

(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2007-207348

(P2007-207348A)

(43) 公開日 平成19年8月16日(2007.8.16)

(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 A	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 7 頁)

(21) 出願番号 特願2006-25368 (P2006-25368)
 (22) 出願日 平成18年2月2日(2006.2.2)

(71) 出願人 501009849
 株式会社日立エルジーデータストレージ
 東京都港区海岸三丁目2番23号
 (74) 代理人 110000350
 ポレール特許業務法人
 (72) 発明者 林 博之
 東京都港区海岸三丁目2番23号 株式
 会社日立エルジーデータストレージ内
 Fターム(参考) 5D090 AA01 CC16 DD05 EE01 KK04
 KK05
 5D789 AA23 BA01 HA25 HA47 HA60

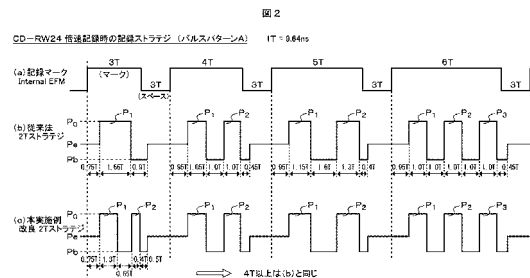
(54) 【発明の名称】 光ディスク装置および信号記録方法

(57) 【要約】

【課題】 微小な記録マークを高速で形成する際、マーク形成を安定させ記録品質を向上させること。

【解決手段】 レーザパワー制御回路6は、レーザ光のパワーレベルとして、ピークパワー P_o 、イレースパワー P_e 、ボトムパワー P_b を設定する(ただし $P_o > P_e > P_b$)。パルスパターン形成回路7は、全ての長さの記録マークに対して、それぞれ少なくとも2個以上のピークパワー P_o のパルスを含むとともに、これらのパルスに挟まれたボトムパワー P_b の期間を有するパルスパターンを形成して供給する。記録マークには少なくともマーク長が $3T$ の信号を含み、ピークパワー P_o のパルスの周期は約 $2T$ となるよう配置する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

光ディスクにレーザ光を照射して、長さが nT (n は整数、 T はクロック周期) となる記録マークを形成して信号を記録する光ディスク装置において、

レーザ光を発生し上記光ディスクに照射するピックアップと、

該ピックアップに対してレーザ光を発生させる駆動信号を供給するレーザドライバと、

該レーザドライバに対して発生するレーザ光のパワーレベルを制御するレーザパワー制御回路と、

該レーザドライバに対して発生するレーザ光のパルスパターンを形成して供給するパルスパターン形成回路と、

上記レーザパワー制御回路と上記パルスパターン形成回路を制御するマイコンとを備え

10

、
上記レーザパワー制御回路は、上記レーザ光のパワーレベルとして、加熱用のピークパワー P_o と、中間レベルのイレースパワー P_e と、冷却用のボトムパワー P_b を設定し (ただし $P_o > P_e > P_b$)、

上記パルスパターン形成回路は、全ての長さの記録マークに対して、それぞれ少なくとも 2 個以上の上記ピークパワー P_o のパルスを含むとともに、これらのパルスに挟まれた上記ボトムパワー P_b の期間と、各記録マークを連結する上記イレースパワー P_e の期間を有するパルスパターンを形成して供給することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 2】

20

請求項 1 記載の光ディスク装置において、

前記パルスパターン形成回路は、前記パルスパターンとして、前記記録マークの終端位置においてさらに前記ボトムパワー P_b の期間を設けて形成することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 記載の光ディスク装置において、

前記光ディスクは高速記録可能な記録媒体であって、

前記記録マークには少なくとも $3T$ ($n = 3$) の信号を含み、

前記パルスパターン形成回路は、前記パルスパターンにおける前記ピークパワー P_o のパルスの周期は約 $2T$ となるよう配置して形成することを特徴とする光ディスク装置。

30

【請求項 4】

光ディスクにレーザ光を照射して、長さが nT (n は整数、 T はクロック周期) となる記録マークの信号を形成する信号記録方法において、

上記レーザ光のパワーレベルとして、加熱用のピークパワー P_o と、中間レベルのイレースパワー P_e と、冷却用のボトムパワー P_b を設定し (ただし $P_o > P_e > P_b$)、

