

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-234698

(P2004-234698A)

(43) 公開日 平成16年8月19日(2004.8.19)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
G 1 1 B 7/0045	G 1 1 B 7/0045 B	5 D 0 4 4
G 1 1 B 7/005	G 1 1 B 7/005 B	5 D 0 9 0
G 1 1 B 7/125	G 1 1 B 7/125 C	5 D 7 8 9
G 1 1 B 20/10	G 1 1 B 20/10 3 1 1	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2003-18162 (P2003-18162)
 (22) 出願日 平成15年1月28日 (2003.1.28)

(71) 出願人 000005108
 株式会社日立製作所
 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71) 出願人 501009849
 株式会社日立エルジーデータストレージ
 東京都港区海岸三丁目22番23号

(74) 代理人 100075096
 弁理士 作田 康夫

(72) 発明者 戸田 剛
 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地
 株式会社日立製作所デジタルメディア開発
 本社内

(72) 発明者 峯邑 浩行
 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
 株式会社日立製作所中央研究所内
 最終頁に続く

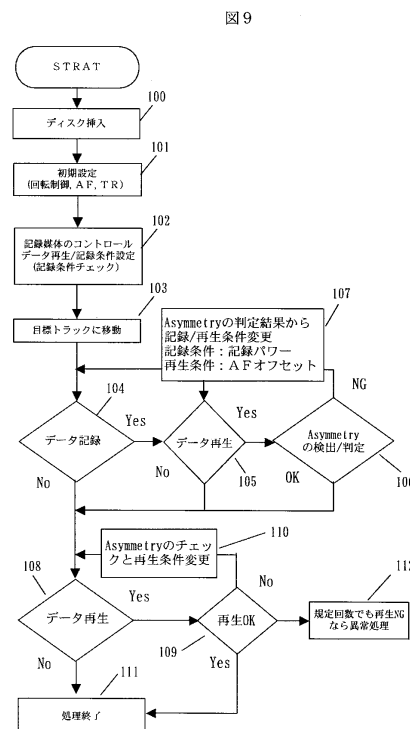
(54) 【発明の名称】 情報記録再生装置及び情報記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 記録媒体上に記録する情報の信頼性を向上させることができる情報記録再生技術を提供すること。

【解決手段】 記録媒体に記録条件である振幅情報と振幅情報のパワー変化率（記録パワーに対する振幅変化率）を記録しておき、この情報を用いて、情報の記録直後に情報を再生することによって、再生信号の振幅情報から得られる情報から最適記録パワーを算出し、記録条件を変更することによって情報の信頼性を確保する性能を引き出すようにしたものである。

【選択図】 図9



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

発振したレーザ光を情報記録媒体に照射して、当該情報記録媒体上の記録エリアに、情報の未記録部分とは物理的に異なる記録領域を形成することにより、上記情報記録媒体上に情報の記録、再生あるいは消去を行なうことの可能な情報記録再生装置において、再生信号の振幅情報を検出する手段と、検出した信号をデジタル信号に変換する手段と、得られたデジタル信号を演算する手段を具備し、記録媒体に記録されている記録条件である振幅情報と振幅情報のパワー変化率（記録パワーに対する振幅変化率）を用いて、記録パワーを変化させて記録再生を行なうことを特徴とする情報記録再生装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の情報記録再生装置の記録条件変更において、記録媒体に記録されている記録条件である振幅情報と振幅情報のパワー変化率を記録媒体から読み取り、少なくとも 2 種類以上の線速度に対応した振幅情報と振幅情報のパワー変化率（記録パワーに対する振幅変化率）を用いて、記録すべき線速度の記録条件を演算し、記録パワーを変化させて記録再生を行なうことを特徴とする情報記録再生装置。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の情報記録再生装置の記録条件変更において、記録媒体に記録されている記録条件である振幅情報と振幅情報のパワー変化率を記録媒体から読み取り、正規の情報を記録する前に、振幅情報のパワー変化率（記録パワーに対する振幅変化率）を当該の情報記録再生装置で調査し、正規の情報を記録する場合、当該の情報記録再生装置での振幅情報のパワー変化率を用いて、記録パワーを変化させて記録再生を行なうことを特徴とする情報記録再生装置。

20

【請求項 4】

請求項 1 に記載の情報記録再生装置の記録条件変更において、記録媒体に記録されている記録条件である振幅情報と振幅情報のパワー変化率を記録媒体から読み取り、正規の情報を記録する前に、少なくとも 2 種類以上の線速度に対応した振幅情報のパワー変化率（記録パワーに対する振幅変化率）を当該の情報記録再生装置で調査し、少なくとも 2 種類の線速度の情報から記録すべき線速度の記録条件を演算し、正規の情報を記録する場合、当該の情報記録再生装置での振幅情報のパワー変化率（記録パワーに対する振幅変化率）を用いて、記録パワーを変化させて記録再生を行なうことを特徴とする情報記録再生装置。

