

【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22年7月29日 (2010.7.29)

【公開番号】特開2010-113802(P2010-113802A)
 【公開日】平成22年5月20日 (2010.5.20)
 【年通号数】公開・登録公報2010-020
 【出願番号】特願2010-25147(P2010-25147)
 【国際特許分類】

G 1 1 B 7/135 (2006.01)

G 0 2 B 5/28 (2006.01)

【F I】

G 1 1 B 7/135 A

G 0 2 B 5/28

【手続補正書】
 【提出日】平成22年6月11日 (2010.6.11)
 【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】

互いに波長の異なる複数の光線のうち、前記複数の光線を全て透過する第 1 の領域と、所定の波長の光線の透過を阻止する第 2 の領域と、を有する開口フィルタの製造方法であって、

透光性基板の表面上に第 1 のレジストを塗布し、パターンニングを行って前記第 2 の領域のみに前記第 1 のレジストを残留させる工程と、

前記透光性基板及び前記第 1 のレジストの表面上に第 1 の成膜により、第 1 屈折率材料として、 Ta_2O_5 、ランタンチタネート、 Al_2O_3 、ランタンアルミネートから何れかを選択し、第 2 の屈折率材料として、 MgF_2 又は SiO_2 を選択し、前記第 1 屈折率材料と前記第 2 の屈折率材料とを順に交互に積層して第 1 の多層膜を形成する工程と、

前記第 1 のレジストを剥離することにより、前記第 1 の領域に第 1 の光学多層膜を形成する工程と、

前記透光性基板の表面上に第 2 のレジストを塗布し、パターンニングを行って前記第 1 の領域のみに前記第 2 のレジストを残留させる工程と、

前記透光性基板及び前記第 2 のレジストの表面上に第 2 の成膜により、第 3 屈折率材料として、 Ta_2O_5 、ランタンチタネート、 Al_2O_3 、ランタンアルミネートから何れかを選択し、第 4 の屈折率材料として、 MgF_2 又は SiO_2 を選択し、前記第 3 屈折率材料と前記第 4 の屈折率材料とを順に交互に積層して第 2 の多層膜を形成する工程と、

前記第 2 のレジストを剥離することにより、前記第 2 の領域に第二の光学多層膜を形成する工程と、

を含み、

前記波長の異なる複数の光線のうち、任意の 2 つの波長における前記第 1 屈折率材料の屈折率差 Δn_1 と、前記任意の 2 つの波長における前記第 2 屈折率材料の屈折率差 Δn_2 との差 ($|\Delta n_1 - \Delta n_2|$) である波長分散差 Δn_{12} が 0.09 以下となるように、前記第 1 屈折率材料と前記第 2 屈折率材料とを選択し、

前記波長の異なる複数の光線のうち、任意の 2 つの波長における前記第 3 屈折率材料の屈折率差 Δn_3 と、前記任意の 2 つの波長における前記第 4 屈折率材料の屈折率差 Δn_4

との差（ $|\Delta n_3 - \Delta n_4|$ ）である波長分散差 Δn_{34} が0.09以下となるように、前記第3屈折率材料と前記第4の屈折率材料とを選択した、ことを特徴とする開口フィルタの製造方法。

【請求項2】

請求項1に記載の開口フィルタの製造方法において、前記第1の領域および前記第2の領域を構成する屈折率材料の組み合わせが同じであることを特徴とする開口フィルタの製造方法。

【請求項3】

請求項1又は2に記載の開口フィルタの製造方法において、前記第1の領域および前記第2の領域の少なくともいずれか一方を構成する光学多層膜の層数が12～30層であることを特徴とする開口フィルタの製造方法。

【請求項4】

請求項1乃至3のいずれか一項に記載の開口フィルタの製造方法において、前記任意の2つの波長の光線のうち、一つの光線の波長が405nm付近であることを特徴とする開口フィルタの製造方法。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】発明の名称

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の名称】開口フィルタの製造方法

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0001

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0001】

本発明は、開口フィルタの製造方法に関し、詳しくは、3波長以上の光源を使用して、一つのレンズで光ディスクに複数の波長の光線を集光する際に使用され、入射する複数の光線に対して絞り機能を有する開口フィルタの製造方法に関する。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0006】

しかしながら、特許文献2に記載の開口フィルタでは、フォトリソグラフィ技法とエッチング技法とからなる従来の製造方法において、波長選択膜と位相調整膜のいずれか一方の最上層の光学薄膜をエッチングするエッチング工程が更に追加されるので、製造コストが過大となる問題がある。また、波長405nmが追加されたことにより、位相差（ δ ）による波面収差の抑圧がより困難となるが、位相調整膜や波長選択膜を構成するための、より好ましい屈折率材料の組み合わせに関しては開示されていない。

