實施例中，待測基板 BD，包含但不限於，例如可以是印刷電路板、晶圓、或其他含有有機物的物體，有機物例如是印刷電路板上的透明膠體或晶圓上的光阻劑等。

【0032】以下針對本發明的二種不同硬體實施例進行說明，請先參閱「圖 3」，係為本發明第一實施例的方塊示意圖，如圖所示。

【0033】本實施例揭示一種螢光線路量測系統 200，主要包括量測平

台 10A、光源裝置 20A、第一影像擷取裝置 30A、第二影像擷取裝置 40A、影像處理裝置 50A。

【0034】於本實施例中，第一影像擷取裝置 30A，其光軸方向(箭頭 A1)係正交於待測基板 BD 的表面，藉此獲得待測基板 BD 的俯視影像。第二影像擷取裝置 40A，其光軸方向(箭頭 A2)與基板表面 BS 呈現一拍攝角度 θ ，藉此獲得待測基板 BD 的側視影像。於一可行的實施態樣中，拍攝角度 θ 較佳可介於 0 度至 90 度之間，該等角度的變化於本發明中不予以限制。為了要濾除反射短波長的激發光，以確保接收到的影像僅包括有機物所產生的長波長的螢光，於一實施例中，第一影像擷取裝置 30A 以及第二影像擷取裝置 40A 上分別設置有一第一濾片 31A、以及一第二濾片 41A，分別設置於第一影像擷取裝置 30A 的光軸上以及第二影像擷取裝置 40A 的光軸上，用以將短波長的激發光濾除、並保留長波長的螢光通過。

【0035】於本實施例中，光源裝置 20A 係以同軸方式輸出至待測基板 BD 的金屬線路 BD1。具體而言，本實施例的光源裝置 20A 包括激發光源 21A、同軸反射鏡 22A、以及螢光濾片 23A。同軸反射鏡 22A 係設置於量測平台 10A 及第一影像擷取裝置 30A 之間，以提供垂直於量測平台 10A 的表面之激發光至待測基板 BD 上，並使螢光穿透。同軸反射鏡 22A 將激發光由側向(例如箭頭 A3)轉換至第一影像擷取裝置 30A 的同軸向(例如箭頭 A4)。同軸反射鏡 22A 的出光方向應朝向金屬線路 BD1。同軸反射鏡 22A 例如可以是但不限定於 45 度角設置的半透鏡，用以將經過的光轉折 90 度後輸出。螢光濾片 23A 對應地設置於光源裝置 20A 的光路上(激發光源 21A 與同軸反射鏡 22A 之間)，藉以濾除自光源裝置 20A 上產生的螢光成分，並保留激發光通過

【0036】於一實施例中，螢光濾片 23A 的表面與光源裝置 20A 的激發

光出射方向呈非正交關係。具體而言，螢光濾片 23A 以第一傾角 $\theta 1$ 設置於光源裝置 20A 的出光口，其中螢光濾片 23A 的表面 231A 與光源裝置 20A 的出射方向 D1 垂直的平面 RF1 形成第一傾角 $\theta 1$ 。第一傾角 $\theta 1$ 介於大於 0 且小於等於 30 度之間的範圍。在一較佳實施例中，第一傾角 $\theta 1$ 介於大於 20 且小於等於 25 度之間的範圍。經由上面的配置，使光源裝置 20A 本身產生的螢光可被螢光濾片 23A 濾除，有效降低螢光濾片 23A 的自體螢光被反射所衍生的螢光異樣光點問題。

【0037】影像處理裝置 50A 連接至第一影像擷取裝置 30A 以及第二影像擷取裝置 40A 以獲取待測基板 BD 的俯視影像與側視影像，藉以透過待測基板 BD 的俯視影像以及側視影像獲取線路資訊。

【0038】針對本發明的另一硬體實施例，請參閱「圖 4」，係為本發明第二實施例的方塊示意圖，如圖所示。

【0039】本實施例揭示一種螢光線路量測系統 300，主要包括量測平台 10B、光源裝置 20B、第一影像擷取裝置 30B、第二影像擷取裝置 40B、以及影像處理裝置 50B。

【0040】與前一實施例相同，本實施例的第一影像擷取裝置 30B 設置於量測平台 10B 上側，第二影像擷取裝置 40B 設置於量測平台 10B 斜上方。第一影像擷取裝置 30B 其光軸方向(箭頭 A5)係正交於待測基板 BD 的表面，藉此獲得待測基板 BD 的俯視影像。第二攝影機 40B 其光軸方向(箭頭 A6)與基板表面 BS 呈現一拍攝角度 β 。於一可行的實施態樣中，拍攝角度 β 較佳可介於 0 度至 90 度之間，該等角度的變化於本發明中不予以限制。為了要濾除反射短波長的激發光，以確保接收到的影像僅包括有機物所產生的長波長的螢光，於一實施例中，第一影像擷取裝置 30B 以及第二影像擷取裝置 40B 上分別設置有一第一濾片 31B、以及一第二濾片 41B，

分別設置於第一影像擷取裝置 30B 的光軸上以及第二影像擷取裝置 40B 的光軸上，用以將短波長的激發光濾除、並保留長波長的螢光通過。

【0041】於本實施例中，光源裝置 20B 以不同的入射角度，提供激發光至待測基板 BD 上；其中「入射角度」為激發光與量測平台 10B 的表面之間形成的夾角。除兩組光源裝置 20B 的實施例外，於其他實施例中，光源裝置 20B 例如可以是一個、三個、四個或以上，可以分別配置在量測平台 10B 外圍任意的位置上，光源裝置 20B 的「數量」非屬本發明所欲限制的範圍。

【0042】光源裝置 20B 包括激發光源 21B、螢光濾片 23B。激發光源 21B 包括發光單元 211B、以及用以調整激發光輸出方向的角度調整機構 212B。螢光濾片 23B 對應地設置於激發光的光路上，藉以濾除自光源裝置 20B 上產生的螢光成分，並保留激發光通過。為了讓激發光由各種角度輸出，以對應至待測基板 BD 的檢測位置，角度調整機構 212B 包括一光纖導管 2121B(Light Guide)，具有一輸入端 E1 以及一輸出端 E2。輸入端 E1 連接至螢光濾片 23B，輸出端 E2 對準至激發光的輸出方向，藉以使得通過螢光濾片 23B 的激發光由光纖導管 2121B 的輸入端 E1(對應至發光單元 211B 的方向)導引至輸出端 E2(對應至待測基板 BD 的方向)輸出。透過調整光纖導管 2121B 的形狀，以調整激發光的輸出位置及輸出方向。在此需特別敘明的是，螢光濾片 23B 與光纖導管 2121B 的相對設置位置，可以依照設計需求而變更(例如直接設置於光纖導管 2121B 的輸出端 E2)，於本發明中不允以限制。

【0043】於一實施例中，螢光濾片 23B 的表面與光源裝置 20B 的激發光出射方向呈非正交關係。具體而言，螢光濾片 23B 以第一傾角 $\theta 2$ 設置於光源裝置 20B 的出光口，其中螢光濾片 23B 的表面 231B 與光源裝置 20B

的出射方向 D2 垂直的平面 RF2 形成第一傾角 $\theta 2$ 。第一傾角 $\theta 2$ 介於大於 0 且小於等於 30 度之間的範圍。在一較佳實施例中，第一傾角 $\theta 2$ 介於大於 20 且小於等於 25 度之間的範圍。經由上面的配置，使光源裝置 20B 本身產生的螢光可被螢光濾片 23B 濾除，有效降低螢光濾片 23B 的自體螢光被反射所衍生的螢光異樣光點問題。

【0044】光纖導管 2121B 激發光束的輸出方向，較佳應朝向鄰近金屬線路 BD1 的基板表面區域 BS，於本發明不予以限制。

【0045】影像處理裝置 50B 連接至第一影像擷取裝置 30B 以及第二影像擷取裝置 40B 以獲取待測基板 BD 的俯視影像以及側視影像，以經由待測基板 BD 的俯視影像以及側視影像獲取線路資訊。

【0046】以上已針對本發明的硬體裝置進行詳細的說明，下面將繼續針對硬體所執行的協同工作及軟體程式的部分進行較為詳細的說明。先參閱「圖 5」、「圖 6」及「圖 7」，係為本發明螢光線路量測方法的流程示意圖(一)、(二)、(三)，如圖所示。首先，先提供量測平台 10 用於承載待測基板 BD。待測基板 BD 的組成包括有機物材料例如是印刷電路板上的透明膠體或晶圓上的光阻劑等，且於待測基板 BD 上設置至少一金屬線路 BD1(步驟 S101)。

【0047】於拍攝前，光源裝置 20 提供一激發光至待測基板 BD 上，使待測基板 BD 產生一螢光照射於金屬線路 BD1 的側壁區域 SD 上，藉以於金屬線路 BD1 的上表面區域 TS 與側壁區域 SD 產生一螢光亮度差異(步驟 S102)；具體而言，光源裝置 20 提供的激發光鄰近金屬線路 BD1 的待測基板 BD，使有機物激發產生漫射螢光，照射於金屬線路 BD1 的側壁區域 SD 上，使金屬線路 BD1 的側壁區域 SD 與上表面區域 TS 產生亮度差。經由激發光照射的待測基板 BD，依據螢光的亮度分成三個高強度對比區塊，

