



(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 201439499 A

(43)公開日：中華民國 103 (2014) 年 10 月 16 日

(21)申請案號：103109626

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 03 月 14 日

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

(30)優先權：2013/03/27 日本 JP2013-065470

(71)申請人：尼康股份有限公司 (日本) NIKON CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：神藤建太 KANTO, KENTA (JP)

(74)代理人：閻啟泰；林景郁

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：24 項 圖式數：16 共 66 頁

(54)名稱

形狀測定裝置、構造物製造系統、形狀測定方法、構造物製造方法、及記錄有形狀測定程式之電腦讀取媒體

(57)摘要

[課題]降低為設定點群資料之抽出區域的不便。[解決手段]形狀測定裝置，具備將測定光投影於測定對象之測定區域的投影部，拍攝測定光投影之測定對象的攝影部，相對測定對象使投影部或攝影部相對移動以改變測定對象之測定區域之位置的移動機構，以及根據往各個不同測定區域投影該測定光時以該攝影部拍攝之該測定光之像之位置、設定從以該攝影部拍攝之拍攝影像算出該測定對象之位置所使用之影像資訊之抽出區域的抽出區域設定部。

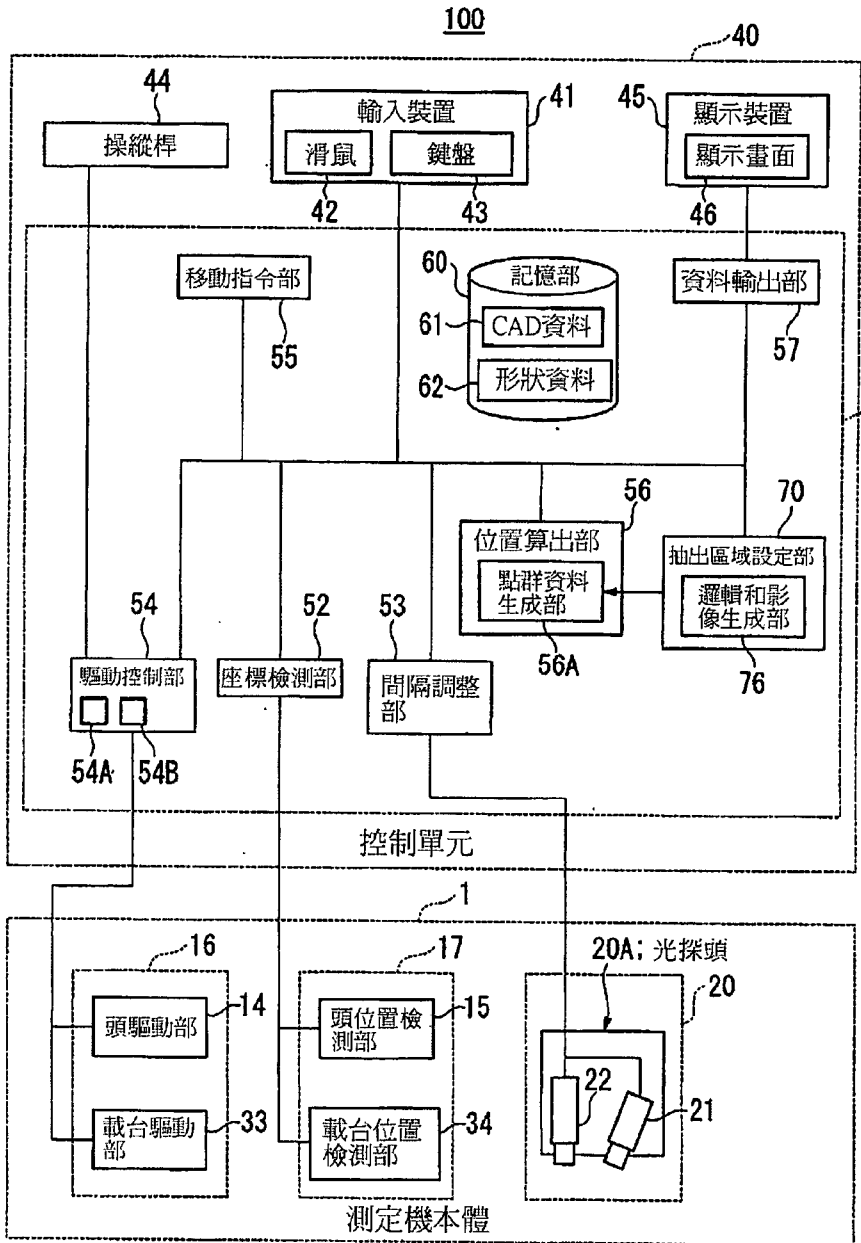


圖4

- 1：測定機本體
- 14：頭驅動部
- 15：頭位置檢測部
- 16：驅動部
- 17：位置檢測部
- 20：檢測部
- 20A：光探頭
- 21：投影部
- 22：載台驅動部
- 33：載台位置檢測部
- 34：載台位置檢測部
- 40：控制單元
- 41：輸入裝置
- 42：滑鼠
- 43：鍵盤
- 44：操縱桿
- 45：顯示裝置
- 46：顯示畫面
- 52：座標檢測部
- 53：間隔調整部
- 54：驅動控制部
- 54A：移動控制部
- 54B：速度控制部
- 55：移動指令部
- 56：位置算出部
- 56A：點群資料生成部
- 57：資料輸出部
- 61：CAD 資料
- 62：形狀資料
- 70：抽出區域設定部
- 76：邏輯和影像生成部



(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 201439499 A

(43)公開日：中華民國 103 (2014) 年 10 月 16 日

(21)申請案號：103109626

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 03 月 14 日

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

(30)優先權：2013/03/27 日本 JP2013-065470

(71)申請人：尼康股份有限公司 (日本) NIKON CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：神藤建太 KANTO, KENTA (JP)

(74)代理人：閻啟泰；林景郁

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：24 項 圖式數：16 共 66 頁

(54)名稱

形狀測定裝置、構造物製造系統、形狀測定方法、構造物製造方法、及記錄有形狀測定程式之電腦讀取媒體

(57)摘要

[課題]降低為設定點群資料之抽出區域的不便。[解決手段]形狀測定裝置，具備將測定光投影於測定對象之測定區域的投影部，拍攝測定光投影之測定對象的攝影部，相對測定對象使投影部或攝影部相對移動以改變測定對象之測定區域之位置的移動機構，以及根據往各個不同測定區域投影該測定光時以該攝影部拍攝之該測定光之像之位置、設定從以該攝影部拍攝之拍攝影像算出該測定對象之位置所使用之影像資訊之抽出區域的抽出區域設定部。

發明摘要

※ 申請案號：103109626

※ 申請日：103. 3. 14

※IPC 分類：G01B 11/25 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

形狀測定裝置、構造物製造系統、形狀測定方法、構造物製造方法、
及記錄有形狀測定程式之電腦讀取媒體

【中文】

[課題]

降低為設定點群資料之抽出區域的不便。

[解決手段]

形狀測定裝置，具備將測定光投影於測定對象之測定區域的投影部，
拍攝測定光投影之測定對象的攝影部，相對測定對象使投影部或攝影部相
對移動以改變測定對象之測定區域之位置的移動機構，以及根據往各個不
同測定區域投影該測定光時以該攝影部拍攝之該測定光之像之位置、設定
從以該攝影部拍攝之拍攝影像算出該測定對象之位置所使用之影像資訊之
抽出區域的抽出區域設定部。

【英文】

無

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 4 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

- 1…測定機本體
- 14…頭驅動部
- 15…頭位置檢測部
- 16…驅動部
- 17…位置檢測部
- 20…檢測部
- 20A…光探頭
- 21…投影部
- 33…載台驅動部
- 34…載台位置檢測部
- 40…控制單元
- 41…輸入裝置
- 42…滑鼠
- 43…鍵盤
- 44…操縱桿
- 45…顯示裝置
- 46…顯示畫面
- 52…座標檢測部
- 53…間隔調整部
- 54…驅動控制部

- 54A…移動控制部
- 54B…速度控制部
- 55…移動指令部
- 56…位置算出部
- 56A…點群資料生成部
- 57…資料輸出部
- 61…CAD 資料
- 62…形狀資料
- 70…抽出區域設定部
- 76…邏輯和影像生成部

【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)

形狀測定裝置、構造物製造系統、形狀測定方法、構造物製造方法、及記錄有形狀測定程式之電腦讀取媒體

【技術領域】

【0001】 本發明係關於以非接觸光學掃描進行形狀測定之形狀測定裝置、構造物製造系統、形狀測定方法、構造物製造方法、及記錄有形狀測定程式之電腦讀取媒體。

【先前技術】

【0002】 作為以非接觸方式測定測定對象之 3 維形狀的方法，有一種對測定對象投影狹縫狀光束，以此狹縫狀光束拍攝由對應測定對象輪廓形狀之曲線或直線構成之線狀之像（以下，稱光切斷線），從拍攝此光切斷線之影像資料生成測定對象之點群資料（date）的光切斷法（例如，參照專利文獻 1）。

【0003】 [先行技術文獻]

[專利文獻 1] 日本特表 2009—534969 號公報

[專利文獻 2] 日本特開 2009—68998 號公報

【發明內容】

發明欲解決之課題

【0004】 上述光切斷法，係沿測定對象表面以線狀光束加以掃描，從拍攝此測定對象表面產生之光切斷線之拍攝影像生成點群資料，據以測定測定對象之 3 維形狀。然而，此拍攝影像中會有包含因光切斷線之多重反

射等而產生之與光切斷線之像不同之像（例如，不連續點等）。因此，一直以來，係於拍攝影像之顯示畫面中，於畫面上確認可能包含該種像之區域來設定取得點群資料之範圍（抽出區域）。

【0005】 然而，上述抽出區域之設定方法，在測定對象為複雜形狀之情形等時，於掃描過程中，與光切斷線不同之光之光點（以下，稱異常點）的產生區域會有變化之情形，此時，正確的省略異常點進行用以生成點群資料之抽出區域之設定是非常繁瑣的。

【0006】 本發明為解決上述問題而成，其目的在提供一種能減少用以設定算出測定對象之 3 維形狀所使用之點群資料之抽出區域之繁瑣的形狀測定裝置、構造物製造系統、形狀測定方法、構造物製造方法、及形狀測定程式。

用以解決課題之手段

【0007】 本發明之一實施形態，係一種形狀測定裝置，具備：投影部，將測定光投影至測定對象之測定區域；攝影部，拍攝該測定光所投影之該測定區域之像；移動機構，相對該測定對象使該投影部或該攝影部移動，以改變該測定對象之測定區域之位置；以及抽出區域設定部，根據分別往不同測定區域投影該測定光時以該攝影部拍攝之該測定光之像之位置，設定用以從該攝影部拍攝之拍攝影像算出該測定對象之位置的影像資訊之抽出區域。

【0008】 又，本發明之另一實施形態，係一種形狀測定裝置，具有：投影部，係將測定光投影至測定對象之測定區域；攝影部，係拍攝該測定光投影之該測定區域之像；移動機構，係相對該測定對象使該投影部或該

攝影部相對移動，以改變該測定對象之測定區域之位置；顯示部，係重複顯示以該攝影部拍攝將該測定光投影於各個不同之測定區域時之複數個拍攝影像；輸入部，係輸入與選擇該拍攝影像之一部分之選擇區域相關之資訊；抽出區域設定部，係依據與該選擇區域相關之資訊設定抽出區域；以及位置算出部，係從以該攝影部拍攝之拍攝影像中、該抽出區域內之拍攝影像，算出測定對象之位置。

【0009】 又，本發明之另一實施形態，係一種構造物製造系統，包含：設計裝置，係製作與構造物形狀相關之構造物設計資訊；成形裝置，係根據該構造物設計資訊製作該構造物；申請專利範圍第 1 或 10 項之形狀測定裝置，根據拍攝影像測定所作成之該構造物之形狀；以及檢查裝置，係比較藉由該測定所得之形狀資訊與該構造物設計資訊。

【0010】 又，本發明之另一實施形態，係一種形狀測定方法，具有：拍攝程序，係生成拍攝測定對象之測定區域的拍攝影像；投影程序，為使該拍攝程序中拍攝之拍攝影像成為於該測定對象投影有圖案之影像而被拍攝，從與該拍攝程序中拍攝之方向不同之方向將該圖案投影於該測定對象之測定區域；抽出區域設定程序，係從該拍攝程序中拍攝該測定對象之各個不同測定區域之複數個該拍攝影像中、至少具有該測定區域中之該圖案之像位於最外側時之拍攝影像的影像，於該拍攝影像設定顯示抽出對象之影像的抽出區域；以及位置算出程序，係根據該拍攝程序中生成之該拍攝影像內之該抽出區域之該拍攝影像，算出該測定對象之位置。

【0011】 又，本發明之再一實施形態，係一種構造物製造方法，包含：製作與構造物形狀相關之構造物設計資訊的步驟；根據該構造物設計資訊

製作該構造物的步驟；將所作成之該構造物之形狀，根據使用上述形狀測定方法生成之拍攝影像加以測定的步驟；以及比較藉由該測定所得之形狀資訊與該構造物設計資訊的步驟。

【0012】 又，本發明之再一實施形態，係一種紀錄有形狀測定程式之電腦讀取媒體，該形狀測定程式用以使電腦實施：拍攝程序，生成拍攝測定對象之拍攝影像；投影程序，為使該拍攝程序中拍攝之拍攝影像成為於該測定對象投影有圖案之影像而被拍攝，從與該拍攝程序中拍攝之方向不同之方向將該圖案投影於該測定對象之測定區域；以及抽出區域設定程序，根據在該該拍攝程序中拍攝該測定對象之各個不同測定區域之該圖案之像，設定為從拍攝影像抽出算出該測定對象位置所使用之影像資訊的抽出區域。

發明效果

【0013】 根據本發明，能減少為設定用於算出測定對象 3 維形狀之點群資料之抽出區域的麻煩。

【圖式簡單說明】

【0014】

圖 1 係用以說明本發明之概要的示意圖。

圖 2 係顯示拍攝影像之一例的示意圖。

圖 3 係顯示本發明之第 1 實施形態之形狀測定裝置之概略構成之一例的構成圖。

圖 4 係顯示本實施形態之測定機本體之構成之一例的構成圖。

圖 5 顯示本實施形態之形狀測定裝置所測定之測定對象之一例的圖。

圖 6 係顯示本實施形態中之齒形外周側之拍攝影像之一例的示意圖。

圖 7 係顯示本實施形態中之齒形中央部分之拍攝影像之一例的示意圖。

圖 8 係顯示本實施形態中之齒形內周側之拍攝影像之一例的示意圖。

圖 9 係顯示本實施形態之邏輯和影像生成部所生成之邏輯和影像之一例的示意圖。

圖 10 係顯示本實施形態之抽出區域設定部可設定之抽出區域之一例的示意圖。

圖 11 係顯示本實施形態之形狀測定裝置一動作例的流程圖。

圖 12 係顯示本發明第 2 實施形態之形狀測定裝置之構成的方塊圖。

圖 13 係顯示本發明第 3 實施形態之構造物製造系統之構成的方塊圖。

圖 14 係顯示構造物製造系統進行之處理流程的流程圖。

圖 15 係顯示第 2 實施形態之形狀測定裝置之一動作例的流程圖。

圖 16 (a)、圖 16 (b)、圖 16 (c) 係顯示本實施形態之抽出區域設定部所設定之抽出區域之一例的示意圖。

【實施方式】

【0015】 以下，參照圖式說明本發明之實施形態。

〔概要〕

圖 1 係用以說明本發明之形狀測定裝置 100 之概要的示意圖。此形狀測定裝置 100，係以光切斷線 PCL 掃描測定對象 3，以此光切斷線 PCL 之拍攝影像為基礎生成顯示此測定對象 3 之 3 維形狀的點群資料。此外，形狀測定裝置 100 之特徵點在於，可於光切斷線 PCL 之拍攝影像中設定用以取捨選擇在點群資料取得時利用之像的抽出區域 A_p 。

