

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3615533号

(P3615533)

(45) 発行日 平成17年2月2日(2005.2.2)

(24) 登録日 平成16年11月12日(2004.11.12)

(51) Int. Cl.⁷

F I

G 1 1 B 7/09
G 1 1 B 7/0045
G 1 1 B 7/125

G 1 1 B 7/09 C
G 1 1 B 7/0045 B
G 1 1 B 7/125 C

請求項の数 4 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2002-288513 (P2002-288513)	(73) 特許権者	000001889 三洋電機株式会社 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号
(22) 出願日	平成14年10月1日(2002.10.1)	(74) 代理人	100111383 弁理士 芝野 正雅
(62) 分割の表示	特願平11-245231の分割	(72) 発明者	浅野 賢二 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
原出願日	平成11年8月31日(1999.8.31)		
(65) 公開番号	特開2003-157555 (P2003-157555A)		
(43) 公開日	平成15年5月30日(2003.5.30)		
審査請求日	平成14年10月1日(2002.10.1)		
		審査官	鈴木 肇

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 トラッキングサーボオフセットの調整方法、および光ディスク装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

トラッキングサーボ制御によるレーザ光の振幅のトラッキングセンターを光ディスクのトラックのセンターに一致させるトラッキングサーボオフセットの調整方法であって、
所定のトラックの両側に隣接する第1および第2のトラックにデータをそれぞれ記録して再生し、その再生したデータの第1および第2の基準エラー数をそれぞれ計測するステップと、

互いに異なる複数のレーザパワーの各々で前記所定のトラックにデータを記録した後、前記第1および第2のトラックからデータをそれぞれ再生し、その再生したデータの第1および第2のエラー数をそれぞれ計測するステップと、

前記第1および第2のエラー数を前記第1および第2の基準エラー数とそれぞれ比較し、前記第1の基準エラー数に対する前記第1のエラー数の変化量が前記第2の基準エラー数に対する前記第2のエラー数の変化量よりも大きい場合は前記トラッキングセンターを前記第2のトラック側にずらし、前記第2の基準エラー数に対する前記第2のエラー数の変化量が前記第1の基準エラー数に対する前記第1のエラー数の変化量よりも大きい場合は前記トラッキングセンターを前記第1のトラック側にずらすステップとを含む、トラッキングサーボオフセットの調整方法。

【請求項2】

トラッキングサーボ制御によるレーザ光の振幅のトラッキングセンターを光ディスクのトラックのセンターに一致させるトラッキングサーボオフセットの調整方法であって、

10

20

所定のトラックの両側に隣接する第1および第2のトラックに予め定められたデータをそれぞれ記録するステップと、

前記第1のトラックからデータを再生し、その再生したデータの第1の基準エラー数を計測し、かつ、前記第2のトラックからデータを再生し、その再生したデータの第2の基準エラー数を計測するステップと、

前記第1および第2の基準エラー数を計測した後、所定のレーザパワーで前記所定のトラックにデータを記録するステップと、

前記所定のトラックにデータを記録した後、前記第1のトラックからデータを再生し、その再生したデータの第1のエラー数を計測し、かつ、前記第2のトラックからデータを再生し、その再生したデータの第2のエラー数を計測するステップと、

10

前記第1および第2のエラー数を前記第1および第2の基準エラー数とそれぞれ比較するステップと、

前記比較するステップの結果、前記第1のエラー数が前記第1の基準エラー数よりも多くかつ前記第2のエラー数が前記第2の基準エラー数と同じ場合は前記トラックセンターを前記第2のトラック側にずらし、前記第1および第2のトラックに前記データをそれぞれ記録するステップに戻るステップと、

前記比較するステップの結果、前記第1のエラー数が前記第1の基準エラー数と同じでかつ前記第2のエラー数が前記第2の基準エラー数よりも多い場合は前記トラックセンターを前記第1のトラック側にずらし、前記第1および第2のトラックに前記データをそれぞれ記録するステップに戻るステップと、

20

前記比較するステップの結果、前記第1のエラー数が前記第1の基準エラー数と同じでかつ前記第2のエラー数が前記第2の基準エラー数と同じ場合は前記所定のレーザパワーを所定量増大させ、前記所定のトラックにデータを記録するステップに戻るステップとを含む、トラックサーボオフセットの調整方法。

【請求項3】

レーザ光により光ディスクにデータを記録しかつ前記光ディスクからデータを再生する光学ヘッドと、

前記レーザ光が前記光ディスクのトラックを追従するように前記レーザ光を振幅させるトラックサーボ制御手段と、

前記光学ヘッドにより前記光ディスクから再生されたデータのエラーを訂正し、そのエラー

30

数を出力する誤り訂正回路と、
所定のトラックの両側に隣接する第1および第2のトラックにデータをそれぞれ記録して再生するよう前記光学ヘッドを制御する第1の制御手段と、

互いに異なる複数のレーザパワーの各々で前記所定のトラックにデータを記録した後、前記第1および第2のトラックからデータをそれぞれ再生するよう前記光学ヘッドを制御する第2の制御手段と、

前記第2の制御手段により再生されたデータに応じて前記誤り訂正回路から出力される第1および第2のエラー数を前記第1の制御手段により再生されたデータに応じて前記誤り訂正回路から出力される第1および第2の基準エラー数とそれぞれ比較し、前記第1の基準エラー数に対する前記第1のエラー数の変化量が前記第2の基準エラー数に対する前記第2のエラー数の変化量よりも大きい場合は前記レーザ光の振幅のトラックセンターを前記第2のトラック側にずらし、前記第2の基準エラー数に対する前記第2のエラー数の変化量が前記第1の基準エラー数に対する前記第1のエラー数の変化量よりも大きい場合は前記トラックセンターを前記第1のトラック側にずらす手段とを含む、光ディスク装置。

40

【請求項4】

レーザ光により光ディスクにデータを記録しかつ前記光ディスクからデータを再生する光学ヘッドと、

前記レーザ光が前記光ディスクのトラックを追従するように前記レーザ光を振幅させるトラックサーボ制御手段と、

50

前記光学ヘッドにより前記光ディスクから再生されたデータのエラーを訂正し、そのエラー数を出力する誤り訂正回路と、

所定のトラックの両側に隣接する第1および第2のトラックに予め定められたデータをそれぞれ記録するよう前記光学ヘッドを制御する第1の制御手段と、

前記第1のトラックからデータを再生し、かつ、前記第2のトラックからデータを再生するよう前記光学ヘッドを制御する第2の制御手段と、

前記第1および第2のトラックからデータを再生した後、所定のレーザーパワーで前記所定のトラックにデータを記録するよう前記光学ヘッドを制御する第3の制御手段と、

前記所定のトラックにデータを記録した後、前記第1のトラックからデータを再生し、かつ、前記第2のトラックからデータを再生するよう前記光学ヘッドを制御する第4の制御手段と、

