

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4313743号
(P4313743)

(45) 発行日 平成21年8月12日 (2009. 8. 12)

(24) 登録日 平成21年5月22日 (2009. 5. 22)

(51) Int.Cl.

F I

G 1 1 B 7/24 (2006.01)

G 1 1 B 7/24 5 2 2 P

G 1 1 B 7/24 5 6 1 P

G 1 1 B 7/24 5 2 2 A

請求項の数 7 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2004-252808 (P2004-252808)
 (22) 出願日 平成16年8月31日 (2004. 8. 31)
 (65) 公開番号 特開2006-73054 (P2006-73054A)
 (43) 公開日 平成18年3月16日 (2006. 3. 16)
 審査請求日 平成19年5月8日 (2007. 5. 8)

(73) 特許権者 000003067
 T D K株式会社
 東京都中央区日本橋一丁目13番1号
 (74) 代理人 100076129
 弁理士 松山 圭佑
 (74) 代理人 100080458
 弁理士 高矢 諭
 (74) 代理人 100089015
 弁理士 牧野 剛博
 (72) 発明者 水島 哲郎
 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 T
 D K株式会社内
 (72) 発明者 塚越 拓哉
 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 T
 D K株式会社内

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】

基板と光透過性カバー層との間に、基板側から少なくとも L 0 層、L 1 層、L 2 層の 3 層の記録層及び各記録層間の光透過性スペーサ層を積層してなる光記録媒体であって、

前記 L 0 層を除く記録層のうち少なくとも 1 層の記録層が、前記 L 0 層と平行な平面に対して、チルト角 α が、 $0.3^\circ \leq \alpha \leq 0.6^\circ$ 、且つ、チルト周期 P が、 $0.64 \mu\text{m} \leq P \leq 800 \mu\text{m}$ の範囲で、前記チルト角 α を、トラック方向及びこれと直交する方向の少なくとも一方向に、周期的に変動して形成されていることを特徴とする光記録媒体。

【請求項 2】

請求項 1 において、

前記チルト角 α が変動する記録層は、周期的に傾斜の向きが変化する勾配が与えられていることを特徴とする光記録媒体。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 において、

前記 L 1 層のみに、前記チルト角の変動を与えたことを特徴とする光記録媒体。

【請求項 4】

基板と光透過性カバー層との間に、基板側から少なくとも L 0 層、L 1 層、L 2 層の 3 層の記録層及び各記録層間の光透過性スペーサ層を積層してなる光記録媒体であって、

前記 L 0 層を除く記録層のうち少なくとも 1 層の記録層が、前記 L 0 層に対する厚み方向の距離を、変動量 h が、 $1.7 \text{ nm} \leq h \leq 2 \mu\text{m}$ 、且つ、変動周期 Q が $0.64 \mu\text{m} \leq$

10

20

$Q \leq 800 \mu\text{m}$ の範囲で、トラック方向及びこれと直交する方向の少なくとも一方向に、周期的に変動して形成されていることを特徴とする光記録媒体。

【請求項5】

請求項4において、

前記記録層の、前記L0層に対する距離が周期的に順次増大、且つ、減少し、全体として周期的に勾配の方向が変化するように、前記変動量hが与えられたことを特徴とする光記録媒体。

【請求項6】

請求項4において、

前記記録層は少なくともグループ内に設けられ、このグループは、1トラック置きของกลุ่ม群と、その間の1トラック置きの他のグループ群とで、深さが異なって形成されたことを特徴とする光記録媒体。

10

【請求項7】

請求項4乃至6のいずれかにおいて、

前記L1層のみに、前記厚み方向の変動を与えたことを特徴とする光記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は光記録媒体に係り、特に、3層以上の記録層を備えた光記録媒体に関する。

【背景技術】

20

【0002】

デジタルデータを記録するための記録媒体として、CD（コンパクト・ディスク）やDVD（デジタル・バーサタイル・ディスク）等の光記録媒体が広く利用されている。このような光記録媒体において、記憶容量を増大させるために、情報記録層を複数層構造とする多層光記録媒体がある。このような多層光記録媒体において、各記録層は光透過性スペーサ層を間にして積層された構造となっている。

