

(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2007-250019

(P2007-250019A)

(43) 公開日 平成19年9月27日(2007.9.27)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
G 1 1 B 7/0045 (2006.01)	G 1 1 B 7/0045 B	5 D 0 9 0
G 1 1 B 7/125 (2006.01)	G 1 1 B 7/125 C	5 D 7 8 9

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2006-67897 (P2006-67897)
 (22) 出願日 平成18年3月13日 (2006.3.13)

(71) 出願人 390019839
 三星電子株式会社
 Samsung Electronics
 Co., Ltd.
 大韓民国京畿道水原市靈通区梅灘洞416
 (74) 代理人 100086368
 弁理士 萩原 誠
 (72) 発明者 中城 幸久
 神奈川県横浜市鶴見区菅沢町2-7 株式
 会社サムスン横浜研究所内
 Fターム(参考) 5D090 AA01 CC01 CC05 DD03 DD05
 EE02 HH01 JJ12 KK05
 5D789 AA23 BA01 DA01 HA19 HA60

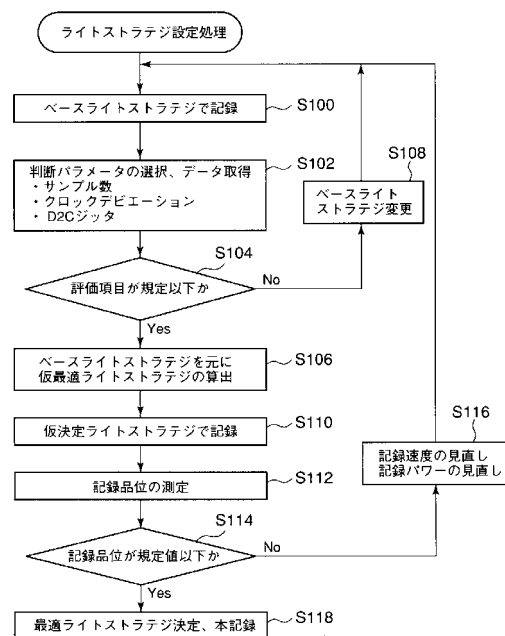
(54) 【発明の名称】 光ディスク記録装置およびその記録方法

(57) 【要約】

【課題】最適WS設定時間の短縮や使用記録エリアの削減が可能となるとともに、安易に記録速度を下げずに目標とする記録速度の中で使用可能なWSを探ることが可能とすること。

【解決手段】ベースWSに従って光ディスクに複数種のマークを含む情報をテスト記録し、テスト記録された情報を読み取りマークおよびスペースに応じた2値の再生信号を生成し、これが規定値を満足しているか否かを判断し、満足していない場合にはベースWSを変更し、満足している場合にはベースWSを元に仮最適WSの算出を行い、仮最適WSに従って光ディスクに複数種のマークを含む情報をテスト記録し、この情報を読み取ってその記録品位を測定し、記録品位が規定値を満足した場合には仮最適WSを最適WSとして設定する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基準となるベースライトストラテジに基づき記録パワーを決定して光ディスクに情報の記録を行う光ディスク記録装置において、

前記ベースライトストラテジに従って、前記光ディスクに複数種のマークを含む情報をテスト記録させるテスト記録手段と、

前記テスト記録手段により前記光ディスクにテスト記録された情報を読み取り、前記マークおよびスペースに応じた 2 値の再生信号を生成する再生信号生成手段と、

前記再生信号生成手段で生成された再生信号が規定値を満足しているか否かを判断する再生信号判定手段と、

前記再生信号判定手段により再生信号が規定値を満足していないと判断された場合、前記ベースライトストラテジを変更するベースライトストラテジ変更手段とを有することを特徴とする光ディスク記録装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の光ディスク記録装置において、前記再生信号判定手段により前記再生信号が規定値を満足していると判定された場合には、前記ベースライトストラテジを元に最適ライトストラテジの算出を行うことを特徴とする光ディスク記録装置。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の光ディスク記録装置において、前記再生信号判定手段は、前記再生信号生成手段で再生された再生信号の信号種類別のサンプル数を測定し、そのサンプル数比が規定の条件から外れる場合には規定値を満足しないと判定することを特徴とする光ディスク記録装置。

20

【請求項 4】

請求項 1 に記載の光ディスク記録装置において、前記再生信号判定手段は、前記再生信号生成手段で再生された再生信号の所定の組み合わせの D 2 C (Data to Clock) ジッタを測定し、このジッタ値が規定の条件から外れる場合には規定値を満足しないと判定することを特徴とする光ディスク記録装置。

【請求項 5】

請求項 1 に記載の光ディスク記録装置において、前記再生信号判定手段は、

前記再生信号生成手段で再生された再生信号の信号種類別の信号長を測定し、この信号種類別平均値と理論中心値とのズレを示すデビエーションを求め、このデビエーションが所定の値以上に大きい場合には規定値を満足しないと判定することを特徴とする光ディスク記録装置。

30

【請求項 6】

基準となるベースライトストラテジに基づき記録パワーを決定して光ディスクに情報の記録を行う光ディスク記録装置において、

前記ベースライトストラテジおよびこのベースライトストラテジの所定のマークに付加を加えたライトストラテジに従って、情報を光ディスクに第 1 のテスト記録および第 2 のテスト記録させるテスト記録手段と、

前記テスト記録手段により前記光ディスクに第 1 のテスト記録および第 2 のテスト記録された情報を読み取り、マークおよびスペースに応じた 2 値の第 1 のテスト記録再生信号および第 2 のテスト記録再生信号を生成する再生信号生成手段と、

40

前記再生信号生成手段により生成した第 1 のテスト記録再生信号の D 2 C デビエーションと第 2 のテスト記録再生信号の D 2 C デビエーションとの差を算出し、この算出した差より固有変化量を求める固有変化量算出手段と、

