



(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 I730029 B

(45)公告日：中華民國 110 (2021) 年 06 月 11 日

(21)申請案號：106100809

(22)申請日：中華民國 106 (2017) 年 01 月 11 日

(51)Int. Cl. : **G01B11/02 (2006.01)**
B05D3/00 (2006.01)**B05D1/26 (2006.01)**(30)優先權：2016/01/13 日本
2016/11/29 日本

2016-004464

2016-231674

(71)申請人：日商NTN股份有限公司(日本)NTN CORPORATION (JP)
日本

(72)發明人：大庭博明 OHBA, HIROAKI (JP)

(74)代理人：洪澄文

(56)參考文獻：

TW 201323822A

TW 201445109A

JP 2006136836A

JP 2015007564A

US 2015/0362417A1

審查人員：曾錦豐

申請專利範圍項數：8 項 圖式數：15 共 37 頁

(54)名稱

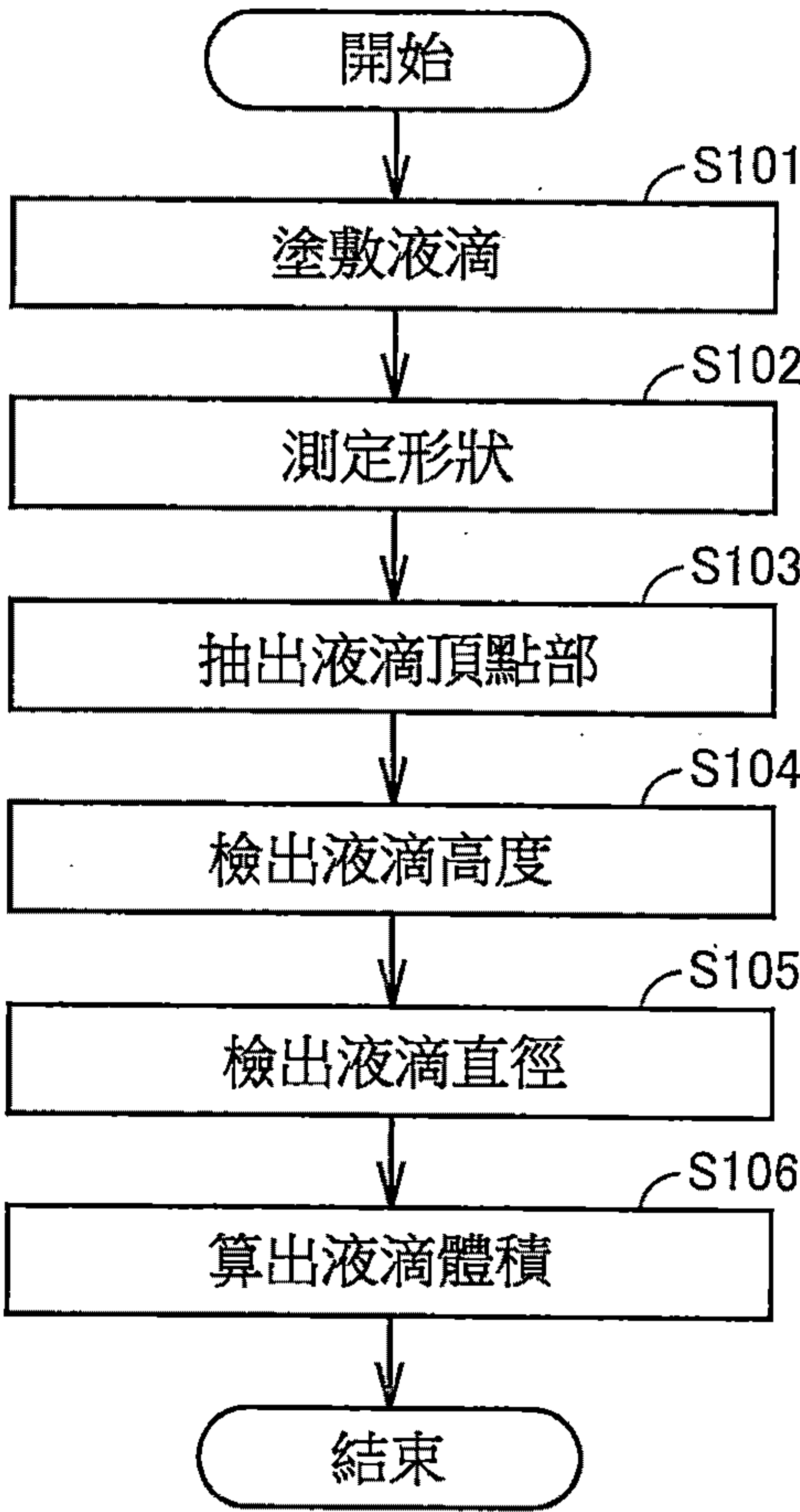
微小突起之體積測定方法以及液狀材料之塗敷方法

(57)摘要

一種微小突起之體積測定方法係包括：藉白色干涉法測定前述微小突起之三維形狀之步驟(S102)；比較干涉光強度包絡線的最初峰值被檢出之高度與基準面之高度，將高於基準面之部分當作微小突起的突起頂點部以抽出之步驟(S103)；檢出被抽出之突起頂點部高度之步驟(S104)；將由突起頂點部，與內包突起頂點部或與突起頂點部相接之高度與基準面不同之部位，所構成之領域的外接長方形的橫尺寸、縱尺寸，或者，橫尺寸與縱尺寸之平均之任一者，當作直徑以檢出之步驟(S105)；以及依據突起頂點部之高度與直徑，算出微小突起體積之步驟(S106)。

指定代表圖：

符號簡單說明：
S101~S106 . . . 步驟



第5圖

I730029

發明摘要

※ 申請案號：106100809

※ 申請日：106/01/11

※IPC 分類：**G01B 11/02** (2006.01)**B05D 1/26** (2006.01)**B05D 3/00** (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

微小突起之體積測定方法以及液狀材料之塗敷方法

【中文】

一種微小突起之體積測定方法係包括：藉白色干涉法測定前述微小突起之三維形狀之步驟（S102）；比較干涉光強度包絡線的最初峰值被檢出之高度與基準面之高度，將高於基準面之部分當作微小突起的突起頂點部以抽出之步驟（S103）；檢出被抽出之突起頂點部高度之步驟（S104）；將由突起頂點部，與內包突起頂點部或與突起頂點部相接之高度與基準面不同之部位，所構成之領域的外接長方形的橫尺寸、縱尺寸，或者，橫尺寸與縱尺寸之平均之任一者，當作直徑以檢出之步驟（S105）；以及依據突起頂點部之高度與直徑，算出微小突起體積之步驟（S106）。

【英文】

無。

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（5）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

S101~S106 步驟

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無。

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

微小突起之體積測定方法以及液狀材料之塗敷方法

【技術領域】

【0001】本發明係關於一種微小突起之體積測定方法及液狀材料之塗敷方法。

【先前技術】

【0002】檢出藉塗敷裝置而被塗敷之墨水高度之方法係被知曉。例如在日本特開 2015-007564 號公報(專利文獻 1)所述之塗敷裝置，係使對物透鏡對位到由被塗敷到基板表面上之墨水所構成之墨水塗敷部上方後，一邊移動 Z 桌台一邊攝影，分別針對構成藉攝影所得之影像之複數畫素，求出對比值成為峰值之 Z 桌台位置，依據求出之 Z 桌台位置，求出墨水塗敷部之高度。

【先行技術文獻】

【專利文獻】

【0003】【專利文獻 1】日本特開 2015-007564 號公報

【發明內容】

【0004】但是，專利文獻 1 的第 7 圖(a)或第 10 圖、第 11 圖之干涉光對比，係在平面等之可獲得正反射光之處所較高，在傾斜面等之很難獲得正反射光之處所較低。

【0005】專利文獻 1 所述之塗敷機構，係可塗敷黏度較高之墨水。當墨水之黏度較高時，塗敷之墨水與基板之接觸角變大，所以，在墨水的緣無法獲得正反射光，因為不產生干涉縞，所以，

有時無法檢出高度。專利文獻 1 所述之體積計算公式，係墨水塗敷部高度之積分值，可檢出塗敷部全體之高度係前提，如上所述，當無法檢出塗敷部局部之高度時，變得很難算出體積。

【0006】又，一般說來，球狀物之體積 Vol 係也可由球狀物之半徑與頂點高度，以下述公式（1）算出。

$$\text{【0007】 } Vol = \left(\frac{1}{6} \right) \pi \times hp \times (3R^2 + hp^2) \cdots (1)$$

在此，hp 係顯示頂點高度，R 係顯示半徑。如上所述，在黏度較高之墨水中，於墨水的緣，接觸角變大，有時不產生干涉縞，無法檢出高度。在這種情形下，無法獲得半徑 R，無法由公式（1）算出體積 Vol。

【0008】如上所述，當墨水之黏度較高，未產生干涉縞，無法檢出塗敷部全體之高度時，無法由顯示如專利文獻所述之三維形狀之影像數據，直接檢出液滴之體積。

【0009】因此，本發明之目的係提供一種即使無法在液滴的緣檢出高度時，也可以算出液滴體積之微小突起之體積測定方法及液狀材料之塗敷方法。

【0010】本發明微小突起之體積測定方法係包括：藉白色干涉法測定微小突起之三維形狀之步驟；比較干涉光強度包絡線的最初峰值被檢出之高度與基準面之高度，將高於基準面之部分當作微小突起的突起頂點部以抽出之步驟；檢出被抽出之突起頂點部高度之步驟；將由突起頂點部，與內包突起頂點部或與突起頂點部相接之高度與基準面不同之部位，所構成之領域的外接長方形的橫尺寸、縱尺寸，或者，橫尺寸與縱尺寸之平均之任一者，當作直徑以檢出之步驟；以及依據突起頂點部

之高度與直徑，算出微小突起體積之步驟。

【0011】最好高度與基準面不同之部位，係內包突起頂點部或與突起頂點部相接之高度未檢出部。

【0012】最好高度與基準面不同之部位，係內包突起頂點部之低於基準面之高度檢出部。

【0013】最好檢出高度之步驟，係包括將突起頂點部之最大高度，當作突起頂點部之高度以檢出之步驟。

【0014】最好檢出高度之步驟，係包括將突起頂點部之高度係最大之部分，與最大之部分附近之平均高度或中央值，當作突起頂點部之高度以檢出之步驟。

【0015】最好微小突起係附著在基板上之液滴。

最好液滴係藉塗敷針、墨水噴射器或分配器之任一者，形成於基板上之液滴。

【0016】本發明液狀材料之塗敷方法，係一種附著液狀材料到塗敷針的尖端部，配置塗敷針到對象物上方之事先決定之位置，下降及上昇塗敷針，以塗敷液狀材料到對象物，形成由液狀材料所構成之液狀材料層之塗敷方法。此液狀材料之塗敷方法係包括：藉白色干涉法測定微小突起之三維形狀之步驟；比較干涉光強度包絡線的最初峰值被檢出之高度與基準面之高度，將高於基準面之部分當作微小突起的突起頂點部以抽出之步驟；檢出被抽出之突起頂點部高度之步驟；將由突起頂點部，與內包突起頂點部或與突起頂點部相接之高度與基準面不同之部位，所構成之領域的外接長方形的橫尺寸、縱尺寸，或者，橫尺寸與縱尺寸之平均之任一者，當作直徑以檢出之步

驟；依據突起頂點部之高度與直徑，算出微小突起體積之步驟；以及當在算出微小突起體積之步驟所算出之體積小於門檻值時，重複塗敷液狀材料，直到塗敷次數超過指定次數之步驟。

