

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5145359号
(P5145359)

(45) 発行日 平成25年2月13日(2013.2.13)

(24) 登録日 平成24年11月30日(2012.11.30)

(51) Int.Cl.

F 1

G 11 B 7/24 (2013.01)
G 11 B 7/243 (2013.01)G 11 B 7/24 535 G
G 11 B 7/24 538 A
G 11 B 7/24 511

請求項の数 9 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2009-546723 (P2009-546723)
 (86) (22) 出願日 平成20年1月21日 (2008.1.21)
 (65) 公表番号 特表2010-517202 (P2010-517202A)
 (43) 公表日 平成22年5月20日 (2010.5.20)
 (86) 國際出願番号 PCT/EP2008/050602
 (87) 國際公開番号 WO2008/090104
 (87) 國際公開日 平成20年7月31日 (2008.7.31)
 審査請求日 平成23年1月21日 (2011.1.21)
 (31) 優先権主張番号 07100977.3
 (32) 優先日 平成19年1月23日 (2007.1.23)
 (33) 優先権主張国 歐州特許庁 (EP)

(73) 特許権者 501263810
 トムソン ライセンシング
 Thomson Licensing
 フランス国, 92130 イッシー レ
 ムーリノー, ル ジヤンヌ ダルク,
 1-5
 1-5, rue Jeanne d' Arc,
 92130 ISSY LES
 MOULINEAUX, France
 (74) 代理人 100077481
 弁理士 谷 義一
 (74) 代理人 100088915
 弁理士 阿部 和夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】超解像近接場効果を与えるマスク層を備える光学記憶媒体、および各製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板層と、

前記基板層の上に配置される、プレスされたピット構造を備える読み取り専用のデータ層と、

ナノ粒子を備えて、レーザービームが照射されたときに表面プラズモンを生成することにより超解像近接場効果をもたらすマスク層と、

前記データ層と前記マスク層との間に配置される誘電体層と、
を備え、前記誘電体層は、スピンドルコート法により前記データ層の上に配置され、かつ、前記誘電体層の不均一な厚みを与える平面を備え、前記不均一な厚みは、前記ピット構造に従って変化する
ことを特徴とする光学記憶媒体。

【請求項 2】

前記誘電体層の厚さは、20から50ナノメートルの範囲内であることを特徴とする請求項1に記載の光学記憶媒体。

【請求項 3】

前記読み取り専用のデータ層は、反射金属層で覆われることを特徴とする請求項1または2に記載の光学記憶媒体。

【請求項 4】

10

20

前記データ層は、

30ナノメートルよりも大きなピット深さをもつ正のピットと、

前記データ層の位置にピットがある場合、前記マスク層と前記データ層との間が50ナノメートルよりも大きい距離と、

前記データ層の位置にピットがない場合、前記マスク層と前記データ層との間が50ナノメートルよりも小さい距離と

を備えることを特徴とする請求項1乃至3のうちのいずれか1項に記載の光学記憶媒体。

【請求項5】

前記データ層は、

10

30ナノメートルよりも大きなピット高さをもつ負のピットまたはバンプと、

前記データ層の位置にピットがない場合、前記マスク層と前記データ層との間が50ナノメートルよりも大きい距離と、

前記データ層の位置にピットがある場合、前記マスク層と前記データ層との間が50ナノメートルよりも小さい距離と

を備えることを特徴とする請求項1乃至3のうちのいずれか1項に記載の光学記憶媒体。

【請求項6】

前記誘電体層はプラスチックの層であることを特徴とする請求項1乃至5のうちのいずれか1項に記載の光学記憶媒体。

20

【請求項7】

前記マスク層の厚さは1から30ナノメートルの範囲にあり、前記マスク層に含まれる前記ナノ粒子は貴金属を含むことを特徴とする請求項1乃至6のうちのいずれか1項に記載の光学記憶媒体。

【請求項8】

前記誘電体層の厚さは、例えば20から50ナノメートルの範囲内の最小距離と、例えば50ナノメートルよりも大きな最大距離との間で前記ピット構造に従って変化することを特徴とする請求項1乃至7のうちのいずれか1項に記載の光学記憶媒体。

【請求項9】

前記光学記憶媒体は、読み取り専用の光学ディスクであることを特徴とする請求項1乃至8のうちのいずれか1項に記載の光学記憶媒体。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は光学記憶媒体に関し、特に、超解像近接場効果を用いて高データ密度で読み取り専用領域にデータを格納する光学ディスク、および各光学記憶媒体を製造する方法に関する。