30

【請求項 5】

発振したレーザ光を情報記録媒体に照射して、当該情報記録媒体上の記録エリアに、情報の未記録部分とは物理的に異なる記録領域を形成することにより、上記情報記録媒体上に情報の記録、再生あるいは消去を行なうことの可能な情報記録媒体において、記録媒体に予め記録条件である記録線速度と記録パワーと振幅情報を少なくとも具備し、当該の記録線速度における振幅情報のパワー変化率（記録パワーに対する振幅変化率）の情報が設けられたことを特徴とする情報記録媒体。

【請求項 6】

発振したレーザ光を情報記録媒体に照射して、当該情報記録媒体上の記録エリアに、情報の未記録部分とは物理的に異なる記録領域を形成することにより、上記情報記録媒体上に情報の記録、再生あるいは消去を行なうことの可能な情報記録媒体において、記録媒体に予め記録条件である複数の記録線速度と複数の記録パワーと複数の振幅情報を少なくとも具備し、複数の記録線速度における振幅情報のパワー変化率（記録パワーに対する振幅変化率）の情報が設けられたことを特徴とする情報記録媒体。

40

【請求項 7】

発振したレーザ光を情報記録媒体に照射して、当該情報記録媒体上の記録エリアに、情報の未記録部分とは物理的に異なる記録領域を形成することにより、上記情報記録媒体上に情報の記録、再生あるいは消去を行なうことの可能な情報記録媒体において、

50

記録媒体に予め記録条件である複数の記録線速度と複数の記録パワーと複数の振幅情報を少なくとも具備し、

記録対応可能な記録線速度の範囲における1つの記録線速度における振幅情報のパワー変化率(記録パワーに対する振幅変化率)の情報と記録対応可能な記録線速度の範囲における記録線速度に対する振幅情報のパワー変化率(記録パワーに対する振幅変化率)の情報が設けられたことを特徴とする情報記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、情報記録媒体上に記録再生を行なう情報記録再生技術に関し、特にレーザー光による記録および再生を行なうための情報記録再生技術に関するものである。 10

【0002】

【従来技術】

従来、光ディスク等の光学的記録媒体上に情報の記録再生を行なうことの可能な光学的情報記録再生装置では、情報を記録した後、記録した情報の一部を再生し、その再生信号のBeta値を算出して記録品質を判定し、そのBeta値が許容範囲にない場合、ホストコンピュータにエラー情報を出力するものである(例えば、特許文献1参照)。

【0003】

【特許文献1】

特開平9-161272公報(第4~6頁、第1図) 20

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

上記従来技術では、記録品質を判定し、ホストコンピュータにエラー情報を出力するが、エラー情報を出力するにとどまり、記録品質を改善する処理を行う訳ではない。従って、記録品質を改善する処理については、上記従来技術では何ら言及されていない。

【0005】

本発明の目的は、記録媒体上に記録する情報の信頼性を向上させることができる情報記録再生技術を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】 30

上記の目的を達成するため、本発明では、再生信号の振幅情報を検出する手段と、検出した信号をデジタル信号に変換する手段と、得られたデジタル信号を演算する手段を具備し、情報記録再生装置のコントローラにおいて、記録した再生信号の振幅情報から得られる情報と、記録媒体に記録されている記録条件であるアシンメトリとアシンメトリのパワー変化率(記録パワーに対する振幅変化率)を用いて、記録パワーを変化させて記録再生を行なうことによって、情報の信頼性を確保するものである。

【0007】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について、添付の図面を参照して詳細に説明する。まず、図1は、本発明の一実施形態である光学的情報記録再生装置の構成を示している。半導体レーザー1は、レーザー光を発振する。コリメートレンズ2は、半導体レーザー1からの光を平行光に変換する。プリズム3は、コリメートレンズ2を通過した光を光検出器8に導くと共に、記録媒体5からの反射光を光検出器7に導く。対物レンズ4は、コリメートレンズ2、プリズム3を通過した光を絞り込んで記録媒体5上に光スポットを形成する、本実施例では、記録媒体5は、DVDディスクを含む光ディスクである。アクチュエータ6は、対物レンズ5を駆動し、記録媒体5に形成される光スポット形状の制御及び位置制御を行う。プリアンプ9は、光検出器9で光電変換された信号を増幅する。なお、再生回路10、PLL回路11、弁別回路12、高周波重畳回路13、レーザードライバ14、記録パルス生成回路15、シンセサイザ16、パワー監視回路17、サーボ駆動回路18及びコントローラ19の動作については後述する。 40

