



(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 I453396 B

(45)公告日：中華民國 103 (2014) 年 09 月 21 日

(21)申請案號：098109316

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 03 月 23 日

(51)Int. Cl. : G01N21/23 (2006.01)

(30)優先權：2008/03/24 日本

2008-075733

(71)申請人：富士軟片股份有限公司 (日本) FUJIFILM CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：重田文吾 SHIGETA, BUNGO (JP)；池端康介 IKEHATA, KOUSUKE (JP)；稻村隆宏 INAMURA, TAKAHIRO (JP)

(74)代理人：何金塗

(56)參考文獻：

TW 200726633A

JP 2001-4535A

JP 2002-122734A

JP 2003-139512A

US 2008/0061481A1

審查人員：劉守禮

申請專利範圍項數：12 項 圖式數：5 共 0 頁

(54)名稱

雙折射測定裝置、雙折射測定方法、薄膜生產系統及薄膜生產方法

BIREFRINGENCE MEASURING DEVICE, BIREFRINGENCE MEASURING METHOD, FILM PRODUCING SYSTEM AND FILM PRODUCING METHOD

(57)摘要

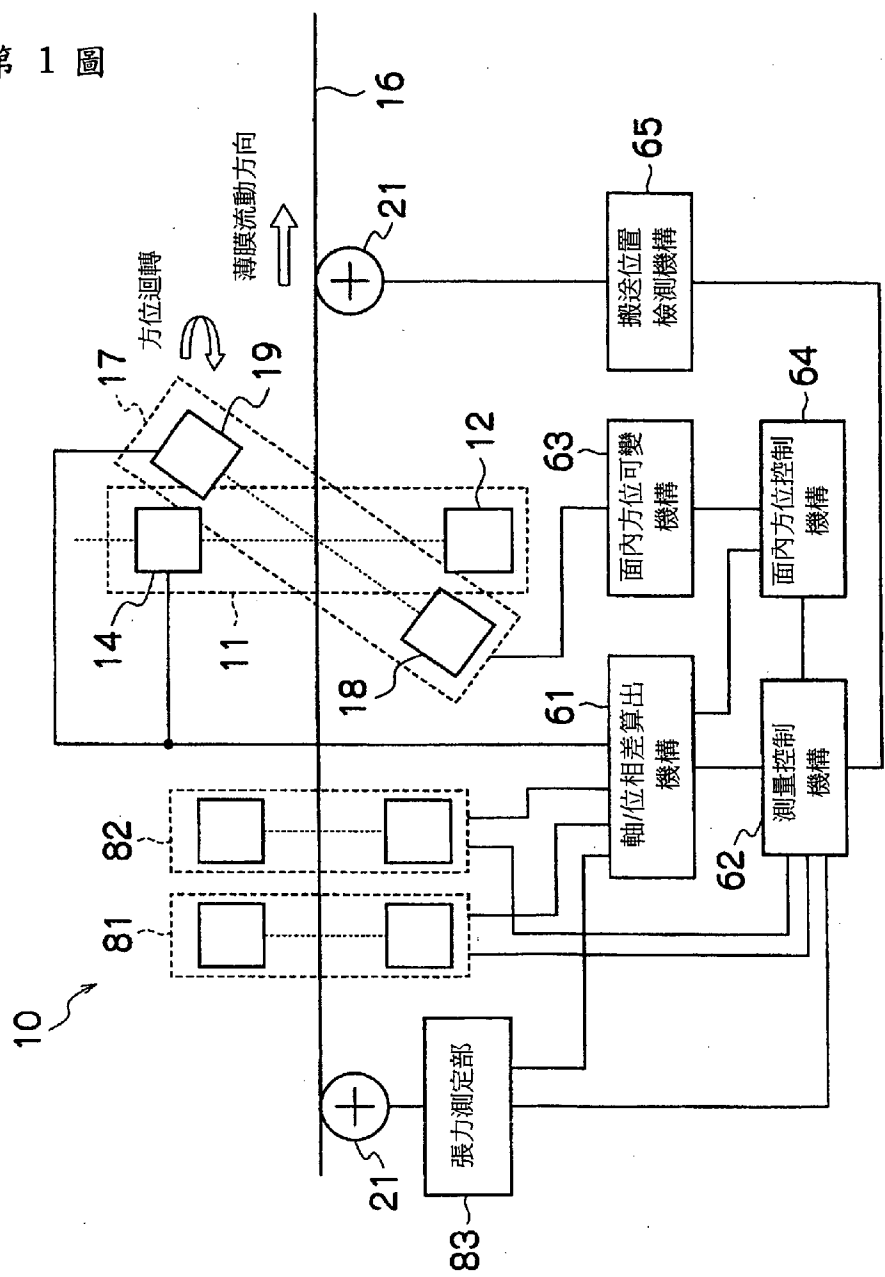
本發明之課題係於製造程序內正確地測定薄膜之雙折射特性，且對於程序條件進行反饋。本發明之解決手段，係含水率測定部(81)進行試料(16)之含水率的測定、厚度測定部(82)進行試料(16)之厚度的測定及第 1 偏光特性測定部(11)與第 2 偏光特性測定部(17)進行試料(16)之雙折射特性的測定。軸/位相差算出機構(61)由第 1 偏光特性測定部(11)及第 2 偏光特性測定部(17)之測定結果而算出試料(16)的位相差。此外，以厚度測定部(82)所測定的厚度值而將含水率測定部(81)所測定的含水率規格化，並使用預先求得之含水率與位相差之相關式而補正經算出的位相差。依所算出的位相差而對程序條件進行反饋。

The present invention is provided to measure the birefringence characteristic of a film accurately in manufacturing process, and feedback it to the process factors.

The water rate of a test piece 16 is measured by water rate measuring part 81; the thickness of the test piece 16 is measured by thickness measuring part 81; the birefringence characteristic of the test piece 16 is measured by first polarization characteristic measuring part 11 and second polarization characteristic measuring part 17. The retardation of the test piece 16 is calculated out from the measuring results of the first polarization characteristic measuring part 11 and the second polarization characteristic measuring part 17 by axis/retardation calculating means 61. Furthermore, the water rate measured by the water rate measuring part 81 is standardized with the thickness measured by the thickness measuring part 82, and

feeding back to the process factors is carried out, by means of the correlation formula of water rate and retardation measured previously, based on correction of the retardation calculated.

