

【11】證書號數：I939187

【45】公告日：中華民國 115 (2026) 年 09 月 11 日

【51】Int. Cl. : G01J3/45 (2006.01) G01B11/06 (2006.01)
 G01J5/0801 (2022.01) H10P72/00 (2026.01)
 H10P74/00 (2026.01)

發明

全 24 頁

【54】名 稱：測量裝置、測量方法、半導體裝置之製造方法、及程式產品

【21】申請案號：114134137 【22】申請日：中華民國 114 (2025) 年 09 月 05 日

【11】公開編號：202632234 【43】公開日期：中華民國 115 (2026) 年 08 月 01 日

【30】優先權：2025/01/30 日本 2025-014151

【72】發明人：益川和之 (JP) MASUKAWA, KAZUYUKI；橋本隆希 (JP) HASHIMOTO, TAKAKI；大橋拓司 (JP) OHASHI, TAKUJI；古林愛 (JP) FURUBAYASHI, AI

【71】申請人：日商鎧俠股份有限公司 KIOXIA CORPORATION
 日本

【74】代理人：陳長文

【56】參考文獻：

TW 202120897A

TW 202433026A

US 2012/0063486A1

US 2013/0314713A1

US 2022/0007933A1

審查人員：曾錦豐

【57】申請專利範圍

1. 一種測量裝置，其具備：

光源，其構成為出射具有透過測量對象物之波長之測量光；

分光器，其構成為測量上述測量光自測量對象物反射之光之分光光譜波形；

記憶裝置，其構成為記憶包含厚度或溫度之測定值與上述厚度或溫度之真值之第 1 修正表格、與包含相位角之測定值與上述厚度或溫度之真值之第 2 修正表格；及
處理器；且

上述處理器構成為：

執行由上述分光器測量出之上述分光光譜波形之傅立葉轉換；

基於上述傅立葉轉換後之波形之振幅峰值位置，算出上述測量對象物之厚度或溫度，作為第 1 測定值；

基於上述傅立葉轉換後之波形之振幅峰值位置，算出相位展開前之相位角，作為第 2 測定值；

自上述第 1 修正表格抽選對應於上述第 1 測定值之複數個第 1 真值候補；

自上述第 2 修正表格抽選對應於上述第 2 測定值之複數個第 2 真值候補；

將基於抽選出之上述複數個第 1 真值候補與抽選出之上述複數個第 2 真值候補中相同或最接近之第 1 真值候補及第 2 真值候補之值，作為上述測量對象物之厚度或溫度而輸出。

2. 如請求項 1 之測量裝置，其中

上述處理器進而構成為，基於根據在實驗範圍中獲得之振幅峰值位置算出之厚度或溫度之測定值與上述厚度或溫度之真值之關係性，產生上述第 1 修正表格，且基於在上述實

驗範圍中獲得之振幅峰值位置之相位展開前之相位角之測定值與上述厚度或溫度之真值之關係性，產生上述第 2 修正表格。

3. 如請求項 2 之測量裝置，其中
上述處理器進而構成為，基於自於上述實驗範圍中獲得之上述振幅峰值位置算出之厚度或溫度之測定值、上述相位展開前之相位角之測定值、及厚度或溫度之誤差之間之規則性，將上述第 1 修正表格與上述第 2 修正表格之各者擴展至上述實驗範圍外。
4. 一種測量方法，其係
使用構成為出射具有透過測量對象物之波長之測量光之光源、構成為測量上述測量光自測量對象物反射之光之分光光譜波形之分光器、及構成為記憶包含厚度或溫度之測定值與上述厚度或溫度之真值之第 1 修正表格、以及包含相位角之測定值與上述厚度或溫度之真值之第 2 修正表格之記憶裝置之測量方法；且具備：
執行由上述分光器測量出之上述分光光譜波形之傅立葉轉換；
基於上述傅立葉轉換後之波形之振幅峰值位置，算出上述測量對象物之厚度或溫度，作為第 1 測定值；
基於上述傅立葉轉換後之波形之振幅峰值位置，算出相位展開前之相位角，作為第 2 測定值；
自上述第 1 修正表格抽選對應於上述第 1 測定值之複數個第 1 真值候補；
自上述第 2 修正表格抽選對應於上述第 2 測定值之複數個第 2 真值候補；及
將基於抽選出之上述複數個第 1 真值候補與抽選出之上述複數個第 2 真值候補中相同或最接近之第 1 真值候補及第 2 真值候補之值，作為上述測量對象物之厚度或溫度而輸出。
5. 如請求項 4 之測量方法，其進而具備：
基於根據在實驗範圍中獲得之振幅峰值位置算出之厚度或溫度之測定值與上述厚度或溫度之真值之關係性，產生上述第 1 修正表格；及基於在上述實驗範圍中獲得之振幅峰值位置之相位展開前之相位角之測定值與上述厚度或溫度之真值之關係性，產生上述第 2 修正表格。
6. 如請求項 5 之測量方法，其進而具備：
基於根據在上述實驗範圍中獲得之上述振幅峰值位置算出之厚度或溫度之測定值、上述相位展開前之相位角之測定值、及厚度或溫度之誤差之間之規則性，將上述第 1 修正表格與上述第 2 修正表格之各者擴展至上述實驗範圍外。
7. 一種半導體裝置之製造方法，其係使用構成為出射具有透過測量對象物之波長之測量光之光源、構成為測量上述測量光自測量對象物反射之光之分光光譜波形之分光器、及構成為記憶包含厚度或溫度之測定值與上述厚度或溫度之真值之第 1 修正表格、以及包含相位角之測定值與上述厚度或溫度之真值之第 2 修正表格之記憶裝置之半導體裝置之製造方法；且具備：
執行由上述分光器測量出之上述分光光譜波形之傅立葉轉換；
基於上述傅立葉轉換後之波形之振幅峰值位置，算出上述測量對象物之厚度或溫度，作為第 1 測定值；
基於上述傅立葉轉換後之波形之振幅峰值位置，算出相位展開前之相位角，作為第 2 測定值；
自上述第 1 修正表格抽選對應於上述第 1 測定值之複數個第 1 真值候補；
自上述第 2 修正表格抽選對應於上述第 2 測定值之複數個第 2 真值候補；及
將基於抽選出之上述複數個第 1 真值候補與抽選出之上述複數個第 2 真值候補中相同或最接近之第 1 真值候補及第 2 真值候補之值，作為上述測量對象物之厚度或溫度而輸出。
8. 如請求項 7 之半導體裝置之製造方法，其進而具備：

