

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2007年2月15日 (15.02.2007)

PCT

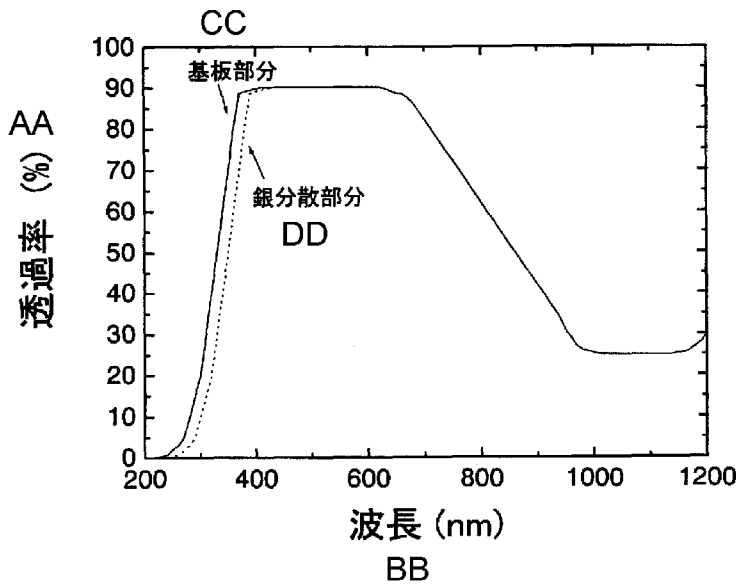
(10) 国際公開番号
WO 2007/018208 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 3/00 (2006.01) G02B 1/00 (2006.01)
C03C 3/17 (2006.01) G02B 5/22 (2006.01)
C03C 3/19 (2006.01) C03C 3/087 (2006.01)
C03C 3/21 (2006.01) C03C 3/089 (2006.01)
C03C 21/00 (2006.01) C03C 3/247 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2006/315656
- (22) 国際出願日: 2006年8月8日 (08.08.2006)
- (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2005-229846 2005年8月8日 (08.08.2005) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 五鈴精工硝子株式会社 (ISUZU GLASS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5570063 大阪府大阪市西成区南津守6丁目3番6号 Osaka (JP). 独立行政法人産業技術総合研究所 (NATIONAL INSTITUTE OF ADVANCED INDUSTRIAL SCIENCE AND TECHNOLOGY) [JP/JP]; 〒1008921 東京都千代田区霞が関一丁目3番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 末次 竜也 (SUETSUGU, Tatsuya) [JP/JP]; 〒5570063 大阪府大阪市西成区南津守6丁目3番6号 五鈴精工硝子株式会社

[続葉有]

(54) Title: METHOD FOR MANUFACTURING GRADIENT-INDEX OPTICAL ELEMENT HAVING INFRARED ABSORBING ABILITY

(54) 発明の名称: 赤外線吸収能を有する屈折率分布型光学素子の製造方法



AA... TRANSMITTANCE (%)
 BB... WAVELENGTH (nm)
 CC... SUBSTRATE PORTION
 DD... SILVER DISPERSED PORTION

and vanadium is contained in the glass base, the ion content is more than 3% by weight in terms of Fe₂O₃ when the total weight of the glass is taken as 100% by weight.

(57) 要約: 本発明は、特定の処理雰囲気が必要とせず、また溶融塩を用いることなく、赤外線吸収能を有するガラス基材の所望部位に対して容易に屈折率分布を形成することにより、赤外線吸収能を有する屈折率分布型光学素子を簡便に製造する方法を提供する。具体的には、アルカリ金属成分を含み、鉄、銅、コバルト及びバナジウムからなる群から選択された少なく

[続葉有]

WO 2007/018208 A1



内 Osaka (JP). 木村 和久 (KIMURA, Kazuhisa) [JP/JP]; 〒5570063 大阪府大阪市西成区南津守 6 丁目 3 番 6 号 五鈴精工硝子株式会社内 Osaka (JP). 大谷 剛司 (OHTANI, Takeshi) [JP/JP]; 〒5570063 大阪府大阪市西成区南津守 6 丁目 3 番 6 号 五鈴精工硝子株式会社内 Osaka (JP). 加賀 尚子 (KAGA, Naoko) [JP/JP]; 〒5570063 大阪府大阪市西成区南津守 6 丁目 3 番 6 号 五鈴精工硝子株式会社内 Osaka (JP). 菊地 直毅 (KIKUCHI, Naoki) [JP/JP]; 〒5570063 大阪府大阪市西成区南津守 6 丁目 3 番 6 号 五鈴精工硝子株式会社内 Osaka (JP). 山下 直人 (YAMASHITA, Naoto) [JP/JP]; 〒5570063 大阪府大阪市西成区南津守 6 丁目 3 番 6 号 五鈴精工硝子株式会社内 Osaka (JP). 森実 由貴子 (MORIZANE, Yukiko) [JP/JP]; 〒5570063 大阪府大阪市西成区南津守 6 丁目 3 番 6 号 五鈴精工硝子株式会社内 Osaka (JP). 柴西 俊彦 (EINISHI, Toshihiko) [JP/JP]; 〒5570063 大阪府大阪市西成区南津守 6 丁目 3 番 6 号 五鈴精工硝子株式会社内 Osaka (JP). 角野 広平 (KADONO, Kohei) [JP/JP]; 〒5638577 大阪府池田市緑丘 1 丁目 8 番 3 1 号 独立行政法人産業技術総合研究所 関西センター内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 三枝 英二, 外(SAEGUSA, Eiji et al.); 〒5410045 大阪府大阪市中央区道修町 1-7-1 北浜 T N K ビル Osaka (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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, 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, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

とも 1 種を含み、且つ、鉄、銅、コバルト及びバナジウムのうち、鉄を単独で含む場合には、鉄の含有量が、ガラス全体量を 100 重量%とし Fe_2O_3 換算で 3 重量%を超えるガラス基材に、リチウム化合物、カリウム化合物、ルビジウム化合物、セシウム化合物、銀化合物、銅化合物及びタリウム化合物からなる群から選択された少なくとも 1 種、有機樹脂並びに有機溶剤を含有するペーストを塗布し、ガラス基材の軟化温度より低い温度で熱処理することを特徴とする、赤外線吸収能を有する屈折率分布型光学素子の製造方法を提供する。

明 細 書

赤外線吸収能を有する屈折率分布型光学素子の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、赤外線吸収能を有する屈折率分布型光学素子の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 写真撮影用カメラ、VTRカメラ等に使用される撮像素子の分光感度は、可視光域から赤外域にわたる広い範囲に存在している。従って、赤外域の800～1000nmの光を吸収し、400～650nmの可視光域の光を透過することにより、分光感度を人間の視感度に近似補正する赤外線カットフィルターは、必要不可欠な光学部品となっている。

[0003] 近年、光学機器のコンパクト化が進んでおり、前記カメラにおいてもコンパクト化の要請がある。しかしながら、前記カメラでは、カメラレンズと赤外線カットフィルターとは別々に設置されているため、レンズ周辺のコンパクト化には限界がある。そこで、カメラレンズを、赤外線吸収能を有するガラス基材に屈折率分布を形成することにより作製し、レンズ(屈折率分布型レンズ)自体に赤外線吸収能を持たせる試みがなされている。

