

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2011 年 4 月 28 日(28.04.2011)



PCT



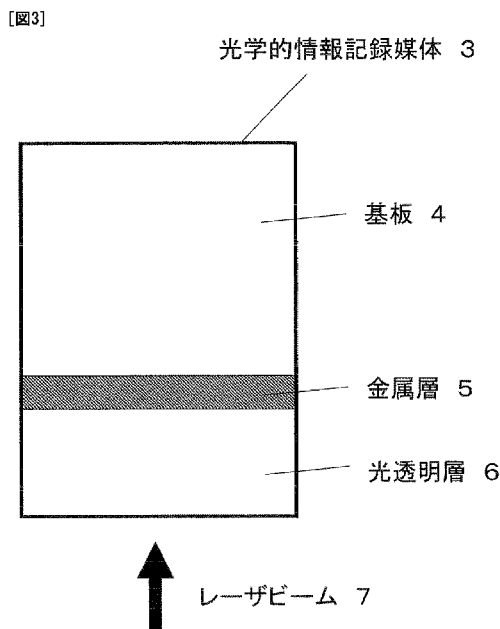
(10) 国際公開番号
WO 2011/048751 A1

- (51) 国際特許分類:
G11B 7/258 (2006.01) *G11B 7/254* (2006.01)
G11B 7/24 (2006.01) *G11B 7/257* (2006.01)
G11B 7/243 (2006.01) *G11B 7/26* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/005784
- (22) 国際出願日: 2010 年 9 月 27 日(27.09.2010)
- (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 2009-243002 2009 年 10 月 22 日(22.10.2009) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): パナソニック株式会社 (PANASONIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 土生田 晴比古 (HABUTA, Haruhiko). 山田 昇 (YAMADA, Noboru). 阿部 伸也 (ABE, Shinya). 高橋 克幸 (TAKAHASHI, Katsuyuki).
- (74) 代理人: 田中 光雄, 外 (TANAKA, Mitsuo et al.); 〒5400001 大阪府大阪市中央区城見 1 丁目 3 番 7 号 I M P ビル青山特許事務所 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ

[続葉有]

(54) Title: OPTICAL INFORMATION RECORDING MEDIUM AND METHOD FOR PRODUCING SAME

(54) 発明の名称: 光学的情報記録媒体及びその製造方法



(57) Abstract: Disclosed is an information recording medium (3) which comprises an information layer on a substrate (4) that has recessed and projected portions that provide main information such as video information or audio information, said information layer having a metal layer (5). The metal layer (5) contains Al, Si and M (M represents at least one element selected from the group consisting of Cr and Ni). In the information recording medium (3), sub-information can be additionally recorded on the metal layer at low cost by irradiation of a laser beam (7).

(57) 要約: 映像や音声など主情報を与える凹凸部が形成された基板 4 上に金属層を 5 有する情報層を備え、金属層が Al、Si、及び M (M は Cr、及び Ni から成る群より選択される少なくとも 1 つの元素) を含有する情報記録媒体 3 であり、レーザビーム 7 を照射することにより、金属層に副情報を低コストで追記できる。

- 3 OPTICAL INFORMATION RECORDING MEDIUM
4 SUBSTRATE
5 METAL LAYER
6 TRANSPARENT LAYER
7 LASER BEAM

WO 2011/048751 A1



(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,
GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT,
NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (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 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 光学的情報記録媒体及びその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、レーザビームの照射等の光学的な手段を用い、高密度かつ高速度で情報の記録および再生が可能な光学的情報記録媒体に関するものであって、特に映像や音声などの主情報を有する記録媒体に副情報を追記する光学的情報記録媒体に関するものである。

背景技術

[0002] 高速度での情報の記録再生が可能で、容量の大きい情報記録媒体（以下、「記録媒体」または「媒体」と呼ぶ）として、DVD（Digital Versatile Video Disc）やBlu-ray Discに代表される光学的情報記録媒体が知られている。この光学的情報記録媒体は異なる2つの状態の反射率変化を利用して情報の記録再生を行なうものであり、必要に応じてランダムアクセスが可能であり、かつ可搬性にも優れるという大きな利点を有しているため、近年ますますその重要性が高まっている。

[0003] 従来の光学的情報記録媒体としては、多数回の書換が可能な書換型媒体、1回のみ書き込みが可能な追記型媒体、及び再生のみが可能な再生専用媒体がある。再生専用媒体は、一般的に、書換型媒体および追記型媒体と比較して、媒体を構成する層の数を少なく出来るため、製造が容易であり、低コストで提供することが可能である。そのため、音楽、映画、およびゲームソフトなどのデジタルコンテンツを配布する媒体として広く用いられている。

[0004] 特許文献1は、再生専用媒体においては、映像および音声などの主情報とは別に、媒体のシリアルナンバー等の副情報をBCA（バーストカッティングエリア）とよばれるバーコード状のマークにより記録し、情報記録層（反射膜）を、YAGレーザで焼き切ることによって加工することを開示している。

- [0005] また、特許文献2は、追記型媒体の記録材料として、[Ge、Si、Sn] 元素群から選択された少なくとも1種類の元素と、[Au、Ag、Al、Cu] 元素群から選択された少なくとも1種類の元素とを主成分とする合金からなる記録層を形成することを開示している。
- [0006] さらに、特許文献3は、物理的形状変化による情報記録部が形成され反射膜を備えた情報層を有する光記録媒体であって、反射膜は、熱記録による追加記録を行うことができる構成であり、電気抵抗率が $20\mu\Omega\cdot\text{cm}$ 以上かつ $90\mu\Omega\cdot\text{cm}$ 以下のAl合金又はCu合金から成る光記録媒体を開示している。同文献によれば、この反射膜は、Al合金或いはCu合金に、少なくともTi、Si、Cu、Al、Fe、W、Cr、O、Ar、Mg、Tbから選ばれた1種以上の元素が添加されているものであることが好ましい。このような反射膜を設けることにより、再生専用の光記録媒体に、ユーザ側で再生済み位置やゲームソフトにおけるゲーム終了点のマークの記録が可能となる。また、暗号データの記入により、暗号を解読できるアルゴリズムを記入しておくことにより、違法コピーされた光記録媒体について再生不能とすることができる。

先行技術文献

特許文献

- [0007] 特許文献1：特開2005-196940号公報
特許文献2：特開平4-226785号公報
特許文献3：特開2003-317318号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0008] しかしながら、特許文献1で開示された情報記録媒体では、副情報を記録するのに高価なYAGレーザが必要である。このことは、情報記録媒体を製作するコストが増大するという課題をもたらす。
- [0009] また、特許文献2で開示された追記型の情報記録媒体は、光ディスクの構

造、および材料の組成によっては耐食性が不十分であることが判明した。

[0010] 特許文献 3 に記載された光記録媒体は、低い記録パワーで反射膜に情報を追加記録することを可能にするものである。しかし、同文献は、電気抵抗率と、反射率および記録パワーとの関係を示すのみであり、追記したマークの信頼性（特に耐湿性）を向上させるために必要な組成又は物性について教示していない。

[0011] 本発明は、上記発明の課題を解決するためになされたものであって、映像や音声などの主情報を有し、さらに低コストで副情報を高い信頼性で追記できる情報記録媒体を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0012] 前記従来の課題を解決するため、本発明は、基板上に情報層を有し、前記情報層が金属層を有する情報記録媒体であって、

（１）前記情報層が、前記基板に形成された凹凸部を有し、

（２）前記金属層が、Al、Si、及びM（MはCr、及びNiから成る群より選択される少なくとも１つの元素）を含有し、

前記金属層にレーザビームを照射することによって金属層の光学的特性が変化して、追記マークが形成され得、それによりレーザビームの照射によって再生可能な情報を記録することが可能であり、

前記金属層に含まれるAl原子、Si原子、及びM原子の数の合計を100原子%としたときに、Al原子の含有割合が20原子%以上94原子%以下、Si原子の含有割合が3原子%以上77原子%以下、M原子の含有割合が3原子%以上77原子%以下である

ことを特徴とする、光学的情報記録媒体を提供する。

[0013] このように構成することで、特許文献 1 で副情報を記録するために必要となったYAGレーザが不要となる。また、金属層が、Al、SiおよびMを所定の割合で含むことにより、高品質で信頼性の高い情報を金属層に記録することが可能となる。

[0014] 本発明の光学的情報記録媒体は、凹凸部が書換不可能な主情報を与えるも

のであることが好ましい。即ち、本発明の光学的情報記録媒体は、主情報が記録された再生専用媒体であって、副情報を金属層に追記することが可能な媒体であることが好ましい。

発明の効果

- [0015] 以上のように、本発明の光学的情報記録媒体によれば、副情報を追記することが可能な記録媒体または副情報を追記した記録媒体、特に再生専用媒体（ROM媒体）を低コストで提供できるとともに、金属層の耐食性、即ち、追記した信号の信頼性をより改善することができる。

図面の簡単な説明

- [0016] [図1]本実施の形態の光学的情報記録媒体の凹凸部と金属層に形成した追記マークを示した模式図
[図2]本実施の形態の光学的情報記録媒体の凹凸部と金属層に形成した追記マークが存在する部分の再生信号の模式図
[図3]本実施の形態の光学的情報記録媒体の一構成例の断面図
[図4]本実施の形態の光学的情報記録媒体の別の一構成例の断面図
[図5]本実施の形態の光学的情報記録媒体のさらに別の一構成例の断面図
[図6]本実施の形態の光学的情報記録媒体のさらに別の一構成例の断面図
[図7] A l - S i - C r の 3 元系組成図
[図8]本実施の形態の光学的情報記録媒体の断面TEM写真
[図9]本実施の形態の光学的情報記録媒体の記録再生に用いられる記録再生装置を示す模式図

発明を実施するための形態

- [0017] 以下に、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。なお、以下の実施の形態は例であり、本発明は以下の実施形態に限定されない。また、以下の実施の形態においては、同一の部分または要素には同一の符号を付して重複する説明を省略する。

- [0018] < 1. 光学的情報記録媒体の構成 >

図1は、本実施の形態の光学的情報記録媒体の模式図である。図示した媒

体において、凹凸部 1 は、基板にピットと呼ばれる凹部を形成することにより構成されている。追記マーク 2 は、凹凸部 1 が存在する基板上に形成された金属層に形成される。凹凸部 1 と追記マーク 2 の使用形態としては、凹凸部 1 として映像および音声などの主情報を記録し、追記マーク 2 として媒体のシリアルナンバー等の副情報を記録する例が挙げられる。追記マーク 2 は、図 1 に示す形態に限定されることなく、例えば、半径方向において隣り合う凹凸部 1 と凹凸部 1 との間にレーザ照射を行うことによって形成することも可能である。なお、凹凸部は、ピットに限られず、蛇行した溝（ウォブル（wobble）を有する溝）であってよい。その場合、溝の蛇行位置および方向を設計することによって、所望の主情報が記録される。

[0019] 図 2 は、本実施の形態の光学的情報記録媒体の凹凸部と追記マークが存在する部分の再生信号の模式図である。本実施の形態の光学情報記録媒体を記録再生装置によって再生すると、追記マーク 2 が形成されていない場合には、凹凸部 1 のアイパターン（実際の信号のサンプルを多数重ね合わせ、信号の特徴をグラフィカルに提示するもの）のみが再生信号として検出される。図 1 で示したように凹凸部が形成されたトラック上の一部分に追記マーク 2 を記録すると、図 2 に示すように追記マーク 2 を記録した部分のみアイパターンが上昇する。このエンベロープの反射率変化が、追記マーク 2 が記録されたことを示しており、追記マーク 2 の再生に使用される。

[0020] 本実施の形態の光学的情報記録媒体は、追記マーク 2 を形成するためのレーザ照射によって反射率が増加するものであることが好ましい。光学的情報記録媒体は、表面に異物が付着した際に、多くの場合において反射率が低下する欠陥が形成される。逆に、異物が付着したときに、反射率が増加する欠陥が形成されることは少ない。そのため、光学的情報記録媒体を製造する際に避け難い欠陥に由来する信号（またはノイズ）を、追記信号と明確に分離するためには、追記マークが形成された部分において、反射率が増加することが好ましい。それにより、不正な複製等をより確実に防止できる。

[0021] 本実施の形態の光学的情報記録媒体は、追記マーク 2 形成のためのレーザ

照射による反射率の増加が微量であることが好ましい。具体的には、レーザ照射前の反射率 R_a と追記マーク 2 形成のためのレーザ照射後の反射率（より詳細には、追記マークが形成された部分の反射率） R_b が、 $1.0 < R_b / R_a < 1.1$ の関係式を満たすことが好ましい。反射率が $R_b / R_a \geq 1.1$ を満たすような場合には、追記マークの信号品質は向上するが、凹凸部の信号品質が低下するため好ましくない。

