



(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 I813366 B

(45)公告日：中華民國 112 (2023) 年 08 月 21 日

(21)申請案號：111125031

(22)申請日：中華民國 106 (2017) 年 12 月 15 日

(51)Int. Cl. : G01N21/17 (2006.01)

G01N21/41 (2006.01)

G01N21/64 (2006.01)

H01L51/56 (2006.01)

(30)優先權：2017/05/23 日本

2017-101926

(71)申請人：日商濱松赫德尼古斯股份有限公司 (日本) HAMAMATSU PHOTONICS K.K. (JP)
日本

(72)發明人：細川清正 HOSOKAWA, KIYOTADA (JP) ; 江浦茂 EURA, SHIGERU (JP)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

TW 517278B

TW 200845803A

CN 105940282A

US 2005/0094160A1

審查人員：陳守德

申請專利範圍項數：12 項 圖式數：15 共 46 頁

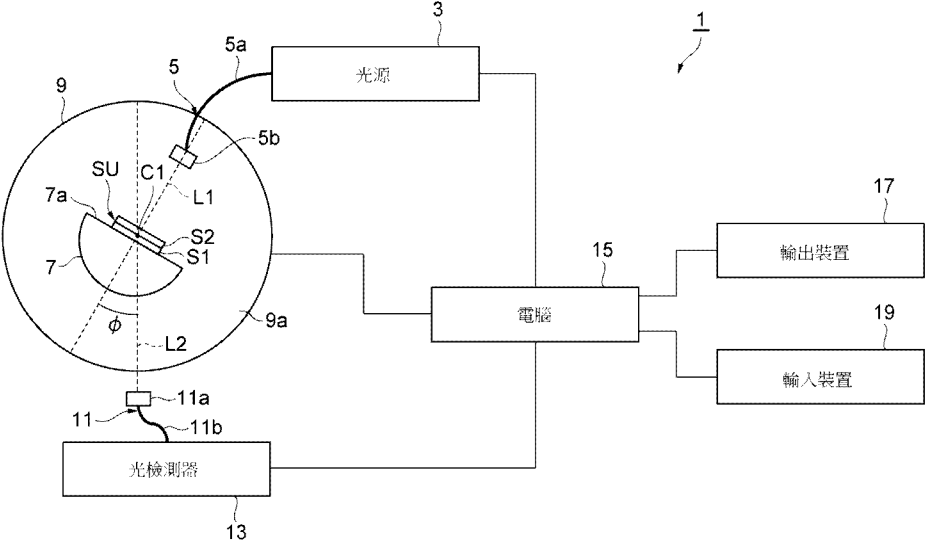
(54)名稱

配向特性測定方法、配向特性測定程式、及配向特性測定裝置

(57)摘要

本發明之配向特性測定系統 1 具備：照射光學系統 5，其朝向配置於透明性基板 S1 上之試樣照射激發光；檢測光學系統 11，其引導自試樣發出之螢光；光檢測器 13，其檢測螢光；旋轉機構 9，其變更試樣之螢光出射側之面之垂線與檢測光學系統 11 之光軸 L2 所成之角 θ ；及電腦 15，其算出試樣之配向參數 S；電腦 15 具有：旋轉機構控制部 32，其控制旋轉機構 9；分佈獲得部 34，其將光強度之角度依賴性分佈標準化而獲得光強度之角度依賴性分佈；區域特定部 35，其基於光強度之角度依賴性分佈而特定出極大區域之光強度；及參數算出部 36，其基於由試樣之膜厚及折射率決定之線性關係及極大區域之光強度而算出配向參數 S。

指定代表圖：



【圖 1】

符號簡單說明：

- 1:配向特性測定系統
- 3:光源
- 5:照射光學系統
- 5a:照射用光纖
- 5b:激發光聚光透鏡
- 7:圓柱透鏡
- 7a:配置面
- 9:旋轉機構(驅動機構)
- 9a:配置面
- 11:檢測光學系統
- 11a:光學單元
- 11b:檢測用光纖
- 13:光檢測器
- 15:電腦(處理裝置)
- 17:輸出裝置
- 19:輸入裝置
- C1:中心
- L1:光軸
- L2:光軸
- S1:透明性基板
- S2:材料層
- SU:試樣
- ϕ :角



公告本

I813366

【發明摘要】

【中文發明名稱】

配向特性測定方法、配向特性測定程式、及配向特性測定裝置

【中文】

本發明之配向特性測定系統1具備：照射光學系統5，其朝向配置於透明性基板S1上之試樣照射激發光；檢測光學系統11，其引導自試樣發出之螢光；光檢測器13，其檢測螢光；旋轉機構9，其變更試樣之螢光射出側之面之垂線與檢測光學系統11之光軸L2所成之角 ϕ ；及電腦15，其算出試樣之配向參數S；電腦15具有：旋轉機構控制部32，其控制旋轉機構9；分佈獲得部34，其將光強度之角度依賴性分佈標準化而獲得光強度之角度依賴性分佈；區域特定部35，其基於光強度之角度依賴性分佈而特定出極大區域之光強度；及參數算出部36，其基於由試樣之膜厚及折射率決定之線性關係及極大區域之光強度而算出配向參數S。

【指定代表圖】

圖1

【代表圖之符號簡單說明】

- 1: 配向特性測定系統
- 3: 光源
- 5: 照射光學系統
- 5a: 照射用光纖
- 5b: 激發光聚光透鏡
- 7: 圓柱透鏡
- 7a: 配置面

9: 旋轉機構(驅動機構)

9a: 配置面

11: 檢測光學系統

11a: 光學單元

11b: 檢測用光纖

13: 光檢測器

15: 電腦(處理裝置)

17: 輸出裝置

19: 輸入裝置

C1: 中心

L1: 光軸

L2: 光軸

S1: 透明性基板

S2: 材料層

SU: 試樣

ϕ : 角

【發明說明書】

【中文發明名稱】

配向特性測定方法、配向特性測定程式、及配向特性測定裝置

【技術領域】

本發明係關於一種配向特性測定方法、配向特性測定程式、及配向特性測定裝置。

【先前技術】

近年來，由於利用有機EL(Electro Luminescence，電致發光)材料等之元件之高效率化，故有機EL材料等之試樣之分子配向之評估及控制之重要性日趨提高。在先前之評估方法中，藉由比較與依賴於有機EL材料之分子之配向秩序的螢光光譜之p偏振光成分之角度依賴性特性相關之測定結果、以及該角度依賴性特性之模擬結果，而決定表示有機EL材料之面內分子配向秩序之配向參數(參照下述非專利文獻1)。

[先前技術文獻]

[非專利文獻]

[非專利文獻1]小 蓑 剛 其他6名 「Electroluminescence from completely horizontally oriented dye molecules」、APPLIED PHYSICS LETTERS 108，241106(2016)

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

在上述非專利文獻1記載之配向參數之決定方法中，為了決定配向參數而必須進行與角度依賴性特性相關之複雜之模擬計算。因此，有決定配向參數時之運算時間變長之傾向。

實施形態之目的在於提供一種配向特性測定方法、配向特性測定程式、及配向特性測定裝置。

[解決問題之技術手段]

本發明之實施形態係配向特性測定方法。配向特性測定方法係使用具有特定之折射率且朝向以特定之膜厚配置於具有透光性之基板上之試樣照射照射光之照射光學系統、引導伴隨著照射光之照射而自試樣發出之檢測光之檢測光學系統、及檢測檢測光之光檢測器而算出試樣之配向參數之方法，且該配向特性測定方法具備：檢測步驟，其一邊變更試樣之檢測光之出射側之面之垂線與檢測光學系統之光軸所成之角，一邊使用光檢測器檢測檢測光而輸出檢測信號；獲得步驟，其基於自檢測信號獲得之光強度之角度依賴性分佈，以所成之角為0度之光強度，將所成之角為特定範圍之光強度標準化，而獲得經標準化之光強度之角度依賴性分佈；特定步驟，其基於經標準化之光強度之角度依賴性分佈，特定出存在於光強度成為極小之角度與90度之間的極大區域之光強度；及算出步驟，其基於由特定之膜厚及特定之折射率決定的光強度及與配向參數關聯之值之間的線性關係、以及極大區域之光強度，算出配向參數。

或，本發明之實施形態係配向特性測定程式。配向特性測定程式係用於基於使用檢測裝置檢測檢測光而獲得之檢測信號而算出試樣之配向參數之程式，該檢測裝置包含：照射光學系統，其具有特定之折射率，且朝向以特定之膜厚配置於具有透光性之基板上之試樣照射照射光；檢測光學系統，其引導伴隨著照射光之照射自試樣發出之檢測光；及光檢測器，其一邊變更試樣之檢測光之出射側之面之垂線與檢測光學系統之光軸所成之角，一邊檢測檢測光；且該程式使電腦執行下述處理：獲得處理，其基於

自檢測信號獲得之光強度之角度依賴性分佈，以所成之角為0度之光強度，將所成之角為特定範圍之光強度標準化，而獲得經標準化之光強度之角度依賴性分佈；特定處理，其基於經標準化之光強度之角度依賴性分佈，特定出存在於光強度成為極小之角度與90度之間的極大區域之光強度；及算出處理，其基於由特定之膜厚及特定之折射率決定的光強度及與配向參數關聯之值之間之線性關係、以及極大區域之光強度，算出配向參數。

或，本發明之實施形態係配向特性測定裝置。配向特性測定裝置具備：照射光學系統，其具有特定之折射率，且朝向以特定之膜厚配置於具有透光性之基板上之試樣照射照射光；檢測光學系統，其引導伴隨著照射光之照射而自試樣發出之檢測光；光檢測器，其檢測檢測光而輸出檢測信號；驅動機構，其變更試樣之檢測光之出射側之面之垂線與檢測光學系統之光軸所成之角；控制部，其以變更所成之角之方式控制驅動機構；及處理裝置，其基於一邊變更所成之角一邊獲得之檢測信號而算出試樣之配向參數；處理裝置具有：獲得部，其基於從檢測信號獲得之光強度之角度依賴性分佈，以所成之角為0度之光強度，將所成之角為特定範圍之光強度標準化，而獲得經標準化之光強度之角度依賴性分佈；特定部，其基於經標準化之光強度之角度依賴性分佈，特定出存在於光強度成為極小之角度與90度之間的極大區域之光強度；及算出部，其基於由特定之膜厚及特定之折射率決定的光強度及與配向參數關聯之值之間之線性關係、以及極大區域之光強度，算出配向參數。

[發明之效果]

根據實施形態之配向特性測定方法、配向特性測定程式、及配向特

性測定裝置，可藉由有效率之運算而簡便地測定試樣之分子配向特性。

【圖式簡單說明】

圖1係顯示實施形態之配向特性測定系統之概略構成圖。

圖2係顯示圖1之配向特性測定系統之光學系統之詳細構成之圖。

圖3係顯示圖1之電腦之功能構成之方塊圖。

圖4係顯示包含圖1之電腦之電腦系統之硬體構成之方塊圖。

圖5係顯示藉由圖3之檢測信號獲得部33獲得之分光光譜資料之值之一例之圖。

圖6係顯示藉由圖3之分佈獲得部34產生之光強度分佈資料之一例之圖。

圖7係顯示藉由先前文獻之公式化而獲得之光強度分佈之圖。

圖8係顯示根據觀測角度 α_1 為臨界角以下時之式得到之光強度分佈之圖。

圖9係顯示根據觀測角度 α_1 為大於臨界角時之式得到之光強度分佈之圖。

圖10係概念地顯示具有各種分子配向特性之材料層S2之發光分子之配列狀態之圖。

圖11係顯示分子之配向方向之角度 θ 與材料層S2之厚度方向之關係之圖。

圖12係顯示分子之配向方向之角度 θ 與配向參數S之關係之圖。

圖13係顯示先前方法之螢光之光強度之角度依賴性特性之模擬結果之圖。

圖14係顯示儲存於圖1之電腦之線性關係之資料之特性之圖。

圖15係顯示本實施形態之配向特性測定方法之流程圖。

【實施方式】

以下一邊參照附圖，一邊針對配向特性測定方法、配向特性測定程式、及配向特性測定裝置之實施形態進行詳細地說明。此外，在說明中針對相同要素或具有相同功能之要素使用相同符號，而省略重複之說明。

(配向特性測定系統之整體構成)

圖1係顯示一實施形態之配向特性測定裝置及檢測裝置即配向特性測定系統之概略構成圖。圖1所示之配向特性測定系統1係測定有機EL材料等之有機材料之分子配向特性之系統，具備：光源3、照射光學系統5、圓柱透鏡7、旋轉機構(驅動機構)9、檢測光學系統11、光檢測器13、電腦15、輸出裝置17、及輸入裝置19。又，作為測定對象之試樣SU較佳地使用在含有玻璃、石英、樹脂材料等之透光性材料之平板狀透明性基板S1上，將含有作為分子配向之測定對象之有機材料的材料層S2以特定之膜厚配置者。透明性基板S1之厚度並不限定於特定之厚度，例如為0.7 mm~1 mm左右，材料層S2之膜厚例如為數nm，材料層S2藉由在透明性基板S1上蒸鍍或塗佈而形成。