【0003】

上記のような多層構造の光記録媒体においては、ある記録層の記録マークを再生する際に、他の記録層の記録マークを再生してしまうことはないが、他の記録層からの反射光が存在し、この反射光量もしくは記録層間の距離が、何らかの原因で変動した場合には、その変動（以下クロストーク変動）がノイズとして再生信号に重畳されてしまうという問題点がある。

30

【0004】

このような層間クロストークの影響を低減させるための対策として、例えば特許文献1に記載されるように、記録層間距離を記録層毎に不均一とする光記録媒体が提案されている。

【0005】

【特許文献1】特開2004-213720号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0006】

この発明は、多層の光記録媒体における各記録層の構成とクロストークとの関係から、更に効率良く層間クロストークを低減させるような光記録媒体を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明者は、鋭意研究の結果、光透過性スペーサ層の全体の厚みが $5 \mu\text{m}$ 以上のときに3次クロストーク（説明後述）が層間クロストークの大部分を構成し、しかも、そのほぼ全てが共焦点クロストーク（説明後述）によるものであることを見出した。又、実際の4層の光記録媒体は、 $50 \mu\text{m}$ 程度の光透過性スペーサ層を有していて、層間クロストーク

50

による影響のほぼ全てが共焦点の3次クロストークによるものであることを見出した。

【0008】

ここで、前記「3次クロストーク」及び「共焦点クロストーク」について説明する。

【0009】

図3(A)に示されるように、例えば基板12と光透過性カバー層14の間にL0層16、L1層18、L2層20、L3層22の4層の記録層を備えた光記録媒体10の、例えばL0層16を再生する際、光透過性カバー層14へ入射した再生光のうち、L0層16でのみ反射されて光記録媒体外部へ出射する成分が信号光である。一方、L1層18、L2層20、L3層22のいずれかで1回だけ反射されて光記録媒体外部へ出射する成分も存在し、これがいわゆるクロストーク光であるが、後述の多重反射成分と区別するために「1次のクロストーク(光)」と呼ぶことにする。多層の光記録媒体は、有限の反射率を有する記録層を積層した構造なので、これらの記録層間を何度も反射する多重反射成分がある。

10

【0010】

実際に光記録媒体外部へ出射する多重反射成分は記録層による奇数回の反射を経験した光のみで、これらのうち反射回数が最も少ないものは3回の反射を経験する。これを「3次のクロストーク(光)」と呼ぶことにする。

【0011】

図3(A)は3次のクロストークの一例で、L2層→L3層→L1層の順に反射する成分である。この他にも5回、7回、・・・とより多くの反射を経験する成分も存在するが、反射の度に光の強度は減衰するので、5回以上反射する多重反射成分は無視してよい。図3(A)において点線で示されているのが信号光の光路であるが、太線で示されている3次のクロストーク光は信号光と全く同じ光路へ射出している。一般に1次や3次のクロストーク光は信号光と異なる光路へ射出するが、記録層間の間隔が特別な場合に、図3(A)のように信号光と同じ光路へ射出するクロストーク光が存在する。このような成分を特に「共焦点クロストーク(光)」と呼ぶ。

20

【0012】

図3にはある特定の入射角を持った1本の光線が示されているが、実際には一定の入射角範囲に無数の光線が存在しており、これらが一点に集中する点が焦点である。共焦点クロストーク光は光記録媒体内部では信号光と異なる点で集光するにも拘わらず、光記録媒体外部ではあたかも信号光と同一の焦点を発した発散球面波として振舞う。

30

【0013】

本発明は上記共焦点の3次クロストークを低減させることによって、全体のクロストークを効果的に低減させることができる光記録媒体により上記目的を達成するものである。

【0014】

即ち、以下の本発明により上記目的を達成することができる。

【0015】

(1) 基板と光透過性カバー層との間に、基板側から少なくともL0層、L1層、L2層の3層の記録層及び各記録層間の光透過性スペーサ層を積層してなる光記録媒体であって、前記L0層を除く記録層のうち少なくとも1層の記録層が、前記L0層と平行な平面に対して、チルト角 α が、 $0.3^\circ \leq \alpha \leq 0.6^\circ$ 、且つ、チルト周期Pが、 $0.64 \mu\text{m} \leq P \leq 800 \mu\text{m}$ の範囲で、前記チルト角 α を、トラック方向及びこれと直交する方向の少なくとも一方向に周期的に変動して、形成されていることを特徴とする光記録媒体。

