

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

**特許第3844704号**  
**(P3844704)**

(45) 発行日 平成18年11月15日(2006.11.15)

(24) 登録日 平成18年8月25日(2006.8.25)

(51) Int. Cl.

F I

**G 1 1 B 7/24 (2006.01)**

G 1 1 B 7/24 5 2 2 L

**G 1 1 B 7/244 (2006.01)**

G 1 1 B 7/24 5 1 6

**G 1 1 B 7/0045 (2006.01)**

G 1 1 B 7/24 5 3 3 M

G 1 1 B 7/0045 C

請求項の数 11 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2002-66570 (P2002-66570)  
 (22) 出願日 平成14年3月12日(2002.3.12)  
 (65) 公開番号 特開2003-263778 (P2003-263778A)  
 (43) 公開日 平成15年9月19日(2003.9.19)  
 審査請求日 平成17年1月14日(2005.1.14)

(73) 特許権者 000006747  
 株式会社リコー  
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号  
 (74) 代理人 100094466  
 弁理士 友松 英爾  
 (72) 発明者 笹 登  
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式  
 会社リコー内

審査官 ゆずりは 広行

(56) 参考文献 特開2003-022567 (JP, A)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 多値記録可能な追記型光記録媒体及び多値記録方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板上に、下引層を介して、未記録時に記録再生波長の光に対して吸収機能を有しない有機材料層を、該有機材料層との屈折率差が大きい下引層と上引層とで挟み込む層構造を有し、下引層又は上引層が光吸収機能を有する光記録媒体であって、記録の際に変形方向と変形界面の位置(種類)を変えることができ、これにより記録マーク長や振幅の違いに加えて記録極性も異なる再生信号が得られることを特徴とする多値記録可能な追記型光記録媒体。

【請求項2】

基板上に、下引層を介して、未記録時に記録再生波長の光に対して吸収機能を有しない有機材料層を、該有機材料層との屈折率差が大きい下引層と上引層とで挟み込む層構造を有し、下引層又は上引層が光吸収機能を有する光記録媒体であって、有機材料層中の有機材料の状態変化に伴う有機材料層から下引層への圧力、又は有機材料層から上引層への圧力による記録マーク形成の記録原理と、下引層や上引層の応力緩和、又は基板の熱膨張による記録マーク形成の記録原理によって、記録の際に記録マーク部の変形方向と変形界面の位置(種類)を変えることができ、これにより記録マーク長や振幅の違いに加えて記録極性も異なる再生信号が得られることを特徴とする多値記録可能な追記型光記録媒体。

【請求項3】

基板上に、下引層を介して、未記録時の主吸収帯が記録再生波長に対して長波長側に存在し、かつ未記録時に記録再生波長の光に対して吸収機能を有しない有機材料層を、該有

10

20

機材料層との屈折率差が大きい下引層と上引層とで挟み込む層構造を有し、下引層又は上引層が光吸収機能を有する光記録媒体であって、記録の際に変形方向と変形界面の位置（種類）を変えることができ、これにより記録マーク長や振幅の違いに加えて記録極性も異なる再生信号が得られることを特徴とする多値記録可能な追記型光記録媒体。

【請求項 4】

基板上に、下引層を介して、未記録時の主吸収帯が記録再生波長に対して長波長側に存在し、かつ未記録時に記録再生波長の光に対して吸収機能を有しない有機材料層を、該有機材料層との屈折率差が大きい下引層と上引層とで挟み込む層構造を有し、下引層又は上引層が光吸収機能を有する光記録媒体であって、有機材料層中の有機材料の状態変化に伴う有機材料層から下引層への圧力、又は有機材料層から上引層への圧力による記録マーク形成の記録原理と、下引層や上引層の応力緩和、又は基板の熱膨張による記録マーク形成の記録原理によって、記録の際に記録マーク部の変形方向と変形界面の位置（種類）を変えることができ、これにより記録マーク長や振幅の違いに加えて記録極性も異なる再生信号が得られることを特徴とする多値記録可能な追記型光記録媒体。

10

【請求項 5】

記録再生波長が  $350\text{ nm}$  以上  $500\text{ nm}$  以下であることを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れか一項に記載の多値記録可能な追記型光記録媒体。

【請求項 6】

有機材料層と上引層の界面形状が、基板の溝形状と同一となるように形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 5 の何れか 1 項に記載の多値記録可能な追記型光記録媒体。

20

【請求項 7】

基板上に、下引層を介して、未記録時に記録再生波長の光に対して吸収機能を有しない有機材料層を、該有機材料層との屈折率差が大きい下引層と上引層とで挟み込む層構造を有し、下引層又は上引層が光吸収機能を有する多値記録可能な追記型光記録媒体に対し、記録の際に変形方向と変形界面の位置（種類）を変え、これにより、記録マーク長や振幅の違いに加えて記録極性も異なる再生信号が得られるようにすることを特徴とする多値記録方法。

【請求項 8】

基板上に、下引層を介して、未記録時に記録再生波長の光に対して吸収機能を有しない有機材料層を、該有機材料層との屈折率差が大きい下引層と上引層とで挟み込む層構造を有し、下引層又は上引層が光吸収機能を有する多値記録可能な追記型光記録媒体に対し、有機材料層中の有機材料の状態変化に伴う有機材料層から下引層への圧力、又は有機材料層から上引層への圧力による記録マーク形成の記録原理と、下引層や上引層の応力緩和、又は基板の熱膨張による記録マーク形成の記録原理によって、記録の際に記録マーク部の変形方向と変形界面の位置（種類）を変え、これにより記録マーク長や振幅の違いに加えて記録極性も異なる再生信号が得られるようにすることを特徴とする多値記録方法。

30

【請求項 9】

基板上に、下引層を介して、未記録時の主吸収帯が記録再生波長に対して長波長側に存在し、かつ未記録時に記録再生波長の光に対して吸収機能を有しない有機材料層を、該有機材料層との屈折率差が大きい下引層と上引層とで挟み込む層構造を有し、下引層又は上引層が光吸収機能を有する多値記録可能な追記型光記録媒体に対し、記録の際に変形方向と変形界面の位置（種類）を変え、これにより、記録マーク長や振幅の違いに加えて記録極性も異なる再生信号が得られるようにすることを特徴とする多値記録方法。

40

【請求項 10】

基板上に、下引層を介して、未記録時の主吸収帯が記録再生波長に対して長波長側に存在し、かつ未記録時に記録再生波長の光に対して吸収機能を有しない有機材料層を、該有機材料層との屈折率差が大きい下引層と上引層とで挟み込む層構造を有し、下引層又は上引層が光吸収機能を有する多値記録可能な追記型光記録媒体に対し、有機材料層中の有機材料の状態変化に伴う有機材料層から下引層への圧力、又は有機材料層から上引層への圧力による記録マーク形成の記録原理と、下引層や上引層の応力緩和、又は基板の熱膨張に

50

よる記録マーク形成の記録原理によって、記録の際に記録マーク部の変形方向と変形界面の位置（種類）を変え、これにより記録マーク長や振幅の違いに加えて記録極性の異なる再生信号が得られるようにすることを特徴とする多値記録方法。

【請求項 11】

記録再生波長が 350 nm 以上 500 nm 以下であることを特徴とする請求項 7 乃至 10の何れか 1 項に記載の多値記録方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、記録データに応じ記録マーク長や振幅に加えて記録極性も変化させることにより多値記録を行うことができる追記型光記録媒体、その記録原理、及び多値記録方法に関する。

10

【0002】

【従来の技術】

近年、光記録媒体は更なる大容量化、高密度化が要求されている。光記録媒体の大容量化、高密度化を実現するための一方法として、多値記録がある。

多値記録は、情報を 3 通り以上の値に対応付けて記録再生を行うことを意味し、「0」又は「1」の 2 値に対応させて記録再生を行う 2 値記録と区別するための概念である。多値記録の詳細については、例えば特開平 6 - 76399 号公報に記載されている。

