

# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號： 96143088

※ 申請日期： 96.11.14

※IPC 分類：G11B

G11B7/00 (2006.01)

## 一、發明名稱：(中文/英文)

記錄功率修正方法及光碟記錄再生裝置

## 二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

日商太陽誘電股份有限公司

TAIYO YUDEN CO., LTD.

代表人：(中文/英文)

神崎 芳郎

KANZAKI, YOSHIRO

住居所或營業所地址：(中文/英文)

日本國東京都台東區上野6丁目16番20號

16-20, UENO 6-CHOME, TAITO-KU, TOKYO, 110-0005, JAPAN

國 籍：(中文/英文)

日本 JAPAN

## 三、發明人：(共 1 人)

姓 名：(中文/英文)

垣本 博哉

KAKIMOTO, HIROYA

國 籍：(中文/英文)

日本 JAPAN

#### 四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項 ☐ 第一款或 ☐ 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

☒ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 日本；2006年11月16日；特願2006-309878

2.

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.

2.

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

## 九、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明關於一種對光碟進行資料記錄時之記錄功率之修正技術。

### 【先前技術】

CD-R (Compact Disk-Recordable, 可記錄之壓縮光碟)、DVD±R (Digital Versatile Disc±Recordable, 可記錄之數位化多功能光碟)、HD-DVD-R (High Definition Digital Versatile Disc-Recordable, 可記錄高畫質數位化多功能光碟)或BD-R (Blu-ray Disc, 可記錄藍光光碟)等光碟具有如下構造, 即, 於透光性圓盤狀基板之其中一面上形成有記錄層、反射層以及視需要形成有保護層。又, 於形成有記錄層及反射層之上述基板之其中一面上, 形成有被稱為凹軌之螺旋狀或同心圓狀之槽, 於相鄰之凹軌之間形成有被稱為凸軌之凸部。對於上述光碟而言, 係藉由光碟記錄再生裝置, 一面使記錄用雷射光沿著槽進行追蹤, 一面將上述記錄用雷射光照射至凹軌上之記錄層上, 形成訊坑, 藉此進行記錄。按照上述訊坑之長度 $nT$ (將基準通道時脈間之位元之長度設為 $T$ , 將 $n$ 整數倍之長度設為 $nT$ )、訊坑與訊坑之間之部分(以下稱為空間)之長度 $nT$ 、以及上述訊坑與空間之排列, 並藉由照射再生用雷射光將反射光轉換為再生信號, 進行再生。

進行上述記錄及再生之光碟記錄再生裝置以如下方式進行設計, 即, 與因例如驅動器、光碟(也稱為媒體)、記錄

速度等而於對每個光碟進行記錄時所不同之記錄條件相對應。為了符合並對應該等記錄條件，光碟記錄再生裝置採用對雷射光強度(以下，稱為記錄功率)進行最佳設定之方法。上述方法中具有將OPC (Optimal Power Calibration，最佳功率校正)設為一個選擇機構之裝置。上述OPC於進行資料記錄前，使輸出至記錄光碟內之測試區(功率校正區)之記錄用雷射光變化而進行測試記錄。其次，將於上述測試記錄之結果中記錄品質良好之最佳記錄功率與預先註冊之初始條件進行比較，並進行選擇設定。藉由已設定之最佳記錄功率之記錄用雷射光，對光碟之資料記錄區域進行記錄。

繼而，作為根據變更記錄功率條件時之記錄再生信號之變化表示記錄狀態的參數，計算表示將記錄波形再生而成之波形之非對稱性之評價指標即一種不對稱之 $\beta$ 值，且使上述 $\beta$ 值以成為目標值或接近目標值之方式決定為最佳記錄功率，且進行最佳記錄修正。

又，也眾所周知採用有如下技術(ROPC：Running Optimal Power Calibration，運行最佳功率校正)之裝置，上述ROPC技術與依存於自上述光碟之內周至外周之膜厚及光碟之翹曲之影響等之特性(靈敏度)變化相對應，因此，藉由檢測於資料記錄中對記錄雷射光之光點之光反饋(WRF)、或檢測由於光學繞射而設置於主光點附近之次光點，而獲得與上述相同之 $\beta$ 值、抖動(數位信號於時間軸方向上之波動)或與此相關之評價指標之值，將該等值輸入

到光碟本身或者光碟記錄再生裝置，實時地使記錄功率條件最佳化。

進而，作為上述技術之簡單方法，也記載有採用有如下技術(WOPC：Walking Optimal Power Calibration，動態雷射光智導)之裝置，上述WOPC技術於自光碟之內周到外周所實施之資料記錄中，於特定之光碟位置，暫時停止記錄動作，並再生之前剛記錄之資料區域，藉此，獲得 $\beta$ 值、抖動或與此相關之評價指標之值，並使記錄功率條件最佳化。例如，參考日本專利特開2004-234812號公報。

[專利文獻1]日本專利特開2004-234812號公報

然而，於上述WOPC中，DVD(Digital Versatile Disc，數位化多功能光碟)中所使用之將 $\beta$ 值作為指標之評價技術、與使用PRML (Partial Response Maximum Likelihood，局部響應最大相似)信號處理方式之高密度記錄再生用光碟記錄再生系統(依照藍光規格或HD-DVD規格之系統)之對應不充分，從而無法適當修正記錄功率。

又，背景技術中存在如下問題：無法適用於 $\beta$ 值或與 $\beta$ 相同而計算方法不同之評價指標之不對稱與記錄功率不具有相關關係之高密度記錄再生用光碟，從而無法適當修正記錄功率。

### 【發明內容】

本發明著眼於以上問題點，其目的在於提供一種亦可適用於高密度光記錄再生用光碟記錄再生系統(以下，稱為高密度光記錄再生裝置)之記錄功率之修正技術。

又，本發明之目的在於提供一種可根據新穎之評價指標而適當修正記錄功率之技術。

進而，本發明之目的在於提供一種用以更新記錄功率之修正資料以便更加正確地修正高密度光記錄再生裝置之記錄功率之技術。

[解決問題之技術手段]

本發明之第1發明之記錄功率修正方法包括如下步驟：於對光碟進行資料記錄後暫時停止，再生上述資料記錄之固定期間，並檢測基於上述再生之再生信號之步驟；根據所檢測出之上述再生信號，特定出包含預定碼的檢測圖案之步驟；檢測符合上述檢測圖案之上述再生信號之信號狀態之步驟；以及根據所檢測出之上述信號狀態、以及依據上述檢測圖案特定之基準狀態，決定資料記錄中之記錄功率之修正方向與修正量之步驟；藉此，達成上述目的。

根據第1發明，以上述方式基於檢測圖案來進行處理，藉此可對採用PRML信號處理方式之高密度光記錄再生裝置適當地進行記錄功率修正。

又，有時上述預定碼係具有最接近再生雷射光之光點有效直徑之長度之碼。於下進行詳細說明，藉由著眼於上述碼，可對 $\beta$ 或不對稱與記錄功率不具有相關關係之光碟進行處理。

進而，有時以上所述之基準狀態係與檢測圖案相對應之理論值。又，有時根據於資料記錄前進行之記錄功率之事前調整中所獲得之資料，而決定上述基準狀態。

又，有時記錄功率之修正量為預定之固定量。即，於上述決定步驟中僅決定修正方向，修正量為固定量。

另一方面，以上所述之決定步驟亦可包括如下步驟：根據信號狀態與基準狀態之差、以及信號狀態與基準狀態之預定關係，計算記錄功率之修正量。以此方式，藉由基於新穎之評價指標即信號狀態與基準狀態之差來計算修正量，可對高密度光記錄再生裝置適當地進行記錄功率修正。進而，信號狀態與基準狀態之差亦可包含極性(例如正/負)之資訊。

進而，亦可藉由於資料記錄前進行之記錄功率之事前調整中所獲得之信號狀態與基準狀態之關係式或表示該關係式的表格，而特定出信號狀態與基準狀態之預定關係。

又，亦有藉由再生信號之振幅位準，而特定出信號狀態及基準狀態之情況。另一方面，亦有藉由於信號狀態與基準狀態之差所出現之範圍內截限位準(slice level)與再生信號交叉之2點間的長度資訊，而特定出信號狀態及基準狀態之情況。

