

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-18582

(P2007-18582A)

(43) 公開日 平成19年1月25日(2007.1.25)

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

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2005-197638 (P2005-197638)	(71) 出願人	390019839
(22) 出願日	平成17年7月6日 (2005.7.6)		三星電子株式会社
			S a m s u n g E l e c t r o n i c s
			C o . , L t d .
			大韓民国京畿道水原市靈通区梅灘洞416
		(74) 代理人	100064908
			弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100089037
			弁理士 渡邊 隆
		(74) 代理人	100108453
			弁理士 村山 靖彦
		(74) 代理人	100110364
			弁理士 実広 信哉

最終頁に続く

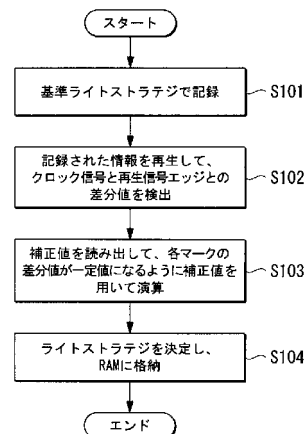
(54) 【発明の名称】 光情報記録装置および光情報記録方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 高速記録時においても精度の高いライトストラテジを短時間で設定することができる光情報記録再生装置および光情報記録方法を提供する。

【解決手段】 所定のライトストラテジに従って、光記録媒体に複数種のマークを含む情報をテスト記録させ、テスト記録された情報を読み取り、マーク及びスペースに応じた2値の再生信号を生成する。所定周波数のクロックを生成し、生成された再生信号において値が切り替わる各マークのエッジ毎に、エッジのタイミングとクロックとのずれを検出する。そして、エッジ毎に検出されたずれが全て一致するように、所定のライトストラテジをマーク毎に補正する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

所定のライトストラテジに従って記録パルス光を生成し、生成した記録パルス光を光記録媒体に照射することにより当該光記録媒体上にマーク及びスペースの並びを形成して情報を記録する光情報記録装置であって、

前記所定のライトストラテジに従って、前記光記録媒体に複数種のマークを含む情報をテスト記録させるテスト記録手段と、

前記テスト記録手段により前記光記録媒体にテスト記録された情報を読み取り、前記マーク及びスペースに応じた 2 値の再生信号を生成する再生信号生成手段と、

所定周波数のクロックを生成するクロック生成手段と、

前記再生信号生成手段で生成された再生信号において値が切り替わる各マークのエッジ毎に、当該エッジのタイミングと前記クロック生成手段で生成された前記クロックとのずれを検出する検出手段と、

前記検出手段により前記エッジ毎に検出された前記ずれが全て一致するように、前記所定のライトストラテジを前記マーク毎に補正する補正手段と、
を備えることを特徴とする光情報記録装置。

10

【請求項 2】

各マークの前記エッジ毎に、前記所定のライトストラテジに対して当該エッジのタイミングのみを所定量変化させるライトストラテジを設定し、当該設定したライトストラテジに従って記録された情報を読み取って得られた再生信号におけるエッジと、前記所定のライトストラテジに従って記録された情報を読み取って得られた再生信号における対応するエッジとのタイミングの変化量が、当該エッジの固有変化量として予め記憶された記憶手段を備え、

20

前記補正手段が、前記記憶手段に記憶されている固有変化量に基づいて、前記所定のライトストラテジの補正量を定める、
ことを特徴とする請求項 1 に記載の光情報記録装置。

【請求項 3】

前記テスト記録手段が、

各マークの前記エッジ毎に、前記所定のライトストラテジに対して当該エッジのタイミングのみを所定量変化させるライトストラテジを設定し、当該設定したライトストラテジに従ったテスト記録をさらに実行し、

30

前記補正手段が、

各マークの前記エッジ毎に、前記テスト記録手段により当該エッジのタイミングを所定量変化させるライトストラテジに従ってテスト記録された情報を読み取って得られた再生信号におけるエッジと、前記所定のライトストラテジに従って記録された情報を読み取って得られた再生信号における対応するエッジとのタイミングの変化量を当該エッジの固有変化量として求め、

該求めた固有変化量に基づいて、前記所定のライトストラテジの補正量を定める
ことを特徴とする請求項 1 に記載の光情報記録装置。

【請求項 4】

各前記エッジの固有変化量が、前記ライトストラテジの設定でタイミングを前記所定量ずらした当該エッジ、及び当該エッジとマークを挟んで隣接するエッジの各々のタイミングの変化量を含む、

ことを特徴とする請求項 2 または請求項 3 に記載の光情報記録装置。

40

【請求項 5】

各前記エッジの固有変化量が、当該エッジを挟むマークとスペースとの組み合わせ毎に定められ、前記ライトストラテジの設定でタイミングを前記所定量ずらした当該エッジ、当該エッジとマークを挟んで隣接するエッジ、及び当該エッジとスペースを挟んで隣接するエッジの各々のタイミングの変化量を含む、

ことを特徴とする請求項 2 または請求項 3 に記載の光情報記録装置。

50

【請求項 6】

所定のライトストラテジに従って記録パルス光を生成し、生成した記録パルス光を光記録媒体に照射することにより当該光記録媒体上にマーク及びスペースの並びを形成して情報を記録する光情報記録方法であって、

前記所定のライトストラテジに従って、前記光記録媒体に複数種のマークを含む情報をテスト記録させる第 1 のステップと、

前記光記録媒体にテスト記録された情報を読み取り、前記マーク及びスペースに応じた 2 値の再生信号を生成する第 2 のステップと、

所定周波数のクロックを生成する第 3 のステップと、

前記生成された再生信号において値が切り替わる各マークのエッジ毎に、当該エッジのタイミングとクロックとのずれを検出する第 4 のステップと、

前記エッジ毎に検出された前記ずれが全て一致するように、前記所定のライトストラテジを前記マーク毎に補正する第 5 のステップと、
を備えることを特徴とする光情報記録方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光記録媒体に情報を記録するための好適なライトストラテジを設定する光情報記録装置および光情報記録方法に関する。

