

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4004264号
(P4004264)

(45) 発行日 平成19年11月7日(2007. 11. 7)

(24) 登録日 平成19年8月31日(2007. 8. 31)

(51) Int. Cl.

F I

G 1 1 B 7/24 (2006. 01)

G 1 1 B 7/24 5 3 3 L

G 1 1 B 7/24 (2006. 01)

G 1 1 B 7/24 5 3 5 G

G 1 1 B 7/24 5 3 5 H

請求項の数 6 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2001-311937 (P2001-311937)
 (22) 出願日 平成13年10月9日(2001. 10. 9)
 (65) 公開番号 特開2003-123315 (P2003-123315A)
 (43) 公開日 平成15年4月25日(2003. 4. 25)
 審査請求日 平成16年9月15日(2004. 9. 15)

(73) 特許権者 000005016
 パイオニア株式会社
 東京都目黒区目黒1丁目4番1号
 (72) 発明者 細田 康雄
 埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番1号 パ
 イオニア株式会社 総合研究所内
 (72) 発明者 神野 智施
 埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番1号 パ
 イオニア株式会社 総合研究所内
 (72) 発明者 三森 歩美
 埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番1号 パ
 イオニア株式会社 総合研究所内
 (72) 発明者 工藤 秀雄
 埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番1号 パ
 イオニア株式会社 総合研究所内
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光記録媒体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

情報の記録・消去を行うために、記録層に光を照射して非晶相と結晶相との間の相変化を行い、この相変化による光学特性の変化により情報の書き換えを可能にする光記録媒体であって、光入射側基板上に少なくとも保護層、硬度補強層、第1誘電体層、および記録層がこの順に積層され、

前記硬度補強層は、前記第1誘電体層よりも硬度が高く、

前記硬度補強層の膜厚 T_h は、前記第1誘電体層の膜厚 T_1 に応じた値が設定され、前記膜厚 T_h と前記膜厚 T_1 とが $0.4 < T_h / T_1$ の関係にあり、

前記膜厚 T_h は、15 nm未満であることを特徴とする光記録媒体。

10

【請求項2】

情報の記録・消去を行うために、記録層に光を照射して非晶相と結晶相との間の相変化を行い、この相変化による光学特性の変化により情報の書き換えを可能にする光記録媒体であって、少なくとも光反射側基板、保護層、硬度補強層、第1誘電体層、記録層とを有し

、光入射方向に対して、少なくとも前記保護層、前記硬度補強層、前記第1誘電体層、および前記記録層がこの順に積層されており、

前記硬度補強層は、前記第1誘電体層よりも硬度が高く、

前記硬度補強層の膜厚 T_h は、前記第1誘電体層の膜厚 T_1 に応じた値が設定され、前記膜厚 T_h と前記膜厚 T_1 とが $0.4 < T_h / T_1$ の関係にあり、

20

前記膜厚 T_h は、 15 nm 未満であることを特徴とする光記録媒体。

【請求項 3】

請求項 1 と 2 に記載の光記録媒体において、前記硬度補強層の膜厚 T_h は、 1 nm 以上 10 nm 以下であることを特徴とする光記録媒体。

【請求項 4】

請求項 1 と 2 に記載の光記録媒体において、前記第 1 誘電体層の膜厚 T_1 は、 1 nm 以上 5 nm 以下であることを特徴とする光記録媒体。

【請求項 5】

請求項 1 から請求項 4 のいずれかに記載の光記録媒体において、前記硬度補強層のビッカース硬度は、 4 GPa 以上であることを特徴とする光記録媒体。

10

【請求項 6】

請求項 1 から請求項 4 のいずれかに記載の光記録媒体において、前記硬度補強層のヌーブ硬度は、 4 GPa 以上であることを特徴とする光記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、レーザー光の照射による相変化を利用した光記録媒体に関し、特に高記録密度化に対応する光記録媒体に関する。

【0002】

【背景技術】

20

情報を記録するための記録メディアとして現在多くのデバイスが使用されているが、音声、映像、および情報記録媒体である DVD (Digital Versatile Disc) の実用化を支える主力記録媒体として相変化型光記録媒体が知られている。

この相変化型光記録媒体は、カルコゲンを主成分とする記録層が形成されており、この記録層にレーザー光を局部的に照射することにより、結晶相と非晶相との間で相変化が生じ、各相状態における光学特性の違いを利用して記録を行うものである。

【0003】

通常、相変化型光記録媒体の膜構成が図 4 に示されている。図 4 において、相変化型光記録媒体は、光反射側基板 11 上に、反射膜層 12、第 2 誘電体層 13、相変化記録層 14、第 1 誘電体層 15 が順次、積層されているが、いずれも抵抗加熱真空蒸着法、電子ビーム真空蒸着法、スパッタリング法などの成膜法で成膜され、この上に、接着または塗布硬化による光入射側基板 16 が設けられた構成となっている。

30

光反射側基板 11 および光入射側基板 16 は、一般的に可視光領域で透明であり、ガラス製、ポリカーボネイト等のプラスチック樹脂製、および紫外線硬化性樹脂製のものが採用できる。一般的に光反射側基板 11 上には、光ビームの走行を正確に導くレールの役割を果たすトラッキング用案内溝が設けられている。

反射膜層 12 は、相変化記録層 14 を透過したレーザー光と相変化記録層 14 上面で反射したレーザー光とを干渉させるために、透過したレーザー光を反射させるものであり、高反射性を有する Al 、 Au 、 Ag 、 Cu 、 Cr 等の単一金属材料、これら複数種類の金属を含む合金、およびその混合物が用いられている。

