

(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
2014年1月23日(23.01.2014)



(10) 国際公開番号

WO 2014/013935 A1

- (51) 国際特許分類:
C03B 11/00 (2006.01) G02B 3/00 (2006.01)
C03C 17/22 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/068995
- (22) 国際出願日: 2013年7月11日(11.07.2013)
- (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 2012-159454 2012年7月18日(18.07.2012) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): HOYA 株式会社(HOYA CORPORATION) [JP/JP]; 〒1610032 東京都新宿区中落合2丁目7番5号 Tokyo (JP). ホーヤ オプティクス タイランド リミテッド(HOYA OPTICS(THAILAND) LTD.) [TH/TH]; 51000 ランプーン アンパームアン タンボルバン克蘭 ムー 4 60/31 Lamphun (TH).
- (72) 発明者; および
- (71) 出願人(米国についてののみ): 池西 幹男(IKENISHI, Mikio) [JP/JP]; 〒1610032 東京都新宿区中落合2丁目7番5号 H O Y A 株式会社内 Tokyo (JP). 鈴木 静男(SUZUKI, Shizuo) [JP/JP]; 〒1610032 東京都新宿区中落合2丁目7番5号 H O Y A 株式会社内 Tokyo (JP). ワンウィ ナッタシット(WONGWEE, Natthasit) [TH/TH]; 51000 ランプーン アンパームアン タンボルバン克蘭 ムー 4 60/31 ホーヤ オプティクス タイランド リミテッド内 Lamphun (TH). ルアンチャイ ジラポーン(LUANGJAI, Jiraporn)

[TH/TH]; 51000 ランプーン アンパームアン タンボルバン克蘭 ムー 4 60/31 ホーヤ オプティクス タイランド リミテッド内 Lamphun (TH).

- (74) 代理人: 前田・鈴木国際特許業務法人(MAEDA & SUZUKI); 〒1010051 東京都千代田区神田神保町一丁目1番地17 東京堂神保町第3ビル2階 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, BN, 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, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, 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: GLASS MOLDED ARTICLE AND METHOD FOR PRODUCING SAME, OPTICAL ELEMENT BLANK, AND OPTICAL ELEMENT AND METHOD FOR PRODUCING SAME

(54) 発明の名称: ガラス成形品及びその製造方法、光学素子ブランク、並びに光学素子及びその製造方法

(57) Abstract: [Problem] When heating a glass gob comprising optical glass containing phosphorus, oxygen and fluorine to a temperature at which press-molding is possible, there are many cases in which the surface of the glass gob crystallizes and hardens. The problem of surface crystallization of glass gobs when press-molding is particularly prominent with glass to be polished and subjected to press-molding at a high temperature. [Solution] This method for producing a glass molded article includes a step for covering the surface of a glass gob, which comprises optical glass containing phosphorus, oxygen and fluorine, with a covering agent containing phosphorus, and a step for heating, softening and molding the glass gob covered by the covering agent.

(57) 要約: 【課題】 リン、酸素およびフッ素を含有する光学ガラスからなるガラス塊をプレス成形が可能な温度まで加熱する際、ガラス塊の表面が結晶化して硬化するケースが多い。特に高温でプレス成形を行う研磨されるガラスでは、プレス成形時のガラス塊の表面の結晶化の問題が顕著である。【解決手段】 本発明のガラス成形品の製造方法は、リンを含む被覆剤を、リン、酸素およびフッ素を含有する光学ガラスからなるガラス塊の表面に被覆する工程、および、被覆剤が被覆された前記ガラス塊を加熱して軟化させて成形する工程を含む。

WO 2014/013935 A1

明 細 書

発明の名称：

ガラス成形品及びその製造方法、光学素子ブランク、並びに光学素子及びその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、リン、酸素およびフッ素を含有する光学ガラス（フツリン酸ガラス）からなるガラス成形品及びその製造方法、光学素子ブランク、並びに光学素子及びその製造方法に関する。

背景技術

[0002] レンズなどのガラス製光学素子を生産する方法として、光学素子に近似する形状のガラス成形品を作り、研削、研磨して光学素子に仕上げる方法がある。ガラス成形品を製造する方法としては、たとえば、均質な光学ガラスからなるガラス塊を準備し、当該ガラス塊を加熱して軟化させて成形してガラス成形品を製造する方法が用いられる。

[0003] 具体的には、特開 2 0 0 7 - 2 1 0 8 6 3 号（特許文献 1）には、プレス成形により光学素子の形状に近似する形状をもつ光学素子ブランクを作製し、光学素子ブランクを加工して光学素子を製造する方法が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献 1：特開 2 0 0 7 - 2 1 0 8 6 3 号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] リン、酸素およびフッ素を含有する光学ガラスからなるガラス塊をプレス成形が可能な温度まで加熱する際、ガラス塊の表面が結晶化して硬化するケースが多い。特に近年開発された高屈折低分散ガラスや超低分散ガラスなどの高機能光学レンズ用ガラスでは、プレス成形時のガラス塊の表面の結晶化

の問題が顕著である。

[0006] 表面の結晶化により硬化被膜を有するガラス塊を成形すると、ガラス塊の内部に硬化被膜が織り込まれるため、得られるガラス成形品は表面から深い部分まで不均一となってしまう。このような不均一なガラス成形品は、研削や研磨等によって織り込まれた硬化被膜等の不均一分を除去する必要がある。その結果、材料ロスが大きくなり、製造コストの増加という問題が生じる。

[0007] そこで、ガラス表面の温度を低下させる、または、高温保持時間を減少させることによって、ガラス塊の加熱温度を低下させ、ガラス表面の結晶化を抑制することが考えられる。

[0008] しかし、ガラス塊の加熱温度を低下させて低温でプレス成形されると、ガラスの割れが発生したり、ガラス塊内の温度分布が大きくなる等して、所望の形状に成形できないという問題が生じる。

