

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4556818号
(P4556818)

(45) 発行日 平成22年10月6日(2010.10.6)

(24) 登録日 平成22年7月30日(2010.7.30)

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

請求項の数 14 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2005-274784 (P2005-274784)	(73) 特許権者	000003067
(22) 出願日	平成17年9月21日(2005.9.21)		T D K株式会社
(65) 公開番号	特開2007-87494 (P2007-87494A)		東京都中央区日本橋一丁目13番1号
(43) 公開日	平成19年4月5日(2007.4.5)	(74) 代理人	100076129
審査請求日	平成20年5月20日(2008.5.20)		弁理士 松山 圭佑
前置審査		(74) 代理人	100080458
			弁理士 高矢 諭
		(74) 代理人	100089015
			弁理士 牧野 剛博
		(72) 発明者	福澤 成敏
			東京都中央区日本橋一丁目13番1号 T D K株式会社内
		(72) 発明者	菊川 隆
			東京都中央区日本橋一丁目13番1号 T D K株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光記録媒体への情報記録方法及び装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

レーザビームを、記録すべき目標データに応じて、1又は複数の記録パワーの、1または複数の記録パルスに変調して光記録媒体の記録層に照射することにより解像限界未満の記録マークを含む記録マーク/スペース列を形成する光記録媒体への情報記録方法であって、

前記目標データの前方及び後方の少なくとも一方の、一定長のデータ列を参照データ列とし、該参照データ列内において、

i, p, q : チャネルビット単位の目標データに近い位置ほど小さい距離指数

a : チャネルビット毎のデータレベルのゼロを除く2値化値

b : チャネルビット毎に割り当てられる重み指数

f : a, b を変数とする2変数関数

としたときに、 $|f(a_p, b_p)| > |f(a_q, b_q)|$ 、 $p < q$ 、を満たすような $f(a_i, b_i)$ である総和を参照して、前記目標データに対応する目標記録パルス形態を補正することを特徴とする光記録媒体への情報記録方法。

【請求項2】

レーザビームを、記録すべき目標データに応じて、1又は複数の記録パワーの、1または複数の記録パルスに変調して光記録媒体の記録層に照射することにより解像限界未満の記録マークを含む記録マーク/スペース列を形成する光記録媒体への情報記録方法であって、

前記目標データの前方及び後方の少なくとも一方の、前記目標データの長さとの和が一定長のデータ列を参照データ列とし、該参照データ列内において、

i, p, q : チャネルビット単位の目標データに近い位置ほど小さい距離指数

a : チャネルビット毎のデータレベルのゼロを除く 2 値化値

b : チャネルビット毎に割り当てられる重み指数

f : a, b を変数とする 2 変数関数

としたときに、 $|f(a_p, b_p)| + |f(a_q, b_q)|, p < q$ 、を満たすような $f(a_i, b_i)$ である総和を参照して、前記目標データに対応する目標記録パルス形態を補正することを特徴とする光記録媒体への情報記録方法。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 において、前記総和に応じた目標データの記録パルス形態の補正を、記録パルスのパワーと時間の積分値の増減により行うことを特徴とする情報記録方法。

【請求項 4】

請求項 3 において、

前記総和に基づいて、前記目標データの記録パルス長への修正値を決定し、前記目標データの記録パルスの長さを増減することを特徴とする光記録媒体への情報記録方法。

【請求項 5】

請求項 3 において、

前記総和に基づいて、前記目標データの記録パワーへの修正値を決定し、前記目標データの記録パワーを増減することを特徴とする光記録媒体への情報記録方法。

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 のいずれかにおいて、

前記参照データ列の長さをチャネルビット長以上、記録膜面におけるレーザスポット直径以下とすることを特徴とする光記録媒体への情報記録方法。

【請求項 7】

請求項 1 乃至 4、6 のいずれかにおいて、

前記目標データの長さを mT (m は自然数、 T はチャネルビット長) としたときに、前記 mT 毎に、目標データにおける記録パルス長の初期値を設定すると共に、目標データの前方参照データ列分の前記総和値、及び / 又は後方参照データ列分の前記総和値に応じた、前方分修正パルス長、及び / 又は後方分修正パルス長を予め設定しておき、前記目標データにおける最先端及び / 又は最後端の記録パルスを、前記総和値に対応する前方分修正パルス長分だけ、前記初期値から前方又は後方へ、立上り位置を移動させ、及び / 又は、前記後方分修正パルス長分だけ、初期値から前方又は後方へ、立下り位置を移動させることを特徴とする光記録媒体への情報記録方法。

【請求項 8】

請求項 1 乃至 3、5、6 のいずれかにおいて、

前記目標データの長さを mT (m は自然数、 T はチャネルビット長) としたときに、前記 mT 毎に、目標データにおける記録パワーの初期値を設定すると共に、目標データの前方参照データ列分の前記総和値、及び / 又は後方参照データ列分の前記総和値に応じた、前方分修正パワー、及び / 又は後方分修正パワーを予め設定しておき、前記目標データにおける最先端及び / 又は最後端の記録パルスの初期パワー値を、前記総和値に対応する前方分修正パワー分だけ、前記初期値から増減し、及び / 又は、前記後方分修正パワー分だけ、初期値から増減させることを特徴とする光記録媒体への情報記録方法。

【請求項 9】

レーザビームを、記録すべき目標データに応じて、1 又は複数の記録パワーの記録パルスに変調して光記録媒体の記録層に照射することにより解像限界未満の記録マークを含む記録マーク / スペース列を形成する光記録媒体への情報記録方法であって、

前記目標データの前方及び後方の少なくとも一方の、一定長のデータ列を参照データ列とし、

前記参照データ列をチャネルビット長以下の長さに等間隔で分割し、分割した最小単位

10

20

30

40

50

ごとに設定されたあるいはされる記録パワーから割り当てられるパワーレベル d_j と前記最小単位ごとに設定される重み指数 e_j とが、関数 f で関係づけられる $f(d_j, e_j)$ の総和 $f(d_j, e_j)$ を参照して、前記目標データに対応する目標記録パルス形態を補正することを特徴とする光記録媒体への情報記録方法。

【請求項 10】

レーザビームを、記録すべき目標データに応じて、1又は複数の記録パワーの記録パルスに変調して光記録媒体の記録層に照射することにより解像限界未満の記録マークを含む記録マーク/スペース列を形成する光記録媒体への情報記録方法であって、

前記目標データの前方及び後方の少なくとも一方の、前記目標データの長さとの和が一定長のデータ列を参照データ列とし、

前記参照データ列をチャンネルビット長以下の長さに等間隔で分割し、分割した最小単位ごとに設定されたあるいはされる記録パワーから割り当てられるパワーレベル d_j と前記最小単位ごとに設定される重み指数 e_j とが、関数 f で関係づけられる $f(d_j, e_j)$ の総和 $f(d_j, e_j)$ を参照して、前記目標データに対応する目標記録パルス形態を補正することを特徴とする光記録媒体への情報記録方法。

【請求項 11】

請求項 9 または 10 において、前記総和に応じた目標データの記録パルス形態補正方法を、記録パルスのパワーと時間の積分値の増減により行うことを特徴とする光記録媒体への情報記録方法。