光源3係朝向用於激發材料層S2之有機材料之試樣SU照射特定之波長成分之激發光(照射光)之裝置。可使用雷射二極體(LD)、發光二極體(LED)、超發光二極體(SLD)、燈光源等作為光源3。該光源3在後述之旋轉機構9之外側與旋轉機構9獨立而固定。

照射光學系統5係以將來自光源3之激發光朝向試樣SU照射之方式引導激發光之光學系統，包含照射用光纖5a、及激發光聚光透鏡5b而構成。照射用光纖5a其輸入端與光源3之輸出光學地結合且其輸出端配置於激發

光聚光透鏡5b之附近，使自光源3照射之激發光朝激發光聚光透鏡5b入射。激發光聚光透鏡5b使激發光在試樣SU之透明性基板S1之材料層S2側之面之附近聚光。詳細而言，照射用光纖5a與激發光聚光透鏡5b以使激發光沿著試樣SU之透明性基板S1之材料層S2側之面之垂線朝其面之中心部照射之方式配置。

圓柱透鏡7係大致半圓柱狀之透鏡，曲面之相反側之平坦面形成用於配置試樣SU之配置面7a。亦即，在圓柱透鏡7中，以將試樣SU之透明性基板S1側之面與配置面7a使用光學潤滑脂光學匹配之狀態在配置面7a上固定有試樣SU。藉由如此之固定形態，在透明性基板S1與圓柱透鏡7之間不會產生光之折射或反射，在材料層S2內部產生之螢光僅在材料層S2與空氣之間、材料層S2與透明性基板S1之間折射或反射。該圓柱透鏡7以使試樣SU朝向激發光之照射方向(亦即，激發光聚光透鏡5b之輸出側)之方式配置，透過伴隨著激發光之照射而自試樣SU發出之螢光(檢測光)，且將所透過之螢光朝向檢測光學系統11出射。

檢測光學系統11係將伴隨著激發光之照射而自試樣SU發出之螢光朝光檢測器13引導之光學系統，構成為包含光學單元11a與檢測用光纖11b。光學單元11a接收自試樣SU發出且通過圓柱透鏡7之激發光，自該激發光提取P偏振光成分且使所提取之P偏振光成分在檢測用光纖11b之輸入端聚光。該光學單元11a以其光軸與試樣SU之激發光之照射位置大致一致之方式配置。檢測用光纖11b其輸入端接近於光學單元11a而配置且其輸出端與光檢測器13之輸入光學地結合，而使自光學單元11a出射之螢光朝光檢測器13入射。該等之檢測光學系統11係在旋轉機構9之外側與旋轉機構9獨立而固定。

旋轉機構9可旋轉地支持照射光學系統5之一部分及配置有試樣SU之圓柱透鏡7。詳細而言，旋轉機構9構成為具有圓形之平坦之配置面9a，以該配置面9a之中心C1為旋轉中心可沿配置面9a旋轉。該旋轉機構9可藉由來自後述之電腦15之控制而控制旋轉角度、旋轉速度、旋轉動作之打開/關閉等之旋轉運轉狀態。而且，旋轉機構9以試樣SU之透明性基板S1之材料層S2側之面位於配置面9a之中心C1之附近、且大致垂直於配置面9a之方式支持圓柱透鏡7。又，旋轉機構9以激發光聚光透鏡5b所輸出之激發光之光軸L1沿著材料層S2之透明性基板S1側(螢光出射側)之面之垂線之方式支持照射用光纖5a之輸出端與激發光聚光透鏡5b。此處，檢測光學系統11相對於旋轉機構9，以入射至光學單元11a之螢光之光軸L2通過配置面9a之中心C1之附近之方式配置。藉由如此之構成，旋轉機構9可變更由光檢測器13檢測之螢光之光軸L2、與朝試樣SU照射之激發光之光軸L1(材料層S2之螢光出射側之面之垂線)所成之角 ϕ 。更具體而言，旋轉機構9構成為可至少在0度～90度之範圍內變更所成之角 ϕ 。又，就螢光之有效率之檢測之點而言較佳的是光軸L1與光軸L2在配置面9a之中心C1相交，但不一定必須在配置面9a之中心C1相交，只要所成之角可在0度～90度內變更，則亦可在自中心C1偏移之位置相交。

光檢測器13檢測由檢測光學系統11引導之螢光，且輸出表示該螢光之光強度之強度值資料(檢測信號)。光檢測器13例如為分光檢測器，將螢光分光成各波長成分並檢測，且輸出分光光譜資料(強度值資料)。另外，光檢測器13亦可為突崩光電二極體等之光電二極體，或光電子倍增管等之無須分光為波長成分而檢測強度值資料之檢測器。

電腦15係執行光源3之激發光之照射之控制、旋轉機構9之旋轉運轉

狀態之控制、或基於檢測信號進行表示分子配向特性之配向參數之算出處理的資料處理裝置。電腦15可為個人電腦、微電腦、雲端伺服器、智慧型設備等之運算裝置。於該電腦15電性連接有用於顯示(輸出)配向參數等之計測結果之資料或計測條件之資料之顯示器、通信設備等的輸出裝置17，及用於自使用者受理計測條件等之資料之鍵盤、滑鼠、觸控面板等之輸入裝置19。

圖2顯示自沿著配向特性測定系統1之光學系統之配置面9a之方向觀察之配置狀態。此處，顯示將光軸L1、L2所成之角 ϕ 設為0度之情形。如圖2所示般，構成照射光學系統5之激發光聚光透鏡5b由配置於照射用光纖5a之輸出端5c之附近之聚光透鏡群構成。該等聚光透鏡群之一部分或全部包含可以激發光之焦點位置與試樣SU之位置成為一致之方式調整其位置之機構。又，檢測光學系統11之光學單元11a由從圓柱透鏡7側至檢測用光纖11b之輸入端11c側依次配置之偏振片21、光圈23、檢測光聚光透鏡25、及光圈27構成。偏振片21僅使自試樣SU產生之螢光中之P偏振光成分通過。又，偏振片21並不限定於使P偏振光成分通過，亦可為使S偏振光成分或其他偏振光成分通過者。又，偏振片21亦可為偏振光光束分離器。光圈23限制通過偏振片21之螢光之光束，使光束被集中之螢光朝向檢測光聚光透鏡25通過。檢測光聚光透鏡25將通過光圈23且光束被集中之螢光朝檢測用光纖11b之輸入端11c入射。光圈27使由檢測光聚光透鏡25聚光之螢光之光束集中且朝檢測用光纖11b之輸入端11c入射。此處，檢測光聚光透鏡25包含可以其焦點位置與試樣SU之位置一致之方式調整其位置之機構。

(電腦系統之構成)

其次，針對包含輸出裝置17及輸入裝置19之電腦15之詳細構成進行說明。圖3係電腦15之功能方塊圖，圖4係顯示包含電腦15、輸出裝置17、及輸入裝置19之電腦系統20之硬體構成之圖。

如圖3所示般，電腦15構成為包含光源控制部31、旋轉機構控制部(控制部)32、檢測信號獲得部33、分佈獲得部(獲得部)34、區域特定部(特定部)35、及參數算出部36作為功能性之構成要素。如圖4所示般，包含電腦15之電腦系統20在實體上包含：CPU(Central Processing Unit，中央處理單元)101、作為記錄媒體之RAM(Random Access Memory，隨機存取記憶體)102或ROM(Read Only Memory，唯讀記憶體)103、通信模組104、輸出裝置17、及輸入裝置19等。上述之電腦15之各功能部藉由在CPU 101、RAM 102等之硬體上讀入本實施形態之配向特性測定程式，在CPU 101之控制之下，使通信模組104、輸出裝置17、及輸入裝置19等動作，且進行RAM 102之資料之讀出及寫入、及來自ROM 103之資料之讀出而實現。亦即，本實施形態之配向特性測定程式使電腦系統20作為光源控制部31、旋轉機構控制部32、檢測信號獲得部33、分佈獲得部34、區域特定部35、及參數算出部(算出部、選擇部、決定部)36發揮功能。

以下，針對電腦15之各功能部之詳細功能進行說明。

光源控制部31以經由輸入裝置19自使用者接收測定開始指示為契機，以使光源3之動作開始而照射激發光之方式進行控制，以在螢光測定處理之完成後使激發光之照射停止之方式控制光源3。旋轉機構控制部32係與光源控制部31之激發光之照射之控制同步地控制旋轉機構9之旋轉運轉狀態(控制處理)。具體而言，旋轉機構控制部32以照射光學系統5之光軸L1與檢測光學系統11之光軸L2所成之角 ϕ 在0度～90度之間變更之方式

進行控制。該情形下，既可步進狀地變更所成之角 ϕ ，亦可連續地以特定之變化率變更所成之角 ϕ 。

檢測信號獲得部33在藉由光源控制部31開始激發光之照射，且藉由旋轉機構控制部32在0度～90度之間變更所成之角 ϕ 之期間，獲得連續地自光檢測器13輸出之表示螢光之光強度的強度值資料。分佈獲得部34基於由檢測信號獲得部33獲得之所形成之每個角 ϕ 之強度值資料，產生表示針對所成之角 ϕ 之螢光之光強度分佈(角度依賴性分佈)之光強度分佈資料 $I(\phi)$ 。此時，分佈獲得部34在獲得分光光譜資料作為強度值資料時，在將該分光光譜資料變換為表示波長區域整體之光強度之強度值資料，且就所形成之每個角 ϕ 執行該強度值資料之變換後，基於變換後之強度值資料產生所形成之每個角 ϕ 之作為光強度之分佈之光強度分佈資料 $I(\phi)$ 。而後，分佈獲得部34以所產生之光強度分佈資料 $I(\phi)$ 為對象，藉由以所成之角 ϕ 為0度之強度值使所成之角 ϕ 在特定範圍(例如 $0^\circ < \phi \leq 90^\circ$)之強度值標準化，而獲得經標準化之光強度分佈資料 $I_N(\phi)$ (獲得處理)。

圖5顯示由檢測信號獲得部33獲得之分光光譜資料之值之一例，圖6顯示由分佈獲得部34產生之光強度分佈資料 $I_N(\phi)$ 之一例。藉由由檢測信號獲得部33獲得之表示螢光之光強度之波長特性之分光光譜資料(圖6)在具有有意義之值之波長範圍內積分而獲得螢光之強度值資料，且將該強度值資料以所成之角 ϕ 在0度～90度之範圍之複數個分光光譜資料為對象進行反覆計算。而後，藉由使所成之角 ϕ 在0度～90度之範圍之強度值以所成之角 $\phi=0^\circ$ 之強度值標準化，而獲得經標準化之光強度分佈資料 $I_N(\phi)$ (圖6)。一般而言，以有機材料為對象而獲得之光強度分佈係如圖6所示般，具有下述特性，即：隨著角度 ϕ 自0度不斷增加而減小，在某一角

度下具有極小值(圖6之情形為40度附近)，在較該極小值之角度更大之角度下(圖6之情形為50度附近)具有極大值。

區域特定部35基於由分佈獲得部34產生之光強度分佈資料 $I_N(\phi)$ ，特定強度值成為極大之區域之光強度(特定處理)。亦即，在以如圖6所示之光強度分佈資料 $I_N(\phi)$ 為對象時，特定在光強度分佈資料 $I_N(\phi)$ 中存在於強度值成為極小之角度 $\phi_{\min}$ 與角度90度之間的極大區域之角度 ϕ_a 之光強度 $I_{N\text{peak}}$ 。極大區域之角度 ϕ_a 之光強度 $I_{N\text{peak}}$ 既可為與極大值相應之角度 $\phi_{\max}$ 之光強度，亦可為自角度 $\phi_{\max}$ 特定角度範圍內(例如 ± 5 度之範圍內)之角度之光強度，還可為特定角度範圍內之光強度之最小值、最大值、平均值、或中間值等。

參數算出部36參照由區域特定部35特定之極大區域之角度 ϕ_a 之光強度 $I_{N\text{peak}}$ 之值、及預先決定且記憶於電腦15內之特定線性關係之資料，算出表示試樣SU之材料層S2之有機材料之分子配向特性之配向參數(算出處理)。

此處，在針對參數算出部36之詳細功能進行說明之前，針對基於光強度分佈資料 $I_N(\phi)$ 算出配向參數之原理進行敘述。

在先前之研究中，在與配向特性測定系統1相同地在半圓柱狀透鏡之平坦面上配置包含各向同性之螢光材料之試樣之狀態下，設想使UV光自半圓柱狀透鏡之相反側垂直入射於試樣之面之情形，將該情形下自半圓柱狀透鏡側出射之螢光之P偏振光成分之光強度分佈公式化。該研究係記載於先前文獻(「New method for determining refractive index and thickness of fluorescent thin films」，OPTICS COMMUNICATIONS，Volume 31，Number 3，December 1979)。詳細而言，P偏振光成分之光強度分

