

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2003 年 8 月 21 日 (21.08.2003)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 03/069604 A1

(51) 国際特許分類: G11B 7/0045, 7/125

(21) 国際出願番号: PCT/JP03/01546

(22) 国際出願日: 2003 年 2 月 14 日 (14.02.2003)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2002-037238 2002 年 2 月 14 日 (14.02.2002) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ティーディーケー株式会社 (TDK CORPORATION) [JP/JP]; 〒103-8272 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 三浦 栄明

(MIURA,Hideaki) [JP/JP]; 〒103-8272 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケー株式会社内 Tokyo (JP). 加藤 達也 (KATO,Tatsuya) [JP/JP]; 〒103-8272 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケー株式会社内 Tokyo (JP). 水島 哲郎 (MIZUSHIMA,Tetsuro) [JP/JP]; 〒103-8272 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケー株式会社内 Tokyo (JP).

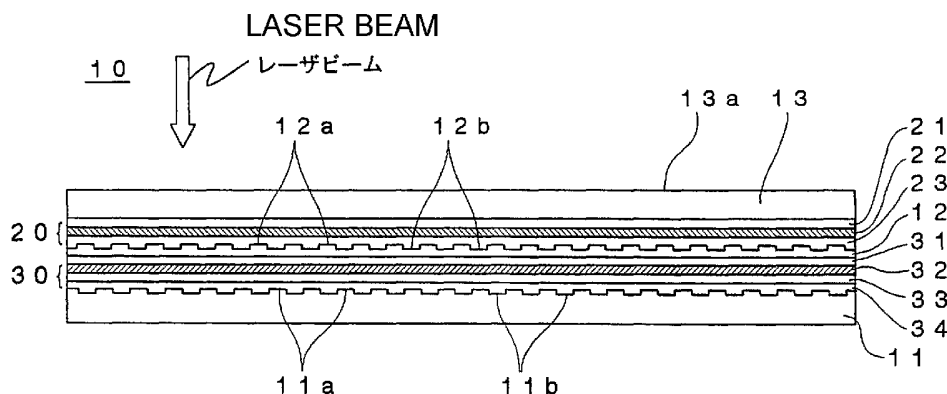
(74) 代理人: 大石 皓一, 外(OISHI,Koichi et al.); 〒101-0063 東京都千代田区神田淡路町一丁目4番1号 友泉淡路町ビル8階 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: METHOD FOR RECORDING INFORMATION ON OPTICAL RECORDING MEDIUM, INFORMATION RECORDER, AND OPTICAL RECORDING MEDIUM

(54) 発明の名称: 光記録媒体への情報記録方法、情報記録装置及び光記録媒体



(57) Abstract: A method for recording information on a rewritable optical recording medium having information recording layers by making a recording mark having a favorable shape. In the method, a laser beam the power of which is modulated is applied to the light incidence surface (13a) of an optical recording medium (10) having at least an L0 layer (20) and an L1 layer (30) formed thereon in a multilayer structure so as to record information. The relation between the wavelength λ of the laser beam and the numerical aperture NA of the objective for focusing the laser beam is $\lambda/NA \leq 700$ nm. The pulse width Ttop0 of a top pulse when information is recorded in the L0 layer (20) is set to a value smaller than the pulse width Ttop1 of a top pulse when information is recorded in the L1 layer (30).

[続葉有]



WO 03/069604 A1



(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

本発明は、複数の情報記録層を有する書き替え型光記録媒体に対する情報記録方法であって、良好な形状の記録マークを形成することが可能な情報記録方法を提供することを目的とする。本発明による情報記録方法では、積層された少なくとも L 0 層 2 0 及び L 1 層 3 0 を備える光記録媒体 1 0 に対し、光入射面 1 3 a から強度変調されたレーザービームを照射することによって情報を記録する。レーザービームの波長を λ とし、レーザービームを集光するための対物レンズの開口数を NA とした場合に

$$\lambda / NA \leq 700 \text{ nm}$$

に設定し、且つ、L 0 層 2 0 に対して情報の記録を行う場合のトップパルスのパルス幅 T_{top0} を、L 1 層 3 0 に対して情報の記録を行う場合のトップパルスのパルス幅 T_{top1} よりも短く設定する。

明細書

光記録媒体への情報記録方法、情報記録装置及び光記録媒体

5 技術分野

本発明は、光記録媒体への情報記録方法に関し、特に、複数の情報記録層を有する書き替え型光記録媒体への情報記録方法に関する。また、本発明は、光記録媒体に情報を記録するための情報記録装置に関し、特に、複数の情報記録層を有する書き替え型光記録媒体に情報を記録するための情報記録装置に関する。さらに、本発明は、光記録媒体に関し、特に、複数の情報記録層を有する書き替え型光記録媒体に関する。

従来の技術

15 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。このような光記録媒体に要求される記録容量は年々増大し、これを達成するために種々の提案がなされている。かかる提案の一つとして、光記録媒体に含まれる情報記録層を2層構造とする手法が提案され、再生専用の光記録媒体であるDVD-VideoやDVD-ROMにおいて実用化されている。このような再生専用の光記録媒体においては、基板表面に形成されたプレピットが情報記録層となり、このような基板が中間層を介して積層された構造を有している。

25 また、近年、ユーザによるデータの書き換えが可能な光記録媒体（書き替え型光記録媒体）についても、情報記録層が2層構造であるタイプの光記録媒体が提案されている（特開2001-273638号公報参照）。情報記録層が2層構造である書き替え型光記録媒体においては、記録膜及びこれを挟んで形成された誘電体膜（保護膜）が情報記録層となり、かかる情報記録層が中間層を介して積層された構造を有している。

30

書き替え型光記録媒体の記録膜としては、一般に相変化材料が用いられ、結晶状態である場合とアモルファス状態である場合の反射率差を利用してデータの記録が行われる。すなわち、未記録状態においては記録膜の実質的に全面が結晶状態となっており、データを記録する場合、記録膜の所定の部分がアモルファス状態に変化させられ、これが記録マークとなる。結晶状態である相変化材料をアモルファス状態に変化させるためには、融点以上の温度に加熱した後、急冷すればよい。逆に、アモルファス状態である相変化材料を結晶状態に変化させるためには、結晶化温度以上の温度に加熱した後、徐冷すればよい。

- 5 このような加熱及び冷却は、レーザビームのパワー（出力）を調整することによって行うことができる。すなわち、レーザビームを強度変調することにより、未記録状態である記録膜にデータを記録するのみならず、既に何らかのデータが記録されている部分に異なるデータを直接上書き（ダイレクトオーバーライト）することが可能となる。
- 10 一般に、記録膜を融点以上の温度に加熱するためには、レーザビームのパワーが記録パワー（ P_w ）から基底パワー（ P_b ）までの振幅を有するパルス波形で設定されたパワーとされ、記録膜を急冷するためには、レーザビームのパワーが基底パワー（ P_b ）に設定される。また、記録膜を結晶化温度以上の温度に加熱し、徐冷するためには、
- 15 レーザビームのパワーが消去パワー（ P_e ）に設定される。この場合、消去パワー（ P_e ）は、記録膜が結晶化温度以上、融点未満の温度となるようなレベルに設定され、これによりいわゆる固相消去が行われる。

- ここで、情報記録層が2層構造である書き替え型光記録媒体においては、レーザビームのフォーカスをいずれか一方の情報記録層に合わせることによってデータの記録／再生が行われることから、光入射面から遠い側の情報記録層（以下、「L1層」という）に対してデータの記録／再生を行う場合、光入射面から近い側の情報記録層（以下、「L0層」という）を介してレーザビームが照射されることになる。この
- 25 ため、L0層は十分な光透過率を有している必要があり、そのため、
- 30

L 0 層には反射膜が設けられないか、設けられる場合であってもその膜厚は非常に薄く設定されることが一般的である。

このように、情報記録層が 2 層構造である書き替え型光記録媒体においては、L 0 層には反射膜が設けられないか、設けられる場合であってもその膜厚が非常に薄く設定されることから、十分な膜厚の反射膜を有する L 1 層に比べて放熱性が低く、再結晶化現象が起きやすいという問題が生じる。すなわち、反射膜の材料としては一般に金属が用いられるため、L 1 層においてはレーザビームの照射によって発生した熱が熱伝導性の高い反射膜を介して速やかに放熱される一方、L 0 層にはこのような熱伝導性の高い層が存在しないか、非常に薄い層であることからレーザビームの照射によって発生した熱が速やかに放熱されず、このため、L 0 層においては記録マーク（アモルファス状態）の形状が歪み、良好な再生信号が得られないという問題があった。

特に、近年、記録／再生に用いるレーザビームの波長（ λ ）とレーザビームを集束するための対物レンズの開口数（NA）との比（ λ / NA ）を 700 nm 以下、例えば、NA を 0.7 以上、特に 0.85 程度まで大きくするとともに、かかるレーザビームの波長 λ を 200 ～ 450 nm 程度まで短くすることによってレーザビームの集光スポット径を小さくし、これにより大容量のデジタルデータを記録する試みがなされている。このような、短波長のレーザビームを高 NA の対物レンズで集光することによってデータの記録／再生を行うシステムにおいては、集光されたレーザビームの単位面積当たりのエネルギーが非常に高いことから、上述した L 0 層における熱干渉の影響が顕著となり、再結晶化現象が発生しやすくなる。

25

発明の開示

したがって、本発明の目的は、複数の情報記録層を有する書き替え型光記録媒体に対する情報記録方法であって、良好な形状の記録マークを形成することが可能な情報記録方法を提供することである。

30 また、本発明の他の目的は、複数の情報記録層を有する書き替え型

光記録媒体に情報を記録するための情報記録装置であって、良好な形状の記録マークを形成することが可能な情報記録装置を提供することである。

5 また、本発明のさらに他の目的は、複数の情報記録層を有する書き替え型光記録媒体であって、良好な形状の記録マークを形成することが可能な光記録媒体を提供することである。

本発明のかかる目的は、積層された少なくとも第1及び第2の情報記録層を備える光記録媒体に対し、光入射面から強度変調されたレーザビームを照射することによって情報を記録する情報記録方法であって、前記レーザビームの波長を λ とし、前記レーザビームを集光するための対物レンズの開口数をNAとした場合に

$$\lambda / NA \leq 700 \text{ nm}$$

に設定し、且つ、前記第1の情報記録層に対して情報の記録を行う場合のトップパルスのパルス幅を、前記第2の情報記録層に対して情報の記録を行う場合のトップパルスのパルス幅よりも短く設定して情報の記録を行うことを特徴とする情報記録方法によって達成される。

本発明の前記目的はまた、積層された少なくとも第1及び第2の情報記録層を備える光記録媒体に対し、光入射面から強度変調されたレーザビームを照射することによって情報を記録する情報記録方法であって、前記レーザビームの波長を λ とし、前記レーザビームを集光するための対物レンズの開口数をNAとした場合に

$$\lambda / NA \leq 700 \text{ nm}$$

に設定し、且つ、前記第1の情報記録層に対して情報の記録を行う場合のマルチパルスのパルス幅を、前記第2の情報記録層に対して情報の記録を行う場合のマルチパルスのパルス幅よりも短く設定して情報の記録を行うことを特徴とする情報記録方法によって達成される。

本発明の前記目的はまた、積層された少なくとも第1及び第2の情報記録層を備える光記録媒体に対し、光入射面から強度変調されたレーザビームを照射することによって情報を記録する情報記録方法であって、前記レーザビームの波長を λ とし、前記レーザビームを集光す

るための対物レンズの開口数をNAとした場合に

$$\lambda / NA \leq 700 \text{ nm}$$

に設定し、且つ、前記第1の情報記録層に対して情報の記録を行う場合の冷却期間を、前記第2の情報記録層に対して情報の記録を行う場合の冷却期間よりも長く設定して情報の記録を行うことを特徴とする情報記録方法によって達成される。

本発明の好ましい実施態様においては、前記第1の情報記録層が前記第2の情報記録層よりも前記光入射面側に位置している。

本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記レーザビームの波長 λ が200～450 nmである。

本発明の前記目的はまた、積層された少なくとも第1及び第2の情報記録層を備える光記録媒体に対し、光入射面から強度変調されたレーザビームを照射することによって情報を記録する情報記録方法であって、前記第1の情報記録層に対して情報の記録を行う場合のトップパルスのパルス幅を、前記第2の情報記録層に対して情報の記録を行う場合のトップパルスのパルス幅に対して0.40～0.75倍に設定して情報の記録を行うことを特徴とする情報記録方法によって達成される。

本発明の前記目的はまた、積層された少なくとも第1及び第2の情報記録層を備える光記録媒体に対し、光入射面から強度変調されたレーザビームを照射することによって情報を記録する情報記録方法であって、前記第1の情報記録層に対して情報の記録を行う場合のマルチパルスのパルス幅を、前記第2の情報記録層に対して情報の記録を行う場合のマルチパルスのパルス幅に対して0.48～0.58倍に設定して情報の記録を行うことを特徴とする情報記録方法によって達成される。

本発明の前記目的はまた、積層された少なくとも第1及び第2の情報記録層を備える光記録媒体に対し、光入射面から強度変調されたレーザビームを照射することによって情報を記録する情報記録方法であって、前記第1の情報記録層に対して情報の記録を行う場合の冷却期

間を、前記第2の情報記録層に対して情報の記録を行う場合の冷却期間に対して1.25～2.00倍に設定して情報の記録を行うことを特徴とする情報記録方法によって達成される。

本発明の前記目的はまた、積層された少なくとも第1及び第2の情報記録層を備える光記録媒体に対し、光入射面から強度変調されたレーザビームを照射することによって情報を記録する情報記録装置であって、前記レーザビームの波長を λ とし、前記レーザビームを集光するための対物レンズの開口数をNAとした場合に

$$\lambda / NA \leq 700 \text{ nm}$$

であり、且つ、前記第1の情報記録層に対して情報の記録を行う場合のトップパルスのパルス幅を、前記第2の情報記録層に対して情報の記録を行う場合のトップパルスのパルス幅よりも短く設定して情報の記録を行うことを特徴とする情報記録装置によって達成される。

本発明の前記目的はまた、積層された少なくとも第1及び第2の情報記録層を備える光記録媒体に対し、光入射面から強度変調されたレーザビームを照射することによって情報を記録する情報記録装置であって、前記レーザビームの波長を λ とし、前記レーザビームを集光するための対物レンズの開口数をNAとした場合に

$$\lambda / NA \leq 700 \text{ nm}$$

であり、且つ、前記第1の情報記録層に対して情報の記録を行う場合のマルチパルスのパルス幅を、前記第2の情報記録層に対して情報の記録を行う場合のマルチパルスのパルス幅よりも短く設定して情報の記録を行うことを特徴とする情報記録装置によって達成される。

