

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 6 部門第 4 区分

【発行日】平成 20 年 2 月 14 日 (2008.2.14)

【公開番号】特開 2002-197712 (P2002-197712A)

【公開日】平成 14 年 7 月 12 日 (2002.7.12)

【出願番号】特願 2000-392333 (P2000-392333)

【国際特許分類】

G 1 1 B 7/135 (2006.01)

G 0 2 B 13/00 (2006.01)

G 0 2 B 13/18 (2006.01)

G 1 1 B 7/09 (2006.01)

【F I】

G 1 1 B 7/135 Z

G 0 2 B 13/00

G 0 2 B 13/18

G 1 1 B 7/09 D

【手続補正書】

【提出日】平成 19 年 12 月 19 日 (2007.12.19)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光源から出射された発散光の発散角を変えるカップリングレンズと、このカップリングレンズを通過した光束を光情報記録媒体の透明基板を介して情報記録面に集光させる対物レンズとを含む光情報記録媒体の記録及び / 又は再生用の光ピックアップ装置の集光光学系であって、

前記カップリングレンズは 2 群構成であって、前記カップリングレンズを構成する少なくとも 1 つのレンズ群を光軸方向に沿って変移させることで、前記集光光学系の各光学面で生じる球面収差の変動を補正することを特徴とする集光光学系。

【請求項 2】 前記集光光学系を構成する光学素子の少なくとも 1 つの光学面上に輪帯状の回折構造が形成され、前記光源は 600 nm 以下の波長の光を出射し、前記集光光学系中の各屈折面の屈折作用により生じる軸上色収差と、前記回折構造で生じる軸上色収差とが相殺されることを特徴とする請求項 1 記載の集光光学系。

【請求項 3】 前記カップリングレンズと、前記回折構造が設けてある光学素子と、前記対物レンズとからなる合成系の軸上色収差が次式を満たすことを特徴とする請求項 2 記載の集光光学系。

$$f_B \cdot NA^2 \quad 0.25 \mu m$$

ただし、

NA : 光情報記録媒体に記録及び / 又は再生を行うのに必要な所定の前記対物レンズの像側開口数

f_B : 前記光源の波長が + 1 nm 変化したときの合成系の焦点位置の変化 (μm)

【請求項 4】 前記光情報記録媒体に記録及び / 又は再生を行うのに必要な所定の前記対物レンズの像側開口数が 0.65 以上であって、前記光情報記録媒体の透明基板の厚さが 0.6 mm 以下であることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の集光光学系。

【請求項 5】 前記カップリングレンズを構成するレンズ群のうち、光軸に沿って変

移可能なレンズ群は正屈折力を有し、次式を満たすことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の集光光学系。

$$4 \quad f_{CP} / f_{OBJ} = 1.7$$

但し、

f_{CP} ：前記光軸に沿って変移可能な正屈折力を有するレンズ群の焦点距離 (mm)

f_{OBJ} ：前記対物レンズの焦点距離 (mm)

【請求項 6】 前記カップリングレンズを構成するレンズ群のうち、光軸に沿って変移可能なレンズ群は負屈折力を有し、次式を満たすことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の集光光学系。

$$-2.0 \leq f_{CN} / f_{OBJ} \leq -3$$

但し、

f_{CN} ：前記光軸に沿って変移可能な負屈折力を有するレンズ群の焦点距離 (mm)

f_{OBJ} ：前記対物レンズの焦点距離 (mm)

【請求項 7】 前記対物レンズは 1 群 1 枚構成であって、少なくとも 1 つの面を非球面としたことを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の集光光学系。

【請求項 8】 前記対物レンズは 2 群 2 枚構成であって、第 1 面から第 3 面のうち少なくとも 2 つの面を非球面としたことを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の集光光学系。

【請求項 9】 前記回折構造が設けてある光学素子は、プラスチック材料から形成されたことを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の集光光学系。

