

(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12月31日(31.12.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/208524 A1

- (51) 国際特許分類:
C03C 3/087 (2006.01)
 - (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/066627
 - (22) 国際出願日: 2014年6月24日(24.06.2014)
 - (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 2013-134921 2013年6月27日(27.06.2013) JP
 - (71) 出願人: 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: 野村 周平(NOMURA Shuhei); 〒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). 小野 和孝(ONO Kazutaka); 〒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). 秋山 順(AKIYAMA Jun); 〒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: 濱田 百合子, 外(HAMADA Yuriko et al.); 〒1050003 東京都港区西新橋一丁目7番13号
 - (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, IR, 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, SA, 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))



WO 2014/208524 A1

(54) Title: ALKALI-FREE GLASS

(54) 発明の名称: 無アルカリガラス

(57) Abstract: The present invention relates to an alkali-free glass which has a high specific modulus, a high Young's modulus, a high glass transition point, and a low compaction, and which is easily float formed. More specifically, the present invention relates to an alkali-free glass which has a Young's modulus of at least 90 GPa, a compaction (C1) of not more than 5 ppm, and a compaction (C2) of not more than 50 ppm, and which includes, expressed in oxide mass%, 40-65 mass% of SiO₂, more than 23.5 mass% but not more than 30 mass% of Al₂O₃, 2.5-20 mass% of MgO, and 2-30 mass% of CaO, with the caveat that SiO₂ + Al₂O₃ is in the range of 70-90 mass% inclusive.

(57) 要約: 本発明は、高比弾性率、かつ、高ヤング率であり、ガラス転移点が高く、コンパクションが低く、フロート成形が容易な無アルカリガラスに関し、具体的にはヤング率が90GPa以上であり、コンパクションC1が5ppm以下であり、コンパクションC2が50ppm以下であり、酸化物基準の質量%表示で、SiO₂ 40~65、Al₂O₃ 23.5超~30、MgO 2.5~20、CaO 2~30 を含有し、SiO₂+Al₂O₃が70以上90以下である無アルカリガラスに関する。

明 細 書

発明の名称： 無アルカリガラス

技術分野

[0001] 本発明は、各種フラットパネルディスプレイ（FPD）の製造に用いられる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、例えば特許文献1に示されるような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）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（BHF：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。

（3）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。

[0003] 上記の要求に加えて、近年では、以下のような状況にある。

（4）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。

（5）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。

[0004] （6）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℃→p-Si：350～550℃）。

（7）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。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：日本国特開2001-348247号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] FPDの高精細化、大型化が進むにつれ、製造工程において自重たわみに起因する変形が生じ、歩留まりが低下することが懸念されている。また、大型のFPDの実用強度を十分確保するには、基板ガラスの破壊靱性を向上させることが有用である。

このため、各種ディスプレイ用基板ガラスは、高比弾性率、かつ、高ヤング率であることが求められる。

[0007] また、近年では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寸法変化を最小限に抑えるため、ガラスのコンパクションが低いことが求められている。

[0008] 本発明の目的は、高比弾性率、かつ、高ヤング率であり、ガラス転移点が高く、コンパクションが低く、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

[0009] 本発明は、ヤング率が90GPa以上であり、コンパクションC1が5 ppm以下であり、コンパクションC2が50 ppm以下であり、酸化物基準の質量%表示で、

SiO₂ 40～65、

Al_2O_3 23.5超～30、
 MgO 2.5～20、
 CaO 2～30

を含有し、

$\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3$ が70以上90以下である無アルカリガラスを提供する。

発明の効果

[0010] 本発明の無アルカリガラスは、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であるが、磁気ディスク用ガラス基板等としても使用できる。但し、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、ガラス板の大型化や薄板化が求められることを考慮すると、高ヤング率であることから、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有効である。

発明を実施するための形態

[0011] 次に各成分の組成範囲について説明する。 SiO_2 は65%（質量%、以下特記しないかぎり同じ）超では、ヤング率が低くなってしまふ。また、粘性も高くなり、溶解温度の上昇や、清澄時に泡が抜けきらず、気泡が混入するおそれがある。また、ムライトの失透が発生しやすくなり、失透温度 T_L が上昇してしまふ。40%未満では、平均熱膨張係数が増加してしまふ。また、スピネルの失透が発生しやすくなり、失透温度 T_L が上昇してしまふ。好ましくは42～63%、さらに好ましくは44～61%である。

