(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
2012 年 11 月 22 日(22.11.2012)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2012/157695 A1

(51) 国際特許分類:
C03C 3/078 (2006.01) *H01L 51/50* (2006.01)
C03C 3/064 (2006.01) *H05B 33/02* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2012/062610

(22) 国際出願日: 2012 年 5 月 17 日(17.05.2012)

(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 2011-110908 2011 年 5 月 18 日(18.05.2011) JP
特願 2011-191189 2011 年 9 月 2 日(02.09.2011) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日本電気硝子株式会社 **(NIPPON ELECTRIC GLASS CO., LTD.)** [JP/JP]; 〒5208639 滋賀県大津市晴嵐２丁目７番１号 Shiga (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 虫明 篤 **(MUSHIAKE Atsushi)** [JP/JP]; 〒5208639 滋賀県大津市晴嵐２丁目７番１号 日本電気硝子株式会社内 Shiga (JP). 村田 隆 **(MURATA Takashi)** [JP/JP]; 〒5208639 滋賀県大津市晴嵐２丁目７番１号 日本電気硝子株式会社内 Shiga (JP). 柳瀬 智基 **(YANASE Tomoki)** [JP/JP]; 〒5208639 滋賀県大津市晴嵐２丁目７番１号 日本電気硝子株式会社内 Shiga (JP).

(74) 代理人: 城村 邦彦, 外 **(SHIROMURA Kunihiko** et al.); 〒5500002 大阪府大阪市西区江戸堀１丁目１５番２６号 江原特許事務所 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, 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, 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, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

WO 2012/157695 A1

(54) Title: HIGH-REFRACTIVE-INDEX GLASS

(54) 発明の名称 : 高屈折率ガラス

(57) Abstract: This high-refractive-index glass is characterized by having a glass composition which contains, in terms of mass%, 0-10% B_2O_3, 0.001-35% SrO, 0.001-30% ZrO_2+TiO_2, and 0-10% La_2O_3+Nb_2O_5 and in which the mass ratio of BaO/SrO is 0-40 and the mass ratio of SiO_2/SrO is 0.1-40, and by having a refractive index nd of 1.55-2.3.

(57) 要約: 本発明の高屈折率ガラスは、ガラス組成として、質量%で、B_2O_3 ０～１０%、ＳｒＯ ０．００１～３５%、ZrO_2＋TiO_2 ０．００１～３０%、La_2O_3＋Nb_2O_5 ０～１０%を含有し、質量比ＢａＯ／ＳｒＯが０～４０、質量比SiO_2／ＳｒＯが０．１～４０であり、且つ屈折率ｎｄが１．５５～２．３であることを特徴とする。

明　細　書

発明の名称 ： 高屈折率ガラス

技術分野

[0001] 本発明は、高屈折率ガラスに関し、例えば有機ＥＬデバイス、特に有機ＥＬ照明に好適な高屈折率ガラスに関する。

背景技術

[0002] 近年、有機ＥＬ発光素子を用いたディスプレイ、照明が益々注目されている。これらの有機ＥＬデバイスは、ＩＴＯやＦＴＯ等の透明導電膜が形成された基板（ガラス板）により、有機発光素子が挟み込まれた構造を有している（例えば、特許文献１を参照）。この構造において、有機発光素子に電流が流れると、有機発光素子中の正孔と電子が会合して発光する。発光した光は、透明導電膜を介してガラス板に進入し、ガラス板内で反射を繰り返しながら外部に放出される。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２００７－１４９４６０号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、有機発光素子の屈折率ｎｄは１．８～１．９であり、透明電極膜の屈折率ｎｄは１．９～２．０である。これに対して、ガラス基板の屈折率ｎｄは、通常、１．５程度である。このため、従来の有機ＥＬデバイスは、ガラス基板－ＩＴＯ界面の屈折率差に起因して、反射率が高く、有機発光素子から発生した光を効率良く取り出せないという問題があった。

[0005] ガラス板として高屈折率ガラスを用いると、ガラス板－透明電極膜の界面の屈折率差を小さくすることができる。

[0006] 高屈折率ガラスとして、光学レンズ等で使用される光学ガラスが知られている。光学レンズ等には、液滴成形法等で球状に成形した液滴ガラスに再度

熱処理を加えて、所定形状にプレス成型した光学ガラスが使用されている。この光学ガラスは、屈折率ｎｄが高いものの、液相粘度が低いため、冷却速度が速い液滴成形法等で成形しないと、成形時にガラスが失透してしまう。よって、上記問題を解消するためには、高屈折率ガラスの耐失透性を高める必要がある。

[0007] ところで、有機ＥＬディスプレイ等の薄型化・大型化に伴って、板厚が小さく、大面積のガラス板が要求されている。このようなガラス板を得るためには、フロート法又はダウンドロー法（オーバーフローダウンドロー法、スロットダウンドロー法）で成形する必要がある。しかし、従来の高屈折率ガラスは、液相粘度が低いため、フロート法又はダウンドロー法で成形することができず、薄板化・大型化が困難であった。なお、有機ＥＬ照明でも、薄板化・大型化の要請がある。

[0008] 一方、ガラス組成中に酸化物、特にＬａＯ、Nb_2O_5、Gd_2O_3を添加すると、液相粘度の低下をある程度抑制しつつ、ガラス板の屈折率ｎｄを高めることができる。しかし、このようなレアメタル酸化物は、原料コストが高いという問題がある。また、ガラス組成中にレアメタル酸化物を大量に添加すると、耐失透性が低下し、ガラス板を成形し難くなる。なお、レアメタル酸化物を大量に添加した場合、耐酸化性も低下する。

[0009] そこで、本発明は、レアメタル酸化物（特にLa_2O_3、Nb_2O_5、Gd_2O_3）の含有量が少ないにもかかわらず、有機発光素子や透明電極膜の屈折率ｎｄに整合し、しかも耐失透性が良好な高屈折率ガラスを提供することを技術的課題とする。

課題を解決するための手段

[0010] ＜第１の発明＞

本発明者等は、鋭意検討を行った結果、各成分の含有範囲と屈折率を所定範囲に規制することにより、上記技術的課題を解決し得ることを見出し、第１の発明として、提案するものである。すなわち、第１の発明の高屈折率ガラスは、ガラス組成として、質量％で、B_2O_3　０～１０％、ＳｒＯ　０．

００１～３５％、ZrO_2＋TiO_2　０．００１～３０％、La_2O_3＋Nb_2O_5　０～１０％を含有し、質量比ＢａＯ／ＳｒＯが０～４０、質量比SiO_2／ＳｒＯが０．１～４０であり、且つ屈折率ｎｄが１．５５～２．３であることを特徴とする。ここで、「ZrO_2＋TiO_2」は、ZrO_2とTiO_2の合量を指す。「La_2O_3＋Nb_2O_5」は、La_2O_3とNb_2O_5の合量を指す。「屈折率ｎｄ」は、市販の屈折率測定器で測定可能であり、例えば２５ｍｍ×２５ｍｍ×約３ｍｍの直方体試料を作製した後、（徐冷点Ｔａ＋３０℃）から（歪点Ｐｓ－５０℃）までの温度域を０．１℃／ｍｉｎの冷却速度でアニール処理し、続いて屈折率が整合する浸液をガラス間に浸透させた状態で、島津製作所製の屈折率測定器ＫＰＲ－２０００を用いることにより測定可能である。「徐冷点Ｔａ」は、ＡＳＴＭ　Ｃ３３８－９３に記載の方法で測定した値を指す。「歪点Ｐｓ」は、ＡＳＴＭ　Ｃ３３６－７１に記載の方法で測定した値を指す。

[0011] 第二に、第１の発明の高屈折率ガラスは、液相粘度が$10^{3.0}$ｄＰａ・ｓ以上であることが好ましい。ここで、「液相粘度」は、液相温度におけるガラスの粘度を白金球引き上げ法で測定した値を指す。「液相温度」は、標準篩３０メッシュ（５００μｍ）を通過し、５０メッシュ（３００μｍ）に残るガラス粉末を白金ボートに入れ、温度勾配炉中に２４時間保持した後、結晶の析出する温度を測定した値を指す。

[0012] 第三に、第１の発明の高屈折率ガラスは、板状であることが好ましい。ここで、「板状」は、限定的に解釈されず、板厚が小さいフィルム形状、例えば円柱に沿って設置されたフィルム形状のガラスを含み、また一方の面に凹凸形状が形成されたものも含む。

[0013] 第四に、第１の発明の高屈折率ガラスは、フロート法で成形されてなることが好ましい。

[0014] 第五に、第１の発明の高屈折率ガラスは、10^4ｄＰａ・ｓにおける温度が１２５０℃以下であることが好ましい。ここで、「$10^{4.0}$ｄＰａ・ｓにおける温度」は、白金球引き上げ法で測定した値を指す。

[0015] 第六に、第１の発明の高屈折率ガラスは、歪点が６５０℃以上であることが好ましい。

[0016] 第七に、第１の発明の高屈折率ガラスは、照明デバイスに用いることが好ましい。

[0017] 第八に、第１の発明の高屈折率ガラスは、有機ＥＬ照明に用いることが好ましい。

[0018] 第九に、第１の発明の高屈折率ガラスは、有機ＥＬディスプレイに用いることが好ましい。

[0019] 第十に、第１の発明の高屈折率ガラスは、ガラス組成として、質量％で、B_2O_3 ０～８％、ＳｒＯ ０．００１～３５％ ＺｎＯ ０～１２％、ZrO_2+TiO_2 ０．００１～３０％、$La_2O_3+Nb_2O_5$ ０～５％、$Li_2O+Na_2O+K_2O$ ０～１０％を含有し、質量比ＢａＯ／ＳｒＯが０～２０、質量比SiO_2／ＳｒＯが０．１～２０、質量比（ＭｇＯ＋ＣａＯ）／ＳｒＯが０～２０であり、屈折率ｎｄが１．５８以上、液相粘度が$10^{3.5}$ｄＰａ・ｓ以上、歪点が６７０℃以上であることを特徴とする。ここで、「$Li_2O+Na_2O+K_2O$」は、Li_2O、Na_2O、及びK_2Oの合量を指す。「ＭｇＯ＋ＣａＯ」は、ＭｇＯとＣａＯの合量を指す。

[0020] 第十一に、第１の発明の高屈折率ガラスは、ガラス組成として、質量％で、SiO_2 １０～５０％、B_2O_3 ０～８％、ＣａＯ ０～１０％、ＳｒＯ ０．００１～３５％、ＢａＯ ０～３０％、ＺｎＯ ０～４％、ZrO_2+TiO_2 ０．００１～３０％、$La_2O_3+Nb_2O_5$ ０～５％、$Li_2O+Na_2O+K_2O$ ０～２％を含有し、質量比ＢａＯ／ＳｒＯが０～２０、質量比SiO_2／ＳｒＯが１～１５、質量比（ＭｇＯ＋ＣａＯ）／ＳｒＯが０～２０であり、屈折率ｎｄが１．６以上、液相粘度が$10^{4.0}$ｄＰａ・ｓ以上、歪点が６７０℃以上であることを特徴とする。

[0021] 第十二に、第１の発明の照明デバイス用ガラス板は、ガラス組成として、質量％で、SiO_2 ０．１～６０％、B_2O_3 ０～１０％、ＳｒＯ ０．００１～３５％、ＢａＯ ０～４０％、ZrO_2+TiO_2 ０．００１～３０

%、$La_2O_3+Nb_2O_5$ 0～10%を含有し、且つ屈折率ｎｄが1．55～2．3であることを特徴とする。

[0022] 第十三に、第１の発明の有機ＥＬ照明用ガラス板は、ガラス組成として、質量%で、SiO_2 0．1～60%、B_2O_3 0～10%、ＳｒＯ 0．001～35%、ＢａＯ 0～40%、ZrO_2+TiO_2 0．001～30%、$La_2O_3+Nb_2O_5$ 0～10%を含有し、且つ屈折率ｎｄが1．55～2．3であることを特徴とする。

[0023] 第十四に、第１の発明の有機ＥＬディスプレイ用ガラス板は、ガラス組成として、質量%で、SiO_2 0．1～60%、B_2O_3 0～10%、ＳｒＯ 0．001～35%、ＢａＯ 0～40%、ZrO_2+TiO_2 0．001～30%、$La_2O_3+Nb_2O_5$ 0～10%を含有し、且つ屈折率ｎｄが1．55～2．3であることを特徴とする。

[0024] 第十五に、第１の発明の高屈折率ガラスは、ガラス組成として、質量%で、SiO_2 35～60%、$Li_2O+Na_2O+K_2O$ 0～1．5%、ＳｒＯ 0．1～35%、ＢａＯ 0～35%、TiO_2 0．001～25%、$La_2O_3+Nb_2O_5+Gd_2O_3$ 0～9%を含有し、屈折率ｎｄが1．55～2．3であることを特徴とする。ここで、「$La_2O_3+Nb_2O_5+Gd_2O_3$」は、La_2O_3、Nb_2O_5、及びGd_2O_3の合量を指す。

[0025] 第十六に、第１の発明の高屈折率ガラスは、ガラス組成として、質量%で、SiO_2 35～60%、$Li_2O+Na_2O+K_2O$ 0～1．5%、ＳｒＯ 0．1～20%、ＢａＯ 17～35%、TiO_2 0．01～20%、$La_2O_3+Nb_2O_5+Gd_2O_3$ 0～9%を含有し、屈折率ｎｄが1．55～2．3であることを特徴とする。

[0026] 第十七に、第１の発明の高屈折率ガラスは、更に、B_2O_3の含有量が0～3質量%であることが好ましい。

[0027] 第十八に、第１の発明の高屈折率ガラスは、更に、ＭｇＯの含有量が0～3質量%であることが好ましい。

[0028] 第十九に、第１の発明の高屈折率ガラスは、更に、ZrO_2+TiO_2の含

有量が１～２０質量％であることが好ましい。

[0029] 第二十に、第１の発明の高屈折率ガラスは、ダウンドロー法で成形されてなることが好ましい。ここで、「ダウンドロー法」には、オーバーフローダウンドロー法、スロットダウンドロー法、リドロー法等がある。

[0030] ＜第２の発明＞

本発明者等は、鋭意検討を行った結果、ガラス組成範囲を所定範囲に規制することにより、上記技術的課題を解決し得ることを見出し、第２の発明として、提案するものである。すなわち、第２の発明の高屈折率ガラスは、ガラス組成として、質量％で、SiO_2 ３０～６０％、B_2O_3 ０～１５％、Al_2O_3 ０～１５％、Li_2O ０～１０％、Na_2O ０～１０％、K_2O ０～１０％、MgO＋CaO＋SrO＋BaO＋ZnO ２０～６０％、TiO_2 ０．０００１～２０％、ZrO_2 ０～２０％、La_2O_3＋Nb_2O_5 ０～１０％を含有し、屈折率ｎｄが１．５５～２．３であることを特徴とする。ここで、「MgO＋CaO＋SrO＋BaO＋ZnO」は、MgO、CaO、SrO、BaO、及びZnOの合量を指す。「La_2O_3＋Nb_2O_5」は、La_2O_3とNb_2O_5の合量を指す。「屈折率ｎｄ」は、屈折率測定器で測定可能であり、例えば２５ｍｍ×２５ｍｍ×約３ｍｍの直方体試料を作製した後、（徐冷点Ｔａ＋３０℃）から（歪点Ｐｓ－５０℃）までの温度域を０．１℃／ｍｉｎの冷却速度でアニール処理し、続いて屈折率ｎｄが整合する浸液をガラス間に浸透させながら、カルニュー社製の屈折率測定器ＫＰＲ－２００を用いることにより測定可能である。「徐冷点Ｔａ」は、ＡＳＴＭ Ｃ３３８－９３に記載の方法で測定した値を指す。「歪点Ｐｓ」は、ＡＳＴＭ Ｃ３３６－７１に記載の方法で測定した値を指す。