全ての長さの記録マークに対して、それぞれ少なくとも 2 個以上の上記ピークパワー P_o のパルスを含むとともに、これらのパルスに挟まれた上記ボトムパワー P_b の期間と、各記録マークを連結する上記イレースパワー P_e の期間を有するパルスパターンを適用して、上記記録マークを形成することを特徴とする信号記録方法。

【請求項 5】

40

請求項 4 記載の信号記録方法において、

前記パルスパターンは、前記記録マークの終端位置において、さらに前記ボトムパワー P_b の期間を設けたことを特徴とする信号記録方法。

【請求項 6】

請求項 4 または 5 記載の信号記録方法において、

前記光ディスクは高速記録可能な記録媒体であって、

前記記録マークには少なくとも $3T$ ($n = 3$) の信号を含み、

前記パルスパターンにおける前記ピークパワー P_o のパルスの周期は約 $2T$ となるよう配置したことを特徴とする信号記録方法。

【発明の詳細な説明】

50

【技術分野】

【0001】

本発明は、光ディスクにレーザ光を照射して信号を記録する光ディスク装置および信号記録方法に係り、特に微小な記録マークを高速で形成するのに適した装置および方法に関する。

【背景技術】

【0002】

書き換え可能な光ディスク媒体にデータ信号に応じた記録マークを形成するために、記録用レーザ信号としてマルチパルス変調方式が採用されている。すなわち、1つの記録マークを形成するために、マーク長に応じてレーザパルスを複数個のパルス列に分割して与えるものであり、このようなパルスパターンは記録ストラテジと呼ばれる。これにより記録マークに生じる熱分布を均一に制御して、形成されるマーク長の位置精度を向上させることができる。

10

【0003】

一方、記録速度の高速化が進むにつれ、レーザドライバの性能に合わせて高速記録用ストラテジが設定されている。高速記録時は、比較的大きなマーク長に対してはマルチパルスを、また微小マーク長に対してはシングルパルスを用いる記録ストラテジである。例えば高速リライタブルディスクでは、マーク長が4T（Tはクロック周期）以上では2T周期のマルチパルス（以下、2Tストラテジと呼ぶ）を用いるが、マーク長が3Tの場合はシングルパルスを用いることが規格に制定されている。

20

【0004】

さらに特許文献1には、上記2Tストラテジにおいて3Tマークを形成するような場合、スペース形成から次のマーク形成の手前で、一旦消去パワー光よりも低いパワー光の部分を追加したストラテジが提案されている。これにより、高速記録のジッタ特性の劣化を抑制することができると述べられている。

【0005】

【特許文献1】特開2005-63586号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上記した2Tストラテジにおいては、微小マーク長である3Tの形成は、単一パルスで行われるため、記録品質が安定しない。すなわち形成されるマーク位置は記録装置のピックアップのばらつきや環境（温度）の変動の影響を受けやすく、ジッタ特性やエラー特性といった記録品質の劣化が生じやすい。上記特許文献1記載のストラテジによれば、マーク先端位置のばらつきを抑えることが期待できるが、マーク終端については特に配慮がなされておらず、またマーク長の調整の自由度が少なく、さらなる改善が望まれる。

30

【0007】

本発明の目的は、微小な記録マークを高速で形成する際、マーク形成をさらに安定させ記録品質を向上させることである。

【課題を解決するための手段】

40

【0008】

本発明は、光ディスクにレーザ光を照射して、長さがnT（nは整数、Tはクロック周期）となる記録マークを形成して信号を記録する光ディスク装置において、レーザ光を発生し上記光ディスクに照射するピックアップと、該ピックアップに対してレーザ光を発生させる駆動信号を供給するレーザドライバと、該レーザドライバに対して発生するレーザ光のパワーレベルを制御するレーザパワー制御回路と、該レーザドライバに対して発生するレーザ光のパルスパターンを形成して供給するパルスパターン形成回路と、上記レーザパワー制御回路と上記パルスパターン形成回路を制御するマイコンとを備える。上記レーザパワー制御回路は、上記レーザ光のパワーレベルとして、加熱用のピークパワーP_oと、中間レベルのイレーズパワーP_eと、冷却用のボトムパワーP_bを設定し（ただしP_o