【發明效果】

【0017】當依據本發明時，即使在液滴的緣無法檢出高度檢出，也可以算出液滴體積。

【圖式簡單說明】

【0018】

第 1 圖係表示做為本發明實施形態之代表例，包括液滴之體積測定功能之微小塗敷裝置 1 全體構成之立體圖。

第 2 圖係表示光學觀察系統 2 及墨水塗敷機構 5 的重要部分之立體圖。

第 3(A)～(C)圖係自第 2 圖 A 方向觀得之重要部分之圖。

第 4 圖係光學觀察系統 2 的光學元件之配置圖。

第 5 圖係表示本發明實施形態中之測定液滴體積之順序之流程圖。

第 6 圖係表示干涉光強度之包絡線之圖。

第 7 圖係表示藉調變對比 $m_i(x, y)$ ，求出干涉光強度成為峰值之 Z 桌台 8 位置（高度）之順序之流程圖。

第 8 圖係表示藉調變對比 $m_i(x, y)$ ，求出干涉光強度成為峰值之 Z 桌台 8 位置（高度）之順序之流程圖。

第 9 圖係表示構成高度影像 H 內的基準面之 N 個領域 S_i ($i=1 \sim N$)，與包含液滴頂點之領域 A 之圖。

第 10 圖係表示液滴頂點高度 h_p 之圖。

第 11 (A) ~ (C) 圖係表示影像 C、影像 F、影像 I 之圖。

第 12 圖係表示液滴之體積 Vol、液滴之頂點高度 hp 及液滴之半徑 R 之圖。

第 13 圖係用於說明液滴外周部中之畫素值 $f(x,y)$ 及畫素高度 $h(x,y)$ 之圖。

第 14 圖係用於說明當基板表面之反射率較高時，液滴外周部中之畫素值 $f(x,y)$ 及畫素高度 $h(x,y)$ 之圖。

第 15 (A) ~ (C) 圖係表示影像 C、影像 F、影像 I 之圖。

【實施方式】

【0019】 以下，使用圖面說明本發明之實施形態。

〔全體構成〕

第 1 圖係表示做為本發明實施形態之代表例，包括液滴之體積測定功能之微小塗敷裝置 1 全體構成之立體圖。

【0020】 參照第 1 圖，微小塗敷裝置 1 係包括：塗敷頭部，由光學觀察系統 2、CCD (Charge-Coupled Device) 攝影機 3、切斷用雷射裝置 4、墨水塗敷機構 5 及墨水硬化用光源 6 所構成；Z 桌台 8，使此塗敷頭部相對於塗敷對象的基板 7 而言，在垂直方向 (Z 軸方向) 上移動；X 桌台 9，搭載 Z 桌台 8 以在 X 軸方向上移動；Y 桌台 10，搭載基板 7 以在 Y 軸方向上移動；控制用電腦 11，控制微小塗敷裝置 1 全體之動作；顯示器 12，顯示由 CCD 攝影機 3 所攝得之影像等；以及操作面板 13，用於輸入來自作業者之指令到控制用電腦 11。

【0021】 光學觀察系統 2 係包含照明用之光源，觀察基板 7 之表面狀態，或被墨水塗敷機構 5 塗敷之墨水之狀態。光學觀

察系統 2 所觀察之影像，係藉 CCD 攝影機 3 被轉換成電氣信號，被顯示在顯示器 12 上。切斷用雷射裝置 4 係透過光學觀察系統 2，照射雷射光到基板 7 以去除金屬膜等。

【0022】墨水塗敷機構 5 係塗敷墨水到基板 7 以形成電極等。墨水硬化用光源 6 係包含例如 CO₂ 雷射，照射雷射光到被墨水塗敷機構 5 塗敷之墨水以硬化之。

【0023】而且，微小塗敷裝置 1 之構成係一例，也可以係例如使搭載有光學觀察系統 2 等之桌台 8 搭載到 X 桌台 9 上，而且，搭載 X 桌台 9 到 Y 桌台 10 上，使 Z 桌台 8 可在 XY 方向上移動之被稱做龍門式之構成，只要係使搭載有光學觀察系統 2 等之 Z 桌台 8，相對於基板 7 而言，可在 XY 方向上相對性移動之構成時，其可以為任意構成。

【0024】接著，說明使用複數塗敷針 18 之墨水塗敷機構 5 之例。第 2 圖係表示光學觀察系統 2 及墨水塗敷機構 5 的重要部分之立體圖。參照第 2 圖，光學觀察系統 2 及墨水塗敷機構 5 係包括：可動板 15；複數（例如 5 個）對物透鏡 16，倍率不同；以及複數（例如 5 個）塗敷單元 17，用於塗敷不同顏色之墨水。

【0025】可動板 15 係被設成在光學觀察系統 2 觀察鏡筒 2a 的下端與基板 7 之間，於 X 軸方向及 Y 軸方向可移動。又，在可動板 15 形成有分別對應五個對物透鏡 16 之五個貫穿孔 15a。

【0026】五個貫穿孔 15a 係在 Y 軸方向上，以既定間隔被固定於可動板 15 下表面。五個塗敷單元 17 係分別鄰接五個對物透鏡 16 以被配置。藉移動可動板 15，變得可使期望之塗敷單元 17 配置於塗敷位置上方。

【0027】第 3 (A) ~ (C) 圖係自第 2 圖的 A 方向觀得重要部分之圖，其係表示墨水塗敷動作之圖。

【0028】塗敷單元 17 係包含塗敷針 18 與墨水槽 19。

首先，如第 3 (A) 圖所示，使期望之塗敷單元 17 塗敷針 18 定位於塗敷位置上方。此時，塗敷針 18 尖端部被浸漬於墨水槽 19 內的墨水內。

【0029】接著，如第 3 (B) 圖所示，下降塗敷針 18 以自墨水槽 19 底的孔 20，突出塗敷針 18 的尖端部。此時，在塗敷針 18 的尖端部附著有墨水。

【0030】接著，如第 3 (C) 圖所示，下降塗敷針 18 及墨水槽 19，以接觸塗敷針 18 尖端部到塗敷位置，塗敷墨水。

【0031】之後，回到第 3 (A) 圖之狀態。

使用複數塗敷針 18 之墨水塗敷機構 5，係在此之外，也有種種技術被知曉，所以，省略其詳細說明。例如有專利文獻 1 (日本特開 2009-122259 號公報) 等。微小塗敷裝置 1 係例如將如第 2 圖所示之機構當作墨水塗敷機構 5 使用，藉此，可使用在複數墨水中之期望墨水以塗敷，又，可使用在複數塗敷針 18 中之期望塗敷直徑之塗敷針 18，塗敷墨水。

【0032】而且，在此，雖然說明過在使用塗敷針 18 之微小塗敷裝置中，一體組入液滴體積測定功能之例，但是，塗敷微小液滴之機構，也可以使用例如墨水噴射器或分配器等之其他機構。又，測定大概構成球局部形狀之突起體積之功能，也可以組入利用兩光束干涉之三維形狀測定裝置等。而且，如果係構成形狀大概為球局部之突起時，並不侷限於液滴，也可適用

於微型透鏡等之固體突起。

【0033】 又，在本實施形態之微小塗敷裝置 1 中，雖然使用由第 2 圖複數塗敷針 18 所做之墨水塗敷機構 5，但是，在此之外，如果係可使液狀材料塗敷成球狀之分配器或墨水噴射器等機構時，其並不侷限於第 2 圖的墨水塗敷機構。

【0034】 [高度檢出原理]

接著，說明檢出液滴高度之原理。

【0035】 Mirau 型干涉對物透鏡 39 係二光束干涉對物透鏡之一種。利用 Mirau 型干涉對物透鏡 39 在焦點位置上，干涉光強度成為最大，一邊使 Z 桌台 8 相對於基板 7 而言，在 Z 軸方向上相對性移動，一邊獲得干涉光之影像。關於複數影像，在各畫素求出干涉光強度成為最大之 Z 桌台 8 之 Z 軸方向位置，藉此，檢出液滴之高度。此高度測定方法係適合於檢出小於數 μm 之微小高度。

【0036】 Mirau 型干涉對物透鏡 39 係使自包含在光學觀察系統 2 之照明用光源所射出之白色光，分離成二光束，以使一者照射到對象物的表面，同時使另一者照射到參照面，藉此，干涉來自對象物表面之反射光與來自參照面之反射光者。

【0037】 又，包含在光學觀察系統 2 之照明用光源係使用白色光源。當使用白色光源時，其與使用雷射等單一波長之光源之情形不同，成為僅在 Mirau 型干涉對物透鏡 39 之焦點位置上，干涉光強度成為最大。因此，適合於測定液滴之高度。

【0038】 第 4 圖係光學觀察系統 2 光學元件之配置圖。Mirau 型干涉對物透鏡 39 係包含透鏡 31、參照鏡 32 及分光器 33。

【0039】 在落射光源 34 的出射部，係藉濾波器切換裝置 35 而包括濾波器 36。當射出落射光源 34 之光通過濾波器 36 時，可獲得中心波長 λ (nm) 之白色光。

【0040】 通過濾波器 36 之光，係以半反射鏡 37，被往透鏡 31 方向反射。入射透鏡 31 之光，係被分光器 33 分為往基板 7 方向通過之光與往參照鏡 32 方向反射之光。以基板 7 表面反射之光與以參照鏡 32 表面反射之光，再度在分光器 33 合流，被透鏡 31 集光。之後，自透鏡 31 射出之光，係在通過半反射鏡 37 後，經過成像透鏡 38 以射入 CCD 攝影機 3 的攝影面 3a。

【0041】 通常，藉 Z 桌台 8 使 Mirau 型干涉對物透鏡 39 在光軸方向上移動，在基板 7 的表面反射光與參照鏡 32 的表面反射光之間產生光路長度差。而且，使一邊藉 Z 桌台 8 而移動 Mirau 型干涉對物透鏡 39，一邊以 CCD 攝影機 3 拍攝藉上述光路長度差而產生之干涉光。此干涉光之強度，亦即亮度係當來自基板 7 之反射光與來自參照鏡 32 之反射光之光路長度相等時，成為最大。又，此時，對焦到基板 7 表面。

【0042】 而且，在 Z 桌台 8 之外，也可以藉桌台升降基板 7 本身，或者，在 Mirau 型干涉對物透鏡 16 與光學觀察系統 2 之連結部安裝壓電桌台，藉此，升降 Mirau 型干涉對物透鏡 39 之位置。

【0043】 而且，在本實施形態中，雖然使用 Mirau 型干涉對物透鏡，但是，也可以使用邁克爾遜型或 Riniku 型之干涉對物透鏡。

【0044】 [體積測定處理]

第 5 圖係表示測定本發明實施形態中之液滴體積之順序之流程圖。此流程圖之各處理，係在控制用電腦 11 之控制下被執行。

【0045】在步驟 S101 中，係塗敷使附著在塗敷針 18 尖端上之液狀材料，塗敷到基板 7 上之液滴。具體說來，係藉第 1 圖微小塗敷裝置 1 的墨水塗敷機構 5，塗敷附著在塗敷針 18 尖端上之液狀材料到基板 7 上。

【0046】在步驟 S102 中，係藉白色干涉法測定液滴之三維形狀。具體說來，一邊藉 Z 桌台 8 以使 Mirau 型干涉對物透鏡 39 在光軸方向上移動，一邊以 CCD 攝影機 3 拍攝干涉光，獲得複數個影像。針對複數個影像內的各畫素，求出干涉光之強度成為峰值之 Z 桌台 8 位置，藉此，檢出液滴之高度。

【0047】Z 桌台 8 係以事先決定之速度 v ($\mu\text{m}/\text{秒}$)，在 Z 軸方向上移動。Z 桌台之移動方向，如第 4 圖之箭頭 AR1 所示，將離開基板之方向當作 + 方向，將接近基板 7 之方向當作 - 方向。在此，自基板 7 上方移動 Z 桌台 8 往接近基板 7 之方向 (- 方向)。Z 桌台 8 之速度 v ($\mu\text{m}/\text{秒}$) 係如下決定。將白色光之中心波長當作 λ (μm)，將 CCD 攝影機 3 之垂直同步訊號頻率當作 f (Hz)。移動速度 v ($\mu\text{m}/\text{秒}$) 係被決定，使得在影像取樣周期 $1/f$ (秒) 間，Z 桌台 8 僅移動 $\lambda/8$ (μm)。亦即，Z 桌台 8 之移動速度 v ，係成為 $v = (\lambda/8) \times f$ ($\mu\text{m}/\text{秒}$)。此移動速度 v 係白色光之相位增加部分，相當於 $\pi/2$ 。使相位各改變 $\pi/2$ ，藉此，可使 (x,y) 座標上之干涉光調變對比 m_i (x,y) 以公式 (2) 算出。

【0048】 【數 1】

$$m_i = \sqrt{\{g_{i-1}(x,y) - g_{i+1}(x,y)\}^2 + \{g_{i-2}(x,y) - g_i(x,y)\}\{g_i(x,y) - g_{i+2}(x,y)\}}/2 \dots (2)$$