【0016】 形狀測定裝置 100，如圖 1 所示，由投影部 21 朝向測定對象 3，從對應此測定對象 3 表面之法線方向所定之照射方向 DR1，照射線狀之測定光 La。藉由此線狀之測定光 La，於測定對象 3 表面形成光切斷線 PCL。以此測定對象 3 為蝸線傘齒輪 SBG 之情形為例，說明如下。此例中，投影部 21 朝向蝸線傘齒輪 3 (SBG) 之某一齒面之測定對象範圍 Hs1 內之測定區域照射線狀之測定光 La。攝影部 22，以測定對象 3 之凹凸形狀延伸之方向 (齒形方向) 拍攝方向 DR2，拍攝投影至蝸線傘齒輪 3 (SBG) 之某一齒面之測定對象範圍 Hs1 內表面之光切斷線 PCL，生成拍攝影像。

又，本說明書中之「測定區域」，於測定對象 3 之表面，至少包含攝影部 22 之拍攝範圍內、且從投影部 21 投影之線狀測定光 La 照射之範圍。不過，亦可以不是滿足攝影部 22 之拍攝範圍且測定光 La 之照射範圍之兩條件的測定對象 3 表面上之全區域。例如，可將除了線狀測定光 La 之線端部及其近旁外，設定為測定區域。此外，線狀測定光 La 對測定對象 3 之齒輪係照設於複數個齒之情形時，亦可以是其中之被設定為測定對象範圍之齒該當部分之測定光 La 照射之範圍內。本發明中，係以測定對象範圍 Hs1 內，測定光 La 之照射範圍且位於攝影部之拍攝範圍內之部分作為測定區域來進行說明。

【0017】 當使測定對象 3 移動於齒輪之圓周方向 (也就是移動方向 DR3) 時，光切斷線 PCL 投影之測定區域即會移動，因此藉此掃描測定對象 3 之表面。如此，例如，圖 2 所示，於顯示畫面 46 上獲得對應光切斷線 PCL 之投影位置的拍攝影像 L1。

【0018】 圖 2 係拍攝影像之一例的示意圖。如該圖所示，於拍攝影像

L1 中，會有測定光之一部分於測定區域反射，而到達與測定區域不同之位置的情形。此種測定光亦會到達與測定區域不同位置之情形，導致所生成之像係由多重反射而成。此種多重反射光即為使形狀測定結果產生誤差之雜訊 (noise) 成分 N_p 。再者，從與測定對象範圍 $Hs1$ 中所含之齒面 (以下，亦僅稱為齒面 $Hs1$) 相鄰接之齒面亦會有因環境光造成之雜訊成分 NL 重疊之情形。此圖 2 所示例中，於拍攝影像中出現了光切斷線 PCL 周圍之多重反射光像 (雜訊 N_{p1})、及相鄰齒面之像 (雜訊 $NL1$ 、雜訊 $NL2$) 的異常點。

【0019】 因此，從此拍攝影像生成點群資料以進行測定對象 3 之 3 維形狀測定時，必須於拍攝影像中設定不包含多重反射光像及相鄰齒面之像等異常點的抽出區域 A_p 以生成點群資料。然而，例如，齒輪之點群資料係根據在齒形方向之複數個位置拍攝光切斷線 PCL 之拍攝影像、也就是根據複數張拍攝影像來生成。此時，由於多重反射光像及相鄰齒面之像之位置會因拍攝位置而變化，因此，拍攝影像內包含異常點之位置會隨著每一拍攝影像而不同。是以，針對複數張拍攝影像之各個設定排除異常點之抽出區域 A_p 的話，即能就用已做成點群資料之所有拍攝影像設定不包含異常點之抽出區域 A_p 。然而，一直以來，係就複數張拍攝影像一張一張設定抽出區域 A_p ，因此存在抽出區域 A_p 之設定非常耗時的問題。

【0020】 本發明之形狀測定裝置 100，可一次設定複數張拍攝影像之抽出區域 A_p 。本發明，係從以攝影部拍攝之各個不同測定區域中之複數個拍攝影像中、至少具有前述測定光之像位於前記測定區域之最外側時之拍攝影像的影像設定抽出區域。例如，參照圖 10 如後所述，藉由顯示複數張拍攝影像之合成影像 (例如，邏輯和影像)，將複數張拍攝影像之抽出區域

Ap 在一張合成影像上加以顯示，而能簡單的辨識測定光之像位於最外側時之影像。又，亦可以是抽出距離影像中心點最遠位置之影像資料。

【0021】 如前所述，本發明之形狀測定裝置 100，由於能將拍攝影像之抽出區域 Ap 就複數張一次加以設定，因此與針對複數張拍攝影像一張一張設定抽出區域 Ap 之情形相較，能降低抽出區域 Ap 之設定時間。

【0022】 〔第 1 實施形態〕

（形狀測定裝置 100 之構成）

圖 3 係顯示本發明第 1 實施形態之形狀測定裝置 100 之概略構成之一例的構成圖。形狀測定裝置 100 具備測定機本體 1 與控制單元 40（參照圖 4）。

【0023】 如圖 3 所示，測定機本體 1，具備：具有水平上面（基準面）之基台 2、設在此基台 2 上並支承測定頭 13 使其移動之移動部 10、以及設在基台 2 上載置測定對象 3 之支承裝置 30。此處，本實施形態之形狀測定裝置 100，例如係測定齒輪及渦輪等具有週期性排列於圓周方向、且延伸於與圓周方向不同之方向之凹凸形狀表面的測定對象 3 之表面形狀。

【0024】 此處，定義以此基台 2 之基準面為基準之正交座標系。相對基準面平行設定彼此正交之 X 軸與 Y 軸，Z 軸設定為相對基準面正交之方向。又，於基台 2 設有延伸於 Y 方向（與紙面垂直之方向，設此為前後方向）之導軌（未圖示）。

【0025】 移動部 10 被設置成能在該導軌上於 Y 方向移動自如，具備支柱 10a、以及架在與支柱 10a 成對之支柱 10b 之間水平延伸之水平架 10c，形成門型之構造體。又，移動部 10，具備於水平架 10c 設置成能於 X 方向（左右方向）移動自如之載架（carriage、未圖示），並具備相對該載架於 Z

方向（上下方向）設置成移動自如之測定頭 13。

【0026】 於測定頭 13 下部，設有檢測測定對象 3 之形狀的檢測部 20。此檢測部 20 被支承在測定頭 13，而能檢測配置在檢測部 20 下方之測定對象 3 與檢測部 20 之相對位置。藉由控制測定頭 13 之位置，可使檢測部 20 之位置移動。又，在檢測部 20 與測定頭 13 之間，具有使檢測部 20 相對與 Z 軸方向平行之軸旋轉的頭旋轉機構 13a。

【0027】 又，在移動部 10 內部，設有根據輸入之驅動訊號使測定頭 13 以電動方式移動於 3 方向（X、Y、Z 方向）的頭驅動部 14（參照圖 4）、以及檢測測定頭 13 之座標以輸出顯示測定頭 13 之座標值之訊號的頭位置檢測部 15（參照圖 4）。

【0028】 於基台 2 上設有支承裝置 30。支承裝置 30 具備載台 31、與支承台 32。載台 31 載置並把持測定對象 3。支承台 32，藉由將載台 31 支承為可繞正交之 2 方向之旋轉軸旋轉，據以使載台 31 相對基準面傾斜或水平旋轉。本實施形態之支承台 32，例如將載台 31 支承為能以垂直（Z 軸方向）延伸之旋轉軸 θ 為中心於水平面內旋轉於圖 3 所示之 A 方向，且能以水平（X 軸方向）延伸之旋轉軸 φ 為中心旋轉於圖 3 所示之 B 方向。

【0029】 又，支承裝置 30，設有根據輸入之驅動訊號使載台 31 繞旋轉軸 θ 及旋轉軸 φ 以電動方式分別旋轉驅動的載台驅動部 33（參照圖 4）、以及檢測載台 31 之座標並輸出顯示載台座標值之訊號的載台位置檢測部 34（參照圖 4）。

【0030】 控制單元 40，具備輸入裝置 41（滑鼠 42 及鍵盤 43）、操縱桿 44、顯示裝置 45 及控制部 51。控制部 51 控制測定機本體 1。詳留後述。

輸入裝置 41 係輸入各種指示資訊之滑鼠 42 及鍵盤 43 等。顯示裝置 45，於顯示畫面 46 上顯示測量畫面、指示畫面、測量結果、點群資料之抽出區域 Ap 等。接著，參照圖 4 說明測定機本體 1 之構成。

【0031】 圖 4 係顯示本實施形態之測定機本體之一構成例的構成圖。測定機本體 1，具備驅動部 16、位置檢測部 17 及檢測部 20。驅動部 16，具備前述頭驅動部 14 及載台驅動部 33。

【0032】 頭驅動部 14，具備將支柱 10a、10b 驅動於 Y 方向之 Y 軸用馬達、將載架驅動於 X 方向之 X 軸用馬達、將測定頭 13 驅動於 Z 方向之 Z 軸用馬達、以及使檢測部 20 繞與 Z 軸方向平行之軸旋轉之頭旋轉用馬達。頭驅動部 14 接收從後述驅動控制部 54 供應之驅動訊號。頭驅動部 14 根據該驅動訊號使測定頭 13 以電動方式移動於 3 方向（X、Y、Z 方向）。

【0033】 載台驅動部 33，具備驅動載台 31 使其繞旋轉軸 θ 旋轉之旋轉（rotary）軸用馬達、及繞旋轉軸 φ 旋轉驅動之傾斜（tilt）軸用馬達。又，載台驅動部 33 接收從驅動控制部 54 供應之驅動訊號，根據所接收之驅動訊號以電動方式使載台 31 分別繞旋轉軸 θ 及旋轉軸 φ 旋轉。此外，載台驅動部 33 使測定光 La 照射之測定對象 3 之位置，於對應圓周方向設定之檢測部 20 之移動方向 DR3 相對移動。又，載台驅動部 33 使檢測部 20 相對測定對象 3 於檢測部 20 之移動方向 DR3 移動。又，載台驅動部 33 使測定對象 3 之中心軸 AX 與旋轉移動之旋轉軸 θ 一致後，使測定對象 3 旋轉移動。

【0034】 此處，例如，測定作為測定對象 3 之齒輪之形狀時，載台驅動部 33 使測定光 La 照射之測定對象 3 之位置，於對應齒寬方向設定之檢測部 20 之移動方向 DR3 相對移動。位置檢測部 17，具備頭位置檢測部 15

及前述載台位置檢測部 34。頭位置檢測部 15，具備分別檢測測定頭 13 之 X 軸、Y 軸及 Z 軸方向之位置及頭之設置角度的 X 軸用編碼器、Y 軸用編碼器、Z 軸用編碼器、及頭旋轉用編碼器。又，頭位置檢測部 15 以該等編碼器檢測測定頭 13 之座標，將顯示測定頭 13 之座標值之訊號供應至後述座標檢測部 52。

【0035】 載台位置檢測部 34，具備分別檢測載台 31 繞旋轉軸 θ 及旋轉軸 φ 之旋轉位置的旋轉軸用編碼器及傾斜軸用編碼器。又，載台位置檢測部 34 使用該等編碼器檢測載台 31 繞旋轉軸 θ 及旋轉軸 φ 之旋轉位置，將顯示檢測之旋轉位置之訊號供應至座標檢測部 52。

【0036】 檢測部 20，具備具有投影部 21 與攝影部 22 之光探頭 20A，以光切斷方式檢測測定對象 3 之表面形狀。也就是說，檢測部 20 係以投影部 21 與攝影部 22 間之相對位置不會變化之方式，保持投影部 21 與攝影部 22。

【0037】 投影部 21 根據後述間隔調整部 53 供應之控制光之照射的控制訊號，將具有既定光量分布之測定光 L_a ，以對應測定對象 3 表面之法線方向所定之照射方向 DR1 照射於測定對象之測定區域（測定對象表面）。此測定光 L_a ，例如，具有照射於平面時形成為線狀之光量分布。此場合，照射於測定對象 3 之測定光 L_a ，係將因應測定對象 3 之凹凸形狀設定長邊方向之線狀投影圖案投影於測定對象 3 而形成。藉由頭旋轉機構 13a 之驅動控制，使此長邊方向成為前述般之方向。此測定光 L_a ，例如，亦可以是從點光源發出之光經折射或掃描而形成為線狀。藉由此形成為線狀之測定光 L_a ，於測定對象 3 之表面形成光切斷線 PCL。亦即，投影部 21 從與攝影部 2

2 拍攝之方向不同之方向將圖案投影於測定對象 3，以使攝影部 22 拍攝之拍攝影像為圖案投影在測定對象 3 之測定區域之影像。

【0038】 此處，例如，係測定作為測定對象 3 之齒輪之形狀時，投影部 21 即對測定對象 3 之齒輪具有之齒沿齒面之法線方向照射測定光 L_a 。此時，光切斷線 PCL 即對應測定對象 3 之表面形狀（例如，齒輪之齒面形狀）形成。

【0039】 攝影部 22，生成拍攝測定對象 3 之測定區域之像的拍攝影像。具體而言，攝影部 22 將被測定光 L_a 照射之表面從與照射方向 DR1 不同之方向（測定對象 3 為齒輪時，係與該齒輪之圓周方向不同之方向）之拍攝方向 DR2 拍攝，生成測定用影像。例如，本實施形態之攝影部 22，係以測定對象 3 之凹凸形狀延伸方向為拍攝方向 DR2，生成拍攝測定光 L_a 之拍攝影像。此處，當測定對象 3 為齒輪之情形時，測定對象 3 之凹凸形狀（即齒輪之齒）延伸之方向，係例如齒輪之齒形方向。此場合，攝影部 22 係將從作為測定對象 3 之齒輪之齒形方向投影測定光 L_a 之齒面之像作為拍攝影像加以生成。如上所述，攝影部 22 拍攝藉由來自投影部 21 之照射光而在測定對象 3 表面形成之光切斷線 PCL。又，雖係對應測定對象 3 之凹凸形狀延伸之方向射定拍攝方向 DR2，但不一定必須與凹凸形狀之延伸方向一致，只要是以延伸方向為中心，從攝影部 22 看時測定部位之凸部或凹部不會被相鄰凸部遮蔽之方向即可。

【0040】 又，攝影部 22 拍攝將測定光 L_a 投影於測定對象 3 表面所形成之陰影圖案，將所拍攝之影像資訊供應至間隔調整部 53。據此，控制單元 40 取得形狀測定資料。攝影部 22，具備 CCD (Charge Coupled Device)、

C-MOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) 感測器等之固態攝影元件。

【0041】 例如，測定作為測定對象 3 之齒輪之形狀時，攝影部 22 生成從對應被測定光 La 照射之齒面之齒形之方向所定之拍攝方向 DR2 拍攝光切斷線的拍攝影像。又，投影部 21 與攝影部 22 被固定在同一筐體，即使測定位置改變，投影部 21 之投影方向與攝影部 22 之拍攝方向、及投影部 21 與攝影部 22 間之位置亦不會改變。

【0042】 接著，說明控制單元 40。如上所述，控制單元 40 具備控制部 51、輸入裝置 41、操縱桿 44、以及顯示裝置 45。輸入裝置 41 具備使用者輸入各種指示資訊之滑鼠 42 及鍵盤 43，例如，檢測以滑鼠 42 及鍵盤 43 輸入之指示資訊，將經檢測之指示資訊寫入後述記憶部 60 並加以儲存。本實施形態之輸入裝置 41，例如，作為指示資訊係輸入測定對象 3 之種類。例如，當測定對象 3 為齒輪時，於輸入裝置 41，作為測定對象 3 之種類，係輸入齒輪種類（例如，正齒輪 SG、螺旋齒輪 HG、戟齒輪 BG、蝸線傘齒輪 SBG、蝸輪 WG 等）作為指示資訊。又，輸入裝置 41，如後所述，係用於從顯示於顯示裝置 45 之拍攝影像（投影於測定對象 3 之光切斷線 PCL 之拍攝影像），設定使用於 3 維形狀測定之點群資料之抽出區域 Ap 之設定。關於此抽出區域 Ap 之設定，留待後敘。

