

(21)申請案號：109137068

(22)申請日：中華民國 109 (2020) 年 10 月 26 日

(51)Int. Cl. : G01B11/24 (2006.01)

B23Q17/20 (2006.01)

B23Q17/24 (2006.01)

(30)優先權：2020/07/22

世界智慧財產權組織

PCT/JP2020/028411

(71)申請人：日商三菱電機股份有限公司(日本) MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION

(JP)

日本

(72)發明人：大島伸夫 OHATA, NOBUO (JP)

(74)代理人：洪澄文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：7 項 圖式數：13 共 31 頁

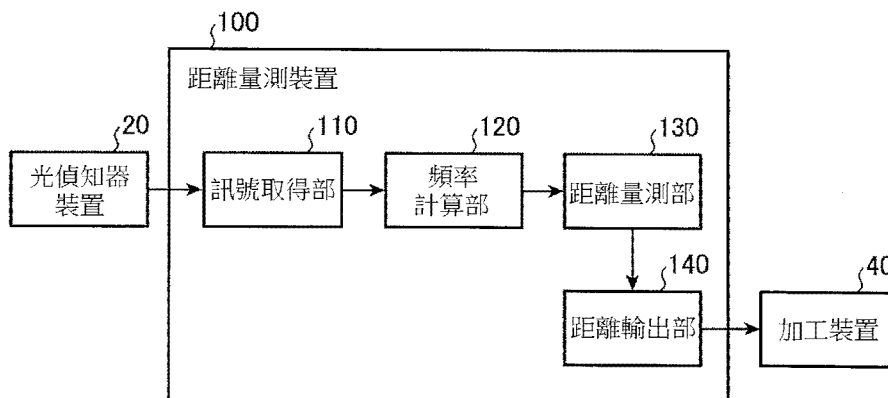
(54)名稱

距離量測裝置、距離量測方法以及工作裝置

(57)摘要

距離量測裝置(100)係包括：訊號取得部(110)，使頻率週期性改變之掃描光，分歧為參照光與照射到量測對象之物體之照射光，以照射照射光到量測對象之物體，干涉參照光與被量測對象之物體所反射之做為照射光之反射光，以生成干涉光，自依據生成之干涉光以生成電氣訊號之光偵知器裝置(20)，取得依據干涉光之電氣訊號；頻率計算部(120)，依據根據訊號取得部(110)所取得之干涉光之電氣訊號，使用 LASSO 回歸以算出該電氣訊號之峰值頻率；距離量測部(130)，依據頻率計算部(120)所算出之峰值頻率，量測自預定之基準點至量測對象之物體為止之距離；以及距離輸出部(140)，輸出表示距離量測部(130)所測得之距離之距離資訊。

指定代表圖：



符號簡單說明：

20:光偵知器裝置

40:加工裝置

100:距離量測裝置

110:訊號取得部

120:頻率計算部

130:距離量測部

140:距離輸出部

圖4



202204852

【發明摘要】**【中文發明名稱】** 距離量測裝置、距離量測方法以及工作裝置**【中文】**

距離量測裝置（100）係包括：訊號取得部（110），使頻率週期性改變之掃描光，分歧為參照光與照射到量測對象之物體之照射光，以照射光到量測對象之物體，干涉參照光與被量測對象之物體所反射之做為照射光之反射光，以生成干涉光，自依據生成之干涉光以生成電氣訊號之光偵知器裝置（20），取得依據干涉光之電氣訊號；頻率計算部（120），依據根據訊號取得部（110）所取得之干涉光之電氣訊號，使用LASSO回歸以算出該電氣訊號之峰值頻率；距離量測部（130），依據頻率計算部（120）所算出之峰值頻率，量測自預定之基準點至量測對象之物體為止之距離；以及距離輸出部（140），輸出表示距離量測部（130）所測得之距離之距離資訊。

【指定代表圖】 圖4**【代表圖之符號簡單說明】**

20:光偵知器裝置

40:加工裝置

100:距離量測裝置

110:訊號取得部

120:頻率計算部

130:距離量測部

140:距離輸出部

【發明說明書】

【中文發明名稱】 距離量測裝置、距離量測方法以及工作裝置

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種距離量測裝置、距離量測方法、以及工作裝置。

【先前技術】

【0002】 有一種使用掃頻光，以量測自預定之基準點至量測對象之物體為止之距離之技術。

例如在專利文獻1中，係開示有一種在包括供給切削油到被加工物的加工面，以加工加工面之加工部之工作裝置中，使自輸出頻率週期性改變之光之掃頻光源所輸出之光，分歧為照射到被加工物之照射光與參照光，以照射照射光到被加工物，同時檢出由被加工物所反射之做為照射光之反射光與參照光之干涉光之峰值頻率，依據峰值頻率，量測自工作裝置至加工面為止之距離之技術。

專利文獻1所述之先前之技術（以下，單稱做「先前技術」。），係當折射率為已知之切削油，存在於量測對象之物體的反射面時，依據來自被加工物的加工面之反射光與參照光之做為干涉光之第1干涉光、及來自切削油之反射光與參照光之做為干涉光之第2干涉光，取得第1干涉光之峰值頻率與第2干涉光之峰值頻率，藉此，量測自工作裝置至加工面為止之距離者。

〔專利文獻〕

【0003】

〔專利文獻1〕日本專利第6576594號公報

【發明內容】

第 1 頁，共 20 頁(發明說明書)

2275-18615PF-TW

【0004】 在先前技術中，由存在於量測對象之物體的反射面之切削油等物質所反射之反射光係散射，藉此，無法充分獲得該反射光之強度，而有有時無法正確量測自預定之基準點，至量測對象之物體為止之距離之問題點。反射光之散射，係在量測對象之物體的反射面，相對於照射光之光軸方向而言不同時也產生，所以，在該情形下，有時也無法正確量測自預定之基準點，至量測對象之物體為止之距離。

【0005】 本發明係用於解決上述問題點所研發出者，其目的係在於提供一種即使因為由量測對象之物體所反射之反射光散射，而無法充分獲得反射光之強度時，也可以正確地量測自預定之基準點，至量測對象之物體為止之距離之距離量測裝置。

【0006】 本發明之距離量測裝置係包括：訊號取得部，使頻率週期性改變之掃描光，分歧為參照光與照射到量測對象之物體之照射光，以照射照射光到量測對象之物體，干涉參照光與由量測對象之物體所反射之做為照射光之反射光，以生成干涉光，自生成依據所產生之干涉光之電氣訊號之光偵知器裝置，取得依據干涉光之電氣訊號；頻率計算部，依據根據訊號取得部所取得之干涉光之電氣訊號，使用LASSO回歸以算出該電氣訊號之峰值頻率；距離量測部，依據頻率計算部所算出之峰值頻率，量測自預定之基準點至量測對象之物體為止之距離；以及距離輸出部，輸出表示距離量測部所測得之距離之距離資訊。

〔發明效果〕

【0007】 當依據本發明時，即使當因為由量測對象之物體所反射之反射光散射，而無法充分獲得反射光之強度時，也可以正確地量測自預定之基準點，至量測對象之物體為止之距離。

【圖式簡單說明】

【0008】

〔圖1〕係表示適用有實施形態1之距離量測裝置之工作裝置的重要部位的構造一例之方塊圖。

〔圖2〕係表示實施形態1之工作裝置所包括之光偵知器裝置的重要部位的構造一例之方塊圖。

〔圖3〕係表示實施形態1之工作裝置所包括之加工裝置的重要部位的構造一例之方塊圖。

〔圖4〕係表示實施形態1之距離計制裝置的重要部位的構造一例之方塊圖。

〔圖5〕圖5A係使用一般性之傅立葉轉換以估計之某電氣訊號之功率範圍之一例。圖5B係針對與圖5A相同之電氣訊號，使用將公式(1)的 λ 當作門檻值之LASSO回歸，以估計之功率範圍之一例。圖5C係針對與圖5A相同之電氣訊號，使用應用公式(1)以將 λ 當作比門檻值還要小之值之中，適切之值之LASSO回歸，以估計之功率範圍之一例。

〔圖6〕係表示在物體的加工面，存在有切削油時之反射光一例之說明圖。

〔圖7〕係表示物體的加工面，相對於照射光之光軸方向而言，不一樣時之反射光一例之說明圖。

〔圖8〕圖8A係針對依據以圖7所示之物體的加工面所反射之反射光之電氣訊號，使用一般性之傅立葉轉換以估計之功率範圍之一例。圖8B係針對與圖8A相同之電氣訊號，使用應用公式(1)以將 λ 當作比門檻值還要小之值之中，適切之值之LASSO回歸，以估計之功率範圍之一例。

〔圖9〕圖9A及圖9B係表示實施形態1之距離量測裝置的硬體構造一例之方塊圖。

〔圖10〕係表示實施形態1之距離量測裝置之處理一例之流程圖。

〔圖11〕係表示實施形態2之距離量測裝置的重要部位的構造一例之方塊圖。

〔圖12〕係表示實施形態2之頻率計算部所求出之向量 β_H 一例之說明圖。

〔圖13〕係表示實施形態2之距離量測裝置之處理一例之流程圖。

【實施方式】

【0009】 以下，針對本發明之實施形態，一邊參照圖面，一邊詳細地說明。

【0010】 實施形態1.