[0004] 屈折率分布型レンズの製造方法としては、例えば、イオン交換法、二重ルツボ法、CVD法(気相堆積法)、ゾルーゲル法、ロッドインチューブ法等が知られている。このうち、イオン交換法は、一価陽イオン(K^+ 、 Tl^+ 、 Ag^+ 等)を含む熔融塩中にガラス基材を浸漬し、ガラスに含まれる一価陽イオン(Na^+ 等)と熔融塩中の一価陽イオンとを交換することにより屈折率分布を形成する方法であり代表的な製造方法である。例えば、特許文献1には、Na成分を含有するガラス基材に対して Ag^+ を含む熔融塩を用いてイオン交換を行って屈折率分布を形成させることにより、屈折率分布型レンズを作製する方法が開示されている。

[0005] イオン交換法による屈折率分布型光学素子(例えば、前記レンズ)の製造では、用いる熔融塩の温度は250～400℃程度であり、製造設備はCVD等の気相法に比べて安価である。また、球面レンズの作製と比較して、研磨加工が容易であるという利

点もある。しかしながら、従来知られているイオン交換法には、下記の問題がある。

[0006] 一点目は、イオン交換時における溶融塩の条件制御の問題である。イオン交換速度及びガラス基材中でのイオン拡散速度は、溶融塩の温度に依存する。また、溶融塩の液相温度は溶融塩の混合比(組成)に依存し、イオン交換温度は塩の液相温度以上でしか制御できない。そのため、溶融塩中のイオン濃度とイオン交換温度とを独立に制御することができない場合がある。従って、イオン交換法により所望の屈折率プロファイルを有する屈折率分布型レンズを作製するに際して、溶融塩の組成、温度、浸漬時間等のイオン交換条件の決定は容易ではなく、高度なノウハウを必要とする。更に、空气中で酸化され易いイオンを用いる場合には、イオン交換を還元雰囲気で行うことにも注意しなければならない。

[0007] 二点目は、イオン交換阻止膜の塗布である。イオン交換を溶融塩で行う際、屈折率分布形成領域以外には、イオン交換阻止膜を塗布する必要がある。一般にイオン交換阻止膜の塗布には、フォトリソグラフィの技術が利用されるが、このような阻止膜の形成工程は複雑である。

特許文献1:特開2001-159702号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0008] 本発明は、特定の処理雰囲気を必要とせず、また溶融塩を用いることなく、赤外線吸収能を有するガラス基材の所望部位に対して容易に屈折率分布を形成することにより、赤外線吸収能を有する屈折率分布型光学素子を簡便に製造する方法を提供することを主な目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明者は、上記目的を達成すべく鋭意研究を重ねた結果、アルカリ金属成分を含み、鉄、銅、コバルト及びバナジウムからなる群から選択された少なくとも1種を含み、且つ、鉄、銅、コバルト及びバナジウムのうち、鉄を単独で含む場合には、鉄の含有量が、ガラス全体量を100重量%とし Fe_2O_3 換算で3重量%を超えるガラス基材に、

リチウム化合物、カリウム化合物、ルビジウム化合物、セシウム化合物、銀化合物、

銅化合物及びタリウム化合物からなる群から選択された少なくとも1種、有機樹脂並びに有機溶剤を含有するペーストを用いて、ガラス基材中に Li^+ イオン、 K^+ イオン、 Rb^+ イオン、 Cs^+ イオン、 Ag^+ イオン、 Cu^+ イオン、 Tl^+ イオン等を拡散することにより、ガラス基材中に屈折率の異なる領域(以下「屈折率変調領域」とも言う)を形成する製造方法によれば、上記目的を達成できることを見出し、本発明を完成するに至った。

[0010] 即ち、本発明は、下記の赤外線吸収能を有する屈折率分布型光学素子の製造方法に係る。

1. アルカリ金属成分を含み、鉄、銅、コバルト及びバナジウムからなる群から選択された少なくとも1種を含み、且つ、鉄、銅、コバルト及びバナジウムのうち、鉄を単独で含む場合には、鉄の含有量が、ガラス全体量を100重量%とし Fe_2O_3 換算で3重量%を超えるガラス基材に、

リチウム化合物、カリウム化合物、ルビジウム化合物、セシウム化合物、銀化合物、銅化合物及びタリウム化合物からなる群から選択された少なくとも1種、有機樹脂並びに有機溶剤を含有するペーストを塗布し、ガラス基材の軟化温度より低い温度で熱処理することを特徴とする、赤外線吸収能を有する屈折率分布型光学素子の製造方法。

2. ガラス基材が、厚さ1mmにおける赤外線透過率が80%以下である、上記項1に記載の製造方法。

3. ガラス基材が、アルカリ金属成分を酸化物換算で2重量%以上含むガラスからなり、該ガラスがケイ酸塩ガラス、ホウケイ酸塩ガラス、リン酸塩ガラス又は弗リン酸塩ガラスである、上記項1に記載の製造方法。

4. ガラス基材が、ガラス全体量を100重量%とし、酸化物組成として、

(1) P_2O_5 :51~60重量%、

(2) ZnO :17~33重量%、

(3) Al_2O_3 :1~6重量%、

(4) Li_2O :0~5重量%、 Na_2O :0~10重量%及び K_2O :0~15重量%であって、 Li_2O 、 Na_2O 及び K_2O の合計量として5~17重量%、

(5) MgO :0~7重量%及び CaO :0~7重量%であって、 MgO 及び CaO の合計量

として1～12重量%、

(6) B_2O_3 :0～5重量%、

(7) Y_2O_3 、 La_2O_3 、 Ta_2O_5 及び WO_3 からなる群から選択された少なくとも1種:0～10重量%、並びに

(8) CuO :0.2～8重量%、

を含有するリン酸塩ガラスからなる、上記項1に記載の製造方法。

5. ガラス基材が、ガラス全体量を100重量%とし、酸化物組成として、

(1) P_2O_5 :60～80重量%、

(2) ZnO :5～12重量%、

(3) Al_2O_3 :5～10重量%、

(4) Li_2O :0～5重量%、 Na_2O :0～8重量%、 K_2O :7～15重量%及び Cs_2O :0～8重量%であって、 Li_2O 、 Na_2O 、 K_2O 及び Cs_2O の合計量として7～15重量%、

(5) MgO :0～10重量%及び CaO :0～10重量%であって、 MgO 及び CaO の合計量として3～10重量%、

(6) B_2O_3 :0～1.5重量%及び SiO_2 :0～1.5重量%であって、 B_2O_3 及び SiO_2 の合計量として0.5～2重量%、並びに

(7) CuO :0.2～10重量%、

を含有するリン酸塩ガラスからなる、上記項1に記載の製造方法。

6. ガラス基材が、 BaO 、 SrO 、 Y_2O_3 、 La_2O_3 、 ZrO_2 、 Ta_2O_5 、 Nb_2O_5 、 TiO_2 及び Gd_2O_3 からなる群から選択された少なくとも1種を、さらに0～5重量%含有する、上記項1に記載の製造方法。

7. 上記項1に記載の製造方法により製造された、赤外線吸収能を有する屈折率分布型光学素子。

8. レンズ又はレンズアレイである、上記項7に記載の屈折率分布型光学素子。

9. カメラ用レンズ又はカメラ用レンズアレイである、上記項7に記載の屈折率分布型光学素子。

[0011] 以下、本発明の赤外線吸収能を有する屈折率分布型光学素子の製造方法について

て詳細に説明する。なお、本発明における光学素子は、ガラス基材の少なくとも一部に形成された屈折率変調領域を利用して所望の光学特性を発揮するものを言い、例えば、屈折率分布型レンズ、屈折率分布型レンズアレイ、回折格子等が該当する。前記レンズ及びレンズアレイの中でも、特にカメラ用レンズ及びカメラ用レンズアレイは赤外線吸収能を活用し易い光学素子として挙げられる。

