

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-218627

(P2010-218627A)

(43) 公開日 平成22年9月30日(2010.9.30)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G 1 1 B 7/0045 (2006.01)	G 1 1 B 7/0045 A	2 H 1 1 1
G 1 1 B 7/24 (2006.01)	G 1 1 B 7/24 5 2 2 P	5 D 0 2 9
G 1 1 B 7/244 (2006.01)	G 1 1 B 7/24 5 7 1 B	5 D 0 9 0
G 1 1 B 7/125 (2006.01)	G 1 1 B 7/24 5 2 2 A	5 D 7 8 9
B 4 1 M 5/26 (2006.01)	G 1 1 B 7/24 5 1 6	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2009-64136 (P2009-64136)  
 (22) 出願日 平成21年3月17日 (2009. 3. 17)

(71) 出願人 306037311  
 富士フイルム株式会社  
 東京都港区西麻布2丁目2番30号  
 (74) 代理人 100116034  
 弁理士 小川 啓輔  
 (74) 代理人 100144624  
 弁理士 稲垣 達也  
 (72) 発明者 北原 淑行  
 神奈川県小田原市扇町2丁目12番1号  
 富士フイルム株式会社内  
 Fターム(参考) 2H111 EA03 EA12 EA25 EA43 EA47  
 FA02 FA11 FA12 FA13 FA30  
 FA33 FA34 FA35 FB42 FB43  
 5D029 JA04 JB13 JC01 JC20 PA03

最終頁に続く

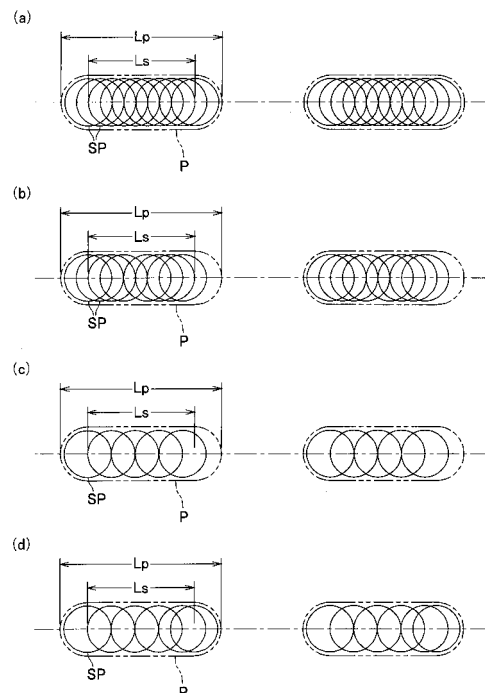
(54) 【発明の名称】 光記録媒体の記録方法および記録装置ならびに多層光記録媒体

(57) 【要約】

【課題】パルスレーザーを用いて光記録媒体に情報を記録する場合に、露光強度を調整できる光記録媒体の記録方法および記録装置ならびに多層光記録媒体を提供する。

【解決手段】パルスレーザー光を用いて光記録媒体を露光して情報として光学的変化部分を記録する光記録媒体の記録方法である。この記録方法は、光記録媒体およびパルスレーザー光の少なくとも一方を他方に対して相対的に移動させながらパルスレーザー光を光記録媒体に照射し、1つの光学的変化部分の長さ(ピット長 $L_p$ )をパルスレーザー光の複数パルスの走査長さ $L_s$ に対応させ、1つの光学的変化部分を記録する際にパルスレーザー光をシャッタにより間引くことにより1つの光学的変化部分の露光強度を調整する。

【選択図】 図5



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

パルスレーザ光を用いて光記録媒体を露光して情報として光学的変化部分を記録する光記録媒体の記録方法であって、

光記録媒体およびパルスレーザ光の少なくとも一方を他方に対して相対的に移動させながらパルスレーザ光を前記光記録媒体に照射し、

1つの光学的変化部分の長さをパルスレーザ光の複数パルスの走査長さに対応させ、1つの光学的変化部分を記録する際に前記パルスレーザ光をシャッタにより間引くことにより前記1つの光学的変化部分の露光強度を調整することを特徴とする光記録媒体の記録方法。

10

**【請求項 2】**

光記録媒体を支持する媒体支持部と、

パルスレーザ光を発生するレーザ光源と、

前記媒体支持部、前記レーザ光源および前記レーザ光源が発するパルスレーザ光の少なくとも1つを動かして、前記光記録媒体に対する前記パルスレーザ光の照射位置を移動させる走査装置と、

前記レーザ光源が発するパルスレーザ光を前記光記録媒体に集光する集光光学系と、

前記パルスレーザ光を遮断して、前記パルスレーザ光をオン・オフさせるシャッタと、

前記シャッタの動作を制御する制御装置とを備え、

前記制御装置は、前記パルスレーザ光により前記光記録媒体に1つの光学的変化部分を記録するに際し、前記パルスレーザ光を前記シャッタで間引くことにより前記1つの光学的変化部分の露光強度を調整する露光強度調整手段を有することを特徴とする光記録媒体の記録装置。

20

**【請求項 3】**

前記レーザ光源は、超短パルスレーザであることを特徴とする請求項2に記載の光記録媒体の記録装置。

**【請求項 4】**

前記パルスレーザ光の一部を分岐するビームスプリッタと、

前記ビームスプリッタで分岐されたパルスレーザ光を受光する受光素子とをさらに備え、

30

前記制御装置は、前記受光素子の検出信号が入力されて、当該検出信号に基づき同期信号を発生する同期信号発生回路と、前記シャッタの動作を、前記同期信号発生回路が発生した同期信号に同期させて制御するシャッタ駆動手段とを有することを特徴とする請求項2または請求項3に記載の光記録媒体の記録装置。

**【請求項 5】**

基板と、複数の光記録層と、前記光記録層同士の間設けられた中間層とを有し、請求項2から請求項4のいずれか1項に記載の記録装置で情報が記録される多層光記録媒体であって、