【0008】

かかる構成の光学的情報記録再生装置は、基本的には半導体レーザ1を中心とする光ヘッドと、記録パルス生成回路15を中心とする記録処理系と、そして、一方上記光ヘッドから得られた再生信号を情報に変換する再生回路10を中心とした再生処理系とから構成される。なお、図1からも明らかなように、情報を記憶する記録媒体5は、記録膜（ハッチング部分）とそれを保持する基板から構成される。また、後述するように、記録媒体5には、予め記録条件である、記録パワーや振幅情報であるアシンメトリやアシンメトリのパワー変化率（記録パワーに対する振幅変化率）等の記録に関する情報が埋め込まれている。

【0009】

そして、上位ホストからの命令は、コントローラ19において命令の解釈が行われる。上位ホストから情報データは、コントローラ19で記録データの変調が行われ、採用されている変調方式に対応する符号列に変換される。また、シンセサイザ16は、装置全体の基準クロックを発生させる発振器であり、大容量化の手法として記録媒体5のゾーンごとに基準クロックを変えて内外周での記録密度を略一定とするZCAV（Zoned Constant Angular Velocity）と呼ばれる記録方法を採用した場合には、シンセサイザ16の発振周波数もゾーンに応じて変えていくこととなる。また、記録媒体5を回転させるスピンドルモータ（図示せず）の回転数を変化させて、内外周での線速度を略一定とするZCLV（Zoned Constant Liner Velocity）と呼ばれる記録方法を採用した場合には、シンセサイザ16の発振周波数を固定することになる。

【0010】

また、情報の記録/再生を実施するための光スポットの形状及び位置制御を行うサーボ機構（フォーカスサーボ及びトラッキングサーボ）は、例えば、光検出器7の前に配置した円柱レンズ（図示せず）と光検出器（4分割）7によりフォーカス誤差信号及びトラック誤差信号を得ることから、この誤差信号をコントローラ19に入力（図示せず）し、さらに、コントローラ19からサーボ駆動回路18にサーボ信号を出力してアクチュエータ6に駆動電流を供給することにより対物レンズ4を移動し、これにより、記録媒体5に形成される光スポットの形状及び位置制御を行う。

【0011】

また、情報の記録を行う場合、コントローラ19からのデータに応じて変調された符号列とシンセサイザ16からの基準クロックとが記録パルス生成回路15に入り、記録マークの長さや幅を制御するための記録パルス列に変換される。

【0012】

次に、記録パルス生成回路15において変換されたこれらの記録パルス列は、まず、レーザドライバ14に入力され、レーザドライバ14から供給される記録電流により半導体レーザ1を高出力発振させる。この半導体レーザ1から出た光は、まず、コリメートレンズ2で平行光となってプリズム3を通り、さらに、対物レンズ4により記録媒体5上に光スポットを形成し、これにより、記録パルス列の符号列に応じた記録マークが記録される。

【0013】

なお、高周波重畳回路13は、半導体レーザ1に起因するレーザ雑音を低減するために設けられているものであり、この高周波重畳回路13は、情報の記録/消去時またはオーバーライト時には、レーザの寿命の関点から高周波重畳を休止することもあり得るものである。

【0014】

一方、本図の光学的情報記録装置において、上記のようにして記録された情報の再生時に、半導体レーザ1を低出力発振させ、その発振光を記録媒体5に入射させる。この記録媒体5からの反射光は、プリズム3により光路が分離され、光検出器7に入射させる。この光検出器7では、入射された光を光電変換した後、プリンプ9で増幅し、さらに、再生回路10に入力する。この再生回路10は、例えば、波形等化回路、自動利得制御回路、

10

20

30

40

50

二値化回路などから構成されており、これにより、入力された再生信号を二値化信号とする。また、再生回路10は図3に示すように再生信号の振幅レベルを検出するためのピーク、センタ及びボトム検出回路等も含まれている。

このように、上記再生回路10から出力される二値化信号は、その後、セルフクロッキングのためにPLL (Phase Locked Loop) 回路11に入力される。このPLL回路11により得られる、二値化信号に同期した再生クロックと、上記二値化信号とは、データ弁別のために弁別回路12に入力され、その弁別結果としてのデータ弁別信号はコントローラ19に入力され、これによりデータが復調される。

【0015】

次に、記録パワー変動による再生信号の変化について図2を用いて説明する。図2(A)は、適正パワーより低いパワーで半導体レーザ1を発振させて記録媒体5に記録マークを形成した場合に得られる再生信号を示している。同様に、図2(B)は、適正パワーの場合の再生信号を、図2(C)は、適正パワーより高いパワーの場合に得られる再生信号をそれぞれ示している。

10

【0016】

本図に示したのは、再生信号の振幅変化が判り易い、長いマークと短いマークの組み合わせから得られる再生信号の一例である。マーク部分の再生信号が図面上で下側に現れ、スペース部分の再生信号が上側に現れるものとして図示している。長いスペース部分が再生信号のピークレベルであり、長いマーク部分が再生信号のボトムレベルであり、再生信号のマークとスペースの平均レベルがセンタレベルとなる。このセンタレベルは、短いマークとスペースの振幅レベルのほぼ中心位置となる。上記3つのレベルからBeta値が以下のように求めることができる。