[0009] このような状況において、リン、酸素およびフッ素を含有する光学ガラスからなるガラス塊の加熱温度を低下させずに成形時のガラス表面の結晶化を抑制し、高品質のガラス成形品の製造方法、ガラス材料のロスの少ないガラス成形品の製造方法が求められている。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明の発明者は、リン、酸素およびフッ素を含有する光学ガラスからなるガラス塊を加熱して軟化させた際に、ガラス表面が選択的に結晶化する要因は、ガラス塊表面のフッ素が空気中の酸素と入れ替わる等の現象が生じ、ガラス塊表面上のフッ素含有量が減少することに起因すると考えた。そこで、ガラス塊の表面に生じる結晶化を防止するためには、フッ素含有量が減少したガラス塊の表面にリンの含有量を増加させることによって、ガラス塊表面の結晶化を抑制できることを見出した。

[0011] 本発明は以下に記載するガラス成形品およびガラス成形品の製造方法等を提供する。

[1] リンを含む被覆剤を、リン、酸素およびフッ素を含有する光学ガラス

からなるガラス塊の表面に被覆する工程 A、および、

被覆剤が被覆されたガラス塊を、加熱し、軟化させ、成形する工程 B、
を含むガラス成形品の製造方法。

[0012] [2] 工程 Bにおいて、ガラス塊を構成するガラスの粘度が $10^6 \text{ dPa} \cdot \text{s}$ 以下となる温度にて、ガラス塊を加熱する、上記 [1] に記載のガラス成形品の製造方法。

[0013] [3] 被覆剤は、リン酸、リン酸塩、および酸化リンからなる群から選択される 1 種以上を含む、上記 [1] または [2] に記載のガラス成形品の製造方法。

[0014] [4] 被覆剤は、溶液からなる、上記 [1] ~ [3] のいずれかに記載のガラス成形品の製造方法。

[0015] [5] 被覆剤は、リン酸水溶液からなる、上記 [1] ~ [4] のいずれかに記載のガラス成形品の製造方法。

[0016] [6] 工程 Bは、プレス成形工程を含む、上記 [1] ~ [5] のいずれかに記載のガラス成形品の製造方法。

[0017] [7] 上記 [1] ~ [6] のいずれかに記載の製造方法により得られる、ガラス成形品。

[0018] [8] リン、酸素およびフッ素を含有する光学ガラスからなるガラス成形品であって、

ガラス成形品の表面層におけるリンの含有量は、ガラス成形品の内部のリンの含有量に比べて大きい、ガラス成形品。

[0019] [9] 表面層の厚さは、 $1 \sim 100 \mu\text{m}$ である、上記 [8] に記載のガラス成形品。

[0020] [10] 上記 [7] ~ [9] のいずれかに記載のガラス成形品からなる、光学素子ブランク。

[0021] [11] 上記 [7] ~ [9] のいずれかに記載のガラス成形品からなる、光学素子。

[0022] [12] 上記 [10] に記載の光学素子ブランクを、さらに加工する工程

Cを含む、光学素子の製造方法。

[0023] [13] 工程Cは、光学素子ブランクの表面層を除去する工程を含む、上記[12]に記載の光学素子の製造方法。

発明の効果

[0024] 本発明のガラス成形品の製造方法を用いると、加熱、軟化時の結晶化によるガラス表面の硬化層の生成を抑制することができ、成形によって硬化層がガラス内部へ進入してガラス内部の光学的均質性を悪化させることを防ぐことができる。その結果、本発明を用いると、高品質のガラス成形品が製造できる。また、本発明のガラス成形品の製造方法は、ガラス材料のロスが少なく、低コストでガラス成形品および光学素子の製造が可能になる。

発明を実施するための形態

[0025] 以下に、本発明のガラス成形品およびその製造方法の実施の形態等を説明する。

[0026] 本発明のガラス成形品の製造方法は、リンを含む被覆剤を、リン、酸素およびフッ素を含有する光学ガラスからなるガラス塊の表面に被覆する工程A、および、
被覆剤が被覆されたガラス塊を、加熱し、軟化させ、成形する工程B、を含む。

[0027] 1 ガラス塊

本発明で用いられるリン、酸素およびフッ素を含有する光学ガラスからなるガラス塊は公知の方法で作製できる。

ガラス塊の製造方法の第一の例としては、リン、酸素およびフッ素を含有するガラス原料を熔解、清澄、攪拌して均質な熔融ガラスを作製し、鋳型に鋳込んでガラスブロックを準備し、このガラスブロックをアニールした後、立方体形状に切断してガラス片を得て、バレル研磨してそれぞれの光学ガラスからなる互いに重量、形状が等しいガラス塊を作製することができる。

[0028] ガラス塊の製造方法の第二の例としては、流出パイプの下方に配置された円筒状の鋳型内にリン、酸素およびフッ素を含有する熔融ガラスを鋳込んで

円柱状のガラス柱体を成形し、鋳型内で成形されたガラス柱体は鋳型底部の開口部から一定の速度で鉛直下方に引き出され、ガラス柱形体を徐冷した後、切断もしくは割断して略円盤状のガラス片を得て、このガラス片を研磨加工またはバレル研磨を施してガラス塊とする。引き出し速度は鋳型内での熔融ガラス液位が一定になるように行えばよい。

[0029] ガラス塊の製造方法の第三の例としては、リン、酸素およびフッ素を含有するガラス原料を熔解、清澄、攪拌して作製された熔融ガラスを流出パイプから流出させ、流出する熔融ガラス流の先端を成型型で受けた状態で、ガラス成形品の製造に必要な量の熔融ガラス塊を分離して成型型上に受け、ガラス塊を作製する方法がある。このように作製されたガラス塊はプレス成形に適した形状、質量になっているので、上記方法のようにバレル研磨をしなくてもプレス成形に供することが可能であるが、バレル研磨してからプレス成形に供してもよい。また、ガラスを受ける成型型は、特に限定されるものではなく、浮上成形用の鋳型（熔融ガラスを受ける凹部が多孔質体で形成され、多孔質体を通して凹部表面からガスが噴出し、熔融ガラス塊に上向きの風圧を加える構造になっている鋳型）でもよいし、単に凹曲形状の受け部が形成された受け皿状の鋳型であってもよい。

