

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02009/001522

発行日 平成22年8月26日 (2010. 8. 26)

(43) 国際公開日 平成20年12月31日 (2008. 12. 31)

(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

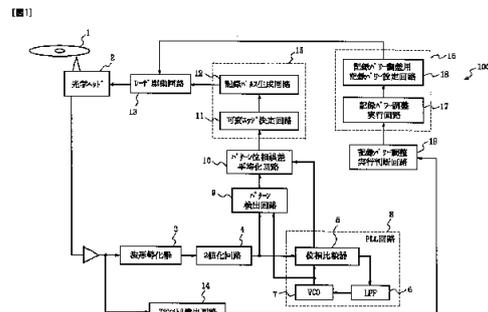
審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 55 頁)

出願番号 特願2009-520307 (P2009-520307)	(71) 出願人 00005821 パナソニック株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(21) 国際出願番号 PCT/JP2008/001542	(74) 代理人 100081813 弁理士 早瀬 憲一
(22) 国際出願日 平成20年6月16日 (2008. 6. 16)	(72) 発明者 平山 篤史 大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
(31) 優先権主張番号 特願2007-169885 (P2007-169885)	(72) 発明者 井村 正春 大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
(32) 優先日 平成19年6月28日 (2007. 6. 28)	F ターム (参考) 5D090 BB03 CC01 CC18 DD03 DD05 EE03 JJ12 5D789 AA23 BB02 DA01 HA16 HA19 HA47 HA60
(33) 優先権主張国 日本国 (JP)	最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 情報記録再生装置

(57) 【要約】

記録パワー調整に要する時間を短縮し、PCAの消費量を抑制することが可能な情報記録再生装置を提供する。記録媒体からの再生信号から、記録パワーに応じて変化する記録状態を検出するアシンメトリ検出回路と、記録パワー調整を行う記録パワー設定回路と、再生信号をもとに再生クロックを生成する再生クロック生成回路と、再生信号と再生クロックとの位相誤差を検出する位相誤差検出回路と、再生信号のパターンを検出するパターン検出回路と、各パターンごとの位相誤差の平均値を求めるパターン位相誤差平均回路と、前記パターン位相誤差平均回路の出力をもとに、記録発光波形を調整する記録発光波形調整回路と、検出された記録状態が所定の範囲内にある場合は、前記記録パワー設定回路に対して記録パワー調整を行わないよう制御する記録パワー調整実行判断回路とを備えた。



- 2 OPTICAL HEAD
- 13 LASER DRIVE CIRCUIT
- 12 RECORDING PULSE GENERATING CIRCUIT
- 11 VARIABLE EDGE DETERMINING CIRCUIT
- 10 PATTERN PHASE DIFFERENCE AVERAGING CIRCUIT
- 9 PATTERN DETECTING CIRCUIT
- 18 RECORDING POWER SETTING CIRCUIT FOR RECORDING POWER REGULATION
- 17 RECORDING POWER REGULATION EXECUTING CIRCUIT
- 15 RECORDING POWER REGULATION EXECUTION JUDGING CIRCUIT
- 3 WAVEFORM EQUALIZER
- 4 BINARIZING CIRCUIT
- 5 PHASE COMPARATOR
- 8 PLL CIRCUIT
- 14 ASYMMETRY DETECTING CIRCUIT

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

記録媒体に形成されるマークの前端、及び後端に情報を有するマークエッジ記録方式により記録された波形信号から情報を再生する情報記録再生装置において、

前記記録媒体の記録面にレーザ光を照射して記録データを記録するレーザ駆動回路と、
前記記録媒体からの再生信号から、記録パワーに応じて変化する記録状態を検出するアシンメトリ検出回路と、

前記アシンメトリ検出回路の出力をもとに記録パワー調整を行う記録パワー設定回路と、

前記再生信号をもとに再生クロックを生成する再生クロック生成回路と、

前記再生信号、及び前記再生クロックをもとに、再生信号と再生クロックとの位相誤差を検出する位相誤差検出回路と、

前記再生信号、及び前記再生クロックをもとに、前記再生信号のパターンを検出するパターン検出回路と、

前記パターン検出回路の出力と、前記位相誤差検出回路の出力とから、各パターンごとの位相誤差の平均値を求めるパターン位相誤差平均回路と、

前記パターン位相誤差平均回路の出力をもとに、記録発光波形を調整する記録発光波形調整回路と、

前記検出された記録状態が所定の範囲外にある場合は、前記記録パワー設定回路に対して記録パワー調整を行うよう制御し、前記検出された記録状態が所定の範囲内にある場合は、前記記録パワー設定回路に対して記録パワー調整を行わないよう制御する記録パワー調整実行判断回路と、を備える、

ことを特徴とする情報記録再生装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の情報記録再生装置において、

前記記録パワー調整実行判断回路は、前記検出された記録状態が、記録パワー調整における調整誤差の記録パワーに相当する範囲外にある場合に、前記記録パワー設定回路に対して記録パワー調整を行うよう制御し、前記検出された記録状態が、記録パワー調整における調整誤差の記録パワーに相当する範囲内にある場合に、前記記録パワー設定回路に対して記録パワー調整を行わないよう制御する、

ことを特徴とする情報記録再生装置。

【請求項 3】

記録媒体に形成されるマークの前端、及び後端に情報を有するマークエッジ記録方式により記録された波形信号から情報を再生する情報記録再生装置において、

前記記録媒体の記録面にレーザ光を照射して記録データを記録するレーザ駆動回路と、
前記記録媒体からの再生信号から、記録パワーに応じて変化する記録状態を検出するアシンメトリ検出回路と、

前記アシンメトリ検出回路の出力をもとに、記録パワー調整を行う記録パワー設定回路と、

前記再生信号をもとに、再生クロックを生成する再生クロック生成回路と、

前記再生信号、及び前記再生クロックをもとに、再生信号と、再生クロックとの位相誤差を検出する位相誤差検出回路と、

前記再生信号、及び前記再生クロックをもとに、再生信号のパターンを検出するパターン検出回路と、

前記パターン検出回路の出力と、前記位相誤差検出回路の出力とから、各パターンごとの位相誤差の平均値を求めるパターン位相誤差平均回路と、

前記パターン位相誤差平均回路の出力を、最短マークの位相誤差平均値の値を基準に標準化する標準化パターン位相誤差演算回路と、

前記標準化パターン位相誤差演算回路の出力をもとに、記録発光波形を調整する記録発光波形調整回路と、

10

20

30

40

50

前記検出された記録状態が所定の範囲外にある場合は、前記記録パワー設定回路に対して記録パワー調整を行うよう制御し、前記検出された記録状態が所定の範囲内にある場合は、前記記録パワー設定回路に対して記録パワー調整を行わないよう制御する記録パワー調整実行判断回路と、を備える、

ことを特徴とする情報記録再生装置。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の情報記録再生装置において、

前記記録パワー調整実行判断回路は、前記検出された記録状態が、記録パワー調整における調整誤差の記録パワーに相当する範囲外にある場合に、前記記録パワー設定回路に対して記録パワー調整を行うよう制御し、前記検出された記録状態が、記録パワー調整における調整誤差の記録パワーに相当する範囲内にある場合に、前記記録パワー設定回路に対して記録パワー調整を行わないよう制御する、

10

ことを特徴とする情報記録再生装置。

【請求項 5】

請求項 3 または 4 に記載の情報記録再生装置において、

前記標準化パターン位相誤差演算回路は、前記パターン位相誤差平均回路の出力のうち、最短マークとその前端的の最短スペースよりなるパターン、及び最短マークとその後端的の最短スペースよりなるパターンの位相誤差平均値の値を基準に、前記パターン位相誤差平均回路の出力を標準化する、

ことを特徴とする情報記録再生装置。

20

【請求項 6】

記録媒体に形成されるマークの前端、及び後端に情報を有するマークエッジ記録方式により記録された波形信号から情報を再生する情報記録再生装置において、

前記記録媒体の記録面にレーザ光を照射して記録データを記録するレーザ駆動回路と、前記記録媒体からの再生信号から、記録パワーに応じて変化する記録状態を検出するアシンメトリ検出回路と、

前記アシンメトリ検出回路の出力をもとに記録パワー調整を行う記録パワー設定回路と、

前記再生信号をもとに再生クロックを生成する再生クロック生成回路と、

前記再生信号、及び前記再生クロックをもとに、再生信号と再生クロックとの位相誤差を検出する位相誤差検出回路と、

30

前記再生信号、及び前記再生クロックをもとに、前記再生信号のパターンを検出するパターン検出回路と、

前記パターン検出回路の出力と、前記位相誤差検出回路の出力とから、各パターンごとの位相誤差の平均値を求めるパターン位相誤差平均回路と、

前記パターン位相誤差平均回路の出力をもとに、記録発光波形を調整する記録発光波形調整回路と、

前記記録発光波形調整回路において最短マークに関連する記録発光波形が調整されたか否かを判定する記録発光波形調整実施確認回路と、

前記記録発光波形調整実施確認回路による判定結果を受け、前記最短マークに関連する記録発光波形が調整された場合は、前記記録パワー設定回路に対して記録パワー調整を行うよう制御し、前記最短マークに関連する記録発光波形が調整されなかった場合は、前記記録パワー設定回路に対して記録パワー調整を行わないよう制御する記録パワー調整実行判断回路と、を備える、

40

ことを特徴とする情報記録再生装置。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の情報記録再生装置において、

前記記録発光波形調整実施確認回路は、最短マークとその前端的の最短スペースよりなるパターン、及び最短マークとその後端的の最短スペースよりなるパターンの記録発光波形が調整されたか否かを確認する、

50

ことを特徴とする情報記録再生装置。

【請求項 8】

記録媒体に形成されるマークの前端、及び後端に情報を有するマークエッジ記録方式により記録された波形信号から情報を再生する情報記録再生装置において、

前記記録媒体の記録面にレーザ光を照射して記録データを記録するレーザ駆動回路と、
前記記録媒体からの再生信号から、記録パワーに応じて変化する記録状態を検出するアシンメトリ検出回路と、

前記アシンメトリ検出回路の出力をもとに記録パワー調整を行う記録パワー設定回路と、

前記再生信号をもとに再生クロックを生成する再生クロック生成回路と、

前記再生信号、及び前記再生クロックをもとに、再生信号と再生クロックとの位相誤差を検出する位相誤差検出回路と、

前記再生信号、及び前記再生クロックをもとに、前記再生信号のパターンを検出するパターン検出回路と、

前記パターン検出回路の出力と、前記位相誤差検出回路の出力とから、各パターンごとの位相誤差の平均値を求めるパターン位相誤差平均回路と、

前記パターン位相誤差平均回路の出力をもとに、記録発光波形を調整する記録発光波形調整回路と、

前記検出された記録状態が所定の範囲外にある場合は、前記記録パワー設定回路に対して記録パワー調整を行うよう制御し、前記検出された記録状態が所定の範囲内にある場合は、前記記録パワー設定回路に対して記録パワー調整を行わないよう制御し、前記記録パワー調整を行うよう制御する際は、前記検出された記録状態が所定の値より大きい場合は、記録パワー調整における記録パワーの変更範囲を設定記録パワー以下に設定し、前記検出された記録状態が前記所定の値より小さい場合は、記録パワー調整における記録パワーの変更範囲を設定記録パワー以上に設定する記録パワー調整範囲決定回路と、を備える、
ことを特徴とする情報記録再生装置。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の情報記録再生装置において、

前記記録パワー調整範囲決定回路は、前記検出された記録状態が、記録パワー調整における調整誤差の記録パワーに相当する記録状態の範囲外にある場合に、前記記録パワー設定回路に対して記録パワー調整を行うよう制御し、前記検出された記録状態が、記録パワー調整における調整誤差の記録パワーに相当する記録状態の範囲内にある場合に、前記記録パワー設定回路に対して記録パワー調整を行わないよう制御する、

ことを特徴とする情報記録再生装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光ディスクなどの記録媒体に情報を記録する情報記録再生装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、光ディスク装置が情報記録再生分野において用いられている。光ディスク装置では、色素系記録媒体や相変化記録方式の記録媒体などが用いられており、記録媒体に形成されるマークの前端および後端に情報を有するマークエッジ記録方式によって情報が記録される。

【0003】

色素系記録媒体や相変化記録方式の記録媒体に対して記録を行う場合は、周囲温度や記録媒体の種類、あるいは線速度などにより、記録条件が異なり、そのときの最適な記録品質を得るための記録発光波形であるレーザ発光波形のパルス時間幅規則（以下、ライトストラテジと記す。）や記録パワーも異なっている。このため、情報を記録する前には、ラ

10

20

30

40

50

イトストラテジ調整と、記録パワー調整とを行う記録学習を実施し、最適な記録品質を得られる記録条件を見つける必要がある。

【0004】

ライトストラテジに関しては、例えば、DVD-R規格書(DVD Specifications for Recordable Disc for General)に記されているように、パルス制御方式(Multi Pulse)や、非マルチパルス方式(Non Multi Pulse)が規格化されている。

【0005】

また、色素系記録媒体や相変化記録媒体に関しては、一般に、情報を記録する前に記録パワー調整(Optimum Power Control、以下「OPC」と記す。)と称されるテスト記録を行うことで記録パワーの最適化が行われている。

10

【0006】

OPCは、例えば特許文献1に記載されているように、記録媒体のパワー学習領域(Power Calibration Area、以下「PCA」と記す。)と称される所定の領域に所定の情報を記録し、これを再生することにより行われる。具体的には、記録データで使用される最短マーク長と最長マーク長である、チャンネルクロックの周期Tの3倍(3T)~14倍(14T)のマークとスペースとからなる所定パターンのテストデータを用いて、記録パワーを数段階変化させてテスト記録し、このテストパターンを再生して、各記録パワーにおける記録品質を評価するための指標の1つであるアシンメトリなどを基準に、最適な記録パワーを算出する。

20

【0007】

アシンメトリは、光ディスクの反射光から生成される再生信号の対称性を示すもので、記録パワーの度合いを示す指標として使用される。

【0008】

図9にAC結合後の再生信号を示す。

【0009】

AC結合後のアシンメトリは、正側(スペース側)のピークレベルA1、負側(マーク側)のピークレベルA2を用いて

$$= (A1 + A2) \div (A1 - A2)$$

A1 + A2 : AC結合後の再生信号の正負ピークレベルの差分

A1 - A2 : AC結合後の再生信号の振幅値

30

として与えられる。記録パワーが小さくなるとA1 + A2は負となり、アシンメトリも負となる。アシンメトリが0付近にないと記録パワーマージンが悪くなるため、アシンメトリが一定範囲(例えば±数%以内)になるように記録パワーを設定することが必要となる。

【0010】

次に、従来の光ディスク装置におけるライトストラテジ調整について、図面を用いて説明する。

【0011】

図2は、従来の光ディスク装置200の構成を示す。

40

【0012】

この従来の光ディスク装置200は、光ディスク1に対して情報を読み書きする光学ヘッド2を有している。データを読み取るとき、光ディスク1に対して照射された反射光は、光学ヘッド2において、記録されたデータに対応する再生信号に変換される。

【0013】

再生信号は、波形等化器3によって波形整形された後、2値化回路4によって2値化され再生データ信号となる。位相比較器5は、入力された再生データ信号に基づいて、再生データ信号と、再生クロック信号との位相誤差を検出する。ローパスフィルタ(Low Pass Filter、以下「LPF」と記す。)6は、位相比較器5で検出された位相誤差から、電圧制御発振器7(Voltage Control Oscillate

50

r、以下「VCO」と記す。)が追従すべき周波数を決定する。これによりVCO7が制御され、再生クロック信号を生成する。

【0014】

このように、従来の光ディスク装置200では、位相比較器5、LPF6、VCO7によって位相同期回路(Phase Locked Loop回路、以下PLL回路)8が構成されている。PLL回路8において、VCO7から出力される再生クロック信号は、再生データ信号と位相誤差の平均が0に近づくようにフィードバック制御される。

【0015】

このようにして、再生データ信号に基づいて、再生データ信号と同期が取られて再生クロック信号が生成されるが、上述のように、再生データ信号と再生クロック信号との平均的な位相誤差を抑制した場合であっても、再生データ信号の各極性反転位置において再生クロック信号との位相誤差が生じ得る。この位相誤差は、ライトストラテジなどの記録パラメータが不適切であることなどが原因であり、マークエッジが適切な位置からシフトしていることによって生じる。

10

【0016】

したがって、それぞれの極性反転位置での位相誤差量である随時位相誤差量を検出すれば、対応するそれぞれのマークのエッジの位置が、理想的なマークのエッジ位置(再生クロック信号との位相誤差が0の位置)に対して、いずれの方向にどの程度ずれているかを示す値を検出することができる。

20

【0017】

なお、本明細書において、随時位相誤差量とは、各マークのエッジごとの、再生データ信号の各極性反転位置と、再生クロック信号との時間軸上のずれを意味するもので、一方、パターン平均位相誤差量とは、随時位相誤差量を平均化した値であり、随時位相誤差量と、パターン平均位相誤差量とを区別している。

【0018】

次に、従来の光ディスク装置200における、位相誤差を用いた記録パラメータの最適化について説明する。

【0019】

パターン検出回路9は、2値化回路4から入力される再生データ信号と、VCO7からの再生クロック信号とを用いて、マーク長とスペース長の組み合わせに対応する信号パターンを識別する。

30

【0020】

パターン位相誤差平均化回路10は、パターン検出回路9からの信号パターンと、位相比較器5からの随時位相誤差量をもとに、前述の信号パターンの組み合わせごとに随時位相誤差量を平均化したパターン毎の平均位相誤差量であるパターン平均位相誤差量を求める。

【0021】

可変エッジ決定回路11は、パターン位相誤差平均化回路10からの入力をもとに、マーク長とスペース長の組み合わせごとに、パターン平均位相誤差量が所定の範囲内にあるか否かを判定し、記録パラメータを変更するエッジを決定する。

40

【0022】

前記位相誤差量が所定の範囲内にある場合は、その組み合わせに対応付けられた記録パラメータは適切であると判断して該記録パラメータを変更しない。一方、所定の範囲内がない場合、その組み合わせに対応付けられた記録パラメータは変更が必要であると判断される。例えば、パターン平均位相誤差量がチャンネルクロック周期Tに対して $\pm 5\%$ 以内でない場合は、可変エッジ決定回路11は、変更が必要と判断された信号パターンのエッジの記録パラメータのみをパターン平均位相誤差量が0になる方向に変更するよう記録パルス生成回路12に指令する。

【0023】

記録パルス生成回路12は、可変エッジ決定回路11からの入力をもとに、ライトスト

50

ラテジを調整して記録パルスを生成し、レーザ駆動回路 1 3 は、記録パルス生成回路 1 2 からの入力をもとに、光学ヘッド 2 のレーザを駆動する。

【 0 0 2 4 】

また、パワー調整実行回路 1 7 は、アシンメトリ検出回路 1 4 により検出されたアシンメトリ値をもとに、記録パワーを決定する。

【 0 0 2 5 】

次に、記録時の信号パターンの分類、および位相誤差値テーブルおよび記録パラメータテーブルについて、図 3 と図 4 を用いて説明する。

【 0 0 2 6 】

図 3 において、(a) は記録パルスを生成する基準となる記録クロックであり、(b) はマークとスペースを形成するための記録データであり、(c) はレーザ駆動回路に入力されるレーザ駆動波形であり、(d) は光ディスク上に形成されるマークとスペースを示している。この例では 3 T マーク、3 T スペース、6 T マーク、3 T スペース、3 T マークが連続するパターンを記録、再生する例を示している。(e) は光ディスクから再生される再生信号であり、(f) は再生信号をもとに 2 値化した再生データ信号である。(g) は再生クロック信号であり、2 値化された再生データ信号をもとに P L L 回路 8 にて作られる。

10

【 0 0 2 7 】

図 3 において、基準となる当該マークを 6 T とすると、当該マークの前端スペースと後端スペースの長さはそれぞれ 3 T であるので、当該マークの前端の信号パターンは、3 T スペース (以下 s と省略) 6 T マーク (以下 m と省略) であり、これを以下、3 s 6 m パターンと記載する。また、当該マークの後端の信号パターンは、6 T マーク、3 T スペースであり、これを以下、6 m 3 s パターンと記載する。

20

【 0 0 2 8 】

位相比較器 5 は、再生データ信号 (f) の極性が反転するたびに、再生クロック信号 (g) を基準に、再生データ信号 (f) の極性反転位置を随時比較し、随時位相誤差量として測定する。

【 0 0 2 9 】

パターン検出回路 9 は、前記再生データ信号 (f) と再生クロック信号 (g) とから、基準となる当該マーク長と前端のスペース長から前端の記録パターンが 3 s 6 m パターンであると検出する。また同様に、当該マーク長と後端のスペース長とから、後端の記録パターンを 6 m 3 s パターンであると検出する。