前記光記録層の各層の露光強度を指定する情報が予め記録されたことを特徴とする多層光記録媒体。

40

**【請求項 6】**

前記光記録層は、光記録材料として、2光子吸収反応を起こす2光子吸収化合物と、当該2光子吸収化合物が2光子吸収反応により得たエネルギーにより蛍光特性を有する色素となる色素前駆体とを含むことを特徴とする請求項5に記載の多層光記録媒体。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、光記録媒体の記録方法および記録装置ならびに多層光記録媒体に関し、詳しくは、パルスレーザを用いて露光強度を調整しつつ情報の記録を行う光記録媒体の記録方法および記録装置ならびに多層光記録媒体に関する。

50

## 【背景技術】

## 【0002】

DVD-R、Blu-ray（登録商標）ディスクなどの光記録媒体は、記録容量を増大させるため、2層に情報を記録する方式が採られている。近年では、さらに多くの層に記録をするため、2光子吸収化合物を用いた記録方法が研究されている（特許文献1）。

## 【0003】

2光子吸収化合物は、同時に2つの光子が入ったときに限り光を吸収して電子が励起される化合物である。そのため、2光子吸収化合物は、光の強度の2乗に比例して反応が起こり、深さ方向の位置選択性が高いという特性を有する。より具体的には、レーザ光を収束させて照射した場合、2光子吸収化合物は焦点近傍のみにおいて光を吸収し、深さ方向（光軸方向）に離れた位置では反応が起こらない。そのため、2光子吸収化合物は深さ方向の狭い領域に反応を起こすことができ、この化合物からなる記録層は多層の記録に適しているのである。

10

## 【0004】

2光子吸収化合物を用いた光記録媒体に記録をする場合には、従来の連続発振レーザを用いるよりもフェムト秒レーザなどのパルスレーザを用いるのが望ましい。パルスレーザでは、低い平均パワーで、2光子吸収反応を起こさせるのに十分なピークパワーが得られるからである。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

20

## 【0005】

【特許文献1】特開2006-48832号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0006】

しかし、固体パルスレーザを光記録媒体の露光に用いる場合、パルスレーザ自体の出力を高速で変化させることは困難である。一方で、多層光記録媒体に情報を記録する場合には、レーザ光が深い層に入り込むまでに各層で吸収されたり層間で反射したりして損失が発生するため、記録層の深さ（階層）によって、露光強度を変化させることが望まれる。また、光記録材料として露光により蛍光特性を有するようになる化合物を用いる場合には、記録により生成した蛍光材料の濃度が高すぎると却って蛍光の強度が落ちることがあることから、露光強度を調整できることが特に望まれる。

30

## 【0007】

本発明は、上述の背景に鑑みなされたもので、パルスレーザを用いて光記録媒体に情報を記録する場合に、露光強度を調整できる光記録媒体の記録方法および記録装置ならびに多層光記録媒体を提供することを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0008】

前記した課題を解決する本発明は、パルスレーザ光を用いて光記録媒体を露光して情報として光学的変化部分を記録する光記録媒体の記録方法であって、光記録媒体およびパルスレーザ光の少なくとも一方を他方に対して相対的に移動させながらパルスレーザ光を前記光記録媒体に照射し、1つの光学的変化部分の長さをパルスレーザ光の複数パルスの走査長さに対応させ、1つの光学的変化部分を記録する際に前記パルスレーザ光をシャッタにより間引くことにより前記1つの光学的変化部分の露光強度を調整することを特徴とする。

40

## 【0009】

このような光記録媒体の記録方法によれば、1つの光学的変化部分を記録する際にパルスレーザ光をシャッタにより間引くことにより1つの光学的変化部分の露光強度が調整できる。例えば、1つの光学的変化部分を10のパルス光により露光するか、5つのパルス光により露光するかにより、露光強度を調整することができる。なお、本発明において光

50

学的変化部分とは、光記録媒体への露光の前後で記録材料の光学的性質が変化し、周囲に比較して屈折率、吸収率、吸収波長および蛍光特性などが異なる状態となった部分をいう。また、記録材料の形状が変化することにより当該部分の光学的性質が変化する場合も含まれる。

**【 0 0 1 0 】**

前記した課題を解決する本発明の光記録媒体の記録装置は、光記録媒体を支持する媒体支持部と、パルスレーザー光を発生するレーザー光源と、前記媒体支持部、前記レーザー光源および前記レーザー光源が発するパルスレーザー光の少なくとも1つを動かして、前記光記録媒体に対する前記パルスレーザー光の照射位置を移動させる走査装置と、前記レーザー光源が発するパルスレーザー光を前記光記録媒体に集光する集光光学系と、前記パルスレーザー光を遮断して、前記パルスレーザー光をオン・オフさせるシャッタと、前記シャッタの動作を制御する制御装置とを備え、前記制御装置は、前記パルスレーザー光により前記光記録媒体に1つの光学的変化部分を記録するに際し、前記パルスレーザー光を前記シャッタで間引くことにより前記1つの光学的変化部分の露光強度を調整する露光強度調整手段を有することを特徴とする。

10

**【 0 0 1 1 】**

このような光記録媒体の記録装置によっても、1つの光学的変化部分を記録する際にパルスレーザー光をシャッタにより間引くことにより1つの光学的変化部分の露光強度が調整できる。

**【 0 0 1 2 】**

この記録装置においては、前記レーザー光源は、超短パルスレーザーである構成とすることができる。

20

**【 0 0 1 3 】**

また、前記記録装置は、前記パルスレーザー光の一部を分岐するビームスプリッタと、前記ビームスプリッタで分岐されたパルスレーザー光を受光する受光素子とをさらに備え、前記制御装置は、前記受光素子の検出信号が入力されて、当該検出信号に基づき同期信号を発生する同期信号発生回路と、前記シャッタの動作を、前記同期信号発生回路が発生した同期信号に同期させて制御するシャッタ駆動手段とを有する構成とすることができる。

**【 0 0 1 4 】**

このような記録装置によれば、パルスレーザー光のパルスに応じた同期信号に同期してシャッタを駆動するので、パルスレーザー光の発光タイミングに合わせてシャッタを動作させることができる。

30

**【 0 0 1 5 】**

前記した課題を解決する本発明の多層光記録媒体は、前記した各記録装置により情報が記録される多層光記録媒体であって、基板と、複数の光記録層と、前記光記録層同士の間には設けられた中間層とを有し、前記光記録層の各層の露光強度を指定する情報が予め記録されたことを特徴とする。

