

(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2005-302118

(P2005-302118A)

(43) 公開日 平成17年10月27日(2005.10.27)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

G 11 B 7/135

G 11 B 7/125

F 1

G 11 B 7/135

G 11 B 7/125

テーマコード(参考)

Z

5 D 7 8 9

B

審査請求 未請求 請求項の数 40 O L (全 30 頁)

(21) 出願番号

特願2004-115201 (P2004-115201)

(22) 出願日

平成16年4月9日(2004.4.9.)

(71) 出願人 303000408

コニカミノルタオプト株式会社  
東京都八王子市石川町2970番地

(74) 代理人 100107272

弁理士 田村 敏二郎

(74) 代理人 100109140

弁理士 小林 研一

(72) 発明者 藤井 英之

東京都八王子市石川町2970番地 コニカミノルタオプト株式会社内

(72) 発明者 黒釜 龍司

東京都八王子市石川町2970番地 コニカミノルタオプト株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】光ピックアップ装置

## (57) 【要約】

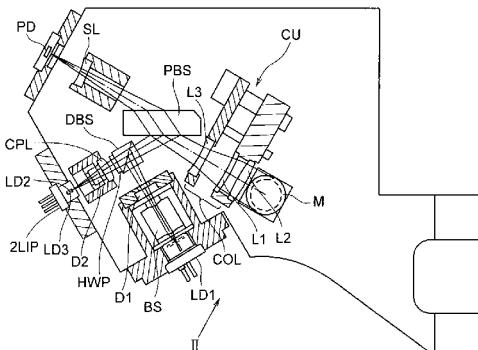
## 【課題】

大きな移動距離と、高い分解能と、高い応答速度を兼ね備えた駆動手段を有し、コンパクトで消費電力が低く比較的低コストな、複数種類の光ディスクに対して互換性を有する光ピックアップ装置を提供する。

## 【解決手段】

使用する光ディスクに応じて、コリメータ光学系COLのレンズL3を光軸に移動させ、通過する光束の発散角を変えることで、かかる球面収差を補正した状態で、情報の記録及び/又は再生を行うようになっている。更に、駆動手段は、比較的低コストで、小型の構造であるため、光ピックアップ装置の低コスト化、小型化に貢献する。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

波長 1 の光束を出射する第 1 の光源と、波長 2 ( $1 < 2$ ) の光束を出射する第 2 の光源と、波長 3 ( $2 < 3$ ) の光束を出射する第 3 の光源と、前記光源からの光束を光情報記録媒体の情報記録面上に集光する対物レンズと、前記第 1、第 2、第 3 の光源から出射される光束の共通光路中で、且つ前記光源と前記対物レンズとの光路中に配置され、光軸方向に移動可能な可動要素とを含む光学系と、を有し、前記光源から出射された光束を、前記光学系を介して前記光情報記録媒体の情報記録面に集光させることによって情報の記録及び／又は再生を行うようになっている光ピックアップ装置であって、

電気機械変換素子と、前記電気機械変換素子の一端に固定された駆動部材と、前記可動要素に連結され、且つ前記駆動部材上に移動可能に保持された可動部材と、から構成され、前記電気機械変換素子を、伸び方向と縮み方向とで速度を変えて繰り返し伸縮させることで、前記可動部材を移動させるようになっている駆動手段を備えたことを特徴とする光ピックアップ装置。

**【請求項 2】**

前記光情報記録媒体に対して情報の記録及び／又は再生を行う際に、保護層の厚さが異なることに起因する球面収差を補正するように、前記可動要素を移動して、前記対物レンズに入射する光束の発散度を変更することを特徴とする請求項 1 に記載の光ピックアップ装置。

**【請求項 3】**

使用する光源の波長が異なる複数の光情報記録媒体に対してそれぞれ情報の記録及び／又は再生を行う際に、光源の波長が異なることに起因する球面収差を補正するように、前記可動要素を移動して、前記対物レンズに入射する光束の発散度を変更することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の光ピックアップ装置。

**【請求項 4】**

前記光情報記録媒体からの反射光を利用して球面収差変動を検出する球面収差検出手段を備え、検出結果に基づいて前記球面収差を補正するように前記可動要素を移動して、前記対物レンズに入射する光束の発散度を変更することを特徴とする請求項 1～3 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

**【請求項 5】**

前記光源のうち少なくとも 1 つの光源からの光束を用いて光情報記録媒体に対して情報の記録及び／又は再生を行う際に、前記可動部材は、所定の位置で一定に保持されることを特徴とする請求項 1～4 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

**【請求項 6】**

前記所定の位置は、前記可動部材又は前記可動要素が、前記駆動手段を構成する係止部材に突き当たることにより決まることを特徴とする請求項 5 に記載の光ピックアップ装置。

**【請求項 7】**

前記可動要素の位置を検出する位置検出手段を備え、前記位置検出手段の検出範囲は、前記所定の位置を含まないことを特徴とする請求項 5 又は 6 に記載の光ピックアップ装置。

**【請求項 8】**

前記第 3 の光源からの光束を用いて光情報記録媒体に対して情報の記録及び／又は再生を行う際の前記可動要素の位置が、前記第 1 および前記第 2 の光源からの光束を使用する際よりも、前記電気機械変換素子から離れた側であることを特徴とする請求項 1～7 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

**【請求項 9】**

前記第 1 の光源と、前記第 2 の光源とが、共通のヒートシンクに固定されていることを特徴とする請求項 1～8 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

**【請求項 10】**

10

20

30

40

50

前記第2の光源と、前記第3の光源とが、共通のヒートシンクに固定されていることを特徴とする請求項1～8のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項11】

前記第1の波長が、350nm 1 450nm、前記第2の波長が、600nm 2 700nm、前記第3の波長が、750nm 3 850nmであることを特徴とする請求項1～10のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項12】

波長1の光束を出射する第1の光源と、波長2(1<2)の光束を出射する第2の光源と、波長3(2<3)の光束を出射する第3の光源と、前記光源からの光束を光情報記録媒体の情報記録面上に集光する対物レンズと、前記第1および第2の光源から出射される光束の共通光路中で、且つ前記光源と前記対物レンズとの光路中に配置され、光軸方向に移動可能な可動要素とを含む光学系と、を有し、前記光源から出射された光束を、前記光学系を介して前記光情報記録媒体の情報記録面に集光させることによって情報の記録及び／又は再生を行うようになっている光ピックアップ装置であって、

電気機械変換素子と、前記電気機械変換素子の一端に固定された駆動部材と、前記可動要素に連結され、且つ前記駆動部材上に移動可能に保持された可動部材と、から構成され、前記電気機械変換素子を、伸び方向と縮み方向とで繰り返し伸縮させることで、前記可動部材を移動させるようになっている駆動手段を備えたことを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項13】

前記光情報記録媒体に対して情報の記録及び／又は再生を行う際に、保護層の厚さが異なることに起因する球面収差を補正するように、前記可動要素を移動して、前記対物レンズに入射する光束の発散度を変更することを特徴とする請求項12に記載の光ピックアップ装置。

【請求項14】

使用する光源の波長が異なる複数の光情報記録媒体に対してそれぞれ情報の記録及び／又は再生を行う際に、光源の波長が異なることに起因する球面収差を補正するように、前記可動要素を移動して、前記対物レンズに入射する光束の発散度を変更することを特徴とする請求項12又は13に記載の光ピックアップ装置。

【請求項15】

前記光情報記録媒体からの反射光を利用して球面収差変動を検出する球面収差検出手段を備え、検出結果に基づいて前記球面収差を補正するように前記可動要素を移動して、前記対物レンズに入射する光束の発散度を変更することを特徴とする請求項12～14のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項16】

前記第1、第2の光源から出射される光束のうち少なくとも1つの光束を用いて光情報記録媒体に対して情報の記録及び／又は再生を行う際に、前記可動部材は、所定の位置で一定に保持されることを特徴とする請求項12～15のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項17】

前記所定の位置は、前記可動部材又は前記可動要素が、前記駆動手段を構成する係止部材に突き当たることにより決まることを特徴とする請求項16に記載の光ピックアップ装置。

【請求項18】

前記可動要素の位置を検出する位置検出手段を備え、前記位置検出手段の検出範囲は、前記所定の位置を含まないことを特徴とする請求項16又は17に記載の光ピックアップ装置。

【請求項19】

前記第2の光源からの光束を用いて光情報記録媒体に対して情報の記録及び／又は再生を行う際の前記可動要素の位置が、前記第1の光源からの光束を使用する際よりも、前記

10

20

30

40

50

電気機械変換素子から離れた側であることを特徴とする請求項 12～18 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

**【請求項 20】**

前記第1の光源と、前記第2の光源とが、共通のヒートシンクに固定されていることを特徴とする請求項 12～19 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

**【請求項 21】**

前記第1の波長が、350 nm 1 450 nm、前記第2の波長が、600 nm 2 700 nm、前記第3の波長が、750 nm 3 850 nm であることを特徴とする請求項 12～20 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

**【請求項 22】**

波長 1 の光束を出射する第1の光源と、波長 2 ( 1 < 2 ) の光束を出射する第2の光源と、前記光源からの光束を光情報記録媒体の情報記録面上に集光する対物レンズと、前記第1および第2の光源から出射される光束の共通光路中で、且つ前記光源と前記対物レンズとの光路中に配置され、光軸方向に移動可能な可動要素とを含む光学系と、を有し、前記光源から出射された光束を、前記光学系を介して前記光情報記録媒体の情報記録面に集光させることによって情報の記録及び／又は再生を行うようになっている光ピックアップ装置であって、

電気機械変換素子と、前記電気機械変換素子の一端に固定された駆動部材と、前記可動要素に連結され、且つ前記駆動部材上に移動可能に保持された可動部材と、から構成され、前記電気機械変換素子を、伸び方向と縮み方向とで速度を変えて繰り返し伸縮させることで、前記可動部材を移動させるようになっている駆動手段を備えたことを特徴とする光ピックアップ装置。

**【請求項 23】**

前記光情報記録媒体に対して情報の記録及び／又は再生を行う際に、保護層の厚さが異なることに起因する球面収差を補正するように、前記可動要素を移動して、前記対物レンズに入射する光束の発散度を変更することを特徴とする請求項 22 に記載の光ピックアップ装置。

**【請求項 24】**

使用する光源の波長が異なる複数の光情報記録媒体に対してそれぞれ情報の記録及び／又は再生を行う際に、光源の波長が異なることに起因する球面収差を補正するように、前記可動要素を移動して、前記対物レンズに入射する光束の発散度を変更することを特徴とする請求項 22 又は 23 に記載の光ピックアップ装置。

**【請求項 25】**

前記光情報記録媒体からの反射光を利用して球面収差変動を検出する球面収差検出手段を備え、検出結果に基づいて前記球面収差を補正するように前記可動要素を移動して、前記対物レンズに入射する光束の発散度を変更することを特徴とする請求項 22～24 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

**【請求項 26】**

前記光源のうち少なくとも一方の光源からの光束を用いて光情報記録媒体に対して情報の記録及び／又は再生を行う際に、前記可動部材は、所定の位置で一定に保持されることを特徴とする請求項 22～25 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

**【請求項 27】**

前記所定の位置は、前記可動部材又は前記可動要素が、前記駆動手段を構成する係止部材に突き当たることにより決まることを特徴とする請求項 26 に記載の光ピックアップ装置。

**【請求項 28】**

前記可動要素の位置を検出する位置検出手段を備え、前記位置検出手段の検出範囲は、前記所定の位置を含まないことを特徴とする請求項 26 又は 27 に記載の光ピックアップ装置。

**【請求項 29】**

10

20

30

30

40

50

前記第2の光源からの光束を用いて光情報記録媒体に対して情報の記録及び／又は再生を行う際の前記可動要素の位置が、前記第1の光源からの光束を使用する際よりも、前記電気機械変換素子から離れた側であることを特徴とする請求項22～28のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項30】

前記第1の光源と、前記第2の光源とが、共通のヒートシンクに固定されていることを特徴とする請求項22～29のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項31】

前記第1の波長が、600nm 1 700nm、前記第2の波長が、750nm 2 850nmであることを特徴とする請求項22～30のいずれかに記載の光ピックアップ装置。 10

【請求項32】

前記第1の波長が、350nm 1 450nm、前記第2の波長が、600nm 2 700nmであることを特徴とする請求項22～30のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項33】

