

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2010 年 1 月 14 日(14.01.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/004645 A1

- (51) 国際特許分類:
G11B 7/125 (2006.01) G11B 7/085 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2008/062582
- (22) 国際出願日: 2008 年 7 月 11 日(11.07.2008)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): パイオニア株式会社(Pioneer Corporation) [JP/JP]; 〒1538654 東京都目黒区目黒 1 丁目 4 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 佐藤 充 (SATO, Makoto) [JP/JP]; 〒3502288 埼玉県鶴ヶ島市富士見 6 丁目 1 番 2 号 パイオニア株式会社総合研究所内 Saitama (JP).
- (74) 代理人: 藤村 元彦(FUJIMURA, Motohiko); 〒1040045 東京都中央区築地 4 丁目 1 番 1 号 東劇ビル 藤村合同特許事務所 Tokyo (JP).

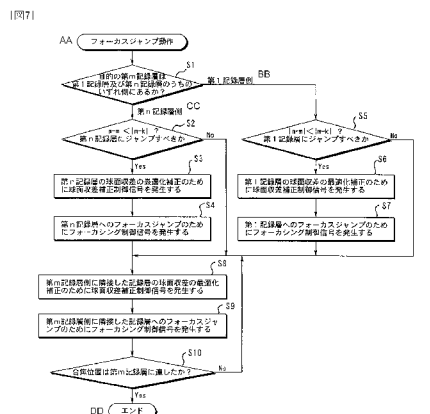
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: OPTICAL PICKUP DEVICE AND FOCUS JUMP METHOD

(54) 発明の名称: 光ピックアップ装置及びフォーカスジャンプ方法



AA FOCUS JUMP OPERATION
S1 WHICH OF FIRST RECORDING LAYER AND n-TH RECORDING LAYER IS CLOSER TO TARGET m-TH RECORDING LAYER?
BB FIRST RECORDING LAYER
CC n-TH RECORDING LAYER
S2 SHOULD JUMP TO n-TH RECORDING LAYER?
S3 SHOULD JUMP TO FIRST RECORDING LAYER?
S4 GENERATE SPHERICAL ABERRATION CORRECTION CONTROL SIGNAL FOR OPTIMIZING AND CORRECTING SPHERICAL ABERRATION OF n-TH RECORDING LAYER
S5 GENERATE SPHERICAL ABERRATION CORRECTION CONTROL SIGNAL FOR OPTIMIZING AND CORRECTING SPHERICAL ABERRATION OF FIRST RECORDING LAYER
S6 GENERATE FOCUSING CONTROL SIGNAL TO MAKE FOCUS JUMP TO n-TH RECORDING LAYER
S7 GENERATE FOCUSING CONTROL SIGNAL TO MAKE FOCUS JUMP TO FIRST RECORDING LAYER
S8 GENERATE SPHERICAL ABERRATION CORRECTION CONTROL SIGNAL FOR OPTIMIZING AND CORRECTING SPHERICAL ABERRATION OF ADJACENT RECORDING LAYER ON SIDE OF m-TH RECORDING LAYER
S9 GENERATE FOCUSING CONTROL SIGNAL TO MAKE FOCUS JUMP TO ADJACENT RECORDING LAYER ON SIDE OF m-TH RECORDING LAYER
S10 HAS FOCUSED POSITION REACHED m-TH RECORDING LAYER?
DE END

(57) Abstract: An optical pickup device controls a spherical aberration correcting means for optimizing and correcting spherical aberration corresponding to a position of a recording layer at one end closer to a target recording layer than a current focusing recording layer of recording layers at both ends among a plurality of recording layers, then controls a focus actuator to make a focus jump to the recording layer at the one end, thereafter controls the spherical aberration correcting means for optimizing and correcting the spherical aberration corresponding to a position of another recording layer toward the target recording layer by at least one recording layer from the recording layer at the one end, then controls the focus actuator to make the focus jump to another recording layer, and repeats the mentioned steps to complete the focus jump to the target recording layer. A focus jump method for the device is also provided.

(57) 要約: 複数の記録層における両端の記録層のうちの現在の合焦記録層より目的の記録層に近い方の一端の記録層の位置に対応した球面収差の最適化補正を行うために球面収差補正手段を制御してからフォーカスアクチュエータを制御して一端の記録層へのフォーカスジャンプを行い、その後、一端の記録層から少なくとも1記録層だけ目的の記録層側の他の記録層の位置に対応した球面収差の最適化補正を行うために球面収差補正手段を制御してからフォーカスアクチュエータを制御して他の記録層へのフォーカスジャンプを行い、それを繰り返して目的の記録層へのフォーカスジャンプを完了する光ピックアップ装置及びフォーカスジャンプ方法。

WO 2010/004645 A1

明 細 書

光ピックアップ装置及びフォーカスジャンプ方法

技術分野

[0001] 本発明は、多記録層を有する光記録媒体用の光ピックアップ装置及び記録層間のフォーカスジャンプ方法に関する。

背景技術

[0002] 通常、単一の記録層を備えた光ディスクに対して記録又は再生のためにレーザビームを照射する光ピックアップ装置において対物レンズやその他の光学素子を備える光学系は、光ディスクの照射表面から記録層までの深さが予め定められた特定値である場合にレーザビームの球面収差がゼロとなるように設計される。よって、その記録層までの深さが特定値とは異なると、その深さの誤差に応じた球面収差が発生することになる。多数の記録層が積層された光ディスクにおいては、保護層や記録層間の中間層のトータルの厚みが記録層毎に異なるため、記録層ごとに異なる球面収差の値をもつことが通常である。そのため光ディスクについて情報の読み取り及び書き込みを行う光ピックアップ装置においては、エキスパンダレンズや液晶素子等の球面収差補正手段が必要となる。球面収差補正手段により球面収差を最良の補正状態とすることにより、読取信号の振幅と共にフォーカスエラー信号等のサーボ信号の振幅が最大となり、再生信号品質も最良となる。

[0003] 図1(a)は16の記録層を有する光ディスクにおいて第5記録層に読取光であるレーザビームの焦点を合わせて再生を行っている状態を示し、図1(b)はレーザビームの焦点位置を変化させて各記録層の位置に対応したフォーカスエラー信号の振幅を示している。なお、その光ディスクにおいてレーザビームの照射側の表面に最も近い記録面が第1記録層であり、最奥の記録層が第16記録層である。第5記録層について球面収差補正を最適化しているために図1(b)に示すように、フォーカスエラー信号の振幅は第5記録層の部分で最大となり、第5記録層から離れた記録層になるほど減少する。

[0004] 図2は図1(b)のフォーカスエラー信号の振幅を拡大して示しており、レーザビームが

記録層で合焦しているときフォーカスエラー信号は0Vとなる。ここで、合焦とは記録層に焦点が合っていることである。フォーカスエラー信号のゼロクロス点A, B, C, D, Eが第3記録層、第4記録層、第5記録層、第6記録層、第7記録層に各々合焦した状態に対応している。フォーカスエラー信号は第5記録層を中心に第3～7記録層の範囲では十分なる振幅を得ることができるので、第5記録層に合焦した状態から第3～7記録層内で他の記録層にフォーカスジャンプする場合に、そのフォーカスエラー信号を用いて合焦させることができる。

[0005] しかしながら、第5記録層から例えば、図3(a)に矢印で示すように、第13記録層の如きかなり離れた目的の記録層にフォーカスジャンプする場合には、そのジャンプ先の記録層では図3(b)に符号Xで示す部分のようにフォーカスエラー信号の振幅が生じないので、そのフォーカスエラー信号をそのまま用いることはできない。

[0006] これに対処する方法としては、現在の合焦記録層から目的の記録層側に1記録層だけフォーカスジャンプすると共に適切な球面収差の補正を行ってそれを繰り返して目的の記録層にフォーカスジャンプする方法がある。また、現在の合焦記録層と目的の記録層との中間位置又は目的の記録層において適切な球面収差の補正を行って目的の記録層にフォーカスジャンプする方法が公知である(特許文献1及び2参照)。

特許文献1:特開2003-16660号公報

特許文献2:特開2002-157750号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、前者の従来の方法においては、1記録層ずつのフォーカスジャンプの繰り返しとなるため現在の合焦記録層から目的の記録層が離れている場合には、フォーカスジャンプ完了までに多くの時間がかかるという問題がある。後者の従来の方法においては、現在の合焦記録層と目的の記録層との間が離れていると、図4(b)に示すように、フォーカスジャンプ中にフォーカスエラー信号の振幅が生成されない範囲が生じるので、ジャンプした記録層の数をフォーカスエラー信号のゼロクロスにより計数することができないだけでなく、レーザビームの焦点が目的の記録層付近に近

づく図4(a)に示すように、目的の記録層を含む複数の記録層についてフォーカスエラー信号が生じ、そのフォーカスエラー信号に応じて目的の記録層以外の記録層に引き込まれる可能性があるため、目的の記録層に確実にフォーカスジャンプするとは限らないという問題があった。

[0008] そこで、本発明が解決しようとする課題には、上記の欠点が一例として挙げられ、複数の記録層が積層された光記録媒体において目的の記録層に短時間で確実にフォーカスジャンプすることができる光ピックアップ装置及びフォーカスジャンプ方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