**【 0 0 1 6 】**

このような多層光記録媒体によれば、記録装置において各光記録層の露光強度を指定する情報にしたがって、各記録層を露光することが可能となるため、適切な露光強度で記録を行うことができる。

40

**【 0 0 1 7 】**

前記した多層光記録媒体においては、前記光記録層は、光記録材料として、2光子吸収反応を起こす2光子吸収化合物と、当該2光子吸収化合物が2光子吸収反応により得たエネルギーにより蛍光特性を有する色素となる色素前駆体とを含む構成とすることができる。

**【 0 0 1 8 】**

このような多層光記録媒体によれば、パルスレーザー光の露光により、2光子吸収化合物が2光子吸収反応を起こし、このとき得られたエネルギーにより蛍光色素前駆体が蛍光特性を有する色素となる。そして、この記録の際に、予め記録された露光強度にしたがって

50

適切な露光強度で露光することが可能となるため、過度な露光により蛍光色素の濃度が高くなりすぎるのを抑制し、良好な情報の読取が可能となる。

【発明の効果】

【0019】

上述したように、本発明の光記録媒体の記録方法および記録装置によれば、パルスレーザー光による情報の記録において、露光強度を調整することが可能となる。そして、本発明の多層光記録媒体によれば、記録装置において各光記録層の露光強度を指定する情報にしたがって各記録層を露光することが可能となるため、適切な露光強度で記録を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

10

【0020】

【図1】実施形態に係る光記録ディスクの記録再生装置の概略構成を示す図である。

【図2】光ピックアップの構成図および光記録ディスクの拡大断面図である。

【図3】制御装置のブロック図である。

【図4】受光素子の出力、同期信号、シャッタ制御信号および露光レーザー光のグラフであり、(a)は露光強度100%の場合、(b)は露光強度80%の場合、(c)は露光強度50%の場合、(d)は露光強度約50%の場合の変形例である。

【図5】露光により記録層に形成された光学的変化部分を示す図であり、(a)は露光強度100%の場合、(b)は露光強度80%の場合、(c)は露光強度50%の場合、(d)は露光強度約50%の場合の変形例である。

20

【発明を実施するための形態】

【0021】

次に、本発明の実施形態に係る光記録媒体の記録装置および記録方法について説明する。

図1に示すように、実施形態に係る光記録ディスク10の記録再生装置(以下、「光記録ディスクドライブ1」という)は、コンピュータ(PC)などから入力された情報(データ)を光記録ディスク10に光学的に記録する装置であり、主として、光記録ディスク10を支持する媒体支持部の一例としてのスピンドル31、スピンドル31を回転させるモータ32、光ピックアップ20、光ピックアップ20が光記録ディスク10の径方向に移動するのを案内するガイド33、アクチュエータ35および制御装置100を備えてなる。なお、モータ32、ガイド33およびアクチュエータ35は、走査装置の一例である。

30

【0022】

図2に示すように、多層光記録媒体の一例である光記録ディスク10は、基板11の上に、複数の記録層12、当該記録層12同士の間には設けられた中間層13ならびにこれらの記録層12および中間層13の上に設けられたカバー層14を備えてなる。

【0023】

基板11は、記録層12および中間層13を支持するための板であり、樹脂板、ガラス板、金属板または半導体板などからなる。

【0024】

40

記録層12は、2光子吸収反応を起こす2光子吸収化合物と、この2光子吸収化合物が2光子吸収反応により得たエネルギーにより蛍光特性を有する色素となる色素前駆体とを含む層である。2光子吸収化合物とは、同時に、厳密には極めて短い時間間隔内に2つの光子が入ったときに限り電子が励起して光を吸収する化合物である。2光子吸収化合物としては、例えば、シアニン色素を用いることができる。

【0025】

色素前駆体は、記録時に2光子吸収化合物が得たエネルギーにより、蛍光特性を有する色素になり、この色素は、情報の再生時には、再生用のレーザー光を吸収して蛍光を発する。色素前駆体としては、例えば、オキサジンロイコ化合物類を用いることができる。なお、ここでの「色素」とは、照射される光に対して吸収を有する化合物をいう。

50

## 【 0 0 2 6 】

本発明の記録方法および記録装置を用いる上では、光記録媒体は、必ずしも多層の光記録層を有さなくてもよい。また、2光子吸収化合物および色素前駆体は必ずしも必須ではない。例えば、記録層12の構成材料としては、記録用のレーザ光の照射により屈折率や吸収率が変化する記録材料または発色する記録材料でもよい。また、記録材料に上記の色素前駆体を含めず2光子吸収反応により屈折率や吸収率が変化する記録材料のみを用いてもよい。このときの2光子吸収化合物としては、例えば、ジアリルエテンを用いることができる。

## 【 0 0 2 7 】

中間層13は、隣接する記録層12同士の間設けられた層である。中間層13は、隣接する記録層12同士の層間クロストークを防止するための層であるので、層間クロストークを防止するのに十分な厚みで設けられる。中間層13の材質は、記録用レーザ光および再生用レーザ光に影響を与えなければ特に限定されない。中間層13の材料としては、例えば、ポリビニルアルコールや、アクリル酸およびアクリル酸エステルからなる分子量10万以上のポリマーをイソシアネートでゆるく架橋したTgが室温以下のポリマーを含む組成物を用いることができる。

10

## 【 0 0 2 8 】

カバー層14は、記録層12および中間層13を保護する層であり、記録時および再生時のレーザ光を透過可能であれば、材質は問わない。例えば、カバー層14としては、樹脂やガラスを用いることができる。

20

## 【 0 0 2 9 】

光記録ディスク10は、上記の各層以外に、反射層、反射防止膜など他の層を別途設けてあっても構わない。

## 【 0 0 3 0 】

光記録ディスク10は、所定の記録層12に、各記録層12に最適な露光強度を指定する情報が予め記録されている。露光強度は、一例として、100%、50%など、露光する全パルス数に対する実際に露光するパルス数の割合で記録されている。この情報の記録は、光記録ディスクドライブ1により読み取ることができる形態であれば、必ずしも記録層12に記録されている必要はない。例えば、反射層に配列されたピットにより記録されていてもよい。