前記可動要素は、入射平行光の光束径を拡大するビームエキスパンダーを構成するレンズまたはレンズ群であり、前記レンズまたはレンズ群を移動させることにより、前記ビームエキスパンダーより出射される光束の発散度を変更することを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の光ピックアップ装置。 20

【請求項34】

前記可動要素は、光源からの発散光束を平行光束に変換するコリメータレンズであり、前記コリメータレンズを移動させることにより、前記コリメータレンズから出射される光束の発散度を変更することを特徴とする請求項1～32のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項35】

前記コリメータレンズは少なくとも2群構成であり、1つのレンズまたはレンズ群を移動させることにより、前記コリメータレンズから出射される光束の発散度を変更することを特徴とする請求項34に記載の光ピックアップ装置。

【請求項36】

前記可動要素の位置を検出する位置検出手段を備え、検出結果に基づいて前記可動要素を所定量移動させることを特徴とする請求項1～35のいずれかに記載の光ピックアップ装置。 30

【請求項37】

前記駆動手段の可動部材は、前記可動要素に光束が入射していないときには、所定の位置に移動し保持されるようになっており、前記所定の位置は、前記可動部材の可動範囲の中間位置から前記電気機械変換素子側であることを特徴とする請求項1～36のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項38】

前記所定の位置は、電気機械変換素子側であり、且つ前記可動部材が前記駆動手段を構成する係止部材に突き当たることにより決まることを特徴とする請求項37に記載の光ピックアップ装置。 40

【請求項39】

前記駆動手段を1つだけ備えることを特徴とする請求項1～38のいずれかに記載の光ピックアップ装置

【請求項40】

前記電気機械変換素子は、圧電素子であることを特徴とする請求項1～39のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【発明の詳細な説明】

**【技術分野】****【0001】**

本発明は、光ピックアップ装置に関し、特に光情報記録媒体に対して適切に情報の記録及び／又は再生を行える光ピックアップ装置に関する。

**【背景技術】****【0002】**

近年、波長400nm程度の青紫色半導体レーザを用いて、情報の記録／再生を行える高密度光ディスクシステムの研究・開発が急速に進んでいる。一例として、NA0.85、光源波長405nmの仕様で情報記録／再生を行う光ディスク、いわゆるBlu-ray Disc(BD)では、DVD(NA0.6、光源波長650nm、記憶容量4、7GB)と同じ大きさである直径12cmの光ディスクに対して、1面あたり20～30GBの情報の記録が可能であり、又、NA0.65、光源波長405nmの仕様で情報記録／再生を行う光ディスク、いわゆるHD DVDでは、直径12cmの光ディスクに対して、1面あたり15～20GBの情報の記録が可能である。以下、本明細書では、このような光ディスクを「高密度DVD」と呼ぶ。10

**【0003】**

ところで、このような高密度DVDに対して適切に情報を記録／再生できるというだけでは、光ピックアップ装置の製品としての価値は十分なものとはいえない。現在において、多種多様な情報を記録したDVDやCDが販売されている現実をふまえると、高密度DVDに対して適切に情報を記録／再生できるだけでは足らず、例えばユーザーが所有している従来のDVD或いはCDに対しても同様に適切に情報を記録／再生できるようにすることが、互換タイプの光ピックアップ装置として製品の価値を高めることに通じるのである。このような背景から、互換タイプの光ピックアップ装置に用いる光学系は、低コストで簡素な構成を有することは勿論であり、それに加えて高密度DVD、従来のDVD、CDいずれに対しても、適切に情報を記録／再生するために良好なスポットを得ることが望まれている。又、DVDとCDとに対して互換可能に情報の記録及び／又は再生を行える光ピックアップ装置も実用化されているが、現在の構成に対して更なる小型化、薄形化、低コスト化等が望まれている。20

**【0004】**

また、高密度の光ディスクのうちBDでは、0.1mm程度の保護層（ここで、「保護層」とは光ディスクの情報記録面に対し光束が入射する側に設けられた透明層をいい、透明基板ともいう）を用いている。これは、対物レンズが高開口数化されることにより光ディスクのそりや傾きによって大きく生じるコマ収差を抑えるためである。ところが、これによりCDやDVDと大きく保護層の厚さが異なってしまうので、少なくとも共通の対物レンズを用いることにより、コストを大幅に増大させることなく、これらの様々な規格の光ディスクの間の互換性をとることが要求される。その場合、いずれの種類の光ディスクを使用する際にも、光ディスクをドライブ装置に装填してから、記録／再生可能な状態になるまでの待ち時間が、できるだけ短いほど製品の魅力が上がる。よって光ピックアップ装置にも高速な互換対応性能が望まれる。30

**【0005】**

更に、同一光束入射面側から保護層と情報記録層とを交互に2層積層した構造とすることで、記憶容量を2倍程度に高めた、いわゆる2層記録DVDが知られている。特に、次世代の光ディスクシステムでは、DVDよりも高開口数の対物レンズを使用するので、このような2層記録型の光ディスクを記録／再生しようとすると、情報記録層間のフォーカスジャンプの際に光束入射面からそれぞれの情報記録層までの厚さの違いによって球面収差が大きく発生してしまう。従って、次世代の光ディスクシステムでは、情報記録層間のフォーカスジャンプの際は、対物レンズのフォーカシングを行うと同時に球面収差の補正も行わなければならない。40

**【0006】**

また別な問題として、光ディスクの保護層の厚み誤差により生じる球面収差により適切50

な情報の記録及び／又は再生を妨げられることがある。この球面収差は対物レンズの開口数の4乗に比例して発生する。開口数が比較的小さい従来のCDやDVDの場合には保護層の厚さの誤差による球面収差の発生量は十分小さいので、特別に球面収差を補正する必要はなかった。これに対し、対物レンズの開口数が大きくなつた場合、例えば開口数を0.85とした場合には、保護層の厚み誤差の許容値は数μm程度と厳しく、光ピックアップ装置の残留球面収差や光ディスク媒体の量産性を考えると、光ピックアップ装置には球面収差補正機能を有することが望ましいといえる。また、リアルタイムで光ディスクの保護層の厚み誤差による球面収差を補正する必要がある場合には、球面収差を補正する手段には高い応答性が要求される。

#### 【0007】

加えて、温度により屈折率変化が生じる対物レンズを用いて対物レンズを形成した場合、温度変化に応じて球面収差の劣化が生じるので、その補正を行う必要もある。異なる種類の光ディスクに対して、それぞれ情報の記録及び／又は再生を互換可能に行う光ピックアップ装置においては、上記のような問題を解決し、且つコンパクトで低コストであることが要求される。

#### 【0008】

これらの問題を解決するために、正レンズと負レンズとからなり、そのうち少なくとも一方を光軸に沿って移動可能としたビームエキスパンダを有する集光光学系が提案されている。しかるに、非常に狭い空間内に配置されることが多い光ピックアップ装置において、どのような駆動手段でビームエキスパンダの構成要素であるレンズを駆動するかが問題となる。以下の特許文献1には、ボイスコイルモータを用いて、組み合わせレンズを駆動する構成が開示されている。一方、特許文献2には、ステッピングモータを用いてリレーレンズを駆動する構成が開示されている。

【特許文献1】特開2001-28147号公報

【特許文献2】特開2003-45068号公報

#### 【発明の開示】

##### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0009】

ここで、特許文献1に開示されているボイスコイルモータは、応答速度が速いという利点はあるが、可動部が円弧状に移動するため、可動部に取り付けたレンズを大きく光軸方向に移動させたときに、チルトやシフトが生じ、それによりコマ収差等を発生する恐れがある。例えばDVDとCDなど、保護層の厚さが異なる光ディスクに対して互換可能に情報の記録及び／又は再生を行える光ピックアップ装置においては、ビームエキスパンダのレンズを比較的大きく光軸方向に移動させる必要があるが、その駆動手段としてはボイスコイルモータは適していないといえる。又、ボイスコイルモータの特性上、レンズを定位置に保持するのに電流を印加し続けなくてはならず、消費電力が大となるという問題もある。これは特にノートパソコン等、バッテリーで駆動させる装置において、特に顕在化しやすい問題である。更に、ボイスコイルモータのコストが高いという問題もある。

#### 【0010】

一方、特許文献2に開示されているステッピングモータは、可動部を直線的に移動させることができ、且つ比較的低コストであるという利点はあるが、光ピックアップ装置の制御に必要な程度に高い分解能を得ようとすると、応答速度が遅くなるという問題がある。例えば、パソコンに搭載した光ピックアップ装置において、2層構造のDVDなどに対して、両層にランダムアクセスするような場合、極めて高い応答速度が要求されるが、高い分解能のステッピングモータでレンズを駆動させる場合、かかる要求に応えることは困難であるといえる。又、光ディスクの1回転当たりの保護層の厚みムラに起因して生じる球面収差を、レンズを駆動することで補正しようとする場合など、高い分解能のステッピングモータの応答速度では不可能である。更に、ステッピングモータは、振動問題や、負荷に対するトルクが不足した場合に入力パルスに追従しない脱調現象が発生する問題があり

10

20

30

40

50

、また一般に大きいため、配置の自由度が制限されるという問題もある。

#### 【0011】

本発明は、かかる従来技術の問題点に鑑みてなされたものであり、高精度かつ高速に収差補正が可能な収差補正手段を備え、コンパクトで消費電力が低く比較的低成本な、複数種類の光ディスクに対して互換性を有する光ピックアップ装置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】

#### 【0012】

請求項1に記載の光ピックアップ装置は、波長1の光束を出射する第1の光源と、波長2( $1 < 2$ )の光束を出射する第2の光源と、波長3( $2 < 3$ )の光束を出射する第3の光源と、前記光源からの光束を光情報記録媒体の情報記録面上に集光する対物レンズと、前記第1、第2、第3の光源から出射される光束の共通光路中で、且つ前記光源と前記対物レンズとの光路中に配置され、光軸方向に移動可能な可動要素とを含む光学系と、を有し、前記光源から出射された光束を、前記光学系を介して前記光情報記録媒体の情報記録面に集光させることによって情報の記録及び／又は再生を行うようになっている光ピックアップ装置であって、

電気機械変換素子と、前記電気機械変換素子の一端に固定された駆動部材と、前記可動要素に連結され、且つ前記駆動部材上に移動可能に保持された可動部材と、から構成され、前記電気機械変換素子を、伸び方向と縮み方向とで速度を変えて繰り返し伸縮させることで、前記可動部材を移動させるようになっている駆動手段を備えたことを特徴とする。

#### 【0013】

前記駆動手段において、前記電気機械変換素子に対して例えば鋸歯状の波形をしたパルスなどの駆動電圧をごく短時間印加することで、前記電気機械変換素子を微少に伸長または収縮するように変形させることができるが、そのパルスの形状により伸長又は収縮の速度を変えることができる。ここで、前記電気機械変換素子を伸長または収縮方向へ速い速度で変形したとき、前記可動部材は、その質量の慣性により、前記駆動部材の動作に追随せず、そのままの位置に留まる。一方、前記電気機械変換素子がそれよりも遅い速度で反対方向へと変形したとき、前記可動部材は、その間に作用する摩擦力で駆動部材の動作に追随して移動する。したがって、前記電気機械変換素子が伸縮を繰り返すことにより、前記可動部材は一方向へ連続して移動することができる。即ち、高い応答性を有する本発明の駆動手段を用いることで、前記可動部材に連結した可動要素を高速に移動させることもでき、且つ微小量移動させることもできる。更に、前記可動要素を定位置に保持するような場合には、前記電気機械変換素子への電力供給を中断すれば、前記可動要素と前記駆動部材との間に作用する摩擦力によって保持されるので、省エネも図れる。加えて、前記駆動手段の構成は、簡素で小型化が可能で、低成本であるという利点もある。よって、波長が異なる複数の光源を有する光ピックアップ装置において、各光源からの光束をできるだけ共通化し、その共通光路中に前記可動要素を含む収差補正手段を設け、前記可動要素を前記の特性を有する本発明の駆動手段により駆動することによって、高密度DVDからDVD、CD等にわたって複数種類の光情報記録媒体に対して互換性を有しながらも、高精度かつ高速に収差補正が可能であり、又コンパクトで消費電力が低く比較的低成本な光ピックアップ装置を実現できる。尚、収差補正手段の例としては、例えばビームエキスパンダーやコリメータ光学系のレンズを可動要素として光軸方向に移動させることで球面収差補正を行うものが挙げられるが、それに限るものではない。

