

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3809047号
(P3809047)

(45) 発行日 平成18年8月16日(2006.8.16)

(24) 登録日 平成18年5月26日(2006.5.26)

(51) Int. Cl.		F I			
G02B	7/02	(2006.01)	G02B	7/02	A
G02B	7/04	(2006.01)	G02B	7/02	E
G11B	7/135	(2006.01)	G02B	7/04	E
			G11B	7/135	A

請求項の数 6 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2000-136679 (P2000-136679)	(73) 特許権者	000005049
(22) 出願日	平成12年5月10日(2000.5.10)		シャープ株式会社
(65) 公開番号	特開2001-318288 (P2001-318288A)		大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
(43) 公開日	平成13年11月16日(2001.11.16)	(74) 代理人	100084146
審査請求日	平成14年7月26日(2002.7.26)		弁理士 山崎 宏
		(74) 代理人	100100170
			弁理士 前田 厚司
		(74) 代理人	100122286
			弁理士 仲倉 幸典
		(72) 発明者	中野 郁雄
			大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
			シャープ株式会社内
		審査官	菊岡 智代

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 対物レンズ鏡筒駆動装置及び光情報記録再生装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1レンズと第2レンズとを少なくとも含む複数のレンズからなる組み合わせ対物レンズを、少なくとも備え、

前記第2レンズは、第1レンズに対して、前記組み合わせ対物レンズの焦点側に配置されており、

第1レンズと第1レンズを保持する第1レンズ鏡筒の少なくともどちらか一方が、接着剤からなるスペーサ層のみを介して、第2レンズと第2レンズを保持する第2レンズ鏡筒の少なくともどちらか一方に、接着固定され、

前記第1レンズ鏡筒または第1レンズよりも焦点側とは反対側に位置するレンズを保持するレンズ鏡筒を直接保持する対物レンズ鏡筒ホルダーと、

前記対物レンズ鏡筒ホルダーを駆動する推力発生機構とを備え、

前記第1レンズ鏡筒または第1レンズよりも焦点側とは反対側に位置するレンズを保持するレンズ鏡筒に、前記組み合わせ対物レンズを構成するレンズのうちの最も焦点側に位置する焦点側レンズよりも焦点側に突出する保護部が設けられていることを特徴とする対物レンズ鏡筒駆動装置。

【請求項2】

第1レンズと第2レンズとを少なくとも含む複数のレンズからなる組み合わせ対物レンズを、少なくとも備え、

第1レンズと第1レンズを保持する第1レンズ鏡筒の少なくともどちらか一方が、接着

10

20

剤からなるスペーサ層のみを介して、第2レンズと第2レンズを保持する第2レンズ鏡筒の少なくともどちらか一方に、接着固定され、

前記組み合わせ対物レンズを構成するレンズのうちの最も焦点側に位置する焦点側レンズを保持する焦点側レンズ鏡筒を直接保持する対物レンズ鏡筒ホルダーと、

前記対物レンズ鏡筒ホルダーを駆動する推力発生機構とを備え、

前記焦点側レンズ鏡筒には、前記焦点側レンズよりも焦点側に突出する保護部が設けられていることを特徴とする対物レンズ鏡筒駆動装置。

【請求項3】

第1レンズと第2レンズとを少なくとも含む複数のレンズからなる組み合わせ対物レンズを、少なくとも備え、

10

第1レンズと第1レンズを保持する第1レンズ鏡筒の少なくともどちらか一方が、接着剤からなるスペーサ層のみを介して、第2レンズと第2レンズを保持する第2レンズ鏡筒の少なくともどちらか一方に、接着固定されてなる対物レンズ鏡筒と、

前記対物レンズ鏡筒を直接保持する対物レンズ鏡筒ホルダーと、

前記対物レンズ鏡筒ホルダーを駆動する推力発生機構とを備え、

前記第2レンズは、第1レンズに対して、前記組み合わせ対物レンズの焦点側に配置されており、

前記対物レンズ鏡筒ホルダーは、第1レンズ、第1レンズよりも焦点側とは反対側に位置するレンズ、前記第1レンズ鏡筒、第1レンズよりも焦点側とは反対側に位置するレンズを保持するレンズ鏡筒、の少なくとも1つを保持しており、

20

前記対物レンズ鏡筒ホルダーに、前記組み合わせ対物レンズを構成するレンズのうちの最も焦点側に位置する焦点側レンズよりも焦点側に突出する保護部が設けられていることを特徴とする対物レンズ鏡筒駆動装置。

【請求項4】

請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の対物レンズ鏡筒駆動装置は、

前記組み合わせ対物レンズのアーチャーを備えており、

前記アーチャーは、前記組み合わせ対物レンズを構成するレンズを保持する前記レンズ鏡筒のいずれかに形成されていることを特徴とする対物レンズ鏡筒駆動装置。

【請求項5】

請求項4に記載の対物レンズ駆動装置において、

30

アーチャーの形成された前記レンズ鏡筒は、前記組み合わせ対物レンズを構成する複数のレンズのうち最もレンズ外径の小さいレンズを保持していることを特徴とする対物レンズ鏡筒駆動装置。

【請求項6】

光記録媒体に対して、情報の記録、再生の少なくともどちらか一方を行う光情報記録再生装置において、

請求項1乃至請求項3のいずれか少なくとも1つの対物レンズ鏡筒駆動装置を有することを特徴とする光情報記録再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

40

【発明の属する技術分野】

本発明は、複数のレンズから構成される対物レンズを少なくとも含み、該対物レンズを保持する対物レンズ鏡筒を駆動する対物レンズ鏡筒駆動装置及び光情報記録再生装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

