

(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2005-293843

(P2005-293843A)

(43) 公開日 平成17年10月20日(2005. 10. 20)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
G 1 1 B 7/0045	G 1 1 B 7/0045 A	5 D 0 2 9
G 1 1 B 7/125	G 1 1 B 7/125 C	5 D 0 9 0
G 1 1 B 7/24	G 1 1 B 7/24 5 2 2 B	5 D 7 8 9
	G 1 1 B 7/24 5 2 2 D	
	G 1 1 B 7/24 5 3 5 G	
審査請求 有 請求項の数 20 O L (全 23 頁)		

(21) 出願番号	特願2005-155793 (P2005-155793)	(71) 出願人	000003067
(22) 出願日	平成17年5月27日 (2005. 5. 27)		T D K 株式会社
(62) 分割の表示	特願2002-143477 (P2002-143477) の分割		東京都中央区日本橋 1 丁目 1 3 番 1 号
原出願日	平成14年5月17日 (2002. 5. 17)	(74) 代理人	100078031 弁理士 大石 皓一
		(72) 発明者	加藤 達也 東京都中央区日本橋一丁目 1 3 番 1 号 T D K 株式会社内
		(72) 発明者	平田 秀樹 東京都中央区日本橋一丁目 1 3 番 1 号 T D K 株式会社内
		F ターム (参考)	5D029 JB03 JB05 JB17 LA01 LB07 5D090 AA01 BB03 CC01 CC14 DD01 EE01 FF21 KK03 5D789 AA23 AA24 BA01 BB02 DA01 HA27 HA47

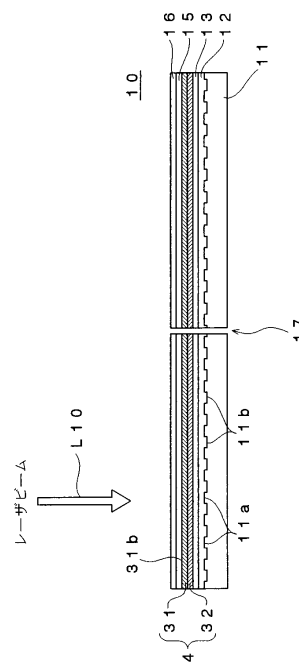
(54) 【発明の名称】 光記録媒体への情報記録方法、光記録媒体への情報記録装置および光記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 高い記録線速度で、追記型の光記録媒体に情報を記録することができる光記録媒体への情報記録方法を提供することを目的とする。

【解決手段】 基板 1 1 と基板上に形成された記録層 1 4 を備えた追記型の光記録媒体 1 0 に、記録パワー P_w および第一の基底パワー P_{b1} を含むパルス列パターンにしたがって変調されたレーザビームを照射し、記録層を物理的及び / 又は化学的に変化させて、記録層に少なくとも二つの記録マークを形成して、情報を記録する方法であって、 5 m/sec 以上の第 1 の記録線速度で、情報を記録する場合の第一の基底パワー P_{b1} と記録パワー P_w との比を A_L とし、 10 m/sec 以上の第 2 の記録線速度で、情報を記録する場合の第一の基底パワー P_{b1} と記録パワー P_w との比を A_H としたときに、 $A_H > A_L$ を満たすように、それぞれの第一の基底パワー P_{b1} および記録パワー P_w を設定することを特徴とする光記録媒体への情報記録方法。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板と前記基板上に形成された記録層を備えた追記型の光記録媒体に、少なくとも記録パワー P_w および第一の基底パワー P_b を含むパルス列パターンにしたがって変調されたレーザビームを照射し、前記記録層を物理的及び／又は化学的に変化させて、前記記録層に少なくとも二つの記録マークを形成して、情報を記録する方法であって、 5 m/s 以上の第 1 の記録線速度で、情報を記録する場合の前記第一の基底パワーと前記記録パワーとの比を A_L とし、 10 m/s 以上の第 2 の記録線速度で、情報を記録する場合の前記第一の基底パワーと前記記録パワーとの比を A_H としたときに、 $A_H > A_L$ を満たすように、それぞれの第一の基底パワーおよび記録パワーを設定することを特徴とする光記録媒体への情報記録方法。 10

【請求項 2】

$1.5 \times A_L < A_H < 5.0 \times A_L$ を満たすように、それぞれの第一の基底パワーおよび記録パワーを設定することを特徴とする請求項 1 に記載の光記録媒体への情報記録方法。

【請求項 3】

$2.5 \times A_L < A_H < 4.0 \times A_L$ を満たすように、それぞれの第一の基底パワーおよび記録パワーを設定することを特徴とする請求項 2 に記載の光記録媒体への情報記録方法。

【請求項 4】

前記記録パワーからなるパルスが、前記記録マークの長さに対応する数の分割パルスによって構成されていることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載の光記録媒体への情報記録方法。 20

【請求項 5】

前記記録パワーからなるパルスの後に、前記第一の基底パワーよりも強度の低い第二の基底パワーを含むパルス列パターンにしたがって、レーザビームのパワーを変調するように構成されたことを特徴とする請求項 4 に記載の光記録媒体への情報記録方法。

【請求項 6】

前記光記録媒体が、さらに、光透過層を備え、前記記録層が、前記基板と前記光透過層の間に形成され、第一の反応層と第二の反応層を含み、光透過層と、前記光透過層を介して、レーザビームが照射されたときに、前記第一の反応層に主成分として含まれている元素と、前記第二の反応層に主成分として含まれている元素とが混合し、記録マークが形成されるように構成されたことを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 項に記載の光記録媒体への情報記録方法。 30

【請求項 7】

前記第二の反応層が、前記第一の反応層に接するように、形成されたことを特徴とする請求項 6 に記載の光記録媒体への情報記録方法。

【請求項 8】

基板と、前記基板上に形成された記録層を備えた追記型の光記録媒体に、少なくとも記録パワー P_w および第一の基底パワー P_b を含むパルス列パターンにしたがって変調されたレーザビームを照射するレーザ照射手段を備えた光記録媒体へのデータの記録装置であって、 5 m/s 以上の第 1 の記録線速度で、情報を記録する場合の前記第一の基底パワーと前記記録パワーとの比を A_L とし、 10 m/s 以上の第 2 の記録線速度で、情報を記録する場合の前記第一の基底パワーと前記記録パワーとの比を A_H としたときに、前記レーザ照射手段が、 $A_H > A_L$ を満たすように、それぞれの第一の基底パワーおよび記録パワーを設定することを特徴とする光記録媒体への情報記録装置。 40

【請求項 9】

$1.5 \times A_L < A_H < 5.0 \times A_L$ を満たすように、それぞれの第一の基底パワーおよび記録パワーを設定することを特徴とする請求項 8 に記載の光記録媒体への情報記録装置。

【請求項 10】

$2.5 \times A_L < A_H < 4.0 \times A_L$ を満たすように、それぞれの第一の基底パワーおよび記録パワーを設定することを特徴とする請求項 9 に記載の光記録媒体への情報記録装置。 50

【請求項 1 1】

前記記録パワーからなるパルスが、前記記録マークの長さに対応する数の分割パルスによって構成されていることを特徴とする請求項 8 ないし 10 のいずれか 1 項に記載の光記録媒体への情報記録装置。

【請求項 1 2】

前記記録パワーからなるパルスの後に、前記第一の基底パワーよりも強度の低い第二の基底パワーを含むパルス列パターンにしたがって、レーザビームのパワーを変調するように構成されたことを特徴とする請求項 1 1 に記載の光記録媒体への情報記録装置。

【請求項 1 3】

基板と、前記基板上に形成された記録層を備え、少なくとも記録パワーおよび第一の基底パワーを含むパルス列パターンにしたがって変調されたレーザビームが照射されて、前記記録層が物理的及び／又は化学的に変化し、前記記録層に少なくとも二つの記録マークが形成されて、情報が記録されるように構成された追記型の光記録媒体であって、 5 m/s e c 以上の第 1 の記録線速度で、情報を記録する場合の前記第一の基底パワーと前記記録パワーとの比を A_L とし、 10 m/s e c 以上の第 2 の記録線速度で、情報を記録する場合の前記第一の基底パワーと前記記録パワーとの比を A_H としたときに、 $A_H > A_L$ を満たすように、それぞれの第一の基底パワーおよび記録パワーを設定して、記録マークを形成するために必要な記録条件設定用データが記録されていることを特徴とする光記録媒体。

【請求項 1 4】

さらに、光透過層を備え、前記記録層が、前記基板と前記光透過層の間に形成され、第一の反応層と第二の反応層を含み、光透過層と、前記光透過層を介して、レーザビームが照射されたときに、前記第一の反応層に主成分として含まれている元素と、前記第二の反応層に主成分として含まれている元素とが混合し、記録マークが形成されるように構成されたことを特徴とする請求項 1 3 に記載の光記録媒体。

【請求項 1 5】

前記第二の反応層が、前記第一の反応層に接するように、形成されたことを特徴とする請求項 1 4 に記載の光記録媒体。

【請求項 1 6】

前記光透過層が、 10 ないし 300 nm の厚さを有するように形成されたことを特徴とする請求項 1 4 または 1 5 に記載の光記録媒体。

【請求項 1 7】

$1.5 \times A_L < A_H < 5.0 \times A_L$ を満たすように、それぞれの第一の基底パワーおよび記録パワーが設定されていることを特徴とする請求項 1 3 ないし 1 6 のいずれか 1 項に記載の光記録媒体。

【請求項 1 8】

$2.5 \times A_L < A_H < 4.0 \times A_L$ を満たすように、それぞれの第一の基底パワーおよび記録パワーが設定されていることを特徴とする請求項 1 7 に記載の光記録媒体。