前記第4の制御手段により再生されたデータに応じて前記誤り訂正回路から出力される第1および第2のエラー数を前記第2の制御手段により再生されたデータに応じて前記誤り訂正回路から出力される第1および第2の基準エラー数とそれぞれ比較する比較手段と、前記比較手段による比較の結果、前記第1のエラー数が前記第1の基準エラー数よりも多くかつ前記第2のエラー数が前記第2の基準エラー数と同じ場合は前記レーザー光の振幅のトラッキングセンターを前記第2のトラック側にずらし、前記第1の制御手段に処理を戻す手段と、

前記比較手段による比較の結果、前記第1のエラー数が前記第1の基準エラー数と同じでかつ前記第2のエラー数が前記第2の基準エラー数よりも多い場合は前記トラッキングセ

ンターを前記第1のトラック側にずらし、前記第1の制御手段に処理を戻す手段と、前記比較手段による比較の結果、前記第1のエラー数が前記第1の基準エラー数と同じでかつ前記第2のエラー数が前記第2の基準エラー数と同じ場合は前記所定のレーザーパワーを所定量増大させ、前記第3の制御手段に処理を戻す手段とを備える、光ディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は光ディスク装置に関し、さらに詳しくは、光ディスク装置におけるレーザーパワーの調整方法およびトラッキングサーボオフセットの調整方法に関する。

【0002】

【従来の技術および発明が解決しようとする課題】

光ディスク装置では、レーザー光をトラックに追従させるトラッキングサーボ制御を行ない、レーザー光をディスクの半径方向に振幅させている。しかし、この振幅のセンターはトラックのセンターからわずかにずれている。このずれ幅を「トラッキングサーボオフセット」という。

【0003】

このトラッキングサーボオフセットを可能な限り小さくするために、従来は光ディスク装置の製品出荷時にこのオフセットも上記記録パワーと同様に経験値に基づいて適宜調整していた。

【0004】

しかしながら、トラッキングサーボオフセットもディスクごとに異なっているため、上記記録パワーと同様に製品出荷時に調整しただけでは、ディスクによっては正確な記録および再生を行なうことができない場合がある。

【0005】

したがってこの発明の目的は、光ディスクに応じてトラッキングサーボオフセットを最小化することが可能な光ディスク装置を提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】

この発明による1つのトラッキングサーボオフセットの調整方法は、所定のトラックの両側に隣接する第1および第2のトラックにデータをそれぞれ記録して再生し、その再生し

10

20

30

40

50

たデータの第1および第2の基準エラー数をそれぞれ計測するステップと、互いに異なる複数のレーザパワーの各々で所定のトラックにデータを記録した後、第1および第2のトラックからデータをそれぞれ再生し、その再生したデータの第1および第2のエラー数をそれぞれ計測するステップと、第1および第2のエラー数を第1および第2の基準エラー数とそれぞれ比較し、第1の基準エラー数に対する第1のエラー数の変化量が第2の基準エラー数に対する第2のエラー数の変化量よりも大きい場合はトラッキングセンターを第2のトラック側にずらし、第2の基準エラー数に対する第2のエラー数の変化量が第1の基準エラー数に対する第1のエラー数の変化量よりも大きい場合はトラッキングセンターを第1のトラック側にずらすステップとを含む。

【0007】

この発明によるもう1つのトラッキングサーボオフセットの調整方法は、所定のトラックの両側に隣接する第1および第2のトラックに予め定められたデータをそれぞれ記録するステップと、第1のトラックからデータを再生し、その再生したデータの第1の基準エラー数を計測し、かつ、第2のトラックからデータを再生し、その再生したデータの第2の基準エラー数を計測するステップと、第1および第2の基準エラー数を計測した後、所定のレーザパワーで所定のトラックにデータを記録するステップと、所定のトラックにデータを記録した後、第1のトラックからデータを再生し、その再生したデータの第1のエラー数を計測し、かつ、第2のトラックからデータを再生し、その再生したデータの第2のエラー数を計測するステップと、第1および第2のエラー数を第1および第2の基準エラー数とそれぞれ比較するステップと、比較するステップの結果、第1のエラー数が第1の基準エラー数よりも多くかつ第2のエラー数が第2の基準エラー数と同じ場合はトラッキングセンターを第2のトラック側にずらし、第1および第2のトラックにデータをそれぞれ記録するステップに戻るステップと、比較するステップの結果、第1のエラー数が第1の基準エラー数と同じでかつ第2のエラー数が第2の基準エラー数よりも多い場合はトラッキングセンターを第1のトラック側にずらし、第1および第2のトラックにデータをそれぞれ記録するステップに戻るステップと、比較するステップの結果、第1のエラー数が第1の基準エラー数と同じでかつ第2のエラー数が第2の基準エラー数と同じ場合は所定のレーザパワーを所定量増大させ、所定のトラックにデータを記録するステップに戻るステップとを含む。

【0008】

上記トラッキングサーボオフセットの調整方法においては、所定のトラックの両側に隣接する第1および第2のトラックにデータが記録されかつ再生され、その再生されたデータの第1および第2の基準エラー数がそれぞれ計測される。また、所定のトラックにデータが記録された後、第1および第2のトラックからデータがそれぞれ再生され、その再生されたデータの第1および第2のエラー数がそれぞれ計測される。第1のトラックのエラー数の変化量の方が大きい場合、トラッキングセンターは第2のトラック側にずらされ、他方、第2のトラックのエラー数の変化量の方が大きい場合、トラッキングセンターは第1のトラック側にずらされる。したがって、トラッキングサーボオフセットは光ディスクごとに最小化される。

【0009】

この発明によるさらにもう1つの光ディスク装置は、レーザ光により光ディスクにデータを記録しかつ光ディスクからデータを再生する光学ヘッドと、レーザ光が光ディスクのトラックを追従するようにレーザ光を振幅させるトラッキングサーボ制御手段と、光学ヘッドにより光ディスクから再生されたデータのエラーを訂正し、そのエラー数を出力する誤り訂正回路と、所定のトラックの両側に隣接する第1および第2のトラックにデータをそれぞれ記録して再生するよう光学ヘッドを制御する第1の制御手段と、互いに異なる複数のレーザパワーの各々で所定のトラックにデータを記録した後、第1および第2のトラックからデータをそれぞれ再生するよう光学ヘッドを制御する第2の制御手段と、第2の制御手段により再生されたデータに応じて誤り訂正回路から出力される第1および第2のエラー数を第1の制御手段により再生されたデータに応じて誤り訂正回路から出力される第

