

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2010年7月1日(01.07.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/074066 A1

- (51) 国際特許分類:
G11B 7/135 (2006.01) G11B 7/22 (2006.01)
G02B 1/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/071300
- (22) 国際出願日: 2009年12月22日(22.12.2009)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2008-333534 2008年12月26日(26.12.2008) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): コニカミノルタオプト株式会社 (Konica Minolta Opto, Inc.) [JP/JP]; 〒1928505 東京都八王子市石川町2970番地 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 渡邊 大輔 (WATANABE Daisuke) [JP/JP]; 〒1928505 東京都八王子市石川町2970番地コニカミノルタオプト株式会社内 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,

BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

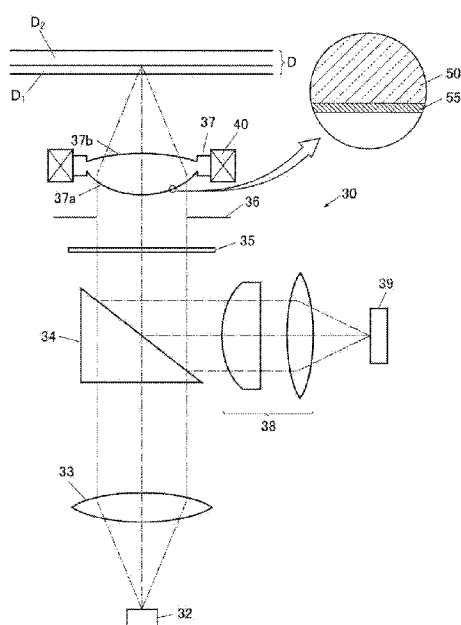
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: OPTICAL ELEMENT, OPTICAL PICK-UP DEVICE, AND METHOD OF MANUFACTURING OPTICAL ELEMENT

(54) 発明の名称: 光学素子、光ピックアップ装置及び光学素子の製造方法

[図1]



(57) Abstract: An optical element capable of suppressing reduction in light resistance and bleed-out of light stabilizers caused from exposure to 380 nm to 420 nm laser light. The optical element is used in an optical pick-up device employing a light source firing a 380 nm to 420 nm laser light beam, and is provided with a shaped part (50) comprised of alicyclic olefin resin, and a light stabilizer layer (55) formed on the surface of the shaped part (50).

(57) 要約: 本発明は、光学素子において、380nm～420nmのレーザ光の被照射による耐光性の低下及び耐光安定剤のブリードアウトを抑制する。本発明の光学素子は、波長が380nm～420nmのレーザ光を射出する光源を用いた光ピックアップ装置に用いられる光学素子であって、脂環式オレフィン樹脂から構成された成形部50と、成形部50の表面に形成された耐光安定剤層55と、を備えることを特徴とする。

明 細 書

発明の名称：

光学素子、光ピックアップ装置及び光学素子の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は光学素子、光ピックアップ装置及び光学素子の製造方法に関する。

背景技術

[0002] MO、CD、DVDといった光情報記録媒体に対して、情報の読み取りや記録を行うプレーヤー、レコーダー、ドライブといった情報機器には、光ピックアップ装置が備えられている。光ピックアップ装置は、光源から発した所定波長の光を媒体に照射し、反射した光を受光素子で受光する光学素子ユニットを備えており、光学素子ユニットはこれらの光を媒体の反射層や受光素子で集光させるためのレンズ等の光学素子を有している。更に、近年では、従来のDVDやCDよりも更に記録容量の大きなブルーレーザ光源（波長380nm～420nm程度）を用いて記録、再生を行うブルーレイディスク（BD）と呼ばれる新たな光情報記録媒体も開発されている。

[0003] 一方、光ピックアップ装置の光学素子は、射出成形等の手段により安価に作製できる等の点で、無機ガラスよりもプラスチックを材料として適用することが好ましい。しかしながら、ブルーレーザを用いたBD等の記録、再生に用いられる光ピックアップ装置においては、従来の光源から短波長化されたことにより樹脂製の光学素子がレーザ光により劣化するという新たな課題が発生した。ブルーレーザ光に対して比較的耐光性の高いプラスチックとして、環状オレフィンと α -オレフィンの共重合体（例えば、特許文献1）等が知られている。しかしながら、ブルーレーザ光を用いた光ピックアップ装置においては、CDやDVD等の他の種類の光情報記録媒体との互換性を付与する場合や、ブルーレイディスクを記録用途に用いる場合には、ブルーレーザ光のレーザパワーを強くする必要があり、それにより、上述の脂環式オ

レフィンを用いた場合であっても、白濁や変形という問題が発生する場合があります、改善が求められていた。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2002-105131号公報（第4頁）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところで、脂環式オレフィン系樹脂で光学素子を形成する場合において、更に耐光性を向上させるための手段として、樹脂自体に耐光安定剤を混合（添加）することが知られている。しかしながら、十分な耐光性を得る為に、耐光安定剤の添加量を増大させた場合は、ブリードアウトと呼ばれる耐光安定剤の不均一なしみ出しにより透過率の低下が生じたり、またこれが収差の原因となる可能性がある。

[0006] したがって、本発明の主な目的は、耐光安定剤のブリードアウトを起こすことなくブルーレーザ光の被照射による耐光性の低下を抑制することができる光学素子、光ピックアップ装置及び光学素子の製造方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の一態様によれば、
波長が380nm～420nmのレーザ光を射出する光源を用いた光ピックアップ装置に用いられる光学素子であって、
脂環式オレフィン樹脂から構成された成形部と、
前記成形部の表面に形成された耐光安定剤層と、
を備えることを特徴とする光学素子が提供される。

