

(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
2016 年 12 月 8 日(08.12.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/195015 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 5/02 (2006.01) C03C 3/097 (2006.01)
C03C 3/076 (2006.01) F21S 2/00 (2016.01)
C03C 3/083 (2006.01) F21V 3/00 (2015.01)
C03C 3/085 (2006.01) F21V 3/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/066401
- (22) 国際出願日: 2016 年 6 月 2 日(02.06.2016)
- (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 2015-112646 2015 年 6 月 2 日(02.06.2015) 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: 近藤 裕己(KONDO Yuki); 〒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). ▲桑▼原 雄一(KUWAHARA Yuichi); 〒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). 宮坂順子(MIYASAKA Junko); 〒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). 大原 盛輝(OHARA Seiki); 〒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). 鈴木 克巳(SUZUKI Katsumi); 〒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).

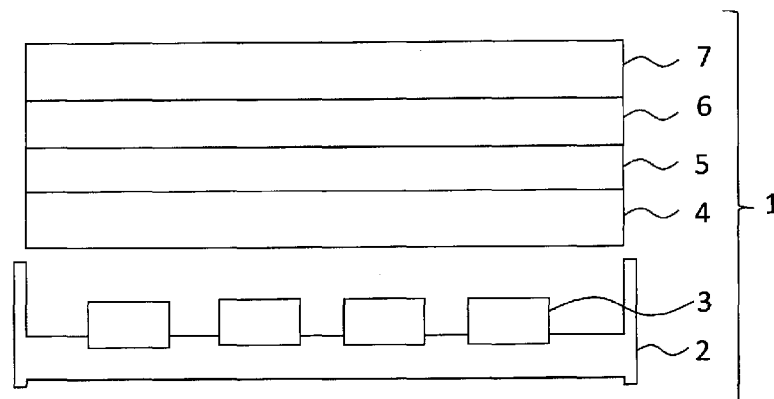
- (74) 代理人: 特許業務法人栄光特許事務所(EIKOH PATENT FIRM, P.C.); 〒1050003 東京都港区西新橋一丁目 7 番 1 3 号 虎ノ門イーストビルディング 10 階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, ST, 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,

[続葉有]

(54) Title: LIGHT DIFFUSION PLATE

(54) 発明の名称: 光拡散板

[図1]



(57) Abstract: The present invention relates to a light diffusion plate comprising a glass plate having a first principal plane and a second principal plane facing the first principal plane, the coefficient of thermal expansion of the glass plate being $-100 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ or more and $500 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ or less, and light incident on the first principal plane being diffused while transmitted from the second principal plane.

(57) 要約: 本発明は、第一の主面と前記第一の主面に対向する第二の主面とを有するガラス板を含み、前記ガラス板の熱膨張係数が $-100 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 以上 $500 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 以下であり、前記第一の主面への入射光を拡散させながら前記第二の主面から透過させる光拡散板に関する。

WO 2016/195015 A1



MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 添付公開書類:
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

明 細 書

発明の名称：光拡散板

技術分野

[0001] 本発明は、液晶テレビおよび液晶モニター等の直下型またはエッジライト型バックライトユニットに使用される光拡散板に関する。

背景技術

[0002] 液晶テレビおよび液晶モニター等の直下型バックライトユニットに使用される光拡散板の材料としては、透明な材料を使用すると光を透過するため光源が透けて見えてしまうことから、光拡散板の背後にある光源の形状を認識させることなく、また光源の輝度が損なわれない材料が使用される。ここで光源は発光ダイオード（LED）等である。

[0003] また、液晶テレビおよび液晶モニター等のエッジライト型バックライトユニットに使用される光拡散板の材料としては、透明な材料を使用すると拡散板に入射する光を出射する導光板の輝度むらが見えてしまうことから、光拡散板の背後にある導光板の輝度むらを認識させない材料が使用される。直下型バックライトに使用される拡散板も同様の課題を抱えていることから、以降は直下型を例に詳細な説明を行うが、直下型に限定されるものではない。また、拡散板は拡散シートと読み替えてもよい。

[0004] 光拡散板の材料として、従来技術では連続相を形成する熱可塑性樹脂に、それとは屈折率が異なる高分子系または無機系の粒子を分散相として配合した材料が用いられている（特許文献1および2）。また、特許文献3には、拡散度、反射率および輝度ムラが特定範囲であるポリカーボネート樹脂製の光拡散板が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：日本国特許第3748568号公報

特許文献2：日本国特許第3100853号公報

特許文献3：日本国特開2006-339033号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0006] 近年液晶テレビおよび液晶モニター等は大型化する傾向にあり、直下型バックライトユニットに用いられる光拡散板には高い輝度の均質性および強度が求められている。光の拡散性能を高めるため、さらにはデザイン上さらに薄型化するため、光源と光拡散板との距離を近づけたいという要望がある。
- [0007] しかしながら、従来の樹脂製の光拡散板は、その耐熱性および耐光性が低いため、光源と光拡散板との距離を近づけすぎると経時的に変形し、光源の形状が目立つようになること、輝度の均質性を維持しにくいこと等の問題がある。また、熱膨張係数が大きいため、温度上昇に伴う膨張相当分のスペース、放熱のためのスペース確保も必要であり、狭額縁化が困難である。また、樹脂製の光拡散板は剛性が低く、外枠の強度を高めなければならないという問題がある。さらに、樹脂製の光拡散板は耐水性が低いため、長期間保管すると光拡散板の周辺から侵入した水を吸水することにより膨潤して変形するという問題がある。
- [0008] これらの問題は、液晶テレビおよび液晶モニター等の大型化に伴い、面内の温度分布や、外気からの湿気の面内の流入分布が生じやすく、樹脂製の光拡散板の反りに伴う表示むらが生じやすいことにつながる。
- [0009] したがって、本発明は、耐熱性、耐光性および耐水性が高く、優れた剛性、表示品質を示す、薄板化、狭額縁化、大型化に適した直下型バックライトユニットに使用される光拡散板を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0010] 本発明者らは、直下型バックライトユニットに用いられる光拡散板の部材として、第一の主面と該第一の主面に対向する第二の主面とを有し、該第一の主面への入射光を拡散させながら前記第二の主面から透過させるとともに、耐熱性、耐光性および耐水性が高く、優れた剛性を有し、特定範囲に制御された光拡散性と特定範囲の熱膨張係数を有するガラス板を用いることによ

り、上記課題を解決できることを見出し、本発明を完成させた。

[0011] すなわち、本発明は以下よりなる。

1. 第一の主面と前記第一の主面に対向する第二の主面とを有するガラス板を含み、前記ガラス板の熱膨張係数が $-100 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 以上 $500 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 以下であり、前記第一の主面への入射光を拡散させながら前記第二の主面から透過させる光拡散板。

2. 前記第一の主面に対する法線方向からの入射光が、前記ガラス板を透過したときのヘイズが90%以上であり、かつ、前記入射方向への透過光の波長550nmにおける透過率 I_0 と、入射方向に対し 30° 傾いた方向への透過光の波長550nmにおける透過率 I_{30} との比 I_{30}/I_0 が0.6以上であることを特徴とする、前記1に記載の光拡散板。

3. 前記ガラス板はその内部に平均粒子径が50nm以上10000nm以下の光散乱体を含み、前記光散乱体の粒子径が50nm以上である該散乱体粒子の度数分布において粒子径の下位10%の平均値 D_s と上位10%の平均値 D_l の差($D_l - D_s$)が100nm以上であることを特徴とする、前記1または2に記載の光拡散板。

4. 前記光散乱体がガラス板内に占める体積分率が5%以上であることを特徴とする、前記1～3のいずれか1項に記載の光拡散板。

5. 前記第一の主面に対する法線方向からの入射光の、前記入射方向への透過光の波長400～700nmにおける全光線透過率の平均値 T_t と全光線反射率 R_t との和($T_t + R_t$)が90%以上であることを特徴とする、前記1に記載の光拡散板。

6. 前記ガラス板は、D65光源下における1976CIE $L^*a^*b^*$ 表色系で $(a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$ が10以下であることを特徴とする前記5に記載の光拡散板。

7. 前記ガラス板のJIS K7209(2000年)に基づく吸水率が0.1%未満である前記1～6のいずれか1項に記載の光拡散板。

8. 前記ガラス板のガラス転移点 T_g が200℃以上850℃以下である、

前記 1 ～ 7 のいずれか 1 項に記載の光拡散板。

9. 前記ガラス板のヤング率が 10 GPa 以上 500 GPa 以下である前記 1 ～ 8 のいずれか 1 項に記載の光拡散板。

10. 前記ガラス板のビッカース硬度 H_v が 300 以上 900 以下である前記 1 ～ 9 のいずれか 1 項に記載の光拡散板。

11. 前記ガラス板の表面抵抗値が $1.0 \times 10^{15} \Omega/\square$ 以下である前記 1 ～ 10 のいずれか 1 項に記載の光拡散板。

12. 前記ガラス板が酸化物換算でのモル百分率表示で、 SiO_2 を $40 \sim 80\%$ 、 Al_2O_3 を $0 \sim 35\%$ 、 MgO を $0 \sim 30\%$ 、 Na_2O を $0 \sim 30\%$ 、 P_2O_5 を $0 \sim 15\%$ 含有する前記 1 ～ 11 のいずれか 1 項に記載の光拡散板。

13. 前記ガラス板が酸化物換算での重量 ppm 表示で、さらに Fe_2O_3 を $1 \sim 2000\text{ ppm}$ 、 CoO を $0.01 \sim 30\text{ ppm}$ 含有する前記 12 に記載の光拡散板。

14. 前記第一の主面に対する法線方向からの入射光のうち、該入射方向に透過した波長 $400 \sim 700\text{ nm}$ における全光線透過率の平均値が 4% 以上である前記 1 ～ 13 のいずれか 1 項に記載の光拡散板。

15. 厚さ 1 mm の板について、前記ガラス板の第一の主面に対する法線方向からの入射光が前記ガラス板を透過するときの波長 $400 \sim 700\text{ nm}$ の範囲における全光線反射率が 10% 以上である、前記 1 ～ 14 のいずれか 1 項に記載の光拡散板。

16. 前記入射方向に対して 30° 傾いた方向への透過光の波長 $400 \sim 700\text{ nm}$ における透過率が 0.2% 以上 10% 以下である前記 1 ～ 15 のいずれか 1 項に記載の光拡散板。

17. 前記ガラス板の板厚が 0.05 mm 以上 3 mm 以下である前記 1 ～ 16 のいずれか 1 項に記載の光拡散板。

18. 前記ガラス板の少なくとも一辺の寸法が 200 mm 以上である前記 1 ～ 17 のいずれか 1 項に記載の光拡散板。

発明の効果

[0012] 本発明の光拡散板は特定範囲に制御された光拡散性と高い耐熱性および耐光性を有するガラス板を含むため、直下型バックライトに用いた場合に光源と光拡散板との距離を近づけることが可能であり、輝度の均質性、薄型化、狭額縁が図り易い。また、本発明の光拡散板はガラス板を含むことから、樹脂製の光拡散板と比較して剛性に優れており、静電気が発生しづらく、表面硬度が高く傷つきにくいので、直下型バックライトに用いた場合に製造工程において取扱いが容易である。

[0013] さらに、本発明の光拡散板は、ガラス板を含むことから樹脂製の光拡散板と比較して高い耐水性を有しており、直下型バックライトに用いた場合に長期間保管しても膨潤しにくく、変形しにくく、表示むらが生じにくいという利点がある。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]図1は、本発明の光拡散板を用いた直下型バックライトの断面図である。

[図2]図2は、透過率波長依存性を評価した結果を示す。

[図3]図3(a)～(c)は、透過配光分布を評価した結果を示す。サンプルの第一の主面に対して法線方向から光を入射させ、前期サンプルの法線に対して同一水平面上に 0° 、 1° 、 2° 、 3° 、 4° 、 5° 、 6° 、 7° 、 8° 、 9° 、 10° 、 20° 、 30° 、 40° 、 50° 、 60° 、 70° 、 80° の方向に透過した光についてそれぞれ波長630、550、450nmの透過率を測定し、角度を横軸に、その時の透過率を縦軸に示した。

[図4]図4は光拡散板を拡散透過する透過光を示す図である。

発明を実施するための形態

[0015] 本発明は、第一の主面と前記第一の主面に対向する第二の主面とを有するガラス板を含み、前記ガラス板の熱膨張係数が $-100 \times 10^{-7}/^\circ\text{C}$ 以上 $500 \times 10^{-7}/^\circ\text{C}$ 以下であり、前記第一の主面への入射光を拡散させながら前記第二の主面から透過させる光拡散板に関する。本発明の光拡散板は、液