30

【 0 0 3 0 】

パターン検出回路 9 で検出された記録パターンと随時位相誤差量とから当該マークの前端の随時位相誤差量は 3 s 6 m パターンの随時位相誤差量 (3 s 6 m T d) であると認識でき、後端の随時位相誤差量は 6 m 3 s パターンの随時位相誤差量 (6 m 3 s T d) であることが認識できる。

【 0 0 3 1 】

パターン位相誤差平均化回路 1 0 は、例えば 3 s 6 m パターン時に検出される 3 s 6 m パターンの随時位相誤差量 (3 s 6 m T d) の積算値と、3 s 6 m パターンの発生回数とから、3 s 6 m パターンのパターン平均位相誤差量を求める。同様に、各記録パターン毎のパターン平均位相誤差量を求める。

40

【 0 0 3 2 】

図 4 の (a)、(b) は、基準となる当該マークのパターン平均位相誤差量を示すパターン位相誤差テーブル例であり、図 4 の (a) はマーク前端平均位相誤差量のテーブルで、(b) はマーク後端平均位相誤差量のテーブルの例である。

【 0 0 3 3 】

図 4 の (a)、(b) は、それぞれ、3 T、4 T、5 T、6 T の長さの当該マークと、その前端、あるいは後端のスペースとの組み合わせでできる 1 6 通りに関して、それぞれ前端と後端のパターン毎の位相誤差量を示している。

50

【 0 0 3 4 】

例えば、L A 3 6 は、マークの前端で 3 s 6 m パターンのパターン平均位相誤差量を示している。また、例えば、T A 3 6 は、マークの後端で 6 m 3 s パターンのパターン平均位相誤差量を示している。なお、6 T 以上のマークおよびスペースに係るデータパターンは、6 T 以上の長マークや長スペースではほとんど同じ位相誤差量となるため、今回の例では、7 T 以上のマーク及びスペースに係る位相誤差量は測定していない。

【 0 0 3 5 】

図 4 (c)、(d) は、図 4 (a)、(b) の信号パターンに対応するマークの前端の記録パラメータ、及びマークの後端の記録パラメータのテーブル例を示す図である。

【 0 0 3 6 】

例えば L B 3 6 は、マークの前端で 6 T のマーク長とその直前の 3 T のスペース長の場合 (3 s 6 m パターン) における記録パラメータを示している。また、例えば T B 3 6 は、マークの後端で 6 T のマーク長とその直後の 3 T のスペース長の場合 (6 m 3 s パターン) における記録パラメータを示している。

【 0 0 3 7 】

光ディスク装置におけるライトストラテジ調整は、図 4 (a)、(b) に示す全ての記録パターンの位相誤差の平均値がゼロに近づくように、図 4 (c)、(d) の記録パラメータテーブルの値を調整する。

【 0 0 3 8 】

次に、従来の光ディスク装置 2 0 0 における記録学習方法を、図 5、図 6、図 7 を用いて説明する。

【 0 0 3 9 】

図 5 は、該光ディスク装置 2 0 0 における記録学習方法を示すフローチャートである。

【 0 0 4 0 】

該光ディスク装置 2 0 0 は、まず初期の記録パラメータ設定と、記録パワー設定を行う (ステップ S 5 0 1)。この初期の記録パラメータや、初期の記録パワーは、例えば DVD - R ではランドプリピット (L P P) の情報に含まれるディスクごとの推奨ライトストラテジでもよいし、ファームウェアに初期値を持っていてもよい。

【 0 0 4 1 】

次に記録パワー調整 R P A を行う (ステップ S 5 0 2) が、この記録パワー調整 R P A としては、たとえば、設定した記録パワーを中心に、例えば $\pm 2 0 \%$ の範囲で 4 % づつパワーを変化させて記録を行う。

【 0 0 4 2 】

図 6 は、記録パワー調整時の記録パワーの例を示す。

【 0 0 4 3 】

設定記録パワーが 2 0 m W であった場合、1 6 m W から階段状に 0 . 8 m W づつ記録パワーを上げて 2 4 . 0 m W まで 1 1 段階の記録パワーで記録パワー調整用パターンからなるテストデータを記録する。

【 0 0 4 4 】

次に、各記録パワーで記録されたテストデータについて、後に述べるライトストラテジ調整を経て、アシンメトリ値を測定し (ステップ S 5 0 3)、目標アシンメトリ値と比較し、目標アシンメトリとなる記録パワー値を決定し、記録パワーとして設定する (ステップ S 5 0 4)。

【 0 0 4 5 】

次に、ライトストラテジ調整 W S A について説明する。

【 0 0 4 6 】

例えば初期の記録パラメータは、図 7 (a)、(b) に示すように全て 0 とする。これは、記録パラメータのうち、トップパルスの幅やラストパルスの幅などの基本的な量を示す記録パラメータは、前記推奨ライトストラテジとし、スペース長とマーク長による組み合わせパターンでの微調整を行う記録パラメータの初期値は、全て 0 であるということ

10

20

30

40

50

ある。また、ライトストラテジ用テスト記録データは、マークとスペースの全ての組み合わせが含まれる記録パターンとする。

【0047】

ライトストラテジ調整WSAにおいては、まず、記録パルスを生成し、レーザを駆動させて、テスト記録を行う（ステップS505）。

【0048】

次にテスト記録した部分の位相誤差を測定し、図4(a)、(b)の各記録パターンごとにパターン平均位相誤差量を求める（ステップS506）。

【0049】

次に、パターン平均位相誤差量の全ての位相誤差量が一定値以内となっているか否かを判定し（ステップS507）、一定値以内となっている場合は、記録学習を終了する。

10

【0050】

一方、一定値以内となっていない場合は、可変エッジ決定回路11により、位相誤差の大きなエッジの記録パラメータを、位相誤差が0になる方向に変更する、すなわち、パターン平均位相誤差量の最も大きな位相誤差量の信号パターンのエッジを、変更必要なエッジとして決定する（ステップS508）。

【0051】

その後、前記記録パワー調整RPAで決まった記録パワーで、該ライトストラテジ調整WSAを所定回数行ったかを判定し（ステップS509）、所定回数より少ない場合は、再度ライトストラテジ調整WSAを行い、所定回数に達した場合は、ライトストラテジが変化したことによりアシンメトリがずれたと判断して、再度記録パワー調整RPAを行う。

20

【0052】

今回の記録パワー調整RPAでは、ライトストラテジ調整WSAに用いた前回の記録パワー調整RPAで決定した記録パワーを設定記録パワーとして、前述の記録パワー調整で説明したように記録パワーを階段状に変化させて記録し、それぞれの記録パワーでのアシンメトリを求め、目標アシンメトリとなる記録パワーを決定し、設定する。

【0053】

このように、記録パワー調整RPAとライトストラテジ調整WSAを繰り返し、全ての記録パターンの組み合わせのパターン位相誤差量が一定以下になるまで調整を行う。

30

【0054】

図7(c)、(d)は全てのパターン位相誤差量が一定以下になった場合の記録パラメータテーブルの例である。例えば3s6mパターンの記録パラメータ値LB36は初期値0から-0.15Tだけシフトした値になっている。

【0055】

図7(c)、(d)は全てのパターン位相誤差量が一定以下になった場合の記録パラメータテーブルを示す図である。例えば3s6mパターンの記録パラメータ値LB36は、初期値0から-0.15Tだけシフトした値になっている。

【0056】

なお、図5のフローチャートには記載していないが、記録パワー調整RPAとライトストラテジ調整WSAの合計の実施回数は別途判定しており、所定の回数を実施しても全てのパターン位相誤差量が一定以下にならない場合は、記録学習エラーとして終了する。

40

【特許文献1】特開2002-298358号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0057】

従来は、ライトストラテジ調整を所定回数繰り返すごとに記録パワー調整を行っていたため記録学習に時間がかかるとともに、記録パワー調整を行うことにより記録パワーが変化するとライトストラテジ調整で調整した位相誤差がずれてしまうという問題があった。

【0058】

50

また、DVD-Rのような1回しか記録できない記録媒体では、PCAの領域が一定量しかないため、PCAの記録学習による消費量を少なくし、記録学習の実施回数を多くしないといけないという課題を有していた。

【0059】

本発明は、上記のような従来の問題点に鑑みてなされたもので、記録学習の時間を短縮できるとともに、PCAの消費量を抑えることができる情報記録再生装置を提供することを目的としている。

【0060】

また、本発明は、さらに記録パワー調整による位相誤差のずれ量が少なくなり、より精密なライトストラテジ調整を行うことのできる情報記録再生装置を提供することを目的としている。

【0061】

また、本発明は、さらに記録パワー調整における記録パワーの可変範囲を制限することができ、PCAの消費量を抑えられるとともに、記録パワー調整の時間をも短縮することのできる情報記録再生装置を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0062】

上記課題を解決するために、本発明の請求項1に係る情報記録再生装置は、記録媒体に形成されるマークの前端、及び後端に情報を有するマークエッジ記録方式により記録された波形信号から情報を再生する情報記録再生装置において、前記記録媒体の記録面にレーザ光を照射して記録データを記録するレーザ駆動回路と、前記記録媒体からの再生信号から、記録パワーに応じて変化する記録状態を検出するアシンメトリ検出回路と、前記アシンメトリ検出回路の出力をもとに記録パワー調整を行う記録パワー設定回路と、前記再生信号をもとに再生クロックを生成する再生クロック生成回路と、前記再生信号、及び前記再生クロックをもとに、再生信号と再生クロックとの位相誤差を検出する位相誤差検出回路と、前記再生信号、及び前記再生クロックをもとに、前記再生信号のパターンを検出するパターン検出回路と、前記パターン検出回路の出力と、前記位相誤差検出回路の出力とから、各パターンごとの位相誤差の平均値を求めるパターン位相誤差平均回路と、前記パターン位相誤差平均回路の出力をもとに、記録発光波形を調整する記録発光波形調整回路と、前記検出された記録状態が所定の範囲外にある場合は、前記記録パワー設定回路に対して記録パワー調整を行うよう制御し、前記検出された記録状態が所定の範囲内にある場合は、前記記録パワー設定回路に対して記録パワー調整を行わないよう制御する記録パワー調整実行判断回路と、を備えることを特徴とする。

【0063】

また、本発明の請求項2に係る情報記録再生装置は、請求項1に記載の情報記録再生装置において、前記記録パワー調整実行判断回路は、前記検出された記録状態が、記録パワー調整における調整誤差の記録パワーに相当する範囲外にある場合に、前記記録パワー設定回路に対して記録パワー調整を行うよう制御し、前記検出された記録状態が、記録パワー調整における調整誤差の記録パワーに相当する範囲内にある場合に、前記記録パワー設定回路に対して記録パワー調整を行わないよう制御することを特徴とする。

【0064】

また、本発明の請求項3に係る情報記録再生装置は、記録媒体に形成されるマークの前端、及び後端に情報を有するマークエッジ記録方式により記録された波形信号から情報を再生する情報記録再生装置において、前記記録媒体の記録面にレーザ光を照射して記録データを記録するレーザ駆動回路と、前記記録媒体からの再生信号から、記録パワーに応じて変化する記録状態を検出するアシンメトリ検出回路と、前記アシンメトリ検出回路の出力をもとに、記録パワー調整を行う記録パワー設定回路と、前記再生信号をもとに、再生クロックを生成する再生クロック生成回路と、前記再生信号、及び前記再生クロックをもとに、再生信号と、再生クロックとの位相誤差を検出する位相誤差検出回路と、前記再生信号、及び前記再生クロックをもとに、再生信号のパターンを検出するパターン検出回路

と、前記パターン検出回路の出力と、前記位相誤差検出回路の出力とから、各パターンごとの位相誤差の平均値を求めるパターン位相誤差平均回路と、前記パターン位相誤差平均回路の出力を、最短マークの位相誤差平均値の値を基準に標準化する標準化パターン位相誤差演算回路と、前記標準化パターン位相誤差演算回路の出力をもとに、記録発光波形を調整する記録発光波形調整回路と、前記検出された記録状態が所定の範囲外にある場合は、前記記録パワー設定回路に対して記録パワー調整を行うよう制御し、前記検出された記録状態が所定の範囲内にある場合は、前記記録パワー設定回路に対して記録パワー調整を行わないよう制御する記録パワー調整実行判断回路と、を備えることを特徴とする。

【0065】

また、本発明の請求項4に係る情報記録再生装置は、請求項3に記載の情報記録再生装置において、前記記録パワー調整実行判断回路は、前記検出された記録状態が、記録パワー調整における調整誤差の記録パワーに相当する範囲外にある場合に、前記記録パワー設定回路に対して記録パワー調整を行うよう制御し、前記検出された記録状態が、記録パワー調整における調整誤差の記録パワーに相当する範囲内にある場合に、前記記録パワー設定回路に対して記録パワー調整を行わないよう制御することを特徴とする。

10

【0066】

また、本発明の請求項5に係る情報記録再生装置は、請求項3または4に記載の情報記録再生装置において、前記標準化パターン位相誤差演算回路は、前記パターン位相誤差平均回路の出力のうち、最短マークとその前端的の最短スペースよりなるパターン、及び最短マークとその後端的の最短スペースよりなるパターンの位相誤差平均値の値を基準に、前記

20

【0067】

また、本発明の請求項6に係る情報記録再生装置は、記録媒体に形成されるマークの前端、及び後端に情報を有するマークエッジ記録方式により記録された波形信号から情報を再生する情報記録再生装置において、前記記録媒体の記録面にレーザ光を照射して記録データを記録するレーザ駆動回路と、前記記録媒体からの再生信号から、記録パワーに応じて変化する記録状態を検出するアシンメトリ検出回路と、前記アシンメトリ検出回路の出力をもとに記録パワー調整を行う記録パワー設定回路と、前記再生信号をもとに再生クロックを生成する再生クロック生成回路と、前記再生信号、及び前記再生クロックをもとに、再生信号と再生クロックとの位相誤差を検出する位相誤差検出回路と、前記再生信号、及び前記再生クロックをもとに、前記再生信号のパターンを検出するパターン検出回路と、前記パターン検出回路の出力と、前記位相誤差検出回路の出力とから、各パターンごとの位相誤差の平均値を求めるパターン位相誤差平均回路と、前記パターン位相誤差平均回路の出力をもとに、記録発光波形を調整する記録発光波形調整回路と、前記記録発光波形調整回路において最短マークに関連する記録発光波形が調整されたか否かを判定する記録発光波形調整実施確認回路と、前記記録発光波形調整実施確認回路による判定結果を受け、前記最短マークに関連する記録発光波形が調整された場合は、前記記録パワー設定回路に対して記録パワー調整を行うよう制御し、前記最短マークに関連する記録発光波形が調整されなかった場合は、前記記録パワー設定回路に対して記録パワー調整を行わないよう制御する記録パワー調整実行判断回路と、を備えることを特徴とする。

30

40

【0068】

また、本発明の請求項7に係る情報記録再生装置は、請求項6に記載の情報記録再生装置において、前記記録発光波形調整実施確認回路は、最短マークとその前端的の最短スペースよりなるパターン、及び最短マークとその後端的の最短スペースよりなるパターンの記録発光波形が調整されたか否かを確認することを特徴とする。

【0069】

また、本発明の請求項8に係る情報記録再生装置は、記録媒体に形成されるマークの前端、及び後端に情報を有するマークエッジ記録方式により記録された波形信号から情報を再生する情報記録再生装置において、前記記録媒体の記録面にレーザ光を照射して記録データを記録するレーザ駆動回路と、前記記録媒体からの再生信号から、記録パワーに応じ

50

て変化する記録状態を検出するアシンメトリ検出回路と、前記アシンメトリ検出回路の出力をもとに記録パワー調整を行う記録パワー設定回路と、前記再生信号をもとに再生クロックを生成する再生クロック生成回路と、前記再生信号、及び前記再生クロックをもとに、再生信号と再生クロックとの位相誤差を検出する位相誤差検出回路と、前記再生信号、及び前記再生クロックをもとに、前記再生信号のパターンを検出するパターン検出回路と、前記パターン検出回路の出力と、前記位相誤差検出回路の出力とから、各パターンごとの位相誤差の平均値を求めるパターン位相誤差平均回路と、前記パターン位相誤差平均回路の出力をもとに、記録発光波形を調整する記録発光波形調整回路と、前記検出された記録状態が所定の範囲外にある場合は、前記記録パワー設定回路に対して記録パワー調整を行うよう制御し、前記検出された記録状態が所定の範囲内にある場合は、前記記録パワー設定回路に対して記録パワー調整を行わないよう制御し、前記記録パワー調整を行うよう制御する際は、前記検出された記録状態が所定の値より大きい場合は、記録パワー調整における記録パワーの変更範囲を設定記録パワー以下に設定し、前記検出された記録状態が前記所定の値より小さい場合は、記録パワー調整における記録パワーの変更範囲を設定記録パワー以上に設定する記録パワー調整範囲決定回路と、を備えることを特徴とする。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 0 】

また、本発明の請求項 9 に係る情報記録再生装置は、請求項 8 に記載の情報記録再生装置において、前記記録パワー調整範囲決定回路は、前記検出された記録状態が、記録パワー調整における調整誤差の記録パワーに相当する記録状態の範囲外にある場合に、前記記録パワー設定回路に対して記録パワー調整を行うよう制御し、前記検出された記録状態が、記録パワー調整における調整誤差の記録パワーに相当する記録状態の範囲内にある場合に、前記記録パワー設定回路に対して記録パワー調整を行わないよう制御することを特徴とする。

【 発明の効果 】**【 0 0 7 1 】**

本発明の情報記録再生装置によれば、ライトストラテジを調整した後にアシンメトリを測定し、アシンメトリ値が所定値以下の場合は記録パワー調整を実施しないので、記録学習における記録パワー調整の頻度を減らすことができ、これにより、記録学習の時間を短縮することができるとともに、PCA の消費量を抑えることが可能となる。

【 0 0 7 2 】

また、本発明の情報記録再生装置によれば、アシンメトリに関連する最短マーク長の位相誤差を基準にライトストラテジを調整するので、ライトストラテジ調整によるアシンメトリ変動を抑えることができ、これにより、記録パワー調整による記録パワー調整量が少なくなるため、記録パワー調整による位相誤差のずれ量が少なくなり、より精密なライトストラテジ調整が可能となる。

【 0 0 7 3 】

また、本発明の情報記録再生装置によれば、ライトストラテジを調整した後に、ライトストラテジ調整においてアシンメトリに関連する最短マーク長の記録パラメータが調整されたか否かを確認し、最短マーク長の記録パラメータが調整されていない場合は、アシンメトリ変化が少ないものとして記録パワー調整を実施しないので、記録学習における記録パワー調整の頻度を減らすことができ、これにより、記録学習の時間を短縮することができるとともに、PCA の消費量を抑えることが可能となる。

【 0 0 7 4 】

また、本発明の情報記録再生装置によれば、ライトストラテジを調整した後にアシンメトリを測定するので、現在の設定記録パワーでのアシンメトリ値と、目標アシンメトリ値との差分値を検出することができ、該差分値に応じて、記録パワー調整における記録パワーの変更範囲を制限することで、PCA の消費量を抑えることができるとともに、記録パワー調整に要する時間を短縮することができる。

【 図面の簡単な説明 】**【 0 0 7 5 】**

【図 1】図 1 は、本発明の実施の形態 1 による光ディスク装置を示すブロック図である。

【図 2】図 2 は、従来の光ディスク装置を示すブロック図である。

【図 3】図 3 は、記録クロック、記録データ、レーザ駆動波形、光ディスク上のマークとスペース、再生波形、再生データ信号、再生クロック信号の関係説明図である。

【図 4】図 4 は、パターン位相誤差テーブル、及び記録パラメータテーブルの説明図である。

【図 5】図 5 は、従来の技術による記録学習のフローチャート図である。

【図 6】図 6 は、従来の記録パワー調整の説明図である。

【図 7】図 7 は、記録パラメータテーブル例を示す説明図である。

【図 8】図 8 は、本発明の実施の形態 1 による記録学習のフローチャート図である。

10

【図 9】図 9 は、アシンメトリ検出方法の説明図である。

【図 10】図 10 は、本発明の実施の形態 2 による光ディスク装置を示すブロック図である。

【図 11】図 11 は、本発明の実施の形態 3 による光ディスク装置を示すブロック図である。

【図 12】図 12 は、本発明の実施の形態 4 による光ディスク装置を示すブロック図である。

【図 13】図 13 は、本発明の実施の形態 2 による記録学習のフローチャート図である。

【図 14】図 14 は、本発明の実施の形態 3 による記録学習のフローチャート図である。

【図 15】図 15 は、本発明の実施の形態 4 による記録学習のフローチャート図である。

20

【図 16】図 16 は、パターン位相誤差テーブルの例を示す説明図である。

【図 17】図 17 は、本発明の実施の形態 4 による記録パワー調整の説明図である。

【符号の説明】

【0076】

- 1 光ディスク
- 2 レーザ駆動回路
- 3 波形等化器
- 4 2 値化回路
- 5 位相比較器
- 6 L P F
- 7 V C O
- 8 P L L 回路
- 9 パターン検出器
- 10 パターン位相誤差平均化回路
- 11 可変エッジ決定回路
- 12 記録パルス生成回路
- 13 レーザ駆動回路
- 14 アシンメトリ検出回路
- 15 記録発光波形調整部
- 16 記録パワー設定部
- 17 記録パワー調整実行回路
- 18 記録パワー調整用記録パワー設定回路
- 19 記録パワー調整実行判断回路
- 20 標準化パターン位相誤差演算回路
- 21 最短マークエッジ可変確認回路
- 22 可変エッジ記録パワー調整実行判断回路
- 23 記録パワー調整範囲決定回路