佈 P^P 使用表示半圓柱狀透鏡上之試樣之層內之來自發光點之直接光與1次在膜內之反射光之干擾之影響之項 Q^P 、表示來自試樣之層內之發光點之直接光與複數次在膜內之反射光之干擾之影響之項 M^P 、依賴於螢光之觀測角度及觀測波長之項 T^P ，由下述式表現：

$P^P=Q^PM^PT^P$ 。根據該先前文獻，P偏振光成分之光強度分佈 P^P 由下述式公式化：

【數1】

$$P^P = \frac{1}{2\pi} \frac{n_1}{n_0} \cos^2 \alpha_1 \times \begin{cases} \frac{[(n_2/n_0)^4 - 1]n^{-2}\sin^2 \alpha_1 + 1}{(n\cos \alpha_1 + \cos \alpha_2)^2} \\ \frac{[(n_2/n_0)^4 + 1]n^{-2}\sin^2 \alpha_1 - 1}{(1 - n^2)[(1 + n^{-2})\sin^2 \alpha_1 - 1]} \end{cases}$$

上述式中分別為： n_1 表示半圓柱狀透鏡之折射率、 n_2 表示半圓柱狀透鏡及試樣之周圍之空間之折射率、 n_0 表示試樣之折射率、 n 係等於 n_2/n_1 之值、 α_1 表示激發光之照射方向與觀察對象之螢光之出射方向所成之角(與所成之角 ϕ 相應)、 α_2 表示由 $n \cdot \sin \alpha_2 = \sin \alpha_1$ 決定之角度。又，上述式之上側之式表示角度 α_1 為臨界角以下時之特性，下側之式表示角度 α_1 大於臨界角時之特性。

圖7顯示藉由上述先前文獻之公式化而獲得之光強度分佈，圖8顯示由角度 α_1 為臨界角以下時之式得到之光強度分佈，圖9顯示由角度 α_1 為大於臨界角時之式得到之光強度分佈。又，該等之光強度分佈表示以折射率 $n_1=1.516$ 、折射率 $n_2=1$ 、折射率 $n_0=1.575$ 而計算之分佈，將圖7所示之光強度分佈以角度 α_1 為0度之值標準化。如圖8所示般，角度 α_1 為臨界角以下時之式之值係隨著角度 α_1 從0度增加而強度逐漸降低，在40度附近成為極小。另一方面，如圖9所示般，角度 α_1 為大於臨界角時之式之值在角度 α_1

為40度與50度之間具有極大值，在超過角度50度之範圍後隨著角度變大而單調減少。組合該等特性之整體之光強度分佈係如圖7所示般，在角度 α_1 為40度之附近具有極小值，在角度 α_1 為40度與50度之間具有極大值。如此般，藉由公式化獲得之光強度分佈具有與藉由配向特性測定系統1獲得之光強度分佈資料 $I_N(\phi)$ 相似之分佈。惟，配向特性測定系統1之測定對象之試樣係具有各種分子配向特性之有機材料，相對於此，上述先前文獻之公式化之對象係各向同性之螢光材料。

如上述之光強度分佈之公式化之理論亦記載於先前文獻(「Light emission by multipole sources in thin layers. I. Radiation patterns of electric and magnetic dipoles」，J. Opt. Soc. Am.，Vol.71，No. 6，June 1981)。

作為配向特性測定系統1之測定對象之有機EL等之有機材料若分子配向特性不同則來自該材料之光之取出效率不同。分子配向特性係表示發光分子在材料中以何種朝向排列之特性，具有配向參數S作為表示如此之特性之參數。圖10概念性顯示具有各種分子配向特性之材料層S2之發光分子之配列狀態。在圖10之(a)部所示之材料層S2中，發光分子MO以其偶極矩相對於層之厚度方向D1形成90度之方式配置。在圖10之(b)部所示之材料層S2中，發光分子MO以其偶極矩相對於層之厚度方向D1形成0度之方式配置。在圖10之(c)部所示之材料層S2中，發光分子MO以其偶極矩相對於層之厚度方向D1形成54.7度之方式配置。又，在圖10之(d)部所示之材料層S2中，複數個發光分子MO以其等偶極矩相對於層之厚度方向D1朝向隨機之角度之方式配置。用於評估如此之材料層S2之分子配向狀態之配向參數S係由下述式算出：

$$S=(3/2) \cdot (\cos^2\theta - 1/3)。$$

如圖11所示般，上述式中之角度 θ 表示發光分子相對於沿著厚度方向D1之Z軸之平均之配向方向(偶極矩)之角度，該配向方向具有X成分 μ_x 、Y成分 μ_y 、及Z成分 μ_z 。圖11所示之X軸及Y軸係垂直於材料層S2之厚度方向之軸。例如，圖10之(a)部所示之狀態之材料層S2之配向參數 $S=-0.5$ ，圖10之(b)部所示之狀態之材料層S2之配向參數 $S=1$ ，圖10之(c)部及(d)部所示之狀態之材料層S2之配向參數 $S=0$ 。圖12顯示角度 θ 與配向參數 S 之關係。如此般，配向參數 S 隨著角度 θ 從0度朝90度變化而減少，其最大值為1，最小值為-0.5。此意味著該配向參數 S 愈小則光之取出效率愈高。

在另一文獻(「Electroluminescence from completely horizontally oriented dye molecules」，APPLIED PHYSICS LETTERS 108，241106(2016))中，研究了利用來自有機材料層之螢光之光強度之角度依賴性特性就每一分子配向特性不同，而基於角度依賴性特性決定配向參數 S 之手法。具體而言，藉由比較以有機EL材料為對象之與螢光光譜之p偏振光成分之角度依賴性特性相關之測定結果、及其角度依賴性特性之模擬結果，而決定有機EL材料之配向參數 S 。圖13顯示該手法之光強度之角度依賴性特性之模擬結果。該模擬結果表示一邊將分子之偶極矩之Z成分 μ_z 在0~1之範圍內進行變更一邊計算之複數個角度依賴性特性。此處，分子之偶極矩之X成分 μ_x 、Y成分 μ_y 、Z成分 μ_z 如下述式般被假定：

$$\mu_x + \mu_y + \mu_z = 1，$$

$$\mu_x = \mu_y。$$

在先前之手法中，藉由將實際上所測定之螢光之光強度之角度依賴性特性與模擬結果之複數個特性擬合而求得分子之偶極矩之Z成分 μ_z ，且依據該

值決定配向參數S。

本發明人等著眼於藉由上述之先前手法之模擬計算而獲得之光強度之角度依賴性特性。其結果為，發現：在從與角度依賴性特性之極小值相應之角度至90度之間存在有無關於配向參數S而強度值為一致之等發光點P1，以及角度0度之強度值依賴於Z成分 μ_z 而變化。再者，發現此等發光點P1之角度與標準化後之角度依賴性特性之極大點之角度大致一致，且標準化後之角度依賴性特性之極大值之倒數及與配向參數S關聯之值形成大致為線性關係。此處，本發明人等考量可利用如此之性質，基於以角度0度之強度加以標準化之光強度之角度依賴性特性而獲得配向參數S。

針對利用上述之原理之參數算出部36之功能進行說明。

參數算出部36基於由計測對象之材料層S2之膜厚及該材料層S2之折射率決定之、表示光強度及作為與配向參數S關聯之值即Z成分 μ_z 之間之線性關係之資料、及由區域特定部35特定出之極大區域之光強度 I_{Npeak} ，算出配向參數S。在電腦15中，預先在ROM 103等之資料儲存部儲存有表示上述線性關係之資料。圖14顯示儲存於電腦15內之線性關係之資料之特性。如此般，藉由表示線性資料之資料，可特定出Z成分 μ_z 與標準化後之角度依賴性特性之極大值之倒數之線性之對應關係。儲存於電腦15內之表示線性關係之資料之形態，其Z成分 μ_z 與極大值之倒數RI之關係以下述式表示時：

$$RI = -A \cdot \mu_z + A,$$

既可為數式本身，亦可為係數A自身，還可為如標繪於圖14之線性式上之複數個標本點的座標值之資料之組合。表示如此之線性關係之資料係利用預先與各種配向參數S相關而執行之光強度之角度依賴性特性之模擬結果

而算出，且就每個計測對象之材料相關之膜厚及該材料之折射率之組合而算出且預先記憶有複數個。參數算出部36基於由使用者經由輸入裝置19輸入之與計測對象之材料層S2之膜厚及該材料層S2之折射率相關之值，從預先記憶之表示複數個線性關係之資料之中，選擇(決定)用於配向參數S之算出之表示線性關係之資料(選擇處理、決定處理)。而後，參數算出部36基於其資料及由區域特定部35特定之極大區域之光強度 I_{Npeak} 特定Z成分 μ_z 。具體而言，所選擇之線性關係為如圖14所示之特性，在極大區域之光強度 I_{Npeak} 之倒數以 $RI_0=1/I_{Npeak}$ 計算時，針對倒數 RI_0 具有如圖14所示之線性關係之Z成分 μ_{z0} 係作為材料層S2之偶極矩之Z成分 μ_z 而被導出。

再者，參數算出部36之分子之偶極矩之X成分 μ_x 、Y成分 μ_y 、Z成分 μ_z 具有以下述式：

$$\mu_x + \mu_y + \mu_z = 1,$$

$$\mu_x = \mu_y \text{ 所示之關係，}$$

利用配向參數S以下述式定義：

$$S = (\mu_z^2 - \mu_x^2) / (\mu_z^2 + 2\mu_x^2),$$

藉由下述式計算配向參數S：

$S = \{ \mu_z^2 - (1/4)(1 - \mu_z)^2 \} / \{ \mu_z^2 + (1/2)(1 - \mu_z)^2 \}$ 。而後，參數算出部36將所計算之配向參數S朝輸出裝置17輸出。此處，參數算出部36亦可將所計算之配向參數S經由通信模組104及網際網路朝外部發送。

(配向特性測定方法之各步驟之說明)

其次，參照圖15之流程圖，就每一處理說明本實施形態之電腦15之動作方法(由電腦15執行之處理)即配向特性測定方法。圖15係顯示本實施形態之配向特性測定方法之流程圖。

首先，以由輸入裝置19受理測定開始指示為契機，藉由光源控制部31之控制而打開來自光源3之激發光之照射(步驟S01)。其次，藉由旋轉機構控制部32之控制，開始旋轉機構9之旋轉驅動，將照射光學系統5之光軸L1與檢測光學系統11之光軸L2所成之角 ϕ 在0度～90度之範圍內變更(步驟S02)。與此相應，藉由檢測信號獲得部33從光檢測器13連續獲得強度值資料(步驟S03)。若完成所成之角在0度～90度之範圍內之強度值資料之獲得，則關閉來自光源3之激發光之照射，且亦停止旋轉機構9之旋轉驅動(步驟S04)。

其後，藉由分佈獲得部34基於在所成之角 ϕ 為0度～90度之範圍內所獲得之強度值資料產生就每個所成之角 ϕ 之光強度之分佈即光強度分佈資料 $I(\phi)$ ，且藉由使該光強度分佈資料 $I(\phi)$ 之強度值以所成之角 ϕ 為0度之強度值標準化而獲得光強度分佈資料 $I_N(\phi)$ (步驟S05)。其次，藉由區域特定部35基於光強度分佈資料 $I_N(\phi)$ 特定極大區域之角度 ϕ_a 之光強度 I_{Npeak} (步驟S06)。再者，藉由參數算出部36基於由使用者輸入之與材料層S2之膜厚及折射率相關之值，特定線性係數A作為特定與其膜厚及折射率對應之線性關係之參數(步驟S07)。而後，藉由參數算出部36基於由被特定之線性係數A表示之線形式、及極大區域之角度 ϕ_a 之光強度 I_{Npeak} ，算出材料層S2之偶極矩之Z成分 μ_z ，且基於該Z成分 μ_z 進一步算出配向參數S(步驟S08)。最後，將所算出之配向參數S朝輸出裝置17輸出而結束配向特性測定處理(步驟S09)。

又，本發明人等發現，在折射率 n 為1.74以上1.91以下之範圍內，且膜厚 d 為10 nm以上20 nm以下之範圍內時，可利用平面擬合法藉由膜厚 d 及折射率 n 之2維多項式求得線性係數A。亦即，線性係數A可以下述式表

示：

$$A = -A_1 d^2 n^3 + A_2 d^2 n^2 - A_3 d^2 n + A_4 d^2 + A_5 d n^3 - A_6 d n^2 + A_7 d n - A_8 d - A_9 n^3 + A_{10} n^2 - A_{11} n + A_{12}。$$

又， $A_n (n=1、2、3...12)$ 係實數。因此，在步驟S07中，藉由參數算出部36，基於由使用者輸入之與材料層S2之膜厚及折射率相關之值，而可特定線性係數A作為特定與其膜厚及折射率對應之線性關係之參數。