[0022] 本実施の形態の光学的情報記録媒体の記録感度（光学的情報記録媒体に追記マークを記録する際の記録感度）は、より高いことがより好ましい。なぜなら、記録感度が高ければ、パワーの低い再生専用の半導体レーザを用いて追記マークを記録することができるため、低コストで、本実施の形態の記録媒体のための記録再生機を実現できるためである。ただし、記録感度が高すぎると再生光により追記マークが劣化するため、実用に耐えうる再生耐久性を保有する必要がある。例えば、本実施の形態の記録媒体は、線速度 9.84 m/s （ 72 Mbps 、BD 2 倍速相当）で回転させたときに、 5 mW 以下の記録パワーを用いて良好な品質の追記マークを記録できるものであることが好ましい。

[0023] また、本実施の形態の光学的情報記録媒体は、主情報の記録再生を安定に行うために十分に高い反射率を有する必要がある。具体的には、例えば、波長 405 nm のレーザビームを再生光として使用する場合に、 30% 以上の反射率を有することが好ましい。これはピックアップの表面にゴミなどが付着した場合に、ピックアップが受光する光量が低下して、情報記録媒体を安定に再生できなくなるのを防止するためである。

[0024] また、本実施の形態の光学的情報記録媒体は、信号再生のためのレーザビームの照射によって劣化することなく、長期間にわたって高い信号品質を維持する必要がある。例えば、本実施の形態の媒体は、レーザビームを 100 万サイクル程度照射した場合でも、凹凸部から再生される信号の品質および追記マークから再生される信号の品質が劣化しないような耐久性を有することが好ましい。

[0025] 以上の必要条件を満たすために求められる情報記録媒体の構成要素の詳細について、以下に述べる。

図3は、本実施の形態の光学的情報記録媒体の一構成例の断面図を示す。

光学的情報記録媒体3は、基板4、金属層5、および光透明層6で構成される。この形態において、基板4に形成された凹凸部（図示せず）と金属層5とが情報層を構成している。金属層5は、基板4上に設けられている。さらに光透明層6（カバー層または保護層とも呼ばれる）が金属層5の上に形成されている。

[0026] 光学的情報記録媒体3から凹凸部として記録された情報の再生、ならびに金属層への情報の記録および金属層に記録した情報の再生は（以下、これらの操作をまとめて「情報の記録再生」と呼ぶことがある）、光透明層6側からレーザビーム7を照射して行う。

[0027] 図3に示す構成の金属層5は、基板4に形成された凹凸部から情報を再生する際には、反射層として機能し、副情報を記録する際には記録層として機能する。そのような2つの機能を果たすために、金属層5は、Al、Si、及びM（MはCr、及びNiから成る群より選択される少なくとも1つの元素）を含有する材料で形成される。特に、MとしてCrを用いることが好ましい。より高い信頼性を得られるからである。

[0028] Alは結晶成長して粒径の大きい結晶を生成しやすい性質を有する。本発明の情報記録媒体の金属層は、SiおよびM（特にCr）を含むことにより、粒径の大きいAl結晶が生成されるのを防止する。そのことは、大きな結晶粒に起因して、凹凸部から再生される信号の品質が低下することを防止する。

[0029] Al-Siは、例えばスパッタリングにより金属層5を薄膜として形成したときに、成膜直後ではAl中にSiの微粒子が一様に分散、もしくはAlの結晶粒の粒界にSiが偏析した複合材料である。Al、Si及びMを含有する金属層にレーザビームを照射することによって、金属層（Al-Si-M薄膜）の熱変形、Siの結晶化、Alの結晶成長、基板および／または光

透明層の熱変形などが生じる。これらに起因する反射率の変化を信号として検出することにより、金属層に1回のみ情報を記録し、記録した情報を再生すること（即ち、金属層を記録層とみなした場合に、当該記録層に1回のみ情報を書き込み可能な、いわゆるライトワンス型記録媒体）を実現できる。

[0030] 元素Mは、AlもしくはSi中に分散することによって、Alの結晶粒径を微細化させる、ならびに／またはAlおよび／もしくはSiと化合物を形成する。これにより、Mは、金属層5の信頼性を向上させる役割を担う。

[0031] 金属層5に含まれるAl、SiおよびMの好ましい組成範囲は、Al、SiおよびMを合わせて100原子%としたときに、Al原子の含有割合が20原子%以上94原子%以下、Si原子の含有割合が3原子%以上77原子%以下、M原子の含有割合が3原子%以上77原子%以下である組成範囲である。この組成範囲が好ましい理由を以下に述べる。

[0032] Al原子が20原子%未満であると、情報記録媒体の凹凸部から信号を安定に再生するために十分高い反射率を確保できないことがある。一方、Al原子が94原子%を超えると、Al合金の柱状構造の影響を受けて金属層の表面に凹凸が形成され、ノイズ成分が過大になる。その結果、凹凸部から再生される信号の品質が悪化することがある。そのため、Al原子の割合は、上記範囲内にあることが好ましい。

[0033] Si原子が3原子%未満であると、金属層5にレーザービームを照射して情報を記録したときに、レーザービームが照射された部分（記録部分）と照射されていない部分（未記録部分）との間の光学的な変化が小さくなりすぎることがある。さらに、M原子（MはCr、及びNiから成る群より選択される少なくとも1つの元素）が3原子%未満であると、耐湿性が低下することがある。一方、Siおよび／またはMの含有割合が大きくなると、他の原子の割合が小さくなり、当該他の原子の作用が十分に発揮されないことがある。したがって、SiおよびMの含有割合は、上記範囲内にあることが好ましい。

[0034] 図7は、MがCrであるときの3元系組成図、即ち、Al-Si-Crの

3元系組成図を示す。上記の好ましい組成範囲は、図7のA-B-Cで囲まれた領域であり、Al原子の含有割合が20原子%以上94原子%以下、Si原子の含有割合が3原子%以上77原子%以下、M原子の含有割合が3原子%以上77原子%以下の領域である。

[0035] また、金属層5に含まれるAl、SiおよびMのより好ましい組成範囲は、Al、SiおよびMを合わせて100原子%としたときに、Al原子の含有割合が60原子%以上94原子%以下、Si原子の含有割合が3原子%以上37原子%以下、M原子の含有割合が3原子%以上37原子%以下である組成範囲である。この組成範囲は図7のA-D-Eで囲まれた領域である。この組成範囲を情報記録媒体に適用することで、上述した組成範囲（A-B-Cで囲まれた領域）に比べて、より高い反射率を確保することができる。特に、後述するような2以上の情報層からなる多層情報記録媒体ではレーザー入射面からみて遠い層ほど、金属層の反射率を高めておく必要があるため、この組成範囲は多層情報記録媒体のレーザー入射面からみて遠い情報層の金属層を構成するのにより適している。

[0036] また、金属層5に含まれるAl、SiおよびMのさらにより好ましい組成範囲は、Al、SiおよびMを合わせて100原子%としたときに、Al原子の含有割合が60原子%以上80原子%以下、Si原子の含有割合が3原子%以上12原子%以下、M原子の含有割合が10原子%以上37原子%以下である。この組成範囲は図7のD-F-G-H-Iで囲まれた領域である。この組成範囲を情報記録媒体に適用することで、上述した組成範囲（A-B-Cで囲まれた領域およびA-D-Eで囲まれた領域）に比べて、より高い信頼性を確保することができる。

[0037] 金属層5は、構成元素Mとして、CrとNiの2つ元素を含んでいてもよい。

[0038] 金属層5には、Al、Si及びM以外の元素が含まれていてもよい。例えば、熱伝導率および光学定数の調整、耐熱性および環境信頼性の向上等を目的として、S、N、F、B及びCから選ばれる少なくとも1種の元素を添加

してもよい。これらの添加元素は、金属層全体を構成する全原子の20原子%以下の量で含まれることが好ましく、10原子%以下の量で含まれることがより好ましい。金属層5には、後述するように自然酸化に起因して酸素を含むことがあり、または金属層5の形成中の雰囲気ガスに由来する元素を含むことがあり、あるいはスパッタリングの際に用いるターゲットを作製する際にターゲットが微量の他の元素を含むことがある。その意味において、金属層5を、Al、SiおよびMのみで構成することが難しいことがあり、金属層5は酸素およびアルゴン等の元素を僅かな量（例えば、20原子%以下、好ましくは10原子%以下、より好ましくは5原子%以下）を含むことがあり、実際には、多くの場合において他の元素を僅かな量で含む。そのように不可避免的に他の元素が含まれることを考慮して、Al、Si及びMからなるように意図して形成された金属層を、Al、Si及びMから実質的に成る金属層と呼ぶことがある。

[0039] 金属層5の膜厚は、3nm以上100nm以下が好ましい。金属層5の膜厚が3nm未満であると、情報記録媒体を安定に再生するために十分高い反射率を確保することができないことがある。金属層5の膜厚が100nmを超えると、金属層5の成膜に要する時間が長くなるため生産性の観点から好ましくない。

[0040] 金属層5は自然酸化することがある。その結果、金属層5の一方の表面（媒体の厚さ方向に対して垂直な面）または両方の表面に、Al、Si、およびMから選択される1または複数の原子の酸化物を多く含む層が形成されることがある。例えば、一例としては、図8（本実施の形態の光学的情報記録媒体の金属層の部分を撮影した断面TEM写真）に示すように、酸素の含有量が少ない又はゼロであるAl-Si-M層17（金属層）が中心にあり、その両側にAl-Si-M-O層16が形成されている構成があげられる。ここでAl-Si-M-O層16は上述しているように、主成分（金属層を占める原子全体の80%以上）がAl、Si、MおよびOから構成されている必要がある。Al-Si-M-O層16は、Al-Si-M層（金属層）

17の耐腐食性を高める。

[0041] 金属層5が自然酸化して、図7に示す三層構成のものとなる場合、Al-Si-M層17およびAl-Si-M-O層16の厚さおよび金属層5に含まれる酸素原子の量は、金属層5の組成および厚さ等によって変化する。いずれのように金属層5が自然酸化する場合でも、金属層5は、光学的情報記録媒体が前述のような記録感度および反射率を有するように構成されることが望ましい。したがって、その限度において、Al-Si-M-O層16が形成されるように、金属層5を設計することが望ましい。また、その限度において、酸素原子が金属層に含まれるように、金属層5を設計することが望ましい。

[0042] 図4は、本実施の形態の光学的情報記録媒体の別の構成例の断面図を示す。光学的情報記録媒体3は、基板4、金属層5、誘電体層8、および光透明層6で構成される。誘電体層8は、光学的情報記録媒体3の信頼性を向上させるために、金属層5に隣接して形成されている。具体的には、誘電体層8は、情報の記録の際のレーザビーム照射によって、基板4が溶融または軟化したときに、基板4の材料と金属層5の材料とが混ざることが抑制して、記録媒体の信頼性（具体的には金属層の耐湿性）を向上させている。誘電体層8を設ける位置は、図4に示す位置に限られず、金属層5と基板4の間とすることも可能である。図4の構成の記録媒体において、情報層は、基板4に形成された凹凸部（図示せず）、金属層5および誘電体層8で構成されている。

[0043] 誘電体層8は金属層5の保護を主な目的として設けられる。誘電体層8は、ZnS等の硫化物、ZnSe等のセレン化物、SiO₂、Al₂O₃、TiO₂、Ta₂O₅、ZrO₂、Cr₂O₃、Nb₂O₅、Bi₂O₃、およびBi₄Ti₃O₁₂等の酸化物、Ge-N、Si₃N₄、およびAlN等の窒化物、Ge-O-N、Cr-O-N、Si-O-N、Al-O-N、Nb-O-N、Mo-O-N、Ti-O-N、Zr-O-N、およびTa-O-N等の窒酸化物、およびSiC等の炭化物、AlF₃、CaF₂、およびLaF₃等の弗化物から選択される1の化合物

又はこれらの適当な組み合わせ（例えば、 $ZnS-SiO_2$ 等）などを主成分として形成される。

[0044] 誘電体層 8 の膜厚は 2 nm 以上 100 nm 以下であることが好ましい。誘電体層の膜厚がこの範囲内にあると、生産性を低下させることなく、情報記録媒体の信頼性を向上させることができるからである。

[0045] 図 5 は、本実施の形態の光学的情報記録媒体の別の構成例の断面図を示す。光学的情報記録媒体 3 は、基板 4、第 1 の情報層 12、中間層 10、第 2 の情報層 13、および光透明層 6 で構成される。第 1 の情報層 12 及び第 2 の情報層 13 は、基板 4 の上にこの順に設けられて構成されている。中間層 10 は、第 1 の情報層 12 及び第 2 の情報層 13 の間に介在させ、第 1 の情報層 12 及び第 2 の情報層 13 を光学的に分離して不要な光学干渉を排除する。また、中間層 10 には、第 2 の金属層 11 と接する側に凹凸部（図示せず）が設けられている。光透明層 6 は、第 2 の情報層 13 の上に形成されている。図 5 に示す光学的情報記録媒体 3 に対しては、光透明層 6 側からレーザービーム 7 を照射して、情報の記録再生を行う。

