

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5002465号  
(P5002465)

(45) 発行日 平成24年8月15日 (2012. 8. 15)

(24) 登録日 平成24年5月25日 (2012. 5. 25)

(51) Int. Cl. F I  
**G 1 1 B 7/135 (2012.01)**  
 G 1 1 B 7/135 Z  
 G 1 1 B 7/135 A

請求項の数 22 (全 34 頁)

|              |                               |           |                     |
|--------------|-------------------------------|-----------|---------------------|
| (21) 出願番号    | 特願2008-6542 (P2008-6542)      | (73) 特許権者 | 000005821           |
| (22) 出願日     | 平成20年1月16日 (2008. 1. 16)      |           | パナソニック株式会社          |
| (65) 公開番号    | 特開2008-198336 (P2008-198336A) |           | 大阪府門真市大字門真1006番地    |
| (43) 公開日     | 平成20年8月28日 (2008. 8. 28)      | (74) 代理人  | 100101683           |
| 審査請求日        | 平成22年7月2日 (2010. 7. 2)        |           | 弁理士 奥田 誠司           |
| 審査番号         | 不服2012-2480 (P2012-2480/J1)   | (72) 発明者  | 山崎 文朝               |
| 審査請求日        | 平成24年2月8日 (2012. 2. 8)        |           | 大阪府門真市大字門真1006番地 松下 |
| (31) 優先権主張番号 | 特願2007-9432 (P2007-9432)      |           | 電器産業株式会社内           |
| (32) 優先日     | 平成19年1月18日 (2007. 1. 18)      | (72) 発明者  | 金馬 慶明               |
| (33) 優先権主張国  | 日本国 (JP)                      |           | 大阪府門真市大字門真1006番地 松下 |
| 早期審理対象出願     |                               |           | 電器産業株式会社内           |
|              |                               | (72) 発明者  | 若林 寛爾               |
|              |                               |           | 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】 光学ヘッド、光ディスク装置、コンピュータ、光ディスクプレーヤおよび光ディスクレコーダ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の情報記録面を備えた記録媒体に対して、情報の記録および再生の少なくとも一方を行う光学ヘッドであって、

レーザ光を放射する光源と、

前記記録媒体の情報記録面へ向かう往路のレーザ光と、前記記録媒体の情報記録面で反射された復路のレーザ光とで共用され、復路のレーザ光を集光させるコリメートレンズと、

前記記録媒体に対し、前記レーザ光を前記情報記録面のいずれかに収束させる対物レンズと、

前記記録媒体の情報記録面で反射された前記レーザ光を回折させ、少なくとも0次光と1次光とに分割する光束分割素子と、

前記コリメートレンズによって集光され、前記光束分割素子で回折された前記レーザ光を受光する光検出部と、  
を備え、

前記光検出部は、前記光束分割素子によって回折された前記レーザ光を受光して、トラッキング誤差信号を検出し、

前記光束分割素子は、前記復路の集光光路中に配置され、透過部と、前記透過部よりも前記レーザ光の透過率が小さい遮光部とを有し、

前記遮光部は、前記記録媒体の情報記録面で反射された前記レーザ光の光束のうち少な

くとも中央部分を遮光することで信号光と迷光が干渉しないようにする、光学ヘッド。

【請求項 2】

複数の情報記録面を備えた記録媒体に対して、情報の記録および再生の少なくとも一方を行う光学ヘッドであって、

レーザ光を放射する光源と、

前記記録媒体の情報記録面へ向かう往路のレーザ光と、前記記録媒体の情報記録面で反射された復路のレーザ光とで共用され、復路のレーザ光を集光させるコリメートレンズと

、  
前記記録媒体に対し、前記レーザ光を前記情報記録面のいずれかに収束させる対物レンズと、

前記記録媒体の情報記録面で反射された前記レーザ光を回折させ、少なくとも 0 次光と 1 次光とに分割する光束分割素子と、

前記コリメートレンズによって集光され、前記光束分割素子で回折された前記レーザ光を受光する光検出部と、

を備え、

前記光検出部は、前記光束分割素子によって回折された前記レーザ光を受光して、トラッキング誤差信号を検出し、

前記光束分割素子は、前記復路の集光光路中に配置され、透過部と、前記透過部よりも前記レーザ光の透過率が小さい遮光部とを有し、

前記遮光部は、前記記録媒体の情報記録面で反射された前記レーザ光の光束のうち少なくとも中央部分を遮光し、

前記遮光部の形状は略円形状であり、前記遮光部の直径  $D_2$  は、前記記録媒体の情報記録面で反射されたレーザ光の前記光束分割素子上における光束の直径  $D_1$  の 10 % 以上 20 % 未満である、光学ヘッド。

【請求項 3】

前記遮光部における前記レーザ光の透過率は、10 % 以下である、請求項 1 または 2 のいずれかに記載の光学ヘッド。

【請求項 4】

複数の情報記録面を備えた記録媒体に対して、情報の記録および再生の少なくとも一方を行う光学ヘッドであって、

レーザ光を放射する光源と、

前記記録媒体の情報記録面へ向かう往路のレーザ光と、前記記録媒体の情報記録面で反射された復路のレーザ光とで共用され、復路のレーザ光を集光させるコリメートレンズと

、  
前記記録媒体に対し、前記レーザ光を前記情報記録面のいずれかに収束させる対物レンズと、

前記記録媒体の情報記録面で反射された前記レーザ光を回折させ、少なくとも 0 次光と 1 次光とに分割する光束分割素子と、

前記コリメートレンズによって集光され、前記光束分割素子で回折された前記レーザ光を受光する光検出部と、

を備え、

前記光検出部は、前記光束分割素子によって回折された前記レーザ光を受光して、トラッキング誤差信号を検出し、

前記光束分割素子は、前記復路の集光光路中に配置され、透過部と、前記透過部よりも前記 0 次光の回折効率が小さい遮光部とを有し、

前記遮光部は、前記記録媒体の情報記録面で反射された前記レーザ光の光束のうち少なくとも中央部分を遮光することで信号光と迷光が干渉しないようにする、光学ヘッド。

【請求項 5】

複数の情報記録面を備えた記録媒体に対して、情報の記録および再生の少なくとも一方を行う光学ヘッドであって、

レーザ光を放射する光源と、  
前記記録媒体の情報記録面へ向かう往路のレーザ光と、前記記録媒体の情報記録面で反  
射された復路のレーザ光とで共用され、復路のレーザ光を集光させるコリメートレンズと  
、  
前記記録媒体に対し、前記レーザ光を前記情報記録面のいずれかに収束させる対物レン  
ズと、  
前記記録媒体の情報記録面で反射された前記レーザ光を回折させ、少なくとも0次光と  
1次光とに分割する光束分割素子と、  
前記コリメートレンズによって集光され、前記光束分割素子で回折された前記レーザ光  
を受光する光検出部と、  
を備え、  
前記光検出部は、前記光束分割素子によって回折された前記レーザ光を受光して、トラ  
ッキング誤差信号を検出し、  
前記光束分割素子は、前記復路の集光光路中に配置され、透過部と、前記透過部よりも  
前記0次光の回折効率が小さい遮光部とを有し、  
前記遮光部は、前記記録媒体の情報記録面で反射された前記レーザ光の光束のうち少な  
くとも中央部分を遮光し、  
前記遮光部の形状は略円形状であり、前記遮光部の直径D2は、前記記録媒体の情報記  
録面で反射されたレーザ光の前記光束分割素子上における光束の直径D1の10%以上2  
0%未満である、光学ヘッド。

10

20

【請求項6】

前記遮光部における前記0次光の回折効率は、10%以下である、請求項4または5の  
いずれかに記載の光学ヘッド。

【請求項7】

前記遮光部は、前記記録媒体の情報記録面で反射された前記レーザ光の光束のうち、光  
軸を含む中央部分を遮光する、請求項1から6のいずれかに記載の光学ヘッド。

【請求項8】

前記記録媒体は、少なくとも3つの情報記録面を備える、請求項1から6のいずれかに  
記載の光学ヘッド。

【請求項9】

前記光束分割素子は、分割パターンによって分割される複数の回折領域を有し、前記記  
録媒体の情報記録面で反射された前記レーザ光を前記複数の回折領域で回折させ、

前記遮光部の中央部は、前記分割パターンの中央部と一致している、請求項1から6の  
いずれかに記載の光学ヘッド。

【請求項10】

前記光束分割素子は、7つの回折領域を有し、前記記録媒体の情報記録面で反射された  
前記レーザ光を前記7つの回折領域で回折させ、

前記光検出部は、前記7つの回折領域のうち、6つの回折領域で回折された前記レーザ  
光を受光して、トラッキング誤差信号を検出する、請求項1から6のいずれかに記載の光  
学ヘッド。

【請求項11】

前記複数の回折領域のうち、前記記録媒体の情報記録面で反射された前記レーザ光の光  
軸を含む部分を通る領域を非使用領域とすると、前記遮光部の面積は前記非使用領域の  
面積より小さく、

前記光検出部は、前記非使用領域で回折された前記レーザ光を使用せずに前記トラッキ  
ング誤差信号を検出する、請求項9に記載の光学ヘッド。

【請求項12】

前記遮光部は、前記レーザ光の透過率が10%以下の蒸着膜によって形成される、請求  
項3に記載の光学ヘッド。

【請求項13】

30

40

50

前記蒸着膜は、誘電体膜である、請求項 1 2 に記載の光学ヘッド。

【請求項 1 4】

複数の情報記録面を備えた記録媒体に対して、情報の記録および再生の少なくとも一方を行う光学ヘッドに用いられる光束分割素子であって、

前記光学ヘッドは、

レーザ光を放射する光源と、

前記記録媒体の情報記録面へ向かう往路のレーザ光と、前記記録媒体の情報記録面で反射された復路のレーザ光とで共用され、復路のレーザ光を集光させるコリメートレンズと、

前記記録媒体に対し、前記レーザ光を前記情報記録面のいずれかに収束させる対物レンズと、

前記コリメートレンズによって集光され、前記光束分割素子で回折された前記レーザ光を受光する光検出部と、

を備え、

前記光検出部は、前記光束分割素子によって回折された前記レーザ光を受光して、トラッキング誤差信号を検出し、

前記光束分割素子は、

前記復路の集光光路中に配置され、

前記記録媒体の情報記録面で反射されたレーザ光を回折させ、少なくとも 0 次光と 1 次光とに分割し、

透過部と、前記透過部よりも前記レーザ光の透過率が小さい遮光部とを有し、

前記遮光部は、前記記録媒体の情報記録面で反射された前記レーザ光の光束のうち少なくとも中央部分を遮光することによって信号光と迷光が干渉しないようにする、光束分割素子。

【請求項 1 5】

複数の情報記録面を備えた記録媒体に対して、情報の記録および再生の少なくとも一方を行う光学ヘッドに用いられる光束分割素子であって、

前記光学ヘッドは、

レーザ光を放射する光源と、

前記記録媒体の情報記録面へ向かう往路のレーザ光と、前記記録媒体の情報記録面で反射された復路のレーザ光とで共用され、復路のレーザ光を集光させるコリメートレンズと、

、

前記記録媒体に対し、前記レーザ光を前記情報記録面のいずれかに収束させる対物レンズと、

前記コリメートレンズによって集光され、前記光束分割素子で回折された前記レーザ光を受光する光検出部と、

を備え、

前記光検出部は、前記光束分割素子によって回折された前記レーザ光を受光して、トラッキング誤差信号を検出し、

前記光束分割素子は、

前記復路の集光光路中に配置され、

前記記録媒体の情報記録面で反射されたレーザ光を回折させ、少なくとも 0 次光と 1 次光とに分割し、

透過部と、前記透過部よりも前記レーザ光の透過率が小さい遮光部とを有し、

前記遮光部は、前記記録媒体の情報記録面で反射された前記レーザ光の光束のうち少なくとも中央部分を遮光し、

前記遮光部の形状は略円形状であり、前記遮光部の直径  $D_2$  は、前記記録媒体の情報記録面で反射されたレーザ光の前記光束分割素子上における光束の直径  $D_1$  の 10 % 以上 20 % 未満である、光束分割素子。

【請求項 1 6】

複数の情報記録面を備えた記録媒体に対して、情報の記録および再生の少なくとも一方

10

20

30

40

50

を行う光学ヘッドに用いられる光束分割素子であって、

前記光学ヘッドは、

レーザ光を放射する光源と、

前記記録媒体の情報記録面へ向かう往路のレーザ光と、前記記録媒体の情報記録面で反射された復路のレーザ光とで共用され、復路のレーザ光を集光させるコリメートレンズと、

前記記録媒体に対し、前記レーザ光を前記情報記録面のいずれかに収束させる対物レンズと、

前記コリメートレンズによって集光され、前記光束分割素子で回折された前記レーザ光を受光する光検出部と、

を備え、

前記光検出部は、前記光束分割素子によって回折された前記レーザ光を受光して、トラッキング誤差信号を検出し、

前記光束分割素子は、

前記復路の集光光路中に配置され、

前記記録媒体の情報記録面で反射されたレーザ光を回折させ、少なくとも0次光と1次光とに分割し、

透過部と、前記透過部よりも前記0次光の回折効率が小さい遮光部とを有し、

前記遮光部は、前記記録媒体の情報記録面で反射された前記レーザ光の光束のうち少なくとも中央部分を遮光することによって信号光と迷光が干渉しないようにする、光束分割素子。

【請求項17】

複数の情報記録面を備えた記録媒体に対して、情報の記録および再生の少なくとも一方を行う光学ヘッドに用いられる光束分割素子であって、

前記光学ヘッドは、

レーザ光を放射する光源と、

前記記録媒体の情報記録面へ向かう往路のレーザ光と、前記記録媒体の情報記録面で反射された復路のレーザ光とで共用され、復路のレーザ光を集光させるコリメートレンズと、

前記記録媒体に対し、前記レーザ光を前記情報記録面のいずれかに収束させる対物レンズと、

前記コリメートレンズによって集光され、前記光束分割素子で回折された前記レーザ光を受光する光検出部と、

を備え、

前記光検出部は、前記光束分割素子によって回折された前記レーザ光を受光して、トラッキング誤差信号を検出し、

前記光束分割素子は、

前記復路の集光光路中に配置され、

前記記録媒体の情報記録面で反射されたレーザ光を回折させ、少なくとも0次光と1次光とに分割し、

透過部と、前記透過部よりも前記0次光の回折効率が小さい遮光部とを有し、

前記遮光部は、前記記録媒体の情報記録面で反射された前記レーザ光の光束のうち少なくとも中央部分を遮光し、

前記遮光部の形状は略円形状であり、前記遮光部の直径D2は、前記記録媒体の情報記録面で反射されたレーザ光の前記光束分割素子上における光束の直径D1の10%以上20%未満である、光束分割素子。