晶テレビおよび液晶モニター等の直下型バックライトの部材として有用に用いられる。

[0016] 本発明の光拡散板におけるガラス板は、第一の主面と該第一の主面に対向する第二の主面とを有する。ここで、ガラス板の第一の主面とは、直下型バックライトに用いた場合に、光源側となる面である。ガラス板の第二の主面とは、第一の主面に対向する面であり、直下型バックライトに用いた場合に、液晶パネル側となる面である。

[0017] 本発明の光拡散板は、第一の主面への入射光を拡散させながら該第二の主面から透過させる。ここで、「第一の主面への入射光を拡散させながら該第二の主面から透過させる」とは、適度なヘイズと透過率配向分布を有することで適度な光散乱性を発現するとともに、適度な全光線透過率を有することで適度な透明性を発現することを意味する。透過率配光分布とは第一の主面へ入射した光が、拡散板内部で拡散した後、該第二の主面から透過するときの角度分布のことであり、適度な透過率配光分布を有することで、光源から透過光を均質に分散できることを意味する。

[0018] 本発明の光拡散板はガラス板の内部に光散乱体を含有する。光散乱体は、その周りと屈折率が異なるため、入射した光を散乱する。ガラス板の内部に、分散された相があり、その周辺に連続的な相がある場合、分散相を光散乱体と呼ぶ。また、ガラス板の内部に、連続的に絡まった相がある場合は、体積分率が少ない相を光散乱体と呼ぶ。ガラス板の内部に光散乱体が多数存在する場合、光源から入射した光は散乱を繰り返し、透過光を均質に分散することができる。

[0019] 光拡散板における光の拡散性能は光散乱体の大きさに依存する。光散乱体の大きさを表すために、光散乱体の大きさ、および大きさの平均値をそれぞれ散乱体の粒子径、および平均粒子径と呼び、以下に定義する。光散乱体が球形の場合、その直径を粒子径とする。光散乱体が球形でない場合は光散乱体の断面の長辺と短辺を足して2で割った値を光散乱体の粒子径とする。光散乱体が連続的に絡まった相の場合は、相の幅を光散乱体の粒子径とする。

ガラス板の内部にある光散乱体の粒子径を平均化したものを、光散乱体の平均粒子径とする。

[0020] 光散乱体の平均粒子径は光散乱性の波長依存性を低減するために、50 nm以上であることが好ましく、75 nm以上であることがより好ましく、100 nm以上であることがさらに好ましく、125 nm以上であることが一段と好ましく、150 nm以上であることが特に好ましく、175 nm以上であることが一層好ましく200 nm以上であることが最も好ましい。光散乱性を高めるためには、10000 nm以下であることが好ましく、7500 nm以下であることがより好ましく、5000 nm以下であることがさらに好ましく、4000 nm以下であることが一段と好ましく、3000 nm以下であることが特に好ましく、2000 nm以下であることが最も好ましい。典型的には200 nm以上または2000 nm以下である。光散乱体の平均粒子径はSEM観察をすることにより測定可能である。

[0021] 具体的には、ガラス板として分相したガラス（分相ガラスともいう）または結晶化ガラスを含むことにより、第一の主面への入射光を拡散させながら該第二の主面から透過させる光拡散板が得られる。これは、分相したガラスおよび結晶化ガラスが適度なヘイズと透過率配向分布を有することで適度な光散乱性を発現するとともに、適度な全光線透過率を有することで適度な透明性を発現するという特性を有するためである。

[0022] ガラスの分相とは、単一相のガラスが、二つ以上のガラス相に分かれることをいう。ガラスを分相させる方法としては、例えば、ガラスを熱処理する方法が挙げられる。

[0023] ガラスを分相するために熱処理する条件としては、典型的には、ガラス転移点より50℃高い温度であることが好ましく、75℃高い温度であることがより好ましく、100℃高い温度であることが特に好ましい。ただし熱処理する条件は、典型的には、ガラス転移点より400℃高い温度以下であることが好ましく、350℃高い温度以下であることがより好ましく、300℃高い温度以下であることが特に好ましい。

[0024] ガラスを熱処理する時間は、1～64時間が好ましく、2～32時間がより好ましい。量産性の観点からは24時間以下が好ましく、12時間以内がさらに好ましい。より短時間でガラスを分相させるためには、分相温度が1000℃以上のガラスを使用し、1000℃以上で熱処理することが好ましい。熱処理する時間は分相構造の大きさを制御するために5秒以上である。好ましくは10秒以上であり、より好ましくは1分以上であり、さらに好ましくは30分以上である。熱処理時間が長いと光学特性上良くない。熱処理時間は10時間以下が好ましく、8時間以下がより好ましく、6時間以下がさらに好ましく、4時間以下が一段と好ましく、2時間以下が特に好ましく、1時間以下が最も好ましい。

[0025] ガラスが分相しているか否かは、SEM (scanning electron microscope、走査型電子顕微鏡) により判断できる。すなわち、ガラスが分相している場合、SEMで観察すると、2つ以上の相に分かれていることが観察できる。

[0026] 分相したガラスの状態としては、バイノーダル状態およびスピノーダル状態が挙げられる。バイノーダル状態とは、核生成－成長機構による分相であり、一般的には球状である。また、スピノーダル状態とは、分相が、ある程度規則性を持った、3次元で相互かつ連続的に絡み合った状態である。これら分相は光散乱体としての機能を発現する。

[0027] 本発明の光拡散板に用いるガラス板は、ガラス板内部の分相状態において光散乱体として機能する相の平均粒子径が50～10000nmであることが好ましく、100～5000nmであることがより好ましい。具体的には上記相の平均粒子径が、光散乱性の波長依存性を低減するために、50nm以上であることが好ましく、75nm以上であることがより好ましく、100nm以上であることがさらに好ましく、125nm以上であることが一段と好ましく、150nm以上であることが特に好ましく、175nm以上であることが一層好ましく200nm以上であることが最も好ましい。光散乱性を高めるためには、10000nm以下であることが好ましく、7500

nm以下であることがより好ましく、5000nm以下であることがさらに好ましく、4000nm以下であることが一段と好ましく、3000nm以下であることが特に好ましく、2000nm以下であることが最も好ましい。典型的には200nm以上または2000nm以下である。上記相の平均粒子径はSEM観察をすることにより測定可能である。

[0028] ここで、分相状態における平均粒子径とは、スピノーダル状態にあっては相互かつ連続的に絡み合った相で、体積分率が少ない相の幅の平均であり、バイノーダル状態にあっては一方の相が球状の場合はその直径の平均値、一方の相が楕円球状の場合はその長径と短径を足して2で割った値の平均値である。

[0029] 光散乱性の波長依存性をより低減し、良好な透過率配向分布を得るためには、粒子径の分布を有した方が好ましい。可視域での光学特性に対する寄与が小さい50nm未満を除いてSEM観察により測定された粒子径(nm)のうち下位10%の平均値 D_s と上位10%の平均値 D_l の差($D_l - D_s$)が、100nm以上であることが好ましく、200nm以上であることがより好ましく、400nm以上であることがさらに好ましく、700nm以上であることが一段と好ましく、1000nm以上であることが特に好ましく、2000nm以上であることが最も好ましい。

[0030] ガラス内における粒子径分布の制御は、例えば分相過程の熱履歴を制御することにより得られる。一例として、ガラス上面、内部、下面に温度差を与えることにより、板厚方向での粒子径分布を生じさせることができる。ガラスの上面、内部、下面に温度差を与える加熱方法としては、例えば、上面と下面に配した加熱用ヒーターの温度や数、ヒーターとガラス板間の距離を変える、誘導加熱やレーザーを利用した局所加熱を用いる等が上げられる。また、熔融状態のガラスにおいて分相処理をする場合は板厚方向での流速分布を制御することでも同様の効果を得ることができる。

[0031] また、ガラス内の板厚方向で一様に粒子径分布を付与するためには、分相処理する温度帯を通過する時間を制御すれば良い。分相処理する温度帯をゆ

っくりと通過することにより粒子径は大きくなり、早く通過することで、粒子径は小さくなる。分相処理する温度帯を通過する時間の制御方法としては、例えば熱処理炉の温度プロファイルを精密に制御する方法や、ガラスの成形プロセスを通過する過程で分相させるのであればガラスの流速を制御することによっても得られる。

[0032] また、適度なヘイズを有することで適度な光散乱性を発現するためには、分相したガラスにおける一相とその周りの相における屈折率差が大きいことが好ましい。該屈折率差は0.0001以上であることが好ましく、より好ましくは0.001以上であり、さらに好ましくは0.01以上であり、特に好ましくは0.03以上であり、最も好ましくは0.06以上である。屈折率差が大きすぎると拡散性能が高すぎて透過性が悪くなるため、屈折率差は0.3以下が好ましく、0.2以下がより好ましく、0.16以下がさらに好ましく、0.14以下が特に好ましく、0.12以下が最も好ましい。該屈折率差はSEM-EDAXまたは湿式法による組成分析結果を利用して、アッペンの式により見積もることができる。

[0033] 適度なヘイズを有することで適度な光散乱性を発現するためには、分相したガラスにおけるガラス内部の光散乱体として機能する相が、ガラス板内に占める体積分率の5%以上であることが好ましく、10%以上であることがより好ましく、15%以上であることがさらに好ましく、20%以上であることが特に好ましく、25%以上であることが特に好ましく、30%以上であることが最も好ましい。ここで、分散相の粒子の体積の割合は、SEM観察写真からガラス表面に分布している分散粒子の割合を計算し、該分散粒子の割合から見積もる。

[0034] 分相したガラスの製造方法は特に限定されないが、例えば種々の原料を適量調合し、約1500～1800℃に加熱し溶融した後、脱泡、攪拌などにより均質化し、周知の、フロート法、ダウンドロー法、プレス法またはロールアウト法などによって板状等に、またはキャストしてブロック状に成形し、徐冷後、任意の形状に加工した後、分相させる処理をする。

[0035] なお、本発明においては、ガラスを熔融、均質化、成形、徐冷または形状加工等の工程において特段の分相させる処理を行うことなく、熔融、均質、成形、徐冷または形状加工のための熱処理によりガラスが分相したものも分相ガラスに含むものとし、この場合ガラスを分相させる工程は当該熔融等の工程に含まれるものとする。

[0036] 結晶化ガラスは、ガラスの内部に微細な結晶相を析出させたものであり、機械的強度および硬度が高く、耐熱性、電気的特性並びに化学的耐久性に優れた特性を有し、結晶相は光散乱体としての機能を発現する。しかし従来の結晶化ガラス製の光拡散板の場合は、光源と光拡散板との距離を近づけつつ優れた表示品質を実現する際に重要となる、透過率配向分布や光拡散板自体の着色の制御や耐光性に課題があった。

[0037] 本発明の光拡散板におけるガラス板に用いる結晶化ガラスとしては、下記の(1)～(9)が挙げられる。

(1) ネフェリン固溶体結晶を含む結晶化ガラス

(2) ニケイ酸リチウム ($\text{Li}_2\text{Si}_2\text{O}_5$)、頑火輝石 (MgSiO_3)、およびウォラストナイト (CaSiO_3) を含む結晶化ガラス

(3) スタッフトβ-石英、β-リシア輝石、コージエライト、およびムライトを含む結晶相を有する、 $\text{Li}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$ 、 $\text{MgO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$ 、および $\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$ 系等のアルミノシリケート結晶を含む結晶化ガラス

(4) アルカリおよびアルカリ土類雲母等のフルオロシリケート並びにカリウムリヒターライトおよびカナサイトの等の鎖状シリケート

(5) スピネル固溶体 [例えば (Zn, Mg) Al_2O_4] および石英 (SiO_2) に基づくガラス-セラミック等のシリケートホストガラス内の酸化物結晶を含む結晶化ガラス

(6) 軟化点以上の温度で熱処理すると軟化変形しながらその表面から内部に向かって針状の結晶が析出成長する性質を有する、 $\text{CaO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$ 系または $\text{CaO}-\text{Al}_2\text{O}_3$ 系の結晶化ガラス

(7) SiO_2 、 Al_2O_3 、 MgO 、 ZnO 、 B_2O_3 、 Na_2O 、 TiO_2 を主成分とするガラスを熔融、成形、熱処理して得られる結晶化ガラス

(8) 頑火輝石 (MgSiO_3) およびジオプサイト (MgCaSi_2O) を含む結晶化ガラス

(9) 頑火輝石 (MgSiO_3) およびガーナイト ($\text{ZnO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$)、ルチル (TiO_2) を含む結晶化ガラス

[0038] 結晶化ガラスの結晶化度は、1%以上であることが好ましく、より好ましくは5%以上であり、さらに好ましくは10%以上である。また、90%以下であることが好ましく、より好ましくは60%以下であり、さらに好ましくは40%以下、さらに好ましくは30%以下、さらに好ましくは20%以下である。

