

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2018年7月5日 (05.07.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/121097 A1

(51) 国际专利分类号:
C03C 3/078 (2006.01) C03B 5/225 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2017/110345

(22) 国际申请日: 2017年11月10日 (10.11.2017)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201611271141.2 2016年12月30日 (30.12.2016) CN

(71) 申请人: 东旭集团有限公司 (TUNGHSU GROUP CO., LTD.) [CN/CN]; 中国河北省石家庄市高新区珠江大道369号, Hebei 050000 (CN)。

(72) 发明人: 李德宝 (LI, Debao); 中国河北省石家庄市高新区珠江大道369号, Hebei 050000 (CN)。李青 (LI, Qing); 中国河北省石家庄市高新区珠江大道369号, Hebei 050000 (CN)。张广涛 (ZHANG, Guangtao); 中国河北省石家庄市高新区珠江大道369号, Hebei 050000 (CN)。王忠华 (WANG, Zhonghua); 中国河北省石家庄市高新区珠江大道369号, Hebei 050000 (CN)。郭锋 (GUO, Feng); 中国河北省石家庄市高新区珠江大道369号, Hebei 050000 (CN)。闫冬成 (YAN, Dongcheng); 中国河北省石家庄市高新区珠江大道369号, Hebei 050000 (CN)。

(74) 代理人: 北京市金杜律师事务所 (KING & WOOD MALLESONS); 中国北京市朝阳区东三环中路1号环球金融中心办公楼东楼20层, Beijing 100020 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (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)。

本国际公布:
— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(54) Title: COMPOSITION FOR PREPARING GLASS, GLASS PRODUCT AND USE

(54) 发明名称: 用于制备玻璃的组合物、玻璃制品及用途

(57) Abstract: The invention discloses a composition for preparing glass, a glass product and a use, and a glass product made from the composition. The glass product is preferably a glass substrate having a composition with a value of M being from about 1 to about 10 calculated by the empirical formula: $M = 0.13 \times \text{wt}(\text{B}_2\text{O}_3) \times \text{wt}(\text{B}_2\text{O}_3) + 0.42 \times \text{wt}(\text{CaO}) + 0.55 \times \text{wt}(\text{MgO}) + 0.75 \times \text{wt}(\text{SrO}) - 0.05 \times \text{wt}(\text{Al}_2\text{O}_3) \times \text{wt}(\text{Al}_2\text{O}_3)$. A use of the glass product (especially glass substrate) for manufacturing a display device has effects of reducing the content of solid inclusions and gas inclusions, and resolving extremely poor thickness and warpage.

(57) 摘要: 一种用于制备玻璃的组合物、玻璃制品及用途, 及该组合物制成的玻璃制品。该玻璃制品优选是玻璃基板, 具有通过经验公式 $M = 0.13 \times \text{wt}(\text{B}_2\text{O}_3) \times \text{wt}(\text{B}_2\text{O}_3) + 0.42 \times \text{wt}(\text{CaO}) + 0.55 \times \text{wt}(\text{MgO}) + 0.75 \times \text{wt}(\text{SrO}) - 0.05 \times \text{wt}(\text{Al}_2\text{O}_3) \times \text{wt}(\text{Al}_2\text{O}_3)$ 计算得到的为约1~约10的M值的组合物。该玻璃制品(尤其是玻璃基板)用于制造显示装置的用途, 具有降低的固体夹杂物和气体夹杂物的含量、厚度极差和翘曲度的效果。