[0008] 本発明の他の態様によれば、
前記光学素子に対物レンズとして用いた光ピックアップ装置において、
波長が380nm～420nmのレーザ光を射出する光源と、

前記レーザ光を受ける前記対物レンズと、
を備えることを特徴とする光ピックアップ装置が提供される。

[0009] 本発明の他の態様によれば、

波長が380nm～420nmのレーザ光を出射する光源を有する光ピックアップ装置に用いられる光学素子の製造方法であって、
脂環式オレフィン樹脂を成形して成形部を形成する工程と、
前記成形部の表面に耐光安定剤層を形成する工程と、
を備えることを特徴とする光学素子の製造方法が提供される。

発明の効果

[0010] 本発明者らの検討により、ブルーレーザ光による光学素子の劣化は、特に光学素子の基材となる成形部と空気層との界面もしくは、成形部と反射防止層等の機能層との界面に顕著に発生し、成形部内部では問題が小さいことが明らかになった。そこで、本発明によれば、成形部の表面に耐光安定剤層を形成することにより、耐光安定剤を成形部の表面に局在化させることが可能となり、レーザ光の照射を受けても、特に問題となる成形部表面における樹脂の劣化を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明の好ましい実施形態にかかる光ピックアップ装置の概略構成を示す図面である。

[図2]本発明の好ましい実施形態における成形部の表面の変形例を示す概略的な拡大断面図であって、特に成形部の表面に凹部を形成して耐光安定剤層を充填した様子を示す図面である。

[図3]本発明の好ましい実施形態における成形部の表面の変形例を示す概略的な拡大断面図であって、特に反射防止膜を形成した例を示す図面である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、図面を参照しながら本発明の好ましい実施形態について説明する。

[0013] 図1に示す通り、光ピックアップ装置30には、半導体レーザ発振器32が具備されている。半導体レーザ発振器32は光源の一例であり、BD（B

l u r a y D i s c) 用として波長 380~420nm の特定波長（例えば 405nm）のブルーレーザ光（青紫色レーザ）を出射するようになっている。半導体レーザ発振器 32 から出射されるブルーレーザ光の光軸上には、半導体レーザ発振器 32 から離間する方向に向かって、コリメータ 33、ビームスプリッタ 34、1/4 波長板 35、絞り 36、対物レンズ 37 が順次配設されている。

[0014] ビームスプリッタ 34 と近接した位置であって、上述した青紫色光の光軸と直交する方向には、2 組のレンズからなるセンサーレンズ群 38、センサー 39 が順次配設されている。

[0015] 対物レンズ 37 は、高密度な光ディスク D（BD 用光ディスク）に対向した位置に配置されており、半導体レーザ発振器 32 から出射されたブルーレーザ光を光ディスク D の一面上に集光するようになっている。対物レンズ 37 は像側開口数 NA が 0.7 以上となっている。対物レンズ 37 は光学素子の一例であり、対物レンズ 37 には、2 次元アクチュエータ 40 が具備されている。2 次元アクチュエータ 40 の動作により、対物レンズ 37 は光軸上を移動自在となっている。

[0016] 図 1 中拡大図に示す通り、対物レンズ 37 は主には成形部 50 で構成されており、その表面 37a 上に耐光安定剤層 55 が形成されている。成形部 50 はレンズ形状に成形されており、集光機能などの本質的な光学機能を発揮するようになっている。

[0017] 成形部 50 には脂環式オレフィン樹脂が用いられる。

[0018] 具体的には、脂環式オレフィン樹脂として、日本ゼオン製：ZEONEX、三井化学製：APEL、JSR 製：アートン、チコナ製：TOPAS 等が好適に用いられる。

[0019] 耐光安定剤層 55 は耐光安定剤を含む層であり、成形部 50 よりも耐光安定剤の含有量が多い層である。製造方法としては特に限定されないが、例えば、成形部を、耐光安定剤または耐光安定剤を含むポリマーマトリクス樹脂等を水などの溶媒に溶解させた溶液にディップし、乾燥することにより形成

された層である。耐光安定剤層 55 の層厚は好ましくは 10 ~ 100 μm である。

[0020] ポリマーマトリクス樹脂の比率は特に限定されないが、耐光安定剤のポリマーマトリクス樹脂に対する比率は、0.1 質量%から 30 質量%が好ましい。耐光安定剤の含有量が少ないと効果が低い。また多すぎるとバインダーの層が保持できずぼろぼろになる。更に好ましい含有量は 5 質量%から 10 質量%である。

[0021] 耐光安定剤とともに用いるポリマーとしては、成型物と同様の樹脂、または、光硬化性樹脂組成物、また各種バインダー樹脂を用いることができる。

[0022] また、本発明においては、耐光安定剤層には、それ自身でも膜形成能を有する、重縮合物あるいはポリマーからなる高分子量の耐光安定剤を用いることが好ましい。特にポリマーマトリクス樹脂を用いることなく、重縮合物あるいはポリマーからなる高分子量の耐光安定剤を溶解した溶液にディップし、乾燥することにより成形部表面に耐光安定剤層を形成することができる。

