

(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 6 月 14 日(14.06.2012)



(10) 国際公開番号

WO 2012/077609 A1

- (51) 国際特許分類:
C03C 3/087 (2006.01) C03C 3/091 (2006.01)
C03C 1/00 (2006.01) C03C 3/093 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/077960
- (22) 国際出願日: 2011 年 12 月 2 日(02.12.2011)
- (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 2010-272674 2010 年 12 月 7 日(07.12.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 旭硝子株式会社 (Asahi Glass Company, Limited) [JP/JP]; 〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目 5 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): ▲辻▼村知之 (TSUJIMURA Tomoyuki) [JP/JP]; 〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目 5 番 1 号 旭硝子株式会社内 Tokyo (JP). 西沢 学 (NISHIZAWA Manabu) [JP/JP]; 〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目 5 番 1 号 旭硝子株式会社内 Tokyo (JP). 小池 章夫 (KOIKE Akio) [JP/JP]; 〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目 5 番 1 号 旭硝子株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 小栗 昌平, 外 (OGURI Shohei et al.); 〒1050003 東京都港区西新橋一丁目 7 番 13 号 虎ノ門イーストビルディング 10 階 栄光特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, 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, MD, 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))

(54) Title: ALKALI FREE GLASS AND METHOD FOR PRODUCING ALKALI FREE GLASS

(54) 発明の名称: 無アルカリガラスおよび無アルカリガラスの製造方法

(57) Abstract: The present invention relates to an alkali free glass in which the strain point is 725°C or more, the average thermal expansion coefficient at 50-300°C is 3×10^{-7} - $40 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$, the temperature (T_2) at which glass viscosity becomes 10^2 dPa·s is 1710°C or less, and the temperature (T_4) at which glass viscosity becomes 10^4 dPa·s is 1320°C or less. In addition, the present invention comprises, in mol% on an oxide basis, SiO₂: 66-70, Al₂O₃: 12-15, B₂O₃: 0-1.5, MgO: over 9.5 and 13 or less, CaO: 4-9, SrO: 0.5-4.5, BaO: 0-1, ZrO₂: 0-2, wherein MgO+CaO+SrO+BaO is 17-21, MgO/(MgO+CaO+SrO+BaO) is 0.4 or more, MgO/(MgO+CaO) is 0.4 or more, and MgO/(MgO+SrO) is 0.6 or more, and the present invention substantially does not contain an alkali metal oxide.

(57) 要約: 本発明は、歪点が 725°C 以上であって、50~300°C での平均熱膨張係数が 30×10^{-7} ~ $40 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ であって、ガラス粘度が 10^2 dPa·s となる温度 T_2 が 1710°C 以下であって、ガラス粘度が 10^4 dPa·s となる温度 T_4 が 1320°C 以下であって、酸化物基準のモル%表示で、SiO₂: 66~70、Al₂O₃: 12~15、B₂O₃: 0~1.5、MgO: 9.5 超 13 以下、CaO: 4~9、SrO: 0.5~4.5、BaO: 0~1、ZrO₂: 0~2、からなり、MgO+CaO+SrO+BaO が 17~21 であり、MgO/(MgO+CaO+SrO+BaO) が 0.4 以上であり、MgO/(MgO+CaO) が 0.4 以上であり、MgO/(MgO+SrO) が 0.6 以上であり、アルカリ金属酸化物を実質的に含有しない無アルカリガラスに関する。

WO 2012/077609 A1

明 細 書

発明の名称：

無アルカリガラスおよび無アルカリガラスの製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、各種ディスプレイ用基板ガラスやフォトマスク用基板ガラスとして好適な、アルカリ金属酸化物を実質上含有せず、フロート成形が可能な、無アルカリガラスに関する。

背景技術

[0002] 従来、各種ディスプレイ用基板ガラス、特に表面に金属ないし酸化物薄膜等を形成するものでは、以下に示す特性が要求されてきた。

(1) アルカリ金属酸化物を含有していると、アルカリ金属イオンが薄膜中に拡散して膜特性を劣化させるため、実質的にアルカリ金属イオンを含まないこと。

(2) 薄膜形成工程で高温にさらされる際に、ガラスの変形およびガラスの構造安定化に伴う収縮（熱収縮）を最小限に抑えうるように、歪点が高いこと。

[0003] (3) 半導体形成に用いる各種薬品に対して十分な化学耐久性を有すること。特に SiO_x や SiN_x のエッチングのためのバッファードフッ酸（ BF_3HF ：フッ酸とフッ化アンモニウムの混合液）、およびITOのエッチングに用いる塩酸を含有する薬液、金属電極のエッチングに用いる各種の酸（硝酸、硫酸等）、レジスト剥離液のアルカリに対して耐久性のあること。

(4) 内部および表面に欠点（泡、脈理、インクルージョン、ピット、キズ等）がないこと。

[0004] 上記の要求に加えて、近年では、以下のような状況にある。

(5) ディスプレイの軽量化が要求され、ガラス自身も密度の小さいガラスが望まれる。

(6) ディスプレイの軽量化が要求され、基板ガラスの薄板化が望まれる。

[0005] (7) これまでのアモルファスシリコン (a-Si) タイプの液晶ディスプレイに加え、若干熱処理温度の高い多結晶シリコン (p-Si) タイプの液晶ディスプレイが作製されるようになってきた (a-Si : 約 350°C → p-Si : 350 ~ 550°C)。

(8) 液晶ディスプレイ作製熱処理の昇降温速度を速くして、生産性を上げたり耐熱衝撃性を上げるために、ガラスの平均熱膨張係数の小さいガラスが求められる。

[0006] 一方、エッチングのドライ化が進み、耐BF₃性に対する要求が弱くなってきている。これまでのガラスは、耐BF₃性を良くするために、B₂O₃を6 ~ 10モル%含有するガラスが多く用いられてきた。しかし、B₂O₃は歪点を下げる傾向がある。B₂O₃を含有しないまたは含有量の少ない無アルカリガラスの例としては以下のようなものがある。