- [0012] 本発明の製造方法では、ガラス基材として、アルカリ金属成分を含み、鉄、銅、コバルト及びバナジウムからなる群から選択された少なくとも1種を含み、且つ、鉄、銅、コバルト及びバナジウムのうち、鉄を単独で含む場合には、鉄の含有量が、ガラス全体量を100重量%とし Fe_2O_3 換算で3重量%を超えるガラス基材を用いることが必要である。
- [0013] 該ガラス基材におけるアルカリ金属成分としては、Li、Na、K、Rb、Cs等を例示でき、このうちLi、Na、Kが好ましく、Naが特に好ましい。これらのアルカリ金属成分は、イオンの状態で存在してもよく、酸化物として存在してもよい。また、アルカリ金属成分は、一種のみ存在してもよく、二種以上が同時に存在してもよい。
- [0014] 該ガラス基材におけるアルカリ金属成分の含有量は、酸化物換算で2重量%程度以上が適当であり、5重量%程度以上が好ましく、10重量%程度以上がより好ましい。アルカリ金属成分の上限は限定的ではないが、酸化物換算で40重量%程度が適当であり、30重量%程度が好ましく、20重量%程度がより好ましい。
- [0015] 該ガラス基材は、鉄、銅、コバルト及びバナジウムからなる群から選択された少なくとも1種を含む。これらの成分(以下「赤外線吸収成分」とも言う)を含有することにより、ガラス基材は赤外線吸収能を有する。但し、上記赤外線吸収成分のうち、鉄を単独で含む場合には、鉄の含有量は、ガラス全体量を100重量%とし Fe_2O_3 換算で3重量%を超える量に設定する。より具体的には、 Fe_2O_3 換算で3.1重量%以上が好ましく、3.2重量%以上がより好ましく、その上限は15重量%程度である。
- [0016] 他方、上記赤外線吸収成分のうち、2成分以上を含む場合には、それらの含有量は特に限定されないが、所定の効果を十分に得るためには、鉄は Fe_2O_3 換算で、銅はCuO換算で、コバルトはCoO換算で、バナジウムは VO_2 換算で、当該2成分以上の合算の下限値を0.2重量%程度とすることが好ましい。

[0017] 該ガラス基材の赤外線吸収能の程度は、最終製品である屈折率分布型光学素子の具体的用途に応じて設定できるが、赤外線吸収能を活かすためには、厚さ1mmにおける赤外線透過率は80%以下が好ましく、60%以下がより好ましい。なお、本明細書における赤外線透過率は、厚さ1mmのガラス基材又はそれを用いた光学素子に対してガラス基材の垂直方向から赤外線を照射した場合の透過率を示す。

[0018] 本発明では、上記したガラスの成分条件を満たす限り、ガラス基材を構成するガラスの種類は特に限定されない。例えば、ケイ酸塩ガラス、ホウケイ酸塩ガラス、リン酸塩ガラス、弗リン酸塩ガラス等が使用できる。

[0019] ガラスの具体的組成については特に限定されず、ケイ酸塩ガラス、ホウケイ酸塩ガラス、リン酸塩ガラス、弗リン酸塩ガラス等として公知の組成のガラスであって、上記した成分条件を満たすものであればよい。

[0020] 例えば、下記組成例A、Bで示される組成のリン酸塩ガラス、組成例Cで示される組成のケイ酸塩ガラスなどが好適である。

[0021] 組成例A(リン酸塩ガラス)

ガラス全体量を100重量%とし、酸化物組成として、

(1) P_2O_5 : 51~60重量%、

(2) ZnO : 17~33重量%、

(3) Al_2O_3 : 1~6重量%、

(4) Li_2O : 0~5重量%、 Na_2O : 0~10重量%及び K_2O : 0~15重量%であって、 Li_2O 、 Na_2O 及び K_2O の合計量として5~17重量%、

(5) MgO : 0~7重量%及び CaO : 0~7重量%であって、 MgO 及び CaO の合計量として1~12重量%、

(6) B_2O_3 : 0~5重量%、

(7) Y_2O_3 、 La_2O_3 、 Ta_2O_5 及び WO_3 からなる群から選択された少なくとも1種: 0~10重量%、並びに

(8) CuO : 0.2~8重量%、

を含有するリン酸塩ガラス。

[0022] 組成例B(リン酸塩ガラス)

ガラス全体量を100重量%とし、酸化物組成として、

(1) P_2O_5 : 60~80重量%、

(2) ZnO: 5~12重量%、

(3) Al_2O_3 : 5~10重量%、

(4) Li_2O : 0~5重量%、 Na_2O : 0~8重量%、 K_2O : 7~15重量%及び Cs_2O : 0~8重量%であって、 Li_2O 、 Na_2O 、 K_2O 及び Cs_2O の合計量として7~15重量%、

(5) MgO: 0~10重量%及びCaO: 0~10重量%であって、MgO及びCaOの合計量として3~10重量%、

(6) B_2O_3 : 0~1.5重量%及び SiO_2 : 0~1.5重量%であって、 B_2O_3 及び SiO_2 の合計量として0.5~2重量%、並びに

(7) CuO: 0.2~10重量%、

を含有するリン酸塩ガラス。

[0023] 組成例C(ケイ酸塩ガラス)

ガラス全体量を100重量%とし、酸化物組成として、

(1) SiO_2 : 40~80重量%、好ましくは50~75重量%、

(2) CaO: 5~25重量%、好ましくは7~20重量%

(3) Na_2O 、 K_2O 、 Li_2O 、 Rb_2O 及び Cs_2O からなる群から選択された少なくとも1種: 5~25重量%、好ましくは7~20重量%、