[0030] 本発明のガラス成形品およびその製造方法に用いられるガラス塊を構成するガラスの組成はリン、酸素およびフッ素を含有する光学ガラス（いわゆる「フツリン酸ガラス」）であれば特に限定されない。リン、酸素およびフッ素を含有する光学ガラスとしては、 P^{5+} を3カチオン%以上50カチオン%未満、 O^{2-} を5～80アニオン%、 F^{-} を20～95アニオン%、含むガラスを例示することができる。上記成分に加え、 Al^{3+} 、アルカリ土類金属成分、アルカリ金属成分、希土類成分などを適宜、含有してもよい。

[0031] 2 被覆剤をガラス塊の表面に被覆する工程（工程A）

本発明の工程Aでは、リンを含む被覆剤を、リン、酸素およびフッ素を含有する光学ガラスからなるガラス塊の表面に被覆する。

[0032] リンを含む被覆剤としては、リンを含む限り、特に限定されることはなく

、リンの単体やリンの化合物やリンを含む組成物等が挙げられる。リンの化合物としては、例えば、リン酸（ピロリン酸等のリン酸類も含む）、リン酸塩（例えば、リン酸アルカリ塩、リン酸アンモニウム塩等）、酸化物（例えば、五酸化二リン等）、ハロゲン化物、有機リン化合物等が挙げられる。リンを含む組成物としては、上記リンの化合物の組み合わせや、リン酸、リン酸塩または酸化リン等が、水や有機溶媒等に溶解した溶液等が挙げられる。

[0033] 好ましくは、被覆剤は、リン酸、リン酸塩、および酸化リンからなる群から選択される１種以上を含む。被覆剤の態様は、特に限定されず、固体であっても液体であってもよい。

[0034] また、液体の被覆剤としては、リン酸、リン酸塩、および酸化リンからなる群から選択される１種以上を含む溶液が好ましい。このような溶液の溶媒としては、水や有機溶媒等が挙げられる。中でも、液体の被覆剤としては、リン酸水溶液が好ましい。

[0035] 固体状の被覆剤に用いる場合には、粉末状に加工して用いると、ガラス塊の表面上に均一に付着させることが容易となるから好ましい。このような粉末は、散布、吹付け、擦り込みなどの方法を用いてガラス塊に付着させることができる。固体状の被覆剤の例としてはリン酸が挙げられる。

[0036] 粉末状である被覆剤の粒径は $5 \sim 100 \mu\text{m}$ であることが好ましく、 $10 \sim 50 \mu\text{m}$ であることがさらに好ましい。

[0037] 液体状の被覆剤を用いる場合には、リン酸、リン酸塩、酸化リン等の化合物、またはこれらのいずれか少なくとも一つを含有する組成物を溶解した溶液を用いることが好ましい。これらの中でも、リン酸、リン酸塩または酸化リンを水に溶かした水溶液が好ましい。被覆剤が溶液である場合には、溶液を収納した容器にガラス塊を浸漬する、または、溶液をスプレーで噴霧または刷毛で塗布することによってガラス塊表面に付着させることが好ましい。

[0038] 水溶液である被覆剤の濃度は $1 \sim 30$ 重量％が好ましく、 $1 \sim 20$ 重量％がさらに好ましい。被覆剤がリン酸水溶液の場合は $1 \sim 20$ 重量％が好ましく、 $1 \sim 10$ 重量％がさらに好ましい。

[0039] リン、酸素およびフッ素を含有する光学ガラスは軟化するために加熱されると、ガラス塊表面はガラス化せずに、硬化被膜が形成される現象が生じることがある。このような現象は、リン、酸素およびフッ素を含有する光学ガラスからなるガラス塊表面のフッ素が空気中の酸素と入れ替わる等の現象が生じ、ガラス塊表面上のフッ素含有量が減少することに起因すると考えられる。

[0040] リンを含む被覆剤を、ガラス塊の表面に被覆したガラス塊を加熱して軟化するとリンがガラス塊に浸透する。その結果、ガラス塊の表面は、ガラス塊の内部に比べてリンの含有量が多い組成となる。このようなリンの含有量の多い組成のガラスは加熱しても非常に結晶化しにくい性質を有する。したがって、ガラス塊表面の結晶化を効果的に防止することができる。

[0041] 被覆剤は少なくとも加熱、軟化時に結晶化を抑制したい面に被覆されることが好ましく、ガラス塊表面の全域に被覆することがより好ましい。

[0042] なお、ガラス塊の表面に被覆剤を被覆した後、ガラス塊が、加熱されたガラス塊が載置されるガラス塊載置具（たとえば、特許文献１に記載された「軟化盆１０」）や成型型（たとえば、特許文献１に記載された「下型６０」、「上型６１」）に融着しないよう粉末状の離型剤をさらに被覆してもよい。離型剤の被覆は、公知の方法が用いられる。

[0043] 離型剤は、被覆剤と混合して用いられても、被覆剤の被覆後に用いられてもよい。離型剤としては、たとえば、窒化ホウ素、アルミナ、酸化ケイ素、酸化マグネシウム等の粉末状離型剤が挙げられる。

[0044] ３ ガラス塊を加熱して軟化させて成形する工程（工程Ｂ）

本発明の工程Ｂでは、被覆剤が被覆されたガラス塊を加熱して軟化させて成形して、ガラス成形品を得る。

[0045] （１） ガラス塊の軟化

ガラス塊を加熱して軟化させるステップは、表面に被覆剤が被覆されたガラス塊を耐熱性のガラス塊載置具の上に置き、ガラス塊載置具ごと加熱装置（たとえば、特許文献１に記載された「軟化炉３０」）に入れて行うことが

できる。被覆剤が被覆されたガラス塊が加熱されるとガラス塊は軟化状態となり、ガラス塊の表面上の被覆剤に含まれるリンがガラス塊に浸透し、ガラス塊の表面は、ガラス塊の内部に比べてリンの含有量の多い組成となる。このようにして、ガラス塊の表面にはリンの含有量の多い表面層が形成される。