本發明之第2發明之記錄功率修正方法包括如下步驟：於對光碟進行資料記錄後暫時停止，再生上述資料記錄之固定期間，檢測基於上述再生之再生信號之步驟；根據所檢測出之上述再生信號特定出包含碼之檢測圖案之步驟，上述碼具有最接近再生雷射光之光點有效直徑之長度；檢測符合上述檢測圖案之上述再生信號之信號狀態之步驟；以及根據所檢測出之上述信號狀態，實施資料記錄中之記

錄功率修正之修正步驟；藉此，達成上述目的。

根據第2發明，以此方式，著眼於具有最接近再生雷射光之光點有效直徑之長度之碼，並藉由上述新穎之評價指標實施記錄功率之修正，藉此可更適當地修正記錄功率。

又，上述信號狀態可為振幅位準，此時，上述修正步驟可包括計算碼之不對稱值之步驟，上述碼具有最接近再生雷射光之光點有效直徑之長度。以此方式，藉由導入新穎之評價指標，可適當地設定記錄功率之修正量。

進而，上述信號狀態可為振幅位準，此時，上述修正步驟亦可包括計算碼之開口率或振幅位準變動之值之步驟，上述碼具有最接近再生雷射光之光點有效直徑之長度。以此方式，亦可導入新穎之評價指標。

本發明之第3發明之記錄功率之修正方法包括如下步驟：於對光碟進行資料記錄後暫時停止，再生上述資料記錄之固定期間，檢測基於上述再生之再生信號之步驟；根據所檢測出之上述再生信號，特定出包含預定碼的檢測圖案之步驟；檢測符合上述檢測圖案之上述再生信號之信號狀態之步驟；根據所檢測出之上述信號狀態，計算評價值之評價值計算步驟；以及使用上述資料記錄中之記錄功率與上述評價值，修正上述記錄功率之修正式或修正表之步驟；藉此，達成上述目的。

根據第3發明，以此方式，藉由修正記錄功率之修正式或修正表，可更新記錄功率之修正資料，以便可於每次實施本發明之第3形態之記錄功率修正方法時，修正記錄功

率之修正式或修正表，更正確地修正記錄功率，從而進行適當之資料記錄。

又，可於上述評價值計算步驟中，進而使用根據檢測圖案所特定出之基準狀態來計算評價值。

進而，上述評價值可為碼之不對稱值、開口率或振幅位準變動，上述碼具有最接近再生雷射光之光點有效直徑之長度。

又，上述評價值可為基於所檢測出之信號狀態與根據檢測圖案所特定出之基準狀態之差的值。又，以上所述之評價值可為特定之截限位準與再生信號交叉之2點間的長度。

可作成用以使處理器執行本發明之記錄功率修正方法之程式，該程式儲存於例如軟磁盤、CD-ROM (compact disc read-only memory，緊密光碟-唯讀記憶體)等光碟，磁光碟、半導體記憶體、硬碟等記憶媒體或記憶裝置中。又，有經由網路，藉由數位信號進行發布之情況。進而，處理中途之資料暫時保存於處理器之記憶體等記憶裝置中。

### 【實施方式】

先前，使用了藉由稱作不對稱或 $\beta$ 之評價指標之值之變化來評價記錄功率之方法，但如圖1所示，於高密度光記錄再生用光碟(藍光規格或HD-DVD規格之光碟，以下僅稱為"高密度光碟")中，存在上述指標與記錄功率不具有相關關係之狀態之可能性較高。圖1中，縱軸表示不對稱值(程度)，橫軸表示記錄功率，描繪於使記錄功率變化時不對

稱如何變化。圖1表示2T3T之不對稱值之變化、2T8T之不對稱值之變化、3T8T之不對稱值之情況。通常僅使用最短碼與最長碼之不對稱，但仿效HD-DVD規格，採用最短碼與次短碼之不對稱值以及上述次短碼與最長碼之不對稱值。尤其，著眼於2T8T之不對稱值及3T8T之不對稱值可知，該等不對稱值各為以大致固定值為中心波動而變化之曲線，與記錄功率之相關關係非常低。

因此，將上述不對稱值等僅用作評價指標時，無法適當評價記錄功率之強弱。

此處上述之不對稱與 $\beta$ 相同，係表示眼圖之非對稱性之值，於DC(Direct current)(直流)連接之評價電路系統中，當藉由利用光學讀寫頭讀出記錄資料而獲得HF(High Frequency, 高頻)信號，且將空間側之最大振幅位準設為I2S、將訊坑側之最小振幅位準設為I2P、將空間側之最小振幅位準設為I8S、將訊坑側之最大振幅位準設為I8P時，上述不對稱為藉由下式求出之評價指標。

$$\text{不對稱} = \{(I2S + I2P)/2 - (I8S + I8P)/2\} / (I8S - I8P)$$

因此，研究用以適當評價記錄功率之強弱之新的評價指標。首先，最初考察用以檢測由記錄功率引起之記錄狀態之變化的檢測圖案(標記與空間之出現圖案)。

圖2表示使記錄功率變化時之各碼(nT長之標記)之振幅位準的變化。即，圖2中，縱軸表示將振幅位準作為信號電壓位準而表示，橫軸表示資料碼(若為藍光規格，則nT長之標記之n為2至8之整數，若為HD-DVD規格，則n為2

至11之整數)。如根據圖2可知，將記錄功率作為參數，以任一記錄功率，振幅位準於4T到6T之間均達到峰值位準，與6T以上之長度碼之振幅位準之差非常小。

此係因為，當使再生雷射光聚光至訊坑等中時，雷射光之光點具有有效直徑( $\approx 0.4 \mu\text{m}$ )。原因如下：如圖3(a)所示，當訊坑之標記長度小於再生雷射光之光點之有效直徑時，作為振幅位準之信號電壓位準與標記長度成比例地變化，如圖3(b)所示，當標記長度充分大於光點之有效直徑時，信號電壓位準基本上不受標記長度影響。

換言之，當光點有效直徑 $>$ 標記長度時，標記之長度·寬度·深度之變化為振幅變動之主要原因，與此相對，當光點有效直徑 $<$ 標記長度時，標記之長度之變化不會成為振幅變動之主要原因，僅標記之寬度·深度之變化為振幅變動之主要原因。

以此方式，根據各振幅變動主要原因之綜合之影響，並藉由光點有效直徑 $>$ 標記長度之2T之標記之振幅位準、以及光點有效直徑 $<$ 標記長度之8T(或振幅為峰值位準之其他碼)之標記之振幅位準而計算之2T8T之不對稱值為相對於記錄功率基本無變化之指標。

此處，圖4僅表示圖2所示之記錄功率變化時之振幅變化範例之最小功率之變化與最大功率之變化之概要。圖4中，縱軸表示振幅位準、橫軸表示時間以及與時間成比例之對應資料碼。進而，作為參考，以可與振幅變化範例對應之方式圖示有寫入對應碼資料之脈衝。參照圖4時，越

為高功率，直至振幅位準達到峰值為止越需要時間。例如，若為低功率，則達到峰值之時間僅需要相當於4T之時間。然而，若為高功率，則達到峰值之時間必須要相當於5T之時間。因此，根據上述資料可確認，4T之標記時，記錄功率對上述峰值位準之影響最大。即，具有如下相關關係：形成4T之標記時之記錄功率對再生4T之標記時之振幅位準造成影響。

引起上述現象之理由在於，藍光規格中之再生雷射光之光點有效直徑約為 $0.4\ \mu\text{m}$ ，4T標記之碼長為最接近光點有效直徑之 $0.447\ \mu\text{m}$ 。即，根據記錄功率之強弱，標記等之碼長發生變動，結果為，對再生時之振幅位準造成較大影響。作為參考表示3T之碼長與5T之碼長之數值時，3T之碼長為 $0.335\ \mu\text{m}$ ，5T之碼長為 $0.559\ \mu\text{m}$ 。

圖5表示藍光規格中所採用之PR(Partial Response，部分響應)(1、2、2、1)之理想狀態推移圖。上述PR係部分響應之簡稱，表示相對於用以實現無失真條件下之頻率響應，碼間干擾殘留之不完全之頻率響應，且關於一種與最大似然解碼技術組合來彌補由於去除碼間干擾而使信號品質降低之信號處理之方式。於上述圖5中，以向上之曲線表示4T標記之振幅位準，恰好達到振幅峰值位準(0至6位準)之峰值6。圖5所示之資料取樣之振幅位準之各標圖係將理想信號轉換為振幅位準之值，上述理想信號根據4T之標記長度處於"低到高"條件時之剖面值(1、3、5、6、5、3、1)而獲得。另一方面，3T標記之振幅位準如圖2及圖4