この従来例は、マークエッジ方式の記録再生方法において、記録マークのエッジの位置を記録データに対応させて基準位置から段階的にシフトさせることより、多値情報を記録する。このマークエッジ方式の多値記録では、エッジ位置のシフト数（段数）が多いほど多値化即ち高密度化に有利である。

20

しかしながら、限られた基準クロックの周期に対してエッジ位置のシフト数を増やそうとすれば、エッジの形成を精密に制御する必要がある。

一方、レーザ光の照射によって形成される記録マークのエッジ位置を制御することは容易ではない。

【0003】

別の従来例として、特開平 8 - 287468 号公報に記載されている光記録再生方法は、上記の従来例のようなマークエッジ方式ではなく、ピットポジション方式での多値記録を実現している。

30

この場合、記録マークの中心位置を基準クロックのエッジに対して段階的にシフトさせて多値記録を行う。

更に他の多値記録技術としては、以下のようなものが挙げられる。

即ち、CD と同じ再生専用型の光ディスクにおいて、記録データに対応したピットのエッジを 8 段階にシフトするという SCIPER という多値記録技術が、例えば「S. Kobayashi, J. P. de Kock, T. Horigome, H. Yamatsu and H. Ooki, Tech. Dig. of Optical Data Storage Conference, p. 130 (1994)」に記載されている。

この技術では、従来のディスク構造がそのまま使えるというメリットはあるが、信号処理回路が非常に複雑化するという問題がある。

40

【0004】

また、ピットの深さを段階的に変化させた 8 レベルの多値記録技術が、例えば「S. Spielman, B. V. Johnson, G. A. McDermott, M. P. O'Neil, C. Pietrzyk, T. Shafaat, D. K. Warland and T. L. Wong, Proc. SPIE, 3109, p. 98 (1997)」に記載されている。

この技術では、信号処理回路の複雑化はある程度抑えることができるが、ディスクの製造が困難となる。

また、光磁気ディスクにおいて、複数の磁性体記録膜を導入し、記録用磁界の強度を切替

50

えることによって各層の磁化反転を選択的に起させる4値記録技術が、例えば「N. Saito, R. Sato, N. Kawamura and M. Kajiura, Jpn. J. Appl. Phys., 28, p. 343 (1989)」に記載されている。

#### 【0005】

また、光磁気ディスクにおいて、記録用の高周波磁界の周期を変えることによって、磁化反転間隔を段階的に変化させた4値記録技術が、例えば「M. Arai and S. Kobayashi, Tech. Dig. of Joint MORIS/ISOM, p. 32 (1997)」に記載されている。

また、相変化型の光ディスクにおいて、記録レーザ光の強度変調によって記録マークの大きさを制御した多値記録技術が、例えば「T. Ohta, K. Nishiuchi, K. Narumi, Y. Kitaoka, H. Ishibashi, N. Yamada and T. Kozaki, Jpn. J. Appl. Phys., 39, p. 770 (2000)」に記載されている。

また、相変化型の光ディスクにおいて、専用の相変化記録材料を用い記録パルス波形を工夫して記録マーク長の制御を行うことにより、8値記録を行う多値記録技術が、例えば「M. P. O'Neil and T. L. Wong, Tech. Dig. of Optical Data Storage Conference, p. 170 (2000)」に記載されている。

#### 【0006】

##### 【発明が解決しようとする課題】

高密度化を図るためには多値レベルの数を増やす必要があるが、多値レベルの数を増やすと多値レベルの判定がより困難になるので、再生信頼性が大幅に低下するという問題がある。

また、従来、再生専用型光記録媒体、光磁気記録媒体、又は相変化型光記録媒体に適用できる多値記録技術は提案されているものの、有機材料を用いた追記型光記録媒体に有効な多値記録技術は殆んど提案されていない。

そこで、本発明は、上記のような従来の問題を解決し、有機材料を用いた追記型光記録媒体に有効な多値記録技術、多値レベルの数を増やしながらかも精度の高い多値記録が可能で、350～500nm程度の青色レーザ領域にも適用可能な追記型光記録媒体、その記録原理、及び多値記録方法の提供を目的とする。

#### 【0007】

##### 【課題を解決するための手段】

上記課題は、次の1)～11)の発明によって解決される。

1) 基板上に、下引層を介して、未記録時に記録再生波長の光に対して吸収機能を有しない有機材料層を、該有機材料層との屈折率差が大きい下引層と上引層とで挟み込む層構造を有し、下引層又は上引層が光吸収機能を有する光記録媒体であって、記録の際に変形方向と変形界面の位置(種類)を変えることができ、これにより記録マーク長や振幅の違いに加えて記録極性も異なる再生信号が得られることを特徴とする多値記録可能な追記型光記録媒体。

2) 基板上に、下引層を介して、未記録時に記録再生波長の光に対して吸収機能を有しない有機材料層を、該有機材料層との屈折率差が大きい下引層と上引層とで挟み込む層構造を有し、下引層又は上引層が光吸収機能を有する光記録媒体であって、有機材料層中の有機材料の状態変化に伴う有機材料層から下引層への圧力、又は有機材料層から上引層への圧力による記録マーク形成の記録原理と、下引層や上引層の応力緩和、又は基板の熱膨張による記録マーク形成の記録原理によって、記録の際に記録マーク部の変形方向と変形界面の位置(種類)を変えることができ、これにより記録マーク長や振幅の違いに加えて記録極性も異なる再生信号が得られることを特徴とする多値記録可能な追記型光記録媒体。

3) 基板上に、下引層を介して、未記録時の主吸収帯が記録再生波長に対して長波長側に存在し、かつ未記録時に記録再生波長の光に対して吸収機能を有しない有機材料層を

10

20

30

40

50

、該有機材料層との屈折率差が大きい下引層と上引層とで挟み込む層構造を有し、下引層又は上引層が光吸収機能を有する光記録媒体であって、記録の際に変形方向と変形界面の位置（種類）を変え、これにより記録マーク長や振幅の違いに加えて記録極性も異なる再生信号が得られることを特徴とする多値記録可能な追記型光記録媒体。

4) 基板上に、下引層を介して、未記録時の主吸収帯が記録再生波長に対して長波長側に存在し、かつ未記録時に記録再生波長の光に対して吸収機能を有しない有機材料層を、該有機材料層との屈折率差が大きい下引層と上引層とで挟み込む層構造を有し、下引層又は上引層が光吸収機能を有する光記録媒体であって、有機材料層中の有機材料の状態変化に伴う有機材料層から下引層への圧力、又は有機材料層から上引層への圧力による記録マーク形成の記録原理と、下引層や上引層の応力緩和、又は基板の熱膨張による記録マーク形成の記録原理によって、記録の際に記録マーク部の変形方向と変形界面の位置（種類）を変え、これにより記録マーク長や振幅の違いに加えて記録極性も異なる再生信号が得られることを特徴とする多値記録可能な追記型光記録媒体。

10

5) 記録再生波長が350nm以上500nm以下であることを特徴とする1)乃至4)の何れか1項に記載の多値記録可能な追記型光記録媒体。

6) 有機材料層と上引層の界面形状が、基板の溝形状と同一となるように形成されていることを特徴とする1)乃至5)の何れか1項に記載の多値記録可能な追記型光記録媒体。

7) 基板上に、下引層を介して、未記録時に記録再生波長の光に対して吸収機能を有しない有機材料層を、該有機材料層との屈折率差が大きい下引層と上引層とで挟み込む層構造を有し、下引層又は上引層が光吸収機能を有する多値記録可能な追記型光記録媒体に対し、記録の際に変形方向と変形界面の位置（種類）を変え、これにより、記録マーク長や振幅の違いに加えて記録極性も異なる再生信号が得られるようにすることを特徴とする多値記録方法。

