(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3660114号
(P3660114)
(45)発行日　平成17年6月15日(2005.6.15)　(24)登録日　平成17年3月25日(2005.3.25)

(51)Int.Cl.[7]	F I		
G11B 11/105	G11B	11/105	553B
G11B 7/0045	G11B	11/105	553C
G11B 7/005	G11B	11/105	563N
	G11B	11/105	581H
	G11B	11/105	586A

請求項の数 14　(全 20 頁)　最終頁に続く

(21)出願番号　特願平9-313030
(22)出願日　平成9年11月14日(1997.11.14)
(65)公開番号　特開平11-149678
(43)公開日　平成11年6月2日(1999.6.2)
審査請求日　平成12年6月2日(2000.6.2)

(73)特許権者　000005049
シャープ株式会社
大阪府大阪市阿倍野区長池町２２番２２号
(74)代理人　100080034
弁理士　原　謙三
(74)代理人　100113701
弁理士　木島　隆一
(74)代理人　100116241
弁理士　金子　一郎
(74)代理人　100103296
弁理士　小池　隆彌
(72)発明者　藤　寛
大阪府大阪市阿倍野区長池町２２番２２号
シャープ株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】光記憶装置における記録条件制御方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

情報が記録された光記録媒体に光を照射し、読み出された再生信号を測定することにより最適な再生条件に制御する再生条件制御ステップと、前記最適な再生条件に基づいて記録条件の制御を行う記録条件制御ステップを備え

前記再生条件制御ステップは、再生された信号の第１品質値を測定する第１ステップと、前記第１品質値が所定値に近づくように最適な再生条件に制御する第２ステップを備え、前記記録条件制御ステップは、前記最適な再生条件に基づいて光ビームの光量あるいは外部印加磁界の強度を変化させることにより所定の複数の記録条件に設定する第３ステップと、光記録媒体にテスト記録パターンを記録する第４ステップと、前記テスト記録パターンを読み出して、再生された信号の第２品質値を測定する第５ステップと、前記記録条件と前記第２品質値を関連づけて記憶する第６ステップと、記憶した前記第２品質値から最適記録条件を決定する第７ステップとを備え、

前記第５ステップは、前記第２ステップにおいて得られた再生条件の前記光ビームの光量あるいは前記外部印加磁界の強度を所定量だけ増加させて前記テスト記録パターンを読み出すことを特徴とする光記憶装置における記録条件制御方法。

【請求項２】

情報が記録された光記録媒体に光を照射し、読み出された再生信号を測定することにより最適な再生条件に制御する再生条件制御ステップと、前記最適な再生条件に基づいて記録条件の制御を行う記録条件制御ステップを備え、

前記再生条件制御ステップは、再生された信号の第１品質値を測定する第１ステップと、前記第１品質値が所定値に近づくように最適な再生条件に制御する第２ステップを備え、前記記録条件制御ステップは、前記最適な再生条件に基づいて光ビームの光量あるいは外部印加磁界の強度を変化させることにより所定の複数の記録条件に設定する第３ステップと、光記録媒体にテスト記録パターンを記録する第４ステップと、前記テスト記録パターンを読み出して、再生された信号の信号振幅を測定する第５ステップと、前記記録条件と前記信号振幅を関連づけて記憶する第６ステップと、記憶した前記信号振幅が最大となる最適記録条件を決定する第７ステップとを備え、

前記第５ステップは、前記第２ステップにおいて得られた再生条件の前記光ビームの光量あるいは前記外部印加磁界の強度を所定量だけ増加させて前記テスト記録パターンを読み出すことを特徴とする光記憶装置における記録条件制御方法。

【請求項３】

情報が記録された光記録媒体に光を照射し、読み出された再生信号を測定することにより最適な再生条件に制御する再生条件制御ステップと、前記最適な再生条件に基づいて記録条件の制御を行う記録条件制御ステップを備え、

前記再生条件制御ステップは、再生された信号の第１品質値を測定する第１ステップと、前記第１品質値が所定値に近づくように最適な再生条件に制御する第２ステップを備え、前記記録条件制御ステップは、前記最適な再生条件に基づいて光ビームの光量あるいは外部印加磁界の強度を変化させることにより所定の複数の記録条件に設定する第３ステップと、光記録媒体にテスト記録パターンを記録する第４ステップと、前記テスト記録パターンを読み出して、再生された信号の信号振幅を測定する第５ステップと、前記記録条件と前記信号振幅を関連づけて記憶する第６ステップと、記憶した前記信号振幅が所定値を横切るときの２つの記録条件の中心値である最適記録条件を決定する第７ステップとを備え、

前記第５ステップは、前記第２ステップにおいて得られた再生条件の前記光ビームの光量あるいは前記外部印加磁界の強度を所定量だけ増加させて前記テスト記録パターンを読み出すことを特徴とする光記憶装置における記録条件制御方法。

【請求項４】

情報が記録された光記録媒体に光を照射し、読み出された再生信号を測定することにより最適な再生条件に制御する再生条件制御ステップと、前記最適な再生条件に基づいて記録条件の制御を行う記録条件制御ステップを備え、

前記再生条件制御ステップは、再生された信号の第１品質値を測定する第１ステップと、前記第１品質値が所定値に近づくように最適な再生条件に制御する第２ステップを備え、前記記録条件制御ステップは、前記最適な再生条件に基づいて光ビームの光量あるいは外部印加磁界の強度を変化させることにより所定の複数の記録条件に設定する第３ステップと、光記録媒体にテスト記録パターンを記録する第４ステップと、前記テスト記録パターンを読み出して、再生された信号の第２品質値を測定する第５ステップと、前記記録条件と前記第２品質値を関連づけて記憶する第６ステップと、記憶した前記第２品質値から最適記録条件を決定する第７ステップとを備え、

前記第４ステップは、光記録媒体の第１トラックにテスト記録パターンを記録するステップと、前記第１トラックの両側に隣接する第２トラックに前記テスト記録パターンの反転パターンを記録するステップとを備えることを特徴とする光記憶装置における記録条件制御方法。

【請求項５】

情報が記録された光記録媒体に光を照射し、読み出された再生信号を測定することにより最適な再生条件に制御する再生条件制御ステップと、前記最適な再生条件に基づいて記録条件の制御を行う記録条件制御ステップを備え、

前記再生条件制御ステップは、再生された信号の第１品質値を測定する第１ステップと、前記第１品質値が所定値に近づくように最適な再生条件に制御する第２ステップを備え、前記記録条件制御ステップは、前記最適な再生条件に基づいて光ビームの光量あるいは

外部印加磁界の強度を変化させることにより所定の複数の記録条件に設定する第３ステップと、光記録媒体にテスト記録パターンを記録する第４ステップと、前記テスト記録パターンを読み出して、再生された信号の信号振幅を測定する第５ステップと、前記記録条件と前記信号振幅を関連づけて記憶する第６ステップと、記憶した前記信号振幅が最大となる最適記録条件を決定する第７ステップとを備え、

前記第４ステップは、光記録媒体の第１トラックにテスト記録パターンを記録するステップと、前記第１トラックの両側に隣接する第２トラックに前記テスト記録パターンの反転パターンを記録するステップとを備えることを特徴とする光記憶装置における記録条件制御方法。

【請求項６】

情報が記録された光記録媒体に光を照射し、読み出された再生信号を測定することにより最適な再生条件に制御する再生条件制御ステップと、前記最適な再生条件に基づいて記録条件の制御を行う記録条件制御ステップを備え、

前記再生条件制御ステップは、再生された信号の第１品質値を測定する第１ステップと、前記第１品質値が所定値に近づくように最適な再生条件に制御する第２ステップを備え、前記記録条件制御ステップは、前記最適な再生条件に基づいて光ビームの光量あるいは外部印加磁界の強度を変化させることにより所定の複数の記録条件に設定する第３ステップと、光記録媒体にテスト記録パターンを記録する第４ステップと、前記テスト記録パターンを読み出して、再生された信号の信号振幅を測定する第５ステップと、前記記録条件と前記信号振幅を関連づけて記憶する第６ステップと、記憶した前記信号振幅が所定値を横切るときの２つの記録条件の中心値である最適記録条件を決定する第７ステップとを備え、

前記第４ステップは、光記録媒体の第１トラックにテスト記録パターンを記録するステップと、前記第１トラックの両側に隣接する第２トラックに前記テスト記録パターンの反転パターンを記録するステップとを備えることを特徴とする光記憶装置における記録条件制御方法。

【請求項７】

前記第４ステップは、前記第２トラックに予め前記記録光量あるいは記録磁界強度によって前記反転パターンを記録するステップと、次に初期値から徐々に記録光量あるいは記録磁界強度を上げながら、前記第１トラックにテスト記録パターンを記録するステップと、再び第２トラックに反転パターンを記録するステップとを備えることを特徴とする請求項４乃至請求項６のいずれかに記載の光記憶装置における記録条件制御方法。

【請求項８】

予め所定の間隔で基準マークが記録された前記光記録媒体から、基準マーク信号を読み出し、この信号に同期する外部クロックに基づいて前記第４ステップにおける前記テスト記録パターンと反転パターンとを記録することを特徴とする請求項４乃至請求項７のいずれかに記載の光記憶装置における記録条件制御方法。