40

【0004】

相変化記録層 14 は、レーザー光の照射により可逆的に相変化を生じて反射率が変化する材料であり、具体的には、 Sb-Te 、 Ge-Sb-Te 、 Ag-In-Sb-Te 、および Ge-In-Sb-Te 等の Te を主体とした合金が採用されている。これら Te 合金を相変化記録層とした光記録媒体では、結晶化速度が速く、消去時間が短いため、レーザー光の照射パワーを変調するだけで、円形の 1 ビームによる高速のオーバーライトが可能である。成膜直後の相変化記録層の状態は非晶相の状態であり、この相変化記録層に記録を行って非晶相の記録部を形成するために、相変化記録相全体を結晶相にしておく初期化処理が行われる。記録はこの結晶化された状態の中に非晶相部分を形成することにより達成される。

50

【0005】

第1誘電体層15および第2誘電体層13は、相変化記録層14の両側に配置することで酸化等の化学的变化による相変化記録層14の光学特性の変化を防止する保護的機能を有するとともに、その膜厚、屈折率、および光学吸収率により相変化記録層14における記録部分と消去部分の反射率を調整する光学的調整機能を有し、相変化記録層14および反射膜層12との接着性が良く、長期保存によりクラックが生じない耐久性を持つ材料が採用されている。従来特に、膜応力が小さく隣接する各層との接着性が優れているので、ZnSとSiO₂の混合物が採用されている。

【0006】

また、上述のような通常の相変化型光記録媒体では、図4に示す膜構成において、多数回にわたる書き換えの結果、第1誘電体層15および第2誘電体層13の構成原子が相変化記録層14に拡散すると、相変化記録層14の組成が変化するので、書き換えを何度も繰り返すと記録特性や消去特性の変動が発生するおそれがある。

この繰り返し特性の低下を防止するために、拡散防止層を有する相変化型光記録媒体が提案されている（特開平10—275360、特開平11—115315等参照）。

拡散防止層を有する相変化型光記録媒体は、相変化記録層14と第1誘電体層15または第2誘電体層13との間に、相変化記録層14を挟むように酸化ケイ素、窒化アルミニウム、窒化ゲルマニウム等の拡散防止層を設けることにより、相変化記録層14と第1誘電体層15または第2誘電体層13との間での構成原子の相互拡散および記録層組成の経時変化を防止するものとなっている。

一方、特開平10-326434には、媒体の機械的強度を高め、書換の繰り返しにおけるセクターの書き初め部分および書き終わり部分の劣化を低減し、ジッタ特性を良好にするために、第1誘電体層15のレーザー光入射側に接するように、第1誘電体層15よりも硬度が高く、充分膜厚の大きい高硬度層を設けた厚膜式の相変化型光記録媒体が開示されている。

【0007】

近年、光記録媒体において高記録密度化の要請はより一層厳しくなっており、高記録密度のために、レーザー光におけるビーム径の縮小化が進んでいる。その一つの方法としてレーザー光の短波長化が挙げられる。

すなわち、光学レンズを用いてレーザービームを絞る場合、その最小ビーム径はレーザーの波長に依存しており、波長が短くなるほどビーム径は小さくできる。このため、光記録媒体の記録密度はレーザー波長に反比例して高密度化できるので、現在の赤色領域のレーザーから、波長400nm付近の紫色領域のレーザーへと光源の交換が図られようとしている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

前述した通常の相変化型光記録媒体では、記録時に高エネルギー密度のレーザー光が局所的に記録層に照射されるので、記録層における機械的歪みが著しくなる。そのため、多数回にわたる書換の繰り返しの結果、記録層は融解・凝固が繰り返され、熔融した記録層の流動が発生しやすくなり、ジッタ特性の悪化、再生信号の振幅低下が生じて書換回数が十分に確保できないという問題がある。

特に、マークエッジ記録を採用する場合は、ビットポジション記録の場合に比べ、記録、消去による記録層の流動が生じやすく、記録マークのエッジ部の歪みは著しくなる。

この原因としては、高エネルギー密度のレーザー光照射による過熱により、記録層を構成する元素または化合物が記録マークの形に偏析してしまうことによるものと、記録時に記録層が融点を超える高温となる結果、記録層と接する第1誘電体層または第2誘電体層が熱膨張し、これにより、媒体の機械的強度が劣化し、これらの層が記録層側に湾曲するために、融解した記録層が記録トラック方向に温度の低い場所に向かって押し出され、記録領域の記録層材料の量が減少することにより起こるものとが考えられる。

また、このような記録層膜厚の変化や、熱膨張による第1誘電体層、第2誘電体層、およ

10

20

30

40

50

び基板の物理的な変形は、トラッキングの安定性を低下させるという問題がある。

【0009】

前述した拡散防止層を有する相変化型光記録媒体では、酸化ケイ素、窒化アルミニウム、および窒化ゲルマニウム等の拡散防止層の熱伝導率が、第1誘電体層および第2誘電体層の熱伝導率よりも大きいために、記録層から隣接する層への熱伝達特性が大きく変化し、すなわち、レーザー光照射による記録層における熱が拡散防止層を介して逃げやすく、レーザー光照射によって熱せられた記録層の温度低下が速くなり過ぎて、記録時において記録領域内に記録マークが正しく形成されないでジッタ特性が悪くなるという問題がある。

【0010】

上記厚膜式の相変化型光記録媒体では、高エネルギー密度のレーザー光を照射した場合に、高硬度層には大きな熱応力が発生し、多数回にわたって書換を繰り返すと、第1誘電体層との界面において剥離が生じたり、高硬度層に微小なクラックが生じることがあるので、書き換え可能回数が制限されるという問題がある。

10

さらに、光記録媒体の製造にあたって、硬度が高く、かつ厚い高硬度層を成膜する場合には、一般的に成膜速度が遅くなり、また、厚い膜を生成するために成膜に時間がかかり、生産性が低下するという問題がある。

【0011】

本発明の目的は、高記録密度化に対応した場合であっても、媒体の機械的強度を十分に保ち、繰り返し記録を行った時の記録層の熱による機械的歪みを防止し、特にマークエッジ記録における記録マークの安定性に優れた繰り返し記録への耐性の良好な光記録媒体を提供することである。

