

(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2007-256819

(P2007-256819A)

(43) 公開日 平成19年10月4日(2007.10.4)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02B 7/04 (2006.01)	G02B 7/04 E	2H044
G02B 7/02 (2006.01)	G02B 7/04 D	5D789
G11B 7/135 (2006.01)	G02B 7/02 Z	
G11B 7/125 (2006.01)	G11B 7/135 Z	
	G11B 7/125 B	
審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 13 頁)		

(21) 出願番号 特願2006-83562 (P2006-83562)
 (22) 出願日 平成18年3月24日 (2006.3.24)

(71) 出願人 000001889
 三洋電機株式会社
 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号
 (71) 出願人 504464070
 三洋オプテックデザイン株式会社
 東京都文京区湯島1丁目6番3号 湯島1
 丁目ビル
 (74) 代理人 100131071
 弁理士 ▲角▼谷 浩
 (72) 発明者 川崎 良一
 東京都文京区湯島1丁目6番3号 湯島1
 丁目ビル 三洋オプテックデザイン株式会
 社内

最終頁に続く

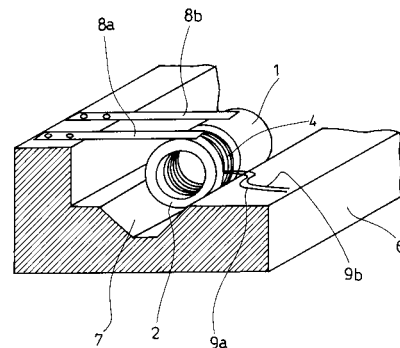
(54) 【発明の名称】 レンズ駆動装置及びこのレンズ駆動装置を備える光ピックアップ装置

(57) 【要約】

【課題】 駆動棒やガイドシャフトを通して鏡筒を摺動させるレンズ駆動装置は、駆動棒やガイドシャフトの周囲に設けられるクリアランスのために鏡筒を移動させた際に鏡筒に傾きや光軸ずれが発生する問題があった。

【解決手段】 第1鏡筒1及び第2鏡筒2を電気機械変換素子4を挟んで連結した鏡筒体5を側面にて支持されるべくハウジング6に装填し、電気機械変換素子4の変形により第1鏡筒1及び第2鏡筒2にそれぞれ駆動力を印加すると共に、その駆動力に応じて第1鏡筒1及び第2鏡筒2にそれぞれ慣性力及び摩擦力を発生させ、電気機械変換素子4を駆動する駆動電圧により電気機械変換素子4の変形時とその変形が戻される時とで第1鏡筒1及び第2鏡筒2にそれぞれ発生させる慣性力及び摩擦力を変化させて鏡筒体5をレンズ3の光軸方向の所望の方向に変位させる。これにより鏡筒体5に組み込まれる電気機械変換素子4により鏡筒体5自体を駆動する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

レンズが組み込まれる第 1 鏡筒に前記レンズの光軸方向に電気機械変換素子を挟んで第 2 鏡筒を連結し、前記第 1 鏡筒及び第 2 鏡筒が連結される鏡筒体を前記第 1 鏡筒及び第 2 鏡筒のそれぞれ側面にて支持されるべく前記レンズの光軸方向に摺動可能にハウジングに装填し、かつ、前記電気機械変換素子を駆動することによりこの電気機械変換素子に前記レンズの光軸方向に変位する変形を発生させ、前記電気機械変換素子の変形により第 1 鏡筒に駆動力 f_1 を印加すると共に、この駆動力 f_1 により第 1 鏡筒に慣性力 IF_1 及びハウジングの支持面との間で摩擦力 FF_1 を発生させ、また、前記電気機械変換素子の変形により第 2 鏡筒に駆動力 f_2 を印加すると共に、第 2 鏡筒に慣性力 IF_2 及びハウジングの支持面との間で摩擦力 FF_2 を発生させ、前記第 1 鏡筒及び第 2 鏡筒の間隔を広げるように前記電気機械変換素子を変形させる際に $f_1 < IF_1 + FF_1$ 、かつ $f_2 > IF_2 + FF_2$ の関係が成立すると共に、前記第 1 鏡筒及び第 2 鏡筒の間隔を狭めるように前記電気機械変換素子の変形が戻される際に $f_1 > IF_1 + FF_1$ 、かつ $f_2 < IF_2 + FF_2$ の関係が成立するように電気機械変換素子を駆動する駆動電圧を印加して前記鏡筒体を前記レンズの光軸方向の一方側に駆動し、前記第 1 鏡筒及び第 2 鏡筒の間隔を広げるように前記電気機械変換素子を変形させる際に $f_1 > IF_1 + FF_1$ 、かつ $f_2 < IF_2 + FF_2$ の関係が成立すると共に、前記第 1 鏡筒及び第 2 鏡筒の間隔を狭めるように前記電気機械変換素子の変形が戻される際に $f_1 < IF_1 + FF_1$ 、かつ $f_2 > IF_2 + FF_2$ の関係が成立するように電気機械変換素子を駆動する駆動電圧を印加して前記鏡筒体を前記レンズの光軸方向の他方側に駆動することを特徴とするレンズ駆動装置。

10

20

【請求項 2】

前記電気機械変換素子は電圧の印加により厚み方向がレンズの光軸方向に伸縮する圧電素子であることを特徴とする請求項 1 記載のレンズ駆動装置。

【請求項 3】

前記ハウジングに鏡筒体を設置するガイド溝を形成し、前記鏡筒体をガイド溝に沿って摺動可能に支持するようにしたことを特徴とする請求項 1 記載のレンズ駆動装置。

【請求項 4】

前記ガイド溝の断面を実質 V 字状に形成し、前記ガイド溝の壁面により前記鏡筒体の所定の 2 本の母線に沿ってこの鏡筒体を支持するようにしたことを特徴とする請求項 3 記載のレンズ駆動装置。