基於根據在實驗範圍中獲得之振幅峰值位置算出之厚度或溫度之測定值與上述厚度或溫度之真值之關係性，產生上述第 1 修正表格；及基於在上述實驗範圍中獲得之振幅峰值位置之相位展開前之相位角之測定值與上述厚度或溫度之真值之關係性，產生上述第 2 修正表格。

9. 如請求項 8 之半導體裝置之製造方法，其進而具備：
基於自於上述實驗範圍中獲得之振幅峰值位置算出之厚度或溫度之測定值、上述相位展開前之相位角之測定值、及厚度或溫度之誤差之間之規則性，將上述第 1 修正表格與上述第 2 修正表格之各者擴展至上述實驗範圍外。
10. 一種程式產品，其係
使用構成為出射具有透過測量對象物之波長之測量光之光源、構成為測量上述測量光自測量對象物反射之光之分光光譜波形之分光器、及構成為記憶包含厚度或溫度之測定值與上述厚度或溫度之真值之第 1 修正表格、以及包含相位角之測定值與上述厚度或溫度之真值之第 2 修正表格之記憶裝置之程式產品；且
使電腦執行：
執行由上述分光器測量出之上述分光光譜波形之傅立葉轉換；
基於上述傅立葉轉換後之波形之振幅峰值位置，算出上述測量對象物之厚度或溫度，作為第 1 測定值；
基於上述傅立葉轉換後之波形之振幅峰值位置，算出相位展開前之相位角，作為第 2 測定值；
自上述第 1 修正表格抽選對應於上述第 1 測定值之複數個第 1 真值候補；
自上述第 2 修正表格抽選對應於上述第 2 測定值之複數個第 2 真值候補；及
將基於抽選出之上述複數個第 1 真值候補與抽選出之上述複數個第 2 真值候補中相同或最接近之第 1 真值候補及第 2 真值候補之值，作為上述測量對象物之厚度或溫度而輸出。
11. 如請求項 10 之程式產品，其進而具備：
基於根據在實驗範圍中獲得之振幅峰值位置算出之厚度或溫度之測定值與上述厚度或溫度之真值之關係性，產生上述第 1 修正表格；及基於在上述實驗範圍中獲得之振幅峰值位置之相位展開前之相位角之測定值與上述厚度或溫度之真值之關係性，產生上述第 2 修正表格。
12. 如請求項 11 之程式產品，其進而具備：
基於根據在上述實驗範圍中獲得之上述振幅峰值位置算出之厚度或溫度之測定值、上述相位展開前之相位角之測定值、及厚度或溫度之誤差之間之規則性，將上述第 1 修正表格與上述第 2 修正表格之各者擴展至上述實驗範圍外。

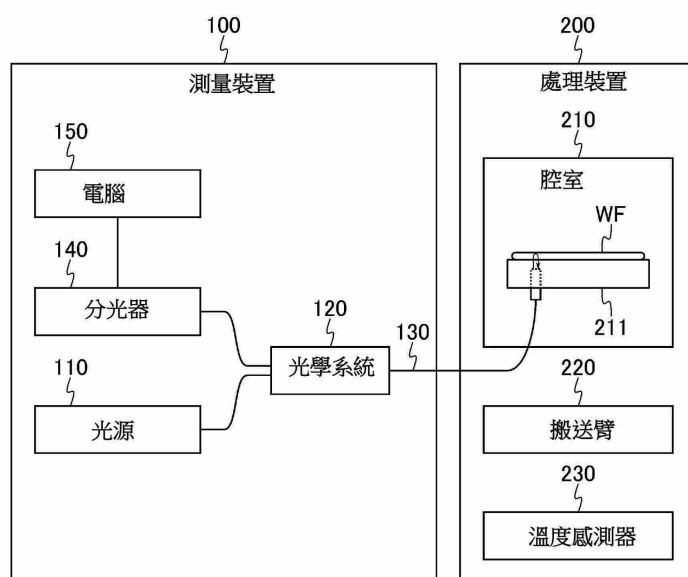
圖式簡單說明

- 圖 1 係顯示第 1 實施形態之測量裝置及處理裝置之構成之一例之方塊圖。
圖 2 係顯示第 1 實施形態之測量裝置具備之電腦之構成之一例之方塊圖。
圖 3 係顯示第 1 實施形態之處理裝置具備之腔室之構成之一例之模式圖。
圖 4 係顯示第 1 實施形態之處理裝置之製程期間之晶圓溫度及 ESC 溫度之行為之一例之時序圖。
圖 5 係顯示測量對象之晶圓為單層之情形之干涉光之成分之一例之圖。
圖 6 係顯示第 1 例中之利用光學干涉之晶圓溫度測量之概要之圖。
圖 7 係顯示測量對象之晶圓具有附近層之情形之干涉光之成分之一例之圖。
圖 8 係顯示第 2 例中之利用光學干涉之晶圓溫度測量之概要之圖。
圖 9 係顯示第 3 例中之利用光學干涉之晶圓溫度測量之概要之圖。
圖 10 係顯示第 1 實施形態之測量裝置具備之分光器之測量結果之採樣方法之一例之圖。

