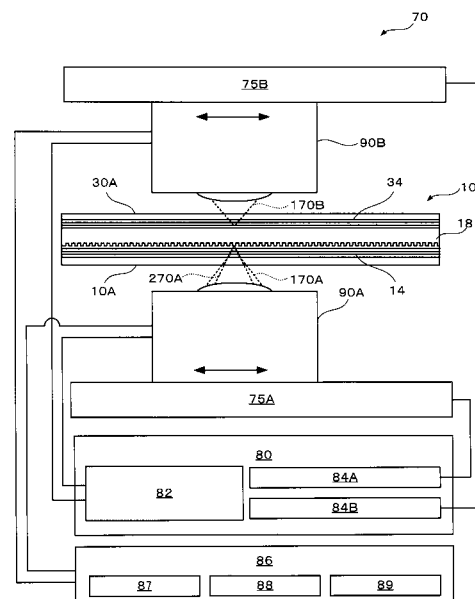




【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

第 1 表面側に予め積層され又は事後的に形成される複数の第 1 記録再生層と、前記第 1 表面と反対の第 2 表面側に予め積層され又は事後的に形成され且つ前記第 1 記録再生層と同じ層数となる第 2 記録再生層と、を有する光記録媒体に対して、情報を記録再生する記録再生方法であって、

第 1 記録再生用ビームを前記第 1 表面から第 1 記録再生層に照射して情報の記録又は再生を行う第 1 記録再生動作と、第 2 記録再生用ビームを前記第 2 表面から第 2 記録再生層に照射して情報の記録又は再生を行う第 2 記録再生動作とを同時に実行し、

前記光記録媒体の厚さ方向の中心から同じ積層順位となる前記第 1 及び第 2 記録再生層に対して、同時に記録又は再生を行うことを特徴とする、

光記録媒体の光記録再生方法。

【請求項 2】

前記光記録媒体は、トラッキング制御用の凹凸又は溝を有するサーボ層を少なくとも 1 層備えており、

前記第 1 記録再生動作及び前記第 2 記録再生動作では、トラッキング用ビームを前記サーボ層に照射してトラッキング制御を行いながら、前記第 1 記録再生層及び前記第 2 記録再生層に対して記録又は再生を行うことを特徴とする、

請求項 1 に記載の光記録媒体の光記録再生方法。

【請求項 3】

前記第 1 記録再生動作及び前記第 2 記録再生動作では、共通の前記トラッキング用ビーム及び前記サーボ層を用いてトラッキング制御を行うことを特徴とする、

請求項 2 に記載の光記録媒体の光記録再生方法。

【請求項 4】

前記サーボ層は、前記光記録媒体の基板の少なくとも一方の面に形成されており、

前記基板は、略透明であることを特徴とする、

請求項 2 又は 3 に記載の光記録媒体の光記録再生方法。

【請求項 5】

前記第 1 記録再生動作及び前記第 2 記録再生動作によって、前記第 1 及び第 2 記録再生層に対して情報を同時に記録する際に、前記第 1 又は第 2 記録再生層の一方の試し書き領域に対して、前記第 1 又は第 2 記録再生用ビームによって試し書きを行うことで、前記第 1 及び第 2 記録再生用ビームの双方の最適記録パワーを設定することを特徴とする、

請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の光記録媒体の光記録再生方法。

【請求項 6】

前記光記録媒体の厚さ方向の中心から偶数順位となる前記第 1 及び第 2 記録再生層に対して同時に記録を行う際、前記第 1 記録再生層の試し書き領域に対して前記第 1 記録再生用ビームによって試し書きを行うことで、前記第 1 及び第 2 記録再生用ビームの双方の最適記録パワーを設定し、

前記光記録媒体の厚さ方向の中心から奇数順位となる前記第 1 及び第 2 記録再生層に対して同時に記録を行う際、前記第 2 記録再生層の試し書き領域に対して前記第 2 記録再生用ビームによって試し書きを行うことで、前記第 1 及び第 2 記録再生用ビームの双方の最適記録パワーを設定することを特徴とする、

請求項 5 に記載の光記録媒体の光記録再生方法。

【請求項 7】

前記光記録媒体の前記第 1 記録再生層と前記第 2 記録再生層は、前記光記録媒体の厚さ方向の中心を基準に対称となる位置に配置されることを特徴とする、

請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の光記録媒体の光記録再生方法。

【請求項 8】

第 1 表面側に予め積層され又は事後的に形成される複数の第 1 記録再生層と、前記第 1 表面と反対の第 2 表面側に予め積層され又は事後的に形成され且つ前記第 1 記録再生層と

同じ層数となる第2記録再生層と、を有する光記録媒体に対して、情報を記録再生する記録再生装置であって、

前記光記録媒体の前記第1表面側に配置され、第1記録再生用ビームを前記第1表面から第1記録再生層に照射して情報の記録又は再生を行う第1記録再生用光学系と、

前記光記録媒体の前記第2表面側に配置され、第2記録再生用ビームを前記第2表面から第2記録再生層に照射して情報の記録又は再生を行う第2記録再生光学系を備え、

前記第1記録再生光学系及び前記第2記録再生光学系は、前記光記録媒体の厚さ方向の中心から同じ積層順位となる前記第1及び第2記録再生層に対して、同時に記録又は再生を行うことを特徴とする、

光記録媒体の光記録再生装置。

10

【請求項9】

前記第1記録再生光学系及び前記第2記録再生光学系によって、前記第1及び第2記録再生層に対して情報を同時に記録する際に、前記第1又は第2記録再生層の一方の試し書き領域に対して、前記第1又は第2記録再生用ビームによって試し書きを行うことで、前記第1及び第2記録再生用ビームの双方の最適記録パワーを設定する出力制御手段を備えることを特徴とする、

請求項8に記載の光記録媒体の光記録再生装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

20

本発明は、複数の記録再生層を有する光記録媒体に対する光記録再生方法及び光記録再生装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、デジタル動画コンテンツの視聴や、デジタルデータの記録のために、CD-D A、CD-ROM、CD-R、CD-RW、DVD-ROM、DVD-R、DVD+/-RW、DVD-RAM、Blu-ray Disc (BD)などの光記録媒体が広く利用されている。この中でも、次世代型DVD規格の一つとされるBDは、記録再生に用いるレーザー光の波長を405nmと短くし、対物レンズの開口数を0.85に設定している。BD規格に対応した光記録媒体側は、0.32μmのピッチでトラックが形成される。このようにすることで、光記録媒体の1つの記録再生層に対して25GB以上の記録再生を可能にしている。

30

【0003】

ところで、動画やデータの容量は今後益々増大することが予想される。従って、光記録媒体における記録再生層を多層化することで光記録媒体の容量を増大させる方法が検討されている。BD規格の光記録媒体では、6層～8層の記録再生層を設けることで、200GBもの超大容量を実現する技術も報告されている（非特許文献1、2参照）。

【0004】

一方、光記録媒体において記録再生層を多層化する場合、各記録再生層に対してグループ/ランド等のトラッキング制御用の凹凸を形成しようとする、媒体構成が複雑となり、偏芯調整などの作業が困難になることが懸念される。また、記録再生層を設けるごとに凹凸を形成するための母型となるスタンプが必要となり、多層化すればするほど、このスタンプを使う回数が増え製造コストが増大する。

40

【0005】

そこで近年、光記録媒体において、凹凸や溝を有するサーボ層と、凹凸や溝を有しない記録再生層を別々に設けるようにし、トラッキング制御専用のビームを用いてサーボ層からトラッキング信号を得ながら、記録再生専用のビームによって記録再生層に情報を記録する技術が提案されている（特許文献1、2、3参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

50

【0006】

【特許文献1】特開2008-97693号公報

【特許文献2】特開2008-97694号公報

【特許文献3】国際公開WO2008/099708

【非特許文献】

【0007】

【非特許文献1】I. Ichimura et. al., Appl. Opt, 45, 1974-1803 (2006)

【非特許文献2】K. Mishima et. al., Proc. of SPIE, 6282, 62820I (2006)

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0008】

上記技術のように、記録再生層の層数を増大させると、光記録媒体内には、厚さ方向の広範囲に亘って記録再生層が配置される。この結果、記録再生用の光ピックアップは、厚さ方向の広い範囲にビームをフォーカスさせる必要が出てくるため、球面収差の補正範囲を広く設定しなければならない。従って、光ピックアップの構成が複雑化・大型化すると共に、光ピックアップによる記録再生層のシーク時間が長くなるという問題があった。

【0009】

また、記録再生層の層数を増大させれば、光記録媒体の容量は増大するが、これだけでは記録再生速度の向上には繋がらない。例えば、光記録媒体の記録容量が増大する一方で、記録速度の向上が伴わないと、記録作業における利用者の待機時間が長くなり、感覚的な利便性が低下するという問題があった。

20

【0010】

更に、複数の記録再生層を有する光記録媒体に情報を記録する場合、記録用のレーザーパワーやその出力パラメーターを最適化するOPC (Optimum Power Control) を記録再生層毎に行う必要がある。なお、このOPCは、各記録再生層の試し書き領域に対して、出力パワーを段階的に変えながらランダムデータを記録し、この記録データを再生して分析することによって、レーザーの記録パワーレベル (Pw)、消去パワーレベル (Pe) 等を最適化する。OPCを採用すれば、温度等の使用環境や、ドライブに搭載されているレーザーの個体差、各記録再生層の経時劣化等を考慮して、記録直前にレーザーパワーを最適化できる。しかしながら、その分だけ、記録前の準備時間が長くなるという問題があった。

30

【0011】

特に、複数の記録再生層に跨って連続的に情報を記録する際には、情報の転送レートの連続性を維持するためにも、記録対象となる複数の記録再生層の全てに対してOPCを予め行い、各記録再生層で異なる出力パラメーターを記憶メモリに保持するような準備動作が必要となる。結果、記録前の準備時間が益々長くなるという問題があった。

【0012】

また、OPCでは出力パワーを段階的に変えてランダムデータを記録する事から、試し書き領域には、通常ではあり得ないような高いパワーのビームが照射されて異常マークが形成される。例えば、ある特定の記録再生層の試し書き領域でOPCを行っている際に、これに隣接する記録再生層の試し書き領域に異常マークが形成されていると、この異常マークによって生じる反射ノイズが顕著となり、正確なOPCを行えないという問題があった。この問題を解消するためには、試し書き領域を広めに用意しておき、OPCとして記録されるランダムデータが、隣接する記録再生層間で重ならないように制御しなければならない。結果、光記録媒体の容量を増やす目的で記録再生層の層数を増大させるほど、各記録再生層の試し書き領域を広げなければならず、ユーザデータ領域が減少してしまうという問題があった。

40

【0013】

また、特許文献1～3のようなサーボ層と記録再生層を別々に設けた光記録媒体では、サーボ層から離れた記録再生層である程、記録マークの形成位置に半径方向のずれが生じ

50

やすい。従って、このずれを見越して、試し書き領域も広めに確保しておく必要があり、ユーザデータ領域が更に減少するという問題があった。また例えば、記録再生層を増やすために、複数のサーボ層を光記録媒体の一方の面側に形成すると、成膜時の内部応力が光記録媒体の一方に片寄り易いため、光記録媒体に反りや歪みが生じる。この反りや歪みによっても、記録マークの形成位置に半径方向のずれが益々生じやすくなるので、試し書き領域を益々広めに確保しなければならないという問題があった。