[0031] 第２の発明の高屈折率ガラスは、SiO_2 ３０～６０％、B_2O_3 ０～１５％、Al_2O_3 ０～１５％、MgO＋CaO＋SrO＋BaO＋ZnO ２０～６０％、TiO_2 ０．０００１～２０％、ZrO_2 ０～２０％を含有する。このようにすれば、屈折率ｎｄを高めつつ、耐失透性を高めることができる。

[0032] 第２の発明の高屈折率ガラスは、$La_2O_3+Nb_2O_5$ ０～１０％を含有する。このようにすれば、原料コストを低廉化し得る共に、耐失透性や耐酸性を高め易くなる。

[0033] 第２の発明の高屈折率ガラスは、Li_2O ０～１０％、Na_2O ０～１０％、K_2O ０～１０％を含有する。このようにすれば、耐酸性が向上して、酸によるエッチング工程においてアルカリ成分の溶出によりガラスが白濁し難くなる。なお、酸によるエッチング工程は、有機ＥＬディスプレイ等の製造工程などに含まれ、ガラス板の耐酸性が低いと、このエッチング工程でガラス板が侵食されて白濁する。ガラス板が白濁すると、ガラス板の透過率が低下して、ディスプレイの高精細化が困難になる。

[0034] 第２の発明の高屈折率ガラスは、屈折率ｎｄが１．５５～２．３である。このようにすれば、有機発光素子や透明導電膜の屈折率ｎｄに整合し易くなり、有機発光素子から発生した光を外部に効率良く取り出すことができる。

[0035] 第二に、第２の発明の高屈折率ガラスは、ガラス組成として、質量％で、SiO_2 ３５～６０％、B_2O_3 ０～１５％、Al_2O_3 ０～１５％、Li_2O ０～１０％、Na_2O ０～１０％、K_2O ０～１０％、$MgO+CaO+SrO+BaO+ZnO$ ２０～６０％、TiO_2 ０．０００１～２０％、ZrO_2 ０．０００１～２０％、$La_2O_3+Nb_2O_5$ ０～１０％を含有し、屈折率ｎｄが１．５５～２．３であることが好ましい。

[0036] 第三に、第２の発明の高屈折率ガラスは、ガラス組成として、質量％で、SiO_2 ３５～６０％、B_2O_3 ０～１５％、Al_2O_3 ０～１５％、Li_2O ０～１％、Na_2O ０～１％、K_2O ０～１％、$Li_2O+Na_2O+K_2O$ ０～１％、$MgO+CaO+SrO+BaO+ZnO$ ２０～５０％、ＢａＯ ０．１～３５％、TiO_2 ０．０００１～２０％、ZrO_2 ０．０００１～２０％、$La_2O_3+Nb_2O_5$ ０～１０％を含有し、屈折率ｎｄが１．５５～２．３であることが好ましい。ここで、「$Li_2O+Na_2O+K_2O$」は、Li_2O、Na_2O、及びK_2Oの合量を指す。

[0037] 第四に、第２の発明の高屈折率ガラスは、B_2O_3を１質量％以上含むこと

が好ましい。

[0038] 第五に、第２の発明の高屈折率ガラスは、ＭｇＯを１質量％以上含むことが好ましい。

[0039] 第六に、第２の発明の高屈折率ガラスは、板状であることが好ましい。このようにすれば、有機ＥＬディスプレイ、有機ＥＬ照明、有機薄膜太陽電池等の各種デバイスの基板に適用し易くなる。ここで、「板状」は、限定的に解釈されず、板厚が小さいフィルム形状等、例えば円柱に沿って設置されたフィルム形状のガラスを含み、また一方の面に凹凸形状が形成されたものも含む。

[0040] 第七に、第２の発明の高屈折率ガラスは、液相粘度が$10^{3.0}$ｄＰａ・ｓ以上であることが好ましい。有機ＥＬ照明等には、ガラス板の表面平滑性の僅かな違いによって、電流印加時の電流密度が変化し、照度のムラを引き起こすという問題がある。また、ガラス板の表面平滑性を高めるために、ガラス表面を研磨すると、加工コストが高騰するという問題が生じる。そこで、液相粘度を上記範囲とすれば、オーバーフローダウンドロー法等でガラス板を成形し易くなり、結果として、未研磨でも表面平滑性が良好なガラス板を作製し易くなる。ここで、「液相粘度」は、液相温度におけるガラスの粘度を白金球引き上げ法で測定した値を指す。「液相温度」は、標準篩３０メッシュ（５００μｍ）を通過し、５０メッシュ（３００μｍ）に残るガラス粉末を白金ボートに入れ、温度勾配炉中に２４時間保持して、結晶の析出する温度を測定した値を指す。「オーバーフローダウンドロー法」は、溶融ガラスを耐熱性の樋状構造物の両側から溢れさせて、溢れた溶融ガラスを樋状構造物の下端で合流させながら、下方に延伸成形してガラス板を成形する方法である。

[0041] 第八に、第２の発明の高屈折率ガラスは、フロート法又はダウンドロー法で成形されてなることが好ましい。ここで、「ダウンドロー法」には、オーバーフローダウンドロー法、スロットダウンドロー法等がある。

[0042] 第九に、第２の発明の高屈折率ガラスは、少なくとも一方の面に未研磨の

表面を有し、その表面の表面粗さＲａが１０Å以下であることが好ましい。ここで、「表面粗さＲａ」は、ＪＩＳ　Ｂ０６０１：２００１に準拠した方法で測定した値を指す。

発明の効果

[0043] 上記の第１の発明および第２の発明によれば、レアメタル酸化物（特にLa_2O_3、Nb_2O_5、Gd_2O_3）の含有量を少なくしつつ、有機発光素子や透明電極膜の屈折率ｎｄに整合し且つ耐失透性が良好な高屈折率ガラスを提供することができる。

発明を実施するための形態

[0044] ＜第１実施形態＞

第１の発明の実施形態（以下、第１実施形態という。）に係る高屈折率ガラスは、ガラス組成として、質量％で、B_2O_3　０～１０％、ＳｒＯ　０．００１～３５％、ZrO_2+TiO_2　０．００１～３０％、$La_2O_3+Nb_2O_5$　０～１０％を含有し、質量比ＢａＯ／ＳｒＯが０～４０、質量比SiO_2／ＳｒＯが０．１～４０である。上記のように各成分の含有範囲を限定した理由を以下に説明する。なお、以下の含有範囲の説明において、％表示は、特に断りがある場合を除き、質量％を表す。

[0045] B_2O_3の含有量は０～１０％が好ましい。B_2O_3の含有量が多くなると、屈折率ｎｄやヤング率が低下し易くなる。よって、B_2O_3の好適な上限範囲は８％以下、５％以下、４％以下、３％以下、２％未満、１％以下、特に１％未満である。

[0046] ＳｒＯの含有量は０．００１～３５％が好ましい。ＳｒＯは、アルカリ土類金属酸化物の中では、比較的失透性を抑制しつつ、屈折率ｎｄを高める効果が大きい成分である。しかし、ＳｒＯの含有量が多くなると、屈折率ｎｄ、密度、熱膨張係数が高くなったり、ガラス組成の成分バランスを欠いて、耐失透性が低下し易くなる。よって、ＳｒＯの好適な上限範囲は３０％以下、２５％以下、２０％以下、１５％以下、１２％以下、１０％以下、特に８％以下である。ＳｒＯの好適な下限範囲は０．０１％以上、０．１％以上、

１％以上、２％以上、３％以上、３．５％以上、特に４％以上である。

[0047] ＴｉＯ$_2$＋ＺｒＯ$_2$の含有量は０．００１～３０％が好ましい。ＴｉＯ$_2$＋ＺｒＯ$_2$の含有量が多くなると、耐失透性が低下し易くなったり、密度や熱膨張係数が高くなり過ぎる虞がある。一方、ＴｉＯ$_2$＋ＺｒＯ$_2$の含有量が少なくなると、屈折率ｎｄが低下し易くなる。よって、ＴｉＯ$_2$＋ＺｒＯ$_2$の好適な上限範囲は２５％以下、２０％以下、１８％以下、１５％以下、１４％以下、特に１３％以下である。ＴｉＯ$_2$＋ＺｒＯ$_2$の好適な下限範囲は０．０１％以上、０．５％以上、１％以上、３％以上、５％以上、６％以上、特に７％以上である。

[0048] ＴｉＯ$_2$の含有量は０～３０％が好ましい。ＴｉＯ$_2$は、屈折率ｎｄを高める成分である。しかし、ＴｉＯ$_2$の含有量が多くなると、密度や熱膨張係数が高くなり過ぎたり、耐失透性が低下し易くなったり、透過率が低下する傾向にある。よって、ＴｉＯ$_2$の好適な上限範囲は２５％以下、１５％以下、１２％以下、特に８％以下である。ＴｉＯ$_2$の好適な下限範囲は０．００１％以上、０．０１％以上、０．５％以上、１％以上、特に３％以上である。

[0049] ＺｒＯ$_2$の含有量は０～３０％が好ましい。ＺｒＯ$_2$は、屈折率ｎｄを高め、液相温度付近の粘性を高める効果が大きい成分である。しかし、ＺｒＯ$_2$の含有量が多くなると、密度や高くなり過ぎたり、耐失透性が低下し易くなる。よって、ＺｒＯ$_2$の好適な上限範囲は１５％以下、１０％以下、７％以下、特に６％以下である。ＺｒＯ$_2$の好適な下限範囲は０．００１％以上、０．０１％以上、０．５％以上、１％以上、２％以上、特に３％以上である。

[0050] Ｌａ$_2$Ｏ$_3$＋Ｎｂ$_2$Ｏ$_5$の含有量は０～１０％が好ましい。Ｌａ$_2$Ｏ$_3$＋Ｎｂ$_2$Ｏ$_5$の含有量が多くなると、屈折率ｎｄは高くなり易いが、その含有量が１０％より多くなると、ガラス組成の成分バランスを欠いて、耐失透性が低下したり、原料コストが上昇して、ガラスの製造コストが高騰する虞がある。特に、照明等の用途では、安価なガラスが要求されるため、原料コストの上昇は好ましくない。よって、Ｌａ$_2$Ｏ$_3$＋Ｎｂ$_2$Ｏ$_5$の好適な下限範囲は９％以下、８％以下、５％以下、３％以下、２％以下、１％以下、０．５％以下、特

に０．１％以下である。

[0051] La_2O_3は、屈折率ｎｄを高める成分である。La_2O_3の含有量が多くなると、耐失透性が低下し易くなり、また密度、熱膨張係数が高くなり過ぎる虞がある。よって、La_2O_3の含有量は１０％以下、９％以下、８％以下、５％以下、２％以下、１％以下、０．５％以下、特に０．１％以下が好ましい。

[0052] Nb_2O_5は、屈折率ｎｄを高める成分である。Nb_2O_5の含有量が多くなると、耐失透性が低下し易くなり、また密度、熱膨張係数が高くなり過ぎる虞がある。よって、Nb_2O_5の含有量は１０％以下、９％以下、８％以下、５％以下、２％以下、１％以下、０．５％以下、特に０．１％以下が好ましい。

[0053] 質量比（La_2O_3＋Nb_2O_5）／（ZrO_2＋TiO_2）は０～３０が好ましい。質量比（La_2O_3＋Nb_2O_5）／（ZrO_2＋TiO_2）が大きい程、耐失透性の低下を抑制しつつ、屈折率ｎｄを高めることが可能になるが、この値が大き過ぎると、ガラス組成の成分バランスを欠いて、耐失透性が低下したり、原料コストが高くなり過ぎる。よって、質量比（La_2O_3＋Nb_2O_5）／（ZrO_2＋TiO_2）の好適な上限範囲は２０以下、１０以下、５以下、２以下、１以下、０．１以下、特に０．０１以下である。

[0054] 質量比ＢａＯ／ＳｒＯは０～４０である。質量比ＢａＯ／ＳｒＯが大き過ぎると、耐失透性が低下したり、密度や熱膨張係数が高くなり過ぎる虞がある。一方、質量比ＢａＯ／ＳｒＯが小さ過ぎると、屈折率ｎｄが低下したり、ガラス組成の成分バランスを欠いて、耐失透性が低下する虞がある。よって、質量比ＢａＯ／ＳｒＯの好適な上限範囲は３０以下、２０以下、１０以下、８以下、特に５以下である。質量比ＢａＯ／ＳｒＯの好適な下限範囲は０．１以上、０．５以上、１以上、２．５以上、特に３以上である。

[0055] ＢａＯは、アルカリ土類金属酸化物の中では、ガラスの粘性を極端に低下させずに、屈折率ｎｄを高める成分である。ＢａＯの含有量は０～４０％が好ましい。ＢａＯの含有量が多くなると、屈折率ｎｄ、密度、熱膨張係数が

高くなり易い。しかし、ＢａＯの含有量が４０％を超えると、ガラス組成の成分バランスを欠いて、耐失透性が低下し易くなる。よって、ＢａＯの好適な上限範囲は３５％以下、３２％以下、３０％以下、２９．５％以下、２９％以下、特に２８％以下が好ましい。但し、ＢａＯの含有量が少なくなると、所望の屈折率ｎｄを得難くなる上、高い液相粘度を確保し難くなる。よって、ＢａＯの好適な下限範囲は０．５％以上、１％以上、２％以上、５％以上、１０％以上、１５％以上、１７％以上、２０％以上、２３％以上、特に２５％以上が好ましい。

[0056] 質量比SiO_2／ＳｒＯは０．１～４０である。質量比SiO_2／ＳｒＯが大き過ぎると、屈折率ｎｄが低下し易くなる。一方、質量比SiO_2／ＳｒＯが小さ過ぎると、耐失透性が低下し易くなったり、密度や熱膨張係数が高くなり過ぎる虞がある。よって、質量比SiO_2／ＳｒＯの好適な上限範囲は３０以下、２０以下、１５以下、１０以下、９以下、特に８以下である。質量比SiO_2／ＳｒＯの好適な下限範囲は０．５以上、１以上、２以上、２．５以上、特に３以上である。

[0057] SiO_2の含有量は０．１～６０％が好ましい。SiO_2の含有量が多くなると、溶融性、成形性が低下し易くなり、また屈折率ｎｄが低下し易くなる。よって、SiO_2の含有量は５５％以下、５３％以下、５２％以下、５０％以下、４９％以下、４８％以下、特に４５％以下が好ましい。一方、SiO_2の含有量が少なくなると、ガラスの網目構造を形成し難くなり、ガラス化が困難になる。またガラスの粘性が低下し過ぎて、高い液相粘度を確保し難くなる。よって、SiO_2の含有量は３％以上、５％以上、１０％以上、１５％以上、２０％以上、２５％以上、３０％以上、３５％以上、特に４０％以上が好ましい。