由最亮至最暗分別是基板表面 BS(螢光發光源)、金屬線路 BD1 的側壁區域 SD(螢光反射區)、以及金屬線路 BD1 上表面區域 TS(螢光未達區)。

【0048】 接續，第一影像擷取裝置 30 以及第二影像擷取裝置 40 拍攝待測基板 BD 以獲得俯視影像及側視影像，影像處理裝置 40 根據該俯視影像、側視影像與該螢光亮度差異，獲得一線路資訊(步驟 S103)。其中第一影像擷取裝置 30 以及第二影像擷取裝置 40 可以是定點拍攝的攝像裝置，亦可以是配合移動式載台進行多點局部拍攝，或沿著線路進行路徑式拍攝的攝像裝置，於本發明中不予以限制。在此步驟中影像處理裝置 50 透過影像分析(image analysis)的演算法分析基板影像中的線路資訊。其中，在此所述的「線路資訊」可以是線路上幅寬度、線路下幅寬度、側壁俯視寬度、線路表面瑕疵資訊、側壁側視寬度、側壁區域面積或/及側壁區域表面品質等、亦或可以是線路各區域的尺寸、形狀、曲率、角度、表面缺陷等可視瑕疵、或一般光源下肉眼難辨之可視瑕疵，於本發明中不予以限制。一般情況待測基板 BD 上的金屬線路 BD1 於製程成形後，其剖面形狀大致呈現梯形，依據實際情況不同，金屬線路 BD1 的剖面形狀亦可能呈現矩形。於線路呈現梯形的基板，可以選擇以俯視角度拍攝或側向角度(斜上方方向)拍攝；於線路呈現矩形的基板較佳可以側向角度拍攝，以利於取得側壁影像。

【0049】 於一實施例中，於步驟 S103 中，根據該俯視影像與該螢光亮度差異，獲得該線路資訊的步驟包括：偵測俯視影像螢光亮度差異(步驟 S1031)；於俯視影像上分割金屬線路的上表面區域與側壁區域(步驟 S1032)；最終由分割後的上表面區域與側壁區域獲得線路上幅寬度或線路下幅寬度(步驟 S1033)。

【0050】 於一實施例中，於步驟 S103 中，根據該側視影像與該螢光

亮度差異，獲得該線路資訊的步驟包括：偵測側視影像螢光亮度差異(步驟 S1034)；於側視影像上分割金屬線路的上表面區域與側壁區域(步驟 S1035)；最終由分割後的上表面區域與側壁區域獲得側壁側視寬度、側壁區域面積或/及側壁區域表面品質(步驟 S1036)。

【0051】 上面的兩組實施例(步驟 S1031 至步驟 S1033、以及步驟 S1034 至步驟 S1036)，兩實施例在步驟 S103 不一定有先後順序，亦可以同時進行，或是先執行步驟 S1034 至步驟 S1036 後再執行步驟 S1031 至步驟 S1033，該等執行順序的變化非屬本發明所欲限制的範圍。

【0052】 最終，依據線路上幅寬度、線路下幅寬度及側壁側視寬度，獲得金屬線路 BD1 的線路厚度或線路截面積(步驟 S104)。於獲得金屬線路 BD1 的線路截面積後，可以進一步依據線路截面積及金屬線路 BD1 的線路長度計算獲得線路體積(步驟 S105)。

【0053】 針對影像分割的方式及線路資訊的獲取方式，以下請一併參閱「圖 8」至「圖 11」，係為本發明中待測基板的俯視影像示意圖(一)、側視影像示意圖、金屬線路示意圖、以及俯視影像示意圖(二)，如圖所示。

【0054】 於本發明中以一般常見剖面為梯形的線路態樣進行說明，為了盡可能解釋金屬線路 BD1 的全部尺寸是以何種方式獲得，以下基於雙攝影機的實施例進行說明：第一影像擷取裝置 30 所拍攝取得的基板影像係如圖 8 所示，於待測基板影像中主要可以分為線路上幅平面區域 R1(對應於金屬線路 BD1 上表面區域 TS)、顯示於線路上幅平面區域 R1 兩側的線路側壁區域 R2、R3(對應於金屬線路 BD1 側壁區域 SD)、以及線路側壁區域 R2、R3 外圍的基板表面區域 R4(對應基板表面 BS)。

【0055】 經由光源裝置 20 的光學配置，使得待測基板影像上的線路上幅平面區域 R1、線路側壁區域 R2、R3、以及基板表面區域 R4 螢光表現

的亮度不相同(由最亮至最暗是基板表面區域 R4、線路側壁區域 R2、R3、以及線路上幅平面區域 R1)。

【0056】 第一影像擷取裝置 30 以及第二影像擷取裝置 40 經由將激發光過濾後(例如通過第一濾片 31A、第二濾片 41A、第一濾片 31B、第二濾片 41B 進行濾波)將僅接收到待測基板 BD 上的螢光，由於線路上幅平面區域 R1、線路側壁區域 R2、R3、以及基板表面區域 R4 於亮度上不相同因而形成漸層，影像處理裝置 50 可以通過設定兩組閾值藉以將影像分割成金屬線路影像(包括線路上幅平面區域 R1 以及線路上幅平面區域 R1 兩側的線路側壁區域 R2、R3)、線路上幅平面區域 R1、以及線路側壁區域 R2、R3，藉此經由金屬線路影像獲得線路下幅寬度，經由線路上幅平面區域 R1 獲得線路上幅寬度，經由線路側壁區域 R2、R3 獲得側壁寬度。

【0057】 影像處理裝置 50(50A、50B) 依據螢光亮度差異，於俯視影像上分割金屬線路的上表面區域與側壁區域，以獲得線路上幅寬度或線路下幅寬度。具體而言，影像處理裝置 50(50A、50B)依據第一閾值將所獲得的俯視影像進行二值化處理以分割金屬線路影像，並由金屬線路影像獲得線路下幅寬度；於獲得金屬線路影像後，依據第二閾值將金屬線路影像進行二值化處理將金屬線路影像的上表面影像(線路上幅平面區域 R1)及側壁影像(線路側壁區域 R2、R3)分割以獲得線路上幅寬度及/或側壁寬度；通過設定閾值可以通過二值化處理將對應的像素進行分割或標記。

【0058】 設備工程師可以依據環境狀態、或經由測試的結果預先設定兩組閾值，以經由影像處理裝置 40(影像處理裝置 40A、影像處理裝置 40B)分割待測基板影像上的線路上幅平面區域 R1、線路側壁區域 R2、R3、以及基板表面區域 R4。第一閾值係可以是介於金屬線路 BD1 及基板表面 BS 之間的亮度值(Intensity)；第二閾值係可以是介於金屬線路 BD1 上表面區

域 TS 及金屬線路 BD1 側壁區域 SD 之間的亮度值(Intensity)。

【0059】除了上述的方式外，影像處理裝置 50(50A、50B)亦可以先依據第二閾值將金屬線路 BD1 上表面區域 TS 分割後，再經由第一閾值將金屬線路 BD1 側壁區域 SD 和基板表面 BS 分割，該等分割順序非屬本發明所欲限制的範圍。

【0060】第二影像擷取裝置 40 (40A、40B)所拍攝取得的側視影像係如圖 9 所示，於側視影像中分為線路側拍上幅平面區域 P1(對應於金屬線路 BD1 上表面區域 TS)、顯示於線路側拍上幅平面區域 P1 一側的線路側拍側壁區域 P2(對應於金屬線路 BD1 側壁區域 SD)、以及線路側拍上幅平面區域 P1 及線路側拍側壁區域 P2 外圍的基板側拍表面區域 P3(對應基板表面 BS)。

【0061】經由將激發光過濾後，第二影像擷取裝置 40(40A、40B)接收到待測基板 BD 上的螢光。由於線路側拍上幅平面區域 P1、線路側拍側壁區域 P2、以及基板側拍表面區域 P3 於亮度上不相同因而形成漸層，影像處理裝置 50(50A、50B)可以通過設定兩組閾值，將影像分割成上述三個區域(線路側拍上幅平面區域 P1、線路側拍側壁區域 P2、基板側拍表面區域 P3，由最亮至最暗是基板側拍表面區域 P3、線路側拍側壁區域 P2、線路側拍上幅平面區域 P1)。藉此影像處理裝置 50(50A、50B)根據該側視影像與該螢光亮度差異，於側視影像上分割金屬線路 BD1 的上表面區域 TS 與側壁區域 SD，以獲得一側壁側視寬度、側壁區域面積或/及側壁區域表面品質。

【0062】具體而言，影像處理裝置 50(50A、50B)依據第三閾值將所獲得的側視影像進行二值化處理以分割金屬線路影像。於獲得金屬線路影像後，依據第四閾值將金屬線路影像進行二值化處理，將金屬線路影像的

上表面影像(線路側拍上幅平面區域 P1)及側壁影像(線路側拍側壁區域 P2)分割；由側壁影像所包括的像素數量及像素尺寸計算並獲取側壁區域面積以及側壁側視寬度。

【0063】於一實施例中，可以依據環境狀態、或經由測試的結果預先設定兩組閾值，以經由影像處理裝置 50(50A、50B)分割側視影像上線路側拍上幅平面區域 P1、線路側拍側壁區域 P2、以及基板側拍表面區域 P3。第一閾值係可以是介於金屬線路 BD1 及基板表面 BS 之間的亮度值(Intensity)；第二閾值係可以是介於金屬線路 BD1 上表面區域 TS 及金屬線路 BD1 側壁區域 SD 之間的亮度值(Intensity)。