可知未達到振幅峰值位準。根據上述內容亦可知，4T標記時最容易受到記錄功率之影響。又，圖5中向下之曲線表示4T之空間情況之理想狀態推移。如此可知，4T標記之振幅位準相應於記錄功率而發生較大地變化。進而，使4T之標記長度處於"高到低"條件下並根據維特比演算法所計算之剖面值，被替換圖5之標記與空間之資料取樣之剖面值。

根據上述理由，以4T標記為中心，採用包含鄰接空間之影響之碼圖案作為檢測圖案，將上述記錄狀態作為信號狀態加以把握，藉此，可調整記錄功率。進而，較理想的是，以不受空間碼或圖案影響之方式，將4T標記之前後之碼條件特定為例如3T空間以上之碼條件，上述空間碼之長度為不受碼間干擾之影響之程度。因此，若採用3T空間、4T標記、3T空間之一組碼圖案，4T空間、4T標記、4T空間之一組碼圖案，5T空間、4T標記、5T空間之一組碼圖案，6T空間、4T標記、6T空間之一組碼圖案，則可無誤地達成本發明之目的。

進而，上述4T標記之碼係根據藍光規格之BD-R之再生雷射光之光點有效直徑而予以特定，當然，不一定所有情況下4T標記均適當。例如，對於HD-DVD規格所採用之PR(1、2、2、2、1)而言，較好的是，以5T標記為中心，將包含鄰接空間之影響之碼圖案作為檢測圖案。進而，較理想的是，以不受空間碼或圖案影響之方式，將5T標記之前後之碼條件特定為例如4T空間以上之碼條件，上述空間碼

之長度為不受碼間干擾之影響之程度。因此，若採用4T空間、5T標記、4T空間之一組碼圖案，5T空間、5T標記、5T空間之一組碼圖案，6T空間、5T標記、6T空間之一組碼圖案，7T空間、5T標記、7T空間之一組碼圖案等，則可無誤地達成本發明之目的。

#### [實施形態1]

圖6表示本發明之第1實施形態之高密度光記錄再生裝置之功能方塊圖。本實施形態之高密度光記錄再生裝置具有：光學單元(PU)1，用以對高密度光碟15照射雷射光而進行記錄或再生；前置等化器(Pre-EQ, Pre-equalizer)3，對光學單元1中所包含之光偵測器之電子信號進行易於轉換為下一步驟之數位信號之波形等化處理；ADC (Analog Digital Converter, 類比數位轉換器)5，將類比信號轉換為數位信號；等化器7，進行使最短標記長度之振幅接近DVD等之振幅之波形之線性等化，即，對於對已2值化之數位信號進行之碼間干擾殘留之不完全之頻率響應，按照理想信號之振幅位準之比率，使4T標記之長度方向之中央位置之振幅位準為峰值、且受到與離開中央位置之位置處鄰接之3T空間影響之振幅位準之值等化；維特比解碼器9，自藉由等化器7利用轉換進行的波形等化之再生信號中選擇解碼為最可能之標準信號系列，輸出不受雜訊影響之最大似然解碼信號(返回到已2值化之數位信號之信號)；控制部11，使用等化器7及維特比解碼器9之輸出實施處理；以及記錄波形生成部13，根據控制部11之設定輸出，生成

用於寫入資料(Write data)之記錄波形，並輸出至光學單元1中。上述高密度光記錄再生裝置之構成為，例如，記錄至高密度光碟之訊坑之最短標記長度為0.149  $\mu\text{m}$ ，與DVD之情況相比，為其1/2.7，因此，接近光束可識別訊坑之光學分辨率之極限。又，藉由光束再生標記之訊坑行時之再生信號之振幅隨著標記長度縮短而降低，於分辨率之極限處變為零。進而，不僅振幅變為零，靠近之進行記錄之標記行中相鄰之標記間產生干擾(稱為碼間干擾)，再生信號出現失真。考慮到上述特殊情況，高密度光記錄再生裝置之構成採用進行PRML信號處理之構成。

控制部11具有：碼識別部111，使等化器7之輸出(使波形線性地等化後所得的再生之RF(Radio Frequency，射頻)信號)與維特比解碼器9之輸出(最大似然解碼之碼資料)相對應；檢測指示部113，根據碼識別部111之碼資料，檢測已預先設定之檢測圖案、例如受到鄰接之3T空間之影響之4T標記振幅位準之記錄狀態的出現時，對振幅位準之檢測進行特定指示；檢測部115，根據檢測指示部113之指示，對碼識別部111之RF信號，檢測處理振幅位準之信號狀態；以及運算部117，具有未圖示之記憶體且根據檢測部115之輸出生成基準狀態，實施於下上述之運算，且對記錄波形生成部13進行設定。有時運算部117藉由與處理器組合，而實現例如用以實施以下所說明之功能之程式。此時，有時也於處理器內之記憶體中儲存有程式。

其次，使用圖6至圖8，說明圖6所示之高密度光記錄再

生裝置之處理內容。最初，於進行稱為功率校正之記錄時，實施進行適當記錄之雷射光之強度(稱為記錄功率)之決定，獲得初始基準資料(步驟S1)。例如，控制部111之運算部117以數種記錄功率，將特定之圖案寫入例如設置於光碟15之最內周之試寫區域，根據預定之基準，決定該光碟15之初始之記錄功率。各種文獻中記載有上述具體順序，因並非為本實施形態中之主要部分，故省略上述說明。

與上述功率校正中進行之再生動作並行地實施如下所述之初始基準資料之獲得。以下，說明將RF信號特定為檢測圖案並設定於檢測指示部113中之情況，上述RF信號將"3T空間、4T標記、3T空間"之預定碼作為一組圖案。檢測指示部113根據與碼識別部111之碼資料等效之RF信號，檢測如上所述之檢測圖案時，將檢測指示輸出至檢測部115。根據上述輸出，檢測部115對於碼識別部111之RF信號，響應檢測指示，將"3T空間、4T標記、3T空間"之預定碼作為檢測圖案，且將上述信號狀態作為受到前後之3T空間影響之4T標記之振幅位準，進行檢測。

使用圖8，藉由已檢測到之信號中受到前後之3T空間影響之進行了4T標記長度之振幅位準之運算所得的曲線值、與4T之標記長度之藉由理想信號之維特比演算法計算出的理想狀態之剖面值之關係，說明檢測部115之處理。圖8中，縱軸表示振幅位準，橫軸表示資料取樣編號。檢測部115根據檢測指示部113之指示，以圖8所示之檢測信號b之

例如峰值為中心，檢測7點之振幅位準(資料取樣值)，並輸出至運算部117。進而，圖8之7點為一例。只要處於本發明宗旨之範圍內，則檢測對象之碼長之長度，例如，為4T標記時，可進一步擴大4T之檢測長度範圍，或為5T標記時，可進一步擴大5T之檢測長度範圍，例如，可擴大為8T等之檢測長度範圍，來獲得較多之資料取樣。

運算部117將以由圖8之虛線A包圍之峰值為中心之3點特定為運算取樣，藉由以下算式，計算評價值ProfileGap。進而，上述3點僅為一例。

[數1]

$$\text{ProfileGap} = \sum_{x=a}^{n-a+1} \{D(x) - R(x)\} \quad (1)$$

此處，D(x)係將例如圖8所示之檢測信號b之值設為資料取樣值，R(x)係圖8所示之理想信號a之值。x係資料剖面編號(資料取樣編號)，a係運算開始資料剖面編號，n係資料取樣數。圖9之例中，a為3，n為7。

算式(1)藉由由虛線A包圍之3點，合計檢測信號b與理想信號a之分離量，如圖8所示，當檢測信號b低於理想信號a時，記錄功率不足，相反，當檢測信號b超過理想信號時，記錄功率過量。可藉由評價值ProfileGap之碼對上述情況進行判斷，且可求出記錄功率不足以及記錄功率過量之修正方向、與上述修正量。