【0014】

本発明は上記問題点に鑑みてなされたものであり、光記録媒体において記録再生層を多層化しても、転送レートを高めることが可能な光記録再生手法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】

【0015】

本発明者らの鋭意研究によって、上記目的は以下の手段によって達成される。

【0016】

即ち、上記目的を達成する本発明は、第1表面側に予め積層され又は事後的に形成される複数の第1記録再生層と、前記第1表面と反対の第2表面側に予め積層され又は事後的に形成され且つ前記第1記録再生層と同じ層数となる第2記録再生層と、を有する光記録媒体に対して、情報を記録再生する記録再生方法であって、第1記録再生用ビームを前記第1表面から第1記録再生層に照射して情報の記録又は再生を行う第1記録再生動作と、第2記録再生用ビームを前記第2表面から第2記録再生層に照射して情報の記録又は再生を行う第2記録再生動作とを同時に実行し、前記光記録媒体の厚さ方向の中心から同じ積層順位となる前記第1及び第2記録再生層に対して、同時に記録又は再生を行うことを特徴とする、光記録媒体の光記録再生方法である。

【0017】

上記目的を達成する上記光記録再生方法において、前記光記録媒体は、トラッキング制御用の凹凸又は溝を有するサーボ層を少なくとも1層備えており、前記第1記録再生動作及び前記第2記録再生動作では、トラッキング用ビームを前記サーボ層に照射してトラッキング制御を行いながら、前記第1記録再生層及び前記第2記録再生層に対して記録又は再生を行うことを特徴とする。

【0018】

上記目的を達成する上記光記録再生方法において、前記第1記録再生動作及び前記第2記録再生動作では、共通の前記トラッキング用ビーム及び前記サーボ層を用いてトラッキング制御を行うことを特徴とする。

【0019】

上記目的を達成する上記光記録再生方法において、前記サーボ層は、前記光記録媒体の基板の少なくとも一方の面に形成されており、前記基板は、略透明であることを特徴とする。

【0020】

上記目的を達成する上記光記録再生方法において、前記第1記録再生動作及び前記第2記録再生動作によって、前記第1及び第2記録再生層に対して情報を同時に記録する際に、前記第1又は第2記録再生層の一方の試し書き領域に対して、前記第1又は第2記録再生用ビームによって試し書きを行うことで、前記第1及び第2記録再生用ビームの双方の最適記録パワーを設定することを特徴とする。

【0021】

上記目的を達成する上記光記録再生方法において、前記光記録媒体の厚さ方向の中心から偶数順位となる前記第1及び第2記録再生層に対して同時に記録を行う際、前記第1記録再生層の試し書き領域に対して前記第1記録再生用ビームによって試し書きを行うことで、前記第1及び第2記録再生用ビームの双方の最適記録パワーを設定し、前記光記録媒体の厚さ方向の中心から奇数順位となる前記第1及び第2記録再生層に対して同時に記録を行う際、前記第2記録再生層の試し書き領域に対して前記第2記録再生用ビームによ

10

20

30

40

50

て試し書きを行うことで、前記第 1 及び第 2 記録再生用ビームの双方の最適記録パワーを設定することを特徴とする。

【0022】

上記目的を達成する上記光記録再生方法において、前記光記録媒体の前記第 1 記録再生層と前記第 2 記録再生層は、前記光記録媒体の厚さ方向の中心を基準に対称となる位置に配置されることを特徴とする。

【0023】

上記目的を達成する本発明は、第 1 表面側に予め積層され又は事後的に形成される複数の第 1 記録再生層と、前記第 1 表面と反対の第 2 表面側に予め積層され又は事後的に形成され且つ前記第 1 記録再生層と同じ層数となる第 2 記録再生層と、を有する光記録媒体に対して、情報を記録再生する記録再生装置であって、前記光記録媒体の前記第 1 表面側に配置され、第 1 記録再生用ビームを前記第 1 表面から第 1 記録再生層に照射して情報の記録又は再生を行う第 1 記録再生用光学系と、前記光記録媒体の前記第 2 表面側に配置され、第 2 記録再生用ビームを前記第 2 表面から第 2 記録再生層に照射して情報の記録又は再生を行う第 2 記録再生光学系を備え、前記第 1 記録再生光学系及び前記第 2 記録再生光学系は、前記光記録媒体の厚さ方向の中心から同じ積層順位となる前記第 1 及び第 2 記録再生層に対して、同時に記録又は再生を行うことを特徴とする、光記録媒体の光記録再生装置である。

【0024】

上記目的を達成する上記光記録再生装置は、更に、前記第 1 記録再生光学系及び前記第 2 記録再生光学系によって、前記第 1 及び第 2 記録再生層に対して情報を同時に記録する際に、前記第 1 又は第 2 記録再生層の一方の試し書き領域に対して、前記第 1 又は第 2 記録再生用ビームによって試し書きを行うことで、前記第 1 及び第 2 記録再生用ビームの双方の最適記録パワーを設定する出力制御手段を備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【0025】

本発明によれば、光記録媒体において記録再生層を多層化しても、転送レートを高めることを可能とする。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図 1】本発明の実施形態に係る光記録再生方法を実現する光記録再生装置及び光記録媒体の全体構成を示すブロック図である。

【図 2】同光記録再生装置の第 1 光ピックアップの内部構成の例を示すブロック図である。

【図 3】同光記録再生装置の第 2 光ピックアップの内部構成の例を示すブロック図である。

【図 4】同光記録媒体の積層構造を示す断面図である。

【図 5 A】同光記録媒体の製造手順を示す断面図である。

【図 5 B】同光記録媒体の製造手順を示す断面図である。

【図 5 C】同光記録媒体の製造手順を示す断面図である。

【図 5 D】同光記録媒体の製造手順を示す断面図である。

【図 6】同光記録再生装置による記録パワーの設定手順を示すフローチャートである。

【図 7】同光記録再生方法による光記録媒体への O P C の実行手順を拡大して示す断面図である。

【図 8】同光記録再生装置による O P C を行う際の記録パワーの変化を示すグラフ図である。

【図 9】同光記録再生方法による光記録媒体への記録手順を拡大して示す断面図である。

【図 10】同光記録再生方法による光記録媒体への記録手順を拡大して示す断面図である。

【図 11】同光記録再生方法による光記録媒体の再生手順を拡大して示す断面図である。

【図 1 2】同光記録再生方法が適用される光記録媒体の他の積層構造例を示す断面図である。

【図 1 3】同光記録再生方法が適用される光記録媒体の他の積層構造例を示す断面図である。

【図 1 4】同光記録再生方法が適用される光記録媒体の他の積層構造例を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0027】

以下、本発明の実施の形態を添付図面を参照して説明する。

【0028】

10

図 1 には、本発明の実施形態に係る光記録再生方法が適用される光記録媒体 10 と、この光記録再生方法を実現する光記録再生装置 70 の内部構成が示されている。この記録再生装置 70 は、第 1、第 2 光ピックアップ 90 A、90 B と、この第 1、第 2 光ピックアップ 90 A、90 B をトラッキング方向に移動させる第 1、第 2 直動機構 75 A、75 B と、この第 1、第 2 直動機構 75 A、75 B を制御するトラッキング制御装置 80 と、第 1、第 2 光ピックアップ 90 A、90 B の各ビームの出力パワーを制御する出力制御装置 86 とを備えて構成される。

【0029】

第 1、第 2 直動機構 75 A、75 B はいわゆるリニアモータであり、この上に第 1、第 2 光ピックアップ 90 A、90 B が搭載される。結果、第 1 光ピックアップ 90 A は、第 1 直動機構 75 A によって光記録媒体 10 の半径方向に移動される。また、第 2 光ピックアップ 90 B は、第 2 直動機構 75 B によって光記録媒体 10 の半径方向に移動される。

20

【0030】

第 1 光ピックアップ 90 A は、光記録媒体 10 の一方の第 1 表面 10 A 側からビームを照射する。第 2 光ピックアップ 90 B は、光記録媒体 10 の他方の第 2 表面 30 A 側からビームを照射する。なお、特に図示しないが、第 1 光ピックアップ 90 A と第 2 光ピックアップ 90 B は、光記録媒体 10 の周方向に所定角度差分だけ、ずれた状態で配置されている。このようにすると、互いのビームが干渉する状況を回避できる。なお、この角度差は、例えば 20 度以内に収めることが好ましい。

【0031】

30

第 1、第 2 光ピックアップ 90 A、90 B の内部構成は、一部は略同じであり、一部は異なっている。従って、互いに共通する部品・部材については、第 1 光ピックアップ 90 A では図中又は文章中の各符号の末尾に A を付し、第 2 光ピックアップ 90 B では図中又は文章中の符号の末尾に B を付し、末尾以外は同じ番号にする。ここでは第 1 光ピックアップ 90 A の内部構成を詳細に説明することで、第 2 光ピックアップ 90 B は、第 1 光ピックアップ 90 A と異なる点を中心に説明する。

【0032】

図 2 に示されるように、第 1 光ピックアップ 90 A は、記録再生用光学系 100 A と、トラッキング用光学系 200 A を備える。記録再生用光学系 100 A は、光記録媒体 10 の第 1 記録再生層群 14 に対して記録・再生を行う光学系となる。トラッキング用光学系 200 A は、記録再生用光学系 100 A を利用して第 1 記録再生層群 14 に情報を記録する際に、サーボ層 18 を利用してトラッキング制御を行う光学系となる。

40

【0033】

記録再生用光学系 100 A の光源 101 A から出射された発散性の記録再生用のビーム 170 A は、球面収差補正手段 193 A を備えたコリメートレンズ 153 A を透過し、偏光ビームスプリッタ 152 A に入射する。なお、ビーム 170 A は青色波長 380～450 nm（ここでは 405 nm）となっている。偏光ビームスプリッタ 152 A に入射したビーム 170 A は、この偏光ビームスプリッタ 152 A を透過して、更に 4 分の 1 波長板 154 A の透過によって円偏光に変換された後、トラッキング用光学系 200 A のビームスプリッタ 260 A に入射する。このビームスプリッタ 260 A は、透過率が大きく、且

50

つ反射率が小さく設定されている。具体的に反射率に対する透過率の比率が10倍又はそれ以上に設定される。従って、ビーム170Aはビームスプリッタ260Aを透過して、対物レンズ156Aで収束ビームに変換される。このビーム170Aは、光記録媒体10の内部に形成された、記録再生対象となる第1記録再生層群14又はサーボ層18のいずれかに集光される。

【0034】

対物レンズ156Aの開口はアパーチャ155Aで制限され、開口数NAを0.70～0.90（ここでは0.85）としている。例えば、第1記録再生層群14で反射されたビーム170Aは、対物レンズ156A、ビームスプリッタ260A、及び4分の1波長板154Aを透過して往路とは90度異なる直線偏光に変換された後、偏光ビームスプリッタ152Aで反射される。

10

【0035】

偏光ビームスプリッタ152Aで反射されたビーム170Aは、集光レンズ159Aを透過して収束光に変換され、シリンドリカルレンズ157Aを経て、光検出器132Aに入射する。ビーム170Aには、シリンドリカルレンズ157Aを透過する際、非点収差が付与される。

