(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第4152497号
(P4152497)

(45)発行日　平成20年9月17日(2008.9.17)　(24)登録日　平成20年7月11日(2008.7.11)

(51)Int.Cl.　F I

G11B 7/24	(2006.01)	G11B	7/24	522A
G11B 7/243	(2006.01)	G11B	7/24	511
B41M 5/26	(2006.01)	G11B	7/24	535G
		G11B	7/24	538F
		B41M	5/26	X

請求項の数 8　(全 12 頁)

(21)出願番号　特願平10-243865
(22)出願日　平成10年8月28日(1998.8.28)
(65)公開番号　特開2000-76702(P2000-76702A)
(43)公開日　平成12年3月14日(2000.3.14)
審査請求日　平成17年8月22日(2005.8.22)

(73)特許権者　000006747
株式会社リコー
東京都大田区中馬込１丁目３番６号
(74)代理人　100105681
弁理士　武井　秀彦
(74)代理人　100092369
弁理士　深谷　光敏
(72)発明者　譲原　肇
東京都大田区中馬込１丁目３番６号　株式会社リコー内
(72)発明者　篠塚　道明
東京都大田区中馬込１丁目３番６号　株式会社リコー内

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】

透明基板上に下部保護層、記録層、上部保護層、反射放熱層の順に積層した構成からなり、該記録層の結晶と非晶質相の可逆的相変化を利用し、溝に記録する記録相変化型の光記録媒体において、記録部である非晶質相と消去部である結晶相の反射率比が３５％から５０％であるときに、非晶質相と結晶相の光学位相差が０．０３π～０．５πであることを特徴とする光記録媒体。

【請求項２】

請求項１記載の光記録媒体において、下部保護層の膜の厚さが０．１５λ～０．３５λ（但し、λは６３５～６５０ｎｍの記録再生波長を表す）であることを特徴とする光記録媒体。

【請求項３】

請求項１記載の光記録媒体において、記録層の膜の厚さが０．０２λ～０．０４λ（但し、λは６３５～６５０ｎｍの記録再生波長を表す）であることを特徴とする光記録媒体。

【請求項４】

請求項１記載の光記録媒体において、上部保護層の膜の厚さが０．０２５λ～０．０６０λ（但し、λは６３５～６５０ｎｍの記録再生波長を表す）であることを特徴とする光記録媒体。

【請求項５】

請求項１記載の光記録媒体において、反射放熱層の膜の厚さが０．１５λ～０．２８λ（但し、λは６３５～６５０ｎｍの記録再生波長を表す）であることを特徴とする光記録媒体。

【請求項６】

請求項１又は３記載の光記録媒体において、記録層の構成元素が主にＡｇ、Ｉｎ、Ｓｂ、Ｔｅであって、ＡｇαＩｎβＳｂγＴｅδの各組成比α、β、γ、δ、（原子％）が

１≦α＜１０

１＜β≦２０

３５≦γ≦７０

２０≦δ≦３５

α＋β＋γ＋δ＝１００

であることを特徴とする光記録媒体。

【請求項７】

請求項１～６のいずれかに記載の光記録媒体において、透明基板の溝深さが２０ｎｍ～６０ｎｍであることを特徴とする光記録媒体。

【請求項８】

請求項１～７のいずれかに記載の光記録媒体において、記録部の結晶状態の反射率が１８％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】

本発明は光記録媒体、特に光ビームを照射することにより記録層材料に相変化を生じさせ、情報の記録・再生を行い、かつ、書き替えが可能である相変化型情報記録媒体に関し、光メモリー関連機器、特に大容量光ファイル、ビデオディスク、ＤＶＤ－ＲＷに応用可能なものである。

【０００２】

【従来の技術】

ピットを形成し、ピットの有無により情報を記録する大容量光ディスクにＤＶＤ－ＲＯＭがある。片面で４．７ＧＢ以上の容量をもち、基板の厚さが０．６ｍｍ、トラックピッチ０．７４μｍの基板を貼り合わせている。再生波長は６５０ｎｍでレンズＮＡが０．６のピックアップで再生する。このＤＶＤ－ＲＯＭのトラッキング方式は、既に記録されているピットに沿って行う位相差検出トラッキング（以下ＤＰＤと言う）方法を採用している（参照：特公平２－５６７３４号公報）。このＤＰＤ法は、ピット列よりなる情報トラック上に集光スポットを照射し、該光スポットが前記トラックをトレースして記録情報を読みとる情報再生装置において光スポットをトラックに追従させるトラッキング方法において、情報記録面からの反射光ビームを互いに直交する２つの直線で分割された４分割光電変換素子に入射させ、互いに対角線上に位置する前記光電交換素子の第１の対の出力信号から第１の和信号を、第２の対の出力信号から第２の和信号検出し、前記第１の和信号と前記第２の和信号との位相差を検出してトラッキングエラー信号を得る方式である。