30

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0077】

以下、本発明の実施の形態について図面を用いて説明する。

50

【 0 0 7 8 】

(実施の形態 1)

図 1 は本実施の形態 1 による情報記録再生装置である光ディスク装置の構成を示すブロック図である。

【 0 0 7 9 】

図 1 において、1 は記録媒体である光ディスク、2 は、光ディスク 1 に対して情報を書き込み、あるいは情報を読み出す光学ヘッド、3 は、光ディスク 1 より読み出された再生信号の波形整形を行なう波形等化器、4 は、再生信号を 2 値化して再生データ信号を生成する 2 値化回路である。

【 0 0 8 0 】

8 は、位相比較器 5 と、LPF 6 と、VCO 7 とからなる PLL 回路であり、再生クロックを生成するものである。位相比較器 5 は、再生データ信号と、再生クロックとの位相誤差を検出して、再生データ信号の極性反転位置での位相誤差量である随時位相誤差量を検出する。

【 0 0 8 1 】

9 は、再生データ信号と再生クロック信号とから、再生データ信号のパターンを検出するパターン検出回路、10 は、位相比較器 5 より出力される随時位相誤差量と、パターン検出回路 9 の出力とに基づいて、各パターン毎の随時位相誤差量の平均値であるパターン平均位相誤差量を求めるパターン位相誤差平均化回路である。

【 0 0 8 2 】

15 は、記録発光波形調整部であり、パターン位相誤差平均化回路 10 の出力から、調整すべき記録パラメータを決定する可変エッジ決定回路 11 と、可変エッジ決定回路 11 の出力をもとに、記録発光波形を調整する記録パルス生成回路 12 とからなる。

【 0 0 8 3 】

13 は、レーザ駆動手段であるレーザ駆動回路であり、14 は、再生信号のアシンメトリ値を検出するアシンメトリ検出回路である。16 は、アシンメトリ検出回路 14 の出力をもとに記録パワー調整を行う記録パワー設定部であり、記録パワー調整実行回路 17 と、記録パワー調整用記録パワー設定回路 18 とからなる。

【 0 0 8 4 】

19 は、アシンメトリ検出回路 14 により検出されたアシンメトリ値に基づいて、記録パワー調整を実行するか否かを判断する記録パワー調整実行判断回路である。

【 0 0 8 5 】

次に本実施の形態 1 の情報記録再生装置 100 の動作を、図 1 の構成図、および図 8 の記録学習方法を説明するためのフローチャートを用いて説明する。

【 0 0 8 6 】

本実施の形態 1 の光ディスク装置 100 の、従来の光ディスク装置 200 との違いは、アシンメトリ検出回路 14 の出力に応じて記録パワー調整を実行するかを判断するアシンメトリ記録パワー調整実行判断回路 19 を有していることと、その記録学習方法においてライトストラテジ調整の記録パラメータを変更した後でアシンメトリ測定を行い、アシンメトリ値が所定値以内の場合は記録パワー調整を実行せず、所定値以上であれば記録パワー調整を実行することとである。

【 0 0 8 7 】

一般に記録学習は、データの記録を行うに先立ち最適な記録品質を得られるようライトストラテジや記録パワーを最適化するために行われる。記録学習は、記録パワー調整とライトストラテジ調整を繰り返すことにより、最適なライトストラテジと記録パワーを決定するものである。

【 0 0 8 8 】

本実施の形態 1 において、光ディスク装置 100 は光学ヘッド 2 を移動し PCA でデータの記録再生が行えるようにするとともに、記録学習を行うために、初期記録パラメータの設定と、初期記録パワーの設定を行う (ステップ S 801)。

10

20

30

40

50

【0089】

次に、上記従来 of 光ディスク装置 200 における記録パワー調整 RPA と同様な記録パワー調整 RPA を行い、最適な記録パワーを決定し設定する (ステップ S802)。

【0090】

次に、設定されたライトストラテジでライトストラテジ調整用の学習パターンを記録し (ステップ S803)、その後、ライトストラテジ調整用学習パターンを再生し、再生信号を得る。再生信号は、図 1 の波形等化器 3 によって整形されたあと、2 値化回路 4 によって 2 値化され、再生データ信号となる。図 1 の位相比較器 5 は、入力された再生データ信号に基づき、再生データ信号と、再生クロック信号との位相誤差を測定する (ステップ S804)。

10

【0091】

次に、パターン検出回路 9 で検出されたパターン毎に、位相比較器 5 の出力である随時位相誤差量をパターン位相誤差平均化回路 10 により平均化してパターン平均位相誤差量を求め、全てのパターン平均位相誤差量が一定値以内かを判定し (ステップ S805)、一定値以内であれば記録学習を終了する。一方、前記全てのパターン平均位相誤差量が一定値以内でない場合は、可変エッジ決定回路 11 は求めたパターン平均位相誤差量をもとにパターン平均位相誤差量の最も大きな位相誤差量の信号パターンのエッジを変更の必要なエッジとして決定する。このとき、前端のエッジと後端のエッジは別々に決定される。

【0092】

そのうち、記録パルス生成回路 12 は可変エッジ決定回路 11 により決定された前端および後端のエッジの記録パラメータを位相誤差が 0 になる方向に変更する (ステップ 806)。上記ステップ S803 ~ S806 よりなるライトストラテジ調整 WSA を、所定回数繰り返し (ステップ S807)、記録パラメータの変更を繰り返す。ここで、前端と後端の記録パラメータの変更を同時に行うのは該ライトストラテジ調整 WSA を効率よく行うためである。

20

【0093】

上記のように所定回数の記録パラメータの調整を繰り返した後、最後の記録パラメータでライトストラテジ調整用の学習パターンを記録した領域のアシンメトリをアシンメトリ検出回路 14 で測定する (ステップ S808)。

【0094】

次に、図 1 のアシンメトリ記録パワー調整実行判断回路 19 により、この測定されたアシンメトリ値が記録パワー調整 RPA の目標アシンメトリ値に対して所定以内の範囲であれば (ステップ S809 で YES)、記録パワー調整 RPA は実行する必要がないと判断し、図 1 のパワー調整実行回路 17 に、記録パワー調整 RPA を行わないよう指令する。このときの所定以内の範囲は、目標アシンメトリとの差が、記録パワー調整 RPA での調整誤差に対応するアシンメトリ値であるものとする。例えば、記録パワー調整 RPA での調整誤差が記録パワーで $\pm 0.2 \text{ mW}$ とすると、 $\pm 0.2 \text{ mW}$ に相当するアシンメトリ値 (例えば $\pm 1\%$) 以内であれば記録パワー調整 RPA を行わないようにする。

30

【0095】

これにより、記録パワー調整 RPA を実行する頻度が減り、記録学習時間が短縮されるとともに、PCA の消費量も抑えられる。

40

【0096】

一方、測定したアシンメトリ値が記録パワー調整 RPA の目標アシンメトリ値に対して所定値範囲以外であれば (ステップ S809 で NO)、従来と同様、記録パワー調整 RPA (ステップ S802) を行う。

【0097】

そして、これら記録パワー調整 RPA と、ライトストラテジ調整 WSA を繰り返し、すべてのマークエッジの位相誤差が一定値以内になった時点で記録学習を終了する。

【0098】

なお、前記実施の形態 1 では、記録パワー調整実行判断手段は記録パワー調整の実行可

50

否判断範囲を記録パワー調整の調整誤差範囲で判断するものとしたが、これは例えば複数の光ディスク装置で確認し、記録パワー調整の必要がないとして決定した範囲であっても良い。

【0099】

以上のように、本実施の形態1の情報記録再生装置によれば、記録パワー調整とライトストラテジ調整とを繰り返して行なう記録学習において、ライトストラテジ調整を行った後にアシンメトリを測定し、アシンメトリ値が所定の範囲内の場合は記録パワー調整を実行せず、アシンメトリ値が所定の範囲外の場合に記録パワー調整を実行するようにしたので、記録学習における記録パワー調整の実行頻度を減らすことができ、これにより、記録学習時間を短縮することができ、PCAの消費量を抑えることが可能となる。

10

【0100】

(実施の形態2)

図10は、本実施の形態2による情報記録再生装置である光ディスク装置の構成を示すブロック図である。

【0101】

本実施の形態2による光ディスク装置300は、実施の形態1の光ディスク装置100の構成において、標準化パターン位相誤差演算回路20を、さらに備えたものである。

【0102】

標準化パターン位相誤差演算回路20は、パターン位相誤差平均化回路10により演算されたパターン平均位相誤差量のうち、3s3mパターン、及び3m3sパターンの平均位相誤差量を基準に、各パターンの標準化パターン位相誤差量を求めるものである。

20

【0103】

次に、本実施の形態2の光ディスク装置300の動作を、図10の構成図、図13の記録学習方法を説明するためのフローチャート、図16のパターン位相誤差テーブルを用いて、説明する。

【0104】

まず、記録学習を行うために初期記録パラメータの設定と、初期記録パワーの設定を行い(ステップS1301)、次に、記録パワー調整RPAを行う、すなわち、記録パワー設定部16により、最適な記録パワーを決定し設定する(ステップS1302)。

【0105】

そして次に、ライトストラテジ調整WSAにおいては、まず、設定されたライトストラテジでライトストラテジ調整用の学習パターンを記録し(ステップS1303)、その後ライトストラテジ調整用学習パターンを再生し再生信号を得て、2値化回路4によって再生データ信号を得、位相比較器5により、入力された再生信号から、再生データ信号と、再生クロック信号との位相誤差を測定する(ステップS1304)。

30

【0106】

次に、パターン検出回路9で検出されたパターン毎に、位相比較器5の出力である随時位相誤差量をパターン位相誤差平均化回路10により平均化してパターン平均位相誤差量を求め、全てのパターン平均位相誤差量が一定値以内かを判定し(ステップS1305)、一定値以内であれば記録学習を終了する。

40

【0107】

一方、前記全てのパターン平均位相誤差量が一定値以内でない場合は、標準化パターン位相誤差演算回路21は、前記求めたパターン平均位相誤差量をもとにパターン平均位相誤差量のうち3s3mパターンおよび3m3sパターンの平均位相誤差量を基準に標準化を行い、標準化位相誤差量を求める(ステップS1306)。

【0108】

例えば、図16の(a)、(b)は、パターン位相誤差平均化回路10によって求められたパターン位相誤差テーブルである。前端のパターン位相誤差テーブルにおいて、3s3mパターンの平均位相誤差量は+5%であるため、この値を基準に、前端の3s3mパターン以外の信号パターンの平均位相誤差量を-5%し、標準化パターン位相誤差量を求

50

めると、図16の(c)の標準化パターン位相誤差テーブルが得られる。また、後端のパターン位相誤差テーブルにおいても、3m3sパターンの平均位相誤差量を基準に、標準化パターン位相誤差量を求めると、図16の(d)の標準化パターン位相誤差テーブルが得られる。

【0109】

次に、図10の可変エッジ決定回路11は、前記標準化パターン平均位相誤差量の最も大きな位相誤差量の信号パターンのエッジを、変更必要なエッジとして決定する。このとき、前端のエッジと後端のエッジは別々に決定される。そして、図10の記録パルス生成回路12は、前記可変エッジ決定回路11により決定された前端および後端のエッジの記録パラメータを、位相誤差が0になる方向に変更する(ステップ1307)。

10

【0110】

上記ステップS1303~S1307よりなるライトストラテジ調整WSAを、所定回数繰り返し(ステップS1308)、記録パラメータの変更を繰り返す。ここで、前端と後端の記録パラメータの変更を同時に行うのは、該ライトストラテジ調整WSAを効率よく行うためである。

【0111】

上記のように所定回数記録パラメータの調整を繰り返した後、最後の記録パラメータでライトストラテジ調整用の学習パターンを記録した領域のアシンメトリを、アシンメトリ検出回路14で測定する(ステップS1309)

【0112】

次に、アシンメトリ記録パワー調整実行判断回路19により、上記の測定されたアシンメトリ値が記録パワー調整の目標アシンメトリ値に対して所定値以内の範囲内であれば(ステップS1310でYES)、記録パワー調整はする必要がないと判断し、パワー調整実行回路17に記録パワー調整を行わないよう指令する(図13のフローでは、ステップS1310でYESのとき、記録パワー調整RPAのステップS1302を経ずに、ライトストラテジ調整WSAに入る)。

20

【0113】

このとき、記録パラメータの変更エッジを、標準化パターン位相誤差量により決定しているため、アシンメトリの変化が抑えられ、測定されたアシンメトリ値が記録パワー調整の目標アシンメトリ値に対して所定以内になる確率が増加する。

30

【0114】

これは一般的な記録データは、3Tマークや3Tスペースのような最短長の記録データの反転が最も発生頻度が多いため、3Tマークの記録状態とアシンメトリとが密接に関係しているため、3Tマークの位相誤差を基準に、記録パラメータを調整することにより、アシンメトリの変化を抑えることができるからである。

【0115】

これにより、図13のライトストラテジ調整WSAを行った後にアシンメトリ測定を行うと、アシンメトリの変動が少ないため、アシンメトリ値が所定の範囲内に収まる確率が高くなり、記録パワー調整RPAを実行する頻度が減るため、記録学習時間が短縮されるとともに、PCAの消費量も抑えられるものである。

40

【0116】

一方、上記ステップS1309でアシンメトリ値を測定したのち、該測定したアシンメトリ値が所定の範囲外にあると判断した場合(ステップS1310においてNO)は、従来と同様、記録パワー調整RPA(ステップS1302)を実行する。

【0117】

そして、これら記録パワー調整RPAと、ライトストラテジ調整WSAを繰り返し、すべてのマークエッジの位相誤差が一定値以内になった時点で記録学習を終了する。

【0118】

以上のように、本実施の形態2の情報記録再生装置によれば、実施の形態1の情報記録再生装置の構成において、標準化パターン位相誤差演算回路を設け、該標準化パターン位

50

相誤差演算手段の出力をもとに記録発光波形調整手段により記録発光波形を調整するようにし、記録パワー調整実行判断手段によりアシンメトリ検出手段の出力である記録状態が所定の範囲内にある場合は記録パワー調整を行わないようにしたので、ライトストラテジ調整後にアシンメトリを測定し、該アシンメトリが所定のアシンメトリ値以下のときは記録パワー調整を実施しないようにしていることにより、記録学習の時間を短縮でき、PCAの消費量をも低く抑えることができる。

【0119】

また、前記標準化パターン位相誤差演算手段は、前記パターン位相誤差平均手段の出力に対しそのうち最短マークとその前端的の最短スペースのパターン、および最短マークとその後端的の最短スペースのパターンの位相誤差平均値の値を基準に標準化を行って標準化パターン位相誤差を求め、このアシンメトリに関連する最短マーク長の標準化パターン位相誤差を基準にライトストラテジを調整しているため、ライトストラテジ調整でのアシンメトリ変動を抑えることができ、記録パワー調整による記録パワー調整量が少なくなり、記録パワー調整による位相誤差のずれ量が少なくなって、より精密なライトストラテジ調整が可能となる効果が得られる。

10

【0120】

(実施の形態3)

図11は、本実施の形態3に係る情報記録再生装置である光ディスク装置の構成を示す図である。

【0121】

本実施の形態3による光ディスク装置500は、実施の形態1による光ディスク装置100の構成において、記録パワー調整実行判断回路19に代えて、最短マークエッジ可変確認回路21、および可変エッジ記録パワー調整実行判断回路22を、備えたものである。

20

【0122】

最短マークエッジ可変確認回路21は、ある記録パワーでのライトストラテジ調整において、3Tマーク関連の記録パラメータが変更されたか否かを判定し、その結果を出力するものである。

【0123】

可変エッジ記録パワー調整実行判断回路22は、3Tマーク関連の記録パラメータが変更された場合は、記録パワー調整を行なうが、3Tマーク関連の記録パラメータが変更されていない場合は、記録パワー調整を行なわないよう記録パワー設定部16に指令を与えるものである。これは、一般的な記録データは3Tマークや3Tスペースのような最短長の記録データの反転が最も発生頻度が多く、3Tマークの記録状態とアシンメトリとが密接に関係しているので、3Tマークに関連した記録パラメータが調整されていなければ、アシンメトリの変化が少ないと推定できることによる。

30

【0124】

次に、本実施の形態3の光ディスク装置500の動作を、図11の構成図、および図14の記録学習方法を説明するためのフローチャートを用いて説明する。

【0125】

まず、記録学習を行うために初期記録パラメータの設定と、初期記録パワーの設定を行い(ステップS1401)、次に、記録パワー調整RPAを行う、すなわち、記録パワー設定部16により、最適な記録パワーを決定し設定する(ステップS1402)。

40

【0126】

そして次に、ライトストラテジ調整WSAにおいては、まず、設定されたライトストラテジでライトストラテジ調整用の学習パターンを記録し(ステップS1403)、その後ライトストラテジ調整用学習パターンを再生し再生信号を得て、2値化回路4によって再生データ信号を得、位相比較器5により、入力された再生データ信号から、再生データ信号と、再生クロック信号との位相誤差を測定する(ステップS1404)。

【0127】

50

次に、パターン検出回路 9 で検出されたパターン毎に、位相比較器 5 の出力である随時位相誤差量を、パターン位相誤差平均化回路 10 により平均化してパターン平均位相誤差量を求め、全てのパターン平均位相誤差量が一定値以内かを判定し（ステップ S 1 4 0 5）、一定値以内であれば記録学習を終了する。

【 0 1 2 8 】

一方、前記全てのパターン平均位相誤差量が一定値以内でない場合は、可変エッジ決定回路 11 は、前記求めたパターン平均位相誤差量をもとに、該パターン平均位相誤差量の最も大きな位相誤差量の信号パターンのエッジを、変更必要なエッジとして決定する。このとき、前端のエッジと後端のエッジは、別々に決定される。そして、記録パルス生成回路 12 により、可変エッジ決定回路 11 で決定された前端および後端のエッジの記録パラメータを、位相誤差が 0 になる方向に変更する（ステップ S 1 4 0 6）。

10

【 0 1 2 9 】

上記ステップ S 1 4 0 3 ~ S 1 4 0 6 よりなるライトストラテジ調整 W S A を所定回数繰り返し（ステップ S 1 4 0 7）、記録パラメータの変更を繰り返す。このとき、前端と後端の記録パラメータの変更を同時に行うのは、該ライトストラテジ調整 W S A を効率よく行うためである。

【 0 1 3 0 】

上記のように所定回数記録パラメータの調整を繰り返した後、最短マークエッジ可変確認回路 22 は、前回の記録パワー調整時の記録パラメータと、所定回数記録パラメータの調整を繰り返した記録パラメータとを比較し、3 s 3 m パターン、および 3 m 3 s パターンのエッジの記録パラメータ（L B 3 3、T B 3 3）の変更があったかを、確認する（ステップ S 1 4 0 8）

20

【 0 1 3 1 】

可変エッジ記録パワー調整実行判断回路 20 は、3 s 3 m パターン、および 3 m 3 s パターンのエッジの変更がない場合（ステップ S 1 4 0 8 で N O）は、アシンメトリの変動は少ないと推定し、記録パワー調整 R P A を行わず、変更があった場合（ステップ S 1 4 0 8 で Y E S）は、アシンメトリの変動があると判断し、従来と同じ記録パワー学習を行うよう記録パワー調整実行回路 17 に指令する。

【 0 1 3 2 】

このように最短マークである 3 T マークに関連した信号パターンの記録パラメータの変更の有無によっては記録パワーの調整をしないようにする理由は、一般的な記録データは、3 T マークや 3 T スペースのような最短長の記録データの反転が最も発生頻度が多く、そのため、3 T マークの記録状態とアシンメトリとが密接に関係しているため、3 T マークに関連した記録パラメータの調整の有無により、アシンメトリの変化が少ないことを推定できるためである。

30

【 0 1 3 3 】

これにより、図 14 のライトストラテジの調整を行った後に、3 T マーク関連の記録パラメータの変更が無い場合には、記録パワー調整 R P A を行わないため、記録パワー調整 R P A を実行する頻度が減り、記録学習時間が短縮されるとともに、P C A の消費量も抑えられるものである。