近年、特に光情報記録再生装置においては、高開口数を実現すべく、複数のレンズにより構成される対物レンズを用いる試みがなされている。

【0003】

特開平4-355419号公報には、このような光情報記録再生装置において用いられ

50

る対物レンズを少なくとも含み、該対物レンズを保持する対物レンズ鏡筒としては特開平4-355419号公報に開示されている。この対物レンズ鏡筒は、図13に示すように、合計5つのレンズから構成される対物レンズと、各レンズを保持固定する鏡筒57を備えている。

【0004】

従来このような複数のレンズから構成される対物レンズにおいては、各レンズのレンズ面どうしを接触させることによりレンズ間距離の位置決めを行い、レンズのディセンターならびにチルトについてはレンズ鏡筒に設けられた各レンズの基準面に対し、レンズの基準面を接触させて固定するという機械精度による位置決めが行われていた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、機械精度による位置決めだけでは光学的な収差が残存するため、対物レンズとして十分な性能を発揮できないという問題があった。

【0006】

この問題を解決するために、レンズ間にリング状のスペーサ材をはさみ、スペーサ材の厚みを変えることにより球面収差を低減するなどの方法も考えられているが、このような方法では多くの部品を必要とし、対物レンズ鏡筒重量の増加を招く。また、レンズ間距離はスペーサ材の厚みにより規定されるため、レンズ間距離を任意の距離とすることができず、やはり、球面収差が残存してしまう。また、光情報記録再生装置に使用される対物レンズ鏡筒の重量が重いということは、対物レンズ鏡筒を駆動する対物レンズ鏡筒駆動装置の可動部重量の増加につながるため、光記録媒体に対するアクセス速度を低下させることになる。

【0007】

本発明は、このような状況を鑑みてなされたものである。その目的は、レンズ間の位置調整が容易であり、かつ、部品点数も少ない対物レンズ鏡筒を駆動する対物レンズ鏡筒駆動装置及び光情報記録再生装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

第1の発明の対物レンズ鏡筒駆動装置は、第1レンズと第2レンズとを少なくとも含む複数のレンズからなる組み合わせ対物レンズを、少なくとも備え、前記第2レンズは、第1レンズに対して、前記組み合わせ対物レンズの焦点側に配置されており、第1レンズと第1レンズを保持する第1レンズ鏡筒の少なくともどちらか一方が、接着剤からなるスペーサ層のみを介して、第2レンズと第2レンズを保持する第2レンズ鏡筒の少なくともどちらか一方に、接着固定され、前記第1レンズ鏡筒または第1レンズよりも焦点側とは反対側に位置するレンズを保持するレンズ鏡筒を直接保持する対物レンズ鏡筒ホルダーと、前記対物レンズ鏡筒ホルダーを駆動する推力発生機構とを備え、前記第1レンズ鏡筒または第1レンズよりも焦点側とは反対側に位置するレンズを保持するレンズ鏡筒に、前記組み合わせ対物レンズを構成するレンズのうちの最も焦点側に位置する焦点側レンズよりも焦点側に突出する保護部が設けられていることを特徴とする。

【0009】

第2の発明の対物レンズ鏡筒駆動装置は、第1レンズと第2レンズとを少なくとも含む複数のレンズからなる組み合わせ対物レンズを、少なくとも備え、第1レンズと第1レンズを保持する第1レンズ鏡筒の少なくともどちらか一方が、接着剤からなるスペーサ層のみを介して、第2レンズと第2レンズを保持する第2レンズ鏡筒の少なくともどちらか一方に、接着固定され、前記組み合わせ対物レンズを構成するレンズのうちの最も焦点側に位置する焦点側レンズを保持する焦点側レンズ鏡筒を直接保持する対物レンズ鏡筒ホルダーと、前記対物レンズ鏡筒ホルダーを駆動する推力発生機構とを備え、前記焦点側レンズ鏡筒には、前記焦点側レンズよりも焦点側に突出する保護部が設けられていることを特徴とする。

【0010】

10

20

30

40

50

第3の発明の対物レンズ鏡筒駆動装置は、第1レンズと第2レンズとを少なくとも含む複数のレンズからなる組み合わせ対物レンズを、少なくとも備え、第1レンズと第1レンズを保持する第1レンズ鏡筒の少なくともどちらか一方が、接着剤からなるスペーサ層のみを介して、第2レンズと第2レンズを保持する第2レンズ鏡筒の少なくともどちらか一方に、接着固定されてなる対物レンズ鏡筒と、前記対物レンズ鏡筒を直接保持する対物レンズ鏡筒ホルダーと、前記対物レンズ鏡筒ホルダーを駆動する推力発生機構とを備え、前記第2レンズは、第1レンズに対して、前記組み合わせ対物レンズの焦点側に配置されており、前記対物レンズ鏡筒ホルダーは、第1レンズ、第1レンズよりも焦点側とは反対側に位置するレンズ、前記第1レンズ鏡筒、第1レンズよりも焦点側とは反対側に位置するレンズを保持するレンズ鏡筒、の少なくとも1つを保持しており、前記対物レンズ鏡筒ホルダーに、前記組み合わせ対物レンズを構成するレンズのうちの最も焦点側に位置する焦点側レンズよりも焦点側に突出する保護部が設けられていることを特徴とする。

10

【0011】

【0012】

第4の発明の対物レンズ鏡筒駆動装置は、請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の対物レンズ鏡筒駆動装置は、前記組み合わせ対物レンズのアパーチャを備えており、前記アパーチャは、前記組み合わせ対物レンズを構成するレンズを保持する前記レンズ鏡筒のいずれかに形成されていることを特徴とする。