20

8) 基板上に、下引層を介して、未記録時に記録再生波長の光に対して吸収機能を有しない有機材料層を、該有機材料層との屈折率差が大きい下引層と上引層とで挟み込む層構造を有し、下引層又は上引層が光吸収機能を有する多値記録可能な追記型光記録媒体に対し、有機材料層中の有機材料の状態変化に伴う有機材料層から下引層への圧力、又は有機材料層から上引層への圧力による記録マーク形成の記録原理と、下引層や上引層の応力緩和、又は基板の熱膨張による記録マーク形成の記録原理によって、記録の際に記録マーク部の変形方向と変形界面の位置（種類）を変え、これにより記録マーク長や振幅の違いに加えて記録極性も異なる再生信号が得られるようにすることを特徴とする多値記録方法。

30

9) 基板上に、下引層を介して、未記録時の主吸収帯が記録再生波長に対して長波長側に存在し、かつ未記録時に記録再生波長の光に対して吸収機能を有しない有機材料層を、該有機材料層との屈折率差が大きい下引層と上引層とで挟み込む層構造を有し、下引層又は上引層が光吸収機能を有する多値記録可能な追記型光記録媒体に対し、記録の際に変形方向と変形界面の位置（種類）を変え、これにより、記録マーク長や振幅の違いに加えて記録極性も異なる再生信号が得られるようにすることを特徴とする多値記録方法。

10) 基板上に、下引層を介して、未記録時の主吸収帯が記録再生波長に対して長波長側に存在し、かつ未記録時に記録再生波長の光に対して吸収機能を有しない有機材料層を、該有機材料層との屈折率差が大きい下引層と上引層とで挟み込む層構造を有し、下引層又は上引層が光吸収機能を有する多値記録可能な追記型光記録媒体に対し、有機材料層中の有機材料の状態変化に伴う有機材料層から下引層への圧力、又は有機材料層から上引層への圧力による記録マーク形成の記録原理と、下引層や上引層の応力緩和、又は基板の熱膨張による記録マーク形成の記録原理によって、記録の際に記録マーク部の変形方向と変形界面の位置（種類）を変え、これにより記録マーク長や振幅の違いに加えて記録極性の異なる再生信号が得られるようにすることを特徴とする多値記録方法。

40

11) 記録再生波長が350nm以上500nm以下であることを特徴とする7)乃至10)の何れか1項に記載の多値記録方法。

50

## 【 0 0 0 8 】

以下、上記本発明について詳しく説明する。

## ( 1 ) 本発明の概要 ( 特徴 )

本発明では、記録の際に変形方向と変形界面の位置 ( 種類 ) を変えて多値記録を行うことにより、記録マーク長や振幅の違いに加えて記録極性も異なる再生信号を得ることができる。また、本発明では、有機材料層中の有機材料の状態変化に伴う有機材料層から下引層への圧力、又は有機材料層から上引層への圧力による記録マーク形成の記録原理と、下引層や上引層の応力緩和、又は基板の熱膨張による記録マーク形成の記録原理を用い、これを制御することにより多値記録を行うことができる。

即ち、従来は記録極性が同一であったため〔いわゆる High to Low ( ハイ・トウ・ロー ) 記録か、Low to High ( ロー・トウ・ハイ ) 記録のどちらか一方〕、多値レベルの数を増やすと多値レベルの判定がより困難になり、再生信頼性が大幅に低下するという問題があったが、本発明では、記録マーク長や振幅の違いだけでなく、記録極性も異なる再生信号が得られるので、より信頼性の高い追記型光記録媒体を提供することができる。

なお、本発明で言う「有機材料の状態変化」とは、溶融、昇華、分解、爆発、構造変化等を指すが、通常は分解、爆発が主であり、この場合、有機材料に唯一要求されるのは、熱による分解特性 ( 分解温度、爆発性、明確な分解閾値の存在、分解スピード、分解量等 ) が優れていることである。

## 【 0 0 0 9 】

## ( 2 ) 「変形方向と変形界面の位置 ( 種類 ) を変える」という表現の説明

本発明で言う「変形方向と変形界面の位置 ( 種類 ) を変える」という表現について説明する。

変形方向とは、ある基準となる側から見た場合に、変形が凸状に生じているか、或いは凹状に生じているかを意味する。

また、変形界面の位置 ( 種類 ) とは、どの層の界面に凹凸状の変形が生じているかを指す。変形界面としては、基板と下引層の界面、下引層と有機材料層の界面、有機材料層と上引層の界面、上引層とその上層 ( 保護層、カバー層、空気層等 ) との界面が存在する。

本発明では、変形界面が単一であっても良いし、上記の変形界面が複数組み合わせられていてもよい。要は、変形界面の組み合わせと、各界面の変形方向、変形量によって記録極性と記録マークのコントラストを変えるのである。

本発明では、変形界面の組み合わせ及び各界面の変形量を制御するが、これらは各層の膜厚、記録波長に対する吸収係数の大小、熱伝導率、硬度によって変化させることができる。最も簡単なのは、記録パワーを制御することで、変形界面の組み合わせ及び各界面の変形量を制御する方法である。

## 【 0 0 1 0 】

また、本発明では、各界面の変形方向を制御するが、これは異なる記録原理を光記録媒体に持たせることで実現する。

即ち、有機材料層中の有機材料の状態変化に伴う有機材料層から下引層への圧力、又は有機材料層から上引層への圧力による記録マーク形成の記録原理と、下引層や上引層の応力緩和、又は基板の熱膨張による記録マーク形成の記録原理を併せ持たせることによって、各界面の変形方向を制御する。

例えば、有機材料層中の有機材料の状態変化に伴う有機材料層から下引層への圧力による記録マーク形成の記録原理を用いることによって、基板や下引層を、基板側から見て手前側に変形させることができる ( ここでは凹状と表現する ) 。また、下引層の応力緩和、又は基板の熱膨張による記録マーク形成の記録原理を用いることによって、逆に、基板や下引層を、基板側から見て奥側に変形させることができる ( ここでは凸状と表現する ) 。

本発明の重要な特徴は、従来の変形を利用した記録原理では変形の方法が一方に決まっていたが、本発明では、変形の方法を可変にできる記録原理を用いた点である。

## 【 0 0 1 1 】

10

20

30

40

50

(3)「有機材料層を、有機材料層との屈折率差が大きい下引層と上引層とで挟み込む構造」とする理由

本発明では、「有機材料層を、有機材料層との屈折率差が大きい下引層と上引層とで挟み込む構造」を有することを特徴とする。

この構造によって、反射率の向上、信号品質の向上を図ることができ、或いは記録によって生じた変形方向や変形界面の位置(種類)の違いによって、記録マーク長や振幅の違いに加えて記録極性も異なる再生信号を効率よく発生させることができる。

なお、有機材料層と下引層及び上引層との屈折率差は、通常0.5以上とする。

#### 【0012】

(4)有機材料層に用いられる有機材料の要件

10

本発明では、記録極性を可変とするために、記録マークの変形方向(凸変形か、或いは凹変形か)を制御する。

従来の光記録媒体(図1参照)の基本変形原理であった、基板の熱膨張による記録マーク形成では、基板は必ず有機材料層の方向へ変形し、逆の方向へは変形しない。これは、基板の熱膨張による力が十分大きく、これを阻害する力、或いはこれに逆らう大きな力が存在しないためである。

そこで本発明者は、基板の熱膨張に対し、この熱膨張による変形方向と逆方向の力を生じさせる手段について検討し、その結果、有機材料の状態変化に伴う力(特に分解・爆発力)が利用できることを見出したものである。

しかし、この状態変化に伴う力を有効に利用するためには、有機材料層と隣接する層との界面近傍の有機材料が最も状態変化を起し易いようにする必要があるが、従来の層構成では、有機材料層の中央部が最も高温になるため、有機材料層と隣接する層との界面近傍の有機材料は十分な状態変化を起さない。