[0039] 結晶化ガラスの結晶化度を1%以上とすることにより、熱膨張係数を下げることができる、十分な散乱特性を得られる、ヤング率を上げることができる、ビッカース硬度を高めることができる。また、結晶化ガラスの結晶化度を90%以下とすることにより、十分な剛性を得ることができる、生産性を向上できる。

[0040] 結晶化ガラスの結晶化度Cは、測定対象の結晶化ガラスの主成分である結晶以外の結晶を参照試料として測定対象の結晶化ガラスに加え、X線回折測定を行って参照試料および測定対象の結晶化ガラスの主成分である結晶のX線回折強度の比aを求め、参照試料と結晶化ガラスの質量比bとaとから次の式によって算出する。 $C = A \times a \times (b / 1 - b)$

[0041] ここで、Aは参照強度比 (Reference Intensity Ratio: RIR) と言われる定数であり、International Centre for Diffraction Data (<http://www.icdd.com/>) よりデータベース化されている Powder Diffraction File PDF-2 Release 2006 に示されている値を用いる。

[0042] 結晶化ガラスにおける平均粒子径は50nm以上であることが好ましく、

より好ましくは100nm以上であり、さらに好ましくは200nm以上である。また、10000nm以下であることが好ましく、より好ましくは50000nm以下であり、さらに好ましくは20000nm以下である。

[0043] ここで、結晶化ガラスにおける平均粒子径とは、分散された結晶相が球状の場合はその直径の平均値であり、楕円球状の場合はその長径と短径を足して2で割った値の平均値であり、球形でない場合は、結晶相の断面の長辺と短辺を足して2で割った値の平均値である。

[0044] 結晶化ガラスにおける平均粒子径が50nm以上であることにより、適度なヘイズを有することで適度な光散乱性を発現する。また、平均粒子径が10000nm以下であることにより、適度な全光線透過率を有することで適度な透明性を発現する。結晶化ガラスにおける平均粒子径は、走査型電子顕微鏡（Scanning Electron Microscope、SEMともいう）により測定できる。

[0045] 適度なヘイズを有することで適度な光散乱性を発現するという観点から、結晶化ガラスにおける結晶相とその周りの非晶質ガラス相における屈折率差が大きいことが好ましい。該屈折率差は0.0001以上であることが好ましく、より好ましくは0.001以上であり、さらに好ましくは0.01以上である。該屈折率差は、結晶データによる結晶の屈折率と、残留ガラス相の組成分析値を利用してアッペンの式により推算される残留ガラスの屈折率との差より、推算できる。

[0046] 適度なヘイズを有することで適度な光散乱性を発現するという観点から、結晶化ガラスにおける結晶相の体積の割合は10%以上であることが好ましく、20%以上であることがより好ましい。ここで、結晶相の体積の割合は、SEM観察写真からガラス表面に分布している結晶相の割合を計算し、該結晶相の割合から見積もる。

[0047] 光散乱性の波長依存性をより低減するためには、粒子径に分布がある方が好ましい。可視域での光学特性に対する寄与が小さい50nm未満を除いてSEM観察により測定された粒子径（nm）のうち下位10%の平均値 D_s

と上位10%の平均値D_Iの差(D_I - D_S)が、100nm以上であることが好ましく、200nm以上であることがより好ましく、400nm以上であることがさらに好ましく、700nm以上であることが一段と好ましく、1000nm以上であることが特に好ましく、2000nm以上であることが最も好ましい。

[0048] ガラス内における結晶系分布の制御は、例えば結晶過程の熱履歴を制御することにより得られる。一例として、ガラス上面、内部、下面に温度差を与えることにより、板厚方向での粒子径分布を生じさせることができる。ガラスの上面、内部、下面に温度差を与える加熱方法としては、例えば、上面と下面に配した加熱用ヒーターの温度や数、ヒーターとガラス板間の距離を変える、誘導加熱やレーザーを利用した局所加熱を用いる等が挙げられる。

[0049] また、熔融状態のガラスにおいて結晶化処理をする場合は板厚方向での流速分布を制御することでも同様の効果を得ることができる。また、ガラス内の板厚方向で一様な粒子径分布を付与するためには、結晶化処理する温度帯を通過する時間を制御すればよい。結晶化温度帯をゆっくりと通過することにより粒子径は大きくなり、早く通過することで、粒子径は小さくなる。結晶化温度帯を通過する時間の制御方法としては、例えば熱処理炉の温度プロファイルを精密に制御する方法や、ガラスの成形プロセスを通過する過程で結晶化させるのであればガラスの流速を制御することによっても得られる。

[0050] 本発明の光拡散板におけるガラス板の熱膨張係数は、生産性とコストの観点から $-100 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 以上であり、 $-10 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 以上であることが好ましく、 $1 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 以上であることがより好ましく、 $50 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 以上であることがさらに好ましい。また熱膨張係数は、 $500 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 以下であり、 $300 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 以下であることが好ましく、 $200 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 以下であることがより好ましく、 $150 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 以下であることがさらに好ましい。

[0051] ガラス板の熱膨張係数が上記の範囲であれば、光の拡散性能を高めるために光源と光拡散板の距離を近づけすぎる際の変形を抑えることができ、光源

の形状が目立ちにくくなり、輝度の均質性をはかることができる。また、変形分を見越した余分なスペースが不要となり、狭額縁化や薄型化に対応できる。

[0052] 本発明において、「熱膨張係数」とは、ISO 7991（1987年）に準拠した測定による値を意味する。ガラス板の熱膨張係数は、ガラス組成、析出結晶種、結晶化度、分相度合い、熱処理温度、冷却速度などにより調節することが可能である。

[0053] 本発明の光拡散板におけるガラス板は吸水率が0.1%未満であることが好ましく、より好ましくは0.01%以下であり、さらに好ましくは0.001%以下である。ガラス板の吸水率を0.1%未満とすることにより、直下型バックライトに用いた場合に、吸水して膨潤するおそれがないため、長期間保管した場合にも性能を保つことができる。光拡散板の反りが生じにくく、表示むらが小さくなり、表示品質が向上する。

[0054] 本発明において、吸水率は、JIS K 7209（2000年）に基づいて測定した値である。

[0055] 本発明の光拡散板におけるガラス板はガラス転移点 T_g が200℃以上であることが好ましく、より好ましくは300℃以上であり、さらに好ましくは400℃以上であり、さらに好ましくは500℃以上である。また、850℃以下であることが好ましく、より好ましくは800℃以下であり、さらに好ましくは750℃以下であり、さらに好ましくは700℃以下である。

[0056] 前記ガラス板のガラス転移点 T_g が200℃以上であると、熱によりガラス板が変形しにくいため、直下型バックライトに用いた場合に光源と光拡散板の距離を近づけることが可能であり、樹脂製の光拡散板と比較して輝度の均質性が図り易い。また、ガラス転移点が850℃以下であると、ガラスの生産性が向上する。

[0057] 本発明において、「ガラス転移点」とは、示差熱膨張計を用いて、石英ガラスを参照試料として室温から5℃／分の割合で昇温した際のガラスの伸び率を屈伏点まで測定し、得られた熱膨張曲線における屈曲点に相当する温度

を意味する。

[0058] 本発明の光拡散板におけるガラス板は屈伏点が200℃以上であることが好ましく、より好ましくは300℃以上であり、さらに好ましくは400℃以上である。通常950℃以下であることが好ましい。ガラス板の屈伏点が200℃以上であることにより、樹脂製の光拡散板と比較して耐熱性に優れ、輝度の均質性が図り易い。ガラス板の屈伏点は、実施例において後述する方法により測定可能である。

[0059] 本発明の光拡散板におけるガラス板はヤング率が10GPa以上であることが好ましく、より好ましくは20GPa以上であり、さらに好ましくは50GPa以上である。さらに好ましくは、70GPa以上である。また、500GPa以下であることが好ましく、より好ましくは200GPa以下であり、さらに好ましくは150GPa以下である。

[0060] 前記ガラス板のヤング率が10GPa以上であると、優れた剛性が得られ、直下型バックライトに用いた場合に、樹脂製の光拡散板と比較して取扱いが容易である。また、ヤング率が500GPa以下であると、生産性に優れる。

[0061] 本発明の光拡散板におけるガラス板はビッカース硬度Hvが300以上であることが好ましく、より好ましくは400以上であり、さらに好ましくは500以上である。また、900以下であることが好ましく、より好ましくは800以下であり、さらに好ましくは750以下である。

[0062] 前記ガラス板のビッカース硬度Hvが300以上であると、光源と光拡散板との間の部材によりガラス板が傷つくのを防ぐことができる。また、ビッカース硬度Hvが900以下であると、ガラスの加工がしやすい。

[0063] ガラス板のビッカース硬度Hvは、日本工業規格JIS Z2244（2009年）に記載する、ビッカース硬さ試験により測定できる。

[0064] 本発明の光拡散板におけるガラス板の曲げ強度は、10MPa以上であることが好ましく、より好ましくは20MPa以上であり、さらに好ましくは30MPa以上である、特に好ましくは100MPa以上である。ガラス板

の曲げ強度が10MPa以上であることにより優れた剛性が得られ、直下型バックライトに用いた場合に、樹脂製の光拡散板と比較して取扱いが容易である。また、ガラス板の曲げ強度は通常300MPa以下である。ガラス板の曲げ強度は実施例において後述する方法により測定できる。

本発明の光拡散板を薄型化したい場合は、ガラスに含有しているより大きいカチオンの熔融塩でイオン交換し、表面に圧縮応力を形成することが好ましい。Na₂Oを含有するガラスの場合は、硝酸カリウムでイオン交換することが好ましい。圧縮応力は100MPa以上であることが好ましく、300MPa以上であることがより好ましく、500MPa以上であることが特に好ましい。

[0065] 本発明の光拡散板におけるガラス板は表面抵抗値が $10^5\Omega/\square$ 以上であることが好ましく、より好ましくは $10^7\Omega/\square$ 以上であり、さらに好ましくは $10^9\Omega/\square$ 以上であり、いっそう好ましくは $10^{11}\Omega/\square$ 以上である。また、 $1.0\times 10^{15}\Omega/\square$ 以下であることが好ましく、より好ましくは $1.0\times 10^{14}\Omega/\square$ 以下であり、さらに好ましくは $1.0\times 10^{13}\Omega/\square$ 以下である。

[0066] 前記ガラス板の表面抵抗値が $10^5\Omega/\square$ 以上であると、漏電電流を小さくし安全性が高まる。また、 $1.0\times 10^{15}\Omega/\square$ 以下であると、静電気を生じにくく、樹脂製の光拡散板と比較して取扱いが容易である。ガラス板の表面抵抗値は、JIS K6911（2006年）に記載の方法により測定できる。

[0067] 本発明の光拡散板におけるガラス板に所望の前記特性（熱膨張係数、吸水率、ガラス転移点、屈伏点、ヤング率、ビッカース硬度、曲げ強度、表面抵抗値）は、ガラスの組成、熱処理条件（例えば、分相ガラスである場合は分相処理の条件、または結晶化ガラスである場合は結晶化条件の条件等）等により適宜調整できる。

[0068] 具体的には、例えば、ガラスが分相ガラスである場合は、以下の範囲のガラス組成、分相処理条件により、光透過性、光拡散性について光拡散板に適

した光物性を有する拡散板とすることができる。（ガラス組成）

モル百分率表示で、好ましくは、 SiO_2 を50～70%、 Al_2O_3 を0～8%、 MgO と CaO と BaO の含量が0～20%、 Na_2O を0～15%、 P_2O_5 を0～8%、 B_2O_3 を0～8%、 ZrO_2 を0～5%。（分相処理条件）

ガラス転移点より50～400℃高い温度が好ましい。100℃～300℃高い温度がより好ましい。ガラスを熱処理する時間は、1～64時間が好ましく、2～32時間がより好ましい。量産性の観点からは24時間以下が好ましく、12時間以内がさらに好ましい。

[0069] また、例えば、ガラスが結晶化ガラスである場合は、以下の範囲のガラス組成、結晶化条件により、光透過性、光拡散性について光拡散板に適した光物性を有する拡散板とすることができる。

（ガラス組成）

モル百分率表示で、 SiO_2 を45～80%、 Al_2O_3 を0～28%、 Na_2O を0～20%、 K_2O を0～10%、 TiO_2 を2～10%。

（結晶化条件）

（1）最初に原ガラスを転移範囲内またはそれよりわずかに高い温度に加熱して、ガラス中に核を生成させる熱処理の条件としては、温度は950℃以下であることが好ましく、900℃以下であることがより好ましい。また、熱処理時間は、1～10時間であることが好ましく、2～6時間であることがより好ましい。