【0049】 在公式 (2) 中，i 係表示邊框號碼 (影像號碼)。
i 係大於 1 且小於 ISIZE。亦即，可獲得自第 1 邊框至第 (ISIZE) 邊框為止之影像。

【0050】 $g_i(x,y)$ 係表示以 CCD 攝影機 3 所攝得之第 i 邊框影像 G_i 之位置 (x,y) 中之畫素值。此畫素值係表示對應之 CCD 攝影機攝影面 3a 位置 (x,y) 之亮度，相當於干涉光之強度。又，如第 6 圖所示，調變對比 $m_i(x,y)$ 係相當於干涉光強度之包絡線。x 係表示畫素 X 軸方向之位置，y 係表示畫素 Y 軸方向之位置。X 係大於 1 且小於 XSIZE。Y 係大於 1 且小於 YSIZE。

【0051】 此包絡線之峰值與干涉光之強度峰值係一致，所以，在步驟 S102 中，求出包絡線之峰值。但是，有時墨水係透明，有時由墨水內面的反射光所做之干涉光被檢出，此干涉光之強度大於由墨水表面的反射光所做之干涉光強度，所以，求出包絡線最初被檢出之峰值之 Z 桌台 8 位置。

【0052】 在此，將位置 (x,y) 之調變對比 $m_i(x,y)$ 當作最大值 $\max(x,y)$ 。又，在下述之步驟 S206 中，將連續不滿足 $m_i(x,y) > \max(x,y)$ 之次數當作 $\text{cnt}(x,y)$ 。

【0053】 將畫素 (x,y) 中之畫素值成為最大值 $\max(x,y)$ 之影像，當作對比最大影像 MAX。

【0054】 在畫素 (x,y) 中，將調變對比 $m_i(x,y)$ 表示最大值時之邊框號碼 i 當作 $\text{id}(x,y)$ 。將畫素 (x,y) 中之畫素

值成為 $id(x,y)$ 之影像，當作邊框號碼影像 ID。

【0055】 又，在位置 (x,y) 中，當峰值被檢出時，當作 $f(x,y) = 1$ ，當峰值未檢出時，當作 $f(x,y) = 0$ 。在畫素 (x,y) 中，將畫素值成為 $f(x,y)$ 之已檢出識別影像當作 F。

【0056】 第 7 圖及第 8 圖係表示藉調變對比 $mi(x,y)$ ，求出干涉光強度成為峰值之 Z 桌台 8 位置（高度）之順序之流程圖。

【0057】 在步驟 S200 中，係滿足 $1 \leq x \leq XSIZE$ 、 $1 \leq y \leq YSIZE$ ，關於全部 x 及 y ，設定為 $max(x,y) = 0$ ， $cnt(x,y) = 0$ ， $f(x,y) = 0$ ， $id(x,y) = -1$ ，設定 i 為 1。

【0058】 在步驟 S201 中，設定 x 為 1。

在步驟 S202 中，設定 y 為 1。

【0059】 在步驟 S203 中，當 $f(x,y) = 1$ 之時，處理前進到步驟 S204，當 $f(x,y) = 0$ 之時，處理前進到步驟 S211。

【0060】 在步驟 S204 中，依照公式（2）算出調變對比 $mi(x,y)$ 。

【0061】 在步驟 S205 中，當 $mi(x,y)$ 大於既定門檻值 T 時，處理前進到步驟 S206，當 $mi(x,y)$ 小於既定門檻值時，處理前進到步驟 S211。

【0062】 在步驟 S206 中，當 $mi(x,y) > max(x,y)$ 時，處理前進到步驟 S207，當 $mi(x,y) \leq max(x,y)$ 時，處理前進到步驟 S210。

【0063】 在步驟 S207 中，當未滿足 $S > cnt(x,y)$ 時，處理前進到步驟 S211，不更新 $max(x,y)$ 。亦即，確定畫素 (x,y)

的最大值 $\max(x, y)$ 。

【0064】在步驟 S207 中，當滿足 $S \leq \text{cnt}(x, y)$ 時，處理前進到步驟 S208。

【0065】在步驟 S208 中，在 $\text{cnt}(x, y) = 0$ 後，前進到步驟 S209。

【0066】在步驟 S209 中，設定 $\text{mi}(x, y)$ 之值到 $\max(x, y)$ ，設定 i 的值到 $\text{id}(x, y)$ ，設定 1 到 $f(x, y)$ 。

【0067】在步驟 S210 中，使 $\text{cnt}(x, y)$ 僅墨水減量 1 後，前進到步驟 S211。

【0068】在步驟 S211 中，當 $y = \text{YSIZE}$ 時，處理前進到步驟 S212，當並非 $y = \text{YSIZE}$ 時，處理前進到步驟 S213。

【0069】在步驟 S212 中，使 y 僅墨水減量 1 。之後，處理回到步驟 S203。

【0070】在步驟 S213 中，當 $x = \text{XSIZE}$ 時，處理前進到步驟 S215，當並非 $x = \text{XSIZE}$ 時，處理前進到步驟 S214。

【0071】在步驟 S214 中，使 x 僅墨水減量 1 。之後，處理回到步驟 S202。

【0072】在步驟 S215 中，當 $i = \text{ISIZE}$ 時，處理前進到步驟 S217，當並非 $i = \text{ISIZE}$ 時，處理前進到步驟 S216。

【0073】在步驟 S216 中，使 i 僅墨水減量 1 。之後，處理回到步驟 S201。

【0074】藉以上之處理，在對比最大影像 MAX 之中，於充滿 $f(x, y) = 1$ 之畫素 (x, y) 中，收納有包絡線最初被檢出之峰值之調變對比 $\text{mi}(x, y)$ 。在邊框號碼影像 ID 收納有包絡線

最初被檢出之峰值號碼 $id(x,y)$ 。

【0075】在步驟 S217 中，將獲得邊框號碼 i 為「1」之影像時之 Z 桌台 8 位置當作原點，使干涉光強度成為最大之 Z 桌台 8 位置（高度） $h(x,y)$ ，藉 $id(x,y) \times \lambda / 8 (\mu m)$ 算出。將畫素 (x,y) 中之畫素值成為高度 $h(x,y)$ 之影像當作高度影像 H。

【0076】再次參照第 5 圖，在步驟 S103 中，比較干涉光最初強度峰值被檢出之高度與基準面，藉此，抽出液滴頂點部。

【0077】具體說來，如第 9 圖所示，將構成高度影像 H 內的基準面之 N 個領域當作 $Si (i=1 \sim N)$ ，將包含液滴頂點之領域當作 A。領域 A 及領域 $Si (i=1 \sim N)$ 係作業者一邊參照事先顯示於顯示器 12 上之影像一邊決定，儲存這些座標值到控制電腦 11。

【0078】控制用電腦 11 係自包含在領域 $S1 \sim SN$ 之畫素之中，抽出滿足 $f(x,y)=1$ 之畫素，將抽出之畫素高度 $h(x,y)$ 之平均值，當作基準面的平均高度 h_{avg} 以算出。又，自包含在領域 A 之畫素之中，抽出滿足 $f(x,y)=1$ 之畫素，將抽出之畫素高度 $h(x,y)$ 滿足 $h(x,y) > h_{avg} + \Delta h$ 之畫素，當作液滴頂點部以抽出。表示被抽出之液滴頂點部在第 11(A) 圖。而且， Δh 係事先儲存於控制電腦 11 之數值，其係被調整後之數值，使得藉事前之測試等，可抽出液滴頂點部。

【0079】在步驟 S104 中，檢出於步驟 S103 被抽出之液滴頂點部頂點之高度。

【0080】具體說來，控制用電腦 11 係在以步驟 S103 抽出

之液滴頂點部畫素之中，將 $h(x,y)$ 為最大之畫素 (x_p, y_p) 當作頂點以抽出，如第 10 圖所示，自高度 $h(x_p, y_p)$ 減去基準面平均高度 h_{avg} ，藉此，算出頂點高度 h_p 。

【0081】在步驟 S105 中，將由液滴頂點部與內包液滴頂點部，或者，與液滴頂點部相接之非測定部所構成之領域的外接長方形的橫尺寸與縱尺寸之平均，當作直徑以檢出。

【0082】具體說來，控制用電腦 11 係生成第 11 (A) 圖所示之影像 C。影像 C 之位置 (x,y) 之畫素值 $c(x,y)$ ，係當畫素 (x,y) 之高度 $h(x,y)$ 滿足 $h(x,y) > h_{avg} + \Delta h$ ($\Delta h > 0$) 時當作「1」，此外之情形則當作「0」。

【0083】又，控制用電腦 11 係關於第 11 (B) 圖所示之影像 F 中之畫素值 $f(x,y)$ ，當畫素 (x,y) 之調變對比 m_i 超過門檻值 T 時當作「1」，此外之場合則當作「0」。

【0084】在此，於影像 F 中，針對調變對比 m_i 低於門檻值 T 之情形之處理，使用第 13 圖做說明。在第 13 圖中，橫軸係表示畫素的 x 座標，縱軸係上段表示畫素高度 $h(x,y)$ ，下段表示畫素值 $f(x,y)$ 。

【0085】在如第 10 圖所示段面的液滴中，液滴接觸基板之外周部係墨水的表面張力較大，其與液滴中心部相比較下，曲率也較大。被照射到曲率較大處所之光之幾乎全部，係在對物透鏡之光軸方向上不反射，所以，產生之干涉縞的對比變小。

【0086】因此，在液滴的外周部中，調變對比 m_i 係低於門檻值 T，如第 13 圖中之區間 x_1-x_2 及區間 x_3-x_4 所示，畫素值 $f(x,y)$ 成為「0」。結果，在以區間 x_1-x_2 及區間 x_3-x_4 所示

之外周部中，如第 13 圖的上段所示，變得無法獲得畫素高度 h 。

【0087】而且，在第 13 圖中， x_1 及 x_4 可視為液滴接觸基板之位置，亦即液滴的外周。因此， x_1 與 x_4 間之距離係相當於液滴的直徑 D 。

【0088】控制用電腦 11 係使用如第 11 (A) 圖所示之影像 C 及如第 11 (B) 圖所示之影像 F，做成如第 11 (C) 圖所示之影像 I。

【0089】影像 I 位置 (x,y) 之畫素值 $i(x,y)$ 係 $c(x,y) = 1$ ，或者， $c(x,y) = 0$ 且 $f(x,y) = 0$ 時為「1」，此外之情形則為「0」。在第 11 (A) ~ (C) 圖中，畫素值為「1」之畫素係以白表示，畫素值「0」之畫素係以黑表示。

【0090】控制用電腦 11 係在影像 I 中，連結畫素值「1」之畫素，求出其外接長方形。控制用電腦 11 係將外接長方形之橫尺寸 H 與外接長方形之縱尺寸 V 之平均值當作直徑 D 。

【0091】在步驟 S106 中，液滴之體積 Vol 、液滴之頂點高度 hp 及液滴之半徑 $R (=D/2)$ ，係有如第 12 圖所示之關係，所以，控制用電腦 11 係使以步驟 S104 所檢出之頂點高度 hp ，與由以步驟 S105 所檢出之直徑 D 所計算之半徑 R 代入公式 (1)，藉此，算出液滴之體積 Vol 。

$$\text{【0092】 } Vol = (1/6) \pi \times hp \times (3R^2 + hp^2) \cdots (1)$$

又，當公式 (1) 使用直徑 D 以表示時，使用 $R=D/2$ 之關係，可表示成如以下之公式 (2)。

$$\text{【0093】 } Vol = (1/6) \pi \times hp \times \{ (3/4) D^2 + hp^2 \} \cdots (2)$$

如上所述，當依據本實施形態時，在黏度較高之墨水中，

於墨水的緣，接觸角變大，即使有時不產生干涉縞，而無法檢出高度時，也可獲得直徑 D ，所以，可算出墨水液滴的體積。

【0094】 而且，當基板以反射率較高之金屬等形成時，在透過液滴之光的內面（亦即，基板表面）上之反射光變強。因此，在第 13 圖所示之區間 $x1-x2$ ，區間 $x3-x4$ 中，干涉縞之對比可變大。在這種情形中，液滴剖面中之畫素值 $f(x,y)$ 及畫素高度 $h(x,y)$ ，係成為第 14 圖所示。亦即，在區間 $x1-x2$ 及區間 $x3-x4$ 中，調變對比 mi 係超過門檻值 T 以成為 $f(x,y)=1$ ，所以，變得可獲得畫素高度。