本発明の前記目的はまた、積層された少なくとも第1及び第2の情報記録層を備える光記録媒体に対し、光入射面から強度変調されたレーザビームを照射することによって情報を記録する情報記録装置であって、前記レーザビームの波長を λ とし、前記レーザビームを集光するための対物レンズの開口数をNAとした場合に

$$\lambda / NA \leq 700 \text{ nm}$$

であり、且つ、前記第1の情報記録層に対して情報の記録を行う場合

の冷却期間を、前記第2の情報記録層に対して情報の記録を行う場合の冷却期間よりも長く設定して情報の記録を行うことを特徴とする情報記録装置によって達成される。

5 本発明の前記目的はまた、積層された少なくとも第1及び第2の情報記録層を備え、光入射面から入射される強度変調されたレーザビームによって情報の記録が可能な光記録媒体であって、前記レーザビームの波長を λ とし、前記レーザビームを集光するための対物レンズの開口数をNAとした場合に

$$\lambda / NA \leq 700 \text{ nm}$$

10 に設定し、且つ、前記第1の情報記録層に対して情報の記録を行う場合のトップパルスのパルス幅を、前記第2の情報記録層に対して情報の記録を行う場合のトップパルスのパルス幅よりも短く設定して情報の記録を行うために必要な設定情報を有し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。

15 本発明の前記目的はまた、積層された少なくとも第1及び第2の情報記録層を備え、光入射面から入射される強度変調されたレーザビームによって情報の記録が可能な光記録媒体であって、前記レーザビームの波長を λ とし、前記レーザビームを集光するための対物レンズの開口数をNAとした場合に

20 $\lambda / NA \leq 700 \text{ nm}$

に設定し、且つ、前記第1の情報記録層に対して情報の記録を行う場合のマルチパルスのパルス幅を、前記第2の情報記録層に対して情報の記録を行う場合のマルチパルスのパルス幅よりも短く設定して情報の記録を行うために必要な設定情報を有していることを特徴とする光
25 記録媒体によって達成される。

本発明の前記目的はまた、積層された少なくとも第1及び第2の情報記録層を備え、光入射面から入射される強度変調されたレーザビームによって情報の記録が可能な光記録媒体であって、前記レーザビームの波長を λ とし、前記レーザビームを集光するための対物レンズの
30 開口数をNAとした場合に

$$\lambda / \text{NA} \leq 700 \text{ nm}$$

に設定し、且つ、前記第 1 の情報記録層に対して情報の記録を行う場合の冷却期間を、前記第 2 の情報記録層に対して情報の記録を行う場合の冷却期間よりも長く設定して情報の記録を行うために必要な設定
5 情報を有し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。

本発明の好ましい実施態様においては、前記レーザビームの光路となる光透過層を備え、前記光透過層の厚さが 30 ~ 200 μm である。

本発明によれば、いずれの情報記録層に対してダイレクトオーバーライトを行った場合においても、良好な形状の記録マークを形成する
10 ことが可能となる。

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の好ましい実施態様にかかる光記録媒体 10 の構造を概略的に示す断面図である。

15 図 2 は、光記録媒体 10 の製造工程の一部（基体 11 の形成）を示す図である。

図 3 は、光記録媒体 10 の製造工程の一部（L1 層 30 の形成）を示す図である。

20 図 4 は、光記録媒体 10 の製造工程の一部（透明中間層 12 の形成）を示す図である。

図 5 は、光記録媒体 10 の製造工程の一部（L0 層 20 の形成）を示す図である。

図 6 は、L0 記録膜 22 及び L1 記録膜 32 に対してデータの記録を行う場合のパルス列パターンを示す波形図であり、(a) は 2 T 信号を形成する場合、(b) は 3 T 信号を形成する場合、(c) は 4 T 信号を形成する場合、(d) は 5 T 信号 ~ 8 T 信号を形成する場合を示している。
25

図 7 は、光記録媒体 10 に対してデータの記録を行うための情報記録装置 50 の主要部を概略的に示す図である。

30 図 8 は、記録パワー (P_{w0}) と消去パワー (P_{e0}) との比 (P

e_0 / P_{w0}) とジッタとの関係を示すグラフである。

図 9 は、記録パワー (P_{w1}) と消去パワー (P_{e1}) との比 (P_{e1} / P_{w1}) とジッタとの関係を示すグラフである。

5 発明の実施の形態

以下、添付図面を参照しながら、本発明の好ましい実施態様について詳細に説明する。

図 1 は、本発明の好ましい実施態様にかかる光記録媒体 10 の構造を概略的に示す断面図である。

- 10 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、基体 11 と、中間層 12 と、光透過層 13 と、中間層 12 と光透過層 13 との間に設けられた L0 層 20 と、基体 11 と中間層 12 との間に設けられた L1 層 30 とを備える。L0 層 20 は、光入射面 13a から近い側の情報記録層を構成し、第 1 の誘電体膜 21、L0 記録膜 2
- 15 2 及び第 2 の誘電体膜 23 によって構成される。また、L1 層 30 は、光入射面 13a から遠い側の情報記録層を構成し、第 3 の誘電体膜 31、L1 記録膜 32、第 4 の誘電体膜 33 及び反射膜 34 によって構成される。このように、本実施態様にかかる光記録媒体 10 は、2 層の情報記録層 (L0 層 20 及び L1 層 30) を有している。
- 20 基体 11 は、光記録媒体 10 の機械的強度を確保する役割を果たす厚さ約 1.1 mm の円盤状の基板であり、その表面にはグループ 11a 及びランド 11b が設けられている。これらグループ 11a 及び／又はランド 11b は、L1 層 30 に対してデータの記録／再生を行う場合におけるレーザビームのガイドトラックとしての役割を果たす。
- 25 特に限定されるものではないが、グループ 11a の深さとしては 10 ~ 40 nm に設定することが好ましく、グループ 11a のピッチとしては 0.2 ~ 0.4 μ m に設定することが好ましい。基体 11 の材料としては種々の材料を用いることが可能であり、例えば、ガラス、セラミックス、あるいは樹脂を用いることができる。これらのうち、成
- 30 形の容易性の観点から樹脂が好ましい。このような樹脂としてはポリ

カーボネート樹脂、オレフィン樹脂、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、シリコーン樹脂、フッ素系樹脂、ABS樹脂、ウレタン樹脂等が挙げられる。中でも、加工性などの点からポリカーボネート樹脂やオレフィン樹脂
5 が特に好ましい。但し、基体11は、レーザビームの光路とはならないことから、高い光透過性を有している必要はない。

中間層12は、L0層20とL1層30とを十分な距離をもって離間させる役割を果たし、その表面にはグループ12a及びランド12bが設けられている。これらグループ12a及び／又はランド12b
10 は、L0層20に対してデータの記録／再生を行う場合におけるレーザビームのガイドトラックとしての役割を果たす。グループ12aの深さやピッチは、基体11に設けられたグループ11aの深さやピッチと同程度に設定すればよい。中間層12の厚みとしては、約10～50μmに設定することが好ましい。また、中間層12の材料として
15 は、特に限定されるものではないが、紫外線硬化性アクリル樹脂を用いることが好ましい。中間層12は、L1層30に対してデータの記録／再生を行う場合にレーザビームの光路となることから、十分に高い光透過性を有している必要がある。

光透過層13は、レーザビームの光路となるとともに光入射面13aを構成し、その厚みとしては、約30～200μmに設定することが好ましい。光透過層13の材料としては、特に限定されるものではないが、中間層12と同様、紫外線硬化性アクリル樹脂を用いることが好ましい。上述のとおり、光透過層13はレーザビームの光路となることから、十分に高い光透過性を有している必要がある。

25 L0記録膜22及びL1記録膜32は、いずれも相変化材料によって構成され、結晶状態である場合の反射率とアモルファス状態である場合の反射率とが異なることを利用してデータの記録が行われる。L0記録膜22及びL1記録膜32の具体的な材料としては、特に限定されるものではないがSbTe系材料を用いることが好ましい。SbTe系材料としてはSbTeのみでもよいし、添加物としてIn、T
30

e、Ge、Ag等を加えたInSbTeGeやAgInSbTe、AgSbTeGe、AgInSbTeGe等を用いることができる。

ここで、L0記録膜22は、L1層30に対してデータの記録／再生を行う場合にレーザビームの光路となることから、十分な光透過性を有している必要があり、このためL0記録膜22の膜厚は、L1記録膜32の膜厚と比べて十分に薄く設定される。具体的には、L1記録膜32の膜厚としては、約3～20nmに設定することが好ましく、L0記録膜22の膜厚は、L1記録膜32の膜厚に対して0.3～0.8倍に設定することが好ましい。

10 L0記録膜22を挟むように設けられた第1の誘電体膜21及び第2の誘電体膜23は、L0記録膜22に対する保護膜として機能し、L1記録膜32を挟むように設けられた第3の誘電体膜31及び第4の誘電体膜33は、L1記録膜32に対する保護膜として機能する。第1の誘電体膜21の厚みとしては2～200nmに設定することが好ましく、第2の誘電体膜23の厚みとしては2～200nmに設定することが好ましく、第3の誘電体膜31の厚みとしては2～200nmに設定することが好ましく、第4の誘電体膜33の厚みとしては2～200nmに設定することが好ましい。

また、これら第1の誘電体膜21～第4の誘電体膜33は、1層の誘電体膜からなる単層構造であってもよいし、2層以上の誘電体膜からなる積層構造であってもよい。これら第1の誘電体膜21～第4の誘電体膜33の材料としては特に限定されないが、SiO₂、Si₃O₄、Al₂O₃、AlN、TaO、ZnS、CeO₂等、Si、Al、Ta、Znの酸化物、窒化物、硫化物、炭化物あるいはそれらの混合物を用いることが好ましい。

25 反射膜34は、光入射面13aから入射されるレーザビームを反射し、再び光入射面13aから出射させる役割を果たし、その厚さとしては20～200nmに設定することが好ましい。反射膜34の材料としては特に限定されないが、AgやAlを主成分とする合金を用いることが好ましく、AuやPt等を用いることもできる。また、反射

膜 3 4 の腐食を防止するために、反射膜 3 4 と基体 1 1 との間に防湿膜を設けてもよい。かかる防湿膜としては、第 1 の誘電体膜 2 1 ～第 4 の誘電体膜 3 3 と同様の材料を用いることができる。さらに、L 0 層 2 0 は反射膜を備えていないが、3 ～ 1 5 n m 程度の薄い反射膜を

5 L 0 層 2 0 に設けても構わない。この場合、かかる反射膜の材料としては、反射膜 3 4 と同じ材料を用いることができる。

このような構造を有する光記録媒体 1 0 に記録されたデータを再生する場合、光入射面 1 3 a から 2 0 0 ～ 4 5 0 n m の波長を持つレーザービームが照射され、その反射光量が検出される。上述のとおり、L

10 0 記録膜 2 2 及び L 1 記録膜 3 2 は相変化材料によって構成され、結晶状態である場合とアモルファス状態である場合とで光反射率が異なっていることから、レーザービームを光入射面 1 3 a から照射して L 0 記録膜 2 2 及び L 1 記録膜 3 2 の一方にフォーカスを合わせ、その反射光量を検出することにより、レーザービームが照射された部分における

15 L 0 記録膜 2 2 または L 1 記録膜 3 2 が結晶状態であるかアモルファス状態であるかを判別することができる。

光記録媒体 1 0 に対してデータの記録を行う場合も、光入射面 1 3 a から 2 0 0 ～ 4 5 0 n m の波長を持つレーザービームが照射され、L 0 記録膜 2 2 または L 1 記録膜 3 2 にフォーカスが合わせられ、記録

20 すべきデータにしたがい、L 0 記録膜 2 2 または L 1 記録膜 3 2 の所定の部分を融点以上の温度に加熱した後、急冷すれば、当該部分の状態がアモルファス状態となり、L 0 記録膜 2 2 または L 1 記録膜 3 2 の所定の部分を結晶化温度以上の温度に加熱した後、徐冷すれば、当該部分の状態が結晶状態となる。アモルファス状態となった部分は「記

25 録マーク」と呼ばれ、記録データは、記録マークの始点から終点までの長さ及び終点から次の記録マークの始点までの長さに形成される。各記録マークの長さ及び記録マーク間の長さ（エッジ間）は、特に限定されるものではないが、(1 , 7) R L L の変調方式が採用される場合、2 T ～ 8 T （T は、クロックの周期）に対応する長さのいずれかに

30 に設定される。尚、L 0 記録膜 2 2 に対してデータの記録を行う場合

のパルス列パターン及びL 1 記録膜 3 2 に対してデータの記録を行う場合のパルス列パターンについては後述する。

L 1 層 3 0 に対してデータの記録／再生を行う場合、レーザビームはL 0 層 2 0 を介してL 1 記録膜 3 2 に照射されることになる。このため、L 0 層 2 0 は十分な光透過性を有している必要があり、上述の
5 とおりL 1 記録膜 3 2 の膜厚と比べて、L 0 記録膜 2 2 の膜厚はかなり薄く設定されている。

次に、本実施態様にかかる光記録媒体 1 0 の製造方法について説明する。

10 図 2 ～図 5 は、光記録媒体 1 0 の製造方法を示す工程図である。

まず、図 2 に示されるように、スタンプ 4 0 を用いて、グループ 1 1 a 及びランド 1 1 b を有する基体 1 1 を射出成形する。次に、図 3 に示されるように、基体 1 1 のうちグループ 1 1 a 及びランド 1 1 b が形成されている面のほぼ全面に、スパッタリング法によって、反射
15 膜 3 4、第 4 の誘電体膜 3 3、L 1 記録膜 3 2 及び第 3 の誘電体膜 3 1 を順次形成する。これにより、L 1 層 3 0 が完成する。尚、スパッタリング直後におけるL 1 記録膜 3 2 の状態は通常アモルファス状態である。

