

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4329731号
(P4329731)

(45) 発行日 平成21年9月9日(2009.9.9)

(24) 登録日 平成21年6月26日(2009.6.26)

(51) Int.Cl. F I
G 1 1 B 7/0045 (2006.01) G 1 1 B 7/0045 B
G 1 1 B 7/125 (2006.01) G 1 1 B 7/125 C

請求項の数 2 (全 15 頁)

| | | | |
|-----------|-------------------------------|-----------|-----------------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2005-159464 (P2005-159464) | (73) 特許権者 | 000004329 |
| (22) 出願日 | 平成17年5月31日 (2005.5.31) | | 日本ビクター株式会社 |
| (65) 公開番号 | 特開2006-338724 (P2006-338724A) | | 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 |
| (43) 公開日 | 平成18年12月14日 (2006.12.14) | (74) 代理人 | 100085235 |
| 審査請求日 | 平成19年6月29日 (2007.6.29) | | 弁理士 松浦 兼行 |
| | | (72) 発明者 | 江口 秀治 |
| | | | 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ビクター株式会社内 |
| | | (72) 発明者 | 片瀬 昭夫 |
| | | | 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ビクター株式会社内 |
| | | 審査官 | 小山 和俊 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ディスク装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

光ディスクのデータ領域へのユーザーデータ記録開始前に、前記光ディスクの試し書き領域に前記レーザ光の記録パワーを順次変化させながら試し書き信号をライトストラテジに従って補正記録した後再生し、その再生信号に基づいて最適な記録パワーを決定した後、最適な記録パワーで前記試し書き領域に試し書き信号の記録再生を行い、再生信号のジッタに基づいて最適なストラテジデータを決定するストラテジ学習処理を行う光ディスク装置であって、

複数の光ディスクにそれぞれ対応した登録光ディスク用の登録ストラテジデータ及び未登録の光ディスク用のデフォルトストラテジデータを予め記憶している記憶手段と、

装填された前記光ディスクに対応して前記記憶手段から前記登録ストラテジデータ又は前記デフォルトストラテジデータを取得し、その取得した前記登録ストラテジデータ又は前記デフォルトストラテジデータに基づいて前記記録パワー制御を行って第1の適正記録パワーを決定する第1の記録パワー決定手段と、

前記光ディスクに予め記録されている標準ストラテジデータを取得し、その標準ストラテジデータに基づいて前記記録パワー制御を行って第2の適正記録パワーを決定する第2の記録パワー決定手段と、

前記第1の適正記録パワーより所定のレベル低い記録パワーで前記試し書き信号を前記試し書き領域に記録した後再生して、再生試し書き信号の再生ジッタ検出値又はエッジシフト量を示す第1の再生情報を取得する第1の再生情報取得手段と、

10

20

前記第2の適正記録パワーより所定のレベル低い記録パワーで前記試し書き信号を前記試し書き領域に記録した後再生して、再生試し書き信号の再生ジッタ検出値又はエッジシフト量を示す第2の再生情報を取得する第2の再生情報取得手段と、

前記第1及び第2の再生情報取得手段により取得した前記第1及び第2の再生情報の値を比較する比較手段と、

前記比較手段により前記第2の再生情報の値が前記第1の再生情報の値以下であると判定された場合、前記標準ストラテジデータを選択し、前記比較手段により前記第1の再生情報の値が前記第2の再生情報より小さいと判定された場合、前記登録ストラテジデータ又は前記デフォルトストラテジデータを選択する選択手段と、

前記選択手段により選択された一つのストラテジデータを前記光ディスクの所定の領域に記録管理情報として記録する記録管理情報記録手段と
を有することを特徴とする光ディスク装置。

10

【請求項2】

光ディスクのデータ領域へのユーザーデータ記録開始前に、前記光ディスクの試し書き領域に前記レーザ光の記録パワーを順次変化させながら試し書き信号をライトストラテジに従って補正記録した後再生し、その再生信号に基づいて最適な記録パワーを決定した後、最適な記録パワーで前記試し書き領域に試し書き信号の記録再生を行い、再生信号のジッタに基づいて最適なストラテジデータを決定するストラテジ学習処理を行う光ディスク装置であって、

複数の光ディスクにそれぞれ対応した登録光ディスク用の登録ストラテジデータ及び未登録の光ディスク用のデフォルトストラテジデータを予め記憶している記憶手段と、

20

装填された前記光ディスクに対応して前記記憶手段から前記登録ストラテジデータ又は前記デフォルトストラテジデータを取得し、その取得した前記登録ストラテジデータ又は前記デフォルトストラテジデータに基づいて前記記録パワー制御を行って第1の適正記録パワーを決定する第1の記録パワー決定手段と、

前記光ディスクに予め記録されている標準ストラテジデータを取得し、その標準ストラテジデータに基づいて前記記録パワー制御を行って第2の適正記録パワーを決定する第2の記録パワー決定手段と、

前記第1の適正記録パワーで前記試し書き信号を前記試し書き領域に記録した後再生して、再生試し書き信号の再生ジッタ検出値又はエッジシフト量を示す第1の再生情報を取得する第1の再生情報取得手段と、

30

前記第2の適正記録パワーで前記試し書き信号を前記試し書き領域に記録した後再生して、再生試し書き信号の再生ジッタ検出値又はエッジシフト量を示す第2の再生情報を取得する第2の再生情報取得手段と、

前記第1の適正記録パワーより所定のレベル低い記録パワーで前記試し書き信号を前記試し書き領域に記録した後再生して、再生試し書き信号の再生ジッタ検出値又はエッジシフト量を示す第3の再生情報を取得する第3の再生情報取得手段と、

前記第2の適正記録パワーより所定のレベル低い記録パワーで前記試し書き信号を前記試し書き領域に記録した後再生して、再生試し書き信号の再生ジッタ検出値又はエッジシフト量を示す第4の再生情報を取得する第4の再生情報取得手段と、