20

そこで、本発明では、有機材料層と隣接する層との界面近傍の有機材料が最も状態変化を起し易いようにするため、有機材料層に隣接して光吸収層(光吸収機能を有する下引層又は上引層)を設ける構造とした。

#### 【0013】

この光吸収層の吸収係数は、有機材料層の吸収係数よりも十分大きく設定されるため(光吸収層は光吸収機能を有するのに対し、有機材料層は記録再生波長の光に対して光吸収機能を有しないから当然そのようになる)、光吸収層近傍の有機材料が最も高温になり、有機材料の状態変化に伴う力により、従来とは変形方向が逆の記録を行うことが可能となる。

30

そして、この光吸収層を設けたことで、従来の、記録層と光吸収層の機能を兼ね備えていた有機材料層から光吸収機能を分離することができる。

これによって、有機材料層に課せられる厳しい光学定数条件が緩和されるため、本発明の追記型光記録媒体は、350~500nm程度の青色レーザ波長領域でも容易に記録することが可能となる(従来の層構成では、有機材料層に厳しい光学定数条件が存在したため、青色レーザ波長領域に対応できる有機材料が殆んど存在せず、有機材料を用いた追記型光記録媒体の実現は困難であった)。

更に、従来の有機材料を用いた追記型光記録媒体では、有機材料層で熱を発生させる必要があったため、有機材料層を薄膜化できず、深い溝(例えば150~180nm)を必要としていたが、本発明の記録原理によって有機材料の薄膜化が可能となり、成形性に優れた浅い溝を有する基板を用いることが出来るので、信頼性の高い追記型光記録媒体を提供することが可能となる。

40

#### 【0014】

本発明で用いた「未記録時の主吸収帯が記録再生波長に対して長波長側に存在し、かつ記録再生波長の光に対して吸収機能を有しない有機材料層」、或いは「未記録時に記録再生波長の光に対して吸収機能を有しない有機材料層」という表現における、「記録再生波長の光に対して吸収機能を有しない」とは、有機材料層単独の吸収機能では、有機材料層の隣接層を変形させたり、有機材料自身を状態変化させるような温度に至らないことを意味

50

する（即ち、実質上、光吸収層として必要な吸収機能を果たさないことを意味する）。従って、具体的には、有機材料の吸収係数が小さい場合や、膜厚が薄い場合を指すことになる。

また、「未記録時の主吸収帯が記録再生波長に対して長波長側に存在し、かつ記録再生波長の光に対して吸収機能を有しない有機材料層」、或いは「未記録時に記録再生波長の光に対して吸収機能を有しない有機材料層」が、本発明の光記録媒体の構成要件として重要な理由は、本発明では従来の追記型光記録媒体に用いられる光吸収機能を有する有機材料に代えて、比較的大きな吸収係数を有する下引層や上引層を用いることにより、有機材料層での吸収機能を低下させて反射率の向上を図ることが出来るためである。

【0015】

また、前述したように、反射率の向上、信号品質の向上、或いは記録によって生じた変形方向や変形界面の位置（種類）の違いによって、記録マーク長や振幅の違いに加えて記録極性の異なる信号を効率よく発生させるためには、有機材料層を、有機材料層との屈折率差が大きい下引層と上引層とで挟み込む構造が適しており、そのためには有機材料層の屈折率を低く設定した方が、下引層と上引層の材料選択の上で有利である。

何故ならば、本発明の好ましい層構成として、例えば、基板／下引層（光吸収層）／有機材料層／上引層（反射層）が挙げられるが、この層構成を考えた場合、反射層の屈折率は通常0.1程度で非常に小さく、光吸収層の屈折率は例えば2.0～4.0程度であって、有機材料層と光吸収層の屈折率差が小さくなり易い。そこで、この屈折率差を大きくすることが重要となるが、それには、有機材料層の屈折率を低く設定すれば、有機材料層と光吸収層の屈折率差を大きくし、かつ光吸収層の選択の幅を広げることが出来るからである。

【0016】

従って、「未記録時の主吸収帯が記録再生波長に対して長波長側に存在し、かつ記録再生波長の光に対して吸収機能を有しない有機材料層」、或いは「未記録時に記録再生波長の光に対して吸収機能を有しない有機材料層」とすることにより、即ち、有機材料の最大吸収帯と記録再生波長を大きくずらすことにより有機材料層の屈折率を低くすることが可能となる。

また、記録再生波長が500nm以上、例えばDVD系光記録媒体の記録再生波長である650nm近傍、或いはCD系光記録媒体の記録再生波長である780nm近傍では、有機材料層の要件として「未記録時に記録再生波長の光に対して吸収機能を有しない有機材料層」を満足すれば十分であり、有機材料の主吸収帯の波長と記録再生波長の大小関係は殆んど問題にならない。

【0017】

しかし、記録再生波長が350～500nm程度の青色レーザ<sup>®</sup>領域、例えば400nm近傍に設定される場合、未記録時の主吸収帯が記録再生波長に対して短波長側に存在し、かつ記録再生波長の光に対して吸収機能を有しないような状態にすることは、有機材料の分子の大きさを非常に小さくすることを意味し、これは有機材料の状態変化に伴う有機材料層から下引層への圧力、又は有機材料層から上引層への圧力が大幅に低下することを意味するため、本発明の記録原理を用いる追記型光記録媒体には好ましくない。

そこで、記録再生波長が350～500nm、例えば400nm近傍に設定される場合は、有機材料の状態変化に伴う有機材料層から下引層への圧力、又は有機材料層から上引層への圧力を十分に発生させるために、分子骨格の大きい有機材料を選択し、未記録時の主吸収帯が記録再生波長に対して長波長側に存在し、かつ記録再生波長の光に対して光吸収機能を有しない有機材料層とすることが好ましい。

【0018】

（5）有機材料層と上引層の界面形状が、基板の溝形状と同一となるように形成する理由  
有機材料層の膜厚は任意であり、その形成形態も任意である。

この形成形態とは、有機材料層の表面形状（有機材料層と上引層の界面形状）がどのような形状であるかを指し、例えば、有機材料層の表面形状が基板形状と同一（図8参照）と

10

20

30

40

50



なる場合や、有機材料層の表面形状がフラット（図9参照）となる場合がある。

本発明では、比較的記録極性の変化が生じ易くなる条件の一つとして、有機材料層の表面形状が重要であることを見出したものであり、有機材料層の表面形状が基板形状と同一（図8参照）となる場合は、記録極性の変化が生じ易くなる（記録極性が変化する条件が緩和される）ことを見出したものである。

しかし、ここで「同一となるように形成する」という記載の意味するところは、文字通り同一である場合だけでなく、有機材料層と上引層の界面形状が、ほぼ基板の溝形状に倣って形成されている場合、即ち、基板上にスパッタリング等の通常の膜形成方法で各層を形成したときに、多少の膜厚のばらつきはあるものの、ほぼ基板の溝形状に倣って各層が形成されているような場合を含むものとする。

なお、本発明の追記型光記録媒体は、上記各層以外に、従来より公知の中間層、バックコート層等の種々の層を設けてもよい。

#### 【0019】

（6）他の記録原理の併用について

本発明では、上記記録原理に加えて、レーザ光の照射による下引層又は上引層の発熱によって有機材料層に状態変化を生じ、該状態変化による記録再生波長での吸収係数の増加による記録原理を併用してもよい。

但し、この記録原理では、有機材料層の屈折率や膜厚が大きく変化しない限り、記録極性がHigh to Lowとなるので、この記録原理を併用するのは、前記変形による記録原理において記録極性がHigh to Lowとなる場合に限られる。

