

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公 開 特 許 公 報(A)

(11) 特許出願公開番号
特開2006-48905
(P2006-48905A)

(43) 公開日 平成18年2月16日(2006.2.16)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G 1 1 B 7/24 (2006.01)	G 1 1 B 7/24 5 4 1 E	5 D O 2 9
G 1 1 B 7/244 (2006.01)	G 1 1 B 7/24 5 1 6	
G 1 1 B 7/258 (2006.01)	G 1 1 B 7/24 5 2 2 P	
	G 1 1 B 7/24 5 3 5 B	
	G 1 1 B 7/24 5 3 5 E	
審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 27 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2005-196381 (P2005-196381)	(71) 出願人	000005968
(22) 出願日	平成17年7月5日 (2005.7.5)		三菱化学株式会社
(31) 優先権主張番号	特願2004-199770 (P2004-199770)		東京都港区芝五丁目33番8号
(32) 優先日	平成16年7月6日 (2004.7.6)	(74) 代理人	100118201
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		弁理士 千田 武
		(74) 代理人	100104880
			弁理士 古部 次郎
		(72) 発明者	風呂本 滋行
			東京都港区芝五丁目31番19号 三菱化学メディア株式会社内
		Fターム(参考)	5D029 HA06 JA04 JB13 LB04 LB07 LC12 LC21 MA13 MA14 RA12

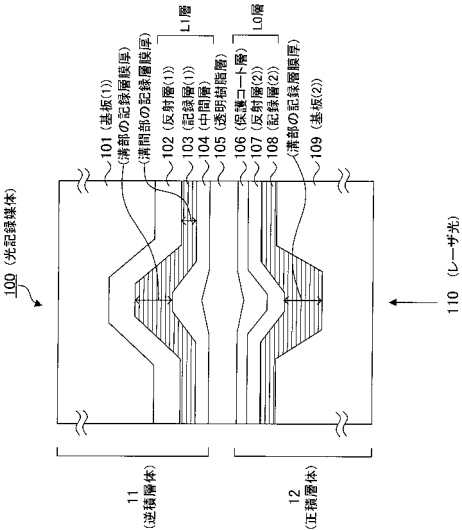
(54) 【発明の名称】 光記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 高速記録用途で良好な記録再生特性が得られる光記録媒体を提供する。

【解決手段】 基板(1)101上に反射層(1)102及び記録層(1)103を積層したディスク基板(逆積層体11)と、透明な基板(2)109上に記録層(2)108及び反射層(2)107を順次積層したディスク基板(正積層体12)とを、透明樹脂層105を介して貼り合わせた2層型の光記録媒体100は、透明樹脂層105の25±5における弾性率(E)と厚さ(t)との積(E×t)が2.0×10⁴MPa・μm以上30.0×10⁴MPa・μm以下の範囲に調製されることにより、逆積層体11の記録層(1)103に光情報を記録する際に、隣接するトラック部におよぶ過度の変形が抑制されてクロストークが低減し、高速記録用途で良好な記録再生特性が得られる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板と、反射層と、記録層とをこの順に有する逆積層体と、
前記逆積層体の前記記録層側に設けられる透明樹脂層と、を備え、
前記透明樹脂層の厚さ (t) と 25 ± 5 における弾性率 (E) との積 ($E \times t$) が 2.0×10^4 MPa・ μ m 以上であることを特徴とする光記録媒体。

【請求項 2】

前記透明樹脂層の厚さ (t) と 25 ± 5 における前記弾性率 (E) との積 ($E \times t$) が 30.0×10^4 MPa・ μ m 以下であることを特徴とする請求項 1 記載の光記録媒体。

10

【請求項 3】

前記透明樹脂層を構成する樹脂の 25 ± 5 における前記弾性率 (E) が、 3.0×10^3 MPa 以上 6.0×10^3 MPa 以下であることを特徴とする請求項 1 記載の光記録媒体。

【請求項 4】

前記透明樹脂層の膜厚 (h) が 20μ m 以上 200μ m 以下であることを特徴とする請求項 1 記載の光記録媒体。

【請求項 5】

前記記録層が、有機色素含有記録層であることを特徴とする請求項 1 記載の光記録媒体。

20

【請求項 6】

前記記録層と前記透明樹脂層との間に中間層をさらに有することを特徴とする請求項 1 記載の光記録媒体。

【請求項 7】

前記透明樹脂層の前記逆積層体側とは反対側に、第 2 の反射層と第 2 の記録層と透明基板とを順番に更に設けたことを特徴とする請求項 1 記載の光記録媒体。

【請求項 8】

光照射により情報の記録及び / または再生が行われる記録層と、
前記記録層の光入射面側に設けられた透明樹脂層と、
前記記録層の前記光入射面とは反対側に設けられた反射層と、を有し、
前記透明樹脂層の厚さ (t) と 25 ± 5 における弾性率 (E) との積 ($E \times t$) が 2.0×10^4 MPa・ μ m 以上であることを特徴とする光記録媒体。

30

【請求項 9】

前記透明樹脂層が、ガラス転移温度 150 以上を有する透明樹脂から構成されることを特徴とする請求項 8 記載の光記録媒体。

【請求項 10】

さらに、前記透明樹脂層の前記光入射面側に直接または他の層を介して第 2 の反射層と第 2 の記録層とをこの順番に有し、前記記録層と当該第 2 の記録層との間隔が 40μ m ~ 70μ m であることを特徴とする請求項 8 記載の光記録媒体。

【請求項 11】

基板、反射層、記録層及び透明樹脂層をこの順番に有する光記録媒体であって、
前記反射層は、銀 (Ag) を主成分とする金属を含み、且つ、膜厚が 30 nm 以上 80 nm 以下であることを特徴とする光記録媒体。

40

【請求項 12】

前記反射層が、Ag を 50% 以上含むことを特徴とする請求項 11 記載の光記録媒体。

【請求項 13】

前記記録層が、有機色素材料を含むことを特徴とする請求項 11 記載の光記録媒体。

【請求項 14】

前記透明樹脂層は、 25 ± 5 における弾性率 (E) が、 3.0×10^3 MPa 以上 6.0×10^3 MPa 以下の樹脂から構成されることを特徴とする請求項 11 記載の光記録

50

媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は光記録媒体に関し、より詳しくは、高速記録が可能で、且つ良好な記録再生特性が得られる光記録媒体に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、CD-R、CD-RW、MO等の各種光記録媒体は、大容量の情報を記憶することができ、また、DVD-RAMのように、ランダムアクセスが容易な媒体も開発され、コンピュータ等の情報処理装置における外部記憶装置として広く認知されている。例えば、有機色素含有記録層を有する代表的なCD-R等は、透明ディスク基板上に色素記録層と反射層とをこの順に有し、これらの記録層や反射層を覆う保護層を有する積層構造であり、基板を通してレーザ光にて記録・再生が行われる。また、これら光記録媒体の記録容量をさらに大容量化するために、1枚の媒体に複数の記録層を設けた多層型光記録媒体が開発され、例えば、ディスク状の透明な第1の基板上に、紫外線硬化性樹脂からなる中間層を挟んで2個の色素記録層を有する2層型光記録媒体が報告されている（特許文献1参照）。

【0003】

このような、2層型光記録媒体は、透明スタンプを用いる2P（Photo Polymerization）法と、記録層及び反射層を積層したディスク基板を2枚形成し、光硬化性樹脂層を介して貼着する方法とが知られている。例えば、2P法では、第1の記録層及び第1の反射層が設けられた第1の基板上に、光硬化性樹脂原料を塗布し、この塗布面上に凹凸形状を有する透明スタンプを載置した後、光硬化性樹脂原料を硬化させ、次に透明スタンプを剥離して光硬化性樹脂の表面に凹凸を転写させ、さらにこの凹凸表面に、第2の記録層と第2の反射層とを順次に形成し、最後に第2の基板を接着することにより製造する。2個の記録層には、第1の基板側から入射する記録再生光を用いて光情報を記録・再生する。

【0004】

記録層及び反射層を積層したディスク基板を2枚貼着する方法では、記録トラック用の案内溝が形成された基板上に記録層と反射層とをこの順に積層（以下、「順積層体」ということがある。）した第1のディスク基板と、これに対して、基板上に反射層と記録層とをこの順に積層（以下、「逆積層体」ということがある。）した第2ディスク基板と、を形成し、それぞれのディスク基板に光硬化性樹脂を塗布した後、この塗布面同士を合わせて光硬化性樹脂を硬化させることにより製造する。2個の記録層には、第1のディスク基板側から入射する記録再生光を用いて光情報が記録・再生される。このようなディスク基板を2枚貼着する方法は、2P法のように、透明スタンプの凹凸形状を転写する工程が不要であり、生産性に優れ、低コスト化が図れると考えられる。

【0005】

【特許文献1】特開2000-311384号公報（（0008）欄～（0019）欄等参照）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、有機色素を含有する記録層を備えた光記録媒体においては、高速記録用途におけるクロストークの発生をより抑制したいという課題がある。

即ち、有機色素を含有する記録層は、通常、集光された記録用レーザ光を吸収した色素が分解し、その部分の膜厚が減少すると共に圧力が高まり、高温に曝された記録層周辺が変形して記録部が形成される。この場合、変形した記録部が隣接トラック部に拡大し、また、複数トラックに記録が行われるとクロストークが増大する傾向があり、良好なジッタ

10

20

30

40

50

ーが得られにくくなるという現象が生じる。

ここで、複数トラックに情報を記録し、隣接する両側のトラックに記録された信号を再生したときのジッターをMT(%)と称する。また、隣接するトラックに記録がない状態で1つのトラックのみに記録した部分を再生して得られるジッターをST(%)と称する。MT(%)には、クロストークの影響が含まれるのに対し、ST(%)にはクロストークの影響は含まれない。

さらに、高速記録の場合、記録パルスが短小化するため、低速記録の場合より高パワーの記録用レーザ光を用いて色素を分解する必要がある。その結果、記録層が低速記録の場合より高温にさらされるため、クロストークの増大が顕著となりやすい。

【0007】

このようなクロストークの発生は、特に、2枚のディスク基板を貼着する方法により形成される2層型光記録媒体において、記録再生光の入射面から奥側の第2層目の記録層において顕著に見られる。前述したように、2枚のディスク基板を貼着する方法により形成される2層型光記録媒体の第2層目の記録層は、基板上に反射層と記録層とを積層した逆積層体のディスク基板に設けられている。このような逆積層体において、基板の溝間部に光情報を記録をする場合は、記録変調を確保するために、溝間部の記録層の膜厚を厚くする必要がある。その場合、記録部の隣接トラックは基板の溝部であるために、溝間部よりも記録層膜厚が厚くなりやすい。このために、溝部の記録層膜厚が厚くなる分、記録マークが横に広がり、クロストークが増大しやすくなる。このような溝部と溝間部との記録膜厚の差は、有機色素溶液を塗布する場合に発生しやすい。

【0008】

また、2層型光記録媒体における記録再生光の入射面から奥側に設けた第2の基板は、記録再生光の反射率を確保するために、案内溝の深さが従来よりも浅く設定されている。このため、案内溝の物理的障壁効果が小さくなり、記録時に基板の樹脂の流動変形等による過度の変形が生じ、クロストークが増大しやすい。

【0009】

本発明は、このような課題を解決するためになされたものである。

即ち、本発明の目的は、高速記録用途において良好な記録再生特性が得られる光記録媒体を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

かかる課題を解決するために、本発明においては、逆積層体に接する透明樹脂層の弾性率(E)と厚さ(t)との積($E \times t$)を、特定の範囲に調節している。

即ち、本発明によれば、基板と、反射層と記録層とをこの順に有する逆積層体と、逆積層体の記録層側に設けられる透明樹脂層と、を具え、透明樹脂層の厚さ(t)と 25 ± 5 における弾性率(E)との積($E \times t$)が 2.0×10^4 MPa・ μ m以上である光記録媒体が提供される。

【0011】

ここで、透明樹脂層の厚さ(t)と 25 ± 5 における弾性率(E)との積($E \times t$)は、 30.0×10^4 MPa・ μ m以下であることが好ましい。