40

【 0 1 3 4 】

以上のように、本実施の形態 3 による情報記録再生装置によれば、ライトストラテジを調整した後に、当該ライトストラテジ調整において 3 T マーク関連の記録パラメータが調整されたか否かを確認し、3 T マーク関連の記録パラメータの変更が無い場合は、アシンメトリ変化が少ないと推定して記録パワー調整を行わず、3 T マーク関連の記録パラメータの変更がなされた場合のみ記録パワー調整を行うので、記録学習において記録パワー調整を実行する頻度を減らすことができ、この結果、記録学習時間を短縮し、P C A の消費量を抑えることが可能となる。

【 0 1 3 5 】

（実施の形態 4）

50

図12は、本実施の形態4に係る情報記録再生装置である光ディスク装置の構成を示す図である。

【0136】

本実施の形態4による光ディスク装置700の、実施の形態1の光ディスク装置100との主な相違は、記録パワー調整範囲決定回路23を設けたものである。

【0137】

記録パワー調整範囲決定回路23は、アシンメトリ検出回路14の出力から記録パワー調整を実行するか否かを判断し、かつ、記録パワー調整が必要と判断した場合は、その記録パワーを変化させる範囲を、アシンメトリ検出回路14の出力に応じて変更するものである。

10

【0138】

次に、本実施の形態4の光ディスク装置700の動作を、図12の構成図、図15の記録学習方法を説明するためのフローチャート図、および図17の記録パワー調整の説明図を用いて、説明する。

【0139】

まず、記録学習を行うために初期記録パラメータの設定と、初期記録パワーの設定を行い(ステップS1501)、次に、記録パワー調整RPAにおいて、設定記録パワーを中心に記録パワーを変化させて記録パワー調整用学習パターンを記録するステップS1502、各記録パワーでのアシンメトリを測定するステップS1503を経て、最適な記録パワーを決定し設定する(ステップS1504)。

20

【0140】

そして、ライトストラジ調整WSAにおいて、設定されたライトストラテジでライトストラテジ調整用の学習パターンを記録し(ステップS1505)、その後ライトストラテジ調整用学習パターンを再生し再生信号を得て、2値化回路4によって再生データ信号を得る。位相比較器5は入力された再生データ信号に基づき、再生データ信号と再生クロック信号との位相誤差を測定する(ステップS1506)。

【0141】

次に、パターン検出回路9で検出されたパターン毎に位相比較器5の出力である随時位相誤差量をパターン位相誤差平均化回路10により平均化しパターン平均位相誤差量を求め、全てのパターン平均位相誤差量が一定値以内かを判定し(ステップS1507)、一定値以内であれば記録学習を終了する。

30

【0142】

一方、前記全てのパターン平均位相誤差量が一定値以内でない場合は、可変エッジ決定回路11は前記求めたパターン平均位相誤差量をもとに該パターン平均位相誤差量の最も大きな位相誤差量の信号パターンのエッジを変更必要なエッジとして決定する。ここで、前端のエッジと後端のエッジは別々に決定される。

【0143】

図12の記録パルス生成回路12は、前記可変エッジ決定回路11により決定された前端および後端のエッジの記録パラメータを位相誤差が0になる方向に変更する(ステップS1508)。

40

【0144】

上記ステップS1505～S1508よりなるライトストラテジ調整WSAを所定回数繰り返し記録パラメータの変更を繰り返す(ステップS1509)。ここで、前端と後端の記録パラメータの変更を同時に行うのはライトストラテジ調整WSAを効率よく行うためである。

【0145】

上記のように所定回数記録パラメータの調整を繰り返し後、最後の記録パラメータでライトストラテジ調整用の学習パターンを記録した領域のアシンメトリをアシンメトリ検出回路14で測定する(ステップS1510)。

【0146】

50

次に、アシンメトリ記録パワー調整実行判断回路19により、この測定されたアシンメトリ値が記録パワー調整の目標アシンメトリ値に対して所定値以内の範囲であれば（ステップS1511でYES）記録パワー調整はする必要がないと判断し、パワー調整実行回路17に記録パワー調整を行わないよう、すなわち記録パワー調整RPAに行かず、ライトストラテジ調整WSAに行くよう指令する。また測定されたアシンメトリが所定の範囲内にはない場合は（ステップS1304でNO）、記録パワー調整RPAに行くよう指令する。

【0147】

この記録パワー調整RPAが実施されるとき、記録パワー調整範囲決定回路23は、測定されたアシンメトリ値を記録パワー調整RPAでの目標アシンメトリ値と比較し、測定されたアシンメトリ値が目標アシンメトリ値より大きい場合（ステップS1512でYES）は、ステップS1513に進んで、記録パワー調整RPAの記録パワー範囲を、設定記録パワーより小さい範囲に設定し記録パワーの決定および記録パワー調整用学習パターンの記録を行い、目標アシンメトリ値より小さい場合（ステップS1512でNO）は、ステップS1514に進んで、記録パワー調整RPAの記録パワー範囲を、設定記録パワーより大きい範囲に設定し記録パワーの決定および記録パワー調整用学習パターンの記録を行う。

【0148】

このとき測定されたアシンメトリ値が目標アシンメトリ値より大きな場合は、記録パワーを下げる必要があるため、記録パワー調整範囲は設定記録パワーより小さな記録パワーとなるように調整すればよい。そのため、記録パワー調整RPAでの記録パワー範囲を設定記録パワーから-20%の範囲で4%づつ記録パワーを変化させて記録するようにすればよい。

【0149】

また、測定されたアシンメトリ値が目標アシンメトリ値より小さな場合は、記録パワーを上げる必要があるため、記録パワー調整範囲は設定記録パワーより大きな記録パワーとなるように調整すればよい。そのため、記録パワー調整RPAでの記録パワー範囲を設定記録パワーから+20%の範囲で4%づつ記録パワーを変化させて記録するようにすればよい。

【0150】

例えば、設定記録パワーを20mWとすると、測定されたアシンメトリ値が目標アシンメトリ値より大きな場合は、図17の(a)のように記録パワーを変化させて記録を行い、アシンメトリ値が目標アシンメトリよりも小さな場合は、図17の(b)のように記録パワーを変化させて記録を行うようにする。

【0151】

これは、ライトストラテジ調整後にアシンメトリ測定を行うことにより、記録パワー調整をする前にライトストラテジ調整WSAで決定された記録パラメータで記録した場合に、設定記録パワーが目標アシンメトリ値の記録パワーに対して大きいかどうかを判定できるためである。

【0152】

これにより、記録パワー調整RPAが実行された場合において記録パワー範囲を制限できるため、記録パワー調整時間が短縮されるとともに、PCAの消費量も抑えられるものである。

【0153】

以上のような本実施の形態4による情報記録再生装置によれば、実施の形態1の情報記録再生装置の構成において、記録パワー調整範囲決定手段である記録パワー調整範囲決定回路を設けて、アシンメトリ検出手段の出力である記録状態が所定の記録状態より記録パワーが大きい場合は、記録パワー調整の記録パワー範囲を設定記録パワー以下とし、所定の記録状態より記録パワーが小さい場合は、記録パワー調整の記録パワー範囲を設定記録パワー以上とするようにしたので、現在の設定記録パワーでのアシンメトリ値と目標アシ

10

20

30

40

50

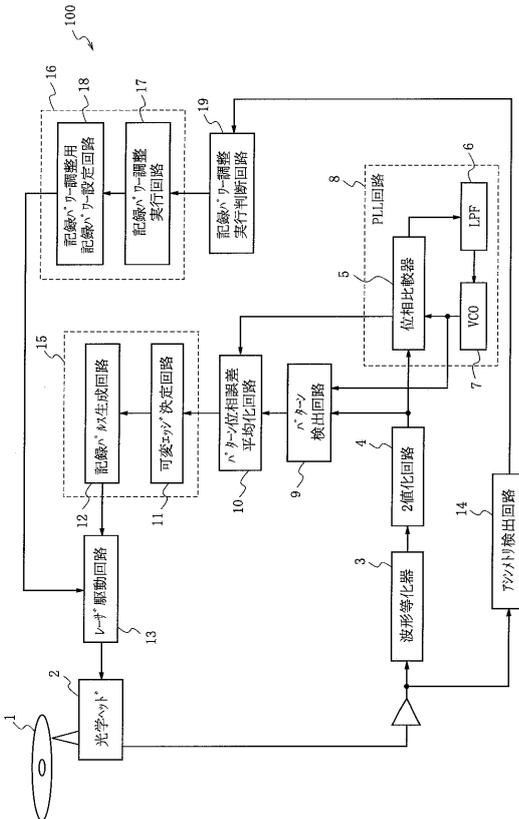
ンメトリ値との差が分かるため、記録パワー調整における記録パワーの可変範囲を制限することができ、PCAの消費量を抑えられるとともに、記録パワー調整の時間をも短縮することができる効果が得られる。

【産業上の利用可能性】

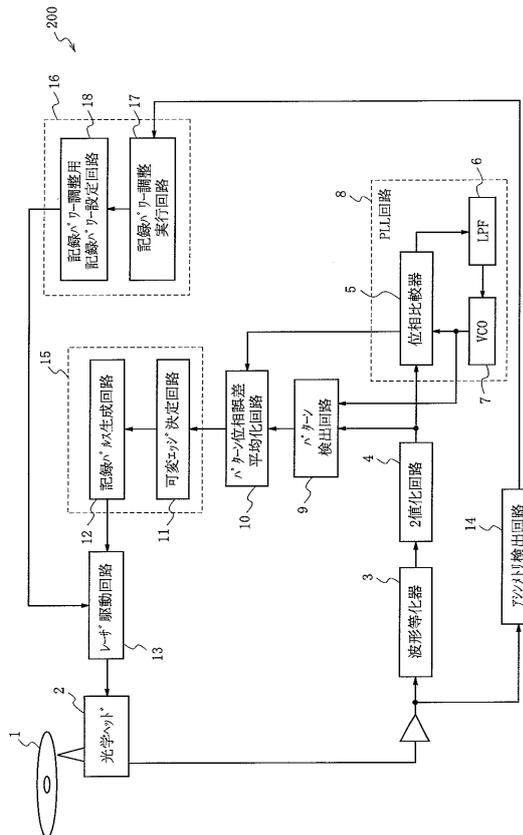
【0154】

本発明の情報記録再生装置によれば、記録対象の光ディスクの特性に合った記録条件を求める記録学習にかかる時間を短縮できるとともにPCAの消費量も抑えることができ、たとえば光ディスク装置において、データの録画指令を受けてから実際に記録を開始するまでの時間を短くすることができる点において有用である。

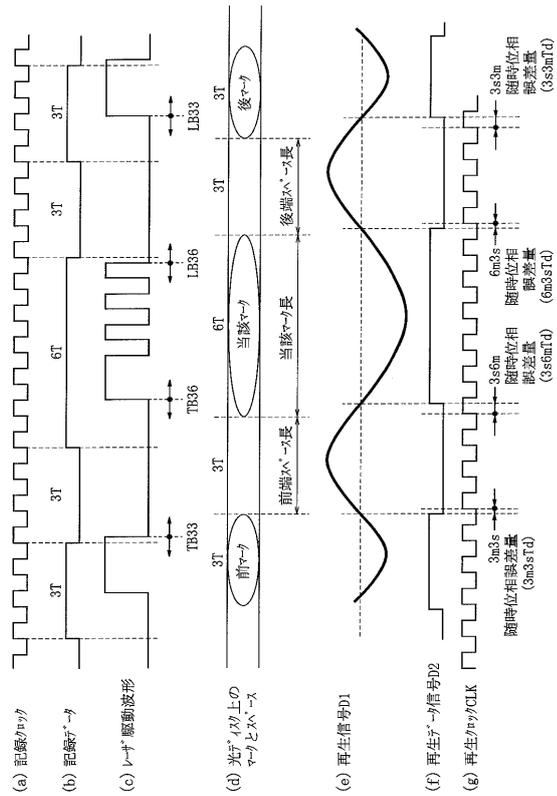
【図1】



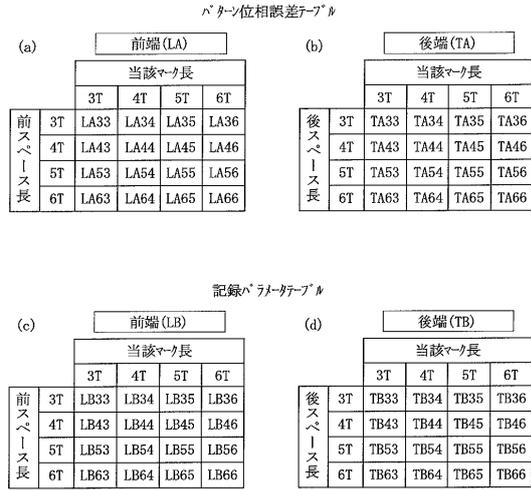
【図2】



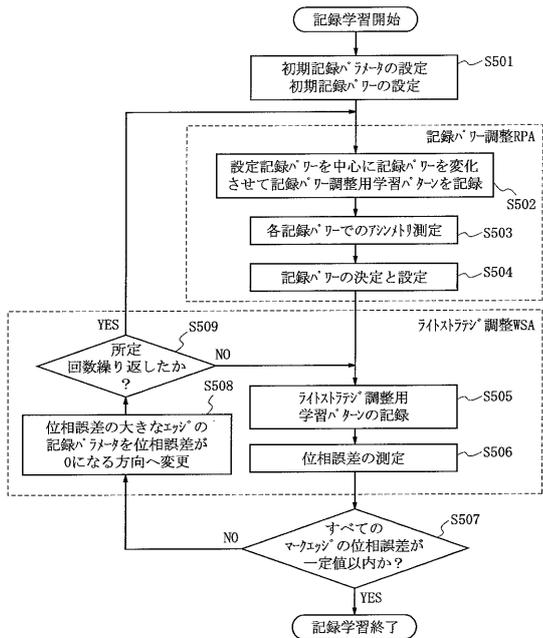
【図3】



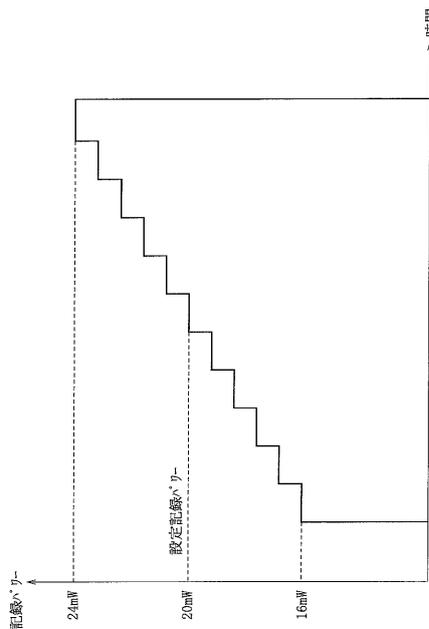
【図4】



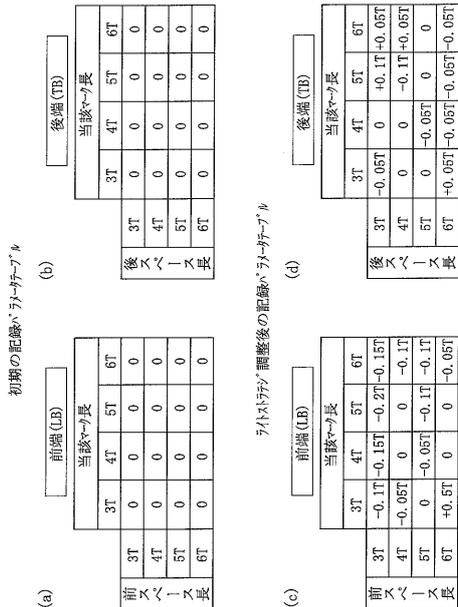
【図5】



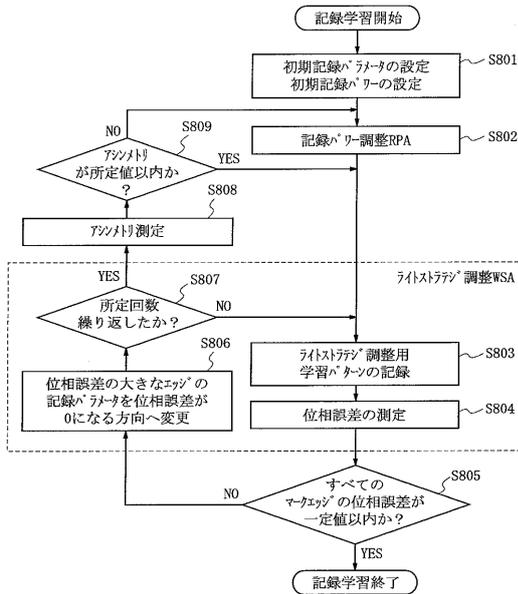
【図6】



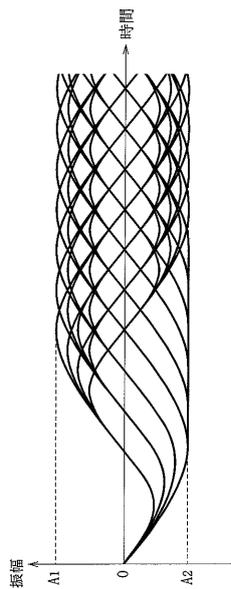
【 図 7 】



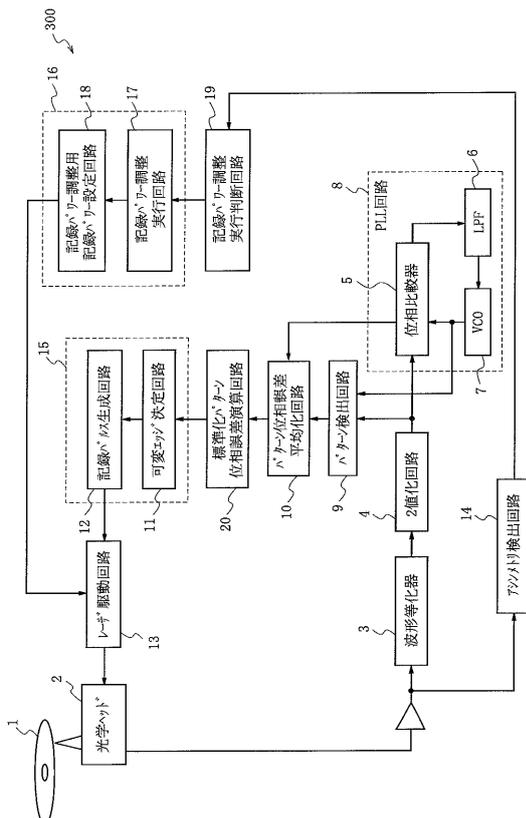
【 図 8 】



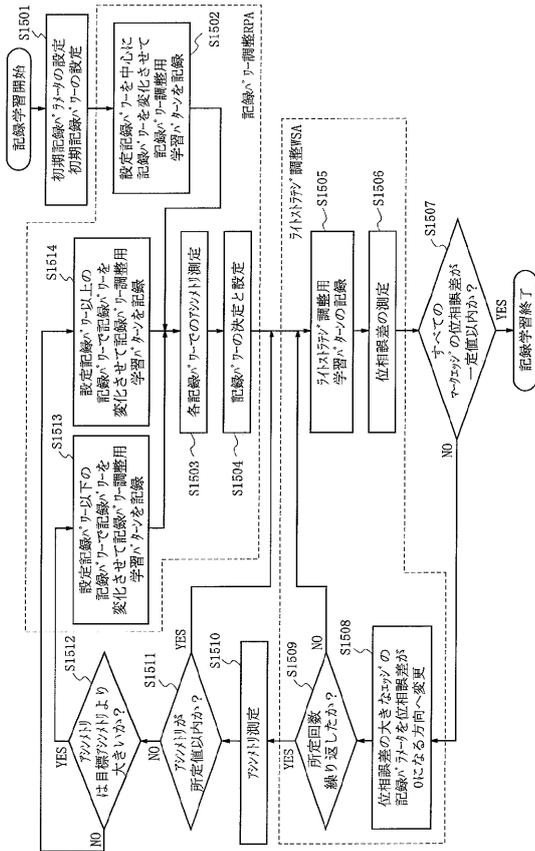
【 図 9 】



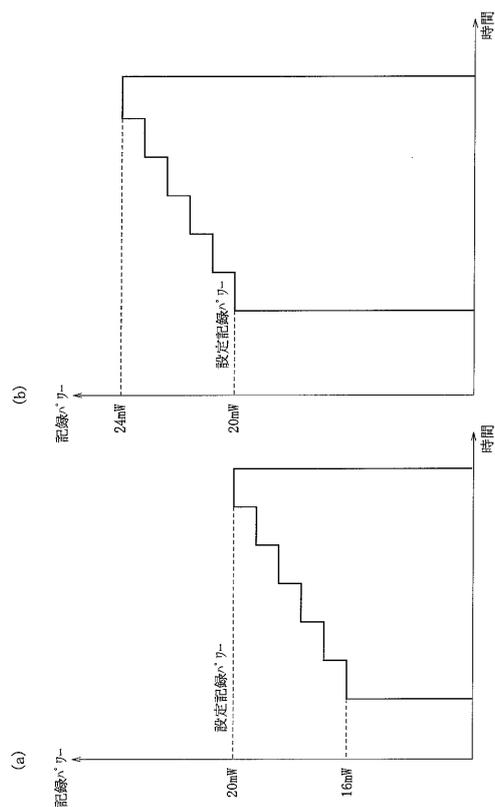
【 図 10 】



【 図 1 5 】



【 図 1 7 】



【 図 1 6 】

(a) 前週 (LB)