[0046] ガラス塊の表面層のリンの含有量は、ガラス塊の内部のリンの含有量に比べて1.2倍以上あることが好ましく、10重量%以上高いことが好ましい。

[0047] このようなリンの含有量の多い組成のガラスは加熱しても非常に結晶化しにくい性質を有するため、ガラス塊の結晶化が大幅に抑制できる。

[0048] 表面層の厚さは限定されないが、ガラス塊の表面の結晶化を抑制できる程度の厚さが必要であり、1～100 μm の厚さが好ましく、5～50 μm の厚さがさらに好ましい。

[0049] ガラスを破損させずに所望の形状に成形するために、成形に先立ってのガラスの加熱、軟化は、ガラスの粘度が $10^6\text{ dPa}\cdot\text{s}$ 以下となる温度に加熱することが好ましく、 $10^5\text{ dPa}\cdot\text{s}$ 以下となる温度に加熱することがより好ましい。本発明によれば、このような粘度までガラスを加熱、軟化しても、ガラス表面の失透は抑制される。

[0050] 被覆剤としてリン酸、リン酸塩または酸化リンの水溶液をガラス塊表面に被覆することが好ましい。被覆剤が水溶液等の液体の場合、ガラス塊を当該液体中に浸漬する、当該液体をスプレー等で噴霧する、刷毛等で当該液体を塗布する等の手段を用いてガラス塊に被覆剤を被覆することができる。被覆後は被覆剤が流動しない程度に乾燥させた後に使用することが好ましい。

[0051] これらのリン酸、リン酸塩または酸化リンが溶解した水溶液を被覆剤としてガラス塊に被覆し、加熱されると、被覆剤中の含有水、結合水が抜け、溶剤がガラスの軟化温度以下の温度で融液化する。たとえば、被覆剤としてリン酸水溶液をガラス塊に被覆して加熱すると、被覆剤中のリン酸はガラス塊の表面上で脱水縮合し、融液化する。

[0052] また、被覆剤としリン酸等の固形物を被覆する場合は、粉末状に加工された粉末をガラス塊表面に被覆することが好ましい。被覆剤が粉末状の場合、粉末の中にガラス塊をくぐらせる、粉末をガラス塊に散布する、吹付ける、擦り込む等の方法を用いて、ガラス塊に被覆剤を被覆することができる。ガラス粉末をガラス塊に付着させるために、ガラス塊の表面に付着を促進する成分を添加してもよい。たとえば、被覆剤としてリン酸の粉末をガラス塊に被覆して加熱すると、リン酸はガラス塊の表面上で融液化する。

[0053] このように、リン酸、リン酸塩または酸化リンを含む被覆剤をガラス塊の加熱前に被覆することによって、融液化した被覆剤に含まれるリンがガラス塊に浸透し、ガラス塊の表面は、ガラス塊の内部に比べてリンの含有量の多い組成となる。このようにして、ガラス塊の表面にはリンの含有量の多い表面層が形成され、ガラス塊表面の結晶化を効果的に防止することができる。その結果、加熱後の成形によって硬化層がガラス内部へ進入することを防ぎ、ガラス内部の光学的均質性を保持することができる。また、本発明を用いることによって、ガラス材料を有効に利用することができる、ガラス成形品の製造の歩留まりが向上する。

[0054] (2) 成形

軟化したガラスを成形する方法は特に限定されないが、プレス成形法、ガラス塊を複数本の回転するローラで挟みロッド状のガラスに成形する圧延法、延伸法など公知の成形法を用いることができる。

[0055] プレス成形法を採用する場合、ガラス塊を加熱することにより軟化させ、軟化したガラス塊をプレス成形装置内のプレス成形型により加圧して、所望の形状に成形する。

[0056] プレス成形法を採用するときに用いるプレス成形装置としては公知のものを使用することができる。例えば、プレス成形装置としては、上型、下型、あるいは必要に応じて胴型を備えた成形型と、上型、下型にプレス圧を加える加圧機構を有するものを例示することができる。成形型の個数は、ガラス塊載置具から同時に供給されるガラス塊の個数に応じて設定すればよい。ガ

ラス塊を成形型へ供給する際、上型は上方へ退避され、この状態で、ガラス塊が下型上に供給される。下型上へのガラス塊の供給が終了した後、上型を下降して、型閉めをし、上下型で軟化したガラス塊をプレスし、上下型の成形面（胴型を使用し、胴型内面をガラスに転写する場合も含む）をガラスに転写し、所望形状のガラス成形品を得ることができる。

[0057] 次いで、ガラス成形品を離型してプレス成形型から取り出し、アニール処理する。このアニール処理によってガラス内部の歪を低減し、屈折率などの光学特性が所望の値になるようにする。

[0058] ガラス塊の加熱条件、成形条件、プレス成形型に使用する材料などは公知のものを適用すればよい。以上の工程は大気中で行うことができる。

[0059] 得られるガラス成形品は、主として、光学素子ブランクとして好適に用いることができる。光学素子ブランクは、目的とする光学素子の形状に近似する形状を有するガラスブランクであって、これを研削、研磨することにより最終的に光学素子を作製することができる。

[0060] また、上記プレス成形法を高い精度で行うことにより（精密プレス成形法）、光学素子として用いることができるガラス成形品が得られる。この場合、ガラス成形品に対して研磨加工等を施すことなく、光学素子が得られるため生産性が高く、また加工による材料の損失が少ない。なお、精密プレス成形法により、ガラス成形品を作製する場合には、上述したガラス塊の製造方法のうち、第三の例で説明した、浮上成形により得られるガラス塊（プリフォーム）を用いることが好ましい。

[0061] 4 ガラス成形品

本実施形態のガラス成形品は、リン、酸素およびフッ素を含有する光学ガラスからなるガラス成形品であって、ガラス成形品の表面層におけるリンの含有量は、ガラス成形品の内部のリンの含有量に比べて大きい。ここで、内部とは、ガラス成形品の厚み方向における内部（深部）であり、ガラス成形品の表面層よりも内側に存在する部分である。

