

(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2004-164821

(P2004-164821A)

(43) 公開日 平成16年6月10日(2004.6.10)

(51) Int.Cl.⁷

G 1 1 B 7/135

G 0 2 B 3/00

F I

G 1 1 B 7/135

G 0 2 B 3/00

A

Z

テーマコード (参考)

5 D 7 8 9

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2003-318587 (P2003-318587)
 (22) 出願日 平成15年9月10日 (2003.9.10)
 (31) 優先権主張番号 特願2002-308230 (P2002-308230)
 (32) 優先日 平成14年10月23日 (2002.10.23)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 000005821
 松下電器産業株式会社
 大阪府門真市大字門真1006番地
 (74) 代理人 110000040
 特許業務法人池内・佐藤アンドパートナーズ
 (72) 発明者 毛利 政就
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
 (72) 発明者 金馬 慶明
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
 (72) 発明者 山本 寛
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

最終頁に続く

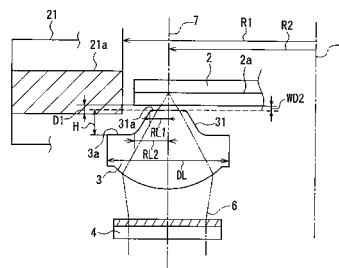
(54) 【発明の名称】 対物レンズ、光ヘッド、及び光学式情報記録再生装置

(57) 【要約】

【課題】 BD (Blu-Ray Disc) とDVDとの光学的互換性を確保し、かつDVD-RAMカートリッジとの干渉を回避した対物レンズ及びこれを用いた光ヘッドと光学式情報記録再生装置とを実現する。

【解決手段】 光源から出射された光ビーム6は対物レンズ3によって光情報記録媒体2の情報記録面2a上に集光される。対物レンズ3は、光情報記録媒体2側の表面に略円錐台形状31を有する。これにより、DVD-RAMカートリッジ21との干渉を回避しながら、BD及びDVDに対する光学的互換性を確保できる。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光源から出射された光ビーム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であって、前記対物レンズは、前記光情報記録媒体側の表面に略円錐台形状を有することを特徴とする対物レンズ。

【請求項 2】

前記略円錐台形状を前記光ビームの光束が通過し、前記略円錐台形状の上面の直径が前記上面を通過する際の前記光束の有効径より大きい請求項 1 に記載の対物レンズ。

【請求項 3】

前記対物レンズの前記略円錐台形状の底面の半径 R_L は 1.8 mm より小さく、且つ、前記略円錐台形状の高さ H は、

高さ $H > 0.75 \text{ mm} + \text{レンズ必要移動量 } F_D - \text{作動距離 } W_D$
を満たす請求項 1 に記載の対物レンズ。

【請求項 4】

光源と、前記光源から出射された光ビーム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、複数の光学素子と、光 - 電気変換系とを有する光ヘッドであって、前記対物レンズは請求項 1 に記載の対物レンズであることを特徴とする光ヘッド。

【請求項 5】

光情報記録媒体に対して光学的に情報の記録あるいは再生を行う光ヘッドを内蔵し、前記光情報記録媒体に対して所望の情報の記録あるいは再生を行う光学式情報記録再生装置であって、前記光ヘッドは請求項 4 に記載の光ヘッドであることを特徴とする光学式情報記録再生装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、円盤状の光情報記録媒体に対して光学的に情報の記録もしくは再生を行う際に使用される対物レンズに関する。また、本発明は、この対物レンズを備えた光ヘッドに関する。更に、本発明は、この光ヘッドを備え、光情報記録媒体に対して情報の記録あるいは再生を行う光学式情報記録再生装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、ディスクの大容量化の要求に応えるべく、ディスク情報の高密度化のための技術開発が盛んに行われている。これに関連して、ディスクフォーマットに関しては、CD 規格、DVD 規格、BD 規格（「Blu-ray Disc」、登録商標）などが提案されている。

【0003】

上記の各規格において、ディスクに対する情報の記録及び再生には光ヘッドが用いられる。この光ヘッドに要求される高密度化要素技術としては、その光源である半導体レーザの短波長化や対物レンズの高 NA 化が挙げられる。