[0009] 請求項1に係る発明の光ピックアップ装置は、複数の記録層が積層された光記録媒体に対して情報の光学的な読み取り又は書き込みを行う光ピックアップ装置であって、読み取り又は書き込み用のレーザビームを発する光源と、前記光源から発せられた前記レーザビームを対物レンズを介して前記光記録媒体に照射させる光学系と、前記レーザビームが少なくとも複数の記録層の範囲内で合焦するように前記対物レンズをその光軸方向に移動させるフォーカスアクチュエータと、前記光学系において前記光源と前記対物レンズとの間の光路上に設けられ、前記光記録媒体を含む光学系において発生する球面収差を最適化補正するための球面収差補正手段と、前記フォーカスアクチュエータ及び前記球面収差補正手段各々を制御する制御手段と、を備え、前記制御手段は、前記複数の記録層のうちの現在の合焦記録層から目的の記録層にフォーカスジャンプする指令が発生すると、前記複数の記録層における両端の記録層のうちの前記現在の合焦記録層より前記目的の記録層に近い方の一端の記録層の位置に対応した球面収差の最適化補正を行うために前記球面収差補正手段を制御してから前記フォーカスアクチュエータを制御して前記一端の記録層へのフォーカスジャンプを行う第1行程手段と、前記第1行程手段による前記一端の記録層へのフォーカスジャンプの完了後、前記一端の記録層から少なくとも1記録層だけ前記目的の記録層側の他の記録層の位置に対応した球面収差の最適化補正を行うために前記球面収差補正手段を制御してから前記フォーカスアクチュエータを制御して前記他の記録層へのフォーカスジャンプを行い、それを繰り返して前記目

的の記録層へのフォーカスジャンプを完了する第2行程手段と、を備えたことを特徴としている。

- [0010] 請求項7に係る発明のフォーカスジャンプ方法は、複数の記録層が積層された光記録媒体に対して光源から発せられた前記レーザビームを対物レンズを介して照射させる光学系と、前記レーザビームが少なくとも複数の記録層の範囲内で合焦するように前記対物レンズをその光軸方向に移動させるフォーカスアクチュエータと、前記光学系において前記光源と前記対物レンズとの間の光路上に設けられ、前記光記録媒体を含む光学系において発生する球面収差を最適化補正するための球面収差補正手段と、を備えた光ピックアップ装置において前記複数の記録層のうちの現在の合焦記録層から目的の記録層にフォーカスジャンプするフォーカスジャンプ方法であって、前記複数の記録層における両端の記録層のうちの前記現在の合焦記録層より前記目的の記録層に近い方の一端の記録層の位置に対応した球面収差の最適化補正を行うために前記球面収差補正手段を制御してから前記フォーカスアクチュエータを制御して前記一端の記録層へのフォーカスジャンプを行う第1行程と、前記第1行程の完了後、前記一端の記録層から少なくとも1記録層だけ前記目的の記録層側の他の記録層の位置に対応した球面収差の最適化補正を行うために前記球面収差補正手段を制御してから前記フォーカスアクチュエータを制御して前記他の記録層へのフォーカスジャンプを行い、それを繰り返して前記目的の記録層へのフォーカスジャンプを完了する第2行程と、を備えたことを特徴としている。

発明を実施するための最良の形態

- [0011] 請求項1に係る発明の光ピックアップ装置及び請求項7に係る発明のフォーカスジャンプ方法によれば、現在の合焦記録層から目的の記録層に向けて直接フォーカスジャンプを行うのではなく、一旦、複数の記録層の両端の記録層のうちの現在の合焦記録層より目的の記録層に近い一端の記録層の位置に対応した球面収差の最適化補正を行ってその一端の記録層にフォーカスジャンプすることが行われるので、正確な引き込みが難しい中間の記録層へのフォーカスジャンプに比べて確実性がある。よって、一端の記録層へのフォーカスジャンプ後、一端の記録層から目的の記録層に向けて少なくとも1記録層ずつ球面収差の最適化補正及びフォーカスジャンプを

行い、それを繰り返しながら目的の記録層へのフォーカスジャンプを完了するので、複数の記録層が積層された光記録媒体において目的の記録層に短時間で確実にフォーカスジャンプすることができる。特に、現在の合焦記録層から目的の記録層までの記録層の数より目的の記録層から一端の記録層までの記録層の数が少ない場合にフォーカスジャンプ完了まで時間の短縮化を図ることができる。

実施例

[0012] 以下、本発明の実施例を図面を参照しつつ詳細に説明する。

[0013] 図5は、本発明による光ピックアップ装置の構成を示す図である。この光ピックアップ装置は、光学系と信号処理系とからなり、多数の記録層が積層された光ディスク10に対して情報の書き込み／読み取りを光学的に行う。この実施例では光ディスク10には n 個（例えば、16）の記録層が形成されているとする。

[0014] 光学系は光源1、コリメータレンズ2、ビームスプリッタ3、エキスパンダレンズ4、対物レンズ5、集光レンズ6、及び受光素子7を備えている。信号処理系は信号処理回路11、コントローラ12、対物レンズ駆動回路13、及び球面収差補正素子駆動回路14を備えている。

[0015] 光源1はレーザビームを出射する半導体レーザ素子である。コリメータレンズ2は光源1によって出射されたレーザビームを平行光に変換してビームスプリッタ3に供給する。ビームスプリッタ3はコリメータレンズ2から供給された平行レーザビームをそのままエキスパンダレンズ4に供給する。エキスパンダレンズ4は球面収差補正素子であり、第1及び第2の補正レンズ4a、4bを備え、第2の補正レンズ4bはアクチュエータ4cによって駆動され、光軸方向に移動可能にされている。第2の補正レンズ4bの位置を変更することにより第1及び第2の補正レンズ4a、4b間の距離が変化して光ディスク10の記録層毎の球面収差補正が可能にされている。エキスパンダレンズ4を通過したレーザビームは対物レンズ5に供給される。対物レンズ5は平行光のレーザビームを収束させる。この対物レンズ5にはアクチュエータ5aが備えられている。アクチュエータ5aは対物レンズ5を光軸方向に移動させるフォーカシング部分と、対物レンズ5を光軸に垂直なディスク半径方向に移動させるトラッキング部分とからなる。フォーカシング部分により光ディスク10の n 個の記録層のいずれか1の記録層にレーザビー

ムを合焦させることができ、トラッキング部分によりその1の記録層においてトラック上にレーザビームの光スポットを位置させることができる。

[0016] 光ディスク10のいずれかの記録層で反射したレーザビームは対物レンズ5、そしてエキスパンダレンズ4を介して平行光のレーザビームとしてビームスプリッタ3に戻る。ビームスプリッタ3はその反射レーザビームをその入射に対してほぼ90度の角度で反射して集光レンズ6に供給する。集光レンズ6は反射レーザビームを受光素子7の受光面に集光させてそこにスポットを形成させる。受光素子7は例えば、4分割の受光面を有し、分割面毎に受光強度に応じたレベルの電圧信号を生成する。

[0017] 信号処理回路11は受光素子7の出力電圧信号に応じて記録情報の読取信号であるRF信号の他に、フォーカスエラー信号、トラッキングエラー信号等のサーボ信号を生成する。フォーカスエラー信号の生成のためには例えば、非点収差法等の公知の信号生成方法を用いることができる。トラッキングエラー信号の生成のためには例えば、プッシュプル法等の公知の信号生成方法を用いることができる。

[0018] コントローラ12は信号処理回路11からサーボ信号を受け、対物レンズ5によるトラッキング及びフォーカシングの制御のために対物レンズ駆動回路13にトラッキング制御信号及びフォーカシング制御信号を供給し、エキスパンダレンズ4による球面収差補正制御のために球面収差補正素子駆動回路14に球面収差補正制御信号を供給する。球面収差補正制御信号としては合焦されるべき記録層に最適な球面収差補正值を示す信号が生成される。すなわち、記録層毎に最適な球面収差補正值がデータテーブルとして記憶されており、合焦されるべき記録層に対応した球面収差補正值がそのデータテーブルから抽出されて抽出の球面収差補正值を示す球面収差補正制御信号が生成される。通常、トラッキング制御信号はトラッキングエラー信号がゼロレベルになるように生成され、フォーカシング制御信号はフォーカスエラー信号がゼロレベルになるように生成される。

[0019] 対物レンズ駆動回路13はトラッキング制御信号に応じてアクチュエータ5aのトラッキング部分を駆動して対物レンズ5を光軸に垂直なディスク半径方向に移動させ、フォーカシング制御信号に応じてアクチュエータ5aのフォーカシング部分を駆動して対物レンズ5を光軸方向に移動させる。球面収差補正素子駆動回路14は球面収差補

正制御信号に応じてアクチュエータ4cを駆動して第2の補正レンズ4bをその光軸方向に移動させる。

[0020] かかる構成の光ピックアップ装置において、光ディスク10の記録層の再生層の変更があるときにはフォーカスジャンプ指令がコントローラ12に供給される。フォーカスジャンプ指令は本光ピックアップ装置が備えられる例えば、光ディスク再生装置で発せられる。フォーカスジャンプ指令にはジャンプ先の目的記録層が示されるとする。ここで、図6に示すように、ディスク10の最も一方の表面側に位置する記録層を第1記録層とし、一方の表面とは反対側の面である他方の表面側に最も近い記録層を第n記録層とする。更に、現在読み取り可能な記録層、すなわちレーザビームスポットの現在の合焦記録層を第k記録層とし、目的記録層を第m記録層とする。 $1 \leq k \leq n$, $1 \leq m \leq n$ である。なお、ディスク10の一方の表面はレーザビームが照射される側の面である。