50

> $P_e > P_b$)、上記パルスパターン形成回路は、全ての長さの記録マークに対して、それぞれ少なくとも2個以上の上記ピークパワー P_o のパルスを含むとともに、これらのパルスに挟まれた上記ボトムパワー P_b の期間と、各記録マークを連結する上記イレースパワー P_e の期間を有するパルスパターンを形成して供給する。

【0009】

さらに前記パルスパターン形成回路は、前記パルスパターンとして、前記記録マークの終端位置においてさらに前記ボトムパワー P_b の期間を設けて形成する。

【0010】

さらに前記光ディスクは高速記録可能な記録媒体であって、前記記録マークには少なくとも $3T$ ($n=3$) の信号を含み、前記パルスパターン形成回路は、前記パルスパターンにおける前記ピークパワー P_o のパルスの周期は約 $2T$ となるよう配置して形成する。

10

【0011】

本発明は、光ディスクにレーザ光を照射して、長さが nT (n は整数、 T はクロック周期) となる記録マークの信号を形成する信号記録方法において、上記レーザ光のパワーレベルとして、加熱用のピークパワー P_o と、中間レベルのイレースパワー P_e と、冷却用のボトムパワー P_b を設定し(ただし $P_o > P_e > P_b$)、全ての長さの記録マークに対して、それぞれ少なくとも2個以上の上記ピークパワー P_o のパルスを含むとともに、これらのパルスに挟まれた上記ボトムパワー P_b の期間と、各記録マークを連結する上記イレースパワー P_e の期間を有するパルスパターンを適用して、上記記録マークを形成する。

20

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、高速記録における記録性能を向上させ、安定化させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

図1は、本発明による光ディスク装置の一実施例を示すブロック図である。本実施例の装置は、装着した高速記録可能な光ディスク1をスピンドルモータ2にて回転し、ピックアップ3は、半導体レーザで発生したレーザ光を光ディスク1の記録面に照射し、データを記録または再生する。ピックアップ3は、図示しないスレッド機構により、光ディスク上の所望のトラック位置に移動する。モータドライバ4はスピンドルモータ2に回転駆動信号を供給する。

30

【0014】

レーザドライバ5は、ピックアップ3に対しレーザ発光の駆動信号を供給する。レーザパワー制御回路6は、ピックアップ3から発生するレーザパワーの検出信号を受け、それが所定のパワーになるようレーザドライバ5を介して制御する。パルスパターン形成回路7は、後述する記録ストラテジに基づき、記録信号(すなわちマーク長)に対する記録用レーザのパルスパターンを形成し、レーザドライバ5に供給する。マイコン8は、上記モータドライバ4、レーザパワー制御回路6、パルスパターン形成回路7を含め装置全体を制御する。ROM9には記録時に適用する記録ストラテジの条件を格納し、マイコン8はこれを読み出してレーザパワー制御回路6やパルスパターン形成回路7に設定する。

40

【0015】

再生信号処理回路10は、光ディスク1から読み出した信号を処理する。なお記録再生用データは、マイコン8にて処理し、図示しないインタフェースを介してPC等のホスト装置との間で転送する。

【0016】

図2は、本実施例において適用する記録ストラテジの一例(パルスパターンA)を示す図である。ここでは、CD-RWの高速記録用媒体(Ultra-Speed 24x)に対する記録ストラテジを例に示す。図2(a)は、EFM(8-14変調)後の記録マークで、長さが nT (n は整数、 T はクロック周期) となる記録マークを形成する。ここでは、 $nT = 3T$ (最小) から $6T$ までの場合を示す。なお各マーク間のスペース長は $3T$

50

とし、クロック周期 $1T = 9.64 \text{ ns}$ である。

【0017】

図2(b)は、比較のために、従来規格(2Tストラテジ)における各マーク長に対するパルスパターンAを示す。パワーレベルは3段階設定し、レベルの高い方から加熱用のピークパワー P_o 、中間レベルのイレーズパワー P_e 、冷却用のボトムパワー P_b で示す(ただし $P_o > P_e > P_b$)。またそれぞれのレベルの期間長をクロックT単位で示す。各記録マークは、ピークパワー P_o 、イレーズパワー P_e 、ボトムパワー P_b を組み合わせて形成する。そして、ピークパワー P_o を与えるパルスの数に注目すると、3Tマーク長に対しては1個のパルス(P_1)、4Tおよび5Tマーク長に対しては2個のパルス(P_1, P_2)、6Tマーク長に対しては3個のパルス(P_1, P_2, P_3)を与える。一般に、 nT マーク長に対して、 $(n-1)/2$ 個のパルスを与え、それらのパルスの周期は約2Tとなるよう配置される(2Tストラテジ)。そして、それらのパルスに挟まれた期間、およびマーク終端位置においてはボトムパワー P_b に遷移する。また各マークを連結する期間、すなわちスペース期間は、イレーズパワー P_e を与える。

