

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4505982号
(P4505982)

(45) 発行日 平成22年7月21日(2010.7.21)

(24) 登録日 平成22年5月14日(2010.5.14)

(51) Int. Cl. F I
G 1 1 B 7/135 (2006.01) G 1 1 B 7/135 Z
G 1 1 B 7/09 (2006.01) G 1 1 B 7/09 B
 G 1 1 B 7/135 A

請求項の数 8 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2000-364646 (P2000-364646)	(73) 特許権者	000006013
(22) 出願日	平成12年11月30日(2000.11.30)		三菱電機株式会社
(65) 公開番号	特開2002-170256 (P2002-170256A)		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(43) 公開日	平成14年6月14日(2002.6.14)	(74) 代理人	100113077
審査請求日	平成19年9月6日(2007.9.6)		弁理士 高橋 省吾
前置審査		(74) 代理人	100112210
			弁理士 稲葉 忠彦
		(74) 代理人	100108431
			弁理士 村上 加奈子
		(74) 代理人	100128060
			弁理士 中鶴 一隆
		(72) 発明者	竹下 伸夫
			東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ヘッド装置、記録及び／又は再生装置並びに記録及び／又は再生方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

光源と、

単一の光源からの出射光を平行光に変換するコリメータレンズと、

上記平行光を情報記録媒体の媒体面に集光させ、該集光が上記媒体面上で反射した第1の反射光と上記媒体面上に形成された光透過層の表面で反射した第2の反射光とを集める単一領域のレンズ面だけを有する第1の対物レンズと、

上記集められた第1の反射光と第2の反射光とをそれぞれ異なる位置に集束する集束レンズと、

上記集束された第1の反射光を受光して上記媒体面との焦点誤差を検出する第1の検出手段と、

上記集束された第2の反射光を受光して上記光透過層の表面との焦点誤差を検出する第2の検出手段と、

該第1の検出手段によって、上記媒体面の焦点誤差を検出して上記対物レンズの位置を制御する第1の制御手段と、

該第2の検出手段からの検出に対応して、上記コリメータレンズを移動させる移動手段とを有することを特徴とする光ヘッド装置。

【請求項2】

上記第1の検出手段を情報記録媒体の情報記録及び／又は再生に用いる請求項1に記載の光ヘッド装置。

10

20

【請求項 3】

上記集束された第 1 の反射光と第 2 の反射光とをそれぞれ第 1 の検出手段と第 2 の検出手段とに分割する分割手段を有することを特徴とする請求項 1 に記載の光ヘッド装置。

【請求項 4】

上記分割手段がホログラム素子であることを特徴とする請求項 3 に記載の光ヘッド装置。

【請求項 5】

上記第 1 の検出手段の受光手段が上記媒体面における第 1 の反射光が集束する位置に配置され、

上記第 2 の検出手段の受光手段が上記光透過層の表面における第 2 の反射光が集束する位置に配置されたことを特徴とする請求項 1 に記載の光ヘッド装置。

10

【請求項 6】

上記分割手段と上記第 2 の検出手段との間に、球面収差を補正する補正手段を備えたことを特徴とする請求項 3 に記載の光ヘッド装置。

【請求項 7】

光源と、

単一の光源からの出射光を平行光に変換するコリメータレンズと、

上記平行光を情報記録媒体の媒体面に集光させ、該集光が上記媒体面上で反射した第 1 の反射光と上記媒体面上に形成された光透過層の表面で反射した第 2 の反射光とを集める単一領域のレンズ面だけを有する第 1 の対物レンズと、

20

上記集められた第 1 の反射光と第 2 の反射光とをそれぞれ異なる位置に集束する集束レンズと、

上記集束された第 1 の反射光を受光して上記媒体面との焦点誤差を検出する第 1 の検出手段と、

上記集束された第 2 の反射光を受光して上記光透過層の表面との焦点誤差を検出する第 2 の検出手段と、

該第 2 の検出手段からの検出に対応して、上記コリメータレンズを移動させる移動手段を備えた光ヘッド装置と、

該第 1 の検出手段によって、上記媒体面の焦点誤差を検出して上記対物レンズの位置を制御する第 1 の制御手段と、

30

該第 2 の検出手段によって、上記光透過層の表面との焦点誤差を検出し、上記移動手段を制御して上記コリメータレンズにより球面収差を補正する第 2 の制御手段とを具備することを特徴とする記録及び / 又は再生装置。

【請求項 8】

光源と、単一の光源からの出射光を平行光に変換するコリメータレンズと、上記平行光を情報記録媒体の媒体面に集光させ、該集光が上記媒体面上で反射した第 1 の反射光と上記媒体面上に形成された光透過層の表面で反射した第 2 の反射光とを集める単一領域のレンズ面だけを有する第 1 の対物レンズと、上記集められた第 1 の反射光と第 2 の反射光とをそれぞれ異なる位置に集束する集束レンズと、上記集束された第 1 の反射光を受光する第 1 の検出手段と、上記集束された第 2 の反射光を受光する第 2 の検出手段と、上記コリメータレンズを移動させる移動手段とを備えた光ヘッド装置と、

40

該第 1 の検出手段によって、上記対物レンズの位置を制御する第 1 の制御手段と、

該第 2 の検出手段によって、上記移動手段を制御する第 2 の制御手段とを具備することを特徴とする記録及び / 又は再生装置において、

上記第 1 の反射光の焦点誤差を検出する第 1 の検出工程と、

上記第 1 の反射光の焦点誤差を補正するように上記対物レンズを移動させる工程と、

上記第 2 の反射光の焦点誤差を検出する第 2 の検出工程と、

該第 2 の検出工程の出力に対応して球面収差を補正するように上記移動手段によって上記コリメータレンズを移動させる工程とを備えた記録及び / 又は再生方法。

【発明の詳細な説明】

50

【 0 0 0 1 】

【 発明の属する技術分野 】

本発明は情報の記録または再生を行う情報記録媒体における情報記録媒体光透過層の厚み誤差を検出し、その誤差に起因して発生する球面収差を補正する光ヘッド装置、記録及び／又は再生装置並びに記録及び／又は再生方法に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【 従来の技術 】