[0007] 特許文献1にはB₂O₃を含有しない、SiO₂-Al₂O₃-SrOガラスが開示されているが、溶解に必要な温度が高く製造に困難を生ずる。

[0008] 特許文献2にはB₂O₃を含有しない、SiO₂-Al₂O₃-SrO結晶化ガラスが開示されているが、溶解に必要な温度が高く製造に困難を生ずる。

[0009] 特許文献3にはB₂O₃を0 ~ 3重量%含有するガラスが開示されているが、50 ~ 300°Cでの平均熱膨張係数が $40 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ を超える。

[0010] 特許文献4にはB₂O₃を0 ~ 5モル%含有するガラスが開示されているが、50 ~ 300°Cでの平均熱膨張係数が $50 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ を超える。

[0011] 特許文献5にはB₂O₃を0 ~ 5モル%含有するガラスが開示されているが、熱膨張が大きく、密度も大きい。

[0012] 特許文献1 ~ 5に記載のガラスにおける問題点を解決するため、特許文献6に記載の無アルカリガラスが提案されている。特許文献6に記載の無アルカリガラスは、歪点が高く、フロート法による成形ができ、ディスプレイ用基板、フォトリソ用基板等の用途に好適であるとされている。

[0013] しかしながら、高品質のp-Si TFTの製造方法として固相結晶化法があるが、これを実施するためには、歪点をさらに高くすることが求められ

る。

一方、ガラス製造プロセス、特に溶解、成形における要請から、ガラスの粘性、特にガラス粘度が $10^4 \text{ dPa} \cdot \text{s}$ となる温度 T_4 を低くすることが求められている。

先行技術文献

特許文献

[0014] 特許文献1：日本国特開昭62-113735号公報

特許文献2：日本国特開昭62-100450号公報

特許文献3：日本国特開平4-325435号公報

特許文献4：日本国特開平5-232458号公報

特許文献5：米国特許第5326730号明細書

特許文献6：日本国特開平10-45422号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0015] 本発明の目的は、上記欠点を解決し、歪点が高く、かつ、低粘性、特にガラス粘度が $10^4 \text{ dPa} \cdot \text{s}$ となる温度 T_4 が低く、フロート成形が容易な無アルカリガラスを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0016] 本発明は、歪点が 725°C 以上であって、 $50 \sim 300^\circ\text{C}$ での平均熱膨張係数が $30 \times 10^{-7} \sim 40 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$ であって、ガラス粘度が $10^2 \text{ dPa} \cdot \text{s}$ となる温度 T_2 が 1710°C 以下であって、ガラス粘度が $10^4 \text{ dPa} \cdot \text{s}$ となる温度 T_4 が 1320°C 以下であって、酸化物基準のモル%表示で

SiO_2 $66 \sim 70$ 、

Al_2O_3 $12 \sim 15$ 、

B_2O_3 $0 \sim 1.5$ 、

MgO 9.5 超 13 以下、

CaO $4 \sim 9$ 、

S r O 0.5～4.5、

B a O 0～1、

Z r O₂ 0～2、からなり

M g O + C a O + S r O + B a O が 17～21 であり、

M g O / (M g O + C a O + S r O + B a O) が 0.4 以上であり、M g O / (M g O + C a O) が 0.4 以上であり、M g O / (M g O + S r O) が 0.6 以上であり、アルカリ金属酸化物を実質的に含有しない無アルカリガラスを提供する。

[0017] 本発明は、歪点が 725℃以上であって、50～300℃での平均熱膨張係数が $30 \times 10^{-7} \sim 40 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$ であって、ガラス粘度が $10^2 \text{ dPa} \cdot \text{s}$ となる温度 T_2 が 1710℃以下であって、ガラス粘度が $10^4 \text{ dPa} \cdot \text{s}$ となる温度 T_4 が 1320℃以下であって、酸化物基準のモル%表示で

S i O₂ 66～70、

A l₂O₃ 12～15、

B₂O₃ 0～1.5、

M g O 5～9.5、

C a O 4～11、

S r O 0.5～4.5、

B a O 0～1、

Z r O₂ 0～2、からなり

M g O + C a O + S r O + B a O が 18.2 超 21 以下であり、

M g O / (M g O + C a O + S r O + B a O) が 0.25 以上であり、M g O / (M g O + C a O) が 0.3 以上であり、M g O / (M g O + S r O) が 0.6 以上であり、 $A l_2O_3 \times (M g O / (M g O + C a O + S r O + B a O))$ が 5.5 以上であり、アルカリ金属酸化物を実質的に含有しない無アルカリガラスを提供する。

発明の効果

[0018] 本発明の無アルカリガラスは、特に高歪点用途のディスプレイ用基板、フ

オトマスク用基板等に好適であり、また、フロート成形が容易なガラスである。

発明を実施するための形態

[0019] 次に各成分の組成範囲について説明する。 SiO_2 は66%（モル%、以下特記しないかぎり同じ）未満では、歪点が十分に上がらず、かつ、熱膨張係数が増大し、密度が上昇する。70%超では、溶解性が低下し、失透温度が上昇する。好ましくは67～70%である。

[0020] Al_2O_3 はガラスの分相性を抑制し、熱膨張係数を下げ、歪点を上げるが、12%未満ではこの効果があらわれず、また、ほかの膨張を上げる成分を増加させることになるため、結果的に熱膨張が大きくなる。15%超ではガラスの溶解性が悪くなったり、失透温度を上昇させるおそれがあり、14.5%以下が好ましく、14%以下がより好ましい。さらに好ましくは12.2～13.8%である。