また、透明樹脂層を構成する樹脂の 25 ± 5 における弾性率(E)が、 3.0×10^3 MPa以上 6.0×10^3 MPa以下であることが好ましい。

【0012】

さらに、本発明が適用される光記録媒体において、逆積層体を構成する記録層が、有機色素を含有するものであることが好ましい。特に、後述する図1に示すような2層型の光記録媒体において、基板、反射層及び記録層からなる逆積層体に記録したときのクロストークが低減し、MT(%)が改善される。尚、基板と反射層との間、または反射層と記録層との間に、適宜他の層を設けてもよい。

【0013】

また、本発明が適用される光記録媒体において、逆積層体を構成する記録層と接する透

10

20

30

40

50

明樹脂層との間に、中間層をさらに設けることが好ましい。中間層を設けることにより、透明樹脂層からしみ出る成分が、透明樹脂層と接する記録層を汚濁または溶解することを防止することができる。

【0014】

さらに、本発明が適用される光記録媒体において、逆積層体と接する透明樹脂層の、逆積層体側とは反対側に、第2の反射層と第2の記録層と透明基板とを順番に設けることにより、多層型の光記録媒体に展開することができる。

【0015】

一方、本発明は、光照射により光情報の記録・再生が行われる記録層と、記録層の光入射面側に設けられた透明樹脂層と、記録層の光入射面とは反対側に設けられた反射層と、
を有し、透明樹脂層の厚さ(t)と 25 ± 5 における弾性率(E)との積($E \times t$)が
 2.0×10^4 MPa・ μ m以上である光記録媒体として把握することができる。

即ち、光入射面とは反対側に反射層を有する記録層の光入射面側に、特定の($E \times t$)の数値を示す透明樹脂層を設けた構成を有する光記録媒体において、隣接するトラック部に及び過度の変形が抑制され、高速記録でのクロストークが低減し、さらにジッターを改善することが可能である。このような性能の改善は、膜面入射型の光記録媒体に限らず、多層型の光記録媒体において、光入射面から奥側に設けられた記録層において顕著である。

ここで、透明樹脂層が、ガラス転移温度150以上を有する透明樹脂から構成されることが好ましい。このような透明樹脂を用いて透明樹脂層を構成することにより、透明樹脂層の硬さを増大させ、ジッターを改善すると考えられる。

【0016】

また、本発明によれば、基板、反射層、記録層及び透明樹脂層をこの順番に有する光記録媒体であって、反射層は、銀(Ag)を主成分とする金属を含み、且つ、膜厚が30nm以上80nm以下であることを特徴とする光記録媒体が提供される。

即ち、本発明が適用される光記録媒体は、基板、反射層、記録層及び透明樹脂層をこの順番に有する逆積層体構造を有し、銀を主成分とする金属を含む反射層の膜厚を30nm以上80nm以下とすると、記録層側から反射層に入射した光ビームの一部を透過させることができる。そうすると、記録層に情報を記録する際のエネルギーが拡散するため、例えば、有機色素を含む記録層に記録マークが形成される追記型光記録媒体の場合、隣接トラックに記録マークがはみ出す(クロストーク)現象が抑制され、その結果、ジッターを改善することが可能である。

ここで、反射層が、Agを50%以上含むことが好ましく、さらに、Agを主成分とし、Ti、Bi、Zn、Cu、Pd及び希土類金属のうち1種以上の元素を0.1原子%~15原子%含有することが好ましい。

【発明の効果】

【0017】

かくして本発明によれば、高速記録用途において良好な記録再生特性が得られる光記録媒体が得られる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下、本発明を実施するための最良の形態(以下、発明の実施の形態)について説明する。尚、本発明は、以下の実施の形態に限定されるものではなく、その要旨の範囲内で種々変形して実施することが出来る。

(第1の実施形態)

図1は、本実施の形態が適用される光記録媒体の第1の実施形態(この例では、片側入射2層型DVD)を説明する図である。図1には、透明基板上に反射層及び記録層を積層したディスク基板(逆積層体11)と、透明基板上に記録層及び反射層を順次積層したディスク基板(正積層体12)と、からなる2層型の光記録媒体100が示されている。

【0019】

図 1 に示すように、光記録媒体 100 は、逆積層体 11 として、溝及びランド又はプリピットが形成されたディスク状の光透過性の基板 (1) 101 と、この基板 (1) 101 のレーザ光 110 の入射面側に設けられた反射層 (1) 102 と、色素を含む記録層 (1) 103 と、中間層 104 と、を有している。また、正積層体 12 として、溝及びランド又はプリピットが形成されたディスク状の光透過性の基板 (2) 109 と、基板 (2) 109 上に設けられた色素を含む記録層 (2) 108 と、基板 (2) 109 側から入射したレーザ光 110 のパワーを振り分ける半透明の反射層 (2) 107 と、反射層 (2) 107 上に設けられた保護コート層 106 と、を有する。そして、逆積層体 11 と正積層体 12 とは、中間層 104 と保護コート層 106 とが対向するように、透明樹脂層 105 を介して積層され、2 層型の光記録媒体 100 を構成している。また、記録層 (1) 103 及び記録層 (2) 108 は、正積層体 12 の基板 (2) 109 側から入射したレーザ光 110 により、光情報の記録再生が行われる。

【0020】

(逆積層体)

次に、光記録媒体 100 を構成する逆積層体 11 の各層について説明する。図 1 に示すように、逆積層体 11 は、基板 (1) 101 と、基板 (1) 101 上に積層された反射層 (1) 102、記録層 (1) 103 及び中間層 104 (以下、L1 層ということがある。) とから構成される。

【0021】

(基板 (1))

基板 (1) 101 を構成する材料は、光透過性を有し、複屈折率が小さい等光学特性に優れることが望ましい。また射出成形が容易である等成形性に優れることが望ましい。さらに、吸湿性が小さいことが望ましい。さらに、光記録媒体 100 がある程度の剛性を有するよう、形状安定性を備えるのが望ましい。このような材料としては、特に限定されないが、例えば、アクリル系樹脂、メタクリル系樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリオレフィン系樹脂 (特に非晶質ポリオレフィン)、ポリエステル系樹脂、ポリスチレン樹脂、エポキシ樹脂、ガラス等が挙げられる。また、ガラス等の基体上に、光硬化性樹脂等の放射線硬化樹脂からなる樹脂層を設けたもの等も使用できる。これらの中でも、光学特性、成形性等の高生産性、コスト、低吸湿性、形状安定性等の点からはポリカーボネートが好ましい。また、耐薬品性、低吸湿性等の点からは、非晶質ポリオレフィンが好ましい。また、高速応答性等の点からは、ガラス基板が好ましい。

【0022】

また、基板 (1) 101 は、必ずしも光透過性が必要ではないので、機械的安定性を高め、剛性を大きくするために、適当な材料からなる裏打ちを設けることができる。このような材料としては、例えば、Al を主成分とした Al-Mg 合金等の Al 合金基板; Mg を主成分とした Mg-Zn 合金等の Mg 合金基板; シリコン、チタン、セラミックス、紙等の基板またはこれらの組み合わせが挙げられる。

【0023】

逆積層体 11 を構成する基板 (1) 101 の案内溝部の溝深さは、記録再生波長を λ とし、通常、 $\lambda/100$ 以上、好ましくは、 $2\lambda/100$ 以上、さらに好ましくは、 $3\lambda/100$ 以上であり、但し、 $\lambda/6$ 以下が好ましい。例えば、記録再生光の波長 (記録再生波長) が $\lambda = 660\text{ nm}$ の場合、基板 (1) 101 の溝深さは、通常、 6.6 nm 以上、好ましくは 13 nm 以上、さらに好ましくは、 20 nm 以上である。

【0024】

また、基板 (1) 101 の溝深さの上限は、この例の場合には、 110 nm 以下とすることが好ましい。特に、本実施の形態が適用される光記録媒体 100 の場合、基板 (2) 109 及び透明樹脂層 105 を介して記録層 (1) 103 に入射するレーザ光 110 の光量及び反射光量は、記録層 (2) 108 及び反射層 (2) 107 により減衰され、反射率が低くなるために、 $7\lambda/100$ 以下が好ましい溝深さの上限となる。例えば記録再生波長を $\lambda = 660\text{ nm}$ とすると、基板 (1) 101 の溝深さは、 46.2 nm 以下とするの

が好ましい。より好ましくは $6 / 100$ 以下である。

【0025】

逆積層体 11 における基板 (1) 101 の溝幅は、トラックピッチを T として、通常、 $T / 10$ 以上、好ましくは、 $2T / 10$ 以上、さらに好ましくは、 $3T / 10$ 以上である。但し、通常、 $8T / 10$ 以下、好ましくは $7T / 10$ 以下、さらに好ましくは $6T / 10$ 以下である。基板 (1) 101 の溝幅がこの範囲であれば、トラッキングを良好に行うことができ、十分な反射率を得ることができる。例えば、トラックピッチを 740 nm とすると、基板 (1) 101 の溝幅は、通常、 74 nm 以上、好ましくは 148 nm 以上、さらに好ましくは 222 nm 以上とする。また、上限は、この例の場合には、通常、 592 nm 以下、より好ましくは 518 nm 以下、さらに好ましくは 444 nm 以下とする。基板 (1) 101 はある程度厚いことが好ましく、基板 (1) 101 の厚さは、通常、 0.3 mm 以上が好ましい。但し、 3 mm 以下、好ましくは 1.5 mm 以下である。

【0026】

(反射層 (1))

逆積層体 11 の反射層 (1) 102 を構成する材料としては、特に限定されないが、例えば、 Au 、 Al 、 Ag 、 Cu 、 Ti 、 Cr 、 Ni 、 Pt 、 Ta 、 Pd 、 Mg 、 Se 、 Hf 、 V 、 Nb 、 Ru 、 W 、 Mn 、 Re 、 Fe 、 Co 、 Rh 、 Ir 、 Zn 、 Cd 、 Ga 、 In 、 Si 、 Ge 、 Te 、 Pb 、 Po 、 Sn 、 Bi 、希土類金属等の金属及び半金属を単独または合金にして用いることが可能である。これらの中でも、 Au 、 Al 、 Ag が好ましく、特に、 Ag を 50% 以上含有する金属材料はコストが安い点、反射率が高い点から好ましい。

【0027】

また、 Ag を主成分とし、 Ti 、 Zn 、 Cu 、 Pd 、 Au 及び希土類金属よりなる群から選ばれる少なくとも 1 種の元素を 0.1 原子% ~ 15 原子% 含有することが好ましい。 Ti 、 Bi 、 Zn 、 Cu 、 Pd 、 Au 及び希土類金属のうち 2 種以上の元素を含む場合は、各々の含有量を 0.1 ~ 15 原子% としてもかまわないが、それらの合計含有量が 0.1 原子% ~ 15 原子% であることが好ましい。

【0028】

さらに好ましい合金組成は、 Ag を主成分とし、 Ti 、 Bi 、 Zn 、 Cu 、 Pd 、 Au よりなる群から選ばれる少なくとも 1 種の元素を 0.1 原子% ~ 15 原子% 含有し、必要に応じ、少なくとも 1 種の希土類元素を 0.1 原子% ~ 15 原子% 含有するものである。希土類金属の中では、ネオジウムが特に好ましい。具体的には、 AgPdCu 、 AgCuAu 、 AgCuAuNd 、 AgCuNd 、 AgBi 、 AgBiNd 等である。尚、本実施の形態において使用される合金の組成比は上述した範囲のものである。

尚、「 Ag を主成分とする」とは、合金組成中の Ag が、通常 50% 以上、好ましくは 70% 以上、より好ましくは 80% 以上のことをいう。また、純 Ag を用いることも可能である。

【0029】

反射層 (1) 102 としては、 Au のみからなる層は結晶粒が小さく、耐食性に優れ好適である。また、反射層 (1) 102 として Si からなる層を用いることも可能である。さらに、金属以外の材料で低屈折率薄膜と高屈折率薄膜を交互に積み重ねて多層膜を形成し、反射層として用いることも可能である。

反射層 (1) 102 を形成する方法としては、例えば、スパッタ法、イオンプレーティング法、化学蒸着法、真空蒸着法等が挙げられる。

逆積層体 11 における反射層 (1) 102 は、高反射率、かつ高耐久性であることが望ましい。高反射率を確保するために、反射層 (1) 102 の厚さは、通常、 30 nm 以上、好ましくは、 40 nm 以上、さらに好ましくは 50 nm 以上である。但し、生産上のタクトタイムを短縮しコストを低減するためには、通常、 400 nm 以下、好ましくは 300 nm 以下である。

