

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4514940号
(P4514940)

(45) 発行日 平成22年7月28日(2010.7.28)

(24) 登録日 平成22年5月21日(2010.5.21)

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

請求項の数 5 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2000-360017 (P2000-360017)	(73) 特許権者	000006747
(22) 出願日	平成12年11月27日(2000.11.27)		株式会社リコー
(65) 公開番号	特開2002-163824 (P2002-163824A)		東京都大田区中馬込1丁目3番6号
(43) 公開日	平成14年6月7日(2002.6.7)	(74) 代理人	100070150
審査請求日	平成19年10月31日(2007.10.31)		弁理士 伊東 忠彦
		(72) 発明者	横井 研哉
			東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式 会社リコー内
		審査官	石井 則之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ディスク装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

記録可能な光ディスクに光を照射して記録する光源と、前記照射光をマルチパルス列にして前記光ディスクにマークを形成するマルチパルス列生成手段とを備えている光ディスク装置において、

前記マルチパルス列によるマークの形成とは別のマークの形成に用いると共に記録状態の検出に用いる、単一の加熱パルスである検出用パルスを生成する検出用パルス生成手段と、

前記検出用パルスによる加熱パワーを前記マルチパルス列による加熱パワーより小さく設定する第1の加熱パワー設定手段と、

前記検出用パルスによる加熱パワーと前記マルチパルス列による加熱パワーとが所定の比になるように設定すると共に、前記検出用パルスの照射期間の反射光から得られる検出レベルである記録状態情報値と、記録状態の目標値とが等しくなるように前記検出用パルスの加熱パワーを増減して補正を行う補正手段と、を備えていることを特徴とする光ディスク装置。

【請求項2】

前記第1の加熱パワー設定手段で設定された前記検出用パルスによる加熱パワーと所定の比になるように前記マルチパルス列による加熱パワーを設定する第2の加熱パワー設定手段を備えていることを特徴とする請求項1に記載の光ディスク装置。

【請求項3】

第2の加熱パワー設定手段は、前記マルチパルス列による加熱パワーに対する前記検出用パルスによる加熱パワーの前記比を0.6～0.9としていることを特徴とする請求項2に記載の光ディスク装置。

【請求項4】

前記記録の際の前記光ディスクでの反射光を受光する受光素子を備え、前記第1の加熱パワー設定手段は、前記受光素子の出力信号の値を前記光源の発光光量で正規化して求めた記録状態情報値に基づいて前記マルチパルス列による加熱パワーを設定することを特徴とする請求項1～3のいずれかの一に記載の光ディスク装置。

【請求項5】

前記照射光を単一パルス列にして前記光ディスクにマークを形成する単一パルス列生成手段と、

10

前記光ディスクの種別を検出する種別検出手段と、この検出した光ディスクの種別に応じて前記マルチパルス列生成手段又は前記単一パルス列生成手段を選択して前記マークの形成を行う選択手段とを備え、

前記検出用パルス生成手段は、前記選択に応じて前記マルチパルス列の一部について前記検出用パルスへの置換を行うものであり、

前記第1の加熱パワー設定手段は、前記選択に応じて前記検出用パルスによる加熱パワーを変えるものである請求項1～4のいずれかの一に記載の光ディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

20

【発明の属する技術分野】

この発明は、光ディスク装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

CD-Rの一般的な記録波形として、図4(c)に示す光ディスクに照射されるレーザの光源であるLD(Laser Diode)の発光波形のような単一パルス記録が用いられる。この記録方式は、記録パワーレベルを2値化し、あるいは、最短データ長の加熱パルスの後エッジを補正するなどして、マークエッジ(PWM)記録を実現している。このようなPWM記録では記録マークの両エッジに情報を持たせている。

【0003】

30

しかし、図4(c)のような単一パルス記録をDVD-Rなどの大容量記録での記録波形として用いると、図4(d)のマーク形状のように、蓄熱のため記録マークが涙状に歪を生じ、あるいは、データ長に応じたエッジシフトが顕著となるため、単パルス記録はジッタ特性を良好にすることが困難となる。

【0004】

このため、通常は、図9(c)に示す光ディスクに照射されるレーザの光源であるLDの発光波形のようなマルチパルス記録が用いられる。これにより加熱パルスのデューティ(Duty)を調整して、図9(d)のマーク形状のように、適正な記録パワーを用いることができ、蓄熱の影響を簡易に防止できて、記録マークの両エッジシフトが低減できる。

【0005】

40

このようなデータ記録を行うとき、単パルス記録では、図4(e)に示す受光信号波形のように、記録中の単パルス区間における光ディスクからの反射光量を検出することで、記録中にマークの形成状態を知ることができる。よって、記録パワーが変動しながら記録されても、反射光量の変化を示す信号を得ることができ、この変化の状態により記録中のLDのパワー変動やチルトやメディア感度分布などによる記録パワーのずれを補正するように制御しながら、データ記録を行うことができる。このような制御方式を、一般にR-OPC(Running-Optimum Power Control)と呼んでいる。