參照圖1～圖10，以說明實施形態1之距離量測裝置100。

參照圖1，說明適用有實施形態1之距離量測裝置100之工作裝置1的重要部位的構造。

圖1係表示適用有實施形態1之距離量測裝置100之工作裝置1的重要部位的構造一例之方塊圖。

工作裝置1係包括光偵知器裝置20、加工裝置40、及距離量測裝置100。

【0011】 參照圖2，說明實施形態1之工作裝置1所包括之光偵知器裝置20的重要部位的構造。

圖2係表示實施形態1之工作裝置1所包括之光偵知器裝置20的重要部位的構造一例之方塊圖。

光偵知器裝置20係包括掃描光輸出部21、分歧部22、照射光學系23、干涉部24、光電轉換部25、及A/D轉換部26。

【0012】 掃描光輸出部21係輸出頻率週期性改變之做為光之掃描光。掃描光輸出部21所輸出之掃描光之頻率之改變之比例及週期係被預定。具體說來，例如掃描光輸出部21係皆由未圖示之雷射光源、繞射光柵、及掃描控制部所構成。生成頻率週期性改變之掃描光以輸出之方法，係眾所周知之技術，所以，省略其說明。

【0013】 分歧部22係使掃描光輸出部21所輸出之掃描光，分歧為參照光與照射光。照射光係用於照射到量測對象之物體4（以下，單稱做「物體4」。）

之光。分歧部22係由光纖耦合器或分束器等所構成。

照射光學系23係用於導引分歧部22所分歧之照射光到物體4之光學系。又，照射光學系23係導引由物體4所反射之做為照射光之反射波（以下稱做「反射光」。）到干涉部24。照射光學系23係由一個以上之透過型透鏡或反射型透鏡等所構成。

干涉部24係干涉反射光與參照光，以生成干涉光。干涉部24係由半反射鏡等所構成。

【0014】 光電轉換部25係承受干涉部24所生成之干涉光，以轉換該干涉光為類比電氣訊號。光電轉換部25係由發光二極體等所構成。

A/D轉換部26係轉換光電轉換部25所輸出之類比電氣訊號為數位電氣訊號。A/D轉換部26係由A/D轉換器等所構成。

光偵知器裝置20係輸出由A/D轉換部26所轉換之轉換後之數位電氣訊號。

【0015】 距離量測裝置100係接受光偵知器裝置20所輸出之做為數位電氣訊號之電氣訊號，以量測自預定之基準點至物體4為止之距離，將測得之距離當作距離資訊以輸出之。

距離量測裝置100係詳述於後。

【0016】 參照圖3，說明實施形態1之工作裝置1所包括之加工裝置40的重要部位的構造。

圖3係表示實施形態1之工作裝置1所包括之加工裝置40的重要部位的構造一例之方塊圖。

加工裝置40係包括桌台41、頭本體部42、桌台驅動部43、頭驅動部44、切削油供給部45、及形狀計算部46。

【0017】 桌台41係保持物體4於頭本體部42側。

頭本體部42係保持用於進行物體4之切削等之加工工具47，於桌台41側。

又，頭本體部42係照射光偵知器裝置20所照射之照射光到物體4，保持接受由物體4所反射之做為照射光之反射光之光偵知器部48。具體說來，例如在頭本體部42，係收納有光偵知器裝置20所包括之照射光學系23。

【0018】 切削油供給部45係供給切削油到物體4的加工面。例如切削油供給部45係被頭本體部42所保持。

桌台驅動部43係在與照射光之光軸平行或直交之方向上，移動桌台41。桌台驅動部43係由電動馬達等所構成。

頭驅動部44係在與照射光之光軸平行或直交之方向上，移動頭本體部42。頭驅動部44係由電動馬達等所構成。例如切削油供給部45、加工工具47、及光偵知器部48，係與頭本體部42連動以移動。

【0019】 形狀計算部46係取得距離量測裝置100所輸出之距離資訊，以依據取得之距離資訊，算出物體4之形狀。

具體說來，形狀計算部46係控制桌台驅動部43或頭驅動部44，以變更物體4的加工面中之照射光之照射位置，藉此，自距離量測裝置100取得各照射位置之距離資訊，以算出物體4之形狀。

又，形狀計算部46係依據算出之物體4之形狀、及事先準備之加工資訊，控制桌台驅動部43或頭驅動部44，以抵接加工工具47到物體4的加工面，藉此，進行用於加工物體4的加工面為加工資訊所示形狀之控制。

形狀計算部46係當加工工具47切削物體4的加工面時，控制切削油供給部45，以供給切削油到物體4的加工面。

【0020】 參照圖4，說明實施形態1之距離量測裝置100的重要部位的構造。

圖4係表示實施形態1之距離量測裝置100的重要部位的構造一例之方塊圖。

距離量測裝置100係包括訊號取得部110、頻率計算部120、距離量測部130、及距離輸出部140。

【0021】 訊號取得部110係自光偵知器裝置20，取得光偵知器裝置20所輸出之電氣訊號，亦即，依據干涉光之電氣訊號。具體說來，例如訊號取得部110所取得之電氣訊號，係數位電氣訊號。

距離量測裝置100也可以係包括光偵知器裝置20所包括之A/D轉換部26者。當距離量測裝置100包括A/D轉換部26時，光偵知器裝置20係依據干涉光之電氣訊號，輸出類比電氣訊號，訊號取得部110係將依據光偵知器裝置20所輸出之干涉光之電氣訊號，當作類比電氣訊號以取得。距離量測裝置100係藉距離量測裝置100所包括之A/D轉換部26，轉換訊號取得部110所取得之類比電氣訊號為數位電氣訊號。

【0022】 頻率計算部120係依據根據訊號取得部110所取得之干涉光之電氣訊號，使用LASSO (Least Absolute Shrinkage and Selection Operator) 回歸以算出該電氣訊號之峰值頻率。

頻率計算部120係詳述於後。

【0023】 距離量測部130係依據頻率計算部120所算出之峰值頻率，量測自預定之基準點至物體4為止之距離。所謂預定之基準點，係指加工裝置40所包括之頭本體部42中之面對桌台41之面，或者，頭本體部42所保持之加工工具47之桌台41側的端部等。

使用由掃描光所做之峰值頻率之距離之算出方法，因為係眾所周知之技術，所以，省略其說明。

距離輸出部140係輸出表示距離量測部130所測得之距離之距離資訊。

【0024】 針對頻率計算部120之詳細做說明。

如上所述，頻率計算部120係依據根據訊號取得部110所取得之干涉光之電氣訊號，使用LASSO回歸以算出該電氣訊號之峰值頻率者。

LASSO回歸係以下所示之文獻1所提案之由稀疏建模所做之功率範圍之估

計方法。

文獻1：“Robert Tibshirani”，“Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Statistical Methodology)” ， 1996, Volume58, Issue 1.