【0030】

ここで、本実施の形態が適用される光記録媒体 100 において、逆積層体 11 の反射層 (1) 102 が銀を主成分とする金属を含む場合は、反射層 (1) 102 の膜厚は、30 nm から 80 nm の範囲とすることがさらに好ましい。特に、銀を主成分とする反射層 (1) 102 の膜厚が 30 nm から 80 nm の範囲の場合は、反射層 (1) 102 の反射率の低下と透過率の上昇とがバランスすることによりエネルギー拡散が生じ、その結果、クロストークが改善できる傾向にある。

逆積層体 11 において、反射層 (1) 102 が銀を主成分とする金属を含み、且つ、膜厚が上述した特定の範囲の場合に、クロストークが改善できる傾向にある理由は、以下のように考えられる。即ち、反射層 (1) 102 の膜厚を薄くするほど、反射層 (1) 102 の反射率 (R) は低下し、一方、反射層 (1) 102 の透過率 (T) は上昇する。ここで、図 5 は、反射層の膜厚と透過率 (T)、反射層の膜厚と反射率 (R) との関係を説明する図である。図 5 (a) は反射層の膜厚と透過率 (T) との関係を示し、図 5 (b) は反射層の膜厚と反射率 (R) との関係を示す。図 5 (a) に示すように、反射層の膜厚が 80 nm 付近より薄くなると透過率 (T) が上昇し、膜厚が 30 nm より薄くなると透過率 (T) は 5 % を超える。また、図 5 (b) に示すように、反射層の膜厚が 80 nm 付近より薄くなると反射率 (R) が低下し、膜厚が 30 nm より薄くなると反射率 (R) は 85 % 未満となる。尚、図 5 において、反射率 (R) 及び透過率 (T) は、波長 650 nm の光の場合に、単層の銀反射層 (但し、屈折率 $n = 0.05$ 、消衰係数 $k = 4.25$) について計算したものである。

このように、反射層 (1) 102 の透過率 (T) が上昇するに伴いエネルギー拡散が生じる。そうすると、記録層 (1) 103 における記録時の記録マーク内や記録マーク間の熱干渉が低減し、その結果、記録層 (1) 103 における過度の蓄熱や変化が抑制され、クロストークが低減されることが考えられる。

また、反射層 (1) 102 の膜厚を従来よりも薄く形成することにより、その反射層 (1) 102 が基板の溝の形状をより厳密にカバーする (トレースする) 傾向がある。そのため、トラックピッチを狭くした場合においても、溝部と溝間部とが明確に分けられるため、クロストークが低減される可能性がある。

尤も、反射層 (1) 102 の膜厚が過度に薄いと、反射率 (R) が急激に低下するため好ましくない。そのため、記録層 (1) 103 の膜厚は 30 nm 以上であることが好ましく、より好ましくは 40 nm 以上である。また、通常、銀を主成分とする金属を含む反射層の膜厚は 100 nm 以上であるが、この場合は、透過率 (T) が低いのでエネルギー拡散がほとんど生じない。このため、記録層 (1) 103 の膜厚は 80 nm 以下であることが好ましい。

また、反射層 (1) 102 を、通常の 100 nm より薄い膜厚で形成する場合は、スパッタ時間が短縮できるとともに、スパッタの際に、基板 (1) 101 の温度上昇が低減される。このため、スパッタされる原子の凝集 (migration) が緩和されるために、粒径が小さく、良質で表面粗さの小さい反射層 (1) 102 が形成できる可能性があり、コストパフォーマンスも改善される。

【0031】

(記録層 (1))

逆積層体 11 における記録層 (1) 103 は、通常、例えば、CD-R、DVD-R、DVD+R 等の片面型記録媒体に用いられる記録層と同程度の感度の色素を含有する。このような色素は、350 nm ~ 900 nm 程度の可視光 ~ 近赤外域に最大吸収波長 λ_{max} を有し、青色 ~ 近マイクロ波レーザでの記録に適する色素化合物が好ましい。中でも、通常 CD-R に用いられるような波長 770 nm ~ 830 nm 程度の近赤外レーザ (例えば、780 nm、830 nm)、DVD-R に用いられるような波長 620 nm ~ 690 nm 程度の赤色レーザ (例えば、635 nm、660 nm、680 nm)、波長 410 nm 又は 515 nm 等のいわゆるブルーレーザ等による記録に適する色素がより好ましい。尚、相変化型材料を使用することも可能である。

【0032】

記録層(1)103に使用される色素としては、特に限定されないが、通常、有機色素材料が使用される。有機色素材料としては、例えば、大環状アザアヌレン系色素(フタロシアニン色素、ナフタロシアニン色素、ポルフィリン色素等)、ピロメテン系色素、ポリメチン系色素(シアニン色素、メロシアニン色素、スクワリリウム色素等)、アントラキノ系色素、アズレニウム系色素、含金属アゾ系色素、含金属インドアニリン系色素等が挙げられる。これらの中でも、含金属アゾ系色素は、記録感度に優れ、かつ耐久性、耐光性に優れるため好ましい。これらの色素は1種又は2種以上混合して用いても良い。

【0033】

また、記録層(1)103には、記録層の安定や耐光性向上のために、一重項酸素クエンチャーとして遷移金属キレート化合物(例えば、アセチルアセトナートキレート、ビスフェニルジチオール、サリチルアルデヒドオキシム、ビスジチオー ジケトン等)等や、記録感度向上のために金属系化合物等の記録感度向上剤を含有していても良い。ここで金属系化合物とは、遷移金属等の金属が原子、イオン、クラスター等の形で化合物に含まれるものを言い、例えば、エチレンジアミン系錯体、アゾメチン系錯体、フェニルヒドロキシアミン系錯体、フェナントロリン系錯体、ジヒドロキシアゾベンゼン系錯体、ジオキシム系錯体、ニトロソアミノフェノール系錯体、ピリジルトリアジン系錯体、アセチルアセトナート系錯体、メタロセン系錯体、ポルフィリン系錯体のような有機金属化合物が挙げられる。金属原子としては特に限定されないが、遷移金属であることが好ましい。

【0034】

さらに、記録層(1)103には、必要に応じて、バインダー、レベリング剤、消泡剤等を併用することもできる。好ましいバインダーとしては、ポリビニルアルコール、ポリビニルピロリドン、ニトロセルロース、酢酸セルロース、ケトン系樹脂、アクリル系樹脂、ポリスチレン系樹脂、ウレタン系樹脂、ポリビニルブチラール、ポリカーボネート、ポリオレフィン等が挙げられる。

【0035】

記録層(1)103の成膜方法としては、特に限定されないが、通常、真空蒸着法、スパッタリング法、ドクターブレード法、キャスト法、スピンコート法、浸漬法等一般に行われている薄膜形成法が挙げられるが、量産性、コスト面からはスピンコート法等の湿式製膜法が好ましい。また、均一な記録層が得られるという点から、真空蒸着法が好ましい。

【0036】

スピンコート法による成膜の場合、回転数は10rpm~15000rpmが好ましく、スピンコートの後、一般的に加熱処理を行い、溶媒を除去する。ドクターブレード法、キャスト法、スピンコート法、浸漬法等の塗布方法により記録層を形成する場合の塗布溶媒としては、基板を侵さない溶媒であればよく、特に限定されない。例えば、ジアセトンアルコール、3-ヒドロキシ-3-メチル-2-ブタノン等のケトンアルコール系溶媒；メチルセロソルブ、エチルセロソルブ等のセロソルブ系溶媒；n-ヘキサン、n-オクタン等の鎖状炭化水素系溶媒；シクロヘキサン、メチルシクロヘキサン、エチルシクロヘキサン、ジメチルシクロヘキサン、n-ブチルシクロヘキサン、tert-ブチルシクロヘキサン、シクロオクタン等の環状炭化水素系溶媒；テトラフルオロプロパノール、オクタフルオロペンタノール、ヘキサフルオロブタノール等のパーフルオロアルキルアルコール系溶媒；乳酸メチル、乳酸エチル、2-ヒドロキシイソ酪酸メチル等のヒドロキシカルボン酸エステル系溶媒等が挙げられる。

【0037】

これらの溶媒を除去するための加熱処理は、溶媒を除去し、且つ、簡便な設備により行うという観点から、通常、使用する溶媒の沸点よりやや低い温度で行われ、通常、60~100の範囲で行われる。また、加熱処理の方法は、特に限定されないが、例えば、基板(1)101上に記録層(1)103を形成するために色素を含有する溶液を塗布して成膜した後、所定の温度で所定時間(通常、5分間以上、好ましくは10分間以上、但し、通常、30分間以内、好ましくは20分間以内)保持する方法が挙げられる。また、

10

20

30

40

50

赤外線、遠赤外線を短時間（例えば、5秒間～5分間）照射し、基板（1）101を加熱する方法も可能である。

【0038】

真空蒸着法の場合は、例えば、有機色素と、必要に応じて各種添加剤等の記録層成分を、真空容器内に設置されたるつぼに入れ、真空容器内を適当な真空ポンプで $10^{-2} \sim 10^{-5}$ Pa程度にまで排気した後、るつぼを加熱して記録層成分を蒸発させ、るつぼと向き合って置かれた基板上に蒸着させることにより行われる。

【0039】

逆積層体11の記録層（1）103の厚さは、通常、50nm以上、好ましくは、60nm以上であり、但し、通常、150nm以下、好ましくは、100nm以下である。記録層（1）103の厚さがこの範囲とすれば、十分な記録信号振幅を確保しつつ、感度の低下を抑制することができる。また、記録層（1）103の厚さが過度に大きいと、感度が低下する場合がある。

【0040】

（中間層）

中間層104は、必要に応じて、逆積層体11に設けられる。一般的に、中間層104は、透明樹脂層105からしみ出る成分が記録層（1）103を汚濁または溶解することを防止するため、記録層（1）103と透明樹脂層105の間に設けられる。中間層104の厚さは、通常、1nm以上、好ましくは、2nm以上である。中間層104の厚さがこの範囲とすれば、透明樹脂層の105からしみ出る成分を効果的に抑制できる。但し、中間層104の厚さは、2000nm以下が好ましく、より好ましくは500nm以下である。中間層104の厚さがこの範囲とすれば、光の透過率の低下を防止できる。また、中間層104を無機物からなる層とする場合には、成膜に時間を要する場合があるので、生産性の低下を抑制し、膜応力が高くなることを良好な範囲にするために、200nm以下とすることが好ましい。特に、中間層104に金属を用いる場合は、光の透過率が過度に低下することを防止するために、中間層104の厚さを20nm以下とすることが好ましい。

【0041】

中間層104を構成する材料としては、例えば、金属薄膜、酸化ケイ素、窒化ケイ素、 MgF_2 、 SnO_2 、 $ZnS-SnO_2$ 等の誘電体が挙げられる。

尚、基板（1）101と記録層（1）103との間、基板（2）109と記録層（2）108との間、記録層（2）108と反射層（2）107との間等に、それぞれ中間層104と同様な材料からなる層を設けても良い。

【0042】

（透明樹脂層）

次に、逆積層体11のレーザ光110の入射面側に接して設けられた透明樹脂層105について説明する。

本実施の形態が適用される2層型の光記録媒体100における透明樹脂層105は、基板（2）109側から入射するレーザ光110が記録層（1）103に到達する程度の光透過性材料から構成される。特に、逆積層体11との関係においては、透明樹脂層105の弾性率（E）（単位：MPa）と透明樹脂層105の厚さ（t）（単位：μm）との積（E×t）（単位：MPa・μm）が、所定の数値以上の大きさを有することにより、逆積層体11の記録層（1）103の光情報の記録において、隣接するトラック部におよび過度の変形を抑制することができる。その結果、光記録媒体100は、L1層の高速記録におけるクロストークが低減し、ジッターが改善される。ここで、透明樹脂層105の「透明」とは、光記録媒体100に入射するレーザ光110を散乱する構造を有しない、という意味である。ここで、「散乱」は、光記録媒体100の記録再生特性に大きな影響を与える程度の散乱をいう。