【0013】

第5の発明の対物レンズ鏡筒駆動装置は、請求項5に記載の対物レンズ駆動装置において、アパーチャの形成された前記レンズ鏡筒は、前記組み合わせ対物レンズを構成する複数のレンズのうち最もレンズ外径の小さいレンズを保持していることを特徴とする。

20

【0014】

【0015】

第6の発明の光情報記録再生装置は、光記録媒体に対して、情報の記録、再生の少なくともどちらか一方を行う光情報記録再生装置において、請求項1乃至請求項4のいずれか少なくとも1つの対物レンズ鏡筒駆動装置を有することを特徴とする。

【0016】

【発明の実施の形態】

<実施の形態1>

30

以下、図1～4をもとに本発明の対物レンズ鏡筒駆動装置に用いる対物レンズ鏡筒の実施の形態1について説明する。

【0017】

図1に示す対物レンズ鏡筒18において、対物レンズ3は第1レンズ1と第2レンズ2の2つのレンズから構成されている。このように複数のレンズを組み合わせることにより、1枚のレンズでは困難であった高いNA(開口数)の対物レンズが構成できる。ここで、対物レンズ3は、第1レンズ側より光を入射させ、後側焦点側のレンズである第2レンズを透過した後、集光点を形成するように設計されている。なお、以下ではこの集光点が形成される側の焦点、すなわち、後側焦点をもって焦点として説明する。

【0018】

40

第1レンズ1は第1レンズ鏡筒4に保持されている。さらに第1レンズ鏡筒4には対物レンズの開口制限を行うアパーチャー6が設けられている。また、第1レンズ1は、第1レンズ鏡筒4の内周部にレンズ外周部が嵌合することにより位置決めされている。

【0019】

一方、第2レンズ2は第2レンズ鏡筒5に保持されている。

【0020】

また、第1レンズ1ならびに第1レンズ鏡筒4は、第2レンズ2に対し位置決め調整され、接着剤からなるスペーサ層7のみを介して第2レンズ鏡筒5に接着固定されている。

【0021】

本実施の形態の対物レンズ鏡筒は、上述のように、レンズ間の位置決め状態を保持す

50

るスペーサ層7を接着剤により構成したことにより、レンズ間のディセンター、チルト、レンズ間距離を任意の状態に保ち、固定することが可能となるため、対物レンズの残存収差を低減することができる。

【0022】

また、金属などからなるスペーサと異なり軽量の対物レンズ鏡筒とすることができる。

【0023】

ここで、接着剤は熱硬化樹脂、嫌気性硬化樹脂などさまざまなものが使用可能であるが、光硬化樹脂を用いればレンズ調整前に樹脂を第2レンズ鏡筒5側または第1レンズ鏡筒4側(第1レンズ鏡筒及び/または第1レンズ1)に塗布し、その樹脂を硬化させる前に第1レンズ1及び第2レンズ2の間の位置調整を行い、位置調整後に光を照射して樹脂を硬化させることができる。したがって、精密な位置調整を容易に行うことができる。また、調整後に短時間で硬化させることができるので硬化途中の経時変化を最小限に抑えることができる。なお、光硬化樹脂としては、例えばアクリル系樹脂やシリコン系樹脂に硬化開始剤が含まれているものが使用できる。

10

【0024】

光硬化樹脂は、光硬化樹脂に含まれる硬化開始剤を替えることにより、硬化する光の波長を選択することが可能であるが、本実施の形態で使用する光硬化樹脂は、対物レンズ鏡筒18の設計波長帯域以外の波長帯域の光でのみ硬化する光硬化樹脂を使用することが望ましい。これは次の理由による。

【0025】

対物レンズ鏡筒18におけるレンズ1、レンズ2間の位置調整方法には様々な方法が考えられるが、例えば、対物レンズ3からの集光スポットの強度分布を観測しながら調整を行う場合、対物レンズ3の設計波長で硬化する光硬化樹脂を使用した場合、調整途中で硬化してしまう恐れがある。しかし、対物レンズ3の設計波長以外の波長帯域の光でのみ硬化する光硬化樹脂を使用した場合、レンズの調整光と光硬化樹脂の硬化光を異なる波長域の光とすることにより、調整後に光硬化樹脂を硬化させることが可能となる。

20

【0026】

なお、ここでいう設計波長とは、対物レンズ鏡筒18の使用に際して、レンズ1,2の透過光として利用する光の波長のことである。例えば、光情報記録再生装置に対物レンズ鏡筒18を使用する場合には、光記録媒体に情報を記録/再生するための光源波長のことをいう。さらに、複数の種類の光記録媒体に対し記録/再生するために異なる波長の光を対物レンズ3に入射させて使用する場合があるが、その場合は、通常レンズ3の組み立てを最も短波長の光により行うため、設計波長は最も短波長側の波長であるとする。したがって、より具体的には、CD用の対物レンズ鏡筒では780nm付近の波長、DVD用では650nmまたは635nm付近の波長、さらに青色用の対物レンズ鏡筒では400~410nmの波長が設計波長となる。また、DVD、CD互換用の対物レンズ鏡筒では650nmまたは635nm付近の波長が設計波長となる。

30

【0027】

光硬化樹脂を硬化させるための光の波長は、上述のように設計波長以外の波長であることが望ましく、具体例を挙げると、400~410nmの波長が設計波長となる青色用の対物レンズ鏡筒に対しては例えば320~380nmで硬化する光硬化樹脂が使用できる。