【0025】 LASSO回歸係以公式（1）表示。

$$\beta_{\text{lasso}} = \operatorname{argmin} \{ \|y - F\beta\|_2^2 + \lambda \|\beta\|_1 \} \dots \text{公式（1）}$$

【0026】 在此，y係時間序列數據，例如置換數位電氣訊號為時間序列數據後所得者。當將F當作進行傅立葉轉換之行列式時，向量β係由公式（2）所示者。

$$\beta = Fy \dots \text{公式（2）}$$

亦即，向量β係表示做為時間序列數據之y之功率範圍。

$\|y - F\beta\|_2^2$ 係y-Fβ之2次向量長度之平均值，具體說來，係由y-Fβ所示之元素之平方平均。

又， $\|\beta\|_1$ 係向量β之1次向量長度，向量β之各元素之絕對值之和。

【0027】 又，λ係門檻值。

公式（1）所示之LASSO回歸，亦即，在文獻1中，提案之由稀疏建模所做之功率範圍之估計方法，係使用做為門檻值之λ，估計將強度最大之頻率以外之頻率成分當作0之做為功率範圍之向量 β_{lasso} 。

具體說來，在公式（1）中， $\lambda \|\beta\|_1$ 係當作罰則項以作用，在文獻1中，由提案之稀疏建模所做之峰值頻率之估計方法，係回歸性地求出 $\|y - F\beta\|_2^2 + \lambda \|\beta\|_1$ 之值成為最小之β，藉此，估計將強度最大之頻率以外之頻率成分當作0之做為功率範圍之向量 β_{lasso} 者。

【0028】 在此，當應用公式（1），設定λ為在文獻1所提案之比門檻值還要小之值之中，適切之λ之值時，罰則項之值係成為較小者，所以，不僅強度最大之頻率，關於強度第二大之頻率，也可以估計表示0以外之值之功率範圍。又，

同樣地，設定 λ 為更小之值之中，適切之 λ 之值，藉此，關於強度第三大之頻率，也可以估計表示0以外之值之功率範圍。

【0029】 頻率計算部120係調整LASSO回歸之罰則項之門檻值，使得使用LASSO回歸，以使依據干涉光之電氣訊號之峰值頻率，僅算出預定之數目。

例如頻率計算部120係使用LASSO回歸所算出之複數頻率成分之中，自強度較大之頻率，依序算出預定之數目之峰值頻率。

【0030】 參照圖5，說明使用LASSO回歸，所估計之電氣訊號之功率範圍。

圖5A係使用一般之傅立葉轉換，所估計之某電氣訊號之功率範圍一例。

圖5B係針對與圖5A相同之電氣訊號，使用將公式(1)之 λ 當作門檻值之LASSO回歸，所估計之功率範圍之一例。

圖5C係針對與圖5A相同之電氣訊號，應用公式(1)以將 λ 當作比門檻值還要小之值中之適切之值，使用LASSO回歸所估計之功率範圍之一例。

【0031】 如圖5A所示，當使用一般傅立葉轉換以估計功率範圍後，在種種頻率中，因為具有頻率成分，所以，很難獲得強度第二大之頻率。

又，如圖5B所示，當使用將公式(1)之 λ 當作門檻值之LASSO回歸，以估計功率範圍後，具有強度最大之頻率成分之訊號S1以外之頻率成分係成為0，所以，無法獲得強度第二大之頻率。

另外，如圖5C所示，當應用公式(1)以使用將 λ 當作比門檻值還要小之值中之適切之值之LASSO回歸，估計功率範圍後，不僅可特定具有強度最大之頻率成分之訊號S1，也可以特定具有強度第二大之頻率成分之訊號S2。

【0032】 頻率計算部120係藉調整 λ 為比門檻值還要小之值中之適切之值，估計圖5C所示之功率範圍，將估計之功率範圍之頻率成分之中，強度較大之兩個訊號S1及訊號S2之頻率，當作峰值頻率以算出。

距離量測部130係依據頻率計算部120所算出之兩個峰值頻率，量測自預定

之基準點至物體4為止之距離。

【0033】 參照圖6，說明在物體4的加工面存在有切削油時之反射光。

圖6係表示在物體4的加工面，存在有切削油時之反射光一例之說明圖。

如圖6所示，往物體4照射之照射光，係以切削油的油面反射照射光的一部份。照射光的剩下部分，係透過切削油而以物體4的加工面反射。被切削油的油面所反射之做為照射光之第1反射光係散射，所以，第1反射光中之僅一部份，係往圖2所示之照射光學系23。因此，距離量測裝置100所取得之電氣訊號之中，由第1反射光所造成之電氣訊號之強度，係成為比被物體4的加工面所反射之做為照射光之第2反射光所造成之電氣訊號之強度還要小。因此，距離量測裝置100所取得之電氣訊號所包含之第1反射光所造成之電氣訊號，有時與白雜訊混淆。

【0034】 亦即，當在物體4的加工面存在有切削油時，針對距離量測裝置100所取得之電氣訊號，使用一般之傅立葉轉換所估計之功率範圍，有時係成為如圖5A所示之狀態。

當在物體4的加工面存在有切削油時，有時成為如圖5A所示之功率範圍，所以，距離量測部130係無法量測自預定之基準點，至存在於物體4的加工面之切削油的油面為止之距離。切削油係具有與空氣或真空不同之折射率，所以，結果，距離量測部130係無法正確地量測自預定之基準點，至物體4的加工面為止之距離。

【0035】 但是，針對同樣之電氣訊號，使用應用公式(1)以調整 λ 為比門檻值還要小之值中之適切之值之LASSO回歸，估計功率範圍所估得之功率範圍，係成為如圖5C所示之狀態，成為可將被切削油的油面所反射之反射光之頻率成分，當作訊號S2以特定之。

因此，距離量測部130係可量測自預定之基準點，至存在於物體4的加工面之切削油的油面為止之距離，結果，距離量測部130係可正確地量測自預定之基

準點，至物體4的加工面為止之距離。

【0036】 藉如上之構造，距離量測裝置100係即使因為被量測對象之物體4所反射之反射光散射，而無法充分獲得反射光之強度時，也可以正確地量測自預定之基準點，至量測對象之物體4為止之距離。

【0037】 參照圖7及圖8，說明物體4的加工面相對於照射光之光軸方向而言，不一樣時之反射光。

圖7係表示物體4的加工面相對於照射光之光軸方向而言，不一樣時之反射光一例之說明圖。

如圖7所示，往物體4照射之照射光，係分別被做為物體4的加工面之面A,B,C所反射。面A或面B係相對於照射光之光軸方向而言為一樣，所以，被面A或面B所反射之反射光，係朝向圖2所示之照射光學系23。另外，面C係相對於照射光之光軸方向而言為不一樣，所以，被面C所反射之反射光係散射，僅該反射光的一部份朝向圖2所示之照射光學系23。

【0038】 圖8A係針對依據圖7所示之被物體4的加工面所反射之反射光之電氣訊號，使用一般之傅立葉轉換所估得之功率範圍之一例。

圖8B係針對與圖8A相同之電氣訊號，使用應用公式（1），以將 λ 當作比門檻值還要小之值中之適切之值之LASSO回歸，所估得之功率範圍之一例。

針對依據圖7所示之被物體4的加工面所反射之反射光之電氣訊號，被面C所反射之反射光所造成之電氣訊號之強度，係成為小於被面A或面B所反射之反射光所造成之電氣訊號之強度。因此，如圖8A所示，距離量測裝置100所取得之電氣訊號所包含之被面C所反射之反射光所造成之電氣訊號所對應之訊號S3，有時係與白雜訊相混淆，或者，與物體4的加工面之中，被面C以外之面所反射之反射光所造成之頻率成分等相混淆。

【0039】 另外，如圖8B所示，當使用應用公式（1），以將 λ 調整為比門

檻值還要小之值中之適切之值之LASSO回歸，以估計功率範圍後，不僅可以特定對應於被面A所反射之反射光之訊號S1、及對應於被面B所反射之反射光之訊號S2，針對被具有強度第三大之頻率成分之面C所反射之反射光所對應之訊號S3，也可特定。

因此，距離量測部130係可量測自預定之基準點，至做為物體4的加工面之面A,B,C為止之距離，結果，距離量測部130係可正確地量測自預定之基準點，至物體4的加工面為止之距離。

【0040】 藉如上之構造，即使距離量測裝置100係當物體4的加工面，相對於照射光之光軸方向而言為不一樣時等，而因為被量測對象之物體4所反射之反射光散射，無法充分獲得反射光之強度時，也可以正確地量測自預定之基準點，至量測對象之物體4為止之距離。

【0041】 參照圖9A及圖9B，說明實施形態1之距離量測裝置100的重要部位的硬體構造。

圖9A及圖9B係表示實施形態1之距離量測裝置100的硬體構造一例之方塊圖。

【0042】 如圖9A所示，距離量測裝置100係由電腦所構成，該電腦係具有處理器901及記憶體902。在記憶體902記憶有用於將該電腦當作訊號取得部110、頻率計算部120、距離量測部130、及距離輸出部140以發揮功能之程式。處理器901讀出被記憶於記憶體902之程式以執行之，藉此，實現訊號取得部110、頻率計算部120、距離量測部130、及距離輸出部140之功能。