10

20

30

40

50

1 および第2の基準エラー数とそれぞれ比較し、第1の基準エラー数に対する第1のエラー数の変化量が第2の基準エラー数に対する第2のエラー数の変化量よりも大きい場合はレーザ光の振幅のトラッキングセンターを第2のトラック側にずらし、第2の基準エラー数に対する第2のエラー数の変化量が第1の基準エラー数に対する第1のエラー数の変化量よりも大きい場合はトラッキングセンターを第1のトラック側にずらす手段とを含む。

【0010】

この発明によるさらにもう1つの光ディスク装置は、レーザ光により光ディスクにデータを記録しかつ光ディスクからデータを再生する光学ヘッドと、レーザ光が光ディスクのトラックを追従するようにレーザ光を振幅させるトラッキングサーボ制御手段と、光学ヘッドにより光ディスクから再生されたデータのエラーを訂正し、そのエラー数を出力する誤り訂正回路と、所定のトラックの両側に隣接する第1および第2のトラックに予め定められたデータをそれぞれ記録するよう光学ヘッドを制御する第1の制御手段と、第1のトラックからデータを再生し、かつ、第2のトラックからデータを再生するよう光学ヘッドを制御する第2の制御手段と、第1および第2のトラックからデータを再生した後、所定のレーザパワーで所定のトラックにデータを記録するよう光学ヘッドを制御する第3の制御手段と、所定のトラックにデータを記録した後、第1のトラックからデータを再生し、かつ、第2のトラックからデータを再生するよう光学ヘッドを制御する第4の制御手段と、第4の制御手段により再生されたデータに応じて誤り訂正回路から出力される第1および第2のエラー数を第2の制御手段により再生されたデータに応じて誤り訂正回路から出力される第1および第2の基準エラー数とそれぞれ比較する比較手段と、比較手段による比較の結果、第1のエラー数が第1の基準エラー数よりも多くかつ第2のエラー数が第2の基準エラー数と同じ場合はレーザ光の振幅のトラッキングセンターを第2のトラック側にずらし、第1の制御手段に処理を戻す手段と、比較手段による比較の結果、第1のエラー数が第1の基準エラー数と同じでかつ第2のエラー数が第2の基準エラー数よりも多い場合はトラッキングセンターを第1のトラック側にずらし、第1の制御手段に処理を戻す手段と、比較手段による比較の結果、第1のエラー数が第1の基準エラー数と同じでかつ第2のエラー数が第2の基準エラー数と同じ場合は所定のレーザパワーを所定量増大させ、第3の制御手段に処理を戻す手段とを備える。

【0011】

上記光ディスク装置においては、所定のトラックの両側に隣接する第1および第2のトラックにデータが記録されかつ再生され、その再生されたデータの第1および第2の基準エラー数がそれぞれ計測される。また、所定のトラックにデータが記録された後、第1および第2のトラックからデータがそれぞれ再生され、その再生されたデータの第1および第2のエラー数がそれぞれ計測される。第1のトラックのエラー数の変化量が大きい場合、トラッキングセンターは第2のトラック側にずらされ、他方、第2のトラックのエラー数の変化量が大きい場合はトラッキングセンターは第1のトラック側にずらされる。したがって、トラッキングサーボオフセットは光ディスクごとに最小化される。

【0012】

【発明の実施の形態】

以下、この発明の実施の形態を図面を参照して詳しく説明する。なお、図中同一または相当部分には同一符号を付してその説明は繰返さない。

【0013】

図1を参照して、この発明の実施の形態による光ディスク装置は、光磁気ディスク10にレーザ光を照射する光学ヘッド12と、光磁気ディスク10に磁界を印加する磁気ヘッド14とを備える。記録時において、光学ヘッド12はレーザ光をパルス照射または連続照射し、その一方で磁気ヘッド14は入力データに応じて磁界を印加する。これにより、光学ヘッド12および磁気ヘッド14は光磁気ディスク10にデータを記録する。また、再生時において、光学ヘッド12はレーザ光をパルス照射または連続照射する。これにより、光学ヘッド12は光磁気ディスク10からデータを再生して光磁気信号RFを出力する。

【0014】

この光ディスク装置はさらに、光学ヘッド12に含まれる半導体レーザを駆動するレーザ駆動回路16と、磁気ヘッド14を駆動する磁気ヘッド駆動回路18と、光学ヘッド12から出力されるアナログ光磁気信号RFをA/D変換するA/D変換器20と、A/D変換器20から出力されるデジタル光磁気信号RFの誤りを訂正して再生データを出力するECCデコーダ(誤り訂正回路ともいう)22と、入力データに誤り訂正符号を付加して磁気ヘッド駆動回路18に与えるECCエンコーダ24と、光学ヘッド12により光磁気ディスク10から読出したアドレスを検出するアドレス検出回路26と、この光ディスク装置全体を制御するDSP(Digital Signal Processor)やメモリなどからなるシステムマイクロコンピュータ28とを備える。

10

【0015】

システムマイクロコンピュータ28は、光学ヘッド12から出力されるフォーカスエラー信号(図示せず)に応じてレーザ光の合焦点が光磁気ディスク10の信号記録面を追従するように光学ヘッド12に含まれる対物レンズをその光軸方向に振幅させるフォーカスサーボ制御を行なうとともに、光学ヘッド12から出力されるトラッキングエラー信号(図示せず)に応じてレーザ光が光磁気ディスク10のトラックを追従するように対物レンズを光磁気ディスク10の半径方向に振幅させるトラッキングサーボ制御を行なう。

【0016】

ECCデコーダ22は、誤りを訂正したデータの数(エラー数)NEをシステムマイクロコンピュータ28に与える。A/D変換器20から出力される光磁気信号RFはシステムマイクロコンピュータ28にも与えられる。光磁気ディスク10の近傍には温度センサ30が設けられ、このセンサ30により検出された光磁気ディスク10近傍の温度はシステムマイクロコンピュータ28に与えられる。システムマイクロコンピュータ28は、たとえばこの温度センサ30により光ディスク10付近の温度変化を検出したとき、ECCデコーダ22から与えられるエラー数NEに基づいて後に詳述するようにトラッキングサーボオフセットおよびレーザパワーのキャリブレーションを行なう。

