

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2009年7月16日 (16.07.2009)

PCT

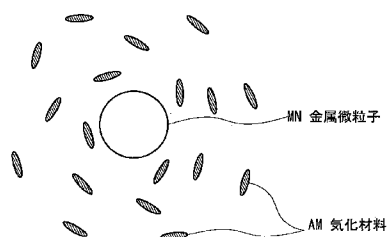
(10) 国際公開番号
WO 2009/088095 A1

- (51) 国際特許分類:
G11B 7/242 (2006.01) G11B 7/244 (2006.01)
G11B 7/0045 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/050496
- (22) 国際出願日: 2009年1月8日 (08.01.2009)
- (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2008-004998 2008年1月11日 (11.01.2008) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ソニー株式会社 (SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南1丁目7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): 岩村 貴 (IWA-MURA, Takashi) [JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 小山田 光明 (OYAMADA, Mitsuaki) [JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 田辺 恵基 (TANABE, Shigemoto); 〒1410032 東京都品川区大崎3丁目6番4号 トキワビル5階 Tokyo (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, 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, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY,

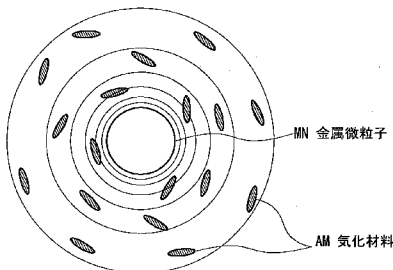
[続葉有]

(54) Title: OPTICAL INFORMATION RECORDING METHOD, OPTICAL INFORMATION RECORDING MEDIUM, OPTICAL INFORMATION REPRODUCING DEVICE, OPTICAL INFORMATION REPRODUCING METHOD, AND OPTICAL INFORMATION RECORDING AND REPRODUCING DEVICE

(54) 発明の名称: 光情報記録方法、光情報記録媒体、光情報再生装置、光情報再生方法及び光情報記録再生装置



(A)



(B)

図1

MN METALLIC FINE PARTICLE
AM MATERIAL TO BE GASIFIED

(57) Abstract: Disclosed is an optical information recording medium that can improve recording rate. Recording marks (RMs) of cavities are formed by gasifying a two photon absorbing material by a two photon absorption reaction which is one embodiment of a photoreaction upon exposure to recording light beams (L1) as a recording light collected in recording information. A recording layer (101) reproduces the information based on returned light beams (L3) that are obtained by modulating reading light beams (L2), which have been applied as predetermined reading light in reproducing the information, depending upon the presence or absence of the recording mark (RM). The recording layer (101) is formed of a material comprising two photon absorbing particles of metallic fine particles (MN), to which a two photon absorbing material has been coordinated, dispersed in a binder resin for constituting the recording layer (101), whereby the two photon absorbing material having two photon absorbing properties as a material to be gasified is disposed around the metallic fine particles (MN) dispersed in the binder resin.

(57) 要約: 本発明は、記録速度を向上することができる。本発明は、情報の記録時に集光される記録光としての記録光ビーム (L1) に対する光反応の一態様である2光子吸収反応によって当該2光子吸収材料を気化させることにより空洞となる記録マーク (RM) を形成する。また記録層 (101) は、情報の再生時に所定の読出光として照射された読出光ビーム (L2) が記録マーク (RM) の有無に応じて変調されてなる戻り光ビーム (L3) を基に当該情報を再生させる。そして記録層 (101) は、金属微粒子 (MN) に2光子吸収材料を配位させた2光子吸収パーティクルが記録層 (101) を構成するバインダー樹脂に分散されてなることにより、バインダー樹脂中に分散された金属微粒子 (MN) の近傍に気化材料として2光子吸収特性を有する2光子吸収材料が配置されている。

WO 2009/088095 A1



KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告書
- 補正書

明 細 書

光情報記録方法、光情報記録媒体、光情報再生装置、光情報再生方法及び光情報記録再生装置

技術分野

本発明は光情報記録方法、光情報記録媒体、光情報再生装置、光情報再生方法及び光情報記録再生装置に関し、例えば光ビームを用いて情報が記録され、また当該光ビームを用いて当該情報が再生される光情報記録媒体に適用して好適なものである。

背景技術

従来、光情報記録媒体としては、円盤状の光情報記録媒体が広く普及しており、一般にＣＤ（Compact Disc）、ＤＶＤ（Digital Versatile Disc）及びＢｌｕ－ｒａｙ Ｄｉｓｃ（登録商標、以下ＢＤと呼ぶ）等が用いられている。

一方、かかる光情報記録媒体に対応した光情報記録再生装置では、音楽コンテンツや映像コンテンツ等の各種コンテンツ、或いはコンピュータ用の各種データ等のような種々の情報を当該光情報記録媒体に記録するようになされている。特に近年では、映像の高精細化や音楽の高音質化等により情報量が増大し、また１枚の光情報記録媒体に記録するコンテンツ数の増加が要求されているため、当該光情報記録媒体のさらなる大容量化が求められている。

そこで、光情報記録媒体を大容量化する手法の一つとして、２光子吸収によって記録ピットを形成する材料を用い、ピークパワーの高いレーザ光源を用いて、光情報記録媒体の厚み方向に、３次元的に情報を記録するようになされた光情報記録媒体が提案されている（例えば、特許文献１参照）。

特許文献１ 特開２００５－３７６５８公報。

ところで、かかる構成の光情報記録媒体では、光ビームに対する感度が低く、記録マークを形成するために光ビームをある程度長い時間照射しなければならず、記録速度が低いという問題があった。

発明の開示

本発明は以上の点を考慮してなされたもので、記録速度を向上させ得る光情報記録方法、光情報記録媒体、並びに当該光情報記録媒体の再生特性を良好にし得る光情報再生装置、光情報再生方法及び光情報記録再生装置を提案しようとするものである。

かかる課題を解決するため本発明においては、樹脂中に分散された金属微粒子の近傍に気化材料が配置されてなる光情報記録媒体に対して、情報の記録時に集光される記録光に対する光反応又は熱反応によって気化材料を気化させることにより空洞でなる記録マークを形成する記録ステップを設けるようにした。

これにより、金属微粒子が引き起こす表面プラズモン効果により金属微粒子の近傍の電場を数百倍から数千倍にまで増強することができ、記録光に対する光反応又は熱反応を促進することができる。

また本発明においては、樹脂中に分散された金属微粒子の近傍に気化材料が配置されてなり、情報の記録時に集光される記録光に対する光反応又は熱反応によって気化材料を気化させることにより空洞でなる記録マークを形成し、情報の再生時に所定の読出光が照射された際、記録マークの有無に応じて変調された読出光を基に当該情報を再生させる記録層を設けるようにした。

これにより、金属微粒子が引き起こす表面プラズモン効果により金属微粒子の近傍の電場を数百倍から数千倍にまで増強することができ、記録光に対する光反応又は熱反応を促進することができる。

さらに本発明においては、所定の波長でなる記録光を集光して照射することにより、2光子吸収による光反応によって形成された気泡でなる記録マークを有す

る光情報記録媒体に対し、所定の再生光源から出射された記録光よりも波長の短い読出光を集光して照射する対物レンズと、光情報記録媒体における記録マークの有無に応じて変調された読出光を検出する光検出部とを設けるようにした。

これにより、1光子吸収でなる光情報記録媒体よりも小さく形成される記録マークに合致した読出光を照射することができる。

さらに本発明においては、所定の波長でなる記録光を集光して照射することにより、2光子吸収による光反応によって形成された気泡でなる記録マークを有する光情報記録媒体に対して記録光よりも波長の短い読出光を集光して照射する読出光照射ステップと、光情報記録媒体における記録マークの有無に応じて変調された読出光を検出する光検出ステップとを設けるようにした。

これにより、1光子吸収でなる光情報記録媒体よりも小さく形成される記録マークに合致した読出光を照射することができる。

さらに本発明においては、所定の波長でなる記録光を出射する第1の光源と、記録光よりも波長の短い読出光を出射する第2の光源と、情報の記録時に記録光を集光して光情報記録媒体に照射することにより、光情報記録媒体における2光子吸収による光反応によって気泡でなる記録マークを形成し、情報の再生時に読出光を集光して光情報記録媒体に照射する対物レンズと、光情報記録媒体における記録マークの有無に応じて変調された読出光を検出する光検出部とを設けるようにした。

これにより、1光子吸収でなる光情報記録媒体よりも小さく形成される記録マークに合致した読出光を照射することができる。

本発明によれば、金属微粒子が引き起こす表面プラズモン効果により金属微粒子の近傍の電場を数百倍から数千倍にまで増強することができ、記録光に対する光反応又は熱反応を促進することができ、かくして記録速度を向上させ得る記録方法及び光情報記録媒体を実現できる。

また本発明によれば、1光子吸収でなる光情報記録媒体よりも小さく形成される記録マークに合致した読出光を照射することができ、かくして当該光情報記録

媒体の再生特性を良好にし得る光情報再生装置、光情報再生方法及び光情報記録再生装置を実現できる。

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の原理の説明に供する略線図である。

図 2 は、光情報記録媒体の構成を示す略線図である。

図 3 は、2 光子吸収パーティクルを模式的に示す略線図である。

図 4 は、第 1 の実施の形態による光情報記録再生装置の構成を示す略線図である。

図 5 は、1 光子吸収による記録マークの形成の説明に供する略線図である。

図 6 は、2 光子吸収による記録マークの形成の説明に供する略線図である。

図 7 は、情報の記録の説明に供する略線図である。

図 8 は、情報の再生の説明に供する略線図である。

図 9 は、気化材料の金属微粒子近傍への配置の説明に供する略線図である。

図 10 は、第 2 の実施の形態による光情報記録再生装置の構成を示す略線図である。

図 11 は、他の実施の形態による気化材料の金属微粒子近傍への配置の説明に供する略線図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、図面について、本発明の一実施の形態を詳述する。

(1) 原理

一般的にナノサイズ（1～100 [nm] 程度）でなる金や銀などの金属微粒子 MN は、電磁波とカップリングして共鳴を起こす表面プラズモン効果により、所定の条件下において光が照射されると当該金属微粒子 MN 近傍の電場を増強して光強度を数百から数千倍に増強することが知られている。

本発明では、光情報記録媒体 100 における記録層 101 内に金属微粒子 MN

を分散させておくと共に、当該金属微粒子MN近傍に光の照射に応じた光反応又は熱反応により気化する気化材料AMを配置しておく。

金属微粒子MN近傍に光が照射されると、表面プラズモン効果により当該金属微粒子MN近傍の光強度が数百倍から数千倍に増強されることになる。この結果、光情報記録媒体100に対して実際に照射した光の光強度に対し、数百倍から数千倍の光強度でなる光を照射したのと同様の効果を得られることが期待される。

すなわち光情報記録媒体100では、光として情報記録用の記録光ビームL1が照射されると、表面プラズモン効果により金属微粒子MN近傍の電場を増強する。この結果光情報記録媒体100は、焦点Fb近傍の記録層101に含まれる気化材料AMの光又は熱反応を促進し、当該気化材料AMを速やかに気化させることにより、焦点Fbに速やかに気泡でなる記録マークRMを形成することができる。

なおこの表面プラズモン効果は、図1(B)に示すように、金属微粒子MNの表面に近い程その電場の増強効果が大きく、表面からの距離の2乗に応じて電場が小さくなることが知られており、気化材料AMをできるだけ金属微粒子MNの近くに配置することが望ましい。