[0046] 第 1 の情報層 12 は基板 4 に形成された凹凸部（図示せず）と第 1 の金属層 9 とからなり、第 2 の情報層 13 は中間層 10 に記録された凹凸部（図示せず）と第 2 の金属層 11 とからなる。図 4 に示した構成例のように、信頼性を向上させるために金属層に隣接して誘電体層を設けることも可能である。第 2 の金属層 11 の膜厚は、第 1 の金属層 9 のそれよりも薄くすることが好ましい。これは、第 1 の情報層 12 の情報の記録再生が、第 2 の情報層 13 を通過したレーザービームによって実施されるためである。

[0047] 第 1 の金属層 9 および第 2 の金属層 11 はともに、Al、Si、及び M（M は Cr、及び Ni から成る群より選択される少なくとも 1 つの元素）を含有することが望ましい。Al、Si、及び M を含む金属層については、先に図 3 を参照して、金属層 5 に関連して説明したとおりである。尤も、両方の金属層が Al、Si、及び M（M は Cr、及び Ni から成る群より選択される少なくとも 1 つの元素）を含有する必要はなく、いずれか一方の金属層が

A l、S i、及びM（MはC r、及びN iから成る群より選択される少なくとも1つの元素）を含有する必要がある。例えば、第1の金属層9がA l、S i、及びMを含有する材料からなり、第2の金属層11がA gを主成分とする材料からなるものであってよい。その場合、第1の情報層12のみが、金属層に情報を追記可能な情報層となる。

[0048] 図6は、本実施の形態の光学的情報記録媒体の更なる別の構成例の断面図を示す。光学的情報記録媒体3は、基板4、第1の情報層12、中間層10、第2の情報層13、中間層10、・・・、中間層10、第nの情報層14、および光透明層6で構成される。第1の情報層12、第2の情報層13、・・・、第nの情報層15（ $n \geq 3$ ）は、基板4の上にこの順に設けられている。各情報層の間には中間層を介在させ、各情報層を光学的に分離して不要な光学干渉を排除する。また、各中間層10には、各金属層と接する側に凹凸部（図示せず）が設けられている。光透明層6は、第nの情報層15の上に形成されている。図6に示す光学的情報記録媒体に対し、光透明層6側からレーザビーム7を照射して、情報の記録再生を行う。第nの情報層15は、第nの金属層14に隣接する中間層10に記録された凹凸部と第nの金属層14からなる。図4に示した構成例ように、信頼性を向上させるために、金属層に隣接して誘電体層を設けることも可能である。図示した構成例において、第kの金属層（kは2～nの整数）の膜厚は、第k-1の金属層のそれよりも薄くすることが好ましい。これは、第kの情報層について情報の記録再生が、第k-1の情報層までの層を通過したレーザビームによって実施されるからである。

[0049] 第1の金属層9、第2の金属層11、・・・および第nの金属層14はいずれも、A l、S i、及びM（MはC r、及びN iから成る群より選択される少なくとも1つの元素）を含有することが望ましい。A l、S i、及びMを含む金属層については、先に図3を参照して、金属層5に関連して説明したとおりである。尤も、すべての金属層が、A l、S i、及びM（MはC r、及びN iから成る群より選択される少なくとも1つの元素）を含有する必

要はなく、例えば第1の金属層9がAl、Si、及びMを含有する材料となり、第2の金属層11、・・・および第nの金属層14がAgを主成分とする材料からなるものであってよい。その場合、第1の情報層12のみが、金属層に情報を追記可能な情報層となる。

[0050] 図示したいずれの構成例においても、基板4は一般に円盤形状を有する透明な基板である。基板4の材料としては、ポリカーボネイト樹脂、ポリメチルメタクリレート樹脂、ポリオレフィン樹脂、ノルボルネン系樹脂、紫外線硬化性樹脂、ガラス、あるいはこれらを適宜組み合わせたもの等を用いることができる。また、基板4の厚さは、特に限定されないが、0.01～1.5mm程度であってよい。

[0051] 光透明層6の材料は、レーザビーム7の波長に対して光吸収が小さく、短波長域において光学的に複屈折率が小さいものであることが好ましい。具体的には、ポリカーボネイト樹脂、ポリメチルメタクリレート樹脂、ポリオレフィン樹脂、ノルボルネン系樹脂、紫外線硬化性樹脂、ガラス、あるいはこれらを適宜組み合わせたもの等を用いることができる。また、光透明層6の厚さは特に限定されないが、0.01～1.5mm程度であってよい。情報の記録再生に用いるレーザビームを集光する対物レンズの開口数が0.75～0.95である場合、ディスク製造時の強度を保つために基板4の厚さは1.00～1.20mmの範囲であり、チルトに対する許容幅を小さくするために光透明層6の厚さは0.03mm～0.20mmの範囲であることが好ましい。一方、対物レンズの開口数が0.55～0.75である場合、基板4の厚さは0.50～0.70mmの範囲であり、光透明層6の厚さは0.50mm～0.70mmの範囲であることが好ましい。

[0052] 中間層10の材料としては、光透明層と同様に、透明なポリカーボネイト樹脂、ポリメチルメタクリレート樹脂、ポリオレフィン樹脂、ノルボルネン系樹脂、紫外線硬化性樹脂、ガラス、あるいはこれらを適宜組み合わせたもの等を用いることができる。中間層10の厚さは、いずれか1つの情報層から情報を再生する際に、他の1または複数の情報層からのクロストークが小

さくなるように、少なくとも対物レンズの開口数 NA とレーザビームの波長 λ により決定される焦点深度以上の厚さであることが必要である。また、中間層10の厚さは、全ての情報層にレーザビームが集光可能となるように選択される必要がある。さらに、3層以上の情報層を積層する場合は、それぞれの中間層の厚さを異なる厚さとすることが好ましい。なぜなら、2つの中間層が同じ厚さである場合、3つの情報層の位置が等間隔となり、例えば、第 $m-2$ の情報層（ m は3以上の整数）の情報を記録再生する際に、第 m の情報層にてレーザビームが焦点を結びうるため、クロストークが大きくなる可能性があるためである（ここで、第 m の情報層は、第 $m-2$ の情報層よりも、レーザビームの入射面から遠い位置にある）。

[0053] なお、本発明は、図3～図6に示した光学的情報記録媒体に限定されるものではなく、種々の構成に適用することができる。例えば、金属層の両側に誘電体層をもうけた構成とした場合であっても同様の効果を得ることができる。あるいは、本発明の媒体は2以上の情報層を含む場合において、1つの情報層を基板または中間層の凹凸部により主情報が記録された層（ROM層）とし、他の情報層を主情報を1回だけ記録可能な層（write-once層）、または主情報を書換可能な層（RAM層またはRW層）としてよい。あるいは、本発明は、基板側からレーザビームが照射される記録媒体に適用してよい。

[0054] <2. 光学的情報記録媒体の作製工程>

基板4の表面においては、予め凹凸部1が転写により形成されている。凹凸部1が形成された基板4を作製する手順は以下のとおりである。

[0055] まず、フォトレジストを付与したガラス原盤に、オーサリングされたコンテンツデータをもとに、レーザあるいは電子ビームを照射することにより、フォトレジストを露光し、次いで現像することにより、凹凸部をカッティングしたディスク原盤を作製する。次に、このディスク原盤の凹凸部が形成されている側に、メッキが施され、ディスク原盤に形成された凹凸部と相補的な凹凸部を有する金属製スタンプが形成される。そして、このスタンプを用

いて、透明樹脂を射出成形することにより、凹凸部 1 を有する光ディスク基板 4 が成形される。

[0056] 光学的情報記録媒体 3 は、図 3 に示す構成を有する場合には、基板 4 の上に、金属層 5 を成膜し、それから光透明層 6 を形成する方法で作製される。光透明層 6 は、金属層 5 まで成膜した媒体と、接着樹脂を片面に塗布した基材とを貼り合わせる方法によって形成してもよい。あるいは、光透明層 6 は、金属層 5 までの層を成膜した積層体とシート状の基材とを、紫外線硬化性樹脂によって貼り合わせた後、紫外線を照射する方法によって形成してもよい。あるいはまた、光透明層 6 は、金属層 5 までの層を成膜した積層体上に紫外線硬化樹脂をスピコート法により塗布した後、紫外線を照射して硬化させる方法により形成してもよい。

[0057] 図 4 に示す構成の光学的情報記録媒体 3 は、誘電体層 8 を成膜する工程を、上記図 3 に示す構成の媒体を作製する方法に追加することによって作製することができる。図 5 及び図 6 に示す光学的情報記録媒体 3 は、中間層を形成する工程と金属膜の成膜工程を $n-1$ 回 (n は情報層の数)、上記図 3 に示す構成の媒体を作製する方法に追加することによって作製することができる。

[0058] 上記の金属層および誘電体層はそれぞれ、薄膜として、例えば、真空蒸着法、スパッタリング法、イオンプレーティング法、CVD (Chemical Vapor Deposition) 法、または MBE (Molecular Beam Epitaxy) 法等の気相薄膜堆積法によって形成することができる。

[0059] 特に上記金属層は、スパッタリング法により成膜することが好ましい。金属層の成膜工程で用いるターゲットは、Al、Si、および M (M は Cr、及び Ni から成る群より選択される少なくとも 1 つの元素) を主成分とする材料で構成されることが好ましい。スパッタリングは、希ガスを主成分とする成膜ガスを用いて実施される。スパッタリングによれば、所望の組成および厚みを有する金属膜を容易に得ることができる。

[0060] 誘電体層もスパッタリング法により成膜することが好ましい。誘電体層は

、誘電体層において得ようとする組成と同じ組成を有するターゲットを用いて、希ガス雰囲気下でスパッタリングすることによって成膜してよい。あるいは、誘電体層は、金属から成るターゲットを用いて、酸素および／または窒素雰囲気下で、反応性スパッタリング法により形成してよい。

[0061] この方法で製造することにより、映像および音声などの主情報を有し、さらに低コストで副情報を追記できる情報記録媒体を実現できる。

[0062] < 3. 光学的情報記録媒体の記録再生方法 >

次に、本実施の形態の光学的情報記録媒体の記録再生方法の一例について説明する。

図 9 は、本実施の形態の光学的情報記録媒体の記録再生に用いられる記録再生装置 18 を示す。光学的情報記録媒体 3 が光ディスクである場合に、記録再生に用いる装置の一例の概略を示す。信号の記録再生には、レーザ 20 と対物レンズ 19 とを搭載した光学ヘッド（図示省略）と、レーザビーム 7 を照射する位置を所定の位置へと導くための駆動装置（図示省略）と、トラック方向及び膜面に垂直な方向の位置を制御するためのトラッキング制御装置及びフォーカシング制御装置（図示省略）と、レーザパワーを変調するためのレーザ駆動装置（図示省略）と、媒体を回転させるためのスピンドルモータ 22 とを備えた装置を用いる。

[0063] 信号の記録および再生は、まず媒体 3 をスピンドルモータ 22 により回転させ、対物レンズ 19 によりレーザビーム 7 を微小スポットに絞りこんで、媒体 3 にレーザビーム 7 を照射することにより行う。信号の再生は、信号の記録を行うパワーレベルよりも低く、そのパワーレベルでのレーザビームの照射によって記録マーク（主情報および副情報）の光学的な状態が影響を受けず、かつその照射によって媒体から記録マークの再生のために十分な光量が得られるパワーのレーザビームを照射し、得られる媒体からの信号を光検出器 21 で読みとることによって行うことができる。

[0064] 記録再生装置は、基板に形成された凹凸部から情報を読み取る時のモードが、金属層に形成された追記マークから情報を読み取る時のモードとは

異なるように設計され、一方の情報を読み取るときに、他方の情報が影響を受けないようにする。また、金属層への情報の記録は、好ましくは、BD 2倍速（BD 2X）相当の線速度で回転させたとき、1 mW～5 mW程度のパワーレベルで実施される。追記マークを形成するためのパワーレベルを大きくすると、高コストの半導体レーザが必要になるという不都合がある。パワーレベルはこの範囲から、 $1.0 < R_b / R_a < 1.1$ （ R_a は記録前の反射率であり、 R_b は記録後の反射率である）を満たすように選択されることがより好ましい。

[0065] 記録再生に用いるレーザビームの波長は、350 nm以上500 nm以下であることが好ましい。波長405 nmのレーザビームとNA0.85のレンズを用いることによって、直径12 cmの情報記録媒体において1層25 GBの高密度記録を実現できる。波長405 nmのレーザビームとNA0.65のレンズを用いることによって、直径12 cmの情報記録媒体において1層15 GB程度の高密度記録を実現できる。