【0036】

光検出器132Aは、図示しない4つの受光部を有し、それぞれ受光した光量に応じた電流信号を出力する。これら電流信号から、非点収差法によるフォーカス誤差（以下FEとする）信号、再生時に限定されるプッシュプル法によるトラッキング誤差（以下TEとする）信号、光記録媒体10に記録された情報の再生信号等が生成される。FE信号およびTE信号は、所望のレベルに増幅および位相補償が行われた後、アクチュエータ191Aおよび192Aにフィードバック供給される。このアクチュエータ191Aおよび192Aは、対物レンズ156Aに対して、チルト制御、トラッキング制御、フォーカス制御等を行う。なお、記録再生用光学系100Aによるトラッキング誤差信号は再生時のみ利用される。

20

【0037】

トラッキング用光学系200Aの光源201Aから出射された、赤色波長630～680nm（ここでは650nm）となる発散性のトラッキング制御用のビーム270Aは、球面収差補正手段293Aを備えたコリメートレンズ253Aを透過し、偏光ビームスプリッタ252Aに入射する。偏光ビームスプリッタ252Aに入射したビーム270Aは、偏光ビームスプリッタ252Aを透過して、更に4分の1波長板254Aを透過して円偏光に変換された後、ビームスプリッタ260Aで反射される。このビーム270Aは更に対物レンズ156Aで収束ビームに変換されて、光記録媒体10の内部に形成されたサーボ層18に集光される。サーボ層18で反射されたビーム270Aは、対物レンズ156Aを透過してビームスプリッタ260Aで反射し、4分の1波長板254Aにおいて往路とは90度異なる直線偏光に変換された後、偏光ビームスプリッタ252Aで更に反射される。偏光ビームスプリッタ252Aで反射されたビーム270Aは、集光レンズ259Aを透過して収束光に変換され、シリンドリカルレンズ257Aを経て、光検出器232Aに入射する。ビーム270Aには、シリンドリカルレンズ257Aを透過する際、非点収差が付与される。

30

40

【0038】

光検出器232Aは、図示しない4つの受光部を有し、それぞれ受光した光量に応じた電流信号を出力する。これら電流信号から、プッシュプル法によるトラッキング誤差（TE）信号が生成される。なお、サーボ層18にも情報が記録されている場合は、この電流信号から再生信号を生成してもよい。この光検出器232A側では、フォーカス誤差（FE）信号を生成する必要はないが、勿論、フォーカス誤差（FE）信号を生成しても良い。

【0039】

なお、既に述べたように、ビームスプリッタ260Aは、透過率が大きく且つ反射率が

50

小さく設定されている。従って、記録再生用光学系 100A の光源 101A から出射され、第 1 記録再生層群 14 のいずれかで反射した戻り光の一部は、ビームスプリッタ 260A で反射してトラッキング用光学系 200A 側に進む。反対に、トラッキング用光学系 200A の光源 201A から出射され、サーボ層 18 で反射した戻り光の大部分は、ビームスプリッタ 260A を透過して記録再生用光学系 100A 側に進む可能性がある。記録再生用光学系 100A とトラッキング用光学系 200A において、両者の戻り光が混合する場合であっても、記録再生用光学系 100A とトラッキング用光学系 200A は、光記録媒体 10 内において互いに異なる焦点位置となるため、各ビーム 170A、270A の拡がり角度が異なる。従って、特に図示しない一定形状のスリットやアパーチャを用いてビーム 170A、270A の一方のみを抽出してから、各光検出器 132A、232A に入射させることで、混合による影響を除去する。もちろん、波長選択性を有するフィルタによってビーム 170A、270A を分離しても良い。

【0040】

とりわけ、記録再生用光学系 100A におけるビーム 170A の光記録媒体 10 内の焦点位置と、トラッキング用光学系 200A のビーム 270A の光記録媒体 10 内の焦点位置の差が、常に一定の範囲内に収まるようにすると、上述のスリットやアパーチャを簡潔な構造にできるので、より簡便にビームの分離が可能となる。焦点距離の差を安定させるためには、記録再生用のビーム 170A の焦点位置と、サーボ用のビーム 270A の焦点位置が近い方が、誤差が小さくなるので好ましいと言える。

【0041】

図 3 に示されるように、第 2 光ピックアップ 90B は、記録再生用光学系 100B を備えているが、トラッキング用光学系を備えていない。記録再生用光学系 100B は、光記録媒体 10 の第 2 記録再生層群 34 に対して記録・再生を行う光学系となる。なお、この記録再生光学系 100B は、第 1 光ピックアップ 90A の記録再生光学系 100A と略同じ構成となる。

【0042】

第 2 光ピックアップ 90B の記録再生用光学系 100B によって、第 2 記録再生層群 34 へ情報の記録する際は、第 1 光ピックアップ 90A のトラッキング用光学系 200A をサーボ層 18 に照射することで得られるトラッキング誤差 (TE) 信号を用いる。具体的にアクチュエータ 191B および 192B は、このトラッキング誤差信号を利用して、対物レンズ 156B に対して、チルト制御、トラッキング制御、フォーカス制御等を行う。

【0043】

図 1 に戻って、トラッキング制御装置 80 は、アクセスコントローラ 82、第 1 ドライバ 84A、第 2 ドライバ 84B を備える。アクセスコントローラ 82 は、第 1 及び第 2 光ピックアップ 90A、90B のアクチュエータ 191A、191B、192A、192B を制御すると共に、第 1 ドライバ 84A 及び第 2 ドライバ 84B を利用して、目標とするトラッキング位置まで第 1 直動機構 75A 及び第 2 直動機構 75B を制御する。

【0044】

具体的にアクセスコントローラ 82 は、以下のように第 1、第 2 光ピックアップ 90A、90B を制御する。

【0045】

(1) 記録時の制御

アクセスコントローラ 82 は、特に図示しない記録再生制御装置から記録対象とするトラッキング番号を受けとり、このトラッキング番号に相当するサーボ層 18 のランド／グループに対して第 1 光ピックアップ 90A のトラッキング用のビーム 270A を照射する。これは、アクセスコントローラ 82 が、トラッキング用光学系 200A のビーム 270A によるトラッキング誤差 (TE) 信号を受けて、アクチュエータ 191A、192A と、第 1 直動機構 75A をフィードバック制御することで実現する。この状態で、第 1 光ピックアップ 90A は記録再生用のビーム 170A を第 1 記録再生層群 14 に照射して情報を

記録する。

【0046】

これと同時に、アクセスコントローラ82は、第1光ピックアップ90Aの上記トラッキング誤差（TE）信号を利用して、アクチュエータ191A、192Aと第2直動機構75Bを制御する。即ち、アクチュエータ191A、191B、192A、192Bと第1直動機構75Aと第2直動機構75Bは、トラッキング方向に完全に同じ動作をする。この状態で、第2光ピックアップ90Bは記録再生用のビーム170Bを第2記録再生層群34に照射して情報を記録する。結果、本実施形態では、共通のサーボ層18を利用しながら第1、第2光ピックアップ90A、90Bを同時にトラッキング制御して、第1、第2記録再生層群14、34に対して同時に情報を記録する。

10

【0047】

（2）再生時の制御

第1記録再生層群14の再生は、第1光ピックアップ90Aの記録再生用光学系100Aのビーム170Aを第1記録再生層群14に照射することで行う。この際のトラッキング制御は、トラッキング用のビーム270Aを利用せずに、アクセスコントローラ82が、記録再生用のビーム170Aのトラッキング誤差（TE）信号を直接利用して、アクチュエータ191A、192Aと第1直動機構75Aをフィードバック制御することで実現する。

【0048】

第2記録再生層群34の再生は、第2光ピックアップ90Bの記録再生用光学系100Bのビーム170Bを第2記録再生層群34に照射することで行う。この際のトラッキング制御は、アクセスコントローラ82が、第2光ピックアップ90Bの記録再生用のビーム170Bのトラッキング誤差（TE）信号を直接利用して、アクチュエータ191B、192Bと第2直動機構75Bをフィードバック制御することで実現する。即ち、本実施形態では、第1、第2光ピックアップ90A、90Bで別々にトラッキング制御して、第1、第2記録再生層群14、34の情報を同時に再生する。

20

【0049】

出力制御装置86は、試し書き手段87、品質評価手段88、記録パワー調整手段89を備えている。

【0050】

試し書き手段87は、実際の情報をユーザデータ領域に書き込む前に、光記録媒体10の各記録再生層の試し書き領域に対して、テスト用のデータの試し書きを行う。具体的にまず、ランダムデータ又は特定のデータの繰り返しとなる簡易データからなるパワー設定用パターンを利用し、段階的にレーザーパワーを変化させながら、このパワー設定用パターンを書き込む。その後、このパワー設定用パターンを再生して、品質評価手段88における信号品質の判定結果を利用して最適な記録パワーを選定する。選定された最適記録パワーは、記録パワー調整手段89に伝達され、実際の出力に反映させる。

30

【0051】

品質評価手段88は、第1又は第2記録再生層群14、34の試し書き領域（OPC領域）に試し書きされた記録マークの再生データを受け取り、このデータを利用してエラーレートやSAM（Sequenced Amplitude Margin）値を検出して試し書き手段87に伝達する。従って、試し書き手段87では、品質評価手段88から得たエラーレートやSAM値を利用して、これらが一定の基準を満たしているか否か、又は訂正不能エラーが発生しているか否か等によって再生データの品質を判定し、品質が最も良くなる最適記録パワーを選定する。例えば、エラーレート又はSAM値が最小となるような最適記録パワーを選定する。なお、ここでは基準値としてエラーレートやSAM値を例示したが、本発明はそれに限定されず、他の手法を用いて信号品質を判断しても良い。

40

【0052】

記録パワー調整手段89は、試し書き手段87からの指示を受けて、第1光ピックアッ

50

プ 9 0 A の光源 1 0 1 A の記録パワーと、第 2 光ピックアップ 9 0 B の光源 1 0 1 B の記録パワーを制御する。具体的には、各光源 1 0 1 A、1 0 1 B における記録パワー P_w 、消去パワー P_e 、バイアスパワー P_b を設定する。

【0053】

図 4 には、本実施形態の光記録媒体 1 0 の断面構造が拡大して示されている。

【0054】

光記録媒体 1 0 は、外径が約 1 2 0 mm、厚みが約 1 . 2 mm の円盤形状となっている。この光記録媒体 1 0 は、第 1 表面 1 0 A 側から順番に、第 1 カバー層 1 1、第 1 記録再生層群 1 4 及び第 1 中間層群 1 6、第 1 バッファ層 1 7、サーボ層 1 8、支持基板 1 2、第 2 バッファ層 3 7、第 2 記録再生層群 3 4 及び第 2 中間層群 3 6、第 2 カバー層 3 1、第 2 表面 3 0 A を備えて構成される。

10

【0055】

第 1 記録再生層群 1 4 は、ここでは L 0 ~ L 5 記録再生層 1 4 A ~ 1 4 F を備えて構成されており、それぞれに情報を記録できる構造となっている。この L 0 ~ L 5 記録再生層 1 4 A ~ 1 4 F は、トラッキング制御用の凹凸や溝を有しない平面構造となっており、記録再生用光学系 1 0 0 から高エネルギーとなる記録用のビーム 1 7 0 が照射されると、記録マークが形成される。なお、この第 1 記録再生層群 1 4 の種類として、情報の追記が出来るが書き換えが出来ない追記型記録再生層と、情報の書換が可能な書換型記録再生層がある。

