



(21)申請案號：112116977 (22)申請日：中華民國 112 (2023) 年 05 月 08 日

(51)Int. Cl. : G01N23/046 (2018.01) A61M37/00 (2006.01)

(71)申請人：芯聖科技股份有限公司 (中華民國) OPXION TECHNOLOGY INC. (TW)

新北市淡水區中正東路二段 29-2 號 22 樓

(72)發明人：蔡孟燦 TSAI, MENG-TSAN (TW)；張峰瑜 CHANG, FENG-YU (TW)；黃柏慧 HUANG, BO-HUEI (TW)

(74)代理人：王立成；余宗學

(56)參考文獻：

TW 201530093A CN 102958555A

US 2022/0151516A1

期刊 Eneko Larrañeta et al. A proposed model membrane and test method for microneedle insertion studies International Journal of Pharmaceutics Volume 472, Issues 1-2 Available online 28 May 2014 Pages 65-73

期刊 Siôn A. Coulman et al. In Vivo, In Situ Imaging of Microneedle Insertion into the Skin of Human Volunteers Using Optical Coherence Tomography Pharm Res (2011) 28 May 2010 66-81

審查人員：涂公遠

申請專利範圍項數：8 項 圖式數：8 共 30 頁

(54)名稱

量測微針長度的方法及其系統

(57)摘要

一種量測微針長度的方法，適用於透過系統主機量測微針陣列結構的微針長度，其中微針陣列結構是以第一軸向設置，並且具有複數個微針，所述方法包括下列步驟：投射雷射掃描光束至所述微針的第一端，並移動雷射掃描光束至所述微針的第二端，以取得對應所述微針的第一斷層影像資料；及由系統主機解析第一斷層影像資料，以取得對應所述微針的第一長度值。藉此，本發明之量測微針長度的方法可用於量測微針陣列結構，並解決無法檢查微針內部結構，以及無法量測微針長度的問題。一種量測微針長度的系統亦被提出。

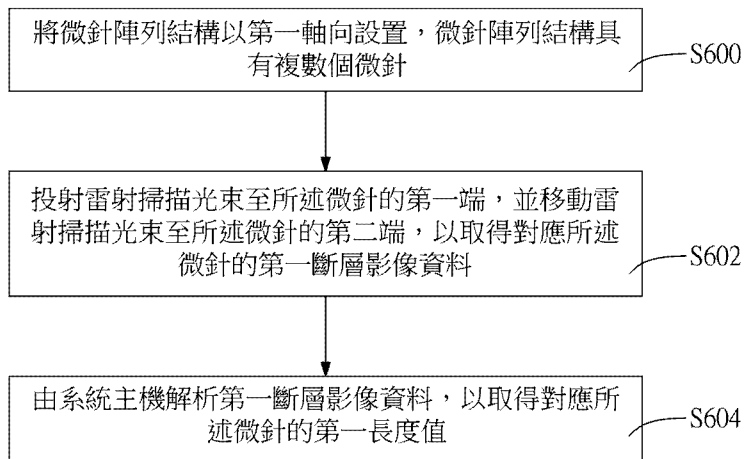
A method for measuring the length of microneedles which is suitable for measuring the length of a microneedle in a microneedle array structure through a system host, wherein the microneedle array structure is arranged in a first axial direction and has a plurality of microneedle. The method includes the following steps: projecting a laser scanning beam to a first end of the microneedle, and moving the laser scanning beam to a second end of the microneedle parts to obtain a first tomographic image data corresponding to the microneedle; and analyzing the first tomographic image data by a system host to obtain a first length value corresponding to the microneedle. Thereby, the method for measuring the length of microneedles of the present invention can be used to measure the structure of the microneedle array, and solve the problem

that the internal structure of the microneedle cannot be inspected and the length of the microneedle cannot be measured. The system for measuring the length of microneedles is also provided.

指定代表圖：

符號簡單說明：

S600,S602,S604:步驟



【圖7】

**公告本**

I849892

【發明摘要】**【中文發明名稱】** 量測微針長度的方法及其系統**【英文發明名稱】** METHOD AND SYSTEM FOR MEASURING THE
LENGTH OF MICRONEEDLES**【中文】**

一種量測微針長度的方法，適用於透過系統主機量測微針陣列結構的微針長度，其中微針陣列結構是以第一軸向設置，並且具有複數個微針，所述方法包括下列步驟：投射雷射掃描光束至所述微針的第一端，並移動雷射掃描光束至所述微針的第二端，以取得對應所述微針的第一斷層影像資料；及由系統主機解析第一斷層影像資料，以取得對應所述微針的第一長度值。藉此，本發明之量測微針長度的方法可用於量測微針陣列結構，並解決無法檢查微針內部結構，以及無法量測微針長度的問題。一種量測微針長度的系統亦被提出。

【英文】

A method for measuring the length of microneedles which is suitable for measuring the length of a microneedle in a microneedle array structure through a system host, wherein the microneedle array structure is arranged in a first axial direction and has a plurality of microneedle. The method includes the following steps: projecting a laser scanning beam to a first end of the microneedle, and moving the laser scanning beam to a second end of the microneedle parts to obtain a first tomographic image data corresponding to the microneedle; and analyzing the first tomographic image data by a system host to obtain a first length value corresponding

to the microneedle. Thereby, the method for measuring the length of microneedles of the present invention can be used to measure the structure of the microneedle array, and solve the problem that the internal structure of the microneedle cannot be inspected and the length of the microneedle cannot be measured. The system for measuring the length of microneedles is also provided.

【指定代表圖】 圖7

【代表圖之符號簡單說明】

S600, S602, S604 步驟

【發明說明書】

【中文發明名稱】 量測微針長度的方法及其系統

【英文發明名稱】 METHOD AND SYSTEM FOR MEASURING THE
LENGTH OF MICRONEEDLES

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種量測微針的方法及其系統，特別是一種量測微針長度的方法及其系統。

【先前技術】

【0002】 由於微針的長度介於幾十微米到幾毫米之間，直徑在微米等級左右，所以不會觸及皮下神經系統痛覺感受器，具有無痛、無針傷及微生物入侵率低等優點，因此微針被廣泛應用在生物醫學及醫學美容等領域。

【0003】 一般來說，在微針製造完成後，會透過數位顯微鏡的放大倍率功能與旋轉角度功能來觀察微針的表面與形狀，以檢查微針的外部結構是否具有缺陷。

【發明內容】

【0004】 本發明的一目的在於解決：採用數位顯微鏡的觀察方式，雖然可以檢查出微針的外觀缺陷，但是，無法量測微針長度的問題。

【0005】 本發明的另一目的在於解決：採用數位顯微鏡的觀察方式，雖然可以檢查出微針的外觀缺陷，但是，無法檢查出微針的內部結構問題。

【0006】 本發明的又一目的在於解決：當微針插入至皮膚後，由於微針的材質(例如，可溶性)關係而使長度產生變化，採用數位顯微鏡的觀察方式無法量測微針插入皮膚後的長度變化的問題。

【0007】 為達上述目的及其他目的，本發明係提供一種量測微針長度的方法，適用於量測微針陣列結構的微針長度，其中微針陣列結構是以第一軸向設置，並且具有複數個微針，所述方法包括下列步驟：投射雷射掃描光束至所述微針的第一端，並移動雷射掃描光束至所述微針的第二端，以取得對應所述微針的第一斷層影像資料；及由系統主機解析第一斷層影像資料，以取得對應所述微針的第一長度值。

【0008】 在一些實施例中，還包括下列步驟：轉動微針陣列結構以第二軸向設置，第二軸向與第一軸向垂直；再次投射雷射掃描光束至所述微針的第一端與第二端，以取得對應所述微針的第二斷層影像資料；由系統主機解析第二斷層影像資料，以取得對應所述微針的第一光程長度值；由系統主機根據第一光程長度值與第一長度值之比值，計算出折射率；將微針陣列結構插入至皮膚，並投射雷射掃描光束至微針陣列結構，以取得第三斷層影像資料；由系統主機解析第三斷層影像資料，以取得對應所述微針的第二光程長度值；及由系統主機根據折射率與第二光程長度值計算出對應所述微針的第二長度。