【0004】

また、光ヘッドに要求される機能としては、上述した各種規格に準拠したディスク間での記録もしくは再生についての互換性の確保が挙げられる。

【0005】

このような要求に応えるために、一つの対物レンズ（以下、対物レンズは単レンズとする）によって互換性を確保した光ヘッドが提案されている（例えば、非特許文献 1 参照）。以下、従来の互換性を実現した光ヘッドを非特許文献 1 の記述を引用して説明する。

【0006】

図 4 は、共通する一つの対物レンズが異なるディスク基材厚を有する 2 種類の光ディスクの情報記録面上に集光している状態を示した概略図である。図 4 において、101 は Blu-ray Disc（以下、「BD」という）、102 は DVD、103 は対物レンズ、104 はホログラム素子、105 は光束でその波長は 405 nm 、106 は光束でその波長は 6

10

20

30

40

50

50 nm、107は光束中心、WD11はBD101に対する作動距離、WD22はDVD102に対する作動距離、TH1はBD101のディスク基材厚(0.1 mm)、TH2はDVD102のディスク基材厚(0.6 mm)である。図4では、光束中心107に対して左側にBD101に対する集光状態を示した片断面図を、右側にDVD102に対する集光状態を示した片断面図を、それぞれ図示している。

【0007】

以下に各ディスクに対する集光状態を説明する。対物レンズ103はBD101に対する光学仕様を基準として設計されており、焦点距離2.5 mm、光学的開口数NA0.75、外径寸法4.5 mmである。ホログラム素子104には、波長405 nmの光束105についてはその0次回折光が対物レンズ103を介してBD101の情報記録面に集光し、波長650 nmの光束106についてはその+1次回折光が対物レンズ103を介してDVD102の情報記録面に集光するように、格子パターンが形成されている。従って、光束105は、対物レンズ103に平行光束として入射し、作動距離WD11(=0.6 mm)及び基材厚TH1を介してBD101の情報記録面上に所望の光スポットを形成する。また、光束106は、対物レンズ103に略発散光束として入射し、作動距離WD22及び基材厚TH2を介してDVD102の情報記録面上に所望の光スポットを形成する。この場合の作動距離WD22は互換性の観点から一意的に決まり、WD22=0.5 mmとなる。

【0008】

以上、光学的观点から従来の光ヘッドを説明した。ところが、DVD102としては、その規格上、裸ディスクに加えて、カートリッジに収納されたディスク(DVD-RAM規格)も存在する。従って、カートリッジに収納されたディスクに対する互換性も確保しなければならない。

【0009】

以下ではカートリッジに収納されたDVD102と従来の対物レンズとの相対的位置関係について図5を参照して説明する。

【0010】

図5において、108はDVD102のディスク中心軸(回転中心軸)、103aは対物レンズ103のコバ上面、121はDVD-RAM用カートリッジ、121aはカートリッジ121のシャッター開口部の外周側に設けられたブリッジ、R1はディスク中心軸108からブリッジ121aの内周面までのブリッジ内面半径(60.8 mm)、R2はDVD102の最外周トラック半径(59 mm)、D1はDVD102の下面とブリッジ121aの下面とのディスク中心軸108方向の距離でブリッジ段差(0.75 mm)、D2は対物レンズ103上面とコバ上面103aとのディスク中心軸108方向の距離でレンズ面高さ(0.15 mm)である。

【0011】

ところが、D3をブリッジ121aの下面とコバ上面103aとのディスク中心軸108方向の空隙寸法とすると、上記の寸法条件では、

$$\begin{aligned} D3 &= WD22 + D2 - D1 \\ &= 0.5 \text{ mm} + 0.15 \text{ mm} - 0.75 \text{ mm} \\ &= -0.1 \text{ mm} \end{aligned}$$