【請求項 12】

請求項 9 乃至 11 のいずれかにおいて、

前記参照データ列の長さをチャンネルビット長以上、記録膜面におけるレーザスポット直径以下とすることを特徴とする光記録媒体への情報記録方法。

【請求項 13】

レーザビームを、記録すべき目標データに応じて、1又は複数の記録パワーの、1または複数の記録パルスに変調して光記録媒体の記録層に照射することにより解像限界未満の記録マークを含む記録マーク/スペース列を形成する光記録媒体への情報記録装置であって、

前記目標データの前方及び後方の少なくとも一方の、一定長のデータ列を参照データ列として取り込むバッファメモリを備え、チャンネルビット長を T としたとき、 T の整数倍 mT 毎に初期パルス形態が設定されていて、請求項 1 乃至 12 のいずれかに記載の方法を用いて、前記前方および後方データ列内の前記総和に応じたパルス形態修正値を演算するパルス形態修正演算部を有し、演算された修正値により初期パルス形態を修正することを特徴とする光記録媒体への情報記録装置。

【請求項 14】

レーザビームを、記録すべき目標データに応じて、1又は複数の記録パワーの、1または複数の記録パルスに変調して光記録媒体の記録層に照射することにより解像限界未満の記録マークを含む記録マーク/スペース列を形成する光記録媒体への情報記録装置であって、

前記目標データの前方及び後方の少なくとも一方の、前記目標データの長さとの和が一定長のデータ列を参照データ列として取り込むバッファメモリを備え、チャンネルビット長を T としたとき、 T の整数倍 mT 毎に初期パルス形態が設定されていて、請求項 1 乃至 12 のいずれかに記載の方法を用いて、前記前方および後方データ列内の前記総和に応じたパルス形態修正値を演算するパルス形態修正演算部を有し、演算された修正値により初期パルス形態を修正することを特徴とする光記録媒体への情報記録装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、いわゆる、超高密度な光記録再生システムにおいて、微細な記録マーク/スペース列を記録する際における光記録媒体への情報記録方法及び装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、BD（ブルーレイディスク）やHD-DVD（ハイデンシティ - デジタルバーサ
 タイルディスク）システムのように青紫色レーザーを用いた高密度光記録再生媒体が提案
 され、一部製品化されている。これらは主に、従来の光記録再生システムより記録再生用
 レーザー光の短波長化、光学系の高NA（開口数）化により、大容量化を図っているの
 あるが、変調信号中の最短マーク長をレーザースポット径に対して相対的に、より短くす
 ることにより、記録密度を更に増大させている。これらの例は、最短マーク長がレーザ
 スポット直径に対して相対的に短くなっているとはいえ、光学系の解像限界を超えるもの
 ではないが、PRML（Partial Response Maximum Likelihood）を駆使し、従来媒体に
 おいて最短マーク長が解像限界とほぼ等しい長さのシステム、あるいは、例えば特許文献
 1に記載されるように、再生光学系における解像限界を超えた最短マーク長が再生可能な
 超解像光記録再生媒体及びこれを用いた超解像記録再生システムが提案されている。

10

【0003】

上記のような光記録媒体においては、PRMLのような先進的な信号処理方法や、記録
 媒体側の超解像再生能により、微小なマーク/ブランク列を再生することは可能だが、い
 ずれにせよ、再生前に微細なマーク/ブランク列を精密に、時間軸方向や反射レベル方向
 に正しく記録する必要が生じる。

【0004】

従来の光記録媒体は、レーザー光が熱に変換されて記録される、いわゆるヒートモード
 （heat mode）の記録であるため、レーザースポットに対し、最短マーク/ブランクが相
 対的に小さくなるほど、周囲の熱環境から大きな影響が与えられる。この影響を補償す
 るために、従来より様々な記録方法（Write Strategy）が提案されている。

20

【0005】

例えば、DVD（MML/RL = 400nm/270nm = 1.48）では、CD（コ
 ンパクトディスク；MML/RL = 840nm/433nm = 1.94）よりも、MML
 （Minimum Mark Length）とRL（Resolution Limit）が接近しているので、記録補償（
 適応制御）という手法が採られている。

【0006】

ここで、前記記録補償とは、等しい長さのNRZI（Non Return to Zero Inv
 erted）データ長であっても、記録マーク直前のブランク長に応じて、その記録マークを
 記録する際の記録パルス長をきめ細かく制御する方法である。

30

【0007】

例えば、最短マークである3Tマーク（Tはチャンネルビット長）の直前のブランク長が
 3Tの場合と6Tの場合では、3Tマークを記録する際に、前者では、短めに後者では相
 対的に長めにパルス長を変更する。この手法は、BD（MML/RL = 1.26）でも継
 承され、さらにスポット長に対して最短マーク長が相対的に短くなっているHD-DVD
 （MML/RL = 1.11）では、直前のブランク長の他、直後のブランク長も考慮して
 、マークを記録する際のパルス形態を変更することが許されている。

【0008】

しかし、MML/RLがさらに小さくなる系では、もはや従来の記録補償方法では対応
 が困難になり、MML/RL < 1の前述の超解像記録再生システムでは、周囲の熱環境の
 影響がさらに深刻化する。

40

【0009】

ここで、最短マーク長（MML）とRL（解像限界）と周囲からの熱的な影響の関係を
 、7Tマークと7Tブランクの列と2Tマークと2Tブランクの列が組み合わさったNR
 ZIデータ列の場合について、再生時の反射光強度の波形を示す図11（A）～（D）を
 参照して説明する。図11（A）に、MML = 150nm、RL = 119nm、チャ
 ネルビット長 = 75nmの市販されているBD-RE（ブルーレイディスク - Rewritable）
 のEQ（Equalizer）回路を通した後の波形を示す。ここで、全ての7Tマーク/ブラン

50

ク、2 Tマーク/ブランクは同一パルス条件で記録しており、いわゆる記録補償はされていない。この場合、記録補償が無くとも、2 Tの欠落等がない良好な波形を示している。

【0010】

図11(B)に、前記と同様のNRZIデータ列を有する、 $MML = 75 \text{ nm}$ 、 $RL = 119 \text{ nm}$ 、チャンネルビット長 = 37.5 nm の条件での超解像再生が可能な媒体の再生波形を示す。ここでは、 $MML/RL = 0.63$ となっており、いわゆる超解像再生の条件となっている。記録波形の極性は、Highレベルがマークレベル、LowレベルがブランクレベルのLow-to-Highの設計となっている。全ての7 Tマーク/ブランクと2 Tマーク/ブランクを同一条件で記録した場合、最後尾7 Tスペースの後ろの、1番目の2 Tマークと2番目の2 Tマークは他のマークに対して反射レベルが低く、何らかの記録補償が必要なことを示唆している。

10

【0011】

図11(C)に図11(B)と同一の光記録媒体で同一NRZIデータパターンを、やはり記録補償なしで2 Tマークとブランクの記録条件を若干変更して記録した場合の波形を示す。図11(C)において、UqはEQ回路を通さない場合の波形で、WqはLimit-EQ回路を通した後の波形である。図11(B)と同様に7 T後方の1番目及び2番目の2 Tマークの反射レベルが低く、十分識別できるとは言い難い。

