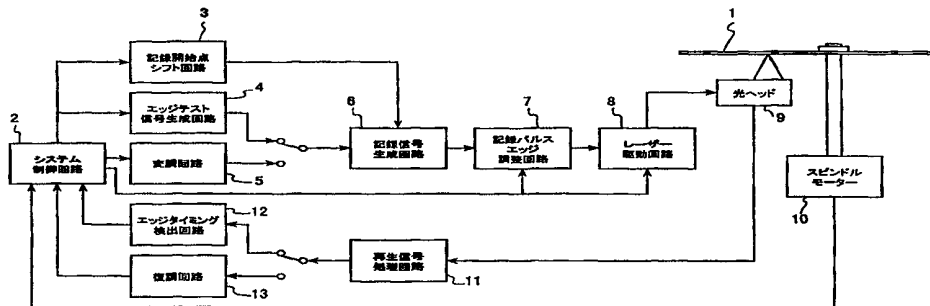




<p>(51) 国際特許分類6                  G11B 7/00, 7/125</p>	<p>A1</p>	<p>(11) 国際公開番号                  WO00/19420</p> <p>(43) 国際公開日                  2000年4月6日(06.04.00)</p>
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP99/04411</p> <p>(22) 国際出願日 1999年8月16日(16.08.99)</p> <p>(30) 優先権データ                  特願平10/273896 1998年9月28日(28.09.98) JP</p> <p>(71) 出願人                  松下電器産業株式会社                  (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.)[JP/JP]                  〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka, (JP)</p> <p>(72) 発明者                  鳴海建治(NARUMI, Kenji)                  〒567-0882 大阪府茨木市元町3番36号                  エクセレントライフ元町404号 Osaka, (JP)                  宮川直康(MIYAGAWA, Naoyasu)                  〒666-0004 兵庫県川西市萩原3丁目2番38号                  ライオンズマンション川西萩原402号室 Hyogo, (JP)</p> <p>(74) 代理人                  池内寛幸, 外(IKEUCHI, Hiroyuki et al.)                  〒530-0047 大阪府大阪市北区西天満4丁目3番25号                  梅田プラザビル401号室 Osaka, (JP)</p>		<p>(81) 指定国 ID, KR, MX</p> <p>添付公開書類                  国際調査報告書</p>

(54) Title: OPTICAL INFORMATION RECORDING MEDIUM, AND DEVICE AND METHOD FOR RECORDING TEST SIGNAL ON IT

(54) 発明の名称 光学的情報記録媒体およびそれにテスト信号を記録する光学的情報記録装置および方法



- |  |   |
|--|---|
| 2 ... SYSTEM CONTROL CIRCUIT                 | 8 ... LASER DRIVE CIRCUIT                   |
| 3 ... RECORDING START POINT SHIFTING CIRCUIT | 9 ... OPTICAL HEAD                          |
| 4 ... EDGE TEST SIGNAL GENERATING CIRCUIT    | 10 ... SPINDLE MOTOR                        |
| 5 ... MODULATING CIRCUIT                     | 11 ... REPRODUCED SIGNAL PROCESSING CIRCUIT |
| 6 ... RECORDING SIGNAL GENERATING CIRCUIT    | 12 ... EDGE TIMING DETECTING CIRCUIT        |
| 7 ... RECORDING PULSE EDGE ADJUSTING CIRCUIT | 13 ... DEMODULATING CIRCUIT                 |

(57) Abstract

An optical information recording device for accurately recording information signals by suitably determining the recording conditions such as the recording power and the positions of the edges of recording pulses by test recording before actually recording the information signals. The test signals for optimizing the positions of the edges of recording pulses are supplied from an edge test signal generating circuit (4). The recording start points of the test signals are randomly shifted in the sectors of an optical information recording medium (1) by a recording start point shifting circuit (3) so as to suppress the bias of the edge intervals due to mark distortion caused by overwrite, and the test signals are test-recorded in the sectors. An average value of the edge intervals of the test signals reproduced from the sectors are found by a system control circuit (2), and the differences between the average value and the edge interval of each original test signal is found by the circuit (2), thus determining the corrections of the edge positions.

(57)要約

情報信号を記録する前に記録パワーや記録パルスのエッジ位置等の記録条件をテスト記録によって適切に決定することにより、精密な情報信号の記録を可能にする光学的情報記録装置、光学的情報記録方法、および光学的情報記録媒体。

記録パルスのエッジ位置を最適化するためのテスト信号がエッジテスト信号生成回路(4)から供給される。このテスト信号は、オーバーライトによるマーク歪みでエッジ間隔が偏ることを抑制するために、記録開始点シフト回路(3)によりその記録開始点がセクタごとにランダムにシフトされて光学的情報記録媒体(1)の複数のセクタにテスト記録される。システム制御回路(2)が、複数のセクタから再生されたテスト信号のエッジ間隔の平均値を算出して、その平均値とテスト信号本来のエッジ間隔との差分を求めることにより、エッジ位置の補正量を決定する。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE	アラブ首長国連邦	DM	ドミニカ	KZ	カザフスタン	RU	ロシア
AL	アルバニア	EE	エストニア	LC	セントルシア	SD	スーダン
AM	アルメニア	ES	スペイン	LI	リヒテンシュタイン	SE	スウェーデン
AT	オーストリア	FI	フィンランド	LK	スリ・ランカ	SG	シンガポール
AU	オーストラリア	FR	フランス	LR	リベリア	SI	スロヴェニア
AZ	アゼルバイジャン	GA	ガボン	LS	レソト	SK	スロヴァキア
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB	英国	LT	リトアニア	SL	シエラ・レオネ
BB	バルバドス	GD	グレナダ	LU	ルクセンブルグ	SN	セネガル
BE	ベルギー	GE	グルジア	LV	ラトヴィア	SZ	スワジランド
BF	ブルキナ・ファソ	GH	ガーナ	MA	モロッコ	TD	チャード
BG	ブルガリア	GM	ガンビア	MC	モナコ	TG	トーゴ
BJ	ベナン	GN	ギニア	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BR	ブラジル	GW	ギニア・ビサオ	MG	マダガスカル	TZ	タンザニア
BY	ベラルーシ	GR	ギリシャ	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア 共和国	TM	トルクメニスタン
CA	カナダ	HR	クロアチア	ML	マリ	TR	トルコ
CC	中央アフリカ コンゴ	HU	ハンガリー	MN	モンゴル	TT	トリニダード・トバゴ
CG	コンゴ	ID	インドネシア	MR	モーリタニア	UA	ウクライナ
CH	スイス	IE	アイルランド	MW	マラウイ	UG	ウガンダ
CI	コートジボアール	IL	イスラエル	MX	メキシコ	US	米国
CM	カメルーン	IN	インド	NE	ニジェール	UZ	ウズベキスタン
CN	中国	IS	アイスランド	NL	オランダ	VN	ヴェトナム
CR	コスタ・リカ	IT	イタリア	NO	ノールウェー	YU	ユーゴスラビア
CU	キューバ	JP	日本	NZ	ニュージーランド	ZA	南アフリカ共和国
CY	キプロス	KE	ケニア	PL	ポーランド	ZW	ジンバブエ
CZ	チェッコ	KG	キルギスタン	PT	ポルトガル		
DE	ドイツ	KP	北朝鮮	RO	ルーマニア		
DK	デンマーク	KR	韓国				

## 明 細 書

## 光学的情報記録媒体および

## それにテスト信号を記録する光学的情報記録装置および方法

## 技術分野

- 5 本発明は、例えば光ディスク等の、光学的に情報を記録・再生する光学的情報記録媒体と、記録条件を最適化するために情報信号の記録に先立ってテスト記録を行う情報記録方法および情報記録再生装置とに関する。

## 10 背景技術

近年、光学的に情報を記録する媒体として、光ディスク、光カード、光テープなどが提案、開発されている。その中でも光ディスクは、大容量かつ高密度に情報を記録・再生できる媒体として注目されている。

書き換え型光ディスクの一つの方式に、相変化型光ディスクがある。

- 15 相変化型光ディスクに用いる記録膜は、レーザ光による加熱条件および冷却条件によって、アモルファス状態および結晶状態のいずれかの状態になる。なお、アモルファス状態と結晶状態とは可逆性がある。上記のアモルファス状態と結晶状態とでは、記録膜の光学定数（屈折率および消衰係数）が異なる。相変化型光ディスクでは、情報信号に応じて選
- 20 択的に2つの状態を記録膜に形成し、この結果として生じる光学的变化（透過率または反射率の変化）を利用して、情報信号の記録・再生を行う。

上記の2つの状態を得るために、以下のような方法で情報信号を記録する。光ヘッドにより集束させたレーザ光（パワーレベル $P_p$ ）を光デ

ディスクの記録膜にパルス状に照射して（これを記録パルスと呼ぶ）、記録膜の温度を融点を越えて上昇させると、溶融部分は、レーザ光の通過とともに急速に冷却されてアモルファス状態の記録マークになる。また、記録膜の温度を結晶化温度以上融点以下の温度まで上昇させる程度の強度のレーザ光（パワーレベル $P_b$ 、なお、 $P_b < P_0$ ）を集束して照射すると、照射部の記録膜は結晶状態になる。なお、このパワーレベル $P_b$ を消去パワーと呼ぶ。

このようにして、光ディスクのトラック上に、記録データ信号に対応したアモルファス領域からなる記録マークと、結晶領域からなる非マーク部（これをスペースと呼ぶ）との記録パターンが形成される。そして、結晶領域とアモルファス領域との光学的特性の相違を利用することにより、情報信号を再生することができる。

また、最近では、マークポジション記録（PPM記録ともいう）方式にかわって、マークエッジ記録（PWM記録ともいう）方式を用いることが多くなってきた。マークポジション記録では、記録マーク自身の位置のみに情報を持たせるのに対して、マークエッジ記録では記録マークの前端エッジおよび後端エッジの両方のエッジ位置に情報を持たせるので、記録線密度が向上するというメリットがある。

さらに、光ディスクの記録容量を大きくしつつ、記録再生装置のスピンドルモーターの回転制御を容易にする方法として、Z-C L V（Zone d Constant Lin-ear Velocity）フォーマットが提案されている。Z-C L Vフォーマットの光ディスクは、記録領域を所定の数のトラックで構成されるゾーンに分割し、内周のゾーンから外周のゾーンにいくに従って、1周あたりのセクタ数を増加させたディスクである。

このようなZ-C L Vディスクを記録再生する装置は、ディスクの内周から外周にいくに従って、段階的にディスクの回転数を低下させ

(ここで、各ゾーンでの回転数は一定とする)、ディスク全周にわたって線速度がほぼ一定になるようにして記録再生するものである。

Z-C L Vフォーマットについては、例えば、ラジオ技術社「光ディスク技術」(1988年)第223ページに、M-C L V(Modified Constant Linear Velocity)フォーマットの呼称で記載されている。

ところで、光ディスクは交換可能な記録媒体であるので、光ディスクの記録再生装置は、異なる複数の光ディスクに対して安定に記録再生が可能であることが要求される。しかし、同一の条件で製造された光ディスクでも、製造時のばらつきや経時変化により、記録再生に最適なレーザ光のパワーレベルが互いに異なることがある。また、光ディスクの基板表面の汚れや、記録再生装置の光学系の伝送効率の低下や動作状態の変動により、光ディスクの記録膜に到達するレーザ光のパワーが変動することもあり得る。

それに加えて、特にマークエッジ記録方式の場合には、光ディスクの熱的特性のばらつきが、記録マーク自身の形成状態や記録マーク間の熱干渉の程度に影響を及ぼす。従って、記録パルスの最適なエッジ位置が、光ディスクごとに異なる可能性が生ずる。

上記のようなレーザ光の最適パワーレベルの変動や記録パルスの最適なエッジ位置の変動に影響されずに、情報信号を安定に記録再生する方法の例が、特開平4-137224号公報に開示されている。これは、情報信号を記録するのに先立って、特定のデータパターン(これをテスト信号という)によるテスト記録を行った後に、記録されたテスト信号を再生し、その再生信号を測定して記録マークのエッジ位置を求めることにより、記録パルスのエッジ位置が最適になるよう制御するものである。

また、別の例として、特開平6-195713号公報には、記録マー

クのエッジ位置を求めてから、記録パルスのエッジ位置または記録パワーの少なくとも一方を制御する技術が開示されている。また、特開平9-63056号公報には、ビットエラーレートのパワー依存性から最適な記録パワーを決定する方法が開示されている。さらに、特開平7-1529959号公報には、記録マークの長さおよびその前後のスペースの長さによって、記録パルスのエッジ位置を制御する方法が開示されている。

一方、光ディスクの書き換え可能回数を向上させる方法が、特開平9-219022号公報に提案されている。これは、記録データ信号の極性（1または0）をランダムに反転することにより、記録膜へのダメージが特定位置に集中することを回避し、記録膜の劣化を抑制するものである。

しかしながら、上述した従来の方法では、記録マークのエッジ位置の測定値に偏りが生じるため、記録パルスのエッジ位置の決定に誤差が生じる場合があるという問題点があった。以下、この問題点について図15 1ないし図14を参照しながら説明する。

図11ないし図14に、以前に記録されていた記録マークと、オーバーライトした記録マークとの位置関係によって生じるマーク歪みの例を示す。図11ないし図14の各図において、上段に記録マークをオーバーライトする前の光ディスクのトラックの状態、中段にオーバーライトするテスト信号の（記録データ信号としての）パターン、下段に上記記録マークがオーバーライトされた後の上記トラックの状態をそれぞれ示す。

通常、テスト記録用の記録マークを記録するトラックとして、所定の25トラックが割り当てられることが多い。この場合、上記所定のトラックには、記録マークが繰り返しオーバーライトされる。そのため、テスト

記録すべきトラックにすでに何らかのテスト信号（または情報信号）が記録されている場合、オーバーライトによって記録した記録マークの形状は、すでに記録されていた記録マークの影響を受けて歪みが生じる。

相変化型光ディスクの場合、アモルファス領域（すなわち記録マークの存在する領域）と結晶領域とでは光学的な吸収特性が異なる。そのため、同じエネルギーのレーザ光を照射しても、アモルファス領域と結晶領域とでは光ディスクの記録膜中の昇温速度が異なる。これにより、アモルファス領域での光学的吸収を結晶領域よりも大きくしたディスク構成の場合には、オーバーライトした記録マークがアモルファス領域上で大きくなりやすい。結果として、記録マークのエッジ位置は、図 1 1 ないし図 1 4 中にハッチングを付して示すように、記録マークが伸びる方向に移動する。これをマーク歪みと呼ぶ。なお、アモルファス領域での光学的吸収が結晶領域よりも小さいディスク構成の場合には、上記の逆になることもあり得る。

従って、テスト記録で記録すべき記録マークと以前の記録マークとの重なり具合によって、記録マークの形状が変化することになる。その結果、記録マークのエッジ位置が変動する。トラックにすでに記録されている信号とオーバーライトするテスト信号とが同じまたは類似している場合には、ディスクの回転変動が大きくない限り、以前の記録マークとオーバーライトした記録マークとの重なり具合が常に同じになる。したがって、以前のデータパターンとオーバーライトしたデータパターンとの位相関係によって、測定されたエッジ位置の測定値に偏りが生じていた。

例えば、図 1 1 の上段に示すように、記録マーク 1 1 3 が既に存在するトラック 1 1 1 に、同図の中段に示すパターンのテスト信号を用いて記録マークのオーバーライトを行った場合、図の下段に示すように、オ

オーバーライトした記録マーク 1 1 2 が以前の記録マーク 1 1 3 と重なると、マーク歪み 1 1 4 が生じる。

ここで、記録マーク 1 1 2 と記録マーク 1 1 5 との前端間隔  $x$  を測定して  $3T$  ( $T$  は記録データ信号のクロック周期) の記録パルスの前端エッジ位置を決定する場合、図 1 1 に示すように、オーバーライトした記録マーク 1 1 2 の後端部のみにマーク歪み 1 1 4 が生じている場合には、  
5 前端間隔  $x$  に対してマーク歪み 1 1 4 の影響は生じない。しかし、図 1 2 に示すように、オーバーライトする  $3T$  の記録パルスの記録マーク 1 1 5 の前端が以前の記録マーク 1 1 3 と重なったときには、記録マーク  
10 1 1 5 の前端にマーク歪み 1 1 6 が生じ、測定される前端間隔は  $x - \Delta_1$  となる。

また、図 1 3 に示すように、 $10T$  の記録パルスの記録マーク 1 1 2 の前端が以前の記録マーク 1 1 3 に重なったときには、記録マーク 1 1 2 の前端にマーク歪み 1 1 4 が生じ、測定される前端間隔は  $x + \Delta_2$  と  
15 なる。

また、図 1 4 に示すように、 $3T$  の記録パルスの記録マーク 1 1 5 の前端と  $10T$  の記録パルスの記録マーク 1 1 2 の前端との両方が、以前の記録マーク 1 1 3 と重なった時には、測定される前端間隔は  $x - \Delta_1 + \Delta_2$  となる。

20 また従来の方法では、記録パルスを最適なエッジ位置に制御した後で、記録パワーが必ずしも最適ではなくなるという問題点があった。以下、この問題点について図 1 5 を用いて説明する。

図 1 5 は、最短マーク (例えば、 $8 - 16$  変調の場合は  $3T$  の記録パルスによる記録マーク、以下、 $3T$  マークのように称する) の周期信号  
25 を、記録パルス幅を変化させて記録したときの、記録ピークパワー  $P_p$  とビットエラーレート (またはジッタでもよい) との関係を示す。



テスト記録により記録パルスのエッジ位置を調整すると、記録パルス（または記録パルス列）の長さが増える。そのため、記録パルスが記録マークを形成するために与えるエネルギーが、エッジ位置の調整の影響を受ける。この影響は、最短マークのような短いマークを形成する場合に特に顕著となる。その結果、最適な記録パワーも変化する。

例えば、8-16変調で最短マークである3Tマークを形成するための記録パルスの長さがエッジ位置の調整により小さくなった場合、3Tマークを形成するためのエネルギーが減少するので、ビットエラーレートのピークパワー依存性は、図15に示す $g_1$ から $g_2$ へ変化する。その結果、最適な記録パワー（これはビットエラーレートが所定のしきい値 $B_{th}$ となるときのパワー $P_{th1}$ または $P_{th2}$ に一定の値を乗じて決定することが多い）が、エッジ位置の調整前より高くなることになる。

また上記の問題点とは逆に、従来の方法では、記録パワーを調整した後では記録パルスのエッジ位置が必ずしも最適ではなくなるという問題点が生じる場合もあった。この点について以下で説明する。

テスト記録により記録パワーを調整すると、レーザ光により光ディスクの記録膜に与えられるエネルギーは変化する。そのため、記録パルスまたは記録パルス列の長さが同じであっても、記録パワーが増えると、光ディスク上のトラックに形成される記録マークの長さすなわちエッジ位置も変化する。この影響は短いマークを形成する場合に特に顕著になる。その結果、記録マークのエッジ位置を最適にするための、記録パルスの最適なエッジ位置が変化する。例えば、テスト記録により記録パワーが増大すると、3Tマークのエッジ位置の前端が前に伸びて、エッジ位置の後端が後ろに伸びるので、3Tマークを記録するための記録パルスのエッジ位置が最適ではなくなることになる。

また、Z-CLVフォーマットは、各ゾーン内では一定の回転数で光

ディスクを回転させるため、各ゾーン内の半径によって線速度および線密度が異なる。すなわち、各ゾーン内で外周にいくほど線速度と記録線密度が低下する。そのため、従来の方法では、Z-C-L-Vフォーマットの光ディスクに対してテスト記録する場合には、各ゾーン内の全域にわたって最適な記録パワーまたは記録パルスの最適なエッジ位置が必ずしも得られないという問題点があった。

また、例えば特開平9-219022号公報に開示された方法では、テスト記録で記録パルスのエッジ位置を決定するときにもデータパターンの極性がランダムに反転するため、同じデータパターンを記録しても、極性によって記録マークとスペースとの関係（すなわち、記録マークの前端エッジと後端エッジとの関係）が逆になる場合がある。この場合、記録マークの前端エッジと後端エッジとの区別ができなくなるという問題点を有していた。

## 15 発明の開示

本発明は、これら従来の問題を解決するために、記録パワーや記録パルスのエッジ位置等の記録条件をテスト記録によって適切に決定することにより、精密な情報信号の記録が可能な光学的情報記録装置、光学的情報記録方法、および光学的情報記録媒体を提供することを目的とする。

前記の目的を達成するために、本発明の第1の光学的情報記録装置は、テスト信号を生成するテスト信号生成手段と、テスト信号および情報信号を記録データ信号に変換し、前記記録データ信号に基づいて光源を駆動して光学的情報記録媒体に記録する記録手段と、前記光学的情報記録媒体におけるテスト記録の開始点を、セクタごとにランダムにシフトさせる記録開始点シフト手段と、前記光学的情報記録媒体から信号を再生

する再生手段と、前記テスト信号生成手段から前記記録手段に前記テスト信号を供給させ、前記光学的情報記録媒体の複数のセクタにテスト記録を行わせた後、前記再生手段に前記複数のセクタから前記テスト信号を再生させた結果の平均に基づいて、前記記録データ信号におけるパルス

5 エッジ位置を決定する記録条件決定手段とを備えることを特徴とする。

この構成によれば、光学的情報記録媒体の複数のセクタの各々に記録されるテスト信号の記録開始点が、セクタごとにランダムにシフトされるので、テスト記録が行われる領域に既に記録されている記録

10 マークと、この記録マークにオーバーライトされるテスト信号の記録マークとの重なり具合がセクタごとにランダムになる。これにより、既に記録されている記録マークにテスト信号の記録マークがオーバー

15 ライトされることによって生じるマーク歪みに起因する、テスト信号のエッジ間隔のずれが平均化される。従って、再生されたテスト信号から算出されるエッジ間隔の値には、光学的情報記録媒体に既に記録されて

いた記録マークと、テスト信号の記録マークとの位相関係に起因する偏りは生じない。この結果、テスト信号の記録マークのエッジ間隔を精密に算出することができ、記録データ信号のエッジ位置を最適化して情報信号の精密な記録が可能な光学的情報記録装置を提供でき

20 る。

前記の目的を達成するために、本発明の第2の光学的情報記録装置は、テスト信号を生成するテスト信号生成手段と、テスト信号および情報信号を記録データ信号に変換し、前記記録データ信号に基づいて光源を駆動して光学的情報記録媒体に記録する記録手段と、前記

25 テスト信号とは相関のないデータパターンを生成するデータパターン生成手段と、前記光学的情報記録媒体から信号を再生する再生手段と、デ

ータパターン生成手段から前記記録手段にデータパターンを供給させて前記光学的情報記録媒体においてテスト記録を行う領域に記録させた後に、前記テスト信号生成手段から前記記録手段にテスト信号を供給させて前記領域にオーバーライトさせ、前記再生手段が前記領域から前記テスト信号を再生した結果に基づいて、前記記録データ信号における記録パルスのエッジ位置の適正值を決定する記録条件決定手段とを備えることを特徴とする。

この構成により、光学的情報記録媒体にテスト記録を行う前に、テスト記録を行おうとする領域に、テスト信号と相関のないデータパターンが記録されるので、この領域にオーバーライトされるテスト信号の記録マークと、既に記録されている記録マークとの重なり具合がランダムになる。これにより、既に記録されている記録マークにテスト信号の記録マークがオーバーライトされることによって生じるマーク歪みに起因する、テスト信号のエッジ間隔のずれが平均化される。従って、再生されたテスト信号から算出されるエッジ間隔の値には、光学的情報記録媒体に既に記録されていた記録マークと、テスト信号の記録マークとの位相関係に起因する偏りが生じない。この結果、テスト信号の記録マークのエッジ間隔を精密に算出することができ、記録データ信号のエッジ位置を最適化して情報信号の精密な記録が可能な光学的情報記録装置を提供できる。

前記第2の光学的情報記録装置は、光学的情報記録媒体における記録の開始点を、セクタごとにランダムにシフトさせる記録開始点シフト手段をさらに備え、少なくとも前記テスト信号について、記録の開始点をランダムにシフトさせることが好ましい。

この構成によれば、既に記録されている記録マークにテスト信号の記録マークがオーバーライトされることによって生じるテスト信号のエッ

ジ間隔のずれをさらに平均化することができ、記録データ信号のエッジ位置をより精密に最適化することができる。

前記第2の光学的情報記録装置において、前記データパターンが、ランダムパターンであることが好ましい。

- 5 この構成によれば、テスト記録を行おうとする領域にランダムパターンが記録されるので、既に記録されている記録マークにテスト信号の記録マークがオーバーライトされることによって生じるテスト信号のエッジ間隔のずれをさらに平均化することができ、記録データ信号のエッジ位置の最適値をより精密に決定することが可能となる。
- 10 前記の目的を達成するために、本発明の第3の光学的情報記録装置は、テスト信号を生成するテスト信号生成手段と、テスト信号および情報信号を記録データ信号に変換し、前記記録データ信号に基づいて光源を駆動して光学的情報記録媒体に記録する記録モード、および前記光源を駆動して所定の消去パワーで前記光学的情報記録媒体に光を照射させること
- 15 により前記光学的情報記録媒体から情報を消去する消去モードのいずれかで動作する記録・消去手段と、前記光学的情報記録媒体から信号を再生する再生手段と、前記記録・消去手段を前記消去モードで動作させて前記光学的情報記録媒体においてテスト記録を行う領域の情報を消去させた後に、前記テスト信号生成手段から前記記録・消去手段を記録モードで動作させて前記テスト信号生成手段から供給させたテスト信号を
- 20 前記領域に記録させ、前記再生手段が前記領域から前記テスト信号を再生した結果に基づいて、前記記録データ信号における記録パルスのエッジ位置の適正值を決定する記録条件決定手段とを備えることを特徴とする。
- 25 この構成によれば、光学的情報記録媒体においてテスト記録を行おうとする領域が、既に記録されている記録マークの状態に関わらずに