そこで、本発明は、2波長以上の多波長対応の開口フィルタにおいて、多層薄膜を形成する高屈折率材料と低屈折率材料の波長分散差が極めて大きくなる場合でも、位相差（ δ ）を抑えて光学系の波面収差を効果的に抑圧することができ、製造上簡便な開口フィルタの製造方法を提供することを目的とする。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0008】

本発明の第1の形態に係る開口フィルタの製造方法は、互いに波長の異なる複数の光線のうち、前記複数の光線を全て透過する第1の領域と、所定の波長の光線の透過を阻止する第2の領域と、を有する開口フィルタの製造方法であって、透光性基板の表面上に第1のレジストを塗布し、パターンニングを行って前記第2の領域のみに前記第1のレジストを残留させる工程と、前記透光性基板及び前記第1のレジストの表面上に第1の成膜により、第1屈折率材料として、 Ta_2O_5 、ランタンチタネート、 Al_2O_3 、ランタンアルミネートから何れかを選択し、第2の屈折率材料として、 MgF_2 又は SiO_2 を選択し、前記第1屈折率材料と前記第2の屈折率材料とを順に交互に積層して第1の多層膜を形成する工程と、前記第1のレジストを剥離することにより、前記第1の領域に第1の光学多層膜を形成する工程と、前記透光性基板の表面上に第2のレジストを塗布し、パターンニングを行って前記第1の領域のみに前記第2のレジストを残留させる工程と、前記透光性基板及び前記第2のレジストの表面上に第2の成膜により、第3屈折率材料として、 Ta_2O_5 、ランタンチタネート、 Al_2O_3 、ランタンアルミネートから何れかを選択し、第4の屈折率材料として、 MgF_2 又は SiO_2 を選択し、前記第3屈折率材料と前記第4の屈折率材料とを順に交互に積層して第2の多層膜を形成する工程と、前記第2のレジストを剥離することにより、前記第2の領域に第2の光学多層膜を形成する工程と、を含み、前記波長の異なる複数の光線のうち、任意の2つの波長における前記第1屈折率材料の屈折率差 Δn_1 と、前記任意の2つの波長における前記第2屈折率材料の屈折率差 Δn_2 との差（ $|\Delta n_1 - \Delta n_2|$ ）である波長分散差 Δn_{12} が0.09以下となるように、前記第1屈折率材料と前記第2屈折率材料とを選択し、前記波長の異なる複数の光線のうち、任意の2つの波長における前記第3屈折率材料の屈折率差 Δn_3 と、前記任意の2つの波長における前記第4屈折率材料の屈折率差 Δn_4 との差（ $|\Delta n_3 - \Delta n_4|$ ）である波長分散差 Δn_{34} が0.09以下となるように、前記第3屈折率材料と前記第4屈折率材料とを選択した、ことを特徴とする。

本発明の第2の形態に係る開口フィルタの製造方法は、前記第1の領域および前記第2の領域を構成する屈折率材料の組み合わせが同じであることを特徴とする。

本発明の第3の形態に係る開口フィルタの製造方法は、前記第1の領域および前記第2の領域の少なくともいずれか一方を構成する光学多層膜の層数が12～30層であることを特徴とする。

本発明の第4の形態に係る開口フィルタの製造方法は、前記任意の2つの波長の光線のうち、一つの光線の波長が405nm付近であることを特徴とする。

〔適用例1〕適用例1に係る開口フィルタは、互いに波長の異なる複数の光線のうち、全ての波長の光線を透過する第1の領域と、所定の波長の光線の透過を阻止する第2の領域とを有する開口フィルタであって、前記第1の領域は、屈折率の異なる第1の屈折率材料と第2の屈折率材料とを交互に積層してなる第1の光学多層膜からなり、前記第2の領域は、屈折率の異なる第3の屈折率材料と第4の屈折率材料とを交互に積層してなる第2の光学多層膜からなり、前記波長の異なる複数の光線のうち、任意の2つの波長における第1の屈折率材料の屈折率差 Δn_1 と、前記任意の2つの波長における第2の屈折率材料の屈折率差 Δn_2 との差（ $|\Delta n_1 - \Delta n_2|$ ）である波長分散差 Δn_{12} と、前記波長の異なる複数の光線のうち、任意の2つの波長における第3の屈折率材料の屈折率差 Δn_3 と、前記任意の2つの波長における第4の屈折率材料の屈折率差 Δn_4 との差（ $|\Delta n_3 - \Delta n_4|$ ）である波長分散差 Δn_{34} とがともに0.09以下であ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】0009

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0009】

適用例1に係る開口フィルタによれば、互いに波長の異なる複数の光線のうち、全ての波長の光線を透過する第1の領域と、所定の波長の光線の透過を阻止する第2の領域とがともに、屈折率の異なる屈折率材料を交互に積層してなる光学多層膜から構成されており、任意の2つの波長において、第1および第2の屈折率材料の屈折率差から求められる波長分散差と、第3および第4の屈折率材料の屈折率差から求められる波長分散差とがともに0.09以下であるので、位相差(δ)をゼロ付近に設定できるだけでなく、位相差(δ)の波長依存性(波長分散)を小さくすることが可能となる。しかも、既存の屈折率材料の中から波長分散差を所定の値以下にする組み合わせを選定すればよいだけであるので、開口フィルタの製造も簡便である。