[0023] 耐光安定剤層 55 を構成する耐光安定剤としては、ベンゾフェノン系耐光安定剤、ベンゾトリアゾール系耐光安定剤、ヒンダードアミン系耐光安定剤等が挙げられるが、本実施形態においては、レンズの透明性、耐着色性等の観点から、ヒンダードアミン系耐光安定剤 (HALS) を用いるのが好ましい。

[0024] HALS としては、N, N', N'', N'''-テトラキス-[4, 6-ビス-[ブチル-(N-メチル-2, 2, 6, 6-テトラメチルピペリジン-4-イル)アミノ]-トリアジン-2-イル]-4, 7-ジアザデカン-1, 10-ジアミン、ジブチルアミンと 1, 3, 5-トリアジンと、N, N'-ビス-(2, 2, 6, 6-テトラメチル-4-ピペリジル)ブチルアミンとの重縮合物、ポリ[[[(1, 1, 3, 3-テトラメチルブチル)アミノ-1, 3, 5-トリアジン-2, 4-ジイル] [(2, 2, 6, 6-テトラメチル-4-ピペリジル)イミノ]ヘキサメチレン [(2, 2, 6, 6-テトラメチル-4-ピペリジル)イミノ]]、1, 6-ヘキサンジアミン-N, N

ービス（２，２，６，６－テトラメチル－４－ピペリジル）と、モルフォリン－２，４，６－トリクロロ－１，３，５－トリアジンとの重縮合物、ポリ〔（６－モルフォリノーｓ－トリアジン－２，４－ジイル）（２，２，６，６－テトラメチル－４－ピペリジル）イミノ〕－ヘキサメチレン〔（２，２，６，６－テトラメチル－４－ピペリジル）イミノ〕等のピペリジン環がリアジン骨格を介して複数結合した高分子量HALS；コハク酸ジメチルと４－ヒドロキシ－２，２，６，６－テトラメチル－１－ピペリジンエタノールとの重合物、１，２，３，４－ブタンテトラカルボン酸と、１，２，２，６，６－ペンタメチル－４－ピペリジノールと、３，９－ビス（２－ヒドロキシ－１，１－ジメチルエチル）－２，４，８，１０－テトラオキサスピロ〔５，５〕ウンデカンとの混合エステル化物等のピペリジン環がエステル結合を介して結合した高分子量HALS等が挙げられる。なかでも、耐光安定剤層５５を簡易に形成する観点から水溶性のHALSが好ましく用いられる。

[0025] なお、成形部５０の樹脂中にも耐光安定剤を添加して混合してもよい。この場合の耐光安定剤の添加量は、好ましくは樹脂と当該耐光安定剤とを含む全量に対して１．５質量％以下であり、より好ましくは１．０質量％以下である。樹脂に添加する耐光安定剤は、耐光安定剤層５５を構成する耐光安定剤と同じものを用いることができる。

[0026] また、成形部の樹脂に添加する耐光安定剤としては、前記の重縮合物または高分子量タイプのみでなく、例えば、ADEKA社製の商品名アデカスタブルLA52、LA57、LA62、LA67等の分子量１，０００未満の低分子量の化合物等を用いることが出来る。

[0027] 図２に示す通り、成形部５０に対し多数の凹部５２を意図的に形成して耐光安定剤層５５を充填し、成形部５０の表面３７aに耐光安定剤層５５を形成してもよい。

[0028] この場合、凹部５２は好ましくは直径が１００nm以下で深さが１μm以下である。

[0029] 図3に示す通り、対物レンズ37においては、耐光安定剤層55の上に反射防止膜60を形成してもよい。

[0030] 反射防止膜60は1層でも複数層であってもよいが、反射防止効果を高めるため、2層以上有する構造が好ましい。その場合、成形部50に対し耐光安定剤層55を設けた後に、第1層61が形成され、その上に第2層62が形成される。

[0031] 本実施の形態では、第1層61は屈折率1.7以上の高屈折率材料から構成された層であり、好ましくは Ta_2O_5 、 Ta_2O_5 と TiO_2 との混合物、 ZrO_2 、 ZrO_2 と TiO_2 との混合物のいずれかで構成されている。第1層61は TiO_2 、 Nb_2O_3 、 HfO_2 で構成されてもよい。

[0032] 第2層62は屈折率1.7未満の低屈折率材料から構成された層であり、好ましくは SiO_2 、 MgF_2 から構成されている。

[0033] 対物レンズ37では、第1層61、第2層62の上にさらに第1層61、第2層62を交互に積層し、反射防止膜60を全体で2～7層構造としてもよい。この場合、成形部50に直に接触する層は成形部50の種類に応じて、高屈折率材料の層（第1の層61）としてもよいし、低屈折率材料の層（第2の層62）としてもよい。ここでは成形部50に直に接触する層が高屈折率材料の層となっている。

[0034] なお、対物レンズ37では、表面37aに対して耐光安定剤層55、凹部52、反射防止膜60が形成されるのと同様に、裏面37bにも耐光安定剤層55、凹部52、反射防止膜60が形成されてもよい。

[0035] 続いて、対物レンズ37の製造方法について説明する。

[0036] 始めに、上記熱可塑性樹脂を一定条件下で金型に対し射出成形し、所定形状を有する成形部50を形成する。

[0037] その後、成形部50の表面37aに対し耐光安定剤層55を形成する。

[0038] 耐光安定剤層55の形成方法としては、耐光安定剤を水などの溶媒に溶解させた溶液（水溶液）に対し成形部50を一定温度で一定時間ディップ（浸漬）し、成形部50に付着した水溶液を乾燥させる方法や、当該水溶液を成