(4) MgO、BaO、ZnO、SrO及びPbOからなる群から選択された少なくとも1種: 2.5重量%以下、好ましくは2.4重量%以下、

(5) Al_2O_3 : 15重量%以下、好ましくは10重量%以下、並びに

(6) Fe_2O_3 が: 3.1重量%以上、好ましくは3.2重量%以上、

を含有するケイ酸塩ガラス。

[0024] 上記組成例A, Bにおいては、CuOは、特に1~5重量%含まれることが好ましい。

CuOの銅成分は P_2O_5 からなるガラス網目構造中において実質的に2価の銅として

存在し、これにより、ガラスが青緑色を呈して赤外線吸収能が発揮される。銅成分は

、1価の銅の状態でも存在し得るが、1価の銅の含有量が多くなると400nm付近の透過率が低下するため、できる限り1価の銅は含まれていないことが好ましい。

- [0025] 上記組成例Cにおいては、 Fe_2O_3 は3.2重量%以上含まれることが好ましく、上限値としては15重量%程度である。即ち、組成例Cの場合には、 Fe_2O_3 の含有量は、3.1~15重量%の範囲内から設定するのが好ましい。
- [0026] ガラス基材には、その特性をより改善するために、各種酸化物をさらに含有してもよい。例えば、ガラスの化学的耐久性、ガラス原料の熔融性改善等を目的として BaO 、 SrO 、 Y_2O_3 、 La_2O_3 、 ZrO_2 、 Ta_2O_5 、 Nb_2O_5 、 TiO_2 、 Gd_2O_3 等をさらに含有できる。これらの添加剤は、1種又は2種以上を含有できる。
- [0027] 添加剤の含有量は特に限定されず、特性改善の程度、添加剤の種類等に応じて適宜設定できるが、特にガラスの化学的耐久性、ガラス原料の熔融性改善等を目的とする場合には、ガラス全体量を100重量%とし、酸化物組成として、 BaO 、 SrO 、 Y_2O_3 、 La_2O_3 、 ZrO_2 、 Ta_2O_5 、 Nb_2O_5 、 TiO_2 及び Gd_2O_3 からなる群から選択された少なくとも1種を、さらに0~5重量%、特に0.5~2重量%含有することが好ましい。
- [0028] ガラス基材の形状は特に限定されず、最終製品の用途に応じて適宜設定できる。例えば、レンズ、レンズアレイ、回折格子等に適した形状が広く採用でき、具体的には、板状、円柱状、角柱状等が挙げられる。例えば、前記した組成のガラス塊を研磨することにより所望形状の基材としたものを使用してもよいし、前記した組成のガラス熔融体を所望形状の基材となるように成型後、必要に応じて研磨したものを使用してもよい。
- [0029] 本発明の製造方法では、このようなガラス基材を用いて、これにリチウム化合物、カリウム化合物、ルビジウム化合物、セシウム化合物、銀化合物、銅化合物及びタリウム化合物(以下、これらの化合物を総称して「金属化合物」とも言う)から選ばれる少なくとも1種を含有するペーストを塗布し、ガラス基材の軟化点より低い温度で熱処理を行う。
- [0030] ペーストとしては、リチウム化合物、カリウム化合物、ルビジウム化合物、セシウム化合物、銀化合物、銅化合物及びタリウム化合物から選ばれる少なくとも1種と有機樹脂を有機溶媒に分散させてペースト状としたものを用いる。このようなペーストとしては、ガラス基材に塗布し得る適度な粘度を有し、熱処理によりリチウムイオン、カリウムイオン、ルビジウムイオン、セシウムイオン、銀イオン、銅イオン及びタリウムイオンから

選ばれる少なくとも1種を拡散させることのできる上記金属化合物を含有するペースト状物であれば特に限定されない。具体的には、ペースト粘度は、塗布方法、ペースト組成、基材への拡散条件等を考慮して適宜決定すればよい。例えば、後記するインクジェット法により印刷塗布する場合には、塗布温度での粘度が1~15cP程度のペーストを使用することが好ましい。

- [0031] このようなペーストをガラス基材に塗布し、熱処理を行うことによって、該ペーストに含まれる金属化合物中の金属イオンが、ガラス基材中のアルカリ成分と交換して Li^+ イオン、 K^+ イオン、 Rb^+ イオン、 Cs^+ イオン、 Ag^+ イオン、 Cu^+ イオン、 Tl^+ イオン等としてガラス基材中に拡散する。そして、拡散部分には屈折率変調領域が形成され、その屈折率は拡散濃度の変化に応じて連続的に分布する。特に、 Ag^+ イオン、 Tl^+ イオン等を拡散させる場合には、屈折率の調整範囲が広いことため所望の屈折率分布が得られ易いため好ましい。該ペーストに含まれる金属化合物としては、熱処理によって各金属イオンをガラス基材に拡散可能なイオン結合性金属化合物であれば特に限定されないが、特に無機塩類を用いることが好ましい。各金属化合物の具体例を次に示す。
- [0032] リチウム化合物としては、例えば、 LiNO_3 、 LiCl 、 LiBr 、 LiI 、 LiF 、 Li_2SO_4 等が挙げられる。この中でも、特に LiNO_3 、 Li_2SO_4 等が好ましい。
- [0033] カリウム化合物としては、例えば、 KNO_3 、 KCl 、 KBr 、 KI 、 KF 、 K_2SO_4 等が挙げられる。この中でも、特に KNO_3 、 K_2SO_4 等が好ましい。
- [0034] ルビジウム化合物としては、例えば、 RbNO_3 、 RbCl 、 RbBr 、 RbI 、 RbF 、 Rb_2SO_4 等が挙げられる。この中でも、特に RbNO_3 、 Rb_2SO_4 等が好ましい。
- [0035] セシウム化合物としては、例えば、 CsNO_3 、 CsCl 、 CsBr 、 CsI 、 CsF 、 Cs_2SO_4 等が挙げられる。この中でも、特に CsNO_3 、 Cs_2SO_4 等が好ましい。
- [0036] 銀化合物としては、例えば、 AgNO_3 、 AgCl 、 AgBr 、 AgI 、 AgF 、 Ag_2S 、 Ag_2SO_4 、 Ag_2O 等が挙げられる。この中でも、特に AgNO_3 が好ましい。
- [0037] 銅化合物としては、例えば、 CuSO_4 、 CuCl 、 CuCl_2 、 CuBr 、 CuBr_2 、 Cu_2O 、 CuO 、 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 、 CuS 、 CuI 、 CuI_2 、 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 等が挙げられる。この中でも、 CuSO_4 、 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 等が好ましい。これらの銅化合物は、1種単独で使用してもよく、

又は2種以上を混合しても使用できる。

- [0038] タリウム化合物としては、例えば、 $TlNO_3$ 、 $TlCl$ 、 $TlBr$ 、 TlI 、 TlF 、 Tl_2S 、 Tl_2SO_4 、 Tl_2O 等が挙げられる。この中でも、特に $TlNO_3$ が好ましい。
- [0039] これらの金属化合物は、1種単独で使用してもよく、2種以上を混合してもよい。
- [0040] 該ペーストに含まれる有機樹脂としては、熱処理温度において分解する樹脂を用いればよく、水洗により容易に除去できるものが好ましい。例えば、このような特性を有する、セルロース樹脂、メチルセルロース樹脂、セルロースアセテート樹脂、セルロースニトレート樹脂、セルロースアセテートプチレート樹脂、アクリル樹脂、石油樹脂等が挙げられる。これらの有機樹脂は、1種単独で使用してもよく、2種以上を混合してもよい。
- [0041] 該ペーストにおいて用いる有機溶剤は、金属化合物及び有機樹脂を容易に分散でき、乾燥時に容易に揮発するものであることが好ましく、具体的には、常温(20℃程度)では液体であって、50～200℃程度で揮発する溶剤が好ましい。このような溶剤の具体例としては、メタノール、エタノール、テルピネオール等のアルコール類；ジメチルエーテル；アセトン等のケトン類などを挙げることができる。
- [0042] 該ペーストには、必要に応じて、添加剤を加えても良い。例えば、金属化合物の融点を低下させる添加剤としては、 Na_2SO_4 、 $NaNO_3$ 、 $NaCl$ 、 $NaBr$ 、 NaI 等が挙げられる。この中でも、特に Na_2SO_4 、 $NaNO_3$ の少なくとも1種が好ましい。これらの添加剤の配合量については、特に限定的ではないが、金属化合物100重量部に対して、200重量部以下、好ましくは180重量部以下である。
- [0043] 該ペーストにおける各成分の含有量は、最終製品の特性に応じて適宜設定できるが、例えば、金属化合物がカリウム化合物、ルビジウム化合物又はセシウム化合物の場合には、金属化合物100重量部に対して、有機溶剤2～25重量部、好ましくは5～20重量部、樹脂成分15～45重量部、好ましくは20～40重量部、添加剤3重量部以下である。特に、カリウム化合物として KNO_3 、ルビジウム化合物として $RbNO_3$ 、セシウム化合物として $CsNO_3$ を用いる場合には、この配合態様が好ましい。
- [0044] また、金属化合物が銀化合物又はタリウム化合物の場合には、金属化合物100重量部に対して、有機溶剤15～45重量部、好ましくは20～40重量部、樹脂成分50