【０００３】

ＣＤ－ＲＷに代表される基板の溝部に記録される相変化記録媒体、片面２．６ＧＢ容量の溝部、ランド部に記録するＤＶＤ－ＲＡＭの場合のように、未記録状態で溝部、ランド部をトラッキングする方法は通常プッシュプル法と呼ばれる方法である。片面４．７ＧＢ相当の書き換え型相変化ディスクを別の記録再生装置で記録し、記録後ＲＯＭ装置で再生する場合、書き換え型相変化ディスクでＤＰＤトラッキングできることが要求されている。ＡｇＩｎＳｂＴｅ系相変化記録材料を用いた相変化型記録ディスクでＤＰＤトラッキングにより再生した技術に関しては、本発明者らは先に特願平１０－１３６６１号の提案を行った。即ち、ＡｇＩｎＳｂＴｅ系相変化記録材料で、基板の溝条件、多層構成における多膜厚、記録部（非晶質）、消去部（結晶質）の光学位相差条件が特定条件であればＤＰＤトラッキングが可能である。ＤＰＤトラッキングエラー信号は、ＤＶＤ－ＲＯＭ規格で条

件が決められており、０．５以上１．１以下の範囲になければならない。
【０００４】
１ＧＢを越える最近の光記録媒体には、再生専用であるＤＶＤ－ＲＯＭ、１回書き込み可能なＤＶＤ－Ｒ、書き換え可能なＤＶＤ－ＲＡＭがある。これらは既に製品化されているものである。しかし、これらは容量が異なること、記録再生波長が異なること等から、互換性ということに関しては十分でない。ＤＶＤ－ＲＯＭは再生波長６５０ｎｍ、ＮＡ０．６、容量４．７ＧＢ、ＤＶＤ－Ｒは容量３．９５ＧＢ、記録波長６３５ｎｍ、ＮＡ０．６、再生波長６５０ｎｍ、ＮＡ０．６、ＤＶＤ－ＲＡＭは容量２．６ＧＢ、記録再生波長６５０ｎｍ、ＮＡ０．６である。特に、相変化型記録媒体に関して言えば、ＤＶＤ－ＲＡＭをはじめとしてＤＶＤ－ＲＯＭとの互換性はとれていない。今後、ＤＶＤ－ＲＯＭが普及していく場合、書き換え可能な相変化記録媒体の再生互換が要求される。しかも、容量についてもＲＯＭ容量の片面４．７ＧＢ以上を要求される。さらに、記録再生波長を６３５ｎｍ、ＮＡ０．６とした場合、ＲＯＭ波長６５０ｎｍ、ＮＡ０．６でのＤＰＤトラッキングによりトラッキングができて、しかも反射率をはじめ再生特性も十分でないとＲＯＭ互換とは言えない。
【０００５】
ＡｇＩｎＳｂＴｅ系相変化記録材料を用い、容量４．７ＧＢ相当の記録密度で記録する前記特願平１０－１３６６１号による方法により、はじめて容量４．７ＧＢ以上の容量をもち、ＤＰＤトラッキングによる再生が実際に可能となった。しかし、該方法は基板上に保護層、記録層、保護層、反射層を順に積層した従来の媒体構成であり、非晶質状態にある記録マークと、結晶状態にある消去部の光学位相差を限定し、その場合の各層の膜厚、基板の溝条件をある範囲で限定した場合にＤＰＤトラッキングが可能であるというものであって、十分といえるレベルではない。
【０００６】
【発明が解決しようとする課題】
従って、本発明の目的は、ＡｇＩｎＳｂＴｅ系相変化記録材料を用いた書き換え可能な光記録媒体において、ＤＰＤトラッキング及びそれにより再生した場合の再生特性が十分といえる最適媒体構成をさらに検討し、ＲＯＭ互換可能な相変化記録型光記録媒体を提供することにある。
【０００７】
【課題を解決するための手段】
本発明によれば、第一に、透明基板上に下部保護層、記録層、上部保護層、反射放熱層の順に積層した構成からなり、該記録層の結晶と非晶質相の可逆的相変化を利用し、溝に記録する記録相変化型の光記録媒体において、記録部である非晶質相と消去部である結晶相の反射率比が３５％から５０％であるときに、非晶質相と結晶相の光学位相差が０．０３π～０．５πであることを特徴とする光記録媒体が提供される。第二に、上記第一の光記録媒体において、記録層の非晶質相の屈折率が２．５～４．０で吸収係数（絶対値）が２．５～３．５であり、かつ結晶相の屈折率が２．０～４．０で吸収係数（絶対値）が２．０～４．０となることを特徴とする光記録媒体が提供される。第三に、上記第一の光記録媒体において、下部保護層の膜の厚さが０．１５λ～０．３５λ（但し、λは６３５～６５０ｎｍの記録再生波長を表す）であることを特徴とする光記録媒体が提供される。第四に、上記第一又は第二の光記録媒体において、記録層の膜の厚さが０．０２λ～０．０４λ（但し、λは６３５～６５０ｎｍの記録再生波長を表す）であることを特徴とする光記録媒体が提供される。第五に、上記第一の光記録媒体において、上部保護層の膜の厚さが０．０２５λ～０．０６０λ（但し、λは６３５～６５０ｎｍの記録再生波長を表す）であることを特徴とする光記録媒体が提供される。第六に、上記第一の光記録媒体において、反射放熱層の屈折率が０．５～１．２でかつ吸収係数（絶対値）が３．０～６．０であることを特徴とする光記録媒体が提供される。第七に、上記第一又は第六の光記録媒体において、反射放熱層の膜の厚さが０．１５λ～０．２８λ（但し、λは６３５～６５０ｎｍの記録再生波長を表す）であることを特徴とする光記録媒体が提供される。第八に、