【0043】

本実施の形態が適用される2層型の光記録媒体100において、透明樹脂層105の弾

性率 (E) (単位: MPa、但し、温度 25 ± 5 における測定値。) と透明樹脂層 105 の厚さ (t) (単位: μm) との積 ($E \times t$) (単位: $\text{MPa} \cdot \mu\text{m}$) は、 $2.0 \times 10^4 \text{ MPa} \cdot \mu\text{m}$ 以上、好ましくは、 $2.5 \times 10^4 \text{ MPa} \cdot \mu\text{m}$ 以上、より好ましくは $4.0 \times 10^4 \text{ MPa} \cdot \mu\text{m}$ 以上、さらに好ましくは $5.0 \times 10^4 \text{ MPa} \cdot \mu\text{m}$ 以上、特に好ましくは $7.0 \times 10^4 \text{ MPa} \cdot \mu\text{m}$ 以上であり、より特に好ましくは $9.0 \times 10^4 \text{ MPa} \cdot \mu\text{m}$ 以上であり、最も好ましくは $10.0 \times 10^4 \text{ MPa} \cdot \mu\text{m}$ 以上である。
($E \times t$) が $2.0 \times 10^4 \text{ MPa} \cdot \mu\text{m}$ 以上の場合は、透明樹脂層 105 の機械強度 (剛直性) を確保することができ、L1 層 (図 1) の記録層 (1) 103 の光情報の記録において、隣接するトラック部におよび過度の変形を抑制することができる。

【0044】

10

但し、透明樹脂層 105 の弾性率 (E) (単位: MPa) と透明樹脂層 105 の厚さ (t) (単位: μm) との積 ($E \times t$) (単位: $\text{MPa} \cdot \mu\text{m}$) の上限は、通常、 $30.0 \times 10^4 \text{ MPa} \cdot \mu\text{m}$ 以下、好ましくは $21.0 \times 10^4 \text{ MPa} \cdot \mu\text{m}$ 以下、より好ましくは $17.5 \times 10^4 \text{ MPa} \cdot \mu\text{m}$ 以下、さらに好ましくは $13.5 \times 10^4 \text{ MPa} \cdot \mu\text{m}$ 以下である。
($E \times t$) の上限が $30.0 \times 10^4 \text{ MPa} \cdot \mu\text{m}$ 以下の場合、2 層型の光記録媒体 100 の L1 層 (図 1) に対してフォーカスを良好にかけることが可能となり、記録層 (1) 103 を適切に記録再生できる。また、例えば、膜面入射型の光記録媒体の場合に、対物レンズの焦点距離を小さくでき、高密度記録を良好に行うことができる。

【0045】

透明樹脂層 105 を構成する樹脂として、通常、弾性率 (E) が、 $1.0 \times 10^3 \text{ MPa}$ 以上、好ましくは、 $2.0 \times 10^3 \text{ MPa}$ 以上、より好ましくは、 $3.0 \times 10^3 \text{ MPa}$ 以上、さらに好ましくは、 $4.0 \times 10^3 \text{ MPa}$ 以上とする。弾性率 (E) が $1.0 \times 10^3 \text{ MPa}$ 以上の樹脂を用いて ($E \times t$) が $2.0 \times 10^4 \text{ MPa} \cdot \mu\text{m}$ 以上となるように透明樹脂層 105 を構成することにより、L1 層 (図 1) の記録・再生において、いわゆる閉じこめ効果がより高められる。但し、弾性率 (E) の上限は、通常、 $6.0 \times 10^3 \text{ MPa}$ 以下である。弾性率 (E) が $6.0 \times 10^3 \text{ MPa}$ 以下の樹脂を用いることにより、例えば、塗布等の溶液法により透明樹脂層 105 を製膜することが可能となり、工業的に有利である。

20

【0046】

次に、透明樹脂層 105 の厚さ (t) について説明する。図 3 は、透明樹脂層の厚さ (t) について説明する図である。図 3 (a) は、透明樹脂層が単一樹脂で構成されている場合であり、図 3 (b) は、透明樹脂層が複数の樹脂層から構成されている場合である。即ち、透明樹脂層 105 の厚さ (t) は、透明樹脂層 105 が単一樹脂で構成されている場合 (ケース a) と、透明樹脂層 105 が複数の樹脂層から構成されている場合 (ケース b) とで、以下のように説明される。

30

【0047】

(ケース a)

図 3 (a) に示すように、逆積層体に接する透明樹脂層が単一樹脂で構成されている場合は、透明樹脂層の膜厚 (h) の 2 分の 1 ($h/2$) であって、逆積層体に接する側の部分の膜厚を透明樹脂層の厚さ (t) とする。

40

透明樹脂層 105 が単一の樹脂から構成される場合、逆積層体 11 の L1 層のクロストークに大きな影響をもたらすのは、透明樹脂層 105 の逆積層体 11 に接している部分であると考えられる。即ち、透明樹脂層 105 の逆積層体 11 に接していない側の部分は、L1 層の記録層 (1) 103 に光情報を記録する場合に、隣接トラック方向への拡大を抑制する局所的な拘束力を与える働きに乏しいと考えられる。従って、透明樹脂層 105 が単一樹脂で構成されている場合は、L1 層と L0 層 (図 1 参照) との間隔の 2 分の 1 であって、逆積層体 11 に接する側の部分の膜厚を透明樹脂層 105 の厚さ (t) とする。

【0048】

図 1 に示す 2 層型の光記録媒体 100 の場合、透明樹脂層 105 の膜厚 (h) は、通常、 $200 \mu\text{m}$ 以下、好ましくは $100 \mu\text{m}$ 、より好ましくは $80 \mu\text{m}$ 以下である。特に、

50

DVD 2層ディスク規格においては、L1層とL0層との間隔は $40\mu\text{m} \sim 70\mu\text{m}$ が好ましいとされているため、この場合、透明樹脂層105の膜厚(h)は、 $70\mu\text{m}$ 以下が好ましい。例えば、(ケースa)の場合の透明樹脂層105の厚さ(t)は、通常、 $20\mu\text{m}$ 以上である。尚、もし、透明樹脂層105の膜厚(h)が $5\mu\text{m}$ 以下の場合は、透明樹脂層105の厚さ(t)は、 $5\mu\text{m}$ とする。また、透明樹脂層105の膜厚(h)が $35\mu\text{m}$ 以上の場合は、透明樹脂層105の厚さ(t)は $35\mu\text{m}$ とする。

【0049】

(ケースa)の場合において、透明樹脂層105の厚さ(t)が、この範囲の場合は、2層型の光記録媒体100のL1層に良好にフォーカスをかけることが可能となり、L0層とL1層を光学的に分けて良好に再生することができ、且つ、記録層(1)103を適切に記録再生できる。また、例えば、後述するように、図2に示すような、膜面入射型の光記録媒体の場合に、対物レンズの焦点距離を小さくでき、高密度記録を良好に行うことができる。特に、2層型の光記録媒体100において、(ケースa)の場合の透明樹脂層105の厚さ(t)は、 $20\mu\text{m} \sim 28\mu\text{m}$ であることが最も好ましい。(ケースa)の場合の透明樹脂層105の厚さ(t)がこのような範囲である場合に、透明樹脂層105の弾性率(E)と透明樹脂層105の厚さ(t)との積($E \times t$)を 2.0×10^4 (MPa $\cdot\mu\text{m}$)以上とすれば、安定なL1層記録が可能となる。

10

【0050】

(ケースb)

次に、図3(b)に示すように、透明樹脂層が複数の樹脂層(透明樹脂層(1)、透明樹脂層(2)・・・透明樹脂層(n))から構成される場合は、これら複数の樹脂層の中、逆積層体に接する樹脂層の膜厚を透明樹脂層の厚さ(t)とする。但し、逆積層体に接する透明樹脂層(1)の膜厚が $35\mu\text{m}$ 以上の場合には、透明樹脂層の厚さ(t)は $35\mu\text{m}$ とする。

20

【0051】

2層型の光記録媒体100を製造方法として、例えば、L1層を有する逆積層体11の上に、光透過性の樹脂Aを塗布し、一方、L0層を有する正積層体12の上に樹脂Bを塗布し、樹脂Aと樹脂Bとを接触させて硬化し、2層ディスクを調製する方法が挙げられる。この場合、前述したように、透明樹脂層105の逆積層体11に接していない側の樹脂層(樹脂Bから構成される樹脂層)は、L1層の記録層(1)103に光情報を記録する場合に、隣接トラック方向への拡大を抑制する局所的な拘束力を与える働きに乏しいと考えられる。従って、L0層を有する正積層体12側の樹脂層には、逆積層体11に接する側の樹脂層とは異なる紫外線硬化樹脂、紫外線硬化接着剤等を使用することができる。また、透明樹脂層105は、全体の応力を緩和できるような柔軟な樹脂層と($E \times t$)が所定の数値以上である樹脂層とを積層することが好ましい。

30

【0052】

また、(ケースb)の場合、2層型の光記録媒体100の透明樹脂層105の全体の膜厚は、通常、 $200\mu\text{m}$ 以下、好ましくは $100\mu\text{m}$ 以下、より好ましくは $80\mu\text{m}$ 以下である。特に、DVD 2層ディスク規格においては、L1層とL0層との間隔は $40\mu\text{m} \sim 70\mu\text{m}$ である。また、複数の樹脂層から構成される透明樹脂層105の中、逆積層体11に接する樹脂層(図3(b)透明樹脂層(1))の膜厚が $35\mu\text{m}$ 以上の場合には、透明樹脂層105の厚さ(t)は $35\mu\text{m}$ とする。逆積層体11に接する樹脂層(図3(b)透明樹脂層(1))の膜厚は、通常、 $3\mu\text{m}$ 以上が好ましく、より好ましくは $4\mu\text{m}$ 以上、さらに好ましくは $10\mu\text{m}$ 、特に好ましくは $15\mu\text{m}$ 以上である。透明樹脂層105の厚さ(t)が過度に小さい場合は、クロストークの低減効果が十分に発揮されないおそれがある。

40

【0053】

尚、複数の樹脂層から構成される透明樹脂層105の中、逆積層体11に接する樹脂層(図3(b)透明樹脂層(1))の膜厚が $5\mu\text{m}$ 以下の場合には、厚さ(t)を $5\mu\text{m}$ として、以下の方法により($E \times t$)を計算する。即ち、透明樹脂層105の弾性率(E)

50

と透明樹脂層 105 の厚さ (t) との積 ($E \times t$) は、厚さ (t) $5 \mu m$ に相当する樹脂層の複合体として透明樹脂層 (1) と透明樹脂層 (2) とから計算する。即ち、例えば、逆積層体 11 に接する樹脂層 (図 3 (b) 透明樹脂層 (1)) の弾性率を E_1 、膜厚が $1 \mu m$ 、逆積層体 11 に接する樹脂層 (図 3 (b) 透明樹脂層 (1)) に隣接する樹脂層 (図 3 (b) 透明樹脂層 (2)) の弾性率 E_2 とすると、($E \times t$) は、 $E_1 \times 1 + E_2 \times 4$ と計算される。尚、この例は、透明樹脂層 (1) と透明樹脂層 (2) との合計膜厚が $5 \mu m$ 以上となる例である。例えば、透明樹脂層 (1)、透明樹脂層 (2)、透明樹脂層 (3) が $5 \mu m$ となる場合も上述した計算例に準じて ($E \times t$) を計算すればよい。

【 0 0 5 4 】

次に、透明樹脂層 105 を構成する材料の具体例について説明する。

10

透明樹脂層 105 を構成する材料としては、例えば、熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂、電子線硬化性樹脂、紫外線硬化性樹脂 (遅延硬化型を含む) 等を挙げることができる。透明樹脂層 105 を構成する材料は、これらの中から適宜選択される。熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂等は、必要に応じて適当な溶剤に溶解して塗布液を調製し、これを塗布し、乾燥 (加熱) することによって形成することができる。紫外線硬化性樹脂は、そのままもしくは適当な溶剤に溶解して塗布液を調製した後にこの塗布液を塗布し、紫外光を照射して硬化させることによって形成することができる。これらの材料は単独または混合して用いても良い。

【 0 0 5 5 】

塗布方法としては、スピンコート法やキャスト法等の塗布法等の方法が用いられ、この中でもスピンコート法が好ましい。高粘度の樹脂はスクリーン印刷等によっても塗布形成できる。紫外線硬化性樹脂は、 $20 \sim 40$ において液状であるものを用いることが好ましい。これは、溶媒を用いることなく塗布できるため生産性が良好となるからである。また、塗布液の粘度は $20 \text{ mPa} \cdot \text{s} \sim 1.0 \times 10^3 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ となるように調製するのが好ましい。

