

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4692684号  
(P4692684)

(45) 発行日 平成23年6月1日(2011.6.1)

(24) 登録日 平成23年3月4日(2011.3.4)

(51) Int.Cl.	F I
<b>G 1 1 B 7/125 (2006.01)</b>	G 1 1 B 7/125 C
<b>G 1 1 B 7/005 (2006.01)</b>	G 1 1 B 7/005 A

請求項の数 5 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2010-61780 (P2010-61780)	(73) 特許権者	000005108
(22) 出願日	平成22年3月18日 (2010.3.18)		株式会社日立製作所
(62) 分割の表示	特願2006-266353 (P2006-266353) の分割		東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
原出願日	平成18年9月29日 (2006.9.29)	(74) 代理人	100100310 弁理士 井上 学
(65) 公開番号	特開2010-135067 (P2010-135067A)	(72) 発明者	西村孝一郎
(43) 公開日	平成22年6月17日 (2010.6.17)		神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地
審査請求日	平成22年3月18日 (2010.3.18)		株式会社日立製作所ユビキタスプラットフォーム開発研究所内
早期審査対象出願		(72) 発明者	井上雅之
			神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地
			株式会社日立製作所ユビキタスプラットフォーム開発研究所内
		審査官	小山 和俊
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ディスク装置および光ディスクの再生方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

光ディスクの表面から第1の距離の位置に設けられた第1の記録層と、光ディスクの表面から第2の距離の位置に設けられた第2の記録層とを有する光ディスクから情報を再生する光ディスク装置であって、

所定の波長のレーザー光を照射するレーザーと、

前記レーザーから照射される所定の波長のレーザー光を前記第1の記録層及び前記第2の記録層に集光する対物レンズと、

前記第1の記録層に記録されている情報を再生する場合、第1の振幅の高周波を前記レーザーから照射されるレーザー光に重畳し、前記第2の記録層に記録されている情報を再生する場合、前記第1の振幅から前記第1の振幅よりも小さい第2の振幅に切り替えて、前記第2の振幅の高周波を前記レーザーから照射されるレーザー光に重畳する高周波発生回路と、

前記第1の記録層に記録されている情報を再生する場合、前記第1の振幅の高周波が重畳されたレーザー光を第1のレーザーパワーで前記第1の記録層に照射するよう制御し、前記第2の記録層に記録されている情報を再生する場合、前記第2の振幅の高周波が重畳されたレーザー光を、前記第1のレーザーパワーから前記第1のレーザーパワーよりも小さい第2のレーザーパワーに切り替えて、前記第2のレーザーパワーで前記第2の記録層に照射するよう制御するレーザーパワー制御回路と、を備え、

前記第1の振幅の前記第1のレーザーパワーに対する比と前記第2の振幅の前記第2の

レーザーパワーに対する比が略等しいことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 2】

複数の記録層を有する光ディスクの表面から第 1 の距離の位置に設けられた第 1 の記録層に記録されている情報と、光ディスクの表面から第 2 の距離の位置に設けられた第 2 の記録層に記録されている情報とを、前記第 1 の記録層と前記第 2 の記録層にレーザー光を照射することにより再生する光ディスクの再生方法であって、

前記第 1 の記録層に記録されている情報を再生する場合、第 1 の振幅の高周波を第 1 のレーザー光に重畳し、第 1 のレーザーパワーで前記第 1 の振幅の高周波が重畳された前記第 1 のレーザー光を前記第 1 の記録層に照射することにより前記第 1 の記録層に記録されている情報を再生し、

前記第 2 の記録層に記録されている情報を再生する場合、前記第 1 の振幅から前記第 1 の振幅よりも小さい第 2 の振幅の高周波に切り替えて、前記第 2 の振幅の高周波を第 2 のレーザー光に重畳し、前記第 1 のレーザーパワーから前記第 1 のレーザーパワーよりも小さい第 2 のレーザーパワーに切り替えて前記第 2 のレーザーパワーで前記第 2 の振幅の高周波が重畳された前記第 2 のレーザー光を前記第 2 の記録層に照射することにより前記第 2 の記録層に記録されている情報を再生し、

前記第 1 の振幅の前記第 1 のレーザーパワーに対する比と前記第 2 の振幅の前記第 2 のレーザーパワーに対する比が略等しいことを特徴とする光ディスクの再生方法。

【請求項 3】

光ディスクの表面から第 1 の距離の位置に設けられた第 1 の記録層と、光ディスクの表面から第 2 の距離の位置に設けられた第 2 の記録層とを有する光ディスクから情報を再生する光ディスク装置であって、

所定の波長のレーザー光を照射するレーザーと、

前記レーザーから照射される所定の波長のレーザー光を前記第 1 の記録層及び前記第 2 の記録層に集光する対物レンズと、

前記第 1 の記録層に記録されている情報を再生する場合、第 1 の振幅の高周波を前記レーザーから照射されるレーザー光に重畳し、前記第 2 の記録層に記録されている情報を再生する場合、前記第 1 の振幅よりも小さい第 2 の振幅の高周波を前記レーザーから照射されるレーザー光に重畳する高周波発生回路と、

前記第 1 の記録層に記録されている情報を再生する場合、前記第 1 の振幅の高周波が重畳されたレーザー光を第 1 のレーザーパワーで前記第 1 の記録層に照射するよう制御し、前記第 2 の記録層に記録されている情報を再生する場合、前記第 2 の振幅の高周波が重畳されたレーザー光を、前記第 1 のレーザーパワーよりも小さい第 2 のレーザーパワーで前記第 2 の記録層に照射するよう制御するレーザーパワー制御回路と、を備え、

前記第 1 の振幅の前記第 1 のレーザーパワーに対する比と前記第 2 の振幅の前記第 2 のレーザーパワーに対する比が略等しいことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 4】