上記第一、第二又は第四の光記録媒体において、記録層の構成元素が主にＡｇ、Ｉｎ、Ｓｂ、Ｔｅであって、ＡｇαＩｎβＳｂγＴｅδの各組成比α、β、γ、δ、（原子％）が
１≦α＜１０
１＜β≦２０
３５≦γ≦７０
２０≦δ≦３５
α＋β＋γ＋δ＝１００
であることを特徴とする光記録媒体が提供される。第九に、上記第一～第八のいずれかの光記録媒体において、透明基板の溝深さが２０ｎｍ～６０ｎｍであることを特徴とする光記録媒体が提供される。第十に、上記第一～第九のいずれかに記載の光記録媒体において、記録部の結晶状態の反射率が１８％以上であることを特徴とする光記録媒体が提供される。

【０００８】

本発明は、ＤＶＤ－ＲＯＭと同等かそれ以上の容量を有し、記録再生特性が良好でしかもＤＶＤ－ＲＯＭ再生互換のある書き換え可能な相変化型光記録媒体に関するものであり、媒体構成及び光学条件を上記のようにすることにより、記録再生特性が十分で、ＲＯＭ装置を用いて再生することが十分可能なものとなる。

【０００９】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の構成・作用について詳しく説明する。

本発明の光記録媒体の基本構成は、図１に示されるように、透明基板１上に下部保護層２、記録層３、上部保護層４、反射放熱層５の順に積層した４層構成である。基板はポリカーボネート材を用い、屈折率約１．５である。

【００１０】

下部、上部保護層２、４としては、ＳｉＯｘ、ＺｎＯ、SnO_2、Al_2O_3、TiO_2、In_2O_3、Ｉｎ－Ｓｎ－Ｏ、ＭｇＯ、ZrO_2、Ta_2O_5等の金属酸化物、Si_3N_4、ＡｌＮ、ＴｉＮ、ＢＮ等の窒化物、ＺｎＳ、TaS_4等の硫化物、ＳｉＣ、ＴａＣ、B_4C、ＷＣ、ＴｉＣ、ＺｒＣ等の炭化物が挙げられる。これらの材料は、単体で保護層として用いるか、あるいはこれらの混合物が挙げられる。例えば混合物としては、ＺｎＳとＳｉＯｘ、Ta_2O_5とＳｉＯｘが挙げられる。これら材料物性は、熱伝導率、比熱、熱膨張係数、屈折率及び基板材料あるいは記録層材料との密着性等があり、高融点、熱伝導率が高く、熱膨張係数が小さく、密着性が良いといったことが要求される。上部保護層は、繰り返しオーバーライト特性、記録感度に影響する。さらに、上部保護層においては、繰り返しオーバーライト特性向上を高めるため、熱伝導率の異なる層を２層若しくは多層にするのも効果的である。これら保護層の屈折率は、１．９～２．５の範囲であり、通常２．０～２．２である。