で、空隙寸法D3は負の値になり、図5に示したようにブリッジ121aと対物レンズ103とが干渉する。

【0012】

すなわち、カートリッジに収納されたDVD102に対する互換性が実現できない。

【非特許文献1】日本応用磁気学会誌(Journal of Magnetism Society of Japan) J.Magn.Soc.Japan, 25, 449-450(2001)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

10

20

30

40

50

上記従来の光ヘッドでは、B D 1 0 1 に対する光学仕様を基準として設計された対物レンズ 1 0 3 と波長依存性のあるホログラム素子 1 0 4 とによって、異なる基材厚を有する B D 1 0 1 と D V D 1 0 2 とに対する光学的互換性を実現している。

【 0 0 1 4 】

しかし、D V D 規格に準拠したカートリッジに収納された D V D 1 0 2 に対しては、対物レンズ 1 0 3 とカートリッジ 1 2 1 のブリッジ 1 2 1 a との干渉が発生し、互換性を実現できないという問題点がある。

【 0 0 1 5 】

本発明は、このような光学的互換性を有する従来の対物レンズにおける問題点を解決し、形状の観点からも互換性を実現した対物レンズを提供することを目的とする。更に、本発明は、光学的にも形状的にも互換性を実現した光ヘッド及び光学式情報記録再生装置を提供することを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 6 】

上記の目的を達成するために、本発明の対物レンズは、光源から出射された光ビーム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であって、前記対物レンズは、前記光情報記録媒体側の表面に略円錐台形状を有することを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

また、本発明の光ヘッドは、光源と、前記光源から出射された光ビーム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、複数の光学素子と、光 - 電気変換系とを有する光ヘッドであって、前記対物レンズは上記の本発明の対物レンズであることを特徴とする。

20

【 0 0 1 8 】

また、本発明の光学式情報記録再生装置は、光情報記録媒体に対して光学的に情報の記録あるいは再生を行う光ヘッドを内蔵し、前記光情報記録媒体に対して所望の情報の記録あるいは再生を行う光学式情報記録再生装置であって、前記光ヘッドは上記の本発明の光ヘッドであることを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 1 9 】

本発明によれば、B D と D V D との光学的互換性を確保しかつ D V D - R A M カートリッジとの干渉を回避した対物レンズを実現することができる。

30

【 0 0 2 0 】

また、その対物レンズを用いることによって、上記互換性を確保した光ヘッドおよび光学式情報記録再生装置を実現することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 2 1 】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。

【 0 0 2 2 】

(実施の形態 1)

図 1 は本発明の一実施形態に係る一つの対物レンズが異なるディスク基材厚を有する 2 種類の光ディスクの情報記録面上に集光している状態を示した概略図である。図 1 において、1 は Blu-ray Disc (以下、「B D」という)、1 a は B D 1 の情報記録面、2 は D V D、2 a は D V D 2 の情報記録面、3 は対物レンズ、3 a は対物レンズ 3 のコバ上面、4 はホログラム素子、5 は光束でその波長は 4 0 5 n m、6 は光束でその波長は 6 5 0 n m、7 は光束中心、W D 1 は B D 1 に対する作動距離、W D 2 は D V D 2 に対する作動距離、T H 1 は B D 1 のディスク基材厚 (0 . 1 m m)、T H 2 は D V D 2 のディスク基材厚 (0 . 6 m m) である。図 1 では、光束中心 7 に対して左側に B D 1 に対する集光状態を示した片断面図を、右側に D V D 2 に対する集光状態を示した片断面図を、それぞれ図示している。

40

【 0 0 2 3 】

50

以下に各ディスクに対する集光状態を説明する。

【0024】

対物レンズ3は、ディスクの情報記録面側の表面に略円錐台形状31を有する。ここで、円錐台とは、円錐を底面と平行な面で2つに切断して得られる2つの物体のうち、底面を含む物体を意味する。このときの切断面は、円錐台の上面と呼ばれる。略円錐台形状31は、このように定義される円錐台の角部に丸みを付与するなどの若干の修正が施されていてよい。