40

前記第1及び第2の再生情報取得手段により取得した前記第1及び第2の再生情報の値を比較する第1の比較手段と、

前記第1の比較手段により前記第1の再生情報の値と前記第2の再生情報の値との差が、予め定めた第1の閾値以上であり、前記第2の再生情報の値が前記第1の再生情報の値より小さいと判定された場合、前記標準ストラテジデータを選択し、前記第1の比較手段により前記第2の再生情報の値と前記第1の再生情報の値との差が、前記第1の閾値以上であり、前記第1の再生情報の値が前記第2の再生情報の値より小さいと判定された場合、前記登録ストラテジデータ又は前記デフォルトストラテジデータを選択する第1の選択手段と、

前記第1の比較手段により前記第1の再生情報の値と前記第2の再生情報の値との差が

50

、前記第1の閾値未満であると判定された場合、前記第3及び第4の再生情報取得手段により取得した前記第3及び第4の再生情報の値を比較する第2の比較手段と、

前記第2の比較手段により前記第4の再生情報の値が前記第3の再生情報の値より小さいか、前記第4の再生情報の値と前記第3の再生情報の値との差が、予め定めた第2の閾値以内の僅差であると判定された場合、前記標準ストラテジデータを選択し、前記第2の比較手段により前記第3の再生情報の値が前記第4の再生情報の値より小さいと判定された場合、前記登録ストラテジデータ又は前記デフォルトストラテジデータを選択する第2の選択手段と、

前記第1又は前記第2の選択手段により選択された一つのストラテジデータを前記光ディスクの所定の領域に記録管理情報として記録する記録管理情報記録手段と

を有することを特徴とする光ディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は光ディスク装置に係り、特にデジタル多用途ディスク(DVD: Digital Versatile Disc)である光ディスクのうち、デフォルトのライトストラテジ(記録発光波形)を登録していない光ディスクに対して、適正な記録条件を求めて情報を光学的に記録し再生する光ディスク装置に関する。

【背景技術】

【0002】

光ディスクにレーザ光を照射して所望のデータなどの情報を記録し再生する光ディスク装置が各種実現されている。例えば、DVD-R、DVD-RWなどの記録型DVDに、記録すべきデータによって変調されたレーザ光を照射し、データを記録するDVDドライブ装置と称される光ディスク装置がある。

【0003】

この種の光ディスク装置では、レーザ光によりデータ記録を光ディスクに行う場合には、記録の良否が光ディスクの物理的特性、光学的特性あるいは記録を行うために用いる光ピックアップやレーザ光の波長等に依存するため、レーザ光の記録パワーや消去パワーが適切な値に設定されていなければならない。このため、通常、光ディスク装置では、OPC(Optimum Power Control)と呼ばれる最適記録レーザパワーの判別動作が行われる。

【0004】

このOPC動作は、光ディスク上に用意された試し書き領域(テスト領域)に対して、記録レーザパワーを所定時間毎に段階的に変化させながら、レーザ照射を行って試し書き信号の記録を行った後再生し、その試し書き部分の記録特性(例えばアシンメトリ、変調度)を検出することで、最適な記録レーザパワーを設定する目安とする。このようなOPC動作により、記録時に最適な記録レーザパワーによる記録動作が実現できる。

【0005】

しかしながら、試し書き領域は有限であり、例えば1回のみ記録可能な光ディスクであるDVD-Rにおいては、用意された試し書き領域(OPC領域)がすべて試し書き記録に用いられると、以降の試し書きはできない。また、オーバーライト可能な光ディスクであるDVD-RWでも、OPC領域を繰り返し書き換えると記録特性が変化し、データ記録領域の記録特性と差異が生じ、OPCとしての役割が失われる恐れがあるため、OPC領域の書き換え回数に制限がある。

【0006】

一方、記録条件として、適正な記録パワーと共に、適正なライトストラテジ(以下、記録ストラテジ、あるいは単にストラテジともいう)の設定が重要である。ここで、ライトストラテジの設定とは、記録補正の設定のことで、光ピックアップ内の対物レンズから射出されるレーザ光パルス列の各パルスの開始及び終了の時間タイミングを決定するパラメータを設定することをいう。

【0007】

10

20

30

40

50

そこで、ライトストラテジの設定を行う従来の光ディスク装置として、DVD-Rに記録速度情報、記録ストラテジ、記録パワー条件の履歴を記録しておき、その中から復調した記録速度情報が設定記録速度情報と一致した時、その復調記録速度情報に対応する記録ストラテジと記録パワー条件とを復調し、復調した記録ストラテジに従い記録パターンを記録パルスへ変換すると共に、復調した記録パワー条件に基づきOPCを実行する装置が知られている（例えば、特許文献1参照）。

【0008】

また、ライトストラテジの設定を行う従来の他の光ディスク装置として、設定された複数のデフォルトのライトストラテジデータの各々についてOPCを実行し、最適レーザパワーと記録ピット長のばらつきを検出したジッタエラーピット検出表（エラーパルス数）又は再生データエラーレートを得て、得られたジッタ情報又はエラーレート情報を基に一つのデフォルトのライトストラテジデータを選択して、それをディスクID及び書き込み時の倍速と共に記録する光ディスク装置が知られている（例えば、特許文献2参照）。

【0009】

【特許文献1】WO2002/089123号公報

【特許文献2】特開2004-246956号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

しかるに、特許文献1記載の従来の光ディスク装置では、光ディスクに初めて記録する場合は、エッジシフトが許容範囲内に入るまで試し書きを繰り返してライトストラテジを決定するので、処理時間が長くOPC領域も多く使用する欠点がある。

【0011】

また、特許文献2記載の従来の光ディスク装置では、ディスクに初めて記録する場合は、用意された複数のデフォルトストラテジで試し書きを繰り返してライトストラテジを決定するので、特許文献1と同様に処理時間が長く、OPC領域も多く使用する欠点がある。また、1度記録したディスクの場合は、光ディスク装置内のメモリに保存したライトストラテジデータを設定するので、ディスクの生産ロットによる記録特性の変化に対応できない欠点がある。

【0012】

本発明は以上の点に鑑みなされたもので、ライトストラテジデータが登録/未登録にかかわらず、短時間でOPC領域の使用量も少なく、適正なライトストラテジを迅速に求めることができる光ディスク装置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】

