

【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2区分
 【発行日】平成18年8月3日(2006.8.3)

【公開番号】特開2005-31554(P2005-31554A)
 【公開日】平成17年2月3日(2005.2.3)
 【年通号数】公開・登録公報2005-005
 【出願番号】特願2003-273055(P2003-273055)
 【国際特許分類】

G 0 2 B 13/00 (2006.01)

G 1 1 B 7/135 (2006.01)

【F I】

G 0 2 B 13/00

G 1 1 B 7/135 A

【手続補正書】

【提出日】平成18年6月15日(2006.6.15)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

透明基板の厚さが異なる複数種類の光記録媒体ごとに、異なる波長 $i(i=1、2、\cdot\cdot\cdot)$ の単色光が入射され、該光記録媒体の該透明基板に設けられた情報記録面に該単色光を集光させる多波長用の対物レンズであって、

少なくとも一方のレンズ面のうちの複数の単色光での共通使用領域が複数の非球面部に分割されており、

分割されている各非球面部のそれぞれ隣接する非球面部同士の隣接部におけるレンズ光軸に平行な方向の段差量を $D_j(j=1、2、3、4、\cdot\cdot\cdot)$: レンズ光軸に近い順とする)、波長 i の光が入射したときの j 番目の隣接部間の NA を NA_{ij} としたときに、前記隣接部における段差のうちの少なくとも半数以上の段差において、各波長 i に対する下記 A_{ij} の値のうち最小のものを $MIN(A_{ij})$ 、最大のものを $MAX(A_{ij})$ としたときに次式を満足することを特徴とする多波長用対物レンズ。

$$MAX(A_{ij}) / MIN(A_{ij}) < 3$$

ここで、 A_{ij} =絶対値($B_{ij} - m_{ij}$)

$$B_{ij} = (\text{絶対値}(D_j)) * (n_i - 1) / i - (NA_{ij}^2) * K / i$$

n_i : 波長 i におけるレンズの屈折率

m_{ij} : B_{ij} に最も値に近い整数

$$K = 0.0004 \text{ ミリメートル } (NA_{ij} < 0.55 \text{ のとき})$$

$$K = 0.0005 \text{ ミリメートル } (NA_{ij} \geq 0.55 \text{ のとき})$$

【請求項2】

請求項1記載の多波長用対物レンズにおいて、前記複数の非球面部のそれぞれ隣接する非球面部同士の屈折力は異なっていることを特徴とする多波長用対物レンズ。

【請求項3】

請求項2記載の多波長用対物レンズにおいて、前記複数の非球面部には、該単色光の波長 i の違いによって発生する色収差と該光記録媒体の透明基板の厚みの違いによって発生する波面収差とを相殺しあう非球面形状が設定されていることを特徴とする多波長用対物レンズ。

【請求項 4】

請求項 1 記載の多波長用対物レンズにおいて、前記段差量は、レンズ光軸から外側にいくに従って増加傾向にあることを特徴とする多波長用対物レンズ。

【請求項 5】

請求項 1 記載の多波長用対物レンズにおいて、各単色光を RMS 波面収差が 0.035 以下に集光させることを特徴とする多波長用対物レンズ。

【請求項 6】

請求項 1 記載の多波長用対物レンズにおいて、前記共通使用領域における段差は、レンズ光軸から外側に向かって 5 以上あることを特徴とする多波長用対物レンズ。

【請求項 7】

請求項 1 記載の多波長用対物レンズにおいて、全ての隣接段差において請求項 1 に定める式を満足することを特徴とする多波長用対物レンズ。

【請求項 8】

請求項 1 記載の多波長対物用レンズにおいて、次式を満足することを特徴とする多波長用対物レンズ。

$$\text{MAX}(A_{ij}) / \text{MIN}(A_{ij}) < 2$$

【請求項 9】

透明基板の厚さが異なる複数種類の光記録媒体ごとに、異なる波長 i ($i = 1, 2, \dots$) の単色光が入射され、該光記録媒体の該透明基板に設けられた情報記録面に該単色光を集光させる多波長用の対物レンズであって、

少なくとも一方のレンズ面のうちの複数の単色光での共通使用領域が複数の非球面部に分割されており、前記分割されている各非球面部は非球面部同士の隣接部において微小な範囲が前記非球面とは異なる形状を有しており、前記分割されている各非球面部を前記隣接部まで延長した場合におけるレンズ光軸に平行な方向の前記隣接部での前記延長した非球面同士の段差量をレンズ光軸に近い順に D_j ($j = 1, 2, 3, 4, \dots$; レンズ光軸に近い順とする)、波長 i の光が入射したときの j 番目の隣接部間の NA を NA_{ij} としたときに、前記隣接部における段差のうちの少なくとも半分以上の段差において、各波長 i に対する下記 A_{ij} の値のうち最小のものを $\text{MIN}(A_{ij})$ 、最大のものを $\text{MAX}(A_{ij})$ としたときに次式を満足することを特徴とする多波長用対物レンズ。

$$\text{MAX}(A_{ij}) / \text{MIN}(A_{ij}) < 3$$

ここで、 $A_{ij} = \text{絶対値}(B_{ij} - m_{ij})$

$$B_{ij} = (\text{絶対値}(D_j)) * (n_i - 1) / i - (NA_{ij}^2) * K / i$$

n_i : 波長 i におけるレンズの屈折率

m_{ij} : B_{ij} に最も値に近い整数

$K = 0.0004$ ミリメートル ($NA_{ij} < 0.55$ のとき)