次に、図 4 に示されるように、L 1 層 3 0 上に、紫外線硬化性樹脂をスピコートし、その表面にスタンプ 4 1 を被せた状態でスタンプ 4 1 を介して紫外線を照射することにより、グループ 1 2 a 及びランド 1 2 b を有する中間層 1 2 を形成する。次に、図 5 に示されるように、グループ 1 2 a 及びランド 1 2 b が形成された中間層 1 2 のほぼ
20 全面に、スパッタリング法によって、第 2 の誘電体膜 2 3、L 0 記録膜 2 2 及び第 1 の誘電体膜 2 1 を順次形成する。これにより、L 0 層 2 0 が完成する。尚、スパッタリング直後におけるL 0 記録膜 2 2 の状態は通常アモルファス状態である。

そして、図 1 に示されるように、L 0 層 2 0 上に、紫外線硬化性樹脂をスピコートし、紫外線を照射することによって光透過層 1 3 を
25 形成する。以上により、全ての成膜工程が完了する。本明細書におい

ては、成膜工程が完了した状態の光記録媒体を「光記録媒体前駆体」と呼ぶことがある。

次に、光記録媒体前駆体をレーザ照射装置の回転テーブル（図示せず）に載置し、回転させながらトラックに沿った方向における長さが短く、且つ、トラックに垂直な方向における長さが長い矩形のレーザビームを連続的に照射し、光記録媒体前駆体が1回転するごとに照射位置をトラックに対して垂直な方向にずらすことによって、矩形のレーザビームをL0記録膜22及びL1記録膜32のほぼ全面に照射する。これにより、L0記録膜22及びL1記録膜32を構成する相変化材料は結晶化温度以上の温度に加熱され、その後徐冷されることから、L0記録膜22及びL1記録膜32の実質的に全面が結晶状態、すなわち、未記録状態となる。このような工程は、一般に「初期化工程」と呼ばれる。

かかる初期化工程が完了すると、光記録媒体10が完成する。

このようにして製造された光記録媒体10に対しては、上述の通り、レーザビームのフォーカスをL0記録膜22及びL1記録膜32のいずれかに合わせて記録マークを形成することにより、所望のデジタルデータを記録することができる。また、光記録媒体10のL0記録膜22及び／又はL1記録膜32にデータを記録した後は、上述の通り、レーザビームのフォーカスをL0記録膜22及びL1記録膜32のいずれかに合わせてその反射光量を検出することにより、記録されたデジタルデータを再生することができる。

次に、L0記録膜22に対してデータの記録を行う場合のパルス列パターン及びL1記録膜32に対してデータの記録を行う場合のパルス列パターンについて詳述する。

図6は、L0記録膜22及びL1記録膜32に対してデータの記録を行う場合のパルス列パターンを示す波形図であり、(a)は2T信号を形成する場合、(b)は3T信号を形成する場合、(c)は4T信号を形成する場合、(d)は5T信号～8T信号を形成する場合を示している。

図6 (a) ~ (d) に示すように、本実施態様では、L0記録膜22及びL1記録膜32に対してデータの記録を行う場合、レーザビームの強度は、記録パワー (P_w)、消去パワー (P_e) 及び基底パワー (P_b) からなる3つの強度 (3値) に変調される。記録パワー (P_w) の強度としては、照射によってL0記録膜22またはL1記録膜32が溶融するような高いレベルに設定され、L0記録膜22に対する記録においては P_{w0} に設定され、L1記録膜32に対する記録においては P_{w1} に設定される。また、消去パワー (P_e) の強度としては、照射によってL0記録膜22またはL1記録膜32が結晶化温度以上の温度に達するようなレベルに設定され、L0記録膜22に対する記録においては P_{e0} に設定され、L1記録膜32に対する記録においては P_{e1} に設定される。さらに、基底パワー (P_b) の強度としては、照射されても、溶融しているL0記録膜22またはL1記録膜32が冷却されるような低いレベルに設定され、L0記録膜22に対する記録においては P_{b0} に設定され、L1記録膜32に対する記録においては P_{b1} に設定される。

これら記録パワー (P_{w0} 、 P_{w1})、消去パワー (P_{e0} 、 P_{e1}) 及び基底パワー (P_{b0} 、 P_{b1}) の詳細については後述するものとし、単に記録パワー (P_w)、消去パワー (P_e) 及び基底パワー (P_b) というときには、L0記録膜22に対する記録にあつてはそれぞれ記録パワー (P_{w0})、消去パワー (P_{e0}) 及び基底パワー (P_{b0}) を指し、L1記録膜32に対する記録にあつてはそれぞれ記録パワー (P_{w1})、消去パワー (P_{e1}) 及び基底パワー (P_{b1}) を指す。

まず、図6 (a) に示すように、L0記録膜22及びL1記録膜32に対して2T信号を形成する場合、レーザビームのパルス数は「1」に設定され、その後、冷却期間 T_{c1} が挿入される。レーザビームのパルス数とは、レーザビームの強度が記録パワー (P_w) まで高められた回数によって定義される。また、本明細書においては、レーザビームのパルスのうち、先頭パルスをトップパルス、最終パルスをラス

トパルス、トップパルスとラストパルスの間に存在するパルスをマルチパルスと定義する。但し、図6(a)に示すように、パルス数が「1」である場合には、当該パルスはトップパルスである。

また、冷却期間 T_{c1} においては、レーザビームの強度が基底パワー（ P_b ）に設定される。このように、本明細書においては、レーザビームの強度が基底パワー（ P_b ）に設定される最後の期間を冷却期間と定義する。したがって、2T信号を形成する場合、レーザビームの強度は、タイミング t_{11} 以前においては消去パワー（ P_e ）に設定され、タイミング t_{11} からタイミング t_{12} までの期間（ T_{top} ）においては記録パワー（ P_w ）に設定され、タイミング t_{12} からタイミング t_{13} までの期間（ T_{c1} ）においては基底パワー（ P_b ）に設定され、タイミング t_{13} 以降においては消去パワー（ P_e ）に設定される。

また、図6(b)に示すように、L0記録膜22及びL1記録膜32に対して3T信号を形成する場合、レーザビームのパルス数は「2」に設定され、その後、冷却期間 T_{c1} が挿入される。したがって、3T信号を形成する場合、レーザビームの強度は、タイミング t_{21} 以前においては消去パワー（ P_e ）に設定され、タイミング t_{21} からタイミング t_{22} までの期間（ T_{top} ）及びタイミング t_{23} からタイミング t_{24} までの期間（ T_{1p} ）においては記録パワー（ P_w ）に設定され、タイミング t_{22} からタイミング t_{23} までの期間（ T_{off} ）及びタイミング t_{24} からタイミング t_{25} までの期間（ T_{c1} ）においては基底パワー（ P_b ）に設定され、タイミング t_{25} 以降においては消去パワー（ P_e ）に設定される。

さらに、図6(c)に示すように、L0記録膜22及びL1記録膜32に対して4T信号を形成する場合、レーザビームのパルス数は「3」に設定され、その後、冷却期間 T_{c1} が挿入される。したがって、4T信号を形成する場合、レーザビームの強度は、タイミング t_{31} 以前においては消去パワー（ P_e ）に設定され、タイミング t_{31} からタイミング t_{32} までの期間（ T_{top} ）、タイミング t_{33} か

らタイミング t_{34} までの期間 (T_{mp}) 及びタイミング t_{35} から
タイミング t_{36} までの期間 (T_{lp}) においては記録パワー (P_w)
に設定され、タイミング t_{32} からタイミング t_{33} までの期間 (T_{off})、タイミング t_{34} からタイミング t_{35} までの期間 (T_{off}) 及びタイミング t_{36} からタイミング t_{37} までの期間 (T_{cl})
5 においては基底パワー (P_b) に設定され、タイミング t_{37} 以降に
おいては消去パワー (P_e) に設定される。

そして、図 6 (d) に示すように、 L_0 記録膜 22 及び L_1 記録膜
32 に対して 5 T 信号～8 T 信号を形成する場合、レーザビームのパ
ルス数はそれぞれ「4」～「7」に設定され、その後、冷却期間 T_{cl}
10 が挿入される。したがって、マルチパルスの数は、5 T 信号～8 T
信号を形成する場合それぞれ「2」～「5」に設定される。この場合
も、 T_{top} (タイミング t_{41} からタイミング t_{42} までの期間)、
 T_{mp} (タイミング t_{43} からタイミング t_{44} までの期間、タイミ
15 ング t_{45} からタイミング t_{46} までの期間等) 及び T_{lp} の期間(タイ
ミング t_{47} からタイミング t_{48} までの期間) においては記録パ
ワー (P_w) に設定され、オフ期間 T_{off} (タイミング t_{42} から
タイミング t_{43} までの期間、タイミング t_{46} からタイミング t_{47}
までの期間等) 及び冷却期間 T_{cl} (タイミング t_{48} からタイミ
20 ング t_{49} までの期間) においては基底パワー (P_b) に設定され、
その他の期間においては消去パワー (P_e) に設定される。

以上により、記録信号 (2 T 信号～8 T 信号) を形成すべき領域に
おいては、記録パワー (P_w) をもつレーザビームの照射によって溶
融した L_0 記録膜 22 または L_1 記録膜 32 が冷却期間 T_{cl} におい
25 て急冷され、アモルファス状態となる。一方、その他の領域におい
ては、消去パワー (P_e) をもつレーザビームの照射によって L_0 記録
膜 22 または L_1 記録膜 32 が結晶化温度以上の温度に加熱され、そ
の後レーザビームが遠ざかるにことによって徐冷され、結晶状態とな
る。

30 ここで、 L_0 記録膜 22 に対する記録の場合、トップパルスのパル

ス幅 T_{top} 、マルチパルスのパルス幅 T_{mp} 、ラストパルスのパルス幅 T_{lp} 及び冷却期間 T_{cl} は、いずれの記録信号 ($2T \sim 8T$) を形成する場合においてもそれぞれ一定に設定される。以下、 L_0 記録膜 22 への記録を行う場合のトップパルスのパルス幅、マルチパルスのパルス幅、ラストパルスのパルス幅及び冷却期間をそれぞれ T_{top0} 、 T_{mp0} 、 T_{lp0} 及び T_{cl0} と呼ぶ。同様に、 L_1 記録膜 32 に対する記録の場合も、トップパルスのパルス幅 T_{top} 、マルチパルスのパルス幅 T_{mp} 、ラストパルスのパルス幅 T_{lp} 及び冷却期間 T_{cl} は、いずれの記録信号 ($2T \sim 8T$) を形成する場合においてもそれぞれ一定に設定され、以下、 L_1 記録膜 32 への記録を行う場合のトップパルスのパルス幅、マルチパルスのパルス幅、ラストパルスのパルス幅及び冷却期間をそれぞれ T_{top1} 、 T_{mp1} 、 T_{lp1} 及び T_{cl1} と呼ぶ。但し、単に T_{top} 、 T_{mp} 、 T_{lp} 及び T_{cl} というときには、 L_0 記録膜 22 に対する記録にあつてはそれぞれ T_{top0} 、 T_{mp0} 、 T_{lp0} 及び T_{cl0} を指し、 L_1 記録膜 32 に対する記録にあつてはそれぞれ T_{top1} 、 T_{mp1} 、 T_{lp1} 及び T_{cl1} を指す。

上述のとおり、 L_0 層 20 には反射膜が設けられないか、設けられる場合であってもその膜厚が非常に薄く ($3 \sim 15 \text{ nm}$ 程度) 設定される一方、 L_1 層 30 には厚さが $20 \sim 200 \text{ nm}$ の反射膜 34 が設けられることから、 L_0 層 20 は L_1 層に比べて放熱性が低く、再結晶化現象が起きやすい。

この点を考慮して、本実施態様においては、 L_0 層 20 における再結晶化現象を防止すべく、 L_0 記録膜 22 に対して記録を行う場合の記録パワー (P_{w0}) と消去パワー (P_{e0}) の比 (P_{e0}/P_{w0}) を、 L_1 記録膜 32 に対して記録を行う場合の記録パワー (P_{w1}) と消去パワー (P_{e1}) の比 (P_{e1}/P_{w1}) よりも小さく設定することによって、冷却効果の低い L_0 層 20 における熱干渉を緩和し、再結晶化現象を抑制している。この場合、 P_{e1}/P_{w1} に対して P_{e0}/P_{w0} を小さく設定しすぎると、 L_0 記録膜 22 における消去

率が低下してしまう一方で、 P_{e0}/P_{w0} を P_{e1}/P_{w1} に近い値に設定すると、熱干渉が十分に緩和されず、再結晶化現象が発生してしまう。これらを考慮すれば、 P_{e0}/P_{w0} を、 P_{e1}/P_{w1} に対して0.38～0.66倍程度に設定することが好ましく、0.