【背景技術】

【0002】

光学記憶媒体は、光学的に読み取り可能な方法でデータが格納される媒体であり、例えば、ピックアップに統合されたレーザーおよび光検出器によりなされる。この光検出器は、データを読み取るときに、レーザービームの反射光を検出するために用いられる。一方、多くの様々な光学記憶媒体が知られており、異なるレーザー波長で動作するものや、1ギガバイトから50ギガバイト(GB)までの記憶容量を備える異なるサイズのものなどである。このフォーマットは、オーディオCDやビデオDVDなどの読み取り専用フォーマットと、CD-R、DVD-R、DVD+Rなどのライトワンス(write-once)およびCD-RW、DVD-RW、DVD+RWのようなリライタブル(rewritable)フォーマットの光学媒体と、を含む。デジタルデータは、この媒体の1またはそれ以上の層の中のトラックに沿ってこれら媒体上に格納される。

【0003】

40

50

最高のデータ容量をもつ記憶媒体は、現在、ブルーレイディスク(Blu-Ray(登録商標)：BD)であり、2層ディスク上に50GB格納することができる。利用可能なブルーレイのフォーマットは、現在、読み取り専用BD-ROM、リライタブルBD-RE、およびライトワニスBD-Rの各ディスクである。ブルーレイディスクの読み取りおよび書き込みのための405ナノメートルのレーザー波長の光学ピックアップが用いられる。ブルーレイディスク上では、320ナノメートルのトラックピッチ、および2Tから8T、9Tまでのマーク長のトラックピッチが用いられる。ここで、Tはチャンネルビット長であり、最小のマーク長が138から160ナノメートルに相当する。リライタブルBD-REディスクは、例えばAgInSbTeまたはGeSbTe化合物を用いる位相変化層を備える位相変化技術に基づいている。ブルーレイディスクのシステムに関するさらなる情報は、例えば、インターネット(www.blu-raydisc.com.)を通じてブルーレイ・グループから入手可能である。

【0004】

超解像近接場構造(Super-RENS)をもつ新しい光学記憶媒体は、ブルーレイディスクと比較して1つの大きさで4倍まで光学記憶媒体のデータ密度を増大する可能性を示す。これはいわゆるSuper-RENS構造により可能であり、Super-RENS構造は、光学記憶媒体のデータ層上に置かれ、光学記憶媒体からの読み取り、または光学記憶媒体への書き込みのために用いられる光スポットの有効サイズを大いに減少させる。超解像近接場構造の層はまた、マスク層とも呼ばれる。これは、超解像近接場構造の層がデータ層の上に配置されて、レーザービームの高強度の中央部分のみがマスク層に入ることができるからである。

【0005】

Super-RENS効果は、光学ディスクのマークに格納されたデータの記録および読み取りを可能にする。ここで、マークは、光学ディスク上のデータを読み取りまたは書き込みするために用いられるレーザービームの解像限界よりも小さなサイズである。周知のように、レーザービームの解像の回折限界は、 $\lambda / (2 \times N.A.)$ であり、ここで、 λ はレーザー波長であり、N.A.は光学ピックアップの対物レンズの開口数である。非特許文献1に記載されているように、AgO_x層の中の銀のナノ粒子は、局所的な表面プラズモンによりナノ粒子の周辺で局所的な場の強い増大を示す近接場を発生する。 $\lambda / 10$ よりも小さなサブ波長の記録マークは、区別可能なものである。なぜならば、金属ナノ粒子が、エバネッセント波を非近接場において検出可能な信号に移すからである。NgおよびLiによって研究されたSuper-RENSディスクは、記録層、AgO_x層に組み込まれた銀のナノ粒子をランダムに分配するAgO_x層、およびAgO_x層を保護する2つのZnS-SiO₂誘電層としてのGeSbTe位相変化材料を含む。

【0006】

特許文献1には、記録可能な光学ディスクが記載されており、このディスクは、位相変化層またはデータ層としての金属酸化物層を備える。マスク層として金属酸化物層またはナノ粒子層を用いることができ、例えば、白金のナノ粒子をもつ層である。

【0007】

特許文献2には、超解像効果を与える光伝導性混合材料層を備える光学記憶媒体が記載されている。この混合材料層は、混合材料層の屈折率を増大する高屈折率のナノ粒子を含む。この混合材料層は、スピンドルコート法を用いることにより形成することができる。