30

## 【 0 0 3 1 】

光記録ディスクドライブ1の説明に戻ると、光ピックアップ20は、レーザ光源としての記録用レーザ21、受光素子22、ビームスプリッタ22A、シャッタ23、再生用レーザ24、ダイクロイックミラー24A、フォトダイオード25、ビームスプリッタ25A、ハイパスフィルタ25B、再生用受光素子26、ビームスプリッタ26A、ローパスフィルタ26B、ピンホール板26C、対物レンズ27およびフォーカスコイル27Aを有する。

## 【 0 0 3 2 】

記録用レーザ21は、間欠的に発光するパルスレーザであり、望ましくは、記録密度を高め、2光子吸収反応を効率的に起こすために、極めて短い時間内に強いレーザ光を発するフェムト秒レーザ装置を用いるのがよい。フェムト秒レーザ装置としては、繰り返し周波数1GHz以上、波長500~550nm、ピークパワー100W以上、パルス幅1ps以下、超短パルス固体レーザを用いるのが望ましい。この繰り返し周波数は、記録データレートよりも高い周波数である。ここで、記録データレートとは、記録時の媒体へのデータ書込速度のことである。このレーザ装置は、固体パルスレーザであるので、レーザ装置自体では発光の細かいON/OFF、発光タイミングの調整、発光出力の調整はできないが、本実施形態では、後述するシャッタ23の制御によりこれらの機能を実現することができる。

40

## 【 0 0 3 3 】

ビームスプリッタ22Aは、記録用レーザ21が発するパルスレーザ光Lの光路上にお

50

ける記録用レーザ 2 1 の下流側に設けられ、パルスレーザ光 L の一部を分岐して受光素子 2 2 に進入させる。

【 0 0 3 4 】

受光素子 2 2 は、ビームスプリッタ 2 2 A で分岐されたパルスレーザ光 L を受光して、制御装置 1 0 0 に出力する。

【 0 0 3 5 】

シャッタ 2 3 は、音響光学変調素子 ( A O M ) からなり、与えられる超音波振動により入射されたパルスレーザ光 L を回折させ、射出方向を変えることでパルスレーザ光 L のパルス光を適宜遮断するものである。なお、シャッタ 2 3 としては、電気光学変調素子 ( E O M ) を用いることもできる。

【 0 0 3 6 】

再生用レーザ 2 4 は、連続発光するレーザである。

【 0 0 3 7 】

ダイクロイックミラー 2 4 A は、記録用レーザ 2 1 の光路上で、再生用レーザ 2 4 が発するレーザ光を受ける位置に設けられ、再生用レーザ 2 4 が発する光を選択的に反射して光記録ディスク 1 0 へ向かう方向に進行させる。

【 0 0 3 8 】

フォトダイオード 2 5 は、記録用のレーザ光および再生用のレーザ光を所望の記録層 1 2 にフォーカスするサーボ制御のために、記録層 1 2 と中間層 1 3 の界面で反射して帰ってきた光を検知する素子である。フォトダイオード 2 5 は、例えば、4 分割の受光面を有する。フォトダイオード 2 5 の検出結果は、制御装置 1 0 0 に出力される。

【 0 0 3 9 】

ビームスプリッタ 2 5 A は、記録用レーザ 2 1 の光路上に配置され、光記録ディスク 1 0 から帰ってきた光の一部をフォトダイオード 2 5 へ向けて進行させる。

【 0 0 4 0 】

ハイパスフィルタ 2 5 B は、ビームスプリッタ 2 5 A とフォトダイオード 2 5 との間に任意的に設けられ、光記録ディスク 1 0 から帰ってきた光のうち、相対的に波長の短い ( 周波数の高い ) 反射光を通過させ、波長の長い ( 周波数の低い ) 蛍光を遮断するフィルタである。

【 0 0 4 1 】

再生用受光素子 2 6 は、情報の再生時に記録層 1 2 で発光した蛍光を受光する素子である。再生用受光素子 2 6 としては、高感度で光を検出する光電子倍增管 ( P M T ) や、アパランシェフォトダイオード ( A P D ) を用いることができる。再生用受光素子 2 6 の検出結果は、制御装置 1 0 0 へ出力される。

【 0 0 4 2 】

ビームスプリッタ 2 6 A は、記録用レーザ 2 1 の光路上に配置され、光記録ディスク 1 0 から帰ってきた光の一部を再生用受光素子 2 6 へ向けて進行させる。

【 0 0 4 3 】

ローパスフィルタ 2 6 B は、ビームスプリッタ 2 6 A と再生用受光素子 2 6 との間に任意的に設けられ、光記録ディスク 1 0 から帰ってきた光のうち、相対的に波長の長い ( 周波数の低い ) 蛍光を通過させ、波長の短い ( 周波数の高い ) 反射光を遮断するフィルタである。蛍光の強度は、反射光に比較してかなり小さいため、光記録ディスク 1 0 から帰ってきた光から蛍光をより分ける他の手段 ( 例えば、偏光フィルタなど ) が無い場合には、ローパスフィルタ 2 6 B を設けるのが望ましい。

【 0 0 4 4 】

ピンホール板 2 6 C は、ローパスフィルタ 2 6 B と再生用受光素子 2 6 の間に設けられた、直径 5  $\mu$ m 程度のピンホールを有する板であり、ローパスフィルタ 2 6 B を通過した蛍光の焦点付近、望ましくは焦点位置に任意的に設けられる。ローパスフィルタ 2 6 B を通過した光のうち、ピンホール板 2 6 C のピンホールで合焦しない成分は、ピンホール板 2 6 C で遮断されるので、ピンホール板 2 6 C により信号としての蛍光の S / N 比が向上

10

20

30

40

50

される。

【 0 0 4 5 】

対物レンズ 2 7 は、集光光学系の一例であり、記録用レーザ 2 1 が発するパルスレーザ光 L の光路上におけるビームスプリッタ 2 6 A の下流側に設けられ、記録用レーザ 2 1 が発するパルスレーザ光 L を記録層 1 2 に合焦させるレンズである。