40

【0028】

次に、対物レンズ鏡筒18にアパーチャ6を設けている理由について述べる。

【0029】

一般的に光情報記録再生装置等における対物レンズのアパーチャは、アパーチャを備える対物レンズ駆動機構のホルダーと対物レンズ外周部の嵌合により、位置決めされる。その方法を、本発明が対象としているような複数のレンズから構成される対物レンズ鏡筒を用いる場合にも適用した場合、対物レンズ駆動機構のホルダーと対物レンズ駆動機構を嵌合させてアパーチャの位置決めをする際に大きな外力を加える必要があり、対物レンズ鏡

50

筒における複数レンズ間の位置関係にずれが生じてしまう恐れがある。特に、本実施の形態のようにレンズ間のスペーサ層 7 として接着剤を用いた場合には、その問題が顕著となる恐れがある。

【0030】

このような問題を解決するため、本実施の形態では、対物レンズ鏡筒 18 の場合、第 1 レンズ 1 を保持する第 1 レンズ鏡筒 4 にアパーチャ 6 を設けている。このため、アパーチャ 6 の位置決めを第 1 レンズ 1 と第 1 レンズ鏡筒 4 との嵌合の際に実行でき、その後、第 2 レンズ 2 と第 1 レンズ 1 との位置決め、さらに、光情報記録再生装置等の他の装置への組み込みを実行することになる。したがって、他の装置への組み込みの際にアパーチャを位置決めすべく大きな外力を加える必要がなくなり、対物レンズ鏡筒 18 に含まれるレン 10
ズ間の位置関係にずれが生じることを抑制できる。

【0031】

(変形例 1)

図 2 は、本実施の形態の対物レンズ鏡筒の変形例を示す図である。この対物レンズ鏡筒 118 では、第 2 レンズ鏡筒 105 と第 1 レンズ 101 とが接着剤 107 のみにより接着固定されている。また、第 1 レンズ鏡筒 104 はレンズ群 (第 1 レンズ 101 及び第 2 レンズ 102) 全体の外周部を覆うように形成されている。

【0032】

このような構成では、スペーサ層 107 の塗布部分が第 1 レンズ鏡筒 104 の内部に隠れた部分にあるため、第 1 レンズ 101、第 2 レンズ 102 間の位置調整及びスペーサ層 20
(接着剤) 107 の硬化が難しくなるが、上述のようにスペーサ層 (接着剤) 107 として光硬化性の樹脂を用いれば、レンズを介して光を照射することができ、位置調整及び接着剤硬化を容易に行うことが可能となる。また、調整後に短時間で硬化させることができるので硬化途中の経時変化を最小限に抑えることができる。

【0033】

(変形例 2)

図 3 は、本実施の形態の対物レンズ鏡筒の他の変形例を示す図である。図 1 の対物レンズ鏡筒 18 ではアパーチャ 6 を第 1 レンズ鏡筒 4 に設けたが、本変形例では第 2 レンズ鏡筒 205 に設けている。このように、アパーチャを設けるレンズ鏡筒は、どのレンズを保持するレンズ鏡筒であってもよいが、本変形例の対物レンズ鏡筒 218 のように、レンズ 30
外径の小さい第 2 レンズ 202 を保持する第 2 レンズ鏡筒 205 にアパーチャ 206 を設けることにより対物レンズ鏡筒の外径を小さくすることができる。3 つ以上のレンズを有する対物レンズ鏡筒の場合にも同様であり、最もレンズ外径の小さいレンズを保持するレンズ鏡筒にアパーチャを形成することが望ましい。

【0034】

なお、本変形例では第 1 レンズ 201 と第 2 レンズ 205 とを直接スペーサ層 (接着剤) 207 にて接着しており、第 1 レンズ鏡筒を具備していない。

【0035】

(変形例 3)

図 4 は、本実施の形態の対物レンズ鏡筒の他の変形例を示す図である。図 4 に示す対物レンズ 303 は図 3 のものと同様に第 2 レンズ鏡筒 305 にアパーチャ 306 を設けている。また、本変形例では、第 2 レンズ鏡筒 305 を第 1 レンズ 301 を覆うように構成しており、これにより、対物レンズ鏡筒 318 のハンドリングの際に、スペーサ層 307 に対し外力が加わらないようにしている。 40

【0036】

<実施の形態 2>

以下、図 5 ~ 11 をもとに本発明の実施の形態 2 について説明する。本実施の形態は本発明の対物レンズ鏡筒を光情報記録再生装置に適用した形態について説明する。

【0037】

本発明が対象とする対物レンズは複数のレンズからなる対物レンズであるため、一つの 50

レンズから構成される対物レンズに比べてNAを高めることが容易である。従って、光情報記録再生装置に使用した場合には、より高密度な記録/再生が可能となる。そして、光情報記録再生装置に使用する場合には、光記録媒体のトラックに対しフォーカシング、トラッキングする必要があるため、対物レンズ鏡筒駆動装置に対物レンズ鏡筒を搭載して使用する。

【0038】

図5の(a)は対物レンズ鏡筒駆動装置416を示す側面図であり、(b)は上面図である。図5において、対物レンズ鏡筒418は対物レンズ鏡筒ホルダー408に保持されている。

【0039】

対物レンズ鏡筒ホルダー408はコイル、マグネット、ヨークなどからなる推力発生機構415によって駆動される。まず、対物レンズ鏡筒ホルダー408にはフォーカスコイル409が設けられ、さらに、フォーカスコイル409にはラジアルコイル410が取り付けられている。そして、ヨーク412にはマグネット411が取り付けられており、ヨーク412に一端が固定され、他端が対物レンズ鏡筒ホルダー408に固定されたワイヤー413を介してフォーカスコイル409、ラジアルコイル410に駆動電流を流すことにより対物レンズ鏡筒418ならびに対物レンズ鏡筒ホルダー408を駆動する。