[0021] コントローラ12はフォーカスジャンプ指令が供給されると、フォーカスジャンプ動作を開始する。フォーカスジャンプ動作においては、図7に示すように、先ず、目的の第m記録層は第1記録層及び第n記録層のいずれ側にあるかを判別する(ステップS1)。

[0022] 目的の第m記録層が一方の表面から最奥の第n記録層側にある場合、すなわち $|n - m| < m - 1$ の場合には第m記録層から第n記録層までの記録層数の方が現在の第k記録層から目的の第m記録層までの記録層数より少ないか否かを判別する(ステップS2)。これは現在の第k記録層から最奥の第n記録層側の第m記録層までフォーカスジャンプする際に直接、第m記録層まで1記録層ずつフォーカスジャンプして進むより一旦、最奥の第n記録層にフォーカスジャンプしてから目的の第m記録層まで1記録層ずつフォーカスジャンプした方が短時間で済むか否かの判別である。 $|n - m| < |m - k|$ ならば、目的の第m記録層から最奥の第n記録層までの記録層数の方が少ない故に、短時間でのフォーカスジャンプが可能であるので、第n記録層に対応した球面収差補正值を示す球面収差補正制御信号を発生し(ステップS3)、そして、第n記録層にフォーカスジャンプするために第n記録層に対応したフォーカシング制御信号を発生する(ステップS4)。そのステップS4の処理後は、ステップS8の

処理に進む。

- [0023] ステップS4のフォーカスジャンプ用のフォーカシング制御信号は図8に示すように、先ず、レーザービームの焦点を第n記録層より若干他方の表面側位置に移動させるように生成される(ステップS41)。そして、第n記録層より若干他方の表面側位置にある焦点位置が第n記録層に向けて徐々に変化するようにフォーカシング制御信号が生成され(ステップS42)、フォーカスエラー信号のレベル(振幅)が検出されたか否かが判別される(ステップS43)。第n記録層に近づくとレーザービームの反射光が得られるのでフォーカスエラー信号のレベルが生じるが、そのレベルが生じない場合にはステップS42に戻る。フォーカスエラー信号のレベルが生じたことが検出されると、フォーカスエラー信号がゼロクロス点に収束するようにフォーカスエラー信号に応じてフォーカシング制御信号が生成される(ステップS44)。その後、フォーカスエラー信号のゼロクロス点が検出されたか否かが判別される(ステップS45)。フォーカスエラー信号のゼロクロス点が検出されると第n記録層にフォーカスジャンプしたことになる。
- [0024] 図9(a)に示すように、ステップS41の処理により、レーザービームの焦点を第n記録層より若干他方の表面側に移動させるフォーカスジャンプJ1が生じる。次のステップS42の処理により焦点位置が符号J2のように移動する。第n記録層に近づくとフォーカスエラー信号のレベルが図9(b)に示すように生じることになる。ステップS43の判別でフォーカスエラー信号のレベルが検出されると、ステップS44の処理によりフォーカスエラー信号のゼロクロス点への引き込みが行われる。そのフォーカスエラー信号の最初のゼロクロス点が検出されたならば、これにより、第n記録層に合焦したことになる。ステップS45の処理が終了した時点では第n記録層が現在の第k記録層となる。
- [0025] ステップS2において $|n-m| \geq |m-k|$ と判別したならば、目的の第m記録層まで1記録層ずつフォーカスジャンプした方が短時間で済むので、ステップS3及びS4を迂回してステップS8の処理に進む。
- [0026] ステップS1において目的の第m記録層が第1記録層側にある場合、すなわち $|n-m| \geq m-1$ の場合には第m記録層から第1記録層までの記録層数の方が現在の第k記録層から第m記録層までの記録層数より少ないか否かを判別する(ステップS5)。これは現在の第k記録層から第1記録層側の目的の第m記録層までフォーカス

ジャンプする際に直接、第m記録層まで1記録層ずつフォーカスジャンプして進むより一旦、一方の表面側に最も近い第1記録層にフォーカスジャンプしてから第m記録層まで1記録層ずつフォーカスジャンプした方が短時間で済むか否かの判別である。 $m-1 < |m-k|$ ならば、第m記録層から第1記録層までの記録層数の方が少ない故に短時間のフォーカスジャンプが可能となるので、第1記録層に対応した球面収差補正值を示す球面収差補正制御信号を発生し(ステップS6)、そして、第1記録層にフォーカスジャンプするために第1記録層に対応したフォーカシング制御信号を発生する(ステップS7)。そのステップS7の処理後は、ステップS8の処理に進む。

[0027] ステップS7のフォーカスジャンプ用のフォーカシング制御信号は図10に示すように、先ず、レーザービームの焦点を第1記録層より若干一方の表面側位置に移動させるように生成される(ステップS71)。そして、第1記録層より若干一方の表面側位置にある焦点位置が第1記録層に向けて徐々に変化するようにフォーカシング制御信号が生成され(ステップS72)、フォーカスエラー信号のレベル(振幅)が検出されたか否かが判別される(ステップS73)。第1記録層に近づくとレーザービームの反射光が得られるのでフォーカスエラー信号のレベルが生じるが、そのレベルが生じない場合にはステップS72に戻る。フォーカスエラー信号のレベルが生じたことが検出されると、フォーカスエラー信号がゼロクロス点に収束するようにフォーカスエラー信号に応じてフォーカシング制御信号が生成される(ステップS74)。その後、フォーカスエラー信号のゼロクロス点が検出されたか否かが判別される(ステップS75)。フォーカスエラー信号のゼロクロス点が検出されると第1記録層にフォーカスジャンプしたことになる。このステップS71～S75の動作は第n記録層に合焦させる場合のS41～S45の動作と同様である。ステップS75の処理が終了した時点では第1記録層が現在の第k記録層となる。

[0028] ステップS5において $m-1 \geq |m-k|$ と判別したならば、目的の第m記録層まで1記録層ずつフォーカスジャンプした方が短時間で済むので、ステップS6及びS7を迂回してステップS8の処理に進む。

[0029] ステップS8においては、現在の第k記録層と目的の第m記録層側にて隣接した記録層に対応した球面収差補正值を示す球面収差補正制御信号を発生する。現在の

第 k 記録層が目的の第 m 記録層より一方の表面側の記録層であれば、隣接した記録層は第 $k+1$ 記録層であり、現在の第 k 記録層が第 m 記録層より他方の表面側の記録層であれば、隣接した記録層は第 $k-1$ 記録層である。ステップS8の処理後、その隣接記録層にフォーカスジャンプするために隣接記録層に対応したフォーカシング制御信号を発生する(ステップS9)。ステップS9のフォーカスジャンプ用のフォーカシング制御信号は、焦点位置が隣接記録層に合焦するように生成される。フォーカスエラー信号のゼロクロス点が検出されたならば、そのゼロクロス点に収束させるようにフォーカスエラー信号に応じてフォーカシング制御信号が生成される。

[0030] ステップS9の処理後は、焦点位置が目的の第 m 記録層に達したか否かを判別する(ステップS10)。すなわち、ステップS8及びS9の処理を実行する毎に現在の第 k 記録層は第 m 記録層に近づくので、 $k=m$ となったとき焦点位置が目的の第 m 記録層に達したと判別される。 $k \neq m$ であれば、焦点位置が目的の第 m 記録層に達していないので、ステップS8及びS9の処理を繰り返すことになる。

[0031] 例えば、16の記録層を有する光ディスクにおいて第5記録層での再生状態にあるときに、第13記録層へのフォーカスジャンプ指令がコントローラ12に供給されたとする。このフォーカスジャンプ指令に応答して上記したに実行されるコントローラ12のフォーカスジャンプ動作によって焦点位置は図11に矢印で示すように移動する。すなわち、まず、第16記録層にフォーカスジャンプし、その後、第15記録層へのフォーカスジャンプ、第14記録層へのフォーカスジャンプ、そして第13記録層へのフォーカスジャンプを行って第13記録層に合焦させることになる。なお、図11では第5記録層からのフォーカスジャンプ後、第16記録層より若干他方の表面側位置に合焦することは省略している。

[0032] また、同様に、16の記録層を有する光ディスクにおいて第5記録層での再生状態にあるときに、第8記録層へのフォーカスジャンプ指令がコントローラ12に供給された場合には、図12に矢印で示すように、第6記録層へのフォーカスジャンプ、第7記録層へのフォーカスジャンプ、そして第8記録層へのフォーカスジャンプを行って第8記録層に合焦させることになる。

[0033] このように、現記録層から目的の記録層までの記録層数よりも目的の記録層から複

数の記録層のいずれか一端の記録層までの記録層数の方が少ない場合には、現記録層から一端の記録層にフォーカスジャンプするという第1行程と、その後、他端の記録層側に1記録層ずつフォーカスジャンプを繰り返して目的の記録層に合焦させるという第2行程とが行われる。記録層間のフォーカスジャンプでは、その回数がフォーカスジャンプ完了までに要する時間を支配している。従って、現在の記録層から直接、目的の記録層に向かって1記録層ずつのフォーカスジャンプを行っていく場合のジャンプの回数よりも、上記の第2行程におけるフォーカスジャンプの回数が少ない場合には短時間で目的の記録層へのフォーカスジャンプが可能である。よって、現記録層から目的の記録層までの記録層数が目的の記録層から複数の記録層のいずれか一端の記録層までの記録層数より多いほど、フォーカスジャンプの際の時間の短縮化を図ることができるので、上記の第1行程と第2行程とによるフォーカスジャンプは有効である。