【0009】 在一些實施例中，系統主機解析第一斷層影像資料與第二斷層影像資料二者中的一者，以獲得第一影像像素值與像素解析度，並根據第一影像像素值與像素解析度計算出第一長度值與第一光程長度值；系統主機解析第三斷層影像資料以獲得第二影像像素值，並根據第二影像像素值與像素解析度計算出第二光程長度值。

【0010】 在一些實施例中，以光學同調斷層掃描儀器產生雷射掃描光束。

【0011】 在一些實施例中，以連接纜線連接光學同調斷層掃描儀器與系統主機。

【0012】 為達上述目的及其他目的，本發明係提供一種量測微針長度的系統，適用於量測微針陣列結構的微針長度，其中微針陣列結構是以第一軸向設置，並且具有複數個微針，所述系統包括：光學同調斷層掃描儀器，用以投射雷射掃描光束至所述微針的第一端，並移動雷射掃描光束至所述微針的第二端，以取得對應所述微針的第一斷層影像資料；及系統主機，與光學同調斷層掃描儀器連接，用以解析第一斷層影像資料，以取得對應所述微針的第一長度值。

【0013】 在一些實施例中，系統主機包括：光源模組，經由連接纜線連接光學同調斷層掃描儀器，用以提供光學掃描系統光源至光學同調斷層掃描儀器，以致光學同調斷層掃描儀器據以產生雷射掃描光束；光譜分析儀，與連接纜線連接，用以對雷射掃描光束經由所述微針散射或反射回到連接纜線的光訊號進行分析，以得到第一斷層影像資料；及處理模組，與光譜分析儀連接，用以解析第一斷層影像資料，以計算並取得第一長度值。

【0014】 在一些實施例中，將微針陣列結構以第二軸向設置，第二軸向與第一軸向垂直；光學同調斷層掃描儀器再次投射雷射掃描光束至所述微針的第一端與第二端，以取得對應所述微針的第二斷層影像資料；系統主機解析第二斷層影像資料，以取得對應所述微針的該第一光程長度值，並根據第一光程長度值與第一長度值之比值，計算出折射率。

【0015】 在一些實施例中，系統主機解析第一斷層影像資料與第二斷層影像資料二者中的一者，以獲得第一影像像素值與像素解析度，並根據第一影像像素值與像素解析度計算出第一長度值與第一光程長度值。

【0016】 在一些實施例中，於微針陣列結構被插入至皮膚後，光學同調斷層掃描儀器投射雷射掃描光束至微針陣列結構，以取得第三斷層影像資料；系統主機解析第三斷層影像資料，以取得對應所述微針的第二光程長度值，並根據折射率與第二光程長度值計算出對應所述微針的第二長度值。

【0017】 在一些實施例中，系統主機解析第三斷層影像資料以獲得第二影像像素值，並根據第二影像像素值與像素解析度計算出第二光程長度值。

【0018】 藉此，本發明的量測微針長度的方法及其系統，利用光學斷層掃描(Optical Coherence Tomography, OCT)儀器取得斷層影像資料，並透過影像解析程序與公式計算程序，獲得微針的第一長度值與折射率，解決習知技術無法量測微針長度的問題，且本發明實施例採用非侵入式方式量測微針長度，盡量減少量測過程對微針的結構造成影響。另外，本發明利用OCT儀器取得的斷層影像資料，可供檢查與確認微針內部結構是否有缺陷，解決習知技術無法檢查微針內部結構的問題，進而提升微針的品質控管。另外，透過解析微針插入至皮膚後的斷層影像資料與公式計算程序，計算出微針插入皮膚後的長度，解決習知技術無法在當微針插入至皮膚後量測微針長度的問題。

【圖式簡單說明】

【0019】

[圖1]是根據本發明實施例之量測微針長度的系統示意圖。

[圖2]是根據本發明實施例之第一斷層影像資料的解析示意圖。

[圖3]是根據本發明實施例之量測微針陣列結構的另一示意圖。

[圖4]是根據本發明圖3實施例的微針陣列結構的俯視示意圖。

[圖5]是根據本發明實施例之第二斷層影像資料的解析示意圖。

[圖6]是根據本發明實施例之第三斷層影像資料的解析示意圖。

[圖7]是根據本發明實施例的量測微針長度的方法流程圖。

[圖8A]與[圖8B]是根據本發明另一實施例的量測微針長度的方法流程圖。

【實施方式】

【0020】 為充分瞭解本發明之目的、特徵及功效，茲藉由下述具體之實施例，並配合所附之圖式，對本發明做一詳細說明，說明如後：

【0021】 請參考圖1，圖1是根據本發明實施例之量測微針之長度與折射率的系統示意圖。量測微針長度的系統100包括：微針陣列結構10、光學同調斷層掃描儀器20、系統主機30及連接纜線40。

【0022】 微針陣列結構10，以第一軸向設置。所述第一軸向是指微針12的針尖端121朝向X軸方向，但不以此為限制。在其他實施例中，所述第一軸向也可以是指微針12的針尖端121朝向Y軸方向。微針陣列結構10，可固定並設置於轉向機構60上。在其他實施例中，微針陣列結構10也可固定並設置於機械移動/旋轉機構(圖未示，例如，升降平台或機械手臂)上，實現以第一軸向設置的目的。微針陣列結構10，具有複數個微針12。各微針12彼此為交錯排列，但不以此為限制。在其他實施例中，各微針12彼此為非交錯排列。

【0023】 轉向機構60，與微針陣列結構10連接。轉向機構60，用以控制微針陣列結構10的轉動方向。轉向機構60可以例如是升降平台或機械手臂。本實施例中，以轉向機構60實現微針陣列結構10的固定與轉動方向控制，但不以此為限制。

【0024】 光學同調斷層掃描儀器20，設置於微針陣列結構10的上方。光學同調斷層掃描儀器20，用以產生並投射雷射掃描光束22至微針12，並且光學同調斷層掃描儀器20透過連接纜線40與系統主機30連接。光學同調斷層掃描儀器20根據光學掃描系統光源(未繪示)產生雷射掃描光束22，並投射雷射掃描光束22至微針陣列結構10上的微針12。所述雷射掃描光束22的投射方向(例如，Z軸)與第一軸向(例如，X軸)為垂直。在其他實施例中，所述雷射掃描光束22的投射方向與第一軸向大致上為垂直。所述雷射掃描光束22例如為近紅外光束。另外，光學同調斷層掃描儀器20，可固定並設置於另一機械移動/旋轉/轉向機構(圖未示，例如，升降平台或機械手臂)上，實現投射的雷射掃描光束22從微針12的第一端(例如，針末端122)至第二端(例如，針尖端121)的移動。在其他實施例中，投射的雷射掃描光束22可從微針12的針尖端121移動至針末端122。在其他實施例中，投射的雷射掃描光束22可在微針12的針尖端121與針末端122之間來回移動。在其他實施例中，光學同調斷層掃描儀器20例如也可以是手持式光學同調斷層掃描儀器。

【0025】 系統主機30，透過連接纜線40與光學同調斷層掃描儀器20連接。系統主機30包括光源模組32、光譜分析儀34及處理模組36。另外，系統主機30中亦設有儀控電路(未繪示)或其他具有電腦控制、運算及/或儲存等功能的必要構件。

【0026】 光源模組32，與連接纜線40連接。光源模組32，用以提供光學掃描系統光源至光學同調斷層掃描儀器20，以供光學同調斷層掃描儀器20產生雷射掃描光束22。

【0027】 光譜分析儀34，與連接纜線40連接。光譜分析儀34，用以透過連接纜線40接收雷射掃描光束22經由微針12散射或反射的光訊號以進行分析，以得到第一斷層影像資料200(見圖2)、第二斷層影像資料300(見圖5)或第三斷層影像資料310(見圖6)。第一斷層影像資料200係對應於微針12以第一軸向設置時掃描取得的影像資料。第二斷層影像資料300係對應於微針12以第二軸向設置時掃描取得的影像資料。第三斷層影像資料310係對應於微針12插入皮膚後掃描取得的影像資料。

【0028】 處理模組36，與光譜分析儀34連接。處理模組36，用以解析第一斷層影像資料200、第二斷層影像資料300或第三斷層影像資料310，以計算並取得對應微針12的第一長度值L1(見圖2、圖5)、第二長度值L2(見圖6)、第一光程長度值、第二光程長度值或折射率。處理模組36，可包含通用處理器、專用處理器、中央處理器、數位訊號處理器、微處理器、記憶體、記憶體控制器與/或硬碟等。

