



(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 I455116 B

(45)公告日：中華民國 103 (2014) 年 10 月 01 日

(21)申請案號：098131035

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 09 月 15 日

(51)Int. Cl. : G11B20/00 (2006.01)

(30)優先權：2008/09/15 美國

61/096,979

2008/12/05 日本

2008-311332

(71)申請人：松下電器產業股份有限公司 (日本) PANASONIC CORPORATION (JP)
日本(72)發明人：佐野晃正 SANO, KOUSEI (JP)；金馬慶明 KOMMA, YOSHIAKI (JP)；日野泰守
HINO, YASUMORI (JP)

(74)代理人：桂齊恆；閻啟泰

(56)參考文獻：

TW 559803

JP 2006-40342A

JP 2006-127636A

US 2003/0016619A1

US 2004/0037203A1

審查人員：黃同慶

申請專利範圍項數：35 項 圖式數：23 共 0 頁

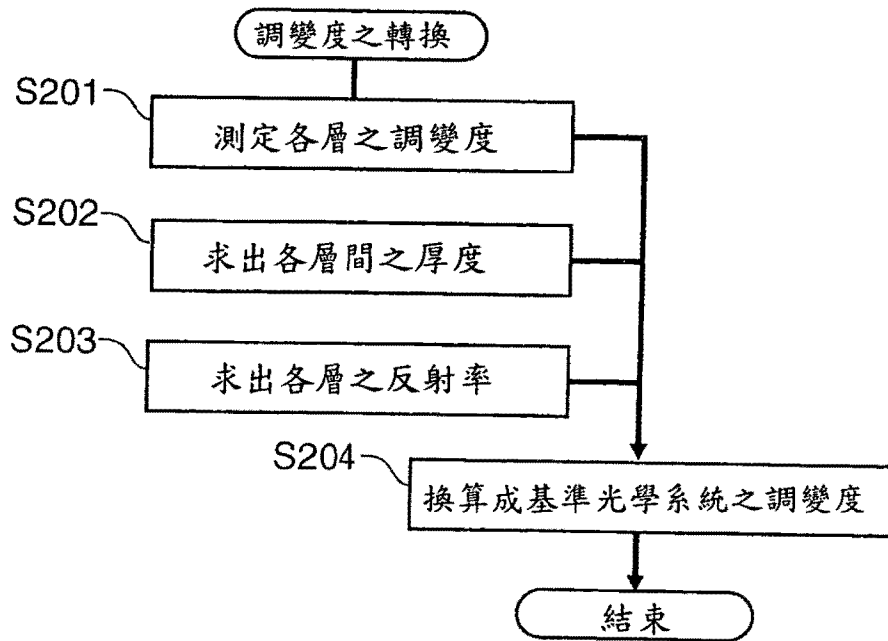
(54)名稱

光資訊媒體測定方法、光資訊媒體、記錄裝置及再生裝置

(57)摘要

本發明之光資訊媒體測定方法，係測定具有複數層資訊層之多層構造之光資訊媒體之調變度，其特徵在於，包含：第 1 步驟，以測定光學系統測定該光資訊媒體之各層之調變度；第 2 步驟，求出該光資訊媒體之各層間之厚度；第 3 步驟，求出該光資訊媒體之各層之反射率；以及第 4 步驟，使用在該第 2 步驟求出之各層間之厚度、與在該第 3 步驟求出之各層之反射率之值，將在該第 1 步驟測定之各層之調變度換算成在與該測定光學系統不同之基準光學系統之調變度。

圖 6



發明專利說明書

(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：98/3/035

※申請日：98.9.15

※IPC 分類：G11B 20/00 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

光資訊媒體測定方法、光資訊媒體、記錄裝置及再生裝置

二、中文發明摘要：

本發明之光資訊媒體測定方法，係測定具有複數層資訊層之多層構造之光資訊媒體之調變度，其特徵在於，包含：第 1 步驟，以測定光學系統測定該光資訊媒體之各層之調變度；第 2 步驟，求出該光資訊媒體之各層間之厚度；第 3 步驟，求出該光資訊媒體之各層之反射率；以及第 4 步驟，使用在該第 2 步驟求出之各層間之厚度、與在該第 3 步驟求出之各層之反射率之值，將在該第 1 步驟測定之各層之調變度換算成在與該測定光學系統不同之基準光學系統之調變度。

三、英文發明摘要：

無

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（ 6 ）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

無

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】

本發明係關於一種光碟等之光資訊媒體之測定方法。

【先前技術】

使用光碟作為高密度、大容量之資訊記憶媒體之光記憶體技術，有數位音訊光碟、視訊光碟、文書檔案光碟、以及資料檔案等，其應用逐漸在擴大。此光記憶體技術中，資訊係記錄為光碟上之微小凹坑或記錄標記，透過縮徑成非常小之光束以具有高精度與可靠性之方式記錄、再生。

例如，光碟之規格之一之 Blue-ray 光碟(BD: 藍光光碟)中，將波長 $400\text{nm} \sim 410\text{nm}$ 、具體而言為波長 405nm 之雷射光以 NA(Numerical Aperture: 數值孔徑) $0.84 \sim 0.86$ 、具體而言為 $\text{NA} = 0.85$ 之物鏡聚光，據以形成微小光點。

以光束再生該等凹坑或記錄標記時所獲得之再生訊號，為了亦能夠在不同裝置穩定地再生，必須具有既定特性。圖 8A 係顯示再生訊號的例子。作為測量再生訊號之特性的指標，使用再生訊號之 AC 成分之振幅 I_{pp} 與訊號最大值 I_{top} 之比之調變度 $m(m = I_{pp}/I_{top})$ ，為了補償裝置間對光碟之相容性，必須使該調變度 m 為特定之值以上。因此，以光碟評估裝置(測定光學系統)測定調變度評估光碟是否合適，能確保光碟在裝置間之相容性。

調變度 m 之值，在具有複數層記錄層之光碟中，會受到來自與再生對象層不同之其他層之反射光(雜散光)的影響。亦即，相較於圖 8A 所示之沒有其他層雜散光之影響時

的訊號最大值 I_{top} ，若再生訊號含有來自其他層之雜散光，則如圖 8B 所示，訊號最大值 I_{top} 增加雜散光之分量。因此，受到其他層雜散光之影響時的調變度 m_2 ，為 $m_2 = I_{pp}/I_{top}$ ，小於沒有其他層雜散光之影響時的調變度 m 。

然而，如習知 2 層光碟般，若以測定光學系統之受光部面積與檢測系統之倍率及層間厚度決定之射入受光部之雜散光之光量小至某種程度，則不需意識到受光部面積與檢測系統之倍率等條件，藉由將調變度 m 規定在既定值以上，在確保裝置間之相容性上不會有太大的問題。

又，為了亦能夠在不同裝置穩定地再生，亦必須使多層光碟之各層間之反射率差在既定值之間。

其原因在於，為了抑制使光束在層間移動時之急速訊號振幅之變化、及限定來自其他層之雜散光之影響。若各層間之反射率差大，則在反射率低之層來自反射率高之層之雜散光會變大，對訊號之調變度造成大的影響。然而，如習知 2 層光碟般，若以受光部面積與檢測系統之倍率及層間厚度決定之射入受光部之雜散光之光量小至某種程度，則不需意識到受光部面積與檢測系統之倍率等條件，藉由將反射率差規定在既定值之間，在確保裝置間之相容性上不會有太大的問題。

近年來，為了使光碟之記錄容量進一步增加，進行記錄層多於 2 層之 3 層或 4 層之光碟之實用化的探討。在具有 3 層或 4 層記錄層之光碟中，各層間之厚度相較於 2 層光碟之情形必須更狹窄。然而，各層間之厚度狹窄時，射

入受光部之雜散光之光量相較於 2 層光碟之情形會增加，因此調變度 m 之值或反射率差之值會大幅取決於受光部面積與檢測系統之倍率等之光學系統。是以，如習知般以各種測定光學系統規定調變度 m 之值或反射率差之值時，會有無法確保裝置間之相容性之情形。

作為對策，考慮有規定測定調變度 m 或反射率差之光學系統之條件，在一定之條件下測定調變度 m 或反射率差，但如此則必須置換目前全世界已存在之所有測定機的光學系統，在現實上並不可行。

專利文獻 1：WO2007/108507 號公報

【發明內容】

本發明之目的在於提供一種不需準備特別之測定光學系統，不論以何種測定光學系統測定光資訊媒體，皆能正確地進行調變度或反射率差之比較之光資訊媒體測定方法。

本發明一形態之光資訊媒體測定方法，係測定具有複數層資訊層之多層構造之光資訊媒體之調變度，其特徵在於，包含：第 1 步驟，以測定光學系統測定該光資訊媒體之各層之調變度；第 2 步驟，求出該光資訊媒體之各層間之厚度；第 3 步驟，求出該光資訊媒體之各層之反射率；以及第 4 步驟，使用在該第 2 步驟求出之各層間之厚度、與在該第 3 步驟求出之各層之反射率之值，將在該第 1 步驟測定之各層之調變度換算成在與該測定光學系統不同之基準光學系統之調變度。

藉此，不需準備特別之測定光學系統，不論以何種測定光學系統測定光資訊媒體，皆能正確地進行調變度之比較。

本發明另一形態之光資訊媒體測定方法，係測定具有複數層資訊層之多層構造之光資訊媒體之反射率差，其特徵在於，包含：第 5 步驟，以測定光學系統求出使該光資訊媒體之各層再生時所獲得之訊號光量與入射光量之比之外觀之反射率；第 2 步驟，求出該光資訊媒體之各層間之厚度；第 3 步驟，求出該光資訊媒體之各層之反射率；以及第 6 步驟，使用在該第 2 步驟求出之各層間之厚度、與在該第 3 步驟求出之各層之反射率之值，將在該第 5 步驟測定之外觀之反射率換算成在與該測定光學系統不同之基準光學系統之反射率差。

藉此，不需準備特別之測定光學系統，不論以何種測定光學系統測定光資訊媒體，皆能正確地進行反射率差之比較。

本發明之其他目的、特徵、及優點可由以下之記載充分了解。又，本發明之優點可參照圖式由以下說明得知。

【實施方式】

以下，參照圖式說明本發明之實施例。

(實施形態 1)

作為本發明之實施形態 1，圖 6 係顯示將以任意之測定光學系統(光資訊媒體評估裝置)測定之多層光碟(光資訊媒體)之各層之調變度換算成基準光學系統之各層之調變度的

方法。調變度之換算係由 S201、S202、S203、S204 之 4 個步驟構成。以下，對各步驟進行說明。此處，以 3 層構造之光碟為例進行說明。

(S201：測定各層之調變度之步驟)

在此 S201，以測定光學系統測定光碟之各層之調變度。亦即，根據使記錄於光碟之各層(第 1 層～第 3 層)之資訊再生所獲得之再生訊號，以測定光學系統測定各層之調變度。

此處，圖 4 係顯示測定光學系統之再生訊號之例。調變度係求出為再生訊號之 AC 成分之振幅 I_{pp} 與訊號最大值 I_{top} 之比(I_{pp}/I_{top})。此外，使測定對象之層再生所獲得之再生訊號之中，含有被其他層反射之雜散光之成分。因此，測定光學系統之各層之調變度之測定值，含有在該測定光學系統產生之固有之其他層雜散光。上述受到其他層雜散光之影響之調變度之測定值，以下稱為「外觀之調變度」。

設測定光學系統所測定之第 1 層之外觀之調變度為 md_1 、第 2 層之外觀之調變度為 md_2 、第 3 層之外觀之調變度為 md_3 。

(S202：求出各層間之厚度之步驟)

在此 S202，求出光碟之各層間之厚度。光碟之各層間之厚度，使用測定對象之光碟以測定機實際測定亦可。又，作為層間厚度之值，使用設計值(製作光碟時之目標值)、光碟量產時之偏差之平均值(製作複數個光資訊媒體時之平均值)亦可。或者，作為層間厚度之值，使用光碟規格等所規

定之標準值亦可。

(S203：求出各層之反射率之步驟)

在此 S203，求出光碟之各層之反射率。此處，為了說明本步驟 S203，圖 1A 係顯示測定光學系統之概略構成。測定光學系統具備光源 101、物鏡 102、檢測透鏡 104 及光檢測器 105 等。以下，參照同圖說明有來自其他層之雜散光時之測定光學系統之受光部與其他層雜散光之關係。

從光源 101 射出之光束被物鏡 102 聚光，焦點聚焦於作為光資訊媒體之光碟 103 上之特定之資訊層(測定對象之層)。被光碟 103 反射之光再次通過物鏡 102，被檢測透鏡 104 聚光後射入光檢測器 105，轉換成與光量對應之電氣訊號。如圖 1B 所示，光檢測器 105 具有受光部 105a。又，測定光學系統之檢測系統之倍率 M ，一般而言係被賦予為檢測透鏡 104 與物鏡 102 之焦點距離之比。此外，圖 1A 及圖 1B 中，被與測定對象之層不同之其他層反射之雜散光，為了方便圖示，係以虛線顯示。

受光部 105a 上之其他層雜散光之散佈面積與受光部之面積之面積比，係藉由測定光學系統之檢測倍率 M 、受光部之面積 S_{pd} 、測定對象之層至其他層之層間 d 、形成於資訊層彼此之間之中間層之折射率 n 、測定光學系統之 NA 決定。

被其他層反射之雜散光之使焦點聚焦之本身層上之半徑 R_{disc} ，近似上，以下式(1-1)表示。

$$R_{disc} \doteq NA \times 2 \times d / n \cdots (1-1)$$

更正確而言，設 θ 為滿足 $\sin \theta = NA/n$ 之 θ ($0 < \theta < \pi/2$)， R_{disc} 表示如下。

$$R_{disc} = 2 \times d \times \tan \theta \cdots (1-2)$$

此雜散光，在受光部 105a 上乘上檢測系統之倍率 M 。因此，受光部 105a 上之雜散光之半徑 R_{pd} 表示如下。

$$R_{pd} = M \times R_{disc} \cdots (1-3)$$

是以，受光部 105a 上之雜散光之散佈面積 S_{st} 表示如下。

$$S_{st} = \pi \times R_{pd}^2 \cdots (1-4)$$

雜散光之散佈面積 S_{st} 與受光部之面積 S_{pd} 之比成為雜散光之洩漏率 (S_{pd}/S_{st})。雜散光之洩漏率 (S_{pd}/S_{st})，使用上式 (1-1) 表示如下，

$$S_{pd}/S_{st} = S_{pd} / \{ \pi \times (M \times NA \times 2 \times d / n)^2 \} \cdots (1-5)$$

或使用上式 (1-2) 表示如下。

$$S_{pd}/S_{st} = S_{pd} / \{ \pi \times (M \times 2 \times d \times \tan \theta)^2 \} \cdots (1-6)$$

此處， d 及 n 係取決於光碟 103 之參數， NA 係與測定光學系統之聚光系統相關之參數。其他之 S_{pd}/M^2 係藉由測定光學系統之檢測系統決定之參數。此 S_{pd}/M^2 係以檢測系統之倍率 M 之平方除以受光部 105a 之面積 S_{pd} ，意指將受光部尺寸換算成光碟上之標尺，將此稱為規格化受光部尺寸。

接著，表示多層光碟之各層之反射率之求法。反射率，係使來自物鏡之光束之焦點聚焦於光碟(光資訊媒體)之某特定層時，相對於射入光資訊媒體之光量之僅在特定層反

射出光資訊媒體之光量之比。

此處，使用圖 2，以 3 層為例進行說明。光碟中，設第 1 層之反射率為 R_1 、第 2 層之反射率為 R_2 、第 3 層之反射率為 R_3 。設第 1 層與第 2 層之層間為 d_{12} 、第 1 層與第 3 層之層間為 d_{13} 、第 2 層與第 3 層之層間為 d_{23} 、中間層之折射率為 n 、測定光學系統之數值孔徑為 NA 、 $\sin \theta = NA/n$ 。再者，設在測定光學系統之檢測系統之規格化受光部尺寸為 S_d 。

設以入射光量將以測定光學系統使光碟之第 i 層再生時能測定之再生訊號(含有雜散光)之光量規格化之量之外觀之反射率為 S_i 。第 1 層之外觀之反射率 S_1 ，係表示為本身層之反射率 R_1 、與來自第 2 層之雜散光之反射率換算值及來自第 3 層之雜散光之反射率換算值的和。

來自第 2 層之雜散光之光量(St_2)，設入射光之光量為 I 時，利用式(1-6)成為如下。

$$St_2 = I \times R_2 \times S_{pd} / \{ \pi \times (M \times 2 \times d_{12} \times \tan \theta)^2 \} \cdots (1-7)$$

測定光學系統之檢測系統之規格化受光部尺寸 S_{pd}/M^2 利用 S_d 取代後，上式(1-7)成為如下。

$$St_2 = I \times R_2 \times S_d / \{ \pi \times (2 \times d_{12} \times \tan \theta)^2 \} \cdots (1-8)$$

由於求出 St_2/I 作為來自第 2 層之雜散光之反射率換算值即可，因此表示如下。

$$St_2/I = S_d \times R_2 / \{ \pi \times (2 \times d_{12} \times \tan \theta)^2 \} \cdots (1-9)$$

同樣地，由於求出 St_3/I 作為來自第 3 層之雜散光之反射率換算值即可，因此表示如下。

$$St_3/I = Sd \times R_3 / \{ \pi \times (2 \times d_{13} \times \tan \theta)^2 \} \cdots (1-10)$$

由式(1-9)及式(1-10)，第 1 層之外觀之反射率 S_1 成為如下。

$$S_1 = R_1 + Sd \times [R_2 / \{ \pi (2 \times d_{12} \times \tan \theta)^2 \} + R_3 / \{ \pi (2 \times d_{13} \times \tan \theta)^2 \}] \cdots (1-11)$$

同樣地，第 2 層之外觀之反射率 S_2 、第 3 層之外觀之反射率 S_3 成為如下。

$$S_2 = R_2 + Sd \times [R_1 / \{ \pi (2 \times d_{12} \times \tan \theta)^2 \} + R_3 / \{ \pi (2 \times d_{23} \times \tan \theta)^2 \}] \cdots (1-12)$$

$$S_3 = R_3 + Sd \times [R_1 / \{ \pi (2 \times d_{13} \times \tan \theta)^2 \} + R_2 / \{ \pi (2 \times d_{23} \times \tan \theta)^2 \}] \cdots (1-13)$$

一般而言，考慮 N 層 ($2 \leq N$ 、 N 係整數)之多層光碟時，第 i 層之外觀之反射率 S_i 表示如下。

$$S_i = R_i + Sd \times [\sum R_j / \{ \pi (2 \times d_{ij} \times \tan \theta)^2 \}] \cdots (1-14)$$

($\sum$ 係針對 j ，在 $j \neq i$ 下之 $1 \sim N$ 之整數之累加)

($1 \leq i \leq N$ 、 i 係整數)

($1 \leq j \leq N$ 、 $i \neq j$ 、 j 係整數)

此處， $S_1 \sim S_3$ 係測定光學系統實際測定之量。又， NA 、 Sd 係測定光學系統決定之既知之量。又， d_{12} 、 d_{13} 、 d_{23} 及 n 係作為光碟之參數，可另外求出之量。是以，未知之量僅 $R_1 \sim R_3$ ，針對上述 3 個方程式(式(1-11)~(1-13))求出 $R_1 \sim R_3$ 之解，可求出不含雜散光之影響之各層之反射率 $R_1 \sim R_3$ 。由於方程式為 3 個未知數亦為 3 個，因此能解出此方程式。