於每次對檢測圖案進行檢測時實施上述處理，計算評價值ProfileGap之平均值，且與各時之記錄功率值相對應，

將上述評價值ProfileGap之平均值儲存於運算部117之記憶體中。

進而，運算部117具有如下功能：進行回歸計算，計算表示評價值ProfileGap(具體而言為平均值)與記錄功率之關係之直線的比例係數。

圖9表示評價值ProfileGap(縱軸x)與記錄功率(橫軸y)之關係。圖9中，縱軸表示評價值ProfileGap，橫軸表示記錄功率。又，圖9之圖表一面以每個記錄功率圖9之橫軸所示之記錄功率來改變圖8所示之測定，一面描繪評價值ProfileGap，該等數值儲存到運算部117中之記憶體中。其結果為，藉由對圖9所示之菱形之各點實施回歸計算，計算直線之算式(比例係數及截距)。亦可於步驟S1中實施上述回歸計算，於最初之步驟S13中使用。

進而，圖9之例中，記錄功率增加時，評價值ProfileGap減少。這表示，與記錄功率之增加相應，並相對於振幅位準為峰值之長碼之標記，4T標記之振幅減小。

又，本實施形態中，表示了於步驟S1中獲得用以計算如圖9所示之直線之原始資料之例，但例如亦可預先將用以計算如圖9所示之直線之原始資料儲存於運算部117之記憶體中，使用上述結果。

進而，為了進行以下處理，於步驟S1中，保持關於根據其他基準而於功率校正中設為最佳之記錄功率之評價值ProfileGap及剖面資料(圖8之檢測信號b之各資料取樣值)。各資料取樣值採用例如平均值。

返回圖7之說明，運算部117最初根據功率校正之結果設定記錄條件，之後根據於後所述之步驟S13之結果，將記錄條件設定於記錄波形生成部13中(步驟S3)。

並且，記錄波形生成部13根據寫入資料生成記錄波形，經由光學單元1，對光碟15實施資料記錄(步驟S5)。上述處理與先前完全相同。本實施形態中，例如於記錄特定量之資料後、經過特定時間後、或變更記錄速度後，控制部11判斷資料記錄是否結束(步驟S7)。資料記錄已結束時(步驟S7：Yes路徑)，結束處理。另一方面，應記錄之資料仍有殘留時(步驟S7：No路徑)，控制部11暫時停止資料記錄(步驟S9)。並且，控制部11實施前次資料記錄停止後進行資料記錄之部分之再生(檢測)(步驟S11)。

與已於步驟S11中說明之相同，使步驟S1進行相同之動作。於上述動作中，檢測指示部113根據碼識別部111之碼資料，檢測"3T空間、4T標記、3T空間"之檢測圖案時，將檢測指示輸出至檢測部115。檢測部115響應檢測指示，對於碼識別部111之RF信號，檢測振幅位準，並輸出至運算部117。

運算部117將由圖8之虛線A包圍之以峰值為中心之3點特定為運算取樣，藉由算式(1)，計算評價值ProfileGap。於上述算式(1)中， $R(x)$ 之值可直接使用圖8所示之理想信號a之值，亦可使用例如於步驟S1之功率校正中所獲得之最佳記錄功率時之剖面資料。

於每次對檢測圖案進行檢測時實施上述處理，計算評價

值 ProfileGap 之平均值，且與此時之記錄功率值相應，將上述評價值 ProfileGap 之平均值儲存於運算部 117 之記憶體中。並且，運算部 117 對儲存於記憶體中之評價值 ProfileGap 之平均值與記錄功率之組進行回歸計算，對表示評價值 ProfileGap (具體而言為平均值) 與記錄功率之關係之直線之比例係數進行再計算。

並且，運算部 117 使用直線之比例係數，來計算記錄功率之修正量 (包含增加/減少) (步驟 S13)，且返回到步驟 S3，對記錄波形生成部 13 設定記錄條件，其中上述直線表示此次所計算出之評價值 ProfileGap 與最佳記錄功率時之評價值 ProfileGap 之差、以及之前已計算出之評價值 ProfileGap (具體而言為平均值) 與記錄功率之關係。此處，藉由此次所計算出之評價值 ProfileGap 與最佳記錄功率時之評價值 ProfileGap 之差  $\times$  比例係數，計算修正量。

以此方式，可一面進行學習修正表示評價值 ProfileGap (具體而言為平均值) 與記錄功率之關係之直線，一面特定出更適當之修正量。

進而，以上表示了進行學習之例，但亦可不進行回歸計算，僅判斷評價值 ProfileGap 為正值或負值，將預定之固定值 (根據測定資料算出之值) 特定為修正量。

#### [實施形態 2]

於第 1 實施形態中導入了作為新的評價指標之 ProfileGap，但本實施形態中導入其他評價指標，即不僅僅是不對稱之 4T 之不對稱。

為了進行以下說明，使用圖11說明振幅位準之名稱。如圖10所示，將4T碼之振幅位準設為I4H及I4L，將振幅位準為峰值或與峰值同等之碼長為nT之碼之振幅位準設為InH及InL。

並且，4T不對稱藉由以下算式進行計算。

$$\text{Asym.4T} = \{(\text{InH} + \text{InL}) - (\text{I4H} + \text{I4L})\} / \{2 \times (\text{InH} - \text{InL})\} \quad (2)$$

本實施形態中，代替第1實施形態中之評價指標ProfileGap，使用4T不對稱。處理流程本身與第1實施形態相同。進而，先前以來使用最短碼與最長碼、最短碼與次短碼之不對稱，但並非至今注目4T之不對稱作為最接近光點有效直徑之碼長之不對稱，而是以上述4T之不對稱為基準構想與記錄功率之大致比例關係本身較為新穎。

圖11表示記錄功率、4T之不對稱、nT之不對稱之關係之一例。圖12中，橫軸表示記錄功率，縱軸表示不對稱值。圖11中，當n=6時，即表示4T6T不對稱，當n=8時，即表示4T8T不對稱。任一情況下，記錄功率增加時4T不對稱值均減小。此係因為，記錄功率增加時，對於振幅位準為峰值之長碼之標記，4T標記之熱平衡破壞。

### [實施形態3]

進而，亦可導入其他評價指標。作為本實施形態之評價指標，4T之開口率I4/In以如下所示之方式而計算。

$$\text{I4/In} = (\text{I4H} - \text{I4L}) / (\text{InH} - \text{InL}) \quad (3)$$

本實施形態中，代替第1實施形態中之評價指標ProfileGap，使用4T之開口率I4/In。處理流程本身與第1實

施形態相同。

圖 12 表示記錄功率與 4T 之開口率之關係之一例。圖 13 中，橫軸表示記錄功率，縱軸表示開口率。圖 13 中，當  $n=6$  時，即表示開口率  $I_4/I_6$ ，當  $n=8$  時，即表示開口率  $I_4/I_8$ 。任一情況下，記錄功率增加時，相對於振幅位準為峰值之長碼之標記，標記 4T 之開口率均減小。

[實施形態 4]

進而，亦可導入其他評價指標。藉由以下算式(4)或算式(5)，計算本實施形態之評價指標 4T 之振幅位準變動 ( $I_{4H}/I_{nH}$ )。

$$I_{4H}/I_{nH}(\text{差分}) = (I_{4H} - I_{nH}) / I_{nH} \quad (4)$$

$$I_{4H}/I_{nH}(\text{比率}) = I_{4H} / I_{nH} \quad (5)$$

本實施形態中，代替第 1 實施形態中之評價指標 ProfileGap，使用 4T 之振幅位準變動 ( $I_{4H}/I_{nH}$ )。處理流程本身與第 1 實施形態相同。

圖 13 表示記錄功率與 4T 之振幅位準變動(差分)之關係之一例。圖 14 中，橫軸表示記錄功率，縱軸表示振幅位準變動。圖 13 中，當  $n=6$  時，即表示振幅位準變動  $I_{4H}/I_{6H}$ ，當  $n=8$  時，即表示振幅位準變動  $I_{4H}/I_{8H}$ 。任一情況下，記錄功率增加時，相對於振幅位準為峰值之長碼之標記，標記 4T 之振幅位準變動均減小。

同樣，圖 14 表示記錄功率與 4T 之振幅位準變動(比率)之關係之一例。圖 15 中，橫軸表示記錄功率，縱軸表示振幅位準變動。圖 15 中，當  $n=6$  時，即表示振幅位準變動

I4H/I6H，當 $n=8$ 時，即表示振幅位準變動I4H/I8H。任一情況下，記錄功率增加時，相對於振幅位準為峰值之長碼之標記，標記4T之振幅位準變動均減小。