30

【請求項 5】

前記レンズを含む第 1 鏡筒及び前記第 2 鏡筒の質量をそれぞれ m_1 及び m_2 とすると共に、前記第 1 鏡筒及び第 2 鏡筒がそれぞれハウジングに支持される支持面を摺動する際の最大摩擦係数をそれぞれ μ_1 及び μ_2 とした場合、 $m_1 > m_2$ であるとと共に、 $\mu_1 < \mu_2$ である関係が成り立つことを特徴とする請求項 1 記載のレンズ駆動装置。

【請求項 6】

前記第 1 鏡筒のハウジングに支持される支持面を前記第 2 鏡筒のハウジングに支持される支持面に比べて表面仕上げを滑らかに処理したことを特徴とする請求項 5 記載のレンズ駆動装置。

40

【請求項 7】

前記第 2 鏡筒のハウジングに支持される支持面を前記第 1 鏡筒のハウジングに支持される支持面に比べて荒くする処理を施したことを特徴とする請求項 5 記載のレンズ駆動装置。

【請求項 8】

前記第 1 鏡筒の材質を金属とし、前記第 2 鏡筒の材質をプラスチックとしたことを特徴とする請求項 5 記載のレンズ駆動装置。

【請求項 9】

請求項 1 ~ 8 のいずれかに記載のレンズ駆動装置をレーザ光源及び対物レンズ間の光路に配置する光ピックアップ装置において、前記レンズ駆動装置の第 1 鏡筒に組み込まれるレンズは信号記録媒体にレーザ光を導く出射光学系により発生される球面収差を補正する収

50

差補正レンズであり、鏡筒体を駆動することにより前記収差補正レンズを光軸方向に変位して信号記録媒体の信号層に照射される集光スポットの球面収差を補正することを特徴とする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、鏡筒体をレンズの光軸方向の両方向に駆動されるようにしたレンズ駆動装置、及びこのレンズ駆動装置をレーザー光源及び対物レンズ間の光路に配置する光ピックアップ装置に関する。

10

【背景技術】

【0002】

レーザー光を使用して光学的に信号再生及びあるいは信号記録が行われる光ディスク等の信号記録媒体においては、普及している現行の光ディスク規格であるDVDやCDより記録密度の向上が図られた新方式の光ディスク規格、Blu-ray規格やHD-DVD (High Density Digital Versatile Disk) 規格が提案されている。

【0003】

このような記録密度の向上が図られた光ディスク規格に対応する光ピックアップ装置は、記録密度の向上に伴って、及び信号記録品質を高めるため要求される光学特性も厳しくなっており、ディスクにレーザー光を導く出射光学系により発生される球面収差を補正する収差補正レンズを設けているものが知られている。(特許文献1参照)

20

前記収差補正レンズはビームエキスパンダやコリメータレンズにより構成され、この収差補正レンズを光軸方向に駆動可能にし、前記収差補正レンズを光軸方向に変位させることによりディスクの信号層を被覆するカバー層(透明基板)を介して前記信号層に照射される集光スポットの球面収差を補正する。

【0004】

ところで、レンズを光軸方向に駆動するレンズ駆動装置としては、駆動源として圧電素子を用い、この圧電素子の一端を固定端とすると共に、圧電素子の他端に駆動棒を固定し、この駆動棒にレンズを組み込んだ鏡筒が該駆動棒に対して摺動変位可能に支持され、前記圧電素子を伸縮させると共に、この圧電素子の伸縮速度を制御することにより前記鏡筒を所定のレンズの光軸方向に駆動する技術が知られている。(特許文献2参照)

30

このようなレンズ駆動装置を用いて収差補正レンズを駆動可能とすることにより球面収差の補正が可能な光ピックアップ装置が提供できる。

【特許文献1】特開2003-257069号公報

【特許文献2】特許第2633066号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、前述のレンズ駆動装置は、鏡筒を支持するのに駆動棒及びガイドシャフトを用いるなど部品点数が多いと共に、小型化に不利であった。

40

【0006】

また、鏡筒に駆動棒やガイドシャフトを通して前記鏡筒を摺動させるようにすると、塵芥の影響を受け易く正常な移動が妨げられる危惧があり、更に、摺動を可能にするために駆動棒やガイドシャフトの周囲にクリアランスを必要とするが、このクリアランスのために鏡筒を移動させた際に鏡筒に傾きや光軸ずれが発生し、これに伴ってレンズの傾きが発生したり、レンズの偏心が発生する問題があった。