【0006】

また、特公平2-13372号公報には、光ディスクにデータの記録を行うとき、記録中の反射光をレーザに帰還させ、記録と同時に得られるレーザ光の検出信号の時間的变化に

50

基づいて記録の正否を確認する技術が開示されている。

【 0 0 0 7 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、大容量記録に適したマルチパルス記録では、図9(e)の受光信号波形のように、記録パワーによる反射光量の変化を検出する前に、遮断パルスにより反射光量が急減し、再び加熱パルスで反射光量が急増するような変化を示すようになり、LDの発光状態が短時間に切り替わるため、マークの形成状態を認識するために必要な一定パワーでの光量変化を検出することができず、R-OPCにより適正なパワーに制御しながら記録することが困難であった。

【 0 0 0 8 】

この発明の目的は、光ディスクにマルチパルス列を用いて記録を行っても、マークの形成状態を高感度に認識できるようにすることである。

【 0 0 0 9 】

この発明の目的は、前記の場合に低ジッタで安定した再生信号を得ることができるようにすることである。

【 0 0 1 0 】

この発明の目的は、検出パルスの加熱パワーをマルチパルス列の記録パワーから容易に算出して、マークの形成状態を高感度に認識することである。

【 0 0 1 1 】

この発明の目的は、前記の場合に、記録情報のデータを破壊しないようにしてジッタ特性を良好に維持できるようにすることである。

【 0 0 1 2 】

この発明の目的は、前記の場合に、単パルス列とマルチパルス列による記録方式の違いに応じて、いずれの種類的光ディスクにも対応できるようにすることである。

【 0 0 1 3 】

【課題を解決するための手段】

請求項1に記載の発明は、記録可能な光ディスクに光を照射して記録する光源と、前記照射光をマルチパルス列にして前記光ディスクにマークを形成するマルチパルス列生成手段とを備えている光ディスク装置において、前記マルチパルス列によるマークの形成とは別のマークの形成に用いると共に記録状態の検出に用いる、単一の加熱パルスである検出用パルスを生成する検出用パルス生成手段と、前記検出用パルスによる加熱パワーを前記マルチパルス列による加熱パワーより小さく設定する第1の加熱パワー設定手段と、前記検出用パルスによる加熱パワーと前記マルチパルス列による加熱パワーとが所定の比になるように設定すると共に、前記検出用パルスの照射期間の反射光から得られる検出レベルである記録状態情報値と、記録状態の目標値とが等しくなるように検出用パルスの加熱パワーを増減して補正を行う補正手段と、を備えていることを特徴とする光ディスク装置である。

【 0 0 1 4 】

したがって、光ディスクにマルチパルス列を用いて記録を行っても、記録中における反射光量を検出用パルスに基づく反射光で検出して、マークの形成状態を高感度に認識することができる。

【 0 0 1 5 】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の光ディスク装置において、前記第1の加熱パワー設定手段で設定された前記検出用パルスによる加熱パワーと所定の比になるように前記マルチパルス列による加熱パワーを設定する第2の加熱パワー設定手段を備えていることを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

したがって、所望のマークの形成状態を維持するように通常の記録でのマルチパルス列と検出パルスとの加熱パワーをそれぞれ制御して、低ジッタで安定した再生信号を得ることができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 7 】

請求項 3 に記載の発明は、請求項 2 に記載の光ディスク装置において、第 2 の加熱パワー設定手段は、前記マルチパルス列による加熱パワーに対する前記検出用パルスによる加熱パワーの前記比を 0 . 6 ~ 0 . 9 としていることを特徴とする。

【 0 0 1 8 】

したがって、検出パルスの加熱パワーを、マルチパルス列の記録パワーから容易に算出でき、マークの形成状態を高感度に認識することができる。

【 0 0 1 9 】

請求項 4 に記載の発明は、請求項 1 ~ 3 のいずれかの一に記載の光ディスク装置において、前記記録の際の前記光ディスクでの反射光を受光する受光素子を備え、前記第 1 の加熱 10
パワー設定手段は、前記受光素子の出力信号の値を前記光源の発光光量で正規化して求めた記録状態情報値に基づいて前記マルチパルス列による加熱パワーを設定することを特徴とする。

【 0 0 2 0 】

したがって、マルチパルス列による記録であっても、マークの形成状態を高感度に認識することができる。

【 0 0 2 3 】

請求項 5 に記載の発明は、請求項 1 ~ 4 のいずれかの一に記載の光ディスク装置において、前記照射光を単一パルス列にして前記光ディスクにマークを形成する単一パルス列生成 20
手段と、前記光ディスクの種別を検出する種別検出手段と、この検出した光ディスクの種別に
応じて前記マルチパルス列生成手段又は前記単一パルス列生成手段を選択して前記マ
ークの形成を行う選択手段とを備え、前記検出用パルス生成手段は、前記選択に応じて前
記マルチパルス列の一部について前記検出用パルスへの置換を行うものであり、前記第 1
の加熱パワー設定手段は、前記選択に応じて前記検出用パルスによる加熱パワーを変える
ものである。