- 5 44～0.55倍程度に設定することがより好ましく、0.50倍程度に設定することが特に好ましい。 P_{e0}/P_{w0} と P_{e1}/P_{w1} との関係をかかると同時に、消去率を実用上問題のないレベルとすることができるとともに、熱干渉を効果的に緩和することが可能となる。

- 10 但し、L1記録膜32に対して記録を行う場合、レーザビームはL0層20を介してL1記録膜32に照射されることから、L1記録膜32に到達するレーザビームはかなり減衰してしまう。したがって、L1記録膜32を十分に溶融させるためには、記録パワー(P_{w1})のレベルとして、L0記録膜22に対して記録を行う場合に用いる記録
- 15 記録パワー(P_{w0})よりも高く設定する必要がある($P_{w0} < P_{w1}$)。

- また、本実施態様においては、L0層20における再結晶化現象を防止すべく、L0記録膜22に対して記録を行う場合のトップパルスのパルス幅 T_{top0} を、L1記録膜32に対して記録を行う場合のトップパルスのパルス幅 T_{top1} よりも短く設定することによって、
- 20 冷却効果の低いL0層20における熱干渉をさらに緩和し、再結晶化現象をより効果的に抑制している。この場合、 T_{top1} に比べて T_{top0} を短く設定しすぎると、L0記録膜22が融点に達しないおそれがある一方で、 T_{top0} を T_{top1} に近い長さに設定すると、熱干渉が十分に緩和されず、再結晶化現象が発生してしまう。これら
- 25 を考慮すれば、 T_{top0} を、 T_{top1} に対して0.40～0.75倍程度に設定することが好ましく、0.49～0.55倍程度に設定することがより好ましく、0.55倍程度に設定することが特に好ましい。 T_{top0} と T_{top1} との関係をかかると同時に、L0記録膜22を融点以上の温度に十分加熱することができるととも
- 30 に、熱干渉を効果的に緩和することが可能となる。尚、 T_{1p0} 及び

T l p 1 については、それぞれ T t o p 0 及び T t o p 1 と同じ長さに設定すればよい。

さらに、本実施態様においては、L 0 層 2 0 における再結晶化現象を防止すべく、L 0 記録膜 2 2 に対して記録を行う場合のマルチパルスのパルス幅 T m p 0 を、L 1 記録膜 3 2 に対して記録を行う場合のマルチパルスのパルス幅 T m p 1 よりも短く設定することによって、冷却効果の低い L 0 層 2 0 における熱干渉をさらに緩和し、再結晶化現象をより効果的に抑制している。この場合、T m p 1 に比べて T m p 0 を短く設定しすぎると、L 0 記録膜 2 2 が融点に達しないおそれがある一方で、T m p 0 を T m p 1 に近い長さに設定すると、熱干渉が十分に緩和されず、再結晶化現象が発生してしまう。これらを考慮すれば、T m p 0 を、T m p 1 に対して 0.48 ~ 0.58 倍程度に設定することが好ましく、0.50 ~ 0.53 倍程度に設定することがより好ましく、0.50 倍程度に設定することが特に好ましい。T m p 0 と T m p 1 との関係をかか

る範囲に設定すれば、L 0 記録膜 2 2 を融点以上の温度に十分加熱することができるとともに、熱干渉を効果的に緩和することが可能となる。

さらに、本実施態様においては、L 0 層 2 0 における再結晶化現象を防止すべく、L 0 記録膜 2 2 に対して記録を行う場合の冷却期間 T c l 0 を、L 1 記録膜 3 2 に対して記録を行う場合の冷却期間 T c l 1 よりも長く設定することによって、冷却効果の低い L 0 層 2 0 における熱干渉をさらに緩和し、再結晶化現象をより効果的に抑制している。この場合、T c l 1 に比べて T c l 0 を長く設定しすぎると、L 0 記録膜 2 2 における消去率が低下してしまう一方で、T c l 0 を T c l 1 に近い長さに設定すると、熱干渉が十分に緩和されず、再結晶化現象が発生してしまう。これらを考慮すれば、T c l 0 を T c l 1 に対して 1.25 ~ 2.00 倍程度に設定することが好ましく、1.25 ~ 1.50 倍程度に設定することがより好ましく、1.25 倍程度に設定することが特に好ましい。T c l 0 と T c l 1 との関係をか

かる範囲に設定すれば、消去率を実用上問題のないレベルとすること

ができるとともに、熱干渉を効果的に緩和することが可能となる。

以上説明したL 0層2 0及びL 1層3 0にそれぞれ対応するパルス列パターンを特定するための情報は、「記録条件設定情報」として当該光記録媒体1 0内に保存しておくことが好ましい。このような記録条件設定情報を光記録媒体1 0内に保存しておけば、ユーザが実際にデータの記録を行う際に、情報記録装置によりかかる記録条件設定情報が読み出され、これに基づいてパルス列パターンを決定することが可能となる。したがって、例えば、ユーザがL 0層2 0に対するデータの記録を指示した場合には、情報記録装置は記録パワー、消去パワー及び基底パワーをそれぞれP w 0、P e 0及びP b 0に設定するとともにトップパルスのパルス幅、マルチパルスのパルス幅、ラストパルスのパルス幅及び冷却期間をそれぞれT t o p 0、T m p 0、T l p 0及びT c 1 0に設定してデータの記録を行い、ユーザがL 1層3 0に対するデータの記録を指示した場合には、情報記録装置は記録パワー、消去パワー及び基底パワーをそれぞれP w 1、P e 1及びP b 1に設定するとともにトップパルスのパルス幅、マルチパルスのパルス幅、ラストパルスのパルス幅及び冷却期間をそれぞれT t o p 1、T m p 1、T l p 1及びT c 1 1に設定してデータの記録を行う。

記録条件設定情報としては、L 0層2 0及びL 1層3 0にそれぞれ対応するパルス列パターンのみならず、光記録媒体1 0に対してデータの記録を行う場合に必要な各種条件（記録線速度等）を特定するために必要な情報を含んでいることがより好ましい。記録条件設定情報は、ウォブルやプレピットとして記録されたものでもよく、L 0記録膜2 2及び／又はL 1記録膜3 2にデータとして記録されたものでもよい。また、データの記録に必要な各条件を直接的に示すもののみならず、情報記録装置内にあらかじめ格納されている各種条件のいずれかを指定することによりパルス列パターンの特定を間接的に行うものであっても構わない。

図7は、光記録媒体1 0に対してデータの記録を行うための情報記録装置5 0の主要部を概略的に示す図である。

情報記録装置 50 は、図 7 に示すように光記録媒体 10 を回転させるためのスピンドルモータ 52 と、光記録媒体 10 にレーザビームを照射するとともにその反射光を受光するヘッド 53 と、スピンドルモータ 52 及びヘッド 53 の動作を制御するコントローラ 54 と、ヘッド 53 にレーザ駆動信号を供給するレーザ駆動回路 55 と、ヘッド 53 にレンズ駆動信号を供給するレンズ駆動回路 56 とを備えている。

さらに、図 7 に示すように、コントローラ 54 に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 及びレーザコントロール回路 59 が含まれている。フォーカスサーボ追従回路 57 が活性化すると、回転している光記録媒体 10 の記録面にフォーカスがかった状態となり、トラッキングサーボ追従回路 58 が活性化すると、光記録媒体 10 の偏芯している信号トラックに対して、レーザビームのスポットが自動追従状態となる。フォーカスサーボ追従回路 57 及びトラッキングサーボ追従回路 58 には、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及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がそれぞれ備えられている。また、レーザコントロール回路 59 は、レーザ駆動回路 55 により供給されるレーザ駆動信号を生成する回路であり、光記録媒体 10 に記録されている記録条件設定情報に基づいて、適切なレーザ駆動信号の生成を行う。

尚、これら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 及びレーザコントロール回路 59 については、コントローラ 54 内に組み込まれた回路である必要はなく、コントローラ 54 と別個の部品であっても構わない。さらに、これらは物理的な回路である必要はなく、コントローラ 54 内で実行されるソフトウェアであっても構わない。

このような構成からなる情報記録装置 50 を用いて本実施態様にかかる光記録媒体 10 に対するデータの記録を行う場合、上述のとおり、光記録媒体 10 に記録されている記録条件設定情報が読み出され、これに基づいてパルス列パターンが決定される。したがって、情報記録

- 装置 5 0 は、L 0 層 2 0 に対してデータの記録を行う場合、読み出された記録条件設定情報に基づき、記録パワー、消去パワー及び基底パワーをそれぞれ P_{w0} 、 P_{e0} 及び P_{b0} に設定するとともにトップパルスのパルス幅、マルチパルスのパルス幅、ラストパルスのパルス幅及び冷却期間をそれぞれ T_{top0} 、 T_{mp0} 、 T_{lp0} 及び T_{c10} に設定してデータの記録を行い、L 1 層 3 0 に対してデータの記録を行う場合、読み出された記録条件設定情報に基づき、記録パワー、消去パワー及び基底パワーをそれぞれ P_{w1} 、 P_{e1} 及び P_{b1} に設定するとともにトップパルスのパルス幅、マルチパルスのパルス幅、ラストパルスのパルス幅及び冷却期間をそれぞれ T_{top1} 、 T_{mp1} 、 T_{lp1} 及び T_{c11} に設定してデータの記録を行う。

- 以上説明したように、本実施態様においては、光入射面 1 3 a に近い L 0 層 2 0 に対してデータの記録を行う場合、レーザビームの記録パワーと消去パワーとの比 (P_{e0}/P_{w0}) を光入射面 1 3 a から遠い L 1 層 3 0 に対してデータの記録を行う場合の当該比 (P_{e1}/P_{w1}) よりも小さく設定していることから、冷却効果の低い L 0 層 2 0 における熱干渉を緩和し、再結晶化現象を抑制することが可能となる。

- また、本実施態様においては、光入射面 1 3 a に近い L 0 層 2 0 に対してデータの記録を行う場合、トップパルスのパルス幅 T_{top0} 、マルチパルスのパルス幅 T_{mp0} 及びラストパルスのパルス幅 T_{lp0} を、光入射面 1 3 a から遠い L 1 層 3 0 に対してデータの記録を行う場合のこれら幅 T_{top1} 、 T_{mp1} 及び T_{lp1} よりも短く設定するとともに、L 0 層 2 0 に対してデータの記録を行う場合の冷却期間 T_{c10} を L 1 層 3 0 に対してデータの記録を行う場合の冷却期間 T_{c11} よりも長く設定していることから、冷却効果の低い L 0 層 2 0 における熱干渉を緩和し、再結晶化現象を抑制することが可能となる。

- 本発明は、以上の実施態様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のであることはいうまでもない。

例えば、上記実施態様においては、光記録媒体 10 が 2 つの情報記録層（L0 層 20、L1 層 30）を備えている場合を例に説明したが、本発明の対象が情報記録層を 2 層のみ有する光記録媒体に限定される
5 ものではなく、3 層以上の情報記録層を有する光記録媒体に適用することも可能である。

この場合、レーザパワーの設定に関しては、光入射面 13a から最も遠い情報記録層についての P_e / P_w に対して、その他の情報記録層の P_e / P_w を小さく（0.38～0.66 倍程度）に設定すれば
10 よく、光入射面 13a に近い情報記録層ほど、 P_e / P_w が段階的に小さくなるように設定することが好ましい。また、パルス幅の設定に関しては、光入射面 13a から最も遠い情報記録層についての T_{top} に対してその他の情報記録層の T_{top} （及び T_{lp} ）を短く（0.40～0.75 倍程度）に設定し、光入射面 13a から最も遠い情報
15 記録層についての T_{mp} に対してその他の情報記録層の T_{mp} を短く（0.48～0.58 倍程度）に設定し、光入射面 13a から最も遠い情報記録層についての T_{cl} に対してその他の情報記録層の T_{cl} を長く（1.25～2.00 倍程度）に設定すればよく、光入射面 13a に近い情報記録層ほど、 T_{top} （及び T_{lp} ）及び T_{mp} が段
20 階的に短くなり、 T_{cl} が段階的に長くなるように設定することが好ましい。

以上説明したように、本発明によれば、複数の情報記録層を有する光記録媒体に対してダイレクトオーバーライトを行った場合に、良好な形状の記録マークを形成することが可能となる。

25 尚、熱干渉の影響は、使用するレーザビームの波長が短いほど顕著になるとともに、レーザビームを集光する対物レンズの開口数（NA）が大きいほど顕著となる。このため、本発明は、使用するレーザビームの波長（ λ ）とレーザビームを集束するための対物レンズの開口数（NA）との比（ λ / NA ）が 700 nm 以下、例えば、NA が 0.
30 7 以上（特に 0.85 程度）であり、レーザビームの波長 λ が 200

～450nm程度である場合に特に効果的である。

実施例

以下、本発明の実施例について具体的に説明する。

5 光記録媒体10の作製

まず、図2に示したスタンプ40を用いたポリカーボネートの射出成形を行い、これによって、グループ11aの深さ及びピッチがそれぞれ34nm及び0.32μmであり、厚さが1.1mmである基体11を作成した。

- 10 次に、基体11をスパッタリング装置（図示せず）内に搬入し、基体11のうちグループ11a及びランド11bが形成されている面のほぼ全面にAg合金、ZnSとSiO₂の混合物（モル比＝80：20）、AgSbTeGe及びZnSとSiO₂の混合物（モル比＝80：20）をこの順でスパッタリングすることによって、それぞれ厚さ15 100nm、15nm、12nm及び80nmである反射膜34、第4の誘電体膜33、L1記録膜32及び第3の誘電体膜31（L1層30）を成膜した。

- 次に、L1層30が形成された基体11をスパッタリング装置から搬出した後、第3の誘電体膜31上に紫外線硬化性アクリル樹脂をスピンコートした。そして、スピンコートした紫外線硬化性アクリル樹脂の表面に、図4に示したスタンプ41を被せた状態でスタンプ41を介して紫外線を照射した。これにより、グループ12aの深さ及びピッチがそれぞれ34nm及び0.32μmであり、厚さが20μmである中間層12を形成した。

- 25 次に、L1層30及び中間層12が形成された基体11をスパッタリング装置内に搬入し、グループ12a及びランド12bが形成されている中間層12のほぼ全面にAl₂O₃、SbTe及びZnSとSiO₂の混合物（モル比＝80：20）をこの順でスパッタリングすることによって、それぞれ厚さが70nm、8nm及び60nmである第2の誘電体膜23、L0記録膜22及び第1の誘電体膜21（L0層20）を成膜した。
- 30

層 20) を成膜した。

次に、L1層30、中間層12及びL0層20が形成された基体11をスパッタリング装置から搬出した後、第1の誘電体膜21上に紫外線硬化性アクリル樹脂をスピコートし、紫外線を照射することによって、厚さが100 μ mである光透過層13を形成した。これにより光記録媒体前駆体が完成した。

そして、かかる光記録媒体前駆体をレーザ照射装置の回転テーブル(図示せず)に載置し、回転させながらトラックに沿った方向における長さが短く、且つ、トラックに垂直な方向における長さが長い矩形状のレーザビームを連続的に照射し、光記録媒体前駆体が1回転するごとに照射位置をトラックに対して垂直な方向にずらすことによって、L0記録膜22及びL1記録膜32の実質的に全面を結晶状態に初期化した。これにより本実施例で用いる光記録媒体10が完成した。

レーザパワーの設定

このようにして作製された光記録媒体10のL0記録膜22及びL1記録膜32に対し、記録パワー(P_w)及び消去パワー(P_e)を種々に変えて記録を行い、形成された記録マークのジッタを測定した。ジッタは、タイムインターバルアナライザによりクロックジッタを測定し、その再生信号の「ゆらぎ(σ)」を求め、ウィンドウ幅を T_w として、

$$\sigma / T_w (\%)$$

により算出した。記録においては、クロック周波数を65.7MHzに設定し($T = 15.2 \text{ nsec}$)、記録線速度を5.7m/secに設定して、(1, 7) RLLの変調方式により混合信号の形成を行った。記録に用いたレーザビームの波長は405nmであり、レーザビームを集束するための対物レンズの開口数は0.85である。

また、L0記録膜22への記録においては、 T_{top0} 、 T_{mp0} 、 T_{lp0} 及び T_{cl0} をそれぞれ0.2T、0.2T、0.2T及び1.0Tに設定し、L1記録膜32への記録においては、 T_{top1} 、 T_{mp1} 、 T_{lp1} 及び T_{cl1} をそれぞれ0.4T、0.4T、0.