初期化された状態となるので、テスト信号のエッジ間隔のずれがなくなり、記録データ信号のエッジ位置をより精密に最適化することができる。

前記の目的を達成するために、本発明の第1の光学的情報記録方法は、  
5 テスト信号を生成するステップ(a)と、前記生成したテスト信号の光学的情報記録媒体へのテスト記録の開始点をセクタごとにランダムにシフトするステップ(b)と、前記ランダムにシフトしたテスト信号を記録データ信号に変換し、前記記録データ信号に基づいて光源を駆動して前記光学的情報記録媒体の複数のセクタにテスト記録する  
10 ステップ(c)と、前記光学的情報記録媒体の前記複数のセクタから前記ステップ(c)で記録されたテスト信号を再生するステップ(d)と、前記テスト信号を再生した結果の平均を算出するステップ(e)と、前記算出した平均に基づいて、前記記録データ信号における記録パルスのエッジ位置を決定するステップ(f)とを含むことを特徴とする。  
15

この方法によれば、光学的情報記録媒体の複数のセクタの各々に記録されるテスト信号の記録開始点が、セクタごとにランダムにシフトされるので、テスト記録が行われる領域に既に記録されている記録マークと、この記録マークにオーバーライトされるテスト信号の記録マークとの重なり具合がセクタごとにランダムになる。これにより、既に記録されている記録マークにテスト信号の記録マークがオーバー  
20 イットされることによって生じるマーク歪みに起因する、テスト信号のエッジ間隔のずれが平均化される。従って、再生されたテスト信号から算出されるエッジ間隔の値には、光学的情報記録媒体に既に記録されて  
25 いた記録マークと、テスト信号の記録マークとの位相関係に起因する偏りは生じない。この結果、テスト信号の記録マークのエッジ間

隔を精密に算出することができ、記録データ信号のエッジ位置を最適化して情報信号の精密な記録が可能な光学的情報記録方法を提供できる。

前記の目的を達成するために、本発明の第2の光学的情報記録方法は、

5 前記テスト記録に用いるテスト信号とは相関のないデータパターンを生成するステップ(a)と、前記生成したデータパターンを記録データ信号に変換し、前記記録データ信号に基づいて光源を駆動して光学的情報記録媒体において前記テスト記録を行う領域に記録するステップ(b)と、前記テスト信号を生成するステップ(c)と、前記生成したテスト

10 信号を記録データ信号に変換し、前記記録データ信号に基づいて光源を駆動して前記光学的情報記録媒体において前記領域にオーバーライトするステップ(d)と、前記光学的情報記録媒体の前記領域から前記ステップ(d)でオーバーライトしたテスト信号を再生するステップ(e)と、前記テスト信号を再生した結果に基づいて、前記記録データ信号に

15 における記録パルスのエッジ位置の適正值を決定するステップ(f)とを含むことを特徴とする。

この方法によれば、光学的情報記録媒体にテスト記録を行う前に、テスト記録を行おうとする領域に、テスト信号と相関のないデータパターンが記録されるので、この領域にオーバーライトされるテスト信号の記

20 録マークと、既に記録されている記録マークとの重なり具合がランダムになる。これにより、既に記録されている記録マークにテスト信号の記録マークがオーバーライトされることによって生じるマーク歪みに起因する、テスト信号のエッジ間隔のずれが平均化される。従って、再生されたテスト信号から算出されるエッジ間隔の値には、光学的情報記録媒

25 体に既に記録されていた記録マークと、テスト信号の記録マークとの位相関係に起因する偏りが生じない。この結果、テスト信号の記録マーク

のエッジ間隔を精密に算出することができ、記録データ信号のエッジ位置を最適化して情報信号の精密な記録が可能な光学的情報記録方法を提供できる。

前記第2の光学的情報記録方法は、光学的情報記録媒体における記録の開始点を、セクタごとにランダムにシフトするステップをさらに含み、  
5 該ステップにおいて、少なくとも前記テスト信号について、記録の開始点をランダムにシフトすることが好ましい。

この方法によれば、既に記録されている記録マークにテスト信号の記録マークがオーバーライトされることによって生じるテスト信号のエッジ間隔のずれをさらに平均化することができ、記録データ信号のエッジ位置をより精密に最適化することができる。  
10

前記第2の光学的情報記録方法において、前記データパターンが、ランダムパターンであることが好ましい。

この方法によれば、テスト記録を行おうとする領域にランダムパターンが記録されるので、既に記録されている記録マークにテスト信号の記録マークがオーバーライトされることによって生じるテスト信号のエッジ間隔のずれをさらに平均化することができ、記録データ信号のエッジ位置の最適値をより精密に決定することが可能となる。  
15

前記の目的を達成するために、本発明の第3の光学的情報記録方法は、光源を駆動して所定の消去パワーで光学的情報記録媒体に光を照射させることにより、前記光学的情報記録媒体から前記テスト記録を行う領域の情報を消去するステップ(a)と、テスト信号を生成するステップ(b)と、前記生成したテスト信号を、記録データ信号に変換し、前記記録データ信号に基づいて光源を駆動して前記光学的情報記録媒体においてテスト記録を行う領域に記録するステップ(c)と、前記光学的情報記録媒体の前記領域から前記ステップ(c)で記録したテスト信号を再生す  
20  
25



るステップ（d）と、前記テスト信号を再生した結果に基づいて、前記記録データ信号における記録パルスのエッジ位置の適正值を決定するステップ（e）とを含むことを特徴とする。

この方法によれば、光学的情報記録媒体においてテスト記録を行おうとする領域が、既に記録されている記録マークの状態に関わらずに初期化された状態となるので、テスト信号のエッジ間隔のずれがなくなり、記録データ信号のエッジ位置をより精密に最適化することができる。

前記の目的を達成するために、本発明の第4の光学的情報記録装置は、エッジテスト信号およびパワーテスト信号を生成するテスト信号生成手段と、前記エッジテスト信号、パワーテスト信号および情報信号を記録データ信号に変換し、前記記録データ信号に基づいて光源を駆動して光学的情報記録媒体に記録する記録手段と、前記記録データ信号における記録パルスのエッジ位置を調整する記録パルスエッジ調整手段と、前記光学的情報記録媒体から信号を再生する再生手段と、前記テスト信号生成手段から前記記録手段にエッジテスト信号を供給させて前記光学的情報記録媒体に記録させ、前記再生手段が前記光学的情報記録媒体からエッジテスト信号を再生した結果に基づいて、前記記録パルスエッジ調整手段に対して前記記録パルスのエッジ位置の設定値を決定する第1の記録条件決定手段と、前記テスト信号生成手段から前記記録手段にパワーテスト信号を供給させて前記光学的情報記録媒体に記録させ、前記再生手段が前記光学的情報記録媒体からパワーテスト信号を再生した結果に基づいて、前記記録手段に対して前記光源の記録パワーの設定値を決定する第2の記録条件決定手段とを備え、前記第1の記録条件決定手段は、設定値が初期値である記録パワーで記録されたエッジテスト信号を再生した結果に基づいて、前記記録パルスエッジ調整手段に対して前記記録パルスのエッジ位置の適正值を決定し、前記第2の記録条件決定手段は、

前記第 1 の記録条件決定手段により決定された設定値が前記適正值である記録パルスのエッジ位置で記録されたパワーテスト信号を再生した結果に基づいて、前記記録手段に対して前記光源の記録パワーの適正值を決定することを特徴とする。

5       この構成によれば、記録パルスのエッジ位置の適性値を決定した後に、この適性値に設定された記録パルスによってさらにテスト記録を行って記録パワーの最適化を行うことにより、記録パルスのエッジ位置と記録パワーとの両方を最適化することができるので、情報信号を光学的情報記録媒体に精密に記録することが可能となる。

10       前記第 4 の光学的情報記録装置は、前記エッジテスト信号のテスト記録を行う際に、光学的情報記録媒体における記録の開始点を、セクタごとにランダムにシフトさせる記録開始点シフト手段をさらに備えることが好ましい。

15       この構成によれば、光学的情報記録媒体においてテスト記録を行おうとする領域に既に記録されている記録マークにテスト信号の記録マークがオーバーライトされることによって生じるテスト信号のエッジ間隔のずれを平均化することができ、記録データ信号のエッジ位置をより精密に最適化することができる。

20       前記第 4 の光学的情報記録装置は、前記エッジテスト信号およびパワーテスト信号とは相関のないデータパターンを生成するデータパターン生成手段をさらに備え、前記エッジテスト信号およびパワーテスト信号を記録する前記光学的情報記録媒体における領域に、前記エッジテスト信号のテスト記録に先立って、前記記録手段に前記データパターンを記録させることが好ましい。

25       この構成によれば、テスト記録を行おうとする領域にオーバーライトされるテスト信号の記録マークと、既に記録されている記録マークとの

相関性がさらに低下するので、テスト信号のエッジ間隔のずれが平均化  
することができ、記録データ信号のエッジ位置をより精密に最適化する  
ことができる。

前記第4の光学的情報記録装置において、前記第1の記録条件決定手  
5 段は、前記記録パルスのエッジ位置の適正値を決定するために、前記エ  
ッジテスト信号のエッジ間隔と、前記光学的情報記録媒体から前記エ  
ッジテスト信号を再生して得た再生信号のエッジ間隔とを比較する手段を  
備えることが好ましい。

前記第4の光学的情報記録装置は、前記光学的情報記録媒体から前記  
10 エッジテスト信号を再生して得た再生信号のビットエラーレートおよび  
ジッタのいずれかを測定する手段をさらに備え、前記第1の記録条件決  
定手段は、前記測定手段により測定した結果が最小となるような記録パ  
ルスのエッジ位置を適正値として決定することが好ましい。

前記第4の光学的情報記録装置は、前記光学的情報記録媒体から前記  
15 パワーテスト信号を再生して得た再生信号のビットエラーレートおよび  
ジッタのいずれかを測定する手段をさらに備え、前記第2の記録条件決  
定手段は、前記測定手段により測定した結果が所定の値以下となるよう  
な記録パワーの値に基づき記録パワーの適正値を決定することが好まし  
い。

20 前記第4の光学的情報記録装置において、前記第2の記録条件決定手  
段は、前記第1の記録条件決定手段により決定された設定値が所定値で  
ある記録パルスのエッジ位置で記録された前記パワーテスト信号を再生  
した結果に基づいて、前記記録手段に対して前記光源の記録パワーの前  
記初期値を決定することが好ましい。

25 この構成によれば、記録パルスのエッジ位置と記録パワーとの両方を  
さらに精密に最適化することができ、情報信号を光学的情報記録媒体に

精密に記録することが可能となる。

さらに、前記光学的情報記録媒体から前記パワーテスト信号を再生して得た再生信号のビットエラーレートおよびジッタのいずれかを測定する手段をさらに備え、前記第2の記録条件決定手段は、前記測定手段により測定した結果が所定の値以下となるような記録パワーの値に基づき記録パワーの適正値を決定し、該適正値を記録パワーの前記初期値として用いることが好ましい。

前記の目的を達成するために、本発明の第4の光学的情報記録方法は、光源の記録パワーを初期値に設定し、エッジテスト信号を光学的情報記録媒体に記録するステップ(a)と、前記光学的情報記録媒体から前記ステップ(a)で記録されたエッジテスト信号を再生した結果に基づき記録パルスのエッジ位置の適正値を決定するステップ(b)と、記録パルスのエッジ位置を、前記ステップ(b)で決定された適正値に設定して、パワーテスト信号を前記光学的情報記録媒体に記録するステップ(c)と、前記光学的情報記録媒体から前記ステップ(c)で記録されたパワーテスト信号を再生した結果に基づき記録パワーの適正値を決定するステップ(d)とを含むことを特徴とする。

この方法では、記録パルスのエッジ位置の適性値を決定した後に、この適性値に設定された記録パルスによってさらにテスト記録を行って記録パワーの最適化を行う。これにより、記録パルスのエッジ位置と記録パワーとの両方を最適化することができるので、情報信号を光学的情報記録媒体に精密に記録することが可能となる。

前記第4の光学的情報記録方法では、前記ステップ(a)において、前記光学的情報記録媒体における記録開始点を、セクタごとにランダムにシフトさせることが好ましい。

この方法によれば、光学的情報記録媒体においてテスト記録を行おう

とする領域に既に記録されている記録マークにテスト信号の記録マークがオーバーライトされることによって生じるテスト信号のエッジ間隔のずれを平均化することができ、記録データ信号のエッジ位置をより精密に最適化することができる。

- 5 前記第4の光学的情報記録方法は、前記ステップ(a)の前に、前記光学的情報記録媒体においてテスト記録を行う領域に、前記エッジテスト信号およびパワーテスト信号とは相関のないデータパターンを記録するステップを含むことが好ましい。

この方法によれば、テスト記録を行おうとする領域にオーバーライ  
10 トされるテスト信号の記録マークと、既に記録されている記録マークとの相関性がさらに低下するので、テスト信号のエッジ間隔のずれが平均化することができ、記録データ信号のエッジ位置をより精密に最適化することができる。

前記第4の光学的情報記録方法において、前記ステップ(b)が、前  
15 記エッジテスト信号のエッジ間隔と、前記光学的情報記録媒体から前記エッジテスト信号を再生して得た再生信号のエッジ間隔とを比較するステップを含むことが好ましい。

または、前記第4の光学的情報記録方法において、前記ステップ(b)  
20 が、前記光学的情報記録媒体から前記エッジテスト信号を再生して得た再生信号のビットエラーレートおよびジッタのいずれかを測定するステップを含み、測定した結果が最小となるような記録パルスのエッジ位置を適正值として決定することが好ましい。

前記第4の光学的情報記録方法において、前記ステップ(d)が、  
25 前記光学的情報記録媒体から前記パワーテスト信号を再生して得た再生信号のビットエラーレートおよびジッタのいずれかを測定するステップを含み、測定した結果が所定の値以下となるような記録パワーの

値に基づき記録パワーの適正值を決定することが好ましい。

前記第4の光学的情報記録方法は、前記ステップ(a)に先立って、記録パルスのエッジ位置を所定の値に設定して、前記パワーテスト信号を前記光学的情報記録媒体に記録するステップ(e-1)と、前記光学的情報記録媒体から前記ステップ(e-1)で記録されたパワーテスト信号を再生した結果に基づいて記録パワーの適正值を決定するステップ(e-2)とをさらに含み、前記ステップ(e-2)で決定された記録パワーの適正值を前記ステップ(a)において記録パワーの初期値として用いることが好ましい。

10 これにより、記録パルスのエッジ位置と記録パワーとの両方をさらに精密に最適化することができ、情報信号を光学的情報記録媒体に精密に記録することが可能となる。

さらに、前記ステップ(e-2)が、前記光学的情報記録媒体から前記パワーテスト信号を再生して得た再生信号のビットエラーレートおよびジッタのいずれかを測定するステップを含み、測定した結果が所定の値以下となるような記録パワーの値に基づき記録パワーの適正值を決定することが好ましい。

前記の目的を達成するために、本発明の第5の光学的情報記録装置は、エッジテスト信号およびパワーテスト信号を生成するテスト信号生成手段と、前記エッジテスト信号、パワーテスト信号および情報信号を記録データ信号に変換し、前記記録データ信号に基づいて光源を駆動して前記光学的情報記録媒体に記録する記録手段と、前記記録データ信号における記録パルスのエッジ位置を調整する記録パルスエッジ調整手段と、前記光学的情報記録媒体から信号を再生する再生手段と、前記テスト信号生成手段から前記記録手段に前記エッジテスト信号を供給させて前記光学的情報記録媒体に記録させ、前記再生手段が

前記光学的情報記録媒体からエッジテスト信号を再生した結果に基づいて、前記記録パルスエッジ調整手段に対して前記記録パルスのエッジ位置の設定値を決定する第1の記録条件決定手段と、前記テスト信号生成手段から前記記録手段にパワーテスト信号を供給させて前記光学的情報記録媒体に記録させ、前記再生手段が前記光学的情報記録媒体からパワーテスト信号を再生した結果に基づいて、前記記録手段に対して前記光源の記録パワーの設定値を決定する第2の記録条件決定手段とを備え、前記第2の記録条件決定手段は、設定値が初期値である記録パルスのエッジ位置で記録されたパワーテスト信号を再生した結果に基づいて、前記記録手段に対して前記光源の記録パワーの適正値を決定し、前記第1の記録条件決定手段は、前記第2の記録条件決定手段により決定された設定値が前記適正値である記録パワーで記録されたエッジテスト信号を再生した結果に基づいて、前記記録パルスエッジ調整手段に対して前記記録パルスのエッジ位置の適正値を決定することを特徴とする。

この構成によれば、記録パワーの適正値を決定した後に、この適正値に設定された記録パワーによってさらにテスト記録を行って記録パルスのエッジ位置の最適化を行うことにより、記録パルスのエッジ位置と記録パワーとの両方を最適化することができるので、情報信号を光学的情報記録媒体に精密に記録することが可能となる。

前記第5の光学的情報記録装置は、前記エッジテスト信号のテスト記録を行う際に、光学的情報記録媒体における記録の開始点を、セクタごとにランダムにシフトさせる記録開始点シフト手段をさらに備えることが好ましい。

この構成によれば、光学的情報記録媒体においてテスト記録を行うとする領域に既に記録されている記録マークにテスト信号の記録マ

ークがオーバーライトされることによって生じるテスト信号のエッジ間隔のずれを平均化することができ、記録データ信号のエッジ位置をより精密に最適化することができる。

前記第5の光学的情報記録装置は、前記エッジテスト信号およびパワーテスト信号とは相関のないデータパターンを生成するデータパターン生成手段をさらに備え、前記エッジテスト信号およびパワーテスト信号を記録する前記光学的情報記録媒体における領域に、前記エッジテスト信号のテスト記録に先立って、前記記録手段に前記データパターンを記録させることが好ましい。

10 この構成によれば、テスト記録を行おうとする領域にオーバーライトされるテスト信号の記録マークと、既に記録されている記録マークとの相関性がさらに低下するので、テスト信号のエッジ間隔のずれを平均化することができ、記録データ信号のエッジ位置をより精密に最適化することができる。

15 前記第5の光学的情報記録装置は、前記光学的情報記録媒体から前記パワーテスト信号を再生して得た再生信号のビットエラーレートおよびジッタのいずれかを測定する手段をさらに備え、前記第2の記録条件決定手段は、前記測定手段により測定した結果が所定の値以下となるような記録パワーの値に基づき記録パワーの適正值を決定することが好ましい。

20 前記第5の光学的情報記録装置において、前記第1の記録条件決定手段は、前記記録パルスのエッジ位置の適正值を決定するために、前記エッジテスト信号のエッジ間隔と、前記光学的情報記録媒体から前記エッジテスト信号を再生して得た再生信号のエッジ間隔とを比較する手段を備えることが好ましい。

前記第5の光学的情報記録装置は、前記光学的情報記録媒体から前



記エッジテスト信号を再生して得た再生信号のビットエラーレートおよびジッタのいずれかを測定する手段をさらに備え、前記第1の記録条件決定手段は、前記測定手段により測定した結果が最小となるような記録パルスのエッジ位置を適正值として決定することが好ましい。

5 前記第5の光学的情報記録装置において、前記第1の記録条件決定手段は、前記第2の記録条件決定手段により決定された設定値が所定値である記録パワーで記録された前記エッジテスト信号を再生した結果に基づいて、前記記録パルスエッジ調整手段に対して前記記録パルスのエッジ位置の前記初期値を決定することが好ましい。

10 これにより、記録パルスのエッジ位置と記録パワーとの両方をさらに精密に最適化することができ、情報信号を光学的情報記録媒体に精密に記録することが可能となる。

さらに、前記エッジテスト信号のテスト記録を行う際に、光学的情報記録媒体における記録の開始点を、セクタごとにランダムにシフトさせる記録開始点シフト手段をさらに備えることが好ましい。

15

また、前記エッジテスト信号およびパワーテスト信号とは相関のないデータパターンを生成するデータパターン生成手段をさらに備え、前記エッジテスト信号およびパワーテスト信号を記録する前記光学的情報記録媒体における領域に、前記エッジテスト信号のテスト記録に先立って、

20 前記記録手段に前記データパターンを記録させることが好ましい。

また、前記第1の記録条件決定手段は、前記記録パルスのエッジ位置の適正值を決定するために、前記エッジテスト信号のエッジ間隔と、前記光学的情報記録媒体から前記エッジテスト信号を再生して得た再生信号のエッジ間隔とを比較する手段を備えることが好ましい。

25 また、前記光学的情報記録媒体から前記エッジテスト信号を再生して得た再生信号のビットエラーレートおよびジッタのいずれかを測定

する手段をさらに備え、前記第1の記録条件決定手段は、前記測定手段により測定した結果が所定の値以下となるような記録パルスのエッジ位置を適正值として決定し、前記決定された記録パルスのエッジ位置の適正值を前記初期値として用いることが好ましい。

- 5 前記の目的を達成するために、本発明の第5の光学的情報記録方法は、記録パルスのエッジ位置を初期値に設定し、パワーテスト信号を光学的情報記録媒体に記録するステップ(a)と、前記光学的情報記録媒体から前記ステップ(a)で記録されたパワーテスト信号を再生した結果に基づき光源の記録パワーの適正值を決定するステップ(b)
- 10 と、前記ステップ(b)で決定された記録パワーに基づいて、前記光学的情報記録媒体にエッジテスト信号を記録するステップ(c)と、前記光学的情報記録媒体から前記ステップ(c)で記録されたエッジテスト信号を再生した結果に基づき記録パルスのエッジ位置の適正值を決定するステップ(d)とを含むことを特徴とする。
- 15 この方法では、記録パワーの適正值を決定した後に、この適性値に設定された記録パワーによってさらにテスト記録を行って記録パルスのエッジ位置の最適化を行う。これにより、記録パルスのエッジ位置と記録パワーとの両方を最適化することができるので、情報信号を光学的情報記録媒体に精密に記録することが可能となる。
- 20 前記第5の光学的情報記録方法では、前記ステップ(c)において、前記光学的情報記録媒体における記録開始点を、セクタごとにランダムにシフトさせることが好ましい。

- この方法によれば、光学的情報記録媒体においてテスト記録を行おうとする領域に既に記録されている記録マークにテスト信号の記録マークがオーバーライトされることによって生じるテスト信号のエッジ
- 25 間隔のずれを平均化することができ、記録データ信号のエッジ位置を

より精密に最適化することができる。

前記第5の光学的情報記録方法は、前記ステップ(c)の前に、前記光学的情報記録媒体においてテスト記録を行う領域に、前記エッジテスト信号およびパワーテスト信号とは相関のないデータパターンを記録するステップを含むことが好ましい。

この方法によれば、テスト記録を行おうとする領域にオーバーライトされるテスト信号の記録マークと、既に記録されている記録マークとの相関性がさらに低下するので、テスト信号のエッジ間隔のずれが平均化することができ、記録データ信号のエッジ位置をより精密に最適化することができる。

前記第5の光学的情報記録方法において、前記ステップ(b)が、前記光学的情報記録媒体から前記パワーテスト信号を再生して得た再生信号のビットエラーレートおよびジッタのいずれかを測定するステップを含み、測定した結果が所定の値以下となるような記録パワーの値に基づき記録パワーの適正值を決定することが好ましい。

前記第5の光学的情報記録方法は、前記ステップ(d)が、前記エッジテスト信号のエッジ間隔と、前記光学的情報記録媒体から前記エッジテスト信号を再生して得た再生信号のエッジ間隔とを比較するステップを含むことが好ましい。

前記第5の光学的情報記録方法において、前記ステップ(d)が、前記光学的情報記録媒体から前記エッジテスト信号を再生して得た再生信号のビットエラーレートおよびジッタのいずれかを測定するステップを含み、測定した結果が最小となるような記録パルスのエッジ位置を適正值として決定することが好ましい。

前記第5の光学的情報記録方法は、前記ステップ(a)に先立って、記録パワーを所定の値に設定して、エッジテスト信号を前記光学的情

報記録媒体に記録するステップ (e-1) と、前記光学的情報記録媒体から前記ステップ (e-1) で記録されたエッジテスト信号を再生した結果に基づいて記録パルスのエッジ位置の適正値を決定するステップ (e-2) とをさらに含み、前記ステップ (e-2) で決定された記録パルスのエッジ位置の適正値を前記ステップ (a) における記録パルスのエッジ位置の初期値として用いることが好ましい。

これにより、記録パルスのエッジ位置と記録パワーとの両方をさらに精密に最適化することができ、情報信号を光学的情報記録媒体に精密に記録することが可能となる。

10 さらに、前記ステップ (e-1) において、前記光学的情報記録媒体における記録開始点を、セクタごとにランダムにシフトさせることが好ましい。

また、前記ステップ (e-1) の前に、前記光学的情報記録媒体においてテスト記録を行う領域に、前記エッジテスト信号およびパワーテスト信号と相関のないデータパターンを記録するステップを含むことが好ましい。

また、前記ステップ (e-2) が、前記エッジテスト信号のエッジ間隔と、前記光学的情報記録媒体から前記エッジテスト信号を再生して得た再生信号のエッジ間隔とを比較するステップを含むことが好ましい。

20 また、前記ステップ (e-2) が、前記光学的情報記録媒体から前記エッジテスト信号を再生して得た再生信号のビットエラーレートおよびジッタのいずれかを測定するステップを含み、測定した結果が最小となるような記録パルスのエッジ位置を適正値として決定することが好ましい。

25 前記の目的を達成するために、本発明の第6の光学的情報記録装置は、テスト信号を生成するテスト信号生成手段と、テスト信号および情報信

号を記録データ信号に変換し、前記記録データ信号に基づいて光源を駆動して光学的情報記録媒体に記録を行う記録手段と、前記記録データ信号の極性を反転する極性反転手段と、前記テスト記録を行うときには前記テスト信号から変換された記録データ信号の反転信号および非反転信号のいずれか一方のみを前記記録手段に供給し、前記情報信号を記録するときには前記情報信号から変換された記録データ信号の反転信号および非反転信号のいずれか一方を、セクタごとにランダムに選択して前記記録手段に供給する極性反転制御手段と、前記記録データ信号における記録パルスのエッジ位置を調整する記録パルスエッジ調整手段と、前記光学的情報記録媒体から信号を再生する再生手段と、前記光学的情報記録媒体から前記再生手段に前記テスト信号を再生させた結果に基づいて、記録パルスのエッジ位置の適正值を決定し、前記記録パルスエッジ調整手段に供給する記録条件決定手段とを備えることを特徴とする。