【００１１】

記録層３において、記録再生特性が良好でＤＰＤトラッキングエラー振幅が大きくトラッキング可能となる有効な材料は、Ａｇ、Ｉｎ、Ｓｂ、Ｔｅを構成元素とする４元系材料である。各元素の組成比において有効な範囲は、Ａｇ、Ｉｎ、Ｓｂ、Ｔｅの各組成比α、β、γ、δ（原子％）が１≦α＜１０、１＜β≦２０、３５≦γ≦７０、２０≦δ≦３５、α＋β＋γ＋δ＝１００となる場合である。この範囲において好ましくは、２＜α＜９、３＜β＜１０、５３＜γ＜６５、２５＜δ＜３５である。

この範囲において、記録層の波長６３５ｎｍ付近における複素屈折率
ｎ’＝ｎ＋ｉｋ’（ｎ：屈折率、ｋ’：吸収係数とする）
において、ｎ、ｋの範囲が記録状態（マーク）である非晶質状態で、
２．５＜ｎ＜４．０
－３．５＜ｋ’＜－２．５、即ち絶対値で２．５＜ｋ＝｜ｋ'|＜３．５
であり、好ましくは３．３＜ｎ＜３．７、２．５＜ｋ＜３．０である。
消去状態（マーク間）である結晶状態で、

２．０＜ｎ＜４．０
－４．０＜ｋ’＜－２．０、即ち絶対値で２．０＜ｋ＝｜ｋ'|＜４．０
であり、好ましくは２．８＜ｎ＜３．２、３．５＜ｋ＜４．０である。
【００１２】
反射放熱層５には、Ａｌ、Ａｕ、Ｃｕ、Ａｇ、Ｃｒ、Ｓｎ、Ｚｎ、Ｉｎ、Ｐｄ、Ｎｉ、Ｓｉ、Ｇｅ、Ｓｂ、Ｔａ、Ｗ、Ｔｉ等の金属を中心とした材料の単体、あるいは合金、混合物を用いることができる。熱伝導率が高く、反射率が比較的高い材料が適しているが、光学特性が反射光強度に影響する。Ａｌ又はＡｌ合金、Ａｕ、Ａｇ、Ｃｕを代表とする反射層材料の波長６３５ｎｍ付近の複素屈折率は、
ｎ’＝ｎ＋ｉｋ’（ｎ：屈折率、ｋ’：吸収係数とする）
において、
０．０５＜ｎ＜１．２
３．０＜ｋ’＜６．０即ち絶対値で３．０＜ｋ＝｜ｋ'|＜６．０
の範囲にあり、ＡｌＴｉにおいてｎ約１．０５、ｋ約５．７、Ａｇはｎ約０．１、ｋ約４．０である。
【００１３】
さて、これら媒体構成の各層の材料、光学特性以外に記録再生特性、ＤＰＤトラッキング信号に対し重要となる要素に各層の膜厚及び基板の溝深さがある。基板厚０．６ｍｍ、溝部とランド部を有し溝部に記録する場合、溝の中心距離即ちトラックピッチが０．７４μｍ（ＤＶＤ－ＲＯＭ相当）前後の０．７μｍ～０．８μｍにおいて、プッシュプル法によるトラッキングが問題なくでき、ＤＰＤトラッキングも可能となる溝深さの範囲として、２０ｎｍ～６０ｎｍが良い。溝深さが浅いと、プッシュプルトラッキングエラー信号の振幅が小さくなるとともにトラッククロス信号が小さくなる。溝深さが深いほど、プッシュプルトラッキングエラー信号振幅が再び小さくなるが、トラッククロス信号は大きくなる。これらの最適な深さの範囲としては、２５ｎｍ～５０ｎｍである。このように書き換え可能あるいは書き込み専用装置で記録再生する場合のトラッキングは、プッシュプルトラッキングであり、ＤＰＤトラッキングとプッシュプルトラッキングが両方可能な条件に最適化する必要がある。
【００１４】
一方、媒体側の各層の膜厚について記録再生特性から要求される膜厚範囲は、下部保護層２の膜厚は５０～２５０ｎｍで５０ｎｍより薄くなると、耐環境性保護機能の低下、耐熱性低下、放熱効果の低下となり好ましくない。好ましくは９０ｎｍ～２００ｎｍが良い。２５０ｎｍより厚くなるとスパッタ方法等により膜作製過程において、膜温度の上昇により膜剥離やクラックが発生しやすくなる。上部保護層４の膜厚は１０ｎｍ～１００ｎｍの範囲とし、１５ｎｍ～５０ｎｍが好ましい。上部保護層の場合、１０ｎｍより薄いと基本的に耐熱性低下し記録感度低下により好ましくなく、１００ｎｍを越えると温度上昇による膜剥離、変形、放熱性の低下により繰り返しオーバーライト特性が悪くなる。
【００１５】
反射層５は、熱を効率的に逃がすことが重要であり、膜厚は３０ｎｍ～２５０ｎｍとする。好ましくは５０ｎｍ～２００ｎｍが良い。膜厚が厚すぎると放熱効率が良すぎて感度が悪くなり、薄すぎると感度は良いが繰り返しオーバーライト特性が悪くなる。特性としては、熱伝導率が高く、高融点で保護層材料との密着性が良いこと等が要求される。
記録層３の膜厚は１０ｎｍ～３０ｎｍの範囲とし、１５ｎｍ～２５ｎｍの範囲が良い。薄すぎると熱ダメージが大きく、厚すぎると記録感度の低下、繰り返しオーバーライト特性が悪くなる。
【００１６】
ＤＰＤ信号特性が得られる膜厚範囲を考えた場合の各層の最適構成は、非晶質相と結晶相の光学位相差が０．０３π以上、好ましくは０．１π～０．５πである。さらに、基板と媒体を通して結晶状態の反射率が１８％以上あり、かつ結晶相と記録マークである非晶質相の反射率比が３５％から５０％となる場合の条件を合わせると、各層の膜厚は記録再生