光碟之各層間之厚度使用在上述(S202：求出各層間之厚度之步驟)求出之值。作為 S202，可選擇圖 13 之 S202a、圖 14 之 S202b、圖 15 之 S202c 等。圖 13 之 S202a，係藉由實際測定光碟之各層間之厚度據以求出各層間之厚度的步驟。又，圖 14 之 S202b，係藉由使用設計值(光碟作成時之目標值)或規格等所規定之標準值作為光碟之各層間之厚度據以求出各層間之厚度的步驟。又，圖 15 之 S202c，係藉由使用量產時之偏差之平均值作為光碟之各層間之厚度據以求出各層間之厚度的步驟。

若使用實際測定之測定值作為光碟之各層間 d_{12} 等之值(S202a)，則能針對各層之反射率 $R_1 \sim R_3$ 求出精確之值。又，若使用設計值(光碟作成時之目標值)(S202b)或使用量產時之偏差之平均值(S202c)作為層間之值，則各層之反射率 $R_1 \sim R_3$ 成為含有誤差之值，但可省略光碟之層間之測定步驟，可簡單獲得值。又，使用規格等所規定之標準值作為該層間之值亦可(S202b)。

再者，表示具體之數值例。考慮 $NA = 0.85$ 、折射率 $n = 1.60$ 、 $d_{12} = 25 \mu m$ 、 $d_{23} = 15 \mu m$ 之例(圖 9)。假設檢測器之尺寸為 $120 \mu m \times 120 \mu m$ 之正方形、檢測系統之倍率 M 為 20 倍，則測定光學系統之規格化受光部尺寸 Sd 為 $36 \mu m^2$ 。此時， $\sin \theta = NA/n = 0.531$ 、 $\theta = 32.09$ 度、 $\tan \theta = 0.627$ 。是以，式(1-11)～(1-13)之 3 個方程式成為如下。

$$S_1 = R_1 + 0.01166 \times R_2 + 0.00455 \times R_3$$

$$S_2 = 0.01166 \times R_1 + R_2 + 0.03238 \times R_3$$

$$S_3 = 0.00455 \times R_1 + 0.03238 \times R_2 + R_3$$

$$\cdots (1-15)$$

針對 R_i 求解，則成為如下。

$$R_1 = 1.00015 \times S_1 - 0.01152 \times S_2 - 0.00418 \times S_3$$

$$R_2 = -0.01152 \times S_1 + 1.00118 \times S_2 - 0.03237 \times S_3$$

$$R_3 = -0.00418 \times S_1 - 0.03237 \times S_2 + 1.00107 \times S_3$$

$$\cdots (1-16)$$

若使用此式(1-16)，則能從以測定光學系統測定之第 i 層之外觀之反射率 S_i 求出第 i 層之實際之反射率 R_i 。使用規格之標準值作為層間厚度時，若規格化受光部尺寸相同，則上述求出之式(1-16)之係數不變。是以，只要使用相同測定系統，能以相同轉換式自測定值(外觀之反射率 S_i)計算反射率 R_i 。

又，此處雖例示 3 層，但此為 3 層以上之任何層時(圖 3 係顯示 4 層之情形)，方程式之數與未知數之數相同，可解出該方程式，因此可求出各層之反射率。

亦即，考慮 N 層($2 \leq N$ 、 N 係整數)之多層光碟時，第 i 層($1 \leq i \leq N$ 、 i 係整數)之外觀之反射率 S_i 可一般化為式(1-14)，可建立以反射率 R_i 為未知數之 N 個聯立方程式。因此，(S203：求出各層之反射率之步驟)，如圖 13～圖 16 所示，可實現為以測定光學系統測定光碟之各層之反射訊號之步驟(S203a)、針對各層之反射率 R_i 建立聯立方程式(1-14)之步驟(S203b)、及對該聯立方程式(1-14)求解據以求出各層之反射率 R_i 之步驟(S203c)。

再者，作為(S203：求出各層之反射率之步驟)之另一方法，針對上述聯立方程式，僅建立近似式作為相鄰層之影響亦可。例如，3層之情形，第1層再生時之來自第3層之影響相較於第2層由於層間距離較長，因此可忽視。由於雜散光之影響以距離之平方變小，因此來自第3層之影響相較於來自第2層之影響通常小至1/4程度。因此，即使僅考慮相鄰層之影響，亦可近似求出反射率。此時，建立下述3個聯立方程式。

$$S_1 = R_1 + Sd \times R_2 / \{ \pi (2 \times d_{12} \times \tan \theta)^2 \} \cdots (1-17)$$

$$S_2 = R_2 + Sd \times [R_1 / \{ \pi (2 \times d_{12} \times \tan \theta)^2 \} + R_3 / \{ \pi (2 \times d_{23} \times \tan \theta)^2 \}] \cdots (1-18)$$

$$S_3 = R_3 + Sd \times R_2 / \{ \pi (2 \times d_{23} \times \tan \theta)^2 \} \cdots (1-19)$$

一般而言，考慮N層($2 \leq N$ 、N係整數)之多層光碟時，設第i層之相鄰層為第j層及第k層時，第i層之外觀之反射率 S_i 表示如下。

$$S_i = R_i + Sd \times [R_j / \{ \pi (2 \times d_{ij} \times \tan \theta)^2 \} + R_k / \{ \pi (2 \times d_{ik} \times \tan \theta)^2 \}] \cdots (1-20)$$

$$(1 \leq i \leq N, i \text{ 係整數})$$

$$(j = i - 1, k = i + 1)$$

$$(i = 1 \text{ 時}, R_j / \{ \pi (2 \times d_{ij} \times \tan \theta)^2 \} = 0)$$

$$(i = N \text{ 時}, R_k / \{ \pi (2 \times d_{ik} \times \tan \theta)^2 \} = 0)$$

在N層之情形，由於能將上述聯立方程式(1-20)中之項數從 N^2 減至 $3N - 2$ ，因此在3層之情形雖不顯著，但4層或4層以上之更多層之情形，可大幅消減計算量，能簡

單求出各層之反射率 R_i 。

此時，亦與上述之具體例相同，假設 $NA=0.85$ 、折射率 $n=1.60$ 、 $d_{12}=25\mu\text{m}$ 、 $d_{23}=15\mu\text{m}$ 、檢測器之尺寸為 $120\mu\text{m}\times 120\mu\text{m}$ 之正方形、檢測系統之倍率 M 為 20 倍。此時，規格化受光部尺寸為 $36\mu\text{m}^2$ 、 $\sin\theta = NA/n = 0.531$ 、 $\theta = 32.09$ 度、 $\tan\theta = 0.627$ 。

是以，此時之式(1-17)~(1-19)之 3 個方程式成為如下。

$$\begin{aligned} S_1 &= R_1 + 0.01166 \times R_2 \\ S_2 &= 0.01166 \times R_1 + R_2 + 0.03238 \times R_3 \\ S_3 &= 0.03238 \times R_2 + R_3 \\ \cdots (1-21) \end{aligned}$$

針對 R_i 求解，則成為如下。

$$\begin{aligned} R_1 &= 1.00014 \times S_1 - 0.01167 \times S_2 - 0.00378 \times S_3 \\ R_2 &= -0.01167 \times S_1 + 1.00118 \times S_2 - 0.03242 \times S_3 \\ R_3 &= -0.00378 \times S_1 - 0.03242 \times S_2 + 1.00105 \times S_3 \\ \cdots (1-22) \end{aligned}$$

如上述，(S203：求出各層之反射率之步驟)，如圖 17 所示，可實現為以測定光學系統測定光碟之各層之反射訊號之步驟(S203a)、針對各層之反射率 R_i 建立聯立方程式(該聯立方程式為(1-14)或(1-20)之任一者皆可)之步驟(S203d)、及對該聯立方程式求解據以求出各層之反射率 R_i 之步驟(S203e)。

(S204：換算成基準光學系統之調變度之步驟)

在此 S204，將以測定光學系統測定之外觀之調變度換算成基準光學系統之調變度。此處，以 3 層之情形為例，對該調變度之換算進行說明。在上述(S201：測定各層之調變度之步驟)，設某個測定光學系統所測定之第 1 層之外觀之調變度為 md_1 、第 2 層之外觀之調變度為 md_2 、第 3 層之外觀之調變度為 md_3 。圖 4 係顯示測定光學系統所測定之第 1 層之再生訊號之例。如上述，測定光學系統所測定之第 i 層之外觀之調變度 md_i 為含有在該測定光學系統產生之固有之其他層雜散光的測定值。

設中間層之折射率為 n 、測定光學系統之數值孔徑為 NA 。接著，設在測定光學系統之檢測系統之規格化受光部尺寸為 Sd 。各其他層雜散光之對本身層光之比，可藉由上述求出之雜散光之面積比(式(1-6))與各層之反射率比之積求出。是以，在第 1 層之其他層雜散光量 SS_1 ，以來自本身層之光量之訊號為 1 時，可表示如下。

$$SS_1 = Sd \times [R_2 / \{ \pi (2 \times d_{12} \times \tan \theta)^2 \} + R_3 / \{ \pi (2 \times d_{23} \times \tan \theta)^2 \}] / R_1 \cdots (1-23)$$

在第 2 層之其他層雜散光量 SS_2 與在第 3 層之其他層雜散光量 SS_3 亦同樣地可表示如下。

$$SS_2 = Sd \times [R_1 / \{ \pi (2 \times d_{12} \times \tan \theta)^2 \} + R_3 / \{ \pi (2 \times d_{23} \times \tan \theta)^2 \}] / R_2 \cdots (1-24)$$

$$SS_3 = Sd \times [R_1 / \{ \pi (2 \times d_{13} \times \tan \theta)^2 \} + R_2 / \{ \pi (2 \times d_{23} \times \tan \theta)^2 \}] / R_3 \cdots (1-25)$$

一般而言，考慮 N 層 ($2 \leq N$ 、 N 係整數)之多層光碟時，

測定光學系統中在第 i 層之其他層雜散光量 SS_i 可表示如下。

$$SS_i = Sd \times [\sum R_j / \{ \pi (2 \times d_{ij} \times \tan \theta)^2 \}] / R_i \cdots (1-26)$$

($\sum$ 係針對 j ，在 $j \neq i$ 下之 $1 \sim N$ 之整數之累加)

($1 \leq i \leq N$ 、 i 係整數)

($1 \leq j \leq N$ 、 $i \neq j$ 、 j 係整數)

又，考慮基準光學系統之調變度(含有其他層雜散光之影響之外觀之調變度)之情形，亦必須考慮其他層雜散光。因此，設在基準光學系統之受光部之面積為 $S_{n_{pd}}$ 、在該基準光學系統之檢測系統之倍率為 M_n 、在該基準光學系統之規格化受光部尺寸為 S_{dn} ($S_{dn} = S_{n_{pd}} / M_n^2$)時，基準光學系統之第 1 層之其他層雜散光量 SS_{n1} ，以來自本身層之訊號為 1 時，可表示如下。

$$SS_{n1} = S_{dn} \times [R_2 / \{ \pi (2 \times d_{12} \times \tan \theta)^2 \} + R_3 / \{ \pi (2 \times d_{13} \times \tan \theta)^2 \}] / R_1 \cdots (1-27)$$

基準光學系統之第 2 層之其他層雜散光量 SS_{n2} 與基準光學系統之第 3 層之其他層雜散光量 SS_{n3} 亦同樣地可表示如下。

$$SS_{n2} = S_{dn} \times [R_1 / \{ \pi (2 \times d_{12} \times \tan \theta)^2 \} + R_3 / \{ \pi (2 \times d_{23} \times \tan \theta)^2 \}] / R_2 \cdots (1-28)$$

$$SS_{n3} = S_{dn} \times [R_1 / \{ \pi (2 \times d_{13} \times \tan \theta)^2 \} + R_2 / \{ \pi (2 \times d_{23} \times \tan \theta)^2 \}] / R_3 \cdots (1-29)$$

一般而言，考慮 N 層($2 \leq N$ 、 N 係整數)之多層光碟時，基準光學系統之第 i 層之其他層雜散光量 SS_{ni} 可表示如下。

$$SSn_i = Sdn \times [\sum R_j / \{ \pi (2 \times d_{ij} \times \tan \theta)^2 \}] / R_i \cdots (1-30)$$

($\sum$ 係針對 j ，在 $j \neq i$ 下之 $1 \sim N$ 之整數之累加)

($1 \leq i \leq N$ 、 i 係整數)

($1 \leq j \leq N$ 、 $i \neq j$ 、 j 係整數)

圖 5 係顯示此時之基準光學系統所獲得之第 1 層之再生訊號之例。為了使用該等式將測定光學系統所測定之外觀之調變度 $md_1 \sim md_3$ 換算成基準光學系統之調變度 $mn_1 \sim mn_3$ ，設例如測定光學系統之第 1 層之調變度 md_1 為圖 4 之 I_{pp}/I_{top} 、基準光學系統之第 1 層之調變度 mn_1 為圖 5 之 I_{pp}/I_{top}' 時，則成為如下。

$$mn_1 = I_{pp}/I_{top}' = I_{pp}/I_{top} \times I_{top}/I_{top}' = md_1 \times I_{top}/I_{top}' \cdots (1-31)$$

I_{top} 使用式 (1-23) 之 SS_1 可表示如下，

$$I_{top} \propto 1 + SS_1 \cdots (1-32)$$

I_{top}' 使用式 (1-27) 之 SSn_1 可表示如下，

$$I_{top}' \propto 1 + SSn_1 \cdots (1-33)$$

因此式 (1-31) 可變形成如下。

$$mn_1 = md_1 \times (1 + SS_1) / (1 + SSn_1) \cdots (1-34)$$

同樣地，基準光學系統之第 2 層之調變度 mn_2 與第 3 層之調變度 mn_3 亦可變形成如下。

$$mn_2 = md_2 \times (1 + SS_2) / (1 + SSn_2) \cdots (1-35)$$

$$mn_3 = md_3 \times (1 + SS_3) / (1 + SSn_3) \cdots (1-36)$$

一般而言，考慮 N 層 ($2 \leq N$ 、 N 係整數) 之多層光碟時，基準光學系統之第 i 層 ($1 \leq i \leq N$ 、 i 係整數) 之調變度 mn_i 可

表示如下。

$$mn_i = md_i \times (1 + SS_i) / (1 + SSn_i) \cdots (1-37)$$

如上述，(S204：換算成基準光學系統之調變度之步驟)，如圖 13～圖 16 所示，可實現為以式(1-26)計算測定光學系統之第 i 層之其他層雜散光量 SS_i 且以式(1-30)計算基準光學系統之第 i 層之其他層雜散光量 SSn_i 之步驟(S204a)、及以式(1-37)轉換基準光學系統之調變度之步驟(S204b)。

再者，作為實現 S204 之另一方法，針對測定光學系統之第 i 層之其他層雜散光量 SS_i 及基準光學系統之第 i 層之其他層雜散光量 SSn_i ，建立僅考慮相鄰層之近似式亦可。

亦即，考慮 N 層 ($2 \leq N$ 、N 係整數)之多層光碟時，設第 i 層 ($1 \leq i \leq N$ 、i 係整數)之相鄰層為第 j 層 ($j = i - 1$)及第 k 層 ($k = i + 1$)時，測定光學系統之第 i 層之其他層雜散光量 SS_i 可表示如下。

$$SS_i = Sd \times [R_j / \{ \pi (2 \times d_{ij} \times \tan \theta)^2 \} + R_k / \{ \pi (2 \times d_{ik} \times \tan \theta)^2 \}] / R_i \cdots (1-26-2)$$

$$(i = 1 \text{ 時}, R_j / \{ \pi (2 \times d_{ij} \times \tan \theta)^2 \} = 0$$

$$i = N \text{ 時}, R_k / \{ \pi (2 \times d_{ik} \times \tan \theta)^2 \} = 0)$$

又，基準光學系統之第 i 層之其他層雜散光量 SSn_i 可表示如下。

$$SSn_i = Sdn \times [R_j / \{ \pi (2 \times d_{ij} \times \tan \theta)^2 \} + R_k / \{ \pi (2 \times d_{ik} \times \tan \theta)^2 \}] / R_i \cdots (1-30-2)$$

$$(i = 1 \text{ 時}, R_j / \{ \pi (2 \times d_{ij} \times \tan \theta)^2 \} = 0$$

$$i = N \text{ 時, } R_k / \{ \pi (2 \times d_{ik} \times \tan \theta)^2 \} = 0$$

接著，使用上述式(1-26-2)及式(1-30-2)計算 SS_i 及 SSn_i ，能以式(1-37)轉換基準光學系統之調變度。此時，可大幅消減計算量，能簡單求出基準光學系統之調變度。

如上述，(S204：換算成基準光學系統之調變度之步驟)，如圖 17 所示，可實現為計算測定光學系統之雜散光量 SS_i 及基準光學系統之雜散光量 SSn_i (使用之計算式為(1-26)、(1-30)或(1-26-2)、(1-30-2)之任一者皆可)之步驟(S204c)、及以式(1-37)轉換基準光學系統之調變度之步驟(S204b)。

此外，調變度之換算雖使用各層之反射率($R_1 \sim R_3$ 等)，但亦可使用含有雜散光之測定值 $S_1 \sim S_3$ 來近似。其原因在於，在調變度之換算僅有各層之反射率之比出現，雜散光之影響有限。此時，將與相鄰層之層間厚度狹窄之層之反射率估計較大。

以上係本發明實施形態 1 之將測定光學系統所測定之各層之調變度換算成基準光學系統之各層之調變度之方法。

如上述，即使以不同之任何測定光學系統測定調變度之情形，藉由本實施形態之方法，亦與以基準光學系統測定調變度時相同，可獲得統一的調變度。藉此，由於可獲得與以決定各光碟(光資訊媒體)之特性之光學系統測定之結果相同之結果，因此能減少光碟之特性值之測定裝置間偏差，可提升光碟驅動間之相容性。

(實施形態 2)

作為本發明之實施形態 2，圖 7 係顯示將以測定光學系統測定之多層光碟之層間之反射率差換算成基準光學系統之反射率差之方法。此處，反射率差係從再生訊號之最大位準 I_{top} 之層間之不同計算，設第 1 層之再生訊號之最大位準為 I_{top1} 、第 2 層之再生訊號之最大位準為 I_{top2} 時，可求出為如下。

$$\alpha = (I_{top1} - I_{top2}) / (I_{top1} + I_{top2}) \cdots (2-1)$$

然而，與實施形態 1 相同，由於 I_{top} 含有來自其他層之雜散光之成分，因此測定之光學系統不同時， α 之值亦不同。因此，必須將測定光學系統之值換算成基準光學系統之值。反射率差之換算係由 S301、S202、S203、S302 之 4 個步驟構成。以下，對各步驟進行說明。

(S301：測定各層之再生訊號與入射光量之比之步驟)