10

【0018】

これに対し図2(c)は、本実施例による各マーク長に対するパルスパターンAを示す。本実施例では、3Tマーク長に対して2個のパルス(P_1, P_2)を与え、両パルスの間はボトムパワー P_b のレベルとする。4T以上のマーク長に対しては、上記図2(b)のパルスパターンと同一である。このように本実施例では、3Tマーク長を含む全てのマーク長について少なくとも2個以上のパルス(マルチパルス)を与えるパルスパターンとしたことに特徴がある。

20

【0019】

従来はレーザドライバの性能に合わせて、パルスパターンの周期は2T以上とされてきたが、近年のドライバの性能向上に伴い、周期が2T未満の高速パルスも可能になっている。本実施例ではこれに着目して、従来3Tマーク長に対しては1個のパルスにて記録していたものを、2個のパルスにて記録するようにしたものである。

【0020】

リライタブルディスクでの記録マークは、ピークパワー P_o からボトムパワー P_b 、つまり加熱状態から冷却状態へ遷移することで形成される。従来は3Tマークについて1個のパルスでのみで形成していたので、記録マークの形状および位置は安定していなかった。

30

【0021】

本実施例では、3Tマークに対して加熱状態を2個の P_o 部分に分離して形成することで、マーク先端の立上りエッジ、終端の立下りエッジを個々に調整できる。その結果、動作マージンが広がり、装置や環境の変動があっても3Tマークの形状および位置を精度良く安定に実現することができる。

【0022】

図3は、本実施例において適用する記録ストラテジの他の例(パルスパターンB)を示す図である。同様に、CD-RWの高速記録用媒体(Ultra-Speed 24x)に対するストラテジを例に示す。図3(a)は、EFM(8-14変調)後の記録マークで、3T(最小)から6Tまでの場合を示す。図3(b)は、比較のために、従来規格(2Tストラテジ)における各マーク長に対するパルスパターンBを示す。パワーレベルは3段階設定し、レベルの高い方から加熱用のピークパワー P_o 、中間レベルのイレーズパワー P_e 、冷却用のボトムパワー P_b で示す。前記図2のパルスパターンAとの違いは、マーク終端位置においてボトムパワー P_b がなく、イレーズパワー P_e に遷移させていることである。

40

【0023】

これに対し図3(c)は、本実施例による各マーク長に対するパルスパターンBを示す。本実施例では、3Tマーク長に対して2個のパルス(P_1, P_2)を与え、両パルスの間はボトムパワー P_b のレベルとする。4T以上のマーク長に対しては、上記図3(b)

50

のパルスパターンと同一である。このように本実施例では、3 Tマーク長を含む全てのマーク長について少なくとも2個以上のパルス(マルチパルス)を与えるパルスパターンとしたことに特徴がある。

【0024】

本実施例においても、3 Tマークに対して加熱状態を2個のPo部分に分離して形成することで、マーク先端の立上りエッジ、終端の立下りエッジを個々に調整できる。その結果、3 Tマークの形状および位置を精度良く安定に実現することができる。

【0025】

図4は、本実施例の記録ストラテジによる記録性能の改善効果を示す図である。図4(a)は記録速度をディスク内周領域の10倍速、中間領域の16倍速、外周領域の24倍速まで変化させてテスト信号を記録し、これを再生してエラーレートを測定したものである。記録信号は、3 Tから11 Tまでのマーク長およびスペース長を含む。破線41は従来の記録ストラテジ(図2(b))の場合、実線42は本実施例の記録ストラテジ(図2(c))の場合の性能を示す。従来の記録ストラテジでは、高速になるほどエラーレートが増加し、24倍速ではブロックエラーレート(BLER)が約5000 error/sまで悪化している。これに対して本実施例の記録ストラテジによれば、どの速度でもBLERは殆どゼロレベルまで低減している。