20

$$\text{Beta} = (A1 + A2) / (A1 - A2) \quad \text{式(1)}$$

A1 = ピークレベル - センタレベル

A2 = ボトムレベル - センタレベル

このように、ピークレベル、センタレベル、ボトムレベルの3つのレベルからBeta値が算出され、記録パワーに対するBeta値の関係から記録パワーを制御できることが解かる。

【0017】

また、Betaとほぼ同じような再生信号の振幅状態を表現するAsymmetryについて説明する。Asymmetryは、以下のように定義される。

30

$$\text{Asymmetry} = [(\text{ピークレベル} + \text{ボトムレベル}) / 2 - \text{センタレベル}] / [\text{ピークレベル} - \text{ボトムレベル}]$$

上記式(1)で定義されたA1とA2を用いて以下のように求めることができる。

$$\text{Asymmetry} = 1 / 2 [(A1 + A2) / (A1 - A2)] \quad \text{式(2)}$$

$$\text{Asymmetry} = 1 / 2 [\text{Beta}] \quad \text{式(3)}$$

したがって、AsymmetryはBetaの半分の値となり、単に、1/2の係数の違いだけであり、基本的に、AsymmetryとBetaは再生信号の振幅状態を表現することが解かる。

【0018】

40

次に、再生回路10に含まれている再生信号の振幅レベルを検出するための回路構成を、図3を用いて説明する。プリアンプ9から出力された再生信号が再生回路10の内部で、上述の波形等化、自動利得制御、二値化等のデータ弁別処理系とは別に分岐され、エンベロープ検波回路20に入力される。このエンベロープ検波回路20では、ピーク検波回路21とボトム検波回路22及びセンタ検波回路24で再生信号のピークレベルとボトムレベル及びセンタレベルが検出される。ピーク検波回路21では、図2で示した長いスペース部分(図面上の上側)の振幅レベルを検出し、ボトム検波回路22では図2で示した長いマーク部分(図面の下側)の振幅レベルを検出し、センタ検波回路24では図2で示した短いマークとスペースの振幅レベルのほぼ中心位置レベルを検出する。

【0019】

50

ここで、ゲート発生回路 23 はコントローラ 19 からの指令を受けて、記録直後の再生動作時に再生信号のピークレベル、センタレベル、ボトムレベルを検出するために、ピーク検波回路 21 とボトム検波回路 22 とセンタ検波回路 24 及び A/D 変換器 25 をコントロールする。A/D 変換器 25 に供給されたピークレベル、センタレベル、ボトムレベルを A/D 変換するとともに、コントローラ 19 には変換された振幅データが格納される。コントローラ 19 では、上記格納データを用いて、式 (1) と (2) の演算を実施して $Beta$ と $Asymmetry$ を算出することができる。

【0020】

次に、記録パワーに対する $Asymmetry$ の特性を図 4 に示す。横軸に記録パワーを示し、縦軸に $Asymmetry$ を示す。記録線速度約 8.2 m/s を $2x$ として表現しており、 $5x$ と表現される記録線速度約 20.5 m/s までの特性を示してある。本図から、記録線速度が速くなるに従って、記録パワーに対する $Asymmetry$ の変化が大きくなっていることが分かる。

10

【0021】

また、記録パワーに対するジッタの特性を図 5 に示す。横軸に記録パワーを示し、縦軸にジッタを示す。図 4 と同様に記録線速度をパラメータとしている。最適記録パワーの決定方法の 1 つとして、ジッタ 13% になる記録パワーを閾値 P_{th} とし、この P_{th} に最適記録パワー係数を乗算して求める方式がある。各記録線速度において最小ジッタとなる記録パワー P_w は、記録線速度 $2x$ において約 13 mW 、記録線速度 $3x$ において約 14 mW 、記録線速度 $4x$ において約 15.5 mW 、記録線速度 $5x$ において約 16 mW である。また、各記録線速度における P_{th} は、記録線速度 $2x$ において約 10 mW ($P_{th} 2x$)、記録線速度 $3x$ において約 10.7 mW ($P_{th} 3x$)、記録線速度 $4x$ において約 12.3 mW ($P_{th} 4x$)、記録線速度 $5x$ において約 12.8 mW ($P_{th} 5x$) である。最小ジッタとなる記録パワー P_w とジッタ 13% になる記録パワーの閾値 P_{th} から、最適記録パワー係数は約 1.3 となり、この記録媒体の場合、記録線速度に依らず同じ最適記録パワー係数を用いることができるが、各記録線速度に対する最適記録パワー係数を設定しても構わない。