20

【 0 0 5 6 】

透明樹脂層 105 を構成する材料の中でも、紫外線硬化性樹脂は、透明度が高く、硬化時間が短く製造上有利な点で好ましい。紫外線硬化性樹脂としては、ラジカル系紫外線硬化性樹脂とカチオン系紫外線硬化性樹脂が挙げられ、いずれも使用することができる。ラジカル系紫外線硬化性樹脂は、紫外線硬化性化合物と光重合開始剤を必須成分として含む組成物が用いられる。紫外線硬化性化合物としては、単官能 (メタ) アクリレート及び多官能 (メタ) アクリレートを重合性モノマー成分として用いることができる。これらは、各々、単独または 2 種類以上併用して用いることができる。ここで、アクリレートとメタアクリレートとを併せて (メタ) アクリレートと称する。

30

【 0 0 5 7 】

単官能 (メタ) アクリレートとしては、例えば、置換基としてメチル、エチル、プロピル、ブチル、アミル、2 - エチルヘキシル、オクチル、ノニル、ドデシル、ヘキサデシル、オクタデシル、シクロヘキシル、ベンジル、メトキシエチル、ブトキシエチル、フェノキシエチル、ノニルフェノキシエチル、テトラヒドロフルフリル、グリシジル、2 - ヒドロキシエチル、2 - ヒドロキシプロピル、3 - クロロ - 2 - ヒドロキシプロピル、ジメチルアミノエチル、ジエチルアミノエチル、ノニルフェノキシエチルテトラヒドロフルフリル、カプロラクトン変性テトラヒドロフルフリル、イソボルニル、ジシクロペンタニル、ジシクロペンテニル、ジシクロペンテニロキシエチル等の基を有する (メタ) アクリレート等が挙げられる。

40

【 0 0 5 8 】

多官能 (メタ) アクリレートとしては例えば、1、3 - ブチレングリコール、1、4 - ブタンジオール、1、5 - ペンタンジオール、3 - メチル - 1、5 - ペンタンジオール、1、6 - ヘキサジオール、ネオペンチルグリコール、1、8 - オクタンジオール、1、9 - ノナンジオール、トリシクロデカンジメタノール、エチレングリコール、ポリエチレングリコール、プロピレングリコール、ジプロピレングリコール、トリプロピレングリコ

50

ール、ポリプロピレングリコール等のジ(メタ)アクリレート、トリス(2-ヒドロキシエチル)イソシアヌレートのジ(メタ)アクリレート等が挙げられる。

【0059】

また、ネオペンチルグリコール1モルに4モル以上のエチレンオキサイドもしくはプロピレンオキサイドを付加して得たジオールのジ(メタ)アクリレート、ビスフェノールA1モルに2モルのエチレンオキサイドもしくはプロピレンオキサイドを付加して得たジオールのジ(メタ)アクリレート、トリメチロールプロパン1モルに3モル以上のエチレンオキサイドもしくはプロピレンオキサイドを付加して得たトリオールまたはトリ(メタ)アクリレート、ビスフェノールA1モルに4モル以上のエチレンオキサイドもしくはプロピレンオキサイドを付加して得たジオールのジ(メタ)アクリレート、トリメチロールプロパントリ(メタ)アクリレート、ペンタエリスリトールトリ(メタ)アクリレート、ジペンタエリスリトールのポリ(メタ)アクリレート、エチレンオキサイド変性リン酸(メタ)アクリレート、エチレンオキサイド変性アルキル化リン酸(メタ)アクリレート等が挙げられる。

10

【0060】

また、これらの重合性モノマーと同時に併用できるものとしては、重合性オリゴマーとして、ポリエステル(メタ)アクリレート、ポリエーテル(メタ)アクリレート、エポキシ(メタ)アクリレート、ウレタン(メタ)アクリレート等が挙げられる。

【0061】

さらに、ラジカル系紫外線硬化性樹脂には、通常、光重合開始剤を配合する。光重合開始剤としては、分子開裂型または水素引き抜き型のものが好ましい。このような光重合開始剤として、分子開裂型としては、例えば、ベンゾインイソブチルエーテル、2、4-ジエチルチオキサントン、2-イソプロピルチオキサントン、ベンジル、2、4、6-トリメチルベンゾイルジフェニルフォスフィンオキシド、2-ベンジル-2-ジメチルアミノ-1-(4-モルフォリノフェニル)-ブタン-1-オン、ビス(2、6-ジメトキシベンゾイル)-2、4、4-トリメチルベンチルフォスフィンオキシド等が挙げられる。

20

【0062】

さらに、1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、ベンゾインエチルエーテル、ベンジルジメチルケタール、2-ヒドロキシ-2-メチル-1-フェニルプロパン-1-オン、1-(4-イソプロピルフェニル)-2-ヒドロキシ-2-メチルプロパン-1-オンおよび2-メチル-1-(4-メチルチオフェニル)-2-モルフォリノプロパン-1-オン等を併用しても良い。水素引き抜き型光重合開始剤としては、例えば、ベンゾフェノン、4-フェニルベンゾフェノン、イソフタルフェノン、4-ベンゾイル-4'-メチル-ジフェニルスルフィド等が挙げられる。

30

【0063】

また、これらの光重合開始剤とともに、増感剤を併用することができる。増感剤としては、例えば、トリメチルアミン、メチルジメタノールアミン、トリエタノールアミン、p-ジエチルアミノアセトフェノン、p-ジメチルアミノ安息香酸エチル、p-ジメチルアミノ安息香酸イソアミル、N、N-ジメチルベンジルアミンおよび4、4'-ビス(ジエチルアミノ)ベンゾフェノン等が挙げられる。

40

【0064】

カチオン系紫外線硬化性樹脂としては、例えば、カチオン重合型の光開始剤を含むエポキシ樹脂が挙げられる。エポキシ樹脂としては、例えば、ビスフェノールA-エピクロールヒドリン型、脂環式エポキシ、長鎖脂肪族型、臭素化エポキシ樹脂、グリシジルエステル型、グリシジルエーテル型、複素環式系等が挙げられる。エポキシ樹脂としては、遊離した塩素および塩素イオン含有率が少ないものを用いるのが好ましい。塩素の量が1重量%以下が好ましく、より好ましくは0.5重量%以下である。

【0065】

カチオン重合型の光開始剤としては、スルホニウム塩、ヨードニウム塩、ジアゾニウム塩等が挙げられる。ヨードニウム塩としては、例えば、ジフェニルヨードニウムヘキサフ

50

ルオロホスフェード、ジフェニルヨードニウムヘキサフルオロアンチモネート、ジフェニルヨードニウムテトラフルオロボレート、ジフェニルヨードニウムテトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレート、ビス（ドデシルフェニル）ヨードニウムヘキサフルオロホスフェート、ビス（ドデシルフェニル）ヨードニウムヘキサフルオロアンチモネート、ビス（ドデシルフェニル）ヨードニウムテトラフルオロボレート、ビス（ドデシルフェニル）ヨードニウムテトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレート等が挙げられる。

【0066】

さらに、4-メチルフェニル-4-（1-メチルエチル）フェニルヨードニウムヘキサフルオロホスフェート、4-メチルフェニル-4-（1-メチルエチル）フェニルヨードニウムヘキサフルオロアンチモネート、4-メチルフェニル-4-（1-メチルエチル）フェニルヨードニウムテトラフルオロボレート、4-メチルフェニル-4-（1-メチルエチル）フェニルヨードニウムテトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレート等が挙げられる。

10

【0067】

カチオン型紫外線硬化性樹脂100重量部当たりのカチオン重合型光開始剤の割合は通常、0.1重量部～20重量部であり、好ましくは0.2重量部～5重量部である。なお、紫外線光源の波長域の近紫外領域や可視領域の波長をより有効に利用するため、公知の光増感剤を併用することができる。この際の光増感剤としては、例えばアントラセン、フェノチアジン、ベンジルメチルケタール、ベンゾフェノン、アセトフェノン等が挙げられる。

20

【0068】

また、紫外線硬化性樹脂には、必要に応じてさらにその他の添加剤として、熱重合禁止剤、ヒンダードフェノール、ヒンダードアミン、ホスファイト等に代表される酸化防止剤、可塑剤およびエポキシシラン、メルカプトシラン、（メタ）アクリルシラン等に代表されるシランカップリング剤等を、各種特性を改良する目的で配合することもできる。これらは、紫外線硬化性化合物への溶解性に優れたもの、紫外線透過性を阻害しないものを選択して用いる。

【0069】

本実施の形態が適用される光記録媒体100において、透明樹脂層105の弾性率（E）と厚さ（t）との積（ $E \times t$ ）が、 $2.0 \times 10^4 \text{ MPa} \cdot \mu\text{m}$ 以上とするための具体的な手段は、特に限定されないが、適度な硬さの樹脂を最適な膜厚範囲に調製する中で、膜厚の調整範囲を拡げるためには、以下の方法が挙げられる。例えば、上述した紫外線硬化性樹脂として、分子内にメタアクリロイル基を2個以上、好ましくは3個以上有するモノマー成分の組成を増大する方法；直鎖高分子ジオールと混合するポリエステルジオール等の側鎖含有高分子ジオール成分の組成を増大する方法；主鎖がハードセグメントであるオリゴマー成分の側鎖を低分子量とし、分子内結合を増大させる方法；ポリイソシアネート化合物、アミノ樹脂、エポキシ化合物、シラン化合物、金属キレート化合物等の架橋剤を所定量添加する方法等が挙げられる。このような手段により、透明樹脂層105自体の弾性率を増大し、透明樹脂層105を構成する樹脂のガラス転移温度（ T_g ）を、例えば、150 を超える程度迄に高くすることができる。

30

40

【0070】

また、紫外線硬化性樹脂の中でも、低光散乱性且つ低粘度であることにより、スピンコートにより塗布可能なカチオン型紫外線硬化性樹脂が好ましい。さらに、透明樹脂層105の厚さが10 μm 以上の場合は、酸素による硬化阻害を考慮する必要がないため、種類が多く、配合比、組成の自由度が大きいことにより、ラジカル系紫外線硬化樹脂を使用することが好ましい。

尚、光記録媒体（商品）からも、以下の方法により透明樹脂層を検出することが可能である。

（1）光ディスクを破壊し、取り出したディスク断面を、2次電子顕微鏡（SEM）で観察し、透明樹脂層の微細構造（組織）を観察する。もし、透明樹脂層の前記微細構造の違

50

いが、厚さ方向の透明樹脂層間で観察されれば、その透明樹脂層が異なる樹脂の積層であることがわかる。

(2) 透明樹脂層の断面を、顕微 F T - I R 法により測定し、透明樹脂層の赤外吸収スペクトルを得る。参照サンプルとなる樹脂の上記方法による赤外吸収スペクトルと比較すれば、樹脂の組成を、その参照スペクトルと関連させて、ある程度特定することができる。厚さ方向の透明樹脂層間で、前記赤外吸収スペクトルに差が見られれば、異なる樹脂の積層であることがわかる。それらの組成も、上記の参照サンプルとの比較により、ある程度特定することができる。

(3) 透明樹脂層を熱分解 G C - M S 法で分析し、樹脂の組成を知ることができる。

(4) 透明樹脂層を剥離して取り出し、その T g、弾性率を、動的粘弾性率測定装置により直接測定することができる。 10

【0071】

(正積層体)

次に、本実施の形態が適用される光記録媒体 100 を構成する正積層体 12 について説明する。図 1 に示すように、正積層体 12 は、記録再生光としてのレーザ光 110 の入射面を有する基板 (2) 109 と、基板 (2) 109 上に、記録層 (2) 108、反射層 (2) 107 及び保護コート層 106 とが順次積層 (以下、L0 層ということがある。) されている。

【0072】

正積層体 12 の基板 (2) 109 は、逆積層体 11 の基板 (1) 101 と同様な材料により構成される。但し、基板 (2) 109 は、光透過性であることが必要である。基板 (2) 109 の溝幅 (半値幅) は、トラックピッチを T として、通常、 $2T/10$ 以上、好ましくは $3T/9$ 以上である。この範囲であれば反射率を十分に確保できる。例えば、トラックピッチを 740 nm とすると、基板 (2) 109 の溝幅は、通常、 148 nm 以上、好ましくは 246 nm 以上とする。但し、基板 (2) 109 の溝幅は、通常、 $7T/10$ 以下、好ましくは、 $6T/10$ 以下である。例えば、トラックピッチを 740 nm とすると、光透過性の基板 (2) 109 の溝幅は、通常、 518 nm 以下、好ましくは 444 nm 以下とすると、溝形状の転写性を良好にできるので好ましい。 20