[0021] B_2O_3 は、ガラスの溶解反応性をよくし、また、失透温度を低下させるため、1.5%まで添加できる。しかし、多すぎると歪点が低くなる。したがって1%以下が好ましい。また、環境負荷を考慮すると実質的に含有しないことが好ましい。

[0022] MgO は、アルカリ土類の中では膨張を高くせず、かつ歪点を過大には低下させないという特徴を有し、溶解性も向上させる。

ここで、本発明の無アルカリガラスの第1態様では、 MgO 含有量が9.5%超13%以下である。9.5%以下では上述した MgO 添加による効果が十分あらわれない。しかし、13%を超えると、失透温度が上昇するおそれがある。12.5%以下、12%以下、11.5%以下がより好ましい。

一方、本発明の無アルカリガラスの第2態様では、 MgO 含有量が5～9.5%である。5%未満では上述した MgO 添加による効果が十分あらわれない。6%以上、7%以上がより好ましい。しかし、9.5%を超えると、失透温度が上昇するおそれがある。9.3%以下、9%以下がより好ましい。

[0023] CaO は、 MgO に次いでアルカリ土類中では膨張を高くせず、かつ歪点を過大には低下させないという特徴を有し、溶解性も向上させる。

ここで、本発明の無アルカリガラスの第1態様では、 CaO 含有量が4～9%である。4%未満では上述した CaO 添加による効果が十分あらわれない。しかし、9%を超えると、失透温度が上昇したり CaO 原料である石灰石(CaCO_3)中の不純物であるリンが、多く混入するおそれがある。7%以下、6%以下、5%以下がより好ましい。

一方、本発明の無アルカリガラスの第2態様では、 CaO 含有量が4～11%である。4%未満では上述した CaO 添加による効果が十分あらわれない。5%以上が好ましい。しかし、11%を超えると、失透温度が上昇したり CaO 原料である石灰石(CaCO_3)中の不純物であるリンが、多く混入するおそれがある。10%以下、9%以下、7%以下、6%以下がより好ましい。

[0024] SrO は、ガラスの失透温度を上昇させず溶解性を向上させるが、0.5%未満ではこの効果が十分あらわれない。好ましくは1.0%以上、さらには2.0%以上である。しかし、4.5%を超えると膨張係数が増大するおそれがある。4.0%以下、3.5%以下が好ましい。

[0025] BaO は必須ではないが溶解性向上のために含有できる。しかし、多すぎるとガラスの膨張と密度を過大に増加させるので1%以下とする。1%未満、0.5%以下がより好ましく、さらに実質的に含有しないことが好ましい。

[0026] ZrO_2 は、ガラス溶融温度を低下させるために、または焼成時の結晶析出を促進するために、2%まで含有してもよい。2%超ではガラスが不安定になる、またはガラスの比誘電率 ϵ が大きくなる。好ましくは1.5%以下である。

[0027] 本発明の無アルカリガラスの第1態様において、 MgO 、 CaO 、 SrO 、 BaO は含量で17%よりも少ないと、溶解性に乏しく、21%よりも多いと、熱膨張係数を小さくできないという難点が生じるおそれがある。好ま

しくは18%以上、20%以下である。

一方、本発明の無アルカリガラスの第2態様において、MgO、CaO、SrO、BaOは含量で18.2%以下だと、溶解性に乏しく、21%よりも多いと、熱膨張係数を小さくできないという難点が生じるおそれがある。好ましくは20%以下である。

[0028] 本発明の無アルカリガラスの第1態様においては、MgO、CaO、SrOおよびBaOの含量が上記を満たし、かつ、下記3条件を満たすことにより、失透温度を上昇させることなしに、歪点を上昇させ、さらにガラスの粘性、特にガラス粘度が $10^4 \text{ dPa} \cdot \text{s}$ となる温度 T_4 を下げることができる。

$\text{MgO} / (\text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO})$ が0.4以上であり、好ましくは0.45以上である。

$\text{MgO} / (\text{MgO} + \text{CaO})$ が0.4以上であり、好ましくは0.52以上、さらに好ましくは0.55以上である。

$\text{MgO} / (\text{MgO} + \text{SrO})$ が0.6以上であり、好ましくは0.7以上である。

[0029] 本発明の無アルカリガラスの第2態様においては、MgO、CaO、SrOおよびBaOの含量が上記を満たし、かつ、下記3条件を満たすことにより、失透温度を上昇させることなしに、歪点を上昇させ、さらにガラスの粘性、特にガラス粘度が $10^4 \text{ dPa} \cdot \text{s}$ となる温度 T_4 を下げることができる。

$\text{MgO} / (\text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO})$ が0.25以上であり、好ましくは0.3以上、より好ましくは0.4以上であり、さらに好ましくは0.45以上である。

$\text{MgO} / (\text{MgO} + \text{CaO})$ が0.3以上であり、好ましくは0.4以上であり、より好ましくは0.52以上、さらに好ましくは0.55以上である。

$\text{MgO} / (\text{MgO} + \text{SrO})$ が0.6以上であり、好ましくは0.7以上である。

[0030] 本発明の無アルカリガラスの第2態様において、 $\text{Al}_2\text{O}_3 \times (\text{MgO} / (\text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO}))$ が0.1以上であり、好ましくは0.2以上、より好ましくは0.3以上、さらに好ましくは0.4以上である。

$g O + C a O + S r O + B a O$)) が 5.5 以上であることがヤング率を高められるので好ましい。好ましくは 5.75 以上、より好ましくは 6.0 以上、さらに好ましくは 6.25 以上、特に好ましくは 6.5 以上である。

[0031] なお、本発明の無アルカリガラスは、パネル製造時にガラス表面に設ける金属ないし酸化物薄膜の特性劣化を生じさせないために、アルカリ金属酸化物を不純物レベルを超えて（すなわち実質的に）含有しない。また、同様の理由で、 P_2O_5 を実質的に含有しないことが好ましい。さらに、ガラスのリサイクルを容易にするため、 PbO 、 As_2O_3 、 Sb_2O_3 は実質的に含有しないことが好ましい。