【0008】

屈折率を変更する非線形光学材料に組み込まれるナノ粒子を含む高密度近接場光学記憶システムのマスク層が特許文献3に記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献1】米国特許出願公開第2005/0009260号明細書

【特許文献2】欧州特許第1724768号明細書

【特許文献3】国際公開第2005/098843号パンフレット

10

20

30

40

50

【非特許文献】**【0010】**

【非特許文献1】Ng and Liu, "Super-resolution and frequency dependent-efficiency of near-field optical disks with silver nanoparticles", Optics Express, 14 November 2005, Vol. 13, No. 23, p. 9422 - 9430

【発明の概要】**【0011】**

本発明に係る光学記憶媒体は、基板層と、この基板層上に配置されてピット構造を持つ読み取り専用データ層と、ナノ粒子を利用して超解像近接場効果を与えるマスク層と、マスク層とデータ層との間に配置される誘電体層と、を備え、マスク層とデータ層のピット構造との間の距離が決められており、かつ一様ではないことを特徴とする。マスク層とデータ層との間の距離は、誘電体層によって決められ、特にピット構造に依存して変化する。

10

【0012】

ナノ粒子がピットの近くにあるときに、ナノ粒子の横断面の散乱を増加する特性を有するナノ粒子が優先的に選択される。このことは、ナノ粒子によって散乱した光とピットとの間の強い相互作用を生じるものである。したがって、ナノ粒子とピットとの間の信号変調が増加することとなり、それゆえサブ回折限界のピットを検出することができる。

【0013】

誘電体層は、好適な実施形態において、プラスチック層であり、平坦な誘電体層の表面をもつようにスピンドルコート法によってデータ層の上に配置される。光学記憶媒体は、特に光学ディスクであって、ブルーレイディスクシステムに用いるピックアップに従って、ブルーレイのピックアップで動作するように配置される。

20

【0014】

各光学ディスクの製造に関して、最初に、ピット構造を含む基板が製造されて、次のステップで、例えばスパッタリングにより反射金属層が基板上に備えられて、読み取り専用のデータ層を備える。次に、マスク層の表面を完全に平坦にするために、特にスピンドルコートが用いられて、誘電体層がデータ層上に配置される。誘電体層の厚さは、したがって均一ではなく、なぜならば、この厚さはピット構造に依存して変化するからである。

【0015】

例えばスパッタリングよりもスピンドルコートによる利点は、負のピットが材料で満たされて、正のピットのそれぞれが誘電体材料に囲まれ、そしてスピンドルコート法が用いられるときに、やはりマスク層に平坦な面が与えられる。このことは、スパッタリング法による場合にはできず、なぜならば、そのときの層の厚みが基本的に一定であり、それゆえピット構造による平坦な面が得られないからである。

30

【図面の簡単な説明】**【0016】**

本発明の好適な実施形態が、簡単な図を参照しながら例示により以下にとりわけ詳細にここで説明される。

【図1】本発明に係る光学記憶媒体の断面図である。**【図2】ナノ粒子を備えるマスク層の機能を説明するための簡単な図である。**

40

【図3】本発明の第2の実施形態に係る負のピット構造をもつ読み取り専用データ層を備える光学記憶媒体を示す図である。

【図4】本発明の第3の実施形態に係るナノ粒子を含む2つのマスク層を備える光学記憶媒体を示す図である。

【発明を実施するための最良の形態】**【0017】**

図1に簡易的な光学記憶媒体1の断面図を示す。基板2の上には、ピット構造を有し、例えばアルミ層などの反射金属層を備える読み取り専用データ層3が配置される。読み取り専用データ層3の上には、例えばプラスチック材料から形成される第1の誘電体層5が配置される。誘電体層5の上には、超解像近接場効果(Super-RENS)を与えるナノ粒子を備えるマ

50

スク層 4 が配置される。

【 0 0 1 8 】

誘電体層 5 は、平坦な面を持つようにして配置され、誘電体層 5 の上にはナノ粒子が置かれて、そしてそれゆえにマスク層 4 のナノ粒子とデータ層 3 との間の距離がピット構造に依存して厚みが変化するようにして決められる。マスク層 4 の上には、例えば ZnS - SiO_2 材料を備える第 2 の誘電体層 6 が配置される。追加の層として、誘電体層 6 の上にカバー層 7 が保護層として配置される。データ層 3 のデータを読み取ることに関し、光学記憶媒体 1 の上部からレーザービームが当てられて、まずカバー層 7 に入る。