【課題を解決するための手段】

【0007】

請求項1に係る発明は、レンズが組み込まれる第1鏡筒に前記レンズの光軸方向に電気機械変換素子を挟んで第2鏡筒を連結し、前記第1鏡筒及び第2鏡筒が連結される鏡筒体

50

を前記第 1 鏡筒及び第 2 鏡筒のそれぞれ側面にて支持されるべく前記レンズの光軸方向に摺動可能にハウジングに装填し、かつ、前記電気機械変換素子を駆動することによりこの電気機械変換素子に前記レンズの光軸方向に変位する変形を発生させ、前記電気機械変換素子の変形により第 1 鏡筒に駆動力 f_1 を印加すると共に、この駆動力 f_1 により第 1 鏡筒に慣性力 $I F_1$ 及びハウジングの支持面との間で摩擦力 $F F_1$ を発生させ、また、前記電気機械変換素子の変形により第 2 鏡筒に駆動力 f_2 を印加すると共に、第 2 鏡筒に慣性力 $I F_2$ 及びハウジングの支持面との間で摩擦力 $F F_2$ を発生させ、前記第 1 鏡筒及び第 2 鏡筒の間隔を広げるように前記電気機械変換素子を変形させる際に $f_1 < I F_1 + F F_1$ 、かつ $f_2 > I F_2 + F F_2$ の関係が成立すると共に、前記第 1 鏡筒及び第 2 鏡筒の間隔を狭めるように前記電気機械変換素子の変形が戻される際に $f_1 > I F_1 + F F_1$ 、かつ $f_2 < I F_2 + F F_2$ の関係が成立するように電気機械変換素子を駆動する駆動電圧を印加して前記鏡筒体を前記レンズの光軸方向の一方側に駆動し、前記第 1 鏡筒及び第 2 鏡筒の間隔を広げるように前記電気機械変換素子を変形させる際に $f_1 > I F_1 + F F_1$ 、かつ $f_2 < I F_2 + F F_2$ の関係が成立すると共に、前記第 1 鏡筒及び第 2 鏡筒の間隔を狭めるように前記電気機械変換素子の変形が戻される際に $f_1 < I F_1 + F F_1$ 、かつ $f_2 > I F_2 + F F_2$ の関係が成立するように電気機械変換素子を駆動する駆動電圧を印加して前記鏡筒体を前記レンズの光軸方向の他方側に駆動するようにしている。

10

【発明の効果】

【0008】

本発明に依れば、第 1 鏡筒及び第 2 鏡筒を電気機械変換素子を挟んで連結される鏡筒体をレンズの光軸方向に摺動可能にハウジングに装填する、という簡単な構成により前記鏡筒体をハウジングの支持面に対してレンズの光軸方向の両方向に駆動することが出来る。特に、ガイドシャフトを必要としないので、鏡筒体を移動させた際に鏡筒体に傾きや光軸ずれが発生し、これに伴ってレンズの傾きが発生したり、レンズの偏心が発生することがない。

20

【0009】

この場合、ハウジングに形成したガイド溝に鏡筒体を設置して鏡筒体を前記ガイド溝に沿って摺動されるようにすることで、前記鏡筒体を確実にレンズの光軸方向に移動させることが出来、特に、前記ガイド溝の断面を実質 V 字状に形成することで、前記ガイド溝の壁面により前記鏡筒体の所定の 2 本の母線に沿ってこの鏡筒体を安定して支持することが出来る。

30

【0010】

また、第 1 鏡筒及び第 2 鏡筒の各質量の関係と共に、第 1 鏡筒及び第 2 鏡筒の各最大摩擦係数の関係を設定する際に第 1 鏡筒を第 2 鏡筒に比べて質量が重くなるようにしており、第 1 鏡筒にレンズを組み込む関係から第 1 鏡筒の質量がレンズ分重くなることに加え、第 1 鏡筒に用いる材質が精度を出すのに有利な金属材料となる場合も多いことから第 1 鏡筒を第 2 鏡筒に比べて質量を重くすることは合理的である。

【0011】

また、第 1 鏡筒及び第 2 鏡筒の各最大摩擦係数の関係を設定するのに、第 1 鏡筒及び第 2 鏡筒の一方、あるいは両方のハウジングに支持される支持面の処理により対応させることにより容易な加工により最大摩擦係数の調整が可能である。

40

【0012】

また、第 1 鏡筒の材質を金属とし、第 2 鏡筒の材質をプラスチックとすることにより第 2 鏡筒の側面表面を梨地状などにより荒らした形態として第 2 鏡筒の最大摩擦係数を第 1 鏡筒の最大摩擦係数より大きくすることが容易である。

【0013】

また、簡単な構成で小型化に有利のレンズ駆動装置により収差補正レンズを駆動することが出来るので、小型化を達成して球面収差補正が行える光ピックアップ装置を提供するのに有利であると共に、レンズ駆動装置の光学配置の自由度が高い光ピックアップ装置を提供することが出来る。

50

【実施例 1】

【0014】

図 1 は本発明にかかるレンズ駆動装置の一実施例を示す斜視図、図 2 は図 1 のレンズ駆動装置の主要部分の分解斜視図である。

【0015】

第 1 鏡筒 1 は金属材質製、例えば黄銅製で円筒状に形成されており、この第 1 鏡筒 1 にはレンズ 3 が組み込まれている。第 2 鏡筒 2 はプラスチック材質製、例えば PPS (ポリフェニレンサルファイド) 製で円筒状に形成されている。

【0016】

圧電素子 4 は積層タイプのもので、光路を確保するために円筒状に構成されており、電圧を印加することにより厚み方向に変位される電気機械変換素子である。

10

【0017】

前記第 1 鏡筒 1 と前記第 2 鏡筒 2 とは互いに同一径に形成され、前記圧電素子 4 はハウジング 6 に接しないように前記第 1 鏡筒 1 及び前記第 2 鏡筒 2 より僅かに小径になっており、前記第 1 鏡筒 1 と前記第 2 鏡筒 2 とは前記圧電素子 4 を挟んで連結されて鏡筒体 5 を構成する。この場合、前記第 1 鏡筒 1、前記第 2 鏡筒 2 及び前記圧電素子 4 は各中心が略一致するように隣接する部材同士が接着剤により貼り合わされてレンズ 3 の光軸方向に連結される。