[0012] Al_2O_3 はガラスの分相性を抑制し、平均熱膨張係数を下げ、ガラス転移点 T_g を上げるが、23.5%以下ではこの効果があらわれなくなってしまう。また、ヤング率が低くなり、コンパクションが増加してしまふ。 Al_2O_3 は SiO_2 同様ネットワークフォーマーとして働くため、30%超では粘性が増加し、溶解温度の上昇、気泡混入のおそれがある。また、ムライト、アノサイト、スピネルといった失透が発生しやすくなり、失透温度 T_L を上昇させるおそれがある。好ましくは24～29%、さらに好ましくは24.5～28%である。

- [0013] MgOは、溶解性を向上させ、ヤング率を向上させるため、2.5%以上含有させる必要がある。しかし、20%を超えると、コンパクションが増加してしまう。また、スピネルの失透が発生しやすくなり、失透温度 T_L が上昇してしまう。好ましくは3~19%、さらに好ましくは3.5%~18%である。
- [0014] CaOは、溶解性を向上させ、MgOと共に含有することで失透の発生を抑制できるため、2%以上含有させる必要がある。しかし、30%を超えると、平均熱膨張係数が大きくなってしまう。またコンパクションの増加も引き起こしてしまう。好ましくは3~29%、さらに好ましくは4~28%である。
- [0015] $SiO_2 + Al_2O_3$ が90%を超えると、ヤング率が低下するほか、ムライトの失透が発生しやすくなり失透温度 T_L が上昇してしまう。また、ネットワークフォーマーの比率が多くなり過ぎ、粘性が増加し、溶解温度の上昇、気泡混入のおそれがある。また70%未満だと、コンパクションが増加してしまう。また平均熱膨張係数も増加する。好ましくは72%~88%、さらに好ましくは74%~86%である。
- [0016] 本発明の効果を妨げない範囲で、他の成分、例えば以下の成分を含有してもよい。この場合の他の成分は、ヤング率の低下などを抑えるために、好ましくは5%未満、より好ましくは3%未満、さらに好ましくは1%未満、さらにより好ましくは0.5%未満であり、特に好ましくは、実質的に、すなわち不可避免的不純物を除き、含有しないことが好ましい。したがって、本発明において、 SiO_2 、 Al_2O_3 、CaO、および、MgOの合計含有量は95%以上であることが好ましく、97%以上であることがより好ましく、99%以上であることがさらに好ましく、99.5%以上であることがさらにより好ましい。実質的に、即ち不可避免的不純物を除き、 SiO_2 、 Al_2O_3 、CaO、および、MgOからなることが特に好ましい。
- [0017] B_2O_3 は、ガラスの溶解反応性をよくし、また、失透温度 T_L を低下させるため5%未満含有できる。しかし、多すぎるとヤング率が低下してしまう。し

たがって3%未満が好ましく、1%未満がさらに好ましく、0.5%未満がさらにより好ましく、実質的に含有しないことが特に好ましい。

[0018] SrOは、ガラスの失透温度 T_L を上昇させず溶解性を向上させるため5%未満含有できる。しかし、多すぎると平均熱膨張係数が増加してしまう。したがって3%未満が好ましく、1%未満がさらに好ましく、0.5%未満がさらにより好ましく、実質的に含有しないことが特に好ましい。

[0019] BaOは、ガラスの溶解性を向上させるため5%未満含有できる。しかし、多すぎると平均熱膨張係数が増加してしまう。したがって3%未満が好ましく、1%未満がさらに好ましく、0.5%未満がさらにより好ましく、実質的に含有しないことが特に好ましい。

[0020] ZrO₂は、ガラスのヤング率を向上させるため3%未満含有できる。しかし、多すぎると失透温度 T_L が上昇してしまう。したがって2%未満が好ましく、1%未満がさらに好ましく、0.5%未満がさらにより好ましく、実質的に含有しないことが特に好ましい。

[0021] また本発明ではガラスの溶解性、清澄性、成形性を改善するため、ガラス原料にはZnO、SO₃、Fe₂O₃、F、Cl、SnO₂を総量で1%未満、好ましくは0.5%未満、より好ましくは0.3%未満、さらにより好ましくは0.1%未満含有できる。

[0022] なお、本発明のガラスは、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、ガラスのリサイクルを容易にするため、PbO、As₂O₃、Sb₂O₃は実質的に含有しないことが好ましい。