5 T及び0.8 Tに設定した。

L O記録膜 2 2 についての測定結果を表 1 に示す。

表 1

Pw0(mW)	Pe0(mW)	Pe0/Pw0	ジッタ(%)
5.5	1.8	0.327	16.8
5.5	1.5	0.273	13.1
5.5	1.3	0.236	12.4
5.5	1.0	0.182	14.1
5.5	0.8	0.145	17.0
5.0	2.0	0.400	17.7
5.0	1.8	0.360	14.0
5.0	1.5	0.300	11.7
5.0	1.3	0.260	11.1
5.0	1.0	0.200	11.9
5.0	0.8	0.160	12.3
5.0	0.5	0.100	14.7
4.5	2.0	0.444	18.3
4.5	1.8	0.400	14.9
4.5	1.5	0.333	11.4
4.5	1.3	0.289	11.7
4.5	1.0	0.222	13.1
4.5	0.8	0.178	15.4

- 5 表 1 に示すように、L O 記録膜 2 2 への記録においては、記録パワー (P w 0) が 4.5 mW ~ 5.0 mW であり、消去パワー (P e 0) が 1.3 mW ~ 1.5 mW である場合に良好なジッタが得られている。尚、記録パワー (P w 0) 及び消去パワー (P e 0) の値は、レーザビームを照射した際の盤面における値である (以下に示す基底パワー
- 10 (P b 0) の値も同様)。これにより、L O 記録膜 2 2 への記録においては、記録パワー (P w 0) と消去パワー (P e 0) との比 (P e 0 / P w 0) が 0.26 ~ 0.33 程度である場合に良好なジッタが得られることが分かった。

図 8 は、記録パワー (P w 0) と消去パワー (P e 0) との比 (P e 0 / P w 0) とジッタとの関係を示すグラフである。図 8 からは、

15

記録パワー (P_{w0}) と消去パワー (P_{e0}) との比 (P_{e0}/P_{w0}) が 0.26 ~ 0.33 程度である場合に良好なジッタが得られていることがより明確に確認できる。また、図 8 を参照すれば、 P_{e0}/P_{w0} が 0.30 程度である場合に、非常に良好なジッタが得られていることが確認できる。

L1 記録膜 32 についての測定結果を表 2 に示す。

表 2

Pw1(mW)	Pe1(mW)	Pe1/Pw1	ジッタ(%)
10.0	7.0	0.700	11.6
10.0	6.5	0.650	10.1
10.0	6.0	0.600	9.7
10.0	5.5	0.550	10.2
10.0	5.0	0.500	10.8
10.0	4.5	0.450	11.1
10.0	4.0	0.400	11.2
10.0	3.8	0.380	11.6
10.0	3.5	0.350	12.6
10.0	3.2	0.320	14.2
9.5	7.0	0.737	13.9
9.5	6.5	0.684	11.0
9.5	6.0	0.632	10.2
9.5	5.5	0.579	10.1
9.5	5.0	0.526	10.9
9.5	4.5	0.474	11.2
9.5	4.0	0.421	11.6
9.5	3.8	0.400	12.1
9.5	3.5	0.368	13.7
9.5	3.2	0.337	14.9

表 2 に示すように、L1 記録膜 32 への記録においては、記録パワー (P_{w1}) が 9.5 mW ~ 10.0 mW であり、消去パワー (P_{e1}) が 5.0 mW ~ 6.5 mW である場合に良好なジッタが得られている。尚、記録パワー (P_{w1}) 及び消去パワー (P_{e1}) の値は、レーザビームを照射した際の盤面における値である (以下に示す基底

パワー (P_{b1}) の値も同様)。これにより、 $L1$ 記録膜 32 への記録においては、記録パワー (P_{w1}) と消去パワー (P_{e1}) との比 (P_{e1}/P_{w1}) が 0.50~0.68 程度である場合に良好なジッタが得られることが分かった。

- 5 図 9 は、記録パワー (P_{w1}) と消去パワー (P_{e1}) との比 (P_{e1}/P_{w1}) とジッタとの関係を示すグラフである。図 9 からは、記録パワー (P_{w1}) と消去パワー (P_{e1}) との比 (P_{e1}/P_{w1}) が 0.50~0.68 程度である場合に良好なジッタが得られていることがより明確に確認できる。また、図 9 を参照すれば、 P_{e1}/P_{w1} が 0.60 程度である場合に、非常に良好なジッタが得られていることが確認できる。

- 10 以上より、 P_{e0}/P_{w0} を、 P_{e1}/P_{w1} に対して 0.38~0.66 倍程度に設定することが好ましく、0.44~0.55 倍程度に設定することがより好ましく、0.50 倍程度に設定することが特に好ましいことが分かった。

パルス幅の設定

- 次に、上述のようにして作製された光記録媒体 10 の $L0$ 記録膜 22 及び $L1$ 記録膜 32 に対し、トップパルスのパルス幅 T_{top} 、マルチパルスのパルス幅 T_{mp} 、ラストパルスのパルス幅 T_{lp} 及び冷却期間 T_{c1} を種々に変えて記録を行い、形成された記録マークのジッタを測定した。但し、本実施例では、トップパルスのパルス幅 T_{top} とラストパルスのパルス幅 T_{lp} とを同じ長さに設定していることから、以下の記載において、トップパルスのパルス幅 T_{top} とは、ラストパルスのパルス幅 T_{lp} をも指す。記録においては、上述した
- 20 レーザパワーの設定時と同様、クロック周波数を 65.7 MHz に設定し ($T=15.2 \text{ nsec}$)、記録線速度を 5.7 m/sec に設定して、(1, 7) RLL の変調方式により混合信号の形成を行った。記録に用いたレーザビームの波長は 405 nm であり、レーザビームを集束するための対物レンズの開口数は 0.85 である。

- 30 また、 $L0$ 記録膜 22 への記録においては記録パワー (P_{w0})、消

去パワー (P_{e0}) 及び基底パワー (P_{b0}) をそれぞれ 5.0 mW、1.5 mW 及び 0.1 mW に固定し、L1 記録膜 32 への記録においては記録パワー (P_{w1})、消去パワー (P_{e1}) 及び基底パワー (P_{b1}) をそれぞれ 10.0 mW、6.0 mW 及び 0.1 mW に固定した。

5 測定においては、まず、トップパルスのパルス幅 T_{top} 及びマルチパルスのパルス幅 T_{mp} を同じ長さに設定してこれを種々の長さに変化させる一方で、冷却期間 T_{cl} の長さを固定して記録を行い、形成された記録マークのジッタを測定した。

10 L0 記録膜 22 についての測定結果を表 3 に、L1 記録膜 32 についての測定結果を表 4 に示す。

表 3

T_{top0}	T_{mp0}	T_{cl0}	ジッタ(%)
0.16T	0.16T	1.0T	17.1
0.18T	0.18T	1.0T	12.6
0.20T	0.20T	1.0T	10.9
0.22T	0.22T	1.0T	11.9
0.24T	0.24T	1.0T	13.5
0.26T	0.26T	1.0T	15.3

表 4

Ttop1	Tmp1	Tcl1	ジッタ(%)
0.30T	0.30T	0.8T	14.1
0.35T	0.35T	0.8T	12.3
0.38T	0.38T	0.8T	11.8
0.40T	0.40T	0.8T	10.9
0.42T	0.42T	0.8T	11.6
0.45T	0.45T	0.8T	12.7
0.50T	0.50T	0.8T	14.4

表 3 に示すように、L 0 記録膜 2 2 への記録においては、トップパルスのパルス幅 T_{top0} 及びマルチパルスのパルス幅 T_{mp0} が 0.20T である場合に最も良好なジッタが得られている。また、表 4 に示すように、L 1 記録膜 3 2 への記録においては、トップパルスのパルス幅 T_{top1} 及びマルチパルスのパルス幅 T_{mp1} が 0.40T である場合に最も良好なジッタが得られている。

次に、トップパルスのパルス幅 T_{top} 及びマルチパルスのパルス幅 T_{mp} の一方を、上述のようにして得られたパルス幅 (L 0 記録膜 2 2 については 0.20T、L 1 記録膜 3 2 については 0.40T) に固定し、他方を変化させて記録を行い、形成された記録マークのジッタを測定した。

L 0 記録膜 2 2 についての測定結果を表 5 に、L 1 記録膜 3 2 についての測定結果を表 6 に示す。

Ttop0	Tmp0	Tcl0	ジッタ(%)
0.20T	0.18T	1.0T	12.2
0.20T	0.20T	1.0T	10.9
0.20T	0.22T	1.0T	11.7
0.20T	0.24T	1.0T	13.1
0.20T	0.26T	1.0T	13.4
0.18T	0.20T	1.0T	11.6
0.22T	0.20T	1.0T	10.6
0.24T	0.20T	1.0T	10.9
0.26T	0.20T	1.0T	11.2
0.30T	0.20T	1.0T	11.5
0.35T	0.20T	1.0T	11.9
0.40T	0.20T	1.0T	12.4

表 6

Ttop1	Tmp1	Tcl1	ジッタ(%)
0.40T	0.35T	0.8T	12.1
0.40T	0.38T	0.8T	11.1
0.40T	0.40T	0.8T	10.9
0.40T	0.42T	0.8T	11.4
0.40T	0.45T	0.8T	12.3
0.35T	0.40T	0.8T	11.7
0.38T	0.40T	0.8T	11.6
0.42T	0.40T	0.8T	11.1
0.45T	0.40T	0.8T	11.4

表 5 に示すように、L0 記録膜 22 への記録においては、トップパ
5 ルスのパルス幅 T_{top0} を 0.20T に固定した場合には、マルチ
パルスのパルス幅 T_{mp0} が 0.20T ~ 0.22T である場合に良
好なジッタが得られ、0.20T である場合に最も良好なジッタが得
られている。また、マルチパルスのパルス幅 T_{mp0} を 0.20T に

固定した場合には、トップパルスのパルス幅 T_{top0} が $0.18T \sim 0.30T$ である場合に良好なジッタが得られ、 $0.22T$ である場合に最も良好なジッタが得られている。また、表 6 に示すように、
 L1 記録膜 32 への記録においては、トップパルスのパルス幅 T_{top1} を $0.40T$ に固定した場合には、マルチパルスのパルス幅 T_{mp1} が $0.38T \sim 0.42T$ である場合に良好なジッタが得られ、
 $0.40T$ である場合に最も良好なジッタが得られている。また、マルチパルスのパルス幅 T_{mp1} を $0.40T$ に固定した場合には、トップパルスのパルス幅 T_{top1} が $0.40T \sim 0.45T$ である場合に良好なジッタが得られ、
 $0.40T$ である場合に最も良好なジッタが得られている。

次に、トップパルスのパルス幅 T_{top} 及びマルチパルスのパルス幅 T_{mp} を、上述のようにして得られた最適パルス幅（L0 記録膜 22 についてはそれぞれ $0.22T$ 及び $0.20T$ 、L1 記録膜 32 についてはいずれも $0.40T$ ）に固定し、冷却期間 T_{cl} を変化させて記録を行い、形成された記録マークのジッタを測定した。

L0 記録膜 22 についての測定結果を表 7 に、L1 記録膜 32 についての測定結果を表 8 に示す。

表 7

T_{top0}	T_{mp0}	T_{cl0}	ジッタ(%)
$0.22T$	$0.20T$	$0.8T$	12.3
$0.22T$	$0.20T$	$1.0T$	10.6
$0.22T$	$0.20T$	$1.2T$	11.3
$0.22T$	$0.20T$	$1.5T$	13.3

表 8

Ttop1	Tmp1	Tcl1	ジッタ(%)
0.40T	0.40T	0.4T	13.2
0.40T	0.40T	0.6T	11.7
0.40T	0.40T	0.8T	10.9
0.40T	0.40T	1.0T	12.4
0.40T	0.40T	1.2T	13.1
0.40T	0.40T	1.4T	14.3
0.40T	0.40T	1.6T	16.4

表7に示すように、L0記録膜22への記録においては、冷却期間Tc10が1.0T～1.2Tである場合に良好なジッタが得られ、1.0Tである場合に最も良好なジッタが得られている。また、表8
5 5に示すように、L1記録膜32への記録においては、冷却期間Tc11が0.6T～0.8Tである場合に良好なジッタが得られ、0.8Tである場合に最も良好なジッタが得られている。

このように、L0記録膜22への記録においては、トップパルスのパルス幅Ttop0(=T1p0)を0.18T～0.30T、特に
10 0.22Tに設定し、マルチパルスのパルス幅Tmp0を0.20T～0.22T、特に0.20Tに設定し、冷却期間Tc10を1.0T～1.2T、特に1.0Tに設定することにより、良好なジッタが得られることが分かった。また、L1記録膜32への記録においては、
15 45T、特に0.40Tに設定し、マルチパルスのパルス幅Tmp0を0.38T～0.42T、特に0.40Tに設定し、冷却期間Tc10を0.6T～0.8T、特に0.8Tに設定することにより、良好なジッタが得られることが分かった。

以上より、Ttop0(及びT1p0)をTtop1(及びT1p1)に対して0.40～0.75倍程度に設定することが好ましく、
20 0.49～0.55倍程度に設定することがより好ましく、0.55倍程度に設定することが特に好ましいことが分かった。また、Tmp

0をT m p 1に対して0.48～0.58倍程度に設定することが好ましく、0.50～0.53倍程度に設定することがより好ましく、0.50倍程度に設定することが特に好ましいことが分かった。さらに、T c 1 0をT c 1 1に対して1.25～2.00倍程度に設定する

5 ることが好ましく、1.25～1.50倍程度に設定することがより好ましく、1.25倍程度に設定することが特に好ましいことが分かった。

請求の範囲

1. 積層された少なくとも第1及び第2の情報記録層を備える光記録媒体に対し、光入射面から強度変調されたレーザビームを照射することによって情報を記録する情報記録方法であって、前記レーザビームの波長を λ とし、前記レーザビームを集光するための対物レンズの開口数をNAとした場合に
- 5 $\lambda / NA \leq 700 \text{ nm}$
- に設定し、且つ、前記第1の情報記録層に対して情報の記録を行う場合のトップパルスのパルス幅を、前記第2の情報記録層に対して情報の記録を行う場合のトップパルスのパルス幅よりも短く設定して情報の記録を行うことを特徴とする情報記録方法。
- 10 2. 前記第1の情報記録層に対して情報の記録を行う場合のマルチパルスのパルス幅を、前記第2の情報記録層に対して情報の記録を行う場合のマルチパルスのパルス幅よりも短く設定して情報の記録を行うことを特徴とする請求項1に記載の情報記録方法。
- 15 3. 前記第1の情報記録層に対して情報の記録を行う場合の冷却期間を、前記第2の情報記録層に対して情報の記録を行う場合の冷却期間よりも長く設定して情報の記録を行うことを特徴とする請求項1に記載の情報記録方法。
- 20 4. 前記第1の情報記録層が前記第2の情報記録層よりも前記光入射面側に位置していることを特徴とする請求項1に記載の情報記録方法。
- 25 5. 前記レーザビームの波長 λ が200～450 nmであることを特徴とする請求項1に記載の情報記録方法。
- 30 6. 積層された少なくとも第1及び第2の情報記録層を備える光記録