【0043】 又，如圖9B所示，距離量測裝置100也可以由處理迴路903所構成。在此情形下，訊號取得部110、頻率計算部120、距離量測部130、及距離輸出部140之功能，也可以由處理迴路903實現。

【0044】 又，距離量測裝置100可以由處理器901、記憶體902及處理迴路

903所構成（未圖示）。在此情形下，也可以訊號取得部110、頻率計算部120、距離量測部130、及距離輸出部140之功能中之一部份之功能，係由處理器901及記憶體902實現，殘餘之功能由處理迴路903實現。

【0045】 處理器901係使用例如CPU（Central Processing Unit）、GPU（Graphics Processing Unit）、微處理器、微控制器或DSP（Digital Signal Processor）者。

【0046】 記憶體902係例如使用半導體記憶體或磁碟者。更具體說來，記憶體902係使用RAM（Random Access Memory）、ROM（Read Only Memory）、快閃記憶體、EPROM（Erasable Programmable Read Only Memory）、EEPROM（Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory）、SSD（Solid State Drive）或HDD（Hard Disk Drive）等者。

【0047】 處理迴路903係使用例如ASIC（Application Specific Integrated Circuit）、PLD（Programmable Logic Device）、FPGA（Field-Programmable GateArray）、SoC（System-on-a-Chip）或系統LSI（Large-Scale Integration）者。

【0048】 參照圖10，說明實施形態1之距離量測裝置100之動作。

圖10係表示實施形態1之距離量測裝置100之處理一例之流程圖。

距離量測裝置100係例如重複執行該流程圖之處理。

【0049】 首先，藉步驟ST1001，訊號取得部110係自光偵知器裝置20，取得依據干涉光之電氣訊號。

接著，藉步驟ST1002，頻率計算部120係使用LASSO回歸，算出依據干涉光之電氣訊號之峰值頻率。

接著，藉步驟ST1003，距離量測部130係量測自預定之基準點，至物體4為止之距離。

接著，藉步驟ST1004，距離輸出部140係輸出距離資訊。

在步驟ST1004之後，距離量測裝置100係結束該流程圖之處理。距離量測裝置100係在結束該流程圖之處理之後，回到步驟ST1001，重複執行該流程圖之處理。

【0050】 如上所述，實施形態1之距離量測裝置100係包括：訊號取得部110，使頻率週期性改變之掃描光，分歧為參照光與照射到量測對象之物體4之照射光，以照射照射光到量測對象之物體4，干涉參照光與被量測對象之物體4所反射之做為照射光之反射光，以生成干涉光，自依據生成之干涉光以生成電氣訊號之光偵知器裝置20，取得依據干涉光之電氣訊號；頻率計算部120，依據根據訊號取得部110所取得之干涉光之電氣訊號，使用LASSO回歸以算出該電氣訊號之峰值頻率；距離量測部130，依據頻率計算部120所算出之峰值頻率，量測自預定之基準點至量測對象之物體4為止之距離；以及距離輸出部140，輸出表示距離量測部130所測得之距離之距離資訊。

藉如上之構造，距離量測裝置100係即使因為被量測對象之物體4所反射之反射光散射，而無法充分獲得反射光之強度時，也可以正確地量測自預定之基準點，至量測對象之物體4為止之距離。

【0051】 又，如上所述，實施形態1之距離量測裝置100，係在上述之構造中，頻率計算部120之構造，係調整LASSO回歸之罰則項之門檻值，使得使用LASSO回歸，以使依據干涉光之電氣訊號之峰值頻率，僅算出預定之數目。

藉如上之構造，距離量測裝置100係即使因為被量測對象之物體4所反射之反射光散射，而無法充分獲得反射光之強度時，也可以算出依據該反射光之電氣訊號之峰值頻率。結果，距離量測裝置100係可正確地量測自預定之基準點，至量測對象之物體4為止之距離。

【0052】 又，如上所述，實施形態1之距離量測裝置100，係在上述之構造中，頻率計算部120之構造，係使用LASSO回歸，以使依據干涉光之電氣訊號之

峰值頻率，僅算出預定之數目者，其中，使用LASSO回歸以算出之複數頻率成分之中，係自強度較大之頻率，依序算出預定之數目之峰值頻率。

藉如上之構造，距離量測裝置100係即使因為被量測對象之物體4所反射之反射光散射，而無法充分獲得反射光之強度時，也可以算出依據該反射光之電氣訊號之峰值頻率。結果，距離量測裝置100係可以正確地量測自預定之基準點，至量測對象之物體4為止之距離。

【0053】 又，如上所述，實施形態1之距離量測裝置100，係在上述之構造中，頻率計算部120之構造，係使用LASSO回歸，以使依據干涉光之電氣訊號之峰值頻率，僅算出預定之數目，距離量測部130係依據頻率計算部120所算出之預定之數目之峰值頻率，量測自預定之基準點至量測對象之物體4為止之距離。

藉如上之構造，距離量測裝置100係即使因為被量測對象之物體4所反射之反射光散射，而無法充分獲得反射光之強度時，也可算出依據該反射光之電氣訊號之峰值頻率。結果，距離量測裝置100係可以正確地量測自預定之基準點，至量測對象之物體4為止之距離。

【0054】 又，如上所述，實施形態1之工作裝置1係在上述之構造中，包括：距離量測裝置100；以及形狀計算部46，依據距離量測裝置100所輸出之距離資訊，算出量測對象之物體4之形狀。

藉如上之構造，工作裝置1係即使距離量測裝置100因為被量測對象之物體4所反射之反射光散射，而無法充分獲得反射光之強度時，也可以輸出表示自預定之基準點，至量測對象之物體4為止之正確距離之距離資訊，所以，可以正確地算出量測對象之物體4之形狀。

【0055】 實施形態2.

參照圖11～圖13，說明實施形態2之距離量測裝置100a。

參照圖11，說明實施形態2之距離量測裝置100a的重要部位的構造。

圖11係表示實施形態2之距離量測裝置100a的重要部位的構造一例之方塊圖。

距離量測裝置100a係包括訊號取得部110、頻率計算部120a、距離量測部130、及距離輸出部140。

距離量測裝置100a係實施形態1之距離量測裝置100所包括之頻率計算部120，變更為頻率計算部120a者。

在距離量測裝置100a的構造中，針對與實施形態1之距離量測裝置100同樣之構造，係省略其說明。亦即，在圖11中，於與圖4所示之方塊同樣之方塊，係賦予同一編號，而省略其說明。

而且，距離量測裝置100a係與實施形態1之距離量測裝置100同樣地，例如被適用於工作裝置1。

【0056】 實施形態1之距離量測裝置100所包括之頻率計算部120，係依據根據訊號取得部110所取得之干涉光之電氣訊號，使用LASSO回歸以算出該電氣訊號之峰值頻率者。

相對於此，頻率計算部120a係使依據干涉光之電氣訊號之峰值頻率，僅算出預定之數目者，其中，其係依據使用LASSO回歸所算出之複數頻率成分、及使用傅立葉轉換所算出之複數頻率成分，算出預定之數目之該峰值頻率者。

【0057】 具體說來，例如頻率計算部120a係使使用LASSO回歸以算出之各頻率成分、及對應使用LASSO回歸以算出之各頻率成分之傅立葉轉換所算出之各頻率成分之乘積，在各頻率皆算出，以求出向量 β_H 。例如頻率計算部120a係在圖5A所示之功率範圍之各頻率成分、及圖5C所示之功率範圍之各頻率成分中，透過使相同頻率之振幅值相乘，而求出向量 β_H 。

頻率計算部120a所求出之向量 β_H 之各元素，係對應於依據干涉光之電氣訊號之頻率成分。

頻率計算部120a係在求出之向量 β_H 之複數元素之中，自元素之值較大者，依序選擇預定之數目之元素，當作峰值頻率以算出。

【0058】 圖12係表示實施形態2之頻率計算部120a所求出之向量 β_H 一例之說明圖。

圖12之橫軸，係與圖5A或圖5C所示之功率範圍之頻率同樣者。

圖5C所示之功率範圍之訊號S2中之振幅之值，係相對於接近於其他頻率之振幅之值者而言，對應於圖12所示之向量 β_H 中之訊號S2之頻率之元素之值，與其他頻率中之元素之值不同，係變得更明確。