[0023] 本発明の無アルカリガラスは、ヤング率が90GPa以上であるため、破壊靱性が向上しており、ガラス板の大型化や薄板化が求められる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に好適である。92GPa以上がより好ましく、94GPa以上がさらに好ましい。

[0024] また、本発明の無アルカリガラスは、自重たわみを低減する為、比弾性率

(ヤング率/密度)が好ましくは $35 \text{ GPa} \cdot \text{cm}^3/\text{g}$ 以上である。このため、製造工程において自重たわみに起因する変形が少なく、ガラス板の大型化や薄板化が求められる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に好適である。 $36 \text{ GPa} \cdot \text{cm}^3/\text{g}$ 以上がより好ましく、 $37 \text{ GPa} \cdot \text{cm}^3/\text{g}$ 以上がさらに好ましい。

[0025] 本発明の無アルカリガラスは、コンパクションがきわめて低い。

コンパクションとは、加熱処理の際にガラス構造の緩和によって発生するガラス熱収縮率である。本発明においてコンパクションとは、次に説明する方法で測定した値を意味するものとする。

初めに、対象となるガラスを $1550^\circ\text{C} \sim 1650^\circ\text{C}$ で溶解した後、熔融ガラスを流し出し、板状に成形後冷却する。得られた板状ガラスを研磨加工して $100 \text{ mm} \times 20 \text{ mm} \times 1 \text{ mm}$ のガラス板を得る。

次に、得られたガラス板をガラス転移点 $T_g + 70^\circ\text{C}$ まで加熱し、この温度で1分間保持した後、降温速度 $40^\circ\text{C}/\text{分}$ で室温まで冷却する。その後、ガラス板の表面に圧痕を長辺方向に2箇所、間隔 A ($A = 90 \text{ mm}$)で打ち、処理前試料とする。

次に処理前試料を 450°C まで昇温速度 $100^\circ\text{C}/\text{時間}$ で加熱し、 450°C で2時間保持した後、降温速度 $100^\circ\text{C}/\text{時間}$ で室温まで冷却し処理後試料1とする。

そして、処理後試料1の圧痕間距離 B_1 を測定する。

このようにして得た A 、 B_1 から下記式を用いてコンパクション C_1 を算出する。

$$C_1 [\text{ppm}] = (A - B_1) / A \times 10^6$$

また処理前試料を 600°C まで昇温速度 $100^\circ\text{C}/\text{時間}$ で加熱し、 600°C で1時間保持した後、降温速度 $100^\circ\text{C}/\text{時間}$ で室温まで冷却し処理後試料2とする。

そして、処理後試料2の圧痕間距離 B_2 を測定する。

このようにして得た A 、 B_2 から下記式を用いてコンパクション C_2 を算

出する。

$$C2[\text{ppm}] = (A - B^2) / A \times 10^6$$

[0026] 本発明の無アルカリガラスは、コンパクション C_1 が5 ppm以下である。一方、コンパクション C_2 が50 ppm以下である。好ましくは47 ppm以下であり、さらに好ましくは44 ppm以下である。

[0027] 本発明の無アルカリガラスは、パネル製造時の熱収縮を抑える為、また、p-Si TFTの製造方法としてレーザーアニールによる方法を適用可能にする為、ガラス転移点が740°C以上であることが好ましい。

ガラス転移点が740°C以上であると、製造プロセスにおいてガラスの仮想温度が上昇しやすい用途（例えば、板厚0.7 mm以下、好ましくは0.5 mm以下、より好ましくは0.3 mm以下の有機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0.3 mm以下、好ましくは0.1 mm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0.7 mm以下、さらには0.5 mm以下、さらには0.3 mm以下、さらには0.1 mm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、高ガラス転移点 T_g のガラスであると、コンパクションを抑制することができる。

[0028] また、本発明の無アルカリガラスは、溶解を容易にする為、粘度 η が 10^2 ポイズ (dPa·s) となる温度 T_2 が好ましくは1730°C以下であり、より好ましくは1710°C以下、さらに好ましくは1690°C以下である。

[0029] また、本発明の無アルカリガラスは、フロート法による成形を容易にする為、粘度 η が 10^4 ポイズ (dPa·s) となる温度 T_4 が好ましくは1370°C以下であり、より好ましくは1350°C以下、さらに好ましくは1330°C以下である。

[0030] 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、1550~1650°Cに加熱して溶融する。この溶融ガラス

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。

実施例

[0031] 以下において例 1～16、20～22 は実施例、例 17～19 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 1550～1650℃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。