媒体に対し、光入射面から強度変調されたレーザビームを照射することによって情報を記録する情報記録方法であって、前記レーザビームの波長を λ とし、前記レーザビームを集光するための対物レンズの開口数をNAとした場合に

5 $\lambda / NA \leq 700 \text{ nm}$

に設定し、且つ、前記第1の情報記録層に対して情報の記録を行う場合のマルチパルスのパルス幅を、前記第2の情報記録層に対して情報の記録を行う場合のマルチパルスのパルス幅よりも短く設定して情報の記録を行うことを特徴とする情報記録方法。

10

7. 前記第1の情報記録層に対して情報の記録を行う場合の冷却期間を、前記第2の情報記録層に対して情報の記録を行う場合の冷却期間よりも長く設定して情報の記録を行うことを特徴とする請求項6に記載の情報記録方法。

15

8. 前記第1の情報記録層が前記第2の情報記録層よりも前記光入射面側に位置していることを特徴とする請求項6に記載の情報記録方法。

20

9. 前記レーザビームの波長 λ が200～450 nmであることを特徴とする請求項6に記載の情報記録方法。

25

10. 積層された少なくとも第1及び第2の情報記録層を備える光記録媒体に対し、光入射面から強度変調されたレーザビームを照射することによって情報を記録する情報記録方法であって、前記レーザビームの波長を λ とし、前記レーザビームを集光するための対物レンズの開口数をNAとした場合に

$\lambda / NA \leq 700 \text{ nm}$

30

に設定し、且つ、前記第1の情報記録層に対して情報の記録を行う場合の冷却期間を、前記第2の情報記録層に対して情報の記録を行う場合の冷却期間よりも長く設定して情報の記録を行うことを特徴とする

情報記録方法。

1 1. 前記第1の情報記録層が前記第2の情報記録層よりも前記光入
射面側に位置していることを特徴とする請求項10に記載の情報記録
5 方法。

1 2. 前記レーザビームの波長 λ が200～450 nmであることを
特徴とする請求項10に記載の情報記録方法。

10 1 3. 積層された少なくとも第1及び第2の情報記録層を備える光記
録媒体に対し、光入射面から強度変調されたレーザビームを照射する
ことによって情報を記録する情報記録方法であって、前記第1の情報
記録層に対して情報の記録を行う場合のトップパルスのパルス幅を、
前記第2の情報記録層に対して情報の記録を行う場合のトップパルス
15 のパルス幅に対して0.40～0.75倍に設定して情報の記録を行
うことを特徴とする情報記録方法。

1 4. 前記第1の情報記録層に対して情報の記録を行う場合のマルチ
パルスのパルス幅を、前記第2の情報記録層に対して情報の記録を行
20 う場合のマルチパルスのパルス幅に対して0.48～0.58倍に設
定して情報の記録を行うことを特徴とする請求項13に記載の情報記
録方法。

1 5. 前記第1の情報記録層に対して情報の記録を行う場合の冷却期
25 間を、前記第2の情報記録層に対して情報の記録を行う場合の冷却期
間に対して1.25～2.00倍に設定して情報の記録を行うことを
特徴とする請求項13に記載の情報記録方法。

1 6. 前記第1の情報記録層が前記第2の情報記録層よりも前記光入
30 射面側に位置していることを特徴とする請求項13に記載の情報記録

方法。

17. 前記レーザビームの波長を λ とし、前記レーザビームを集光するための対物レンズの開口数をNAとした場合に

5 $\lambda / NA \leq 700 \text{ nm}$

の条件を満たすことを特徴とする請求項13に記載の情報記録方法。

18. 前記レーザビームの波長 λ が200～450 nmであることを特徴とする請求項13に記載の情報記録方法。

10

19. 積層された少なくとも第1及び第2の情報記録層を備える光記録媒体に対し、光入射面から強度変調されたレーザビームを照射することによって情報を記録する情報記録方法であって、前記第1の情報記録層に対して情報の記録を行う場合のマルチパルスのパルス幅を、

15 前記第2の情報記録層に対して情報の記録を行う場合のマルチパルスのパルス幅に対して0.48～0.58倍に設定して情報の記録を行うことを特徴とする情報記録方法。

20. 前記第1の情報記録層に対して情報の記録を行う場合の冷却期間を、前記第2の情報記録層に対して情報の記録を行う場合の冷却期間に対して1.25～2.00倍に設定して情報の記録を行うことを特徴とする請求項19に記載の情報記録方法。

21. 前記第1の情報記録層が前記第2の情報記録層よりも前記光入射面側に位置していることを特徴とする請求項19に記載の情報記録方法。

22. 前記レーザビームの波長を λ とし、前記レーザビームを集光するための対物レンズの開口数をNAとした場合に

30 $\lambda / NA \leq 700 \text{ nm}$

の条件を満たすことを特徴とする請求項 19 に記載の情報記録方法。

23. 前記レーザビームの波長 λ が 200 ~ 450 nm であることを特徴とする請求項 19 に記載の情報記録方法。

5

24. 積層された少なくとも第 1 及び第 2 の情報記録層を備える光記録媒体に対し、光入射面から強度変調されたレーザビームを照射することによって情報を記録する情報記録方法であって、前記第 1 の情報記録層に対して情報の記録を行う場合の冷却期間を、前記第 2 の情報記録層に対して情報の記録を行う場合の冷却期間に対して 1.25 ~ 2.00 倍に設定して情報の記録を行うことを特徴とする情報記録方法。

10

25. 前記第 1 の情報記録層が前記第 2 の情報記録層よりも前記光入射面側に位置していることを特徴とする請求項 24 に記載の情報記録方法。

15

26. 前記レーザビームの波長を λ とし、前記レーザビームを集光するための対物レンズの開口数を NA とした場合に

20 $\lambda / NA \leq 700 \text{ nm}$

の条件を満たすことを特徴とする請求項 24 に記載の情報記録方法。

27. 前記レーザビームの波長 λ が 200 ~ 450 nm であることを特徴とする請求項 24 に記載の情報記録方法。

25

28. 積層された少なくとも第 1 及び第 2 の情報記録層を備える光記録媒体に対し、光入射面から強度変調されたレーザビームを照射することによって情報を記録する情報記録装置であって、前記レーザビームの波長を λ とし、前記レーザビームを集光するための対物レンズの開口数を NA とした場合に

30

$$\lambda / \text{NA} \leq 700 \text{ nm}$$

であり、且つ、前記第1の情報記録層に対して情報の記録を行う場合のトップパルスのパルス幅を、前記第2の情報記録層に対して情報の記録を行う場合のトップパルスのパルス幅よりも短く設定して情報の

5 記録を行うことを特徴とする情報記録装置。

29. 前記第1の情報記録層に対して情報の記録を行う場合のトップパルスのパルス幅を、前記第2の情報記録層に対して情報の記録を行う場合のトップパルスのパルス幅に対して0.40～0.75倍に設定して情報の記録を行うことを特徴とする請求項28に記載の情報記録装置。

10

30. 前記第1の情報記録層が前記第2の情報記録層よりも前記光入射面側に位置していることを特徴とする請求項28に記載の情報記録装置。

15

31. 前記レーザビームの波長 λ が200～450 nmであることを特徴とする請求項28に記載の情報記録装置。

20 32. 積層された少なくとも第1及び第2の情報記録層を備える光記録媒体に対し、光入射面から強度変調されたレーザビームを照射することによって情報を記録する情報記録装置であって、前記レーザビームの波長を λ とし、前記レーザビームを集光するための対物レンズの開口数をNAとした場合に

25 $\lambda / \text{NA} \leq 700 \text{ nm}$

であり、且つ、前記第1の情報記録層に対して情報の記録を行う場合のマルチパルスのパルス幅を、前記第2の情報記録層に対して情報の記録を行う場合のマルチパルスのパルス幅よりも短く設定して情報の記録を行うことを特徴とする情報記録装置。

33. 前記第1の情報記録層に対して情報の記録を行う場合のマルチパルスのパルス幅を、前記第2の情報記録層に対して情報の記録を行う場合のマルチパルスのパルス幅に対して0.48～0.58倍に設定して情報の記録を行うことを特徴とする請求項32に記載の情報記録装置。

34. 前記第1の情報記録層が前記第2の情報記録層よりも前記光入射面側に位置していることを特徴とする請求項32に記載の情報記録装置。

10

35. 前記レーザビームの波長 λ が200～450nmであることを特徴とする請求項32に記載の情報記録装置。

36. 積層された少なくとも第1及び第2の情報記録層を備える光記録媒体に対し、光入射面から強度変調されたレーザビームを照射することによって情報を記録する情報記録装置であって、前記レーザビームの波長を λ とし、前記レーザビームを集光するための対物レンズの開口数をNAとした場合に

$$\lambda / NA \leq 700 \text{ nm}$$

20 であり、且つ、前記第1の情報記録層に対して情報の記録を行う場合の冷却期間を、前記第2の情報記録層に対して情報の記録を行う場合の冷却期間よりも長く設定して情報の記録を行うことを特徴とする情報記録装置。

25 37. 前記第1の情報記録層に対して情報の記録を行う場合の冷却期間を、前記第2の情報記録層に対して情報の記録を行う場合の冷却期間に対して1.25～2.00倍に設定して情報の記録を行うことを特徴とする請求項36に記載の情報記録装置。

30 38. 前記第1の情報記録層が前記第2の情報記録層よりも前記光入

射面側に位置していることを特徴とする請求項 36 に記載の情報記録装置。

39. 前記レーザビームの波長 λ が 200 ~ 450 nm であることを
5 特徴とする請求項 36 に記載の情報記録装置。

40. 積層された少なくとも第 1 及び第 2 の情報記録層を備え、光入
射面から入射される強度変調されたレーザビームによって情報の記録
が可能で光記録媒体であって、前記レーザビームの波長を λ とし、前
10 記レーザビームを集光するための対物レンズの開口数を NA とした場
合に

$$\lambda / NA \leq 700 \text{ nm}$$

- に設定し、且つ、前記第 1 の情報記録層に対して情報の記録を行う場
合のトップパルスのパルス幅を、前記第 2 の情報記録層に対して情報
15 の記録を行う場合のトップパルスのパルス幅よりも短く設定して情報
の記録を行うために必要な設定情報を有していることを特徴とする光
記録媒体。

41. 前記設定情報が、前記第 1 の情報記録層に対して情報の記録を
20 行う場合のトップパルスのパルス幅を、前記第 2 の情報記録層に対
して情報の記録を行う場合のトップパルスのパルス幅に対して 0.40
~ 0.75 倍に設定して情報の記録を行うために必要な設定情報を有
していることを特徴とする請求項 40 に記載の光記録媒体。

- 25 42. 前記レーザビームの光路となる光透過層を備え、前記光透過層
の厚さが 30 ~ 200 μm であることを特徴とする請求項 40 に記載
の光記録媒体。

43. 積層された少なくとも第 1 及び第 2 の情報記録層を備え、光入
30 射面から入射される強度変調されたレーザビームによって情報の記録

が可能な光記録媒体であって、前記レーザビームの波長を λ とし、前記レーザビームを集光するための対物レンズの開口数をNAとした場合に

$$\lambda / NA \leq 700 \text{ nm}$$

- 5 に設定し、且つ、前記第1の情報記録層に対して情報の記録を行う場合のマルチパルスのパルス幅を、前記第2の情報記録層に対して情報の記録を行う場合のマルチパルスのパルス幅よりも短く設定して情報の記録を行うために必要な設定情報を有していることを特徴とする光記録媒体。

10

44. 前記設定情報が、前記第1の情報記録層に対して情報の記録を行う場合のマルチパルスのパルス幅を、前記第2の情報記録層に対して情報の記録を行う場合のマルチパルスのパルス幅に対して0.48～0.58倍に設定して情報の記録を行うために必要な設定情報を有していることを特徴とする請求項43に記載の光記録媒体。

15

45. 前記レーザビームの光路となる光透過層を備え、前記光透過層の厚さが30～200 μm であることを特徴とする請求項43に記載の光記録媒体。

20

46. 積層された少なくとも第1及び第2の情報記録層を備え、光入射面から入射される強度変調されたレーザビームによって情報の記録が可能な光記録媒体であって、前記レーザビームの波長を λ とし、前記レーザビームを集光するための対物レンズの開口数をNAとした場合に

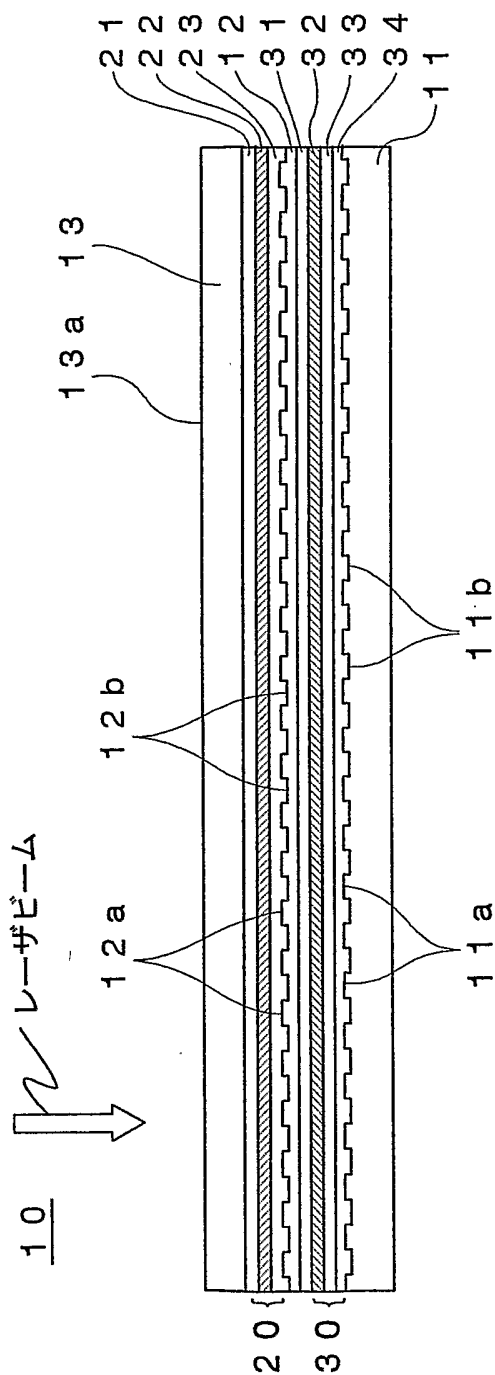
25

$$\lambda / NA \leq 700 \text{ nm}$$

- に設定し、且つ、前記第1の情報記録層に対して情報の記録を行う場合の冷却期間を、前記第2の情報記録層に対して情報の記録を行う場合の冷却期間よりも長く設定して情報の記録を行うために必要な設定
30 情報を有していることを特徴とする光記録媒体。