【請求項18】

前記遮光部は、前記記録媒体の情報記録面で反射された前記レーザ光の光束のうち、光軸を含む中央部分を遮光する、請求項14から17のいずれかに記載の光束分割素子。

【請求項19】

請求項1から13のいずれかに記載の光学ヘッドと、

10

20

30

40

50

情報記録媒体を回転駆動するモータと、  
前記光学ヘッドと前記モータを制御する制御部と  
を備えた光ディスク装置。

【請求項 20】

請求項 19 に記載の光ディスク装置と、  
情報を入力するための入力部と、  
前記光ディスク装置から再生された情報および / または前記入力部から入力された情報  
に基づいて演算を行う演算部と、  
前記光ディスク装置から再生された情報および / または前記入力部から入力された情報  
および / または前記演算部によって演算された結果を出力するための出力部と  
を備えたコンピュータ。

10

【請求項 21】

請求項 19 に記載の光ディスク装置と、  
前記光ディスク装置から得られる情報信号を画像情報に変換するデコーダと  
を備えた光ディスクプレーヤ。

【請求項 22】

請求項 19 に記載の光ディスク装置と、  
画像情報を、前記光ディスク装置によって記録するための情報信号に変換するエンコー  
ダと  
を備えた光ディスクレコーダ。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数種類の光ディスク等の情報記録媒体に対して、光学的に情報の記録または再生を行う光学ヘッドおよび光学ヘッドを具備した光ディスク装置、当該光ディスク装置を具備したコンピュータ、光ディスクプレーヤ、光ディスクレコーダに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、青紫半導体レーザの実用化に伴い、CD (Compact Disc) や DVD (Digital Versatile Disc) と同じ大きさで、高密度・大容量の光情報記録媒体 (以下、光ディスクともいう) である Blu-ray Disc (以下、BD) が実用化されている。この BD に対しては、波長 400 nm 程度の青紫レーザ光源と、開口数 (Numerical Aperture、NA) を 0.85 まで高めた対物レンズを用いて情報の記録または再生を行うことが可能である。BD は、レーザ光が入射する側の表面から情報記録面までの深さ (保護層の厚さ) が約 0.1 mm の光ディスクである。

30

【0003】

一方、同じく波長 400 nm 程度の青紫レーザ光源と、開口数 0.65 の対物レンズを用いる HD DVD も実用化されている。HD DVD では、保護層の厚さは 0.6 mm である。

40

【0004】

以上のような、それぞれ保護層の厚さが異なる光ディスクの情報記録面に対し、レーザ光を一つの対物レンズを用いて収束させて情報の記録または再生を行う、互換性を有する光学ヘッドが提案されている。

【0005】

特許文献 1 および特許文献 2 は、保護層の厚さが異なる光ディスク上に、回折限界までレーザ光を収束することのできる集光光学系を備えた光学ヘッドを開示している。

【0006】

図 31 は、特許文献 1 に示されている従来の光学ヘッド 130 の構成例を示す。従来の光学ヘッド 130 は、赤色レーザ光を出射する光源 101、ビームスプリッタ 103、コ

50

リメートレンズ104、ホログラムレンズ105、対物レンズ106、検出レンズ108、および受光素子109を含む。

【0007】

以下、保護層の厚さが0.6mmのDVD70に対して、情報の記録または再生を行う光学ヘッド130の動作を述べる。光源101から出射された赤色レーザ光は、ビームスプリッタ103を透過し、コリメートレンズ104で略平行光に変換され、ホログラムレンズ105を透過し、対物レンズ106によって、保護基板越しにDVD70の情報記録面に光スポットとして収束される。DVD70の情報記録面で反射した復路の赤色レーザ光は、往路と同じ光路で対物レンズ106、ホログラムレンズ105、コリメートレンズ104を透過する。そして、ビームスプリッタ103で反射され、検出レンズ108で所定の非点収差を与えられて、受光素子109に導かれ、情報信号およびサーボ信号を生成する。

10

【0008】

次に図32を用いて、保護層の厚さが1.2mmの光ディスクであるCD80の記録または再生を行う場合の光学ヘッド130の動作を述べる。光源101から出射された赤色レーザ光は、ビームスプリッタ103を透過し、コリメートレンズ104で略平行光に変換され、ホログラムレンズ105で回折された後、対物レンズ106によって、保護基板越しにCD80の情報記録面に光スポットとして収束される。CD80の情報記録面で反射した復路の赤色レーザ光は、往路と同じ光路で対物レンズ106、ホログラム105、コリメートレンズ104を通過する。そして、ビームスプリッタ103で反射され、検出レンズ108で所定の非点収差を与えられて、受光素子109に導かれ、情報信号およびサーボ信号を生成する。

20

【0009】

DVD70およびCD80に情報を記録し、または再生するためのフォーカス誤差信号は、検出レンズ108によって非点収差を与えられた集光スポットを受光素子109内の4分割受光パターンで検出する、いわゆる非点収差法等を用いて生成することが可能である。またトラッキング誤差信号は、回折格子(図示せず)によって生成されたメインビームとサブビームを用いた、いわゆる3ビーム法や差動プッシュプル法(DPP法)等を用いて生成することが可能である。

【0010】

次にホログラムレンズ105および対物レンズ106の機能を、図33、図34Aおよび図34Bを用いて詳細に説明する。

30

【0011】

ホログラムレンズ105は、図33に示すような格子パターン105aを備えている。ホログラムレンズ105の+1次回折光の回折効率は100%未満であり、透過光(以下、本願では回折しない透過光を0次回折光とも表現する場合があります、透過光を回折光の一つとして扱う。)も十分な強度を有するように設計されている。なお、ホログラムレンズ105はブレース化することによって、0次回折光と+1次回折光の光量 and を大きくすることができ、光の利用効率を高くできる。

【0012】

対物レンズ106は開口数NAが0.6である。図34Aに示すように、対物レンズ106は、ホログラムレンズ105を回折されずに透過したレーザ光(すなわち0次回折光)が入射したときに保護層の厚さ0.6mmのDVD70上に回折限界の集光スポットを形成できるよう、設計されている。

40

【0013】

一方、図34Bに示すように、ホログラムレンズ105で回折された+1次回折光は対物レンズ106によってCD80上に収束される。ここで+1次回折光は保護層の厚さ1.2mmのCD80上に回折限界の集光スポットを形成できるよう収差が補正されている。

【0014】

50

このように、入射光の一部を回折するホログラムレンズ 105 および対物レンズ 106 を組み合わせることによって、保護層の厚さが異なる光ディスク上にそれぞれ回折限界にまで収束される集光スポットを形成することが可能な 2 焦点レンズを実現できる。

【0015】

なお、ホログラムレンズ 105 はレンズ作用を有するので 2 つの焦点の光軸方向の位置は異なっている。従って、一方の焦点に形成された光スポットを用いて情報の記録または再生をしているとき、他方の焦点に形成された光スポットは大きく広がり、情報の記録または再生に影響を与えない。

【0016】

以上、このような光学ヘッド 130 を用いることで、それぞれ異なる種類の光ディスク 10 に対して、一つの対物レンズを用いて情報の記録または再生を行うことができる。

【0017】

特許文献 1 および特許文献 2 は、ホログラムを用いた 2 焦点レンズを用いて、例えば DVD と CD のような、保護層の厚さが異なる複数種類の光ディスクに対して互換可能な光学ヘッドの構成を開示している。しかしながら、これらの従来例には、例えば複数の情報記録面を備えた光ディスクを記録または再生する際に、記録または再生に寄与しない不要な回折光が他の情報記録面で反射して受光素子に入射する、いわゆる迷光の影響についてはなんら言及されていない。

【0018】

一方、特許文献 3 は、複数の情報記録層を備えた光ディスクの記録または再生時に、他の情報記録面で反射して受光素子に入射する迷光による干渉を抑制し、トラッキング誤差信号の検出性能を改善する光学ヘッドを開示している。 20

【0019】

図 35 は、特許文献 3 に示されている従来の光学ヘッド 230 の構成例を示す。従来の光学ヘッド 230 は、青紫レーザ光を出射する光源 201、回折格子 202、ビームスプリッタ 203、コリメートレンズ 204、対物レンズ 206、光学部材 207、検出レンズ 208、および受光素子 209 を含む。また光ディスク 90 は、保護層の厚さが約 0.1 mm で、かつ、複数の情報記録面を備えているとする。

【0020】

光ディスク 90 に対して、情報の記録または再生を行う光学ヘッド 230 の動作を述べる。光源 201 から出射された青紫レーザ光は、回折格子 202 によって 0 次回折光と ±1 次回折光に分岐され、ビームスプリッタ 203 を透過し、コリメートレンズ 204 で略平行光に変換され、光学部材 207 を透過し、対物レンズ 206 によって、保護基板越しに光ディスク 90 の情報記録面に光スポットとして収束される。光ディスク 90 の情報記録面で反射した復路の青紫レーザ光は、往路と同じ光路で対物レンズ 206、光学部材 207、コリメートレンズ 204 を透過する。そして、ビームスプリッタ 203 で反射され、検出レンズ 208 で所定の非点収差を与えられて、受光素子 209 に導かれ、情報信号およびサーボ信号を生成する。 30

【0021】

光学部材 207 は、図 36 に示すような回折領域 217 を備え、他の情報記録面で反射されたレーザ光の一部を回折させることで、受光素子 209 に入射する迷光を低減し、干渉を抑制する。なお、遮光による情報信号の劣化を防止するため、回折された一部のレーザ光を検出する補助受光部を備えている。 40

【特許文献 1】特開平 7 98431 号公報

【特許文献 2】特開平 10 10308 号公報

【特許文献 3】特開 2005 - 203090 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0022】

上述した従来例においては、保護層の厚さが異なる光ディスクに対し、レーザ光を一つ 50



の対物レンズを用いて収束させて情報の記録または再生を行う光学ヘッドおける、他の情報記録面や光ディスク表面で反射して受光素子に入射する迷光による干渉を抑制する構成については言及されていない。例えば、2焦点レンズを用いた光学ヘッドでは、情報の記録または再生に用いる所定次数の回折光に対して他の次数の回折光の光量が非常に大きい場合があるため、他の次数の回折光との干渉を低減しなければならない。しかしながら、従来例ではこのような観点に着目した上で、どのように、および、どの程度、干渉を低減させるかについての説明はなされていない。

【0023】

本発明の目的は、遮光による情報信号の劣化を最小限に抑えつつ、記録または再生に用いる所定次数の回折光が、所定の情報記録面で反射されて受光素子で得られる信号と、記録または再生に寄与しない次数の回折光が、前記所定の情報記録面とは異なる情報記録面で反射されて受光素子で得られる信号との干渉を低減し、安定な情報信号およびサーボ信号を検出できるようにすることである。

【課題を解決するための手段】

【0024】

本発明の実施形態による光学ヘッドは、第1記録媒体および第2記録媒体を含む記録媒体に対して、レーザ光を放射して情報の記録および再生の少なくとも一方を行う光学ヘッドであって、前記第1記録媒体および前記第2記録媒体は、前記レーザ光が放射される側の表面から情報記録面までに設けられた、厚さがそれぞれ $t_1$ および $t_2$  ( $t_1 > t_2$ ) の保護層を有しており、前記レーザ光を放射する光源と、前記レーザ光を回折させ、複数の次数の回折光を発生させる回折素子と、前記複数の次数の回折光のうち、 $n$ 次 ( $n$ : 整数) の回折光を第1記録媒体の情報記録面に収束させ、 $m$ 次 ( $m$ : 整数、 $m < n$ ) の回折光を第2記録媒体の情報記録面に収束させる対物レンズと、前記第1記録媒体または前記第2記録媒体で反射されたレーザ光を集光する集光レンズと、集光された前記レーザ光を受光する光検出部と、前記第2記録媒体の情報記録面で反射されたレーザ光のうち、光軸を含む一部のレーザ光が前記光検出部に到達させないための遮光部であって、前記一部のレーザ光が遮光されることによる損失を所定量以下に抑えるように設けられた遮光部とを備えている。

【0025】

前記遮光部の最大内径は、前記第2記録媒体の情報記録面で反射されたレーザ光の光束直径の20%未満であってもよい。

【0026】

前記遮光部は、前記第2の記録媒体の情報記録面で反射されたレーザ光を透過する光学部材に対し、遮光領域として前記レーザ光の透過率がほぼ0%の膜を設けることによって形成されてもよい。

【0027】

前記遮光部は、前記第2の記録媒体の情報記録面で反射されたレーザ光を反射する光学部材に対し、遮光領域として前記レーザ光の反射率がほぼ0%の膜を設けることによって形成されてもよい。

【0028】

前記膜は蒸着によって前記光学部材上に設けられてもよい。

【0029】

前記遮光部は、前記第2の記録媒体の情報記録面で反射されたレーザ光を透過または反射する光学部材に対し、遮光領域として前記レーザ光の0次光の回折効率がほぼ0%の回折部材を設けることによって形成されてもよい。

【0030】

前記遮光部の形状は、略円形状、または、略平行四辺形状であってもよい。

【0031】

前記遮光部によって遮光されたレーザ光の光束の、前記光検出部における形状が、前記光検出部の形状と略等しくてもよい。

## 【 0 0 3 2 】

前記光学部材は、前記第 1 記録媒体または前記第 2 記録媒体で反射された前記レーザ光を分割してトラッキング誤差信号を検出するために用いられる光束分割素子であって、前記遮光部は、前記光束分割素子上に形成されてもよい。

## 【 0 0 3 3 】

前記遮光部を含む、前記光束分割素子上の所定の領域に入射したレーザ光を、前記トラッキング誤差信号の検出に用いない、請求項 9 に記載の光学ヘッド。

## 【 0 0 3 4 】

前記光学部材は、前記第 1 記録媒体または前記第 2 記録媒体で反射された前記レーザ光に非点収差を与えて、フォーカス誤差信号を検出するために用いられる検出レンズであり、前記遮光部は、前記検出レンズ上に形成されてもよい。

10

## 【 0 0 3 5 】

前記遮光部は、前記第 2 記録媒体の情報記録面で反射されたレーザ光が前記光検出部に到達するまでの光路のうち、前記光源から前記第 2 記録媒体までの光路と重複しない光路上に配置されてもよい。