根據上述之配向特性測定系統1及配向特性測定系統1之配向特性測定方法，藉由一邊變更材料層S2之螢光出射面之垂線與檢測光學系統11之光軸L2所成之角 ϕ 一邊測定相應於照射光之照射而自試樣SU之材料層S2發出之螢光之強度，可獲得螢光之光強度之角度依賴性分佈。而後，將光強度之角度依賴性分佈以所成之角 ϕ 為0度之值進行標準化，特定該經標準化之光強度之角度依賴性分佈之極大區域之光強度，且使用該光強度與預先決定之線性關係算出配向參數S。藉此，無須模擬運算等之複雜之運算，而可藉由有效率之運算簡便地測定試樣之配向參數S。

在上述形態中，從就複數個膜厚與複數個折射率之每一組合而預先記憶之複數個表示線性關係之資料之中，選擇與材料層S2之膜厚及材料層S2之折射率對應之表示線性關係之資料。該情形下，可進一步藉由簡便之運算以短的運算時間算出配向參數S。

又，基於由使用者輸入之與材料層S2之折射率及材料層S2之膜厚相關之參數，而決定表示線性關係之資料。該情形下，由於利用適切之線性關係算出配向參數S，故可更正確地測定配向參數S。

再者，特定在螢光之光強度之角度依賴性分佈中存在於光強度成為極小之角度與90度之間的極大值之光強度，且基於該光強度決定配向參數

S。該情形下，由於利用適切之角度之強度值算出配向參數S，故可更正確地測定配向參數S。

以上係針對各種實施形態進行了說明，但實施形態並不限定於上述實施形態，可為在不變更記載於各申請專利範圍之要旨之範圍內進行變化，或應用於其他實施形態者。

在上述實施形態之配向特性測定系統1中，在照射光學系統5及檢測光學系統11中係包含光纖，但並不限定於光纖而可包含透鏡等之其他光學元件。

又，在上述實施形態之配向特性測定系統1中，係以由分佈獲得部34產生之光強度分佈資料 $I_N(\phi)$ 為對象特定極大區域之強度值，且基於該強度值算出配向參數S，但亦可基於光強度分佈資料 $I_N(\phi)$ 之極小區域等之其他區域之強度值算出配向參數S。

又，在上述實施形態之配向特性測定系統1中，可行的是，藉由基於預先記憶之特定線性關係之資料算出與配向參數S關聯之值而縮限配向參數S之值之範圍，藉由擬合利用在縮限之範圍內之模擬計算獲得之角度依賴性分佈、及所測定之光強度分佈而獲得最終之配向參數S。

又，參數算出部36亦可基於由使用者經由輸入裝置19輸入之與計測對象之材料層S2之膜厚及該材料層S2之折射率相關之值，而算出用於配向參數S之算出之表示線性關係之資料(決定處理)。

為了解決先前技術之課題，本發明人等銳意研究之結果在於新發現了下述之事實。

在精檢從試樣伴隨著照射光之照射而發出之檢測光之強度之角度依賴性之模擬結果下，發現在角度依賴性上存在不依賴於試樣之配向參數之

等發光點。新發現：該等發光點相當於將角度依賴性以角度為0之強度值進行標準化之特性之極大區域，該極大區域之強度值配向參數關係較大，基於該強度值可導出配向參數。

根據上述形態之配向特性測定方法、配向特性測定程式、或配向特性測定裝置，藉由一邊變更試樣之檢測光出射面之垂線與檢測光學系統之光軸所成之角，一邊測定相應於照射光之照射而自試樣發出之檢測光之強度，而可獲得檢測光之光強度之角度依賴性分佈。而後，將光強度之角度依賴性分佈以所成之角為0度之值進行標準化，特定該經標準化之光強度之角度依賴性分佈之極大區域之光強度，且使用該光強度與預先決定之線性關係算出配向參數。藉此，可在無須進行模擬運算等之複雜之運算下，藉由有效率之運算而簡便地測定試樣之配向參數。

在上述形態中，可進一步具備選擇步驟，其從就複數個膜厚與複數個折射率之每一組合預先記憶之複數個線性關係之中，選擇與特定之膜厚及特定之折射率對應之線性關係。又，亦可使電腦進一步執行選擇處理，其從就複數個膜厚與複數個折射率之每一組合預先記憶之複數個線性關係之中，選擇與特定之膜厚及特定之折射率對應之線性關係。又，處理裝置可進一步具有選擇部，其從就複數個膜厚與複數個折射率之每一組合預先記憶之複數個線性關係之中，選擇與特定之膜厚及特定之折射率對應之線性關係。該情形下，可進一步藉由簡便之運算以短的運算時間算出配向參數。

又，可進一步具備決定步驟，其基於由使用者輸入之與折射率及膜厚相關之參數，決定線性關係。又，亦可使電腦進一步執行決定處理，其基於由使用者輸入之與折射率及膜厚相關之參數決定線性關係。又，可進

一步具備決定部，其基於由使用者輸入之與折射率及膜厚相關之參數決定線性關係。該情形下，由於利用適切之線性關係算出配向參數，而可更正確地測定配向參數。

再者，可在特定步驟中，特定存在於光強度成為極小之角度與90度之間之極大值之光強度。又，可在特定處理中，特定存在於光強度成為極小之角度與90度之間之極大值之光強度。又，特定部可特定存在於光強度成為極小之角度與90度之間的極大值之光強度。該情形下，由於利用適切之角度之強度值算出配向參數，故可更正確地測定配向參數。

[產業上之可利用性]

實施形態以配向特性測定方法、配向特性測定程式、及配向特性測定裝置為使用用途，係可藉由有效率之運算簡便地測定試樣之分子配向特性者。

【符號說明】

- 1: 配向特性測定系統
- 3: 光源
- 5: 照射光學系統
- 5a: 照射用光纖
- 5b: 激發光聚光透鏡
- 5c: 輸出端
- 7: 圓柱透鏡
- 7a: 配置面
- 9: 旋轉機構(驅動機構)
- 9a: 配置面

- 11: 檢測光學系統
 - 11a: 光學單元
 - 11b: 檢測用光纖
 - 11c: 輸入端
- 13: 光檢測器
- 15: 電腦(處理裝置)
- 17: 輸出裝置
- 19: 輸入裝置
- 20: 電腦系統
- 21: 偏振片
- 23: 光圈
- 25: 檢測光聚光透鏡
- 27: 光圈
- 31: 光源控制部
- 32: 旋轉機構控制部(控制部)
- 33: 檢測信號獲得部
- 34: 分佈獲得部(獲得部)
- 35: 區域特定部(特定部)
- 36: 參數算出部(算出部、選擇部、決定部)
- 101: CPU(中央處理單元)
- 102: RAM(隨機存取記憶體)
- 103: ROM(唯讀記憶體)
- 104: 通信模組

C1: 中心

D1: 厚度方向

L1: 光軸

L2: 光軸

MO: 發光分子

P1: 等發光點

RI0: 倒數

S01~S09: 步驟

S1: 透明性基板

S2: 材料層(試樣)

SU: 試樣

X: 軸

Y: 軸

Z: 軸

ϕ : 角

ϕ_a : 角度

α_1 : 角度

$\phi_{\min}$: 角度

$\phi_{\max}$: 角度

θ : 角度

μ_x : X成分

μ_y : Y成分

μ_z : Z成分

μ_{z0} : Z成分

【發明申請專利範圍】

【請求項1】

一種配向特性測定方法，其係使用照射光學系統、檢測光學系統及光檢測器算出試樣之配向參數者，前述照射光學系統具有特定之折射率，且朝向以特定之膜厚配置於具有透光性之基板上之前述試樣照射照射光；前述檢測光學系統引導伴隨著前述照射光之照射而自前述試樣發出之檢測光；前述光檢測器檢測前述檢測光；且該配向特性測定方法具備下述步驟：

檢測步驟，其一邊變更前述試樣之前述檢測光之出射側之面之垂線與前述檢測光學系統之光軸所成之角，一邊使用前述光檢測器檢測前述檢測光而輸出檢測信號；

獲得步驟，其基於自前述檢測信號獲得之光強度之角度依賴性分佈，以前述所成之角為0度之前述光強度，將前述所成之角為特定範圍之前述光強度標準化，而獲得經標準化之光強度之角度依賴性分佈；

特定步驟，其基於前述經標準化之光強度之角度依賴性分佈，特定出前述角度依賴性分佈中前述光強度成為極大之區域即極大區域之光強度；及

算出步驟，其基於表示光強度與前述配向參數關聯之值之間的關係之關係資料、及前述極大區域之光強度，算出前述配向參數。

【請求項2】

如請求項1之配向特性測定方法，其中前述算出步驟中，基於由前述試樣之前述特定之膜厚及前述特定之折射率決定之光強度及與前述配向參數關聯之值之間的線性關係、及前述極大區域之光強度，算出前述配向參

數。

【請求項3】

如請求項2之配向特性測定方法，其更具備選擇步驟，該選擇步驟從針對複數個膜厚與複數個折射率之每一組合而預先記憶之複數個前述線性關係之中，選擇與前述特定之膜厚及前述特定之折射率對應之線性關係。

【請求項4】

如請求項2或3之配向特性測定方法，其更具備決定步驟，該決定步驟基於由使用者輸入之折射率及膜厚相關之參數，決定前述線性關係。

【請求項5】

一種配向特性測定程式，其係用於基於使用檢測裝置檢測檢測光而獲得之檢測信號而算出試樣之配向參數之程式，前述檢測裝置包含：照射光學系統，其具有特定之折射率，且朝向以特定之膜厚配置於具有透光性之基板上之前述試樣照射照射光；檢測光學系統，其引導伴隨著前述照射光之照射而自前述試樣發出之檢測光；及光檢測器，其一邊變更前述試樣之前述檢測光之出射側之面之垂線與前述檢測光學系統之光軸所成之角，一邊檢測前述檢測光；且該配向特性測定程式使電腦執行下述處理：

獲得處理，其基於自前述檢測信號獲得之光強度之角度依賴性分佈，以前述所成之角為0度之前述光強度，將前述所成之角為特定範圍之前述光強度標準化，而獲得經標準化之光強度之角度依賴性分佈；

特定處理，其基於前述經標準化之光強度之角度依賴性分佈，特定出前述角度依賴性分佈中前述光強度成為極大之區域即極大區域之光強度；及

算出處理，其基於表示光強度與前述配向參數關聯之值之間的關係

之關係資料、及前述極大區域之光強度，算出前述配向參數。

【請求項6】

如請求項5之配向特性測定程式，其中前述算出處理中，基於由前述試樣之前述特定之膜厚及前述特定之折射率決定之光強度及與前述配向參數關聯之值之間的線性關係、及前述極大區域之光強度，算出前述配向參數。

【請求項7】

如請求項6之配向特性測定程式，其使電腦更執行選擇處理，該選擇處理係從針對複數個膜厚與複數個折射率之每一組合而預先記憶之複數個前述線性關係之中，選擇與前述特定之膜厚及前述特定之折射率對應之線性關係。

【請求項8】

如請求項6或7之配向特性測定程式，其使電腦更執行決定處理，該決定處理係基於由使用者輸入之折射率及膜厚相關之參數，決定前述線性關係。

【請求項9】

一種配向特性測定裝置，其具備：

照射光學系統，其具有特定之折射率，且朝向以特定之膜厚配置於具有透光性之基板上之試樣照射照射光；

檢測光學系統，其引導伴隨著前述照射光之照射而自前述試樣發出之檢測光；

光檢測器，其檢測前述檢測光而輸出檢測信號；

驅動機構，其變更前述試樣之前述檢測光之出射側之面之垂線與前

述檢測光學系統之光軸所成之角；

控制部，其以變更前述所成之角之方式控制前述驅動機構；及

處理裝置，其基於一邊變更前述所成之角一邊獲得之前述檢測信號而算出前述試樣之配向參數；且

前述處理裝置具有：

獲得部，其基於自前述檢測信號獲得之光強度之角度依賴性分佈，以前述所成之角為0度之前述光強度，將前述所成之角為特定範圍之前述光強度標準化，而獲得經標準化之光強度之角度依賴性分佈；

特定部，其基於前述經標準化之光強度之角度依賴性分佈，特定出前述角度依賴性分佈中前述光強度成為極大之區域即極大區域之光強度；及

算出部，其基於表示光強度與前述配向參數關聯之值之間的關係之關係資料、及前述極大區域之光強度，算出前述配向參數。

【請求項10】

如請求項9之配向特性測定裝置，其中前述處理裝置之前述算出部係：基於由前述試樣之前述特定之膜厚及前述特定之折射率決定之光強度及與前述配向參數關聯之值之間的線性關係、及前述極大區域之光強度，算出前述配向參數。