【0064】除了上述的方式外，影像處理裝置 50(50A、50B)亦可以先依據第四閾值將金屬線路 BD1 上表面區域 TS 分割後，再經由第三閾值將金屬線路 BD1 側壁區域 SD 和基板表面 BS 分割，該等分割順序非屬本發明所欲限制的範圍。

【0065】經影像處理裝置 50(50A、50B)分割後的影像可以透過像素寬度以及攝影機的內部參數、拍攝角度進行誤差修正，進一步計算出影像中各區域的尺寸，進一步獲得基板的各項線路資訊。除了針對影像中金屬線路的邊界進行影像分析外，經擷取而獲得的影像，可以再進行瑕疵檢測；由於金屬線路的缺陷(例如漏銅、表面不平整、油墨等)在所擷取的影像中會因為質地顏色不同或是不規則表面造成影像中所顯示出的顏色不同，在前面進行顏色遮罩、及設定閾值的過程中，該等瑕疵特徵也會一併被顯示出來，影像處理裝置 50(50A、50B)可以透過標記瑕疵的位置，基於金屬線路的影像實現瑕疵檢測的功能。

【0066】經由上面的線路資訊(包括線路上幅寬度、線路下幅寬度、側壁寬度、以及側壁側視寬度)，透過鏡頭拍攝角度、線路上幅寬度、線路下

幅寬度、側壁寬度、以及側壁側視寬度可以計算出線路的線路厚度值，後面將予以說明。

【0067】具體而言，請參閱「圖 10」，影像處理裝置 40(影像處理裝置 40A、影像處理裝置 40B)於影像中獲得線路上幅寬度 $W1$ 、線路下幅寬度 $W2$ 及側壁側視寬度 $W3$ 後，可以進一步經由三角運算獲得待測基板 BD 的線路厚度 H ；其中在攝影機的光軸方向與線路的線路側壁區域正交的情況下(側壁進入攝影機的側壁投影長度等於側壁實際長度)，可以直接經由距離配合比例計算獲得側壁側視寬度 $W3$ ，並經由側壁側視寬度 $W3$ 獲得線路厚度 H ；在影像擷取裝置的光軸方向與線路的線路側壁區域非正交的情況下，則可以考慮側面攝影機(第二影像擷取裝置 40A、40B)的拍攝角度 θ 修正以獲得實際的側壁側視寬度 $W3$ ，經由側壁側視寬度 $W3$ 獲得線路厚度 H ，亦或者是由側壁寬度 $S1$ 、拍攝角度 θ 、及對應視角所拍攝取得的側壁投影長度直接代換計算獲得線路厚度 H ，於本發明中不予以限制。

【0068】於另一實施例，影像處理裝置 50(50A、50B)於確認線路上幅寬度 $W1$ 以及側壁寬度 $S1$ ，透過畢氏定理，線路厚度 H 、側壁側視寬度 $W3$ 、側壁寬度 $S1$ 將符合以下的公式： $W3^2 = S1^2 + H^2$ ；由於側壁側視寬度 $W3$ 及側壁寬度 $S1$ 為已知，經計算後可取得線路厚度 H 。在線路厚度 H 已取得的情況下，便可經由梯形公式計算並獲得區段的線路截面積 A ，計算公式如下： $A = \frac{(W1+W2)H}{2}$ 。於獲得截面積後，影像處理裝置 50(50A、50B)便可根據線路截面積，以獲得基板上的線路載流能力(Current-Carry Capacity)；線路載流能力可透過下列方程式獲得： $I = k \Delta T^{0.44} A^{0.725}$ ；其中， I 為最大電流載流能力， k 為修正係數， ΔT 為最大溫差， A 為線路的截面積。另外，經

由拍攝到的俯視影像及側視影像中，也可以由影像辨識的方式找到線路上的瑕疵，藉以獲得線路瑕疵資訊。

【0069】上述的線路截面積形狀雖然以梯形例示，但亦可為矩形或其他形狀，在此不予以限制；另外除上述載流方程式外，亦可以為其他可參考並符合 IPC 等相關標準規定(例如 IPC-2221)的計算公式。於另一可行的實施例中，影像處理裝置 50(50A、50B)亦可以透過查找法的方式經由查找表(Look up Table)獲得線路載流能力。於查找表中，未於查找表中出現的數值則可以透過最鄰近法(K-Nearest Neighbor)或插入法(Insertion Method)的方式計算，此部分端看設計的需求而定。

【0070】請參閱「圖 11」，進一步地，影像處理裝置 50(50A、50B)可以進一步透過由待測基板影像中獲取金屬線路的目標線段路徑L，進一步根據線路截面積與目標線段路徑L以獲得目標線段路徑L的線路體積。於另一可行的實施例中，則可以在取得複數個截面積後，透過將每一截面上的線段截面積乘上對應的線段長度以獲得目標線段路徑L的線路體積。

【0071】因此，基於上面的方式，本發明的影像處理裝置 50(50A、50B)可以通過拍攝待測基板影像獲得線路上幅寬度、線路下幅寬度、側壁寬度、側壁區域面積、線路厚度、線路截面積、及線路體積等線路尺寸數值，藉此完成金屬線路的量測。

【0072】綜上所述，本發明可以有效的提升金屬線路上表面、側壁、以及基板之間的對比度，通過設定適當的閾值進行便可以獲得金屬線路的邊界，通過影像處理藉此獲取有效的金屬線路尺寸量測值。

【0073】以上已將本發明做一詳細說明，惟以上所述者，僅為本發明之一較佳實施例而已，當不能以此限定本發明實施之範圍，即凡依本發明

申請專利範圍所作之均等變化與修飾，皆應仍屬本發明之專利涵蓋範圍內。

【符號說明】

【0074】

100	螢光線路量測系統
10	量測平台
20	光源裝置
30	第一影像擷取裝置
40	第二影像擷取裝置
50	影像處理裝置
BD	待測基板
BD1	金屬線路
BD2	有機物層
L1	激發光
SD	側壁區域
F1	螢光
TS	上表面區域
200	螢光線路量測系統
10A	量測平台
20A	光源裝置
21A	激發光源
22A	同軸反射鏡
23A	螢光濾片
231A	表面
30A	第一影像擷取裝置

31A	第一濾片
40A	第二影像擷取裝置
41A	第二濾片
50A	影像處理裝置
A1	箭頭
A2	箭頭
BS	基板表面
θ	拍攝角度
A3	箭頭
A4	箭頭
$\theta 1$	第一傾角
D1	出射方向
RF1	平面
300	螢光線路量測系統
10B	量測平台
20B	光源裝置
21B	激發光源
211B	發光單元
212B	角度調整機構
23B	螢光濾片
231B	表面
30B	第一影像擷取裝置
31B	第一濾片
40B	第二影像擷取裝置

41B	第二濾片
50B	影像處理裝置
A5	箭頭
A6	箭頭
β	拍攝角度
E1	輸入端
E2	輸出端
$\theta 2$	第一傾角
D2	出射方向
RF2	平面
步驟 S101~S105	
步驟 S1031~S1033	
步驟 S1034~S1036	
R1	線路上幅平面區域
R2	線路側壁區域
R3	線路側壁區域
R4	基板表面區域
P1	線路側拍上幅平面區域
P2	線路側拍側壁區域
P3	基板側拍表面區域
W1	線路上幅寬度
W2	線路下幅寬度
W3	側壁側視寬度

H	線路厚度
$S1$	側壁寬度
L	目標線段路徑

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種螢光線路量測系統，用於量測一待測基板上的至少一金屬線路，該系統包括：

一量測平台，用於承載該待測基板；

一光源裝置，設置於該量測平台的相對側，提供一激發光至該待測基板上，使該待測基板產生一螢光照射於該金屬線路的側壁區域上，藉以該金屬線路的上表面區域與側壁區域產生一螢光亮度差異；

一第一影像擷取裝置，設置於該量測平台的俯視方向側，用以獲得該待測基板的一俯視影像；以及

一影像處理裝置，連接至該第一影像擷取裝置，根據該俯視影像與該螢光亮度差異，產生一線路資訊。

【請求項2】 如申請專利範圍第 1 項所述的螢光線路量測系統，其中該待測基板上的線路資訊包括線路上幅寬度、線路下幅寬度及/或線路表面瑕疵資訊。

【請求項3】 如申請專利範圍第 2 項所述的螢光線路量測系統，其中，該影像處理裝置依據該螢光亮度差異，於該俯視影像上分割該金屬線路的上表面區域與側壁區域，以獲得該線路上幅寬度或該線路下幅寬度。

【請求項4】 如申請專利範圍第 2 項所述的螢光線路量測系統，更包括：

一第二影像擷取裝置，設置於該量測平台的側視方向側，用以獲得該待測基板的一側視影像；

其中該影像處理裝置，根據該螢光亮度差異，於該側視影像上分割該金屬線路的上表面區域與側壁區域，以獲得一側壁側視寬度、側壁區域面積或/及側壁區域表面品質。

【請求項5】 如申請專利範圍第 4 項所述的螢光線路量測系統，其中，該影像處理裝置依據該線路上幅寬度、該線路下幅寬度及該側壁側視寬度，獲得該金屬線路的線路厚度或線路截面積。