【請求項 1 9】

前記記録パワーからなるパルスが、前記記録マークの長さに対応する数の分割パルスによって構成されていることを特徴とする請求項 1 3 ないし 1 8 のいずれか 1 項に記載の光記録媒体。

【請求項 2 0】

前記記録パワーからなるパルスの後に、前記第一の基底パワーよりも強度の低い第二の基底パワーを含むパルス列パターンにしたがって、レーザビームのパワーを変調するように構成されていることを特徴とする請求項 1 9 に記載の光記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光記録媒体への情報記録方法、光記録媒体への情報記録装置および光記録媒

10

20

30

40

50

体に関するものであり、さらに詳細には、高い記録線速度で、追記型の光記録媒体に、情報を記録するのに適した光記録媒体への情報記録方法および情報記録装置ならびに高い記録線速度で、情報を記録するのに適した追記型の光記録媒体に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来より、デジタルデータを記録するための記録媒体として、CDやDVDに代表される光記録媒体が広く利用されている。これらの光記録媒体は、CD-ROMやDVD-ROMのように、データの追記や書き換えができないタイプの光記録媒体（ROM型光記録媒体）と、CD-RやDVD-Rのように、データの追記はできるが、データの書き換えができないタイプの光記録媒体（追記型光記録媒体）と、CD-RWやDVD-RWのよう

10

【0003】

広く知られているように、ROM型光記録媒体においては、製造段階において基板に形成されるプリピットにより、データが記録されることが一般的であり、書き換え型光記録媒体においては、たとえば、記録層の材料として相変化材料が用いられ、その相状態の変化に起因する光学特性の変化を利用して、データが記録されることが一般的である。

【0004】

これに対し、追記型光記録媒体においては、記録層の材料として、シアニン系色素、フタロシアニン系色素、アゾ色素などの有機色素が用いられ、その化学的変化あるいは化学

20

【0005】

また、二層の記録層が積層された追記型光記録媒体も知られており（たとえば、特開昭62-204442号公報参照）、この光記録媒体においては、レーザビームを照射することによって、二層の記録層を構成する元素を混合させて、周囲の領域とは異なる光学特性を有する領域を形成し、この領域を記録マークとして用いることによって、データが記録される。

【0006】

記録マークを形成するために照射するレーザビームの最適な強度変調方法は、一般的に「パルス列パターン」あるいは「記録ストラテジ」と呼ばれているが、本明細書においては、「パルス列パターン」と称する。

30

【0007】

図9は、有機色素を用いた記録層を有するCD-Rに、データを記録する場合の代表的なパルス列パターンを示す図であり、EFM変調方式における3T信号ないし11T信号を記録する場合のパルス列パターンを示している。

図9に示されるように、CD-Rにデータを記録する場合には、一般に、形成すべき記録マークMの長さに相当する幅の記録パルスが用いられる（たとえば、特開2000-187842号公報参照）。

【0008】

すなわち、レーザビームの強度は、記録マークMを形成しないブランク領域においては、基底パワーP_bに固定され、記録マークMを形成すべき領域において記録パワーP_wに固定される。その結果、記録マークMを形成すべき領域においては、記録層に含まれる有機色素が分解、変質し、場合によっては、その領域が変形することによって、記録マークMが形成される。ここに、CD-Rの等倍速における記録線速度は約1.2m/secである。

40

【0009】

図10は、有機色素を用いた記録層を有するDVD-Rに、データを記録する場合の代表的なパルス列パターンを示す図であり、8/16変調方式における7T信号を記録する場合のパルス列パターンを示している。

50

【 0 0 1 0 】

D V D - R に対しては、C D - R に比して、高い記録線速度で、データの記録が行われるため、C D - R にデータを記録する場合のように、記録マーク M の長さに相当する幅の記録パルスを用いる場合には、良好な形状の記録マーク M を形成することが困難である。

【 0 0 1 1 】

このため、D V D - R にデータを記録する場合には、図 1 0 に示されるように、形成すべき一つの記録マーク M に対し、その長さに応じた数に分割されたパルス列を用いて、データが記録される。

【 0 0 1 2 】

具体的には、 nT 信号 (n は、 $8/16$ 変調方式においては、3 ないし 11 および 14 の整数である。) を形成するために、 $(n-2)$ 個の分割パルスを用い、レーザビームのパワーは、分割パルスのピークにおいては、記録パワー P_w に、その他においては、基底パワー P_b に設定される。本明細書においては、このようなパルス列パターンを「基本パルス列パターン」という。ここに、D V D - R の等倍速における記録線速度は約 3.5 m/sec である。

【 0 0 1 3 】

図 1 0 に示されるように、基本パルス列パターンにおいては、基底パワー P_b のレベルは、データ再生に用いられる再生パワー P_r と等しいか、あるいは、これに近いレベルに設定されている。

【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 4 】

一方、近年、データの記録密度が高められ、かつ、非常に高いデータ転送レートを実現可能な次世代型の光記録媒体が提案されている。

【 0 0 1 5 】

このような次世代型の光記録媒体においては、高いデータ転送レートを実現するため、従来の光記録媒体に比べて、高い記録線速度で、データを記録することが要求されるが、一般に、追記型の光記録媒体においては、記録マークの形成に必要な記録パワー P_w は、記録線速度の平方根に略比例するため、次世代型の光記録媒体に、データを記録する場合には、高出力の半導体レーザを用いることが必要とされる。

【 0 0 1 6 】

また、次世代型の光記録媒体においては、記録容量を高めるとともに、非常に高いデータ転送レートを実現するため、必然的に、データの記録・再生に用いるレーザビームのビームスポット径を非常に小さく絞ることが要求される。

【 0 0 1 7 】

レーザビームのビームスポット径を小さく絞るためには、レーザビームを集束するための対物レンズの開口数 (NA) を 0.7 以上、たとえば、0.85 程度まで大きくするとともに、レーザビームの波長 λ を 450 nm 以下、たとえば、 400 nm 程度まで、短くすることが必要になる。

【 0 0 1 8 】

しかしながら、 780 nm の波長 λ を有するレーザビームを発する C D 用の半導体レーザや、 650 nm の波長 λ を有するレーザビームを発する D V D 用の半導体レーザに比して、 450 nm 以下の波長 λ を有する半導体レーザは出力が小さく、また、出力が高い半導体レーザは高価であるという問題がある。

【 0 0 1 9 】

その結果、次世代型の光記録媒体においては、基本パルス列パターンを用いて、高いデータ転送レートで、データを記録することが困難であり、とくに、 5 m/sec 以上の記録線速度で、データを記録する場合に、深刻な問題となっていた。

【 0 0 2 0 】

したがって、本発明は、高い記録線速度で、追記型の光記録媒体に情報を記録すること

10

20

30

40

50

ができる光記録媒体への情報記録方法を提供することを目的とするものである。

【0021】

また、本発明の別の目的は、高い記録線速度で、追記型の光記録媒体に情報を記録することができる光記録媒体への情報記録装置を提供することにある。

【0022】

さらに、本発明の他の目的は、高い記録線速度で、情報を記録することができる追記型の光記録媒体を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0023】

本発明のかかる目的は、基板と前記基板上に形成された記録層を備えた追記型の光記録媒体に、少なくとも記録パワー P_w および第一の基底パワー P_{b1} を含むパルス列パターンにしたがって変調されたレーザビームを照射し、前記記録層を物理的及び／又は化学的に変化させて、前記記録層に少なくとも二つの記録マークを形成して、情報を記録する方法であって、 5 m/sec 以上の第1の記録線速度で、情報を記録する場合の前記第一の基底パワーと前記記録パワーとの比を A_L とし、 10 m/sec 以上の第2の記録線速度で、情報を記録する場合の前記第一の基底パワーと前記記録パワーとの比を A_H としたときに、 $A_H > A_L$ を満たすように、それぞれの第一の基底パワーおよび記録パワーを設定することを特徴とする光記録媒体への情報記録方法によって達成される。

【0024】

本発明の好ましい実施態様においては、 $1.5 \times A_L < A_H < 5.0 \times A_L$ を満たすように、それぞれの第一の基底パワーおよび記録パワーが設定される。

【0025】

本発明のさらに好ましい実施態様においては、 $2.5 \times A_L < A_H < 4.0 \times A_L$ を満たすように、それぞれの第一の基底パワーおよび記録パワーが設定される。

【0026】

本発明の好ましい実施態様においては、前記記録パワーからなるパルスが、前記記録マークの長さに対応する数の分割パルスによって構成されている。

【0027】

本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記記録パワーからなるパルスの後に、前記第一の基底パワーよりも強度の低い第二の基底パワーを含むパルス列パターンにしたがって、レーザビームのパワーを変調するように構成されている。

【0028】

本発明の好ましい実施態様においては、前記光記録媒体に、 450 nm 以下の波長を有するレーザビームを照射して、情報を記録するように構成されている。

【0029】

本発明の好ましい実施態様においては、 $\lambda / NA \leq 640\text{ nm}$ を満たす開口数 NA を有する対物レンズおよび波長 λ を有するレーザビームを用い、前記対物レンズを介して、前記光記録媒体に、レーザビームを照射して、情報を記録するように構成されている。

【0030】

本発明の好ましい実施態様においては、前記光記録媒体が、さらに、光透過層を備え、前記記録層が、前記基板と前記光透過層の間に形成され、第一の反応層と第二の反応層を含み、光透過層と、前記光透過層を介して、レーザビームが照射されたときに、前記第一の反応層に主成分として含まれている元素と、前記第二の反応層に主成分として含まれている元素とが混合し、記録マークが形成されるように構成されている。

【0031】

本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記第二の反応層が、前記第一の反応層に接するように、形成されている。