[0062] このガラス成形品は、表面層のリンの含有量がガラス成形品の内部のリン

の含有量に比べて大きいので、成形時に表面が結晶化しにくく、硬化被膜による均質性の悪化を抑制することができる。

[0063] 好ましくは、ガラス成形品における表面層のリン酸の含有量は、ガラス塊の内部より+1カチオン%以上であり、より好ましくは+10カチオン%以上、さらに好ましくは+20カチオン%、一層好ましくは+30カチオン%以上である。ガラス成形品における表面層のリン酸の含有量の上限は、好ましくはガラス塊の内部より+90カチオン%、より好ましくは+80カチオン%、さらに好ましくは+70カチオン%である。

[0064] このようなガラス成形品によれば、光学素子などの均質性の高いガラス製品を作製する際、ガラス成形品の表面の除去量を低減することができ、材料ロス、製造コストを低減することができる。また、ガラス成形品全体が均質である場合は、ガラス成形品を光学素子として用いることもできる。

[0065] 本実施形態のガラス成形品は、例えば、上記のガラス成形品の製造方法により製造することができる。

[0066] ガラス成形品の表面層の厚さは、表面の結晶化を抑制する上から1 μ m以上であることが好ましい。一方、ガラス成形品を加工する際の除去量を低減する上から、上記表面層の厚さは100 μ m以下であることが好ましい。表面層の厚さのより好ましい下限は5 μ m、より好ましい上限は50 μ mである。

[0067] 本実施形態のガラス成形品は、内部が均質であり、表面の結晶化が抑制されているので、光学素子または光学素子ブランクに好適である。

[0068] 5 光学素子ブランクを加工する工程（工程C）

工程Aと工程Bを経て得られたガラス成形品を、研削、研磨等の公知の加工方法によって、さらに加工できる。ここで、ガラス成形品は、光学素子ブランクである。

[0069] ガラス成形品の形状を光学素子に近似させて成形し、さらに、研削および／または研磨を施すことによって、レンズ、プリズム等の光学素子を製造できる。

[0070] 研削および／または研磨の方法は、たとえば、次の工程を経て行うことができる。

(i)研削工程

目的とする光学素子の形状に近似する形状になるように、ダイヤモンド砥石等を用いてガラス成形品を研削する。

(ii)研磨工程

上記研削工程で研削された面を、酸化セリウムなどの遊離砥粒を用いて研磨し、表面を平滑にする。

(iii)ポリッシュ工程

研磨された面を、ジルコニアなどを用いてポリッシュする。

このような、工程を行うことによってガラス成形品の加工し、光学素子を製造することができる。

[0071] 工程Cの加工で、ガラス成形品の表面層を研磨または研削によって取り除き、ガラス塊に基づく均質なガラス成形品を得ることが好ましい。

なお、本発明のガラス成形品の製造方法において、工程Cは必須の工程ではなく、たとえば、工程Bで成形されたガラス成形品を光学素子として用いることもできる。

[0072] 本発明によれば、生産性よくガラス成形品を製造でき、さらにこのガラス成形品を用いて、レンズ、プリズム等の光学素子を安定して生産することができる。

[0073] 6 光学素子

本発明のガラス成形品を加工して光学素子としては、球面レンズ、非球面レンズ、マイクロレンズなどの各種のレンズ、回折格子、回折格子付のレンズ、レンズアレイ、プリズムなどを例示することができる。用途面からは、デジタルスチルカメラ、デジタルビデオカメラ、一眼レフカメラ、携帯電話搭載カメラ、車載カメラなどの撮像光学系を構成するレンズ、DVD、CDなどの光ディスクへのデータ読み書きを行うための光学系を構成するレンズなどを例示することができる。

[0074] 光学素子には必要に応じて、反射防止膜、全反射膜、部分反射膜、分光特性を有する膜などの光学薄膜を設けることもできる。

[0075] 以上、本発明の実施形態について説明してきたが、本発明はこうした実施形態に何ら限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々なる態様で実施し得ることは勿論である。

実施例

[0076] 本発明を実施例によってさらに具体的に説明するが、本発明は、以下の実施例の記載に限定されるものではない。

[0077] [実施例 1 ～ 6、比較例 1 ～ 2] ガラス成形品の作製

(1) ガラス塊の作製

表 1 に組成および特性を示す 2 種類の光学ガラス（光学ガラス 1 および 2）を作製するため、ガラス原料を準備し、それぞれのガラス原料を熔解、清澄、攪拌して均質な熔融ガラスを作製し、流出パイプから流出させた。流出する熔融ガラス流の先端を成型型で受けた状態で、ガラス成形品の製造に必要な量の熔融ガラス塊を分離して成型型上に受けた。成型型からガスを噴出して成型型上の熔融ガラス塊に上向きの風圧を加え、浮上状態でガラス塊に成形した。このようにして、2 種類の光学ガラス 1 と光学ガラス 2 のガラス塊を作製した。

[0078]

[表1]

表1

		光学ガラス 1	光学ガラス 2
カチオン成分 (カチオン%)	P^{5+}	28.0	6.1
	Al^{3+}	21.2	31.6
	Mg^{2+}	6.5	5.5
	Ca^{2+}	14.5	27.7
	Sr^{2+}	17.2	16.6
	Ba^{2+}	11.9	4.5
	Li^{+}	0.0	4.8
	Na^{+}	0.0	2.0
	K^{+}	0.0	0.0
	Y^{3+}	0.7	1.2
	合計	100.0	100.0
アニオン成分 (アニオン%)	O^{2-}	37.8	10.7
	F^{-}	62.2	89.1
	Cl^{-}	0.0	0.2
	合計	100.0	100.0
屈折率(nd)		1.497	1.437
アッベ数(vd)		81.6	95.1
軟化温度(°C)		490	444