[0032] 本発明の無アルカリガラスは上記成分以外にガラスの溶解性、清澄性、成形性（フロート成形性）を改善するため、 ZnO 、 Fe_2O_3 、 SO_3 、 F 、 Cl 、 SnO_2 を総量で 5% 以下添加できる。

[0033] 本発明の無アルカリガラスは、歪点が $725^{\circ}C$ 以上、好ましくは $730^{\circ}C$ 超であり、パネル製造時の熱収縮を抑えられる。また、 $p-Si$ TFT の製造方法として固相結晶化法を適用することができる。

本発明の無アルカリガラスにおいて、さらに好ましくは歪点が $735^{\circ}C$ 以上である。歪点が $735^{\circ}C$ 以上であると、高歪点用途（例えば、有機 EL 用のディスプレイ用基板または照明用基板、あるいは板厚 $100\mu m$ 以下の薄板のディスプレイ用基板または照明用基板）に適している。

板厚 $100\mu m$ 以下の板ガラスの成形では、成形時の引き出し速度が速くなる傾向があるため、ガラスの仮想温度が上昇し、ガラスのコンパクションが増大しやすい。この場合、高歪点ガラスであると、コンパクションを抑制することができる。

[0034] また本発明の無アルカリガラスは、ガラス転移点が好ましくは $760^{\circ}C$ 以上であり、より好ましくは $770^{\circ}C$ 以上であり、さらに好ましくは $780^{\circ}C$ 以上である。

[0035] また本発明の無アルカリガラスは、 $50\sim 300^{\circ}C$ での平均熱膨張係数が $30\times 10^{-7}\sim 40\times 10^{-7}/^{\circ}C$ であり、耐熱衝撃性が大きく、パネル製造時

の生産性を高くできる。本発明の無アルカリガラスにおいて、 $50 \sim 300$ °Cでの平均熱膨張係数が $35 \times 10^{-7} \sim 40 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$ であることが好ましい。

[0036] さらに、本発明の無アルカリガラスは、比重が好ましくは2.65以下であり、より好ましくは2.64以下であり、さらに好ましくは2.62以下である。

[0037] また、本発明の無アルカリガラスは、粘度 η が 10^2 ポイズ (dPa·s) となる温度 T_2 が 1710°C 以下であり、好ましくは 1710°C 未満、より好ましくは 1700°C 以下、さらに好ましくは 1690°C 以下になっているため、溶解が比較的容易である。

[0038] さらに、本発明の無アルカリガラスは粘度 η が 10^4 ポイズとなる温度 T_4 が 1320°C 以下、好ましくは 1315°C 以下、より好ましくは 1310°C 以下、さらに好ましくは 1305°C 以下であり、フロート成形に適している。

また、本発明の無アルカリガラスは失透温度が、 1350°C 以下であることがフロート法による成形が容易となることから好ましい。好ましくは 1340°C 以下、より好ましくは 1330°C 以下である。

本明細書における失透温度は、白金製の皿に粉碎されたガラス粒子を入れ、一定温度に制御された電気炉中で17時間熱処理を行い、熱処理後の光学顕微鏡観察によって、ガラスの表面及び内部に結晶が析出する最高温度と結晶が析出しない最低温度との平均値である。

[0039] また、本発明の無アルカリガラスは、ヤング率が 84 GPa 以上、さらには 86 GPa 以上、さらには 88 GPa 以上、さらには 90 GPa 以上が好ましい。

[0040] また、本発明の無アルカリガラスは、光弾性定数が 31 nm/MPa/cm 以下であることが好ましい。

液晶ディスプレイパネル製造工程や液晶ディスプレイ装置使用時に発生した応力によってガラス基板が複屈折性を有することにより、黒の表示がグレーになり、液晶ディスプレイのコントラストが低下する現象が認められるこ

とがある。光弾性定数を 31 nm/MPa/cm 以下とすることにより、この現象を小さく抑えることができる。好ましくは 30 nm/MPa/cm 以下、より好ましくは 29 nm/MPa/cm 以下、さらに好ましくは 28.5 nm/MPa/cm 以下、特に好ましくは 28 nm/MPa/cm 以下である。

また、本発明の無アルカリガラスは、他の物性確保の容易性を考慮すると、光弾性定数が 25 nm/MPa/cm 以下であることが好ましい、

なお、光弾性定数は円盤圧縮法により測定できる。

[0041] また、本発明の無アルカリガラスは、比誘電率が 5.6 以上であることが好ましい。

日本国特開 $2011-70092$ 号公報に記載されているような、インセル型のタッチパネル（液晶ディスプレイパネル内にタッチセンサを内蔵したもの）の場合、タッチセンサのセンシング感度の向上、駆動電圧の低下、省電力化の観点から、ガラス基板の比誘電率が高いほうがよい。比誘電率を 5.6 以上とすることにより、タッチセンサのセンシング感度が向上する。好ましくは 5.8 以上、より好ましくは 6.0 以上、さらに好ましくは 6.2 以上、特に好ましくは 6.4 以上である。

なお、比誘電率は JIS C-2141（1992年）に記載の方法で測定できる。

[0042] 本発明の無アルカリガラスは、例えば次のような方法で製造できる。通常使用される各成分の原料を目標成分になるように調合し、これを溶解炉に連続的に投入し、 $1500 \sim 1800^\circ\text{C}$ に加熱して熔融する。この熔融ガラスをフロート法により所定の板厚に成形し、徐冷後切断することによって板ガラスを得ることができる。