【0043】 顯示裝置 45 接收從資料輸出部 57 供應之測定資料（全測定點之座標值）等。顯示裝置 45 顯示接收之測定資料（全測定點之座標值）等。此外，顯示裝置 45 顯示測量畫面、指示畫面等。控制部 51，具備座標檢測部 52、間隔調整部 53、驅動控制部 54、移動指令部 55、位置算出部 5

6、點群資料生成部 56A、資料輸出部 57、記憶部 60、以及抽出區域設定部 70。

【0044】 於記憶部 60，針對測定對象 3 之各種類，以相關聯之方式預先儲存有測定對象 3 之凹凸形狀延伸方向之位置、與就每一凹凸形狀延伸方向之位置顯示凹凸形狀延伸方向之資訊。於記憶部 60，亦預先以相關之方式，儲存有例如就每一種齒輪之齒輪之齒形方向位置、與就每一齒形方向位置顯示齒形方向之資訊。也就是說，於記憶部 60，以和齒輪種類相關聯之方式預先儲存有測定點之移動方向。

【0045】 又，於記憶部 60，針對測定對象 3 之各種類，以和測定對象 3 之種類相關聯之方式預先儲存有測定對象 3 之測定開始位置（最初的測定點）之座標值與測定結束位置（最後的測定點）之座標值、及各測定點之距離間隔。此外，於記憶部 60 中保持有從位置算出部 56 供應之 3 維座標值之點群資料作為測定資料。又，於記憶部 60 中保持有從座標檢測部 52 供應之各測定點之座標資訊。又，於記憶部 60 中保持有設計資料（CAD 資料）61。又，於記憶部 60 中，亦儲存有設定以後述抽出區域設定部 70 設定生成點群資料之抽出區域 A_p 時所使用之形狀資料 62。關於此形狀資料 62 之詳情，留待後敘。

【0046】 座標檢測部 52，藉由從頭位置檢測部 15 輸出之座標訊號，檢測被頭位置檢測部 15 支承之光探頭 20A 之位置、亦即檢測水平方向之觀察位置與上下方向之觀察位置、以及光探頭 20A 之拍攝方向。又，座標檢測部 52，藉由從載台位置檢測部 34 輸出之顯示旋轉位置之訊號，檢測載台 31 之旋轉軸 θ 及繞旋轉軸 φ 之旋轉位置。

【0047】 座標檢測部 52，從分別檢測出之於水平方向之觀察位置與於上下方向之觀察位置之資訊、與從載台位置檢測部 34 輸出之顯示旋轉位置之資訊（載台 31 之旋轉位置資訊），檢測座標資訊。座標檢測部 52，並將光探頭 20A 之座標資訊、拍攝方向與載台 31 之旋轉位置資訊供應至位置算出部 56。又，座標檢測部 52，根據光探頭 20A 之座標資訊、拍攝方向與載台 31 之旋轉位置資訊，檢測光探頭 20A 與載台 31 間之相對移動路徑、移動速度、移動是否已停止等之資訊，並將檢測之資訊供應至移動指令部 55。

【0048】 間隔調整部 53，在座標測量開始前從記憶部 60 讀出指定取樣頻率之資料。間隔調整部 53，以該取樣頻率從攝影部 22 接收影像資訊。

【0049】 驅動控制部 54，根據來自移動指令部 55 之指令訊號，對頭驅動部 14 輸出驅動訊號，進行測定頭 13 之驅動控制。又，驅動控制部 54 具備移動控制部 54A、以及速度控制部 54B。移動控制部 54A 控制載台驅動部 33，使測定對象 3 於對應測定對象 3 之圓周方向所定之檢測部 20 之移動方向 DR3 相對旋轉移動，以使測定光 La 照射之位置移動。本實施形態之移動控制部 54A，例如，使作為測定對象 3 之齒輪，於以和齒輪圓周方向一致之方式所定之移動方向 DR3（亦即齒輪之圓周方向）旋轉移動，控制載台驅動部 33 以使測定光 La 照射之位置移動。

【0050】 亦即，藉由移動控制部 54A 之控制，載台驅動部 33 使齒輪於檢測部 20 之移動方向 DR3 相對旋轉移動，以使測定光 La 照射之位置於檢測部 20 之移動方向 DR3 相對移動。採用此方式，本實施形態之形狀測定裝置 100，即對於測定對象 3 之圓周方向週期性排列、且延伸於與圓周方向

不同方向之凹凸形狀（例如，測定對象 3 之齒輪之齒及渦輪之翼片）依序照射測定光 La，以測定測定對象 3 之表面形狀。亦即，形狀測定裝置 100 具備以測定對象 3 之測定區域之位置變化之方式，相對測定對象 3 使投影部 21 或攝影部 22 移動之移動機構。

【0051】 速度控制部 54B，依據測定光 La 照射之測定對象 3 之旋轉移動之載台半徑方向之位置，控制使測定對象 3 相對旋轉移動之移動速度。

【0052】 位置算出部 56，根據以光探頭 20A 檢測之測定對象 3 之表面形狀，算出測定對象 3 之表面形狀資料、亦即算出 3 維形狀資料。也就是說，位置算出部 56 從來自攝影部 22 之拍攝影像，根據在攝影部 22 之拍攝面上之測定光 La 之被檢測位置，測定表面之形狀。又，位置算出部 56，接收從由間隔調整部 53 供應之圖框 (frame) 構成之影像資訊。位置算出部 56，承接從座標檢測部 52 供應之光探頭 20A 之座標資訊、拍攝方向與載台 31 之旋轉位置資訊。

【0053】 又，位置算出部 56 包含點群資料生成部 56A，以此點群資料生成部 56A 根據從間隔調整部 53 供應之影像資訊、光探頭 20A 之座標資訊、拍攝方向、與載台 31 之旋轉位置資訊，算出各測定點之座標值（3 維座標值）之點群資料。

【0054】 此時，例如，測定作為測定對象 3 之齒輪之形狀時，位置算出部 56 根據來自攝影部 22 之拍攝影像所拍攝之像之測定光 La 之位置，測定齒之形狀。具體的算出方法如下。首先，位置算出部 56 從攝影部 22 所拍攝之影像資訊取得陰影圖案所示之線圖案被投影之相對位置。此相對位置係相對檢測部 20 之測定對象 3 之線圖案被投影之位置。此外，相對位置，

係根據攝影部 22 之拍攝方向與投影部 21 之投影方向與攝影部 22 與投影部 21 之距離，以位置算出部 56 算出。另一方面，以所承接之光探頭 20A 之座標與在拍攝線圖案之影像資料上之位置為基礎，算出在基準座標系中之線圖案被投影之位置之座標。此處，由於投影部 21 係被固定在光探頭 20A，因此投影部 21 之照射角度相對光探頭 20A 是固定的。此外，由於攝影部 22 亦被固定於光探頭 20A，因此攝影部 22 之拍攝角度相對光探頭 20A 亦是固定的。

【0055】 位置算出部 56，將所照射之光照射到測定對象 3 之位置之座標，就所拍攝之影像之每一像素，使用三角測量加以算出。此處，所照射之光照射到測定對象 3 之點之座標，係從投影部 21 之座標以投影部 21 之照射角度描繪之直線、與從攝影部 22 之座標以攝影部 22 之拍攝角度描繪之直線（光軸）相交之點之座標。又，上述拍攝之影像，係顯示以配置在測定位置之光探頭 20A 所檢測之影像。採此方式，位置算出部 56 來自攝影部 22 之拍攝影像中所拍攝之像之測定光 L_a 之位置，測定表面形狀。

【0056】 又，測定對象 3 被支承於載台 31。測定對象 3 透過支承台 32，藉由載台 31 繞旋轉軸 θ 旋轉，來以載台 31 之旋轉軸 θ 為中心與載台 31 一起旋轉。此外，測定對象 3，藉由載台 31 繞旋轉軸 φ 之旋轉，以載台 31 之旋轉軸 φ 為中心與載台 31 一起旋轉。也就是說，算出之光照射到之位置之座標，係顯示以載台 31 之旋轉軸 θ 及旋轉軸 φ 為中心旋轉而姿勢傾斜之測定對象 3 表面之位置的資訊。採此方式，位置算出部 56，將線圖案被照射之位置之座標，根據載台 31 之傾斜、亦即繞旋轉軸 θ 及旋轉軸 φ 之旋轉位置資訊，藉由進行對應載台 31 之傾斜之座標轉換，據以算出實際之測定

對象 3 之表面形狀資料。又，位置算出部 56 將算出之測定對象 3 之表面形狀資料 3 維座標值之點群資料儲存於記憶部 60。

【0057】 移動指令部 55 從記憶部 60 讀出由輸入裝置 41 儲存之指示資訊（即測定對象 3 之種類）。又，移動指令部 55 將與所讀出之測定對象 3 之種類相關聯之顯示測定對象 3 之測定對象範圍之測定點的座標值、測定對象 3 的測定開始位置（最初的測定點）的座標值、測定結束位置（最後的測定點）的座標值、測定點的移動方向、及各測定點的距離間隔（例如，一定距離間隔之測定間距）之資料等，從記憶部 60 讀出。移動指令部 55 根據上述讀出之資料，算出對測定對象 3 之掃描之移動路徑。接著，移動指令部 55 依據算出之移動路徑及從記憶部 60 讀出之各測定點之距離間隔（例如，一定距離間隔之測定間距）等，將用以驅動測定頭 13 及載台 31 之指令訊號供應至驅動控制部 54，使頭驅動部 14 與載台驅動部 33（移動部）驅動測定頭 13 及載台 31。

【0058】 例如，移動指令部 55 依據移動路徑及測定間距，供應驅動測定頭 13 之移動或移動之停止、與載台 31 之旋轉或旋轉之停止的指令訊號，移動光探頭 20A 與載台 31 之相對位置使其停止於每一測定點。又，移動指令部 55 將此指令訊號供應至間隔調整部 53。

【0059】 資料輸出部 57 從記憶部 60 讀出測定資料（全測定點之座標值）等。資料輸出部 57 將該測定資料等供應至顯示裝置 45。又，資料輸出部 57 根據來自抽出區域設定部 70 之指示，將顯示設定後述抽出區域 A_p 時所使用之圖像（icon）圖像及抽出區域 A_p 之形狀的影像資料等供應至顯示裝置 45。又，資料輸出部 57 將測定資料等輸出至印表機及 CAD 系統等設

計系統（未圖示）。

【0060】 抽出區域設定部 70，將以攝影部 22 拍攝之在各個不同測定區域之複數個拍攝影像中、從具有至少圖案之像位於測定對象 3 之最外側時之拍攝影像的影像，使抽出區域 A_p 之設定成為可能。位置算出部 56 內之點群資料生成部 56A，根據以此抽出區域設定部 70 設定之抽出區域 A_p 內之影像資訊，算出測定對象 3 之座標值之點群資料。亦即，位置算出部 56，在複數個影像資料之取得後，根據以攝影部 22 取得之影像資料中、抽出區域設定部 70 所設定之抽出區域 A_p 內之拍攝影像，算出測定對象 3 之位置。關於此抽出區域設定部 70 之構成與動作之詳情，留待後敘。

【0061】 其次，針對本實施形態之形狀測定裝置 100 測定測定對象 3 齒輪之形狀時之、照射方向 DR1、拍攝方向 DR2、及移動方向 DR3 之各方向，以測定蝸線傘齒輪 SBG 之情形為例進行說明。

【0062】 （蝸線傘齒輪 SBG 之測定）

本實施形態之形狀測定裝置 100，例如，如圖 5 所示，可以蝸線傘齒輪 SBG 為測定對象 3，測定測定對象 3 之形狀。

【0063】 圖 5 係顯示本實施形態之形狀測定裝置 100 測定之測定對象 3 之一例的圖。以形狀測定裝置 100 測定蝸線傘齒輪 SBG 之形狀時，測定對象 3 蝸線傘齒輪 SBG，例如，係在使蝸線傘齒輪 SBG 之旋轉軸之中心與載台 31 之旋轉軸 θ 之中心一致之情形下裝載於載台 31 上。載台驅動部 33，使載台 31 上裝載之蝸線傘齒輪 SBG 之旋轉軸與載台 31 之旋轉移動之旋轉軸一致之情形下，使蝸線傘齒輪 SBG 旋轉移動。

【0064】 又，投影部 21 從與蝸線傘齒輪 SBG 之齒面 $Hs1$ 之法線方向

對應所定之照射方向 DR1，對蝸線傘齒輪 SBG 之齒面 Hs1 照射測定光 La。此齒面 Hs1 之法線方向，係設定一各齒之頭頂部之包絡面，在測定區域相對包絡面垂直之方向。攝影部 22 從對應被測定光 La 照射之蝸線傘齒輪 SBG 之齒面（表面）之齒形方向（與圓周方向不同之方向）所定之拍攝方向 DR2，拍攝測定光 La。也就是說，攝影部 22，如圖 5 所示，係以蝸線傘齒輪 SBG 之齒形之方向、亦即 Z 軸方向為拍攝方向 DR2，拍攝光切斷線 PCL。形狀測定裝置 100，藉由使光切斷線 PCL 之位置沿著齒形移動，據以測定蝸線傘齒輪 SBG 之一個齒之形狀。

【0065】 具體來說，形狀測定裝置 100，使投影部 21 及攝影部 22 移動於蝸線傘齒輪 SBG 之齒形之方向，以齒面 Hs1 各個之位置成為測定區域之方式，使測定區域移動。此處，只要使測定區域沿齒形方向移動即可，移動方向並無限定。例如，可使測定區域從外周側移動至內周側、亦可從內周側移動至外周側。此處，例如，針對使測定區域從蝸線傘齒輪 SBG 之外周側移動至內周側之情形加以說明。

【0066】 形狀測定裝置 100，如圖 6 所示，移動投影部 21 及攝影部 22 以在蝸線傘齒輪 SBG 之外周側位置產生光切斷線 PCL2，並拍攝光切斷線 PCL2。

【0067】 圖 6 係本實施形態之齒形外周側之拍攝影像 L2 之一例的示意圖。如圖所示，攝影部 22 拍攝蝸線傘齒輪 SBG 之齒形外周側之測定區域之像的拍攝影像 L2。此拍攝影像 L2 中，除了作為測定對象之光切斷線 PCL2 之像外，亦包含作為異常點之多重反射光像（雜訊 Np2）及相鄰齒面之像（雜訊 NL3、雜訊 NL4）。亦即，此拍攝影像 L2 中，包含光切斷線 PCL2

之像、但不包含多重反射光像（雜訊 Np2）及相鄰齒面之像（雜訊 NL3、雜訊 NL4）之區域，才是應設定為抽出區域之區域。

【0068】 此處，拍攝影像 L2，係以攝影部 22 拍攝之在各個測定區域之複數個拍攝影像中、至少具有圖案之像位在設定於測定對象 3 之測定對象範圍最外側時之拍攝影像之一影像例。

【0069】 又，形狀測定裝置 100，移動投影部 21 及攝影部 22 以在較此光切斷線 PCL2 位於齒形之最內周側位置（例如，齒形之中央位置）產生光切斷線 PCL1，並拍攝光切斷線 PCL1。

【0070】 圖 7 係本實施形態之齒形中央部分之拍攝影像 L1 之一例的示意圖。如圖所示，攝影部 22，拍攝蝸線傘齒輪 SBG 之齒形中央部分之測定區域之像的拍攝影像 L1。於此拍攝影像 L1 中，除作為測定對象之光切斷線 PCL1 之像外，亦包含作為異常點之多重反射光像（雜訊 Np1）及相鄰齒面之像（雜訊 NL1、雜訊 NL2）。亦即，此拍攝影像 L1 中，包含光切斷線 PCL1 之像、但不包含多重反射光像（雜訊 Np1）及相鄰齒面之像（雜訊 NL1、雜訊 NL2）之區域，才是應設定為抽出區域之區域。

【0071】 又，形狀測定裝置 100，移動投影部 21 及攝影部 22 以在較此光切斷線 PCL1 位於齒形之內周側位置（例如，齒形之中央位置）產生光切斷線 PCL3，並拍攝光切斷線 PCL3。