10

【0026】

図4(b)は、上記24倍速で記録した信号の再生波形ヒストグラムを測定したもので、マーク長およびスペース長が3 Tから11 Tの各成分について解析したものである。破線43は従来の記録ストラテジの場合、実線44は本実施例の記録ストラテジの場合の性能を示す。従来の記録ストラテジでは、特に3 Tを含む短マーク長、短スペース長領域にてヒストグラムの分布幅が広がり隣接する成分との分離特性が悪い。これは、従来方法で形成される3 Tマーク信号はマーク形状が歪み、位置精度が悪化しているためと考えられる。これに対し本実施例の記録ストラテジによれば、短マーク長、短スペース長領域でもヒストグラムの分離特性が良く、3 Tマークが良好に形成されていることを示すものである。

20

【0027】

このように、本実施例の記録ストラテジを適用することで、高速記録において3 Tのような微小マークを安定して精度良く形成することができる。その結果、エラーレートなどの記録品質を改善し、装置や環境の変動に対し安定な記録性能を実現することができる。

30

【0028】

上記実施例では、記録媒体として高速記録用CD-RWを例に説明したが、これに限らず、高速記録用DVDやBDなどへも同様に適用できる。また、上記実施例では、最短であるマーク長として3 Tの場合を取り上げたが、対象とするシステムの仕様によりさらに短い1 T、2 Tなどのマーク長に対しても同様に適用することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【0029】

【図1】本発明による光ディスク装置の一実施例を示すブロック図。

【図2】記録ストラテジの一例(パルスパターンA)を示す図。

【図3】記録ストラテジの他の例(パルスパターンB)を示す図。

【図4】本実施例の記録ストラテジによる記録性能の改善効果を示す図。

40

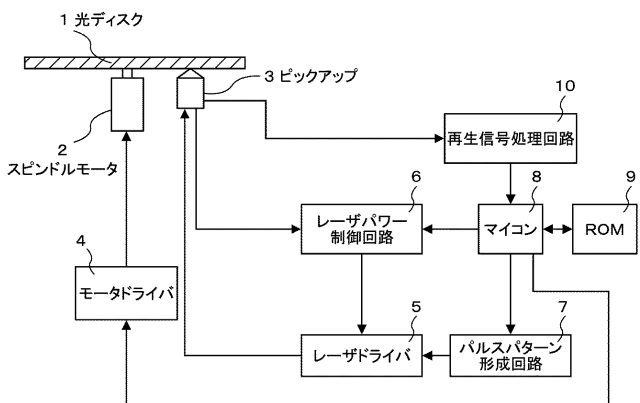
【符号の説明】

【0030】

1...光ディスク、2...スピンドルモータ、3...ピックアップ、4...モータドライバ、5...レーザドライバ、6...レーザパワー制御回路、7...パルスパターン形成回路、8...マイコン、9...ROM、10...再生信号処理回路。

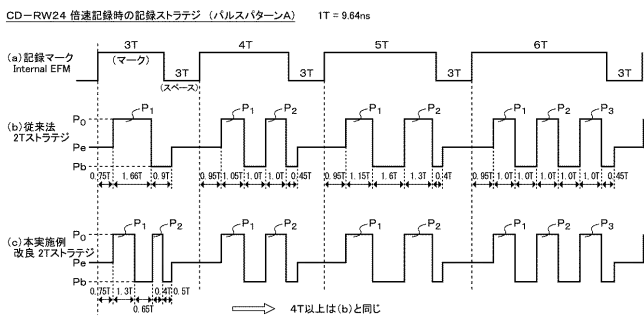
【 図 1 】

図 1



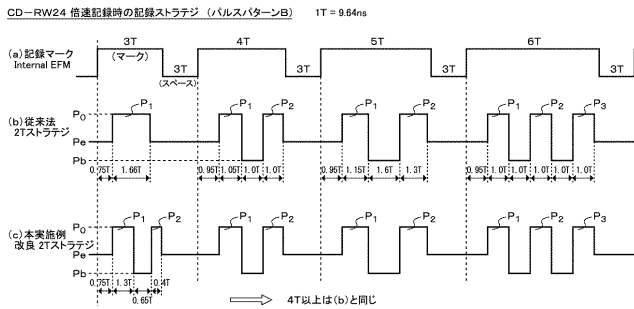
【 図 2 】

図 2



【 図 3 】

図 3



【 図 4 】

図 4