【0025】

対物レンズ3はBD1に対する光学仕様を基準として設計されており、焦点距離2.0 mm、光学的開口数NA0.85、外径寸法4.5 mmである。ホログラム素子4には、波長405 nmの光束5についてはその0次回折光が対物レンズ3を介してBD1の情報記録面1aに集光し、波長650 nmの光束6についてはその+1次回折光が対物レンズ3を介してDVD2の情報記録面2aに集光するように、格子パターンが形成されている。従って、光源(図示せず)からの光束5は、対物レンズ3に平行光束として入射し、略円錐台形状31内を通過し、その上面31aから出射して、作動距離WD1(=0.4 mm)及び基材厚TH1を介してBD1の情報記録面1a上に所望の光スポットを形成する。また、光束6は、対物レンズ3に略発散光束として入射し、略円錐台形状31内を通過し、その上面31aから出射して、作動距離WD2及び基材厚TH2を介してDVD2の情報記録面2a上に所望の光スポットを形成する。この場合の作動距離WD2は互換性の観点から一意的に決まり、WD2=0.3 mmとなる。略円錐台形状31の上面31aの直径は、これを出射する際の光束5, 6の有効径より大きいことが好ましく、これにより光束5, 6が略円錐台形状31の錐面によってけられるのを防止できる。

【0026】

以上、光学的観点からの互換性を説明した。次に、DVDカートリッジに収納されたディスク(DVD-RAM規格)に対する互換性について説明する。

【0027】

カートリッジに収納されたDVD2と本実施形態の対物レンズ3の外形状との相対的位置関係について図2を参照して説明する。

【0028】

図2において、8はDVD2のディスク中心軸(回転中心軸)、3aは対物レンズ3のコバ上面、21はDVD-RAM用カートリッジ、21aはカートリッジ21のシャッター開口部の外周側に設けられたブリッジ、R1はディスク中心軸8からブリッジ21aの内周面までのブリッジ内面半径(60.8 mm)、R2はDVD2の最外周トラック半径(59 mm)、D1はDVD2の下面とブリッジ21aの下面とのディスク中心軸8方向の距離でブリッジ段差(0.75 mm)、RL1は対物レンズ3の略円錐台形状31の上面31aの半径、RL2は対物レンズ3の略円錐台形状31の仮想の底面の半径、DLは対物レンズ3の外径寸法(4.5 mm)、Hは対物レンズ3の円錐台形状31の上面31aとコバ上面3aとのディスク中心軸8方向の距離でレンズ面高さである。

【0029】

本実施形態では、

$$RL1 = 0.8 \text{ mm}$$

$$RL2 = 1.6 \text{ mm}$$

$$H = 1.0 \text{ mm}$$

であり、対物レンズ3の略円錐台形状31は、DVD2に対向する面(上面31a)側に細い円錐台形状である。

【0030】

まず、DVD2の半径方向における対物レンズ3とブリッジ21aとの干渉について説明する。

【0031】

干渉が生じないためには、ブリッジ21aと対物レンズ3とが下式の寸法関係を満たさ

なければならない。

【0032】

$$R1 > R2 + RL2$$

上記の値を代入すると、

$$60.8\text{ mm} > 59\text{ mm} + 1.6\text{ mm} = 60.6\text{ mm}$$

であるから、本発明の対物レンズ3は本式を満たす。

【0033】

なお、本実施の形態では $RL2$ を 1.6 mm としたが、

$$RL2 < 1.8\text{ mm}$$

であれば、上式は成立することは言うまでもない。

10

【0034】

次に、DVD2の面と垂直な方向における干渉について説明する。

【0035】

干渉が生じないためには、ブリッジ21aと対物レンズ3とが下式の寸法関係を満たさなければならない。但し、対物レンズ3のフォーカス制御のための必要移動量FDは 0.5 mm とする。

【0036】

$$H > D1 + FD - WD2 > 0$$

上記の値を代入すると、

$$1.0\text{ mm} > 0.75\text{ mm} + 0.5\text{ mm} - 0.3\text{ mm} = 0.95\text{ mm} > 0$$