## 【 0 0 3 6 】

前記遮光部は、前記光検出部から離れた位置に配置されてもよい。

## 【 0 0 3 7 】

少なくとも 3 つの情報記録面を備えた記録媒体に対して、レーザ光を放射して、いずれかの情報記録面から情報の記録および再生の少なくとも一方を行う光学ヘッドであって、前記レーザ光を放射する光源と、前記記録媒体に対し、前記レーザ光を前記情報記録面のいずれかに収束させる対物レンズと、前記記録媒体の情報記録面で反射されたレーザ光を集光させる集光レンズと、集光された前記レーザ光を受光する光検出部と、前記少なくとも 3 つの情報記録面で反射されたレーザ光のうち、光軸を含む一部のレーザ光を前記光検出部に到達させないための遮光部であって、前記一部のレーザ光が遮光されることによる反射光の損失を所定量以下に抑えるように設けられた遮光部とを備えてもよい。

20

## 【 0 0 3 8 】

本発明の実施形態による光ディスク装置は、光学ヘッドおよび情報記録媒体を回転駆動するためのモータと、前記光学ヘッドおよび前記モータを制御する制御部とを備えた光ディスク装置であって、上述のいずれかの光学ヘッドを用いている。

30

## 【 0 0 3 9 】

本発明の実施形態によるコンピュータは、上述の光ディスク装置と、情報を入力するための入力部と、前記光ディスク装置から再生された情報および / または前記入力部から入力された情報に基づいて演算を行う演算部と、前記光ディスク装置から再生された情報および / または前記入力部から入力された情報および / または前記演算部によって演算された結果を出力するための出力部とを備えていてもよい。

## 【 0 0 4 0 】

本発明の実施形態による光ディスクプレーヤは、上述の光ディスク装置と、前記光ディスク装置から得られる情報信号を画像情報に変換するデコーダとを備えていてもよい。

## 【 0 0 4 1 】

本発明の実施形態による光ディスクレコーダは、上述の光ディスク装置と、画像情報を、前記光ディスク装置によって記録するための情報信号に変換するエンコーダとを備えていてもよい。

40

## 【 発明の効果 】

## 【 0 0 4 2 】

本発明によれば、記録または再生に用いられる所定次数の回折光が所定の情報記録面や光ディスク表面で反射されて受光素子で得られる信号と、記録または再生に寄与しない次数の回折光が前記所定の情報記録面とは異なる情報記録面で反射されて受光素子で得られる信号との干渉を低減できる。これにより、安定して情報信号を検出し、かつ、サーボ信号を検出することが可能となる。複数種類の光ディスクの記録または再生を確実に行うこ

50

とができるため、本発明による機器の信頼性を向上させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0043】

以下、添付の図面を参照しながら、本発明による光学ヘッドおよび光ディスク装置、コンピュータ、光ディスクプレーヤ、光ディスクレコーダの実施形態を説明する。

【0044】

(実施形態1)

図1および図2は、本実施形態による光学ヘッド30の概略的構成図である。図1および図2は、同一の光学ヘッド30の構成を示している。各図の相違点は、図1は第1の光ディスク50に対してレーザ光を照射している状態を示し、図2は第2の光ディスク60 10  
に対してレーザ光を照射している状態を示している点にある。第1の光ディスク50は保護層の厚さが約0.1mmの光ディスクであり、第2の光ディスク60は保護層の厚さが約0.6mmの光ディスクである。

【0045】

以下の実施形態の説明において、「保護層」とは、情報記録面を覆うように設けられた層をいう。情報を記録し、または再生するためのレーザ光は、保護層を介して情報記録面に照射される。保護層の厚さは、レーザ光が入射する側の表面から情報記録面までの深さともよぶ。

【0046】

図1および図2に示されるように、光学ヘッド30は、青紫レーザ光を出射する光源1 20  
、ビームスプリッタ3、コリメートレンズ4、ホログラムレンズ5、対物レンズ6、検出ホログラム7、検出レンズ8、および、レーザ光を受光する受光素子9を備えている。

【0047】

本実施形態の光学ヘッド30は、第1の光ディスク50に対して、情報の記録および再生を行い、第2の光ディスク60に対して、情報の再生のみを行う。ただし、本発明の光学ヘッドはこのような構成に限定されるものではない。第2の光ディスク60に対して情報の記録が可能な光学ヘッドに対しても適用可能である。さらに、第2の光ディスク60 30  
に対して、情報の記録および再生を行い、第1の光ディスク50に対して、情報の再生のみを行う光学ヘッドに対しても適用可能である。

【0048】

図1を参照しながら、第1の光ディスク50に対して、情報の記録または再生を行う光学ヘッド30の動作を述べる。光源1から出射された青紫レーザ光は、ビームスプリッタ3を透過し、コリメートレンズ4で略平行光に変換され、ホログラムレンズ5を透過し、対物レンズ6によって、保護基板越しに第1の光ディスク50の情報記録面に光スポットとして収束される。第1の光ディスク50の情報記録面で反射した復路の青紫レーザ光は、往路と同じ光路で対物レンズ6、ホログラムレンズ5、コリメートレンズ4を透過する。そして当該青紫レーザ光は、ビームスプリッタ3で反射され、検出ホログラム7によってサーボ信号検出のために分割される。その後、分割された光束は検出レンズ8によって所定の非点収差を与えられて、受光素子9に導かれる。その結果、情報信号およびサーボ 40  
信号が生成される。

【0049】

次に図2を用いて、第2の光ディスク60に対して、情報の再生を行う場合の光学ヘッド30の動作を述べる。光源1から出射された青紫レーザ光は、ビームスプリッタ3を透過し、コリメートレンズ4で略平行光に変換され、ホログラムレンズ5で回折された後、対物レンズ6によって、保護基板越しに第2の光ディスク60の情報記録面に光スポットとして収束される。第2の光ディスク60の情報記録面で反射した復路の青紫レーザ光は、往路と同じ光路で対物レンズ6、ホログラムレンズ5、コリメートレンズ4を通過する。そして当該復路の青紫レーザ光は、ビームスプリッタ3で反射され、検出ホログラム7を透過し、検出レンズ8で所定の非点収差を与えられて、受光素子9に導かれる。その結果、情報信号およびサーボ信号が生成される。 50

## 【 0 0 5 0 】

第 1 の光ディスク 5 0 および第 2 の光ディスク 6 0 のフォーカス誤差信号は、検出レンズ 8 によって非点収差を与えられた集光スポットを、受光素子 9 内の 4 分割受光パターンで検出する、いわゆる非点収差法等を用いて生成される。

## 【 0 0 5 1 】

また、第 1 の光ディスク 5 0 のトラッキング誤差信号は、検出ホログラム 7 によって生成された + 1 次回折光を用いて生成される。一方、第 2 の光ディスク 6 0 のトラッキング誤差信号は、検出ホログラム 7 を透過した 0 次回折光を、受光素子 9 内の 4 分割受光パターンで検出する、いわゆる位相差検出法を用いて生成される。

## 【 0 0 5 2 】

10

図 3 は検出ホログラム 7 の光束分割パターンを模式的に示す。

## 【 0 0 5 3 】

検出ホログラム 7 は、7 種類の透過領域 7 a ~ 7 g を有しており、入射したレーザ光を 0 次回折光と ± 1 次回折光に分割する。図 4 に記載された回折光 x 0 および x a ~ x g を参照すると、0 次回折光 x 0 は領域 7 a ~ 7 g によって生成される。また、+ 1 次回折光 x a は領域 7 a によって生成される。同様に、+ 1 次回折光 x b は領域 7 b に、+ 1 次回折光 x c は領域 7 c に、+ 1 次回折光 x d は領域 7 d に、+ 1 次回折光 x e は領域 7 e に、+ 1 次回折光 x f は領域 7 f に、+ 1 次回折光 x g は領域 7 g によって、それぞれ生成される。

## 【 0 0 5 4 】

20

なお、検出ホログラム 7 はレーザ光の一部を遮光する遮光領域 7 x を有している遮光領域 7 x については後述する。

## 【 0 0 5 5 】

図 4 は受光素子 9 の受光部のパターン、および、光ディスクで反射して受光素子 9 に到達するレーザ光の様子を模式的に示す。受光素子 9 は、全部で 1 0 個の受光部 9 a ~ 9 j を有している。

## 【 0 0 5 6 】

受光部 9 a ~ 9 d は、第 1 の光ディスク 5 0 および第 2 の光ディスク 6 0 のフォーカス誤差信号、および、光ディスクに記録された情報を再生するための信号を生成するために利用される。また受光部 9 a ~ 9 d は、第 2 の光ディスク 6 0 の位相差法によるトラッキング誤差信号を生成するために利用される。一方、受光部 9 e ~ 9 j は、第 1 の光ディスク 5 0 のトラッキング誤差信号を生成するために利用される。

30

## 【 0 0 5 7 】

フォーカス誤差信号を生成するための受光部 9 a ~ 9 d とトラッキング誤差信号を生成するための受光部 9 e ~ 9 j とを同一の半導体基板上に形成することで、光学ヘッドを小型にすることができ、また光学ヘッドを組み立てる際の工数を少なくすることができる。

## 【 0 0 5 8 】

受光部 9 a ~ 9 j は、それぞれ受光した光量に応じた電流信号 I 9 a ~ I 9 j を出力する。フォーカス誤差信号 F E は、

$$F E = ( I 9 a + I 9 c ) - ( I 9 b + I 9 d )$$

40

の演算により得られる。また、トラッキング誤差信号 T E は、

$$T E = ( I 9 e - I 9 f ) - k ( I 9 g + I 9 h - I 9 i - I 9 j )$$

の演算により得られる。

## 【 0 0 5 9 】

ここで、0 次回折光 x 0 は 4 つの受光部 9 a ~ 9 d で受光される。同様に、+ 1 次回折光 x a は受光部 9 e で、+ 1 次回折光 x b は受光部 9 f で、+ 1 次回折光 x c は受光部 9 g で、+ 1 次回折光 x d は受光部 9 h で、+ 1 次回折光 x e は受光部 9 i で、+ 1 次回折光 x f は受光部 9 j でそれぞれ受光される。

## 【 0 0 6 0 】

0 次回折光 x 0 および + 1 次回折光 x a ~ x g は、光ディスクの情報記録面で反射され

50

たレーザ光が、検出ホログラム 7 に入射して生成されたものである。仮に、第 1 の光ディスク 50 が 2 つの情報記録面（図示せず）を有しているとする。便宜的に、情報記録面をそれぞれ情報記録面 50 a および 50 b と呼ぶ。記録または再生を行う対象となる情報記録面を情報記録面 50 a とすると、他方の情報記録面 50 b で反射されたビームも、検出ホログラム 7 に入射する。その結果、0 次回折光と  $\pm 1$  次回折光が生成される。

#### 【0061】

0 次回折光  $y_0$  および  $+1$  次回折光  $y_a \sim y_g$  は、記録または再生を行う情報記録面 50 a とは異なる情報記録面 50 b で反射されたレーザ光が、検出ホログラム 7 に入射して生成された回折光である。0 次回折光  $y_0$  は図 3 の領域 7 a  $\sim$  7 g によって生成される。同様に、 $+1$  次回折光  $y_a$  は領域 7 a に、 $+1$  次回折光  $y_b$  は領域 7 b に、 $+1$  次回折光  $y_c$  は領域 7 c に、 $+1$  次回折光  $y_d$  は領域 7 d に、 $+1$  次回折光  $y_e$  は領域 7 e に、 $+1$  次回折光  $y_f$  は領域 7 f に、 $+1$  次回折光  $y_g$  は領域 7 g によって、それぞれ生成される。

10

#### 【0062】

対物レンズ 6 で収束されるレーザ光が情報記録面 50 a に焦点を結んでいる時、情報記録面 50 b では、大きくデフォーカス（焦点ずれ）をしている。そのため、0 次回折光  $y_0$  および  $+1$  次回折光  $y_a \sim y_g$  も受光素子 9 上で大きくデフォーカスをしている。

#### 【0063】

本実施形態の光学ヘッド 30 は、0 次回折光  $y_0$  と  $+1$  次回折光  $y_a \sim y_g$  が、いずれも受光部 9 e  $\sim$  9 j に入射しない構成となっている。このような構成を採用することにより、0 次回折光  $y_0$  と  $+1$  次回折光  $y_a \sim y_g$  が受光部 9 e  $\sim$  9 j に入射してトラッキング誤差信号に変動が生じることはなくなり、その結果、トラッキング制御が不安定になることを防ぐことができる。

20

#### 【0064】

なお、図 3 に示す検出ホログラム 7 の中央部の領域 7 g によって生成される  $+1$  次回折光  $x_g$  は、 $+1$  次回折光  $x_a \sim x_f$  とは直交する方向に回折させることによって、どの受光部でも受光されないようにしている。これにより、光ディスクに形成される溝の位置、幅、深さにばらつきがあるときや、トラックに情報が記録されることによって生じるトラッキング誤差信号の変動を低減することが可能である。また、光ディスクが複数の情報記録面を有している場合に、不要な光がトラッキング誤差信号を検出するために用いられる受光部に入射することを避けることができる。

30

#### 【0065】

さらに、 $+1$  次回折光と共役の位置に形成される  $-1$  次回折光についても受光部 9 e  $\sim$  9 j には入射しない。

#### 【0066】

次に、ホログラムレンズ 5 と対物レンズ 6 の機能を、図 5、図 6、図 7 A および図 7 B を用いて詳細に説明する。

#### 【0067】

図 5 に示すように、ホログラムレンズ 5 は、同心円状の格子パターン 5 a が形成されており、その中心すなわち光軸は対物レンズ 6 と組立誤差内で一致している。また、ホログラムレンズ 5 の格子パターンは対物レンズ 6 によって決まる開口よりも小さな径の中にだけ形成されている。従ってホログラムレンズ 5 の格子パターン 5 a の形成されていない部分では回折が全く起こらない。

40

#### 【0068】

なお、格子パターン 5 a の 0 次回折光（透過光）の位相は格子パターン 5 a によって与えられる位相変調量の平均値となる。これに対して、格子パターン 5 a のない領域 5 b の透過光の位相を同程度に合わせることで収束性能を向上させることが望ましい。例えば、ホログラムレンズ 5 の格子パターン 5 a をレリーフ型にする場合は、図 5 に示すように、格子パターン 5 a の凹凸の平均程度のレベルに格子パターンがない領域 5 b の表面の高さを合わせることが望ましい。