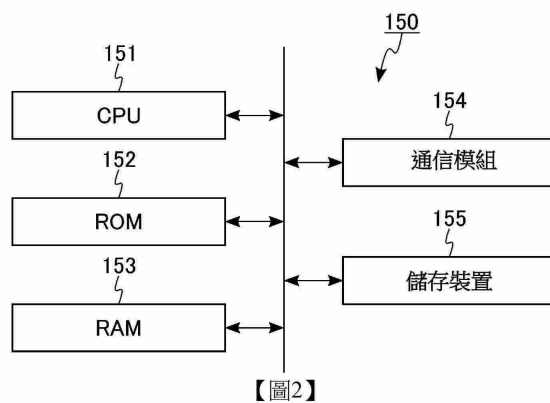
(4)

- 圖 11 係顯示第 1 實施形態之測量裝置具備之分光器中之測量誤差之一例之圖。
- 圖 12 係顯示用於第 1 實施形態之測量裝置之測量處理之事前準備之一例之流程圖。
- 圖 13 係顯示由第 1 實施形態之測量裝置產生之第 1 修正表格之一例之圖。
- 圖 14 係顯示由第 1 實施形態之測量裝置產生之第 2 修正表格之一例之圖。
- 圖 15 係顯示第 1 實施形態之測量裝置之測量處理之一例之流程圖。
- 圖 16 係顯示由第 1 實施形態之測量裝置測定出之分光光譜之一例之圖。
- 圖 17 係顯示藉由第 1 實施形態之測量裝置之傅立葉轉換獲得之複數振幅之一例之圖。
- 圖 18 係顯示由第 1 實施形態之測量裝置抽選出之晶圓厚度附近之複數振幅之一例之圖。
- 圖 19 係顯示第 1 實施形態之測量裝置之去除螺旋成分前後之複數振幅之一例之圖。
- 圖 20 係顯示第 1 實施形態之測量裝置之平面狀高斯波形及與振幅峰值位置對應之相位角之一例之圖。
- 圖 21 係說明第 1 實施形態之測量裝置之厚度真值之選擇方法之圖。
- 圖 22 係說明第 1 實施形態之測量裝置之測量方法之優點之圖。
- 圖 23 係顯示第 2 實施形態之測量裝置之外推處理中使用之實驗結果之一例之圖。
- 圖 24 係顯示藉由第 2 實施形態之測量裝置之外推處理獲得之相位角與厚度誤差之關係性之圖。
- 圖 25 係顯示由第 2 實施形態之測量裝置產生之第 1 修正表格及第 2 修正表格之一例之圖。
- 圖 26 係說明第 2 實施形態之測量裝置之測量方法之優點之圖。
- 圖 27 係顯示用於第 3 實施形態之測量裝置之測量處理之事前準備之一例之流程圖。量處理之
- 圖 28 係顯示第 3 實施形態之測量裝置之測例之流程圖。

(5)

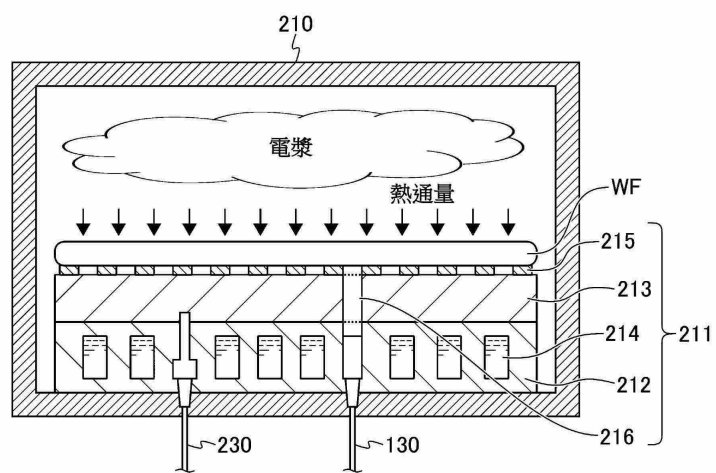


【圖1】

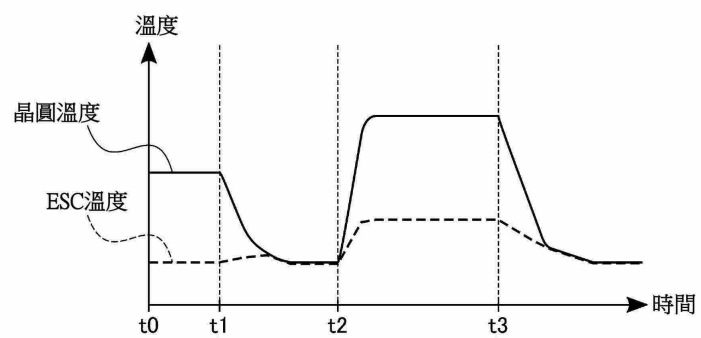


【圖2】

(6)