【0012】

図11(D)に、図11(C)と全く同一条件で、7 T列後ろの最初の2 Tマークのみ記録パルス長の立ち上がり位置を前方にずらし、パルス長を長めにとったいわゆる従来の記録補償方法の場合の波形を示す。先頭の2 Tマークの反射レベルはほぼ3番目以降の2 Tマークレベルと差異がなく、改善されておりこれ以上記録パルスを長くすることは許されないが、なおかつ2番目の2 Tマークはやはり未だに識別しがたい。これは7 Tスペースの影響が、1番目の2 Tマークと2番目の2 Tマーク双方に及び、従来の直前までのブランクのみを参照した記録補償方法では、高密度記録に対応できないことを示している。

20

【0013】

ここでは、超解像記録再生媒体を例に挙げたが、従来媒体とPRML再生技術の組み合わせを用いた場合でも、変調信号中の最短マーク/スペースがRLに対して、従来より相対的に短くなる場合でも、全く同じことが確認できている。

【0014】

ここで、従来の記録補償方法の延長として、目標データ(マーク)を記録する際に、直前直後のブランクの他、さらにその先のマークをも参照する方法も考えられるが、組み合わせ数が増大するため、非常に大きなバッファメモリが必要でかつ、大規模な処理回路も必要となり、処理速度的、コスト的に非常に不利となる。またそれぞれの組み合わせに対して個別に最適化を図らねばならないことから、非常に煩雑な方法となり、様々な外乱に対して即応できないという問題点がある。

30

【0015】

【特許文献1】特開2003-6872号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0016】

この発明は、光スポット径、あるいは解像限界に対して、最短マーク/ブランク長がかなり小さくなってきて、従来の記録補償方法ではもはや対応できない場合、前後方のデータ列から生じる熱的影響を、前後方のデータ列からの信号を処理するための大規模なバッファメモリや処理回路を備えることなく、簡単に補償することができるようにし、微小なデータ列を精密に記録することを可能とした光記録媒体への情報記録方法及び装置を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0017】

本発明者は、鋭意研究の結果、レーザビームを、記録すべき目標データ(NRZIデー

50

タレベルが反転してから再度反転するまでを目標データ範囲とする)長に応じて、1又は複数の記録パワーの、1または複数の記録パルスに変調して記録マークを形成する方法において、非常に高密度な記録マーク/ブランク列を形成する際に、その前方と後方のNRZIデータ列あるいは記録パルス列を参照しながら当該記録マークの記録パルス形態を変更することによって、最短マーク長と解像限界との比が1.1を下回る、さらには1を下回る超解像光記録媒体の場合でさえ、前後の記録マークの記録時に発生した熱の影響を簡単に補償することができることを見出した。

【0018】

即ち、以下の各実施例により上記課題を解決することができる。

【0019】

(1) レーザビームを、記録すべき目標データに応じて、1又は複数の記録パワーの、1または複数の記録パルスに変調して光記録媒体の記録層に照射することにより解像限界未満の記録マークを含む記録マーク/スペース列を形成する光記録媒体への情報記録方法であって、前記目標データの前方及び後方の少なくとも一方の、一定長のデータ列を参照データ列とし、該参照データ列内において、

i, p, q : チャネルビット単位の目標データに近い位置ほど小さい距離指数

a : チャネルビット毎のデータレベルのゼロを除く2値化値

b : チャネルビット毎に割り当てられる重み指数

f : a, b を変数とする2変数関数

としたときに、 $|f(a_p, b_p)| + |f(a_q, b_q)|, p < q$ 、を満たすような $f(a_i, b_i)$ である総和を参照して、前記目標データに対応する目標記録パルス形態を補正することを特徴とする光記録媒体への情報記録方法。

(2) レーザビームを、記録すべき目標データに応じて、1又は複数の記録パワーの、1または複数の記録パルスに変調して光記録媒体の記録層に照射することにより解像限界未満の記録マークを含む記録マーク/スペース列を形成する光記録媒体への情報記録方法であって、

前記目標データの前方及び後方の少なくとも一方の、前記目標データの長さとの和が一定長のデータ列を参照データ列とし、該参照データ列内において、

i, p, q : チャネルビット単位の目標データに近い位置ほど小さい距離指数

a : チャネルビット毎のデータレベルのゼロを除く2値化値

b : チャネルビット毎に割り当てられる重み指数

f : a, b を変数とする2変数関数

としたときに、 $|f(a_p, b_p)| + |f(a_q, b_q)|, p < q$ 、を満たすような $f(a_i, b_i)$ である総和を参照して、前記目標データに対応する目標記録パルス形態を補正することを特徴とする光記録媒体への情報記録方法。

【0020】

ここで、参照データ列のチャネルビット毎にデータレベルを求め、2値化するとは、参照データ列内のNRZIレベルのHigh(1)とLow(0)とに応じて、ゼロ以外の2値に割り当てることである。ここで本願では、NRZIのHighレベルとは記録動作の結果、媒体中で記録パワーが照射された・される記録部(マーク)として定義し、Lowレベルとは、記録動作の結果、記録パワーが照射されなかった・されない非記録部(スペースあるいはブランク)として定義する。NRZIを2値に割り当てる具体例として、Highレベルを+1、Lowレベルを-1とすることができる。

【0021】

チャネルビット毎に割り当てる重み指数は、目標データからの距離に着目して、熱的な影響度を考慮して割り当てる。目標データからの距離と重み指数との関係は、媒体の記録原理や熱伝導性、光学特性、再生光学系、後述する関数 f 等に依存するため、これらに応じて適宜設定すればよい。

【0022】

関数 $f(a_i, b_i)$ とは、前記2値化値と重み指数の2変数の関数であり、その絶対

10

20

30

40

50

値は、目標ビットからある距離離れたチャンネルビット i 部に、記録パワーが照射された・される、あるいはされなかった・されないことが、目標ビットを記録するときと与える熱的な影響の大小を表す。目標データに近いチャンネルビット位置ほどその熱的影響が大きくなるので、目標データに近い位置の $f(a_p, b_p)$ の絶対値が、遠い位置の $f(a_q, b_q)$ の絶対値以上という条件を満たす必要がある ($p < q$)。例えば、そのような関数 $f(a_i, b_i)$ として、 $f(a_i, b_i) = a_i * b_i$ や $f(a_i, b_i) = a_i * \exp(b_i)$ の様に与えられたときには、重み指数 b_i は、 i が小さいほど、即ち目標ビットに近いチャンネルビットほど、大きな絶対値を割り当てられる。逆に、関数 $f(a_i, b_i)$ として、 $f(a_i, b_i) = a_i / b_i$ や $f(a_i, b_i) = a_i * \exp(-b_i)$ のように与えられたときには、重み指数 b_i は、 i が小さいほど、即ち目標ビットに近いチャンネルビットほど、小さな絶対値を割り当てられる。 i, p, q は、チャンネルビット長を単位とする自然数で、目標データからの距離を示す指数である。目標データに隣接する最初のチャンネルビット長さの範囲を + 1、次のチャンネルビット長範囲を + 2 と指数付けしていく。

【0023】

(3) 前記総和に応じた目標データの記録パルス形態の補正を、記録パルスのパワーと時間の積分値の増減により行うことを特徴とする(1)または(2)に記載の情報記録方法。

【0024】

参照データ列における前記総和の値は、目標データからの距離と目標データに及ぼす熱量の影響が加味された情報を有している。この情報をもとに目標データに加えられる熱量をコントロールする。目標データに与えられる熱量とは、記録光が発光している時間とパワーの積分値で与えられる。このため、前記総和値に応じて、目標データ中の記録パルス長とパワーの双方を補正して記録を行う。