【0032】

本発明の前記目的はまた、基板と、前記基板上に形成された記録層を備えた追記型の光記録媒体に、少なくとも記録パワー P_w および第一の基底パワー P_{b1} を含むパルス列パ

ターンにしたがって変調されたレーザビームを照射するレーザ照射手段を備えた光記録媒体へのデータの記録装置であって、 5 m/s 以上の第1の記録線速度で、情報を記録する場合の前記第一の基底パワーと前記記録パワーとの比を A_L とし、 10 m/s 以上の第2の記録線速度で、情報を記録する場合の前記第一の基底パワーと前記記録パワーとの比を A_H としたときに、前記レーザ照射手段が、 $A_H > A_L$ を満たすように、それぞれの第一の基底パワーおよび記録パワーを設定することを特徴とする光記録媒体への情報記録装置によって達成される。

【0033】

本発明の好ましい実施態様においては、 $1.5 \times A_L < A_H < 5.0 \times A_L$ を満たすように、それぞれの第一の基底パワーおよび記録パワーが設定される。

10

【0034】

本発明のさらに好ましい実施態様においては、 $2.5 \times A_L < A_H < 4.0 \times A_L$ を満たすように、それぞれの第一の基底パワーおよび記録パワーが設定される。

【0035】

本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記記録パワーからなるパルスが、前記記録マークの長さに対応する数の分割パルスによって構成されている。

【0036】

本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記記録パワーからなるパルスの後に、前記第一の基底パワーよりも強度の低い第二の基底パワーを含むパルス列パターンにしたがって、レーザビームのパワーを変調するように構成されている。

20

【0037】

本発明の好ましい実施態様においては、前記光記録媒体に、 450 nm 以下の波長を有するレーザビームを照射して、情報を記録するように構成されている。

【0038】

本発明の好ましい実施態様においては、 $\lambda / NA \leq 640\text{ nm}$ を満たす開口数 NA を有する対物レンズおよび波長 λ を有するレーザビームを用い、前記対物レンズを介して、前記光記録媒体に、レーザビームを照射して、情報を記録するように構成されている。

【0039】

本発明の前記目的はまた、基板と、前記基板上に形成された記録層を備え、少なくとも記録パワーおよび第一の基底パワーを含むパルス列パターンにしたがって変調されたレーザビームが照射されて、前記記録層が物理的及び／又は化学的に変化し、前記記録層に少なくとも二つの記録マークが形成されて、情報が記録されるように構成された追記型の光記録媒体であって、 5 m/s 以上の第1の記録線速度で、情報を記録する場合の前記第一の基底パワーと前記記録パワーとの比を A_L とし、 10 m/s 以上の第2の記録線速度で、情報を記録する場合の前記第一の基底パワーと前記記録パワーとの比を A_H としたときに、 $A_H > A_L$ を満たすように、それぞれの第一の基底パワーおよび記録パワーを設定して、記録マークを形成するために必要な記録条件設定用データが記録されていることを特徴とする光記録媒体によって達成される。

30

【0040】

本発明の好ましい実施態様においては、光記録媒体は、さらに、光透過層と、前記基板と前記光透過層の間に形成された第一の反応層と第二の反応層を含む記録層を備え、前記光透過層を介して、レーザビームが照射されたときに、前記第一の反応層に主成分として含まれている元素と、前記第二の反応層に主成分として含まれている元素とが混合し、記録マークが形成されるように構成されている。

40

【0041】

本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記第二の反応層が、前記第一の反応層に接するように、形成されている。

【0042】

本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記光透過層が、 10 ないし 300 nm の厚さを有するように形成されている。

50

【 0 0 4 3 】

本発明のさらに好ましい実施態様においては、 $1.5 \times A_L < A_H < 5.0 \times A_L$ を満たすように、それぞれの第一の基底パワーおよび記録パワーが設定されている。

【 0 0 4 4 】

本発明のさらに好ましい実施態様においては、 $2.5 \times A_L < A_H < 4.0 \times A_L$ を満たすように、それぞれの第一の基底パワーおよび記録パワーが設定されている。

【 0 0 4 5 】

本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記記録パワーからなるパルスが、前記記録マークの長さに対応する数の分割パルスによって構成されている。

【 0 0 4 6 】

本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記記録パワーからなるパルスの後に、前記第一の基底パワーよりも強度の低い第二の基底パワーを含むパルス列パターンにしたがって、レーザビームのパワーを変調するように構成されている。

【 発明の効果 】

【 0 0 4 7 】

本発明によれば、高い記録線速度で、追記型の光記録媒体に情報を記録することができる光記録媒体への情報記録方法を提供することが可能になる。

【 0 0 4 8 】

また、本発明によれば、高い記録線速度で、追記型の光記録媒体に情報を記録することができる光記録媒体への情報記録装置を提供することが可能になる。

【 0 0 4 9 】

さらに、本発明によれば、高い記録線速度で、情報を記録することができる追記型の光記録媒体を提供することが可能になる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 5 0 】

以下、添付図面に基づいて、本発明の好ましい実施態様につき、詳細に説明を加える。

【 0 0 5 1 】

図 1 は、本発明の好ましい実施態様にかかる光記録媒体の構造を示す略断面図である。

【 0 0 5 2 】

図 1 に示されるように、本実施態様にかかる光記録媒体 10 は、追記型の光記録媒体として構成され、基板 11 と、基板 11 の表面上に形成された反射層 12 と、反射層 12 の表面上に形成された第二の誘電体層 13 と、第二の誘電体層 13 の表面上に形成された記録層 14 と、記録層 14 の表面上に設けられた第一の誘電体層 15 と、第一の誘電体層 15 の表面上に形成された光透過層 16 を備えている。図 1 に示されるように、記録層 14 は、第二の誘電体層 13 の表面上に形成された第二の反応層 32 と、第二の反応層 32 の表面上に形成された第一の反応層 31 を含んでいる。

【 0 0 5 3 】

図 1 に示されるように、光記録媒体 10 の中央部分には、センターホール 17 が形成されている。

【 0 0 5 4 】

本実施態様においては、図 1 に示されるように、光透過層 16 の表面に、レーザビーム L 10 が照射されて、光記録媒体 10 にデータが記録され、光記録媒体 10 から、データが再生されるように構成されている。

【 0 0 5 5 】

基板 11 は、光記録媒体 10 に求められる機械的強度を確保するための支持体として、機能する。

【 0 0 5 6 】

基板 11 を形成するための材料は、光記録媒体 10 の支持体として機能することができれば、とくに限定されるものではない。基板 11 は、たとえば、ガラス、セラミックス、樹脂などによって、形成することができる。これらのうち、成形の容易性の観点から、樹

10

20

30

40

50

脂が好ましく使用される。このような樹脂としては、ポリカーボネート樹脂、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂、シリコン樹脂、フッ素系樹脂、ABS樹脂、ウレタン樹脂などが挙げられる。これらの中でも、加工性、光学特性などの点から、ポリカーボネート樹脂がとくに好ましい。

【0057】

本実施態様においては、基板11は、約1.1mmの厚さを有している。

【0058】

図1に示されるように、基板11の表面には、交互に、グループ11aおよびランド11bが形成されている。基板11の表面に形成されたグループ11aおよび/またはランド11bは、データを記録する場合およびデータを再生する場合において、レーザビームL10のガイドトラックとして、機能する。 10

【0059】

反射層12は、光透過層16を介して、入射したレーザビームL10を反射し、再び、光透過層16から出射させる機能を有している。

【0060】

反射層12の厚さは、とくに限定されるものではないが、10nmないし300nmであることが好ましく、20nmないし200nmであることが、とくに好ましい。

【0061】

反射層12を形成するための材料は、レーザビームを反射できればよく、とくに限定されるものではなく、Mg、Al、Ti、Cr、Fe、Co、Ni、Cu、Zn、Ge、Ag、Pt、Auなどによって、反射層12を形成することができる。これらのうち、高い反射率を有しているAl、Au、Ag、Cu、または、AgとCuとの合金などのこれらの金属の少なくとも1つを含む合金などの金属材料が、反射層12を形成するために、好ましく用いられる。 20

【0062】

反射層12は、レーザビームL10を用いて、第一の反応層31および第二の反応層32に光記録されたデータを再生するときに、多重干渉効果によって、記録部と未記録部との反射率の差を大きくして、高い再生信号(C/N比)を得るために、設けられている。

【0063】

第一の誘電体層15および第二の誘電体層13は、記録層14を保護する役割を担っている。したがって、第一の誘電体層15および第二の誘電体層13により、長期間にわたって、光記録されたデータの劣化を効果的に防止することができる。また、第二の誘電体層13は、基板11などの熱変形を防止する効果があり、したがって、変形に伴うジッタの悪化を効果的に防止することが可能になる。 30

【0064】

第一の誘電体層15および第二の誘電体層13を形成するための誘電体材料は、透明な誘電体材料であれば、とくに限定されるものではなく、たとえば、酸化物、硫化物、窒化物またはこれらの組み合わせを主成分とする誘電体材料によって、第一の誘電体層15および第二の誘電体層13を形成することができる。より具体的には、基板11などの熱変形を防止し、記録層14を保護するために、第一の誘電体層15および第二の誘電体層13が、 Al_2O_3 、AlN、ZnO、ZnS、GeN、GeCrN、CeO、SiO、 SiO_2 、SiNおよびSiCよりなる群から選ばれる少なくとも1種の誘電体材料を主成分として含んでいることが好ましく、ZnS・SiO₂を主成分として含んでいることがより好ましい。 40