当該マージ長					
3T	4T	5T	6T		
前	+6%	+8%	+10%	+8%	+7%
へ	+4%	+1%	+3%	+7%	+7%
く	+2%	+4%	+5%	+6%	+6%
す	-3%	-1%	0%	-1%	+4%
長					

(b) 後週 (TB)

当該マージ長					
3T	4T	5T	6T		
後	+3%	+1%	-5%	-3%	
へ	+2%	+1%	+5%	-4%	
く	-2%	-2%	+3%	+2%	0%
す	-3%	+4%	+4%	+3%	+4%
長					

(c) 前週 (LB)

当該マージ長					
3T	4T	5T	6T		
前	0%	+3%	+5%	+3%	
へ	-1%	-4%	-2%	+2%	
く	-3%	-1%	0%	+1%	
す	-8%	-6%	-5%	-1%	
長					

(d) 後週 (TB)

当該マージ長					
3T	4T	5T	6T		
後	0%	-2%	-8%	-6%	
へ	-1%	-2%	+2%	-7%	
く	-6%	0%	-1%	-5%	
す	-6%	+1%	0%	+1%	
長					

【手続補正書】

【提出日】平成21年12月15日(2009.12.15)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光ディスクなどの記録媒体に情報を記録する情報記録再生装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、光ディスク装置が情報記録再生分野において用いられている。光ディスク装置では、色素系記録媒体や相変化記録方式の記録媒体などが用いられており、記録媒体に形成されるマークの前端および後端に情報を有するマークエッジ記録方式によって情報が記録される。

【0003】

色素系記録媒体や相変化記録方式の記録媒体に対して記録を行う場合は、周囲温度や記録媒体の種類、あるいは線速度などにより、記録条件が異なり、そのときの最適な記録品質を得るための記録発光波形であるレーザ発光波形のパルス時間幅規則（以下、ライトストラテジと記す。）や記録パワーも異なっている。このため、情報を記録する前には、ライトストラテジ調整と、記録パワー調整とを行う記録学習を実施し、最適な記録品質を得られる記録条件を見つける必要がある。

【0004】

ライトストラテジに関しては、例えば、DVD-R規格書(DVD Specifications for Recordable Disc for General)に記されているように、パルス制御方式(Multi Pulse)や、非マルチパルス方式(Non Multi Pulse)が規格化されている。

【0005】

また、色素系記録媒体や相変化記録媒体に関しては、一般に、情報を記録する前に記録パワー調整(Optimum Power Control、以下「OPC」と記す。)と称されるテスト記録を行うことで記録パワーの最適化が行われている。

【0006】

OPCは、例えば特許文献1に記載されているように、記録媒体のパワー学習領域(Power Calibration Area、以下「PCA」と記す。)と称される所定の領域に所定の情報を記録し、これを再生することにより行われる。具体的には、記録データで使用される最短マーク長と最長マーク長である、チャンネルクロックの周期Tの3倍(3T)~14倍(14T)のマークとスペースとからなる所定パターンのテストデータを用いて、記録パワーを数段階変化させてテスト記録し、このテストパターンを再生して、各記録パワーにおける記録品質を評価するための指標の1つであるアシンメトリなどを基準に、最適な記録パワーを算出する。

【0007】

アシンメトリは、光ディスクの反射光から生成される再生信号の対称性を示すもので、記録パワーの度合いを示す指標として使用される。

【0008】

図9にAC結合後の再生信号を示す。

【0009】

AC結合後のアシンメトリは、正側(スペース側)のピークレベルA1、負側(マー

ク側)のピークレベルA2を用いて

$$= (A1 + A2) \div (A1 - A2)$$

A1 + A2 : AC結合後の再生信号の正負ピークレベルの差分

A1 - A2 : AC結合後の再生信号の振幅値

として与えられる。記録パワーが小さくなるとA1 + A2は負となり、アシンメトリも負となる。アシンメトリが0付近にないと記録パワーマージンが悪くなるため、アシンメトリが一定範囲(例えば±数%以内)になるように記録パワーを設定することが必要となる。

【0010】

次に、従来の光ディスク装置におけるライトストラテジ調整について、図面を用いて説明する。

【0011】

図2は、従来の光ディスク装置200の構成を示す。

【0012】

この従来の光ディスク装置200は、光ディスク1に対して情報を読み書きする光学ヘッド2を有している。データを読み取るとき、光ディスク1に対して照射された反射光は、光学ヘッド2において、記録されたデータに対応する再生信号に変換される。

【0013】

再生信号は、波形等化器3によって波形整形された後、2値化回路4によって2値化され再生データ信号となる。位相比較器5は、入力された再生データ信号に基づいて、再生データ信号と、再生クロック信号との位相誤差を検出する。ローパスフィルタ(Low Pass Filter、以下「LPF」と記す。)6は、位相比較器5で検出された位相誤差から、電圧制御発振器7(Voltage Control Oscillator、以下「VCO」と記す。)が追従すべき周波数を決定する。これによりVCO7が制御され、再生クロック信号を生成する。

【0014】

このように、従来の光ディスク装置200では、位相比較器5、LPF6、VCO7によって位相同期回路(Phase Locked Loop回路、以下PLL回路)8が構成されている。PLL回路8において、VCO7から出力される再生クロック信号は、再生データ信号と位相誤差の平均が0に近づくようにフィードバック制御される。

【0015】

このようにして、再生データ信号に基づいて、再生データ信号と同期が取られて再生クロック信号が生成されるが、上述のように、再生データ信号と再生クロック信号との平均的な位相誤差を抑制した場合であっても、再生データ信号の各極性反転位置において再生クロック信号との位相誤差が生じ得る。この位相誤差は、ライトストラテジなどの記録パラメータが不適切であることなどが原因であり、マークエッジが適切な位置からシフトしていることによって生じる。

【0016】

したがって、それぞれの極性反転位置での位相誤差量である随時位相誤差量を検出すれば、対応するそれぞれのマークのエッジの位置が、理想的なマークのエッジ位置(再生クロック信号との位相誤差が0の位置)に対して、いずれの方向にどの程度ずれているかを示す値を検出することができる。

【0017】

なお、本明細書において、随時位相誤差量とは、各マークのエッジごとの、再生データ信号の各極性反転位置と、再生クロック信号との時間軸上のずれを意味するもので、一方、パターン平均位相誤差量とは、随時位相誤差量を平均化した値であり、随時位相誤差量と、パターン平均位相誤差量とを区別している。

【0018】

次に、従来の光ディスク装置200における、位相誤差を用いた記録パラメータの最適化について説明する。

【 0 0 1 9 】

パターン検出回路 9 は、2 値化回路 4 から入力される再生データ信号と、V C O 7 からの再生クロック信号とを用いて、マーク長とスペース長の組み合わせに対応する信号パターンを識別する。

【 0 0 2 0 】

パターン位相誤差平均化回路 1 0 は、パターン検出回路 9 からの信号パターンと、位相比較器 5 からの随時位相誤差量をもとに、前述の信号パターンの組み合わせごとに随時位相誤差量を平均化したパターン毎の平均位相誤差量であるパターン平均位相誤差量を求める。

【 0 0 2 1 】

可変エッジ決定回路 1 1 は、パターン位相誤差平均化回路 1 0 からの入力をもとに、マーク長とスペース長の組み合わせごとに、パターン平均位相誤差量が所定の範囲内にあるか否かを判定し、記録パラメータを変更するエッジを決定する。

【 0 0 2 2 】

前記位相誤差量が所定の範囲内にある場合は、その組み合わせに対応付けられた記録パラメータは適切であると判断して該記録パラメータを変更しない。一方、所定の範囲内でない場合、その組み合わせに対応付けられた記録パラメータは変更が必要であると判断される。例えば、パターン平均位相誤差量がチャンネルクロック周期 T に対して $\pm 5\%$ 以内でない場合は、可変エッジ決定回路 1 1 は、変更が必要と判断された信号パターンのエッジの記録パラメータのみをパターン平均位相誤差量が 0 になる方向に変更するよう記録パルス生成回路 1 2 に指令する。

【 0 0 2 3 】

記録パルス生成回路 1 2 は、可変エッジ決定回路 1 1 からの入力をもとに、ライトストラテジを調整して記録パルスを生成し、レーザ駆動回路 1 3 は、記録パルス生成回路 1 2 からの入力をもとに、光学ヘッド 2 のレーザを駆動する。

【 0 0 2 4 】

また、パワー調整実行回路 1 7 は、アシンメトリ検出回路 1 4 により検出されたアシンメトリ値をもとに、記録パワーを決定する。

【 0 0 2 5 】

次に、記録時の信号パターンの分類、および位相誤差値テーブルおよび記録パラメータテーブルについて、図 3 と図 4 を用いて説明する。

【 0 0 2 6 】

図 3 において、(a) は記録パルスを生成する基準となる記録クロックであり、(b) はマークとスペースを形成するための記録データであり、(c) はレーザ駆動回路に入力されるレーザ駆動波形であり、(d) は光ディスク上に形成されるマークとスペースを示している。この例では 3 T マーク、3 T スペース、6 T マーク、3 T スペース、3 T マークが連続するパターンを記録、再生する例を示している。(e) は光ディスクから再生される再生信号であり、(f) は再生信号をもとに 2 値化した再生データ信号である。(g) は再生クロック信号であり、2 値化された再生データ信号をもとに P L L 回路 8 にて作られる。

【 0 0 2 7 】

図 3 において、基準となる当該マークを 6 T とすると、当該マークの前端スペースと後端スペースの長さはそれぞれ 3 T であるので、当該マークの前端の信号パターンは、3 T スペース (以下 s と省略) 6 T マーク (以下 m と省略) であり、これを以下、3 s 6 m パターンと記載する。また、当該マークの後端の信号パターンは、6 T マーク、3 T スペースであり、これを以下、6 m 3 s パターンと記載する。

【 0 0 2 8 】

位相比較器 5 は、再生データ信号 (f) の極性が反転するたびに、再生クロック信号 (g) を基準に、再生データ信号 (f) の極性反転位置を随時比較し、随時位相誤差量として測定する。

【 0 0 2 9 】

パターン検出回路 9 は、前記再生データ信号 (f) と再生クロック信号 (g) とから、基準となる当該マーク長と前端のスペース長から前端の記録パターンが 3 s 6 m パターンであると検出する。また同様に、当該マーク長と後端のスペース長とから、後端の記録パターンを 6 m 3 s パターンであると検出する。

【 0 0 3 0 】

パターン検出回路 9 で検出された記録パターンと随時位相誤差量とから当該マークの前端の随時位相誤差量は 3 s 6 m パターンの随時位相誤差量 (3 s 6 m T d) であると認識でき、後端の随時位相誤差量は 6 m 3 s パターンの随時位相誤差量 (6 m 3 s T d) であることが認識できる。

【 0 0 3 1 】

パターン位相誤差平均化回路 10 は、例えば 3 s 6 m パターン時に検出される 3 s 6 m パターンの随時位相誤差量 (3 s 6 m T d) の積算値と、3 s 6 m パターンの発生回数とから、3 s 6 m パターンのパターン平均位相誤差量を求める。同様に、各記録パターン毎のパターン平均位相誤差量を求める。

【 0 0 3 2 】

図 4 の (a)、(b) は、基準となる当該マークのパターン平均位相誤差量を示すパターン位相誤差テーブル例であり、図 4 の (a) はマーク前端平均位相誤差量のテーブルで、(b) はマーク後端平均位相誤差量のテーブルの例である。

【 0 0 3 3 】

図 4 の (a)、(b) は、それぞれ、3 T、4 T、5 T、6 T の長さの当該マークと、その前端、あるいは後端のスペースとの組み合わせでできる 16 通りに関して、それぞれ前端と後端のパターン毎の位相誤差量を示している。

【 0 0 3 4 】

例えば、L A 3 6 は、マークの前端で 3 s 6 m パターンのパターン平均位相誤差量を示している。また、例えば、T A 3 6 は、マークの後端で 6 m 3 s パターンのパターン平均位相誤差量を示している。なお、6 T 以上のマークおよびスペースに関するデータパターンは、6 T 以上の長マークや長スペースではほとんど同じ位相誤差量となるため、今回の例では、7 T 以上のマーク及びスペースが関係する位相誤差量は測定していない。

【 0 0 3 5 】

図 4 (c)、(d) は、図 4 (a)、(b) の信号パターンに対応するマークの前端の記録パラメータ、及びマークの後端の記録パラメータのテーブル例を示す図である。

【 0 0 3 6 】

例えば L B 3 6 は、マークの前端で 6 T のマーク長とその直前の 3 T のスペース長の場合 (3 s 6 m パターン) における記録パラメータを示している。また、例えば T B 3 6 は、マークの後端で 6 T のマーク長とその直後の 3 T のスペース長の場合 (6 m 3 s パターン) における記録パラメータを示している。

【 0 0 3 7 】

光ディスク装置におけるライトストラテジ調整は、図 4 (a)、(b) に示す全ての記録パターンの位相誤差の平均値がゼロに近づくように、図 4 (c)、(d) の記録パラメータテーブルの値を調整する。

【 0 0 3 8 】

次に、従来 of 光ディスク装置 2 0 0 における記録学習方法を、図 5、図 6、図 7 を用いて説明する。

【 0 0 3 9 】

図 5 は、該光ディスク装置 2 0 0 における記録学習方法を示すフローチャートである。

【 0 0 4 0 】

該光ディスク装置 2 0 0 は、まず初期の記録パラメータ設定と、記録パワー設定を行う (ステップ S 5 0 1)。この初期の記録パラメータや、初期の記録パワーは、例えば D V D - R ではランドプリピット (L P P) の情報に含まれるディスクごとの推奨ライトスト

ラテジでもよいし、ファームウェアに初期値を持っていてもよい。

【0041】

次に記録パワー調整 R P A を行う (ステップ S 5 0 2) が、この記録パワー調整 R P A としては、たとえば、設定した記録パワーを中心に、例えば $\pm 20\%$ の範囲で 4% づつパワーを変化させて記録を行う。

【0042】

図 6 は、記録パワー調整時の記録パワーの例を示す。

【0043】

設定記録パワーが 20 mW であった場合、 16 mW から階段状に 0.8 mW づつ記録パワーを上げて 24.0 mW まで 11 段階の記録パワーで記録パワー調整用パターンからなるテストデータを記録する。

【0044】

次に、各記録パワーで記録されたテストデータについて、後に述べるライトストラテジ調整を経て、アシンメトリ値を測定し (ステップ S 5 0 3)、目標アシンメトリ値と比較し、目標アシンメトリとなる記録パワー値を決定し、記録パワーとして設定する (ステップ S 5 0 4)。

【0045】

次に、ライトストラテジ調整 W S A について説明する。

【0046】

例えば初期の記録パラメータは、図 7 (a)、(b) に示すように全て 0 とする。これは、記録パラメータのうち、トップパルスの幅やラストパルスの幅などの基本的な量を示す記録パラメータは、前記推奨ライトストラテジとし、スペース長とマーク長による組み合わせパターンでの微調整を行う記録パラメータの初期値は、全て 0 であるということである。また、ライトストラテジ用テスト記録データは、マークとスペースの全ての組み合わせが含まれる記録パターンとする。

【0047】

ライトストラテジ調整 W S A においては、まず、記録パルスを生成し、レーザを駆動させて、テスト記録を行う (ステップ S 5 0 5)。

【0048】

次にテスト記録した部分の位相誤差を測定し、図 4 (a)、(b) の各記録パターンごとにパターン平均位相誤差量を求める (ステップ S 5 0 6)。

【0049】

次に、パターン平均位相誤差量の全ての位相誤差量が一定値以内となっているか否かを判定し (ステップ S 5 0 7)、一定値以内となっている場合は、記録学習を終了する。

【0050】

一方、一定値以内となっていない場合は、可変エッジ決定回路 1 1 により、位相誤差の大きなエッジの記録パラメータを、位相誤差が 0 になる方向に変更する、すなわち、パターン平均位相誤差量の最も大きな位相誤差量の信号パターンのエッジを、変更必要なエッジとして決定する (ステップ S 5 0 8)。

【0051】

その後、前記記録パワー調整 R P A で決まった記録パワーで、該ライトストラテジ調整 W S A を所定回数行ったかを判定し (ステップ S 5 0 9)、所定回数より少ない場合は、再度ライトストラテジ調整 W S A を行い、所定回数に達した場合は、ライトストラテジが変化したことによりアシンメトリがずれたと判断して、再度記録パワー調整 R P A を行う。

【0052】

今回の記録パワー調整 R P A では、ライトストラテジ調整 W S A に用いた前回の記録パワー調整 R P A で決定した記録パワーを設定記録パワーとして、前述の記録パワー調整で説明したように記録パワーを階段状に変化させて記録し、それぞれの記録パワーでのアシンメトリを求め、目標アシンメトリとなる記録パワーを決定し、設定する。

【 0 0 5 3 】

このように、記録パワー調整 R P A とライトストラテジ調整 W S A を繰り返し、全ての記録パターンの組み合わせのパターン位相誤差量が一定以下になるまで調整を行う。

【 0 0 5 4 】

図 7 (c)、(d) は全てのパターン位相誤差量が一定以下になった場合の記録パラメータテーブルの例である。例えば 3 s 6 m パターンの記録パラメータ値 L B 3 6 は初期値 0 から - 0 . 1 5 T だけシフトした値になっている。

【 0 0 5 5 】

なお、図 5 のフローチャートには記載していないが、記録パワー調整 R P A とライトストラテジ調整 W S A の合計の実施回数は別途判定しており、所定の回数を実施しても全てのパターン位相誤差量が一定以下にならない場合は、記録学習エラーとして終了する。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 5 6 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 2 - 2 9 8 3 5 8 号 公 報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 5 7 】

従来は、ライトストラテジ調整を所定回数繰り返すごとに記録パワー調整を行っていたため記録学習に時間がかかるとともに、記録パワー調整を行うことにより記録パワーが変化するとライトストラテジ調整で調整した位相誤差がずれてしまうという問題があった。

【 0 0 5 8 】

また、D V D - R のような 1 回しか記録できない記録媒体では、P C A の領域が一定量しかないため、P C A の記録学習による消費量を少なくし、記録学習の実施回数を多くしないといけないという課題を有していた。

【 0 0 5 9 】

本発明は、上記のような従来の問題点に鑑みてなされたもので、記録学習の時間を短縮できるとともに、P C A の消費量を抑えることができる情報記録再生装置を提供することを目的としている。

【 0 0 6 0 】

また、本発明は、さらに記録パワー調整による位相誤差のずれ量が少なくなり、より精密なライトストラテジ調整を行うことのできる情報記録再生装置を提供することを目的としている。

【 0 0 6 1 】

また、本発明は、さらに記録パワー調整における記録パワーの可変範囲を制限することができ、P C A の消費量を抑えられるとともに、記録パワー調整の時間をも短縮することのできる情報記録再生装置を提供することを目的としている。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 6 2 】

上記課題を解決するために、本発明の請求項 1 に係る情報記録再生装置は、記録媒体に形成されるマークの前端、及び後端に情報を有するマークエッジ記録方式により記録された波形信号から情報を再生する情報記録再生装置において、前記記録媒体の記録面にレーザ光を照射して記録データを記録するレーザ駆動回路と、前記記録媒体からの再生信号から、記録パワーに応じて変化する記録状態を検出するアシンメトリ検出回路と、前記アシンメトリ検出回路の出力をもとに記録パワー調整を行う記録パワー設定回路と、前記再生信号をもとに再生クロックを生成する再生クロック生成回路と、前記再生信号、及び前記再生クロックをもとに、再生信号と再生クロックとの位相誤差を検出する位相誤差検出回路と、前記再生信号、及び前記再生クロックをもとに、前記再生信号のパターンを検出するパターン検出回路と、前記パターン検出回路の出力と、前記位相誤差検出回路の出力とから、各パターンごとの位相誤差の平均値を求めるパターン位相誤差平均回路と、前記パ