【請求項９】

情報が記録された光記録媒体に光を照射し、読み出された再生信号を測定することにより最適な再生条件に制御する再生条件制御ステップと、前記最適な再生条件に基づいて記録条件の制御を行う記録条件制御ステップを備え、

前記再生条件制御ステップは、再生された信号の第１品質値を測定する第１ステップと、前記第１品質値が所定値に近づくように最適な再生条件に制御する第２ステップを備え、前記記録条件制御ステップは、前記最適な再生条件に基づいて光ビームの光量あるいは外部印加磁界の強度を変化させることにより所定の複数の記録条件に設定する第３ステップと、あらかじめ行う記録トラックへの記録マークの記録と次に行う隣接トラックの消去とからなる動作を、徐々に記録光量または記録磁界強度を上げながら記録マークの端部が消去領域の端部に接する条件が得られるまで繰り返す第４ステップと、各前記動作の後の各記録マークを読み出した時の読み出し信号の信号振幅を測定して前記信号振幅の最大値を求める第５ステップと、前記記録条件と前記信号振幅を関連づけて記憶する第６ステッ

プと、記憶した前記信号振幅が最大となる最適記録条件を決定する第７ステップとを備えることを特徴とする光記憶装置における記録条件制御方法。

【請求項１０】

情報が記録された光記録媒体に光を照射し、読み出された再生信号を測定することにより最適な再生条件に制御する再生条件制御ステップと、前記最適な再生条件に基づいて記録条件の制御を行う記録条件制御ステップを備え、

前記再生条件制御ステップは、再生された信号の第１品質値を測定する第１ステップと、前記第１品質値が所定値に近づくように最適な再生条件に制御する第２ステップを備え、前記記録条件制御ステップは、前記最適な再生条件に基づいて光ビームの光量あるいは外部印加磁界の強度を変化させることにより所定の複数の記録条件に設定する第３ステップと、外部クロック方式の記録クロックに基づく、あらかじめ行う記録トラックの隣接トラックへの反転テスト記録パターンの記録マークの記録と、次に行う記録トラックへのテスト記録パターンの記録マークの記録と、さらに次に行う前記隣接トラックへの反転テスト記録パターンの記録マークの記録とからなる動作を、徐々に記録光量または記録磁界強度を上げながらテスト記録パターンの記録マークの端部が反転テスト記録パターンの記録マークの端部に接する条件が得られるまで繰り返す第４ステップと、各前記動作の後の各テスト記録パターンの記録マークを読み出した時の読み出し信号の信号振幅を測定して前記信号振幅の最大値を求める第５ステップと、前記記録条件と前記信号振幅を関連づけて記憶する第６ステップと、記憶した前記信号振幅が最大となる最適記録条件を決定する第７ステップとを備えることを特徴とする光記憶装置における記録条件制御方法。

【請求項１１】

情報が記録された光記録媒体に光を照射し、読み出された再生信号を測定することにより最適な再生条件に制御する再生条件制御ステップと、前記最適な再生条件に基づいて記録条件の制御を行う記録条件制御ステップを備え、

前記再生条件制御ステップは、再生された信号の第１品質値を測定する第１ステップと、前記第１品質値が所定値に近づくように最適な再生条件に制御する第２ステップを備え、前記記録条件制御ステップは、前記最適な再生条件に基づいて光ビームの光量あるいは外部印加磁界の強度を変化させることにより所定の複数の記録条件に設定する第３ステップと、あらかじめ行う記録トラックへの記録マークの記録と次に行う隣接トラックの消去とからなる動作を、徐々に記録光量または記録磁界強度を上げながら記録マークの端部が消去領域の端部に接する条件が得られるまで繰り返す第４ステップと、各前記動作の後の各記録マークを読み出した時の読み出し信号の信号振幅を測定する第５ステップと、前記記録条件と前記信号振幅を関連づけて記憶する第６ステップと、記憶した前記信号振幅が所定値を横切るときの２つの記録条件の中心値である最適記録条件を決定する第７ステップとを備えることを特徴とする光記憶装置における記録条件制御方法。

【請求項１２】

情報が記録された光記録媒体に光を照射し、読み出された再生信号を測定することにより最適な再生条件に制御する再生条件制御ステップと、前記最適な再生条件に基づいて記録条件の制御を行う記録条件制御ステップを備え、

前記再生条件制御ステップは、再生された信号の第１品質値を測定する第１ステップと、前記第１品質値が所定値に近づくように最適な再生条件に制御する第２ステップを備え、前記記録条件制御ステップは、前記最適な再生条件に基づいて光ビームの光量あるいは外部印加磁界の強度を変化させることにより所定の複数の記録条件に設定する第３ステップと、外部クロック方式の記録クロックに基づく、あらかじめ行う記録トラックの隣接トラックへの反転テスト記録パターンの記録マークの記録と、次に行う記録トラックへのテスト記録パターンの記録マークの記録と、さらに次に行う前記隣接トラックへの反転テスト記録パターンの記録マークの記録とからなる動作を、徐々に記録光量または記録磁界強度を上げながらテスト記録パターンの記録マークの端部が反転テスト記録パターンの記録マークの端部に接する条件が得られるまで繰り返す第４ステップと、各前記動作の後の各テスト記録パターンの記録マークを読み出した時の読み出し信号の信号振幅を測定する第

５ステップと、前記記録条件と前記信号振幅を関連づけて記憶する第６ステップと、記憶した前記信号振幅が所定値を横切るときの２つの記録条件の中心値である最適記録条件を決定する第７ステップとを備えることを特徴とする光記憶装置における記録条件制御方法。

【請求項１３】

前記第５ステップは、前記第２ステップにおいて得られた再生条件に基づいて前記記録マークを読み出すことを特徴とする請求項９乃至請求項１２のいずれかに記載の光記憶装置における記録条件制御方法。

【請求項１４】

前記第５ステップは、前記第２ステップにおいて得られた再生条件を所定量だけ増加させて前記記録マークを読み出すことを特徴とする請求項１３記載の光記憶装置における記録条件制御方法。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光記録媒体へ光ビームの照射あるいは磁界の印加により情報を記録する光記憶装置において、光ビームの光量あるいは外部印加磁界の磁界強度などの記録条件を最適化するための記録条件制御方法に関する。

【０００２】

【従来の技術】

近年、光ディスクの高密度化の研究がますます盛んであるが、光ディスクに照射する光ビームの記録光量が変化したり、光磁気ディスクに印加する外部印加磁界の記録磁界強度が変化すると、記録マークの大きさが変動して一様な記録ができないため、高密度記録が困難であるという問題点があった。

【０００３】

この解決方法として、特開平９－１６９６５号公報に開示された記録光量の制御方法があった。この方法は光ビームのオン／オフによってデータを記録するいわゆる光変調記録装置において、このオン時の記録光量を最適化する装置であった。図１２において、まずトラック１０１に記録マーク１０２を記録する。次に記録光量が高くなると、破線で示すように記録マークが長くなる。これにより記録マーク１０２とそうでない部分１０３との比率いわゆるデューティーが変化する。このデューティーの変化は読み出し信号の変化に現れ、実線で示す読み出し信号１０４ａから破線で示す読み出し信号１０４ｂへと変化する。この読み出し信号のＤＣ成分を検出することにより、デューティーの変化を容易に検出できる。さらに予め所定の範囲内の複数の記録光量によってそれぞれ記録マークを記録しておけば、これらの中からデューティーが１対１となるものを探し出し、このときの記録光量を最適な記録光量に決定することができる。

【０００４】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、この方法によって熱容量の小さいディスクに記録光量の制御を行うと、予め決められた記録光量の範囲内の最大光量によって、光ディスクが過度に加熱され、熱破壊されるという問題点が発生した。また、環境温度が高い場合にも最大光量により、同様に光ディスクが過度に加熱され、熱破壊されるという問題点が発生した。

【０００５】

本発明の目的は、光ディスクの熱容量が小さい場合や、環境温度が高い場合に、光ディスクの熱破壊を防止し、安定した記録光量の制御を行う光記憶装置における記録条件制御方法を提供することにある。

【０００６】

【課題を解決するための手段】

請求項１記載の光記憶装置における記録条件制御方法は、情報が記録された光記録媒体に光を照射し、読み出された再生信号を測定することにより最適な再生条件に制御する再

生条件制御ステップと、前記最適な再生条件に基づいて記録条件の制御を行う記録条件制御ステップを備え前記再生条件制御ステップは、再生された信号の第１品質値を測定する第１ステップと、前記第１品質値が所定値に近づくように最適な再生条件に制御する第２ステップを備え、前記記録条件制御ステップは、前記最適な再生条件に基づいて光ビームの光量あるいは外部印加磁界の強度を変化させることにより所定の複数の記録条件に設定する第３ステップと、光記録媒体にテスト記録パターンを記録する第４ステップと、前記テスト記録パターンを読み出して、再生された信号の第２品質値を測定する第５ステップと、前記記録条件と前記第２品質値を関連づけて記憶する第６ステップと、記憶した前記第２品質値から最適記録条件を決定する第７ステップとを備え、前記第５ステップは、前記第２ステップにおいて得られた再生条件の前記光ビームの光量あるいは前記外部印加磁界の強度を所定量だけ増加させて前記テスト記録パターンを読み出すことを特徴とする。