第 1 圖



- 10 . . . 雙折射測定裝置
- 11 . . . 第 1 偏光特性測定部
- 12 . . . 第 1 投光器
- 14 . . . 第 1 受光器
- 16 . . . 試料
- 17 . . . 第 2 偏光特性測定部
- 18 . . . 第 2 投光器
- 19 . . . 第 2 受光器
- 21 . . . 搬送滾子
- 61 . . . 軸/位相差算出機構
- 62 . . . 測量控制機構
- 63 . . . 面內方位可變機構
- 64 . . . 面內方位控制機構
- 65 . . . 搬送位置檢測機構
- 81 . . . 含水率測定部
- 82 . . . 厚度測定部
- 83 . . . 張力測定部

發明專利說明書

PD1095015(3)

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號： 98109316

※申請日： 98.3.27 ※IPC 分類：G01N 21/23 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

雙折射測定裝置、雙折射測定方法、薄膜生產系統及薄膜生產方法

BIREFRINGENCE MEASURING DEVICE, BIREFRINGENCE
MEASURING METHOD, FILM PRODUCING SYSTEM AND FILM PRODUCING
METHOD

二、中文發明摘要：

本發明之課題係於製造程序內正確地測定薄膜之雙折射特性，且對於程序條件進行反饋。本發明之解決手段，係含水率測定部(81)進行試料(16)之含水率的測定、厚度測定部(82)進行試料(16)之厚度的測定及第1偏光特性測定部(11)與第2偏光特性測定部(17)進行試料(16)之雙折射特性的測定。軸/位相差算出機構(61)由第1偏光特性測定部(11)及第2偏光特性測定部(17)之測定結果而算出試料(16)的位相差。此外，以厚度測定部(82)所測定的厚度值而將含水率測定部(81)所測定的含水率規格化，並使用預先求得之含水率與位相差之相關式而補正經算出的位相差。依所算出的位相差而對程序條件進行反饋。

三、英文發明摘要：

The present invention is provided to measure the birefringence characteristic of a film accurately in manufacturing process, and feedback it to the process factors.

The water rate of a test piece 16 is measured by water rate measuring part 81; the thickness of the test piece 16 is measured by thickness measuring part 81; the birefringence characteristic of the test piece 16 is measured by first polarization characteristic measuring part 11 and second polarization characteristic measuring part 17. The retardation of the test piece 16 is calculated out from the measuring results of the first polarization characteristic measuring part 11 and the second polarization characteristic measuring part 17 by axis/retardation calculating means 61. Furthermore, the water rate measured by the water rate measuring part 81 is standardized with the thickness measured by the thickness measuring part 82, and feeding back to the process factors is carried out, by means of the correlation formula of water rate and retardation measured previously, based on correction of the retardation calculated.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (1) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10	雙 折 射 測 定 裝 置
11	第 1 偏 光 特 性 測 定 部
12	第 1 投 光 器
14	第 1 受 光 器
16	試 料
17	第 2 偏 光 特 性 測 定 部
18	第 2 投 光 器
19	第 2 受 光 器
21	搬 送 滾 子
61	軸 / 位 相 差 算 出 機 構
62	測 量 控 制 機 構
63	面 內 方 位 可 變 機 構
64	面 內 方 位 控 制 機 構
65	搬 送 位 置 檢 測 機 構
81	含 水 率 測 定 部
82	厚 度 測 定 部
83	張 力 測 定 部

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無。

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

發明領域

本發明係有關雙折射測定裝置及雙折射測定方法，特別係有關於，在塑料樹脂膜之製造程序中正確地測量薄膜的雙折射特性之雙折射測定裝置、雙折射測定方法、薄膜生產系統及薄膜生產方法。

【先前技術】

發明背景

製造使用於液晶顯示器等的塑料樹脂膜時，宜於製造程序中測量薄膜的配向軸及位相差等的雙折射特性，並依測量結果來控制程序條件。如此，可藉由對於程序條件進行反饋而穩定地製造所希望之性能的薄膜，其結果，可達到顯示器之高性能化、高品質化。

專利文獻 1 中記載有如下述之位相差測量裝置，即，藉由使用具有相互不同波長之至少二束光而擴大測量範圍，並藉由測量計測位相差之位置的試料之厚度，捕捉試料行進方向的厚度差異與寬度方向的厚度變化，而可正確地測量雙折射。依專利文獻 1 之裝置，因可識別由於厚度變動而引起的位相差變動，故可快速精確地把握程序變動。

另一方面，已知位相差會受到對搬運中之薄膜所施加張力之影響，於製造程序內所測量的位相差不一定可正確地計測薄膜本來之值。相對於此，專利文獻 2 中記載有如下述之裝置：即，令於薄膜的行進方向所作用之張力的寬方向分佈為一定並測定位相差，由測定值減去因張力產生

的變化量而近似為無負荷狀態之位相差值。依專利文獻 2 之裝置，關於生產線中的位相差膜之位相差，由於可獲得與以無負荷狀態而測量者同等的測定結果，因此易於依測定結果而調整生產條件。

【專利文獻 1】日本專利公開公報平 11—326190 號

【專利文獻 2】日本專利公開公報 2001—4535 號

【發明內容】

[發明欲解決之課題]

近年來，人們知道除薄膜的厚度及張力外，位相差測定值會依薄膜的含水率而變化之事實。由於薄膜含水率受到薄膜原料之特性、或製造程序中之加熱、乾燥程序及運送薄膜之周圍的溫濕度環境影響而變動，故根據在製造程序中的那一個程序測定位相差會使對測定值之影響程度產生變化。因此，為以位相差測定值作為基準而判斷薄膜性能並變更程序條件，瞭解位相差測定時之薄膜含水率係為重要。

惟，專利文獻 1 或 2 所記載之裝置中，有無法判斷於製造程序中之位相差測定值之變化係是由於薄膜含水率之影響所造成，亦或薄膜的位相差性能產生變化之故的問題。

本發明係鑑於此等情事而作成者，提供一種可正確地測量被測定試料的雙折射特性之雙折射測定裝置、雙折射測定方法、薄膜生產系統及薄膜生產方法。

[用以解決問題之手段]

為達成前述目的，申請專利範圍第 1 項所記載之雙折射測定裝置，其特徵在於包含有：位相差測定機構，係將

光入射於被測定試料並測定前述被測定試料之位相差；含水率測定機構，係測定前述被測定試料之含水率；及補正機構，係依前述所測定之含水率而補正前述經測定的位相差。

藉此，可排除位相差之含水率的影響，並正確地測定被測定試料的雙折射特性。

如申請專利範圍第 2 項所示，申請專利範圍第 1 項之雙折射測定裝置中，前述含水率測定機構係測定前述位相差測定機構的測定區域中之含水率。

藉此，可適切地測定試料之含水率。

如申請專利範圍第 3 項所示，申請專利範圍第 1 或 2 項之雙折射測定裝置中，前述含水率測定機構係使用紅外線吸收法而測定前述被測定試料之含水率。

藉此，可簡單地測定含水率。

如申請專利範圍第 4 項所示，申請專利範圍第 1 至 3 項中任一項之雙折射測定裝置中，其係包含有：算出前述被測定試料的每單位厚度之含水率與每單位厚度之位相差的變化率之第 1 相關關係的機構；厚度測定機構，係測定前述被測定試料的厚度；依前述所測定的含水率與前述所測定的厚度，而算出前述被測定試料的每單位厚度之含水率之機構；及由前述所算出的被測定試料之每單位厚度的含水率與前述所算出之第 1 相關關係，而算出前述被測定試料的每單位厚度之位相差的變化率之機構；前述補正機構係依前述所算出的每單位厚度之位相差的變化率而補正前述經測定之位相差。