ターン位相誤差平均回路の出力をもとに、記録発光波形を調整する記録発光波形調整回路と、前記検出された記録状態が所定の範囲外にある場合は、前記記録パワー設定回路に対して記録パワー調整を行うよう制御し、前記検出された記録状態が所定の範囲内にある場合は、前記記録パワー設定回路に対して記録パワー調整を行わないよう制御する記録パワー調整実行判断回路と、を備えることを特徴とする。

【0063】

また、本発明の請求項2に係る情報記録再生装置は、請求項1に記載の情報記録再生装置において、前記記録パワー調整実行判断回路は、前記検出された記録状態が、記録パワー調整における調整誤差の記録パワーに相当する範囲外にある場合に、前記記録パワー設定回路に対して記録パワー調整を行うよう制御し、前記検出された記録状態が、記録パワー調整における調整誤差の記録パワーに相当する範囲内にある場合に、前記記録パワー設定回路に対して記録パワー調整を行わないよう制御することを特徴とする。

【0064】

また、本発明の請求項3に係る情報記録再生装置は、記録媒体に形成されるマークの前端、及び後端に情報を有するマークエッジ記録方式により記録された波形信号から情報を再生する情報記録再生装置において、前記記録媒体の記録面にレーザ光を照射して記録データを記録するレーザ駆動回路と、前記記録媒体からの再生信号から、記録パワーに応じて変化する記録状態を検出するアシンメトリ検出回路と、前記アシンメトリ検出回路の出力をもとに、記録パワー調整を行う記録パワー設定回路と、前記再生信号をもとに、再生クロックを生成する再生クロック生成回路と、前記再生信号、及び前記再生クロックをもとに、再生信号と、再生クロックとの位相誤差を検出する位相誤差検出回路と、前記再生信号、及び前記再生クロックをもとに、再生信号のパターンを検出するパターン検出回路と、前記パターン検出回路の出力と、前記位相誤差検出回路の出力とから、各パターンごとの位相誤差の平均値を求めるパターン位相誤差平均回路と、前記パターン位相誤差平均回路の出力を、最短マークの位相誤差平均値の値を基準に標準化する標準化パターン位相誤差演算回路と、前記標準化パターン位相誤差演算回路の出力をもとに、記録発光波形を調整する記録発光波形調整回路と、前記検出された記録状態が所定の範囲外にある場合は、前記記録パワー設定回路に対して記録パワー調整を行うよう制御し、前記検出された記録状態が所定の範囲内にある場合は、前記記録パワー設定回路に対して記録パワー調整を行わないよう制御する記録パワー調整実行判断回路と、を備えることを特徴とする。

【0065】

また、本発明の請求項4に係る情報記録再生装置は、請求項3に記載の情報記録再生装置において、前記記録パワー調整実行判断回路は、前記検出された記録状態が、記録パワー調整における調整誤差の記録パワーに相当する範囲外にある場合に、前記記録パワー設定回路に対して記録パワー調整を行うよう制御し、前記検出された記録状態が、記録パワー調整における調整誤差の記録パワーに相当する範囲内にある場合に、前記記録パワー設定回路に対して記録パワー調整を行わないよう制御することを特徴とする。

【0066】

また、本発明の請求項5に係る情報記録再生装置は、請求項3または4に記載の情報記録再生装置において、前記標準化パターン位相誤差演算回路は、前記パターン位相誤差平均回路の出力のうち、最短マークとその前端の最短スペースよりなるパターン、及び最短マークとその後端の最短スペースよりなるパターンの位相誤差平均値の値を基準に、前記パターン位相誤差平均回路の出力を標準化することを特徴とする。

【0067】

また、本発明の請求項6に係る情報記録再生装置は、記録媒体に形成されるマークの前端、及び後端に情報を有するマークエッジ記録方式により記録された波形信号から情報を再生する情報記録再生装置において、前記記録媒体の記録面にレーザ光を照射して記録データを記録するレーザ駆動回路と、前記記録媒体からの再生信号から、記録パワーに応じて変化する記録状態を検出するアシンメトリ検出回路と、前記アシンメトリ検出回路の出力をもとに記録パワー調整を行う記録パワー設定回路と、前記再生信号をもとに再生クロ

ックを生成する再生クロック生成回路と、前記再生信号、及び前記再生クロックをもとに、再生信号と再生クロックとの位相誤差を検出する位相誤差検出回路と、前記再生信号、及び前記再生クロックをもとに、前記再生信号のパターンを検出するパターン検出回路と、前記パターン検出回路の出力と、前記位相誤差検出回路の出力とから、各パターンごとの位相誤差の平均値を求めるパターン位相誤差平均回路と、前記パターン位相誤差平均回路の出力をもとに、記録発光波形を調整する記録発光波形調整回路と、前記記録発光波形調整回路において最短マークに関連する記録発光波形が調整されたか否かを判定する記録発光波形調整実施確認回路と、前記記録発光波形調整実施確認回路による判定結果を受け、前記最短マークに関連する記録発光波形が調整された場合は、前記記録パワー設定回路に対して記録パワー調整を行うよう制御し、前記最短マークに関連する記録発光波形が調整されなかった場合は、前記記録パワー設定回路に対して記録パワー調整を行わないよう制御する記録パワー調整実行判断回路と、を備えることを特徴とする。

【0068】

また、本発明の請求項7に係る情報記録再生装置は、請求項6に記載の情報記録再生装置において、前記記録発光波形調整実施確認回路は、最短マークとその前端的の最短スペースよりなるパターン、及び最短マークとその後端的の最短スペースよりなるパターンの記録発光波形が調整されたか否かを確認することを特徴とする。

【0069】

また、本発明の請求項8に係る情報記録再生装置は、記録媒体に形成されるマークの前端、及び後端に情報を有するマークエッジ記録方式により記録された波形信号から情報を再生する情報記録再生装置において、前記記録媒体の記録面にレーザ光を照射して記録データを記録するレーザ駆動回路と、前記記録媒体からの再生信号から、記録パワーに応じて変化する記録状態を検出するアシンメトリ検出回路と、前記アシンメトリ検出回路の出力をもとに記録パワー調整を行う記録パワー設定回路と、前記再生信号をもとに再生クロックを生成する再生クロック生成回路と、前記再生信号、及び前記再生クロックをもとに、再生信号と再生クロックとの位相誤差を検出する位相誤差検出回路と、前記再生信号、及び前記再生クロックをもとに、前記再生信号のパターンを検出するパターン検出回路と、前記パターン検出回路の出力と、前記位相誤差検出回路の出力とから、各パターンごとの位相誤差の平均値を求めるパターン位相誤差平均回路と、前記パターン位相誤差平均回路の出力をもとに、記録発光波形を調整する記録発光波形調整回路と、前記検出された記録状態が所定の範囲外にある場合は、前記記録パワー設定回路に対して記録パワー調整を行うよう制御し、前記検出された記録状態が所定の範囲内にある場合は、前記記録パワー設定回路に対して記録パワー調整を行わないよう制御し、前記記録パワー調整を行うよう制御する際は、前記検出された記録状態が所定の値より大きい場合は、記録パワー調整における記録パワーの変更範囲を設定記録パワー以下に設定し、前記検出された記録状態が前記所定の値より小さい場合は、記録パワー調整における記録パワーの変更範囲を設定記録パワー以上に設定する記録パワー調整範囲決定回路と、を備えることを特徴とする。

【0070】

また、本発明の請求項9に係る情報記録再生装置は、請求項8に記載の情報記録再生装置において、前記記録パワー調整範囲決定回路は、前記検出された記録状態が、記録パワー調整における調整誤差の記録パワーに相当する記録状態の範囲外にある場合に、前記記録パワー設定回路に対して記録パワー調整を行うよう制御し、前記検出された記録状態が、記録パワー調整における調整誤差の記録パワーに相当する記録状態の範囲内にある場合に、前記記録パワー設定回路に対して記録パワー調整を行わないよう制御することを特徴とする。

【発明の効果】

【0071】

本発明の情報記録再生装置によれば、ライトストラテジを調整した後にアシンメトリを測定し、アシンメトリ値が所定値以下の場合は記録パワー調整を実施しないので、記録学習における記録パワー調整の頻度を減らすことができ、これにより、記録学習の時間を短

縮することができるとともに、P C Aの消費量を抑えることが可能となる。

【0072】

また、本発明の情報記録再生装置によれば、アシンメトリに関連する最短マーク長の位相誤差を基準にライトストラテジを調整するので、ライトストラテジ調整によるアシンメトリ変動を抑えることができ、これにより、記録パワー調整による記録パワー調整量が少なくなるため、記録パワー調整による位相誤差のずれ量が少なくなり、より精密なライトストラテジ調整が可能となる。

【0073】

また、本発明の情報記録再生装置によれば、ライトストラテジを調整した後に、ライトストラテジ調整においてアシンメトリに関連する最短マーク長の記録パラメータが調整されたか否かを確認し、最短マーク長の記録パラメータが調整されていない場合は、アシンメトリ変化が少ないものとして記録パワー調整を実施しないので、記録学習における記録パワー調整の頻度を減らすことができ、これにより、記録学習の時間を短縮することができるとともに、P C Aの消費量を抑えることが可能となる。

【0074】

また、本発明の情報記録再生装置によれば、ライトストラテジを調整した後にアシンメトリを測定するので、現在の設定記録パワーでのアシンメトリ値と、目標アシンメトリ値との差分値を検出することができ、該差分値に応じて、記録パワー調整における記録パワーの変更範囲を制限することで、P C Aの消費量を抑えることができるとともに、記録パワー調整に要する時間を短縮することができる。

【図面の簡単な説明】

【0075】

【図1】図1は、本発明の実施の形態1による光ディスク装置を示すブロック図である。

【図2】図2は、従来の光ディスク装置を示すブロック図である。

【図3】図3は、記録クロック、記録データ、レーザ駆動波形、光ディスク上のマークとスペース、再生波形、再生データ信号、再生クロック信号の関係説明図である。

【図4】図4は、パターン位相誤差テーブル、及び記録パラメータテーブルの説明図である。

【図5】図5は、従来の技術による記録学習のフローチャート図である。

【図6】図6は、従来の記録パワー調整の説明図である。

【図7】図7は、記録パラメータテーブル例を示す説明図である。

【図8】図8は、本発明の実施の形態1による記録学習のフローチャート図である。

【図9】図9は、アシンメトリ検出方法の説明図である。

【図10】図10は、本発明の実施の形態2による光ディスク装置を示すブロック図である。

【図11】図11は、本発明の実施の形態3による光ディスク装置を示すブロック図である。

【図12】図12は、本発明の実施の形態4による光ディスク装置を示すブロック図である。

【図13】図13は、本発明の実施の形態2による記録学習のフローチャート図である。

【図14】図14は、本発明の実施の形態3による記録学習のフローチャート図である。

【図15】図15は、本発明の実施の形態4による記録学習のフローチャート図である。

【図16】図16は、パターン位相誤差テーブルの例を示す説明図である。

【図17】図17は、本発明の実施の形態4による記録パワー調整の説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0076】

以下、本発明の実施の形態について図面を用いて説明する。

【0077】

(実施の形態1)

図1は本実施の形態1による情報記録再生装置である光ディスク装置の構成を示すプロ

ック図である。

【0078】

図1において、1は記録媒体である光ディスク、2は、光ディスク1に対して情報を書き込み、あるいは情報を読み出す光学ヘッド、3は、光ディスク1より読み出された再生信号の波形整形を行なう波形等化器、4は、再生信号を2値化して再生データ信号を生成する2値化回路である。

【0079】

8は、位相比較器5と、LPF6と、VCO7とからなるPLL回路であり、再生クロックを生成するものである。位相比較器5は、再生データ信号と、再生クロックとの位相誤差を検出して、再生データ信号の極性反転位置での位相誤差量である随時位相誤差量を検出する。

【0080】

9は、再生データ信号と再生クロック信号とから、再生データ信号のパターンを検出するパターン検出回路、10は、位相比較器5より出力される随時位相誤差量と、パターン検出回路9の出力とに基づいて、各パターン毎の随時位相誤差量の平均値であるパターン平均位相誤差量を求めるパターン位相誤差平均化回路である。

【0081】

15は、記録発光波形調整部であり、パターン位相誤差平均化回路10の出力から、調整すべき記録パラメータを決定する可変エッジ決定回路11と、可変エッジ決定回路11の出力をもとに、記録発光波形を調整する記録パルス生成回路12とからなる。

【0082】

13は、レーザ駆動手段であるレーザ駆動回路であり、14は、再生信号のアシンメトリ値を検出するアシンメトリ検出回路である。16は、アシンメトリ検出回路14の出力をもとに記録パワー調整を行う記録パワー設定部であり、記録パワー調整実行回路17と、記録パワー調整用記録パワー設定回路18とからなる。

【0083】

19は、アシンメトリ検出回路14により検出されたアシンメトリ値に基づいて、記録パワー調整を実行するか否かを判断する記録パワー調整実行判断回路である。

【0084】

次に本実施の形態1の情報記録再生装置100の動作を、図1の構成図、および図8の記録学習方法を説明するためのフローチャートを用いて説明する。

【0085】

本実施の形態1の光ディスク装置100の、従来の光ディスク装置200との違いは、アシンメトリ検出回路14の出力に応じて記録パワー調整を実行するかを判断するアシンメトリ記録パワー調整実行判断回路19を有していることと、その記録学習方法においてライトストラテジ調整の記録パラメータを変更した後でアシンメトリ測定を行い、アシンメトリ値が所定値以内の場合は記録パワー調整を実行せず、所定値以上であれば記録パワー調整を実行することとである。

【0086】

一般に記録学習は、データの記録を行うに先立ち最適な記録品質を得られるようライトストラテジや記録パワーを最適化するために行われる。記録学習は、記録パワー調整とライトストラテジ調整を繰り返すことにより、最適なライトストラテジと記録パワーを決定するものである。

【0087】

本実施の形態1において、光ディスク装置100は光学ヘッド2を移動しPCAでデータの記録再生が行えるようにするとともに、記録学習を行うために、初期記録パラメータの設定と、初期記録パワーの設定を行う(ステップS801)。

【0088】

次に、上記従来の光ディスク装置200における記録パワー調整RPAと同様な記録パワー調整RPAを行い、最適な記録パワーを決定し設定する(ステップS802)。

【 0 0 8 9 】

次に、設定されたライトストラテジでライトストラテジ調整用の学習パターンを記録し（ステップ S 8 0 3）、その後、ライトストラテジ調整用学習パターンを再生し、再生信号を得る。再生信号は、図 1 の波形等化器 3 によって整形されたあと、2 値化回路 4 によって 2 値化され、再生データ信号となる。図 1 の位相比較器 5 は、入力された再生データ信号に基づき、再生データ信号と、再生クロック信号との位相誤差を測定する（ステップ S 8 0 4）。

【 0 0 9 0 】

次に、パターン検出回路 9 で検出されたパターン毎に、位相比較器 5 の出力である随時位相誤差量をパターン位相誤差平均化回路 1 0 により平均化してパターン平均位相誤差量を求め、全てのパターン平均位相誤差量が一定値以内かを判定し（ステップ S 8 0 5）、一定値以内であれば記録学習を終了する。一方、前記全てのパターン平均位相誤差量が一定値以内でない場合は、可変エッジ決定回路 1 1 は求めたパターン平均位相誤差量をもとにパターン平均位相誤差量の最も大きな位相誤差量の信号パターンのエッジを変更の必要なエッジとして決定する。このとき、前端のエッジと後端のエッジは別々に決定される。

【 0 0 9 1 】

そのうち、記録パルス生成回路 1 2 は可変エッジ決定回路 1 1 により決定された前端および後端のエッジの記録パラメータを位相誤差が 0 になる方向に変更する（ステップ 8 0 6）。上記ステップ S 8 0 3 ~ S 8 0 6 よりなるライトストラテジ調整 W S A を、所定回数繰り返し（ステップ S 8 0 7）、記録パラメータの変更を繰り返す。ここで、前端と後端の記録パラメータの変更を同時に行うのは該ライトストラテジ調整 W S A を効率よく行うためである。

【 0 0 9 2 】

上記のように所定回数の記録パラメータの調整を繰り返した後、最後の記録パラメータでライトストラテジ調整用の学習パターンを記録した領域のアシンメトリをアシンメトリ検出回路 1 4 で測定する（ステップ S 8 0 8）。

【 0 0 9 3 】

次に、図 1 のアシンメトリ記録パワー調整実行判断回路 1 9 により、この測定されたアシンメトリ値が記録パワー調整 R P A の目標アシンメトリ値に対して所定以内の範囲であれば（ステップ S 8 0 9 で Y E S）、記録パワー調整 R P A は実行する必要がないと判断し、図 1 のパワー調整実行回路 1 7 に、記録パワー調整 R P A を行わないよう指令する。このときの所定以内の範囲は、目標アシンメトリとの差が、記録パワー調整 R P A での調整誤差に対応するアシンメトリ値であるものとする。例えば、記録パワー調整 R P A での調整誤差が記録パワーで $\pm 0.2 \text{ mW}$ とすると、 $\pm 0.2 \text{ mW}$ に相当するアシンメトリ値（例えば $\pm 1\%$ ）以内であれば記録パワー調整 R P A を行わないようにする。

【 0 0 9 4 】

これにより、記録パワー調整 R P A を実行する頻度が減り、記録学習時間が短縮されるとともに、P C A の消費量も抑えられる。

【 0 0 9 5 】

一方、測定したアシンメトリ値が記録パワー調整 R P A の目標アシンメトリ値に対して所定値範囲以外であれば（ステップ S 8 0 9 で N O）、従来と同様、記録パワー調整 R P A（ステップ S 8 0 2）を行う。

【 0 0 9 6 】

そして、これら記録パワー調整 R P A と、ライトストラテジ調整 W S A を繰り返し、すべてのマークエッジの位相誤差が一定値以内になった時点で記録学習を終了する。

【 0 0 9 7 】

なお、前記実施の形態 1 では、記録パワー調整実行判断手段は記録パワー調整の実行可否判断範囲を記録パワー調整の調整誤差範囲で判断するものとしたが、これは例えば複数の光ディスク装置で確認し、記録パワー調整の必要がないとして決定した範囲であっても良い。

【 0 0 9 8 】

以上のように、本実施の形態 1 の情報記録再生装置によれば、記録パワー調整とライトストラテジ調整とを繰り返して行なう記録学習において、ライトストラテジ調整を行った後にアシンメトリを測定し、アシンメトリ値が所定の範囲内の場合には記録パワー調整を実行せず、アシンメトリ値が所定の範囲外の場合に記録パワー調整を実行するようにしたので、記録学習における記録パワー調整の実行頻度を減らすことができ、これにより、記録学習時間を短縮することができ、PCA の消費量を抑えることが可能となる。

【 0 0 9 9 】

(実施の形態 2)

図 10 は、本実施の形態 2 による情報記録再生装置である光ディスク装置の構成を示すブロック図である。

【 0 1 0 0 】

本実施の形態 2 による光ディスク装置 300 は、実施の形態 1 の光ディスク装置 100 の構成において、標準化パターン位相誤差演算回路 20 を、さらに備えたものである。

【 0 1 0 1 】

標準化パターン位相誤差演算回路 20 は、パターン位相誤差平均化回路 10 により演算されたパターン平均位相誤差量のうち、3 s 3 m パターン、及び 3 m 3 s パターンの平均位相誤差量を基準に、各パターンの標準化パターン位相誤差量を求めるものである。

【 0 1 0 2 】

次に、本実施の形態 2 の光ディスク装置 300 の動作を、図 10 の構成図、図 13 の記録学習方法を説明するためのフローチャート、図 16 のパターン位相誤差テーブルを用いて、説明する。

【 0 1 0 3 】

まず、記録学習を行うために初期記録パラメータの設定と、初期記録パワーの設定を行い (ステップ S 1301)、次に、記録パワー調整 RPA を行う、すなわち、記録パワー設定部 16 により、最適な記録パワーを決定し設定する (ステップ S 1302)。

【 0 1 0 4 】

そして次に、ライトストラテジ調整 WSA においては、まず、設定されたライトストラテジでライトストラテジ調整用の学習パターンを記録し (ステップ S 1303)、その後ライトストラテジ調整用学習パターンを再生し再生信号を得て、2 値化回路 4 によって再生データ信号を得、位相比較器 5 により、入力された再生信号から、再生データ信号と、再生クロック信号との位相誤差を測定する (ステップ S 1304)。

【 0 1 0 5 】

次に、パターン検出回路 9 で検出されたパターン毎に、位相比較器 5 の出力である随時位相誤差量をパターン位相誤差平均化回路 10 により平均化してパターン平均位相誤差量を求め、全てのパターン平均位相誤差量が一定値以内かを判定し (ステップ S 1305)、一定値以内であれば記録学習を終了する。