【0072】 圖 8 係本實施形態之齒形內周側之拍攝影像 L3 之一例的示意圖。如圖所示，攝影部 22，拍攝蝸線傘齒輪 SBG 之齒形內周側之測定區域之像的拍攝影像 L3。此拍攝影像 L3 中，除包含作為測定對象之光切斷線 PCL3 之像外，亦包含作為異常點之多重反射光像（雜訊 Np3）及相鄰齒面

之像（雜訊 NL5、雜訊 NL6）。亦即，此拍攝影像 L3 中，包含光切斷線 PC L3 之像、但不包含多重反射光像（雜訊 Np3）及相鄰齒面之像（雜訊 NL5、雜訊 NL6）之區域，才是應設定為抽出區域之區域。以此方式，形狀測定裝置 100，一邊沿著測定對象之齒輪之齒形移動光切斷線 PCL 之位置、一邊依序拍攝光切斷線 PCL 之像，據以取得齒面 Hs1 之一個齒之拍攝影像。其次，參照圖 9 及圖 10 說明根據拍攝影像之合成影像（邏輯和影像），設定抽出區域之構成。

【0073】 圖 9 係本實施形態之邏輯和影像生成部 76 生成之邏輯和影像之一例的示意圖。邏輯和影像生成部 76，從以攝影部 22 拍攝之在各個不同之測定區域之影像資料生成邏輯和影像。具體而言，邏輯和影像生成部 76，針對參照圖 6 至圖 8 所說明之拍攝影像 L1~L3，比較同一像素位置之像素值，將具有最高值或中央值之像素值作為該像素位置之像素值。進行此種處理以生成由像素值之邏輯和合成之邏輯和影像 LD1。此邏輯和影像 LD1 中，包含光切斷線 PCL1~PCL3 之像、拍攝影像 L1~L3 中所含之多重反射光像（雜訊 Np1~雜訊 Np3）、以及相鄰齒面之像（雜訊 NL1~雜訊 NL6）。又，作為邏輯和影像之生成法，亦可適用其次之方法。例如，邏輯和影像生成部 76 進一步具有二值化影像處理。此二值化影像處理部，係將拍攝影像 L1~L3，分別以既定像素值為閾值轉換為 2 值化影像。接著，邏輯和影像生成部 76 比較同一像素位置之像素值，若像素值高、或像素值為” 1”之像素在任一二值化影像中的話，即將當該像素之像素值設為” 1”。採此方式，生成邏輯和影像。

【0074】 圖 10 係本實施形態之抽出區域設定部 70 可設定之抽出區域

之一例的示意圖。抽出區域設定部 70，根據邏輯和影像生成部 76 生成之邏輯和影像 LD1 中所含之光切斷線 PCL1~PCL3 之像中、至少位於測定對象 3 之最外側之光切斷線 PCL 之像，而可設定抽出區域 Ap。此處，於上述具體例中，位於測定對象 3 之最外側之光切斷線 PCL，係位於蝸線傘齒輪 SBG 之齒形之最外周側之光切斷線 PCL2、與位於蝸線傘齒輪 SBG 之齒形之最內周側之光切斷線 PCL3。此例中，抽出區域設定部 70 係根據包含含光切斷線 PCL2 之像之拍攝影像 L2、與含光切斷線 PCL3 之像之拍攝影像 L3 的邏輯和影像 LD1，而可設定抽出區域 Ap。具體而言，抽出區域設定部 70，將邏輯和影像 LD1 內之、至少包含光切斷線 PCL2 之像與光切斷線 PCL3 之像而不包含多重反射光像（雜訊 Np1~雜訊 Np3）與相鄰齒面之像（雜訊 NL1~雜訊 NL6）之區域，而可設定抽出區域 Ap。亦即，抽出區域設定部 70，係從以攝影部 22 拍攝之在分別不同之測定區域之複數個拍攝影像中、至少具有圖案之像位於測定對象 3 之最外側時之拍攝影像之影像，而可設定抽出區域。

【0075】 接著，說明抽出區域設定部 70 而可設定抽出區域之具體例。抽出區域設定部 70，將邏輯和影像 LD1 透過資料輸出部 57 輸出至顯示裝置 45（參照圖 4）。如此，於顯示裝置 45 之顯示畫面 46 即顯示邏輯和影像 LD1。亦即，顯示裝置 45 顯示邏輯和影像生成部 76 所生成之邏輯和影像 LD1。此處，所謂邏輯和影像 LD1，係以攝影部 22 拍攝之在各個不同測定區域之複數個拍攝影像之一例。亦即，顯示裝置 45，將以攝影部 22 拍攝之在各個不同之測定區域之複數個拍攝影像顯示於同一畫面上。

【0076】 使用者隊顯示於顯示畫面 46 之邏輯和影像 LD1，設定抽出

區域 A_p 。舉一例而言，使用者一邊觀察顯示於顯示畫面 46 之邏輯和影像 L_{D1} 、一邊以包含光切斷線 $PCL2$ 之像與光切斷線 $PCL3$ 之像之方式，以輸入裝置 41 具備之滑鼠 42 輸入抽出區域 A_p 之輪廓線（例如，圖 10 中之虛線）。亦即，於輸入裝置 41，輸入針對顯示裝置 45 顯示之邏輯和影像 L_{D1} 顯示抽出區域 A_p 之資訊。抽出區域設定部，亦可將顯示於顯示畫面 46 之滑鼠之軌跡辨識為抽出區域之輪廓線之位置資訊，將顯示畫面 46 上透過滑鼠等繪出之點作為頂點，生成將各頂點依序連結之多角形形狀，將之辨識為抽出區域之輪廓線之位置資訊。此處，所謂抽出區域 A_p ，係與選擇拍攝影像之一部分之選擇區域相關之資訊的一例。亦即，於輸入裝置 41，係輸入與選擇拍攝影像之一部分之抽出區域 A_p 相關之資訊。

【0077】 抽出區域設定部 70，透過輸入裝置 41 取得以滑鼠 42 輸入之抽出區域 A_p 之輪廓線之座標資訊，據以對拍攝影像 $L1 \sim L3$ 或複數個拍攝影像重疊之影像及邏輯和影像等設定抽出區域 A_p 。亦即，抽出區域設定部 70，根據顯示輸入輸入裝置 41 之抽出區域之資訊，設定抽出區域。

【0078】 位置算出部 56，根據以此方式設定之抽出區域 A_p ，從各拍攝影像抽出用於位置算出之影像資料，據以算出測定對象 3 之位置。亦即，位置算出部 56 在取得複數個影像資料後，根據以攝影部 22 取得之影像資料中、抽出區域設定部 70 所設定之抽出區域內之拍攝影像，算出測定對象 3 之位置。

【0079】 又，齒面 $Hs1$ 之一個齒份之形狀測定結束時，為測定與齒面 $Hs1$ 相鄰之齒面之形狀，移動控制部 54A 使支承台 32 於以旋轉軸 θ 為中心之移動方向 $DR3$ 之方向旋轉一齒份。亦即，移動控制部 54A 使被測定光 La

照射之測定對象 3 之位置，於對應圓周方向所定之檢測部 20 之移動方向 D R3 相對移動。以此方式，形狀測定裝置 100 測定蝸線傘齒輪 SBG 整體之形狀。

【0080】 此形狀測定裝置 100，為使被測定光 La 照射之測定區域之位置，移動於對應圓周方向之移動方向 DR3，具備載台 31 之旋轉軸用馬達。藉由此馬達之驅動，載台即繞旋轉軸 θ 旋轉。因此，測定對象 3 即相對投影部 21 移動。又，攝影部 22，在每一次測定區域於移動方向 DR3 變位時即生成拍攝影像，位置算出部 56 根據拍攝影像測定複數個凹凸形狀。又，移動部 10 使投影部 21 與測定對象 3 相對移動，以進一步移動於對應齒形延伸方向所定之移動方向 DR4。

【0081】 又，此時，投影部 21 照明線狀之測定光 La，以從測定對象 3 之凹凸形狀之最凸部至最凹部形成線（光切斷線 PCL）。作為此時之照射方向之照射方向 DR1，係設定在主要欲測定之面之法線方向。也就是說，投影部 21，係以在作為測定對象 3 之齒輪之欲測定之面，於該面之齒前端部至齒底部形成光切斷線 PCL 之方式，照射測定光 La。

【0082】 接著，攝影部 22 生成測定對象 3 表面之拍攝影像。又，位置算出部 56 根據以攝影部 22 拍攝之拍攝影像，測定齒面之部分區域之凹凸形狀。此時，沿齒輪之齒形方向一邊依序改變線狀測定光 La 之投影區域、一邊拍攝，即能測定齒輪之各齒之面形狀。測定對象 3 之凹凸形狀（亦即齒輪之齒）之尺寸係齒輪之齒厚方向。又，拍攝照射於表面之測定光 La 之長度，例如，係形成在測定對象 3 表面之光切斷線 PCL 從拍攝方向 DR2 所視之長度中、以攝影部 22 拍攝之長度。也就是說，當測定對象 3 為齒輪時，

攝影部 22，係生成根據齒之齒寬長度與照射於齒面之測定光 La 被拍攝之長度所拍攝之複數個拍攝影像。亦即，攝影部 22 係生成分別拍攝齒輪所具有之複數個齒的複數個拍攝影像。此場合，位置算出部 56 係根據此等複數個拍攝影像，測定複數個齒之形狀。

【0083】 又，投影部 21，亦可以和測定對象 3 之圓周方向交叉之方向為光切斷線 PCL 之方向照射測定光 La。也就是說，投影部 21，亦可以光切斷線 PCL，例如，從蝸線傘齒輪 SBG 之圓周方向往齒形方向傾斜形成之方式照射測定光 La。又，相對齒形欲測定左右中之一方之面時，可將測定光 La 相對欲測定之齒之面設定成接近垂直。

【0084】 （針對實施形狀測定之處理的說明）

其次，參照圖 11，說明形狀測定裝置 100 實施測定對象 3 之形狀測定的處理。此處，主要是說明教學（teaching）步驟時之作業。實際上，係藉由教學步驟，顯示在作為測定點所選擇之各測定位置之拍攝影像加以合成的邏輯和影像。在使用者對此邏輯和影像設定抽出區域 Ap 後，一邊以連結測定點之各點之方式連續進行掃描、一邊以更細的間隔進行測定，以進行本測定。

【0085】 圖 11 係顯示本實施形態之形狀測定裝置 100 之一動作例的流程圖。首先，使用者從輸入裝置 41 輸入並設定測定對象 3 之測定開始位置（最初的測定點）及測定結束位置（最後的測定點）。輸入裝置 41 將輸入之測定開始位置（最初的測定點）及測定結束位置（最後的測定點）儲存於記憶部 60（步驟 S11）。又，使用者從輸入裝置 41 輸入並設定測定對象 3 之測定點之距離間隔。輸入裝置 41 將輸入之測定點之距離間隔儲存於記

憶部 60 (步驟 S12)。

其次，以齒輪在測定對象 3 之測定點之各項資料為基礎，設定測定光 L_a 之投影方向及拍攝方向。具體而言，視齒輪之齒面方向設定投影方向、沿齒輪之齒形方向設定檢測部 20 之掃描方向 (步驟 S13)。移動指令部 55 讀出從記憶部 60 輸入並設定之資訊的測定開始位置 (最初的測定點) 與測定結束位置 (最後的測定點) 之座標值、顯示各測定點之距離間隔 (例如，一定距離間隔之測定間距) 之資料、作為預先設定之資訊的顯示測定對象範圍之複數個測定點之座標值、及測定點之移動方向等。移動指令部 55 根據上述讀出之資料，算出對測定對象 3 之掃描之移動路徑。

【0086】 其次，移動指令部 55 根據算出之移動路徑，將用以驅動測定頭 13 及載台 31 之指令訊號供應至驅動控制部 54，使頭驅動部 14 與載台驅動部 33 (移動部) 驅動測定頭 13 及載台 31。據此，移動指令部 55 即使測定頭 13 與載台 31 之相對位置移動，使光探頭 20A 移動至測定對象 3 之測定開始位置 (最初的測定點) (步驟 S14)。

【0087】 其次，間隔調整部 53 透過光探頭 20A 檢測測定對象 3 之表面形狀，將檢測出之拍攝影像 (光切斷線 PCL 之拍攝影像) 之影像資訊供應至位置算出部 56。此外，座標檢測部 52，以位置檢測部 17 檢測光探頭 20A 之座標資訊與載台 31 之旋轉位置資訊，將檢測出之資訊供應至位置算出部 56 (步驟 S15)。

【0088】 位置算出部 56 將從間隔調整部 53 供應之拍攝影像 (光切斷線 PCL 之拍攝影像) 之影像資訊，與從座標檢測部 52 供應之光探頭 20A 之座標資訊與載台 31 之旋轉位置資訊，一起保存於記憶部 60 (步驟 S16)。其

次，移動指令部 55，判定前一刻測定之測定點是否為測定結束位置（最後的測定點）（步驟 S17）。

於步驟 S17 中，當判定前一刻測定之測定點並非測定結束位置（最後的測定點）（測定結束位置以外之測定點）時（步驟 S17；NO），移動指令部 55 即使光探頭 20A 移動至次一測定點並使其停止。例如，移動指令部 55 為依移動路徑使其移動至次一測定點，將用以驅動測定頭 13 及載台 31 之指令訊號供應至驅動控制部 54，使頭驅動部 14 與載台驅動部 33 驅動測定頭 13 及載台 31（步驟 S20）。接著，移動指令部 55 使控制回到步驟 S15。又，於步驟 S17 中，當判定前一刻測定之測定點是測定結束位置（最後的測定點）時（步驟 S17；YES），邏輯和影像生成部 76 即從記憶部 60 中儲存之所有拍攝影像生成邏輯和影像 LD1，將所生成之邏輯和影像 LD1 顯示於顯示裝置 45 之顯示畫面 46 上（步驟 S18）。

【0089】 其次，以抽出區域設定部 70 設定測定對象 3 之 3 維形狀資料之算出時使用之影像之抽出區域 A_p （步驟 S19）。又，於步驟 S18 中設定之區域，在與步驟 S15 中取得之以位置檢測部 17 檢測出之光探頭 20A 之座標資訊與載台 31 之旋轉位置資訊對應後，儲存於記憶部 60。

【0090】 接著，以設定之抽出區域 A_p 為基礎，算出檢測部 20 與測定對象 3 之投影測定光 L_a 之位置的相對位置資訊，生成點群資料。位置算出部 56 內之點群資料生成部 56A，係從記憶部 60 讀出以光探頭 20A 檢測之抽出區域 A_p 內之影像資訊、及以座標檢測部 52 檢測之光探頭 20A 之座標資訊、與載台 31 之旋轉位置資訊，根據此等讀出之資訊，生成抽出區域 A_p 內之拍攝影像之點群資料。此外，位置算出部 56 根據以點群資料生成部 5

6A 生成之抽出區域 A_p 內之點群資料，算出測定對象 3 之 3 維形狀資料(步驟 S21)。

【0091】 以此方式，輸出在教學步驟中之 3 維形狀資料，使用者判定是否可行。根據該結果，移至實際測定。

【0092】 如以上之說明，本實施形態之形狀測定裝置 100，係可將拍攝影像中之點群資料之抽出區域 A_p ，根據邏輯和影像 LD1 加以設定，以此設定之抽出區域 A_p 內之點群資料為基礎，算出測定對象 3 之 3 維形狀資料。因此，藉由形狀測定裝置 100 之使用，可針對複數張拍攝影像，一次設定抽出區域 A_p 。因此，藉由形狀測定裝置 100 之使用，針對複數張拍攝影像，與一張張設定抽出區域 A_p 之情形相較，可降低抽出區域 A_p 之設定時間。又，藉由形狀測定裝置 100 之使用，可將抽出區域 A_p 之範圍從至少具有圖案之像位於測定對象 3 之最外側時之拍攝影像的影像加以設定。也就是說，藉由形狀測定裝置 100 之使用，可根據複數張拍攝影像中、拍攝測定對象 3 之兩端位置之拍攝影像，設定抽出區域 A_p 之範圍。此時，有時可根據在測定對象 3 兩端之拍攝影像內之異常點之位置，求出在測定對象 3 兩端以外之拍攝影像內之異常點之位置。此場合，藉由形狀測定裝置 100 之使用，根據在測定對象 3 兩端之拍攝影像設定抽出區域 A_p 的話，即使針對複數張拍攝影像一次設定抽出區域 A_p ，亦能降低抽出區域 A_p 之範圍內所含之異常點。因此，藉由形狀測定裝置 100 之使用，即使針對複數張拍攝影像一次設定抽出區域 A_p ，亦能正確的省去異常點，生成點群資料。