20

【0017】

また、この光ディスク装置には、外部から与えられる入力データとシステムマイクロコンピュータ28から出力される所定のデータとを切換えるスイッチ32と、ECCエンコーダ24の出力とシステムマイクロコンピュータ28の出力とを切換えるスイッチ34とが設けられている。データ記録時には、スイッチ32は入力データ側に切換えられかつスイッチ34はECCエンコーダ24側に切換えられる。これにより、入力データはECCエンコーダ24を介して磁気ヘッド駆動回路18に与えられる。また、キャリブレーション時には、スイッチ32はシステムマイクロコンピュータ28側に切換えられかつスイッチ34はECCエンコーダ24側に切換えられる。これにより、システムマイクロコンピュータ28からの所定のデータはECCエンコーダ24を介して磁気ヘッド駆動回路18に与えられる。

30

【0018】

あるいは、エラー訂正符号を付加しないテストデータを記録する場合には、スイッチ34はシステムマイクロコンピュータ28側に切り換えられる。これにより、ECCエンコーダ24、ECCデコーダ22を動作させないでキャリブレーションを行なうことができる。

40

【0019】

図2(a)を参照して、この光磁気ディスク10は、同心円状の複数のゾーンZ(1)~(n)(nは2以上の整数)を有する。光磁気ディスク10上にはトラックがスパイラル状または同心円状に形成されており、図2(b)に示されるように各ゾーンには複数のトラック36が含まれている。トラック36は、図2(c)に示されるように交互に形成されたランド36Lおよびグループ36Gからなる。データを記録するためのデータ領域38の先頭にはアドレス領域40が設けられている。このアドレス領域40ではグループ36Gの側壁42がアドレスに応じてウォブリングされている。

50

【0020】

各ゾーンに含まれる複数のトラック36のうち連続する数トラック（たとえば5トラック）がライトテストゾーン44を構成している。ライトテストゾーン44は、後述するようにレーザパワーを最適化するために所定のデータを試し書きするために設けられている。ライトテストゾーン44は各ゾーンごとに設けられているから、この光磁気ディスク10全体には複数（n個）のライトテストゾーン44が所定間隔ごと（たとえば半径10ミリごと）に設けられている。このライトテストゾーン44には、トラッキングサーボオフセットやレーザパワーのキャリブレーションに必要なデータが記録され、通常の入力データは記録されない。

【0021】

次に、この光ディスク装置の動作について説明する。この光ディスク装置におけるシステムマイクロコンピュータ28は図3に示されるプログラムに従って動作する。

【0022】

まずステップS1で、レーザパワーの調整が必要か否かを判断する。レーザパワーを最適値に設定したりあるいはレーザパワーが最適値に設定されているか否かをチェックする必要がある場合として、以下の場合がある。

【0023】

(1) 光磁気ディスク10を交換したとき

現在装着されている光磁気ディスクを別の光磁気ディスクと取換えた場合、その新たな光磁気ディスクに最適なレーザパワーは前の光磁気ディスクに最適なレーザパワーと異なっている可能性がある。そのため、光磁気ディスク10を交換するたびに後述するレーザパワーの調整を行なう。光磁気ディスク10の交換を自動的に検出するためには、たとえば光磁気ディスク10からの反射光量の変化を光学ヘッド12を用いてシステムマイクロコンピュータ28により検出すればよい。

【0024】

(2) 光磁気ディスク10の半径上における光学ヘッド12の位置が変化したとき

所望のトラックにアクセスするために、光学ヘッド12をスレッド送り機構（図示せず）により光磁気ディスク10の半径方向に高速で移動させる場合があるが、光磁気ディスク10の反りなどが原因で光磁気ディスク10のチルト角はその半径上の位置で異なっている。チルト角が異なっていると、たとえレーザパワーが一定であってもレーザスポットのサイズが変化し、レーザパワーの実行値が変化してしまうことになる。そのため、この場合は、光学ヘッド12の位置に応じて最適なレーザパワーとなるように調整を行なう。光学ヘッド12の位置はシステムマイクロコンピュータ28自身が制御しているので、システムマイクロコンピュータ28が光学ヘッド12を移動させたときレーザパワーの調整を行なえばよい。

【0025】

(3) 光磁気ディスク10の線速度が変化したとき

レーザ光の照射位置があるゾーンから別のゾーンに移動すると、線速度が変化する。線速度が変化する、レーザパワーが一定であっても単位時間当りの照射面積が変化する、レーザパワーの実行値が変化する。そのため、光磁気ディスク10の線速度が変化した場合はレーザパワーの調整を行なう必要がある。光磁気ディスク10の線速度はスピンドルサーボによりシステムマイクロコンピュータ28自身が制御しているため、システムマイクロコンピュータ28が光磁気ディスク10の線速度を変化させたときレーザパワーの調整を行なえばよい。

【0026】

(4) 光磁気ディスク10または光学ヘッド12付近の温度が変化したとき

光磁気ディスク10内に形成されている記録膜の感度や光学ヘッド12内に含まれている半導体レーザの出力は一般に温度依存性を有している。そのため、その付近の温度が変化した場合はレーザパワーを再調整する必要がある。光磁気ディスク10付近の温度は温度センサ30により計測される。光学ヘッド12付近の温度を計測するためには、温度セン

10

20

30

40

50

サを光学ヘッド12の内部またはその外壁に設ければよい。システムマイクロコンピュータ28は光磁気ディスク10または光学ヘッド12付近の温度変化を検出したとき後述するレーザパワーの調整を行なう。

【0027】

(5)光磁気ディスク10から再生されたデータのエラー数NEが予め定められた許容数を超えたとき

後述するようにレーザパワーはECCデコーダ22により訂正されるデータの数NEが最小になるように設定されるが、上記(1)~(4)以外の要因でレーザパワーの最適値が変化し、エラー数NEが増加する場合がある。エラー数NEがシステムの許容値を超えた場合はレーザパワーを再調整する必要がある。そのため、システムマイクロコンピュータ28はECCデコーダ22により訂正されたエラー数NEを監視し、このエラー数NEが所定の許容数を超えたとき後述するレーザパワーの調整を行なう。

10

【0028】

システムマイクロコンピュータ28はこれらの状況変化を監視し、上記(1)~(5)の条件のうち1つでも成立した場合は下記ステップS2およびS3を実行する。また、これに代えて、上記(1)~(5)の条件のうち2つ以上が同時に成立した場合に下記ステップS2およびS3を実行するようにしてもよい。

【0029】

ステップS1でレーザパワーの調整が必要と判断すると、まずステップS2でトラッキングサーボオフセットの調整を行ない、続いてステップS3でレーザパワーの調整を行なう。