#### [實施形態5]

進而，亦可導入其他評價指標。本實施形態中，將例如"3T空間、4T標記、3T空間"作為檢測圖案進行檢測，如圖15所示，將理想信號與檢測信號之振幅位準之差所存在之範圍設為截限位準，將此檢測圖案之檢測信號與圖示之截限位準之交叉點間之時間(檢測長度) $t$ 設為 $D(x)$ ，將理想信號與上述截限位準之交叉點間之時間(理想長度) $t'$ 設為 $R(x)$ 。其中， $t$ 及 $t'$ 之值僅存在1組。並且，根據第1實施形態中之處理流程進行處理。以此方式，可獲得與第1實施形態相同之效果。

以上，說明了本發明之實施形態，但本發明並不限定於此。例如，圖7所示之光記錄再生系統之功能方塊圖為一例，只要可實現以上所述之功能，則並不限於圖6之功能塊構成。

又，關於第2實施形態至第4之實施形態，亦可於功率校正中獲得記錄功率與評價指標之關係，將該關係用於計算修正量，且可預先將相同之資料保持於記憶體中。

又，亦可不保持算式之比例係數，而保持例如與上述算式對應之修正量表。

#### 【圖式簡單說明】

圖1係表示先前之不對稱與記錄功率之關係的圖。

圖2係表示資料碼長與信號電壓位準之關係的圖。

圖3(a)及圖3(b)係表示光點有效直徑與標記長度之關係的圖。

圖4係表示時間(nT長之標記)與再生時之振幅位準之關係的圖。

圖5係表示資料取樣與振幅位準之關係的圖。

圖6係本發明之實施形態之光碟記錄再生系統的功能方塊圖。

圖7係表示本發明之實施形態之處理流程的圖。

圖8係表示再生4T標記時之資料取樣與振幅位準之關係的圖。

圖9係表示記錄功率與評價指標ProfileGap之關係的圖。

圖10係用以說明振幅位準的波形圖。

圖11係表示4T不對稱與記錄功率之關係的圖。

圖12係表示4T開口率與記錄功率之關係的圖。

圖13係表示振幅位準變動(差分)與記錄功率之關係的圖。

圖14係表示振幅位準變動(比率)與記錄功率之關係的圖。

圖15係用以說明特定之截限位準與信號之交叉點間之長度(時間)的圖。

### 【主要元件符號說明】

- |   |               |
|---|---------------|
| 1 | 光學單元(PU)      |
| 3 | 前置等化器(Pre-EQ) |

|     |         |
|-----|---------|
| 5   | ADC     |
| 7   | 等化器     |
| 9   | 維特比解碼器  |
| 11  | 控制部     |
| 13  | 記錄波形生成部 |
| 15  | 光碟      |
| 111 | 碼識別部    |
| 113 | 檢測指示部   |
| 115 | 檢測部     |
| 117 | 運算部     |

## 五、中文發明摘要：

本發明適當地對光碟修正記錄功率。本記錄功率修正方法包括如下步驟：暫時停止對光碟之資料記錄，再生該資料記錄之結果，於再生信號中特定出包含預定碼的檢測圖案之步驟；檢測符合檢測圖案之再生信號之信號狀態的步驟；以及基於檢測出之信號狀態及依據自檢測圖案所特定出之基準狀態，而決定資料記錄中之記錄功率之至少修正方向的決定步驟。以此方式，藉由基於檢測圖案進行處理，亦可對採用PRML信號處理方式之光碟記錄再生系統進行處理。

## 六、英文發明摘要：

## 十、申請專利範圍：

### 1. 一種記錄功率修正方法，其包括如下步驟：

於對光碟進行資料記錄後暫時停止，再生上述資料記錄之固定期間，檢測基於上述再生之再生信號之步驟；

自己檢測出之上述再生信號，特定出包含預定碼的檢測圖案之步驟；

檢測信號狀態之步驟，該信號狀態係符合上述檢測圖案之上述再生信號之信號狀態；以及

基於所檢測出之上述信號狀態、以及自上述檢測圖案所特定出之基準狀態，決定資料記錄中之記錄功率之修正方向與修正量的步驟。

2. 如請求項1之記錄功率修正方法，其中上述預定之碼係具有最接近再生雷射光之光點有效直徑之長度之碼。

3. 如請求項1之記錄功率修正方法，其中上述基準狀態係與上述檢測圖案相對應之理論值。

4. 如請求項1之記錄功率修正方法，其中根據於上述資料記錄前進行之上述記錄功率之事前調整中所獲得的檢測圖案，決定上述基準狀態。

5. 如請求項1之記錄功率修正方法，其中上述記錄功率之修正量為預定之固定量。

6. 如請求項1之記錄功率修正方法，其中決定上述修正方向與修正量之步驟包括：根據以上述信號狀態與上述基準狀態之其中一個為基準所獲得之差、以及上述信號狀態與上述基準狀態之預定之關係，進行計算之步驟。

7. 如請求項6之記錄功率修正方法，其中藉由於上述資料記錄前進行之上述記錄功率之事前調整中所獲得之、上述信號狀態與上述基準狀態之關係式或表示該關係式之表，特定出上述信號狀態與上述基準狀態之預定關係。
8. 如請求項1之記錄功率修正方法，其中藉由再生信號之振幅位準，特定出上述信號狀態及上述基準狀態。
9. 如請求項1之記錄功率修正方法，其中藉由上述信號狀態與上述基準狀態之差所存在之範圍內的截限位準(slice level)與再生信號交叉之2點間之長度資訊，特定出上述信號狀態及上述基準狀態。

10. 一種記錄功率修正方法，其包括如下步驟：

於對光碟進行資料記錄後暫時停止，再生上述資料記錄之固定期間，檢測基於上述再生之再生信號之步驟；

自所檢測出之上述再生信號特定出包含碼之檢測圖案之步驟，上述碼具有最接近再生雷射光之光點有效直徑之長度；

檢測信號狀態之步驟，該信號狀態係符合上述檢測圖案之上述再生信號之信號狀態；以及

修正步驟，根據所檢測出之上述信號狀態，實施資料記錄中之記錄功率之修正。

11. 如請求項10之記錄功率修正方法，其中上述信號狀態為振幅位準，上述修正步驟包括計算碼之不對稱值之步驟，上述碼具有最接近上述再生雷射光之光點有效直徑之長度。

12. 如請求項10之記錄功率修正方法，其中上述信號狀態為振幅位準，上述修正步驟包括計算碼之開口率或振幅位準變動之值之步驟，上述碼具有最接近上述再生雷射光之光點有效直徑之長度。

13. 一種記錄功率修正方法，其包括如下步驟：

於對光碟進行資料記錄後暫時停止，再生上述資料記錄之固定期間，檢測基於上述再生之再生信號之步驟；

自所檢測出之上述再生信號，特定出包含預定碼的檢測圖案之步驟；

檢測信號狀態之步驟，該信號狀態係符合上述檢測圖案之上述再生信號之信號狀態；

評價值計算步驟，其根據所檢測出之上述信號狀態，計算評價值；以及

使用上述資料記錄中之記錄功率與上述評價值，修正上述記錄功率之修正式或修正表之步驟。

14. 如請求項13之記錄功率修正方法，其中於上述評價值計算步驟中，進而使用自上述檢測圖案所特定出之基準狀態，計算上述評價值。

15. 如請求項13之記錄功率修正方法，其中上述評價值係碼之不對稱值、開口率或振幅位準之變動，上述碼具有最接近上述再生雷射光之光點有效直徑之長度。

16. 如請求項14之記錄功率修正方法，其中上述評價值係基於所檢測出之上述信號狀態與根據上述檢測圖案所特定出之基準狀態之差的值。

17. 如請求項14之記錄功率修正方法，其中上述評價值係上述信號狀態及上述基準狀態之狀態之差所存在之範圍內的截限位準與再生信號交叉之2點間的長度。
18. 一種電腦可讀取之記錄媒體，其記錄有用使處理器執行如請求項1至17中任一項之記錄功率修正方法之程式。
19. 一種處理器，係於內存之記憶體內儲存有用使處理器執行如請求項1至17中任一項之記錄功率修正方法之程式。
20. 一種光碟記錄再生裝置，其包括如下機構：