[0058] Al_2O_3の含有量は０～２０％が好ましい。Al_2O_3の含有量が多くなると、ガラスに失透結晶が析出し易くなって、液相粘度が低下し易くなり、また屈折率ｎｄが低下し易くなる。よって、Al_2O_3の好適な上限範囲は１５％以下、１０％以下、８％以下、特に６％以下である。なお、Al_2O_3の含

有量が少なくなると、ガラス組成の成分バランスを欠いて、逆にガラスが失透し易くなる。よって、Al_2O_3の好適な下限範囲は０．１％以上、０．５％以上、１％以上、特に３％以上である。

[0059] ＭｇＯの含有量は０～１０％が好ましい。ＭｇＯは、屈折率ｎｄ、ヤング率、歪点を高める成分であると共に、高温粘度を低下させる成分であるが、ＭｇＯを多量に添加すると、液相温度が上昇して、耐失透性が低下したり、密度や熱膨張係数が高くなり過ぎる虞がある。よって、ＭｇＯの好適な上限範囲は５％以下、３％以下、２％以下、１．５％以下、１％以下、特に０．５％以下である。

[0060] ＣａＯの含有量は０～１０％が好ましい。ＣａＯの含有量が多くなると、密度、熱膨張係数が高くなり易く、更にＣａＯの含有量が多過ぎると、ガラス組成の成分バランスを欠いて、耐失透性が低下し易くなる。よって、ＣａＯの好適な上限範囲は９％以下、特に８．５％以下である。なお、ＣａＯの含有量が少なくなると、溶融性が低下したり、ヤング率が低下したり、屈折率ｎｄが低下し易くなる。よって、ＣａＯの好適な下限範囲は０．５％以上、１％以上、２％以上、３％以上、特に４％以上である。

[0061] 質量比（ＭｇＯ＋ＣａＯ）／ＳｒＯは０～２０が好ましい。質量比（ＭｇＯ＋ＣａＯ）／ＳｒＯが大きくなると、高い屈折率ｎｄを維持しつつ、ガラスを低密度化したり、高温粘度を低下させることが可能になるが、液相温度も高くなり易く、高い液相粘度を維持し難くなる。よって、質量比（ＭｇＯ＋ＣａＯ）／ＳｒＯの好適な上限範囲は１０以下、８以下、５以下、３以下、２以下、特に１以下である。

[0062] ＺｎＯの含有量は０～１２％が好ましい。ＺｎＯの含有量が多くなると、密度や熱膨張係数が高くなり過ぎたり、ガラス組成の成分バランスを欠いて、耐失透性が低下したり、高温粘性が低下し過ぎて、高い液相粘度を確保し難くなる。よって、ＺｎＯの好適な上限範囲は８％以下、４％以下、２％以下、１％以下、０．５％以下、０．１％以下、特に０．０１％以下である。

[0063] La_2O_3＋Nb_2O_5＋Gd_2O_3の含有量は０～１０％が好ましい。La_2

O_3＋Nb_2O_5＋Gd_2O_3の含有量が多くなると、屈折率ｎｄは高くなり易いが、その含有量が１０％より多くなると、ガラス組成の成分バランスを欠いて、耐失透性が低下したり、原料コストが上昇して、ガラスの製造コストが高騰する虞がある。特に、照明等の用途では、安価なガラスが要求されるため、原料コストの上昇は好ましくない。よって、La_2O_3＋Nb_2O_5＋Gd_2O_3の好適な下限範囲は９％以下、８％以下、５％以下、３％以下、２％以下、１％以下、０．５％以下、特に０．１％以下である。

[0064] Gd_2O_3の含有量は０～１０％が好ましい。Gd_2O_3は屈折率を高める成分であるが、Gd_2O_3の含有量が多くなると、密度や熱膨張係数が高くなり過ぎたり、ガラス組成の成分バランスを欠いて、耐失透性が低下したり、高温粘性が低下し過ぎて、高い液相粘度を確保し難くなる。よって、Gd_2O_3の好適な上限範囲は８％以下、４％以下、２％以下、１％以下、０．５％以下、０．１％以下、特に０．０１％以下である。

[0065] Li_2O＋Na_2O＋K_2Oの含有量は０～１５％が好ましい。Li_2O＋Na_2O＋K_2Oは、ガラスの粘性を低下させる成分であり、また熱膨張係数を調整する成分であるが、Li_2O＋Na_2O＋K_2Oを多量に添加すると、ガラスの粘性が低下し過ぎて、高い液相粘度を確保し難くなる。よって、Li_2O＋Na_2O＋K_2Oの好適な上限範囲は１０％以下、５％以下、２％以下、１．５％以下、１％以下、０．５％以下、特に０．１％以下である。

[0066] 清澄剤として、As_2O_3、Sb_2O_3、CeO_2、SnO_2、Ｆ、Ｃｌ、SO_3の群から選択された一種又は二種以上を０～３％添加することができる。但し、As_2O_3、Sb_2O_3、及びＦ、特にAs_2O_3とSb_2O_3は、環境的観点から、その使用を極力控えることが好ましく、各々の含有量は０．１％未満が好ましい。以上の点を考慮すると、清澄剤として、SnO_2、SO_3、及びＣｌが好ましい。特に、SnO_2の含有量は０～１％、０．０１～０．５％、特に０．０５～０．４％が好ましい。また、SnO_2＋SO_3＋Ｃｌの含有量は０～１％、０．００１～１％、０．０１～０．５％、特に０．０１～０．３％が好ましい。ここで、「SnO_2＋SO_3＋Ｃｌ」は、SnO_2、SO_3、

及びＣｌの合量を指す。

[0067] ＰｂＯは、高温粘性を低下させる成分であるが、環境的観点から、その使用を極力控えることが好ましく、その含有量は０．５％以下が好ましく、１０００ｐｐｍ（質量）未満がより好ましい。

[0068] Bi_2O_3は、高温粘性を低下させる成分であるが、環境的観点から、その使用を極力控えることが好ましく、その含有量は０．５％以下が好ましく、１０００ｐｐｍ（質量）未満がより好ましい。

[0069] 各成分の好適な含有範囲を組み合わせて、好適なガラス組成範囲を構築することは当然に可能であるが、その中でも、屈折率ｎｄ、耐失透性、製造コスト等の観点から、特に好適なガラス組成範囲は以下の通りである。

[0070] （１）ガラス組成として、質量％で、SiO_2 ２０～５０％、B_2O_3 ０～８％、ＣａＯ ０～１０％、ＳｒＯ ０．０１～３５％、ＢａＯ ０～３０％、ＺｎＯ ０～４％、ZrO_2+TiO_2 ０．００１～２０％、$La_2O_3+Nb_2O_5$ ０～３％、$Li_2O+Na_2O+K_2O$ ０～１％を含有し、質量比ＢａＯ／ＳｒＯが０～２０、質量比SiO_2／ＳｒＯが１～１５、質量比（ＭｇＯ＋ＣａＯ）／ＳｒＯが０～１０。

[0071] （２）ガラス組成として、質量％で、SiO_2 ３５～５０％、B_2O_3 ０～５％、ＣａＯ ０～９％、ＳｒＯ １～３５％、ＢａＯ ０～２９％、ＺｎＯ ０～３％、ZrO_2+TiO_2 １～１５％、$La_2O_3+Nb_2O_5$ ０～０．１％、$Li_2O+Na_2O+K_2O$ ０～０．１％を含有し、質量比ＢａＯ／ＳｒＯが０～１０、質量比SiO_2／ＳｒＯが１～１０、質量比（ＭｇＯ＋ＣａＯ）／ＳｒＯが０～５。

[0072] （３）ガラス組成として、質量％で、SiO_2 ３５～５０％、B_2O_3 ０～３％、ＣａＯ ０～９％、ＳｒＯ ２～２０％、ＢａＯ ０～２８％、ＺｎＯ ０～１％、ZrO_2+TiO_2 ３～１５％、$La_2O_3+Nb_2O_5$ ０～０．１％、$Li_2O+Na_2O+K_2O$ ０～０．１％を含有し、質量比ＢａＯ／ＳｒＯが０～８、質量比SiO_2／ＳｒＯが２～１０、質量比（ＭｇＯ＋ＣａＯ）／ＳｒＯが０～３。

[0073] （４）ガラス組成として、質量％で、SiO_2 ３５～５０％、B_2O_3 ０～１％、ＣａＯ ０～８．５％、ＳｒＯ ４～１５％、ＢａＯ ０～２８％、ＺｎＯ ０～０．１％、ZrO_2+TiO_2 ６～１５％、$La_2O_3+Nb_2O_5$ ０～０．１％、$Li_2O+Na_2O+K_2O$ ０～０．１％を含有し、質量比ＢａＯ／ＳｒＯが０～８、質量比SiO_2／ＳｒＯが２～１０、質量比（ＭｇＯ＋ＣａＯ）／ＳｒＯが０～３。

[0074] （５）SiO_2 ３５～５５％、B_2O_3 ０～８％、ＳｒＯ ０．００１～３５％、ＺｎＯ ０～１２％、ZrO_2+TiO_2 ０．００１～３０％、$La_2O_3+Nb_2O_5$ ０～５％、$Li_2O+Na_2O+K_2O$ ０～１０％を含有し、質量比ＢａＯ／ＳｒＯが０～２０、質量比SiO_2／ＳｒＯが０．１～２０、質量比（ＭｇＯ＋ＣａＯ）／ＳｒＯが０～２０。

[0075] （６）ガラス組成として、質量％で、SiO_2 ３５～５５％、B_2O_3 ０～５、ＭｇＯ ０～５％、ZrO_2 ０～１０％、$Li_2O+Na_2O+K_2O$ ０～２％、ＳｒＯ ０．１～２０％、ＢａＯ ０～３０％、TiO_2 ０．００１～１５％、$La_2O_3+Nb_2O_5+Gd_2O_3$ ０～９％を含有し、質量比（$La_2O_3+Nb_2O_5$）／（ZrO_2+TiO_2）が０～５、質量比ＢａＯ／ＳｒＯが０～１０。

[0076] （７）ガラス組成として、質量％で、SiO_2 ３５～５５％、B_2O_3 ０～５、ＭｇＯ ０～５％、ZrO_2 ０～１０％、$Li_2O+Na_2O+K_2O$ ０～２％、ＳｒＯ ０．１～２０％、ＢａＯ ０～３０％、TiO_2 ０．００１～１５％、$La_2O_3+Nb_2O_5+Gd_2O_3$ ０～９％を含有し、質量比（$La_2O_3+Nb_2O_5$）／（ZrO_2+TiO_2）が０～５、質量比ＢａＯ／ＳｒＯが０～１０、質量比Ｓｉ０２／ＳｒＯが０．１～１０、質量比（ＭｇＯ＋ＣａＯ）／ＳｒＯが０～２。

[0077] 第１実施形態の高屈折率ガラスにおいて、屈折率ｎｄは１．５５以上であり、好ましくは１．５８以上、１．６以上、１．６３以上、１．６５以上、特に１．６６以上である。屈折率ｎｄが１．５５未満になると、ＩＴＯ－ガラス界面での反射率が高くなり、光を効率良く取り出せなくなる。一方、屈

折率ｎｄが２．３超になると、空気－ガラス界面での反射率が高くなり、ガラス表面に粗面化処理を施しても、光の取り出し効率を高めることが困難になる。よって、屈折率ｎｄは２．３以下、２．２以下、２．１以下、２．０以下、１．９以下、特に１．７５以下が好ましい。

[0078] 第１実施形態の高屈折率ガラスにおいて、液相温度は１２００℃以下、１１５０℃以下、１１３０℃以下、１１１０℃以下、１０９０℃以下、１０７０℃以下、特に１０５０℃以下が好ましい。また、液相粘度は$10^{3.0}$ｄＰａ・ｓ以上、$10^{3.5}$ｄＰａ・ｓ以上、$10^{3.8}$ｄＰａ・ｓ以上、$10^{4.0}$ｄＰａ・ｓ以上、$10^{4.1}$ｄＰａ・ｓ以上、$10^{4.2}$ｄＰａ・ｓ以上、特に$10^{4.3}$ｄＰａ・ｓ以上が好ましい。このようにすれば、成形時にガラスが失透し難くなり、フロート法でガラス板を成形し易くなる。

[0079] 第１実施形態の高屈折率ガラスは、板状であることが好ましい。また、厚みは１．５ｍｍ以下、１．３ｍｍ以下、１．１ｍｍ以下、０．８ｍｍ以下、０．６ｍｍ以下、０．５ｍｍ以下、０．３ｍｍ以下、特に０．２ｍｍ以下が好ましい。板厚が小さい程、可撓性が高まり、照明デバイスのデザイン性を高め易くなるが、板厚が極端に小さくなると、ガラス板が破損し易くなる。よって、板厚は１０μｍ以上、特に３０μｍ以上が好ましい。

[0080] 第１実施形態の高屈折率ガラスは、フロート法で成形されてなることが好ましい。このようにすれば、未研磨で表面品位が良好なガラス板を安価、且つ大量に製造することができる。

[0081] フロート法以外にも、ガラス板の成形方法として、例えば、ダウンドロー法（オーバーフローダウンドロー法、スロットダウンドロー法、リドロー法等）、ロールアウト法等を採用することもできる。

[0082] 第１実施形態の高屈折率ガラスは、ＨＦエッチング、サンドブラスト等によって、一方の面に粗面化処理を行うことが好ましい。粗面化処理面の表面粗さＲａは１０Å以上、２０Å以上、３０Å以上、特に５０Å以上が好ましい。粗面化処理面を有機ＥＬ照明等の空気と接する側にすれば、粗面化処理面が無反射構造になるため、有機発光層で発生した光が有機発光層内に戻り

難くなり、結果として、光の取り出し効率を高めることができる。またリプレス等の熱加工によって、ガラス表面に凹凸形状を付与してもよい。このようにすれば、ガラス表面に正確な反射構造を形成することができる。凹凸形状は、屈折率ｎｄを考慮しながら、その間隔と深さを調整すればよい。さらに、凹凸形状を有する樹脂フィルムをガラス表面に貼り付けてもよい。

[0083] 大気圧プラズマプロセスを採用すれば、一方の表面の表面状態を維持した上で、他方の表面に対して、均一に粗面化処理を行うことができる。また、大気圧プラズマプロセスのソースとして、Ｆを含有するガス（例えば、SF_6、CF_4）を用いることが好ましい。このようにすれば、ＨＦ系ガスを含むプラズマが発生するため、粗面化処理の効率が向上する。

[0084] なお、成形時にガラス表面に無反射構造を形成する場合、粗面化処理しなくても同様の効果を享受することができる。

[0085] 第１実施形態の高屈折率ガラスにおいて、密度は５．０ｇ／ｃｍ^{3}以下、４．８ｇ／ｃｍ^{3}以下、４．５ｇ／ｃｍ^{3}以下、４．３ｇ／ｃｍ^{3}以下、３．７ｇ／ｃｍ^{3}以下、特に３．５ｇ／ｃｍ^{3}以下が好ましい。このようにすれば、ガラスが軽量化し、デバイスを軽量化することができる。なお、「密度」は、周知のアルキメデス法で測定可能である。