この構成によれば、光学的情報記録媒体の書き換え可能回数が向上し、なおかつテスト記録によって最適化された記録条件で情報信号の精密な記録が可能な光学的情報記録再生装置を提供できる。

前記第6の光学的情報記録装置は、記録データ信号の記録開始点を、前記光学的情報記録媒体上で、セクタごとにランダムにシフトする記録開始点シフト手段をさらに備えることが好ましい。

この構成によれば、光学的情報記録媒体においてテスト記録を行おうとする領域に既に記録されている記録マークにテスト信号の記録マークがオーバーライトされることによって生じるテスト信号のエッジ間隔のずれを平均化することができ、記録データ信号のエッジ位置をより精密に最適化することができる。

前記第6の光学的情報記録装置は、前記テスト信号とは相関のないデータパターンを発生させるデータパターン発生手段をさらに備え、テス

ト記録を行う前に、テスト記録を行うトラックに前記データパターンを記録することが好ましい。

この構成によれば、テスト記録を行おうとする領域にオーバーライトされるテスト信号の記録マークと、既に記録されている記録マークとの  
5 重なり具合がランダムになるので、テスト信号のエッジ間隔のずれが平均化することができ、記録データ信号のエッジ位置をより精密に最適化することができる。

前記第6の光学的情報記録装置において、前記記録条件決定手段は、前記記録パルスのエッジ位置の適正値を決定するために、前記テスト信号のエッジ間隔と、前記光学的情報記録媒体から前記テスト信号を再生  
10 して得た再生信号のエッジ間隔とを比較する手段を備えることが好ましい。

前記第6の光学的情報記録装置は、前記光学的情報記録媒体から前記テスト信号を再生して得た再生信号のビットエラーレートおよびジッタ  
15 のいずれかを測定する手段をさらに備え、前記記録条件決定手段は、前記測定手段により測定した結果が所定の値以下となるような記録パルスのエッジ位置を適正値として決定することが好ましい。

前記第6の光学的情報記録装置は、第2のテスト信号を生成する第2のテスト信号生成手段と、前記第2のテスト信号生成手段から供給され、  
20 前記極性反転制御手段によりセクタごとにランダムに選択された第2のテスト信号の反転信号および非反転信号のいずれか一方を、記録パルスのエッジ位置を前記記録パルスエッジ調整手段により前記適正値に設定して、前記光学的情報記録媒体に記録させ、前記再生手段が前記光学的情報記録媒体から第2のテスト信号を再生した結果に基づいて、前記記録  
25 手段に対して前記光源の記録パワーの適正値を決定する第2の記録条件決定手段とを備えることが好ましい。

記録パワーを決定するテスト記録では、記録パルスのエッジ位置を決定するためのテスト記録や通常の情報信号の記録を行う場合よりも高い記録パワーで記録を行う可能性が高い。この構成によれば、記録パワーを決定するためのテスト記録を行う際に、第2のテスト信号の極性をランダムに反転させてテスト記録を行うので、光学的情報記録媒体においてテスト記録がなされる領域の記録膜の劣化を防止することができる。

さらに、前記第6の光学的情報記録装置は、前記光学的情報記録媒体から前記第2のテスト信号を再生して得た再生信号のビットエラーレートおよびジッタのいずれかを測定する手段をさらに備え、前記第2の記録条件決定手段は、前記測定手段により測定した結果が所定の値以下となるような記録パワーの値に基づき記録パワーの前記適正値を決定することが好ましい。

前記の目的を達成するために、本発明の第6の光学的情報記録方法は、第1のテスト信号の極性を反転するか否かをランダムに決定し、前記第1のテスト信号の反転信号および非反転信号のいずれか一方のみを光学的情報記録媒体の所定のトラックにテスト記録するステップ(a)と、前記光学的情報記録媒体から前記ステップ(a)で記録された第1のテスト信号を再生した結果に基づき記録パルスのエッジ位置の適正値を決定するステップ(b)と、前記光学的情報記録媒体に記録する情報信号の反転信号および非反転信号のいずれかを、セクタごとにランダムに選択し、記録パルスのエッジ位置を前記ステップ(b)で決定された適正値に設定して前記光学的情報記録媒体に記録するステップ(c)とを備えることを特徴とする。

この方法によれば、光学的情報記録媒体の書き換え可能回数が向上し、なおかつテスト記録を行うことによって最適化された記録条件で情報信号の精密な記録が可能となる。

前記第 6 の光学的情報記録方法では、前記ステップ (a) において、前記光学的情報記録媒体における記録開始点を、セクタごとにランダムにシフトさせることが好ましい。

この方法によれば、光学的情報記録媒体においてテスト記録を行おうとする領域に既に記録されている記録マークにテスト信号の記録マークがオーバーライトされることによって生じるテスト信号のエッジ間隔のずれを平均化することができ、記録データ信号のエッジ位置をより精密に最適化することができる。

前記第 6 の光学的情報記録方法は、前記ステップ (a) の前に、前記所定のトラックに、テスト信号と相関のないデータパターンを記録するステップを含むことが好ましい。

この方法によれば、テスト記録を行おうとする領域にオーバーライトされるテスト信号の記録マークと、既に記録されている記録マークとの重なり具合がランダムになるので、テスト信号のエッジ間隔のずれを平均化することができ、記録データ信号のエッジ位置をより精密に最適化することができる。

前記第 6 の光学的情報記録方法において、前記ステップ (b) が、前記第 1 のテスト信号のエッジ間隔と、前記光学的情報記録媒体から前記第 1 のテスト信号を再生して得た再生信号のエッジ間隔とを比較するステップを含むことが好ましい。

前記第 6 の光学的情報記録方法において、前記ステップ (b) が、前記光学的情報記録媒体から前記第 1 のテスト信号を再生して得た再生信号のビットエラーレートおよびジッタのいずれかを測定するステップを含み、測定した結果が最小となるような記録パルスのエッジ位置を適正値として決定することが好ましい。

前記第 6 の光学的情報記録方法は、前記ステップ (b) の終了後、前



記ステップ(c)に先立って、第2のテスト信号の反転信号および非反転信号のいずれかを、セクタごとにランダムに選択し、記録パルスのエッジ位置を前記ステップ(b)で決定された適正值に設定して前記光学的情報記録媒体に記録するステップ(b-1)と、前記光学的情報記録媒体から前記ステップ(b-1)で記録された第2のテスト信号を再生した結果に基づき記録パワーの適正值を決定するステップ(b-2)とを含むことが好ましい。

記録パワーを決定するテスト記録では、記録パルスのエッジ位置を決定するためのテスト記録や通常の情報信号の記録を行う場合よりも高い記録パワーで記録を行う可能性が高い。この方法によれば、記録パワーを決定するためのテスト記録を行うステップ(b-1)において、第2のテスト信号の極性をランダムに反転させてテスト記録を行うので、光学的情報記録媒体においてテスト記録がなされる領域の記録膜の劣化を防止することができる。

さらに、前記ステップ(b-2)が、前記光学的情報記録媒体から前記第2のテスト信号を再生して得た再生信号のビットエラーレートおよびジッタのいずれかを測定するステップを含み、測定した結果が所定の値以下となるような記録パワーの値に基づいて記録パワーの適正值を決定することが好ましい。

前記の目的を達成するために、本発明の第7の光学的情報記録方法は、所定の数のトラックで構成される複数のゾーンを記録領域に含み、内周のゾーンから外周のゾーンになるに従って1周あたりのセクタ数が増加し、同一ゾーン内では外周ほど記録線密度が低いZ-CLVフォーマットの光学的情報記録媒体を用い、前記光学的情報記録媒体に情報信号を記録する前に、前記光学的情報記録媒体にテスト記録を行う、光学的情報記録方法において、前記各ゾーンの最内周のトラックにおける情報信

号の記録線密度と略等しい記録線密度で、テスト信号をテスト記録するステップ（a）と、前記光学的情報記録媒体から前記テスト信号を再生し、再生結果に基づいて、記録パルスのエッジ位置および記録パワーのいずれか一方の適正値を決定するステップ（b）とを含むことを特徴とする。

この方法によれば、各ゾーンの最内周から最外周にわたって良好なジッタ（またはビットエラーレート）を得ることができ、情報信号の精密な記録が可能となる。

前記第7の光学的情報記録方法において、前記ステップ（b）が、前記光学的情報記録媒体から前記テスト信号を再生して得た再生信号のビットエラーレートおよびジッタのいずれかを測定するステップを含み、測定した結果が所定の値以下となるような記録パワーの値に基づき記録パワーの適正値を決定することが好ましい。

前記第7の光学的情報記録方法では、前記ステップ（a）において、テスト記録を行うトラックが、少なくとも一つのゾーン内における略最内周であることが好ましい。

前記第7の光学的情報記録方法では、前記ステップ（a）において、テスト記録を行うトラックが、光学的情報記録媒体の記録領域よりも内周側および外周側のトラックであることが好ましい。

前記の目的を達成するために、本発明の第1の光学的情報記録媒体は、所定の数のトラックで構成される複数のゾーンを記録領域に含み、内周のゾーンから外周のゾーンになるに従って1周あたりのセクタ数が増加し、同一ゾーン内では外周ほど記録線密度が低いZ-C L Vフォーマットの光学的情報記録媒体において、前記ゾーンの少なくとも一つにおける略最内周に、テスト記録用の領域を有することを特徴とする。

前記の目的を達成するために、本発明の第2の光学的情報記録媒体は、

所定の数のトラックで構成される複数のゾーンを記録領域に含み、内周のゾーンから外周のゾーンになるに従って1周あたりのセクタ数が増加し、同一ゾーン内では外周ほど記録線密度が低いZ-C L Vフォーマットの光学的情報記録媒体において、前記記録領域よりも内周側および外周側にテスト記録領域を有し、前記テスト記録領域の記録線密度が、前記記録領域内の各ゾーンの最も内周側のトラックにおける情報信号の記録線密度と略等しいことを特徴とする。

前記第1および第2の光学的情報記録媒体において、記録膜が相変材料よりなることが好ましい。

10 また、前記第1ないし第6の光学的情報記録装置は、前記光学的情報記録装置の調整時、前記光学的情報記録装置の起動時、前記起動時から所定の時間が経過した時、前記光学的情報記録媒体の交換時、前記光学的情報記録媒体のビットエラーレートが所定の値を越えた時、および前記光学的情報記録装置の使用環境の温度が変化した時の少なくともいずれか一つのタイミングにおいて、テスト記録および記録条件の設定を実行する構成であることが好ましい。

この構成によれば、記録再生装置の調整時にテスト記録を行うことにより、光学的情報記録装置間の変動要素を補償できる。また、光学的情報記録装置の起動時、および前記起動時から一定時間経過した時にテスト記録を行うことにより、光学的情報記録装置自身の変動要素を補償できる。また、光学的情報記録媒体の交換時にテスト記録を行うことにより、光学的情報記録媒体間の変動要素を補償できる。また、光学的情報記録媒体のビットエラーレートが所定の値を越えた時にテスト記録を行うことにより、光学的情報記録媒体自身の変動要素を補償できる。また、使用環境の温度が変化した時にテスト記録を行うことにより、光学的情報記録装置および光学的情報記録媒体の温度依存性に起因する変動要素

を補償できる。

また、前記第1ないし第7の光学的情報記録方法により光学的情報記録媒体に情報の記録を行う光学的情報記録装置は、前記記録再生装置の調整時、前記記録再生装置の起動時、前記起動時から一定時間経過した時、光学的情報記録媒体の交換時、光学的情報記録媒体のビットエラー

5 レートが所定の値を越えた時、前記光学的情報記録装置の使用環境の温度が変化した時の少なくともいずれか一つのタイミングにおいて、テスト記録および記録条件の設定を行うことを特徴とする。

この構成によれば、記録再生装置の調整時にテスト記録を行うことにより、光学的情報記録装置間の変動要素を補償できる。また、光学的情報記録装置の起動時、および前記起動時から一定時間経過した時にテスト記録を行うことにより、光学的情報記録装置自身の変動要素を補償できる。また、光学的情報記録媒体の交換時にテスト記録を行うことにより、光学的情報記録媒体間の変動要素を補償できる。また、光学的情報

15 記録媒体のビットエラーレートが所定の値を越えた時にテスト記録を行うことにより、光学的情報記録媒体自身の変動要素を補償できる。また、使用環境の温度が変化した時にテスト記録を行うことにより、光学的情報記録装置および光学的情報記録媒体の温度依存性に起因する変動要素を補償できる。

20 また、前記第1ないし第6の光学的情報記録装置において、光学的情報記録媒体の記録膜が相変化材料よりなることが好ましい。

また、前記第1ないし第7の光学的情報記録方法において、光学的情報記録媒体の記録膜が相変化材料よりなることが好ましい。

25 図面の簡単な説明

図1は、本発明の第1および第6の実施形態に係る記録再生装置の構成

を示すブロック図である。

図 2 は、前記第 1 の実施形態に係る記録再生装置の動作を説明するフローチャートである。

5 図 3 は、本発明の第 2 の実施形態に係る記録再生装置の構成を示すブロック図である。

図 4 は、前記第 2 の実施形態に係る記録再生装置の動作を説明するフローチャートである。

図 5 は、本発明の第 3 ・ 第 4 の実施形態に係る記録再生装置の構成を示すブロック図である。

10 図 6 は、前記第 3 の実施形態に係る記録再生装置の動作を説明するフローチャートである。

図 7 は、本発明の第 4 の実施形態に係る記録再生装置の動作を説明するフローチャートである。

15 図 8 は、本発明の第 5 の実施形態に係る記録再生装置の構成を示すブロック図である。

図 9 は、前記第 5 の実施形態に係る記録再生装置の動作を説明するフローチャートである。

図 10 は、本発明の第 6 の実施形態に係る記録再生装置の動作を説明するフローチャートである。

20 図 11 は、従来の光ディスクにおいて、テスト記録を行う前のトラックの状態と、テスト記録用のテスト信号と、このテスト信号に基づいてテスト記録を行った場合の前記トラックの状態との一例を示す説明図である。

25 図 12 は、従来の光ディスクにおいて、テスト記録を行う前のトラックの状態と、テスト記録用のテスト信号と、このテスト信号に基づいてテスト記録を行った場合の前記トラックの状態との他の例を示す説明図

である。

図 1 3 は、従来の光ディスクにおいて、テスト記録を行う前のトラックの状態と、テスト記録用のテスト信号と、このテスト信号に基づいてテスト記録を行った場合の前記トラックの状態とのさらに他の例を示す  
5 説明図である。

図 1 4 は、従来の光ディスクにおいて、テスト記録を行う前のトラックの状態と、テスト記録用のテスト信号と、このテスト信号に基づいてテスト記録を行った場合の前記トラックの状態とのさらに他の例を示す  
説明図である。

10 図 1 5 は、従来の光ディスクにおいて、最短マークの周期信号を記録パルス幅を変化させて記録したときの、記録ピークパワー  $P_p$  とビットエラーレートとの関係を示すグラフである。

発明を実施するための最良の形態

15 以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

(第 1 の実施形態)

図 1 は、本発明の第 1 の実施形態における記録再生装置（光学的情報記録装置）の概略構成を示すブロック図である。

本記録再生装置は、光ディスク 1 を用いて情報の記録再生を行う装置  
20 であり、光ディスク 1 を回転させるスピンドルモータ 10 と、レーザ光源(図示せず)を備えて光ディスク 1 の所望の箇所にレーザ光を集束させる光ヘッド 9 とを備えている。この記録再生装置全体の動作は、システム制御回路 2（記録条件決定手段）によって制御される。光ディスク 1 としては、記録膜が相変化材料からなる相変化型ディスクを用いること  
25 が好ましい。

この記録再生装置は、光ディスク 1 へ情報の記録を行うために、セク

タごとに記録開始点をランダムにシフトする記録開始点シフト回路 3

(記録開始点シフト手段) と、記録パルスのエッジ位置を決定するためのテスト信号を生成するエッジテスト信号生成回路 4 (テスト信号生成手段) とを備えている。

- 5 上記記録再生装置は、記録手段として、記録する情報信号に応じて 2 値化された記録データ信号を発生させる変調回路 5 と、記録データ信号に応じてレーザを駆動するための記録パルスを発生させる記録信号生成回路 6 と、この記録信号生成回路 6 が出力する記録パルスのエッジ位置を調整する記録パルスエッジ調整回路 7 とを備えている。さらに、記録
- 10 パルスエッジ調整回路 7 が出力する記録パルスに応じて、光ヘッド 9 内のレーザ光源を駆動させる電流を変調するためのレーザ駆動回路 8 が設けられている。

- また、上記記録再生装置は、光ディスク 1 から情報の再生を行う再生手段として、光ディスク 1 からの反射光に基づく再生信号の波形処理を行なう再生信号処理回路 11 と、再生信号のエッジのタイミングを検出するエッジタイミング検出回路 12 と、再生情報を得るための復調回路 13 とを備えている。
- 15

次に、図 2 のフローチャートを用いて、本実施形態の記録再生装置の動作について説明する。

- 20 テスト記録時には、まず、光ヘッド 9 が光ディスク 1 上の所定のトラックにシークし (ステップ 1、以下、S1 のように略記する)、システム制御回路 2 がレーザ駆動回路 8 における記録パワーの設定値を決定する (S2)。そしてエッジテスト信号生成回路 4 がテスト信号を生成し、記録信号生成回路 6 へ記録データ信号として送出する (S3)。
- 25 記録信号生成回路 6 は、記録データ信号の信号反転間隔がチャンネルクロック周期 T の何倍に相当するかを検出する。そして、記録マークの長

さに応じて、所定個数および所定幅の記録パルスを所定のタイミングで発生する。

ここで、記録開始点シフト回路 3 が、記録ゲート信号の開始位置をセクタごとにランダムにシフトさせて記録信号生成回路 6 へ送出する。この記録ゲート信号とは、「1」または「0」のデジタル信号で、光ディスク 1 に情報の記録を行うときのみ「1」となり、それ以外のときは「0」となるような信号である。なお、これとは逆に、記録を行うときに「0」となり、それ以外のときに「1」となるような信号であってもよい。

このように記録ゲート信号の開始位置をランダムにシフトさせることにより、光ディスク 1 のセクタに記録される一連の記録データ信号の記録開始点が、セクタごとにランダムにシフトする (S 4)。その後、記録パルスエッジ調整回路 7 が、レーザ光源を駆動するための記録パルスをレーザ駆動回路 8 に入力する。

レーザ駆動回路 8 は、記録パルスに応じてレーザ光源を駆動する電流を変調し、該当セクタへの記録を行う (S 5)。上記の S 3 ないし S 5 の記録動作を、所定のセクタ数の記録が終了する (S 6 にて Yes) まで、繰り返し行う。

この結果、たとえ同じパターンのテスト信号を同じトラックにオーバーライトする場合でも、新しい記録マークと古い記録マークとの位相関係は、セクタごとにランダムに変化する。よって、図 1 1 ないし図 1 4 に示す各種の状態のマーク歪みが、同等の確率で存在することになる。

テスト信号の記録後は、光ヘッド 9 が該当のセクタを再生し (S 7)、再生信号処理回路 1 1 が、再生信号のイコライズと 2 値化とを行う。そして、エッジタイミング検出回路 1 2 が、2 値化された再生信号をスライスし、信号反転間隔を検出する (S 8) ことにより、記録マークのエッジ間隔を測定する。測定されたエッジ間隔は、システム制御回路 2 内



のメモリ（図示せず）に蓄積される（S 9）。上記のS 7からS 9の処理を、テスト記録を行ったすべてのセクタに対して（S 10にてYesになるまで）、繰り返し行う。

その後、システム制御回路2が、メモリに蓄積されているエッジ間隔  
5 の測定値の平均を算出する（S 11）。前述したとおり、S 4において、  
テスト信号の記録開始点をセクタごとにランダムにシフトして記録した  
ので、図11ないし図14に示したような各種のマーク歪みの影響による  
エッジ間隔のずれ（すなわち、図11ないし図14の $\Delta_1$ と $\Delta_2$ の影響）  
は平均化されている。そのため、S 11で算出されるエッジ間隔の平均  
10 値には、以前のデータパターンとの位相関係に起因する偏りは生じない。  
その結果、実際の情報信号をオーバーライトしたときと同じ状態の、理  
想的なエッジ間隔を求めることが可能となる。

次に、テスト記録の結果を再生した再生信号から算出したエッジ間隔  
と、テスト信号のエッジ間隔との差分（例えば、図11ないし図14に  
15 示したようなテスト信号の場合は、算出したエッジ間隔に相当する時間  
と $1.5T$ との差）を求める（S 12）。そして、記録パルスのエッジ位置  
（例えば、図11ないし図14に示したような例では、 $3T$ マークを記  
録するための記録パルスの前端エッジ）を上記の差分だけ補正した位置  
に決定し（S 13）、そのエッジ補正量を記録パルスエッジ調整回路7に  
20 設定し（S 14）、テスト記録を終了する。以降、実際に情報信号を記録  
するときには記録パルスエッジ調整回路7で設定した記録パルスのエッ  
ジ位置に従って記録を行うので、理想的なエッジ位置に記録マークを形  
成できる。

以上に述べたように本実施形態では、テスト信号の記録開始点をセ  
25 クタごとにランダムにシフトして複数のセクタにテスト記録を行い、  
その再生信号から得た記録マークのエッジ間隔の平均値を求めること

により、記録マークのエッジ位置を偏りなく精密に決定するテスト記録が可能となり、より精密な情報信号の記録が可能になる。

(第2の実施形態)

図3は、本発明の第2の実施形態における記録再生装置の概略構成を示すブロック図である。

この記録再生装置は、光ディスク1を用いて情報の記録再生を行う装置であり、光ディスク1を回転させるスピンドルモータ10と、レーザ光源(図示せず)を備えて光ディスク1の所望の箇所にレーザ光を集束させる光ヘッド9とを備えている。この記録再生装置全体の動作は、システム制御回路22によって制御される。

この記録再生装置は、記録手段(または記録・消去手段)として、記録パルスのエッジ位置を決定するためのテスト信号を生成するエッジテスト信号生成回路4と、記録する情報信号に応じて2値化された記録データ信号を発生させる変調回路5と、記録データ信号に応じてレーザを駆動するための記録パルスを発生させる記録信号生成回路6と、この記録信号生成回路6が出力する記録パルスのエッジ位置を調整する記録パルスエッジ調整回路7とを備えている。さらに、記録パルスエッジ調整回路7が出力する記録パルスに応じて、光ヘッド9内のレーザ光源を駆動させる電流を変調するためのレーザ駆動回路8が設けられている。

また、上記記録再生装置は、光ディスク1から情報の再生を行うために、光ディスク1からの反射光に基づく再生信号の波形処理を行なう再生信号処理回路11と、再生信号のエッジのタイミングを検出するエッジタイミング検出回路12と、再生情報を得るための復調回路13とを備えている。

本実施形態の記録再生装置は、第1の実施形態における記録開始点シフト回路3の代わりに、テスト信号を記録しようとするトラックにテス

ト信号の記録に先立って記録するデータパターンを生成するデータパターン生成回路 2 1 が設けられている。なお、このデータパターンとしては、テスト信号とは相関のないデータを用いる。

次に、図 4 のフローチャートを用いて、システム制御回路 2 2 によって制御される本実施形態の記録再生装置の動作について説明する。

テスト記録時には、まず、光ヘッド 9 が、光ディスク 1 上の所定のトラックをシークし (S 2 1)、システム制御回路 2 2 が、レーザ駆動回路 8 における記録パワーの設定値を決定する (S 2 2)。そして、データパターン生成回路 2 1 が、テスト信号のパターンとは相関のないデータパターンを生成し、記録データ信号として記録信号生成回路 6 へ送出する (S 2 3)。この記録データ信号を記録信号生成回路 6 で記録パルスに変換し、レーザ駆動回路 8 でレーザの駆動電流を変調し、後にテスト記録を行う該当セクタへ記録する (S 2 4)。

その後、エッジテスト信号生成回路 4 から記録信号生成回路 6 へ、テスト信号を記録データ信号として送出する (S 2 5)。この記録データ信号を、同様にして記録信号生成回路 6 で記録パルスに変換し、レーザ駆動回路 8 でレーザの駆動電流を変調し、上記 S 2 4 にてデータパターン生成回路 2 1 からのデータパターンの記録を行ったセクタへオーバーライトする (S 2 6)。

ここで、S 2 6 でオーバーライトする以前に S 2 4 にて記録されたデータパターンは、テスト信号のパターンと相関のないパターンであるので、テスト信号による記録マークと、以前の記録マークとの重なり具合はランダムとなり、図 1 1 ないし図 1 4 に示す各種のマーク歪みの状態が同等の確率で存在することになる。

テスト信号の記録後は、光ヘッド 9 で S 2 6 でオーバーライトしたセクタを再生し (S 2 7)、再生信号処理回路 1 1 が再生信号のイコライズ

と2値化とを行う。そして、エッジタイミング検出回路12が、2値化信号をスライスし、信号反転間隔を検出する(S28)ことにより、記録マークのエッジ間隔が測定される。測定されたエッジ間隔は、システム制御回路22内のメモリに蓄積される(S29)。

5 次に、システム制御回路22が、エッジ間隔の測定値の平均を算出する(S30)。前述のようにオーバーライトする以前に記録されたデータパターンは、テスト信号のパターンと相関のないパターンであるので、  
図11ないし図14に示す各種のマーク歪みの影響によるエッジ間隔の  
ずれ(すなわち、図11ないし図14の $\Delta_1$ と $\Delta_2$ の影響)は平均化され  
10 る。そのため、算出したエッジ間隔の値には、以前のデータパターンとの位相関係に起因する偏りは生じない。その結果、精密な記録マークのエッジ間隔を求めることが可能となる。

そして、テスト記録したテスト信号の再生信号から算出したエッジ間隔と、テスト信号本来のエッジ間隔との差分(例えば、図11ないし図  
15 14に示したようなテスト信号の場合は、算出したエッジ間隔に相当する時間と $1.5T$ との差)を求める(S31)。そして、記録パルスのエッジ位置(例えば、図11ないし図14に示したような例では、 $3T$ マークを記録するための記録パルスの前端エッジ)を上記の差分だけ補正した位置に決定し(S32)、そのエッジ補正量を記録パルスエッジ調整回路  
20 路7に設定し(S33)、テスト記録を終了する。以降、実際に情報信号を記録するときには記録パルスエッジ調整回路7で設定した記録パルスのエッジ位置で記録するので、理想的なエッジ位置に記録マークを形成できる。