前記固有変化量算出手段で算出された固有変化量が規定値を満足しているか否かを判定する固有変化量判定手段と、

前記固有変化量判定手段により判定した固有変化量が規定値を満足していないと判断された場合、前記ベースライトストラテジを変更するベースライトストラテジ変更手段とを有することを特徴とする光ディスク記録装置。

50

【請求項 7】

請求項 1 または 6 に記載の光ディスク記録装置において、前記ベースライトストラテジ変更手段は、前記再生信号判定手段により再生信号が規定値を満足していないと判断された場合には、前記ベースライトストラテジ ($n + k$) T の k の値を変えることを特徴とする光ディスク記録装置。

【請求項 8】

請求項 7 記載の光ディスク記録装置において、前記ベースストラテジ変更手段は、前記再生信号が規定値を満足していないと判断された場合には前記 k の値を小さくすることを特徴とする光ディスク記録装置。

【請求項 9】

基準となるベースライトストラテジに基づき記録パワーを決定して光ディスクに情報の記録を行う光ディスク記録装置の記録方法において、

前記ベースライトストラテジに従って、前記光ディスクに複数種のマークを含む情報をテスト記録し、

前記光ディスクにテスト記録された情報を読み取り、前記マークおよびスペースに応じた 2 値の再生信号を生成し、

前記生成した再生信号が規定値を満足しているか否かを判断し、

前記再生信号が規定値を満足していないと判断された場合には前記ベースライトストラテジを変更し、

前記再生信号が規定値を満足していると判断された場合には前記ベースライトストラテジを元に仮最適ライトストラテジの算出を行い、

前記仮最適ライトストラテジに従って、前記光ディスクに複数種のマークを含む情報をテスト記録し、このテスト記録した情報を読み取ってその記録品位を測定し、

前記記録品位が規定値を満足した場合には前記仮最適ライトストラテジを最適ライトストラテジとして設定して情報の記録を行うことを特徴とする光ディスク記録装置の記録方法。

【請求項 10】

請求項 9 に記載の記録方法において、前記記録品位が規定値を満足していない場合には、記録速度および記録パワーのいずれか一方または両方の見直しを行うことを特徴とする光ディスク記録装置の記録方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は光ディスク装置、光ディスクに情報を記録するためのライトストラテジの設定方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、情報通信技術の発達により、インターネット等が目覚ましい勢いで普及したことにより、ネットワークを介して多くの情報がさかんにやり取りされている。こうした状況の中、近年、情報記録装置の分野において、CD-R などの追記型光ディスクや CD-RW などの書き換え型光ディスクが記録媒体として注目を浴びている。また、最近では、レーザ光源としての半導体レーザの短波長化、高い開口数 (Numerical Aperture) を有する高 NA 対物レンズによるスポット径の小径化、及び薄型基板の採用などにより、DVD±R、DVD±RW、DVD-RAM などの大容量の光ディスクが情報記録装置において用いられている。

【0003】

ここで、CD-R 等への情報の記録は、PC (PC : Personal Computer) 等から与えられた記録情報を EFM (EFM : Eight to Fourteen Modulation) 信号に変換して行われるが、使用する光ディスクを構成する色素記録層等の組成の違いから、光記録媒体の蓄熱や冷却速度の不足に起因するマークの形成不良等の問題が生じるために、EFM 信号をその

10

20

30

40

50

まま記録しようとしても、所望のマークやスペースを形成することはできない。

【0004】

そのため、基準となる記録波形に対して、使用する個々の光ディスクに固有の記録パラメータ（以下、これをライトストラテジという。）を定めて良好な記録品質を維持する方式が採用されている。したがって、市場に流通しよく使われる一般的な光ディスクに関しては、あらかじめ光ディスク装置のファームウェアにこれら既知の光ディスクに関するライトストラテジを記憶し、これを記録時に読み込んで設定することにより最適な記録処理が行われるようになっている。すなわち、光ディスク装置に光ディスクが挿入されると、その光ディスクの固有情報（ディスクID等）を読み出し、このID情報に基づいて光ディスクの製造メーカーやモデルを特定して情報を書き込む記録動作を行っている。

10

【0005】

しかしながら、市場には光ディスク装置の製造メーカーが把握している以上の様々な光ディスクが流通しているのが現状であり、新たな光ディスクの開発をも考慮すると、市場に流通する全ての光ディスクについて最適なライトストラテジをあらかじめ用意することは実質的に不可能である。このため、ライトストラテジがファームウェアに記憶されていない未知の光ディスクに関しては、標準的なベースライトストラテジや特性に近いと判断される光ディスクのライトストラテジ、例えば同じ製造メーカーのライトストラテジを用いて記録動作をおこなっていた。

【0006】

例えば特許文献1または特許文献2には、未知の光ディスクに対してもライトストラテジの自動設定を行う従来技術が記載されており、どちらも基準となるライトストラテジをベースとして、マーク長、スペース長を一致させるように記録パルスのエッジを調整するものである。しかしながら、これら従来技術には初めに設定したベースライトストラテジに問題がある場合についての対応についての記載は無い。

20

【0007】

これに対し特許文献3には、ライトストラテジの自動設定の概念は異なるが、初めに設定したベースライトストラテジに問題があった場合についての処理が記載されている。すなわち、この従来技術では、図17に示すように、仮決定ライトストラテジで記録後、その品位を測定して規定値と比較し、規定値を満たさない場合には記録速度を一段落として再度ライトストラテジの設定を行うものである。