[0086] 第１実施形態の高屈折率ガラスにおいて、熱膨張係数は３０×１０$^{-7}$～１００×１０$^{-7}$／℃、４０×１０$^{-7}$～９０×１０$^{-7}$／℃、６０×１０$^{-7}$～８５×１０$^{-7}$／℃、６５×１０$^{-7}$～８０×１０$^{-7}$／℃、６８×１０$^{-7}$～７８×１０$^{-7}$／℃、特に７０×１０$^{-7}$～７８×１０$^{-7}$／℃が好ましい。近年、有機ＥＬ照明、有機ＥＬデバイス、色素増感太陽電池において、デザイン的要素を高める観点から、可撓性を有するガラス板が要求されている。ガラス板の可撓性を高めるためには、ガラス板の板厚を小さくする必要があるが、この場合に、ガラス板とＩＴＯ、ＦＴＯ等の透明導電膜の熱膨張係数が不整合であると、ガラス板が反り易くなる。また、酸化物ＴＦＴを用いた有機ＥＬディスプレイを作製する場合において、酸化物ＴＦＴとガラス板の熱膨張係数が不整合であると、ガラス板に反りが発生したり、酸化物ＴＦＴの膜に亀裂が

入る虞がある。そこで、熱膨張係数を上記範囲とすれば、このような事態を防止し易くなる。ここで、「熱膨張係数」は、３０～３８０℃の温度範囲における平均値を指しており、例えばディラトメーター等で測定可能である。

[0087] 第１実施形態の高屈折率ガラスにおいて、歪点は６３０℃以上、６５０℃以上、６７０℃以上、６９０℃以上、特に７００℃以上が好ましい。このようにすれば、デバイスの製造工程における高温の熱処理によりガラスが熱収縮し難くなる。特に、酸化物ＴＦＴ等を用いて有機ＥＬディスプレイを作製する場合、酸化物ＴＦＴの品位を安定化させるために、６００℃程度の熱処理が必要になるが、上記のように歪点を規制すれば、この熱処理において、ガラスの熱収縮を低減することが可能になる。

[0088] 第１実施形態の高屈折率ガラスにおいて、$10^{2.5}$ｄＰａ・ｓにおける温度は１４００℃以下、１３５０℃以下、１３００℃以下、１２５０℃以下、特に１２００℃以下が好ましい。このようにすれば、溶融性が向上するため、泡品位に優れたガラスが得られ易く、ガラス板の製造効率が向上する。

[0089] 第１実施形態の高屈折率ガラスにおいて、$10^{4.0}$ｄＰａ・ｓにおける温度は１２５０℃以下、１２００℃以下、１１５０℃以下、１１１０℃以下、特に１０６０℃以下である。このようにすれば、フロート法による成形において、成形温度を低下させることが可能になる。結果として、低温操業が可能になり、成形部に使用されている耐火物が長寿命化して、ガラス板の製造コストが低下し易くなる。

[0090] 第１実施形態の高屈折率ガラスの製造方法を例示すると、まず所望のガラス組成になるように、ガラス原料を調合して、ガラスバッチを作製する。次いで、このガラスバッチを溶融、清澄した後、得られた溶融ガラスを所望の形状に成形する。その後、必要に応じて、アニール処理を行い、所望の形状に加工する。

[0091] なお、第１の発明の実施形態に係る照明デバイス用ガラス板は、ガラス組成として、質量％で、SiO_2 ０．１～６０％、B_2O_3 ０～１０％、ＳｒＯ ０．００１～３５％、ＢａＯ ０～４０％、ZrO_2+TiO_2 ０．０

０１～３０％、La_2O_3＋Nb_2O_5　０～１０％を含有し、且つ屈折率ｎｄが１．５５～２．３であることを特徴とする。また、第１の発明の実施形態に係る有機ＥＬ照明用ガラス板は、ガラス組成として、質量％で、SiO_2　０．１～６０％、B_2O_3　０～１０％、ＳｒＯ　０．００１～３５％、ＢａＯ　０～４０％、ZrO_2＋TiO_2　０．００１～３０％、La_2O_3＋Nb_2O_5　０～１０％を含有し、且つ屈折率ｎｄが１．５５～２．３であることを特徴とする。更に、第１の発明の実施形態に係る有機ＥＬディスプレイ用ガラス板は、ガラス組成として、質量％で、SiO_2　０．１～６０％、B_2O_3　０～１０％、ＳｒＯ　０．００１～３５％、ＢａＯ　０～４０％、ZrO_2＋TiO_2　０．００１～３０％、La_2O_3＋Nb_2O_5　０～１０％を含有し、且つ屈折率ｎｄが１．５５～２．３であることを特徴とする。上記の照明デバイス用ガラス板、有機ＥＬ照明用ガラス板、及び有機ＥＬディスプレイ用ガラス板の技術的特徴は、概ね上記の第１実施形態で説明した高屈折率ガラスと同様になるため、詳しい説明を省略する。

実施例１

[0092] 以下、第１の発明の実施例を詳細に説明する。なお、以下の実施例は単なる例示である。第１の発明は、以下の実施例に何ら限定されない。

[0093] 表１～４は、第１の発明の実施例（試料Ｎｏ．１～１９）を示している。

[0094]

[表1]

		実施例				
		No.1	No.2	No.3	No.4	No.5
ガラス組成 [質量%]	SiO_2	42.0	42.0	45.0	45.0	45.0
	Al_2O_3	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
	B_2O_3	–	3.0	–	–	6.0
	CaO	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9
	SrO	7.9	4.9	7.9	10.9	4.9
	BaO	26.2	26.2	26.2	26.2	26.2
	ZrO_2	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
	TiO_2	10.0	10.0	7.0	4.0	4.0
ZrO_2+TiO_2		13.0	13.0	10.0	7.0	7.0
$La_2O_3+Nb_2O_5$		0	0	0	0	0
SiO_2/SrO		5.3	8.6	5.7	4.1	9.2
BaO/SrO		3.3	5.3	3.3	2.4	5.3
(MgO+CaO)/SrO		0.7	1.2	0.7	0.5	1.2
密度[g/cm^3]		3.39	3.29	3.33	3.36	3.27
熱膨張係数[$\times 10^{-7}$/℃] 30-380℃		72	69	71	74	68
Ps[℃]		700	667	698	692	646
Ta[℃]		741	706	740	736	686
Ts[℃]		885	852	894	895	840
10^4dPa・s[℃]		1068	1040	1099	1105	1052
10^3dPa・s[℃]		1165	1137	1203	1212	1162
$10^{2.5}$dPa・s[℃]		1229	1204	1273	1284	1236
TL[℃]		1110	1075	1088	1083	1087
$\log_{10}\eta$ TL[dPa・s]		3.5	3.6	4.1	4.3	3.6
屈折率 nd λ＝587.6nm		1.67	1.66	1.64	1.63	1.61

[0095]

[表2]

		実施例			
		No.6	No.7	No.8	No.9
ガラス組成 [質量%]	SiO_2	42.0	45.0	39.0	42.0
	Al_2O_3	5.0	5.0	5.0	5.0
	B_2O_3	−	−	4.0	−
	CaO	5.9	5.9	6.0	6.0
	SrO	7.9	4.9	10.0	10.0
	BaO	26.2	29.2	28.0	28.0
	ZrO_2	6.0	3.0	5.0	5.0
	TiO_2	7.0	7.0	3.0	4.0
ZrO_2+TiO_2		13.0	10.0	8.0	9.0
$La_2O_3+Nb_2O_5$		0	0	0	0
SiO_2/SrO		5.3	9.2	3.9	4.2
BaO/SrO		3.3	6.0	2.8	2.8
(MgO+CaO)/SrO		0.7	1.2	0.6	0.6
密度[g/cm^3]		3.41	3.32	3.44	3.45
熱膨張係数[$\times 10^{-7}$/℃] 30-380℃		72	70	76	76
Ps[℃]		712	696	658	705
Ta[℃]		755	738	698	748
Ts[℃]		907	895	848	904
10^4dPa・s[℃]		1104	1101	1040	1104
10^3dPa・s[℃]		1202	1208	1134	1203
$10^{2.5}$dPa・s[℃]		1268	1280	1196	1268
TL[℃]		1090	1100	1045	1100
$\log_{10}\eta$ TL[dPa・s]		4.2	4.0	3.9	4.1
屈折率 nd λ =587.6nm		1.66	1.64	1.64	1.64

[0096]

[表3]

		実施例				
		No.10	No.11	No.12	No.13	No.14
ガラス組成 [質量%]	SiO_2	50.0	40.0	47.5	42.5	45.0
	Al_2O_3	−	10.0	2.5	7.5	5.0
	CaO	5.9	5.9	5.9	5.9	7.9
	SrO	10.9	10.9	10.9	10.9	10.9
	BaO	26.2	26.2	26.2	26.2	24.2
	ZrO_2	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
	TiO_2	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
ZrO_2+TiO_2		7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
$La_2O_3+Nb_2O_5$		1.0	2.0	3.0	4.0	0
SiO_2/SrO		4.6	3.7	4.4	3.9	4.1
BaO/SrO		2.4	2.4	2.4	2.4	2.2
(MgO+CaO)/SrO		0.5	0.5	0.5	0.5	0.7
密度[g/cm^3]		3.33	3.39	3.37	3.38	3.35
熱膨張係数[$\times 10^{-7}$/℃] 30-380℃		75	73	74	74	76
Ps[℃]		682	710	702	669	691
Ta[℃]		724	754	746	711	735
Ts[℃]		881	913	904	865	892
10^4dPa・s[℃]		1098	1119	1112	1066	1096
10^3dPa・s[℃]		1204	1223	1218	1166	1199
$10^{2.5}$dPa・s[℃]		1276	1292	1288	1232	1269
TL[℃]		未評価	未評価	1169	1083	未評価
$\log_{10}\eta$ TL[dPa・s]		未評価	未評価	3.4	3.8	未評価
屈折率 nd λ =587.6nm		1.62	1.63	1.63	1.64	1.63

[0097]

[表4]

		実施例				
		No.15	No.16	No.17	No.18	No.19
ガラス組成 [質量%]	SiO_2	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0
	Al_2O_3	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
	CaO	3.9	3.9	7.9	5.9	5.9
	SrO	10.9	10.9	10.9	10.9	10.9
	BaO	28.2	26.2	26.2	24.2	28.2
	ZrO_2	3.0	5.0	1.0	5.0	1.0
	TiO_2	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
ZrO_2+TiO_2		7.0	9.0	5.0	9.0	5.0
$La_2O_3+Nb_2O_5$		0	0	0	0	0
SiO_2/SrO		4.1	4.1	4.1	4.1	4.1
BaO/SrO		2.6	2.4	2.4	2.2	2.6
(MgO+CaO)/SrO		0.4	0.4	0.7	0.5	0.5
密度[g/cm^3]		3.37	3.36	3.36	3.35	3.37
熱膨張係数[×10^{-7}/℃] 30-380℃		72	70	78	71	77
Ps[℃]		693	701	683	700	684
Ta[℃]		737	746	726	745	727
Ts[℃]		898	909	881	906	884
10^4dPa・s[℃]		1114	1126	1084	1117	1093
10^3dPa・s[℃]		1225	1238	1186	1225	1199
$10^{2.5}$dPa・s[℃]		1299	1313	1255	1298	1270
TL[℃]		未評価	未評価	未評価	未評価	未評価
$\log_{10}\eta$ TL[dPa・s]		未評価	未評価	未評価	未評価	未評価
屈折率 nd λ ＝587.6nm		1.63	1.63	1.63	1.64	1.63

[0098] まず表１～４に記載のガラス組成になるように、ガラス原料を調合した後、得られたガラスバッチをガラス溶融炉に供給して１５００～１６００℃で４時間溶融した。次に、得られた溶融ガラスをカーボン板の上に流し出し、板状に成形した後、所定のアニール処理を行った。最後に、得られたガラス板について、種々の特性を評価した。

[0099] 密度は、周知のアルキメデス法によって測定した値である。

[0100] 熱膨張係数は、ディラトメーターを用いて、３０～３８０℃における平均熱膨張係数を測定した値である。測定試料として、φ５ｍｍ×２０ｍｍの円

柱状試料（端面はＲ加工されている）を用いた。

[0101] 歪点Ｐｓは、ＡＳＴＭ　Ｃ３３６－７１に記載の方法で測定した値である。なお、歪点Ｐｓが高い程、耐熱性が高くなる。

[0102] 徐冷点Ｔａ・軟化点Ｔｓは、ＡＳＴＭ　Ｃ３３８－９３に記載の方法で測定した値である。

[0103] 高温粘度$10^{4.0}$ｄＰａ・ｓ、$10^{3.0}$ｄＰａ・ｓ、及び$10^{2.5}$ｄＰａ・ｓにおける温度は、白金球引き上げ法で測定した値である。なお、これらの温度が低い程、溶融性に優れる。

[0104] 液相温度ＴＬは、標準篩３０メッシュ（５００μｍ）を通過し、５０メッシュ（３００μｍ）に残るガラス粉末を白金ボートに入れ、温度勾配炉中に２４時間保持して、結晶の析出する温度を測定した値である。また、液相粘度$log_{10}\eta$ＴＬは、液相温度におけるガラスの粘度を白金球引き上げ法で測定した値を指す。なお、液相粘度が高く、液相温度が低い程、耐失透性、成形性に優れる。

[0105] 屈折率ｎｄは、まず２５ｍｍ×２５ｍｍ×約３ｍｍの直方体試料を作製した後、（徐冷点Ｔａ＋３０℃）から（歪点Ｐｓ－５０℃）までの温度域を０．１℃／ｍｉｎの冷却速度でアニール処理し、続いて屈折率ｎｄが整合する浸液をガラス間に浸透させながら、島津製作所製の屈折率測定器ＫＰＲ－２０００で測定した値である。

実施例 2

[0106] 試料Ｎｏ．３に記載のガラス組成になるように、ガラス原料を調合した後、得られたガラスバッチを連続窯に投入し、１５００～１６００℃の温度で溶融した。続いて、得られた溶融ガラスに対して、フロート法による成形を行い、厚み０．５ｍｍのガラス板を得た。

[0107] 試料Ｎｏ．４に記載のガラス組成になるように、ガラス原料を調合した後、得られたガラスバッチを連続窯に投入し、１５００～１６００℃の温度で溶融した。続いて、得られた溶融ガラスに対して、フロート法による成形を行い、厚み０．５ｍｍのガラス板を得た。

[0108] 試料Ｎｏ．６に記載のガラス組成になるように、ガラス原料を調合した後、得られたガラスバッチを連続窯に投入し、１５００～１６００℃の温度で溶融した。続いて、得られた溶融ガラスに対して、フロート法による成形を行い、厚み０．５ｍｍのガラス板を得た。

[0109] ＜第２実施形態＞

第２の発明の実施形態（以下、第２実施形態という。）に係る高屈折率ガラスは、ガラス組成として、質量％で、SiO_2 ３０～６０％、B_2O_3 ０～１５％、Al_2O_3 ０～１５％、Li_2O ０～１０％、Na_2O ０～１０％、K_2O ０～１０％、ＭｇＯ＋ＣａＯ＋ＳｒＯ＋ＢａＯ＋ＺｎＯ ２０～６０％、TiO_2 ０．０００１～２０％、ZrO_2 ０～２０％、La_2O_3＋Nb_2O_5 ０～１０％を含有する。上記のように各成分の含有範囲を限定した理由を以下に説明する。なお、各成分の含有範囲の説明において、特に断りがある場合を除き、％は質量％を表す。