【0056】

支持基板 1 2 は、光記録媒体に求められる厚み（約 1 . 2 mm）を確保するための、厚さが 1 0 μm ~ 1 2 0 0 μm 、好ましくは 1 0 μm ~ 6 0 0 μm の範囲内となる円盤形状の基板である。具体的に本実施形態では、支持基板 1 2 の厚さを 5 0 0 μm に設定し、直径を 1 2 0 mm に設定している。支持基板 1 2 における第 1 表面 1 0 A 側には、その中心部近傍から外縁部に向けてランド 1 8 A およびグループ 1 8 B が螺旋状に形成される。このランド 1 8 A およびグループ 1 8 B が、トラッキング制御用の凹凸（溝）となる。この支持基板 1 2 における上記凹凸が将来のサーボ層 1 8 となる。

20

【0057】

なお、支持基板 1 2 の材料としては種々の材料を用いることが可能であり、例えば、ガラス、セラミックス、樹脂を利用できる。これらのうち成型の容易性の観点から樹脂が好ましい。樹脂としてはポリカーボネイト樹脂、オレフィン樹脂、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂、シリコン樹脂、フッ素系樹脂、ABS 樹脂、ウレタン樹脂等が挙げられる。これらの中でも、加工性などの点からポリカーボネイト樹脂やオレフィン樹脂が特に好ましい。

30

【0058】

支持基板 1 2 の上に形成されるサーボ層 1 8 は、支持基板 1 2 の表面に形成されるトラッキング制御用の凹凸（グループおよびランド）と、その上に成膜される反射性の層で構成される。特に本実施形態では、反射性の層として A l、A g 等の金属膜を形成し、単純な光反射膜として機能させている。このサーボ層 1 8 は、第 1 光ピックアップ 9 0 A のトラッキング用のビーム 2 7 0 A が照射された際に 1 0 % 以下の透過率となるように設計されている。結果、ビーム 2 7 0 A が反対側に漏れ出して、第 2 光ピックアップ 9 0 B 側のノイズ成分となることを回避する。なお、反射機能に加えて情報を記録可能な記録膜を設ける場合は、後述する記録再生層 1 4 A ~ 1 4 F と略同じ膜構成としてもよい。

40

【0059】

サーボ層 1 8 における隣接するランド 1 8 A 同士又はグループ 1 8 B 同士のピッチ P_1 は、ここでは 0 . 7 4 μm 未満に設定される。具体的にピッチ P_1 は 0 . 6 μm ~ 0 . 7 μm の範囲内に設定することが望ましく、より好ましくは 0 . 6 4 μm 近傍に設定される。一方で、記録マークのトラックピッチ P_2 は、ランド 1 8 A 及びグループ 1 8 B のピッチ P_1 の半分（1 / 2）に設定される。即ち、記録マーク間のトラックピッチ P_2 は、0 . 3 7 μm 未満に設定され、望ましくは 0 . 2 6 μm ~ 0 . 3 5 μm の範囲内に設定され

50

、より好ましくは $0.32\mu\text{m}$ 近傍に設定される。結果、記録マーク間のトラックピッチ $P2$ は、 BD 規格との互換性のある $0.32\mu\text{m}$ 前後となる。

【0060】

サーボ層18のランド18A同士／グループ18B同士のピッチ $P1$ ($0.64\mu\text{m}$ 前後)は、比較的長い赤色波長領域のビーム $270\text{\AA}$ で十分なトラッキングができる大きさとなる。本実施形態では、ランド18Aとグループ18Bの双方を利用してトラッキングを行う。結果、サーボ層18のピッチ $P1$ に対して、記録マークのトラックピッチ $P2$ は、その半分の $0.32\mu\text{m}$ 前後となる。このように、ランド18Aとグループ18Bをそれぞれ利用してトラッキング制御することで、サーボ層18のピッチ $P2$ を小さくしなくても、記録再生層群14の記録マークのトラックピッチ $P2$ を小さくできる。

10

【0061】

第1バッファ層17は、光透過性のアクリル系の紫外線硬化型樹脂により構成されており、膜厚が $238\mu\text{m}$ に設定されている。この第1バッファ層17は、ビームの波長が短いほど光吸収量が大きくなる材料が選択されている。このようにすることで、青色波長のビーム $170\text{\AA}$ の光吸収量が大きく、赤色波長のビーム $270\text{\AA}$ の吸収量が小さくなる。結果、第1バッファ層17は、青色波長のビーム $170\text{\AA}$ がサーボ層18に到達して反射する光量を抑制することができるので、再生時の信号ノイズを低減できる。一方、第1バッファ層17は、赤色波長のビーム $270\text{\AA}$ を積極的に透過することで、トラッキング信号の光量を増大させる。

【0062】

20

第1バッファ層17の第1表面10A側に積層される第1記録再生層群14 ($L0\sim L5$ 記録再生層 $14A\sim 14F$)は、それぞれ、追記型記録膜の両外側に誘電体膜を積層した3層構造となっている(図示省略)。なお、この $L0\sim L5$ 記録再生層 $14A\sim 14F$ は、第1光ピックアップ $90\text{\AA}$ の記録再生用光学系 $100\text{\AA}$ における青色波長領域(短い波長)のビーム $170\text{\AA}$ に対して光反射率・吸収率・透過率等が最適化されている。

【0063】

各記録再生層の誘電体膜は、追記型記録膜を保護するという基本機能に加えて、記録マークの形成前後における光学特性の差を拡大させる役割も果たす。

【0064】

なお、ビーム $170\text{\AA}$ を照射した場合に、この誘電体膜に吸収されるエネルギーが大きいと記録感度が低下しやすい。従って、これを防止するためには、これらの誘電体膜の材料として、 $380\text{nm}\sim 450\text{nm}$ (特に 405nm)の波長領域において低い吸収係数(k)を有する材料を選択することが好ましい。なお、本実施の形態においては、誘電体膜の材料として TiO_2 を用いている。

30

【0065】

誘電体膜に挟まれる追記型記録膜は不可逆的な記録マークが形成される膜であり、記録マークが形成された部分とそれ以外の部分(ブランク領域)は、ビーム $170\text{\AA}$ に対する反射率が大きく異なる。この結果、データの記録・再生を行うことができる。

【0066】

追記型記録膜は、 Bi 及び O を含む材料を主成分として形成される。この追記型記録膜は、無機反応膜として機能し、レーザー光の熱による化学的又は物理的な変化で反射率が大きく異なるようになっている。具体的な材料としては、 $\text{Bi}-\text{O}$ を主成分とするか、又は、 $\text{Bi}-\text{M}-\text{O}$ (ただし M は、 Mg 、 Ca 、 Y 、 Dy 、 Ce 、 Tb 、 Ti 、 Zr 、 V 、 Nb 、 Ta 、 Mo 、 W 、 Mn 、 Fe 、 Zn 、 Al 、 In 、 Si 、 Ge 、 Sn 、 Sb 、 Li 、 Na 、 K 、 Sr 、 Ba 、 Sc 、 La 、 Nd 、 Sm 、 Gd 、 Ho 、 Cr 、 Co 、 Ni 、 Cu 、 Ga 、 Pb の中から選択される少なくとも1種の元素)を主成分とすることが好ましい。なお、本実施形態では、追記型記録膜の材料として、 $\text{Bi}-\text{Ge}-\text{O}$ を用いている。

40

【0067】

なお、ここでは $L0\sim L5$ 記録再生層 $14A\sim 14F$ において追記型記録膜を採用する場合を示したが、繰り返し記録が可能な相変化記録膜を採用することも可能である。この

50

場合の相変化記録膜は、S b T e G eを主成分とすることが好ましい。

【0068】

第1中間層群16は、第1表面10Aから遠い側から順番にL0～L4中間層16A～16Eを有しており、L0～L5記録再生層14A～14Fの間に積層される。各中間層16A～16Eは、アクリル系またはエポキシ系の紫外線硬化型樹脂によって構成される。このL0～L4中間層16A～16Eの膜厚は、積層数を増大させるためには20μm以下に設定することが好ましく、L0中間層16Aが16μm、L1中間層16Bが12μm、L2中間層16Cが16μm、L3中間層16Dが12μm、L4中間層16Eが16μmとなる。つまり、2種類の膜厚（16μm、12μm）の中間層が交互に積層されている。この結果、L0～L5記録再生層14A～14Fの層間距離として、光入射面側から順番に第1距離（16μm）と、この第1距離と異なる第2距離（12μm）が交互に設定されることになる。また、第1距離と第2距離の差は4μmに設定される。このようにすると、層間クロストークが低減される。勿論、全ての中間層群16の膜厚を同じに設定しても良い。

10

【0069】

第1カバー層11は、第1中間層群16と同様に光透過性のアクリル系の紫外線硬化型樹脂により構成されており、40μmの膜厚に設定されている。

【0070】

支持基板12における第2表面30A側に形成される第2バッファ層37は、光透過性のアクリル系の紫外線硬化型樹脂により構成されており、膜厚が238μmに設定されている。

20

【0071】

第2バッファ層37の第2表面30A側に積層される第2記録再生層群34（L0～L5記録再生層34A～34F）は、それぞれ、追記型記録膜の両外側に誘電体膜を積層した3層構造となっている（図示省略）。なお、このL0～L5記録再生層34A～34Fは、第2光ピックアップ90Bの記録再生用光学系100Bにおける青色波長領域（短い波長）のビーム170Bに対して光反射率・吸収率・透過率等が最適化されている。

【0072】

第2中間層群36は、第2表面30Aから遠い側から順番にL0～L4中間層36A～36Eを有しており、L0～L5記録再生層34A～34Fの間に積層される。各中間層36A～36Eは、アクリル系またはエポキシ系の紫外線硬化型樹脂によって構成される。この中間層36A～36Eの膜厚は、積層数を増大させるためには20μm以下に設定することが好ましく、L0中間層36Aが16μm、L1中間層36Bが12μm、L2中間層36Cが16μm、L3中間層36Dが12μm、L4中間層36Eが16μmとなる。つまり、2種類の膜厚（16μm、12μm）の中間層が交互に積層されている。この結果、L0～L5記録再生層34A～34Fの層間距離として、第2表面30A側から順番に第1距離（16μm）と、この第1距離と異なる第2距離（12μm）が交互に設定されることになる。また、第1距離と第2距離の差は4μmに設定される。このようにすると、層間クロストークが低減される。勿論、全ての第2中間層群36の膜厚を同じに設定しても良い。

30

40

【0073】

なお、第2記録再生層群34、第2中間層群36の材料などは、第1記録再生層群14及び第1中間層群16と同じであるので、説明は省略する。

【0074】

第2カバー層31は、第2中間層群36と同様に光透過性のアクリル系の紫外線硬化型樹脂により構成されており、40μmの膜厚に設定されている。

【0075】

上記のように構成される結果、光記録媒体10における支持基板12と第1バッファ層17との境界（サーボ層18）は、第1表面10Aから350μmの距離に位置する。また、第1記録再生層群14の中で第1表面10Aから最も遠いL0記録再生層14Aは、

50

第1表面10Aから112 μm の距離に位置しており、L1記録再生層14Bは第1表面10Aから96 μm 、L2記録再生層14Cは第1表面10Aから84 μm 、L3記録再生層14Dは第1表面10Aから68 μm 、L4記録再生層14Eは第1表面10Aから56 μm 、そして、第1表面10Aに最も近いL5記録再生層14Fは、第1表面10Aから40 μm の距離に位置する。また、第1記録再生層群14の全体的な厚み（L0記録再生層14A～L5記録再生層14F間の距離）は72 μm となる。。