本発明の無アルカリガラスは、比較的溶解性が低いため、各成分の原料として下記を用いることが好ましい。

[0043] （珪素源）

SiO_2 の珪素源としては珪砂を用いることができるが、メディアン粒径 D_{50}

が $20\mu\text{m}\sim 27\mu\text{m}$ 、粒径 $2\mu\text{m}$ 以下の粒子の割合が 0.3 体積％以下、かつ粒径 $100\mu\text{m}$ 以上の粒子の割合が 2.5 体積％以下の珪砂を用いることが、珪砂の凝集を抑えて熔融させることができるので、珪砂の熔融が容易になり、泡が少なく、均質性、平坦度が高い無アルカリガラスが得られることから好ましい。

[0044] なお、本明細書における「粒径」とは珪砂の球相当径（本発明では一次粒径の意）であって、具体的にはレーザー回折／散乱法によって計測された粉体の粒度分布における粒径をいう。

また、本明細書における「メディアン粒径 D_{50} 」とは、レーザー回折法によって計測された粉体の粒度分布において、ある粒径より大きい粒子の体積頻度が、全粉体のその 50% を占める粒子径をいう。言い換えると、レーザー回折法によって計測された粉体の粒度分布において、累積頻度が 50% のときの粒子径をいう。

また、本明細書における「粒径 $2\mu\text{m}$ 以下の粒子の割合」及び「粒径 $100\mu\text{m}$ 以上の粒子の割合」は、例えば、レーザー回折／散乱法によって粒度分布を計測することにより測定される。

[0045] 珪砂のメディアン粒径 D_{50} が $25\mu\text{m}$ 以下であれば、珪砂の熔融がより容易になるので、より好ましい。

また、珪砂における粒径 $100\mu\text{m}$ 以上の粒子の割合は、 0% であることが珪砂の熔融がより容易になるので特に好ましい。

[0046] （アルカリ土類金属源）

アルカリ土類金属源としては、アルカリ土類金属化合物を用いることができる。ここでアルカリ土類金属化合物の具体例としては、 MgCO_3 、 CaCO_3 、 BaCO_3 、 SrCO_3 、 $(\text{Mg}, \text{Ca})\text{CO}_3$ （ドロマイト）等の炭酸塩や、 MgO 、 CaO 、 BaO 、 SrO 等の酸化物や、 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Sr}(\text{OH})_2$ 等の水酸化物を例示できるが、アルカリ土類金属源の一部または全部にアルカリ土類金属の水酸化物を含有させることが、ガラス原料の融解時の SiO_2 成分の未融解量が低下するので好まし

い。珪砂中に含まれる SiO_2 成分の未融解量が増大すると、この未融解の SiO_2 が、ガラス融液中に泡が発生した際にこの泡に取り込まれてガラス融液の表層近くに集まる。これにより、ガラス融液の表層と表層以外の部分との間において SiO_2 の組成比に差が生じて、ガラスの均質性が低下するとともに平坦性も低下する。

[0047] アルカリ土類金属の水酸化物の含有量は、アルカリ土類金属源 100 モル % (MO 換算。但し M はアルカリ土類金属元素である。) のうち、好ましくは 15 ~ 100 モル % (MO 換算)、より好ましくは 30 ~ 100 モル % (MO 換算) であり、さらに好ましくは 60 ~ 100 モル % (MO 換算) であることが、ガラス原料の融解時の SiO_2 成分の未融解量が低下するのでより好ましい。

アルカリ土類金属源中の水酸化物のモル比が増加するにつれて、ガラス原料の融解時の SiO_2 成分の未融解量が低下するので、上記水酸化物のモル比は高ければ高いほどよい。

[0048] アルカリ土類金属源として、具体的には、アルカリ土類金属の水酸化物と炭酸塩との混合物、アルカリ土類金属の水酸化物単独、などを用いることができる。炭酸塩としては、 MgCO_3 、 CaCO_3 及び $(\text{Mg}, \text{Ca})(\text{CO}_3)_2$ (ドロマイト) のいずれか 1 種以上を用いることが好ましい。またアルカリ土類金属の水酸化物としては、 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ または $\text{Ca}(\text{OH})_2$ の少なくとも一方を用いることが好ましく、特に $\text{Mg}(\text{OH})_2$ を用いることが好ましい。

[0049] (ホウ素源)

無アルカリガラスが B_2O_3 を含有する場合、 B_2O_3 のホウ素源としては、ホウ素化合物を用いることができる。ここでホウ素化合物の具体例としては、オルトホウ酸 (H_3BO_3)、メタホウ酸 (HBO_2)、四ホウ酸 ($\text{H}_2\text{B}_4\text{O}_7$)、無水ホウ酸 (B_2O_3) 等が挙げられる。通常は無アルカリガラスの製造においては、安価で、入手しやすい点から、オルトホウ酸が用いられる。

[0050] 本発明においては、ホウ素源として、無水ホウ酸を、ホウ素源 100 質量

% (B_2O_3 換算)のうち、10～100質量% (B_2O_3 換算)含有するものを用いることが好ましい。無水ホウ酸を10質量%以上とすることにより、ガラス原料の凝集が抑えられ、泡の低減効果、均質性、平坦度の向上効果が得られる。無水ホウ酸は、20～100質量%がより好ましく、40～100質量%がさらに好ましい。

無水ホウ酸以外のホウ素化合物としては、安価で、入手しやすい点から、オルトホウ酸が好ましい。

実施例

[0051] 以下において例1～11、14～31は実施例、例12～13は比較例である。各成分の原料を目標組成になるように調合し、白金坩堝を用いて1500～1600℃の温度で溶解した。溶解にあたっては、白金スターラを用い攪拌しガラスの均質化を行った。次いで溶解ガラスを流し出し、板状に成形後徐冷した。