情報をより高密度に記録するために対物レンズの開口数 (NA) を大きくする要求が強い。開口数を大きくすると集光スポットの径を小さくすることが可能となるがシステムに許される誤差裕度が小さくなる。具体的には情報記録媒体の光透過層厚み誤差、情報記録媒体と対物レンズの相対傾き誤差等に対する裕度が小さくなる。ここでNAが大きい光学系 (例えばNA0.85) では支配的となる球面収差について説明する。

10

【 0 0 0 3 】

「光ディスク技術」(ラジオ技術社)のP.60~62に記載されているように、光透過層の厚み誤差 d により発生する球面収差 $W40d$ は、光透過層材質の屈折率 n と対物レンズの開口数NAを用いて式(1)で与えられる。

$$W40d = (n^2 - 1) / (8 \times n^3) \times (NA)^4 \times d \dots\dots\dots (1)$$

【 0 0 0 4 】

例えば、式(2)により、NA0.85の対物レンズを用いた光学系は、DVD等のNA0.6の対物レンズを用いた光学系に対して、光透過層の厚み誤差に対する精度が約4倍要求される。

20

$$\begin{aligned} W40d(0.85) / W40d(0.6) &= (0.85 / 0.6)^4 \\ &= 4.02 \dots\dots\dots (2) \end{aligned}$$

【 0 0 0 5 】

上記より、光透過層の厚み誤差を検出し、球面収差に対して何らかの補正を行うことは高密度な記録／再生を実現するための有効な手段である。ここで、情報記録媒体の光透過層厚み誤差を検出するための第1の光学系と情報の記録／再生を行う第2の光学系を有し、第1の光学系が検出した厚み誤差を補正するように第2の光学系における光学素子の位置を調整する光ヘッド装置が提案されている。

30

【 0 0 0 6 】

図14は、特開2000-11402号公報に記載された従来の光学ヘッドを示す図である。図において、1は光学ヘッド、2は光ディスク、3は基板、4は光透過層、5は第1の光学系、6は第2の光学系である。7は光源、8はビームスプリッタ、9は2枚の球面レンズ9aと9bが貼り合わされたコリメータレンズ、10はホログラム素子、11は対物レンズ、12は第1の受光部12aと第2の受光部12bを有する光検知器である。13は光源、14はシリンドリカルレンズ、15は偏光ビームスプリッタ、16は2枚の球面レンズ16aと16bが貼り合わされたコリメータレンズ、17は回折格子、18は立ち上げミラー、19は1/4波長板、20は2枚の球面レンズ20aと20bが貼り合わされた2群対物レンズ、21は光検出器、22はアクチュエータ、23は集光レンズ、24は出力検出用光検出器、30は2軸アクチュエータである。

40

【 0 0 0 7 】

上記構成で、第1の光学系5において、光源7から出射されたレーザ光はビームスプリッタ8で反射され、コリメータレンズ9で平行光に変換され、ホログラム素子10で回折され焦点位置の異なる0次光と1次光に分離された後、対物レンズ11により0次光と1次光とは、各々光ディスク2に集光される。ここで、0次光と1次光の焦点は光透過層4の厚みにほぼ等しい長さだけ異なっているので、0次光は光透過層4を透過して記録層上に集光されてスポットを形成し、1次光は光透過層4の表面上に集光されてスポットを形成する。

【 0 0 0 8 】

50

次に、光ディスク2で反射された0次光と1次光は、元の光路を辿って対物レンズ11を透過した後、コリメータレンズ9によって集束光とされ、それぞれ光検知器12上の第1の受光部12aと第2の受光部12bに入射する。まず、第1の受光部12aで光ディスク2の記録層からの戻り光によるフォーカスエラー信号を検出し、第2の受光部12bで光ディスク2の光透過層4表面からの戻り光によるフォーカスエラー信号を検出する。これらの戻り光は収束光中に配置されたビームスプリッタ8により非点収差が与えられ、公知の非点収差法を用いて各々フォーカスエラー信号を検出している。

【0009】

一方、第2の光学系6において、光源13から出射されたレーザ光はシリンダリカルレンズ14によりビーム整形された後、偏光ビームスプリッタ15を透過してコリメータレンズ16に入射する。コリメータレンズ16から出射したレーザ光は回折格子17に入射し、回折されて3ビームとされた後、立ち上げミラー18によって進行方向を折り曲げられて1/4波長板19に入射する。1/4波長板19から出射したレーザ光は2群対物レンズ20に入射し、光ディスク2の記録層上に集光される。記録層で反射された戻り光は、元の光路を辿ってコリメータレンズ16によって収束光とされた後、偏光ビームスプリッタ15で反射され光検知器21に入射され信号が検出される。

【0010】

22はアクチュエータであり、第1の光学系5における第2の受光部12bで検出されたフォーカスエラー信号に基づいてレーザ光の光軸方向にコリメータレンズ16を移動させることにより光ディスク2の媒体面上に集光された光スポットの球面収差を低減する。コリメータレンズ16の焦点位置に光源13が配置されている状態ではコリメータレンズ16からは平行光が出射され、2群対物レンズ20にはその平行光が入射するために球面収差が発生しない。

【0011】

ところがコリメータレンズ16をレーザ光の光軸方向に移動させると、コリメータレンズ16を透過したレーザ光が平行光ではなくなり、2群対物レンズ20にはその平行光ではない光束が入射し球面収差が発生する。この性質を利用し、光ディスク2の媒体面上に集光された光スポットに生じた球面収差の量と極性を検知し、その逆極性の球面収差が発生するように光源13とコリメータレンズ16との距離を変動させる。集光レンズ23は偏光ビームスプリッタ15で反射されたレーザ光を出力調整用光検知器24上に集光させる。出力調整用光検知器24の受光量に基づいて光源13から出射されるレーザ光の出力を自動調整する。30は2軸アクチュエータであり、対物レンズ11と2群対物レンズ20がその可動部に搭載されており、対物レンズ11と2群対物レンズ20とのフォーカシング制御とトラッキング制御が行われる。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】

上記のような光学ヘッド装置では、光透過層の厚み誤差を検出するための光学系(第1の光学系5)と情報の記録/再生を行うための光学系(第2の光学系6)が各々別々に設けられているため、構成が複雑になり、製造コストが増大し、装置が大型になった。