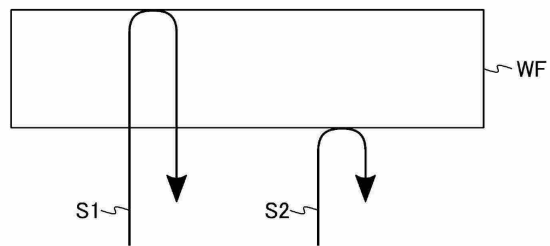


【圖3】

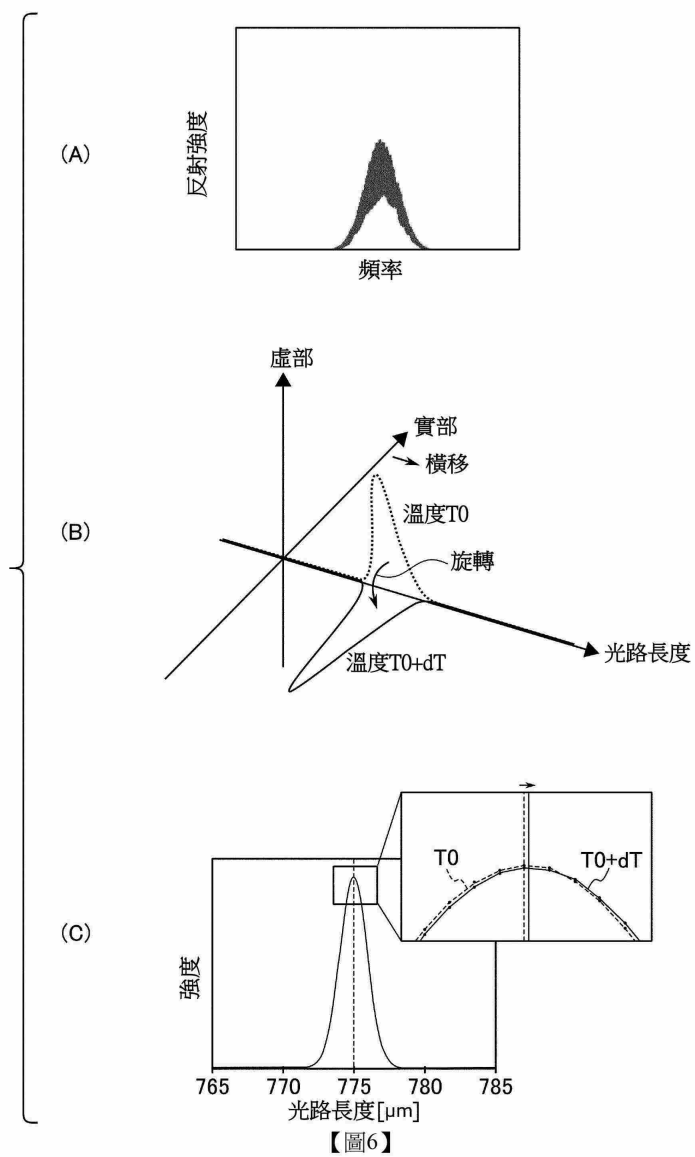


【圖4】

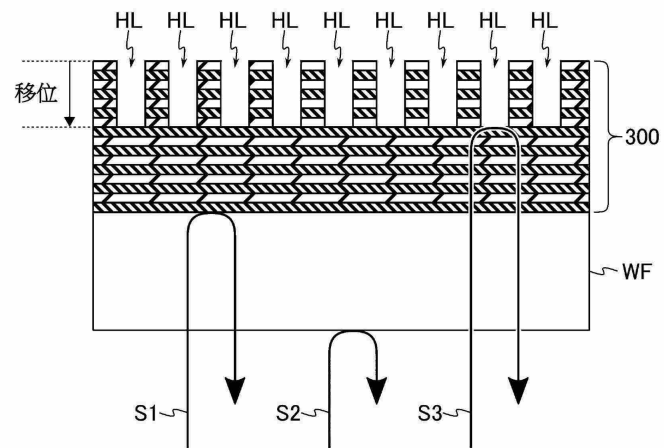
(7)



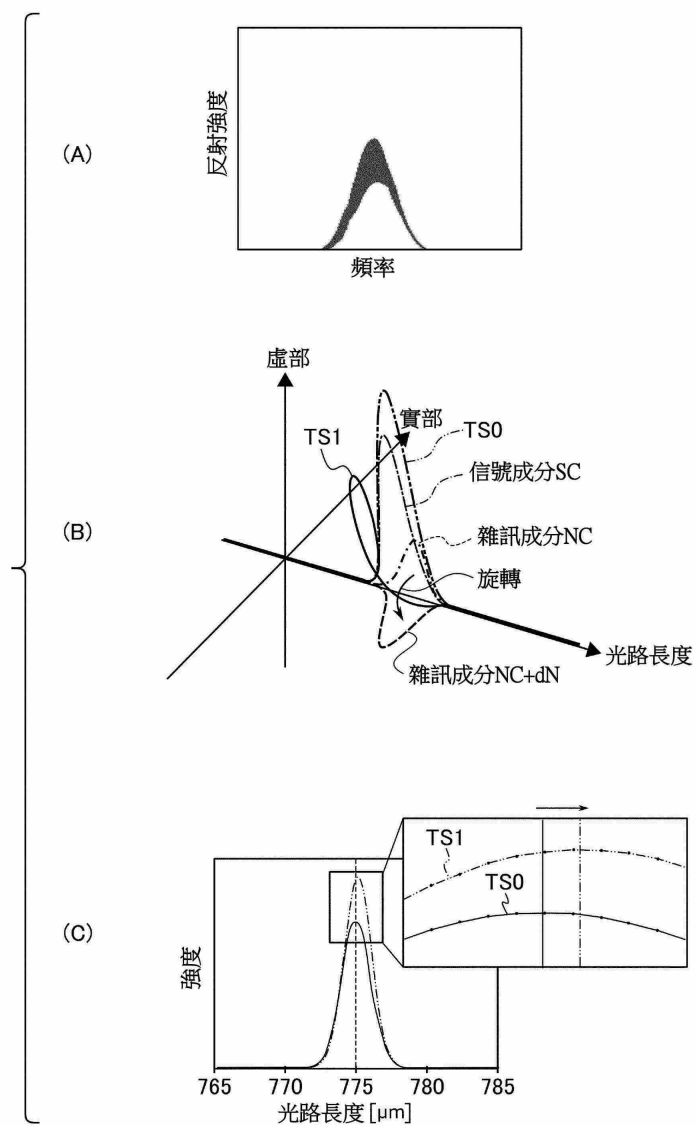
【圖5】



(9)