在此 S301，測定光碟之各層之再生訊號與入射光量之比。此處，與實施形態 1 相同，以 3 層光碟為例進行說明。在測定光學系統，設使第 i 層再生時能測定之訊號光量與入射光量之比之外觀之反射率為 S_i 時，以與實施形態 1 相同之方法，成為如下。

$$S_1 = R_1 + Sd \times [R_2 / \{ \pi (2 \times d_{12} \times \tan \theta)^2 \} + R_3 / \{ \pi (2 \times d_{13} \times \tan \theta)^2 \}] \cdots (2-2)$$

$$S_2 = R_2 + Sd \times [R_1 / \{ \pi (2 \times d_{12} \times \tan \theta)^2 \} + R_3 / \{ \pi (2 \times d_{23} \times \tan \theta)^2 \}] \cdots (2-3)$$

$$S_3 = R_3 + Sd \times [R_1 / \{ \pi (2 \times d_{13} \times \tan \theta)^2 \} + R_2 / \{ \pi (2 \times d_{23} \times \tan$$

$\theta)^2\}]\cdots(2-4)$

各層之訊號光量與入射光量之比 S_1 至 S_3 ，能以測定光學系統測定。

(S202：求出各層間之厚度之步驟)

與實施形態 1 相同，光碟之各層間之厚度實際測定亦可(圖 18 之 S202a)。又，作為層間厚度之值，使用設計值(製作光碟時之目標值)、量產時之偏差之平均值(製作複數個光資訊媒體時之平均值)亦可。或者，作為層間厚度之值，使用規格等所規定之標準值亦可。

(S203：求出各層之反射率之步驟)

針對上述 3 個方程式(式(2-2)至(2-4))求 $R_1 \sim R_3$ 之解，能求出各層之反射率 $R_1 \sim R_3$ 。

此外， $S_1 \sim S_3$ 係使用在上述(S301：測定各層之再生訊號與入射光量之比之步驟)求出之值。 NA 、 Sd 係測定光學系統決定之既知之量。 N 係光碟之參數，可另外求出。 θ 係滿足 $\sin \theta = NA/n$ 。光碟之各層間 d_{12} 等係使用在上述(S202：求出各層間之厚度之步驟)求出之值。

又，S203，如圖 18 所示，可實現為針對各層之反射率 R_i 建立聯立方程式(1-20)之步驟(S203f)、及對該聯立方程式求解據以求出各層之反射率 R_i 之步驟(S203g)。再者，S203，如圖 19 所示，為上述 S203d 及 S203e 亦可。

(S302：計算基準光學系統之反射率差之步驟)

使用在上述(S203：求出各層之反射率之步驟)求出之反射率 $R_1 \sim R_3$ ，以下式(2-5)~(2-7)計算在基準光學系統使

第 i 層再生時能測定之訊號光量與入射光量之比之外觀之反射率 Sn_i 。

$$Sn_1 = R_1 + Sdn \times [R_2 / \{ \pi (2 \times d_{12} \times \tan \theta)^2 \} + R_3 / \{ \pi (2 \times d_{13} \times \tan \theta)^2 \}] \cdots (2-5)$$

$$Sn_2 = R_2 + Sdn \times [R_1 / \{ \pi (2 \times d_{12} \times \tan \theta)^2 \} + R_3 / \{ \pi (2 \times d_{23} \times \tan \theta)^2 \}] \cdots (2-6)$$

$$Sn_3 = R_3 + Sdn \times [R_1 / \{ \pi (2 \times d_{13} \times \tan \theta)^2 \} + R_2 / \{ \pi (2 \times d_{23} \times \tan \theta)^2 \}] \cdots (2-7)$$

因此，一般而言，考慮 N 層 ($2 \leq N$ 、 N 係整數)之多層光碟時，可表示如下。

$$Sn_i = R_i + Sdn \times [\sum R_j / \{ \pi (2 \times d_{ij} \times \tan \theta)^2 \}] \cdots (2-8)$$

($\sum$ 係針對 j ，在 $j \neq i$ 下之 $1 \sim N$ 之整數之累加)

($1 \leq i \leq N$ 、 i 係整數)

($1 \leq j \leq N$ 、 $i \neq j$ 、 j 係整數)

使用此基準光學系統之外觀之反射率 Sn_i ，例如第 1 層與第 2 層之反射率差，與式(2-1)同樣地，被賦予為如下。

$$\alpha n_{12} = (Sn_1 - Sn_2) / (Sn_1 + Sn_2) \cdots (2-9)$$

更一般而言， N 層 ($2 \leq N$ 、 N 係整數)之多層光碟，第 i 層與第 j 層之反射率差 αn_{ij} 係表示如下，可獲得基準光學系統之任意層間之反射率差。

$$\alpha n_{ij} = (Sn_i - Sn_j) / (Sn_i + Sn_j) \cdots (2-10)$$

($1 \leq i \leq N$ 、 i 係整數)

($1 \leq j \leq N$ 、 $i \neq j$ 、 j 係整數)

如上述，(S302：計算基準光學系統之反射率差之步

驟)，如圖 18 所示，可實現為以式(2-8)計算基準光學系統之外觀之反射率 Sn_i 之步驟(S302a)、及以式(2-10)計算基準光學系統之反射率差 αn_{ij} 之步驟(S302b)。

此處，為了求出各層之反射率 R_i 雖考慮來自所有層之雜散光，但與實施形態 1 相同，僅考慮相鄰層亦可。此時，雖誤差會增加，但應運算之項數減少，可更簡單求得值。

又，為了求出在基準光學系統使第 i 層再生時能測定之訊號光量與入射光量之比 Sn_i 雖考慮來自所有層之雜散光，但此時亦僅考慮相鄰層亦可。

亦即， N 層 ($2 \leq N$ 、 N 係整數)之多層光碟之一般式，設第 i 層 ($1 \leq i \leq N$ 、 i 係整數)之相鄰層為第 j 層 ($j = i - 1$)及第 k 層 ($k = i + 1$)時，可表示如下。

$$Sn_i = R_i + Sdn \times [R_j / \{ \pi (2 \times d_{ij} \times \tan \theta)^2 \} + R_k / \{ \pi (2 \times d_{ik} \times \tan \theta)^2 \}] \cdots (2-11)$$

$$(i = 1 \text{ 時}, R_j / \{ \pi (2 \times d_{ij} \times \tan \theta)^2 \} = 0)$$

$$i = N \text{ 時}, R_k / \{ \pi (2 \times d_{ik} \times \tan \theta)^2 \} = 0)$$

此時雖誤差亦會增加，但應運算之項數減少，可更簡單求得值。

又，作為另一個近似，顯示替代反射率 R_i 而使用將以測定光學系統使光碟之第 i 層再生時能測定之再生訊號(含有雜散光)之光量以入射光量規格化之量之外觀之反射率 S_i 之例。

此時，基準光學系統之 Sn_i ，一般式表示如下。

$$Sn_i = S_i + Sdn \times [\sum S_j / \{ \pi (2 \times d_{ij} \times \tan \theta)^2 \}] \cdots (2-12)$$

(Σ 係針對 j ，在 $j \neq i$ 下之 $1 \sim N$ 之整數之累加)

此時，由於將測定值之反射率 S_i 設定為各層之反射率 (圖 20 之 S203h)，因此針對反射率 R_i 不需解方程式，能非常簡單地進行計算。

又，替代反射率 R_i 而使用上述 S_i 時，僅考慮相鄰層計算 S_{n_i} 亦可。

此時， N 層 ($2 \leq N$ 、 N 係整數) 之多層光碟之一般式，設第 i 層 ($1 \leq i \leq N$ 、 i 係整數) 之相鄰層為第 j 層 ($j = i - 1$) 及第 k 層 ($k = i + 1$) 時，可表示如下。

$$S_{n_i} = S_i + S_{dn} \times [S_j / \{ \pi (2 \times d_{ij} \times \tan \theta)^2 \} + S_k / \{ \pi (2 \times d_{ik} \times \tan \theta)^2 \}] \cdots (2-13)$$

$$(i = 1 \text{ 時}, S_j / \{ \pi (2 \times d_{ij} \times \tan \theta)^2 \} = 0$$

$$i = N \text{ 時}, S_k / \{ \pi (2 \times d_{ik} \times \tan \theta)^2 \} = 0)$$

此時，可進一步減少應運算之項數。

如上述，(S302：計算基準光學系統之反射率差之步驟)，如圖 19～圖 21 所示，可實現為以上述任一計算式計算基準光學系統之外觀之反射率 S_{n_i} 之步驟(S302c)、及使用該 S_{n_i} 計算基準光學系統之反射率差 $\alpha_{n_{ij}}$ 之步驟(S302d)。

以上係本發明實施形態 2 之將測定光學系統所測定之各層間之反射率差換算成基準光學系統之各層間之反射率差之方法。

如上述，即使以不同之光學系統測定反射率差之情形，藉由本實施形態之方法，亦可獲得與以基準光學系統測定反射率差時相同的值。藉此，由於可獲得與以決定各

光碟(光資訊媒體)之特性之光學系統測定之結果相同之結果，因此能減少光碟之特性值之測定裝置間偏差，可提升光碟驅動間之相容性。

(實施形態 3)

作為本發明之實施形態 3，顯示上述實施形態 1、實施形態 2 之(S203：求出各層之反射率之步驟)之另一方法。

設含有雜散光之各層之反射率之測定值為 $S_1 \sim S_3$ 。本實施形態中，各層之反射率比為 1 時，計算各層之測定值所含之雜散光含有量以求出換算係數，實際測定之反射率除以該換算係數之值近似為各層之反射率。此時，雖忽視實際之雜散光含有量因反射率比而受到影響之點，但使標準之雜散光量近似可除去該影響。

此處，以 3 層光碟為例進行說明。設第 1 層之反射率為 R_1 、第 2 層之反射率為 R_2 、第 3 層之反射率為 R_3 。設第 1 層與第 2 層之層間為 d_{12} 、第 1 層與第 3 層之層間為 d_{13} 、第 2 層與第 3 層之層間為 d_{23} 、中間層之折射率為 n 、光學系統之數值孔徑為 NA 、 $\sin \theta = NA/n$ 。再者，設在測定光學系統之檢測系統之規格化受光部尺寸為 Sd 。

設以入射光量將使第 i 層再生時能測定之訊號規格化之量為 S_i ，各層之反射率相同，亦即，設

$$R_1 = R_2 = R_3 = R \cdots (3-1)$$

則各層之換算係數 a_i 能以下式(3-2)~(3-4)表示。

$$a_1 = S_1/R = 1 + Sd \times [1/\{\pi (2 \times d_{12} \times \tan \theta)^2\} + 1/\{\pi (2 \times d_{13} \times \tan \theta)^2\}] \cdots (3-2)$$

$$a_2 = S_2/R = 1 + Sd \times [1/\{\pi (2 \times d_{12} \times \tan \theta)^2\} + 1/\{\pi (2 \times d_{23} \times \tan \theta)^2\}] \cdots (3-3)$$

$$a_3 = S_3/R = 1 + Sd \times [1/\{\pi (2 \times d_{13} \times \tan \theta)^2\} + 1/\{\pi (2 \times d_{23} \times \tan \theta)^2\}] \cdots (3-4)$$

一般而言，考慮 N 層 ($2 \leq N$ 、 N 係整數) 之多層光碟時，第 i 層之換算係數 a_i 可表示如下。

$$a_i = S_i/R = 1 + Sd \times [\sum 1/\{\pi (2 \times d_{ij} \times \tan \theta)^2\}] \cdots (3-5)$$

($\sum$ 係針對 j ，在 $j \neq i$ 下之 $1 \sim N$ 之整數之累加)

($1 \leq i \leq N$ 、 i 係整數)

($1 \leq j \leq N$ 、 $i \neq j$ 、 j 係整數)

使用此換算係數 a_i ，將各層之反射率 R_i 求出為如下。

$$R_i = S_i/a_i \cdots (3-6)$$

如上述，(S203：求出各層之反射率之步驟)，如圖 21 所示，可實現為以式 (3-5) 求出光碟之各層之換算係數 a_i 之步驟 (S203i)、及以式 (3-6) 求出各層之反射率 R_i 之步驟 (S203j)。

作為具體例，假設 $NA = 0.85$ 、折射率 $n = 1.60$ 、3 層光碟，其第 1 層與第 2 層之間隔 $d_{12} = 25 \mu m$ 、第 2 層與第 3 層之間隔 $d_{23} = 15 \mu m$ 。假設檢測器之受光部之尺寸為 $120 \mu m \times 120 \mu m$ 之正方形、檢測系統之倍率 M 為 20 倍。此時，測定光學系統之規格化受光部尺寸 Sd 為 $36 \mu m^2$ 、 $\sin \theta = NA/n = 0.531$ 、 $\theta = 32.09$ 度、 $\tan \theta = 0.627$ 。因此，各層之換算係數 a_i 成為如下。

$$a_1 = S_1/R = 1.0162$$

$$a_2 = S_2/R = 1.0440$$

$$a_3 = S_3/R = 1.0369$$

… (3-7)

使用此數值能將 R_i 求出為如下。

$$R_1 = S_1/1.0162$$

$$R_2 = S_2/1.0440$$

$$R_3 = S_3/1.0369$$

… (3-8)

之後，求出調變度之方法、求出反射率差之方法，與實施形態 1、2 所示之方法共通。

根據本實施形態之方法，可更簡單計算不受雜散光之影響之反射率。

如上述，即使以不同之光學系統測定反射率之情形，藉由本實施形態之方法，亦可計算不受雜散光之影響之媒體之反射率。藉此，由於可獲得與以決定各光碟(光資訊媒體)之特性之光學系統測定之結果相同之結果，因此能減少光碟之特性值之測定裝置間偏差，可提升光碟驅動間之相容性。

此處，針對上述實施形態 1 至 3 記載之光資訊媒體測定方法所測定之光資訊媒體，在以下進行說明。圖 10 係具備 4 層資訊層之多層光碟 1001(光資訊媒體)的概略構成圖。此多層光碟 1001 具備光碟基板 1002、及形成在該光碟基板 1002 上之資訊層 1003。資訊層 1003 包含從遠離再生用或記錄用之光束所照射之側依序(亦即從基板 1002 側依

序)形成之記錄層 L0、記錄層 L1、記錄層 L2、及記錄層 L3。

接著，針對多層光碟 1001 之製造方法，在以下簡單說明。首先，形成光碟基板 1002，該光碟基板 1002 之表面設有與位址訊號或控制資料對應之用以記錄資訊訊號的軌。接著，在光碟基板 1002 上形成資訊層 1003。亦即，在光碟基板 1002 上，依序形成記錄層 L0、記錄層 L1、記錄層 L2、及記錄層 L3。此外，記錄層彼此之間含有中間層等亦可。又，形成資訊層 1003 之後，在其上形成覆蓋層亦可。

此外，以上雖針對具備 4 層構造之資訊層之多層光碟 1001 進行說明，但不限於此，只要為具有複數層資訊層之光資訊媒體即可。

接著，圖 11 係顯示將資訊記錄於上述光資訊媒體之資訊記錄裝置 1101(記錄裝置)的概略構成。資訊記錄裝置 1101 具備記錄訊號處理電路 1102、光讀頭 1103、及物鏡 1104 等。記錄訊號處理電路 1102 產生與記錄資料對應之記錄訊號。光讀頭 1103，根據記錄訊號，將光束照射於多層光碟 1001 之記錄面據以寫入資訊。光束係藉由物鏡 1104 聚光於多層光碟 1001 之資訊層 1003 之特定記錄層。

接著，圖 12 係顯示從上述光資訊媒體使資訊再生之資訊再生裝置 1201(再生裝置)的概略構成。資訊再生裝置 1201 具備再生訊號處理電路 1202、光讀頭 1103、及物鏡 1104。光讀頭 1103，將光束照射於多層光碟 1001 之記錄面，檢測來自光碟 1001 之記錄面之反射光據以讀取資訊。光束係藉由物鏡 1104 聚光於多層光碟 1001 之資訊層 1003 之特

定記錄層。再生訊號處理電路 1202，接受電器檢測來自多層光碟 1001 之記錄面之反射光之再生訊號，將記錄於多層光碟 1001 之訊號成分加以分離並解調，使必要資訊再生。

本發明一形態之光資訊媒體測定方法，係測定具有複數層資訊層之多層構造之光資訊媒體之調變度，其特徵在於，包含：第 1 步驟，以測定光學系統測定該光資訊媒體之各層之調變度；第 2 步驟，求出該光資訊媒體之各層間之厚度；第 3 步驟，求出該光資訊媒體之各層之反射率；以及第 4 步驟，使用在該第 2 步驟求出之各層間之厚度、與在該第 3 步驟求出之各層之反射率之值，將在該第 1 步驟測定之各層之調變度換算成在與該測定光學系統不同之基準光學系統之調變度。

藉此，即使使用與基準光學系統不同之任意測定光學系統測定光資訊媒體之調變度，亦可轉換成統一之基準光學系統之調變度。因此，不需準備特別之測定光學系統，不論以何種測定光學系統測定光資訊媒體，皆能正確地進行調變度之比較。此外，以轉換成基準光學系統之調變度之測定值評估光資訊媒體，藉此具有能確保光資訊媒體之裝置間之相容性之效果。

較佳為，該光資訊媒體係 N 層 ($2 \leq N$ 、 N 係整數) 之多層光碟；設在該第 1 步驟測定之第 i 層 ($1 \leq i \leq N$ 、 i 係整數) 之調變度為 md_i 、在該測定光學系統之第 i 層之其他層雜散光量為 SS_i 、在該基準光學系統之第 i 層之其他層雜散光量為 SS_{ni} 時，該第 4 步驟，將在該基準光學系統之第 i 層之

調變度 mn_i 以下式換算 $mn_i = md_i \times (1 + SS_i) / (1 + SSn_i)$ 。

藉此，根據測定光學系統之其他層雜散光量 SS_i 與基準光學系統之其他層雜散光量 SSn_i ，能容易且正確地換算成基準光學系統之調變度 mn_i 。

較佳為，設在該測定光學系統之受光部之面積為 S_{pd} 、在該測定光學系統之檢測系統之倍率為 M 、在該測定光學系統之規格化受光部尺寸為 S_d ($S_d = S_{pd}/M^2$)、在該測定光學系統之數值孔徑為 NA 、在該第 2 步驟獲得之第 i 層與第 j 層 ($1 \leq j \leq N$ 、 $i \neq j$ 、 j 係整數)之層間厚度為 d_{ij} 、該層間之折射率為 n 、在該第 3 步驟獲得之第 i 層之反射率為 R_i 、 θ 為滿足 $\sin \theta = NA/n$ 之條件之 0 至 $\pi/2$ 間之值時，在該測定光學系統之第 i 層之其他層雜散光量 SS_i 為 $SS_i = S_d \times [\sum R_j / \{ \pi (2 \times d_{ij} \times \tan \theta)^2 \}] / R_i$ ($\sum$ 係針對 j ，在 $j \neq i$ 下之 $1 \sim N$ 之整數之累加)。

如上述，藉由適用上述計算式，能容易且正確地求出測定光學系統之其他層雜散光量 SS_i 。

較佳為，設在該基準光學系統之受光部之面積為 $S_{n_{pd}}$ 、在該基準光學系統之檢測系統之倍率為 M_n 、在該基準光學系統之規格化受光部尺寸為 S_{dn} ($S_{dn} = S_{n_{pd}}/M_n^2$)、在該測定光學系統之數值孔徑為 NA 、在該第 2 步驟獲得之第 i 層與第 j 層 ($1 \leq j \leq N$ 、 $i \neq j$ 、 j 係整數)之層間厚度為 d_{ij} 、該層間之折射率為 n 、在該第 3 步驟獲得之第 i 層之反射率為 R_i 、 θ 為滿足 $\sin \theta = NA/n$ 之條件之 0 至 $\pi/2$ 間之值時，在該基準光學系統之第 i 層之其他層雜散光量 SSn_i 為 $SSn_i = S_{dn}$