【請求項6】 如申請專利範圍第 5 項所述的螢光線路量測系統，其中該影像處理裝置依據該線路截面積及該金屬線路的線路長度計算獲得該線路體積。

【請求項7】 如申請專利範圍第 4 項所述的螢光線路量測系統，其中該第二影像擷取裝置的光軸方向與該待測基板的平面呈現一拍攝角度，介於 0 度至 90 度之間。

【請求項8】 如申請專利範圍第 1 項所述的螢光線路量測系統，更包括：一同軸反射鏡，設置於該量測平台與該第一影像擷取裝置之間，以提供垂直於該量測平台的表面之該激發光至該待測基板上，並使該螢光穿透。

【請求項9】 如申請專利範圍第 1 項所述的螢光線路量測系統，其中該光源裝置包括：至少一個激發光源，以不同的一入射角度，提供該激發光至該待測基板上；
其中該入射角度為該激發光與該量測平台的表面之間形成的夾角。

【請求項10】 如申請專利範圍第 1 項所述的螢光線路量測系統，其中該光源裝置具有一螢光濾片，對應地設置於該光源裝置的光路上，藉以濾除自該光源裝置上產生的螢光成分，並保留該激發光通過。

【請求項11】 如申請專利範圍第 10 項所述的螢光線路量測系統，其中該螢光濾片的表面與該光源裝置的光束出射方向呈非正交關係。

【請求項12】 如申請專利範圍第 1 項所述的螢光線路量測系統，其中，該第一影像擷取裝置具有一第一濾片，設置於該第一影像擷取裝置的光軸上，藉以濾除該激發光並保留該螢光通過。

【請求項13】 一種螢光線路量測方法，用於量測一待測基板上的至少一金屬線路，該方法包括：

提供一量測平台，用於承載該待測基板；

提供一激發光至該待測基板上，使該待測基板產生一

螢光照射於該金屬線路的側壁區域上，藉以該金屬線路的上表面區域與該側壁區域產生一螢光亮度差異；

拍攝該待測基板以獲得一俯視影像，並根據該俯視影像與該螢光亮度差異，獲得一線路資訊。

【請求項14】 如申請專利範圍第 13 項所述的螢光線路量測方法，其中該待測基板上的線路資訊包括線路上幅寬度、線路下幅寬度及/或線路表面瑕疵資訊。

【請求項15】 如申請專利範圍第 14 項所述的螢光線路量測方法，其中根據該俯視影像與該螢光亮度差異，獲得該線路資訊的步驟包括:依據該螢光亮度差異，於該俯視影像上分割該金屬線路的上表面區域與側壁區域，以獲得該線路上幅寬度或該線路下幅寬度。

【請求項16】 如申請專利範圍第 15 項所述的螢光線路量測方法，其中於該俯視影像上分割該金屬線路的上表面區域與側壁區域的步驟包括:設定兩組閾值，將該俯視影像分割成該金屬線路的該上表面區域與該側壁區域。

【請求項17】 如申請專利範圍第 14 項所述的螢光線路量測方法，更包括: 拍攝該待測基板以獲得一側視影像；以及根據該側視影像與該螢光亮度差異，於該側視影像上分割該金屬線路的上表面區域與側壁區域，以獲得一側壁側視

寬度、側壁區域面積或/及側壁區域表面品質。

【請求項18】 如申請專利範圍第 17 項所述的螢光線路量測方法，其中於該側視影像上分割該金屬線路的上表面區域與側壁區域的步驟包括:設定兩組閾值，將該側視影像分割成該金屬線路的該上表面區域與該側壁區域。

【請求項19】 如申請專利範圍第 17 項所述的螢光線路量測方法，更包含:依據該線路上幅寬度、該線路下幅寬度及該側壁側視寬度，獲得該金屬線路的線路厚度或線路截面積。

【請求項20】 如申請專利範圍第 19 項所述的螢光線路量測方法，該線路厚度係依據鏡頭拍攝角度、該線路上幅寬度、該線路下幅寬度、側壁寬度、以及該側壁側視寬度獲得。

【請求項21】 如申請專利範圍第 19 項所述的螢光線路量測方法，其中獲得該金屬線路的線路截面積的步驟包括:依據該線路截面積及該金屬線路的線路長度計算獲得該線路體積。