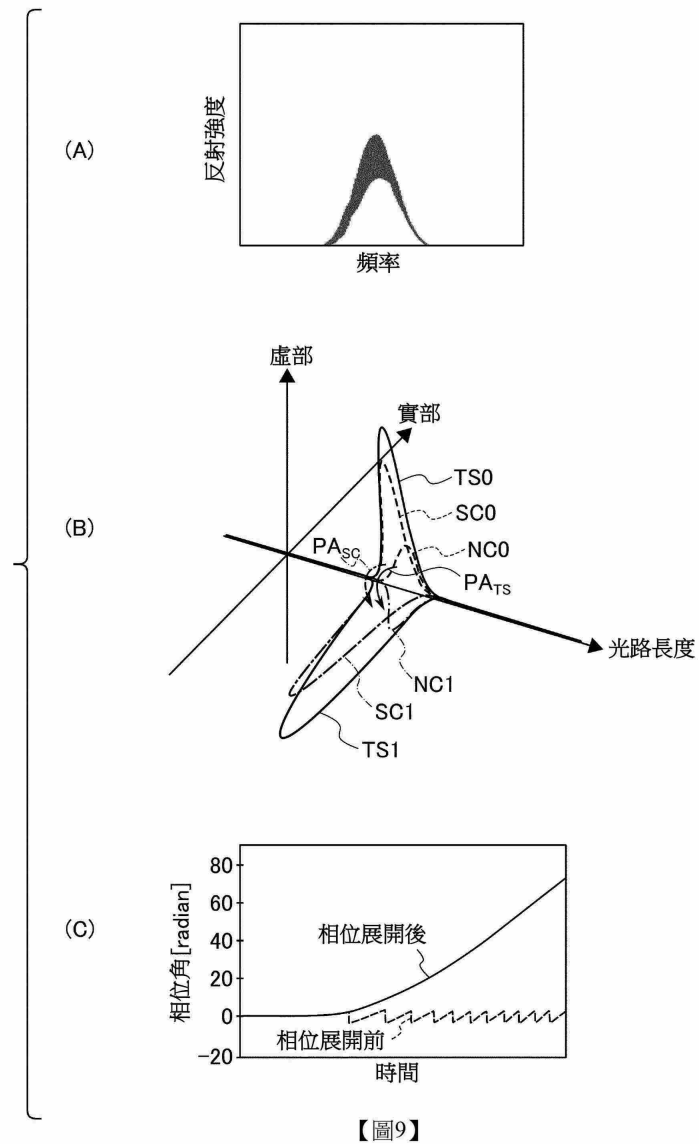


【圖7】



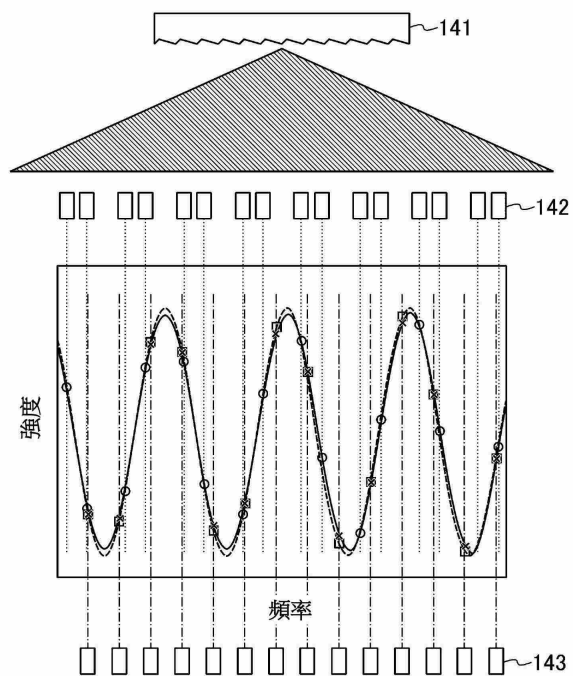
【圖8】

C277483DA.pdf

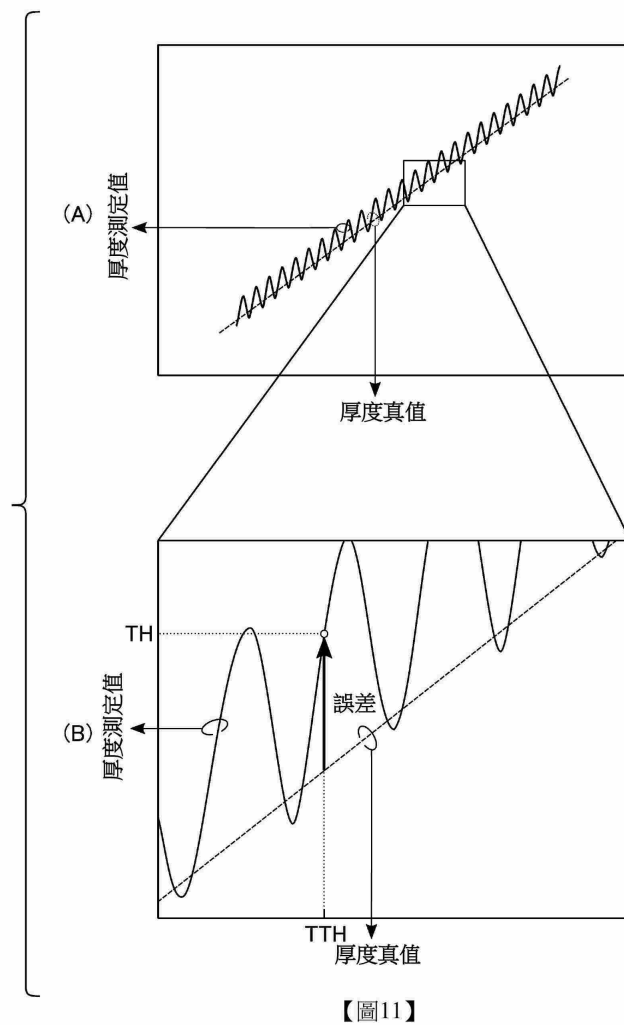


C277483DA.pdf

(12)