～170重量部、好ましくは70～150重量部、添加剤180重量部以下、好ましくは160重量部以下である。特に、銀化合物として AgNO_3 、タリウム化合物として TlNO_3 を用いる場合には、この配合態様が好ましい。

[0045] さらに、金属化合物がリチウム化合物の場合には、金属化合物100重量部に対して、有機溶剤10～50重量部、好ましくは15～45重量部、樹脂成分40～180重量部、好ましくは60～160重量部、添加剤180重量部以下、好ましくは160重量部以下である。特に、リチウム化合物として Li_2SO_4 を用いる場合には、この配合態様が好ましい。

[0046] 本発明の製造方法では、先ず該ペーストをガラス基材に塗布する。ペーストの塗布形状は特に限定されず、各光学素子の特性に合わせて適宜設定できる。例えば、屈折率分布型レンズを作製する場合には、基材の所望部位にレンズとして使用可能な形状にペーストを塗布すればよい。具体的には、円形に塗布する場合には、通常は半径が $5\ \mu\text{m}$ ～1mm、好ましくは $10\ \mu\text{m}$ ～0.5mm程度である。他方、レンズアレイを作製する場合には、所望のレンズパターンに合わせてパターンニング間隔、円又はドットの大きさ等を調整すればよい。パターンニング間隔は特に限定的ではないが、通常1cm以下、好ましくは $500\ \mu\text{m}$ 以下、より好ましくは $250\ \mu\text{m}$ 以下である。

[0047] 塗布方法については特に限定はなく、公知の塗布方法を適宜採用すれば良く、例えば、スピンコート、スプレーコート、ディップコート等の方法を適用できる。また、屈折率分布型微小レンズ(マイクロレンズ)を作製する場合には、注射器、ディスペンサー分注装置等によりペーストを基材上に滴下してもよいし、精密な円形微小ドットを形成する印刷技法(例えば、インクジェット法を使用した印刷)等を利用してよい。

[0048] また、回折格子を作製する場合には、線形にパターンニングすればよい。線形のパターンニングには、染色等に用いられるスクリーニング(スクリーン印刷)を利用してよい。線状にパターンニングする場合には、線形幅は光学素子(回折格子等)の所望の特性に応じて適宜設定できるが、回折格子であれば、通常 $500\ \mu\text{m}$ 以下、好ましくは $200\ \mu\text{m}$ 以下、より好ましくは $100\ \mu\text{m}$ 以下である。さらに、より精密なパターンを形成する場合には、フォトリソグラフィ法によって、ガラス基材表面に無機膜によるパターンニングを行い、ガラス基材の露出部分に金属化合物を含むペーストを塗布すれば

よい。

- [0049] 上記した何れのペースト塗布方法においても、塗布厚は特に限定されず、ペースト中に含まれる金属化合物の種類、含有量等によって適宜設定できるが、通常2mm以下、特に1.5mm以下、特に好ましくは1mm以下である。
- [0050] ペーストを塗布した後、通常、熱処理に先だって塗膜を乾燥する。乾燥条件については特に限定はなく、溶剤成分が十分に除去されてペーストが乾固させるように乾燥すればよく、通常100～250℃で30分～1.5時間、好ましくは150～200℃で45分～1時間程度加熱することにより効率よく乾燥することができる。
- [0051] 次に、乾燥した塗膜を熱処理する。熱処理温度は、通常250～600℃程度、好ましくは300～550℃程度の温度範囲であって、ガラス基材の軟化点を下回る温度とすればよい。熱処理時間は、温度に応じて適宜設定できるが、通常10分から100時間、好ましくは30分～50時間程度、特に好ましくは1～25時間程度である。熱処理雰囲気は特に限定されず、通常は空気中等の酸素含有雰囲気中でよい。
- [0052] 上記した方法によって熱処理を行うことによって、所定の金属イオンがガラス基材に拡散する。拡散した金属イオンは、処理条件によって異なるが、金属イオンの状態、金属酸化物の状態、金属微粒子の状態等で存在し、拡散部分については、ガラス基材部分とは屈折率が異なる屈折率変調領域となる。屈折率の分布は連続的なものであり、通常はペーストを塗布した基材表面の屈折率が最大であり、拡散深度が大きくなるほど屈折率は小さくなる。また、例えば、円形に塗布した場合には、円の中心部から半径方向に亘って連続的に屈折率が小さくなる。このように、基材と異なる屈折率分布又は屈折率分布領域が形成されることにより、所定の光学特性を発揮し得る素子構造が得られる。このようなイオン交換により形成された屈折率変調領域は、ガラス基材が有する赤外線吸収能を保持する。
- [0053] 熱処理後は、通常、室温まで放冷し、基材上に残っているペースト残留物を水洗すればよい。
- [0054] 以上の過程を経て赤外線吸収能を有する屈折率分布型光学素子は製造できる。例えば、屈折率分布型レンズであれば、レーザー光線の焦点補正、光ファイバー間の空間での光結合、カメラレンズ等の用途に使用できる。屈折率分布型レンズアレイ

であれば、光通信における光分波、並列画像処理、カメラレンズアレイ等の用途に使用できる。回折格子であれば、センサ素子等の用途に使用できる。これらの中でも特にカメラ用レンズ、カメラ用レンズアレイは、赤外線吸収能を活かし易い光学素子である。

- [0055] 勿論、本発明の製造方法は、上記具体的に示した光学素子の製造のみならず、基材が具備する赤外線吸収能とともに基材に形成した屈折率変調領域を光学的に利用できる素子の製造に有用である。

発明の効果

- [0056] 本発明の製造方法によれば、アルカリ金属成分を含み、鉄、銅、コバルト及びバナジウムからなる群から選択された少なくとも1種を含み、且つ、鉄、銅、コバルト及びバナジウムのうち、鉄を単独で含む場合には、鉄の含有量が、ガラス全体量を100重量%とし Fe_2O_3 換算で3重量%を超えるガラス基材に、特定の金属化合物を含むペーストを塗布し、空気中等で加熱するという簡単な操作によって、ガラス基材の所望部分に基材とは屈折率の異なる領域又は屈折率分布を形成して、かかる屈折率の差異又は屈折率分布を利用した、赤外線吸収能を有する屈折率分布型光学素子を製造することができる。この方法によれば、煩雑な製造工程を要することなく、低コストで光学素子を製造できる。

- [0057] また、熔融塩を用いないため、熔融塩の厳密な管理が必要なく、熱処理温度及びペースト中の金属化合物濃度を独立に制御することができる。さらに、熔融塩に浸漬するのと異なり、基材上の所望部位にペーストを塗布するため、基材上に阻止膜等のマスクを形成する必要がない。

図面の簡単な説明

- [0058] [図1]実施例1で作製した赤外線吸収能を有するマイクロレンズの、レンズ中心から半径方向の距離と銀の分散量との関係を示すEDX線分測定結果図である。

[図2]実施例1で作製したマイクロレンズの中心部分(銀拡散部分)の赤外線透過率とガラス基材部分(銀拡散していない部分)の赤外線透過率とを示す図である。点線は銀拡散部分の赤外線透過率を示し、実線部分は銀拡散していない部分の赤外線透過率を示す。