40

【0016】

(2) 前記チルト角 α が変動する記録層は、周期的に傾斜の向きが変化する勾配が与えられていることを特徴とする(1)に記載の光記録媒体。

【0017】

(3) 前記L1層のみに、前記チルト角の変動を与えたことを特徴とする(1)又は(2)に記載の光記録媒体。

【0018】

50

(4) 基板と光透過性カバー層との間に、基板側から少なくともL0層、L1層、L2層の3層の記録層及び各記録層間の光透過性スペーサ層を積層してなる光記録媒体であって、前記L0層を除く記録層のうち少なくとも1層の記録層が、前記L0層に対する厚み方向の距離を、変動量 h が、 $1, 7 \text{ nm} \leq h \leq 2 \text{ }\mu\text{m}$ 、且つ、変動周期 Q が $0.64 \text{ }\mu\text{m} \leq Q \leq 800 \text{ }\mu\text{m}$ の範囲で、トラック方向及びこれと直交する方向の少なくとも一方向に、周期的に変動して形成されていることを特徴とする光記録媒体。

【0019】

(5) 前記記録層の、前記L0層に対する距離が周期的に順次増大、且つ、減少し、全体として周期的に勾配の方向が変化するように、前記変動量 h が与えられたことを特徴とする(4)に記載の光記録媒体。

10

【0020】

(6) 前記記録層は少なくともグループ内に設けられ、このグループは、1トラック置きของกลุ่ม群と、その間の1トラック置きの他のグループ群とで、深さが異なって形成されたことを特徴とする(4)に記載の光記録媒体。

【0021】

(7) 前記L1層のみに、前記厚み方向の変動を与えたことを特徴とする(4)乃至(6)のいずれかに記載の光記録媒体。

【発明の効果】

【0022】

本発明は、基板と光透過性カバー層との間に、基板側から少なくともL0層、L1層、L2層の3層の記録層及び各記録層間の光透過性スペーサ層を積層してなる光記録媒体における、前記L0層を除く記録層のうち少なくとも1層の記録層を、L0層に対するチルト角あるいはL0層に対する距離を周期的に変動させることによって、3次クロストーク光を受光素子からずらすことができ、これにより、層間クロストークの影響を大幅に低減させることができるという効果を奏する。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0023】

光記録媒体は、基板と光透過性カバー層（以下カバー層）との間に、基板側からL0層、L1層、L2層、L3層の記録層及び各記録層間の光透過性スペーサ層（以下スペーサ層）を積層してなり、前記L1層はL0層と平行な平面に対して、チルト角 α が、 $0.3^\circ \leq \alpha \leq 0.6^\circ$ 、且つ、チルト周期 P が、 $0.64 \text{ }\mu\text{m} \leq P \leq 800 \text{ }\mu\text{m}$ の範囲で、チルト角 α をトラック方向と直交する方向に周期的に変動して形成されている。

30

【実施例1】

【0024】

次に、図1及び図2に示される本発明の実施例1について説明する。

【0025】

この実施例1に係る光記録媒体10は、基板12とカバー層14との間にL0層16、L1層18、L2層20、L3層22の4層の記録層及び各記録層間のスペーサ層17、19、21を積層して構成されている。

【0026】

40

前記L1層18は、前記L0層16と平行な仮想平面24に対して、チルト角 α が、 $0.3^\circ \leq \alpha \leq 0.6^\circ$ 、且つ、チルト周期 P が、 $0.64 \text{ }\mu\text{m} \leq P \leq 800 \text{ }\mu\text{m}$ の範囲でトラック方向と直交する方向（ディスク直径方向）に周期的に変動して形成されている。

【0027】

次に、上記実施例1の光記録媒体10によって、3次の共焦点クロストークを低減する作用機序について、図3～6を参照して説明する。図3は、4層の光記録媒体において、L0層16を再生する場合の、共焦点クロストーク光の光路を示したものである。

【0028】

説明は省略するが、図3(A)、(B)、(C)に示される3種類のパターンの、共焦点クロストーク光を低減すれば、全体の記録再生特性が向上することが分かっている。図

50

3 (A) ~ (C) に示されるように、3 種類のパターンの共焦点クロストーク光は、L 0 層 1 6 で 1 回だけ反射された信号光と全く同じ光路をとることが分かり、従って、このクロストーク光を低減すると、全体の記録再生特性が向上される。