20

【0022】

次に、各記録線速度における最小ジッタとなる記録パワー P_w (mW) を記録パワー $P_w = 100\%$ として表現した記録パワーに対するジッタの特性を図 6 に示す。横軸に規格化した記録パワーをパーセントで示し、縦軸にジッタを示す。記録線速度 $2x$ から $5x$ までのジッタは、 $P_w = 100\%$ において約 7% 程度であり、 $P_w = 100\% \pm 10\%$ の範囲でも約 8% 以下のジッタが得られている。したがって、図 6 から、図 5 で決定した最小ジッタとなる記録パワーが最適記録パワーになっていることの検証結果であることが分かる。

30

【0023】

次に、各記録線速度における最適記録パワー前後における $Asymmetry$ の特性を図 7 に示す。横軸に規格化した記録パワーをパーセントで示し、縦軸に $Asymmetry$ を示す。図 4 で示した $Asymmetry$ とは異なり、図 6 で示したジッタ約 8% 以下となる記録パワー付近に関する $Asymmetry$ を表示した。各記録線速度における $Asymmetry$ と、その $Asymmetry$ から線形近似した 1 次方程式を各記録線速度毎に示してある。ここで、表記した y は $Asymmetry$ であり、 x は記録パワー P_w (%) である。最適記録パワー前後における $Asymmetry$ は、どの線速度においても線形近似が成立していることが解かる。最適記録パワー $P_w = 100\%$ における $Asymmetry$ を線形近似から算出すると、記録線速度 $2x$ において約 2.8%、記録線速度 $3x$ において約 4.2%、記録線速度 $4x$ において約 7.5%、記録線速度 $5x$ において約 8.6% である。

40

【0024】

図 4 で説明した最適記録パワーの決定方法では、ジッタ 13% になる記録パワーを閾値 P_{th} に記録媒体に予め記録されている最適記録パワー係数を乗算する。

50

【0025】

一方、図7から解かるように、最適記録パワーと最適記録パワー時の *Asymmetry* 及び最適記録パワー前後における *Asymmetry* のパワー変化率（記録パワーに対する振幅変化率）を用いて、記録条件を決定することができる。記録媒体に予め、最適記録パワーと最適記録パワー時の *Asymmetry* 及び最適記録パワー前後における *Asymmetry* のパワー変化率（記録パワーに対する振幅変化率）を記録しておくことで、実際の記録再生時に、記録した *Asymmetry* をチェックして、最適記録パワー時の *Asymmetry* との差分から記録パワーを逆算することで、記録パワーを決定できる。例えば、記録線速度 $2x$ において記録再生を実施した場合、記録媒体に記録されている記録パワーで記録した再生信号の *Asymmetry* が、5%の場合、記録パワーはグラフから115%となり、最適記録パワーから15%程大きいパワーで記録したことになる。そこで、記録パワーを15%程低下させて記録すれば、目標である約3%の *Asymmetry* が得られることになり、記録品質も最小ジッタを得ることができる。また、他の記録線速度においても同様に記録再生による *Asymmetry* から最適記録パワーを算出して設定することができる。

10

【0026】

したがって、記録媒体に最適記録パワーと最適記録パワー時の *Asymmetry* 及び最適記録パワー前後における *Asymmetry* のパワー変化率（記録パワーに対する振幅変化率）を予め記録しておくことで、図4で説明した最適記録パワーの決定方法より、高精度な記録品質を確保することができる。これは、図5に示したような閾値検出での *Path* の検出誤差が、光学的情報記録再生装置の *SNR* (*Signal to Noise Ratio*) に大きく依存するため、*SNR* が悪いほど *Path* が大きくなり、求められる記録パワーも大きくなるためである。

20

【0027】

また、記録媒体に予め記録されている記録条件である最適記録パワーと最適記録パワー時の *Asymmetry* 及び最適記録パワー前後における *Asymmetry* のパワー変化率（記録パワーに対する振幅変化率）に関して、上記ではそのまま使用することで記録条件を変更する説明をしたが、上記記録条件を記録媒体から読み出した後、記録媒体のテストエリア等において、図7のような特性をチェックすることによって、情報記録再生装置の特性に応じた *Asymmetry* のパワー変化率を設定することで、さらに、高精度な記録品質を確保することができる。これは、予め記録媒体に記録された情報が光学的情報記録再生装置の特性との適合性に問題がある場合には非常に有効な方法である。光学的情報記録再生装置のばらつきや記録媒体の特性ばらつきを考慮すると、光学的情報記録再生装置の特性に応じた *Asymmetry* のパワー変化率を設定することが望ましい。