【0018】

このように構成される鏡筒体 5 は、マグネシウム製のハウジング 6 に第 1 鏡筒 1 及び第 2 鏡筒 2 の各側面が載置されるように装填される。前記ハウジング 6 には鏡筒体 5 の摺動方向をガイドするガイド溝 7 が形成されており、このガイド溝 7 は断面が実質 V 字状に形成され、鏡筒体 5 は前記ガイド溝 7 の V 字部分の壁面により鏡筒体 5 の所定の 2 本の母線に沿って支持される。その為、鏡筒体 5 は前記ガイド溝 7 により安定にガイドされてレンズ 3 の光軸方向に摺動可能になっている。

20

【0019】

また、前記鏡筒体 5 はハウジング 6 に固定される 2 枚の板バネ部材 8 a 及び 8 b によりそれぞれ第 1 鏡筒 1 及び第 2 鏡筒 2 の部分で上からの押圧力が印加されてガイド溝 7 の V 字部分の壁面に設置されている。

【0020】

このようにハウジング 6 に設置される鏡筒体 5 の圧電素子 4 にリード線 9 a 及び 9 b を介して駆動電圧を印加すると、第 1 鏡筒 1 及び第 2 鏡筒 2 の間隔を広げるように圧電素子 4 が厚み方向に変形する。その為、前記第 1 鏡筒 1 及び前記第 2 鏡筒 2 にはそれぞれレンズ 3 の光軸方向に互いに離れる向きの力が印加される。

30

【0021】

一方、鏡筒体 5 の圧電素子 4 に駆動電圧を印加することを止めると、第 1 鏡筒 1 及び第 2 鏡筒 2 の間隔を狭めるように圧電素子 4 が元の厚みに戻ることにより厚み方向に変形する。その為、前記第 1 鏡筒 1 及び前記第 2 鏡筒 2 にはそれぞれレンズ 3 の光軸方向に互いに近づく向きの力が印加される。

【0022】

ところで、レンズ 3 を含む第 1 鏡筒 1 及び第 2 鏡筒 2 の質量をそれぞれ m_1 及び m_2 とすると共に、前記第 1 鏡筒 1 及び前記第 2 鏡筒 2 がそれぞれハウジング 6 に支持される支持面を摺動する際の最大摩擦係数をそれぞれ μ_1 及び μ_2 とした場合、第 1 鏡筒 1 及び第 2 鏡筒 2 の質量の関係においては、レンズ 3 の有無、材質の違い及び材質の量の違いなどにより $m_1 > m_2$ と設定しており、第 1 鏡筒 1 及び第 2 鏡筒 2 の最大摩擦係数の関係においては、各鏡筒の材質の違い、あるいは各鏡筒のハウジング 6 に支持される支持面の表面処理により $\mu_1 < \mu_2$ と設定している。

40

【0023】

前記各鏡筒のハウジング 6 に支持される支持面の表面処理とは、第 1 鏡筒 1 の側面表面を鏡面仕上げとして前記第 1 鏡筒 1 のハウジング 6 に支持される支持面を第 2 鏡筒 2 のハ

50

ウジング 6 に支持される支持面に比べて滑らかにしたり、及びあるいは第 2 鏡筒 2 の側面表面を梨地にしたり、荒らしたりして前記第 2 鏡筒 2 のハウジング 6 に支持される支持面を前記第 1 鏡筒 1 のハウジング 6 に支持される支持面に比べて荒くする処理を施す。

【 0 0 2 4 】

上述のような第 1 鏡筒 1 及び第 2 鏡筒 2 の質量の関係及び最大摩擦係数の関係を設定しておき、図 3 に示す如き、急速に立ち上がると共に、緩慢に立ち下がる三角波信号の駆動電圧を鏡筒体 5 の圧電素子 4 に印加する場合の鏡筒体 5 の動作について以下に説明する。

【 0 0 2 5 】

図 4 (イ) に示す如く、圧電素子 4 に駆動電圧が印加されずにハウジング 6 の支持面上に鏡筒体 5 が静止されている状態から駆動電圧の立ち上げにより圧電素子 4 の変形が発生されると、図 4 (ロ) に示す如く、第 1 鏡筒 1 及び第 2 鏡筒 2 にそれぞれレンズ 3 の光軸方向に互いに離れる向きの力 f_1 及び f_2 が印加される。第 1 鏡筒 1 及び第 2 鏡筒 2 に印加される力 f_1 及び f_2 に応じて第 1 鏡筒 1 及び第 2 鏡筒 2 にはそれぞれ慣性力 $I F_1$ 及び慣性力 $I F_2$ が発生する。第 1 鏡筒 1 に発生する慣性力 $I F_1$ は第 1 鏡筒 1 の質量 m_1 と圧電素子 4 の変形により第 1 鏡筒 1 及び第 2 鏡筒 2 に発生する加速度 a と乗じた値、すなわち $I F_1 = m_1 \times a$ となり、一方、第 2 鏡筒 2 に発生する慣性力 $I F_2$ は第 2 鏡筒 2 の質量 m_2 と圧電素子 4 の変形により第 1 鏡筒 1 及び第 2 鏡筒 2 に発生する加速度 a と乗じた値、すなわち $I F_2 = m_2 \times a$ となる。尚、第 1 鏡筒 1 及び第 2 鏡筒 2 にそれぞれ印加される力 f_1 及び f_2 は圧電素子 4 の変形に伴っており、互いに等しい。