20

【0012】

【課題を解決するための手段】

請求項1に記載の発明は、情報の記録・消去を行うために、記録層に光を照射して非晶相と結晶相との間の相変化を行い、この相変化による光学特性の変化により情報の書き換えを可能にする光記録媒体であって、光入射側基板上に少なくとも保護層、硬度補強層、第1誘電体層、および記録層がこの順に積層され、前記硬度補強層は、前記第1誘電体層よりも硬度が高く、前記硬度補強層の膜厚 T_h は、前記第1誘電体層の膜厚 T_1 に応じた値が設定され、前記膜厚 T_h と前記膜厚 T_1 とが $0.4 < T_h / T_1$ の関係にあり、前記膜厚 T_h は、15nm未満であることを特徴とする。

30

【0013】

本発明では、図1に示すように、第1誘電体層5よりも硬度の高い硬度補強層7を設けるとともに、硬度補強層7を構成する物質を適宜選択することにより、膜厚の小さい硬度補強層7であっても、媒体全体を充分補強でき、媒体の機械的強度の増加が図れる。特に、記録時において、高記録密度化に対応した短波長のレーザー光の高エネルギービームが照射され、相変化記録層4が高温になっても、相変化記録層4の熱による著しい機械的歪みが硬度補強層7により防止されるので、相変化記録層4の流動とその後生ずる層全体の変形を防止することができる。

特に、マークエッジ記録での記録マークを安定にし、記録信号に対して忠実な再生信号を得ることができ、書換回数を確保できる。

40

さらに、硬度補強層7は、相変化記録層4に接することなく積層されているので、相変化記録層4の熱特性を変化させることはなく、すなわち、相変化記録層4に隣接する層の熱伝導率を変化させることがないので、安定した記録感度を得ることができる。

【0014】

ところで、硬度補強層7の膜厚 T_h と第1誘電体層5の膜厚 T_1 との関係が、 T_h / T_1 0.4以下となる場合には、第1誘電体層5の膜厚 T_1 に対して硬度補強層7の膜厚 T_h が小さくなり、媒体の機械的強度の補強、および相変化記録層4の熱による機械的歪みを防止する効果が抑制され、記録時において、高エネルギー密度のレーザー光が照射されて相変化記録層4が高温になると、相変化記録層4は流動し、またそれに伴って層全体の変形が起こり、記録マークの安定性およびトラッキングの安定性が悪化する。

50

【0015】

したがって、硬度補強層7の膜厚 T_h と第1誘電体層5の膜厚 T_1 とは $0.4 < T_h / T_1$ となる関係が好ましく、この膜厚比を満足する範囲内で硬度補強層7および第1誘電体層5の膜厚を薄く形成することができるため、媒体の機械的強度を維持し、相変化記録層4の熱による機械的歪みを防止しつつ、膜中に発生する応力を低減させ、各層の界面における剥離や微小なクラックの発生を防止し、繰り返し記録への耐性を向上することができる。さらに、硬度補強層7および第1誘電体層5の膜厚を薄く成膜できるので、生産時の成膜時間は低減し、生産性が向上する。また、硬度補強層7の膜厚 T_h が15nm未満である場合に、ジッタ特性は良好となる。

また、請求項2に記載の発明は、情報の記録・消去を行うために、記録層に光を照射して非晶相と結晶相との間の相変化を行い、この相変化による光学特性の変化により情報の書き換えを可能にする光記録媒体であって、少なくとも光反射側基板、保護層、硬度補強層、第1誘電体層、記録層とを有し、光入射方向に対して、少なくとも前記保護層、前記硬度補強層、前記第1誘電体層、および前記記録層がこの順に積層されており、前記硬度補強層は、前記第1誘電体層よりも硬度が高く、前記硬度補強層の膜厚 T_h は、前記第1誘電体層の膜厚 T_1 に応じた値が設定され、前記膜厚 T_h と前記膜厚 T_1 とが $0.4 < T_h / T_1$ の関係にあり、前記膜厚 T_h は、15nm未満であることを特徴とする。

10

【0016】

また、請求項3に記載の発明は、前記硬度補強層の膜厚は、1nm以上10nm以下であることが好ましい。本発明では、硬度補強層7の膜厚が1nm以上10nm以下程度であっても、媒体の機械的強度を充分保持し、相変化記録層4の熱による機械的歪みを防止することができるが、前述のように硬度補強層7の膜厚を限定すれば、第1誘電体層5の膜厚は、 $0.4 < T_h / T_1$ の条件を満たす範囲で自由に設定することができ、要求に応じた寸法にすることが可能となるので、光記録媒体を設計するにあたり、用途や要求性能等に応じて光記録媒体の最適化が図れる。また、硬度の高い膜を薄く形成することにより、膜中には大きな応力は発生せず、各層の界面における剥離や微小なクラックが発生することはない。ジッタ特性は、このような硬度補強層7の膜厚が薄い範囲内で特に良好である。

20

【0017】

また、請求項4に記載の発明は、前記第1誘電体層の膜厚は、1nm以上5nm以下であることが好ましい。本発明では、第1誘電体層5の膜厚が1nm以上5nm以下であっても、相変化記録層4の保護的機能および光学的調整機能が確保されるので、記録再生特性を損なわない。さらに、第1誘電体層5の膜厚を薄く形成することにより、硬度補強層7によって行われる、高エネルギー密度のレーザー光照射による相変化記録層4の高温化に伴った流動の抑制効果を促進することができる。また、光記録媒体の製造にあたって、膜厚を充分薄く形成することにより、成膜時間は短縮され、生産性の向上に繋がる。