30

【0028】

次に、図7で得られた最適記録パワー時の *Asymmetry* 及び最適記録パワー前後における *Asymmetry* のパワー変化率と記録線速度に関する特性を図8に示す。横軸に規格化した線速度を示し、縦軸の左側に *Asymmetry* と右側に *Asymmetry* のパワー変化率 (*Asymmetry / Power*) を示す。線速度の“2”は約 8.2 m/s を意味し、“5”は約 20.5 m/s を意味する。縦軸の左側に示した最適記録パワー $P_w = 100\%$ 時の *Asymmetry* と縦軸の右側に示した *Asymmetry* のパワー変化率をそれぞれ線形近似した結果を1次方程式で表現している。記録媒体に記録条件として、図8に示す情報を予め記録しておくことで、図7で説明した *Asymmetry* から最適記録パワー設定が可能となる。例えば、最適記録パワー時の *Asymmetry* は、記録線速度 $2x$ と $5x$ の値を記録しておけば、この2点から線形近似によって、各記録線速度に対する最適記録パワー時の *Asymmetry* を算出することができる。また、*Asymmetry* のパワー変化率 (*Asymmetry / Power*) に関しては、記録線速度 $2x$ と $5x$ の値を記録しておけば、やはり線形近似によって各記録線速度に対する *Asymmetry* のパワー変化率 (*Asymmetry / Power*) を算出できる。また、ある線速度における *Asymmetry* と線速度に対する傾き（図8

40

50

の $A s y m m e t r y$ の 1 次方程式の “ 2 . 0 6 6 ”) と、ある線速度における $A s y m m e t r y$ の パワー変化率 ($A s y m m e t r y / P o w e r$) と線速度に対する傾き (図 8 の $A s y m m e t r y / P o w e r$ の 1 次方程式の “ 0 . 1 0 7 6 ”) を記録媒体に予め記録しておくことで、やはり、図 7 で説明した $A s y m m e t r y$ から最適記録パワー設定が可能となる。したがって、記録媒体の可能な記録線速度の範囲において、上述した記録条件を記録媒体に予め記録しておくことで、最適記録パワー設定を高精度に行うことが可能となる。

【 0 0 2 9 】

次に、図 1 に示した光学的情報記録再生装置が行う処理フローを、図 9 を用いて説明する。ステップ 1 0 0 でディスクが挿入されると、ステップ 1 0 1 で、回転制御、A F オフセット、T R オフセット等の初期設定を行って動作を開始する。

10

【 0 0 3 0 】

次に、ステップ 1 0 2 において、記録媒体 5 のコントロールデータを再生して記録条件を設定する。具体的には、記録媒体 5 に予め記録された情報 (コントロールデータ等) を読み取り、コントローラ 1 9 でレーザドライバ 1 4、記録パルス生成回路 1 5 及びシンセサイザ 1 6 に初期条件として記録条件を設定する。

【 0 0 3 1 】

通常、光学的情報記録再生装置の性能が記録媒体 5 のコントロールデータに記載された記録条件に適合していればそのまま記録条件を設定するが、光学的情報記録再生装置のばらつきや記録媒体の特性ばらつきを考慮すると、光学的情報記録再生装置の特性に応じた $A s y m m e t r y$ のパワー変化率や最適記録パワーをチェック (記録条件チェック) して、ここで得られた特性を光学的情報記録再生装置に設定した方がより記録品質を向上させることができる。なお、記録媒体 5 に設けられたテストエリア等で、記録条件のチェックを実施することができる。また、コントローラ 1 9 がレーザドライバ 1 4、記録パルス生成回路 1 5 及びシンセサイザ 1 6 を制御することで記録条件を設定する。

20

【 0 0 3 2 】

次に、ステップ 1 0 3 で、光を目標トラックに移動し、ステップ 1 0 4 でデータの記録を実施する。また、記録後のデータを再生する場合にはステップ 1 0 5 に進み、データの再生を実施する。

【 0 0 3 3 】

次に、ステップ 1 0 6 にて $A s y m m e t r y$ を検出する。 $A s y m m e t r y$ が所定の値を超えた場合、ステップ 1 0 7 にて記録条件の変更を実施する。また、 $A s y m m e t r y$ が所定の値の範囲で、再生した情報のデジタル品質 (例えば P I エラー : 再生信号を 2 値化した信号から得られるエラー情報) が所定の範囲を超えた場合には、再生条件の変更 (例えば、A F オフセットの変更) を実施する。以上のように $A s y m m e t r y$ が所定の範囲になるように記録パワーを変更する処理を繰り返す。

30

【 0 0 3 4 】

次に、 $A s y m m e t r y$ が所定の範囲になるとステップ 1 0 8 のデータ再生に移行するが、データの再生を行なわなければ処理終了 1 1 1 となる。データの再生を行なう場合には、ステップ 1 0 8 にてデータを再生し、正常に再生できるか否かをステップ 1 0 9 で判断する。データが正常に再生できればそのまま処理終了となる (ステップ 1 1 1) 。もし、正常に読み取れない場合には、ステップ 1 1 0 に進み、 $A s y m m e t r y$ と P I エラー数をチェックするとともに再生条件を変更して再生動作を再度行う。ここで、再生条件の変更とは、A F オフセットだけではなく、例えば、波形等化条件を変更しても構わない。