【0095】 但是，在液滴內部前進之光之距離，係受墨水折射率之影響，所以一般說來，變得比大氣中還要長。因此，區間 $x1-x2$ 及區間 $x3-x4$ 之畫素高度，如第 14 圖的上段所示，係被檢出為比實際基板面（基準面）之高度還要低。在此情形下，藉下述之方法，算出液滴之直徑 D 。

【0096】 具體說來，控制用電腦 11 係生成如第 15（A）圖所示之影像 C 。影像 C 位置 (x,y) 之畫素值 $c(x,y)$ ，係當畫素 (x,y) 高度 $h(x,y)$ 滿足 $h(x,y) > h_{avg} + \Delta h$ ($\Delta h > 0$) 時為「1」，此外之情形則為「0」。

【0097】 又，針對第 15（B）圖所示之影像 F ，當畫素值 $f(x,y)$ 係 $f(x,y)=1$ ，而且，畫素高度 $h(x,y)$ 滿足 $h(x,y) < h_{avg} - \Delta h2$ ($\Delta h2 > 0$) 時，變更畫素值 $f(x,y)$ 為 0。而且， $\Delta h2$ 係事先儲存於控制用電腦 11 之數值，其係被調整過之數值，使得藉事前之測試等，可抽出對象領域。

【0098】 控制用電腦 11 係使用如第 15（A）圖所示之影像

C 及如第 15 (B) 圖所示之影像 F，生成如第 15 (C) 圖所示之影像 I。影像 I 位置 (x,y) 之畫素值 $i(x,y)$ ，係當 $c(x,y)=1$ ，或者， $c(x,y)=0$ 且 $f(x,y)=1$ 時為「1」，此外之情形則為「0」。在第 15 (A) ~ (C) 圖中，畫素值為「1」之畫素係以白表示，畫素值為「0」之畫素係以黑表示。

【0099】控制用電腦 11 係在影像 I 中，連結畫素值「1」之畫素，求出其外接長方形。控制用電腦 11 係將外接長方形之橫尺寸 H，與外接長方形之縱尺寸 V 之平均值，當作直徑 D 以算出。之後，如上所述，藉使用公式 (1) 或公式 (2)，墨水液滴的體積被算出。

【0100】 (變形例)

本發明係不侷限於上述實施形態，也包含例如以下之變形例。

【0101】 (1) 頂點高度

在上述之實施形態中，控制用電腦 11 係將 $h(x,y)$ 為最大之畫素 (x_p, y_p) 當作頂點以抽出，自其高度 $h(x_p, y_p)$ 減去基準面的平均高度 h_{avg} ，藉此，算出頂點高度 h_p ，但是，本發明並不侷限於此。

【0102】也可以例如控制用電腦 11 係將 $h(x,y)$ 為最大之畫素 (x_p, y_p) 當作頂點以抽出，自頂點的畫素與將頂點當作中心之附近之畫素的平均值或中央值 (median)，減去基準面的平均高度 h_{avg} ，藉此，算出頂點高度 h_p 。附近之大小，也可以例如在 X 方向上為 k ($k \geq 3$) 畫素，在 Y 方向上為 l ($l \geq 3$) 畫素。

【0103】 (2) 直徑 D

在上述實施形態中，控制用電腦 11 雖然係將 H 與 V 之平均值當作直徑 D，但是，本發明並不侷限於此。控制用電腦 11 也可以將 H 當作直徑 D，或者，將 V 當作直徑 D。

【0104】 使如上算出之 Vol 與門檻值 T_v 做比較，當 $Vol < T_v$ 時，再度塗敷墨水。實施此動作直到滿足 $Vol \geq T_v$ 為止。藉此，可確保既定之墨水體積。但是，當墨水之塗敷次數超過指定之次數 N_v 時，中斷處理，使警報蜂鳴器發出響聲以告知作業者。

【0105】 作業者係透過顯示器 12 以確認塗敷部。例如以滑鼠指定顯示器 12 上之兩點，以測定塗敷之墨水直徑 D，當直徑 D 大於既定數值時，使用切斷用雷射裝置 4 以去除塗敷之全部墨水。之後，再度開始墨水塗敷動作。

【0106】 本次開示之實施形態係在全部點做例示，其必須被考慮為並非用於限制本發明者。本發明之範圍並非以上述說明表示，而係以專利申請範圍表示，其意圖包含與專利申請範圍均等之意味及範圍內之全部變更。

【符號說明】

【0107】

- 1 微小塗敷裝置
- 2 光學觀察系統
- 2a 觀察鏡筒
- 3 CCD 攝影機
- 4 切斷用雷射裝置
- 5 墨水塗敷機構
- 6 墨水硬化用光源

7	液晶彩色濾光片基板
8	Z 桌台
9	X 桌台
10	Y 桌台
11	控制用電腦
12	顯示器
13	操作面板
15	可動板
16	對物透鏡
17	塗敷單元
18	塗敷針
19	墨水槽
31	透鏡
32	參照鏡
33	分光器
34	落斜光源
35	濾波器切換裝置
36	濾波器
37	半反射鏡
38	成像透鏡
39	Mirau 型干涉對物透鏡

申請專利範圍

1. 一種微小突起之體積測定方法，包括：

藉白色干涉法測定前述微小突起之三維形狀之步驟；

使用在測定前述三維形狀之步驟中所測定之高度，算出基準面高度之步驟；

將比前述基準面還要高之部分，當作前述微小突起之突起頂點部以抽出之步驟；

檢出被抽出之前述突起頂點部高度之步驟；

將由前述突起頂點部，與內包前述突起頂點部或與前述突起頂點部相接之高度係與前述基準面不同之部位，所構成之領域的外接長方形的橫尺寸、縱尺寸，或者，前述橫尺寸與前述縱尺寸之平均之任一者，當作直徑以檢出之步驟；以及

依據前述突起頂點部之高度與前述直徑，算出微小突起體積之步驟。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之體積測定方法，其中，高度與前述基準面不同之部位，係內包前述突起頂點部或與前述突起頂點部相接之高度未檢出部。
3. 如申請專利範圍第 1 項所述之微小突起之體積測定方法，其中，高度與前述基準面不同之部位，係內包前述突起頂點部之低於前述基準面之高度檢出部。
4. 如申請專利範圍第 1 至 3 項中任一項所述之微小突起之體積測定方法，其中，檢出前述高度之步驟，係包括將前述突起頂點部之最大高度，當作前述突起頂點部之高度以檢

出之步驟。

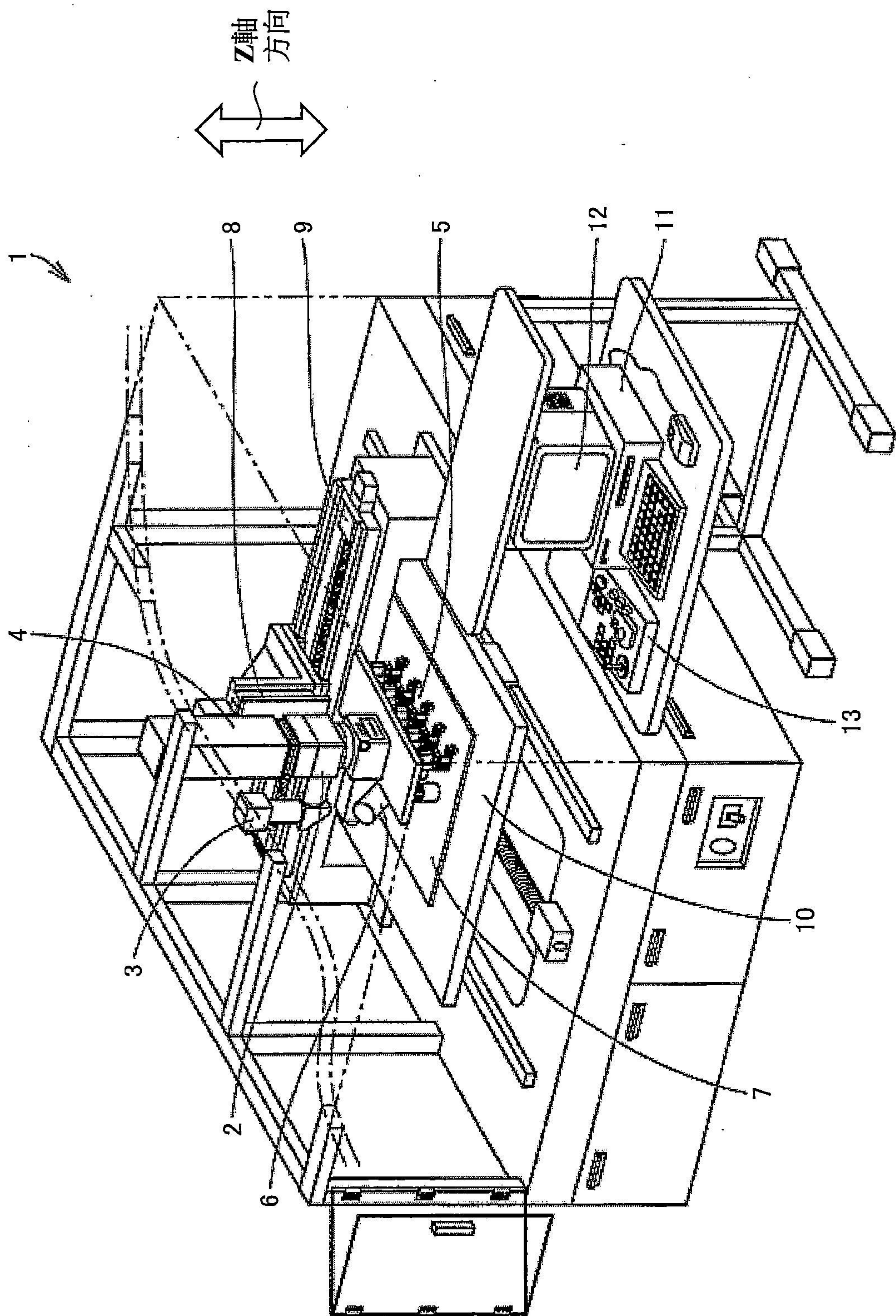
5. 如申請專利範圍第 1 至 3 項中任一項所述之微小突起之體積測定方法，其中，檢出前述高度之步驟，係包括將前述突起頂點部之高度為最大之部分，與前述最大部分附近之平均高度或中央值，當作前述突起頂點部之高度以檢出之步驟。
6. 如申請專利範圍第 1 項所述之微小突起之體積測定方法，其中，前述微小突起係附著在基板上之液滴。
7. 如申請專利範圍第 6 項所述之微小突起之體積測定方法，其中，前述液滴係藉塗敷針、墨水噴射器或分配器之任一者，形成於前述基板上之液滴。
8. 一種液狀材料之塗敷方法，附著液狀材料到塗敷針的尖端部，配置前述塗敷針到對象物上方之事先決定之位置，下降及上昇前述塗敷針，以塗敷前述液狀材料到前述對象物，形成由前述液狀材料所構成之液狀材料層，其特徵在於包括：
藉白色干涉法測定微小突起之三維形狀之步驟；
比較干涉光強度包絡線的最初峰值被檢出之高度與基準面之高度，將高於基準面之部分當作前述微小突起的突起頂點部以抽出之步驟；
檢出被抽出之前述突起頂點部高度之步驟；
將由前述突起頂點部，與內包前述突起頂點部或與前述突起頂點部相接之高度係與前述基準面不同之部位，所構成之領域的外接長方形的橫尺寸、縱尺寸，或者，前述橫尺