【0059】 亦即，頻率計算部120a係可依據訊號對雜訊比大於圖5C所示之功率範圍之向量 β_H ，以算出峰值頻率。

結果，距離量測裝置100a係與實施形態1之距離量測裝置100相比較下，可更正確地量測自預定之基準點，至量測對象之物體4為止之距離。

【0060】 距離量測裝置100a的重要部位的硬體構造，係與藉實施形態1以參照圖9A及圖9B所說明過者相同，所以，省略其圖示及說明。亦即，訊號取得部110、頻率計算部120a、距離量測部130、及距離輸出部140之各功能，係可以由處理器901及記憶體902實現，或者，由處理迴路903實現。

【0061】 參照圖13，說明實施形態2之距離量測裝置100a之動作。

圖13係表示實施形態2之距離量測裝置100a之處理一例之流程圖。

距離量測裝置100a係例如重複執行該流程圖之處理。

【0062】 首先，藉步驟ST1301，訊號取得部110係自光偵知器裝置20，取得依據干涉光之電氣訊號。

接著，藉步驟ST1302，頻率計算部120a係依據使用LASSO回歸所算出之複數頻率成分、及使用傅立葉轉換所算出之複數頻率成分，求出向量 β_H 。

接著，藉步驟ST1303，頻率計算部120a係依據向量 β_H ，算出依據干涉光之

電氣訊號之峰值頻率。

接著，藉步驟ST1304，距離量測部130係量測自預定之基準點至物體4為止之距離。

接著，藉步驟ST1305，距離輸出部140係輸出距離資訊。

在步驟ST1304之後，距離量測裝置100a係結束該流程圖之處理。距離量測裝置100a係在結束該流程圖之處理後，回到步驟ST1301，重複執行該流程圖之處理。

【0063】 如上所述，實施形態2之距離量測裝置100a係包括：訊號取得部110，使頻率週期性改變之掃描光，分歧為參照光與照射到量測對象之物體4之照射光，以照射照射光到量測對象之物體4，干涉參照光與被量測對象之物體4所反射之做為照射光之反射光，以生成干涉光，自依據生成之干涉光所生成之電氣訊號之光偵知器裝置20，取得依據干涉光之電氣訊號；頻率計算部120a，依據根據訊號取得部110所取得之干涉光之電氣訊號，使用LASSO回歸以算出該電氣訊號之峰值頻率；距離量測部130，依據頻率計算部120a所算出之峰值頻率，量測自預定之基準點至量測對象之物體4為止之距離；以及距離輸出部140，輸出表示距離量測部130所測得之距離之距離資訊；頻率計算部120a係使依據干涉光之電氣訊號之峰值頻率，僅算出預定之數目者，其中，其係依據使用LASSO回歸所算出之複數頻率成分、及使用傅立葉轉換所算出之複數頻率成分，算出預定之數目之峰值頻率。

【0064】 藉如上之構造，距離量測裝置100a係即使因為被量測對象之物體4所反射之反射光散射，而無法充分獲得反射光之強度時，也可以正確地量測自預定之基準點，至量測對象之物體4為止之距離。

【0065】 而且，本發明係在其開示之範圍內，可自由組合各實施形態，或者，變形各實施形態的任意構成元件，或者，在各實施形態中，省略任意之構

成元件。

〔產業上之利用可能性〕

【0066】 本發明之距離量測裝置，係可適用於工作裝置。

【符號說明】

【0067】

1:工作裝置

4:物體

20:光偵知器裝置

21:掃描光輸出部

22:分歧部

23:照射光學系

24:干涉部

25:光電轉換部

26:A/D轉換部

40:加工裝置

41:桌台

42:頭本體部

43:桌台驅動部

44:頭驅動部

45:切削油供給部

46:形狀計算部

47:加工工具

48:光偵知器部

100,100a:距離量測裝置

110:訊號取得部

120,120a:頻率計算部

130:距離量測部

140:距離輸出部

901:處理器

902:記憶體

903:處理迴路

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種距離量測裝置，其包括：

訊號取得部，使頻率週期性改變之掃描光，分歧為參照光與照射到量測對象之物體之照射光，以照射光到該量測對象之物體，干涉該參照光與被該量測對象之物體所反射之做為該照射光之反射光以生成干涉光，依據生成之該干涉光，自生成電氣訊號之光偵知器裝置，取得依據該干涉光之該電氣訊號；

頻率計算部，依據根據該訊號取得部所取得之該干涉光之該電氣訊號，使用LASSO回歸以算出該電氣訊號之峰值頻率；

距離量測部，依據該頻率計算部所算出之該峰值頻率，量測自預定之基準點至該量測對象之物體為止之距離；以及

距離輸出部，輸出表示距離量測部所測得之距離之距離資訊。

【請求項2】 如請求項1之距離量測裝置，其中該頻率計算部係使用該LASSO回歸，調整該LASSO回歸之罰則項之門檻值，使得使依據該干涉光之該電氣訊號之該峰值頻率，僅算出預定之數目。

【請求項3】 如請求項1之距離量測裝置，其中該頻率計算部係使用該LASSO回歸，以使依據該干涉光之該電氣訊號之該峰值頻率，僅算出預定之數目者，其中，使用該LASSO回歸以被算出之複數頻率成分之中，以自強度較大之頻率開始之順序，算出該預定之數目之該峰值頻率。

【請求項4】 如請求項1之距離量測裝置，其中該頻率計算部係使用該LASSO回歸，以使依據該干涉光之該電氣訊號之該峰值頻率，僅算出預定之數目，

該距離量測部係依據該頻率計算部所算出之該預定之數目之該峰值頻率，量測自預定之基準點至該量測對象之物體為止之距離。

【請求項5】 如請求項1之距離量測裝置，其中該頻率計算部係使依據該干

涉光之該電氣訊號之該峰值頻率，僅算出預定之數目者，其中，依據使用該LASSO回歸以被算出之複數頻率成分、及使用傅立葉轉換以被算出之複數頻率成分，算出該預定之數目之該峰值頻率。

【請求項6】 一種工作裝置，其包括：

請求項1之距離量測裝置；以及

形狀計算部，依據該距離量測裝置所輸出之該距離資訊，算出該量測對象之物體之形狀。

【請求項7】 一種距離量測方法，其包括：

訊號取得步驟，使頻率週期性改變之掃描光，分歧為參照光與照射到量測對象之物體之照射光，以照射該照射光到該量測對象之物體，干涉該參照光與被該量測對象之物體所反射之做為該照射光之反射光，以生成干涉光，訊號取得部自依據生成之該干涉光以生成電氣訊號之光偵知器裝置，取得依據該干涉光之該電氣訊號；