【 0 0 4 6 】

フォーカスコイル 2 7 A は、対物レンズ 2 7 に対応して設けられ、パルスレーザ光 L を記録層 1 2 に合焦させるため、制御装置 1 0 0 からのフォーカス駆動信号により対物レンズ 2 7 の位置を調整する。

【 0 0 4 7 】

上述のような光ピックアップ 2 0 は、走査装置の一例としての公知のアクチュエータ 3 5 により、ガイド 3 3 に沿って、つまり、光記録ディスク 1 0 の径方向に沿って移動が可能となっている。

【 0 0 4 8 】

図 3 に示すように、制御装置 1 0 0 は、記録すべきデータが入力され、受光素子 2 2 およびフォトダイオード 2 5 から入力された信号に基づいて、記録用レーザ 2 1、シャッタ 2 3、アクチュエータ 3 5、モータ 3 2、フォーカスコイル 2 7 A を制御する装置であり、変調回路 1 1 0、同期信号発生回路 1 1 5、発光駆動手段 1 2 0、シャッタ駆動手段 1 3 0、光ピックアップ移動手段 1 4 5、回転駆動手段 1 5 0、フォーカス演算手段 1 6 0、フォーカス駆動手段 1 6 1、露光強度調整手段 1 7 0 および記憶部 1 9 0 を備える。各手段は、専用の回路により構成されるか、CPU, ROM, RAM などを備えるコンピュータにプログラムを実行させることにより実現される。

【 0 0 4 9 】

変調回路 1 1 0 は、記録すべきデータを光学的変化部分（必ずしも凹み形状ではないが、本明細書では、CD などにならって「ピット」という。）の配置を示すデジタルデータ（以下、「ピット配列データ」とする。）に変調する回路である。変調回路 1 1 0 としては、例えば公知の EFM 変調回路などを用いることができる。ピット配列データは露光強度調整手段 1 7 0 に出力される。

【 0 0 5 0 】

同期信号発生回路 1 1 5 は、受光素子 2 2 が受光した光の強度信号が入力され、この信号と同じタイミング（周波数）で同期信号を発生する回路である。この信号は、シャッタ駆動手段 1 3 0、光ピックアップ移動手段 1 4 5、回転駆動手段 1 5 0 の動作の同期に用いられる。

同期信号発生回路 1 1 5 は、公知の PLL (Phase Locked Loop) 回路を用いて実現することができる。PLL 回路は、基準周波数の信号を入力して、この基準周波数の N 倍の発振信号を出力することができる回路であり、位相検出器、ループフィルタ、VCO（電圧制御発振器）、分周器などを含んでなる。

【 0 0 5 1 】

発光駆動手段 1 2 0 は、記録用レーザ 2 1 を発光させる駆動信号を記録用レーザ 2 1 に出力する公知の手段である。

【 0 0 5 2 】

シャッタ駆動手段 1 3 0 は、露光強度調整手段 1 7 0 から入力されたシャッタ制御信号にしたがって、シャッタ 2 3 を駆動する手段である。シャッタ駆動手段 1 3 0 の動作は、同期信号にしたがって動作タイミングが決定される。

【 0 0 5 3 】

光ピックアップ移動手段 1 4 5 は、公知の光記録ディスクドライブと同様に、光記録ディスク 1 0 上に螺旋状に記録トラックを形成するように、所定速度でアクチュエータ 3 5 を駆動する。これにより、光ピックアップ 2 0 は、光記録ディスク 1 0 の内径側から外径側へ、または、外径側から内径側へ順次移動させられる。なお、光ピックアップ移動手段 1 4 5 には、同期信号発生回路 1 1 5 から同期信号が入力され、光ピックアップ 2 0 の移

10

20

30

40

50



動速度は、この同期信号にしたがって調整される。

【 0 0 5 4 】

回転駆動手段 1 5 0 は、モータ 3 2 を駆動して、光記録ディスク 1 0 を回転駆動する公知の手段である。回転駆動手段 1 5 0 は、同期信号発生回路 1 1 5 から同期信号が入力され、この同期信号にしたがって回転周期が調整される。具体的には、モータ 3 2 の一回転の時間が同期信号発生回路 1 1 5 が発生した同期信号の整数倍に同期するように回転周期が調整される。この方法の一例を挙げれば、モータ 3 2 としてパルスモータを用い、同期信号を分周して発生させたモータ 3 2 の駆動パルスをモータ 3 2 の制御回路に印加すればよい。

【 0 0 5 5 】

モータ 3 2 の回転速度は、パルスレーザ光 L の一定周期で続いて発光するパルス光が、光記録ディスク 1 0 の周方向に重なって照射される程度の速度に設定される。これにより、前記したように、連続して発光するパルス光の数により、ピットの長さを調整できる。すなわち、複数種類の長さのピットを形成することができる。

また、モータ 3 2 の回転速度は、最も短いピットを記録する場合でも、複数のパルス光を当該最も短いピットに対応させることができる程度の速度であるのが望ましい。これにより、最も短いピットを記録する場合においても露光するパルス光の数を調整して、露光強度を調整することができる。

【 0 0 5 6 】

フォーカス演算手段 1 6 0 は、フォトダイオード 2 5 から受光の信号が入力され、対物レンズ 2 7 のフォーカス制御量を演算する手段である。フォーカス演算手段 1 6 0 は、例えば、公知の非点収差法などにより、フォーカスの制御量を演算する。演算結果は、フォーカス駆動手段 1 6 1 に出力される。

【 0 0 5 7 】

フォーカス駆動手段 1 6 1 は、フォーカス演算手段 1 6 0 で演算されたフォーカス制御量に従い、フォーカスコイル 2 7 A に信号を出力する手段である。

【 0 0 5 8 】

露光強度調整手段 1 7 0 は、変調回路 1 1 0 から入力されたピット配列データから、シャッタ駆動信号を生成してシャッタ駆動手段 1 3 0 に出力する手段である。露光強度調整手段 1 7 0 は、光記録ディスク 1 0 から読み取られた各層ごとの指定の露光強度に応じて、所定割合でパルス光を間引くように、シャッタ 2 3 を開く時間を短くする。