【0029】 詳細來說，處理模組36解析該第一斷層影像資料200與該第二斷層影像資料300二者中的一者，以獲得第一影像像素值與像素解析度，並可根據下列公式(1)計算出第一長度值L1或折射率：

$$\text{第一長度值L1} \times \text{折射率} = \text{第一影像像素值} \times \text{像素解析度} \dots (1)$$

【0030】 其中，第一影像像素值是指從針尖端121至針末端122之間的像素單元12a(如圖2所示)的數量。像素解析度是指一個像素單元12a代表的長度。所述

第一影像像素值×像素解析度=第一長度值。前述的像素解析度例如是以圖2的X軸方向為計算基礎。另外，像素解析度的計算方式可藉由標準片量測取得。

【0031】 基於上述公式(1)，可得知第一長度值L1的計算方式為像素解析度×第一影像像素值÷折射率。處理模組36可根據上述計算公式(1)進行運算，並取得對應微針12的第一長度值L1或折射率。由於本發明實施例中的第一長度值L1係根據第一斷層影像資料200解析取得，因雷射掃描光束22主要投射在微針12的一側表面(例如，上表面)上，且第一長度值L1皆在同一水平面，受折射率的影響非常小，故可以忽略折射率。因此，可將公式(1)修正為下列公式(2)：

$$\text{第一長度值L1}=\text{像素解析度}\times\text{第一影像像素值}\dots\dots(2)$$

【0032】 連接纜線40，分別連接光學同調斷層掃描儀器20及系統主機30。連接纜線40包括光纖(圖中未示)及電線(圖中未示)。連接纜線40用以傳輸光訊號與/或電訊號。

【0033】 請參照圖2，圖2是根據本發明實施例之第一斷層影像資料的解析示意圖。在第一斷層影像資料200中具有微針陣列結構10的影像。以單一個微針12為例，處理模組36根據第一斷層影像資料200進行解析程序。解析程序可以例如是透過影像辨識軟體，將包含微針12的影像數據，根據影像特徵值進行辨識，以解析出微針12的針尖端121及針末端122。接著，處理模組36計算出從針尖端121至針末端122之間具有多少個像素單元12a，以計算出第一影像像素值。最後，處理模組36根據公式(2)即可計算出第一長度值L1。藉此，解決習知技術無法量測微針長度的問題，且本發明實施例採用非侵入式方式量測微針長度，盡可能減少量測過程對微針的結構造成影響。另外，第一斷層影像資料200的斷層截面影

像，可供檢查與確認微針內部結構是否有缺陷，解決習知技術無法檢查微針內部結構的問題。

【0034】 請參照圖3，圖3是根據本發明實施例之量測微針陣列結構的另一示意圖。微針陣列結構10以第二軸向設置。所述第二軸向與第一軸向垂直。所述第二軸向是指微針12的針尖端121朝向Z軸方向。同樣的，微針陣列結構10，可固定並設置於機械移動/旋轉/轉向機構(例如，升降平台或機械手臂)上，實現以第二軸向設置的目的。光學同調斷層掃描儀器20，用以產生並投射雷射掃描光束22至微針12。更具體的說，投射的雷射掃描光束22從微針12的針尖端121至針末端122，再經由針末端122、針尖端121、光學同調斷層掃描儀器20、連接纜線40的路徑返回至系統主機30的光譜分析儀34，以致光譜分析儀34據以取得第二斷層影像資料300。所述雷射掃描光束22的投射方向(例如，Z軸)與第二軸向(例如，Z軸)為平行。在其他實施例中，所述雷射掃描光束22的投射方向與第二軸向大致上為平行。在其他實施例中，當要量測微針陣列結構10上的其他微針時，可控制光學同調斷層掃描儀器20沿量測方向從微針12的上方移動至微針14的上方，以取得對應微針12至微針14之間各微針的第二斷層影像資料300。

【0035】 請參照圖4，圖4是根據本發明圖3實施例的微針陣列結構的俯視示意圖。可更清楚的看到，各微針為交錯排列。光學同調斷層掃描儀器20沿量測方向從微針12的上方移動至微針14的上方，以取得對應微針12至微針14之間各微針的第二斷層影像資料300。在其他實施例中，量測方向也可以是從微針14的上方移動至微針12的上方。在其他實施例中，也可以一次量測多排的微針，節省量測時間。

【0036】 請參照圖5，圖5是根據本發明實施例之第二斷層影像資料的解析示意圖。在第二斷層影像資料300中具有微針陣列結構10的影像。以單一個微針12為例，處理模組36根據第二斷層影像資料300進行解析程序。解析程序可以例如是透過影像辨識軟體，將包含微針12的影像數據，根據影像特徵值進行辨識，以解析出微針12的針尖端121及針末端122。接著，處理模組36計算出從針尖端121至針末端122之間具有多少個像素單元12a，以計算出第一影像像素值，再將像素解析度 \times 第一影像像素值後，可以得到第一光程長度值。由於投射的雷射掃描光束22從針尖端121進入至針末端122，再從針末端122返回針尖端121，因此，所得到的第二斷層影像資料300受到折射率的影響，故根據公式(1)即可計算出折射率。舉例來說，處理模組36將像素解析度(例如，以Z軸方向為計算基礎)、第一影像像素值及第一長度值L1輸入公式(1)後，即可計算出折射率。

【0037】 請參照圖6，圖6是根據本發明實施例之第三斷層影像資料的解析示意圖。在第三斷層影像資料310中具有微針陣列結構10的影像，而微針陣列結構10被插入至皮膚50。由於微針12的材質(例如，可溶性)關係，而使微針12的長度產生變化，透過本實施例可以量測微針12長度變化後的第二長度值L2。以單一個微針12為例，處理模組36根據第三斷層影像資料310進行解析程序。解析程序可以例如是透過影像辨識軟體，將包含微針12的影像數據，根據影像特徵值進行辨識，以解析出微針12的針尖端121及針末端122。接著，處理模組36解析該第三斷層影像資料310以獲得第二影像像素值。詳細來說，處理模組36計算出從針尖端121至針末端122之間具有多少個像素單元12a，以計算出第二影像像素值，再將像素解析度 \times 第二影像像素值後，可以得到第二光程長度值。由於投射的雷射掃描光束22從針尖端121進入至針末端122，再從針末端122返回針尖端121，因

此，所得到的第三斷層影像資料310受到折射率的影響，又所述折射率已於圖5實施例計算取得，故第二長度值L2亦可採用公式(1)計算方式取得，只是將公式(1)中的第一長度值L1替換為第二長度值L2、將第一影像像素值替換為第二影像像素值。在本實施例中，第二影像像素值小於第一影像像素值。接著，將折射率帶入公式(1)後，即可計算出第二長度值L2。舉例來說，處理模組36將像素解析度、第二影像像素值及折射率輸入公式(1)後，即可計算出第二長度值L2。另外，像素解析度的計算方式可藉由將反射鏡放在另一機械移動/旋轉/轉向機構上，原位置量測反射鏡一次，並將反射鏡上升一段預定距離(例如，500 μm)後，再量測一次。兩次量測的物體介面高度相減後得像素差為空氣中500 μm 的距離，將500 μm 除以像素差即為像素解析度。

【0038】 以下舉例說明本發明實施例如何以非侵入性的方式，觀察微針陣列結構10插入皮膚50後的狀況(例如，是否穿透角質層、表皮層)。

【0039】 首先，微針陣列結構10未插入皮膚前，微針12的第一長度值L1為616 μm 、第一光程長度值為801 μm 及折射率為1.3。接著，將微針陣列結構10插入皮膚50，並利用光學同調斷層掃描儀器20掃描取得微針12插入皮膚50後的第三斷層影像資料310。處理模組36由第三斷層影像資料310可解析出微針12具有129個像素單元12a並將129乘上像素解析度(例如，6 μm)後，可得到第二光程長度值。處理模組36再將第二光程長度值除以折射率(例如，1.3)，即可得到微針12的第二長度值L2。因此，第二長度值L2為： $129 \times 6 \div 1.3 \cong 595 \mu\text{m}$ 。藉此，可以得知，微針12的長度由616 μm 縮短至595 μm 。