複数の記録層を有する光ディスクの表面から第 1 の距離の位置に設けられた第 1 の記録層に記録されている情報と、光ディスクの表面から第 2 の距離の位置に設けられた第 2 の記録層に記録されている情報とを、前記第 1 の記録層と前記第 2 の記録層にレーザー光を照射することにより再生する光ディスクの再生方法であって、

前記第 1 の記録層に記録されている情報を再生する場合、第 1 の振幅の高周波を第 1 のレーザー光に重畳し、第 1 のレーザーパワーで前記第 1 の振幅の高周波が重畳された前記第 1 のレーザー光を前記第 1 の記録層に照射することにより、前記第 1 の記録層に記録されている情報を再生し、

前記第 2 の記録層に記録されている情報を再生する場合、前記第 1 の振幅よりも小さい前記第 2 の振幅の高周波を第 2 のレーザー光に重畳し、前記第 1 のレーザーパワーよりも小さい第 2 のレーザーパワーで、前記第 2 の振幅の高周波が重畳された前記第 2 のレーザー光を前記第 2 の記録層に照射することにより、前記第 2 の記録層に記録されている情報を再生し、

10

20

30

40

50

前記第 1 の振幅の前記第 1 のレーザーパワーに対する比と前記第 2 の振幅の前記第 2 のレーザーパワーに対する比が略等しいことを特徴とする光ディスクの再生方法。

【請求項 5】

複数の記録層を有し、光ディスクの表面から第 1 の距離の位置に設けられた第 1 の記録層に記録されている情報と、光ディスクの表面から第 2 の距離の位置に設けられた第 2 の記録層に記録されている情報と、を有する光ディスクであって、

前記光ディスクから前記第 1 の記録層に記録されている情報が再生される場合、第 1 の振幅の高周波が第 1 のレーザー光に重畳され、第 1 のレーザーパワーで前記第 1 の振幅の高周波が重畳された前記第 1 のレーザー光が前記第 1 の記録層に照射されることにより、前記第 1 の記録層に記録されている情報が再生され、

10

前記光ディスクから前記第 2 の記録層に記録されている情報が再生される場合、前記第 1 の振幅よりも小さい前記第 2 の振幅の高周波が第 2 のレーザー光に重畳され、前記第 1 のレーザーパワーよりも小さい第 2 のレーザーパワーで、前記第 2 の振幅の高周波が重畳された前記第 2 のレーザー光が前記第 2 の記録層に照射されることにより、前記第 2 の記録層に記録されている情報が再生され、

前記第 1 の振幅の前記第 1 のレーザーパワーに対する比と前記第 2 の振幅の前記第 2 のレーザーパワーに対する比が略等しいことを特徴とする光ディスク。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

20

本発明は、光ディスク装置における情報再生時のレーザー波形制御に関する。

【背景技術】

【0002】

レーザーダイオードから出力されるレーザー光を用いて光ディスクに記録されたマーク/スペース情報を読み取る光ディスク装置では、マーク/スペースの 2 値化情報を誤りなく判定することが重要である。しかし、レーザー光にはモードホップノイズ、戻り光ノイズなどのノイズが発生するという問題がある。

【0003】

これらのノイズを軽減するための手法として、特許文献 1 は高周波重畳と呼ばれる手法を開示する。また、再生時のレーザーパワーを制御する方法として、特許文献 2 は A P C (Auto Power Control) と呼ばれる手法を開示する。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2000 - 149302 号公報

【特許文献 2】特開 2005 - 216395 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

近年、CD, DVD, Blu-Ray Disc (以下「BD」という), HD-DVD などの規格の異なる光ディスクが市場に投入されている。これらの光ディスクに互換性はないが、ユーザの利便性を考慮し、CD, DVD, BD の記録再生に対応した光ディスク装置、CD, DVD, HD-DVD の記録再生に対応した光ディスク装置が登場している。しかし、BD と HD-DVD の両方の記録再生に対応した光ディスク装置は未だ登場していない。

40

【0006】

この理由の一因として考えられるのが、BD 規格に準じた光ディスク (以下「光ディスク 1」という) と HD-DVD 規格に準じた光ディスク (以下「光ディスク 2」という) では、図 4 に示すような規格上の相違点があることが考えられる。この中で特に問題になると考えられるのが、規格が規定するレーザー光の波長 (共に 405 nm) と、レンズ開

50

口率 (BD : 0.85、HD-DVD : 0.65) の関係である。

【0007】

レーザー光の波長を  $\lambda$ 、レンズ開口率を NA とすると、光ディスク上でのレーザー光のスポット径は、

$$\left( \frac{\lambda}{NA} \right) \dots \text{(式1)}$$

に比例し、レーザー光の光ディスク上でのスポット面積は、

$$\left( \frac{\lambda}{NA} \right)^2 \dots \text{(式2)}$$

に比例ことが知られている。つまり、BD規格、HD-DVD規格では、光ディスク上でのスポット面積が異なる。BD規格、HD-DVD規格は、再生レーザーパワー値を 0.3mW、0.5mW と異ならせることで、単位面積あたりのレーザー光のパワーがほぼ等しくなるようにしている。

10

【0008】

ここで、レーザー光のノイズを軽減するために重畳する高周波の特性 (振幅、周波数) を固定すると、一方の光ディスクに対しては好適な再生ができるが、他方の光ディスクに対しての再生を適切に行うことができないという問題、具体的には、記録済みのデータを破壊してしまうという問題が生じた。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記の問題は、特許請求の範囲に記載の発明により解決される。

【発明の効果】

20

【0010】

本願発明により、開口率が異なる複数の記録層を有する光ディスクに対し、情報再生時の光ディスク情報記録面に対して過大レーザーパワー照射による記録データ消去、もしくは情報記録膜の破壊を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】第1の実施例である光ディスク装置の構成図