30

【特許文献1】特開2004-355727号公報

【特許文献2】特開2005-149580号公報

【特許文献3】特開2005-50411号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら特許文献3の従来技術では、仮決定ライトストラテジ設定後にこのライトストラテジを実際の記録に使用するか否かの判断を行う。このため、実際の記録に使用しなかった場合には、それまでのライトストラテジ設定時間や記録エリア等が無駄になってしまうという問題があった。また、実際の記録に使用しないと判断した場合、記録速度を下げるため、データの書き込み時間が長くなりパフォーマンスの低下を招くという問題もあった。

40

【0009】

本発明はこのような従来技術の課題を解決し、最適ライトストラテジ設定時間の短縮および使用記録エリアの削減が可能となるとともに、最適なライトストラテジを安易に記録速度を下げることで調整するのではなく、目標とする記録速度の中で使用可能なライトストラテジを探すことで高速記録が可能な優れた光ディスク記録装置およびその記録方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

50

本発明は上記課題を解決するために、請求項 1 に記載された発明は、基準となるベースライトストラテジに基づき記録パワーを決定して光ディスクに情報の記録を行う光ディスク記録装置において、ベースライトストラテジに従って、光ディスクに複数種のマークを含む情報をテスト記録させるテスト記録手段と、テスト記録手段により光ディスクにテスト記録された情報を読み取り、マークおよびスペースに応じた 2 値の再生信号を生成する再生信号生成手段と、再生信号生成手段で生成された再生信号が規定値を満足しているか否かを判断する再生信号判定手段と、再生信号判定手段により再生信号が規定値を満足していないと判断された場合、ベースライトストラテジを変更するベースライトストラテジ変更手段とを有することを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

10

請求項 2 に記載された発明は、請求項 1 に記載の光ディスク記録装置において、再生信号判定手段により再生信号が規定値を満足していると判定された場合には、ベースライトストラテジを元に最適ライトストラテジの算出を行うことを特徴とする光ディスク記録装置。

【 0 0 1 2 】

請求項 3 に記載された発明は、請求項 1 に記載の光ディスク記録装置において、再生信号判定手段は、再生信号生成手段で再生された再生信号の信号種類別のサンプル数を測定し、そのサンプル数比が規定の条件から外れる場合には規定値を満足しないと判定することを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

20

請求項 4 に記載された発明は、請求項 1 に記載の光ディスク記録装置において、再生信号判定手段は、再生信号生成手段で再生された再生信号の所定の組み合わせの D 2 C (Data to Clock) ジッタを測定し、このジッタ値が規定の条件から外れる場合には規定値を満足しないと判定することを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

請求項 5 に記載された発明は、請求項 1 に記載の光ディスク記録装置において、再生信号判定手段は、再生信号生成手段で再生された再生信号の信号種類別の信号長を測定し、この信号種類別平均値と理論中心値とのズレを示すデビエーションを求め、このデビエーションが所定の値以上に大きい場合には規定値を満足しないと判定することを特徴とする。

30

【 0 0 1 5 】

請求項 6 に記載された発明は、基準となるベースライトストラテジに基づき記録パワーを決定して光ディスクに情報の記録を行う光ディスク記録装置において、ベースライトストラテジおよびこのベースライトストラテジの所定のマークに付加を加えたライトストラテジに従って、情報を光ディスクに第 1 のテスト記録および第 2 のテスト記録させるテスト記録手段と、テスト記録手段により光ディスクに第 1 のテスト記録および第 2 のテスト記録された情報を読み取り、マークおよびスペースに応じた 2 値の第 1 のテスト記録再生信号および第 2 のテスト記録再生信号を生成する再生信号生成手段と、再生信号生成手段により生成した第 1 のテスト記録再生信号の D 2 C デビエーションと第 2 のテスト記録再生信号の D 2 C デビエーションとの差を算出し、この算出した差より固有変化量を求める固有変化量算出手段と、固有変化量算出手段で算出された固有変化量が規定値を満足しているか否かを判断する固有変化量判定手段と、固有変化量判定手段により判定した固有変化量が規定値を満足していないと判断された場合、ベースライトストラテジを変更するベースライトストラテジ変更手段とを有することを特徴とする。

40

【 0 0 1 6 】

請求項 7 に記載の発明は、請求項 1 または 6 に記載の光ディスク記録装置において、ベースライトストラテジ変更手段は、前記再生信号判定手段により再生信号が規定値を満足していないと判断された場合には、前記ベースライトストラテジ (n + k) T の k の値を変えることを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

50

請求項 8 に記載の発明は、請求項 7 記載の光ディスク記録装置において、ベースストラテジ変更手段は、再生信号が規定値を満足していないと判断された場合には k の値を小さくすることを特徴とする。

【0018】

請求項 9 に記載の発明は、基準となるベースライトストラテジに基づき記録パワーを決定して光ディスクに情報の記録を行う光ディスク記録装置の記録方法において、ベースライトストラテジに従って、光ディスクに複数種のマークを含む情報をテスト記録し、光ディスクにテスト記録された情報を読み取り、マークおよびスペースに応じた 2 値の再生信号を生成し、生成した再生信号が規定値を満足しているか否かを判断し、再生信号が規定値を満足していないと判断された場合にはベースライトストラテジを変更し、再生信号が規定値を満足していると判断された場合にはベースライトストラテジを元に仮最適ライトストラテジの算出を行い、仮最適ライトストラテジに従って、光ディスクに複数種のマークを含む情報をテスト記録し、このテスト記録した情報を読み取ってその記録品位を測定し、記録品位が規定値を満足した場合には仮最適ライトストラテジを最適ライトストラテジとして設定して情報の記録を行うことを特徴とする。

10

【0019】

請求項 10 に記載の発明は、請求項 9 に記載の記録方法において、記録品位が規定値を満足していない場合には、記録速度および記録パワーのいずれか一方または両方の見直しを行うことを特徴とする。