[0034] また、現記録層から一端の記録層にフォーカスジャンプするという第1行程の前に一端の記録層に対応した球面収差補正值を示す球面収差補正制御信号を発生することにより、一端の記録層前後にフォーカスが位置した場合に十分な振幅のフォーカスエラー信号を信号処理回路11から得ることができ、第1行程での一端の記録層へのフォーカスの引き込みを確実に実行することができる。

[0035] なお、第1行程で現記録層からディスクの一方の表面側に最も近い一端の記録層を目的の記録層としてフォーカスジャンプする際には、先ず、ディスクの一方の表面にフォーカスジャンプしてから、目的の記録層へと順次フォーカスジャンプを行っても良い。超多層ディスクでは奥の記録層までレーザビームの光を届かせる必要があるため、1記録層当たりの反射率は非常に小さく設計されることが一般的である。そのためディスク表面に反射防止コートを施してある状態でも、ディスク表面の反射率の方が記録層の反射率よりも大きくなる場合がある。この場合には一方の表面側の第1記録層へのフォーカスジャンプを行うよりも、ディスクの一方の表面へのフォーカスジャンプの方がより確実となる。更に、ディスクの構造によるが、一方の表面と第1記録層との間隔の方が記録層間の間隔よりも大きくなっている場合には、ディスクの一方の表面へのフォーカスジャンプの確実性がより高くなるので、その後の第1記録層への

フォーカスジャンプも確実なものとなり、誤動作を防止することができる。なお、ディスク表面にフォーカスジャンプする際にはその直前にディスク表面の位置に対応した球面収差補正值を示す球面収差補正制御信号を発生することが行われる。

[0036] また、記録型の多層ディスクの場合には第1行程で現記録層からディスク表面側の一端の記録層へのフォーカスジャンプ際には、先ず、サーボ用のガイドトラック層にフォーカスジャンプしてから、目的の記録層へと順次フォーカスジャンプを行っても良い。記録型の超多層ディスクでは、ディスク製造のコストや容易さから、記録層毎にガイドトラックを設けず、記録層とは別の独立したガイドトラック層を設け、図13～図15に示すように、ガイド光としてのレーザビームでガイドトラックをトレースしながら、記録再生光としてのレーザビームで記録層に対して記録や再生を行う方式が採られる。ガイドトラック層の位置は、最奥の記録層とディスクの他方の表面との間やディスクの一方の表面と第1記録層との間、或いは記録層群の中間の位置などに置かれる。ガイドトラック層を備える場合、記録再生光の一部がガイドトラック層に反射して再生信号に漏れ込むことを防止するために、ガイドトラック層とそれに最も近い記録層との間隔は記録層同士の間隔よりも大きくされることが一般的である。従って、ガイドトラック層へのフォーカスジャンプは記録層へのフォーカスジャンプよりも確実に実行できる可能性が高いので、同様にフォーカスジャンプの際の誤動作を防止することができる。なお、ガイドトラック層にフォーカスジャンプする際にはその直前ガイドトラック層の位置に対応した球面収差補正值を示す球面収差補正制御信号を発生することが行われる。

[0037] 上記した実施例においては、ステップS3では第n記録層に対応した球面収差補正值を示す球面収差補正制御信号を発生しているが、第n記録層より若干他方の表面側の位置に対応した球面収差補正值を示す球面収差補正制御信号を発生しても良い。また、同様に、ステップS6では第1記録層に対応した球面収差補正值を示す球面収差補正制御信号を発生しているが、第1記録層より若干一方の表面側の位置に対応した球面収差補正值を示す球面収差補正制御信号を発生しても良い。フォーカスジャンプ先の記録層ではその記録層のみのフォーカスエラー信号が得られて、その隣接の記録層についてのフォーカスエラー信号は存在しない状態が最も望まし

いが、実際には図3に示したようにフォーカスエラー信号の振幅は球面収差補正を最適化した記録層を中心としてなだらかに減少していくため、フォーカスジャンプ先の記録層に球面収差補正を最適化すると、その前後の記録層でもフォーカスエラー信号の振幅が十分に得られることになる。ディスクの最奥の第 n 記録層にジャンプするときにはそれより奥に記録層が存在しないことを利用して、球面収差補正值を更に奥の位置に合わせることで、最奥から2番目の第 $n-1$ 記録層でのフォーカスエラー信号の振幅を十分小さくすることができ、最奥の第 n 記録層へのフォーカスジャンプをより確実なものにすることができる。このことは最も一方の表面側の第1記録層へのフォーカスジャンプの場合も同様である。

[0038] なお、上記した実施例においては、光記録媒体として複数の記録層が積層された光ディスクについて説明したが、形状が円盤状ではなく複数の記録層が積層された光メモリであっても良い。

[0039] また、上記した実施例においては、第1行程の完了後、第2行程では一端の記録層から1記録層ずつ目的の記録層へのフォーカスジャンプするが、1記録層ずつではなく2以上の記録層を一度にフォーカスジャンプして目的の記録層へのフォーカスジャンプを完了しても良い。

[0040] 更に、球面収差補正手段としては上記の実施例に示したエキスパンダレンズに限らず、液晶素子を用いたものでも良い。

[0041] 本発明は記録層が5層以上積層された光記録媒体に対して有効であり、また、現在の合焦記録層から目的の記録層までの記録層数が目的の記録層から一端の記録層までの記録層の数より多いほどフォーカスジャンプの所要時間の短縮化の効果がより生じる。

図面の簡単な説明

[0042] [図1]多層光ディスクの第5記録層にレーザービームの焦点を合わせた再生状態及びフォーカスエラー信号の振幅波形を示す図である。

[図2]フォーカスエラー信号の振幅波形を示す図である。

[図3]第5記録層から第13記録層にフォーカスジャンプする場合に第13記録層付近でのフォーカスエラー信号の振幅波形例を示す図である。

[図4]第5記録層から第13記録層にフォーカスジャンプする際に球面収差の適正化補正をした場合のフォーカスの引き込み先及びフォーカスエラー信号の振幅波形例を示す図である。

[図5]本発明が適用された光ピックアップ装置の構成を示す図である。

[図6]多層光ディスクの複数の記録層のうちの現在の合焦記録層及び目的の記録層を示す図である。

[図7]図5の装置中のコントローラによるフォーカスジャンプ動作を示すフローチャートである。

[図8]図7のフォーカスジャンプ動作中における第n記録層へのフォーカスジャンプ動作を具体的に示すフローチャートである。

[図9]図8の第n記録層として第16記録層へのフォーカスジャンプ動作及びフォーカスエラー信号の振幅波形を示す図である。

[図10]図7のフォーカスジャンプ動作中における第1記録層へのフォーカスジャンプ動作を具体的に示すフローチャートである。

[図11]第5記録層から第13記録層にフォーカスジャンプする際の移動経路を示す図である。

[図12]第5記録層から第8記録層にフォーカスジャンプする際の移動経路を示す図である。

[図13]ガイドトラック層を有する多層光ディスクの構造を示す図である。

[図14]ガイドトラック層を有する多層光ディスクの構造を示す図である。

[図15]ガイドトラック層を有する多層光ディスクの構造を示す図である。

符号の説明

- [0043]
- 1 光源
 - 3 ビームスプリッタ
 - 4 エキスパンダレンズ
 - 5 対物レンズ
 - 7 受光素子
 - 11 信号処理回路

12 コントローラ

13 対物レンズ駆動回路

14 球面収差補正素子駆動回路

請求の範囲

- [1] 複数の記録層が積層された光記録媒体に対して情報の光学的な読み取り又は書き込みを行う光ピックアップ装置であって、
- 読み取り又は書き込み用のレーザビームを発する光源と、
- 前記光源から発せられた前記レーザビームを対物レンズを介して前記光記録媒体に照射させる光学系と、
- 前記レーザビームが少なくとも複数の記録層の範囲内で合焦するように前記対物レンズをその光軸方向に移動させるフォーカスアクチュエータと、
- 前記光学系において前記光源と前記対物レンズとの間の光路上に設けられ、前記光記録媒体を含む光学系において発生する球面収差を最適化補正するための球面収差補正手段と、
- 前記フォーカスアクチュエータ及び前記球面収差補正手段各々を制御する制御手段と、を備え、
- 前記制御手段は、前記複数の記録層のうちの現在の合焦記録層から目的の記録層にフォーカスジャンプする指令が発生すると、前記複数の記録層における両端の記録層のうちの前記現在の合焦記録層より前記目的の記録層に近い方の一端の記録層の位置に対応した球面収差の最適化補正を行うために前記球面収差補正手段を制御してから前記フォーカスアクチュエータを制御して前記一端の記録層へのフォーカスジャンプを行う第1行程手段と、
- 前記第1行程手段による前記一端の記録層へのフォーカスジャンプの完了後、前記一端の記録層から少なくとも1記録層だけ前記目的の記録層側の他の記録層の位置に対応した球面収差の最適化補正を行うために前記球面収差補正手段を制御してから前記フォーカスアクチュエータを制御して前記他の記録層へのフォーカスジャンプを行い、それを繰り返して前記目的の記録層へのフォーカスジャンプを完了する第2行程手段と、を備えたことを特徴とする光ピックアップ装置。
- [2] 前記制御手段は、前記目的の記録層から前記一端の記録層までの記録層数が前記現在の合焦記録層から前記目的の記録層までの記録層数より少ないか否かを判別する判別手段を備え、