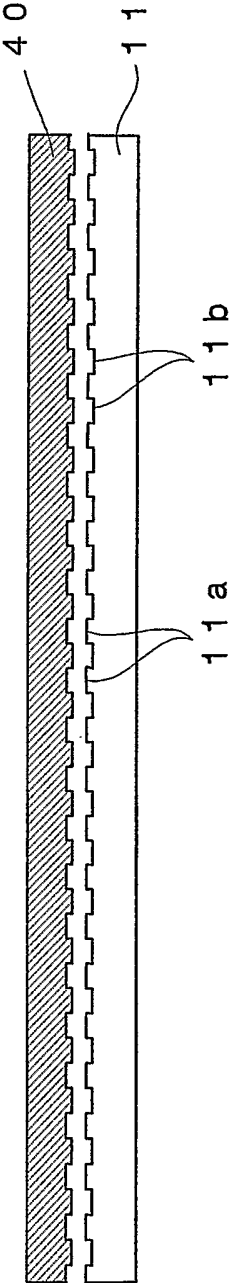
47. 前記設定情報が、前記第1の情報記録層に対して情報の記録を行う場合の冷却期間を、前記第2の情報記録層に対して情報の記録を行う場合の冷却期間に対して1.25～2.00倍に設定して情報の
5 記録を行うために必要な設定情報を有していることを特徴とする請求項46に記載の光記録媒体。

48. 前記レーザービームの光路となる光透過層を備え、前記光透過層の厚さが30～200 μm であることを特徴とする請求項46に記載
10 の光記録媒体。

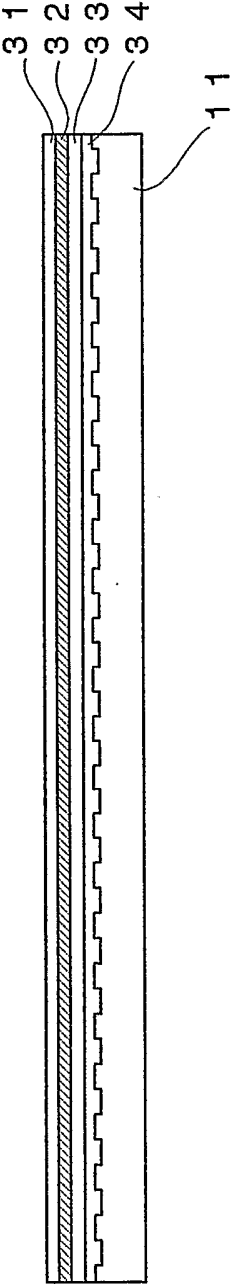


一 録

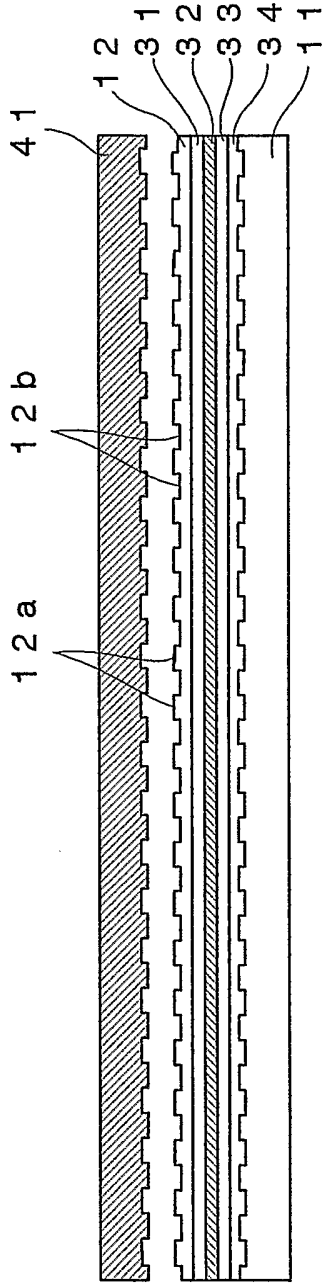
第 2 図

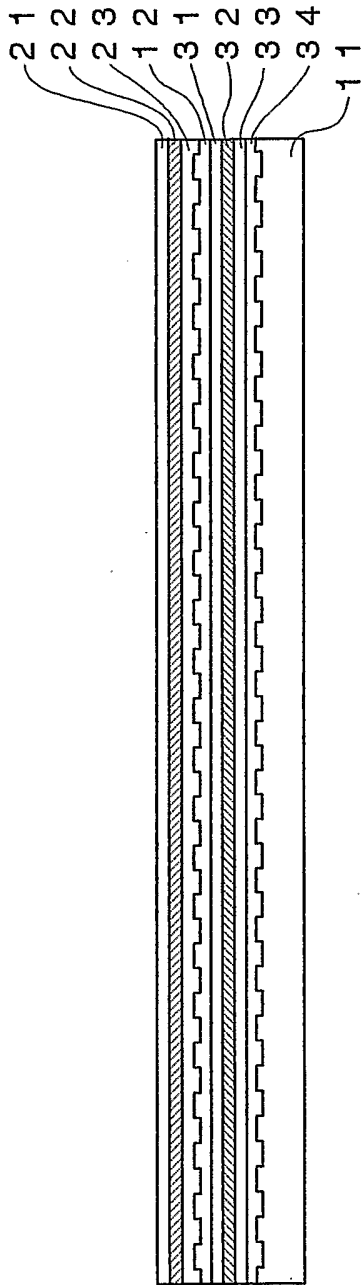


第 3 図



第 4 図

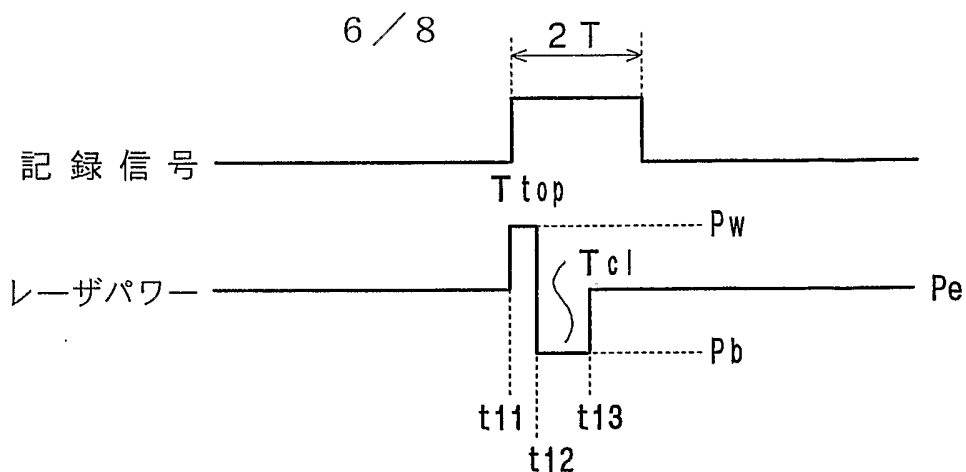




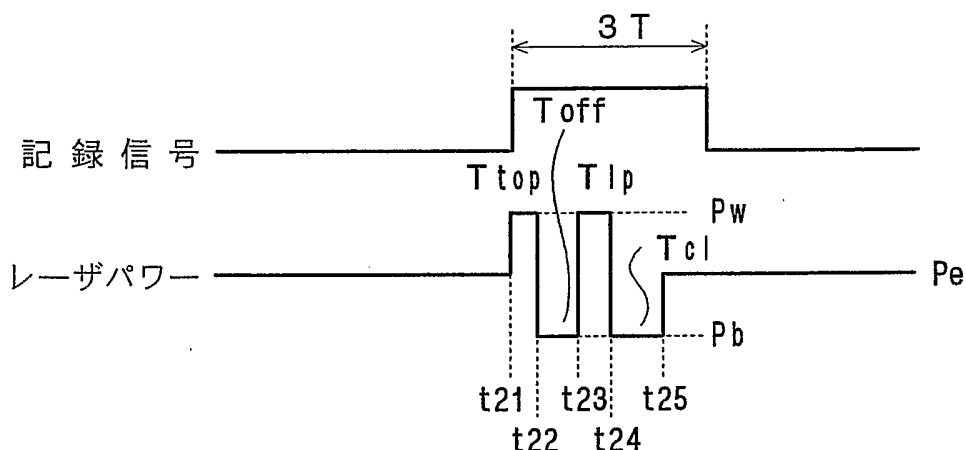
第 5 図

第 6 図

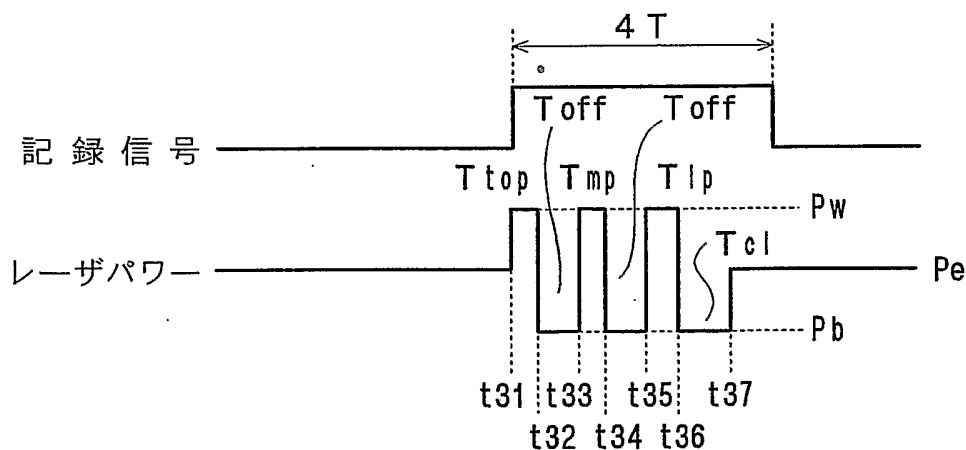
(a)



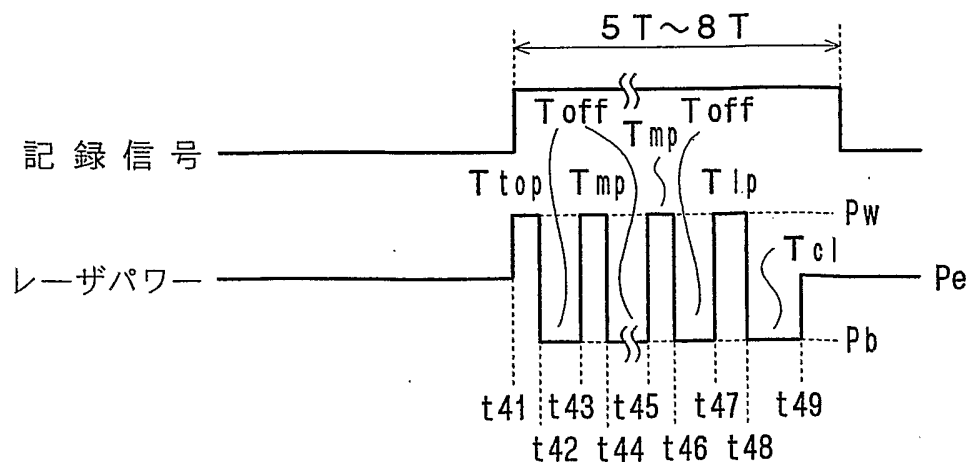
(b)



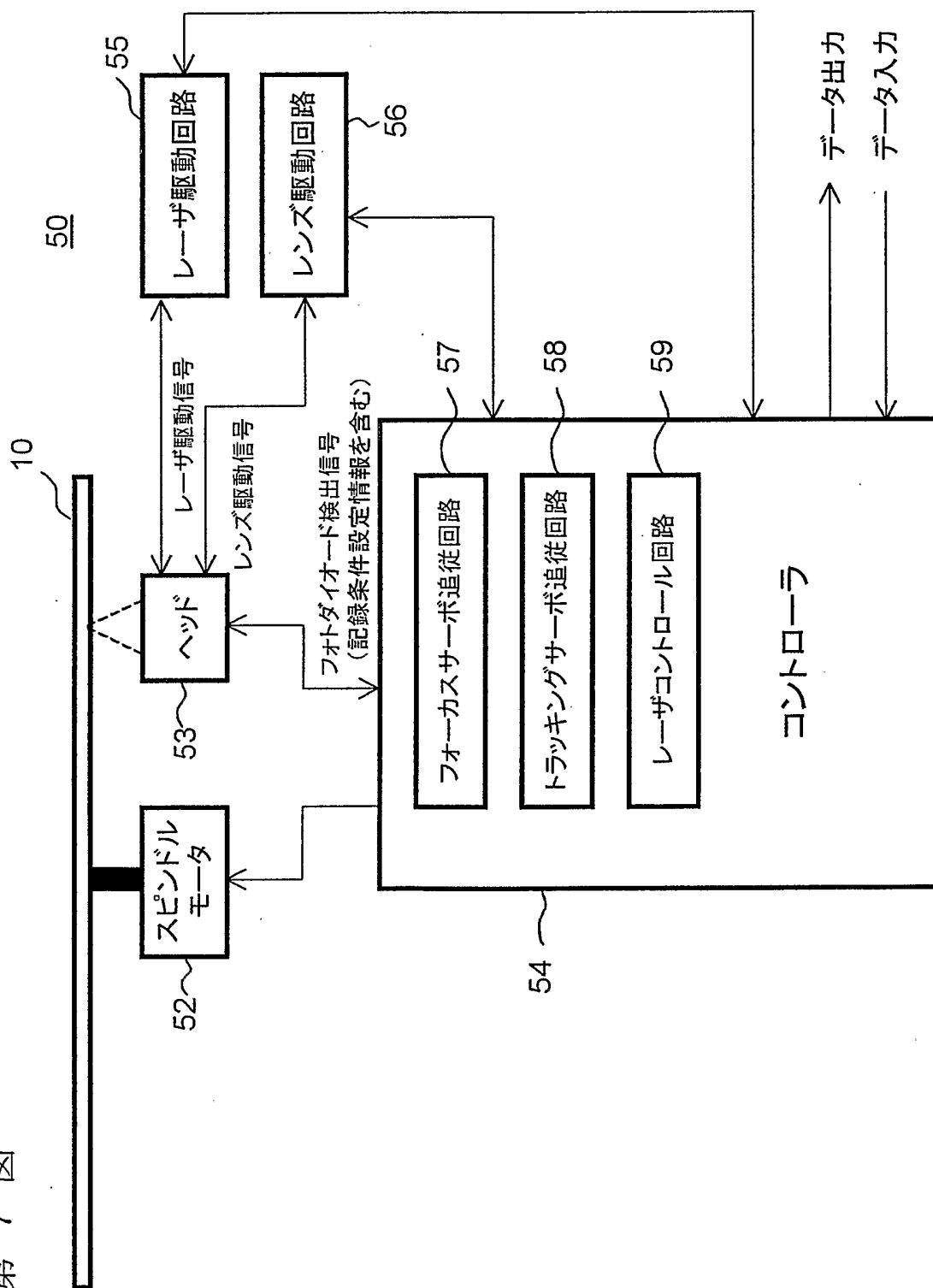
(c)