$K = 0.0005$ ミリメートル ($NA_{ij} \geq 0.55$ のとき)

【請求項 10】

請求項 1 乃至 9 いずれかに記載の多波長用レンズにおいて、前記微小な範囲において前記非球面とは異なる形状は、金型抜き方向の抜き勾配を有していることを特徴とする多波長用レンズ。

【請求項 11】

請求項 9 に記載の多波長用レンズにおいて、前記微小な範囲において前記非球面とは異なる形状は、微小な R 形状であることを特徴とする多波長用レンズ。

【請求項 12】

異なる波長 i ($i = 1, 2, \dots$) のレーザービームを発生する複数のレーザー源と、透明基板の厚さが異なる複数種類の光記録媒体ごとに、前記レーザー源からの異なる波長 i ($i = 1, 2, \dots$) のレーザービームが入射され、該光記録媒体の該透明基板に設けられた情報記録面に該レーザービームを集光させる多波長用の対物レンズと、

前記情報記録面に集光され反射された反射光が入射され、これを電気信号に変換する光検出器を有する光学ヘッドであって、

前記多波長用の対物レンズは、

少なくとも一方のレンズ面のうちの複数の単色光での共通使用領域が複数の非球面部に分割されており、

分割されている各非球面部のそれぞれ隣接する非球面部同士の間接部におけるレンズ光軸に平行な方向の段差量を D_j ($j = 1, 2, 3, 4, \dots$: レンズ光軸に近い順とする)、波長 i の光が入射したときの j 番目の隣接部間の NA を NA_{ij} としたときに、前記隣接部における段差のうちの少なくとも半数以上の段差において、各波長 i に対する下記 A_{ij} の値のうち最小のものを $\min(A_{ij})$ 、最大のものを $\max(A_{ij})$ としたときに次式を満足することを特徴とする光学ヘッド。

$$\max(A_{ij}) / \min(A_{ij}) < 3$$

ここで、 $A_{ij} = \text{絶対値}(B_{ij} - m_{ij})$

$$B_{ij} = (\text{絶対値}(D_j)) * (n_i - 1) / i - (NA_{ij}^2) * K / i$$

n_i : 波長 i におけるレンズの屈折率

m_{ij} : B_{ij} に最も値に近い整数

$$K = 0.0004 \text{ ミリメートル } (NA_{ij} < 0.55 \text{ のとき})$$

$$K = 0.0005 \text{ ミリメートル } (NA_{ij} \geq 0.55 \text{ のとき})$$

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0011】

本発明にかかる多波長用レンズは、透明基板の厚さが異なる複数種類の光記録媒体ごとに、異なる波長 i ($i = 1, 2, \dots$) の単色光が入射され、該光記録媒体の該透明基板に設けられた情報記録面に該単色光を集光させる多波長用の対物レンズであって、少なくとも一方のレンズ面のうちの複数の単色光での共通使用領域が複数の非球面部に分割されており、分割されている各非球面部のそれぞれ隣接する非球面部同士の間接部におけるレンズ光軸に平行な方向の段差量を D_j ($j = 1, 2, 3, 4, \dots$: レンズ光軸に近い順とする)、波長 i の光が入射したときの j 番目の隣接部間の NA を NA_{ij} としたときに、前記隣接部における段差のうちの少なくとも半数以上の段差において、各波長 i に対する下記 A_{ij} の値のうち最小のものを $\min(A_{ij})$ 、最大のものを $\max(A_{ij})$ としたときに次式を満足することを特徴とするものである。

$$\max(A_{ij}) / \min(A_{ij}) < 3$$

ここで、 $A_{ij} = \text{絶対値}(B_{ij} - m_{ij})$

$$B_{ij} = (\text{絶対値}(D_j)) * (n_i - 1) / i - (NA_{ij}^2) * K / i$$

n_i : 波長 i におけるレンズの屈折率

m_{ij} : B_{ij} に最も値に近い整数

$$K = 0.0004 \text{ ミリメートル } (NA_{ij} < 0.55 \text{ のとき})$$

$$K = 0.0005 \text{ ミリメートル } (NA_{ij} \geq 0.55 \text{ のとき})$$

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0012】

ここで、前記複数の非球面部のそれぞれ隣接する非球面部同士の屈折力は異なっていることが望ましく。さらに、前記複数の非球面部には、該単色光の波長 i の違いによって発生する色収差と該光記録媒体の透明基板の厚みの違いによって発生する波面収差とを相殺しあう非球面形状が設定されていることが望ましい。