[0066] DVD、およびBlu-ray Discなどの情報記録媒体は、リードイン領域、データ記録領域、およびリードアウト領域と呼ばれる領域からなっている。リードイン領域には、ディスクの構造に関する情報、ディスクの記録時に必要な情報、記録データの管理情報に関するデータなどが、凹凸部により記録されている。リードアウト領域には、データの記録終了位置を示す領域である。データ記録領域は、再生専用型の場合には凹凸部により記録媒体の主情報が予め記録された領域であり、追記型および書換型の場合には情報を記録するために確保された領域である。本発明の情報記録媒体の金属層に追記される固有の情報は、リードイン領域に局所的に記録されることが好ましいが、リードイン領域以外の領域に記録することも可能である。

[0067] 本発明の媒体には、副情報として様々な情報が記録され得る。例えば、著作権保護のためのID番号を副情報として記録することによって、ID番号が記録されていない場合には、その媒体の再生を記録再生装置が拒絶するようにすることが可能である。あるいは、媒体がゲームソフトとして提供され

る場合には、ゲーム終了点のマークを副情報として、ユーザ側の記録再生装置で記録することができる。あるいは、書換不可の形で記録された主情報（基板に形成された凹凸部）を一部変更するための情報を、副情報として記録することもできる。本発明によれば、所定のコンテンツを含む媒体が作製されてから、最終利用者に媒体が渡る前に、他の業者（例えば、ゲームソフト作製会社）が各媒体の任意の箇所に任意の副情報を記録することも可能である。このことは、本発明の記録媒体の汎用性を高める。

実施例

[0068] 次に、実施例を用いて本発明を詳細に説明する。

（実施例 1）

実施例 1 では、金属層を構成する組成物として Al-Si-Cr を用いた場合に、金属層の組成が反射率、ROM マークの信号品質、追記マークの信号品質、および耐湿性に及ぼす影響について調べた。

[0069] < 1. 光学的情報記録媒体の作製 >

図 3 に示す構成を有し、金属層の組成がそれぞれ異なる光学的情報記録媒体のサンプルを 33 枚（No. 1 ~ 33）を作製し、それぞれについて上記影響を評価した。以下にその詳細を示す。

[0070] 使用した基板 4 は、ポリカーボネイト樹脂からなる基板であり、12 cm の直径、および 1.1 mm の厚さを有し、一方の表面に凹凸部（主情報として形成された ROM マーク）を有するものであった。

[0071] 基板 4 の凹凸部が形成された側の表面上に、 Al-Si-Cr ターゲットを用いて、厚さ 20 nm の Al-Si-Cr から実質的になる金属層 5 をスパッタリング法により形成した。次に、金属層 5 の表面上に、レーザビームに対して透明な紫外線硬化樹脂（アクリル系樹脂）をスピンコート法により塗布し、紫外線を照射して硬化させ、厚さ 100 μm の光透明層 6 を形成した。

[0072] Al-Si-Cr 金属層の成膜においては、直径 200 mm、厚さ 6 mm のスパッタリングターゲットを用いた。金属層 5 の成膜工程で使用した電源

はDC電源、出力は4 kWであった。また、金属層5の成膜は、Ar 25 sccmのガス雰囲気中で、ガス圧を約0.13 Paに保って実施した。金属層5の形成は表1に示す組成の層が得られるように、AlとSiとCrからなり、それらの含有率が異なる複数のスパッタリングターゲットを用いて、実施した。それにより、組成の異なる金属層を有する情報記録媒体を、32種類作製した。

[0073] <2. 光学的情報記録媒体の評価方法>

次に光学的情報記録媒体3の評価手法について説明する。光学的情報記録媒体3の評価には、図9に示されているような光学的情報記録媒体3を回転させるスピンドルモータ22と、レーザビーム7を発するレーザ20を備えた光学ヘッドと、レーザビーム7を光学的情報記録媒体3の金属層上に集光させる対物レンズ19とを具備した一般的な構成の記録再生装置18を用いた。評価においては、波長405 nmの半導体レーザと開口数0.85の対物レンズを使用した。情報記録媒体を回転させる線速度は4.92 m/s (36 Mbps、BD1倍速相当)とした。

[0074] <2. 1 反射率の評価手順>

反射率は以下の手順で評価した。記録再生装置18を用いて、レーザビームを光学的情報記録媒体3に向けて照射し、光学的情報記録媒体3から反射する光量より反射率を測定した。ここで、反射率が50%より大きければ「++」、30%より大きければ「+」、30%未満の場合には不十分であることから「-」と判定した。

[0075] <2. 2 ROMマークの信号品質の評価手順>

ROMマークの信号品質は以下の手順で評価した。記録再生装置18を用いて、マーク長2 Tから8 TのROMマークの平均ジッタを測定した。測定の結果、平均ジッタが6.5%以下の場合には「+」、6.5%より大きい場合は「-」と判定した。

[0076] <2. 3 追記マークの信号品質の評価手法>

追記マークの信号品質は以下の手順で評価した。まず、各記録媒体の金属

層にレーザビーム7を照射して、マーク長90Tの追記マークを形成した。追記マークは、金属層の組成に応じて、Rb/Ra等を考慮して最適なパワーを選択して形成した。それから、記録再生装置18を用いて、マーク長90Tからなる追記マークの平均ジッタを測定した。測定の結果、平均ジッタが8.0%以下の場合は「+」、8.0%より大きい場合は「-」と判定した。

[0077] <2.4 耐湿性の評価手法>

耐湿性は以下の手順で評価した。記録再生装置18を用いて、まず予めマーク長90Tからなる追記マークの平均ジッタを測定した。次に、80℃85%RHに設定した恒温高湿槽において、記録媒体を200時間保持した後、恒温高湿槽から取り出して、同トラックのジッタ値を測定した。ここでジッタ値の変化が+1.0%以下の場合は「++」、+2.0%以下の場合は「+」、+2.0%より大きい場合は「-」と判定した。

[0078] <2.5 原子含有率の測定方法>

次に金属層中の各原子の含有率の測定方法を説明する。光学的情報記録媒体3の記録層を構成する元素の含有率は、組成分析用のサンプルを作成して測定した。具体的には、媒体の記録層の形成に用いた、組成が異なる複数のAl-Si-Crターゲットを用意し、スパッタリング装置を使用して、厚さ1mmのSi基板上に厚さが500nmの膜を形成した。膜の形成条件は、各媒体の記録層を形成するときに採用した条件と同じとした。次にX線マイクロアナライザーを用いて、各膜の組成分析を実施した。実施例において示す金属層の組成は、本方法により分析した結果であり、Al原子、Si原子およびCr原子の数の合計を100原子%としたときの、各原子の含有割合を示す。

[0079] <3. 評価結果の考察>

実施例1で作製した光学的情報記録媒体について、上記評価を行った結果を表1に示す。

[0080] 表1では総合評価の判定を以下のように実施した。反射率の評価が「++」であり、その他の項目について「-」の評価がなく、少なくとも1つの項

目について「++」の評価がある場合には「***」とし、その他の項目について「-」の評価がなく、すべて「+」の評価が得られている場合には「**」とし、その他の少なくとも1つの項目について「-」の評価がある場合には「-」と判定した。また、反射率の項目が「+」であり、その他の項目について「-」の評価がない場合には「*」とし、その他の少なくとも1つの項目について「-」がある場合には「-」と判定した。また、反射率の項目が「-」の場合には「-」と判定した。

[0081]

[表1]

ディスク	金属層の組成 [at%]			反射率	ROMマークの 信号品質	追記マークの 信号品質	耐湿性	総合評価
	Al	Si	Cr					
1	96	2	2	++	—	—	—	—
2	92	4	4	++	+	+	+	**
3	84	2	14	++	+	—	+	—
4	84	14	2	++	+	+	—	—
5	83	4	13	++	+	+	+	**
6	83	13	4	++	+	+	+	**
7	80	12	8	++	+	+	+	**
8	78	10	12	++	+	+	++	***
9	78	4	18	++	+	+	++	***
10	74	2	24	++	+	—	+	—
11	74	24	2	++	+	+	—	—
12	73	4	23	++	+	+	++	***
13	73	23	4	++	+	+	+	**
14	70	10	20	++	+	+	++	***
15	70	13	17	++	+	+	+	**
16	70	20	10	++	+	+	+	**
17	63	7	30	++	+	+	++	***
18	62	19	19	++	+	+	+	**
19	58	21	21	+	+	+	+	*
20	55	15	30	+	+	+	+	*
21	50	2	48	+	+	—	+	—
22	50	4	46	+	+	+	+	*
23	50	15	35	+	+	+	+	*
24	50	35	15	+	+	+	+	*
25	50	46	4	+	+	+	+	*
26	50	48	2	+	+	+	—	—
27	42	8	50	+	+	+	+	*
28	42	28	30	+	+	+	+	*
29	42	48	10	+	+	+	+	*
30	30	20	50	+	+	+	+	*
31	30	50	20	+	+	+	+	*
32	10	20	70	—	+	+	+	—
33	10	60	30	—	+	+	+	—

[0082] 表1に示されるように、金属層がAl—Si—Cr系材料からなる光学的情報記録媒体3の反射率、ROMマークの信号品質、追記マークの信号品質、および耐湿性の評価結果は、金属層の組成によって異なっていた。

[0083] 表1によると、Alの割合が20原子%未満であると、反射率が低くなる傾向が認められた。また、Alの割合が94原子%を超えると、金属層の結晶粒径が肥大化により、信号のノイズ成分が増加し、ROMマークの信号品質が低下する傾向が認められた。

[0084] Siの割合が3原子%未満であると、追記信号の反射率変化が小さくなり、追記信号の信号品質が低下する傾向が認められた。

Crの割合が3原子%未満であると、金属層の耐湿性が低下する傾向が認められた。

[0085] したがって、反射率、ROMマークの信号品質、追記マークの信号品質、および耐湿性を考慮に入れると、Al原子の割合が20原子%以上94原子%以下、Si原子の割合が3原子%以上57原子%以下、Cr原子の割合が3原子%以上57原子%以下の組成を有するAl-Si-Cr系材料が、金属層を構成するのに適していると考えられる。この範囲は図7におけるA-B-Cで囲まれた領域として示される。

[0086] また、A-B-Cで囲まれた領域の中においてAlの割合が60原子%以上である組成物は、金属層の反射率を高くするため、より好ましい。これは図7のA-D-Eで囲まれた領域であり、この領域はAl原子の含有割合が60原子%以上94原子%以下、Si原子の含有割合が3原子%以上37原子%以下、Cr原子の含有割合が3原子%以上37原子%以下である組成範囲に相当する。

[0087] さらに、A-D-Eで囲まれた領域の中において、Alの割合が80原子%以下、Siの割合が12原子%以下、Crの割合が10原子%以上である組成物は、追記マークの耐湿性を向上させるため、より好ましい。これは図7のD-F-G-H-Iで囲まれた領域であり、この領域はAl原子の含有割合が60原子%以上80原子%以下、Si原子の含有割合が3原子%以上12原子%以下、Cr原子の含有割合が10原子%以上37原子%以下である組成範囲に相当する。

[0088] 本実施例によれば、金属層の材料として、特に、Al原子の割合が20原

子%以上 94 原子%以下、S i 原子の割合が 3 原子%以上 57 原子%以下、C r 原子の割合が 3 原子%以上 57 原子%以下の組成範囲にある材料を選択することにより、映像や音声などの主情報を有し、低コストで副情報を追記できる信頼性の高い光学的情報記録媒体を実現できることを確認できた。

[0089] また、金属層の材料として、A l 原子の割合が 60 原子%以上 94 原子%以下、S i 原子の割合が 3 原子%以上 37 原子%以下、C r 原子の割合が 3 原子%以上 37 原子%以下の組成範囲にある材料を選択することにより、より高い反射率を示す情報記録媒体を実現できる点で好ましいことが確認できた。

[0090] さらに、金属層の材料として、A l 原子の割合が 60 原子%以上 80 原子%以下、S i 原子の割合が 3 原子%以上 12 原子%以下、C r 原子の割合が 10 原子%以上 37 原子%以下の組成範囲にある材料を選択することにより、より耐湿性に優れた情報記録媒体を実現できる点で好ましいことを確認できた。

[0091] (実施例 2)

実施例 2 では、金属層を、A l - S i - N i 系材料で形成した場合に、金属層の組成が反射率、ROM マークの信号品質、追記マークの信号品質、および耐湿性に及ぼす影響について調べた。金属層の組成がそれぞれ異なる複数の光学的情報記録媒体をサンプルとして作製し、評価した。以下にその詳細を示す。

[0092] < 1. 光学的情報記録媒体の作製 >

本実施例で、図 3 に示す光学的情報記録媒体をサンプルとして作製した。本実施例において作製した記録媒体は、金属層 5 を A l - S i - N i 系材料で形成したことを除いては、実施例 1 で作製した媒体と同じ構成を有するように作製した。表 2 には、実施例 2 の各サンプル (No. 34 ~ 47) の金属層の組成を示している。