[0110] SiO_2の含有量は３０～６０％である。SiO_2の含有量が多くなると、溶融性、成形性が低下し易くなり、また屈折率ｎｄが低下し易くなる。よって、SiO_2の含有量の上限は６０％以下であり、好ましくは５０％以下、４８％以下、４５％以下、特に４３％以下である。一方、SiO_2の含有量が少なくなると、ガラス網目構造を形成し難くなり、ガラス化が困難になる。またガラスの粘性が低下し過ぎて、高い液相粘度を確保し難くなることに加えて、耐酸性が低下し易くなる。よって、SiO_2の含有量の下限は３０％以上であり、好ましくは３５％以上、３８％以上、特に４０％以上である。

[0111] B_2O_3の含有量は０～１５％である。B_2O_3の含有量が多くなると、ヤング率が低下し易くなり、また歪点が低下し易くなる。更にガラス組成の成分バランスが損なわれて、耐失透性が低下し易くなることに加えて、耐酸性が低下し易くなる。よって、B_2O_3の含有量の上限は１５％以下であり、好ましくは１０％以下、８％以下、特に６％以下である。一方、B_2O_3の含有量が少なくなると、ガラス液相粘度が低下し易くなる。よって、B_2O_3の好適な下限含有量は０．１％以上、０．５％以上、１％以上、１．５％以上、２

％以上、３％以上、特に４％以上である。

[0112] 質量比B_2O_3／SiO_2は０～１が好ましい。質量比B_2O_3/SiO_2が大きくなると、高い液相粘度を確保し難くなり、また耐薬品性が低下し易くなる。よって、質量比B_2O_3／SiO_2の好適な上限範囲は１以下、０．５以下、０．２以下、０．１５以下、特に０．１３以下である。一方、質量比B_2O_3/SiO_2が小さくなると、ガラス組成の成分バランスが損なわれて、耐失透性が低下し易くなる。よって、質量比B_2O_3／SiO_2の好適な下限範囲は０．０１以上、０．０２以上、０．０３以上、０．０４以上、０．０５以上、特に０．１０以上である。

[0113] Al_2O_3の含有量は０～１５％である。Al_2O_3の含有量が多過ぎると、ガラス組成の成分バランスが損なわれて、耐失透性が低下し易くなる。また耐酸性が低下し易くなる。よって、Al_2O_3の含有量の上限は１５％以下であり、好ましくは１０％以下、８％以下、特に６％以下である。一方、Al_2O_3の含有量が少なくなると、ガラスの粘性が低下し過ぎて、高い液相粘度を確保し難くなる。よって、Al_2O_3の好適な下限含有量は０．５％以上、１％以上、２％以上、特に４％以上である。

[0114] Li_2Oの含有量は０～１０％である。Li_2Oの含有量が多くなると、液相粘度が低下し易くなり、また歪点が低下し易くなる。また、酸によるエッチング工程においてアルカリ成分の溶出によりガラスが白濁し易くなる。よって、Li_2Oの含有量の上限は１０％以下であり、好ましくは８％以下、５％以下、４％以下、３％以下、２％未満、１％以下、特に１％未満であり、実質的に含有しないことが望ましい。ここで、「実質的にLi_2Oを含有しない」とは、ガラス組成中のLi_2Oの含有量が１０００ｐｐｍ（質量）未満の場合を指す。

[0115] Na_2Oの含有量は０～１０％である。Na_2Oの含有量が多くなると、液相粘度が低下し易くなり、また歪点が低下し易くなる。また、酸によるエッチング工程においてアルカリ成分の溶出によりガラスが白濁し易くなる。よって、Na_2Oの含有量の上限は１０％以下であり、好ましくは８％以下、５

％以下、４％以下、３％以下、２％未満、１％以下、特に１％未満であり、実質的に含有しないことが望ましい。ここで、「実質的にNa_2Oを含有しない」とは、ガラス組成中のNa_2Oの含有量が１０００ｐｐｍ（質量）未満の場合を指す。

[0116] K_2Oの含有量は０～１０％である。K_2Oの含有量が多くなると、液相粘度が低下し易くなり、また歪点が低下し易くなる。また、酸によるエッチング工程においてアルカリ成分の溶出によりガラスが白濁し易くなる。よって、K_2Oの含有量の上限は１０％以下であり、好ましくは８％以下、５％以下、４％以下、３％以下、２％未満、１％以下、特に１％未満であり、実質的に含有しないことが望ましい。ここで、「実質的にK_2Oを含有しない」とは、ガラス組成中のK_2Oの含有量が１０００ｐｐｍ（質量）未満の場合を指す。

[0117] $Li_2O+Na_2O+K_2O$の含有量は０～１０％が好ましい。$Li_2O+Na_2O+K_2O$の含有量が多くなると、液相粘度が低下し易くなり、また歪点が低下し易くなる。また、酸によるエッチング工程においてアルカリ成分の溶出によりガラスが白濁し易くなる。よって、$Li_2O+Na_2O+K_2O$の含有量の上限は１０％以下、８％以下、５％以下、４％以下、３％以下、２％以下、１％以下、特に１％未満であり、実質的に含有しないことが望ましい。ここで、「実質的に$Li_2O+Na_2O+K_2O$を含有しない」とは、ガラス組成中の$Li_2O+Na_2O+K_2O$の含有量が１０００ｐｐｍ（質量）未満の場合を指す。

[0118] ＭｇＯの含有量は０～２０％が好ましい。ＭｇＯは、屈折率ｎｄ、ヤング率、歪点を高める成分であると共に、高温粘度を低下させる成分であるが、ＭｇＯを多量に含有させると、液相温度が上昇して、耐失透性が低下したり、密度や熱膨張係数が高くなり過ぎる虞がある。よって、ＭｇＯの好適な上限含有量は２０％以下、１０％以下、特に６％以下である。一方、ＭｇＯの含有量が少なくなると、溶融性が低下したり、ヤング率が低下したり、屈折率ｎｄが低下し易くなる。よって、ＭｇＯの好適な下限含有量は０．１％以

上、０．５％以上、１％以上、１．５％以上、２％以上、特に３％以上である。

[0119] ＣａＯの含有量は０～１５％が好ましい。ＣａＯの含有量が多くなると、密度、熱膨張係数が高くなり易く、またガラス組成の成分バランスが損なわれて、耐失透性が低下し易くなる。よって、ＣａＯの好適な上限含有量は１５％以下、１３％以下、１１％以下、９．５％以下、特に８％以下である。一方、ＣａＯの含有量が少なくなると、溶融性が低下したり、ヤング率が低下したり、屈折率ｎｄが低下し易くなる。よって、ＣａＯの好適な下限含有量は０．５％以上、１％以上、特に２％以上である。

[0120] ＳｒＯの含有量は０～２５％が好ましい。ＳｒＯの含有量が多くなると、屈折率ｎｄ、密度、熱膨張係数が高くなり易く、またガラス組成の成分バランスが損なわれて、耐失透性が低下し易くなる。よって、ＳｒＯの好適な上限含有量は２５％以下、１８％以下、１４％以下、特に１２％以下である。一方、ＳｒＯの含有量が少なくなると、溶融性が低下し易くなり、また屈折率ｎｄが低下し易くなる。よって、ＳｒＯの好適な下限含有量は０．１％以上、０．５％以上、１％以上、２％以上、５％以上、７％以上、特に９％以上である。

[0121] ＢａＯは、アルカリ土類金属酸化物の中ではガラスの粘性を極端に低下させずに、屈折率ｎｄを高める成分であり、その含有量は０．１～６０％が好ましい。ＢａＯの含有量が多くなると、屈折率ｎｄ、密度、熱膨張係数が高くなり易く、またガラス組成の成分バランスが損なわれて、耐失透性が低下し易くなる。よって、ＢａＯの好適な上限含有量は６０％以下、５３％以下、４８％以下、４４％以下、４０％以下、３９％以下、３６％以下、３５％以下、３４％以下、特に３３％以下である。一方、ＢａＯの含有量が少なくなると、所望の屈折率ｎｄを得難くなる上、高い液相粘度を確保し難くなる。よって、ＢａＯの好適な上限含有量は０．１％以上、１％以上、２％以上、５％以上、１０％以上、１５％以上、２０％以上、２３％以上、特に２５％以上である。

[0122] ＺｎＯの含有量は０～２０％が好ましい。ＺｎＯは、屈折率ｎｄ、歪点を高める成分であると共に、高温粘度を低下させる成分であるが、ＺｎＯを多量に添加すると、液相温度が上昇して、耐失透性が低下したり、密度や熱膨張係数が高くなり過ぎる虞がある。よって、ＺｎＯの好適な上限含有量は２０％以下、１０％以下、５％以下、３％以下、特に１％以下である。

[0123] ＭｇＯ＋ＣａＯ＋ＳｒＯ＋ＢａＯ＋ＺｎＯの含有量は２０～６０％である。ＭｇＯ＋ＣａＯ＋ＳｒＯ＋ＢａＯ＋ＺｎＯの含有量が多くなると、密度、熱膨張係数が高くなり易く、またガラス組成の成分バランスが損なわれて、耐失透性が低下し易くなる。よって、ＭｇＯ＋ＣａＯ＋ＳｒＯ＋ＢａＯ＋ＺｎＯの含有量の上限は６０％以下であり、好ましくは５５％以下、５０％以下、４８％以下、特に４５％以下である。一方、ＭｇＯ＋ＣａＯ＋ＳｒＯ＋ＢａＯ＋ＺｎＯの含有量が少なくなると、ガラスが不安定になる。よって、ＭｇＯ＋ＣａＯ＋ＳｒＯ＋ＢａＯ＋ＺｎＯの含有量の下限は２０％以上であり、好ましくは３０％以上、３５％以上、特に４０％以上である。

[0124] TiO_2は、屈折率ｎｄを高める成分である。TiO_2の含有量は０．０００１～２０％である。しかし、TiO_2の含有量が多くなると、ガラス組成の成分バランスが損なわれて、耐失透性が低下し易くなる。また透過率が減少し、有機ＥＬディスプレイに適用する場合、発光効率が低下する虞がある。よって、TiO_2の含有量の上限は２０％以下であり、好ましくは１０％以下、７％以下、特に５％以下である。一方、TiO_2の含有量が少なくなると、所望の屈折率ｎｄを得難くなる。よって、TiO_2の含有量の下限は０．０００１％以上であり、好ましくは０．０００１％以上、０．０１％以上、０．０２％以上、０．０５％以上、０．１％以上、１％以上、特に２％以上である。

[0125] ZrO_2は、屈折率ｎｄを高める成分である。ZrO_2の含有量は０～２０％である。しかし、ZrO_2の含有量が多くなると、ガラス組成の成分バランスが損なわれて、耐失透性が低下し易くなる。よって、ZrO_2の含有量の上限は２０％以下であり、好ましくは１０％以下、７％以下、特に５％以下で

ある。一方、ZrO_2の含有量が少なくなると、所望の屈折率ｎｄを得難くなる。よって、ZrO_2の好適な下限含有量は０．０００１％以上であり、好ましくは０．００１％以上、０．０１％以上、０．０２％以上、０．０５％以上、０．１％以上、１％以上、特に２％以上である。

[0126] La_2O_3は、屈折率ｎｄを高める成分である。La_2O_3の含有量は０～１０％が好ましい。La_2O_3の含有量が多くなると、密度、熱膨張係数が高くなり易く、また耐失透性や耐酸性が低下し易くなる。また、原料コストが上昇して、ガラス板の製造コストが高騰し易くなる。よって、La_2O_3の好適な上限含有量は１０％以下、５％以下、３％以下、２．５％以下、特に１％以下である。

[0127] Nb_2O_5は、屈折率ｎｄを高める成分である。Nb_2O_5の含有量は０～１０％が好ましい。Nb_2O_5の含有量が多くなると、密度、熱膨張係数が高くなり易く、また耐失透性が低下し易くなる。また、原料コストが上昇して、ガラス板の製造コストが高騰し易くなる。よって、Nb_2O_5の好適な上限含有量は１０％以下、５％以下、３％以下、特に１％以下である。

[0128] Gd_2O_3の含有量は０～１０％が好ましい。Gd_2O_3は屈折率ｎｄ高める成分である。しかし、Gd_2O_3の含有量が多くなると、密度や熱膨張係数が高くなり過ぎたり、ガラス組成の成分バランスを欠いて、耐失透性が低下したり、高温粘性が低下し過ぎて、高い液相粘度を確保し難くなる。よって、Gd_2O_3の好適な上限含有量は１０％以下、５％以下、３％以下、特に１％以下である。

[0129] $La_2O_3+Nb_2O_5$の含有量は０～１０％である。$La_2O_3+Nb_2O_5$の含有量が多くなると、密度、熱膨張係数が高くなり易く、また耐失透性が低下し易くなり、更には高い液相粘度を確保し難くなる。また、原料コストが上昇して、ガラス板の製造コストが高騰し易くなる。よって、$La_2O_3+Nb_2O_5$の含有量の上限は１０％以下であり、好ましくは８％以下、５％以下、３％以下、１％以下、０．５％以下、特に０．１％以下である。

[0130] レアメタル酸化物の含有量は合量で０～１０％が好ましい。レアメタル酸

化物の含有量が多くなると、密度、熱膨張係数が高くなり易く、また耐失透性や耐酸性が低下し易くなり、高い液相粘度を確保し難くなる。また、原料コストが上昇して、ガラス板の製造コストが高騰し易くなる。よって、レアメタル酸化物の好適な上限含有量は１０％以下、５％以下、３％以下、特に１％以下である。

[0131] 上記成分以外にも、以下の成分を添加してもよい。

[0132] 清澄剤として、As_2O_3、Sb_2O_3、CeO_2、SnO_2、Ｆ、Ｃｌ、SO_3の群から選択された一種又は二種以上を０～３％添加することができる。但し、As_2O_3、Sb_2O_3、及びＦは、環境的観点から、その使用を極力控えることが好ましく、各々の含有量は０．１％未満が好ましい。以上の点を考慮すると、清澄剤として、SnO_2、SO_3、Ｃｌ、及びCeO_2が好ましい。

[0133] SnO_2の含有量は、好ましくは０～１％、０．００１～１％、特に０．０１～０．５％である。

[0134] SO_3の含有量は、好ましくは０～１％、０～０．５％、０．００１～０．１％、０．００５～０．１％、０．０１～０．１％、特に０．０１～０．０５％である。SO_3の導入原料として、芒硝を用いてもよい。また、硫酸を含む原料を用いてもよい。

[0135] Ｃｌの含有量は、好ましくは０～１％、０．００１～０．５％、特に０．０１～０．４％である。

[0136] SnO_2＋SO_3＋Ｃｌの含有量は、好ましくは０～１％、０．００１～１％、０．０１～０．５％、特に０．０１～０．３％である。ここで、「SnO_2＋SO_3＋Ｃｌ」は、SnO_2、SO_3、及びＣｌの合量を指す。