藉此，可適切地排除位相差之含水率的影響。

如申請專利範圍第 5 項所示，申請專利範圍第 4 項之雙折射測定裝置中，前述厚度測定機構測定前述含水率測定機構的測定區域中的厚度。

藉此，可適切地測定試料的厚度。

如申請專利範圍第 6 項所示，申請專利範圍第 4 或 5 項之雙折射測定裝置中，前述厚度測定機構使用紅外線吸收法而測定前述被測定試料之厚度。

藉此，可簡單地測定試料的厚度。

如申請專利範圍第 7 項所示，申請專利範圍第 4 至 6 項中任一項之雙折射測定裝置中，其係包含有：搬送機構，係搬送前述被測定試料；算出前述搬送機構的搬送量之機構；及控制機構，係依沿前述被測定試料的搬送方向而配置之前述位相差測定機構、前述含水率測定機構及前述厚度測定機構之各測定位置間的距離與前述所算出的搬送量而控制各測定機構控制成使各測定機構測定前述被測定試料的同一區域。

藉此，可簡單地測定試料同一區域之位相差、含水率及厚度。

如申請專利範圍第 8 項所示，申請專利範圍第 1 至 7 項中任一項之雙折射測定裝置中，其係包含有：算出前述被施加於測定試料之張力與前述被測定試料之位相差的變化率之間第 2 相關關係之機構；測定前述位相差測定機構進行測量時對前述被測定試料施加之張力的機構；及由前述所測定的張力與前述第 2 相關關係而算出前述被測定試

料的位相差之變化率之機構；前述補正機構係依前述所算出的位相差之變化率而補正前述經測定之位相差。

藉此，可排除相位差之張力造成的影響。

為達成前述目的，申請專利範圍第 9 項之薄膜生產系統，其特徵在於包含有：生產機構，係以所定的生產條件而生產薄膜；如申請專利範圍第 1 至 8 項中任一項所記載之雙折射測定裝置；及依以前述雙折射測定裝置來測量藉由前述生產機構而生產之薄膜的結果，變更前述所定的生產條件之機構。

藉此，可穩定地生產高性能之薄膜。

如申請專利範圍第 10 項所示，申請專利範圍第 9 項之薄膜生產系統中，前述所定的生產條件係包含前述薄膜原材料的押出量、前述薄膜的縱/橫延伸率、前述薄膜延伸時的薄膜加熱溫度、及前述薄膜延伸後的薄膜熱處理溫度中之至少一者。

藉此，可適切地對於程序條件進行反饋。

為達成前述目的，申請專利範圍第 11 項之雙折射測定方法，其特徵在於包含有：位相差測定程序，係將光入射於被測定試料並測定前述被測定試料之位相差；含水率測定程序，係測定前述被測定試料之含水率；及補正程序，係依前述所測定的含水率而補正前述經測定之位相差。

藉此，可排除位相差之含水率的影響，於製造程序中正確地測定薄膜之雙折射特性。

為達成前述目的，申請專利範圍第 12 項之薄膜生產方法，其特徵在於包含有：生產程序，係以所定的生產條件

而生產薄膜；位相差測定程序，係將光入射於前述所生產之薄膜並測定前述薄膜的位相差；含水率測定程序，係測定前述薄膜的含水率；補正程序，係依前述所測定的含水率而補正前述經測定的位相差；及依前述經補正的位相差而變更前述所定的生產條件之程序。

藉此，可穩定地生產高性能之薄膜。

[發明之功效]

依本發明，於被測定試料的位相差測定中，測定被測定試料的含水率，並依所測定的含水率修正經測定的位相差，因此可進行在排除位相差之含水率影響下正確的位相差測定。

【實施方式】

較佳實施例之詳細說明

以下，說明用以實施本發明之較佳態樣。

第 1 圖係顯示本發明之雙折射測定裝置 10 之第 1 實施形態概略的構成圖。

如同圖所示，本實施形態之雙折射測定裝置 10 係由下述構件所構成，即，由第 1 投光器 12 及第 1 受光器 14 構成的第 1 偏光特性測定部 11、由第 2 投光器 18 及第 2 受光器 19 構成的第 2 偏光特性測定部 17、用以搬送試料 16 之搬送輥輪 21、軸 / 位相差算出機構 61、測量控制機構 62、面內方位可變機構 63 及面內方位控制機構 64、搬送位置檢測機構 65、含水率測定部 81、厚度測定部 82 及張力測定部 83。

第 1 偏光特性測定部 11 係爲了使用旋轉檢偏板法而算

出試料的軸方位與相位差的測定部。第 2 圖係第 1 偏光特性測定部 11 之光學系統的構成圖，如同圖所示，第 1 偏光特性測定部 11 之投光器 12 係由下述構件構成，即，光源 26、第 1 平凸透鏡 28、分光濾光片 32、穿孔板 30、第 2 平凸透鏡 34、直線偏光板 36、 $\lambda/4$ 波長板 38 及出射光孔 40。

光源 26 係產生並射出包含有所望波長帶之光的光源，可使用單色光源及白色光源。

由光源 26 產生之光線通過第 1 平凸透鏡 28 並被導向分光濾光片 32。分光濾光片 32 係由入射之光取出所希望的波長之光，亦或作用為限制入射之光的波長帶而提高單色性，亦可使用繞射光柵等的分光儀。本實施形態中，係於光源 26 使用中心波長 630nm 之 LED，而分光濾光片 32 使用半寬度 10nm 之金屬干涉型濾光片，藉以取出所希望的波長之光。

又，將由光源 26 射出之光導光至分光濾光片 32 之機構，以及將由分光濾光片 32 射出之光導至之後的光學系統之機構，係可使用光纖等，亦可讓光源 26 與分光濾光片 32 及之後的光學系統一體化。

穿孔板 30 之穿孔及第 2 平凸透鏡 34 係發揮讓入射於試料 16 之光為平行光之作用。將由穿孔板 30 之穿孔射出之光大致視為點光源，且配置第 2 平凸透鏡 34 成讓第 2 平凸透鏡 34 之焦點距離與穿孔板 30 之穿孔為吻合，藉以可讓源自第 2 平凸透鏡 34 之出射光大致為平行光。本實施形態中，第 2 平凸透鏡 34 係使用焦點距離 40mm 之透鏡，而

獲得光點孔徑約為 4mm 之平行光。又，穿孔板 30 之穿孔徑越小，平行光之平行度越高，本實施形態中使用 $\phi 0.4\text{mm}$ 之穿孔徑。

通過第 2 平凸透鏡 34 之光，藉由直線偏光板 36 而被變換為沿著直線偏光板 36 之穿透軸的直線偏光。直線偏光板 36 使用消光比為 $10^{-6} \sim 10^{-5}$ 等級，且使用利用吸收碘之高分子型或利用光學結晶的稜鏡型等，本實施形態中係使用碘吸收的高分子型。

偏光於直線偏光之光係導入 $\lambda/4$ 波長板 38。 $\lambda/4$ 波長板 38 係組合具有雙折射之水晶等的光學結晶而製成之相位差 90° 的相位器，藉由相對於直線偏光之偏光方向，讓越相軸相對地傾斜 45° 或 -45° 而配置，將直線偏光變換為圓偏光。又，正確地製作相位差 90° 之 $\lambda/4$ 波長板 38 實際上極為困難，因此本實施形態中，係配置於 $\lambda/4$ 波長板 38 之越相軸方位 45° ，且事前實際測量入射偏光狀態 (Stokes parameters: 斯托克斯參數)，並使用於測定值之計算。