20

【0030】

トラッキングサーボオフセットおよびレーザパワーの調整のために、図4に示されるように、5本のトラックL1, G1, L2, G2, L3からなるライトテストゾーン44を用いる。より具体的には、3本のランドトラックL1~L3と2本のグルーブトラックG1, G2が走っている。

【0031】

システムマイクロコンピュータ28は、図5に示されるプログラムに従ってトラッキングサーボオフセットの調整を行なう。

【0032】

まずステップS20で、グルーブトラックG1およびG2に予め定められた既知のデータD1を最高レーザパワーPmaxで記録し、引続きその記録したデータD1を再生する。この再生データはECCデコーダ22により誤り訂正が行なわれる。システムマイクロコンピュータ28はこのときのエラー数EG1H0を計測し、メモリ(図示せず)に格納する。

30

【0033】

続いてステップS21で、ランドトラックL1およびL2に予め定められた既知のデータD2を最高レーザパワーPmaxで記録し、続いてグルーブトラックG1に記録したデータD1を再び再生する。システムマイクロコンピュータ28はこの再生データのエラー数EG1H1を計測し、メモリに格納する。

40

【0034】

続いてステップS22で、システムマイクロコンピュータ28はステップS21で計測したエラー数EG1H1をステップS20で計測したエラー数EG1H0と比較する。ステップS20では最高レーザパワーPmaxでデータD1を記録してその直後に再生しているから、このときのエラー数EG1H0は最小となるはずである。一方、ステップS21では最高レーザパワーPmaxでグルーブトラックG1の両側に隣接するランドトラックL1およびL2にデータD2を記録した後、再びグルーブトラックG1からデータD1を再生しているから、このときのエラー数EG1H1はクロスイレーズにより大幅に増加しているはずである。しかしながら、エラー数EG1H1がエラー数EG1H0よりも十分に多くない場合は何らかの不具合が発生していると考えられるから、ステップS23でト

50

ラッキングサーボオフセットの調整は不能と判断し、それを示すフラグを立てる。これで処理は終了する。

【 0 0 3 5 】

通常、エラー数 E G 1 H 1 はエラー数 E G 1 H 0 よりも十分に多いから、処理はステップ S 2 4 に移る。ステップ S 2 4 で、まず、ランドトラック L 1 からデータ D 2 を再生し、その再生データのエラー数 E L 1 0 を計測してメモリに格納する。同様に、ランドトラック L 2 からデータ D 2 を再生し、その再生データのエラー数 E L 2 0 を計測してメモリに格納する。これらエラー数 E L 1 0 , E L 2 0 を以下「基準エラー数」という。そして、システムマイクロコンピュータ 2 8 はレーザ駆動回路 1 6 を制御し、これにより光学ヘッド 1 2 に含まれる半導体レーザの記録パワー P n を最低 P m i n に設定する。

10

【 0 0 3 6 】

このように基準エラー数 E L 1 0 , E L 2 0 を計測した後、ステップ S 2 5 でグループトラック G 1 に所定のレーザパワー P n でデータを記録する。このレーザパワー P n は最初に最低レーザパワー P m i n に設定され、後述するステップ S 2 9 で最高レーザパワー P m a x まで段階的に高くされる。ここでは、たとえば P m i n , P 1 , P 2 , … , P 1 4 , P m a x の順にレーザパワーは 1 6 段階で高くなる。平均線速度が 5 m / s の場合、最低レーザパワー P m i n は 8 m W に設定され、最高レーザパワー P m a x は 1 1 ~ 1 2 m W に設定される。そして、各段階でのレーザパワーの増加量は 0 . 1 ~ 0 . 5 m W に設定される。

【 0 0 3 7 】

20

このようにグループトラック G 1 にレーザパワー P n でデータを記録した後、ステップ S 2 6 でランドトラック L 1 および L 2 からそれぞれデータを再生する。より具体的には、ランドトラック L 1 からデータを再生し、その再生したデータのエラー数 E L 1 n を計測してメモリに格納する。さらに、ランドトラック L 2 からデータを再生し、その再生したデータのエラー数 E L 2 n を計測してメモリに格納する。

【 0 0 3 8 】

続いてステップ S 2 7 A ~ 2 7 C で、ステップ S 2 6 で計測したエラー数 E L 1 n , E L 2 n を基準エラー数 E L 1 0 , E L 2 0 とそれぞれ比較する。

【 0 0 3 9 】

ステップ S 2 7 A でエラー数 E L 1 n が基準エラー数 E L 1 0 よりも多くかつエラー数 E L 2 n が基準エラー数 E L 2 0 と同じと判断した場合は、ステップ S 2 8 A でトラッキングセンターをランドトラック L 2 側にずらし、ステップ S 2 1 に戻る。トラッキングセンターをランドトラック L 2 側にずらすためには、システムマイクロコンピュータ 2 8 がレーザ光の照射位置がランドトラック L 2 側に寄るようにトラッキングサーボ制御に必要なパラメータを変更する。

30

【 0 0 4 0 】

他方、ステップ S 2 7 A でエラー数 E L 1 n が基準エラー数 E L 1 0 よりも多くないかまたはエラー数 E L 2 n が基準エラー数 E L 2 0 と同じでない場合は、ステップ S 2 7 B に移る。

【 0 0 4 1 】

40

ステップ S 2 7 B でエラー数 E L 1 n が基準エラー数 E L 1 0 と同じでかつエラー数 E L 2 n が基準エラー数 E L 2 0 よりも多いと判断した場合は、ステップ S 2 8 B でトラッキングセンターをランドトラック L 1 側にずらし、ステップ S 2 1 に戻る。トラッキングセンターをランドトラック L 1 側にずらすためには、システムマイクロコンピュータ 2 8 はレーザ光の照射位置がランドトラック L 1 側に寄るようにトラッキングサーボ制御に必要なパラメータを変更する。

【 0 0 4 2 】

他方、エラー数 E L 1 n が基準エラー数 E L 1 0 と同じでないかまたはエラー数 E L 2 n が基準エラー数 E L 2 0 よりも多くない場合は、ステップ S 2 7 C に移る。

【 0 0 4 3 】

50

ステップ S 2 7 C でエラー数 $E L 1 n$ が基準エラー数 $E L 1 0$ よりも多くないかまたはエラー数 $E L 2 n$ が基準エラー数 $E L 2 0$ よりも多くないと判断した場合、即ち、ステップ S 2 7 C でエラー数 $E L 1 n$ が基準エラー数 $E L 1 0$ と同じであり、かつエラー数 $E L 2 n$ が基準エラー数 $E L 2 0$ と同じであると判断した場合は、ステップ S 2 9 で n をインクリメントし、これによりレーザパワー $P n$ を所定量だけ増大させる。レーザパワー $P n$ を増大させた後は、ステップ S 2 5 に戻る。