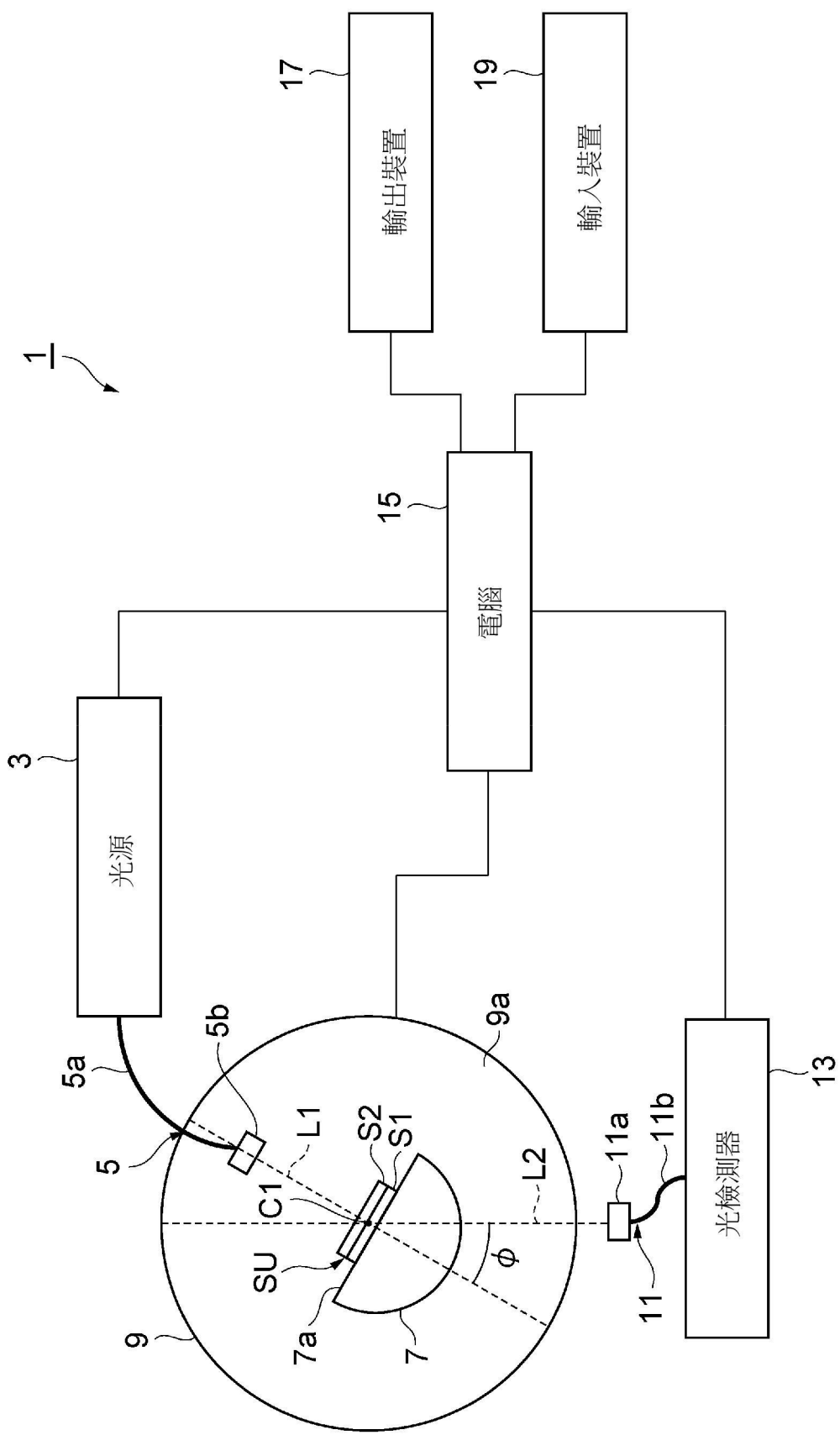
【請求項11】

如請求項10之配向特性測定裝置，其中前述處理裝置更具有選擇部，該選擇部從針對複數個膜厚與複數個折射率之每一組合而預先記憶之複數個前述線性關係之中，選擇與前述特定之膜厚及前述特定之折射率對應之線性關係。