#### 【0014】

請求項2に記載の光ピックアップ装置は、請求項1に記載の発明において、前記光情報記録媒体に対して情報の記録及び／又は再生を行う際に、保護層の厚さが異なることに起因する球面収差を補正するように、前記可動要素を移動して、前記対物レンズに入射する光束の発散度を変更することを特徴とするので、前記駆動手段を用いて前記可動要素を光軸方向に移動させることで、種々の要因による球面収差を適切に補正することができる。ここで、「保護層の厚さが異なる」とは、1つの光情報記録媒体における保護層の厚さの

10

20

30

40

50

バラツキがあること、1つの光情報記録媒体において複数層に情報記録面を設けており、各情報記録面の保護層の厚さが異なること、及び異なる種類の光情報記録媒体において、保護層の厚さが異なることのいずれをも含む。

#### 【0015】

より具体的には、本発明の駆動手段を用いると、高い応答速度で前記可動要素を直線的に高速かつ高精度に駆動できるので、例えばビームエキスパンダやコリメータ光学系のレンズを可動要素として光軸方向に駆動することによって、BD、HD DVD、DVD、CDなど保護層の厚さが異なる種類の光情報記録媒体に対して情報の記録及び／又は再生を行う際に、その情報記録面に、保護層の厚さの違いに起因する球面収差を補正して、適切なスポットを形成することができる。又、パソコン用途等で2層構造のDVD等、複数の情報記録層を有する光情報記録媒体に対して、各層にランダムアクセスするような場合にも十分対応でき、又、光情報記録媒体の1回転当たりの保護層の厚みムラに起因して生じる球面収差を、高い応答速度で可動要素を駆動することで適切に補正することもできる。

10

#### 【0016】

請求項3に記載の光ピックアップ装置は、請求項1又は2に記載の発明において、使用する光源の波長が異なる複数の光情報記録媒体に対してそれぞれ情報の記録及び／又は再生を行う際に、光源の波長が異なることに起因する球面収差を補正するように、前記可動要素を移動して、前記対物レンズに入射する光束の発散度を変更することを特徴とするので、かかる球面収差の補正により、前記光情報記録媒体に対して適切な情報の記録及び／又は再生を行うことができる。

20

#### 【0017】

請求項4に記載の光ピックアップ装置は、請求項1～3のいずれかに記載の発明において、前記光情報記録媒体からの反射光を利用して球面収差変動を検出する球面収差検出手段を備え、検出結果に基づいて前記球面収差を補正するように前記可動要素を移動して、前記対物レンズに入射する光束の発散度を変更することを特徴とする。尚、詳細な説明は省略するが、光情報記録媒体からの反射光を利用して球面収差変動を検出する手法としては、特開2002-304763号公報に記載された技術を用いることができる。これにより、球面収差補正のフィードバック制御が可能となり、リアルタイムな球面収差の補正が可能となる。

30

#### 【0018】

請求項5に記載の光ピックアップ装置は、請求項1～4のいずれかに記載の発明において、前記光源のうち少なくとも1つの光源からの光束を用いて光情報記録媒体に対して情報の記録及び／又は再生を行う際に、前記可動部材は、所定の位置で一定に保持されることを特徴とする。

#### 【0019】

請求項6に記載の光ピックアップ装置は、請求項5に記載の発明において、前記所定の位置は、前記可動部材又は前記可動要素が、前記駆動手段を構成する係止部材に突き当たることにより決まることを特徴とする。

40

#### 【0020】

例えば、少なくとも1つの光源については、再生機能しか持たず、高精度な球面収差の補正が必要ないような光ピックアップ装置では、その光源波長について、可動部の位置は係止部材に突き当てて、その位置で使用するようになる。これにより駆動手段の制御が簡素化できる。更に、光ピックアップ装置の組立時に、係止部材の位置を調整可能としておけば、対物レンズや他の光学部品があらかじめ持っている球面収差による、光ピックアップ装置個々の球面収差の差を、組立時に補正できるので、実動作時に、光ピックアップ装置個々の球面収差の差を考慮する必要がなくなり、制御が簡略化できる。

#### 【0021】

請求項7に記載の光ピックアップ装置は、請求項5又は6に記載の発明において、前記可動要素の位置を検出する位置検出手段を備え、前記位置検出手段の検出範囲は、前記所

50

定の位置を含まないことを特徴とする。例えばより短波長の光源を用いて行う情報の記録及び／又は再生のごとく、高精度な球面収差補正が必要な場合には、前記位置検出手段を設けて前記可動要素の位置検出を行う必要もあり得るが、より長波長の光源を用いて少なくとも再生のみ行う場合には、前記可動要素の位置検出は必ずしも必要ではない。従って、そのような場合には、より短波長の光源を用いて行う情報の記録及び／又は再生時における前記可動要素の可動範囲だけを検出できればよく、それにより前記位置検出手段の小型化、ひいては光ピックアップ装置の小型化がはかれる。

#### 【0022】

請求項8に記載の光ピックアップ装置は、請求項1～7のいずれかに記載の発明において、前記第3の光源からの光束を用いて光情報記録媒体に対して情報の記録及び／又は再生を行う際の前記可動要素の位置が、前記第1および前記第2の光源からの光束を使用する際よりも、前記電気機械変換素子から離れた側であることを特徴とする。前記駆動手段を駆動中に、製造時の加工、組立て誤差等により、前記駆動軸にわずかに振れなどが生じる場合、最も光軸ズレの影響が少ない前記第3の光源を使用する際は、可動要素を前記電気機械変換素子から離れた位置で用い、光軸ズレの影響が大きい他の光源を使用する際は、振れが小さい電気機械変換素子に近い位置で用いる。よって、いずれの光源を用いた場合にも、適切な情報の記録及び／又は再生を行うことができる。

#### 【0023】

請求項9に記載の光ピックアップ装置は、請求項1～8のいずれかに記載の発明において、前記第1の光源と、前記第2の光源とが、共通のヒートシンクに固定されていることを特徴とするので、例えば同一のパッケージ内に第1の光源としての半導体レーザと、第2の光源としての半導体レーザとを収容した2波長1パッケージLDを使用することで、光学系を簡素化することができるため、互換可能に情報の記録及び／又は再生を行える光ピックアップ装置の小型化、低コスト化を図れる。「ヒートシンク」とは、図6に示す2波長1パッケージLDにおいて、2つの光束を照射できる発光部LPを、サブマウントSMを介してシステムST上で支持する部材HS等を指すものである。このような2波長1パッケージLDの例が、特開2001-215425に記載されている。尚、サブマウントSMをシステムSTに直付けする場合には、サブマウントSMがヒートシンクとなる。又、システムSTの位置部が隆起しており、そこに発光部LPを直付けする場合には、システムSTがヒートシンクとなる。

#### 【0024】

請求項10に記載の光ピックアップ装置は、請求項1～8のいずれかに記載の発明において、前記第2の光源と、前記第3の光源とが、共通のヒートシンクに固定されていることを特徴とするので、例えば同一のパッケージ内に第2の光源としての半導体レーザと、第3の光源としての半導体レーザとを収容した2波長1パッケージLDを使用することで、光学系を簡素化することができるため、互換可能に情報の記録及び／又は再生を行える光ピックアップ装置の小型化、低コスト化を図れる。

#### 【0025】

請求項11に記載の光ピックアップ装置は、請求項1～10のいずれかに記載の発明において、前記第1の波長が、350nm 1 450nm、前記第2の波長が、600nm 2 700nm、前記第3の波長が、750nm 3 850nmであることを特徴とするので、HD DVD、BD、DVD、CD等の光情報記録媒体に対して情報の記録及び／又は再生を互換可能に行うことができる。

#### 【0026】

請求項12に記載の光ピックアップ装置は、波長1の光束を出射する第1の光源と、波長2(1 < 2)の光束を出射する第2の光源と、波長3(2 < 3)の光束を出射する第3の光源と、前記光源からの光束を光情報記録媒体の情報記録面上に集光する対物レンズと、前記第1および第2の光源から出射される光束の共通光路中で、且つ前記光源と前記対物レンズとの光路中に配置され、光軸方向に移動可能な可動要素とを含む光学系と、を有し、前記光源から出射された光束を、前記光学系を介して前記光情報記録

10

20

30

40

50

媒体の情報記録面に集光させることによって情報の記録及び／又は再生を行うようになっている光ピックアップ装置であって、

電気機械変換素子と、前記電気機械変換素子の一端に固定された駆動部材と、前記可動要素に連結され、且つ前記駆動部材上に移動可能に保持された可動部材と、から構成され、前記電気機械変換素子を、伸び方向と縮み方向とで繰り返し伸縮させることで、前記可動部材を移動させるようになっている駆動手段を備えたことを特徴とする。

#### 【0027】

本発明にかかる前記可動要素は、前記第1および第2の光源から出射される光束の共通光路中で、且つ前記光源と前記対物レンズとの光路中に配置されているため、前記第3の光源からの光束が通過する位置に配置しておらず、前記第3の光源からの光束を集光する光学系（例えばCD用）の設計を固有なものとでき、その設計の自由度を高めることができる。一方、前記第1および第2の光源から出射される光束を用いて情報の記録及び／又は再生を行う場合、両光源からの光束をできるだけ共通化し、その共通光路中に前記可動要素を含む収差補正手段を設け、前記可動要素を、請求項1に記載の発明に関連して説明した前記特性を有する本発明の駆動手段により駆動することによって、高密度DVDからDV D、CD等にわたって複数種類の光情報記録媒体に対して互換性を有しながらも、高精度かつ高速に収差補正が可能であり、又コンパクトで消費電力が低く比較的低成本な光ピックアップ装置を実現できる。尚、収差補正手段の例としては、例えばビームエキスパンダーやコリメータ光学系のレンズを可動要素として光軸方向に移動させて球面収差補正を行うものが挙げられるが、それに限るものではない。

10

20

30

40

#### 【0028】

請求項13に記載の光ピックアップ装置は、請求項12に記載の発明において、前記光情報記録媒体に対して情報の記録及び／又は再生を行う際に、保護層の厚さが異なることに起因する球面収差を補正するように、前記可動要素を移動して、前記対物レンズに入射する光束の発散度を変更することを特徴とする。

#### 【0029】

より具体的には、本発明の駆動手段を用いると、高い応答速度で前記可動要素を直線的に高速かつ高精度に駆動できるので、例えばビームエキスパンダやコリメータ光学系のレンズを可動要素として光軸方向に駆動することによって、BD、HD DVD、DVD、CDなど保護層の厚さが異なる種類の光情報記録媒体に対して情報の記録及び／又は再生を行う際に、その情報記録面に、保護層の厚さの違いに起因する球面収差を補正して、適切なスポットを形成することができる。又、パソコン用途等で2層構造のDVD等、複数の情報記録層を有する光情報記録媒体に対して、各層にランダムアクセスするような場合にも十分対応でき、又、光情報記録媒体の1回転当たりの保護層の厚みムラに起因して生じる球面収差を、高い応答速度で可動要素を駆動することで適切に補正することもできる。

#### 【0030】

請求項14に記載の光ピックアップ装置は、請求項12又は13に記載の発明において、使用する光源の波長が異なる複数の光情報記録媒体に対してそれぞれ情報の記録及び／又は再生を行う際に、光源の波長が異なることに起因する球面収差を補正するように、前記可動要素を移動して、前記対物レンズに入射する光束の発散度を変更することを特徴とする。

#### 【0031】

請求項15に記載の光ピックアップ装置は、請求項12～14のいずれかに記載の発明において、前記光情報記録媒体からの反射光を利用して球面収差変動を検出する球面収差検出手段を備え、検出結果に基づいて前記球面収差を補正するように前記可動要素を移動して、前記対物レンズに入射する光束の発散度を変更することを特徴とする。

#### 【0032】

請求項16に記載の光ピックアップ装置は、請求項12～15のいずれかに記載の発明において、前記第1、第2の光源から出射される光束のうち少なくとも1つの光束を用い

50

て光情報記録媒体に対して情報の記録及び／又は再生を行う際に、前記可動部材は、所定の位置で一定に保持されることを特徴とする。

【0033】

請求項17に記載の光ピックアップ装置は、請求項16に記載の発明において、前記所定の位置は、前記可動部材又は前記可動要素が、前記駆動手段を構成する係止部材に突き当たることにより決まることを特徴とする。