40

【 0 0 3 5 】

以上のように $A s y m m e t r y$ を検出し記録条件を変更する場合、記録データの最小単位毎に実行することが望ましいが、環境温度 (コントローラ 1 9 に内蔵された温度センサまたは図示していない温度センサ) が大きく変化した場合や記録パワーを常時監視しているパワー監視回路 1 7 からの情報を基に、 $A s y m m e t r y$ を検出して最適な記録条件

50

を設定することでも情報の信頼性を向上させることができる。

【0036】

【発明の効果】

本発明によれば、記録媒体上に記録する情報の信頼性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光学的情報記録再生装置の構成を示すブロック図である。

【図2】記録パワー変動による再生信号の変化を示す図である。

【図3】本発明の再生信号の振幅レベルを検出するための回路構成を示すブロック図である。

【図4】各記録線速度における記録パワーに対する *Asymmetry* の関係を示すグラフである。 10

【図5】各記録線速度における記録パワーに対するジッタの関係を示すグラフである。

【図6】各記録線速度における規格化記録パワーに対するジッタの関係を示すグラフである。

【図7】各記録線速度における規格化記録パワーに対する *Asymmetry* の関係を示すグラフである。

【図8】各記録線速度における規格化線速度に対する *Asymmetry* と *Asymmetry* のパワー変化率の関係を示すグラフである。

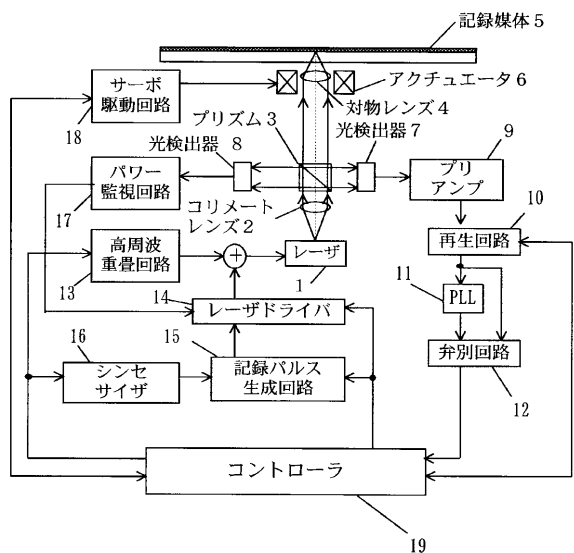
【図9】本発明による処理フローを示すブロック図である。

【符号の説明】 20

- | | | |
|----|-----------|----|
| 1 | 半導体レーザー | |
| 2 | コリメートレンズ | |
| 4 | 対物レンズ | |
| 3 | プリズム | |
| 5 | 記録媒体 | |
| 6 | アクチュエータ | |
| 7 | 光検出器 | |
| 8 | 光検出器 | |
| 9 | プリアンプ | |
| 10 | 再生回路 | 30 |
| 13 | 高周波重畳回路 | |
| 14 | レーザドライバ | |
| 15 | 記録パルス生成回路 | |
| 17 | パワー監視回路 | |
| 18 | サーボ駆動回路 | |
| 19 | コントローラ | |
| 21 | ピーク検波回路 | |
| 22 | ボトム検波回路 | |
| 23 | ゲート発生回路 | |
| 24 | センタ検波回路 | 40 |
| 25 | A/D変換器 | |