【0025】

(4) 前記総和に基づいて、前記目標データの記録パルス長への修正値を決定し、前記目標データの記録パルスの長さを増減することを特徴とする(3)に記載の情報記録方法。

【0026】

前記総和に応じた目標データの熱量コントロール方法として、パルス長の増減を行う。

【0027】

(5) 前記総和に基づいて、前記目標データの記録パワーへの修正値を決定し、前記目標データの記録パワーを増減することを特徴とする(3)に記載の光記録媒体への情報記録方法。

【0028】

前記総和に応じた目標データの熱量コントロール方法として、記録パワーの増減を行う。

【0031】

目標データに対して、従来の前後のスペース長やマーク長を単位とする記録補償方法より、チャンネルビット長を単位とし、一定の長さを参照データ列長さとするにより、計算処理負担が飛躍的に減少する。参照データ列長そのものが一定長であっても、目標データ長と参照データ長の和が一定であっても構わない。

【0032】

(6) 前記参照データ列の長さをチャンネルビット長以上、記録膜面におけるレーザースポット直径以下とすることを特徴とする(1)乃至(5)のいずれかに記載の光記録媒体への情報記録方法。

【0033】

前記記録すべき目標データの前方及び後方において抜き出される参照データ列の長さは、その光学系の解像限界長さとして記録密度の関係を鑑みて決定される。高密度になればなるほど、補償能力を高めるために、拘束チャンネルビット数を大きく設定する必要があるが、

10

20

30

40

50

逆に大きくなるほど、システムのメモリ量や計算量の増大を招く。これらの関係は、システムの変調方式、記録媒体の記録原理や熱伝導性、光学特性等の影響を受け、一概に記せないが、記録膜面上におけるレーザスポット直径以上からの影響はほぼ無視でき、処理負担も少なく、バランスする。ここでレーザスポット直径とは、記録波長を (nm) 、対物レンズの開口数を NA とした際、 λ / NA と定義される。

【0034】

(7) 前記目標データの長さを mT (m は自然数、 T はチャンネルビット長) としたときに、前記 mT 毎に、目標データにおける記録パルス長の初期値を設定すると共に、目標データの前方参照データ列分の前記総和値、及び λ 又は後方参照データ列分の前記総和値に応じた、前方分修正パルス長、及び λ 又は後方分修正パルス長を予め設定しておき、前記目標データにおける最先端及び λ 又は最後端の記録パルスを、前記総和値に対応する前方分修正パルス長分だけ、前記初期値から前方又は後方へ、立上り位置を移動させ、及び λ 又は、前記後方分修正パルス長分だけ、初期値から前方又は後方へ、立下り位置を移動させることを特徴とする (1) 乃至 (4)、(6) のいずれかに記載の、光記録媒体への情報記録方法。

10

【0035】

(8) 前記目標データの長さを mT (m は自然数、 T はチャンネルビット長) としたときに、前記 mT 毎に、目標データにおける記録パワーの初期値を設定すると共に、目標データの前方参照データ列分の前記総和値、及び λ 又は後方参照データ列分の前記総和値に応じた、前方分修正パワー、及び λ 又は後方分修正パワーを予め設定しておき、前記目標データにおける最先端及び λ 又は最後端の記録パルスの初期パワー値を、前記総和値に対応する前方分修正パワー分だけ、前記初期値から増減し、及び λ 又は、前記後方分修正パワー分だけ、初期値から増減させることを特徴とする (1) 乃至 (3)、(5)、(6) のいずれかに記載の、光記録媒体への情報記録方法。

20

【0036】

(9) レーザビームを、記録すべき目標データに応じて、1 又は複数の記録パワーの記録パルスに変調して光記録媒体の記録層に照射することにより解像限界未満の記録マークを含む記録マーク/スペース列を形成する光記録媒体への情報記録方法であって、前記目標データの前方及び後方の少なくとも一方の、一定長のデータ列を参照データ列とし、前記参照データ列をチャンネルビット長以下の長さに等間隔で分割し、分割した最小単位ごとに設定されたあるいはされる記録パワーから割り当てられるパワーレベル d_j と前記最小単位ごとに設定される重み指数 e_j とが、関数 f で関係づけられる $f(d_j, e_j)$ の総和 $f(d_j, e_j)$ を参照して、前記目標データに対応する目標記録パルス形態を補正することを特徴とする光記録媒体への情報記録方法。

30

(10) レーザビームを、記録すべき目標データに応じて、1 又は複数の記録パワーの記録パルスに変調して光記録媒体の記録層に照射することにより解像限界未満の記録マークを含む記録マーク/スペース列を形成する光記録媒体への情報記録方法であって、前記目標データの前方及び後方の少なくとも一方の、前記目標データの長さとの和が一定長のデータ列を参照データ列とし、前記参照データ列をチャンネルビット長以下の長さに等間隔で分割し、分割した最小単位ごとに設定されたあるいはされる記録パワーから割り当てられるパワーレベル d_j と前記最小単位ごとに設定される重み指数 e_j とが、関数 f で関係づけられる $f(d_j, e_j)$ の総和 $f(d_j, e_j)$ を参照して、前記目標データに対応する目標記録パルス形態を補正することを特徴とする光記録媒体への情報記録方法。

40

【0037】

参照データ列を分割する単位は、小さい程精度が向上するが、計算量が増大する。記録すべき媒体により一概に決定することはできないが、レーザ発光の立ち上がり、立下りの時間分解能以上や、レーザ発光を指示する IC の時間分解能以上とし、チャンネルビット長以下としたほうがよい。

【0038】

その後、先の分割した単位毎に設定されたあるいはされる記録パワーをパワーレベルと

50

し、割り当てる。従来、記録パワーは、2値から4値になっている。例えば記録パワーが2値で、10mWと0.5mWの場合、パワーの高い方から+20、+1というように、元来の記録パワーの割合が維持されるように、ゼロを除く2値で割り当てるのが好ましい。3値の場合、例えば、記録パワーが10mW、3mW、0.5mWの場合でもやはり、高い方より、+20、+6、+1、と記録パワーの割合が維持されるようにパワーレベルを3値で割り当てるのが好ましい。重み指数および関数fについては、前記(1)と同様で、パワーレベルと重み指数との積を求める関数をfとした方が好ましい。そして、分割単位毎に算出された積を参照データ列内で総和し、その総和値を参照して、前記目標データにおける記録パルス形態を補正する。

【0039】

その他は、前記(1)から(9)に準じてよい。また、(10)のように、参照データ列をチャンネルビット毎でなく、ある最小単位として分割し、重み指数とパワーレベルの関数の総和を参照する方法をとった場合でも、以下、(11)~(14)のようにしても良い。

【0040】

(11)前記総和に応じた目標データの記録パルス形態補正方法を、記録パルスのパワーと時間の積分値の増減により行うことを特徴とする(9)または(10)に記載の光記録媒体への情報記録方法。

【0043】

(12)前記参照データ列の長さを最短チャンネルビット長以上、前記記録膜面におけるレーザースポット直径以下とすることを特徴とする(9)乃至(11)のいずれかに記載の光記録媒体への情報記録方法。