30

【0018】

また、請求項5に記載の発明は、前記硬度補強層のビッカース硬度は、4GPa以上であることが好ましい。本発明では、媒体の機械的強度および第1誘電体層5のビッカース硬度の点から硬度補強層7のビッカース硬度が、4GPa以上であれば、硬度補強層7が薄くても、媒体の機械的強度を補強でき、相変化記録層4の流動を抑制し、書換回数を確保することができる。このような、硬度補強層7の材料としては、例えば、金属窒化物、金属酸化物、金属炭化物、金属硫化物、金属セレン化物等の金属化合物およびその混合物である。

40

【0019】

また、請求項6に記載の発明は、前記硬度補強層のヌープ硬度は、4GPa以上であることが好ましい。本発明では、媒体の機械的強度を充分保持し、請求項5に記載の発明と同様の作用効果を奏する。

【0020】

【発明の実施の形態】

50

以下、本発明の各実施形態を図面に基づいて説明する。

【第1実施形態】

本発明の光記録媒体における膜構成は、図2に示すように、媒体の基体となる光入射側基板6および光反射側基板1との間に、レーザー光の照射により非晶相と結晶相との間を相変化する相変化記録層4と、相変化記録層4の保護的機能および光学的調整機能を有する第1誘電体層5および第2誘電体層3と、相変化記録層4を透過したレーザー光を反射させる反射膜層2と、媒体の機械的強度を補強する硬度補強層7と、必要に応じて、硬度補強層7を付与することによる光学的特性の変化を補正する機能を有する保護層8とがそれぞれスパッタリングにより形成され、これらの層が積層構造をした構成となっている。

【0021】

光反射側基板1は、一般的に可視光領域で透明であって、均一でありかつ吸水性および吸湿性を有する材料が用いられている。通常、この光反射側基板1は、レーザーカッティングによりサブミクロン精度でトラッキング用溝が形成されたスタンパーと称する金型を用いて射出成形により作成されている。ここで、材料としては上記のような特性を有しているものが採用できる。例えば、ガラス製、およびポリカーボネート等のプラスチック樹脂製の基板が採用できる。この基板上に下記に示す層を順次、スパッタリングにより積層している。

反射膜層2は、高反射性を有することで、反射光量を上げ、信号コントラストを大きくすることができる。また、反射層2は放熱層の役割もあり、一般に熱伝導率の高い材料が望ましい。特に、耐腐食性、レーザー光照射による熱の安定性を有する材料として、例えば、Al, Au, Ag, Cu, Cr等の単一金属材料、これら複数種類の金属を含む合金、およびその混合物が採用できる。

【0022】

第1誘電体層5および第2誘電体層3は、相変化記録層4の酸化等による化学的变化による光学特性の変化を防止するように相変化記録層4に接してかつ挟むように形成されており、相変化記録層4との密着性および記録時における相変化記録層4の融解による熱に対する安定性の高い材料が必要とされる。例えば、ZnSの薄膜、SiO₂等の金属酸化物、金属窒化物、金属硫化物、金属セレン化物等の金属化合物およびその混合物が採用できる。ここで、第1誘電体層5の膜厚は、後述の実験結果(表3)に基づいて、硬度補強層7による機械的強度を補強する効果が十分に得られるために、1nm以上5nm以下が好ましい。

相変化記録層4は、レーザー光照射により非晶相と結晶相との間を相変化し、結晶相と非晶相では複素屈折率が異なるために、媒体の反射率若しくは位相が異なり、情報が読み出せるようにしたものである。本発明における相変化記録層4としては、特に限定するものではないが、Sb-Te, Ge-Sb-Te, Ag-In-Sb-Te, およびGe-In-Sb-Te等が挙げられる。この中でもGe, In, Sb, Teを主成分とするものが、結晶化速度が速く、消去時間が短く、かつ多数回の記録に優れている。

【0023】

硬度補強層7は、第1誘電体層5よりも高い硬度を有することにより、媒体の機械的強度を補強し、記録時におけるレーザー光等の高エネルギービーム照射による記録層の高温化に伴った熱流動とその後生ずる層全体の変形を防止するものである。ここで、硬度補強層7のピッカース硬度またはヌーブ硬度は、第1誘電体層5に特によく使われるZnS-SiO₂のピッカース硬度およびヌーブ硬度である4GPa(400kgf/mm²)以上が好ましく、例えば、表1に示すような金属窒化物、金属酸化物、金属炭化物、金属硫化物、金属セレン化物等の金属化合物およびその化合物が採用できる。また、硬度補強層7の膜厚は、媒体の機械的強度を維持する範囲内で、また、多数回にわたる書き換えの繰り返しの結果、後述の実験結果(表3)に基づいて、隣接する各層との界面における剥離および微小なクラックが発生しないことから1nm以上10nm以下の範囲内で形成することが好ましく、かつ硬度補強層7の膜厚Thと第1誘電体層5の膜厚T1との間に0.4 < Th / T1 の関係があることが好ましい。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 4 】

【表 1】

a		b	
	ヌーブ硬度 GPa(kgf/mm ²)		ビッカース硬度 GPa(kgf/mm ²)
AlN	15 (1500)	TiN	20 (2000)
Si ₃ N ₄	20 (2000)	TiAlN	40 (4000)
Al ₂ O ₃	20 (2000)	TiC	30 (3000)
ZrO ₂	15 (1500)	TiCN	30 (3000)
SiO ₂	6 (600)	CrN	15 (1500)
Ta ₂ O ₅	6 (600)	SiC	35 (3500)
BK ₃	6 (600)	Si ₃ N ₄	20 (2000)
		Al ₂ O ₃	20 (2000)
		ZiO ₂	15 (1500)
		AlN	10 (1000)

10

【 0 0 2 5 】

保護層 8 は、硬度補強層 7 を付与することによって生じた光学的特性の変化を必要に応じて補正するものであり、同時に副次的効果として、相変化記録層 4 を外部からの機械的なダメージから保護し、かつ光入射側基板 6 への熱的ダメージを低減するものであり、光入射側基板 6 との密着性が高い材料が採用される。材料としては特に限定はしないが、第 1 誘電体層 5 または第 2 誘電体層 3 と同じでも構わない。