$\times [\Sigma R_j / \{ \pi (2 \times d_{ij} \times \tan \theta)^2 \}] / R_i (\Sigma \text{係針對 } j, \text{ 在 } j \neq i \text{ 下之 } 1 \sim N \text{ 之整數之累加})$ 。

如上述，藉由適用上述計算式，能容易且正確地求出基準光學系統之其他層雜散光量 SS_n 。

較佳為，設在該測定光學系統之受光部之面積為 S_{pd} 、在該測定光學系統之檢測系統之倍率為 M 、在該測定光學系統之規格化受光部尺寸為 $S_d (S_d = S_{pd} / M^2)$ 、在該測定光學系統之數值孔徑為 NA 、第 i 層 ($1 \leq i \leq N$ 、 i 係整數) 之相鄰層為第 j 層 ($j = i - 1$) 及第 k 層 ($k = i + 1$)、在該第 2 步驟獲得之第 i 層與第 j 層之層間厚度為 d_{ij} 、第 i 層與第 k 層之層間厚度為 d_{ik} 、該層間之折射率為 n 、在該第 3 步驟獲得之第 i 層之反射率為 R_i 、 θ 為滿足 $\sin \theta = NA/n$ 之條件之 0 至 $\pi/2$ 間之值時，在該測定光學系統之第 i 層之其他層雜散光量 SS_i 為 $SS_i = S_d \times [R_j / \{ \pi (2 \times d_{ij} \times \tan \theta)^2 \} + R_k / \{ \pi (2 \times d_{ik} \times \tan \theta)^2 \}] / R_i$ ($i = 1$ 時， $R_j / \{ \pi (2 \times d_{ij} \times \tan \theta)^2 \} = 0$ ， $i = N$ 時， $R_k / \{ \pi (2 \times d_{ik} \times \tan \theta)^2 \} = 0$)。

如上述，藉由適用將其他層雜散光之影響僅限定於相鄰層之上述計算式，可大幅削減計算量，可更簡單地求出測定光學系統之其他層雜散光量 SS_i 。

較佳為，設在該基準光學系統之受光部之面積為 $S_{n_{pd}}$ 、在該基準光學系統之檢測系統之倍率為 M_n 、在該基準光學系統之規格化受光部尺寸為 $S_{dn} (S_{dn} = S_{n_{pd}} / M_n^2)$ 、在該測定光學系統之數值孔徑為 NA 、第 i 層 ($1 \leq i \leq N$ 、 i 係整數) 之相鄰層為第 j 層 ($j = i - 1$) 及第 k 層 ($k = i + 1$)、在該第 2 步驟

獲得之第 i 層與第 j 層之層間厚度為 d_{ij} 、第 i 層與第 k 層之層間厚度為 d_{ik} 、該層間之折射率為 n 、在該第 3 步驟獲得之第 i 層之反射率為 R_i 、 θ 為滿足 $\sin \theta = NA/n$ 之條件之 0 至 $\pi/2$ 間之值時，在該基準光學系統之第 i 層之其他層雜散光量 SSn_i 為 $SSn_i = Sdn \times [R_j / \{ \pi (2 \times d_{ij} \times \tan \theta)^2 \} + R_k / \{ \pi (2 \times d_{ik} \times \tan \theta)^2 \}] / R_i$ ($i=1$ 時， $R_j / \{ \pi (2 \times d_{ij} \times \tan \theta)^2 \} = 0$ ， $i=N$ 時， $R_k / \{ \pi (2 \times d_{ik} \times \tan \theta)^2 \} = 0$)。

如上述，藉由適用將其他層雜散光之影響僅限定於相鄰層之上述計算式，可大幅削減計算量，可更簡單地求出基準光學系統之其他層雜散光量 SSn_i 。

在該第 2 步驟，以測定機測定該光資訊媒體之層間厚度亦可。

如上述，在第 2 步驟，若使用實際測定之層間厚度，則能在第 3 步驟求出各層之反射率之精確值。因此，能更正確地換算成基準光學系統之調變度 mn_i 。

較佳為，在該第 2 步驟，設該光資訊媒體之層間厚度為製作該光資訊媒體時之設計值。

藉此，可省略測定光資訊媒體之層間之步驟，可簡單地獲得層間厚度之值。

較佳為，在該第 2 步驟，設該光資訊媒體之層間厚度為製作複數個該光資訊媒體時之平均值。

藉此，可簡單地獲得層間厚度之值。

較佳為，該光資訊媒體係 N 層 ($2 \leq N$ 、 N 係整數)之多層光碟；設第 i 層 ($1 \leq i \leq N$ 、 i 係整數)之反射率為 R_i 、在該

第 2 步驟獲得之第 i 層與第 j 層 ($1 \leq j \leq N$ 、 $i \neq j$ 、 j 係整數) 之層間厚度為 d_{ij} 、該層間之折射率為 n 、在該測定光學系統之數值孔徑為 NA 、以該測定光學系統使焦點聚焦於第 i 層時之反射光量相對入射光量之比例之外觀之反射率為 S_i 、 θ 為滿足 $\sin \theta = NA/n$ 之條件之 0 至 $\pi/2$ 間之值時，在該第 3 步驟，建立 N 個方程式

$$S_i = R_i + Sd \times [\sum R_j / \{ \pi (2 \times d_{ij} \times \tan \theta)^2 \}] (\sum \text{係針對 } j, \text{ 在 } j \neq i \text{ 下之 } 1 \sim N \text{ 之整數之累加})$$
；針對該 S_i 之 N 個方程式對 R_i 求解，據以求出反射率 R_i 。

如上述，藉由適用上述 N 個聯立方程式，能容易且正確地求出反射率 R_i 。

較佳為，該光資訊媒體係 N 層 ($2 \leq N$ 、 N 係整數) 之多層光碟；設第 i 層 ($1 \leq i \leq N$ 、 i 係整數) 之反射率為 R_i 、第 i 層 ($1 \leq i \leq N$ 、 i 係整數) 之相鄰層為第 j 層 ($j = i - 1$) 及第 k 層 ($k = i + 1$)、在該第 2 步驟獲得之第 i 層與第 j 層之層間厚度為 d_{ij} 、第 i 層與第 k 層之層間厚度為 d_{ik} 、該層間之折射率為 n 、在該測定光學系統之數值孔徑為 NA 、以該測定光學系統使焦點聚焦於第 i 層時之反射光量相對入射光量之比例之外觀之反射率為 S_i 、 θ 為滿足 $\sin \theta = NA/n$ 之條件之 0 至 $\pi/2$ 間之值時，在該第 3 步驟，建立 N 個方程式

$$S_i = R_i + Sd \times [R_j / \{ \pi (2 \times d_{ij} \times \tan \theta)^2 \} + R_k / \{ \pi (2 \times d_{ik} \times \tan \theta)^2 \}]$$
 ($i = 1$ 時， $R_j / \{ \pi (2 \times d_{ij} \times \tan \theta)^2 \} = 0$ ， $i = N$ 時， $R_k / \{ \pi (2 \times d_{ik} \times \tan \theta)^2 \} = 0$)；針對該 S_i 之 N 個方程式對 R_i 求解，據以求出反射率 R_i 。

如上述，藉由適用將其他層雜散光之影響僅限定於相鄰層之上述 N 個聯立方程式，可大幅削減計算量，能更簡單地求出反射率 R_i 。

較佳為，該光資訊媒體係 N 層 ($2 \leq N$ 、 N 係整數)之多層光碟；設第 i 層 ($1 \leq i \leq N$ 、 i 係整數)之反射率為 R_i 、以該測定光學系統使焦點聚焦於第 i 層時之反射光量相對入射光量之比例之外觀之反射率為 S_i 時，在該第 3 步驟，近似至 $R_i = S_i$ 。

如上述，藉由使測定光學系統測定獲得之 S_i 近似至 R_i ，可大幅削減計算量，能更簡單地求出反射率 R_i 。

本發明另一形態之光資訊媒體測定方法，係測定具有複數層資訊層之多層構造之光資訊媒體之反射率差，其特徵在於，包含：第 5 步驟，以測定光學系統求出使該光資訊媒體之各層再生時所獲得之訊號光量與入射光量之比之外觀之反射率；第 2 步驟，求出該光資訊媒體之各層間之厚度；第 3 步驟，求出該光資訊媒體之各層之反射率；以及第 6 步驟，使用在該第 2 步驟求出之各層間之厚度、與在該第 3 步驟求出之各層之反射率之值，將在該第 5 步驟測定之外觀之反射率換算成在與該測定光學系統不同之基準光學系統之反射率差。

藉此，即使使用與基準光學系統不同之任意測定光學系統測定光資訊媒體之反射率差，亦可轉換成統一之基準光學系統之反射率差。因此，不需準備特別之測定光學系統，不論以何種測定光學系統測定光資訊媒體，皆能正確

地進行反射率差之比較。此外，以轉換成基準光學系統之反射率差之測定值評估光資訊媒體，藉此具有能確保光資訊媒體之裝置間之相容性之效果。

較佳為，該光資訊媒體係 N 層 ($2 \leq N$ 、 N 係整數)之多層光碟；設以該基準光學系統使焦點聚焦於第 i 層 ($1 \leq i \leq N$ 、 i 係整數)時之反射光量相對入射光量之比例之外觀之反射率為 Sn_i 時，在該第 6 步驟，將第 i 層與第 j 層 ($1 \leq j \leq N$ 、 $i \neq j$ 、 j 係整數)之反射率差 αn_{ij} 以下式換算 $\alpha n_{ij} = (Sn_i - Sn_j)/(Sn_i + Sn_j)$ 。

藉此，根據 Sn_i ，能容易且正確地換算成基準光學系統之反射率差 αn_{ij} 。

在該第 2 步驟，以測定機測定該光資訊媒體之層間厚度亦可。

如上述，在第 2 步驟，若使用實際測定之層間厚度，則能在第 3 步驟求出各層之反射率之精確值。因此，能更正確地換算成基準光學系統之調變度 mn_i 。

較佳為，在該第 2 步驟，設該光資訊媒體之層間厚度為製作該光資訊媒體時之設計值。

藉此，可省略測定光資訊媒體之層間之步驟，可簡單地獲得層間厚度之值。

較佳為，在該第 2 步驟，設該光資訊媒體之層間厚度為製作複數個該光資訊媒體時之平均值。

藉此，可簡單地獲得層間厚度之值。

較佳為，該光資訊媒體係 N 層 ($2 \leq N$ 、 N 係整數)之多

層光碟；設第 i 層 ($1 \leq i \leq N$ 、 i 係整數) 之反射率為 R_i 、在該第 2 步驟獲得之第 i 層與第 j 層 ($1 \leq j \leq N$ 、 $i \neq j$ 、 j 係整數) 之層間厚度為 d_{ij} 、該層間之折射率為 n 、在該測定光學系統之數值孔徑為 NA 、以該測定光學系統使焦點聚焦於第 i 層時之反射光量相對入射光量之比例之外觀之反射率為 S_i 、 θ 為滿足 $\sin \theta = NA/n$ 之條件之 0 至 $\pi/2$ 間之值時，在該第 3 步驟，建立 N 個方程式

$$S_i = R_i + Sd \times [\sum R_j / \{ \pi (2 \times d_{ij} \times \tan \theta)^2 \}] (\sum \text{係針對 } j, \text{ 在 } j \neq i \text{ 下之 } 1 \sim N \text{ 之整數之累加})$$
；針對該 S_i 之 N 個方程式對 R_i 求解，據以求出反射率 R_i 。

如上述，藉由適用上述 N 個聯立方程式，能容易且正確地求出反射率 R_i 。

較佳為，該光資訊媒體係 N 層 ($2 \leq N$ 、 N 係整數) 之多層光碟；設第 i 層 ($1 \leq i \leq N$ 、 i 係整數) 之反射率為 R_i 、第 i 層 ($1 \leq i \leq N$ 、 i 係整數) 之相鄰層為第 j 層 ($j = i - 1$) 及第 k 層 ($k = i + 1$)、在該第 2 步驟獲得之第 i 層與第 j 層之層間厚度為 d_{ij} 、第 i 層與第 k 層之層間厚度為 d_{ik} 、該層間之折射率為 n 、在該測定光學系統之數值孔徑為 NA 、以該測定光學系統使焦點聚焦於第 i 層時之反射光量相對入射光量之比例之外觀之反射率為 S_i 、 θ 為滿足 $\sin \theta = NA/n$ 之條件之 0 至 $\pi/2$ 間之值時，在該第 3 步驟，建立 N 個方程式

$$S_i = R_i + Sd \times [R_j / \{ \pi (2 \times d_{ij} \times \tan \theta)^2 \} + R_k / \{ \pi (2 \times d_{ik} \times \tan \theta)^2 \}]$$
 ($i = 1$ 時， $R_j / \{ \pi (2 \times d_{ij} \times \tan \theta)^2 \} = 0$ ， $i = N$ 時， $R_k / \{ \pi (2 \times d_{ik} \times \tan \theta)^2 \} = 0$)；針對該 S_i 之 N 個方程式對 R_i 求解，

據以求出反射率 R_i 。

如上述，藉由適用將其他層雜散光之影響僅限定於相鄰層之上述 N 個聯立方程式，可大幅削減計算量，能更簡單地求出反射率 R_i 。

較佳為，該光資訊媒體係 N 層 ($2 \leq N$ 、 N 係整數)之多層光碟；設第 i 層 ($1 \leq i \leq N$ 、 i 係整數)之反射率為 R_i 、以該測定光學系統使焦點聚焦於第 i 層時之反射光量相對入射光量之比例之外觀之反射率為 S_i 時，在該第 3 步驟，近似至 $R_i = S_i$ 。

如上述，藉由使測定光學系統測定獲得之 S_i 近似至 R_i ，可大幅削減計算量，能更簡單地求出反射率 R_i 。

較佳為，該光資訊媒體係 N 層 ($2 \leq N$ 、 N 係整數)之多層光碟；設第 i 層 ($1 \leq i \leq N$ 、 i 係整數)之反射率為 R_i 、在該第 2 步驟獲得之第 i 層與第 j 層 ($1 \leq j \leq N$ 、 $i \neq j$ 、 j 係整數)之層間厚度為 d_{ij} 、該層間之折射率為 n 、在該測定光學系統之數值孔徑為 NA 、以該測定光學系統使焦點聚焦於第 i 層時之反射光量相對入射光量之比例之外觀之反射率為 S_i 、 θ 為滿足 $\sin \theta = NA/n$ 之條件之 0 至 $\pi/2$ 間之值時，在該第 3 步驟，設換算係數 a_i 為 $a_i = 1 + Sd \times [\sum 1 / \{ \pi (2 \times d_{ij} \times \tan \theta)^2 \}] (\sum \text{係針對 } j, \text{ 在 } j \neq i \text{ 下之 } 1 \sim N \text{ 之整數之累加})$ ；近似至 $R_i = S_i / a_i$ 。

藉此，能更簡單地計算不受雜散光之影響之反射率 R_i 。

較佳為，該光資訊媒體係 N 層 ($2 \leq N$ 、 N 係整數)之多層光碟；設第 i 層 ($1 \leq i \leq N$ 、 i 係整數)之反射率為 R_i 、在該

第 2 步驟獲得之第 i 層與第 j 層 ($1 \leq j \leq N$ 、 $i \neq j$ 、 j 係整數) 之層間厚度為 d_{ij} 、該層間之折射率為 n 、在該測定光學系統之數值孔徑為 NA 、以該測定光學系統使焦點聚焦於第 i 層時之反射光量相對入射光量之比例之外觀之反射率為 S_i 、 θ 為滿足 $\sin \theta = NA/n$ 之條件之 0 至 $\pi/2$ 間之值時，在該第 3 步驟，設換算係數 a_i 為 $a_i = 1 + S_d \times [\sum 1 / \{ \pi (2 \times d_{ij} \times \tan \theta)^2 \}] (\sum \text{係針對 } j, \text{ 在 } j \neq i \text{ 下之 } 1 \sim N \text{ 之整數之累加})$ ；近似至 $R_i = S_i / a_i$ 。

藉此，能更簡單地計算不受雜散光之影響之反射率 R_i 。

本發明一形態之光資訊媒體，具有複數層資訊層之多層構造，其特徵在於，係藉由包含下述步驟之光資訊媒體測定方法所測定；第 1 步驟，以測定光學系統測定該光資訊媒體之各層之調變度；第 2 步驟，求出該光資訊媒體之各層間之厚度；第 3 步驟，求出該光資訊媒體之各層之反射率；以及第 4 步驟，使用在該第 2 步驟求出之各層間之厚度、與在該第 3 步驟求出之各層之反射率之值，將在該第 1 步驟測定之各層之調變度換算成在與該測定光學系統不同之基準光學系統之調變度。

本發明另一形態之記錄裝置，係將資訊記錄於上述光資訊媒體，其特徵在於：對該光資訊媒體照射光束據以記錄資訊。

本發明另一形態之再生裝置，係使資訊從上述光資訊媒體再生，其特徵在於：對該光資訊媒體照射光束據以使資訊再生。

本發明係具有即使以與基準光學系統不同之測定光學系統測定調變度，亦能轉換成基準光學系統之調變度之特殊效果之光資訊媒體測定方法，作為多層光碟之測定方法非常有效。

本申請根據 2008 年 9 月 15 日申請之美國臨時申請第 61/096979 號及 2008 年 12 月 5 日申請之日本專利申請第 2008-313332 號主張優先權，並將其內容援引於此。

此外，實施方式中之具體實施形態或實施例，僅為使本發明之技術內容明確，不應狹義地解釋為僅限定於上述具體例，在本發明思想及申請專利範圍內可進行各種變更並加以實施。

【圖式簡單說明】

圖 1A 係顯示本發明實施形態 1 之測定光學系統與光資訊媒體之雜散光之關係的說明圖。

圖 1B 係顯示測定光學系統之光檢測器與雜散光之關係的說明圖。

圖 2 係顯示本發明實施形態 1 之 3 層光資訊媒體與光之路徑的概念圖。

圖 3 係顯示本發明實施形態 1 之 4 層光資訊媒體與光之路徑的概念圖。

圖 4 係顯示本發明實施形態 1 之測定之再生訊號圖案之例的波形圖。

圖 5 係顯示本發明實施形態 1 之換算成基準光學系統之調變度之再生訊號圖案之例的波形圖。

圖 6 係顯示本發明實施形態 1 之調變度之換算方法的概念圖。

圖 7 係顯示本發明實施形態 2 之反射率差之計算方法的概念圖。

圖 8A 係顯示沒有其他層雜散光時之再生訊號之圖案例的波形圖。

圖 8B 係顯示有其他層雜散光時之再生訊號之圖案例的波形圖。

圖 9 係顯示本發明實施形態 1 之 3 層光資訊媒體之構造之具體例的概念圖。

圖 10 係顯示本發明實施形態之光資訊媒體的說明圖。

圖 11 係顯示本發明實施形態之記錄裝置的說明圖。

圖 12 係顯示本發明實施形態之再生裝置的說明圖。

圖 13 係顯示本發明實施形態 1 之調變度之換算方法之一例的概念圖。

圖 14 係顯示本發明實施形態 1 之調變度之換算方法之另一例的概念圖。

圖 15 係顯示本發明實施形態 1 之調變度之換算方法之另一例的概念圖。

圖 16 係顯示本發明實施形態 1 之調變度之換算方法之另一例的概念圖。

圖 17 係顯示本發明實施形態 1 之調變度之換算方法之另一例的概念圖。

圖 18 係顯示本發明實施形態 2 之反射率差之計算方法

之一例的概念圖。

圖 19 係顯示本發明實施形態 2 之反射率差之計算方法之另一例的概念圖。

圖 20 係顯示本發明實施形態 2 之反射率差之計算方法之另一例的概念圖。

圖 21 係顯示本發明實施形態 3 之反射率差之計算方法之一例的概念圖。

【主要元件符號說明】

101	光源
102	物鏡
103	光碟
104	檢測透鏡
105	光檢測器
105a	受光部
1001	多層光碟
1002	光碟基板
1003	資訊層
1101	資訊記錄裝置
1102	記錄訊號處理電路
1104	物鏡
1201	資訊再生裝置
1202	再生訊號處理電路

