



(21)申請案號：102112166

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 04 月 03 日

(51)Int. Cl. : **G01B11/25 (2006.01)**

(30)優先權：2012/10/12 世界智慧財產權組織 PCT/JP2012/076493

(71)申請人：仁力克股份有限公司(日本)NIRECO CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：太田佳孝 OHTA, YOSHITAKA (JP)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

TW 201144747A

TW 201221902A

US 2009/0219499A1

審查人員：曾世杰

申請專利範圍項數：26 項 圖式數：19 共 45 頁

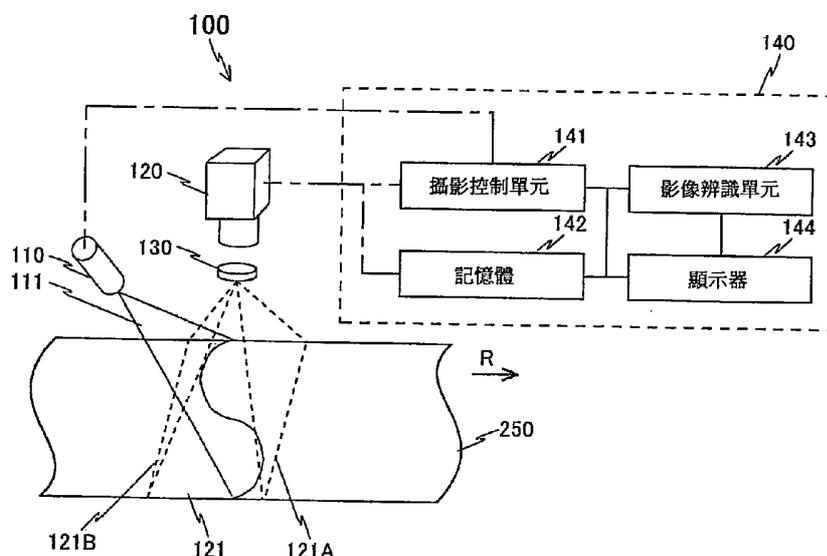
(54)名稱

形狀計測方法及形狀計測裝置

(57)摘要

本發明之目的係於光切斷法縮短光切斷線的檢測所需要的時間，從而提高對象物的形狀計測的精度。於相關於本發明的形狀測定方法，在包含抽出的光切斷線(160)的區域內拉出區域分割線(150)，分割為小區域(151)之後，以各小區域(151)內之某一光切斷線(160)的位置為中心設定在上下方向僅擴開負數個畫素份的縱方向區域(152)。於縱方向區域(152)的總區域(亦稱為區域 153)，進行下一次的影像處理。

圖 2



100 . . . 相關於本發明的第一實施型態的形狀計測裝置

110 . . . 光源

111 . . . 狹縫光

120 . . . 攝影裝置

121 . . . 區域

121A . . . 虛線

121B . . . 虛線

130 . . . 濾波器

140 . . . 形狀測定控制裝置

141 . . . 攝影控制單元

142 . . . 記憶體

143 . . . 影像辨識單元

144 . . . 顯示器

250 . . . 壓延材

R . . . 搬送方向

# 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)

形狀計測方法及形狀計測裝置

## 【技術領域】

本發明係關於由被投影於移動在特定方向的對象物上的狹縫光之反射光來抽出光切斷線，根據該光切斷線計測對象物的立體形狀的形狀計測方法及形狀計測裝置。

## 【先前技術】

作為計測搬送中的對象物的立體形狀之技術有光切斷法。

具體而言，光切斷法係以如下方式實施。

首先，於搬送中的對象物的上方，由對搬送方向僅傾斜特定角度而配置的光源，對對象物的寬幅方向（與對象物的搬送方向正交的方向）照射板狀或線狀的光線。

光源對搬送方向傾斜，所以藉由來自光源的光線形成的影像的位置配合於對象物表面的凹凸而改變。藉由設置於對象物的垂直上方的攝影機或其他攝影裝置攝影由對象物的表面反射形成的影像亦即光切斷線。

根據光源與攝影裝置之位置關係及影像上的光切斷線，檢測出光切斷線上之對象物的形狀。

藉由使光切斷線上之對象物的形狀檢測在對象物的長

度方向連續地進行，或者對移動於搬送方向的對象物連續實施形狀的檢測，可以計測對象物全體的 3 次元形狀。

於光切斷法，由捕捉到光切斷線的影像排除外來干擾或雜訊的影響，正確而且敏銳地抽出光切斷線變得很重要。

爲了達成此目的，有種種方案被提出。

例如，於日本特許第 2913903 號公報（專利文獻 1），作爲光源使用雷射，藉由把僅通過雷射光的干涉濾波器配置於攝影裝置的透鏡之前，截斷切斷光以外的光成分，排出外來干擾成分。

於日本特開平 7-324915 號公報（專利文獻 2），作爲光源使用雷射狹縫光，藉由於攝影裝置的透鏡組合光學濾波器，除去外來干擾成分或雜訊成分。

於日本特許第 4896828 號公報（專利文獻 3），爲了除去在干涉濾波器或光學濾波器無法除去的外來干擾雜訊，使探索光切斷線的範圍設定爲受限的小區域，把小區域內的亮度分布的平均值或重心值認識爲光切斷線的位置。進而，求出亮度分布的分散值，根據此分散值，決定鄰接的下一個小區域。又，由全畫面內的亮度分布找出最大亮度之點，把包含該點的區域作爲光切斷線的計測開始位置。

〔專利文獻 1〕日本特許第 2913903 號公報

〔專利文獻 2〕日本特開平 7-324915 號公報

〔專利文獻 3〕日本特許第 4896828 號公報

**【發明內容】**

〔發明所欲解決之課題〕

於外光或照明光等環境光之中，含有與照射的光切斷線的光線相同波長或者接近波長，所以即使在攝影機的透鏡設置濾波器也無法完全除去外來干擾光，無法避免同時攝影光切斷線的影像與起因於環境光的外部干擾光的影像。

此外，由於附著於對象物的水滴，飄舞於周邊的煙霧（fume）的影像，使光的反射率改變所以會有光切斷線的亮度改變的情形。

因此，會產生以下的問題。

第一，光切斷線的亮度低的話，無法安定地辨識切斷線。

第二，光切斷線的亮度降低至與外來干擾成分的亮度相同程度的話，外來干擾成分與光切斷線之識別變得困難或者不可能。

前述之專利文獻 1 及 2，無法對付起因於這樣的外來干擾光、水滴、煙霧（fume）等之問題。

對此，於抽出光切斷線的一部分，以該點為基準探尋周邊的亮度的高點同時進行光切斷線的切出之專利文獻 3，僅處理由光切斷線的位置起僅限定的區域內的亮度分布，所以在遠離光切斷線的位置的外來干擾成分的除去並不充分的場合，或者光切斷線的亮度與外來干擾成分的亮

度之差很少的場合，也有某個程度可以檢測出光切斷線。

於專利文獻 3，爲了探尋光切斷線的計測開始點，把影像內的亮度分布中亮度最高的點判斷爲光切斷線的一部分。因此，於專利文獻 3，光切斷線的一部分必須要以比外來干擾成分更大的亮度反射，在外來干擾成分的影響很大的場合，亦有外來干擾成分較大的情形。

此外，於專利文獻 3，根據前階段的光切斷線抽出時的亮度分布分散值來決定探索光切斷線的小區域，進而根據小區域內的亮度分布的重心值或平均值決定光切斷線的位置。

通常，光源朝向外側分散值會變大，所以越朝外側進行計測的範圍會變廣。此外，外來干擾成分在光切斷線的附近的場合，下一個計測區域會變大。通常，外來干擾成分會對某個程度的寬廣範圍造成影響，在此狀態下求取亮度的重心值或平均值的話，會把與實際的光切斷線不同的位置辨識爲光切斷線的位置。