頻率算出步驟，頻率計算部係依據根據由該訊號取得步驟所取得之該干涉光之該電氣訊號，使用LASSO回歸以算出該電氣訊號之峰值頻率；

距離量測步驟，距離量測部係依據由該頻率算出步驟所算出之該峰值頻率，量測自預定之基準點至該量測對象之物體為止之距離；以及

距離輸出步驟，距離輸出部係輸出表示由該距離量測步驟所測得之距離之距離資訊。

【發明圖式】

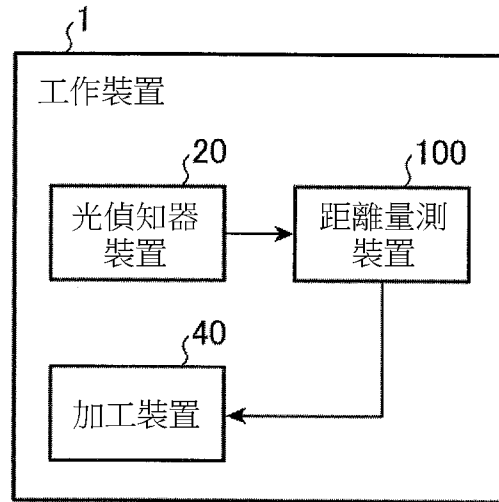


圖1

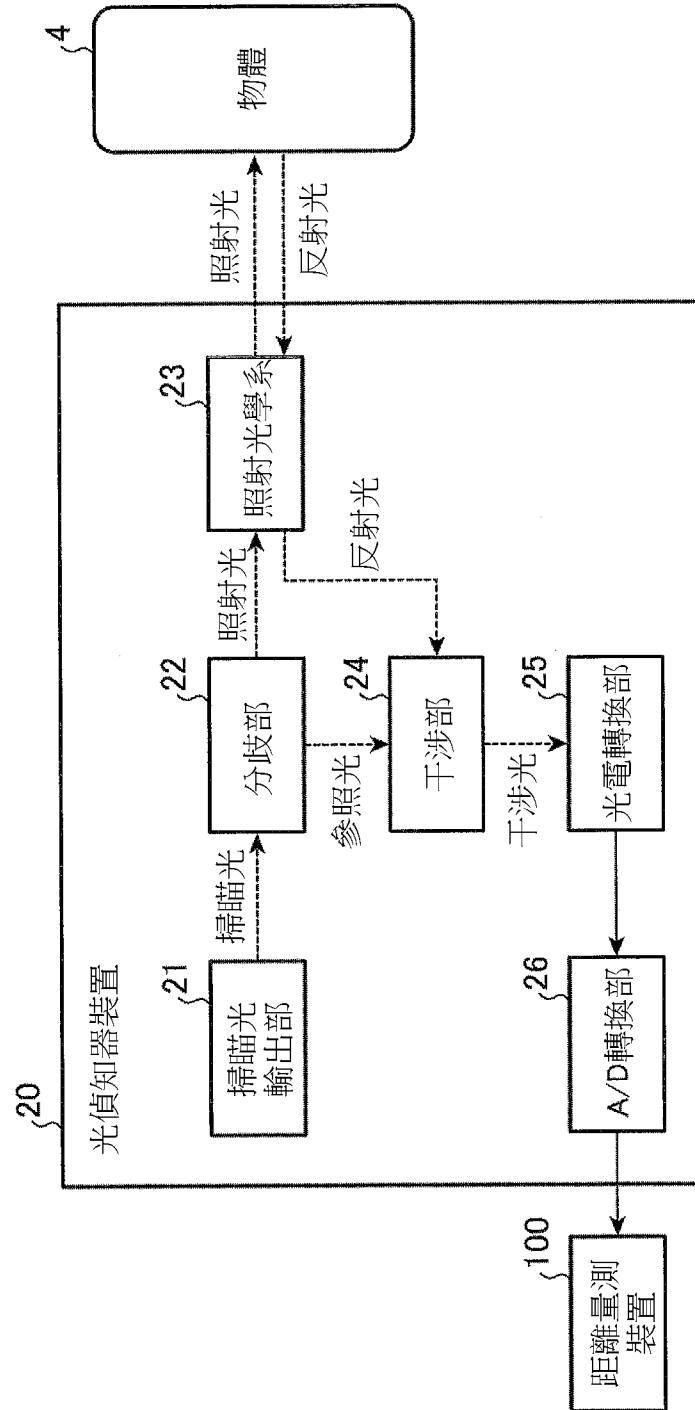


圖2

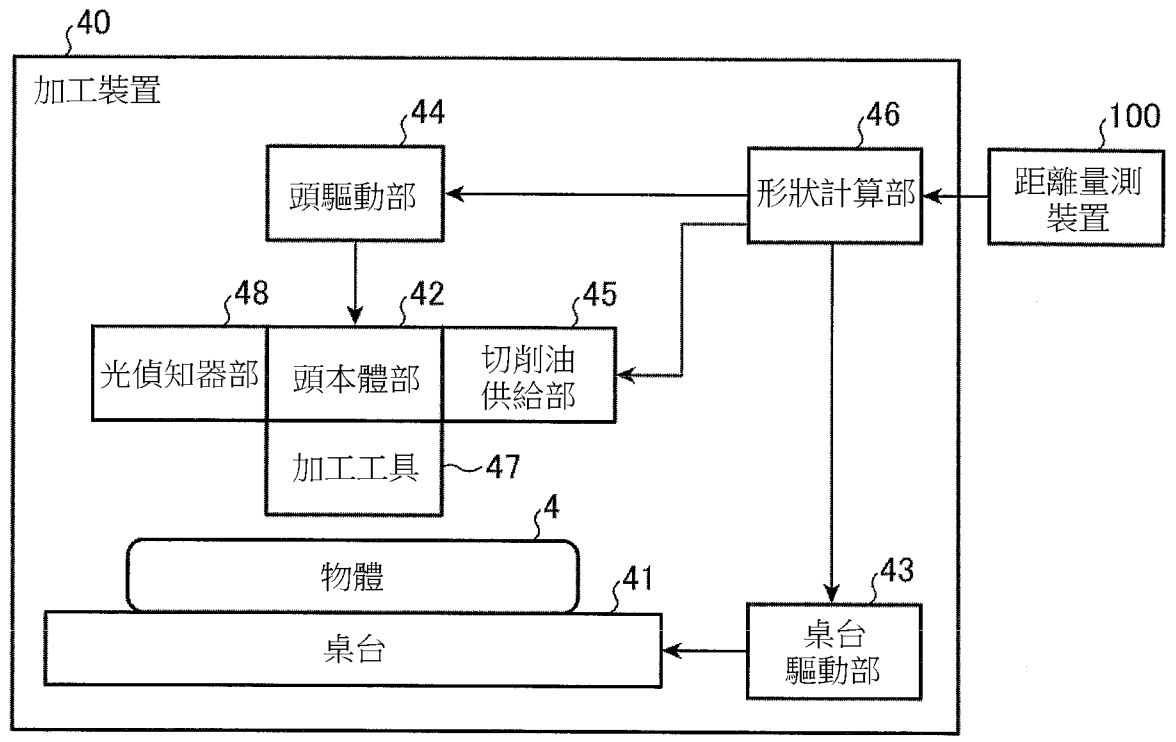


圖3