[0079] (2) ガラス成形品の作製

光学ガラス 1 と光学ガラス 2 の各ガラス塊を表 2 に示す水溶液（被覆剤）に浸漬して、ガラス塊の表面に被覆剤を被覆した。

[0080] 光学ガラス 1 および 2 を用い、表面が被覆剤で被覆された各ガラス塊をガラス塊載置具である軟化盆に載せて、軟化炉内に格納することにより、ガラス塊を加熱して軟化させた（実施例 1 ～ 6）。軟化炉の温度はガラス塊の軟化温度より 100℃ 高い温度であり、ガラス塊が軟化炉内に保持されている時間は 10 分であった。

[0081] なお、本明細書中、「軟化温度」とは、ガラスの粘度は $10^{7.6} \text{ dPa} \cdot \text{s}$ になる温度であり、「リトルトン温度」ともいう。本明細書中、「軟化温度」とは、JIS R 3103-1:2001 に規定される方法により測定され

た温度をいう。

[0082] 各ガラス塊が軟化したところで、軟化炉からガラス塊を取り出した。軟化炉で加熱された実施例1～6のガラス塊の表面には融液となった被覆剤が軟化したガラス塊の表面を覆うように形成され、被覆剤の成分がガラス塊に浸透する状態になっていた。

[0083] [表2]

表2

	ガラス塊に用いられたガラス	被覆剤	成形時の加熱温度(°C)	ガラス成形品の表面
実施例1	光学ガラス1	リン酸水溶液(18wt%)	590	失透なし(結晶化せず)
実施例2	光学ガラス2	リン酸水溶液(18wt%)	544	失透なし(結晶化せず)
実施例3	光学ガラス1	リン酸水溶液(9wt%)	590	失透なし(結晶化せず)
実施例4	光学ガラス2	リン酸水溶液(9wt%)	544	失透なし(結晶化せず)
実施例5	光学ガラス1	リン酸水溶液(5wt%)	590	失透なし(結晶化せず)
実施例6	光学ガラス2	リン酸水溶液(5wt%)	544	失透なし(結晶化せず)
比較例1	光学ガラス1	なし	590	失透(結晶化)
比較例2	光学ガラス2	なし	544	失透(結晶化)

[0084] 次に、軟化盆上のガラス塊をプレス成形型に導入してプレス成形した。プレス成形型の成形面は得ようとするガラス成形品（光学素子ブランク）の表面を反転した形状を有している。なお、成形時の加熱温度は表2に示すとおりであった。

[0085] このようにしてプレス成形されて得られたガラス成形品（光学素子ブランク）を成形型から取り出した。ガラス成形品の表面を観察したところ、実施例1～6のガラス成形品の表面は結晶化せず、結晶化による硬化被膜は形成されていなかった。また、硬化被膜がガラス成形品の内部に織り込まれることもなかった。さらに、実施例1～6のガラス成形品は失透していなかった。

[0086] なお、実施例1～6において、ガラス塊の表面に表2に示す水溶液（被覆剤）とともに窒化ホウ素粉末を塗布し、実施例1～6と同様にガラス塊を加熱、軟化し、プレス成形してガラス成形品を作製した。このようにして作製したガラス成形品についても、その表面はいずれも結晶化せず、結晶化による硬化被膜は形成されていなかった。また、硬化被膜がガラス成形品の内部に織り込まれることもなかった。さらに、各ガラス成形品の内部も失透して

いなかった。

[0087] 一方、比較例 1 および 2 では、被覆剤を用いなかった以外は、実施例 1 ～ 6 と同じ条件で光学ガラス 1 および 2 の各ガラス塊によりガラス成形品（光学素子ブランク）を作製した。

[0088] ガラス塊に被覆剤を被覆しなかった比較例 1 および 2 のガラス成形品についても、実施例 1 ～ 6 と同様に、得られたガラス成形品の表面を観察したところ、ガラス成形品の表面は結晶化し、硬化被膜が形成されていた。また、比較例 1 および 2 で得られたガラス成形品は失透していた。

[0089] (3) ガラス成形品の表面層と内部のリンの含有量

ガラス成形品の最表面および内部の組成を X 線光電子分光法 (XPS) により分析した。

XPS によりガラス成形品の内部の組成を分析する場合、分析しようとする部位が露出するまでガラス成形品を研削し、研削面の組成を分析する。したがって、ガラス成形品の最表面、研削面のいずれの面で分析を行う場合でも、汚染物質として C、N などの元素が検出されることがある。このような場合は、XPS による分析結果からリンの含有量を算出するにあたり、C、N などのコンタミを除外する。

[0090] ガラス塊表面に窒化ホウ素を塗布して作製したガラス成形品の表面を XPS により分析すると、B および N が検出される。窒化ホウ素は離型剤として機能し、ガラス表面の結晶化を抑制するものではなく、表面層における B、N もコンタミとして扱う。したがって、リンの含有量を XPS の分析結果から算出するにあたっては、B、N、C を除外する。

[0091] XPS による測定条件は以下のとおりである。

励起 X 線 : Al mono

検出領域 : $\Phi 100 \mu\text{m}$

取出し角 : 45 deg

検出深さ : $4 \sim 5 \text{ nm}$

スパッタリング条件 : Ar⁺ 2.0 kV

スパッタリングレート：約5 nm/min (SiO₂換算)

[0092] リン酸水溶液のみを塗布して成形した実施例1～6の各ガラス成形品の最表面において、場所によるバラツキはあるものの、XPSによる分析結果から算出したP⁵⁺の量は50カチオン%を超えていた。

[0093] 次に実施例1～6の各ガラス成形品の表面を30 μm研削し、研削面の組成をXPSにより分析したところ、P⁵⁺の量は50カチオン%を超えていた。

[0094] さらに、実施例1～6の各ガラス成形品の表面を50 μm研削し、研削面の組成を上記測定条件と同様の条件でXPSにより分析したところ、実施例1、3、5の各ガラス成形品においては表1に示す光学ガラス1の組成とほぼ同じ組成であり、実施例2、4、6の各ガラス成形品においては表1に示す光学ガラス2の組成とほぼ同じ組成であった。すなわち、実施例1、3、5の各ガラス成形品の表面から50 μm内部側のP⁵⁺の量は約28カチオン%であり、実施例2、4、6の各ガラス成形品の表面から50 μm内部側のP⁵⁺の量は約6.1カチオン%であった。