以上述べたように、本実施形態では、テスト記録に先立って、テスト  
25 信号を記録しようとするトラックにテスト信号のパターンと相関のないデータパターンを記録することにより、記録マークのエッジ位置を偏り

なく精密に決定するテスト記録が可能となり、より精密な情報信号の記録が可能になる。

なお、本実施形態において、さらに第1の実施形態で述べたような、記録開始点をランダムにシフトする記録開始点シフト回路3を設け、複数のセクタについてテスト信号を記録再生する構成および方法を併用すれば、テスト記録前のデータパターンとテスト信号のデータパターンとの相関性が一層低下するので、より精密に記録パルスのエッジ位置を決定することができるという点でさらに好ましい。

また、本実施形態においては、テスト信号を記録するに先立って記録するデータパターンをテスト信号のパターンと相関のないパターンとしたが、このデータパターンとしてランダムパターンを用いる構成としてもよい。この場合、システム制御回路22にあらかじめランダムな記録情報を持たせ、その記録情報を変調回路5で変調するような構成とすれば、データパターン生成回路21を省略することができ、記録再生装置の構成を簡略化できるという点でより好ましい。あるいは、本記録再生装置に接続された外部装置（例えばコンピュータなど）からランダムな記録情報をシステム制御回路22に送出させ、その記録情報を変調回路5で変調するような構成としても、同様の効果が得られる。

また、テスト信号を記録するに先立って記録する相関のないデータパターンは、パターンの周期が異なる他のテスト信号のデータパターンであってもよい。この場合も、データパターン生成回路21を省略することができ、記録再生装置の構成が簡略化されるので、より好ましい。

また、テスト信号の記録に先立ってテスト信号に相関のないデータパターンを記録する代わりに、光ディスク1に一定レベルの消去パワー(P<sub>0</sub>)でレーザ光を照射することにより、テスト信号を記録しようとするトラックに記録されているすべての信号を消去するようにしてもよい。

光ディスク 1 が相変化型光ディスクの場合には、消去パワー  $P_0$  のレーザー光が連続的に照射された部分の記録膜が結晶状態となることにより、記録されている情報が消去される。この場合も、データパターン生成回路 21 を省略でき、記録再生装置の簡略化が図れるという点でより好ましい。

### (第 3 の実施形態)

図 5 は、本発明の第 3 の実施形態における記録再生装置の概略構成を示すブロック図である。

この記録再生装置は、光ディスク 1 を用いて情報の記録再生を行う装置であり、光ディスク 1 を回転させるスピンドルモータ 10 と、レーザー光源(図示せず)を備えて光ディスク 1 の所望の箇所にレーザー光を集束させる光ヘッド 9 とを備えている。記録再生装置全体の動作は、システム制御回路 32 により制御される。

この記録再生装置は、記録パルスのエッジ位置を決定するためのテスト信号(エッジテスト信号)を生成するエッジテスト信号生成回路 4 と、記録する情報信号に応じて 2 値化された記録データ信号を発生させる変調回路 5 と、記録データ信号に応じてレーザーを駆動するための記録パルスを発生させる記録信号生成回路 6 と、この記録信号生成回路 6 が出力する記録パルスのエッジ位置を調整する記録パルスエッジ調整回路 7 とを備えている。さらに、記録パルスエッジ調整回路 7 が出力する記録パルスに応じて、光ヘッド 9 内のレーザー光源を駆動させる電流を変調するためのレーザー駆動回路 8 が設けられている。

また、上記記録再生装置は、光ディスク 1 から情報の再生を行うために、光ディスク 1 からの反射光に基づく再生信号の波形処理を行なう再生信号処理回路 11 と、再生信号のエッジのタイミングを検出するエッジタイミング検出回路 12 と、再生情報を得るための復調回路 13 とを

備えている。

5 以上は、第1の実施形態で図1に示した構成とほぼ同様である。本実施形態の記録再生装置が第1の実施形態と特に異なるのは、記録開始点シフト回路3を備えず、記録パワーを決定するビットエラーレート（図中、BERと略記する）測定回路31と、記録パワーを決定するためのテスト信号（パワーテスト信号）を生成するパワーテスト信号生成回路33とを備えていることである。

次に、図6のフローチャートを用いて、システム制御回路32によって制御される本実施形態の記録再生装置の動作について説明する。

10 テスト記録時には、まず、光ヘッド9が光ディスク1上の所定のトラックにシークし（S41）、システム制御回路32がレーザ駆動回路8における記録パワーの設定値を初期値にする（S42）。そしてエッジテスト信号生成回路4から記録信号生成回路6へ、記録パルスのエッジ位置決定用のテスト信号（エッジテスト信号）を、記録データ信号として送出する（S43）。記録信号生成回路6は、この記録データ信号を記録パルスに変換し、レーザ駆動回路8がこの記録パルスに基づいてレーザの駆動電流を変調し、テスト記録を行う該当セクタへ記録する（S44）。

20 テスト信号の記録後は、光ヘッド9によってS44で記録を行ったセクタを再生し（S45）、再生信号処理回路11が、再生信号のイコライズと2値化とを行う。そして、エッジタイミング検出回路12が、2値化信号をスライスし、信号反転間隔を検出する（S46）ことにより、記録マークのエッジ間隔を測定し、システム制御回路32内のメモリに測定値を蓄積する（S47）。

25 その後、システム制御回路32（第1の記録条件決定手段）が、エッジ間隔の測定値の平均を算出する（S48）。そして、テスト記録したテ

スト信号の再生信号から算出したエッジ間隔と、テスト信号本来のエッジ間隔との差分（例えば、図 1 1 ないし図 1 4 に示したようなテスト信号の場合は、算出したエッジ間隔に相当する時間と  $1.5T$  との差）を求める（S 4 9：比較手段）。そして、記録パルスのエッジ位置（例えば、

5 図 1 1 ないし図 1 4 に示したような例では、 $3T$  マークを記録するための記録パルスの前端エッジ）を上記の差分だけ補正した位置に決定し（S 5 0）、そのエッジ補正量を記録パルスエッジ調整回路 7 に設定する（S 5 1）。

次に、記録パワーをパワー調整範囲の最小値に設定し（S 5 2）、パワー

10 テスト信号生成回路 3 3 が、記録信号生成回路 6 へ、パワー決定用のテスト信号（パワーテスト信号）を送出する（S 5 3）。そして、このテスト信号から生成された記録パルスに基づいて、テスト記録を行う該当セクタに記録を行う（S 5 4）。その後、記録したテスト信号を再生して（S 5 5）、再生信号処理回路 1 1 でイコライズや 2 値化等を行う。

15 それから、ビットエラーレート測定回路（測定手段）3 1 が、テスト信号のパターンと再生したデータパターンとを比較してビットエラーレートを測定し（S 5 6）、測定値をシステム制御回路 3 2 に蓄積する。記録パワーが調整範囲内の最大値になるまで（S 5 7 にて Y e s）、記録パワーを段階的に増加させて（S 5 8）、上記 S 5 3 ~ S 5 6 までのステップを繰り返す。

20

そして、システム制御回路（第 2 の記録条件決定手段）3 2 が、メモリに蓄積された測定値を参照し、ビットエラーレートが一定のしきい値（図 1 5 では  $B_{th}$ ）となるときの記録パワーの値を算出する（S 5 9）。その値に基づいて、例えばこの値に一定の係数を乗じる等の処理を行っ

25 て、記録パワーの適性値を決定し（S 6 0）、レーザ駆動回路 8 にて記録パワーを適正值に設定して（S 6 1）、テスト記録を終了する。この方法



によれば、記録パルスのエッジ位置を調整してパルス幅が変化した場合でも、最適な記録パワーで情報信号を記録することができる。

以上に述べたように、本実施形態では、記録パルスのエッジ位置の最適値を決定するテスト記録を行った後に、記録パルスのエッジ位置を上記最適値に設定した状態で、記録パワーの最適値を決定するテスト記録を行う。従って、記録パルスのエッジ位置を調整してパルス幅が変化した場合でも、記録パワーを最適化することができるので、最適なエッジ位置および記録パワーで情報信号を記録することができ、より精密な情報信号の記録が可能になるという点で優れた効果が得られる。

10     なお、本実施形態では、エッジ位置を決定する時の記録パワーをS 4 2において所定の値に設定したが、この記録パワーの値を決定するためのテスト記録を行うステップをS 4 2の前に追加すれば、より精密に記録パルスの最適なエッジ位置および記録パワーを決定することができるのでより好ましい。

15     また、本実施形態において、さらに、第1の実施形態で述べたように、記録開始点シフト回路3を設け、記録開始点をランダムにシフトして複数のセクタからテスト信号を記録再生し記録パルスの最適なエッジ位置を決定する構成および方法を併用すれば、記録マークのエッジ位置を偏りなく精密に決定するテスト記録が可能となるという点でより好ましい。

20     また、本実施形態において、さらに、第2の実施形態で述べたように、データパターン生成回路21を設け、記録パルスのエッジ位置を決定するためのテスト信号を記録するトラックに、あらかじめテスト信号のパターンとは相関のないデータパターンを記録しておく構成および方法を併用すれば、記録マークのエッジ位置を偏りなく精密に決定するテスト  
25     記録が可能となる点でより好ましい。

また、本実施形態において、さらに、後述する第5の実施形態のよ

うに、極性反転制御回路 5 3、極性反転回路 5 4 および選択回路 5 5 を設け、記録パルスのエッジ位置を決定するためのテスト信号の記録のときのみ、記録データ信号のランダムな極性反転を禁止して記録する構成および方法を併用すれば、光ディスクの書き換え可能回数を向上させ、なおかつ精密な情報信号の記録が可能になる点でより好ましい。

#### (第 4 の実施形態)

本発明の第 4 の実施形態における記録再生装置の構成は、第 3 の実施形態において図 5 に示した構成と同様であるが、システム制御回路 3 2 による制御が異なっている。

ここで、図 7 のフローチャートおよび図 5 を用いて、システム制御回路 3 2 によって制御される本実施形態に係る記録再生装置の動作について説明する。

テスト記録時には、まず、光ヘッド 9 が、光ディスク 1 上の所定のトラックにシークし (S 7 1)、システム制御回路 3 2 が、記録パルスエッジ調整回路 7 における記録パルスのエッジ位置を所定の位置に設定する (S 7 2)。

次に、記録パワーをパワー調整範囲の最小値に設定し (S 7 3)、パワーテスト信号生成回路 3 3 から記録信号生成回路 6 へ、パワー決定用のテスト信号 (パワーテスト信号) を送出し (S 7 4)、テスト記録を行う該当セクタに記録を行う (S 7 5)。

次に、記録したテスト信号を再生して (S 7 6)、再生信号処理回路 1 1 でイコライズや 2 値化等を行う。ビットエラーレート測定回路 (測定手段) 3 1 が、テスト信号のパターンと再生したデータパターンとを比較してビットエラーレートを測定し (S 7 7)、測定値をシステム制御回路 3 2 に蓄積する。記録パワーが調整範囲内の最大値になるまで (S 7

8にてYes)、記録パワーを段階的に増加させて(S79)、上記S74~S77までの処理を繰り返す。

そして、システム制御回路(第2の記録条件決定手段)32が、蓄積された測定値に基づいて、ビットエラーレートが一定のしきい値(図155では $B_{th}$ )となるパワーを算出する(S80)。そのパワーから記録パワーを決定し(S81)、レーザ駆動回路8にて記録パワーを設定する(S82)。

次に、エッジテスト信号生成回路4から記録信号生成回路6へ、記録パルスのエッジ位置決定用のテスト信号(エッジテスト信号)を記録データ信号として送出する(S83)。記録信号生成回路6は、この記録データ信号を記録パルスに変換する。レーザ駆動回路8は、記録信号生成回路6からの記録パルスに基づいてレーザの駆動電流を変調することにより、テスト記録を行う該当セクタへ記録を行う(S84)。

テスト信号の記録後は、光ヘッド9で該当のセクタを再生し(S85)、再生信号処理回路11が、再生信号のイコライズと2値化とを行う。そして、エッジタイミング検出回路12が、2値化信号をスライスし、信号反転間隔を検出する(S86)ことにより、記録マークのエッジ間隔を測定し、システム制御回路32内のメモリに測定値を蓄積する(S87)。

その後、システム制御回路(第1の記録条件決定手段)32が、メモリに蓄積されたエッジ間隔の測定値の平均を算出する(S88)。そして、テスト記録したテスト信号の再生信号から算出したエッジ間隔と、テスト信号本来のエッジ間隔との差分(例えば、図11ないし図14に示したようなテスト信号の場合は、算出したエッジ間隔に相当する時間と $1.5T$ との差)を求める(S89:比較手段)。そして、記録パルスのエッジ位置(例えば、図11ないし図14に示したような例では、 $3T$ マー

クを記録するための記録パルスの前端エッジ)を上記の差分だけ補正した位置に決定し(S90)、そのエッジ補正量を記録パルスエッジ調整回路7に設定し(S91)、テスト記録を終了する。この方法により、記録パワーを調整した場合でも、最適な記録パルスのエッジ位置で情報信号を記録することができる。

以上に述べたように、本実施形態では、記録パワーを適正值に決定するためのテスト記録を行った後に、記録パワーを上記適性値に設定した状態で、記録パルスのエッジ位置を決定するためのテスト記録を行う。これにより、記録パワーを調整してレーザ光の照射エネルギーが変化した場合でも、最適な記録パルスのエッジ位置で情報信号を記録することができる。この結果、さらに精密な情報信号の記録が可能になるという点で優れた効果が得られる。

なお、本実施形態では、記録パワーを決定する時のエッジ位置をS72において所定の値に設定したが、このエッジ位置を決定するためのテスト記録を行うステップをS72の前に追加すれば、記録パルスの最適なエッジ位置および記録パワーをさらに精密に決定することができるのでより好ましい。

また、本実施形態において、さらに、第1の実施形態で述べたように、記録開始点シフト回路3を設け、記録開始点をランダムにシフトして複数のセクタからテスト信号を記録再生し記録パルスの最適なエッジ位置を決定する構成および方法を併用すれば、記録マークのエッジ位置を偏りなく精密に決定するテスト記録が可能となるという点でより好ましい。

また、本実施形態において、さらに、第2の実施形態で述べたように、データパターン生成回路21を設け、記録パルスのエッジ位置を決定するためのテスト信号を記録するトラックに、あらかじめテスト信号のパターンとは相関のないデータパターンを記録しておく構成および方法を

併用すれば、記録マークのエッジ位置を偏りなく精密に決定するテスト記録が可能となる点でより好ましい。

また、本実施形態において、さらに、後述する第5の実施形態のように、極性反転制御回路53、極性反転回路54および選択回路55を設  
5 け、記録パルスのエッジ位置を決定するためのテスト信号の記録のときのみ、記録データ信号のランダムな極性反転を禁止して記録する構成および方法を併用すれば、光ディスクの書き換え可能回数を向上させ、なおかつ精密な情報信号の記録が可能になる点でより好ましい。

なお、最適な記録パワー及び記録パルスの最適なエッジ位置を決定す  
10 るテスト記録を行うときに本実施形態の構成および方法を用いるか、前述した第3の実施形態の構成および方法を用いるかは、記録する光ディスクの構造や記録密度、変調方式等に応じて選択すればよい。例えば、エッジ位置の変動に対してジッタまたはビットエラーレートの変動が敏感な光ディスクの場合、本実施形態の方が好ましく、記録パワーの変動  
15 に対してジッタまたはビットエラーレートの変動が敏感な光ディスクでは第3の実施形態の方が好ましい。

また、一般的に、記録マークのエッジ位置を決定するためのテスト記録の方が、記録パワーを決定するためのテスト記録よりも、記録再生装置に必要とされる構成が複雑となる。従って、例えば、記録再生装置の  
20 調整時（出荷時）に、例えばタイムインターバルアナライザ等の外部の測定器を用いてエッジ位置を決定するテスト記録を行い、その後は記録パワーを決定するテスト記録のみを行う場合には、記録再生装置の構成を簡略化できるという点で、第3の実施形態の方が好ましい。

（第5の実施形態）

25 図8は、本発明の第5の実施形態に係る記録再生装置の概略構成を示すブロック図である。

本記録再生装置は、光ディスク 1 を用いて情報の記録再生を行う装置であり、光ディスク 1 を回転させるスピンドルモータ 10 と、レーザ光源(図示せず)を備えて光ディスク 1 の所望の箇所にレーザ光を集束させる光ヘッド 9 とを備えている。記録再生装置全体の動作は、システム制御回路 5 2 によって制御される。

本記録再生装置は、テスト記録用のテスト信号を生成するエッジテスト信号生成回路 4 と、記録する情報信号に応じて 2 値化された記録データ信号を発生させる変調回路 5 と、記録データ信号に応じてレーザを駆動するための記録パルスを発生させる記録信号生成回路 6 と、記録信号生成回路 6 が出力する記録パルスのエッジ位置を調整する記録パルスエッジ調整回路 7 とを備えている。さらに、記録パルスエッジ調整回路 7 が出力する記録パルスに応じて、光ヘッド 9 内のレーザ光源(図示せず)を駆動させる電流を変調するためのレーザ駆動回路 8 が設けられている。

また、上記記録再生装置は、光ディスク 1 から情報の再生を行うために、光ディスク 1 からの反射光に基づく再生信号の波形処理を行なう再生信号処理回路 11 と、再生信号のエッジのタイミングを検出するエッジタイミング検出回路 12 と、再生情報を得るための復調回路 13 とを備えている。

上記記録再生装置は、さらに、記録データ信号の極性を反転させる極性反転回路 54 と、変調回路 5 またはエッジテスト信号生成回路 4 から送出された信号の出力先を、記録信号生成回路 6 と極性反転回路 54 との間で切り替えるスイッチを内蔵した選択回路 55 と、ランダムな極性反転の禁止および解除を行う極性反転制御回路 53 とを備えている。

次に、図 9 のフローチャートを用いて、本実施形態の記録再生装置の動作について説明する。

テスト記録時には、まず、極性反転制御回路 53 が、選択回路 55 の

出力を記録信号生成回路 6 側へ固定する制御を行い、エッジテスト信号生成回路 4 からのすべてのデータが極性反転回路 5 4 を通らないようにする (S 1 0 1)。これにより、記録データ信号の極性反転が禁止される。

次に、光ヘッド 9 が、光ディスク 1 上の所定のトラックにシークし (S 1 0 2)、システム制御回路 5 2 が、レーザ駆動回路 8 における記録パワーを所定の値に設定する (S 1 0 3)。そして、エッジテスト信号生成回路 4 が、記録データ信号として、選択回路 5 5 へテスト信号を送出する (S 1 0 4)。ここでは、S 1 0 1 において、選択回路 5 5 が、記録信号生成回路 6 側へ切り替えられているので、エッジテスト信号生成回路 4 から送出されるすべてのテスト信号が、極性反転回路 5 4 を通らずに記録信号生成回路 6 へ入力される。

記録信号生成回路 6 は、前述の実施形態と同様にして、入力されたテスト信号を、レーザを駆動するための記録パルスに変換する。レーザ駆動回路 8 は、この記録パルスに基づいてレーザの駆動電流を変調し、テスト記録を行う該当セクタへ記録する (S 1 0 5)。

テスト信号の記録後は、光ヘッド 9 が、テスト記録を行ったセクタを再生し (S 1 0 6)、再生信号処理回路 1 1 が、再生信号のイコライズと 2 値化とを行う。さらに、エッジタイミング検出回路 1 2 が、2 値化信号をスライスし、信号反転間隔を検出する (S 1 0 7)。検出された反転間隔に基づいて、システム制御回路 5 2 が、記録マークのエッジ間隔を測定し、システム制御回路 5 2 内のメモリに測定値を蓄積する (S 1 0 8)。

次に、システム制御回路 (記録条件決定手段) 5 2 は、メモリに蓄積したエッジ間隔の測定値の平均を算出する (S 1 0 9)。システム制御回路 5 2 は、S 1 0 9 において算出したエッジ間隔と、テスト信号本来のエッジ間隔との差分 (例えば、図 1 1 ないし図 1 4 に示したようなテス

ト信号の場合は、算出したエッジ間隔に相当する時間と  $1.5T$  との差) を求める (S 1 1 0 : 比較手段)。そして、記録パルスのエッジ位置 (例えば、図 1 1 ないし図 1 4 に示したような例では、 $3T$  マークを記録するための記録パルスの前端エッジ) を上記の差分だけ補正した位置に決定し (S 1 1 1)、そのエッジ補正量を記録パルスエッジ調整回路 7 に設定する (S 1 1 2)。

最後に、極性反転制御回路 5 3 が、選択回路 5 5 におけるスイッチの切り替えをセクタごとにランダムに行えるように、S 1 0 1 で設定した極性反転禁止を解除して (S 1 1 3)、テスト記録を終了する。

10 このテスト記録の後に、実際に情報信号を記録するときには、選択回路 5 5 におけるスイッチがセクタごとにランダムに切り替えられる。これにより、情報信号は、変調回路 5 から極性反転回路 5 4 を経由して反転された状態で記録信号再生回路 6 へ送出される反転状態と、変調回路 5 から極性反転回路 5 4 を経由せずに直接に記録信号再生回路 6 へ送出  
15 される非反転状態とのいずれかが、セクタごとにランダムに選択される。この結果、類似した情報信号を同一のセクタに繰り返し記録した場合でも、光ディスク 1 の記録膜の特定位置へのダメージが回避されることになる。なお、情報信号の記録時の選択回路 5 5 のスイッチの切り替えは、セクタごとに限らず、オーバーライトごとに行ってもよい。

20 以上に述べたように、本実施形態では、テスト記録を行うときのみ記録データ信号のランダムな極性反転を禁止する制御を行うことにより、記録マークのエッジ位置を決定するときに、記録マークの前端エッジと後端エッジとを区別することができ、精密な情報信号の記録が可能になる。なおかつ、実際に情報信号を記録するときには、記録データ信号の極性  
25 をセクタごとまたはオーバーライトごとにランダムに反転する制御をすることにより、光ディスクの書き換え可能回数を向上させることが可能



になるという点で優れた効果が得られる。

なお、S101において、上記とは逆に、エッジテスト信号生成回路4から送出されるすべてのテスト信号が極性反転回路54に送られて極性反転されるように、極性反転制御回路53が選択回路55のスイッチ5の切り替え制御を行うようにしてもよい。要は、一連のテスト記録中において、記録データ信号の極性が常に同一であればよい。

なお、本実施形態では、エッジテスト信号生成回路4を備え、テスト記録により記録パルスの最適なエッジ位置を決定する構成および方法について説明したが、第3の実施形態と同様に、パワーテスト信号生成回路（第2のテスト信号生成手段）33をさらに備えた構成とし、システム制御回路（第2の記録条件決定手段）52が記録パワーを決定する構成および方法を併用しても良い。この場合、記録パワーを決定する過程では、極性反転の禁止を解除するように制御することが好ましい。これは、記録パワーを決定するためのテスト記録では、記録パルスのエッジ位置を決定するためのテスト記録や通常の情報信号の記録よりも高い記録パワーで記録を行う可能性が高いので、極性反転を行うことによって、テストトラックに繰り返し記録を行ったときの記録膜の劣化を抑制できるからである。

また、本実施形態において、さらに、第1の実施形態で述べたように、記録開始点シフト回路3を設け、記録開始点をランダムにシフトして複数のセクタからテスト信号を記録再生し記録パルスの最適なエッジ位置を決定する構成および方法を併用すれば、記録マークのエッジ位置を偏りなく精密に決定するテスト記録が可能となるという点でより好ましい。

また、本実施形態において、さらに、第2の実施形態で述べたように、データパターン生成回路21を設け、記録パルスのエッジ位置を決定するためのテスト信号を記録するトラックに、あらかじめテスト信号のパ

ターンと相関のないデータパターンを記録しておく構成および方法を併用すれば、記録マークのエッジ位置を偏りなく精密に決定するテスト記録が可能となるという点においてより好ましい。

(第6の実施形態)

- 5 本発明の第6の実施形態は、前記した第1の実施形態で図1に示した構成の記録再生装置を用いるが、光ディスク1として、Z-C L Vフォーマットの光ディスクを用いる。以下、図10のフローチャートおよび図1を用いて、本実施形態における記録再生装置の動作について説明する。
- 10 テスト記録時には、まず光ヘッド9が、光ディスク1上の記録領域のいずれかのゾーンの最内周付近のトラックにシークし(S121)、システム制御回路2が、レーザ駆動回路8における記録パワーを、所定の値に設定する(S122)。そして、エッジテスト信号生成回路4が、テスト信号を記録データ信号として記録信号生成回路6へ送出する(S12
- 15 3)。記録信号生成回路6は、この記録データ信号を記録パルスに変換し、レーザ駆動回路8が、光ヘッド9のレーザ光源(図示せず)の駆動電流を変調することにより、該当セクタへテスト記録を行う(S124)。
- テスト信号の記録後は、光ヘッド9が、テスト記録を行ったセクタを再生し(S125)、再生信号処理回路11が、再生信号のイコライズおよび2値化を行う。そして、エッジタイミング検出回路12が、2値化信号をスライスし、信号反転間隔を検出する(S126)ことにより、記録マークのエッジ間隔を測定して、システム制御回路2内のメモリ(図
- 20 示せず)に測定値を蓄積する(S127)。さらに、システム制御回路2が、メモリに蓄積された測定値から、エッジ間隔の平均値を算出する(S
- 25 128)。

そして、システム制御回路2が、S128において算出したエッジ間

隔と、テスト信号本来のエッジ間隔との差分（例えば、図 1 1 ないし図 1 4 に示したようなテスト信号の場合は、算出したエッジ間隔に相当する時間と  $1.5T$  との差）を求める（S 1 2 9）。そして、記録パルスのエッジ位置（例えば、図 1 1 ないし図 1 4 に示したような例では、 $3T$  マークを記録するための記録パルスの前端エッジ）を上記の差分だけ補正した位置に決定し（S 1 3 0）、そのエッジ補正量を記録パルスエッジ調整回路 7 に設定する（S 1 3 1）。