【０００７】

請求項２記載の光記憶装置における記録条件制御方法は、情報が記録された光記録媒体に光を照射し、読み出された再生信号を測定することにより最適な再生条件に制御する再生条件制御ステップと、前記最適な再生条件に基づいて記録条件の制御を行う記録条件制御ステップを備え、前記再生条件制御ステップは、再生された信号の第１品質値を測定する第１ステップと、前記第１品質値が所定値に近づくように最適な再生条件に制御する第２ステップを備え、前記記録条件制御ステップは、前記最適な再生条件に基づいて光ビームの光量あるいは外部印加磁界の強度を変化させることにより所定の複数の記録条件に設定する第３ステップと、光記録媒体にテスト記録パターンを記録する第４ステップと、前記テスト記録パターンを読み出して、再生された信号の信号振幅を測定する第５ステップと、前記記録条件と前記信号振幅を関連づけて記憶する第６ステップと、記憶した前記信号振幅が最大となる最適記録条件を決定する第７ステップとを備え、前記第５ステップは、前記第２ステップにおいて得られた再生条件の前記光ビームの光量あるいは前記外部印加磁界の強度を所定量だけ増加させて前記テスト記録パターンを読み出すことを特徴とする。

【０００８】

請求項３記載の光記憶装置における記録条件制御方法は、情報が記録された光記録媒体に光を照射し、読み出された再生信号を測定することにより最適な再生条件に制御する再生条件制御ステップと、前記最適な再生条件に基づいて記録条件の制御を行う記録条件制御ステップを備え、前記再生条件制御ステップは、再生された信号の第１品質値を測定する第１ステップと、前記第１品質値が所定値に近づくように最適な再生条件に制御する第２ステップを備え、前記記録条件制御ステップは、前記最適な再生条件に基づいて光ビームの光量あるいは外部印加磁界の強度を変化させることにより所定の複数の記録条件に設定する第３ステップと、光記録媒体にテスト記録パターンを記録する第４ステップと、前記テスト記録パターンを読み出して、再生された信号の信号振幅を測定する第５ステップと、前記記録条件と前記信号振幅を関連づけて記憶する第６ステップと、記憶した前記信号振幅が所定値を横切るときの２つの記録条件の中心値である最適記録条件を決定する第７ステップとを備え、前記第５ステップは、前記第２ステップにおいて得られた再生条件の前記光ビームの光量あるいは前記外部印加磁界の強度を所定量だけ増加させて前記テスト記録パターンを読み出すことを特徴とする。

【０００９】

請求項４記載の光記憶装置における記録条件制御方法は、情報が記録された光記録媒体に光を照射し、読み出された再生信号を測定することにより最適な再生条件に制御する再生条件制御ステップと、前記最適な再生条件に基づいて記録条件の制御を行う記録条件制御ステップを備え、前記再生条件制御ステップは、再生された信号の第１品質値を測定する第１ステップと、前記第１品質値が所定値に近づくように最適な再生条件に制御する第２ステップを備え、前記記録条件制御ステップは、前記最適な再生条件に基づいて光ビームの光量あるいは外部印加磁界の強度を変化させることにより所定の複数の記録条件に設定する第３ステップと、光記録媒体にテスト記録パターンを記録する第４ステップと、前

記テスト記録パターンを読み出して、再生された信号の第２品質値を測定する第５ステップと、前記記録条件と前記第２品質値を関連づけて記憶する第６ステップと、記憶した前記第２品質値から最適記録条件を決定する第７ステップとを備え、前記第４ステップは、光記録媒体の第１トラックにテスト記録パターンを記録するステップと、前記第１トラックの両側に隣接する第２トラックに前記テスト記録パターンの反転パターンを記録するステップとを備えることを特徴とする。

【００１０】

請求項５記載の光記憶装置における記録条件制御方法は、情報が記録された光記録媒体に光を照射し、読み出された再生信号を測定することにより最適な再生条件に制御する再生条件制御ステップと、前記最適な再生条件に基づいて記録条件の制御を行う記録条件制御ステップを備え、前記再生条件制御ステップは、再生された信号の第１品質値を測定する第１ステップと、前記第１品質値が所定値に近づくように最適な再生条件に制御する第２ステップを備え、前記記録条件制御ステップは、前記最適な再生条件に基づいて光ビームの光量あるいは外部印加磁界の強度を変化させることにより所定の複数の記録条件に設定する第３ステップと、光記録媒体にテスト記録パターンを記録する第４ステップと、前記テスト記録パターンを読み出して、再生された信号の信号振幅を測定する第５ステップと、前記記録条件と前記信号振幅を関連づけて記憶する第６ステップと、記憶した前記信号振幅が最大となる最適記録条件を決定する第７ステップとを備え、前記第４ステップは、光記録媒体の第１トラックにテスト記録パターンを記録するステップと、前記第１トラックの両側に隣接する第２トラックに前記テスト記録パターンの反転パターンを記録するステップとを備えることを特徴とする。

【００１１】

請求項６記載の光記憶装置における記録条件制御方法は、情報が記録された光記録媒体に光を照射し、読み出された再生信号を測定することにより最適な再生条件に制御する再生条件制御ステップと、前記最適な再生条件に基づいて記録条件の制御を行う記録条件制御ステップを備え、前記再生条件制御ステップは、再生された信号の第１品質値を測定する第１ステップと、前記第１品質値が所定値に近づくように最適な再生条件に制御する第２ステップを備え、前記記録条件制御ステップは、前記最適な再生条件に基づいて光ビームの光量あるいは外部印加磁界の強度を変化させることにより所定の複数の記録条件に設定する第３ステップと、光記録媒体にテスト記録パターンを記録する第４ステップと、前記テスト記録パターンを読み出して、再生された信号の信号振幅を測定する第５ステップと、前記記録条件と前記信号振幅を関連づけて記憶する第６ステップと、記憶した前記信号振幅が所定値を横切るときの２つの記録条件の中心値である最適記録条件を決定する第７ステップとを備え、前記第４ステップは、光記録媒体の第１トラックにテスト記録パターンを記録するステップと、前記第１トラックの両側に隣接する第２トラックに前記テスト記録パターンの反転パターンを記録するステップとを備えることを特徴とする。

【００１２】

請求項７記載の光記憶装置における記録条件制御方法は、請求項４乃至請求項６のいずれかに記載の光記憶装置における記録条件制御方法において、前記第４ステップは、前記第２トラックに予め前記記録光量あるいは記録磁界強度によって前記反転パターンを記録するステップと、次に初期値から徐々に記録光量あるいは記録磁界強度を上げながら、前記第１トラックにテスト記録パターンを記録するステップと、再び第２トラックに反転パターンを記録するステップとを備えることを特徴とする。

【００１３】

請求項８記載の光記憶装置における記録条件制御方法は、請求項４乃至請求項７のいずれかに記載の光記憶装置における記録条件制御方法において、予め所定の間隔で基準マークが記録された前記光記録媒体から、基準マーク信号を読み出し、この信号に同期する外部クロックに基づいて前記第４ステップにおける前記テスト記録パターンと反転パターンとを記録することを特徴とする。

【００１４】

請求項９記載の光記憶装置における記録条件制御方法は、情報が記録された光記録媒体に光を照射し、読み出された再生信号を測定することにより最適な再生条件に制御する再生条件制御ステップと、前記最適な再生条件に基づいて記録条件の制御を行う記録条件制御ステップを備え、前記再生条件制御ステップは、再生された信号の第１品質値を測定する第１ステップと、前記第１品質値が所定値に近づくように最適な再生条件に制御する第２ステップを備え、前記記録条件制御ステップは、前記最適な再生条件に基づいて光ビームの光量あるいは外部印加磁界の強度を変化させることにより所定の複数の記録条件に設定する第３ステップと、あらかじめ行う記録トラックへの記録マークの記録と次に行う隣接トラックの消去とからなる動作を、徐々に記録光量または記録磁界強度を上げながら記録マークの端部が消去領域の端部に接する条件が得られるまで繰り返す第４ステップと、各前記動作の後の各記録マークを読み出した時の読み出し信号の信号振幅を測定して前記信号振幅の最大値を求める第５ステップと、前記記録条件と前記信号振幅を関連づけて記憶する第６ステップと、記憶した前記信号振幅が最大となる最適記録条件を決定する第７ステップとを備えることを特徴とする。