10

【 0 0 2 6 】

また、第 1 鏡筒 1 及び第 2 鏡筒 2 にそれぞれ力 f_1 及び f_2 が印加されると、その力に応じて第 1 鏡筒 1 及び第 2 鏡筒 2 にはそれぞれ摩擦力 $F F_1$ 及び摩擦力 $F F_2$ が発生する。第 1 鏡筒 1 に発生する摩擦力 $F F_1$ は第 1 鏡筒 1 の質量 m_1 と第 1 鏡筒 1 の最大摩擦係数 μ_1 と重力加速度 g を乗じた値、すなわち $F F_1 = m_1 \times \mu_1 \times g$ となり、一方、第 2 鏡筒 2 に発生する慣性力 $F F_2$ は第 2 鏡筒 2 の質量 m_2 と最大摩擦係数 μ_2 と重力加速度 g と乗じた値、すなわち $F F_2 = m_2 \times \mu_2 \times g$ となる。

20

【 0 0 2 7 】

この場合、第 1 鏡筒 1 の慣性力 $I F_1$ 及び摩擦力 $F F_1$ は圧電素子 4 の変形により第 1 鏡筒 1 に印加される力 f_1 と逆向きに作用し、第 2 鏡筒 2 の慣性力 $I F_2$ 及び摩擦力 $F F_2$ は圧電素子 4 の変形により第 2 鏡筒 2 に印加される力 f_2 と逆向きに作用する。すなわち、圧電素子 4 の変形に応じて第 1 鏡筒 1 には慣性力 $I F_1$ 及び摩擦力 $F F_1$ の合力が発生し、第 2 鏡筒 2 には慣性力 $I F_2$ 及び摩擦力 $F F_2$ の合力が発生する。

30

【 0 0 2 8 】

ところで、圧電素子 4 の駆動電圧が急峻に立ち上がる駆動電圧の立ち上げ時において、第 1 鏡筒 1 及び第 2 鏡筒 2 に発生する加速度 a は大となり、第 1 鏡筒 1 及び第 2 鏡筒 2 にそれぞれ発生する慣性力 $I F_1$ 及び $I F_2$ が第 1 鏡筒 1 及び第 2 鏡筒 2 にそれぞれ発生する摩擦力 $F F_1$ 及び $F F_2$ より支配的となる。そして、駆動電圧の立ち上げ時において、第 1 鏡筒 1 に発生する慣性力 $I F_1$ 及び摩擦力 $F F_1$ の合力は、圧電素子 4 の変形により第 1 鏡筒 1 に印加される力 f_1 より大となると共に、第 2 鏡筒 2 に発生する慣性力 $I F_2$ 及び摩擦力 $F F_2$ の合力は、圧電素子 4 の変形により第 2 鏡筒 2 に印加される力 f_2 より

40

小となるように設計されている。すなわち、 $f_1 < I F_1 + F F_1$ 、かつ $f_2 > I F_2 + F F_2$ の関係が成立し、その為、駆動電圧の立ち上げ時において圧電素子 4 が厚みを増加させるように変形されると、図 4 (ロ) に示す如く、第 1 鏡筒 1 は変位されず、第 2 鏡筒 2 は変位される。

【 0 0 2 9 】

一方、圧電素子 4 の駆動電圧が緩慢に立ち下がる駆動電圧の立ち下げ時において、第 1 鏡筒 1 及び第 2 鏡筒 2 に発生する加速度 a は 0 に近くなり、第 1 鏡筒 1 及び第 2 鏡筒 2 にそれぞれ発生する摩擦力 $F F_1$ 及び $F F_2$ が第 1 鏡筒 1 及び第 2 鏡筒 2 にそれぞれ発生する慣性力 $I F_1$ 及び $I F_2$ より支配的となる。そして、駆動電圧の立ち下げ時において、第 1 鏡筒 1 に発生する慣性力 $I F_1$ 及び摩擦力 $F F_1$ の合力は、圧電素子 4 の変形により

50

第 1 鏡筒 1 に印加される力 f_1 より小となると共に、第 2 鏡筒 2 に発生する慣性力 $I F_2$ 及び摩擦力 $F F_2$ の合力は、圧電素子 4 の変形により第 2 鏡筒 2 に印加される力 f_2 より大となるように設計されている。すなわち、 $f_1 > I F_1 + F F_1$ 、かつ $f_2 < I F_2 + F F_2$ の関係が成立し、その為、駆動電圧の立ち下げ時において圧電素子 4 が元に戻るよう変形されると、図 4 (ハ) に示す如く、第 2 鏡筒 2 は変位されず、第 1 鏡筒 1 は変位される。

【0030】

したがって、図 3 に示す如き、急速に立ち上がると共に、緩慢に立ち下がる三角波信号の駆動電圧を圧電素子 4 に印加することにより鏡筒体 5 は図 4 において左側のレンズ 3 の光軸方向の一方側にガイド溝 7 によりガイドされてハウジング 6 を摺動するように駆動される。

10

【0031】

尚、第 1 鏡筒 1 の慣性力 $I F_1$ 及び摩擦力 $F F_1$ による合力、及び第 2 鏡筒 2 の慣性力 $I F_2$ 及び摩擦力 $F F_2$ による合力は、第 1 鏡筒 1 及び第 2 鏡筒 2 のそれぞれの質量 m_1 及び m_2 と最大摩擦係数 μ_1 及び μ_2 、更に第 1 鏡筒 1 及び第 2 鏡筒 2 にそれぞれ発生する加速度を調節する圧電素子 4 の駆動電圧の立ち上がり度合い及び立ち下がり度合いにより設定される。