【0034】

請求項18に記載の光ピックアップ装置は、請求項16又は17に記載の発明において、前記可動要素の位置を検出する位置検出手段を備え、前記位置検出手段の検出範囲は、前記所定の位置を含まないことを特徴とする。

10

【0035】

請求項19に記載の光ピックアップ装置は、請求項12～18のいずれかに記載の発明において、前記第2の光源からの光束を用いて光情報記録媒体に対して情報の記録及び／又は再生を行う際の前記可動要素の位置が、前記第1の光源からの光束を使用する際よりも、前記電気機械変換素子から離れた側であることを特徴とする。

【0036】

請求項20に記載の光ピックアップ装置は、請求項12～19のいずれかに記載の発明において、前記第1の光源と、前記第2の光源とが、共通のヒートシンクに固定されていることを特徴とする。

20

【0037】

請求項21に記載の光ピックアップ装置は、請求項12～20のいずれかに記載の発明において、前記第1の波長が、350nm 1 450nm、前記第2の波長が、600nm 2 700nm、前記第3の波長が、750nm 3 850nmであることを特徴とする。

30

【0038】

請求項22に記載の光ピックアップ装置は、波長1の光束を出射する第1の光源と、波長2(1<2)の光束を出射する第2の光源と、前記光源からの光束を光情報記録媒体の情報記録面上に集光する対物レンズと、前記第1および第2の光源から出射される光束の共通光路中で、且つ前記光源と前記対物レンズとの光路中に配置され、光軸方向に移動可能な可動要素とを含む光学系と、を有し、前記光源から出射された光束を、前記光学系を介して前記光情報記録媒体の情報記録面に集光させることによって情報の記録及び／又は再生を行うようになっている光ピックアップ装置であって、

電気機械変換素子と、前記電気機械変換素子の一端に固定された駆動部材と、前記可動要素に連結され、且つ前記駆動部材上に移動可能に保持された可動部材と、から構成され、前記電気機械変換素子を、伸び方向と縮み方向とで速度を変えて繰り返し伸縮することで、前記可動部材を移動させるようになっている駆動手段を備えたことを特徴とする。

【0039】

本発明にかかる、波長が異なる2つの光源を有する前記光ピックアップ装置において、両光源からの光束をできるだけ共通化し、その共通光路中に前記可動要素を含む収差補正手段を設け、前記可動要素を、請求項1に記載の発明に関連して説明した前記特性を有する本発明の駆動手段により駆動することによって、高密度DVDからDVD、CD等にわたって複数種類の光情報記録媒体に対して互換性を有しながらも、高精度かつ高速に収差補正が可能であり、又コンパクトで消費電力が低く比較的低成本な光ピックアップ装置を実現できる。尚、収差補正手段の例としては、例えばビームエキスパンダーやコリメータ光学系のレンズを可動要素として光軸方向に移動させて球面収差補正を行うものが挙げられるが、それに限るものではない。

40

【0040】

請求項23に記載の光ピックアップ装置は、請求項22に記載の発明において、前記光情報記録媒体に対して情報の記録及び／又は再生を行う際に、保護層の厚さが異なることに起因する球面収差を補正するように、前記可動要素を移動して、前記対物レンズに入射

50

する光束の発散度を変更することを特徴とする。

【0041】

より具体的には、本発明の駆動手段を用いると、高い応答速度で前記可動要素を直線的に高速かつ高精度に駆動できるので、例えばビームエキスパンダやコリメータ光学系のレンズを可動要素として光軸方向に駆動することによって、BD、HD DVD、DVD、CDなど保護層の厚さが異なる種類の光情報記録媒体に対して情報の記録及び／又は再生を行う際に、その情報記録面に、保護層の厚さの違いに起因する球面収差を補正して、適切なスポットを形成することができる。又、パソコン用途等で2層構造のDVD等、複数の情報記録層を有する光情報記録媒体に対して、各層にランダムアクセスするような場合にも十分対応でき、又、光情報記録媒体の1回転当たりの保護層の厚みムラに起因して生じる球面収差を、高い応答速度で可動要素を駆動することで適切に補正することもできる。

10

【0042】

請求項24に記載の光ピックアップ装置は、請求項22又は23に記載の発明において、使用する光源の波長が異なる複数の光情報記録媒体に対してそれぞれ情報の記録及び／又は再生を行う際に、光源の波長が異なることに起因する球面収差を補正するように、前記可動要素を移動して、前記対物レンズに入射する光束の発散度を変更することを特徴とする。

【0043】

請求項25に記載の光ピックアップ装置は、請求項22～24のいずれかに記載の発明において、前記光情報記録媒体からの反射光を利用して球面収差変動を検出する球面収差検出手段を備え、検出結果に基づいて前記球面収差を補正するように前記可動要素を移動して、前記対物レンズに入射する光束の発散度を変更することを特徴とする。

20

【0044】

請求項26に記載の光ピックアップ装置は、請求項22～25のいずれかに記載の発明において、前記光源のうち少なくとも一方の光源からの光束を用いて光情報記録媒体に対して情報の記録及び／又は再生を行う際に、前記可動部材は、所定の位置で一定に保持されることを特徴とする。

【0045】

請求項27に記載の光ピックアップ装置は、請求項26に記載の発明において、前記所定の位置は、前記可動部材又は前記可動要素が、前記駆動手段を構成する係止部材に突き当たることにより決まることを特徴とする。

30

【0046】

請求項28に記載の光ピックアップ装置は、請求項26又は27に記載の発明において、前記可動要素の位置を検出する位置検出手段を備え、前記位置検出手段の検出範囲は、前記所定の位置を含まないことを特徴とする。

【0047】

請求項29に記載の光ピックアップ装置は、請求項22～28のいずれかに記載の発明において、前記第2の光源からの光束を用いて光情報記録媒体に対して情報の記録及び／又は再生を行う際の前記可動要素の位置が、前記第1の光源からの光束を使用する際よりも、前記電気機械変換素子から離れた側であることを特徴とする。

40

【0048】

請求項30に記載の光ピックアップ装置は、請求項22～29のいずれかに記載の発明において、前記第1の光源と、前記第2の光源とが、共通のヒートシンクに固定されていることを特徴とする。

【0049】

請求項31に記載の光ピックアップ装置は、請求項22～30のいずれかに記載の発明において、前記第1の波長が、600nm 1 700nm、前記第2の波長が、750nm 2 850nmであることを特徴とする。

【0050】

50

請求項 3 2 に記載の光ピックアップ装置は、請求項 2 2 ~ 3 0 のいずれかに記載の発明において、前記第 1 の波長が、350 nm 1 450 nm、前記第 2 の波長が、600 nm 2 700 nm であることを特徴とする。

#### 【 0 0 5 1 】

請求項 3 3 に記載の光ピックアップ装置は、請求項 1 ~ 3 2 のいずれかに記載の発明において、前記可動要素は、入射平行光の光束径を拡大するビームエキスパンダーを構成するレンズまたはレンズ群であり、前記レンズまたはレンズ群を移動させることにより、前記ビームエキスパンダーより出射される光束の発散度を変更することを特徴とするので、発散度の変更により球面収差補正を適切に行える。

#### 【 0 0 5 2 】

請求項 3 4 に記載の光ピックアップ装置は、請求項 1 ~ 3 2 のいずれかに記載の発明において、前記可動要素は、光源からの発散光束を平行光束に変換するコリメータレンズであり、前記コリメータレンズを移動させることにより、前記コリメータレンズから出射される光束の発散度を変更することを特徴とするので、発散度の変更により球面収差補正を適切に行える。

#### 【 0 0 5 3 】

請求項 3 5 に記載の光ピックアップ装置は、請求項 3 4 に記載の発明において、前記コリメータレンズは少なくとも 2 群構成であり、1 つのレンズまたはレンズ群を移動させることにより、前記コリメータレンズから出射される光束の発散度を変更することを特徴とする。

#### 【 0 0 5 4 】

請求項 3 6 に記載の光ピックアップ装置は、請求項 1 ~ 3 5 のいずれかに記載の発明において、前記可動要素の位置を検出する位置検出手段を備え、検出結果に基づいて前記可動要素を所定量移動させることを特徴とするので、前記可動要素を所望の位置に移動できる。

#### 【 0 0 5 5 】

請求項 3 7 に記載の光ピックアップ装置は、請求項 1 ~ 3 6 のいずれかに記載の発明において、前記駆動手段の可動部材は、前記可動要素に光束が入射していないときには、所定の位置に移動し保持されるようになっており、前記所定の位置は、前記可動部材の可動範囲の中間位置から前記電気機械変換素子側であることを特徴とする。ここで、「可動要素に光束が入射していないとき」とは、光ピックアップ装置の電源 OFF 時、一定時間操作がなされないとき（スタンバイ状態）、光路中に可動要素を含まない光源を使用して、記録 / 再生を行っているときなどを指すものとする。前記駆動部材における前記電気機械変換素子（例えば圧電素子）の反対側端は、駆動方向に振動可能に若干のクリアランスを持って保持されており、即ち片持ちに近い状態であることが多いので、前記可動要素を前記可動部材の可動範囲の中間位置から前記電気機械変換素子側とすれば、大きい質量を前記可動部材の根本側に寄せることで、光ピックアップ装置に衝撃が付与されたような場合にも対処でき、耐衝撃性に優れた構成を提供できる。

#### 【 0 0 5 6 】

請求項 3 8 に記載の光ピックアップ装置は、請求項 3 7 に記載の発明において、前記所定の位置は、電気機械変換素子側であり、且つ前記可動部材が前記駆動手段を構成する係止部材に突き当たることにより決まるることを特徴とするので、より耐衝撃性に優れた構成を提供できる。。

#### 【 0 0 5 7 】

請求項 3 9 に記載の光ピックアップ装置は、請求項 1 ~ 3 8 のいずれかに記載の発明において、前記駆動手段を 1 つだけ備えることを特徴とするが、2 つ以上設けても良い。

#### 【 0 0 5 8 】

請求項 4 0 に記載の光ピックアップ装置は、請求項 1 ~ 3 9 に記載の発明において、前記電気機械変換素子は、圧電素子であることを特徴とするが、これ以外の素材であっても良い。

## 【発明の効果】

## 【0059】

本発明によれば、高精度かつ高速に収差補正が可能な収差補正手段を備え、コンパクトで消費電力が低く比較的低コストな、複数種類の光ディスクに対して互換性を有する光ピックアップ装置を提供することができる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0060】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。図1は、保護層の厚さが異なる光情報記録媒体であるBD又はHD D V D、D V D及びCDに対して適切に情報の記録／再生を行える本実施の形態の光ピックアップ装置の構成を概略的に示す上面図である。図2は、本実施の形態を矢印II方向から見た側面図である。本実施の形態においては、集光光学系として対物レンズO B J及びコリメータ光学系C O Lを含む。又、本実施の形態では、第2の光源である第2半導体レーザL D 2と、第3の光源である第3半導体レーザL D 3とを、同一のパッケージに収容した或いは同一のヒートシンクに固定した、いわゆる2レーザ1パッケージを使用しているが、半導体レーザを個別に配置しても良い。

## 【0061】

第1の光ディスクOD1（例えばBD又はHD D V D）に対して情報の記録及び／又は再生を行う場合、図1の光ピックアップ装置において、光源波長350～450nmの半導体レーザL D 1（第1の光源）から出射された光束は、ビーム整形素子B Sで光束形状を整形され、更に第1回折素子D 1を通過することで、記録再生用のメインビームとトラッキングエラー信号検出用のサブビームに分離された後、ダイクロイックビームスプリッタD B Sで反射され、偏光ビームスプリッタP B Sで反射されて、コリメータ光学系C O Lを通過して平行光束に変換された後、立ち上げミラーMに入射する。尚、発散度変更手段であるコリメータ光学系C O Lの動作については後述する。

## 【0062】

図2において、立ち上げミラーMに入射した光束の一部は、それを透過した後モニタレンズM Lを通過して、レーザパワー モニタL P Mに入射し、レーザパワーの監視に用いられる。一方、立ち上げミラーMに入射した光束の残りは、そこで反射され、1/4波長板Q W Pを通過した後、対物レンズO B J（本実施の形態では2枚の素子からなるが1枚でも良い）に入射して、ここから光ディスクOD1の情報記録面R 1（保護層の厚さ0.1mm又は0.6mm）に集光される。