【0013】

上記の目的を達成するため、第1の発明は、光ディスクのデータ領域へのユーザーデータ記録開始前に、光ディスクの試し書き領域にレーザ光の記録パワーを順次変化させながら試し書き信号をライトストラテジに従って補正記録した後再生し、その再生信号に基づいて最適な記録パワーを決定した後、最適な記録パワーで試し書き領域に試し書き信号の記録再生を行い、再生信号のジッタに基づいて最適なストラテジデータを決定するストラテジ学習処理を行う光ディスク装置であって、複数の光ディスクにそれぞれ対応した登録光ディスク用の登録ストラテジデータ及び未登録の光ディスク用のデフォルトストラテジデータを予め記憶している記憶手段と、装填された光ディスクに対応して記憶手段から登録ストラテジデータ又はデフォルトストラテジデータを取得し、その取得した登録ストラテジデータ又はデフォルトストラテジデータに基づいて記録パワー制御を行って第1の適正記録パワーを決定する第1の記録パワー決定手段と、光ディスクに予め記録されている標準ストラテジデータを取得し、その標準ストラテジデータに基づいて記録パワー制御を行って第2の適正記録パワーを決定する第2の記録パワー決定手段と、第1の適正記録パワーより所定のレベル低い記録パワーで試し書き信号を試し書き領域に記録した後再生して、再生試し書き信号の再生ジッタ検出値又はエッジシフト量を示す第1の再生情報を取

10

20

30

40

50

得する第1の再生情報取得手段と、第2の適正記録パワーより所定のレベル低い記録パワーで試し書き信号を試し書き領域に記録した後再生して、再生試し書き信号の再生ジッタ検出値又はエッジシフト量を示す第2の再生情報を取得する第2の再生情報取得手段と、第1及び第2の再生情報取得手段により取得した第1及び第2の再生情報の値を比較する比較手段と、比較手段により第2の再生情報の値が第1の再生情報の値以下であると判定された場合、標準ストラテジデータを選択し、比較手段により第1の再生情報の値が第2の再生情報より小さいと判定された場合、登録ストラテジデータ又はデフォルトストラテジデータを選択する選択手段と、選択手段により選択された一つのストラテジデータを光ディスクの所定の領域に記録管理情報として記録する記録管理情報記録手段とを有することを特徴とする。

10

【0014】

この発明では、ストラテジ学習処理において、装填された光ディスクに対応して記憶手段から取得した登録光ディスク用ストラテジデータ又はデフォルトストラテジデータに基づいて記録パワー制御を行って決定した第1の適正記録パワーよりも所定のレベル低い記録パワーで試し書き信号を試し書き領域に記録した後再生して得た、再生試し書き信号の再生ジッタ検出値又はエッジシフト量を示す第1の再生情報と、装填された光ディスクに予め記録されている標準ストラテジデータに基づいて記録パワー制御を行って決定した第2の適正記録パワーよりも低い記録パワーで試し書き信号を試し書き領域に記録した後再生して得た、再生試し書き信号の再生ジッタ検出値又はエッジシフト量を示す第2の再生情報とを比較し、その比較結果に基づいて特性が良好な方の情報に対応した一つのストラテジを選択するようにしたため、最低限の回数の記録パワー制御と試し書きによる再生ジッタ検出又はエッジシフト量検出によりストラテジを選択することができる。また、この発明では、選択したストラテジを光ディスク装置内ではなく、光ディスクの所定領域に記録する。

20

【0015】

また、上記の目的を達成するため、第2の発明は、上記の第1の発明と同様の、記憶手段、第1の記録パワー決定手段、第2の記録パワー決定手段に加えて、第1の適正記録パワーで試し書き信号を試し書き領域に記録した後再生して、再生試し書き信号の再生ジッタ検出値又はエッジシフト量を示す第1の再生情報を取得する第1の再生情報取得手段と、第2の適正記録パワーで試し書き信号を試し書き領域に記録した後再生して、再生試し書き信号の再生ジッタ検出値又はエッジシフト量を示す第2の再生情報を取得する第2の再生情報取得手段と、第1の適正記録パワーより所定のレベル低い記録パワーで試し書き信号を試し書き領域に記録した後再生して、再生試し書き信号の再生ジッタ検出値又はエッジシフト量を示す第3の再生情報を取得する第3の再生情報取得手段と、第2の適正記録パワーより所定のレベル低い記録パワーで試し書き信号を試し書き領域に記録した後再生して、再生試し書き信号の再生ジッタ検出値又はエッジシフト量を示す第4の再生情報を取得する第4の再生情報取得手段と、第1及び第2の再生情報取得手段により取得した第1及び第2の再生情報の値を比較する第1の比較手段と、第1の比較手段により第1の再生情報の値と第2の再生情報の値との差が、予め定めた第1の閾値以上であり、第2の再生情報の値が第1の再生情報の値より小さいと判定された場合、標準ストラテジデータを選択し、第1の比較手段により第2の再生情報の値と第1の再生情報の値との差が、第1の閾値以上であり、第1の再生情報の値が第2の再生情報の値より小さいと判定された場合、登録ストラテジデータ又はデフォルトストラテジデータを選択する第1の選択手段と、第1の比較手段により第1の再生情報の値と第2の再生情報の値との差が、第1の閾値未満であると判定された場合、第3及び第4の再生情報取得手段により取得した第3及び第4の再生情報の値を比較する第2の比較手段と、第2の比較手段により第4の再生情報の値が第3の再生情報の値より小さいか、第4の再生情報の値と第3の再生情報の値との差が、予め定めた第2の閾値以内の僅差であると判定された場合、標準ストラテジデータを選択し、第2の比較手段により第3の再生情報の値が第4の再生情報の値より小さいと判定された場合、登録ストラテジデータ又はデフォルトストラテジデータを選択する第

30

40

50

2の選択手段と、第1又は第2の選択手段により選択された一つのストラテジデータを光ディスクの所定の領域に記録管理情報として記録する記録管理情報記録手段とを有することを特徴とする。