20

【背景技術】

【0002】

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

30

【0003】

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

そのため、基準となる記録波形に対して、使用する個々の光ディスクに固有の記録パラメータ (以下、これをライトストラテジという。) を定めて良好な記録品質を維持する方式が採用されているが、使用する個々の光ディスク固有のライトストラテジを決定するためには、開発者の負担が大きく、しかも、情報記録装置の開発終了後に発売されるような光情報記録媒体に対するライトストラテジの対応が難しいという問題がある。

40

【0004】

こうした問題に対応して、基準ライトストラテジを用いて光ディスクに情報を記録し、記録した情報を再生して、各マークあるいはスペースの記録長を求め、この記録長と各マークあるいはスペースの理論長とのずれ量が最小になるように、各マークあるいはスペースに対応した各記録パルスの立ち上がりあるいは立下りエッジ位置を調整して好適なライトストラテジを自動的に生成する技術 (例えば、特許文献 1 参照。) や、こうした技術に加えて、さらに、各マークの前側位相ずれ量あるいは後側位相ずれ量を算出して、各マークごとの理論長に対する記録長のずれ方向を求め、これによって好適なライトストラテジ

50

を自動的に設定する技術が提案されている（例えば、特許文献 2 参照。 ）。

【特許文献 1】特開 2 0 0 2 - 2 3 0 7 7 0 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 4 - 3 5 5 7 2 7 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

しかしながら、前者の方法では、例えば、マークに着目して、その記録長を理論長に合わせるようにライトストラテジを設定しても、マークの前エッジおよび後エッジがどれだけずれているのかがわからないために、マークの前後に位置するスペースの記録長がその理論長に対してばらついてしまうという問題がある。

10

【 0 0 0 6 】

また、後者の方法では、前後のマークおよびスペースごとに、そのずれ量を比較する処理が発生するために、処理時間が長くなるという問題がある。さらに、記録パルスのエッジを調整する際に、調整対象の記録パルスエッジに対応するマークエッジ位置のみへの影響が考慮され、さらに隣接するマークのエッジ位置に対する影響が考慮されていないために、特に、マーク間、スペース間の熱干渉の大きい高速記録時には、精度の高いライトストラテジの設定が困難であるという問題がある。

【 0 0 0 7 】

そこで、本発明は、上記の問題点に鑑みてなされたものであって、マークおよびスペースの理論長に対する記録長の立ち上がりエッジおよび立ち下がりエッジからのずれ量を簡易な方法で算出することにより、高速記録時においても精度の高いライトストラテジを短時間で設定することができる光情報記録装置および光情報記録方法を提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

上記の課題を解決するために、本発明は以下の事項を提案している。

請求項 1 に係る発明は、所定のライトストラテジに従って記録パルス光を生成し、生成した記録パルス光を光記録媒体に照射することにより当該光記録媒体上にマーク及びスペースの並びを形成して情報を記録する光情報記録装置であって、前記所定のライトストラテジに従って、前記光記録媒体に複数種のマークを含む情報をテスト記録させるテスト記録手段と、前記テスト記録手段により前記光記録媒体にテスト記録された情報を読み取り、前記マーク及びスペースに応じた 2 値の再生信号を生成する再生信号生成手段と、所定周波数のクロックを生成するクロック生成手段と、前記再生信号生成手段で生成された再生信号において値が切り替わる各マークのエッジ毎に、当該エッジのタイミングと前記クロック生成手段で生成された前記クロックとのずれを検出する検出手段と、前記検出手段により前記エッジ毎に検出された前記ずれが全て一致するように、前記所定のライトストラテジを前記マーク毎に補正する補正手段と、を備えることを特徴とする光情報記録装置を提案している。

30

【 0 0 0 9 】

請求項 6 に係る発明は、所定のライトストラテジに従って記録パルス光を生成し、生成した記録パルス光を光記録媒体に照射することにより当該光記録媒体上にマーク及びスペースの並びを形成して情報を記録する光情報記録方法であって、前記所定のライトストラテジに従って、前記光記録媒体に複数種のマークを含む情報をテスト記録させる第 1 のステップと、前記光記録媒体にテスト記録された情報を読み取り、前記マーク及びスペースに応じた 2 値の再生信号を生成する第 2 のステップと、所定周波数のクロックを生成する第 3 のステップと、前記生成された再生信号において値が切り替わる各マークのエッジ毎に、当該エッジのタイミングとクロックとのずれを検出する第 4 のステップと、前記エッジ毎に検出された前記ずれが全て一致するように、前記所定のライトストラテジを前記マーク毎に補正する第 5 のステップと、を備えることを特徴とする光情報記録方法を提案している。

40

50

【0010】

これらの発明によれば、所定のライトストラテジに従って、光記録媒体に複数種のマークを含む情報をテスト記録し、テスト記録された情報を読み取って、マークおよびスペースに応じた2値の再生信号を生成する。さらに、生成された再生信号において、値が切り替わる各マークのエッジ毎に、このエッジのタイミングとクロックとのずれが検出される。そして、検出されたエッジ毎のずれがすべて一致するように、所定のライトストラテジをマーク毎に補正する。したがって、各マークの理論的な記録長をクロックとのずれで検出し、かつ、このずれが全て一致するように補正を行うため、煩雑な測定処理を伴うことなく的確なライトストラテジを設定することができる。