【００１５】

請求項１０記載の光記憶装置における記録条件制御方法は、情報が記録された光記録媒体に光を照射し、読み出された再生信号を測定することにより最適な再生条件に制御する再生条件制御ステップと、前記最適な再生条件に基づいて記録条件の制御を行う記録条件制御ステップを備え、前記再生条件制御ステップは、再生された信号の第１品質値を測定する第１ステップと、前記第１品質値が所定値に近づくように最適な再生条件に制御する第２ステップを備え、前記記録条件制御ステップは、前記最適な再生条件に基づいて光ビームの光量あるいは外部印加磁界の強度を変化させることにより所定の複数の記録条件に設定する第３ステップと、外部クロック方式の記録クロックに基づく、あらかじめ行う記録トラックの隣接トラックへの反転テスト記録パターンの記録マークの記録と、次に行う記録トラックへのテスト記録パターンの記録マークの記録と、さらに次に行う前記隣接トラックへの反転テスト記録パターンの記録マークの記録とからなる動作を、徐々に記録光量または記録磁界強度を上げながらテスト記録パターンの記録マークの端部が反転テスト記録パターンの記録マークの端部に接する条件が得られるまで繰り返す第４ステップと、各前記動作の後の各テスト記録パターンの記録マークを読み出した時の読み出し信号の信号振幅を測定して前記信号振幅の最大値を求める第５ステップと、前記記録条件と前記信号振幅を関連づけて記憶する第６ステップと、記憶した前記信号振幅が最大となる最適記録条件を決定する第７ステップとを備えることを特徴とする。

【００１６】

請求項１１記載の光記憶装置における記録条件制御方法は、情報が記録された光記録媒体に光を照射し、読み出された再生信号を測定することにより最適な再生条件に制御する再生条件制御ステップと、前記最適な再生条件に基づいて記録条件の制御を行う記録条件制御ステップを備え、前記再生条件制御ステップは、再生された信号の第１品質値を測定する第１ステップと、前記第１品質値が所定値に近づくように最適な再生条件に制御する第２ステップを備え、前記記録条件制御ステップは、前記最適な再生条件に基づいて光ビームの光量あるいは外部印加磁界の強度を変化させることにより所定の複数の記録条件に設定する第３ステップと、あらかじめ行う記録トラックへの記録マークの記録と次に行う隣接トラックの消去とからなる動作を、徐々に記録光量または記録磁界強度を上げながら記録マークの端部が消去領域の端部に接する条件が得られるまで繰り返す第４ステップと、各前記動作の後の各記録マークを読み出した時の読み出し信号の信号振幅を測定する第５ステップと、前記記録条件と前記信号振幅を関連づけて記憶する第６ステップと、記憶した前記信号振幅が所定値を横切るときの２つの記録条件の中心値である最適記録条件を決定する第７ステップとを備えることを特徴とする。

【００１７】

請求項１２記載の光記憶装置における記録条件制御方法は、情報が記録された光記録媒体に光を照射し、読み出された再生信号を測定することにより最適な再生条件に制御する

再生条件制御ステップと、前記最適な再生条件に基づいて記録条件の制御を行う記録条件制御ステップを備え、前記再生条件制御ステップは、再生された信号の第１品質値を測定する第１ステップと、前記第１品質値が所定値に近づくように最適な再生条件に制御する第２ステップを備え、前記記録条件制御ステップは、前記最適な再生条件に基づいて光ビームの光量あるいは外部印加磁界の強度を変化させることにより所定の複数の記録条件に設定する第３ステップと、外部クロック方式の記録クロックに基づく、あらかじめ行う記録トラックの隣接トラックへの反転テスト記録パターンの記録マークの記録と、次に行う記録トラックへのテスト記録パターンの記録マークの記録と、さらに次に行う前記隣接トラックへの反転テスト記録パターンの記録マークの記録とからなる動作を、徐々に記録光量または記録磁界強度を上げながらテスト記録パターンの記録マークの端部が反転テスト記録パターンの記録マークの端部に接する条件が得られるまで繰り返す第４ステップと、各前記動作の後の各テスト記録パターンの記録マークを読み出した時の読み出し信号の信号振幅を測定する第５ステップと、前記記録条件と前記信号振幅を関連づけて記憶する第６ステップと、記憶した前記信号振幅が所定値を横切るときの２つの記録条件の中心値である最適記録条件を決定する第７ステップとを備えることを特徴とする。

【００１８】

請求項１３記載の光記憶装置における記録条件制御方法は、請求項９乃至請求項１２のいずれかに記載の光記憶装置における記録条件制御方法において、前記第５ステップは、前記第２ステップにおいて得られた再生条件に基づいて前記記録マークを読み出すことを特徴とする。

【００１９】

請求項１４記載の光記憶装置における記録条件制御方法は、請求項１３記載の光記憶装置における記録条件制御方法において、前記第５ステップは、前記第２ステップにおいて得られた再生条件を所定量だけ増加させて前記記録マークを読み出すことを特徴とする。

【００２０】

【発明の実施の形態】

さて近年、基板上に再生層と記録層とを有する光記録媒体に光ビームを照射し、再生層に光スポット径よりも小さい検出口を発生させるいわゆる超解像効果により記録密度を向上させる技術が開発されている。この一例として、光ビームの照射による再生層の温度上昇部分が記録層との磁気的結合によって記録情報の読み出しのための検出口となる、いわゆる磁気的超解像が知られている。このときの検出口の温度分布は記録媒体の熱容量や環境温度に影響されるため、再生光量の制御により検出口の大きさを常に最適に制御する必要があり、特開平８－６３８１７号公報にはこの装置が開示されている。この装置は、前記光記録媒体に記録されたマークのうち検出口よりも小さい短マークからの再生信号量と、検出口よりも大きい長マークからの再生信号量とを検出し、長短マークからの２つの再生信号量の比が所定の値に近づくように再生光量を制御している。そして、記録情報領域と記録情報領域との間に、長マークと短マークを記録した再生制御パターンを周期的に記録し、これを再生することにより、情報の再生時に常に安定な再生光量の制御を行っている。

【００２１】

以後は、この磁気的超解像の光記録媒体を備える光磁気ディスクに対する本発明の実施例を説明する。尚、説明の便宜上、磁界変調記録における記録光量の最適化の場合について説明する。一方、記録磁界強度の最適化の方は、ほぼ同様に説明できるため最後に簡単に説明する。従って、以後は記録磁界強度は一定とし、記録光量を変化させながら最適な記録光量を探す方法について説明する。

【００２２】

図１は、本発明の実施例における動作の流れ図を示す。まず、光磁気ディスクが光記憶装置に装填される（装填ステップ）。次に光磁気ディスクに光を照射して、ＴＯＣ（Ｔａｂｌｅ ｏｆ Ｃｏｎｔｅｎｔｓ）を再生し、情報が記録されていることを確認する（ＴＯＣ再生ステップ）。情報が記録されていることを確認した後、読み出された再生信号を測

定することによって最適な再生条件に制御する（再生条件制御ステップ）。再生条件には、再生光量や再生磁界があるが、以後は再生光量に限定して説明する。この最適な再生光量は、光磁気ディスクの熱容量や、環境温度の変化に追従した値である。なお、このときの再生光量は弱いため光磁気ディスクを熱破壊することはない。次に、前記の最適な再生光量に基づいて記録条件の制御を行う（記録条件制御ステップ）。記録条件には、記録光量や記録磁界があるが、以後は記録光量に限定して説明する。上記の最適な再生条件に基づいて記録条件の制御を行えば、記録光量の設定範囲が光ディスクの熱容量や、環境温度の変化に追従する。したがって、最大光量により光磁気ディスクの温度が過度に上昇することが無く、熱破壊を防止することができる。

【００２３】

以下に、図２～図１１を用いて上述の方法を詳細に説明する。まず、図１における再生条件制御ステップについて詳細に説明する。図２と図３は再生光量の制御における長マークと短マークの振幅比と再生光量の関係を説明する図である。図２において、光磁気ディスクのパターン記録領域５７に長マーク６７と短マーク６８から成る再生制御パターンが記録されている。後述するが、これは、情報の記録と共に、既に記録されたものである。さて、このパターンに再生光量の光ビームを照射すると、図示するアパーチャ（検出口）６９が生じる。この検出口６９は再生光量が小さいときは実線で示すように小さくなり、再生光量が大きいときは破線で示すように大きくなる。検出口６９よりも長い長マーク６７を再生すると、振幅の大きい再生信号７０が得られる。検出口よりも短い短マーク６８を再生すると、振幅の小さい再生信号７１が得られる。この長マークの再生信号７０と短マークの再生信号７１の振幅比（長短マーク振幅比）は、図３に示すように再生光量が大きくなるほど小さくなる。また再生データのエラーレートは再生光量Ｐｏにおいて最も小さくなる。したがって、長短マークの振幅比が最適振幅比Ｒに近づくように再生光量を制御すれば、エラーレートを最も低くすることができる。これにより、熱容量の異なる光ディスクが装填されても、あるいは環境温度が変化しても、再生制御の動作が追従して、絶えず良好な再生特性が得られる。また、このときの最適な再生光量Ｐｏは光ディスクの熱容量の変化や環境温度の変化に追従して増減する。なお、上述の再生制御パターンに代えて記録情報に含まれる長マークと短マークを使用しても差し支えない。