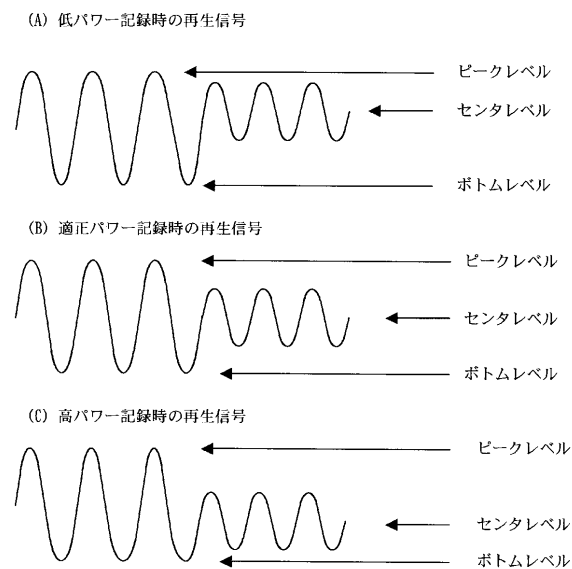
【 図 1 】

図 1



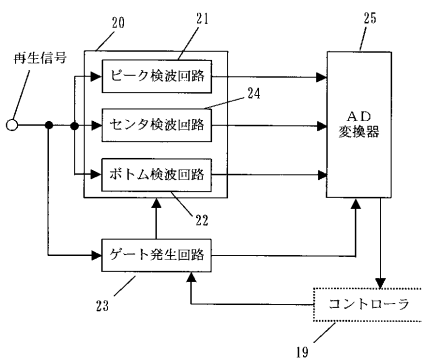
【 図 2 】

図 2



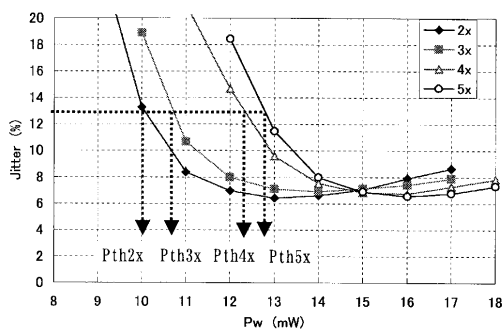
【 図 3 】

図 3



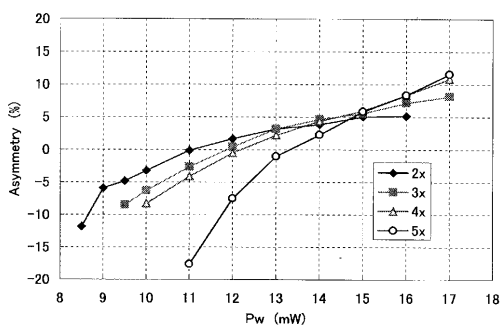
【 図 5 】

図 5



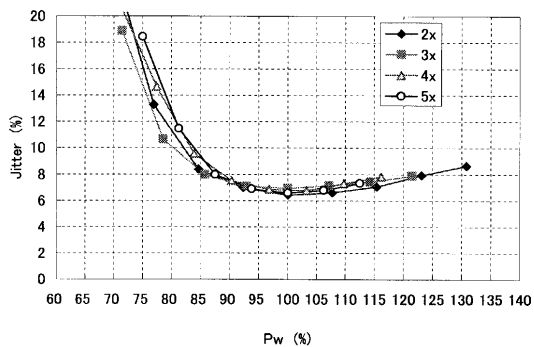
【 図 4 】

図 4



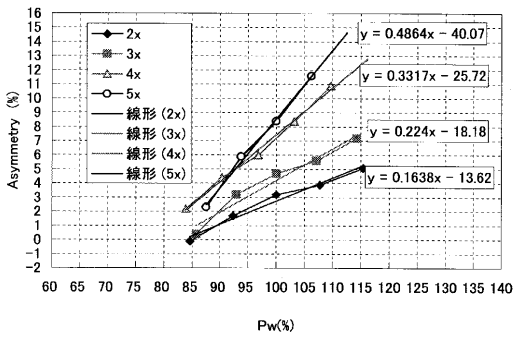
【 図 6 】

図 6



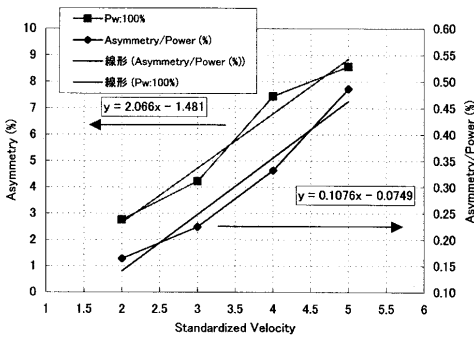
【 図 7 】

図 7



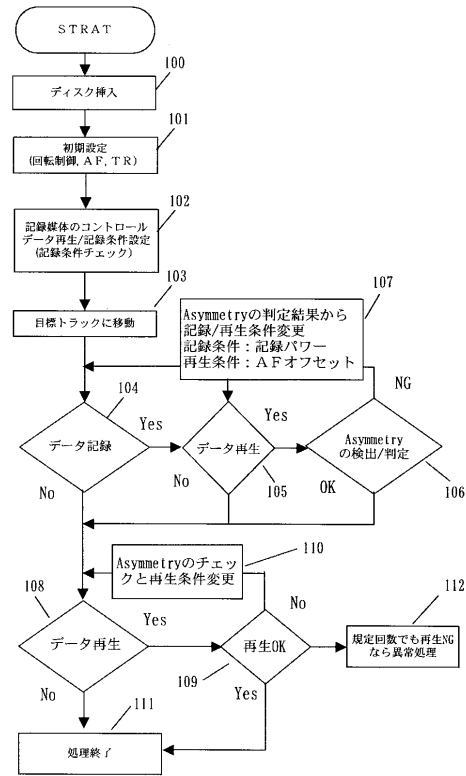
【 図 8 】

図 8



【 図 9 】

図 9



フロントページの続き

(72)発明者 樽林 正明

神奈川県横浜市戸塚区吉田町2-9-2番地 株式会社日立製作所デジタルメディア開発本部内

Fターム(参考) 5D044 BC04 CC04 DE45 EF01 GK11

5D090 AA01 BB03 CC02 EE03 KK03

5D789 AA24 BA01 BB02 DA03 HA45