次に、本実施形態の効果を確認するために行った比較実験について説明する。本実験では、ビットエラーレートを測定する代わりに、タイムインターバルアナライザにより再生信号のジッタを測定した。また、再生信号のエッジのタイミング検出にもタイムインターバルアナライザを使用した。

本実験で用いた光ディスク 1 の基板のゾーンフォーマットを表 1 に示す。このフォーマットでは、半径  $25.0\text{ mm}$  ~  $50\text{ mm}$  までの記録領域（すなわち、実際に情報信号を記録する領域）を 10 ゾーンに分割し、各ゾーンで回転数が一定な Z - C L V フォーマットとした。全記録領域にわたってクロック周期は同じである。本実施形態では、各ゾーンの最内周で線速度が同じになるようなフォーマットとしたが、線速度は必ずしも各ゾーンの最内周で同じでなくともよい。

表 1

ゾーン	最内周半径 [mm]	最外周半径 [mm]	回転数 [rpm]	最内周線速 [m/s]	最外周線速 [m/s]	チャネルクロック [ns]	最内周マーク長 [μm]	最外周マーク長 [μm]
0	25.00	27.50	3132	8.20	9.02	17.09	0.42	0.46
1	27.50	30.00	2847	8.20	8.95	17.09	0.42	0.46
2	30.00	32.50	2610	8.20	8.88	17.09	0.42	0.46
3	32.50	35.00	2409	8.20	8.83	17.09	0.42	0.45
4	35.00	37.50	2237	8.20	8.79	17.09	0.42	0.45
5	37.50	40.00	2088	8.20	8.75	17.09	0.42	0.45
6	40.00	42.50	1958	8.20	8.71	17.09	0.42	0.45
7	42.50	45.00	1842	8.20	8.68	17.09	0.42	0.45
8	45.00	47.50	1740	8.20	8.66	17.09	0.42	0.44
9	47.50	50.00	1649	8.20	8.63	17.09	0.42	0.44

光ディスク1の基板には、直径120mm、厚さ0.6mmのポリカーボネート樹脂を用いた。この樹脂基板には、凸凹形状の位相ピットをアドレス情報としてプリフォーマットし、セクタ領域には記録用トラックを形成した。トラックピッチは1.2 $\mu$ mである。基板上に保護膜、  
5 相変化記録膜、保護膜、および反射膜をスパッタリング法により成膜し、その上に保護基板を接着した。

保護膜としてZnS-SiO<sub>2</sub>、相変化記録膜としてTe-Sb-Ge、反射膜としてAlを用いた。そして、スピンドルモーター10により、この光ディスク1を表1に記載の回転数で回転させ、波長660nmのレーザ光を開口数(NA)0.6の対物レンズで集束させて、記録再生を行なった。スポットサイズの半値全幅は0.62 $\mu$ mである。

テスト記録時のレーザ光のパワーは、P<sub>p</sub>=11mW、P<sub>b</sub>=5mW、P<sub>r</sub>=1mWとした。記録情報の変調方式は、DVDで用いられている(8-16)パルス幅変調を用いた。最短である3Tのマーク長は0.42 $\mu$ mとした。  
15

情報信号の記録に先立って、第0ゾーンの最内周付近のトラックでテスト記録を行い、記録パルスのエッジ位置を決定した。決定方法は、第1の実施形態で図2のフローチャートに示した手順に従った。

ただし、記録パルスのエッジ位置の前端は、記録するマークの長さ(3Tマーク、4Tマーク、5T以上のマーク)と、マークの直前のスペースの長さ(3Tスペース、4Tスペース、5T以上のスペース)との9通りの組み合わせについてそれぞれ決定した。また、記録パルスのエッジ位置の後端は、記録するマークの長さ(3Tマーク、4Tマーク、5T以上のマーク)と直後のスペースの長さ(3Tスペース、4Tスペース、5T以上のスペース)との9通りの組み合わせについて決定した。  
25 エッジ位置の調整精度は0.5nsである。

3 T マーク、4 T マークおよび5 T 以上のマークでエッジ位置の調整値をそれぞれ別々にしたのは、3 T マークおよび4 T マークでは、いわゆる筆先記録の状態になることからスポットサイズに対してマーク長が小さくなるので、エッジ位置を5 T 以上のマーク長の場合とは異ならせる必要があるからである。3 T スペース、4 T スペースおよび5 T 以上のスペースでエッジ位置の調整値を変化させたのは、3 T スペース、4 T スペースではマーク間の熱干渉の影響が無視できなくなるためである。

次に、このテスト記録で決定した記録パルスのエッジ位置に基づいて、第0ゾーンの最内周（すなわち半径25.0 mm）付近のトラックと最外周付近のトラックで（8 - 16）パルス幅変調のランダム情報信号を10回オーバーライト記録し、再生信号のジッタを測定した。

次に、上記と同様にして、第0ゾーンの最外周（すなわち半径27.5 mm）付近のトラックでテスト記録し、記録パルスのエッジ位置を決定した。そして、このテスト記録で記録した記録パルスのエッジ位置に基づいて、第0ゾーンの最内周付近のトラックと最外周付近のトラックで（8 - 16）パルス幅変調のランダムな情報信号を10回オーバーライト記録し、再生信号のジッタを測定した。以上のジッタの測定結果を表2に示す。

表2

		テスト記録トラック	
		ゾーン0の最内周	ゾーン0の最外周
情報信号 記録トラック	ゾーン0の最内周	9.3%	10.4%
	ゾーン0の最外周	8.6%	8.5%

表 2 に示すように、ゾーン最内周付近およびゾーン最外周付近いずれのトラックでテスト記録を行っても、ランダム情報信号のジッタはゾーン最外周付近の方が良くなることがわかった。これはゾーン最外周の方が記録線密度が低いためである。例えば、表 1 に示されるように、第 0  
5 ゾーンでは最外周の最短マーク長は最内周の 1. 1 倍である。

また、ゾーン最内周でテスト記録を行い、最外周でランダム情報信号を記録したときのジッタは、ゾーン最外周でテスト記録を行い、最外周でランダム情報信号を記録したときのジッタとほぼ同等である。一方、  
10 ゾーン最外周でテスト記録を行い、最内周でランダム情報信号を記録したときのジッタは、ゾーン最内周でテスト記録を行い、最内周でランダム情報信号を記録したときのジッタよりも約 1 % 増加した。

この理由は、以下のように考えられる。ゾーン最外周では記録線密度が低いために、テスト記録したときに、記録パルスのエッジ位置のずれに対するジッタ値の変化度が小さい。そのため、テスト記録によるエッジ位置の調整時に調整誤差が生じやすく、その影響が最内周に記録した  
15 ときのジッタ値の増加として現れたと推測できる。

以上に述べたように本実施形態では、Z-C L V ディスクの各ゾーンの最内周のトラックにおける情報信号の記録線密度と略等しい記録線密度でテスト信号を記録して、記録パルスのエッジ位置を決定することにより、各ゾーンの最内周から最外周にわたって良好なジッタ（またはビットエラーレート）を得ることができ、精密な情報信号の記録が可能になるという点で優れた効果が得られる。  
20

なお、本実施形態では、光ディスクの記録領域、すなわち情報信号を記録する領域、のゾーン内における最内周付近でテスト記録を行ったが、  
25 光ディスクの少なくとも一つのゾーンの最内周付近の領域をテスト記録用の領域として設け、その領域にテスト記録をしてもよい。

また、表 3 に示すように、光ディスク上での記録領域よりも内周側および外周側にテスト記録用の領域を設け、その領域の記録線密度を各ゾーンの最内周における記録線密度と略等しい記録線密度としても同様の効果が得られる。



表 3

ゾーン	最内周半径 [mm]	最外周半径 [mm]	回転数 [rpm]	最内周線速 [m/s]	最外周線速 [m/s]	チャネルクロック [ns]	最内周マーク長 [μm]	最外周マーク長 [μm]
テスト記録領域	24.90	25.00	3145	8.20	8.23	17.09	0.42	0.42
0	25.00	27.50	3132	8.20	9.02	17.09	0.42	0.46
1	27.50	30.00	2847	8.20	8.95	17.09	0.42	0.46
2	30.00	32.50	2610	8.20	8.88	17.09	0.42	0.46
3	32.50	35.00	2409	8.20	8.83	17.09	0.42	0.45
4	35.00	37.50	2237	8.20	8.79	17.09	0.42	0.45
5	37.50	40.00	2088	8.20	8.75	17.09	0.42	0.45
6	40.00	42.50	1958	8.20	8.71	17.09	0.42	0.45
7	42.50	45.00	1842	8.20	8.68	17.09	0.42	0.45
8	45.00	47.50	1740	8.20	8.66	17.09	0.42	0.44
9	47.50	50.00	1649	8.20	8.63	17.09	0.42	0.44
テスト記録領域	50.00	50.10	1566	8.20	8.22	17.09	0.42	0.42

また、本実施形態では、記録パルスのエッジ位置を決定するためのテスト記録について説明したが、記録パワーを決定するためのテスト記録についても、記録領域の各ゾーンの最内周のトラックにおける情報信号の記録線密度と略等しい記録線密度でテスト記録を行えば、各ゾーンの最内周から最外周にわたって最適な記録パワーを設定することができ、  
5 精密な情報信号の記録が可能になるという効果が得られる。

また本実施形態において、さらに第1の実施形態で述べたように、記録開始点シフト回路3を設け、記録開始点をランダムにシフトして複数のセクタからテスト信号を記録再生し記録パルスの最適なエッジ位置を  
10 決定する構成および方法を併用すれば、記録マークのエッジ位置を偏りなく精密に決定するテスト記録が可能となるという点でより好ましい。

また、本実施形態において、さらに第2の実施形態で述べたように、データパターン生成回路21を設け、記録パルスのエッジ位置を決定するためのテスト信号を記録するトラックに、あらかじめテスト信号のパターンと相関のないデータパターンを記録しておく構成および方法を併  
15 用すれば、記録マークのエッジ位置を偏りなく精密に決定するテスト記録が可能となるという点でより好ましい。

また、本実施形態において、さらに第5の実施形態のように、極性反転制御回路53、極性反転回路54および選択回路55を設け、記録パ  
20 ルスのエッジ位置を決定するためのテスト信号の記録のときのみ、記録データ信号のランダムな極性反転を禁止して記録する構成および方法を併用すれば、光ディスクの書き換え可能回数を向上させ、なおかつ精密な情報信号の記録が可能になる点でより好ましい。

なお、上記の第1ないし第6の実施形態において、テスト記録を行う  
25 のが望ましいタイミングは、少なくとも、記録再生装置の調整時、記録再生装置の起動時、前記起動時から一定時間経過した時、光ディスクの

交換時、光ディスクのビットエラーレートが所定の値を越えた時、使用環境の温度が変化した時である。

記録再生装置の調整時にテスト記録を行うことにより、記録再生装置間の変動要素を補償できる。また、記録再生装置の起動時、および前記  
5 起動時から一定時間経過した時にテスト記録を行うことにより、記録再生装置自身の変動要素を補償できる。また、光ディスクの交換時にテスト記録を行うことにより、光ディスク間の変動要素を補償できる。また、光ディスクのビットエラーレートが所定の値を越えた時にテスト記録を行うことにより、光ディスク自身の変動要素を補償できる。また、使用  
10 環境の温度が変化した時にテスト記録を行うことにより、記録再生装置および光ディスクの温度依存性に起因する変動要素を補償できる。

また、上記の第1～第6の実施形態においては、記録パルスのエッジ位置の決定には特定のテスト信号を記録して再生信号のエッジ間隔を測定する構成および方法を用いたが、エッジ位置を変化させた複数種類の  
15 テスト信号（例えば複数種類のランダム信号）を記録してビットエラーレート（またはジッタ）を測定し、ビットエラーレート（またはジッタ）が最小となったテスト信号で設定した記録パルスのエッジ位置を最適値として決定する構成および方法でも同様の効果が得られる。

また、上記の第1～第6の実施形態においては、記録パルスのエッジ  
20 位置を決定するために、ある特定のテスト信号を記録して測定した記録マークのエッジ間隔と最適なエッジ間隔との差分をエッジ位置調整回路で補正する構成および方法とした。しかし、記録パルスのエッジ位置を段階的に変化させた複数種類のテスト信号を記録してそれぞれのテスト信号について記録マークのエッジ間隔を測定し、最適なエッジ間隔が得  
25 られたテスト信号における記録パルスのエッジ位置を、最適値としてエッジ位置調整回路に設定する構成および方法でも同様の効果が得られる。

また、上記の第1～第6の実施形態においては、記録マークのエッジ間隔の測定をエッジタイミング検出回路で行い、測定したエッジ間隔の蓄積および平均値の算出をシステム制御回路にて行ったが、これらの処理を、例えばタイムインターバルアナライザ等の、本記録再生装置の外部の測定器にて行ってもよい。

また、上記の第1～第6の実施形態においてはテスト信号を発生させるためにテスト信号生成回路を設けたが、システム制御回路から特定の情報信号を発生させて変調した信号をテスト信号としても良い。これにより、テスト信号生成回路を別途設ける必要がなくなるので、装置の小型化を図れる。さらに、このテスト信号にエラー訂正符号の付加やインターリーブ処理が行われたものでもよく、ビットエラーレートは、復調およびエラー訂正後に測定されるものであってもよい。

また、上記の光ディスクの層数、構成や材料は上記に限るものではなく、光磁気材料や色素材料等、記録マークと非マーク部で光学的特性の異なる媒体であればいずれも上記の方法を適用することができる。しかし、記録膜として相変化材料を用いた光ディスクであれば、結晶-アモルファス間で光学的な吸収が異なるので、上記のテスト記録方法で特に大きな効果を得ることができる。

また、上記の記録パワー、線速度、変調方式、記録密度、各パルスの長さ・位置、テスト信号のパターン等は本実施形態で示したものに限りわけではなく、記録条件や媒体に応じて適切なものを設定することが可能なことは言うまでもない。さらに、ビットエラーレートの測定はジッタの測定に置き換えてもよく、ジッタの測定はビットエラーレートの測定に置き換えてもよい。

## 請求の範囲

1. 書き換え可能な光学的情報記録媒体を用い、前記光学的情報記録媒体に情報信号を記録する前に、前記光学的情報記録媒体にテスト記録を行う光学的情報記録装置において、
  - 5 テスト信号を生成するテスト信号生成手段と、  
テスト信号および情報信号を記録データ信号に変換し、前記記録データ信号に基づいて光源を駆動して前記光学的情報記録媒体に記録する記録手段と、
- 10 前記光学的情報記録媒体におけるテスト記録の開始点を、セクタごとにランダムにシフトさせる記録開始点シフト手段と、  
前記光学的情報記録媒体から信号を再生する再生手段と、  
前記テスト信号生成手段から前記記録手段に前記テスト信号を供給させ、前記光学的情報記録媒体の複数のセクタにテスト記録を行わせた後、  
15 前記再生手段に前記複数のセクタから前記テスト信号を再生させた結果の平均に基づいて、前記記録データ信号における記録パルスのエッジ位置を決定する記録条件決定手段とを備えることを特徴とする光学的情報記録装置。
2. 前記光学的情報記録装置の調整時、前記光学的情報記録装置の起動  
20 時、前記起動時から所定の時間が経過した時、前記光学的情報記録媒体の交換時、前記光学的情報記録媒体のビットエラーレートが所定の値を越えた時、および前記光学的情報記録装置の使用環境の温度が変化した時の少なくともいずれか一つのタイミングにおいて、テスト記録および記録条件の設定を実行する請求項1に記載の光学的情報記録装置。
- 25 3. 前記光学的情報記録媒体の記録膜が相変化材料よりなる請求項1に記載の光学的情報記録装置。

4. 書き換え可能な光学的情報記録媒体を用い、前記光学的情報記録媒体に情報信号を記録する前に、前記光学的情報記録媒体にテスト記録を行う光学的情報記録装置において、
- テスト信号を生成するテスト信号生成手段と、
- 5 テスト信号および情報信号を記録データ信号に変換し、前記記録データ信号に基づいて光源を駆動して前記光学的情報記録媒体に記録する記録手段と、
- 前記テスト信号とは相関のないデータパターンを生成するデータパターン生成手段と、
- 10 前記光学的情報記録媒体から信号を再生する再生手段と、
- データパターン生成手段から前記記録手段にデータパターンを供給させて前記光学的情報記録媒体においてテスト記録を行う領域に記録させた後に、前記テスト信号生成手段から前記記録手段にテスト信号を供給させて前記領域にオーバーライトさせ、前記再生手段が前記領域から前記
- 15 記テスト信号を再生した結果に基づいて、前記記録データ信号における記録パルスのエッジ位置の適正値を決定する記録条件決定手段とを備えることを特徴とする光学的情報記録装置。
5. 光学的情報記録媒体における記録の開始点を、セクタごとおよびオーバーライトごとの少なくとも一方のタイミングにおいてランダムにシフトさせる記録開始点シフト手段をさらに備え、少なくとも前記テスト
- 20 信号について、記録の開始点をランダムにシフトさせる請求項4に記載の光学的情報記録装置。
6. 前記データパターンが、ランダムパターンである請求項4に記載の光学的情報記録装置。
- 25 7. 前記光学的情報記録装置の調整時、前記光学的情報記録装置の起動時、前記起動時から所定の時間が経過した時、前記光学的情報記録媒体

の交換時、前記光学的情報記録媒体のビットエラーレートが所定の値を越えた時、および前記光学的情報記録装置の使用環境の温度が変化した時の少なくともいずれか一つのタイミングにおいて、テスト記録および記録条件の設定を実行する請求項4に記載の光学的情報記録装置。

- 5 8. 前記光学的情報記録媒体の記録膜が相変化材料よりなる請求項4に記載の光学的情報記録装置。
9. 書き換え可能な光学的情報記録媒体を用い、前記光学的情報記録媒体に情報信号を記録する前に、前記光学的情報記録媒体にテスト記録を行う光学的情報記録装置において、
- 10 テスト信号を生成するテスト信号生成手段と、
- テスト信号および情報信号を記録データ信号に変換し、前記記録データ信号に基づいて光源を駆動して前記光学的情報記録媒体に記録する記録モード、および前記光源を駆動して所定の消去パワーで前記光学的情報記録媒体に光を照射させることにより前記光学的情報記録媒体から情報
- 15 情報を消去する消去モードのいずれかで動作する記録・消去手段と、
- 前記光学的情報記録媒体から信号を再生する再生手段と、
- 前記記録・消去手段を前記消去モードで動作させて前記光学的情報記録媒体においてテスト記録を行う領域の情報を消去させた後に、前記テスト信号生成手段から前記記録・消去手段を記録モードで動作させて前
- 20 記テスト信号生成手段から供給させたテスト信号を前記領域に記録させ、前記再生手段が前記領域から前記テスト信号を再生した結果に基づいて、前記記録データ信号における記録パルスのエッジ位置の適正值を決定する記録条件決定手段とを備えることを特徴とする光学的情報記録装置。
10. 前記光学的情報記録装置の調整時、前記光学的情報記録装置の起
- 25 動時、前記起動時から所定の時間が経過した時、前記光学的情報記録媒体の交換時、前記光学的情報記録媒体のビットエラーレートが所定の値

を越えた時、および前記光学的情報記録装置の使用環境の温度が変化した時の少なくともいずれか一つのタイミングにおいて、テスト記録および記録条件の設定を実行する請求項 9 に記載の光学的情報記録装置。

1 1. 前記光学的情報記録媒体の記録膜が相変化材料よりなる請求項 9  
5 に記載の光学的情報記録装置。

1 2. 書き換え可能な光学的情報記録媒体を用い、前記光学的情報記録媒体に情報信号を記録する前に、前記光学的情報記録媒体にテスト記録を行う光学的情報記録方法において、

(a) テスト信号を生成するステップと、

10 (b) 前記生成したテスト信号の前記光学的情報記録媒体へのテスト記録の開始点をセクタごとにランダムにシフトするステップと、

(c) 前記ランダムにシフトしたテスト信号を記録データ信号に変換し、前記記録データ信号に基づいて光源を駆動して前記光学的情報記録媒体の複数のセクタにテスト記録するステップと、

15 (d) 前記光学的情報記録媒体の前記複数のセクタから前記ステップ (c) で記録されたテスト信号を再生するステップと、

(e) 前記テスト信号を再生した結果の平均を算出するステップと、

20 (f) 前記算出した平均に基づいて、前記記録データ信号における記録パルスのエッジ位置を決定するステップとを含むことを特徴とする光学的情報記録方法。

1 3. 前記光学的情報記録媒体の記録膜が相変化材料よりなる請求項 1 2 に記載の光学的情報記録方法。

1 4. 請求項 1 2 に記載の光学的情報記録方法により光学的情報記録媒体に情報の記録を行う光学的情報記録装置であって、

25 前記記録再生装置の調整時、前記記録再生装置の起動時、前記起動時から一定時間経過した時、光学的情報記録媒体の交換時、光学的情



報記録媒体のビットエラーレートが所定の値を越えた時、前記光学的情報記録装置の使用環境の温度が変化した時の少なくともいずれか一つのタイミングにおいて、テスト記録および記録条件の設定を行うことを特徴とする光学的情報記録装置。

- 5 15. 書き換え可能な光学的情報記録媒体を用い、前記光学的情報記録媒体に情報信号を記録する前に、前記光学的情報記録媒体にテスト記録を行う光学的情報記録方法において、
- (a) 前記テスト記録に用いるテスト信号とは相関のないデータパターンを生成するステップと、
  - 10 (b) 前記生成したデータパターンを記録データ信号に変換し、前記記録データ信号に基づいて光源を駆動して前記光学的情報記録媒体において前記テスト記録を行う領域に記録するステップと、
  - (c) 前記テスト信号を生成するステップと、
  - (d) 前記生成したテスト信号を記録データ信号に変換し、前記記録
  - 15 データ信号に基づいて光源を駆動して前記光学的情報記録媒体において前記領域にオーバーライトするステップと、
  - (e) 前記光学的情報記録媒体の前記領域から前記ステップ(d)でオーバーライトしたテスト信号を再生するステップと、
  - (f) 前記テスト信号を再生した結果に基づいて、前記記録データ
  - 20 信号における記録パルスのエッジ位置の適正值を決定するステップとを含むことを特徴とする光学的情報記録方法。
16. 光学的情報記録媒体における記録の開始点を、セクタごとにランダムにシフトするステップをさらに含み、該ステップにおいて、少なくとも前記テスト信号について、記録の開始点をランダムにシフトする請
- 25 求項15に記載の光学的情報記録方法。
17. 前記データパターンが、ランダムパターンである請求項15に記

載の光学的情報記録方法。

1 8. 前記光学的情報記録媒体の記録膜が相変化材料よりなる請求項  
1 5に記載の光学的情報記録方法。

1 9. 請求項 1 5に記載の光学的情報記録方法により光学的情報記録媒  
5 体に情報の記録を行う光学的情報記録装置であって、

前記記録再生装置の調整時、前記記録再生装置の起動時、前記起動  
時から一定時間経過した時、光学的情報記録媒体の交換時、光学的情  
報記録媒体のビットエラーレートが所定の値を越えた時、前記光学の  
情報記録装置の使用環境の温度が変化した時の少なくともいずれか一  
10 つのタイミングにおいて、テスト記録および記録条件の設定を行うこ  
とを特徴とする光学的情報記録装置。

2 0. 書き換え可能な光学的情報記録媒体を用い、前記光学的情報記録  
媒体に情報信号を記録する前に、前記光学的情報記録媒体にテスト記録  
を行う光学的情報記録方法において、

15 (a) 光源を駆動して所定の消去パワーで前記光学的情報記録媒体に  
光を照射させることにより、前記光学的情報記録媒体から前記テスト記  
録を行う領域の情報を消去するステップと、

(b) テスト信号を生成するステップと、

(c) 前記生成したテスト信号を、記録データ信号に変換し、前記記  
20 録データ信号に基づいて光源を駆動して前記光学的情報記録媒体におい  
てテスト記録を行う領域に記録するステップと、

(d) 前記光学的情報記録媒体の前記領域から前記ステップ(c)で  
記録したテスト信号を再生するステップと、

(e) 前記テスト信号を再生した結果に基づいて、前記記録データ信  
25 号における記録パルスのエッジ位置の適正値を決定するステップとを含  
むことを特徴とする光学的情報記録方法。

2 1. 前記光学的情報記録媒体の記録膜が相変化材料よりなる請求項  
2 0に記載の光学的情報記録方法。

2 2. 請求項2 0に記載の光学的情報記録方法により光学的情報記録媒  
体に情報の記録を行う光学的情報記録装置であって、

5 前記記録再生装置の調整時、前記記録再生装置の起動時、前記起動時  
から一定時間経過した時、光学的情報記録媒体の交換時、光学的情報記  
録媒体のビットエラーレートが所定の値を越えた時、前記光学的情報記  
録装置の使用環境の温度が変化した時の少なくともいずれか一つのタイ  
ミングにおいて、テスト記録および記録条件の設定を行うことを特徴と  
10 する光学的情報記録装置。

2 3. 書き換え可能な光学的情報記録媒体を用い、前記光学的情報記録  
媒体に情報信号を記録する前にテスト記録を行う光学的情報記録装置に  
おいて、

15 エッジテスト信号およびパワーテスト信号を生成するテスト信号生成  
手段と、

前記エッジテスト信号、パワーテスト信号および情報信号を記録デ  
ータ信号に変換し、前記記録データ信号に基づいて光源を駆動して前  
記光学的情報記録媒体に記録する記録手段と、

20 前記記録データ信号における記録パルスのエッジ位置を調整する記  
録パルスエッジ調整手段と、

前記光学的情報記録媒体から信号を再生する再生手段と、

前記テスト信号生成手段から前記記録手段にエッジテスト信号を供給  
させて前記光学的情報記録媒体に記録させ、前記再生手段が前記光学の  
情報記録媒体からエッジテスト信号を再生した結果に基づいて、前記記  
25 録パルスエッジ調整手段に対して前記記録パルスのエッジ位置の設定値  
を決定する第1の記録条件決定手段と、