【0013】

また、光ディスク上において、光透過層の厚み誤差を検出する位置は対物レンズ11の光軸上であり、情報の記録/再生を行う位置は2群対物レンズ20の光軸上であるため距離が離間しており、情報の記録/再生を行う位置での厚み誤差の検出が正しく行えないといった問題点があった。距離が離間している分だけ時間的に補正するとしても余分な回路が必要であった。

【0014】

本発明は、上述のような問題点を解決するためになされたもので、光透過層の厚み誤差を検出することにより集光スポットの球面収差を補正し、情報の記録/再生を精度良く行うことを可能とした、簡素で小型な光ヘッド装置、記録及び/又は再生装置並びに記録及び/又は再生方法を得ることを目的とする。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 5 】

【課題を解決する手段】

この発明に係る光ヘッド装置においては、光源と、単一の光源からの出射光を平行光に変換するコリメータレンズと、上記平行光を情報記録媒体の媒体面に集光させ、該集光が上記媒体面上で反射した第1の反射光と上記媒体面上に形成された光透過層の表面で反射した第2の反射光とを集める単一領域のレンズ面だけを有する第1の対物レンズと、上記集められた第1の反射光と第2の反射光とをそれぞれ異なる位置に集束する集束レンズと、上記集束された第1の反射光を受光して上記媒体面との焦点誤差を検出する第1の検出手段と、上記集束された第2の反射光を受光して上記光透過層の表面との焦点誤差を検出する第2の検出手段と、該第1の検出手段によって、上記媒体面の焦点誤差を検出して上記対物レンズの位置を制御する第1の制御手段と、該第2の検出手段からの検出に対応して、上記コリメータレンズを移動させる移動手段とを有するものである。

10

【 0 0 2 4 】

また、この発明に係る記録及び/又は再生装置は、光源と、単一の光源からの出射光を平行光に変換するコリメータレンズと、上記平行光を情報記録媒体の媒体面に集光させ、該集光が上記媒体面上で反射した第1の反射光と上記媒体面上に形成された光透過層の表面で反射した第2の反射光とを集める単一領域のレンズ面だけを有する第1の対物レンズと、上記集められた第1の反射光と第2の反射光とをそれぞれ異なる位置に集束する集束レンズと、上記集束された第1の反射光を受光して上記媒体面との焦点誤差を検出する第1の検出手段と、上記集束された第2の反射光を受光して上記光透過層の表面との焦点誤差を検出する第2の検出手段と、該第2の検出手段からの検出に対応して、上記コリメータレンズを移動させる移動手段を備えた光ヘッド装置と、該第1の検出手段によって、上記媒体面の焦点誤差を検出して上記対物レンズの位置を制御する第1の制御手段と、該第2の検出手段によって、上記光透過層の表面との焦点誤差を検出し、上記移動手段を制御して上記コリメータレンズにより球面収差を補正する第2の制御手段とを具備するものである。

20

【 0 0 2 5 】

さらに、この発明に係る記録及び/又は再生方法は、第1の反射光の焦点誤差を検出する第1の検出工程と、第1の反射光の焦点誤差を補正するように対物レンズを移動させる工程と、第2の反射光の焦点誤差を検出する第2の検出工程と、第2の検出工程の出力に対応して球面収差を補正するように上記移動手段によって上記コリメータレンズを移動させる工程とを備えたものである。

30

【 0 0 2 6 】

【発明の実施の形態】

実施の形態1.

図1は本発明の実施の形態1における記録及び/又は再生装置の光ヘッド装置及びその周辺構成の概略図である。図において、100は光ヘッド装置、101は光源である半導体レーザ、102は半導体レーザ101から出射されたレーザ光、103はレーザ光102を平行光に変換するコリメータレンズ、104はプリズム、106は内部に媒体面106aと媒体面106aを保護してレーザ光102を透過させる光透過層106bを有する情報記録媒体、107は、媒体面106aで反射された第1の反射光である反射光107aと、上記光透過層106bの表面で反射された第2の反射光である反射光107bから成る情報記録媒体106からの反射光、105は平行光となったレーザ光102を媒体面106aに集光させ、反射光107aと反射光107bとを集める2群のレンズから構成された第1の対物レンズ、108は反射光107を集束させる集束レンズ、109は集束された反射光107を分割する分割手段である分割プリズム、110は反射光107aを受光する第1の検出手段であるセンサ用光検知器、111は反射光107bを受光し、光透過層106bの厚み誤差を検出する第2の検出手段である光検知器、134は光検知器111からの検出に対応して、コリメータレンズ106を移動させる移動手段である。

40

【 0 0 2 7 】

50

また、126はセンサ用光検知器110から媒体面106aに対する対物レンズ105の焦点誤差を検出して、対物レンズ105の位置制御をする第1の制御回路、125は光検知器111によって、光透過層106bの表面との焦点誤差を検出し、移動手段134を制御してコリメータレンズ106により球面収差を補正する第2の制御回路である。尚、トラッキング法としてはDVDプレーヤ等で一般的に用いられているDPD法(位相差法)を使用している。

【0028】

図2は本実施の形態の対物レンズ105から情報記録媒体106への集光状態を示す拡大図である。図において、112は媒体面106a上に集光した第1の集光スポット、113は光透過層106bで反射されたレーザ光102が集光する第2の集光スポットである。

10

【0029】

次に動作について説明する。半導体レーザ101から出射されたレーザ光102はコリメータレンズ103により発散光からほぼ平行光に変換され、プリズム104に入射する。レーザ光102はプリズム104で対物レンズ105に向かう方向に反射され、対物レンズ105により情報記録媒体106に集光される。レーザ光102の内、一部の光は媒体面106a上に第1の集光スポット112として集光され、他の一部の光は光透過層106bの表面で反射され集光スポット113として情報記録媒体106の外部に集光される。

【0030】

第1の検出工程として、反射光107aは前述の光路を逆行しプリズム104を透過した後、集束レンズ108により平行光束から集束光に変換され、分割プリズム109を経てセンサ用光検知器110及び光透過層厚み誤差検出用の光検知器111上で受光される。センサ用光検知器110は媒体面106aに対する第1の集光スポット112の焦点誤差信号、トラッキング誤差信号、再生信号等を入力する。その焦点誤差信号やトラッキング誤差信号を図示しない制御回路に入力し、対物レンズ105を移動させる工程となる。