20

光入射側基板 6 は、上記光反射側基板 1 と同様に均一でありかつ吸水性および吸湿性を有する材料が採用できる。ここで、材料としては、ガラス製およびポリカーボネート等のプラスチック樹脂製のシート 6 B が用いられ、シート 6 B は保護層 8 上面に接着剤 6 A を用いて貼り付けられている。

【 0 0 2 6 】

前述のような第 1 実施形態によれば、次のような効果が得られる。

(1) 第 1 誘電体層 5 よりも高硬度である硬度補強層 7 を設けるとともに、硬度補強層 7 を構成する物質を適宜選択することにより、膜厚の小さい硬度補強層 7 であっても、光記録媒体全体を充分補強でき、光記録媒体の機械的強度の増加が図れる。特に、記録時において、高記録密度化に対応した短波長の高エネルギービームが照射され、相変化記録層 4 が高温になっても、相変化記録層 4 の熱による著しい機械的歪みが硬度補強層 7 により防止されるので、相変化記録層 4 の流動とその後生ずる層全体の変形を防止することができ、繰り返し記録への耐性を向上することができる。

30

(2) 硬度補強層 7 を導入することにより、媒体の機械的強度を増加することができ、高エネルギー密度のレーザー光照射による相変化記録層 4 の膜厚変化や、熱膨張による第 1 誘電体層 5、第 2 誘電体層 3 等の物理的な変形を防止することができるので、トラッキングを安定にし、記録・消去時において隣接トラックの非晶相記録部を消してしまうクロスレイズの発生、および再生時において隣接トラックからの再生信号のもれ込みが生ずるクロストークの発生を防止することができる。

40

(3) 硬度補強層 7 は、相変化記録層 4 に接することなく第 1 誘電体層 5 を介して積層されているので、硬度補強層 7 により相変化記録層 4 の熱伝達特性を変化させることはなく、すなわち、レーザー光照射による熱が相変化記録層 4 内で適度に拡散を行うことができ、安定した記録感度を得ることができる。

(4) 硬度補強層 7 の膜厚を 1 nm 以上 10 nm 以下程度にしても、光記録媒体の機械的強度を充分保持し、相変化記録層 4 の熱による機械的歪みを防止することができ、さらに、硬度補強層 7 の膜厚が薄い領域で形成されることにより、硬度補強層 7 の膜中に発生する応力を低減することができるため、隣接する各層との界面における剥離や微小なクラ

50

ックの発生を防止し、繰り返し記録への耐性を向上することができる。

(5) 第1誘電体層5の膜厚を1nm以上5nm以下程度にしても、相変化記録層4の保護的機能および光学的調整機能が確保されるので、記録再生特性を損なわない。さらに、このような薄い範囲内で第1誘電体層5を形成することにより、硬度補強層7によって行われる、高エネルギー密度のレーザー光照射による相変化記録層4の高温化に伴った熱流動の抑制効果を促進することができる。

(6) 硬度補強層の膜厚 T_h と第1誘電体層の膜厚 T_1 とにおいて $0.4 < T_h / T_1$ の範囲内で、硬度補強層7および第1誘電体層5の膜厚を充分薄く形成することにより、光記録媒体の製造にあたって、成膜時間は短縮され、生産性の向上に繋がる。

(7) 硬度補強層7の硬度は、第1誘電体層5の硬度よりも高く、かつそのビッカース硬度またはヌープ硬度が4GPa以上であれば、硬度補強層7の膜厚が薄くても、相変化記録層4のレーザー光照射による熱流動を抑制し、繰り返し記録への耐性を向上することができる。このような材料としては、表1に示すような種々の材料を使用することができ、光記録媒体の設計における最適化が可能となる。

【0027】

[第2実施形態]

以下の説明では、前記第1実施形態と同様の構造および同一部材には同一符号を付して、その詳細な説明は省略または簡略化する。

前記第1実施形態における光記録媒体では、光反射側基板1上に反射膜層2、第2誘電体層3、相変化記録層4、第1誘電体層5、硬度補強層7、保護層8が順次、スパッタリングにより積層され、その上に光入射側基板6が形成された構成になっていた。

これに対して、第2実施形態における光記録媒体では、図3に示すように反射膜層2と第2誘電体層3との間に第3誘電体層9が介在している点が相違する。具体的に、第3誘電体層9は、熱伝導率が第2誘電体層3と異なる層を積層することにより、相変化記録層4に加えられた熱の冷却特性を改善し、記録・消去時において隣接トラックまで熱が拡がって、隣接トラックの非晶相記録部を消してしまうクロスレイズの発生を防止するものであり、材料としては、特に限定しないが、第2誘電体層3とは異なる構成とし、例えば、金属酸化物、金属窒化物、金属炭化物、金属硫化物、金属セレン化物の金属化合物およびその混合物が採用できる。

【0028】

前述のような第2実施形態によれば、前記(1)から(7)と同様の効果の他、次のような効果が得られる。

(8) 相変化記録層4の冷却特性の調整機能を有する第3誘電体層9という熱伝導率の異なる層を導入することにより、記録・消去時において隣接トラックの非晶相記録部を消してしまうクロスレイズの発生を防止することができる。

(9) 反射膜層2と第2誘電体層3の構成物質が互いに拡散すると反応して変質しやすいような材料の場合には、第3誘電体層9によってバリア層としての効果を得ることができ、記録媒体の保存性を向上することができる。

(10) 第3誘電体層9の構成を、硬度補強層7と同様の構成にすれば、相変化記録層4を両側から挟む形になり、高エネルギー密度のレーザー光照射による相変化記録層4の熱流動をさらに抑制し、かつその後生ずる層全体の変形を防止することができる。

【0029】

【実施例】

以下、本発明の効果を具体的な実施例に基づいて説明する。

【0030】

[実施例1]