寸與前述縱尺寸之平均之任一者，當作直徑以檢出之步驟；

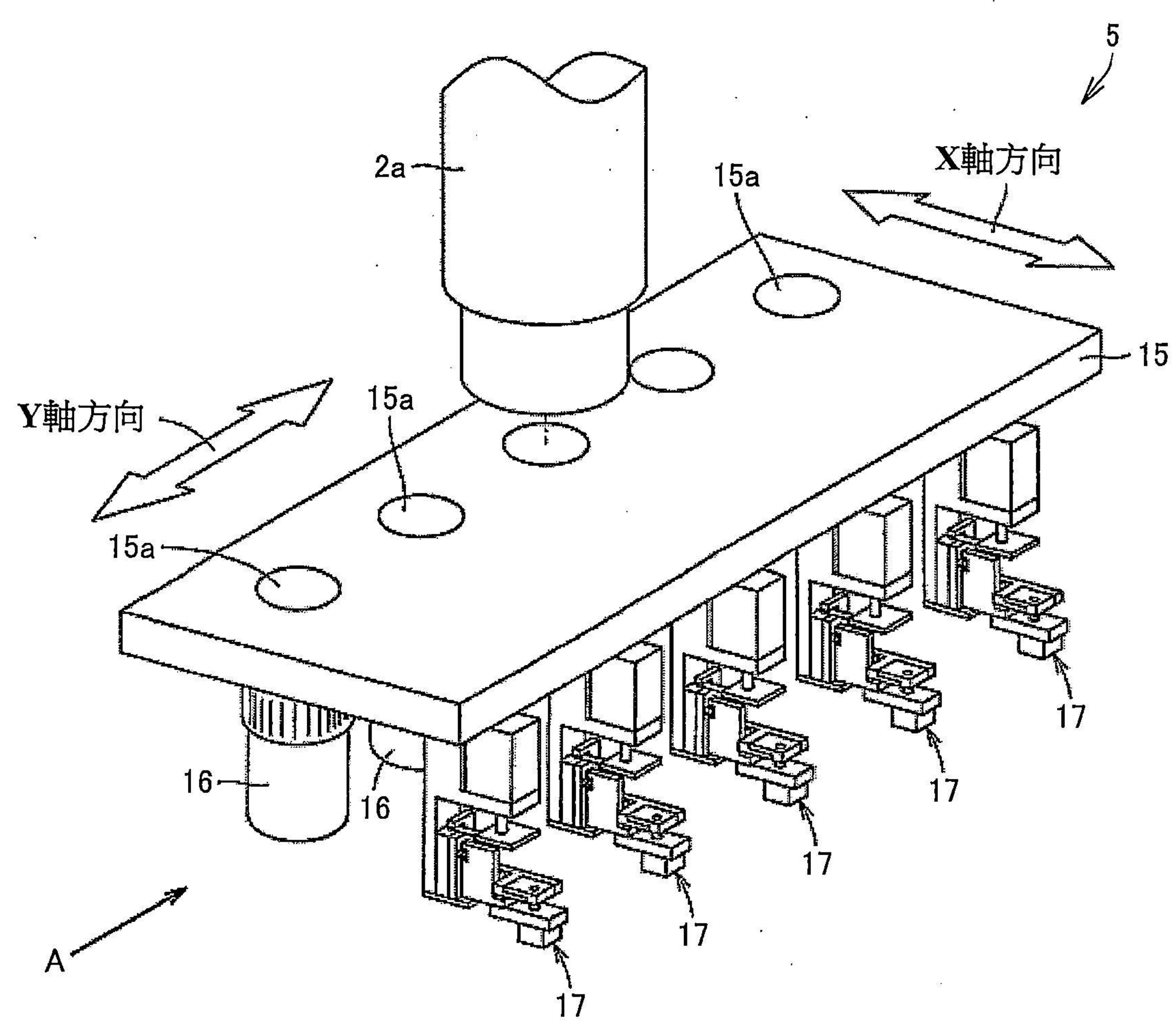
依據前述突起頂點部之高度與前述直徑，算出微小突起體積之步驟；以及

當在算出前述微小突起體積之步驟所算出之體積小於門檻值時，重複塗敷前述液狀材料，直到塗敷次數超過指定次數之步驟。

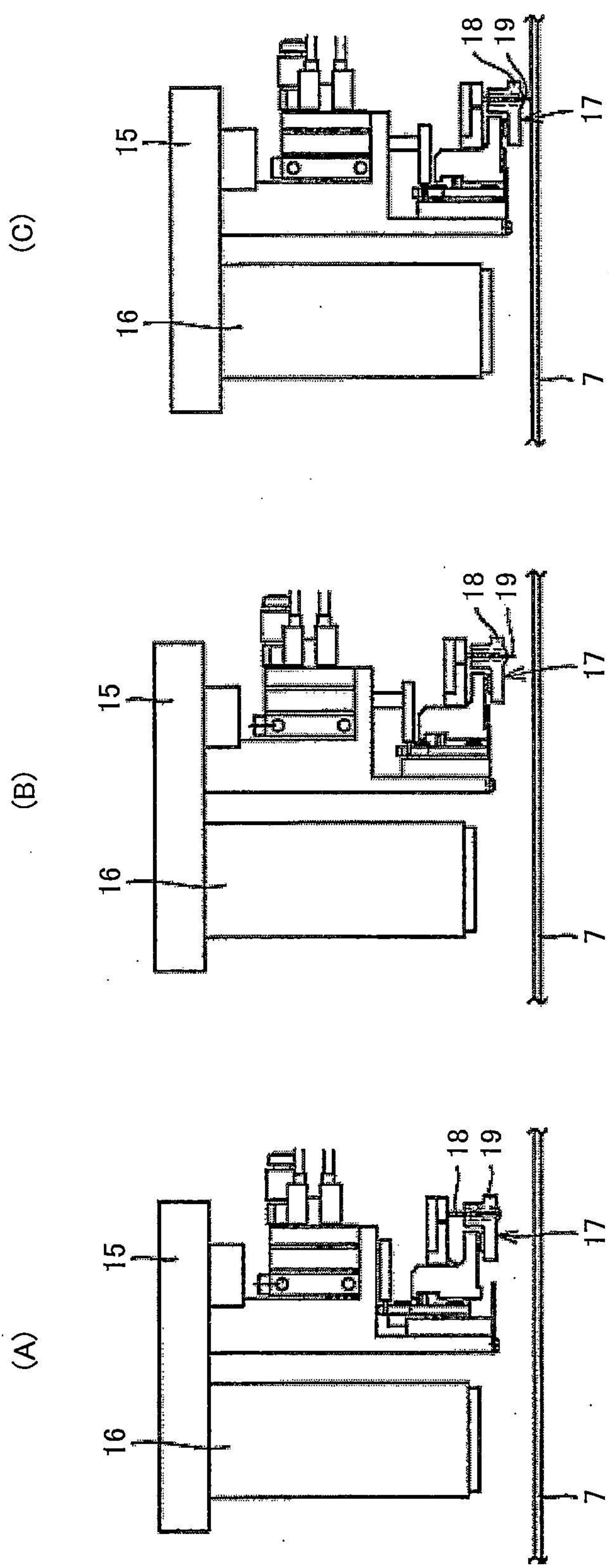