## 【0063】

情報記録面R 1で情報ピットにより変調された反射光束は、再び対物レンズO B J、1/4波長板Q W Pを通過し、立ち上げミラーMで反射された後、コリメータ光学系C O Lを通過し、更に偏光ビームスプリッタP B Sを通過してセンサレンズS Lによって、光検出器P Dの受光面に集光されるようになっている。光検出器P Dの出力信号を用いて、光ディスクOD1に情報記録された情報の読み取り信号が得られる。

## 【0064】

また、光検出器P D上でのスポットの形状変化、位置変化による光量変化を検出して、合焦検出やトラック検出を行う。この検出に基づいて対物レンズアクチュエータ機構A C Tのフォーカシングアクチュエータ及びトラッキングアクチュエータが、第1半導体レーザL D 1からの光束を光ディスクOD1の情報記録面R 1上に適切に結像するように、対物レンズO B JをレンズホールダH Dと一体で移動させるようになっている。

## 【0065】

第2の光ディスクOD2（例えばD V D）に対して情報の記録及び／又は再生を行う場合、図1の光ピックアップ装置において、光源波長600～700nmの半導体レーザL D 2から出射された光束は、2レーザ1パッケージから外部へと出た後、第2回折素子D 2を通過することで、記録再生用のメインビームとトラッキングエラー信号検出用のサブビームに分離され、カップリングレンズC P Lで発散角を調整され、1/2波長板H W P、ダイクロイックビームスプリッタD B Sを通過し、偏光ビームスプリッタP B Sで反射

10

20

30

40

50

されて、コリメータ光学系 C O L を通過して平行光束に変換された後、立ち上げミラー M に入射する。

#### 【 0 0 6 6 】

図 2において、立ち上げミラー M に入射した光束の一部は、それを透過した後モニタレンズ M L を通過して、レーザパワー モニタ L P M に入射し、レーザパワーの監視に用いられる。一方、立ち上げミラー M に入射した光束の残りは、そこで反射され、1 / 4 波長板 Q W P を通過した後、対物レンズ O B J に入射して、ここから光ディスク O D 2 の情報記録面 R 2 (保護層の厚さ 0 . 6 mm) に集光される。

#### 【 0 0 6 7 】

情報記録面 R 2 で情報ピットにより変調された反射光束は、再び対物レンズ O B J 、1 / 4 波長板 Q W P を通過し、立ち上げミラー M で反射された後、コリメータ光学系 C O L を通過し、更に偏光ビームスプリッタ P B S を通過してセンサレンズ S L によって、光検出器 P D の受光面に集光されるようになっている。光検出器 P D の出力信号を用いて、光ディスク O D 2 に情報記録された情報の読み取り信号が得られる。

#### 【 0 0 6 8 】

また、光検出器 P D 上でのスポットの形状変化、位置変化による光量変化を検出して、合焦検出やトラック検出を行う。この検出に基づいて対物レンズアクチュエータ機構 A C T のフォーカシングアクチュエータ及びトラッキングアクチュエータが、第 2 半導体レーザ L D 2 からの光束を光ディスク O D 2 の情報記録面 R 2 上に適切に結像するように、対物レンズ O B J をレンズホルダ H D と一緒に移動させるようになっている。

#### 【 0 0 6 9 】

第 3 の光ディスク O D 3 (例えば C D ) に対して情報の記録及び / 又は再生を行う場合、図 1 の光ピックアップ装置において、光源波長 750 ~ 850 nm の半導体レーザ L D 3 から出射された光束は、2 レーザ 1 パッケージから外部へと出た後、第 2 回折素子 D 2 を通過することで、記録再生用のメインビームとトラッキングエラー信号検出用のサブビームに分離され、カップリングレンズ C P L で発散角を調整され、1 / 2 波長板 H W P 、ダイクロイックビームスプリッタ D B S を通過し、偏光ビームスプリッタ P B S で反射されて、コリメータ光学系 C O L を通過して平行光束に変換された後、立ち上げミラー M に入射する。

#### 【 0 0 7 0 】

図 2において、立ち上げミラー M に入射した光束の一部は、それを透過した後モニタレンズ M L を通過して、レーザパワー モニタ L P M に入射し、レーザパワーの監視に用いられる。一方、立ち上げミラー M に入射した光束の残りは、そこで反射され、1 / 4 波長板 Q W P を通過した後、対物レンズ O B J に入射して、ここから光ディスク O D 3 の情報記録面 R 3 (保護層の厚さ 1 . 2 mm) に集光される。

#### 【 0 0 7 1 】

情報記録面 R 3 で情報ピットにより変調された反射光束は、再び対物レンズ O B J 、1 / 4 波長板 Q W P を通過し、立ち上げミラー M で反射された後、コリメータ光学系 C O L を通過し、更に偏光ビームスプリッタ P B S を通過してセンサレンズ S L によって、光検出器 P D の受光面に集光されるようになっている。光検出器 P D の出力信号を用いて、光ディスク O D 3 に情報記録された情報の読み取り信号が得られる。

#### 【 0 0 7 2 】

また、光検出器 P D 上でのスポットの形状変化、位置変化による光量変化を検出して、合焦検出やトラック検出を行う。この検出に基づいて対物レンズアクチュエータ機構 A C T のフォーカシングアクチュエータ及びトラッキングアクチュエータが、第 3 半導体レーザ L D 3 からの光束を光ディスク O D 3 の情報記録面 R 3 上に適切に結像するように、対物レンズ O B J をレンズホルダ H D と一緒に移動させるようになっている。

#### 【 0 0 7 3 】

図 3 は、コリメータ光学系 C O L と、その駆動手段とを一体的に収納した光学系ユニット C U の斜視図である。図 3 において、ベース B の両端から上方に壁 W 1 , W 2 が延在し

10

20

30

40

50

ている。壁W1, W2(切り欠いて図示)の上端近傍を連結するようにしてガイド軸GSが延在している。壁W1, W2にはそれぞれ光束が通過する開孔HLが形成されている。

#### 【0074】

レンズL1, L2は、レンズホルダHD1により外周を保持され、壁W1の開孔HLを覆うようにしてビス止めされる。尚、レンズL1, L2の組み付けに当たっては、オートコリメータなどを用いて、基準軸に対しシフトやチルトを極力抑えることが望ましい。

#### 【0075】

一方、可動要素であるレンズL3は、レンズホルダHD2により外周を保持されている。可動部材となるレンズホルダHD2は、ガイド軸GSに係合する係合部HDaと、駆動力を受ける連結部HDbとを有している。

10

#### 【0076】

連結部HDbは駆動軸DSと接する溝を設けてあり、上面に板ばねSGを取り付けている。連結部HDbと板ばねSGとの間には、駆動部材である駆動軸DSが配置され、板ばねSGの付勢力で適度に押圧されている。駆動軸DSの壁W1側にはスキマが設けられており、他方の端部は、壁W2を貫通し、電気機械変換素子である圧電アクチュエータPZに連結されている。圧電アクチュエータPZは、固定部Bhを有し、W2の外方でベースBに接着などにより固定されている。

#### 【0077】

ベースB上には、連結部HDbの移動量を磁気的に(又は光学的に)検出する不図示のエンコーダ(位置検出手段であり、例えばガイド軸GSに磁気情報を配置し、係合部HDaに読み取りヘッドなどを設けることができる)から信号を受けて、圧電アクチュエータPZを駆動制御するために、配線Hを介して電圧を印加する外部の駆動回路(不図示)が配置されている。圧電アクチュエータPZと、駆動軸DSと、連結部HDbと、板ばねSGとで駆動手段を構成する。尚、駆動回路は、ベースB上に配置して、配線により連結しても良い。

20

#### 【0078】

圧電アクチュエータPZは、PZT(ジルコン・チタン酸鉛)などで形成された圧電セラミックを積層してなる。圧電セラミックは、その結晶格子内の正電荷の重心と負電荷の重心とが一致しておらず、それ自体分極していて、その分極方向に電圧を印加すると伸びる性質を有している。しかし、圧電セラミックのこの方向への歪みは微小であり、この歪み量により被駆動部材を駆動することは困難であるため、図4に示すように、複数の圧電セラミックPEを積み重ねてその間に電極Cを並列接続した構造の積層型圧電アクチュエータPZが実用可能なものとして提供されている。本実施の形態では、この積層型圧電アクチュエータPZを駆動源として用いている。

30

#### 【0079】

次に、この光学系ユニットCUによるレンズL3の駆動方法について説明する。一般に、積層型圧電アクチュエータPZは、電圧印加時の変位量は小さいが、発生力は大でその応答性も鋭い。したがって、図5(a)に示すように立ち上がりが鋭く立ち下がりがゆっくりとした略鋸歯状波形のパルス電圧を印加すると、圧電アクチュエータPZは、パルスの立ち上がり時に急激に伸び、立ち下がり時にそれよりもゆっくりと縮む。したがって、圧電アクチュエータPZの伸長時には、その衝撃力で駆動軸DSが図3の奥側(壁W1側)へ押し出されるが、レンズL3を保持したレンズホルダHD2の連結部HDbと板ばねSGは、その慣性により、駆動軸DSと一緒に移動せず、駆動軸DSとの間で滑りを生じてその位置に留まる(わずかに移動する場合もある)。一方、パルスの立ち下がり時には立ち上がり時に比較して駆動軸DSがゆっくりと戻るので、連結部HDbと板ばねSGが駆動軸DSに対して滑らずに、駆動軸DSと一緒に図3の手前側(壁W2側)へ移動する。即ち、周波数が数百から数万ヘルツに設定されたパルスを印加することにより、レンズホルダHD2を所望の速度で連続的に移動させることができる。尚、以上より明らかであるが、図5(b)に示すように電圧の立ち上がりがゆっくりで、立ち下がりが鋭いパルスを印加すれば、レンズホルダHD2を逆の方向へ移動させることができる。特に、ガ

40

50

イド軸 G S がまっすぐであれば、レンズホルダ H D 2 は光軸方向に精度良く移動することとなり、駆動により光軸ずれが生じる場合に比べ、収差劣化を効果的に抑制できる。

#### 【 0 0 8 0 】

本実施の形態の光ピックアップ装置においては、高密度 D V D 、 D V D 、 C D の 3 つの異なる種類の光ディスクに対して情報の記録及び / 又は再生を行うことができる。ここで、光ディスクにおける保護層の厚さが異なることに起因して、情報記録面に集光される球面収差が発生する。そこで、本実施の形態においては、使用する光ディスクに応じて、コリメータ光学系 C O L のレンズ L 3 を光軸方向に移動させ、通過する光束の発散角を変えることで、かかる球面収差を補正した状態で、情報の記録及び / 又は再生を行うようになっている。更に、本実施の形態の駆動手段は、比較的低コストで、小型の構造であるため、光ピックアップ装置の低コスト化、小型化に貢献する。

10

#### 【 0 0 8 1 】

又、ある種の光ディスクにおいては、情報記録面を 2 層設けている。このような光ディスクの情報記録面は、保護層の厚さが異なっているので、それに起因して、情報記録面に集光される光束において球面収差が発生する。かかる場合、本実施の形態によれば、情報の記録及び / 又は再生を行う情報記録面に応じて、コリメータ光学系 C O L のレンズ L 3 を光軸方向に移動させ、通過する光束の発散角を変えることで、かかる球面収差を補正した状態で、情報の記録及び / 又は再生を行うようになっている。本実施の形態の駆動手段は、高い応答速度を有するので、例えばパソコンに搭載した光ピックアップ装置において、2 層構造の D V D などに対して両層にランダムアクセスするような場合にも十分対応できる。更に、光ディスクの 1 回転当たりの保護層の厚みムラに起因して生じる球面収差も、高い応答速度でレンズ L 3 を駆動することで適切に補正することもできる。

20

#### 【 0 0 8 2 】

更に、対物レンズ O B J を、温度変化に対する屈折率変化が比較的大きいプラスチック素材から形成した場合、雰囲気温度が変化することによって、光ディスクの情報記録面に集光される光束において球面収差が発生する。そのような場合には、不図示の温度センサからの信号に基づいて、コリメータ光学系 C O L のレンズ L 3 を光軸に移動させ、通過する光束の発散角を変えることで、かかる球面収差を補正した状態で、情報の記録及び / 又は再生を行うことができる。