波長６３５ｎｍ～６５０ｎｍの波長に換算すると請求項表記の膜厚範囲となる。これら各層の膜厚及び光学定数、基板条件そして記録条件において、所定の密度で記録マークが良好に記録でき、マークのエッジがシャープであり、なおかつ媒体としての特性を満たし、なおかつＤＰＤトラッキングによる再生が可能となる。

【００１７】

【実施例】

以下、実施例により本発明を更に詳細に説明する。

【００１８】

直径１２０ｍｍ、厚さ０．６ｍｍのポリカートネート基板上に、所定の溝深さ、溝幅、トラックピッチで溝を作製した。また、ランド部には約１４０ｋＨｚ、振幅１０ｎｍ程度のウオブルが入っている。さらに、ＺｎＳ－ＳｉO$_2$を上部、下部保護層に用い、所定の組成比と膜厚で記録層を、さらに所定の金属材料を用い反射層をスパッタ法により積層し媒体を作製した。その後、紫外線硬化型樹脂を約２μｍの厚さでつけ、耐環境保護層とした。この媒体と別の基板を接着し貼り合わせ、結晶化させるため初期化を施し記録媒体とした。

【００１９】

まず、記録条件は波長６３５ｎｍ、ＮＡ０．６０、ビーム径（１／ｅ^2）約０．９μｍの光を基板側から照射した。線速度３．５ｍ／ｓｅｃ．、記録周波数２６．１６ＭＨｚ（記録線密度０．２６７μｍ／ｂｉｔ）、変調方式ＥＦＭ＋、記録ストラテジーを先頭パルス１．０Ｔ、後端冷却パルス１．０Ｔ、マルチパルス０．５Ｔとし、記録パワーと消去パワーの比を０．５とし、ボトムパワーを再生パワー以下とした。記録パワーは８ｍＷから１１ｍＷの範囲で最適なパワーを選択した。再生条件は波長６３５ｎｍ、ＮＡ０．６０の場合、再生パワーを１ｍＷ以下とし、線速度３．５ｍ／ｓｅｃ．とした。記録時再生時とも最適となるようｔｉｌｔ調整を行った。一方、ＤＰＤ信号及びＤＰＤトラッキングによる信号再生は、波長６５０ｎｍ、ＮＡ０．６０、線速度３．５ｍ／ｓｅｃ．で行った。ＤＰＤトラッキングエラー信号測定用回路を図２に示す。図中のＩａ、Ｉｂ、Ｉｃ、Ｉｄは４分割光電変換素子であり、（Ｉａ＋Ｉｃ）和信号をａｍｐ．ｌへ、（Ｉｂ＋Ｉｄ）和信号をａｍｐ．２へ入力する。ＲＯＭディスクに比べ相変化型光記録媒体は反射率が低い（約２０％前後）ため、ａｍｐ入力の前に、必要に応じて数倍程度増幅した。その後、各々Ｅｑｕａｌｉｚｅｒ３、４、Ｌｅｖｅｌ　ｃｏｍｐａｒａｔｏｒ５、６、位相ｃｏｍｐａｒａｔｏｒ７、ＬＰＦ８、９を通して、Ｄｉｆｆ．ａｍｐ１０によりＤＰＤ信号を取り出す。実施例において、この信号からトラックオフ０．１μｍのトラッキングエラー信号を、