進而，對象物體溫度高的場合，對象物會發出紅色光。這樣的場合，來自對象物的紅色光的波長與來自光源的照射光的波長會相互近似，而無法識別光切斷線的反射光。

本發明的目的在於提供可以解決這樣的利用從前的光切斷線之形狀計測技術之問題點的形狀計測方法及形狀計測裝置。

〔供解決課題之手段〕

為達成前述目的，本發明提供由被投影於移動於特定方向的對象物上的狹縫光之反射光抽出光切斷線，根據該光切斷線計測前述對象物的立體形狀之形狀計測方法；具備：在包含抽出的光切斷線的區域內拉出延伸於前述特定方向的  $N$  ( $N$  為 1 以上的整數) 個區域分割線，將該區域分割為 ( $N+1$ ) 個小區域的第一過程，以各小區域內之某個光切斷線的位置為中心而於前述特定的方向上設定擴開了預先決定的數目之畫素份之縱方向區域的第二過程，以及於前述第二過程被設定的各前述小區域之前述縱方向區域的總區域，進行影像處理的第三過程。

相關於本發明的形狀計測方法，具備在前述總區域，未被檢測出具有相當於光切斷線的亮度的畫素的場合，把前述縱方向區域在前述特定方向依序擴開預先決定的數目的畫素份的第四過程為較佳。

相關於本發明之形狀計測方法，前述  $N$  以因應於雜訊量而決定為較佳。

於相關本發明之形狀計測方法，前述  $N$ ，在雜訊量超過預先決定的閾值的場合，由 30 以上的範圍來決定，雜訊量在前述閾值以下的場合，由 1 至 29 的範圍來決定。

相關於本發明之形狀計測方法，前述預先決定的數目最好是以因應於前述對象物的移動速度而決定的。

相關於本發明之形狀計測方法，前述預先決定的數目最好是因應於伴隨著前述對象物的移動之前述對象物的單

位時間之形狀變化量而決定的。

相關於本發明之形狀計測方法，於前述第二過程，前述光切斷線構成凸往一方向的形狀的場合，設定僅往前述一方向延伸的前述縱方向區域為較佳。

相關於本發明之形狀計測方法，於前述縱方向區域之全部的區域，於僅延伸於前述一方向的前述縱方向區域未被檢測出具有相當於光切斷線的亮度的畫素的場合，設定延伸於與前述一方向相反方向的前述縱方向區域為較佳。

相關於本發明之形狀計測方法，於前述第二過程，設定僅在前述特定的方向或者與前述特定方向相反的方向上延伸的前述縱方向區域為較佳。

相關於本發明之形狀計測方法，於前述縱方向區域之所有區域，未被檢測出具有相當於光切斷線的亮度的畫素的場合，設定延伸於相反方向的前述縱方向區域為較佳。

本發明進而提供一種形狀計測方法，係由被投影於移動於特定方向的對象物上的狹縫光之反射光抽出光切斷線，根據該光切斷線計測前述對象物的立體形狀之形狀計測方法；具備：設定把抽出的光切斷線的最上部及最下部分別作為上邊及下邊，把單位時間前述光切斷線改變的左右方向的最大值作為左邊及右邊的四角形之第一過程，以及於前述第一過程設定的前述四角形內的區域，進行影像處理的第二過程。

本發明進而提供一種形狀計測裝置，係由：對移動於特定方向的對象物照射狹縫光的光源、於前述對象物的表

面攝影反射的反射光之攝影裝置、僅使特定波長的反射光通過至前述攝影裝置之濾波器、以及控制前述光源及前述攝影裝置的動作，同時根據由前述反射光的影像抽出之光切斷線計測前述對象物的立體形狀的控制裝置所構成之形狀計測裝置；前述控制裝置，由前述反射光的影像抽出光切斷線，於包含抽出的光切斷線的區域內拉出延伸於前述特定方向的  $N$  ( $N$  為 1 以上的整數) 個區域分割線，把該區域分割為  $(N+1)$  個小區域，以各小區域內的某一光切斷線的位置為中心於前述特定方向擴開了設定預先決定的數目的畫素份之縱方向區域，於各前述小區域之前述縱方向區域的總區域，進行影像處理。

相關於本發明之形狀計測裝置，前述控制裝置，在前述總區域，未被檢測出具有相當於光切斷線的亮度的畫素的場合，把前述縱方向區域在前述特定方向依序擴開預先決定的數目的畫素份為較佳。

相關於本發明形狀計測裝置，前述控制裝置以因應於雜訊量而決定前述  $N$  為較佳。

於相關於本發明之形狀計測裝置，前述控制裝置，例如在雜訊量超過預先決定的閾值的場合，由 30 以上的範圍來決定前述  $N$ ，雜訊量在前述閾值以下的場合，由 1 至 29 的範圍來決定前述  $N$ 。

相關於本發明之形狀計測裝置，前述控制裝置以因應於前述對象物的移動速度而決定前述預先決定的數目為較佳。

相關於本發明之之形狀計測裝置，前述控制裝置因應於伴隨著前述對象物的移動之前述對象物的單位時間之形狀變化量而決定前述預先決定的數目為較佳。

相關於本發明之形狀計測裝置，前述控制裝置以因應於前述攝影裝置的掃描週期而決定前述預先決定的數目為較佳。

相關於本發明之形狀計測裝置，以前述控制裝置，在前述光切斷線構成凸往一方向的形狀的場合，設定僅往前述一方向延伸的前述縱方向區域為較佳。

相關於本發明之形狀計測裝置，以前述控制裝置，於僅延伸於前述一方向的前述縱方向區域未被檢測出具有相當於光切斷線的亮度的畫素的場合，設定延伸於與前述一方向相反方向的前述縱方向區域為較佳。

相關於本發明之形狀計測裝置，以前述控制裝置，設定僅在前述特定的方向或者與前述特定方向相反的方向上延伸的前述縱方向區域為較佳。

相關於本發明之形狀計測裝置，以前述控制裝置，於前述縱方向區域，未被檢測出具有相當於光切斷線的亮度的畫素的場合，設定延伸於相反方向的前述縱方向區域為較佳。

本發明進而提供一種形狀計測裝置，係由：對移動於特定方向的對象物照射狹縫光的光源、於前述對象物的表面攝影反射的反射光之攝影裝置、僅使特定波長的反射光通過至前述攝影裝置之濾波器、以及控制前述光源及前述

攝影裝置的動作，同時根據由前述反射光的影像抽出之光切斷線計測前述對象物的立體形狀的控制裝置所構成的形狀計測裝置；前述控制裝置，由前述反射光的影像抽出光切斷線，把前述光切斷線的最上部及最下部分別作為上邊及下邊，把單位時間前述光切斷線改變的左右方向的最大值作為左邊及右邊的四角形，於前述四角形內的區域，進行影像處理。

相關於本發明之形狀計測裝置，以前述濾波器，係由移動平均濾波器、高斯濾波器及中值濾波器之任一或者二以上所構成者為較佳。

本發明進而提供一種程式，其係使由被投影於移動於特定方向的對象物上的狹縫光之反射光抽出光切斷線，根據該光切斷線計測前述對象物的立體形狀的形狀計測方法在電腦上執行之用的程式；前述程式在前述電腦進行的處理係由：在包含抽出的光切斷線的區域內拉出延伸於前述特定方向的  $N$  ( $N$  為 1 以上的整數) 個區域分割線，將該區域分割為  $(N+1)$  個小區域的第一處理，以各小區域內之某個光切斷線的位置為中心而於前述特定的方向上設定擴開了預先決定的數目之畫素份之縱方向區域的第二處理，以及於前述第二處理被設定的各前述小區域之前述縱方向區域的總區域，進行影像處理的第三處理所構成的程式。