[0137] CeO_2の含有量は０～６％が好ましい。CeO_2の含有量が多くなると、耐失透性が低下し易くなる。よって、CeO_2の好適な上限含有量は６％以下、５％以下、３％以下、２％以下、特に１％以下である。一方、CeO_2が少なくなると、清澄剤として効果が乏しくなる。よって、CeO_2の好適な下限含有量は０．００１％以上、０．００５％以上、０．０１％以上、０．０５％以上、特に０．１％以上である。

[0138] ＰｂＯは、高温粘性を低下させる成分であるが、環境的観点から、その使用を極力控えることが好ましい。ＰｂＯの含有量は０．５％以下が好ましく、実質的に含有しないことが望ましい。ここで、「実質的にＰｂＯを含有しない」とは、ガラス組成中のＰｂＯの含有量が１０００ｐｐｍ（質量）未満の場合を指す。

[0139] 各成分の好適な含有範囲を組み合わせて、好適なガラス組成範囲を構築することが可能である。その中でも、好適なガラス組成範囲は以下の通りである。

（１）質量％で、SiO_2 ３０～６０％、B_2O_3 ０～１５％、Al_2O_3 ０～１５％、Li_2O ０～１０％、Na_2O ０～１０％、K_2O ０～１０％、ＭｇＯ＋ＣａＯ＋ＳｒＯ＋ＢａＯ＋ＺｎＯ ２０～６０％、TiO_2 ０．１～２０％、ZrO_2 ０～２０％、La_2O_3＋Nb_2O_5 ０～１０％を含有、

（２）質量％で、SiO_2 ３５～４５％、B_2O_3 ２～８％、Al_2O_3 ４～８％、Li_2O １～８％、Na_2O ０～５％、K_2O ０～８％、ＭｇＯ＋ＣａＯ＋ＳｒＯ＋ＢａＯ＋ＺｎＯ ３０～４８％、TiO_2 １～７％、ZrO_2 ０．１～５％、La_2O_3＋Nb_2O_5 ０～５％を含有。

[0140] 第２実施形態の高屈折率ガラスにおいて、屈折率ｎｄは１．５５以上であり、好ましくは１．５８以上、１．６０以上、特に１．６３以上である。屈折率ｎｄが１．５５未満になると、透明導電膜－ガラス板界面の反射によって光を効率良く取り出せなくなる。一方、屈折率ｎｄが２．３より高くなると、空気－ガラス板界面での反射率が高くなり、ガラス表面に粗面化処理を施しても、光を外部に取り出し難くなる。よって、屈折率ｎｄは２．３以下であり、好ましくは２．２以下、２．１以下、２．０以下、１．９以下、特に１．７５以下である。

[0141] 第２実施形態の高屈折率ガラスにおいて、密度は、好ましくは５．０ｇ／ｃｍ^{3}以下、４．８ｇ／ｃｍ^{3}以下、４．５ｇ／ｃｍ^{3}以下、４．３ｇ／ｃｍ^{3}以下、３．７ｇ／ｃｍ^{3}以下、３．５ｇ／ｃｍ^{3}以下、特に３．４ｇ／ｃｍ^{3}以

下である。このようにすれば、デバイスを軽量化することができる。

[0142] 第２実施形態の高屈折率ガラスにおいて、３０～３８０℃における熱膨張係数は、好ましくは４５×１０$^{-7}$～１１０×１０$^{-7}$／℃、５０×１０$^{-7}$～１００×１０$^{-7}$／℃、６０×１０$^{-7}$～９５×１０$^{-7}$／℃、６５×１０$^{-7}$～９０×１０$^{-7}$／℃、６５×１０$^{-7}$～８５×１０$^{-7}$／℃、特に６７×１０$^{-7}$～８０×１０$^{-7}$／℃である。近年、有機ＥＬデバイス等において、デザイン的要素を高める観点から、ガラス板に可撓性を付与する場合がある。ガラス板の可撓性を高めるためには、ガラス板の厚みを小さくする必要があるが、この場合に、ガラス板と透明導電膜の熱膨張係数が不整合であると、ガラス板が反り易くなる。そこで、３０～３８０℃における熱膨張係数を上記範囲とすれば、このような事態を防止し易くなる。

[0143] 第２実施形態の高屈折率ガラスにおいて、歪点は、好ましくは６００℃以上、特に６３０℃以上である。有機薄膜太陽電池等のデバイスにおいて、透明導電膜を形成する際、高温で処理する程、透明性が高く、且つ低電気抵抗の膜を形成することができる。しかし、従来の高屈折率ガラスは、耐熱性が不十分であるため、透明性と低電気抵抗を両立させることが困難であった。そこで、歪点を上記範囲とすれば、有機薄膜太陽電池等のデバイスにおいて、透明性と低電気抵抗の両立が可能になると共に、デバイスの製造工程における熱処理によりガラスが熱収縮し難くなる。

[0144] 第２実施形態の高屈折率ガラスにおいて、$10^{2.5}$ｄＰａ・ｓにおける温度は、好ましくは１４５０℃以下、１４００℃以下、１３５０℃以下、１３００℃以下、１２５０℃以下、特に１２００℃以下である。このようにすれば、溶融性が向上するため、ガラスの製造効率が向上する。

[0145] 第２実施形態の高屈折率ガラスにおいて、液相温度は、好ましくは１２００℃以下、１１５０℃以下、１１３０℃以下、１１１０℃以下、１０９０℃以下、１０７０℃以下、１０５０℃以下、１０４０℃以下、１０００℃以下、特に９８０℃以下である。また、液相粘度は、好ましくは$10^{3.5}$ｄＰａ・ｓ以上、$10^{3.8}$ｄＰａ・ｓ以上、$10^{4.0}$ｄＰａ・ｓ以上、$10^{4.2}$ｄＰａ

・ｓ以上、$10^{4.4}$ｄＰａ・ｓ以上、$10^{4.6}$ｄＰａ・ｓ以上、$10^{4.8}$ｄＰａ・ｓ以上、特に$10^{5.0}$ｄＰａ・ｓ以上である。このようにすれば、成形時にガラスが失透し難くなり、フロート法又はオーバーフローダウンドロー法でガラス板を成形し易くなる。

[0146] 第２実施形態の高屈折率ガラスは、板状であることが好ましい。また、厚み（板状の場合は板厚）は、好ましくは１．５ｍｍ以下、１．３ｍｍ以下、１．１ｍｍ以下、０．８ｍｍ以下、０．６ｍｍ以下、０．５ｍｍ以下、０．３ｍｍ以下、０．２ｍｍ以下、特に０．１ｍｍ以下である。厚みが小さい程、可撓性が高まり、デザイン性に優れた照明デバイスを作製し易くなるが、厚みが極端に小さくなると、ガラスが破損し易くなる。よって、厚みは、好ましくは１０μｍ以上、特に３０μｍ以上である。

[0147] 第２実施形態の高屈折率ガラスは、板状の場合、少なくとも一方の面に未研磨の表面を有すること（特に、少なくとも一方の面の有効面全体が未研磨であること）が好ましい。ガラスの理論強度は、本来非常に高いが、理論強度よりも遥かに低い応力でも破壊に至ることが多い。これは、ガラス表面にグリフィスフローと呼ばれる小さな欠陥が成形後の工程、例えば研磨工程等で生じるからである。よって、ガラス表面を未研磨とすれば、本来のガラスの機械的強度を損ない難くなるため、ガラスが破壊し難くなる。また、研磨工程を簡略化又は省略し得るため、ガラス板の製造コストを低廉化することができる。

[0148] 第２実施形態の高屈折率ガラスにおいて、未研磨の表面の表面粗さＲａは、好ましくは１０Å以下、５Å以下、３Å以下、特に２Å以下である。表面粗さＲａが１０Åより大きいと、その面に形成される透明導電膜の品位が低下して、均一な発光を得難くなる。

[0149] 第２実施形態の高屈折率ガラスは、ダウンドロー法、特にオーバーフローダウンドロー法で成形されてなることが好ましい。このようにすれば、未研磨で表面品位が良好なガラス板を製造することができる。その理由は、オーバーフローダウンドロー法の場合、表面になるべき面は樋状耐火物に接触せ

ず、自由表面の状態で成形されるからである。樋状構造物の構造や材質は、所望の寸法や表面精度を実現できる限り、特に限定されない。また、下方への延伸成形を行うために、溶融ガラスに対して、力を印加する方法も特に限定されない。例えば、充分に大きい幅を有する耐熱性ロールを溶融ガラスに接触させた状態で回転させて延伸する方法を採用してもよいし、複数の対になった耐熱性ロールを溶融ガラスの端面近傍のみに接触させて延伸する方法を採用してもよい。なお、オーバーフローダウンドロー法以外にも、ダウンドロー法として、スロットダウンドロー法を採用することができる。このようにすれば、板厚が小さいガラス板を作製し易くなる。ここで、「スロットダウンドロー法」は、略矩形形状の隙間から溶融ガラスを流し出しながら、下方に延伸成形して、ガラス板を成形する方法である。

[0150] 第２実施形態の高屈折率ガラスは、フロート法で成形されてなることが好ましい。このようにすれば、大型のガラス板を安価、且つ大量に作製することができる。

[0151] 上記成形方法以外にも、例えば、リドロー法、フロート法、ロールアウト法等を採用することができる。

[0152] 第２実施形態の高屈折率ガラスは、ＨＦエッチング、サンドブラスト等によって、一方の面に粗面化処理を行うことが好ましい。粗面化処理面の表面粗さＲａは、好ましくは１０Å以上、２０Å以上、３０Å以上、特に５０Å以上である。粗面化処理面を有機ＥＬ照明等の空気と接する側にすれば、粗面化処理面が無反射構造になるため、有機発光層で発生した光が有機発光層内に戻り難くなり、結果として、光の取り出し効率を高めることができる。またガラス表面に凹凸形状を付与（例えばリプレス等の熱加工）してもよい。このようにすれば、ガラス表面に正確な反射構造を形成することができる。凹凸形状は、屈折率ｎｄを考慮しながら、その間隔と深さを調整すればよい。さらに、凹凸形状を有する樹脂フィルムをガラス表面に貼り付けてもよい。

[0153] また、大気圧プラズマプロセスにより粗面化処理すれば、一方の面の表面

状態を維持した上で、他方の面に対して、均一に粗面化処理を行うことができる。また、大気圧プラズマプロセスのソースとして、Ｆを含有するガス（例えば、SF_6、CF_4）を用いることが好ましい。このようにすれば、ＨＦ系ガスを含有したプラズマが発生するため、粗面化処理の効率が向上する。

[0154] 更に、成形時に一方の面に凹凸形状を形成する方法も好ましい。この場合、別途独立した粗面化処理が不要になり、粗面化処理の効率が向上する。

[0155] 次に、第２実施形態の高屈折率ガラスを製造する方法を例示する。まず所望のガラス組成になるように、ガラス原料を調合して、ガラスバッチを作製する。次いでこのガラスバッチを溶融、清澄した後、所望の形状に成形する。その後、所望の形状に加工する。

実施例 3

[0156] 以下、第２の発明の実施例を詳細に説明する。なお、以下の実施例は単なる例示である。第２の発明は、以下の実施例に何ら限定されない。

[0157] 表５～１２は、第２の発明の実施例（試料Ｎｏ．２０～５５）及び比較例（試料Ｎｏ．５６）を示している。

[0158]

[表5]

		実施例				
		No.20	No.21	No.22	No.23	No.24
ｶﾞﾗｽ組成 (wt%)	SiO_2	45.0	50.0	40.0	40.0	45.0
	B_2O_3	−	−	−	10.0	2.5
	Al_2O_3	5.0	−	10.0	−	2.5
	CaO	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9
	SrO	10.9	10.9	10.9	10.9	10.9
	BaO	26.2	26.2	26.2	26.2	26.2
	TiO_2	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
	ZrO_2	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
屈折率 nd λ＝587.6nm		1.629	1.623	1.634	1.641	1.631
密度[g/cm^3]		3.36	3.33	3.39	3.39	3.36
熱膨張係数[×10^{-7}/℃] 30-380℃		74	75	73	77	75
Ps[℃]		695	682	710	636	662
Ta[℃]		738	724	754	670	703
Ts[℃]		896	881	913	未評価	855
10^{4}dPa･s[℃]		1107	1098	1119	958	1057
10^{3}dPa･s[℃]		1214	1204	1223	1037	1159
10$^{2.5}$dPa･s[℃]		1285	1276	1292	1091	1227
10^{2}dPa･s[℃]		1376	1367	1379	1159	1313
TL[℃]		1070	未評価	未評価	1138	1008
$\log_{10}\eta$ TL[dPa･s]		4.5	未評価	未評価	未評価	4.6
耐 HCl 性	浸食量	○	○	○	○	○
	外観	○	○	○	○	○

[0159]

[表6]

		実施例				
		No.25	No.26	No.27	No.28	No.29
ガラス組成 (wt%)	SiO_2	45.0	42.5	42.5	47.5	42.5
	B_2O_3	5.0	2.5	5.0	−	−
	Al_2O_3	−	5.0	2.5	2.5	7.5
	CaO	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9
	SrO	10.9	10.9	10.9	10.9	10.9
	BaO	26.2	26.2	26.2	26.2	26.2
	TiO_2	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
	ZrO_2	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
屈折率 nd λ =587.6nm		1.632	1.634	1.635	1.627	1.632
密度[g/cm^3]		3.35	3.36	3.37	3.34	3.37
熱膨張係数[×10^{-7}/℃] 30-380℃		76	75	75	75	74
Ps[℃]		650	未評価	648	687	702
Ta[℃]		687	未評価	687	730	746
Ts[℃]		825	未評価	829	890	904
10^4dPa・s[℃]		1018	1059	1017	1101	1112
10^3dPa・s[℃]		1110	1160	1111	1209	1218
$10^{2.5}$dPa・s[℃]		1173	1227	1174	1281	1288
10^2dPa・s[℃]		1252	1311	1254	1373	1378
TL[℃]		未評価	1001	987	1075	1169
$\log_{10}\eta$ TL[dPa・s]		未評価	未評価	4.4	4.3	3.4
耐HCl性	浸食量	○	○	○	○	○
	外観	○	○	○	○	○

[0160]

[表7]

		実施例				
		No.30	No.31	No.32	No.33	No.34
ガラス組成 (wt%)	SiO_2	40.0	40.0	37.5	40.0	40.0
	B_2O_3	2.5	5.0	5.0	5.0	5.0
	Al_2O_3	7.5	5.0	7.5	5.0	5.0
	MgO	−	−	−	3.0	3.0
	CaO	5.9	5.9	5.9	5.9	2.9
	SrO	10.9	10.9	10.9	7.9	10.9
	BaO	26.2	26.2	26.2	26.2	26.2
	TiO_2	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
	ZrO_2	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
	SO_3	−	−	0.01	0.01	−
	Cl	−	−	−	−	0.01
	CeO_2	−	−	−	0.01	−
屈折率 nd λ =587.6nm		1.635	1.636	1.637	1.634	1.632
密度[g/cm^3]		3.38	3.38	3.39	3.34	3.37
熱膨張係数[×10^{-7}/℃] 30-380℃		74	75	74	73	72
Ps[℃]		669	649	651	644	645
Ta[℃]		711	687	690	683	684
Ts[℃]		865	831	835	828	830
10^4dPa・s[℃]		1066	1021	1022	1013	1020
10^3dPa・s[℃]		1166	1116	1116	1104	1116
$10^{2.5}$dPa・s[℃]		1232	1179	1178	1165	1181
10^2dPa・s[℃]		1316	1259	1257	1242	1260
TL[℃]		1083	969	1056	987	954
$\log_{10}\eta$ TL[dPa・s]		3.8	4.7	3.6	4.4	5.0
耐 HCl 性	浸食量	○	○	○	○	○
	外観	○	○	○	○	○