形部 50 の表面 37 a に塗布して乾燥させ、これを複数回にわたり繰り返す方法などがある。

[0039] 図 2 に示す通り、成形部 50 に凹部 52 を形成する場合には、成形部 50 を形成する際に使用する金型（キャビティ）に対し凹部 52 に対応する凸部を形成し、当該金型を用いて樹脂を成形する方法などがある。

[0040] この場合、凹部 52 に耐光安定剤層 55 を充填するときは、成形部 50 に耐光安定剤層 55 を上記の通りに形成し（耐光安定剤を含む水溶液へのディップや、当該水溶液の塗布・乾燥の繰り返しなど）、その後成形部 50 を水洗する方法などがある。

[0041] 図 3 に示す通り、耐光安定剤層 55 上に反射防止膜 60 を形成する場合には、上述の方法で耐光安定剤層 55 を形成した後に、まず第 1 層 61 を構成する蒸着源を用いて第 1 層 61 を形成する。例えば、第 1 層 61 として（ $\text{Ta}_2\text{O}_5 + 5\% \text{TiO}_2$ ）膜を形成する場合には、蒸発源としてオプトラン社製 OA600 を用い、電子銃加熱により当該蒸着源を蒸発させればよい。蒸着中は、真空蒸着装置内部の圧力が $1.0 \times 10^{-2} \text{Pa}$ まで O_2 ガスを導入し、蒸着速度を $5 \text{Å}/\text{sec}$ の条件にコントロールしながら成膜するのがよい。そして成膜温度（蒸着装置内の温度）を適切な温度範囲内で保持する。

[0042] その後、第 1 層 61 の上に続けて、第 2 層 62 を構成する蒸着源を用いて第 2 層 62 を形成する。例えば、第 2 層 62 として SiO_2 膜を形成する場合には、真空蒸着装置内部の圧力が $1.0 \times 10^{-2} \text{Pa}$ まで O_2 ガスを導入し、蒸着速度を $5 \text{Å}/\text{sec}$ の条件にコントロールしながら成膜するのがよい。そして成膜温度（蒸着装置内の温度）を適切な温度範囲内で保持する。

[0043] 以上の工程により対物レンズ 37 が製造される。

[0044] 続いて、光ピックアップ装置 30 の動作について説明する。

[0045] 光ディスク D への情報の記録動作時や光ディスク D に記録された情報の再生動作時に、半導体レーザ発振器 32 からブルーレーザ光が出射される。出射されたブルーレーザ光は、コリメータ 33 を透過して無限平行光にコリメートされた後、ビームスプリッタ 34 を透過して、 $1/4$ 波長板 35 を透過

する。さらに、当該ブルーレーザ光は絞り 36 及び対物レンズ 37 を透過した後、光ディスク D の保護基板 D₁ を介して情報記録面 D₂ に集光スポットを形成する。

[0046] 集光スポットを形成したブルーレーザ光は、光ディスク D の情報記録面 D₂ で情報ビットによって変調され、情報記録面 D₂ によって反射される。そして、この反射光は、対物レンズ 37 及び絞り 36 を順次透過した後、1/4 波長板 35 によって偏光方向が変更され、ビームスプリッタ 34 で反射する。その後、当該反射光は、センサーレンズ群 38 を透過して非点収差が与えられ、センサー 39 で受光されて、最終的には、センサー 39 によって光電変換されることによって電氣的な信号となる。

[0047] 以後、このような動作が繰り返し行われ、光ディスク D に対する情報の記録動作や、光ディスク D に記録された情報の再生動作が完了する。

[0048] 以上の本実施形態によれば、対物レンズ 37 において、成形部 50 に耐光安定剤層 55 が形成され表面 37a に耐光安定剤が局在化しているから、ブリードアウトが発生することもないし、短波長でエネルギー密度の高いブルーレーザ光の照射を受けても、樹脂自体が白濁したり形状変化を生じたりして光学性能が低下するのを抑制することができる。

実施例

[0049] (1) サンプルの作製

(1. 1) サンプル 1

エチレンとビシクロ [2, 2, 1] ヘプター-2-エンとのランダム共重合体 100 質量部と、界面活性剤としてのペンタエリスリトールジステアレート 0.5 質量部とを、混合して樹脂 1 を得た。

[0050] その後、一定の金型を用いて樹脂 1 を 3mm 厚のプレートに成形した。

[0051] その後、プレートを水溶性 HALS (奥野製薬工業株式会社製、TAC サンプロック 77) に室温で 24 h ディップ (浸漬) し、プレートの表面に HALS を局在させた。その後、プレートを溶液から取り出して水溶性 HALS を乾燥させ、プレートの表面に HALS 層を形成した。

[0052] これにより得られたプレートを「サンプル 1」とした。

[0053] サンプル 1 の表面に形成された H A L S 層の層厚を測定したところ約 1 0 μ m であった。

(1 . 2) サンプル 2

サンプル 1 の作製の際に使用した金型に代えて、成形後のプレート表面に微細な穴が空くように、直径 ϕ 1 0 0 n m , 深さ 1 μ m の突起 (凸部) を有する金型を作製・使用して、樹脂 1 から 3 m m 厚のプレートを形成した。