【0073】

基板 (2) 109 の溝深さは、記録再生光波長を λ とした場合、通常、 $\lambda/10$ 以上とするのが、反射率を十分確保できるので好ましい。より好ましくは、 $\lambda/8$ 以上、さらに好ましくは $\lambda/6$ 以上である。例えば、記録再生光の波長 (記録再生波長) が $\lambda = 660\text{ nm}$ の場合、基板 (2) 109 の溝深さは、通常、 66 nm 以上、好ましくは 83 nm 以上、さらに好ましくは、 110 nm 以上である。ただし、基板 (2) 109 の溝深さの上限は、通常、 $2\lambda/5$ 以下とするのが溝形状の転写性を良好にできるため好ましく、より好ましくは $2\lambda/7$ 以下である。例えば、記録再生波長が 660 nm の場合、通常、 264 nm 以下、好ましくは 189 nm 以下である。 30

【0074】

(記録層 (2))

正積層体 12 の記録層 (2) 108 には、逆積層体 11 の記録層 (1) 103 と同様な色素が含有されている。正積層体 12 の記録層 (2) 108 の厚さは、記録方法等により適した膜厚が異なるため、特に限定されないが、十分な変調度を得るために、通常、 20 nm 以上、好ましくは 30 nm 以上であり、特に好ましくは 40 nm 以上である。但し、光を透過させる必要があるため、通常、 200 nm 以下であり、好ましくは 180 nm 以下、より好ましくは 150 nm 以下である。尚、記録層 (2) 108 の厚さは、厚膜部の膜厚 (基板 (2) 109 の溝部の記録層 (2) 108 の厚さ) を示す。 40

【0075】

(反射層 (2))

正積層体 12 の反射層 (2) 107 は、逆積層体 11 の反射層 (1) 102 と同様な材料から構成されている。正積層体 12 の反射層 (2) 107 は、基板 (2) 109 側から 50

入射する記録再生光であるレーザ光 110 の吸収が小さく、光透過率が、通常、40%以上あり、且つ、通常、30%以上の適度な光反射率を有する必要がある。例えば、反射率の高い金属を薄く設けることにより適度な透過率を持たせることができる。また、ある程度の耐食性があることが望ましい。さらに、反射層(2)107の上層(ここでは、透明樹脂層105)からしみ出る他の成分により、反射層(2)107の下層に位置する記録層(2)108が影響されないような遮断性を持つことが望ましい。

【0076】

反射層(2)107の厚さは、光透過率が通常40%以上を確保するために、通常、50nm以下、好ましくは30nm以下、さらに好ましくは25nm以下である。但し、記録層(2)108が反射層(2)107の上層からしみ出る成分により影響されないために、通常3nm以上、好ましくは5nm以上である。

10

【0077】

(保護コート層)

正積層体12の保護コート層106は、反射層(2)107の酸化の防止、防塵又は防傷等を目的として、反射層(2)107の透明樹脂層105側に設けられている。保護コート層106の材料としては、反射層(2)107を保護するものであれば特に限定されない。有機物質の材料としては、熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂、電子線硬化性樹脂、紫外線硬化性樹脂等を挙げることができる。また、無機物質としては、酸化ケイ素、窒化ケイ素、 MgF_2 、 SnO_2 等の誘電体が挙げられる。なかでも、紫外線硬化樹脂層を積層することが好ましい。尚、保護コート層106は、必ずしも設ける必要はなく、反射層(2)

20

【0078】

(第2の実施形態)

次に、図2は、本実施の形態が適用される光記録媒体の第2の実施形態を説明する図である。図2には、基板側とは反対側から入射する記録再生光により光情報の記録再生が行われる膜面入射型の光記録媒体200が示されている。図2に示されたように、光記録媒体200は、基板201と、基板201上に設けられた反射層202と、反射層202上に積層された記録層203と、記録層203を保護するために設けられた中間層204と、からなる逆積層体に、さらにレーザ光210の入射面側に透明樹脂層205が積層されている。光記録媒体200は、透明樹脂層205側から記録層203に照射されるレーザ

30

光210により、情報の記録・再生が行われる。尚、中間層204は、必要に応じて設けられ、必ずしも必須ではない。

【0079】

逆積層体を構成する基板201は、第1の実施形態の光記録媒体100における逆積層体11の基板(1)101と同様な材料を用いて形成される。また、同様に、反射層202、記録層203及び中間層204を構成する材料は、それぞれ、第1の実施形態の光記録媒体100の逆積層体11の、反射層(1)102、記録層(1)103及び中間層104において説明した材料と同様なものを使用することができる。また、各層の厚さ等は、前述した光記録媒体100において説明した範囲と同様な範囲である。

さらに、透明樹脂層205は、前述した光記録媒体100における透明樹脂層105と同様な材料を用いて構成され、また、透明樹脂層205の弾性率(E)及び厚さ(t)との積($E \times t$)は、第1の実施形態の光記録媒体100における透明樹脂層105と同様な範囲に調製されている。即ち、透明樹脂層205の厚さ(t)は、第1の実施形態の光記録媒体100における透明樹脂層105と同様に、透明樹脂層205が単一樹脂で構成されている場合は、透明樹脂層205の膜厚(h)の2分の1($h/2$)であって、逆積層体に接する側の部分の膜厚を透明樹脂層の厚さ(t)とする。透明樹脂層205が複数の樹脂層から構成される場合は、これらの複数の樹脂層の中、逆積層体に接する樹脂層の膜厚を透明樹脂層205の厚さ(t)とする。但し、逆積層体に接する樹脂層の膜厚が35 μm 以上の場合には、透明樹脂層205の厚さ(t)は35 μm とする。

40

【実施例】

50

【 0 0 8 0 】

以下、実施例に基づき本実施の形態をさらに具体的に説明する。尚、本実施の形態は、その要旨を超えない限り以下の実施例に限定されるものではない。

(実施例 1 ~ 実施例 7)

以下の通り、逆積層体を有する 2 層型の光記録媒体を調製し、逆積層体を構成する記録層 (1) に記録された光情報の M T (%) 及び S T (%) を測定した。

【 0 0 8 1 】

(光記録媒体の調製)

(1) (逆積層体の調製)

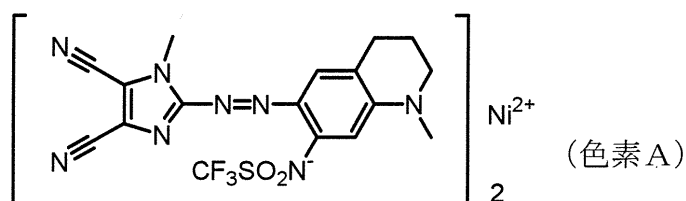
先ず、表面に溝が形成された N i スタンパを用いて、ポリカーボネートを射出成形することにより、ピッチ 0 . 7 4 μ m、幅 3 3 0 n m、深さ 3 0 n m の溝が形成された直径 1 2 0 m m、厚さ 0 . 6 0 m m の基板 (1) を形成した。次に、基板 (1) の上に、A g - B i - N d 合金を 8 0 n m スパッタして反射層 (1) を形成した。次いで、有機色素化合物として、下記化学式で表される含金属アゾ色素の色素 A と色素 B との混合物 (A : B = 6 0 : 4 0 重量 %) のテトラフルオロプロパノール溶液 (濃度 2 重量 %) を調製し、反射層 (1) 上に滴下し、スピンコートした後、7 0 ° C で 3 0 分間乾燥し記録層 (1) を形成した。記録層 (1) の厚さは、溝部の膜厚 (図 1 における逆積層体の溝部の記録層膜厚) と溝間部の膜厚 (図 1 における逆積層体の溝間部の記録層膜厚) とも、約 8 0 n m であった。

10

【 0 0 8 2 】

20

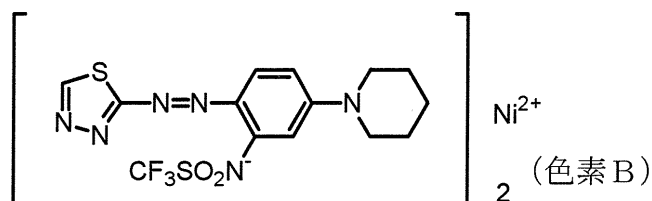
【 化 1 】



【 0 0 8 3 】

30

【 化 2 】



【 0 0 8 4 】

続いて、記録層 (1) 上に、Z n S - S i O₂ (組成比は、8 0 : 2 0 原子 %) を 1 3 0 n m スパッタし中間層を形成し、逆積層体のディスク 1 を調製した。

40

【 0 0 8 5 】

(2) (正積層体の調製)

深さ 1 6 0 n m、幅 3 0 0 n m、トラックピッチ 7 4 0 n m の案内溝を形成したポリカーボネート製の基板 (2) を調製し、この基板 (2) の案内溝を形成した面上に、前述した含金属アゾ色素の色素 A と色素 B との混合物 (A : B = 6 0 : 4 0 重量 %) のテトラフルオロプロパノール溶液 (濃度 1 重量 % ~ 2 重量 %) を滴下し、スピンコートした後、7 0 ° C で 3 0 分間乾燥し、記録層 (2) を形成した。記録層 (2) の厚さ (図 1 : 正積層体の溝部の記録層膜厚) は約 1 0 0 n m であった。次いで、記録層 (2) 上に、A g - B i 合金 (B i : 1 . 0 原子 %) を 1 7 n m スパッタして反射層 (2) を形成し、さらに、反射層 (2) 上に紫外線硬化樹脂 (S D 3 4 7) をスピンコートして硬化させ、膜厚 3 μ m

50

の保護コート層を形成し、正積層体のディスク2を調製した。

【0086】

(3)(2層型光記録媒体の調製)

上述した方法で調製した逆積層体であるディスク1の中間層の上に、樹脂A(大日本インキ(株)製ラジカル系紫外線硬化樹脂:弾性率(E)= 4.0×10^3 MPa、ガラス転移温度(T_g)= 174)を、膜厚 $23 \mu\text{m}$ になるようにスピンコート回転数を調節して塗布した。また、正積層体であるディスク2の保護コート層の上に、樹脂F(大日本インキ(株)製ラジカル系紫外線硬化樹脂SD-6036:弾性率(E)= 680 MPa、ガラス転移温度(T_g)= 50)を、同様に膜厚 $23 \mu\text{m}$ になるようにスピンコート回転数を調節して塗布した。次に、それぞれ樹脂を塗布したディスク1とディスク2とを、樹脂が塗布された面が対向するように重ね合わせ、続いて、ディスク2(正積層体)の基板(2)側から紫外線を照射して、樹脂A及び樹脂Fを硬化させ、樹脂Aからなる透明樹脂層及び樹脂Fからなる透明樹脂層をそれぞれ形成して2層型の光記録媒体を調製した(サンプル1)。

10

【0087】

続いて、サンプル1と同様に、正積層体であるディスク2の保護コート層上に樹脂Fを膜厚 $23 \mu\text{m}$ になるように塗布した。一方、逆積層体であるディスク1については、表1に示すように、所定の弾性率(E)を有する樹脂B、樹脂C、樹脂Dを、それぞれ逆積層体の中間層上に、表1に示す所定の厚さ(t)になるように塗布し、これらの樹脂を塗布したディスク1と、樹脂Fを塗布したディスク2とを、サンプル1と同様に、樹脂が塗布された面が対向するように重ね合わせ、続いて、ディスク2(正積層体)の基板(2)側から紫外線を照射して、それぞれ塗布された樹脂を硬化させ、2種類の樹脂からなる透明樹脂層を形成して2層型の光記録媒体を調製した(サンプル3、サンプル5、サンプル6、サンプル7)。

20

【0088】

また、正積層体であるディスク2の上には樹脂を塗布せず、一方、逆積層体であるディスク1については、ディスク1の中間層上に、表1に示すように、樹脂B、樹脂Cを、表1に示す所定の厚さ(t)になるように塗布し、樹脂を塗布したディスク1と、樹脂を塗布しないディスク2とを重ね合わせ、続いて、ディスク2(正積層体)の基板(2)側から紫外線を照射して、それぞれ塗布された樹脂を硬化させ、単一樹脂からなる透明樹脂層を形成して2層型の光記録媒体を調製した(サンプル2、サンプル4)。