本發明進而提供一種程式，係使由被投影於移動於特定方向的對象物上的狹縫光之反射光抽出光切斷線，根據

該光切斷線計測前述對象物的立體形狀的形狀計測方法在電腦執行之用的程式；前述程式在前述電腦進行的處理係由：設定把抽出的光切斷線的最上部及最下部分別作為上邊及下邊，把單位時間前述光切斷線改變的左右方向的最大值作為左邊及右邊的四角形之第一處理，以及於前述第一處理設定的前述四角形內的區域，進行影像處理的第二處理所構成的程式。

〔發明之效果〕

從前，於在沿線（in-line）使用的形狀計測裝置，處理時間變長，所以要進行使用複數濾波器的過濾處理很難，只能夠使用光學濾波器或簡單的演算處理。因此，無法排除起因於外光、反射光、煙霧（fume）、發熱發光等的外來干擾，要計測對象物的正確形狀是極為困難的。

相關於本發明的形狀計測方法及形狀計測裝置，藉由根據前一次的計測之演算結果，限定下一次處理的計測區域，可以縮短演算時間。藉由此演算時間的縮短，於沿線（in-line）使用時，也可以組合對外來干擾雜訊為有效的複數濾波器而使用，可以對攝影資料上的種種雜訊進行適切的除去處理。因此，不管攝影資料的狀態為何，都可以特定出正確的光切斷線的位置，可以高精度正確地抽出光切斷線。結果，可以計測對象物的正確的形狀。

進而，可以因應於對象物而變更光源的波長，所以能夠正確地計測難以僅藉由從前的軟體處理而計測的發熱發

光的對象物的形狀。

### 【圖式簡單說明】

圖 1 係把相關於本發明的第一實施型態的形狀計測裝置應用於熱間壓延生產線の場合之概略圖。

圖 2 係相關於本發明的第一實施型態的形狀計測裝置之概略圖。

圖 3 係顯示本發明之形狀輪廓 (profile) 之一例之圖。

圖 4 係顯示相關於本發明之第一實施型態之形狀計測裝置的動作之流程圖。

圖 5 係平滑化處理前的影像及平滑化處理後的影像之一例。

圖 6 係使用移動平均濾波器進行雜訊處去の場合之除去前與除去後的影像之一例。

圖 7 之 (A) 係顯示  $3 \times 3$  的畫素排列的移動平均率之表，(B) 係顯示  $5 \times 5$  的畫素排列的移動平均率之表。

圖 8 之 (A) 係顯示  $3 \times 3$  的畫素排列的高斯濾波率之表，(B) 係顯示  $5 \times 5$  的畫素排列的高斯濾波率之表。

圖 9 係顯示  $3 \times 3$  的畫素排列之各畫素的亮度值。

圖 10 係顯示使用中值濾波器進行雜訊處去處理の場合之處理前與處理後的影像。

圖 11 之 (A) 顯示收縮處理進行的過程之影像，(B) 顯示膨脹過程進行的過程之影像。

圖 12 顯示被 2 值化的影像的收縮/膨脹處理前以及收縮/膨脹處理後的影像之一例。

圖 13 之 (A) ~ (D) 係顯示在膨脹處理後進行收縮處理的場合之一例之影像。

圖 14 係細線化處理前後的影像之一例。

圖 15 係細線化處理前後的影像之一例。

圖 16 之 (A) 係顯示實施細線化處理之後殘留下來的光切斷線的影像，(B) 係僅抽出光切斷線的影像。

圖 17 係區域與攝影影像疊合的影像之一例。

圖 18 係顯示於相關於本發明的第一實施型態的形狀計測裝置，決定下一回的影像處理區域的程序的概略圖。

圖 19 係顯示於相關於本發明的第二實施型態的形狀計測裝置，決定下一回的影像處理區域的程序的概略圖。

## 【實施方式】

〔供實施發明之最佳型態〕

〔第一實施型態〕

圖 1 係作為一例，把相關於本發明的第一實施型態的形狀計測裝置 100 應用於熱間壓延生產線的場合之概略圖。

熱間壓延生產線，係由壓延材 250 的搬送方向 R 的上游側朝向下游側依序被配置壓延區 210、形狀測定區 220、冷卻區 230、捲繞區 240 而構成的。

於壓延區 210，被配置壓延輥 211、控制壓延輥 211

的動作之壓延輥控制裝置 212。

壓延材 250 被搬送於方向 R。最初，壓延材 250，於壓延區 210 藉由壓延輥 211 壓延至特定的厚度。

通過壓延區 210 的壓延材 250 進入形狀測定區 220，相關於本發明的第一實施型態的形狀計測裝置 100，如後述般地進行，測定壓延材 250 的形狀。

形狀測定的結果，對壓延區 210 的壓延輥控制裝置 212 反饋，因應於其結果，修正壓延材 250 的壓延動作。

結束壓延材 250 的形狀測定之後，壓延材 250 進入冷卻區 230，藉由冷卻單元 231 冷卻。例如，冷卻單元 231 藉由對壓延材 250 放射冷卻水，冷卻壓延材 250。

被冷卻的壓延材 250 於捲繞區 240，被捲繞為捲繞卷 (roll) 241。

圖 2 係相關於本實施型態之形狀計測裝置 100 之概略圖。

形狀計測裝置 100，藉由計測於壓延區 210 被壓延的壓延材 250 的形狀輪廓 (profile)，再現壓延材 250 的立體形狀 (3 次元的形狀)，判定壓延材 250 是否滿足特定的精度 (平坦度，有無破裂或龜裂等)。

相關於本實施型態的形狀計測裝置 100，係由把狹縫光 111 照射於壓延材 250 的光源 110、攝影由光源 110 照射，而於壓延材 250 的表面反射的反射光之攝影裝置 120、僅把特定波長的反射光往攝影裝置 120 送入的濾波器 130、以及控制光源 110 及攝影裝置 120 的動作之形狀

測定控制裝置 140 所構成。

光源 110，係藉由使點狀雷射光束，例如，通過柱面透鏡而產生狹縫光 111，將此狹縫光 111 跨過壓延材 250 的全寬幅（與搬送方向 R 正交的方向之全長）而照射。

攝影裝置 120，例如由 2 次元 CCD 攝影機所構成。

攝影裝置 120 攝影於壓延材 250 的表面反射的反射光的影像。具體而言，攝影裝置 120，攝影包含由光源 110 照射的狹縫光 111 到達壓延材 250 的表面的區域之區域 121（以圖 2 所示的 2 個虛線 121A 及 121B 所包圍的區域）的影像。

攝影裝置 120 攝影的反射光的影像被送訊到形狀測定控制裝置 140。

光源 110 被構成爲對攝影裝置 120 可變，以能夠使光源 110 的雷射光投射軸與攝影裝置 120 的光軸的夾角角度在 25 度至 160 度的範圍內變化的方式構成。

濾波器 130，僅使與由光源 110 照射的狹縫光 111 相同波長的光通過。亦即，攝影裝置 120，僅攝影與由光源 110 照射的狹縫光 111 相同波長的反射光。