【0093】 〔第 2 實施形態〕

上述第 1 實施形態中，抽出區域 A_p 之設定係由使用者進行。相對於此，

本實施形態中，抽出區域設定部 70A 不透過使用者之操作而設定抽出區域 Ap。

【0094】 圖 12 係顯示本發明之第 2 實施形態之形狀測定裝置 100A 之構成的方塊圖。此圖 12 所示之形狀測定裝置 100A，與圖 4 所示之第 1 實施形態之形狀測定裝置 100 之構成相較，係將圖 4 所示之抽出區域設定部 70 換成圖 12 所示之抽出區域設定部 70A。其他構成則與圖 4 所示之形狀測定裝置 100 相同。因此，針對相同構成部分係賦予相同符號並省略重複之說明。

【0095】 抽出區域設定部 70A，以攝影部 22 拍攝之測定對象 3 之光切斷線 PCL 之拍攝影像為基礎，判定包含多重反射光像（雜訊 N1）等異常點之區域，並將除掉異常點之正常的區域，設定為抽出區域 Ap。沿圖 15 之流程說明如下。又，與圖 11 相同之步驟號碼 S11～S21，由於與圖 11 所說明之事項相同，因此省略其個別說明。新追加之ステップ如後。第一個係在步驟 S14 之後，作為步驟 S101，增加了推定光切斷線 PCL 之形狀的步驟。具體而言，係根據以 S13 設定之投影方向及拍攝方向，從已得到之設計資料及標準樣品形狀資料，推定以各拍攝影像拍攝之光切斷線 PCL 之形狀。當然，亦可使用以本測定裝置測定標準樣品時取得之光切斷線 PCL 之像，來設定光切斷線 PCL 之形狀。在實施步驟 S15 與步驟 S16 後，增加了以在步驟 S101 推定之光切斷線 PCL 之形狀為基礎，從拍攝影像選擇最近似形狀之像的步驟。具體而言，如下。實施步驟 S15 與步驟 S16 後，將各拍攝影像儲存於記憶部 60。其次，從各拍攝影像選擇與所推定之光切斷線最近似形狀之像（步驟 S103）。此時，可使用周知之圖案匹配手法來達成。在

適用該周知之圖案匹配手法時，進行如下之步驟較佳。首先，針對記憶部 60 中儲存之拍攝影像，進行影像中之像之輪廓抽出。例如，將影像資料二值化後檢測各像之亮部與暗部之邊緣、以該邊緣為輪廓之方法，及從相鄰像素間之輝度差及明度差等進行輪廓抽出。另一方面，對推定之光切斷線 PCL 之像亦同樣的進行輪廓抽出。以從拍攝影像取得之輪廓之位置資訊與推定之像之輪廓之位置資訊為基礎，從拍攝影像抽出類似性最高之像。針對類似性，係使用隨著輪廓像素位置彼此接近、評價（score）即變化之評估手法。例如，將此種評價稱為類似度。以此類似度為基礎，將類似度在某一閾值以上者，特定為光切斷線 PCL 之像。具體而言，可使用專利文獻 2 所揭示之技術等。

【0096】 其次，對各拍攝影像，生成僅留下特定之像、而其他像被消去之拍攝影像，將其作為邏輯和影像生成用影像儲存於記憶部 60。其次，從記憶部 60 讀出從各拍攝影像留下所選擇之像、其他像經消除之邏輯和影像生成用影像，使用此邏輯和影像生成用影像以步驟 S18 生成邏輯和影像。接著，以構成邏輯和影像之各影像資料中、至少包含以步驟 S103 選擇之與所推定之光切斷線最近似形狀之像之方式，設定抽出區域。

【0097】 如此，抽出區域設定部 70A，從以攝影部 22 拍攝之在各個不同測定區域中之複數個拍攝影像中、至少具有測定光之像位於最外側時之拍攝影像之影像設定抽出區域。

【0098】 詳細說明步驟 S103 如下。抽出區域設定部 70A，例如，從移至邏輯和影像之各影像物件中、以包含於步驟 S103 選擇之與推定光切斷線最近似形狀之像、但不包含除此之外之像之方式設定抽出區域。尤其是

從各拍攝影像中可判定係具有多重反射光像（雜訊 N_{p1} ）之圖案者，則將此多重反射光像（雜訊 N_{p1} ）判定為異常點。

【0099】 接著，抽出區域設定部 70A，於顯示畫面 46 中，將不包含多重反射光像（雜訊 N_{p1} ）之區域（例如，圖 10 中被虛線圍繞之區域），設定為生成點群資料之抽出區域 A_p （步驟 S104）。

【0100】 如以上之說明，第 2 實施形態之形狀測定裝置 100A，可以測定對象 3 之拍攝影像為基礎，不透過使用者之操作自動的設定生成點群資料之抽出區域 A_p 。

【0101】 此自動抽出區域設定並不限於此，例如，亦可在將與推定光切斷線最近似之形狀從各拍攝影像加以選擇後，於各拍攝影像共通之位置設定影像中心點 IC，在將從影像中心點 IC 往預先設定之方向作為正（反方向為負）時，選出於每一方向具備小值之光切斷線之像與具備最大值之光切斷線之像作為選擇光切斷線像加以選出，據以設定抽出區域。

【0102】 將一例顯示於圖 16。圖 16 (a) 係從圖 6 之拍攝影像在從影像中心點 IC 往各方向 $L1P1 \sim L3P1$ 分別設定距離時之例，圖 16 (b) 係從圖 7 之拍攝影像在從影像中心點 IC 往各方向 $L1P2 \sim L3P2$ 分別設定距離時之例，圖 16 (c) 則係從圖 8 之拍攝影像在從影像中心點 IC 往各方向 $L1P3 \sim L3P3$ 分別設定距離時之例。此處，方向 $L1P1$ 、方向 $L2P1$ 、方向 $L3P1$ 係顯示在圖 6 之影像中之方向 $L1P1$ 、方向 $L2P1$ 、方向 $L3P1$ 之方向的距離資料。又，方向 $L1P2$ 、方向 $L2P2$ 、方向 $L3P2$ 係顯示在圖 7 之影像中之方向 $L1P2$ 、方向 $L2P2$ 、方向 $L3P2$ 之方向的距離資料。此外，方向 $L1P3$ 、方向 $L2P3$ 、方向 $L3P3$ 則顯示在圖 8 之影像中之方向 $L1P3$ 、方向 $L2P3$ 、方向 $L3P3$ 之方

向的距離資料。

【0103】 本例之場合，方向 $L1P1 < \text{方向 } L1P2 < \text{方向 } L1P3$ 、方向 $L2P1 < \text{方向 } L2P2 < \text{方向 } L2P3$ 、方向 $L3P1 < \text{方向 } L3P2 < \text{方向 } L3P3$ 。因此， $P1$ 在任一方向皆具有最小值。又， $P3$ 在任一方向皆具有最大值。如以上所述，亦可於各拍攝影像就方向 $L1 \sim L3$ 之各方向抽出顯示最大距離與最小距離之拍攝影像，從抽出之拍攝影像 2 張之影像（本例中，係圖 16 (a) 與圖 16 (c) 之影像），設定抽出區域。又，本例中，以箭頭所示方向為正值、與箭頭相反之方向為負值。

【0104】 又，亦會有於所有拍攝影像中，具有與推定光切斷線最近似之形狀之像之一部不位於各箭頭（或朝向相反方向之箭頭）之方向的情形。此時，最好是能改變影像中心點 IC 方向，就任一拍攝影像皆選擇對應之方向。

【0105】 又，抽出區域設定部 70A，亦可具備從以攝影部 22 拍攝之在各個不同之測定區域中之拍攝影像取得邏輯和影像的邏輯和影像生成部 76。於此場合，抽出區域設定部 70A，係從邏輯和影像設定設定往攝影部 22 生成之拍攝影像的抽出區域 A_p 。藉由此種構成，由於形狀測定裝置 100A 可根據邏輯和影像設定抽出區域 A_p ，因此能降低抽出區域 A_p 之範圍內所含之異常點。

【0106】 又，上述場合中，邏輯和影像生成部 76 亦可以是至少包含一張在測定區域位於測定對象 3 之測定對象範圍端部之位置以攝影部 22 所得之拍攝影像，以生成邏輯和影像之構成。此處，在測定對象範圍之部的位置以攝影部 22 所得之拍攝影像，與在測定對象範圍之端部以外位置以攝

影部 22 所得之拍攝影像相較，有時拍攝影像內異常點之位置之特徵易於出現。從而，在此種場合時，易於掌握拍攝影像內異常點之位置。承上所述，藉由此種構成，由於可根據拍攝影像內異常點位置之特徵易於出現之影像設定抽出區域 A_p ，因此能降低抽出區域 A_p 之範圍內所含之異常點。

【0107】 又，上述場合中，邏輯和影像生成部 76，亦可以是根據拍攝測定對象 3 之複數個測定區域中、至少 2 個測定區域之至少 2 張拍攝影像，生成顯示當該拍攝影像之邏輯和的邏輯和影像。藉由此種構成，此處，當拍攝影像有複數張時，與拍攝影像僅有 1 張之情形相較，有時較易掌握拍攝影像內異常點位置之特徵。成上所述，由於藉由此種構成，可使拍攝影像內異常點位置之特徵較易掌握來設定抽出區域 A_p ，因此可降低抽出區域 A_p 之範圍內所含之異常點。

【0108】 又，抽出區域設定部 70（或抽出區域設定部 70A），亦可以是於測定對象 3 之複數個測定區域中、至少 2 個測定區域，設定形狀彼此相異之至少 2 個抽出區域。藉由此種構成，由於能使拍攝影像內之異常點位置之特徵易於掌握以設定抽出區域 A_p ，因此能降低抽出區域 A_p 之範圍內所含之異常點。

【0109】 又，抽出區域設定部 70（或抽出區域設定部 70A），亦可以是將攝影部 22 所生成之拍攝影像內之抽出區域，根據攝影部 22 所生成之拍攝影像之資訊量降低之影像邏輯和影像來加以設定。又，此種情形下之邏輯和影像，係攝影部 22 所生成之拍攝影像之資訊量降低的影像。藉由此種構成，由於能降低用於影像處理之運算量，因此能減少形狀測定所需之時間。

【0110】 又，抽出區域設定部 70（或抽出區域設定部 70A），亦可以是對以攝影部 22 拍攝之在各個不同之測定區域中之複數個拍攝影像之各個，抽出與從測定對象 3 之概略形狀推定之圖案之像類似之對象影像，根據從複數個拍攝影像所得之複數個對象影像，設定抽出區域 A_p 。藉由此種構成，由於能使拍攝影像內異常點位置之特徵易於掌握以設定抽出區域 A_p ，因此能降低抽出區域 A_p 之範圍內所含之異常點。

【0111】 〔第 3 實施形態〕

其次，作為本發明之第 3 實施形態，說明具備上述第 1 實施形態之形狀測定裝置 100、第 2 實施形態之形狀測定裝置 100A 之任一種形狀測定裝置的構造物製造系統。

【0112】 圖 13 係顯示本發明第 3 實施形態之構造物製造系統 200 之構成的方塊圖。構造物製造系統 200，例如，具備上述形狀測定裝置 100（或形狀測定裝置 100A）、設計裝置 110、成形裝置 120、控制裝置（檢查裝置）150、以及修理裝置 140。

【0113】 設計裝置 110 製作關於構造物形狀之設計資訊，並將作成之設計資訊送至成形裝置 120。又，設計裝置 110 並將作成之設計資訊儲存於控制裝置 150 之後述座標記憶部 151。此處，設計資訊，係指顯示構造物之各位置之座標的資訊。

【0114】 成形裝置 120 根據從設計裝置 110 輸入之設計資訊製作上述構造物。成形裝置 120 之成形步驟中，包含鑄造、鍛造、或切削等。

【0115】 形狀測定裝置 100（或形狀測定裝置 100A）測定作成之構造物（測定對象 3）之座標，將顯示所測定之座標之資訊（形狀資訊）送至控

制裝置 150。

【0116】 控制裝置 150 具備座標記憶部 151 與檢查部 152。於座標記憶部 151，如前所述，儲存來自設計裝置 110 之設計資訊。檢查部 152 從座標記憶部 151 讀出設計資訊。檢查部 152，將從形狀測定裝置 100（或形狀測定裝置 100A）接收之顯示座標之資訊（形狀資訊）與從座標記憶部 151 讀出之設計資訊加以比較。

【0117】 檢查部 152 根據比較結果，判定構造物是否依設計資訊成形。換言之，檢查部 152 係判定作成之構造物是否為良品。檢查部 152，在構造物未依設計資訊成形之情形時，判定是否可修復。可修復時，檢查部 152 根據比較結果算出不良部位與修復量，將顯示不良部位之資訊與顯示修復量之資訊送至修理裝置 140。又，本發明限於以用於此檢查部 152 之形狀測定裝置設定從拍攝影像 L1~L3 求出之抽出區域。例如，若以成形裝置 120 製造之構造物係大量製作大致相同形狀之構造物的話，可從成形裝置 120 取出一個製造之構造物，檢查部 152 以另一形狀測定裝置 2，從以檢查部 152 進行測定時想定之方向投影線光，同樣的取得從以檢查部 152 進行測定時想定之方向投影至構造物之線光之像。將此針對複數個測定位置之每一個取得線光之像，以前述方式生成邏輯和影像來設定抽出區域。可將以該方式設定之抽出區域，反映於檢查部 152 以進行檢查。

【0118】 修理裝置 140 根據從控制裝置 150 接收之顯示不良部位之資訊與顯示修復量之資訊，對構造物之不良部位進行加工。

【0119】 圖 14 係顯示構造物製造系統 200 進行之處理之流程的流程圖。首先，設計裝置 110 製作關於構造物形狀之設計資訊（步驟 S301）。其

次，成形裝置 120 根據設計資訊製作上述構造物（步驟 S302）。其次，形狀測定裝置 100（或形狀測定裝置 100A）測定所製作之上述構造物之形狀（步驟 S303）。其次，控制裝置 150 之檢查部 152，藉比較以形狀測定裝置 100（或形狀測定裝置 100A）所得之形狀資訊與上述設計資訊，檢查構造物是否依設計資訊作成（步驟 S304）。

【0120】 其次，控制裝置 150 之檢查部 152 判定作成之構造物是否為良品（步驟 S305）。當作成之構造物為良品時（步驟 S305；YES），構造物製造系統 200 即結束其處理。另一方面，當作成之構造物非良品時（步驟 S305；NO），控制裝置 150 之檢查部 152 即判定作成之構造物是否可修復（步驟 S306）。

【0121】 當檢查部 152 判斷作成之構造物可修復時（步驟 S306；YES），修理裝置 140 即實施構造物之再加工（步驟 S307），回到步驟 S303 之處理。另一方面，當檢查部 152 判斷作成之構造物無法修復時（步驟 S306；NO），構造物製造系統 200 即結束其處理。如此，結束本流程圖之處理。

【0122】 藉以上流程，由於上述實施形態之形狀測定裝置 100（或形狀測定裝置 100A）可在容易地排除拍攝影像之異常點測定構造物之座標（3 維形狀），因此，構造物製造系統 200 可正確的判定作成之構造物是否為良品。此外，構造物製造系統 200，在構造物不是良品時，可實施構造物之再加工，進行修復。

【0123】 以上，針對本發明之實施形態做了說明，接著，針對本發明與上述實施形態之對應關係，予以補足說明。亦即，本發明中之投影部對應投影部 21、本發明中之攝影部則對應攝影部 22。又，本發明中之抽出區