【 0 0 4 4 】

他方、エラー数 $E L 1 n$ が基準エラー数 $E L 1 0$ よりも多かつエラー数 $E L 2 n$ が基準エラー数 $E L 2 0$ よりも多い場合は、以上のトラッキングサーボオフセットの調整がすべて終了する。

10

【 0 0 4 5 】

仮にトラッキングセンターがランドトラック L 1 側に偏っていたとすると、グループトラック G 1 への記録パワーを徐々に上げていく間にグループトラック G 1 からランドトラック L 1 へのクロススレーズが増大し、ランドトラック L 1 からの再生データのエラー数 $E L 1 n$ が多くなる。したがって、ランドトラック L 1 のエラー数 $E L 1 n$ が多くなるということはトラッキングセンターがランドトラック L 1 側に偏っていることを意味し、この場合はトラッキングセンターをランドトラック L 2 側にずらす。

【 0 0 4 6 】

他方、仮にトラッキングセンターがランドトラック L 2 側に偏っていたとすると、グループトラック G 1 への記録パワーを徐々に上げていく間にグループトラック G 1 からランドトラック L 2 へのクロススレーズが増大し、ランドトラック L 2 からの再生データのエラー数 $E L 2 n$ が多くなる。したがって、ランドトラック L 2 のエラー数 $E L 2 n$ が多くなるということはトラッキングセンターがランドトラック L 2 側に偏っていることを意味し、この場合はトラッキングセンターを L 1 側にずらす。

20

【 0 0 4 7 】

このようにトラッキングセンターを少しずらしてみても、再びステップ S 2 1 ~ S 2 6 を繰返し、ステップ S 2 7 A ~ S 2 7 C でトラッキングセンターがグループトラック G 1 のセンターに一致したか否かをチェックする。

【 0 0 4 8 】

トラッキングセンターがグループトラック G 1 のセンターに一致した場合は、グループトラック G 1 への記録パワーを徐々に上げていくとランドトラック L 1 のエラー数 $E L 1 n$ とランドトラック L 2 のエラー数 $E L 2 n$ とが同時に増大し始める。したがって、この場合にトラッキングサーボオフセットの調整が終了する。

30

【 0 0 4 9 】

ここでは、グループトラックへの記録パワーを上げていき、その両側に隣接するランドトラックのエラー数の増大をみているが、逆に、ランドトラックへの記録パワーを上げていき、その両側に隣接するグループトラックのエラー数の増大をみるようにしてもよい次に、図 3 に示されるステップ S 3 で、システムマイクロコンピュータ 2 8 は図 6 に示されるプログラムに従ってレーザパワーの調整を行なう。ここでは記録パワーの調整を行ない、再生パワーは一定とする。

40

【 0 0 5 0 】

ある 1 本のトラックにデータを記録して再生した場合、その再生データのエラー数、つまりビットエラーレート $B E R$ は、図 7 中に曲線 4 6 で示されるように、レーザパワー $P W$ が高くなるにつれて減少し、やがて一定の最低ビットエラーレート $B E R_{min}$ に収束する。一方、両側に隣接する 2 本のトラックにデータを記録した後、その間のトラックからデータを再生した場合、その再生データのビットエラーレート $B E R$ は、図 7 中に曲線 4 8 で示されるように、その両側のトラックへの記録に必要なレーザパワー $P W$ が十分に低い間は最低ビットエラーレート $B E R_{min}$ となるが、そのレーザパワー $P W$ が高くなるにつれて増加する。

【 0 0 5 1 】

50

ここで、曲線46で示されるように、レーザパワーPWを上げていった場合にビットエラーレートBERが最低ビットエラーレートBERminにほぼ到達したときのレーザパワーを以下「最低限界レーザパワーPL」という。また、曲線48で示されるように、レーザパワーPWを上げていった場合にビットエラーレートBERが最低ビットエラーレートBERminから増加し始めるときのレーザパワーを以下「最高限界レーザパワーPH」という。

【0052】

後述するレーザパワーの調整に際しては、上記最低限界レーザパワーPLおよび最高限界レーザパワーPHを見出し、レーザパワーをその間に設定する。

【0053】

図6を参照して、まずステップS30で、グルーブトラックG1およびG2に所定の既知のデータD1を最高レーザパワーPmaxで記録し、その直後にその記録したデータD1を再生する。このとき、ECCデコーダ22により訂正された再生データのエラー数EG2H0を計測してメモリに格納する。

【0054】

続いてステップ31で、ランドトラックL1およびL2に所定の既知のデータD2を最高レーザパワーPmaxで記録し、グルーブトラックG1からデータD1を再生する。このとき、ECCデコーダ22により訂正された再生データのエラー数EG1H1を計測してメモリに格納する。ここで、データD2はデータD1と異なっている。

【0055】

続いてステップS32で、ステップS31で計測したエラー数EG1H1をステップS30で計測したエラー数EG1H0と比較する。グループG1、G2には最高レーザパワーPmaxでデータD1を記録して再生しているから、このときのエラー数EG2H0は最小となるはずである。また、グルーブトラックG1の両側に隣接するランドトラックL1およびL2に最高レーザパワーPmaxでデータD2を記録した後、再びグルーブトラックG1のデータを再生しているから、このときのエラー数EG1H1はクロスイレーズにより最大となるはずである。したがって、ステップS32ではエラー数EG1H1の方がエラー数EG1H0よりもかなり多くなるはずであるが、そうならない場合は何らかの不具合が発生していると判断し、ステップS33でレーザパワーの調整は不能とし、それを示すフラグを立てる。これで処理は終了する。

【0056】

他方、ステップS32でエラー数EG1H1の方がエラー数EG1H0よりも十分に多いと判断した場合は、ステップS34でランドトラックL2からデータD2を再生し、その再生データのエラー数EL2Hを計測してメモリに格納する。

【0057】

続いてステップS35で、グルーブトラックG1およびG2に所定の既知のデータD3を最低レーザパワーPminで記録し、その直後にそのグルーブトラックG1に記録したデータD3を再生し、その再生データのエラー数EG10を計測してメモリに格納する