（2）ガラスをより一層高い温度に、時にはその軟化点より高い温度に加熱して、（1）において形成させた核の上に結晶を成長させる熱処理の条件としては、温度は850～1200℃であることが好ましく、900～1150℃であることがより好ましい。また、熱処理時間は、1～10時間であることが好ましく、2～6時間であることがより好ましい。

[0070] 本発明の光拡散板におけるガラス板は、第一の主面に対する法線方向からの入射光が、前記ガラス板を透過するときのヘイズが90%以上であること

が好ましく、より好ましくは９３％以上であり、さらに好ましくは９６％以上である。当該ヘイズが９０％以上であることにより、直下型バックライトに用いた場合に適度な拡散性を確保できる。

[0071] 前記ヘイズは、ＪＩＳ Ｋ ７ １ ３ ６（２０００年）に記載の方法に基づいて測定できる。

[0072] 本発明の光拡散板におけるガラス板は、第一の主面に対する法線方向からの入射光のうち、該入射方向に透過した波長４００～７００ｎｍにおける直進透過率の平均値が１５％以下であることが好ましく、より好ましくは１０％以下であり、さらに好ましくは５％以下である。該直進透過率の平均値が１５％以下であることにより、光拡散板を直下型バックライトに用いた場合に輝度ムラが生じにくい。

[0073] 前記直進透過率はガラス板の厚みに依存するが、本発明のガラス板の厚みは対象とする光拡散板の厚みとし、該光拡散板の厚みにおける直進透過率を、前記直進透過率とする。

[0074] 前記直進透過率の平均値は、波長４００ｎｍ～７００ｎｍにおける直進透過率 T_s を波長１ｎｍごとに測定し、下記式により求めることができる。

[0075] [数１]

$$\sum_{n=400}^{700} T_{sn} / (700-400+1)$$

[0076] 前記式において、 n は４００～７００の整数である。

[0077] 波長４００ｎｍ～７００ｎｍにおけるガラス板の直進透過率は、通常の透過率測定により測定できる。

[0078] 本発明の光拡散板におけるガラス板は、バックライトとして必要な輝度を得るために、第一の主面に対する法線方向からの入射光のうち、該入射方向に透過した波長４００～７００ｎｍにおける全光線透過率の平均値が４％以上であることが好ましい。より好ましくは５％以上であり、さらに好ましくは１０％以上であり、特に好ましくは２０％以上であり、最も好ましくは３０％以上である。

[0079] また、全光線透過率の平均値が90%以下であれば拡散性が損なわれない。85%以下であることが好ましく、80%以下であることがより好ましく、75%以下であることがさらに好ましく、70%以下であることが一段と好ましく、65%以下であることがそれよりも好ましく、60%以下であることが特に好ましく、55%以下であることが最も好ましい。

[0080] 前記全光線透過率の平均値は、波長400～700nmにおける波長1nmごとの全光線透過率 T_t を測定し、下記式により求めることができる。

[0081] [数2]

$$\sum_{n=400}^{700} T_{tn} / (700-400+1)$$

[0082] 前記式において、 n は400～700の整数である。

[0083] 波長400nm～700nmにおけるガラスの全光線透過率は、分光光度計等により測定できる。

[0084] 本発明において2種類の透過率（直進透過率 T_s と全光線透過率 T_t ）が記載されているため、定義の違いについて説明する。物体に光が当たると、その光の一部は反射され、物体に入った光の一部は物体内で吸収され、残りが透過された光として出射される。この透過光の透過率を全光線透過率 T_t と定義する。全光線透過光は、物体によって拡散された拡散透過光と入射された方向に直進する直進透過光とに分けられ、直進透過光の透過率を直進透過率 T_s と定義する。

[0085] 本発明の光拡散板におけるガラス板は、第一の主面に対する法線方向からの入射光が前記ガラス板を透過するときの波長400から700nmの範囲における全光線反射率 R_t が10%以上であることが好ましく、より好ましくは20%以上であり、より好ましくは25%以上であり、さらに好ましくは30%以上である。また、96%以下であることが好ましく、より好ましくは95%以下であり、さらに好ましくは90%以下である。

[0086] 第一の主面に対する法線方向からの入射光が前記ガラス板を透過するときの全光線反射率が10%以上であることにより、光拡散板を直下型バックラ

イトに用いた場合に輝度ムラが生じにくい。また、該全光線反射率 R_t が 90% 以下であることにより、バックライトとして必要な輝度を得られる。 T_t と R_t の和 ($T_t + R_t$) は 90% 以上が好ましく、95% 以上がより好ましく、98% 以上がさらに好ましい。 $T_t + R_t$ が 90% 以上であれば、光拡散板内での光の減衰を抑えて、バックライトユニットとして均質かつ十分な輝度を得られる。

[0087] 本発明において、第一の主面に対する法線方向からの入射光が前記ガラス板を透過するときの全光線反射率は、波長 400 nm ~ 700 nm の範囲で測定した各波長の反射率の平均値を意味する。全光線反射率は分光光度計等により測定できる。

[0088] 前記全光線反射率はガラス板の厚みに依存するが、本発明のガラス板の厚みは対象とする光拡散板の厚みとし、該光拡散板の厚みにおける全光線反射率を、前記全光線反射率とする。

前記全光線反射率の平均値は、波長 400 ~ 700 nm における波長 1 nm ごとの全光線反射率 R_t を測定し、下記式により求めることができる。

[数3]

$$\sum_{n=400}^{700} R_{tn} / (700 - 400 + 1)$$

前記式において、 n は 400 ~ 700 の整数である。

波長 400 nm ~ 700 nm におけるガラスの全光線透過率は、分光光度計等により測定できる。

[0089] 本発明の光拡散板におけるガラス板は、光の波長 400 ~ 700 nm における、第一の主面に対する法線方向からの入射光が前記ガラス板の法線に対して 30° 方向に透過した透過率が 0.2% 以上であることが好ましく、より好ましくは 0.3% 以上であり、さらに好ましくは 0.4% 以上である。また、好ましくは 10% 以下であり、より好ましくは 8% 以下であり、さらに好ましくは 5% 以下である。

[0090] 図 4 は、光拡散板を拡散透過する透過光を示す図面である。厚さ t の光拡

散板 40 は、光源 30 からの光を、互いに対向する 2 つの主表面 41、42 の一方から他方に拡散透過させる。以下、2 つの主表面 41、42 のうち、光源 30 側の主表面 41 を光照射面 41、光源 30 とは反対側の主表面 42 を発光面 42 ととも呼ぶ。

[0091] 図 4 において、 L_0 は、光照射面 41 に対し垂直に入射する照射光を、 L_1 は出射方向が入射方向と同一方向である透過光（以下、「直線透過光」と呼ぶ）を、 L_2 は出射方向が入射方向に対し 30° 傾いた方向である透過光（以下、「拡散透過光」と呼ぶ）をそれぞれ表す。直線透過光 L_1 の光線と、拡散透過光 L_2 の光線とのなす角 θ が 30° である。 0° と 30° の方向に透過した波長 550 nm の透過率を測定し、 I_0 および I_{30} としたとき、 I_{30}/I_0 は良好な拡散性に重要となる透過率配向分布の指標となる。ここで I_{30}/I_0 は 0.6 以上であることが好ましく、より好ましくは 0.7 以上、より好ましくは 0.8 以上である。同様に、 0° と 30° の方向に透過した波長 450 nm の透過光を測定し、 I_0 および I_{30} としたとき、 I_{30}/I_0 は好ましくは 0.6 以上であり、より好ましくは 0.7 以上、より好ましくは 0.8 以上である。また、同様に、 0° と 30° の方向に透過した波長 630 nm の透過光を測定し、 I_0 および I_{30} としたとき、 I_{30}/I_0 は好ましくは 0.6 以上であり、より好ましくは 0.7 以上、より好ましくは 0.8 以上である。

[0092] 直線透過光 L_1 の強度 I_0 や拡散透過光 L_2 の強度 I_{30} は、光度計 60 によって測定する。光度計 60 は、直線透過光 L_1 の強度 I_0 を測定する位置と、拡散透過光 L_2 の強度 I_{30} を測定する位置との間で旋回される。拡散透過光 L_2 の強度 I_{30} は、複数箇所での測定値の平均値を採用してもよいが、いずれか 1 箇所での測定値を採用してよい。

[0093] 波長 $400\sim700\text{ nm}$ における第一の主面に対する法線方向からの入射光が前記ガラス板の法線に対して 30° 方向に透過した光の透過率を 0.2% 以上とすることにより、バックライトとして必要な輝度が得られる。また、該透過率が 10% 以下であることにより、適度な拡散性を確保できる。

[0094] 本発明において、波長400～700nmにおける第一の主面に対する法線方向からの入射光が前記ガラス板の法線に対して30°方向に透過した光の透過率は、分光光度計等により測定する。

[0095] 波長400～700nmにおける第一の主面に対する法線方向からの入射光が前記ガラス板の法線に対して30°方向に透過した光の透過率はガラス板の厚みに依存するが、本発明のガラス板の厚みは対象とする光拡散板の厚みとし、該光拡散板の厚みにおける透過率を、該透過率とする。

[0096] 本発明の光拡散板におけるガラス板は、第一の主面に対する法線方向からの入射光が前記ガラス板を透過するときの波長400から700nmの範囲における全光線反射率と全光線透過率の比率（全光線反射率／全光線透過率）が0.25以上であることが好ましく、より好ましくは0.3以上であり、さらに好ましくは0.4以上である。該比率が0.25以上であることにより、バックライトとして必要な輝度が得られる。上限は特に限定されないが、通常4以下であることが好ましい。3以下であることがより好ましく、2以下であることが特に好ましい。

[0097] 本発明の光拡散板におけるガラス板に所望の光学特性（ヘイズ、直進透過率、全光線反射率）は、ガラスの組成、熱処理条件（例えば、分相ガラスである場合は分相処理の条件、または結晶化ガラスである場合は結晶化条件の条件等）等により適宜調整できる。

[0098] 具体的には、例えば、前記ガラス板が分相ガラスである場合は、以下の範囲のガラス組成、分相処理条件により、第一の主面に対する法線方向からの入射光のうち、前記入射方向に透過した波長400～700nmにおける直進透過率の平均値を15%以下に調整できる。

（ガラス組成）

酸化物基準のモル百分率表示で、好ましくは、 SiO_2 を50～70%、 Al_2O_3 を1～8%、 MgO と CaO と BaO の含量が0～20%、 Na_2O を1～15%、 P_2O_5 を0.5～8%、 B_2O_3 を0～8%、 ZrO_2 を0～5%。

(分相処理条件)

ガラス転移点より50～400℃高い温度が好ましい。100℃～300℃高い温度がより好ましい。ガラスを熱処理する時間は、1～64時間が好ましく、2～32時間がより好ましい。量産性の観点からは24時間以下が好ましく、12時間以内がさらに好ましい。

[0099] また、例えば、前記ガラス板が結晶化ガラスである場合は、以下の範囲のガラス組成、結晶化条件により、第一の主面に対する法線方向からの入射光のうち、前記入射方向に透過した波長400nm～700nmにおけるにおける直進透過率の平均値を15%以下に調整できる。

(ガラス組成)

酸化物基準のモル百分率表示で、SiO₂を45～60%、Al₂O₃を15～28%、Na₂Oを10～20%、K₂Oを1～10%、TiO₂を5～10%。

(結晶化条件)

(1) 最初に原ガラスを転移範囲内またはそれよりわずかに高い温度に加熱して、ガラス中に核を生成させる熱処理の条件としては、温度は950℃以下であることが好ましく、900℃以下であることがより好ましい。また、熱処理時間は、1～10時間であることが好ましく、2～6時間であることがより好ましい。

(2) ガラスをより一層高い温度に、時にはその軟化点より高い温度に加熱して、(1)において形成させた核の上に結晶を成長させる熱処理の条件としては、温度は850～1200℃であることが好ましく、900～1150℃であることがより好ましい。また、熱処理時間は、1～10時間であることが好ましく、2～6時間であることがより好ましい。

[0100] また、例えば、前記ガラス板が分相ガラスである場合は、分相ガラスの分散相の平均粒子径を0.2～5μmに調整することにより、第一の主面に対する法線方向からの入射光のうち、前記入射方向に透過した波長400～700nmにおける全光線反射率を10%以上に調整できる。