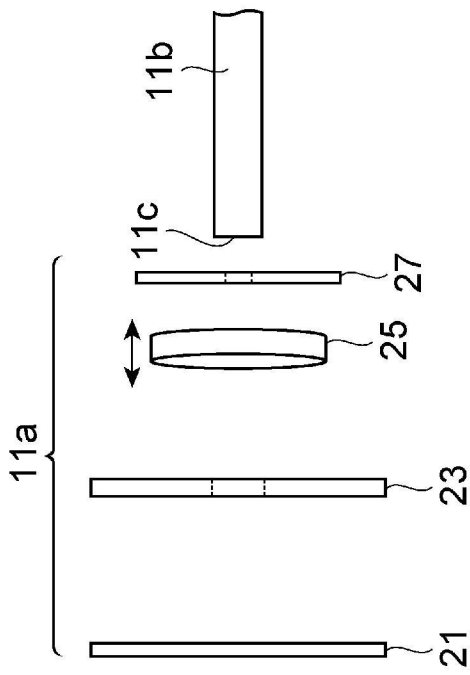
【請求項12】

如請求項10或11之配向特性測定裝置，其中前述處理裝置更具有決定部，該決定部基於由使用者輸入之折射率及膜厚相關之參數，決定前述線性關係。

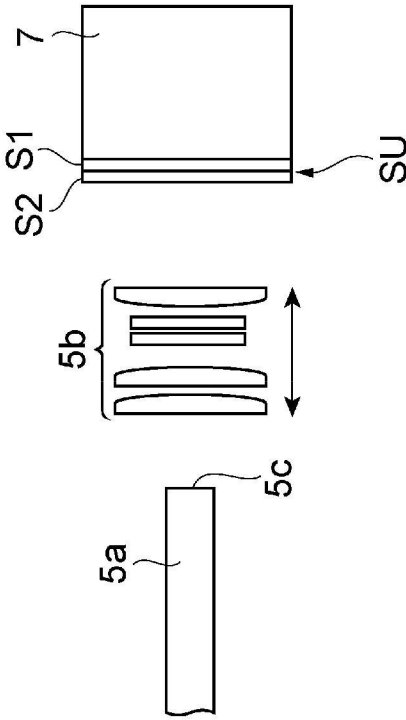
【發明圖式】

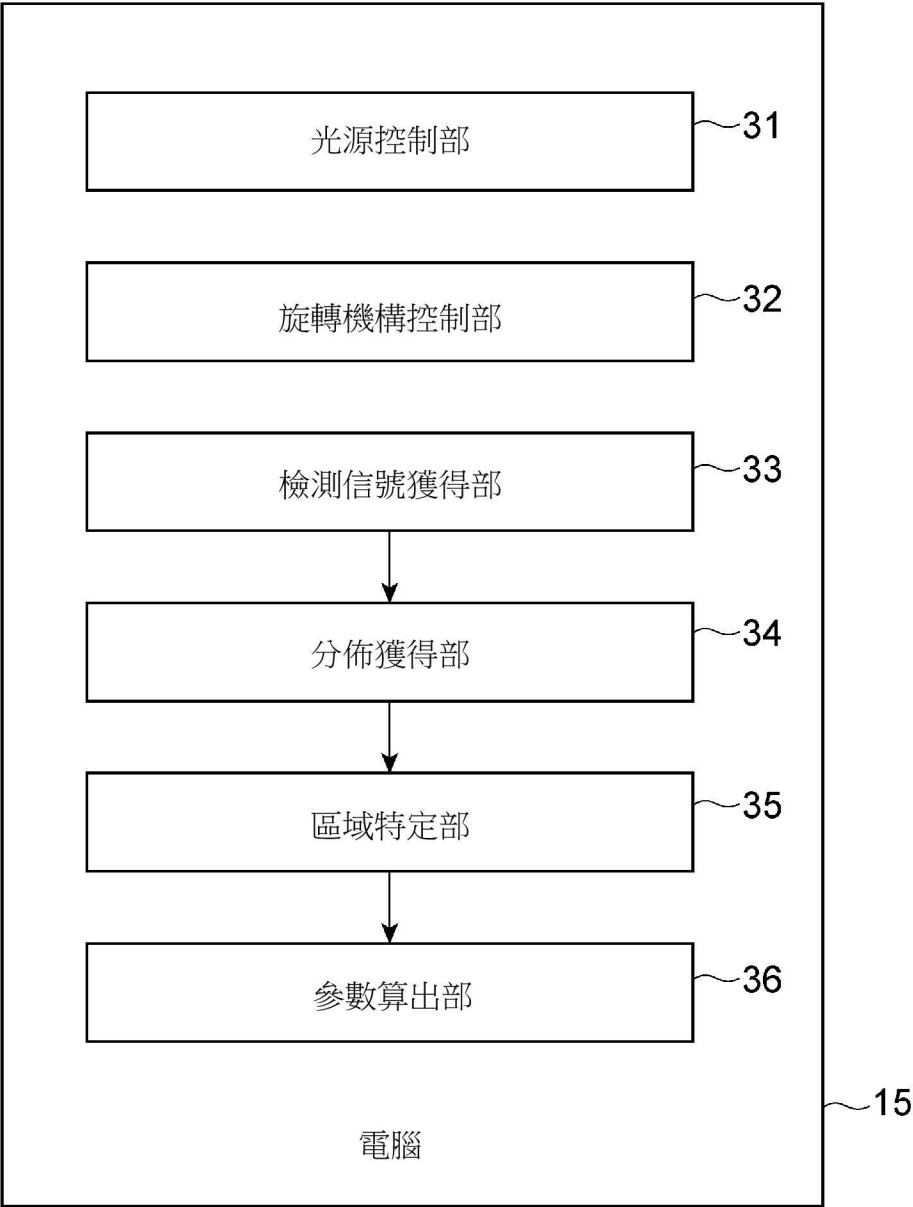


【圖 1】

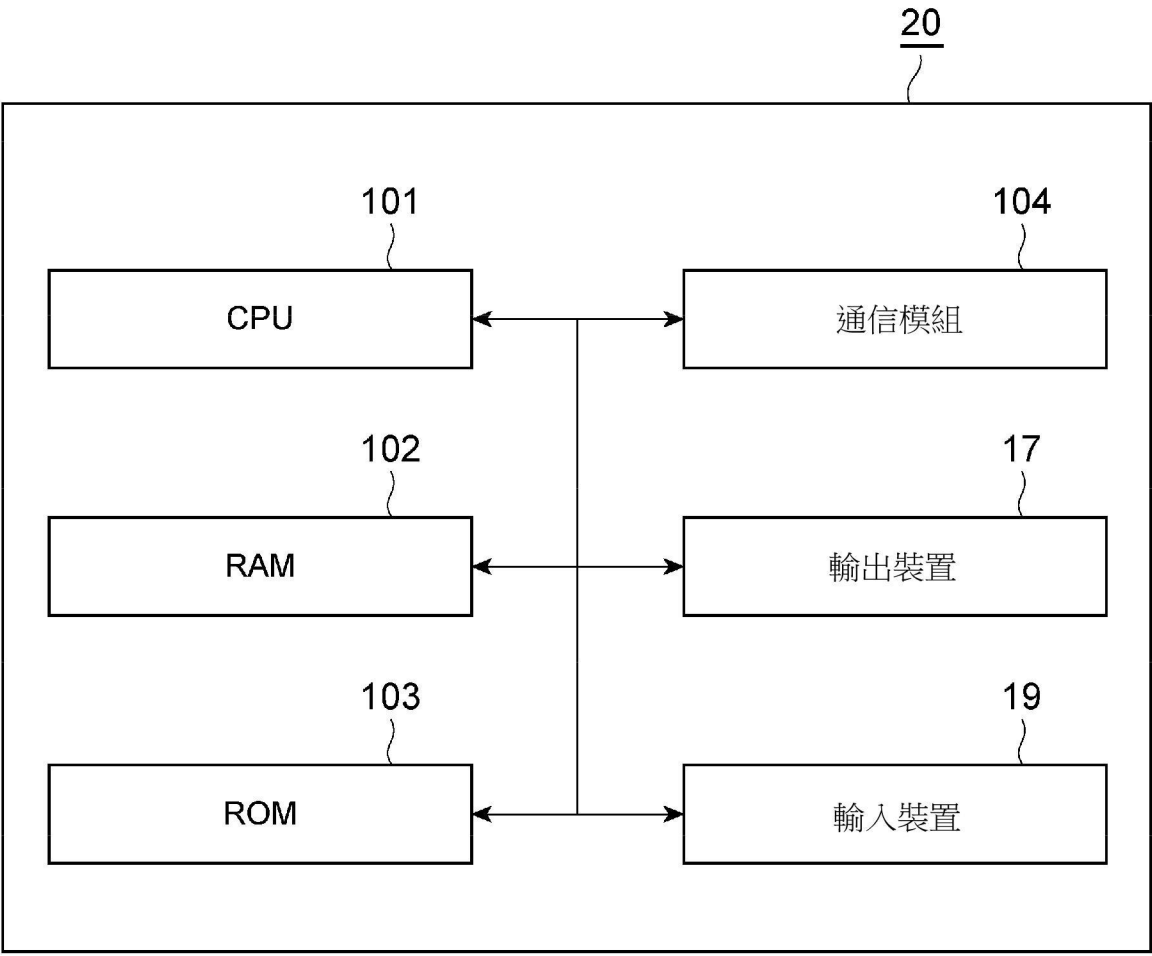


【圖 2】