[0093] 金属層 5 は、基板 4 の凹凸部が形成された側の表面上に、A l - S i - N i ターゲットを用いてスパッタリング法により形成した。スパッタリングの

条件は、実施例 1 で採用したそれと同じであった。金属層 5 の厚さは 20 nm とした。

[0094] < 2. 光学的情報記録媒体の評価方法 >

実施例 2 で作製したサンプルの金属層組成の分析方法、ならびに反射率、ROM マークの信号品質、追記マークの信号品質および耐湿性の評価方法は、実施例 1 で用いたそれらと同じである。

[0095] < 3. 評価結果の考察 >

実施例 2 で作製したサンプルの評価結果を表 2 にまとめる。

[0096] [表 2]

ディスク	金属層の組成 [at%]			反射率	ROM マークの 信号品質	追記マークの 信号品質	耐湿性	総合評価
	Al	Si	Ni					
34	96	2	2	++	—	—	—	—
35	84	2	14	++	+	—	+	—
36	84	14	2	++	+	+	—	—
37	80	12	8	++	+	+	+	**
38	78	10	12	++	+	+	++	***
39	70	10	20	++	+	+	++	***
40	70	20	10	++	+	+	+	**
41	63	7	30	++	+	+	++	***
42	50	2	48	+	+	—	+	—
43	50	15	35	+	+	+	+	*
44	50	35	15	+	+	+	+	*
45	50	48	2	+	+	+	—	—
46	30	20	50	+	+	+	+	*
47	10	20	70	—	+	+	+	—

[0097] 表 2 に示されるように、反射率、ROM マークの信号品質、追記マークの信号品質、および耐湿性の評価結果は、実施例 1 と同様に、金属層の組成によって異なっていた。

[0098] 表 2 によると、Al の割合が 20 原子%未満であると、反射率が低くなる傾向が認められた。また、Al の割合が 94 原子%を超えると、金属層の結晶粒径が肥大化し、信号のノイズ成分が増加し、凹凸部の信号品質が低下する傾向が認められた。

[0099] Si の割合が 3 原子%未満であると、追記マークの反射率変化が小さくな

り、追記信号の信号品質が低下する傾向が認められた。

金属層中のN i量が3原子%未満であると、金属層の耐湿性が低下する傾向が認められた。

[0100] したがって、反射率、ROMマークの信号品質、追記マークの信号品質、および耐湿性を考慮に入れると、Al原子の割合が20原子%以上94原子%以下、Si原子の割合が3原子%以上77原子%以下、N i原子の割合が3原子%以上77原子%以下の組成を有するAl-Si-N i系材料が、金属層を構成するのに適していると考えられる。

[0101] また、Alの割合が60原子%以上である組成物は、金属層の反射率を高くするため、より好ましい。具体的には、Alの割合が60原子%以上94原子%以下、Si原子の割合が3原子%以上37原子%以下、N i原子の含有割合が3原子%以上37原子%以下である組成物は、金属層を構成するのにより適している。

[0102] さらに、Al原子の割合が60原子%以上80原子%以下、Si原子の割合が3原子%以上12原子%以下、N i原子の割合が10原子%以上37原子%以下である組成物で金属層を形成することにより、より耐湿性に優れた情報記録媒体を実現できる点で好ましいことを確認できた。

[0103] 本実施例によれば、金属層の材料として、特に、Al原子の割合が20原子%以上94原子%以下、Si原子の割合が3原子%以上77原子%以下、N i原子の割合が3原子%以上77原子%以下の組成範囲にある材料を選択することにより、映像や音声などの主情報を有し、さらに低コストで副情報を追記できる信頼性の高い光学的情報記録媒体を実現できることを確認できた。

[0104] また、金属層の材料として、Al原子の割合が60原子%以上94原子%以下、Si原子の割合が3原子%以上37原子%以下、N i原子の割合が3原子%以上37原子%以下の組成範囲にある材料を選択することにより、より高い反射率を示す情報記録媒体を実現できる点で好ましいことを確認できた。

[0105] さらに、金属層の材料として、Al原子の割合が60原子%以上80原子%以下、Si原子の割合が3原子%以上12原子%以下、Ni原子の割合が10原子%以上37原子%以下の組成範囲にある材料を選択することにより、より耐湿性に優れた情報記録媒体を実現できる点で好ましいことを確認できた。

[0106] (実施例3)

実施例3では、ROMマークの信号品質と追記マークの信号品質がともに良好となる条件を調べるため、追記マークを記録するためのレーザビームを照射する前の媒体の反射率 R_a と、追記マークを記録した後（即ち、レーザ照射後）の反射率 R_b の比を変化させて、追記マークおよびROMマークの信号品質を評価した。

[0107] <1. 光学的情報記録媒体の作製>

本実施例では、サンプルとして、実施例1と同様に、図3に示す光学的情報記録媒体3を作製した。本実施例のサンプル（No. 48）は全て同じ構成であり、追記マークを形成するためのレーザ照射パワーを調整することにより、 R_a と R_b の値を設計した。情報記録媒体の製造方法、反射率、および信号品質の評価方法は、実施例1において述べたとおりである。本実施例で用いた金属層の組成は、Al : Si : Cr = 78 : 4 : 18 [原子%]である。

[0108] <2. 光学的情報記録媒体の評価方法>

ROMマークおよび追記マークの信号品質については、以下のように評価した。実施例1で使用した記録再生装置を用いて、追記マークを形成した後のROMマーク、および追記マークの平均ジッタを測定した。測定の結果、ROMマークの信号品質は、平均ジッタが6.5%以下であれば「+」、6.5%より大きければ「-」と判定した。追記マークの信号品質は、平均ジッタが8.0%以下であれば「+」、8.0%より大きければ「-」と判定した。

[0109] <3. 評価結果の考察>

表 3 は、実施例 3 で作製したサンプルの評価結果をまとめたものである。

[0110] [表3]

ディスク	Rb/Ra	追記マークの 信号品質	凹凸マークの 信号品質	総合評価
48	1.00	—	+	—
	1.03	+	+	**
	1.05	+	+	**
	1.07	+	+	**
	1.10	+	—	—
	1.20	+	—	—

[0111] 表 3 に示されるように、 $Rb/Ra > 1.0$ の範囲で追記マークの信号品質が良好であることがわかった。また、 $Rb/Ra < 1.1$ の範囲で ROM マークの信号品質が良好であることがわかった。

[0112] 本実施例によれば、追記マーク記録前（レーザ照射前）の反射率 Ra と追記マーク記録後（レーザ照射後）の反射率 Rb が、 $1.0 < Rb/Ra < 1.1$ の関係式を満たすことにより、ROM マークおよび追記マークの両方について良好な信号品質が得られることを確認できた。

[0113] (実施例 4)

実施例 4 では、2 つの情報層を有する情報記録媒体の金属層を、 $Al-Si-Cr$ 系材料、または $Ag-Bi$ 系材料で形成し、反射率、ROM マークの信号品質、追記マークの信号品質、および耐湿性を評価した。

[0114] < 1. 光学的情報記録媒体の作製 >

本実施例で作製したサンプル (No. 49 ~ 51) は、図 5 に示す光学的情報記録媒体 3 と同様の層構成を有するものであった。使用した基板 4 はポリカーボネイト樹脂からなる基板であり、12 cm の直径および 1.1 mm の厚さを有し、一方の表面に凹凸部（主情報として形成された ROM マーク）を有するものであった。

[0115] 基板 4 の凹凸部が形成された側の表面上に、第 1 の金属層 16 を形成した

。第1の金属層16は、Al-Si-Cr金属層（原子比 78 : 4 : 18）もしくはAg-Bi金属層（原子比 99 : 1）であり、スパッタリング法により形成した。

[0116] 次に、第1の金属層16の表面上に、紫外線硬化樹脂（アクリル樹脂）をスピコート法により塗布した。次いで、中間層10に形成すべき凹凸部と相補的な形状の凹凸部が形成された基板を、紫外線硬化樹脂に密着させた。基板を密着させたまま、紫外線硬化樹脂を硬化させ、その後、基板を取り除いた。この方法により、凹凸部（第2の情報層13の主情報として形成されたROMマーク）を有する厚さ約25 μm の中間層10を形成した。さらに、中間層10の表面上に、第2の金属層11を形成した。第2の金属層11は、Al-Si-Cr金属層（原子比 78 : 4 : 18）もしくはAg-Bi金属層（原子比 99 : 1）であり、スパッタリング法により形成した。

[0117] この第2の金属層11の表面上に、紫外線硬化性樹脂（アクリル樹脂）を用いて、厚さ約75 μm の光透明層6をスピコート法により形成した。

[0118] 各金属層の成膜条件（スパッタリング条件）は、実施例1で採用した条件と同じ条件であった。

[0119] <2. 光学的情報記録媒体の評価方法>

実施例4で作製したサンプルの各情報層の反射率、ROMマークの信号品質、追記マークの信号品質、および信頼性の評価方法は、実施例1で用いたそれらと同じである。

[0120] <3. 評価結果の考察>

表4は、各サンプルにおける第1の金属層と第2の金属層の材料の組み合わせ、および評価結果をまとめたものである。

[0121]

[表4]

ディスク	金属層の組成		反射率	ROMマークの 信号品質	追記マークの 信号品質	耐湿性	総合評価
49	第1の 金属層	Al-Si-Cr	+	+	+	+	*
	第2の 金属層	Al-Si-Cr	+	+	+	+	*
50	第1の 金属層	Al-Si-Cr	+	+	+	+	*
	第2の 金属層	Ag-Bi	+	+	—	+	—
51	第1の 金属層	Ag-Bi	+	+	—	+	—
	第2の 金属層	Ag-Bi	+	+	—	+	—

[0122] 表4に示されるように、金属層がAl-Si-Cr系材料で形成された情報層においては、図3に示すような単一の情報層からなる情報記録媒体と同様に、信号品質の優れた追記マークを記録することができた。

[0123] 特に、ディスクNo. 49は2つの情報層に副情報を記録することができるものであった。また、ディスクNo. 50はレーザ入射面から遠い層の情報層（第1の情報層）にのみ、副情報を金属層に良好に記録することができた。

[0124] 第1の金属層、および第2の金属層がともにAg-Biから成るディスク（No. 51）においては、副情報をいずれの金属層にも記録することができなかった。

[0125] 本実施例によれば、第1の金属層および／または第2の金属層を、Al-Si-Cr系材料で構成することにより、再生専用の情報記録媒体に、情報を追記できる2層媒体が作製され得ることを確認できた。

[0126] （実施例5）

実施例5では、本発明の光学的情報記録媒体で用いられる金属層としてのAl-Si-Cr組成物の電気抵抗率を4端子法により評価した。

[0127] <1. 測定サンプルの作製>

本実施例で作製したサンプル（No. 52～53）の膜組成は、表5に示すとおりである。これらの組成を有する金属層を、石英基板の表面上に、厚

さ約20nmとなるようにスパッタリング法により形成した。スパッタリングの条件は、実施例1で採用したそれらと同じである。

[0128] <2. サンプルの評価方法>

評価装置として三菱化学（株）製の抵抗率計ロレスターGP（商品名）を使用し、計測されるシート抵抗からバルク抵抗を算出した。各組成について、3つのサンプルの平均値を測定結果とした。

[0129] <3. 評価結果の考察>

表5は、金属層の組成とバルク抵抗をまとめたものである。

[0130] [表5]

ディスク	金属層の組成 [at%]			バルク抵抗 [$\mu\Omega\cdot\text{m}$]
	Al	Si	Cr	
52	81	9	10	2.00
53	74	8	18	4.21

[0131] 組成によりバルク抵抗の値に違いが見られ、AlへのSiやCrの添加量が多いほどバルク抵抗が高くなる傾向があることを確認できた。また、これらの組成物は、実施例で用いた組成物のいくつかと近い組成を有している。このことは、電気抵抗率が高くても、金属層（反射膜）が、Al、SiおよびMを含むことにより、良好な品質の追記マークおよびROMマーク、ならびに金属膜の耐久性が確保されることを示している。

[0132] （実施例6）

実施例6では、Al-Si-Cr金属層の組成として代表的な組成を2つ選択して、金属層を形成し、情報記録媒体の反射率と記録感度を評価した。

[0133] <1. 測定サンプルの作製>

本実施例で作製したサンプル（No. 52～53）の金属層の組成は、表

6に示すとおりである。実施例1で用いた方法と同様の方法でこれらの組成を有する金属層からなる、図3に示す構成の情報記録媒体を作製した。

[0134] <2. サンプルの評価方法>

作製した情報記録媒体の評価は実施例1で用いた装置と同じものを用いて実施した。反射率を実施例1で説明した方法に従って評価した。本実施例では、情報記録媒体を回転させる線速度を9.84m/s（72Mbps、BD2倍速相当）として、記録媒体の記録感度を評価した。記録感度は、実施例1で説明した評価方法に従って追記マークの信号品質を測定したときに、追記マークの信号品質が「+」となるのに必要とされる、記録パワーの最低値で示している。