【 0 0 2 4 】

したがって、C D - R と D V D - R のように単パルス列とマルチパルス列による記録方式の 30
違いに応じて、検出パルスの加熱パワーを異なる設定にしていずれの種類の光ディスク
にも対応することができる。

【 0 0 2 7 】

【発明の実施の形態】

この発明の一実施の形態について説明する。

【 0 0 2 8 】

まず、発明の一実施の形態である光ディスク装置で行う情報記録方式について説明する。

【 0 0 2 9 】

この情報記録方式では、例えば D V D - R O M フォーマットのコードデータを、記録層に 40
色素材料を用いた D V D - R に対して記録する。データ変調方式として、図 1 (b) の記
録データのような E F M Plus (Eight to Fourteen Modulation Plus) 変調コードを用い
て、マークエッジ (P W M : Pulse Width Modulation) 記録を行っており、形成されるマ
ークとスペースのデータ長は 3 ~ 1 4 T となる。この実施の形態ではこのようなメディア
と記録データを用いて、光源である半導体レーザ (L D : Laser Diode) をマルチパルス
発光させて記録マークを形成することにより D V D - R に情報の記録を行う。

【 0 0 3 0 】

色素系の光メディアに記録を行う場合の基本的な記録動作は、従来の技術で前記したとおり 50
である。このときのマルチパルス列の最適な加熱パワーは、C D - R で用いられる単一
パルス列による記録波形の最適な加熱パワーよりも約 2 0 ~ 3 0 % 高いパワーが必要とな
る (図 1 (f) 参照) 。また、図 1 (a) に示すように、記録チャネルクロック周期 T は
約 3 8 nsec、記録線速度は 3 . 5 m / s である。

【 0 0 3 1 】

本例では、図 1 (f) の L D 発光波形に示すように、マークデータ長が 9 T 以上のとき、

通常のマルチパルス列を7T長の単一パルス(検出用パルス)に置換して配置する。このような記録方式を色素系DVD-Rに用いると、記録中のDVD-Rからの反射光としては、図1(h)のような反射光量(RF検出)信号が得られる。この検出用パルスは前記したようなCD-Rで用いられるR-OPCと同様に、マーク形成に伴う光量変化が現れる。しかしながら、DVD-Rに用いられるマルチパルス列による記録中に、マルチパルス列と同一の加熱パワーを用いて単一パルスに置換すると、マーク形成状態は過大なパワーとなり、デフォーカスやチルトや加熱パワー変動などのドライブ装置の経時変化に対して感度が無くなってしまう。このことは、一般的に色素系光ディスクがマルチパルス列を用いても単一パルス列を用いてもマークの形成は可能であるが、それぞれに適正な記録パワーは異なっていることによる。

10

【0032】

より具体的には、図2に示すように、代表的なDVD-Rにマルチパルス列を用いて、その最適な加熱パワーで記録すると、加熱パワー $Pw1$ (マルチパルス列の加熱パワー)の最適値は12mW程度であり、このパワーでの14T変調度は65%程度となっており、最も良好なジッタ特性が得られる。

【0033】

したがって、この場合は、検出用パルスで良好な加熱パワー $Pw2$ は、マルチパルス列の加熱パワー $Pw1$ に0.75という係数を乗じることで、“ $Pw2 = \text{係数} \times Pw1$ ”に近似することができる。そして、このときの加熱パワー $Pw2$ は加熱パワー $Pw1$ より小さな値に設定される。すなわち、R-OPCで用いる検出用パルスも単一パルスであるため、この係数“ $\text{係数} = 0.75$ ”を乗じることで記録状態の良好なパワーを検出することができる。

20

【0034】

次に、R-OPC動作で用いる光ディスクの記録状態の情報は、前記の検出パルスの期間における先端から3T後以降の領域で反射信号RFの受光量が安定しているため、このレベルをサンプルホールド回路でサンプリングし、A/DコンバータによりRFsmp値(反射信号RFのサンプル値)を得ることで取得するようにする。この値は光ディスクからの反射光の光量を示すものであるため、出射光量を示す加熱パワー $Pw2$ で正規化して、光ディスクの記録状態を示す記録状態情報“ $RFopc = RFsmp / Pw2$ ”を求める。

【0035】

図3に示すように、単一パルスによる記録状態情報 $RFopc$ は、前記の係数によって求められた“ $Pw2 = 9mW$ ”近傍もしくはそれ未満で、大きな負の傾きを示しており、各種のドライブ変動に対して高感度に変化を示すようになる。したがって、マルチパルス列での最適な加熱パワー $Pw1$ と同一のパワーを用いて検出用パルスによるRFsmp値を取得すると、図1(h)に点線で示すように、記録パルスの差異によりマークは過大に形成され、14T変調度も、検出パルスの期間のRF受光量も、その変化が飽和してしまい、加熱パワー $Pw2$ の増減によってほとんど変化を示さなくなる。