【0044】

(13)レーザービームを、記録すべき目標データに応じて、1又は複数の記録パワーの、1または複数の記録パルスに変調して光記録媒体の記録層に照射することにより解像限界未満の記録マークを含む記録マーク/スペース列を形成する光記録媒体への情報記録装置であって、前記目標データの前方及び後方の少なくとも一方の、一定長のデータ列を参照データ列として取り込むバッファメモリを備え、チャンネルビット長をTとしたとき、Tの整数倍mT毎に初期パルス形態が設定されていて、(1)乃至(12)のいずれかに記載の方法を用いて、前記前方および後方データ列内の前記総和に応じたパルス形態修正値を演算するパルス形態修正演算部を有し、演算された修正値により初期パルス形態を修正することを特徴とする光記録媒体への情報記録装置。

(14)レーザービームを、記録すべき目標データに応じて、1又は複数の記録パワーの、1または複数の記録パルスに変調して光記録媒体の記録層に照射することにより解像限界未満の記録マークを含む記録マーク/スペース列を形成する光記録媒体への情報記録装置であって、前記目標データの前方及び後方の少なくとも一方の、前記目標データの長さとの和が一定長のデータ列を参照データ列として取り込むバッファメモリを備え、チャンネルビット長をTとしたとき、Tの整数倍mT毎に初期パルス形態が設定されていて、(1)乃至(12)のいずれかに記載の方法を用いて、前記前方および後方データ列内の前記総和に応じたパルス形態修正値を演算するパルス形態修正演算部を有し、演算された修正値により初期パルス形態を修正することを特徴とする光記録媒体への情報記録装置。

【0045】

また、少なくとも重み指数自体や、チャンネルビット毎のデータレベルあるいは、チャンネルビット長以下に分割された最小単位毎のパワーレベルと、重み指数との積の総和値に応じたパルス修正値は、光記録媒体や記録装置ごとに若干異なるため、あらかじめ光記録媒体ごとにプリデータの形として、あるいは記録装置内のメモリ内に記載しておくのが好ましい。上記までの情報記録方法を備えた装置は、まず媒体や装置内に予めもっていた初期値に基づき、あるパターンをもって試し記録を行い、ジッター(Jitter)等の値を取得したのちに、重み指数をある範囲で変更し、最適なジッター等を得られるまで、トライ&エラーを繰り返す論理機能を有した方が、好ましい。

10

20

30

40

50

【発明の効果】

【0046】

この発明においては、従来より、線方向に記録密度が大きくなるような光記録媒体への記録条件に対して、その前方と後方のデータ列の一方又は双方の参照データ列から、目標データからの距離と熱的な影響を加味した影響度を効率的に求めることにより、目標データに対する周囲からの熱的な影響を、処理負担を増すことなく、効果的に精密に補償することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0047】

最良の形態に係る、光記録媒体への情報記録方法は、記録データ長さを mT (m は自然数、 T はチャンネルビット長)としたときに、前記 mT 毎に、目標データにおける記録パルス形態の初期値を設定しておく。

10

【0048】

前記記録すべきデータの前方及び後方、一定チャンネルビット長分におけるデータ列のチャンネルビット長毎にデータのレベルを求め、High(1)の場合は+1、Low(0)の場合は-1と2値化し、目標データに近いほど大きくなるようチャンネルビット毎に割りあてた重み指数と先のチャンネルビット毎の2値化した値との積を求めた後、前方データ列及び後方データ列における積の総和を求める。

【0049】

事前に、前記 mT 毎に、前方、後方データ列の前記総和に対する、前方分修正値および後方分修正値のテーブルを設定しておく。

20

【0050】

テーブルの修正値は、前記総和値に応じて目標データに与えられる熱量が増減するように設定される。熱量が増減すれば良いので、記録パワーで修正しても、記録パルス長で修正しても、その双方でもよいが、現状の機器で制御しやすい記録パルス長での修正方法に関して説明する。

【0051】

最も効果的な方法は、目標データにおける最先端記録パルスを、算出された前方分総和値に対応する前方分修正パルス長分だけ、初期値から前方又は後方へ、立上り位置を移動させ、目標データにおける最後端記録パルスを後方分総和値に対応する後方分修正パルス長分だけ、初期値から前方又は後方へ、立下り位置を移動させる。

30

【実施例1】

【0052】

まず本発明の実施例1に係る光記録媒体への情報記録方法を実施するための情報記録装置10について図1～図7を参照して詳細に説明する。

【0053】

前記情報記録装置10としては、例えばパルテック社製DDU-1000を用いた。記録のためのレーザー光の波長は405nm、光学系のNAは0.85である。

【0054】

前記情報記録装置10は、光記録媒体11を回転させるためのスピンドルモータ12、レーザービームを前記光記録媒体11に照射するためのヘッド14、このヘッド14及び前記スピンドルモータ12を制御するためのコントローラ16、前記ヘッド14からのレーザービームを、複数のパワーレベルとパルス列に変調制御するためのレーザー駆動信号を供給するレーザー駆動回路18と、前記ヘッド14にレンズ駆動信号を供給するレンズ駆動回路20と、を備えて構成されている。

40

【0055】

前記コントローラ16には、フォーカサーボ追従回路16A、トラッキングサーボ追従回路16B及びレーザーコントロール回路16C、任意波形発生装置16D、パルス長修正値演算部16E、バッファメモリ16F、及びデータ列/記録パルス列変換部16Gが含まれている。

50

【 0 0 5 6 】

前記レーザーコントロール回路 1 6 C は、レーザー駆動回路 1 8 により供給されるレーザー駆動信号を生成する回路であり、レーザーコントロール回路 1 6 C への入力信号は、例えばソニーテクトロニクス社製任意波形発生装置 A W G 7 1 0 からなる前記任意波形発生装置 1 6 D により形成されるようになっている。

【 0 0 5 7 】

本実施例のような記録補償を行わない場合、入力 N R Z I データから初期記録パルス信号への変換は、データ列 / 記録パルス列変換部 1 6 G においてソフトウェアを用いて行い、その初期記録パルス信号を任意波形発生装置 1 6 D へ入力している。

【 0 0 5 8 】

また、本実施例の記録補償方法を行う場合、詳細は後述されるが、目標データに対する前方及び後方のデータ列の、チャンネルビット毎の 2 値化値と重み指数の積の総和から求められるパルス修正値がパルス長修正値演算部 1 6 E でソフトウェアを用いてあらかじめ計算、加味され、入力 N R Z I データ列から、前記データ列 / 記録パルス列変換部 1 6 G を経て入力された前記初期記録パルス信号が任意波形発生装置 1 6 D においてパルス長修正値演算部 1 6 E で算出された修正値により修正されて記録補償済み記録パルス列とされ、レーザーコントロール回路 1 6 C に入力されるようになっている。

【 0 0 5 9 】

詳細には、この実施例 1 に係る光記録媒体への情報記録方法は、チャンネルビット長を T としたとき、T の整数倍 n T、例えば図 2 の上段に示される、5 T マーク（点線から点線までの距離の 2 倍が 1 チャンネルビット長）の記録時においては、入力された N R Z I データに対して、基本的なパルス形態である初期パルス長を、図 2 の下段に示されるように (n - 1) T = 4 T 分として設定し、その立上り及び立下りを前方の一定長参照データ列及び後方の一定長参照データ列を参照データとして、前方分修正値及び後方分修正値を算出し、前記立上り位置及び立下り位置を前方又は後方に移動させるものである。