濾波器 130，係由後述之移動平均濾波器、高斯濾波器及中值濾波器之任一或者二以上之組合所構成。

又，本實施型態之濾波器 130，不僅僅是硬體之透鏡，也由組合了形狀測定控制裝置 140 內之軟體達成的濾波處理者所構成。

形狀測定控制裝置 140，係由控制光源 110 及攝影裝

置 120 的動作之攝影控制單元 141、記憶攝影裝置 120 攝影的影像之記憶體 142、解析記憶於記憶體 142 的影像，製作壓延材 250 的形狀輪廓之影像辨識單元 143，以及顯示被記憶於記憶體 142 的影像及影像辨識單元 143 製作的形狀輪廓之顯示器 144 所構成。

攝影控制單元 141，控制光源 110 及攝影裝置 120 的動作。具體而言，攝影控制單元 141，執行光源 110 照射的狹縫光 111 的亮度調整、光源 110 照射的狹縫光 111 的照射角度的調整、攝影裝置 120 內的透鏡的光圈的調整、攝影時間的調整等。

記憶體 142，例如由圖框記憶體所構成，把由攝影裝置 120 送訊來的影像，例如以  $1280 \times 1024$  個畫素 (pixel) 的格式記憶。

影像辨識單元 143，由被記憶於記憶體 142 的影像內的反射光抽出光切斷線，把該光切斷線的座標 (X 座標及 Y 座標) 作為影像座標資料算出。X 座標為壓延材 250 的寬幅方向之座標，Y 座標係壓延材 250 的搬送方向 R 之座標。

算出影像座標資料之後，影像辨識單元 143 根據此影像座標資料算出壓延材 250 的形狀輪廓。算出的形狀輪廓被正規化，作為 2 次元 (X 座標及 Z 座標) 之正規化座標資料記憶於記憶體 142，或者是顯示於顯示器 144。

Z 座標為壓延材 250 的厚度方向之座標。

如此進行，求得被正規化的形狀輪廓。圖 3 顯示形狀

輪廓之一例。

圖 4 係顯示相關於本實施型態之形狀計測裝置 100 的動作之流程圖。以下，參照圖 4，說明相關於本實施型態的形狀計測裝置 100 的動作。

首先，實施攝影處理（步驟 S100）。具體而言，光源 110 把狹縫光 111 照射於壓延材 250 的表面，攝影裝置 120 攝影包含狹縫光 111 照射的區域之區域 121 以及反射光，把攝影的影像送訊至形狀測定控制裝置 140。被送訊至形狀測定控制裝置 140 的影像被保存於記憶體 142。

接著，影像辨識單元 143 於反射光的影像內切出抽出光切斷線的區域（步驟 S110）。亦即，影像辨識單元 143 不是在攝影裝置 120 所送訊來的影像的圈區域抽出光切斷線，而是僅在影像的全區域之中的預先決定的一部份區域內實施抽出光切斷線的作業。

抽出光切斷線的區域的決定是根據之前被抽出的光切斷線而進行的（參照後述之步驟 S200）。決定方法如後述。

接著，影像辨識單元 143 爲了由影像除去雜訊，如以下所述實施雜訊除去作業。

首先，影像辨識單元 143，進行是否需要對影像實施平滑化處理的判定（步驟 S120）。

影像沒有水滴或蒸氣的影像的場合（例如，對象物明顯爲乾燥的場合）不實施平滑化處理（步驟 S120 之 NO）。

被判定有實施平滑化處理的必要的場合（步驟 S120 之 YES），如以下所述進行，實施平滑化處理（步驟 S130）。

於攝影光切斷線的影像，含有煙霧（fume）、水滴、反射光等之雜訊。這樣的雜訊多分布為點狀或者小的塊狀，藉由平滑化處理攝影資料，可以減輕這樣的雜訊成分。

除去雜訊的處理，配合於影像的狀態，使用構成濾波器 130 的移動平均濾波器、高斯濾波器或中值濾波器之任一或者二種以上。

藉由對攝影的影像進行平滑化處理，可以截斷以高亮度映入的點狀、塊狀的外來干擾雜訊，使光切斷線的影像明確化。

圖 5 係平滑化處理前的影像及平滑化處理後的影像之一例。

圖 6 顯示使用移動平均濾波器進行雜訊除去的場合之除去前與除去後的影像之一例（影像引用自：Iamging Solution；<http://imagingsolution.net/>）。

移動平均濾波器藉由使影像的亮度值平滑化，除去影像內的雜訊。

具體而言，藉由對注目畫素與其周邊畫素的亮度值乘以移動平均率，進行亮度的平滑化。藉由對攝影影像全體進行此處理，全體的亮度被平滑化。移動平均濾波器，以加總所有的移動平均率會成為 1 的方式進行調整（引用文

獻：「數位影像處理」CG-ARTS 協會發行； ISBN-10 4903474014、<http://imaging-solution.net/>）。

圖 7 (A) 顯示  $3 \times 3$  之畫素配列之移動平均率、圖 7 (B) 顯示  $5 \times 5$  之畫素配列之移動平均率。任一場合，均以中央畫素為注目畫素。

一般而言，注目畫素附近的周邊畫素的亮度值接近於注目畫素的亮度值的場合很多，但離注目畫素越遠亮度差變得越大的場合較多。考慮到此情形使計算平均值時的權重為越靠近注目畫素就越大者，為高斯濾波器。

高斯濾波器有接近於低通濾波器的效果，對於高頻雜訊的除去是有效的。所謂高頻，是指以很短的週期反覆「明暗明暗」的圖案。

高斯濾波器之處理，係藉由對注目畫素與其周邊畫素的亮度值乘上特定之比率而進行的。煙霧 (fume) 等影響導致高頻的雜訊擴大的場合使用高斯濾波器是有效的。

圖 8 (A) 顯示  $3 \times 3$  之畫素配列之高斯濾波率、圖 8 (B) 顯示  $5 \times 5$  之畫素配列之高斯濾波率。任一場合，均以中央畫素為注目畫素。

為了消除特定的頻率，藉由平均周期減半的 2 點資料，可以消除其頻率成分。使用此原理的是高斯濾波器（引用文獻：「數位影像處理」CG-ARTS 協會發行； ISBN-10 4903474014、<http://imaging-solution.net/>）。

中值濾波器，係藉由將注目畫素的周邊畫素的亮度值的大小依序排列，把中央值置換為注目畫素，而除去雜訊

的濾波器。這對於除去比煙火、飛濺 ( splash )、外來干擾光等周邊畫素的亮度值更大幅不同的胡椒鹽狀或者穗狀 ( spike ) 雜訊的除去是合適的。此處理，具有攝影的影像的輪廓或邊緣不會模糊的優點。

圖 9 顯示 3×3 之畫素配列之各畫素的亮度值 ( 影像引用自 : Iamging Solution ; <http://imagingsolution.net/> ) 。

取得注目畫素的周邊畫素的亮度值，將此亮度值，如下述般，由小的依序排列至大的。

24, 30, 31, 34, 41, 57, 61, 96, 165

接著，把中央值之 41 以最大值的亮度值 165 來置換。藉由針對所有畫素進行此處理，除去雜訊 ( 引用文獻 : 「數位影像處理」CG-ARTS 協會發行 ; ISBN-10 4903474014、<http://imagingsolution.net/> ) 。

圖 10 係顯示使用中值濾光片進行雜訊除去處理的場合之處理前與處理後的影像 ( 影像引用自 : Iamging Solution ; <http://imagingsolution.net/> ) 。

平滑化處理 ( 步驟 S130 ) 結束後，影像辨識單元 143，判定平滑化的攝影資料上是否有必要進行擴展的光切斷線以外的小圖案雜訊的除去處理 ( 步驟 S140 ) 。