20

【0031】

一方、第2の検出工程として、反射光107bは上述の反射光107aと同様にプリズム104を透過した後、分割プリズム109を経てセンサ用光検知器110及び光透過層厚み誤差検出用の光検知器111上で受光される。光透過層厚み誤差検出用の光検知器111は反射光107bより焦点誤差信号を検出することが出来るが、集光スポット112が常に媒体面106a上に集光するように制御されているため、結果として光透過層厚み誤差を出力することとなる。第2の検出工程の出力に対応して球面収差を補正するようにコリメータレンズ103を移動させる工程となる。

30

【0032】

図3は図1におけるセンサ用光検知器110の構成図であり、図4は図1における光検知器111の構成図である。両図において、4分割された受光部を各々A~D、矢印方向をトラック方向とすると、焦点誤差信号は公知の非点収差法で $(A + D) - (B + C)$ の差動演算出力として得られる。このセンサ用光検知器110の出力である焦点誤差信号は対物レンズ105の焦点制御に、光透過層厚み誤差検出用の光検知器111の出力する焦点誤差信号はコリメータレンズ103の位置制御に用いられる。また、トラッキング誤差信号は公知のDPD法でセンサ用光検知器110から $(A + D) - (B + C)$ の位相差演算出力として得られる。

40

【0033】

図5は情報記録媒体106と光ヘッド装置100との位置関係が変化した場合におけるセンサ用光検知器上の集束光パターンと焦点誤差信号の波形を示す図である。図において、114はセンサ用光検知器110で反射光107aから得られた焦点誤差信号、115はセンサ用光検知器110で反射光107bから得られた焦点誤差信号、116は実際には反射光107aと反射光107bが同時にセンサ用光検知器110に照射されるために、焦点誤差信号114と焦点誤差信号115が加算されたセンサ用光検知器110から出

50

力される焦点誤差信号である。尚、焦点誤差信号 114 ~ 116 の各信号において、横軸は対物レンズ 105 の光軸方向の位置、縦軸は各信号の振幅を表している。

【0034】

ここで、反射光 107b はセンサ用光検知器 110 上にも照射されるが、センサ用光検知器 110 は不要な反射光 107b の集光位置から離れた位置に配置されているため、径の大きい均一な不要光が照射されるだけで焦点誤差信号には大きな影響を与えない。

【0035】

また、誤差信号 114、誤差信号 115 と誤差信号 116 の横軸は集光スポット 112 の焦点方向位置を示し、縦軸はそれぞれの位置における誤差信号の出力振幅を示す。図の上段に示した(イ)~(ハ)は情報記録媒体 106 に対する焦点方向の位置を示している。10 (イ)はレーザー光 102 が光透過層 106b の表面に集光した状態、中央の(ロ)はレーザー光 102 が媒体面 106a に集光した状態、右端の(ハ)は媒体面 106a からの反射光 107a が光透過層厚み誤差検出用の光検知器 111 上に集光した状態を示す。これらの図の内、(ロ)の状態が実機で実際に駆動制御行っている状態となる。

【0036】

図に示したように、反射光 107a は(ロ)の時にほぼ円形となり焦点誤差信号 114 上に誤差信号が表れ、センサ用光検知器 110 上の反射光 107b は(イ)の時にほぼ円形となり、焦点誤差信号 115 上に誤差信号が表れる。焦点誤差信号 114 と焦点誤差信号 115 の加算出力となる焦点誤差信号 116 は 2 個の S 字カーブを有する波形を示す。センサ用光検知器 110 は(ロ)の状態にある時に反射光 107a のセンサ用光検知器 110 上での強度分布がほぼ円形になるような位置に配置されているので、焦点誤差信号 114 は(ロ)の状態付近で大きな S 字カーブを示す。(イ)や(ハ)の状態にある時は反射光 107a のセンサ用光検知器 110 上での強度分布はぼやけて広がった状態となり、焦点誤差信号 114 は零に近い値となる。20

【0037】

一方、反射光 107b については、(イ)の状態にある時に反射光 107b のセンサ用光検知器 110 上で強度分布がほぼ円形になるため、焦点誤差信号 115 は(イ)の状態付近で小さな S 字カーブを示す。また、(ロ)や(ハ)の状態にある時は反射光 107b のセンサ用光検知器 110 上での強度分布はぼやけて広がった状態となり、焦点誤差信号 114 は零に近い値となる。これら S 字カーブの大きさの差は媒体面 106a と光透過層 106b の反射率の差から生じており、媒体面 106a の反射率が光透過層 106b の反射率より大きいため大きな S 字カーブを示す。30

【0038】

図 6 は情報記録媒体 106 と光ヘッド装置 100 との位置関係が変化した場合における光検知器 111 上の集束光パターンと焦点誤差信号の波形を示す図である。図において、117 は光透過層厚み誤差検出用の光検知器 111 で反射光 107a から得られた焦点誤差信号、118 は光透過層厚み誤差検出用の光検知器 111 で反射光 107b から得られた焦点誤差信号である。尚、焦点誤差信号 117 ~ 119 の各信号において、横軸は対物レンズ 105 の光軸方向の位置、縦軸は各信号の振幅を表している。40

【0039】

反射光 107a については、(ハ)の状態にある時に反射光 107a による光検知器 111 上での強度分布がほぼ円形になるため、焦点誤差信号 117 は(ハ)の状態付近で誤差信号が表れ、大きな S 字カーブを示す。(イ)や(ロ)の状態にある時は反射光 107a の光透過層厚み誤差検出用の光検知器 111 上での強度分布はぼやけて広がった状態となり、焦点誤差信号 117 は零に近い値となる。一方、反射光 107b については、(ロ)の時にほぼ円形となり、焦点誤差信号 118 上に誤差信号が表れる。また、(イ)や(ハ)の状態にある時は反射光 107b の光透過層厚み誤差検出用の光検知器 111 上での強度分布はぼやけて広がった状態となり、焦点誤差信号 118 は零に近い値となる。

【0040】

ここで、光検知器 111 上にも反射光 107a と反射光 107b が同時に照射されるので 50

、光透過層厚み誤差検出用の光検知器 1 1 1 からの出力は両方の反射光の和となり、1 1 9 は焦点誤差信号 1 1 7 と焦点誤差信号 1 1 8 の加算となる焦点誤差信号であり、2 個の S 字カーブを有する。光検知器 1 1 1 は (口) の状態にある時に反射光 1 0 7 b の光検知器 1 1 1 上での強度分布がほぼ円形になるような位置に配置されており、焦点誤差信号 1 1 8 は (口) の状態付近で小さな S 字カーブを示す。これら S 字カーブの大きさの差は、媒体面 1 0 6 a での反射率が光透過層 1 0 6 b での反射率より大きいためである。