[0054] その後、プレートを水溶性 H A L S に室温で 2 4 h ディップした。その後、プレートの表面部分を水洗して乾燥させ、プレートの表面に H A L S 層を形成 (プレートの凹部に H A L S 層を充填) した。

[0055] これにより得られたプレートを「サンプル 2」とした。

(1 . 3) サンプル 3

サンプル 1 を作製したときと同様に、樹脂 1 から 3 m m 厚のプレートを形成し、その後 H A L S 層を形成した。

[0056] その後、H A L S 層が形成されたプレートの表面に 2 層の反射防止膜 (A R コート) を形成した。

[0057] 具体的には、真空蒸着装置内にプレートを装着し、装置内の圧力を $2 \times 1 0^{-3}$ P a まで減圧すると共に、真空蒸着装置上部のヒーターよりプレートを所定温度 (2 4 0 $^{\circ}$ C 程度) になるまで加熱した。

[0058] その後、第 1 層目の膜として、プレートの表面に対し直に 2 0 n m の (T a ₂ O ₅ + 5 % T i O ₂) 膜を形成した。詳しくは、蒸発源としてオプトラン社製 O A 6 0 0 を用い、電子銃加熱により当該蒸着源を蒸発させ、(T a ₂ O ₅ + 5 % T i O ₂) 膜を形成した。蒸着中は、真空蒸着装置内部の圧力が $1 . 0 \times 1 0^{-2}$ P a まで O ₂ ガスを導入し、蒸着速度を 5 Å / s e c の条件にコントロールしながら成膜した。

[0059] その後、第 2 層目の膜として、第 1 層目の膜に続けて 1 1 0 n m の S i O ₂ 膜を形成した。この場合も、真空蒸着装置内部の圧力が $1 . 0 \times 1 0^{-2}$ P a まで O ₂ ガスを導入し、蒸着速度を 5 Å / s e c の条件にコントロールしながら

ら成膜した。

[0060] これにより得られたプレートを「サンプル3」とした。

(1. 4) サンプル4

サンプル1を作製したときと同様に、樹脂1から3mm厚のプレートを形成した。

[0061] その後、プレートに対し水溶性HALS（奥野製薬工業株式会社製、TACサンブロック77）の塗布・乾燥を複数回繰り返した。

[0062] これにより得られたプレートを「サンプル4」とした。

[0063] サンプル4の表面に形成されたHALS層の層厚を測定したところ約100 μ mであった。

(1. 5) サンプル5

樹脂1にLA-52（ADEKA社製耐光安定剤）を1質量%添加し、その樹脂からサンプル1を作製したときと同様に3mm厚のプレートを成形した。

[0064] その後、プレートに対し水溶性HALS水溶液の塗布・乾燥を複数回繰り返した。

[0065] これにより得られたプレートを「サンプル5」とした。

[0066] サンプル5の表面に形成されたHALS層の層厚を測定したところ約100 μ mであった。

(1. 6) サンプル6

樹脂1にLA-52（ADEKA社製耐光安定剤）を1質量%添加し、その樹脂からサンプル2を作製したときと同様に、成形後のプレート表面に微細な穴が空くように、直径 ϕ 100nm、深さ1 μ mの突起（凸部）を有する金型を作製・使用して、3mm厚のプレートを成形した。

[0067] その後、プレートに対し水溶性HALS水溶液の塗布・乾燥を複数回繰り返しプレートの表面にHALS層を形成（プレートの凹部にHALS層を充填）した。

[0068] これにより得られたプレートを「サンプル6」とした。

(1. 7) サンプル 7

樹脂 1 に LA-52 を 0.5 質量% 添加し、その樹脂からサンプル 1 を作製したときと同様に 3 mm 厚のプレートを形成した。

[0069] これにより得られたプレートを「サンプル 7」とした。

(1. 8) サンプル 8

樹脂 1 に LA-52 を 1.0 質量% 添加し、その樹脂からサンプル 1 を作製したときと同様に 3 mm 厚のプレートを形成した。

[0070] これにより得られたプレートを「サンプル 8」とした。

(1. 9) サンプル 9

樹脂 1 に LA-52 を 1.0 質量% 添加し、その樹脂からサンプル 1 を作製したときと同様に 3 mm 厚のプレートを形成した。

[0071] その後、プレートの表面に 2 層の AR コートを形成した。当該 AR コートはサンプル 3 を作製したときと同様の方法で形成した。

[0072] これにより得られたプレートを「サンプル 9」とした。

(1. 10) サンプル 10

樹脂 1 に LA-52 を 1.5 質量% 添加し、その樹脂からサンプル 1 を作製したときと同様に 3 mm 厚のプレートを形成した。

[0073] これにより得られたプレートを「サンプル 10」とした。

(1. 11) サンプル 11

脱水シクロヘキサン 300 質量部、スチレン 60 質量部、及びジブチルエーテル 0.38 質量部を仕込み、60℃で攪拌しながら、n-ブチルリチウム溶液（15%含有ヘキサン溶液）0.36 質量部を添加して重合反応を開始した。1 時間重合反応を行った後、反応溶液中に、スチレン 8 質量部、イソプレン 12 質量部、及び、1, 2, 2, 6, 6-ペンタメチル-4-ピペリジリメタクリレート 0.8 質量部とからなる混合モノマーを添加し、さらに 1 時間重合反応を行った後、反応溶液にイソプロピルアルコール 0.2 質量部を添加して反応を停止させた。