Δｔ／Ｔｗ＝ｋ＊（Ｖ＊０．１／Ｔ．Ｐ）

ｋは補正係数、Ｖはトラックピッチ幅におけるエラー信号振幅

として計算した。

【００２０】

実施例１～２０

反射層にＡｌ合金（ｎ＝１．０５、ｋ＝５．７）を用い、記録層組成、各層の膜厚、溝条件を表１のように変えた場合のＤＰＤ信号、位相差、反射率を表２に示した。記録波長、ＮＡは６３５ｎｍ、０．６を用い、最適パワーで記録した。これらはすべて反射率差４０％～６０％である。ＤＰＤ信号、ＤＰＤトラッキングによる再生は、波長６５０ｎｍ、ＮＡ０．６で行った。いずれの場合もＤＰＤトラッキング可能であり、再生特性も６３５ｎｍの再生特性と同等であった。比較例に示したのは、ＤＰＤトラッキングが不可能の場合である。図３は、実施例４の場合における反射率、位相差の下部保護層膜厚依存性である。位相差が大きく、反射率が高い領域は下部保護層が約１２０ｎｍ～１８０ｎｍである。図５に実施例４の場合のＤＰＤトラッキングエラー信号を示した。良好なエラー信号が得られた。但し、位相差が大きくても記録マークがうまく書けない場合は、ＤＰＤ信号が小さい。

【００２１】

【表１】

	下部保護層 (nm)	記録層 (nm)	上部保護層 (nm)	反射層 (nm)	記録層 Ag:In:Sb:Te	溝 (μm/nm) T.P/G.D
実施例1	150	17	20	120	4:7:61:28	0.74/50
実施例2	160	17	23	130	4:7:61:28	0.74/50
実施例3	170	17	25	140	4:7:61:28	0.74/50
実施例4	160	17	30	140	4:7:61:28	0.74/50
実施例5	140	17	35	150	4:7:61:28	0.74/50
実施例6	130	21	20	120	4:7:61:28	0.74/45
実施例7	140	21	23	120	4:7:61:28	0.74/45
実施例8	150	21	25	140	4:7:61:28	0.74/45
実施例9	170	21	30	140	4:7:61:28	0.74/45
実施例10	180	21	35	150	4:7:61:28	0.74/45
実施例11	130	25	20	120	4:7:61:28	0.74/40
実施例12	140	25	23	120	4:7:61:28	0.74/40
実施例13	150	25	25	140	4:7:61:28	0.74/40
実施例14	160	25	30	140	4:7:61:28	0.74/40
実施例15	180	25	35	150	4:7:61:28	0.74/40
実施例16	200	15	20	120	6:5:60:29	0.8/40
実施例17	180	15	25	140	6:5:60:29	0.8/40
実施例18	160	20	20	120	6:5:60:29	0.8/40
実施例19	140	20	25	140	6:5:60:29	0.8/40
実施例20	160	20	30	150	6:5:60:29	0.8/40
従来例1	90	10	15	100	5:15:53:27	0.75/50
従来例2	240	15	20	100	5:15:53:27	0.75/50
従来例3	75	23	25	120	5:15:53:27	0.75/40
従来例4	80	30	20	150	4:3:63:30	0.8/30
従来例5	100	30	40	150	4:3:63:30	0.8/40

記録層組成; 原子%
T.P;トラックピッチ , G:D;グループ深さ

【００２２】
【表２】

	反射率(%)	位相差(°)	DPD
実施例1	21	7	0.48
実施例2	19	10	0.5
実施例3	18	12	0.52
実施例4	18	17	0.56
実施例5	19	25	0.48
実施例6	26	5	0.42
実施例7	24	6.5	0.42
実施例8	21	9	0.48
実施例9	20	19	0.57
実施例10	18	28	0.56
実施例11	29	5	0.4
実施例12	26	8	0.44
実施例13	24	10	0.43
実施例14	22	18	0.53
実施例15	20	30	0.59
実施例16	18	5	0.45
実施例17	18	15	0.5
実施例18	24	8	0.48
実施例19	22	10	0.48
実施例20	19	20	0.54
従来例1	15	-7.0	0.2
従来例2	20	-4.5	0.24
従来例3	10	1.0	0.21
従来例4	15	3.5	0.32
従来例5	18	5.0	0.27