[図3]実施例1で作製したマイクロレンズのガラス基材の深さ方向(円の中心部)の屈折率分布を示す図である。

[図4]実施例2の屈折率分布型マイクロレンズアレイの製造における、ペーストのパターニング模式図である。100 μ mは塗布円の直径を示し、200 μ mは塗布円のパターニング間隔を示す。

[図5]実施例2で作製したマイクロレンズアレイの1つのレンズにおけるガラス基材の深さ方向(円の中心部)の屈折率分布を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

[0059] 以下に実施例を示し、本発明をより具体的に説明する。但し、本発明は実施例に限定されない。

[0060] 実施例1

(屈折率分布型マイクロレンズの作製)

SiO₂:68重量%、CaO:9重量%、Na₂O:14重量%、K₂O:1重量%、Al₂O₃:1.5重量%、MgO:2.4重量%及びFe₂O₃:3.1重量%を含有するガラスを、縦10mm×横10mm×厚さ1mmのガラス基材に加工後、その表面を洗浄した。

[0061] ガラス基材の片面にAgNO₃:25重量%、NaNO₃:40重量%、アクリル樹脂:15重量%、セルロース樹脂:15重量%及びターピネオール:5重量%からなるペースト(銀化合物100重量部に対して、有機溶剤20重量部、樹脂成分120重量部及び添加剤160重量部を配合したものを)注射器滴下により円形(直径300 μ m)に塗布した。ペースト厚さは1mmとなるように塗布した。

[0062] 次に、ペーストを塗布したガラス基材を200℃で1時間乾燥後、空气中300℃で3時間熱処理を行った。

[0063] 熱処理後の試料について、EDX(エネルギー分散型X線分析装置)により銀の分布を測定することにより、銀が円形に分布していることを確認した。銀の分布測定結果を図1に示す。銀の分布は、塗布したペースト表面(即ち、ガラス表層面)の銀の分布を測定したものである。

[0064] また、マイクロレンズの中心部分(銀拡散部分)の赤外線透過率を測定したところ、ガラス基材部分(銀拡散していない部分)の赤外線透過率と同等の赤外線透過率を

有することが分かった。赤外線透過率の測定結果を図2に示す。図2中、“基板部分”は銀を拡散していないガラス基材部分の赤外線透過率を示し、“銀拡散部分”はマイクロレンズの中心部分の赤外線透過率を示す。約400nmよりも長波長側では、実線と点線とは重なり合っている。

[0065] また、ガラス基材の深さ方向における屈折率の分布を調べたところ、ガラス基材との屈折率差が最大で約 1×10^{-2} 増大し、塗布した円の中心部において、表面から約6 μm まで屈折率の分布が生じていることがわかった。深さ方向(円の中心部)の屈折率分布を図3に示す。

[0066] 実施例2

(屈折率分布型マイクロレンズアレイの作製)

P_2O_5 :51重量%、 ZnO :18重量%、 Al_2O_3 :6重量%、 Li_2O :5重量%、 Na_2O :10重量%、 CaO :3重量%、 MgO :3重量%及び CuO :4重量%を含有するガラスを、縦5mm×横5mm×厚さ1mmのガラス基材に加工後、その表面を洗浄した。

[0067] ガラス基材の片面に AgNO_3 :25重量%、 NaNO_3 :40重量%、アクリル樹脂:15重量%、セルロース樹脂:15重量%及びターピネオール:5重量%からなるペースト(銀化合物100重量部に対して、有機溶剤20重量部、樹脂成分120重量部及び添加剤160重量部を配合したもの;常温粘度10cP)をインクジェット法により円形(直径100 μm)に塗布した。塗布は、パターンニング間隔(円の中心から隣接の円の中心までの間隔)を200 μm とし、10点×10点(計100点)行った。ペースト厚さは1mmとした。パターンニングの模式図を図4に示す。

[0068] 次に、ペーストを塗布したガラス基材を200℃で1時間乾燥後、空气中300℃で3時間熱処理を行った。

[0069] 熱処理後の試料について、EDX(エネルギー分散型X線分析装置)により銀の分布を測定することにより、銀が円形に分布していることを確認した。また、マイクロレンズ1つの中心部分(銀拡散部分)の赤外線透過率を測定したところ、ガラス基材部分(銀拡散していない部分)の赤外線透過率と同等の赤外線透過率を有することが分かった。

[0070] また、ガラス基材の深さ方向における屈折率の分布を調べたところ、ガラス基材との

屈折率差が最大で約 1×10^{-2} 増大し、塗布した円の中心部において、表面から約 $10 \mu\text{m}$ まで屈折率の分布が生じていることが分かった。深さ方向(マイクロレンズ1つの中心部分)の屈折率分布を図5に示す。

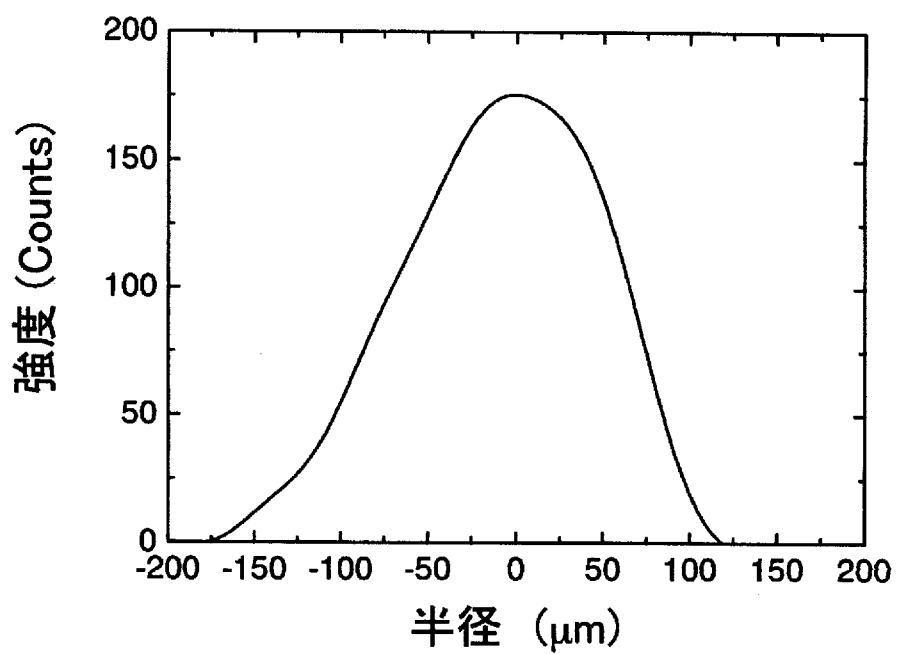
[0071] 作製したマイクロレンズアレイに、ガラス基材に対して垂直方向からHe-Neレーザー(レーザー径:2mm)を照射したところ、レーザーがレンズアレイの各々レンズによって集光されていることが分かった。