【0065】

第一の誘電体層15と第二の誘電体層13は、互いに同じ誘電体材料によって形成されていてもよいが、異なる誘電体材料によって形成されていてもよい。さらに、第一の誘電体層15および第二の誘電体層13の少なくとも一方が、複数の誘電体膜からなる多層構造であってもよい。

【0066】

なお、本明細書において、誘電体層が、誘電体材料を主成分として含むとは、誘電体層に含まれている誘電体材料の中で、その誘電体材料の含有率が最も大きいことをいう。また、 $ZnS \cdot SiO_2$ は、 ZnS と SiO_2 との混合物を意味する。

【0067】

第一の誘電体層15および第二の誘電体層13の層厚は、とくに限定されるものではないが、3ないし200nmであることが好ましい。第一の誘電体層15あるいは第二の誘電体層13の層厚が3nm未満であると、上述した効果が得られにくくなる。一方、第一の誘電体層15あるいは第二の誘電体層13の層厚が200nmを越えると、成膜に要する時間が長くなり、光記録媒体10の生産性が低下するおそれがあり、さらに、第一の誘電体層15あるいは第二の誘電体層13のもつ応力によって、光記録媒体10にクラック

10

【0068】

記録層14は、記録マークが形成されて、データが記録される層であり、第二の誘電体層13の表面上に形成された第二の反応層32と、第二の反応層32の表面上に形成された第一の反応層31を含んでいる。図1に示されるように、本実施態様においては、第一の反応層31は、光透過層16側に配置され、第二の反応層32は、基板11側に配置されている。

【0069】

本実施態様においては、第一の反応層31は、Al、Si、Ge、C、Sn、Au、Zn、Cu、B、Mg、Ti、Mn、Fe、Ga、Zr、AgおよびPtよりなる群から選ばれた元素を主成分として含み、第二の反応層32は、Al、Si、Ge、C、Sn、Au、Zn、Cu、B、Mg、Ti、Mn、Fe、Ga、Zr、AgおよびPtよりなる群から選ばれた元素で、第一の反応層31に主成分として含まれている元素とは異なる元素を主成分として含んでいる。

20

【0070】

第一の反応層31および第二の反応層32が、このような元素を主成分として含んでいる場合には、光記録媒体10の長期間の保存に対する信頼性を向上させることが可能になる。

【0071】

また、これらの元素は、環境に関する負荷が小さく、地球環境を害するおそれがない。

30

【0072】

再生信号のノイズレベルを低く抑えるためには、第一の反応層31および第二の反応層32に、主成分として含まれている元素以外の元素が添加されていることが好ましい。このような元素を添加することによって、第一の反応層31および第二の反応層32の表面平滑性を向上させて、再生信号のノイズレベルを低く抑えることが可能になるとともに、光記録媒体10の長期間の保存に対する信頼性を向上させることが可能になる。

【0073】

第一の反応層31および第二の反応層32に添加される元素は、一種類である必要はなく、第一の反応層31および第二の反応層32に、二種類以上の元素を添加することもできる。

40

【0074】

記録層14の層厚は、とくに限定されるものではないが、2nmないし40nmの厚さを有するように、記録層14を形成することが好ましく、2nmないし20nmの厚さを有するように、記録層14を形成することがより好ましい。このような厚さを有するように、記録層14を形成することによって、第一の反応層31および第二の反応層32の表面平滑性を向上させて、再生信号のノイズレベルを低く抑えることができ、また、十分に高いレベルの再生信号(C/N比)を得ることが可能になるとともに、記録感度を十分に向上させることが可能になる。

【0075】

第一の反応層31および第二の反応層32のそれぞれの層厚は、とくに限定されるもの

50

ではないが、再生信号のノイズレベルを低く抑えるとともに、記録感度を十分に向上させ、データを記録する前後の反射率の変化を十分に大きくするためには、第一の反応層 3 1 の層厚が、1 nm ないし 30 nm であり、第二の反応層 3 2 の層厚が、1 nm ないし 30 nm であることが好ましい。さらに、第一の反応層 3 1 の層厚と第二の反応層 3 2 の層厚との比（第一の反応層 3 1 の層厚 / 第二の反応層 3 2 の層厚）は、0.2 ないし 5.0 であることが好ましい。

【0076】

光透過層 1 6 は、レーザビーム L 1 0 が透過する層であり、10 μm ないし 300 μm の厚さを有していることが好ましく、より好ましくは、光透過層 1 6 は、50 μm ないし 150 μm の厚さを有している。

10

【0077】

光透過層 1 6 を形成するための材料は、とくに限定されるものではないが、塗布によって、光透過層 1 6 を形成する場合には、紫外線硬化性のアクリル樹脂やエポキシ樹脂などが好ましく用いられる。

【0078】

光透過層 1 6 は、第一の誘電体層 1 5 の表面に、光透過性樹脂によって形成されたシートを、接着剤を用いて、接着することによって、形成されてもよい。

【0079】

以上のような構成を有する光記録媒体 1 0 は、たとえば、以下のようにして、製造される。

20

【0080】

まず、グループ 1 1 a およびランド 1 1 b が形成された基板 1 1 の表面上に、反射層 1 2 が形成される。

【0081】

反射層 1 2 は、たとえば、反射層 1 2 の構成元素を含む化学種を用いた気相成長法によって、形成することができる。気相成長法としては、真空蒸着法、スパッタリング法などが挙げられる。

【0082】

次いで、反射層 1 2 の表面上に、第二の誘電体層 1 3 が形成される。

【0083】

第二の誘電体層 1 3 は、たとえば、第二の誘電体層 1 3 の構成元素を含む化学種を用いた気相成長法によって、形成することができる。気相成長法としては、真空蒸着法、スパッタリング法などが挙げられる。

30

【0084】

さらに、第二の誘電体層 1 3 の表面上に、第二の反応層 3 2 が形成される。第二の反応層 3 2 も、第二の誘電体層 1 3 と同様にして、第二の反応層 3 2 の構成元素を含む化学種を用いた気相成長法によって、形成することができる。

【0085】

次いで、第二の反応層 3 2 の表面上に、第一の反応層 3 1 が形成される。第一の反応層 3 1 も、第一の反応層 3 1 の構成元素を含む化学種を用いた気相成長法によって形成することができる。

40

【0086】

さらに、第一の反応層 3 1 の表面上に、第一の誘電体層 1 5 が形成される。第一の誘電体層 1 5 もまた、第一の誘電体層 1 5 の構成元素を含む化学種を用いた気相成長法によって、形成することができる。

【0087】

最後に、第一の誘電体層 1 5 の表面上に、光透過層 1 6 が形成される。光透過層 1 6 は、たとえば、粘度調整されたアクリル系の紫外線硬化性樹脂あるいはエポキシ系の紫外線硬化性樹脂を、スピンコーティング法などによって、第一の誘電体層 1 5 の表面に塗布して、塗膜を形成し、紫外線を照射して、塗膜を硬化させることによって、形成することが

50

できる。

【0088】

以上のようにして、光記録媒体10が製造される。

【0089】

以上のような構成を有する光記録媒体10に、たとえば、以下のようにして、データが記録される。

【0090】

まず、図1に示されるように、所定のパワーを有するレーザービームL10が、光透過層16を介して、記録層14に照射される。

【0091】

図2(a)は、図1に示された光記録媒体の一部拡大略断面図であり、レーザービームL10が、記録層14に照射される前の状態を示している。

【0092】

データを高い記録密度で、光記録媒体10に記録するためには、450nm以下の波長を有するレーザービームL10を、開口数NAが0.7以上の対物レンズ(図示せず)を用いて、光記録媒体10上に集束することが好ましく、 λ/NA 640nmであることがより好ましい。この場合には、第一の反応層31の表面におけるレーザービームL10のビームスポット径は0.65 μ m以下になる。

【0093】

本実施態様においては、405nmの波長を有するレーザービームL10が、開口数が0.85の対物レンズを用いて、第一の反応層31の表面におけるレーザービームL10のビームスポット径が約0.43 μ mとなるように、光記録媒体10上に集束される。

【0094】

その結果、レーザービームL10が照射された領域において、第一の反応層31に主成分として含まれた元素と、第二の反応層32に主成分として含まれた元素とが混合されて、図2(b)に示されるように、第一の反応層31に主成分として含まれた元素と、第二の反応層32に主成分として含まれた元素とが混合されて、混合領域Mが形成される。

【0095】

第一の反応層31に主成分として含まれた元素と、第二の反応層32に主成分として含まれた元素とが混合されると、その領域の反射率が大きく変化し、したがって、こうして形成された混合領域Mの反射率は、その周囲の領域の反射率と大きく異なることになるので、混合領域Mを記録マークMとして用いて、光記録媒体10にデータを記録し、光記録媒体10からデータを再生することが可能になる。

【0096】

図3は、1,7RL変調方式を用いた場合の第1のパルス列パターンを示す図であり、図3(a)は、2T信号を形成する場合のパルス列パターンを示し、図3(b)は、3T信号ないし8T信号を形成する場合のパルス列パターンを示している。

【0097】

図3(a)および図3(b)に示されるように、第1のパルス列パターンにおいては、記録マークMを形成するための記録パルスが、(n-1)個に分割され、レーザービームL10のパワーは、各分割パルスのピークにおいて、記録パワーPwに、その他の期間において、データを再生する場合のレーザービームL10のパワーである再生パワーPrよりも高い第一の基底パワーPb1に設定される。すなわち、第1のパルス列パターンは、図10に示された基本パルス列パターンにおける基底パワーPbが、再生パワーPrにほぼ等しいレベルから、再生パワーPrよりも高い第一の基底パワーPb1に高められた構成を有している。