この有機材料層の吸収係数の増加による記録原理を、図18～図20を参照しつつ説明する。

図18に示すような未記録状態の吸収スペクトルを有する有機材料を選択し、この有機材料を状態変化（特に分解、爆発）させると、分解により有機材料を構成していた分子や分子団の吸収が発生する。この吸収は、通常、分解、爆発前の有機材料の吸収よりも短波長であるため、元の有機材料の大きな吸収帯よりも短波長側での吸収係数が増加する（記録状態の吸収スペクトル参照）。この短波長側の吸収波長の変化の大きい範囲と記録再生波長（例えば図の矢印の位置）とを合わせれば、記録後の記録再生波長における吸収係数を増加させることができるので、これによって変調度を発生させることが可能となる。

#### 【0020】

この記録原理についてもう少し詳しく説明すると、本発明で用いる有機材料は、小さな分子や分子団が結合して、或いは、錯体や会合体等を形成して大きな共役系を形成した有機材料であって、分子や分子団が持っていた固有の吸収波長（図19の吸収スペクトルA、Bに相当）よりも長波長側に大きな吸収帯を持ち、個々の分子や分子団が持っていた固有の吸収帯が消滅、又は減衰した吸収スペクトルを持つ（図20の吸収スペクトルCに相当）。

このような有機材料に対し、図20で示すような1を記録再生波長として選択すると、未記録時は1での吸収が少なかった状態から、分解、爆発などによって、大きな分子を形成していた分子や分子団が持つ固有の吸収が増加し（図19参照）、1での吸収も増加し、吸収係数の変化による記録部が形成できる。

従って、ただ小さな分子や分子団が結合しているだけであって、共役系の広がり形成されないような分子は、図20のような状態、即ち、分子や分子団が持っていた固有の吸収帯が消滅又は減衰し、新たに大きな鋭い吸収帯が形成されるような状態が実現されないため、記録前後での吸収係数の変化が大きくなり、記録ピットを形成することができない。

#### 【0021】

（7）各層の材料について

基板の素材としては、熱的、機械的に優れた特性を有し、基板側から（基板を通して）記録再生が行われる場合には光透過特性にも優れたものであれば、特別な制限はない。

具体例としては、ポリカーボネート、ポリメタクリル酸メチル、非晶質ポリオレフィン、

10

20

30

40

50

セルロースアセテート、ポリエチレンテレフタレートなどが挙げられるが、ポリカーボネートや非晶質ポリオレフィンが好ましい。

基板の厚さは用途により異なり、特に制限はない。

#### 【0022】

光を吸収し熱を発生させる光吸収層として機能する下引層又は上引層には、比較的熱伝導率の低い材料が適している。比較的低い熱伝導率の材料を選択する理由は、効率よく（低記録パワーで）各層の界面を变形させるためであり、更には、効率よく（低記録パワーで）有機材料を状態変化させるためである。

なお、ここで言う比較的熱伝導率が低いとは、記録によって局所的に有機材料を状態変化させるだけの温度に達するような熱伝導率であることを意味する。

以上の点から、光吸収層として機能する下引層や上引層には、SiC等のセラミックス、Si等の半金属、Ge等の金属、又はそれらの混合物を用いることが好ましい。また、下引層や上引層の厚さは、通常20～500とする。

#### 【0023】

上記下引層や上引層の材料となるセラミックスとしては、 $Al_2O_3$ 、 $MgO$ 、 $BeO$ 、 $ZrO_2$ 、 $UO_2$ 、 $ThO_2$ などの単純酸化物系の酸化物； $SiO_2$ 、 $2MgO \cdot SiO_2$ 、 $MgO \cdot SiO_2$ 、 $CaO \cdot SiO_3$ 、 $ZrO_2 \cdot SiO_2$ 、 $3Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$ 、 $2MgO \cdot 2Al_2O_3 \cdot 5SiO_2$ 、 $Li_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 4SiO_2$ などのケイ酸塩系の酸化物； $Al_2TiO_5$ 、 $MgAl_2O_4$ 、 $Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2$ 、 $BaTiO_3$ 、 $LiNbO_3$ 、 $PZT[Pb(Zr, Ti)O_3]$ 、 $PLZT[(Pb, La)(Zr, Ti)O_3]$ 、フェライトなどの複酸化物系の酸化物； $Si_3N_4$ 、 $Si_6-2Al_2O_2N_8-2$ 、 $AlN$ 、 $BN$ 、 $TiN$ などの窒化物系の非酸化物； $SiC$ 、 $B_4C$ 、 $TiC$ 、 $WC$ などの炭化物系の非酸化物； $LaB_6$ 、 $TiB_2$ 、 $ZrB_2$ などのホウ化物系の非酸化物； $CdS$ 、 $MoS_2$ などの硫化物系の非酸化物； $MoSi_2$ などのケイ化物系の非酸化物；アモルファス炭素、黒鉛、ダイヤモンド等の炭素系の非酸化物などを用いることができる。

また、金属としては、 $Au$ 、 $Al$ 、 $Ag$ 、 $Cu$ 、 $Pd$ 、 $Pt$ 、 $Ti$ 、 $Ta$ 、 $Cr$ 、 $Ni$ 、 $Fe$ 、及びこれらの合金を用いることができる。

#### 【0024】

有機材料層に用いられる有機材料としては、いわゆる色素が好ましい。また、下引層や上引層を十分変形させるためには、昇華性又は分解・爆発性が高い色素、或いは昇華性又は分解・爆発性の高い置換基が導入された色素が好ましい。

また、高い分解・爆発性を確保するには、分子骨格が大きい有機材料が好ましい。更に、構造変化によって体積変化を起こす色素も用いることができる。

上記の要件を満足する色素としては、ポリメチン色素、ナフトロシアニン系、フタロシアニン系、スクアリリウム系、クロコニウム系、ピリリウム系、ナフトキノン系、アントラキノ（インダンスレン）系、キサントゲン系、トリフェニルメタン系、アズレン系、テトラヒドロコリン系、フェナンスレン系、トリフェノチアジン系染料、及び金属錯体化合物などが挙げられる。

色素層の膜厚は、100～10 $\mu$ m、好ましくは100～2000が適当である。

#### 【0025】

色素層の形成は、蒸着、スパッタリング、CVD、溶剤塗布などの通常的手段によって行なうことができる。塗布法を用いる場合には、上記染料などを有機溶剤に溶解して、スプレー、ローラーコーティング、ディッピング、スピンコーティングなどの慣用のコーティング法で行なうことができる。

用いられる有機溶剤としては、一般にメタノール、エタノール、イソプロパノールなどアルコール類；アセトン、メチルエチルケトン、シクロヘキサノンなどのケトン類；N,N-ジメチルアセトアミド、N,N-ジメチルホルムアミドなどのアミド類；ジメチルスルホキシドなどのスルホキシド類；テトラヒドロフラン、ジオキサン、ジエチルエーテル、エチレングリコールモノメチルエーテルなどのエーテル類；酢酸メチル、酢酸エチルなど

10

20

30

40

50

のエステル類；クロロホルム、塩化メチレン、ジクロロエタン、四塩化炭素、トリクロロエタンなどの脂肪族ハロゲン化炭素類；ベンゼン、キシレン、モノクロルベンゼン、ジクロルベンゼンなどの芳香族類；メトキシエタノール、エトキシエタノールなどのセロソルブ類；ヘキサン、ペンタン、シクロヘキサン、メチルシクロヘキサンなどの炭化水素類などが挙げられる。

#### 【0026】

光吸収層として機能しない下引層又は上引層としては、金属又はセラミックスが好ましい。

この金属又はセラミックスは、反射率の向上又は記録再生特性の向上を図るために、有機材料層との屈折率差のある材料を用いることが好ましい。

下引層と上引層のうち、入射レーザ光に対し手前側の層に光吸収能がある場合には、反射率の向上又は記録再生特性の向上を図るために、入射レーザ光に対し奥側の層は金属であることが好ましい。