【発明の効果】

20

【0020】

本発明によれば、最適ライトストラテジの設定時間の短縮を図れるとともにそのための使用記録エリアの削減が可能となる。また、最適なライトストラテジが見つからない場合でも安易に記録速度を下げることで対応するのではなく、目標とする記録速度の中で使用可能なライトストラテジを探すので、光ディスクへの書き込み時間を短縮することができる。したがって本発明によれば、光ディスク記録装置の個差を吸収できるとともに、ライトストラテジがあらかじめ装置本体に記憶されていない未知の光ディスクにおいても記録品質の高い光ディスク記録装置を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

30

次に添付図面を参照して本発明による光ディスク記録装置およびその記録方法の実施の形態を詳細に説明する。

図 1 を参照すると本発明による光ディスク記録装置の実施の形態を示す光ディスク記録装置 2 の機能ブロック図が示されている。光ディスク 1 は、半導体レーザーにより情報の記録、再生、消去 (RW および RAM のみ) が行える光記録媒体であり、例えば CD-R、CD-RW、DVD±R、DVD-RW、DVD-RAM 等がある。

【0022】

光ピックアップ 200 は、図示しないレーザーダイオード等のレーザー光源や、コリメータレンズ、フォーカスアクチュエータあるいはトラッキングアクチュエータとによって駆動される対物レンズ、偏光ビームスプリッタ、シリンドリカルレンズ等の光学部品、および A、B、C、D の 4 つの領域に分割され、光を電気信号に変換する 4 分割あるいは 2 分割のフォトディテクタ (PD) あるいは記録再生時のレーザー出力をモニタするフロントモニタダイオード等を備えている。

40

【0023】

ヘッドアンプ 202 は、光ディスク 1 からの反射光 (RF 信号) を検出し、検出した反射光より反射光量を演算して、4 分割 PD の各領域への反射光量の総和を示す RF 信号を生成するとともに、光ピックアップ 2 の照射レーザーの焦点ずれを検出する信号であるフォーカスエラー信号 (FE) を非点収差法によって生成し、さらに光ピックアップ 2 の照射レーザーのトラックずれを検出する信号であるトラッキングエラー信号 (TE) をプッシュプル法によって生成する。

50

【0024】

2値化回路204は、ヘッドアンプ202からの検出信号を成形してマークおよびスペースに応じた2値のデジタル信号を生成する再生信号生成回路である。すなわち、2値化回路204は、ヘッドアンプ202から出力されたアナログの3T, 4T, 5T, . . . の各種信号を2値化してきれいな方形波に直すための閾値を常に調節している。

【0025】

クロックズレ測定部208は、基準となるライトストラテジ(以下、ベースライトストラテジと称す)を変更するかどうかを決めるための判断パラメータを測定する測定部である。すなわち、クロックズレ測定部208は、2値化回路204からのデータを取得することで各種信号のエッジとクロックエッジとのズレを測定する。クロックズレ測定部208はまた、テストエリアで試し書きをする際のベースライトストラテジと、このライトストラテジ+ で記録したときのマークパルスエッジを規定量(T)動かしたときに実測されるマークエッジの変化量(d T)を測定する。

10

【0026】

R A M 2 1 0 はクロックズレ測定部208で測定したデータを一時的に記憶するメモリである。すなわちR A M 2 1 0 には、各種信号のクロックズレ、信号種類別のサンプル数、または異なるライトストラテジで記録された再生信号の規定量(T)動かしたときに実測されたマークエッジの変化量(d T)が記憶される。

【0027】

データ弁別、演算部212は、クロックズレ演算部208で測定したデータを各種信号別に弁別し、また、そのズレ量からD2C(Data to Clock)ジッタを算出する部分である。すなわちデータ弁別、演算部212は、例えばR A M 2 1 0 に記憶された測定データより各種信号(D V D の場合には3 T ~ 1 4 T の少なくとも代表的なもの)のサンプル数比によりズレを算出したり、各種信号の中心のズレ(デビエーション)を算出したり、各種信号のジッタを算出したり、異なるストラテジで記録された再生信号の規定量(T)動かしたときに実測されたマークエッジの変化量(d T)より相関関数を算出する。

20

【0028】

さらにこのデータ弁別、演算部212は、クロックズレ測定部208で測定したデータより各種信号における隣接エッジの影響を算出する算出部である。すなわち、データ弁別、演算部212は、熱干渉効果による隣接エッジの影響を算出する。

30

【0029】

ライトストラテジ演算部216は、データ弁別、演算部212の算出結果を元にライトストラテジの演算を行う演算部である。ライトストラテジ演算部216はまた、ライトストラテジメモリ部218に演算したライトストラテジを保存したり、保存したライトストラテジを読み出したりする。ライトストラテジ演算部216はさらに、ストラテジ設計者により計算された基準となるベースライトストラテジをR O M 2 2 0 より読み出し、最適なライトストラテジを演算するのに使用する。

【0030】

ライトストラテジメモリ部218はライトストラテジ演算部で計算されたライトストラテジを一時的に記憶するメモリである。また、R O M 2 2 0 は基準となるベースライトストラテジが記憶されている不揮発性のメモリであり、例えば光ディスク毎にストラテジ設計者により計算されたベースライトストラテジ等が記憶されている。

40

【0031】

デコーダ206は2値化回路204で生成された2値化信号を所望の形式の信号に変換してコントローラ222に出力する回路である。コントローラ222は、記録信号をエンコーダ224に供給し、また、デコーダ206から記録信号を読み出す装置である。エンコーダ224は、コントローラ222からの記録信号をE F M信号等に変換して記録パルス調整部226に出力する。