WO 2018/121097 A1

用于制备玻璃的组合物、玻璃制品及用途

5 技术领域

本发明总体上涉及用于制备玻璃的组合物、玻璃制品及用途。特别地，本发明涉及一种玻璃基板制品，尤其是用于显示装置中的玻璃基板。

10 背景技术

许多显示装置（例如显示屏幕、电视机、触摸屏幕、平板显示设备例如平板显示器、便携式显示装置、通信装置例如手机等）都包含玻璃基板。

制造玻璃基板的方法包括溢流下拉法、流孔下引法、再曳引法、
15 浮法等方法（参见 US3,338,696、US3,682,609 等）。这些方法通常包括以下步骤：通过包含熔融的操作将玻璃原材料制成澄清玻璃液；将所述玻璃液均化；将经均化的玻璃液成型为玻璃基板。通常，玻璃基板会存在少量的固体夹杂物（例如， SiO_2 颗粒、硅质析晶、硅灰石等）和气体夹杂物（例如， CO_2 、 O_2 、 N_2 、 H_2O 、 SO_2 、 CO 等）。而且，
20 玻璃基板可能存在一定程度的厚度极差和翘曲度。对于玻璃基板（尤其是用于显示装置中的玻璃基板）来说，固体夹杂物、气体夹杂物、厚度极差和翘曲度都是不期望的因素。

为了减少或消除这些不期望的因素，本领域技术人员通常采用包括调整和控制玻璃成型过程中条件和操作参数步骤的方法。例如，
25 CN1878731A 公开了一种用于形成基本上很少有夹杂物和条纹的玻璃的方法。JP2004-91307、JP H11-349335 公开了通过加入澄清剂、搅拌或发泡等手段进行除泡的方法；CN101437764A 还公开了一种除去残存于玻璃表面气泡的方法。CN105217935A 公开了一种防止玻璃基板翘曲的装置及方法。CN103359913A 公开了一种减小玻璃基板的翘曲

和形变的方法。

然而，经上述方法制得的玻璃基板仍然不能令人满意。另一方面，各种显示装置对玻璃基板的质量要求也越来越高。

因此，本领域仍然存在对具有改善性质（例如，低的固体夹杂物
5 和气体夹杂物含量、低厚度极差和/或翘曲度）玻璃基板的持续需求。

发明内容

本发明发现，通过控制用于制备玻璃的组合物和/或玻璃中各组分及其含量满足特定的匹配关系等方式，既能显著减少所得玻璃基板中
10 固体夹杂物和气体夹杂物的含量，也能够显著减小厚度极差和翘曲度。

在一些方面，本发明涉及用于制备玻璃制品的包含组分 SiO_2 、 Al_2O_3 、 B_2O_3 、 CaO 、 MgO 和 SrO 的组合物，其中：

相对于约 100 重量份的 SiO_2 ， Al_2O_3 的含量为约 20~约 35 重量份，
15 B_2O_3 的含量为约 10~约 22 重量份， CaO 的含量为约 4~约 17 重量份， MgO 的含量为约 0~约 10 重量份， SrO 的含量为约 0.8~约 14 重量份；
以及

所述组合物具有通过下述经验公式 (I) 计算得到的为约 1~约 10 的 M 值，

20
$$M=0.13 \times \text{wt}(\text{B}_2\text{O}_3) \times \text{wt}(\text{B}_2\text{O}_3) + 0.42 \times \text{wt}(\text{CaO}) + 0.55 \times \text{wt}(\text{MgO}) + 0.75 \times \text{wt}(\text{SrO}) - 0.05 \times \text{wt}(\text{Al}_2\text{O}_3) \times \text{wt}(\text{Al}_2\text{O}_3),$$

公式 (I)

其中， $\text{wt}(\text{B}_2\text{O}_3)$ 表示相对于约 100 重量份 SiO_2 的 B_2O_3 的重量份，
 $\text{wt}(\text{CaO})$ 表示相对于约 100 重量份 SiO_2 的 CaO 的重量份，
25 $\text{wt}(\text{MgO})$ 表示相对于约 100 重量份 SiO_2 的 MgO 的重量份，
 $\text{wt}(\text{SrO})$ 表示相对于约 100 重量份 SiO_2 的 SrO 的重量份，和
 $\text{wt}(\text{Al}_2\text{O}_3)$ 表示相对于约 100 重量份 SiO_2 的 Al_2O_3 的重量份。

在一些方面，本发明还提供由本发明所述组合物制成的玻璃制品，
优选玻璃基板。

在另一些方面，本发明涉及包含组分 SiO_2 、 Al_2O_3 、 B_2O_3 、 CaO 、 MgO 和 SrO 的玻璃制品，其中：

相对于约 100 重量份的 SiO_2 ， Al_2O_3 的含量为约 20~约 35 重量份， B_2O_3 的含量为约 10~约 22 重量份， CaO 的含量为约 4~约 17 重量份，
5 MgO 的含量为约 0~约 10 重量份， SrO 的含量为约 0.8~约 14 重量份；
以及