【發明圖式】

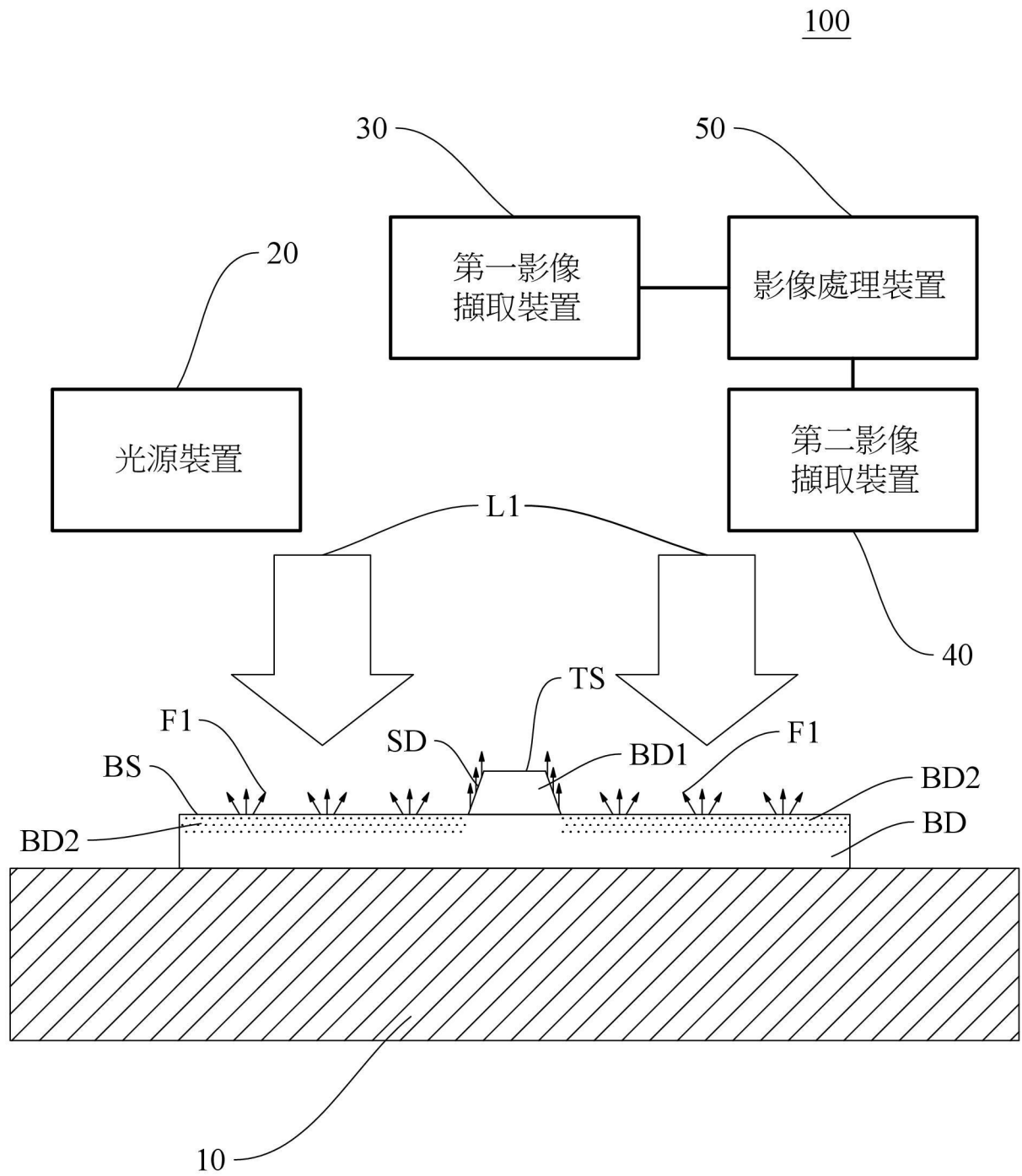


圖1

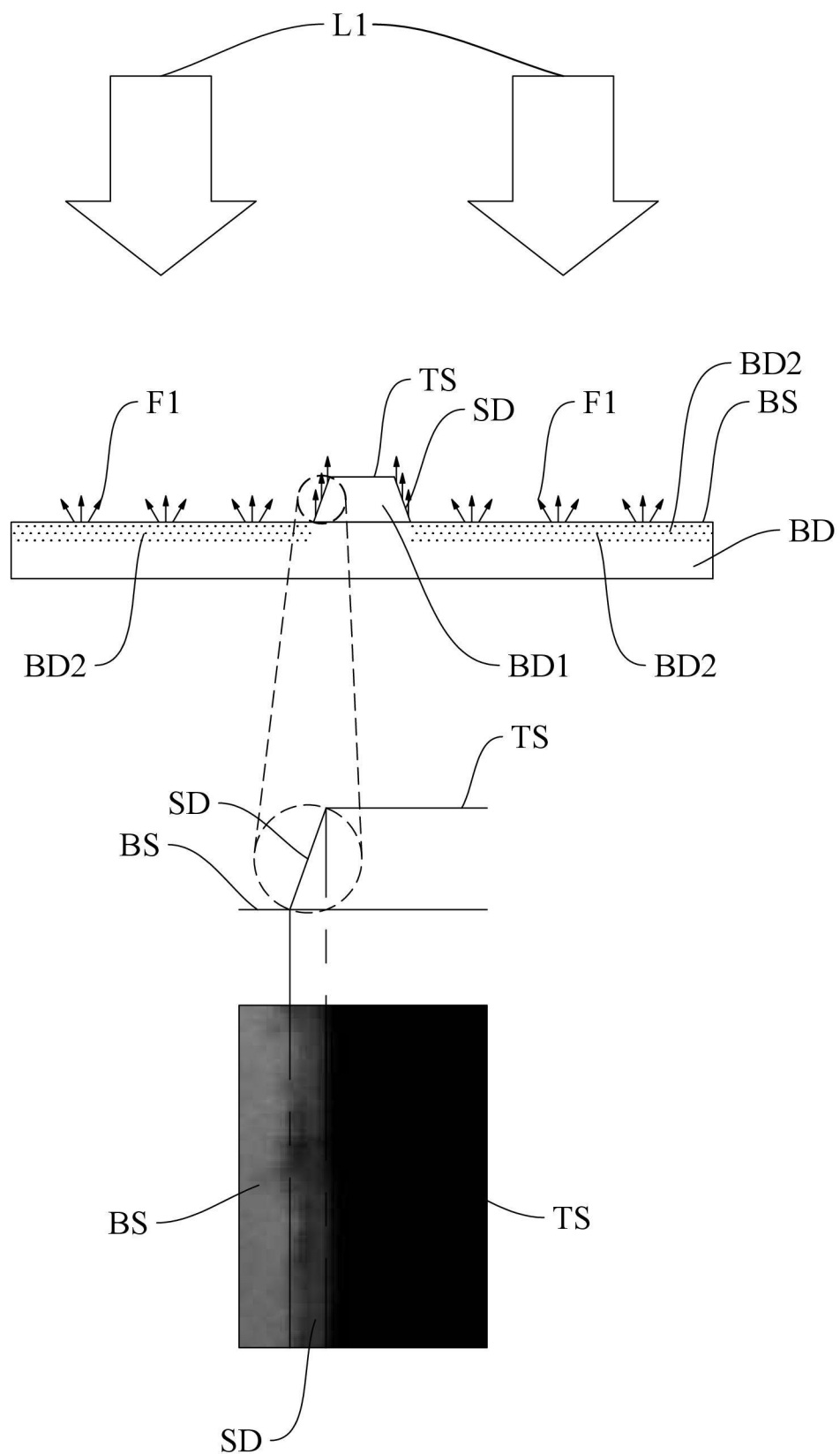


圖2

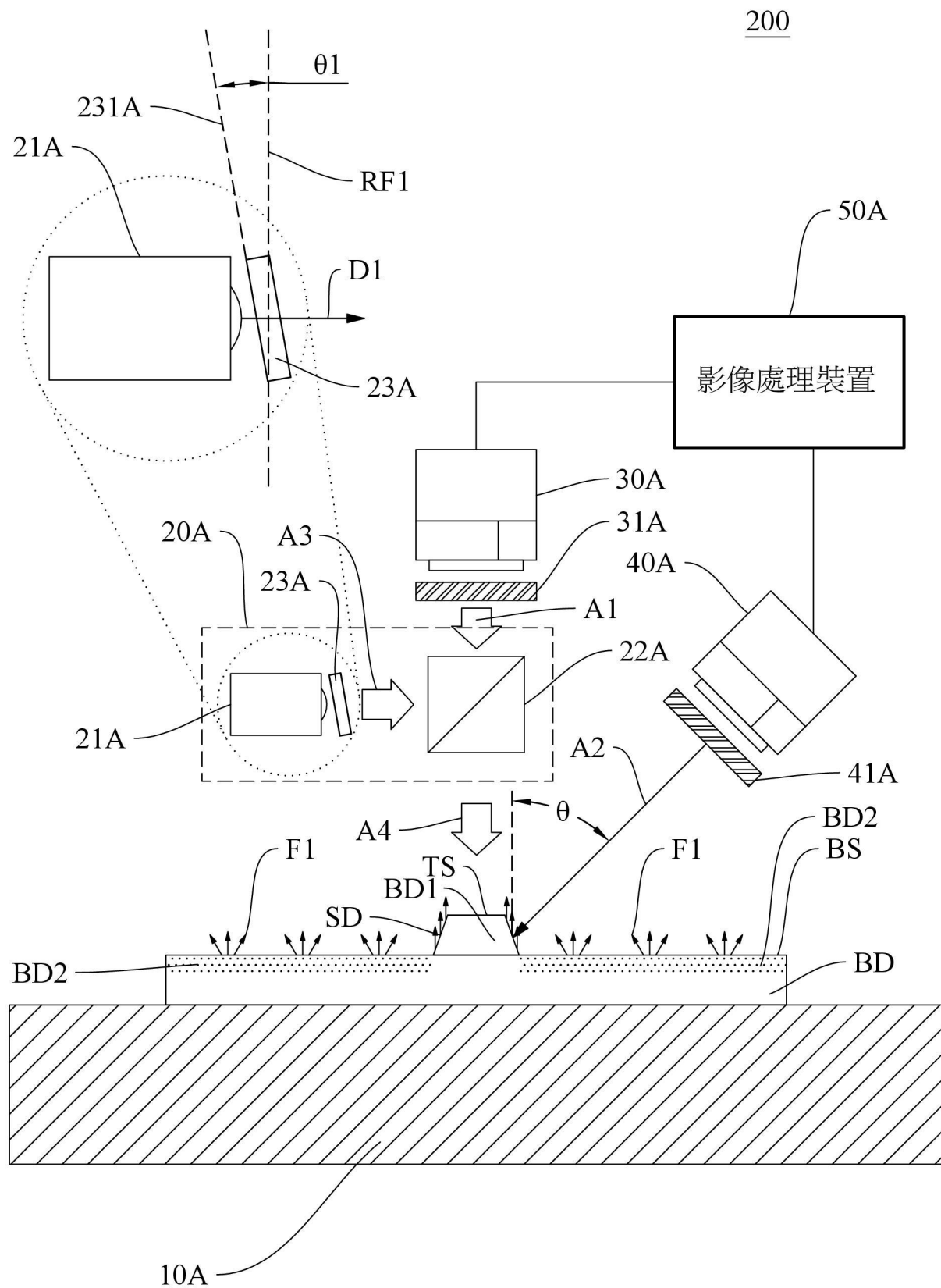