【図2】第1の実施例におけるレーザードライバの内部構成図

【図3】レーザー光の開口率 NA と、光ディスク上に形成されるスポット径 R およびスポット面積 S の関係を示す図

30

【図4】再生レーザー波長が等しく開口率の異なる2種類の光ディスクのパラメータを示す図

【図5】レーザー駆動電流と、該駆動電流によるレーザーの発光パワーの関係を示す図

【図6】第1の実施例における光ディスク2に対するレーザー発光波形の示す模式図

【図7】第1の実施例における光ディスク1に対するレーザー発光波形の示す模式図

【図8】第1の実施例における光ディスク再生処理開始フロー図

【図9】第3の実施例である光ディスク装置の構成図

【図10】第3の実施例におけるレーザーパワー制御回路およびレーザードライバの内部構成図

40

【図11】第3の実施例における光ディスク再生処理開始フロー図

【図12】第4の実施例における光ディスク再生処理開始フロー図

【図13】第2の実施例におけるレーザードライバの内部構成図

【発明を実施するための形態】

【0012】

まず、上述した課題の原因を詳細に検討する。

【0013】

BD規格とHD-DVD規格の関係のように、レーザー光の波長は同一であるがレンズ開口率が異なる光ディスク規格をそれぞれ光ディスク1、光ディスク2とし、これらのレンズ開口率  $NA_1$ 、 $NA_2$  の関係を  $NA_1 > NA_2$  とすると、各々の光ディスク

50

上でのレーザー光のスポット面積  $S_1$ 、 $S_2$ 、および、再生レーザーパワー  $P_1$ 、 $P_2$  の関係は次の2式となる。

【0014】

$$S_1 < S_2 \quad \dots \quad (\text{式3})$$

$$P_1 < P_2 \quad \dots \quad (\text{式4})$$

この光ディスク1, 2の両方を再生できる光ディスク装置を考える。

【0015】

(式4)から、この光ディスク装置は、光ディスク1を再生するときと、光ディスク2を再生するときで、再生レーザーパワーを切り替える必要があることが分かる。

【0016】

このとき、光ディスク2に対して好適な振幅の高周波を書き換え可能な光ディスク1の再生時に重畳すると、単位面積あたりの照射エネルギーが光ディスク1の消去パワーに達し、記録済みのデータが消去される虞がある。つまり、光ディスク2上の大きいスポット面積  $S_2$  に対しては問題が生じない高周波振幅設定値であっても、光ディスク1上の小さいスポット面積  $S_1$  に対しては問題が生じることがある。

【0017】

この原因は、再生レーザーパワー  $P_1$  と重畳された高周波のピークパワーが与える単位面積あたりのエネルギーが、光ディスク1用の消去レーザーパワーが与える単位面積あたりのエネルギーと同等となり、記録済みデータを消去してしまうことであると考えられる。これが上述した「他方の光ディスクの記録済みデータを過大レーザーパワー照射により破壊してしまうという問題」の原因と考えられる。

【0018】

一方、特定のレーザーに着目したとき、レーザーノイズを軽減するために重畳する高周波の最適な振幅及び周波数は、レーザーパワーに依存することを見出した。すなわち、レーザーパワーの値を変えたときに高周波の振幅、周波数を変更することが好ましいことを見出した。

【0019】

以上から、同じ波長のレーザーを用いる2種類の光ディスク規格であっても、NAが異なるのであれば、すなわち、再生レーザーパワーを変化させる必要があるときには、高周波重畳の特性(振幅、周波数)も変更する必要があることを見出した。

【0020】

このような課題を解決する実施例として以下詳細に説明を行う。

【0021】

図1を用いて第1の実施例の光ディスク装置を説明する。レーザー108から出射されたレーザー光はコリメートレンズ105、対物レンズ103を通して、記録媒体101の所定半径位置に照射される。レーザー光の反射光はビームスプリッタ104を介して集光レンズ106で集光され、光電変換素子107で電気信号(以下「信号」という)に変換される。得られた信号はI/V変換回路109と信号処理回路110を経て復調回路111でデコードされ、マイコン114を経由して上位ホスト115に送られる。

【0022】

光ディスク判別時は、信号処理回路110から光ディスク判別に必要な信号(以下「光ディスク判別用信号」という)を光ディスク判別回路112に入力する。光ディスク判別用信号とは、光ディスク構造によって信号出力が異なる信号であり、例えばフォーカス誤差信号、トラッキング誤差信号などがある。

【0023】

光ディスク判別回路112から出力される光ディスクの判別結果はデータバス116を介してマイコン114に入力される。マイコン114は光ディスクの判別結果に基づいて、信号処理回路110、復調回路111、レーザードライバ113、スピンドルモータ102などを、判別された光ディスクに対して最適となるように制御する。

【0024】

10

20

30

40

50

図2を用いて図1の光ディスク装置におけるレーザードライバ113の詳細な構成を示す。201はデータバス116を介してマイコン114から制御される可変電流源である。202は第1の高周波電流発生回路(以下「OSC1」という)であり、OSC1の出力である高周波の振幅と周波数をそれぞれ「HFamp1」「HFfreq1」とする。203は第2の高周波電流発生回路(以下「OSC2」という)であり、OSC2の出力である高周波の振幅と周波数をそれぞれ「HFamp2」「HFfreq2」とする。204はOSC1の出力とOSC2の出力の一方を選択して加算部205に出力する信号選択回路であり、データバス116を介してマイコン114から制御される。205は可変電流源201と信号選択回路204の出力を加算する加算部であり、加算部205の出力がレーザードライバ113の出力であるレーザ駆動電流出力117となる。

10

## 【0025】

図3を用いてレンズ開口率NAと、光ディスク上に形成されるスポット径R、およびスポット面積Sとの関係を説明する。(式1)で説明したように、スポット径Rは開口率NAに反比例し、この関係は実線301で示される。また、(式2)で説明したように、スポット面積Sはレンズ開口率NAの自乗に反比例し、この関係は実線302で示される。

## 【0026】

図6は、光ディスク2を再生するときの、レーザ発光波形と発光パワー、駆動電流値の関係を示したものである。高周波を重畳していない期間601では、レーザパワーはP2、DCレーザ駆動電流はC2である。