【0040】

対物レンズ403におけるアパーチャ406は、第2レンズ鏡筒405に設けている。このため、対物レンズ鏡筒418を対物レンズ鏡筒ホルダー408に対して嵌合によって取り付ける必要はない。従って、対物レンズ鏡筒418を対物レンズ鏡筒ホルダー408に挿入する際にも大きな力を加える必要がなく、レンズ間の位置ずれの発生を抑えることができる。

【0041】

図6は、図5の対物レンズ鏡筒418と光記録媒体417との位置関係を示す側面図である。この図に示すように、対物レンズ403は光記録媒体417に対し所定の距離を保つように駆動されるが、対物レンズ403のNAが高い場合には、その距離を大きくすることは対物レンズ403の設計の上で困難である。例えばNAが0.85の対物レンズ403の場合には第2レンズ402の光記録媒体側の面から光記録媒体417の第2レンズ側表面までの距離(WD:ワーキングディスタンス)は0.3mm程度となる。従って、フォーカシングサーボが外れた場合には対物レンズ403と光記録媒体417が衝突することになる。この場合、対物レンズ403ならびに光記録媒体417が損傷する可能性があり、さらに、スペーサ層407に加わる衝撃力によりレンズ間の位置ずれが発生する恐れがある。

【0042】

次に、本実施の形態において用いる対物レンズ鏡筒及びそれを保持する対物レンズ鏡筒ホルダーの変形例について図7～図11を用いて説明する。

【0043】**(変形例4)**

本変形例(図7)及び後述する図8～図11の変形例では、対物レンズ鏡筒もしくは対物レンズ鏡筒ホルダーには対物レンズと光記録媒体の保護のために、対物レンズの焦点側に突出する保護部を設けている。図7～図11(本変形例及び変形例5～8)における保護部は、第2レンズに対し、第2レンズの光記録媒体側に突出しており、その保護部を対物レンズよりも柔らかい材料とすることで、光記録媒体の損傷を低減する。一般に対物レンズはガラスにより形成されることが多いため、保護部を構成する材料をガラスより柔らかい材料(例えば、PPS(ポリフェニレンサルファイド)、POM(ポリアセタール)、PTFE(ポリテトラフルオロエチレン))とする。なお、保護部はそれが設けられる対物レンズ鏡筒もしくは対物レンズ鏡筒ホルダーと一体に形成することが位置調整の容易さの点で望ましいが、対物レンズ鏡筒もしくは対物レンズ鏡筒ホルダーの先端に貼付け等により固定する構成であっても良い。以下、具体的に説明する。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 4 】

図7は本変形例を示す説明図であるが、本例では、対物レンズ鏡筒ホルダー508に保護部514を設けている。ここで、保護部514は、対物レンズ鏡筒ホルダー508と一体に設けられている、つまり、推力発生機構を構成するフォーカスコイル、ラジアルコイルが取り付けられた対物レンズ鏡筒ホルダー508に対してスペーサ層507を介することなく設けている。これにより、保護部514と光記録媒体が衝突した場合においても、衝撃力が直接スペーサ層507に伝わらないため、衝撃力によるレンズ間の位置ずれの発生を低減することができる。

【 0 0 4 5 】

なお、ここでは2つのレンズにより対物レンズを構成する例について説明したが、3以上の複数のレンズにより構成する場合には、スペーサ層により接着固定されるレンズのうちの焦点側とは反対側に位置する方のレンズ、またはそのレンズよりも更に焦点側とは反対側に位置するレンズを、対物レンズ鏡筒ホルダーにより保持し、その対物レンズ鏡筒ホルダーに保護部を設ければ、上記と同様に衝突時の衝撃力が直接スペーサ層に伝わることを防止できる。

【 0 0 4 6 】

(変形例5)

図8は、保護部614を第1レンズ鏡筒604に設けた場合の構成である。ここでも、保護部614を設けた第1レンズ鏡筒604を対物レンズ鏡筒ホルダー608に直接取り付けられているので、衝突の際の衝撃力が直接スペーサ層607に伝わることを防止している。

【 0 0 4 7 】

なお、ここでは2つのレンズにより対物レンズを構成する例について説明したが、3以上の複数のレンズにより構成する場合には、スペーサ層により接着固定されるレンズのうちの焦点側とは反対側に位置する方のレンズ、またはそのレンズよりも更に焦点側とは反対側に位置するレンズを保持するレンズ鏡筒を、対物レンズ鏡筒ホルダーにより保持するようにし、そのレンズ鏡筒に保護部を設ければ、上記と同様に衝突時の衝撃力が直接スペーサ層に伝わることを防止できる。

【 0 0 4 8 】

(参考例)

上述した変形例において、対物レンズのNAが高い場合にはワーキングディスタンスを大きく設計することが困難であることから、保護部が第2レンズの光記録媒体側に突出する突出量もごくわずかの量となる。例えば、ワーキングディスタンスが0.3mmの場合の突出量は0.01~0.25mmの範囲のものとなる。よって、保護部の高さは対物レンズに対して厳しい精度でコントロールする必要がある。