[0032] 表 1～3 には、ガラス組成（単位：質量％）と、密度 ρ (g/cm^3)、ヤング率 E (GPa)（超音波法により測定）、比弾性率 E/ρ ($\text{GPa} \cdot \text{cm}^3/\text{g}$)、ガラス転移点 T_g （単位：℃）、ガラス粘度 η が 10^2 ポイズとなる温度 T_2 （単位：℃）、ガラス粘度 η が 10^4 ポイズとなる温度 T_4 （単位：℃）、および、コンパクション C_1 、 C_2 （上述した方法により測定、単位：ppm）を示す。

なお、表 1～3 中、括弧書で示した値は計算値である。

[0033]

[表1]

質量%	例1	例2	例3	例4	例5	例6	例7	例8
SiO ₂	51.3	61	54.5	49.5	52	52	61	61
Al ₂ O ₃	24	25	25	25	25	25	25	25
MgO	13.3	6.5	12	14	16.5	14	10	5
CaO	11.4	7.5	8.5	11.5	6.5	9	4	9
B ₂ O ₃	0	0	0	0	0	0	0	0
BaO	0	0	0	0	0	0	0	0
SrO	0	0	0	0	0	0	0	0
ZrO ₂	0	0	0	0	0	0	0	0
SiO ₂ +Al ₂ O ₃	75.3	86	79.5	74.5	77	77	86	86
密度 ρ (g/cm ³)	2.70	2.55	2.64	2.71	2.68	2.68	2.55	2.54
ヤング率 E (GPa)	101.1	93.3	99.1	101.7	103.0	101.3	95.4	92.2
比弾性率 E/ρ (GPa·cm ³ /g)	37.4	36.6	37.5	37.5	38.4	37.8	37.5	36.2
ガラス転移点 T _g (°C)	761	811	(779)	(764)	(762)	(769)	(797)	(811)
T ₂ (°C)	(1396)	1617	(1466)	1387	(1392)	(1411)	(1589)	1629
T ₄ (°C)	(1145)	1292	(1192)	1140	(1137)	(1154)	(1268)	1301
コンパクション C1(ppm)	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
コンパクション C2(ppm)	(41)	(21)	(34)	(42)	(40)	(39)	22	22

[0034]

[表2]

質量%	例9	例10	例11	例12	例13	例14	例15	例16
SiO ₂	64.5	55	50	50	60.4	59.9	60	59.1
Al ₂ O ₃	25	30	30	30	24.8	24.6	24.6	24.2
MgO	8	12	17	5	4.6	4.2	4.6	4.1
CaO	2.5	3	3	15	8.6	8.2	8.5	8.0
B ₂ O ₃	0	0	0	0	0	0	0	0
BaO	0	0	0	0	0	0	2.3	4.6
SrO	0	0	0	0	1.6	3.1	0	0
ZrO ₂	0	0	0	0	0	0	0	0
SiO ₂ +Al ₂ O ₃	89.5	85	80	80	85.2	84.5	84.6	83.3
密度 ρ (g/cm ³)	2.50	2.60	2.68	2.66	2.56	2.58	2.58	2.61
ヤング率 E (GPa)	93.3	100.8	105.7	96.9	91.9	91.0	90.9	90.5
比弾性率 E/ρ (GPa·cm ³ /g)	37.4	38.7	39.5	36.4	35.9	35.3	35.3	34.6
ガラス転移点 T _g (°C)	(809)	(798)	(774)	(809)	810	817	815	814
T ₂ (°C)	1654	1503	1410	(1491)	(1631)	(1636)	(1633)	(1641)
T ₄ (°C)	1320	1224	1168	(1243)	(1302)	(1308)	(1305)	(1312)
コンパクション C1(ppm)	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
コンパクション C2(ppm)	17	25	33	27	27	28	27	27

[0035] [表3]