(2) 第1の実施の形態

(2-1) 光情報記録媒体の構成

図2(A)及び(B)に示すように、光情報記録媒体100は、基板102及び103の間に記録層101を形成することにより、全体として情報を記録するメディアとして機能するようになされている。

基板102及び103はガラス基板でなり、光を高い割合で透過させるようになされている。また基板102及び103は、X方向の長さdx及びY方向の長さdyがそれぞれ約50[mm]程度、厚さt2及びt3が約0.6～1.1[mm]でなる正方形板状又は長方形板状に構成されている。

この基板102及び103の外側表面(記録層101と接触しない面)には、波長が例えば405[nm]及び780[nm]でなる光ビームに対して無反射

となるような多層無機層（例えば、 $\text{Nb}_2\text{O}_5/\text{SiO}_2/\text{Nb}_2\text{O}_5/\text{SiO}_2$ の4層）のAR（AntiReflection coating）処理を施している。

なお基板102及び103としては、ガラス板に限られず、例えばアクリル樹脂やポリカーボネイト樹脂など種々の光学材料を用いることができる。基板102及び103の厚さ t_2 及び t_3 は、上記に限定されるものではなく、0.05 [mm]～1.2 [mm]の範囲から適宜選択することができる。この厚さ t_2 及び t_3 は、同一の厚さであっても異なっても良い。また、基板102及び103の外側表面にAR処理を必ずしも施さなくても良い。

記録層101は主成分となるバインダー樹脂に対し、光ビームを2光子吸収して発泡する2光子吸収材料によって被覆された金属微粒子MN（以下、これを2光子吸収パーティクルと呼ぶ）が分散されてなる。

バインダー樹脂としては、光ビームに対する透過率の高い各種樹脂材料を用いることができる。例えば熱によって軟化する熱可塑性樹脂や、光による架橋又は重合反応によって硬化する光硬化型樹脂、熱による架橋または重合反応によって硬化する熱硬化型樹脂などを用いることができる。

なお樹脂材料としては特に限定されないが、耐候性や光透過率などの観点から、PMMA（Polymethylmethacrylate）樹脂や、ポリカーボネイト樹脂などが用いられることが好ましい。

2光子吸収パーティクルの核となる金属微粒子MNとしては、Au、Ag、Pd、Pt、Rh、Ruなど種々の金属を用いることができるが、Au又はAgを用いることにより、金属としての特性上、表面プラズモン効果による大きな電場増強効果を得ることができる。また金属としてAgを用いることにより、例えば600 [nm]以下の短い波長でも表面プラズモン効果を得ることが可能となる。

2光子吸収材料としては、光ビームを2光子吸収して発泡する特性を有するものが用いられる。この2光子吸収による発泡は、熱分解によらない反応、すなわちフォトンモードで起こるものをいう。具体的に2光子吸収材料としては、シアニン色素、メロシアニン色素、アリーリデン色素、オキソノール色素、スクアリ

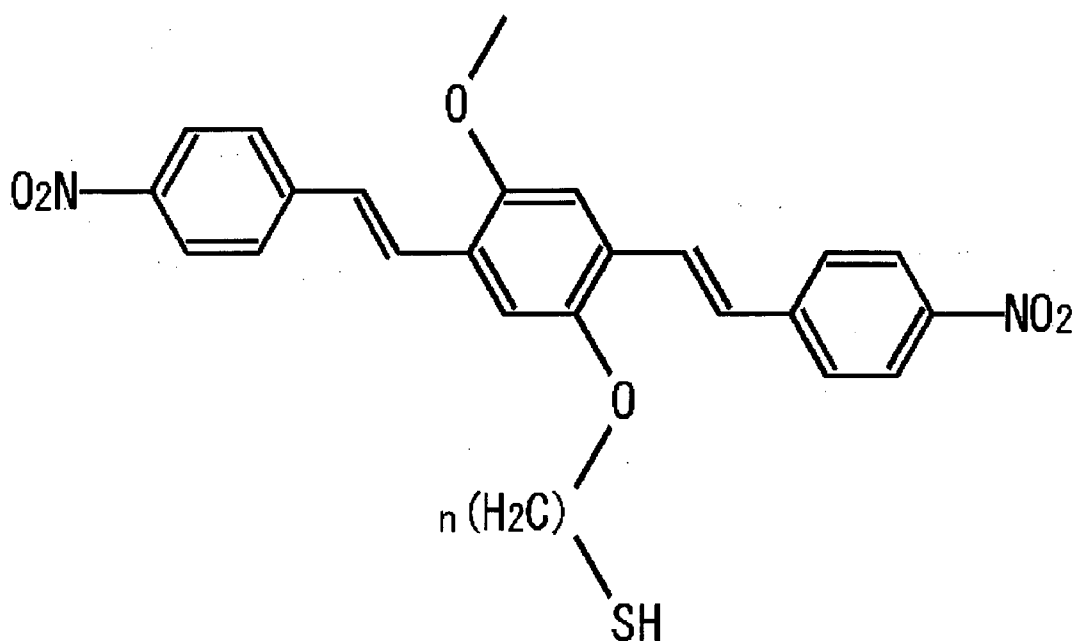
ウム色素、アゾ色素、及びフタロシアニン色素など種々の有機色素又は各種無機結晶などを用いることができる。

この2光子吸収材料として、2光子吸収を示す波長は特に制限されない。例えば2光子吸収材料として、情報記録処理に使用される記録光ビームL1（例えば780[nm]）に対して2光子吸収を示すものの、情報再生処理に使用される読出光ビームL2（例えば405[nm]）に対して殆ど吸収を示さない材料を用いることにより、読出光ビームL2に対する耐久性を向上させることができる。

また2光子吸収材料としては、チオールやアミン、カルボン酸など、金属微粒子MNに配位する特性を有する末端基（以下、これを配位末端基と呼ぶ）を有することが好ましい。これらの配位末端基を有する材料を用いることにより、金属微粒子MNを2光子吸収材料によって簡単に被覆することができる。

さらに2光子材料としては、例えば2光子吸収特性を有する有機色素の一部として、末端が配位末端基に置換されたアルキル鎖（以下、これを配位アルキル鎖と呼ぶ）を有することが好ましい。このような2光子材料は、例えば有機色素に対して配位アルキル鎖を付加したり、有機色素が有する構造の一部を配位アルキル鎖に置換することにより生成することができる。

この2光子吸収材料としては、例えば（化1）式に示すように、金属微粒子MNに対して容易に配位する特性を有するアルキルチオール基を側鎖として有するアルカンチオール誘導体が好適に用いられる。



..... (化1)

これにより図3に示すように、金属微粒子MNに対してアルキルチオール基を配位させることができ、2光子吸収特性を有する有機色素OCを金属微粒子MNの近傍に確実に配置させることができる。

これにより2光子吸収パーティクルPLでは、電場の増強効果が大きい場所に確実に有機色素OCを配置することができるため、当該有機色素OCの2光子吸収反応を最大限促進し得るようになされている。

具体的に、例えば金属微粒子MNとしてAgを用いた2光子吸収パーティクルPLは、エタノール溶液としての硝酸銀(AgNO₃)を還元剤としてのNaBH₄及びアルカンチオール誘導体と共に0 [°C]において攪拌することにより作製することができる。

このように作製された2光子吸収パーティクルPLでは、アルカンチオール誘導体における有機色素OCがその特性を損失することなく、2光子吸収を呈することが確認されている(非特許文献1参照)。

非特許文献1 Francesco, S et al; J. Am. Chem. Soc. 2003, 125, 328-329.

そしてエタノールを揮発させることにより、粉末状でなる2光子吸収パーティクルPL（以下、これを粉末パーティクルと呼ぶ）を得ることができる。

この粉末パーティクルは、有機溶剤などの液体に混合・攪拌することにより、容易に分散させることができる他、各種樹脂材料に混練することによっても分散させることが可能である。

例えばバインダー樹脂として熱可塑性樹脂を用いる場合、加熱した熱可塑性樹脂に粉末パーティクルを添加し、混練機で混練することによりバインダー樹脂に2光子吸収パーティクルを分散させる。

そして2光子吸収パーティクルPLが分散されたバインダー樹脂を基板103上に展開し、冷却させることにより記録層101を作製した後、例えばUV接着剤を用いて基板102を記録層101に接着することにより光情報記録媒体100を作製することができる。

また熱可塑性樹脂を有機溶剤などで希釈する場合（以下、この熱可塑性樹脂を溶剤希釈型樹脂と呼び、加熱により成型する熱可塑性樹脂と区別する）には、予め粉末パーティクルを有機溶剤に分散してから当該有機溶剤に溶剤希釈型樹脂を溶解させたり、有機溶剤で希釈した溶剤希釈型樹脂に粉末パーティクルを添加して攪拌することによりバインダー樹脂に2光子吸収パーティクルPLを分散させる。

そして2光子吸収パーティクルPLが分散されたバインダー樹脂を基板103上に展開し、加熱乾燥させることにより記録層101を作製した後、例えばUV接着剤を用いて基板102を記録層101に接着することにより光情報記録媒体100を作製することができる。

さらにバインダー樹脂として熱硬化性樹脂や光硬化性樹脂を用いる場合、未硬化の樹脂材料に粉末パーティクルを添加して攪拌することによりバインダー樹脂に2光子吸収パーティクルPLを分散させる。

そして2光子吸収パーティクルPLが分散されたバインダー樹脂を基板103

上に展開し、未硬化の記録層 101 に対して基板 103 が載置された状態で光硬化又は熱硬化させることにより光情報記録媒体 100 を作製することができる。

(2-2) 光情報記録再生装置の構成

図 4 において光情報記録再生装置 1 は、全体として光情報記録媒体 100 における記録層 101 に対して光を照射することにより、記録層 101 において想定される複数の記録マーク層（以下、これを仮想記録マーク層と呼ぶ）に情報を記録し、また当該情報を再生するようになされている。

光情報記録再生装置 1 は、CPU (Central Processing Unit) 構成でなる制御部 2 により全体を統括制御するようになされており、図示しない ROM (Read Only Memory) から基本プログラムや情報記録プログラム、情報再生プログラム等の各種プログラムを読み出し、これらを図示しない RAM (Random Access Memory) に展開することにより、情報記録処理や情報再生処理等の各種処理を実行するようになされている。

制御部 2 は、光ピックアップ 5 を制御することにより、当該光ピックアップ 5 から光情報記録媒体 100 の光ビームが照射されるべき位置（以下、これを目標マーク位置と呼ぶ）に対して光ビームを照射させ、また当該光情報記録媒体 100 から戻ってきた光ビームを受光するようになされている。

ここで一般的に対物レンズの開口数を NA、光ビームの波長を λ とすると、光ビームが集光されるときスポット径 d は、以下の式によって表される。

$$d = \frac{\lambda}{NA} \quad \dots\dots (1)$$

すなわち同一の対物レンズ 13 を用いる場合、開口数 NA が一定となるためスポット径 d は光ビームの波長 λ に比例することになる。

図 5 に示すように、集光された光ビームの強度は焦点 F b 付近で最も大きくなり、焦点 F b から離隔するほど小さくなる。例えば 1 光子吸収によって記録マーク RM が形成される一般的な光情報記録媒体の場合には、1 光子を吸収すること

により光反応が生じるため、光強度に比例して光反応が生じる。このため光情報記録媒体では、記録光ビーム L 1 における所定の強度以上となる領域に記録マーク R M が形成される。なお図 5 ではスポット径 d と同一サイズの記録マーク R M が形成された場合を示している。