【0016】

この発明では、ストラテジ学習処理において、装填された光ディスクに対応して記憶手段から取得した登録光ディスク用ストラテジデータ又はデフォルトストラテジデータに基づいて記録パワー制御を行って決定した第1の適正記録パワーで試し書き信号を試し書き領域に記録した後再生して得た、再生試し書き信号の再生ジッタ検出値又はエッジシフト量を示す第1の再生情報と、装填された光ディスクに予め記録されている標準ストラテジデータに基づいて記録パワー制御を行って決定した第2の適正記録パワーで試し書き信号を試し書き領域に記録した後再生して得た、再生試し書き信号の再生ジッタ検出値又はエッジシフト量を示す第2の再生情報とを比較し、その比較結果に基づいて特性が良好な方の情報に対応した一つのストラテジを選択し、第1及び第2の再生情報の差が所定の第1の閾値未満の僅差のときには、第1、第2の適正記録パワーよりもそれぞれ所定のレベル低い第3、第4の記録パワーで試し書き信号の記録再生をして得た再生ジッタ検出値又はエッジシフト量を示す第3、第4の再生情報を比較し、その比較結果に基づいて特性が良好な方の情報に対応した一つのストラテジを選択するようにしたため、少ない回数の記録パワー制御と試し書きによる再生ジッタ検出又はエッジシフト量検出によりストラテジを選択することができる。

10

【0017】

また、第3及び第4の再生情報の差も所定の第2の閾値未満の僅差のときには、標準ストラテジデータに基づく第2の適正記録パワーよりも所定のレベル低い第4の記録パワーで試し書き信号の記録再生をして得た再生ジッタ検出値又はエッジシフト量を示す第4の再生情報に対応した一つのストラテジを選択するようにしたため、比較する2つの再生情報の差が僅差のときにはより確からしいストラテジを選択することができる。また、この発明では、選択したストラテジを光ディスク装置内ではなく、光ディスクの所定領域に記録する。

20

【発明の効果】

【0018】

本発明によれば、従来よりも少ない回数の記録パワー制御と試し書きによる再生ジッタ検出又はエッジシフト量検出によりストラテジを選択するようにしたため、従来に比べて短時間でストラテジを選択することができ、また、1回の最適記録パワー決定のためのOPC実行の際に用いる光ディスクの試し書き領域の使用量は従来より少ないので、従来に比べてテスト領域の使用回数を増大でき、よって光ディスクの寿命の長寿命化も実現できる。

30

【0019】

また、本発明によれば、光ディスクの所定領域に最終的に決定したストラテジを保存するようにしたため、光ディスクの生産ロットによる記録特性の変化に対応した、光ディスク個々の特性に合わせた最適なストラテジでの記録が可能である。

【0020】

更に、本発明によれば、光ディスク装置内にライトストラテジデータが登録されていない光ディスクに対しては、一つのデフォルトデータと光ディスク記載の標準ストラテジを評価して、適正な書き込み条件を迅速に得ることができる。

40

【0021】

また更に、本発明によれば、比較する2つの再生情報の差が僅差のときには、より確からしいストラテジを選択することができるため、ストラテジ学習の精度を従来よりも向上できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

次に、本発明の実施の形態について図面と共に説明する。図1は本発明になる光ディス

50

ク装置の一実施の形態のブロック図を示す。本実施の形態の光ディスク装置に装着される光ディスク10としては、例えば、DVD-R、DVD-RWなどの記録型ディスクが考えられる。ただし、他の種類の光ディスクに対応した記録装置でも本発明は適用できるものである。

【0023】

レーザ変調回路/パワー制御回路19で所定の発光パワーに制御された光ピックアップ11内のレーザダイオードから出射するレーザ光は、光ピックアップ11内の対物レンズから光ディスク10へ出射される。また、光ディスク10は図示しないスピンドルモータにより回転され、その回転は光ピックアップ11から光ディスク10に照射される上記レーザ光により光ディスク10上に形成される光スポットとの相対速度が一定となるように、サーボ回路20により制御される。

10

【0024】

光ピックアップ11の全体の位置はスレッド機構21で制御され、光ピックアップ11内の対物レンズの位置はサーボ回路20で制御されて、レーザ光は光ディスク10の所定のトラックに集光される。光ディスク10に照射されたレーザ光は、光ディスク10で反射され、その反射光が光ピックアップ11内の対物レンズを逆進して光ピックアップ11内の複数の分割受光素子からなる公知の構成の光受光部により光電変換され、各分割受光素子の受光信号を公知の方法で演算することにより、光ディスク10の記録済みのデータであるRF信号と、アドレス信号と、光ピックアップ11の制御用のフォーカスエラー信号及びトラッキングエラー信号からなるサーボ誤差信号とがそれぞれ得られる。

20

【0025】

光ディスク10がDVD-RやDVD-RWの場合には、光ディスク10は内面に螺旋状に形成された断面凸状又は凹状のグループにユーザーデータがRF信号の形態とされて記録マークの断続として記録されており、また、グループとグループとの間のランドには、所定周期でアドレス情報やディスクID及び記録速度に対応するライトストラテジデータを含むランドプリピットが予め記録されている。良く知られているように、光ディスク10上に照射されて集束する光ビームスポットは、1本のグループトラックとその両側のランドの一部にも同時に照射されるので、上記のランドプリピットからアドレス信号等が再生される。また、上記のグループの側壁(これはランドの側壁でもある)は、一定周波数又は所定の情報で微小に蛇行形成されている。

30

【0026】

再生信号は再生信号検出回路13に入力されてRF信号が検出され、アドレス情報を含むRF信号及び上記の微小な蛇行を再生したウォブル信号とランドプリピット信号はアドレス信号検出回路12に入力され、サーボ誤差信号はサーボ用信号検出回路14に入力される。アドレス信号検出回路12では、ウォブル信号とランドプリピット信号や、RF信号からディスクIDも読み取る。サーボ回路20はサーボ用信号検出回路14から得られたサーボ誤差信号を装置制御部17からの指令に従って、光ピックアップ11を制御し光ディスク10の所定のグループトラックに追従走査させ、かつ、レーザ光を焦点一致して集光させる。

【0027】

ジッタ検出回路16は再生信号検出回路13から得られたPLL回路にて生成される同期クロックでRF信号の振幅レベル、あるいは位相を検出することによって、記録マーク長のエッジシフト量あるいはジッタを検出する。