【0098】

記録パワーPwは、レーザービームL10の照射によって、第一の反応層31に主成分として含まれる元素と、第二の反応層32に主成分として含まれる元素が加熱されて、混合し、記録マークMが形成されるような高いレベルに設定され、第一の基底パワーPb1は

10

20

30

40

50

、再生パワー P_r よりも高いが、第一の基底パワー P_{b1} のレーザビーム L_{10} が照射されても、第一の反応層 31 に主成分として含まれる元素と、第二の反応層 32 に主成分として含まれる元素が実質的に混合することがないように低いレベルに設定される。

【0099】

第一の基底パワー P_{b1} と記録パワー P_w との比 P_{b1}/P_w は、0.1 ないし 0.5 であることが好ましく、10 m/sec 以上の記録線速度で、データを記録する場合には、比 P_{b1}/P_w は、0.2 ないし 0.5 であることが好ましく、0.3 ないし 0.45 であると、より好ましい。

【0100】

また、記録線速度 V_L で、データを記録する場合の第一の基底パワー P_{b1} と記録パワー P_w との比 P_{b1}/P_w を A_L とし、記録線速度 V_L よりも高い記録線速度 V_H で、データを記録する場合の第一の基底パワー P_{b1} と記録パワー P_w との比 P_{b1}/P_w を A_H とした場合、 A_H が A_L よりも大きくなるように、第一の基底パワー P_{b1} と記録パワー P_w を設定することが好ましく、 $1.5 \times A_L < A_H < 5.0 \times A_L$ となるように、第一の基底パワー P_{b1} と記録パワー P_w を設定することがより好ましく、 $2.5 \times A_L < A_H < 4.0 \times A_L$ となるように、第一の基底パワー P_{b1} と記録パワー P_w を設定することが最も好ましい。

【0101】

このように、第1のパルス列パターンを構成することによって、記録マーク M を形成すべき領域においては、記録パワー P_w による加熱が、第一の基底パワー P_{b1} によって補助されて、記録マーク M の形成が促進される一方で、記録マーク M の間のブランク領域において、第一の基底パワー P_{b1} を有するレーザビーム L_{10} によって、第一の反応層 31 に主成分として含まれる元素と、第二の反応層 32 に主成分として含まれる元素とが混合して、記録マーク M が形成されることが防止される。

【0102】

したがって、第1のパルス列パターンを用いて、レーザビーム L_{10} のパワーを変調し、光記録媒体 10 にデータを記録する場合には、より低い記録パワー P_w を有するレーザビーム L_{10} を用いて、記録マーク M を形成することができ、記録線速度を 5 m/sec 以上に高めて、高いデータ転送レートを実現することが可能になる。

【0103】

図4は、1, 7 RLL 変調方式を用いた場合の第2のパルス列パターンを示す図であり、図4(a)は、2T信号を形成する場合のパルス列パターンを示し、図4(b)は、3T信号ないし8T信号を形成する場合のパルス列パターンを示している。

【0104】

図4(a)および図4(b)に示されるように、第2のパルス列パターンにおいては、記録マーク M を形成するための記録パルスが、 $(n-1)$ 個に分割され、レーザビーム L_{10} のパワーは、各分割パルスのピークにおいて、記録パワー P_w に、最後の分割パルスの直後において、第2の基底パワー P_{b2} に、その他の期間において、第一の基底パワー P_{b1} に設定される。図4に示されるように、第一の基底パワー P_{b1} および第2の基底パワー P_{b2} は、 $P_{b1} > P_{b2}$ となるように設定されており、第2の基底パワー P_{b2} は、再生パワー P_r と同じレベルあるいは再生パワー P_r に近いレベルに設定されている。

【0105】

したがって、第2のパルス列パターンは、図10に示された基本パルス列パターンにおける最後の分割パルスの直後に、レーザビーム L_{10} のパワーが、第2の基底パワー P_{b2} となる冷却期間 T_{cl} が挿入され、冷却期間 T_{cl} を除いて、図10に示された基本パルス列パターンにおける基底パワー P_b が、再生パワー P_r にほぼ等しいレベルから、再生パワー P_r よりも高い第一の基底パワー P_{b1} に高められた構成を有している。

【0106】

第2のパルス列パターンにおいても、記録パワー P_w は、レーザビーム L_{10} の照射に

よって、第一の反応層 3 1 に主成分として含まれる元素と、第 2 の反応層 3 2 に主成分として含まれる元素が加熱されて、混合し、記録マーク M が形成されるような高いレベルに設定され、第一の基底パワー P_{b1} は、再生パワー P_r よりも高いが、第一の基底パワー P_{b1} のレーザビーム L_{10} が照射されても、第一の反応層 3 1 に主成分として含まれる元素と、第 2 の反応層 3 2 に主成分として含まれる元素が実質的に混合することがないような低いレベルに設定される。

【0107】

第一の基底パワー P_{b1} と記録パワー P_w の比 P_{b1} / P_w は、第 1 のパルス列パターンを同様に設定される。

【0108】

このように、第 2 のパルス列パターンを構成することによって、記録マーク M を形成すべき領域においては、記録パワー P_w による加熱が、第一の基底パワー P_{b1} によって補助されて、記録マーク M の形成が促進される一方で、記録マーク M の間のブランク領域において、第一の基底パワー P_{b1} を有するレーザビーム L_{10} によって、第一の反応層 3 1 に主成分として含まれる元素と、第二の反応層 3 2 に主成分として含まれる元素とが混合して、記録マーク M が形成されることが防止される。

【0109】

したがって、第 2 のパルス列パターンを用いて、レーザビーム L_{10} のパワーを変調し、光記録媒体 1 0 にデータを記録する場合には、より低い記録パワー P_w を有するレーザビーム L_{10} を用いて、記録マーク M を形成することができ、記録線速度を 5 m / sec 以上を高めて、高いデータ転送レートを実現することが可能になる。

【0110】

さらに、第 2 のパルス列パターンにおいては、最後の分割パルスの直後に、レーザビーム L_{10} のパワーが、第 2 の基底パワー P_{b2} となる冷却期間 T_{cl} が挿入されているので、記録マーク M を形成するために照射した記録パワー P_w を有するレーザビーム L_{10} によって、加熱された記録マーク M の後縁部が効果的に冷却され、記録マーク M の後縁部よりもレーザビームの進行方向側の領域において、第一の反応層 3 1 に主成分として含まれる元素と、第 2 の反応層 3 2 に主成分として含まれる元素とが混合することが防止され、したがって、記録マーク M の後縁部がずれることを効果的に防止して、記録マーク M の長さを所望の長さに制御することが可能になる。

【0111】

本実施態様によれば、記録マーク M を形成するためのレーザビーム L_{10} の記録パルスを $(n - a)$ 個 (a は「0」、「1」または「2」であり、 $8 / 16$ 変調方式においては「2」、 $1, 7 \text{ RLL}$ 変調方式においては「1」とすることが好ましい。) に分割するとともに、第一の基底パワー P_{b1} と記録パワー P_w との比 P_{b1} / P_w が、 0.1 ないし 0.5 となるように、第一の基底パワー P_{b1} のレベルおよび記録パワー P_w のレベルが設定されているから、低い記録パワー P_w を有するレーザビーム L_{10} を用いて、光記録媒体 1 0 にデータを記録することが可能になる。したがって、 5 m / sec 以上の記録線速度で、データを記録する場合にも、比較的安価で、低出力の半導体レーザを使用することが可能となる。

【0112】

図 5 は、本発明の好ましい実施態様にかかる光記録媒体への情報記録装置のブロックダイアグラムである。

【0113】

図 5 に示されるように、本実施態様にかかる情報記録装置 5 0 は、光記録媒体 1 0 を回転させるためのスピンドルモータ 5 2 と、光記録媒体 1 0 に、レーザビームを照射するとともに、光記録媒体 1 0 によって、反射された光を受光するヘッド 5 3 と、スピンドルモータ 5 2 およびヘッド 5 3 の動作を制御するコントローラ 5 4 と、ヘッド 5 3 に、レーザ駆動信号を供給するレーザ駆動回路 5 5 と、ヘッド 5 3 に、レンズ駆動信号を供給するレンズ駆動回路 5 6 とを備えている。

10

20

30

40

50

【 0 1 1 4 】

図 5 に示されるように、コントローラ 5 4 は、フォーカスサーボ追従回路 5 7、トラッキングサーボ追従回路 5 8 およびレーザコントロール回路 5 9 を備えている。

【 0 1 1 5 】

フォーカスサーボ追従回路 5 7 が活性化すると、回転している光記録媒体 1 0 の第一の記録層 3 1 に、レーザビーム L 1 0 がフォーカスされ、トラッキングサーボ追従回路 5 8 が活性化すると、光記録媒体 1 0 のトラックに対して、レーザビームのスポットが自動追従状態となる。

【 0 1 1 6 】

図 5 に示されるように、フォーカスサーボ追従回路 5 7 およびトラッキングサーボ追従回路 5 8 は、それぞれ、フォーカスゲインを自動調整するためのオートゲインコントロール機能およびトラッキングゲインを自動調整するためのオートゲインコントロール機能を有している。

【 0 1 1 7 】

また、レーザコントロール回路 5 9 は、レーザ駆動回路 5 5 により供給されるレーザ駆動信号を生成する回路である。

【 0 1 1 8 】

本実施態様においては、上述した第 1 のパルス列パターンあるいは第 2 のパルス列パターンを特定するためのデータが、データを記録する際に必要な記録線速度などの種々の記録条件を特定するためのデータとともに、記録条件設定用データとして、光記録媒体 1 0 に、ウォブルやプレビットの形で、記録されている。