圖式



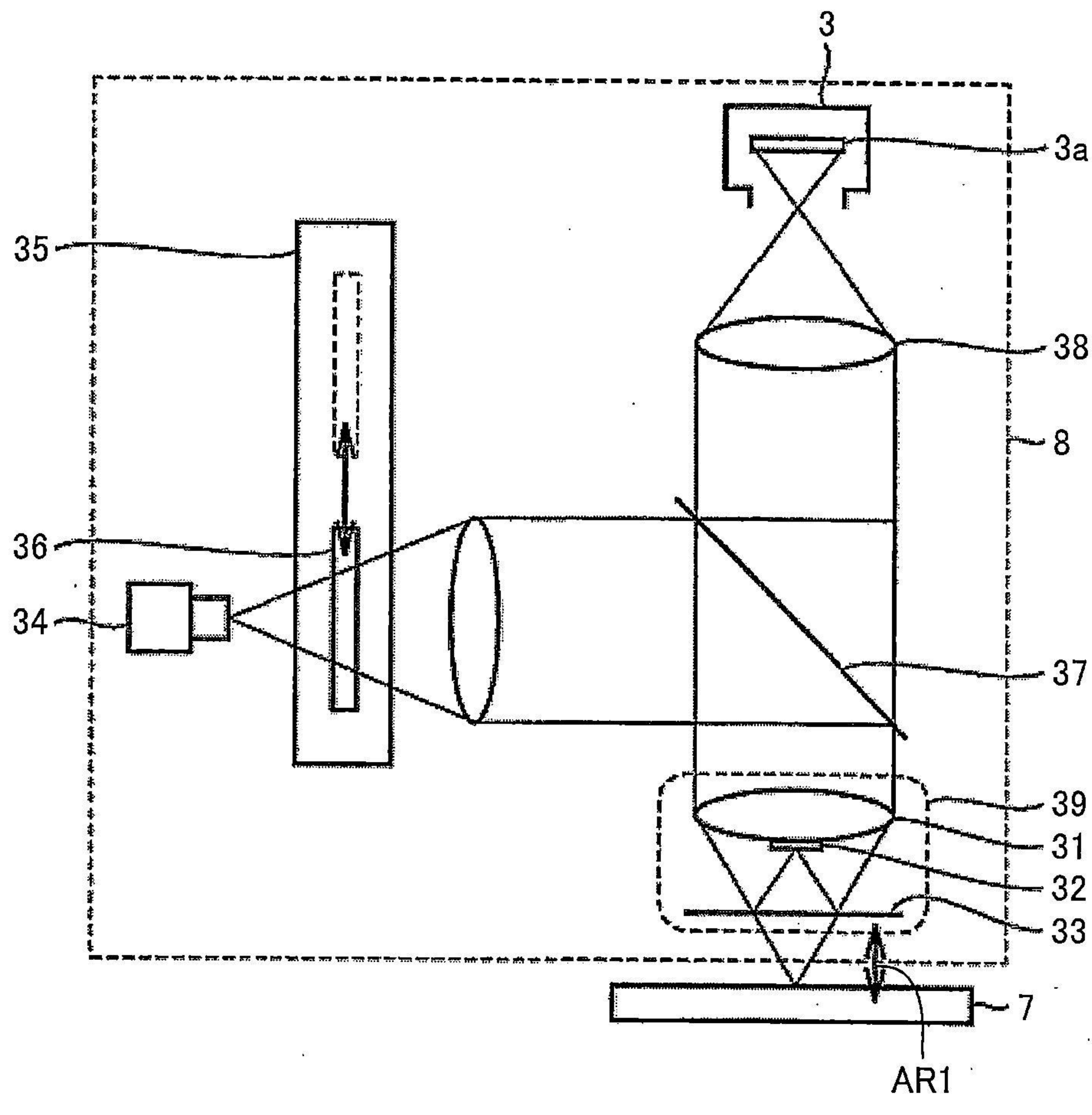
第1圖



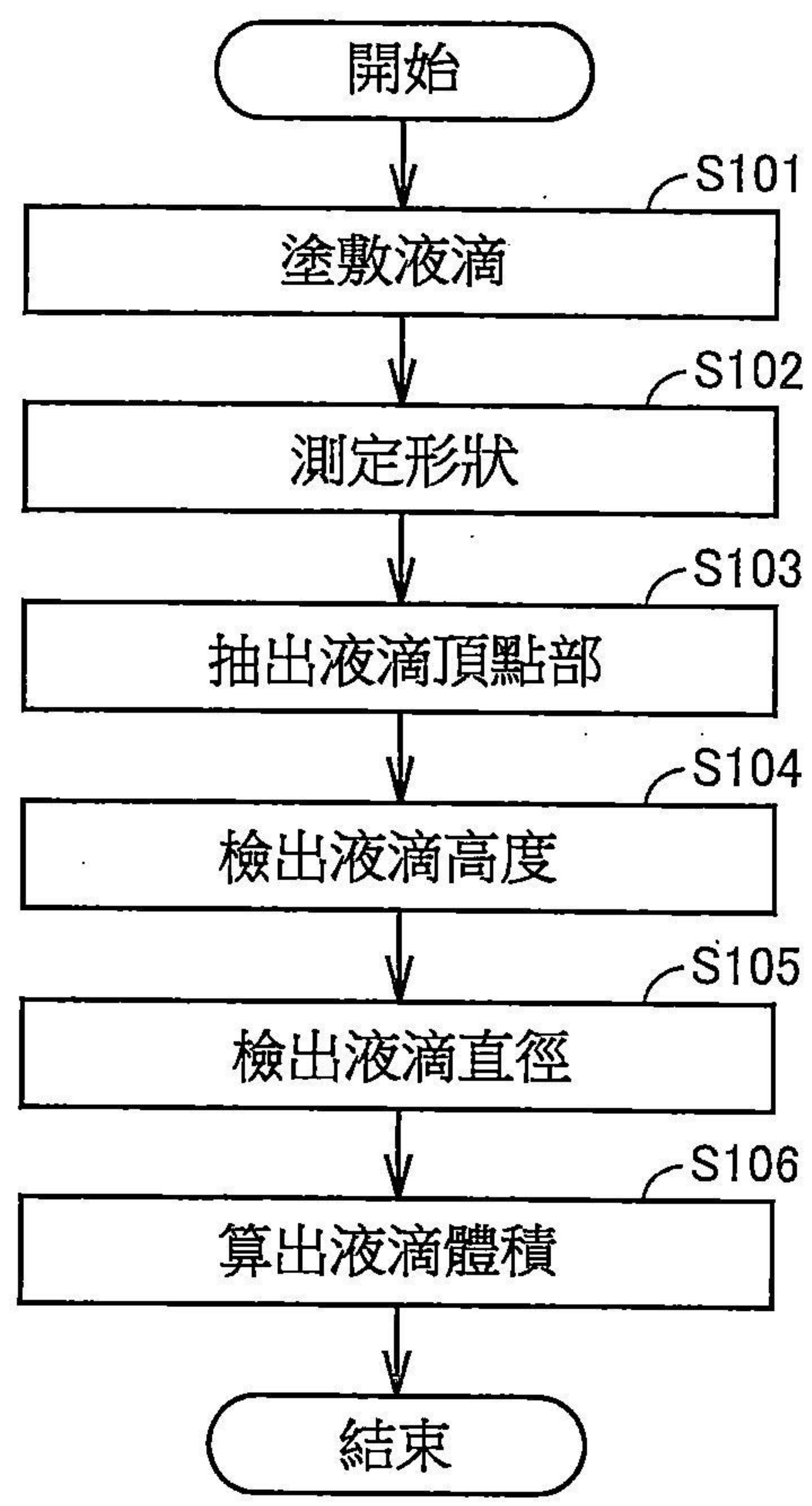
第2圖



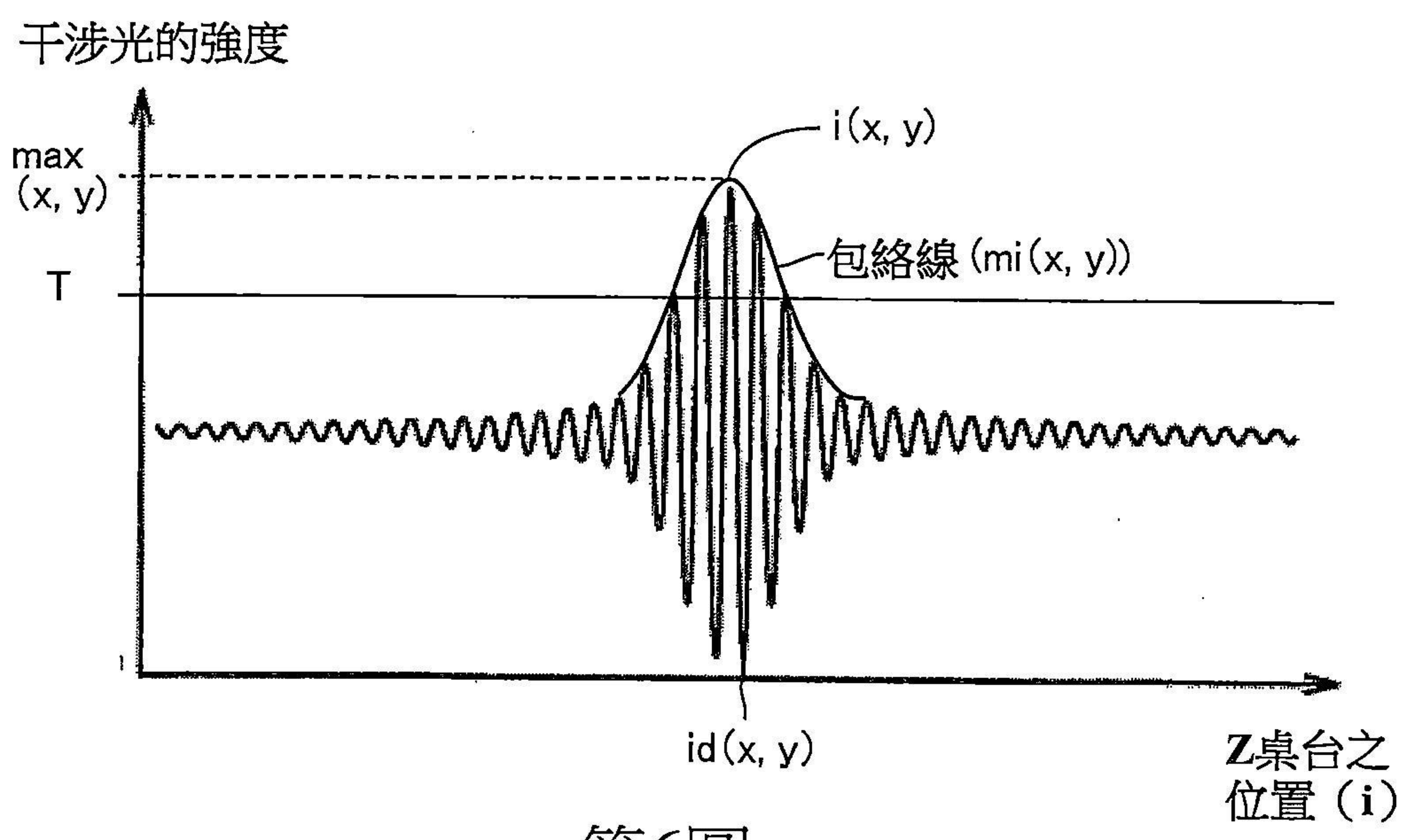
第3圖



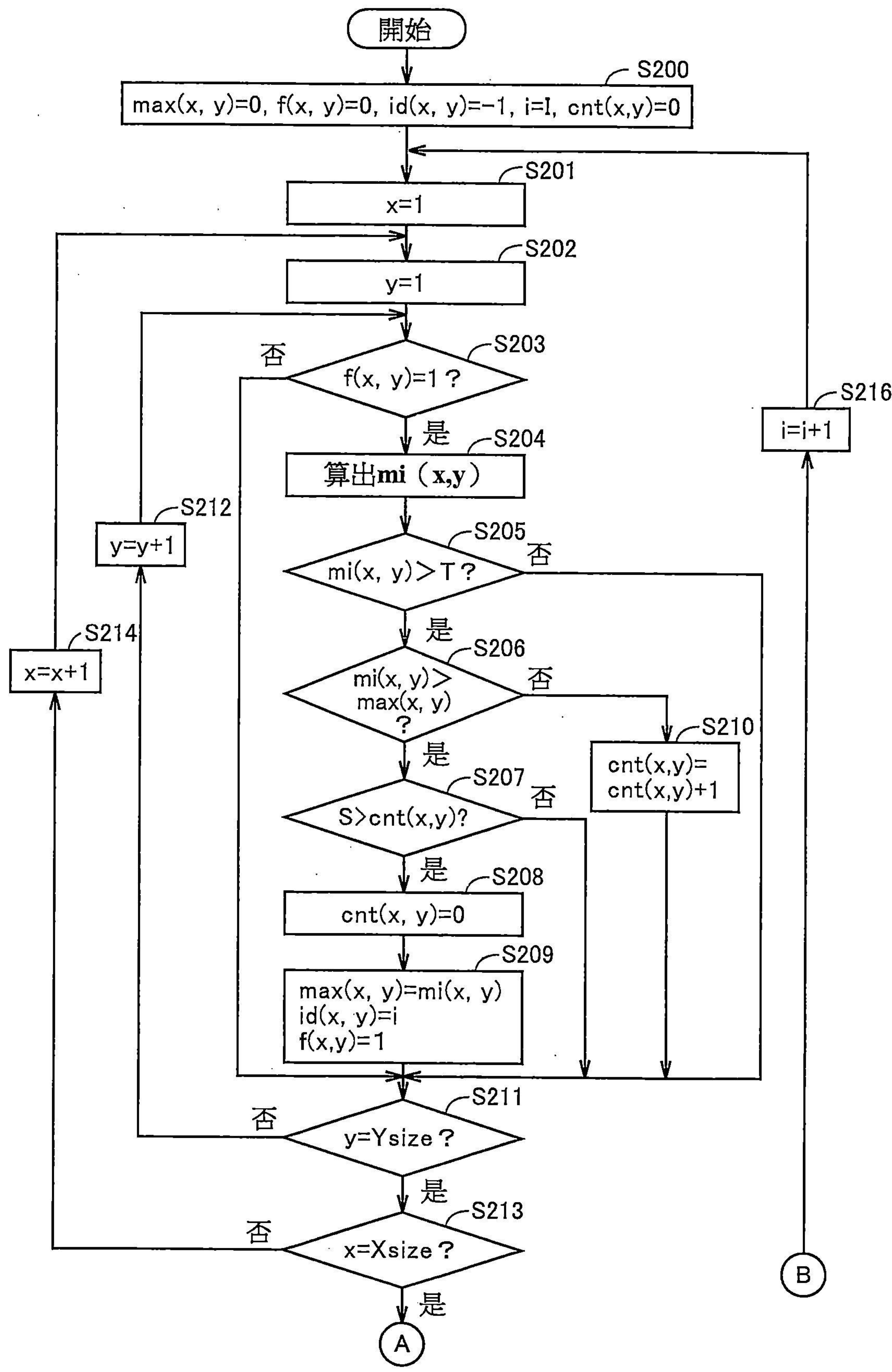
第4圖