【請求項 10】 前記カップリングレンズを構成するレンズ群のうち光軸方向に沿って変移可能なレンズ群は、比重 2.0 以下の材料から形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 9 のいずれかに記載の集光光学系。

【請求項 11】 前記回折構造で発生する n (n は 0, ± 1 以外の整数) 次回折光の光量が、他のいずれの次数の回折光の光量よりも大きく、前記集光光学系は、前記光情報記録媒体に対する情報の記録及び / 又は再生するために回折構造で発生した n 次回折光を、前記光情報記録媒体の情報記録面に集光することができることを特徴とする請求項 2、3 及び 9 のいずれかに記載の集光光学系。

【請求項 12】 前記カップリングレンズを構成する少なくとも 1 つのレンズ群を光軸方向に沿って変移させることで、前記光源の発振波長の変動に起因して集光光学系の各光学面で生じる球面収差の変動を補正することを特徴とする請求項 1 乃至 11 のいずれかに記載の集光光学系。

【請求項 13】 前記対物レンズは少なくとも 1 枚のプラスチック材料から形成されたレンズを含み、前記カップリングレンズを構成する少なくとも 1 つのレンズ群を光軸方向に沿って変移させることで、温湿度変化に起因して集光光学系の各光学面で生じる球面収差の変動を補正することを特徴とする請求項 1 乃至 11 のいずれかに記載の集光光学系。

【請求項 14】 前記カップリングレンズを構成する少なくとも 1 つのレンズ群を光軸方向に沿って変移させることで、前記情報記録媒体の透明基板の厚さの変動に起因して生じる球面収差の変動を補正することを特徴とする請求項 1 乃至 11 のいずれかに記載の集光光学系。

【請求項 15】 前記カップリングレンズを構成する少なくとも 1 つのレンズ群を光軸方向に沿って変移させることで、前記光源の発振波長の変動、或いは温湿度変化、或いは前記情報記録媒体の透明基板の厚さの変動のうち少なくとも 2 つ以上の組み合わせに起因して集光光学系の各光学面で生じる球面収差の変動を補正することを特徴とする請求項 1 乃至 11 のいずれかに記載の集光光学系。

【請求項 16】 前記光情報記録媒体が表面側から順に、透明基板と情報記録層とが、交互に複数積層された構造を有し、前記対物レンズを光軸方向に沿って変移させることで各情報記録面に対して情報の記録及び / 又は再生のためにフォーカシングさせ、かつ前記カップリングレンズを構成する少なくとも 1 つのレンズ群を光軸方向に沿って変移させ

ることで、各情報記録層での透明基板の厚さの違いによって生じる球面収差の変動を補正することを特徴とする請求項 1 乃至 15 のいずれかに記載の集光光学系。

【請求項 17】 光源と、

前記光源から出射された発散光の発散角を変える 2 群構成のカップリングレンズと、このカップリングレンズを通過した光束を光情報記録媒体の透明基板を介して情報記録面に集光させる対物レンズとを含む集光光学系と、

前記情報記録面からの反射光を検出する検出器と、

前記情報記録面に光束を集光させるために、前記対物レンズを光軸方向及び光軸直角方向に変移させる第 1 の駆動装置と、

前記カップリングレンズの少なくとも一つの光学素子を光軸方向に変移させる第 2 の駆動装置と、を有し、前記光情報記録媒体の情報記録面に対して情報の記録及び / 又は再生を行う光ピックアップ装置であって、

前記第 2 の駆動装置は、前記カップリングレンズを構成する少なくとも一つのレンズ群を光軸方向に沿って変移させることで、前記集光光学系の各光学面で生じる球面収差の変動を補正することを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項 18】 前記集光光学系を構成する光学素子の少なくとも一つの光学面上に輪帯状の回折構造が形成され、前記光源は 600 nm 以下の波長の光を出射し、前記集光光学系中の各屈折面の屈折作用により生じる軸上色収差と、前記回折構造で生じる軸上色収差とが相殺されることを特徴とする請求項 17 記載の光ピックアップ装置。