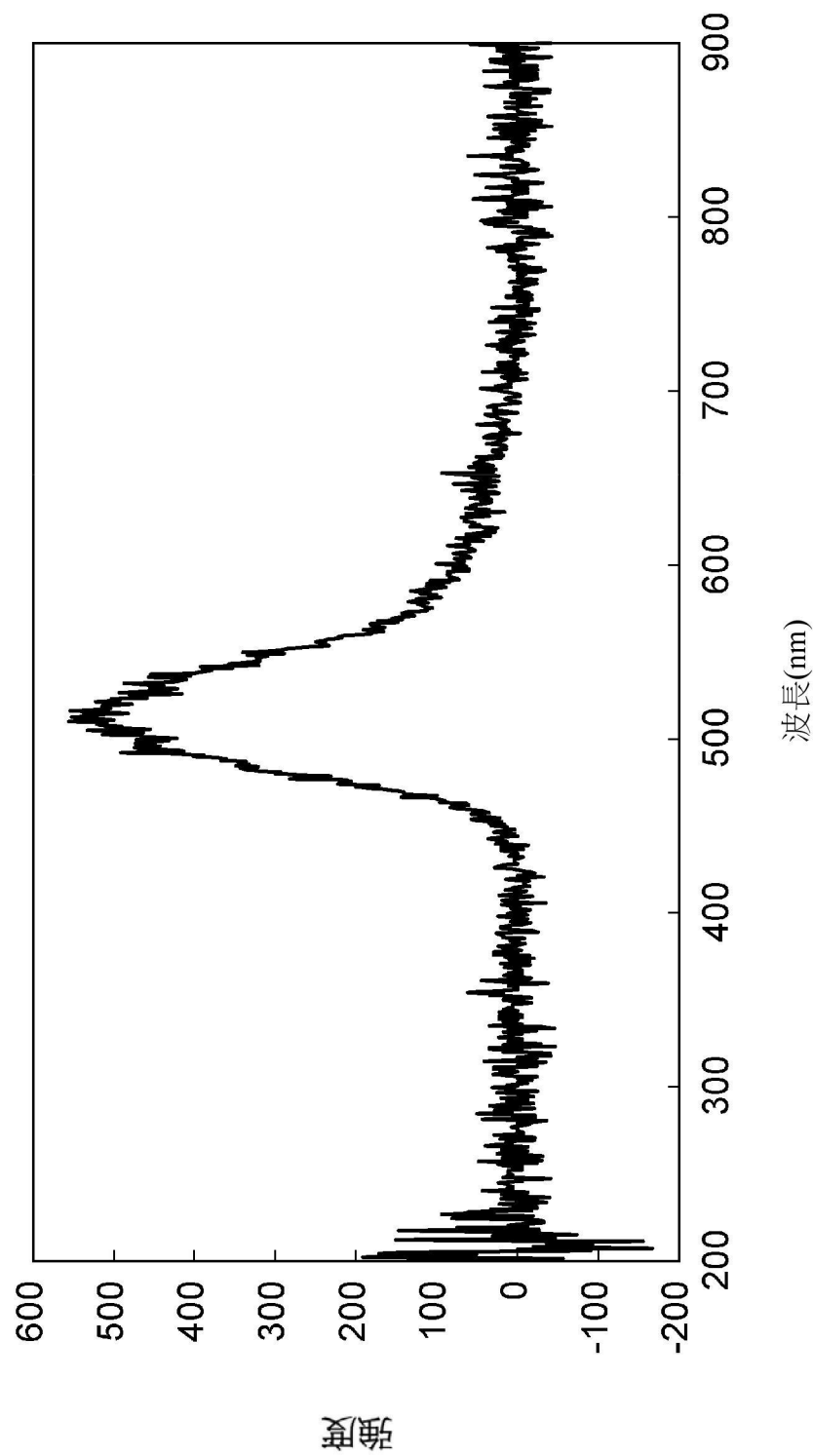




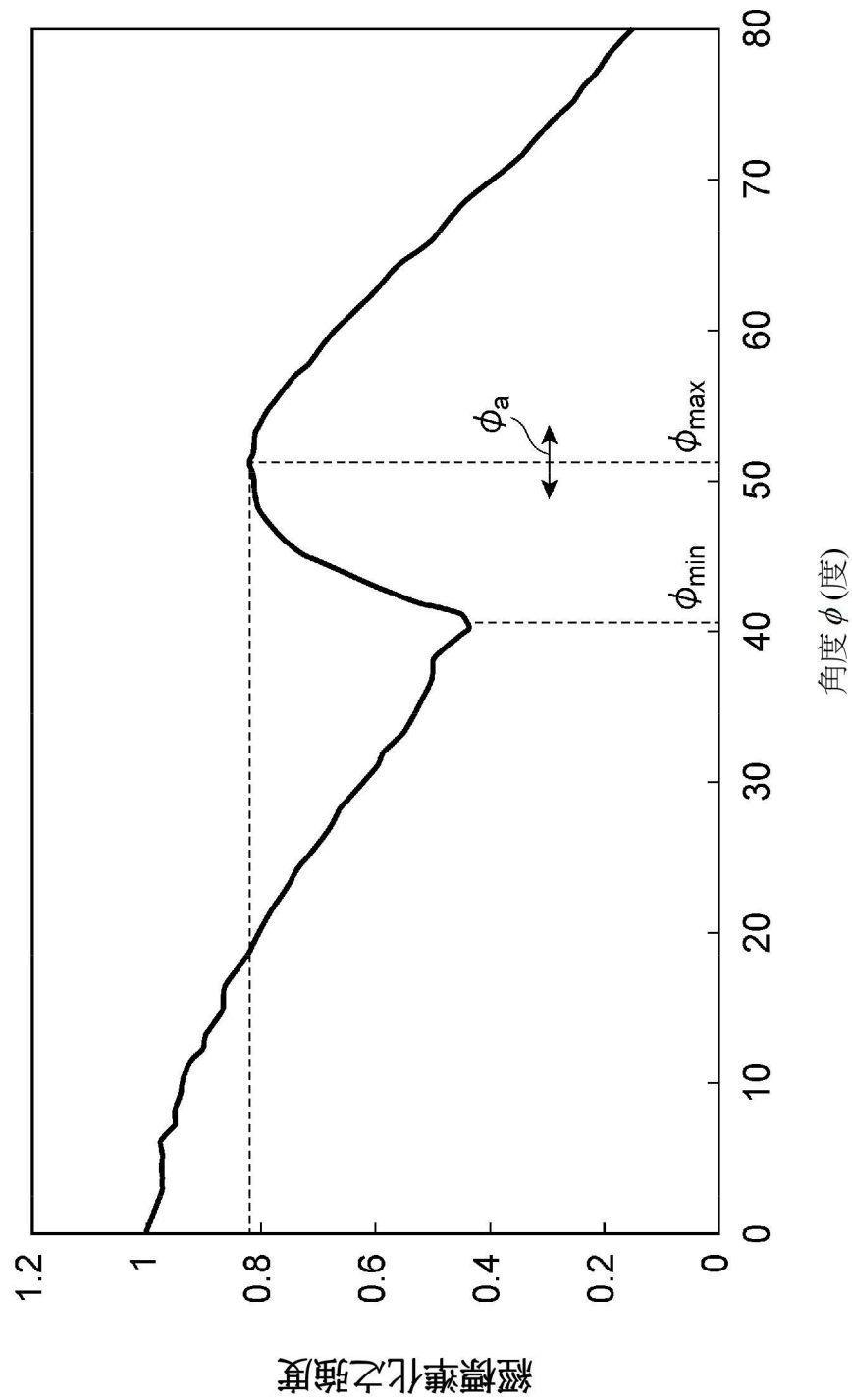
【圖 3】



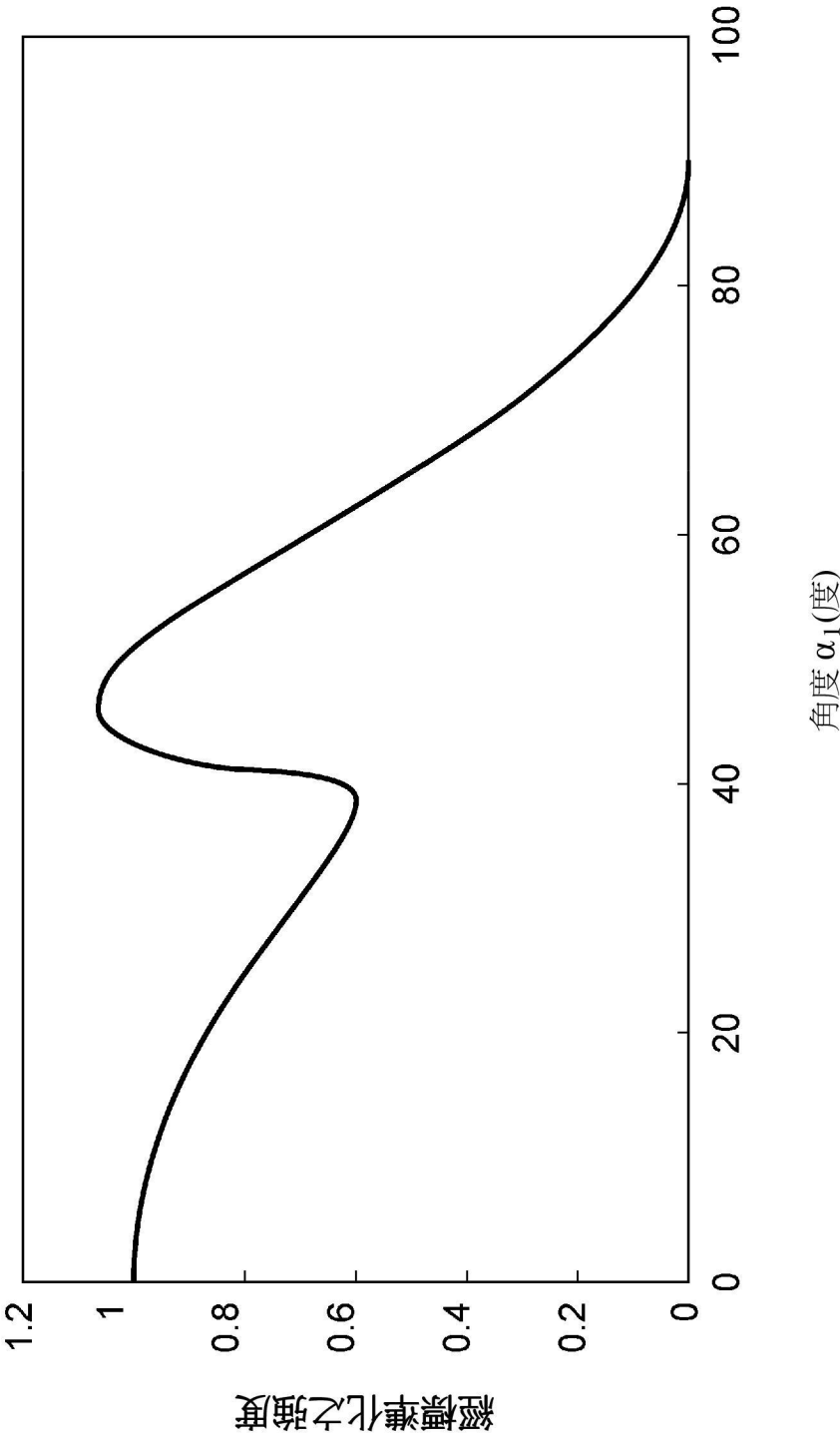
【圖 4】



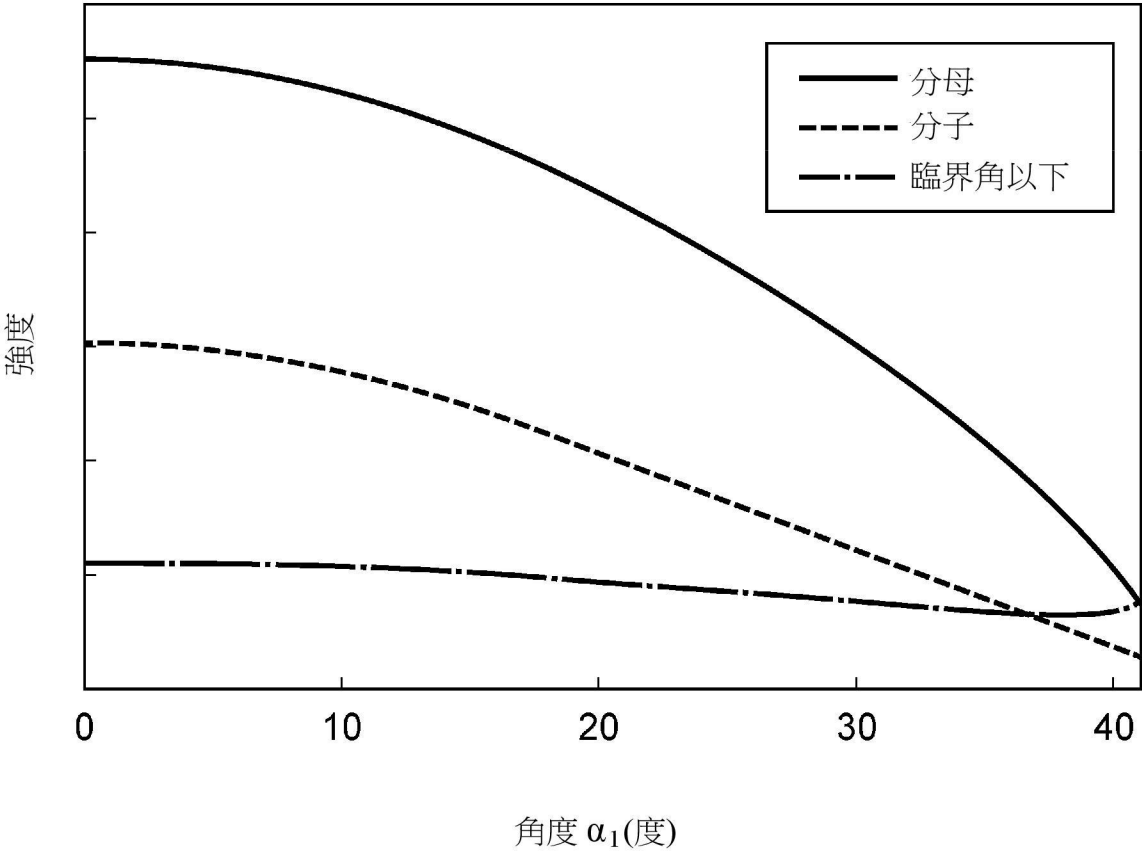
【圖 5】



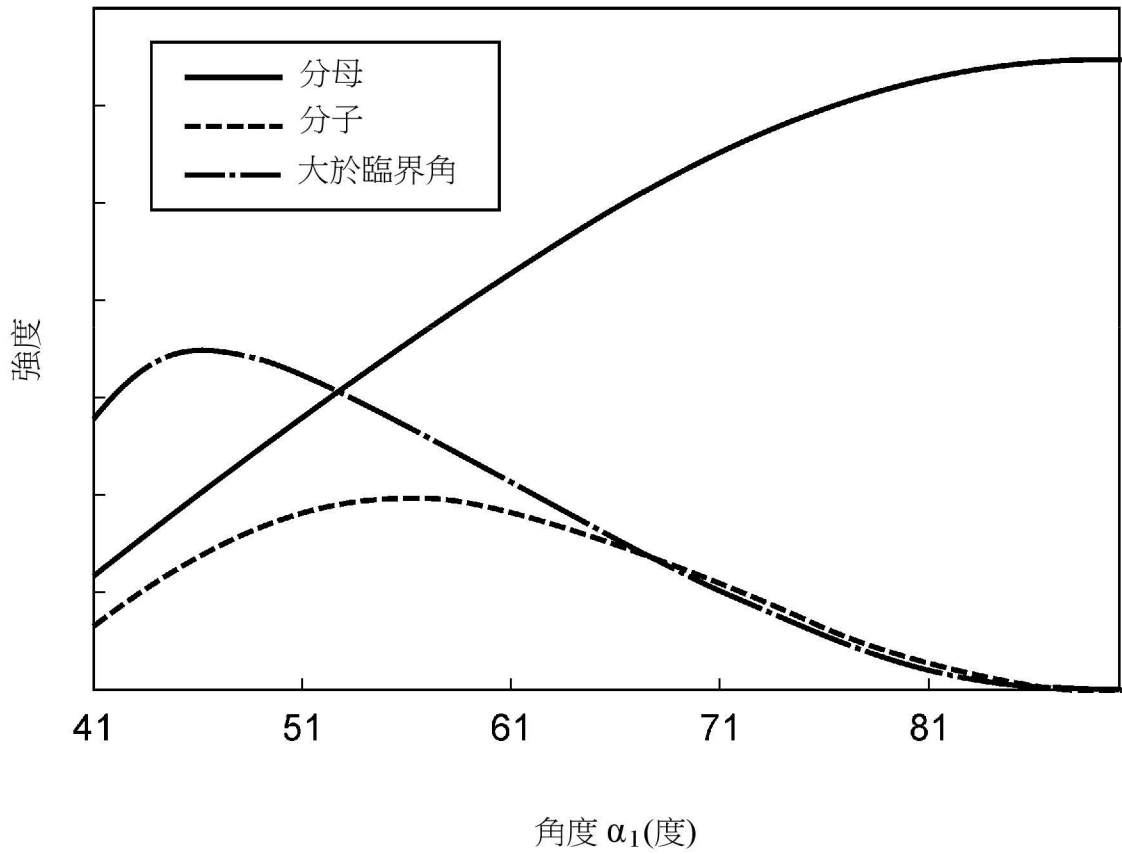
【圖6】



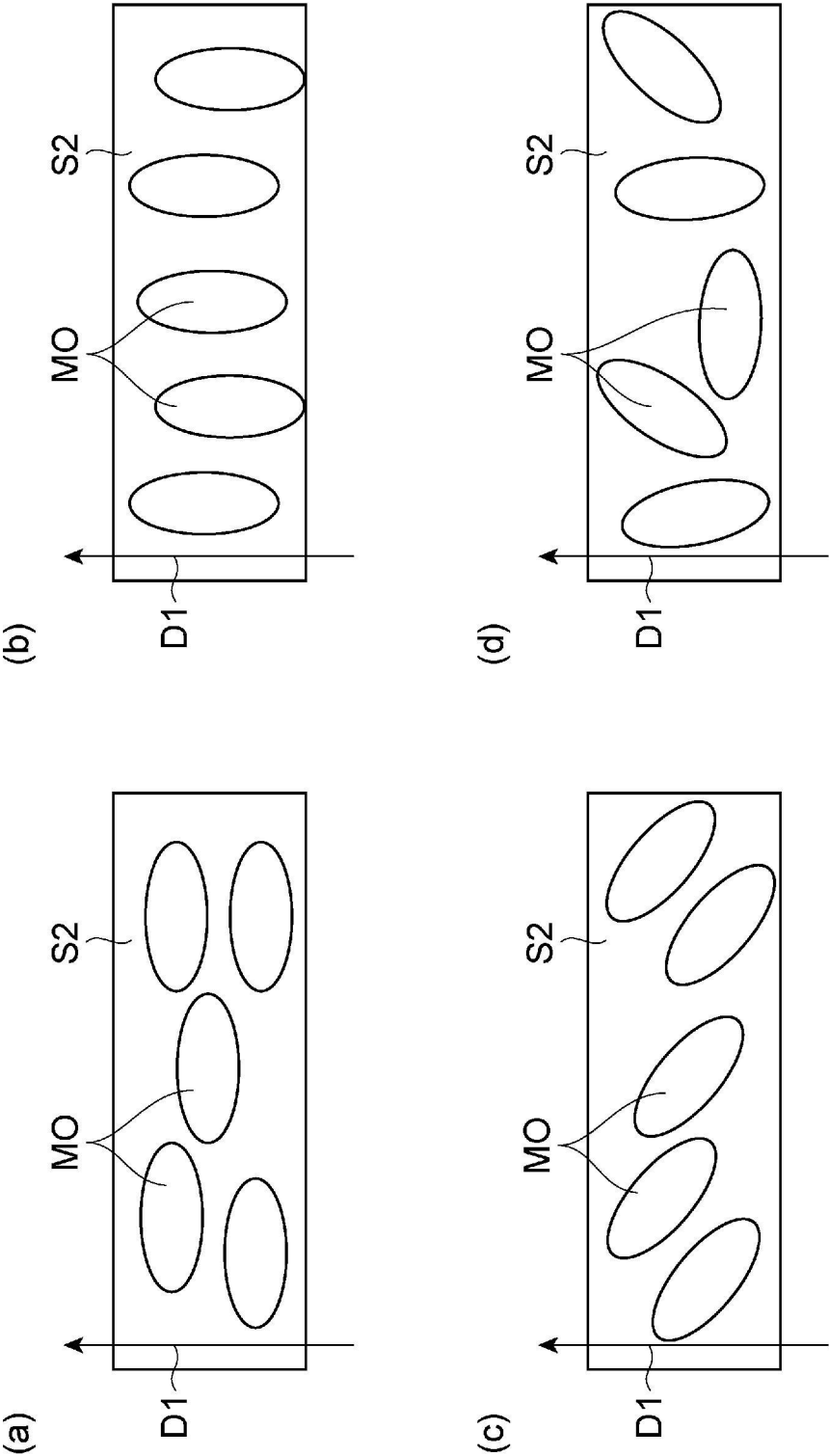
【圖 7】