【0011】

10

請求項2に係る発明は、請求項1に記載の光情報記録装置について、各マークの前記エッジ毎に、前記所定のライトストラテジに対して当該エッジのタイミングのみを所定量変化させるライトストラテジを設定し、当該設定したライトストラテジに従って記録された情報を読み取って得られた再生信号におけるエッジと、前記所定のライトストラテジに従って記録された情報を読み取って得られた再生信号における対応するエッジとのタイミングの変化量が、当該エッジの固有変化量として予め記憶された記憶手段を備え、前記補正手段が、前記記憶手段に記憶されている固有変化量に基づいて、前記所定のライトストラテジの補正量を定める、ことを特徴とする光情報記録装置を提案している。

【0012】

20

請求項3に係る発明は、請求項1に記載の光情報記録装置について、前記テスト記録手段が、各マークの前記エッジ毎に、前記所定のライトストラテジに対して当該エッジのタイミングのみを所定量変化させるライトストラテジを設定し、当該設定したライトストラテジに従ったテスト記録をさらに実行し、前記補正手段が、各マークの前記エッジ毎に、前記テスト記録手段により当該エッジのタイミングを所定量変化させるライトストラテジに従ってテスト記録された情報を読み取って得られた再生信号におけるエッジと、前記所定のライトストラテジに従って記録された情報を読み取って得られた再生信号における対応するエッジとのタイミングの変化量を当該エッジの固有変化量として求め、該求めた固有変化量に基づいて、前記所定のライトストラテジの補正量を定めることを特徴とする光情報記録装置を提案している。

【0013】

30

請求項4に係る発明は、請求項2または請求項3に記載の光情報記録装置について、各前記エッジの固有変化量が、前記ライトストラテジの設定でタイミングを前記所定量ずらした当該エッジ、及び当該エッジとマークを挟んで隣接するエッジの各々のタイミングの変化量を含む、ことを特徴とする光情報記録装置を提案している。

【0014】

40

請求項5に係る発明は、請求項2または請求項3に記載の光情報記録装置について、各前記エッジの固有変化量が、当該エッジを挟むマークとスペースとの組み合わせ毎に定められ、前記ライトストラテジの設定でタイミングを前記所定量ずらした当該エッジ、当該エッジとマークを挟んで隣接するエッジ、及び当該エッジとスペースを挟んで隣接するエッジの各々のタイミングの変化量を含む、ことを特徴とする光情報記録装置を提案している。

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、マークおよびスペースの理論長に対する記録長の立ち上がりエッジおよび立ち下がりエッジからのずれ量を簡易な方法で算出することにより、高速記録時においても精度の高いライトストラテジを短時間で設定することができるという効果がある。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

<第1の実施形態>

光記録媒体に情報を記録するために用いられるライトストラテジの品質は、一般に、再

50

生ジッタにより評価される。この再生ジッタを最適化する手法としては、光記録媒体に記録されるそれぞれのマークおよびスペースの記録長が理論長と一致するように、ライトストラテジを調整する方法が考えられる。具体的には、光記録媒体の基準ライトストラテジにより、マークおよびスペースを記録し、これを再生してそれぞれのマークおよびスペースの記録長を求めるとともに、これらの記録長が理論長と一致するよう基準ライトストラテジを構成するそれぞれの記録パルス幅を調整する。

【0017】

ところが、図3に示すように、例えば、3Tマークに対応する記録パルスの立下りエッジをある量変化させた場合、この変化による影響は、記録された3Tマークの対応エッジ（図3のBエッジ）のみならず、このエッジと対向するエッジ（図3のAエッジ）にも現れる。図4は、図3における3Tマークに対応する記録パルスの立下りエッジに付加する変化量を増減した場合の図3におけるAエッジおよびBエッジの変化の様子を示したものであるが、この図からも明らかなように、AエッジおよびBエッジの変化は、3Tマークに対応する記録パルスの立下りエッジに付加する変化量の増減に比例し、ほぼ線形性を有して変化する。

10

【0018】

つまり、例えば、3Tマークに対応する記録パルス幅を調整して、3Tマークの記録長を3Tマークの理論長に合わせ込んだとしても、3Tマークに対応する記録パルス幅を調整した影響は、上述のように、3Tマークの両エッジに生ずることから、3Tマークに対応する記録パルス幅を調整した影響が3Tマークに隣接するスペース等に影響を与え、結果として、全体の再生ジッタが改善しない状態が生ずることになる。したがって、精度の高いライトストラテジを設定するためには、変化させる記録パルスのエッジ部に対応する記録マークエッジのみならず、これに対向するエッジへの影響も考慮する必要がある。

20

【0019】

そこで、本実施形態においては、再生信号から抽出されるクロック信号を用いて、記録されたマークに対応する再生パルス信号とクロック信号とのずれ量を検出し、現に記録されたマークの両エッジが本来あるべきマークの両エッジからどれだけずれているのかを求める。そして、このずれ量を基準ライトストラテジにおいて、例えば、3Tマークの立ち上がりエッジあるいは立下りエッジの一方だけをそれぞれ所定量変化させたときに形成されるマークの両エッジが本来あるべき3Tマークの両エッジからどれだけずれているのかといったマーク固有の変化量を用いて、すべてのマークおよびスペースについてそのずれ量が一定値になるよう、さらに具体的には、すべてのマークおよびスペースのエッジのタイミングがクロックに対して、同じだけずれた状態になるよう全体をシフトさせて調整を行うことにより、ライトストラテジの補正を実行し、好適なライトストラテジを設定することを特徴としている。