30

【0089】

尚、表1に示した透明樹脂層の厚さ(t)は、2種類の樹脂からなる透明樹脂層を有するサンプル1、サンプル3、サンプル5、サンプル6及びサンプル7の光記録媒体については、逆積層体に接する樹脂層の厚さ(ケースb)であり、単一樹脂からなる透明樹脂層を有するサンプル2及びサンプル4の光記録媒体については、透明樹脂層全体の膜厚の2分の1の厚さである(ケースa)。また、サンプル1~サンプル7の光記録媒体における透明樹脂層の全体の膜厚は $46 \mu\text{m}$ である。

このように調製した光記録媒体(サンプル1~サンプル7)における逆積層体を構成する記録層(1)に、以下の高速記録条件で光情報を記録し、記録された光情報を再生し、MT(%)及びST(%)を測定した。結果を表1に示す。

40

【0090】

尚、光情報の高速記録条件は以下の通りである。

評価機:パルステック製DDU-1000(波長 662 nm 、 $NA=0.65$)

記録速度:DV Dの4倍速(線測度 15.3 m/s)

記録パルスストラテジー:DV D-Rの規格書Ver.2.1の記載に準拠した。

記録パワー: $26 \text{ mW} \sim 27.5 \text{ mW}$

記録パワーマージン: 3 mW 以上

ジッター測定:1倍速にて再生した。

【0091】

50

(参考例 1 ~ 参考例 3)

以下の通り、逆積層体を有する 2 層型の光記録媒体を調製し、実施例 1 と同様に、光情報の MT (%) 及び ST (%) を測定した。

実施例 1 で用いたサンプル 1 と同様に、正積層体であるディスク 2 の保護コート層上に樹脂 F を膜厚 23 μm になるように塗布した。一方、逆積層体であるディスク 1 については、表 1 に示すように、所定の弾性率 (E) を有する樹脂 E と樹脂 C とを、それぞれ逆積層体の中間層上に、表 1 に示す所定の厚さ (t) になるように塗布し、これらの樹脂を塗布したディスク 1 と、樹脂 F を塗布したディスク 2 とを、サンプル 1 と同様に、樹脂が塗布された面が対向するように重ね合わせ、続いて、ディスク 2 (正積層体) の基板 (2) 側から紫外線を照射して、それぞれ塗布された樹脂を硬化させ、2 種類の樹脂からなる透明樹脂層を形成して 2 層型の光記録媒体を調製した (サンプル 8、サンプル 9)。

10

【0092】

また、正積層体であるディスク 2 の上には樹脂を塗布せず、一方、逆積層体であるディスク 1 については、ディスク 1 の中間層上に、表 1 に示すように、樹脂 F を表 1 に示す所定の厚さ (t) になるように塗布し、樹脂 F を塗布したディスク 1 と、樹脂を塗布しないディスク 2 とを重ね合わせ、続いて、ディスク 2 (正積層体) の基板 (2) 側から紫外線を照射して塗布された樹脂を硬化させ、単一樹脂からなる透明樹脂層を形成して 2 層型の光記録媒体を調製した (サンプル 10)。

【0093】

また、サンプル 8 ~ サンプル 10 の透明樹脂層の厚さ (t) は、2 種類の樹脂からなる透明樹脂層を有するサンプル 8 及びサンプル 9 の光記録媒体については、逆積層体に接する樹脂層の厚さ (ケース b) であり、単一樹脂からなる透明樹脂層を有するサンプル 10 の光記録媒体については、透明樹脂層全体の膜厚の 2 分の 1 の厚さである (ケース a)。また、サンプル 8 ~ サンプル 10 の光記録媒体における透明樹脂層の全体の膜厚は 46 μm である。

20

このように調製した光記録媒体 (サンプル 8 ~ サンプル 10) について、実施例 1 と同様に、逆積層体を構成する記録層 (1) に高速記録条件で光情報を記録し、記録された光情報を再生し、MT (%) 及び ST (%) を測定した。結果を表 1 に示す。

【0094】

尚、表 1 には、サンプル 1 ~ サンプル 10 における透明樹脂層の調製に使用した樹脂の弾性率 (E (単位: MPa))、透明樹脂層の厚さ (t (単位: μm))、ガラス転移温度 (Tg (単位:)) を併せて示した。尚、弾性率 (E) は、動的粘弾性試験機 (レオバイロン社製: DDV シリーズ) を使用し、測定周波数 3.5 Hz、昇温速度 3 / min の条件で測定した。

30

【0095】

また、透明樹脂層の厚さは、走査型電子顕微鏡による 2 次電子線観察像 (SEM 像)、又は透過電子顕微鏡による断面像に基づき測定した。厚さ (t) は 5 ポイント測定結果の平均値である。

【0096】

【表 1】

	サンプル	樹脂	E(Mpa) /(°C)	厚さt (μm)	Tg (°C)	E * t (Mpa・μm)	MT (%)	ST (%)
実施例	1	A	4000/(25)	(b)23	174	92000	6.6	5.8
	2	B	3000/(30)	(a)24	181	72000	6.7	6.5
	3	B	3000/(30)	(b)23	181	69000	6.6	5.9
	4	C	2200/(30)	(a)23	147	50600	7.4	5.9
	5	C	2200/(30)	(b)15	147	33000	7.96	6.3
	6	D	1100/(30)	(b)23	76	25300	7.8	6
	7	C	2200/(30)	(b)10	147	22000	7.98	6.2
参考例	1	E	2300/(30)	(b)8	149	18400	7.8	6.3
	2	C	2200/(30)	(b)5	147	11000	7.98	6.11
	3	F	680/(30)	(a)23	50	15640	8.5	6.4

10

【0097】

尚、表 1 中、透明樹脂層を調製するために使用した樹脂は以下のとおりである。

20

樹脂 A：大日本インキ（株）製ラジカル系紫外線硬化樹脂（弾性率： 1.4×10^3 MPa / (150)）

樹脂 B：大日本インキ（株）製ラジカル系紫外線硬化樹脂（弾性率： 1.05×10^3 MPa / (150)）

樹脂 C：大日本インキ（株）製ラジカル系紫外線硬化樹脂 SD-347（弾性率： 340 MPa / (150)）

樹脂 D：大日本インキ（株）製ラジカル系紫外線硬化樹脂 SD-394（弾性率： 66 MPa / (150)）

樹脂 E：大日本インキ（株）製ラジカル系紫外線硬化樹脂 SD-318（弾性率： 280 MPa / (150)）

30

樹脂 F：大日本インキ（株）製ラジカル系紫外線硬化樹脂 SD-6036（弾性率： 0 MPa / (150)）

特に、樹脂 A 及び樹脂 B においては、前述した方法により、架橋密度が高くなるようなアクリルモノマーと架橋構造に剛直な構造を有するアクリルモノマーとを組み合わせることで所定の弾性率（E）、ガラス転移温度（Tg）を制御した。

【0098】

次に、表 1 に示した結果について説明する。

図 4 は、サンプル 1～サンプル 10 の、（E × t）と MT（%）との関係を説明する図である。図 4 には、表 1 に示した結果に基づき、サンプル 1～サンプル 10 において、逆積層体に接する透明樹脂層の弾性率（E）と透明樹脂層の厚さ（t）との積（E × t）（横軸）に対して、逆積層体の記録層（1）に記録された光情報の再生信号に基づく MT（%）の数値をプロットしたものである。

40

【0099】

図 4 に示すように、（E × t）が 2.0×10^4 MPa・μm 以上で、MT（%）が 8% 以下となり、 4.0×10^4 MPa・μm を超えると 7.5%、 6.0×10^4 MPa・μm で 7% 前後となる。さらに、 6.9×10^4 Pa・μm を超えると MT（%）が 6.5% 前後となり、 9.0×10^4 MPa・μm 以上で、MT（%）は安定に 6.5% 前後という良好な値が得られる。さらに、 10.0×10^4 MPa・μm 以上では、ほぼ MT（%）が最小値を保持する理想的な状態になることが示されている。

【0100】

50

また、表 1 に示された樹脂のガラス転移温度を考慮すると、逆積層体に接する透明樹脂層のガラス転移温度は、150 以上が好ましい。ガラス転移温度が高い樹脂ほど、硬い透明樹脂層が形成され得ると考えられる。

尚、評価方法の好ましい条件は、評価機として、波長 662 nm の半導体レーザを搭載し、対物レンズの開口数 (NA) 0.65 の評価機を使用し、記録は、DVD の 4 倍速で記録 (記録線速度: 15.3 m/s) し、再生は、同じ評価機を用いて、DVD の 1 倍速で再生する。また、記録の最短マーク長は 0.44 μ m である。

【0101】

図 4 に示す結果から、逆積層体に接する透明樹脂層の弾性率 (E) と厚さ (t) との積 (E × t) が、一定の数値以上の場合、逆積層体における記録層 (1) に高速で記録をした場合に、隣接トラックに記録しない単一トラック記録の場合の ST (%) に比べ、トラックを空かさずに連続トラック記録をした場合の MT (%) が悪化するという問題を回避することができる。

10

【0102】

即ち、逆積層体に接する透明樹脂層の弾性率 (E) と厚さ (t) との積 (E × t) で指標されるバルクとしての硬さ、強度を、特定の範囲に調節することにより、逆積層体の構造において、隣接するトラック部に及ぶ過度の変形を抑制し、高速記録でのクロストークが小さい、良好なジッターを有する光記録媒体を提供することが可能である。高密度記録が可能となる例としては、たとえば記録最短マーク長 0.44 μ m 以下の記録条件において、良好な記録特性を確保できることがある。

20

【0103】

通常的光ディスク製品は、トラックを空かさず記録されるので、MT (%) が、その光ディスクの信号品質を反映する値となる。MT (%) は、一般的には 10 % 未満である必要があり、8 % 以下が好ましく、さらに好ましくは 7 % 以下である。10 % を超えると、エラーが増大する傾向となる。

【0104】

サンプル 1 ~ サンプル 10 を評価したように、民生機器とは異なり、ピックアップに搭載された半導体レーザの個体差等変動要因を含まない評価機で記録再生する場合には、MT (%) は、通常、8 % 以下、好ましくは 7.5 % 以下、さらに好ましくは 7 % 以下とする。MT (%) が 8 % を超えると、製造マージンが十分に保証できなくなる場合がある。

30

同様に、上記評価機で記録再生した場合の ST (%) は、通常、7 % 以下とすることが必要である。この値を超える場合には、連続記録で MT (%) が 8 % 以上になりやすい。

【0105】

尚、MT (%) のパワーマージンは広いほど良い。例えば、MT (%) 9 % 以下が得られるパワーマージンは、2.5 mW 以上が好ましく、より好ましくは、3 mW 以上、さらに好ましくは、4 mW 以上である。パワーマージンが過度に小さい場合は、温度変化等に伴うレーザ光源の光量変動がパワーマージンよりも大きくなり、良好な記録特性が得られないおそれがある。尚、サンプル 1 ~ サンプル 10 は、いずれも記録パワーマージンが 3 mW 以上と良好であった。

【0106】

40

(実施例 8)

以下の通り、逆積層体を有する 2 層型の光記録媒体を調製し、逆積層体を構成する記録層 (1) に記録された光情報の MT (%) 及び ST (%) を測定した。

まず、表面に溝が形成された Ni スタンパを用いて、ポリカーボネートを射出成形することにより、トラックピッチ 0.74 μ m、溝幅 330 nm、溝深さ 30 nm の溝が形成された直径 120 mm、厚さ 0.60 mm の基板 (1) を形成した。次に、基板 (1) の上に、Ag-Bi (0.35 原子%) - Nd (0.2 原子%) 合金を、80 nm スパッタして反射層 (1) を形成した。次いで、実施例 1 のアゾ色素と類似の色素の混合物 (重量配合比 50 : 50) のテトラフルオロプロパノール溶液 (濃度 2 重量%) を調製し、反射層 (1) 上に滴下し、スピンコートした後、70 で 30 分間乾燥し記録層 (1) を形成

50

した。記録層(1)の厚さは、溝部の膜厚(図1において、逆積層体11の溝部の記録層膜厚)と溝間部の膜厚(図1において、逆積層体11の溝間部の記録層膜厚)とも、約80nmであった。続いて、記録層(1)上に、無機物からなる中間層を形成し、逆積層体のディスク1を調製した。