【 0 0 4 9 】

一方、複数のレンズからなる組合せ対物レンズにおいては、レンズ間距離の調整を行う際、球面収差の発生量が小さくなるように調整するが、レンズの製造においてはレンズの厚み、レンズ面の曲率等に製造ばらつきがあるため、レンズ間距離も常に一定になる訳ではない。例えば、NA0.85の2枚のレンズの組合せによる対物レンズの場合、レンズの製造ばらつきによるレンズ間隔の設計値からの変化量は±0.1mm程度のものとなる。例えば、保護部の突出量を0.05mmとなるように保護部の高さを設計し、保護部の高さの基準を第1レンズの基準面とすると、レンズの製造ばらつきによってレンズ間隔が変化するため所定の突出量とならない惧れがある。さらに、場合によっては保護部に対し、第2レンズ2が光記録媒体側に突出してしまう惧れがある。

【 0 0 5 0 】

参考例の図9に示す対物レンズ鏡筒718においては保護部714を第2レンズ鏡筒705に設けている。つまり、保護部714の高さの基準面を第2レンズ702の基準面(ここでは第2レンズのフランジ部の入射側の面)と接触させて高さを決めているので、保護部714の突出量はレンズ間隔の調整量のばらつきの影響を受けないため、突出量のば

10

20

30

40

50

らつきを低減することはできる。

【0051】

なお、ここでは2つのレンズにより対物レンズを構成する例について説明したが、3以上の複数のレンズにより構成する場合には、最も焦点側に位置するレンズと、それを保持するレンズ鏡筒の基準面を接触させ、且つ、そのレンズ鏡筒に保護部を設ければ、上記と同様に突出量のばらつきを低減することはできる。

【0052】

(変形例6)

図10に示す対物レンズ鏡筒818は、保護部814が設けられている第2レンズ鏡筒805を対物レンズ鏡筒ホルダー808に直接取り付けられているので、光記録媒体と保護部の衝突の際に、衝撃力が直接スペーサ層807に伝わることを防止することができる。よって、レンズ間の位置ずれの発生を防止することができる。

10

【0053】

また、保護部814の高さの基準面を第2レンズ802の基準面(ここでは第2レンズのフランジ部の入射側の面)と接触させて高さを決めているので、保護部814の突出量はレンズ間隔の調整量のばらつきの影響を受けないため、突出量のばらつきを低減することができる。

【0054】

なお、ここでは2つのレンズにより対物レンズを構成する例について説明したが、3以上の複数のレンズにより構成する場合には、最も焦点側に位置するレンズと、それを保持するレンズ鏡筒の基準面を接触させ、且つ、そのレンズ鏡筒に保護部を設ければ、上記と同様に突出量のばらつきを低減することができる。さらに、このレンズ鏡筒を対物レンズ鏡筒ホルダーにより保持するようになれば、衝突の際に、衝撃力が直接スペーサ層に伝わることを防止することができる。

20

【0055】

(変形例7)

図11は、保護部914を第2レンズ鏡筒905に設け、さらに、第2レンズ鏡筒905を第1レンズ901の外周部を覆うように構成しているため、対物レンズ鏡筒918のハンドリングの際に、スペーサ層907に外力を加えることを防止できる。また、保護部914が設けられている第2レンズ鏡筒905を対物レンズ鏡筒ホルダー908に直接取り付けられているので、光記録媒体と保護部の衝突の際に、衝撃力が直接スペーサ層907に伝わることを防止することができる。

30

【0056】

また、保護部914の高さの基準面を第2レンズ902の基準面(ここでは第2レンズのフランジ部の入射側の面)と接触させて高さを決めているので、保護部914の突出量はレンズ間隔の調整量のばらつきの影響を受けないため、突出量のばらつきを低減することができる。

【0057】

なお、ここでは2つのレンズにより対物レンズを構成する例について説明したが、3以上の複数のレンズにより構成する場合には、最も焦点側に位置するレンズと、それを保持するレンズ鏡筒の基準面を接触させ、且つ、そのレンズ鏡筒に保護部を設ければ、上記と同様に突出量のばらつきを低減することができる。さらに、このレンズ鏡筒を対物レンズ鏡筒ホルダーにより保持するようになれば、衝突の際に、衝撃力が直接スペーサ層に伝わることを防止することができる。

40

【0058】

<実施の形態3>

以下、図12をもとに本発明の実施の形態3について説明する。

【0059】

図12は、本実施の形態の構成を示す図である。ここでは第2レンズ鏡筒1005と実施の形態2で示した対物レンズ鏡筒ホルダーに対応する対物レンズ鏡筒ホルダー1008

50

を兼用にする。すなわち、対物レンズ鏡筒駆動機構において推力発生機構が取り付けられた対物レンズホルダー 1008 に対物レンズを構成するレンズを直接取り付けられている。

【0060】

図 12 では、対物レンズ鏡筒ホルダー 1008 に対し、第 1 レンズ 1001 よりレンズ外径の小さい第 2 レンズ 1002 を取り付けられているので、レンズを挿入する挿入口の直径を小さくできる。従って、対物レンズ鏡筒駆動装置のサイズを小型化できる。また、対物レンズ鏡筒駆動装置の部品点数も減らすことができる。さらに、可動部の重量を低減することができる、挿入口の径が小さいことから対物レンズ鏡筒ホルダー 1008 の強度を向上させることができるので、より、高速な駆動を行うことが可能となる。