【 0 0 4 1 】

媒体面 1 0 6 a で反射された反射光 1 0 7 a は光透過層 1 0 6 b の厚み誤差検出用の光検知器 1 1 1 上にも照射されるが、光検知器 1 1 1 は不要な反射光 1 0 7 a の集光位置から離れた位置に配置されているため、径の大きい均一な不要光が照射されるだけで焦点誤差信号には大きな影響を与えない。

10

【 0 0 4 2 】

反射光 1 0 7 b は上述の反射光 1 0 7 a と同様にプリズム 1 0 4 を透過した後、分割プリズム 1 0 9 を経てセンサ用光検知器 1 1 0 及び光透過層厚み誤差検出用の光検知器 1 1 1 上で受光される。光透過層厚み誤差検出用の光検知器 1 1 1 は反射光 1 0 7 b より焦点誤差信号を検出することが出来るが、集光スポット 1 1 2 が常に媒体面 1 0 6 a 上に集光するように制御されているため、光透過層 1 0 6 b の厚み誤差を出力することとなる。

【 0 0 4 3 】

上記の関係は光透過層厚み誤差検出用の光検知器 1 1 1 と焦点誤差信号 1 1 7、焦点誤差信号 1 1 8 と焦点誤差信号 1 1 9 とについても同様である。但し、対物レンズ 1 0 5 の焦点制御はセンサ用光検知器 1 1 0 の出力に基づいて行い、光透過層厚み誤差検出用の光検知器 1 1 1 の出力は使用しない。また、この光透過層厚み誤差検出用の光検知器 1 1 1 からは図 6 に示した様に (口) の状態では反射光 1 0 7 b の焦点誤差信号が出力されることとなる。これは、光透過層 1 0 6 b の表面位置と媒体面 1 0 6 a の距離誤差つまり光透過層の厚み誤差を表していることとなる。

20

【 0 0 4 4 】

そこで、センサ用光検知器 1 1 0 は、レーザ光 1 0 2 が媒体面 1 0 6 a 上に集光した状態でその反射光 1 0 7 a を受光して媒体面 1 0 6 a の焦点誤差信号を検出可能な位置に配置されている。また、光透過層厚み誤差検出用の光検知器 1 1 1 は、レーザ光 1 0 2 が媒体面 1 0 6 a 上に集光した状態で光透過層 1 0 6 b からの反射光 1 0 7 b を受光して光透過層 1 0 6 b の厚み誤差信号を検出可能な位置に配置されている。したがって、情報記録媒体 1 0 6 の種類が異なり光透過層の厚さの規定値が異なる場合でも、センサ用光検知器 1 1 0 と光検知器 1 1 1 の位置を変更することで対応ができる効果がある。

30

【 0 0 4 5 】

また、光透過層 1 0 6 b の厚さが規定値であれば両方の誤差信号は零になるような位置に配置されており、センサ用光検知器 1 1 0 及び光透過層厚み誤差検出用の光検知器 1 1 1 は反射光 1 0 7 a 及び反射光 1 0 7 b を受光し各々の光情報を電気情報として出力する。センサ用光検知器 1 1 0 は 4 分割された受光部の和信号として再生信号を出力し、差動演算出力から焦点誤差信号とトラッキング誤差信号を出力する。

したがって、光透過層の厚さを制御する光学系と記録及び / 又は再生を行う光学系が一光路で構成されており、構成部品点数の低減による組立て精度の向上と装置の良品率の向上が図られる。

40

【 0 0 4 6 】

図 5、図 6 に示したように、情報記録媒体 1 0 6 と対物レンズ 1 0 5 の焦点方向の位置関係が変化するに従い、センサ用光検知器 1 1 0 及び光透過層厚み誤差検出用の光検知器 1 1 1 上の集束スポット形状が変化する。本発明における光ヘッド装置 1 0 0 では、焦点誤差検出法とトラッキング誤差検出法として、CD プレーや DVD プレーやで一般的に用いられている非点収差法と DPD 法 (位相差検出法) をそれぞれ用いている。非点収差法は図 5 に示したように焦点ずれが発生した場合に光検知器上の集束スポット形状が 4 5 度方向に延びた楕円形状となり、センサ用光検知器 1 1 0 からはその形状に応じた出力が焦点

50

誤差として出力される。

【 0 0 4 7 】

一方、トラックずれが発生した場合には、集光スポット 1 0 7 a の強度分布に偏りが生じ、その偏りに応じた出力がセンサ用光検知器 1 1 0 上からトラッキング誤差として出力される。センサ用光検知器 1 1 0 から得られた焦点誤差信号 1 1 6 やトラッキング誤差信号は対物レンズ 1 0 5 の位置制御を行うために利用され、2 群のレンズから構成された対物レンズ 1 0 5 が一体となって第 1 の制御回路 1 2 6 によって、位置制御される。また、光検知器 1 1 1 から得られた光透過層厚み誤差信号 1 1 9 はコリメータレンズ 1 0 3 の位置制御を行うために利用される。

【 0 0 4 8 】

また、反射光 1 0 7 b は光透過層を透過していないため集光スポット 1 1 3 の状態で球面収差を有している。しかし、一般に使用されている光ヘッド装置でも観測されるように、光透過層 1 0 6 b の表面で反射された反射光 1 0 7 は球面収差が大きい状態であるが光透過層 1 0 6 b の表面の焦点誤差信号を検出することは可能である。

【 0 0 4 9 】

図 7 は図 1 におけるビーム分割手段と光検知器の間に不要な光を遮蔽するための光学フィルタを設けた拡大光路図である。図において、1 2 0 は分割プリズム 1 0 9 と光透過層厚み誤差検出用の光検知器 1 1 1 の間に配置された光学フィルタである。光学フィルタ 1 2 0 は分割プリズム 1 0 9 で反射された反射光 1 0 7 a を遮断し反射光 1 0 7 b の外周部を透過し、光検知器 1 1 1 が不要光として受光する反射光 1 0 7 a の光量を低減し、光透過層厚み誤差信号 1 1 9 に与える悪影響を低減できる。