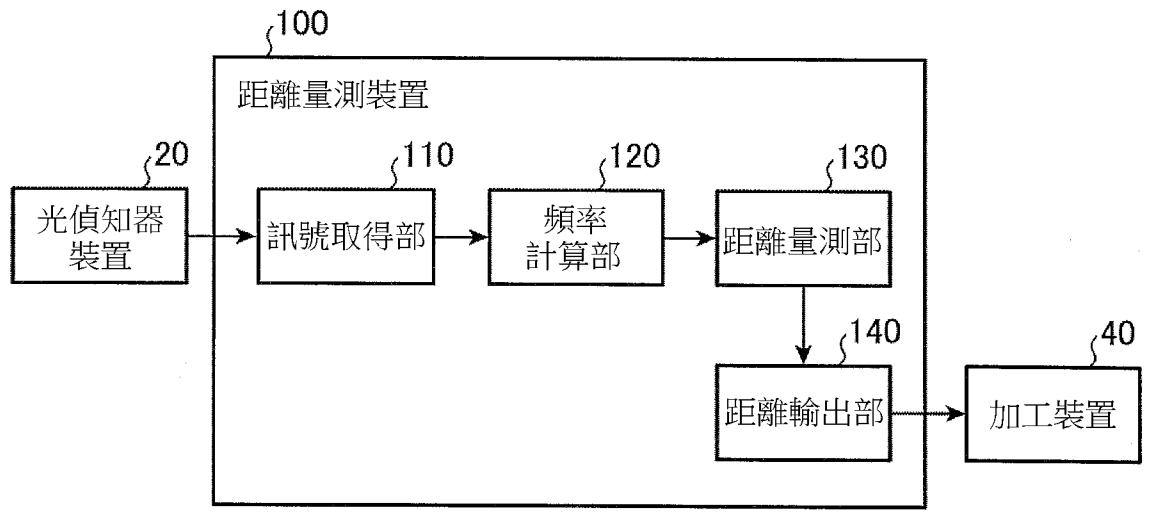


圖4

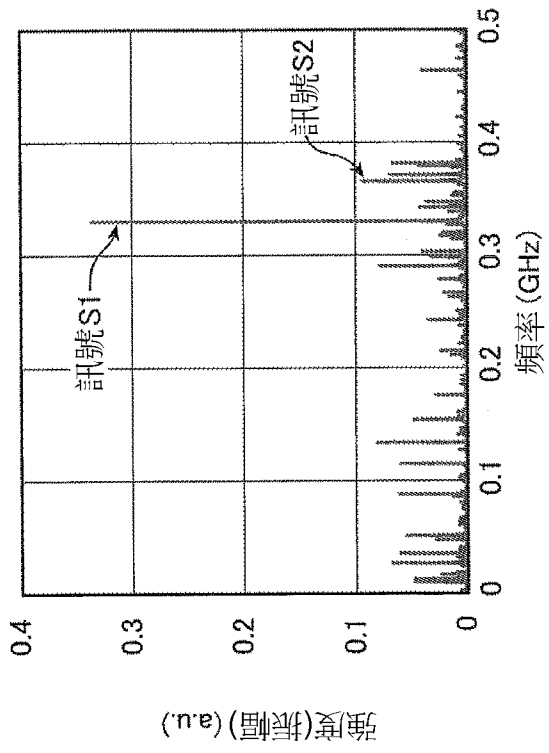


圖5A

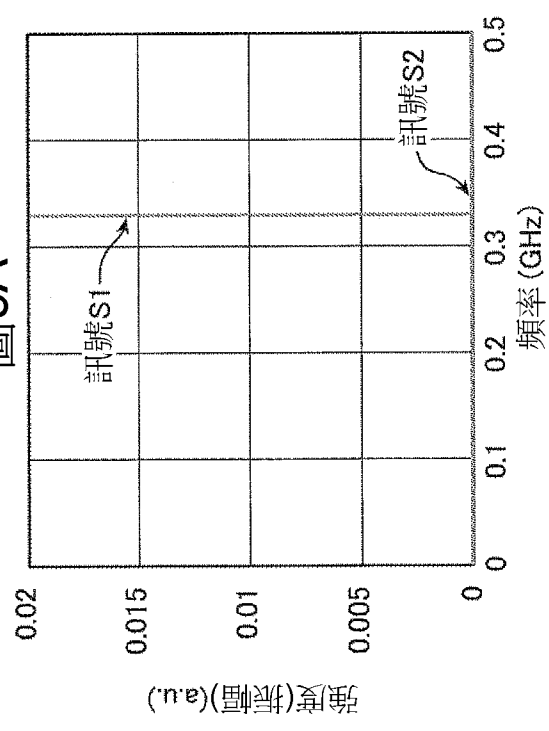


圖5B

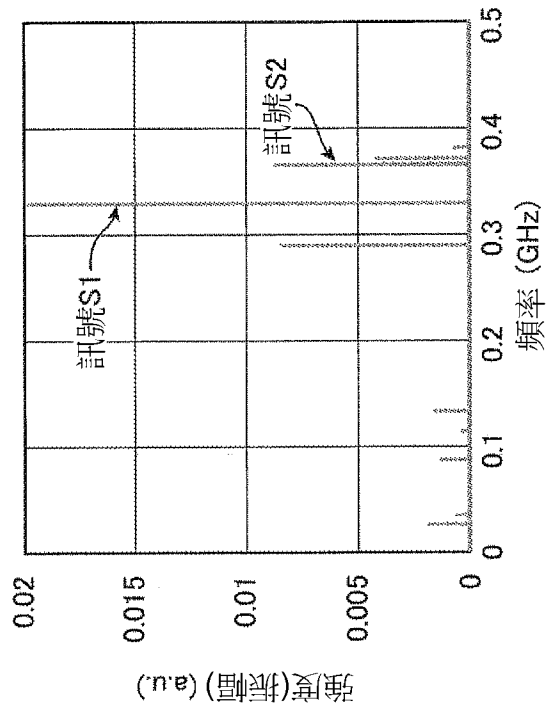


圖5C

圖5

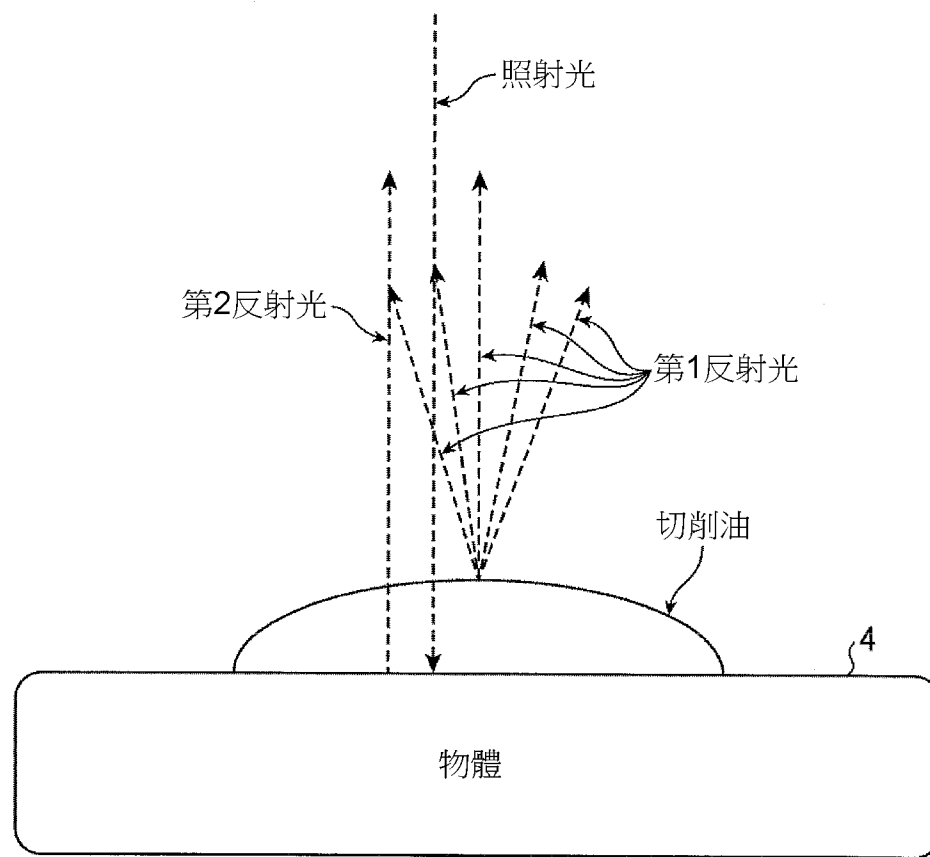


圖6

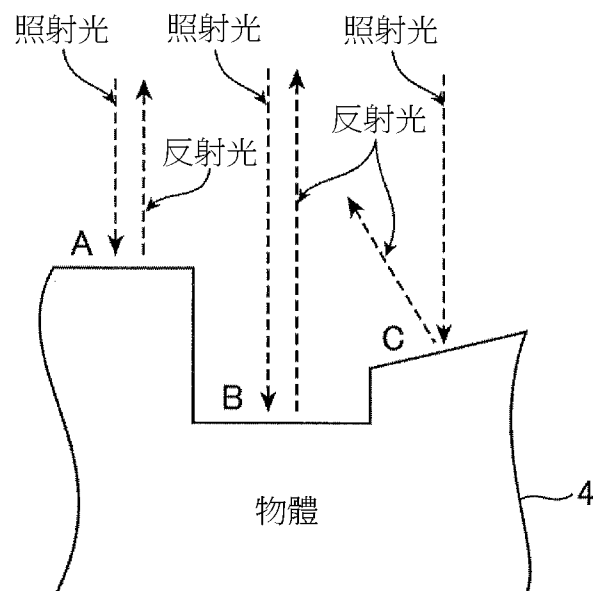


圖7

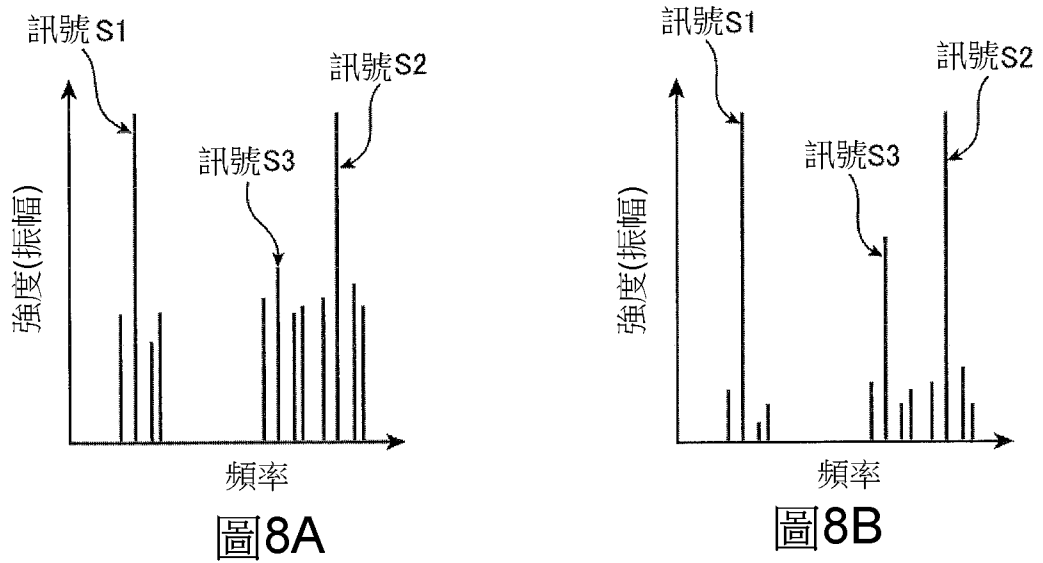