【 0 0 6 0 】

一定長参照データ列の長さは、記録媒体の特性や、システムの変調方式とスポット直径と線記録密度を鑑みて決定されるものであるが、ここでは、(1 , 7) R L L ((1 , 7) Run Length Limited) の符号化方法を用いて、チャンネルビット長 3 7 . 5 n m とするものとし、参照データ列長を 8 T 分 (= 3 0 0 n m) とする。この参照データ列長は、記録膜面におけるレーザースポット直径 (4 0 5 / 0 . 8 5 = 4 7 6 n m) よりも小さい。

【 0 0 6 1 】

具体的には、入力 N R Z I データ列から参照する前後方 N R Z I データ列をバッファメモリ 1 6 F に取り込み、このデータ列を参照データ列として、前記パルス長修正値演算部 1 6 E において、本実施例の方法に基づくパルス長修正値を計算する。

【 0 0 6 2 】

図 3 に、5 T マークの目標記録パルスに対応した目標データ及びその前後それぞれ 8 T 分の参照データを含む N R Z I データ列を示す。

【 0 0 6 3 】

図 3 (A) ~ (B) において、参照データとなる前方及び後方のデータ列には、チャンネルビット長毎に、データが、High レベル (1) の部分を正 (+ 1)、Low レベル (0) の部分を負 (- 1) とし、これを level として、+ 1 又は - 1 で示している。又、重み指数として、前方の 4 T 分 (チャンネルビット + 1 ~ + 4) は 1 . 0、更にその前方の 4 T クロック分 (チャンネルビット + 5 ~ + 8) 及び後方の 4 T クロック分 (チャンネルビット + 1 ~ + 4) は 0 . 5、更にその後方の 4 T クロック分 (チャンネルビット + 5 ~ + 8) は 0 . 2 5 がそれぞれ設定されている。

【 0 0 6 4 】

前記パルス長修正値演算部 1 6 E は、予め、前記重み指数が設定されると共に、この重み指数と前記 level との積を、前記参照データとなる前後それぞれ 8 T 分のデータ列におけるチャンネルビット毎に算出するように設定されると共に、前記算出された前方のデータ

10

20

30

40

50

列における重み指数とlevelの積の総和と、後方のデータ列における重み指数とlevelの積の総和をそれぞれ算出し、且つ、これら総和の数値に基づいて、前方分修正値及び後方分修正値を算出するようにされている。

【 0 0 6 5 】

図3 (A) の場合、前方データ列における重み指数とlevelの積の総和が - 1 となる。そして、この総和値 - 1 に相当する長さ分のみ、目標データを記録するパルスの立ち上がり位置を移動させる。同様にして、後方データ列では、重み指数とlevelの積の総和が - 3 であるので、それに応じて目標データの記録パルスの立下り位置を移動させる。

【 0 0 6 6 】

これら前方分総和値及び後方分総和値に対応する、具体的な前方分修正値（修正パルス長）及び後方分修正値（修正パルス長）は例えば表1に示されるように、予め、設定してテーブルとされていて、パルス長修正値演算部16Eに格納されている。

【 0 0 6 7 】

【表 1】

	前方分総 和値(Σ 重み指数 *level)	前方分修 正パルス 長(T)	後方分総 和値(Σ 重み指数 *level)	後方分修 正パルス 長(T)
	-8.0	0.50	-8.0	0.50
	-7.5	0.47	-7.5	0.47
	-7.0	0.44	-7.0	0.44
	-6.5	0.41	-6.5	0.41
	-6.0	0.38	-6.0	0.38
	-5.5	0.34	-5.5	0.34
	-5.0	0.31	-5.0	0.31
	-4.5	0.28	-4.5	0.28
	-4.0	0.25	-4.0	0.25
	-3.5	0.22	-3.5	0.22
	-3.0	0.19	-3.0	0.19
	-2.5	0.16	-2.5	0.16
	-2.0	0.13	-2.0	0.13
	-1.5	0.09	-1.5	0.09
	-1.0	0.06	-1.0	0.06
	-0.5	0.03	-0.5	0.03
初期値	0	0.00	0	0.00
	+0.5	-0.03	+0.5	-0.03
	+1.0	-0.06	+1.0	-0.06
	+1.5	-0.09	+1.5	-0.09
	+2.0	-0.13	+2.0	-0.13
	+2.5	-0.16	+2.5	-0.16
	+3.0	-0.19	+3.0	-0.19
	+3.5	-0.22	+3.5	-0.22
	+4.0	-0.25	+4.0	-0.25
	+4.5	-0.28	+4.5	-0.28
	+5.0	-0.31	+5.0	-0.31
	+5.5	-0.34	+5.5	-0.34
	+6.0	-0.38	+6.0	-0.38
	+6.5	-0.41	+6.5	-0.41
	+7.0	-0.44	+7.0	-0.44
	+7.5	-0.47	+7.5	-0.47
	+8.0	-0.50	+8.0	-0.50

10

20

30

【0068】

このテーブルにおいて、前方分及び後方分総和値と前方分及び後方分修正値（修正パルス長）との関係は、後者が前者の約 $1/16$ となっている。

40

【0069】

表 1 から、前記前方分総和値 - 1 に基づく前方分修正パルス長は $0.06 T$ となり、又後方分総和値 - 3 に基づく後方分修正パルス長は、 $0.19 T$ となる。

【0070】

図 2 下段及び図 4 (A) に示される基本パルス形態（初期パルス長 = $4 T$ ）に対して、図 4 (B) に示されるように、パルスの立上り位置を、前記前方分修正パルス長 $0.06 T$ だけ前方へ移動し、且つ、パルスの立下り位置を、後方分修正パルス長 $0.19 T$ だけ後方に移動して、パルス長の記録補償がなされる。図 4 (C) は前方分修正パルス長が $-0.25 T$ 、後方分修正パルス長が $-0.2 T$ の場合を示す。

50

【 0 0 7 1 】

前記図 3 (A) ~ (B) に示される重み指数は、前方データ列においては、チャンネルビット + 1 ~ + 4 の範囲では 1 . 0、チャンネルビット + 5 ~ + 8 の範囲では 0 . 5、後方データ列においては、チャンネルビット + 1 ~ + 4 T の範囲ではチャンネルビット 0 . 5、+ 5 ~ + 8 の範囲では 0 . 2 5 としている。

【 0 0 7 2 】

図 3 (C) ~ (F) は、前記図 3 (A) ~ (B) の場合と同様に、記録すべきデータに対応して記録すべきマーク長が、5 T の場合で、前方 8 T 分のデータ列及び後方 8 T 分のデータ列をそれぞれ参照した場合であって、前方及び後方における重み指数の配分が、図 3 (A) ~ (B) の場合と異なる例を示している。

10

【 0 0 7 3 】

同様に、図 5 (A) ~ (F) は、3 T マークを記録する場合についての異なる重み指数の配分例を示すものである。又、この場合も、前方 8 T 分及び後方 8 T 分のデータ列を参照している。

【 0 0 7 4 】

更に又、図 6 (A) ~ (F) は、2 T マークを記録する際における前方 8 T クロック分のデータ列及び後方 8 T 分のデータ列を参照するものであって、異なる重み指数の配分例を示すものである。