[0052] 表1～5には、ガラス組成（単位：モル%）と50～300℃での熱膨脹係数（単位： $\times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ ）、歪点（単位： $^{\circ}\text{C}$ ）、ガラス転移点（単位： $^{\circ}\text{C}$ ）、比重、ヤング率（GPa）（超音波法により測定）、高温粘性値として、溶解性の目安となる温度 T_2 （ガラス粘度 η が 10^2 ポイズとなる温度、単位： $^{\circ}\text{C}$ ）、とフロート成形性およびフュージョン成形性の目安となる温度 T_4 （ガラス粘度 η が 10^4 ポイズとなる温度、単位： $^{\circ}\text{C}$ ）、失透温度（単位： $^{\circ}\text{C}$ ）、光弾性定数（単位： $\text{nm}/\text{MPa}/\text{cm}$ ）（円盤圧縮法により測定）、および、比誘電率（JIS C-2141に記載の方法により測定）を示す。
なお、表1～5中、括弧書で示した値は計算値である。

[0053]

[表1]

モル%	例1	例2	例3	例4	例5	例6	例7
SiO ₂	67.4	68.4	68.4	67.9	67.4	68.4	68.4
Al ₂ O ₃	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5
B ₂ O ₃	0	0	0	0	0	0	0
MgO	10.7	10.7	10.0	10.5	11.7	11.0	9.7
CaO	5.2	5.2	7.1	7.1	4.2	6.1	5.2
SrO	3.2	2.2	1.0	1.0	3.2	1.0	4.2
BaO	0	0	0	0	0	0	0
ZrO ₂	0	0	0	0	0	0	0
MgO+CaO+SrO+BaO	19.1	18.1	18.1	18.6	19.1	18.1	19.1
MgO/(MgO+CaO+SrO+BaO)	0.56	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5
MgO/(MgO+CaO)	0.67	0.7	0.6	0.6	0.7	0.6	0.7
MgO/(MgO+SrO)	0.77	0.8	0.9	0.9	0.8	0.9	0.7
Al ₂ O ₃ × (MgO/(MgO+CaO+SrO+BaO))	7.56	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5
平均熱膨張係数 [×10 ⁻⁷ /°C]	37.0	34.7	35.3	37.9	37.9	35.5	37.7
歪点[°C]	(731)	(743)	(740)	(741)	(734)	(743)	(734)
ガラス転移点[°C]	783	795	792	793	786	795	787
比重	2.57	2.55	2.54	2.54	2.57	2.53	2.59
ヤング率[GPa]	(90.2)	(89.5)	(88.1)	(89.5)	89.6	(89.1)	(90.1)
T ₂ [°C]	1648	(1677)	(1686)	(1673)	(1645)	(1682)	1652
T ₄ [°C]	1307	(1314)	(1301)	(1291)	(1293)	(1298)	1310
失透温度[°C]	1296	1320以上	1320以上	1310	1320以上	1320以上	1275
光弾性定数[nm/MPa/cm]	(29.0)	(29.4)	(29.8)	(29.6)	(28.7)	(29.6)	(28.9)
比誘電率	(6.55)	(6.43)	(6.45)	(6.51)	(6.54)	(6.44)	(6.55)

[0054]

[表2]

モル%	例8	例9	例10	例11	例12	例13
SiO ₂	67.9	67.9	67.1	67.0	68.7	68.4
Al ₂ O ₃	13.5	13.5	13.5	13.5	14.0	13.5
B ₂ O ₃	0	0	0	0	0.5	0
MgO	9.0	9.0	9.8	9.7	7.1	7.6
CaO	8.6	7.1	5.3	5.4	6.5	7.1
SrO	1.0	2.5	4.3	4.4	3.2	3.4
BaO	0	0	0	0	0	0
ZrO ₂	0	0	0	0	0	0
MgO+CaO+SrO+BaO	18.6	18.6	19.4	19.5	16.8	18.1
MgO/(MgO+CaO+SrO+BaO)	0.48	0.48	0.51	0.50	0.42	0.42
MgO/(MgO+CaO)	0.51	0.56	0.65	0.64	0.52	0.52
MgO/(MgO+SrO)	0.90	0.78	0.78	0.69	0.69	0.69
Al ₂ O ₃ × (MgO/(MgO+CaO+SrO+BaO))	6.48	6.48	6.89	6.75	5.88	5.67
平均熱膨張係数 [×10 ⁻⁷ /°C]	36.3	38.0	38.2	39.7	36.4	38.1
歪点 [°C]	(740)	(740)	(735)	(733)	737	744
ガラス転移点 [°C]	791	792	785	783	796	796
比重	2.55	2.57	2.60	2.60	2.56	2.57
ヤング率 [GPa]	87.9	(89.3)	89.3	(90.5)	90.8	90.9
T ₂ [°C]	1653	1656	1647	1644	1705	1698
T ₄ [°C]	1309	1310	1303	1299	1327	1321
失透温度 [°C]	1295	1285	1285	1290	1285	1295
光弾性定数 [nm/MPa/cm]	(30.0)	(29.6)	(28.8)	(28.8)	(30.0)	(29.8)
比誘電率	(6.53)	(6.51)	(6.59)	(6.60)	(6.34)	(6.46)

[0055]

[表3]