於對光碟進行資料記錄後暫時停止，再生上述資料記錄之固定期間，檢測基於上述再生之再生信號之機構；

自所檢測出之上述再生信號，特定出包含預定碼的檢測圖案之機構；

檢測信號狀態之機構，該信號狀態係符合上述檢測圖案之上述再生信號之信號狀態；以及

決定機構，其基於所檢測出之上述信號狀態、以及自上述檢測圖案特定出之基準狀態，決定資料記錄中之記錄功率之至少修正方向。

21. 一種光碟記錄再生裝置，其包括如下機構：

於對光碟進行資料記錄後暫時停止，再生上述資料記錄之固定期間，檢測基於上述再生之再生信號之機構；

自所檢測出之上述再生信號特定出包含碼之檢測圖案之機構，上述碼具有最接近再生雷射光之光點有效直徑之長度；

檢測信號狀態之機構，該信號狀態係符合上述檢測圖案之上述再生信號之信號狀態；以及

修正機構，其根據所檢測出之上述信號狀態，實施資料記錄中之記錄功率之修正。

22. 一種光碟記錄再生裝置，其包括如下機構：

於對光碟進行資料記錄後暫時停止，再生上述資料記錄之固定期間，檢測基於上述再生之再生信號之機構；

自所檢測出之上述再生信號，特定出包含預定碼的檢測圖案之機構；

檢測信號狀態之機構，該信號狀態係符合上述檢測圖案之上述再生信號之信號狀態；

評價值計算機構，其根據所檢測出之上述信號狀態，計算評價值；以及

使用上述資料記錄中之記錄功率及上述評價值，修正上述記錄功率之修正式或修正表之機構。