圖8

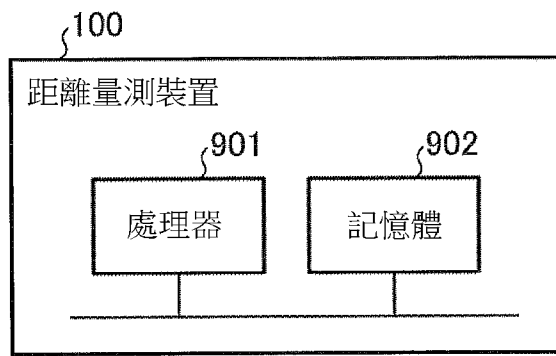


圖9A

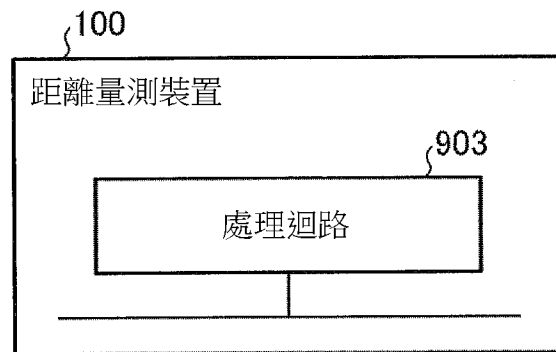


圖9B

圖9

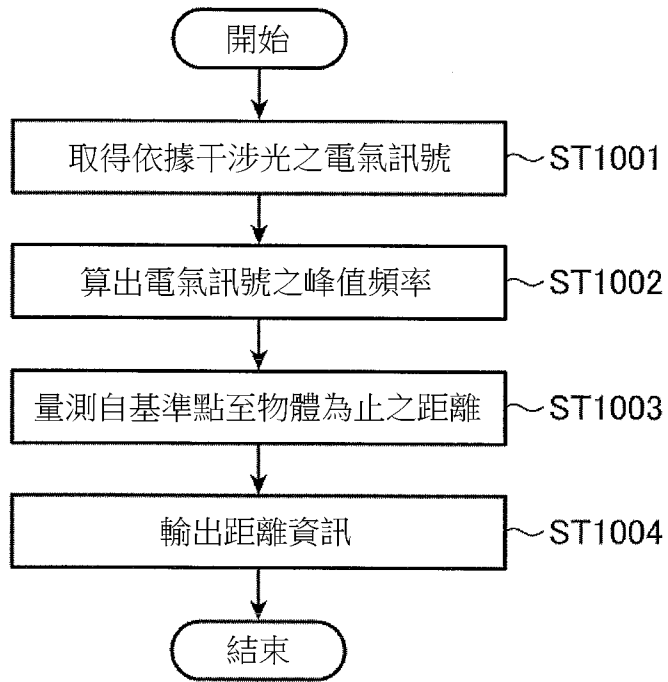


圖 10

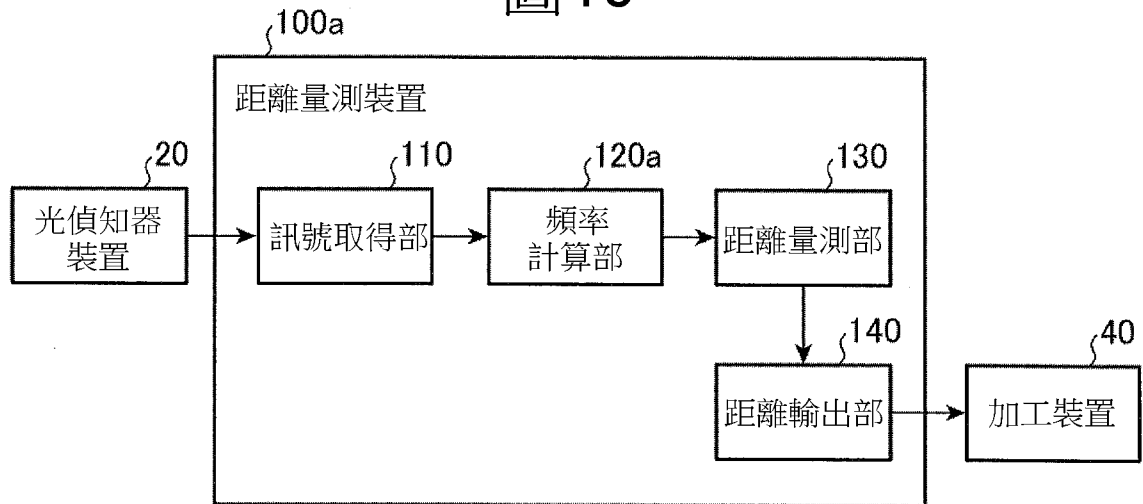


圖 11

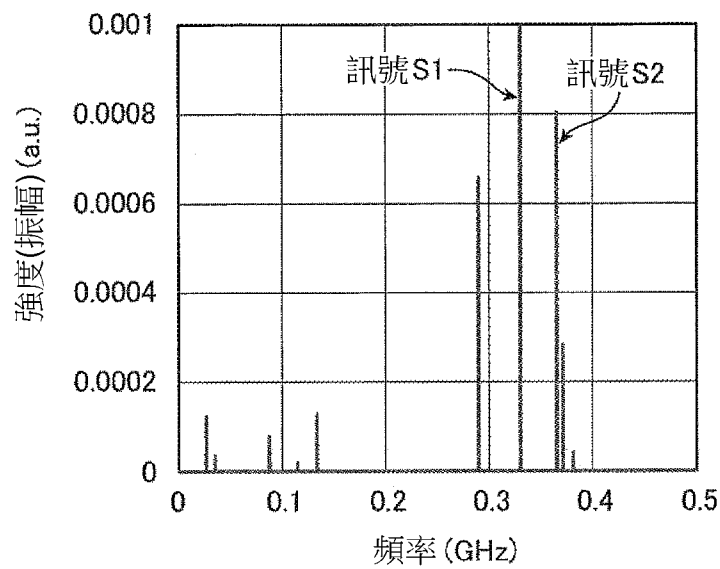


圖12

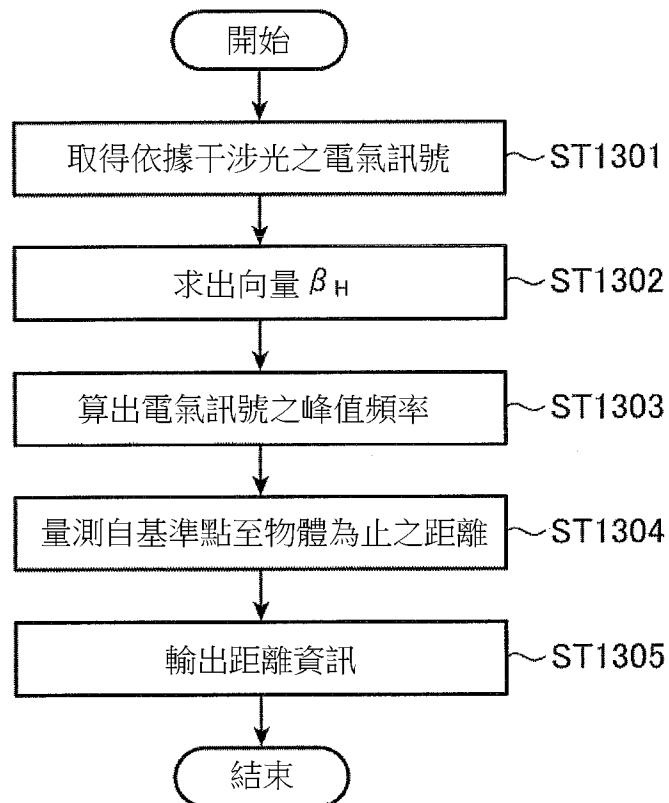


圖13