[0095] さらに、ガラス成形品の表面を1 mm、2 mm、5 mmと研削し、順次、各研削面の組成を上記測定条件と同様の条件でXPSにより分析したところ、実施例1、3、5の各ガラス成形品においては表1に示す光学ガラス1の組成とほぼ同じ組成であり、実施例2、4、6の各ガラス成形品においては表1に示す光学ガラス2の組成とほぼ同じ組成であった。

[0096] このように、実施例1～6の各ガラス成形品において、表面層のリンの含有量が、ガラス成形品の内部のリンの含有量に比べて大きいことを確認した。

[0097] また、実施例1～6の各ガラス成形品において、最表面および最表面から深さ30 μmの研削面におけるリンの含有量が50 μm以上の深部におけるリンの含有量よりも大きく、50 μm以上の深部におけるリンの含有量は一定の組成になっていることから、ガラス成形品の表面層の厚さは30 μm以上50 μm未満であるといえる。

[0098] 次に、実施例 1 ～ 6 において、ガラス塊の表面にリン酸水溶液とともに窒化ホウ素粉末を塗布し、実施例 1 ～ 6 と同様にガラス塊を加熱、軟化し、プレス成形して作製したガラス成形品のリンの含有量を X P S により分析したところ、いずれのガラス成形品においても、表面層のリンの含有量が、ガラス成形品の内部のリンの含有量に比べて大きいことを確認した。また、ガラス成形品の表面層の厚さは 3 0 μ m 以上 5 0 μ m 未満であった。

[0099] [実施例 7 ～ 1 2] 球面レンズの作製

実施例 1 のガラス成形品（レンズブランク）をアニールして光学特性を目的のレンズの光学特性に一致させると共に、ガラス中の歪を低減した。その後、レンズブランクを公知の方法で、研削および研磨して加工し、球面レンズを作製した（実施例 7）。

[0100] 実施例 7 と同様に、実施例 2 ～ 6 の各ガラス成形品（光学素子ブランク）から実施例 8 ～ 1 2 の各球面レンズを作製した。

[0101] 実施例 7 ～ 1 2 では球面レンズを作製したが、実施例 1 ～ 6 のガラス成形品からプリズムなどのその他の光学素子を製造することもできる。

[0102] 最後に、本発明の実施の形態を総括する。

[1] 本実施の形態のガラス成形品の製造方法は、リンを含む被覆剤を、リン、酸素およびフッ素を含有する光学ガラスからなるガラス塊の表面に被覆する工程 A、および、

被覆剤が被覆されたガラス塊を、加熱し、軟化させ、成形する工程 B、を含む。

[0103] [2] 好ましくは、上記 [1] に記載のガラス成形品の製造方法では、工程 B において、ガラス塊を構成するガラスの粘度が 1 0⁶ d P a ・ s 以下となる温度にて、ガラス塊を加熱する。

[0104] [3] 好ましくは、上記 [1] または [2] に記載のガラス成形品の製造方法において、被覆剤は、リン酸、リン酸塩、および酸化リンからなる群から選択される 1 種以上を含む。

[0105] [4] 好ましくは、上記 [1] ～ [3] のいずれかに記載のガラス成形品

の製造方法において、被覆剤は、溶液からなる。

[0106] [5] 好ましくは、上記[1]～[4]のいずれかに記載のガラス成形品の製造方法において、被覆剤は、リン酸水溶液からなる。

[0107] [6] 好ましくは、上記[1]～[5]のいずれかに記載のガラス成形品の製造方法において、工程Bは、プレス成形工程を含む。

[0108] [7] 好ましくは、本実施形態に係るガラス成形品は、上記[1]～[6]のいずれかに記載の製造方法により得られる。

[0109] [8] 別の局面では、本実施の形態のガラス成形品は、リン、酸素およびフッ素を含有する光学ガラスからなるガラス成形品であって、

ガラス成形品の表面層におけるリンの含有量は、ガラス成形品の内部のリンの含有量に比べて大きい。

[0110] [9] 好ましくは、上記[8]に記載のガラス成形品において、表面層の厚さは、1～100 μ mである。

[0111] [10] 別の局面では、本実施の形態の光学素子ブランクは、上記[7]～[9]のいずれかに記載のガラス成形品からなる。

[0112] [11] 別の局面では、本実施の形態の光学素子は、上記[7]～[9]のいずれかに記載のガラス成形品からなる。

[0113] [12] 別の局面では、本実施の形態の光学素子の製造方法は、上記[10]に記載の光学素子ブランクを、さらに加工する工程Cを含む。

[0114] [13] 好ましくは、上記[12]に記載の光学素子の製造方法において、工程Cは、光学素子ブランクの表面層を除去する工程を含む。

[0115] さらに、本実施の形態の他の局面では、

[A1] 本実施の形態のガラス成形品の製造方法は、リン酸、リン酸塩、酸化リンまたはこれらを含有する組成物を含む被覆剤をリン、酸素およびフッ素を含有する光学ガラスからなるガラス塊の表面に被覆する工程A、および