前記目的の記録層から前記一端の記録層までの記録層数が前記現在の合焦記録層から前記目的の記録層までの記録層数より少ない場合に前記第1及び第2行程手段を実行し、

前記目的の記録層から前記一端の記録層までの記録層数が前記現在の合焦記録層から前記目的の記録層までの記録層数以上である場合に前記現在の合焦記録層から少なくとも1記録層だけ前記目的の記録層側の他の記録層の位置に対応した球面収差の最適化補正を行うために前記球面収差補正手段を制御してから前記フォーカスアクチュエータを制御して前記他の記録層へのフォーカスジャンプを行い、それを繰り返して前記目的の記録層へのフォーカスジャンプを完了することを特徴とする請求項1記載の光ピックアップ装置。

[3] 前記第1行程手段は、前記合焦記録層から前記一端の記録層側の前記一端の記録層と前記光記録媒体の一方の表面との間にフォーカスジャンプを行った後、前記一端の記録層へのフォーカスジャンプを行うことを特徴とする請求項1又は2記載の光ピックアップ装置。

[4] 前記第1行程手段は、前記合焦記録層から前記一端の記録層側の前記光記録媒体の一方の表面にフォーカスジャンプを行った後、前記一端の記録層へのフォーカスジャンプを行うことを特徴とする請求項1又は2記載の光ピックアップ装置。

[5] 前記光記録媒体は、前記複数の記録層各々に情報を書き込む際の光学的にトレースされるガイドトラック層を備え、

前記第1行程手段は、前記合焦記録層から前記ガイドトラック層にフォーカスジャンプを行った後、前記一端の記録層へのフォーカスジャンプを行うことを特徴とする請求項1又は2記載の光ピックアップ装置。

[6] 前記制御手段は、前記光記録媒体で反射された前記レーザビームの受光出力に応じて前記記録層に対する前記レーザビームの焦点位置のずれの程度を示すフォーカスエラー信号を生成する信号処理手段を備え、

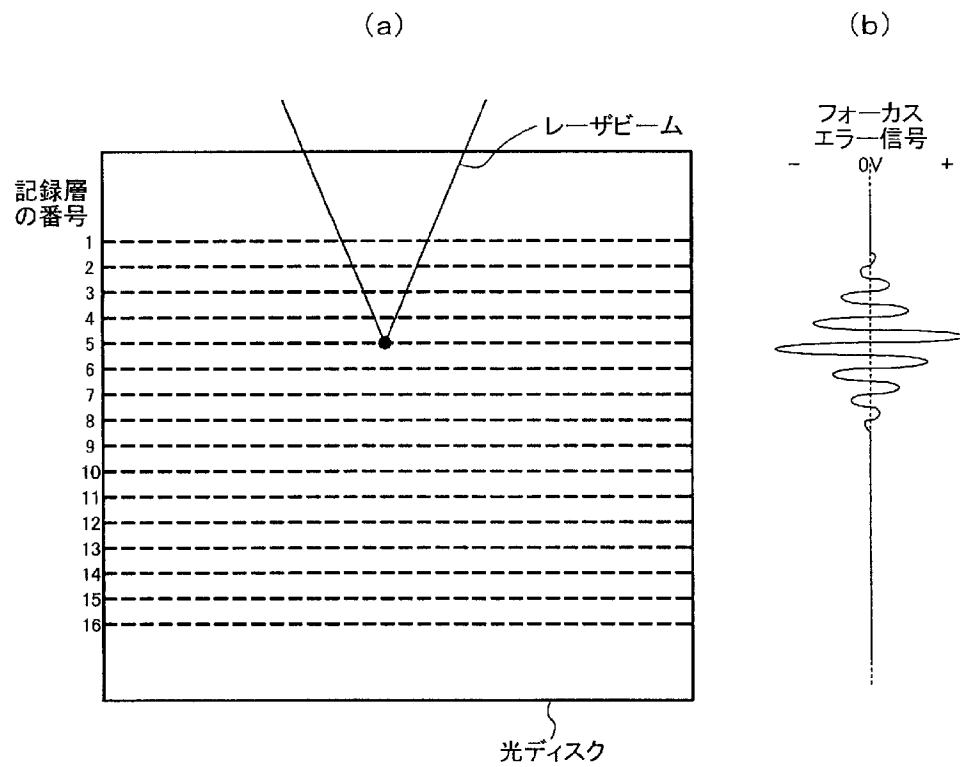
前記第1行程手段は、前記一端の記録層、前記他の記録層及び前記目的の記録層各々へのフォーカスジャンプを前記フォーカスエラー信号に応じて行うことを特徴とする請求項1記載の光ピックアップ装置。

[7] 複数の記録層が積層された光記録媒体に対して光源から発せられた前記レーザービームを対物レンズを介して照射させる光学系と、前記レーザービームが少なくとも複数の記録層の範囲内で合焦するように前記対物レンズをその光軸方向に移動させるフォーカスアクチュエータと、前記光学系において前記光源と前記対物レンズとの間の光路上に設けられ、前記光記録媒体を含む光学系において発生する球面収差を最適化補正するための球面収差補正手段と、を備えた光ピックアップ装置において前記複数の記録層のうちの現在の合焦記録層から目的の記録層にフォーカスジャンプするフォーカスジャンプ方法であって、

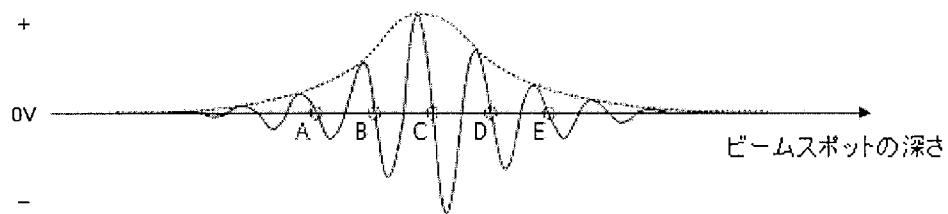
前記複数の記録層における両端の記録層のうちの前記現在の合焦記録層より前記目的の記録層に近い方の一端の記録層の位置に対応した球面収差の最適化補正を行うために前記球面収差補正手段を制御してから前記フォーカスアクチュエータを制御して前記一端の記録層へのフォーカスジャンプを行う第1行程と、

前記第1行程の完了後、前記一端の記録層から少なくとも1記録層だけ前記目的の記録層側の他の記録層の位置に対応した球面収差の最適化補正を行うために前記球面収差補正手段を制御してから前記フォーカスアクチュエータを制御して前記他の記録層へのフォーカスジャンプを行い、それを繰り返して前記目的の記録層へのフォーカスジャンプを完了する第2行程と、を備えたことを特徴とするフォーカスジャンプ方法。

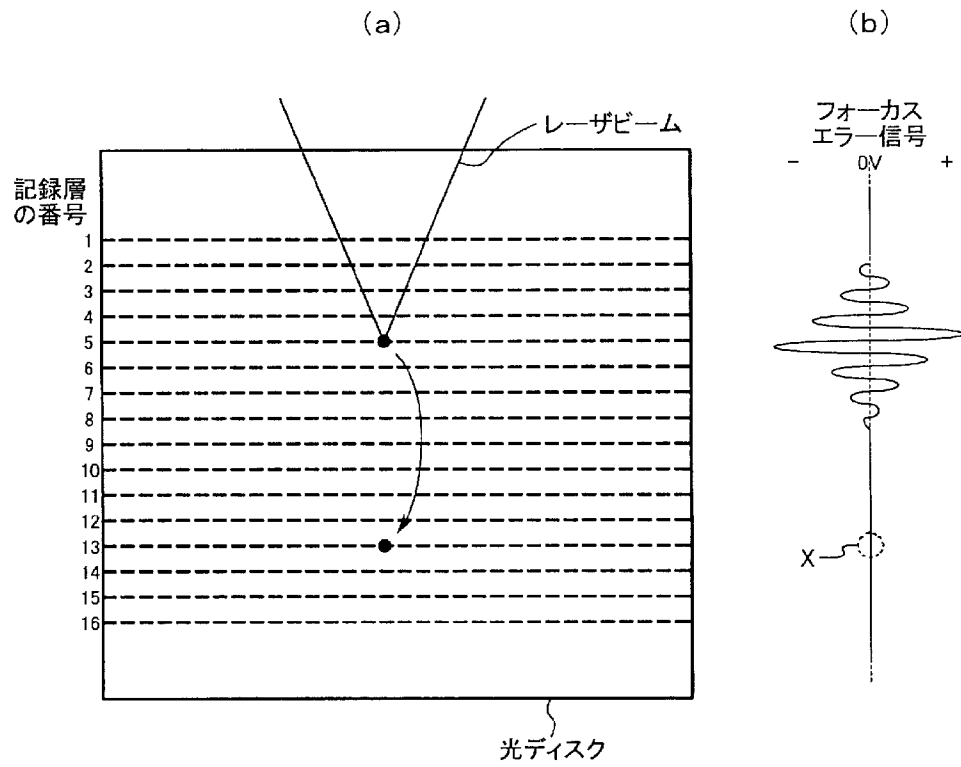
[図1]