## 【0027】

高周波を重畳している期間602では、図2の信号選択回路204はOSC2の出力を選択して出力する。期間602の平均レーザパワーが期間601のパワーP2と等しくなるには、次の関係を満たすC2'を図2の可変電流源201に設定する必要がある。

20

## 【0028】

$$Cpk2 = C2' + HFamp2 \quad \dots \quad (式5)$$

$$C2 = C2' + (HFamp2 / HFfreq2) \quad \dots \quad (式6)$$

図7は、光ディスク1を再生するときの、レーザ発光波形と発光パワー、駆動電流値の関係を示したものである。高周波を重畳していない期間701では、レーザパワーはP1、DCレーザ駆動電流はC1である。P1、C1と図6のP2、C2の関係は、

$$P1 < P2 \quad \dots \quad (式7)$$

$$C1 < C2 \quad \dots \quad (式8)$$

30

## 【0029】

光ディスク1と光ディスク2の再生には同じ波長のレーザ、同じ光路長の光ピックアップを使用することから、高周波重畳を実施している期間702でも、図2の信号選択回路204はOSC2の出力を選択して出力すると想定する。期間702の平均レーザパワーが期間701のパワーP1と等しくなるには、次の関係を満たすC1xを図2の可変電流源201に設定する必要がある。

## 【0030】

$$Cpk2' = C1x + HFamp2 \quad \dots \quad (式9)$$

$$C1 = C1x + (HFamp2 / HFfreq2) \quad \dots \quad (式10)$$

40

ここで、図4に示したように、光ディスク1に対する光スポット面積は光ディスク2に対する光スポット面積の約0.6倍であるため、仮に同一レーザパワーを照射した場合、光ディスク1の単位面積あたりのレーザパワーは、光ディスク2に比べて1/0.6 = 1.7倍となる。再生レーザパワーC1(0.3mW)は再生レーザパワーC2(0.5mW)の約0.6倍に設定されるため、平均再生レーザパワーC1、C2に着目すれば、単位面積あたりのレーザパワーはほぼ等しくなる。

## 【0031】

しかし、期間702で重畳されるHFamp2が単位面積あたりのレーザパワー増加に与える影響と、期間602で重畳されるHFamp2が単位面積あたりのレーザパワー増加に与える影響とを比較すると、前者の方が大きいため、期間702の高周波ピーク

50

部分での単位面積あたりのレーザーパワーが、期間602の高周波ピーク部分での単位面積あたりのレーザーパワーよりも大きくなることがある。つまり、HFamp2の設定値次第では、光ディスク1の記録膜上に過大なレーザーパワーを照射する可能性があり、図7の705部分で既記録データの破壊または光ディスク記録膜の劣化を発生させる可能性がある。

#### 【0032】

このような問題を回避するため、光ディスク1の再生時には、期間703のレーザー発光波形と発光パワー、駆動電流値の関係となるように、図2の信号選択回路204はOSC1の出力を選択して出力する。このとき、OSC1が出力する「HFamp1」「HFfreq1」は以下の設定とする。

#### 【0033】

$$\text{HFamp1} = \text{HFamp2} \times (\text{P1} / \text{P2}) \quad \dots \quad (\text{式11})$$

$$\text{HFfreq1} = \text{HFfreq2} \quad \dots \quad (\text{式12})$$

この条件を満たすようにして、平均発光パワーP1、平均駆動電流C1を実現すると、高周波重畳によるレーザー発光波形は図7の期間703に示すように図6の期間602と相似となり、高周波重畳ピークパワーPpk1と図6におけるPpk2の単位面積あたりのレーザーパワーをほぼ同じとすることができる。

#### 【0034】

図5はレーザー駆動電流と、レーザー駆動電流によるレーザーの発光パワーの関係（以下「I/Lの関係」という）を示す図である。実線501は、例えば図6の期間603、図7の期間704のような、レーザー駆動電流に高周波を重畳していない期間の平均レーザーパワーと平均レーザー駆動電流の関係を示す。また、実線502は、例えば図6の期間602、図7の期間702、期間703のような、レーザー駆動電流に高周波を重畳している期間の平均レーザーパワーと平均レーザー駆動電流の関係を示す。さらに、実線503は高周波重畳のピークパワー値とそのときのレーザー駆動電流の関係を示す。

#### 【0035】

期間602と期間703のように高周波重畳時のレーザー発光波形を相似形とした場合、レーザーパワーが駆動電流に対してリニアに変化する領域では重畳する高周波のピークレーザーパワー平均値などの各パワー値は同一直線上に乗る。よってあらかじめPpk1、Ppk2の各レベルのI/Lの関係を導出しておき、再生する光ディスクの記録面上のレーザースポット径に応じて各レベルのレーザーパワー、およびレーザー駆動電流値を設定すればよい。

#### 【0036】

図8に本実施例の処理のフローチャートを示す。光ディスク装置に光ディスクが装着されると（ステップ801）、光ディスクの既記録データ破壊防止のために所定の再生位置へ光ピックアップヘッドを移動させ（ステップ802）、（式13）（式14）（式15）の光ディスク2用の再生設定を行い（ステップ803）、光ディスクが光ディスク2であるかの判断を行なう（ステップ804）。このとき、図2の信号選択回路204はOSC2の出力を選択して出力している。

#### 【0037】

$$\text{開口率} = \text{NA}^2 \quad \dots \quad (\text{式13})$$

$$\text{再生パワー} = \text{P2} \quad \dots \quad (\text{式14})$$

$$\text{高周波重畳ピークパワー} = \text{Ppk2} \quad \dots \quad (\text{式15})$$

光ディスク2用の再生設定で光ディスクの種類を判別を行なうのは、光ディスク2に対する光スポット径が光ディスク1に対する光スポット径より大きいいため、高周波重畳ピークパワーが同じときでも、光ディスク上の単位面積あたりのレーザーパワーが小さくなり、記録済みデータの破壊を避けることができるからである。