【0061】

ここでは、第 2 レンズ 1002 の外周部と対物レンズ鏡筒ホルダー 1008 のレンズ挿入口の内周部との嵌合により位置決めし、アパーチャ 1006 が設けられた対物レンズ鏡筒ホルダー 1008 に第 2 レンズ 1002 を固定しているが、本対物レンズ鏡筒ならびに対物レンズ鏡筒駆動装置の場合、対物レンズ鏡筒ホルダー 1008 と第 1 レンズ 1001 をハンドリングして調整したのち接着固定する方法で組立てることができる。すなわち、上記した第 2 レンズ 1002 の外周部と対物レンズ鏡筒ホルダー 1008 のレンズ挿入口の内周部との嵌合を行った後に、第 1 レンズ 1001 と第 2 レンズ 1002 との位置関係を調整することができる。したがって、第 1、第 2 レンズ間の位置関係を調整した後にレンズ鏡筒をアパーチャに挿入して位置決めを行う場合に比して、第 1、第 2 レンズ 1001, 1002 間の位置関係がずれることを、抑制できる。

【0062】

また、本構成においても対物レンズ鏡筒ホルダー 1008 に保護部 1014 が設けられているので、光記録媒体と保護部の衝突の際に、衝撃力が直接スペーサ層 1007 に伝わることを防止することができる。

【0063】

また、保護部 1014 の高さの基準を第 2 レンズ 1002 の基準面（第 2 レンズのフランジ部の入射側の面）としているので、保護部 1014 の突出量のばらつきを低減することができる。

【0064】

以上、実施の形態 2, 3 においては、4 ワイヤ方式の対物レンズ鏡筒駆動方式について説明したが、軸摺動方式、ヒンジばね方式の対物レンズ鏡筒駆動装置であっても良い。

【0065】

また、2 つのレンズからなる対物レンズについて説明したが、それ以上の数のレンズからなる対物レンズであっても良い。その場合、ある 1 つのレンズと該レンズを保持するレンズ鏡筒の少なくとも一方が、接着剤からなるスペーサ層のみを介して、他のレンズと他のレンズを保持するレンズ鏡筒の少なくとも一方に対して、接着固定されていれば良い。

【0066】

また、対物レンズの保護部としてレンズ鏡筒もしくは対物レンズ鏡筒ホルダーに設けられたものについて説明したが、対物レンズの後側焦点側のレンズの、後側焦点側の面に保護フィルムを貼り付けたり、コート剤を塗布したものでも良い。その場合でも、レンズ間を調整した際のレンズ間距離のばらつきによる保護部の突出量のばらつきを抑えることができる。

【0067】

【発明の効果】

上述したように、本発明の対物レンズ鏡筒駆動装置に用いる対物レンズ鏡筒によれば、レンズ間のディセクター、チルト、レンズ間距離の調整を行い、かつ、各調整量を任意に決めることができるので、残収差を低減することができる。また、対物レンズ重量も金属等のスペーサを使用する場合に比べて軽量である。

【0068】

また、本発明の対物レンズ駆動装置によれば、対物レンズ鏡筒が小型、軽量であるため

10

20

30

40

50

高速駆動が可能である。

【0069】

さらに、本発明の光情報記録再生装置によれば、対物レンズ鏡筒が小型、軽量であるため、それを高速駆動することで高速アクセスを実現できる。また、高NAが実現できるため高密度の光記録媒体に対して記録再生が可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の対物レンズ鏡筒駆動装置に用いる対物レンズ鏡筒の実施の形態1の説明図である。