続いてステップS36で、ランドトラックL2からデータD2を再生し、その再生データのエラー数EL20を計測してメモリに格納する。

【0058】

続いてステップS37で、エラー数EL20をエラー数EL2Hと比較する。グルーブトラックG1およびG2に最低レーザパワーPminでデータD3を記録した後に、その間のランドトラックL2のデータを再生しているから、エラー数EL20がエラー数EL2Hよりも多くなることは通常起こらない。したがって、エラー数EL20の方がエラー数EL2Hよりも多い場合は、ステップS33でレーザパワーの調整は不能と判断し、それを示すフラグを立てる。これで処理は終了する。

【0059】

他方、ステップS37でエラー数EL20がエラー数EL2Hよりも多くない場合、ステップS38でnを初期値0に設定し、これによりレーザパワーPnを最低レーザパワーP

10

20

30

40

50

$min (= P_0)$ に初期化する。

【0060】

続いてステップS39で、 n をインクリメントし、これによりレーザパワー P_n を所定量だけ増大させる。このステップS39から後述するステップS44までは繰返しループを形成しており、レーザパワーは所定量ずつ増加することになる。

【0061】

続いてステップS40で、グルーブトラックG1およびG2にデータD3をレーザパワー P_n でそれぞれ記録し、その直後にそのグルーブトラックG1からデータD3を再生する。このとき、その再生データのエラー数 $EG1n$ を計測してメモリに格納する。

【0062】

続いてステップS41で、ステップS40で今回計測したエラー数 $EG1n$ を前回計測したエラー数 $EG1n-1$ と比較する。

【0063】

ここでは、同一のグルーブトラックG1にデータD3を繰返し記録して再生しているので、図7中の曲線46に示されるように、レーザパワー P_n が最低限界レーザパワー PL よりも低い範囲内では今回のエラー数 $EG1n$ の方が前回のエラー数 $EG1n-1$ よりも少なくなる。しかしながら、レーザパワー P_n が最低限界レーザパワー PL よりもワンステップ高く設定された場合は、今回のエラー数 $EG1n$ が前回のエラー数 $EG1n-1$ よりも少なくなることはない。したがって、この場合は、ステップS42で前回のレーザパワー P_{n-1} を最低限界レーザパワー PL としてメモリに格納する。

【0064】

他方、ステップS41で今回のエラー数 $EG1n$ が前回のエラー数 $EG1n-1$ よりも少ない場合は、ステップS43でランドトラックL2からデータを再生し、その再生データのエラー数 $EL2n$ を計測してメモリに格納する。

【0065】

続いてステップS44で、ステップS43で今回計測したエラー数 $EL2n$ を前回計測したエラー数 $EL2n-1$ と比較する。今回のエラー数 $EL2n$ は、グルーブトラックG1およびG2への記録パワーをワンステップ増大させた後にその間のランドトラックL2からデータを再生したときに得たものであるから、図7中の曲線48に示されるようにレーザパワー P_n が最高限界レーザパワー PH よりも低い範囲内では今回のエラー数 $EL2n$ が前回のエラー数 $EL2n-1$ よりも多くなることはない。この場合、処理はステップS39に戻り、レーザパワーをもうワンステップ増大させる。

【0066】

他方、レーザパワー P_n が最高限界レーザパワー PH よりもワンステップ高く設定されると、今回のエラー数 $EL2n$ は前回のエラー数 $EL2n-1$ よりも多くなる。したがって、この場合は、ステップS45で前回のレーザパワー P_{n-1} を最高限界レーザパワー PH としてメモリに格納する。

【0067】

最後にステップS46で、記録に実際に用いるレーザパワー PW を最低限界レーザパワー PL と最高限界レーザパワー PH との間に設定し、レーザパワー調整の終了を示すフラグを立てる。そして、上述した一連のレーザパワーの調整処理はすべて終了する。

【0068】

上記実施の形態ではビットエラーレート BER が最低ビットエラーレート BER_{min} に達したときのレーザパワー PW を最低限界レーザパワー PL に設定し、ビットエラーレート BER が最低ビットエラーレート BER_{min} よりも高くなり始めたときのレーザパワー PW を最高限界レーザパワー PH と設定している。しかしながら、これに代えて、最低限界レーザパワー PL をもう少し低く設定し、最高限界レーザパワー PH をもう少し高く設定してもよい。この方が最低レーザパワーの設定マージンがより広がる。この場合、ビットエラーレート BER が若干高くなるが、システムの許容範囲内であれば差支えない。このように、最低および最高限界レーザパワー PL, PH を設定するためには、ステッ

10

20

30

40

50

ステップS41の条件式「 $EG1n < EG1n - 1$ 」を「 $EG1n < (EG1n - 1) -$ 」に変更し、ステップS44の条件式「 $EL2n > EL2n - 1$ 」を「 $EL2n > (EL2n - 1) +$ 」に変更すればよい。ここで、 n は正の予め定められた整数である。

【0069】

以上のようにこの発明の実施の形態によれば、記録パワーの調整が必要となるたびに記録パワーを最適化しているため、常に正確なデータの記録および再生が可能になる。

【0070】

また、記録パワーを最適化する前にトラッキングサーボオフセットを最小化しているため、記録パワーの正確な最適化が可能になるとともに、常に正確なトラッキングサーボ制御が可能になる。

10

【0071】

また、この光磁気ディスク10にはライトテストゾーン44を所定間隔ごとに複数設けているため、半径方向の位置でチルト角が異なっても、ゾーンZ(1)~(n)ごとにレーザパワーの最適化が可能になる。

【0072】

なお、上記実施の形態ではトラッキングサーボオフセットおよびレーザパワーの調整用に設けられたライトテストゾーン44に所定のデータを試し書きすることによりトラッキングサーボオフセットやレーザパワーの調整を行なっているが、連続して空いているトラックが数本あれば、これらのトラックの全部または一部に所定のデータを試し書きすることによりトラッキングサーボオフセットやレーザパワーの調整を行なうようにしてもよい。

20

【0073】

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【0074】

【発明の効果】

以上のようにこの発明によれば、所定のトラックの両側に隣接するトラックにデータを記録して再生し、その間のトラックにデータを記録する際のレーザパワーを段階的に変えていき、その両側のトラックからの再生データのエラー数に応じてトラッキングセンターをずらしているため、トラッキングセンターをトラックのセンターにすることができ、その結果、正確なトラッキングサーボ制御が可能になる。

30

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施の形態による光ディスク装置の全体構成を示すブロック図である。

【図2】(a)は図1中の光磁気ディスクのゾーン構成を示す平面図であり、(b)は(a)中のある1つのゾーンのトラック構成を示す平面図であり、(c)は(b)中の数本のトラックの具体的な構造を示す平面図である。