七、申請專利範圍：

1.一種光資訊媒體測定方法，係測定具有複數層資訊層之多層構造之光資訊媒體之調變度，其特徵在於，包含：

第 1 步驟，以規格化受光部尺寸為 S_d 之測定光學系統測定該光資訊媒體之各層之調變度；

第 2 步驟，求出該光資訊媒體之各層間之厚度；

第 3 步驟，求出該光資訊媒體之各層之反射率；以及

第 4 步驟，使用在該第 2 步驟求出之各層間之厚度、與在該第 3 步驟求出之各層之反射率之值，將在該第 1 步驟測定之各層之調變度換算成在該規格化受光部尺寸相異於上述之 S_d 而為 S_{dn} 之基準光學系統之調變度。

2.如申請專利範圍第 1 項之光資訊媒體測定方法，其中，在該第 3 步驟，使用包含在與測定對象不同之其他層反射後之雜散光之影響之測定反射率之外觀之反射率求出該各層之反射率。

3.如申請專利範圍第 1 項之光資訊媒體測定方法，其中，在該第 4 步驟，進一步使用包含在與測定對象不同之其他層反射後之雜散光之影響之測定反射率之外觀之反射率，將在該第 1 步驟測定之各層之調變度換算成在與該測定光學系統不同之基準光學系統之調變度。

4.如申請專利範圍第 1 項之光資訊媒體測定方法，其中，該光資訊媒體係 N 層 ($2 \leq N$ 、 N 係整數)之多層光碟；

設在該第 1 步驟測定之第 i 層 ($1 \leq i \leq N$ 、 i 係整數)之調變度為 md_i 、在該第 2 步驟獲得之第 i 層與第 j 層 ($1 \leq j \leq N$ 、

$i \neq j$ 、 j 係整數)之層間厚度為 d_{ij} 、該層間之折射率為 n 、以該測定光學系統使焦點聚焦於第 i 層時之反射光量相對入射光量之比例之外觀之反射率為 S_i 、在該第 3 步驟求出之第 i 層 ($1 \leq i \leq N$ 、 i 係整數)之反射率為 R_i 、 θ 為滿足 $\sin \theta = NA/n$ 之條件之 0 至 $\pi/2$ 間之值、在該基準光學系統之受光部之面積為 $S_{n_{pd}}$ 、在該基準光學系統之檢測系統之倍率為 Mn 、在該基準光學系統之規格化受光部尺寸為 Sdn ($Sdn = S_{n_{pd}}/Mn^2$) 時，該第 4 步驟，將在該基準光學系統之第 i 層之調變度 mn_i 以下式換算

$$mn_i = md_i \times S_i / (R_i + Sdn \times [\sum R_j / \{ \pi (2 \times d_{ij} \times \tan \theta)^2 \}])$$

($\sum$ 係針對 j ，在 $j \neq i$ 下之 $1 \sim N$ 之整數之累加)。

5.如申請專利範圍第 1 項之光資訊媒體測定方法，其中，該光資訊媒體係 N 層 ($2 \leq N$ 、 N 係整數)之多層光碟；

設在該第 1 步驟測定之第 i 層 ($1 \leq i \leq N$ 、 i 係整數)之調變度為 md_i 、在該測定光學系統之第 i 層之其他層雜散光量為 SS_i 、在該基準光學系統之第 i 層之其他層雜散光量為 SSn_i 時，該第 4 步驟，將在該基準光學系統之第 i 層之調變度 mn_i 以下式換算

$$mn_i = md_i \times (1 + SS_i) / (1 + SSn_i)。$$

6.如申請專利範圍第 5 項之光資訊媒體測定方法，其中，設在該測定光學系統之受光部之面積為 S_{pd} 、在該測定光學系統之檢測系統之倍率為 M 、在該測定光學系統之規格化受光部尺寸為 Sd ($Sd = S_{pd}/M^2$)、在該測定光學系統之數值孔徑為 NA 、在該第 2 步驟獲得之第 i 層與第 j 層 ($1 \leq j \leq$

N 、 $i \neq j$ 、 j 係整數)之層間厚度為 d_{ij} 、該層間之折射率為 n 、在該第 3 步驟獲得之第 i 層之反射率為 R_i 、 θ 為滿足 $\sin \theta = NA/n$ 之條件之 0 至 $\pi/2$ 間之值時，在該測定光學系統之第 i 層之其他層雜散光量 SS_i 為

$$SS_i = Sd \times [\sum R_j / \{ \pi (2 \times d_{ij} \times \tan \theta)^2 \}] / R_i$$

($\sum$ 係針對 j ，在 $j \neq i$ 下之 $1 \sim N$ 之整數之累加)。

7.如申請專利範圍第 5 項之光資訊媒體測定方法，其中，設在該基準光學系統之受光部之面積為 Sn_{pd} 、在該基準光學系統之檢測系統之倍率為 Mn 、在該基準光學系統之規格化受光部尺寸為 Sdn ($Sdn = Sn_{pd}/Mn^2$)、在該測定光學系統之數值孔徑為 NA 、在該第 2 步驟獲得之第 i 層與第 j 層 ($1 \leq j \leq N$ 、 $i \neq j$ 、 j 係整數)之層間厚度為 d_{ij} 、該層間之折射率為 n 、在該第 3 步驟獲得之第 i 層之反射率為 R_i 、 θ 為滿足 $\sin \theta = NA/n$ 之條件之 0 至 $\pi/2$ 間之值時，在該基準光學系統之第 i 層之其他層雜散光量 SSn_i 為

$$SSn_i = Sdn \times [\sum R_j / \{ \pi (2 \times d_{ij} \times \tan \theta)^2 \}] / R_i$$

($\sum$ 係針對 j ，在 $j \neq i$ 下之 $1 \sim N$ 之整數之累加)。

8.如申請專利範圍第 5 項之光資訊媒體測定方法，其中，設在該測定光學系統之受光部之面積為 S_{pd} 、在該測定光學系統之檢測系統之倍率為 M 、在該測定光學系統之規格化受光部尺寸為 Sd ($Sd = S_{pd}/M^2$)、在該測定光學系統之數值孔徑為 NA 、第 i 層 ($1 \leq i \leq N$ 、 i 係整數)之相鄰層為第 j 層 ($j = i - 1$) 及第 k 層 ($k = i + 1$)、在該第 2 步驟獲得之第 i 層與第 j 層之層間厚度為 d_{ij} 、第 i 層與第 k 層之層間厚度為

d_{ik} 、該層間之折射率為 n 、在該第 3 步驟獲得之第 i 層之反射率為 R_i 、 θ 為滿足 $\sin \theta = NA/n$ 之條件之 0 至 $\pi/2$ 間之值時，在該測定光學系統之第 i 層之其他層雜散光量 SS_i 為

$$SS_i = Sd \times [R_j / \{ \pi (2 \times d_{ij} \times \tan \theta)^2 \} + R_k / \{ \pi (2 \times d_{ik} \times \tan \theta)^2 \}] / R_i$$

$$(i = 1 \text{ 時}, R_j / \{ \pi (2 \times d_{ij} \times \tan \theta)^2 \} = 0$$

$$i = N \text{ 時}, R_k / \{ \pi (2 \times d_{ik} \times \tan \theta)^2 \} = 0)。$$

9.如申請專利範圍第 5 項之光資訊媒體測定方法，其中，設在該基準光學系統之受光部之面積為 Sn_{pd} 、在該基準光學系統之檢測系統之倍率為 Mn 、在該基準光學系統之規格化受光部尺寸為 Sdn ($Sdn = Sn_{pd}/Mn^2$)、在該測定光學系統之數值孔徑為 NA 、第 i 層 ($1 \leq i \leq N$ 、 i 係整數)之相鄰層為第 j 層 ($j = i - 1$)及第 k 層 ($k = i + 1$)、在該第 2 步驟獲得之第 i 層與第 j 層之層間厚度為 d_{ij} 、第 i 層與第 k 層之層間厚度為 d_{ik} 、該層間之折射率為 n 、在該第 3 步驟獲得之第 i 層之反射率為 R_i 、 θ 為滿足 $\sin \theta = NA/n$ 之條件之 0 至 $\pi/2$ 間之值時，在該基準光學系統之第 i 層之其他層雜散光量 SSn_i 為

$$SSn_i = Sdn \times [R_j / \{ \pi (2 \times d_{ij} \times \tan \theta)^2 \} + R_k / \{ \pi (2 \times d_{ik} \times \tan \theta)^2 \}] / R_i$$

$$(i = 1 \text{ 時}, R_j / \{ \pi (2 \times d_{ij} \times \tan \theta)^2 \} = 0$$

$$i = N \text{ 時}, R_k / \{ \pi (2 \times d_{ik} \times \tan \theta)^2 \} = 0)。$$

10.如申請專利範圍第 1 項之光資訊媒體測定方法，其中，在該第 2 步驟，以測定機測定該光資訊媒體之層間厚

度。

11.如申請專利範圍第 1 項之光資訊媒體測定方法，其中，在該第 2 步驟，設該光資訊媒體之層間厚度為製作該光資訊媒體時之設計值。

12.如申請專利範圍第 1 項之光資訊媒體測定方法，其中，在該第 2 步驟，設該光資訊媒體之層間厚度為製作複數個該光資訊媒體時之平均值。

13.如申請專利範圍第 1 項之光資訊媒體測定方法，其中，該光資訊媒體係 N 層 ($2 \leq N$ 、 N 係整數)之多層光碟；

設第 i 層 ($1 \leq i \leq N$ 、 i 係整數)之反射率為 R_i 、在該第 2 步驟獲得之第 i 層與第 j 層 ($1 \leq j \leq N$ 、 $i \neq j$ 、 j 係整數)之層間厚度為 d_{ij} 、該層間之折射率為 n 、在該測定光學系統之數值孔徑為 NA 、以該測定光學系統使焦點聚焦於第 i 層時之反射光量相對入射光量之比例之外觀之反射率為 S_i 、 θ 為滿足 $\sin \theta = NA/n$ 之條件之 0 至 $\pi/2$ 間之值時，在該第 3 步驟，建立 N 個方程式

$$S_i = R_i + Sd \times [\sum R_j / \{ \pi (2 \times d_{ij} \times \tan \theta)^2 \}]$$

($\sum$ 係針對 j ，在 $j \neq i$ 下之 $1 \sim N$ 之整數之累加)；

針對該 S_i 之 N 個方程式對 R_i 求解，據以求出反射率 R_i 。

14.如申請專利範圍第 1 項之光資訊媒體測定方法，其中，該光資訊媒體係 N 層 ($2 \leq N$ 、 N 係整數)之多層光碟；

設第 i 層 ($1 \leq i \leq N$ 、 i 係整數)之反射率為 R_i 、第 i 層 ($1 \leq i \leq N$ 、 i 係整數)之相鄰層為第 j 層 ($j = i - 1$)及第 k 層 ($k =$

$i+1$)、在該第 2 步驟獲得之第 i 層與第 j 層之層間厚度為 d_{ij} 、第 i 層與第 k 層之層間厚度為 d_{ik} 、該層間之折射率為 n 、在該測定光學系統之數值孔徑為 NA 、以該測定光學系統使焦點聚焦於第 i 層時之反射光量相對入射光量之比例之外觀之反射率為 S_i 、 θ 為滿足 $\sin \theta = NA/n$ 之條件之 0 至 $\pi/2$ 間之值時，在該第 3 步驟，建立 N 個方程式

$$S_i = R_i + S_d \times [R_j / \{ \pi (2 \times d_{ij} \times \tan \theta)^2 \} + R_k / \{ \pi (2 \times d_{ik} \times \tan \theta)^2 \}]$$

$$(i=1 \text{ 時}, R_j / \{ \pi (2 \times d_{ij} \times \tan \theta)^2 \} = 0$$

$$i=N \text{ 時}, R_k / \{ \pi (2 \times d_{ik} \times \tan \theta)^2 \} = 0);$$

針對該 S_i 之 N 個方程式對 R_i 求解，據以求出反射率 R_i 。

15.如申請專利範圍第 1 項之光資訊媒體測定方法，其中，該光資訊媒體係 N 層 ($2 \leq N$ 、 N 係整數)之多層光碟；

設第 i 層 ($1 \leq i \leq N$ 、 i 係整數)之反射率為 R_i 、以該測定光學系統使焦點聚焦於第 i 層時之反射光量相對入射光量之比例之外觀之反射率為 S_i 時，在該第 3 步驟，近似至 $R_i = S_i$ 。

16.如申請專利範圍第 1 項之光資訊媒體測定方法，其中，該光資訊媒體係 N 層 ($2 \leq N$ 、 N 係整數)之多層光碟；

設第 i 層 ($1 \leq i \leq N$ 、 i 係整數)之反射率為 R_i 、在該第 2 步驟獲得之第 i 層與第 j 層 ($1 \leq j \leq N$ 、 $i \neq j$ 、 j 係整數)之層間厚度為 d_{ij} 、該層間之折射率為 n 、在該測定光學系統之數值孔徑為 NA 、以該測定光學系統使焦點聚焦於第 i 層時

之反射光量相對入射光量之比例之外觀之反射率為 S_i 、 θ 為滿足 $\sin \theta = NA/n$ 之條件之 0 至 $\pi/2$ 間之值時，在該第 3 步驟，設換算係數 a_i 為

$$a_i = 1 + Sd \times [\sum 1 / \{ \pi (2 \times d_{ij} \times \tan \theta)^2 \}]$$

($\sum$ 係針對 j ，在 $j \neq i$ 下之 $1 \sim N$ 之整數之累加)；

近似至 $R_i = S_i / a_i$ 。

17.一種光資訊媒體測定方法，係測定具有複數層資訊層之多層構造之光資訊媒體之反射率差，其特徵在於，包含：

第 1 步驟，以規格化受光部尺寸為 Sd 之測定光學系統求出使該光資訊媒體之各層再生時所獲得之訊號光量與入射光量之比之外觀之反射率；

第 2 步驟，求出該光資訊媒體之各層間之厚度；

第 3 步驟，求出該光資訊媒體之各層之反射率；以及

第 4 步驟，使用在該第 2 步驟求出之各層間之厚度、與在該第 3 步驟求出之各層之反射率之值，將在該第 1 步驟測定之外觀之反射率換算成在該規格化受光部尺寸相異於上述之 Sd 而為 Sdn 之基準光學系統之反射率差。

18.如申請專利範圍第 17 項之光資訊媒體測定方法，其中，該光資訊媒體係 N 層 ($2 \leq N$ 、 N 係整數)之多層光碟；

設以該基準光學系統使焦點聚焦於第 i 層 ($1 \leq i \leq N$ 、 i 係整數)時之反射光量相對入射光量之比例之外觀之反射率為 S_{ni} 時，在該第 4 步驟，將第 i 層與第 j 層 ($1 \leq j \leq N$ 、 $i \neq j$ 、 j 係整數)之反射率差 α_{nij} 以下式換算

$$\alpha n_{ij} = (S n_i - S n_j) / (S n_i + S n_j)。$$

19.如申請專利範圍第 17 項之光資訊媒體測定方法，其中，在該第 2 步驟，以測定機測定該光資訊媒體之層間厚度。

20.如申請專利範圍第 17 項之光資訊媒體測定方法，其中，在該第 2 步驟，設該光資訊媒體之層間厚度為製作該光資訊媒體時之設計值。

21.如申請專利範圍第 17 項之光資訊媒體測定方法，其中，在該第 2 步驟，設該光資訊媒體之層間厚度為製作複數個該光資訊媒體時之平均值。

22.如申請專利範圍第 17 項之光資訊媒體測定方法，其中，該光資訊媒體係 N 層 ($2 \leq N$ 、 N 係整數)之多層光碟；

設第 i 層 ($1 \leq i \leq N$ 、 i 係整數)之反射率為 R_i 、在該第 2 步驟獲得之第 i 層與第 j 層 ($1 \leq j \leq N$ 、 $i \neq j$ 、 j 係整數)之層間厚度為 d_{ij} 、該層間之折射率為 n 、在該測定光學系統之數值孔徑為 NA 、以該測定光學系統使焦點聚焦於第 i 層時之反射光量相對入射光量之比例之外觀之反射率為 S_i 、 θ 為滿足 $\sin \theta = NA/n$ 之條件之 0 至 $\pi/2$ 間之值時，在該第 3 步驟，建立 N 個方程式

$$S_i = R_i + S d \times [\sum R_j / \{ \pi (2 \times d_{ij} \times \tan \theta)^2 \}]$$

($\sum$ 係針對 j ，在 $j \neq i$ 下之 $1 \sim N$ 之整數之累加)；

針對該 S_i 之 N 個方程式對 R_i 求解，據以求出反射率 R_i 。

23.如申請專利範圍第 17 項之光資訊媒體測定方法，其

中，該光資訊媒體係 N 層 ($2 \leq N$ 、 N 係整數)之多層光碟；

設第 i 層 ($1 \leq i \leq N$ 、 i 係整數)之反射率為 R_i 、第 i 層 ($1 \leq i \leq N$ 、 i 係整數)之相鄰層為第 j 層 ($j = i - 1$)及第 k 層 ($k = i + 1$)、在該第 2 步驟獲得之第 i 層與第 j 層之層間厚度為 d_{ij} 、第 i 層與第 k 層之層間厚度為 d_{ik} 、該層間之折射率為 n 、在該測定光學系統之數值孔徑為 NA 、以該測定光學系統使焦點聚焦於第 i 層時之反射光量相對入射光量之比例之外觀之反射率為 S_i 、 θ 為滿足 $\sin \theta = NA/n$ 之條件之 0 至 $\pi/2$ 間之值時，在該第 3 步驟，建立 N 個方程式

$$S_i = R_i + Sd \times [R_j / \{ \pi (2 \times d_{ij} \times \tan \theta)^2 \} + R_k / \{ \pi (2 \times d_{ik} \times \tan \theta)^2 \}]$$

$$(i = 1 \text{ 時}, R_j / \{ \pi (2 \times d_{ij} \times \tan \theta)^2 \} = 0$$

$$i = N \text{ 時}, R_k / \{ \pi (2 \times d_{ik} \times \tan \theta)^2 \} = 0) ;$$