所述玻璃制品具有通过下述经验公式 (I) 计算得到的为约 1~约 10 的 M 值，

$$M=0.13 \times \text{wt}(\text{B}_2\text{O}_3) \times \text{wt}(\text{B}_2\text{O}_3) + 0.42 \times \text{wt}(\text{CaO}) + 0.55 \times \text{wt}(\text{MgO}) + 0.75 \times \text{wt}(\text{SrO}) - 0.05 \times \text{wt}(\text{Al}_2\text{O}_3) \times \text{wt}(\text{Al}_2\text{O}_3),$$

公式 (I)

其中， $\text{wt}(\text{B}_2\text{O}_3)$ 表示相对于约 100 重量份 SiO_2 的 B_2O_3 的重量份，
 $\text{wt}(\text{CaO})$ 表示相对于约 100 重量份 SiO_2 的 CaO 的重量份，
 $\text{wt}(\text{MgO})$ 表示相对于约 100 重量份 SiO_2 的 MgO 的重量份，
15 $\text{wt}(\text{SrO})$ 表示相对于约 100 重量份 SiO_2 的 SrO 的重量份，和
 $\text{wt}(\text{Al}_2\text{O}_3)$ 表示相对于约 100 重量份 SiO_2 的 Al_2O_3 的重量份。优选地，所述玻璃制品是玻璃基板。

在一些优选的方面中，本发明所述玻璃基板具有通过下述经验公式 (II) 计算得到的小于或等于约 7.0 的 K 值，

$$K=1.5 \times (X/Y) - 1.8 \times D + 0.22 \times H + 1.8 \times N,$$

公式 (II)

X/Y 表示值为 1.02~1.24 的玻璃基板的长宽比， D 表示以毫米 (mm) 表示的玻璃基板厚度的数值， H 表示以微米 (μm) 表示的玻璃基板厚度极差的数值， N 表示每千克 (Kg) 玻璃基板中以个数表示的固体夹杂物和气体夹杂物总数量的数值。
25

在本领域中，玻璃基板的厚度 (D) 通常为 0.2-0.7mm。玻璃基板的厚度极差 (H) 优选为 $\leq 22 \mu\text{m}$ 、更优选 $\leq 20 \mu\text{m}$ 、进一步优选 $\leq 18 \mu\text{m}$ 。玻璃基板的固体夹杂物和气体夹杂物的总数量优选为 ≤ 0.5 个/Kg、更优选 ≤ 0.4 个/Kg、进一步优选 ≤ 0.3 个/Kg。

在还有另一些方面，本发明所述玻璃制品是由包含以下步骤的方法制成的：

- 1) 通过包含熔融的操作将原料形式的组分制成澄清玻璃液；
- 2) 将所述澄清玻璃液均化；和
- 5 3) 将经均化的澄清玻璃液冷却、成型，

其中，步骤 1) 和步骤 2) 中任一者或者步骤 1) 和步骤 2) 二者同时包含超声处理。在进一步的实施方式中，在超声处理的过程中，向玻璃液中插入一个或多个棒状物。

在还有另一些方面，本发明还提供含有本发明所述玻璃制品（尤其是玻璃基板）的显示装置。

本发明还提供所述玻璃制品（尤其是玻璃基板）用于制造显示装置的用途。

在相同的制备工艺下，具有通过本发明所述经验公式 (I) 计算得到的为约 1~约 10 的 M 值的所述组合物和玻璃制品（尤其是玻璃基板），优选 M 值为约 3~约 8，进一步优选为约 5~约 7，具有降低的固体夹杂物和气体夹杂物的含量、厚度极差和翘曲度。通过超声处理，优选在处理过程中向玻璃液中插入一个或多个棒状物，更能显著减少所得玻璃基板中固体夹杂物和气体夹杂物的含量，也能够显著减小厚度极差和翘曲度。具有本发明所述经验公式 (II) 计算得到的为小于或等于约 7.0 的 K 值的玻璃制品（尤其是玻璃基板），优选 K 值为小于或等于约 6.5、进一步优选小于或等于约 6.0、最优选小于或等于约 5.5，具有更好的性质，例如降低的镀膜缺陷、提高的显示效果、和提高的断裂韧性。相应地，包含本发明所述玻璃制品（尤其是玻璃基板）的显示装置具有更好的性质，例如更好的良品率。