#### 【0038】

判別ステップ804で光ディスクが光ディスク2と判定された場合（ステップ805）は、（式5）（式6）の設定でデータの再生処理を開始する（ステップ807）。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 9 】

判別ステップ 8 0 4 で光ディスクが光ディスク 2 でないと判定された場合、つまり、光ディスク 1 であると判定された場合 (ステップ 8 0 6) は、光ディスク 1 の再生条件である (式 9) (式 1 0) 及び、

$$\text{開口率} = \text{NA} 1 \quad \dots \quad (\text{式} 1 6)$$

$$\text{再生パワー} = \text{P} 1 \quad \dots \quad (\text{式} 1 7)$$

高周波重畳ピークパワー =  $\text{P} \text{p} \text{k} 1$  ... (式 1 8) を設定し、再生処理を開始する (ステップ 8 0 7)。

## 【 0 0 4 0 】

なお、本実施例では再生するレーザー波長が等しく、再生レーザースポット面積の異なる光ディスクとして、BD規格に準拠した光ディスク 1 と HD-DVD規格に準拠した光ディスク 2 を例示したが、同様の関係となる光ディスクについても本発明を適用できることは言うまでもない。

10

## 【 0 0 4 1 】

また、本実施例では、光ディスク 1 の高周波重畳信号の振幅「H F a m p 1」を (式 1 1) で算出したが、1. 書き換え可能光ディスクである場合は高周波重畳ピークパワー  $\text{P} \text{p} \text{k} 1$  が消去パワー以下 2. 再生専用、もしくは 1 回記録光ディスクの場合は高周波重畳ピークパワー  $\text{P} \text{p} \text{k} 1$  がデータ記録膜を破壊しないパワーである H F a m p 1 を設定してもよい。

## 【 0 0 4 2 】

また、図 2 では、OSC 1 (2 0 2)、OSC 2 (2 0 3)、信号選択回路 2 0 4 をレーザードライバ 1 1 3 の内部に設けたが、これらの何れかまたは全てをレーザードライバ 1 1 3 の外部に設ける構成にしても良い。この構成によれば、レーザードライバの小型化、発熱量の軽減などの効果が得られる。

20

## 【 0 0 4 3 】

また、図 8 のステップ 8 0 2 の処理を省略してもよい。これによりディスク判別時間の短縮化を図ることができる。

## 【 0 0 4 4 】

また、図 8 のステップ 8 0 3 では高周波重畳設定後に光ディスク判別を行っているが、高周波を重畳せずに光ディスク判別を行っても良い。この場合はステップ 8 0 5 で再生パワー  $\text{P} 2$  と高周波ピークパワー  $\text{P} \text{p} \text{k} 2$  を設定すればよい。

30

## 【 0 0 4 5 】

次に図 1 3 を用いて、第 2 の実施例について説明する。本実施例は、第 1 の実施例の図 2 がレーザードライバ内部に複数の高周波発生回路 (OSC 1、OSC 2) を具備する代わりに、高周波の電流振幅、高周波の周波数をレーザードライバの外部から設定可能な高周波発生回路 1 3 0 1 を具備し、光ディスク判別結果に応じて重畳する高周波の振幅、周波数を変更できる点に特徴を有するものである。なお、本実施例の光ディスク装置の構成は第 1 の実施例の図 1 と同様であるため説明を省略する。

## 【 0 0 4 6 】

図 1 3 は本実施例のレーザードライバ 1 1 3 の内部構成を示す図である。第 1 の実施例の図 2 と共通する部分 2 0 1、2 0 5 については説明を省略する。高周波発振回路 1 3 0 1 の内部には高周波の電流振幅を制御する電流振幅制御回路 1 3 0 2 と高周波の周波数を制御する周波数制御回路 1 3 0 3 が設けられており、これらはデータバス 1 1 6 を介してマイコン 1 1 4 により制御される。可変電流源 2 0 1、電流振幅制御回路 1 3 0 2 の制御値は、光ディスク判別回路 1 1 2 で判別された光ディスクの種類に応じて、再生レーザーパワーの平均が、最適再生レーザーパワーとなるように設定される。

40

## 【 0 0 4 7 】

例えば、光ディスクが光ディスク 1 と判定された場合には電流振幅制御部 1 3 0 2 の設定が H F a m p 1 に設定され、光ディスク 2 と判定された場合には電流振幅制御部 1 3 0 2 の設定が H F a m p 2 に設定される。このとき、周波数制御部 1 3 0 3 の設定をいずれ

50

も  $H F f r q 2 = H F f r e q 1$  と設定すれば、第 1 の実施例と同様の効果を得ることもできる。

【 0 0 4 8 】

次に本発明の第 3 の実施例について説明する。

【 0 0 4 9 】

図 9 は本発明の第 3 の実施例である光ディスク装置の構成図である。図 1 と同等の要素については同じ番号を付し、説明を省略する。9 0 1 は A P C 制御を実施するためにレーザー射出パワーを検出するモニタダイオードであり、モニタダイオードの信号帯域は、再生レーザー光に重畳される高周波に対して十分帯域が低いものとする。モニタダイオード 9 0 1 で検出された信号 9 0 2 はレーザーパワー制御回路 9 0 3 に入力される。レーザー 10

【 0 0 5 0 】

レーザーパワー制御回路 9 0 3 では、光ディスク判別回路 1 1 2 による光ディスク判別結果にしたがって、マイコン 1 1 4 より各光ディスクに対応した再生レーザーパワー目標値が再生パワー目標値発生回路 1 0 0 1 に設定される。この設定値とモニタダイオード出力 9 0 2 の差を減算器 1 0 0 2 で算出し差分値 9 0 4 を求める。アンプ 1 0 0 3 を介した差分値 9 0 4 に基づいて再生レーザー駆動電流が生成される。さらに、高周波電流発生回路 1 0 0 4 では、光ディスク判別回路 1 1 2 の出力により高周波振幅制御回路 1 3 0 2 に設定された振幅値に対して、差分値 9 0 4 の出力で制御される可変ゲインアンプ 1 0 0 5 20