十一、圖式：

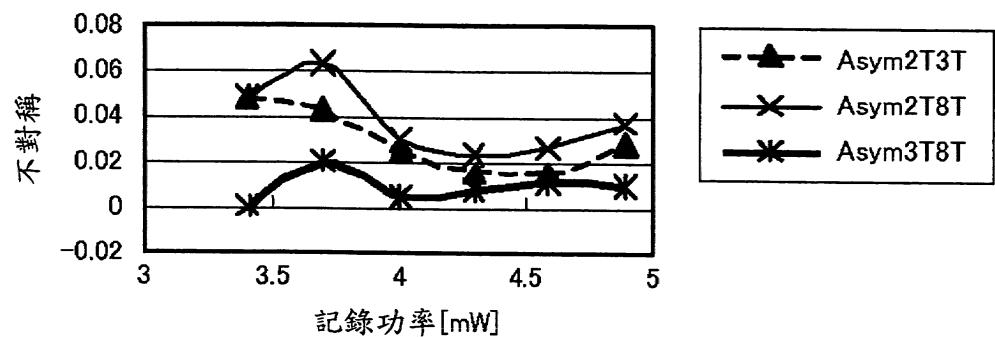


圖1

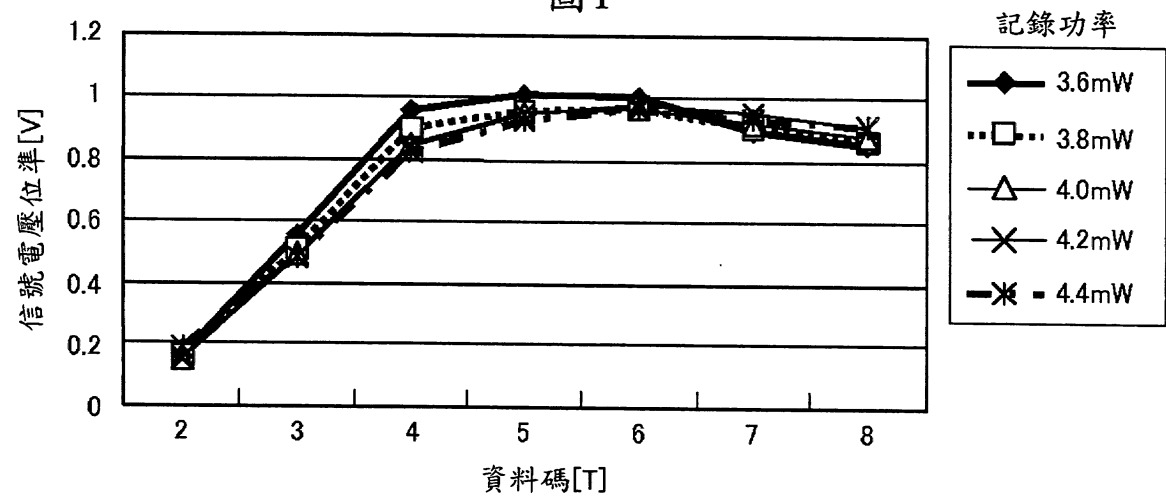


圖2

光點有效直徑 > 標記長度

光點有效直徑 < 標記長度

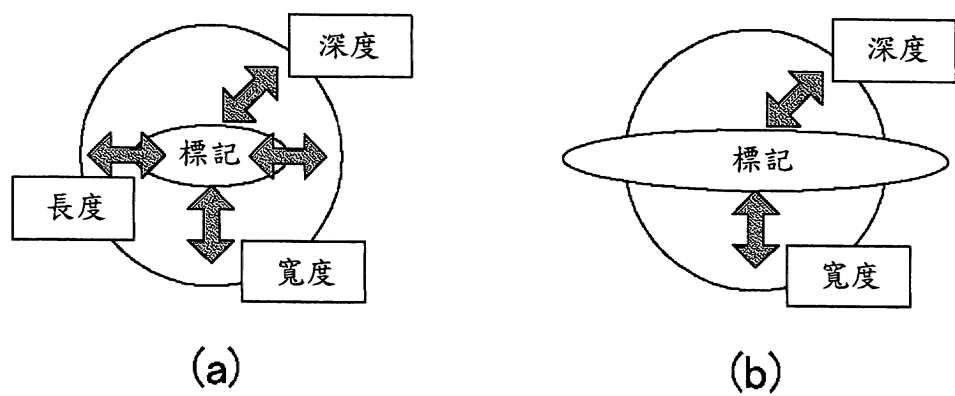


圖3

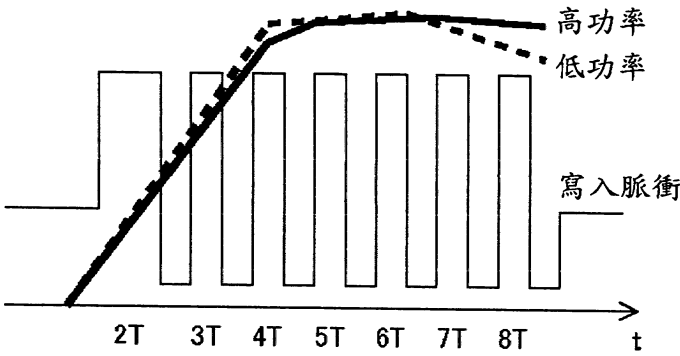


圖4

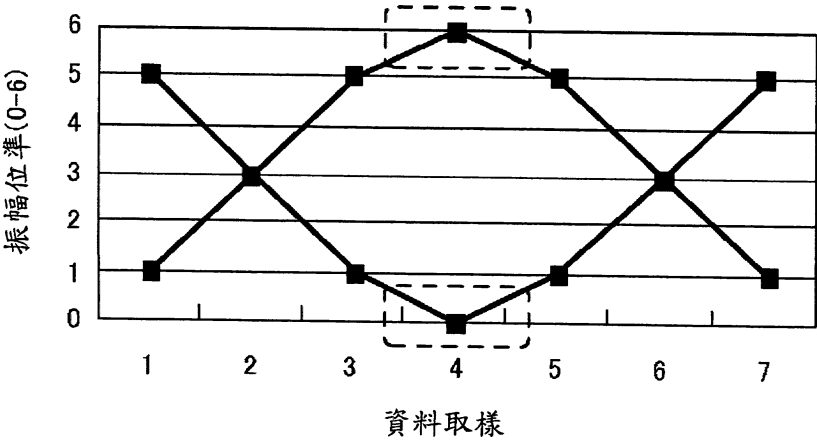


圖5

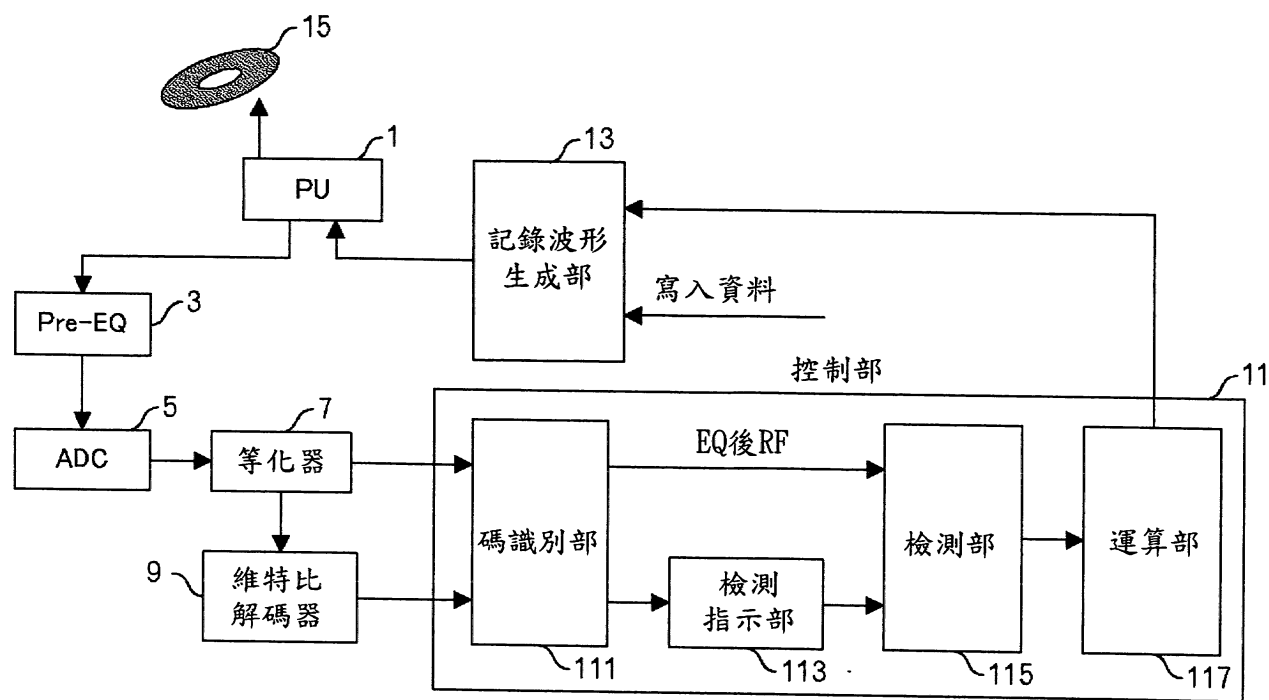


圖6

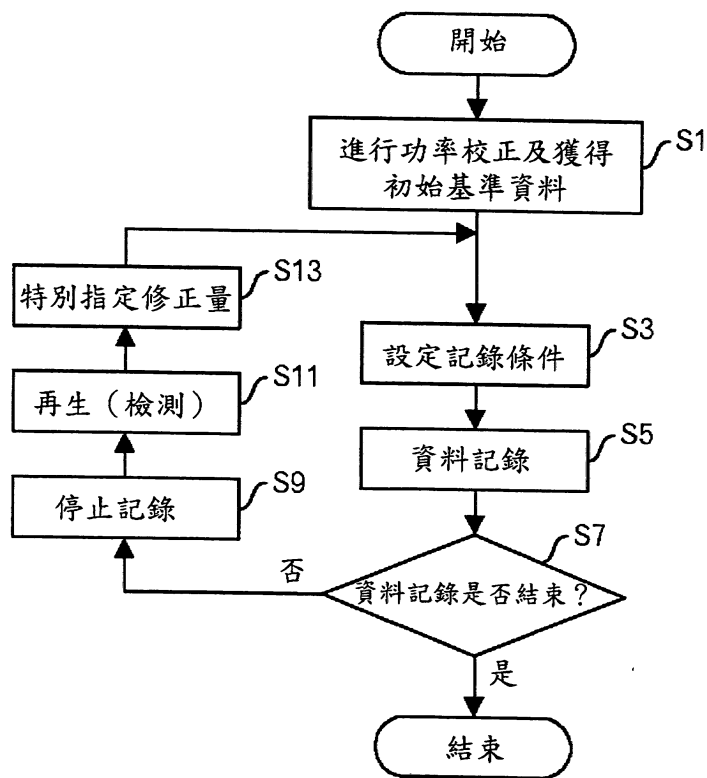


圖7

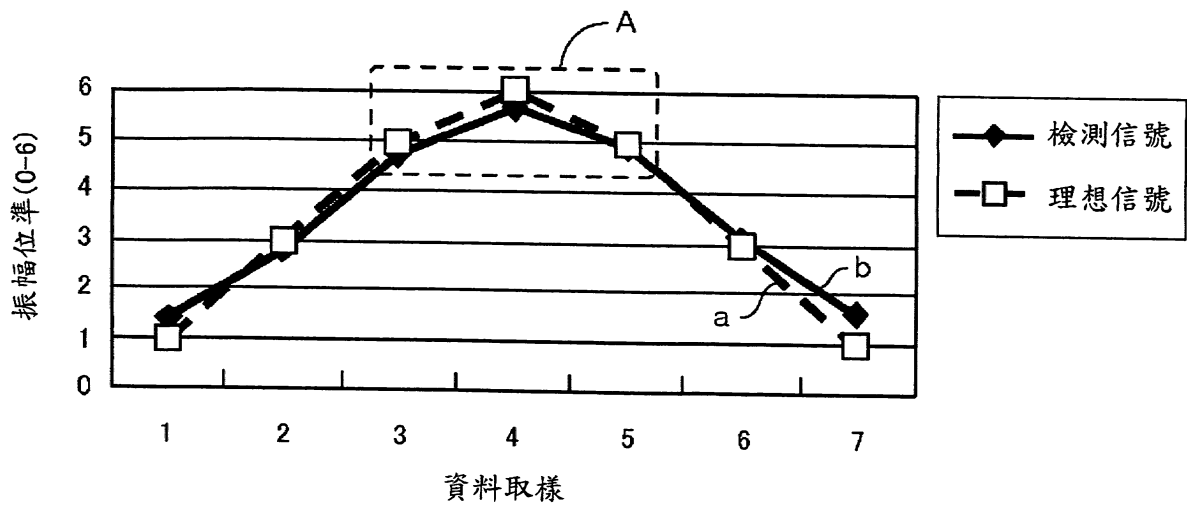


圖8

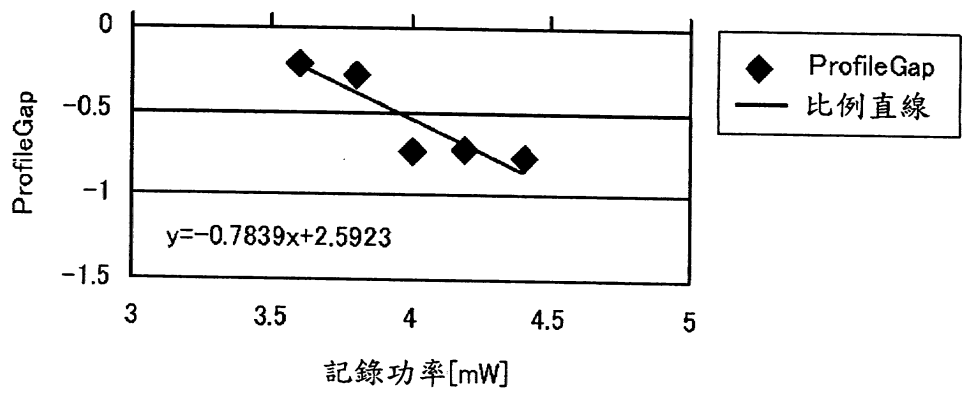


圖9

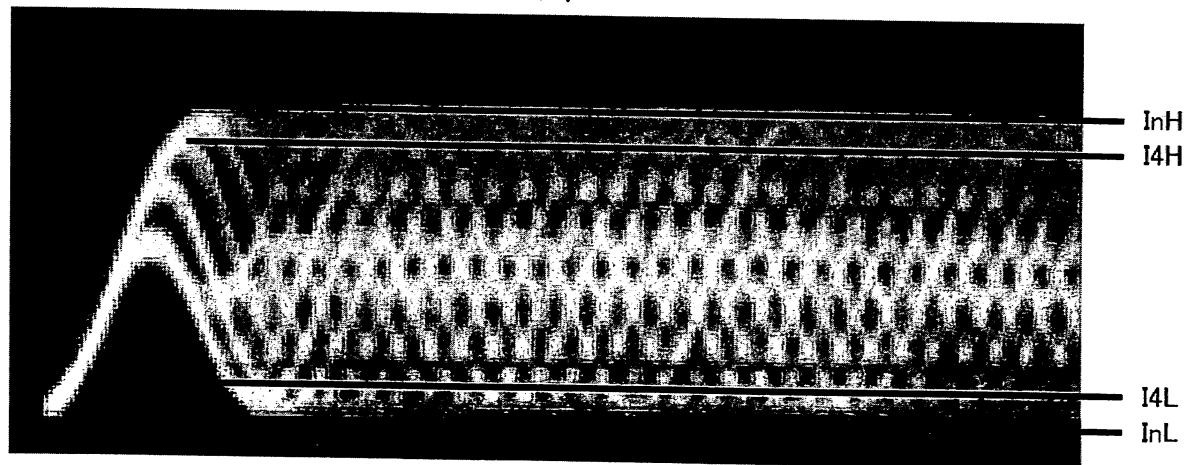


圖10

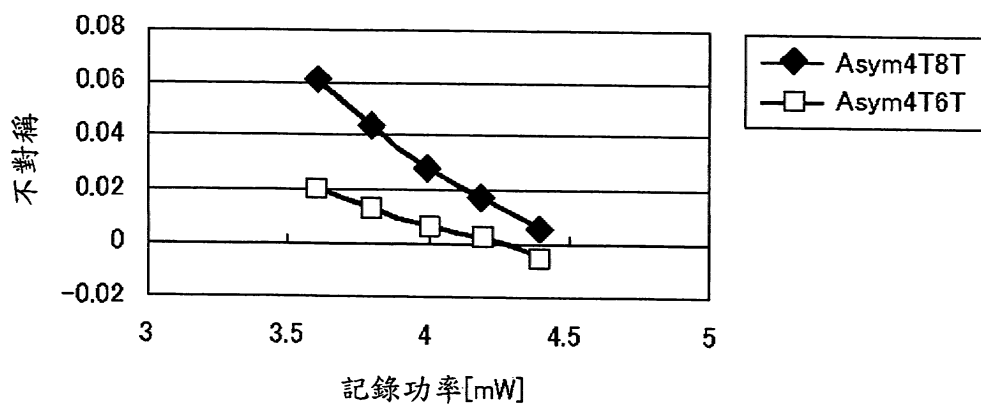


圖11

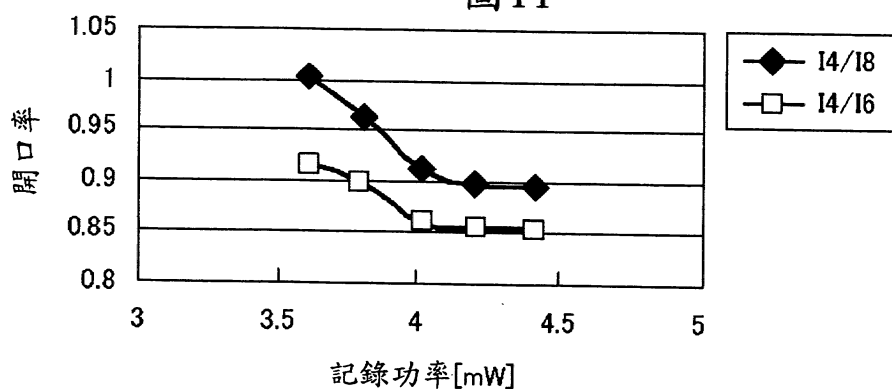


圖12