【0032】

記録パルス調整部226は、ライトストラテジ演算部216からライトストラテジある

50

いはパラメータを入力し、これに基づいて記録パルス列を形成し、レーザ駆動部 228 に出力する。レーザ駆動部 228 は、入力した記録パルスに応じたレーザダイオード駆動用のパルス信号を生成して、これを光ピックアップ 200 内の図示しない半導体レーザに供給する。

【0033】

図 2 は図 1 に示した光ディスク記録装置におけるライトストラテジ設定処理、すなわちライトストラテジを自動的に計算して設定する A W S (Auto Write Strategy) を継続するかどうかの判断を含んだ記録方法の動作フローである。以下、同図を用いて本実施の形態におけるライトストラテジの設定処理を説明する。

【0034】

まず、ROM 220 に記憶されているベースライトストラテジを用いて光ディスク 1 のテストエリアで試し書きをする (ステップ S 100)。次にテストエリアに記録した情報を再生し、試し書きをしたベースストラテジが A W S を実行するライトストラテジとして適切かどうかを判断する (ステップ S 102)。具体的にはステップ S 102 は判断のためのパラメータの選択をし、そのためのデータを取得する。

【0035】

ステップ S 102 の結果により A W S を継続するかどうかを判断する (ステップ S 104)。すなわち、ステップ S 102 での評価項目が規定値を満足していればステップ S 100 のベースライトストラテジを元に仮最適ライトストラテジの算出を行い (ステップ S 106)、規定値を満足していなければこのベースライトストラテジを変更する (ステップ S 108)。そして、ステップ S 108 でベースライトストラテジを変更した場合にはステップ S 100 に戻り、再度上記処理を繰り返す。なお、ベースライトストラテジの変更方法としては、例えば信号のマーク幅を変えることでライトストラテジをダイナミックに変更する。

【0036】

ステップ S 102 の判断材料となるパラメータとしては、再生情報の各信号種別におけるサンプル数の比較、D2Cジッタ (Data to Clock Jitter) または、デビエーションがある。判断材料となるパラメータの説明の前に、まず、本発明の有効性を理解する上で A W S の原理を簡単に説明する。A W S の原理は、マーク、スペースの全ての組み合わせにおける、各信号のエッジとクロックエッジとのズレを一致させるように、記録パルスのエッジ位置を調整するものである。

【0037】

したがって、A W S を行う前提として、ベースライトストラテジで記録したものの各マーク長、スペース長が正確に測定されなければならない。マーク、スペースの種類は、各信号長により決められる。図 3 は横軸に信号長を縦軸にその頻度をとったものであり、その信号長により 3 T, 4 T, 5 T, . . . と弁別される。

【0038】

図 3 では各信号の分布が規定のウィンドウ内に収まっているため、ウィンドウ内の平均値は正しく分布の中心値と一致する。しかし、基準となるライトストラテジが間違っていたり、誤った記録パワーで記録した場合には、図 4 に示すように規定のウィンドウから分布が外れてしまう。このような場合、ウィンドウ内の平均値と分布の中心値とは一致せず、ライトストラテジ自動設定の前提が崩れてしまう。

【0039】

したがって、図 4 のように規定ウィンドウからはみ出す状況になった場合、このベースライトストラテジによる自動設定を速やかに中止し、ベースライトストラテジを変更して、規定のウィンドウに収まる状態にしてからライトストラテジの自動設定を開始しなければならない。

【0040】

この規定のウィンドウに収まっているかを自動的に判定するために、各分布のサンプル数の比較を行う方法がある。例えば DVD の場合、3 T ~ 14 T の信号のサンプル数比は

10

20

30

40

50

おおよそ図5のような比率になっている(勿論、記録するデータにより比率は変動する)。したがって、テストエリアで試し書きをした再生信号における各Tウィンドウ内のサンプル数を測定して、その分布比率が図5の値の $\pm x\%$ (x は許容誤差値で例えば3~5)に収まるどうかを判断すれば良いことになる。

【0041】

なお、各分布のサンプル数比による判断としては図5に示した平均データではなく、テストエリアで試し書きをしたベースストラテジのランダムデータの信号比率をROM220に記憶し、これを図5の代わりに用いてもよい。また、直接サンプル数の比較を行うのではなく、信号の中の代表的なもの、例えば3T, 4T, 5Tのみのサンプル数を求め、その比を計算し、この値が規定の範囲に収まるかどうかを判断してもよい。この方法であれば、全てのTのサンプル数を求める必要が無いので効率がよい。

10

【0042】

図6は判断パラメータとしてデビエーションを選択した場合を示すグラフである。図6のように、各信号分布の理論中心値からのズレ量であるデビエーションを求め、3TMのようにこれが大きい場合は規定のウィンドウから分布が外れていると考え、ベースライトストラテジの修正を行う。また、単にデビエーションの比較だけでなく、ジッタを用いて、デビエーション $\pm 3x$ (x :ジッタ)が規定のウィンドウに収まるか調べてもよい。

【0043】

次に判断パラメータとしてD2Cジッタを選択する場合を説明する。図7に示すようなmTマークの後にnTスペースが来る信号の組み合わせにおいて、mTマークの後の後エッジとクロックとのズレ量のばらつきを指す指数として、 $m, n, D2C$ ジッタ(Data to Clock Jitter)がある。このジッタは、着目するエッジの両側を、固定のマーク、スペースで固めているため、ベースストラテジや記録パワーによらず非常に安定した値をとる。

20

【0044】

図8のグラフは、DVD-Rディスクにベースライトストラテジと記録パワーを変えて記録した場合の3TS-3TMのD2Cジッタを測定したものであり、横軸がベータ(β)値になっている。このベータ値について図9を用いて説明する。図9はRF信号のピーク(Peak)とボトム(Bottom)を示したものであり、基準となるrefからピークまでの高さをA1、refからボトムまでの高さをA2とすると、ベータ値は記録されたRF信号を用いて以下の式で表すことができる。