針對該 S_i 之 N 個方程式對 R_i 求解，據以求出反射率 R_i 。

24.如申請專利範圍第 17 項之光資訊媒體測定方法，其中，該光資訊媒體係 N 層 ($2 \leq N$ 、 N 係整數)之多層光碟；

設第 i 層 ($1 \leq i \leq N$ 、 i 係整數)之反射率為 R_i 、以該測定光學系統使焦點聚焦於第 i 層時之反射光量相對入射光量之比例之外觀之反射率為 S_i 時，在該第 3 步驟，近似至 $R_i = S_i$ 。

25.如申請專利範圍第 17 項之光資訊媒體測定方法，其中，該光資訊媒體係 N 層 ($2 \leq N$ 、 N 係整數)之多層光碟；

設第 i 層 ($1 \leq i \leq N$ 、 i 係整數)之反射率為 R_i 、在該第 2

步驟獲得之第 i 層與第 j 層 ($1 \leq j \leq N$ 、 $i \neq j$ 、 j 係整數) 之層間厚度為 d_{ij} 、該層間之折射率為 n 、在該測定光學系統之數值孔徑為 NA 、以該測定光學系統使焦點聚焦於第 i 層時之反射光量相對入射光量之比例之外觀之反射率為 S_i 、 θ 為滿足 $\sin \theta = NA/n$ 之條件之 0 至 $\pi/2$ 間之值時，在該第 3 步驟，設換算係數 a_i 為

$$a_i = 1 + Sd \times [\sum 1 / \{ \pi (2 \times d_{ij} \times \tan \theta)^2 \}]$$

($\sum$ 係針對 j ，在 $j \neq i$ 下之 $1 \sim N$ 之整數之累加)；

近似至 $R_i = S_i / a_i$ 。

26. 一種光資訊媒體，具有複數層資訊層之多層構造，其特徵在於，係藉由包含下述步驟之光資訊媒體測定方法所測定；

第 1 步驟，以規格化受光部尺寸為 Sd 之測定光學系統測定該光資訊媒體之各層之調變度；

第 2 步驟，求出該光資訊媒體之各層間之厚度；

第 3 步驟，求出該光資訊媒體之各層之反射率；以及

第 4 步驟，使用在該第 2 步驟求出之各層間之厚度、與在該第 3 步驟求出之各層之反射率之值，將在該第 1 步驟測定之各層之調變度換算成在該規格化受光部尺寸相異於上述之 Sd 而為 Sdn 之基準光學系統之調變度。

27. 如申請專利範圍第 26 項之光資訊媒體，其中，在該第 3 步驟，使用包含在與測定對象不同之其他層反射後之雜散光之影響之測定反射率之外觀之反射率求出該各層之反射率。

28.如申請專利範圍第 26 項之光資訊媒體，其中，在該第 4 步驟，進一步使用包含在與測定對象不同之其他層反射後之雜散光之影響之測定反射率之外觀之反射率，將在該第 1 步驟測定之各層之調變度換算成在與該測定光學系統不同之基準光學系統之調變度。

29.如申請專利範圍第 26 項之光資訊媒體，其中，該光資訊媒體係 N 層 ($2 \leq N$ 、 N 係整數)之多層光碟；

設在該第 1 步驟測定之第 i 層 ($1 \leq i \leq N$ 、 i 係整數)之調變度為 md_i 、在該第 2 步驟獲得之第 i 層與第 j 層 ($1 \leq j \leq N$ 、 $i \neq j$ 、 j 係整數)之層間厚度為 d_{ij} 、該層間之折射率為 n 、以該測定光學系統使焦點聚焦於第 i 層時之反射光量相對入射光量之比例之外觀之反射率為 S_i 、在該第 3 步驟求出之第 i 層 ($1 \leq i \leq N$ 、 i 係整數)之反射率為 R_i 、 θ 為滿足 $\sin \theta = NA/n$ 之條件之 0 至 $\pi/2$ 間之值、在該基準光學系統之受光部之面積為 Sn_{pd} 、在該基準光學系統之檢測系統之倍率為 Mn 、在該基準光學系統之規格化受光部尺寸為 Sdn ($Sdn = Sn_{pd}/Mn^2$)時，該第 4 步驟，將在該基準光學系統之第 i 層之調變度 mn_i 以下式換算

$$mn_i = md_i \times S_i / (R_i + Sdn \times [\sum R_j / \{ \pi (2 \times d_{ij} \times \tan \theta)^2 \}])$$

($\sum$ 係針對 j ，在 $j \neq i$ 下之 $1 \sim N$ 之整數之累加)。

30.一種記錄裝置，係將資訊記錄於申請專利範圍第 26 至 29 項中任一項之光資訊媒體，其特徵在於：

對該光資訊媒體照射光束據以記錄資訊。

31.一種再生裝置，係使資訊從申請專利範圍第 26 至

29 項中任一項之光資訊媒體再生，其特徵在於：

對該光資訊媒體照射光束據以使資訊再生。

32.一種光資訊媒體測定方法，係測定具有 N 層 ($2 \leq N$ 、 N 係整數)之資訊層之多層構造之光資訊媒體之反射率，其特徵在於：

設第 i 層 ($1 \leq i \leq N$ 、 i 係整數)之反射率為 R_i 、第 i 層與第 j 層 ($1 \leq j \leq N$ 、 $i \neq j$ 、 j 係整數)之層間厚度為 d_{ij} 、該層間之折射率為 n 、以該測定光學系統使焦點聚焦於第 i 層時之反射光量相對入射光量之比例之外觀之反射率為 S_i 、在該測定光學系統之數值孔徑為 NA 、 θ 為滿足 $\sin \theta = NA/n$ 之條件之 0 至 $\pi/2$ 間之值時，建立 N 個方程式

$$S_i = R_i + S_d \times [\sum R_j / \{ \pi (2 \times d_{ij} \times \tan \theta)^2 \}]$$

($\sum$ 係針對 j ，在 $j \neq i$ 下之 $1 \sim N$ 之整數之累加)；

針對該 S_i 之 N 個方程式對 R_i 求解，據以求出反射率 R_i 。

33.一種光資訊媒體，係藉由申請專利範圍第 32 項之光資訊媒體測定方法測定。

34.一種記錄裝置，係將資訊記錄於申請專利範圍第 33 項之光資訊媒體，其特徵在於：

對該光資訊媒體照射光束據以記錄資訊。

35.一種再生裝置，係使資訊從申請專利範圍第 33 項之光資訊媒體再生，其特徵在於：

對該光資訊媒體照射光束據以使資訊再生。

八、圖式：

(如次頁)

圖 1B

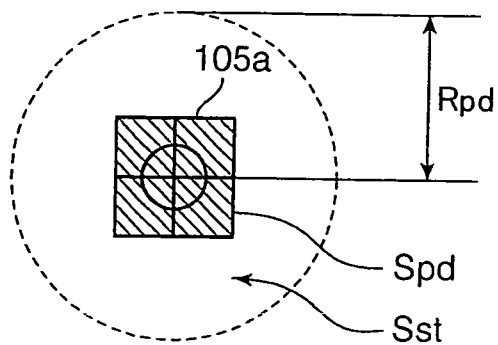


圖2

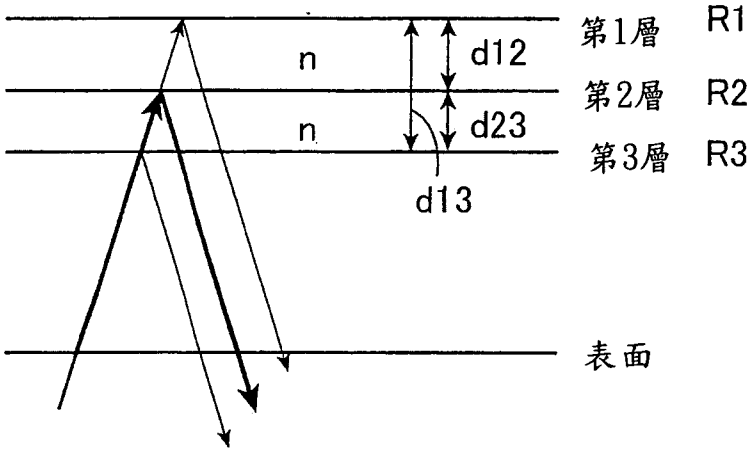


圖3

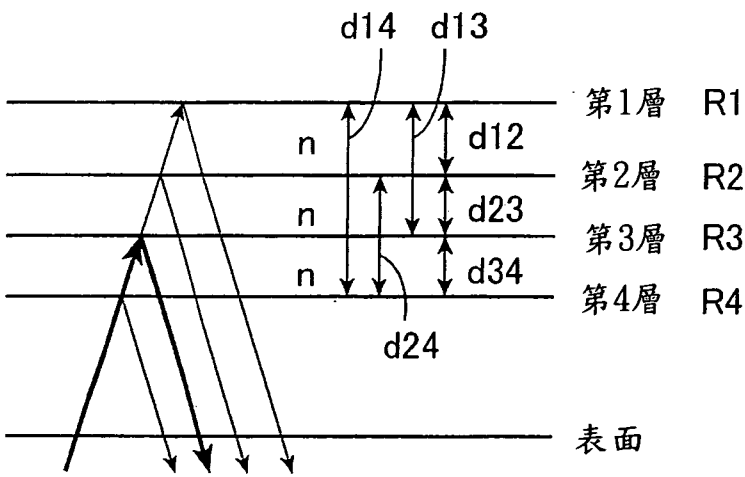


圖4

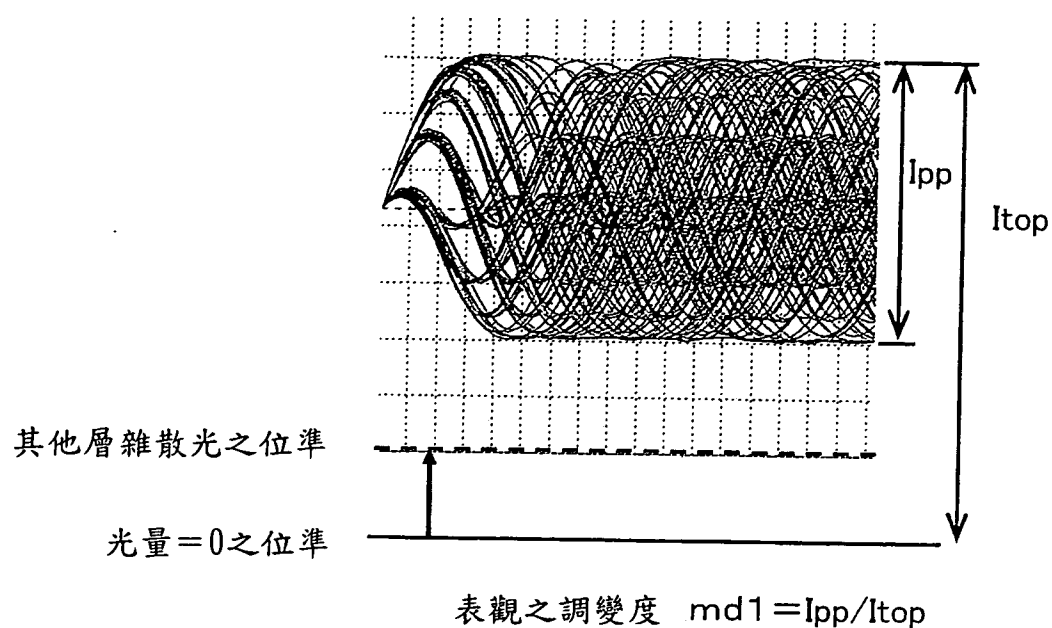


圖5

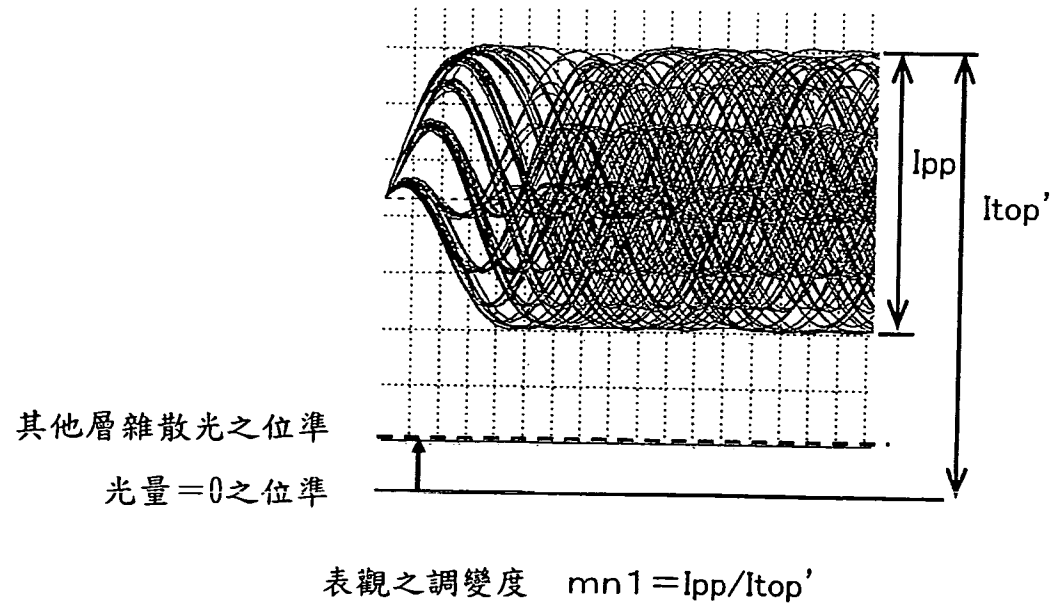


圖6

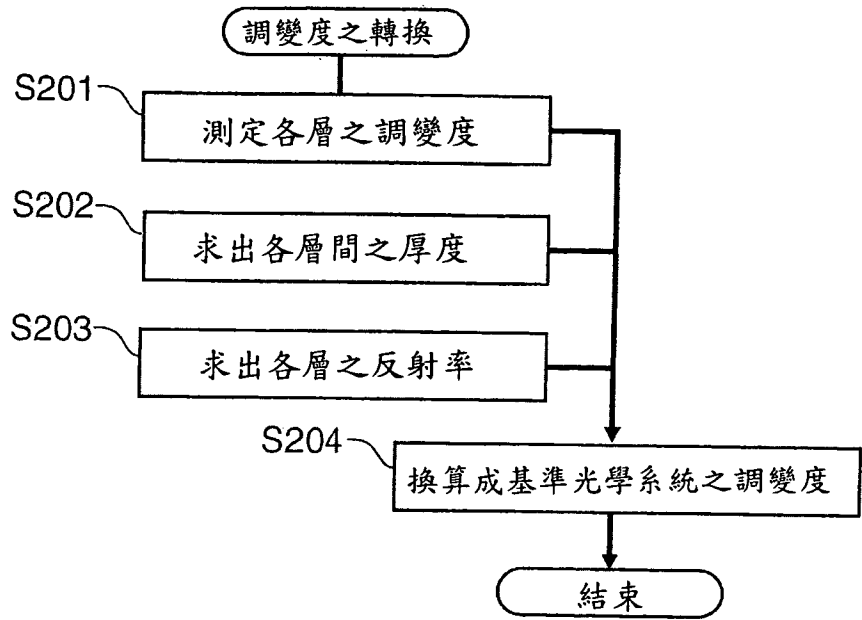


圖7

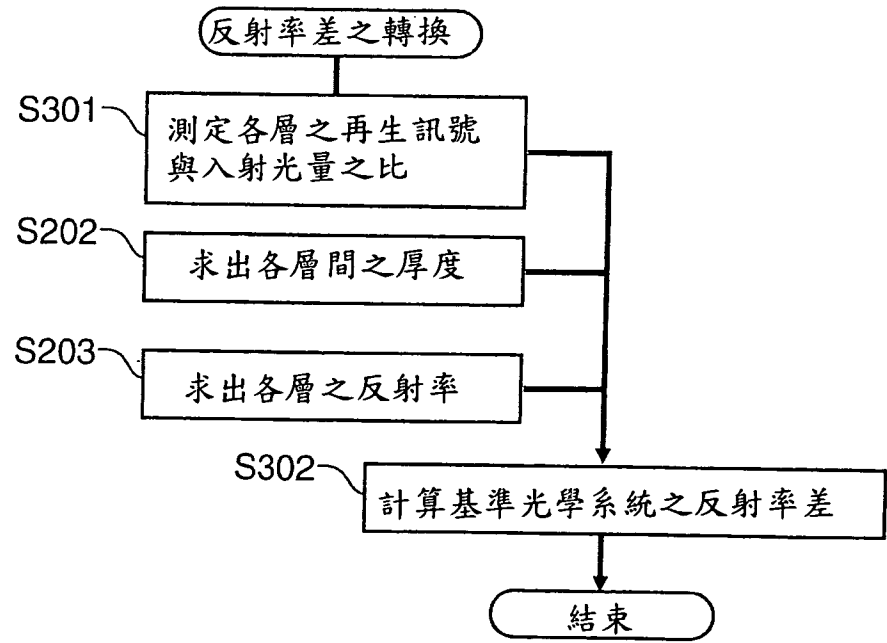
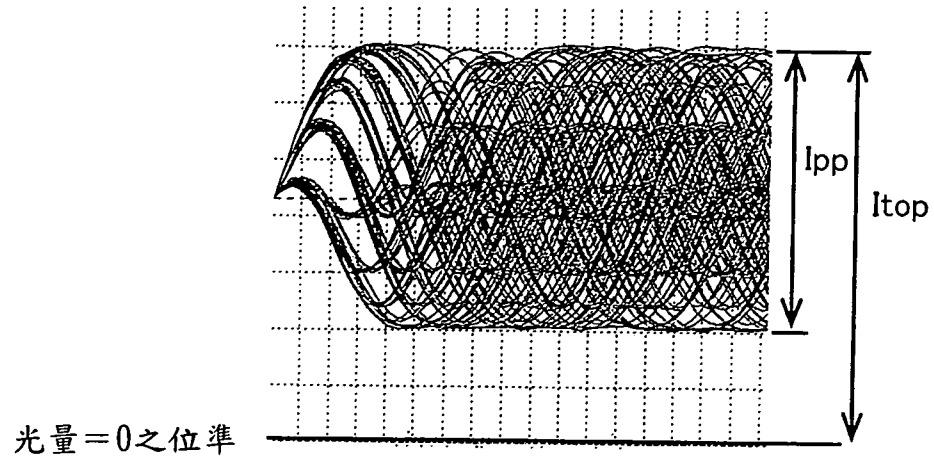