域設定部對應抽出區域設定部 70、70A 之任一者。此外，本發明中之構造物製造系統對應構造物製造系統 200，本發明中之設計裝置對應設計裝置 110，本發明中之成形裝置對應成形裝置 120，本發明中之檢查裝置對應控制裝置 150。

【0124】 又，上述實施形態中，構造物製造系統 200 包含製作與構造物形狀相關之構造物設計資訊的設計裝置 110、根據構造物設計資訊製作構造物的成形裝置 120、根據拍攝影像測定作成之前述構造物之形狀的形狀測定裝置 100（或形狀測定裝置 100A）、以及比較藉測定所得之形狀資訊與構造物設計資訊的檢查裝置（控制裝置 150）。

【0125】 據此，構造物製造系統 200，由於形狀測定裝置 100（或形狀測定裝置 100A）可容易地排除拍攝影像之異常點測定構造物之座標（3 維形狀），因此，構造物製造系統 200 能正確的判定作成之構造物是否為良品。

【0126】 以上，參照圖式詳述了本發明之實施形態，但具體構成並不限於此實施形態，在不脫離本發明意旨之範圍內可適當的加以變更。例如，本發明之形狀測定裝置不一定需具備位置算出部。例如，可在透過有線或無線網路與形狀測定裝置連接之另一電腦上設置位置算出部。

【0127】 又，上述各實施形態之控制單元 40 及各裝置所具備之控制部（以下，將此等統稱為控制部 CONT）或此控制部 CONT 所裝備之各部，可以是以專用硬體加以實現，或者，亦可以是以記憶體及微處理器來加以實現。

【0128】 又，此控制部 CONT 或此控制部 CONT 所具備之各部可以

是以專用硬體來加以實現，或者，此控制部 CONT 或此控制部 CONT 所具備之各部係由記憶體及 CPU（中央處理器）構成，將用以實現控制部 CONT 或此控制部 CONT 所具備之各部之功能的程式載於記憶體並藉由實施來實現該功能。

【0129】 又，亦可將用以實現控制部 CONT 或此控制部 CONT 所具備之各部之功能之程式紀錄於電腦可讀取之記錄媒體，將記錄於此記錄媒體之程式讀入電腦系統並加以實施，以進行控制部 CONT 或此控制部 CONT 所具備之各部之處理。又，此處所謂之「電腦系統」，包含 OS 及周邊機器等之硬體。

【0130】 又，若「電腦系統」係利用 WWW 系統的話，亦包含首頁提供環境（或顯示環境）。

【0131】 又，所謂「電腦可讀取之記錄媒體」，係指軟碟、光磁碟、ROM、CD-ROM 等之可搬媒體、以及內建於電腦系統之硬碟等之記憶裝置。此外，所謂「電腦可讀取之記錄媒體」，包含如透過網際網路等之網路及電話線路等之通訊線路送出程式時之通訊線般，能短時間、動態的保持程式者，以及此時之伺服器及作為客戶之電腦系統內部之揮發性記憶體般，能一定時間保持程式者。又，上述程式可以用以實現前述功能之一部分者、亦可以是與將前述功能已記錄在電腦系統之程式加以組合來實現者。

【符號說明】

【0132】

1…測定機本體

- 2…基台
- 3…測定對象
- 10…移動部
- 10a、10b…支柱
- 10c…水平架
- 13…測定頭
- 14…頭驅動部
- 15…頭位置檢測部
- 16…驅動部
- 17…位置檢測部
- 20…檢測部
- 20A…光探頭
- 21…投影部
- 22…攝影部
- 31…載台
- 32…支承台
- 33…載台驅動部
- 34…載台位置檢測部
- 40…控制單元
- 41…輸入裝置
- 42…滑鼠
- 43…鍵盤

- 44…操縱桿
- 45…顯示裝置
- 46…顯示畫面
- 51…控制部
- 52…座標檢測部
- 53…間隔調整部
- 54…驅動控制部
- 54A…移動控制部
- 54B…速度控制部
- 55…移動指令部
- 56…位置算出部
- 56A…點群資料生成部
- 57…資料輸出部
- 60…記憶部
- 61…CAD 資料
- 62…形狀資料
- 70、70A…抽出區域設定部
- 76…邏輯和影像生成部
- 100、100A…形狀測定裝置
- 110…設計裝置
- 120…成形裝置
- 140…修理裝置

150…控制裝置

151…座標記憶部

152…檢查部

200…構造物製造系統

DR1…照射方向

DR2…拍攝方向

DR3…移動方向

PCL…光切斷線

La…測定光

NL…雜訊

Np…雜訊

申請專利範圍

1. 一種形狀測定裝置，具備：

投影部，將測定光投影至測定對象之測定區域；

攝影部，拍攝該測定光所投影之該測定區域之像；

移動機構，相對該測定對象使該投影部或該攝影部移動，以改變該測定對象之測定區域之位置；以及

抽出區域設定部，根據分別往不同測定區域投影該測定光時以該攝影部拍攝之該測定光之像之位置，設定用以從該攝影部拍攝之拍攝影像算出該測定對象之位置的影像資訊之抽出區域。

2. 如申請專利範圍第 1 項之形狀測定裝置，其中，該抽出區域設定部進一步具備從以該攝影部拍攝之在各個不同測定區域中之拍攝影像生成邏輯和影像的邏輯和影像生成部；

可從該邏輯和影像設定往該攝影部生成之影像資料的抽出區域。

3. 如申請專利範圍第 2 項之形狀測定裝置，其中，該邏輯和影像生成部係對該複數個拍攝影像，就同一像素將滿足既定條件之像素值作為當該像素位置，據以生成該邏輯和影像。

4. 如申請專利範圍第 2 項之形狀測定裝置，其中，該邏輯和影像生成部係包含至少一張在該測定對象之測定對象範圍端部之位置投影該測定光時以該攝影部所拍得之拍攝影像，生成該邏輯和影像。

5. 如申請專利範圍第 2 項之形狀測定裝置，其中，該邏輯和影像生成部係根據該攝影部拍攝該測定對象之複數個該測定區域中、至少 2 個該測定區域之 2 個該拍攝影像，生成顯示當該拍攝影像之邏輯和的邏輯和影像。

6. 如申請專利範圍第 1 項之形狀測定裝置，其中，該抽出區域設定部係對以該攝影部拍攝之分別對不同測定區域投影該測定光時之複數個拍攝影像之各個，抽出與從相對該測定對象之該投影部及該攝影部之位置關係推定之測定光之像類似的對象影像，根據從該複數個拍攝影像所得之複數個該對象影像之位置，設定抽出區域。

7. 如申請專利範圍第 6 項之形狀測定裝置，其中，該推定之該測定光之像係以該測定對象之設計資料為依據推定之像。

8. 如申請專利範圍第 7 項之形狀測定裝置，其具備保持該測定對象之概略形狀資料的形狀資料記憶部。

9. 如申請專利範圍第 1 項之形狀測定裝置，其中，該抽出區域設定部係從包含往該各個不同之測定區域投影該測定光時以該攝影部拍攝之該測定光之像中、該測定光之像位於最外側時之拍攝影像的影像資訊，設定抽出區域。

10. 如申請專利範圍第 1 項之形狀測定裝置，其進一步具有根據以該攝影部拍攝之拍攝影像中、該抽出區域設定部所設定之該抽出區域內之影像資訊，算出該測定對象之位置的位置算出部。

11. 一種形狀測定裝置，具有：

投影部，係將測定光投影至測定對象之測定區域；

攝影部，係拍攝該測定光投影之該測定區域之像；

移動機構，係相對該測定對象使該投影部或該攝影部相對移動，以改變該測定對象之測定區域之位置；

顯示部，係重複顯示以該攝影部拍攝將該測定光投影於各個不同之測

定區域時之複數個拍攝影像；

輸入部，係輸入與選擇該拍攝影像之一部分之選擇區域相關之資訊；

抽出區域設定部，係依據與該選擇區域相關之資訊設定抽出區域；以

及

位置算出部，係從以該攝影部拍攝之拍攝影像中、該抽出區域內之拍攝影像，算出測定對象之位置。

12·如申請專利範圍第 11 項之形狀測定裝置，其中，該抽出區域設定部，進一步具備：

邏輯和影像生成部，係從以該攝影部拍攝之將該測定光投影於各個不同測定區域時之拍攝影像生成邏輯和影像；

顯示部，係顯示該邏輯和影像生成部所生成之該邏輯和影像；以及

輸入部，用以相對該顯示部顯示之該邏輯和影像輸入顯示該抽出區域之資訊；

根據顯示輸入該輸入部之該抽出區域的資訊，設定該抽出區域。

13·如申請專利範圍第 11 項之形狀測定裝置，其中，該抽出區域設定部，進一步具備從以該攝影部拍攝之將該測定光投影於各個不同之測定區域時之該拍攝影像生成邏輯和影像的邏輯和影像生成部；

可從該邏輯和影像設定往該攝影部生成之影像資料的抽出區域。

14·如申請專利範圍第 13 項之形狀測定裝置，其中，該邏輯和影像生成部係對該複數個拍攝影像，就同一像素將滿足既定條件之像素值作為當該像素位置之像素值，據以生成該邏輯和影像。

15·如申請專利範圍第 13 項之形狀測定裝置，其中，該邏輯和影像生

成部係包含至少一張在該測定區域為該測定對象之測定對象範圍端部之位置以該攝影部所拍得之拍攝影像，生成該邏輯和影像。

16·如申請專利範圍第 13 項之形狀測定裝置，其中，該邏輯和影像生成部係根據該攝影部拍攝該測定對象之複數個該測定區域中、至少 2 個不同之該測定區域之至少 2 個該拍攝影像，生成顯示當該拍攝影像之邏輯和的邏輯和影像。

17·如申請專利範圍第 1 至 15 項中任一項之形狀測定裝置，其中，該抽出區域設定部係設定形狀互異之至少 2 個該抽出區域。

18·如申請專利範圍第 1 或 10 項之形狀測定裝置，其中，該抽出區域設定部係根據該攝影部所生成之該拍攝影像之資訊量降低之影像，設定該攝影部所生成之該拍攝影像內之抽出區域。

19·如申請專利範圍第 18 項之形狀測定裝置，其中，該抽出區域設定部，作為該攝影部所生成之該拍攝影像之資訊量降低之影像，係根據階度數降低之影像進行設定。

20·一種構造物製造系統，包含：

設計裝置，係製作與構造物形狀相關之構造物設計資訊；

成形裝置，係根據該構造物設計資訊製作該構造物；

申請專利範圍第 1 或 10 項之形狀測定裝置，根據拍攝影像測定所作成之該構造物之形狀；以及

檢查裝置，係比較藉由該測定所得之形狀資訊與該構造物設計資訊。

21·一種形狀測定方法，具有：

拍攝程序，係生成拍攝測定對象之測定區域的拍攝影像；

• 投影程序，為使該拍攝程序中拍攝之拍攝影像成為於該測定對象投影有圖案之影像而被拍攝，從與該拍攝程序中拍攝之方向不同之方向將該圖案投影於該測定對象之測定區域；

抽出區域設定程序，係從該拍攝程序中拍攝該測定對象之各個不同測定區域之複數個該拍攝影像中、至少具有該測定區域中之該圖案之像位於最外側時之拍攝影像的影像，於該拍攝影像設定顯示抽出對象之影像的抽出區域；以及