【 0 1 0 6 】

一方、前記全てのパターン平均位相誤差量が一定値以内でない場合は、標準化パターン位相誤差演算回路 21 は、前記求めたパターン平均位相誤差量をもとにパターン平均位相誤差量のうち 3 s 3 m パターンおよび 3 m 3 s パターンの平均位相誤差量を基準に標準化を行い、標準化位相誤差量を求める (ステップ S 1306)。

【 0 1 0 7 】

例えば、図 16 の (a)、(b) は、パターン位相誤差平均化回路 10 によって求められたパターン位相誤差テーブルである。前端のパターン位相誤差テーブルにおいて、3 s 3 m パターンの平均位相誤差量は +5% であるため、この値を基準に、前端の 3 s 3 m パターン以外の信号パターンの平均位相誤差量を -5% し、標準化パターン位相誤差量を求めると、図 16 の (c) の標準化パターン位相誤差テーブルが得られる。また、後端のパターン位相誤差テーブルにおいても、3 m 3 s パターンの平均位相誤差量を基準に、標準化パターン位相誤差量を求めると、図 16 の (d) の標準化パターン位相誤差テーブルが

得られる。

【0108】

次に、図10の可変エッジ決定回路11は、前記標準化パターン平均位相誤差量の最も大きな位相誤差量の信号パターンのエッジを、変更必要なエッジとして決定する。このとき、前端のエッジと後端のエッジは別々に決定される。そして、図10の記録パルス生成回路12は、前記可変エッジ決定回路11により決定された前端および後端のエッジの記録パラメータを、位相誤差が0になる方向に変更する(ステップ1307)。

【0109】

上記ステップS1303～S1307よりなるライトストラテジ調整WSAを、所定回数繰り返し(ステップS1308)、記録パラメータの変更を繰り返す。ここで、前端と後端の記録パラメータの変更を同時に行うのは、該ライトストラテジ調整WSAを効率よく行うためである。

【0110】

上記のように所定回数記録パラメータの調整を繰り返した後、最後の記録パラメータでライトストラテジ調整用の学習パターンを記録した領域のアシンメトリを、アシンメトリ検出回路14で測定する(ステップS1309)

【0111】

次に、アシンメトリ記録パワー調整実行判断回路19により、上記の測定されたアシンメトリ値が記録パワー調整の目標アシンメトリ値に対して所定値以内の範囲内であれば(ステップS1310でYES)、記録パワー調整はする必要がないと判断し、パワー調整実行回路17に記録パワー調整を行わないよう指令する(図13のフローでは、ステップS1310でYESのとき、記録パワー調整RPAのステップS1302を経ずに、ライトストラテジ調整WSAに入る)。

【0112】

このとき、記録パラメータの変更エッジを、標準化パターン位相誤差量により決定しているため、アシンメトリの変化が抑えられ、測定されたアシンメトリ値が記録パワー調整の目標アシンメトリ値に対して所定以内になる確率が増加する。

【0113】

これは一般的な記録データは、3Tマークや3Tスペースのような最短長の記録データの反転が最も発生頻度が多いため、3Tマークの記録状態とアシンメトリとが密接に関係しているため、3Tマークの位相誤差を基準に、記録パラメータを調整することにより、アシンメトリの変化を抑えることができるからである。

【0114】

これにより、図13のライトストラテジ調整WSAを行った後にアシンメトリ測定を行うと、アシンメトリの変動が少ないため、アシンメトリ値が所定の範囲内に収まる確率が高くなり、記録パワー調整RPAを実行する頻度が減るため、記録学習時間が短縮されるとともに、PCAの消費量も抑えられるものである。

【0115】

一方、上記ステップS1309でアシンメトリ値を測定したのち、該測定したアシンメトリ値が所定の範囲外にあると判断した場合(ステップS1310においてNO)は、従来と同様、記録パワー調整RPA(ステップS1302)を実行する。

【0116】

そして、これら記録パワー調整RPAと、ライトストラテジ調整WSAを繰り返し、すべてのマークエッジの位相誤差が一定値以内になった時点で記録学習を終了する。

【0117】

以上のように、本実施の形態2の情報記録再生装置によれば、実施の形態1の情報記録再生装置の構成において、標準化パターン位相誤差演算回路を設け、該標準化パターン位相誤差演算手段の出力をもとに記録発光波形調整手段により記録発光波形を調整するようにし、記録パワー調整実行判断手段によりアシンメトリ検出手段の出力である記録状態が所定の範囲内にある場合は記録パワー調整を行わないようにしたので、ライトストラテジ

調整後にアシンメトリを測定し、該アシンメトリが所定のアシンメトリ値以下のときは記録パワー調整を実施しないようにしていることにより、記録学習の時間を短縮でき、P C Aの消費量をも低く抑えることができる。

【 0 1 1 8 】

また、前記標準化パターン位相誤差演算手段は、前記パターン位相誤差平均手段の出力に対しそのうち最短マークとその前端の最短スペースのパターン、および最短マークとその後端の最短スペースのパターンの位相誤差平均値の値を基準に標準化を行って標準化パターン位相誤差を求め、このアシンメトリに関連する最短マーク長の標準化パターン位相誤差を基準にライトストラテジを調整しているため、ライトストラテジ調整でのアシンメトリ変動を抑えることができ、記録パワー調整による記録パワー調整量が少なくなり、記録パワー調整による位相誤差のずれ量が少なくなって、より精密なライトストラテジ調整が可能となる効果が得られる。

【 0 1 1 9 】

(実施の形態3)

図11は、本実施の形態3に係る情報記録再生装置である光ディスク装置の構成を示す図である。

【 0 1 2 0 】

本実施の形態3による光ディスク装置500は、実施の形態1による光ディスク装置100の構成において、記録パワー調整実行判断回路19に代えて、最短マークエッジ可変確認回路21、および可変エッジ記録パワー調整実行判断回路22を、備えたものである。

【 0 1 2 1 】

最短マークエッジ可変確認回路21は、ある記録パワーでのライトストラテジ調整において、3Tマーク関連の記録パラメータが変更されたか否かを判定し、その結果を出力するものである。

【 0 1 2 2 】

可変エッジ記録パワー調整実行判断回路22は、3Tマーク関連の記録パラメータが変更された場合は、記録パワー調整を行なうが、3Tマーク関連の記録パラメータが変更されていない場合は、記録パワー調整を行なわないよう記録パワー設定部16に指令を与えるものである。これは、一般的な記録データは3Tマークや3Tスペースのような最短長の記録データの反転が最も発生頻度が多く、3Tマークの記録状態とアシンメトリとが密接に関係しているので、3Tマークに関連した記録パラメータが調整されていなければ、アシンメトリの変化が少ないと推定できることによる。

【 0 1 2 3 】

次に、本実施の形態3の光ディスク装置500の動作を、図11の構成図、および図14の記録学習方法を説明するためのフローチャートを用いて説明する。

【 0 1 2 4 】

まず、記録学習を行うために初期記録パラメータの設定と、初期記録パワーの設定を行い(ステップS1401)、次に、記録パワー調整RPAを行う、すなわち、記録パワー設定部16により、最適な記録パワーを決定し設定する(ステップS1402)。

【 0 1 2 5 】

そして次に、ライトストラテジ調整WSAにおいては、まず、設定されたライトストラテジでライトストラテジ調整用の学習パターンを記録し(ステップS1403)、その後ライトストラテジ調整用学習パターンを再生し再生信号を得て、2値化回路4によって再生データ信号を得、位相比較器5により、入力された再生データ信号から、再生データ信号と、再生クロック信号との位相誤差を測定する(ステップS1404)。

【 0 1 2 6 】

次に、パターン検出回路9で検出されたパターン毎に、位相比較器5の出力である随時位相誤差量を、パターン位相誤差平均化回路10により平均化してパターン平均位相誤差量を求め、全てのパターン平均位相誤差量が一定値以内かを判定し(ステップS1405

)、一定値以内であれば記録学習を終了する。

【0127】

一方、前記全てのパターン平均位相誤差量が一定値以内でない場合は、可変エッジ決定回路11は、前記求めたパターン平均位相誤差量をもとに、該パターン平均位相誤差量の最も大きな位相誤差量の信号パターンのエッジを、変更必要なエッジとして決定する。このとき、前端のエッジと後端のエッジは、別々に決定される。そして、記録パルス生成回路12により、可変エッジ決定回路11で決定された前端および後端のエッジの記録パラメータを、位相誤差が0になる方向に変更する(ステップS1406)。

【0128】

上記ステップS1403～S1406よりなるライトストラテジ調整WSAを所定回数繰り返し(ステップS1407)、記録パラメータの変更を繰り返す。このとき、前端と後端の記録パラメータの変更を同時に行うのは、該ライトストラテジ調整WSAを効率よく行うためである。

【0129】

上記のように所定回数記録パラメータの調整を繰り返した後、最短マークエッジ可変確認回路22は、前回の記録パワー調整時の記録パラメータと、所定回数記録パラメータの調整を繰り返した記録パラメータとを比較し、3s3mパターン、および3m3sパターンのエッジの記録パラメータ(LB33、TB33)の変更があったかを、確認する(ステップS1408)

【0130】

可変エッジ記録パワー調整実行判断回路20は、3s3mパターン、および3m3sパターンのエッジの変更がない場合(ステップS1408でNO)は、アシンメトリの変動は少ないと推定し、記録パワー調整RPAを行わず、変更があった場合(ステップS1408でYES)は、アシンメトリの変動があると判断し、従来と同じ記録パワー学習を行うよう記録パワー調整実行回路17に指令する。

【0131】

このように最短マークである3Tマークに関連した信号パターンの記録パラメータの変更の有無によっては記録パワーの調整をしないようにする理由は、一般的な記録データは、3Tマークや3Tスペースのような最短長の記録データの反転が最も発生頻度が多く、そのため、3Tマークの記録状態とアシンメトリとが密接に関係しているため、3Tマークに関連した記録パラメータの調整の有無により、アシンメトリの変化が少ないことを推定できるためである。

【0132】

これにより、図14のライトストラテジの調整を行った後に、3Tマーク関連の記録パラメータの変更が無い場合には、記録パワー調整RPAを行わないため、記録パワー調整RPAを実行する頻度が減り、記録学習時間が短縮されるとともに、PCAの消費量も抑えられるものである。

【0133】

以上のように、本実施の形態3による情報記録再生装置によれば、ライトストラテジを調整した後に、当該ライトストラテジ調整において3Tマーク関連の記録パラメータが調整されたか否かを確認し、3Tマーク関連の記録パラメータの変更が無い場合は、アシンメトリ変化が少ないと推定して記録パワー調整を行わず、3Tマーク関連の記録パラメータの変更がなされた場合のみ記録パワー調整を行うので、記録学習において記録パワー調整を実行する頻度を減らすことができ、この結果、記録学習時間を短縮し、PCAの消費量を抑えることが可能となる。

【0134】

(実施の形態4)

図12は、本実施の形態4に係る情報記録再生装置である光ディスク装置の構成を示す図である。

【0135】

本実施の形態 4 による光ディスク装置 700 の、実施の形態 1 の光ディスク装置 100 との主な相違は、記録パワー調整範囲決定回路 23 を設けたものである。

【0136】

記録パワー調整範囲決定回路 23 は、アシンメトリ検出回路 14 の出力から記録パワー調整を実行するか否かを判断し、かつ、記録パワー調整が必要と判断した場合は、その記録パワーを変化させる範囲を、アシンメトリ検出回路 14 の出力に応じて変更するものである。

【0137】

次に、本実施の形態 4 の光ディスク装置 700 の動作を、図 12 の構成図、図 15 の記録学習方法を説明するためのフローチャート図、および図 17 の記録パワー調整の説明図を用いて、説明する。

【0138】

まず、記録学習を行うために初期記録パラメータの設定と、初期記録パワーの設定を行い（ステップ S1501）、次に、記録パワー調整 RPA において、設定記録パワーを中心に記録パワーを変化させて記録パワー調整用学習パターンを記録するステップ S1502、各記録パワーでのアシンメトリを測定するステップ S1503 を経て、最適な記録パワーを決定し設定する（ステップ S1504）。

【0139】

そして、ライトストラジ調整 WSA において、設定されたライトストラジでライトストラジ調整用の学習パターンを記録し（ステップ S1505）、その後ライトストラジ調整用学習パターンを再生し再生信号を得て、2 値化回路 4 によって再生データ信号を得る。位相比較器 5 は入力された再生データ信号に基づき、再生データ信号と再生クロック信号との位相誤差を測定する（ステップ S1506）。

【0140】

次に、パターン検出回路 9 で検出されたパターン毎に位相比較器 5 の出力である随時位相誤差量をパターン位相誤差平均化回路 10 により平均化しパターン平均位相誤差量を求め、全てのパターン平均位相誤差量が一定値以内かを判定し（ステップ S1507）、一定値以内であれば記録学習を終了する。

【0141】

一方、前記全てのパターン平均位相誤差量が一定値以内でない場合は、可変エッジ決定回路 11 は前記求めたパターン平均位相誤差量をもとに該パターン平均位相誤差量の最も大きな位相誤差量の信号パターンのエッジを変更必要なエッジとして決定する。ここで、前端のエッジと後端のエッジは別々に決定される。

【0142】

図 12 の記録パルス生成回路 12 は、前記可変エッジ決定回路 11 により決定された前端および後端のエッジの記録パラメータを位相誤差が 0 になる方向に変更する（ステップ S1508）。

【0143】

上記ステップ S1505～S1508 よりなるライトストラジ調整 WSA を所定回数繰り返し記録パラメータの変更を繰り返す（ステップ S1509）。ここで、前端と後端の記録パラメータの変更を同時に行うのはライトストラジ調整 WSA を効率よく行うためである。

【0144】

上記のように所定回数記録パラメータの調整を繰り返し後、最後の記録パラメータでライトストラジ調整用の学習パターンを記録した領域のアシンメトリをアシンメトリ検出回路 14 で測定する（ステップ S1510）。

【0145】

次に、アシンメトリ記録パワー調整実行判断回路 19 により、この測定されたアシンメトリ値が記録パワー調整の目標アシンメトリ値に対して所定値以内の範囲であれば（ステップ S1511 で YES）記録パワー調整はする必要がないと判断し、パワー調整実行回

路 17 に記録パワー調整を行わないよう、すなわち記録パワー調整 R P A に行かず、ライトストラテジ調整 W S A に行くよう指令する。また測定されたアシンメトリが所定の範囲内にはない場合は (ステップ S 1 3 0 4 で N O)、記録パワー調整 R P A に行くよう指令する。

【 0 1 4 6 】

この記録パワー調整 R P A が実施されるとき、記録パワー調整範囲決定回路 2 3 は、測定されたアシンメトリ値を記録パワー調整 R P A での目標アシンメトリ値と比較し、測定されたアシンメトリ値が目標アシンメトリ値より大きい場合 (ステップ S 1 5 1 2 で Y E S) は、ステップ S 1 5 1 3 に進んで、記録パワー調整 R P A の記録パワー範囲を、設定記録パワーより小さい範囲に設定し記録パワーの決定および記録パワー調整用学習パターンの記録を行い、目標アシンメトリ値より小さい場合 (ステップ S 1 5 1 2 で N O) は、ステップ S 1 5 1 4 に進んで、記録パワー調整 R P A の記録パワー範囲を、設定記録パワーより大きい範囲に設定し記録パワーの決定および記録パワー調整用学習パターンの記録を行う。

【 0 1 4 7 】

このとき測定されたアシンメトリ値が目標アシンメトリ値より大きな場合は、記録パワーを下げる必要があるため、記録パワー調整範囲は設定記録パワーより小さな記録パワーとなるように調整すればよい。そのため、記録パワー調整 R P A での記録パワー範囲を設定記録パワーから - 2 0 % の範囲で 4 % づつ記録パワーを変化させて記録するようにすればよい。

【 0 1 4 8 】

また、測定されたアシンメトリ値が目標アシンメトリ値より小さな場合は、記録パワーを上げる必要があるため、記録パワー調整範囲は設定記録パワーより大きな記録パワーとなるように調整すればよい。そのため、記録パワー調整 R P A での記録パワー範囲を設定記録パワーから + 2 0 % の範囲で 4 % づつ記録パワーを変化させて記録するようにすればよい。

【 0 1 4 9 】

例えば、設定記録パワーを 2 0 m W とすると、測定されたアシンメトリ値が目標アシンメトリ値より大きな場合は、図 1 7 の (a) のように記録パワーを変化させて記録を行い、アシンメトリ値が目標アシンメトリよりも小さな場合は、図 1 7 の (b) のように記録パワーを変化させて記録を行うようにする。

【 0 1 5 0 】

これは、ライトストラテジ調整後にアシンメトリ測定を行うことにより、記録パワー調整をする前にライトストラテジ調整 W S A で決定された記録パラメータで記録した場合に、設定記録パワーが目標アシンメトリ値の記録パワーに対して大きいかどうかを判定できるためである。

【 0 1 5 1 】

これにより、記録パワー調整 R P A が実行された場合において記録パワー範囲を制限できるため、記録パワー調整時間が短縮されるとともに、P C A の消費量も抑えられるものである。

【 0 1 5 2 】

以上のような本実施の形態 4 による情報記録再生装置によれば、実施の形態 1 の情報記録再生装置の構成において、記録パワー調整範囲決定手段である記録パワー調整範囲決定回路を設けて、アシンメトリ検出手段の出力である記録状態が所定の記録状態より記録パワーが大きい場合は、記録パワー調整の記録パワー範囲を設定記録パワー以下とし、所定の記録状態より記録パワーが小さい場合は、記録パワー調整の記録パワー範囲を設定記録パワー以上とするようにしたので、現在の設定記録パワーでのアシンメトリ値と目標アシンメトリ値との差が分かるため、記録パワー調整における記録パワーの可変範囲を制限することができ、P C A の消費量を抑えられるとともに、記録パワー調整の時間をも短縮することができる効果が得られる。

【産業上の利用可能性】

【0153】

本発明の情報記録再生装置によれば、記録対象の光ディスクの特性に合った記録条件を求める記録学習にかかる時間を短縮できるとともにPCAの消費量も抑えることができ、たとえば光ディスク装置において、データの録画指令を受けてから実際に記録を開始するまでの時間を短くすることができる点において有用である。

【符号の説明】

【0154】

- 1 光ディスク
- 2 レーザ駆動回路
- 3 波形等化器
- 4 2値化回路
- 5 位相比較器
- 6 LPF
- 7 VCO
- 8 PLL回路
- 9 パターン検出器
- 10 パターン位相誤差平均化回路
- 11 可変エッジ決定回路
- 12 記録パルス生成回路
- 13 レーザ駆動回路
- 14 アシンメトリ検出回路
- 15 記録発光波形調整部
- 16 記録パワー設定部
- 17 記録パワー調整実行回路
- 18 記録パワー調整用記録パワー設定回路
- 19 記録パワー調整実行判断回路
- 20 標準化パターン位相誤差演算回路
- 21 最短マークエッジ可変確認回路
- 22 可変エッジ記録パワー調整実行判断回路
- 23 記録パワー調整範囲決定回路

【手続補正2】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

記録媒体に形成されるマークの前端、及び後端に情報を有するマークエッジ記録方式により記録された波形信号から情報を再生する情報記録再生装置において、

前記記録媒体の記録面にレーザ光を照射して記録データを記録するレーザ駆動回路と、
前記記録媒体からの再生信号から、記録パワーに応じて変化する記録状態を検出するアシンメトリ検出回路と、

前記アシンメトリ検出回路の出力をもとに記録パワー調整を行う記録パワー設定回路と

、
前記再生信号をもとに再生クロックを生成する再生クロック生成回路と、

前記再生信号、及び前記再生クロックをもとに、再生信号と再生クロックとの位相誤差を検出する位相誤差検出回路と、

前記再生信号、及び前記再生クロックをもとに、前記再生信号のパターンを検出するパターン検出回路と、

前記パターン検出回路の出力と、前記位相誤差検出回路の出力とから、各パターンごとの位相誤差の平均値を求めるパターン位相誤差平均回路と、

前記パターン位相誤差平均回路の出力をもとに、記録発光波形を調整する記録発光波形調整回路と、

前記検出された記録状態が所定の範囲外にある場合は、前記記録パワー設定回路に対して記録パワー調整を行うよう制御し、前記検出された記録状態が所定の範囲内にある場合は、前記記録パワー設定回路に対して記録パワー調整を行わないよう制御する記録パワー調整実行判断回路と、を備える、

ことを特徴とする情報記録再生装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の情報記録再生装置において、

前記記録パワー調整実行判断回路は、前記検出された記録状態が、記録パワー調整における調整誤差の記録パワーに相当する範囲外にある場合に、前記記録パワー設定回路に対して記録パワー調整を行うよう制御し、前記検出された記録状態が、記録パワー調整における調整誤差の記録パワーに相当する範囲内にある場合に、前記記録パワー設定回路に対して記録パワー調整を行わないよう制御する、