30

【0020】

以下、図1、図2、図5を用いて、本実施形態に係る光情報記録装置について詳細に説明する。

本実施形態に係る光情報記録装置は、図1に示すように、光ディスク（光記録媒体）1と、光ピックアップ2と、ヘッドアンプ3と、データデコーダ（再生信号生成手段、クロック信号生成手段）4と、差分検出部（検出手段）5と、ROM6と、RAM7と、ライトストラテジ設定部（補正手段）8と、制御部（テスト記録手段）9と、記録パルス列補正部10と、コントローラ11と、データエンコーダ12と、レーザ駆動部13とから構成されている。

40

【0021】

光ディスク1は、レーザダイオードにより情報の記録、再生を行える光記録媒体であり、例えば、DVD±R等である。

光ピックアップ2は、図示しないレーザダイオード等のレーザ光源や、コリメータレンズ、フォーカスアクチュエータあるいはトラッキングアクチュエータとによって駆動される対物レンズ、偏光ビームスプリッタ、シリンドリカルレンズ等の光学部品、及びA、B

50

、C、Dの4つの領域に分割され、光を電気信号に変換する4分割あるいは2分割のフォトディテクタ(PD)あるいは記録再生時のレーザ出力をモニタするフロントモニタダイオード等を備えている。

【0022】

ヘッドアンプ3は、光ディスク1からの反射光を検出し、検出した反射光より反射光量を演算して、4分割PDの各領域への反射光量の総和を示すRF信号を生成するとともに、光ピックアップ2の照射レーザの焦点ずれを検出する信号であるフォーカスエラー信号(FE)を非点収差法によって生成し、さらに光ピックアップ2の照射レーザのトラックずれを検出する信号であるトラッキングエラー信号(TE)をプッシュプル法によって生成する。

10

【0023】

データデコーダ4は、ヘッドアンプ3において生成されたRF信号から二値化信号を生成し、さらにこれを所望の形式の信号に変換してコントローラ13に出力する。また、生成した二値化信号からクロック信号の抽出を行う。

差分検出部5は、データデコーダ4から二値化信号とクロック信号を入力し、各マークごとに、クロック信号により定まる各マークの理論パルス信号エッジと二値化信号中の当該マークに対応する再生パルス信号の立ち上がりエッジとの差分値および理論パルス信号のエッジと再生パルス信号の立ち下がりエッジとの差分値を検出する。この差分値が「クロック信号とのずれ量」に対応する。

【0024】

20

ROM6は、書き換え不能の記憶装置であり、光情報記録装置全体を制御するための制御プログラムや基準ライトストラテジ等が記憶されている。また、本実施形態においては、差分検出部5により検出された各マークの差分値をすべて一定値とするために用いられる各マークごとの固有変化量(詳細は後述する。)等も格納されている。RAM7は書き換え可能な記憶装置であり、差分検出部5において検出された各マークごとの差分値やライトストラテジ設定部8において設定されたライトストラテジ等が一時的に記憶される。

【0025】

ライトストラテジ設定部8は、差分検出部5により検出された各マークの差分値をROM6に格納された各マークごとの補正值を用いて、そのすべてが一定値となるような演算を行い、好適なライトストラテジを設定する。制御部9は、光情報記録装置全体をROM6内に格納した制御プログラムにしたがって制御する。

30

【0026】

記録パルス列補正部10は、制御部9からライトストラテジあるいはパラメータを入力し、これに基づいて記録パルス列を形成し、レーザ駆動部13に出力する。コントローラ11は、記録信号をデータエンコーダ12に供給し、また、データデコーダ4から記録信号を読み出す装置であり、データエンコーダ12は、コントローラ11からの記録信号をEFM信号等に変換して記録パルス列補正部10に出力する。レーザ駆動部13は、入力した記録パルスに応じたレーザダイオード駆動用のパルス信号を生成して、これを光ピックアップ2内の図示しない半導体レーザに供給する。

【0027】

40

次に、図2を用いて、本実施形態における処理の流れを説明する。

まず、制御部9は、ROM6から基準のライトストラテジに関するパラメータを読み出して、記録パルス列補正部10にこれらのパラメータをセットする。記録パルス列補正部10はセットされたパラメータに基づいて、基準ライトストラテジを生成して、これをレーザ駆動部13に出力する。レーザ駆動部13は、入力した基準ライトストラテジに対応する記録パルスに応じたレーザダイオード駆動用のパルス信号を生成して、これを光ピックアップ2内の図示しない半導体レーザに供給することにより、光ディスク1内の試し書きエリアにマークおよびスペースの記録を行う(ステップ101)。

【0028】

マークおよびスペースの記録が終了すると、制御部9は、光ピックアップ2を試し書き

50

エリア内の記録トラックに移動して、情報の再生を行う。光ピックアップ2により読み取られた信号は、ヘッドアンプ3を介してデータデコーダ4に入力されて、二値化信号が生成される。また、データデコーダ4では、この二値化信号からクロック信号の抽出が行われる。データデコーダ4において生成された二値化信号およびクロック信号は差分検出部5に入力され、3T、4T、5T等の各マークに対応する再生パルス信号とクロック信号により定まる各マークの理論長に相当する理論パルス信号との差分値がそれぞれのパルス信号の両エッジ間の差分値として検出され、その値がRAM7に格納される(ステップ102)。

【0029】

次に、ライトストラテジ設定部8は、RAM7から差分検出部5が検出した差分値(例えば、図5中のDL3、DT3、DL4、DT4)を読み出す。また、ROM6から図5に示すように、例えば、3Tマークの記録パルスの立ち上がりエッジを制御可能な最小分解能分変化させたときの再生パルス信号の両エッジにおける変化量(図5中のFL3、FT3。4TマークについてはFL4、FT4であり、以下、他のマークについても同様)、3Tマークの記録パルスの立ち下がりエッジを制御可能な最小分解能分変化させたときの再生パルス信号の両エッジにおける変化量(図5中のRL3、RT3。4TマークについてはRL4、RT4であり、以下、他のマークについても同様)である各マークの固有変化量を読み出す。