【0029】

前記図 3 (A) の場合を拡大して図 4 に示し、共焦点クロストーク光の影響を低減させる作用機序について更に詳細に説明する。

【0030】

図 4 においては、入射する無数の光線のうち光軸に該当する光線を入射光 I として示している。又、クロストーク光 C も光軸に相当する光線を示している。又、信号光 S は、ビームスポット径のエッジに相当する光線が示されている。

10

【0031】

更に、分かり易くするため、図 4 において、L 2 層 2 0 及び L 3 層 2 2 で反射されて L 1 層 1 8 に到達する光は、その間の光路を省略し、L 1 層 1 8 で反射されてから光記録媒体 1 0 の外部へ出射するまでの光路を太線で示している。又、L 1 層 1 8 は、前記入射光 I の光軸上において、チルト角 α だけ傾斜されているものとする。

【0032】

図 4 に示されるように、入射光 I は、L 3 層 ~ L 1 層 2 2、2 0、1 8 を通って L 0 層 1 6 に到達し、その反射光が前記信号光 S となる。前記入射光 I の、L 1 層 1 8 での反射光はクロストーク光 C として、図 4 に示されるように出射される。

20

【0033】

このクロストーク光 C は、L 1 層 1 8 で反射される際に、L 1 層 1 8 のチルト角 α の 2 倍の 2α だけ、前記信号光 S と異なる方向に進行する。更に、カバー層 1 4 の表面での屈折により偏向されて、表面の法線、即ち入射光 I と平行な直線に対して角度 ϕ となる方向に出射される。

【0034】

ここで、幾何学的な考察（スネルの法則）により、前記カバー層 1 4 の屈折率を n としたとき、前記 ϕ と n 及び α との関係は、次の (1) 式によって与えられる。

【0035】

$$\phi = \sin^{-1} \{ n \sin (2\alpha) \} \quad \cdots (1)$$

【0036】

30

前記外部に出射したクロストーク光 C の光軸の延長線 C_1 と信号光 S との光軸の延長線 S_1 の、前記入射光 I の光軸との交差点間の距離 Δ は、前記 L 0 層 1 6 の、カバー層 1 4 の表面からの深さを T 、L 0 層 1 6 と L 1 層 1 8 の層間距離を t とすると、次の (2) 式で与えられる。

【0037】

$$\Delta = \tan 2\alpha / \tan \alpha \cdot (T - t) - \tan \theta / \tan \theta_0 \cdot T \quad \cdots (2)$$

【0038】

次に、図 5 を参照して、前記信号光 S とクロストーク光 C の、光ヘッド（全体図示省略）における受光素子 2 6 上のずれについて説明する。このずれが十分に大きくて、受光素子 2 6 にクロストーク光が受光されない程度であれば、クロストーク光の影響は解消されている。

40

【0039】

図 5 において、符号 L_1 は、前記受光素子 2 6 の中心光軸 C_L における、前記 L 1 層 1 8 と光ヘッドの対物レンズ 2 8 の主平面との距離、 L_2 は対物レンズ 2 8 の主平面と受光素子 2 6 の受光面との距離、 L_3 は、対物レンズ 2 8 と受光素子 2 6 との間における、前記中心光軸 C_L とクロストーク光 C の光軸との交点と受光素子 2 6 の受光面との距離をそれぞれ示す。

【0040】

図 4 に示されるように、L 0 層 1 6 に集光された入射光 I は、ここで反射されて信号光 S となり、図 5 に示されるよう、前記対物レンズ 2 8 によって受光素子 2 6 上に集光され

50

る。一方、クロストーク光C（光軸）は、図5に示されるように、信号光Sの集光点から Δ だけ離れた点から、角度 ϕ で出射する光線として振舞うため、前記受光素子26上で、信号光の集光点から、光軸と直交する方向にXだけシフトした位置に到達する。

【0041】

上記の各変数の相互関係は、幾何学的な解析計算によって、次の(3)式～(6)式によって示されることになる。ここで、 β は対物レンズ28の倍率、 f は焦点距離をそれぞれ示す。

【0042】

$$L_1 = (\beta + 1) / \beta \cdot f \quad \cdots (3)$$

$$L_2 = (\beta + 1) \cdot f \quad \cdots (4)$$

$$L_3 = \beta^2 \cdot f \cdot \Delta / (f + \beta \cdot \Delta) \quad \cdots (5)$$

$$X(\Delta, \phi) = (L_1 + \Delta) / (L_1 - L_3) \cdot L_3 \cdot \tan \phi \quad \cdots (6)$$