モル%	例14	例15	例16	例17	例18	例19	例20
SiO ₂	66.5	66.5	66.2	66.2	67.5	67.5	67.5
Al ₂ O ₃	13	13.2	13.3	13.7	13.5	13.8	13.3
B ₂ O ₃	0	0	0	0	0.5	1	0
MgO	12.7	12.2	10.5	11.3	10.7	9.8	11.1
CaO	4.7	5.5	8.5	4.9	4.5	4.5	5.2
SrO	3.1	2.6	1.5	3.9	3.3	3.4	2.3
BaO	0	0	0	0	0	0	0.6
ZrO ₂	0	0	0	0	0	0	0
MgO+CaO+SrO+BaO	20.5	20.3	20.5	20.1	18.5	17.7	19.2
MgO/(MgO+CaO+SrO+BaO)	0.62	0.60	0.51	0.56	0.58	0.55	0.58
MgO/(MgO+CaO)	0.73	0.69	0.55	0.70	0.70	0.69	0.68
MgO/(MgO+SrO)	0.80	0.82	0.88	0.74	0.76	0.74	0.83
Al ₂ O ₃ × (MgO/(MgO+CaO+SrO+BaO))	8.05	7.93	6.81	7.70	7.81	7.64	7.69
平均熱膨張係数 [×10 ⁻⁷ /°C]	37.7	37.3	39.1	38.7	36.2	35.5	(35.9)
歪点 [°C]	(726)	(729)	(732)	(730)	(731)	(730)	(741)
ガラス転移点 [°C]	794	791	795	794	796	793	
比重	2.58	2.58	2.57	2.60	2.57	2.56	(2.56)
ヤング率 [GPa]	91.3	91.4	91.4	90.7	89.8	89.1	(88.8)
T ₂ [°C]	1649	1649	(1629)	1653	(1647)	1677	(1681)
T ₄ [°C]	1294	1296	(1273)	1300	(1310)	1315	(1312)
失透温度 [°C]	1312	1312		1312		1312	
光弾性定数 [nm/MPa/cm]	29.9	29.6	30.0	28.9	29.2	28.0	(29.4)
比誘電率	(6.66)	(6.66)	(6.73)	(6.67)	(6.46)	(6.39)	(6.62)

[0056] [表4]

モル%	例21	例22	例23	例24	例25	例26	例27
SiO ₂	67.5	67.5	67.5	66.1	66.1	67.6	67
Al ₂ O ₃	12.7	13.3	13.7	14.1	13.8	13	13.7
B ₂ O ₃	0	0	0.5	1	0	0	0.8
MgO	11.3	9.3	8.8	8.8	8.5	8.2	5
CaO	5.4	6.5	7.3	5.5	8.3	8.8	11
SrO	2.5	3.4	2.2	4.5	3.3	2.4	2.5
BaO	0	0	0	0	0	0	0
ZrO ₂	0.6	0	0	0	0	0	0
MgO+CaO+SrO+BaO	19.2	19.2	18.3	18.8	20.1	19.4	18.5
MgO/(MgO+CaO+SrO+BaO)	0.59	0.48	0.48	0.47	0.42	0.42	0.27
MgO/(MgO+CaO)	0.68	0.59	0.55	0.62	0.51	0.48	0.31
MgO/(MgO+SrO)	0.82	0.73	0.80	0.66	0.72	0.77	0.67
Al ₂ O ₃ × (MgO/(MgO+CaO+SrO+BaO))	7.47	6.44	6.59	6.60	5.84	5.49	3.70
平均熱膨張係数 [×10 ⁻⁷ /°C]	(35.2)	38.4	37.0	38.4	39.6	39.9	39.3
歪点 [°C]	(745)	(734)	(736)	(727)	(734)	(736)	(736)
ガラス転移点 [°C]		795	798	792	796	797	800
比重	(2.55)	2.58	2.55	2.60	2.60	2.57	2.57
ヤング率 [GPa]	(88.8)	89.9	89.9	89.2	90.6	86.7	84.7
T ₂ [°C]	(1674)	(1646)	(1662)	1653	(1622)	1670	(1664)
T ₄ [°C]	(1310)	(1314)	(1312)	1299	(1297)	1309	(1319)
失透温度 [°C]				1287		1287	
光弾性定数 [nm/MPa/cm]	(29.7)	27.9	28.4	29.1	28.0	29.0	27.6
比誘電率	(6.60)	(6.56)	(6.49)	(6.55)	(6.72)	(6.58)	(6.55)

[0057] [表5]

モル%	例28	例29	例30	例31
SiO ₂	66.5	66.8	67.5	67.5
Al ₂ O ₃	13.5	13.6	13.3	12.7
B ₂ O ₃	0.5	1.2	0	0
MgO	9	6.2	8.2	8.4
CaO	4.5	9.3	7.9	8.1
SrO	6	2.9	2.5	2.7
BaO	0	0	0.6	0
ZrO ₂	0	0	0	0.6
MgO+CaO+SrO+BaO	19.5	18.4	19.2	19.2
MgO/(MgO+CaO+SrO+BaO)	0.46	0.34	0.43	0.44
MgO/(MgO+CaO)	0.67	0.40	0.51	0.51
MgO/(MgO+SrO)	0.60	0.68	0.77	0.76
Al ₂ O ₃ × (MgO/(MgO+CaO+SrO+BaO))	6.23	4.58	5.68	5.56
平均熱膨張係数 [× 10 ⁻⁷ /°C]	39.0	39.2	(37.9)	(37.2)
歪点 [°C]	(726)	(731)	(740)	(744)
ガラス転移点 [°C]	790	792		
比重	2.56	2.62	(2.58)	(2.57)
ヤング率 [GPa]	84.7	85.4	(89)	(89)
T ₂ [°C]	(1612)	1661	(1672)	(1665)
T ₄ [°C]	(1317)	1302	(1314)	(1312)
失透温度 [°C]		1312		
光弾性定数 [nm/MPa/cm]	29.7	29.7	(29.3)	(29.6)
比誘電率	(6.58)	(6.50)	(6.56)	(6.54)

[0058] 表から明らかなように、実施例のガラスはいずれも、熱膨張係数は $30 \times 10^{-7} \sim 40 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$ と低く、歪点も 725°C 以上と高く、高温での熱処理に充分耐えうるということがわかる。

[0059] 溶解性の目安となる温度 T_2 も 1710°C 以下と比較的低く溶解が容易であり、成形性の目安となる温度 T_4 が 1320°C 以下であり、フロート法による成形が容易である。また、失透温度が 1350°C 以下であり、フロート成形時に失透が生成するなどのトラブルがないと考えられる。