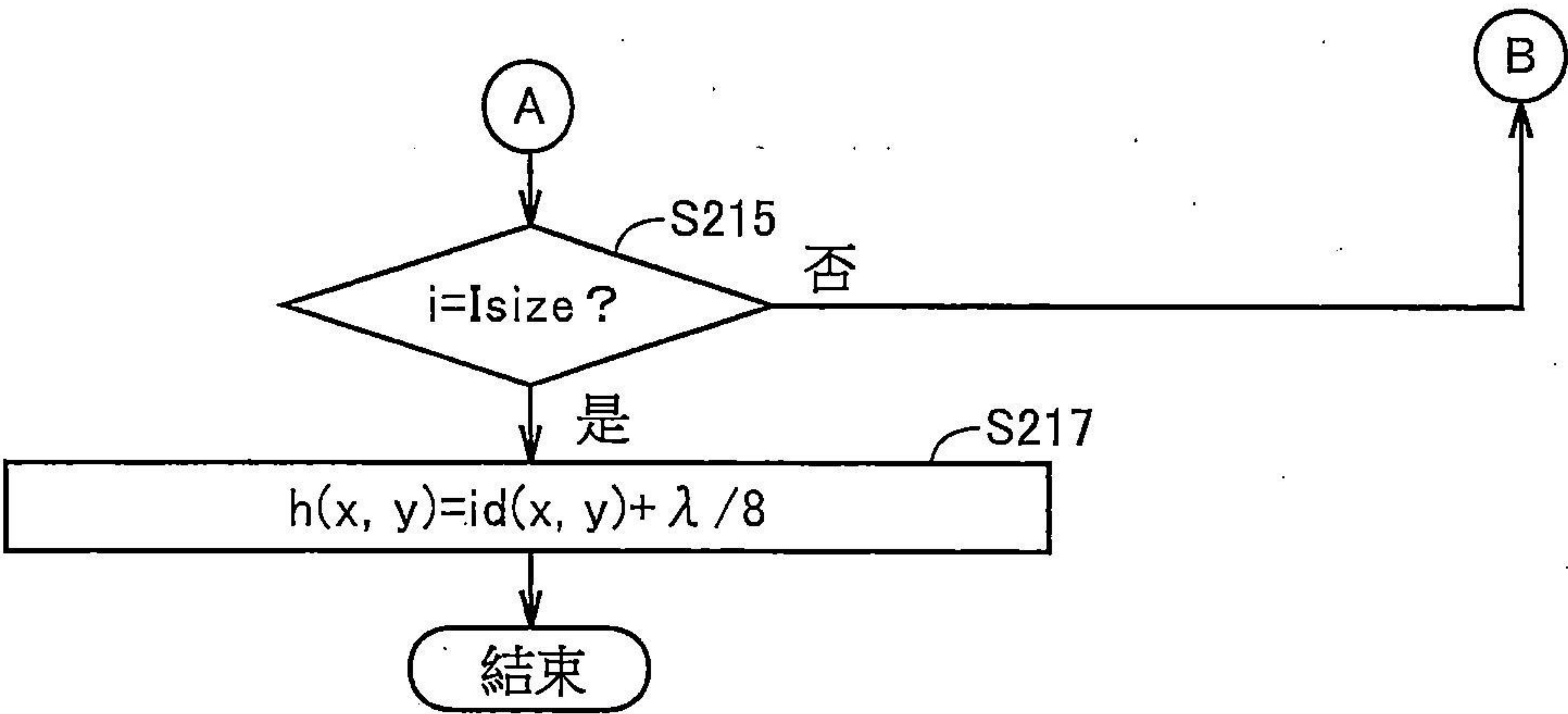
第5圖



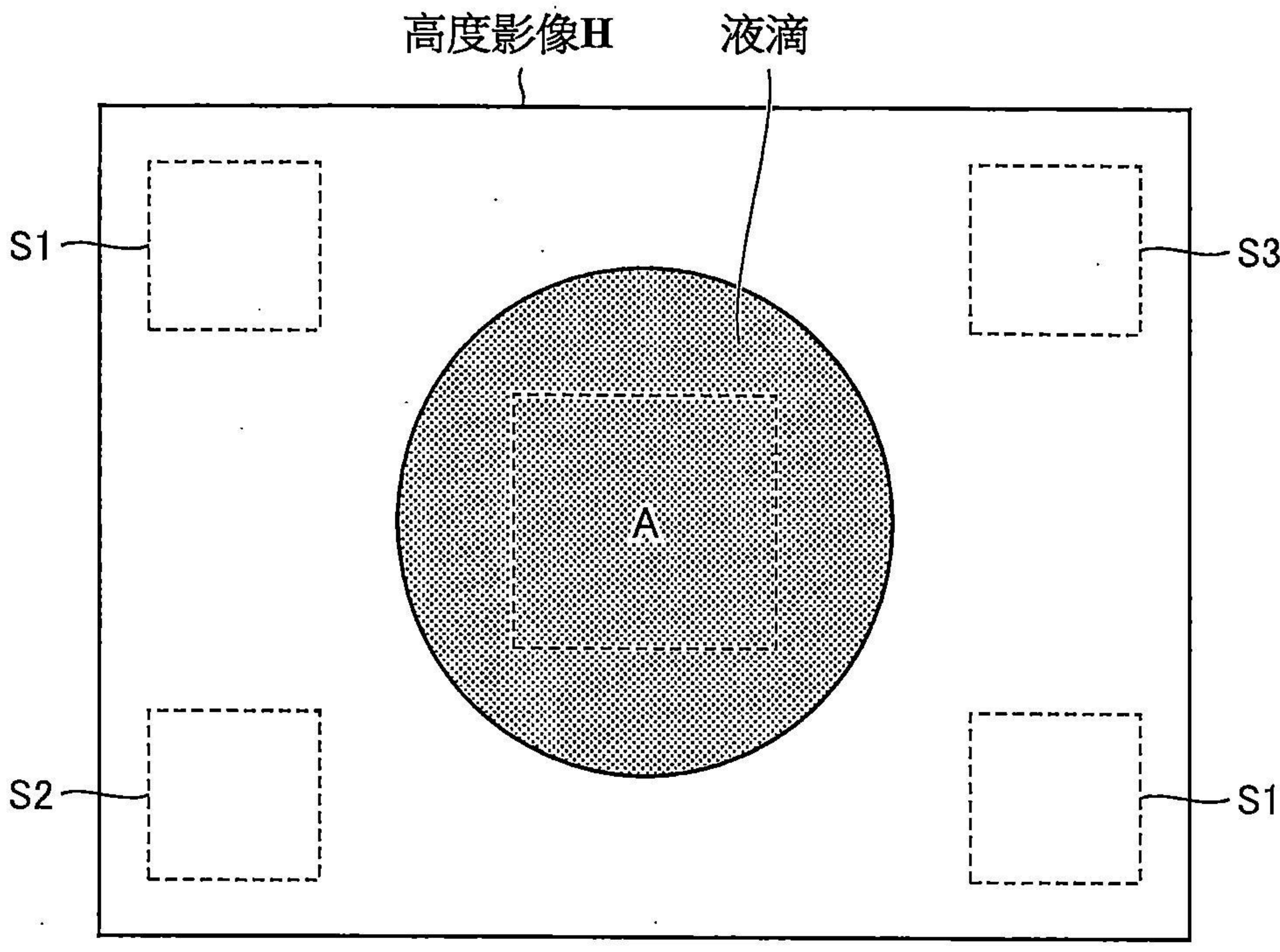
第6圖



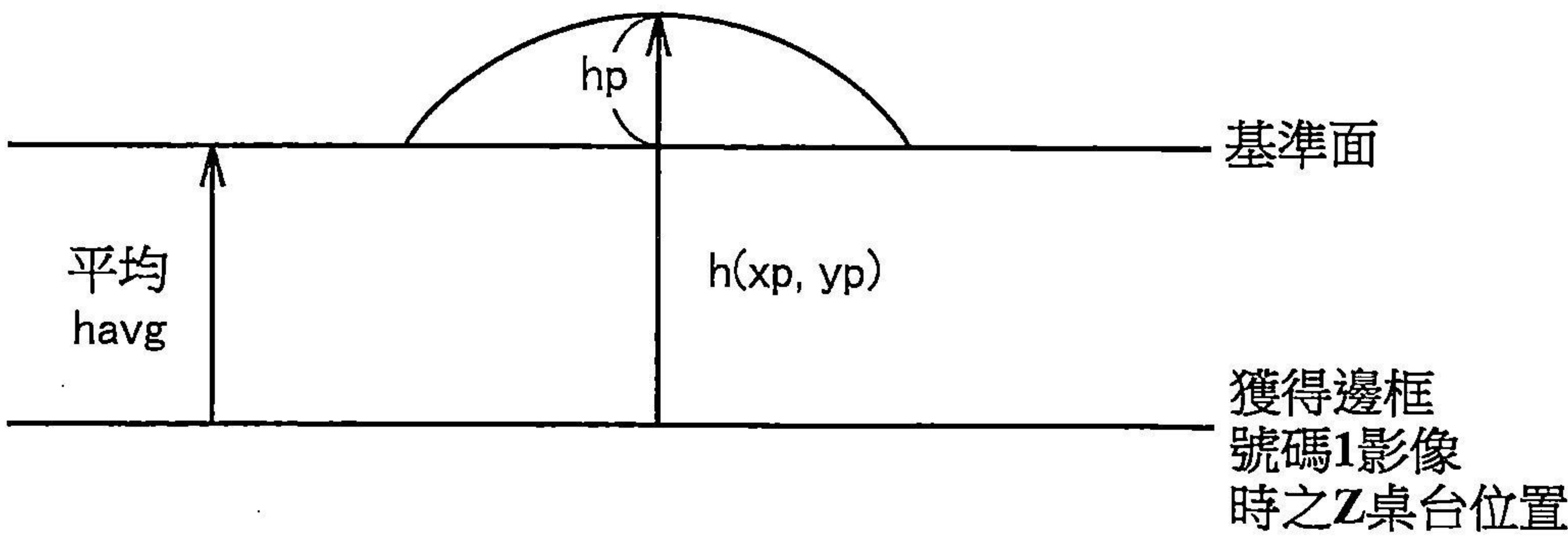
第7圖



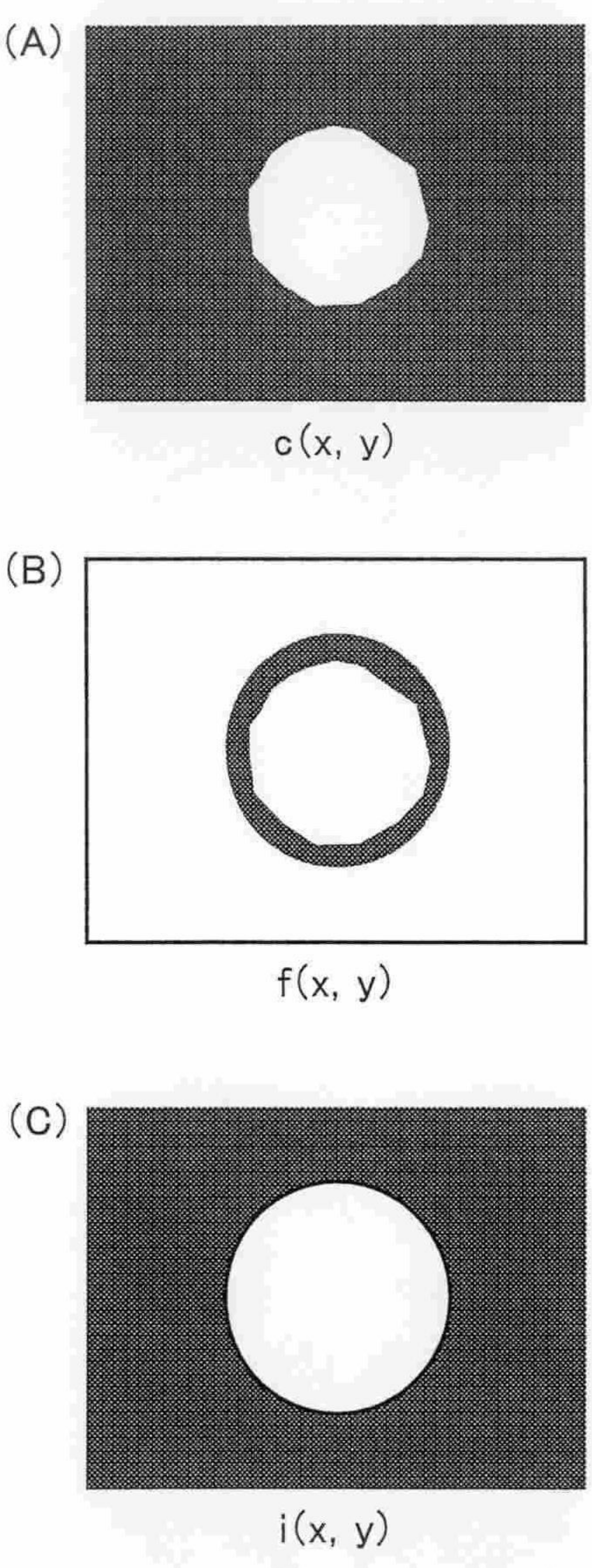
第8圖