30

#### 【 0 0 8 3 】

尚、以上の収差補正においては、球面収差検出手段としての駆動回路（不図示）が、光ディスクの情報記録面からの反射光を受光する光検出器 P D からの信号に基づいて現在の収差を検出し、その収差を小さくする方向に、圧電アクチュエータ P Z を駆動制御することもできる。

#### 【 0 0 8 4 】

尚、ユーザーが光ピックアップ装置の電源をオフ操作することで、電力の供給が中断されるような場合、完全に電力が遮断される前に、図 7 に示すように、レンズホルダ H D を圧電アクチュエータ P Z 側（例えば可動範囲 V R の中央位置よりなるべく圧電アクチュエータ P Z に近い位置）に寄せるようにすると好ましい。駆動軸 D S は、圧電アクチュエータ P Z に片持ちに近い状態で支持されているので、光ピックアップ装置に衝撃が付与されたような場合に、過大なモーメントが生じる恐れがあるが、レンズホルダ H D を圧電アクチュエータ P Z 側に寄せる（好ましくは圧電アクチュエータ P Z に接触させる）ことで、駆動軸 D S のモーメントを抑えて、その破損の恐れなどを抑制できる。

40

#### 【 0 0 8 5 】

図 8 は、高密度 D V D （第 1 の光ディスクともいう）、従来の D V D （第 2 の光ディスクともいう）及び C D （第 3 の光ディスクともいう）の全てに対して情報の記録 / 再生を行える、第 2 の実施の形態にかかる光ピックアップ装置の概略断面図である。本実施の形態においては、第 2 の光源である第 2 半導体レーザ L D 2 と、第 3 の光源である第 3 半導体レーザ L D 3 とを、同一のパッケージに収容した或いは同一のヒートシンクに固定した、いわゆる 2 レーザ 1 パッケージとなっている。

50

## 【0086】

第1の光ディスクOD1に対して情報の記録及び／又は再生を行う場合、第1の光源としての第1半導体レーザLD1（波長 $\lambda_1 = 350\text{nm} \sim 450\text{nm}$ ）から出射された光束は、ビームシェイパBSを通過することで光束の形状を補正された上で、ダイクロイックプリズムDPSを通過し、コリメートレンズCLに入射して平行光束となる。コリメートレンズCLから出射した光束は、偏光ビームスプリッタPBS及びビームエキスパンダーEXPを通過する。

## 【0087】

ビームエキスパンダーEXPは、固定レンズL1と、可動要素である可動レンズL2とを有しており、可動レンズL2はホルダHDに取り付けられて、圧電アクチュエータPZの駆動により駆動軸DSを介して、ホルダHDごと光軸方向に移動可能となっている。本実施の形態においても、可動レンズL2を光軸方向に移動させることで、出射光束の発散度を変更し、球面収差の補正が可能となっている。

## 【0088】

ビームエキスパンダーEXPを通過した光束は、1/4波長板QWPを通過して、対物レンズOBJにより集光されて、第1の光ディスクOD1の保護層（厚さ $t_1 = 0.1 \sim 0.7\text{mm}$ ）を介してその情報記録面に集光されここに集光スポットを形成する。

## 【0089】

そして情報記録面で情報ピットにより変調されて反射した光束は、再び対物レンズOBJ、1/4波長板QWP、ビームエキスパンダーEXPを通過して、偏光ビームスプリッタPBSで反射され、更にセンサレンズSLを介して光検出器PDの受光面に入射するので、その出力信号を用いて、第1の光ディスクOD1に情報記録された情報の読み取り信号が得られる。

## 【0090】

また、光検出器PD上でのスポットの形状変化、位置変化による光量変化を検出して、合焦検出やトラック検出を行う。この検出に基づいて2次元アクチュエータ（不図示）が第1半導体レーザLD1からの光束を第1の光ディスクOD1の情報記録面上に結像するように、対物レンズOBJを移動させるようになっている。

## 【0091】

第2の光ディスクOD2に対して情報の記録及び／又は再生を行う場合、第2半導体レーザLD2（波長 $\lambda_2 = 600\text{nm} \sim 700\text{nm}$ ）から出射された光束は、2レーザ1パッケージから外部へと出た後、ダイクロイックプリズムDPSで反射され、コリメートレンズCLに入射して平行光束となる。コリメートレンズCLから出射した光束は、偏光ビームスプリッタPBS及びビームエキスパンダーEXPを通過し、その発散度が変化する。

## 【0092】

ビームエキスパンダーEXPを通過した光束は、1/4波長板QWPを通過して、対物レンズOBJにより集光されて、第2の光ディスクOD2の保護層（厚さ $t_2 = 0.5 \sim 0.7\text{mm}$ ）を介してその情報記録面に集光されここに集光スポットを形成する。

## 【0093】

そして情報記録面で情報ピットにより変調されて反射した光束は、再び対物レンズOBJ、1/4波長板QWP、ビームエキスパンダーEXPを通過して、偏光ビームスプリッタPBSで反射され、更にセンサレンズSLを介して光検出器PDの受光面に入射するので、その出力信号を用いて、第2の光ディスクOD2に情報記録された情報の読み取り信号が得られる。

## 【0094】

また、光検出器PD上でのスポットの形状変化、位置変化による光量変化を検出して、合焦検出やトラック検出を行う。この検出に基づいて2次元アクチュエータ（不図示）が第2半導体レーザLD2からの光束を第2の光ディスクOD2の情報記録面上に結像するように、対物レンズOBJを移動させるようになっている。

10

20

30

40

50

## 【0095】

第3の光ディスクOD3に対して情報の記録及び／又は再生を行う場合、第3半導体レーザLD3（波長 $\lambda = 750\text{nm} \sim 850\text{nm}$ ）から出射された光束は、2レーザ1パッケージから外部へと出た後、ダイクロイックプリズムDPSで反射され、コリメートレンズCLに入射して平行光束となる。コリメートレンズCLから出射した光束は、偏光ビームスプリッタPBS及びビームエキスパンダーEXPを通過し、その発散度が変化する。

## 【0096】

ビームエキスパンダーEXPを通過した光束は、1/4波長板QWPを通過して、対物レンズOBJにより集光されて、第3の光ディスクOD3の保護層（厚さ $t_2 = 1.1 \sim 1.3\text{mm}$ ）を介してその情報記録面に集光されここに集光スポットを形成する。10

## 【0097】

そして情報記録面で情報ピットにより変調されて反射した光束は、再び対物レンズOBJ、1/4波長板QWP、ビームエキスパンダーEXPを通過して、偏光ビームスプリッタPBSで反射され、更にセンサレンズSLを介して光検出器PDの受光面に入射するので、その出力信号を用いて、第3の光ディスクOD3に情報記録された情報の読み取り信号が得られる。

## 【0098】

また、光検出器PD上でのスポットの形状変化、位置変化による光量変化を検出して、合焦検出やトラック検出を行う。この検出に基づいて2次元アクチュエータ（不図示）が第3半導体レーザLD3からの光束を第3の光ディスクOD3の情報記録面上に結像するように、対物レンズOBJを移動させるようになっている。20

## 【0099】

図9は、高密度DVD（第1の光ディスクともいう）、従来のDVD（第2の光ディスクともいう）及びCD（第3の光ディスクともいう）の全てに対して情報の記録／再生を行える、第3の実施の形態にかかる光ピックアップ装置の概略断面図である。本実施の形態においては、第2の光源である第2半導体レーザLD2と、第3の光源である第3半導体レーザLD3とを、同一のヒートシンクに固定した、いわゆる2レーザ1パッケージとなっている（図6参照）。

## 【0100】

第1の光ディスクOD1に対して情報の記録及び／又は再生を行う場合、第1の光源としての第1半導体レーザLD1（波長 $\lambda = 350\text{nm} \sim 450\text{nm}$ ）から出射された光束は、ビームシェイバBSを通過することで光束の形状を補正された上で、ダイクロイックプリズムDPSを通過し、偏光ビームスプリッタPBSで反射され、コリメートレンズCLに入射する。30

## 【0101】

可動要素であるコリメートレンズCLは、ホルダHDに取り付けられて、圧電アクチュエータPZの駆動により駆動軸DSを介して、ホルダHDごと光軸方向に移動可能となっている。第1半導体レーザLD1からの光束は、光軸方向位置を調整されたコリメートレンズCLを通過することで平行光束となる。コリメートレンズCLから出射した光束は、1/4波長板QWPを通過して、対物レンズOBJにより集光されて、第1の光ディスクOD1の保護層（厚さ $t_1 = 0.1 \sim 0.7\text{mm}$ ）を介してその情報記録面に集光されここに集光スポットを形成する。40

## 【0102】

そして情報記録面で情報ピットにより変調されて反射した光束は、再び対物レンズOBJ、1/4波長板QWP、コリメートレンズCL、偏光ビームスプリッタPBSを通過して、更にセンサレンズSLを介して光検出器PDの受光面に入射するので、その出力信号を用いて、第1の光ディスクOD1に情報記録された情報の読み取り信号が得られる。

## 【0103】

また、光検出器PD上でのスポットの形状変化、位置変化による光量変化を検出して、50

合焦検出やトラック検出を行う。この検出に基づいて2次元アクチュエータ(不図示)が第1半導体レーザLD1からの光束を第1の光ディスクOD1の情報記録面上に結像するように、対物レンズOBJを移動させるようになっている。

#### 【0104】

第2の光ディスクOD2に対して情報の記録及び/又は再生を行う場合、第2半導体レーザLD2(波長 $\lambda_2 = 600\text{nm} \sim 700\text{nm}$ )から出射された光束は、2レーザ1パッケージから外部へと出た後、ダイクロイックプリズムDPSで反射され、同様にコリメートレンズCLに入射して平行光束となる。コリメートレンズCLから出射した光束は、1/4波長板QWPを通過して、対物レンズOBJにより集光されて、第2の光ディスクOD2の保護層(厚さ $t_2 = 0.5 \sim 0.7\text{mm}$ )を介してその情報記録面に集光されここに集光スポットを形成する。10

#### 【0105】

そして情報記録面で情報ピットにより変調されて反射した光束は、再び対物レンズOBJ、1/4波長板QWP、コリメートレンズCL、偏光ビームスプリッタPBSを通過して、更にセンサレンズSLを介して光検出器PDの受光面に入射するので、その出力信号を用いて、第2の光ディスクOD2に情報記録された情報の読み取り信号が得られる。

#### 【0106】

また、光検出器PD上でのスポットの形状変化、位置変化による光量変化を検出して、合焦検出やトラック検出を行う。この検出に基づいて2次元アクチュエータ(不図示)が第2半導体レーザLD2からの光束を第2の光ディスクOD2の情報記録面上に結像するように、対物レンズOBJを移動させるようになっている。20

#### 【0107】

第3の光ディスクOD3に対して情報の記録及び/又は再生を行う場合、第3半導体レーザLD3(波長 $\lambda_3 = 750\text{nm} \sim 850\text{nm}$ )から出射された光束は、2レーザ1パッケージから外部へと出た後、ダイクロイックプリズムDPSで反射され、同様にコリメートレンズCLに入射するが、光軸方向に位置調整されたコリメートレンズCLを通過することで発散光束となる。コリメートレンズCLから出射した光束は、1/4波長板QWPを通過して、対物レンズOBJにより集光されて、第3の光ディスクOD3の保護層(厚さ $t_3 = 1.1 \sim 1.3\text{mm}$ )を介してその情報記録面に集光されここに集光スポットを形成する。30

#### 【0108】

そして情報記録面で情報ピットにより変調されて反射した光束は、再び対物レンズOBJ、1/4波長板QWP、コリメートレンズCL、偏光ビームスプリッタPBSを通過して、更にセンサレンズSLを介して光検出器PDの受光面に入射するので、その出力信号を用いて、第3の光ディスクOD3に情報記録された情報の読み取り信号が得られる。

#### 【0109】

また、光検出器PD上でのスポットの形状変化、位置変化による光量変化を検出して、合焦検出やトラック検出を行う。この検出に基づいて2次元アクチュエータ(不図示)が第3半導体レーザLD3からの光束を第3の光ディスクOD3の情報記録面上に結像するように、対物レンズOBJを移動させるようになっている。40

#### 【0110】

本実施の形態によれば、コリメートレンズCLの光軸方向位置を調整することで、光ディスクOD1～OD3の保護層の厚さ $t_1 \sim t_3$ の厚さに基づく球面収差を、適切に補正できる。