【0076】

また、第2記録再生層群34の中で第2表面30Aから最も遠いL0記録再生層34Aは、第2表面30Aから112 μm の距離に位置しており、L1記録再生層34Bは第2表面30Aから96 μm 、L2記録再生層34Cは第2表面30Aから84 μm 、L3記録再生層34Dは第2表面30Aから68 μm 、L4記録再生層34Eは第2表面30Aから56 μm 、そして、第2表面30Aに最も近いL5記録再生層34Fは、第2表面30Aから40 μm の距離に位置する。また、第2記録再生層群34の全体的な厚み（L0記録再生層34A～L5記録再生層34F間の距離）は72 μm となる。

【0077】

即ち、この光記録媒体10は、サーボ層18が非対称に配置されることを除けば、厚さ方向に対称構造となっている。結果、光記録媒体10を製造時に生じる内部応力が、厚さ方向に対称に発生することから、反りや変形を小さくすることが可能になる。特に、支持基板12を700 μm 以下、ここでは100 μm まで薄くしても、光記録媒体10の反りや変形量を抑制することが可能となる。

【0078】

次に、本実施形態の光記録媒体10の製造方法について説明する。

【0079】

図5Aに示されるように、まず、金属スタンプを用いたポリカーボネイト樹脂の射出成型法により、片面のみにグループおよびランドが形成された支持基板12を作製する。射出成型の型を利用して、この支持基板12には、第1記録再生層群14及び第2記録再生層群34のアドレス情報、記録再生パワー等を含む記録条件、各記録再生層の位置又は層間距離など、媒体製造時に予め保持させておくべき基本情報がプリフォーマットされる。具体的には、ランド18A又はグループ18Bのウォブルを利用して、基本情報がプリフォームされる。なお、支持基板12の作製は射出成型法に限られず、2P法や他の方法によって作製しても構わない。

【0080】

その後、支持基板12におけるグループ及びランドが設けられた側の表面にサーボ層18を形成する。サーボ層18は、トラッキング用光学系200Aの光源に対して反射性のある膜（例えばA1やAg等の金属膜）をスパッタリング法などによって形成する。

【0081】

次に、図5Bに示されるように、このサーボ層18が形成された支持基板12の両面に、第1バッファ層17及び第2バッファ層37を同時形成する。例えば、粘度調整されたアクリル系またはエポキシ系の紫外線硬化型樹脂をスピコート法等により支持基板12の両面に皮膜化、これに対して紫外線を照射して硬化することにより、第1、第2バッファ層17、37を形成する。なお、紫外線硬化性樹脂の代わりに、光透過性樹脂からなる光透過性シートを接着剤や粘着剤等を用いて支持基板12の両面に貼り付けて、第1、第2バッファ層17、37とすることもできる。他にもスプレー、DIP法などによって支持基板12の両面に第1、第2バッファ層17、37を形成することもできる。

【0082】

次に、図5Cに示されるように、第1バッファ層17と第2バッファ層37のそれぞれの上に、第1記録再生層群14のL0記録再生層14Aと、第2記録再生層群34のL0記録再生層34Aを同時に形成する。具体的には、誘電体膜、追記型記録膜、誘電体膜の順に気相成長法を用いて形成する。中でもスパッタリング法を用いることが好ましい。その後、第1記録再生層群14のL0記録再生層14Aの上に、第1中間層群16のL0中

間層 1 6 A を形成し、第 2 記録再生層群 3 4 の L 0 記録再生層 3 4 A の上に第 2 中間層群 3 6 の L 0 中間層 3 6 A を形成する。これらの形成も同時に行われる。なお、L 0 中間層 1 6 A、3 4 A は、例えば、粘度調整された紫外線硬化型樹脂をスピンコート法等により皮膜化し、その後、この紫外線硬化性樹脂に紫外線を照射して硬化することにより形成する。この手順を繰り返すことで、第 1 バッファ層 1 7 側には第 1 記録再生層群 1 4 及び第 1 中間層群 1 6 が交互に積層され、第 2 バッファ層 3 7 側には第 2 記録再生層群 3 4 及び第 2 中間層群 3 6 が交互に積層されていく。

【0083】

第 1 記録再生層群 1 4 の L 5 記録再生層 1 4 F の形成と、第 2 記録再生層群 3 4 の L 5 記録再生層 3 4 F の形成まで完成したら、図 5 D に示されるように、その上に第 1 及び第 2 カバー層 1 1、3 1 を同時に形成してこの光記録媒体 1 0 が完成する。この第 1、第 2 カバー層 1 1、3 1 は、例えば、粘度調整されたアクリル系またはエポキシ系の紫外線硬化型樹脂をスピンコート法等により皮膜し、これに対して紫外線を照射して硬化することにより形成する。なお、本実施形態では上記製造方法を説明したが、本発明は上記製造方法に特に限定されるものではなく、他の製造技術を採用することもできる。

【0084】

次に、本実施形態の光記録再生装置 7 0 を用いて、光記録媒体 1 0 に情報を記録再生する光記録再生方法について説明する。なお本実施形態では、第 1 記録再生層群 1 4 と第 2 記録再生層群 3 4 のそれぞれにおいて、光記録媒体 1 0 の厚さ方向の中心から同じ積層順位となる一対の記録再生層に対して情報を同時に記録する。

【0085】

<OPC制御>

光記録媒体 1 0 に情報を記録する際、先ず図 6 のフローチャートに沿って、この光記録再生装置 7 0 の記録パワーを設定する。

【0086】

まずステップ 3 0 0 において、出力制御装置 8 6 によって、光記録媒体 1 0 の D I (Disc Information) 領域を再生して、光記録媒体 1 0 の基本特性情報を読み取る。この D I 領域には、媒体の種類（追記型か書換型等）、記録スピード（1 X、2 X 等）、記録ストラテジ、サーボ層 1 8 の位置、記録再生層の位置、記録再生層の層間距離のほか、レーザービームの推奨記録パワー P_K も記録される。従って、この推奨記録パワー P_K を初期の記録条件として設定する（ステップ 3 0 2）。なお、本実施形態では、この D I 領域がサーボ層 1 8 に形成されている。従って、第 1 光ピックアップ 9 0 A の赤色波長領域のビーム 2 7 0 A によって、サーボ層 1 8 からこれらの情報を読み出す。

【0087】

次にステップ 3 0 4 において、光記録媒体 1 0 の第 1、第 2 記録再生層群 1 4、3 4 のどの記録再生層に情報を記録するか否かを判定する。具体的には、記録対象となる一対の記録再生層が、光記録媒体 1 0 の厚さ方向の中心側から偶数順位にあるか、それとも奇数順位にあるかを判定する。例えば、第 1 記録再生層群 1 4 の L 0 記録再生層 1 4 A と、第 2 記録再生層群 3 4 の L 0 記録再生層 3 4 A を同時に記録する際は、これらが奇数順位（第 1 順位）にあると判定されるのでステップ 3 0 6 に進む。一方、第 1 記録再生層群 1 4 の L 1 記録再生層 1 4 B と、第 2 記録再生層群 3 4 の L 1 記録再生層 3 4 B を同時に記録する際は、これらが偶数順位（第 2 順位）にあると判定されるのでステップ 3 1 0 に進む。

【0088】

ここで奇数順位となる L 0 記録再生層 1 4 A、3 4 A に対して情報を同時に記録する場合を想定すると、ステップ 3 0 6 において、第 2 記録再生層群 3 4 の L 0 記録再生層 3 4 A の試し書き領域 X に対してパワー設定用パターン（ここではランダムパターン）を記録する（図 7 参照）。この場合、図 8 に示されるように、実際に記録する記録パワーに関して、推奨記録パワー P_K を基準として強弱双方側に多段階（ P_{K+1} 、 P_{K+2} 、 P_{K+3} 、 P_{K-1} 、 P_{K-2} 、 P_{K-3} ）で変化させて、記録パワー毎にパワー設定用パター

10

20

30

40

50

ンの書き込み作業を実行する。なお、L 0 記録再生層 3 4 A の試し書き領域 X に対してパワー設定用パターンを記録する際の具体的な方法は、後述する第 2 記録再生動作で詳細に説明することから、ここでの説明を省略する。

【0089】

その後、ステップ 3 0 8 において、記録されたパワー設定用パターンを、特に図示しない P R M L 処理装置を利用して再生し、ステップ 3 1 4 において、品質評価手段 8 8 により、そのエラーレート又は S A M 値を利用して再生信号の品質を評価する。この評価結果は試し書き手段 8 7 に伝達される。ステップ 3 1 6 において、試し書き手段 8 7 は、最高品質の記録が行われた記録パワーを選定し、これを参考にして、第 1 光ピックアップ 9 0 A の光源 1 0 1 A と、第 2 光ピックアップ 9 0 B の光源 1 0 1 B の双方の記録パワー P w 、消去パワー P e 、バイアスパワー P b を決定して、記録パワー調整手段 8 9 に指示する。以上のステップによって、記録パワーの設定が完了する。なお、記録パワー調整手段 8 9 では、指示を受けた記録パワー P w 、消去パワー P e 、バイアスパワー P b を利用して、第 1 光ピックアップ 9 0 A の光源 1 0 1 A と、第 2 光ピックアップ 9 0 B の光源 1 0 1 B の双方を制御する。

10

【0090】

一方、ステップ 3 0 4 に戻って、偶数順位となる L 1 記録再生層 1 4 B 、 3 4 B を同時に記録する場合は、ステップ 3 1 0 において、第 1 記録再生層群 1 4 の L 1 記録再生層 1 4 B の試し書き領域 X に対してパワー設定用パターン（ここではランダムパターン）を記録する（図 7 参照）。なお、L 1 記録再生層 1 4 B の試し書き領域 X に対してパワー設定用パターンを記録する際の具体的な方法は、後述する第 1 記録再生動作で詳細に説明することから、ここでの説明を省略する。

20

【0091】

その後、ステップ 3 1 2 において、記録されたパワー設定用パターンを、特に図示しない P R M L 処理装置を利用して再生する。奇数順位と同じように、ステップ 3 1 4 において、品質評価手段 8 8 で再生信号の品質を評価し、ステップ 3 1 6 において、試し書き手段 8 7 が、第 1 光ピックアップ 9 0 A の光源 1 0 1 A と、第 2 光ピックアップ 9 0 B の光源 1 0 1 B の双方の記録パワー P w 、消去パワー P e 、バイアスパワー P b を決定して O P C が完了する。

【0092】

＜第 1、第 2 記録再生層群への情報の同時記録＞

30

【0093】

既に述べたように、本実施形態では、第 1 記録再生層群 1 4 と第 2 記録再生層群 3 4 のそれぞれにおいて、光記録媒体 1 0 の厚さ方向の中心から同じ積層順位となる記録再生層に対して情報を同時に記録又は再生する。具体的に、第 1 記録再生動作として、第 1 記録再生層群 1 4 の L 0 記録再生層 1 4 A に情報を記録する為には、まず、第 1 光ピックアップ 9 0 A のトラッキング用光学系 2 0 0 A の赤色波長領域のビーム 2 7 0 A をサーボ層 1 8 に照射してトラッキングを行う。具体的には、図 9 に示されるように、サーボ層 1 8 におけるグループ 1 8 B 及びランド 1 8 A の双方に対して、ビーム 2 7 0 A のスポットを照射してトラッキングを行う。トラッキングと同時に、第 1 光ピックアップ 9 0 A の記録再生用光学系 1 0 0 A の青色波長領域の記録用ビーム 1 7 0 A を L 0 記録再生層 1 4 A に照射する。