これに対して 2 光子吸収の場合、同時に 2 光子を吸収したときにのみ反応が生じるため、光強度の 2 乗に比例して光反応が生じる。このため本実施の形態による光情報記録媒体 1 0 0 では、図 6 に示すように、記録光ビーム L 1 において光強度の非常に大きい焦点 F b 近傍にのみ記録マーク R M が形成される。

この記録マーク R M は、記録光ビーム L 1 のスポット径 d と比して小さいサイズとなり、その直径 d a も小さくなる。このため光情報記録媒体 1 0 0 では、高密度で記録マーク R M を形成させることにより記憶容量の大容量化が可能となる。しかしながら仮に当該記録光ビーム L 1 と同一波長でなる読出光ビーム L 2 を照射した場合、記録マーク R M に直接照射されない読出光ビーム L 2 の割合が大きくなり読出光ビーム L 2 の損失が大きくなる他、目標マーク位置に隣接する記録マーク R M によって読出光ビーム L 2 が反射され戻り光ビーム L 3 に干渉する、いわゆるクロストークを生じさせる可能性がある。

本実施の形態における光情報記録再生装置 1 における光ピックアップ 5 は、光源として記録光源 1 0 と再生光源 1 5 とを有しており、情報記録処理の際には 7 8 0 [nm] の記録光ビーム L 1 を用いる一方、情報再生処理の際には 4 0 5 [nm] の読出光ビーム L 2 を用いるようになされている。

なお記録光源 1 0 は、ピコ秒レベルで記録光ビーム L 1 をパルス出力する半導体レーザ（いわゆるピコ秒レーザ）である。一方再生光源 1 5 は B D（Blu-ray Disc、登録商標）などの光ディスクドライブに用いられる一般的な半導体レーザである。

図 7 に示すように光ピックアップ 5 は、情報記録処理の際、制御部 2 の制御に基づき、記録光源 1 0 から波長 7 8 0 [nm] の記録光ビーム L 1 を出射させ、当該記録光ビーム L 1 をコリメータレンズ 1 1 により発散光から平行光に変換し

た上でダイクロイックプリズム12に入射させるようになされている。

ダイクロイックプリズム12は、波長に応じて光ビームを反射又は透過させる反射透過面12Sを有している。反射透過面12Sは記録光ビームL1が入射されると当該記録光ビームL1を透過させ、対物レンズ13へ入射させる。対物レンズ13は、記録光ビームL1を集光することにより、光情報記録媒体100内の任意の箇所に合焦させ、気泡でなる記録マークRMを形成させるようになされている。

このとき光情報記録媒体100では、金属微粒子MNによる表面プラズモン効果により迅速に記録マークRMが形成されると共に、記録光ビームL1の焦点Fb近傍に当該記録光ビームL1のスポット径dと比して小さい直径daを有する記録マークRMを形成する。

また図8に示すように光ピックアップ5は、情報再生処理の際、制御部2の制御に基づき、再生光源15から波長405[nm]の読出光ビームL2を出射させ、当該読出光ビームL2をコリメータレンズ16により発散光から平行光に変換した上でビームスプリッタ17に入射させる。

ビームスプリッタ17は、所定の割合で読出光ビームL2を透過させ、ダイクロイックプリズム12に入射させる。

ダイクロイックプリズム12は、反射透過面12Sによって読出光ビームL2を反射させ、対物レンズ13へ入射させる。対物レンズ13は、読出光ビームL2を集光することにより、光情報記録媒体100内の任意の箇所に合焦させるようになされている。

ここで光情報記録媒体100は、読出光ビームL2の合焦位置に記録マークRMが形成されていた場合、記録層101と記録マークRMとの屈折率の差異によって当該読出光ビームL2を反射し、戻り光ビームL3を生成する。また光情報記録媒体100は、読出光ビームL2の合焦位置に記録マークRMが形成されていない場合、読出光ビームL2を通過させ、戻り光ビームL3を生成することはない。

対物レンズ13は、光情報記録媒体100から戻り光ビームL3が戻ってきた場合、当該戻り光ビームL3を平行光に変換し、ダイクロイックプリズム12へ入射させる。このときダイクロイックプリズム12は、戻り光ビームL3を反射透過面12Sにより反射し、ビームスプリッタ17へ入射させる。

ビームスプリッタ17は、戻り光ビームL3の一部を反射し、集光レンズ18へ入射させる。集光レンズ18は、戻り光ビームL3を集光して受光素子19に照射する。

これに応じて受光素子19は、戻り光ビームL3の光量を検出し、当該光量に応じた検出信号を生成して制御部2へ送出する。これにより制御部2は、検出信号を基に戻り光ビームL3の検出状態を認識し得るようになされている。

ところで光ピックアップ5は、図示しない駆動部が設けられており、制御部2の制御により、X方向、Y方向及びZ方向の3軸方向に自在に移動し得るようになされている。實際上、制御部2は、当該光ピックアップ5の位置を制御することにより、記録光ビームL1及び読出光ビームL2の焦点位置を所望の目標マーク位置に合わせ得るようになされている。

このように光情報記録再生装置1は、2光子吸収材料の光反応により記録光ビームL1のスポット径dと比して小さい記録マークRMを形成すると共に、当該記録光ビームL1よりも小さいスポット径を有する読出光ビームL2を照射する。これにより光情報記録再生装置1は、記録マークRMに適したスポット径でなる読出光ビームL2を照射し得、読出光ビームL2の損失やクロストークを抑制し得るようになされている。

(2-3) 動作及び効果

以上の構成において、光情報記録媒体100における記録層101は、情報の記録時に集光される記録光としての記録光ビームL1に対する光反応の一態様である2光子吸収反応によって当該2光子吸収材料を気化させることにより空洞となる記録マークRMを形成する。また記録層101は、情報の再生時に所定の読出光として照射された読出光ビームL2が記録マークRMの有無に応じて変調さ

れてなる戻り光ビーム L 3 を基に当該情報を再生させる。

そして記録層 1 0 1 は、金属微粒子 MN に 2 光子吸収材料を配位させた 2 光子吸収パーティクルが記録層 1 0 1 を構成するバインダー樹脂に分散されてなることにより、バインダー樹脂中に分散された金属微粒子 MN の近傍に気化材料として 2 光子吸収特性を有する 2 光子吸収材料が配置されている。

これにより記録層 1 0 1 は、情報記録処理の際、記録光ビーム L 1 が金属微粒子 MN に照射されることによって生じる表面プラズモン効果により金属微粒子 MN の近傍の電場を数百から数千倍に増強することができる。この結果記録層 1 0 1 は、目標マーク位置近傍に存在する 2 光子吸収材料に対する光効果を数百倍から数千倍に向上させて当該 2 光子吸収材料を迅速に気化させて記録マーク R M を形成することができる。

さらに記録層 1 0 1 は、記録光ビーム L 1 に対する記録感度を向上させることができるため、記録マーク R M を形成させるのに必要となる当該記録光ビーム L 1 のエネルギーを低下させることができる。このため記録層 1 0 1 は、記録光源 1 0 として極めて高い光強度でなるレーザ光を出射し得るフェムト秒レーザではなく、半導体レーザでなるピコ秒レーザを使用させることが可能となり、光情報記録再生装置 1 としての構成を簡易にすることができる。

また一般的に、2 光子吸収材料が 2 光子吸収を生じる確率は、光強度の 2 乗に比例することが知られている。このため記録層 1 0 1 は、記録光ビーム L 1 の焦点 F b 近傍、すなわち目標マーク位置付近でのみ記録光ビーム L 1 を吸収させることができ、当該目標マーク位置の属する仮想記録マーク層（以下、これを照射記録マーク層と呼ぶ）とは異なる仮想記録マーク層（以下、これを他記録マーク層と呼ぶ）において記録光ビーム L 1 を殆ど吸収せずに済む。

この結果記録層 1 0 1 では、記録層 1 0 1 総体としての記録光ビーム L 1 に対する透過率を向上させることができ、当該記録光ビーム L 1 を効率良く目標マーク位置に照射することができる。

また記録層 1 0 1 では、記録光ビーム L 1 が入射される基板 1 0 2 側にある他

記録マーク層を通過させることにより照射記録マーク層に対して記録光ビーム L 1 を照射する必要がある。このため記録層 101 では、特に基板 102 近傍の仮想記録マーク層に対して複数回に渡って繰り返し記録光ビーム L 1 が曝露されることになる。

光情報記録媒体 100 のような記録マーク RM を 3 次元的に記録する体積型記録媒体では、仮想記録マーク層の数が多く、例えば基板 102 から 1 層目の仮想記録マーク層では、20 層目の仮想記録マーク層に情報が記録されるまでの間に少なくとも 19 回に渡って他記録マーク層に対する記録光ビーム L 1 が曝露されることになる。

しかしながら記録層 101 では、他記録マーク層において 2 光子吸収材料が記録光ビーム L 1 を殆ど吸収しないため、照射記録マーク層に照射される記録光ビーム L 1 の影響を他記録マーク層に殆ど与えることがない。この結果記録層 101 は、光強度に比例して生じる 1 光子吸収や熱反応によって記録マーク RM を形成する記録層と比較して、記録層 101 としての耐久性を向上させることができる。

さらに記録層 101 に分散される金属微粒子 MN が Ag の微粒子でなることにより、Ag に固有のプラズマ周波数との関係から表面プラズモン効果による大きな電場の増強が期待される。また Ag は、780 [nm] でなる記録光ビーム L 1 よりも波長の低い 400 [nm] 程度の記録光ビームに対しても表面プラズモン効果を生じさせることが知られており、2 光子吸収材料の選定に応じてエネルギーの高い記録光ビームを用いることが可能となる。

また記録層 101 は、2 光子吸収材料を金属微粒子 MN に配位することにより、2 光子吸収材料を確実に金属微粒子 MN の近傍に配置することができる。この結果記録層 101 は、金属微粒子 MN の近傍でない場所に 2 光子吸収材料を殆ど配置させずに済み、2 光子吸収材料を記録層 101 内にランダムに分散させる方法と比較して、記録感度を低下させることなく 2 光子吸収材料の使用量を低減することができる。

また一般的に金属微粒子MNは、金属微粒子MN同士が凝集することを防止するためにアルカンチオールなどの保護材料を被覆して安定化させる。記録層101では、2光子吸収材料を金属微粒子MNに直接配位することにより当該2光子吸収材料を金属微粒子MNの最も近傍に配置することができると共に、2光子吸収材料をこの保護材料としても作用させることができる。

さらに2光子吸収材料は、末端が金属微粒子MNに配位するチオール基などの配位末端基に置換されたアルキルチオールATなどの配位アルキル鎖を有している。これにより記録層101は、金属微粒子MNに対して容易に配位して簡易に形成される2光子吸収パーティクルPLを分散すれば良いため、記録層101の作製を簡易にすると共に、記録層101内で金属微粒子MNに2光子吸収材料を安定的に配位させることができる。

また記録層101では、2光子吸収材料における配位末端基が金属微粒子MNに対して配位する力の大きいチオール基(SH)であることにより、金属微粒子MNに2光子吸収材料を安定的に配位させることができる。

さらに記録層101では、2光子吸収して気化すると共に、その一部が保護材料として一般的に使用される構造であるアルキルチオール基に置換されてなる物質を2光子吸収材料として用いることにより、2光子吸収特性と金属微粒子MNに対する配位特性とを両立させ、2光子吸収材料を保護材料として作用させることができる。

また記録層101では、2光子吸収材料として、(化1)式の物質が2光子吸収特性を維持したまま金属微粒子MNに配位することが既に実験的に証明されていることから、ビススチリルベンゼン構造を有する物質を使用することにより、上述した記録感度の向上効果が確実に得られることが期待される。