【0040】 此外，由第三斷層影像資料310可解析出微針12暴露在空氣中的長度具有56個像素單元12a。處理模組36將56乘上像素解析度(例如，6 μm)後，可

得到微針12暴露在空氣中的長度為： $56 \times 6 = 336 \mu\text{m}$ 。處理模組36將第二長度值L2減去微針12暴露在空氣中的長度，即可獲得微針插入皮膚50後的長度為： $595 - 336 = 259 \mu\text{m}$ 。藉此，以非侵入性的方式，觀察微針陣列結構10插入皮膚50後的狀況，以確認微針陣列結構10是否穿透角質層或表皮層，並解決習知技術無法量測微針插入皮膚後之長度的問題。

【0041】 請參照圖7，圖7是根據本發明實施例的量測微針長度的方法流程圖。步驟S600，將微針陣列結構10以第一軸向設置，微針陣列結構10具有複數個微針12。

【0042】 步驟S602，投射雷射掃描光束22至所述微針12的第一端(例如，針末端122)，並移動雷射掃描光束22至所述微針的第二端(例如，針尖端121)，以取得對應所述微針的第一斷層影像資料200。所述雷射掃描光束22的投射方向與所述第一軸向為垂直。

【0043】 步驟S604，由系統主機30解析第一斷層影像資料200，以取得對應所述微針的第一長度值L1。所述第一長度值L1根據公式(2)計算取得。

【0044】 請參照圖8A、8B，其為本發明另一實施例的量測微針長度的方法流程圖，圖8A之步驟S600、步驟S602及步驟S604與圖7實施例相同，於此不再贅述。步驟S606，轉動微針陣列結構10以第二軸向設置。所述第二軸向與第一軸向垂直。

【0045】 步驟S608，再次投射雷射掃描光束22至所述微針12第一端與第二端，以取得對應所述微針12的第二斷層影像資料300。所述雷射掃描光束22的投射方向與所述第二軸向為平行。由於第二斷層影像資料300可同時呈現微針的外部與內部結構的影像特徵，因此，可供檢查與確認微針內部結構是否有瑕疵。藉

此，解決習知技術僅能觀察微針外部結構而無法檢查微針內部結構的問題。另外，在其他實施例中，可以先執行步驟S606、步驟S608及步驟608後，再執行步驟S600、步驟S602及步驟S604。換言之，取得第一斷層影像資料200與第二斷層影像資料300的步驟，並無先後順序。

【0046】 步驟S610，由系統主機30解析第二斷層影像資料300，以取得對應所述微針12的第一光程長度值。所述第一光程長度值根據像素解析度 \times 第一影像像素值計算取得。

【0047】 步驟S612，由系統主機30根據第一光程長度值與第一長度值L1之比值，計算出折射率。系統主機30根據公式(1)即可計算出折射率。

【0048】 步驟S614，將微針陣列結構10插入至皮膚50，並投射雷射掃描光束22至微針陣列結構10，以取得第三斷層影像資料310。

【0049】 步驟S616，由系統主機30解析第三斷層影像資料310，以取得對應所述微針12的第二光程長度值。第二光程長度值根據像素解析度 \times 第二影像像素值計算取得。

【0050】 步驟S618，由系統主機30根據折射率與第二光程長度值計算出對應所述微針12的第二長度值L2。第二長度值L2根據第二光程長度值 \div 折射率計算取得。

【0051】 綜上所述，本發明的量測微針長度的方法及其系統，利用OCT儀器(例如，包括光學同調斷層掃描儀器20與光譜分析儀34)取得斷層影像資料，並透過影像解析程序與公式計算程序，獲得微針的第一長度值L1與折射率，解決習知技術無法量測微針長度的問題，且本發明實施例採用非侵入式方式量測微針長度，盡可能減少量測過程對微針的結構造成影響。另外，本發明利用OCT儀

器取得的斷層影像資料，可供檢查與確認微針內部結構是否有缺陷，解決習知技術無法檢查微針內部結構的問題，進而提升微針的品質控管。另外，透過解析微針插入至皮膚後的斷層影像資料與公式計算程序，計算出微針插入皮膚後的長度，解決習知技術無法在當微針插入至皮膚後量測微針長度的問題。

【0052】 本發明在上文中已以較佳實施例揭露，然熟習本項技術者應理解的是，該實施例僅用於描繪本發明，而不應解讀為限制本發明之範圍。應注意的是，舉凡與該實施例等效之變化與置換，均應設為涵蓋於本發明之範疇內。因此，本發明之保護範圍當以申請專利範圍所界定者為準。

【符號說明】

【0053】

10	微針陣列結構
100	量測微針長度的系統
12、14	微針
121	針尖端
122	針末端
12a	像素單元
20	光學同調斷層掃描儀器
22	雷射掃描光束
200	第一斷層影像資料
30	系統主機
32	光源模組

34	光譜分析儀
36	處理模組
300	第二斷層影像資料
310	第三斷層影像資料
40	連接纜線
50	皮膚
60	轉向機構
L1	第一長度值
L2	第二長度值
X、Y、Z	軸向
S600, S602, S604	步驟
S606, S608, S610, S612, S614, S616, S618,	步驟

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種量測微針長度的方法，適用於量測一微針陣列結構的微針長度，其中該微針陣列結構是以一第一軸向設置，並且具有複數個微針，該方法包括下列步驟：

 投射一雷射掃描光束至所述微針的一第一端，並移動該雷射掃描光束至所述微針的一第二端，以取得對應所述微針的一第一斷層影像資料；

 由一系統主機解析該第一斷層影像資料，以取得對應所述微針的一第一長度值；

 轉動該微針陣列結構以一第二軸向設置，該第二軸向與該第一軸向垂直；

 再次投射該雷射掃描光束至所述微針的該第一端與該第二端，以取得對應所述微針的一第二斷層影像資料；

 由該系統主機解析該第二斷層影像資料，以取得對應所述微針的一第一光程長度值；

 由該系統主機根據該第一光程長度值與該第一長度值之比值，計算出一折射率；

 將該微針陣列結構插入至一皮膚，並投射該雷射掃描光束至該微針陣列結構，以取得一第三斷層影像資料；

 由該系統主機解析該第三斷層影像資料，以取得對應所述微針的一第二光程長度值；及

由該系統主機根據該折射率與該第二光程長度值計算出對應所述微針的一第二長度值。

【請求項2】 如請求項1所述之量測微針長度的方法，其中該系統主機解析該第一斷層影像資料與該第二斷層影像資料二者中的一者，以獲得一第一影像像素值與一像素解析度，並根據該第一影像像素值與該像素解析度計算出該第一長度值與該第一光程長度值；該系統主機解析該第三斷層影像資料以獲得一第二影像像素值，並根據該第二影像像素值與該像素解析度計算出該第二光程長度值。

【請求項3】 如請求項1所述之量測微針長度的方法，更包括以一光學同調斷層掃描儀器產生該雷射掃描光束。

【請求項4】 如請求項3所述之量測微針長度的方法，更包括以一連接纜線連接該光學同調斷層掃描儀器與該系統主機。

【請求項5】 一種量測微針長度的系統，適用於量測一微針陣列結構的微針長度，其中該微針陣列結構是以一第一軸向設置，並且具有複數個微針，該系統包括：

一光學同調斷層掃描儀器，用以投射一雷射掃描光束至所述微針的一第一端，並移動該雷射掃描光束至所述微針的一第二端，以取得對應所述微針的一第一斷層影像資料；

一系統主機，與該光學同調斷層掃描儀器連接，用以解析該第一斷層影像資料，以取得對應所述微針的一第一長度值；

一光源模組，經由一連接纜線連接該光學同調斷層掃描儀器，用以提供一光學掃描系統光源至該光學同調斷層掃描儀器，以致該光學同調斷層掃描儀器據以產生該雷射掃描光束；

一光譜分析儀，與該連接纜線連接，用以對該雷射掃描光束經由所述微針散射或反射回到該連接纜線的光訊號進行分析，以得到該第一斷層影像資料；及

一處理模組，與該光譜分析儀連接，用以解析該第一斷層影像資料，以計算並取得該第一長度值；

其中將該微針陣列結構以一第二軸向設置，該第二軸向與該第一軸向垂直；該光學同調斷層掃描儀器再次投射該雷射掃描光束至所述微針的該第一端與該第二端，以取得對應所述微針的一第二斷層影像資料；該系統主機解析該第二斷層影像資料，以取得對應所述微針的一第一光程長度值，並根據該第一光程長度值與該第一長度值之比值，計算出一折射率。