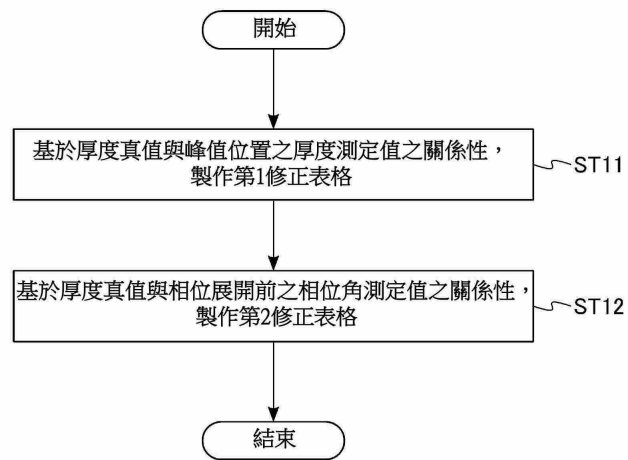


【圖10】

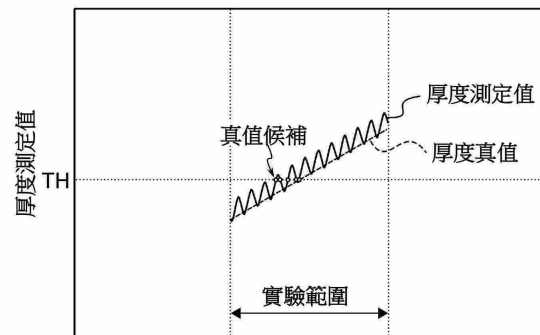


C277483DA.pdf

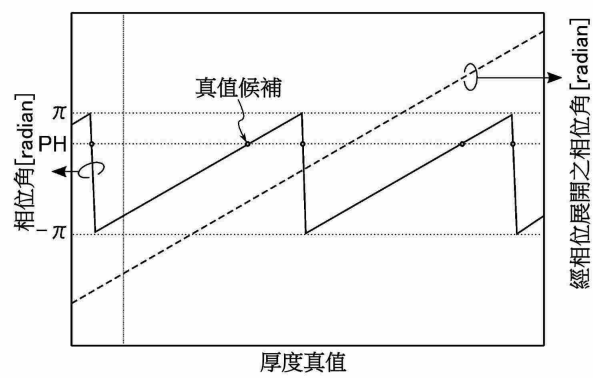
(14)