【0030】

そして、これらの値に基づいて、各マークに対応する再生パルス信号とクロック信号により定まる各マークの理論長に相当する理論パルス信号の両エッジ間の差分値がすべて同じ値kとなるように、以下に示す連立方程式を解いて、n1、n2、n3・・・の値を求める(ステップ103)。

$$DL3 - (FL3 * n1 + RL3 * n2) = k$$

$$DT3 - (FT3 * n1 + RT3 * n2) = k$$

$$DL4 - (FL4 * n3 + RL4 * n4) = k$$

$$DT4 - (FT4 * n3 + RT4 * n4) = k$$

・

・

・

また、隣接マークからの熱干渉の影響が少ない場合は、変化を与えたエッジのみの効果として、以下の連立方程式を解くことで、n1、n2、n3・・・の値を求めることもできる。

$$DL3 - FL3 * n1 = k$$

$$DT3 - RT3 * n2 = k$$

$$DL4 - FL4 * n3 = k$$

$$DT4 - RT4 * n4 = k$$

・

・

・

【0031】

上式により、n1、n2、n3・・・の値が求まると、これが基準ライトストラテジに対して、各マークに対応する記録パルスの立ち上がりエッジ、立下りエッジの調整量となる。この決定したライトストラテジはRAM7に格納され、マークおよびスペースの記録動作がこの格納されたライトストラテジを用いて実行される(ステップ104)。

【0032】

なお、本実施形態においては、マークごとに、そのマークの記録パルスの立ち上がりエッジのみを最小分解能分変化させたときの再生パルス信号の両エッジにおける変化量あるいは立ち上がりエッジのみを最小分解能分変化させたときの再生パルス信号の両エッジにおける変化量を求めておく場合について説明したが、これらの値は、使用する光記録媒体

10

20

30

40

50

に上記のようなマーク等を実際に記録することにより、記録したマークの再生パルス信号から求めるようにしてもよい。

【0033】

上記のように、本実施形態においては、特定マークの記録パルス信号エッジを変化させたときに、各マークに対応する再生パルス信号とクロック信号の両エッジ間に生ずる差分値を求め、各マークごとの固有変化量を用いて、すべてのマークについてこの差分値が一定値となるような演算式を立てて、この演算式を解くことによりライトストラテジを設定することから、精度の高いライトストラテジを短時間で設定することができる。

【0034】

< 第2の実施形態 >

第1の実施形態では、特定のマークに着目し、特定のマークに対応する記録パルス信号の立ち上がりエッジあるいは立下りエッジを所定量変化させると、その影響が再生パルス信号の立ち上がりエッジおよび立下りエッジに現れることを述べた。しかし、実際には、図6に示すように、特定のマークに対応する記録パルス信号の立ち上がりエッジあるいは立下りエッジを所定量変化させると、その影響は再生パルス信号の立ち上がりエッジおよび立下りエッジのみならず、スペースを挟んだ隣接するマークにも及ぶ。

【0035】

図6は、3Tマークと3Tスペースの組み合わせにおいて、3Tマークに対応する記録パルス信号の立下りエッジを所定量変化させたときに、記録されるマークへの影響を示したものである。この図によれば、その影響は、エッジを変化させた記録パルス信号に対応するマークの両エッジ（図中、Aエッジ、Bエッジ）のみならず、スペースを挟んで隣接するマークのエッジ（図中、Cエッジ）にも及ぶことがわかる。

【0036】

また、図7は、図6における3Tマークに対応する記録パルス信号の立下りエッジの変化量を増減させたときのAエッジ、Bエッジ、Cエッジの変化の様子を示しているが、この図からわかるように、Aエッジ、Bエッジ、Cエッジの変化の度合いは、3Tマークに対応する記録パルス信号の立下りエッジの変化量の増減に比例し、ほぼ線形性を有していることがわかる。

【0037】

これらのことから、さらに厳密に精度の高いライトストラテジを設定しようとするれば、調整の対象を特定のマークではなく、特定のマークとスペースの組み合わせとして捉える必要がある。そこで、本実施形態においては、ライトストラテジ設定のための調整の対象を特定のマークとスペースの組み合わせとしたことに特徴を有するものである。

【0038】

以下、図8、図9を用いて、本実施形態に係る光情報記録装置について詳細に説明する。

本実施形態に係る光情報記録装置の基本的な構成は、図1に示される第1の実施形態に係る光情報記録装置の構成と同様であるが、ライトストラテジ設定のための調整の対象を特定のマークとスペースの組み合わせとするため、差分検出部5は、特定のマークとスペースおよびスペースとマークの組み合わせごとに、その差分値を検出する。また、ROM6には、差分検出部5により検出された特定のマークとスペースの組み合わせについての差分値をすべて一定値とするために用いられる補正值等が格納され、RAM7には、差分検出部5において検出された特定のマークとスペースの組み合わせごとの差分値やライトストラテジ設定部8において設定されたライトストラテジ等が一時的に記憶される。

【0039】

次に、図9を用いて、本実施形態における処理の流れを説明する。

まず、制御部9は、ROM6から基準のライトストラテジに関するパラメータを読み出して、記録パルス列補正部10にこれらのパラメータをセットする。記録パルス列補正部10はセットされたパラメータに基づいて、基準ライトストラテジを生成して、これをレーザ駆動部13に出力する。レーザ駆動部13は、入力した基準ライトストラテジに対応