さらに情報再生装置としての光情報記録再生装置1では、2光子吸収による光反応によって形成された気泡でなる記録マークRMを有する光情報記録媒体100に対し、記録マークRMが形成されたときに照射された記録光ビームL1よりも波長の短い読出光ビームL2を集光して照射すると共に、光情報記録媒体100

0における当該読出光ビームの光変調を検出するようにした。

これにより光情報記録再生装置1では、読出光ビームL2のスポット径を記録マークRMに合わせて小さくしてクロストークを防止することができるため、光情報記録媒体100に記録マークRMのサイズに応じた記録密度で情報を記録させることができ、光情報記録媒体100の記録容量を向上させることができる。

また光情報記録再生装置1では、読出光ビームL2のスポット径を記録マークRMに合わせて小さくするため、目標マーク位置に記録マークRMが存在する場合には、読出光ビームL2の殆どを目標マーク位置における記録マークRMに照射することができ、クロストークを効果的に防止して再生特性を向上させることができる。

以上の構成によれば、光情報記録媒体100における記録層101では、記録光ビームL1を吸収して気化することにより記録マークRMを形成する2光子吸収材料を金属微粒子MNの近傍に配置することにより、金属微粒子MNに記録光ビームL1が照射されて生じる表面プラズモン効果を利用して当該記録光ビームL1の光効果を向上させて記録層101としての記録感度を向上させることができ、かくして記録速度を向上させ得る光情報記録媒体、並びに当該光情報記録媒体の再生特性を良好にし得る光情報再生装置、光情報再生方法及び光情報記録再生装置を実現できる。

(3) 第2の実施の形態

図9～図10は第2の実施の形態を示すもので、図1～8に示した第1の実施の形態に対応する部分を同一符号で示している。第2の実施の形態では、気化材料AMを記録層151内に単純に分散することにより金属微粒子MNの近傍に配置する点が第1の実施の形態と異なっている。

(3-1) 光情報記録媒体の構成

図2に示したように、本実施の形態における光情報記録媒体150は、第1の実施の形態と同様、記録層151が基板102及び103によって挟まれた構成でなる。

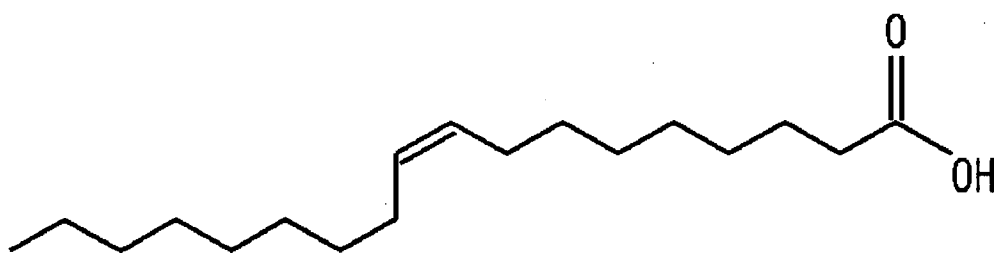
記録層 1 5 1 は主成分となるバインダー樹脂に対し、気化材料 A M 及び金属微粒子 M N が分散されてなる。バインダー樹脂及び金属微粒子 M N は、第 1 の実施の形態と同様の材料が用いられる。

金属微粒子 M N は、保護材料が被覆された状態（以下、これを金属ナノ粒子と呼ぶ）でバインダー樹脂に分散される。保護材料の材料としては、チオールやアミン、カルボン酸など、金属微粒子に配位する特性を有する配位末端基を有することが好ましく、例えばオレイン酸などの各種脂肪酸、アルカンチオール、アルカンアミンなどを用いることができる。

金属ナノ粒子は、第 1 の実施の形態におけるアルカンチオール誘導体（化 1）を保護材料に置き換えたこと以外は、2 光子吸収パーティクルと同様の手法にて作製することができる。

特に保護材料の材料として摺動性の高い材料を用いることにより、一旦乾燥させた金属ナノ粒子をバインダー樹脂に分散する際の分散性を向上させることが可能となる。

因みに保護材料として（化 3）式に示すオレイン酸を用いることにより、一旦乾燥させた金属ナノ粒子を加熱した熱可塑性樹脂に容易に分散させ得ることが確認されている。



..... (化 3)

気化材料 A M としては、記録光ビーム L 1 を照射することにより気化する材料であれば特に制限はなく、1 光子吸収による光反応により気化する材料や、熱反

応により気化する材料など既知の材料を用いることができる。

この光情報記録媒体 150 では、例えば図 9 に示すように、記録層 151 内に金属微粒子 MN に対して過剰に熱気化材料 AH を配合することにより、当該金属微粒子 MN の近傍に確実に熱気化材料 AH を配置するようになされている。このため気化材料 AM としては、安価な熱気化材料 AH を用いることが好ましい。

具体的に熱気化材料 AH は、記録層 151 全体の重量に対して 1～20 [重量%] 含有させることが好ましい。気化材料の含有量が 1 [%] 未満になると、金属微粒子 MN の近傍に確実に気化材料 AM を配置させることができず、また熱気化材料 AH の含有量が 20 [%] を超えると、記録層 151 の剛性が不足するため、好ましくない。

この熱気化材料 AH は、記録層 151 内に熱気化材料 AH として気化させるためだけに添加される必要は無く、記録層 151 内に残留する残留溶剤や、可塑剤などの添加剤、消費されなかった光重合開始剤の残渣（以下、これを光重合開始剤残渣と呼ぶ）などであってもよい。

なお熱気化材料 AH としては、気化材料の貯蔵安定性と記録速度の観点から、140 [°C]～400 [°C] の気化温度を有する材料を用いることが特に好ましい。この気化温度は、以下の測定条件による TG/DTA（示唆熱・熱重量同時測定）測定により、TG 曲線において最も激しく重量減少が生じた温度とする。

〔測定条件〕

雰囲気：N₂（窒素雰囲気下）

昇温速度：20 [°C/min]

測定温度：40°C～600°C

使用装置：TG/DTA300（セイコーインスツルメンツ株式会社製）

バインダー樹脂として光硬化型樹脂、熱硬化型樹脂及び溶剤希釈型樹脂を使用する場合には、液状のバインダー樹脂に対して気化材料及び金属ナノ粒子を混合し、乾燥又は硬化することにより記録層 151 が作製される。乾燥又は硬化過程において加熱する場合には、加熱によって熱気化材料 AH が揮発しないように加

熱温度及び熱気化材料A Hが選定されることが好ましい。

例えばバインダー樹脂として光硬化型樹脂を用いた場合、光重合開始剤がスタータとなり後は連鎖的に光反応が進行するため、理論上、非常に少量の光重合開始剤のみが消費される。しかしながら液状材料M 1の光反応を迅速にかつ十分に進行させるため、一般的に、実際に消費される光重合開始剤と比して過剰な量の光重合開始剤が配合されるため、記録層1 5 1内に熱気化材料A Hとして光重合開始剤残渣を散在させることができる。

また熱硬化型樹脂及び熱可塑性樹脂に対して光重合開始剤を配合した場合には、当該光重合開始剤が何らかの反応によって消費されることはなく、そのまま記録層1 5 1内に残留するため、光硬化型樹脂と同様に熱気化材料A Hとして光重合開始剤残渣を散在させた状態にすることができる。さらに記録層1 5 1には、希釈溶剤として使用された溶剤が残留した残留溶剤や硬化処理において残留した未反応のモノマー類を熱気化材料A Hとして散在させることも可能である。

なお熱気化材料A Hとしては、記録光ビームL 1を吸収して発熱して気化するようにしてもよく、バインダー樹脂あるいは当該バインダー樹脂に添加される添加剤などの成分が発熱することにより熱気化材料A Hを気化させるようにしても良い。

また熱可塑性樹脂に対して熱気化材料A Hを配合する場合には、加熱された熱可塑性樹脂に対して金属ナノ粒子N P及び熱気化材料A Hを添加し、混練機で混練し成型した後、冷却されることにより記録層1 5 1が作製される。

(3-2) 光情報記録再生装置の構成

図1 0に示すように、第2の実施の形態による光情報記録再生装置3 0は、光源として記録再生光源2 0のみを有しており、当該記録再生光源2 0から出射される光ビームを記録光ビームL 1及び読出光ビームL 2として用いることにより情報記録処理及び情報再生処理を実行するようになされている。

すなわち光情報記録再生装置3 0は、情報記録処理の際、記録再生光源2 0から4 0 5 [nm]でなる記録光ビームL 1を出射する。そして光情報記録再生装

置 30 は、コリメータレンズ 21、ビームスプリッタ 22 及び対物レンズ 23 を介して当該記録光ビーム L1 を光情報記録媒体 150 の目標マーク位置に照射する。

このとき光情報記録媒体 150 では、金属ナノ粒子 NP の近傍に熱気化材料 AH が配置されていることから、表面プラズモン効果により、実際に目標マーク位置に照射された記録光ビーム L1 の光強度と比して、当該目標マーク位置における記録光ビーム L1 の光効果を数百倍から数千倍に増大させることができる。この結果光情報記録媒体 150 では、熱気化材料 AH の温度を迅速に上昇させることができ、熱気化材料 AH を迅速に気化させて記録マーク RM を形成し得るようになされている。

光情報記録再生装置 30 は、情報再生処理の際、記録再生光源 20 から 405 [nm] でなる読出光ビーム L2 を出射し、情報記録処理と同様にして読出光ビーム L2 を光情報記録媒体 150 の目標マーク位置に照射する。

そして光情報記録再生装置 30 は、目標マーク位置に記録マーク RM が記録されていた場合には、光情報記録媒体 150 によって反射される戻り光ビーム L3 を対物レンズ 23 によって受光し、当該戻り光ビーム L3 をビームスプリッタ 22 及び集光レンズ 24 を介して受光素子 25 に照射するようになされている。

このようにして光情報記録再生装置 30 は、情報記録処理の際、金属微粒子 MN の表面プラズモン効果により熱気化材料 AH を迅速に気化させて記録マーク RM を形成すると共に、記録光ビーム L1 と同一の波長でなる読出光ビーム L2 を用いて情報再生処理を実行するようになされている。

(3-3) 動作及び効果

以上の構成において、光情報記録媒体 150 における記録層 151 では、金属微粒子 MN に対して過剰量の気化材料 AM を配合することより金属微粒子 MN の近傍に当該気化材料 AM を配置する。

これにより記録層 151 では、金属微粒子 MN が引き起こす表面プラズモン効果により気化材料 AM を気化させるのに必要な記録光ビーム L1 の照射エネルギー

一を低減することができ、記録マークRMを形成するまでの記録時間を短縮することが可能となる。

また記録層151では、金属微粒子MNが分散されるバインダー樹脂に気化材料AMを混合するだけの処理によって気化材料AMを金属微粒子MNの近傍に配置することができるため、光情報記録媒体150を簡易に作製させることができる。

さらに記録層151では、熱により気化する熱気化材料AHを金属微粒子MNの近傍に配置することにより、1光子吸収する気化材料と比較して光に対する耐久性を向上させることができ、光情報記録媒体150としての信頼性を向上させることができる。

また熱気化材料AHは、光に応じて反応開始因子を発生する光重合開始剤であることにより、405[nm]でなる記録光ビームL1を効率良く吸収して比較的迅速に記録マークRMを形成することが可能である。