30

【0045】

$$(\%) = \{ (A1 - A2) / (A1 + A2) \} \times 100$$

【0046】

ベースライトストラテジと記録パワーを変えて記録した場合、通常、図8のグラフのような傾向を示すが、記録速度が速い場合には、図10に示すようにスペースを挟んだマークからの熱流入による熱干渉効果でD2Cジッタが急激に悪化する。この悪化のポイントは、図11のグラフに示すようにベースストラテジに依存しており、ベースストラテジ($n+k$)Tのkの値を小さくした方が、パワーマージンが広がる傾向にある。

【0047】

なお、図11のグラフは、CD-Rディスクにベースライトストラテジ、記録パワーを変えて記録したものの3TS-3TM D2Cジッタを測定したものである。このグラフより、ジッタ悪化の値がベースライトストラテジによって異なる値を取ることが解る。図12は図11における $\beta = 5\%$ でのジッタ値をグラフ化したものである。図11により、 $\beta = 5\%$ ではベースライトストラテジによってジッタ値が大きく変化することが理解できる。

40

【0048】

このように、ベースライトストラテジで記録後に、全ての(特定の)組み合わせのD2Cジッタを測定し、このジッタ値が規定の条件から外れる場合には、ライトストラテジの自動設定を中止する。そして、ステップS108で示したように、ベースライトストラテジを根本的に見直してからでないと最適なライトストラテジを決定することができない。

50

一般的に、ベースライトストラテジを変更する場合には $(n + k) T$ の k の値を小さくする方向（ストラテジの削減率を上げる方向）に動かすとよい。

【0049】

図2に戻って、ステップS106でベースライトストラテジを元に仮最適ライトストラテジの算出を行うと、この算出した仮最適ライトストラテジにより再びテストエリアで試し書きをする(ステップS110)。そして、試し書きした情報を再生し、その記録品位を測定する(ステップS112)。その結果、記録品位が規定値を満足していなければ記録速度または記録パワーの見直しを行い(ステップS116)、ステップS100に戻る。一方、記録品位が規定値を満足していれば、仮最適ライトストラテジを最適ライトストラテジとして実際の情報を光ディスク1に記録する(ステップS118)。

10

【0050】

図13は図1に示した光ディスク記録装置における他のライトストラテジ設定処理、すなわち固有変化量によるAWS継続判断を行う場合の動作フローを示したものである。

ライトストラテジの設定精度を上げる方法の一つに、各マークの変化率を実測して求めるものがある。固有変化量は、図14に示すように、特定のマークパルスエッジを規定量 (T) 動かしたとき、実測されるマークエッジの変化量 (dT) から、 dT / T で求められる係数を示している。

【0051】

通常の場合であれば、この固有変化量はほとんど変化しない。しかし、ベースライトストラテジの設定によっては異常な値をとることがある。これは図15に示すように、隣接するスペースを通して次のマークの熱が熱干渉効果によって影響を受けるためである。

20

例えばCD-Rの8倍速記録において、ベースライトストラテジを $(n - 0.5) T$ に設定し、 $3 T$ マーク幅を変えていくとき、固有変化量は図16のように変わる。図16に示すように $3 T$ マークが長くなりすぎると、後方マークからの熱干渉の影響で、固有変化量が異常値を取るのが解る。

【0052】

以上の内容を踏まえ、図13に戻って説明すると、ベースライトストラテジ (1) およびベースストラテジの特定のマークに付加を加えたベースライトストラテジ $+$ (2) で、光ディスク1のテストエリアで試し書きをする(ステップS200、S202)。次に、試し書きをした情報を再生して、各ストラテジごとのD2Cデビエーションを求め、その差 (dT) を算出して固有変化量を求める(ステップS204)。その結果、固有変化量が規定の条件から外れる場合(規定値を満足しない場合)には、ベースライトストラテジを変更して(ステップS210)、ステップS200に戻る。

30

【0053】

一方、規定値を満足する場合にはステップS200で設定したベースライトストラテジを元に仮最適ライトストラテジの算出を行う(ステップS208)。なお、ステップS208～ステップS220は、図2のステップS106～ステップS118と同様の動作になるので、重複する説明はここでは省略する。

【0054】

以上、添付図面を参照して本発明の実施の形態を詳細に説明したが、本発明は上記実施の形態に限定されるものではなく、本発明と同じ技術思想における変形又は修正は本発明の範疇に含まれる。すなわち、本発明はOPCを行うベースライトストラテジが所定の規定値を満足していなければ、結果的に最適ライトストラテジを計算することができないという点に着目したものである。したがって、本実施の形態では例えば規定値を満足していない場合には信号のマーク幅を変更する場合を例に説明したが、特に幅のみに限定されるものではなくマークの形状等を変えてもよい。

40

【図面の簡単な説明】

【0055】

【図1】本発明による光ディスク記録装置における実施の形態を示す機能ブロック図。

【図2】本発明による光ディスク記録装置における記録方法の実施の形態を示す動作フロ

50

一。

【図 3】横軸を信号長、縦軸を頻度としたときの各信号における理想的な分布を示したグラフ。

【図 4】横軸を信号長、縦軸を頻度としたときの各信号における、ライトストラテジが誤っていたり記録パワーが適切でない場合の分布を示したグラフ。

【図 5】DVDにおける標準的な 3 T ~ 1 4 T の信号サンプル比を示した表。

【図 6】横軸を信号長、縦軸を頻度としたときの各種信号分布からのズレ量 (デビエーション) およびばらつき具合 (ジッタ) を示したグラフ。

【図 7】m T マークの後に n T スペースが来る信号の組み合わせを示した図。

【図 8】DVD - R ディスクにベースライトストラテジ、記録パワーを変えて記録したものの 3 T S - 3 T M の D 2 C ジッタを測定したグラフ。 10