【0032】

次に、図 5 に示す如き、緩慢に立ち上がると共に、急速に立ち下がる三角波信号の駆動電圧を鏡筒体 5 の圧電素子 4 に印加する場合の鏡筒体 5 の動作について以下に説明する。

20

【0033】

図 6 (イ) に示す如く、圧電素子 4 に駆動電圧が印加されずにハウジング 6 の支持面上に鏡筒体 5 が静止されている状態から駆動電圧の立ち上げにより圧電素子 4 を変形させると、図 4 において説明したように第 1 鏡筒 1 及び第 2 鏡筒 2 にそれぞれレンズ 3 の光軸方向に互いに離れる向きの力 f_1 及び f_2 が印加され、第 1 鏡筒 1 には慣性力 $I F_1$ 及び摩擦力 $F F_1$ の合力が発生し、第 2 鏡筒 2 には慣性力 $I F_2$ 及び摩擦力 $F F_2$ の合力が発生する。

【0034】

圧電素子 4 の駆動電圧が図 5 に示す如く緩慢に立ち上がる駆動電圧の立ち上げ時において、第 1 鏡筒 1 及び第 2 鏡筒 2 に発生する加速度は 0 に近くなり、第 1 鏡筒 1 及び第 2 鏡筒 2 にそれぞれ発生する摩擦力 $F F_1$ 及び $F F_2$ が第 1 鏡筒 1 及び第 2 鏡筒 2 にそれぞれ発生する慣性力 $I F_1$ 及び $I F_2$ より支配的となる。そして、駆動電圧の立ち上げ時において、第 1 鏡筒 1 に発生する慣性力 $I F_1$ 及び摩擦力 $F F_1$ の合力は、圧電素子 4 の変形により第 1 鏡筒 1 に印加される力 f_1 より小となると共に、第 2 鏡筒 2 に発生する慣性力 $I F_2$ 及び摩擦力 $F F_2$ の合力は、圧電素子 4 の変形により第 2 鏡筒 2 に印加される力 f_2 より大となるように設計されている。すなわち、 $f_1 > I F_1 + F F_1$ 、かつ $f_2 < I F_2 + F F_2$ の関係が成立し、その為、駆動電圧の立ち上げ時において圧電素子 4 が厚みを増加させるよう変形されると、図 6 (ロ) に示す如く、第 2 鏡筒 2 は変位されず、第 1 鏡筒 1 は変位される。

30

【0035】

一方、圧電素子 4 の駆動電圧が急峻に立ち下がる駆動電圧の立ち下げ時において、第 1 鏡筒 1 及び第 2 鏡筒 2 に発生する加速度は大となり、第 1 鏡筒 1 及び第 2 鏡筒 2 にそれぞれ発生する慣性力 $I F_1$ 及び $I F_2$ が第 1 鏡筒 1 及び第 2 鏡筒 2 にそれぞれ発生する摩擦力 $F F_1$ 及び $F F_2$ より支配的となる。そして、駆動電圧の立ち下げ時において、第 1 鏡筒 1 に発生する慣性力 $I F_1$ 及び摩擦力 $F F_1$ の合力は、圧電素子 4 の変形により第 1 鏡筒 1 に印加される力 f_1 より大となると共に、第 2 鏡筒 2 に発生する慣性力 $I F_2$ 及び摩擦力 $F F_2$ の合力は、圧電素子 4 の変形により第 2 鏡筒 2 に印加される力 f_2 より小となるように設計されている。すなわち、 $f_1 < I F_1 + F F_1$ 、かつ $f_2 > I F_2 + F F_2$ の関係が成立し、その為、駆動電圧の立ち下げ時において圧電素子 4 が元に戻るよう変形されると、図 6 (ハ) に示す如く、第 1 鏡筒 1 は変位されず、第 2 鏡筒 2 は変位され

40

50

る。

【0036】

したがって、図5に示す如く、緩慢に立ち上がると共に、急速に立ち下がる三角波信号の駆動電圧を圧電素子4に印加することにより鏡筒体5は図6において右側のレンズ3の光軸方向の他方側にガイド溝7によりガイドされてハウジング6を摺動するように駆動される。

【0037】

それ故、図3に示す如く、急速に立ち上がると共に、緩慢に立ち下がる三角波信号の駆動電圧、あるいは図5に示す如く、緩慢に立ち上がると共に、急速に立ち下がる三角波信号の駆動電圧を圧電素子4に印加することにより鏡筒体5をレンズ3の光軸方向の所定の方向に駆動することが出来ると共に、駆動電圧を圧電素子4に印加する期間を制御することにより所望の変位量を駆動することが出来る。

10

【0038】

尚、上記の説明において、電気機械変換素子はリング状形態のものが積層されて円筒状に構成された圧電素子4を用いており、圧電素子4に駆動電圧を印加することにより厚み方向に変位される実施例を挙げたが、本発明の電気機械変換素子はこの実施例に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々の態様、変更が可能である。

【0039】

例えば、電気機械変換素子として図7に示すような切込み11入りのCリング形状のバイモルフ素子10を用いる。このバイモルフ素子10は所定の直径線上に位置する接着領域12a, 12bにおいて第1鏡筒1に接着されると共に、所定の直径線上に位置する接着領域13a, 13bにおいて第2鏡筒2に接着され、図8に示す如く、前記バイモルフ素子10を挟んで第1鏡筒1及び第2鏡筒2が連結されて鏡筒体14が構成される。そして、前記バイモルフ素子10は駆動電圧の印加に応じて図9に示す如く反るように変形し、これにより鏡筒体14を駆動する。