【 0 1 1 9 】

したがって、レーザコントロール回路 5 9 は、データを記録するのに先立って、光記録媒体 1 0 に記録された記録条件設定用データを読み出し、読み出した記録条件設定用データに基づいて、第 1 のパルス列パターンあるいは第 2 のパルス列パターンを選択し、レーザ駆動信号を生成し、レーザ駆動回路 5 5 からヘッド 5 3 に出力させる。

【 0 1 2 0 】

こうして、所望の記録ストラテジにしたがって、光記録媒体 1 0 にデータが記録される。

【 0 1 2 1 】

本実施態様によれば、光記録媒体 1 0 には、第 1 のパルス列パターンあるいは第 2 のパルス列パターンを特定するためのデータが、データを記録する際に必要な記録線速度などの種々の記録条件を特定するためのデータとともに、記録条件設定用データとして、記録されており、光記録媒体 1 0 にデータを記録するのに先立って、レーザコントロール回路 5 9 により、記録条件設定用データが読み出され、読み出された記録条件設定用データに基づいて、第 1 のパルス列パターンあるいは第 2 のパルス列パターンが選択され、光記録媒体 1 0 に、レーザビームを照射するヘッド 5 3 が制御されるように構成されているから、所望の記録ストラテジにしたがって、光記録媒体 1 0 にデータを記録することが可能になる。

【 実施例 】

【 0 1 2 2 】

以下、本発明の効果をより明瞭なものとするため、実施例および比較例を掲げる。

【 0 1 2 3 】

[光記録媒体の作製]

以下のようにして、図 1 に示される光記録媒体 1 と同様の構成を有する光記録媒体を作製した。

【 0 1 2 4 】

すなわち、まず、厚さ 1 . 1 mm、直径 1 2 0 mm のポリカーボネート基板をスパッタリング装置にセットし、次いで、ポリカーボネート基板上に、A g、P d および C u の混合物を含み、1 0 0 nm の層厚を有する反射層、Z n S と S i O₂ の混合物を含み、3 0

10

20

30

40

50

n mの層厚を有する第二の誘電体層、Cuを主成分として含み、5 n mの層厚を有する第二の記録層、Siを主成分として含み、5 n mの層厚を有する第一の記録層、ZnSとSiO₂の混合物を含み、25 n mの層厚を有する第一の誘電体層を、順次、スパッタリング法によって、形成した。

【0125】

第一の誘電体層および第二の誘電体層に含まれたZnSとSiO₂の混合物中のZnSとSiO₂のモル比率は、80：20であった。

【0126】

さらに、第一の誘電体層上に、アクリル系紫外線硬化性樹脂を、スピンコーティング法によって、塗布して、塗布層を形成し、塗布層に紫外線を照射して、アクリル系紫外線硬化性樹脂を硬化させ、100 μmの層厚を有する光透過層を形成した。 10

【0127】

実施例 1

こうして作製した光記録媒体を、パルステック工業株式会社製の光記録媒体評価装置「DDU1000」（商品名）にセットし、波長が405 n mの青色レーザー光を、記録用レーザー光として用い、NA（開口数）が0.85の対物レンズを用いて、レーザー光を、光透過層を介して、集光し、下記の記録条件で、データを記録した。

【0128】

変調方式：（1，7）RLL

チャンネルビット長：0.12 μm

記録線速度：5.3 m / 秒

チャンネルクロック：66 MHz

記録信号：2Tないし8Tのランダム信号

20

【0129】

（n - 1）分割された記録パルスを用い、第1のパルス列パターンにしたがって、レーザービームを変調した。第一の基底パワーP_{b1}を0.5 mW、1.0 mW、1.5 mWおよび2.0 mWに変化させるとともに、記録パワーP_wを変化させて、データを記録した。ここに、nは2ないし8の整数である。

【0130】

この記録条件においては、フォーマット効率を80%とした場合のデータ転送レートは約35 Mbpsであり、最短ブランク間隔と記録線速度との比（最短ブランク間隔 / 記録線速度）は、30.4 nsecであった。 30

【0131】

次いで、上述の光媒体評価装置を用いて、光記録媒体に記録されたデータを再生し、最適記録パワーP_wを有するレーザービームを用いて、ジッターを測定し、ジッターが最小になったときのレーザービームの記録パワーP_wを最適記録パワーP_wとして決定し、レーザービームの最適記録パワーP_wと、第一の基底パワーP_{b1}との関係を求めた。データの再生にあたっては、レーザー光の波長を405 n m、対物レンズのNA（開口数）を0.85とした。

【0132】

40

実施例 2

以下の記録条件で、データを記録した以外は、実施例1と同様にして、光記録媒体にデータを記録し、ジッターが最小になったときのレーザービームの記録パワーP_wを最適記録パワーP_wとして決定し、レーザービームの最適記録パワーP_wと、第一の基底パワーP_{b1}との関係を求めた。

【0133】

変調方式：（1，7）RLL

チャンネルビット長：0.12 μm

記録線速度：10.6 m / 秒

チャンネルクロック：132 MHz

50

記録信号：2 T ないし 8 T のランダム信号

【0134】

この記録条件においては、フォーマット効率を 80 % とした場合のデータ転送レートは約 70 Mbps であり、最短ブランク間隔と記録線速度との比（最短ブランク間隔 / 記録線速度）は、15.2 nsec であった。

【0135】

実施例 1 および実施例 2 の測定結果は、図 6 に示されている。

【0136】

図 6 に示されるように、第 1 のパルス列パターンにしたがって、レーザビームのパワーを変調して、データを記録した場合には、第一の基底パワー P_{b1} を高いレベルに設定するほど、レーザビームの最適記録パワー P_w のレベルが低くなり、データ転送レートが約 70 Mbps である場合に、レーザビームの最適記録パワー P_w のレベルの低下が顕著であることが見出された。

10

【0137】

したがって、記録線速度が高く、データ転送レートが高い場合に、第 1 のパルス列パターンにしたがって、レーザビームのパワーを変調して、データを記録することが効果的であることがわかった。

【0138】

また、記録線速度が高いほど、第一の基底パワー P_{b1} を高いレベルに設定することによって、レーザビームの記録パワー P_w を同じレベルあるいはほぼ同じレベルに保持しつつ、異なる記録線速度で、データを記録することが可能であることがわかった。すなわち、約 35 Mbps のデータ転送レートで、データを記録する場合には、レーザビームの第一の基底パワー P_{b1} および記録パワー P_w を、それぞれ、0.5 mW および 4.6 mW に設定し、約 70 Mbps のデータ転送レートで、データを記録する場合には、レーザビームの第一の基底パワー P_{b1} および記録パワー P_w を、それぞれ、2.0 mW および 4.8 mW に設定して、データを記録することによって、ジッターの悪化を防止することが可能になり、したがって、最高出力が 5 mW の比較的安価な半導体レーザを用いて、データを記録することができる。

20

【0139】

実施例 3

30

第 2 のパルス列パターンにしたがって、レーザビームのパワーを変調した以外は、実施例 1 および実施例 2 と同様にして、光記録媒体にデータを記録し、ジッターが最小になったときのレーザビームの記録パワー P_w を最適記録パワー P_w として決定し、レーザビームの最適記録パワー P_w と、第一の基底パワー P_{b1} との関係を求めた。

【0140】

ここに、冷却期間 T_{cl} の長さは 1 T とし、第二の基底パワー P_{b2} は 0.1 mW に設定した。

【0141】

測定結果は、図 7 に示されている。

【0142】

40

図 7 に示されるように、第 2 のパルス列パターンにしたがって、レーザビームのパワーを変調して、データを記録した場合においても、第一の基底パワー P_{b1} を高いレベルに設定するほど、レーザビームの最適記録パワー P_w のレベルが低くなり、データ転送レートが約 70 Mbps である場合に、レーザビームの最適記録パワー P_w のレベルの低下が顕著であることが見出された。

【0143】

したがって、記録線速度が高く、データ転送レートが高い場合に、第 2 のパルス列パターンにしたがって、レーザビームのパワーを変調して、データを記録することが効果的であることがわかった。

【0144】

50

また、第2のパルス列パターンにしたがって、レーザビームのパワーを変調して、データを記録した場合においても、記録線速度が高いほど、第一の基底パワー P_{b1} を高いレベルに設定することによって、レーザビームの記録パワー P_w をほぼ同じレベルに保持しつつ、異なる記録線速度で、データを記録することが可能であることがわかった。すなわち、約35Mbpsのデータ転送レートで、データを記録する場合には、レーザビームの第一の基底パワー P_{b1} および記録パワー P_w を、それぞれ、0.5mWおよび4.6mWに設定し、約70Mbpsのデータ転送レートで、データを記録する場合には、レーザビームの第一の基底パワー P_{b1} および記録パワー P_w を、それぞれ、2.0mWおよび6.0mWに設定して、データを記録することによって、ジッターの悪化を防止することが可能になり、したがって、最高出力が6mWの比較的安価な半導体レーザを用いて、データを記録することができる。

10

【0145】

さらに、図6および図7に示されるように、第一の基底パワー P_{b1} を高いレベルに設定するほど、レーザビームの最適記録パワー P_w のレベルが低くなるという現象は、第2のパルス列パターンにしたがって、レーザビームのパワーを変調して、データを記録した場合よりも、第1のパルス列パターンにしたがって、レーザビームのパワーを変調して、データを記録した場合の方がより顕著になることが判明した。これは、第1のパルス列パターンは、第2のパルス列パターンとは異なり、冷却期間 T_{cl} を含んでいないため、第1の基底パワー P_{b1} による加熱補助効果がより高かったためであると考えられる。

【0146】

20

実施例4

第1のパルス列パターンおよび第2のパルス列パターンを用いて、レーザビームのパワーを変調し、実施例1の記録条件にしたがって、光記録媒体にデータを記録し、光記録媒体に記録されたデータを再生して、第一の基底パワー P_{b1} と、2T信号のC/N比の関係を測定した。