以上の構成によれば、記録層151では、気化材料AMを金属微粒子MNに対して過剰量配合することにより、金属微粒子MNの近傍に気化材料AMを配置したため、一般的に使用される金属ナノ粒子NPと気化材料AMを記録層151中に分散するだけで、金属ナノ粒子NPの表面プラズモン効果により、記録速度を向上させることができる。

(4) 他の実施の形態

なお上述の実施の形態においては、バインダー樹脂として各種樹脂材料が用いられるようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えば必要に応じて各種添加剤や例えばシアニン系、クマリン系、キノリン系色素などの増感色素などを加える等しても良い。

さらに上述した第1の実施の形態においては、波長780[nm]でなる光ビームを吸収する2光子吸収材料を用いるようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えば波長405[nm]でなる光ビームを吸収する2光子吸収材料を用いても良い。この場合であっても、金属微粒子MNとしてAgを使

用することにより、上述した実施の形態と同様に表面プラズモン効果を生じさせ、記録速度を向上させることが可能となる。

さらに上述した第1の実施の形態においては、気化材料AMとしての2光子吸収材料を金属微粒子MNに配位させ、第2の実施の形態においては、気化材料AMとしての熱気化材料AHを金属微粒子MNに対して過剰量配合するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、第1及び第2の実施の形態を適宜組み合わせることが可能である。例えば2光子吸収材料を金属微粒子MNに対して過剰量配合したり、一部をアルキルチオール基に置換された熱気化材料を金属微粒子MNに対して配位させるようにしても良い。

また例えば図11に示すように、金属微粒子MNを被覆する保護材料PCの先端に気化材料AMを引き寄せたり配位するような構造を付加しておくことも可能である。これにより気化材料AMとしての構造を何ら変化させることなくすなわち気化材料AMとしての特性に何ら影響を与えることなく、当該気化材料AMを確実に金属微粒子MNの近傍に配置することが可能となる。すなわち気化材料AMは、金属微粒子MNが生じる表面プラズモン効果によって電場が増強される範囲内に配置されれば良い。因みに特殊な条件により表面プラズモン効果による近場光が0.5 [mm] にまで長距離伝播することが知られている。また一般的に、近場光の伝播距離は100 [nm] 程度である。従って、気化材料AMを金属微粒子MNの表面から0.5 [mm] 未満、好ましくは100 [nm] 未満の位置に配置することにより、本発明の効果を得ることができると考えられる。

さらに上述した実施の形態においては、光情報記録媒体100の基板102側の面から記録光ビームL1及び読出光ビームL2をそれぞれ照射するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えば記録光ビームL1を基板103側の面から照射するようにする等、各光又は光ビームをそれぞれいずれの面、もしくは両面から照射するようにしても良い。

さらに上述した第1の実施の形態においては、記録光ビームL1よりも短い波長でなる読出光ビームL2を用いるようにした場合について述べたが、本発明は

これに限らず、例えば開口数の異なる2つの対物レンズを切り替えて使用することにより、同一波長でなる記録光ビームL1及び読出光ビームL2を使用しつつスポット径を変更するようにしても良い。

さらに上述した第2の実施の形態においては、記録光源10から出射される記録光ビームL1及び読出光ビームL2の波長を波長405[nm]とする以外にも、他の波長とするようにしても良く、要は記録層101内における目標マーク位置の近傍に気泡による記録マークRMを適切に形成できれば良い。

さらに上述した実施の形態においては、光情報記録媒体100の記録層101を一辺約50[mm]、厚さt1を約0.05~1.0[mm]の正方形又は長方形に形成するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、他の任意の寸法とするようにし、或いは様々な寸法でなる直方体状等、種々の形状としても良い。この場合、Z方向の厚さt1に関しては、記録光ビームL1及び読出光ビームL2の透過率等を考慮した上で定めることが望ましい。

また光情報記録媒体100を円盤状に形成し、当該光情報記録媒体100を回転させながら同心円状又はらせん状に並んで記録マークRMが形成されるよう記録光ビームL1及び読出光ビームL2を照射しても良い。例えば記録容量が250GBでなる2層BDの5倍以上の容量を得るためには、記録層101の厚みは100[μm]以上とすることが望ましい。

これに応じて基板102及び103の形状については、正方形板状又は長方形板状に限らず、記録層101に合わせた種々の形状であれば良い。また当該基板102及び103の材料については、ガラスに限らず、例えばポリカーボネイト等でも良く、要は記録光ビームL1及び読出光ビームL2並びに戻り光ビームL3をある程度高い透過率で透過させれば良い。また、戻り光ビームL3の代わりに、読出光ビームL2の透過光を受光する受光素子を配置して記録マークRMの有無に応じた読出光ビームL2の光変調を検出することにより、当該読出光ビームL2の光変調を基に情報を再生するようにしても良い。さらには、記録層101単体で所望の強度が得られる場合等に、光情報記録媒体100から当該基板1

02及び103を省略しても良い。

さらに上述した実施の形態においては、記録層としての記録層101によって光情報記録媒体としての光情報記録媒体100を構成する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、その他種々の構成でなる記録層によって光情報記録媒体を構成するようにしても良い。

産業上の利用可能性

本発明は、例えば映像コンテンツや音声コンテンツ等のような大容量の情報を光情報記録媒体等の記録媒体に記録し又は再生する光情報記録再生装置等でも利用できる。

請 求 の 範 囲

1. 樹脂中に分散された金属微粒子の近傍に気化材料が配置されてなる光情報記録媒体に対して、情報の記録時に集光される記録光に対する光反応又は熱反応によって上記気化材料を気化させることにより空洞でなる記録マークを形成する記録ステップ

を具えることを特徴とする光情報記録方法。

2. 上記気化材料は、

上記金属微粒子に配位することにより上記金属微粒子の近傍に配置されたことを特徴とする請求項 1 に記載の光情報記録方法。

3. 上記気化材料は、

末端が上記金属微粒子に配位する配位末端基に置換されたアルキル鎖を有している

ことを特徴とする請求項 2 に記載の光情報記録方法。

4. 上記配位末端基は、

チオール基である

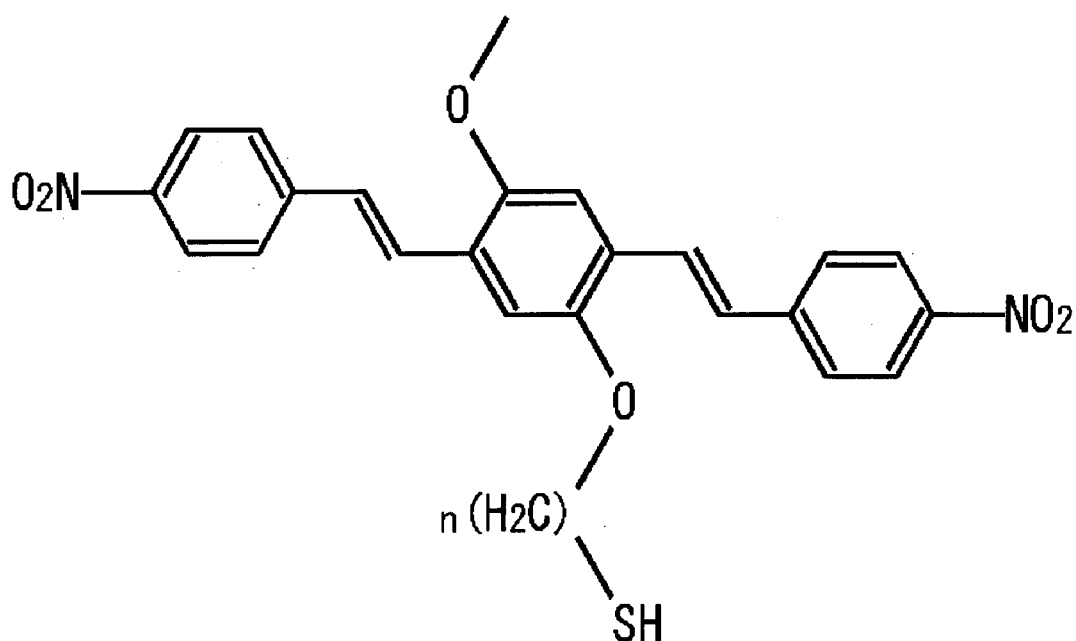
ことを特徴とする請求項 3 に記載の光情報記録方法。

5. 上記気化材料は、

2 光子吸収によって気化する 2 光子吸収材料の一部がアルキルチオール基に置換されてなる

ことを特徴とする請求 4 に記載の光情報記録方法。

6. 上記気化材料は、(化 2) 式の一般式によって表される



..... (化 2)

ことを特徴とする請求項 5 に記載の光情報記録方法。

7. 上記金属微粒子は、

A g の微粒子である

ことを特徴とする請求項 1 に記載の光情報記録方法。

8. 上記気化材料は、

金属微粒子に対して過剰量が配合されることにより上記金属微粒子の近傍に配置された

ことを特徴とする請求項 1 に記載の光情報記録方法。

9. 上記気化材料は、

熱により気化する熱気化材料である

ことを特徴とする請求項 7 に記載の光情報記録方法。

10. 上記気化材料は、

光に応じて反応開始因子を発生する光重合開始剤である

を具えることを特徴とする請求項 6 に記載の光情報記録方法。

11. 上記気化材料は、

金属微粒子を覆う保護材料に配位されることにより上記金属微粒子の近傍に配置された

ことを特徴とする請求項 8 に記載の光情報記録方法。

1 2. 樹脂中に分散された金属微粒子の近傍に気化材料が配置されてなり、情報の記録時に集光される記録光に対する光反応又は熱反応によって上記気化材料を気化させることにより空洞でなる記録マークを形成する記録層

を具えることを特徴とする光情報記録媒体。

1 3. 所定の波長でなる記録光を集光して照射することにより、2 光子吸収による光反応によって形成された気泡でなる記録マークを有する上記光情報記録媒体に対し、所定の再生光源から出射された上記記録光よりも波長の短い読出光を集光して照射する対物レンズと、

上記光情報記録媒体における上記記録マークの有無に応じて変調された上記読出光を検

出する光検出部と

を具えることを特徴とする光情報再生装置。

1 4. 所定の波長でなる記録光を集光して照射することにより、2 光子吸収による光反応によって形成された気泡でなる記録マークを有する上記光情報記録媒体に対して上記記録光よりも波長の短い読出光を集光して照射する読出光照射ステップと、

上記光情報記録媒体における上記記録マークの有無に応じて変調された上記読出光を検出する光検出ステップと

を具えることを特徴とする光情報再生方法。

1 5. 所定の波長でなる記録光を出射する第 1 の光源と、

上記記録光よりも波長の短い読出光を出射する第 2 の光源と、

情報の記録時に上記記録光を集光して光情報記録媒体に照射することにより、上記光情報記録媒体における 2 光子吸収による光反応によって気泡でなる記録マークを形成し、上記情報の再生時に上記読出光を集光して光情報記録媒体に照射

する対物レンズと、

上記光情報記録媒体における上記記録マークの有無に応じて変調された上記読
出光を検出する光検出部と

を具備することを特徴とする光情報記録再生装置。

補正された請求の範囲

[2009年5月1日 (01. 05. 2009) 国際事務局受理]

1. (補正後) 情報の記録時に集光される記録光に対して局所プラズモン共鳴を生じさせる金属微粒子及び気化材料を含有する光情報記録媒体に対して上記記録光を照射し、上記記録光に基づく光吸収又は当該光吸収に伴う熱によって上記気化材料を気化させることにより、上記記録光に応じて空洞でなる記録マークを形成する