40

【0028】

データ記録時は、装置制御部17からの指令によりサーボ回路20で光ピックアップ11を制御し、記録する光ディスク10の所定のトラックにレーザ光を集光させる。そして、記録データは装置制御部17からレーザ変調回路/パワー制御回路19に送られ、光ディスク10に記録するのに適したライトストラテジ(記録補正パルス)に変換された後、光ピックアップ11内のレーザダイオードに供給され、レーザ発光強度を変化させてレーザダイオードから出射されるレーザ光により、光ディスク10に記録される。

50

【 0 0 2 9 】

ここで、ユーザーデータの光ディスク10のデータ領域への記録開始前に、OPC検出回路15を使用してOPCが実行される。OPC検出回路15は記録パワーを可変しながら試し書きを行っている時と、試し書きを行った領域を再生する時の光ディスク10からの反射光を電気信号に変換し検出する回路である。

【 0 0 3 0 】

例えば、光ディスク10がDVD-Rの場合、このOPC検出回路15は再生時には記録時におけるマークとスペースからの反射光を電気信号に変換し、その直流分を除いた信号のマークレベルをA2、スペースのレベルをA1とすると、次式で定義される値を得る。

【 0 0 3 1 】

$$= (| A 1 | - | A 2 |) / (| A 1 | + | A 2 |)$$

メモリ18は、既知のライトストラテジデータをディスクID(ディスク製造メーカーコード: MID)と対応して記憶しており、また、ディスクIDが未登録のディスク用のデフォルトのライトストラテジデータを記憶している。

【 0 0 3 2 】

図2は図1の要部のジッタ検出方法を説明するための信号波形図であり、図2(a)は図1の光ピックアップ11から出力されるRF信号、図2(b)は再生信号検出回路13に含まれる二値化信号生成回路で上記RF信号から生成された二値化信号、図2(c)は再生信号検出回路13で生成されるクロック、図2(d)は二値化信号とウォブルクロックの位相差信号を示す。この位相差信号は、ジッタ検出回路16において生成され、記録されたマーク及びスペースのエッジジッタが少ない時はパルス幅が狭く、ジッタが大きい時は位相差が進み遅れの両方で増してパルス幅が広くなる。

【 0 0 3 3 】

ジッタ検出回路16は、更にこの位相差信号を積分することにより、ジッタ値を得る。選択したライトストラテジで記録した箇所を再生してジッタ値を比較検出することにより、記録特性の良否を判定できることになる。なお、上記の位相差信号の位相差は、クロックと二値化信号との間のエッジシフト量を表わしている。

【 0 0 3 4 】

次に、図3のフローチャートを用いて、図1の実施の形態におけるディスク挿入から記録開始までの処理動作について説明する。光ディスク装置に光ディスク10を装着すると(ステップS1)、光ディスク10のリードイン領域あるいはランドプリピット(LPP)からディスク情報を読み出し、ディスクID、ディスクの種類、メーカーコード、記録速度に応じた標準ライトストラテジなどを取得すると共に、光ディスク10の記録管理領域から記録管理情報を読み出す(ステップS2)。

【 0 0 3 5 】

ここで、光ディスク10には、ユーザーデータが記録再生されるデータ領域の内周側方向へ順に、上記のリードイン領域、記録管理領域(RMA: Recording Management Area)、パワーキャリブレーション領域(PCA: Power Calibration Area)が形成されている。リードイン領域は、データ領域にアクセスする光ピックアップ11のオーバーランに備える緩衝領域である。なお、データ領域の外周側には緩衝領域としてリードアウト領域が形成される。

【 0 0 3 6 】

RMA領域は、光ディスク10の各領域の記録状態の変遷やOPC情報を管理するための記録管理情報が記録される領域であり、データ領域のユーザーデータと同様に、ブロック化されて誤り訂正符号化された、RMD(Recording Management Data)ブロックを単位として記録管理情報(RMD情報)が記録再生される。PCA領域は、最適記録パワーを取得するためのOPCを実行するために用意されている試し書き領域である。

【 0 0 3 7 】

装置制御部17は、ステップS2で取得したRMD情報に基づき、装填された光ディス

10

20

30

40

50

ク10がこの光ディスク装置(ドライブ)で初めて記録されるディスクであるかどうか判定し(ステップS3)、初めて記録されるディスクではなく一度でも記録されたことのあるディスクであると判定した時は、RMD情報から記録に使われたドライブとライトストラテジの履歴を取得し、RMD情報として保存されたライトストラテジを採用する(ステップS5)。

【0038】

一方、ステップS3で装填された光ディスク10がこの光ディスク装置(ドライブ)で初めて記録されるディスクであると判定されたときは、光ディスク10がドライブに装着されてから最初の記録開始直前に記録ストラテジを決定する、後述するストラテジ学習処理を行う(ステップS4)。

【0039】

ステップS4のストラテジ学習あるいはステップS5で採用したストラテジが決まれば、そのストラテジで公知の方法でPCA領域を用いてOPCを実行して最適記録パワーを決定し、光ディスク10のRMA領域にドライブ情報やストラテジ、記録パワーなどの記録条件をRMDとして保存してから(ステップS6)、データ領域への記録が開始される(ステップS7)。

【0040】

次に、ステップS4のストラテジ学習処理の各実施の形態について更に詳細に説明する。図4はストラテジ学習処理の第1の実施の形態のフローチャートを示す。図1のメモリ18には各種の光ディスクに記録されている製造メーカーコード(MID)毎に最適なストラテジが予め登録されており、更に、未登録のディスクのためにデフォルトストラテジが予め記憶されている。また、このストラテジは各ディスク種類の各記録速度毎に分類されて(例えばDVD-R2倍速記録用のデフォルトストラテジなど)、メモリ18に保存されている。

【0041】

上記のストラテジ学習は、適正なストラテジを迅速に決定することを目的に、ここでは2種類のストラテジを比較して再生ジッタの良好な方を選択する場合について説明する。まず、この光ディスク装置で初めて記録される光ディスク10に記録されている製造メーカーコードを読み出して、その製造メーカーコードに対応したストラテジデータがメモリ18に登録済みであるかどうか判定し、登録済みである場合は登録ストラテジを使用し、未登録の場合はメモリ18のデフォルトストラテジを使用してOPCを実行して最適記録パワーを決定する(ステップS11)。