【0043】

更に、上記シフト量Xは、 Δ 及び ϕ を介して α に依存していて、この関係は、図6に示されるようになる。但し、この場合は、対物レンズのNA=0.85、倍率 $\beta=10$ 、光源波長 $\lambda=405\text{ nm}$ 、 $T=100\text{ }\mu\text{m}$ 、 $t=10\text{ }\mu\text{m}$ とした。又、これらのパラメータで表わされる光学系において、受光素子26上での信号光のスポット径は約 $5.81\text{ }\mu\text{m}$ となる。

【0044】

従って、前記受光素子26のサイズを約 $5.81\text{ }\mu\text{m}$ とすれば、良好な信号の再生ができ、且つ、クロストーク光Cの中心が受光素子26の端部までシフトすればその影響を低減できることになる。これは、受光素子26上で、信号光Sに対するクロストーク光Cのシフト量Xが、受光素子26のサイズが $1/2$ 以上であれば、クロストーク光Cの影響を解消できることを意味する。

【0045】

この条件は、図6において一点鎖線で示される、シフト量Xが $2.9\text{ }\mu\text{m}$ 以上となる場合のチルト角 α は図6から、 0.3° 以上であれば良いこととなる。

【0046】

次に、前記チルト周期Pについて説明する。図2から、L1層18のチルト周期Pは、周期的チルトによる厚み変動hの最大値をHとすると、幾何学的考察により、X、P及び α との関係は次の(7)式によって与えられる。(7)式の関係を、グラフにすると、図7に示されるようになる。

【0047】

$$h_{\text{max}} = H = (P/2) \cdot \tan \alpha \quad \cdots (7)$$

【0048】

又、前記変動量hについて、L0層とクロストークの対象となるLM層($N \geq 3$ 、 $1 \leq M \leq N-1$)との距離がhだけ変動しているということは、平坦なL0層に対してLM層が最大hの凹凸を持つことを意味する。しかしながら、LM層の凹凸量hがあまり大きいとLM層の再生時に球面収差を補正できないこと、フォーカスサーボが追従できないこと、等の理由から良好な再生が妨げられてしまうという問題が発生する。こうした事情により、厚みの変動量hは $2\text{ }\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。

【0049】

一方、L1層18における良好な記録再生という観点からは、チルト角 α は 0.6° 以下であることが好ましい。又、光記録媒体への記録・再生を行なう場合、記録・再生用レーザ光は記録層へ垂直入射することが好ましい。ディスクの反りやドライブの振動によってレーザ光の光軸と記録層の法線との間に有限の角度が生じると、コマ収差が発生して良好な記録・再生を妨げてしまう。こうしたコマ収差を許容範囲内に収めるためにも、チルト角 α が 0.6° 以下であることが好ましい。

【0050】

そこで、図7には、 $\alpha=0.3 \sim 0.6^\circ$ の場合が示されている。又、前記のように周

10

20

30

40

50

期的チルトによる厚み変動 h の最大値 H は $2\text{ }\mu\text{m}$ であるので、チルト周期 P の上限を決定するものであり、図7からは、確実に、良好な記録再生を得るという観点からは、 $800\text{ }\mu\text{m}$ 程度を上限とするのが好ましい。

【0051】

一方、チルト周期 P の下限は、光記録媒体製造プロセス上の制約やグループ形状の最小単位によって決定される。そして、近年の光記録媒体製造プロセス技術によれば、 $0.3\text{ }\mu\text{m}$ 程度のグループや、更に微細なピット構造の形成は容易であるので、チルト周期 P の下限はグループ形状の最小単位によって決まることになる。

【0052】

これは、図10において二点鎖線で示される構成に相当するが、チルト周期と記録トラック周期とを等しいこととすると、本発明の目的とする作用効果は得られない。従って、チルト周期の最小値は記録トラックの2周期分となり、前記と同様の記録パラメータを用いる場合（例えば波長 $\lambda = 405\text{ nm}$ 、 $NA = 0.85 \cdots$ ）、適正な記録トラック周期は約 $0.32\text{ }\mu\text{m}$ であるから、チルト周期の最小値はその2倍の $0.64\text{ }\mu\text{m}$ となる。