30

【0036】

このように、マルチパルス列による通常の記録での加熱パワー $Pw1$ と、単一パルスである検出パルスによる加熱パワー $Pw2$ を、その比が一定となるように係数を設定する。この検出用パルスの前半5T付近の位置で反射光量の検出信号をサンプリングすると、この時点におけるマークの形成状況を把握することができる。詳細には、図4(e)に示すように、記録パワーが適正から過大となるように変動すると、検出用パルス部分のように反射光量の検出信号がより大きな勾配で変化をするため、マークの形成が進みすぎていると判断できる。逆に、記録パワーが適正から過小となるように変動すると、検出信号の変化は小さくなりマークの形成が不十分であると判断できる。

40

【0037】

また、通常の記録開始の前(R-OPC動作の前)に、記録開始の準備として試し書き(OPC)を行う。これは、図5に示すように、加熱パワーの大きさを複数段階に変化させながら、それぞれの加熱パワーで小サイズの記録を行い、記録後の再生信号の対称性(As

50

ymmetry) から、最適な加熱パワー P_{wo} (optimum) と、そのときの記録状態情報値 “ $R F_{opco} = R F_{smp} / P_{wo}$ ” をあらかじめ算出しておく。この目標値 $R F_{opco}$ に対して、 $R - O P C$ 動作で取得した $R F_{opc}$ の値が大きい場合、 $L D$ の発光パワーを大きく制御し、 $R F_{opc}$ 値が小さい場合、 $L D$ の発光パワーを小さく制御する。すなわち、目標値 $R F_{opco}$ と一致した記録状態となるように、検出用パルスの加熱パワー P_{w2} を制御する。したがって、マークの形成状態に基づいて $L D$ の発光パワーの制御を行なうことができ、記録中の主要なドライブ変動に対して、常に一定の記録マークを形成することが可能となる。

【 0 0 3 8 】

なお、前記の例ではマルチパルス列の加熱パワー P_{w1} に乗じる係数 α を 0.75 としたが、色素系光ディスクの色素材料や記録線速度やマルチパルス幅設定の差異に応じて、係数 α は異なる値を選択する。これらの差異について考察の結果、種々の組み合わせに対して取り得る係数 α の範囲は 0.6 ~ 0.9 であり、この範囲内で係数 α を選択することで高感度な記録状態情報値 $R F_{opc}$ が算出可能である。

【 0 0 3 9 】

また、検出用パルスは、マルチパルス列による記録におけるマークデータに相当する部分を置換するように挿入している。検出用パルスとしての単一パルスの長さは、形成されるマーク長が本来マルチパルス列で記録されるべき長さ n と一致するように、マーク長 n に対し $(n - 2) T$ 程度としている。この単一パルスの長さも、光ディスクの色素材料や記録線速度に応じて、適宜、最適な長さに設定すればよい。サンプリング位置については、マーク形成に伴う反射信号 $R F$ の変化が十分安定する時間を目安にして、かつ、サンプリング回路のアクイジション時間を考慮して長短を設定すればよい。また、サンプリング後の区間については、サンプリング回路のアーチャ遅延を考慮して長短を設定すればよく、安価な回路で実現でき安定な動作が期待できる。よって、本例によれば、マルチパルス列による記録を行なう場合であっても、検出用パルスによってマルチパルス列を置換し、その加熱パワー P_{w2} が小さくなるように係数 α を乗じることで、記録中のマーク形成の状態を取得することが可能となる。

【 0 0 4 0 】

以上のような情報記録方式を実現する光ディスク装置について説明する。

【 0 0 4 1 】

図 6 , 図 7 は、この発明の一実施の形態である光ディスク装置の回路構成を示すブロック図である。この光ディスク装置 1 は、光ディスク 2 への記録用の光源である $L D$ (図示せず) を備えたピックアップ 3 と、記録データを生成する $E F M$ plus エンコーダ 4 と、記録データに基づき $L D$ の出射光を変調するための記録パルス列制御部 5 と、その記録パルス列制御部 5 が出力する記録パルス列制御信号に基づいて $L D$ を所望の発光波形に発光させる $L D$ 制御回路 6 とを備えている。

【 0 0 4 2 】

記録パルス列制御部 5 は $E F M$ plus エンコーダ 4 が出力する記録データから $L D$ を駆動するための $L D$ 制御信号を生成する。この記録パルス列制御部 5 は記録パルス列生成部 7 を備えており、記録パルス列生成部 7 はマルチパルス列を生成する。記録パルス列制御部 5 には、 $R - O P C$ 動作のための単一パルスからなる検出用パルスを生成する検出用パルス生成部 8 も設けられ、記録パルス列に含める検出用パルスを生成する。このようにして検出用パルスを含んだマルチパルス列として $L D$ 制御信号が生成され、その $L D$ 制御信号は $L D$ 制御回路 6 に入力される。

【 0 0 4 3 】

次に、 $L D$ 制御回路 6 は、 $L D$ を駆動する電流源となる $L D$ 駆動電流源 9 , 10 , 11 を備えている。 $L D$ 駆動電流源 9 はマルチパルス列のパルスが $O N$ のときの加熱パワーを出力し、 $L D$ 駆動電流源 10 は $R - O P C$ 動作のための検出用パルスの加熱パワーを出力し、 $L D$ 駆動電流源 11 はパルスが $O F F$ のときのボトムパワーを設定するボトムパワーを出力する。 $L D$ 制御回路 6 は $L D$ 制御信号に基づいて $L D$ 駆動電流源 9 又は 10 と $L D$ 駆動電流源 11 との出力をスイッチングするか又は加算して $L D$ に出力し、検出用パルスを