反射率；消去状態(結晶相)の反射率

【００２３】
実施例２１～３０
反射層にＡｇ（ｎ＝０．１０、ｋ＝４．０４）を用い、記録層組成、各層の膜厚、溝条件を表３のように変えた場合のＤＰＤ信号、位相差、反射率を表４に示した。記録波長、ＮＡは６３５ｎｍ、０．６を用い、最適パワーで記録した。これらはすべて反射率差４０％～６０％である。ＤＰＤ信号、ＤＰＤトラッキングによる再生は、波長６５０ｎｍ、ＮＡ０．６で行った。いずれの場合もＤＰＤトラッキング可能であり、再生特性も６３５ｎｍの再生特性と同等であった。反射層の光学定数を変えることでより大きな位相差が得られるとともに、ＤＰＤ信号も大きくなった。図４に実施例２２の場合の下部保護層膜厚依存性を示す。
【００２４】
【表３】

	下部保護層 (nm)	記録層 (nm)	上部保護層 (nm)	反射層 (nm)	記録層 Ag:In:Sb:Te	溝（μm/nm T.P/G.D
実施例21	160	17	20	100	5:4:62:29	0.74/50
実施例22	170	17	20	100	5:4:62:29	0.74/50
実施例23	160	20	20	120	5:4:62:29	0.74/50
実施例24	170	20	25	120	5:4:62:29	0.74/50
実施例25	180	20	25	140	5:4:62:29	0.74/50
実施例26	160	17	20	100	4:7:61:28	0.74/40
実施例27	170	17	20	100	4:7:61:28	0.74/40
実施例28	160	20	20	120	4:7:61:28	0.74/40
実施例29	170	20	25	120	4:7:61:28	0.74/40
実施例30	180	20	25	140	4:7:61:28	0.74/40

記録層組成； 原子%
T.P;ﾄﾗｯｸﾋﾟｯﾁ ，G:D;ｸﾞﾙｰﾌﾞ深さ

【００２５】
【表４】

	反射率 (%)	位相差 (°)	DPD TrE
実施例21	20	13	0.50
実施例22	22	12	0.49
実施例23	22	18	0.52
実施例24	19	20	0.55
実施例25	18	27	0.57
実施例26	18	16	0.53
実施例27	19	15	0.52
実施例28	19	21	0.55
実施例29	18	22	0.56
実施例30	17	30	0.58

反射率； 消去状態（結晶相）の反射率

【００２６】
【発明の効果】
請求項１の光記録媒体は、透明基板上に下部保護層、記録層、上部保護層、反射放熱層の順に積層した構成からなり、該記録層の結晶と非晶質相の可逆的相変化を利用し、溝に記録する記録相変化型の光記録媒体において、記録部である非晶質相と消去部である結晶相の反射率比が３５％から５０％であるときに、非晶質相と結晶相の光学位相差が０．０３π～０．５πであるものとしたことから、記録再生特性が良好でしかもＤＶＤ－ＲＯＭ再生互換のある書き換え可能なものとなる。
【００２７】
また、記録層の非晶質相の屈折率が２．５～４．０で吸収係数（絶対値）が２．５～３．５であり、かつ結晶相の屈折率が２．０～４．０で吸収係数（絶対値）が２．０～４．０とすると、記録再生特性がさらに向上するという効果が加わる。
【００２８】

請求項２、３又は４の光記録媒体は、下部保護層、記録層又は上部保護層の膜厚が適切に設定されたことから、記録再生特性がさらに向上するという効果が加わる。

【００２９】

また、反射放熱層の屈折率が０．５～１．２でかつ吸収係数（絶対値）が３．０～６．０とすると、記録再生特性がさらに向上し、請求項５の光記録媒体は該層の膜厚が適切に設定されたことから、記録再生特性がさらに向上するという効果が加わる。

【００３０】

請求項６の光記録媒体は、記録層の溝成元素が主にＡｇ、Ｉｎ、Ｓｂ、Ｔｅであって、ＡｇαＩｎβＳｂγＴｅδの各組成比α、β、γ、δ（原子％）が１≦α＜１０１＜β≦２０３５≦γ≦７０２０≦δ≦３５α＋β＋γ＋δ＝１００であるものとしたことから、高密度で大容量な相変化型光記録媒体が提供できる。