50

## 【 0 0 6 9 】

ホログラムレンズ5の+1次回折光の回折効率は100%未満であり、透過光(0次回折光)も十分な強度を有するように設計されている。なお、ホログラムレンズ5はブレイズ化することによって、0次回折光と+1次回折光の光量とを大きくすることができ、光の利用効率を高くできる。

## 【 0 0 7 0 】

本実施形態の光学ヘッド30は、第1の光ディスク50に対しては記録および再生を行い、第2の光ディスク60に対しては再生のみを行う。このような光学ヘッドにホログラムレンズ5を用いる場合は、+1次回折光の回折効率を30%以下にすることが望ましい。このように回折効率を設定することによって、ホログラムレンズ5の透過率(0次回折光の回折効率)を大きくすることができ、記録を行う第1の光ディスク50に対する光利用効率を高くすることができるという効果が得られ、記録時の光源の出力を低減することができる。

10

## 【 0 0 7 1 】

一方、第1の光ディスク50および第2の光ディスク60の両方に対して、再生のみを行うような光学ヘッドにホログラムレンズ5を用いる場合は、+1次回折光の回折効率を30%~70%程度にすることが望ましい。このように回折効率を設定することによって、第1の光ディスク50と第2の光ディスク60が同程度の光量を用いて情報の再生を行うことができるという効果が得られ、光源の出力を低減することができる。

20

## 【 0 0 7 2 】

なお、ホログラムレンズ5によって所望の+1次回折光を発生させるような格子パターンを形成した場合、図6に示すように、0次回折光と+1次回折光に加えて、+1次回折光と共役となる-1次回折光および、さらに高次の回折光が発生する。例えば、本実施形態のホログラムレンズ5では、0次回折光の回折効率(透過効率)は約65%、+1次回折光の回折効率は約15%、-1次回折光の回折効率は約10%に設定されている。

## 【 0 0 7 3 】

対物レンズ6は、開口数NAが0.85である。図7Aに示すように、対物レンズ6は、ホログラムレンズ5を回折されずに透過したレーザー光(すなわち0次回折光)が入射したときに保護層の厚さ約0.1mmの第1の光ディスク50の情報記録面上に回折限界の集光スポットを形成できるよう設計されている。

30

## 【 0 0 7 4 】

一方、図7Bに示すように、ホログラムレンズ5で回折された+1次回折光は対物レンズ6によって第2の光ディスク60上に収束される。ここで+1次回折光は保護層の厚さが約0.6mmの第2の光ディスク60の情報記録面上に回折限界の集光スポットを形成できるよう収差補正を施されている。

## 【 0 0 7 5 】

このように入射光の一部を回折するホログラムレンズ5と対物レンズ6を組み合わせることによって、保護層の厚さが異なる光ディスクの情報記録面上にそれぞれ回折限界にまで収束される集光スポットを形成することができる2焦点レンズを実現できる。

## 【 0 0 7 6 】

40

なお、本実施形態のホログラムレンズ5は、0次回折光に対して+1次回折光に凹レンズのパワーを付加する性能を有しているため、対物レンズ6に対する+1次回折光の焦点位置は0次回折光の焦点位置よりも遠くなる。これにより、第1の光ディスク50よりも保護層が厚い第2の光ディスク60の情報記録面に+1次回折光を収束させる場合に、第2の光ディスク60と対物レンズ6の間隔である作動距離(Working Distance: WD)を十分確保することができる。

## 【 0 0 7 7 】

ホログラムレンズ5は+1次回折光に対して凹レンズ作用を有するため、第1の光ディスク50を記録または再生するための0次回折光の焦点と、第2の光ディスク60を再生するための+1次回折光の焦点とは、光軸方向の位置が異なっている。従って、一方の焦

50

点に形成された光スポットを用いて情報の記録または再生をしているときには、他方の焦点に形成された光スポットはデフォーカスし、情報記録面上で大きく広がっている。

【 0 0 7 8 】

ここで第 1 の光ディスク 5 0 の記録再生に用いられるのは、図 8 に示す信号光 S 1 の光スポットである。信号光 S 1 は、ホログラムレンズ 5 を透過した往路のレーザ光（0 次回折光）が情報記録面で反射され、復路において再びホログラムレンズ 5 を透過して検出された光（復路の 0 次回折光）である。

【 0 0 7 9 】

一方、第 2 の光ディスク 6 0 の再生に用いられるのは、図 8 に示す信号光 S 2 の光スポットである。信号光 S 2 は、ホログラムレンズ 5 で回折された往路のレーザ光（+ 1 次回折光）が情報記録面で反射され、復路において再びホログラムレンズ 5 で回折された光（復路の + 1 次回折光）である。

【 0 0 8 0 】

しかしながら受光素子で検出されるその他の光スポット（すなわち迷光）については、0 次回折光および  $\pm 1$  次回折光の組み合わせに限っても、迷光（1）～（7）の 7 パターンも存在する。迷光（1）～（7）の詳細は以下のとおりである。

【 0 0 8 1 】

迷光（1）：往路は透過による 0 次回折光、復路は回折による + 1 次回折光

迷光（2）：往路は回折による + 1 次回折光、復路は透過による 0 次回折光

迷光（3）：往路は回折による - 1 次回折光、復路は回折による + 1 次回折光

迷光（4）：往路は回折による + 1 次回折光、復路は回折による - 1 次回折光

迷光（5）：往路は回折による - 1 次回折光、復路は透過による 0 次回折光

迷光（6）：往路は透過による 0 次回折光、復路は回折による - 1 次回折光

迷光（7）：往路は回折による - 1 次回折光、復路は回折による - 1 次回折光

【 0 0 8 2 】

図 8 において、信号光および迷光の下に記載した数字は、往路と復路を合わせた効率を示している。なお第 1 の光ディスク 5 0 の記録再生に用いる信号光 S 1 において、実際の記録または再生に寄与する光量としては、格子パターンのない領域を透過した光量も含まれるが、図 8 に示す効率には格子パターンのない領域を透過した光量は含んでいない。

【 0 0 8 3 】

ここで、第 2 の光ディスク 6 0 から情報を再生する場合、迷光が受光素子上に形成する光スポットはデフォーカスしている。しかし図 8 に示すとおり、第 2 の光ディスク 6 0 から情報を再生するための信号光 S 2 に対して、信号光 S 1（第 2 の光ディスク 6 0 の記録再生時には迷光となる）、迷光（1）、迷光（2）、迷光（5）、迷光（6）の光量は非常に大きい。よって、信号光 S 2 とこれらの迷光が受光素子上で干渉することによる影響は無視できない。

【 0 0 8 4 】

信号光と迷光との干渉に関しては、相対的な光路長の変動によって干渉の状態が変わり、信号光の検出光量の変動することが問題となる。従って、複数の情報記録面を備えた光ディスクにおける情報記録面間距離のばらつき、あるいは情報記録面と光ディスク表面との距離のばらつきによって、所定の情報記録面で反射した信号光 S 2 と、異なる情報記録面あるいは光ディスク表面で反射した迷光との干渉状態が変動し、信号光 S 2 の検出光量の変動することが問題となる。これはサーボ信号および情報信号の安定化の観点から無視することはできない。

【 0 0 8 5 】

なお、第 1 の光ディスク 5 0 の記録または再生をする場合は、第 1 の光ディスク 5 0 の記録再生を行う信号光 S 1 に対して迷光の光量が小さいため、干渉の影響は小さい。

【 0 0 8 6 】

信号光 S 2 と迷光の干渉を回避するため、本実施形態の検出ホログラム 7 は、図 3 に示すような遮光領域 7 x を備えている。遮光領域 7 x は直径 D 2 の円形状の領域であり、波

線で示した第1の光ディスク50の記録再生時の光束直径D1の約10%である。遮光領域7xは、例えばアルミやクロム、黒鉛、チタン、金、銀等の金属膜や誘電体膜を蒸着して形成され、その透過率はほぼゼロ%である。なお、透過率はゼロに近いことが望ましいが、透過率が数%（たとえば10%）程度あっても、実質的に同様の効果が得られる。本明細書においては、透過率が10%以下であれば、透過率が「ほぼ0%」であると記述する。

#### 【0087】

図9は、光学ヘッド30を用いて第2の光ディスク60の情報の再生を行う際の、迷光(1)および迷光(2)（これらはほぼ同じ光路を通して実質的に受光素子9上で重なる）のレーザ光の光路を模式的に示している。上述のように、複数の情報記録面を備えた光ディスクにおいて、それぞれ異なる情報記録面で反射した信号光と迷光との干渉が問題となる。図9の迷光のレーザ光の光路は、図2で示した信号光のレーザ光の光路とは異なる情報記録面で反射したものである。

10

#### 【0088】

第2の光ディスク60の別の情報記録面で反射したレーザ光は、対物レンズ6、ホログラムレンズ5、コリメートレンズ4を通過する。0次回折光はホログラムレンズ5によって凸レンズ作用を大きく受けるため、迷光(1)および迷光(2)は受光素子9に達する前に集光される。例えば、本実施形態の光学ヘッド30では、迷光(1)および迷光(2)はビームスプリッタ3内で一度集光し、発散光となって検出ホログラム7を透過する。ここで、検出ホログラム7に形成された遮光領域7xによって、レーザ光の中央部分が遮光され、検出レンズ8を透過して受光素子9に導かれる。

20

#### 【0089】

図10は、光学ヘッド30を用いて第2の光ディスク60の情報の再生を行う際、遮光領域7xを備えた検出ホログラム7を透過し、受光素子9上に形成された光スポットの様子を模式的に示している。図10の(A)は、迷光(1)および迷光(2)によって形成された光スポットの様子を示している。遮光領域7xによって、迷光(1)および迷光(2)のうち、レーザ光の光軸を中心を含む光（中心部分の光）が遮光される。図10の(B)に示した中心部拡大図のように、迷光(1)および迷光(2)は、受光素子9上の受光部9a~9dには侵入しない。

#### 【0090】

一方信号光S2は、同様に遮光領域7xによってレーザ光の光軸を含む光（中心部分の光）が遮光され、中央部が抜けた光スポットとして受光素子9上の受光部9a~9dに集光される。

30

#### 【0091】

信号光S2と迷光（迷光(1)および迷光(2)）は、図10の(B)に示すように、受光素子9上の受光部9a~9dにおいて全く重ならないため干渉は発生しない。すなわち、信号光S2の検出光量は変動せず、サーボ信号および情報信号の安定化を実現できる。

#### 【0092】

また第2の光ディスク60の別の情報記録面で反射した信号光S1についても、迷光(1)および迷光(2)と同様に、0次回折光はホログラムレンズ5によって凸レンズ作用を大きく受ける。よって、検出ホログラム7に形成された遮光領域7xによってレーザ光の中央部分が遮光され、受光素子9上の受光部9a~9dには侵入しない。このときの信号光S2および信号光S1もまた、受光素子9上の受光部9a~9dにおいて全く重ならないため干渉は発生せず、サーボ信号および情報信号の安定化を実現できる。

40

#### 【0093】

迷光(5)、迷光(6)、迷光(7)については、第2の光ディスク60の別の情報記録面で反射した迷光と信号光S2の干渉の影響よりも、むしろ、第2の光ディスク60の表面で反射した迷光と信号光S2との干渉の影響が大きい場合がある。これは、迷光(5)、迷光(6)、迷光(7)が凸レンズ作用をさらに大きく受ける - 1次回折光を含んで

50



おり、これらの迷光の光ディスク上の焦点位置が、情報記録面よりも光ディスク表面に近くなり得るためである。なお、本実施形態の検出ホログラム 7 に形成された遮光領域 7 x によって、これらの迷光も受光素子 9 上の受光部 9 a ~ 9 d には侵入しない。従って、信号光 S 2 と迷光 ( 5 )、迷光 ( 6 )、迷光 ( 7 ) も、受光素子 9 上の受光部 9 a ~ 9 d において全く重ならない。

【 0 0 9 4 】

上述のように、遮光領域 7 x を設けることにより、記録または再生に用いられる回折光が所望の情報記録面で反射されて受光素子で得られる信号と、記録または再生に寄与しない次数の回折光が所望の情報記録面とは異なる情報記録面や光ディスク表面で反射されて受光素子で得られる信号との干渉を低減できる。

10

【 0 0 9 5 】

本実施形態においては、検出ホログラム 7 上に遮光領域 7 x を設ける例を説明した。しかしながら、遮光領域を設ける位置は検出ホログラム 7 上に限られない。遮光領域と同等に機能する遮光のための光学素子は、復路のレーザ光が受光素子に到達するまでの光路のうち、光源から記録媒体までの光路 ( 往路 ) と重複しない光路上で、受光素子からは離れた位置に配置することが可能である。

【 0 0 9 6 】

なお、例えば特開 2 0 0 5 - 1 4 1 8 9 3 号公報もまた、光束の中央部を遮光する光学ヘッドの構成を開示している。しかしながら、この文献において光束の中央部を遮光する理由は、装填された光ディスクの傾きを検出するために、光ディスクの情報記録面に設けられた情報トラックで回折された - 1 次回折光および + 1 次回折光と 0 次光の干渉領域のみが必要であり、光束の中央部の 0 次光のみの領域が実質的に不要だからである。

20

【 0 0 9 7 】

本願発明では、第 1 の光ディスク 5 0 および第 2 の光ディスク 6 0 を対象とする情報の記録または再生のために 0 次光 ( 検出光 ) は必須である。しかしながら、2 焦点レンズを用いる光学ヘッドであることに起因して、0 次光 ( 検出光 ) とともに受光素子に入射する迷光を低減するために、0 次光を遮っている。遮光する程度は、情報信号の劣化を最小限に抑えるため 0 次光の一部のみである。

【 0 0 9 8 】

本願発明は、2 焦点レンズを備えた光学ヘッドで用いられるものであり、かつ、情報の記録または再生に際して特有の効果を生じる。したがって、実施される環境および局面において、本願発明は特開 2 0 0 5 - 1 4 1 8 9 3 号公報に記載の技術とは根本的に異なっている。

30

【 0 0 9 9 】

( 実施形態 2 )

図 1 1 および図 1 2 は、本実施形態による光学ヘッド 4 0 の概略構成図である。

【 0 1 0 0 】

図 1 1 および図 1 2 に示す光学ヘッド 4 0 において、実施形態 1 の光学ヘッド 3 0 と同一の構成要素については、同一の符号を付して、以下その説明を省略する。