平滑化處理也有除去小圖案雜訊的機能，所以在僅僅平滑化處理就可以除去小圖案雜訊的場合，不實施小圖案雜訊的除去處理 ( 步驟 S140 之 NO ) 。

影像辨識單元 143，在判定必要的場合 ( 步驟 S140 之 YES )，執行小圖案雜訊的除去處理 ( 步驟 S150 ) 。

具體而言，影像辨識單元 143，把處理影像 2 值化之後，藉由進行收縮膨脹處理，除去小圖案雜訊。藉此，可以使光切斷線更為鮮明。

所謂收縮處理，是指在注目畫素的周邊只要有一個畫素為黑的畫素，就把所有的周邊畫素置換為黑色的處理，所謂膨脹處理，是指在注目畫素的周邊只要有一個畫素為白的畫素，就把所有的周邊畫素置換為白色的處理（影像引用自：Iamging Solution；<http://imagingsolution.net/>）。

圖 11 之（A）顯示收縮處理進行的過程之影像，（B）顯示膨脹過程進行的過程之影像。

圖 12 顯示被 2 值化的影像的收縮/膨脹處理前以及收縮/膨脹處理後的影像之一例。

又，藉由先進行膨脹處理之後進行收縮處理，可以彌補缺損的影像。

圖 13（A）～（D）係顯示其一例之影像（影像引用自：Iamging Solution；<http://imagingsolution.net/>）。

如圖 13（A）之圓印，存在比較大的缺損的場合，首先進行膨脹處理，接著進行收縮處理。藉此，如圖 13（D）所示，缺損幾乎被彌補完整（亦即，缺損幾乎消失）。

影像辨識單元 143 結束小圖案雜訊除去處理（步驟 S150）之後，判定是否有必要進行細線化處理（步驟 S160）。

細線化處理，是爲了確認剩下的圖案有無連續性之用

的處理。於細線化處理，僅留下圖案中心的 1 個畫素，其他畫素被消除。

又，即使不進行細線化處理也可以辨識圖案的連續性的場合，細線化處理沒有必要進行。僅在無法辨識圖案的連續性的場合，執行細線化處理（步驟 S170）。

圖 14 及圖 15 分別為細線化處理前後的影像之一例。

藉由細線化處理無法除去的雜訊成為細微的點或者短線，光切斷線殘留為銳利的長線（圖 16（A））。影像辨識單元 143 僅抽出影像內的連續的長線，削除其他影像（圖 16（B））。

接著，影像辨識單元 143，如以下所述進行，抽出光切斷線（步驟 S180）。

影像辨識單元 143，由抽出的連續線（圖 16（B））於上下方向取任意範圍的區域，將此區域與攝影影像疊合。圖 17 係區域與攝影影像疊合的影像。

又，攝影影像的外來干擾雜訊很大的場合，替代攝影影像，使用被平滑化的影像（圖 5（B）所示的影像）。

接著，影像辨識單元 143，演算所有的此區域內之縱方向的畫素的亮度重心點。藉由計算亮度重心，可以實現比攝影裝置 120 之畫素數目更高的精度。

於亮度重心點的計算，把亮度為閾值以上的畫素作為有效畫素使用。

此外，影像辨識單元 143，在亮度重心點的計算時，檢索閾值以上的亮度是否在縱方向上連續。有未連續的亮

度的場合，將該亮度由計算排除。

表 1 顯示亮度的分布之一例。

[表1]

10	91	10	11
15	16	15	16
90	91	90	91
200	201	200	201
90	91	90	91
15	16	15	16
10	11	10	11

使亮度的閾值為 77 的話，於表 1 所示的亮度分布，由上起算 3 至 5 列的畫素（具有閾值以上的亮度之畫素）為重心點計算的對象。

由左邊起第 2 列最上方也存在具有閾值以上的亮度的畫素（具有亮度 91 的畫素），但此畫素，係具有閾值以上的亮度的畫素，且並非縱方向上連續的畫素（亦即，由上起第 3 至第 5 列的畫素）之一，所以此畫素排除參與重心點的計算。

影像辨識單元 143，如此進行，算出全部縱方向之重心點，連接算出的各重心點。如此進行而連接的線為光切斷線（步驟 S180）。

抽出光切斷線後，影像辨識單元 143，由抽出的光切斷線的形狀演算對象物的壓延材 250 的形狀（步驟 S190）。

如以上所述地進行抽出光切斷線以至於壓延材 250 的形狀之後，影像辨識單元 143 決定實施下一次的影像處理的處理區域（步驟 S200）。

亦即，影像辨識單元 143，爲了高速化下一次的影像處理速度，根據本次演算的光切斷線的位置及形狀，決定下一次的攝影資料處理區域。次回的影像處理（步驟 S110 至 S190），僅在此處決定的限定的處理區域內進行。

圖 18 係顯示決定下一回的影像處理區域的過程之概略圖。

首先，影像辨識單元 143，在包含本次抽出的光切斷線 160 的區域內拉出延伸於縱方向（搬送方向 R）的複數個區域分割線 150，將該區域分割爲複數個小區域 151。例如，影像辨識單元 143，拉出 30 條區域分割線 150，設定 31 個小區域 151。

區域分割線 150 的數目（以至於小區域 151 的數目）可以設定爲任意數目。

在此場合，影像辨識單元 143，可以因應與影像內的雜訊量，決定區域分割線 150 的數目。

區域分割線 150 的數目越多，可以提高雜訊處理的精度，但相反的處理時間會增加。因此，影像辨識單元 143，考慮到雜訊除去的精度與處理時間的長短的均衡，決定區域分割線 150 的數目。

例如，預先決定雜訊量的閾值，影像辨識單元 143 在雜訊量超過該閾值的場合，由 30 以上（例如 30 至 50）的範圍決定區域分割線 150 的數目，雜訊量在閾值以下的場合，由 1 至 29 之範圍決定區域分割線 150 的數目。

或者是可以不預先決定雜訊量的閾值，而決定區域分割線 150 的數目。

例如，影像辨識單元 143 可以因應於是否實施平滑化處理（步驟 S130）及小圖案雜訊除去處理（步驟 S150）之一方或者雙方，而決定區域分割線 150 的數目。

例如，影像辨識單元 140 在實施平滑化處理（步驟 S130）及小圖案雜訊除去處理（步驟 S150）雙方的場合，由 1 至 9 之範圍決定區域分割線 150 的數目，在實施任一方的場合，由 10 至 29 之範圍決定區域分割線 150 的數目，均未實施的場合，由 30 至 50 之範圍決定區域分割線 150 的數目。

接著，影像辨識單元 143，以分割的各小區域 151 內之某一光切斷線的位置為中心於上下方向設定擴開任意數目的畫素份的縱方向區域 152。

於上下方向擴開的畫素的數目可以選擇任意數目。

基本上，縱方向區域 152，係以攝影裝置 120 可以網羅壓延材 250 移動於搬送方向 R 的場合之最大移動量的方式來決定。亦即，攝影裝置 120，必須要掃描由前一次計測到下一次計測為止之間的搬送方向 R 之預估最大移動量。因此，影像辨識單元 143，擴開於上下方向的畫素數目係因應於壓延材 250 的移動速度而決定。

進而，例如，壓延材 250 於上下方向起伏，形狀變化的程度很大的場合，單位時間之壓延材 250 的形狀變化量會變大。或者是，壓延材 250 的移動速度大的話，即使同

一形狀，單位時間下的壓延材 250 的形狀變化量也變大。

如此，最大畫素數目，除了生產線速度以外，隨著形狀變化的頻率，因應於直到下一次攝影結束為止光切斷線變化的最大變化量而決定。

或者是，影像辨識單元 143，因應於攝影裝置 120 的掃描週期，決定最大畫素數亦為可能。

例如，攝影裝置 120 的掃描週期為 20 [ msec ] 的場合，20 [ msec ] 之間變化的上下方向的量決定為最大變化量，影像辨識單元 143，可以因應於此，決定最大畫素數。