【００３１】

請求項７の光記録媒体は、透明基板の溝深さが２０ｎｍ～６０ｎｍであるものとしたことから、記録再生特性がさらに向上するという効果が加わる。

請求項８の光記録媒体について云うと、基板と媒体を通して結晶状態の反射率が１８％以上あり、かつ結晶相と記録マークである非晶質相の反射率比が３５％から５０％となる場合の条件を合わせると、各層の膜厚は記録再生波長６３５ｎｍ～６５０ｎｍの波長に換算すると上記の膜厚範囲となり、これら各層の膜厚及び光学定数、基板条件そして記録条件において、所定の密度で記録マークが良好に記録でき、マークのエッジがシャープであり、なおかつ媒体としての特性を満たし、なおかつＤＰＤトラッキングによる再生が可能となるという効果が加わる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の光記録媒体の層構成の一例を示す模式断面図である。

【図２】実施例で使用したＤＰＤトラッキングエラー信号測定用回路を示す。

【図３】実施例４における反射率、位相差の下部保護層膜厚依存性を示す図である。

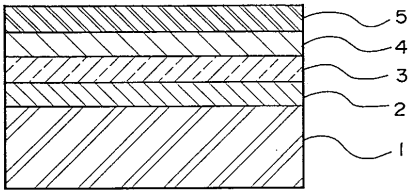
【図４】実施例２２における反射率、位相差の下部保護層膜厚依存性を示す図である。

【図５】実施例４におけるＤＰＤトラッキングエラー信号を示す図である。

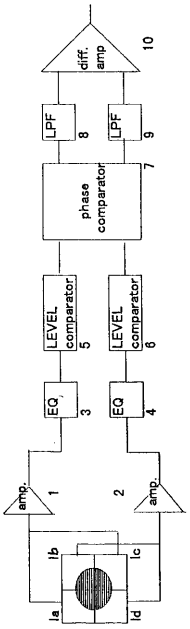
【符号の説明】

１　透明基板
２　下部保護層
３　記録層
４　上部保護層
５　反射放熱層
Ｉａ、Ｉｂ、Ｉｃ、Ｉｄ　４分割光電変換素子

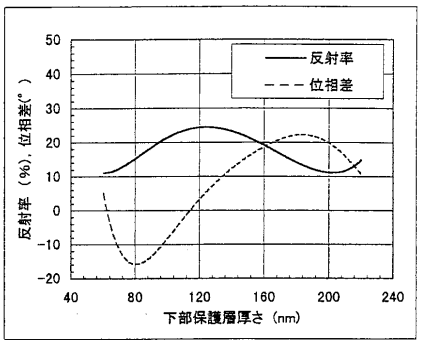
【図１】


5
4
3
2
1

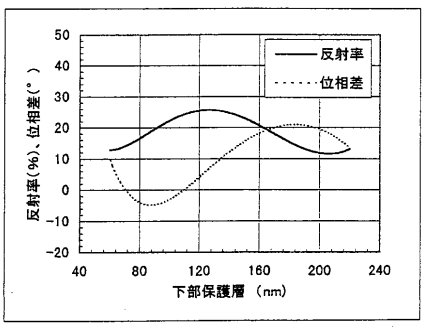
【図２】


diff. amp
10
LPF
8
LPF
9
phase comparator
7
LEVEL comparator
5
LEVEL comparator
6
EQ
3
EQ
4
amp.
1
2
amp.
Ib
Ic
Ia
Id

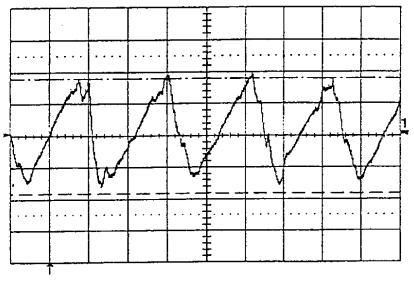
【図３】


反射率
位相差
反射率（%）、位相差(°)
50
40
30
20
10
0
−10
−20
40
80
120
160
200
240
下部保護層厚さ（nm）

【図４】


反射率
位相差
反射率(%)、位相差(°)
50
40
30
20
10
0
−10
−20
40
80
120
160
200
240
下部保護層（nm）

【図５】



フロントページの続き

(72)発明者　芝口　孝
東京都大田区中馬込１丁目３番６号　株式会社リコー内

審査官　ゆずりは　広行

(56)参考文献　特開平１１－２８３２７５（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－１６２４３３（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
G11B　7/24
B41M　5/26
G11B　7/243