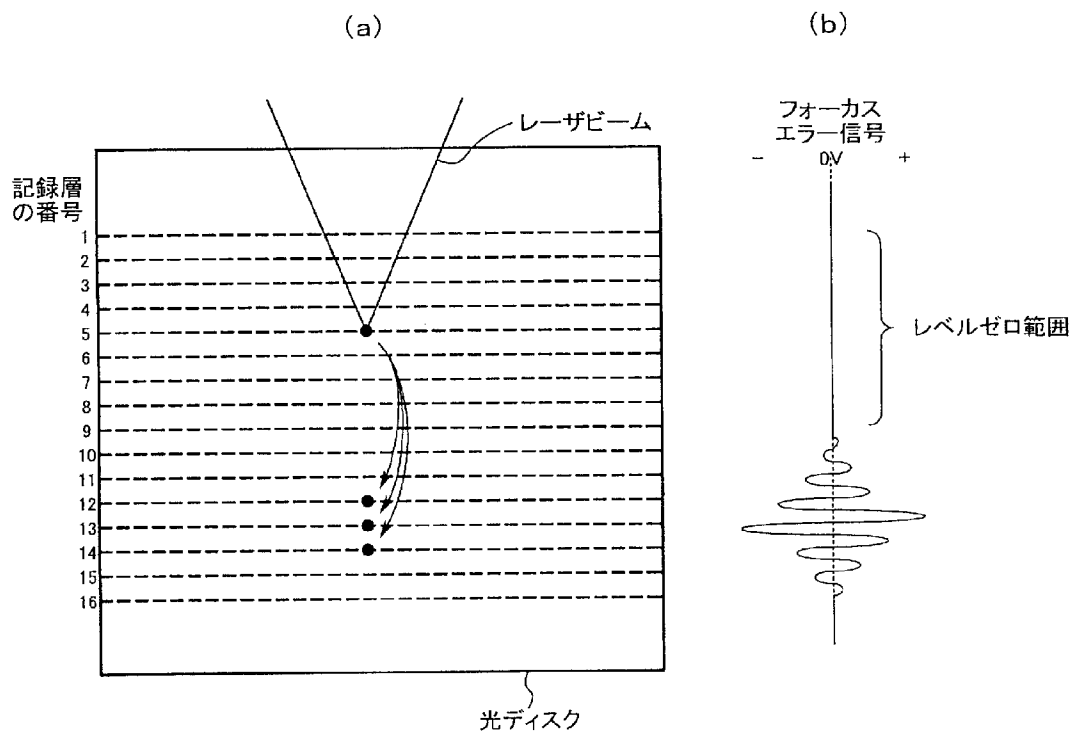
[図2]



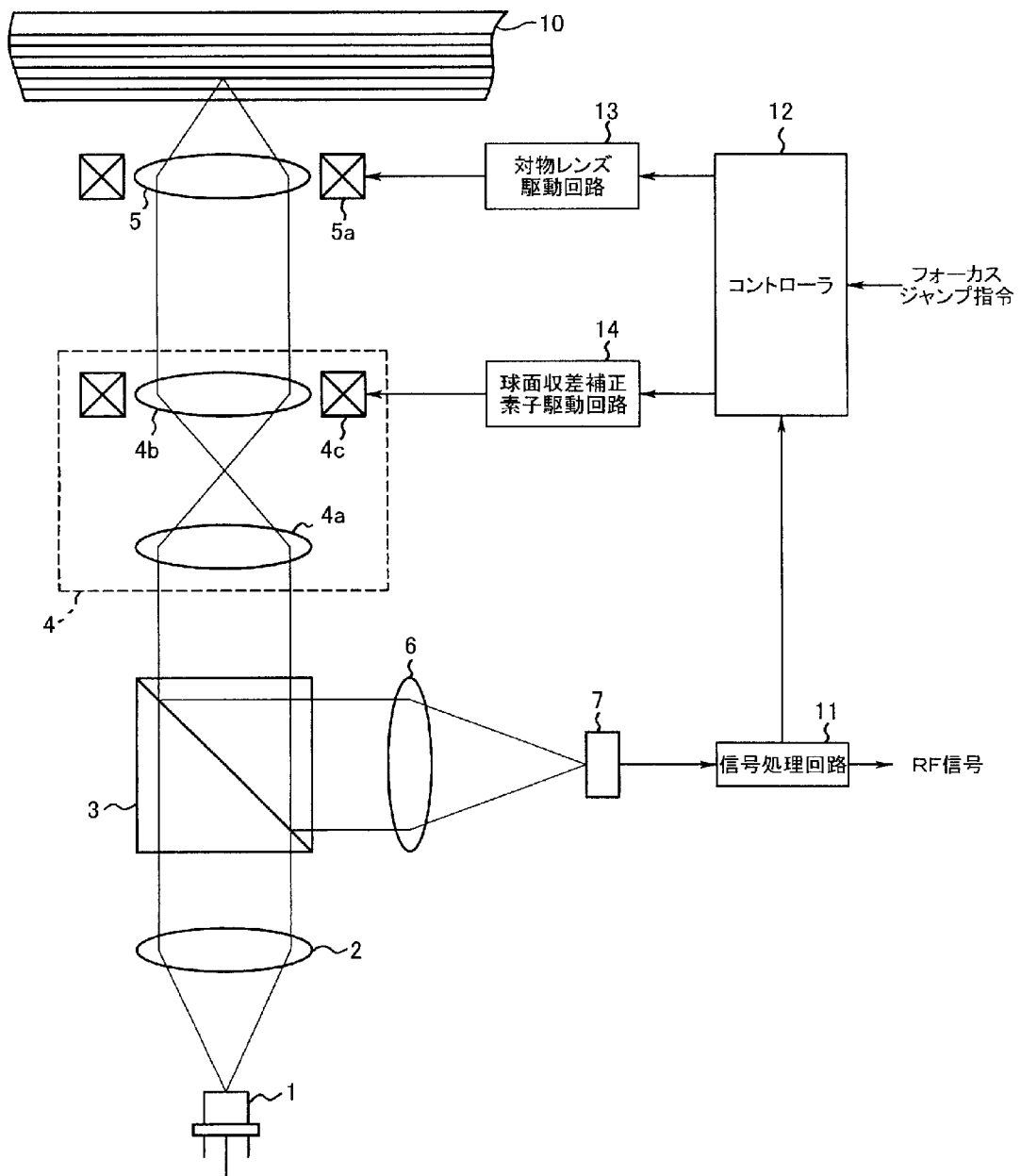
[図3]



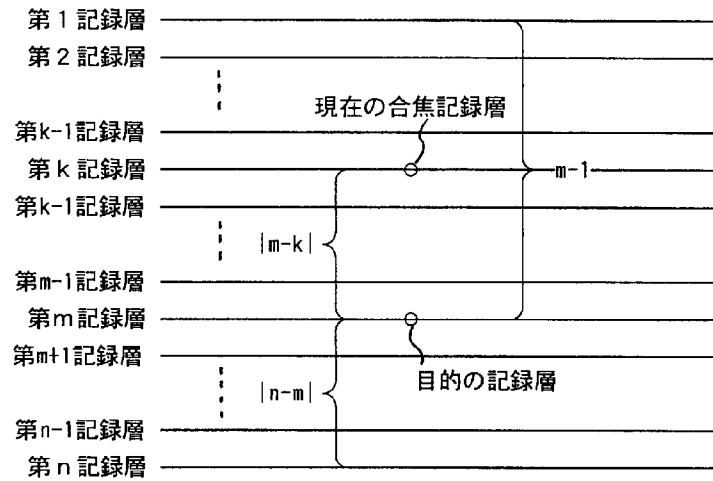
[図4]