10

20

30

40

50

する記録パルスに応じたレーザダイオード駆動用のパルス信号を生成して、これを光ピックアップ2内の図示しない半導体レーザに供給することにより、光ディスク1内の試し書きエリアにマークおよびスペースの記録を行う(ステップ201)。

【0040】

マークおよびスペースの記録が終了すると、制御部9は、光ピックアップ2を試し書きエリア内の記録トラックに移動して、情報の再生を行う。光ピックアップ2により読み取られた信号は、ヘッドアンプ3を介してデータデコーダ4に入力されて、二値化信号が生成される。また、データデコーダ4では、再生信号からクロック信号の抽出が行われる。データデコーダ4において生成された二値化信号およびクロック信号は差分検出部5に入力され、特定のマークとスペースの組み合わせにおいて3T、4T、5T等の各マークに
10 対応する再生パルス信号とクロック信号により定まる各マークの理論長に相当する理論パルス信号との差分値がそれぞれのパルス信号の両エッジ間の差分値として検出され、その値がRAM7に格納される(ステップ202)。

【0041】

次に、ライトストラテジ設定部8は、RAM7から差分検出部5が検出した差分値(例えば、図8中のDT(m、n)、DL(m、n))を読み出す。また、ROM6から図8に示すように、例えば、mTマークとnTスペースの組み合わせにおけるmTマークの記録パルス信号の立ち下がりエッジを最小分解能分変化させたときの変化量(図8中のRa(m、n)、Rb(m、n)、Rc(m、n))、mTスペースとnTマークの組み合わせにおけるmTスペース後の記録パルス信号の立ち上がりエッジを最小分解能分変化させたときの再生パルス信号の両エッジにおける変化量(図8中のFa(m、n)、Fb(m、n)、Fc(m、n))である固有変化量を読み出す。
20

【0042】

そして、これらの値に基づいて、ステップ202で求めた差分値がすべて同じ値kとなるように、第1の実施形態と同様に連立方程式をたて、これを解いて、n1、n2、n3・・・の値を求める(ステップ203)。また、隣接マークからの熱干渉の影響が少ない場合は、変化を与えたエッジのみの効果として、Rb(m、n)、Fb(m、n)のみを使用して、クロックエッジとマーク、スペースエッジの差分値が同じ値(k)となるように、n1、n2、n3・・・を求めることもできる。

【0043】

n1、n2、n3・・・の値が求まると、これが基準ライトストラテジに対して、各マークに対応する記録パルスの立ち上がりエッジ、立下りエッジの調整量となる。この決定したライトストラテジはRAM7に格納され、マークおよびスペースの記録動作がこの格納されたライトストラテジを用いて実行される(ステップ204)。
30

【0044】

なお、本実施形態においては、特定のマークとスペースの組み合わせについて、マークの記録パルス信号の立ち上がりエッジのみを最小分解能分変化させたときの変化量あるいは立ち上がりエッジのみを最小分解能分変化させたときの変化量を求めておく場合について説明したが、これらの値は、使用する光記録媒体に上記のマーク等を実際に記録することにより、記録したマーク等の再生パルス信号から求めるようにしてもよい。
40

【0045】

上記のように、本実施形態においては、調整の対象を特定マークとスペースの組み合わせとしたことから、さらに精度の高いライトストラテジを短時間で設定することができる。

【0046】

図10および図11は、本発明の効果を示すものであり、図10は、各種CD-Rメディア、記録速度において、ライトストラテジの設定方法によるマークのジッタ値を示しており、図11は、スペースのジッタ値を示している。なお、図10および図11において、「Default」、「1エッジ法」、「2エッジ法」、「3エッジ法」とは、ライトストラテジの種別を示すものであり、「Default」のライトストラテジとは、例え
50

ば、 $(n-k)T$ のような形のライトストラテジであり、特定のマーク、スペース若しくはマークとスペースの組み合わせでの補正を一切行っていないライトストラテジである。また、「1エッジ法」のライトストラテジとは、マークに対応する記録パルスの立ち上がりエッジ、立下りエッジを調整することができ、特定の記録パルスにおけるエッジを調整するときに、該当するエッジのみにその変化の影響を考慮した、ライトストラテジの設定方法によるライトストラテジである。「2エッジ法」のライトストラテジとは、第1の実施形態に対応するライトストラテジであり、「3エッジ法」のライトストラテジとは、第2の実施形態に対応するライトストラテジである。

【0047】

図10および図11から、「1エッジ法」、「2エッジ法」や「3エッジ法」は、総じて「Default」に比べて、ジッタ値が低くなっている。特に、記録速度が速くなると、その傾向は顕著となる。また、「3エッジ法」は、総合的に見ても、他の方法に比べて、極めて良好な結果を示している。

10

【0048】

以上、図面を参照して本発明の実施の形態について詳述してきたが、具体的な構成はこれらの実施形態に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等も含まれる。