光情報記録方法。

2. (補正後) 上記気化材料は、

上記金属微粒子に配位された

請求項 1 に記載の光情報記録方法。

3. (補正後) 上記気化材料は、

末端が上記金属微粒子に配位する配位末端基に置換されたアルキル鎖を有している

請求項 2 に記載の光情報記録方法。

4. (補正後) 上記配位末端基は、

チオール基である

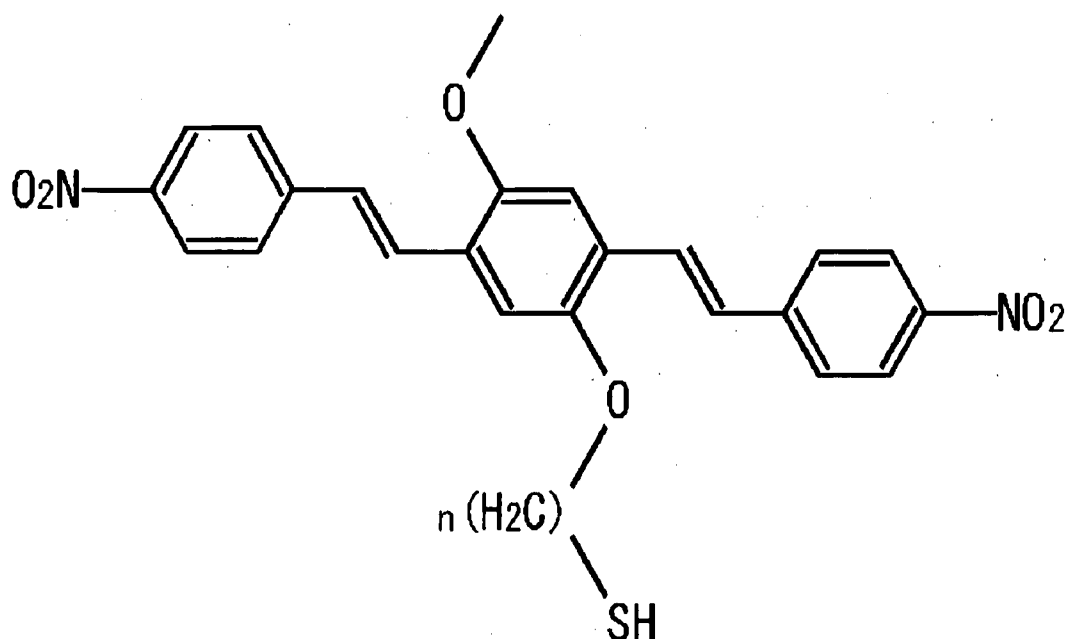
請求項 3 に記載の光情報記録方法。

5. (補正後) 上記気化材料は、

2 光子吸収によって気化する 2 光子吸収材料の一部がアルキルチオール基に置換されてなる

請求 4 に記載の光情報記録方法。

6. (補正後) 上記気化材料は、(化 2) 式の一般式によって表される



..... (化 2)

請求項 5 に記載の光情報記録方法。

7. (補正後) 上記金属微粒子は、

A gの微粒子である

請求項 1 に記載の光情報記録方法。

8. (補正後) 上記気化材料は、

金属微粒子に対して過剰量が配合された

請求項 1 に記載の光情報記録方法。

9. (補正後) 上記気化材料は、

熱により気化する熱気化材料である

請求項 7 に記載の光情報記録方法。

10. (補正後) 上記気化材料は、

光に応じて反応開始因子を発生する光重合開始剤である

請求項 6 に記載の光情報記録方法。

11. (補正後) 上記気化材料は、

金属微粒子を覆う保護材料に配位された

請求項 8 に記載の光情報記録方法。

1 2. (補正後) 情報の記録時に集光される記録光に対して局所プラズモン共鳴を生じさせる金属微粒子及び気化材料を含有する光情報記録媒体に対して上記記録光を照射し、上記記録光に基づく光吸収又は当該光吸収に伴う熱によって上記気化材料を気化させることにより、上記記録光に応じて空洞でなる記録マークを形成する記録層

を有する光情報記録媒体。

1 3. (補正後) 所定の波長でなる記録光を集光して照射することにより、2 光子吸収による光反応によって形成された気泡でなる記録マークを有する光情報記録媒体に対し、所定の再生光源から出射された上記記録光よりも波長の短い読出光を集光して照射する対物レンズと、

上記光情報記録媒体における上記記録マークの有無に応じて変調された上記読出光を検出する光検出部と

を有する光情報再生装置。

1 4. (補正後) 所定の波長でなる記録光を集光して照射することにより、2 光子吸収による光反応によって形成された気泡でなる記録マークを有する光情報記録媒体に対して上記記録光よりも波長の短い読出光を集光して照射する読出光照射ステップと、

上記光情報記録媒体における上記記録マークの有無に応じて変調された上記読出光を検出する光検出ステップと

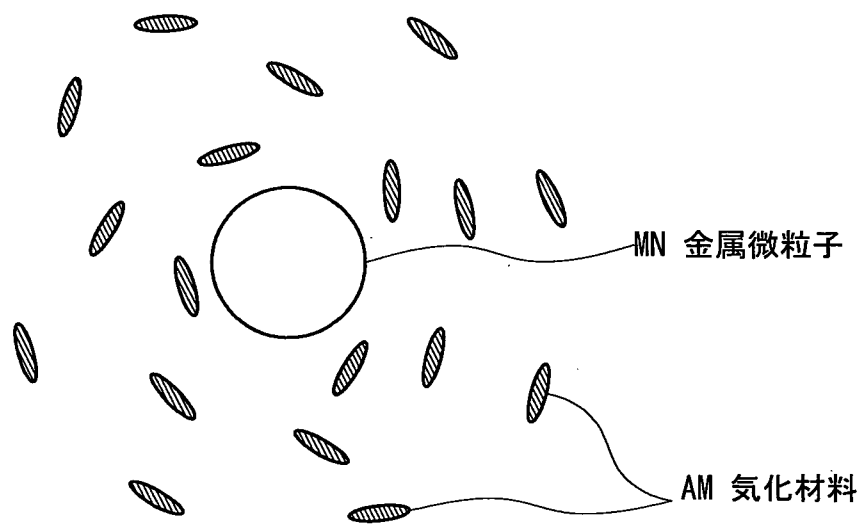
を有する光情報再生方法。

1 5. (補正後) 所定の波長でなる記録光を出射する第 1 の光源と、

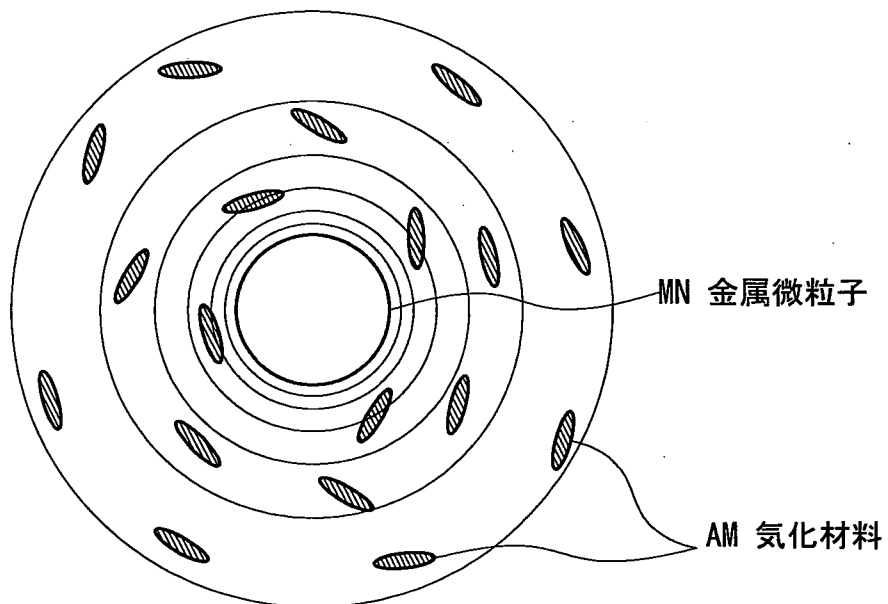
上記記録光よりも波長の短い読出光を出射する第 2 の光源と、

情報の記録時に上記記録光を集光して光情報記録媒体に照射することにより、上記光情報記録媒体における 2 光子吸収による光反応によって気泡でなる記録マークを形成し、上記情報の再生時に上記読出光を集光して上記光情報記録媒体に照射する対物レンズと、

上記光情報記録媒体における上記記録マークの有無に応じて変調された上記読
出光を検出する光検出部と
を有する光情報記録再生装置。

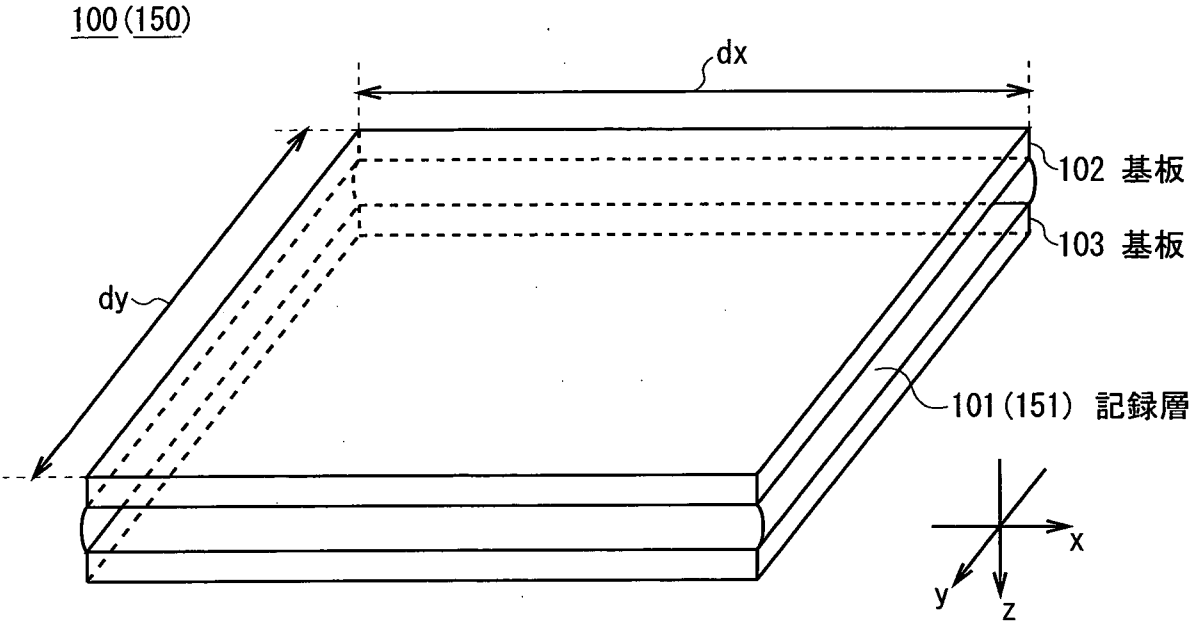


(A)

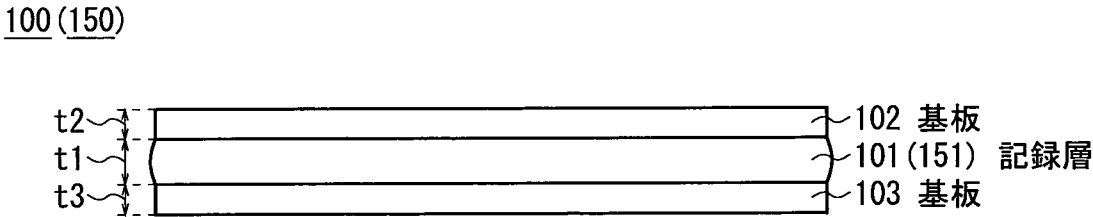


(B)