【００２４】

図４を用いて、再生光量の制御を行うための装置を説明する。ＣＰＵ４６からは制御命令ｃ５が再生光量設定回路４９に送られ、再生光量が初期値に設定される。またスイッチ命令ｃ２がスイッチ回路４８に送られ、再生光量設定回路４９からの再生光量制御信号ｐ１がスイッチ回路４８を介して駆動回路４７に送られる。この回路から出力された駆動電流ｆにより半導体レーザー４１から弱い光量のレーザビームｂ１が光磁気ディスク４０に照射される。反射光ｂ２はフォトダイオード４２へ導かれる。光磁気ディスク４０から読み出された読み出し信号ｒ１は増幅器４３によって増幅され、再生信号ｒ２がＡ／Ｄ変換器４４とクロック抽出回路４５に入力される。クロック抽出回路４５において、再生信号ｒ２から後述する外部クロックｃを生成し、Ａ／Ｄ変換器４４に送られ、再生信号ｒ２をディジタル値ｄに変換する。この信号はＣＰＵ４６に送られ、長マークと短マークの読み出し信号ｒ２の振幅をそれぞれ検出する。検出したそれぞれの振幅値から振幅比を計算し、図３における最適振幅比Ｒに近づくように再生光量を制御する。これにより再生データのエラーレートを最も低く抑えるための再生光量の制御が行われる。

なお、再生制御パターンが予め記録されている場合について示したが、このパターンの記録動作についてふれておく。ＣＰＵ４６から制御命令ｃ３が記録光量設定回路５０に送られ、記録光量制御信号ｐ２が出力される。なお、このときの記録光量は、低めの値として、光磁気ディスクの工場出荷時に記録しておく。この信号ｐ２は、ＣＰＵ４６からのスイッチ命令ｃ２に基づいてスイッチ回路４８を介して駆動回路４７に送られ、駆動電流ｆにより半導体レーザー４１から強いレーザビームｂ１が光磁気ディスク４０に照射される。同時にＣＰＵ４６からは制御命令ｃ４がパターン発生回路５３に送られ、記録情報と共にテスト記録パターンを記録する。

【００２５】
図５は図４における再生光量制御の動作を説明する流れ図である。再生制御パターンから長マークの振幅値を検出する（ｓ１）。次に短マークの振幅値を検出する（ｓ２）。次に長マークの振幅値と短マークの振幅値との比を計算する（ｓ３）。計算された振幅比と、目標振幅値との差がゼロに近づくように再生光量を変更する（ｓ４）。再びｓ１へ戻って再生光量の制御を繰り返す。これにより、エラーレートが最小となるように、再生光量の制御を行うことが可能となる。
【００２６】
次に図１における記録条件制御ステップについて詳細に説明する。磁界変調記録において記録光量が適切でないと、記録マークの幅が広くなったり狭くなったりする。記録マークの幅を最も簡便に最適化する方法は、隣接トラックの消去の滲みだしによって記録マークの端が削られ、どれだけ幅が減少したかを再生信号量で検出する方法である。まず、図６（ａ１）において、低い記録光量の光ビーム２をトラックＴｒ（ｎ）に照射しながら、記録磁界を反転させ、記録マーク１を記録する。このとき記録マーク１はトラック幅よりも狭いため、これを読み出した時の読み出し信号３の振幅Ｖ１は小さい。次に、図６（ａ２）において同じ記録光量の光ビーム５と５により隣接トラックＴｒ（ｎ－１）とＴｒ（ｎ＋１）を消去する。たとえば、高密度トラックの方式として良く知られているランド／グルーブ記録においては、トラックＴｒ（ｎ）は例えばグルーブであり、Ｔｒ（ｎ－１）とＴｒ（ｎ＋１）はランドである。消去領域の幅は記録マーク１の幅とほぼ同一となり、破線で示す領域が消去される。このときの消去幅は狭いため、記録マーク１の端部は削られることはない。これを読み出すと、読み出し信号６の振幅Ｖ２はＶ１と同一である。
【００２７】
さて、徐々に記録光量を上げながら上記の動作を繰り返すと、記録マーク１の幅と、破線で示す消去領域の幅は徐々に広がり、お互いの端部が次第に近づく。図６（ｂ１）において、光ビーム８によりトラックＴｒ（ｎ）に記録マーク７が記録され、図６（ｂ２）において光ビーム１１と１１により隣接トラックＴｒ（ｎ－１）とＴｒ（ｎ＋１）が消去され、この消去領域の端部が記録マーク７の端部に接する。このとき、記録マーク７の幅は最大となり、隣接トラックの消去の滲みだしの影響も無い。従って、図６（ｂ１）における読み出し信号９の振幅Ｖ３はそのまま維持され、図６（ｂ２）の読み出し信号１２の振幅Ｖ４と等しくなり、この値は最大になる。
【００２８】
しかし、これ以上記録光量を上げると次第に記録マーク７の端部は隣接トラックからの消去の滲みだしによって消去され、幅は次第に狭くなる。図６（ｃ１）において、高い記録光量の光ビーム１４をトラックＴｒ（ｎ）に照射しながら記録すると、トラック幅よりも広い記録マーク１３が記録される。この読み出し信号１５の振幅Ｖ５は一旦大きくなる。次に、図６（ｃ２）において同じ記録光量の光ビーム１７と１７により隣接トラックＴｒ（ｎ－１）とＴｒ（ｎ＋１）を消去する。消去領域の幅は記録マーク１３の幅とほぼ同一となり、破線で示す領域を消去する。このときの消去幅は広いため、記録マーク１３の端は削られ、その中央部分だけが残った記録マーク１３’となる。このとき、記録マーク１３’の幅は狭くなるため、読み出された信号１８の振幅Ｖ６は、振幅Ｖ５に比べて大きく低下する。
【００２９】
図７は図６（ａ２）、（ｂ２）、（ｃ２）における隣接トラック消去後の読み出し信号の振幅の変化を記録光量の増加に対してプロットしたものである。記録光量が低いときは信号振幅Ｖは小さく、記録光量を上げるに従って次第に信号振幅Ｖは増加する。ところが、記録マークの端部と消去領域の端部が接する記録光量を境にして、記録光量の増加に伴って次第に記録マークの端部が削られ、信号振幅Ｖは減少する。したがって、信号振幅Ｖが最大となる記録光量では、記録マークの端部が消去されず、しかも記録マークの幅を最大にすることができる。したがって、記録光量を徐々に上げながら上記の動作を繰り返し、信号振幅Ｖが最大となる記録光量を最適記録光量とする。したがって、読み出し信号の

振幅の変化によって、記録マークの幅の変化を検出し、記録光量を最適に制御する事ができる。なお、磁界変調記録においては記録光量の変化により記録マークの幅のみ変化するため、光変調記録に比べて感度良く最適化する事ができる。

【００３０】

なお、記録磁界強度を最適化するときは、まず記録光量を一定にしておき、記録磁界強度を徐々に増加しながら、上記の動作を行うことにより、読み出し信号の振幅の変化によって、記録マークの幅を最適に制御する事ができる。

【００３１】

さて、図６の方法における信号振幅の変化をさらに増大させ、感度良く最大値を検出する方法について、図８を用いて以下に説明する。図８（ａ）において、予め両隣接トラックＴｒ（ｎ－１）とＴｒ（ｎ＋１）に高い記録光量の光ビーム２１、２１により幅の広い記録マーク２０、２０を記録する。このとき、後述する外部クロック方式の記録クロックに基づいて記録が行われる。この記録マーク２０の記録パターンは後述するトラックＴｒ（ｎ）に記録するテスト記録パターンを反転したものである。以後このトラックＴｒ（ｎ－１）とＴｒ（ｎ＋１）に記録するパターンを反転テスト記録パターン、トラックＴｒ（ｎ）に記録するパターンをテスト記録パターンと呼ぶ。

【００３２】

次に図８（ｂ１）において、低い記録光量の光ビーム２３をトラックＴｒ（ｎ）に照射しながら、記録磁界を反転させ、テスト記録パターンの記録マーク２２を記録する。このとき、後述する外部クロック方式の記録クロックに基づいてこのパターンが記録されるため、隣接トラックの反転テスト記録パターンに同期して記録が行われる。記録マーク２２の幅は狭いため、読み出し信号２４の振幅Ｖ１’は小さい。さらに隣接トラックには反転テスト記録パターンの記録マーク２０と２０が記録されているため、再生時のクロストークにより、記録マーク２２の信号成分が低減され、信号振幅Ｖ１’はいっそう小さくなる。次に図８（ｂ２）において同じ記録光量の光ビーム２６と２６により隣接トラックＴｒ（ｎ－１）とＴｒ（ｎ＋１）に反転テスト記録パターンを記録する。このパターンの記録領域の幅は記録マーク２２の幅とほぼ同一となり、破線で示す幅の記録マーク２５、２５が記録される。また、外部クロック方式の記録クロックに基づいて記録されるため、予め記録されていた記録マーク２０と２０の位置にちょうど重なって記録マーク２５、２５が記録される。このときの隣接トラックの記録マーク２５の幅は狭いため、記録マーク２２の端部は削られることはない。また、隣接トラックでは予め記録された記録マーク２０の幅を越えて記録マーク２５が広がることはない。したがって、読みだし信号２７の振幅Ｖ２’はＶ１’と同一である。上記のように記録マーク２２の幅が狭いほど、信号振幅Ｖ２’は小さく、さらに隣接トラックの記録マーク２０と２０の幅が広いほど、信号振幅Ｖ２’はよりいっそう小さくなる。つまり、低い記録光量における信号振幅の減少は、隣接トラックの反転パターンのクロストークによって、よりいっそう増幅される。