【0053】

結果として、周期的チルト構造のチルト周期 P は、 $0.64\text{ }\mu\text{m} \leq P \leq 800\text{ }\mu\text{m}$ であることが好ましい。

【0054】

更に、変動量 h の最小値は、 P の最小値が $0.64\text{ }\mu\text{m}$ であること、及び、(7)式から、 $\alpha = 0.3^\circ$ のとき、 $h_{\min} = 1.7\text{ nm}$ となる。

【0055】

上記実施例1においては、図3(A)に示される共焦点クロストーク光のパターンについてのみ解析しているが、同様の幾何学的考察によって図3(B)及び(C)の2種類のパターンについては、本発明の実施例によれば、更に大きなシフト量 X が期待され、従って解析は不要であり、説明は省略する。

【実施例2】

【0056】

次に、図8に示される本発明の実施例2について説明する。

【0057】

この実施例2の光記録媒体30はL1層32を仮想平面24に対してチルト角 α が、 $+\alpha$ 又は $-\alpha$ と、周期的に傾斜の向きが変化する勾配が与えられて形成されたものである。図8の符号34はグループ、36はランド部をそれぞれ示す。ここで、トラックを定義するために形成された凹凸の溝形状において、光入射面からみて近い（浅い）領域をグループ、遠い（深い）領域をランドと呼ぶ。

【0058】

この実施例2のような光記録媒体30を製造するためには、マグネトロンスパッタによって基板12上にL0層を形成し、その上に、紫外線等の放射線により硬化する放射線硬化樹脂を塗布して、これが未硬化の状態で、グループ形状やプリピットの凹凸を形成してあるスタンプを押し当てた状態で放射線を照射し、放射線硬化樹脂にスタンプ形状を転写して、L0層とL1層の間のスペーサ層を形成する。ここで、前記スタンプに予め、図8に示されるような周期勾配を与えておくことによって、光記録媒体30の生産性を犠牲にすることなく、L1層32を形成することができる。

【実施例3】

【0059】

次に、図9に示される本発明の実施例3について説明する。

【0060】

この実施例3の光記録媒体40（全体図示省略）のL1層42は、グループ44の斜面部分の段差を隣接する斜面毎に変化させることによって全体として傾斜を持つように形成されている。

【0061】

この実施例 3 の光記録媒体 40 においては、記録マークを形成する個々のグループ 44 あるいはランド部分 46 を（傾斜させることなく）平坦とすることができるため、全体として傾斜した L1 層 42 に記録を行なう際にも、光ヘッド側のチルトの調整を行なう必要が無い。

【0062】

又、L1 層 42 により、クロストーク光のような大きなスポット径のビームを反射する際には、ビームスポット内に多数のトラックあるいはグループ、ランド部が含まれることによって、これらが回折格子として機能し、ビームの偏向が可能となる。これは、回折格子の 0 次反射光が鏡面反射の射出角度に一致することを利用したものである。

【実施例 4】

10

【0063】

次に、図 10 を参照して本発明の実施例 4 に係る光記録媒体 50（全体図示省略）について説明する。

【0064】

この光記録媒体 50 における L1 層 52 は、前記 L0 層 51 に対する厚み方向の距離を、変動量 h が、 $1.7 \text{ nm} \leq h \leq 2 \text{ }\mu\text{m}$ 、且つ、変動周期 Q （チルト周期 P に対応する）が $0.64 \text{ }\mu\text{m} \leq Q \leq 800 \text{ }\mu\text{m}$ の範囲で、トラック方向と直交する方向に周期的に変動して形成したものである。

【0065】

更に詳細には、従来形状のグループ 54A に対して、1 トラック置きに高さ（深さ）が大きいグループ 54B を設けてグループ段差を変調したものである。

20

【0066】

この実施例 4 の光記録媒体 50 においては、クロストーク光のように大きなスポット径のビームを反射する際には、L1 層 51 での多数のグループ 54A、54B が回折格子として作用し、前述のように、グループ 54A の群とグループ 54B の群では、交互に高さ（深さ）が変化しているため、回折強度のピークを与える回折角が新たに付け加わり、クロストークの反射光（回折の 0 次光）強度が低下することになる。