图 1



(A)



(B)

図 2

PL 2光子吸収パーティクル

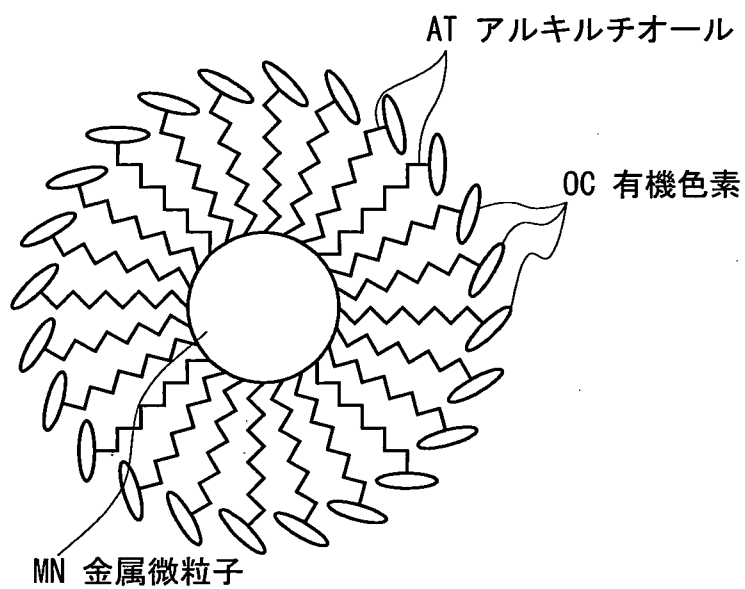


図 3

1 光情報記録再生装置

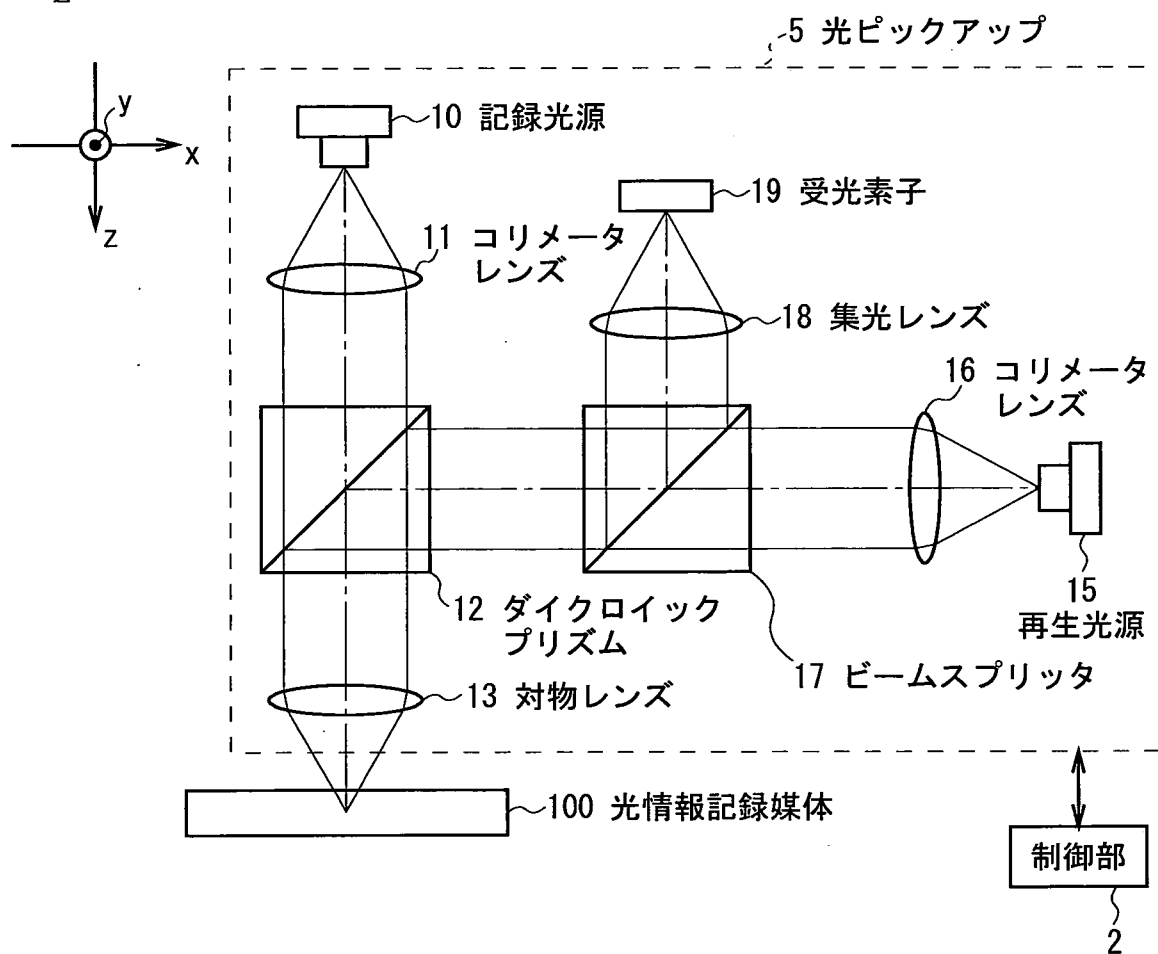


図 4

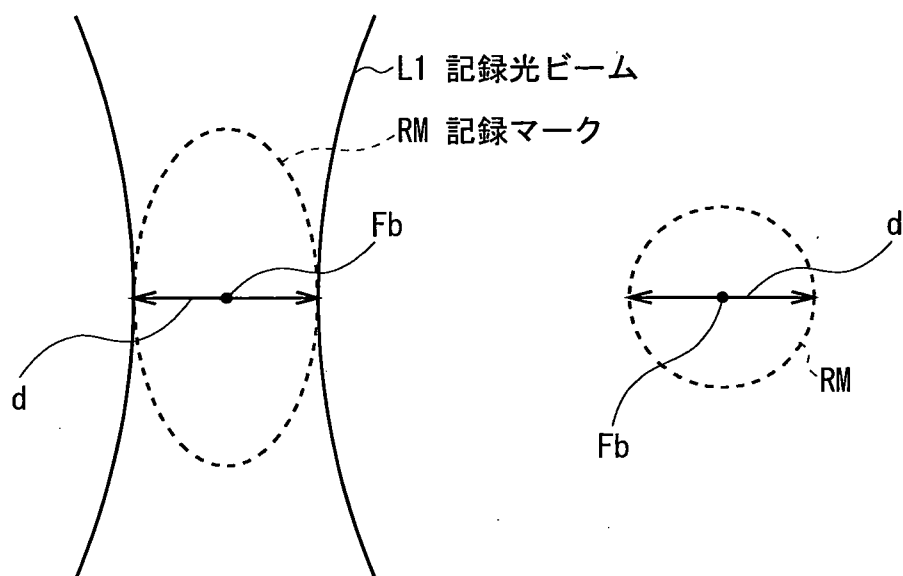


図 5

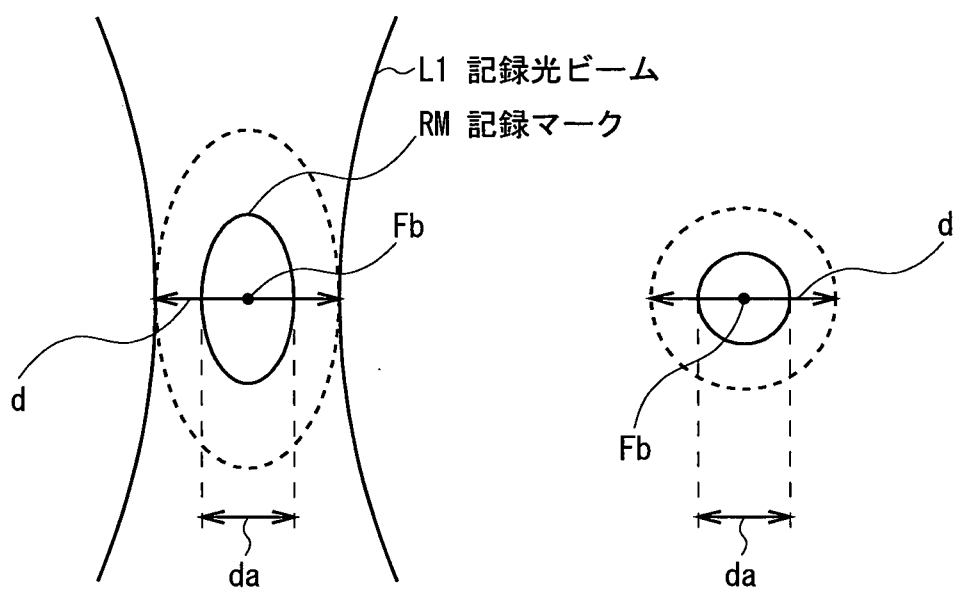


図 6

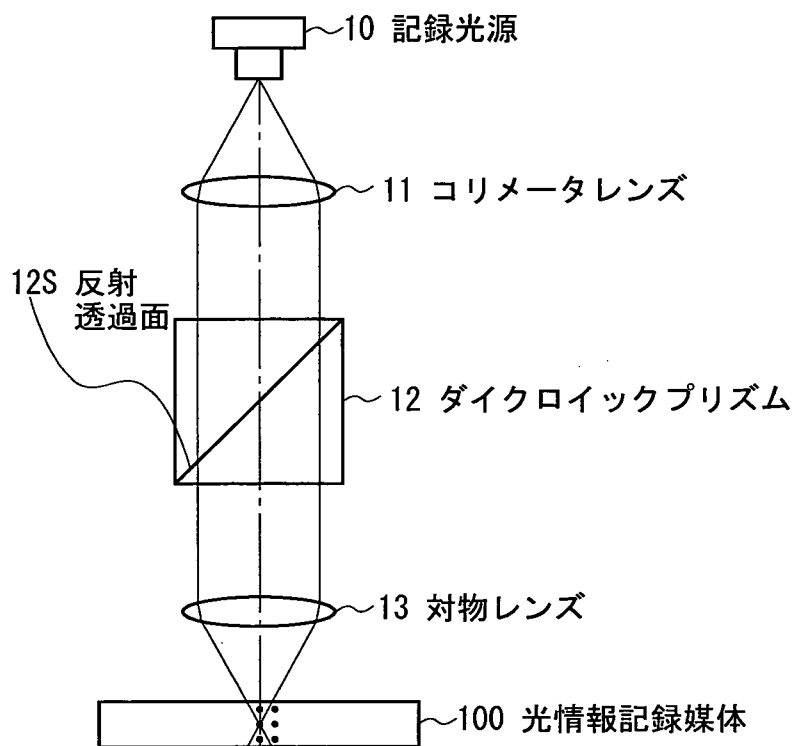


図 7

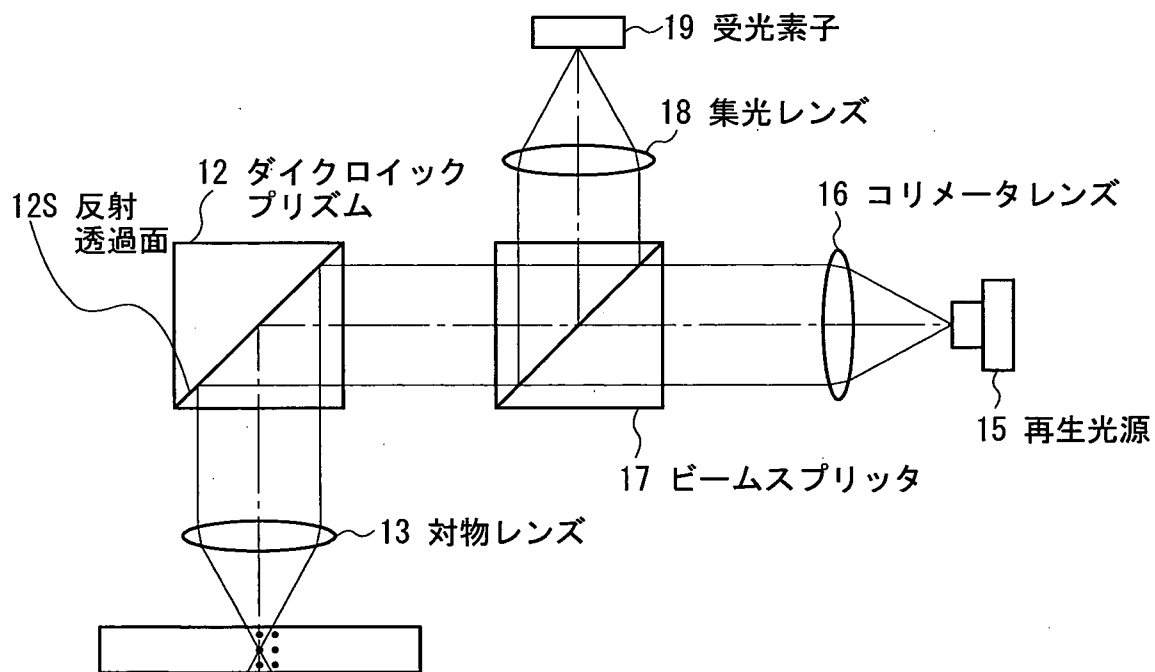


図 8

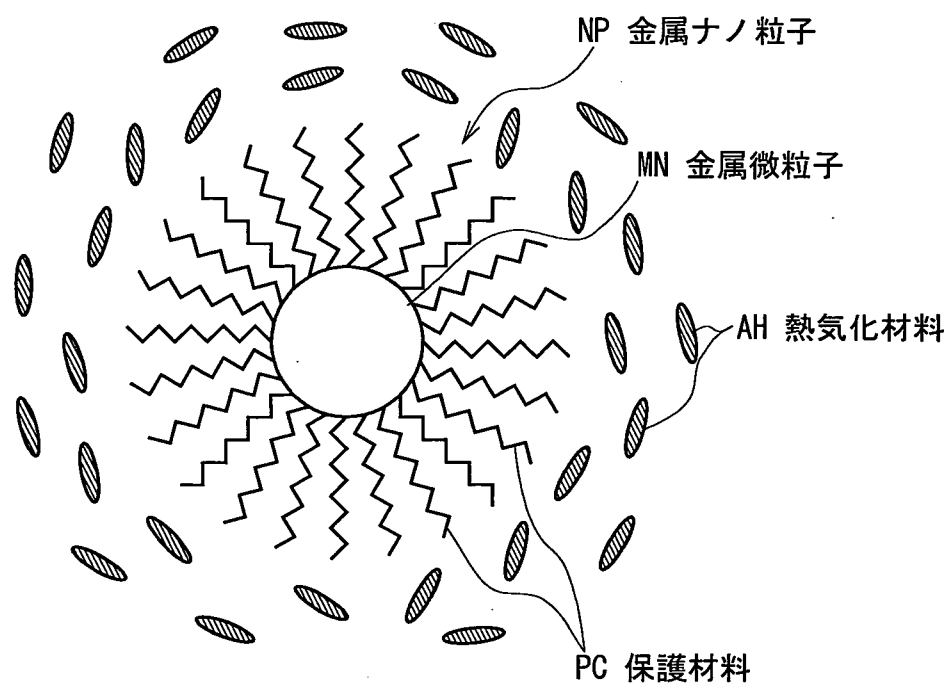


図 9

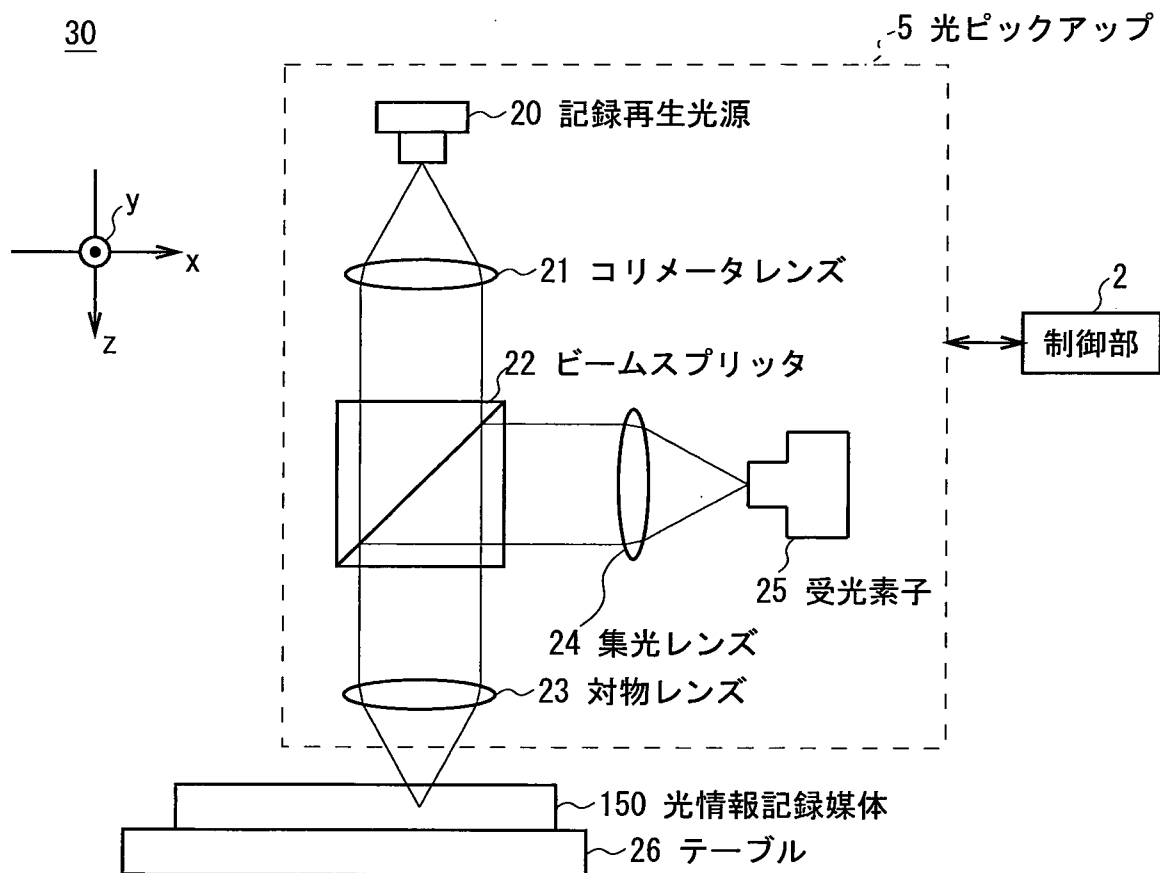


図 10

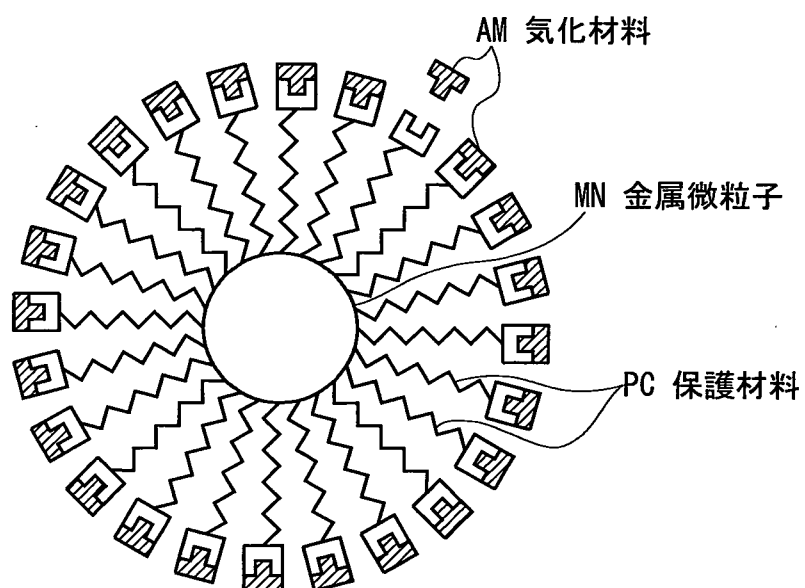


图 1 1

符号の説明

1……光情報記録再生装置、2……制御部、5……光ピックアップ、10……記録光源、13……対物レンズ、15……再生光源、19……受光素子、100、150……光情報記録媒体、101、151……記録層、t1、t2、t3……厚さ、L1……記録光ビーム、L2……読出光ビーム、L3……戻り光ビーム、AM……気化材料、MN……金属微粒子、AT……アルキルチオール、OC……有機色素、NP……金属ナノ粒子、AH……熱気化材料、PC……保護材料、RM……記録マーク

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/050496

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G11B7/242(2006.01)i, G11B7/0045(2006.01)i, G11B7/244(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)

G11B7/242, G11B7/0045, G11B7/244

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	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

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 2005-37658 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 10 February, 2005 (10.02.05), Claims; Par. No. [0106] (Family: none)	1-15
A	JP 2004-20822 A (National Institute of Advanced Industrial Science and Technology), 22 January, 2004 (22.01.04), Claims & US 2004/0048075 A1	1-15
A	JP 4-62090 A (Ube Industries, Ltd.), 27 February, 1992 (27.02.92), Claims (Family: none)	1-15