【0147】

ここに、レーザビームの記録パワー P_w としては、ジッターが最小になったときのレーザビームの最適記録パワー P_w を選択し、第2のパルス列パターンの冷却期間 T_{cl} の長さは1Tとし、第二の基底パワー P_{b2} は0.1mWに設定した。

【0148】

30

測定結果は、図8に示されている。

【0149】

図8に示されるように、冷却期間 T_{cl} を含んでいない第1のパルス列パターンにしたがって、レーザビームのパワーを変調して、データを記録した場合には、第1の基底パワー P_{b1} を増大させるにしたがって、2T信号のC/N比が低下することが認められたが、冷却期間 T_{cl} を含んでいる(いない)第2のパルス列パターンにしたがって、レーザビームのパワーを変調して、データを記録した場合には、第1の基底パワー P_{b1} を増大させても、2T信号のC/N比の低下はほとんど認められなかった。

【0150】

40

これは、第2のパルス列パターンにおいては、最後の分割パルスの直後に、レーザビームのパワーが、第2の基底パワー P_{b2} となる冷却期間 T_{cl} が挿入されているので、記録マークを形成するために照射した記録パワー P_w を有するレーザビームによって、加熱された記録マークの後縁部が効果的に冷却され、記録マークの後縁部よりもレーザビームの進行方向側の領域において、第一の記録層に主成分として含まれる元素と、第二の記録層に主成分として含まれる元素とが混合することが防止され、したがって、記録マークの後縁部がずれることが効果的に防止されて、記録マークの長さが所望の長さに制御されたためと考えられる。

【0151】

本発明は、以上の実施態様および実施例に限定されることなく、特許請求の範囲に記載された発明の範囲内で種々の変更が可能であり、それらも本発明の範囲内に包含されるも

50

のであることはいうまでもない。

【0152】

たとえば、前記実施態様および前記実施例においては、光記録媒体10の記録層14が、互いに接触するように形成された第一の反応層31と第二の反応層32とによって構成されているが、光記録媒体10の記録層14は、第一の反応層31と第二の反応層32を含んでいればよく、記録層14を、互いに接触するように形成された第一の反応層31と第二の反応層32とによって構成することは必ずしも必要でない。記録層14は、3層以上の反応層を備えていてもよく、たとえば、光記録媒体10の記録層14が、2つの第一の反応層31と、2つの第一の反応層31の間に配置された第二の反応層32とによって構成されていてもよい。

10

【0153】

また、前記実施態様および前記実施例においては、光記録媒体10は、第一の誘電体層15および第二の誘電体層13を備え、記録層14が、第一の誘電体層15および第二の誘電体層13の間に配置されているが、光記録媒体10が、第一の誘電体層15および第二の誘電体層13を備えていることは必ずしも必要でなく、単一の誘電体層を有していてもよいし、誘電体層を備えていなくてもよい。

【0154】

さらに、前記実施態様および前記実施例においては、光記録媒体10は反射層12を備えているが、レーザ光が照射された結果、第一の反応層31に主成分として含まれた元素と、第二の反応層32に主成分として含まれた元素が混合して形成された記録マークMにおける反射光のレベルと、それ以外の領域における反射光のレベルの差が十分に大きい場合には、反射層12を省略することができる。

20

【0155】

また、前記実施態様においては、第2のパルス列パターンを用いる場合に、第2のパルス列パターンにしたがって、レーザビームのパワーを変調して、すべての記録マークMを形成しているが、記録マークMの後縁部がずれて、記録マークMの長さが、所望の長さよりも長くなることを防止するために、レーザビームの記録パワーPwを低下させたときに、記録マークMの幅が細くなって、記録信号のC/N比(キャリア/ノイズ比)が顕著に低下するのは、記録マークMの長さが短い場合であるから、記録マークMの長さが最も短くなる2T信号を用いる場合だけに、第2のパルス列パターンにしたがって、レーザビームのパワーを変調するようにし、3T信号ないし8T信号を用いて、記録マークMを形成する場合には、第1のパルス列パターンにしたがって、レーザビームのパワーを変調するようにしてもよい。

30

【0156】

さらに、図5に示された実施態様においては、第1のパルス列パターンあるいは第2のパルス列パターンを特定するためのデータが、データを記録する際に必要な記録線速度などの種々の記録条件を特定するためのデータとともに、記録条件設定用データとして、ウォブルやプレビットの形で、光記録媒体10に記録されているが、第1のパルス列パターンあるいは第2のパルス列パターンを特定するためのデータを、データを記録する際に必要な記録線速度などの種々の記録条件を特定するためのデータとともに、記録条件設定用データを、ウォブルやプレビットの形で、光記録媒体10に記録しておくことは必ずしも必要でなく、光記録媒体10の第一の反応層31あるいは第二の反応層32に、記録条件設定用データを記録するようにしてもよい。

40

【0157】

また、図5に示された実施態様においては、第1のパルス列パターンあるいは第2のパルス列パターンを特定するためのデータが、データを記録する際に必要な記録線速度などの種々の記録条件を特定するためのデータとともに、記録条件設定用データとして、光記録媒体10に、ウォブルやプレビットの形で、記録されているが、第1のパルス列パターンあるいは第2のパルス列パターンを特定するためのデータおよびデータを記録する際に必要な記録線速度などの種々の記録条件を特定するためのデータを、記録条件設定用デー

50

タとして、光記録媒体 10 に記録しておくことは必ずしも必要でなく、第 1 のパルス列パターンあるいは第 2 のパルス列パターンを特定するためのデータのみが、記録条件設定用データとして、光記録媒体 10 に記録されていてもよい。

【0158】

さらに、図 5 に示された実施態様においては、第 1 のパルス列パターンあるいは第 2 のパルス列パターンを特定するためのデータが、データを記録する際に必要な記録線速度などの種々の記録条件を特定するためのデータとともに、記録条件設定用データとして、光記録媒体 10 に、ウォブルやプレビットの形で、記録されているが、第 1 のパルス列パターンあるいは第 2 のパルス列パターンを特定するためのデータおよびデータを記録する際に必要な記録線速度などの種々の記録条件を特定するためのデータを、記録条件設定用データとして、光記録媒体 10 に記録しておくことは必ずしも必要でなく、情報記録装置内に、第 1 のパルス列パターンあるいは第 2 のパルス列パターンを特定するためのデータおよび記録条件を特定するためのデータを、あらかじめ格納しておき、記録条件設定用データとして、それらに基づいて、情報記録装置内にあらかじめ格納されているデータを特定することができ、間接的に、選択すべき記録ストラテジを特定可能なデータを、光記録媒体 10 に記録しておくようにすることもできる。

10

【0159】

また、図 5 に示された実施態様においては、フォーカスサーボ追従回路 57、トラッキングサーボ追従回路 58 およびレーザコントロール回路 59 が、コントローラ 54 内に組み込まれているが、フォーカスサーボ追従回路 57、トラッキングサーボ追従回路 58 およびレーザコントロール回路 59 を、コントローラ 54 内に組み込むことは必ずしも必要でなく、コントローラ 54 とは別体に、フォーカスサーボ追従回路 57、トラッキングサーボ追従回路 58 およびレーザコントロール回路 59 を設けることもできるし、フォーカスサーボ追従回路 57、トラッキングサーボ追従回路 58 およびレーザコントロール回路 59 の機能を果たすソフトウェアを、コントローラ 54 内に組み込むようにしてもよい。

20

【0160】

さらに、前記実施態様および前記実施例においては、高出力の半導体レーザを用いることが要求される次世代型の光記録媒体にデータを記録する場合につき、説明を加えたが、本発明は、次世代型の光記録媒体にデータを記録する場合に限らず、次世代型の光記録媒体以外の追記型光記録媒体に、データを記録する場合に広く適用することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0161】

【図 1】図 1 は、本発明の好ましい実施態様にかかる光記録媒体の構造を示す略断面図である。

【図 2】図 2 (a) は、図 1 に示された光記録媒体の一部拡大略断面図であり、図 2 (b) は、データが記録された後の光記録媒体の一部拡大略断面図である。

【図 3】図 3 は、1, 7 R L L 変調方式を用いた場合の第 1 のパルス列パターンを示す図であり、図 3 (a) は、2 T 信号を形成する場合のパルス列パターンを示し、図 3 (b) は、3 T 信号ないし 8 T 信号を形成する場合のパルス列パターンを示している。

【図 4】図 4 は、1, 7 R L L 変調方式を用いた場合の第 2 のパルス列パターンを示す図であり、図 4 (a) は、2 T 信号を形成する場合のパルス列パターンを示し、図 4 (b) は、3 T 信号ないし 8 T 信号を形成する場合のパルス列パターンを示している。

40

【図 5】図 5 は、本発明の好ましい実施態様にかかる光記録媒体への情報記録装置のブロックダイアグラムである。

【図 6】図 6 は、ジッターが最小になったときのレーザビームの記録パワー P_w を最適記録パワー P_w としたときに、最適記録パワー P_w を有する第 1 のパルス列パターンにしたがって、レーザビームを変調して、約 35 M b p s のデータ転送レートで、データを記録した場合の最適記録パワー P_w と第一の基底パワー P_{b1} との関係および最適記録パワー P_w を有する第 2 のパルス列パターンにしたがって、レーザビームを変調して、約 35 M b p s のデータ転送レートで、データを記録した場合の最適記録パワー P_w と第一の基底