位置算出程序，係根據該拍攝程序中生成之該拍攝影像內之該抽出區域之該拍攝影像，算出該測定對象之位置。

22. 如申請專利範圍第 21 項之形狀測定方法，其具有從該拍攝程序中所拍攝之各個不同測定區域中之影像資料取得邏輯和影像的邏輯和影像生成程序；

該抽出區域設定程序，具有：

顯示該邏輯和影像生成程序中生成之該邏輯和影像的顯示程序；以及

根據該顯示程序中顯示之該邏輯和影像，輸入顯示該抽出區域之資訊的輸入程序；

根據該輸入程序中所輸入之顯示該抽出區域之資訊，設定該拍攝程序中生成之該拍攝影像內之抽出區域。

23. 一種構造物製造方法，包含：

製作與構造物形狀相關之構造物設計資訊的步驟；

根據該構造物設計資訊製作該構造物的步驟；

將所作成之該構造物之形狀，根據使用申請專利範圍第 21 或 22 項之

形狀測定方法生成之拍攝影像加以測定的步驟；以及

比較藉由該測定所得之形狀資訊與該構造物設計資訊的步驟。

24. 一種紀錄有形狀測定程式之電腦讀取媒體，該形狀測定程式用以使電腦實施：

拍攝程序，生成拍攝測定對象之拍攝影像；

投影程序，為使該拍攝程序中拍攝之拍攝影像成為於該測定對象投影有圖案之影像而被拍攝，從與該拍攝程序中拍攝之方向不同之方向將該圖案投影於該測定對象之測定區域；以及

抽出區域設定程序，根據在該該拍攝程序中拍攝該測定對象之各個不同測定區域之該圖案之像，設定為從拍攝影像抽出算出該測定對象位置所使用之影像資訊的抽出區域。

圖式

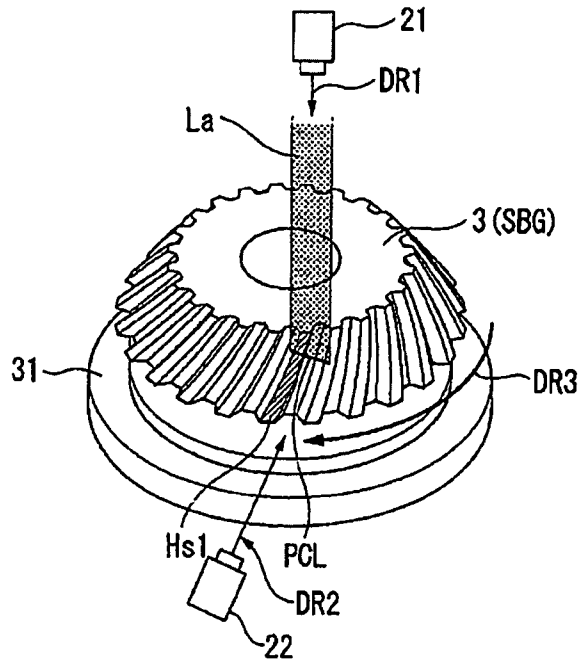


圖1