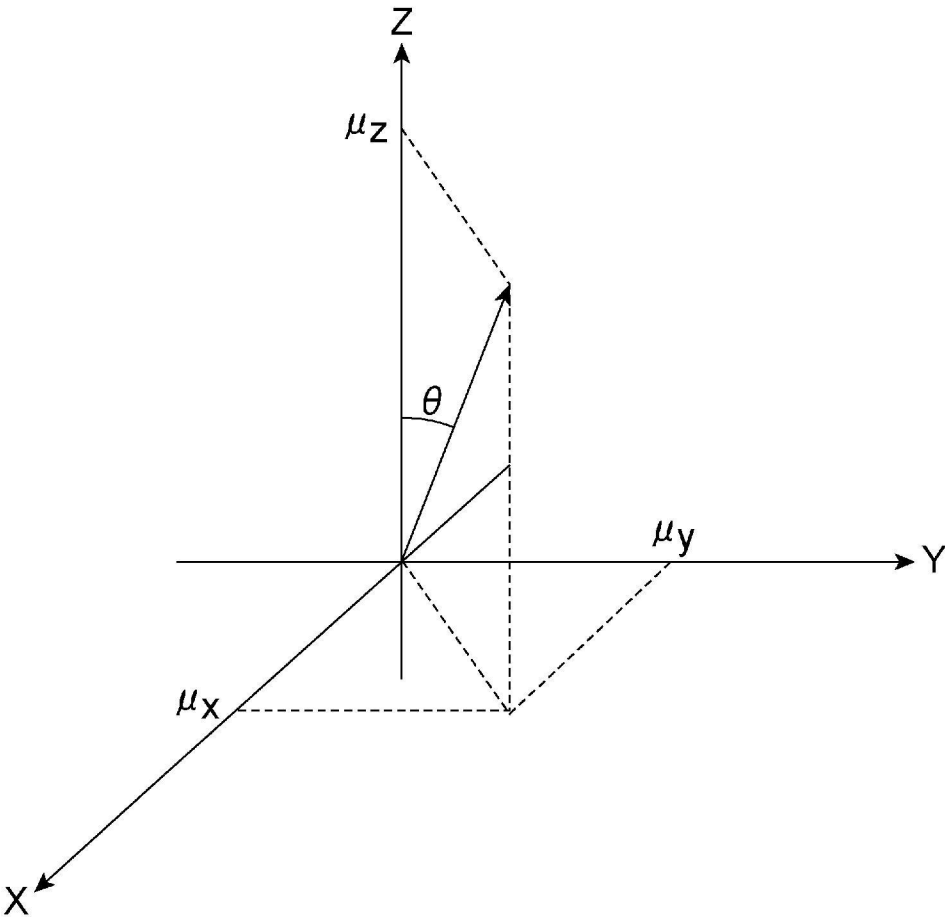
【圖 8】



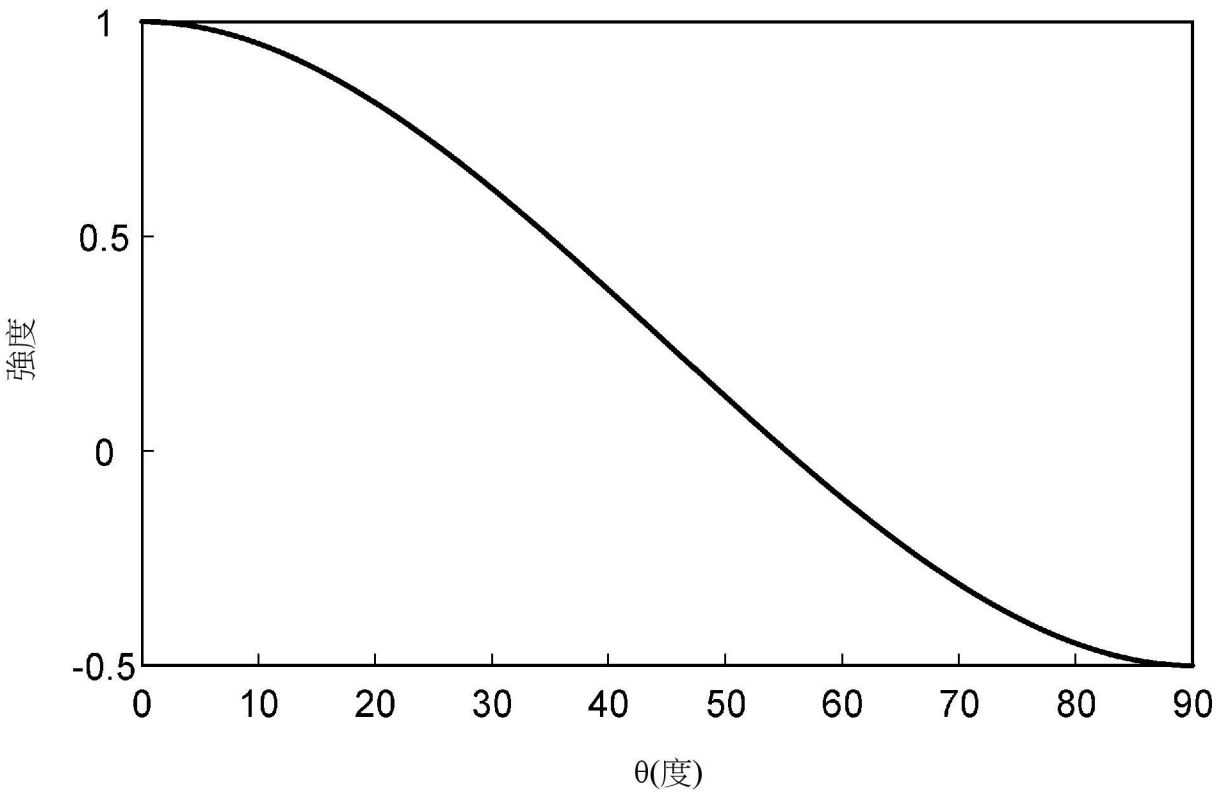
【圖 9】



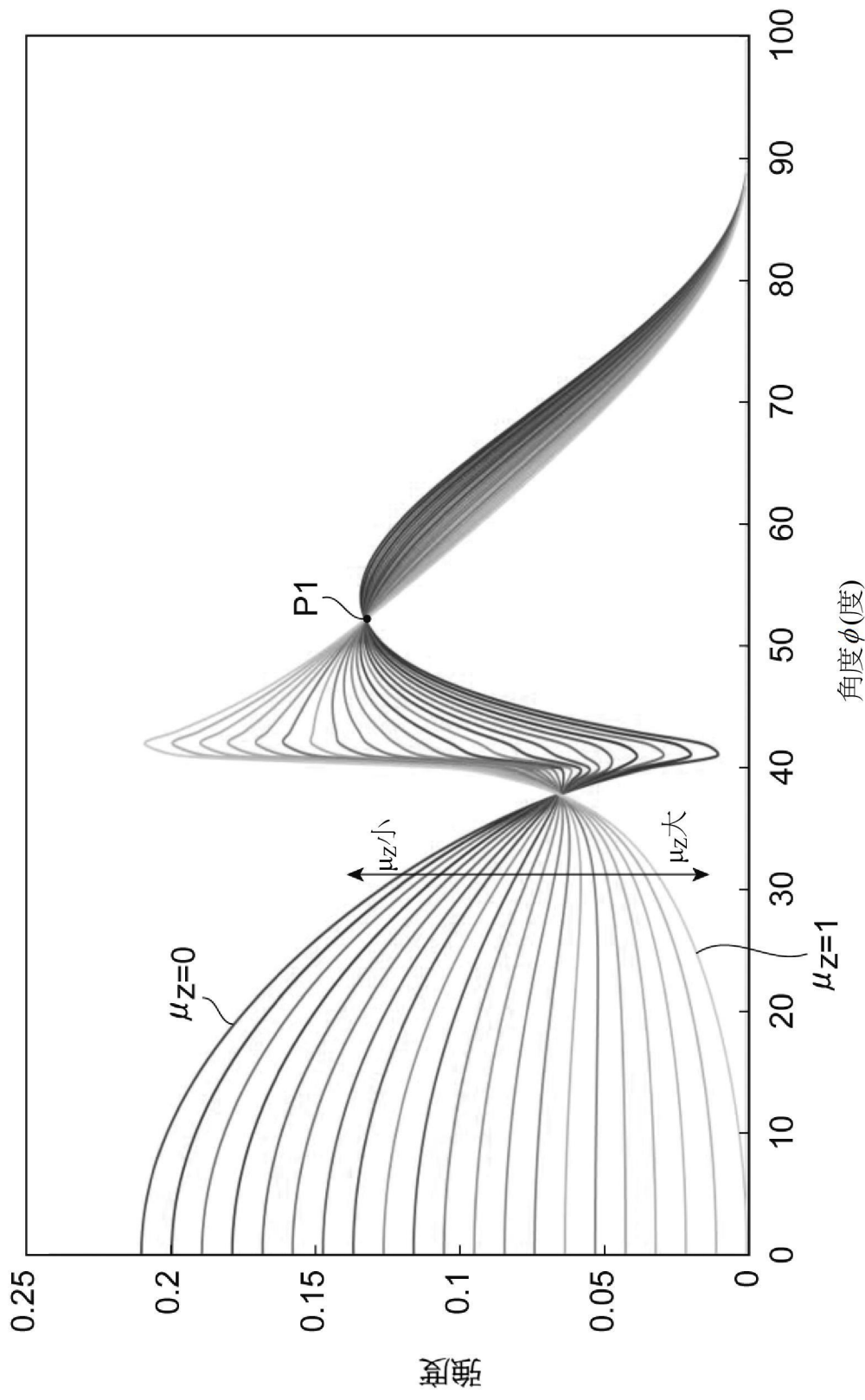
【圖 10】



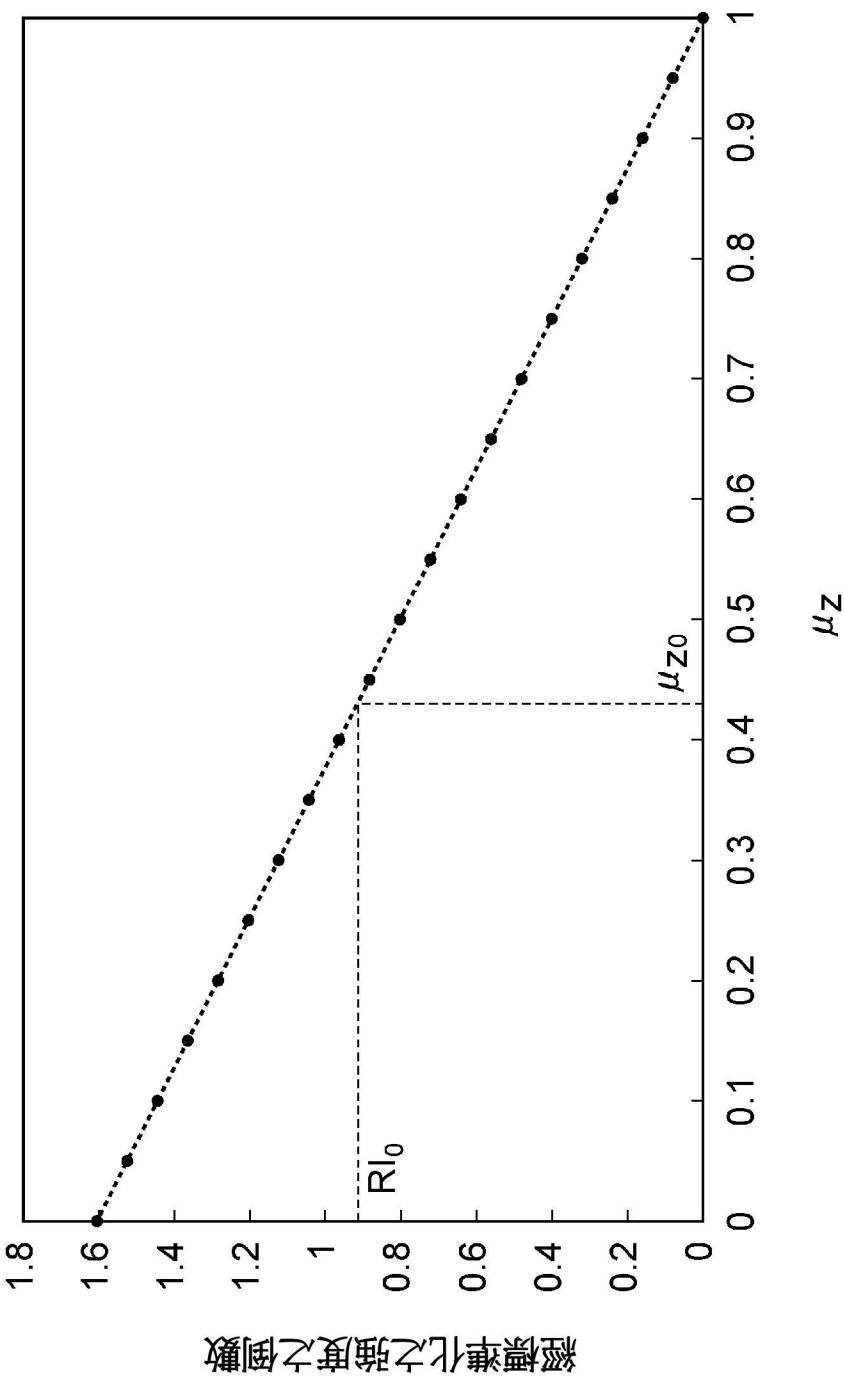
【圖 11】



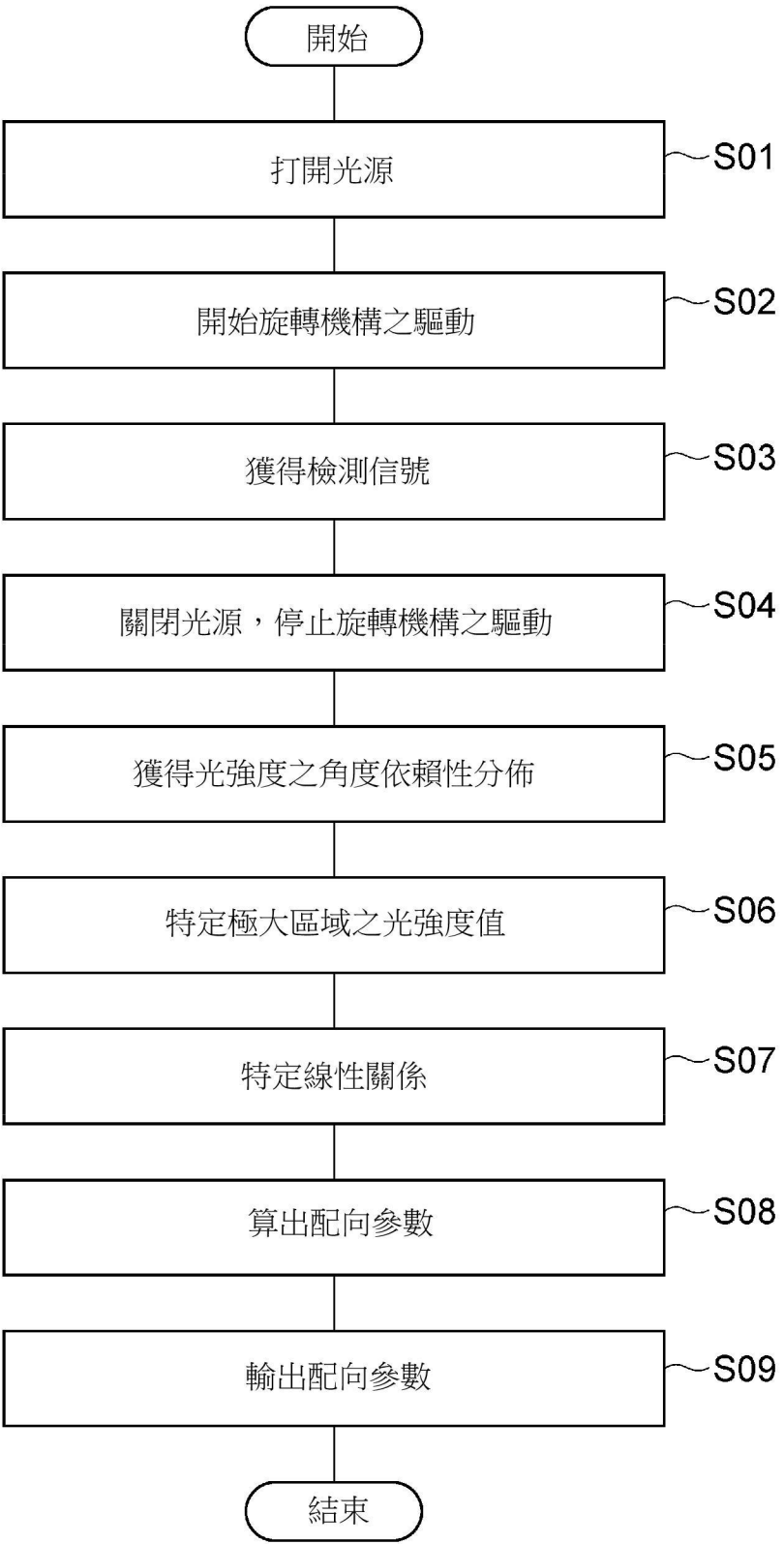
【圖 12】



【圖 13】



【圖 14】



【圖 15】