通過 $\lambda/4$ 波長板 38 之光係導向出射光孔 40，且於此決定由投光器 12 射出之出射光之電子束徑。本實施形態中係使用 $\phi 4\text{mm}$ 之電子束徑。通過出射光孔 40 之光係穿透試料 16 而於受光器 14 受光。為了不易受到於搬送中所產生的試料 16 之鬆散、皺折所引起的平面性惡化之影響，故出射光孔 40 之電子束徑，即試料 16 的測定區域之直徑宜為 4mm 以下。

如第 2 圖所示，第 1 偏光特性測定部 11 之受光器 14 係由附有旋轉編碼器 44 之旋轉中空馬達 46、直線偏光板 48 及光電倍增器 (PMT)50 構成。

直線偏光板 48 係配置於旋轉中空馬達 46 之中央部，並以所定的旋轉角而於光軸周圍旋轉。藉由以 PMT50 而僅檢測出旋轉之直線偏光板 48 穿透軸方位之光強度，可跨全方位地檢測入射於 PMT50 之偏光的光強度。本實施形態中係使用碘吸收之高分子型的直線偏光板 48。

旋轉中空馬達 46 係光可通過中心的中空型之馬達。將直線偏光板 48 固定並保持於未圖示之中心部的中空旋轉體，且可讓直線偏光板 48 旋轉 360° 。中空的旋轉體係於外周具有齒輪等的機械性結合部，無刷馬達及步進馬達等藉由傳送帶及齒輪等而加以結合。作為構成要素旋轉體與馬達係可被分開亦可一體化。本實施形態中係使用無刷馬達，且讓旋轉的旋轉速度為 30Hz。

旋轉編碼器 44 藉由輸出於所定的每一旋轉角度間距所生成的角度脈衝，檢測旋轉中空馬達 46 目前的角度位置，藉此，可檢測出直線偏光板 48 目前的穿透軸方位。本實施形態中係使用 1 旋轉輸出 3000 脈衝。

光電倍增器 (PMT)50 係包含有用以讓放大率可加以變動的感度調整器，以及將由光電管輸出之電流信號變換為電壓之電流－電壓變換器，並將光強度信號變換為類比信號而輸出。檢測光之機構並不限定於 PMT，亦可使用 CCD 等。

如此構成之第 1 偏光特性測定部 11 係配置成由第 1 投

光器 12 射出之光與試料 16 之法線平行。

試料 16 係片狀之塑料樹脂膜，配置於投光器 12 與受光器 14 之間，且藉由搬送滾子 21 而以所定的速度搬送。張力測定部 83 係構成爲可檢測因搬送滾子 21 而施加於試料 16 之張力。

第 2 偏光特性測定部 17 亦係爲使用旋轉檢測光子法而算出試料之傾斜入射光的位相差之測定部。第 2 偏光特性測定部 17 之光學系統的構成係與第 1 偏光特性測定部 11 之光學系統的構成相同。第 1 偏光特性測定部 11 與第 2 偏光特性測定部 17 係配置成可測定試料 16 之寬度方向的同一區域。

此外，第 2 偏光特性測定部 17 係配置成由第 2 投光器 18 射出之光於傾斜方向入射試料 16，且構成爲藉由面內方位可變機構 63，以入射之點的法線爲中心而可進行方位旋轉。因此，第 2 偏光特性測定部 17 係可將測定區域與入射角一面保持爲一定一面變更入射方位。本實施形態中，配置成由第 2 投光器 18 射出之光具自試料 16 的法線 40° 之入射角。

又，第 1 偏光特性測定部 11 與第 2 偏光特性測定部 17 亦可分離所定距離而配置於試料 16 之搬送方向。分開配置時，配置各自之測定位置在試料 16 之寬度方向相同的位置，並藉由後述之搬送位置檢測機構 65 而檢測試料 16 之搬送量，因此宜令測定區域相同。

含水率測定部 81 係構成爲可使用紅外線吸收法而測定試料 16 之含水率。又，厚度測定部 82 係構成爲可使用

紅外線吸收法而測定試料 16 之厚度。厚度測定部 82 亦可使用光干涉法，若使用紅外線吸收法，形成為與含水率測定部 81 相同較佳。

沿著試樣的搬送方向配置第 1 偏光特性測定部 11、第 2 偏光特性測定部 17、含水率測定部 81 及厚度測定部 82 成可側定試樣 16 寬度方向之同一位置。又，此等測定部宜配置於彼此接近的位置，藉以可忽略所搬送試樣 16 的含水量變化。

第 3 圖係顯示軸 / 位相差算出機構 61 之電性構成的區塊圖。如同圖所示，軸 / 位相差算出機構 61 係由 AD 變換部 71 及演算部 72 構成。AD 變換部 71 係將第 1 偏光特性測定部 11 與第 2 偏光特性測定部 17、含水率測定部 81、厚度測定部 82 及張力測定部 83 所輸出之類比電壓信號，逐次變換為數位電壓信號。演算部 72 係由下述構件所構成，即，記憶 AD 變換部 71 之輸出值及記憶演算結果等之記憶部 73、對 AD 變換部 71 輸出之數位資料進行傅立葉轉換之傅立葉轉換處理部 74、依傅立葉轉換處理部 74 之輸出結果而算出軸方位與位相差之算出部 75。

記憶部 73 係記憶由 AD 變換部 71 傳送而至之數位資料、業已於傅立葉轉換處理部 74 進行轉換處理之結果資料及於算出部 75 算出軸方位與位相差之過程所產生的演算中途之資料或演算結果的資料。

傅立葉轉換處理部 74 係使用 DFT(離散傅立葉轉換)及 FFT(快速傅立葉轉換)等的傅立葉轉換演算，將與記憶於記憶部 73 之直線偏光板 48 的旋轉角度對應之數位資料，算

出直線偏光板 48 之所定的旋轉角中之頻率成分的傅立葉係數。

算出部 75 係依傅立葉轉換處理部 74 之輸出結果而算出軸方位與位相差之同時，並依記憶於記憶部 73 之含水率、厚度及張力的測定結果而修正所算出之位相差。

AD 變換部 71 及演算部 72 係可藉由使用所定的程式及執行該程式之處理器 (CPU、DSP) 等的電腦而實現。本實施形態係使用以 DSP 進行的信號處理埠。

面內方位控制機構 64 係依來自測量控制機構 62 的指令而控制面內方位可變機構 63。

面內方位可變機構 63 係構造成挾持試料 16 而於投光側、受光側分別獨立地改變方位。於面內方位可變機構 63 使用步進馬達，讓面內方位可旋轉 $0^{\circ} \sim 360^{\circ}$ 。