【 0 0 5 0 】

図 8 において 1 2 1 は分割プリズム 1 0 9 と光透過層厚み誤差検出用の光検知器 1 1 1 の間で反射光 1 0 7 a の焦点付近に配置された光学フィルタである。このため、反射光 1 0 7 b の受光量の遮断を押さえ、光検知器 1 1 1 が受光する反射光 1 0 7 a の光量を低減出来るため、光透過層厚み誤差信号に与える悪影響を大きく低減できる。

【 0 0 5 1 】

図 9 は図 1 におけるビーム分割手段 1 0 9 と光検知器 1 1 1 との間に球面収差を与えるための光学素子 1 2 2 を設けた拡大光路図である。集束光の光路中に平行平板から成る光学素子 1 2 2 を設け、集光スポット 1 1 3 の状態で有している球面収差を補正し、光検知器 1 1 1 で検知される誤差信号の精度を向上させている。

【 0 0 5 2 】

図 1 0 はコリメータレンズの位置調整を行うための移動手段 1 3 4 であるリニアアクチュエータの概略断面図である。図において、1 3 0 はコリメータレンズ 1 0 3 を保持するレンズホルダ、1 3 1 は上記レンズホルダ 1 3 0 に巻き付けられたコイル、1 3 2 は上記レンズホルダを光軸方向に移動可能に支持するホルダガイド、1 3 3 はホルダガイド 1 3 2 に固定的に設けられた永久磁石である。光透過層の厚み誤差信号 1 1 9 を第 2 の制御回路 1 2 5 を経てコイル 1 3 1 にフィードバックし、コイル 1 3 1 と永久磁石 1 3 3 の電磁作用により、レンズホルダ 1 3 0 は、コリメータレンズ 1 0 3 の光軸に沿って図 1 0 中の矢印 P 方向に駆動制御される。

【 0 0 5 3 】

コリメータレンズ 1 0 3 を光軸方向に移動させることにより、球面収差の調整が可能となり、コリメータレンズ 1 0 3 の焦点位置に半導体レーザ 1 0 1 が配置されている状態ではコリメータレンズ 1 0 3 を透過したレーザ光 1 0 2 は平行光となり、対物レンズ 1 0 5 にはその平行光が入射するために球面収差が発生しない。しかし、上記状態からコリメータレンズ 1 0 3 をレーザ光 1 0 2 の光軸方向に移動させると、コリメータレンズ 1 0 3 を透過したレーザ光 1 0 2 が平行光でなくなる。

【 0 0 5 4 】

よって、対物レンズ 1 0 5 には平行光ではない光束が入射するために球面収差が発生する。この球面収差には極性があり、半導体レーザ 1 0 1 とコリメータレンズ 1 0 3 の距離が

10

20

30

40

50

コリメータレンズ103の焦点距離よりも近い場合を正極性とする、逆に遠い場合には負極性となる。この性質を利用し、光透過層の厚み誤差信号119から情報記録媒体106の媒体面106a上に集光された光スポットに生じた球面収差の大きさと極性を検知し、その逆極性の球面収差が発生するように半導体レーザ101とコリメータレンズの距離を変動させる。球面収差の大きさと極性は、図6に示した光透過層の厚み誤差信号119の内、左側のS字カーブつまり、反射光107bによる焦点誤差信号118上のS字カーブの方から得られる。コリメータレンズ103を半導体レーザ101に近づける場合と遠ざける場合で球面収差の符号を変化させることが可能なので、光透過層厚み誤差の符号に応じてコリメータレンズ103を所望の方向へ移動させる。

【0055】

実施の形態2.

図11は本発明の実施の形態2における記録及び/又は再生装置の光ヘッド装置及びその周辺構成の概略図である。図12は本実施の形態における反射光107の分割手段である内周部分と外周部分との屈折作用が相違するホログラム素子の平面図、図13は本実施の形態における光検知器の拡大図である。

【0056】

図11～図13において、実施の形態1と同一機能を示す部分は同一符号を付している。図において、140は反射光107aと107bを光検知器141上に収束させるための屈折力が内周部140aと外周部140bとで相違するホログラム素子、141aと141bは光検知器141上の光検知器パターン、142aと142bは上記光検知器パターン141a、141b上の集光スポットである。

【0057】

ホログラム素子140の内周部140aは屈折作用が無く反射光107aをそのまま光検知器パターン141a上に集束スポット142aとして集光させる。一方、ホログラム素子140の外周部140bは反射光107bの外周部を光検知器パターン141b上集束スポット142bとして集光させる。光検知器141は、光検知器パターン141aで受光した集束スポット142aより、媒体面106aの焦点誤差信号、トラッキング誤差信号、再生信号等をを出力する。その焦点誤差信号とトラッキング誤差信号に基づいて、対物レンズ105の位置を駆動制御する。一方、光検知器パターン141bで受光した集束スポット142bより、光透過層106bの厚み誤差信号を出力する。実施の形態1において図10を用いて説明したように、その厚み誤差信号に基づいて制御回路125を経てコリメータレンズ103の位置を制御し、記録・再生光の球面収差を補正する。

【0058】

【発明の効果】

この発明は、以上に説明したように構成されているので、以下に示す効果を奏する。

【0059】

媒体面上で反射した第1の反射光を受光して上記媒体面との焦点誤差を検出して、光透過層の表面で反射した第2の反射光を受光して上記光透過層の表面との焦点誤差を検出することにより、同一光軸上での光透過層の厚さを検出して、正確な球面収差の補正ができる。

【0068】

また、第1の検出手段の検出によって、媒体面の焦点誤差を検出して対物レンズの位置を制御する第1の制御手段と、第2の検出手段によって、光透過層の表面との焦点誤差を検出し、移動手段を制御してコリメータレンズにより球面収差を補正する第2の制御手段とを具備することによって、高密度の記録再生が可能となる。

【0069】

さらに、第1の反射光の焦点誤差を検出する第1の検出工程と、第1の反射光の焦点誤差を補正するように対物レンズを移動させる工程と、第2の反射光の焦点誤差を検出する第2の検出工程と、第2の検出工程の出力に対応して球面収差を補正するように上記移動手段によって上記コリメータレンズを移動させる工程とによって、高密度の記録再生が可能