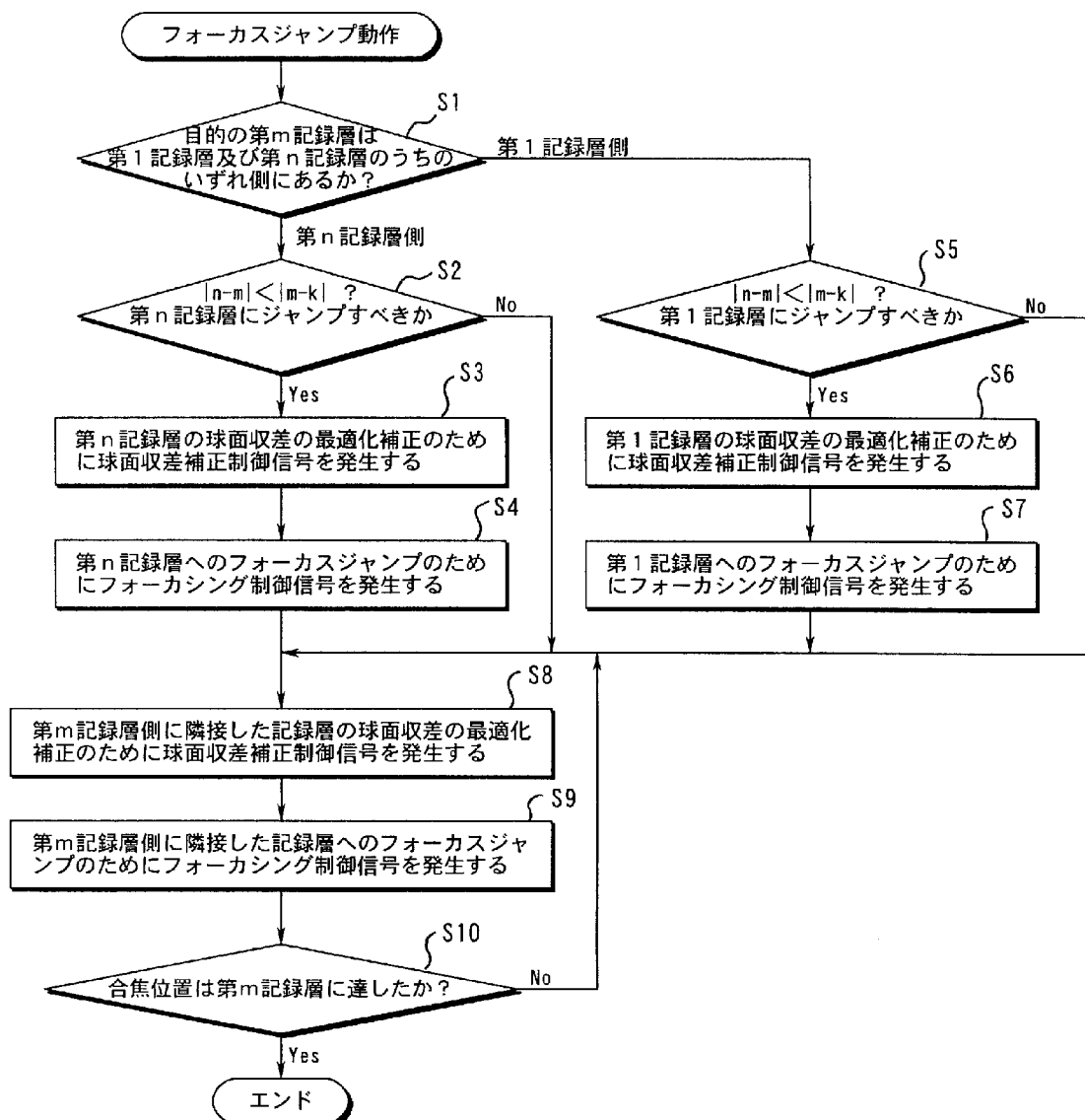
[図5]



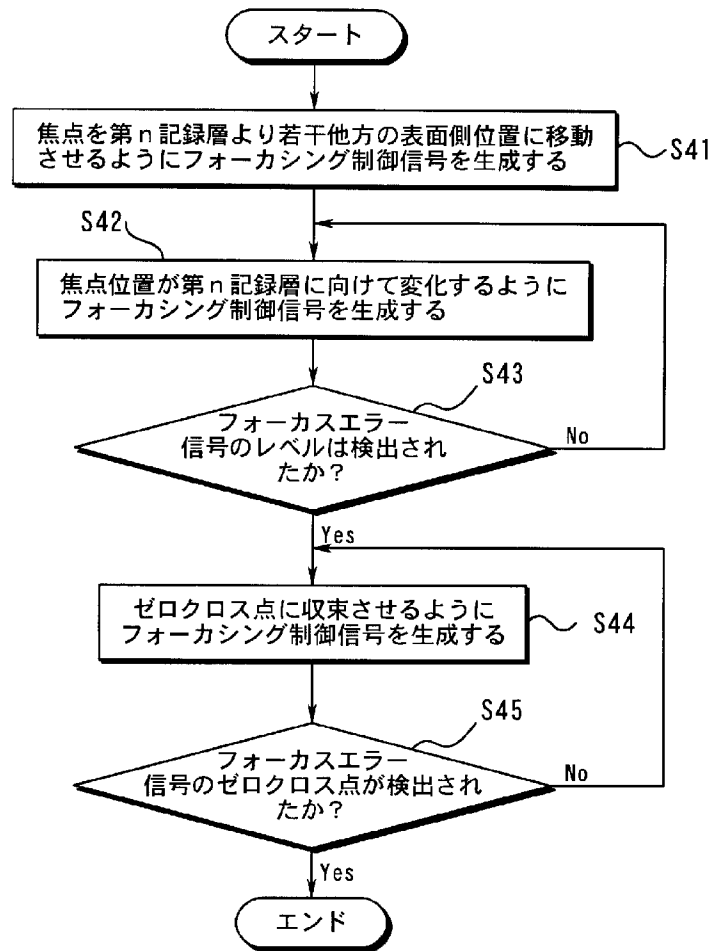
[図6]



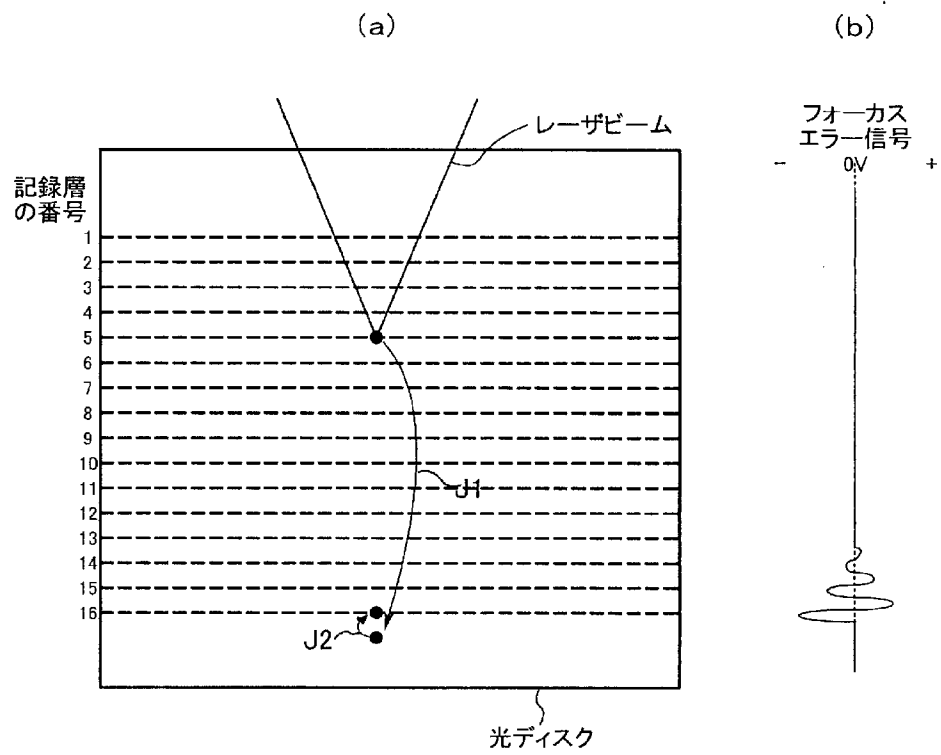
[図7]



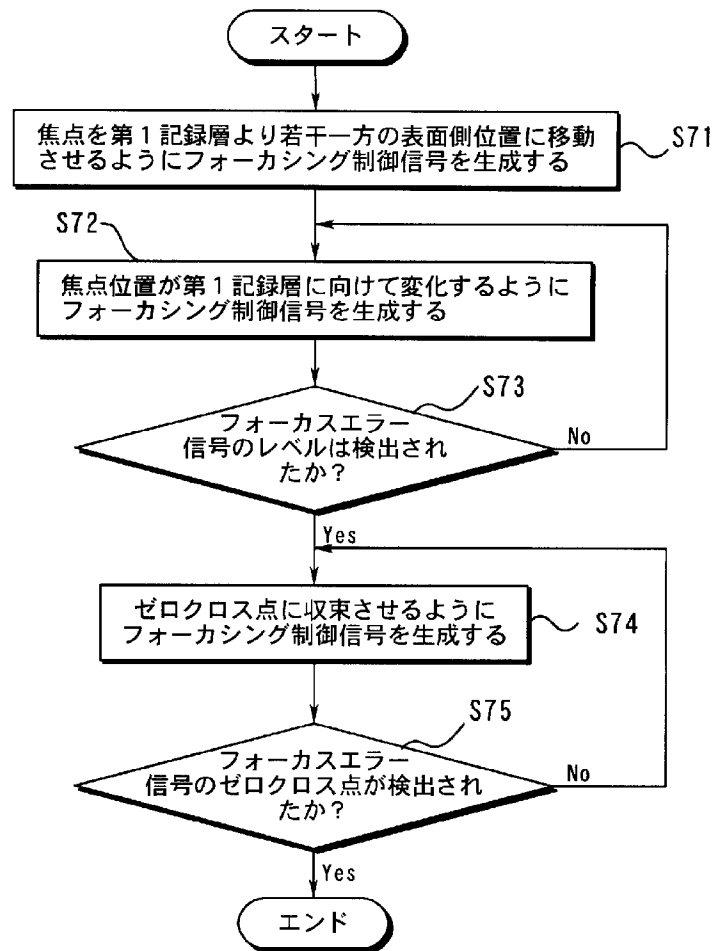
[図8]