【 0 0 1 9 】

光学記憶媒体 1 は、特に光学ディスクである。読み取り専用データ層 3 は、正のマークまたは負のマークを有するプレス済みのピット構造をとることができて、これは通常の ROM ディスク、例えば DVD や CD などで知られているものである。

【 0 0 2 0 】

図 2において、例えば 30 ナノメートル以上（例えば、約 40 ナノメートル）のピット 8 のように配置されるマークをもつピット構造を有するデータ層 3 を備える第 1 の実施形態が示される。データ層 3 のピット 8 は、例えばスタンパー（stamper）により製造することができる。ナノ粒子をもつマスク層 4 は、ドットで示され、均一な面に配置される様子が示されている。マスク層 4 は、例えば 1 ~ 30 ナノメートルの範囲内の厚みを有し、誘電体層 5 は、20 ~ 50 ナノメートルの範囲内の厚みを有する。

【 0 0 2 1 】

マスク層 4 のこのように均一な面を得るために、データ層 3 とマスク層 4 との間に配置される誘電体層 5 は、マスク層 4 のナノ粒子に対して完全に平坦な面を含んでいる。マスク層 4 のナノ粒子とデータ層 3 との間の距離は、データ層 3 にピット 8 があるときは、それゆえ変化する。マスク層 4 とピット 8 の底面との間の距離 9 は、特に 50 ナノメートルよりも大きく、ピットがない場合に、距離 10 は、特に 50 ナノメートルより小さい。

【 0 0 2 2 】

ナノ粒子の特性は、それゆえ誘電体層 5 の不均一な厚さに従って変化することがあり、ナノ粒子がピットに近づいたときに、ナノ粒子の断面の散乱が増大するようにナノ粒子が優先的に選択される。この場合、ナノ粒子によって散乱された光とピットとの間に強い相互作用があり、そして、ピットによる信号変調が増大することがあり、サブ回折限界ピットを検出することができて、それゆえ超解像近接場効果を与える。

【 0 0 2 3 】

データ層のピット構造に従って、ナノ粒子は、レーザー光が照射されたときに、非近接場において検出可能な信号をもたらして、局所的な表面プラズモンを生成することが想定される。これは、前に述べた非特許文献 1 の記事に記載されており、 AgO_x 層のナノ粒子効果に関連するものである。

【 0 0 2 4 】

読み取り専用データ層 3 のデータを読み取ることについて、特に、ブルーレイディスクシステムと一致する 405 ナノメートルの青色レーザーダイオードをもつピックアップを用いることができる。この波長をもつレーザーは、現在、高密度データにできる光学ディスクデータを可能にしている。異なる波長のレーザーダイオードが用いられるとき、誘電体層 5 の厚みはそれに応じて変化させなければならない。

【 0 0 2 5 】

図 3において、負のピット構造をもつデータ層 3 を備える本発明の第 2 の実施形態が示されており、ここで、ピット 11 は、正のマークまたはバンプとして配置されている。ピット 11 とマスク層 4 との間の距離 12 は、それゆえ小さく、距離 13 はしたがって大きい。誘電体層 5 は、マスク層 4 とデータ層 3 との間に配置されて、完全な平面を備える。そして、誘電体層 5 上には、マスク層 4 のナノ粒子が配置される。

【 0 0 2 6 】

本実施形態について、データ層 3 は、例えば 30 ナノメートル以上の高さ、例えば 40

10

20

30

40

50

ナノメートルの負のマークを備え、そしてマスク層4とデータ層3との間の距離13は、バンプがない場合には50ナノメートルより大きい。距離12は、例えばマスク層4とデータ層3の場所にあるピット11との間が50ナノメートルよりも小さい。誘電体層5の厚さは、例えば20-50ナノメートルの範囲の最小距離と、例えば50-60ナノメートルより大きな最大距離との間のピット構造にしたがってそれゆえ変化する。

【0027】

図4に本発明の別の実施形態を示す。別の実施形態では、第1のマスク層4に加えて、データ層3上に直接配置されるナノ粒子14をもつ第2のマスク層17を備える。誘電体層13のナノ粒子14は、したがってピット18の底面上にも配置される。ナノ粒子層17と14との間の誘電体層15は平面を有し、マスク層4のナノ粒子16を均一な面にして配置するようにして配置されている。距離9、10、およびピット18の深さは、図2の実施形態において用いられたものと同等の値にすることができる。第2のマスク層17の厚さは特に一定である。誘電体層15の厚さはまた、前の実施形態と同様に最小距離と最大距離との間のピット構造にそれゆえしたがって変化する。図2から4に示す光学記憶媒体の読み取り専用のデータ層3のデータを読み取るために、ブルーレイディスクシステムと同じ405ナノメートルの青色レーザーダイオードのピックアップを特に用いることができる。この波長のレーザーは、現在、最高のデータ密度の光学データディスクを可能にする。異なる波長のレーザーダイオードを用いるとき、誘電体層5の厚さは、それに応じて変えなければならない。