【図 9】値を説明するための R F 信号の波形図。

【図 1 0】スペースを挟んだマークから熱流入による熱干渉効果によって D 2 C ジッタが急激に悪化する様子を示した説明図。

【図 1 1】CD - R ディスクにベースライトストラテジ、記録パワーを変えて記録したものの 3 T S - 3 T M の D 2 C ジッタを測定したグラフ。

【図 1 2】図 1 1 のグラフにおいて、 = 5 % でのジッタ値を示したグラフ。

【図 1 3】本発明による光ディスク記録装置における記録方法の他の実施の形態を示す動作フロー。

【図 1 4】特定のマークパルスエッジを規定量 (T) 動かしたとき、実測されるマークエッジの変化量 (d T) から求められる係数 (固有変化量) の説明図。 20

【図 1 5】隣接するスペースを通して次のマークの熱が影響する熱干渉効果を示した説明図。

【図 1 6】CD - R の 8 倍速記録において、ベースストラテジを (n - 0.5) T に設定し、3 T マークの幅を変えたときに固有変化量の変化を示したグラフ。

【図 1 7】従来技術の光ディスク記録装置における記録方法を示す動作フロー。

【符号の説明】

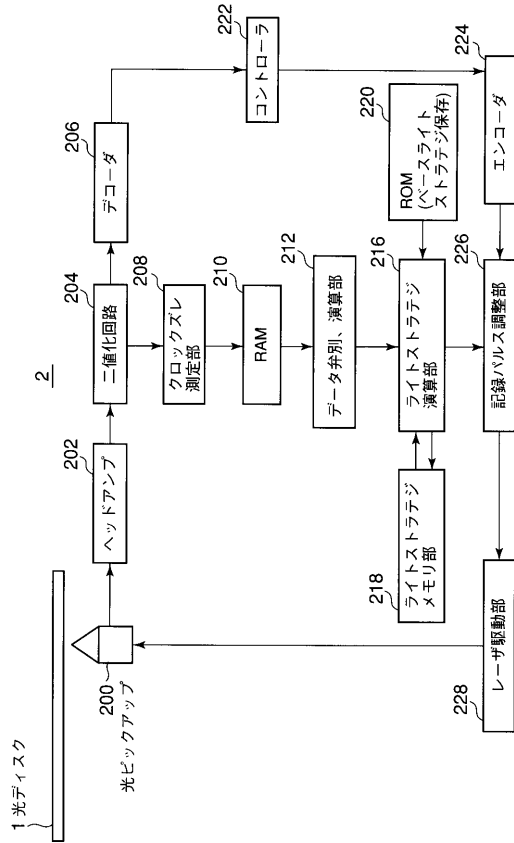
【 0 0 5 6 】

- 1 光ディスク
- 2 光ディスク記録装置
- 2 0 0 光ピックアップ
- 2 0 2 ヘッドアンプ
- 2 0 4 二値化回路
- 2 0 6 デコーダ
- 2 0 8 クロックズレ測定部
- 2 1 0 R A M
- 2 1 2 データ弁別、演算部
- 2 1 6 ライトストラテジ演算部
- 2 1 8 ライトストラテジメモリ部
- 2 2 0 R O M
- 2 2 2 コントローラ
- 2 2 4 エンコーダ
- 2 2 6 記録パルス調整部
- 2 2 8 レーザ駆動部

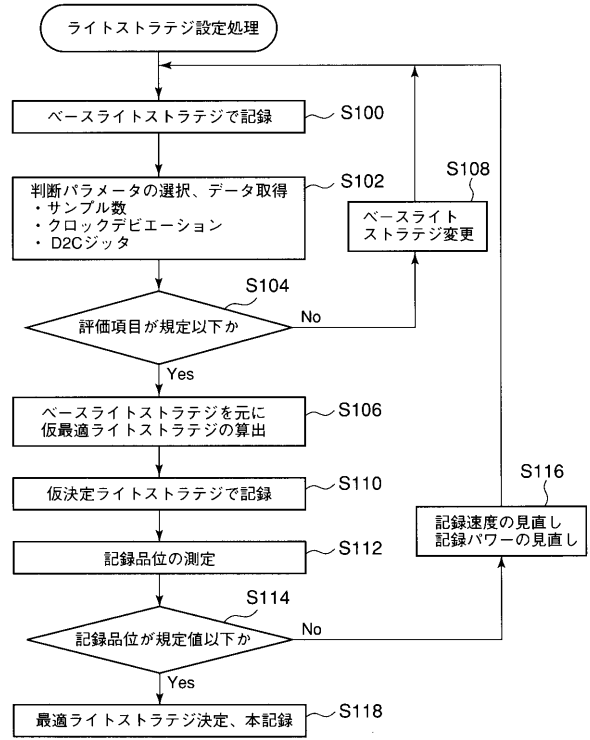
30

40

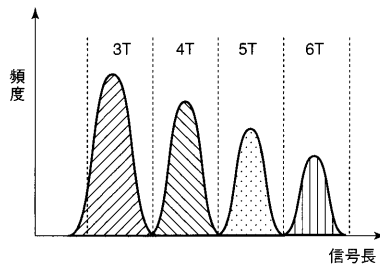
【図1】



【図2】



【図3】

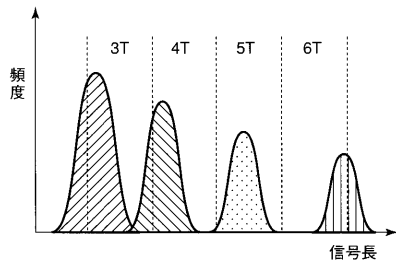


【図5】

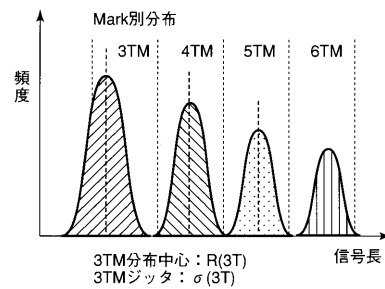
分類	比率
3T	31.8
4T	24.3
5T	16.9
6T	11.2
7T	6.8
8T	4.9
9T	2.2
10T	1.4
11T	0.2
14T	0.3