- [0101] 本発明の光拡散板におけるガラス板は、光拡散板の光拡散性を上げるため、第一の主面の表面に凹凸面を有していてもよい。第一の主面の表面に凹凸面を有する場合、第一の主面の算術平均粗さ（ R_a ）は光拡散板の光拡散性を向上するためには、下限は特に限定されないが、 0.05 nm 以上であることが好ましく、より好ましくは 0.1 nm 以上である。また、上限も特に限定されないが、 10000 nm 以下が好ましく、 7000 nm 以下がより好ましく、 3000 nm 以下であることがさらに好ましく、特に好ましくは 2000 nm 以下であり、最も好ましくは 1000 nm 以下である。取り扱い中に発生する傷の影響を低減するためには、 10 nm 以上が好ましく、 100 nm 以上がより好ましく、 1000 nm 以上がさらに好ましく、 5000 nm 以上が最も好ましい。
- [0102] ガラス板の第一の主面のガラス板の算術平均粗さ R_a は、研磨砥粒または研磨方法等の選択により調整可能である。また、ガラス板の第一の主面、第二の主面は、シリカ、チタニアまたはアルミナ等によりコーティングをしてよい。
- [0103] ガラス板の第一の主面の算術平均粗さ R_a は、日本工業規格JIS B0601（1994年）に基づいて測定できる。一方、ガラス板の第二の主面の算術平均粗さ R_a も特に限定されるものではなく、第一の主面と同じであってもよく、異なってもよい。
- [0104] 前記ガラス板の組成について説明する。なお、本明細書において、ガラス成分の含有量は、特に断らない限りモル百分率表示を用いて説明する。
- [0105] SiO_2 は、ガラスの網目構造を形成する基本的成分である。すなわち、非晶質構造をとり、ガラスとしての優れた機械的強度、耐候性、あるいは光沢を発揮する。 SiO_2 の含有量は、 $40\sim80\%$ であることが好ましい。
- [0106] SiO_2 の含有量を 40% 以上とすることにより、ガラスとしての耐候性および耐傷性が向上する。より好ましくは 50% 以上、さらに好ましくは 55% 以上、特に好ましくは 60% 以上、最も好ましくは 66% 以上である。一方、 80% 以下とすることにより、ガラスの生産性を向上できる。より好ま

しくは75%以下、さらに好ましくは73%以下、特に好ましくは72%以下である。

[0107] Al_2O_3 は0~35%であることが好ましい。 Al_2O_3 が0~35%というのは、 Al_2O_3 を含有しなくてもよいが、含有する場合は35%以下でなければならない、の意である（以下、同じ）。

[0108] Al_2O_3 は、ガラスの化学的耐久性を向上させ、熱膨張率を低下させる働きとともに、 SiO_2 と他の成分との分散安定性を著しく向上させ、ガラスの分相を均一にならしめる機能を付与させる効果があり、 Al_2O_3 の含有量を0.5%以上とすることにより、その効果が得られやすいため含有する場合は0.5%以上とすることが好ましく、より好ましくは1%以上、さらに好ましく4%以上である。

[0109] Al_2O_3 の含有量が多すぎると、ガラスの溶解温度が高くなる、また、分相が生じにくくなり、直進透過率が高くなる。より好ましくは28%以下、より好ましくは20%以下、さらに好ましくは10%以下、特に好ましくは8%以下、より好ましくは6%以下、さらに好ましくは5%以下、最も好ましくは4%以下である。

[0110] MgO の含有量は、0~30%であることが好ましい。 MgO は、ガラスの熱膨張率を低下させ、 SiO_2 、 Na_2O と相俟って分相を促進する効果を有するため、分相したガラスを前記ガラス板に用いる場合、含有させることが好ましい。 MgO の含有量は、より好ましくは5%以上であり、さらに好ましくは9%以上、特に好ましくは13%以上、最も好ましくは15%以上である。

[0111] MgO の含有量を30%以下とすることにより、ガラスを安定化させることができる。 MgO の含有量は、より好ましくは27%以下、さらに好ましくは25%以下、特に好ましくは24%以下、最も好ましくは18%以下である。

[0112] なお、 MgO は、質量百分率表示で考えた場合、10%超含有していることが好ましい。 MgO を10%超含有することにより、溶解性を向上させる

ことができる。好ましくは12%以上である。

[0113] また、 MgO 含有量と SiO_2 含有量の比 MgO/SiO_2 は、0.14以上0.45以下であることが好ましく、より0.15以上0.40以下である。 Mg/SiO_2 を0.14以上で、かつ0.45以下とすることにより分相を促進し白度を向上させたりする効果を有する。

[0114] Na_2O の含有量は0~30%であることが好ましい。 Na_2O を含有することによりガラスの溶融性を向上させることができる。 Na_2O を含有する場合その含有量は1%以上であることが好ましく、より好ましくは2%以上であり、さらに好ましくは4%以上であり、特に好ましくは8%以上である。また、 Na_2O 含有量は15%以下であることがより好ましく、さらに好ましくは14%以下、特に好ましくは13%以下である。

[0115] Na_2O の含有量を1%以上とすることにより、含有効果を得ることができる。また Na_2O の含有量を30%以下とすることにより、ガラスの耐候性を向上できる。

[0116] P_2O_5 は、 SiO_2 、 MgO 、 Na_2O と相俟って分相を促進する基本成分であるため、分相したガラスを本発明の光拡散板におけるガラス板に用いる場合、含有させることが好ましい。 P_2O_5 を含有する場合、 P_2O_5 の含有量は、0.5%以上であることが好ましく、より好ましくは1%以上、さらに好ましくは3%以上、特に好ましくは4%以上である。また、15%以下であることが好ましく、より好ましくは14%以下、さらに好ましくは10%以下、特に好ましくは7%以下、最も好ましくは4.5%以下である。

[0117] P_2O_5 の含有量を0.5%以上とすることにより、光拡散機能が十分に得られる。また、 P_2O_5 の含有量を15%以下とすることにより、揮散が生じにくくなり、光拡散板として用いた場合に輝度のムラが生じにくい。

[0118] SiO_2 の含有量が66~72%である場合、 Al_2O_3 の含有量は0~4%、 MgO の含有量は16~24%、 Na_2O の含有量は4~10%であることが好ましい。

[0119] SiO_2 の含有量が58%以上66%未満である場合、 Al_2O_3 の含有量は

2～6%、MgOの含有量は11～18%、Na₂Oの含有量は8～13%、P₂O₅の含有量は3～7%であることが好ましい。

[0120] SiO₂の含有量が60～73%である場合、Al₂O₃の含有量は0～5%、MgOの含有量は13～30%、Na₂Oの含有量は0～13%、P₂O₅の含有量は0.5～4.5%であることが好ましい。

[0121] 本発明の光拡散板に用いられるガラス板においては、前記5成分の外に、以下のような成分を含有することが好適な場合がある。なお、この場合においても前記5成分の含有量の合計は90%以上であることが好ましく、典型的には94%以上である。

[0122] ZrO₂は必須成分ではないが、化学耐久性を著しく向上させるために4.5%以下とすることが好ましく、より好ましくは4%以下、さらに好ましくは3%以下である。ZrO₂の含有量を4.5%以下とすることにより光拡散機能が低下するのを防ぐことができる。

[0123] CaO、SrOおよびBaOはいずれも必須成分ではないが、光拡散機能を向上させるためにこれら成分の1以上を0.2%以上含有することが好ましく、より好ましくは0.5%以上、さらに好ましくは1%以上である。

[0124] CaOを含有する場合その含有量は3%以下であることが好ましい。CaOの含有量を3%以下とすることにより、ガラスが失透しにくくなる。

[0125] CaO、SrOおよびBaOの含有量の合計は12%以下であることが好ましく、より好ましくは8%以下、6%以下、4%以下であり、典型的には3%以下である。該合を12%以下とすることにより、ガラスが失透しにくくなる。

[0126] B₂O₃は必須成分ではないが、ガラスの溶融性を増加させるとともに、ガラスの白度を向上させ、熱膨張率を低下させ、さらには耐候性も向上させるために9%まで含有してもよく、好ましくは6%以下、より好ましくは4%以下、特に好ましくは3%以下である。B₂O₃の含有量を9%以下とすることにより、光拡散板として用いた場合に輝度のムラが生じにくい。特に、分相を促進させ、光拡散機能を向上させるためには、好ましくは5%以上、よ

り好ましくは８％以上、さらに好ましくは１０％以上である。化学耐久性を向上させるためには、好ましくは２０％以下であり、より好ましくは１５％以下である。

[0127] La_2O_3 はガラスの光拡散機能を向上させる点で好適であり、０～５％含有することができ、好ましくは３％以下、より好ましくは２％以下である。
 La_2O_3 の含有量を５％以下とすることにより、ガラスが脆くなるのを防ぐことができる。

[0128] 本発明の光拡散板に用いられるガラス板は上記成分の他に本発明の目的を損なわない範囲でその他の成分を含有してもよい。たとえば着色成分として、 Co 、 Mn 、 Fe 、 Ni 、 Cu 、 Cr 、 V 、 Zn 、 Bi 、 Er 、 Tm 、 Nd 、 Sm 、 Sn 、 Ce 、 Pr 、 Eu 、 Ag または Au を含有してもよい。その場合は、最小価数の酸化物基準のモル百分率表示でこれら着色成分の合計は典型的には５％以下とすることが好ましい。

[0129] Fe_2O_3 は、ガラス熔融物を均質に溶解しやすくするため、重量ppmで１ppm以上含有することができ、より好ましくは１０ppm以上、さらに好ましくは２０ppm以上、いっそう好ましくは３０ppm以上である。 Fe_2O_3 の含有量を５０００ppm以下、より好ましくは３０００ppm以下、さらに好ましくは２０００ppm以下、いっそう好ましくは１５００ppm以下とすることにより、過大な透過率低下を防止できる。

[0130] CoO は、ガラスの色味制御の観点から、重量ppmで０．０１ppm以上含有することができ、より好ましくは０．０５ppm以上、いっそう好ましくは０．１ppm以上である。 CoO の含有量を３０ppm以下、より好ましくは２５ppm以下、さらに好ましくは２０ppm以下、いっそう好ましくは１０ppm以下とすることにより、過大な透過率低下を防止できる。

[0131] 本発明の光拡散板に用いられるガラス板としては、以下の（１）～（１２）に示す組成のガラスが挙げられる。

（１）酸化物基準のモル百分率表示で SiO_2 を５０～８０％、 Al_2O_3 を０

～10%、MgOを11～30%、Na₂Oを0～15%、P₂O₅を0.5～15%含有するガラス

(2) 酸化物基準のモル百分率表示でSiO₂を66～72%、Al₂O₃を0～4%、MgOを16～24%、Na₂Oを4～10%、P₂O₅を0.5～15%含有するガラス

(3) 酸化物基準のモル百分率表示でSiO₂を58%以上66%未満、Al₂O₃を2～6%、MgOを11～18%、Na₂Oを8～13%、P₂O₅を3～7%含有するガラス

(4) 酸化物基準のモル百分率表示でSiO₂を60～73%、Al₂O₃を0～5%、MgOを13～30%、Na₂Oを0～13%、P₂O₅を0.5～4.5%含有するガラス

(5) 酸化物基準のモル百分率表示でSiO₂を50～72%、B₂O₃を0～8%、Al₂O₃を1～8%、MgOを0～18%、CaOを0～7%、SrOを0～10%、BaOを0～12%、ZrO₂を0～5%、Na₂Oを5～15%、P₂O₅を2～10%含有し、CaO、SrOおよびBaOの含有量の合計が1～20%、MgO、CaO、SrOおよびBaOの含有量の合計ROが6～25%、CaO含有量とROの比CaO/ROが0.7以下であるガラス

(6) 酸化物基準のモル百分率表示でSiO₂を50～70%、B₂O₃を0～8%、Al₂O₃を1～8%、MgOを0～18%、CaOを0～7%、SrOを0～10%、BaOを0～12%、ZrO₂を0～5%、Na₂Oを5～15%、P₂O₅を2～10%含有し、CaO、SrOおよびBaOの含有量の合計が1～15%、MgO、CaO、SrOおよびBaOの含有量の合計ROが10～25%、CaO含有量とROの比CaO/ROが0.7以下であるガラス

(7) 酸化物基準のモル百分率表示でSiO₂を50～72%、B₂O₃を0～8%、Al₂O₃を1～8%、MgOを0～18%、CaOを0～7%、SrOを0～10%、BaOを0～12%、ZrO₂を0～5%、Na₂Oを5～

15%、 P_2O_5 を2~10%含有し、 CaO 、 SrO および BaO の含有量の合計が1~20%、 MgO 、 CaO 、 SrO および BaO の含有量の合計 RO が6~25%、 CaO 含有量と RO の比 CaO/RO が0.7以下であるガラス

(8) 酸化物基準のモル百分率表示で SiO_2 を50~70%、 B_2O_3 を0~8%、 Al_2O_3 を1~8%、 MgO を0~18%、 CaO を0~7%、 SrO を0~10%、 BaO を0~12%、 ZrO_2 を0~5%、 Na_2O を5~15%、 P_2O_5 を2~10%含有し、 CaO 、 SrO および BaO の含有量の合計が1~15%、 MgO 、 CaO 、 SrO および BaO の含有量の合計 RO が10~25%であるガラス