#### 【0111】

図10は、高密度DVD(第1の光ディスクともいう)、従来のDVD(第2の光ディスクともいう)及びCD(第3の光ディスクともいう)の全てに対して情報の記録/再生を行える、第4の実施の形態にかかる光ピックアップ装置の概略断面図である。本実施の形態においては、図9に示す実施の形態に対して、コリメートレンズを2つのレンズCL1, CL2とから構成し、一方のレンズCL2のみを可動要素として光軸方向に駆動する50

ようにした点のみが異なるため、同様の機能を有する構成については、同じ符号を付すこととで説明を省略する。

#### 【0112】

図11は、高密度DVD(第1の光ディスクともいう)、従来のDVD(第2の光ディスクともいう)及びCD(第3の光ディスクともいう)の全てに対して情報の記録/再生を行える、第5の実施の形態にかかる光ピックアップ装置の概略断面図である。本実施の形態においては、第1半導体レーザLD1と第2半導体レーザLD2とから出射される光束を集光する第1の対物レンズOBJ1と、第3半導体レーザLD3から出射される光束を集光する第2の対物レンズOBJ2とを、レンズホルダLHDにより保持した構成となっている。尚、第1及び第2の半導体レーザを同一のヒートシンクに固定した、いわゆる2レーザ1パッケージとすれば、光ピックアップ装置をよりコンパクトにできる。10

#### 【0113】

第1の光ディスクOD1に対して情報の記録及び/又は再生を行う場合、第1の光源としての第1半導体レーザLD1(波長 $\lambda_1 = 350\text{nm} \sim 450\text{nm}$ )から出射された光束は、ビームシェイパB/Sを通過することで光束の形状を補正された上で、ダイクロイックプリズムD/P/Sを通過し、偏光ビームスプリッタP/B/Sで反射され、コリメートレンズCL2, CL1に入射する。コリメートレンズCL2は光軸方向に固定されている。

#### 【0114】

可動要素であるコリメートレンズCL1は、ホルダH/Dに取り付けられて、圧電アクチュエータP/Zの駆動により駆動軸D/Sを介して、ホルダH/Dごと光軸方向に移動可能となっている。第1半導体レーザLD1からの光束は、光軸方向位置を調整されたコリメートレンズCL1を通過することで平行光束となる。コリメートレンズCL1から出射した光束は、1/4波長板Q/W/Pを通過して、第1の対物レンズOBJ1により集光されて、第1の光ディスクOD1の保護層(厚さ $t_1 = 0.1 \sim 0.7\text{mm}$ )を介してその情報記録面に集光されここに集光スポットを形成する。20

#### 【0115】

そして情報記録面で情報ピットにより変調されて反射した光束は、再び第1の対物レンズOBJ1、1/4波長板Q/W/P、コリメートレンズCL1, CL2、偏光ビームスプリッタP/B/Sを通過して、更にセンサレンズS/Lを介して光検出器P/Dの受光面に入射するので、その出力信号を用いて、第1の光ディスクOD1に情報記録された情報の読み取り信号が得られる。30

#### 【0116】

また、光検出器P/D上でのスポットの形状変化、位置変化による光量変化を検出して、合焦検出やトラック検出を行う。この検出に基づいて2次元アクチュエータ(不図示)が第1半導体レーザLD1からの光束を第1の光ディスクOD1の情報記録面上に結像するように、第1の対物レンズOBJ1を移動させるようになっている。

#### 【0117】

第2の光ディスクOD2に対して情報の記録及び/又は再生を行う場合、第2の光源である第2半導体レーザLD2(波長 $\lambda_2 = 600\text{nm} \sim 700\text{nm}$ )から出射された光束は、ダイクロイックプリズムD/P/Sで反射され、偏光ビームスプリッタP/B/Sで反射され、同様にコリメートレンズCL2, CL1に入射して平行光束となる。コリメートレンズCL1から出射した光束は、1/4波長板Q/W/Pを通過して、第1の対物レンズOBJ1により集光されて、第2の光ディスクOD2の保護層(厚さ $t_2 = 0.5 \sim 0.7\text{mm}$ )を介してその情報記録面に集光されここに集光スポットを形成する。40

#### 【0118】

そして情報記録面で情報ピットにより変調されて反射した光束は、再び第1の対物レンズOBJ1、1/4波長板Q/W/P、コリメートレンズCL1, CL2、偏光ビームスプリッタP/B/Sを通過して、更にセンサレンズS/Lを介して光検出器P/Dの受光面に入射するので、その出力信号を用いて、第2の光ディスクOD2に情報記録された情報の読み取り信号が得られる。50

## 【0119】

また、光検出器 P D 上でのスポットの形状変化、位置変化による光量変化を検出して、合焦検出やトラック検出を行う。この検出に基づいて 2 次元アクチュエータ（不図示）が第 2 半導体レーザ L D 2 からの光束を第 2 の光ディスク O D 2 の情報記録面上に結像するように、第 1 の対物レンズ O B J 1 を移動させるようになっている。

## 【0120】

第 3 の光ディスク O D 3 に対して情報の記録及び／又は再生を行う場合、第 3 の光源であって光検出器を兼ねるホログラムレーザ L D 3（波長  $\lambda = 750 \text{ nm} \sim 850 \text{ nm}$ ）から出射された光束は、第 2 の対物レンズ O B J 2 により集光されて、第 3 の光ディスク O D 2 の保護層（厚さ  $t_3 = 1.1 \sim 1.3 \text{ mm}$ ）を介してその情報記録面に集光されここに集光スポットを形成する。10

## 【0121】

そして情報記録面で情報ピットにより変調されて反射した光束は、再び第 2 の対物レンズ O B J 2 を通過して、ホログラムレーザ L D 3 に戻り、その受光面に入射するので、その出力信号を用いて、第 3 の光ディスク O D 3 に情報記録された情報の読み取り信号が得られる。

## 【0122】

また、光検出器 P D 上でのスポットの形状変化、位置変化による光量変化を検出して、合焦検出やトラック検出を行う。この検出に基づいて 2 次元アクチュエータ（不図示）がホログラムレーザ L D 3 からの光束を第 3 の光ディスク O D 3 の情報記録面上に結像するように、第 2 の対物レンズ O B J 2 を移動させるようになっている。20

## 【0123】

本実施の形態によれば、コリメートレンズ C L 2 の光軸方向位置を調整することで、光ディスク O D 1、O D 2 の保護層の厚さ  $t_1$ 、 $t_2$  の厚さが異なることに起因し、又は温度変化に基づいて球面収差が生じる場合にも、適切に補正できる。

## 【0124】

図 12 は、D V D（第 2 の光ディスクともいう）及び C D（第 3 の光ディスクともいう）に対して情報の記録／再生を行える、第 6 の実施の形態にかかる光ピックアップ装置の概略断面図である。本実施の形態においては、ここでは第 1 の光源である第 2 半導体レーザ L D 2 と、ここでは第 2 の光源である第 3 半導体レーザ L D 3 とが、同一のヒートシンクに固定された、いわゆる 2 レーザ 1 パッケージとなっている。30

## 【0125】

第 2 の光ディスク O D 2 に対して情報の記録及び／又は再生を行う場合、第 2 半導体レーザ L D 2（波長  $\lambda = 600 \text{ nm} \sim 700 \text{ nm}$ ）から出射された光束は、2 レーザ 1 パッケージを出た後、偏光ビームスプリッタ P B S で反射され、コリメートレンズ C L 2、C L 1 に入射して平行光束となる。コリメートレンズ C L 1 から出射した光束は、1 / 4 波長板 Q W P を通過して、対物レンズ O B J により集光されて、第 2 の光ディスク O D 2 の保護層（厚さ  $t_2 = 0.5 \sim 0.7 \text{ mm}$ ）を介してその情報記録面に集光されここに集光スポットを形成する。

## 【0126】

そして情報記録面で情報ピットにより変調されて反射した光束は、再び対物レンズ O B J、1 / 4 波長板 Q W P、コリメートレンズ C L 1、C L 2、偏光ビームスプリッタ P B S を通過して、更にセンサレンズ S L を介して光検出器 P D の受光面に入射するので、その出力信号を用いて、第 2 の光ディスク O D 2 に情報記録された情報の読み取り信号が得られる。40

## 【0127】

また、光検出器 P D 上でのスポットの形状変化、位置変化による光量変化を検出して、合焦検出やトラック検出を行う。この検出に基づいて 2 次元アクチュエータ（不図示）が第 2 半導体レーザ L D 2 からの光束を第 2 の光ディスク O D 2 の情報記録面上に結像するように、対物レンズ O B J を移動させるようになっている。50

## 【0128】

第3の光ディスクOD3に対して情報の記録及び／又は再生を行う場合、第3半導体レーザLD3（波長 $\lambda = 750\text{ nm} \sim 850\text{ nm}$ ）から出射された光束は、2レーザ1パッケージを出た後、偏光ビームスプリッタPBSで反射され、同様にコリメートレンズCL2, CL1に入射して発散光束となる。可動要素としてのコリメートレンズCL1の光軸方向位置が、第2半導体レーザLD2からの光束が通過する場合と異なっているからである。コリメートレンズCL1から出射した光束は、1/4波長板QWPを通過して、対物レンズOBJにより集光されて、第3の光ディスクOD3の保護層（厚さ $t_3 = 1.1 \sim 1.3\text{ mm}$ ）を介してその情報記録面に集光されここに集光スポットを形成する。

## 【0129】

そして情報記録面で情報ピットにより変調されて反射した光束は、再び対物レンズOBJ、1/4波長板QWP、コリメートレンズCL1, CL2、偏光ビームスプリッタPBSを通過して、更にセンサレンズSLを介して光検出器PDの受光面に入射するので、その出力信号を用いて、第3の光ディスクOD3に情報記録された情報の読み取り信号が得られる。

## 【0130】

また、光検出器PD上でのスポットの形状変化、位置変化による光量変化を検出して、合焦検出やトラック検出を行う。この検出に基づいて2次元アクチュエータ（不図示）が第2半導体レーザLD2からの光束を第3の光ディスクOD3の情報記録面上に結像するように、対物レンズOBJを移動させるようになっている。

## 【0131】

尚、短波長の光源を用いて情報の記録及び／又は再生を行う場合、一般的に集光光学系に要求される光学性能が高くなる。そこで、例えば短波長の光源（青紫色半導体レーザ等）を用いる場合には、レンズホルダHDを圧電アクチュエータPZ側に寄せて使用するようにレンズ設計を行えば、駆動軸DSの振れを抑えて、コマ収差の発生などを抑制し、適切な情報の記録及び／又は再生を行える。一方、それより長波長の光源を用いる場合には、集光光学系に要求される光学性能は許容範囲が広いので、レンズホルダHDを圧電アクチュエータPZ側から離して使用することができる。

## 【0132】

図13は、コリメートレンズを駆動する駆動手段の変形例を示す図であり、上述したコリメートレンズを駆動する実施の形態の全てに適用可能であるが、ビームエキスパンダーを駆動する実施の形態にも適用可能である。本変形例は、可動部材であるレンズホルダHDの可動範囲を規定する係止部材としてのストップST1, ST2を設けている。

## 【0133】

より具体的には、第3半導体レーザからの光束を用いて情報の記録及び／又は再生を行う際には、図13(a)に示すように、圧電アクチュエータPZから遠い側でレンズホルダHDをストップST1に当接させる。又、第2半導体レーザからの光束を用いて情報の記録及び／又は再生を行う際には、図13(b)に示すように、圧電アクチュエータPZに近い側でレンズホルダHDをストップST2に当接させる。例えば第2又は第3の半導体レーザについては、再生機能しか持たず、高精度な球面収差の補正が必要ないような光ピックアップ装置では、その波長について、レンズホルダHDはストップST1, ST2に突き当てて、その位置で使用する。これにより駆動手段の制御が簡素化できる。更に、光ピックアップ組立時に、係止部材の位置を調整可能としておけば、対物レンズや他の光学部品があらかじめ持っている球面収差による、光ピックアップ装置個々の球面収差の差を、組立時に補正できるので、実動作時に、光ピックアップ装置個々の球面収差の差を考慮する必要がなくなり、制御が簡略化できる。

## 【0134】

一方、第1半導体レーザからの光束を用いて情報の記録及び／又は再生を行う際には、図13(c)に示すように、レンズホルダHDをストップST1, ST2の間の可動範囲内で適宜移動させ、球面収差の補正を行えるようにする。従って、レンズホルダHDの位