【 0 1 0 1 】

40

図 1 1 および図 1 2 に示されるように、光学ヘッド 4 0 は、青紫レーザ光を出射する光源 1、ビームスプリッタ 3、コリメートレンズ 4、ホログラム一体型対物レンズ 1 6、検出ホログラム 7、検出レンズ 8、およびレーザ光を受光する受光素子 9 を備えている。実施形態 1 と同様、第 1 の光ディスク 5 0 は保護層の厚さが約 0 . 1 m m の光ディスクであり、第 2 の光ディスク 6 0 は保護層の厚さが約 0 . 6 m m の光ディスクである。

【 0 1 0 2 】

本実施形態の光学ヘッド 4 0 は、第 1 の光ディスク 5 0 に対して、情報の記録および再生を行い、第 2 の光ディスク 6 0 に対して、情報の再生のみを行う。ただし、本発明の光学ヘッドはこのような構成に限定されるものではなく、第 2 の光ディスク 6 0 に対して情報の記録が可能な光学ヘッドについても適用可能である。

50

## 【0103】

図11を用いて、第1の光ディスク50に対して、情報の記録または再生を行う光学ヘッド40の動作を述べる。光源1から出射された青紫レーザー光は、ビームスプリッタ3を透過し、コリメートレンズ4で略平行光に変換され、ホログラム一体型対物レンズ16によって、保護基板越しに第1の光ディスク50の情報記録面に光スポットとして収束される。第1の光ディスク50の情報記録面で反射した復路の青紫レーザー光は、往路と同じ光路でホログラム一体型対物レンズ16、コリメートレンズ4を透過する。そして当該青紫レーザー光は、検出ホログラム7でサーボ信号検出のために分割された後、ビームスプリッタ3で反射され、検出レンズ8で所定の非点収差を与えられて、受光素子9に導かれる。その結果、情報信号およびサーボ信号が生成される。

10

## 【0104】

次に図12を用いて、第2の光ディスク60に対して、情報の記録または再生を行う場合の光学ヘッド40の動作を述べる。光源1から出射された青紫レーザー光は、ビームスプリッタ3を透過し、コリメートレンズ4で略平行光に変換され、ホログラム一体型対物レンズ16で回折および収束され、保護基板越しに第2の光ディスク60の情報記録面に光スポットとして収束される。第2の光ディスク60の情報記録面で反射した復路の青紫レーザー光は、往路と同じ光路でホログラム一体型対物レンズ16、コリメートレンズ4を通過する。そして、ビームスプリッタ3で反射され、検出ホログラム7を透過し、検出レンズ8で所定の非点収差を与えられて、受光素子9に導かれ、情報信号およびサーボ信号を生成する。

20

## 【0105】

第1の光ディスク50および第2の光ディスク60のフォーカス誤差信号は、検出レンズ8によって非点収差を与えられた集光スポットを受光素子9内の4分割受光パターンで検出する、いわゆる非点収差法等を用いて生成する。

## 【0106】

また、第1の光ディスク50のトラッキング誤差信号は、図3に示す検出ホログラム7によって生成された0次回折光と+1次回折光を用いて生成する。一方、第2の光ディスク60のトラッキング誤差信号は、検出ホログラム7を透過した0次回折光を、受光素子9内の4分割受光パターンで検出する、いわゆる位相差検出法を用いて生成する。

## 【0107】

次に、ホログラム一体型対物レンズ16の機能を、図13、図14Aおよび図14Bを用いて詳細に説明する。

30

## 【0108】

図13に示すように、ホログラム一体型対物レンズ16は、同心円状の格子パターン16aが形成されており、その中心はホログラム一体型対物レンズ16の光軸と一致している。また、格子パターン16aはホログラム一体型対物レンズ16によって決まる開口よりも小さな径の中にだけ形成されている。従って格子パターン16aが形成されていない部分では回折が全く起こらない。

## 【0109】

ホログラム一体型対物レンズ16の+1次回折光の回折効率は100%未満であり、透過光(0次回折光)も十分な強度を有するように設計されている。なお、ホログラム一体型対物レンズ16はブレース化することによって、0次回折光と+1次回折光の光量和大きくすることができ、光の利用効率を高くできる。

40

## 【0110】

本実施形態の光学ヘッド40は、第1の光ディスク50に対しては記録および再生を行い、第2の光ディスク60に対しては再生のみを行う。このような光学ヘッドにホログラム一体型対物レンズ16を用いる場合は、+1次回折光の回折効率を30%以下にすることが望ましい。このように回折効率を設定することによって、ホログラム一体型対物レンズ16の透過率(0次回折光の回折効率)を大きくすることができるため、記録を行う第1の光ディスク50に対する光利用効率を高くすることができるという効果が得られ、記

50

録時の光源の出力を低減することができる。

【0111】

一方、第1の光ディスク50および第2の光ディスク60の両方に対して、再生のみを行うような光学ヘッドにホログラム一体型対物レンズ16を用いる場合は、+1次回折光の回折効率を30%~70%程度にすることが望ましい。このように回折効率を設定することによって、第1の光ディスク50と第2の光ディスク60が同程度の光量を用いて情報の再生を行うことができるという効果が得られ、光源の出力を低減することができる。

【0112】

なお、ホログラム一体型対物レンズ16によって所望の+1次回折光を発生させるような格子パターンを形成した場合、0次回折光と+1次回折光に加えて、+1次回折光と共役となる-1次回折光および、さらに高次の回折光が発生する。例えば、本実施形態のホログラム一体型対物レンズ16では、0次回折光の回折効率(透過効率)を約65%、+1次回折光の回折効率を約15%としており、-1次回折光の回折率は約10%である。

10

【0113】

ホログラム一体型対物レンズ16は、開口数NAが0.85で、図14Aに示すように、ホログラム一体型対物レンズ16を回折されずに透過したレーザ光(すなわち0次回折光)が入射したときに、保護層の厚さが約0.1mmの第1の光ディスク50の情報記録面上に回折限界の集光スポットを形成できるよう設計されている。

【0114】

一方、図14Bに示すように、ホログラム一体型対物レンズ16で回折された+1次回折光は第2の光ディスク60上に収束される。ここで+1次回折光は保護層の厚さが約0.6mmの第2の光ディスク60の情報記録面上に回折限界の集光スポットを形成できるよう収差補正を施されている。

20

【0115】

このように入射光の一部を回折するホログラム一体型対物レンズ16によって保護層の厚さが異なる光ディスクの情報記録面上にそれぞれ回折限界にまで収束される集光スポットを形成することができる2焦点レンズを実現できる。

【0116】

なお、本実施形態のホログラム一体型対物レンズ16は、0次回折光に対して+1次回折光に凹レンズのパワーを付加させる効果を備えているので、ホログラム一体型対物レンズ16に対する+1次回折光の焦点位置は0次回折光の焦点位置よりも遠くになり、第1の光ディスク50よりも保護層が厚い第2の光ディスク60の情報記録面に+1次回折光を収束させる場合に、第2の光ディスク60とホログラム一体型対物レンズ16の間隔である作動距離(Working Distance:WD)を十分確保することができる。

30

【0117】

このように、ホログラム一体型対物レンズ16は+1次回折光に対して凹レンズ作用を持たせているので、第1の光ディスク50を記録または再生するための0次回折光と、第2の光ディスク60を記録または再生するための+1次回折光の2つの焦点の光軸方向の位置は異なっている。従って、一方の焦点に形成された光スポットを用いて情報の記録または再生をしているときには、他方の焦点に形成された光スポットはデフォーカスし、情報記録面上で大きく広がっている。

40

【0118】

ここで、実施形態1の光学ヘッド30と同様に、信号光S2と迷光の干渉を回避するため、本実施形態の検出ホログラム7は、図3に示すような遮光領域7xを備えている。遮光領域7xは直径D2の円形状の領域であり、波線で示した第1の光ディスク50の記録再生時の光束直径D1の約10%である。遮光領域7xは、例えばアルミ等の金属膜を蒸着して形成され、その透過率はほぼゼロ%である。

【0119】

50

図15は、光学ヘッド40を用いて第2の光ディスク60の情報の再生を行う際の、図8に示した迷光(1)および迷光(2)(これらはほぼ同じ光路を通して実質的に受光素子9上で重なる)のレーザ光の光路を模式的に示している。なお図15の迷光のレーザ光の光路は、図12で示した信号光のレーザ光の光路とは異なる情報記録面で反射したものである。

【0120】

第2の光ディスク60の別の情報記録面で反射したレーザ光は、ホログラム一体型対物レンズ16、コリメートレンズ4を通過する。0次回折光はホログラム一体型対物レンズ16によって凸レンズ作用を大きく受けるため、迷光(1)および迷光(2)は受光素子9に達する前に集光される。例えば、本実施形態の光学ヘッド40では、迷光(1)および迷光(2)はビームスプリッタ3内で一度集光し、発散光となって検出ホログラム7を透過する。ここで、検出ホログラム7に形成された遮光領域7xによって、レーザ光の中央部分が遮光され、検出レンズ8を透過して受光素子9に導かれる。

10

【0121】

従って、本実施形態の光学ヘッド40においても、図10の(A)のように、遮光領域7xによって、迷光(1)および迷光(2)のうち、レーザ光の光軸を中心に含む光が遮光される。図10の(B)に示した中心部拡大図のように、迷光(1)および迷光(2)は、受光素子9上の受光部9a~9dには侵入しない。

【0122】

一方信号光S2は、同様に遮光領域7xによってレーザ光の光軸を中心に含む光が遮光され、中央部が抜けた光スポットとして受光素子9上の受光部9a~9dに集光される。

20

【0123】

信号光S2と迷光(迷光(1)および迷光(2))は、図10の(B)に示すように、受光素子9上の受光部9a~9dにおいて全く重ならないため干渉は発生しない。すなわち、信号光S2の検出光量は変動せず、サーボ信号および情報信号の安定化を実現できる。

【0124】

なお、第2の光ディスク60の別の情報記録面で反射した信号光S1および第2の光ディスク60の表面で反射した迷光(5)、迷光(6)、迷光(7)についても、実施形態1と同様に、検出ホログラム7に形成された遮光領域7xによって、受光素子9上の受光部9a~9dには侵入しない。従って、信号光S2と迷光(5)、迷光(6)、迷光(7)も、受光素子9上の受光部9a~9dにおいて全く重ならない。

30

【0125】

以上、実施形態1および実施形態2において、遮光領域7xによって、信号光S1および信号光S2は、光スポットの中央部が遮光された状態で受光素子9上に集光されている。ここで遮光された部分の直径D2(図3)は、第1の光ディスクの記録再生を行う信号光S1では光束直径D1の約10%であり、よりNAが小さい第2の光ディスクの記録再生を行う信号光S2では光束直径の約13%である。遮光される領域がこの程度であれば、サーボ信号検出および情報信号検出への影響はほとんどない。従って、情報信号の劣化を防止するため、遮光された情報信号を検出する補助受光部等を備える必要もない。

40

【0126】

また第1の光ディスク50のトラッキング誤差信号検出には、遮光領域7xが形成される領域7gを用いないため、+1次回折光を用いたトラッキング誤差信号検出も問題ない。

【0127】

なお、第2の光ディスク60で反射されたレーザ光の光束直径D1に対して遮光領域の直径D2をさらに大きくすることにより、信号光と迷光の干渉を確実に回避することが可能である。しかしながら、遮光領域の直径D2が光束直径D1の20%以上になると、情報信号の欠落により、信号品質の劣化が顕著となる。

【0128】

50

図 16 は遮光領域の直径 D2 と第 2 の光ディスク 60 の情報信号品質の関係についての解析結果を示す。図 16 において、横軸は光束直径 D1 に対する遮光領域の直径 D2 の比率を示し、縦軸は信号品質の一指標であるジッタ値を示している。ジッタ値が大きいほど、信号品質が劣化していることを示す。

【0129】

図 16 によれば、光束直径 D1 に対する遮光領域の直径 D2 の比率が 0 % (遮光領域なし) から大きくなるにつれてジッタ値が減少し、信号品質が良化している。しかしながら、遮光領域の直径 D2 の比率が 15 % を超えるとジッタ値は増加に転じ、逆に信号品質が劣化している。

【0130】

よって、遮光領域の直径 D2 が大きいほど、信号光と迷光の干渉自体は低減される。しかしながら、信号品質を最適化するという観点からは、光束直径 D1 に対する遮光領域の直径 D2 の比率は 20 % 未満、より好適には 15 % 未満とすることが望ましい。

【0131】

なお、円形状の遮光領域を用いることにより、受光素子上で円形状に集光される信号光 S2 と迷光との干渉を、図 17 に示すように、最小限の遮光面積で回避することも可能である。このような構成にすることにより、情報信号の欠落を最小限にすることができ、より高品質な信号光を得られる。

【0132】

一方、遮光領域の形状は、図 3 に示した円形状に限らず、例えば図 18 に示した遮光領域 17x のような矩形形状でもよい。この場合も図 19 に示すように、迷光は受光素子 9 上の受光部 9a ~ 9d には侵入しない。さらに、例えば図 20 に示した遮光領域 27x のような略平行四辺形状にすることにより、四角形状の受光部 9a ~ 9d への迷光の侵入を図 21 のように回避することが可能である。このように、受光部の形状に合わせた遮光領域とすることで、信号光 S2 と迷光が干渉しないだけでなく、迷光が受光部に全く侵入しないため、より安定した情報信号およびサーボ信号を得ることが可能となる。

【0133】

また、実施形態 1 および実施形態 2 においては、検出ホログラム上の遮光領域をアルミ等の金属膜の蒸着によって形成する例を示したが、遮光領域の構成はこれに限るものではなく、例えば検出ホログラム上に、その領域の光束を所定の受光部で受光されない方向に回折させる回折構造として形成してもよい。なお、このように回折構造を用いて遮光領域を形成する場合は、0 次回折光 (透過光) がほぼゼロとなるように、回折構造の深さを最適化することが望ましい。なお、0 次回折光 (透過光) の回折効率はゼロ % に近いことが望ましいが、回折効率が数 % (たとえば 10 %) 程度あっても、実質的に同様の効果が得られる。本明細書においては、回折効率が 10 % 以下であれば、回折効率が「ほぼ 0 %」であると記述する。

【0134】

また、トラッキング誤差信号検出の方法については、図 3 の光束分割パターンおよび図 4 の受光部のパターンによるトラッキング誤差信号検出に限らず、1 ビームによるトラッキング誤差信号検出のいずれにおいても適用可能であることは明らかである。