例えば、図 4 において、( a ) は露光強度 1 0 0 %、( b ) は露光強度 8 0 %、( c ) は露光強度 5 0 % の場合であるが、これらに示すシャッタ制御信号のように、シャッタ 2 3 が開く時間 ( 図において、信号が立っているときはシャッタが開くものとする ) を、露光強度が小さくなるに応じて短くする。

【 0 0 5 9 】

記憶部 1 9 0 は、制御装置 1 0 0 で行う演算の際に、適宜データを記憶する部分である。例えば、変調回路 1 1 0 での変調時の演算データなどが記憶される。

【 0 0 6 0 】

以上のように構成された光記録ディスクドライブ 1 の動作について説明する。

まず、制御装置 1 0 0 は、再生用レーザ 2 4 を駆動し、所定の記録層 1 2 の所定の位置から各記録層 1 2 の露光強度を指定する情報を読み出し、記憶部 1 9 0 に記憶する。

【 0 0 6 1 】

光記録ディスク 1 0 に情報を記録する場合、コンピュータ ( P C ) などから制御装置 1 0 0 に入力されたデータは、変調回路 1 1 0 により、ピット配列データに変調される。

発光駆動手段 1 2 0 は、記録用レーザ 2 1 を駆動し、記録用レーザ 2 1 からは、パルスレーザ光 L が出射される。一方、回転駆動手段 1 5 0 は、モータ 3 2 を所定の回転速度で回転させて、光記録ディスク 1 0 を回転させる。

【 0 0 6 2 】

制御装置 1 0 0 は、記録を開始する前に、モータ 3 2 の回転速度 ( 回転周期 ) とパルス

10

20

30

40

50

レーザ光 L の同期が取れるまで待機する。このとき、記録用レーザ 2 1 で発したパルスレーザ光 L は、ビームスプリッタ 2 2 A で分岐されて受光素子 2 2 で受光される。受光素子 2 2 は受光した光量に応じた電圧の信号を発生し（図 4 参照）、制御装置 1 0 0 に出力する。制御装置 1 0 0 では、同期信号発生回路 1 1 5 がこの検出信号を入力され、この検出信号に応じた発振信号（図 4 の同期信号参照）を、シャッタ駆動手段 1 3 0、光ピックアップ移動手段 1 4 5、および回転駆動手段 1 5 0 に出力する。

そして、回転駆動手段 1 5 0 は、同期信号を分周して同期信号の整数倍の周期のモータ制御信号を生成し、このモータ制御信号をモータ 3 2 の制御回路に出力することで、モータ 3 2 の回転周期を同期信号の整数倍に同期させる。

#### 【 0 0 6 3 】

モータ 3 2 の回転速度が安定すると、制御装置 1 0 0 は、光ピックアップ移動手段 1 4 5 により光ピックアップ 2 0 を情報が未記録の領域に移動させる。そして、光記録ディスク 1 0 から反射して帰ってきた光をフォトダイオード 2 5 で受光し、この検出信号に応じてフォーカス演算手段 1 6 0 がフォーカス制御量を演算し、フォーカス駆動手段 1 6 1 によりフォーカスコイル 2 7 A が駆動されて、記録層 1 2 にフォーカスが合う。発光駆動手段 1 2 0 からは、継続的に間欠的なパルスレーザ光 L が出射されているが、記録動作に入る前に、シャッタ 2 3 によりパルスレーザ光 L は遮断される。

#### 【 0 0 6 4 】

一方、露光強度調整手段 1 7 0 は、記憶部 1 9 0 に記憶された露光強度を、現在記録しようとする記録層 1 2 の階層位置に応じて読み出し、ピット配列データから、指定された露光強度に応じた割合でパルス光を間引くようにしたパルス信号をシャッタ駆動手段 1 3 0 に出力する。

#### 【 0 0 6 5 】

そして、シャッタ駆動手段 1 3 0 は、露光強度調整手段 1 7 0 が生成したシャッタ制御信号にしたがってシャッタ 2 3 を作動させる。シャッタ 2 3 の動作は、パルスレーザ光の間欠的な光を間引くように遮蔽するものである。そのため、遮蔽のタイミングはパルス光の発光のタイミングと一致する必要がある。本実施形態の光記録ディスクドライブ 1 においては、パルスレーザ光 L を受光素子 2 2 で受光して得た信号に基づいて同期信号を発生し、この同期信号にシャッタ 2 3 の動作を同期させているため、パルスレーザ光 L の発光タイミングとシャッタ 2 3 による遮蔽のタイミングを合わせることが可能となる。例えば、シャッタ駆動手段 1 3 0 は、図 4 ( a ) ~ ( d ) に示すように、同期信号の立ち下がりに合わせてシャッタ 2 3 を動作させる。

#### 【 0 0 6 6 】

このようにして、シャッタ駆動信号にしたがって、パルスレーザ光 L が記録層 1 2 の情報記録層に照射され（図 4 の露光レーザ光参照。なお、露光レーザ光は、光記録ディスク 1 に届くレーザ光を示す。）、その照射された部分で 2 光子吸収反応が起こって、色素前駆体が蛍光特性を有する色素に変化する。すなわち、記録層 1 2 には、蛍光材料によりピット P（図 5 参照）が形成された記録領域が形成される。

#### 【 0 0 6 7 】

このピット P の形成時の露光強度について図 4、図 5 を参照して説明すれば、図 4 ( a )、図 5 ( a ) に示すように、1 つのピット P を、1 0 0 % の露光強度で露光する場合、1 つのピット P が複数、例えば、1 0 個のパルス光の走査長さ  $L_s$  に対応され、1 0 個のパルス光すべてが露光されるように、1 0 個のパルス光の発光時間だけ連続してシャッタ 2 3 を開けるようなシャッタ制御信号が生成される。これにより、露光レーザ光は、1 つのピット P の露光のために、1 0 個の連続したパルス光を発するようになり、図 5 ( a ) に示すように、1 0 個の連続した露光スポット S P により、ピット長  $L_p$  の 1 つのピット P が露光される。