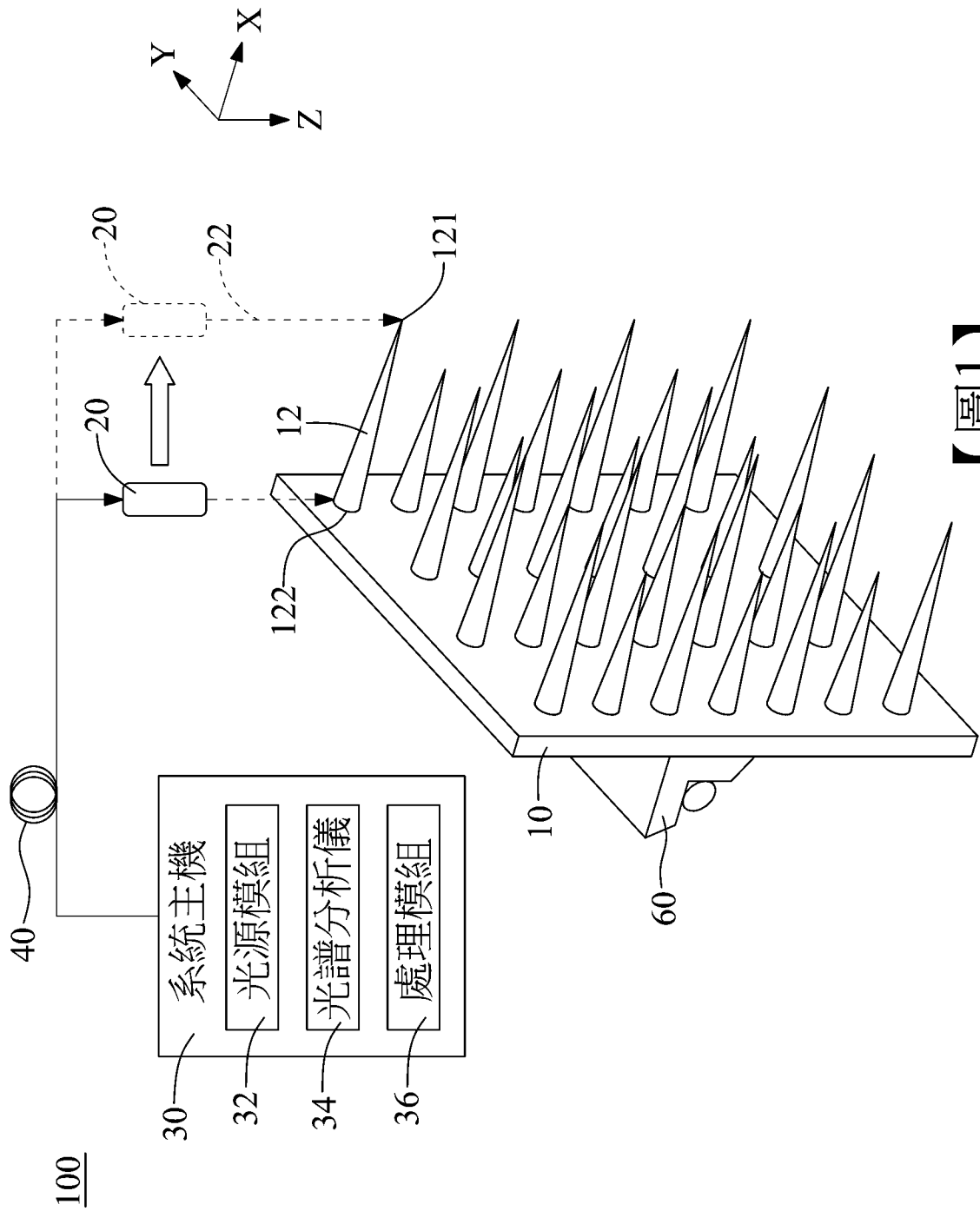
【請求項6】 如請求項5所述之量測微針長度的系統，其中該系統主機解析該第一斷層影像資料與該第二斷層影像資料二者中的一者，以獲得一第一影像像素值與一像素解析度，並根據該第一影像像素值與該像素解析度計算出該第一長度值與該第一光程長度值。

【請求項7】 如請求項6所述之量測微針長度的系統，其中於該微針陣列結構被插入至一皮膚後，該光學同調斷層掃描儀器投射該雷射掃描光束至該微針陣列結構，以取得一第三斷層影像資料；該系統

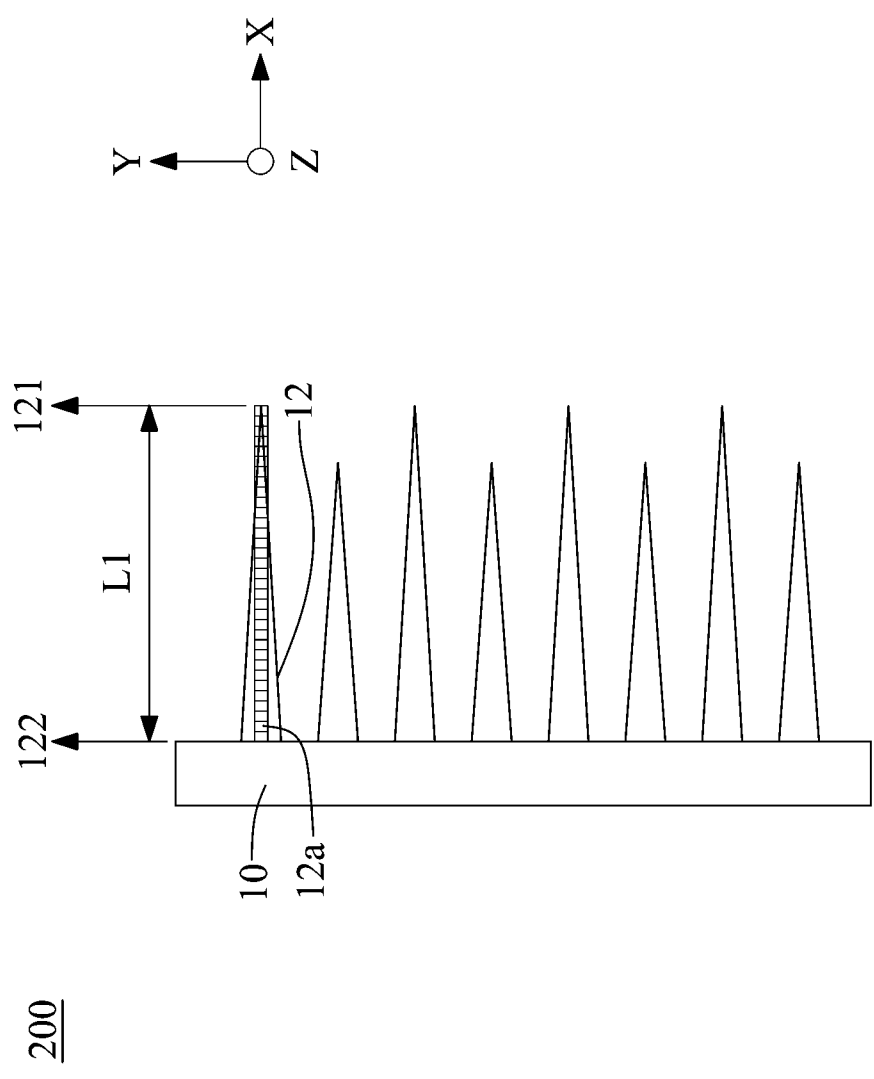
主機解析該第三斷層影像資料，以取得對應所述微針的一第二光程長度值，並根據該折射率與該第二光程長度值計算出對應所述微針的一第二長度值。

【請求項8】 如請求項7所述之量測微針長度的系統，其中該系統主機解析該第三斷層影像資料以獲得一第二影像像素值，並根據該第二影像像素值與該像素解析度計算出第二光程長度值。