【００３３】

さて、徐々に記録光量を上げながら上記の動作を繰り返すと、記録マーク２２の幅と、破線で示す記録マーク２５の幅は徐々に広がり、お互いの端が次第に近づく。図８（ｃ１）において、光ビーム２９によりトラックＴｒ（ｎ）に記録マーク２８が記録され、図８（ｃ２）において光ビーム３２と３２により隣接トラックＴｒ（ｎ－１）とＴｒ（ｎ＋１）に反転テスト記録パターンが記録される。このとき、記録マーク３１、３１の端部が記録マーク２８の端部に接する。したがって、図８（ｃ１）における読み出し信号３０の信号振幅Ｖ３’と、図８（ｃ２）における読み出し信号３３の信号振幅Ｖ４’は等しくなる。また、記録マーク２８の幅は最も広く、隣接トラックの記録マーク３１、３１の幅は最も狭くなる。したがって、記録マーク２８からの信号成分が最も大きく、隣接トラックからのクロストーク成分が最も小さくなり、読み出し信号３３の信号振幅Ｖ４’は最大になる。

【００３４】

しかし、これ以上記録光量を上げると次第に記録マーク２８の端部は消去され、その幅

は次第に狭くなる。さらに、隣接トラックの記録マークの幅が広くなり、クロストークが増大する。図８（ｄ１）において、高い記録光量の光ビーム３５をトラックＴｒ（ｎ）に照射しながらテスト記録パターン記録すると、トラック幅よりも広い記録マーク３４が記録される。この読み出し信号３６の振幅Ｖ５’は一旦大きくなる。次に、図８（ｄ２）において同じ記録光量の光ビーム３８と３８により隣接トラックＴｒ（ｎ－１）とＴｒ（ｎ＋１）に反転テスト記録パターンを記録する。記録マーク３７の幅は記録マーク３４の幅と同一となる。このときの反転テスト記録パターンの記録領域の幅は広いため、記録マーク３４の端部は消去され、その中央部分だけが残った記録マーク３４’となる。記録マーク３４’の幅は狭いため、読み出された信号３９の振幅Ｖ６’は低下する。さらに、隣接トラックの記録マーク３７、３７からのクロストークにより、記録マーク３４’の信号成分が低減され、信号振幅Ｖ６’はいっそう小さくなる。つまり、高い記録光量のクロスイレーズによる信号振幅の減少が、隣接トラックの反転テスト記録パターンのクロストークによって、いっそう増幅される。

【００３５】

図８（ｂ２）、（ｃ２）、（ｄ２）に示した読み出し信号の振幅を図７のＶ’に示す。記録光量が低いときの信号振幅Ｖ’は、信号振幅Ｖよりもはるかに小さい。これは、図８におけるテスト記録パターンの記録マークの成分が隣接トラックの反転テスト記録パターンからのクロストークによって低減されたためである。そして記録光量を上げるに従って記録マークの幅が広くなり、さらにクロストークも減少する。これにより信号振幅は次第に増加し、図７の信号振幅Ｖに近づく。テスト記録パターンの記録幅の端部と、隣接トラックの反転テストパターン記録幅の端部が接するとき、信号振幅は最大となる。さらに記録光量を上げると、次第にテスト記録パターンの記録マークの端部が削られ、さらに隣接トラックの記録マークの幅が広くなり、信号振幅Ｖ’は大きく減少する。信号振幅Ｖ’が最大となる記録光量では、記録マークの幅は最も広く、さらに隣接トラックからのクロストークが最も小さい。上記のように、隣接トラックに反転テスト記録パターンを記録することにより、図６の方法による信号振幅Ｖに比べて、信号振幅Ｖ’の変化量が大きくなり、信号振幅の最大値を高感度で検出できる。

【００３６】

なお、図７における最大値を求める方法の代わりに、信号振幅が所定値を横切るときの２つの記録光量の中心値を求める方法を使用しても構わない。これによって、同様に記録光量の最適値を求めることができる。

【００３７】

再び図４を用いて、記録光量の制御を行うための装置を説明する。まず、テスト記録パターンの記録時は、ＣＰＵ４６から制御命令ｃ３が記録光量設定回路５０に送られ、記録光量制御信号ｐ２が出力される。このとき、上述した最適な再生光量を基準にして、所定の係数倍の記録光量が設定される。この信号ｐ２は、ＣＰＵ４６からのスイッチ命令ｃ２に基づいてスイッチ回路４８を介して駆動回路４７に送られ、駆動電流ｆにより半導体レーザー４１から強いレーザビームｂ１が光磁気ディスク４０に照射される。同時にＣＰＵ４６からは制御命令ｃ４がパターン発生回路５３に送られ、図８に示したテスト記録パターンと反転テスト記録パターンの記録信号ｇが発生される。この記録信号ｇは駆動回路５２に送られ、駆動電流ｈによって磁気ヘッド５１から記録磁界が発生され、光磁気ディスク４０にテスト記録パターンと反転テスト記録パターンを記録する。

【００３８】

なお、上記の最適な再生光量は、光磁気ディスクの熱容量や、環境温度の変化に追従した値である。したがってこの値に基づいて記録光量の設定を行えば、記録光量の設定範囲も光ディスクの熱容量や、環境温度の変化に追従する。したがって、最大光量によって光磁気ディスクの温度が過度に上昇することが無く、熱破壊を防止することができる。

【００３９】

次に、テスト記録パターンからの再生信号ｒ２の振幅検出について説明する。ＣＰＵ４６からは制御命令ｃ５が再生光量設定回路４９に送られ、上述の最適な再生光量に設定さ

れる。またスイッチ命令ｃ２がスイッチ回路４８に送られ、再生光量設定回路４９からの再生光量制御信号ｐ１がスイッチ回路４８を介して駆動回路４７に送られる。この回路から出力された駆動電流ｆにより半導体レーザー４１から最適な再生光量のレーザビームｂ１が光磁気ディスク４０に照射される。読み出し信号ｒ２から生成された外部クロックｃをパターン発生回路５３に送ることにより、これに同期してテスト記録パターンと反転テスト記録パターンを記録する。また、Ａ／Ｄ変換器４４から出力された読み出し信号ｄはＣＰＵ４６に送られ、信号振幅を検出する。

【００４０】

また、フォトダイオード４２、半導体レーザ４１と磁気ヘッド５１は破線で囲まれたピックアップ５５に備えられている。ＣＰＵ４６からは制御命令ｃ１がピックアップ駆動装置５４に送られ、図３に示したトラックＴｒ（ｎ）、隣接トラックＴｒ（ｎ－１）とＴｒ（ｎ＋１）に光ビームｂ１を移動して照射する。

【００４１】

ＣＰＵ４６は、制御命令ｃ３によって記録光量を順次増加させ、制御命令ｃ１によってトラックと隣接トラックに光ビームを移動しながら、制御命令ｃ４によってテスト記録パターンと反転テスト記録パターンを記録する。そして記録光量毎の読み出し信号振幅ｄを順次記憶し、この値が最大となる記録光量を最適な記録光量に決定する。なお、上述のようにテスト記録パターンの検出時に、最適な再生光量に設定する場合を示したが、隣接トラックのクロストークやクロスイレーズをより感度良く検出するには、再生層に発生するアパーチャを記録マークの幅方向へさらに広げる方がよい。このため、テストパターンの検出時のみ最適な再生光量から所定の値だけ再生光量を増加させる方がよい。このときの増加の割合は５％～２０％が望ましい。

【００４２】

図９（ａ）は図４におけるクロック抽出回路４５を説明する図（増幅器４３の構成は省略）である。光磁気ディスク４０からの反射光ｂ２を２分割フォトディテクタ４２ａに入力する。２つの出力信号ｒ２ａとｒ２ｂを破線で囲まれたクロック抽出回路４５の差動増幅器４５ａに入力する。これにより、良く知られているプッシュプル方式のトラックエラー信号ｊを得る。このトラックエラー信号ｊには後述する基準マークからの読み出し信号が含まれており、この基準マークを検出するためにヒステリシスコンパレータ４５ｂにおいて接地レベルと比較する。得られた基準マーク検出信号ｋをＰＬＬ回路４５ｃに入力することにより、基準マークに同期した外部クロックｃを出力する。

【００４３】

図９（ｂ）および（ｃ）は、図９（ａ）におけるクロック抽出回路４５の動作を説明する波形図である。図９（ｂ）において、テスト記録パターンと反転したテスト記録パターンはランド５９とグルーブ６０のそれぞれのトラックに記録される。ここでは説明の便宜上、トラックＴｒ（ｎ）をグルーブ６０、トラックＴｒ（ｎ－１）をランド５９とし、トラックＴｒ（ｎ＋１）は省略する。トラックに沿った方向には基準マーク５８とパターン記録領域５７が交互に繰り返し配置され、パターン記録領域５７にはテスト記録パターンや反転したテスト記録パターンの記録マーク５６が記録される。ランド５９とグルーブ６０に挟まれた側壁６２を周期的に蛇行させることにより、光磁気ディスクの物理的な基準位置を示すための消去不可能な基準マーク５８が刻設されている。ランド５９とグルーブ６０に挟まれた側壁６２のみ蛇行させ、反対の側壁６３と６４は蛇行させないことにより、トラックの直角方向に隣接する基準マーク（図示せず）とのクロストークを低減する。この基準マーク５８によって区切られた領域を単位としてパターン記録領域５７が設けられている。