【0042】

ここで、上記のデフォルトストラテジは、例えば、新規光ディスク装置を市場に投入する前に、入手可能なすべての各メーカーの光ディスクのパワーマージンを予め細かく調べて、各メーカーに共通して概ね良好な記録が行えるものとして決定された万能の一つのストラテジデータである。

【0043】

次に、装置制御部17は、OPCで適正記録パワーを算出して、そのパワーよりも%、たとえば5%低いパワーで試し書きして、ジッタ検出回路16から得られる再生ジッタ検出値Jdを記憶する(ステップS12)。次に、光ディスク10にRMD情報として記録されている標準ストラテジでOPCを実行し、適正記録パワーを決定する(ステップS13)。次に、装置制御部17はステップS13で求めた適正記録パワーよりも%、たとえば5%低いパワーで試し書きして、ジッタ検出回路16から得られる再生ジッタ検出値Jfをメモリ18に記憶する(ステップS14)。

【0044】

ここで、ステップS12及びS14において、ステップS11及びS13のOPCで決定した適正記録パワーでなく、それよりも%低いパワーの1回のみで試し書きする理由は、低いパワーから高いパワーまで細かく調べる時間と使用領域とをそれぞれ可能な限り少なくするためと、記録パワーマージンの広い方のストラテジを選択するためである。デ

10

20

30

40

50

ディスクのトラック周方向の反りに対しては、光ディスク装置は補正できないのが通常で、その反りが大きいと実効記録パワーが低下する。また、ディスクに付着する塵や、光ピックアップのレンズに付着する塵などで実効記録パワーは低下する。

【 0 0 4 5 】

以上の試し書きを終えたら、再生ジッタ検出値 J_d と J_f を比較し (ステップ S 1 5)、ジッタが良好な方のストラテジの採用を決定する (ステップ S 1 6、S 1 7)。例えば、ジッタが良好な時に再生ジッタ検出値が低く取得されるとすれば、

$$J_d > J_f$$

の場合は、標準ストラテジを採用し (ステップ S 1 6)、

$$J_d < J_f$$

の場合は、登録ストラテジ (未登録ディスクはデフォルトストラテジ) を採用する (ステップ S 1 7)。

【 0 0 4 6 】

このように、本実施の形態によれば、光ディスク 1 0 のストラテジが未登録の場合は、メモリ 1 8 のデフォルトストラテジを使用して O P C を実行して最適記録パワーを決定し、また、光ディスク 1 0 に記録されている標準ストラテジを使用して O P C を実行して最適記録パワーを決定し、それら決定した最適記録パワーより % 低い記録パワーで試し書き記録再生して再生ジッタをそれぞれ検出して、それらのうち再生ジッタが低い方のストラテジを採用するようにしたため、ライトストラテジデータを登録していない光ディスクに対しても、適正な書き込み条件を短時間で得ることができる。

【 0 0 4 7 】

なお、ディスク種類が DVD - R の場合は、記録ピークパワーを % 低いパワーに設定して試し書きを行い、DVD - RW の場合は、記録ピークパワー及び消去パワーの両方を % 低いパワーに設定して試し書きを行い、再生ジッタを比較してストラテジを決定する。

【 0 0 4 8 】

このようにして決定されたストラテジは、ストラテジ学習処理を行った光ディスクの所定領域 (例えば R M A 領域) に記録される (図 3 のステップ S 6)。従って、1 度記録した光ディスクは、その M I D とストラテジを光ディスク装置内のメモリに保存しておくような、特許文献 2 記載の従来の光ディスク装置では、同じ M I D を持つ別の新たなブランクディスクに記録する場合には、その M I D で光ディスク装置内のメモリに保存済みのストラテジが採用されるので、ロットのバラツキや、同じ M I D でも従来と異なる特性の光ディスクが市場に出回る場合も多く、その場合には良好な記録ができなかったが、本実施の形態では、光ディスクの所定領域にストラテジを保存するので、同一 M I D で異なる特性の光ディスクに対しても、光ディスク個々の特性に合わせた最適なストラテジでの記録が可能である。

【 0 0 4 9 】

次に、ストラテジ学習処理の第 2 の実施の形態について説明する。図 5 はストラテジ学習処理の第 2 の実施の形態のフローチャートを示す。図 1 のメモリ 1 8 には各メーカーのディスク個々に対応した登録済みのストラテジデータの他に、未登録のディスクのためにデフォルトストラテジが予め記憶されている。また、このストラテジは各ディスク種類の各記録速度毎に分類されて (例えば、DVD - R の 2 倍速記録のデフォルトストラテジなど)、メモリ 1 8 に保存されている。ストラテジ学習は、適正なストラテジを迅速に決定することを目的に、ここでは 2 種類のストラテジで各々 2 通りのパワーで記録して、再生ジッタを比較してストラテジを決定する。

【 0 0 5 0 】

図 5 において、まず、光ディスク 1 0 用のストラテジデータがメモリ 1 8 に登録済みの場合は登録ストラテジを使用し、未登録の場合はメモリ 1 8 のデフォルトストラテジを使用して O P C を実行して最適記録パワーを決定する (ステップ S 2 1)。

【 0 0 5 1 】

10

20

30

40

50

次に、装置制御部 17 は、ステップ S 2 1 の O P C で求めた適正記録パワーで試し書きをした試し書き信号を再生し、この信号に基づいてジッタ検出回路 1 6 により得られる再生ジッタ検出値 $J d o$ をメモリ 1 8 に記憶する（ステップ S 2 2）。続いて、装置制御部 1 7 は、光ディスク 1 0 に R M D 情報として記録されている標準ストラテジで O P C を実行し、適正記録パワーを決定する（ステップ S 2 3）。次に、装置制御部 1 7 はステップ S 2 3 で求めた適正記録パワーで試し書きをした試し書き信号を再生し、この信号に基づいてジッタ検出回路 1 6 により得られる再生ジッタ検出値 $J f o$ をメモリ 1 8 に記憶する（ステップ S 2 4）。