質量%	例17	例18	例19	例20	例21	例22
SiO ₂	59.6	60.5	62.9	61.7	59.7	60
Al ₂ O ₃	17.2	18.7	20.6	23.7	24.2	24
MgO	3.1	4.6	5.1	5.7	5.2	4.8
CaO	3.8	4.4	7.6	8.9	9.4	8.9
B ₂ O ₃	8.1	3.9	0	0	1.5	2.3
BaO	0.0	0	0	0	0	0
SrO	8.05	7.5	3.8	0	0	0
ZrO ₂	0	0	0	0	0	0
SiO ₂ +Al ₂ O ₃	76.7	79.2	83.5	85.4	83.9	84.0
密度 ρ (g/cm ³)	2.51	2.56	2.57	(2.54)	2.55	2.54
ヤング率 E (GPa)	76.0	84.6	86.7	(92.0)	90.4	90.2
比弾性率 E/ρ (GPa·cm ³ /g)	30.3	37.8	33.7	(36.2)	35.5	35.5
ガラス転移点 T _g (°C)	720	726	797	(805)	780	777
T ₂ (°C)	1669	1647	1670	1624	1602	1612
T ₄ (°C)	1284	1297	1309	1291	1276	1280
コンパクション C1(ppm)	-	-	-	<5	<5	<5
コンパクション C2(ppm)	130	59	-	26	38	43

[0036] 表から明らかなように、実施例のガラスはいずれも、ヤング率が90 GPa以上と高く、ガラス転移点T_gが740°C以上である。また、T₂が1730°C以下であり、T₄が1370°C以下である。また、コンパクションC1が5 ppm以下であり、コンパクションC2が50 ppm以下である。

[0037] 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、本発明の精神

と範囲を逸脱することなく様々な変更や修正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、2013年6月27日出願の日本特許出願2013-134921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

[0038] 本発明の無アルカリガラスは、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であるが、磁気ディスク用ガラス基板等としても使用できる。但し、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、ガラス板の大型化や薄板化が求められることを考慮すると、高ヤング率であること、また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寸法変化を最小限に抑えることが求められることを考慮するとコンパクションが低いことから、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有効である。

請求の範囲

- [請求項1] ヤング率が90 GPa以上であり、コンパクションC1が5 ppm以下であり、コンパクションC2が50 ppm以下であり、酸化物基準の質量%表示で、
- | | |
|--------------------------------|-----------|
| SiO ₂ | 40～65、 |
| Al ₂ O ₃ | 23.5超～30、 |
| MgO | 2.5～20、 |
| CaO | 2～30 |
- を含有し、
- SiO₂ + Al₂O₃が70以上90以下である無アルカリガラス。
- [請求項2] 比弾性率が35 GPa・cm³/g以上である請求項1に記載の無アルカリガラス。
- [請求項3] ガラス転移点が740℃以上である請求項1または2に記載の無アルカリガラス。
- [請求項4] 粘度 η が10²ポイズとなる温度T₂が1730℃以下である請求項1～3のいずれかに記載の無アルカリガラス。
- [請求項5] 粘度 η が10⁴ポイズとなる温度T₄が1370℃以下である請求項1～4のいずれかに記載の無アルカリガラス。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/066627

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER C03C3/087(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 1996-2014 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2014 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2014		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 61-261232 A (Ohara Inc.), 19 November 1986 (19.11.1986), claims; page 1, right column, lines 3 to 7; examples; table 1 (Family: none)	1-5
Y	JP 2005-320180 A (Central Glass Co., Ltd.), 17 November 2005 (17.11.2005), paragraphs [0003] to [0010], [0019] to [0021] (Family: none)	1-5
Y	JP 2002-003240 A (Nippon Electric Glass Co., Ltd.), 09 January 2002 (09.01.2002), claims; paragraphs [0004], [0007] to [0008]; examples; tables (Family: none)	1-5
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> 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 16 September, 2014 (16.09.14)		Date of mailing of the international search report 30 September, 2014 (30.09.14)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/066627

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 2001-348247 A (Asahi Glass Co., Ltd.), 18 December 2001 (18.12.2001), claims; paragraph [0001]; examples; tables (Family: none)	1-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. C03C3/087(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. 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 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2014年 日本国実用新案登録公報 1996-2014年 日本国登録実用新案公報 1994-2014年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 61-261232 A（株式会社オハラ）1986.11.19, 特許請求の範囲、第1頁右欄第3-7行、実施例、表-1 （ファミリーなし）	1-5
Y	JP 2005-320180 A（セントラル硝子株式会社）2005.11.17, 【0003】-【0010】、【0019】-【0021】 （ファミリーなし）	1-5
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 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 16.09.2014	国際調査報告の発送日 30.09.2014	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） 大工原 大二 電話番号 03-3581-1101 内線 3465	4T 9343

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2002-003240 A (日本電気硝子株式会社) 2002.01.09, 特許請求の範囲、【0004】、【0007】－【0008】、実施例、 表 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 2001-348247 A (旭硝子株式会社) 2001.12.18, 特許請求の範囲、【0001】、実施例、表 (ファミリーなし)	1-5