#### 【 0 0 6 8 】

図 4 ( b )、図 5 ( b ) に示すように、1 つのピット P を、8 0 % の露光強度で露光する場合、1 つのピット P が 1 0 個のパルス光の走査長さ  $L_s$  に対応され、その 1 0 個のう

10

20

30

40

50

ち 8 個のパルス光が露光されるように、4 個のパルス光の発光時間だけ連続してシャッタ 2 3 を開けた後、1 個のパルス光を遮蔽して間引く一連の動作を 2 回繰り返すようなシャッタ制御信号が生成される。これにより、露光レーザ光は、1 つのピット P の露光のために、10 個中 2 個の間引いたパルス光を発するようになり、図 5 ( b ) に示すように、8 個の繋がった露光スポット S P により、ピット長  $L_p$  の 1 つのピット P が露光される。

【 0 0 6 9 】

図 4 ( c )、図 5 ( c ) に示すように、1 つのピット P を、50 % の露光強度で露光する場合、1 つのピット P が 10 個のパルス光の走査長さ  $L_s$  に対応され、その 10 個のうち 5 個のパルス光が露光されるように、1 個おきにパルス光を間引くようなシャッタ制御信号が生成される。これにより、露光レーザ光は、1 つのピット P の露光のために、10 個中 5 個を 1 個おきに間引いたパルス光を発するようになり、図 5 ( c ) に示すように、5 個の繋がった露光スポット S P により、ピット長  $L_p$  の 1 つのピット P が露光される。

10

【 0 0 7 0 】

以上のようにして、本実施形態の光記録ディスクドライブ 1 および光記録ディスクドライブ 1 による記録方法によれば、1 つのピット P が複数のパルス光の走査長さ  $L_s$  に対応され、この走査長さ  $L_s$  をパルスレーザ光 L が走査する間に、適宜パルス光を間引くことで、露光強度が調整される。したがって、パルスレーザを利用した記録用レーザ 2 1 自体で露光強度を調整するのが困難であっても、シャッタ 2 3 により露光強度を調整することができる。

20

【 0 0 7 1 】

また、本実施形態の光記録ディスクドライブ 1 では、パルスレーザ光 L を受光素子 2 2 で受光して得た信号に基づいて同期信号を発生し、この同期信号にシャッタ 2 3 の動作を同期させているため、パルスレーザ光 L の発光タイミングとシャッタ 2 3 による遮蔽のタイミングを合わせることが可能となる。また、モータ 3 2 の回転周期も上記の同期信号で同期することで、ピットの形成位置を正確にすることができる。

【 0 0 7 2 】

以上に本発明の実施形態について説明したが、本発明の趣旨に反しない限り、本発明を適宜変形して実施することが可能であることはいうまでもない。

例えば、前記実施形態では、光記録媒体の一例として光記録ディスクを例示したが、必ずしもディスク形状である必要はなく、四角いカード型の媒体であってもよい。そして、パルスレーザ光による光記録媒体の走査は、光記録媒体とパルスレーザ光のいずれか少なくとも一方を他方に対して相対的に移動させればよく、走査方向も螺旋状に限らず、同心円状やジグザグ状であってもよい。さらに、パルスレーザ光を移動させる場合には、レーザ光源自体を移動してもよいし、パルスレーザ光を偏向させてもよい。

30

【 0 0 7 3 】

前記実施形態においては、図 5 ( b )、( c ) に示すようにパルス光を間引くときにピット P の長さ方向末端の露光スポット S P を間引いていたが、ピット長  $L_p$  をより正確にするには、ピット P の長さ方向末端の露光スポット S P を必ず残すようにしてもよい。例えば、約 50 % の露光強度とする場合には、図 5 ( d ) に示すように、図 5 ( c ) の露光パターンに対し最も最後 ( 右端 ) の露光スポット S P を追加するように、図 4 ( d ) に示すようなシャッタ制御信号を生成するとよい。

40

【 0 0 7 4 】

また、本発明の実施のためにパルスレーザ光を間引くパターンは、上記に例示したものには限られない。

【 0 0 7 5 】

前記実施形態においては、記録層が露光により蛍光特性を有さない状態から蛍光特性を有する場合に変化する場合は説明したが、本発明の露光強度の制御は、蛍光色素を消色あるいは蛍光を消色させる反応によって記録する方式にも有効に適用できる。

【 符号の説明 】

【 0 0 7 6 】

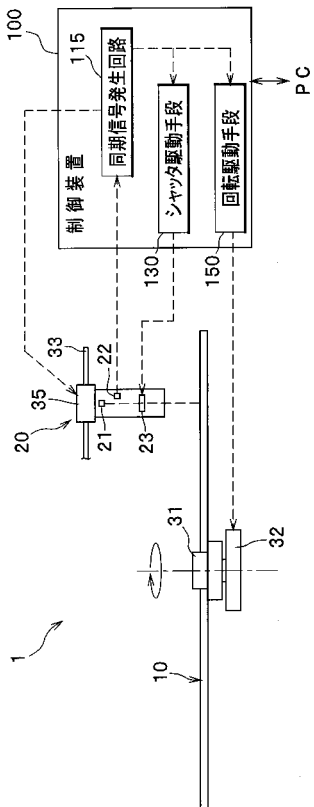
50

- 1 光記録ディスクドライブ
- 10 光記録ディスク
- 11 基板
- 12 記録層
- 13 中間層
- 14 カバー層
- 20 光ピックアップ
- 21 記録用レーザ
- 22 受光素子
- 22A ビームスプリッタ
- 23 シャッタ
- 25 フォトダイオード
- 25A ビームスプリッタ
- 27 対物レンズ
- 33 ガイド
- 35 アクチュエータ
- 100 制御装置
- 115 同期信号発生回路
- 130 シャッタ駆動手段
- 150 露光強度調整手段
- L パルスレーザ光
- Lp ピット長
- Ls 走査長さ
- P ピット
- SP 露光スポット