【請求項 19】 前記カップリングレンズと、前記回折構造が設けてある光学素子と、前記対物レンズとからなる合成系の軸上色収差が次式を満たすことを特徴とする請求項 18 記載の光ピックアップ装置。

$$f_B \cdot NA^2 \quad 0.25 \mu m$$

ただし、

NA：光情報記録媒体に記録及び / 又は再生を行うのに必要な所定の前記対物レンズの像側開口数

f_B：前記光源の波長が +1 nm 変化したときの合成系の焦点位置の変化 (μm)

【請求項 20】 前記光情報記録媒体に記録及び / 又は再生を行うのに必要な所定の前記対物レンズの像側開口数が 0.65 以上であって、前記光情報記録媒体の透明基板の厚さが 0.6 mm 以下であることを特徴とする請求項 17 乃至 19 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 21】 前記カップリングレンズを構成するレンズ群のうち、光軸に沿って変移可能なレンズ群は正屈折力を有し、次式を満たすことを特徴とする請求項 17 乃至 20 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

$$4 \quad f_{CP} / f_{OBJ} \quad 1.7$$

但し、

f_{CP}：前記光軸に沿って変移可能な正屈折力を有するレンズ群の焦点距離 (mm)

f_{OBJ}：前記対物レンズの焦点距離 (mm)

【請求項 22】 前記カップリングレンズを構成するレンズ群のうち、光軸に沿って変移可能なレンズ群は負屈折力を有し、次式を満たすことを特徴とする請求項 17 乃至 20 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

$$-2.0 \quad f_{CN} / f_{OBJ} \quad -3$$

但し、

f_{CN}：前記光軸に沿って変移可能な負屈折力を有するレンズ群の焦点距離 (mm)

f_{OBJ}：前記対物レンズの焦点距離 (mm)

【請求項 23】 前記対物レンズは 1 群 1 枚構成であって、少なくとも一つの面を非球面としたことを特徴とする請求項 17 乃至 22 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 24】 前記対物レンズは 2 群 2 枚構成であって、第 1 面から第 3 面のうち少なくとも 2 つの面を非球面としたことを特徴とする請求項 17 乃至 22 のいずれかに記

載の光ピックアップ装置。

【請求項 25】 前記回折構造が設けてある光学素子は、プラスチック材料から形成されたことを特徴とする請求項 18 又は 19 に記載の光ピックアップ装置。

【請求項 26】 前記カップリングレンズを構成するレンズ群のうち光軸方向に沿って変移可能なレンズ群は、比重 2.0 以下の材料から形成されていることを特徴とする請求項 17 乃至 25 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 27】 前記回折構造で発生する n (n は 0, ± 1 以外の整数) 次回折光の光量が、他のいずれの次数の回折光の光量よりも大きく、前記集光光学系は、前記光情報記録媒体に対する情報の記録及び / 又は再生するために回折構造で発生した n 次回折光を、前記光情報記録媒体の情報記録面に集光することができることを特徴とする請求項 18、19 及び 25 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 28】 前記カップリングレンズを構成する少なくとも 1 つのレンズ群を光軸方向に沿って変移させることで、前記光源の発振波長の変動に起因して集光光学系の各光学面で生じる球面収差の変動を補正することを特徴とする請求項 17 乃至 27 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 29】 前記対物レンズは少なくとも 1 枚のプラスチック材料から形成されたレンズを含み、前記カップリングレンズを構成する少なくとも 1 つのレンズ群を光軸方向に沿って変移させることで、温湿度変化に起因して集光光学系の各光学面で生じる球面収差の変動を補正することを特徴とする請求項 17 乃至 27 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 30】 前記カップリングレンズを構成する少なくとも 1 つのレンズ群を光軸方向に沿って変移させることで、前記情報記録媒体の透明基板の厚さの変動に起因して生じる球面収差の変動を補正することを特徴とする請求項 17 乃至 27 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 31】 前記カップリングレンズを構成する少なくとも 1 つのレンズ群を光軸方向に沿って変移させることで、前記光源の発振波長の変動、或いは温湿度変化、或いは前記情報記録媒体の透明基板の厚さの変動のうち少なくとも 2 つ以上の組み合わせに起因して集光光学系の各光学面で生じる球面収差の変動を補正することを特徴とする請求項 17 乃至 27 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 32】 前記光情報記録媒体が表面側から順に、透明基板と情報記録層とが、交互に複数積層された構造を有し、前記対物レンズを光軸方向に沿って変移させることで各情報記録面に対して情報の記録及び / 又は再生のためにフォーカシングさせ、かつ前記カップリングレンズを構成する少なくとも 1 つのレンズ群を光軸方向に沿って変移させることで、各情報記録層での透明基板の厚さの違いによって生じる球面収差の変動を補正することを特徴とする請求項 17 乃至 31 に記載の光ピックアップ装置。