10

20

30

40

50

含むマルチパルス列のLD発光波形(図1(f))にしている。記録パルス列生成部7及びLD駆動電流源9によりマルチパルス列生成手段を実現し、検出用パルス生成部8及びLD駆動電流源10により検出用パルス生成手段を実現している。

【0044】

ピックアップ3に設けられた受光素子(図示せず)は、光ディスク2の反射光を受光し、反射信号RFを出力する。記録パルス列中の検出用パルスは、サンプリング回路13においてサンプリング信号の検出位置にて反射信号RFをサンプルホールドされ、図示しないA/DコンバータでA/D変換することで、反射光量のサンプルレベルを示す信号RF_{sm}pを取得する。

【0045】

この反射光量レベルは、その時点でのLDの出射光量によってレベルが異なるため、記録状態情報演算回路23によって検出用パルスの加熱パワーで反射光量レベルを除いて正規化することにより、記録マークの形成状態が反映された記録状態情報値を算出する。すなわち、除算回路25で、LDの出射光量レベルPw2で除算して正規化する。

【0046】

次に、マークの形成状態が反映された記録状態情報値RF_{opc}が算出される。この記録状態情報値RF_{opc}は目標値RF_{opco}として、例えばシステムコントローラ12のRAMなどに記憶される。そして、通常の記録を開始した直後からR-OPC動作をスタートさせ、所望の間隔で前記と同様に記録状態情報値RF_{opc}を算出する。次に、比較器24で前記の目標値RF_{opco}と比較し、記録中の記録状態情報値RF_{opc}が目標値RF_{opco}より大きい場合は、記録マークが理想的な大きさより小さくなっているため、加熱パワー補正回路19の第1の加熱パワー補正回路20でLD駆動電流源9を制御することで、検出用パルスの加熱パワーPw2を大きくするように補正する。逆に、記録中の記録状態情報値RF_{opc}が目標値RF_{opco}より小さい場合は、記録マークが理想的な大きさより大きくなっているため、検出用パルスの加熱パワーPw2を小さくするように補正する。比較器24及び第1の加熱パワー補正回路20により第1の加熱パワー設定手段を実現している。

【0047】

これだけでは、検出用パルスだけがマーク形成の状態を適正に制御しているので、第2の加熱パワー補正回路21にて、補正された検出用パルスの加熱パワーPw2を、前記した所定の係数で除することで、通常のマルチパルス列の加熱パワーPw1も補正する。第2の加熱パワー補正回路21により第2の加熱パワー設定手段を実現している。

【0048】

以上のR-OPCの一連の動作を実施することにより、通常のマルチパルス列と検出用パルスの加熱パワーPw1、Pw2は、所定の係数によってその比が一定に保たれるように制御される。

【0049】

したがって、それぞれの加熱パワーPw1、Pw2に対するマーク形成状態は常に最適な記録状態に維持されるので、記録中のドライブ変動が生じたとしても、良好なジッタ特性が得られるようになる。

【0050】

なお、サンプリング回路13、記録状態情報演算回路23及び加熱パワー補正回路19などの全部又は一部の機能をシステムコントローラ12などのマイコンが行う処理で実施してもよい。

【0051】

次に、図8のフローチャートを参照して、試し書き及びその後の通常の記録動作について整理して説明する。図8に示すように、まず、光ディスク2のプリフォーマットから、マルチパルス列のパルス幅設定情報および推奨加熱パワー値を読み出し(ステップS1)、所定の係数を決定し(ステップS2)、検出用パルスの加熱パワーPw2を算出する(ステップS3)。次に、実際の加熱パワーはドライブ毎に誤差をもつため、前記のように試し書きにより最適な記録パワーPwoを検出して(ステップS4)、記録状態情報値R

10

20

30

40

50

Fopcの目標値RFopcoを算出する(ステップS5)。

【0052】

そして、通常の記録(R-OPC動作)を開始し(ステップS6)、ステップS7~S10の処理を行う。すなわち、前記のようにマルチパルス列を検出用パルスに置換し、記録状態情報値RFopcを除算回路25で算出して(ステップS7)、その記録状態情報値RFopcと目標値RFopcoとを比較器24で比較する(ステップS8)。そして、両者が等しくないときは、第1の加熱パワー補正回路20で検出用パルスの加熱パワーPw2を増減してPw2'に補正し(ステップS9)、第2の加熱パワー補正回路21でPw2'の値を係数で除算してPw1'を算出し、マルチパルス列の加熱パワーPw1をPw1'に設定する(ステップS10)。ステップS7~S10の処理は記録データの終了アドレスに達するまで行う(ステップS11のN)。このように、R-OPC動作中では検出パルスの加熱パワーPw2'に補正するが、その補正のたびに所定の係数で除して通常のマルチパルス列の加熱パワーも $Pw1' = Pw2' / \text{係数}$ に補正しており、これらの加熱パワーPw1とPw2は常に一定の比に保たれる。