被覆剤が被覆されたガラス塊を加熱して軟化させて成形する工程B、を含む。

- [0116] [A 2] 好ましくは、上記 [A 1] に記載のガラス成形品の製造方法では、工程 B において、ガラス塊を構成するガラスの粘度が $10^6 \text{ dPa} \cdot \text{s}$ 以下となる温度でガラス塊を加熱する。
- [0117] [A 3] 好ましくは、上記 [A 1] または [A 2] に記載のガラス成形品の製造方法において、被覆剤は、リン酸、リン酸塩、酸化リンおよびこれらが溶解した水溶液からなる群から選ばれる 1 種以上を含む。
- [0118] [A 4] 好ましくは、上記 [A 1] または [A 2] に記載のガラス成形品の製造方法において、被覆剤は、リン酸水溶液である。
- [0119] [A 5] 好ましくは、上記 [A 1] ～ [A 4] のいずれかに記載のガラス成形品の製造方法において、工程 B の成形はプレス成形である。
- [0120] [A 6] 好ましくは、上記 [A 1] ～ [A 5] のいずれかに記載のガラス成形品の製造方法において、ガラス成形品はガラス塊の表面に形成された表面層を有し、
表面層のリンの含有量はガラス塊の中心部のリンの含有量に比べて大きい。
- [0121] [A 7] 好ましくは、本実施の形態のガラス成形品の製造方法は、上記 [A 1] ～ [A 6] のいずれかに記載のガラス成形品の製造方法で得られたガラス成形品を加工する工程 C をさらに含む。
- [0122] [A 8] 好ましくは、本実施の形態のガラス成形品の製造方法は、上記 [A 6] に記載のガラス成形品の製造方法で得られたガラス成形品を加工し、表面層を除去する工程 C をさらに含む。
- [0123] [A 9] 好ましくは、上記 [A 1] ～ [A 8] のいずれかに記載のガラス成形品の製造方法において、ガラス成形品は光学素子または光学素子ブランケットである。
- [0124] [A 10] 別の局面での本実施の形態のガラス成形品は、リン、酸素およびフッ素を含有する光学ガラスからなるガラス塊であるガラス成形品であって、ガラス塊の表面に形成された表面層のリンの含有量がガラス塊の中心部のリンの含有量に比べて大きい。

[0125] [A 1 1] 好ましくは、上記 [A 1 0] に記載のガラス成形品において、表面層の厚さが $1 \sim 100 \mu\text{m}$ である。

[0126] [A 1 2] 好ましくは、上記 [A 1 0] または [A 1 1] に記載のガラス成形品において、ガラス成形品は、光学素子または光学素子ブランクである。

産業上の利用可能性

[0127] 本発明のガラス成形品はレンズやプリズム等の光学素子に用いることができる。

請求の範囲

- [請求項1] リンを含む被覆剤を、リン、酸素およびフッ素を含有する光学ガラスからなるガラス塊の表面に被覆する工程 A、および、
前記被覆剤が被覆された前記ガラス塊を、加熱し、軟化させ、成形する工程 B、
を含むガラス成形品の製造方法。
- [請求項2] 前記工程 Bにおいて、前記ガラス塊を構成するガラスの粘度が $10^6 \text{ dPa} \cdot \text{s}$ 以下となる温度にて、前記ガラス塊を加熱する、請求項 1 に記載のガラス成形品の製造方法。
- [請求項3] 前記被覆剤は、リン酸、リン酸塩、および酸化リンからなる群から選択される 1 種以上を含む、請求項 1 または 2 に記載のガラス成形品の製造方法。
- [請求項4] 前記被覆剤は、溶液からなる、請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載のガラス成形品の製造方法。
- [請求項5] 前記被覆剤は、リン酸水溶液からなる、請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載のガラス成形品の製造方法。
- [請求項6] 前記工程 Bは、プレス成形工程を含む、請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載のガラス成形品の製造方法。
- [請求項7] 請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載の製造方法により得られる、ガラス成形品。
- [請求項8] リン、酸素およびフッ素を含有する光学ガラスからなるガラス成形品であって、
前記ガラス成形品の表面層におけるリンの含有量は、前記ガラス成形品の内部のリンの含有量に比べて大きい、ガラス成形品。
- [請求項9] 前記表面層の厚さは、 $1 \sim 100 \mu\text{m}$ である、請求項 8 に記載のガラス成形品。
- [請求項10] 請求項 7 ～ 9 のいずれかに記載のガラス成形品からなる、光学素子ブランク。

- [請求項11] 請求項 7 ～ 9 のいずれかに記載のガラス成形品からなる、光学素子
。
- [請求項12] 請求項 1 0 に記載の光学素子ブランクを、さらに加工する工程 C を
含む、光学素子の製造方法。
- [請求項13] 前記工程 C は、前記光学素子ブランクの表面層を除去する工程を含
む、請求項 1 2 に記載の光学素子の製造方法。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/068995

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C03B11/00(2006.01) i, C03C17/22(2006.01) i, G02B3/00(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)

C03B11/00, C03C17/22, G02B3/00

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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

JSTPlus(JDreamIII), JST7580(JDreamIII), Thomson Innovation

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 08-283042 A (Central Glass Co., Ltd.), 29 October 1996 (29.10.1996), the entire specification (Family: none)	1-13
A	JP 63-035424 A (Minolta Camera Co., Ltd.), 16 February 1988 (16.02.1988), the entire specification (Family: none)	1-13
A	JP 63-035423 A (Minolta Camera Co., Ltd.), 16 February 1988 (16.02.1988), the entire specification (Family: none)	1-13

☒ 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
01 August, 2013 (01.08.13)

Date of mailing of the international search report
13 August, 2013 (13.08.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/068995

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2007-269614 A (Hoya Corp.), 18 October 2007 (18.10.2007), the entire specification & US 2009/0314033 A1 & WO 2007/114172 A1 & CN 101437766 A	1-13

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. C03B11/00(2006.01)i, C03C17/22(2006.01)i, G02B3/00(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. C03B11/00, C03C17/22, G02B3/00

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 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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)

JSTPlus(JDreamIII), JST7580(JDreamIII), Thomson Innovation

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
A	JP 08-283042 A (セントラル硝子株式会社) 1996. 10. 29, 明細書全体 (ファミリーなし)	1-13
A	JP 63-035424 A (ミノルタカメラ株式会社) 1988. 02. 16, 明細書全体 (ファミリーなし)	1-13
A	JP 63-035423 A (ミノルタカメラ株式会社) 1988. 02. 16, 明細書全体 (ファミリーなし)	1-13

☒ 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

0 1 . 0 8 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

1 3 . 0 8 . 2 0 1 3

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)

岡田 隆介

4 T

3 4 4 2

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 6 5

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
A	JP 2007-269614 A (H O Y A株式会社) 2007. 10. 18, 明細書全体 & US 2009/0314033 A1 & WO 2007/114172 A1 & CN 101437766 A	1-13