このような適用例1に係る開口フィルタは、例えば、第1の領域を位相調整膜として構成し、第2の領域を波長選択膜として構成することにより、CDとDVDの2波長のみならず、BDも含めた3波長対応の開口フィルタとして優れた性能を発揮する。多波長対応の開口フィルタとして使用する場合、好ましい波長分散差は0.06以下であり、より好ましくは0.04以下である。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0010】

〔適用例2〕適用例2に係る開口フィルタにおいては、前記第1～第4の屈折率材料が、 Ta_2O_5 、ランタンチタネート、 Al_2O_3 、ランタンアルミネート、 MgF_2 、 SiO_2 のいずれかであることが好ましい。

適用例2によれば、多層膜を形成するための屈折率材料を前記した既存の屈折率材料の中から適宜選べばよいので、前記した第1の領域や第2の領域を構成する光学多層膜の製造が容易となり、結果的に開口フィルタの製造も簡便となる。特に、屈折率材料としてランタンアルミネートと MgF_2 の組み合わせであると、前記した第1の領域や第2の領域における波長分散差を非常に小さくできるので、開口フィルタの位相差(δ)の波長依存性も極めて小さくでき、光ピックアップ用として非常に好ましい。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0011】

〔適用例3〕適用例3に係る開口フィルタにおいては、前記第1の領域および前記第2の領域を構成する屈折率材料の組み合わせが同じであることが好ましい。

第1の領域と第2の領域は、ともに低屈折率材料と高屈折率材料とを交互に積層した多層膜であるが、これらの屈折率材料を同じ組み合わせに設定すると、例えば、蒸着により多層膜を製造する際に同じ製造装置を有効に活用することができ、製造コスト的に有利である。

【手続補正9】

【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】

〔適用例4〕適用例4に係る開口フィルタにおいては、前記第1の領域および前記第2の領域の少なくともいずれか一方を構成する光学多層膜の層数が12～30層であること

が好ましい。

適用例 4によれば、第 1 の領域あるいは第 2 の領域における光学多層膜の層数が所定の範囲内であるので、製造の簡便さと開口フィルタの光学特性とのバランスがとれており好ましい。特に、第 1 の領域として、位相調整膜のより好ましい層数は 12 ～ 16 層であり、第 2 の領域として、波長選択膜の好ましい層数は、14 ～ 20 層である。なお、波長選択膜の層数が少ないと、光線透過率が過大となり、波長選択性が低下する。

【手続補正 10】

【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】

〔適用例 5〕 適用例 5 に係る開口フィルタにおいては、前記互いに波長の異なる複数の光線のうち、一つの光線の波長が 405 nm 付近であることが好ましい。

適用例 5では、複数の光線のうち一つの光線の波長が 405 nm 付近であるので、CD、DVD および BD 用の 3 波長対応開口フィルタとして好適に使用可能である。

【手続補正 11】

【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】

〔適用例 6〕 適用例 6 に係る開口フィルタにおいては、該開口フィルタが対物レンズと一体化されていることが好ましい。

〔適用例 7〕 適用例 7 に係る開口フィルタにおいては、位相差板と一体化されていることが好ましい。

開口フィルタは、通常、ガラス基板の上に位相調整膜と波長選択膜とを蒸着等の手段により形成して製造されるが、該開口フィルタを対物レンズと一体化すると光ピックアップの光学系を簡素化できる。また、光ピックアップで用いられる 1/4 波長板等の位相差板をガラス基板の代わりに用いることで、光ピックアップの光学系を簡素化できる。

【手続補正 12】

【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】

〔適用例 8〕 適用例 8 に係る光ピックアップは、互いに波長の異なる複数の光線をそれぞれ出射する光源と、当該複数の光線を光記録媒体に集光するための対物レンズと、集光し光記録媒体で反射した前記複数の光線を検出する光検出器とを備える光ピックアップであって、前記光源と対物レンズとの間の光路中に上述したいずれかの開口フィルタが配設されることを特徴とする。

適用例 8に係る光ピックアップによれば、光源と対物レンズとの間の光路中に上述したいずれかの開口フィルタが配設されているので、2 波長以上の多波長を用いた場合でも、位相差 (δ) を抑えて光学系の波面収差を効果的に抑圧することの可能な光ピックアップを提供できる。

【手続補正 13】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0040

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 0 0 4 0 】

本発明に係る開口フィルタの製造方法により製造される開口フィルタは、3波長以上の光源を使用する光ピックアップ用として好適に利用できる。