逆に、下引層と上引層のうち、入射レーザ光に対し奥側の層に光吸収能がある場合には、反射率の向上又は記録再生特性の向上を図るために、入射レーザ光に対し手前側の層は、記録再生波長に対し吸収係数が小さな（0.02以下程度）セラミックスであることが好ましい。

上記金属としては、Au、Al、Cu、Cr、Ag、Ti及びこれらの合金からなる群より選択される金属が好ましく、上記記録再生波長（ここでは青色領域近傍）に対し吸収係数が小さなセラミックスとしては、前述したセラミックスやZnS・SiO<sub>2</sub>等が好ましい。

これらの材料は、一般に真空蒸着又はスパッタリング法により50～5000、好ましくは50～3000の厚さで形成される。

#### 【0027】

##### 【実施例】

以下、実施例及び比較例により本発明を具体的に説明するが、本発明はこれらの実施例により何ら限定されるものではない。

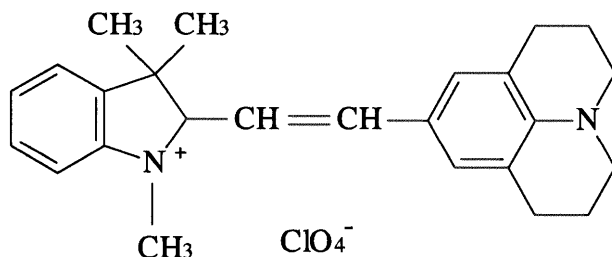
#### 【0028】

##### 実施例1

（本発明の追記型光記録媒体によって、記録マーク長や振幅の違いに加えて記録極性も異なる再生信号が得られることを明らかにし、また、その記録原理を確認するための実施例）

溝深さ50nmの案内溝を有するポリカーボネート基板上に、スパッタ法により光吸収層として機能する膜厚10nmの下引層（SiC）を設け、その上に、下記〔化1〕で示される有機材料をスピコート法で成膜し（膜厚約60nm）、更にその上に、膜厚100nmの上引層（Ag）を設けて光記録媒体を作製した。

#### 【化1】



#### 【0029】

上記光記録媒体に対し、パルステック工業（株）製の光ディスク評価装置DDU-1000（波長：405nm、NA：0.65）を用いて、下記の記録条件で、記録時の記録パワーをある時間間隔で6.0（mW）と10.0（mW）に切替えて記録を行った。

< 記録条件 >

記録線密度：1 T = 0.0917 (μm)

記録線速度：6.0 (m/s)

記録ストラテジ：Basic strategy (基本ストラテジー)

$T_{top} - T_{mp} = 1.40 - 0.75$  (T)

記録パワー：6.0 (mW)、10.0 (mW)

記録パターン：8 - 16 変調信号

その結果、図2に示すように、記録パワーが6.0 (mW)の時はLow to High記録が行え、記録パワーが10.0 (mW)の時はHigh to Low記録が行えることが確認できた。

【0030】

10

次いで、この記録が前述したような記録原理に基づいて行われているかどうかを確認するため、SiCと有機材料層界面の変形状態をAFM (アトミックフォースマイクロスコプ、Atomic force microscope)により測定した。

図3は、記録パワーが6.0 (mW)の時に発生したLow to High記録部分の、SiCと有機材料層界面の変形状態を三次元で表した結果である (下側が基板である)。なお、図3では、濃淡によって高さを表し、色が薄い部分が高く、色が濃い部分が低い。

図4は、図3を二次元的に表した図(a)と、記録トラックの断面図(凹凸形状)を表した図(b)である。

これらの図に示された結果から、記録パワーが6.0 (mW)の時に発生したLow to High記録部分は、SiCと有機材料層界面が基板側へ変形(凹変形)していることが確認できた。

20

【0031】

一方、図5は、記録パワーが10.0 (mW)の時に発生したHigh to Low記録部分の、SiCと有機材料層界面の変形状態を三次元で表した結果である (下側が基板である)。なお、図5では、濃淡によって高さを表し、色が薄い部分が高く、色が濃い部分が低い。

図6は、図5を二次元的に表した図(a)と、記録トラックの断面図(凹凸形状)を表した図(b)である。

これらの図に示された結果から、記録パワーが10.0 (mW)の時に発生したHigh to Low記録部分は、SiCと有機材料層界面が基板側とは反対方向へ変形(凸変形)していることが確認できた。

30

【0032】

以上の結果から、本発明の追記型光記録媒体は、記録マーク長や振幅に加えて記録極性も変えて記録できることが明らかになり、この記録極性は、少なくともSiCと有機材料層の界面形状の変形方向の差異によって生じていることが確認できた。

なお、この実施例ではAFM像を見易くするためランド部に記録を行ったが、本発明はランド記録に限定されるものではない。

また、変形状態の測定のし易さからSiCと有機材料層の界面形状を測定したが、他の界面が同時に変形していても構わない。

40

更に、従来の有機材料を用いた光記録媒体では、有機材料層で熱を発生させる必要があったため、有機材料層を薄膜化できず、深い溝(例えば150~180nm)を必要としていたが、本発明の記録原理によって、有機材料の薄膜化が可能となり、50nmという非常に浅い溝を有する基板を適用できることが確かめられた。このことは信頼性の高い光記録媒体を作製する上で、非常に大きなメリットとなる。

【0033】

比較例1

実施例1における有機材料に代えてポリメチルメタクリレートを用いた点以外は、実施例1と同様の実験を行った。

その結果、6.0 (mW)で記録した部分も、10.0 (mW)で記録した部分も記録極

50

性が同一であり、また、SiCとポリマー層の界面は、図5～図6と同様に基板と反対方向（凸変形）に変形していた。

これによって、実施例1においてSiCと有機材料層の界面が基板側へ変形（凹変形）した現象は、有機材料の働きによるものであり、有機材料の状態変化（分解・爆発）がこの凹変形に寄与していることが裏付けられた。

#### 【0034】

##### 実施例2

実際に記録部の変形方向や変形界面の位置（種類）を正確に測定することは非常に困難であるから（実施例1では、下引層と有機材料層の界面の状態のみを評価した）、ここでは光学シュミレーションによって、変形方向と変形界面の位置（種類）を変えることで、記録マーク長や振幅の違いに加えて記録極性も異なる再生信号が得られることを証明する。10

下記の計算条件下で、次の（i）～（iv）のように記録条件を変えて、再生信号がどのように変化するかを計算した。

（i）記録部分（ランド部又はグループ部）

（ii）有機材料層の形成状態〔有機材料層の表面形状が基板形状と同一（図8参照）、又は、有機材料層の表面形状はフラット（図9参照）〕

（iii）記録マーク形成界面〔下引層と有機材料層の界面のみが変形（図10、11、14、15参照）、又は、下引層／有機材料層の界面と有機材料層／上引層の界面が変形（図12、13、16、17参照）〕

（iv）記録マーク変形方向〔基板側へ凹変形（図14～17参照）、又は、上引層側へ凸変形（図10～13参照）〕 20

#### 【0035】

##### < 計算条件詳細 >

以下、長さ、大きさは記録再生波長 を単位として表した。

- ・ビーム形状：ガウス分布
- ・振幅が  $1/e$  となる半径（x方向、y方向）：6000、6000
- ・対物レンズ開口半径：3000
- ・対物レンズNA（開口数）：0.60
- ・対物レンズ焦点距離：5000
- ・溝形状〔A、B、C、D、（図7参照）〕：（0.2、0.8、1.0、1.8525、0.1375） 30
- ・基板屈折率：1.60（基板側入射）
- ・下引層複素屈折率： $2.810 - i0.561$ 、膜厚 = 0.025
- ・有機材料層複素屈折率： $1.500 - i0.050$ 、膜厚 = 0.150
- ・上引層複素屈折率： $0.1078 - i2.0495$ 、膜厚 = 0.250
- ・検出器：4分割PD
- ・検出器の半径（x方向、y方向）：3000、3000
- ・記録マーク長さ、幅、高さ：1.0、0.60、 $\pm 0.10$