搬送位置檢測機構 65 係以未圖示之編碼器檢測旋轉驅動之搬送滾子 21 的旋轉角，並累算前述編碼器脈衝列之脈衝數。

測量控制機構 62 係依搬送位置檢測機構 65 之檢測結果而算出試料 16 之搬送量，依所算出之搬送量來控制張力測定部 83、含水率測定部 81、厚度測定部 82、第 1 偏光特性測定部 11 及第 2 偏光特性測定部 17，並總括地控制試料 16 之雙折射測定。本實施形態中，於測量控制機構 62 使用個人電腦，係與各測定部、軸 / 位相差算出機構 61、面內方位控制機構 64 及搬送位置檢測機構 65 連接成可雙向通信。

其次，說明本實施形態之雙折射測定裝置 10，與使用

雙折射測定裝置 10 之薄膜生產系統的動作。

首先，依測量控制機構 62 之控制，第 1 偏光特性測定部 11 跨全方位地檢測試料 16 之偏光的光強度。依該測定結果，軸 / 位相差算出機構 61 算出試料 16 之配向軸方位。面內方位控制機構 64 係控制面內方位可變機構 63，且以與算出第 2 偏光特性測定部 17 之傾斜入射光的配向軸方位平行或正交地進行方位旋動並加以固定。之後，開始以搬送滾子 21 進行試料 16 之搬送。

一旦搬送開始，測量控制機構 62 係讓含水率測定部 81 進行試料 16 的含水率測定。搬送位置檢測機構 65 係依藉由搬送滾子 21 進行的試料 16 之搬送量，檢測試料 16 之含水率測定部 81 進行含水率檢測之區域的位置。若檢測出該位置到達厚度測定部 82 的測定位置，測量控制機構 62 依搬送位置檢測機構 65 之檢測結果而讓厚度測定部 82 進行厚度測定。

此外，搬送位置檢測機構 65 若檢測出試料 16 中之厚度測定部 82 進行厚度測定的區域到達第 1 偏光特性測定部 11 及第 2 偏光特性測定部 17 之測定位置，測量控制機構 62 係依搬送位置檢測機構 65 之檢測結果，讓第 1 偏光特性測定部 11 及第 2 偏光特性測定部 17 進行偏光特性之測定。

此時，張力測定部 83 係依來自測量控制機構 62 之指示，進行因搬送滾子 21 所施加於試料 16 的張力之測定。

如此，雙折射測定裝置 10 可於試料 16 的同一區域，進行含水率、厚度、張力及偏光特性之測定。

該等測定結束時，軸 / 位相差算出機構 61 係依第 1 偏光特性測定部 11 之測定結果而算出正面位相差，並依第 2 偏光特性測定部 17 之測定結果而算出傾斜位相差。亦可由正面位相差與傾斜位相差算出厚度方向位相差 (R_{th})。進而，有關所算出的位相差，可依經測定之含水率、厚度而進行修正。

此處，說明有關以所算出之位相差的含水率進行之修正。第 4 圖係顯示試料 16 之完成狀態的溫度條件為一定下之含水率與位相差之相關關係的圖表。如此，事先求得含水率與位相差之關係。此外，宜由該關係算出相關式。第 4 圖之縱軸，即延遲變化比率係對於試料 16 之每單位厚度之相位差 (延遲)，算出以完成狀態的含水率之延遲為基準的比率。又，第 4 圖之橫軸，即含水率係作為試料 16 之每單位厚度的含水率而算出。

軸 / 位相差算出機構 61 係以厚度測定部 82 所測定的厚度值而將以含水率測定部 81 測量的含水率加以規格化，並使用由第 4 圖算出之相關式，對於試料 16 之完成狀態的延遲算出表示測定時變化為何程度的比例。進而，可藉由以前述之位相差的變化比例除以所算出之位相差，而修正業已算出之位相差。

再者，除了含水率與厚度，亦可藉由張力測定部 83 而測定試料 16 的搬送張力，並將依測定結果所算出之位相差補正為無張力影響之值。

藉由如此構成，可對於所算出之位相差依含水率、厚度及張力的測定結果進行補正而算出真的位相差。

又，亦可將第 1 偏光特性測定部 11、第 2 偏光特性測定部 17、含水率測定部 81 及厚度測定部 82 一體化，並設置用以使於試料 16 之寬度方向移動並進行測定的橫移手段。

其次，使用第 5 圖說明有關本發明之生產系統依於雙折射測定裝置 10 中最後算出的位相差，而於程序條件進行反饋之處理。此處，說明目標位相差為 50nm ，性能範圍為 $\pm 5\text{nm}$ ，目標膜厚為 $40\mu\text{m}$ ，性能範圍為 $\pm 5\mu\text{m}$ 之例。

如以上所說明，雙折射測定裝置 10 係依含水率測定部 81、厚度測定部 82、第 1 偏光特性測定部 11、第 2 偏光特性測定部 17 及張力測定部 83 之測定結果，而算出含水率或無張力影響之真正的位相差(步驟 S1)。

其次，判斷算出之位相差是否大於目標值 $+5\text{nm}$ (步驟 S2)。較目標值 $+5\text{nm}$ 時大，厚度測定部 82 判斷經測定之試料 16 的厚度(步驟 S3)。試料 16 的厚度大於目標值 $+5\mu\text{m}$ 時，依所算出的位相差而減少溶液鑄膜程序之原材料的押出量，並讓位相差接近目標值(步驟 S4)。譬如所算出之位相差較目標值大 10%時，藉由減少溶液鑄膜程序的原材料之押出量 10%，可讓位相差減小 10%。此時，因試料 16 之厚度亦變薄 10%，超過厚度的性能範圍變得過薄時，即，預測試料 16 之厚小於目標值 $-5\mu\text{m}$ 時，降低延伸倍率成可讓厚度進入性能範圍內(步驟 S5)。

厚度測定部 82 所測定之試料 16 的厚度為目標值 $-5\mu\text{m}$ 至目標值 $+5\mu\text{m}$ 範圍內時，降低延伸倍率並讓位相差接近目標值(步驟 S6)。此時，將因降低延伸倍率而使試料 16

的厚度增加列入考慮，減少溶液鑄膜程序的原材料之押出量成可令試料 16 的厚度進入性能範圍內(步驟 S7)。

厚度測定部 82 所測定之試料 16 的厚度小於目標值 $-5\ \mu\text{m}$ 時，增加押出量成可讓試料 16 的厚度進入性能範圍(步驟 S8)。此外，將增加試料 16 之厚度而使位相差增加列入考慮而降低延伸倍率，讓位相差接近目標值(步驟 S9)。

於步驟 S2 中，所算出的位相差為目標值 $+5\text{nm}$ 以下時，判斷是否小於目標值 $-5\ \mu\text{m}$ (步驟 S10)。較目標值小 -5nm 時，判斷厚度測定部 82 所測定之試料 16 的厚度(步驟 S11)。

厚度測定部 82 所測定的試料 16 之厚度大於目標值 $+5\ \mu\text{m}$ 時，減少押出量成可讓試料 16 的厚度進入性能範圍(步驟 S12)內。此外，將由於減少試料 16 的厚度所造成之位相差減少分列入考慮而提高延伸倍率，讓位相差接近目標值(步驟 S13)。