【図3】図1に示された光ディスク装置によるキャリブレーション動作を示すフローチャートである。

40

【図4】図2(c)中のライトテストゾーンのトラック構造を示す斜視図である。

【図5】図3中のトラッキングサーボオフセットの調整動作を詳細に示すフローチャートである。

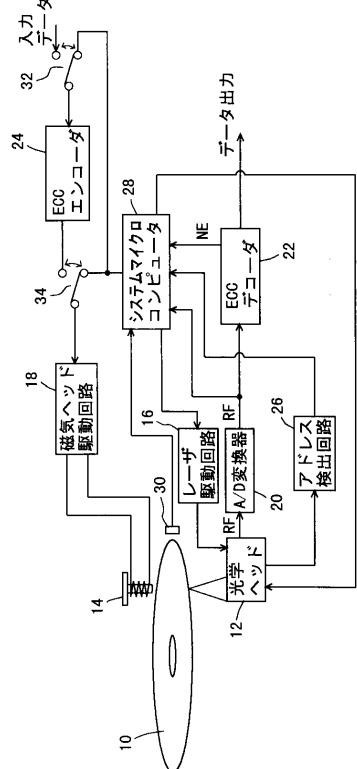
【図6】図3中のレーザパワーの調整動作を詳細に示すフローチャートである。

【図7】ビットエラーレートのレーザパワー依存性を示す図である。

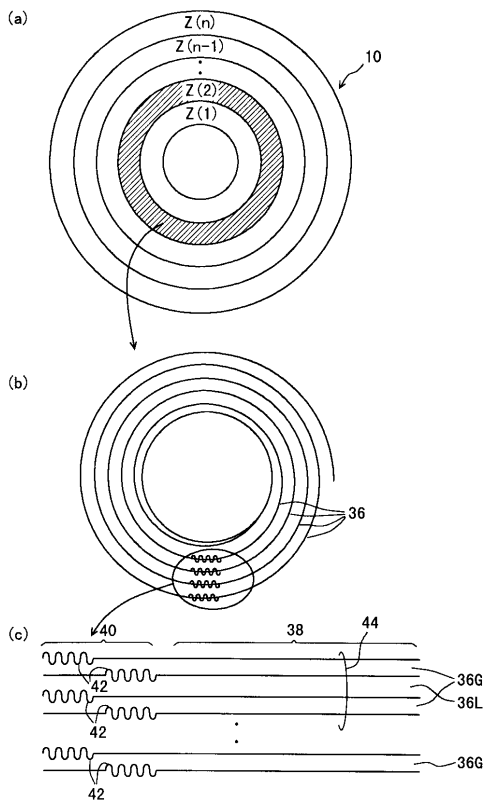
【符号の説明】

10 光磁気ディスク、12 光学ヘッド、14 磁気ヘッド、22 ECCデコーダ、28 システムマイクロコンピュータ、36 トラック、44 ライトテストゾーン。

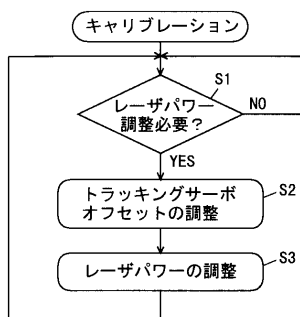
【 図 1 】



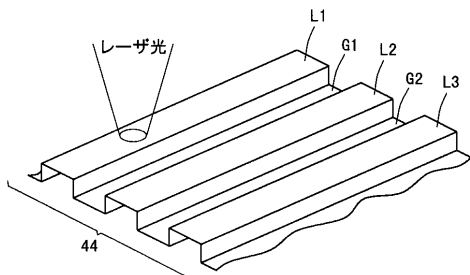
【 図 2 】



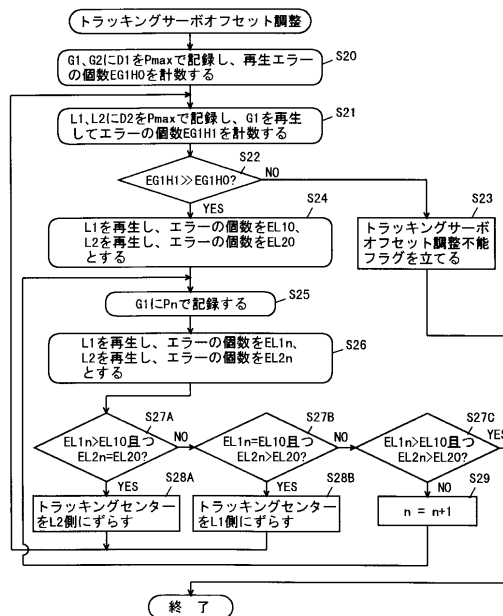
【 図 3 】



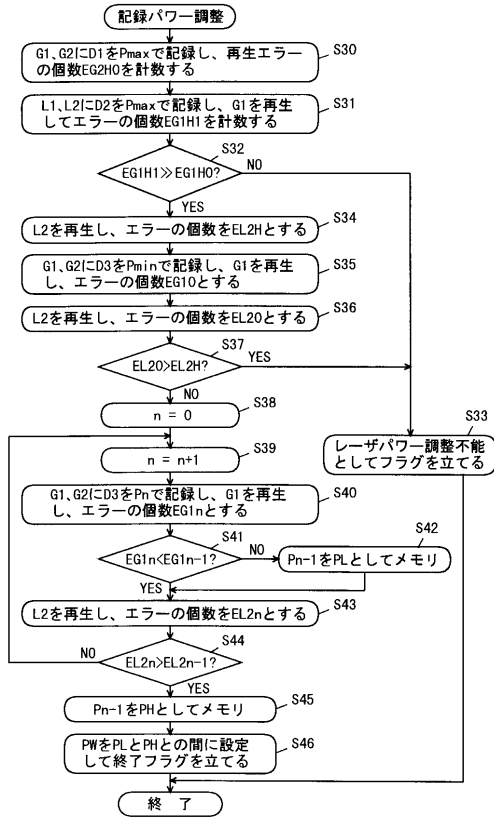
【 図 4 】



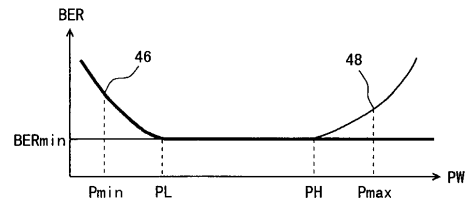
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平11-025538(JP,A)
特開平02-282981(JP,A)
特開昭63-255881(JP,A)
特開2000-200435(JP,A)
特開平08-045081(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
G11B 7/09 - 7/22
G11B 7/00 - 7/013