10

20

30

40

50

置制御は、第1半導体レーザからの光束を使用する範囲のみに限られるため、レンズホルダHDの位置を検出するための位置検出手段を構成する例えばポジションセンサPSなどは、その範囲に設ければ足り、光ピックアップ装置の小型化、コスト低減を図れる。

#### 【0135】

更に、光ディスクごとの保護基板の厚さに起因する球面収差を補正するために、図14(a)に示すように、BD、HD D V D、D V D等では、第1半導体レーザLD1又は第2半導体レーザLD2から出射された光束が、対物レンズOBJに対して平行光束として入射するように、可動要素であるコリメートレンズCL1を圧電アクチュエータPZ側に寄せて使用することができる。この場合、開口数が比較的大きいことから、コリメートレンズCL1が振動などの影響により光軸ずれを起こしたときに発生するコマ収差の影響が大きいので、圧電アクチュエータPZ側に寄せて使用することで、振動による影響を抑制できる。

#### 【0136】

一方、図14(b)に示すように、CDに対しては、第3半導体レーザLD3から出射された光束が、対物レンズOBJに対して発散光束として入射するように、レンズホルダHDを圧電アクチュエータPZ側から遠ざけて使用することができる。

#### 【0137】

以上、本発明を実施の形態を参照して説明してきたが、本発明は上記実施の形態に限定して解釈されるべきではなく、適宜変更・改良が可能であることはもちろんである。2レーザ1パッケージは、第1の半導体レーザLD1と第2の半導体レーザLD2との組み合わせでも良い。又、駆動手段は單一でなく複数設けても良い。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0138】

【図1】第1の実施の形態にかかる光ピックアップ装置の構成を概略的に示す上面図である。

【図2】図1の構成を矢印II方向に見た図である。

【図3】コリメータ光学系COLと、その駆動部とを一体的に収納した光学系ユニットCUの斜視図である。

【図4】複数の圧電セラミックスPEを積み重ねてその間に電極Cを並列接続した構造の積層型圧電アクチュエータPZを示す斜視図である。

【図5】圧電アクチュエータPZに印加される電圧パルスの波形を示す図である。

【図6】2レーザ1パッケージの一例を示す斜視図である。

【図7】本実施の形態の変形例にかかるコリメータ光学系の概略構成図である。

【図8】第2の実施の形態にかかる光ピックアップ装置の構成を概略的に示す図である。

【図9】第3の実施の形態にかかる光ピックアップ装置の構成を概略的に示す図である。

【図10】第4の実施の形態にかかる光ピックアップ装置の構成を概略的に示す図である。

。

【図11】第5の実施の形態にかかる光ピックアップ装置の構成を概略的に示す図である。

。

【図12】第6の実施の形態にかかる光ピックアップ装置の構成を概略的に示す図である。

。

【図13】コリメートレンズを駆動する駆動手段の変形例を示す図である。

【図14】コリメートレンズを駆動する駆動手段の変形例を示す図である。

#### 【符号の説明】

#### 【0139】

A C T 対物レンズアクチュエータ機構

B ベース

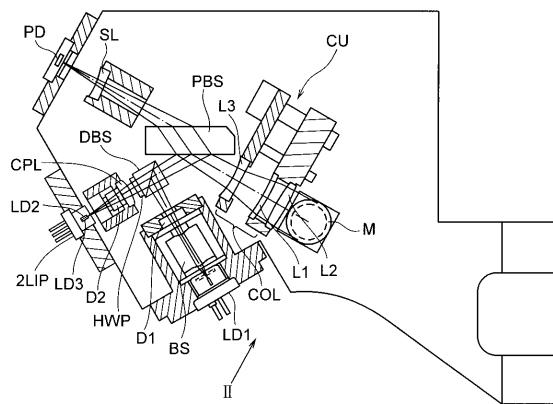
B S ビーム整形素子

C O L コリメータ光学系

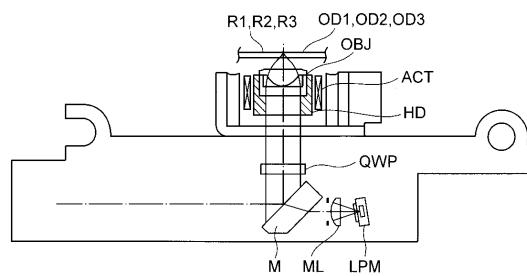
C P L カップリングレンズ

C U	光学系ユニット	
D 1	回折素子	
D 2	回折素子	
D B S	ダイクロイックビームスプリッタ	
D C	駆動回路	
D S	駆動軸	
G S	ガイド軸	
H D	レンズホルダ	
H D 1	レンズホルダ	
H D 2	レンズホルダ	10
H L	開孔	
H W P	1 / 2 波長板	
L	レンズ	
L 1	レンズ	
L 2	レンズ	
L 3	レンズ	
L D 1	半導体レーザ	
L D 2	半導体レーザ	
L D 3	半導体レーザ	
L P M	レーザパワーモニタ	20
M	ミラー	
M L	モニタレンズ	
O B J	対物レンズ	
O D 1	光ディスク	
O D 2	光ディスク	
O D 3	光ディスク	
P B S	偏光ビームスプリッタ	
P D	光検出器	
P E	圧電セラミックス	
P S	ポジションセンサ	30
P Z	圧電アクチュエータ	
Q W P	1 / 4 波長板	
S L	センサレンズ	
W 1 , W 2	壁	

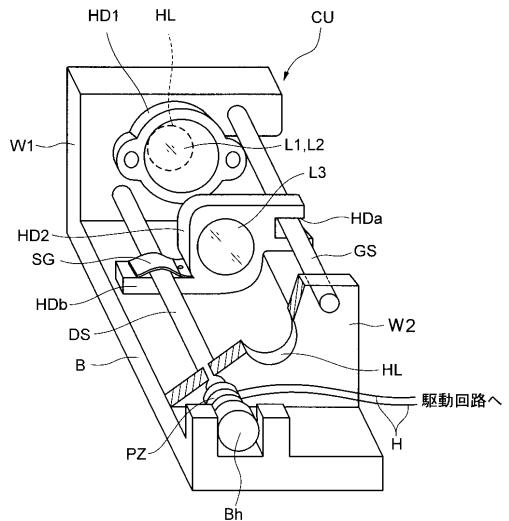
【図1】



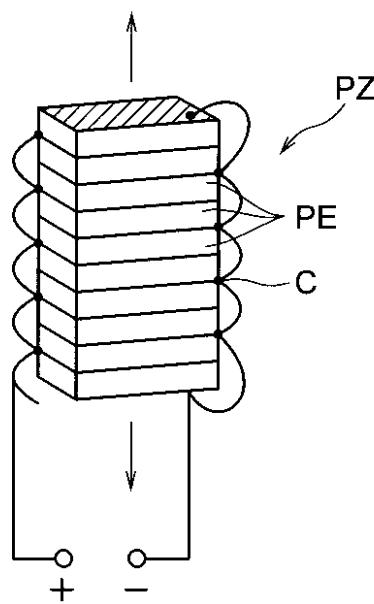
【図2】



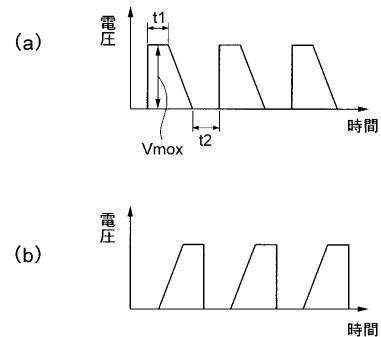
【図3】



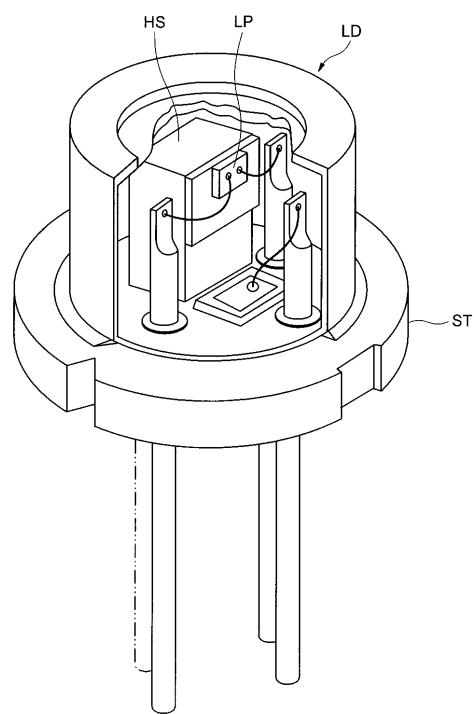
【図4】



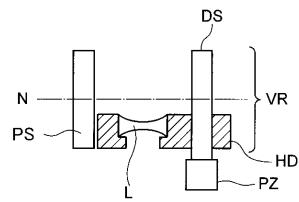
【図5】



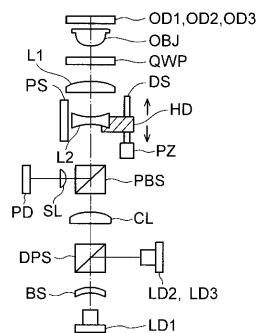
【図6】



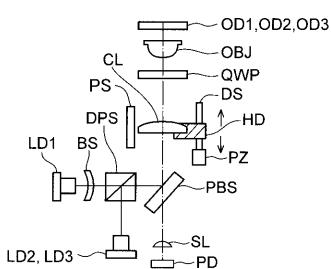
【図7】



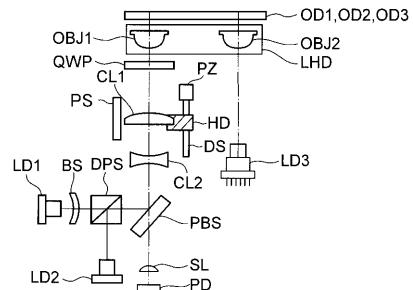
【図8】



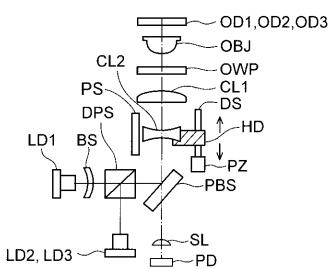
【図9】



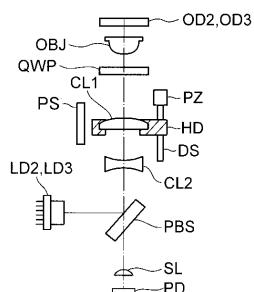
【図11】



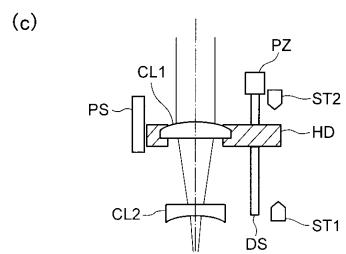
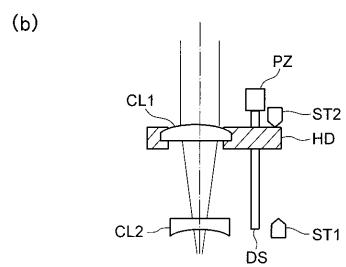
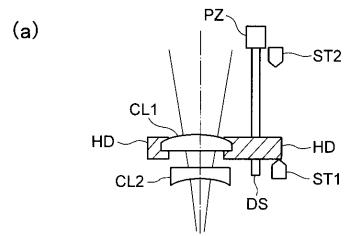
【図10】



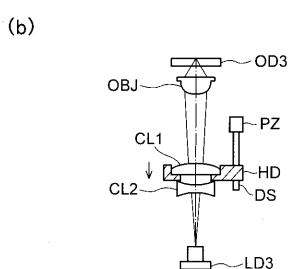
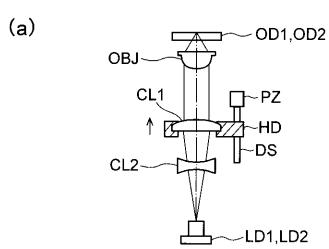
【図12】



【図13】



【図14】



---

フロントページの続き

(72)発明者 藤原 勝巳  
東京都八王子市石川町2970番地 コニカミノルタオプト株式会社内

(72)発明者 八木 克哉  
東京都八王子市石川町2970番地 コニカミノルタオプト株式会社内  
F ターム(参考) 5D789 AA40 AA41 BA01 EC01 FA05 FA08 JA02 JA09 JB10 JC07