厚度測定部 82 所測定之試料 16 的厚度為目標值 $-5\ \mu\text{m}$ 至目標值 $+5\ \mu\text{m}$ 時，提高延伸倍率並讓位相差接近目標值(步驟 S14)。此時，將提高延伸倍率造成試料 16 的厚度減少列入考慮，增加溶液鑄膜程序的原材料之押出量成可讓試料 16 的厚度進入性能範圍內(步驟 S15)。

厚度測定部 82 所測定的試料之厚度小於目標值 $-5\ \mu\text{m}$ 時，依所算出之位相差而增加溶液鑄膜程序的原材料之押出量，讓位相差接近目標值(步驟 S16)。此時，將增加原材料的押出量造成試料 16 的厚度增加列入考慮，預測位相差大於目標值 $+5\text{nm}$ 時，提高延伸倍率成可讓厚度進入

性能範圍內(步驟 S17)。

如此，於雙折射測定裝置 10 中，依最後所算出的位相差來判斷薄膜性能並藉由對程序條件進行反饋，而可穩定地生產高性能之薄膜。

本實施形態中，係藉由控制溶液鑄膜程序的原材料之押出量與延伸倍率而調整試料 16 的位相差，但亦可控制其他程序條件而進行調整。譬如，藉由控制在延伸被於溶液鑄膜程序及熔融鑄膜程序鑄製之薄膜的程序中之薄膜原材料的押出量、薄膜的縱/橫延伸率、延伸時的薄膜加熱溫度或延伸後的薄膜熱處理溫度，可將完成階段的位相差性能作為目標值而調整程序條件。

又，延伸倍率之變化對位相差造成的影響，具有因減少試料 16 的厚度造成位相差縮小之效果，以及因延伸造成給予薄膜配向性並增加位相差抑或縮小的效果。因此，由於依前述全體的影響程度而決定位相差的變化方向，故會有因薄膜原材料而讓延伸倍率之控制有所不同的情況。

又，雖延伸時的薄膜加熱溫度或延伸後的薄膜熱處理溫度，係寬度方向的位相差與為提高軸的均一性之重要程序條件，但有關該等位相差之影響，同樣會因薄膜原材料或製造程序之差異(譬如縱延伸或橫延伸等)而讓位相差之變化方向有所改變，因此需考慮前述情事下進行控制。

【圖式簡單說明】

第 1 圖係顯示本發明之雙折射測定裝置 10 之第 1 實施形態概略的構成圖。

第 2 圖係第 1 偏光特性測定部 11 之光學系統的構成圖。

第 3 圖係顯示軸 / 位相差算出機構 61 之電性構成的區塊圖。

第 4 圖係顯示試料 16 的完成狀態之溫度條件一定下之含水率與位相差關係之圖表。

第 5 圖係顯示基於最後所算出的位相差而於程序條件進行反饋之處理的流程圖。

【主要元件符號說明】

- 10 雙折射測定裝置
- 11 第 1 偏光特性測定部
- 12 第 1 投光器
- 14 第 1 受光器
- 16 試料
- 17 第 2 偏光特性測定部
- 18 第 2 投光器
- 19 第 2 受光器
- 21 搬送輥輪
- 26 光源
- 28 第 1 平凸透鏡
- 30 穿孔板
- 32 分光濾光片
- 34 第 2 平凸透鏡
- 36 直線偏光板
- 38 $\lambda / 4$ 波長板
- 40 出射光孔
- 44 旋轉編碼器

- 46 旋轉中空馬達
- 48 直線偏光板
- 50 光電倍增器
- 61 軸/位相差算出機構
- 62 測量控制機構
- 63 面內方位可變機構
- 64 面內方位控制機構
- 65 搬送位置檢測機構
- 71 AD變換部
- 72 演算部
- 73 記憶部
- 74 傳力葉轉換處理部
- 75 算出部
- 81 含水率測定部
- 82 厚度測定部
- 83 張力測定部

七、申請專利範圍：

1. 一種雙折射測定裝置，其特徵在於包含有：

位相差測定機構，係將光入射於被測定試料並測定前述被測定試料之位相差；

含水率測定機構，係測定前述被測定試料之含水率；
及

補正機構，係依前述所測定出之含水率而補正前述位相差測定機構的測定值。

2. 如申請專利範圍第 1 項之雙折射測定裝置，其中前述含水率測定機構係測定前述位相差測定機構的測定區域中之含水率。

3. 如申請專利範圍第 1 項之雙折射測定裝置，其中前述含水率測定機構係使用紅外線吸收法而測定前述被測定試料之含水率。

4. 如申請專利範圍第 1 至 3 項中任一項之雙折射測定裝置，其係包含有：

算出前述被測定試料的每單位厚度之含水率與每單位厚度之位相差的變化率之第 1 相關關係的機構；

厚度測定機構，係測定前述被測定試料的厚度；

依前述所測定出的含水率與前述所測定出的厚度，而算出前述被測定試料的每單位厚度之含水率之機構；及

由前述所算出的被測定試料之每單位厚度的含水率與前述所算出之第 1 相關關係，而算出前述被測定試料的每單位厚度之位相差的變化率之機構；

前述補正機構係依前述所算出的每單位厚度之位相差

的變化率而補正前述位相差測定機構的測定值。

5. 如申請專利範圍第 4 項之雙折射測定裝置，其中前述厚度測定機構測定前述含水率測定機構的測定區域中的厚度。

6. 如申請專利範圍第 4 項之雙折射測定裝置，其中前述厚度測定機構使用紅外線吸收法而測定前述被測定試料之厚度。

7. 如申請專利範圍第 4 項之雙折射測定裝置，其係包含有：

搬送機構，係搬送前述被測定試料；

算出前述搬送機構的搬送量之機構；及

控制機構，係依據沿前述被測定試料的搬送方向而配置之前述位相差測定機構、前述含水率測定機構及前述厚度測定機構之各測定位置間的距離與前述所算出的搬送量，而對各測定機構進行控制，以使各測定機構測定前述被測定試料的同一區域。

8. 如申請專利範圍第 1 至 3 項中任一項之雙折射測定裝置，其係包含有：

算出施加於前述被測定試料之張力與前述被測定試料之位相差的變化率之第 2 相關關係之機構；

對在前述位相差測定機構進行測量時施加於前述被測定試料之張力進行測定的機構；及

由前述所測定的張力與前述第 2 相關關係而算出前述被測定試料的位相差之變化率之機構；

前述補正機構係依前述所算出的位相差之變化率而補正前述位相差測定機構的測定值。

9. 一種薄膜生產系統，其特徵在於包含有：

生產機構，係以所定的生產條件生產薄膜；

如申請專利範圍第 1 至 8 項中任一項所記載之雙折射測定裝置；及

依據利用前述雙折射測定裝置來測量藉由前述生產機構所生產之薄膜的結果，變更前述所定的生產條件之機構。

10. 如申請專利範圍第 9 項之薄膜生產系統，其中前述所定的生產條件係包含前述薄膜原材料的押出量、前述薄膜的縱/橫延伸率、前述薄膜延伸時的薄膜加熱溫度、及前述薄膜延伸後的薄膜熱處理溫度中之至少一者。