ことを特徴とする情報記録再生装置。

【請求項 3】

記録媒体に形成されるマークの前端、及び後端に情報を有するマークエッジ記録方式により記録された波形信号から情報を再生する情報記録再生装置において、

前記記録媒体の記録面にレーザ光を照射して記録データを記録するレーザ駆動回路と、前記記録媒体からの再生信号から、記録パワーに応じて変化する記録状態を検出するアシンメトリ検出回路と、

前記アシンメトリ検出回路の出力をもとに、記録パワー調整を行う記録パワー設定回路と、

前記再生信号をもとに、再生クロックを生成する再生クロック生成回路と、

前記再生信号、及び前記再生クロックをもとに、再生信号と、再生クロックとの位相誤差を検出する位相誤差検出回路と、

前記再生信号、及び前記再生クロックをもとに、再生信号のパターンを検出するパターン検出回路と、

前記パターン検出回路の出力と、前記位相誤差検出回路の出力とから、各パターンごとの位相誤差の平均値を求めるパターン位相誤差平均回路と、

前記パターン位相誤差平均回路の出力を、最短マークの位相誤差平均値の値を基準に標準化する標準化パターン位相誤差演算回路と、

前記標準化パターン位相誤差演算回路の出力をもとに、記録発光波形を調整する記録発光波形調整回路と、

前記検出された記録状態が所定の範囲外にある場合は、前記記録パワー設定回路に対して記録パワー調整を行うよう制御し、前記検出された記録状態が所定の範囲内にある場合は、前記記録パワー設定回路に対して記録パワー調整を行わないよう制御する記録パワー調整実行判断回路と、を備える、

ことを特徴とする情報記録再生装置。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の情報記録再生装置において、

前記記録パワー調整実行判断回路は、前記検出された記録状態が、記録パワー調整における調整誤差の記録パワーに相当する範囲外にある場合に、前記記録パワー設定回路に対して記録パワー調整を行うよう制御し、前記検出された記録状態が、記録パワー調整における調整誤差の記録パワーに相当する範囲内にある場合に、前記記録パワー設定回路に対して記録パワー調整を行わないよう制御する、

ことを特徴とする情報記録再生装置。

【請求項 5】

請求項 3 または 4 に記載の情報記録再生装置において、
前記標準化パターン位相誤差演算回路は、前記パターン位相誤差平均回路の出力のうち、最短マークとその前端的の最短スペースよりなるパターン、及び最短マークとその後端的の最短スペースよりなるパターンの位相誤差平均値の値を基準に、前記パターン位相誤差平均回路の出力を標準化する、

ことを特徴とする情報記録再生装置。

【請求項 6】

記録媒体に形成されるマークの前端、及び後端に情報を有するマークエッジ記録方式により記録された波形信号から情報を再生する情報記録再生装置において、

前記記録媒体の記録面にレーザ光を照射して記録データを記録するレーザ駆動回路と、
前記記録媒体からの再生信号から、記録パワーに応じて変化する記録状態を検出するアシンメトリ検出回路と、

前記アシンメトリ検出回路の出力をもとに記録パワー調整を行う記録パワー設定回路と、

前記再生信号をもとに再生クロックを生成する再生クロック生成回路と、
前記再生信号、及び前記再生クロックをもとに、再生信号と再生クロックとの位相誤差を検出する位相誤差検出回路と、

前記再生信号、及び前記再生クロックをもとに、前記再生信号のパターンを検出するパターン検出回路と、

前記パターン検出回路の出力と、前記位相誤差検出回路の出力とから、各パターンごとの位相誤差の平均値を求めるパターン位相誤差平均回路と、

前記パターン位相誤差平均回路の出力をもとに、記録発光波形を調整する記録発光波形調整回路と、

前記記録発光波形調整回路において最短マークに関連する記録発光波形が調整されたか否かを判定する記録発光波形調整実施確認回路と、

前記記録発光波形調整実施確認回路による判定結果を受け、前記最短マークに関連する記録発光波形が調整された場合は、前記記録パワー設定回路に対して記録パワー調整を行うよう制御し、前記最短マークに関連する記録発光波形が調整されなかった場合は、前記記録パワー設定回路に対して記録パワー調整を行わないよう制御する記録パワー調整実行判断回路と、を備える、

ことを特徴とする情報記録再生装置。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の情報記録再生装置において、

前記記録発光波形調整実施確認回路は、最短マークとその前端的の最短スペースよりなるパターン、及び最短マークとその後端的の最短スペースよりなるパターンの記録発光波形が調整されたか否かを確認する、

ことを特徴とする情報記録再生装置。

【請求項 8】

記録媒体に形成されるマークの前端、及び後端に情報を有するマークエッジ記録方式により記録された波形信号から情報を再生する情報記録再生装置において、

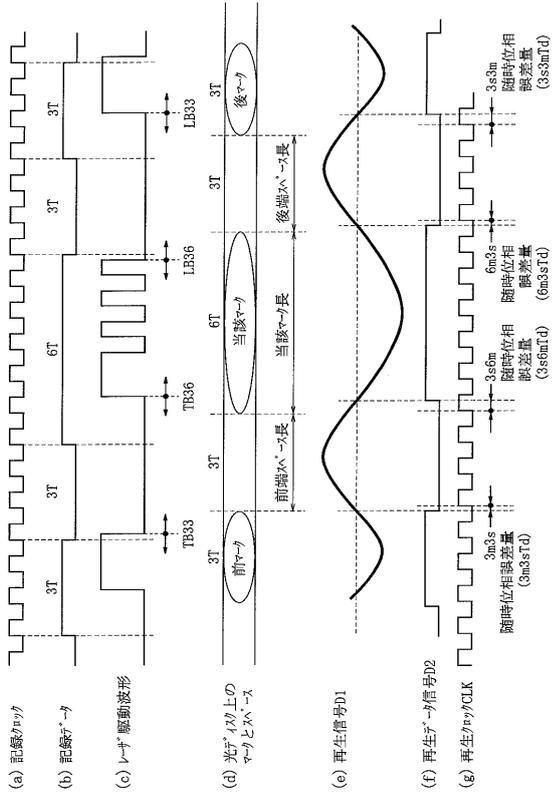
前記記録媒体の記録面にレーザ光を照射して記録データを記録するレーザ駆動回路と、
前記記録媒体からの再生信号から、記録パワーに応じて変化する記録状態を検出するアシンメトリ検出回路と、

前記アシンメトリ検出回路の出力をもとに記録パワー調整を行う記録パワー設定回路と、

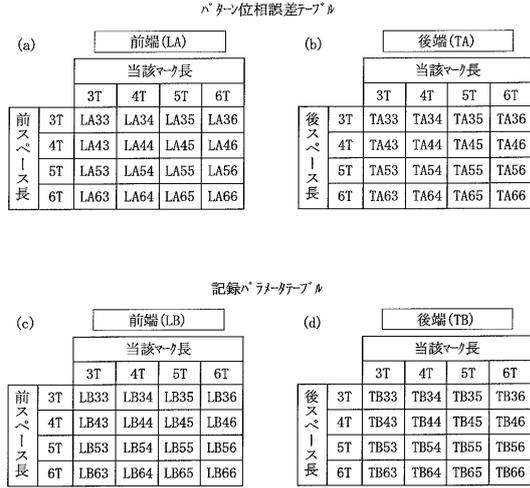
前記再生信号をもとに再生クロックを生成する再生クロック生成回路と、
前記再生信号、及び前記再生クロックをもとに、再生信号と再生クロックとの位相誤差を検出する位相誤差検出回路と、

前記再生信号、及び前記再生クロックをもとに、前記再生信号のパターンを検出するパターン検出回路と、

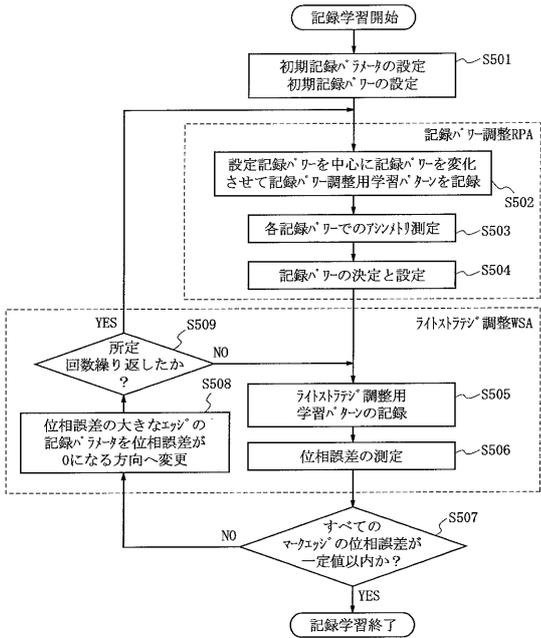
【図3】



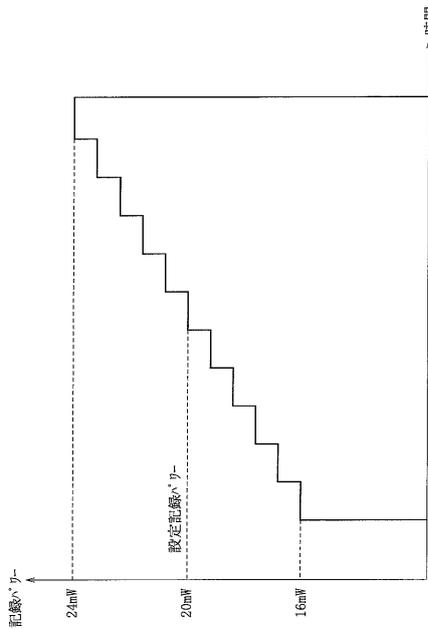
【図4】



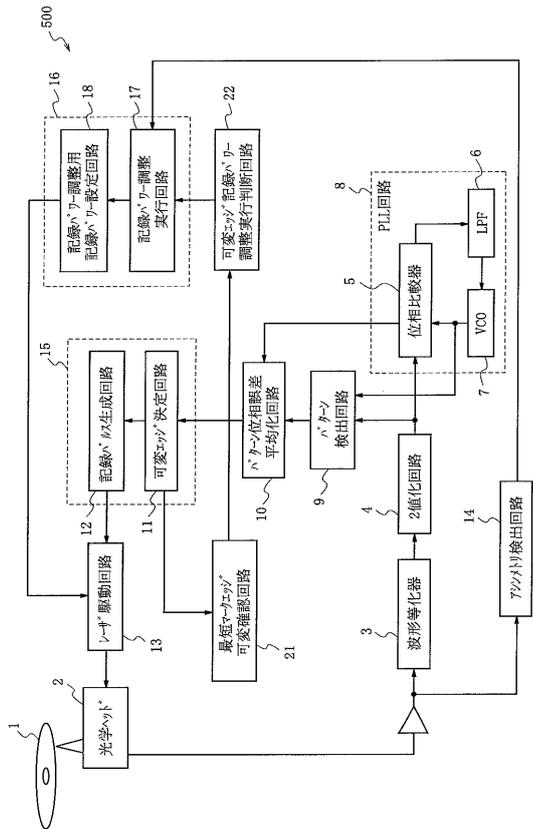
【図5】



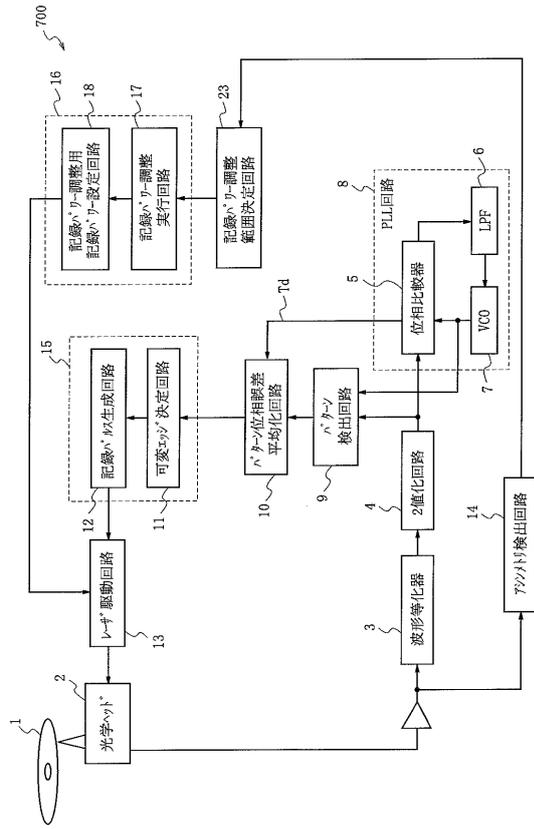
【図6】



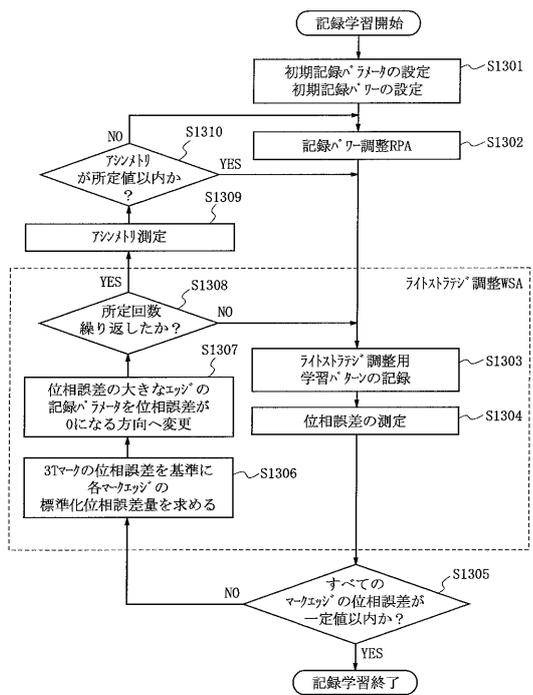
【図 1 1】



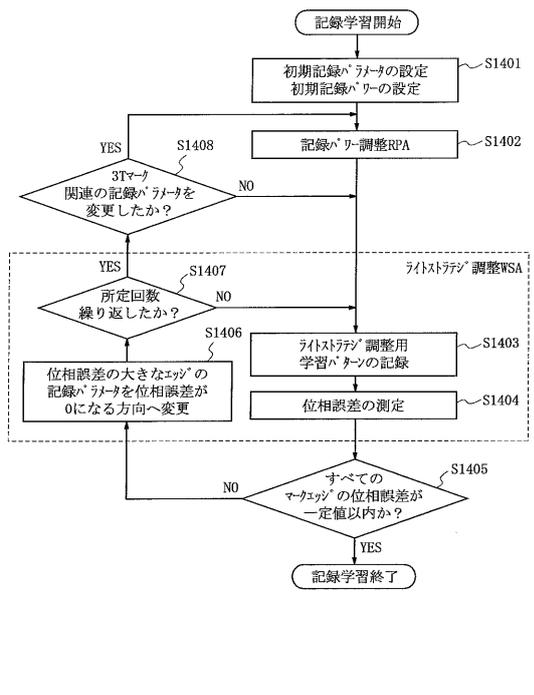
【図 1 2】



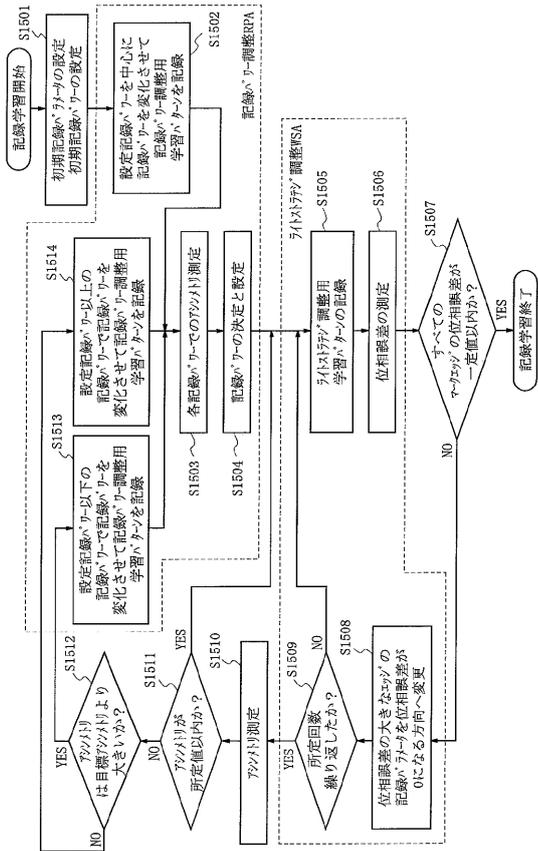
【図 1 3】



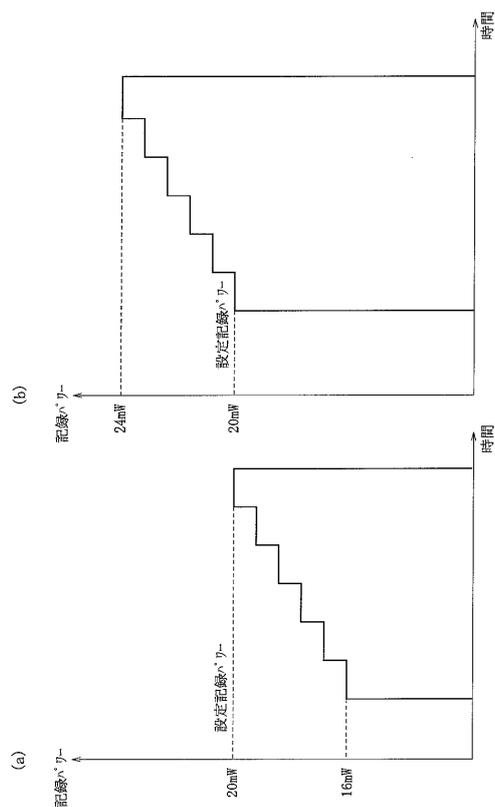
【図 1 4】



【 図 1 5 】



【 図 1 7 】



【 図 1 6 】

(a) 前週 (LB)

当該マージ長					
3T	4T	5T	6T		
前	+6%	+8%	+10%	+8%	+7%
へ	+4%	+1%	+3%	+7%	+7%
く	+2%	+4%	+5%	+6%	+6%
す	-3%	-1%	0%	-1%	+4%
長					

(b) 後週 (TB)

当該マージ長					
3T	4T	5T	6T		
後	+3%	+1%	-5%	-3%	
へ	+2%	+1%	+5%	-4%	
く	-2%	-2%	+3%	+2%	0%
す	-3%	+4%	+4%	+3%	+4%
長					

(c) 前週 (LB)

当該マージ長					
3T	4T	5T	6T		
前	0%	+3%	+5%	+3%	
へ	-1%	-4%	-2%	+2%	
く	-3%	-1%	0%	+1%	
す	-8%	-6%	-5%	-1%	
長					

(d) 後週 (TB)

当該マージ長					
3T	4T	5T	6T		
後	0%	-2%	-8%	-6%	
へ	-1%	-2%	+2%	-7%	
く	-6%	0%	-1%	-5%	
す	-6%	+1%	0%	+1%	
長					

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP2008/001542
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER G11B7/0045(2006.01)i, G11B7/125(2006.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G11B7/0045, G11B7/125		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2008 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2008 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2008		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2007/010905 A1 (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 25 January, 2007 (25.01.07), Par. Nos. [0190] to [0194]; Fig. 24A (Family: none)	1-9
A	JP 2002-092879 A (Sony Corp.), 29 March, 2002 (29.03.02), Par. Nos. [0117], [0118], [0122] to [0124]; Fig. 18 (Family: none)	1-5, 8, 9
A	JP 2004-213865 A (Sharp Corp.), 29 July, 2004 (29.07.04), Par. Nos. [0088] to [0096], [0131] to [0135]; Figs. 1, 9 (Family: none)	6, 7
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 07 August, 2008 (07.08.08)		Date of mailing of the international search report 19 August, 2008 (19.08.08)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP2008/001542	
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. G11B7/0045(2006.01)i, G11B7/125(2006.01)i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. G11B7/0045, G11B7/125			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2008年 日本国実用新案登録公報 1996-2008年 日本国登録実用新案公報 1994-2008年			
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号	
A	WO 2007/010905 A1 (松下電器産業株式会社) 2007.01.25, 段落【0190】-【0194】, 図24A (ファミリーなし)	1-9	
A	JP 2002-092879 A (ソニー株式会社) 2002.03.29, 段落【0117】, 【0118】, 【0122】 -【0124】, 図18 (ファミリーなし)	1-5, 8, 9	
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。		<input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。	
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願		の日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献	
国際調査を完了した日 07.08.2008		国際調査報告の発送日 19.08.2008	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 井上 信一	5D 4066 電話番号 03-3581-1101 内線 3551

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP2008/001542

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2004-213865 A (シャープ株式会社) 2004.07.29, 段落【0088】-【0096】, 【0131】-【0135】, 図1, 図9 (ファミリーなし)	6, 7

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(注) この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。