(9) 酸化物基準のモル百分率表示で SiO_2 を40~70%、 Al_2O_3 を15~30%、 Na_2O を10~30%、 K_2O を5~15%含有するガラス（ネフェリン結晶成分を必須とする）

(10) 酸化物基準の質量百分率表示で、 SiO_2 が40~80%、 Al_2O_3 が15~28%、 B_2O_3 が0~8%、 Li_2O が1~8%、 Na_2O が0~10%、 K_2O が0~11%、 MgO が0~16%、 CaO が0~18%、 F が0~10%、 SrO が0~20%、 BaO が0~12%、 ZnO が0~8%、 P_2O_5 が0~8%、 TiO_2 が0~8%、 ZrO_2 が0~5%、および SnO_2 が0~1%であるガラス（スポジューメン結晶成分を必須とする）

(11) 酸化物基準の質量百分率表示で、 SiO_2 が40~75%、 CaO が5~30%、 Al_2O_3 が3~35%であるガラス（ CaO 中心値17）

(12) 酸化物基準の質量百分率表示で、 SiO_2 が50~65%、 CaO が10~25%、 Al_2O_3 が3~15%、 ZnO が2~10%であるガラス

[0132] 本発明の光拡散板に用いられるガラス板は、光拡散板としての強度を保持し、適切な機能を発揮し得るために板厚が0.05mm以上である。0.1mm以上であることが好ましく、0.3mm以上であることがより好ましく、0.4mm以上であることがさらに好ましく、0.5mm以上であることが特に好ましい。2mm以下である。ガラス板の板厚を0.05mm以上と

することにより、また、光源からの熱による板厚方向の温度分布による応力を十分に弱めるために、板厚は3 mm以下である。2. 8 mm以下であることが好ましく、2. 5 mm以下であることがより好ましく、2. 3 mm以下であることがさらに好ましく、2. 1 mm以下であることが一段と好ましく、2. 0 mm以下であることが特に好ましい。

[0133] 本発明の光拡散板に用いられるガラス板は、少なくとも一辺の寸法が200 mm以上であることが好ましく、400 mm以上であることがより好ましく、600 mm以上であることがさらに好ましい。また、2500 mm以下であることが好ましく、2200 mm以下であることがより好ましく、2000 mm以下であることがさらに好ましく、1800 mm以下であることが特に好ましい。ガラス板の少なくとも一辺の寸法を200 mm以上とすることで、ガラスの剛性を生かした拡散板を提供できる。

[0134] 本発明の光拡散板に用いられるガラス板の全光線透過率の波長依存性は、用いる光源であるLEDの発光線の波長スペクトルの観点からは、光拡散板及び他の光学シートを通過した光が白色となるように、光拡散板の全光線透過率が波長依存性を有することが好ましく、光拡散板自体の着色も制御されていることがより好ましい。

[0135] 光拡散板による光吸収により、光源の色が変化することを抑えるためには、光拡散板に用いられるガラス板は、D65光源を使用時、CIE（国際照明委員会）で基準化され、日本でもJIS（JIS X 8729）に規格化されたL*a*b*表色系で、 $(a^*^2 + b^*^2)^{1/2}$ が10以下であることが好ましく、5以下であることがより好ましく、3以下であることがさらに好ましく、2以下であることが特に好ましい。

[0136] 本発明の光拡散板に用いられるガラス板の全光線透過率の波長依存性は、ガラスの組成、熱処理条件（例えば、分相ガラスである場合は分相処理の条件、または結晶化ガラスである場合は結晶化条件の条件等）等により適宜調整できる。具体的には、例えば光源の青色味が強い場合は、青色を抑制する観点から、結晶化ガラスおよび分相したガラスが好ましく、結晶化ガラスが

より好ましい。例えば白色性に優れた光源である場合は、光拡散板自体が白色であることが望ましいため、分相したガラスがより好ましい。

[0137] 本発明の光拡散板は、液晶テレビまたは液晶モニター等の直下型バックライトユニットに好適に用いることができる。図1に、本発明の光拡散板を用いた直下型バックライトの断面図を示す。図1に示される直下型バックライト1においては、反射板2の上に光源3が所定の間隔を隔てて設けられており、その上に光拡散板4が設けられている。光源3から出てきた光は光拡散板4により拡散する。

[0138] 光拡散板4の上に光拡散シート5、プリズムシート6、偏光分離シート7が順に設けられている。なお、図1には示されていないが、光拡散板4と光拡散シート5との間に光源から出る電磁波を遮断するための電磁波遮断シートが設けられていてもよい。

[0139] 本発明の光拡散板は、ガラス板に、粒子径100nm以上の粒子、または多孔質シリカ等をコーティングすることにより、光拡散シートの機能を持たせることができる。本発明の光拡散板に光拡散シート5の機能を持たせる場合は、光拡散シート5は省略することが可能となる。

[0140] 本発明の光拡散板は高い耐熱性および耐光性を有し、光拡散性と透過率配向分布が制御されているため、直下型バックライトに用いた場合に、光源と光拡散板との距離を近づけて輝度の均質化を向上させることが可能である。したがって、本発明の光拡散板は、従来の樹脂製の光拡散板と比較して、輝度の均質化を高めることができる。具体的には、光源と光拡散板との距離は10mm未満であることが好ましい。

実施例

[0141] [ガラスの製造]

(例1～9、16～19)

ガラス原料を適宜選択し、1650℃で溶解、均質化、脱泡した。毎分50℃の冷却速度にて分相処理温度まで冷却した後、分相処理温度で30分保持し、型材に流し込み、ガラス転移温度から30℃高い温度にて1時間保持

後、毎分 1℃の冷却速度にて室温まで冷却した。ガラスが分相したことを SEMにより観察した。

[0142] (例 10～15、20～22)

ガラス原料を適宜選択し、ガラスとして 300 g となるように秤量および混合した。ついで、白金製るつぼに入れ、1650℃の抵抗加熱式電気炉に投入し、3時間熔融し、脱泡、均質化した後、型材に流し込み、ガラス転移点から 30℃程度高い温度にて1時間保持後、毎分 1℃の冷却速度にて室温まで冷却した。得られたガラスを所定の結晶化条件で熱処理を行い、結晶化ガラスを得た。昇温と降温は毎分 10℃で行った。

[0143] [評価方法]

得られた例 1～22のサンプルを以下の評価方法により分析した。

(1) 比重

比重はアルキメデス法で測定した。

(2) ガラス転移点 (T_g)

ガラス転移点は TMA により測定した。

(3) 屈伏点

屈伏点は、φ 3～5 mm×長さ 20 mm の円柱状のガラス試験片を作成し、熱膨張を測定して、膨張曲線の頂点の温度を計測して定めた。

(4) 熱膨張係数

示差熱膨張計 (TMA) を用いて 50～350℃の平均熱膨張係数を測定し、JIS R 3102 (1995 年度) より求めた。

(5) ヤング率

ヤング率は、厚さが 4～10 mm、大きさが約 40 mm×40 mm のガラス板について、超音波パルス法により測定した。

(6) ビッカース硬度

ビッカース硬度は、日本工業規格 JIS Z 2244 (2009 年) に記載する、ビッカース硬さ試験により測定した。

(7) 曲げ強度

曲げ強度は、サンプル形状 $40 \times 5 \times 1$ mm の両面を酸化セリウムで鏡面研磨したガラス板を用い、室温において、クロスヘッド速度 0.5 mm/分、支持台スパン 30 mm の条件で 3 点曲げ試験にて測定した。

(8) 表面抵抗

表面抵抗値は、JIS K 6911 (2006 年) に準拠して、絶縁計 (東亜ディーケーケー社製: SM-8220) および平板試料用電極 (東亜ディーケーケー社製: SME-8311) を用いて測定した。

(9) ヘイズ

ヘイズ値は、ヘイズメーター (スガ試験機社製: ヘイズメーター HZ-2) により、JIS K 7136 (2000 年) に準拠した方法で測定した。

(10) 直進透過率 T_s 、全光線透過率 T_t 、全光線反射率 R_t

全光線透過率は、上下面が鏡面加工された表 1 に示す厚み (1 mm または 5 mm) の鏡面加工したガラス板を用いて、紫外可視近赤外分光光度計 (パーキンエルマー社製: LAMBDA 950) により、波長 $400 \sim 800$ nm の直進透過率、全光線透過率および全光線反射率を取得した。得られた値から、 $T_t + R_t$ を算出した。

(11) 結晶化率

X線回折装置 (RIGAKU 社製: RINT-TTR III) を用いて、結晶化度が 100% の Al_2O_3 (corundum) 結晶を参照試料として、例 11 ~ 22 のサンプルに加え X 線回折測定し、参照資料と例 11 ~ 15 のサンプルの質量比とそれぞれの X 線回折線強度の比から結晶化率を算出した。

(12) 透過率配光分布

透過率配光分布は、紫外可視赤外分光光度計 (日本分光社製: V-670DS)、および自動絶対反射率測定ユニット (日本分光社製: ARMN-735) により測定した。サンプルの第一の主面に対して法線方向から光を入射させ、前期サンプルの法線に対して同一水平面上に 0° 、 1° 、 2° 、 3°

°、4°、5°、6°、7°、8°、9°、10°、20°、30°、40°、50°、60°、70°、80°の方向に透過した光についてそれぞれ波長400～700nmの透過率を測定した。0°と30°の方向に透過した波長550nmの透過率を測定し、 I_0 および I_{30} とした。それらの値より I_{30}/I_0 を算出した。

(13) 粒子径

ガラス表面を光学研磨した後、走査型電子顕微鏡（SEM）で観察した。可視域での光学特性に対する寄与が小さい50nm未満を除いて、任意に選択した30個以上の測定された粒子径のうち、平均値 D_a 、下位10%の平均値 D_s 、上位10%の平均値 D_l とそれらの差（ $D_l - D_s$ ）を算出した。

(14) 色度

厚さが1mmで、上下面が鏡面加工されたサンプルを作製した。色相と彩度を示す色度（ a^* 、 b^* ）値について、CIE（国際照明委員会）で基準化され、日本でもJIS（JIS X 8729）に規格化された $L^*a^*b^*$ 表色系測定に準拠した、色彩計（コニカミノルタ社製：色彩色差計 CR400）にて、光源D65、で、 $L^*=98.44$ 、 $a^*=-0.20$ 、 $b^*=0.23$ の白色標準板〔株式会社エバーズ、EVER-WHITE（Code No. 9582）〕の上に1mm厚のガラスを置いて測定した。

(15) 拡散性の目視評価

Panasonic社製のVIERA TH-32D300に使用されている拡散板を例1～22の光拡散板に変更し、拡散性評価用のバックライトユニットを構成した。LEDの形状が視認できない状態を○、形状が視認できる状態を×として目視で拡散性の評価を行った。

[0144] 結果を表1および表2に示す。表1および表2において、「—」および空欄は未評価であることを示す。また、例1、例6および例7について、透過率波長依存性を評価した結果を図2に、透過配光分布を評価した結果を図3（a）～（c）に示す。

[0145] [表1]