請求の範囲

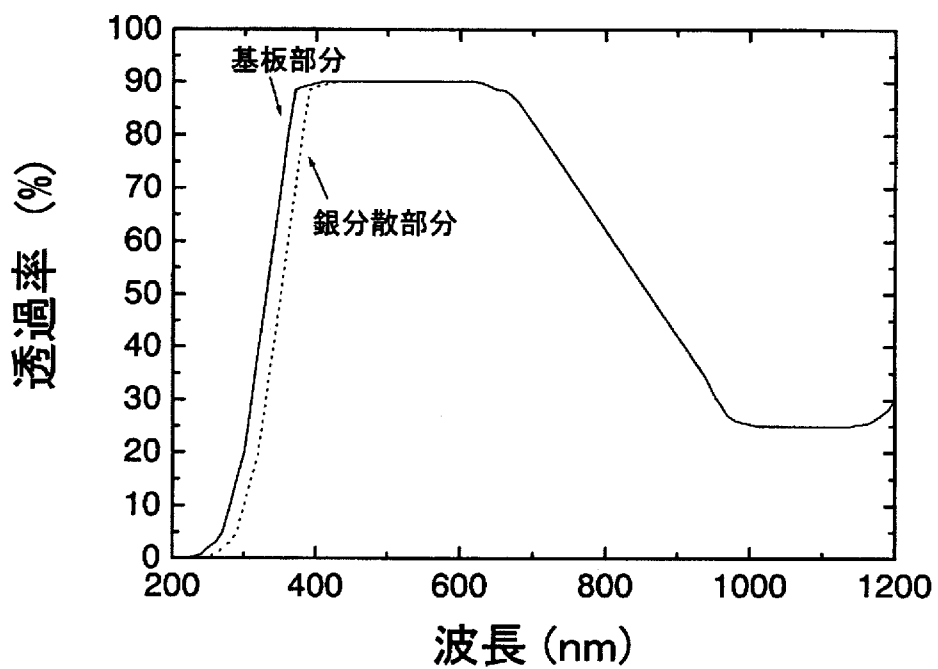
- [1] アルカリ金属成分を含み、鉄、銅、コバルト及びバナジウムからなる群から選択された少なくとも1種を含み、且つ、鉄、銅、コバルト及びバナジウムのうち、鉄を単独で含む場合には、鉄の含有量が、ガラス全体量を100重量%とし Fe_2O_3 換算で3重量%を超えるガラス基材に、
- リチウム化合物、カリウム化合物、ルビジウム化合物、セシウム化合物、銀化合物、銅化合物及びタリウム化合物からなる群から選択された少なくとも1種、有機樹脂並びに有機溶剤を含有するペーストを塗布し、ガラス基材の軟化温度より低い温度で熱処理することを特徴とする、赤外線吸収能を有する屈折率分布型光学素子の製造方法。
- [2] ガラス基材が、厚さ1mmにおける赤外線透過率が80%以下である、請求項1に記載の製造方法。
- [3] ガラス基材が、アルカリ金属成分を酸化物換算で2重量%以上含むガラスからなり、該ガラスがケイ酸塩ガラス、ホウケイ酸塩ガラス、リン酸塩ガラス又は弗リン酸塩ガラスである、請求項1に記載の製造方法。
- [4] ガラス基材が、ガラス全体量を100重量%とし、酸化物組成として、
- (1) P_2O_5 : 51~60重量%、
 - (2) ZnO : 17~33重量%、
 - (3) Al_2O_3 : 1~6重量%、
 - (4) Li_2O : 0~5重量%、 Na_2O : 0~10重量%及び K_2O : 0~15重量%であって、 Li_2O 、 Na_2O 及び K_2O の合計量として5~17重量%、
 - (5) MgO : 0~7重量%及び CaO : 0~7重量%であって、 MgO 及び CaO の合計量として1~12重量%、
 - (6) B_2O_3 : 0~5重量%、
 - (7) Y_2O_3 、 La_2O_3 、 Ta_2O_5 及び WO_3 からなる群から選択された少なくとも1種: 0~10重量%、並びに
 - (8) CuO : 0.2~8重量%、
- を含有するリン酸塩ガラスからなる、請求項1に記載の製造方法。

- [5] ガラス基材が、ガラス全体量を100重量%とし、酸化物組成として、
- (1) P_2O_5 : 60~80重量%、
 - (2) ZnO: 5~12重量%、
 - (3) Al_2O_3 : 5~10重量%、
 - (4) Li_2O : 0~5重量%、 Na_2O : 0~8重量%、 K_2O : 7~15重量%及び Cs_2O : 0~8重量%であって、 Li_2O 、 Na_2O 、 K_2O 及び Cs_2O の合計量として7~15重量%、
 - (5) MgO: 0~10重量%及びCaO: 0~10重量%であって、MgO及びCaOの合計量として3~10重量%、
 - (6) B_2O_3 : 0~1.5重量%及び SiO_2 : 0~1.5重量%であって、 B_2O_3 及び SiO_2 の合計量として0.5~2重量%、並びに
 - (7) CuO: 0.2~10重量%、
- を含有するリン酸塩ガラスからなる、請求項1に記載の製造方法。
- [6] ガラス基材が、BaO、SrO、 Y_2O_3 、 La_2O_3 、 ZrO_2 、 Ta_2O_5 、 Nb_2O_5 、 TiO_2 及び Gd_2O_3 からなる群から選択された少なくとも1種を、さらに0~5重量%含有する、請求項1に記載の製造方法。
- [7] 請求項1に記載の製造方法により製造された、赤外線吸収能を有する屈折率分布型光学素子。
- [8] レンズ又はレンズアレイである、請求項7に記載の屈折率分布型光学素子。
- [9] カメラ用レンズ又はカメラ用レンズアレイである、請求項7に記載の屈折率分布型光学素子。

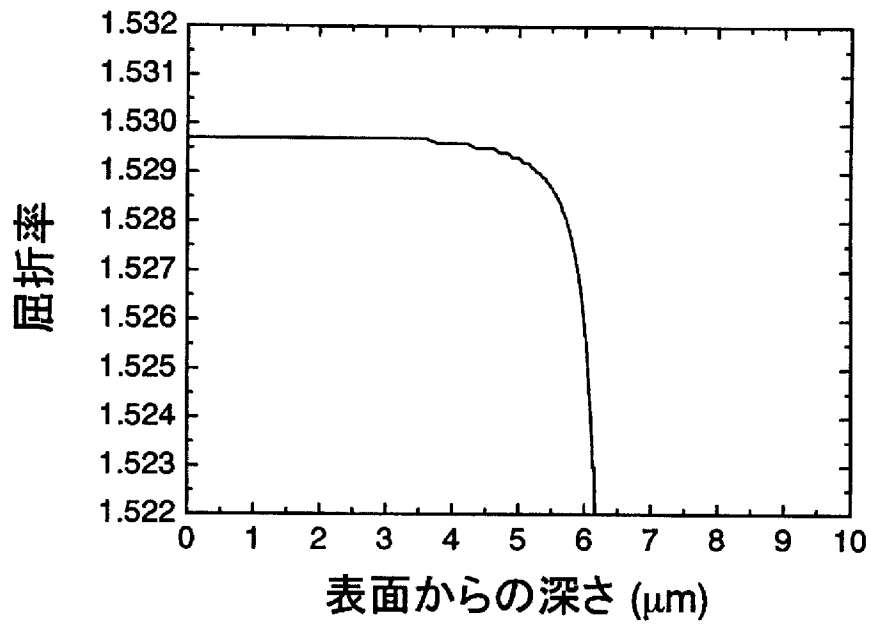
[図1]