圖8A

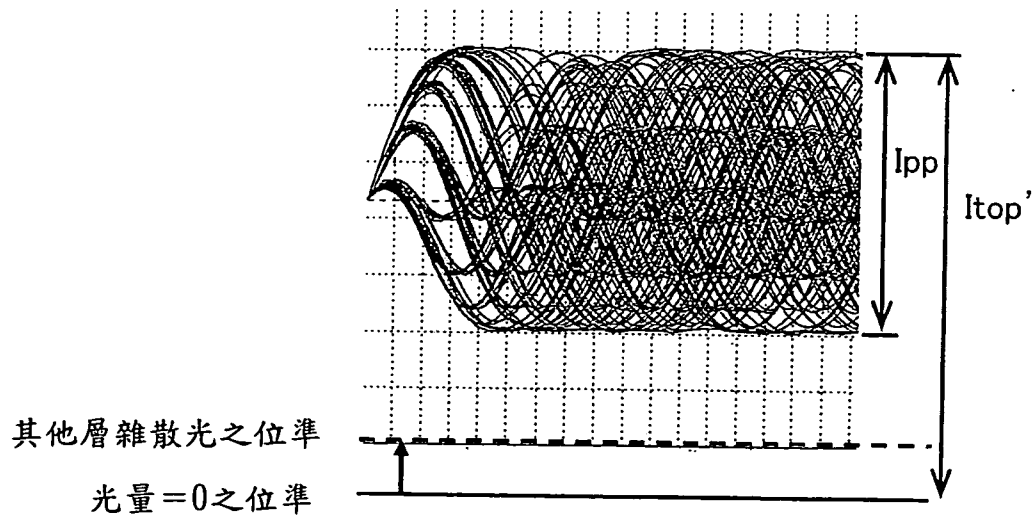
沒有其他層雜散光之情形



調變度 $m = l_{pp}/l_{top}$

圖8B

有其他層雜散光之情形



表觀之調變度 $m_2 = l_{pp}/l_{top'} < m$

圖9

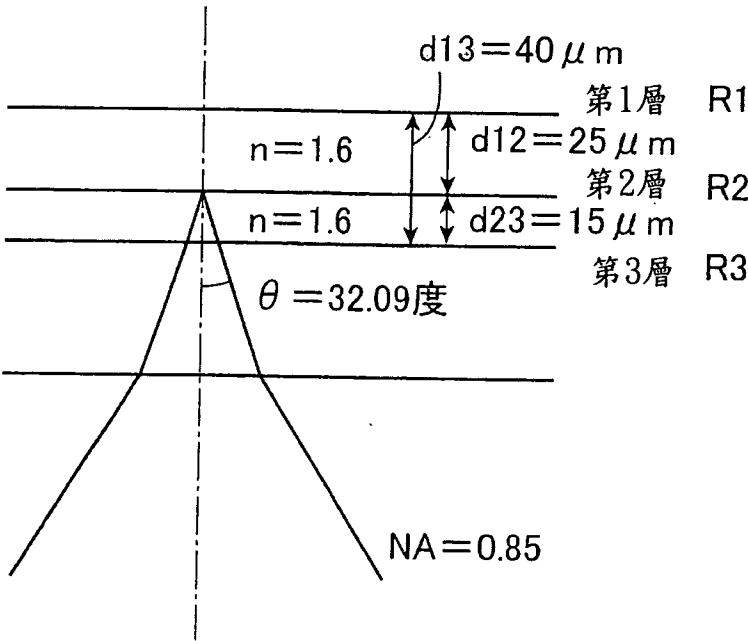


圖10

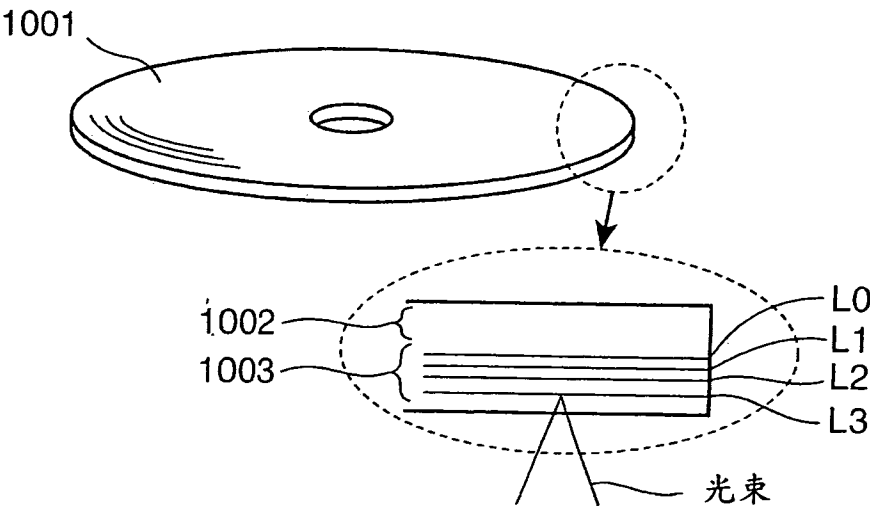


圖11

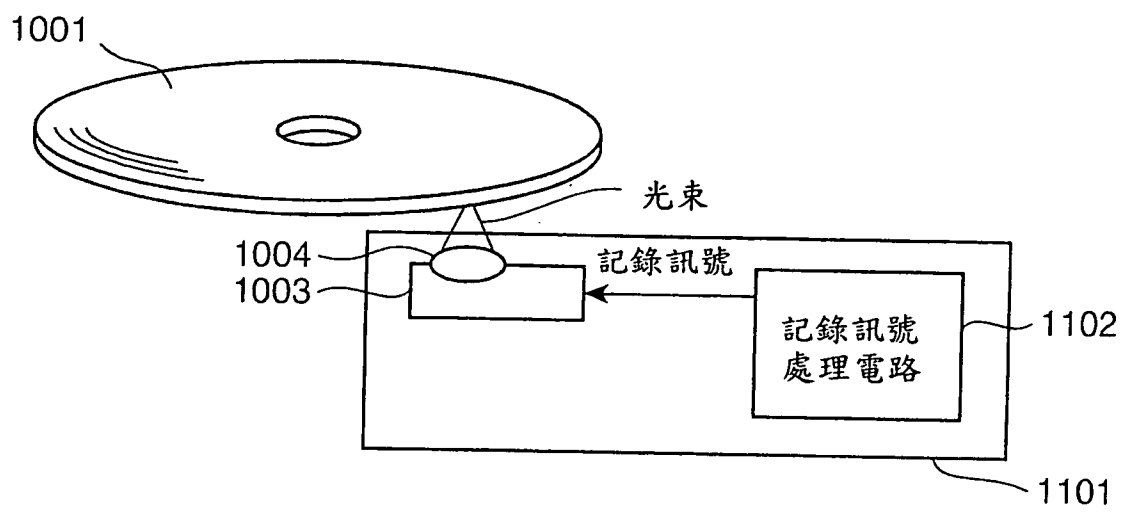


圖12

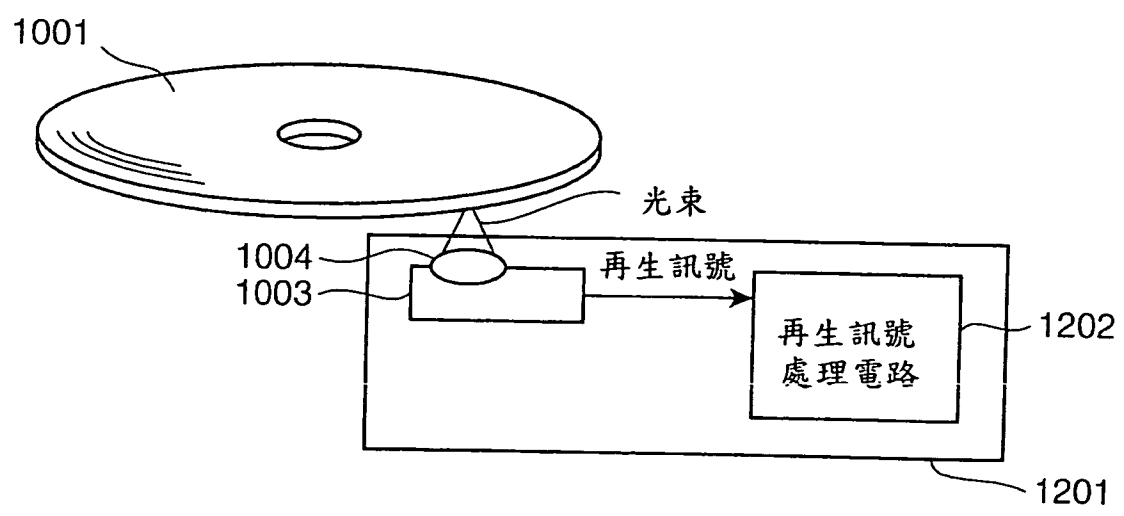


圖13

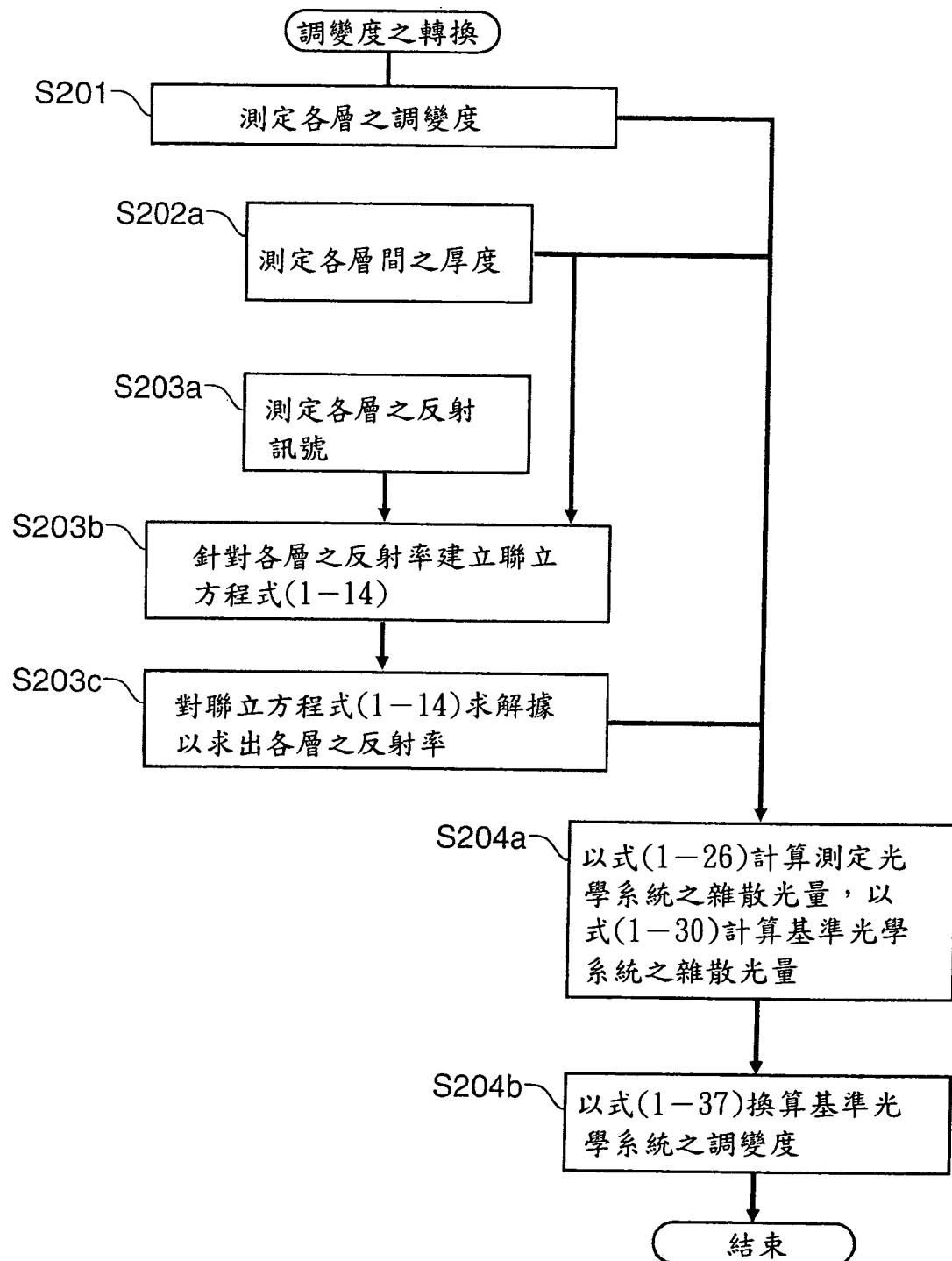