【図面の簡単な説明】

【0049】

【図1】本実施形態に係る光情報記録装置の構成図である。

20

【図2】第1の実施形態の処理フローである。

【図3】3Tマークの記録パルス信号の立下りエッジを所定量変化させたときの3T記録マークに対する影響を示したものである。

【図4】3Tマークの記録パルス信号の立下りエッジに対する変化量を増減した場合の3T記録マークに対する影響度を示したものである。

【図5】第1の実施形態に係る差分値と固有補正量との関係を示したものである。

【図6】3Tマークと3Tスペースの組み合わせにおいて、3Tマークの記録パルス信号の立下りエッジを所定量変化させたときの影響を示したものである。

【図7】3Tマークと3Tスペースの組み合わせにおいて、3Tマークの記録パルス信号の立下りエッジに対する変化量を増減した場合の影響度を示したものである。

30

【図8】第2の実施形態に係る差分値と固有補正量との関係を示したものである。

【図9】第2の実施形態の処理フローである。

【図10】本発明の効果を示す図である。

【図11】本発明の効果を示す図である。

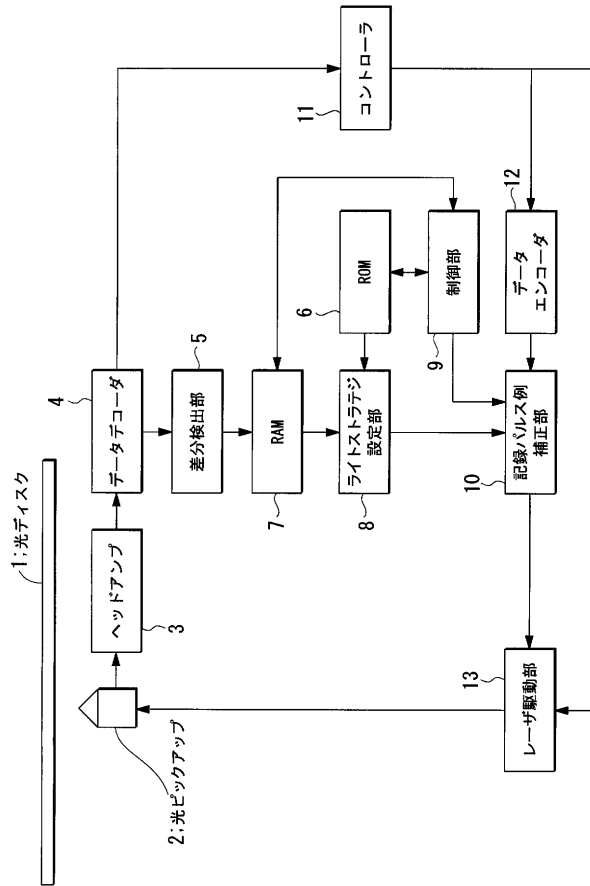
【符号の説明】

【0050】

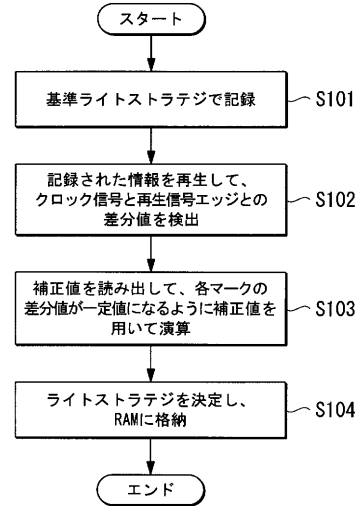
1・・・光ディスク（光記録媒体）、2・・・光ピックアップ、3・・・ヘッドアンプ、4・・・データデコーダ（再生信号生成手段、クロック信号生成手段）、5・・・差分検出部（検出手段）、6・・・ROM、7・・・RAM、8・・・ライトストラテジ設定部（補正手段）、9・・・制御部（テスト記録手段）、10・・・記録パルス列補正部、11・・・コントローラ、12・・・データエンコーダ、13・・・レーザ駆動部