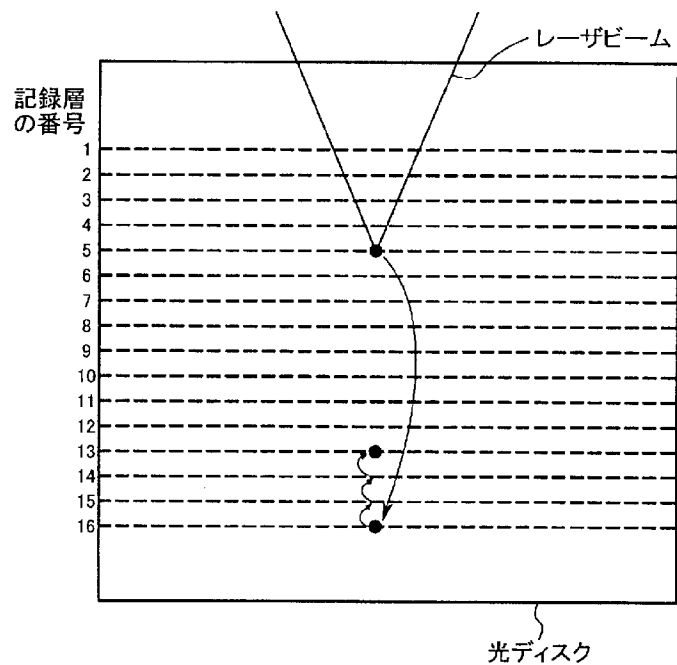
[図9]



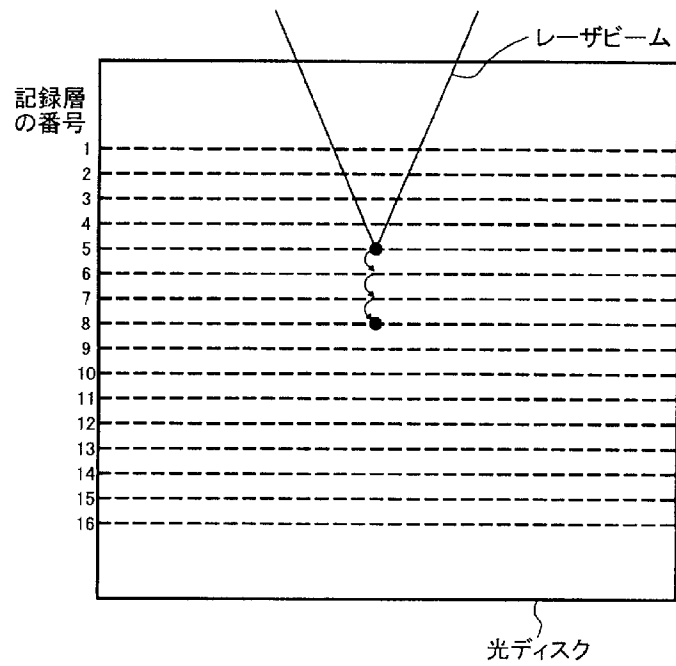
[図10]



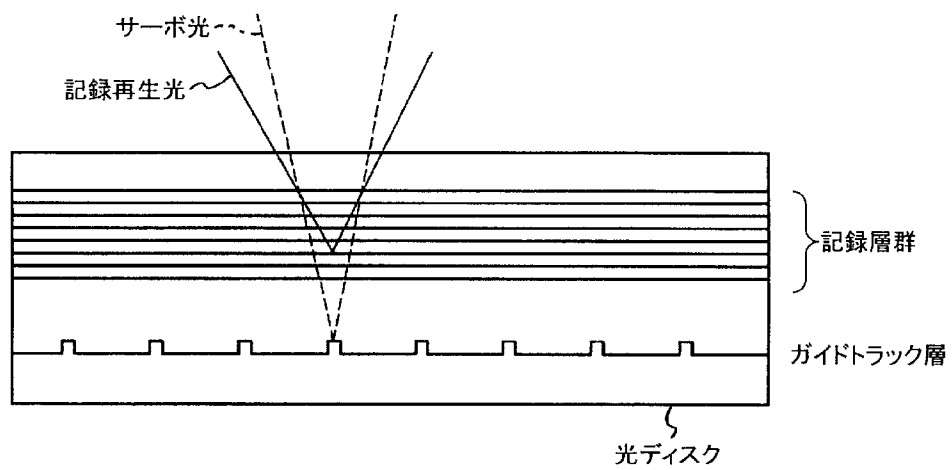
[図11]



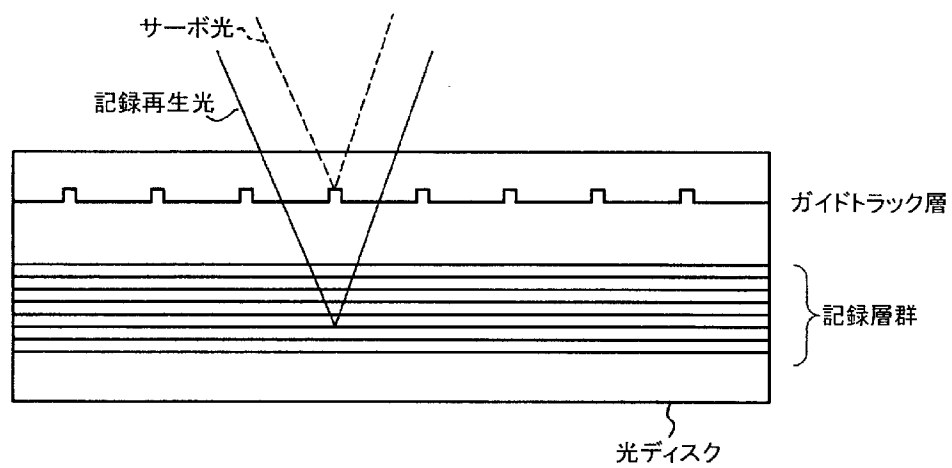
[図12]



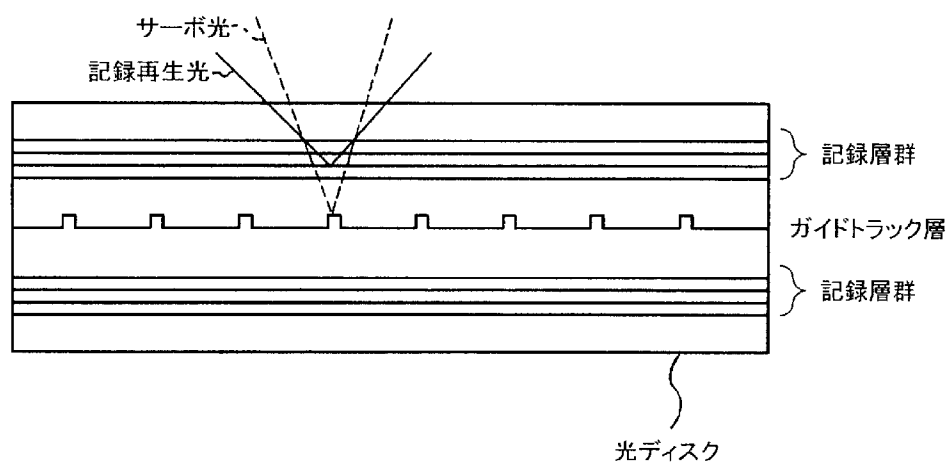
[図13]



[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/062582

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G11B7/125(2006.01) i, G11B7/085(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G11B7/125, G11B7/085

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2008
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2008	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2008

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2000-215467 A (Alpine Electronics, Inc.), 04 August, 2000 (04.08.00), Par. Nos. [0027] to [0038] & US 6298020 B1	1-7
A	JP 11-339276 A (Sony Corp.), 10 December, 1999 (10.12.99), Par. No. [0045] (Family: none)	1-7
A	JP 9-128806 A (NEC Corp.), 16 May, 1997 (16.05.97), Par. Nos. [0034] to [0042] (Family: none)	1-7

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
13 August, 2008 (13.08.08)

Date of mailing of the international search report
26 August, 2008 (26.08.08)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/062582

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 10-289450 A (Pioneer Corp.), 27 October, 1998 (27.10.98), Par. Nos. [0034] to [0043], [0052]; Fig. 2 & US 6104019 A	1-7
A	JP 2003-77142 A (Pioneer Corp.), 14 March, 2003 (14.03.03), Par. Nos. [0025] to [0027]; Fig. 4 & US 2002/0195540 A1	1-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G11B7/125(2006.01)i, G11B7/085(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G11B7/125, G11B7/085

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 8 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 8 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 8 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2000-215467 A（アルパイン株式会社）2000.08.04, 段落【0027】－【0038】 & US 6298020 B1	1－7
A	JP 11-339276 A（ソニー株式会社）1999.12.10, 段落【0045】（ファミリーなし）	1－7
A	JP 9-128806 A（日本電気株式会社）1997.05.16, 段落【0034】－【0042】（ファミリーなし）	1－7

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 3 . 0 8 . 2 0 0 8

国際調査報告の発送日

2 6 . 0 8 . 2 0 0 8

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

鈴木 肇

5 D

3 8 6 7

電話番号 03-3581-1101 内線 3551

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 10-289450 A (パイオニア株式会社) 1998. 10. 27, 段落【0034】－【0043】, 【0052】, 図2 & US 6104019 A	1－7
A	JP 2003-77142 A (パイオニア株式会社) 2003. 03. 14, 段落【0025】－【0027】, 図4 & US 2002/0195540 A1	1－7