で振幅設定値を制御する。差分値 9 0 4 に対する可変ゲインアンプの係数比は、例えば第 1 の実施例の図 5 における実線 5 0 2 と実線 5 0 3 の比とすればよい。これにより、光ディスク装置内部、およびレーザー周辺の温度変化、および経時劣化などによる I / L の関係の変化を補正しつつ、光ディスク再生パワーに対応した適切な高周波重畳を実現でき、再生時のデータ誤消去を防止することができる。

【 0 0 5 1 】

図 1 1 に本実施例の処理のフローチャートを示す。光ディスクが装着されると（ステップ 1 1 0 1）、再生パワー目標値発生回路 1 0 0 1 の目標値設定を図 5 の P 1 または P 2 に設定し、高周波電流発生回路 1 0 0 4 の振幅、周波数設定を第 1、光ディスク 2 に共通の設定、本実施例では青色レーザーに対応した設定とし、図 1 0 のスイッチ 1 0 0 6 をオ 30

フすることにより、高周波電流発生回路 1 0 0 4 の出力をオフにする。この状態では再生信号にレーザーノイズが重畳するため信号品質 ( S / N ) が劣化するが、光ディスク判別に主に使用されるフォーカス誤差信号、トラッキング誤差信号は信号帯域は数 k H z と十分に低く、低域通過フィルタ ( L P F ) などにより信号品質の改善は比較的容易である。このようにして品質を改善した信号を用いれば、第 1 の実施例のように高周波重畳を実施した再生波形による光ディスク判別と同程度の性能を有する光ディスク判別は実現可能である。このように高周波重畳を行わないことにより、高周波重畳時のレーザー発光のピークパワーが過大パワーとなった場合の、光ディスクの既記録データの誤消去、および光ディスク記録膜の劣化などを回避することができる。本状態で光ディスク判別を実行 ( ステ 40

ップ 1 1 0 2 ) し、光ディスクが光ディスク 2 と判定された場合 ( ステップ 1 1 0 3 で Yes ) は、図 1 0 の再生パワー目標値発生回路 1 0 0 1 の目標値を光ディスク 2 の再生パワー P 2 に設定する ( 1 1 0 5 )。光ディスク 2 ではないと判定されたとき、すなわち、光ディスク 1 と判定された場合 ( ステップ 1 1 0 3 で No ) は、図 1 0 の再生パワー目標値発生回路 1 0 0 1 の目標値を光ディスク 1 の再生パワー P 1 に設定する ( 1 1 0 4 )。次にスイッチ 1 0 0 6 により高周波電流発生回路 1 0 0 4 の出力をオンにし ( ステップ 1 1 0 6 )、再生処理を開始する ( ステップ 1 1 0 7 )。

【 0 0 5 2 】

図 1 2 に本発明の第 4 の実施例における処理フローを示す。本実施例の回路構成は第 3 の実施例と同様であり、説明を省略する。本実施例では、青色レーザーを用いて情報再生を行う多層光ディスクで、再生時の開口率 N A が各層で異なる場合を考える。光ディスク 50

装着時（ステップ1201）、もしくは光ディスク再生層切り替え時（ステップ1202）において、再生しようとする層（以下「ターゲット層」という）の再生準備として・ターゲット層の $NA = NA_t$ ・ターゲット層の再生パワー $P_t$ を図10の再生パワー目標値発生回路1001の目標値に設定を行う（ステップ1203）。このとき、図10のスイッチ1006をオフにして、高周波電流発生回路の出力をオフにしておく。次にターゲット層に向けたフォーカス引き込みを行う（ステップ1204）。ターゲット層へのフォーカス引き込みが確認できた段階で、前述のスイッチ1006をオンして高周波電流発生回路の出力をオンにする（ステップ1205）。この後、トラッキング引き込みを行い（ステップ1206）、再生処理を開始する（ステップ1207）。これにより、フォーカス引き込み時に、高周波重畳のピークパワーによるターゲット層以外の層の既記録データ、

10

【0053】

なお、上記の実施例ではいずれも再生時のレーザー駆動信号に高周波信号を重畳する場合を例示したが、記録時にサーボ信号生成などのため再生を行なうとき、また記録中のスペース形成時に再生パワーレベルの発光を行なうときにも上記の実施例で説明した発明を適用できることは言うまでもない。

【0054】

また、上記実施例ではいずれも再生時のレーザー駆動信号に重畳する高周波信号の特性を切り替えるものであるが、場合によっては高周波信号の出力を停止する、すなわち振幅ゼロの高周波信号としてもよく、図6、7に示した波形に限定されるものではない。