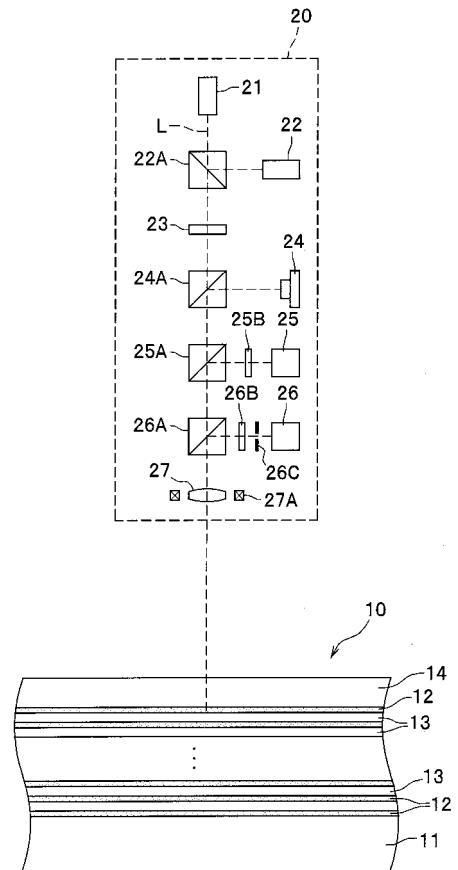
10

20

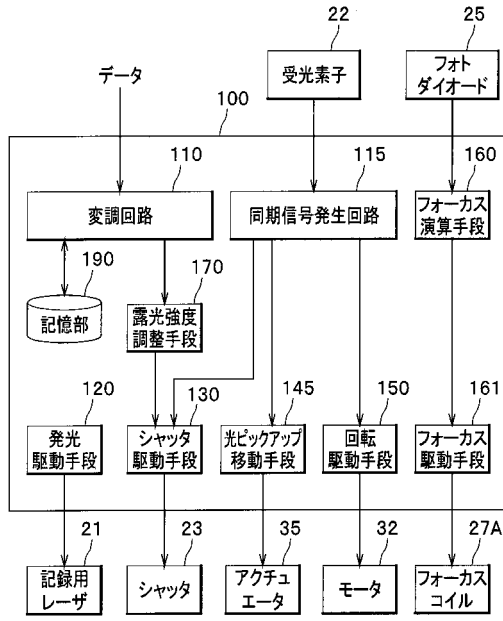
【図1】



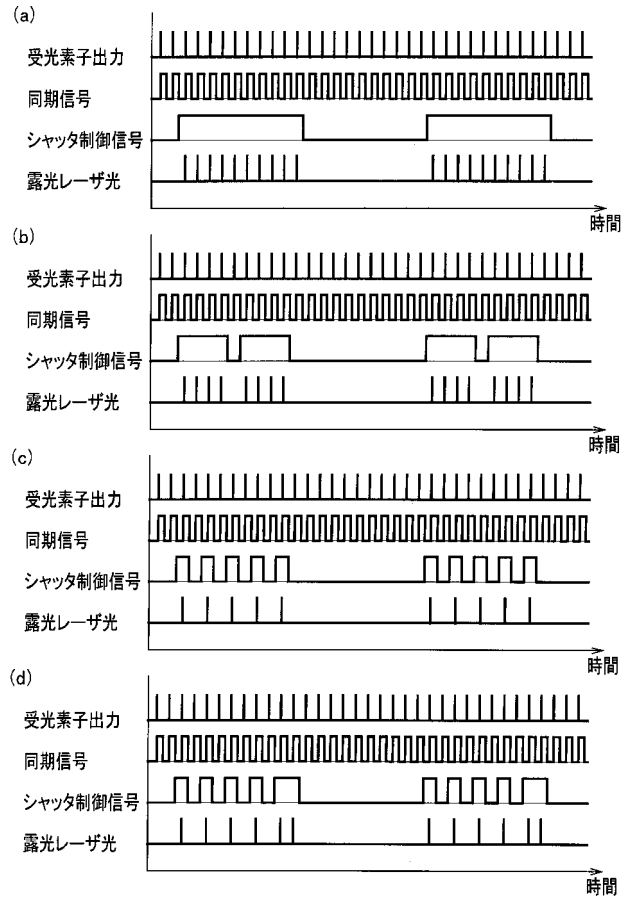
【図2】



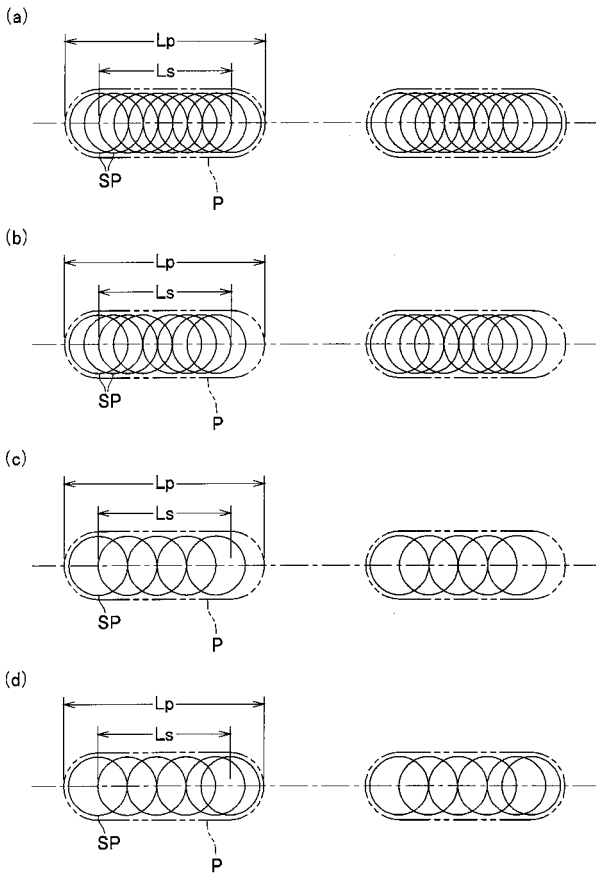
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
<b>G 1 1 B 7/135 (2006.01)</b>	G 1 1 B 7/125	C
	B 4 1 M 5/26	Y
	G 1 1 B 7/135	Z

Fターム(参考) 5D090 AA01 BB12 CC01 CC16 EE02 KK04 KK05 LL01  
5D789 AA23 BA01 BB13 DA01 FA04 HA47 HA60 JA10 JA61