#### 【0036】

計算の結果は、図21～図24に示す通りである。 40

図21は、グループに記録した場合で、有機材料層の形成状態は、図8に示すように、有機材料層の表面形状が基板形状と同一となるように形成されている場合の結果である。

なお、記録部の高さは $\pm 0.10$ とした（記録再生波長を400nmとした場合は $\pm 40$ nmとなる）。

凡例「+40nm-0,4」は、記録部が図16であることを、凡例「-40nm-0,4」は、記録部が図12であることを、凡例「+40nm-0,2」は、記録部が図14であることを、凡例「-40nm-0,2」は、記録部が図10であることを示す。

なお、以上の図ではグループ部に記録された状態が示されているが、ランド部の場合も、記録部の変形方向と変形界面の位置（種類）は同一である。

#### 【0037】

図 2 2 は、ランドに記録した場合で、有機材料層の形成状態は、図 8 に示すように、有機材料層の表面形状が基板形状と同一となるように形成されている場合の結果である。

なお、記録部の高さは  $\pm 0.10$  とした（記録再生波長を  $400\text{ nm}$  とした場合は  $\pm 40\text{ nm}$  となる）。

凡例「 $+40\text{ nm} - 0, 4$ 」は、記録部が図 1 6 であることを、凡例「 $-40\text{ nm} - 0, 4$ 」は、記録部が図 1 2 であることを、凡例「 $+40\text{ nm} - 0, 2$ 」は、記録部が図 1 4 であることを、凡例「 $-40\text{ nm} - 0, 2$ 」は、記録部が図 1 0 であることを示す。

#### 【0038】

図 2 3 は、グループに記録した場合で、有機材料層の形成状態は、図 9 に示すように、有機材料層の表面形状がフラットとなるように形成されている場合の結果である。

10

なお、記録部の高さは  $\pm 0.10$  とした（記録再生波長を  $400\text{ nm}$  とした場合は  $\pm 40\text{ nm}$  となる）。

凡例「 $+40\text{ nm} - 0, 4$ 」は、記録部が図 1 7 であることを、凡例「 $-40\text{ nm} - 0, 4$ 」は、記録部が図 1 3 であることを、凡例「 $+40\text{ nm} - 0, 2$ 」は、記録部が図 1 5 であることを、凡例「 $-40\text{ nm} - 0, 2$ 」は、記録部が図 1 1 であることを示す。

なお、以上の図ではグループ部に記録された状態が示されているが、ランド部の場合も、記録部の変形方向と変形界面の位置（種類）は同一である。

#### 【0039】

図 2 4 は、ランドに記録した場合で、有機材料層の形成状態は、図 9 に示すように、有機材料層の表面形状がフラットとなるように形成されている場合の結果である。

20

なお、記録部の高さは  $\pm 0.10$  とした（記録再生波長を  $400\text{ nm}$  とした場合は  $\pm 40\text{ nm}$  となる）。

凡例「 $+40\text{ nm} - 0, 4$ 」は、記録部が図 1 7 であることを、凡例「 $-40\text{ nm} - 0, 4$ 」は、記録部が図 1 3 であることを、凡例「 $+40\text{ nm} - 0, 2$ 」は、記録部が図 1 5 であることを、凡例「 $-40\text{ nm} - 0, 2$ 」は、記録部が図 1 1 であることを示す。

#### 【0040】

この図 2 1 ~ 図 2 4 の結果より、記録マークの変形方向と変形界面の位置（種類）を変えることで、記録極性を制御できるという考え方が、原理的に正しいことが証明された。

なお、図 2 4 に示す結果から、有機材料層の形成状態が、図 9 に示すように、有機材料層の表面形状がフラットとなるように形成されている場合には、ランド記録では記録極性の

30

変化が現われ難いことが分る。  
つまり、請求項 6 の「有機材料層と上引層の界面形状が、基板の溝形状と同一となるように形成されていることを特徴とする多値記録可能な光記録媒体」が、多値記録を可能にする有機材料を用いた光記録媒体として好ましいことが確認された。

但し、各層の複素屈折率や、記録による各層の複素屈折率の変化、或いは記録マークの高さ、形状によって記録極性が変化する条件が変るため、有機材料層の表面形状がフラットとなるように形成されている場合を否定するものではない。

#### 【0041】

##### 【発明の効果】

本発明によれば、多値レベルの数を増やしながらも精度の高い多値記録が可能で、 $350 \sim 500\text{ nm}$  程度の青色レーザ領域にも適用可能な追記型光記録媒体、及び多値記録方法を提供できる。

40

##### 【図面の簡単な説明】

【図 1】従来の光記録媒体の層構成を示す図。

【図 2】本発明の記録媒体で記録極性の異なる記録マークが形成されたことを示す図。

【図 3】本発明の記録媒体で Low to High 記録が行われた部分を A F M で観察した結果を示す図。

【図 4】本発明の記録媒体で Low to High 記録が行われた部分を A F M で観察した結果を示す別の図。

(a) 図 3 を二次元的に表した図

50

(b) 記録トラックの断面図(凹凸形状)

【図5】本発明の記録媒体でHigh to Low記録が行われた部分をAFMで観察した結果を示す図。

【図6】本発明の記録媒体でHigh to Low記録が行われた部分をAFMで観察した結果を示す別の図。

(a) 図5を二次元的に表した図

(b) 記録トラックの断面図(凹凸形状)

【図7】実施例2で用いた溝形状のパラメータを説明するための図。

【図8】本発明の層構成を示す図であり、有機材料層の1形成形態を説明するための図。

【図9】本発明の層構成を示す図であり、有機材料層の他の1形成形態を説明するための図。 10

【図10】有機材料層の形成形態と、記録マークの形成形態の一例を示す図。

【図11】有機材料層の形成形態と、記録マークの形成形態の他の一例を示す図。

【図12】有機材料層の形成形態と、記録マークの形成形態の他の一例を示す図。

【図13】有機材料層の形成形態と、記録マークの形成形態の他の一例を示す図。

【図14】有機材料層の形成形態と、記録マークの形成形態の他の一例を示す図。

【図15】有機材料層の形成形態と、記録マークの形成形態の他の一例を示す図。

【図16】有機材料層の形成形態と、記録マークの形成形態の他の一例を示す図。

【図17】有機材料層の形成形態と、記録マークの形成形態の他の一例を示す図。

【図18】有機材料の吸収係数の増加による記録原理を説明するための図。 20

【図19】有機材料の吸収係数の増加による記録原理を実現し得る有機材料層の特性を説明するための図。

【図20】有機材料の吸収係数の増加による記録原理を実現し得る有機材料層の特性を説明するための図。

【図21】有機材料層が図8のように形成され、グループ部に記録が行われた場合の再生信号を計算した結果を示す図。

【図22】有機材料層が図8のように形成され、ランド部に記録が行われた場合の再生信号を計算した結果を示す図。

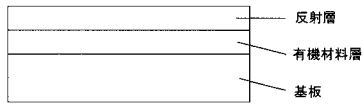
【図23】有機材料層が図9のように形成され、グループ部に記録が行われた場合の再生信号を計算した結果を示す図。 30