20

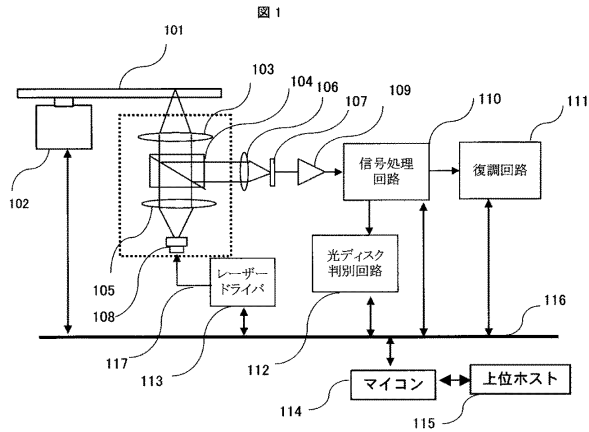
【符号の説明】

【0055】

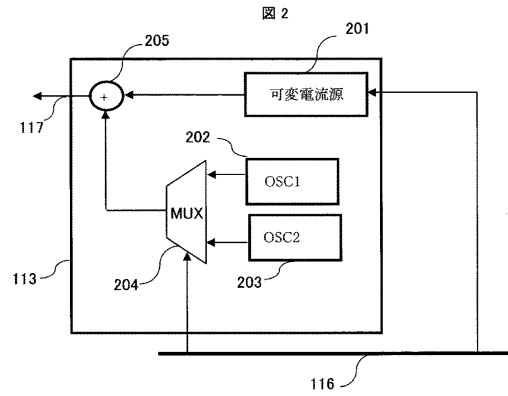
101 ...記録媒体、102 ...スピンドルモータ、103 ...対物レンズ、104 ...ビームスプリッタ、105 ...コリメータレンズ、106 ...集光レンズ、107 ...光電変換素子、108 ...レーザー、109 ...IV変換素子、110 ...信号処理回路、111 ...変調回路、112 ...光ディスク判別回路、113 ...レーザードライバ、114 ...マイコン、115 ...上位ホスト、116 ...データバス、201 ...可変電流源、202, 203, 1004, 1301 ...高周波電流発生回路、204 ...信号選択回路、205 ...加算器、901 ...モニタダイオード、903 ...レーザーパワー制御回路、1001 ...再生パワー目標値発生回路、1002 ...減算器、1003, 1005 ...アンプ、1006 ...スイッチ、1302 ...高周波電流振幅制御部、1303 ...高周波電流周波数制御部

30

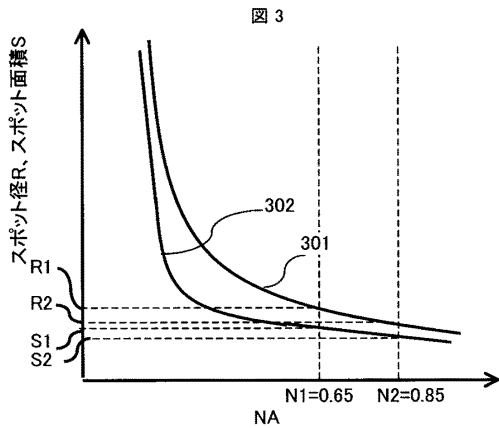
【図1】



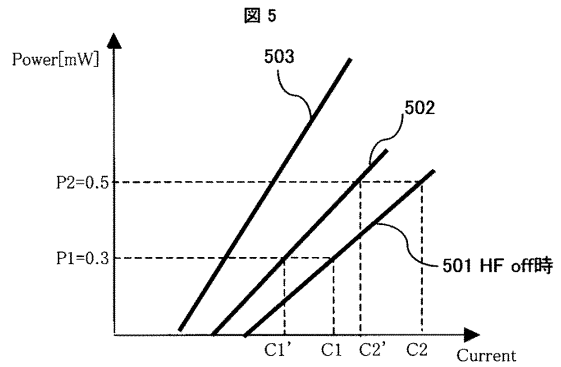
【図2】



【図3】



【図5】

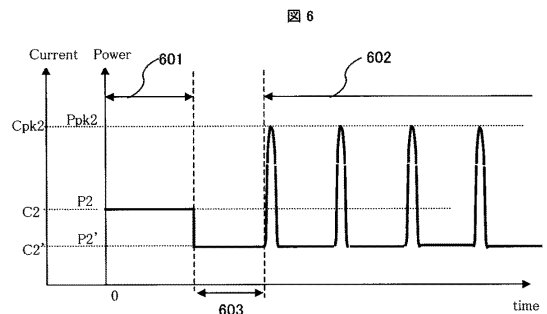


【図4】

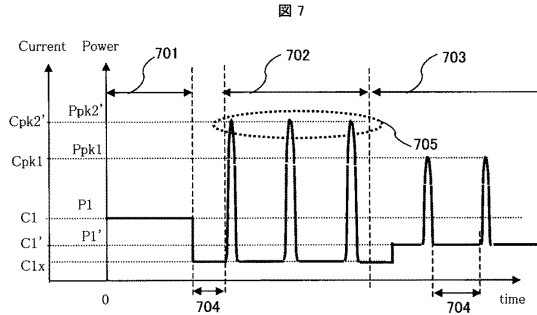
図4

	Blu-Ray	HD-DVD	BD/HD-DVD
基板厚さ[mm]	0.1	0.6	0.17
レーザー波長λ[nm]	405	405	1
開口率NA	0.85	0.65	1.31
再生レーザーパワー[mW]	0.3	0.5	0.60
$(\lambda/NA)^2 \propto$ スポット面積S	227024.2	388224.9	0.58
再生レーザーパワー $/(\lambda/NA)^2$	$1.3 \times 10^{-6}$	$1.2 \times 10^{-6}$	1.08