(%)

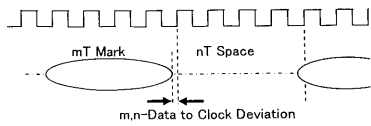
【図4】



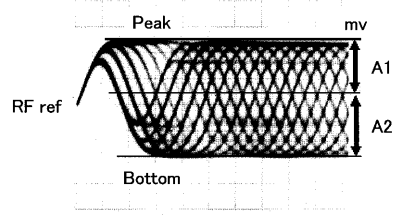
【図6】



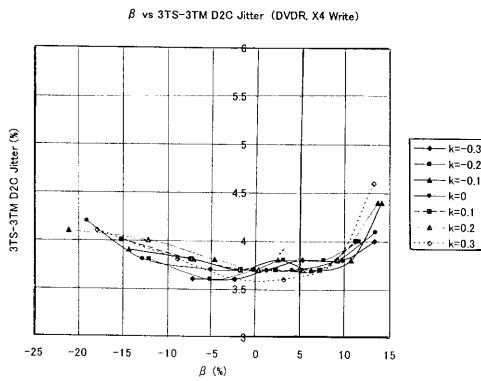
【 図 7 】



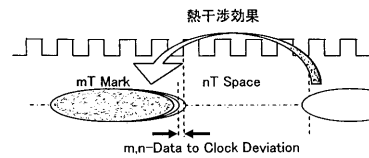
【 図 9 】



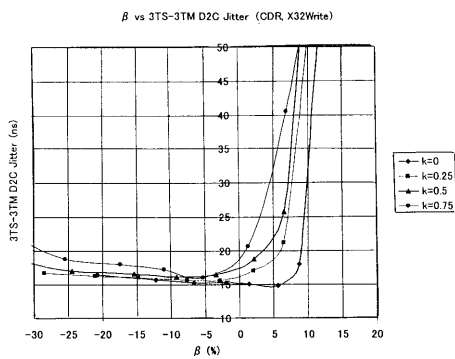
【 図 8 】



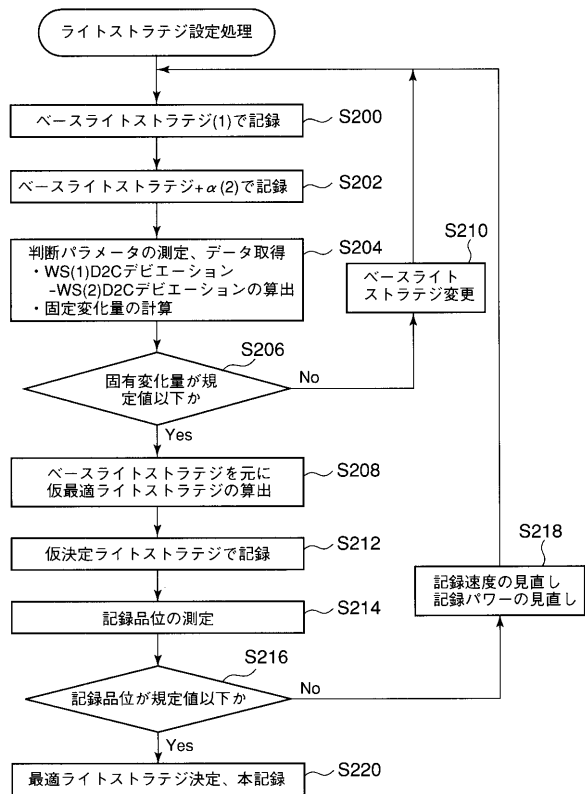
【 図 10 】



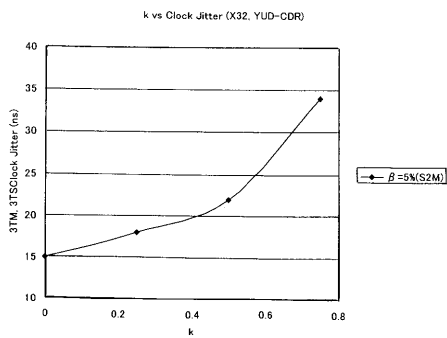
【 図 11 】



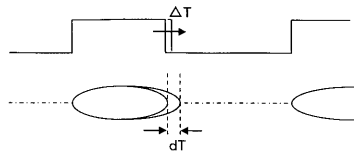
【 図 13 】



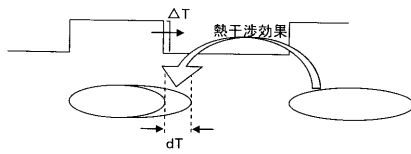
【 図 12 】



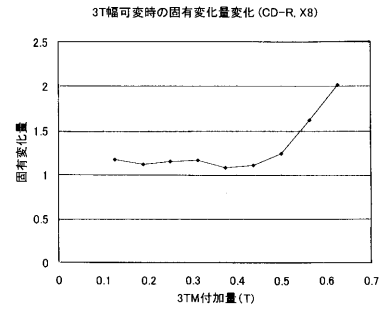
【 図 1 4 】



【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



【 図 1 7 】