【図2】 本発明における変形例1の対物レンズ鏡筒の説明図である。

【図3】 本発明における変形例2の対物レンズ鏡筒の説明図である。

10

【図4】 本発明における変形例3の対物レンズ鏡筒の説明図である。

【図5】 本発明における実施の形態2の対物レンズ鏡筒と対物レンズ鏡筒駆動装置を示す説明図である。

【図6】 図5における対物レンズ鏡筒駆動装置と光記録媒体との位置関係を示す説明図である。

【図7】 本発明における変形例4の対物レンズ鏡筒、対物レンズ鏡筒ホルダーの説明図である。

【図8】 本発明における変形例5の対物レンズ鏡筒、対物レンズ鏡筒ホルダーの説明図である。

【図9】 本発明における参考例の対物レンズ鏡筒、対物レンズ鏡筒ホルダーの説明図である。

20

【図10】 本発明における変形例6の対物レンズ鏡筒、対物レンズ鏡筒ホルダーの説明図である。

【図11】 本発明における変形例7の対物レンズ鏡筒、対物レンズ鏡筒ホルダーの説明図である。

【図12】 本発明における実施の形態3の対物レンズ鏡筒を構成するレンズ鏡筒と対物レンズ鏡筒ホルダーとを兼用にした対物レンズ鏡筒ホルダーの説明図である。

【図13】 従来の対物レンズ鏡筒についての説明図である。

【符号の説明】

1 第1レンズ

30

2 第2レンズ

3 対物レンズ

4 第1レンズ鏡筒

5 第2レンズ鏡筒

6 アパーチャ

7 スペーサ層

18 対物レンズ鏡筒

408 対物レンズ鏡筒ホルダー

409 フォーカスコイル

410 ラジアルコイル

40

411 マグネット

412 ヨーク

413 ワイヤ

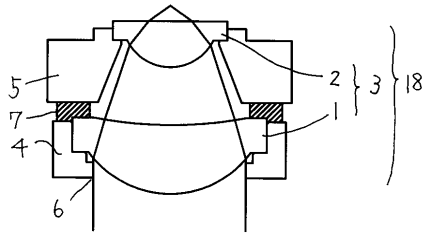
514 レンズ保護部

415 推力発生機構

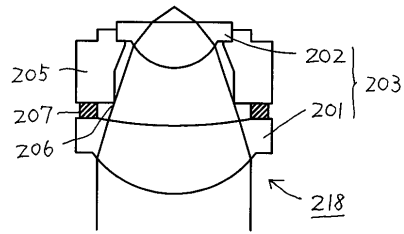
416 対物レンズ鏡筒駆動装置

417 光記録媒体

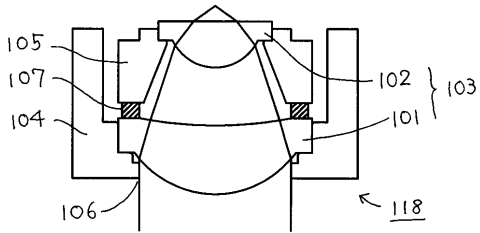
【 図 1 】



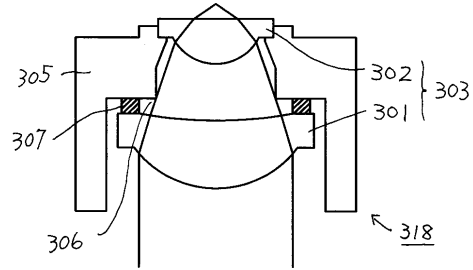
【 図 3 】



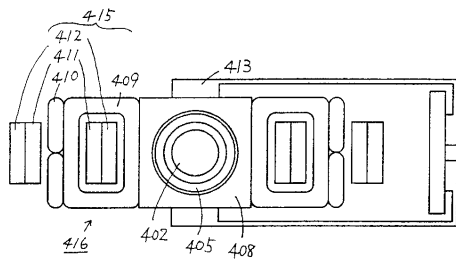
【 図 2 】



【 図 4 】

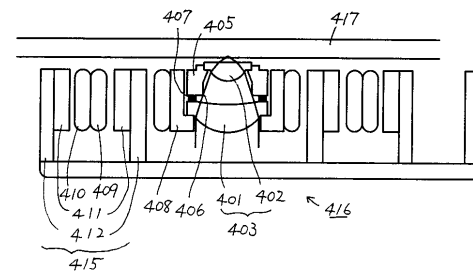


【 図 5 】

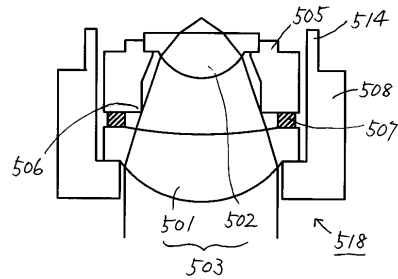


(b)

【 図 6 】

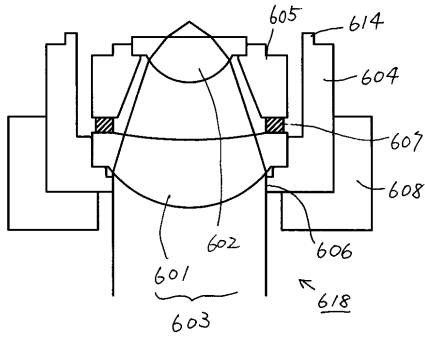


【 図 7 】

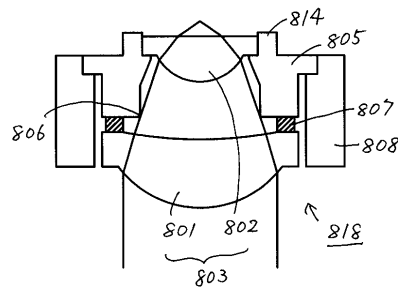


(a)

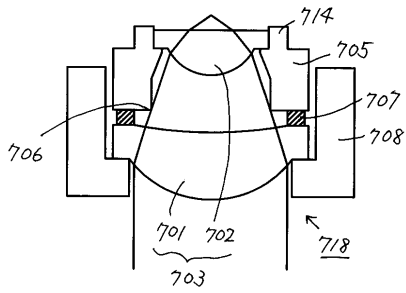
【 図 8 】



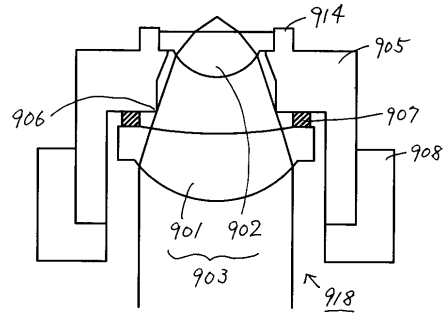
【 図 10 】



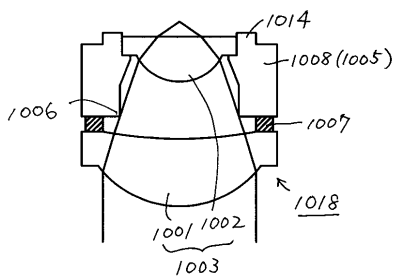
【 図 9 】



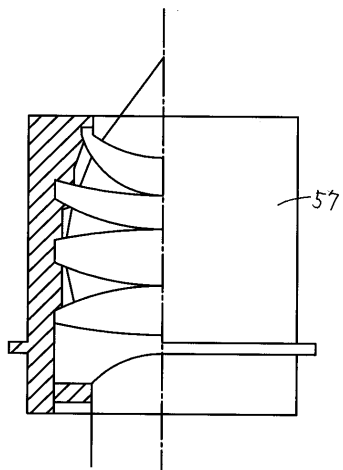
【 図 11 】



【 図 12 】



【 図 13 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平11-353688(JP,A)
特開平11-023980(JP,A)
特開2000-090440(JP,A)
特開平11-203706(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G02B 7/02-7/16
G11B 7/12-7/22