10

【0053】

なお、次のように、光ディスク装置1をCD-RとDVD-Rを選択していずれの光ディスクにも記録できるように構成してもよい。すなわち、通常、CD系とDVD系がいずれも記録再生できる光ディスク装置の場合、ピックアップの光学系と信号処理系はディスク種類を認識した後にそれぞれCD系とDVD系に対応するように切り替えている。

【0054】

そこで、記録パルス列についても、CD-RなのかDVD-Rなのか種別を認識し(これは、ステップS1のプリフォーマットの読み出しにより認識することができる)(これにより種別検出手段を実現する)、その結果に基づいて切り替えるようにする(これにより選択手段を実現する)。記録パルス列は光ディスクがCD-Rのときは単一パルス列が選択され、単一パルス列で記録を行う(これにより単一パルス列生成手段を実現する)。DVD-Rのときマルチパルス列が選択される、マルチパルス列で記録を行う。

20

【0055】

そして、それぞれの光ディスクの種別とその記録パルス列に応じて、R-OPCを動作するときの検出用パルスの加熱パワーを切り替えるようにする。すなわち、CD-Rのときは単一パルス列による通常の加熱パワーと検出用パルスの加熱パワーを一致させ、DVD-Rのときはマルチパルス列による通常の加熱パワーに所定の係数を乗じて、そのマルチパルス列による通常の加熱パワーより検出用パルスの加熱パワーが小さくなるように設定するように切り替える。

30

【0056】

また、CD-Rにマルチパルス列を用いて通常の記録をする場合や、DVD-Rに単一パルス列を用いて通常の記録をする場合においては、光ディスクの種類ではなく、記録パルス列の種類に応じて検出用パルスの加熱パワーとして記録パルス列の加熱パワーに所定の係数を乗ずるか否かを決める。

【0057】

このような切替えを行うことで光ディスクの種類と記録パルス列の種類に応じて、高感度に記録状態を検出できるようになり記録中のドライブ変動によるジッタ悪化を補正するように加熱パワーを修正することが可能となる。

40

【0058】

次に、本実施の形態に好適な光ディスク2の構成について説明し、また、マーク形成の状態を高精度に検出する方式について説明する。

【0059】

まず、記録層はレーザー光照射による熱分解やそれに伴う基板変形による光学的変化を生じさせ、その変化によりマークを形成することで記録される原理のものがある。このようなヒートモードによりマークが形成される光ディスクに記録を行なう場合、記録中の反射光量の変化は非常に感度が高く、本実施の形態に好適である。

50

【0060】

代表的には、有機色素が用いられ、その例としては、ポリメチン色素、ナフトロシアニン系、フタロシアニン系、スクアリリウム系、クロコニウム系、ピリリウム系、ナフトキノ系、アントラキノン系(インダンスレン系)、キサテン系、トリフェニルメタン系、アズレン系、テトラヒドロコリン系、フェナンスレン系、トリフェノチアジン系染料及び金属錯体化合物などが挙げられる。これらの色素は光学特性、記録感度、信号特性などの向上の目的で、他の有機色素及び金属、金属化合物と混合又は積層化して用いてもよい。また、金属、金属化合物の例としてはIn、Te、Bi、Se、Sb、Ge、Sn、Al、Be、TeO₂、SnO、As、Cd、などが挙げられ、それぞれを分散混合あるいは積層の形態で用いることができる。

10

【0061】

記録層の形成手段としては、蒸着、スパッタリング、CVDまたは溶剤塗布などの周知の手段によって行うことができる。塗布法を用いる場合には、上記染料などを有機溶剤に溶解して、スプレー、ローラーコーティング、ディッピング及び、スピコーティングなどの慣用のコーティング法によって行うことができる。このような光ディスクは、単一パルスによる検出用パルスによって記録中の反射光量の変化が十分高感度に現われる。したがって、前記の光ディスクを本実施の形態に用いることで、デフォーカスやチルトおよびLD出力の温度特性などのドライブ変動に応じた加熱パワーの補正が可能となり、ディスク全面に渡ってジッタ特性の良好な記録が可能となる。

【0062】

また、前記の記録材料の種類や、記録層の膜厚などによって、記録時のマーク形成にもなう光学的变化の速度が異なるが、検出用パルス期間における反射光量の検出位置を上記検出光量の変化速度に応じて所望の検出位置に設定することで、マーク形成の状態を高感度に得ることが可能となる。

20

【0063】

なお、ヒートモードによりマーク形成がなされる他の記録材料においても、記録中の反射光量の変化は基本的に同様の傾向を示すため、本発明が有効であることは言うまでもない。

【0064】

【発明の効果】

請求項1に記載の発明は、光ディスクにマルチパルス列を用いて記録を行っても、記録中における反射光量を検出用パルスに基づく反射光で検出して、マークの形成状態を高感度に認識することができる。

30

【0065】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の光ディスク装置において、所望のマークの形成状態を維持するように通常の記録でのマルチパルス列と検出パルスとの加熱パワーをそれぞれ制御して、低ジッタで安定した再生信号を得ることができる。