50

パワー P_{b1} との関係を示すグラフである。

【図 7】図 7 は、ジッターが最小になったときのレーザビームの記録パワー P_w を最適記録パワー P_w としたときに、最適記録パワー P_w を有する第 1 のパルス列パターンにしたがって、レーザビームを変調して、約 70 Mbps のデータ転送レートで、データを記録した場合の最適記録パワー P_w と第一の基底パワー P_{b1} との関係および最適記録パワー P_w を有する第 2 のパルス列パターンにしたがって、レーザビームを変調して、約 70 Mbps のデータ転送レートで、データを記録した場合の最適記録パワー P_w と第一の基底パワー P_{b1} との関係を示すグラフである。

【図 8】図 8 は、最適記録パワー P_w を有する第 1 のパルス列パターンにしたがって、レーザビームを変調して、約 35 Mbps のデータ転送レートで、データを記録した場合の 2T 信号の C/N 比と、第一の基底パワー P_{b1} との関係および最適記録パワー P_w を有する第 2 のパルス列パターンにしたがって、レーザビームを変調して、約 35 Mbps のデータ転送レートで、データを記録した場合の 2T 信号の C/N 比と、第一の基底パワー P_{b1} との関係を示すグラフである。

【図 9】図 9 は、有機色素を用いた CD-R に、データを記録する場合の代表的なパルス列パターンを示す図である。

【図 10】図 10 は、有機色素を用いた DVD-R に、データを記録する場合の代表的なパルス列パターン（基本パルス列パターン）を示す図である。

【符号の説明】

【0162】

10 光記録媒体

11 基板

11a ランド

11b グループ

12 反射層

13 第二の誘電体層

14 記録層

15 第一の誘電体層

16 光透過層

17 センターホール

31 第一の反応層

32 第二の反応層

50 情報記録装置

52 スピンドルモータ

53 ヘッド

54 コントローラ

55 レーザ駆動回路

56 レンズ駆動回路

57 フォーカスサーボ追従回路

58 トラッキングサーボ追従回路

59 レーザコントロール回路

L10 レーザビーム

M 記録マーク（混合領域）

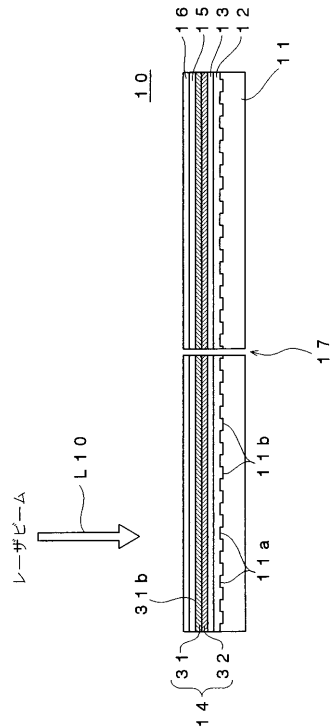
10

20

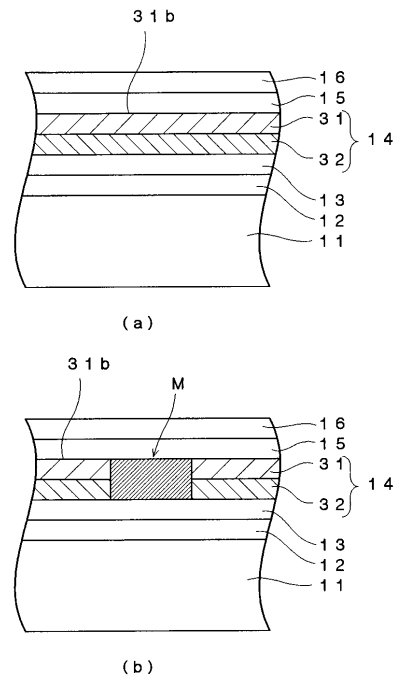
30

40

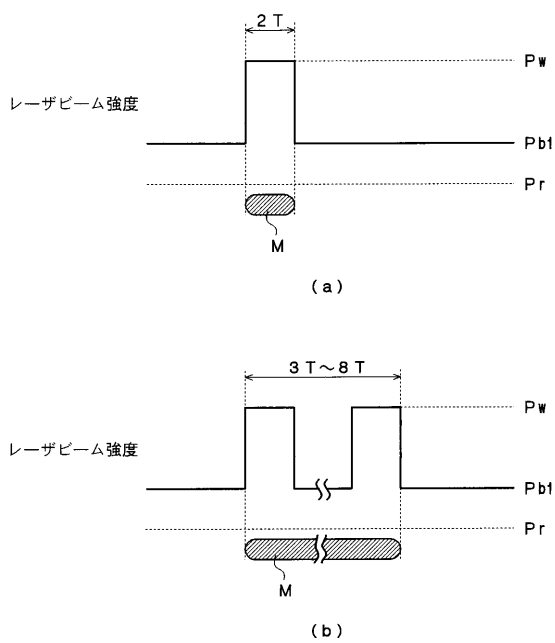
【図 1】



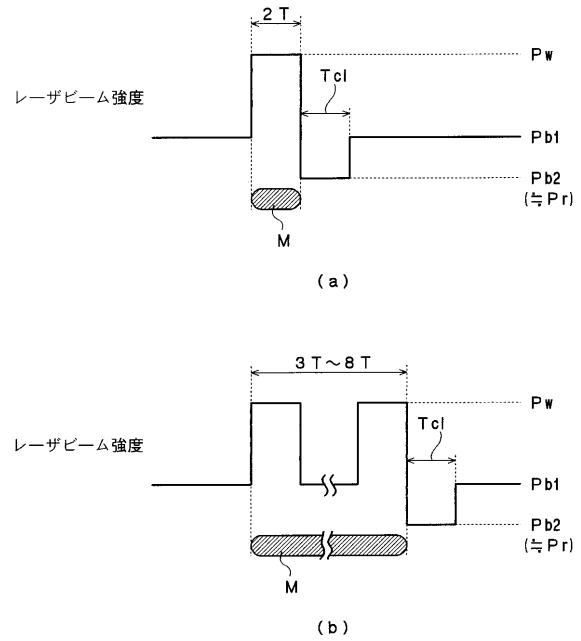
【図 2】



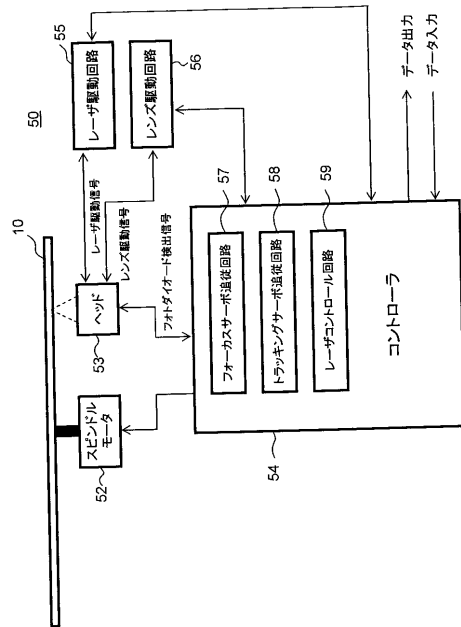
【図 3】



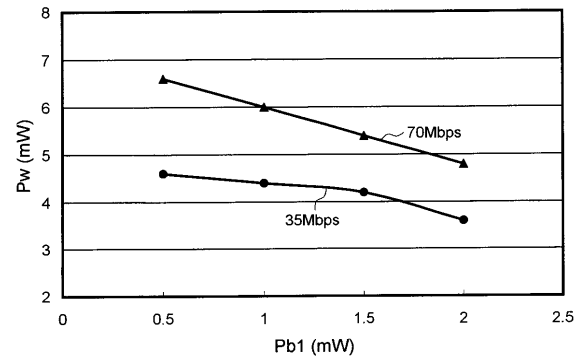
【図 4】



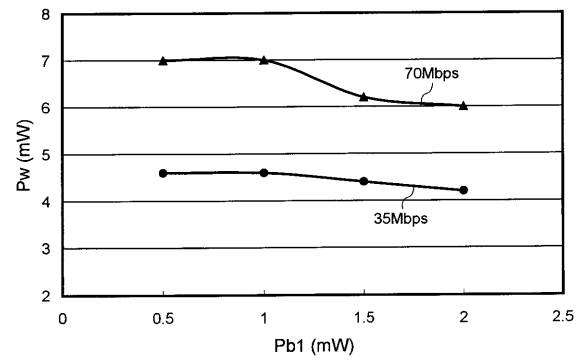
【図 5】



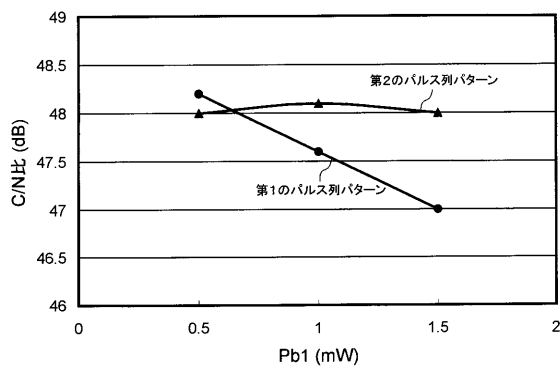
【図 6】



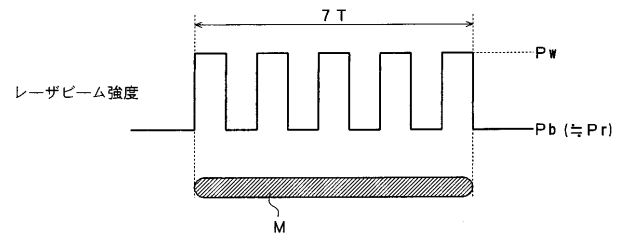
【図 7】



【図 8】



【図 10】



【図 9】