【0067】

上記各実施例 1～4 の光記録媒体において、L1 層のチルト角や L0 層に対する距離の変動は、トラックと直交する方向に設定されているが、本発明はこれに限定されるものでなく、トラック方向あるいはトラックと直交する方向の両方で変動を与えるようにしてもよい。

30

【実施例 5】

【0068】

実施例 5 の光記録媒体 60（全体図示省略）は、図 11 に模式的に示されるように、トラック方向に前記実施例 1～4 に示されるような変調を施したものである。

【0069】

なお、上記各実施例において、光記録媒体は、L0 層～L3 層の 4 層構造とされていて、その L1 層にチルト角や L0 層との距離の変動を与えたものであるが、本発明はこれに限定されるものでなく、記録層を 3 層以上有する光記録媒体に適用され、且つ、チルト角等の変動を与える記録層は、L0 層以外の記録層の少なくともいずれか一層に施されるものであればよい。

40

【0070】

但し、一層のみにチルト角等の変動を付与する場合は、L1 層に設けるのが効果的である。

【図面の簡単な説明】

【0071】

【図 1】本発明の実施例 1 に係る光記録媒体を示す一部断面とした斜視図

【図 2】図 1 における A 部分を拡大して模式的に示す断面図

【図 3】同実施例 1 における L0 層の再生の際のクロストーク光の光路パターンを模式的

50

に示す断面図

【図 4】実施例 1 の光記録媒体において、L 0 層の再生時に生じるクロストーク光、信号光及び L 1 層の構成との関係を模式的に示す拡大断面図

【図 5】実施例 1 の光記録媒体から出射された信号光とクロストーク光が受光素子に到達する状態を模式的に示す断面図

【図 6】図 5 に示された受光素子上でのクロストーク光の結像位置のずれと L 1 層のチルト角との関係を示す線図

【図 7】実施例 1 の L 1 層におけるチルト角、チルト周期及び最大厚み変動との関係を示す線図

【図 8】実施例 2 に係る光記録媒体の L 1 層の状態を模式的に示す断面図

10

【図 9】実施例 3 に係る光記録媒体の L 1 層の状態を模式的に示す断面図

【図 10】実施例 4 に係る光記録媒体における L 1 層の状態を模式的に示す断面図

【図 11】実施例 5 に係る光記録媒体での L 1 層の状態を示す模式的に示す断面図

【符号の説明】

【0072】

10、30、40、50、60…光記録媒体

12…基板

14…光透過性カバー層

16…L 0 層

17、19、21…光透過性スペーサ層

20

18、32、42、52、51…L 1 層

20…L 2 層

22…L 3 層

24…仮想平面

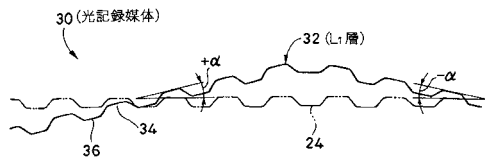
26…受光素子

28…対物レンズ

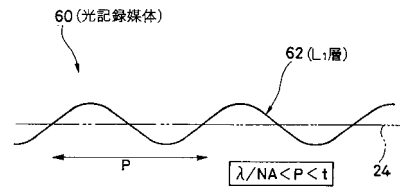
34、44、54A、54B…グループ

36、46…ランド部

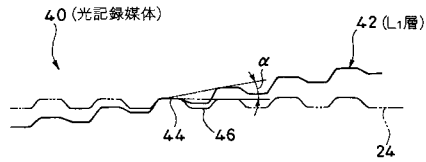
【図 8】



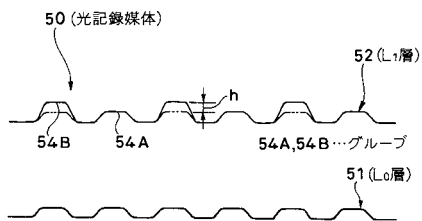
【図 11】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

- (72)発明者 三島 康児
東京都中央区日本橋一丁目13番1号 TDK株式会社内
- (72)発明者 由徳 大介
東京都中央区日本橋一丁目13番1号 TDK株式会社内

審査官 中野 和彦

- (56)参考文献 特開平10-27384 (JP, A)
特開平1-282758 (JP, A)
特開2002-237099 (JP, A)
特開平5-101398 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|------|
| G11B | 7/24 |
| G11B | 7/26 |