結合如此決定的縱方向區域 152 全部的區域 153 作為實施下一次的影像處理的區域來使用（參照步驟 S110）。

又，於前一次的影像處理後決定的區域 153 內，未發現相當於光切斷線 160 的亮度的畫素的場合，使縱方向區域 152 於上下方向徐徐伸長（最終，伸長至上下方向的全區域），再度進行檢索。

根據相關於本實施型態的形狀計測裝置 100 的話，可得到以下的效果。

於在沿線（in-line）使用的從前的形狀計測裝置，處理時間變長，所以要進行使用複數濾波器的影像處理很難，只能夠使用單一的光學濾波器或簡單的演算處理。因此，對於外來光、反射光、煙霧（fume）、計測對象物的發熱發光等導致的外來干擾無法有效地對應，從而要進行

計測對象物的正確的形狀計測是極為困難的。

對此，相關於本發明的形狀計測裝置 100，藉由根據前一次的計測之演算結果，限定下一次處理的計測區域，可以縮短演算時間。

藉由此演算時間的縮短，於沿線（in-line）使用時，也可以組合對外來干擾雜訊為有效的複數濾波器而使用，從而，可以對攝影資料上的種種雜訊進行適切的除去處理。因此，不管攝影資料的狀態為何，可以高精度特定出正確的光切斷線的位置，從而即使沿線（in-line）也可以計測出對象物的正確的形狀。

進而，可以因應於對象物而變更光源 110 的波長，所以能夠正確地計測難以僅藉由從前的軟體處理而計測的發熱發光的對象物的形狀。

例如，發熱發光的壓延材 250，通常發出具有接近於紅色光的 600 至 750nm 的波長之光。此外，通常作為光源使用的燈或雷射於 600 至 750nm 的波長帶域發出強光，所以壓延材 250 所發出的光與反射光之識別很難。相關於本實施形態的形狀計測裝置 100，除了通常的燈或紅色雷射以外，也可以使用發出 380 至 570nm 的波長的光之光源 110，也可以配合該光源使用複數個截止濾波器 130，即使計測對象物發光發熱的場合，也可以進行計測對象物的形狀的正確計測。

相關於本實施形態之形狀計測裝置 100 並不以前述構造為限，可以進行種種改變。

例如，相關於本實施形態的形狀計測裝置 100，作為計測對象物選擇了壓延材 250，但計測對象物不限定於壓延材 250。除了厚板（slab）、初軋方胚（bloom）、錠（billet）等鑄造之後的素材以外，連建設用的 H 鋼或板樁（sheet piling）等製品的形狀計測也可以使用。

此外，相關於本實施形態的形狀計測裝置 100，影像辨識單元 143 係以各小區域 151 內的某一光切斷線的位置為中心於上下方向擴展縱方向區域 152，但縱方向區域 152 的設定方法並不以此為限。

例如，影像辨識單元 143，於光切斷線成為往一方向（例如，上方向）凸出的形狀的場合，設定僅往該一方向延伸的縱方向區域 152。在此場合，於延伸於一方向的縱方向區域 152 內未被檢測出具有相當於光切斷線的亮度的畫素的場合，影像辨識單元 143，設定往與一方向相反的方向（例如，下方向）延伸的縱方向區域 152。

如此，與在上下兩個方向擴展縱方向區域 152 的場合相比，於一方向延伸縱方向區域 152 時，被檢測出具有相當於光切斷線的亮度的畫素的場合，沒有必要使縱方向區域 152 往另一方向延伸的必要，所以可減低影像處理時間及處理量。

或者是，影像辨識單元 143，不管光切斷線是否往一方向（例如，上方向）成凸出的形狀，設定僅往該一方向延伸的縱方向區域 152，於該縱方向區域 152 內未被檢測出具有相當於光切斷線的亮度的畫素的場合，設定往一方

向相反方向（例如，下方向）延伸的縱方向區域 152 的作法亦為可能。

（第二實施型態）

於相關於前述第一實施形態之形狀計測裝置 100，影像辨識單元 143，設定縱方向區域 152，把結合所有縱方向區域 152 的區域 153 決定為實施下一次的影像處理的區域。

相對於此，相關於第二實施形態的形狀計測裝置，影像辨識單元 143，如以下所述進行，決定實施下一次影像處理的區域。

圖 19 係於本實施型態，顯示決定下一回的影像處理區域的過程之概略圖。

影像辨識單元 143，由反射光的影像抽出光切斷線 160 時，設定把該光切斷線 160 的最上部 161 及最下部 162 分別作為上邊 171 及下邊 172，單位時間光切斷線 160 改變的左右方向之最大值為左邊 173 及右邊 174 的長方形 170。