圖3

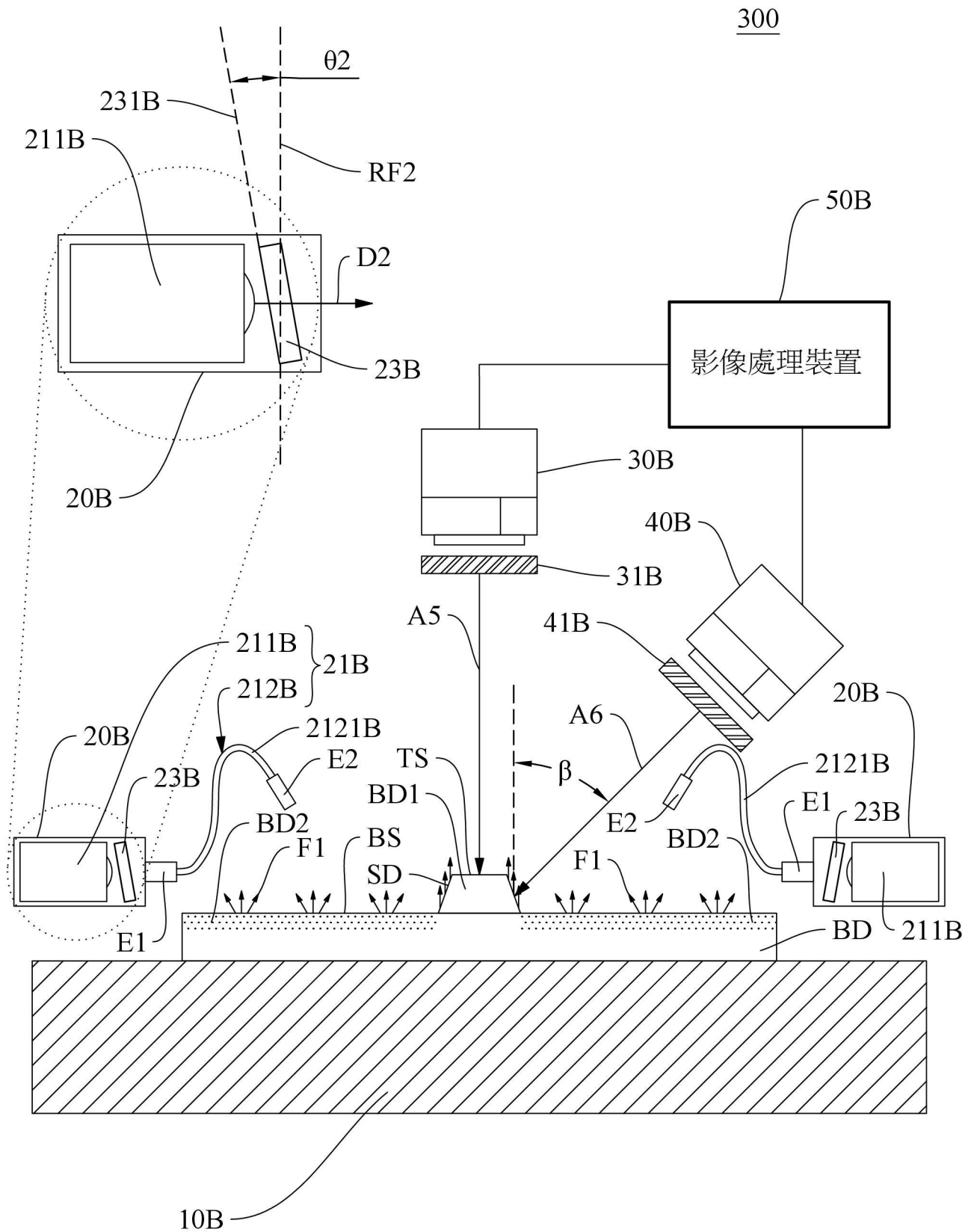


圖4

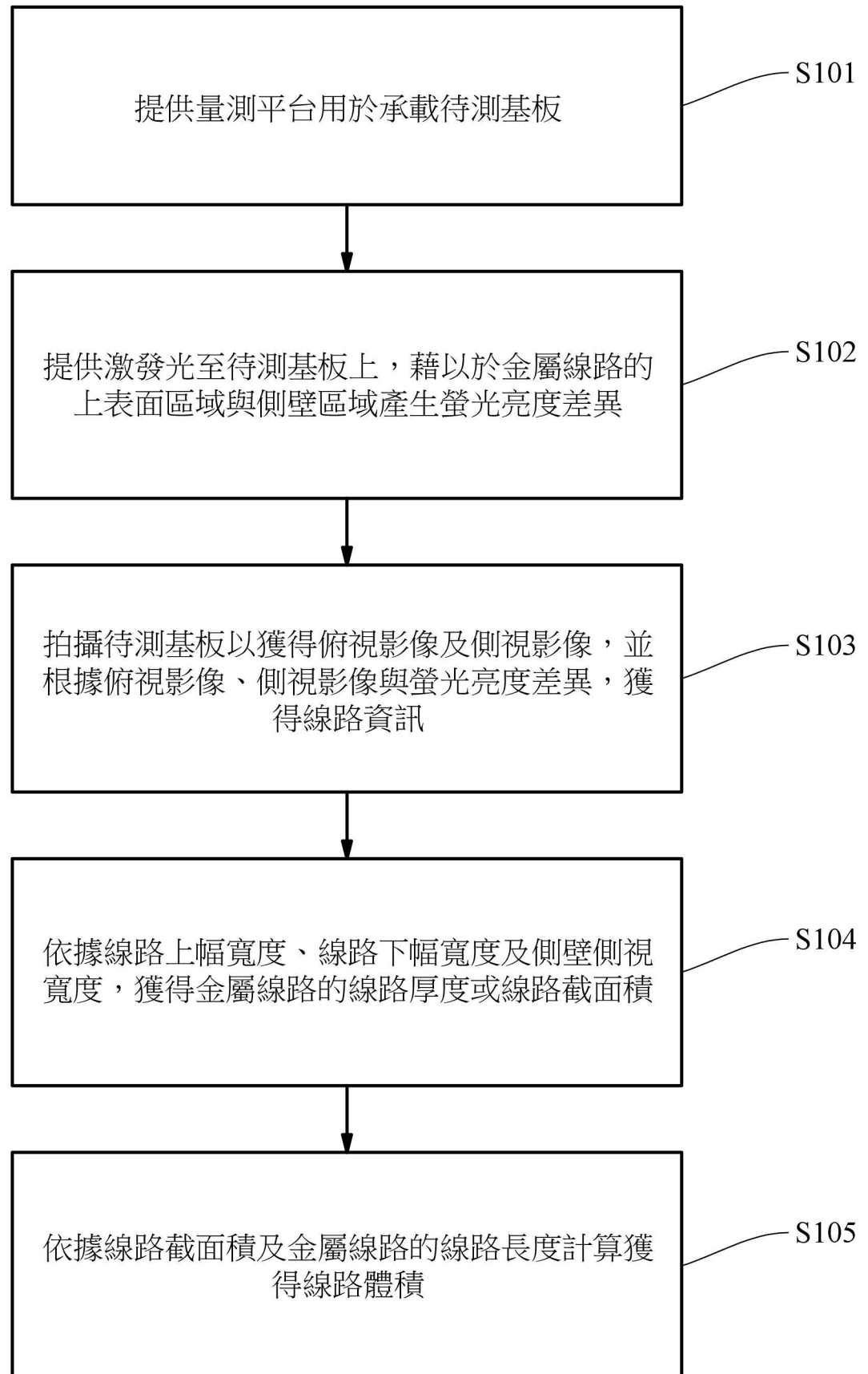


圖5