40

【0094】

その結果、グループ 1 8 B 及びランド 1 8 A をトラッキングしながら、このグループ 1 8 B 及びランド 1 8 A に沿って、L 0 記録再生層 1 4 A に情報が記録される。結果、L 0 記録再生層 1 4 A に形成される記録マークのトラックピッチ P 2 は、グループ 1 8 B 間のピッチ P 1 の半分になる。

【0095】

また、第 2 記録再生動作として、第 2 記録再生層群 3 4 の L 0 記録再生層 3 4 A に情報を記録する場合、上記第 1 光ピックアップ 9 0 A のトラッキング用光学系 2 0 0 A のトラ

50

ッキング誤差信号を利用して、第2光ピックアップ90Bのトラッキング制御を行う。結果、第1光ピックアップ90Aと第2光ピックアップ90Bは、トラッキング方向に対して常に同位置に存在する。トラッキングと同時に、第2光ピックアップ90Bの記録再生用光学系100Bの青色波長領域の記録用ビーム170BをL0記録再生層34Aに照射する。この結果、L0記録再生層34Aに情報が記録される。L0記録再生層34Aに形成される記録マークのトラックピッチP2も、サーボ層18のグループ間のピッチP1の半分となる。

【0096】

以上の第1記録再生動作と第2記録再生動作を同時並行的に進めることで、第1、第2記録再生層群14、34に対する情報の同時記録が実現される。

10

【0097】

なお、この同時記録を行う際の記録パワーPw、消去パワーPe、バイアスパワーPbは、既に述べたように、第2記録再生層34のL0記録再生層34Aを利用したOPC制御によって設定されたものとなる。

【0098】

第1記録再生層群14のL0記録再生層14Aと、第2記録再生層群34のL0記録再生層34Aに対して、必要な情報の記録が完了した後は、今回の追記情報（記録に関するアドレス情報、コンテンツ情報等）を、このL0記録再生層14A、34Aの一部に予め確保される管理領域に同時に記録しておく。

【0099】

その後、L0記録再生層14A、34Aに対する情報の記録を再開する場合は、先ず、L0記録再生層14A、34A管理領域を再生して、前回の記録が完了した位置を確認し、その位置から記録を継続する。このようにして、L0記録再生層14A、34Aにおけるデータ領域の全てに対して情報の記録が完了するまで、記録作業を同時に継続していく。

20

【0100】

L0記録再生層14A、34Aのデータ領域への記録が終わったら、図10に示されるように、L0記録再生層14A、34Aに隣接するL1記録再生層14B、34Bのデータ領域に対して記録を開始する。この際は、既に説明したように、第1記録再生層14のL1記録再生層14Aを利用してOPC制御を行い、同時記録を行う際におけるビーム170A、170Bの双方の記録パワーPw、消去パワーPe、バイアスパワーPbを設定する。

30

【0101】

L1記録再生層14Bに対して、必要な情報の記録が完了した後は、今回の追記情報（記録に関するアドレス情報、コンテンツ情報等）を、先ほどのL0記録再生層14Aの管理領域に記録しておく。この記録動作を繰り返す結果、第1、第2記録再生層群14、34において、光記録媒体10の厚さ方向の中心側から同じ積層順位となる一対の記録再生層に対して、同時に情報が記録される。なお本実施形態では、図10の矢印Qに示されるように、光記録媒体10の厚さ方向の中心側から外側に向かって順番に情報が記録される場合を例示したが、反対に、外側から中心側に向かって順番に記録しても良く、また、ランダムに積層順位を選定しながら記録してもよい。

40

【0102】

なお、ここではL0記録再生層14A、34Aにおいて、管理領域を確保する場合を例示したが、他の記録再生層を利用することも可能である。また、サーボ層18が記録膜を備える場合には、このサーボ層18に管理領域を確保し、そこに追記情報を記録しておくことが好ましい。この記録は、トラッキング制御を行っているビーム270Aを利用すれば良い。管理情報をサーボ層18に集約させることで、第1記録再生層群14と第2記録再生層群34の双方の管理情報を同時に把握することも可能になる。

【0103】

また、ここでは特に例示していないが、L0記録再生層14A、34AからL1記録再

50

生層 1 4 B、3 4 Bの間を跨るようにして、連続的に情報を記録する場合は、奇数順位の L 0 記録再生層 3 4 Aと、偶数順位の L 1 記録再生層 1 4 Bを双方に対して予め O P C 制御を行い、それぞれの記録パワーをメモリーに設定しておくことが好ましい。このようにすると、情報の転送レートの連続性を維持することができる。

【0 1 0 4】

＜第 1、第 2 記録再生層群の情報の同時再生＞

【0 1 0 5】

本実施形態では、第 1 記録再生層群 1 4 と第 2 記録再生層群 3 4 に対して同時記録された情報を同時再生する。例えば図 1 1 に示されるように、第 1 再生動作として、第 1 記録再生層群 1 4 の L 0 記録再生層 1 4 A の情報を再生する際は、第 1 光ピックアップ 9 0 A の記録再生用光学系 1 0 0 A のビーム 1 7 0 A を L 0 記録再生層 1 4 A に照射して、トラッキング制御とフォーカス制御を行いながら再生を行う。

【0 1 0 6】

また、第 2 再生動作として、第 2 記録再生層群 3 4 の L 0 記録再生層 3 4 A の情報を再生する際は、第 2 光ピックアップ 9 0 B の記録再生用光学系 1 0 0 B のビーム 1 7 0 B を L 0 記録再生層 3 4 A に照射して、トラッキング制御とフォーカス制御を行いながら再生を行う。この第 1 再生動作と第 2 再生動作を同時並行的に進めることで、第 1、第 2 記録再生層群 1 4、3 4 における情報の同時再生が実現される。なお、記録時は、サーボ層 1 8 を利用してトラッキング制御を行ったが、同時再生の際は、それぞれの記録再生用光学系 1 0 0 A、1 0 0 B を用いて、第 1、第 2 光ピックアップ 9 0 A、9 0 B のそれぞれを別々にトラッキング制御する。

【0 1 0 7】

以上、本実施形態の光記録再生方法によれば、第 1 光ピックアップ 9 0 A を用いた第 1 記録再生動作と、第 2 光ピックアップ 9 0 B を用いた第 2 記録再生動作を同時に実行することで、第 1 及び第 2 記録再生層群 1 4、3 4 に対して同時に情報を記録又は再生している。結果、記録又は再生時の転送レートを飛躍的に高めることが可能となる。

【0 1 0 8】

特に本光記録再生方法では、第 1 記録再生層群 1 4 と第 2 記録再生層群 3 4 が互いに複数かつ同数に設定されており、光記録媒体 1 0 の厚さ方向の中心から同じ積層順位となる一対の記録再生層に対して同時に情報を記録又は再生する。このようにすると、記録再生対象となる一対の記録再生層について、光記録媒体 1 0 の表面 1 0 A、3 0 A からの距離が互いに近似すると共に、ビームの光路も対称状態になる。結果、例えば第 1 光ピックアップ 9 0 A において得られる制御用信号、具体的には光記録媒体 1 0 の傾きや面振れなどの制御情報は、その情報の極性を反対にすれば、そのまま第 2 光ピックアップ 9 0 B の制御用信号として用いることが出来る。結果、第 2 光ピックアップ 9 0 B では、この制御用信号を得る為の特殊はフォトダイオード機構などを省略することも可能になる。

【0 1 0 9】

更に本実施形態では、第 1 記録再生動作として、トラッキング用のビーム 2 7 0 A をサーボ層 1 8 に照射してトラッキング制御を行いながら、第 1 記録再生層群 1 4 に対して第 1 光ピックアップ 9 0 A の記録再生用のビーム 1 7 0 A を照射して情報の記録する。一方、第 2 記録再生動作では、第 1 記録再生動作で用いるビーム 2 7 0 A 及びサーボ層 1 8 を用いて、第 2 記録再生層群 3 4 に対して第 2 光ピックアップ 9 0 B をトラッキング制御し、第 2 光ピックアップ 9 0 B の記録再生用ビーム 1 7 0 B を照射して情報を記録する。従って、光記録再生装置 7 0 における第 2 光ピックアップ 9 0 B では、トラッキング用光学系を省略することが可能となり、構造を簡潔にすることができる。

【0 1 1 0】

また本実施形態では、他の記録再生層に移動する際、第 1、第 2 光ピックアップ 9 0 A、9 0 B のビーム 1 7 0 A、1 7 0 B の焦点を、光記録媒体 1 0 の中心を基準として対称に移動させれば良い。このように制御すると、光記録媒体 1 0 の厚さ方向の中心から同じ積層順位となる他の一対の記録再生層に自然に移動できる。結果、層間ジャンプの制御を

簡潔化できる。

【0111】

また、第1、第2記録再生層群14、34において、光記録媒体10の厚さ方向の中心から同じ積層順位となる記録再生層に対して同時に情報を記録することから、この一対の記録再生層における記録特性が近似する。従って本実施形態では、一対の記録再生層に対して同時に情報を記録する際に、いずれか一方の記録再生層のみを利用してOPCを行う。結果、第1及び第2記録再生層群14、34の双方に対してOPCを行う場合と比較して、OPCに要する時間を半分にすることができる。

【0112】

また本実施形態では、図7に示したように、光記録媒体10の中心側から偶数順位となる第1及び第2記録再生層群14、34に記録する際には、第1記録再生層群14でOPCを行い、奇数順位となる第1及び第2記録再生層群14、34に記録する際には、第2記録再生層群34でOPCを行う。結果、第1記録再生層群14の試し書き領域Xは、偶数順位の記録再生層のみに形成され、第2記録再生層群34の試し書き領域Xは、奇数順位の記録再生層のみに形成される。従って、隣接する記録再生層間で試し書き領域Xが重ならないので、OPC時のノイズの発生が抑制され、記録再生層の層間距離を狭くしても、OPCの正確性を高めることが可能となる。また、試し書き領域Xが隣接しないことから、OPCとして記録されるランダムデータの積層方向で重なってもOPCの精度が悪化しにくいいため、この試し書き領域Xを狭くすることができる。この結果として、第1及び第2記録再生層群14、34のユーザデータ領域を広げることが可能になる。

【0113】

更にこの光記録再生方法によれば、独立した2つの記録再生用のビーム170A、170Bを利用して第1、第2記録再生層群14、34に対して情報を記録できる。従って、第1、第2光ピックアップ90A、90Bの記録再生用のビーム170A、170Bの焦点移動範囲を、厚さ方向で分担させることが可能となる。結果、記録再生層の層数を増やしても、チルト等におけるコマ収差に対して有利な状態にすることができる。

【0114】

具体的に本光記録再生方法では、第1記録再生動作で用いる第1光ピックアップ90Aの記録再生用ビーム170Aは、光記録媒体10の第1表面10Aから入射させるようにし、第2記録再生動作で用いる第2光ピックアップ90Bの記録再生用ビーム170Bは、光記録媒体10における第2表面30Aから入射させるようにしている。結果として、例えば、第1記録再生動作を行う第1光ピックアップ90Aでは、光記録媒体10の厚さ方向の中心を基準に一方側に配置される第1記録再生層14に対して記録を行い、第2記録再生動作を行う第2光ピックアップ90Bでは、光記録媒体10の厚さ方向の中心を基準に他方側に配置される第2記録再生層34に対して記録を行う。結果、この光記録媒体10のように、第1記録再生層14を第1表面10Aに近づけると共に、第2記録再生層群34を第2表面30Aに近づけることができる。従って、この記録再生方法では、記録再生層の層数を増大させながらも、更にチルト等におけるコマ収差に対して有利になる。