25

发明详述

发明人发现，玻璃制品中各组分及其含量都会影响玻璃基板产品中固体夹杂物和气体夹杂物的含量、厚度极差和翘曲度。

具体来说，发明人发现，在相同的制备工艺下具有通过本发明所述

经验公式 (I) 计算得到的为约 1~约 10 的 M 值的玻璃制品, 优选 M 值为约 3~约 8, 进一步优选为约 5~约 7, 具有降低的固体夹杂物和气体夹杂物的含量、厚度极差和翘曲度。所述 M 值不受玻璃制造工艺中的各种工艺参数和/或存在其他任选组分的影响。在采用各种工艺参数和/或存在其他任选组分的玻璃制造工艺中, 在保证制备工艺相同的前提下, 具有所述 M 值的玻璃制品具有降低的固体夹杂物和气体夹杂物的含量、厚度极差和翘曲度。

优选地, 本发明所述玻璃制品是玻璃基板。

进一步地, 具有本发明所述经验公式 (II) 计算得到的为小于或等于约 7.0 的 K 值的玻璃制品 (尤其是玻璃基板) 具有更好的性质, 例如降低的镀膜缺陷、提高的显示效果、和提高的断裂韧性。

更进一步地实施方式中, 通过在制造方法中的制成澄清玻璃液的步骤 1) 和/或和均化澄清玻璃液的步骤 2) 中包含超声处理操作, 所得玻璃液中各组分分散更均匀, 使得成型玻璃基板中固体夹杂物和气体夹杂物的数量进一步减少, 厚度极差和翘曲度进一步降低。所述超声处理可进行一次或多次。在进行多次超声处理时, 各次超声处理应间隔一段时间, 以使气泡上浮、吸收。

在还有更近一步地实施方式中, 在超声处理的过程中, 向玻璃液中插入一个或多个棒状物。与不插入棒状物相比, 在超声处理中向玻璃液插入棒状物有利于在容纳玻璃液的容器中形成更多的微循环空间, 从而增加了固体夹杂物和/或气体夹杂物各自的碰撞几率。在超声处理中向玻璃液插入棒状物有利于玻璃液中的固体夹杂物和/或气体夹杂物尺寸的减少, 也有利于固体夹杂物和/或气体夹杂物向上浮出玻璃液。因此, 在超声处理中向玻璃液插入棒状物进一步有利于减少玻璃产品中的固体夹杂物和气体夹杂物的数量。

在一些方面, 本发明涉及用于制备玻璃制品的包含组分 SiO_2 、 Al_2O_3 、 B_2O_3 、 CaO 、 MgO 和 SrO 的组合物, 其中:

相对于约 100 重量份的 SiO_2 , Al_2O_3 的含量为约 20~约 35 重量份, B_2O_3 的含量为约 10~约 22 重量份, CaO 的含量为约 4~约 17 重量份,

MgO 的含量为约 0~约 10 重量份, SrO 的含量为约 0.8~约 14 重量份;
以及

所述组合物具有通过下述经验公式 (I) 计算得到的为约 1~约 10 的 M 值,

$$M=0.13 \times \text{wt}(\text{B}_2\text{O}_3) \times \text{wt}(\text{B}_2\text{O}_3) + 0.42 \times \text{wt}(\text{CaO}) + 0.55 \times \text{wt}(\text{MgO}) + 0.75 \times \text{wt}(\text{SrO}) - 0.05 \times \text{wt}(\text{Al}_2\text{O}_3) \times \text{wt}(\text{Al}_2\text{O}_3),$$

公式 (I)