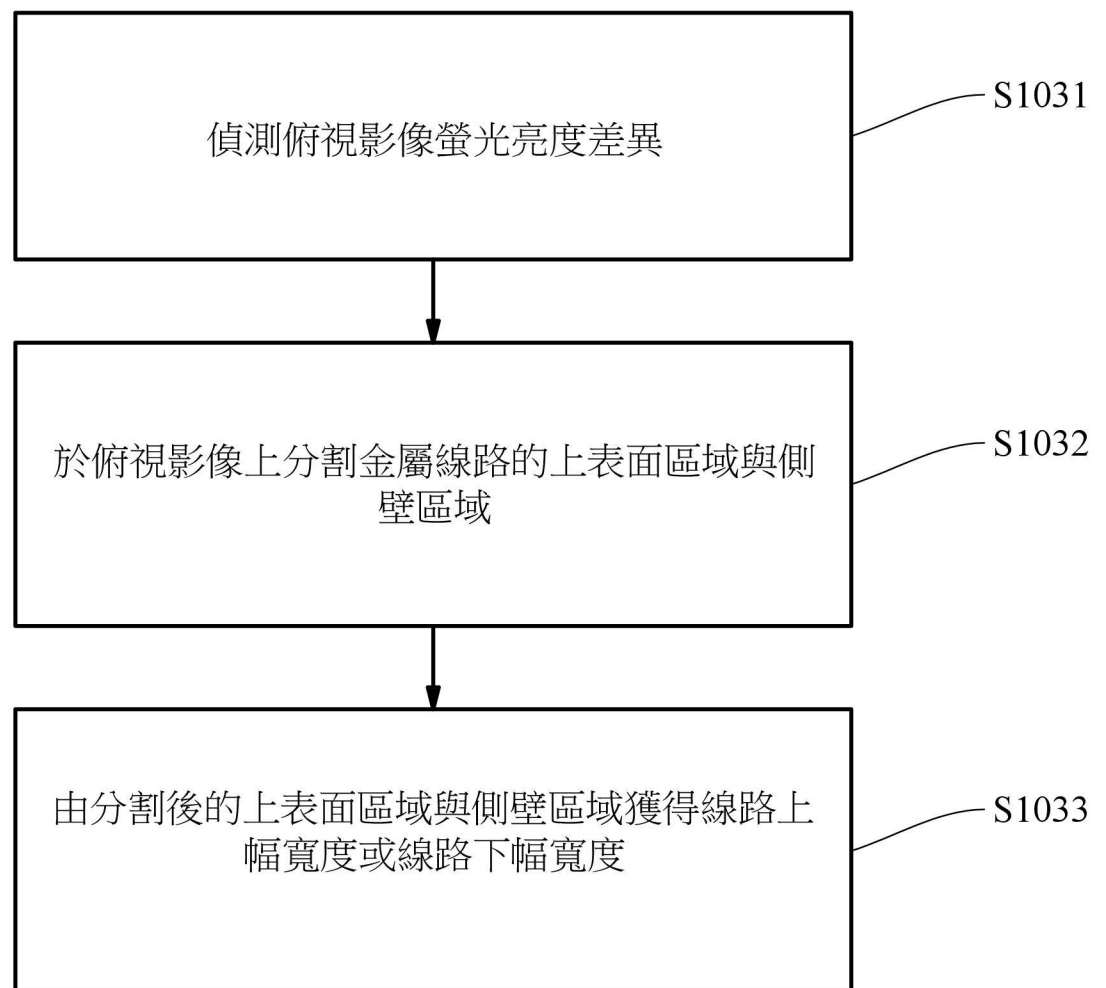


圖6

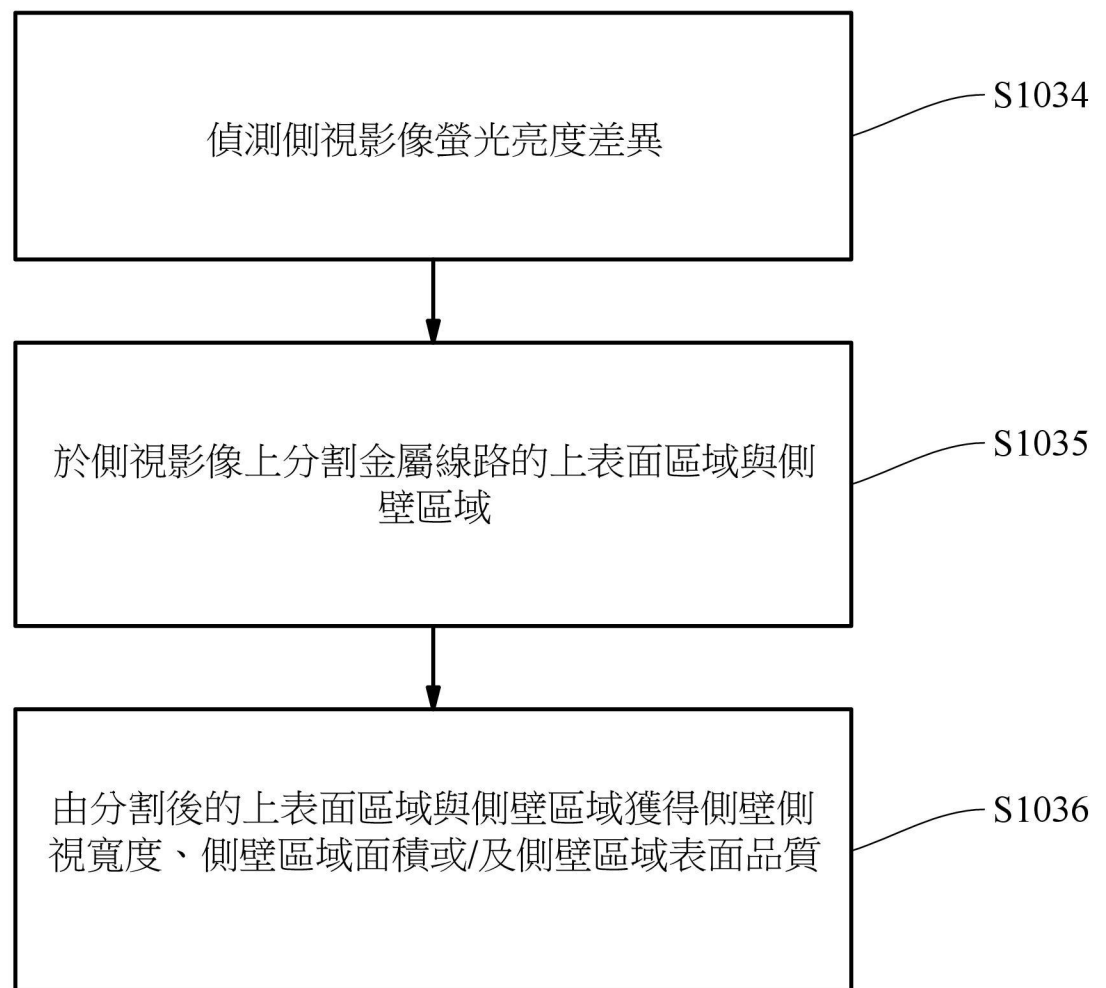


圖7

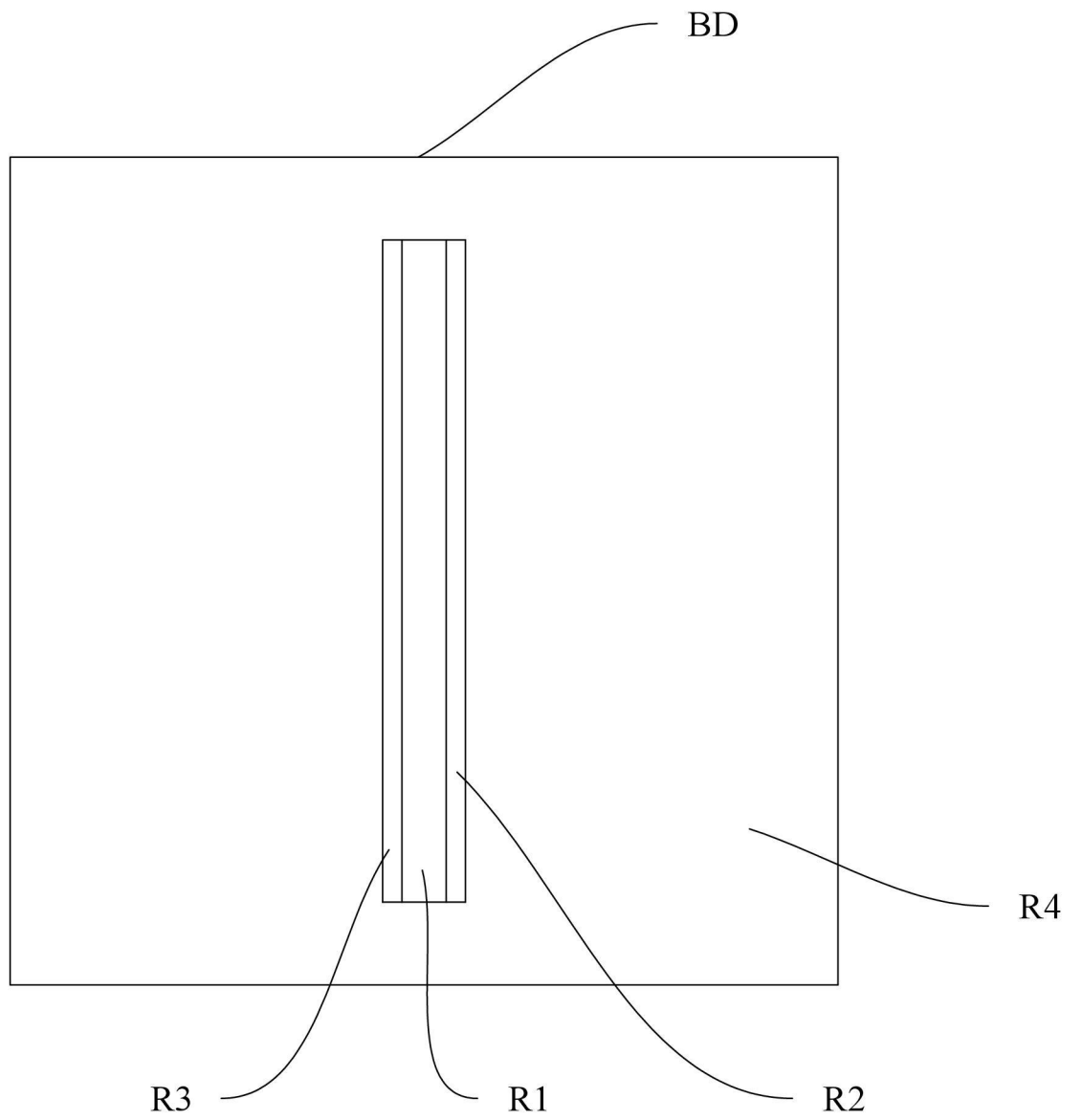


圖8