【0066】

請求項3に記載の発明は、請求項2に記載の光ディスク装置において、検出パルスの加熱パワーを、マルチパルス列の記録パワーから容易に算出でき、マークの形成状態を高感度に認識することができる。

40

【0067】

請求項4に記載の発明は、請求項1～3のいずれかの一に記載の光ディスク装置において、マルチパルス列による記録であっても、マークの形成状態を高感度に認識することができる。

【0069】

請求項5に記載の発明は、請求項1～4のいずれかの一に記載の光ディスク装置において、CD-RとDVD-Rのように単パルス列とマルチパルス列による記録方式の違いに応じて、検出パルスの加熱パワーを異なる設定にしていずれの種類的光ディスクにも対応することができる。

50

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施の形態である光ディスク装置に関する各信号などのタイミングチャートである。

【図2】RF信号と加熱パワーとの関係を説明するグラフである。

【図3】記録状態情報値と加熱パワーとの関係などを説明するグラフである。

【図4】前記光ディスク装置に関する各信号などのタイミングチャートである。

【図5】前記光ディスク装置が行う試し書き（OPC）を説明するグラフである。

【図6】前記光ディスク装置の回路構成を説明するブロック図である。

【図7】同ブロック図である。

【図8】前記光ディスク装置が行う試し書き及びその後の通常の記録動作について整理して説明するフローチャートである。

10

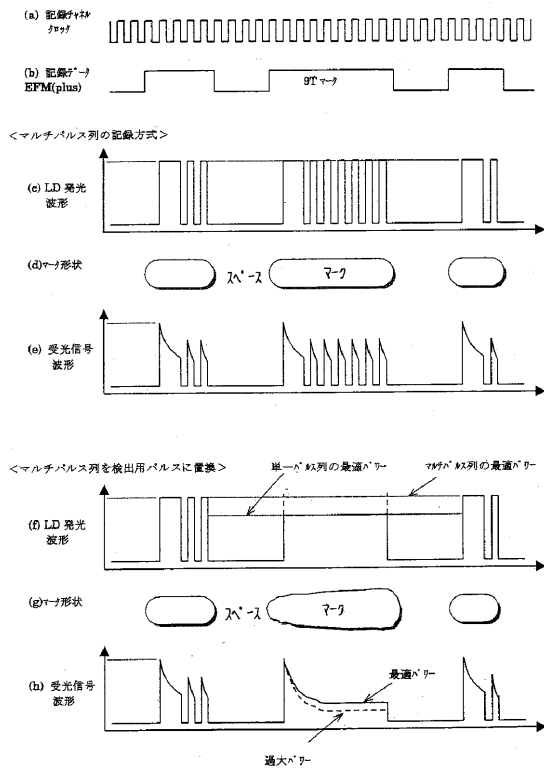
【図9】従来のマルチパルス列と検出用パルスとを併用した記録マークの形成を説明するタイミングチャートである。

【符号の説明】

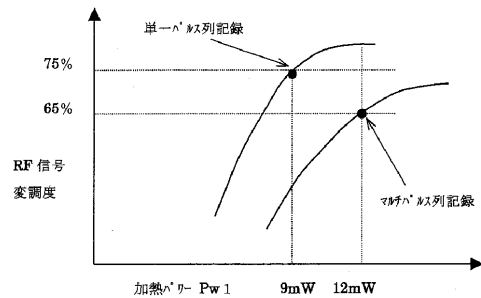
- 1 光ディスク装置
- 2 光ディスク
- 7 マルチパルス列生成手段
- 8 検出用パルス列生成手段
- 9 検出用パルス列生成手段
- 10 マルチパルス列生成手段
- 20 第1の加熱パワー設定手段
- 21 第2の加熱パワー設定手段
- 24 第1の加熱パワー設定手段