40

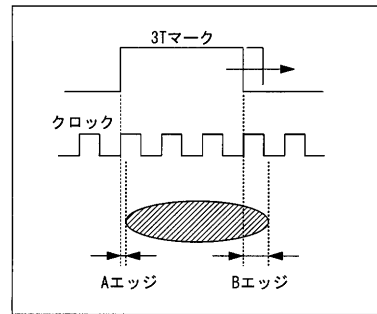
【図 1】



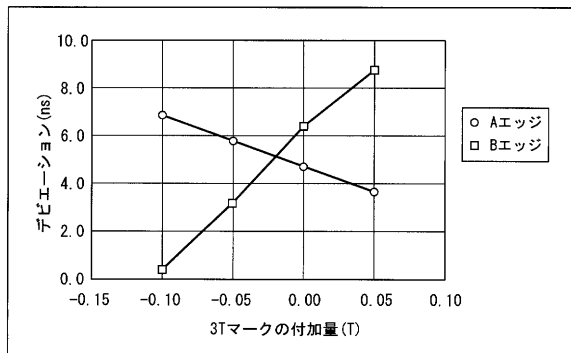
【図 2】



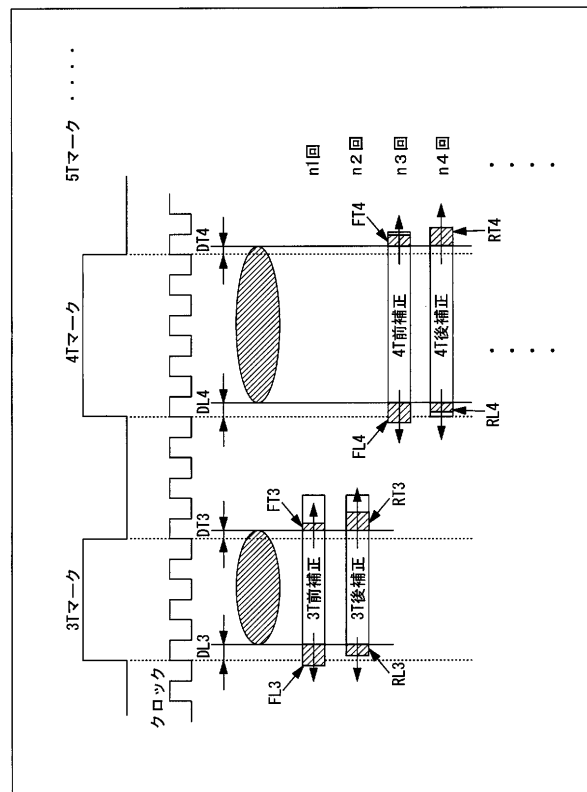
【図 3】



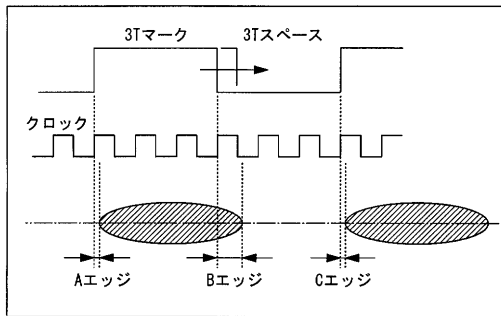
【図 4】



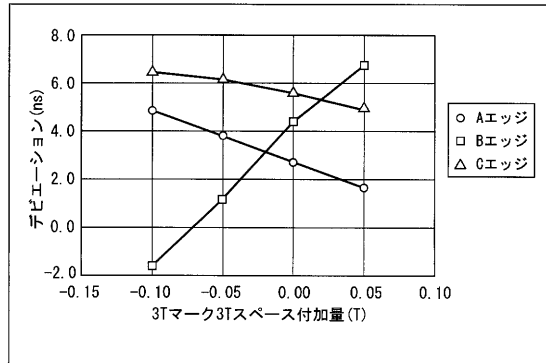
【図 5】



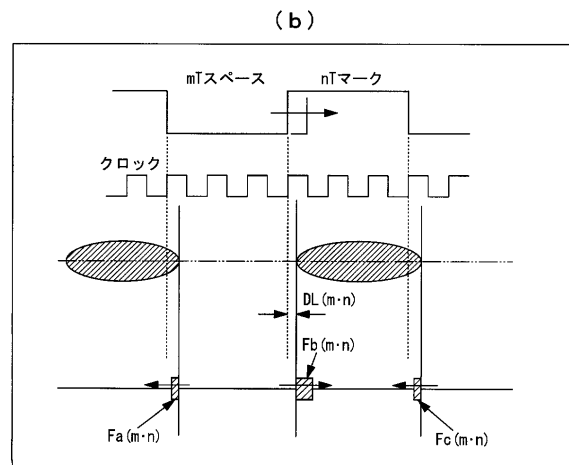
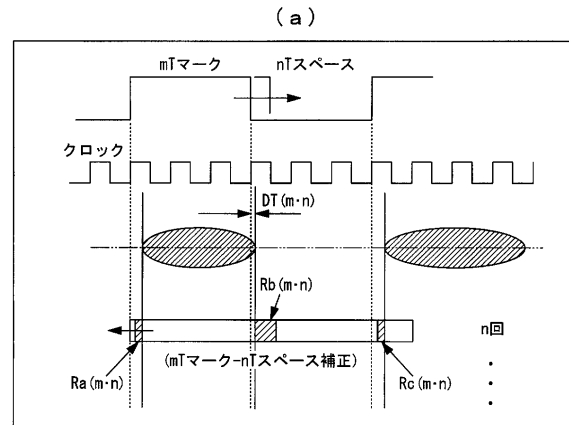
【図 6】



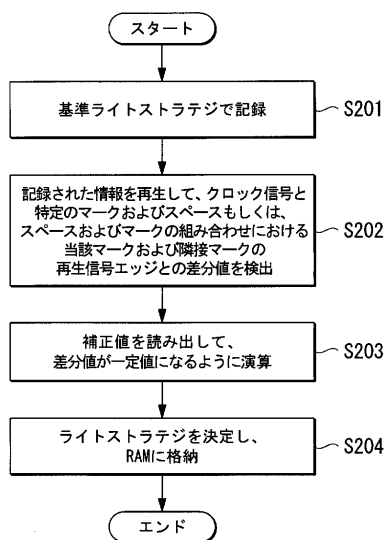
【図 7】



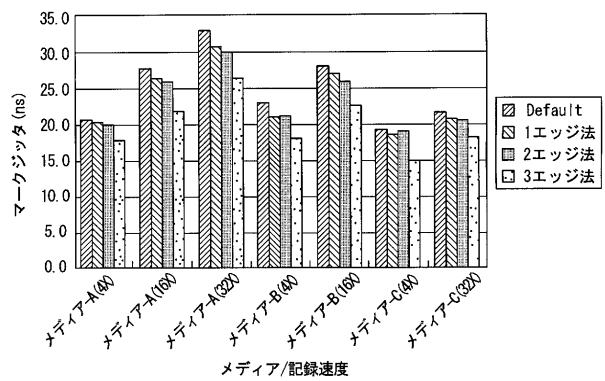
【図 8】



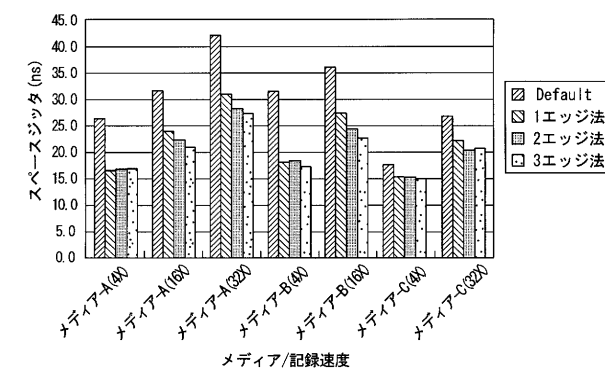
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(72)発明者 中城 幸久

神奈川県横浜市鶴見区菅沢町 2 - 7 株式会社サムスン横浜研究所内

Fターム(参考) 5D090 AA01 CC18 DD03 DD05 EE03 JJ12 KK05

5D789 AA23 BA01 EA07 HA19 HA60