10

20

30

40

50

となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の実施の形態 1 における記録及び / 又は再生装置の光ヘッド装置及びその周辺構成の概略図である。

【図 2】 本発明の実施の形態 1 における対物レンズから情報記録媒体への集光状態を示す拡大図である。

【図 3】 情報記録媒体と光ヘッド装置との位置関係が変化した場合におけるセンサー用光検知器上の集束光パターンと焦点誤差信号の波形を示す図である。

【図 4】 情報記録媒体と光ヘッド装置との位置関係が変化した場合における光検知器上の集束光パターンと焦点誤差信号の波形を示す図である。

10

【図 5】 実施の形態 1 におけるセンサ用光検知器の構成を示す図である。

【図 6】 実施の形態 1 における光検知器の構成を示す図である。

【図 7】 ビーム分割手段と光検知器の間に不要な光を遮蔽するための光学フィルタを設けた拡大光路図である。

【図 8】 ビーム分割手段と光検知器の間に不要な光を遮蔽するための光学フィルタを設けた拡大光路図である。

【図 9】 ビーム分割手段と光検知器の間に球面収差補正素子を設けた拡大光路図である。

【図 10】 コリメータレンズを光軸方向に移動させるための移動手段の概略断面図である。

20

【図 11】 本発明の実施の形態 2 における記録及び / 又は再生装置の光ヘッド装置及びその周辺構成の概略図である。

【図 12】 実施の形態 2 における分割集束素子の拡大図である。

【図 13】 実施の形態 2 における光検知器上の集束光の状態を示す図である。

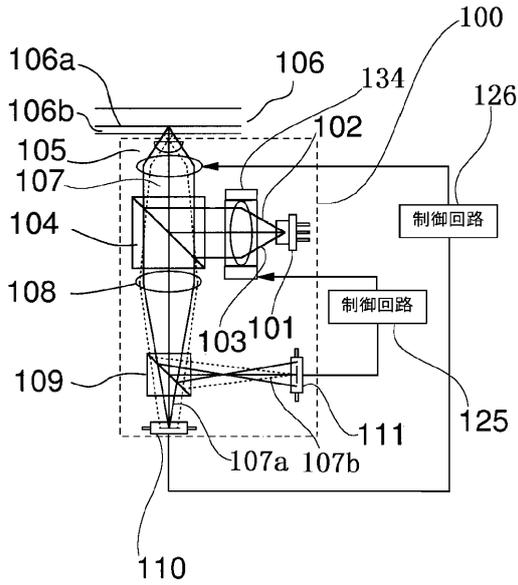
【図 14】 従来例における光学ヘッド装置の構成を示す図である。

【符号の説明】

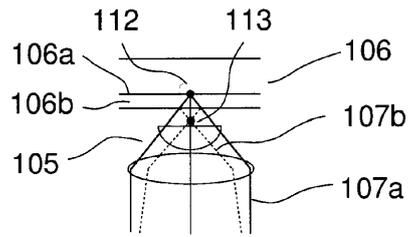
100 光ヘッド装置、 101 レーザ装置、 102 レーザ光、 103 コリメータレンズ、 104 プリズム、 105 対物レンズ、 106 情報記録媒体、 106 a 媒体面、 106 b 光透過層、 107 反射光、 107 a 反射光、 107 b 反射光、 108 集束レンズ、 109 分割プリズム、 110 センサ用光検知器、 111 光検知器、 112 第 1 の集光スポット、 113 第 2 の集光スポット、 114 焦点誤差信号、 115 焦点誤差信号、 116 焦点誤差信号、 117 焦点誤差信号、 118 焦点誤差信号、 119 光透過層厚み誤差信号、 120 光学フィルタ、 121 光学フィルタ、 122 光学素子、 125 第 1 の制御回路、 126 第 2 の制御回路、 130 レンズホルダ、 131 コイル、 132 ホルダガイド、 133 永久磁石、 134 移動手段、 140 分割手段、 140 a 内周部、 142 b 外周部、 141 センサ用光検知器、 141 a 光検知器パターン、 141 b 光検知器パターン、 142 a 集束スポット、 142 b 集束スポット