【００４４】

図９（ｃ）～（ｅ）に示すように、例えばグルーブ６０を光スポット６１でトラッキングすると、トラックエラー信号ｊには基準マーク５８、５８からの読み出し信号が含まれる。これを２値化すると基準マーク検出信号ｋを得る。この信号をＰＬＬ回路４５ｃに入力することにより、基準マーク５８に同期した外部クロックｃを得る。

【００４５】
図１０は図１に示した記録光量の制御動作を詳細に説明する流れ図である。まず、予め隣接トラックＴｒ（ｎ－１）とＴｒ（ｎ＋１）に高い記録光量により、反転テスト記録パターンを記録する（ｓ５）。このとき上述の最適な再生光量Ｐｏに基づいて、記録光量を（ａ＋ｂ）×Ｐｏに設定する。なお、ａ＞１、ｂ＞０である。次に記録光量を低い初期値にａ×Ｐｏにセットする（ｓ６）。トラックＴｒ（ｎ）にテスト記録パターンを記録する（ｓ７）。隣接トラックＴｒ（ｎ－１）とＴｒ（ｎ＋１）に同じ記録光量により反転テスト記録パターンを記録する（ｓ８）。再生光量を最適値Ｐｏから所定量だけ増加させたｃ×Ｐｏにセットする（ｓ９）。なお、ａ＞ｃ＞１である。これにより、隣接トラックからのクロスイレーズやクロストークを感度良く検出する。トラックＴｒ（ｎ）のテスト記録パターンを読み出し、信号振幅を検出する（ｓ１０）。このとき、信号振幅と記録光量を関連づけて記憶する（ｓ１１）。記録光量を所定の増分だけ高くする（ｓ１２）。記録光量がテスト範囲の上限値（ａ＋ｂ）×Ｐｏを超えたか判断する（ｓ１３）。越えない場合はｓ７に戻って、再びテスト記録パターンを記録する。越えた場合は、記憶した信号振幅の中から最大値を探す（ｓ１４）。その時の記録光量を最適記録光量に決定する（ｓ１５）。これにより、記録光量は最適な再生光量Ｐｏを基準にして設定されるため、最大記録光量が過度に大きくなることはない。

【００４６】
図１１は上記の記録条件制御方法において使用される光磁気ディスクのトラック位置を説明する図である。光磁気ディスク４０のリードイン領域の一部６５に記録条件制御用のトラック領域が設けられる。このとき、隣接して複数のトラックが割り当てられるが、ランド／グルーブ記録の場合はランドやグルーブに限らず連続する複数の隣接トラックが割り当てられる。この領域には少なくとも、外部クロックを発生するための基準マークと、パターン記録領域が複数の連続するトラックに設けられる。そして、リードイン領域のうち、ＴＯＣ情報が記録された領域の再生を行い、記録されていることが確認できた場合は、この情報の中に含まれる再生制御パターンを読み出して、再生光量の制御を行う。次に、記録条件制御用の領域に移動し、順次光量を変化させながら、テスト記録パターンと反転テスト記録パターンを記録することにより、高感度で記録光量の最適値を求める。

【００４７】
なお、以上の実施例では記録光量の最適値を得るための方法について説明したが、記録磁界強度の最適化についても同様に行うことができる。また、磁界変調記録を例に挙げて説明したが、光変調記録においても同様に記録マークの幅の変化を信号振幅によって検出できるため、高感度で記録光量の最適値を求めることができる。

【００４８】
なお、光記録媒体に光を照射してＴＯＣを再生し、情報が記録されていることを確認するステップと、情報が記録されていることを確認した後、読み出された再生信号を測定することにより最適な再生条件に制御する再生条件制御ステップと、前記最適な再生条件に基づいて記録条件の制御を行う記録条件制御ステップを含むことを特徴とする、光記憶装置における記録方法が可能である。

【００４９】
これによれば、まず最適な再生条件は光記録媒体の熱容量や、環境温度の変化に追従する。次に、この最適な再生条件に基づいて記録条件の制御を行えば、記録光量の設定範囲が光記録媒体の熱容量や、環境温度の変化に追従する。したがって、光記録媒体の温度が過度に上昇することが無く、熱破壊を防止することができる。

【００５０】
【発明の効果】
請求項１乃至１４のそれぞれに記載の光記憶装置における記録条件制御方法によれば、まず最適な再生条件は光記録媒体の熱容量や、環境温度の変化に追従する。次に、この最適な再生条件に基づいて記録条件の制御を行えば、記録光量の設定範囲が光記録媒体の熱容量や、環境温度の変化に追従する。したがって、光記録媒体の温度が過度に上昇するこ

とが無く、熱破壊を防止することができる。

【００５１】

請求項１乃至請求項１４のそれぞれに記載の光記憶装置における記録条件制御方法によれば、記録された信号を再生することにより、記録膜の近傍の熱容量や周囲温度に正確に追従した最適な再生光量を得ることができる。このため、この再生光量に基づいて記録条件の制御を行えば、記録光量の設定範囲が記録膜近傍の熱容量や、周囲温度の変化に正確に追従する。

【００５２】

請求項１乃至３および１３のそれぞれに記載の光記憶装置における記録条件制御方法によれば、既に求められた最適光量を用いてテスト記録パターンを読み出すため、改めて再生光量を制御する必要が無く、高速で記録光量の制御を終了することができる。

【００５３】

請求項１乃至３および１４のそれぞれに記載の光記憶装置における記録条件制御方法によれば、再生層に発生するアパーチャが記録マークの幅方向へさらに広がる。すると、テスト記録パターンの検出時に、隣接トラックのクロストークやクロスイレーズをより感度良く検出することができる。

【００５４】

請求項４乃至６のそれぞれに記載の光記憶装置における記録条件制御方法によれば、記録条件制御時の読み出し信号の最大値を高感度で検出し、記録条件の最適値を求める。このとき、記録マークの幅は最も広いため信号量が大きくなり、隣接トラックからのクロストークが最小となり、トラックの高密度化を実現できる。

【００５５】

請求項７記載の光記憶装置における記録条件制御方法によれば、低い記録光量あるいは記録磁界強度においても、クロストークによって読み出した信号量の変化を大きくでき、読み出し信号の最大値を高感度で検出し、記録条件の最適値を求める。

【００５６】

請求項８記載の光記憶装置における記録条件制御方法によれば、トラックに記録するテスト記録パターンと、隣接トラックに記録する反転テスト記録パターンを外部クロックによって正確に同期して記録し、クロストークの発生を増大させて、信号振幅の変化を大きくし、高感度で最適な記録条件を求める。

【図面の簡単な説明】

【図１】　本発明の実施例における記録条件制御方法の動作を説明する流れ図。

【図２】　図１における再生条件制御ステップの再生制御パターンを示す図。

【図３】　図２における再生制御パターンの振幅比の変化を示す図。

【図４】　図１における記録条件制御方法を実現する装置を示す図。

【図５】　図１における再生条件制御ステップを詳細に説明する流れ図。

【図６】　図１における記録条件制御ステップのテスト記録パターンを説明する図。

【図７】　図６における検出感度の再生光量依存性を測定した図。

【図８】　図６の方法よりも高感度な記録条件制御方法を説明する図。

【図９】　図６におけるクロック抽出回路を詳細に説明する図。

【図１０】　図１における記録条件制御ステップを詳細に説明する流れ図。

【図１１】　図４における光磁気ディスクを示す図。

【図１２】　従来の記録条件制御方法を説明する図。

【符号の説明】

２０ 隣接トラックの反転テスト記録パターンの記録マーク

２１ 高い記録光量の光ビーム

２２ テスト記録パターンの記録マーク

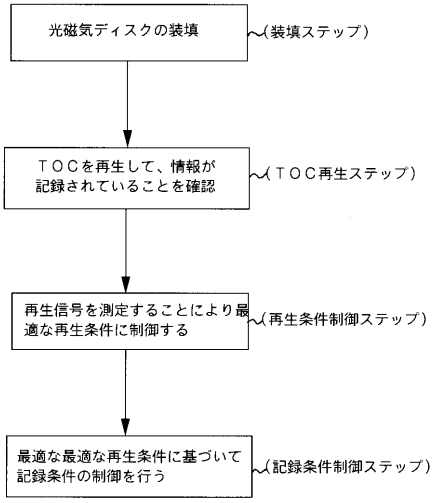
２３ 低い記録光量の光ビーム

４０ 光磁気ディスク

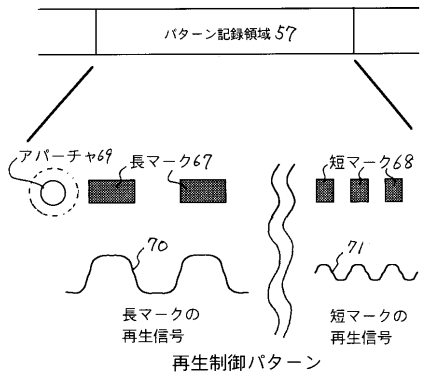
４１ 半導体レーザー

４２　フォトダイオード
４４　Ａ／Ｄ変換器
４５　クロック抽出回路
４６　ＣＰＵ
４９　再生光量設定回路
５０　記録光量設定回路
５１　磁気ヘッド
５３　パターン発生回路