11. 一種雙折射測定方法，其特徵在於包含有：

位相差測定程序，係將光入射於被測定試料並測定前述被測定試料之位相差；

含水率測定程序，係測定前述被測定試料之含水率；及

補正程序，係依前述所測定出的含水率而補正前述位相差測定程序的測定值。

12. 一種薄膜生產方法，其特徵在於包含有：

生產程序，係以所定的生產條件生產薄膜；

位相差測定程序，係將光入射於前述所生產之薄膜並測定前述薄膜之位相差；

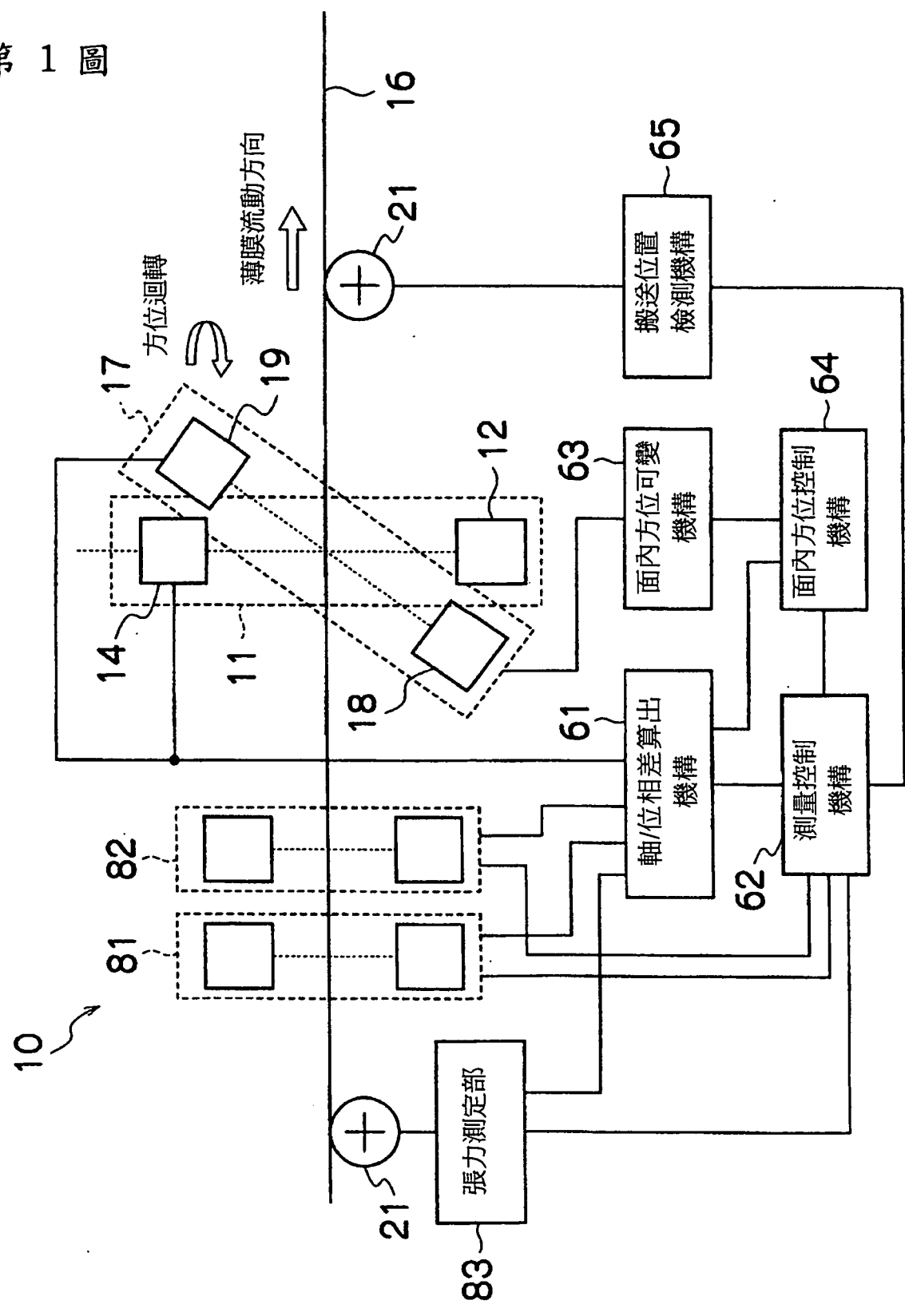