30

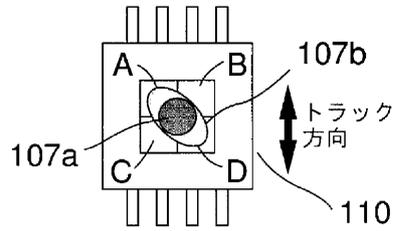
【図1】



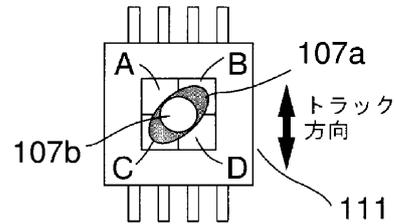
【図2】



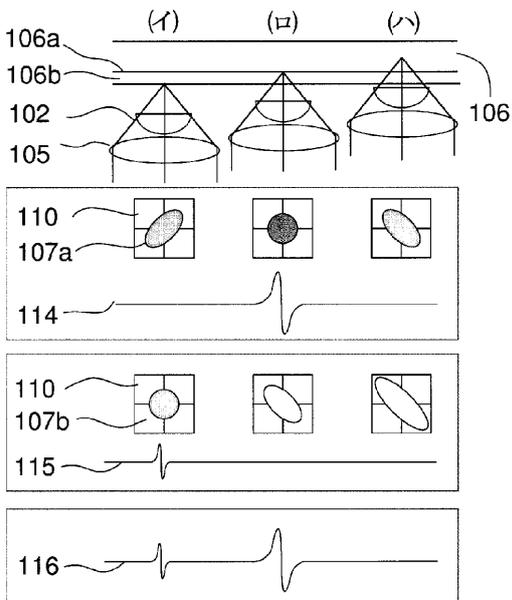
【図3】



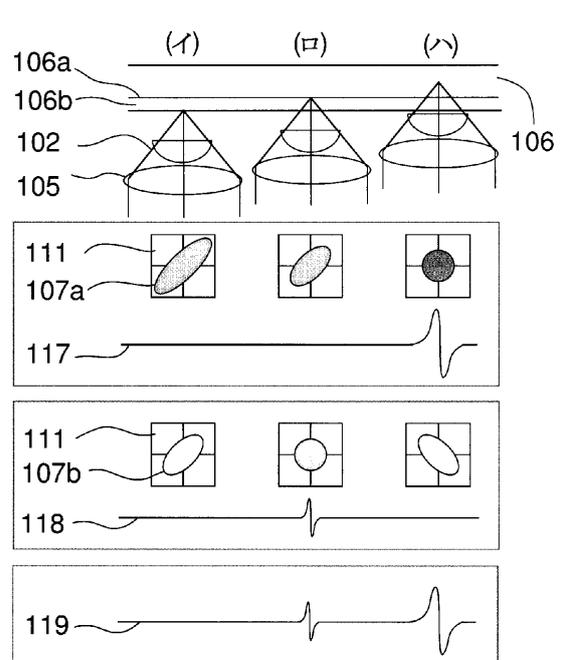
【図4】



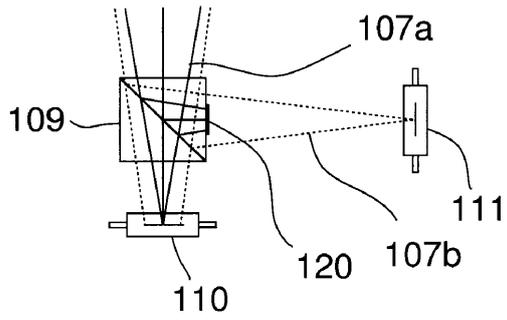
【図5】



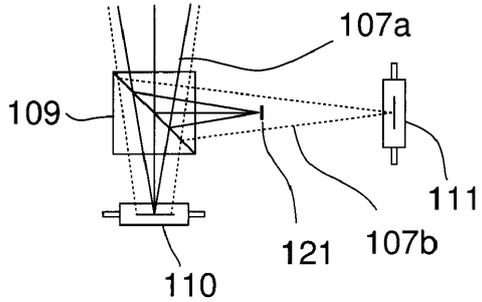
【図6】



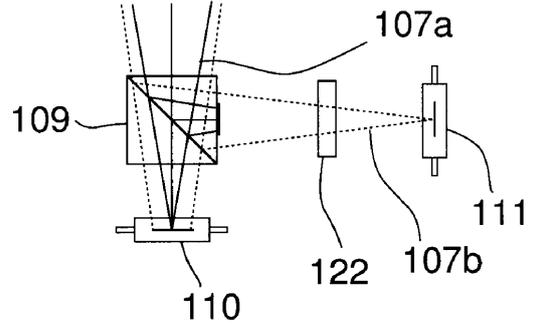
【図7】



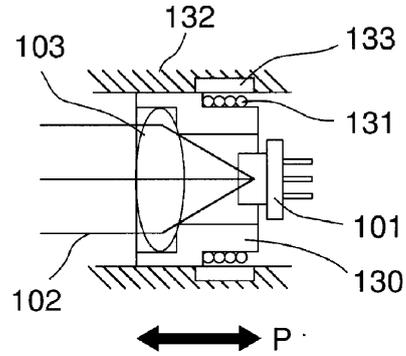
【図8】



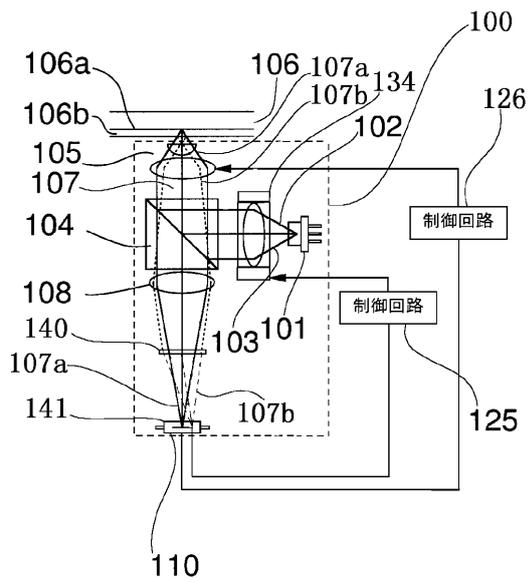
【図9】



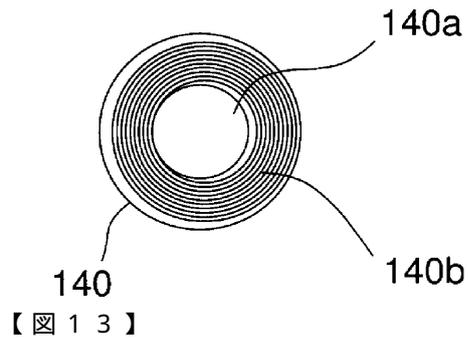
【図10】



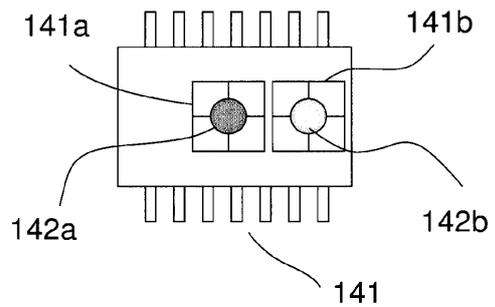
【図11】



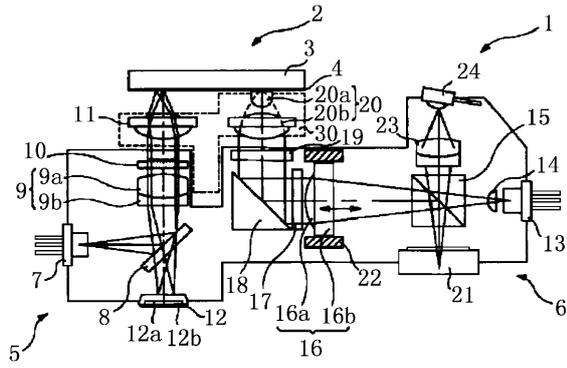
【図12】



【図13】



【図14】



光学ヘッドの一構成例

フロントページの続き

審査官 井上 信一

- (56)参考文献 特開2000-076665(JP,A)
特開2000-020993(JP,A)
特開平11-259893(JP,A)
特開2000-182254(JP,A)
特開2002-163830(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G11B 7/09

G11B 7/135