[0135] <3. 評価結果の考察>

表6は、金属層の組成と反射率、記録媒体の記録感度をまとめたものである。

[0136] [表6]

ディスク	金属層の組成 [at%]			反射率 [%]	記録感度 [mW]
	Al	Si	Cr		
54	81	9	10	40.2	5.0
55	74	8	18	37.2	4.0

金属層の組成により、反射率、および記録媒体の記録感度に変化した。具体的には、AlへのSiおよびCrの添加量が多いほど反射率が低下し、記録感度が良くなることを確認できた。本結果より、表6に示す組成のAl-Si-Cr金属層を用いることにより、405nmのレーザビームで照射したときのディスク反射率が30%以上であり、記録感度が5mW以下である情報記録媒体を実現できることを確認できた。

[0137] （実施例7）

金属層 5 の組成を、 $Al : Si : Mg = 80 : 12 : 8$ （原子％）としたこと以外は、実施例 1 で用いた方法と同様の方法で、図 3 に示す構成のサンプル（No. 56）を作製した。得られた情報記録媒体の反射率、ROM マークの信号品質、追記マークの信号品質、および耐湿性を、実施例 1 で説明した方法と同じ評価方法で評価した。結果を表 7 に示す。

[0138] [表 7]

ディスク	反射率	ROM マークの 信号品質	追記マークの 信号品質	耐湿性	総合評価
56	++	+	+	—	—

[0139] 表 7 に示すように、 Al および Si に、 Mg を添加した材料からなる金属層は、耐湿性が「—」であった。このことは、 Al と Si と Cr および／または Ni の組み合わせが、良好な耐湿性を有する追記可能な金属層を与えることを示している。

産業上の利用可能性

[0140] 本発明の光学的情報記録媒体とその製造方法は、映像や音声などの主情報とは別に、主情報に影響を及ぼすことなく、副情報を低コストで追記することを可能にする媒体を与え、特に、 $CD-ROM$ 、 $DVD-ROM$ 、および $BD-ROM$ に有用である。

符号の説明

- [0141]
- 1 凹凸部
 - 2 追記マーク
 - 3 光学的情報記録媒体
 - 4 基板
 - 5 金属層
 - 6 光透明層
 - 7 レーザビーム
 - 8 誘電体層
 - 9 第 1 の金属層

- 1 0 中間層
- 1 1 第 2 の金属層
- 1 2 第 1 の情報層
- 1 3 第 2 の情報層
- 1 4 第 n の金属層
- 1 5 第 n の情報層
- 1 6 A l - S i - M - O 層
- 1 7 A l - S i - M 層
- 1 8 記録再生装置
- 1 9 対物レンズ
- 2 0 レーザ
- 2 1 光検出器
- 2 2 スピンドルモータ

請求の範囲

[請求項1] 基板上に情報層を有し、前記情報層が金属層を有する情報記録媒体であって、

(1) 前記情報層が、前記基板に形成された凹凸部を有し、

(2) 前記金属層が、Al、Si、及びM(MはCr、及びNiから成る群より選択される少なくとも1つの元素)を含有し、

前記金属層にレーザービームを照射することによって金属層の光学的特性が変化して、追記マークが形成され得、それによりレーザービームの照射によって再生可能な情報を記録することが可能であり、

前記金属層に含まれるAl原子、Si原子、及びM原子の数の合計を100原子%としたときに、Al原子の含有割合が20原子%以上94原子%以下、Si原子の含有割合が3原子%以上77原子%以下、M原子の含有割合が3原子%以上77原子%以下である、情報記録媒体。

[請求項2] 前記金属層に含まれるAl原子、Si原子、及びM原子の数の合計を100原子%としたときに、Al原子の含有割合が60原子%以上94原子%以下、Si原子の含有割合が3原子%以上37原子%以下、M原子の含有割合が3原子%以上37原子%以下である請求項1に記載の情報記録媒体。

[請求項3] 前記金属層に含まれるAl原子、Si原子、及びM原子の数の合計を100原子%としたときに、Al原子の含有割合が60原子%以上80原子%以下、Si原子の含有割合が3原子%以上12原子%以下、M原子の含有割合が10原子%以上37原子%以下である請求項1に記載の情報記録媒体。

[請求項4] 前記金属層を構成する原子の数の合計を100原子%としたときに、前記金属層に含有されるAl原子、Si原子、及びM原子の数の合計が、80原子%以上である請求項1～3のいずれかに記載の情報記録媒体。

- [請求項5] 前記金属層が、Al原子、Si原子、及びM原子から実質的に成る、請求項1～4のいずれか1項に記載の情報記録媒体。
- [請求項6] 前記情報記録媒体の前記金属層に情報を記録するためのレーザビームを照射する前の反射率 R_a 及び前記金属層に情報を記録するためのレーザビームを照射した後の反射率 R_b が、 $1.0 < R_b/R_a < 1.1$ を満たすことを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載の情報記録媒体。
- [請求項7] 前記金属層の厚さが3nm以上100nm以下である請求項1～6のいずれかに記載の情報記録媒体。
- [請求項8] 前記基板上に積層されたn層（nは2以上の整数）の情報層を含み、少なくとも一つの情報層が請求項1～7のいずれかに記載の金属層を有する情報層であることを特徴とする情報記録媒体。
- [請求項9] 前記情報層の前記金属層に、情報を、波長が350nm以上500nm以下であるレーザビームで記録し、前記情報層の前記金属層に記録した情報を、波長が350nm以上500nm以下である、レーザビームで再生することができる、請求項1～8のいずれかに記載の情報記録媒体。
- [請求項10] 前記情報層の前記金属層に、1回だけ情報を記録することが可能である、請求項1～9のいずれかに記載の情報記録媒体。
- [請求項11] 前記情報記録媒体が前記凹凸部が書換不可能な主情報を与える再生専用の媒体であり、前記金属層に副情報を追記することが可能である、請求項1～10のいずれかに記載の情報記録媒体。
- [請求項12] 前記金属層の片側もしくは両側にAl、Siおよび／もしくはM（MはCr、及びNiから成る群より選択される少なくとも1つの元素）の酸化物を主成分とする層が設けられていることを特徴とする請求項1～11のいずれかに記載の情報記録媒体。
- [請求項13] 405nmのレーザビームを照射したときの反射率が30%以上であることを特徴とする、請求項1～12のいずれかに記載の情報記録

媒体。

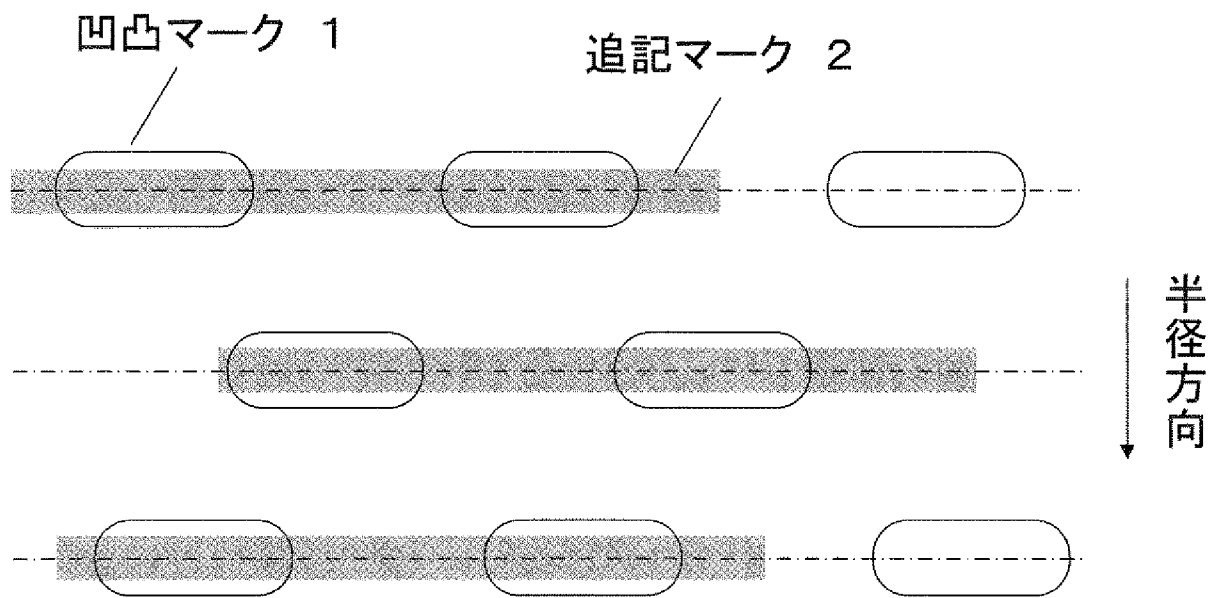
[請求項14] 記録感度が5 mW以下である、請求項1～13のいずれかに記載の情報記録媒体。

[請求項15] 請求項1～14のいずれか1項に記載の情報記録媒体の製造方法であって、基板上に直接、または他の層を形成して当該他の層の上に、金属層を形成する工程を有し、前記金属層の形成工程が、前記金属層をスパッタリング法により形成することを含み、

前記金属層の形成工程で用いるスパッタリングターゲットがAl、Si、およびM（MはCr、及びNiから成る群より選択される少なくとも1つの元素）を含むことを特徴とする情報記録媒体の製造方法。

[請求項16] スパッタリング法によって基板上に形成された金属層を、常温常圧下で酸素に接触させることにより、金属層の片側もしくは両側にAl、SiおよびM（MはCr、及びNiから成る群より選択される少なくとも1つの元素）から選択される1または複数の酸化物を主成分とする酸化物を形成することを特徴とする請求項15に記載の情報記録媒体の製造方法。

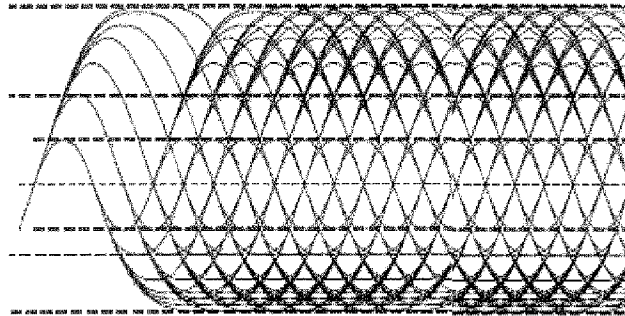
[図1]



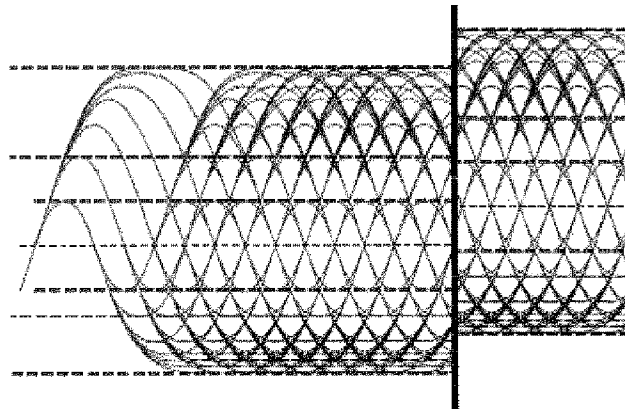
[図2]

(凹凸マーク、追記マークの再生信号)