【 0 0 5 2 】

以上の試し書きを終えたら、メモリ 1 8 に記憶しておいた上記の再生ジッタ検出値 $J d o$ 及び $J f o$ を比較し（ステップ S 2 5）、ジッタが良好な方のストラテジの採用を決定する（ステップ S 2 8、S 2 9）。例えば、ジッタが良好な時に再生ジッタ検出値が低く取得されるとすれば、

$$J d o < J f o$$

の場合は、標準ストラテジを採用し（ステップ S 2 8）、

$$J d o > J f o$$

の場合は、登録ストラテジ（未登録ディスクはデフォルトストラテジ）を採用する（ステップ S 2 9）。

【 0 0 5 3 】

以上の動作は、図 4 の第 1 の実施の形態とほぼ同様であるが、本実施の形態では、更にステップ S 2 5 での判定において、再生ジッタ検出値 $J d o$ と $J f o$ との差が予め定められた値 以内の僅差であると判定した時には、登録ストラテジ又はデフォルトストラテジで O P C して算出した適正記録パワーよりも %、例えば 5 % 低いパワーで試し書き信号を記録した後再生して、そのときにジッタ検出回路 1 6 から得られる再生ジッタ検出値 $J d$ をメモリ 1 8 に記憶し、更に標準ストラテジで O P C して算出した適正記録パワーよりも %、例えば 5 % 低いパワーで試し書き信号を記録した後再生して、そのときにジッタ検出回路 1 6 から得られる再生ジッタ検出値 $J f$ をメモリ 1 8 に記憶する（ステップ S 2 6）。

【 0 0 5 4 】

続いて、装置制御部 1 7 は、上記の再生ジッタ検出値 $J d$ 及び $J f$ を比較し（ステップ S 2 7）、標準ストラテジの再生ジッタ検出値 $J f$ の方が良好な場合、あるいは、両者の再生ジッタ検出値 $J d$ 及び $J f$ の差が 以内の僅差である場合には、標準ストラテジを採用する（ステップ S 2 8）。一方、登録ストラテジ又はデフォルトストラテジの再生ジッタ検出値 $J d$ の方が標準ストラテジの再生ジッタ検出値 $J f$ より良好な場合には、登録ストラテジ又はデフォルトストラテジを採用する（ステップ S 2 9）。

【 0 0 5 5 】

このように、本実施の形態によれば、図 4 の第 1 の実施の形態と同様の長を有するが、それに加えて、登録ストラテジ又はデフォルトストラテジの再生ジッタ検出値 $J d$ と標準ストラテジの再生ジッタ検出値 $J f$ とが僅差の場合には、標準ストラテジを採用することで、より良好な精度でストラテジを決定できる。すなわち、図 4 の第 1 の実施の形態では、本実施の形態のような最適パワーでのジッタ比較をしないため、2 種のストラテジでのジッタ差が僅差の時の所要時間が短縮される効果があるが、その反面、低めのパワーで若干ジッタが良く、最適パワーではジッタが悪くなる特性の光ディスクが存在するものとする、この場合には、最適パワーでは他方のストラテジよりジッタが悪くなる方を選択することになる。

【 0 0 5 6 】

これに対し、本実施の形態によれば、最適パワーでのジッタ比較を行うと共に、それに基づいて最適なストラテジを決定し、更に 2 種の再生ジッタ検出値 $J d o$ 及び $J f o$ と、 $J d$ と $J f$ がそれぞれ僅差のときには、標準ストラテジが、その光ディスクに最適な記録条件を示しているべきものであり、品質の良好なメーカーの光ディスクほど、標準ストラ

10

20

30

40

50

テジでの記録が良好な場合が多く、従って信用できるメーカーの光ディスクでは試し書きにより得たストラテジと標準ストラテジとが合致する場合が多いことに鑑み、標準ストラテジを採用することで、より精度のよいストラテジの決定ができる。

【 0 0 5 7 】

図 6 は 2 通りのストラテジ記録に対する再生ジッタ検出特性の一例を示す。同図において、曲線 I は標準ストラテジで O P C して算出した記録パワーと再生ジッタとの特性を示し、曲線 II はデフォルトストラテジで O P C して算出した記録パワーと再生ジッタとの特性を示し、横軸に記録パワーを、縦軸にジッタを示している。P f、P f o は標準ストラテジ特性 I における最適記録パワーを示し、P d、P d o はデフォルトストラテジ特性 II における最適記録パワーを示す。

10

【 0 0 5 8 】

同図に示すように、ストラテジが適正でない場合は、記録パワーマージンが狭くなり低いパワーで再生ジッタが劣化する傾向が強い。光ディスク装置でパワーマージンを詳細に測定するには所要時間と O P C 領域の使用量が增大するため現実的ではない。従って、本実施の形態のように、できるだけ少ない回数の試し書きで、適正ストラテジを決定する事が望ましい。

【 0 0 5 9 】

なお、本発明は以上の実施の形態に限定されるものではなく、例えば、標準ストラテジを 2 種類又はそれ以上用意することも可能である（ただし、種類の数が多いほど O P C の時間がかかるので、少ない方がよい。）。また、以上の実施の形態では、再生ジッタ検出値を比較してストラテジデータを決定するようにしているが、再生ジッタ検出値の代わりに、再生された試し書き信号のエッジシフト量（あるいは再生データエラーレート）を比較して、エッジシフト量（あるいは再生データエラーレート）の少ない方のストラテジデータを決定するようにしてもよい。

20

【 0 0 6 0 】

また、本発明は上記の図 4 又は図 5 のストラテジ学習処理を含む、図 3 のフローチャートで示す処理をコンピュータにより実現させるコンピュータプログラムも含むものである。この場合、コンピュータプログラムは、記録媒体からコンピュータに取り込まれてもよいし、通信ネットワークを介してコンピュータに取り込まれてもよい。