【 0 0 7 5 】

この実施例においては、前後 8 T 分のデータ列に、重み指数を変えて、且つ、+ 1 又は - 1 の level との積の総和から、目標記録パルスの前方及び後方における記録時の熱量の情報を前方分修正パルス長及び後方分修正パルス長に換算して、これから目標記録パルスの立上り及び立下り位置をずらして、パルス長を精密に記録補償することができる。

20

【 0 0 7 6 】

なお、上記実施例において、目標記録パルスの前方 8 T 分のデータ列及び後方 8 T 分のデータ列を参照して目標記録パルスのパルス長を記録補償しているが、本発明はこれに限定されるものでなく、処理計算量と符号化方法や媒体の記録原理や熱伝導性、光学特性を鑑みながら、レーザースポット直径以下の範囲で参照長を変えても構わない。

【 0 0 7 7 】

更に、上記実施例において、マークを記録する際の基本的なパルス形態は、図 4 に示されるように、同一パルスの 1 パルスで記録マークを形成するようにしているが、本発明はこれに限定されるものでなく、例えば図 7 (A) に示される 5 T 記録マークの N R Z I データを記録する場合に、図 7 (B) ~ (E) に示されるように、各種のパルス形態をとる場合にも本発明を適用することができる。

30

【 0 0 7 8 】

いずれのパルス形態においても、各 T マーク毎に基本的なパルス形態 (初期値) を与え、重み指数と N R Z I level から算出される前記前方分修正パルス長及び後方分修正パルス長で初期値からの修正を行う。

【 0 0 7 9 】

前記図 7 (B) ~ (E) に示されるように、パルス分割されているパルス形態の補正の場合は、前方修正分は先頭パルスの立上り位置を修正し、又先頭パルスを短くするあるいは長くする形で、後方修正分は最後尾パルスだけを変更するようにしてもよい。

40

【 0 0 8 0 】

又、上記実施例において、参照すべきデータ列は、前方及び後方の両方であるが、前方のみであってもよく、更に又、前方のデータ列と後方のデータ列の参照データ列長は同一でなくてもよい。

【 実施例 2 】

【 0 0 8 1 】

実施例 1 と同様の装置を用い、光記録媒体として超解像の再生が可能な光記録媒体を用いた。入力する N R Z I データ列は、7 T マークと 7 T ブランクの組が 1 0 個 (7 T 列)

50

、それに続いて2 Tマークと2 Tブランクの組が10個(2 T列)の繰り返し信号である。チャンネルビット長(= T)は、37.5 nm、2 Tは75 nmとなる。光学系のRLは119 nmである。このため、2 Tマークを最短マークとしたときにMML/RL = 0.63となる超高密度記録条件である。ちなみに変調方式は8 Tを最長マークとしたRL(1,7)を想定している。記録極性は、Low-to-Highで信号波形のHighレベルがマークレベルにあたる。この際、前方8 T分のチャンネルビット長を前方参照分として、入力NRZIデータ列中の前記7 T列に続く2 Tの部分に着目し評価した。2 Tマークは1つのパワーレベルかつ1パルスで記録し、初期値のパルス長を1.43 Tとした。このマーク長さは、9 mWのパワーにおいて、2 T単一マーク/スペース列におけるCNRがほぼ最大となる2 Tパルス長さである。

10

【0082】

図8(C)は、2 T列先頭の2 Tマークを目標マークとした時の前方8 T分のNRZIデータ列、同様に、図8(B)は2 T列、2番目の2 Tマークを目標マークとした際の前方8 T分のNRZIデータ列、図8(A)は2 T列、三番目の2 Tマークを目標マークとした際の前方8 T分のNRZIデータ列である。

【0083】

重み指数は、目標マークからの距離が遠くなるほど小さくなるように設定した。重み指数とLevelの積の総和値と2 Tパルス長への修正値の関係として、8 Tスペースが前方にきた際に2 Tパルス長さが、2 T - NRZI長さとはほぼ等しくなるように設定した。これを表2に示す。

20

【0084】

【表2】

2Tの変換表

前方分Σ (重み指数*level)	前方分修正値(修正パルス長)(T)	修正後パルス長(T)
-5.3	0.56	1.99
-5.0	0.53	1.96
-4.9	0.52	1.95
-4.0	0.42	1.85
-3.0	0.32	1.75
-2.1	0.22	1.65
-2.0	0.21	1.64
-1.1	0.12	1.55
-1.0	0.11	1.54
0.0	0.00	1.43
1.0	-0.10	1.33
1.3	-0.14	1.29

←初期パルス長

30

40

【0085】

これらの設定値に基づいて設定される2 Tマークのパルス長は、1番目の2 Tマークで1.95 T、2番目の2 Tマークで1.65 T、3番目の2 Tマークで1.55 Tである。

【0086】

記録補償した実際の再生信号波形HfとLimit-EQを通した後の波形Eqを図9

50

(A)、記録補償をしない波形を図9(B)に示す。図9(B)では、先頭及び、2番目の2Tマークの反射レベルが低く、分離しがたいことに対して、図9(A)ではかなりの改善が認められる。

【0087】

また、従来の記録補償方法の延長であるmT毎に初期パルス形態とm種類の一つ前方のスペース長、m種類の一つ前方のマーク長、m種類の二つ前方のスペース長、m種類の二つ前方のマーク長のそれぞれの組み合わせに応じて修正する、情報記録方法でも同様の効果が得られるが、記録条件情報を納めたファイル容量は、本願の実施例2で用いたような記録補償方法の記録条件情報を収めたファイル容量の50倍となり、本願の情報記録方法では非常に簡単に補償ができることがわかった。

10

【実施例3】

【0088】

前記各実施例において、参照データ列内におけるNRZIデータ列の2値化から定められるデータのレベルを使用しているが、本発明はこれに限定されるものでなく、例えば図10に示されるように、前記記録すべき目標データの前方及び後方の少なくとも一方のデータ列を、一定の長さに区切り、これをチャンネルビット長以下の長さに等間隔で分割し、分割した最小単位毎に設定されたあるいはされる記録パワーレベルを使用しても良い。

【0089】

図10においては、3値のパワーを用いて記録をしている例で、最も高いパワーが10mW、中間パワーが3mW、最も低いパワーが0.5mWとなっている。8T分のチャンネルビット長を参照データ長さとし、チャンネルビット長をさらに4分割し、これを最小単位(=0.25T)として、単位毎に重み指数とレーザーパワーの比を維持した3値のパワーレベル(+20、+6、+1)を割り当てている。最も好ましい方法は、最小単位毎の3値化したパワーレベルと重み指数の積を算出し、参照データ列内での総和を求め、予め総和値と修正パルス長さの関係を用意しておくことにより目標データを記録する記録パルス形態を変更し、記録補償する方法である。

20

【0090】

この場合、分割する単位は、小さい程、補正の精度が向上するが、計算量が増大する。記録すべき光記録媒体により一概に決定することはできないが、レーザー発光の立ち上がり、立下りの時間分解能以上や、レーザー発光を指示するICの時間分解能以上とし、チャンネルビット長以下としたほうがよい。