下一次的影像處理在長方形 170 內進行。

根據本實施型態的話，與第一實施型態不同，沒有必要分割影像，所以處理時間可以更為縮短。

【符號說明】

100：相關於本發明的第一實施型態的形狀計測裝置

圖式

圖 1

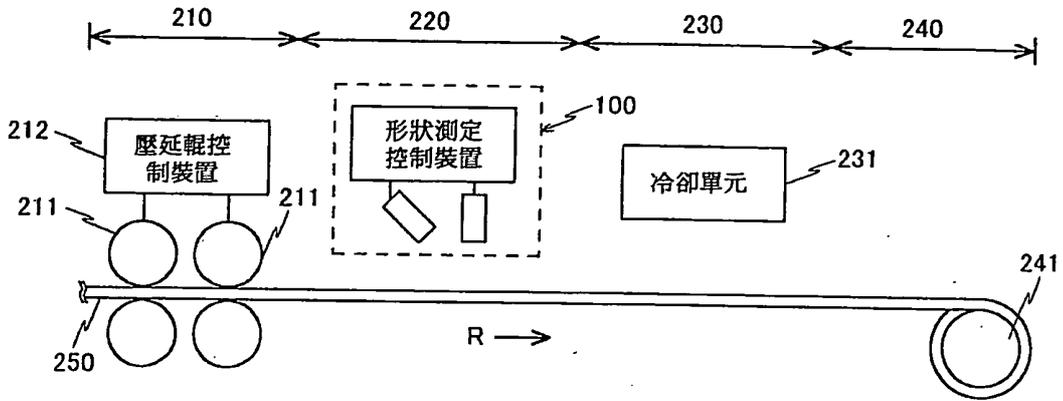


圖 2

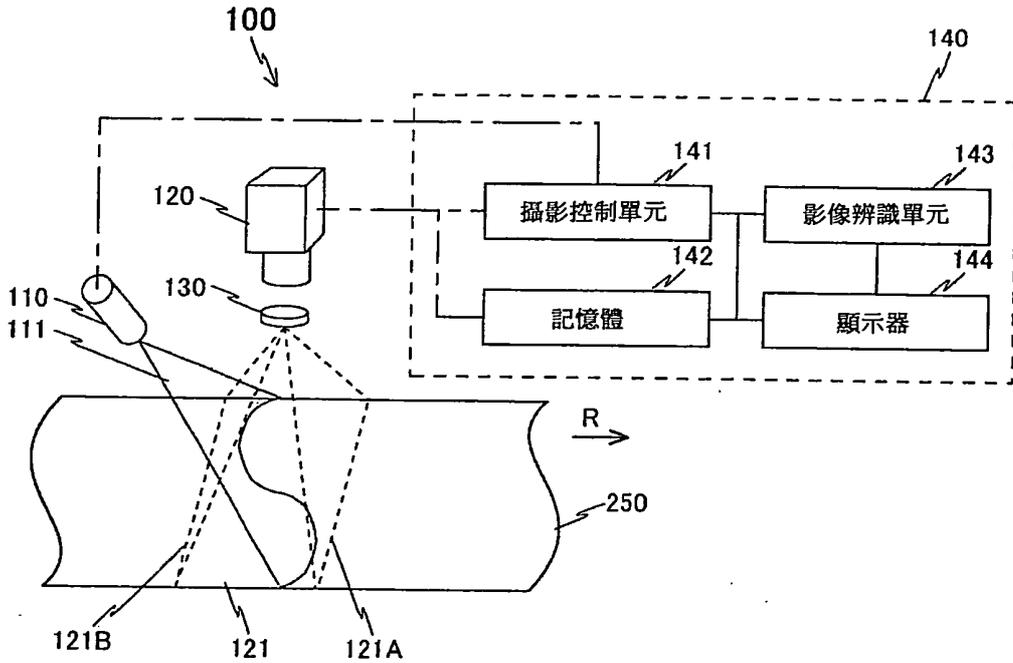


圖 3

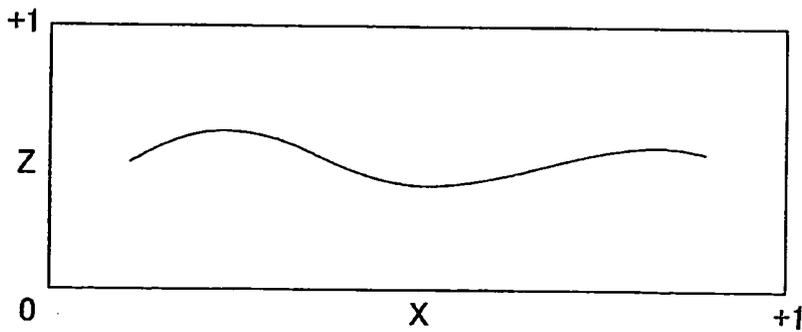
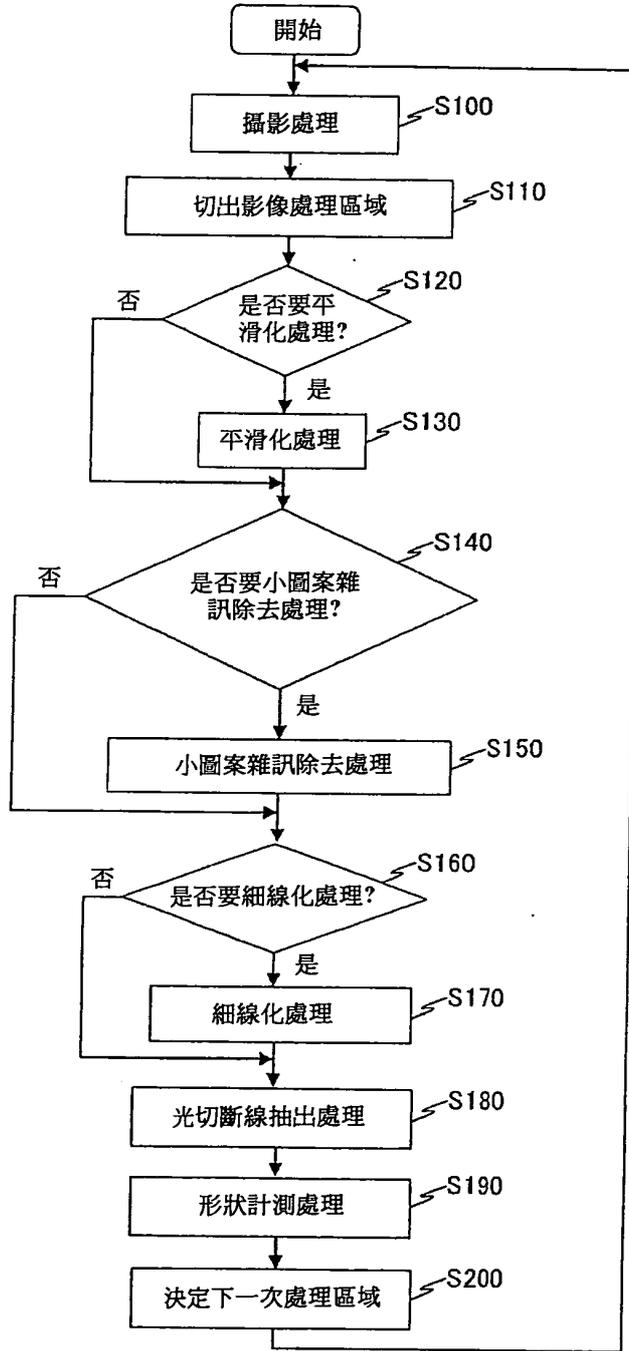


圖 4













- 110：光源
- 120：攝影裝置
- 130：濾波器
- 140：形狀測定控制裝置
- 141：攝影控制單元
- 142：記憶體
- 143：影像辨識單元
- 144：顯示器
- 150：區域分割線
- 151：小區域
- 152：縱方向區域
- 153：區域
- 160：光切斷線
- 161：光切斷線之最上部
- 162：光切斷線之最下部
- 170：長方形
- 210：壓延區
- 220：形狀測定區
- 230：冷卻區
- 240：捲繞區
- 250：壓延材

I486552

第 102112166 號

民國 103 年 10 月 6 日修正

## 發明摘要

公告本

※申請案號：102112166

※申請日：102 年 04 月 03 日

※IPC 分類：G01B 1/14 (2006.01)

## 【發明名稱】(中文/英文)

形狀計測方法及形狀計測裝置

## 【中文】

本發明之目的係於光切斷法縮短光切斷線的檢測所需要的時間，從而提高對象物的形狀計測的精度。於相關於本發明的形狀測定方法，在包含抽出的光切斷線（160）的區域內拉出區域分割線（150），分割為小區域（151）之後，以各小區域（151）內之某一光切斷線（160）的位置為中心設定在上下方向僅擴開負數個畫素份的縱方向區域（152）。於縱方向區域（152）的總區域（亦稱為區域153），進行下一次的影像處理。

## 【英文】

## 申請專利範圍

1. 一種形狀計測方法，係由被投影於移動於特定方向的對象物上的狹縫光之反射光抽出光切斷線，根據該光切斷線計測前述對象物的立體形狀；其特徵為具備：

在包含抽出的光切斷線的區域內拉出延伸於前述特定方向的  $N$  ( $N$  為 1 以上的整數) 個區域分割線，將該區域分割為  $(N+1)$  個小區域的第一過程，

以各小區域內之某個光切斷線的位置為中心而於前述特定的方向上設定擴開了預先決定的數目之畫素份之縱方向區域的第二過程，以及

於前述第二過程被設定的各前述小區域之前述縱方向區域的總區域，進行影像處理的第三過程。

2. 如申請專利範圍第 1 項之形狀計測方法，其中具備：於前述總區域，未被檢測出具有相當於光切斷線的亮度的畫素的場合，把前述縱方向區域在前述特定方向依序擴開預先決定的數目的畫素份的第四過程。

3. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之形狀計測方法，其中前述  $N$  係因應於雜訊量而決定的。

4. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之形狀計測方法，其中

前述  $N$ ，在雜訊量超過預先決定的閾值的場合，由 30 以上的範圍來決定，雜訊量在前述閾值以下的場合，由 1 至 29 的範圍來決定。

5. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之形狀計測方法，其中

前述預先決定的數目是因應於前述對象物的移動速度而決定的。

6. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之形狀計測方法，其中

前述預先決定的數目是因應於伴隨著前述對象物的移動之前述對象物的單位時間之形狀變化量而決定的。

7. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之形狀計測方法，其中

於前述第二過程，前述光切斷線構成凸往一方向的形狀的場合，設定僅往前述一方向延伸的前述縱方向區域。

8. 如申請專利範圍第 7 項之形狀計測方法，其中

於前述縱方向區域之全部的區域，於僅延伸於前述一方向的前述縱方向區域未被檢測出具有相當於光切斷線的亮度的畫素的場合，設定延伸於與前述一方向相反方向的前述縱方向區域。

9. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之形狀計測方法，其中

於前述第二過程，設定僅在前述特定的方向或者與前述特定方向相反的方向上延伸的前述縱方向區域。

10. 如申請專利範圍第 9 項之形狀計測方法，其中

於前述縱方向區域之所有區域，未被檢測出具有相當於光切斷線的亮度的畫素的場合，設定延伸於相反方向的

前述縱方向區域。

11. 一種形狀計測方法，係由被投影於移動於特定方向的對象物上的狹縫光之反射光抽出光切斷線，根據該光切斷線計測前述對象物的立體形狀；其特徵為具備：

設定把抽出的光切斷線的最上部及最下部分別作為上邊及下邊，把單位時間前述光切斷線改變的左右方向的最大值作為左邊及右邊的四角形之第一過程，以及

於前述第一過程設定的前述四角形內的區域，進行影像處理的第二過程。

12. 一種形狀計測裝置，其特徵係由以下構件所構成：

光源，其係對移動於特定方向的對象物照射狹縫光、攝影裝置，其係攝影在前述對象物的表面反射的反射光、

濾波器，其係僅使特定波長的反射光通過至前述攝影裝置、以及

控制裝置，其係控制前述光源及前述攝影裝置的動作，同時根據由前述反射光的影像抽出之光切斷線計測前述對象物的立體形狀的；

前述控制裝置，

由前述反射光的影像抽出光切斷線，

於包含抽出的光切斷線的區域內拉出延伸於前述特定方向的  $N$  ( $N$  為 1 以上的整數) 個區域分割線，把該區域分割為 ( $N+1$ ) 個小區域，

以各小區域內的某一光切斷線的位置為中心於前述特定方向設定擴開了預先決定的數目的畫素份之縱方向區域，

於各前述小區域之前述縱方向區域的總區域，進行影像處理。

13. 如申請專利範圍第 12 項之形狀計測裝置，其中前述控制裝置，在前述總區域，未被檢測出具有相當於光切斷線的亮度的畫素的場合，把前述縱方向區域在前述特定方向依序擴開預先決定的數目的畫素份。

14. 如申請專利範圍第 12 或 13 項之形狀計測裝置，其中

前述控制裝置因應於雜訊量而決定前述 N。

15. 如申請專利範圍第 12 或 13 項之形狀計測裝置，其中

前述控制裝置，在雜訊量超過預先決定的閾值的場合，由 30 以上的範圍來決定前述 N，雜訊量在前述閾值以下的場合，由 1 至 29 的範圍來決定前述 N。

16. 如申請專利範圍第 12 或 13 項之形狀計測裝置，其中

前述控制裝置，因應於前述對象物的移動速度而決定前述預先決定的數目。

17. 如申請專利範圍第 12 或 13 項之形狀計測裝置，其中

前述控制裝置因應於伴隨著前述對象物的移動之前述

對象物的單位時間之形狀變化量而決定前述預先決定的數目。

18. 如申請專利範圍第 12 或 13 項之形狀計測裝置，其中

前述控制裝置，因應於前述攝影裝置的掃描週期而決定前述預先決定的數目。

19. 如申請專利範圍第 12 或 13 項之形狀計測裝置，其中

前述控制裝置，在前述光切斷線構成凸往一方向的形狀的場合，設定僅往前述一方向延伸的前述縱方向區域。

20. 如申請專利範圍第 19 項之形狀計測裝置，其中  
前述控制裝置，於僅延伸於前述一方向的前述縱方向區域未被檢測出具有相當於光切斷線的亮度的畫素的場合，設定延伸於與前述一方向相反方向的前述縱方向區域。

21. 如申請專利範圍第 12 或 13 項之形狀計測裝置，其中

前述控制裝置，設定僅在前述特定的方向或者與前述特定方向相反的方向上延伸的前述縱方向區域。

22. 如申請專利範圍第 12 或 13 項之形狀計測裝置，其中

前述濾波器，係由移動平均濾波器、高斯濾波器及中值濾波器之任一或者二以上所構成者。

23. 如申請專利範圍第 21 項之形狀計測裝置，其中

前述控制裝置，於前述縱方向區域，未被檢測出具有相當於光切斷線的亮度的畫素的場合，設定延伸於相反方向的前述縱方向區域。

24. 一種形狀計測裝置，其特徵係由以下構件所構成：

光源，其係對移動於特定方向的對象物照射狹縫光、攝影裝置，其係攝影在前述對象物的表面反射的反射光、

濾波器，其係僅使特定波長的反射光通過至前述攝影裝置、以及

控制裝置，其係控制前述光源及前述攝影裝置的動作，同時根據由前述反射光的影像抽出之光切斷線計測前述對象物的立體形狀；

前述控制裝置，

由前述反射光的影像抽出光切斷線，

把前述光切斷線的最上部及最下部分別作為上邊及下邊，把單位時間前述光切斷線改變的左右方向的最大值作為左邊及右邊的四角形，

於前述四角形內的區域，進行影像處理。

25. 一種使用於形狀計測方法之程式，其係使由被投影於移動於特定方向的對象物上的狹縫光之反射光抽出光切斷線，根據該光切斷線計測前述對象物的立體形狀的形狀計測方法在電腦上執行之用；其特徵為

前述程式在前述電腦進行的處理係由：

在包含抽出的光切斷線的區域內拉出延伸於前述特定方向的  $N$  ( $N$  為 1 以上的整數) 個區域分割線，將該區域分割為  $(N+1)$  個小區域的第一處理，

以各小區域內之某個光切斷線的位置為中心而於前述特定的方向上設定擴開了預先決定的數目之畫素份之縱方向區域的第二處理，以及

於前述第二處理被設定的各前述小區域之前述縱方向區域的總區域，進行影像處理的第三處理

所構成的程式。

26. 一種使用於形狀計測方法之程式，係使由被投影於移動於特定方向的對象物上的狹縫光之反射光抽出光切斷線，根據該光切斷線計測前述對象物的立體形狀的形狀計測方法在電腦執行之用；其特徵為

前述程式在前述電腦進行的處理係由：

設定把抽出的光切斷線的最上部及最下部分別作為上邊及下邊，把單位時間前述光切斷線改變的左右方向的最大值作為左邊及右邊的四角形之第一處理，以及

於前述第一處理設定的前述四角形內的區域，進行影像處理的第二處理

所構成的程式。

**【代表圖】**

**【本案指定代表圖】**：第(2)圖。

**【本代表圖之符號簡單說明】**：

- |                          |              |
|--------------------------|--------------|
| 100：相關於本發明的第一實施型態的形狀計測裝置 |              |
| 110：光源                   | 111：狹縫光      |
| 120：攝影裝置                 | 121：區域       |
| 121A：虛線                  | 121B：虛線      |
| 130：濾波器                  | 140：形狀測定控制裝置 |
| 141：攝影控制單元               | 142：記憶體      |
| 143：影像辨識單元               | 144：顯示器      |
| 250：壓延材                  | R：搬送方向       |

**【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】**：無