本実施例1は、前記第1実施形態に基づいて以下のように光記録媒体を構成し、多数回の書き換えによるジッタ特性を評価する。

すなわち、表2aに示すように、厚さ1.1mm、直径12cm、0.315μmピッチのスパイラルグループ付きポリカーボネート樹脂の光反射側基板1上にスパッタリングに

10

20

30

40

50

より、Ag - Pd - Cu合金を成膜し、膜厚100nmの反射膜層2を形成した。次に、ZnS - SiO₂を成膜し、膜厚6nmの第2誘電体層3を形成した。続いて、Ge - In - Sb - Teの四元系合金を成膜し、膜厚16nmの相変化記録層4を得た。さらに、第2誘電体層3と同じZnS - SiO₂を成膜し、膜厚5nmの第1誘電体層5を形成した。さらにまた、AlNを成膜し、膜厚5nmの硬度補強層7を形成した後に、第1誘電体層5および第2誘電体層3と同じZnS - SiO₂を成膜し、膜厚25nmの保護層8を形成した。この上に、接着剤6Bを用いて膜厚0.09mmのポリカーボネート樹脂シート6Aを貼り付けて総厚が0.1mmの光入射側基板6を形成し、本発明の光記録媒体を得た。

【0031】

10

[実施例2]

本実施例2は、前記実施例1における成膜条件を以下のように変更したうえで、多数回の書き換えによるジッタ特性を評価する。

第1誘電体層の膜厚 ; 5nm
 硬度補強層の膜厚 ; 10nm
 保護層の膜厚 ; 20nm

【0032】

[実施例3]

本実施例3は、前記第2実施形態に基づいて以下のように光記録媒体を構成し、多数回の書き換えによるジッタ特性を評価する。

20

すなわち、表2bに示すように、厚さ1.1mm、直径12cm、0.600μmピッチ（ランド幅0.300μm、グループ幅0.300μm）のスパイラルグループ付きポリカーボネート樹脂の光反射側基板1上にスパッタリングにより、Ag - Pd - Cu合金を成膜し、膜厚200nmの反射膜層2を形成した。次に、AlNを成膜し、膜厚5nmの第3誘電体層9を形成した。次に、ZnS - SiO₂を成膜し、膜厚5nmの第2誘電体層3を形成した。続いて、Ge - In - Sb - Teの四元系合金を成膜し、膜厚10nmの相変化記録層4を得た。さらに、第2誘電体層と同じZnS - SiO₂を成膜し、膜厚2nmの第1誘電体層5を形成した。さらにまた、第3誘電体層9と同じAlNを成膜し、膜厚1nmの硬度補強層7を形成した後に、第1誘電体層5および第2誘電体層3と同じZnS - SiO₂を成膜し、膜厚121nmの保護層8を形成した。この上に、紫外線硬化性樹脂をスピコート法により塗布硬化して厚さ0.1mmの光入射側基板6を形成し、本発明の光記録媒体を得た。

30

【0033】

[実施例4]

本実施例4は、前記実施例3における成膜条件を以下のように変更して光記録媒体を構成し、多数回の書き換えによるジッタ特性を評価する。

第1誘電体層の膜厚 ; 1nm
 硬度補強層の膜厚 ; 1nm
 保護層の膜厚 ; 122nm

[実施例5]

40

本実施例5は、前記実施例3における成膜条件を以下のように変更して光記録媒体を構成し、多数回の書き換えによるジッタ特性を評価する。

第1誘電体層の膜厚 ; 2nm
 硬度補強層の膜厚 ; 2nm
 保護層の膜厚 ; 120nm

【0034】

[実施例6]

本実施例6は、前記実施例3における成膜条件を以下のように変更して光記録媒体を構成し、多数回の書き換えによるジッタ特性を評価する。

第1誘電体層の膜厚 ; 3nm

50

硬度補強層の膜厚 ; 2 nm
保護層の膜厚 ; 119 nm

〔比較例 1〕

本比較例 1 は、前記実施例 1 における成膜条件を以下のように変更したうえで、多数回の書き換えによるジッタ特性を評価する。

第 1 誘電体層の膜厚 ; 35 nm
硬度補強層の膜厚 ; 成膜せず
保護層の膜厚 ; 成膜せず

【0035】

〔比較例 2〕

本比較例 2 は、前記実施例 1 における成膜条件を以下のように変更したうえで、多数回の書き換えによるジッタ特性を評価する。

第 1 誘電体層の膜厚 ; 30 nm
硬度補強層の膜厚 ; 5 nm
保護層の膜厚 ; 成膜せず

〔比較例 3〕

本比較例 3 は、前記実施例 1 における成膜条件を以下のように変更したうえで、多数回の書き換えによるジッタ特性を評価する。

第 1 誘電体層の膜厚 ; 25 nm
硬度補強層の膜厚 ; 10 nm
保護層の膜厚 ; 成膜せず

【0036】

〔比較例 4〕

本比較例 4 は、前記実施例 1 における成膜条件を以下のように変更したうえで、多数回の書き換えによるジッタ特性を評価する。

第 1 誘電体層の膜厚 ; 5 nm
硬度補強層の膜厚 ; 15 nm
保護層の膜厚 ; 15 nm

【0037】

【表 2】

		実施例1	実施例2	比較例1	比較例2	比較例3	比較例4
		厚さ					
a	光入射側基板	ポリカーボネート樹脂+接着剤					
	保護層	ZnS-SiO ₂					
	硬度補強層	AlN					
	第1誘電体層	ZnS-SiO ₂					
	相変化記録層	Ge-In-Sb-Te					
	第2誘電体層	ZnS-SiO ₂					
	反射層	Ag-Pd-Cu					
	光反射側基板	ポリカーボネート樹脂					
		実施例3	実施例4	実施例5	実施例6		
		厚さ					
b	光入射側基板	紫外線硬化性樹脂					
	保護層	ZnS-SiO ₂					
	硬度補強層	AlN					
	第1誘電体層	ZnS-SiO ₂					
	相変化記録層	Ge-In-Sb-Te					
	第2誘電体層	ZnS-SiO ₂					
	第3誘電体層	AlN					
	反射層	Ag-Pd-Cu					
	光反射側基板	ポリカーボネート樹脂					