20

であるから、本実施形態の対物レンズ3は本式を満たす。

【0037】

なお、本実施形態では $H = 1.0\text{ mm}$ としたが、

$$H > 0.95\text{ mm}$$

であれば、上式は成立することは言うまでもない。

【0038】

以上説明したように、本実施形態によれば、対物レンズ3の形状を、

$$RL2 < 1.8\text{ mm}$$

$$H > 0.95\text{ mm}$$

を満たすように設計することによって、カートリッジに収納されたDVD2に対して、光学的にも機械的にも互換性を実現できる。

30

【0039】

従って、BD1とDVD2との光学的互換性を確保しかつDVD-RAMカートリッジとの干渉を回避した対物レンズを実現することができる。

【0040】

(実施の形態2)

図3は、本発明の一実施形態に係る光ヘッド及び光学式情報記録再生装置の概略構成図である。図3において、図1と同一の要素には同一の符号を付してそれらについての説明を省略する。

【0041】

40

図3において、50は対物レンズを少なくともフォーカス方向及びトラッキング方向に駆動する対物レンズ駆動装置、51は半導体レーザ、52は光検出器、53はミラー、54はコリメートレンズ、55は半導体レーザ51と光検出器52とミラー53とコリメートレンズ54等を有する光ヘッド、56はBD1及びDVD2(図示せず)を回転させるスピンドルモータ、57は制御装置、58は信号処理装置、59はシステム制御装置、60は光ヘッド55とスピンドルモータ56と制御装置57と信号処理装置58とシステム制御装置59等を有する光ディスク装置(光学式情報記録再生装置)である。

【0042】

光源である半導体レーザ51から出射された光束は、コリメートレンズ54で平行光に変換され、ミラー53で反射され、図示しないホログラム素子4(図1参照)を通過し、

50

対物レンズ 3 で B D 1 の情報記録面上に集光される。情報記録面での反射光束は対物レンズ 3、ホログラム素子 4、及びミラー 5 3 を通過して光検出器 5 2 に入射して光 - 電気変換される。

【 0 0 4 3 】

対物レンズ 3 は実施の形態 1 で説明した本発明の対物レンズであるので、上記の光ヘッド 5 5 によれば、共通する光ヘッドで B D 1 に加えて D V D 2 に対しても情報の記録又は再生を行うことができる。即ち、B D 1 と D V D 2 との互換性を備えた光ヘッドを実現できる。

【 0 0 4 4 】

光ヘッド 5 5 の光検出器 5 2 からの信号は、信号処理装置 5 8 にて所望の情報信号に変換される。制御装置 5 7 は、この情報信号に基づいて、半導体レーザ 5 1 の光強度や光検出器 5 2 の検出感度を制御し、また、対物レンズ駆動装置 5 0 を駆動する。システム制御装置 5 9 は、上記の信号処理装置 5 8、制御装置 5 7、及びスピンドルモータ 5 6 を制御する。

10

【 0 0 4 5 】

このような光ディスク装置 6 0 は、本発明の対物レンズ 3 を搭載した光ヘッド 5 5 を内蔵するので、B D 1 と D V D 2 とに対して、互換性を有しながら、所望の情報の記録あるいは再生を行う光学式情報記録再生装置を実現できる。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 4 6 】

本発明は、円盤状の光情報記録媒体に対して光学的に情報の記録もしくは再生を行う際に使用される対物レンズ、光ヘッド、及び光学式情報記録再生装置に利用できる。特に、B D と D V D との互換性が要求される対物レンズ、光ヘッド、及び光学式情報記録再生装置として利用価値が大きい。