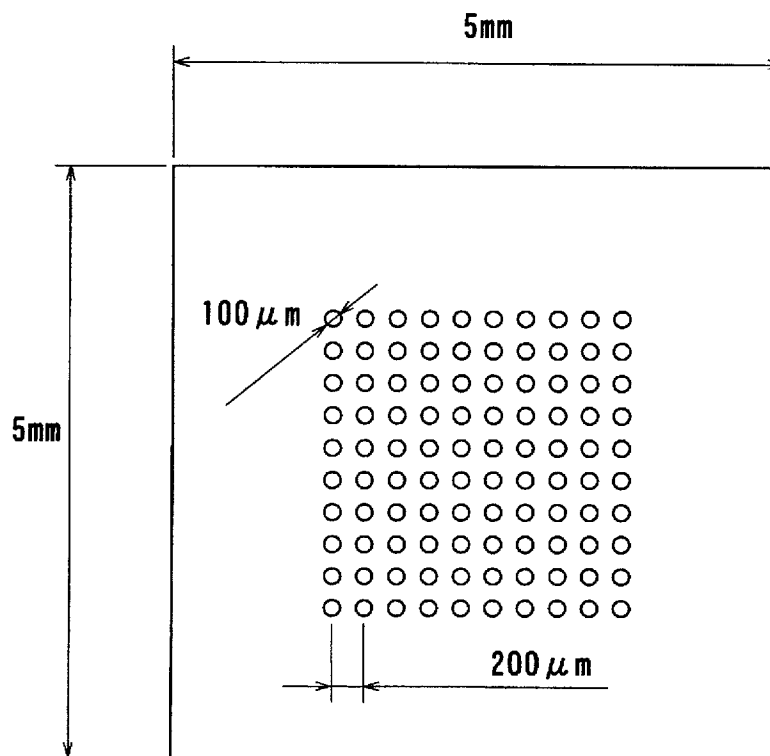
[図2]



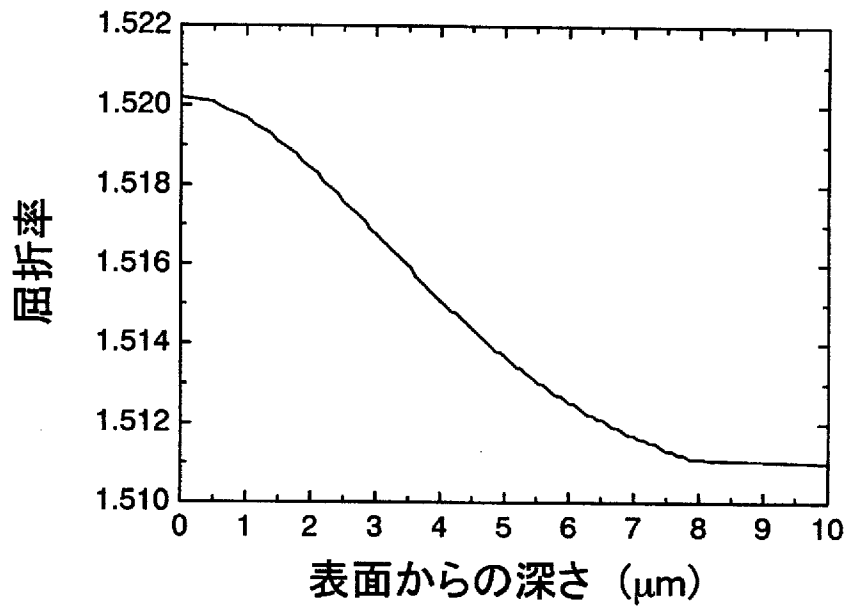
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/315656

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B3/00(2006.01)i, C03C3/17(2006.01)i, C03C3/19(2006.01)i, C03C3/21(2006.01)i, C03C21/00(2006.01)i, G02B1/00(2006.01)i, G02B5/22(2006.01)i, C03C3/087(2006.01)n, C03C3/089(2006.01)n, C03C3/247(2006.01)n

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)

G02B3/00, C03C3/17, C03C3/19, C03C3/21, C03C21/00, G02B1/00, G02B5/22, C03C3/087, C03C3/089, C03C3/247

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	1996-2006
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2006	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2006

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.
A	JP 2001-159702 A (Nippon Sheet Glass Co., Ltd.), 12 June, 2001 (12.06.01), Claim 1 & US 2001/3724 A & EP 1106586 A1 & DE 60021839 T & CN 1298842 A	1-9
A	JP 11-100215 A (Olympus Corp.), 13 April, 1999 (13.04.99), Par. Nos. [0010], [0016] (Family: none)	1-9
A	JP 58-167450 A (Seiko Epson Corp.), 03 October, 1983 (03.10.83), Full text (Family: none)	1-9

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
06 November, 2006 (06.11.06)

Date of mailing of the international search report
14 November, 2006 (14.11.06)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

<p>A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))</p> <p>Int.Cl. G02B3/00(2006.01)i, C03C3/17(2006.01)i, C03C3/19(2006.01)i, C03C3/21(2006.01)i, C03C21/00(2006.01)i, G02B1/00(2006.01)i, G02B5/22(2006.01)i, C03C3/087(2006.01)n, C03C3/089(2006.01)n, C03C3/247(2006.01)n</p>											
<p>B. 調査を行った分野</p> <p>調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))</p> <p>Int.Cl. G02B3/00, C03C3/17, C03C3/19, C03C3/21, C03C21/00, G02B1/00, G02B5/22, C03C3/087, C03C3/089, C03C3/247</p>											
<p>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</p> <p>日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2006年 日本国実用新案登録公報 1996-2006年 日本国登録実用新案公報 1994-2006年</p>											
<p>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)</p>											
<p>C. 関連すると認められる文献</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>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</th> <th>関連する 請求の範囲の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>J P 2 0 0 1 - 1 5 9 7 0 2 A (日本板硝子株式会社) 2001.06.12, 【請求項1】&US 2001/3724 A &EP 1106586 A1 & DE 60021839 T &CN 1298842 A</td> <td>1-9</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>J P 1 1 - 1 0 0 2 1 5 A (オリンパス株式会社) 1999.04.13, 段落【0010】、【0016】(ファミリーなし)</td> <td>1-9</td> </tr> </tbody> </table>			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 請求の範囲の番号	A	J P 2 0 0 1 - 1 5 9 7 0 2 A (日本板硝子株式会社) 2001.06.12, 【請求項1】&US 2001/3724 A &EP 1106586 A1 & DE 60021839 T &CN 1298842 A	1-9	A	J P 1 1 - 1 0 0 2 1 5 A (オリンパス株式会社) 1999.04.13, 段落【0010】、【0016】(ファミリーなし)	1-9
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 請求の範囲の番号									
A	J P 2 0 0 1 - 1 5 9 7 0 2 A (日本板硝子株式会社) 2001.06.12, 【請求項1】&US 2001/3724 A &EP 1106586 A1 & DE 60021839 T &CN 1298842 A	1-9									
A	J P 1 1 - 1 0 0 2 1 5 A (オリンパス株式会社) 1999.04.13, 段落【0010】、【0016】(ファミリーなし)	1-9									
<p><input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p>											
<p>* 引用文献のカテゴリー</p> <p>「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</p>											
<p>国際調査を完了した日</p> <p>06.11.2006</p>	<p>国際調査報告の発送日</p> <p>14.11.2006</p>										
<p>国際調査機関の名称及びあて先</p> <p>日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号</p>	<p>特許庁審査官 (権限のある職員)</p> <p>瀬川 勝久</p> <p>電話番号 03-3581-1101 内線 3271</p>	<p>2V 9120</p>									

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 請求の範囲の番号
A	JP 58-167450 A (セイコーエプソン株式会社) 1983. 10. 03, 全文 (ファミリーなし)	1-9