表1	組成 [mol%]	例1	例2	例3	例4	例5	例6	例7	例8	例9	例16	例17	例18	例19
		分相ガラス	分相ガラス	分相ガラス	分相ガラス	分相ガラス	分相ガラス	分相ガラス	分相ガラス	分相ガラス	分相ガラス	分相ガラス	分相ガラス	分相ガラス
組成 [mol%]	SiO ₂	60.7	60.7	59.6	62.5	60.7	60.7	60.7	60.7	60.7	65.3	64.5	72.8	74.7
	Al ₂ O ₃	3.4	3.4	5.4	4.0	6.0	3.4	3.4	3.4	3.4	3.7	4.5	2.2	2.3
	B ₂ O ₃	3.9	3.9	3.9	5.0	4.0	3.9	3.9	3.9	3.9	16.0	20.0	16.0	8.0
	MgO	15.2	7.6	3.6	11.0	12.0	15.2	15.2	7.6	7.6	5.0	3.0	3.0	5.0
	CaO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0	3.0	5.0
	TiO ₂	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	ZrO ₂	2.5	2.5	2.5	0.0	0.0	2.5	2.5	2.5	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0
	Li ₂ O	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Na ₂ O	9.3	9.3	9.3	9.0	10.0	9.3	9.3	9.3	9.3	0.0	0.0	0.0	0.0
	K ₂ O	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	P ₂ O ₅	5.1	5.1	6.1	3.5	3.3	5.1	5.1	5.1	5.1	0.0	0.0	0.0	0.0
	BaO	0.0	7.6	5.6	5.0	4.0	0.0	0.0	7.6	7.6	5.0	3.0	3.0	5.0
	SrO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Nb ₂ O ₅	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	ZnO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	種類	分相ガラス	分相ガラス	分相ガラス	分相ガラス	分相ガラス	分相ガラス	分相ガラス	分相ガラス	分相ガラス	分相ガラス	分相ガラス	分相ガラス	分相ガラス
	分相処理温度 [°C]	1420	1360	1350	1280	1200	1420	1420	1360	1360	1141	1183	1300	1312
	比重 [g/cm ³]	2.49	2.88	2.79	2.61	2.59	2.49	2.49	2.88	2.88	2.65	2.40	2.44	2.68
	Tg [°C]	614	603	623	597	600	614	614	603	603	647	657	707	
	屈折率 [n _D]	738	723	774	689	73	738	738	723	723		756	744	
	熱膨張係数 [10 ⁻⁷ /°C]	72	73	68	73	79	72	72	73	73		42	44	
	ヤング率 [GPa]	75	74	72	71		75	75	74	74	78	72	70	83
	ビッカース硬度 [HV0.2]		615		615				615	615				
	曲げ強度 [MPa]		124	124	127				124	124				
	表面抵抗 (Ω/□)	-	-	-	6.1 × 10 ¹²	-								
	ヘイズ (%)	97.0	97.0	97.0	97.0	97.0								
	全光線透過率 [%] 1mm λ=450nm	46	21			31					27	18	20	28
	全光線透過率 [%] 1mm λ=550nm	47	24			33					25	16	17	26
	全光線透過率 [%] 1mm λ=630nm	48	26			36					28	19	22	28
	Tl [N] 5mm				15									
	Tl [N] 1mm	47	24			33					27	18	20	27
	Rt [N] 1mm	52	75			67					73	81	79	72
	Tl+Rt [N] 1mm	99	99			100					100	99	99	99
	Ts [N] 1mm	0.5	0.2			0.4					0.3	0.3	0.3	0.3
	I ₉₀ /I ₀ [%] 1mm λ=550nm	0.93				0.90					0.82	0.81	0.80	0.81
	吸水率 [%]	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001			<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	
	平均値 D _s [nm]		300			100					2000	800	1500	3000
	上位10%の平均値 D ₁ [nm]		1500			600					3000	1000	2000	4000
	下位10%の平均値 D ₉ [nm]		100			80					100	100	100	300
	D ₁ -D ₉ [nm]		1400			520					2900	900	1900	3700
色度	L*	94.5	96.17			96.33								
	a*	-0.6	-0.32			-0.45								
	b*	-0.11	-0.02			1.34								
	(a* ² +b* ²) ^{1/2}	0.61	0.32			1.41								
A		47	24			33					27	18	20	27
拡散性の目標評価		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

[0146]

[表2]

組成 [mol%]	例10	例11	例12	例13	例14	例15	例20	例21	例22
	SiO ₂	72.0	83.8	49.1	61.1	52.2	53.8	64.1	10.9
	Al ₂ O ₃	22.7	14.1	4.4	13.9	4.7	16.5	16.5	3.2
	B ₂ O ₃	0.0	0.0	0.9	7.0	0.8	2.3	0.9	0.0
	MgO	0.0	0.0	19.6	8.1	18.9	19.5	1.7	0.0
	CaO	0.0	0.0	3.6	4.4	4.7	1.3	1.2	0.0
	TiO ₂	6.9	1.6	0.0	2.2	1.3	6.5	2.6	26.4
	ZrO ₂	0.0	1.1	0.0	0.8	2.5	0.0	1.1	0.0
	Li ₂ O	0.0	8.8	0.0	1.0	0.0	5.9	8.2	35.3
	Na ₂ O	12.5	1.1	3.1	8.8	4.8	0.0		
	K ₂ O	7.5	0.0	1.4	3.0	0.0	0.0		
	P ₂ O ₅	0	0.5	0.0	0.0	0.4	0.0	3.7	18.4
	BaO	0.0	0.9	1.7	0.0	0.0	0.9	0.5	0.0
	SnO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	0.0	0.0
	Nb ₂ O ₅	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	ZnO	0.0	0.0	5.2	3.4	0.0	3.5	0.9	0.0
	Ga ₂ O ₃					4.7	0.0	0.3	7.7
	La ₂ O ₃						0.4		
種類	結晶化ガラス	結晶化ガラス	結晶化ガラス	結晶化ガラス	結晶化ガラス	結晶化ガラス	結晶化ガラス	結晶化ガラス	結晶化ガラス
結晶相	ネフェリン (Na,K)AlSiO ₄	スピジュメン (LiAlSi ₄ O ₈)	β-ウオラストナイト (CaO·SiO ₂)	フォレストナイト (2MgO·SiO ₂)ガーナ イト (ZnO·Al ₂ O ₃)	エンスタイト (MgSiO ₃) ジオブサイト (MgCaSi ₂ O ₆)	エンスタイト (MgSiO ₃)、 ガーナイト (ZnO·Al ₂ O ₃)、ルチ ル(TiO ₂)	β石英固溶体	β石英固溶体	Li ⁺ xyAl ⁺ zTi ⁺ y xSiP ⁺ xy
結晶化条件		核生成750-800℃ 結晶成長1100- 1200℃	1100℃、1時間	1000℃、1時間	1050℃、1時間	1000℃、1時間	700℃、10時間 900℃、10時間	700℃、40時間 900℃、10時間	650℃、10時間 895℃、20時間
結晶化率 [%]			30		34~36	31~33			
比重 [g/cm ³]	2.68	2.52	2.70	2.50	2.76	2.81			
膨張係数 [10 ⁻⁶ /℃]	128	12	62	73	79	62			
ヤング率 [GPa]	87	89	86		95	111	98	90	71
ビッカース硬度 [HV0.2]		720	530	580					
曲げ強度 [MPa]	123	170	50	59		192			
全光線透過率 [%] 1mm λ=450nm		1					>70	>70	
全光線透過率 [%] 1mm λ=550nm		1					>70	>70	
全光線透過率 [%] 1mm λ=630nm		2					>70	>70	
全光線透過率 [%] 1mm λ=550nm							>70	>70	
Ti [%] 1mm		1							
Rt [%] 1mm		99							
Ti+Rt [%] 1mm		100							
Ts [%] 1mm		<0.1							
I ₅₀ /I ₀ [-] 1mm λ=550nm		0.95							
吸水率 [%]	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001			
平均値D ₀ [nm]		1000					100	300	400
上位10%の平均値D ₁ [nm]		2000							
下位10%の平均値D ₂ [nm]		100							
D ₁ -D ₂ [nm]		1800							
拡散性の目視評価	○	○	○	○	○	○	×	×	

[0147] 表1 および表2に示すように、例1～19のガラスは優れた耐熱性および剛性を示した。一方、比較例として、ポリスチレン樹脂製の光拡散板を用意して物性を評価した結果、表面抵抗は7.9×10¹⁵、ヘイズは97.0%、全光線透過率(1mm)は63%であった。

[0148] 例 20、21 は光拡散板としては拡散性能が不十分であることが分かった。例 22 は TiO_2 の量が多いため、黄色く着色し、紫色～青色の光を吸収してしまうという問題が生じた。

[0149] したがって、本発明の光拡散板は、高い耐熱性を有するガラス板を含むことにより、直下型バックライトに用いた場合に光源と光拡散板の距離を近づけることが可能であり、輝度の均質性が図り易いことがわかった。また、本発明の光拡散板はガラス板を含むことにより、樹脂製の光拡散板と比較して剛性に優れていることがわかった。

[0150] また、図 2 および図 3 (a) ～ (c) に示すように、着色成分を含有するガラスである例 6 および例 7 は、着色成分を含有しないガラスである例 1 と同様の透過率波長依存性および透過配光分布を示した。この結果から、着色成分を含有するガラスも着色成分の濃度が許容範囲内であれば、着色成分を含有しないガラスと同様に本発明の光拡散板に用いることができることがわかった。

[0151] 本発明を特定の態様を参照して詳細に説明したが、本発明の精神と範囲を離れることなく様々な変更および修正が可能であることは、当業者にとって明らかである。なお、本出願は、2015 年 6 月 2 日付けで出願された日本特許出願（特願 2015-112646）に基づいており、その全体が引用により援用される。また、ここに引用されるすべての参照は全体として取り込まれる。

符号の説明

- [0152] 1 直下型バックライト
2 反射板
3 光源
4 光拡散板
5 光拡散シート
6 プリズムシート
7 偏光分離シート

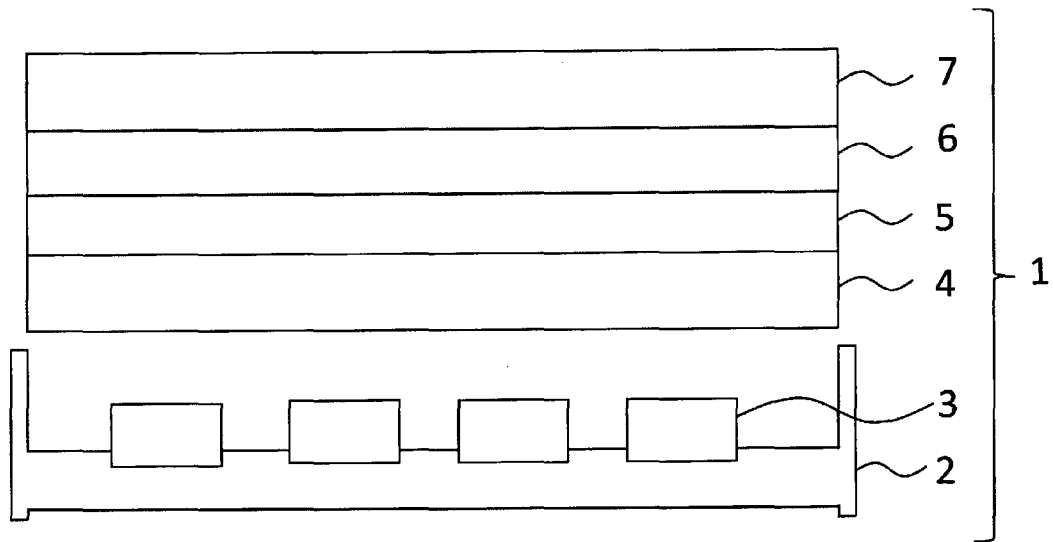
請求の範囲

- [請求項1] 第一の主面と前記第一の主面に対向する第二の主面とを有するガラス板を含み、前記ガラス板の熱膨張係数が $-100 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 以上 $500 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 以下であり、前記第一の主面への入射光を拡散させながら前記第二の主面から透過させる光拡散板。
- [請求項2] 前記第一の主面に対する法線方向からの入射光が、前記ガラス板を透過したときのヘイズが90%以上であり、かつ、前記入射方向への透過光の波長550nmにおける透過率 I_0 と、入射方向に対し30°傾いた方向への透過光の波長550nmにおける透過率 I_{30} との比 I_{30}/I_0 が0.6以上であることを特徴とする、請求項1に記載の光拡散板。
- [請求項3] 前記ガラス板はその内部に平均粒子径が50nm以上10000nm以下の光散乱体を含み、前記光散乱体の粒子径が50nm以上である該散乱体粒子の度数分布において粒子径の下位10%の平均値 D_s と上位10%の平均値 D_l の差($D_l - D_s$)が100nm以上であることを特徴とする、請求項1または2に記載の光拡散板。
- [請求項4] 前記光散乱体がガラス板内に占める体積分率が5%以上であることを特徴とする、請求項1～3のいずれか一項に記載の光拡散板。
- [請求項5] 前記第一の主面に対する法線方向からの入射光の、前記入射方向への透過光の波長400～700nmにおける全光線透過率の平均値 T_t と全光線反射率 R_t との和($T_t + R_t$)が90%以上であることを特徴とする、請求項1に記載の光拡散板。
- [請求項6] 前記ガラス板は、D65光源下における1976CIE $L^*a^*b^*$ 表色系で $(a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$ が10以下であることを特徴とする請求項5に記載の光拡散板。
- [請求項7] 前記ガラス板のJIS K7209(2000年)に基づく吸水率が0.1%未満である請求項1～6のいずれか1項に記載の光拡散板。