(d)

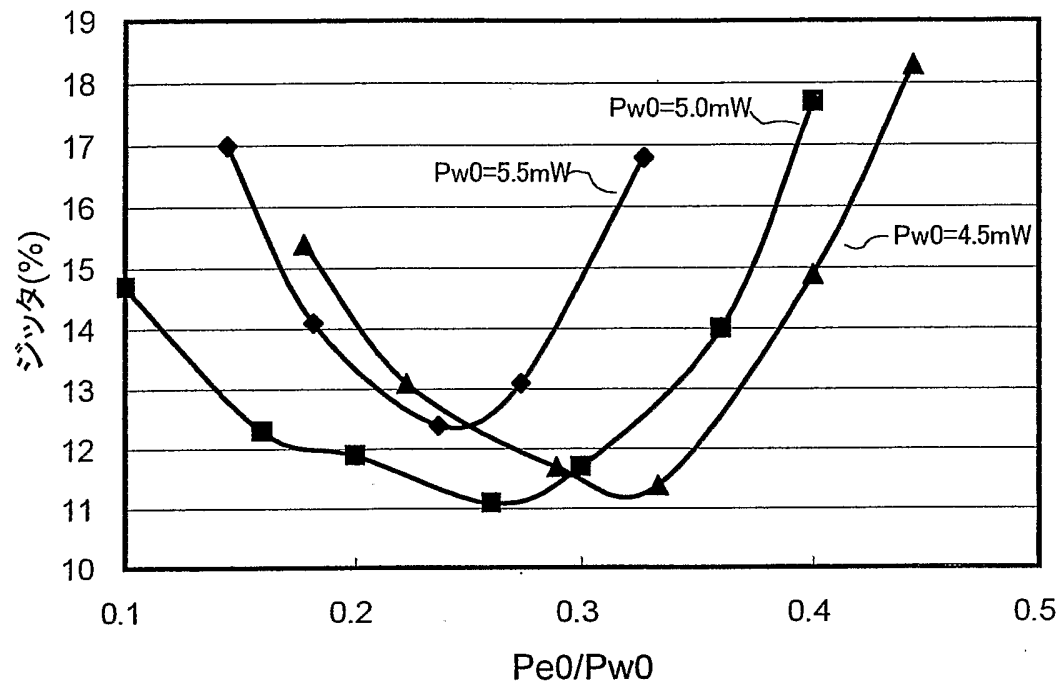


第 7 図

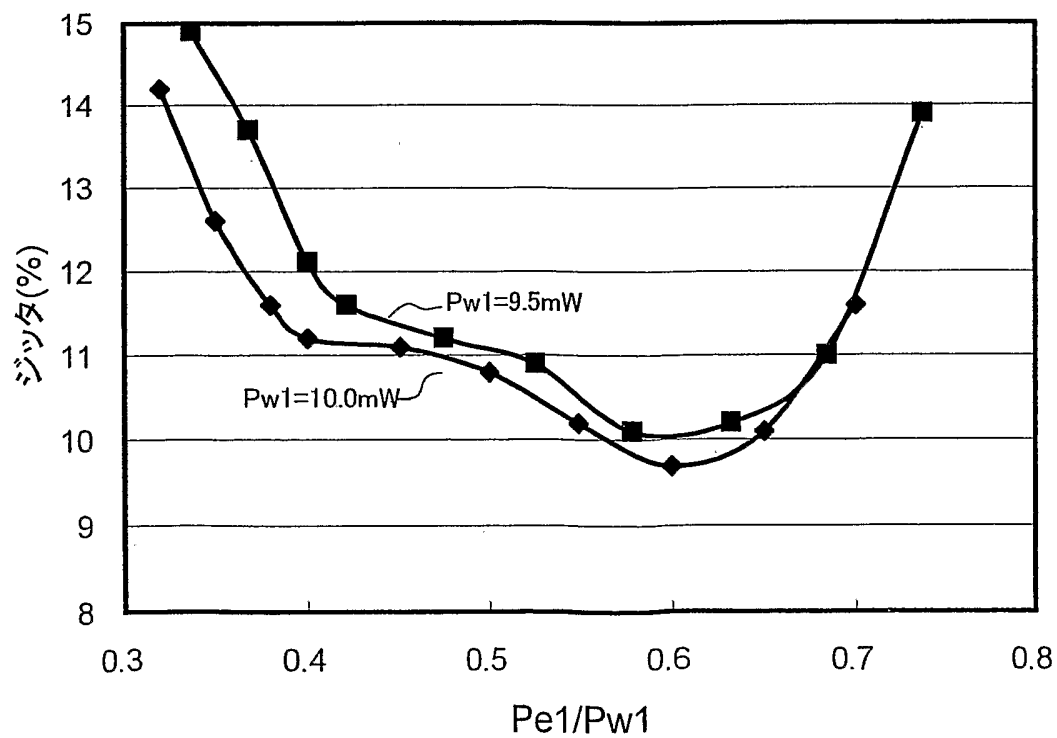


8 / 8

第 8 図



第 9 図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP03/01546

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ G11B7/0045, 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.Cl⁷ G11B7/0045, G11B7/125, G11B7/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003

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 Y	EP 1178472 A2 (TDK Corp.), 06 February, 2002 (06.02.02), Par. Nos. [0130] to [0131]; Figs. 5 to 6 & JP 2002-50053 A & US 2002/0021656 A1	19, 21 6, 8-9, 22-23, 32-35, 43-45
Y	US 2001/0005350 A1 (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 28 June, 2001 (28.06.01), Par. Nos. [0058] to [0060], [0064] to [0074]; Figs. 1 to 4 & JP 2001-243655 A	6, 8-9, 22-23, 32-35, 43-45
Y	Kenji NARUMI et al., "45GB Rewritable Dual-Layer Phase-Change Optical Disk with a Transmittance Balanced Structure", ISOM 2001 Technical Digest, 2001, pages 202 to 203	45

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ 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
07 May, 2003 (07.05.03)

Date of mailing of the international search report
20 May, 2003 (20.05.03)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/01546

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
E, X	JP 2003-54135 A (TDK Corp.), 26 February, 2003 (26.02.03), Par. Nos. [0103] to [0112], [0117]; Fig. 7 (Family: none)	1-2, 4-6, 8-9, 13-14, 16-19, 21-23, 28-36, 38-41, 43-44
A	EP 957477 A2 (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 17 November, 1999 (17.11.99), Full text & US 6456584 B1 & CN 1236156 A & JP 2000-36130 A	1-48
A	EP 1117094 A2 (Mitsubishi Chemical Corp.), 18 July, 2001 (18.07.01), Full text & JP 2001-273638 A & US 2001/0012253 A1	1-48

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/01546

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

Claims 1-5, 28-31, 40-42 are directed to an information recording method for recording information by setting the relation between the wavelength λ of a laser beam and the numerical aperture NA of an objective to $\lambda/NA \leq 700 \text{ nm}$

and setting the pulse width of a top pulse when information is recorded in a first information recording layer to a value smaller than the pulse width of a top pulse when information is recorded in a second information recording layer, an information recorder, or an optical recording medium.

(continued to extra sheet)

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.

3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.

☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

Continuation of Box No.II of continuation of first sheet(1)

Claims 6-9, 32-35, 43-45 are directed to an information recording method for recording information by setting the relation between the wavelength λ of a laser beam and the numerical aperture NA of an objective to

$$\lambda/NA \leq 700 \text{ nm}$$

and setting the pulse width of a multipulse when information is recorded in a first information recording layer to a value smaller than the pulse width of a multipulse when information is recorded in a second information recording layer, an information recorder, or an optical recording medium.

Claims 10-12, 36-39, 46-48 are directed to an information recording method for recording information by setting the relation between the wavelength λ of a laser beam and the numerical aperture NA of an objective to

$$\lambda/NA \leq 700 \text{ nm}$$

and setting the cooling period when information is recorded in a first information recording layer to a value greater than the cooling period when information is recorded in a second information recording layer, an information recorder, or an optical recording medium.

Claims 13-18 are directed to an information recording method for recording information by setting the pulse width of a multipulse when information is recorded in a first information recording layer to a value 0.40 to 0.75 times the pulse width of a multipulse when information is recorded in a second layer.

Claims 19-23 are directed to an information recording method for recording information by setting the pulse width of a multipulse when information is recorded in a first information recording layer to a value 0.48 to 0.58 times the pulse width of a multipulse when information is recorded in a information recording second layer.

Claims 24-27 are directed to an information recording method for recording information by setting the cooling period when information is recorded in a first information recording layer to a value 1.25 to 2.00 times the cooling period when information is recorded in a second information recording layer.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl ⁷ G11B7/0045 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 ⁷ G11B7/0045 G11B7/125 G11B7/00		
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 1926-1996 日本国公開実用新案公報 1971-2003 日本国実用新案登録公報 1996-2003 日本国登録実用新案公報 1994-2003		
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*	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	EP 1178472 A2 (TDK CORPORATION) 2002. 02.06, 段落0130-0131, 第5-6図	19, 21
Y	& JP 2002-50053 A & US 2002/0021656 A1	6, 8-9, 22-23, 32-35, 43-45
☒ 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 「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 「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 「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) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願 の日の後に公表された文献 「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 「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 「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 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 07.05.03	国際調査報告の発送日 20.05.03	
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) 岩井 健二 	5D 9465 電話番号 03-3581-1101 内線 3549

C (続き) . 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
Y	US 2001/0005350 A1 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 2001. 06. 28, 段落0058-0060, 段落0064-0074, 第1-4図 & JP 2001-243655 A	6, 8-9, 22-23, 32-35, 43-45
Y	Kenji NARUMI et al. '45GB REWRITABLE DUAL-LAYER PHASE-CHANGE OPTICAL DISK WITH A TRANSMITTANCE BALANCED STRUCTURE' ISOM 2001 TECHNICAL DIGEST, 2001, p. 202-203	45
EX	JP 2003-54135 A (ディーディーケイ株式会社) 2003. 02. 26, 段落0103-0112, 段落0117, 第7図 (ファミリーなし)	1-2, 4-6, 8-9, 13-14, 16-19, 21-23, 28-36, 38-41, 43-44
A	EP 957477 A2 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 1999. 11. 17, 全文 & US 6456584 B1 & CN 1236156 A & JP 2000-36130 A	1-48
A	EP 1117094 A2 (MITSUBISHI CHEMICAL CORPORATION) 2001. 07. 18, 全文 & JP 2001-273638 A & US 2001/0012253 A1	1-48

第Ⅰ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項(PCT17条(2)(a))の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅱ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

請求の範囲1-5, 28-31, 40-42は、レーザービームの波長を λ 、対物レンズの開口数をNAとした場合に $\lambda/NA \leq 700\text{nm}$ に設定し、且つ、第1の情報記録層に対して情報の記録を行う場合のトップパルスのパルス幅を、第2の情報記録層に対して情報の記録を行う場合のトップパルスのパルス幅よりも短く設定して情報の記録を行う情報記録方法、情報記録装置又は光記録媒体に関するものである。

1. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
☒ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。

第II欄の続き

請求の範囲6-9, 32-35, 43-45は、レーザービームの波長を λ 、対物レンズの開口数をNAとした場合に

$$\lambda/NA \leq 700\text{ nm}$$

に設定し、且つ、第1の情報記録層に対して情報の記録を行う場合のマルチパルスのパルス幅を、第2の情報記録層に対して情報の記録を行う場合のマルチパルスのパルス幅よりも短く設定して情報の記録を行う情報記録方法、情報記録装置又は光記録媒体に関するものである。

請求の範囲10-12, 36-39, 46-48は、レーザービームの波長を λ 、対物レンズの開口数をNAとした場合に

$$\lambda/NA \leq 700\text{ nm}$$

に設定し、且つ、第1の情報記録層に対して情報の記録を行う場合の冷却期間を、第2の情報記録層に対して情報の記録を行う場合の冷却期間よりも長く設定して情報の記録を行う情報記録方法、情報記録装置又は光記録媒体に関するものである。

請求の範囲13-18は、第1の情報記録層に対して情報の記録を行う場合のトップパルスのパルス幅を、第2の情報記録層に対して情報の記録を行う場合のトップパルスのパルス幅に対して0.40~0.75倍に設定して情報の記録を行う情報記録方法に関するものである。

請求の範囲19-23は、第1の情報記録層に対して情報の記録を行う場合のマルチパルスのパルス幅を、第2の情報記録層に対して情報の記録を行う場合のマルチパルスのパルス幅に対して0.48~0.58倍に設定して情報の記録を行う情報記録方法に関するものである。

請求の範囲24-27は、第1の情報記録層に対して情報の記録を行う場合の冷却期間を、第2の情報記録層に対して情報の記録を行う場合の冷却期間に対して1.25~2.00倍に設定して情報の記録を行う情報記録方法に関するものである。