追記マークがない
場合



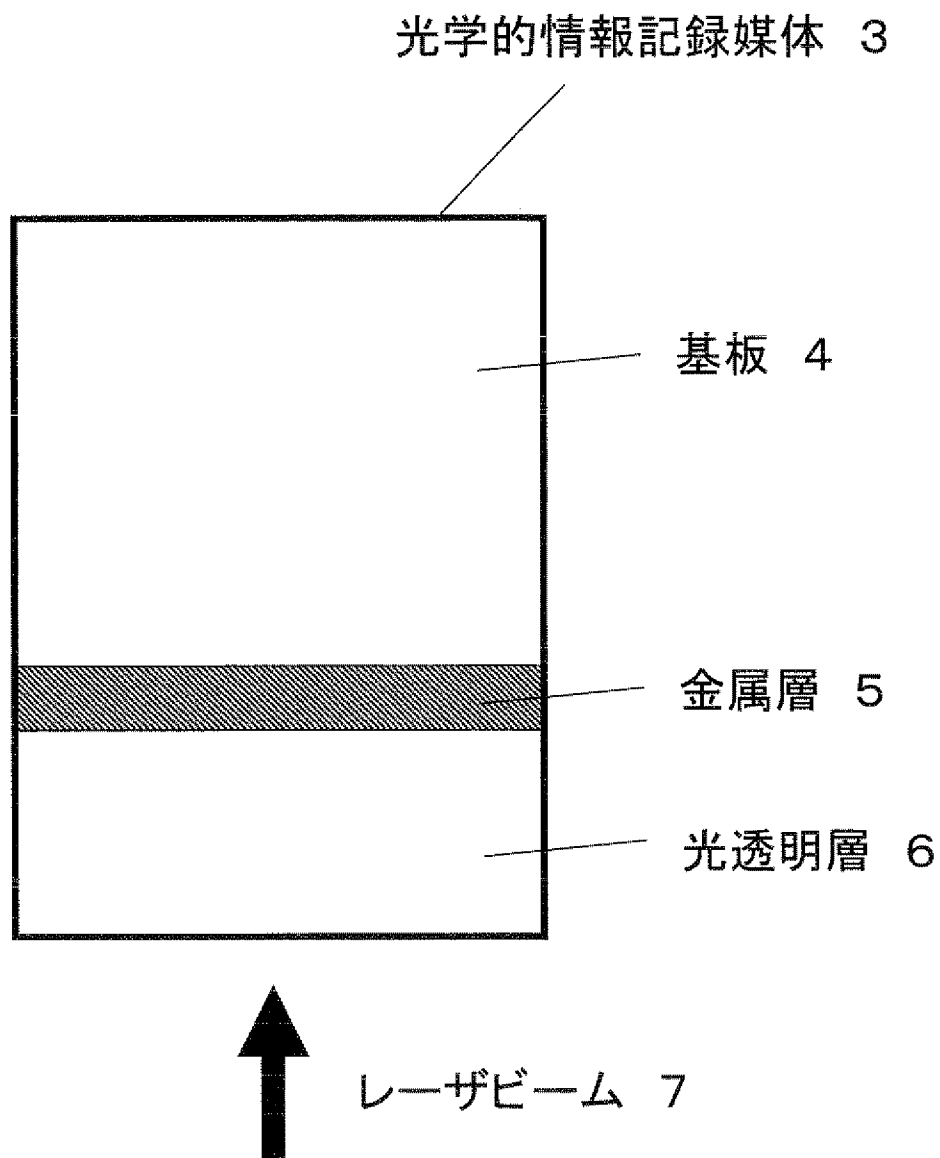
追記マークを記録
した場合



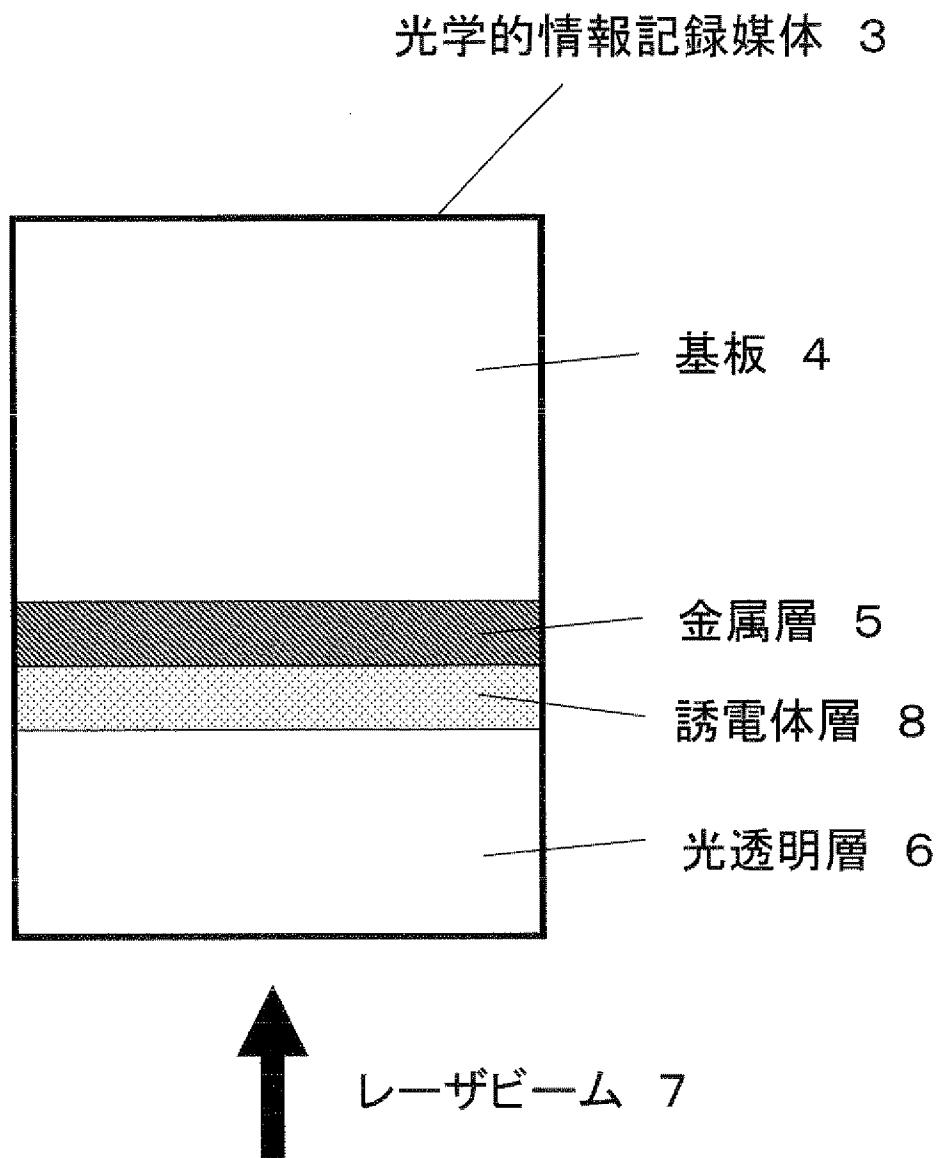
追記マークを
記録していない部分

追記マークを
記録した部分

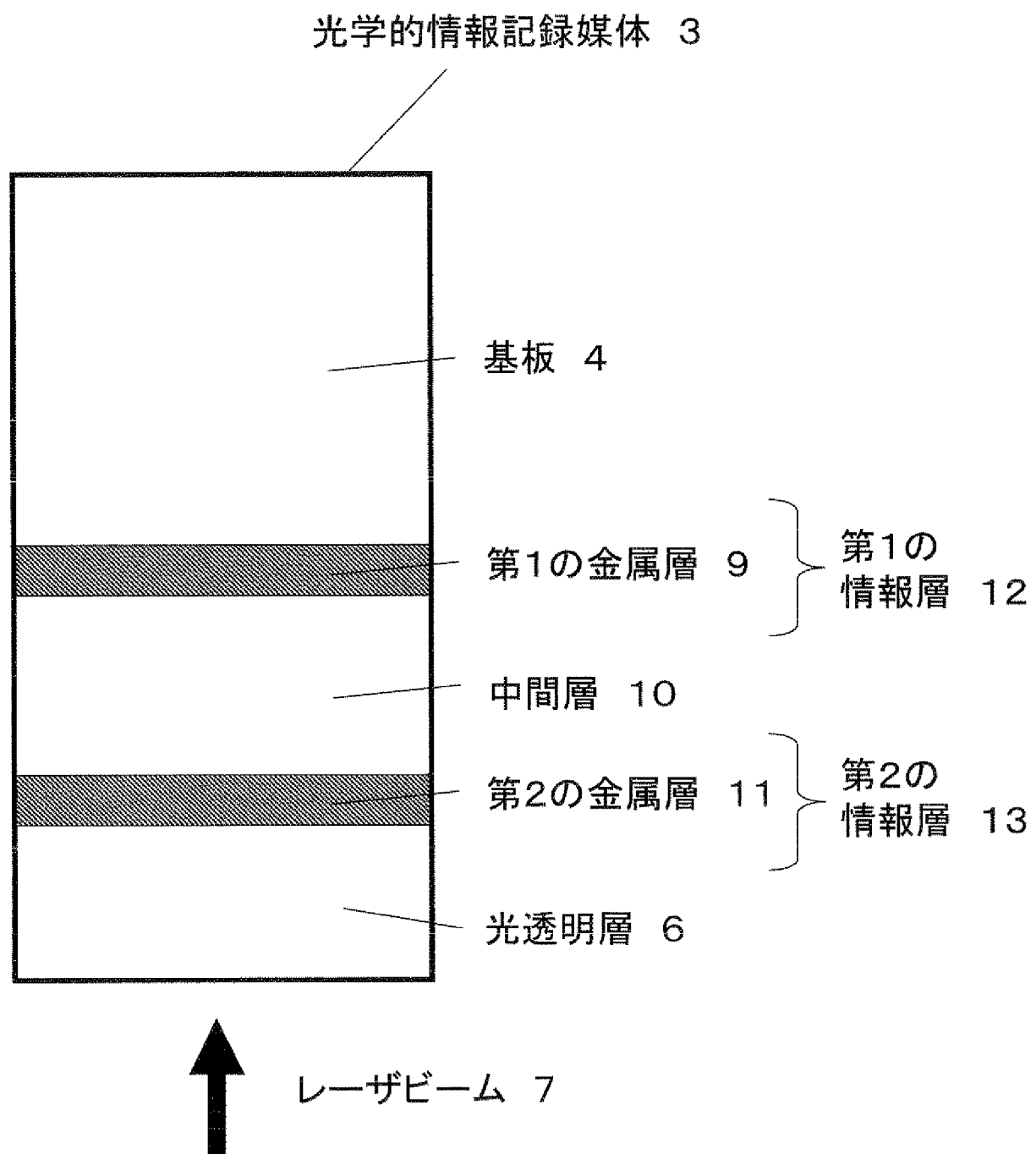
[図3]



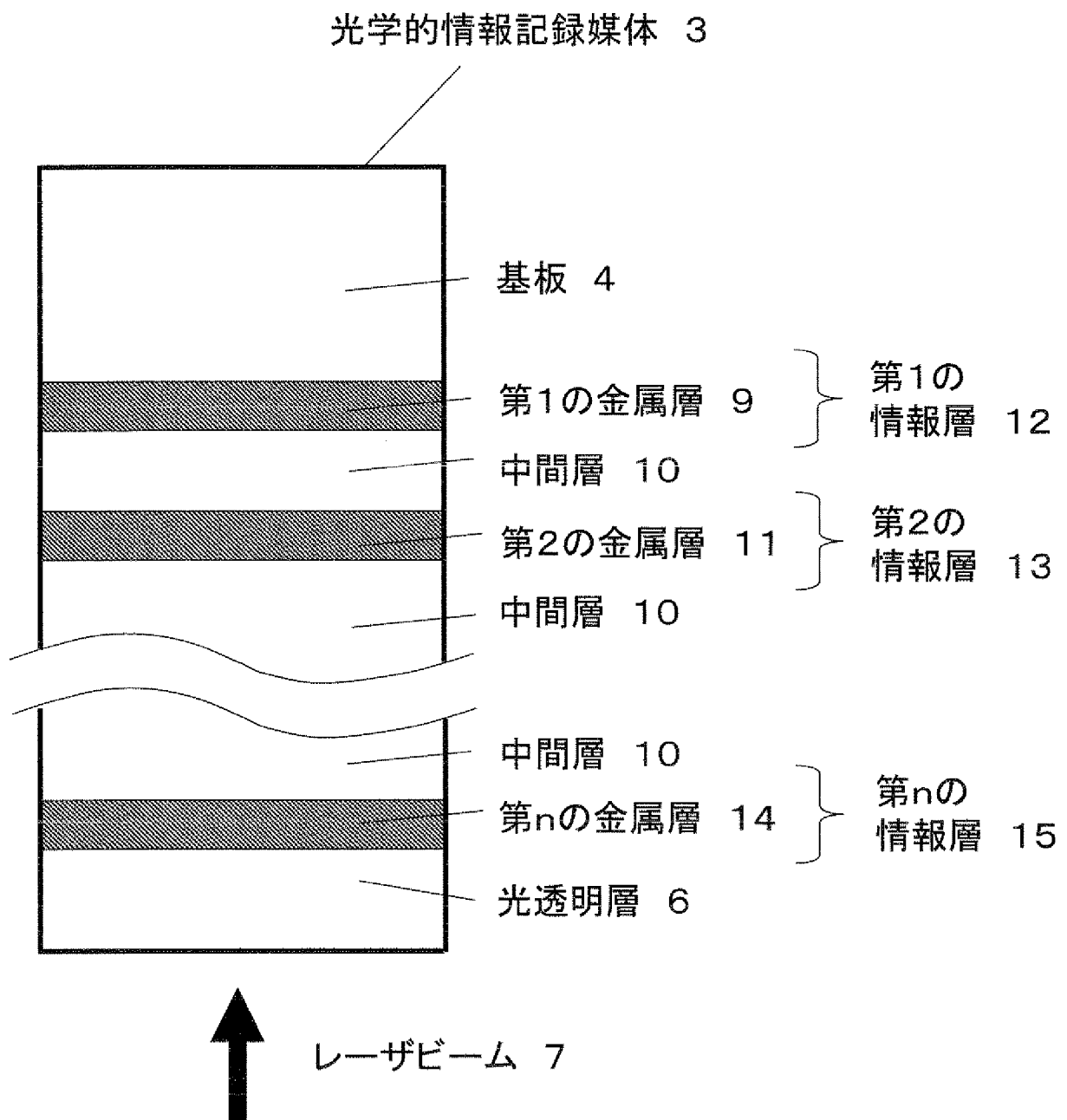
[図4]