20

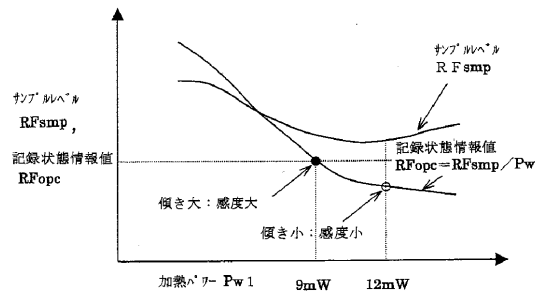
【図1】



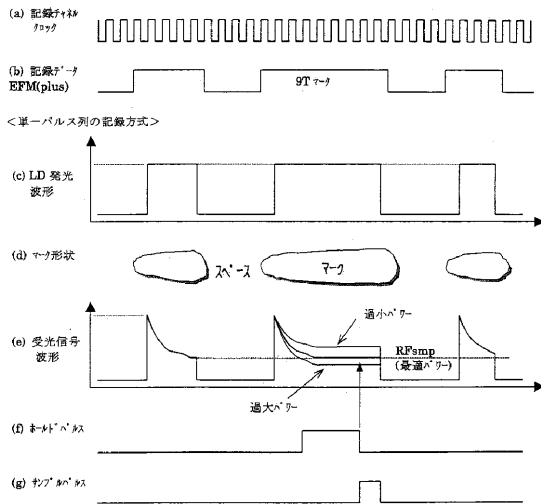
【図2】



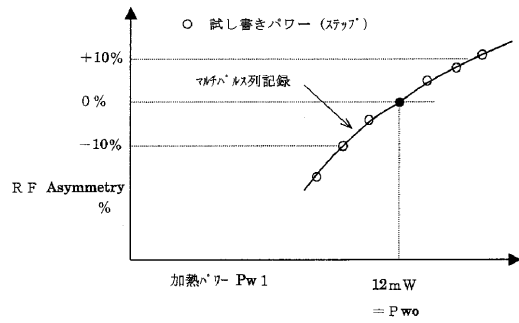
【図3】



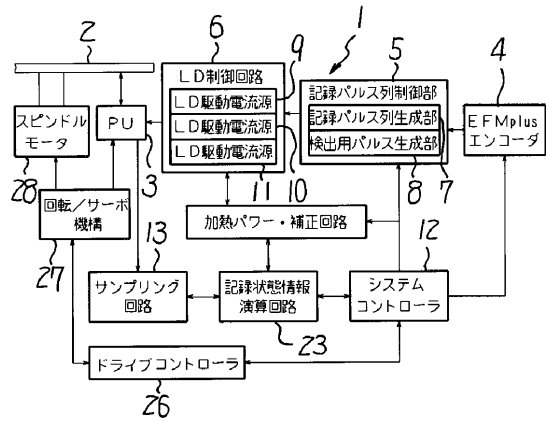
【図4】



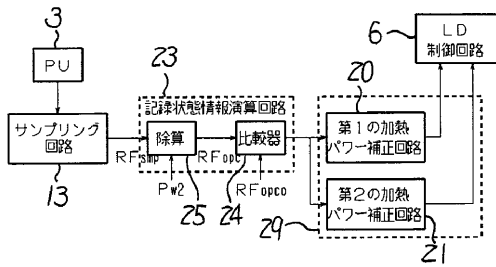
【図5】



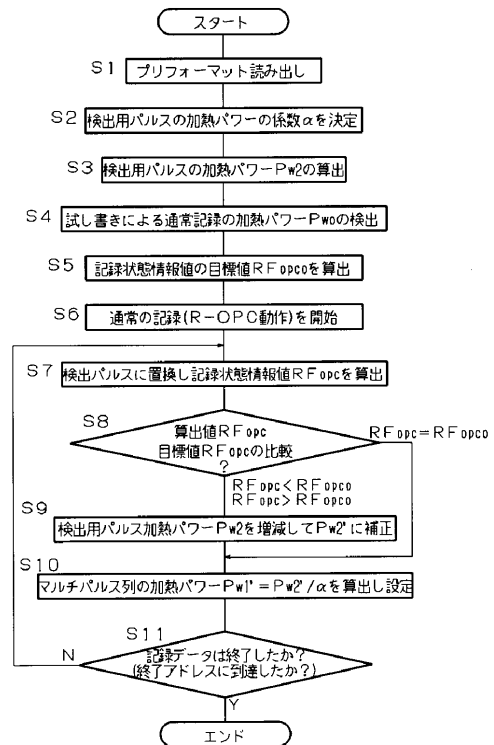
【図6】



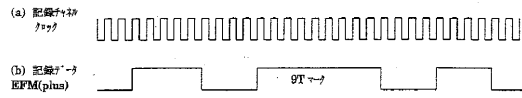
【図7】



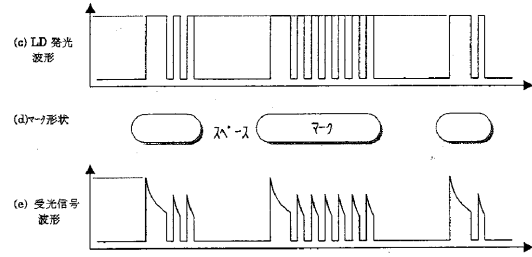
【図8】



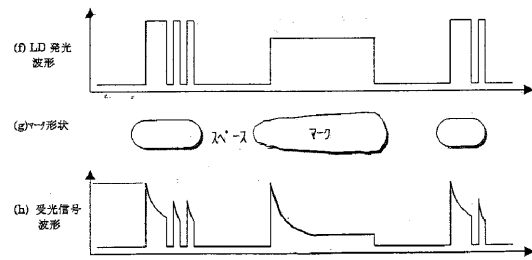
【 図 9 】



<マルチパルス列の記録方式>



<マルチパルス列を検出用パルスに置換>



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平 1 1 - 3 1 2 3 1 1 (J P , A)
特開平 1 1 - 2 7 3 0 7 6 (J P , A)
特開平 0 9 - 0 9 1 7 0 5 (J P , A)
特開平 0 9 - 1 7 1 6 3 1 (J P , A)
特開平 9 - 2 8 8 8 4 0 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G11B 7/0045

G11B 7/125