【0038】

【実験結果】

スパッタリングにより成膜した光記録媒体は、予め、波長 810 nm の半導体レーザーのビームをあてて、光記録媒体の記録層全面を結晶相とすることで初期化している。

実施例 1、2 および比較例 1 から比較例 4 においては、下記条件 1 によってジッタ特性を評価し、実施例 3 から実施例 6 においては、下記条件 2 によってジッタ特性を評価する。その結果は、表 2 に示されている。

【0039】

(条件 1) 線速度 5 m/s の条件で、対物レンズ開口数 0.85、半導体レーザー波長 403 nm の光ヘッドを用いて、1 - 7 変調のランダムパターンをマークエッジ記録方式で 1 万回の繰り返しオーバーライトを行った。ここで、記録には一般的な 3 値のマルチパルスを用いて、記録パワーは 4.0 mW、消去パワーは 2.2 mW、ウインドウ幅は 15 . 13 ns とした。

10

(条件 2) 線速度 5.7 m/s の条件で、対物レンズ開口数 0.85、半導体レーザー波長 403 nm の光ヘッドを用いて、1 - 7 変調のランダムパターンをマークエッジ記録方式で 1 万回の繰り返しオーバーライトを行った。ここで、記録には一般的な 3 値のマルチパルスを用いて、記録パワーは 4.5 mW、消去パワーは 2.5 mW、ウインドウ幅は 15 . 15 ns とした。

【0040】

実施例 1 によれば、1 万回の繰り返しオーバーライト後でも、ジッタはウインドウ幅 15 . 13 ns の 10 % 以下という実用上良好な結果を得ることができた。硬度補強層 7 を導入したことにより、光記録媒体の機械的強度を高め、相変化記録層 4 の熱流動を抑制し、記録マークを安定に維持していることが考えられる。また、硬度補強層 7 の膜厚が 5 nm という薄い領域であるために、硬度補強層 7 内部において発生する応力が抑制され、1 万回の繰り返しオーバーライトでも剥離欠陥や微小なクラックが発生せず、かつ第 1 誘電体層 5 が 5 nm と薄い領域であるために、硬度補強層 7 による相変化記録層 4 の熱流動抑制効果を促進させていると考えられる。

20

実施例 2 によれば、ジッタ特性は、実施例 1 とほぼ同様な結果であり、1 万回の繰り返しオーバーライト後でも、ジッタはウインドウ幅 15 . 13 ns の 10 % 以下という実用上良好な結果を得ることができた。硬度補強層 7 の膜厚が 10 nm でも熱応力の発生が抑制されていると考えられる。

30

【0041】

実施例 3 によれば、1 万回の繰り返しオーバーライト後でも、ジッタはウインドウ幅 15 . 15 ns の 10 % 以下という実用上良好な結果を得ることができた。硬度補強層 7 と同様の構成である第 3 誘電体層 9 を導入することにより、硬度補強層 7 の膜厚を 1 nm という前記実施例 1 よりも薄い領域でも前記実施例 1 と同様の効果を奏すると考えられる。

実施例 4 から実施例 6 によれば、ジッタ特性は、実施例 3 とほぼ同様な結果であり、1 万回の繰り返しオーバーライト後のジッタは、ウインドウ幅 15 . 15 ns の 10 % 以下という実用上良好な結果を得ることができた。

【0042】

比較例 1 によれば、千回の繰り返しオーバーライト後に、ジッタはウインドウ幅 15 . 13 ns の 12 % よりも大きくなり実用上好ましくない結果となった。第 1 誘電体層 5 だけでは、波長 403 nm の高エネルギー密度を有するレーザー光の照射による相変化記録層 4 の熱流動およびその後生ずる層全体の変形を回避することができないと考えられる。

40

比較例 2 および比較例 3 によれば、千回の繰り返しオーバーライト後から、ジッタはウインドウ幅 15 . 13 ns の 10 % 以上と増加が始まり、さらに、1 万回の繰り返しオーバーライト後には、ウインドウ幅 15 . 13 ns の 12 % よりも大きくなり実用上好ましくない結果となった。硬度補強層 7 を導入しても第 1 誘電体層 5 の膜厚が 30 nm、25 nm と大きい領域にあるために、硬度補強層 7 による光記録媒体の機械的強度の補強および相変化記録層 4 の熱による機械的歪みを防止する効果を抑制してしまい、相変化記録層 4 の記録マークの歪みが起こったと考えられる。

50

【 0 0 4 3 】

比較例 4 によれば、千回の繰り返しオーバーライト後から、ジッタはウインドウ幅 15 . 13 ns の 10 % 以上になって増加が始まり、さらに、1 万回の繰り返しオーバーライト後には、ウインドウ幅 15 . 13 ns の 12 % よりも大きくなり実用上好ましくない結果となった。第 1 誘電体層 5 の膜厚は 5 nm と薄い領域であるが、硬度補強層 7 の膜厚が 15 nm まで厚い領域にあるために、波長 403 nm の高エネルギー密度のレーザー光照射によって硬度補強層 7 内部に大きい熱応力が発生し、多数回にわたるオーバーライトの結果、剥離欠陥やクラックが生じてしまったと考えられる。

【 0 0 4 4 】

【表 3】

10

	第1誘電体層膜厚 T1(nm)	硬度補強層膜厚 Th(nm)	保護層膜厚 (nm)	Th/T1	ジッタ		
					100回記録後	千回記録後	1万回記録後
実施例1	5	5	25	1.00	○	○	○
実施例2	5	10	20	2.00	○	○	○
実施例3	2	1	121	0.50	○	○	○
実施例4	1	1	122	1.00	○	○	○
実施例5	2	2	120	1.00	○	○	○
実施例6	3	2	119	0.67	○	○	○
比較例1	35	—	—	—	○	×	×
比較例2	30	5	—	0.17	○	△	×
比較例3	25	10	—	0.40	○	△	×
比較例4	5	15	15	3.00	○	△	×