【0115】

また、本実施形態で用いる光記録媒体10は、第1記録再生層群14と第2記録再生層群34が、光記録媒体10の厚さ方向の中心を基準として対称となる位置に配置されている。結果、光記録再生装置70の第1、第2光ピックアップ90A、90Bの光学設計や、記録再生層の位置認識、フォーカス制御などを共通化でき、記録再生速度の高速化を実現できる。また、光記録媒体10において第1、第2記録再生層群14、34に生じる内部応力も厚さ方向に対称になるので、光記録媒体10の反りを抑制することにもつながる。この結果、サーボ層18から最も遠いL5記録再生層14F、34Fであっても、記録マークの形成に関して半径方向のずれが生じにくいので、試し書き領域Xにおいて、予め配慮すべき誤差範囲を小さく設定できる。

【0116】

更にこの光記録再生方法では、第1光ピックアップ90Aの記録再生用のビーム170

Aと、第2光ピックアップ90Bの記録再生用のビーム170Bが、光記録媒体10に対して周方向に互いにずれた位置に配置される。この結果、互いのビーム170A、170Bが反対側の表面まで漏れ出しても、再生波形に悪影響を及ぼすことを回避できる。なお、サーボ層18に照射されるトラッキング用のビーム270Aがサーボ層18を多量に通過してしまうと、第2光ピックアップ90B側に悪影響を与えやすい。そこで本光記録媒体10では、サーボ層18においてビーム270Aの透過率を10%以下に設定することで、ビーム270Aの第2光ピックアップ90B側への悪影響を抑制できる。

【0117】

また、本実施形態の光記録再生方法が適用される光記録媒体10は、支持基板12の一方の面のみにサーボ層18が形成され、更に、この支持基板12の両面に第1記録再生層群14と第2記録再生層群34が配置されている。結果、第1、第2記録再生層群14、34を形成する際の内部応力が、支持基板12の両側に分散されるので、光記録媒体10の反りや変形を抑制することができる。なお、このように内部応力を分散させることにより、支持基板12の厚さを100 μm ~1000 μm の範囲内に設定しても、光記録媒体10の反りを抑制することが可能となる。

【0118】

なお、支持基板12の両側にトラッキング用の凹凸を形成しようとする、この支持基板12の製造工程自体が複雑化し、支持基板12の精度が悪化しやすくなる。そこで本実施形態では、トラッキング用の凹凸を支持基板12の片面側に形成し、支持基板12の製造を簡潔化することで精度を高めている。このようにサーボ層18を単一化しても、単一のビーム270Aを利用して、両側に配置される第1、第2光ピックアップ90A、90Bのトラッキング制御を行うので、光記録再生装置70による記録精度を十分に確保できる。

【0119】

更にこの光記録媒体10では、第1バッファ層17と第2バッファ層37の厚みが、略同じに設定されている。結果、第1、第2バッファ層17、37の形成工程中の支持基板12の反りを抑制することができる。これは、支持基板12を薄くしたり、剛性の低い材料で構成したりできることを意味し、その分だけ、記録再生層を形成するスペースを増大させることが可能になる。

【0120】

特に本実施形態では、光記録媒体10を製作する際に、第1バッファ層17と第2バッファ層37、第1記録再生層群14と第2記録再生層群34、第1中間層群16と第2中間層群36を、両側の面において同時に形成する。結果、紫外線硬化時の発生する内部応力が、支持基板12の両側に均等に作用するので、光記録媒体10の反りを一層低減できることになる。

【0121】

更に光記録媒体10では、トラッキング用の赤色波長のビーム270Aを照射した場合のサーボ層18の反射率が、仮に記録再生用のビーム170Aをサーボ層18に照射した場合の反射率と比較して大きく設定されている。具体的にこれを実現する為に、第1バッファ層17に関して、ビームの波長が短いほど光吸収量が大きくなる材料が選択されている。このようにすると、青色波長となる記録再生用のビーム170Aが仮にサーボ層18側に入射しても、第1バッファ層17で吸収され易いのでサーボ層18に到達する光量（サーボ層18からの反射光量）を抑制できる。一方、第1光ピックアップ90Aによるトラッキング用のビーム270Aは、第1バッファ層17を積極的に透過できるので、サーボ層18に到達する光量（サーボ層18からの反射光量）を増大させることができる。結果、再生信号の品質を高めると同時に、安定したトラッキング制御を実現できる。

【0122】

なお、本実施形態では、第1バッファ層17において、赤色波長と青色波長で光吸収率が異なる特性を付与し、結果的に、サーボ層18の反射率が、トラッキング用ビームと記録再生用ビームで異なるようにしたが、本発明はこれに限定されない。例えば、サーボ層

18に形成される反射膜自体に、波長によって反射率が異なるような波長選択特性を付与するようにしても良い。また、第1バッファ層17とは別に、光透過率や吸収率の波長選択特性を有するフィルタ層を別途形成するようにしても良い。

【0123】

更に、従来のように複数のサーボ層を光記録媒体内に形成すると、どのサーボ層を利用して、どの記録再生層を記録するか等の取り決めが複雑化し、記録再生制御が混乱しやすい。そこで本実施形態のように、一つのサーボ層18に対して第1光ピックアップ90Aのトラッキング用のビーム270Aのみを照射し、そのトラッキング誤差信号を利用して、第1記録再生層群14と第2記録再生層群34の全てを記録することで、記録再生制御が簡潔化されるので、記録再生エラーを低減する事も可能になる。

10

【0124】

また上記実施形態の光記録媒体10では、第1カバー層11と第2カバー層31の厚さを同じにする場合を例示したが、本発明はこれに限定されない。例えば図12に示される光記録媒体10のように、第1カバー層11と第2カバー層31の厚みを異ならせることも好ましい。具体的には、第2カバー層31の厚みと比較して、第1カバー層11の厚みを支持基板12の厚さ分だけ大きく設定する。このようにすることで、サーボ層18が、光記録媒体10の厚さ方向の中心に配置することになる。なお、この光記録媒体10を製作する際は、厚さの異なる第1カバー層11と第2カバー層31を別々に積層することが好ましい。これらを同時に積層しなくても、支持基板12や第1、第2バッファ層17、37、第1記録再生層群14及び第1中間層群16、第2記録再生層群34及び第2中間層群36によって、既にある程度の剛性が確保されているので、光記録媒体10の反りや変形が十分に抑制される。

20

【0125】

更に上記実施形態では、第1、第2記録再生層群14、34の各記録再生層として、予め記録膜が成膜されている場合に限って示したが、本発明はこれに限定されない。例えば図13に示される光記録媒体10のように、将来の第1、第2記録再生層群となり得る場所の全体を、所定の厚みを有する第1、第2バルク層13、33とすることが出来る。この第1、第2バルク層13、33に記録用ビーム170A、170Bが照射されると、ビームスポットの焦点部分のみが状態変化をおこして記録マークが形成される。即ち、本発明における光記録媒体は、ビームが照射される記録再生層が予め形成されたものに限られず、平面領域に記録マークが随時形成され、この記録マークの集合体として、第1、第2記録再生層群14、34が事後的に多層構成される場合も含んでいる。光記録媒体10にバルク層13、33の構造を採用することにより、バルク層13、33の範囲内であれば、記録再生層の位置を自由に設定できる。例えば、第1バルク層13と第2バルク層33の厚さや配置が互いに異なっても、第1、第2記録再生層群14、34の第1、第2表面10A、30Aからの距離を、互いに一致させることもできる。なお、ここでは第1、第2バルク層13、33を採用する際に、カバー層を省略する構造を例示したが、この他にもバッファ層を省略することもできる。

30

【0126】

また、本実施形態では、第1光ピックアップ90Aのトラッキング用のビーム270Aをサーボ層18に照射してトラッキング制御を行いながら、第1、第2記録再生層群14、34に対して記録再生用のビーム170A、170Bを照射して情報の記録する場合を例示したが、本発明はこれに限定されない。例えば図14に示されるように、第2光ピックアップ90Bにもトラッキング用のビーム270Bを備えるようにし、双方からサーボ層18に対してトラッキング用のビーム270A、270Bを照射することで、第1、第2光ピックアップ90A、90Bで独立してトラッキング制御を行うことも可能である。このようにすると、第1、第2記録再生層群14、34の別々の場所に対して同時に記録していくことも可能となる。

40

【0127】

更に本実施形態では、第1、第2記録再生層14、34にトラッキング制御用の凹凸が

50

形成されない場合を示したが、本発明はこれに限定されない。第 1、第 2 記録再生層 1 4、3 4 の各記録再生層のトラッキング用の凹凸を形成するようにしても良い。

【0 1 2 8】

なお、本実施形態では、トラッキング用のビーム 2 7 0 A の波長と、記録再生用のビーム 1 7 0 A、1 7 0 B の波長が赤色と青色で異なる場合を示したが、本発明はこれに限定されず、トラッキング用と記録再生用の間で同じ波長領域のビームを採用しても良い。

【産業上の利用可能性】

【0 1 2 9】

本発明の光記録媒体等は、サーボ層と記録再生層を有する各種光記録媒体に適用することができる。

10

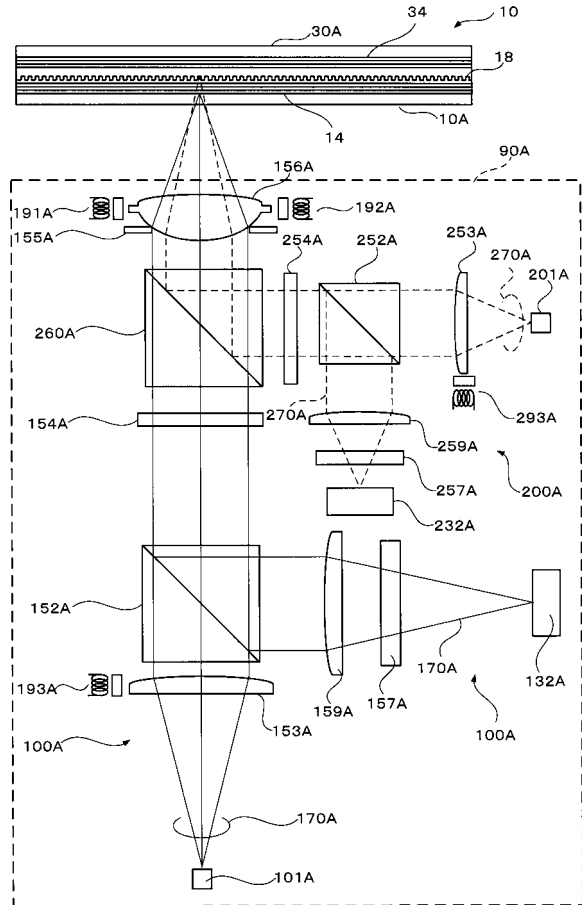
【符号の説明】

【0 1 3 0】

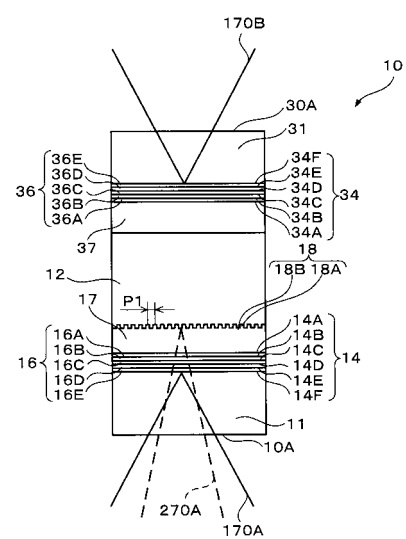
1 0	光記録媒体
1 1	第 1 カバー層
1 2	支持基板
1 4	第 1 記録再生層群
1 6	第 1 中間層群
1 7	第 1 バッファ層
1 8	サーボ層
3 1	第 2 カバー層
3 4	第 2 記録再生層群
3 6	第 2 中間層群
3 7	第 2 バッファ層
8 6	出力制御装置
9 0 A	第 1 光ピックアップ
9 0 B	第 2 光ピックアップ