20

【0040】

また、上記実施例においては、第1鏡筒1にのみレンズ3が組み込まれる構成を説明したが、これに限定されるものではなく、鏡筒体5の光学系として組合せレンズを必要とする場合には第1鏡筒1に全てのレンズを組み込む構成とすることも良いが、第1鏡筒1及び第2鏡筒2共にレンズを組み込む構成としても良い。

30

【実施例2】

【0041】

図10は実施例1において説明したレンズ駆動装置を備える光ピックアップ装置の一例を示す光学配置図である。図10に示す光ピックアップ装置は、Blu-ray規格のディスクに対応する構成となっている。

【0042】

レーザーダイオード20はBlu-ray規格のディスクに適した青紫色(青色)波長帯400nm~420nmの波長、例えば405nmのレーザー光を発光する。

【0043】

レーザーダイオード20から出射されるレーザー光は、回折格子21によりトラッキング制御に使用される±1次回折光を形成するべく回折され、その後、1/2波長板22により偏光方向がp偏光に設定されてプリズム型の偏光ビームスプリッタ23のフィルタ面23aを透過する。

40

【0044】

偏光ビームスプリッタ23の偏光フィルタ面23aを透過したレーザー光は、コリメータレンズ24より平行光になされた後、反射ミラー25により反射されて光軸が直角に折曲され、1/4波長板26を通過して対物レンズ27に入射される。

【0045】

前記対物レンズ27はBlu-ray規格に適合する開口数0.85となっている。また、前記対物レンズ27は対物レンズアクチュエータ28によりフォーカス方向、トラッ

50

キング方向及びラジアルチルト方向に駆動可能になっており、対物レンズ 27 により集光されるレーザー光をディスク D の信号層に追従させて合焦させ、信号層の信号トラックに追従させると共に、信号層の光スポットにコマ収差が発生しないようにラジアル方向の傾きに追従させる。

【0046】

ディスク D の信号層の信号により変調されて反射されたレーザー光は対物レンズ 27 に戻り、来た光路を経由して戻って偏光ビームスプリッタ 23 に至る。この偏光ビームスプリッタ 23 に戻されるレーザー光は、ディスク D への往路と復路で 1/4 波長板 26 を 2 度通過するので、前記偏光ビームスプリッタ 23 に戻されたレーザー光は偏光方向が 1/2 波長回転されている。その為、ディスク D への往路では p 偏光であったレーザー光が s 偏光となって偏光ビームスプリッタ 23 に入射される。

10

【0047】

したがって、前記偏光ビームスプリッタ 23 に戻されたレーザー光は、偏光フィルタ面 23a により反射され、ディスク D に照射されるレーザー光のフォーカスエラー成分を発生させると共に、焦点調整を行うサーボレンズ 29 を介して光検出器 30 に導かれ、この光検出器 30 上の各受光領域に受光される。

【0048】

その為、光検出器 30 の各種受光信号によりディスクの記録信号が得られると共に、ディスクに対応したフォーカス制御、トラッキング制御、及びラジアルチルト制御に用いられる各制御信号が得られる。

20

【0049】

ところで、コリメータレンズ 24 は実施例 1 において説明したレンズ駆動装置の鏡筒体 31 に組み込まれており、この鏡筒体 31 は第 1 鏡筒 32 及び第 2 鏡筒 33 間を連結するように介在される収差補正アクチュエータとなる圧電素子 34 により駆動可能になっている。前記圧電素子 34 に駆動電圧を印加してこの圧電素子 34 を変形させることにより鏡筒体 31 は対物レンズ以外の各光学素子が設置されるハウジング内をコリメータレンズ 24 の光軸方向の両方向に所定量変位可能である。その為、鏡筒体 31 を駆動してコリメータレンズ 24 を変位させることにより対物レンズ 27 に入射されるレーザー光束の広がり角度を調整し、これにより対物レンズ 24 から出射されるレーザー光に補正用の球面収差を発生させてディスク D の信号層を被覆するカバー層（透明基板）を介して前記信号層に収束されるレーザー光に発生する球面収差が最少となるようになっている。