20

【図面の簡単な説明】

【 0 0 4 7 】

【図 1】本発明の実施の形態 1 に係る対物レンズの B D 及び D V D に対する光学的互換性を示す概略図

【図 2】本発明の実施の形態 1 に係る対物レンズと D V D 用カートリッジとの相対的位置関係を示す概略図

30

【図 3】本発明の実施の形態 2 に係る光ヘッド及び光学式情報記録再生装置の概略構成図

【図 4】従来の対物レンズの B D 及び D V D に対する光学的互換性を示す概略図

【図 5】従来の対物レンズと D V D 用カートリッジとの干渉を示す概略図

【符号の説明】

【 0 0 4 8 】

- 1 , 1 0 1 Blu-ray Disc (B D)
- 2 , 1 0 2 D V D
- 3 , 1 0 3 対物レンズ
- 3 a , 1 0 3 a コバ上面
- 4 , 1 0 4 ホログラム素子
- 5 , 1 0 5 光束 (4 0 5 n m)
- 6 , 1 0 6 光束 (6 5 0 n m)
- 7 , 1 0 7 光束中心
- 8 , 1 0 8 ディスク中心軸
- 2 1 , 1 2 1 D V D - R A M カートリッジ
- 2 1 a , 1 2 1 a カートリッジブリッジ
- 3 1 略円錐台形状
- 3 1 a 上面
- 5 0 対物レンズ駆動装置
- 5 1 半導体レーザ

40

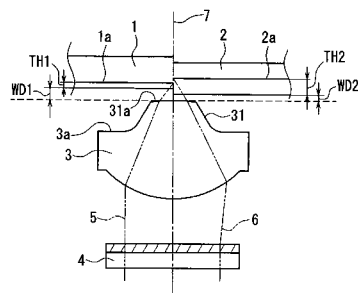
50

- 5 2 光検出器（光 - 電気変換系）
- 5 3 ミラー
- 5 4 コリメートレンズ
- 5 5 光ヘッド
- 5 6 スピンドルモータ
- 5 7 制御装置
- 5 8 信号処理装置
- 5 9 システム制御装置
- 6 0 光ディスク装置（光学式情報記録再生装置）
- WD 1 , WD 1 1 作動距離
- WD 2 , WD 2 2 作動距離
- TH 1 BD 基材厚
- TH 2 DVD 基材厚
- RL 1 上面半径
- RL 2 仮想底面半径
- DL 外径寸法
- H レンズ面高さ
- D 1 ブリッジ段差
- D 2 レンズ面高さ
- D 3 空隙量
- R 1 ブリッジ内面半径（60 . 8 mm）
- R 2 最外周トラック半径（59 mm）

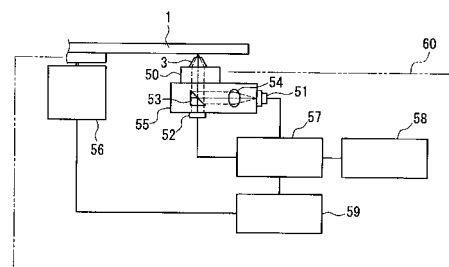
10

20

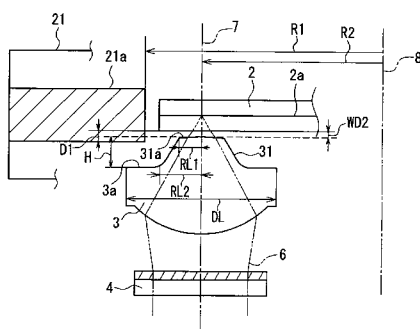
【図 1】



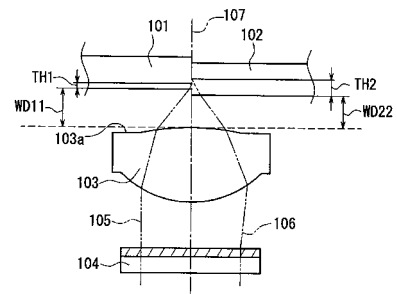
【図 3】



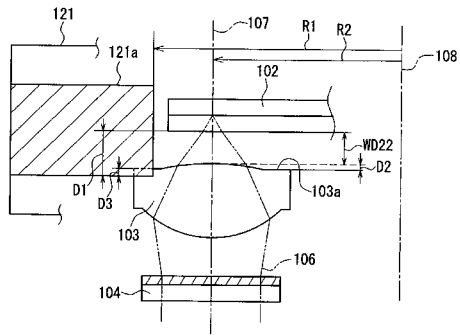
【図 2】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5D789 AA32 AA41 BA01 CA16 EC45 EC47 FA08 JA44