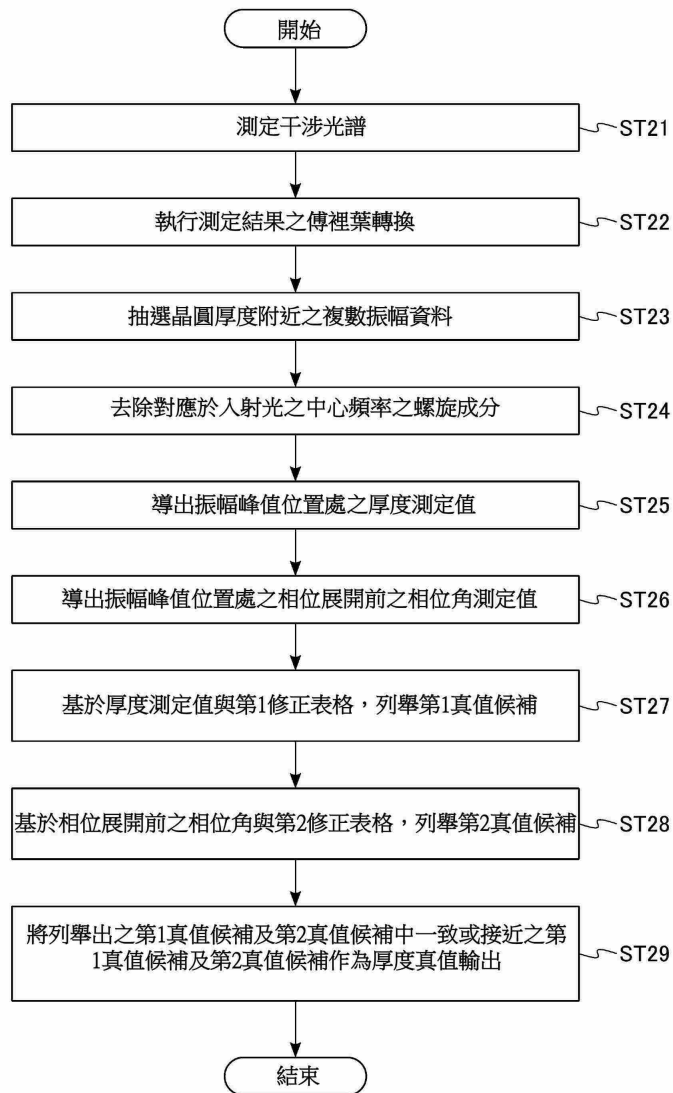
【圖12】



【圖13】

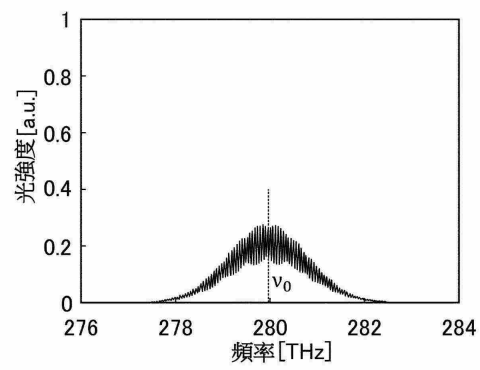


【圖14】

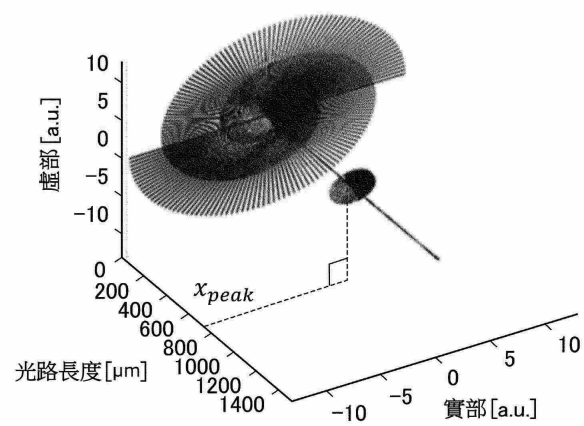


【圖15】

(17)



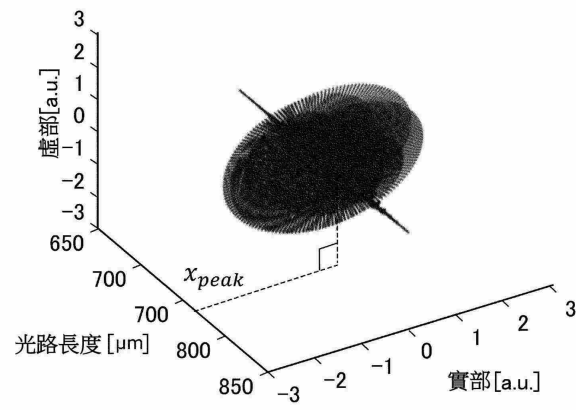
【圖16】



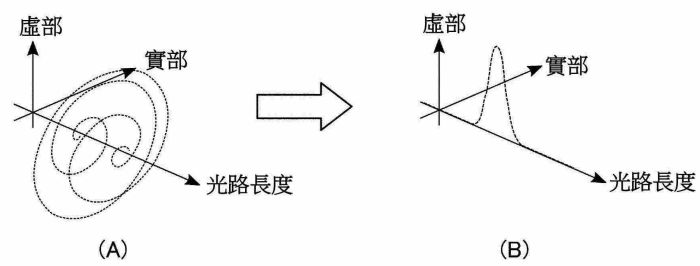
【圖17】

C277483DA.pdf

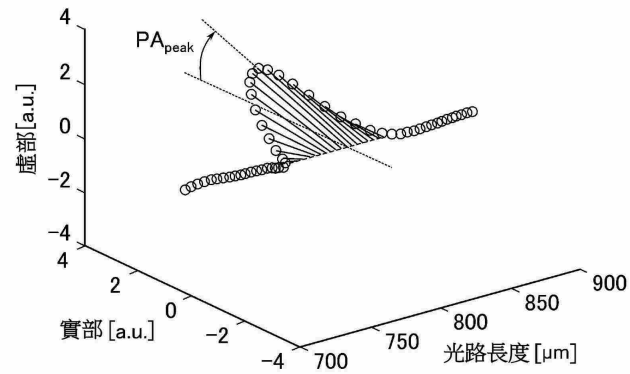
(18)