[0161]

[表8]

		実施例				
		No.35	No.36	No.37	No.38	No.39
ガラス組成 (wt%)	SiO_2	40.0	40.1	40.0	40.0	40.0
	B_2O_3	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
	Al_2O_3	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
	MgO	6.0	3.0	3.0	6.0	6.0
	CaO	2.9	8.8	−	5.9	−
	SrO	7.9	4.9	13.8	4.9	10.8
	BaO	26.2	26.2	26.2	26.2	26.2
	TiO_2	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
	ZrO_2	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
	SnO_2	−	0.01	0.01	0.01	−
	SO_3	−	0.01	0.02	−	−
	Cl	0.01	−	−	0.01	−
	CeO_2	−	−	−	−	0.04
屈折率 nd λ =587.6nm		1.630	1.637	1.629	1.633	1.628
密度[g/cm^3]		3.32	3.31	3.39	3.29	3.35
熱膨張係数[×10^{-7}/℃] 30-380℃		71	75	72	72	70
Ps[℃]		644	645	646	644	645
Ta[℃]		683	683	685	682	684
Ts[℃]		829	827	832	826	830
10^{4}dPa・s[℃]		1014	1006	1028	1008	1022
10^{3}dPa・s[℃]		1106	1095	1127	1096	1118
10$^{2.5}$dPa・s[℃]		1168	1155	1193	1155	1182
10^{2}dPa・s[℃]		1245	1229	1277	1230	1261
TL[℃]		967	1026	983	未評価	973
$\log_{10}\eta$ TL[dPa・s]		4.7	3.7	4.6	未評価	4.7
耐HCl性	浸食量	○	○	○	○	○
	外観	○	○	○	○	○

[0162]

[表9]

		実施例				
		No.40	No.41	No.42	No.43	No.44
ガラス組成 (wt%)	SiO_2	40.0	40.0	40.0	40.0	39.9
	B_2O_3	5.0	5.0	5.0	5.0	7.5
	Al_2O_3	5.0	5.0	5.0	5.0	2.5
	MgO	9.0	9.0	12.0	–	–
	CaO	2.9	–	–	2.9	5.9
	SrO	4.9	7.8	4.8	10.9	10.9
	BaO	26.2	26.2	26.2	26.2	26.2
	TiO_2	4.0	4.0	4.0	7.0	4.0
	ZrO_2	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
	SnO_2	0.01	0.01	0.01	0.01	0.005
	SO_3	0.01	–	–	–	–
	Cl	0.01	0.01	–	–	0.1
	CeO_2	–	–	–	–	0.005
屈折率 nd λ =587.6nm		1.629	1.627	1.626	1.648	1.638
密度[g/cm^3]		3.28	3.30	3.27	3.38	3.38
熱膨張係数[×10^{-7}/℃] 30-380℃		70	70	69	71	75
Ps[℃]		646	647	650	654	640
Ta[℃]		684	685	688	692	676
Ts[℃]		827	830	829	834	809
10^4dPa・s[℃]		1008	1015	1024	1024	987
10^3dPa・s[℃]		1097	1106	1112	1122	1076
$10^{2.5}$dPa・s[℃]		1156	1168	1167	1188	1136
10^2dPa・s[℃]		1230	1245	1229	1271	1211
TL[℃]		未評価	未評価	未評価	1022	979
$\log_{10}\eta$ TL[dPa・s]		未評価	未評価	未評価	4.0	4.1
耐 HCl 性	浸食量	○	○	○	○	○
	外観	○	○	○	○	○

[0163]

[表10]

		実施例				
		No.45	No.46	No.47	No.48	No.49
ガラス組成 (wt%)	SiO_2	37.5	42.4	37.5	39.6	39.7
	B_2O_3	7.5	7.5	10.0	5.0	5.0
	Al_2O_3	5.0	−	2.5	5.0	5.0
	CaO	5.9	5.9	5.9	2.9	−
	SrO	10.9	10.9	10.9	13.9	16.8
	BaO	26.2	26.2	26.2	26.2	26.2
	TiO_2	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
	ZrO_2	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
	SnO_2	0.005	0.005	0.005	0.4	0.2
	SO_3	0.005	0.01	0.01	−	0.05
	Cl	0.005	0.1	0.005	−	−
屈折率 nd λ＝587.6nm		1.639	1.637	1.642	1.634	1.632
密度[g/cm^3]		3.39	3.38	3.39	3.36	3.34
熱膨張係数[×10^{-7}/℃] 30-380℃		76	75	76	73	72
Ps[℃]		638	643	632	651	651
Ta[℃]		674	678	666	688	689
Ts[℃]		808	807	792	834	836
10^{4}dPa・s[℃]		987	993	956	1025	1033
10^{3}dPa・s[℃]		1075	1077	1038	1120	1131
10$^{2.5}$dPa・s[℃]		1136	1134	1093	1185	1199
10^{2}dPa・s[℃]		1211	1207	1162	1268	1285
TL[℃]		952	未評価	964	未評価	未評価
$\log_{10}\eta$ TL[dPa・s]		4.5	未評価	3.9	未評価	未評価
耐HCl性	浸食量	○	○	○	○	○
	外観	○	○	○	○	○

[0164]

[表11]

		実施例				
		No.50	No.51	No.52	No.53	No.54
ガラス組成 (wt%)	SiO_2	39.6	39.6	39.8	39.7	39.6
	B_2O_3	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
	Al_2O_3	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
	CaO	5.9	5.9	8.9	5.9	2.9
	SrO	7.9	13.9	10.9	7.9	10.9
	BaO	26.2	23.2	23.2	29.2	29.2
	TiO_2	7.0	4.0	4.0	4.0	4.0
	ZrO_2	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
	SnO_2	−	0.05	0.1	0.1	−
	SO_3	−	−	−	−	0.3
	Cl	0.2	0.3	0.1	0.1	0.05
	CeO_2	0.2	−	0.005	0.1	−
屈折率 nd λ =587.6nm		1.649	1.636	1.640	1.634	1.632
密度[g/cm^3]		3.34	3.39	3.37	3.37	3.39
熱膨張係数[×10^{-7}/℃] 30-380℃		72	76	77	74	73
Ps[℃]		653	649	648	651	652
Ta[℃]		690	687	686	689	690
Ts[℃]		830	829	828	835	836
10^4dPa・s[℃]		1010	1011	1003	1023	1031
10^3dPa・s[℃]		1101	1101	1090	1117	1128
$10^{2.5}$dPa・s[℃]		1162	1162	1148	1180	1194
10^2dPa・s[℃]		1243	1241	1224	1261	1278
TL[℃]		未評価	未評価	未評価	未評価	未評価
$\log_{10}\eta$ TL[dPa・s]		未評価	未評価	未評価	未評価	未評価
耐 HCl 性	浸食量	○	○	○	○	○
	外観	○	○	○	○	○

[0165]

[表12]

		実施例	比較例
		No.55	No.56
ガラス組成 (wt%)	SiO_2	39.8	2.5
	B_2O_3	5.0	31.0
	Al_2O_3	5.0	−
	CaO	3.9	−
	SrO	10.9	1.0
	BaO	26.2	−
	ZnO	−	0.9
	TiO_2	4.0	−
	ZrO_2	5.0	6.6
	La_2O_3	−	46.0
	Y_2O_3	−	11.0
	Nb_2O_5	−	1.0
	SnO_2	0.05	−
	SO_3	0.05	−
	Cl	0.05	−
	CeO_2	−	−
屈折率 nd λ =587.6nm		1.638	1.773
密度[g/cm^3]		3.38	4.12
熱膨張係数[×10^{-7}/℃] 30-380℃		71	72
Ps[℃]		659	635
Ta[℃]		698	658
Ts[℃]		845	738
10^4dPa・s[℃]		1038	未評価
10^3dPa・s[℃]		1134	未評価
$10^{2.5}$dPa・s[℃]		1199	未評価
10^2dPa・s[℃]		1283	未評価
TL[℃]		未評価	未評価
$\log_{10}\eta$ TL[dPa・s]		未評価	未評価
耐 HCl 性	浸食量	○	×
	外観	○	×

[0166] まず、表５～１２に記載のガラス組成になるように、ガラス原料を調合した後、得られたガラスバッチをガラス溶融炉に供給して１５００℃で４時間溶融した。次に、得られた溶融ガラスをカーボン板の上に流し出し、板状に成形した後、所定のアニール処理を行った。最後に、得られたガラス板について、種々の特性を評価した。

[0167] 屈折率ｎｄは、まず２５ｍｍ×２５ｍｍ×約３ｍｍの直方体試料を作製した後、（徐冷点Ｔａ＋３０℃）から（歪点Ｐｓ－５０℃）までの温度域を０．１℃／ｍｉｎの冷却速度でアニール処理し、続いて屈折率ｎｄが整合する浸液をガラス間に浸透させながら、島津製作所製の屈折率測定器ＫＰＲ－２０００により測定した値である。

[0168] 密度は、周知のアルキメデス法によって測定した値である。

[0169] 熱膨張係数は、ディラトメーターを用いて、３０～３８０℃における平均熱膨張係数を測定した値である。測定試料として、φ５ｍｍ×２０ｍｍの円柱状試料（端面はＲ加工されている）を用いた。

[0170] 歪点Ｐｓは、ＡＳＴＭ　Ｃ３３６－７１に記載の方法で測定した値である。なお、歪点Ｐｓが高い程、耐熱性が高くなる。

[0171] 徐冷点Ｔａ・軟化点Ｔｓは、ＡＳＴＭ　Ｃ３３８－９３に記載の方法で測定した値である。

[0172] 高温粘度$10^{4.0}$ｄＰａ・ｓ、$10^{3.0}$ｄＰａ・ｓ、$10^{2.5}$ｄＰａ・ｓ、及び$10^{2.0}$ｄＰａ・ｓにおける温度は、白金球引き上げ法で測定した値である。なお、これらの温度が低い程、溶融性に優れる。

[0173] 液相温度ＴＬは、標準篩３０メッシュ（５００μｍ）を通過し、５０メッシュ（３００μｍ）に残るガラス粉末を白金ボートに入れ、温度勾配炉中に２４時間保持して、結晶の析出する温度を測定した値である。また、液相粘度$\log_{10}\eta$ＴＬは、液相温度におけるガラスの粘度を白金球引き上げ法で測定した値である。なお、液相粘度が高く、液相温度が低い程、耐失透性、成形性に優れる。

[0174] 耐ＨＣｌ性は、以下の方法で評価した。まず各ガラス試料の両面を光学研磨した後、一部をマスキングしてから以下の条件で薬液処理を行った。薬液処理後、マスクを外し、マスク部分と浸食部分の段差を表面粗さ計で測定し、その値を浸食量とした。耐ＨＣｌ性（侵食量）は、浸食量が２０μｍ超であれば「×」、２０μｍ以下であれば「○」として評価したものである。耐ＨＣｌ性（外観）は、各ガラス試料の両面を光学研磨した後、以下の条件で

薬液処理した後、ガラス試料の表面を目視で観察し、白濁したり、荒れたり、クラックが入ったものを「×」、変化のないものを「○」として評価したものである。

[0175] 耐ＨＣｌ性（浸食量）の処理条件は、８０℃の１０質量％ＨＣｌ水溶液中に２４時間浸漬、耐ＨＣｌ性（外観）の処理条件は、８０℃の１０質量％ＨＣｌ水溶液中に２４時間浸漬である。

[0176] 表から明らかなように、試料Ｎｏ．２０～５５は、実質的にアルカリ成分及びレアメタル酸化物を含有せず、屈折率ｎｄが１．６２３以上であり、耐酸性が良好であった。また、試料Ｎｏ．２０、２４、２７～３７、３９、４３～４５、４７～５５は、液相粘度が$10^{3.4}$ｄＰａ・ｓ以上であった。更に、試料Ｎｏ．２０～３１は、屈折率ｎｄが高いにもかかわらず、密度が低いため、デバイスの軽量化を図ることができる。また透明導電膜の熱膨張係数に近似しているため、ガラス板の反りを抑制し得るものと期待される。また、試料Ｎｏ．２０～２５、２７～５５は、歪点が高いため、デバイスの製造工程におけるガラスの熱収縮を抑制し得るものと考えられる。一方、試料Ｎｏ．５６は、ガラス組成中にレアメタル酸化物を多量に含むため、密度が高く、耐酸性が低かった。

産業上の利用可能性

[0177] 本発明の高屈折率ガラスは、屈折率ｎｄが１．５５以上であり、また液相粘度が高い。そして、原料コストの観点から、ガラス組成中からレアメタル酸化物を除くことが可能であり、環境的観点から、ガラス組成中からAs_2O_3、Sb_2O_3等を除くことも可能である。よって、本発明の高屈折率ガラスは、有機ＥＬデバイス用基板、特に有機ＥＬ照明用基板に好適である。なお、本発明の高屈折率ガラスは、液晶ディスプレイ等のフラットパネルディスプレイ用基板、電荷結合素子（ＣＣＤ）、等倍近接型固体撮像素子（ＣＩＳ）等のイメージセンサーのカバーガラス、太陽電池用基板等として使用することもできる。

請求の範囲

[請求項1] ガラス組成として、質量%で、B_2O_3 0～10%、SrO 0.001～35%、ZrO_2+TiO_2 0.001～30%、$La_2O_3+Nb_2O_5$ 0～10%を含有し、質量比BaO/SrOが0～40、質量比SiO_2/SrOが0.1～40であり、且つ屈折率ndが1.55～2.3であることを特徴とする高屈折率ガラス。

[請求項2] 液相粘度が$10^{3.0}$dPa・s以上であることを特徴とする請求項1に記載の高屈折率ガラス。

[請求項3] 板状であることを特徴とする請求項1又は2に記載の高屈折率ガラス。

[請求項4] フロート法で成形されてなることを特徴とする請求項3に記載の高屈折率ガラス。

[請求項5] 10^4dPa・sにおける温度が1250℃以下であることを特徴とする請求項3又は4に記載の高屈折率ガラス。

[請求項6] 歪点が650℃以上であることを特徴とする請求項1～5の何れか一項に記載の高屈折率ガラス。

[請求項7] 照明デバイスに用いることを特徴とする請求項1～6の何れか一項に記載の高屈折率ガラス。

[請求項8] 有機EL照明に用いることを特徴とする請求項7に記載の高屈折率ガラス。

[請求項9] 有機ELディスプレイに用いることを特徴とする請求項1～6の何れか一項に記載の高屈折率ガラス。

[請求項10] ガラス組成として、質量%で、B_2O_3 0～8%、SrO 0.001～35%、ZnO 0～12%、ZrO_2+TiO_2 0.001～30%、$La_2O_3+Nb_2O_5$ 0～5%、$Li_2O+Na_2O+K_2O$ 0～10%を含有し、質量比BaO/SrOが0～20、質量比SiO_2/SrOが0.1～20、質量比(MgO+CaO)/SrOが0～20であり、屈折率ndが1.58以上、液相粘度が