【図24】有機材料層が図9のように形成され、ランド部に記録が行われた場合の再生信号を計算した結果を示す図。

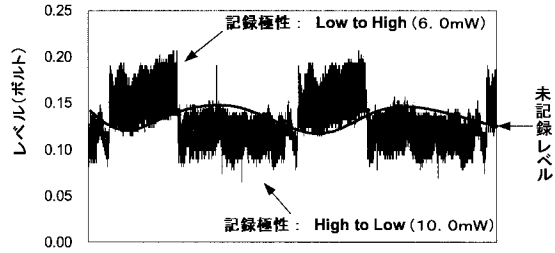
【符号の説明】

- A ランドの上面端部と、隣接するグループの該ランドに近い方の底面端部との幅
- B ランドの上面端部と、隣接するグループの該ランドから遠い方の底面端部との幅
- C ランドの上面端部と、隣接するランドの、前記ランドに近い方の上面端部との幅
- D ランドの上面端部と、隣接するランドの、前記ランドから遠い方の上面端部との幅  
ランドの高さ(溝の深さ)

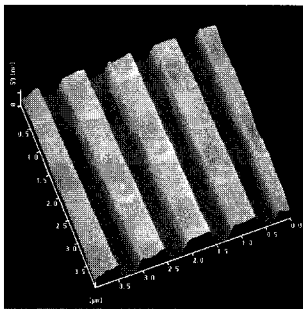
【図 1】



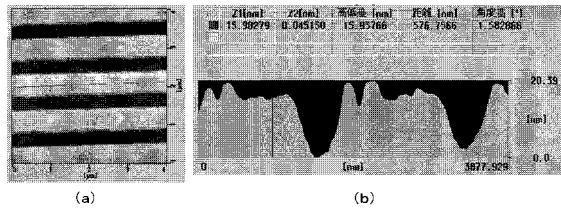
【図 2】



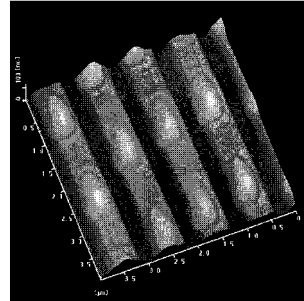
【図 3】



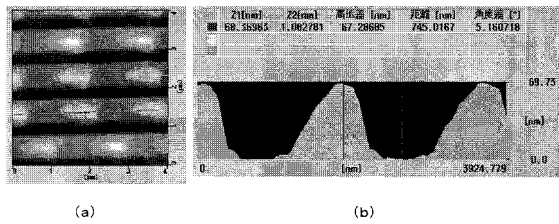
【図 4】



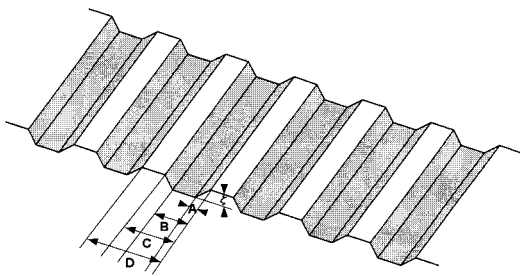
【図 5】



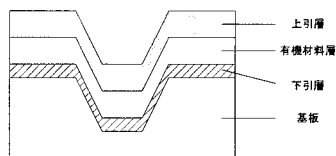
【図 6】



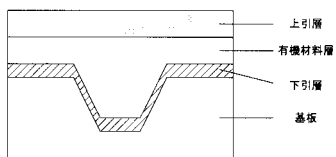
【図 7】



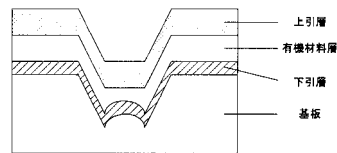
【図 8】



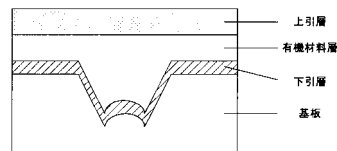
【図 9】



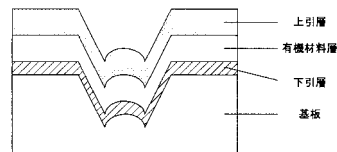
【図 10】



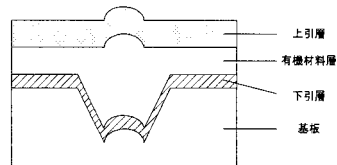
【図 11】



【図 12】

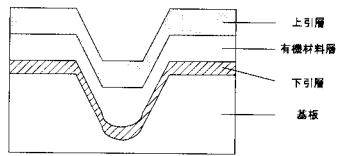


【図 13】

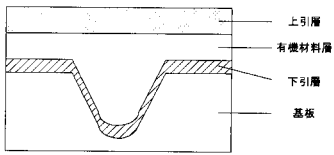




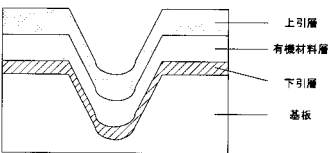
【図 14】



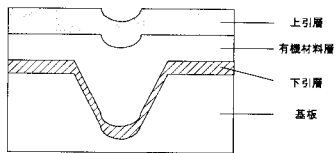
【図 15】



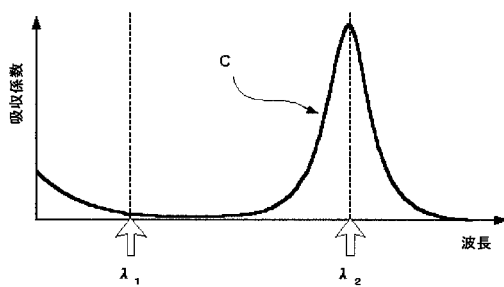
【図 16】



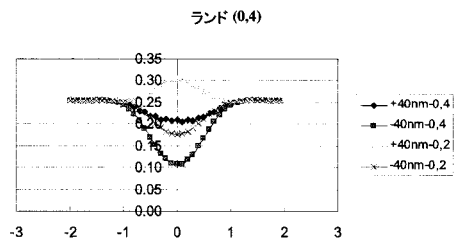
【図 17】



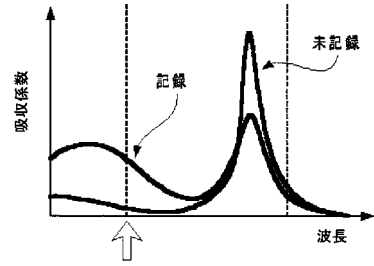
【図 20】



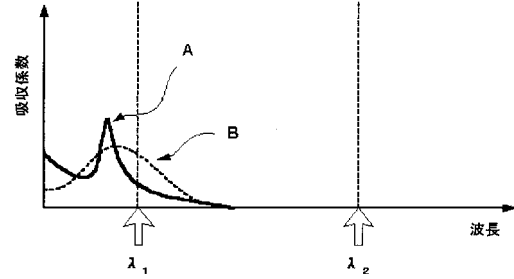
【図 21】



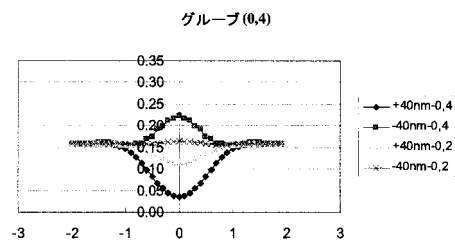
【図 18】



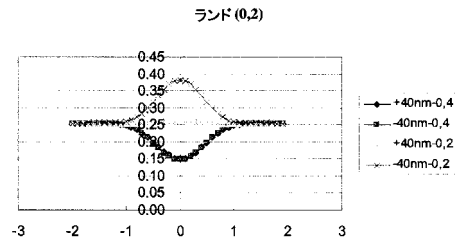
【図 19】



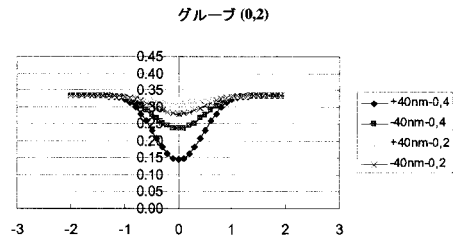
【図 22】



【図 23】



【図 24】



---

フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B名)

G11B 7/24

G11B 7/00 - 7/013