【0028】

記憶媒体1、特に光学ディスクを製造するために、最初に、ピット構造を含む基板2が製造される。基板2の上には、例えば、スパッタリングにより、データ層3のような反射金属層が配置される。データ層3上で誘電体層5に完全な平面を与えるために、スピントコート法を有利に用いることができる。スパッタリング法を誘電体層5に用いることはできない。なぜなら、そのとき誘電体層5が一定の厚みを有することとなり、したがってナノ粒子をもつマスク層4に対して平らな面を与えることができないからである。誘電体層5は、例えば、20から50ナノメートルの範囲の値となる厚さをもつ薄いプラスチック層であり、スピントコートにより容易に製造できる。

【0029】

次のステップにおいて、例えばスパッタリングにより、マスク層4のナノ粒子が誘電体層5の上に配置される。ナノ粒子をもつマスク層4は、特許文献1に記載されているように例えばリアクティブスパッタリングにより製造することができる。次に、カバー層7が、例えばスピントコート方を用いることにより、ディスク上に配置される。さらに、マスク層4とカバー層7との間に第2の誘電体層6を配置することができる。

【0030】

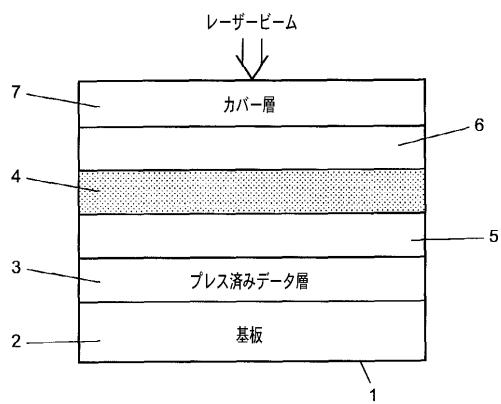
本発明の他の実施形態もまた、本発明の趣旨および範囲から逸脱することなく当業者により実施することができる。本発明は特に、ブルーレイディスク形式のピックアップを備えるピックアップユニットを用いる記憶媒体に限定されない。本発明は、したがって、本明細書の後に添付の特許請求の範囲に属する。

10

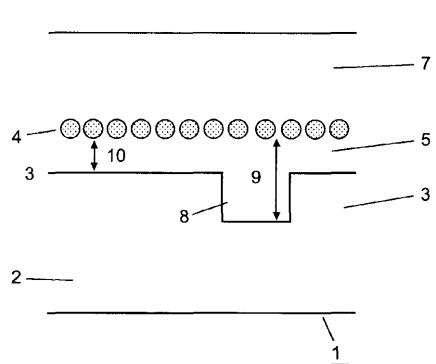
20

30

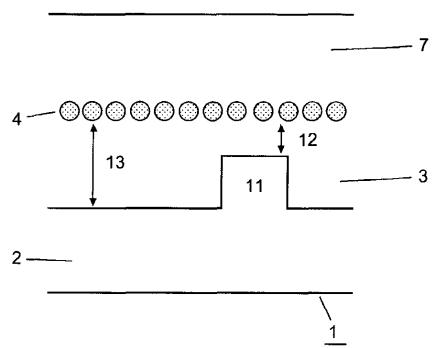
【図1】



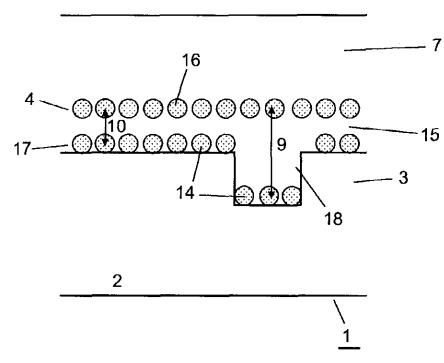
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 ヨアヒム クニッテル
ドイツ 78532 ツットリンゲン レーナウシュトラーセ 32

審査官 ゆずりは 広行

(56)参考文献 特開2006-276453(JP,A)
特開平06-176402(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G11B 7/24

G11B 7/243