$10^{3.5}$dPa・s以上、歪点が６７０℃以上であることを特徴とする高屈折率ガラス。

[請求項11] ガラス組成として、質量%で、SiO_2 １０～５０%、B_2O_3 ０～８%、CaO ０～１０%、SrO ０．００１～３５%、BaO ０～３０%、ZnO ０～４%、ZrO_2+TiO_2 ０．００１～３０%、$La_2O_3+Nb_2O_5$ ０～５%、$Li_2O+Na_2O+K_2O$ ０～２%を含有し、質量比BaO／SrOが０～２０、質量比SiO_2／SrOが１～１５、質量比（MgO＋CaO）／SrOが０～２０であり、屈折率ndが１．６以上、液相粘度が$10^{4.0}$dPa・s以上、歪点が６７０℃以上であることを特徴とする高屈折率ガラス。

[請求項12] ガラス組成として、質量%で、SiO_2 ０．１～６０%、B_2O_3 ０～１０%、SrO ０．００１～３５%、BaO ０～４０%、ZrO_2+TiO_2 ０．００１～３０%、$La_2O_3+Nb_2O_5$ ０～１０%を含有し、且つ屈折率ndが１．５５～２．３であることを特徴とする照明デバイス用ガラス板。

[請求項13] ガラス組成として、質量%で、SiO_2 ０．１～６０%、B_2O_3 ０～１０%、SrO ０．００１～３５%、BaO ０～４０%、ZrO_2+TiO_2 ０．００１～３０%、$La_2O_3+Nb_2O_5$ ０～１０%を含有し、且つ屈折率ndが１．５５～２．３であることを特徴とする有機ＥＬ照明用ガラス板。

[請求項14] ガラス組成として、質量%で、SiO_2 ０．１～６０%、B_2O_3 ０～１０%、SrO ０．００１～３５%、BaO ０～４０%、ZrO_2+TiO_2 ０．００１～３０%、$La_2O_3+Nb_2O_5$ ０～１０%を含有し、且つ屈折率ndが１．５５～２．３であることを特徴とする有機ＥＬディスプレイ用ガラス板。

[請求項15] ガラス組成として、質量%で、SiO_2 ３５～６０%、$Li_2O+Na_2O+K_2O$ ０～１．５%、SrO ０．１～３５%、Ba

O　0～35%、TiO_2　0．001～25%、La_2O_3+Nb_2O_5+Gd_2O_3　0～9%を含有し、屈折率ｎｄが1．55～2．3であることを特徴とする高屈折率ガラス。

[請求項16]　ガラス組成として、質量%で、SiO_2　35～60%、Li_2O+Na_2O+K_2O　0～1．5%、SrO　0．1～20%、BaO　17～35%、TiO_2　0．01～20%、La_2O_3+Nb_2O_5+Gd_2O_3　0～9%を含有し、屈折率ｎｄが1．55～2．3であることを特徴とする高屈折率ガラス。

[請求項17]　更に、B_2O_3の含有量が0～3質量%であることを特徴とする請求項15又は16何れか一項に記載の高屈折率ガラス。

[請求項18]　更に、MgOの含有量が0～3質量%であることを特徴とする請求項15乃至17の何れか一項に記載の高屈折率ガラス。

[請求項19]　更に、ZrO_2+TiO_2の含有量が1～20質量%であることを特徴とする請求項15乃至18の何れか一項に記載の高屈折率ガラス。

[請求項20]　板状であることを特徴とする請求項15乃至19の何れか一項に記載の高屈折率ガラス。

[請求項21]　液相粘度が$10^{3.0}$dPa・s以上であることを特徴とする請求項15乃至20の何れか一項に記載の高屈折率ガラス。

[請求項22]　フロート法又はダウンドロー法で成形されてなることを特徴とする請求項15乃至21の何れか一項に記載の高屈折率ガラス。

[請求項23]　ガラス組成として、質量%で、SiO_2　30～60%、B_2O_3　0～15%、Al_2O_3　0～15%、Li_2O　0～10%、Na_2O　0～10%、K_2O　0～10%、MgO+CaO+SrO+BaO+ZnO　20～60%、TiO_2　0．0001～20%、ZrO_2　0～20%、La_2O_3+Nb_2O_5　0～10%を含有し、屈折率ｎｄが1．55～2．3であることを特徴とする高屈折率ガラス。

[請求項24] ガラス組成として、質量%で、SiO_2 ３５～６０%、B_2O_3 ０～１５%、Al_2O_3 ０～１５%、Li_2O ０～１０%、Na_2O ０～１０%、K_2O ０～１０%、MgO＋CaO＋SrO＋BaO＋ZnO ２０～６０%、TiO_2 ０．０００１～２０%、ZrO_2 ０．０００１～２０%、La_2O_3＋Nb_2O_5 ０～１０%を含有し、屈折率ｎｄが１．５５～２．３であることを特徴とする高屈折率ガラス。

[請求項25] ガラス組成として、質量%で、SiO_2 ３５～６０%、B_2O_3 ０～１５%、Al_2O_3 ０～１５%、Li_2O ０～１%、Na_2O ０～１%、K_2O ０～１%、Li_2O＋Na_2O＋K_2O ０～１%、MgO＋CaO＋SrO＋BaO＋ZnO ２０～５０%、BaO ０．１～３５%、TiO_2 ０．０００１～２０%、ZrO_2 ０．０００１～２０%、La_2O_3＋Nb_2O_5 ０～１０%を含有し、屈折率ｎｄが１．５５～２．３であることを特徴とする高屈折率ガラス。

[請求項26] ガラス組成として、質量%で、SiO_2 ３５～６０%、B_2O_3 ０～１５%、Al_2O_3 ０～１５%、Li_2O ０～１%、Na_2O ０～１%、K_2O ０～１%、Li_2O＋Na_2O＋K_2O ０～１%、MgO＋CaO＋SrO＋BaO＋ZnO ２０～５０%、BaO ０．１～３５%、TiO_2 ０．０００１～２０%、ZrO_2 ０．０００１～２０%、La_2O_3 ０～２．５%、La_2O_3＋Nb_2O_5 ０～８%を含有し、屈折率ｎｄが１．５５～２．３であることを特徴とする高屈折率ガラス。

[請求項27] B_2O_3を１質量%以上含むことを特徴とする請求項２３乃至２６の何れか一項に記載の高屈折率ガラス。

[請求項28] MgOを１質量%以上含むことを特徴とする請求項２３乃至２７の何れか一項に記載の高屈折率ガラス。

[請求項29] 板状であることを特徴とする請求項２３乃至２８の何れか一項に記

載の高屈折率ガラス。

[請求項30] 液相粘度が$10^{3.0}$ｄＰａ・ｓ以上であることを特徴とする請求項２３乃至２９の何れか一項に記載の高屈折率ガラス。

[請求項31] フロート法又はダウンドロー法で成形されてなることを特徴とする請求項２３乃至３０の何れか一項に記載の高屈折率ガラス。

[請求項32] 少なくとも一方の面に未研磨の表面を有し、その表面の表面粗さＲａが１０Å以下であることを特徴とする請求項２３乃至３１の何れか一項に記載の高屈折率ガラス。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/062610

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
C03C3/078(2006.01)i, *C03C3/064*(2006.01)i, *H01L51/50*(2006.01)i, *H05B33/02*(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)
C03C3/062-3/068, 3/076-3/097, H01L51/50, H05B33/02

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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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.
X Y	JP 2010-248046 A (Nippon Electric Glass Co., Ltd.), 04 November 2010 (04.11.2010), table 3 (Family: none)	1 2-9
X Y	JP 2009-286680 A (Ohara Inc.), 10 December 2009 (10.12.2009), table 1 (Family: none)	1 2-9
X Y	JP 2005-350279 A (Nippon Electric Glass Co., Ltd.), 22 December 2005 (22.12.2005), table 1 (Family: none)	1 2-9

☒ 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	Date of mailing of the international search report
25 July, 2012 (25.07.12)	07 August, 2012 (07.08.12)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/062610

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2005-139023 A (Nippon Electric Glass Co., Ltd.), 02 June 2005 (02.06.2005), tables 1, 2 (Family: none)	1 2-9
Y	JP 2010-180076 A (Nippon Electric Glass Co., Ltd.), 19 August 2010 (19.08.2010), paragraphs [0057], [0070] to [0071], [0079] to [0080], [0085], [0087]; table 1 (Family: none)	2-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/062610

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:
The inventions of claims 1-32 are classified into invention groups 1-10.

(Continued to extra sheet)

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:
1-9

Remark on Protest

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.

☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet(2)

Invention group 1: claim 1, claim 2 referring to claim 1, claims 3, 6, 7 and 9 referring to claim 2, claims 4-7 and 9 referring to claim 3, claims 5-7 and 9 referring to claim 4, claims 6, 7 and 9 referring to claim 5, claims 7 and 9 referring to claim 6, and claim 8 referring to claim 7

Invention group 2: claim 3 referring to claim 1, claims 4-7 and 9 referring to claim 3, claims 5-7 and 9 referring to claim 4, claims 6, 7 and 9 referring to claim 5, claims 7 and 9 referring to claim 6, and claim 8 referring to claim 7

Invention group 3: claim 6 referring to claim 1, claims 7 and 9 referring to claim 6, and claim 8 referring to claim 7

Invention group 4: claim 7 referring to claim 1, and claim 8 referring to claim 7

Invention group 5: claim 9 referring to claim 1

Invention group 6: claim 10

Invention group 7: claim 11

Invention group 8: claims 12-14

Invention group 9: claims 15 and 16, and claims 17-22 referring to claim 15 or 16

Invention group 10: claims 23-26, and claims 27-32 referring to any one of claim 23-26

A matter common among the inventions in claims 1-32 is "a glass having a refractive index nd of 1.55-2.3".

However, as a result of a search, it became obvious that this glass is not novel because the glass is disclosed in the documents 1-4 shown below.

Document 1: JP 2010-248046 A (Nippon Electric Glass Co., Ltd.), 04 November 2010 (04.11.2010), table 3

Document 2: JP 2009-286680 A (Ohara Inc.), 10 December 2009 (10.12.2009), table 1

Document 3: JP 2005-350279 A (Nippon Electric Glass Co., Ltd.), 22 December 2005 (22.12.2005), table 1

Document 4: JP 2005-139023 A (Nippon Electric Glass Co., Ltd.), 02 June 2005 (02.06.2005), tables 1, 2

Consequently, that glass does not make a contribution over the prior art and, hence, this common matter is not a special technical feature in the meaning of the second sentence of PCT Rule 13.2.

Therefore, there is no matter common to all of the inventions of claims 1-32.

Since there is no other common matter which is considered to be a special technical feature within the meaning of PCT Rule 13.2, second sentence, any technical relationship within the meaning of PCT Rule 13 cannot be found among those different inventions.

Consequently, it is obvious that the inventions of claims 1-32 do not comply with unity of invention.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１２／０６２６１０

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　C03C3/078(2006.01)i, C03C3/064(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i, H05B33/02(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（ＩＰＣ））

Int.Cl.　C03C3/062 - 3/068, 3/076 - 3/097, H01L51/50, H05B33/02

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	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１２年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１２年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１２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
X	JP 2010-248046 A（日本電気硝子株式会社）2010.11.04, 【表３】（ファミリーなし）	1
Y		２－９
X	JP 2009-286680 A（株式会社オハラ）2009.12.10, 【表１】（ファミリーなし）	1
Y		２－９

☑　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 ２５．０７．２０１２	国際調査報告の発送日 ０７．０８．２０１２
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 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）　４Ｔ　９６５１ 吉川　潤 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３４６５

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
X	JP 2005-350279 A（日本電気硝子株式会社）2005.12.22, 【表１】（ファミリーなし）	1
Y		２－９
X	JP 2005-139023 A（日本電気硝子株式会社）2005.06.02, 【表１】, 【表２】（ファミリーなし）	1
Y		２－９
Y	JP 2010-180076 A（日本電気硝子株式会社）2010.08.19, 【0057】, 【0070】-【0071】, 【0079】-【0080】, 【0085】, 【0087】, 【表１】（ファミリーなし）	２－９

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１２／０６２６１０

第Ⅱ欄　請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第１ページの２の続き）

法第8条第3項（ＰＣＴ17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

１．☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、

２．☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、

３．☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってＰＣＴ規則6.4(a)の第２文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄　発明の単一性が欠如しているときの意見（第１ページの３の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

請求項１－３２に係る発明は、発明群１－１０に区別される。

（以下、特別のページを参照）

１．☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。

２．☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。

３．☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。

４．☑ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

請求項１－９

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。

☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。

☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

（第 III 欄の続き）
発明群１：請求項１、請求項１を引用する請求項２、前記請求項２を引用する請求項３、６、７、９、前記請求項３を引用する請求項４乃至７、９、前記請求項４を引用する請求項５乃至７、９、前記請求項５を引用する請求項６、７、９、前記請求項６を引用する請求項７、９、前記請求項７を引用する請求項８

発明群２：請求項１を引用する請求項３、前記請求項３を引用する請求項４乃至７、９、前記請求項４を引用する請求項５乃至７、９、前記請求項５を引用する請求項６、７、９、前記請求項６を引用する請求項７、９、前記請求項７を引用する請求項８

発明群３：請求項１を引用する請求項６、前記請求項６を引用する請求項７、９、前記請求項７を引用する請求項８

発明群４：請求項１を引用する請求項７、前記請求項７を引用する請求項８

発明群５：請求項１を引用する請求項９

発明群６：請求項１０

発明群７：請求項１１

発明群８：請求項１２乃至１４

発明群９：請求項１５、１６、前記請求項１５又は１６を引用する請求項１７乃至２２

発明群１０：請求項２３乃至２６、前記請求項２３乃至２６のいずれかを引用する請求項２７乃至３２

請求項１－３２に係る発明の共通事項は、「屈折率ｎｄが１．５５～２．３であるガラス」である。

しかしながら、調査の結果、このガラスは下記文献１－４に開示されているから、新規でないことが明らかとなった。

文献１：JP 2010-248046 A（日本電気硝子株式会社）2010.11.04,　【表３】
文献２：JP 2009-286680 A（株式会社オハラ）2009.12.10,　【表１】
文献３：JP 2005-350279 A（日本電気硝子株式会社）2005.12.22,　【表１】
文献４：JP 2005-139023 A（日本電気硝子株式会社）2005.06.02,　【表１】,【表２】

結果として、上記ガラスは、先行技術の域を出ないから、PCT 規則 13.2 の第２文の意味において、この共通事項は特別な技術的特徴ではない。

それ故、請求項１－３２に係る発明すべてに共通の事項はない。
PCT 規則 13.2 の第２文の意味において特別な技術的特徴と考えられる他の共通の事項は存在しないので、それらの相違する発明の間に PCT 規則 13 の意味における技術的な関連を見いだすことはできない。

よって、請求項１－３２に係る発明は、発明の単一性を満たしていないことが明らかである。