【0135】

さらに、遮光領域は検出ホログラムに形成する以外にも、コリメートレンズやビームスプリッタ、検出レンズ等に形成しても同様の効果が得られることは明らかである。ただし、往路の光束の一部が遮光されると、対物レンズで収束される情報記録面上の光スポットに影響を与えるため、復路のみの光路に遮光領域を配置することがより望ましい。すなわち、ビームスプリッタの復路のみの光束が透過する面や、検出レンズ上に形成することがより好ましい。

【0136】

なお復路のみの光束が反射する面に、反射率がほぼゼロ % の遮光領域を配置してもよい。ここで反射率はゼロに近いことが望ましいが、反射率が数 % (たとえば 10 %) 程度あ

10

20

30

40

50

っても、実質的に同様の効果が得られる。

【 0 1 3 7 】

以上、実施形態 1 および実施形態 2 において、0 次回折光を第 1 の光ディスク 5 0 の記録または再生に用い、+ 1 次回折光を第 2 の光ディスク 6 0 の記録または再生に用いる例を示したが、+ 1 次回折光を第 1 の光ディスク 5 0 の記録または再生に用い、0 次回折光を第 2 の光ディスク 6 0 の記録または再生に用いる場合にも適用可能である。例えば、第 2 の光ディスク 6 0 を、0 次回折光を用いて情報の記録および再生を行い、第 1 の光ディスク 5 0 に対して、+ 1 次回折光を用いて情報の再生のみを行う光学ヘッド 3 0 ' を、図 2 2 を用いて説明する。

【 0 1 3 8 】

光学ヘッド 3 0 ' において、ホログラムレンズ 5 ' および対物レンズ 6 ' は、ホログラムレンズ 5 ' を回折されずに透過したレーザ光（すなわち 0 次回折光）が対物レンズ 6 ' 入射したときに、保護層の厚さが約 0 . 6 mm の第 2 の光ディスク 6 0 の情報記録面上に回折限界の集光スポットを形成できるよう設計され、ホログラムレンズ 5 ' で回折された + 1 次回折光が、保護層の厚さが約 0 . 1 mm の第 1 の光ディスク 5 0 の情報記録面上に回折限界の集光スポットを形成できるよう設計されている。ホログラムレンズ 5 ' の格子パターンは対物レンズ 6 ' によって決まる開口径の全域に形成されている。格子パターンは、第 2 の光ディスク 6 0 の記録または再生に用いる光束径の内側と外側では、集光位置が異なるように設計されており、+ 1 次回折光の回折効率の内側と外側が略等しいか、あるいは、外側の回折効率がやや大きくなるように形成する。

【 0 1 3 9 】

図 2 2 は、光学ヘッド 3 0 ' を用いて第 1 の光ディスク 5 0 の情報の再生を行う際の、迷光の光路を模式的に示している。第 1 の光ディスク 5 0 の別の情報記録面で反射した 0 次回折光は、ホログラムレンズ 5 ' によって凹レンズ作用を大きく受けるため、発散光となって検出ホログラム 7 ' を透過する。ここで、検出ホログラム 7 ' に形成された遮光領域 7 ' x によって、レーザ光の中央部分が遮光され、検出レンズ 8 ' を透過して受光素子 9 ' に導かれる。なお図 2 2 は、情報記録面で反射した 0 次回折光のうち、検出レンズ 8 ' を透過し、受光素子 9 ' に入射する迷光だけを抜き出して示してある。

【 0 1 4 0 】

迷光は遮光領域 7 ' x によってレーザ光の光軸を中心に含む光が遮光され、受光素子 9 ' 上の受光部には侵入しない。

【 0 1 4 1 】

また、実施形態 1 および実施形態 2 では、コリメートレンズを備えたいわゆる無限光学系の光学ヘッドを説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば、コリメートレンズを備えない、いわゆる有限光学系の光学ヘッドにも適用可能であることは明らかである。

【 0 1 4 2 】

（実施形態 3）

図 2 3 は、本実施形態による光学ヘッド 2 5 0 の概略構成図である。

【 0 1 4 3 】

図 2 3 に示す光学ヘッド 2 5 0 において、実施形態 1 の光学ヘッド 3 0 または実施形態 2 の光学ヘッド 4 0 と同一の構成要素については、同一の符号を付して、以下その説明を省略する。

【 0 1 4 4 】

図 2 3 に示されるように、光学ヘッド 2 5 0 は、青紫レーザ光を出射する光源 1、ビームスプリッタ 3、コリメートレンズ 4、対物レンズ 2 6、検出ホログラム 7、検出レンズ 8、およびレーザ光を受光する受光素子 9 を備えている。また、第 3 の光ディスク 2 9 0 は、3 層の情報記録面を備えた光ディスクである。本実施形態の光学ヘッド 2 5 0 は、実施形態 1 および 2 で説明した第 1 の光ディスク 5 0 に加え、第 3 の光ディスク 2 9 0 に対して、情報の記録または再生を行う。

## 【 0 1 4 5 】

図 2 3 を用いて、第 3 の光ディスク 2 9 0 に対して、情報の記録または再生を行う光学ヘッド 2 5 0 の動作を述べる。光源 1 から出射された青紫レーザ光は、ビームスプリッタ 3 を透過し、コリメートレンズ 4 で略平行光に変換され、対物レンズ 2 6 によって、保護基板越しに第 3 の光ディスク 2 9 0 のいずれかの情報記録面に光スポットとして収束される。第 3 の光ディスク 2 9 0 の情報記録面で反射した復路の青紫レーザ光は、往路と同じ光路で対物レンズ 2 6 、コリメートレンズ 4 を透過する。そして当該青紫レーザ光は、ビームスプリッタ 3 で反射された後、検出ホログラム 7 でサーボ信号検出のために分割され、検出レンズ 8 で所定の非点収差を与えられて、受光素子 9 に導かれる。その結果、情報信号およびサーボ信号が生成される。

10

## 【 0 1 4 6 】

第 3 の光ディスク 2 9 0 のフォーカス誤差信号は、検出レンズ 8 によって非点収差を与えられた集光スポットを受光素子 9 内の 4 分割受光パターンで検出する、いわゆる非点収差法等を用いて生成される。

## 【 0 1 4 7 】

また、第 3 の光ディスク 2 9 0 のトラッキング誤差信号は、図 3 に示す検出ホログラム 7 によって生成された 0 次回折光と + 1 次回折光を用いて生成される。

## 【 0 1 4 8 】

対物レンズ 2 6 は、開口数 NA が 0 . 8 5 で、保護層の厚さが約 0 . 1 m m の第 3 の光ディスク 2 9 0 に設けられたいずれかの情報記録面上に回折限界の集光スポットを形成できるように設計されている。

20

## 【 0 1 4 9 】

ここで、第 3 の光ディスク 2 9 0 は、図 2 4 に示すように、保護層の厚さがそれぞれ異なる情報記録面 9 1 、 9 2 、 9 3 を備えている。従って、例えば情報記録面 9 2 に集光スポットを形成し、情報の記録または再生を行う際に、他の情報記録面 9 1 および 9 3 でもレーザ光が反射される。これらのレーザ光は、情報記録面 9 2 で反射されたレーザ光と同様に、対物レンズ 2 6 、コリメートレンズ 4 を透過し、ビームスプリッタ 3 で反射された後、検出ホログラム 7 、検出レンズ 8 を透過し、受光素子 9 に導かれる。これら情報記録面 9 2 以外の情報記録面で反射されて受光素子 9 に入射するレーザ光は、いわゆる迷光である。

30

## 【 0 1 5 0 】

本実施形態の検出ホログラム 7 は、実施形態 1 の光学ヘッド 3 0 または実施形態 2 の光学ヘッド 4 0 と同様に、図 3 に示すような遮光領域 7 x を備えている。遮光領域 7 x は直径 D 2 の円形状の領域である。遮光領域 7 x は、例えばアルミ等の金属膜を蒸着して形成され、その透過率はほぼゼロである。

## 【 0 1 5 1 】

図 2 5 は、光学ヘッド 2 5 0 を用いて第 3 の光ディスク 2 9 0 の情報記録面 9 2 に対して情報の記録または再生を行う際の、情報記録面 9 1 からの反射光の光路を模式的に示している。

## 【 0 1 5 2 】

情報記録面 9 1 で反射したレーザ光は、検出ホログラム 7 に形成された遮光領域 7 x によって、その中央部分の光が遮光され、検出レンズ 8 を透過して受光素子 9 に導かれる。情報記録面 9 1 で反射されたレーザ光は、遮光領域 7 x によってレーザ光の光軸を含む光（中心部分の光）が遮光され、受光素子 9 上の受光部には侵入しない。

40

## 【 0 1 5 3 】

図 2 6 は、光学ヘッド 2 5 0 を用いて第 3 の光ディスク 2 9 0 の情報記録面 9 2 に対して情報の記録または再生を行う際の、情報記録面 9 3 からの反射光の光路を模式的に示している。

## 【 0 1 5 4 】

情報記録面 9 3 で反射したレーザ光も、遮光領域 7 x によってレーザ光の光軸を含む光

50

(中心部分の光)が遮光され、受光素子9上の受光部には侵入しない。

【0155】

以上のように、情報記録面91および情報記録面93で反射されたレーザ光は、受光素子9上の受光部に侵入しないので、情報の記録または再生の対象となる情報記録面92で反射されたレーザ光とは重ならない。従って、干渉によって生じる、情報記録面92で反射されたレーザ光の検出光量の変動は抑制され、サーボ信号および情報信号の安定化を実現できる。

【0156】

なお、情報記録または再生の対象となる情報記録面が情報記録面91や情報記録面93であっても、同様の効果が得られることは明らかである。また、情報記録面を4層以上備えた光ディスクであっても、同様の効果が得られることは言うまでもない。

【0157】

(実施形態4)

図27は、本実施形態による光ディスク装置400の概略構成図である。

【0158】

光ディスク装置400は、光ディスク駆動部401、制御部402、光学ヘッド403を備えている。また図27には第1の光ディスク50が示されているが、第1の光ディスク50は第2の光ディスク60または第3の光ディスク290に交換可能である。

【0159】

光ディスク駆動部401は第1の光ディスク50(または第2の光ディスク60あるいは第3の光ディスク290)を回転駆動する機能を有し、光学ヘッド403は実施形態1から実施形態3で述べたいずれかの光学ヘッドである。制御部402は光ディスク駆動部401と光学ヘッド403の駆動および制御を行う機能を有すると共に、光学ヘッド403で受光された制御信号、情報信号の信号処理を行う機能と、情報信号を光ディスク装置400の外部と内部でインタフェースさせる機能を有する。

【0160】

光ディスク装置400は、実施形態1～実施形態3で述べたいずれかの光学ヘッドを搭載しているので、本実施形態における光ディスク装置400は、複数の光ディスクに対し、それぞれ良好な記録または再生を行うことができる。

【0161】

(実施形態5)

図28は、本実施形態によるコンピュータ500の概略構成図である。

【0162】

コンピュータ500は、実施形態4による光ディスク装置400と、入力装置501と、演算装置502と、出力装置503とを備えている。

【0163】

入力装置501は、たとえば情報の入力を行うためのキーボードあるいはマウス、タッチパネルなどである。演算装置502は、たとえば、入力装置501から入力された情報や、光ディスク装置50から読み出した情報などに基づいて演算を行う中央演算装置(CPU)である。出力装置503は、たとえば、演算装置502によって演算された結果などの情報を表示するブラウン管や液晶表示装置、プリンタである。

【0164】

コンピュータ500は、実施形態4の光ディスク装置400を備えるので、異なる種類の光ディスクに対し、それぞれ良好な記録または再生を行うことができるため、広い用途に適用できる効果を有する。

【0165】

(実施形態6)

図29は、本実施形態による光ディスクプレーヤ600の概略構成図である。

【0166】

光ディスクプレーヤ600は、実施形態4の光ディスク装置400と、処理回路601

10

20

30

40

50



と、表示装置 6 0 2 とを備えている。

【 0 1 6 7 】

処理回路 6 0 1 は、たとえば、光ディスク装置 4 0 0 から得られる情報信号を画像信号に変換する情報から画像への変換装置（デコーダ）である。また、表示装置 6 0 2 は、たとえば液晶モニターである。なお、光ディスクプレーヤ 6 0 0 は、GPS 等を用いて位置情報を取得可能な位置センサー（図示せず）や、その処理のための中央演算装置（CPU）を加えることによりカーナビゲーションシステムとしても利用可能である。

【 0 1 6 8 】

光ディスクプレーヤ 6 0 0 は、実施形態 4 の光ディスク装置 4 0 0 を備えるので、異なる種類の光ディスクに対し、それぞれ良好な記録または再生を行うことができるため、広い用途に適用できる効果を有する。

【 0 1 6 9 】

（実施形態 7）

図 3 0 は、本実施形態による光ディスクレコーダ 7 0 0 の概略構成図である。

【 0 1 7 0 】

光ディスクレコーダ 7 0 0 は、実施形態 4 の光ディスク装置 4 0 0 と、エンコーダ 7 0 1 と、デコーダ 7 0 2 とを備えている。

【 0 1 7 1 】

エンコーダ 7 0 1 は、画像情報を光ディスク装置 4 0 0 によって光ディスクへ記録する情報信号に変換する画像から情報への変換装置である。また、デコーダ 7 0 2 は、光ディスク装置 4 0 0 から得られる情報信号を画像情報に変換する情報から画像への変換装置である。これにより、記録した画像を再生することが可能となる。一般には、光ディスクレコーダ 7 0 0 にはエンコーダ 7 0 1 およびデコーダ 7 0 2 が設けられていることが好ましいが、たとえば、エンコーダ 7 0 1 のみを備え、デコーダ 7 0 2 を備えていない光ディスクレコーダ 7 0 0 であってもよい。

【 0 1 7 2 】

なお情報を表示するブラウン管や液晶表示装置、プリンタなどの出力装置 7 0 3 を備えてもよい。

【 0 1 7 3 】

光ディスクレコーダ 7 0 0 は、実施形態 4 の光ディスク装置 4 0 0 を備えるので、異なる種類の光ディスクの光ディスクに対し、それぞれ良好な記録または再生を行うことができるため、広い用途に適用できる効果を有する。

【産業上の利用可能性】

【 0 1 7 4 】

本発明の光学ヘッドは、それぞれ異なる複数の光ディスクに対し、それぞれ良好な記録または再生を行うことができる。また本発明の光ディスク装置や、その光ディスク装置を備えたコンピュータ、光ディスクプレーヤ、光ディスクレコーダは、異なる種類の光ディスクに対し、それぞれ良好な記録または再生を行うことができるため、広い用途に適用できる効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【 0 1 7 5 】