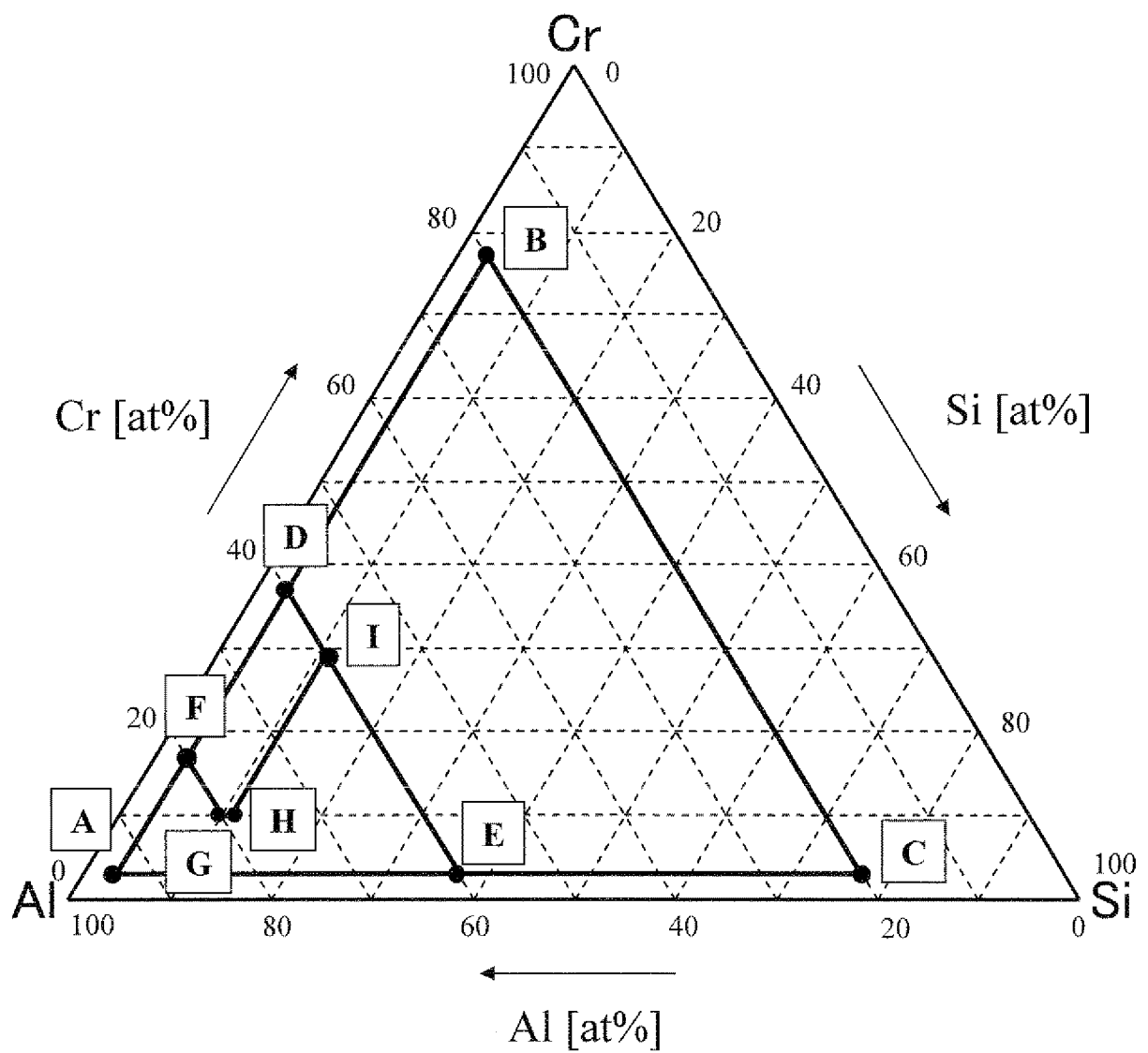
[図5]



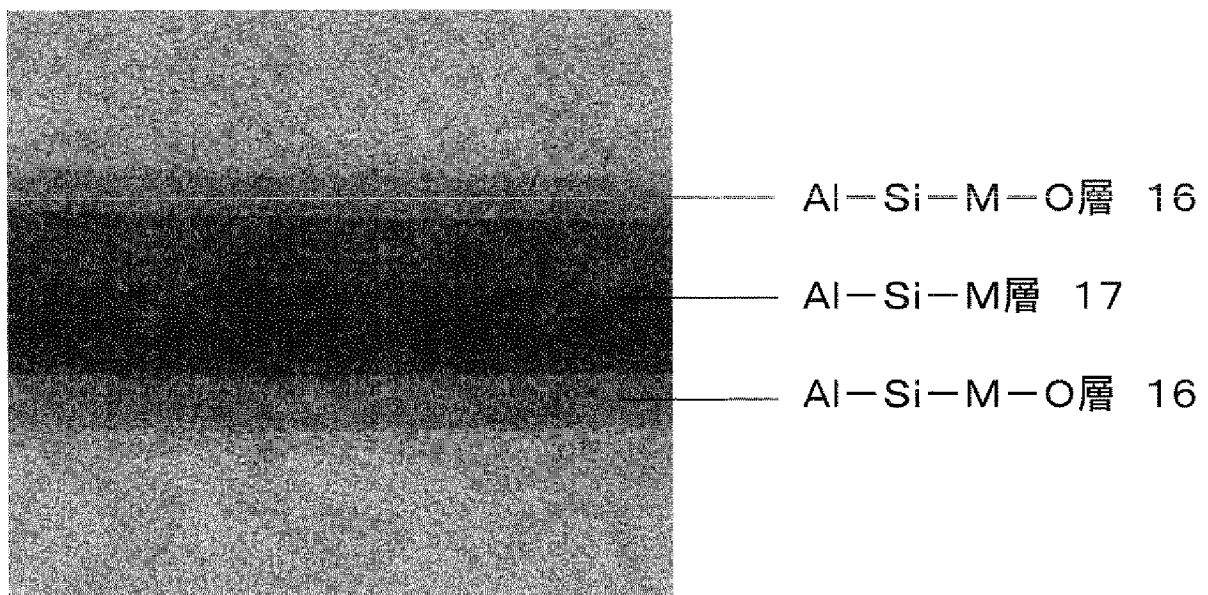
[図6]



[図7]

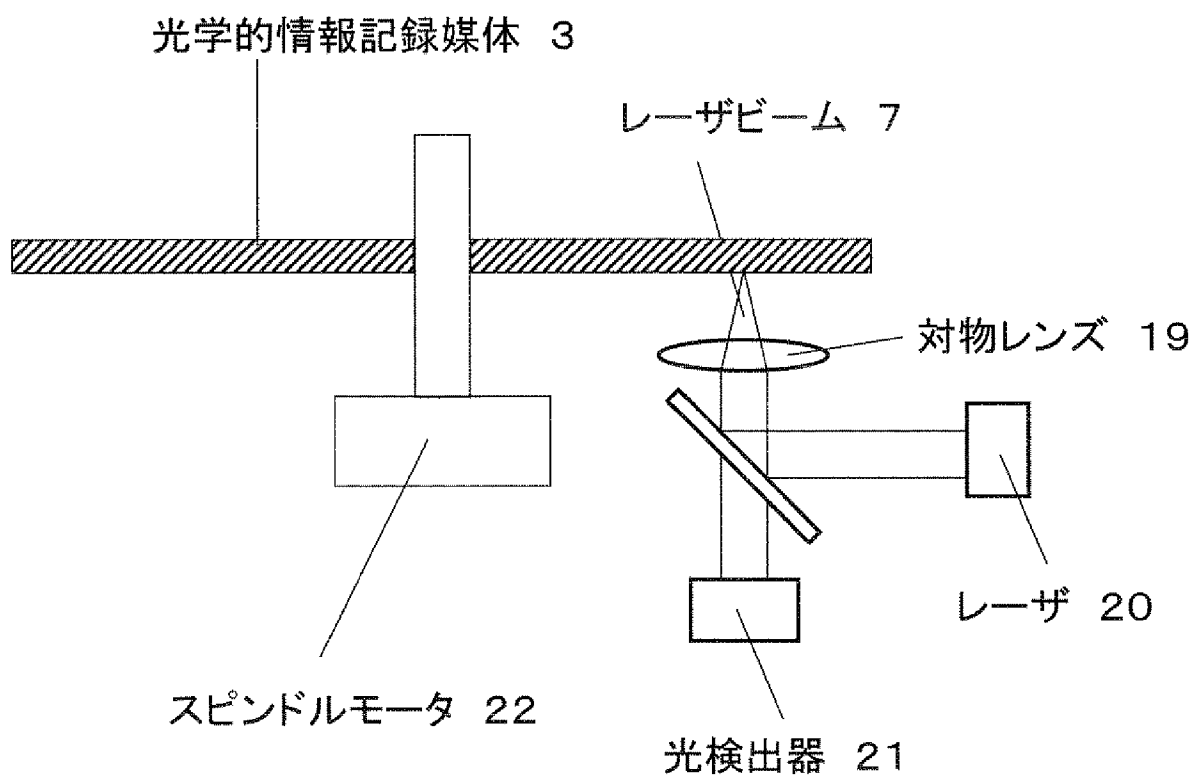


[図8]



[図9]

記録再生装置 18



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/005784

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G11B7/258(2006.01)i, G11B7/24(2006.01)i, G11B7/243(2006.01)i, G11B7/254(2006.01)i, G11B7/257(2006.01)i, G11B7/26(2006.01)i

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)

G11B7/24-G11B7/26

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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	JP 2005-158236 A (Kobe Steel, Ltd.), 16 June 2005 (16.06.2005), entire text; all drawings & EP 1528119 A1 & US 2005/0112019 A1 & CN 1612243 A & DE 602004006938 E & TW 200521964 A	1-16
A	WO 2001/008145 A1 (Sony Corp.), 01 February 2001 (01.02.2001), entire text; all drawings & EP 1122723 A1 & US 6788635 B1 & KR 2001075247 A & CN 1321306 A & AU 200060213 A & CA 2344926 C & DE 60031364 E & TW 472253 A	1-16

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“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)

“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

“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

“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

“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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
15 December, 2010 (15.12.10)

Date of mailing of the international search report
28 December, 2010 (28.12.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/005784

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-317318 A (Sony Corp.), 07 November 2003 (07.11.2003), entire text; all drawings & EP 1498883 A1 & US 2004/0196779 A1 & KR 2004104893 A & CN 1545698 A & TW 200403656 A	1-16
P,A	WO 2010/032348 A1 (Panasonic Corp.), 25 March 2010 (25.03.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-16

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G11B7/258(2006.01)i, G11B7/24(2006.01)i, G11B7/243(2006.01)i, G11B7/254(2006.01)i,
G11B7/257(2006.01)i, G11B7/26(2006.01)i

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（I P C））

Int.Cl. G11B7/24-G11B7/26

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 年

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 請求項の番号
X	J P 2 0 0 5 - 1 5 8 2 3 6 A (株式会社神戸製鋼所) 2 0 0 5 . 0 6 . 1 6 , 全文, 全図 & E P 1 5 2 8 1 1 9 A 1 & U S 2 0 0 5 / 0 1 1 2 0 1 9 A 1 & C N 1 6 1 2 2 4 3 A & D E 6 0 2 0 0 4 0 0 6 9 3 8 E & T W 2 0 0 5 2 1 9 6 4 A	1 - 1 6

☒ 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ー

「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

1 5 . 1 2 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

2 8 . 1 2 . 2 0 1 0

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
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）

馬場 慎

5 D

9 7 4 3

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 5 1

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 請求項の番号
A	WO 2001/008145 A1 (ソニー株式会社) 2001.02.01, 全文, 全図 & EP 1122723 A1 & US 6788635 B1 & KR 2001075247 A & CN 1321306 A & AU 200060213 A & CA 2344926 C & DE 60031364 E & TW 472253 A	1-16
A	JP 2003-317318 A (ソニー株式会社) 2003.11.07, 全文, 全図 & EP 1498883 A1 & US 2004/0196779 A1 & KR 2004104893 A & CN 1545698 A & TW 200403656 A	1-16
P, A	WO 2010/032348 A1 (パナソニック株式会社) 2010.03.25, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-16