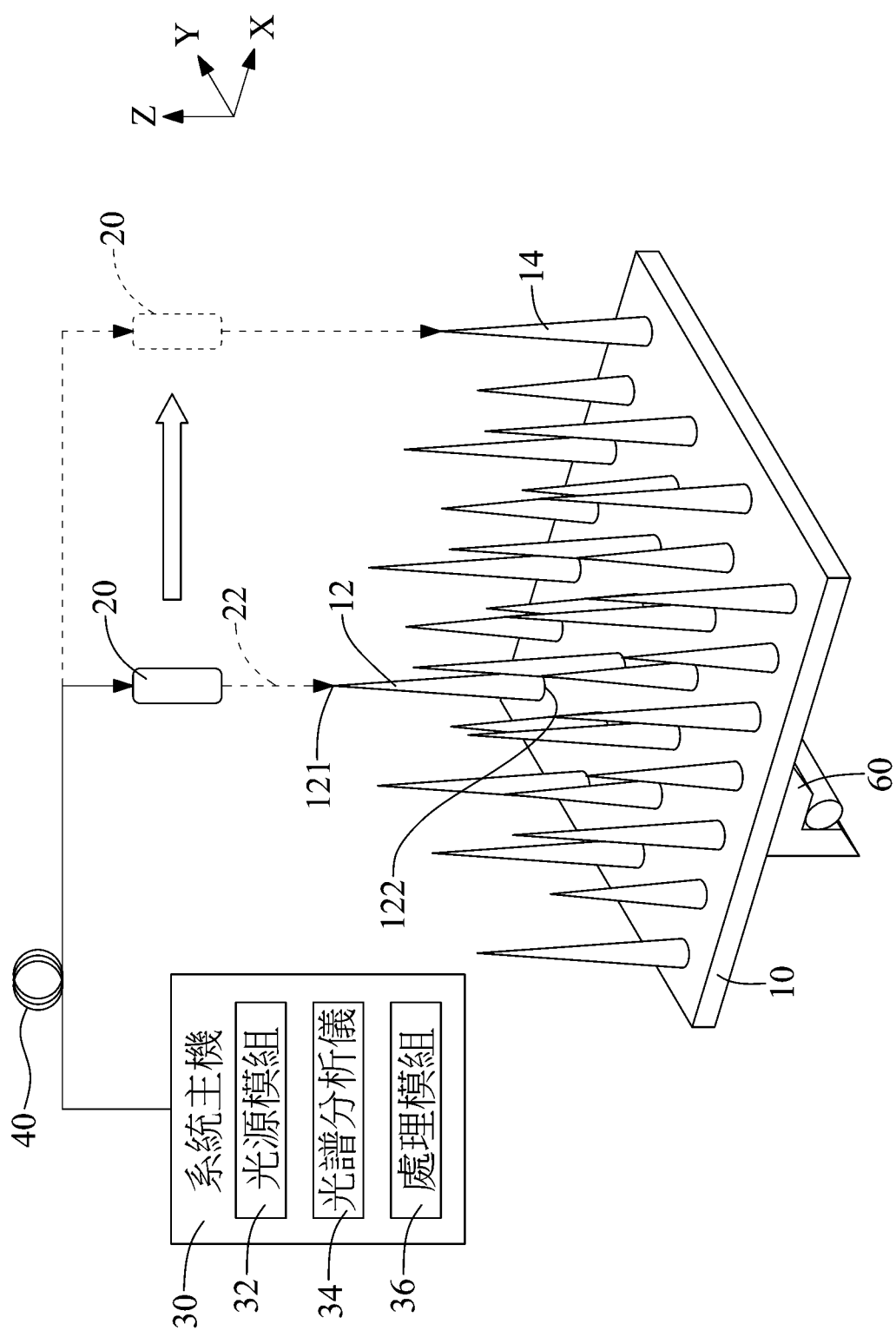
【發明圖式】



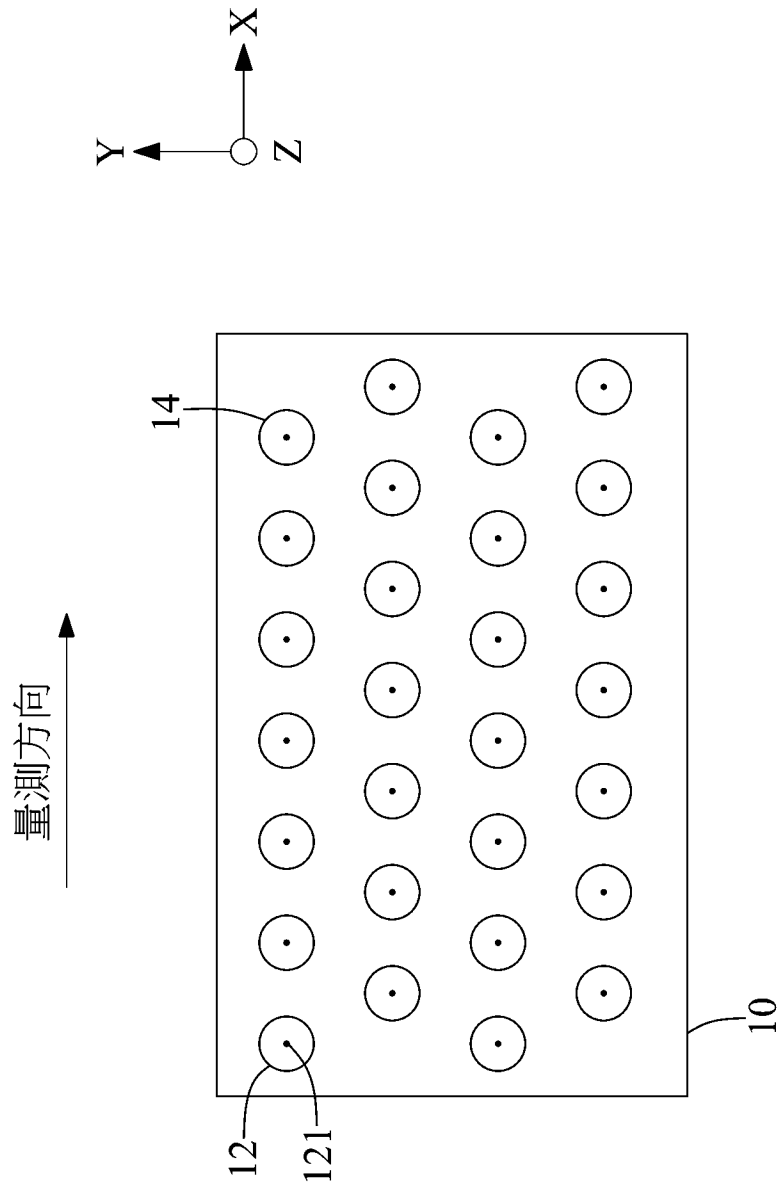
【圖1】



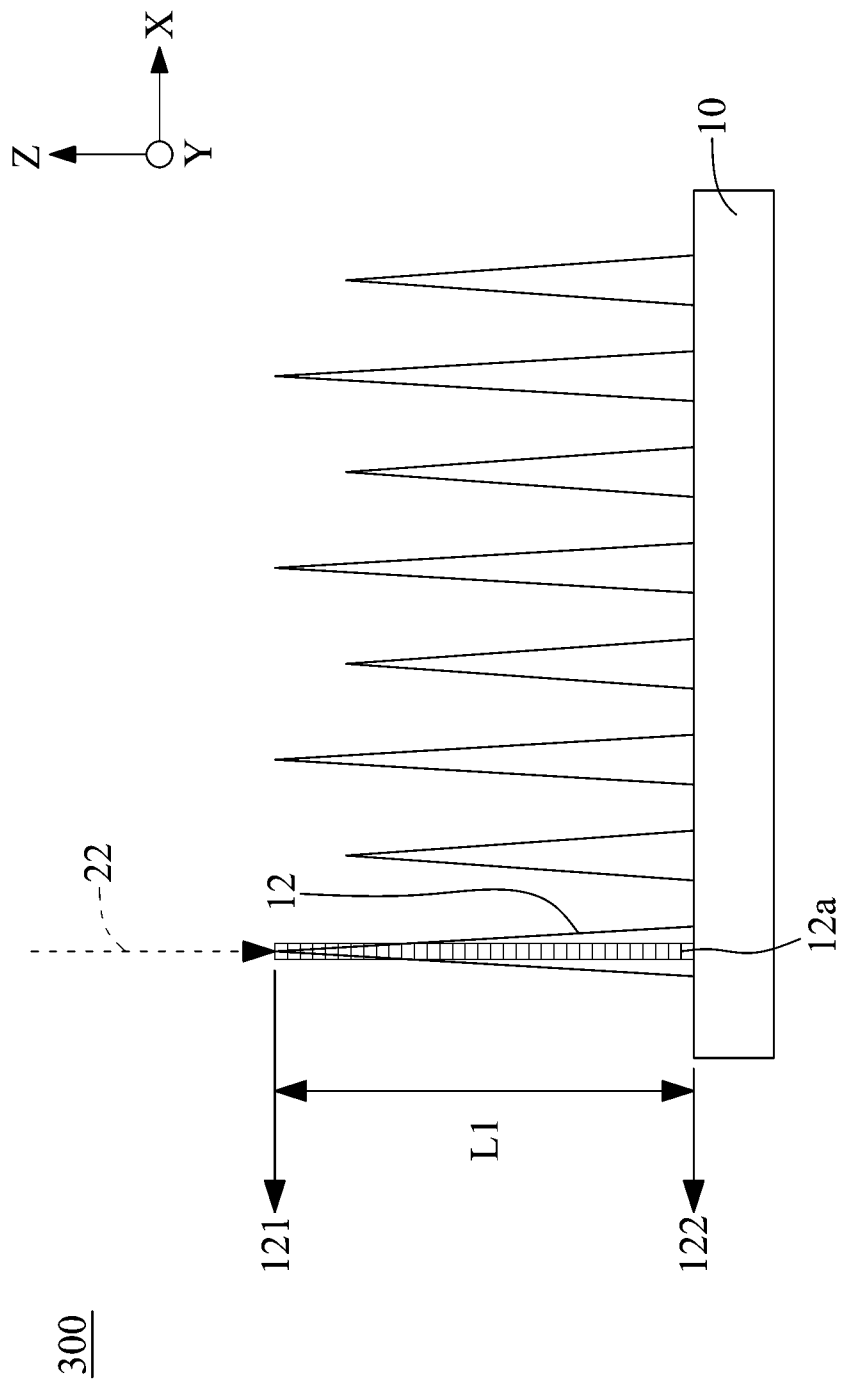