【図 1】実施形態 1 による、第 1 の光ディスク 5 0 を記録または再生する場合の光学ヘッドの概略構成図である。

【図 2】実施形態 1 による、第 2 の光ディスク 6 0 を再生する場合の光学ヘッドの概略構成図である。

【図 3】検出ホログラム 7 による光束分割パターンおよび遮光領域を模式的に示す図である。

【図 4】受光素子 9 の受光領域のパターンを模式的に示す図である。

【図 5】ホログラムレンズ 5 の構成を模式的に示す図である。

【図 6】実施形態 1 による、第 1 の光ディスク 5 0 の記録または再生時の + 1 次回折光と

10

20

30

40

50

0 次回折光と - 1 次回折光の関係を模式的に示す図である。

【図 7 A】第 1 の光ディスク 5 0 に対するホログラムレンズ 5 と対物レンズの機能を示す図である。

【図 7 B】第 2 の光ディスク 6 0 に対するホログラムレンズ 5 と対物レンズの機能を示す図である。

【図 8】ホログラムレンズ 5 およびホログラム一体型対物レンズ 1 6 の回折効率と、信号光量および迷光量の関係を示す図である。

【図 9】実施形態 1 による、第 2 の光ディスク 6 0 の情報を再生する場合の迷光の光路を模式的に示す図である。

【図 1 0】第 2 の光ディスク 6 0 の情報を再生する場合の、受光素子上の光スポットの様子を模式的に示す図である。

10

【図 1 1】実施形態 2 による、第 1 の光ディスク 5 0 に情報を記録しまたは再生する場合の光学ヘッドの概略構成図である。

【図 1 2】実施形態 2 による、第 2 の光ディスク 6 0 の情報を再生場合の光学ヘッドの概略構成図である。

【図 1 3】実施形態 2 による、ホログラム一体型対物レンズ 1 6 の構成を模式的に示す図である。

【図 1 4 A】第 1 の光ディスク 5 0 に対する実施形態 2 のホログラム一体型対物レンズ 1 6 の機能を示す図である。

【図 1 4 B】第 2 の光ディスク 6 0 に対する実施形態 2 のホログラム一体型対物レンズ 1 6 の機能を示す図である。

20

【図 1 5】実施形態 2 による、第 2 の光ディスク 6 0 の情報を再生場合の迷光の光路を模式的に示す図である。

【図 1 6】遮光領域の直径 D 2 と情報信号品質の関係についての解析結果を示す図である。

【図 1 7】本発明の別の円形状の遮光領域における、第 2 の光ディスク 6 0 の情報を再生する場合の、受光素子上の光スポットの様子を模式的に示す図である。

【図 1 8】検出ホログラムの別の遮光領域の形状を示す図である。

【図 1 9】矩形形状の遮光領域における、第 2 の光ディスクの情報を再生場合の、受光素子上の光スポットの様子を模式的に示す図である。

30

【図 2 0】検出ホログラムのさらに別の遮光領域の形状を示す図である。

【図 2 1】略平行四辺形状の遮光領域における、第 2 の光ディスク 6 0 の情報を再生場合の、受光素子上の光スポットの様子を模式的に示す図である。

【図 2 2】第 1 の光ディスク 5 0 の情報を再生場合の迷光の光路を模式的に示す図である。

【図 2 3】実施形態 3 による光学ヘッド 5 0 の概略構成図である。

【図 2 4】保護層の厚さがそれぞれ異なる情報記録面 9 1、9 2、9 3 を備えた第 3 の光ディスク 2 9 0 の構造を示す図である。

【図 2 5】第 3 の光ディスク 2 9 0 の情報記録面 9 2 に対して情報の記録または再生を行う際の、情報記録面 9 1 からの反射光の光路を模式的に示す図である。

40

【図 2 6】第 3 の光ディスク 2 9 0 の情報記録面 9 2 に対して情報の記録または再生を行う際の、情報記録面 9 3 からの反射光の光路を模式的に示す図である。

【図 2 7】実施形態 4 による光ディスク装置の概略構成図である。

【図 2 8】実施形態 5 によるコンピュータの概略構成図である。

【図 2 9】実施形態 6 による光ディスクプレーヤの概略構成図である。

【図 3 0】実施形態 7 による光ディスクレコーダの概略構成図である。

【図 3 1】従来の光学ヘッドにおいて、D V D を記録または再生場合の光学ヘッドの概略構成図である。

【図 3 2】従来の光学ヘッドの概略構成の例を示す図である。

【図 3 3】従来の光学ヘッドのホログラムレンズの構成を模式的に示す図である。

50

【図 3 4 A】DVD に対する従来の光学ヘッドのホログラムレンズと対物レンズの機能を示す図である。

【図 3 4 B】CD に対する従来の光学ヘッドのホログラムレンズと対物レンズの機能を示す図である。

【図 3 5】従来の光学ヘッドの概略構成の例を示す図である。

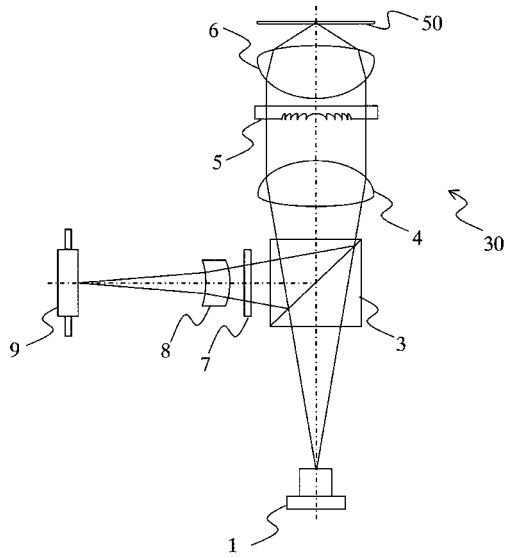
【図 3 6】従来の光学ヘッドの光学部材の回折領域の形状を示す図である。

【符号の説明】

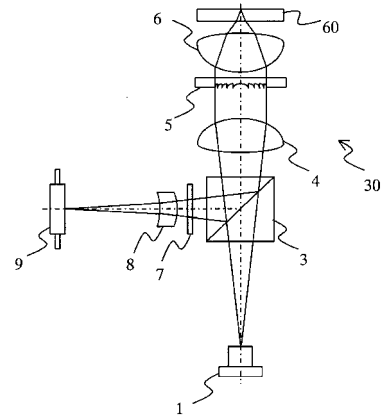
【 0 1 7 6 】

|                           |               |    |
|---------------------------|---------------|----|
| 1                         | 光源            |    |
| 3                         | ビームスプリッタ      | 10 |
| 4                         | コリメートレンズ      |    |
| 5                         | ホログラムレンズ      |    |
| 6                         | 対物レンズ         |    |
| 7、17、27                   | 検出ホログラム       |    |
| 7x、17x、27x                | 遮光領域          |    |
| 8                         | 検出レンズ         |    |
| 9                         | 受光素子          |    |
| 16                        | ホログラム一体型対物レンズ |    |
| 30、30'、40、130、230、250、403 | 光学ヘッド         | 20 |
| 50                        | 第1の光ディスク      |    |
| 60                        | 第2の光ディスク      |    |
| 70                        | DVD           |    |
| 80                        | CD            |    |
| 290                       | 第3の光ディスク      |    |
| 101、201                   | 光源            |    |
| 202                       | 回折格子          |    |
| 103、203                   | ビームスプリッタ      |    |
| 104、204                   | コリメートレンズ      |    |
| 105                       | ホログラムレンズ      |    |
| 106、206                   | 対物レンズ         | 30 |
| 207                       | 光学部材          |    |
| 108、208                   | 検出レンズ         |    |
| 109、209                   | 受光素子          |    |
| 400                       | 光ディスク装置       |    |
| 401                       | 光ディスク駆動部      |    |
| 402                       | 制御部           |    |
| 500                       | コンピュータ        |    |
| 501                       | 入力装置          |    |
| 502                       | 演算装置          |    |
| 503                       | 出力装置          | 40 |
| 600                       | 光ディスクプレーヤ     |    |
| 601                       | デコーダ          |    |
| 602                       | 表示装置          |    |
| 700                       | 光ディスクレコーダ     |    |
| 701                       | エンコーダ         |    |
| 702                       | デコーダ          |    |
| 703                       | 出力装置          |    |

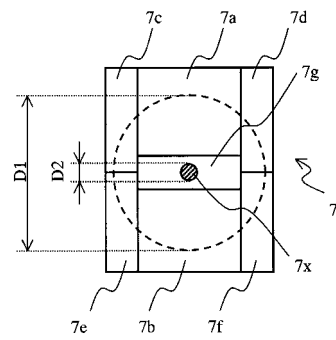
【図 1】



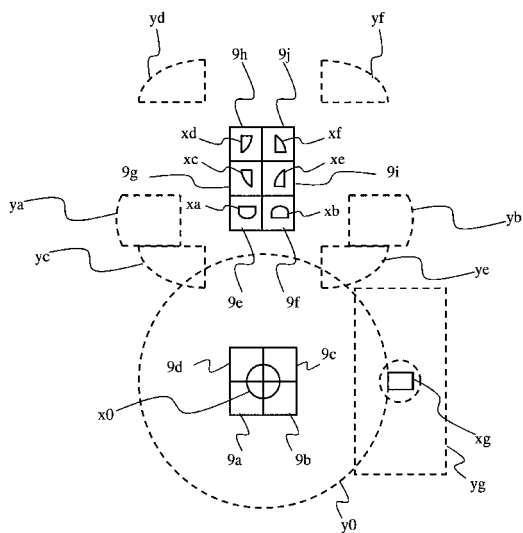
【図 2】



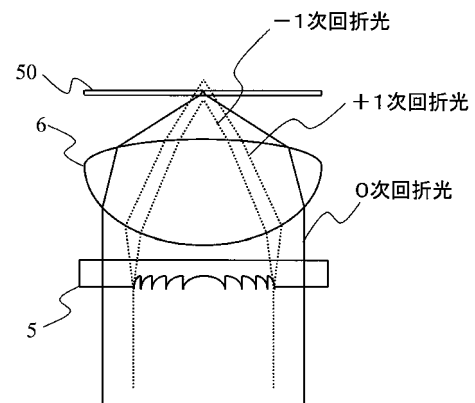
【図 3】



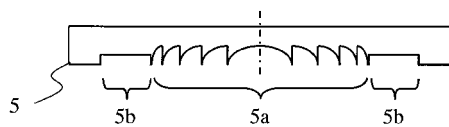
【図 4】



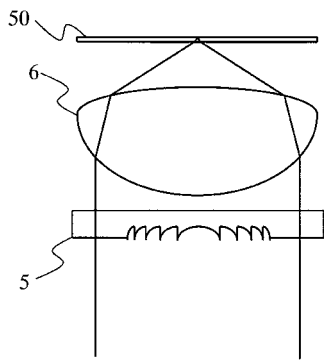
【図 6】



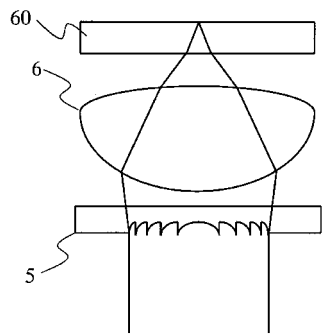
【図 5】



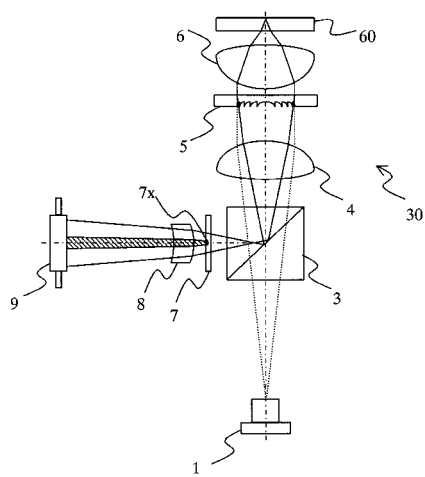
【図 7 A】



【図 7 B】



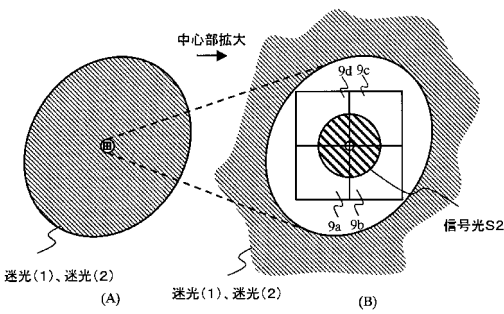
【図 9】



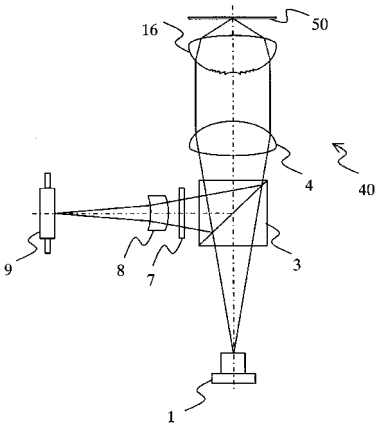
【図 8】

| 往路<br>復路   | +1次<br>15%    | 0次<br>65%      | -1次<br>10%    |
|------------|---------------|----------------|---------------|
| +1次<br>15% | 信号光S2<br>2.3% | 迷光(1)<br>9.8%  | 迷光(3)<br>1.5% |
| 0次<br>65%  | 迷光(2)<br>9.8% | 信号光S1<br>42.3% | 迷光(5)<br>6.5% |
| -1次<br>10% | 迷光(4)<br>1.5% | 迷光(6)<br>6.5%  | 迷光(7)<br>1.0% |