含水率測定程序，係測定前述薄膜的含水率；

補正程序，係依前述所測定出的含水率而補正前述位相差測定程序的測定值；及

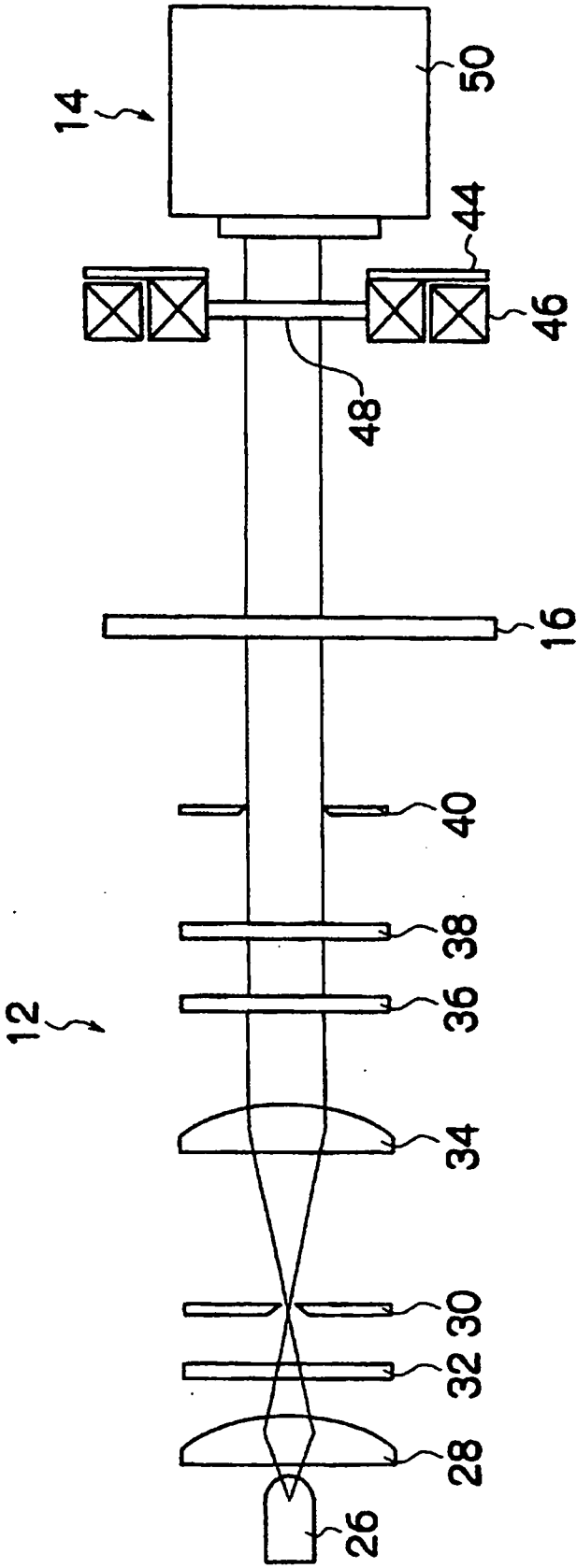
依據前述經補正的位相差而變更前述所定的生產條件之程序。

八、圖式：

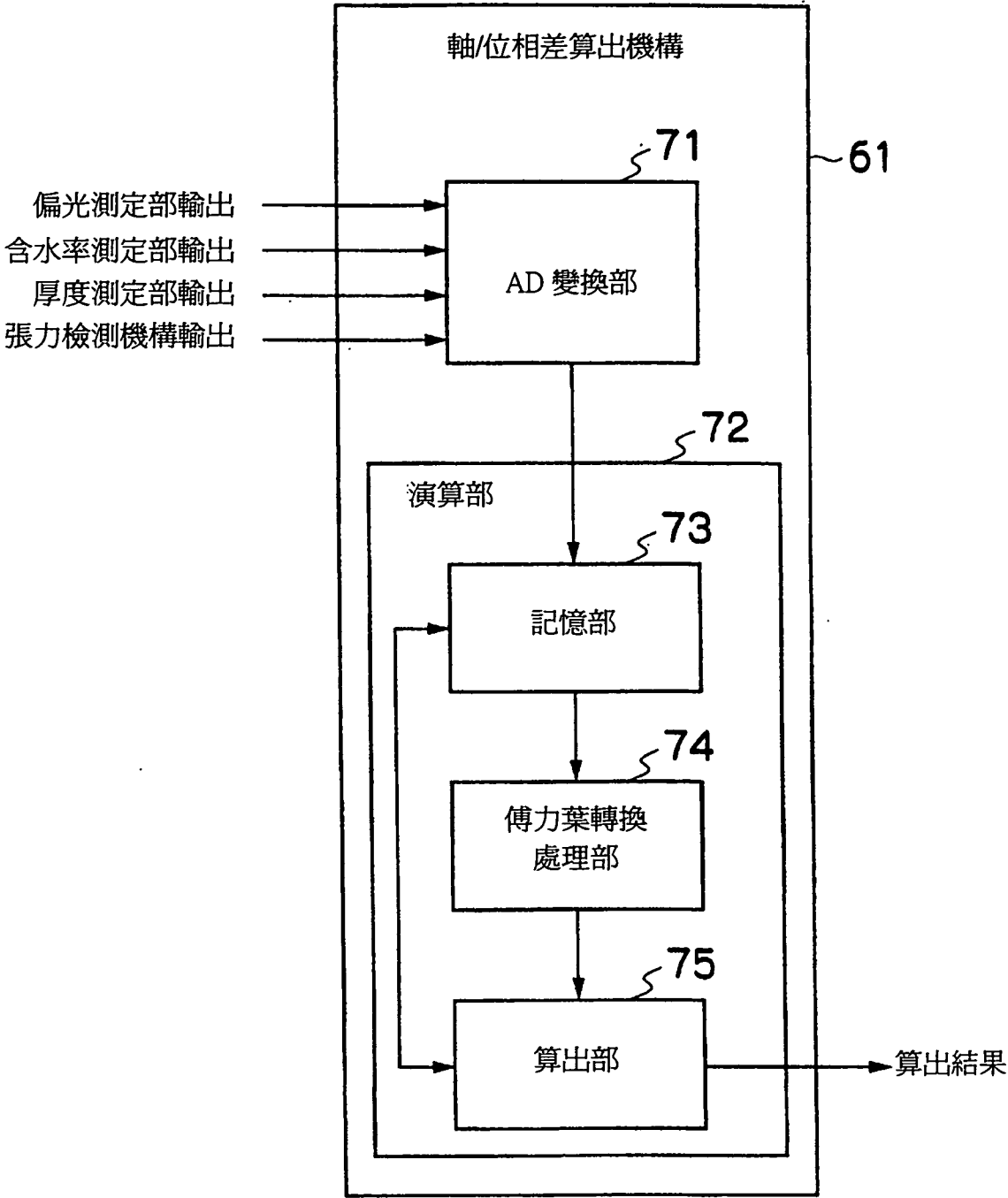
第 1 圖



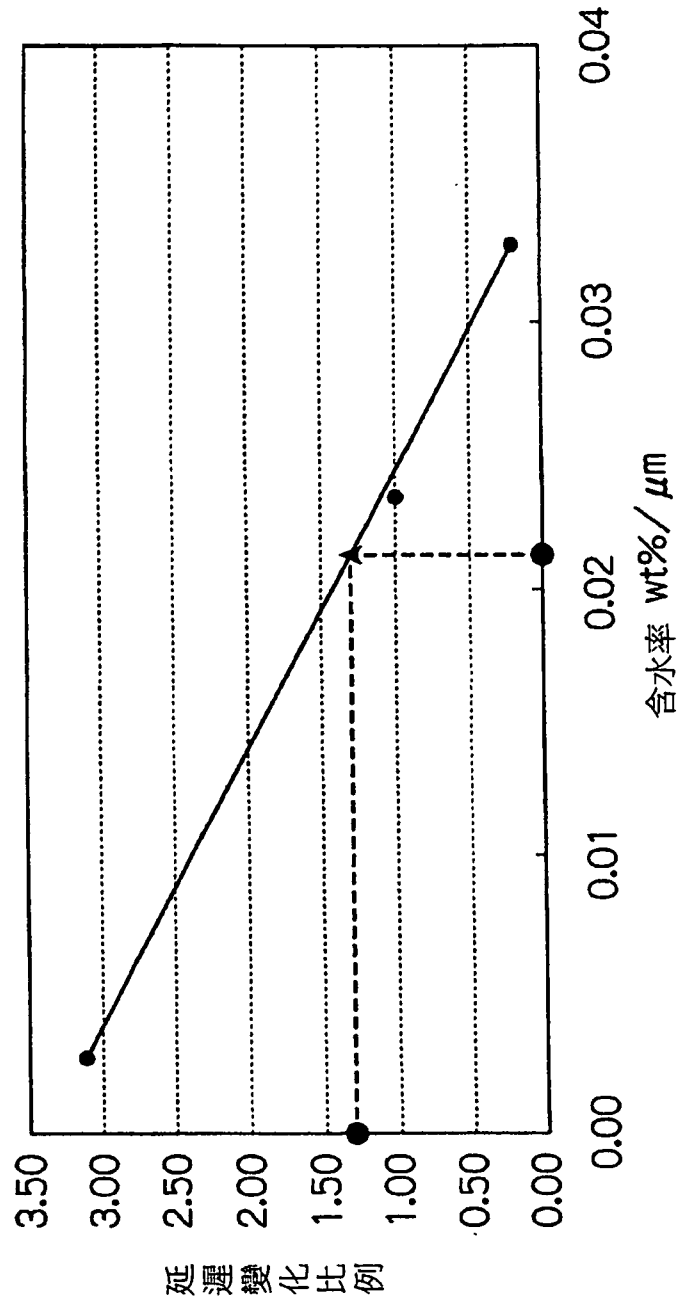
第 2 圖



第 3 圖



第 4 圖



第 5 圖