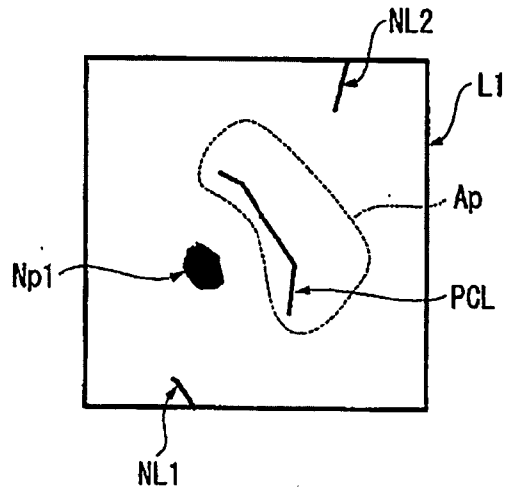


圖2

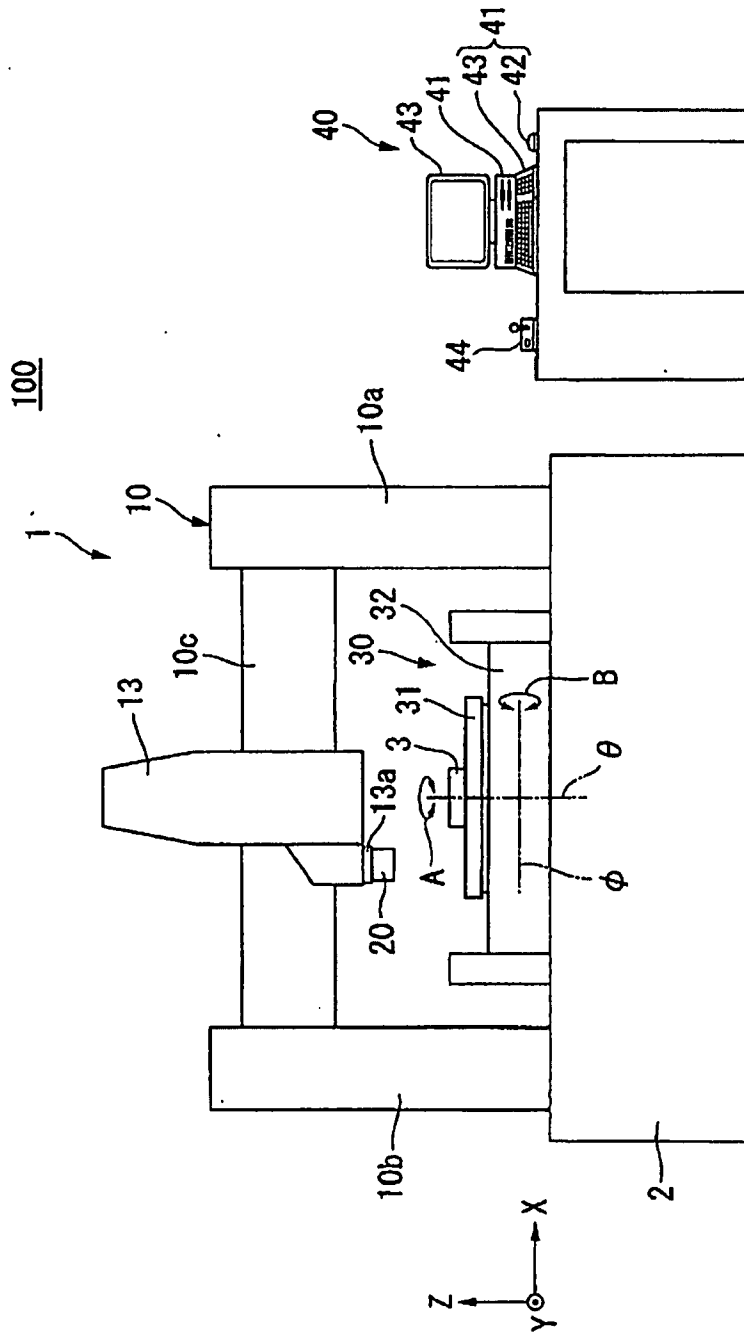


圖3

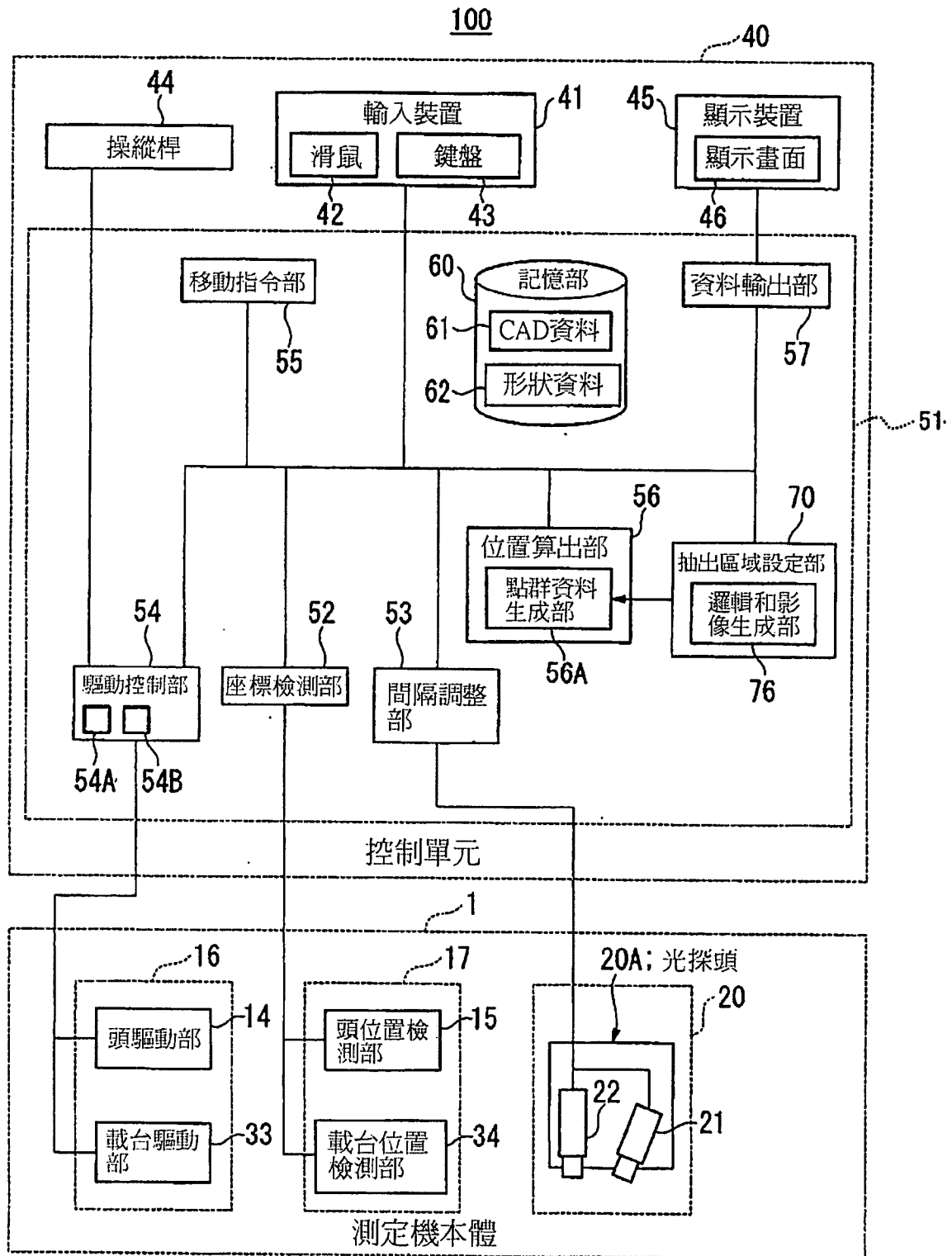


圖4

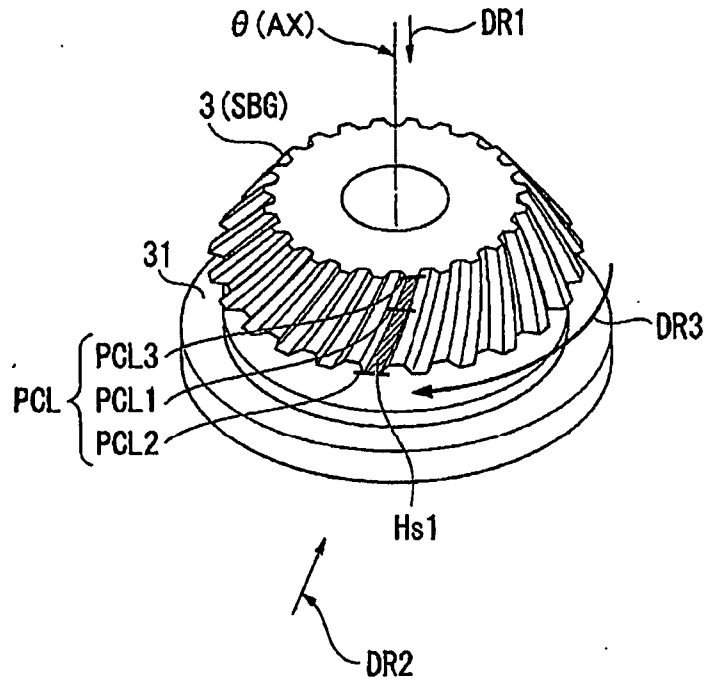


圖5

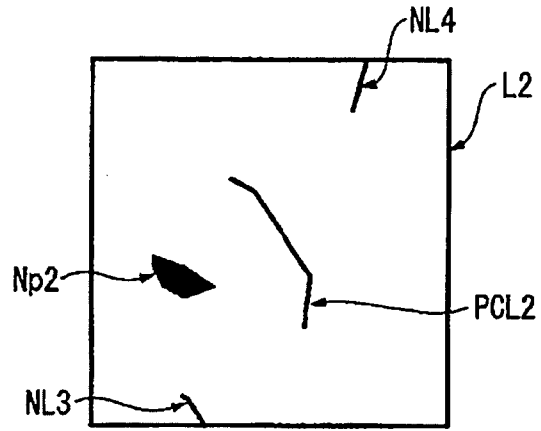


圖6

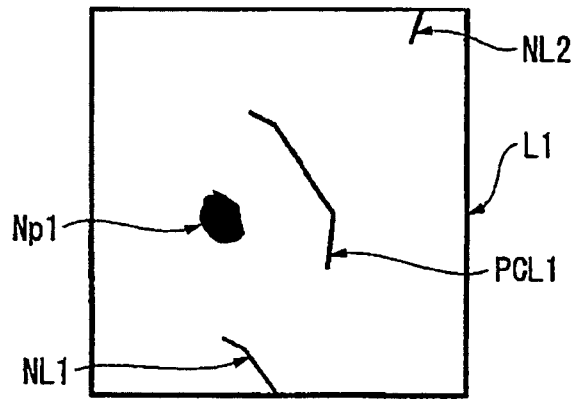


圖7

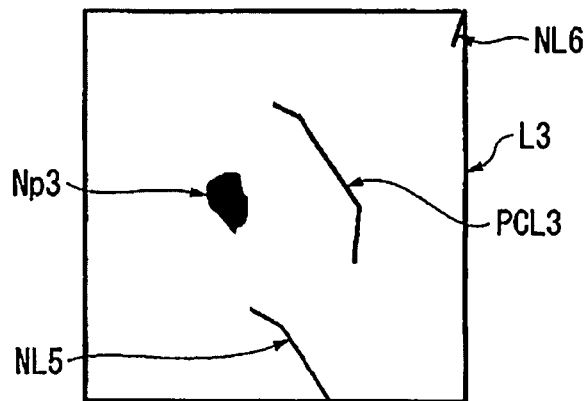


圖8

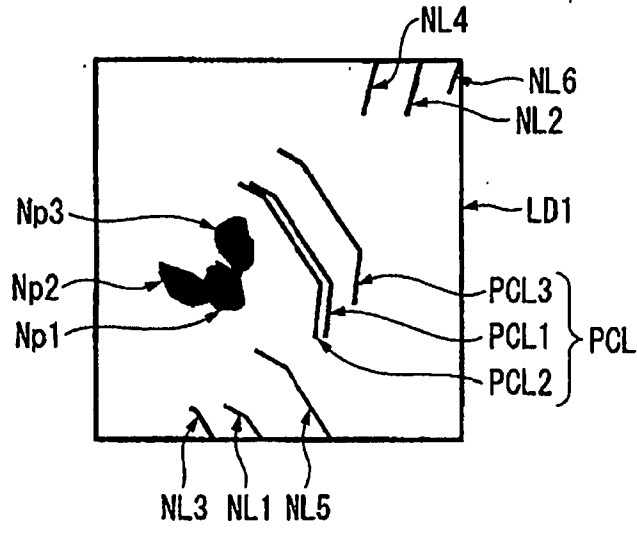


圖9

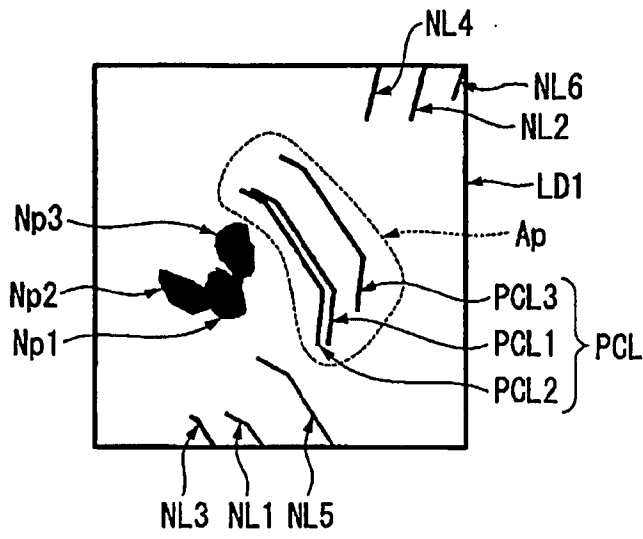


圖10

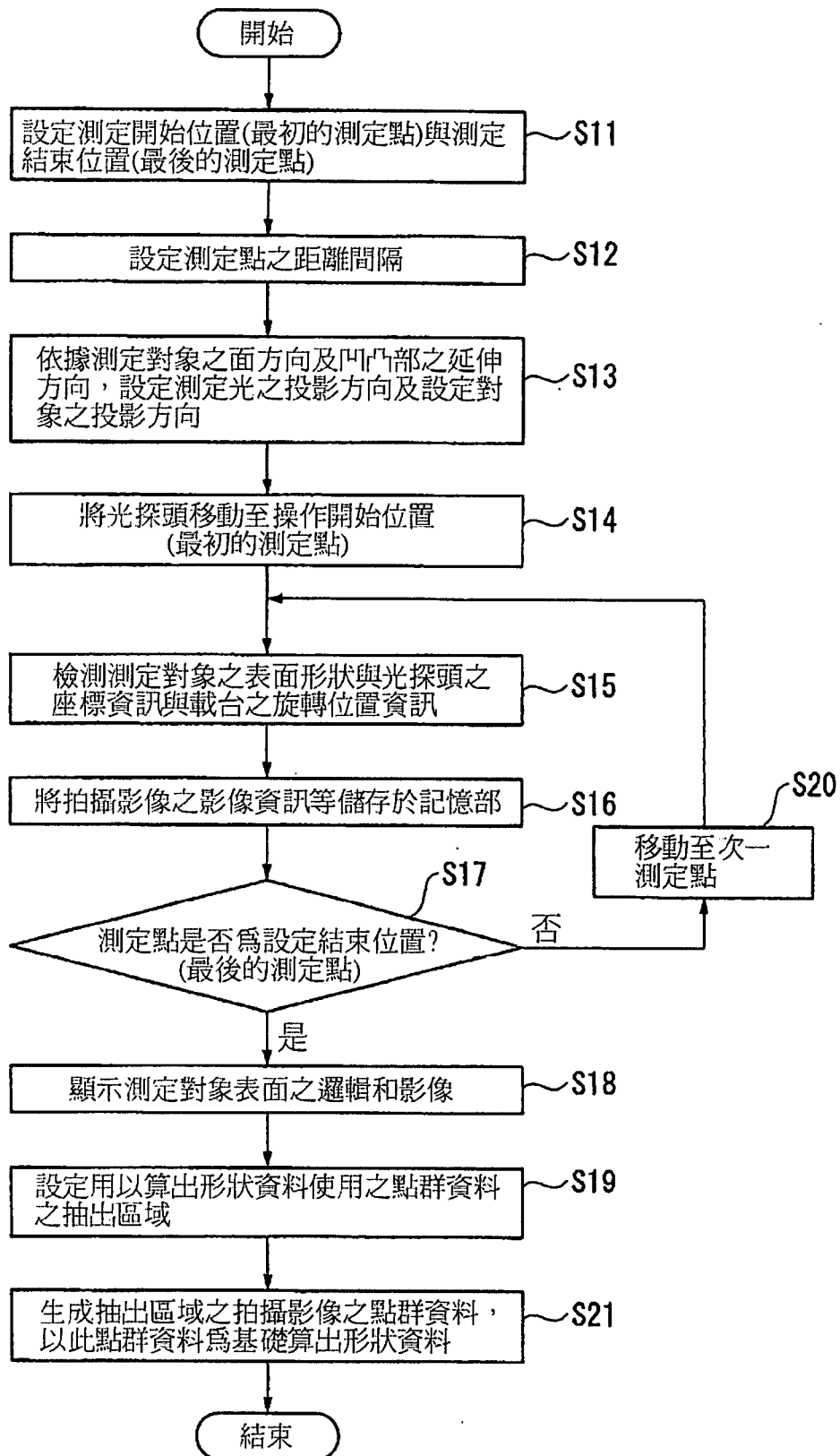


圖11

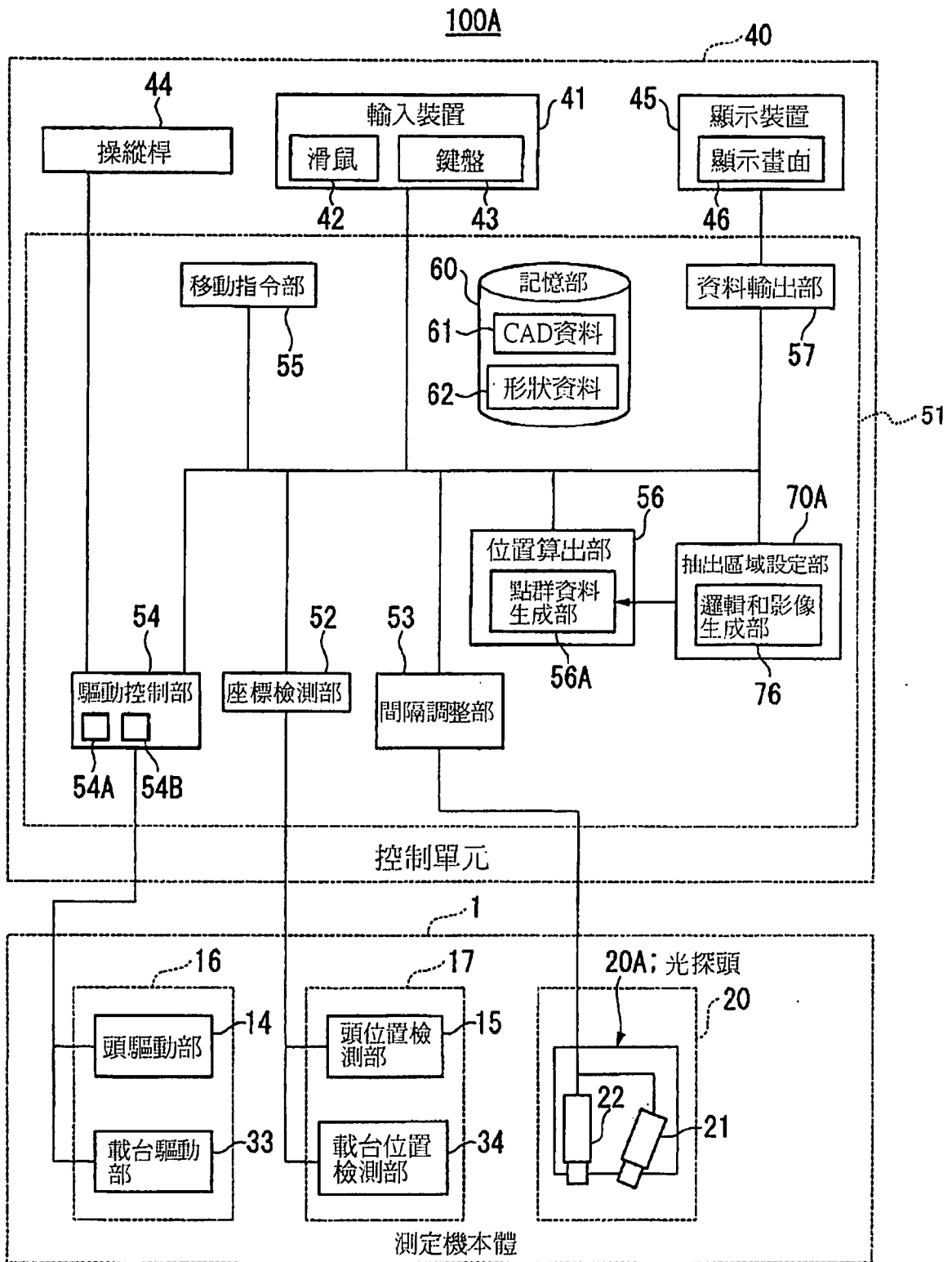


圖12

200: 構造物製造系統

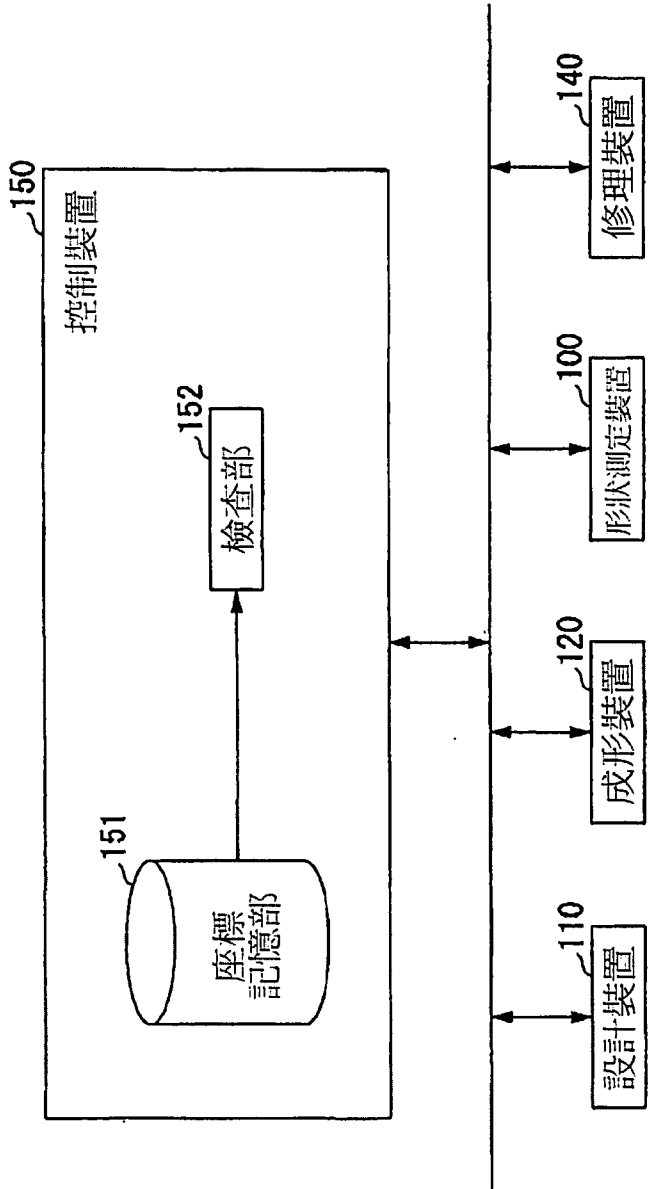


圖13



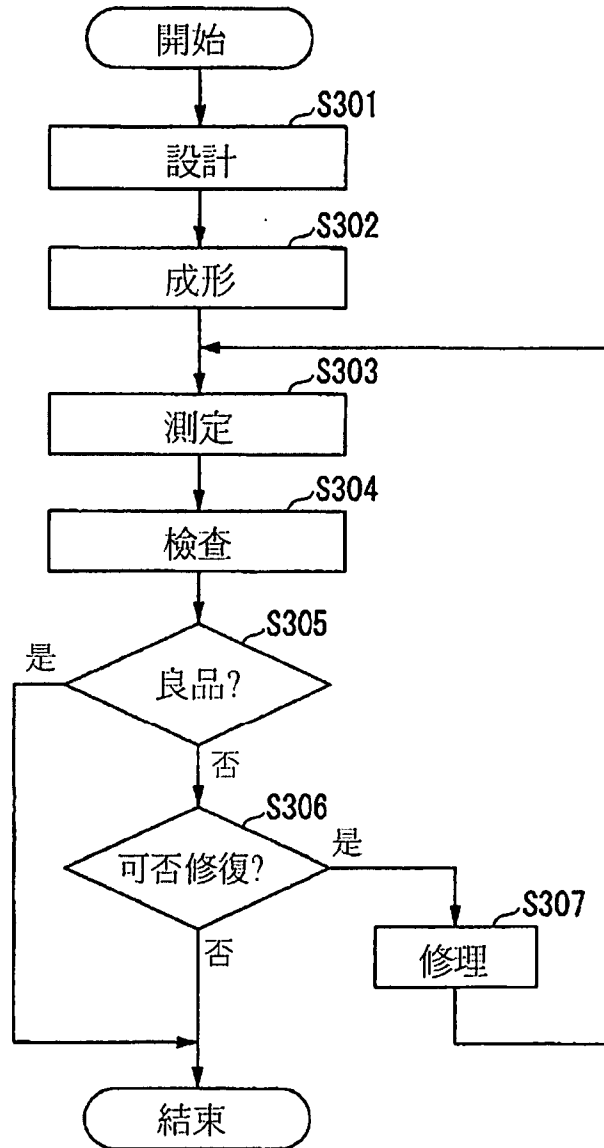


圖14

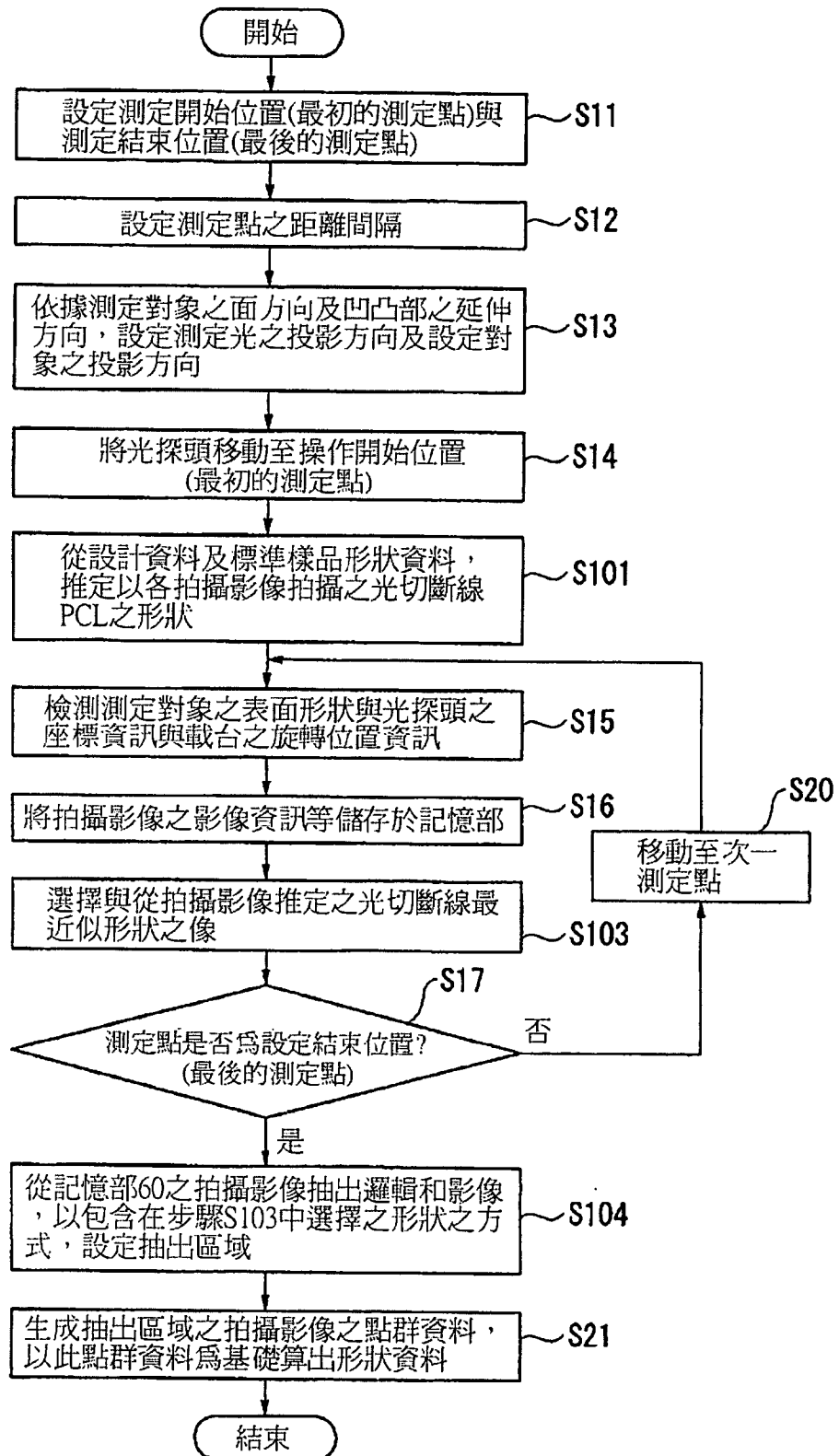


圖15

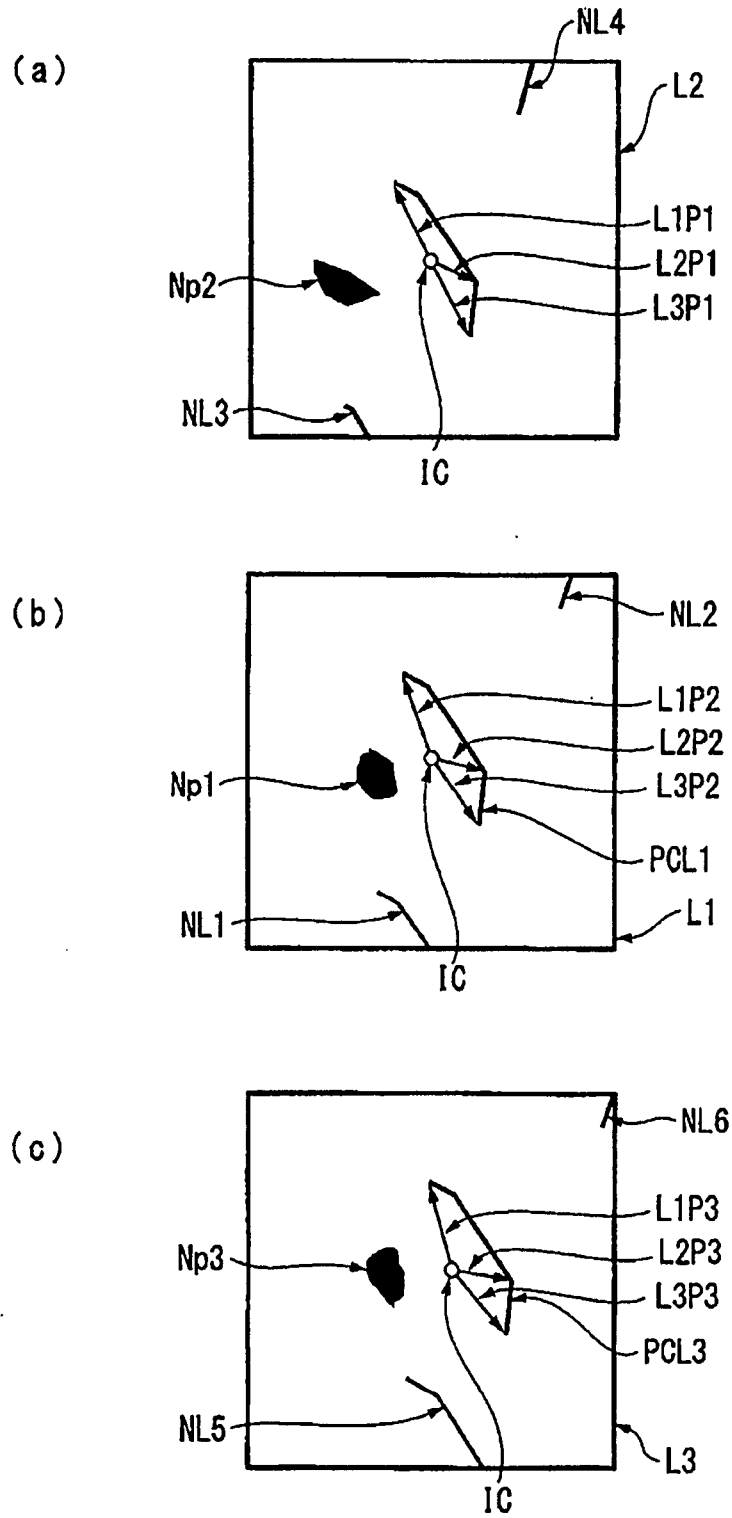


圖16