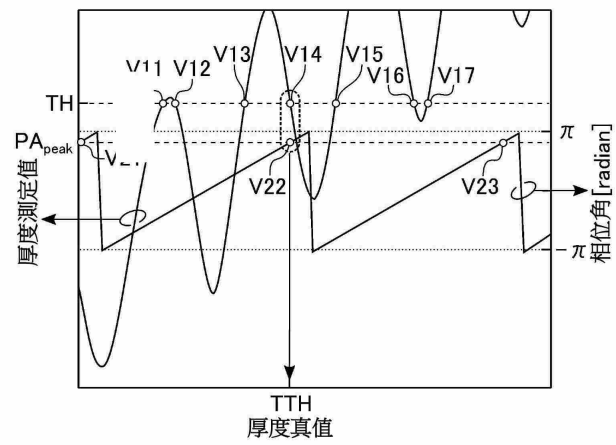
【圖18】



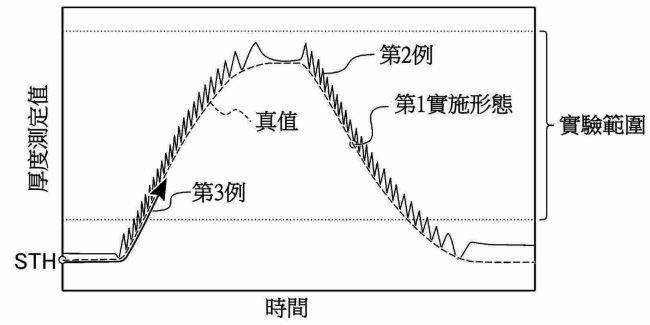
【圖19】



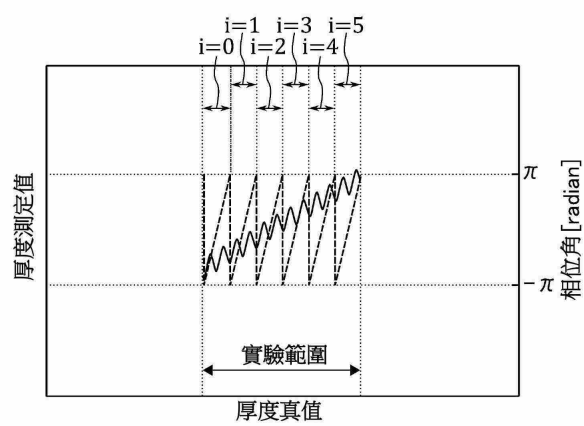
【圖20】



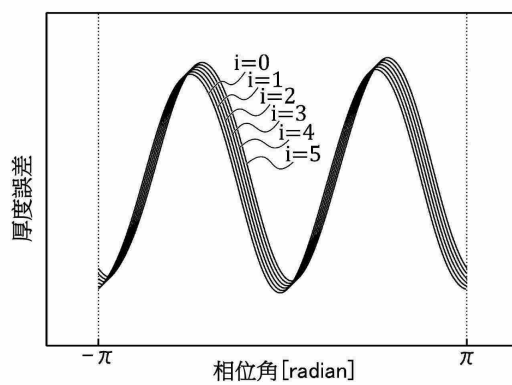
【圖21】



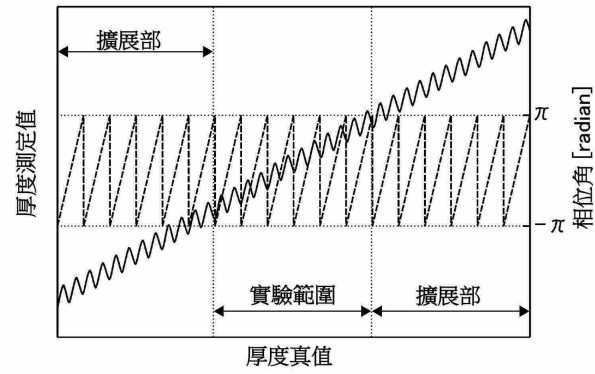
【圖22】



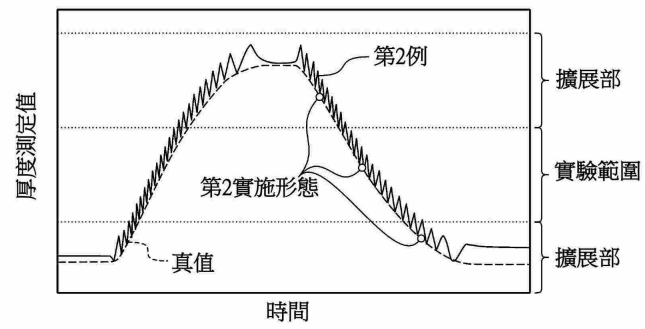
【圖23】



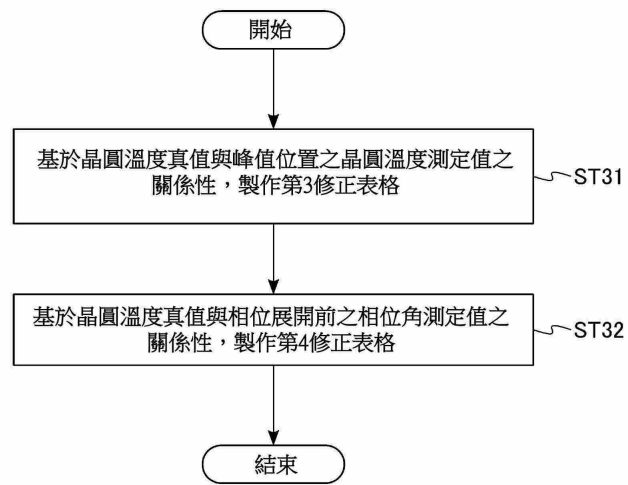
【圖24】



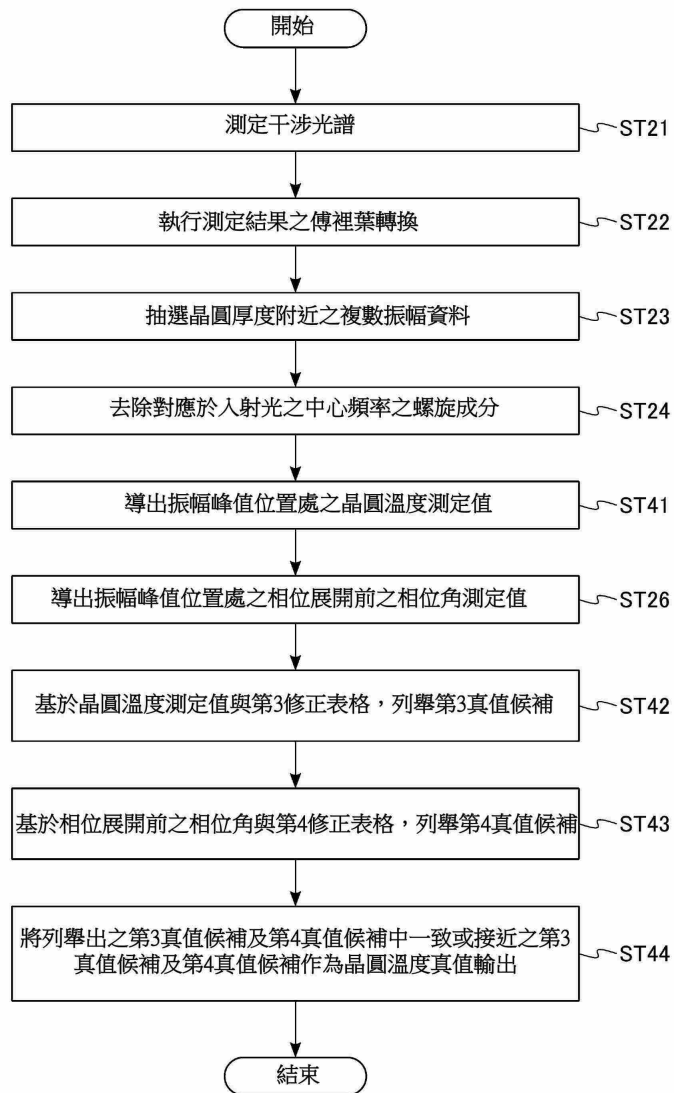
【圖25】



【圖26】



【圖27】



【圖28】