○: ≤10% , △: ≤12% , ×: >12%

20

【 0 0 4 5 】

以上、本発明について好適な実施形態および実施例を挙げて説明したが、本発明は、これらの実施形態および実施例に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々の改良並びに設計の変更が可能である。

30

例えば、本発明の層構成に限らず、以下に示すような構成であってもよい。

(1) 光入射側基板または光反射側基板が無い構成。

(2) 第 1 誘電体層と光入射側基板との間に、さらに他の材料の層を追加した構成。

(3) 記録層が 2 層である構成。

(4) 反射膜層が無い構成。

(5) 光入射側基板または光反射側基板の位置に、さらに記録媒体構成が 1 つ以上追加されていて、多層記録を可能にしている構成。

その他、様々な構成を適用してもよい。

また、前記実施形態では、光反射側基板上に各層を成膜していたが、光入射側基板上に各層を積層するように成膜してもよい。

40

【発明の効果】

上述のように本発明によれば、高記録密度化に対応して短波長のレーザー光を使用しても、レーザー光照射による記録層の熱流動およびその後生ずる層全体の変形を抑制し、特にマークエッジ記録における記録マークを安定に維持することができ、多数回にわたる繰り返し記録への耐性を良好にすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明における光記録媒体の層構造を表した図である。

【図 2】本発明の第 1 実施形態における光記録媒体の層構造を表した図である。

【図 3】本発明の第 2 実施形態における光記録媒体の層構造を表した図である。

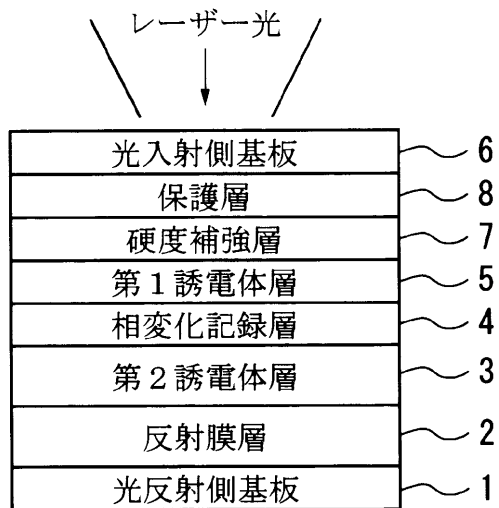
【図 4】従来の光記録媒体の層構造を表した図である。

50

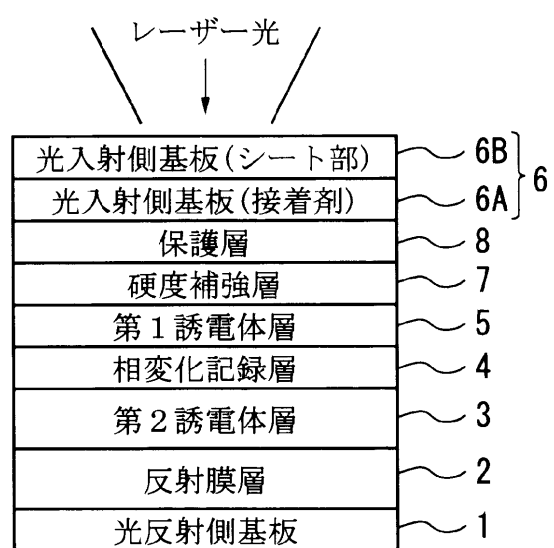
【符号の説明】

- 1、6 基板
 4 相変化記録層（記録層）
 5 第1誘電体層
 7 硬度補強層
 Th 硬度補強層の膜厚
 T1 第1誘電体層の膜厚

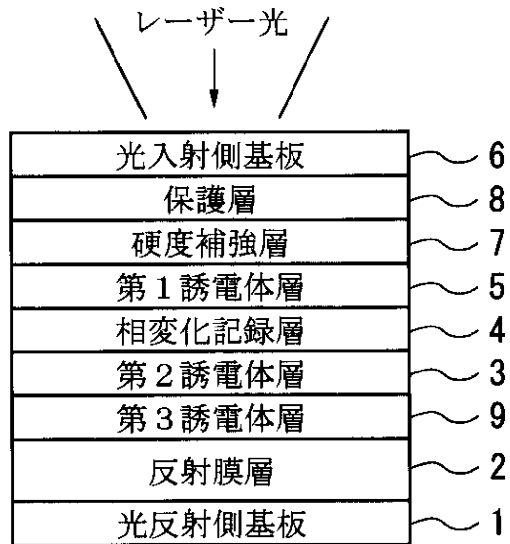
【図1】



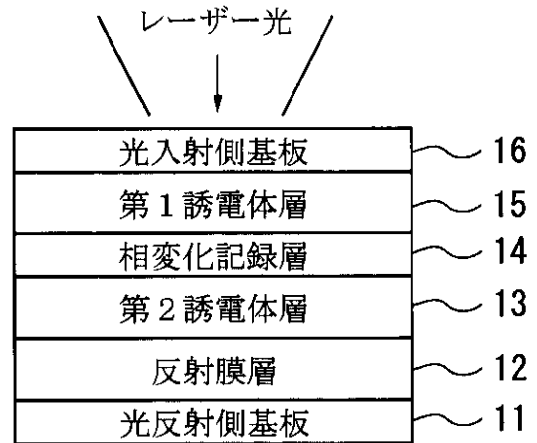
【図2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

審査官 中野 和彦

(56)参考文献 特開2000-105946(JP,A)
特開平10-326434(JP,A)
特開2000-173113(JP,A)
特開平11-238249(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G11B 7/241

G11B 7/24