前記テスト信号生成手段から前記記録手段にパワーテスト信号を供給させて前記光学的情報記録媒体に記録させ、前記再生手段が前記光学的情報記録媒体からパワーテスト信号を再生した結果に基づいて、前記記録手段に対して前記光源の記録パワーの設定値を決定する第2の記録条件決定手段とを備え、

前記第1の記録条件決定手段は、設定値が初期値である記録パワーで記録されたエッジテスト信号を再生した結果に基づいて、前記記録パルスエッジ調整手段に対して前記記録パルスのエッジ位置の適正値を決定し、

10 前記第2の記録条件決定手段は、前記第1の記録条件決定手段により決定された設定値が前記適正値である記録パルスのエッジ位置で記録されたパワーテスト信号を再生した結果に基づいて、前記記録手段に対して前記光源の記録パワーの適正値を決定することを特徴とする光学的情報記録装置。

15 24. 前記エッジテスト信号のテスト記録を行う際に、光学的情報記録媒体における記録の開始点を、セクタごとにランダムにシフトさせる記録開始点シフト手段をさらに備える請求項23に記載の光学的情報記録装置。

20 25. 前記エッジテスト信号およびパワーテスト信号とは相関のないデータパターンを生成するデータパターン生成手段をさらに備え、前記エッジテスト信号およびパワーテスト信号を記録する前記光学的情報記録媒体における領域に、前記エッジテスト信号のテスト記録に先立って、前記記録手段に前記データパターンを記録させる請求項23に記載の光学的情報記録装置。

25 26. 前記第1の記録条件決定手段は、前記記録パルスのエッジ位置の適正値を決定するために、前記エッジテスト信号のエッジ間隔と、前記

光学的情報記録媒体から前記エッジテスト信号を再生して得た再生信号のエッジ間隔とを比較する手段を備える請求項 2 3 に記載の光学的情報記録装置。

27. 前記光学的情報記録媒体から前記エッジテスト信号を再生して得た再生信号のビットエラーレートおよびジッタのいずれかを測定する手段をさらに備え、前記第 1 の記録条件決定手段は、前記測定手段により測定した結果が最小となるような記録パルスのエッジ位置を適正值として決定する請求項 2 3 に記載の光学的情報記録装置。

28. 前記光学的情報記録媒体から前記パワーテスト信号を再生して得た再生信号のビットエラーレートおよびジッタのいずれかを測定する手段をさらに備え、前記第 2 の記録条件決定手段は、前記測定手段により測定した結果が所定の値以下となるような記録パワーの値に基づき記録パワーの適正值を決定する請求項 2 3 に記載の光学的情報記録装置。

29. 前記第 2 の記録条件決定手段は、設定値が所定値である記録パルスのエッジ位置で記録された前記パワーテスト信号を再生した結果に基づいて、前記記録手段に対して前記光源の記録パワーの前記初期値を決定する請求項 2 3 に記載の光学的情報記録装置。

30. 前記光学的情報記録媒体から前記パワーテスト信号を再生して得た再生信号のビットエラーレートおよびジッタのいずれかを測定する手段をさらに備え、前記第 2 の記録条件決定手段は、前記測定手段により測定した結果が所定の値以下となるような記録パワーの値に基づき記録パワーの適正值を決定し、該適正值を記録パワーの前記初期値として用いる請求項 2 9 に記載の光学的情報記録装置。

31. 前記光学的情報記録装置の調整時、前記光学的情報記録装置の起動時、前記起動時から所定の時間が経過した時、前記光学的情報記録媒体の交換時、前記光学的情報記録媒体のビットエラーレートが所定の値

を越えた時、および前記光学的情報記録装置の使用環境の温度が変化した時の少なくともいずれか一つのタイミングにおいて、テスト記録および記録条件の設定を実行する請求項 2 3 に記載の光学的情報記録装置。

5 3 2. 前記光学的情報記録媒体の記録膜が相変化材料よりなる請求項 2 3 に記載の光学的情報記録装置。

3 3. 書き換え可能な光学的情報記録媒体を用い、前記光学的情報記録媒体に情報信号を記録する前にテスト記録を行う光学的情報記録方法において、

(a) 光源の記録パワーを初期値に設定し、エッジテスト信号を光学  
10 的情報記録媒体に記録するステップと、

(b) 前記光学的情報記録媒体から前記ステップ (a) で記録されたエッジテスト信号を再生した結果に基づき記録パルスのエッジ位置の適正値を決定するステップと、

(c) 記録パルスのエッジ位置を前記ステップ (b) で決定された適  
15 正値に設定して、パワーテスト信号を前記光学的情報記録媒体に記録するステップと、

(d) 前記光学的情報記録媒体から前記ステップ (c) で記録されたパワーテスト信号を再生した結果に基づき記録パワーの適正値を決定するステップとを含むことを特徴とする光学的情報記録方法。

20 3 4. 前記ステップ (a) において、前記光学的情報記録媒体における記録開始点を、セクタごとにランダムにシフトさせる請求項 3 3 に記載の光学的情報記録方法。

3 5. 前記ステップ (a) の前に、前記光学的情報記録媒体においてテスト記録を行う領域に、前記エッジテスト信号およびパワーテスト信号  
25 とは相関のないデータパターンを記録するステップを含む請求項 3 3 に記載の光学的情報記録方法。

36. 前記ステップ (b) が、前記エッジテスト信号のエッジ間隔と、前記光学的情報記録媒体から前記エッジテスト信号を再生して得た再生信号のエッジ間隔とを比較するステップを含む請求項 33 に記載の光学的情報記録方法。
- 5 37. 前記ステップ (b) が、前記光学的情報記録媒体から前記エッジテスト信号を再生して得た再生信号のビットエラーレートおよびジッタのいずれかを測定するステップを含み、測定した結果が最小となるような記録パルスのエッジ位置を適正值として決定する請求項 33 に記載の光学的情報記録方法。
- 10 38. 前記ステップ (d) が、前記光学的情報記録媒体から前記パワーテスト信号を再生して得た再生信号のビットエラーレートおよびジッタのいずれかを測定するステップを含み、測定した結果が所定の値以下となるような記録パワーの値に基づき記録パワーの適正值を決定する請求項 33 に記載の光学的情報記録方法。
- 15 39. 前記ステップ (a) に先立って、  
(e-1) 記録パルスのエッジ位置を所定の値に設定して、前記パワーテスト信号を前記光学的情報記録媒体に記録するステップと、  
(e-2) 前記光学的情報記録媒体から前記ステップ (e-1) で記録されたパワーテスト信号を再生した結果に基づいて記録パワーの  
20 適正值を決定するステップとをさらに含み、  
前記ステップ (e-2) で決定された記録パワーの適正值を前記ステップ (a) において記録パワーの初期値として用いる請求項 33 に記載の光学的情報記録方法。
- 25 40. 前記ステップ (e-2) が、前記光学的情報記録媒体から前記パワーテスト信号を再生して得た再生信号のビットエラーレートおよびジッタのいずれかを測定するステップを含み、測定した結果が所定の値以

下となるような記録パワーの値に基づき記録パワーの適正值を決定する請求項 3 9 に記載の光学的情報記録方法。

4 1. 前記光学的情報記録媒体の記録膜が相変化材料よりなる請求項 3 3 に記載の光学的情報記録方法。

5 4 2. 請求項 3 3 に記載の光学的情報記録方法により光学的情報記録媒体に情報の記録を行う光学的情報記録装置であって、

前記記録再生装置の調整時、前記記録再生装置の起動時、前記起動時から一定時間経過した時、光学的情報記録媒体の交換時、光学的情報記録媒体のビットエラーレートが所定の値を越えた時、前記光学的情報記録装置の使用環境の温度が変化した時の少なくともいずれか一つのタイミングにおいて、テスト記録および記録条件の設定を行うことを特徴とする光学的情報記録装置。

15 4 3. 書き換え可能な光学的情報記録媒体を用い、前記光学的情報記録媒体に情報信号を記録する前にテスト記録を行う光学的情報記録装置において、

エッジテスト信号およびパワーテスト信号を生成するテスト信号生成手段と、

20 前記エッジテスト信号、パワーテスト信号および情報信号を記録データ信号に変換し、前記記録データ信号に基づいて光源を駆動して前記光学的情報記録媒体に記録する記録手段と、

前記記録データ信号における記録パルスのエッジ位置を調整する記録パルスエッジ調整手段と、

前記光学的情報記録媒体から信号を再生する再生手段と、

25 前記テスト信号生成手段から前記記録手段に前記エッジテスト信号を供給させて前記光学的情報記録媒体に記録させ、前記再生手段が前記光学的情報記録媒体からエッジテスト信号を再生した結果に基づいて、前



記記録パルスエッジ調整手段に対して前記記録パルスのエッジ位置の設定値を決定する第1の記録条件決定手段と、

前記テスト信号生成手段から前記記録手段にパワーテスト信号を供給させて前記光学的情報記録媒体に記録させ、前記再生手段が前記光学的情報記録媒体からパワーテスト信号を再生した結果に基づいて、前記記録手段に対して前記光源の記録パワーの設定値を決定する第2の記録条件決定手段とを備え、

前記第2の記録条件決定手段は、設定値が初期値である記録パルスのエッジ位置で記録されたパワーテスト信号を再生した結果に基づいて、前記記録手段に対して前記光源の記録パワーの適正値を決定し、

前記第1の記録条件決定手段は、前記第2の記録条件決定手段により決定された設定値が前記適正値である記録パワーで記録されたエッジテスト信号を再生した結果に基づいて、前記記録パルスエッジ調整手段に対して前記記録パルスのエッジ位置の適正値を決定することを特徴とする光学的情報記録装置。

44. 前記エッジテスト信号のテスト記録を行う際に、光学的情報記録媒体における記録の開始点を、セクタごとにランダムにシフトさせる記録開始点シフト手段をさらに備える請求項43に記載の光学的情報記録装置。

45. 前記エッジテスト信号とは相関のないデータパターンを生成するデータパターン生成手段をさらに備え、前記エッジテスト信号およびパワーテスト信号を記録する前記光学的情報記録媒体における領域に、前記エッジテスト信号のテスト記録に先立って、前記記録手段に前記データパターンを記録させる請求項43に記載の光学的情報記録装置。

46. 前記光学的情報記録媒体から前記パワーテスト信号を再生して得た再生信号のビットエラーレートおよびジッタのいずれかを測定する手

段をさらに備え、前記第2の記録条件決定手段は、前記測定手段により測定した結果が所定の値以下となるような記録パワーの値に基づき記録パワーの適正值を決定する請求項43に記載の光学的情報記録装置。

47. 前記第1の記録条件決定手段は、前記記録パルスのエッジ位置の  
5 適正值を決定するために、前記エッジテスト信号のエッジ間隔と、前記  
光学的情報記録媒体から前記エッジテスト信号を再生して得た再生信号  
のエッジ間隔とを比較する手段を備える請求項43に記載の光学的情報  
記録装置。

48. 前記光学的情報記録媒体から前記エッジテスト信号を再生して得  
10 た再生信号のビットエラーレートおよびジッタのいずれかを測定する手  
段をさらに備え、前記第1の記録条件決定手段は、前記測定手段により  
測定した結果が最小となるような記録パルスのエッジ位置を適正值とし  
て決定する請求項43に記載の光学的情報記録装置。

49. 前記第1の記録条件決定手段は、設定値が所定値である記録パワ  
15 ーで記録された前記エッジテスト信号を再生した結果に基づいて、前記  
記録パルスエッジ調整手段に対して前記記録パルスのエッジ位置の前記  
初期値を決定する請求項43に記載の光学的情報記録装置。

50. 前記エッジテスト信号のテスト記録を行う際に、光学的情報記録  
媒体における記録の開始点を、セクタごとにランダムにシフトさせる記  
20 録開始点シフト手段をさらに備える請求項49に記載の光学的情報記録  
装置。

51. 前記エッジテスト信号およびパワーテスト信号とは相関のないデ  
ータパターンを生成するデータパターン生成手段をさらに備え、前記エ  
ッジテスト信号およびパワーテスト信号を記録する前記光学的情報記録  
25 媒体における領域に、前記エッジテスト信号のテスト記録に先立って、  
前記記録手段に前記データパターンを記録させる請求項49に記載の光

学的情報記録装置。

5 2. 前記第1の記録条件決定手段は、前記記録パルスのエッジ位置の適正値を決定するために、前記エッジテスト信号のエッジ間隔と、前記光学的情報記録媒体から前記エッジテスト信号を再生して得た再生信号  
5 のエッジ間隔とを比較する手段を備える請求項49に記載の光学的情報記録装置。

5 3. 前記光学的情報記録媒体から前記エッジテスト信号を再生して得た再生信号のビットエラーレートおよびジッタのいずれかを測定する手段をさらに備え、前記第1の記録条件決定手段は、前記測定手段により  
10 測定した結果が所定の値以下となるような記録パルスのエッジ位置を適正値として決定し、前記決定された記録パルスのエッジ位置の適正値を前記初期値として用いる請求項49に記載の光学的情報記録装置。

5 4. 前記光学的情報記録装置の調整時、前記光学的情報記録装置の起動時、前記起動時から所定の時間が経過した時、前記光学的情報記録媒  
15 体の交換時、前記光学的情報記録媒体のビットエラーレートが所定の値を越えた時、および前記光学的情報記録装置の使用環境の温度が変化した時の少なくともいずれか一つのタイミングにおいて、テスト記録および記録条件の設定を実行する請求項43に記載の光学的情報記録装置。

5 5. 前記光学的情報記録媒体の記録膜が相変化材料よりなる請求項4  
20 3に記載の光学的情報記録装置。

5 6. 書き換え可能な光学的情報記録媒体を用い、前記光学的情報記録媒体に情報信号を記録する前にテスト記録を行う光学的情報記録方法において、

(a) 記録パルスのエッジ位置を初期値に設定し、パワーテスト信号  
25 を光学的情報記録媒体に記録するステップと、

(b) 前記光学的情報記録媒体から前記ステップ(a)で記録された

パワーテスト信号を再生した結果に基づき光源の記録パワーの適正値を決定するステップと、

(c) 前記ステップ (b) で決定された記録パワーに基づいて、前記光学的情報記録媒体にエッジテスト信号を記録するステップと、

- 5 (d) 前記光学的情報記録媒体から前記ステップ (c) で記録されたエッジテスト信号を再生した結果に基づき記録パルスのエッジ位置の適正値を決定するステップとを含むことを特徴とする光学的情報記録方法。

57. 前記ステップ (c) において、前記光学的情報記録媒体における記録開始点を、セクタごとにランダムにシフトさせる請求項 56 に記載  
10 の光学的情報記録方法。

58. 前記ステップ (c) の前に、前記光学的情報記録媒体においてテスト記録を行う領域に、前記エッジテスト信号とは相関のないデータパターンを記録するステップを含む請求項 56 に記載の光学的情報記録方法。

- 15 59. 前記ステップ (b) が、前記光学的情報記録媒体から前記パワーテスト信号を再生して得た再生信号のビットエラーレートおよびジッタのいずれかを測定するステップを含み、測定した結果が所定の値以下となるような記録パワーの値に基づき記録パワーの適正値を決定する請求項 56 に記載の光学的情報記録方法。

- 20 60. 前記ステップ (d) が、前記エッジテスト信号のエッジ間隔と、前記光学的情報記録媒体から前記エッジテスト信号を再生して得た再生信号のエッジ間隔とを比較するステップを含む請求項 56 に記載の光学的情報記録方法。

- 25 61. 前記ステップ (d) が、前記光学的情報記録媒体から前記エッジテスト信号を再生して得た再生信号のビットエラーレートおよびジッタのいずれかを測定するステップを含み、測定した結果が最小とな

るような記録パルスのエッジ位置を適正值として決定する請求項 5 6 に記載の光学的情報記録方法。

6 2. 前記ステップ (a) に先立って、

(e-1) 記録パワーを所定の値に設定して、エッジテスト信号を  
5 前記光学的情報記録媒体に記録するステップと、

(e-2) 前記光学的情報記録媒体から前記ステップ (e-1) で  
記録されたエッジテスト信号を再生した結果に基づいて記録パルスの  
エッジ位置の適正值を決定するステップとをさらに含み、

前記ステップ (e-2) で決定された記録パルスのエッジ位置の適  
10 正值を前記ステップ (a) における記録パルスのエッジ位置の初期値  
として用いる請求項 5 6 に記載の光学的情報記録方法。

6 3. 前記ステップ (e-1) において、前記光学的情報記録媒体に  
おける記録開始点を、セクタごとにランダムにシフトさせる請求項 6  
2 に記載の光学的情報記録方法。

15 6 4. 前記ステップ (e-1) の前に、前記光学的情報記録媒体におい  
てテスト記録を行う領域に、前記エッジテスト信号とは相関のないデー  
タパターンを記録するステップを含む請求項 6 2 に記載の光学的情報記  
録方法。

6 5. 前記ステップ (e-2) が、前記エッジテスト信号のエッジ間隔  
20 と、前記光学的情報記録媒体から前記エッジテスト信号を再生して得た  
再生信号のエッジ間隔とを比較するステップを含む請求項 6 2 に記載の  
光学的情報記録方法。

6 6. 前記ステップ (e-2) が、前記光学的情報記録媒体から前記エ  
ッジテスト信号を再生して得た再生信号のビットエラーレートおよびジ  
25 ッタのいずれかを測定するステップを含み、測定した結果が最小となる  
ような記録パルスのエッジ位置を適正值として決定する請求項 6 2 に記

載の光学的情報記録方法。

67. 前記光学的情報記録媒体の記録膜が相変化材料よりなる請求項56に記載の光学的情報記録方法。

68. 請求項56に記載の光学的情報記録方法により光学的情報記録媒体に情報の記録を行う光学的情報記録装置であって、

前記記録再生装置の調整時、前記記録再生装置の起動時、前記起動時から一定時間経過した時、光学的情報記録媒体の交換時、光学的情報記録媒体のビットエラーレートが所定の値を越えた時、前記光学的情報記録装置の使用環境の温度が変化した時の少なくともいずれか一つのタイミングにおいて、テスト記録および記録条件の設定を行うことを特徴とする光学的情報記録装置。

69. 書き換え可能な光学的情報記録媒体を用い、前記光学的情報記録媒体に情報信号を記録する前に、前記光学的情報記録媒体に対してテスト信号を用いたテスト記録を行う光学的情報記録装置において、

15 テスト信号を生成するテスト信号生成手段と、

テスト信号および情報信号を記録データ信号に変換し、前記記録データ信号に基づいて光源を駆動して前記光学的情報記録媒体に記録を行う記録手段と、

前記記録データ信号の極性を反転する極性反転手段と、

20 前記テスト記録を行うときには前記テスト信号から変換された記録データ信号の反転信号および非反転信号のいずれか一方のみを前記記録手段に供給し、前記情報信号を記録するときには前記情報信号から変換された記録データ信号の反転信号および非反転信号のいずれか一方を、セクタごとにランダムに選択して前記記録手段に供給する極性反転制御手段と、

25

前記記録データ信号における記録パルスのエッジ位置を調整する記

録パルスエッジ調整手段と、

前記光学的情報記録媒体から信号を再生する再生手段と、

前記光学的情報記録媒体から前記再生手段に前記テスト信号を再生させた結果に基づいて、記録パルスのエッジ位置の適正値を決定し、

- 5 前記記録パルスエッジ調整手段に供給する記録条件決定手段とを備えることを特徴とする光学的情報記録装置。

70. 記録データ信号の記録開始点を、前記光学的情報記録媒体上で、セクタごとにランダムにシフトする記録開始点シフト手段をさらに備えた請求項69に記載の光学的情報記録装置。

- 10 71. 前記テスト信号とは相関のないデータパターンを発生させるデータパターン発生手段をさらに備え、テスト記録を行う前に、テスト記録を行うトラックに前記データパターンを記録する請求項69に記載の光学的情報記録装置。

- 15 72. 前記記録条件決定手段は、前記記録パルスのエッジ位置の適正値を決定するために、前記テスト信号のエッジ間隔と、前記光学的情報記録媒体から前記テスト信号を再生して得た再生信号のエッジ間隔とを比較する手段を備える請求項69に記載の光学的情報記録装置。

- 20 73. 前記光学的情報記録媒体から前記テスト信号を再生して得た再生信号のビットエラーレートおよびジッタのいずれかを測定する手段をさらに備え、前記記録条件決定手段は、前記測定手段により測定した結果が所定の値以下となるような記録パルスのエッジ位置を適正値として決定する請求項69に記載の光学的情報記録装置。

74. 第2のテスト信号を生成する第2のテスト信号生成手段と、

- 25 前記第2のテスト信号生成手段から供給され、前記極性反転制御手段によりセクタごとにランダムに選択された第2のテスト信号の反転信号および非反転信号のいずれか一方を、記録パルスのエッジ位置を前記記

録パルスエッジ調整手段により前記適正值に設定して、前記光学的情報記録媒体に記録させ、前記再生手段が前記光学的情報記録媒体から第2のテスト信号を再生した結果に基づいて、前記記録手段に対して前記光源の記録パワーの適正值を決定する第2の記録条件決定手段とを備える  
5 請求項69に記載の光学的情報記録装置。

75. 前記光学的情報記録媒体から前記第2のテスト信号を再生して得た再生信号のビットエラーレートおよびジッタのいずれかを測定する手段をさらに備え、前記第2の記録条件決定手段は、前記測定手段により測定した結果が所定の値以下となるような記録パワーの値に基づき記録  
10 パワーの前記適正值を決定する請求項74に記載の光学的情報記録装置。

76. 前記光学的情報記録装置の調整時、前記光学的情報記録装置の起動時、前記起動時から所定の時間が経過した時、前記光学的情報記録媒体の交換時、前記光学的情報記録媒体のビットエラーレートが所定の値を越えた時、および前記光学的情報記録装置の使用環境の温度が変化した時の少なくともいずれか一つのタイミングにおいて、テスト記録および記録条件の設定を実行する請求項69に記載の光学的情報記録装置。  
15

77. 前記光学的情報記録媒体の記録膜が相変化材料よりなる請求項69に記載の光学的情報記録装置。

78. 書き換え可能な光学的情報記録媒体を用い、前記光学的情報記録媒体に情報信号を記録する前にテスト記録を行う光学的情報記録方法において、  
20

(a) 第1のテスト信号の極性を反転するか否かをランダムに決定し、前記第1のテスト信号の反転信号および非反転信号のいずれか一方のみを前記光学的情報記録媒体の所定のトラックにテスト記録するステップと、  
25

(b) 前記光学的情報記録媒体から前記ステップ(a)で記録された



第1のテスト信号を再生した結果に基づき記録パルスのエッジ位置の適正値を決定するステップと、

(c) 前記光学的情報記録媒体に記録する情報信号の反転信号および非反転信号のいずれかを、セクタごとにランダムに選択し、記録パルスのエッジ位置を前記ステップ(b)で決定された適正値に設定して前記光学的情報記録媒体に記録するステップとを備えることを特徴とする光学的情報記録方法。

79. 前記ステップ(a)において、前記光学的情報記録媒体における記録開始点を、セクタごとにランダムにシフトさせる請求項78に記載の光学的情報記録方法。

80. 前記ステップ(a)の前に、前記所定のトラックに、テスト信号とは相関のないデータパターンを記録するステップを含む請求項78に記載の光学的情報記録方法。

81. 前記ステップ(b)が、前記第1のテスト信号のエッジ間隔と、前記光学的情報記録媒体から前記第1のテスト信号を再生して得た再生信号のエッジ間隔とを比較するステップを含む請求項78に記載の光学的情報記録方法。

82. 前記ステップ(b)が、前記光学的情報記録媒体から前記第1のテスト信号を再生して得た再生信号のビットエラーレートおよびジッタのいずれかを測定するステップを含み、測定した結果が最小となるような記録パルスのエッジ位置を適正値として決定する請求項78に記載の光学的情報記録方法。

83. 前記ステップ(b)の終了後、前記ステップ(c)に先立って、(b-1)第2のテスト信号の反転信号および非反転信号のいずれかを、セクタごとにランダムに選択し、記録パルスのエッジ位置を前記ステップ(b)で決定された適正値に設定して前記光学的情報記録媒体に

記録するステップと、

(b-2) 前記光学的情報記録媒体から前記ステップ (b-1) で記録された第2のテスト信号を再生した結果に基づき記録パワーの適正値を決定するステップとを含む請求項78に記載の光学的情報記録方法。

5 84. 前記ステップ (b-2) が、前記光学的情報記録媒体から前記第2のテスト信号を再生して得た再生信号のビットエラーレートおよびジッタのいずれかを測定するステップを含み、測定した結果が所定の値以下となるような記録パワーの値に基づき記録パワーの前記適正値を決定する請求項83に記載の光学的情報記録方法。

10 85. 前記光学的情報記録媒体の記録膜が相変化材料よりなる請求項78に記載の光学的情報記録方法。

86. 請求項78に記載の光学的情報記録方法により光学的情報記録媒体に情報の記録を行う光学的情報記録装置であって、

前記記録再生装置の調整時、前記記録再生装置の起動時、前記起動時  
15 から一定時間経過した時、光学的情報記録媒体の交換時、光学的情報記録媒体のビットエラーレートが所定の値を越えた時、前記光学的情報記録装置の使用環境の温度が変化した時の少なくともいずれか一つのタイミングにおいて、テスト記録および記録条件の設定を行うことを特徴とする光学的情報記録装置。

20 87. 所定の数のトラックで構成される複数のゾーンを記録領域に含み、内周のゾーンから外周のゾーンになるに従って1周あたりのセクタ数が増加し、同一ゾーン内では外周ほど記録線密度が低いZ-CLVフォーマットの光学的情報記録媒体を用い、前記光学的情報記録媒体に情報信号を記録する前に、前記光学的情報記録媒体にテスト記録を行う光学的情報記録方法において、  
25

(a) 前記各ゾーンの最も内側のトラックにおける情報信号の記録線

密度と略等しい記録線密度で、テスト信号をテスト記録するステップと、

(b) 前記光学的情報記録媒体から前記テスト信号を再生し、再生結果に基づいて、記録パルスのエッジ位置および記録パワーのいずれか一方の適正値を決定するステップとを含むことを特徴とする光学的情報記

5 録方法。

88. 前記ステップ(b)が、前記光学的情報記録媒体から前記テスト信号を再生して得た再生信号のビットエラーレートおよびジッタのいずれかを測定するステップを含み、測定した結果が所定の値以下となるような記録パワーの値に基づき記録パワーの適正値を決定する請求項87