また、実施例1と同様にして正積層体の調製を行った。

上述した方法で調製した逆積層体であるディスク1の中間層の上に、樹脂B(大日本インキ株式会社製ラジカル系紫外線硬化樹脂：弾性率(E)= 3.0×10^3 MPa、ガラス転移温度(Tg)=181℃)を、膜厚25μmになるようにスピンコート回転数を調節して塗布した。また、正積層体であるディスク2の膜面上に、前記樹脂Bを、ディスク1と同様に膜厚25μmになるようにスピンコート回転数を調節して塗布した。次に、それぞれ樹脂を塗布したディスク1とディスク2とを、樹脂が塗布された面が対向するように重ね合わせ、続いて、ディスク2(正積層体)の基板(2)側から紫外線を照射して、樹脂Bを硬化させ、透明樹脂層を形成して2層型の光記録媒体を調製した。

このように調製した光記録媒体における逆積層体を構成する記録層(1)に、以下の記録条件で光情報を記録し、記録された光情報を再生し、MT(%)及びST(%)を測定した。尚、光情報の記録条件は以下の通りである。

評価機：2,4X記録/パルステック製DDU-1000(波長662nm、NA=0.65)

8X記録/パルステック製ODU-1000T5(波長658.5nm、NA=0.65)

記録速度：DVDの2.4倍速(線速度9.22m/s：以下で2.4Xと記載される。尚、1倍速は線速度3.84m/sとする。)と8倍速(線速度30.72m/s：以下で、8Xと記載される。)

記録パルスストラテジー：DVD+Rの規格書Ver.2.1の記載に準拠した。

ジッター測定：1倍速にて再生した。

尚、記録パワーは、2.4X記録が21.6mW、8X記録がP0=50mW、Pm=29.5mWであった。結果を、以下の比較例1及び比較例2の結果とともに表2に示す。

【0107】

(比較例1、比較例2)

実施例8において、反射層(1)の膜厚を、それぞれ100nm(比較例1)と120nm(比較例2)とし、それ以外は同様の条件で2層の光記録媒体(比較例1と比較例2の2つのサンプル)を調製し、実施例8と同様に、2.4X記録と8X記録を行った。結果を表2に示す。

尚、記録パワーは、比較例1は、2.4X記録で21.6mW、8X記録でP0=50mW、P0=29.5mWである。比較例2は、2.4X記録で22.2mW、8X記録でP0=52mW、P0=30.5mWである。

【0108】

10

20

30

【表 2】

	反射層 膜厚 (μm)	MT(%)–ST(%)		@2.4X		@8X	
		@2.4X	@8X	MT(%)	ST(%)	MT(%)	ST(%)
実施例8	80	–0.7	0.8	7.3	8	7.5	6.7
比較例1	100	0.5	1.1	7.9	7.4	7.9	6.8
比較例2	120	0.6	1.2	7.6	7	8.2	7

10

【0109】

図6は、表2に示した結果に基づき、反射層(1)の膜厚に対して、(MT(%)–ST(%))の値をプロットした図である。図6に示すように、反射層(1)の膜厚が厚くなるほど(MT(%)–ST(%))の値が増大し、クロストークが低下する傾向があることが分かる。(MT(%)–ST(%))の値は、膜厚100nm以上でほぼ飽和するが、膜厚80nmの場合よりクロストークが低下している。

図6に示す結果から、反射層(1)の膜厚を、従来の反射層の膜厚(通常、100nm以上)を下回る厚さにすることにより、クロストーク(MT(%)–ST(%))が改善される傾向が見られる。

20

尚、既に図5(b)を用いて説明したように、反射層の膜厚が40nm以下の場合には反射率が低下する傾向が見られ、さらに膜厚が30nm以下では、反射率が大きく低下する傾向にある。そのため、反射層(1)の膜厚は30nmを下回るほど薄くすることは好ましくない。

【0110】

尚、本実施の形態においては、2枚のディスク基板を貼着して2層型の光記録媒体の製造方法について説明したが、透明スタンプを用いる2P法により2層型の光記録媒体を製造することも可能である。

30

2P法の場合は、例えば、正積層体の反射層(2)の上に紫外線硬化性樹脂層をスピンコート等により塗布して形成し、さらにその樹脂層に透明樹脂スタンプを載置し、この状態で透明樹脂スタンプ側から紫外線を照射する等して紫外線硬化性樹脂層を硬化させ、十分硬化したところで樹脂スタンプを剥離し、表面に案内溝やプリピット等を有する透明樹脂層を形成する。このようにして形成された透明樹脂層の上に、スピンコート法等により有機色素を含む記録層(1)を形成し乾燥し、その記録層(1)の上に、金属からなる反射層(1)を成膜し、さらにその反射層(1)上に接着層を設け、接着剤を介して基板(1)を貼り合わせるることにより2層型光記録媒体を調製する。

【0111】

以上、説明したように、本実施の形態が適用される光記録媒体100は、透明樹脂層105を設け、逆積層体11の基板(1)101の溝間部(ランド部)に記録マークを形成する場合に、溝間部に隣接する溝部にある色素厚膜部に記録マークがはみ出ることによるクロストークの増大を抑制することができる。

40

【0112】

さらに、本発明者らは、本検討において、反射層(1)102を特定の膜厚の範囲で薄くすることにより、熱伝導性とは異なるパラメータにより、クロストークを低減する可能性があることを見出した。

【0113】

尚、本出願は、2004年7月6日付きで出願された日本出願(特願2004-199770)に基づいており、その全体が引用により援用される。

50

【図面の簡単な説明】

【0114】

【図1】本実施の形態が適用される光記録媒体の第1の実施形態を説明する図である。

【図2】本実施の形態が適用される光記録媒体の第2の実施形態を説明する図である。

【図3】透明樹脂層の厚さ（ t ）について説明する図である。図3（a）は、透明樹脂層が単一樹脂で構成されている場合であり、図3（b）は、複数の樹脂層から構成されている場合である。

【図4】サンプル1～サンプル10の、（ $E \times t$ ）とMT（％）との関係を説明する図である。

【図5】反射層の膜厚と透過率（ T ）、反射層の膜厚と反射率（ R ）との関係を説明する図である。 10

【図6】表2に示した結果に基づき、反射層（1）の膜厚に対して、（MT（％）-ST（％））の値をプロットした図である。

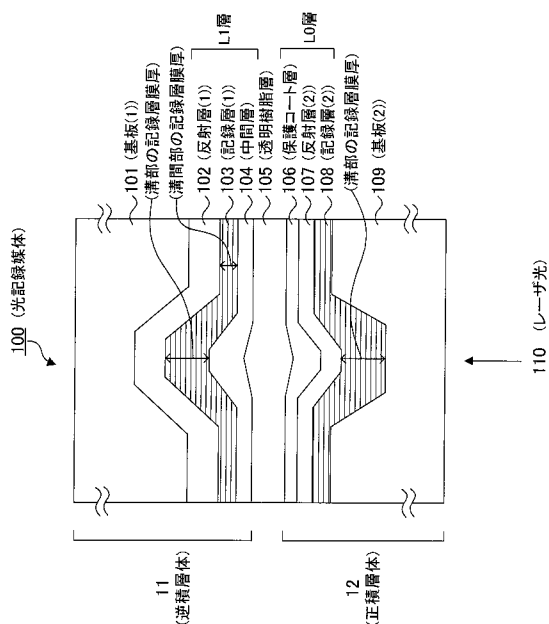
【符号の説明】

【0115】

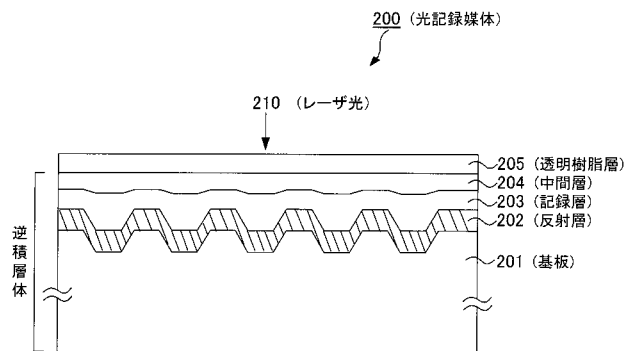
11...逆積層体、12...正積層体、100, 200...光記録媒体、101...基板（1）、102...反射層（1）、103...記録層（1）、104, 204...中間層、105, 205...透明樹脂層、106...保護コート層、107...反射層（2）、108...記録層（2）、109...基板（2）、110, 210...レーザ光、201...基板、202...反射層、203...記録層

20

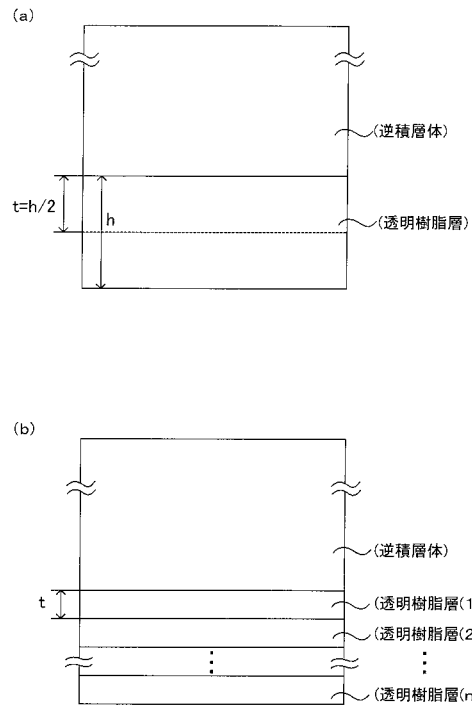
【図1】



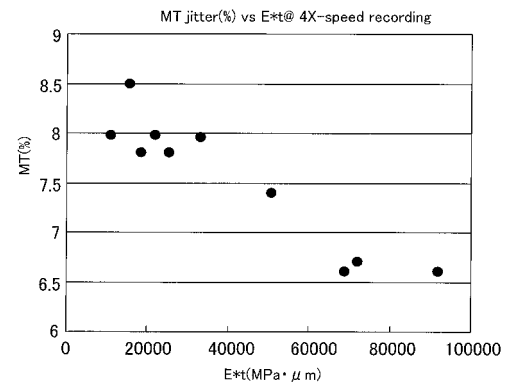
【図2】



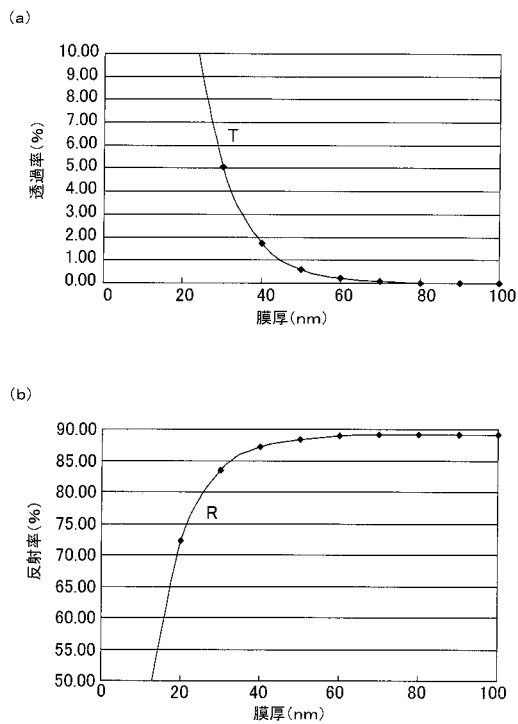
【図 3】



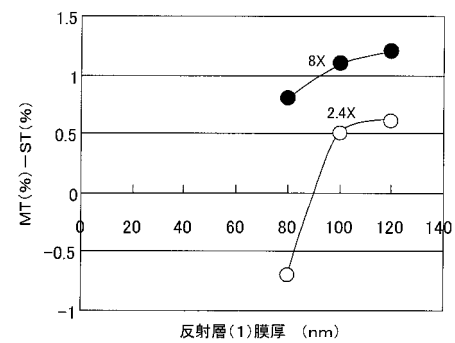
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.

F I

テーマコード (参考)

G 1 1 B	7/24	5 3 5 G
G 1 1 B	7/24	5 3 8 E
G 1 1 B	7/24	5 3 8 F