其中, wt (B₂O₃) 表示相对于约 100 重量份 SiO₂ 的 B₂O₃ 的重量份,
wt (CaO) 表示相对于约 100 重量份 SiO₂ 的 CaO 的重量份,
wt (MgO) 表示相对于约 100 重量份 SiO₂ 的 MgO 的重量份,
wt (SrO) 表示相对于约 100 重量份 SiO₂ 的 SrO 的重量份, 和
wt (Al₂O₃) 表示相对于约 100 重量份 SiO₂ 的 Al₂O₃ 的重量份。

在一些方面, 本发明还提供由本发明所述组合物制成的玻璃制品,
优选玻璃基板。

在另一些方面, 本发明涉及包含组分 SiO₂、Al₂O₃、B₂O₃、CaO、
MgO 和 SrO 的玻璃制品, 其中:

相对于约 100 重量份的 SiO₂, Al₂O₃ 的含量为约 20~约 35 重量份,
B₂O₃ 的含量为约 10~约 22 重量份, CaO 的含量为约 4~约 17 重量份,
MgO 的含量为约 0~约 10 重量份, SrO 的含量为约 0.8~约 14 重量份;

以及

所述玻璃制品具有通过下述经验公式 (I) 计算得到的为约 1~约 10 的 M 值,

$$M=0.13 \times \text{wt}(\text{B}_2\text{O}_3) \times \text{wt}(\text{B}_2\text{O}_3) + 0.42 \times \text{wt}(\text{CaO}) + 0.55 \times \text{wt}(\text{MgO}) + 0.75 \times \text{wt}(\text{SrO}) - 0.05 \times \text{wt}(\text{Al}_2\text{O}_3) \times \text{wt}(\text{Al}_2\text{O}_3),$$

公式 (I)

其中, wt (B₂O₃) 表示相对于约 100 重量份 SiO₂ 的 B₂O₃ 的重量份,
wt (CaO) 表示相对于约 100 重量份 SiO₂ 的 CaO 的重量份,
wt (MgO) 表示相对于约 100 重量份 SiO₂ 的 MgO 的重量份,
wt (SrO) 表示相对于约 100 重量份 SiO₂ 的 SrO 的重量份, 和

wt (Al₂O₃) 表示相对于约 100 重量份 SiO₂ 的 Al₂O₃ 的重量份。优选地, 所述玻璃制品是玻璃基板。

在一些优选的方面中, 本发明所述玻璃基板具有通过下述经验公式 (II) 计算得到的小于或等于约 7.0 的 K 值,

$$K=1.5 \times (X/Y) - 1.8 \times D + 0.22 \times H + 1.8 \times N,$$

公式 (II)

X/Y 表示值为 1.02~1.24 的玻璃基板的长宽比, D 表示以毫米 (mm) 表示的玻璃基板厚度的数值, H 表示以微米 (μm) 表示的玻璃基板厚度极差的数值, N 表示每千克 (Kg) 玻璃基板中以个数表示的固体夹杂物和气体夹杂物总数量的数值。

在本领域中, 玻璃基板的厚度 (D) 通常为 0.2-0.7mm。玻璃基板的厚度极差 (H) 优选为 ≤22 μm、更优选 ≤20 μm、进一步优选 ≤18 μm。玻璃基板的固体夹杂物和气体夹杂物的总数量优选为 ≤0.5 个/Kg、更优选 ≤0.4 个/Kg、进一步优选 ≤0.3 个/Kg。

在还有另一些方面, 本发明所述玻璃制品是由包含以下步骤的方法制成的:

- 1) 通过包含熔融的操作将原料形式的组分制成澄清玻璃液;
- 2) 将所述澄清玻璃液均化; 和
- 3) 将经均化的澄清玻璃液冷却、成型,

其中, 步骤 1) 和步骤 2) 中任一者或者步骤 1) 和步骤 2) 二者同时包含超声处理。在进一步的实施方式中, 在超声处理的过程中, 向玻璃液中插入一个或多个棒状物。