10 に記載の光学的情報記録方法。

89. 前記ステップ(a)において、テスト記録を行うトラックが、少なくとも一つのゾーン内における略最内周である請求項87に記載の光学的情報記録方法。

90. 前記ステップ(a)において、テスト記録を行うトラックが、光学的情報記録媒体の記録領域よりも内周側および外周側のトラックである請求項87に記載の光学的情報記録方法。

91. 前記光学的情報記録媒体の記録膜が相変化材料よりなる請求項87に記載の光学的情報記録方法。

92. 請求項87に記載の光学的情報記録方法により光学的情報記録媒体に情報の記録を行う光学的情報記録装置であって、

前記記録再生装置の調整時、前記記録再生装置の起動時、前記起動時から一定時間経過した時、光学的情報記録媒体の交換時、光学的情報記録媒体のビットエラーレートが所定の値を越えた時、前記光学的情報記録装置の使用環境の温度が変化した時の少なくともいずれか一

25 つのタイミングにおいて、テスト記録および記録条件の設定を行うことを特徴とする光学的情報記録装置。

9 3. 所定の数のトラックで構成される複数のゾーンを記録領域に含み、内周のゾーンから外周のゾーンになるに従って1周あたりのセクタ数が増加し、同一ゾーン内では外周ほど記録線密度が低いZ-C L Vフォーマットの光学的情報記録媒体において、

- 5 前記ゾーンの少なくとも一つにおける略最内周に、テスト記録用の領域を有することを特徴とする光学的情報記録媒体。

9 4. 記録膜が相変化材料よりなる請求項9 3に記載の光学的情報記録媒体。

- 10 9 5. 所定の数のトラックで構成される複数のゾーンを記録領域に含み、内周のゾーンから外周のゾーンになるに従って1周あたりのセクタ数が増加し、同一ゾーン内では外周ほど記録線密度が低いZ-C L Vフォーマットの光学的情報記録媒体において、

前記記録領域よりも内周側および外周側にテスト記録領域を有し、

- 15 前記テスト記録領域の記録線密度が、前記記録領域内の各ゾーンの最も内周側のトラックにおける情報信号の記録線密度と略等しいことを特徴とする光学的情報記録媒体。