30

【図面の簡単な説明】

【0091】

【図1】本発明の実施例に係る光記録媒体への情報記録方法を実施するための光記録装置を模式的に示すブロック図

【図2】実施例1において、5Tマークを記録する際の5TNRZIデータと記録パルスの基本形態の例を示す線図

【図3】同実施例1における5Tマークの記録の際のパルス長の記録補償をする際に参照する前方及び後方データ列及びその重み指数を示す線図

【図4】上記データ列を参照して算出した前方及び後方修正パルス長を、基本パルス形態に修正を加えた状態を示す線図

40

【図5】目標記録パルスによって記録される記録マークが3Tの場合のデータ列と重み指数の配分との関係を示す線図

【図6】同2Tマークを記録する場合の図5と同様の線図

【図7】マークを記録する際における基本的なパルス形態の異なる例を示す線図

【図8】本発明の実施例2において、2Tマークを記録する場合の図5と同様の線図

【図9】同実施例2において、記録補償した場合の再生波形を記録補償しない場合と比較して示す線図

【図10】本発明の実施例3において、2Tマークを記録する場合の図6(A)と同様の線図

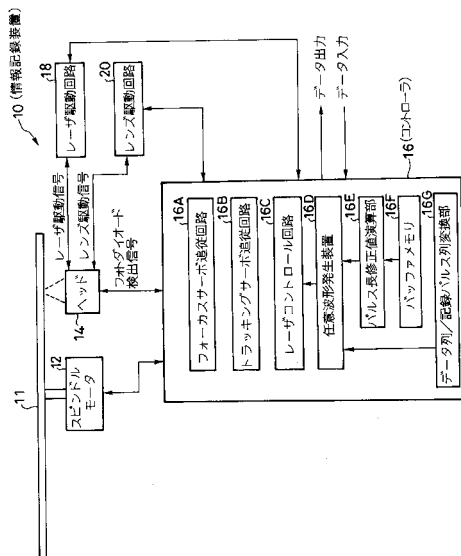
50

【図1】従来の記録補償がなされた記録マークの再生時の反射光強度の波形を示す線図
【符号の説明】

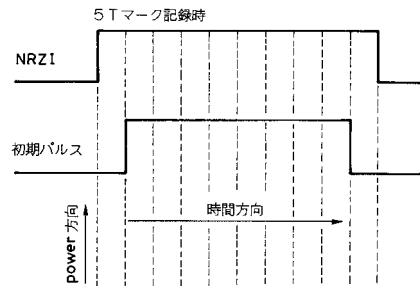
【0092】

- 10 ... 情報記録装置
- 16 ... コントローラ
- 16C ... レーザコントロール回路
- 16D ... 任意波形発生装置
- 16E ... パルス長修正値演算部
- 16F ... バッファメモリ
- 16G ... データ列/記録パルス列変換部
- 18 ... レーザ駆動回路

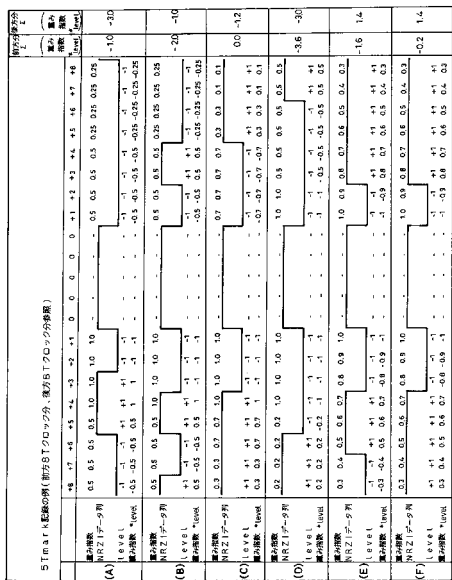
【図1】



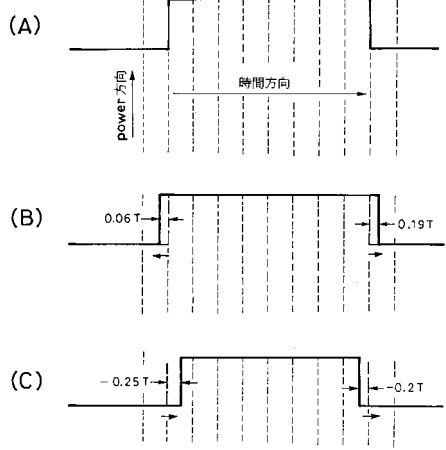
【図2】



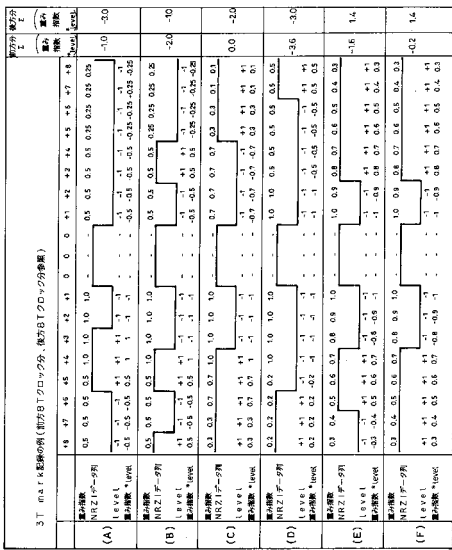
【 図 3 】



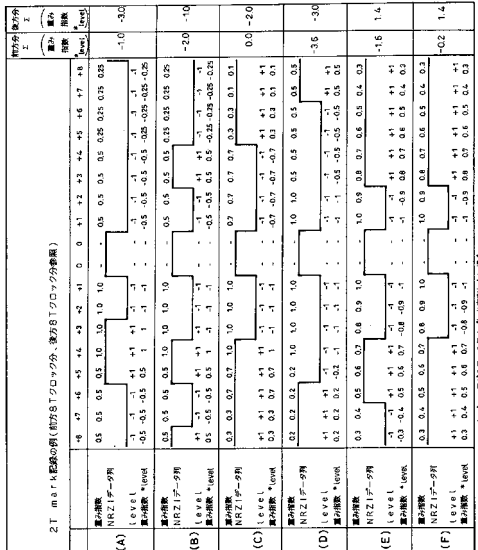
【 図 4 】



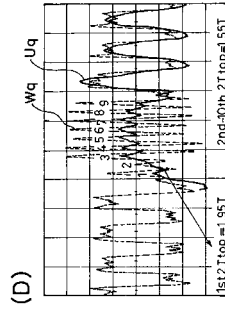
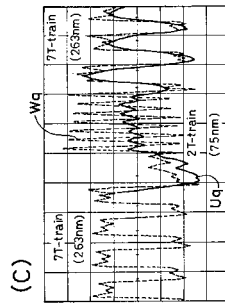
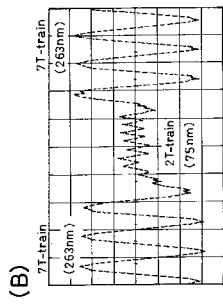
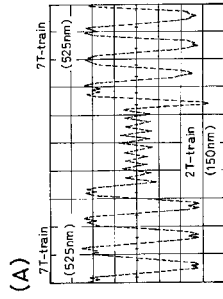
【 図 5 】



【 図 6 】



【 1 1 】



フロントページの続き

(72)発明者 小林 龍弘
東京都中央区日本橋一丁目13番1号 TDK株式会社内

審査官 ゆずりは 広行

(56)参考文献 特開平09-259477(JP,A)
特開平04-209318(JP,A)
特開平10-097744(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G11B 7/00 - 7/013
G11B 7/12 - 7/22