30

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 6 1 】

【 図 1 】 本発明の光ディスク装置の第 1 の実施の形態のブロック図である。

【 図 2 】 ジッタ検出方法の一例を説明するための信号波形図である。

【 図 3 】 ディスク挿入から記録開始までの処理動作の一実施の形態を示すフローチャートである。

【 図 4 】 図 3 中のストラテジ学習処理の第 1 の実施の形態を示すフローチャートである。

【 図 5 】 図 3 中のストラテジ学習処理の第 2 の実施の形態を示すフローチャートである。

【 図 6 】 2 通りのストラテジ記録に対する再生ジッタ対記録パワー特性の一例を示す図である。

【 符号の説明 】

40

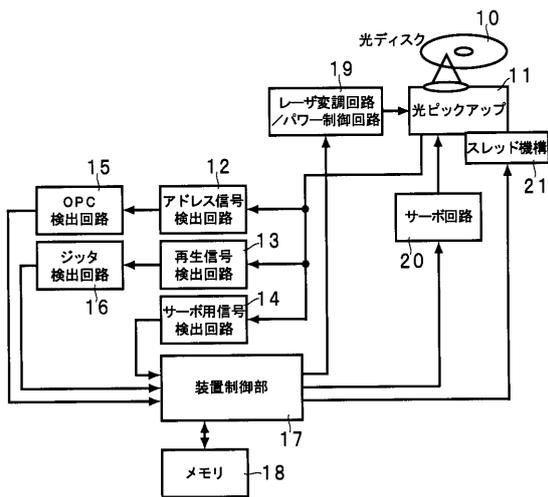
【 0 0 6 2 】

- 1 0 光ディスク
- 1 1 光ピックアップ
- 1 2 アドレス信号検出回路
- 1 3 再生信号検出回路
- 1 4 サーボ用信号検出回路
- 1 5 O P C 検出回路
- 1 6 ジッタ検出回路
- 1 7 装置制御部
- 1 8 メモリ

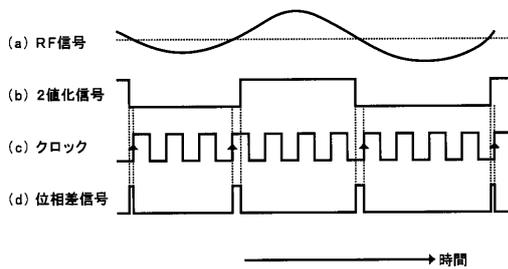
50

- 19 レーザ変調回路 / パワー制御回路
- 20 サーボ回路
- 21 スレッド機構

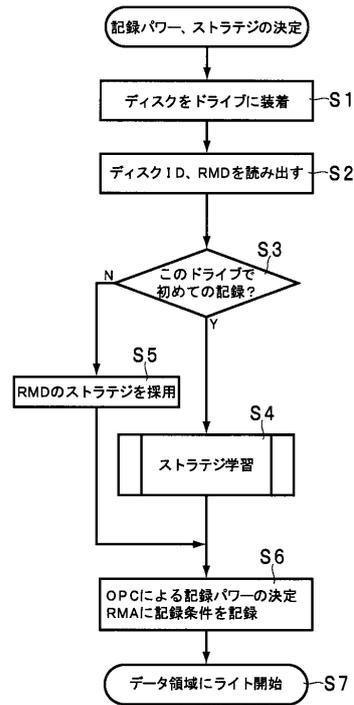
【図1】



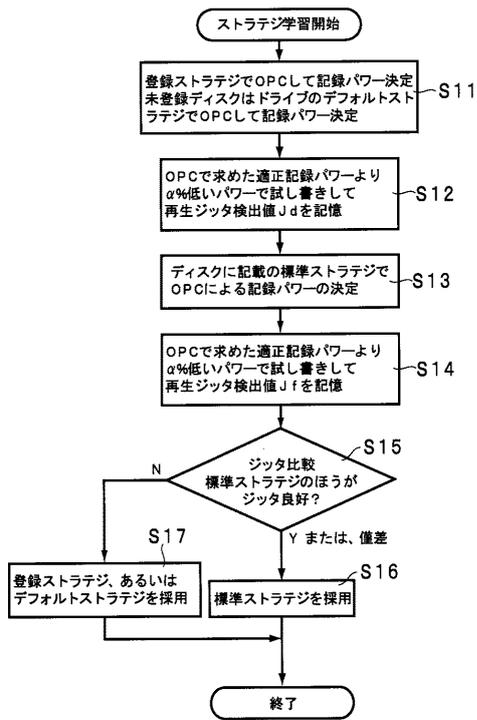
【図2】



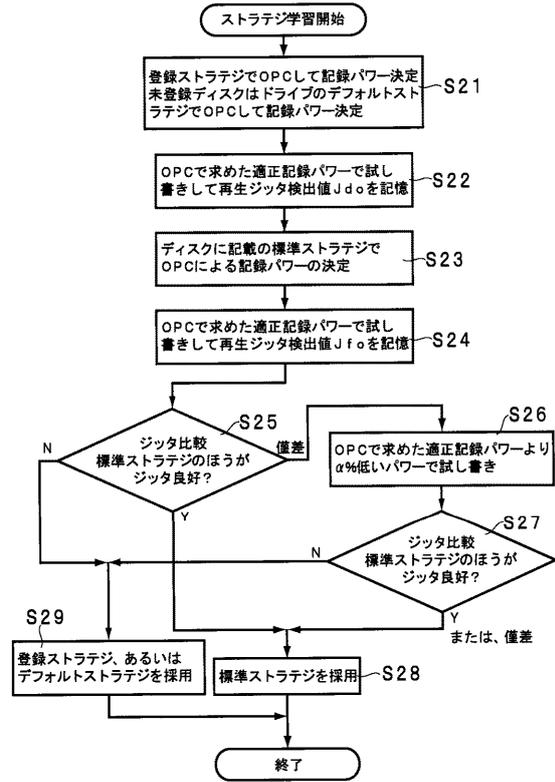
【図3】



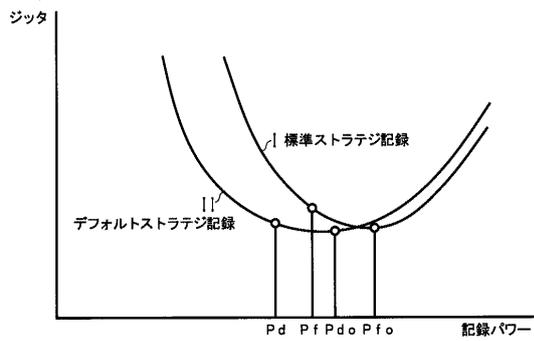
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特表2005-505091(JP,A)
特開2004-246956(JP,A)
特開2004-310995(JP,A)
特開2001-351249(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G11B 7/0045
G11B 7/125