30

【0050】

尚、前記コリメータレンズ 24 が信号記録媒体の信号層に収束されるレーザー光に発生する球面収差を補正する収差補正レンズとなる。

【図面の簡単な説明】

【0051】

【図 1】本発明にかかるレンズ駆動装置の一実施例を示す斜視図である。

【図 2】図 1 のレンズ駆動装置の主要部分の分解斜視図である。

【図 3】鏡筒体 5 を一方向に圧電素子 4 に印加する駆動電圧を示す波形図である。

【図 4】図 3 に示す駆動電圧が圧電素子 4 に印加された際の鏡筒体 5 の移動を説明する断面図である。

40

【図 5】鏡筒体 5 を他方向に圧電素子 4 に印加する駆動電圧を示す波形図である。

【図 6】図 5 に示す駆動電圧が圧電素子 4 に印加された際の鏡筒体 5 の移動を説明する断面図である。

【図 7】電気機械変換素子となる C リング形状のバイモルフ素子 8 を示す説明図である。

【図 8】バイモルフ素子 8 を用いた鏡筒体 13 を示す断面図である。

【図 9】図 8 に示す鏡筒体 5 の移動を説明する断面図である。

【図 10】実施例 1 において説明したレンズ駆動装置を備える光ピックアップ装置の一例を示す光学配置図である。

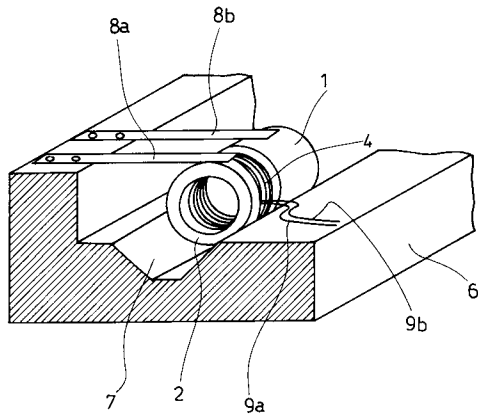
【符号の説明】

50

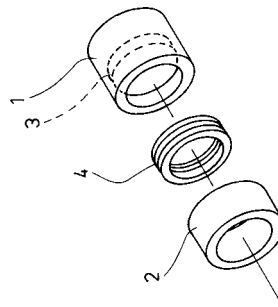
【 0 0 5 2 】

- 1 第 1 鏡筒
- 2 第 2 鏡筒
- 3 レンズ
- 4 圧電素子 (電気機械変換素子)
- 5、13 鏡筒体
- 6ハウジング
- 7 ガイド溝
- 10 バイモルフ素子 (電気機械変換素子)
- 20 レーザーダイオード
- 24 コリメータレンズ (収差補正レンズ)
- 27 対物レンズ
- 30 光検出器
- 31 鏡筒体
- 32 第 1 鏡筒
- 33 第 2 鏡筒
- 34 圧電素子

【 図 1 】



【 図 2 】

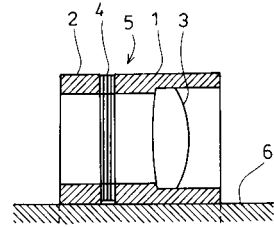


【 図 3 】

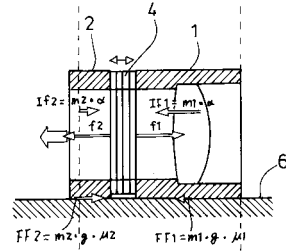


【 図 4 】

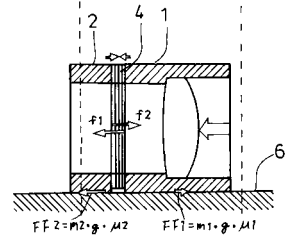
(イ)



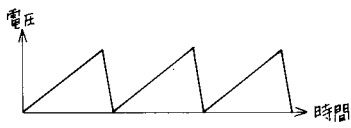
(ロ)



(ハ)

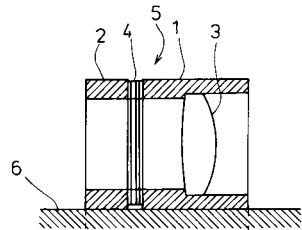


【 図 5 】

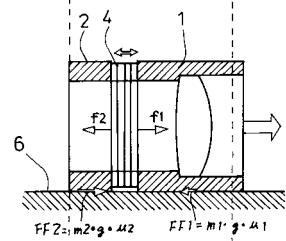


【 図 6 】

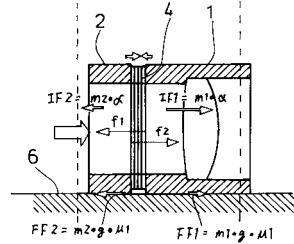
(イ)



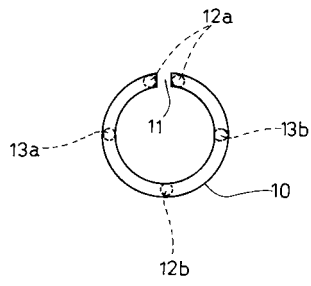
(ロ)



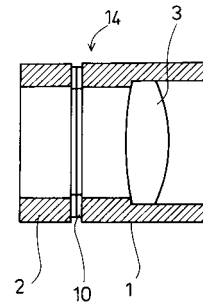
(ハ)



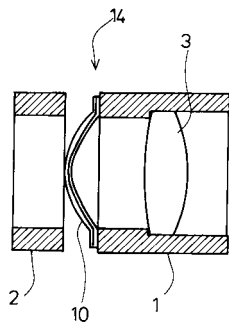
【 図 7 】



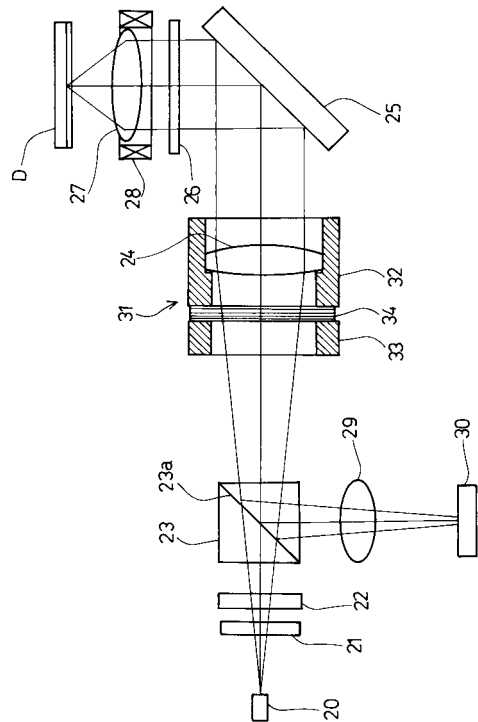
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



フロントページの続き

(72)発明者 新藤 博之

東京都文京区湯島 1 丁目 6 番 3 号 湯島 1 丁目ビル 三洋オプテックデザイン株式会社内

Fターム(参考) 2H044 AJ05 BD01 BE04

5D789 AA17 BA01 EA01 EC01 JA09 JC05 JC07