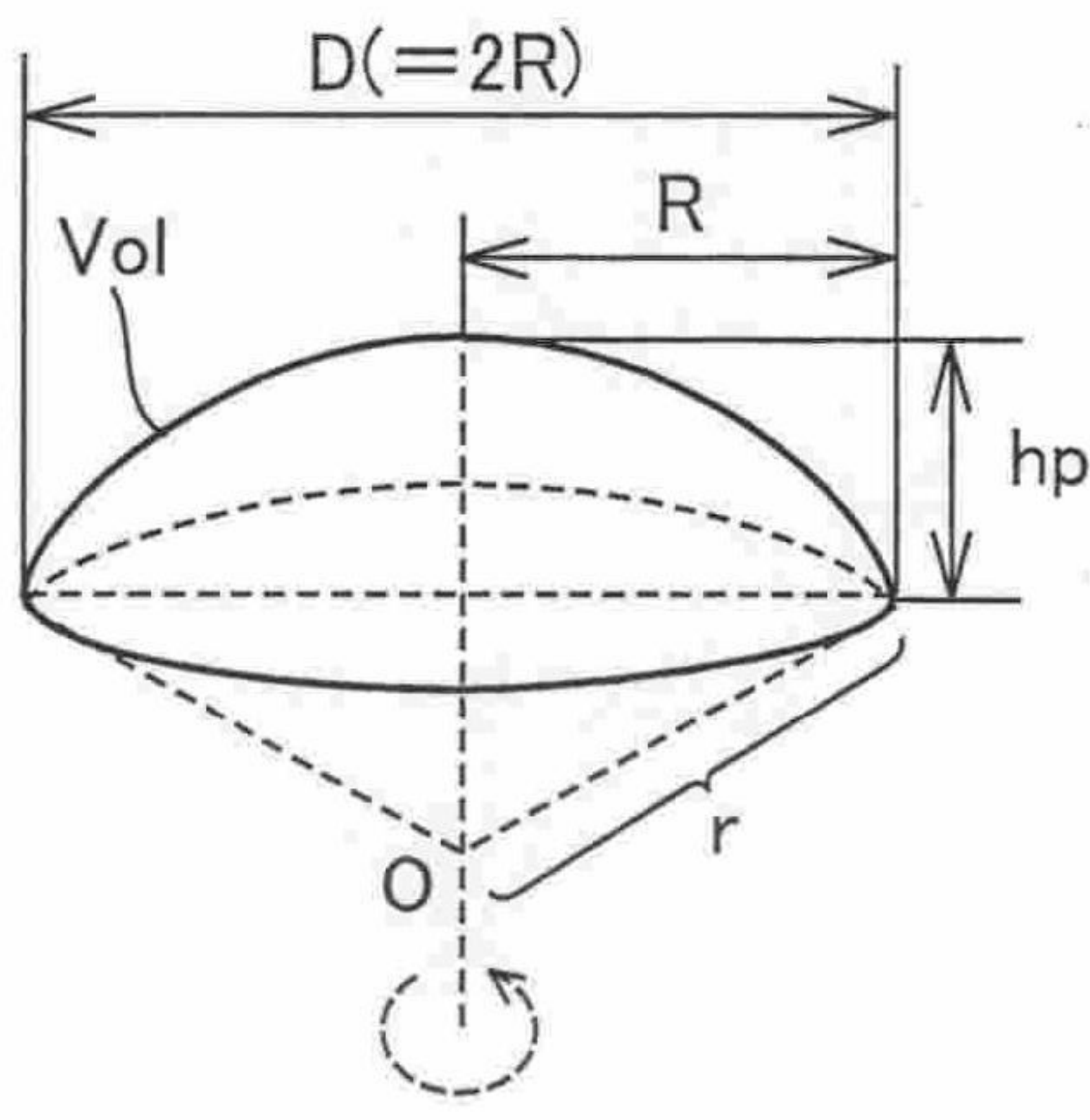
第9圖



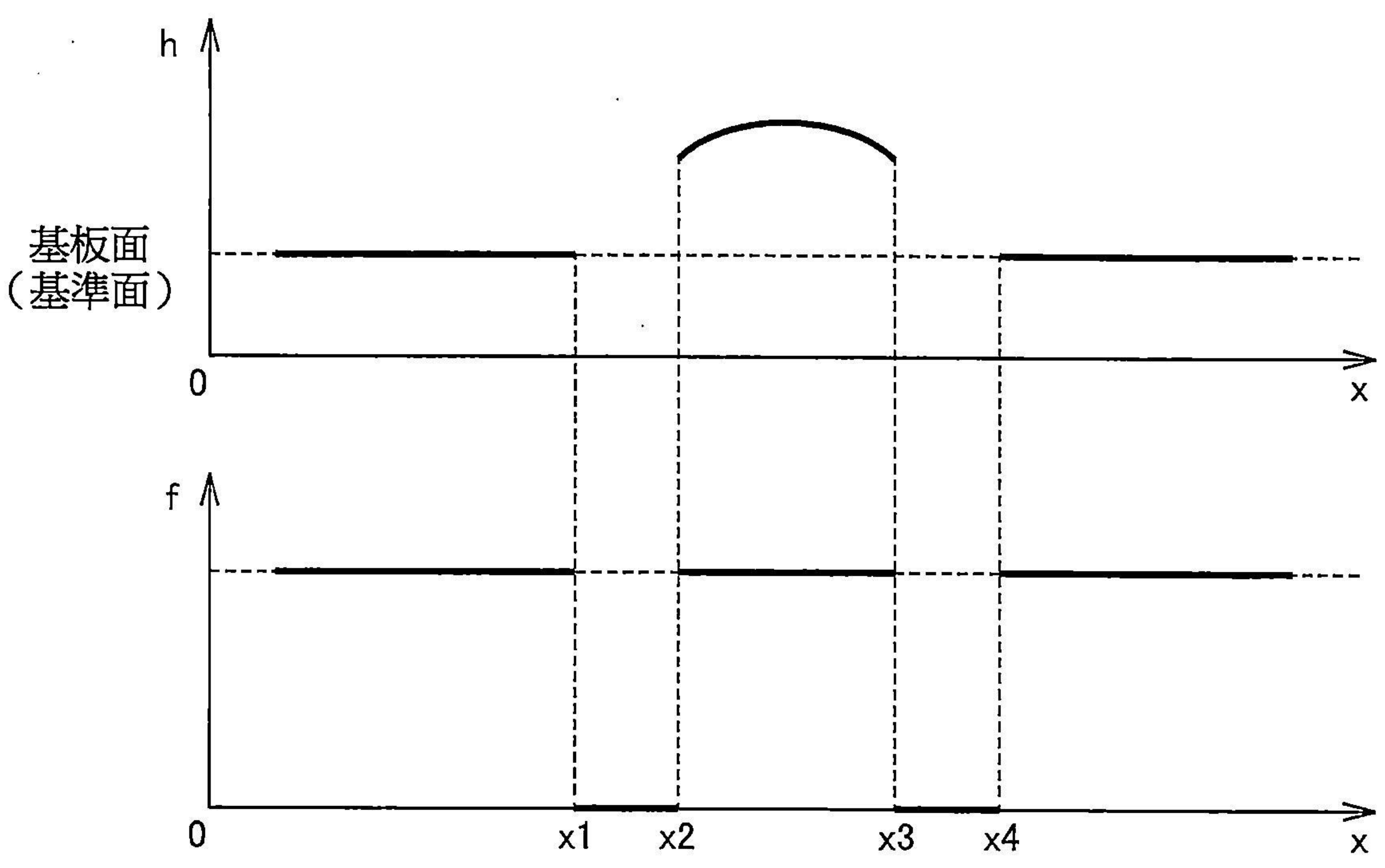
第10圖



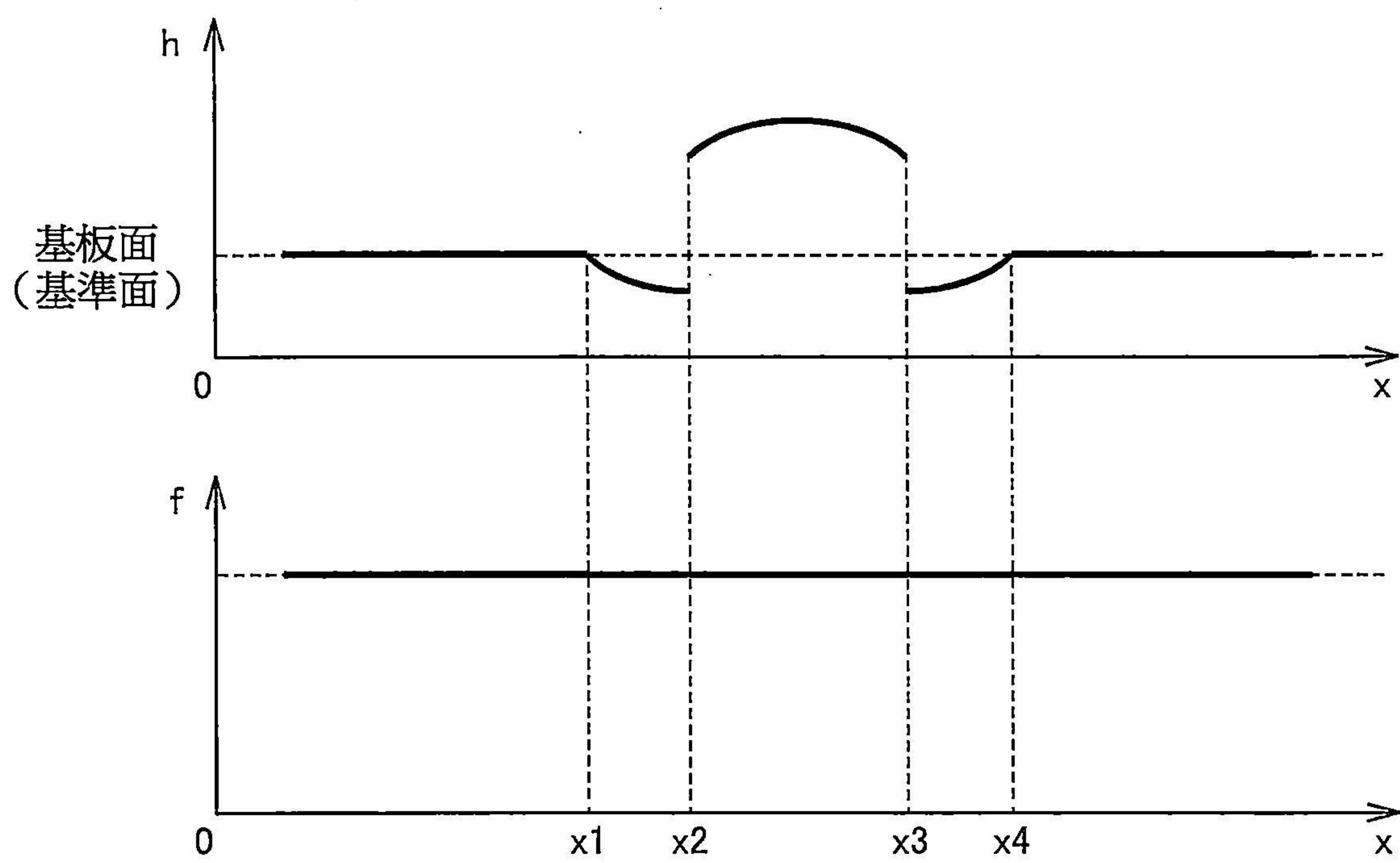
第11圖



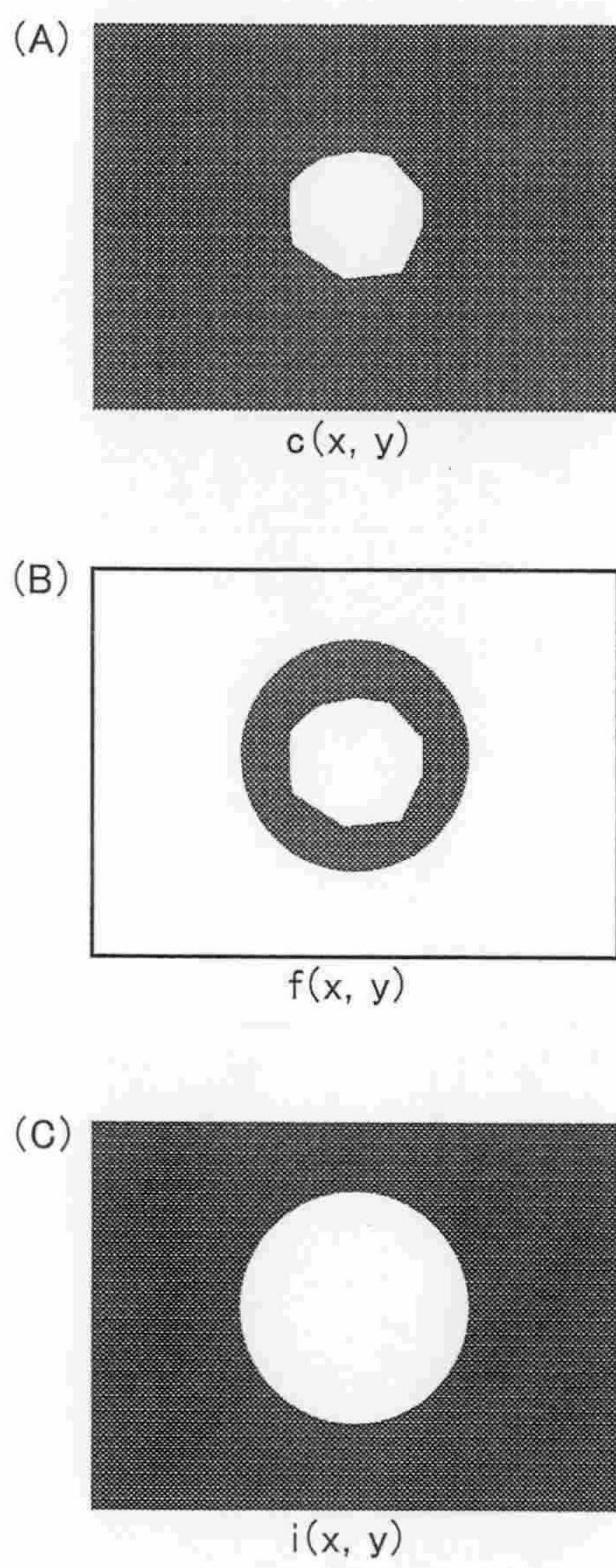
第12圖



第13圖



第14圖



第15圖