【請求項 33】 請求項 17 乃至 32 のいずれかに記載の光ピックアップ装置を搭載したことを特徴とする、音声及び / 又は画像の記録、及び / 又は、音声及び / 又は画像の再生装置。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0013】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 に記載の集光光学系は、光源から出射された発散光の発散角を変えるカップリングレンズと、このカップリングレンズを通過した光束を光情報記録媒体の透明基板を介して情報記録面に集光させる対物レンズとを含む光情報記録媒体の記録及び / 又は再生用の光ピックアップ装置の集光光学系であって、

前記カップリングレンズは 2 群構成であって、前記カップリングレンズを構成する少な

くとも1つのレンズ群を光軸方向に沿って変移させることで、前記集光光学系の各光学面で生じる球面収差の変動を補正することを特徴とする。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0014】

請求項1に記載の集光光学系は、DVDより高密度・大容量の次世代の光情報記録媒体に対する記録及び/又は再生を行うための光ピックアップ装置に用いられる集光光学系の好ましい構成に関する。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0015】

カップリングレンズを構成する2つのレンズ群のうち、少なくとも1つを光軸方向に沿って変移可能とすることで、集光光学系中の各光学面、特に対物レンズの光学面で生じる球面収差の変動が補正可能となる。従来の光情報記録媒体より高密度に情報を記録及び/又は高密度記録された情報を再生するために必要な高開口数の対物レンズを用いた場合に問題となる、光源の発振波長の微小変動、及び/又は温湿度変化、及び/又は光情報記録媒体の透明基板の厚さの誤差等に起因して対物レンズで大きく発生する球面収差をリアルタイムで補正できるので、常に光情報記録媒体の情報記録面に適正なスポットを形成することができる。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0017】

請求項2に記載の集光光学系は、前記集光光学系を構成する光学素子の少なくとも1つの光学面上に輪帯状の回折構造が形成され、前記光源は600nm以下の波長の光を出射し、前記集光光学系中の各屈折面の屈折作用により生じる軸上色収差と、前記回折構造で生じる軸上色収差とが相殺されることを特徴とする。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0018】

請求項2にあるように、600nm以下の発振波長を発生する光源を用いることで、従来の光情報記録媒体より高密度に記録及び/又は高密度記録された情報の再生が光情報記録媒体に対して可能となるが、集光光学系、特に対物レンズで発生する軸上色収差が問題となる。集光光学系を構成する光学素子の少なくとも1つの光学面上に、光源の波長が長波長側に微小変動した場合に対物レンズのバックフォーカスが短くなるような波長特性をもつ回折構造を設けることで、青紫色半導体レーザのような短波長光源を用いた際に問題となる対物レンズで発生する軸上色収差を効果的に補正できる。上記回折構造を設けるのは対物レンズより光源側に別途配置されたカップリングレンズ以外の光学素子でもよいが、対物レンズ及び/又はカップリングレンズに設けるほうが集光光学系の構成要素を多く