[0074] 次に、上記重合反応溶液 300 質量部を耐圧反応器に移送し、水素化触媒

として、シリカーアルミナ担持型ニッケル触媒（日揮科学工業社製：E 2 2 U，ニッケル担持型量 6 0 %）1 0 質量部を添加して混合した。反応器内部を水素ガスで置換して、さらに溶液を攪拌しながら水素を供給し、温度を 1 6 0 °C に設定した後、圧力 4 . 5 M P a にて 8 時間水素化反応を行った。

[0075] 反応終了後、反応溶液をろ過して水素化触媒を除去し、シクロヘキサン 8 0 0 質量部を加えて希釈した後、該反応溶液を 3 5 0 0 質量部のイソプロパノール中に注いで共重合体を析出させた。

[0076] 次に、この共重合体をろ過し取り出し、8 0 °C にて 4 8 時間減圧乾燥させて樹脂 2 を得た。

[0077] その後、サンプル 1 を作製したときと同様に、樹脂 2 から 3 mm 厚のプレートを形成した。

[0078] その後、プレートに対し水溶性 H A L S の塗布・乾燥を複数回繰り返した。

[0079] これにより得られたプレートを「サンプル 1 1」とした。

[0080] サンプル 1 1 の表面に形成された H A L S 層の層厚を測定したところ約 1 0 μ m であった。

（1. 1 2）サンプル 1 2

サンプル 1 の作製の際に使用した金型に代えて、成形後のプレート表面に微細な穴が空くように、直径 φ 1 0 0 n m，深さ 1 μ m の突起（凸部）を有する金型を作製・使用して、樹脂 2 から 3 mm 厚のプレートを形成した。

[0081] その後、プレートを水溶性 H A L S に室温で 2 4 h ディップした。その後、プレートの表面部分を水洗して乾燥させ、プレートの表面に H A L S 層を形成（プレートの凹部に H A L S 層を充填）した。

[0082] これにより得られたプレートを「サンプル 1 2」とした。

（1. 1 3）サンプル 1 3

樹脂 2 に L A - 5 2 を 0 . 5 質量% 添加し、その樹脂からサンプル 1 2 を作製したときと同様に深さ 1 μ m の突起（凸部）を有する金型を使用して、3 mm 厚のプレートを形成した。

[0083] その後、プレートを水溶性HALSに室温で24hディップした。その後、プレートの表面部分を水洗して乾燥させ、プレートの表面にHALS層を形成（プレートの凹部にHALS層を充填）した。

[0084] その後、プレートの表面に2層のARコートを形成した。当該ARコートはサンプル3を作製したときと同様の方法で形成した。

[0085] これにより得られたプレートを「サンプル13」とした。

（1. 14）サンプル14

樹脂2にLA-52を0.5質量%添加し、その樹脂からサンプル1を作製したときと同様に3mm厚のプレートを形成した。

[0086] その後、プレートに対し水溶性HALSの塗布・乾燥を複数回繰り返した。

[0087] これにより得られたプレートを「サンプル14」とした。

（1. 15）サンプル15

樹脂2にLA-52を0.5質量%添加し、その樹脂からサンプル1を作製したときと同様に3mm厚のプレートを形成した。

[0088] これにより得られたプレートを「サンプル15」とした。

（2）サンプルの評価

各サンプルについて、波長405nmの光に対する初期透過率（%）を測定した。測定装置として日立製作所製U4100を用いた。その測定結果を表1に示す。

[0089] その後、各サンプルに対して30mWのレーザ（波長405nm）を70℃で3000時間照射し、レーザ照射後の劣化状態を観察し、各サンプルの耐光性を評価した。その観察結果を表1に示す。表1中、観察結果を示す◎、○、△、×の基準は下記の通りとした。

[0090] 「◎」…全く変化が見られない

「○」…僅かに白濁が見られるが、性能上は問題ない

「△」…白濁が見られ、透過率が低下している

「×」…白濁が見られ、透過率が低下していることに加えて、形状変化も

激しい

[0091] [表1]

サンプル No.	樹脂 No.	樹脂中に添加した 耐光安定剤		ディップ等した 耐光安定剤層		凹部の 有無	ARコートの 有無	波長405nm に対する 初期透過率 (%)	耐光性
		種類	添加量 (質量%)	種類	表面層厚 (μm)				
1 (実施例)	1	—	—	水溶性 HALS	10	—	—	90	○
2 (実施例)					—	あり	—	90	◎
3 (実施例)					10	—	あり	96	○
4 (実施例)					100		—	90	○
5 (実施例)		LA-52	1		10	あり	—	88	◎
6 (実施例)			1		—		—	88	◎
7 (比較例)	1	LA-52	0.5	—	—	—	—	90	×
8 (比較例)			1				—	88	△
9 (比較例)			1				あり	95	×
10 (比較例)			1.5				—	85	×
11 (実施例)	2	—	—	水溶性 HALS	10	—	—	92	○
12 (実施例)					—	あり	—	92	◎
13 (実施例)		LA-52	0.5		10	—	あり	94	◎
14 (実施例)			0.5				—	88	◎
15 (比較例)	2	LA-52	0.5	—	—	—	—	92	×

[0092] (3) まとめ

表1に示す通り、同じ種類の樹脂1から成形したサンプル1～6とサンプ

ル 7 ～ 10 とを比較すると、サンプル 1 ～ 6 は耐光性に優れ、表面に耐光安定剤層を形成することが耐光性低下の抑制に有用であることがわかる。また樹脂 1 とは種類が異なる樹脂 2 から成形したサンプル 11 ～ 14 とサンプル 15 とを比較しても、上記と同様の結果が得られた。