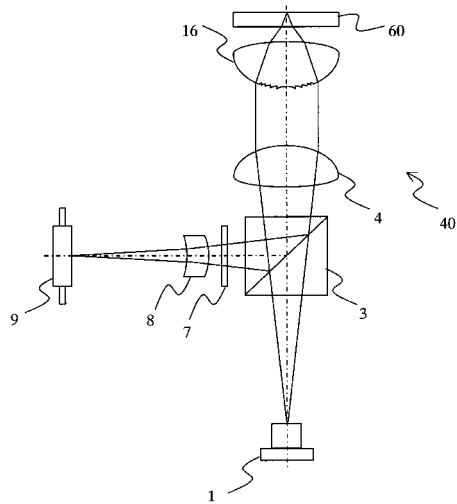
【図 10】



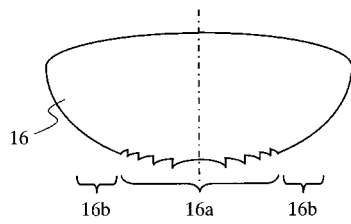
【図 11】



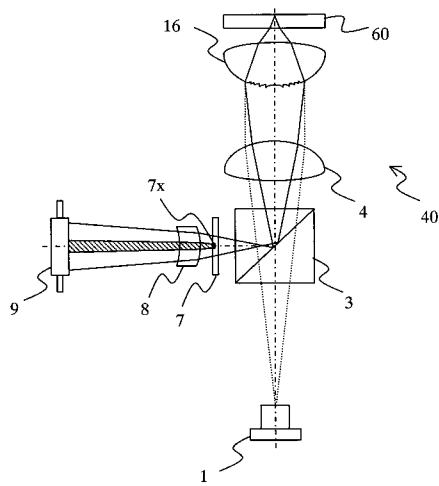
【図 1 2】



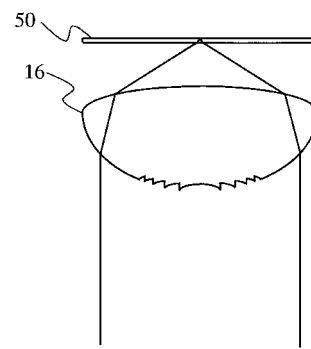
【図 1 3】



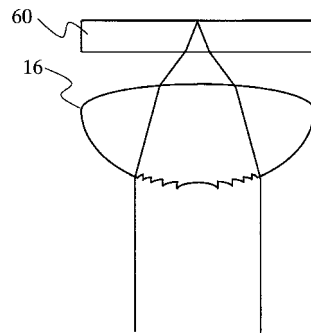
【図 1 5】



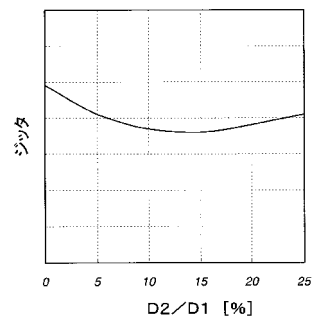
【図 1 4 A】



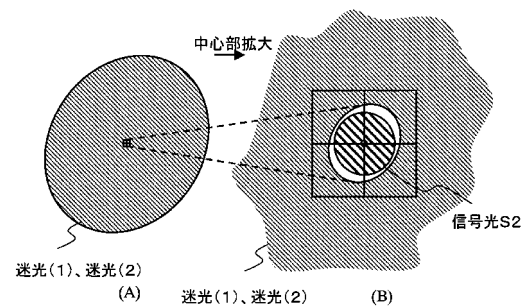
【図 1 4 B】



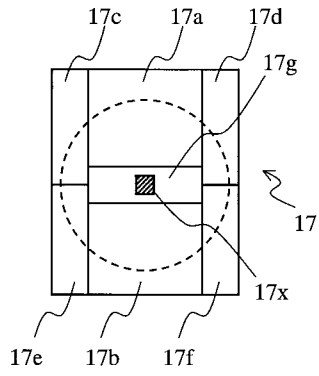
【図 1 6】



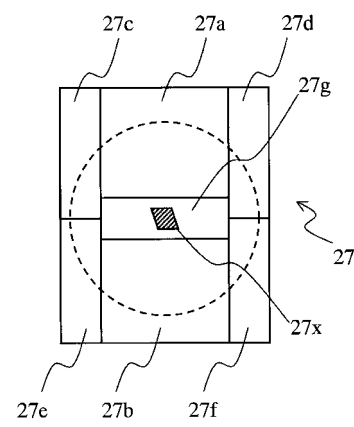
【図 1 7】



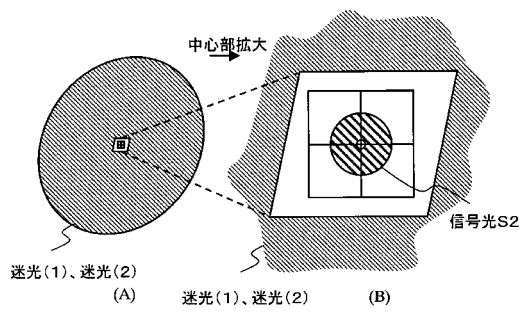
【図 18】



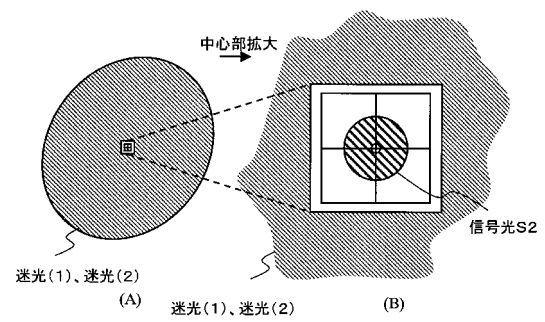
【図 20】



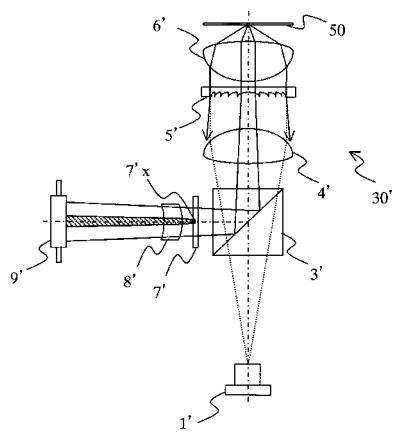
【図 19】



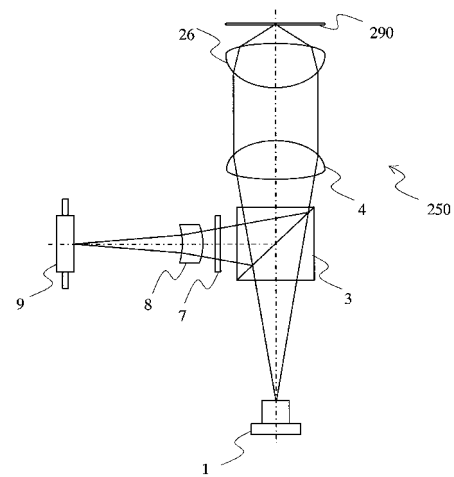
【図 21】



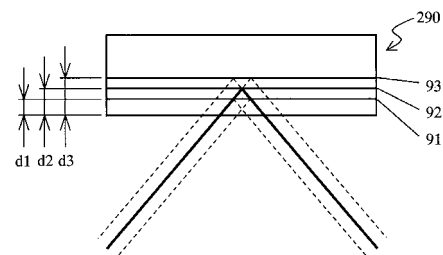
【図 22】



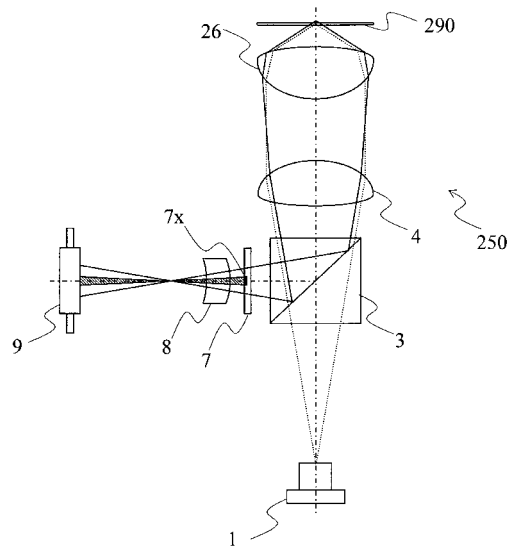
【図 23】



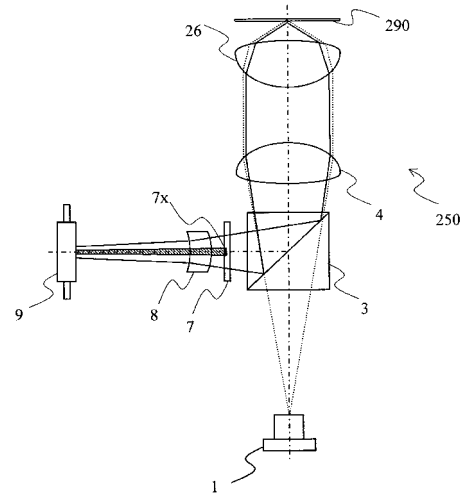
【図 24】



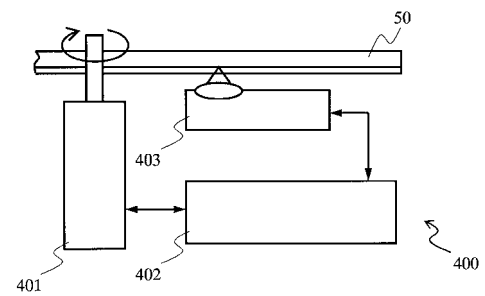
【図 25】



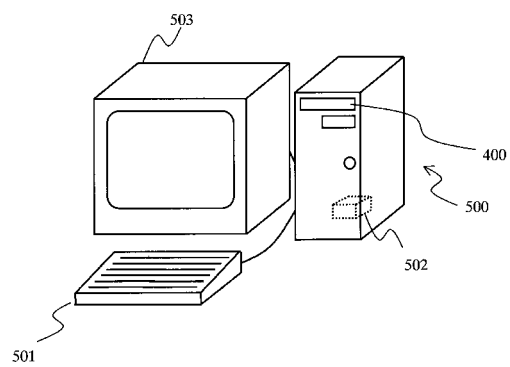
【図 26】



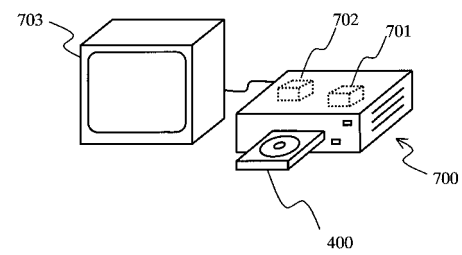
【図 27】



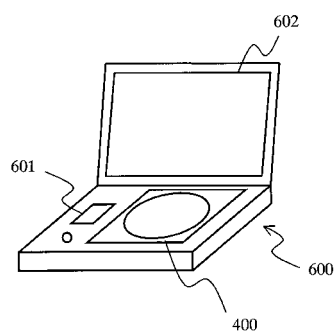
【図 28】



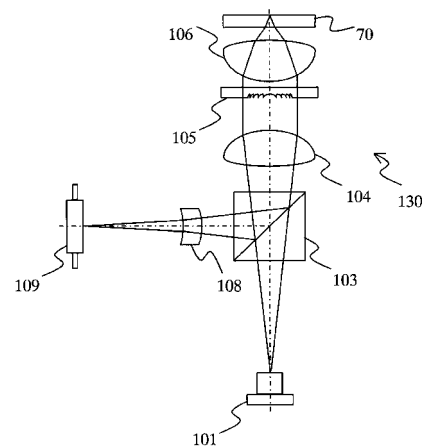
【図 30】



【図 29】

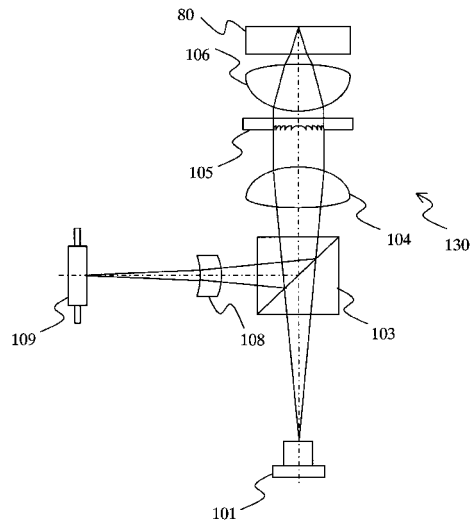


【図 31】

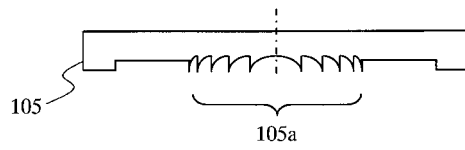




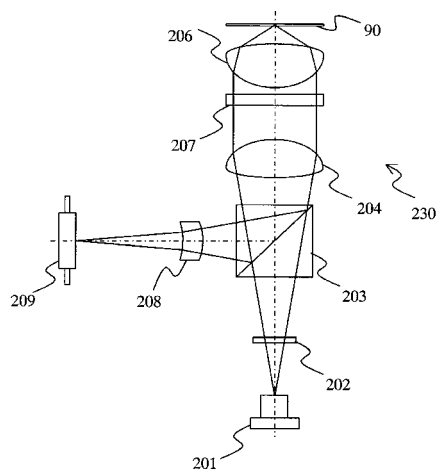
【図 3 2】



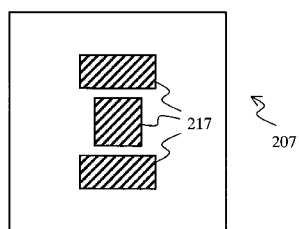
【図 3 3】



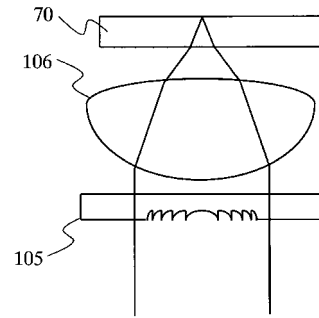
【図 3 5】



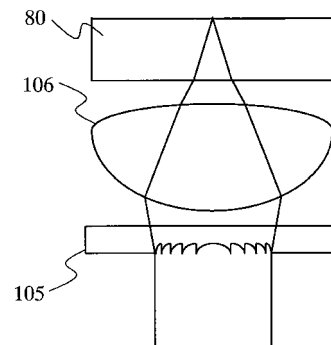
【図 3 6】



【図 3 4 A】



【図 3 4 B】



---

フロントページの続き

(72)発明者 田中 俊靖  
大阪府門真市大字門真１００６番地 松下電器産業株式会社内

合議体

審判長 山田 洋一

審判官 小松 正

審判官 関谷 隆一

(56)参考文献 特開２００５－０６３５９５（ＪＰ，Ａ）  
国際公開第２００６／１１８０８２（ＷＯ，Ａ１）  
特開平６－２９０５０２（ＪＰ，Ａ）  
小川博司，田中伸一，ブルーレイディスク読本，株式会社オーム社，２００６年１２月１０日，  
p．９２，１７１－１７２，２０６，２２２－２２５，２４０

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