【圖2】



【圖3】

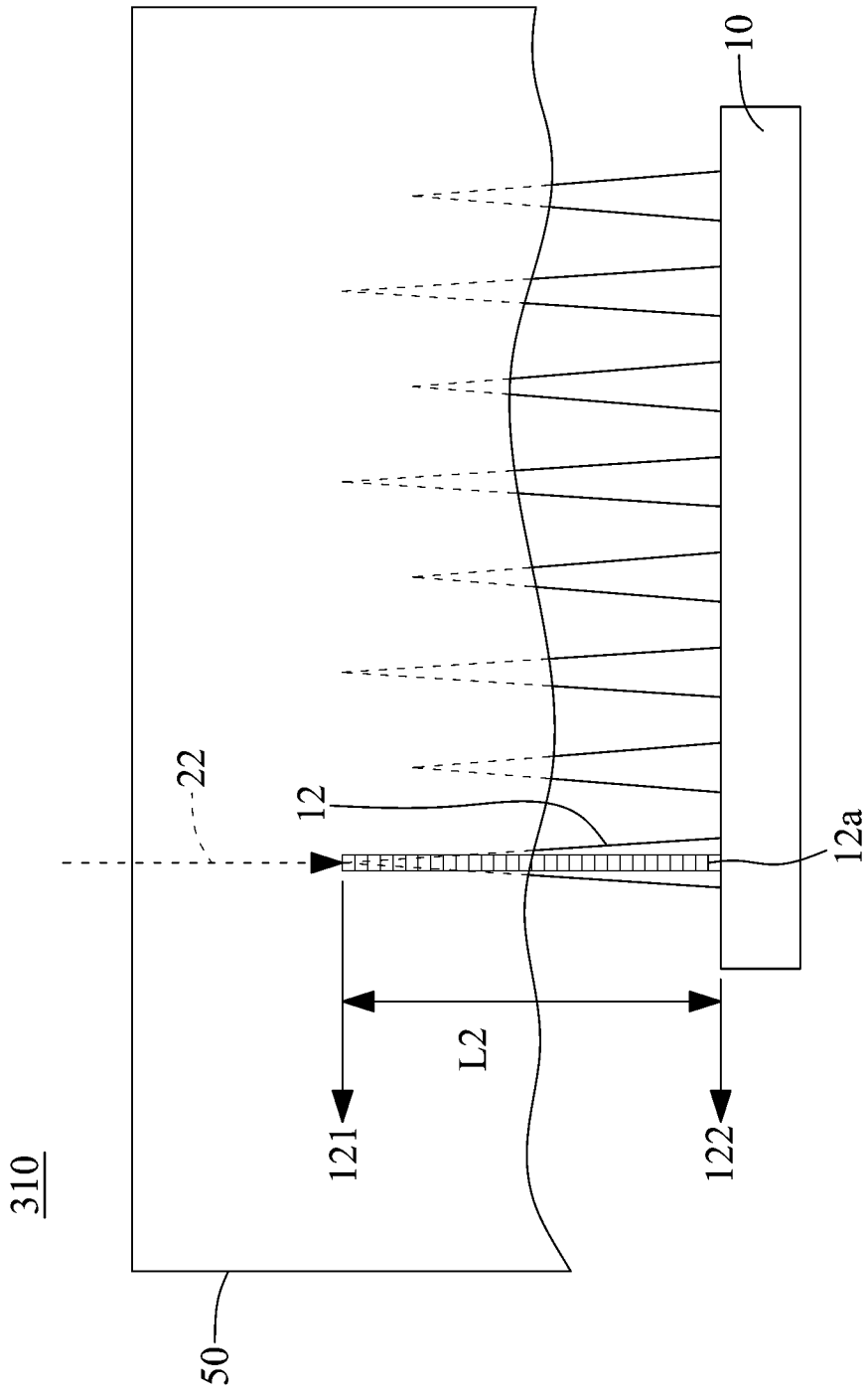


【圖4】

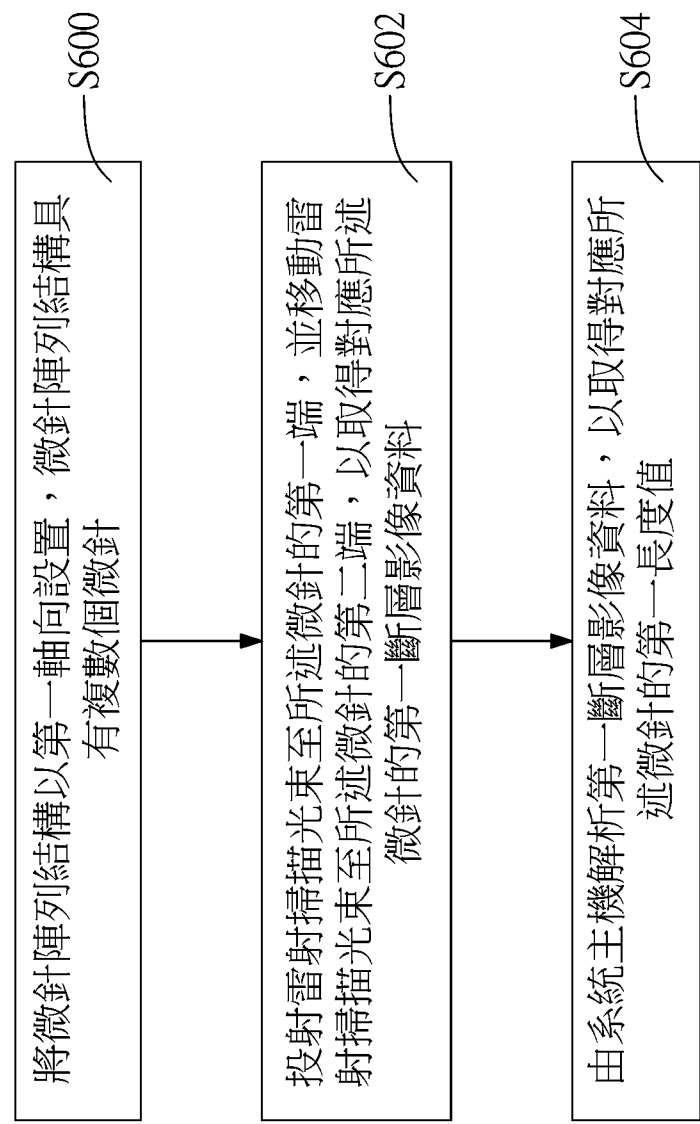