符号の説明

- [0093]
- 30 光ピックアップ装置
 - 32 半導体レーザ発振器
 - 33 コリメータ
 - 34 ビームスプリッタ
 - 35 1/4 波長板
 - 36 絞り
 - 37 対物レンズ
 - 37a 表面
 - 37b 裏面
 - 38 センサーレンズ群
 - 39 センサー
 - 40 2次元アクチュエータ
 - 50 成形部
 - 52 凹部
 - 55 耐光安定剤層
 - 60 反射防止膜
 - 61 第1層
 - 62 第2層
 - D 光ディスク
 - D₁ 保護基板
 - D₂ 情報記録面

請求の範囲

- [請求項1] 波長が380nm～420nmのレーザ光を射出する光源を用いた光ピックアップ装置に用いられる光学素子であって、
脂環式オレフィン樹脂から構成された成形部と、
前記成形部の表面に形成された耐光安定剤層と、
を備えることを特徴とする光学素子。
- [請求項2] 請求項1に記載の光学素子において、
前記成形部の表面には深さ1μm以下の凹部が形成され、前記凹部に前記耐光安定剤層が形成されていることを特徴とする光学素子。
- [請求項3] 請求項1に記載の光学素子において、
前記耐光安定剤層の上に反射防止膜が形成されていることを特徴とする光学素子。
- [請求項4] 請求項1～3のいずれか一項に記載の光学素子において、
前記耐光安定剤層に含まれる耐光安定剤がヒンダードアミン系耐光安定剤であることを特徴とする光学素子。
- [請求項5] 請求項1～3のいずれか一項に記載の光学素子において、
前記耐光安定剤層に含まれる耐光安定剤が水溶性ヒンダードアミン系耐光安定剤であることを特徴とする光学素子。
- [請求項6] 請求項1～5のいずれか一項に記載の光学素子において、
前記成形部には1質量%以下の耐光安定剤が添加されていることを特徴とする光学素子。
- [請求項7] 請求項6に記載の光学素子において、
前記成形部に添加されている耐光安定剤がヒンダードアミン系耐光安定剤であることを特徴とする光学素子。
- [請求項8] 請求項1～7のいずれか一項に記載の光学素子に対物レンズとして用いた光ピックアップ装置において、
波長が380nm～420nmのレーザ光を射出する光源と、
前記レーザ光を受ける前記対物レンズと、