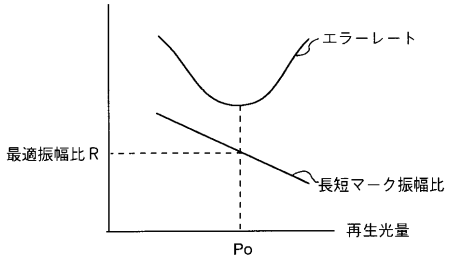
【図１】



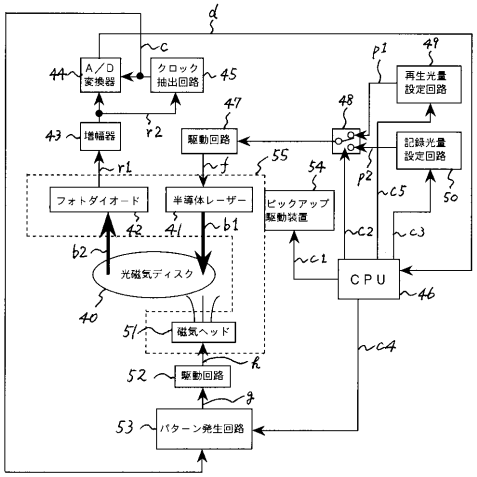
【図２】



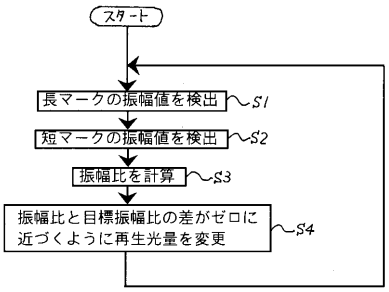
【図３】



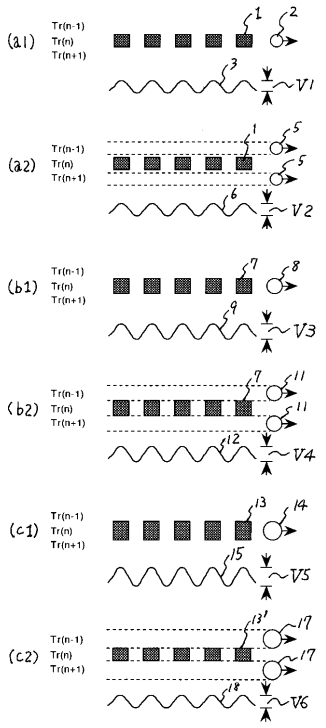
【図４】


d
c
A／D
変換器
クロック
抽出回路
44
45
p1
49
再生光量
設定回路
47
48
43
増幅器
r2
駆動回路
記録光量
設定回路
r1
f
55
54
p2
c5
50
フォトダイオード
半導体レーザー
ピックアップ
駆動装置
42
41
b1
b2
c2
c3
光磁気ディスク
c1
CPU
46
40
51
磁気ヘッド
k
c4
52
駆動回路
g
53
パターン発生回路

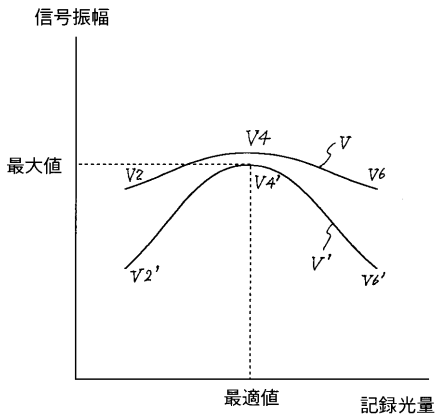
【図５】


スタート
長マークの振幅値を検出
S1
短マークの振幅値を検出
S2
振幅比を計算
S3
振幅比と目標振幅比の差がゼロに
近づくように再生光量を変更
S4

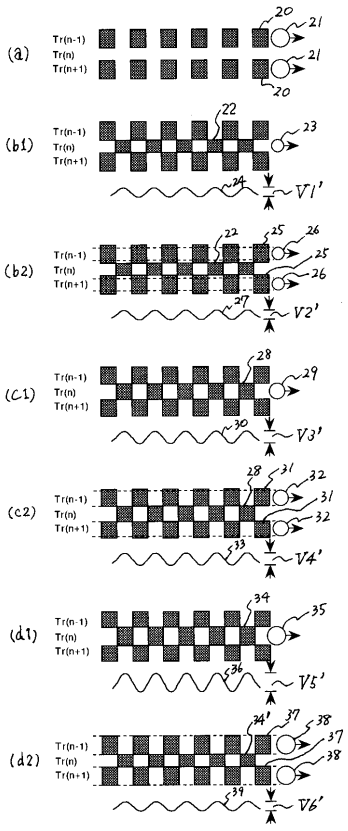
【図６】


(a1)
(a2)
(b1)
(b2)
(c1)
(c2)
Tr(n-1)
Tr(n)
Tr(n+1)
V1
V2
V3
V4
V5
V6

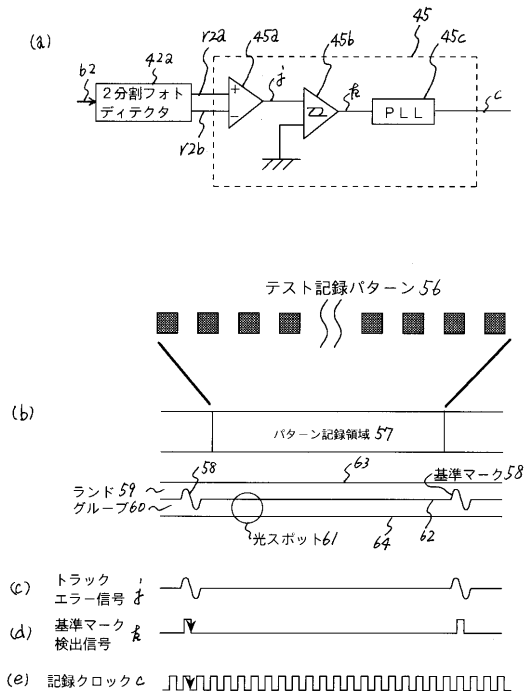
【図７】


信号振幅
最大値
V4
V
V6
V2
V4'
V2'
V'
V6'
最適値
記録光量

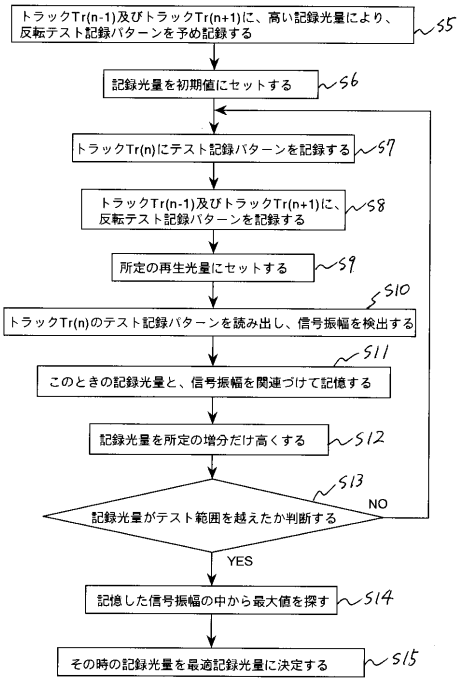
【図８】


(a)
(b1)
(b2)
(c1)
(c2)
(d1)
(d2)
Tr(n-1)
Tr(n)
Tr(n+1)
V1'
V2'
V3'
V4'
V5'
V6'

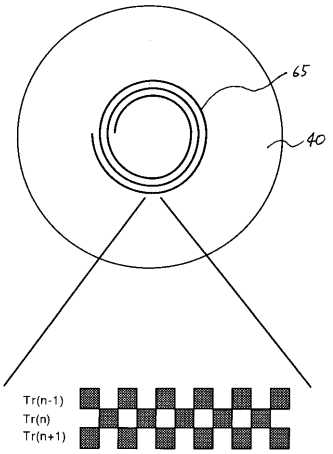
【図９】



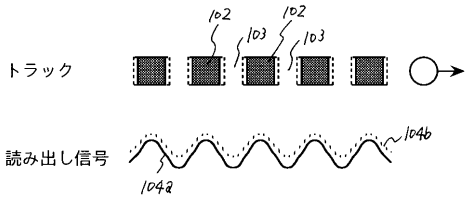
【図１０】



【図１１】



【図１２】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.[7] FI

G11B	7/0045	B
G11B	7/005	A

審査官 中野 浩昌

(56)参考文献 特開平11－120566（JP，A）
特開平07－029238（JP，A）
特開平07－153078（JP，A）
特開平03－019162（JP，A）
特開平11－126388（JP，A）
特開平10－134354（JP，A）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，DB名)
G11B 11/105
G11B 7/004 - 7/005