☒ 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
19 February, 2009 (19.02.09)

Date of mailing of the international search report
03 March, 2009 (03.03.09)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/050496

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 2002-63722 A (Taiyo Yuden Co., Ltd.), 28 February, 2002 (28.02.02), Claims (Family: none)	1-15

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G11B7/242(2006.01)i, G11B7/0045(2006.01)i, G11B7/244(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. G11B7/242, G11B7/0045, G11B7/244

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 0 9 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 9 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 9 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 請求の範囲の番号
X	J P 2 0 0 5 - 3 7 6 5 8 A (富士写真フイルム株式会社) 2 0 0 5 . 0 2 . 1 0 特許請求の範囲 段落 1 0 6 (ファミリー無し)	1 - 1 5
A	J P 2 0 0 4 - 2 0 8 2 2 A (独立行政法人産業技術総合研究所) 2 0 0 4 . 0 1 . 2 2 特許請求の範囲 & US 2004/0048075 A1	1 - 1 5
A	J P 4 - 6 2 0 9 0 A (宇部興産株式会社) 1 9 9 2 . 0 2 . 2 7 特許請求の範囲 (ファミリー無し)	1 - 1 5

☒ 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 9 . 0 2 . 2 0 0 9

国際調査報告の発送日

0 3 . 0 3 . 2 0 0 9

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)

蔵野 雅昭

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

5 D

8 7 2 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 請求の範囲の番号
A	J P 2 0 0 2 - 6 3 7 2 2 A (太陽誘電株式会社) 2 0 0 2 . 0 2 . 2 8 特許請求の範囲 (ファミリー無し)	1 - 1 5