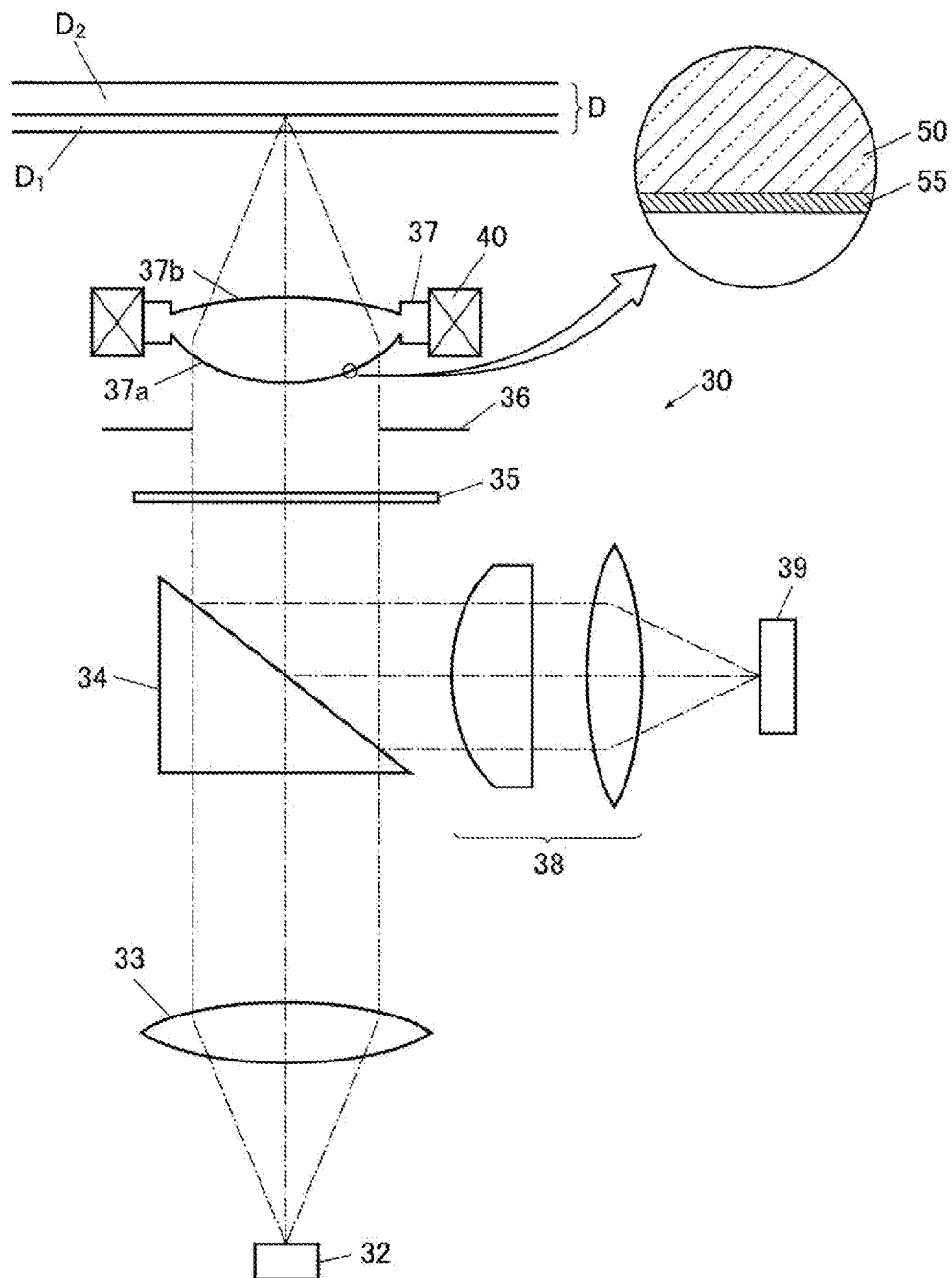
を備えることを特徴とする光ピックアップ装置。

[請求項9] 波長が380nm～420nmのレーザ光を出射する光源を有する光ピックアップ装置に用いられる光学素子の製造方法であって、脂環式オレフィン樹脂を成形して成形部を形成する工程と、前記成形部の表面に耐光安定剤層を形成する工程と、を備えることを特徴とする光学素子の製造方法。

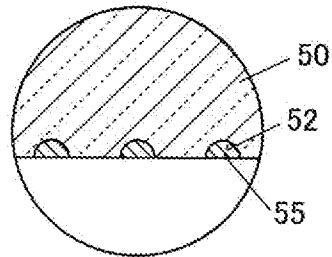
[請求項10] 請求項9に記載の光学素子の製造方法において、前記耐光安定剤層を形成する工程では、耐光安定剤を溶解させた溶液に対し、前記成形部をディップすることを特徴とする光学素子の製造方法。

[請求項11] 請求項9に記載の光学素子の製造方法において、前記耐光安定剤層を形成する工程では、耐光安定剤を溶解させた溶液を、前記成形部に塗布して乾燥させ、これを複数回にわたり繰り返すことを特徴とする光学素子の製造方法。

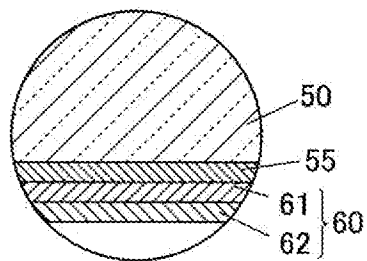
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/071300

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G11B7/135(2006.01)i, G02B1/04(2006.01)i, G11B7/22(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G11B7/135, G02B1/04, G11B7/22

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2010

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2010 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2010

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2005-259302 A (Konica Minolta Opto, Inc.), 22 September 2005 (22.09.2005), paragraphs [0001] to [0014], [0083], [0089], [0143], [0216]; fig. 1 (Family: none)	1, 3-11 2
Y A	JP 2008-1895 A (Konica Minolta Opto, Inc.), 10 January 2008 (10.01.2008), paragraphs [0028], [0068], [0101] to [0105]; fig. 2 (Family: none)	1, 3-11 2
Y A	JP 2005-353179 A (Konica Minolta Opto, Inc.), 22 December 2005 (22.12.2005), paragraphs [0052], [0244], [0252] to [0257], [0266] to [0267], [0276] to [0277]; fig. 1 (Family: none)	1, 3-11 2



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 January, 2010 (15.01.10)

Date of mailing of the international search report

26 January, 2010 (26.01.10)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/071300

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2005-221911 A (Pentax Corp.), 18 August 2005 (18.08.2005), paragraphs [0027] to [0028] (Family: none)	10-11
Y	JP 11-84473 A (Canon Inc.), 26 March 1999 (26.03.1999), paragraphs [0027], [0031] & US 6055376 A & EP 901036 A1 & DE 69813119 D & DE 69813119 T	11

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G11B7/135(2006.01)i, G02B1/04(2006.01)i, G11B7/22(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G11B7/135, G02B1/04, G11B7/22

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2005-259302 A（コニカミノルタオプト株式会社）2005.09.22, 段落【0001】-【0014】、【0083】、【0089】、【0143】、【0216】、図1（ファミリーなし）	1, 3-11 2
Y A	JP 2008-1895 A（コニカミノルタオプト株式会社）2008.01.10, 段落【0028】、【0068】、【0101】-【0105】、図2（ファミリーなし）	1, 3-11 2

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 5 . 0 1 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

2 6 . 0 1 . 2 0 1 0

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

鈴木 肇

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 5 1

5 D

9 8 4 7

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2005-353179 A (コニカミノルタオプト株式会社) 2005. 12. 22, 段落【0052】, 【0244】, 【0252】 - 【0257】, 【0266】 - 【0267】, 【0276】 - 【0277】, 図 1 (ファミリーなし)	1, 3-11 2
Y	JP 2005-221911 A (ペンタックス株式会社) 2005. 08. 18, 段落【0027】 - 【0028】 (ファミリーなし)	10-11
Y	JP 11-84473 A (キヤノン株式会社) 1999. 03. 26, 段落【0027】, 【0031】 & US 6055376 A & EP 901036 A1 & DE 69813119 D & DE 69813119 T	11