9 6. 記録膜が相変化材料よりなる請求項9 5に記載の光学的情報記録媒体。

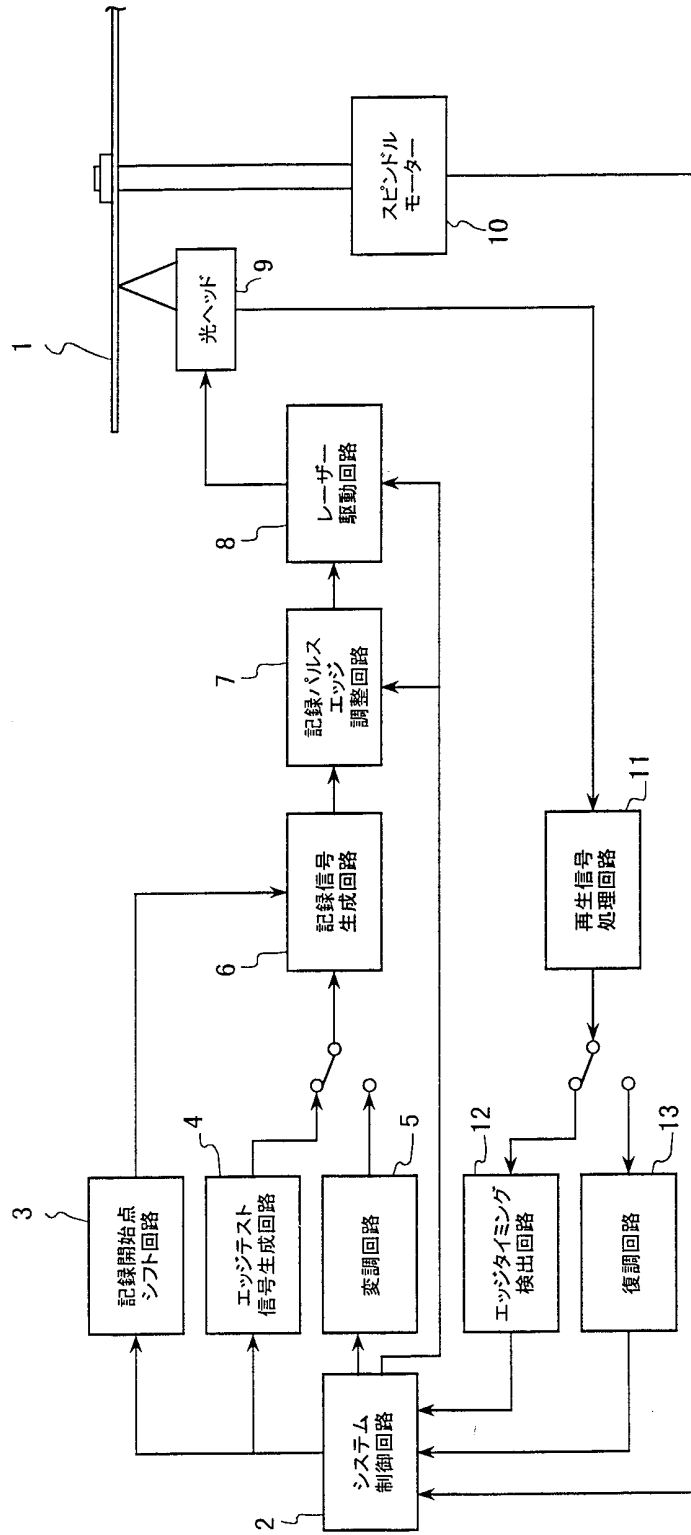


FIG. 1

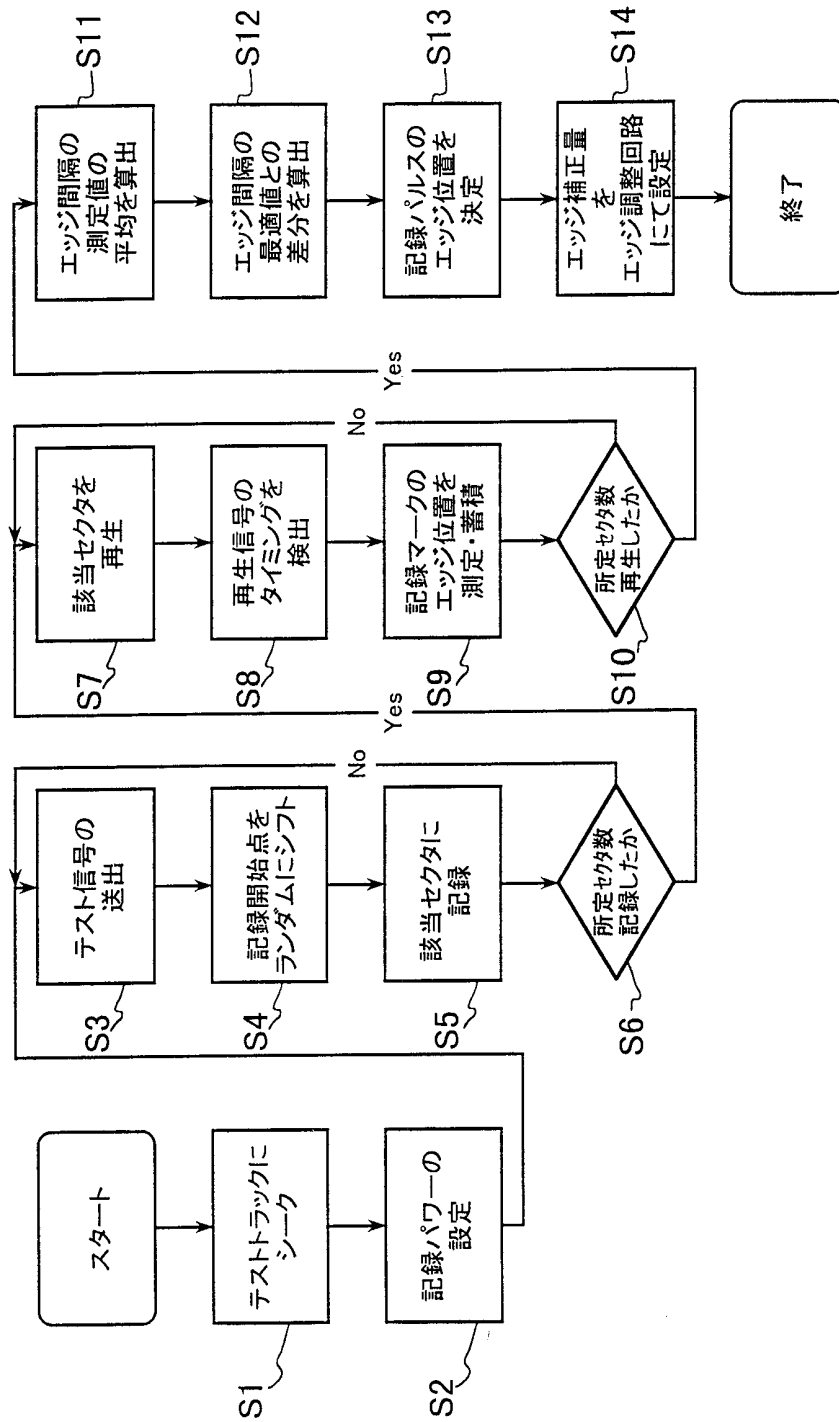


FIG. 2

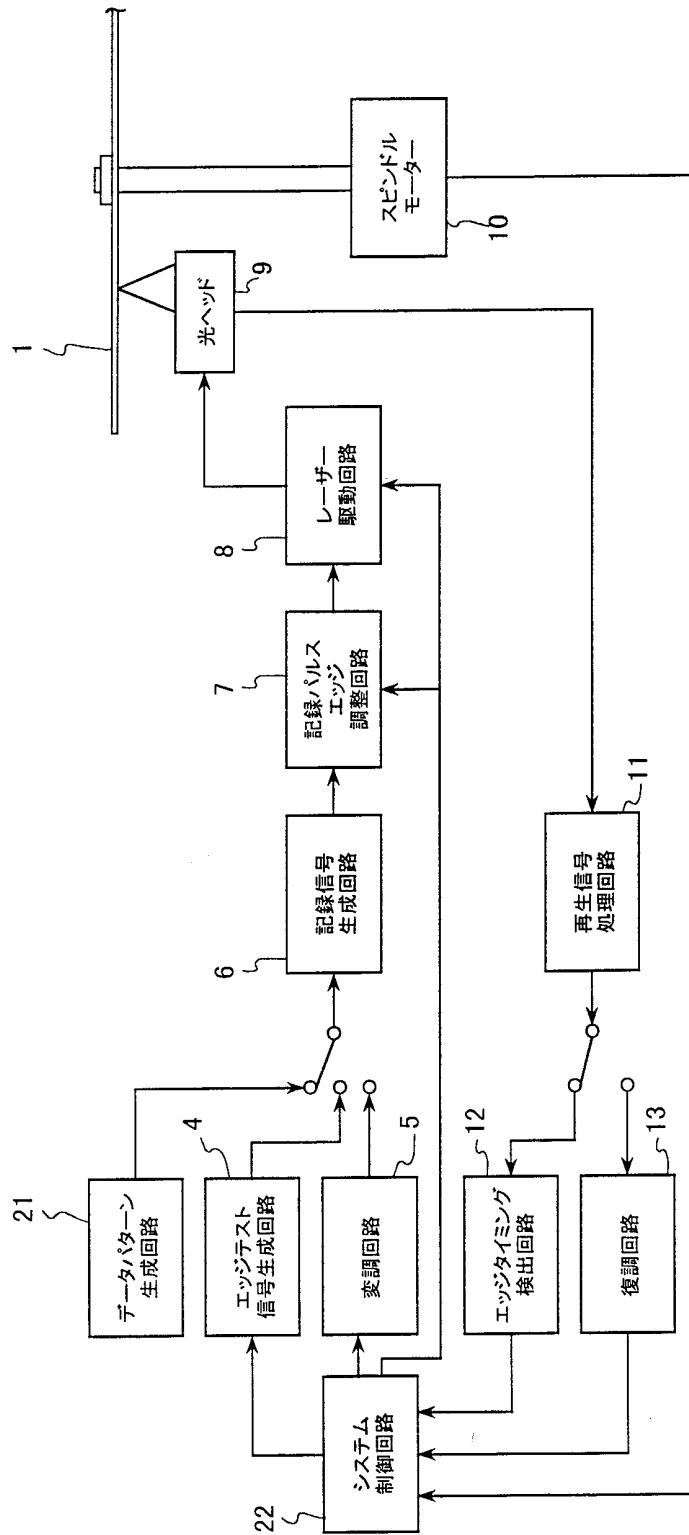


FIG. 3

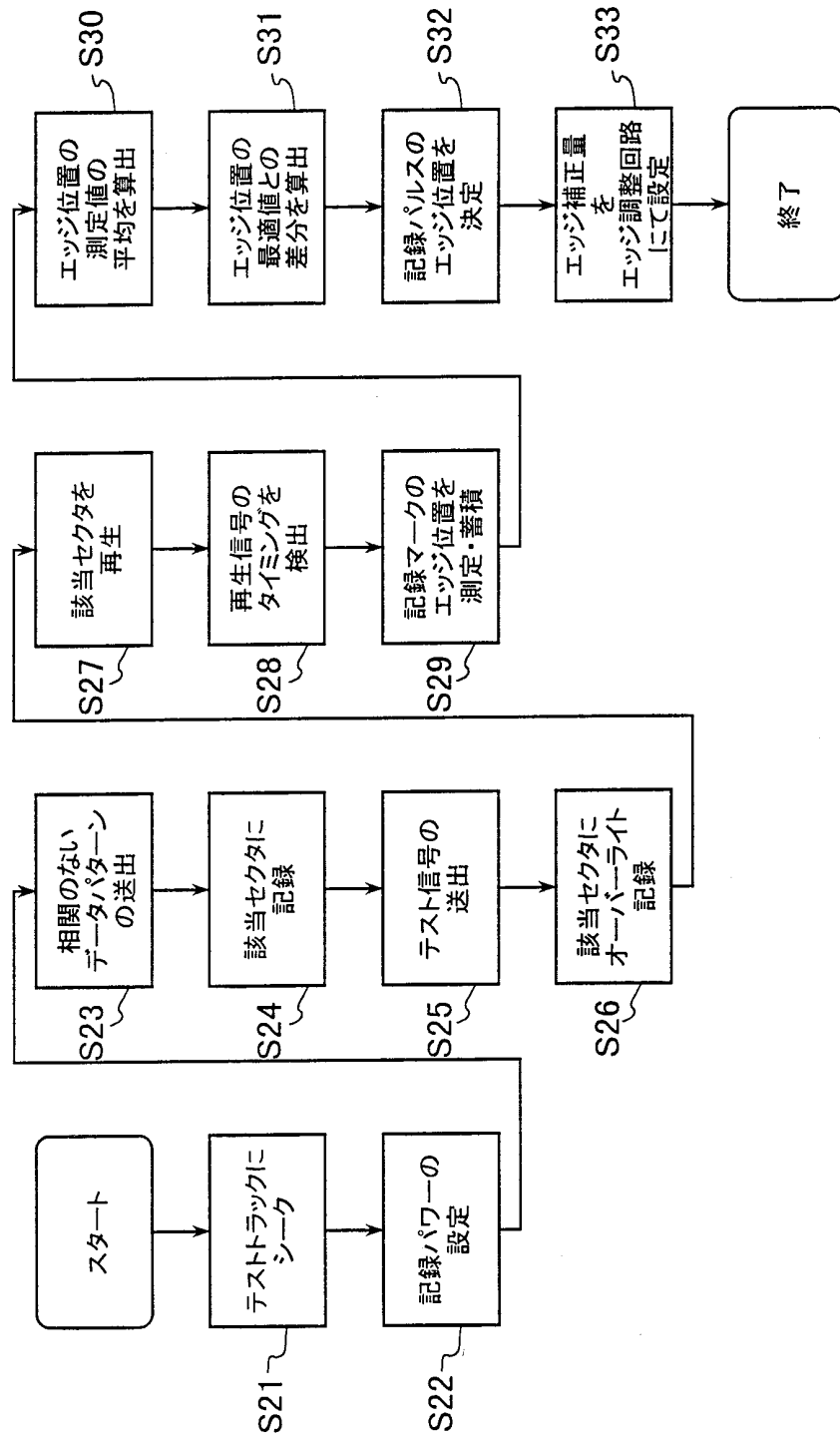


FIG. 4



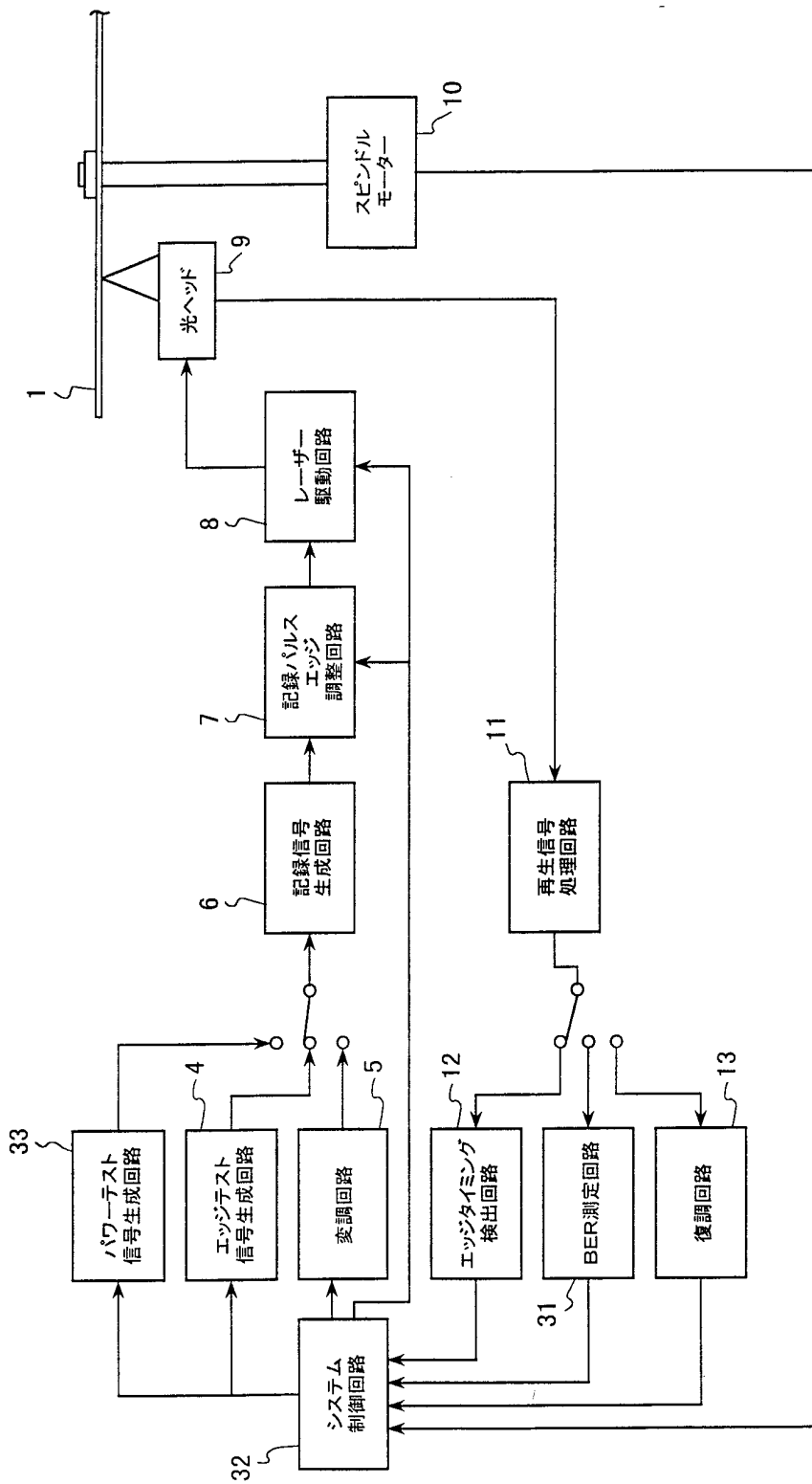


FIG. 5

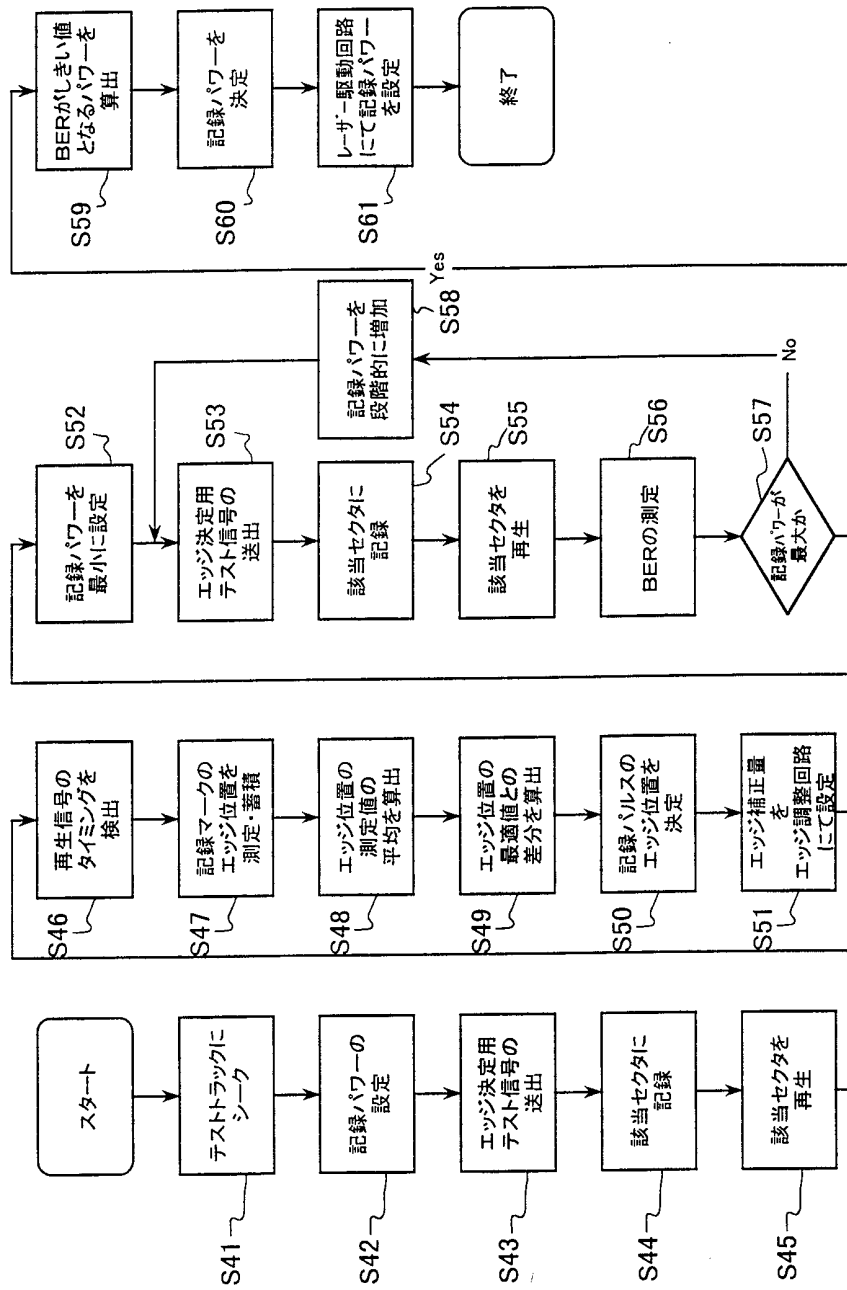


FIG. 6

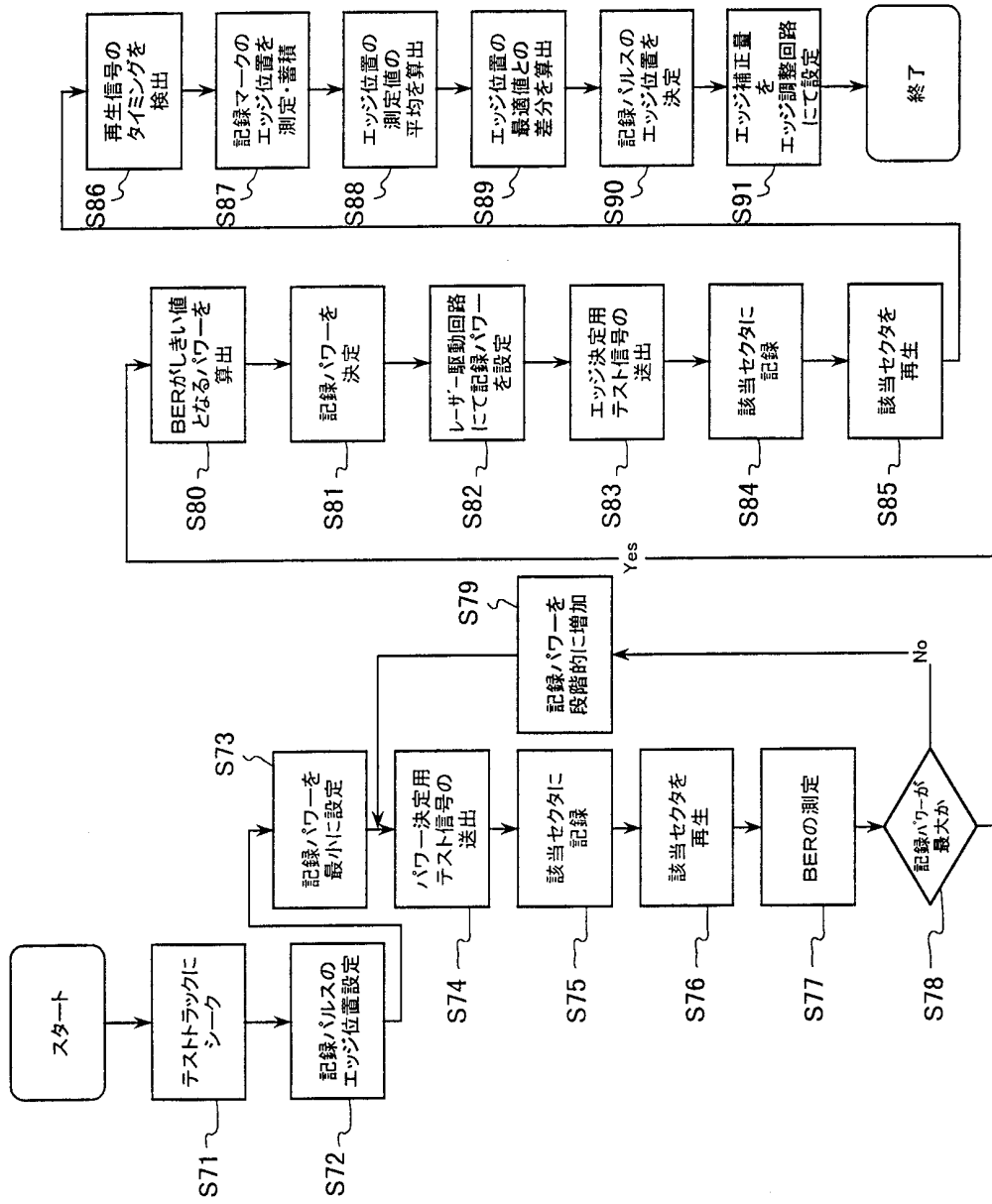


FIG. 7

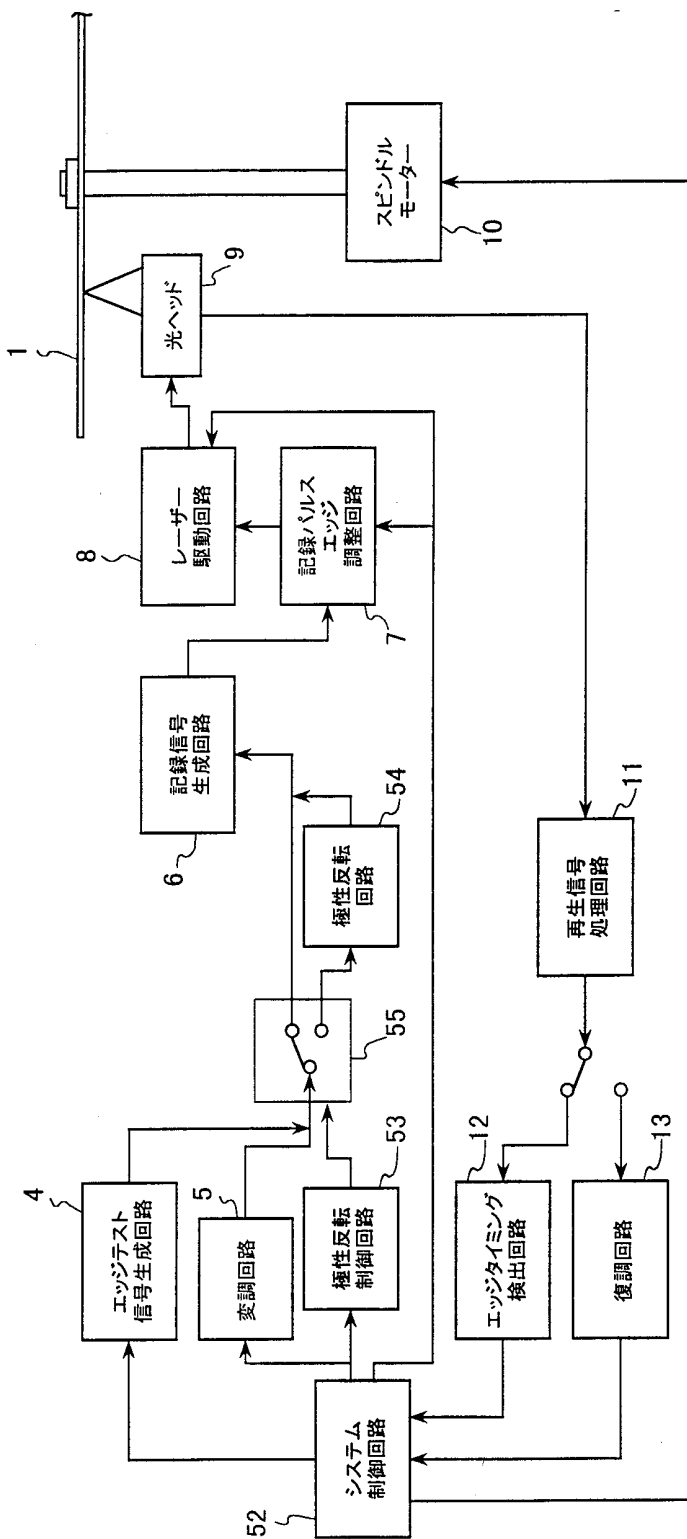


FIG. 8

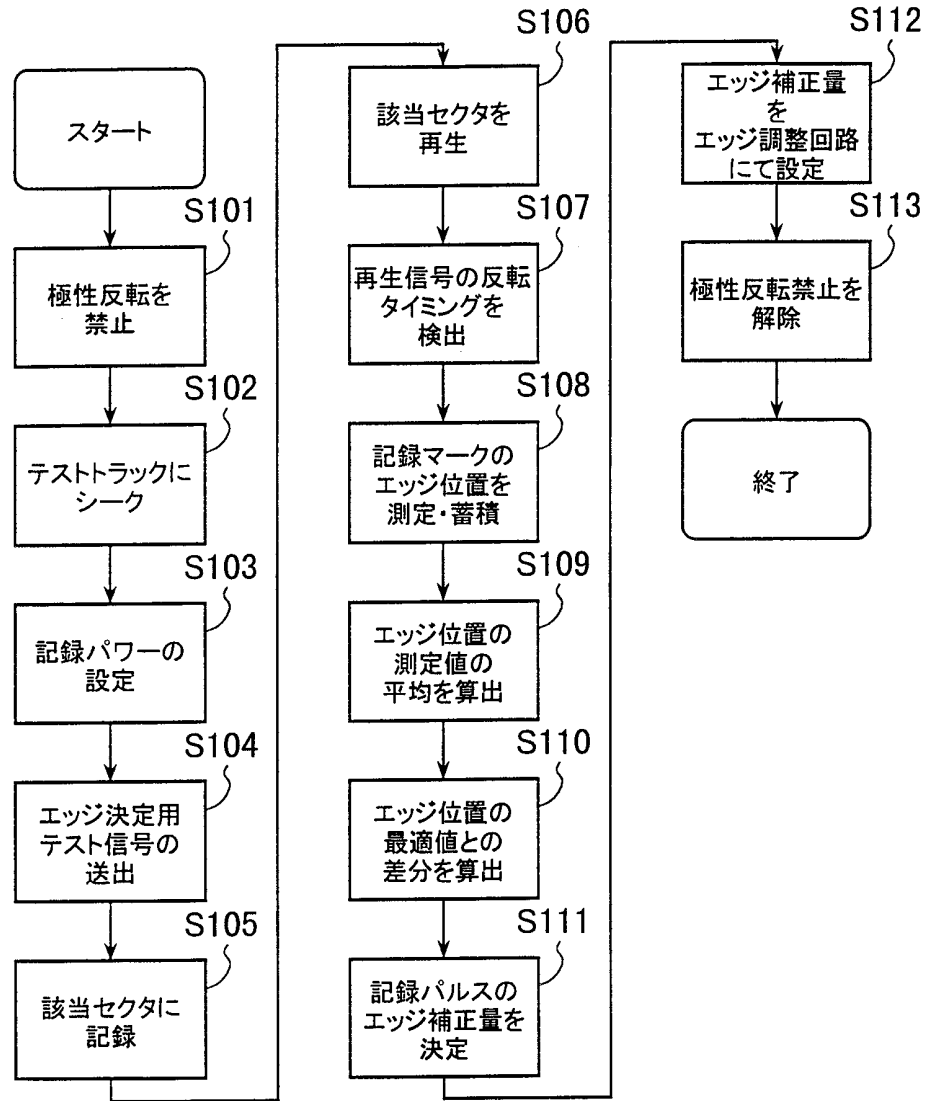


FIG. 9

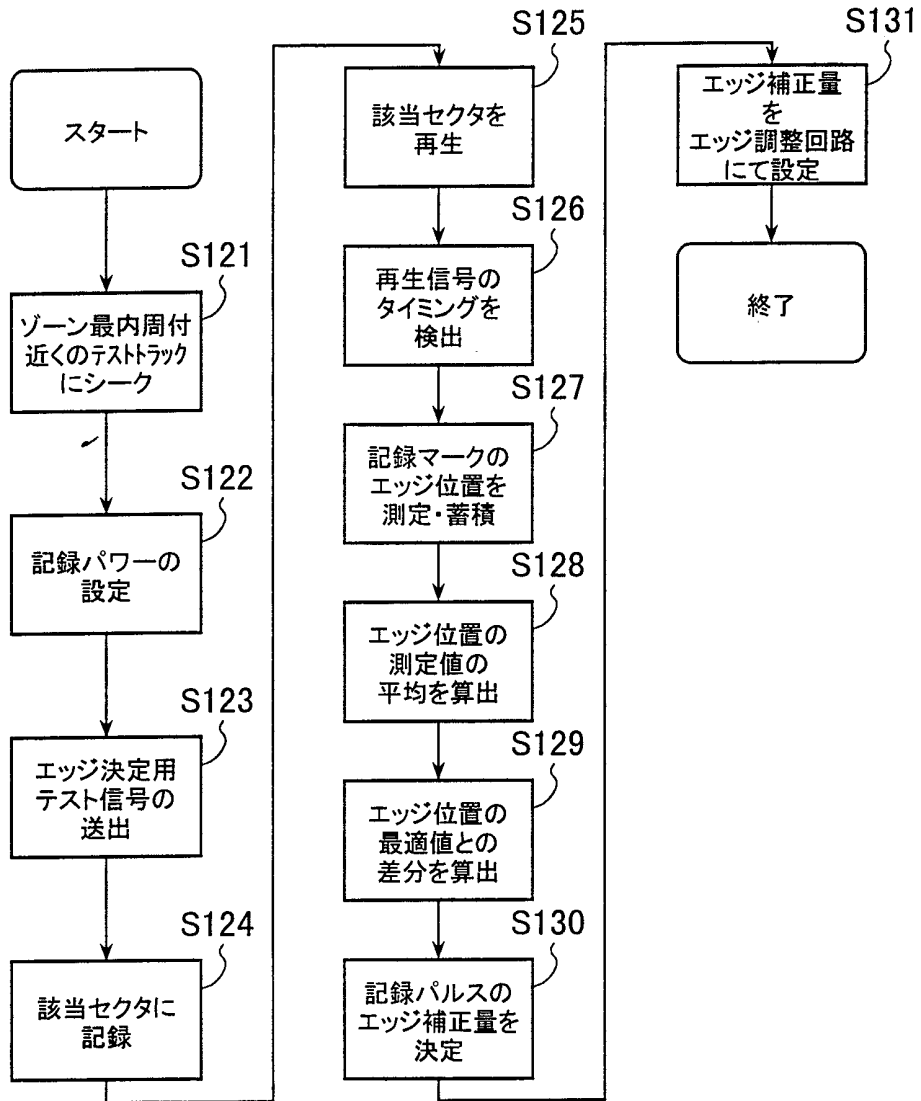


FIG. 10

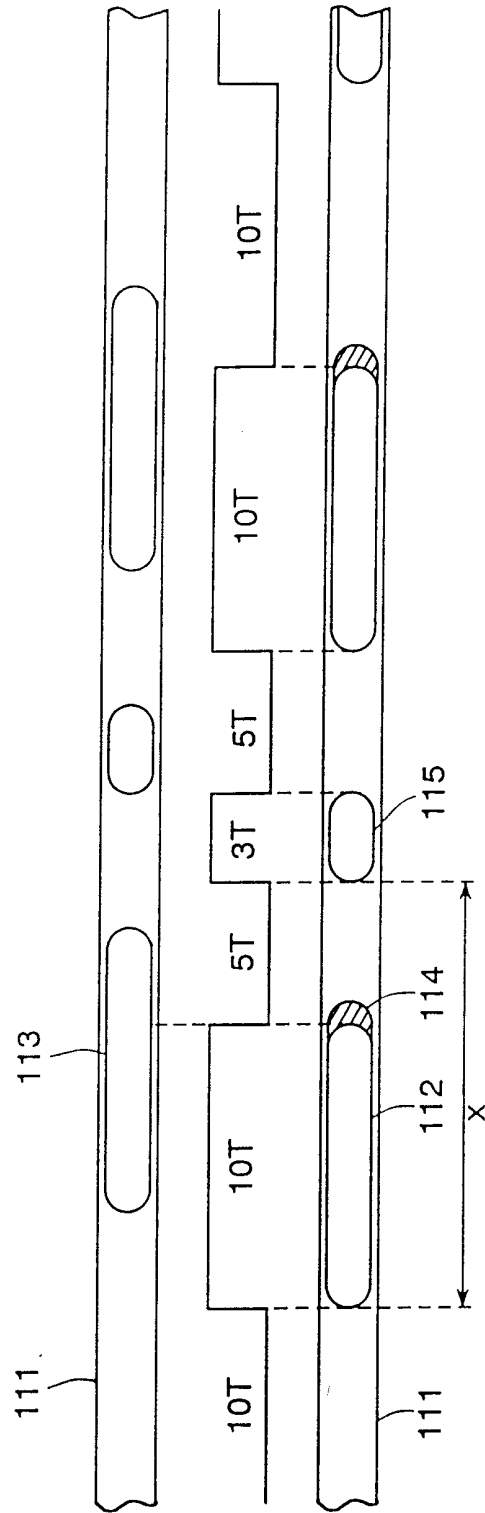


FIG. 11

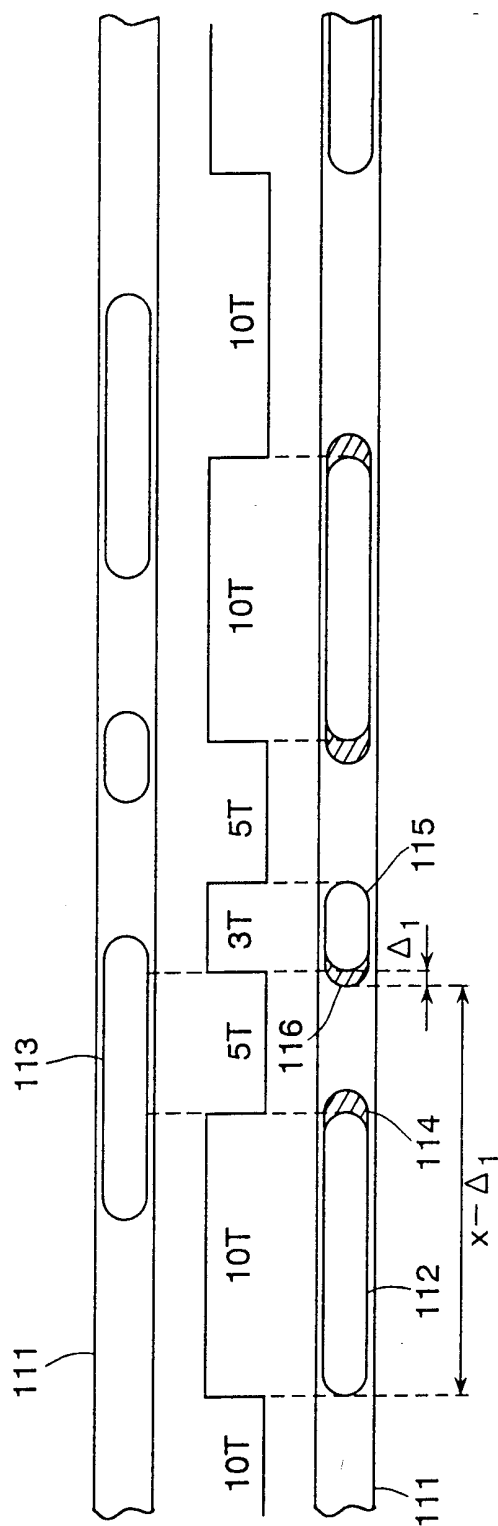


FIG. 12



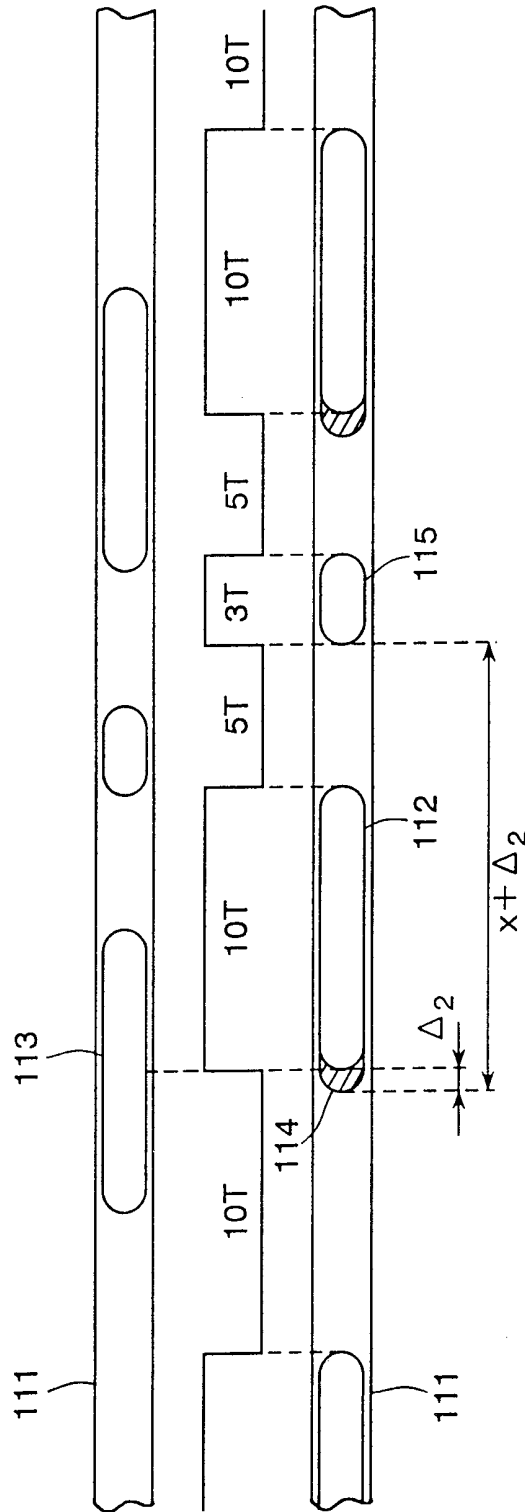


FIG. 13

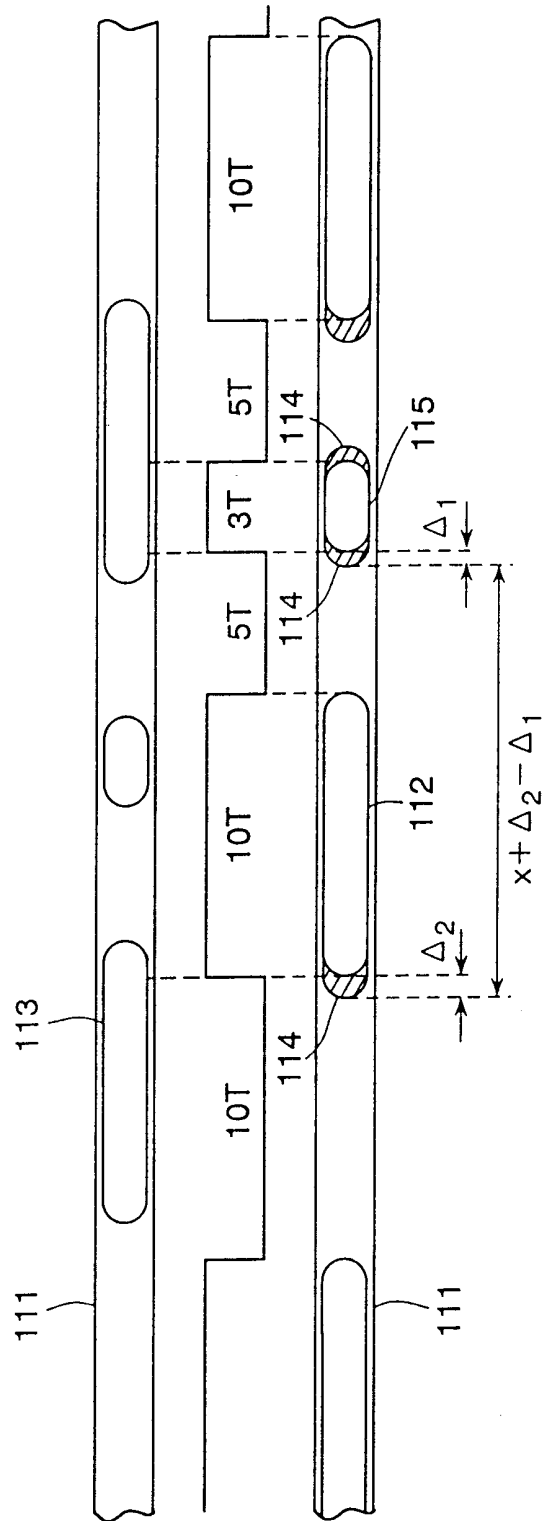


FIG. 14

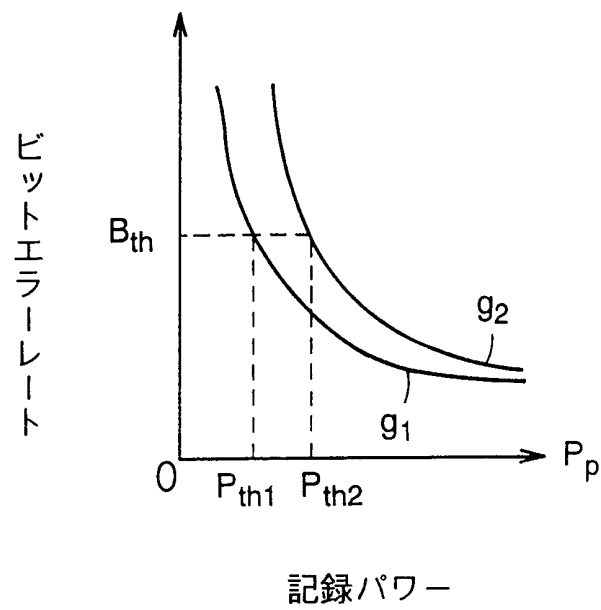


FIG. 15

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/04411

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl <sup>6</sup> G11B7/00, G11B7/125		
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) Int.Cl <sup>6</sup> G11B7/00, 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 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-1999 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1999 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-1999		
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.
X	JP, 10-112076, A (Hitachi, Ltd.), 28 April, 1998 (28.04.98), Par. Nos. [0021]-[0025], [0028]-[0029], [0035]-[0036] (Family: none)	1, 3-6, 8-9, 11-13, 15-18, 20-21, 23-30, 32-41, 43-67, 69-75, 77-85, 87-91, 93-96
Y		2, 7, 10, 14, 19, 22, 31, 42, 68, 76 86, 92
Y	WO, 98/10419, A1 (NIKON CORP), 12 March, 1998 (12.03.98), Full text & JP, 10-134355, A & JP, 10-283688, A & EP, 905685, A1 & JP, 11-149641, A	2, 7, 10, 14, 19, 22, 31, 42, 68, 76 86, 92
Y	JP, 6-52547, A (Ricoh Company, Ltd.), 25 February, 1994 (25.02.94), Par. No. [0062]-[0063], [0074]; Fig. 1 (Family: none)	2, 7, 10, 14, 19, 22, 31, 42, 68, 76 86, 92
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents:		"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
"A"	document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E"	earlier document but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	
Date of the actual completion of the international search 16 November, 1999 (16.11.99)		Date of mailing of the international search report 30 November, 1999 (30.11.99)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/04411

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP, 737969, A2 (NIKON CORP), 16 October, 1996 (16.10.96), Full text & US, 5726954, A & US, 5862103, A & JP, 8-287538, A	1-96 - -
A	JP, 5-274675, A (Hitachi Electron Eng. Co., Ltd.), 22 October, 1993 (22.10.93), Full text (Family: none)	1-96

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>o</sup> G11B7/00, G11B7/125

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<sup>o</sup> G11B7/00, 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	1971-1999年
日本国登録実用新案公報	1994-1999年
日本国実用新案登録公報	1996-1999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
X	JP, 10-112076, A (株式会社日立製作所) 28. 4月. 1998 (28. 04. 98) 段落番号【0021】-【0025】、 【0028】-【0029】、【0035】-【0036】 (ファミリーなし)	1, 3-6, 8-9, 11-13, 15-18, 20-21, 23-30, 32-41, 43-67, 69-75, 77-85, 87-91, 93-96

C欄の続きにも文献が列挙されている。

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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 16. 11. 99

国際調査報告の発送日 30.11.99

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) 廣岡 浩平  
5D 9646  
電話番号 03-3581-1101 内線 6931

C (続き) 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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
Y		2, 7, 10, 14, 19, 22, 31, 42, 68, 76, 86, 92
Y	WO, 98/10419, A1 (NIKON CORP) 12. 3月. 1998 (12. 03. 98) 全文 & JP, 10-134355, A & JP, 10-283688, A & EP, 905685, A1 & JP, 11-149641, A	2, 7, 10, 14, 19, 22, 31, 42, 68, 76, 86, 92
Y	JP, 6-52547, A (株式会社リコー) 25. 2月. 1994 (25. 02. 94) 段落番号【0062】-【0063】、【0074】、図1 (ファミリーなし)	2, 7, 10, 14, 19, 22, 31, 42, 68, 76, 86, 92
A	EP, 737969, A2 (NIKON CORP) 16. 10月. 1996 (16. 10. 96) 全文 & US, 5726954, A & US, 5862103, A & JP, 8-287538, A	1-96
A	JP, 5-274675, A (日立電子エンジニアリング株式会 社) 22. 10月. 1993 (22. 10. 93) 全文 (ファミリーなし)	1-96