【圖5】

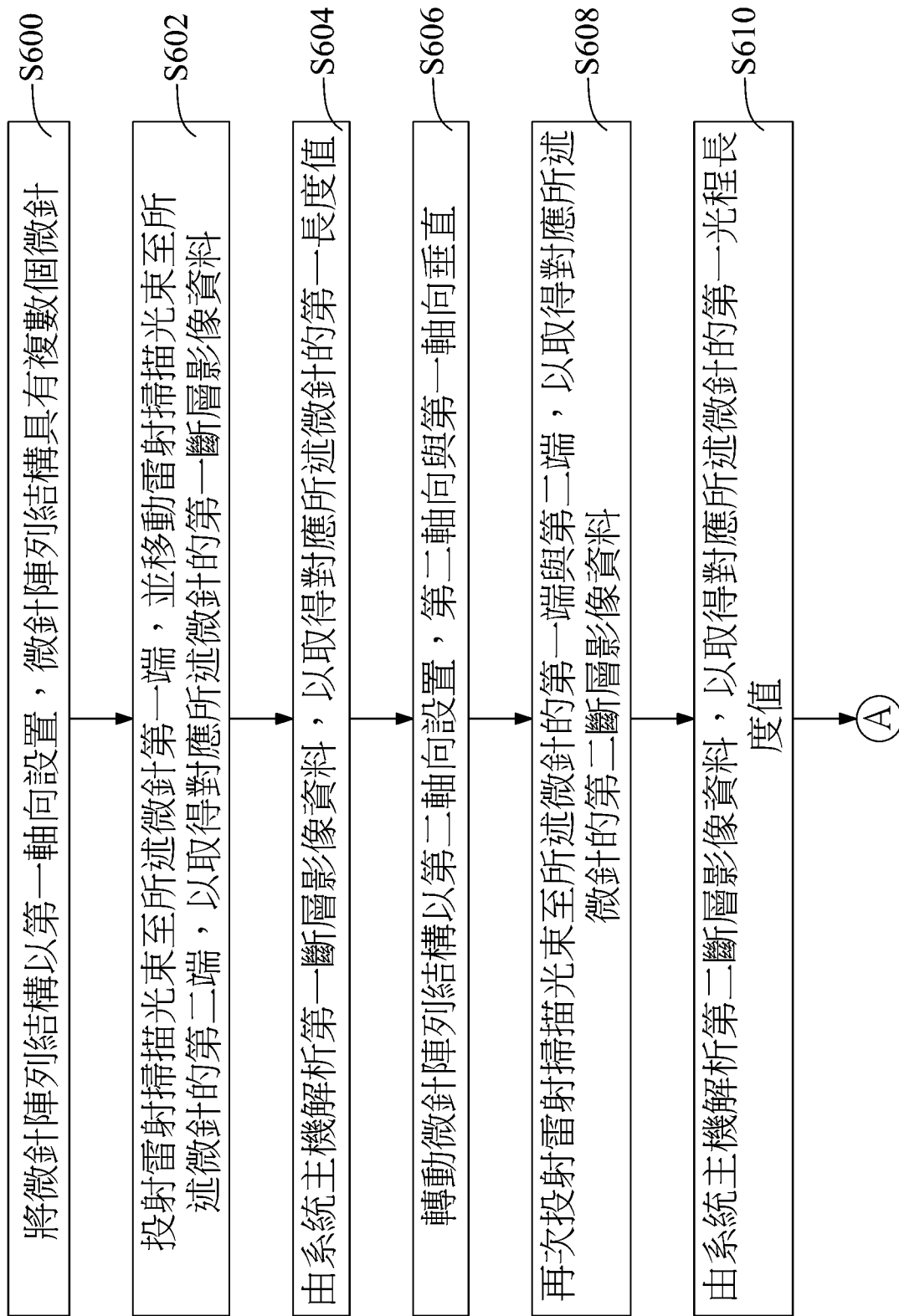
300



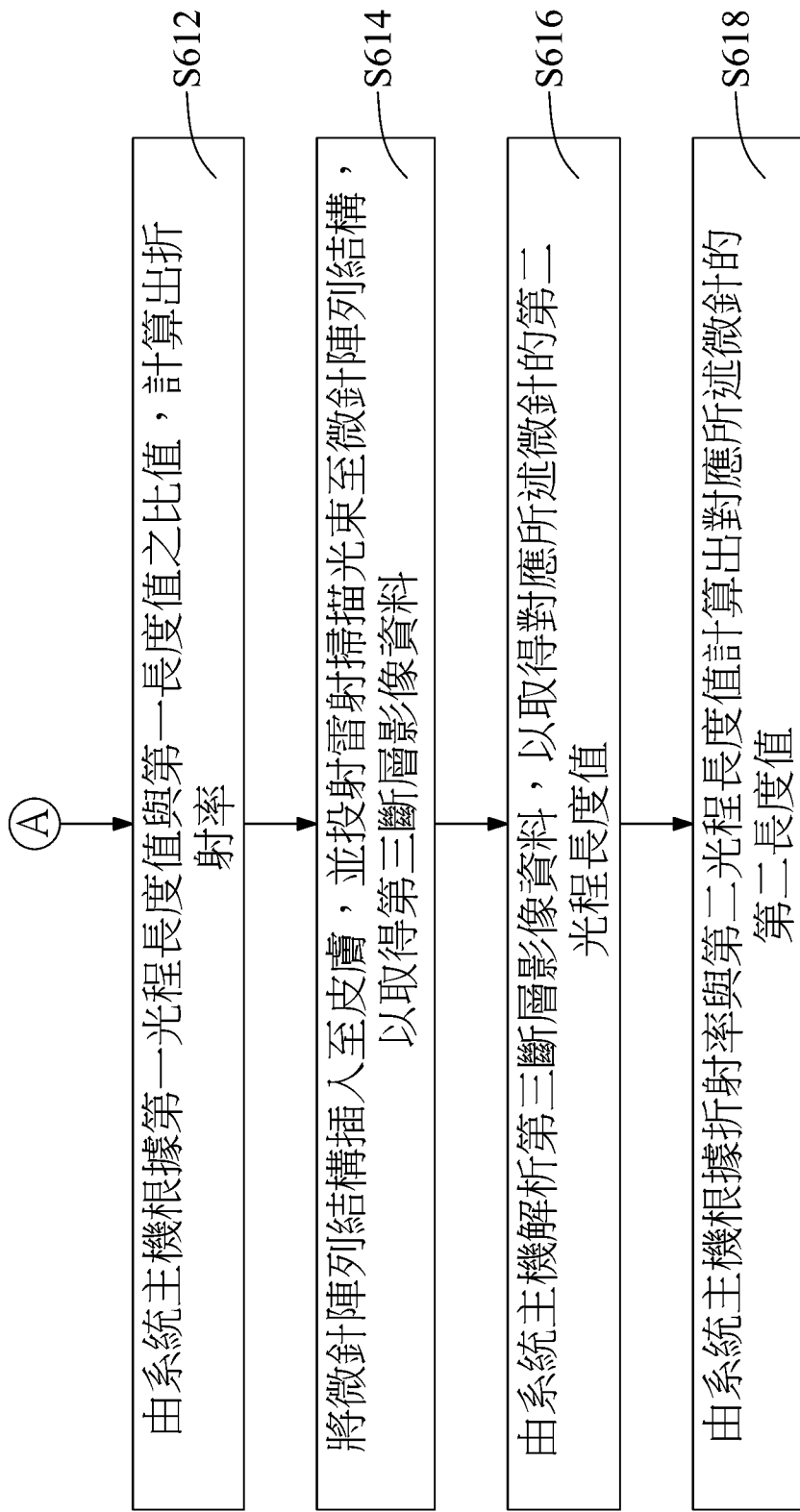
【圖6】



【圖7】



【圖8A】



【圖8B】