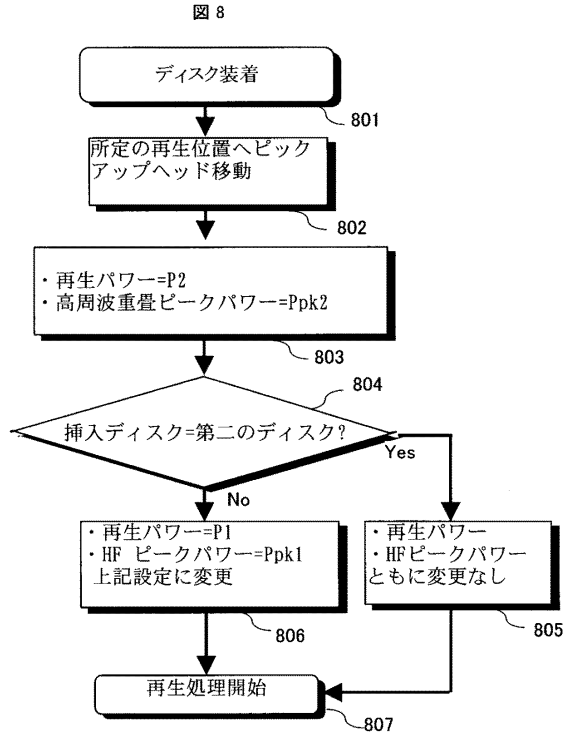
【図6】



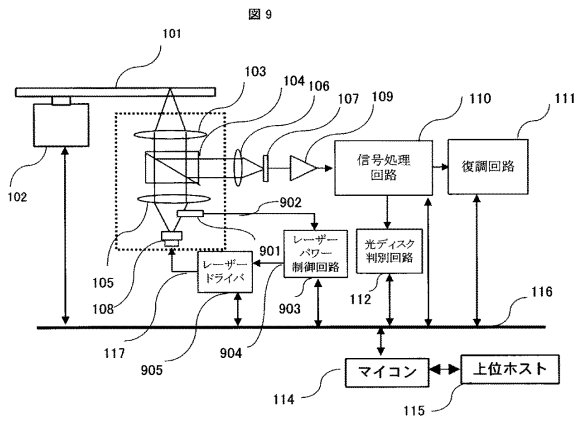
【 図 7 】



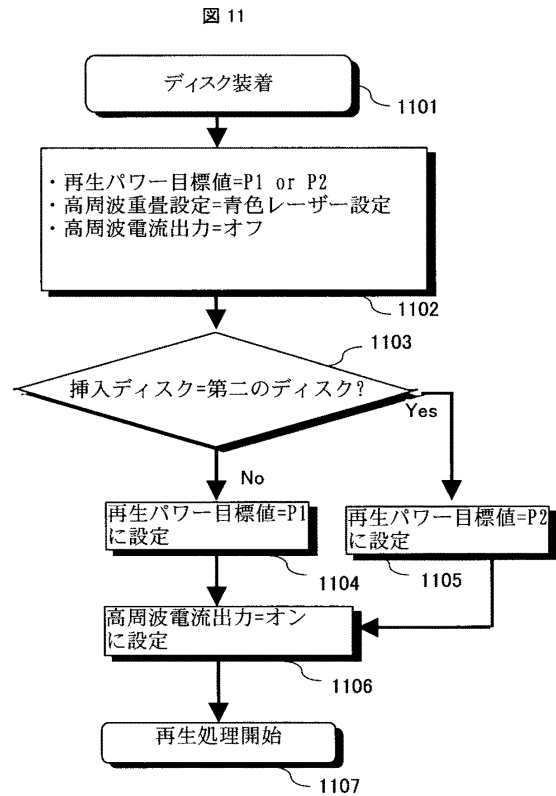
【 図 8 】



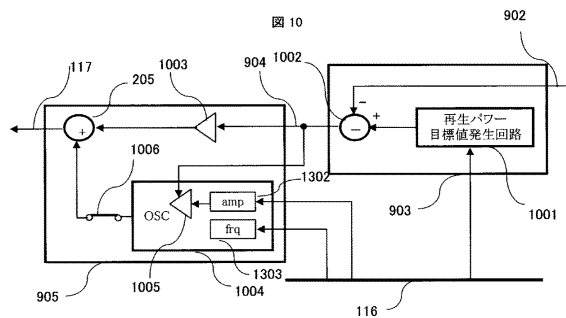
【 図 9 】



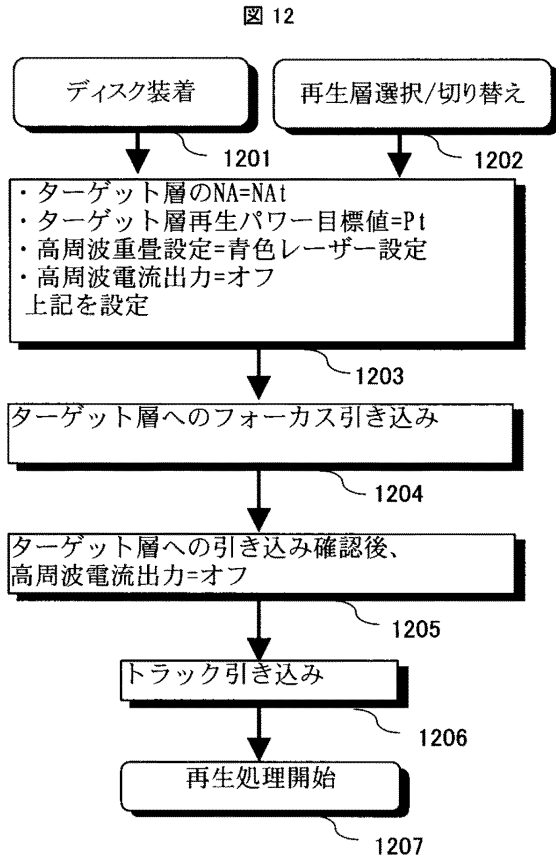
【 図 1 1 】



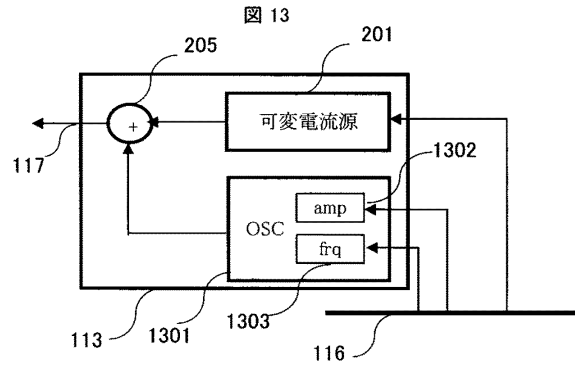
【 図 1 0 】



【図12】



【図13】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平08 - 339569 (JP, A)  
特開2006 - 236495 (JP, A)  
特開2004 - 355723 (JP, A)  
国際公開第2005 / 043521 (WO, A1)  
特開2004 - 253032 (JP, A)  
特開2003 - 187481 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G11B 7/125  
G11B 7/005