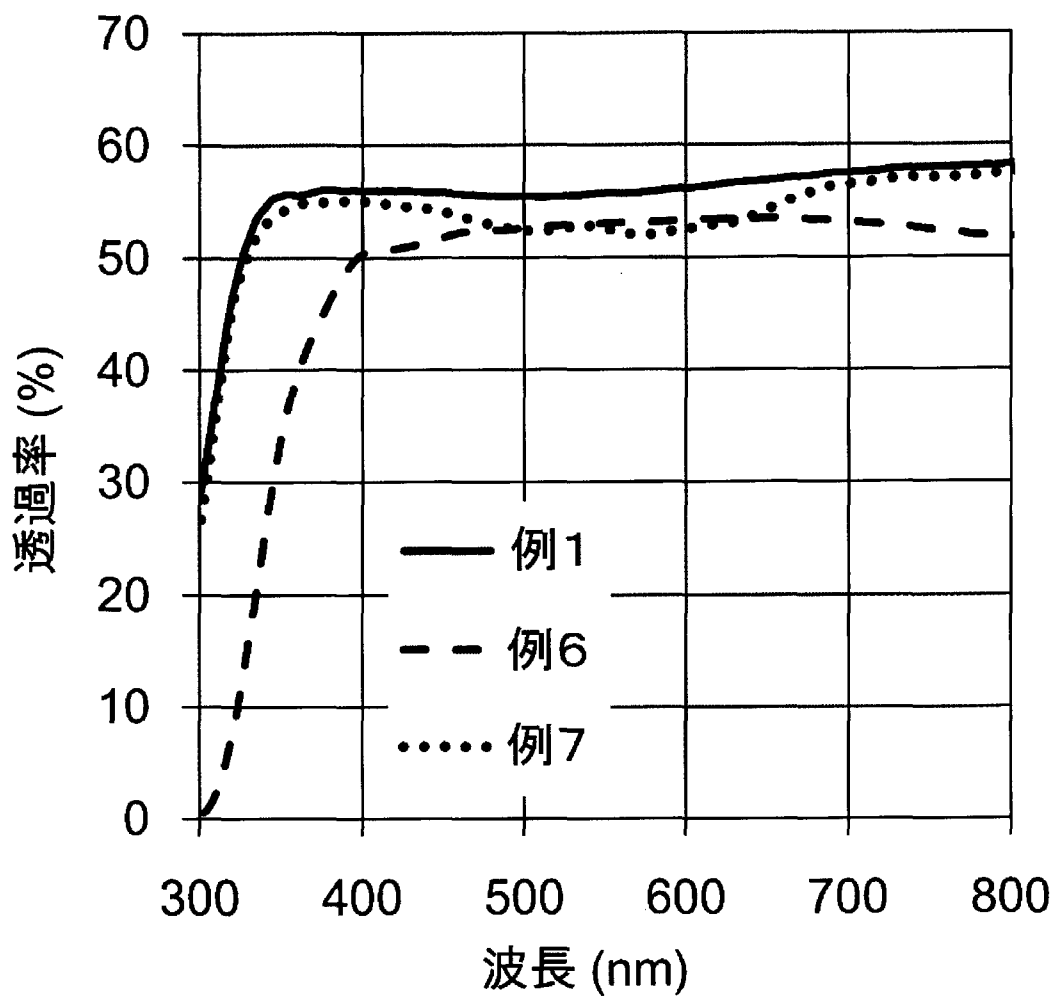
- [請求項8] 前記ガラス板のガラス転移点 T_g が 200°C 以上 850°C 以下である、請求項1～7のいずれか1項に記載の光拡散板。
- [請求項9] 前記ガラス板のヤング率が 10GPa 以上 500GPa 以下である請求項1～8のいずれか1項に記載の光拡散板。
- [請求項10] 前記ガラス板のビッカース硬度 H_v が 300 以上 900 以下である請求項1～9のいずれか1項に記載の光拡散板。
- [請求項11] 前記ガラス板の表面抵抗値が $1.0 \times 10^{15} \Omega/\square$ 以下である請求項1～10のいずれか1項に記載の光拡散板。
- [請求項12] 前記ガラス板が酸化物換算でのモル百分率表示で、 SiO_2 を $40 \sim 80\%$ 、 Al_2O_3 を $0 \sim 35\%$ 、 MgO を $0 \sim 30\%$ 、 Na_2O を $0 \sim 30\%$ 、 P_2O_5 を $0 \sim 15\%$ 含有する請求項1～11のいずれか1項に記載の光拡散板。
- [請求項13] 前記ガラス板が酸化物換算での重量 ppm 表示で、さらに Fe_2O_3 を $1 \sim 2000\text{ppm}$ 、 CoO を $0.01 \sim 30\text{ppm}$ 含有する請求項12に記載の光拡散板。
- [請求項14] 前記第一の主面に対する法線方向からの入射光のうち、該入射方向に透過した波長 $400 \sim 700\text{nm}$ における全光線透過率の平均値が 4% 以上である請求項1～13のいずれか1項に記載の光拡散板。
- [請求項15] 厚さ 1mm の板について、前記ガラス板の第一の主面に対する法線方向からの入射光が前記ガラス板を透過するときの波長 $400 \sim 700\text{nm}$ の範囲における全光線反射率が 10% 以上である、請求項1～14のいずれか1項に記載の光拡散板。
- [請求項16] 前記入射方向に対して 30° 傾いた方向への透過光の波長 $400 \sim 700\text{nm}$ における透過率が 0.2% 以上 10% 以下である請求項1～15のいずれか1項に記載の光拡散板。
- [請求項17] 前記ガラス板の板厚が 0.05mm 以上 3mm 以下である請求項1～16のいずれか1項に記載の光拡散板。
- [請求項18] 前記ガラス板の少なくとも一辺の寸法が 200mm 以上である請求

項 1 ～ 1 7 のいずれか 1 項に記載の光拡散板。

[図1]

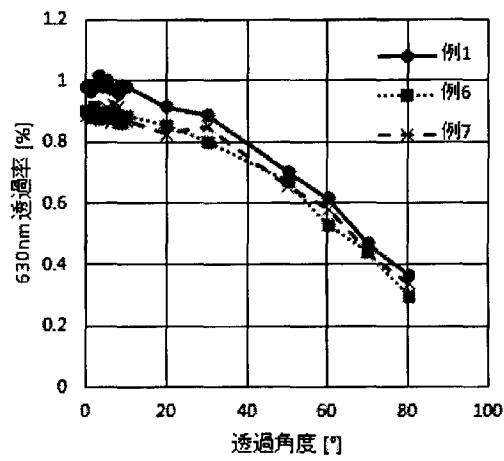


[図2]

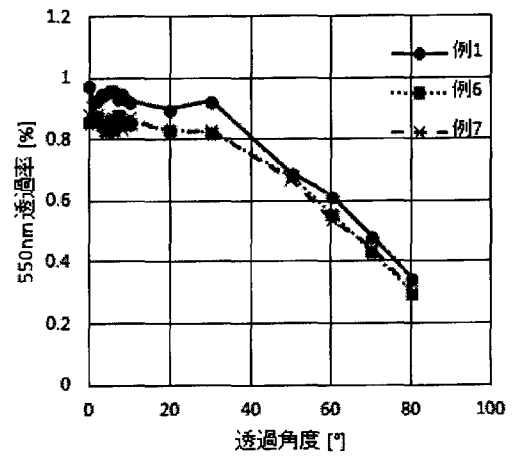


[図3]

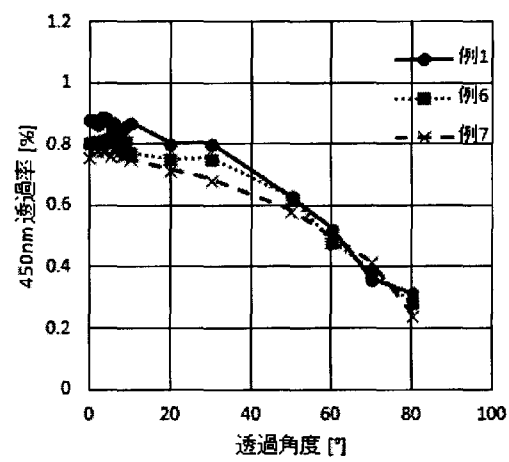
(a)



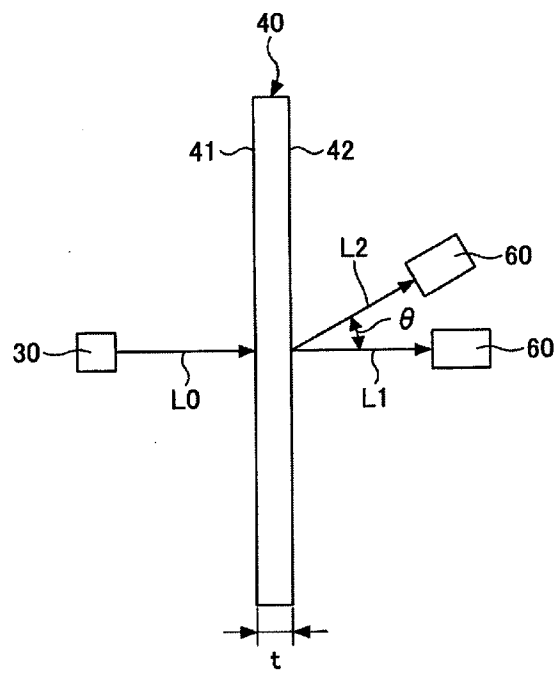
(b)



(c)



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/066401

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B5/02(2006.01)i, C03C3/076(2006.01)i, C03C3/083(2006.01)i, C03C3/085(2006.01)i, C03C3/097(2006.01)i, F21S2/00(2016.01)i, F21V3/00(2015.01)i, F21V3/04(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)

G02B5/02, C03C3/076, C03C3/083, C03C3/085, C03C3/097, F21S2/00, F21V3/00, F21V3/04

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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	JP 2006-208985 A (Ohara Inc.), 10 August 2006 (10.08.2006), claims; paragraphs [0043], [0050], [0052], [0057] (Family: none)	1-9, 11-18
X	JP 2006-232661 A (Ohara Inc.), 07 September 2006 (07.09.2006), claims; paragraph [0002] & US 2009/0042710 A1 claims; paragraph [0002] & WO 2006/080557 A1	1, 10, 12

☒ 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
12 August 2016 (12.08.16)

Date of mailing of the international search report
30 August 2016 (30.08.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/066401

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2014-144907 A (Nippon Electric Glass Co., Ltd.), 14 August 2014 (14.08.2014), paragraphs [0001], [0026], [0032], [0034], [0058], [0062], [0064], [0066] (Family: none)	1, 12, 14, 17
A	JP 2013-33208 A (Mitsubishi Rayon Co., Ltd.), 14 February 2013 (14.02.2013), entire text; all drawings (Family: none)	1-18
A	JP 2010-122663 A (Toray Industries, Inc.), 03 June 2010 (03.06.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-18
A	JP 2013-35745 A (OMG Co., Ltd.), 21 February 2013 (21.02.2013), entire text; all drawings (Family: none)	1-18
A	JP 2008-107739 A (Sansei Co., Ltd.), 08 May 2008 (08.05.2008), entire text; all drawings & EP 1916564 A1 & CN 101169549 A & KR 10-2008-0037999 A & TW 200819867 A	1-18

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G02B5/02(2006.01)i, C03C3/076(2006.01)i, C03C3/083(2006.01)i, C03C3/085(2006.01)i, C03C3/097(2006.01)i, F21S2/00(2016.01)i, F21V3/00(2015.01)i, F21V3/04(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. G02B5/02, C03C3/076, C03C3/083, C03C3/085, C03C3/097, F21S2/00, F21V3/00, F21V3/04

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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 2006-208985 A（株式会社オハラ）2006.08.10, 特許請求の範囲、段落[0043][0050][0052][0057]（ファミリーなし）	1-9, 11-18
X	JP 2006-232661 A（株式会社オハラ）2006.09.07, 特許請求の範囲、段落[0002] & US 2009/0042710 A1, 特許請求の範囲、段落[0002] & WO 2006/080557 A1	1, 10, 12

☑ 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 | 「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 |
| 「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 | 「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 |
| 「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） | 「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 |
| 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 | 「&」 同一パテントファミリー文献 |
| 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願 | |

国際調査を完了した日

12.08.2016

国際調査報告の発送日

30.08.2016

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）

藤岡 善行

電話番号 03-3581-1101 内線 3271

20

9225

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 2014-144907 A (日本電気硝子株式会社) 2014. 08. 14, 段落 [0001] [0026] [0032] [0034] [0058] [0062] [0064] [0066] (ファミリーなし)	1, 12, 14, 17
A	JP 2013-33208 A (三菱レイヨン株式会社) 2013. 02. 14, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-18
A	JP 2010-122663 A (東レ株式会社) 2010. 06. 03, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-18
A	JP 2013-35745 A (オーエムジー株式会社) 2013. 02. 21, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-18
A	JP 2008-107739 A (株式会社サンセイ) 2008. 05. 08, 全文、全図 & EP 1916564 A1 & CN 101169549 A & KR 10-2008-0037999 A & TW 200819867 A	1-18