20

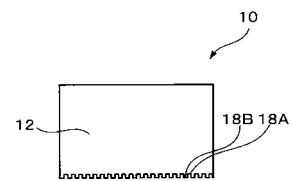
【図 2】



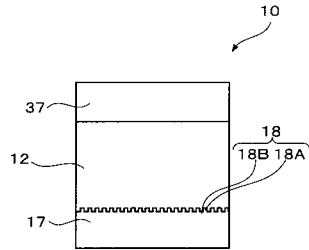
【図 4】



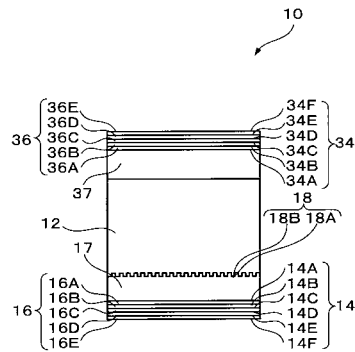
【図 5 A】



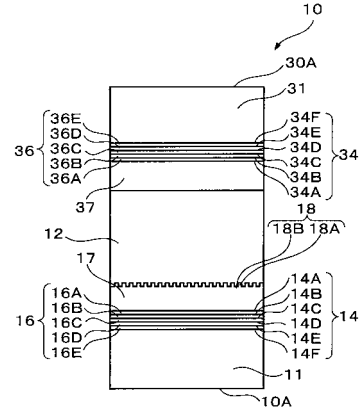
【図 5 B】



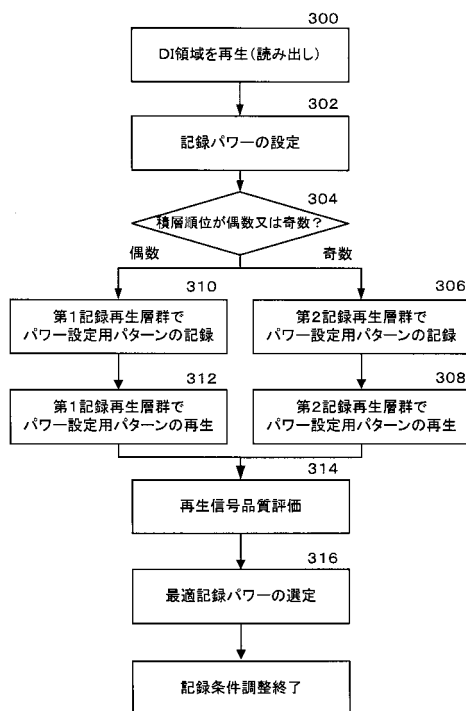
【図 5 C】



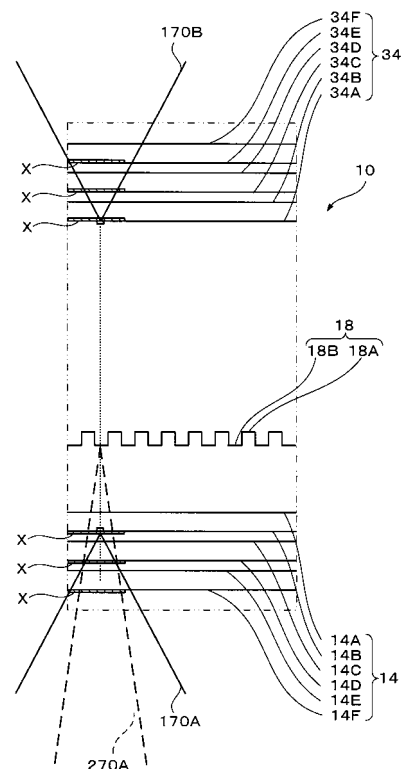
【図 5 D】



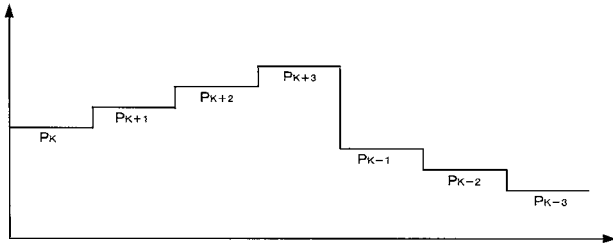
【図 6】



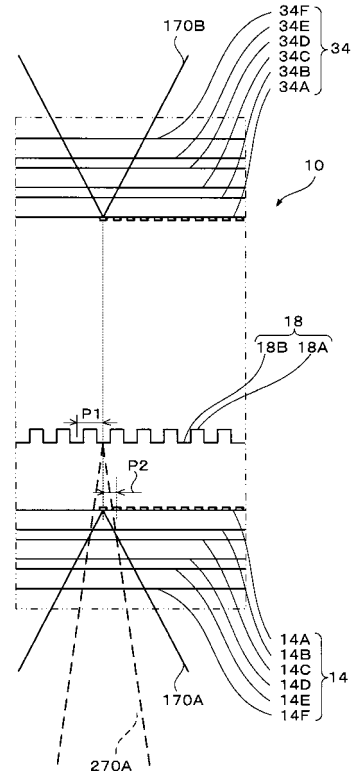
【図 7】



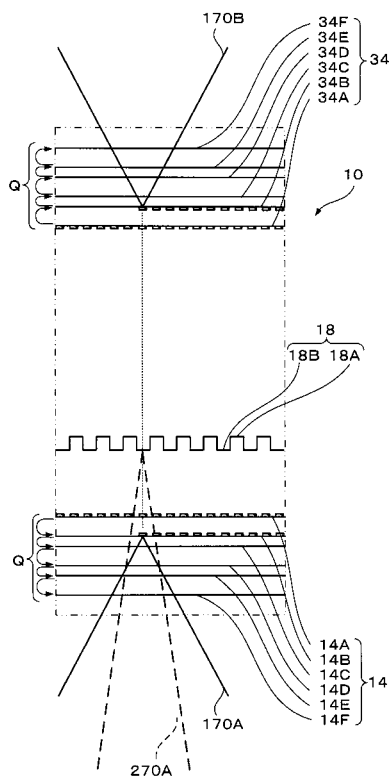
【図 8】



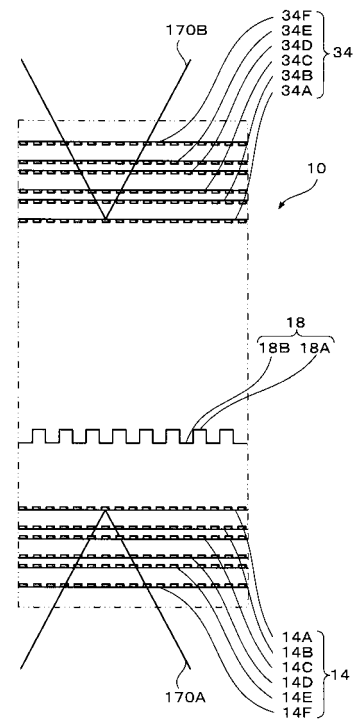
【図 9】



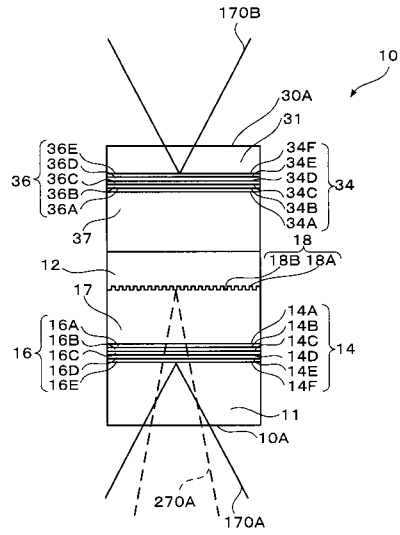
【図 10】



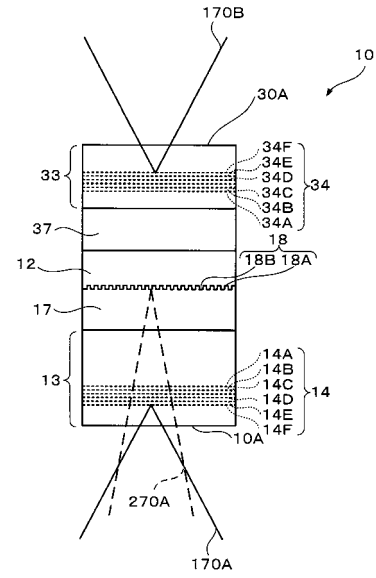
【図 11】



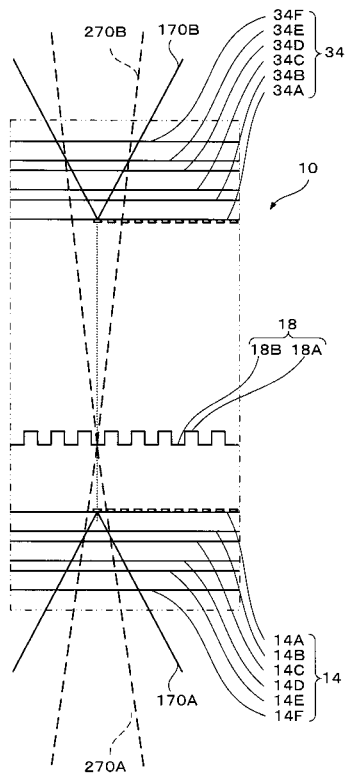
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



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	7/14	(2012.01)	G 1 1 B 7/09	C
G 1 1 B	7/09	(2006.01)	G 1 1 B 7/24	5 2 2 G
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 7 1 B
			G 1 1 B 7/24	5 3 8 Q

(72)発明者 小須田 敦子
東京都中央区日本橋一丁目1 3 番1 号 T D K株式会社内

(72)発明者 菊川 隆
東京都中央区日本橋一丁目1 3 番1 号 T D K株式会社内

F ターム(参考) 5D029 JB13 JB32 PA03
5D090 AA01 BB12 BB13 CC01 CC14 CC16 DD01 DD05 EE02 FF02
FF11 FF22 GG22 JJ12 KK03 KK13 KK14 KK15
5D118 AA13 AA16 BA01 BB08 BC02 CB07 CD03 CG07
5D789 AA10 AA22 AA23 AA24 AA28 BB12 BB13 CA12 DA01 EA02
EA07 EC44 EC47 HA19 HA45