することがないので光ピックアップ装置を小型化でき好ましい。また、カップリングレンズの光学面に回折構造を設ける場合に、回折のパワーを2つ以上の光学面に分担させることができるので、1つの光学面上に設ける回折構造の最小輪帯間隔を大きくすることが可能となり、回折効率を高めることができる。集光光学系の各屈折面で発生する軸上色収差と逆極性の軸上色収差を前記回折構造で発生させることで、集光光学系を介して光情報記録媒体の情報記録面にスポットを形成したときの波面は軸上色収差が相殺された状態であり、集光光学系全体として光源の波長変動の範囲内で良好に軸上色収差が補正された系とすることができる。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0035

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0035】

請求項11に記載の集光光学系は、前記回折構造で発生する n (n は0, ± 1 以外の整数)次回折光の光量が、他のいずれの次数の回折光の光量よりも大きく、前記集光光学系は、前記光情報記録媒体に対する情報の記録及び/又は再生するために回折構造で発生した n 次回折光を、前記光情報記録媒体の情報記録面に集光できると、前記回折構造を複数の輪帯から形成した場合に、輪帯間隔を大きくとれるため製造容易となり好ましい。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0043

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0043】

請求項17に記載の光ピックアップ装置は、
光源と、

前記光源から出射された発散光の発散角を変える2群構成のカップリングレンズと、このカップリングレンズを通過した光束を光情報記録媒体の透明基板を介して情報記録面に集光させる対物レンズとを含む集光光学系と、

前記情報記録面からの反射光を検出する検出器と、

前記情報記録面に光束を集光させるために、前記対物レンズを光軸方向及び光軸直角方向に変移させる第1の駆動装置と、

前記カップリングレンズの少なくとも一つの光学素子を光軸方向に変移させる第2の駆動装置と、を有し、前記光情報記録媒体の情報記録面に対して情報の記録及び/又は再生を行う光ピックアップ装置であって、

前記第2の駆動装置は、前記カップリングレンズを構成する少なくとも一つのレンズ群を光軸方向に沿って変移させることで、前記集光光学系の各光学面で生じる球面収差の変動を補正することを特徴とする。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0044

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0044】

請求項17に記載の光ピックアップ装置は、DVDより高密度・大容量の次世代の光情報記録媒体に対する記録及び/又は再生を行うための光ピックアップ装置に関する。カップリングレンズを構成する2つのレンズ群のうち、少なくとも一つを光軸方向に沿って変移可能とすることで、集光光学系中の各光学面で生じる球面収差の変動を良好に補正する

ことができる。第２の駆動装置は、カップリングレンズを構成する２つのレンズ群のうち、少なくとも１つを光軸に沿って変移させるが、このとき、情報記録面上に集光された光束の集光状態を検出するセンサーでの信号をモニターしながら集光光学系で発生した球面収差が最適に補正されるように上記光学素子を変移させる。この第２の駆動装置としては、ボイスコイル型アクチュエーターやピエゾアクチュエーターなどを用いることができる。又、請求項１に記載の発明と同様な作用効果も有する。

【手続補正１０】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】００４５

【補正方法】変更

【補正の内容】

【００４５】

請求項１８に記載の光ピックアップ装置は、前記集光光学系を構成する光学素子の少なくとも１つの光学面上に輪帯状の回折構造が形成され、前記光源は６００nm以下の波長の光を出射し、前記集光光学系中の各屈折面の屈折作用により生じる軸上色収差と、前記回折構造で生じる軸上色収差とが相殺されるので、請求項２に記載の発明と同様な作用効果を奏する。

【手続補正１１】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】００５４

【補正方法】変更

【補正の内容】

【００５４】

請求項２７に記載の光ピックアップ装置は、前記回折構造で発生する n （ n は０，±１以外の整数）次回折光の光量が、他のいずれの次数の回折光の光量よりも大きく、前記集光光学系は、前記光情報記録媒体に対する情報の記録及び／又は再生するために回折構造で発生した n 次回折光を、前記光情報記録媒体の情報記録面に集光することができるので、請求項１１に記載の発明と同様な作用効果を奏する。