[0060] 光弾性定数が 31 nm/MPa/cm 以下であり、液晶ディスプレイのガラス基板として使用した場合にコントラストの低下を抑制することができる。

また、比誘電率が5.6以上であり、インセル型のタッチパネルのガラス基板として使用した場合にタッチセンサのセンシング感度が向上する。

[0061] 本発明を詳細に、また特定の実施態様を参照して説明したが、本発明の範囲と精神を逸脱することなく、様々な修正や変更を加えることができることは、当業者にとって明らかである。

本出願は、2010年12月7日出願の日本特許出願2010-272674に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

産業上の利用可能性

[0062] 本発明の無アルカリガラスは、歪点が高く、フロート法による成形ができ、ディスプレイ用基板、フォトリソ用基板等の用途に好適である。また、太陽電池用基板等の用途にも好適である。

請求の範囲

[請求項1] 歪点が725℃以上であって、50～300℃での平均熱膨張係数が $30 \times 10^{-7} \sim 40 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$ であって、ガラス粘度が $10^2 \text{ dPa} \cdot \text{s}$ となる温度 T_2 が1710℃以下であって、ガラス粘度が $10^4 \text{ dPa} \cdot \text{s}$ となる温度 T_4 が1320℃以下であって、酸化物基準のモル%表示で

SiO_2 66～70、

Al_2O_3 12～15、

B_2O_3 0～1.5、

MgO 9.5超13以下、

CaO 4～9、

SrO 0.5～4.5、

BaO 0～1、

ZrO_2 0～2、からなり

$\text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO}$ が17～21であり、

$\text{MgO} / (\text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO})$ が0.4以上であり、

$\text{MgO} / (\text{MgO} + \text{CaO})$ が0.4以上であり、 $\text{MgO} / (\text{MgO} + \text{SrO})$ が0.6以上であり、アルカリ金属酸化物を実質的に含有しない無アルカリガラス。

[請求項2] 歪点が725℃以上であって、50～300℃での平均熱膨張係数が $30 \times 10^{-7} \sim 40 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$ であって、ガラス粘度が $10^2 \text{ dPa} \cdot \text{s}$ となる温度 T_2 が1710℃以下であって、ガラス粘度が $10^4 \text{ dPa} \cdot \text{s}$ となる温度 T_4 が1320℃以下であって、酸化物基準のモル%表示で

SiO_2 66～70、

Al_2O_3 12～15、

B_2O_3 0～1.5、

MgO 5～9.5、

CaO	4～11、
SrO	0.5～4.5、
BaO	0～1、
ZrO ₂	0～2、からなり

MgO+CaO+SrO+BaO が18.2超21以下であり、
 $MgO / (MgO + CaO + SrO + BaO)$ が0.25以上であり、
 $MgO / (MgO + CaO)$ が0.3以上であり、 $MgO / (MgO + SrO)$ が0.6以上であり、 $Al_2O_3 \times (MgO / (MgO + CaO + SrO + BaO))$ が5.5以上であり、アルカリ金属酸化物を実質的に含有しない無アルカリガラス。

[請求項3] SiO₂の珪素源として、メディアン粒径D₅₀が20 μm～27 μm、粒径2 μm以下の粒子の割合が0.3体積%以下、かつ粒径100 μm以上の粒子の割合が2.5体積%以下の珪砂を用いる、請求項1または2に記載の無アルカリガラスの製造方法。

[請求項4] MgO、CaO、SrOおよびBaOのアルカリ土類金属源として、アルカリ土類金属の水酸化物を、アルカリ土類金属源100モル% (MO換算。但しMはアルカリ土類金属元素である。以下同じ。)のうち、15～100モル% (MO換算) 含有するものを用いる、請求項1または2に記載の無アルカリガラスの製造方法。

[請求項5] SiO₂の珪素源として、メディアン粒径D₅₀が20 μm～27 μm、粒径2 μm以下の粒子の割合が0.3体積%以下、かつ粒径100 μm以上の粒子の割合が2.5体積%以下の珪砂を用い、MgO、CaO、SrOおよびBaOのアルカリ土類金属源として、アルカリ土類金属の水酸化物を、アルカリ土類金属源100モル% (MO換算。但しMはアルカリ土類金属元素である。以下同じ。)のうち、15～100モル% (MO換算) 含有するものを用いる、請求項1または2に記載の無アルカリガラスの製造方法。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/077960

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C03C3/087(2006.01)i, C03C1/00(2006.01)i, C03C3/091(2006.01)i, C03C3/093(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)

C03C1/00-14/00

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	1996-2012
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)

INTERGLAD

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 61-236631 A (Ohara Optical Glass Mfg. Co., Ltd.), 21 October 1986 (21.10.1986), No. 13 (Family: none)	1 3-5 2
Y A	WO 2009/054314 A1 (Asahi Glass Co., Ltd.), 30 April 2009 (30.04.2009), paragraphs [0014], [0015], [0022] & CN 101808951 A & KR 10-2010-0085900 A	3-5 1, 2



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 January, 2012 (27.01.12)

Date of mailing of the international search report

07 February, 2012 (07.02.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. C03C3/087(2006.01)i, C03C1/00(2006.01)i, C03C3/091(2006.01)i, C03C3/093(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. C03C1/00-14/00

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

INTERGLAD

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 Y A	JP 61-236631 A (株式会社 小原光学硝子製造所) 1986. 10. 21, No. 13 (ファミリーなし)	1 3-5 2
Y A	WO 2009/054314 A1 (旭硝子株式会社) 2009. 04. 30, [0014]、[0015]、[0022] & CN 101808951 A & KR 10-2010-0085900 A	3-5 1、2

C 欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

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

の日の後に公表された文献

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

国際調査を完了した日

2 7 . 0 1 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

0 7 . 0 2 . 2 0 1 2

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)

小川 武

4 T

4 6 6 0

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