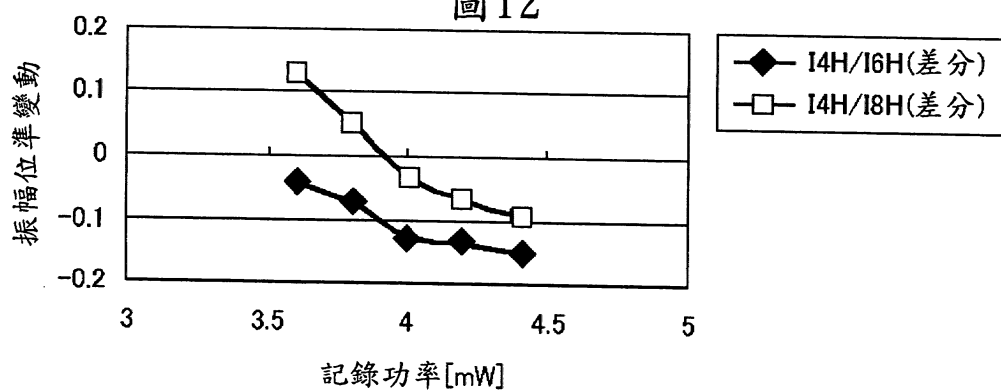


圖13

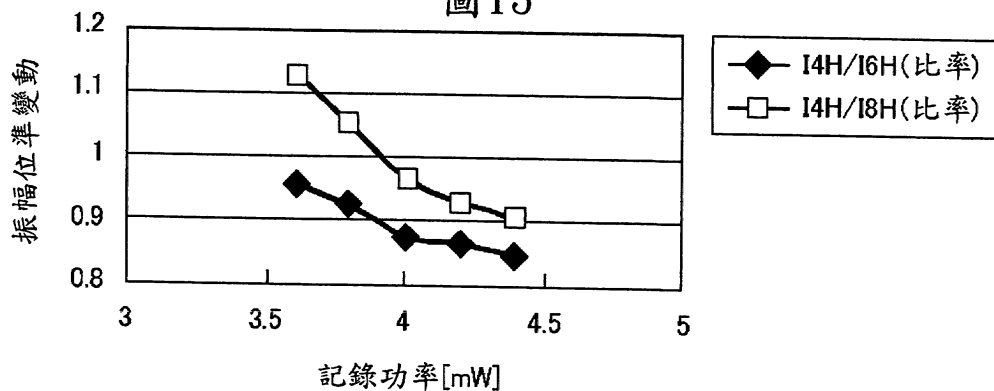


圖14

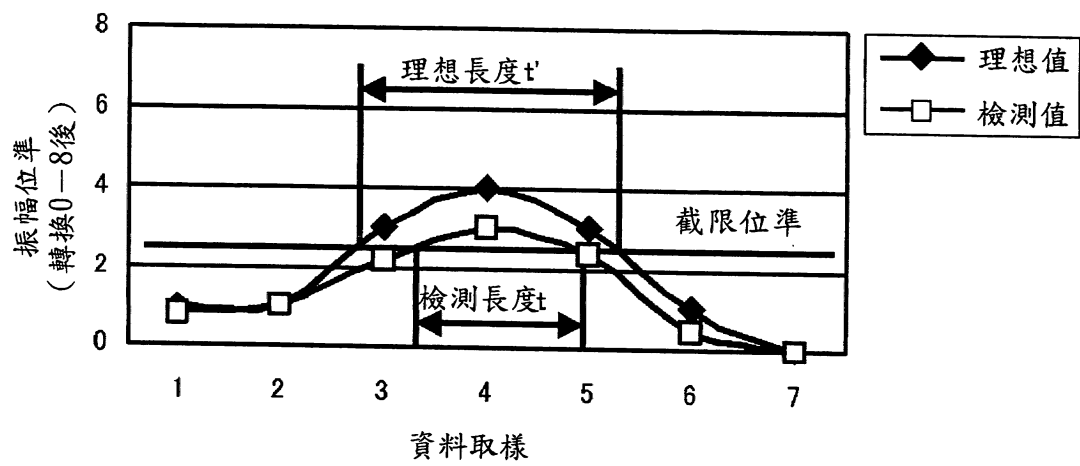


圖15

**七、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：

|     |                |
|-----|----------------|
| 1   | 光學單元 (PU)      |
| 3   | 前置等化器 (Pre-EQ) |
| 5   | ADC            |
| 7   | 等化器            |
| 9   | 維特比解碼器         |
| 11  | 控制部            |
| 13  | 記錄波形生成部        |
| 15  | 光碟             |
| 111 | 碼識別部           |
| 113 | 檢測指示部          |
| 115 | 檢測部            |
| 117 | 運算部            |

**八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：**

(無)