圖14

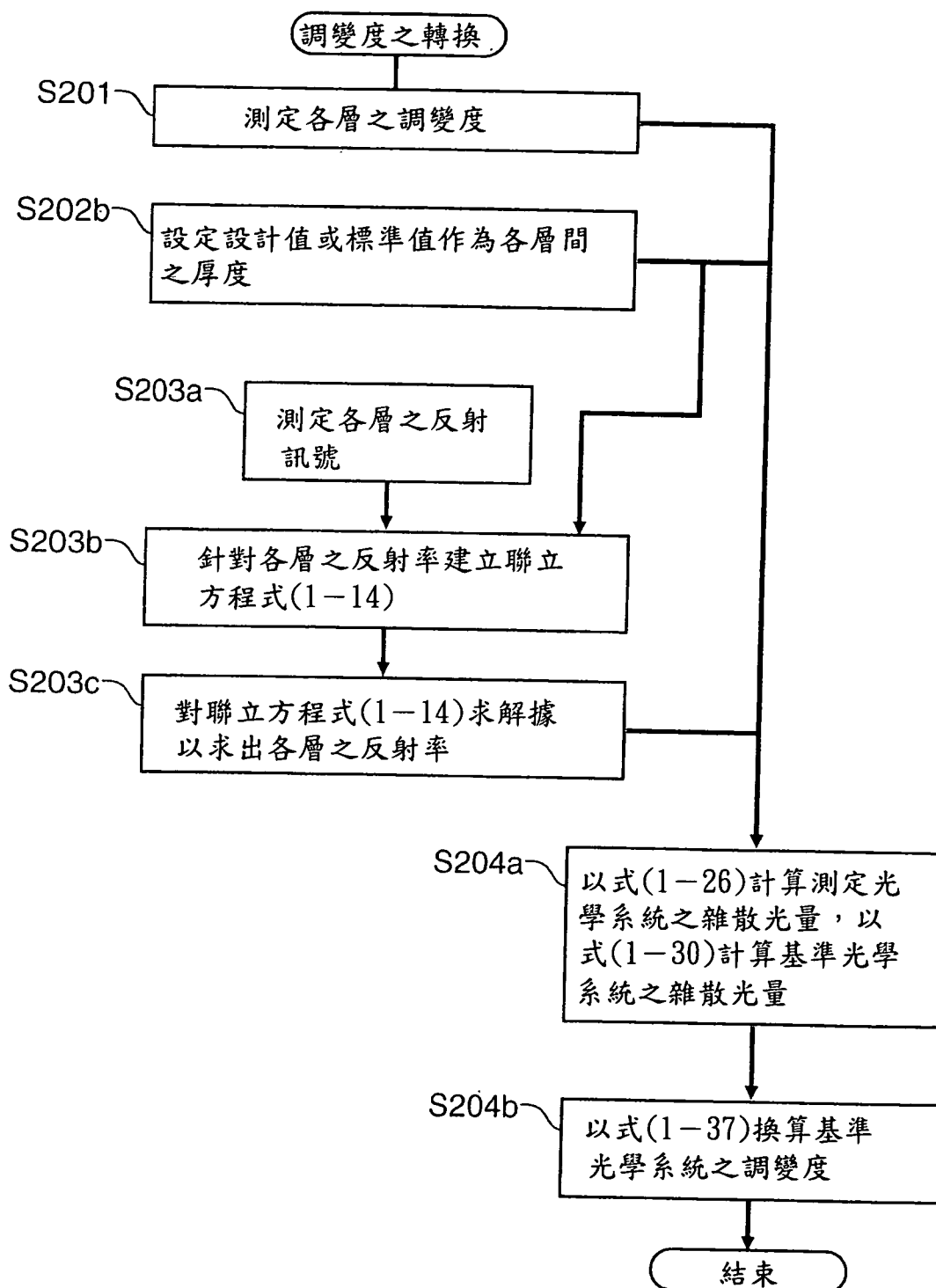


圖 15

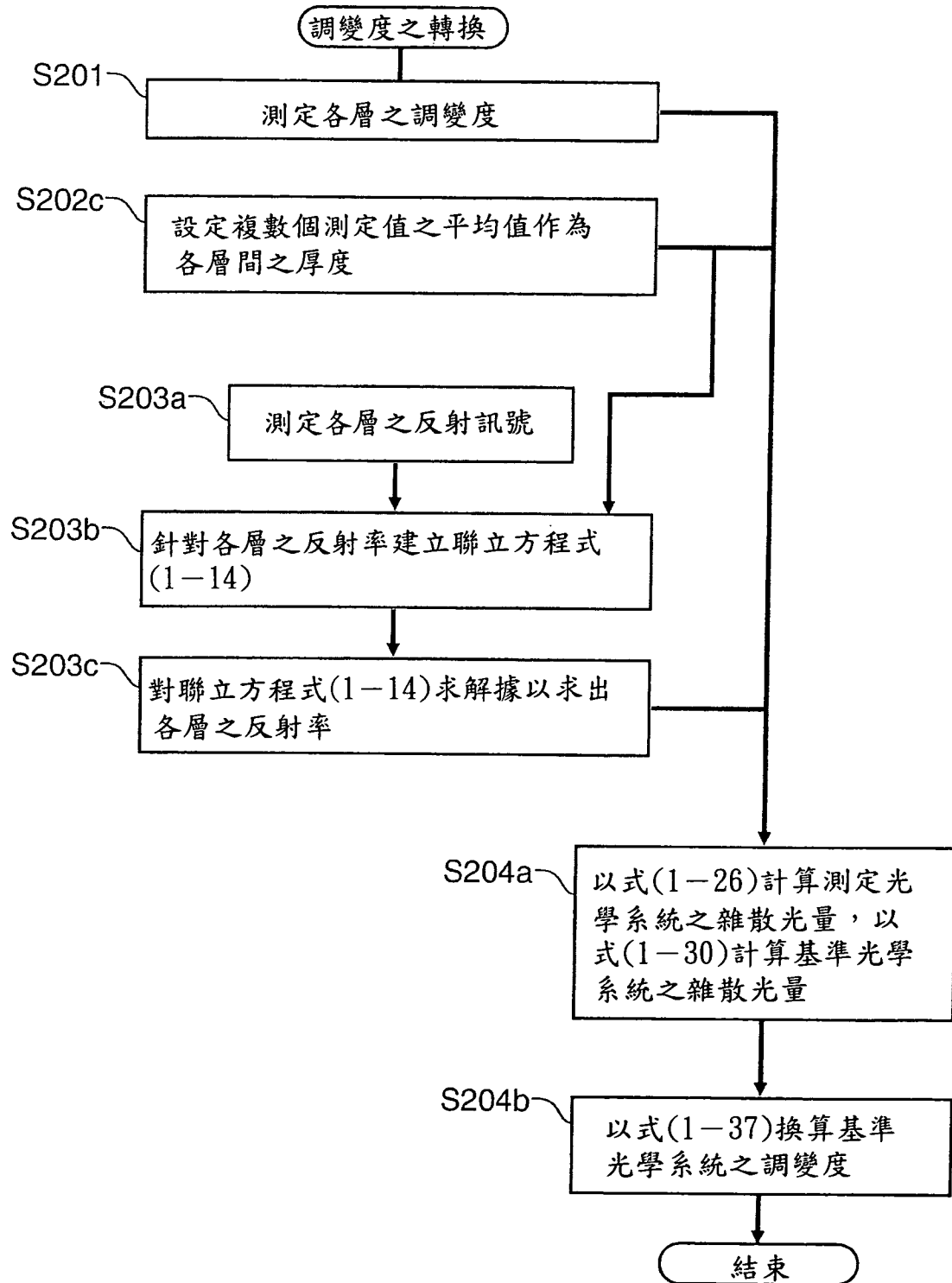


圖16

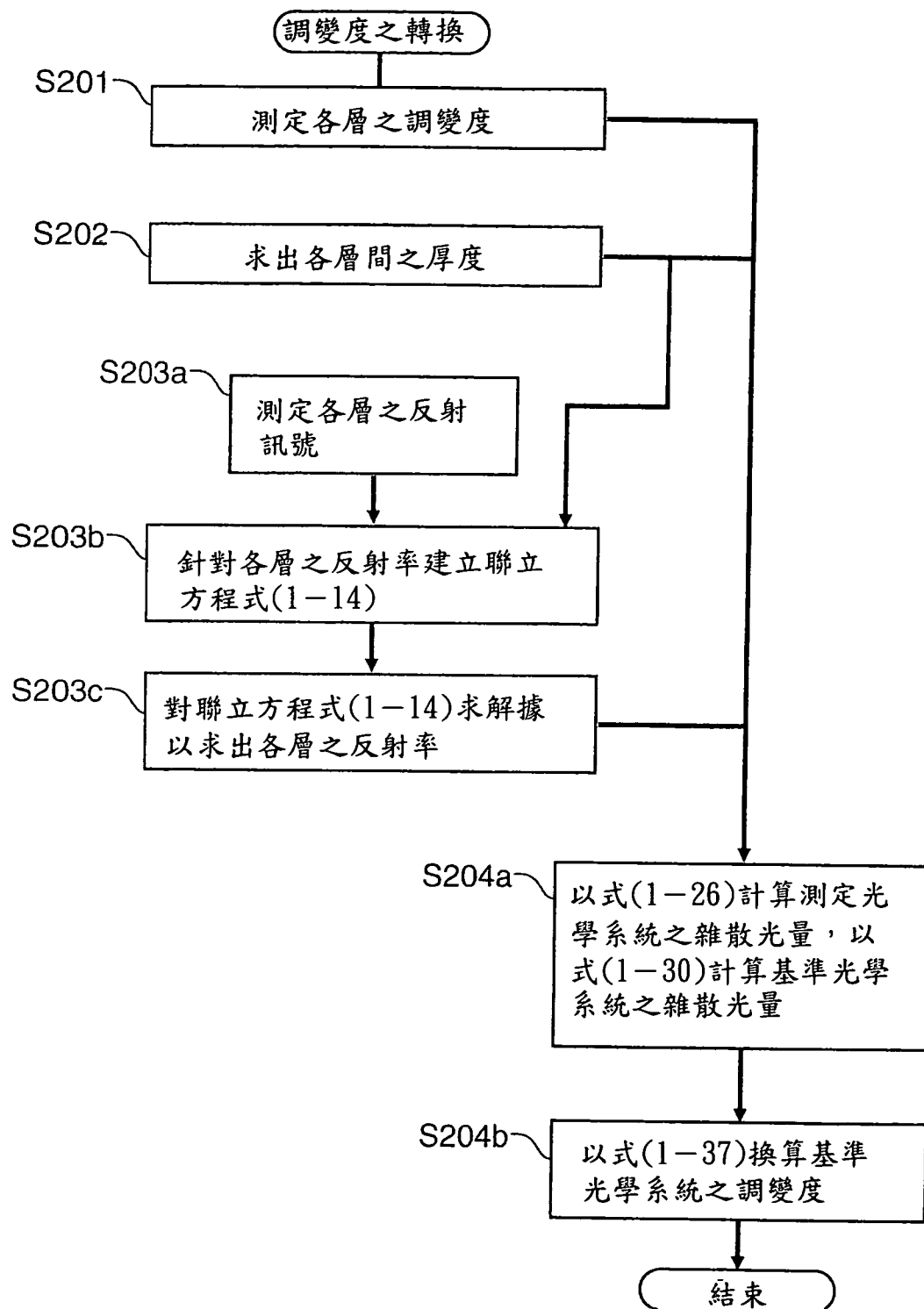


圖 17

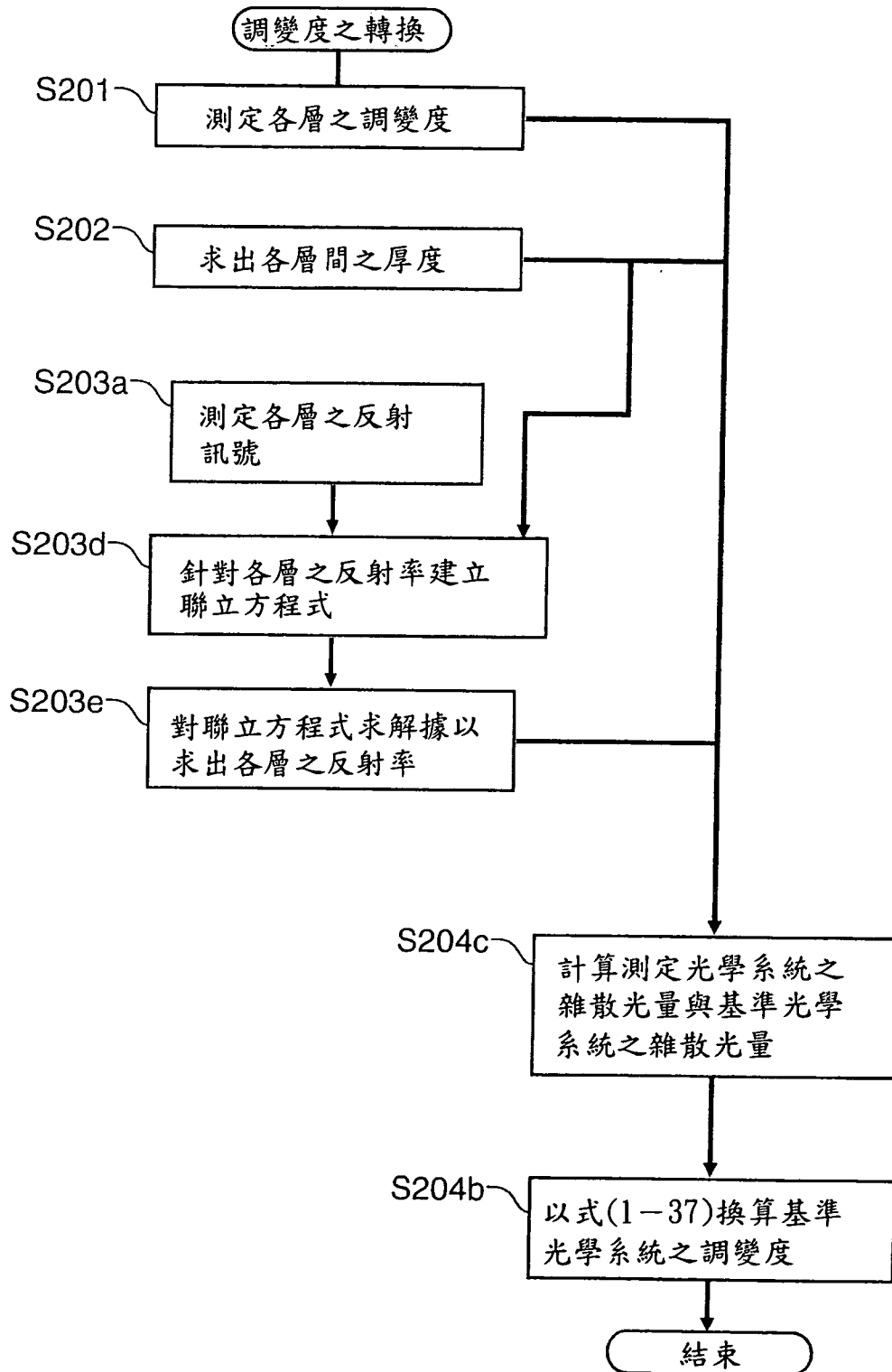


圖18

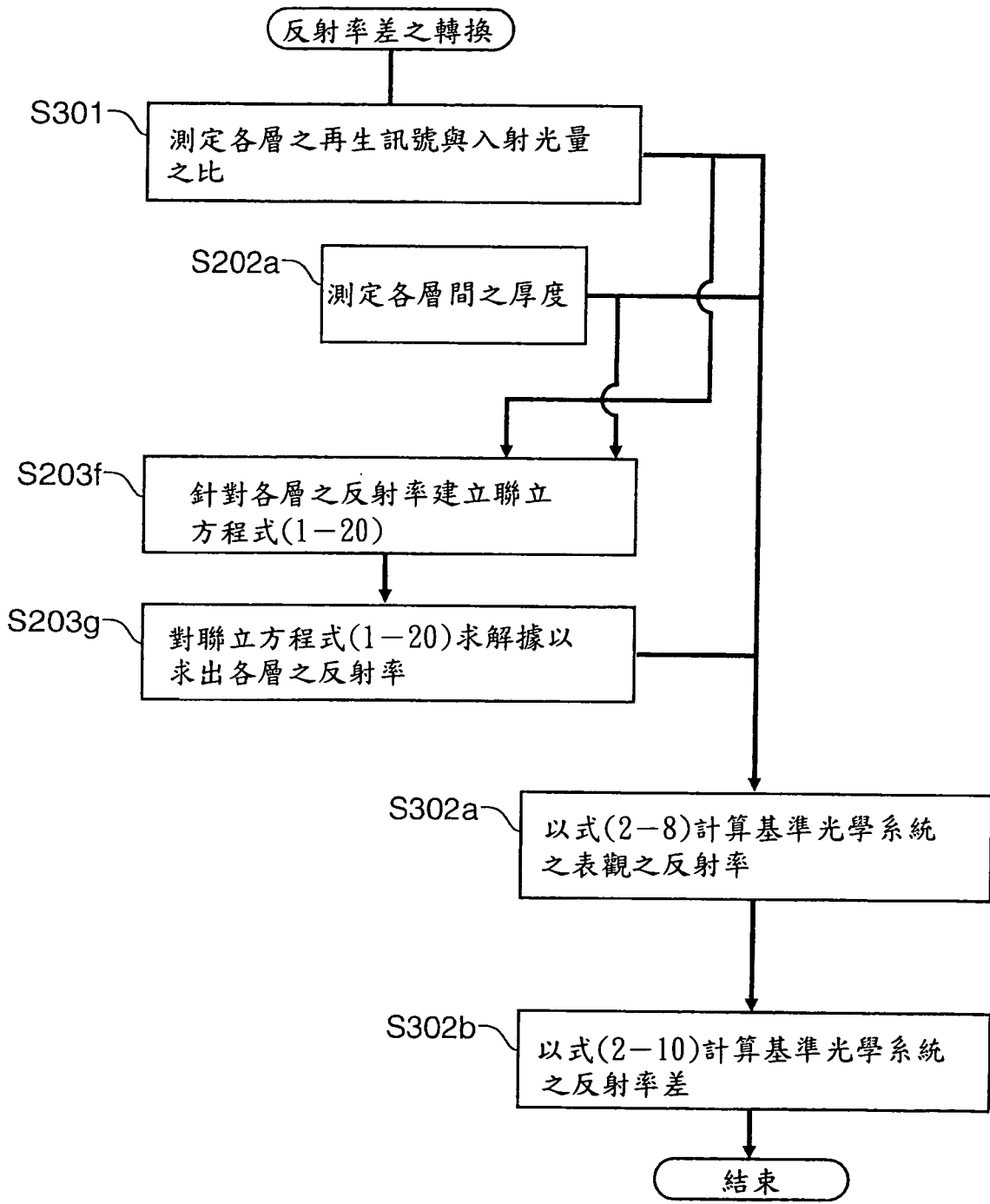


圖19

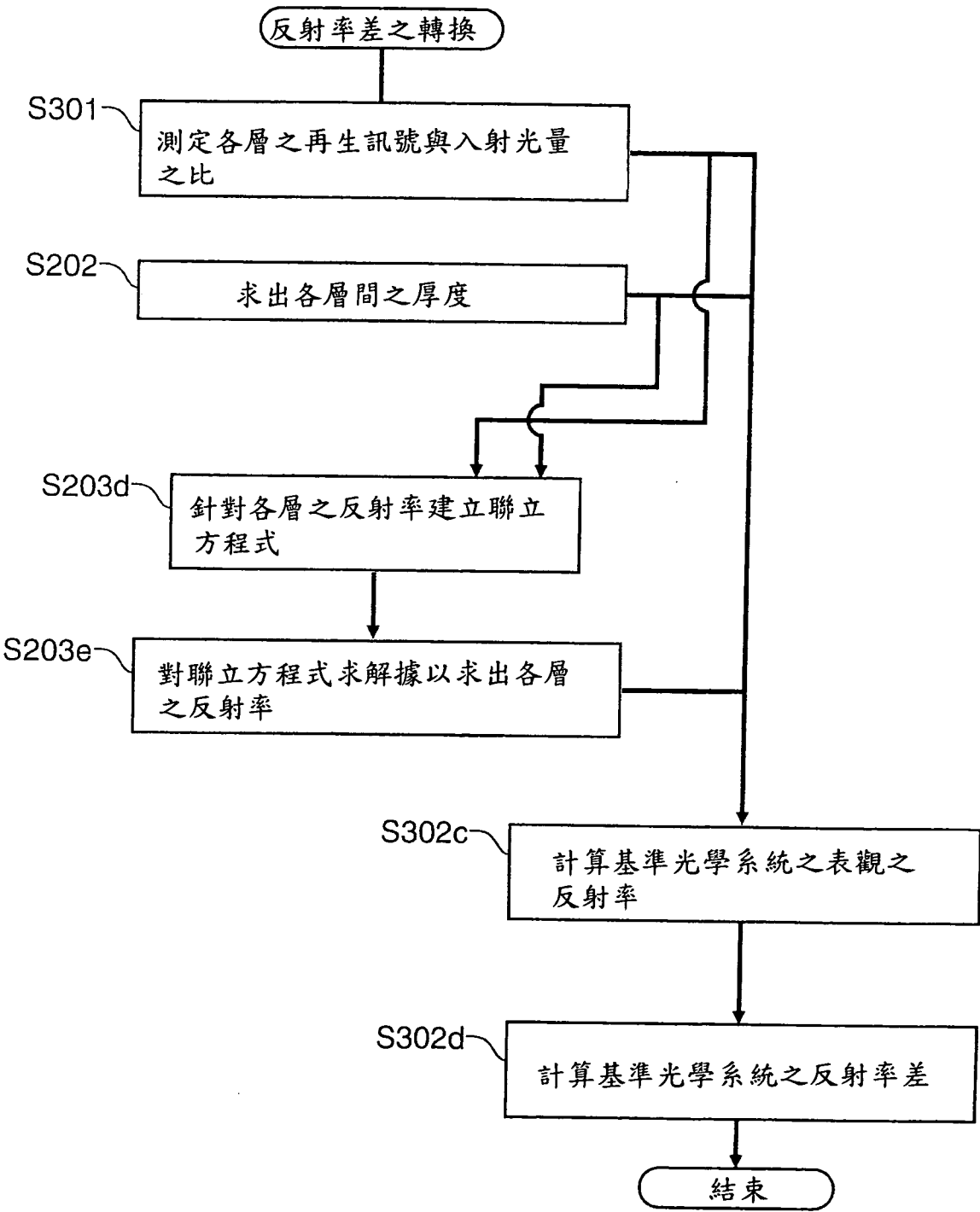


圖 20

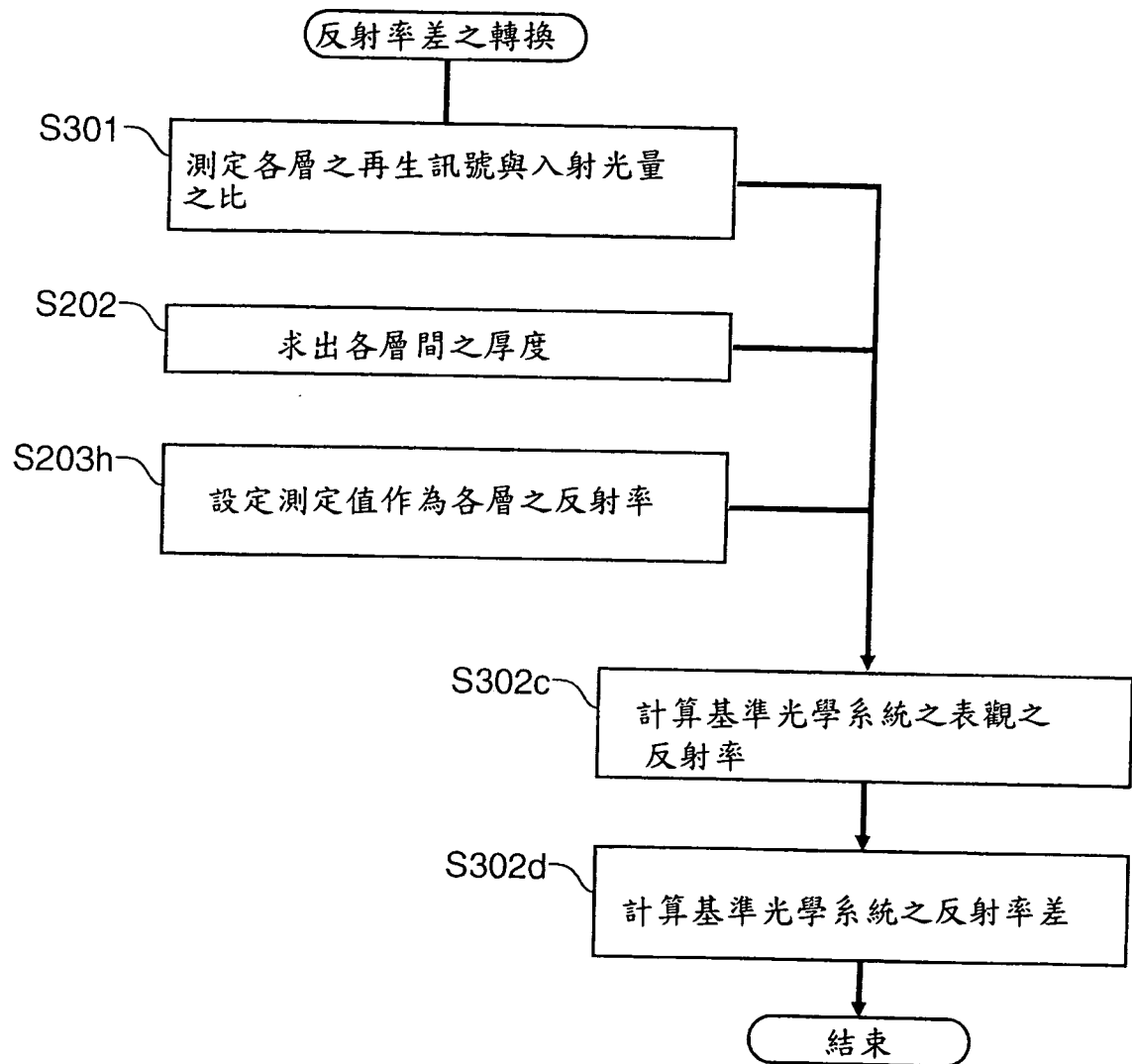


圖21