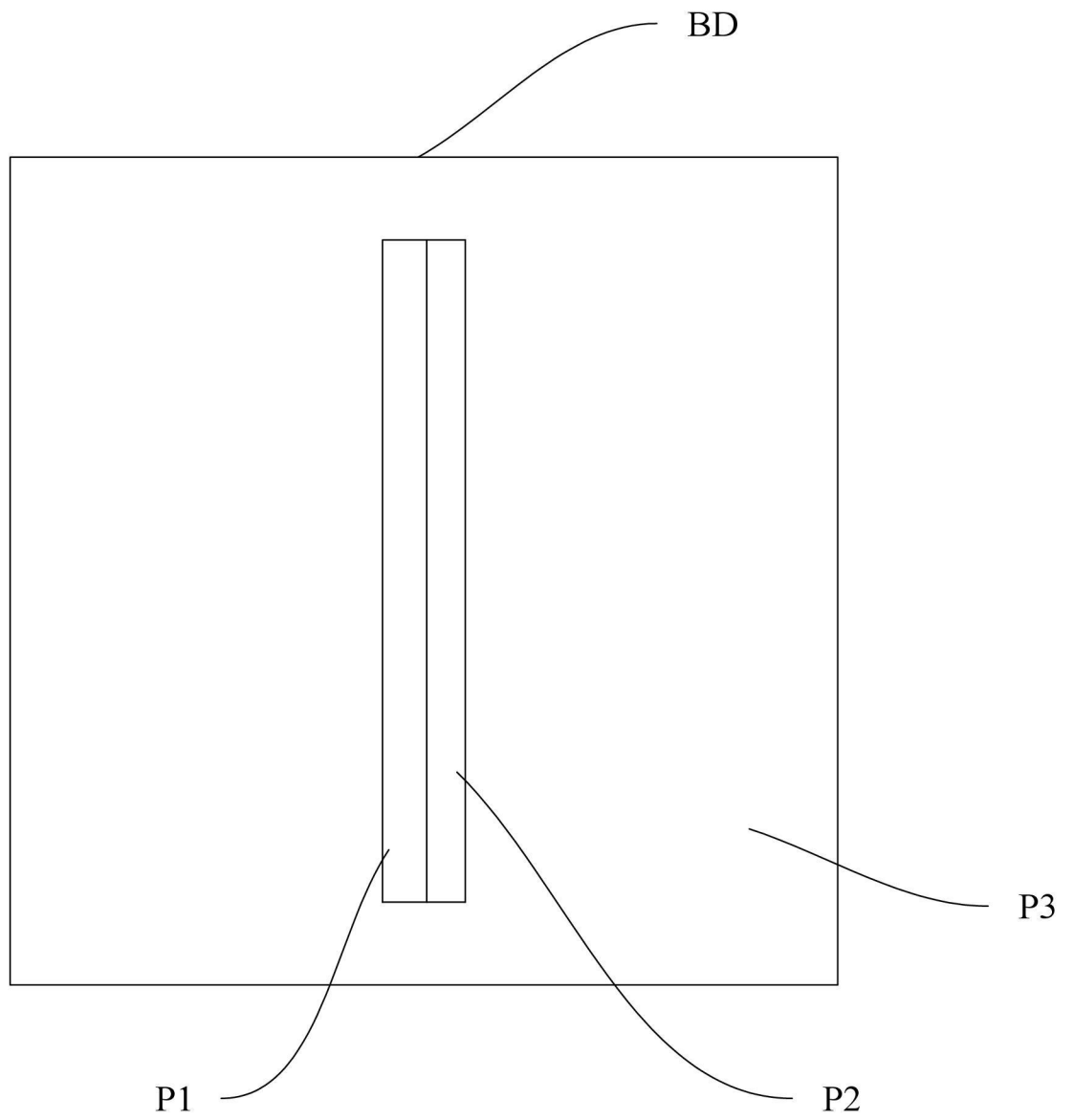


圖9

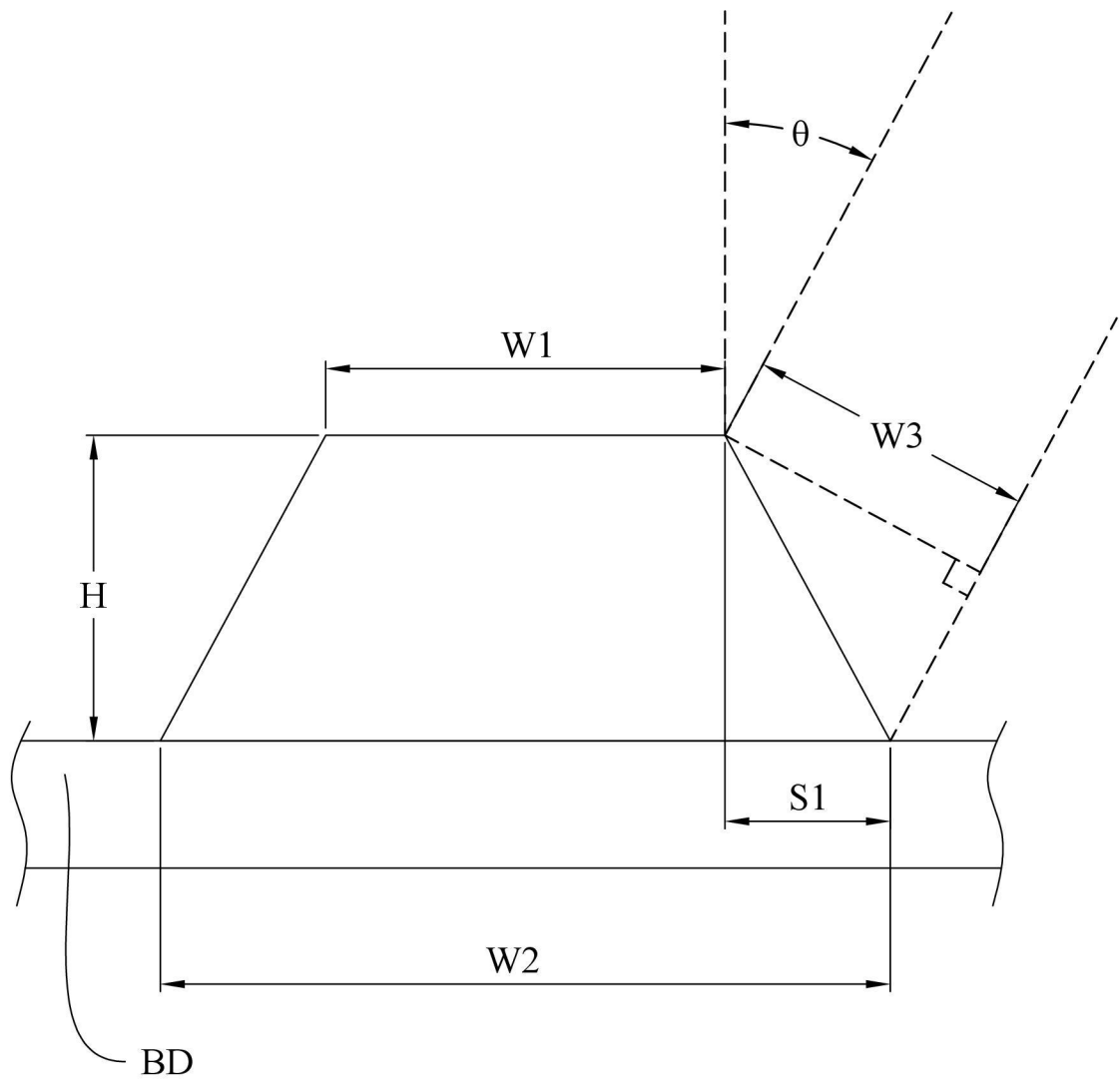


圖10

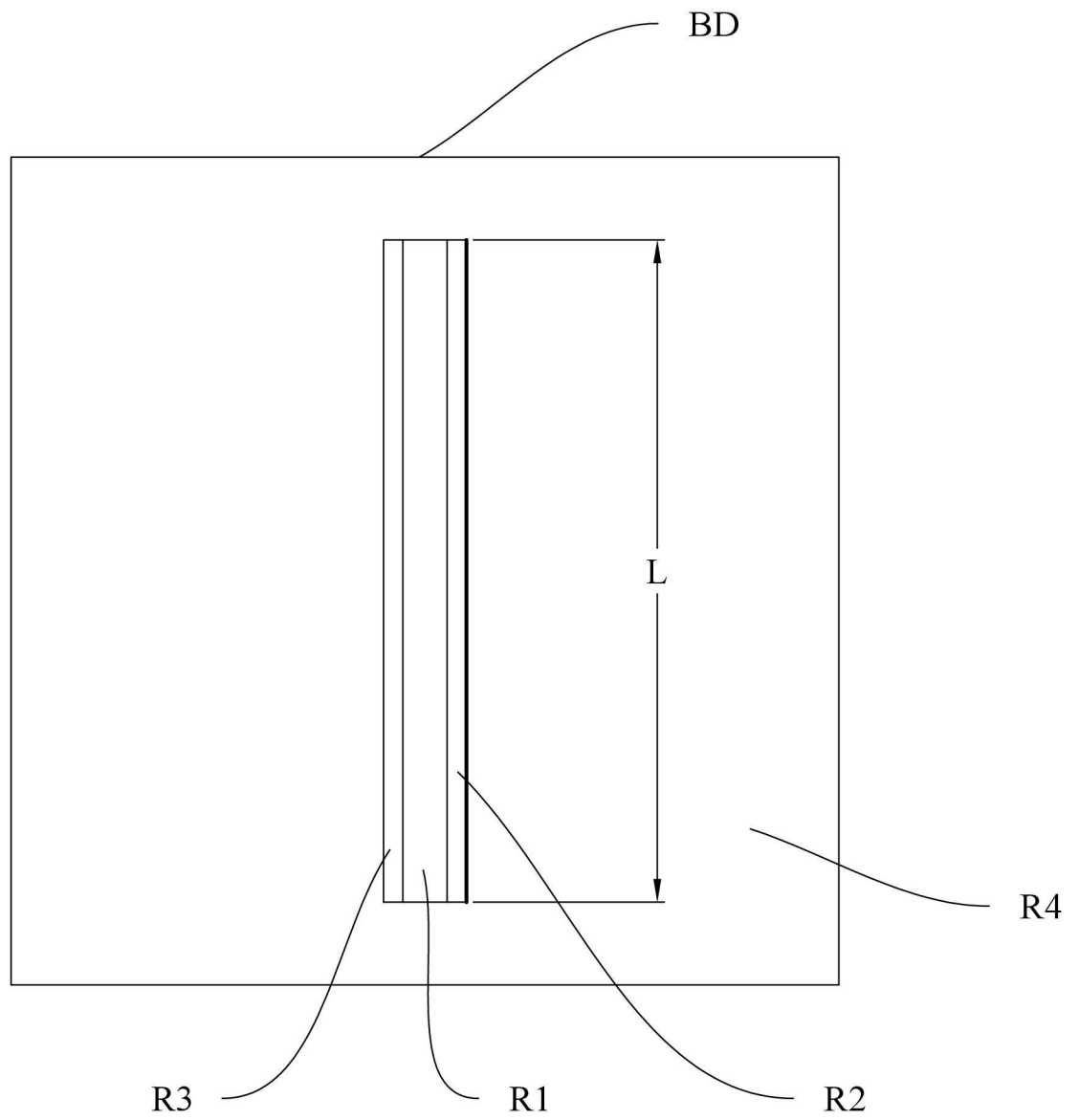


圖11