【手続補正 4】

【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】

また、前記段差量は、レンズ光軸から外側にいくに従って増加傾向にあることが望ましい。
各単色光をRMS波面収差が0.035以下に集光させることが好ましい。

さらに、前記共通使用領域における段差は、レンズ光軸から外側に向かって5以上あることが好ましい。全ての隣接段差において上記式を満足することが望ましい。さらに、次式を満足することが望ましい。

$$\text{MAX}(A_{ij}) / \text{MIN}(A_{ij}) < 2$$

【手続補正5】

【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】

本発明にかかる他の多波長用の対物レンズは、透明基板の厚さが異なる複数種類の光記録媒体ごとに、異なる波長 i ($i = 1, 2, \dots$) の単色光が入射され、該光記録媒体の該透明基板に設けられた情報記録面に該単色光を集光させる多波長用の対物レンズであって、

少なくとも一方のレンズ面のうちの複数の単色光での共通使用領域が複数の非球面部に分割されており、前記分割されている各非球面部は非球面部同士の隣接部において微小な範囲が前記非球面とは異なる形状を有しており、前記分割されている各非球面部を前記隣接部まで延長した場合におけるレンズ光軸に平行な方向の前記隣接部での前記延長した非球面同士の段差量をレンズ光軸に近い順に D_j ($j = 1, 2, 3, 4, \dots$: レンズ光軸に近い順とする)、波長 i の光が入射したときの j 番目の隣接部間のNAを NA_{ij} としたときに、前記隣接部における段差のうちの少なくとも半分以上の段差において、各波長 i に対する下記 A_{ij} の値のうち最小のものを $\text{MIN}(A_{ij})$ 、最大のものを $\text{MAX}(A_{ij})$ としたときに次式を満足することを特徴とするものである。

$$\text{MAX}(A_{ij}) / \text{MIN}(A_{ij}) < 3$$

ここで、 $A_{ij} = \text{絶対値}(B_{ij} - m_{ij})$

$$B_{ij} = (\text{絶対値}(D_j)) * (n_i - 1) / i - (NA_{ij}^2) * K / i$$

n_i : 波長 i におけるレンズの屈折率

m_{ij} : B_{ij} に最も値が近い整数

$K = 0.0004$ ミリメートル ($NA_{ij} < 0.55$ のとき)

$K = 0.0005$ ミリメートル ($NA_{ij} \geq 0.55$ のとき)

ここで、前記微小な範囲において前記非球面とは異なる形状は、金型抜き方向の抜き勾配を有していることが好ましい。さらに、前記微小な範囲において前記非球面とは異なる形状は、微小なR形状であることが望ましい。

【手続補正6】

【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】

本発明にかかる光学ヘッドは、異なる波長 i ($i = 1, 2, \dots$) のレーザービームを発生する複数のレーザー源と、透明基板の厚さが異なる複数種類の光記録媒体ごとに、前記レーザー源からの異なる波長 i ($i = 1, 2, \dots$) のレーザービームが入射され、該光記録媒体の該透明基板に設けられた情報記録面に該レーザービームを集光させる多波長

用の対物レンズと、前記情報記録面に集光され反射された反射光が入射され、これを電気信号に変換する光検出器を有する光学ヘッドであって、前記多波長用の対物レンズは、少なくとも一方のレンズ面のうちの複数の単色光での共通使用領域が複数の非球面部に分割されており、分割されている各非球面部のそれぞれ隣接する非球面部同士の間接部におけるレンズ光軸に平行な方向の段差量を D_j ($j = 1, 2, 3, 4, \dots$: レンズ光軸に近い順とする)、波長 i の光が入射したときの j 番目の隣接部間の NA を NA_{ij} としたときに、前記隣接部における段差のうちの少なくとも半数以上の段差において、各波長 i に対する下記 A_{ij} の値のうち最小のものを $\min(A_{ij})$ 、最大のものを $\max(A_{ij})$ としたときに次式を満足することを特徴とするものである。

$$\max(A_{ij}) / \min(A_{ij}) < 3$$

ここで、 $A_{ij} = \text{絶対値}(B_{ij} - m_{ij})$

$$B_{ij} = (\text{絶対値}(D_j)) * (n_i - 1) / i - (NA_{ij}^2) * K / i$$

n_i : 波長 i におけるレンズの屈折率

m_{ij} : B_{ij} に最も値に近い整数

$K = 0.0004 \text{ ミリメートル}$ ($NA_{ij} < 0.55$ のとき)

$K = 0.0005 \text{ ミリメートル}$ ($NA_{ij} \geq 0.55$ のとき)