在一些实施方式中, 相对于约 100 重量份的 SiO₂, Al₂O₃ 的含量为约 25~约 30 重量份。在一些实施方式中, 相对于约 100 重量份的 SiO₂, B₂O₃ 的含量为约 15~约 18 重量份。在一些实施方式中, 相对于约 100 重量份的 SiO₂, CaO 的含量为约 10~约 14 重量份。在一些实施方式中, 相对于约 100 重量份的 SiO₂, MgO 的含量为约 1~约 5 重量份, 优选约 1.8~约 3 重量份。在一些实施方式中, 相对于约 100 重量份的 SiO₂, SrO 的含量为约 1.1~约 1.5 重量份。

5 在一些实施方式中，在本发明所述用于制备玻璃制品的组合物和/或玻璃制品还含有组分 SnO_2 。在进一步的实施方式中，相对于约 100 重量份的 SiO_2 ， SnO_2 的含量为约 0.1~约 0.8 重量份。在进一步的优选实施方式中，相对于约 100 重量份的 SiO_2 ， SnO_2 的含量为约 0.2~约 0.7 重量份。

在一些实施方式中，在本发明所述用于制备玻璃制品的组合物和/或玻璃制品还含有组分 BaO 。在进一步的实施方式中，相对于约 100 重量份的 SiO_2 ， BaO 的含量为约 0~约 4 重量份。在进一步的优选实施方式中，相对于约 100 重量份的 SiO_2 ， BaO 的含量为约 0.5~约 3 重量份。

10 在一些实施方式中，本发明所述 M 值优选为约 3~约 8，更优选为约 5~约 7。

在一些实施方式中，本发明所述 K 值优选为小于或等于 6.5、更优选小于或等于约 6.0、最优选小于或等于约 5.5。

15 在一些实施方案中，所述超声处理使用平均声能密度为约 50~约 60W/L 的超声波。在一些实施方案中，所述超声处理使用超声频率为约 25~约 40kHz 的超声波。

在一些实施方式中，所述超声处理是在约 1000~约 1500°C、优选约 1100~约 1400°C、更优选约 1200~约 1300°C 的温度下进行。

20 在一些实施方式中，各次所述超声处理的持续时间独立地为约 3~约 60 分钟、优选约 5~约 50 分钟、更优选约 10~约 40 分钟、最优选约 15~约 30 分钟。

当使用多次超声处理时，各次所述超声处理间的时间间隔独立地为 1~20 分钟、优选 2~15 分钟、进一步优选 5~10 分钟。

25 在一些实施方式中，所述棒状物是圆柱体和/或棱柱体（例如，三棱柱体、四棱柱体、五棱柱体、六棱柱体和/或八棱柱体）。在一些实施方式中，所述棒状物的直径或标称直径为约 10~约 30 毫米。在进一步地实施方式中，所述圆柱体的直径或标称直径或所述棱柱体的外接圆直径或标称直径为约 10~约 30 毫米。

在一些实施方式中，所述棒状物是由不会给玻璃液带来杂质的惰性

材料制成。在进一步的实施方案中，所述棒状物是由包含 Pt 和/或 Rh 的材料制成的棒状物。

当使用多个棒状物时，各个棒状物之间的间距没有特别的限制。各个棒状物之间的间距可以相等，也可以不相等。例如，各个棒状物之间的间距独立地为约 10~约 50 毫米。在一些实施方式中，多个棒状物呈阵列排布。

本发明所述的固体夹杂物包括颗粒状固体。本发明所述的气体夹杂物包括气泡。

本发明所述厚度极差是指在特定原片尺寸（例如，1100×1250mm）下，最大厚度值与最小厚度值的差值，单位是微米（ μm ）。在本领域中，玻璃基板的厚度一般是 0.2-0.7mm。

本发明所述的翘曲度是按照如下翘曲度测试流程测量的翘曲度：

- 1) 提供具有大理石水平台面的翘曲测量仪，假想离开大理石水平台面上方有一个基准水平面；
- 2) 在所述大理石水平台面上选择多个固定位置，在所述固定位置处测量大理石水平台面距离假想基准水平面的高度，记为 H1；
- 3) 将整张玻璃基板放置于大理石水平台面上，在所述固定位置处测量玻璃基板上表面距离假想基准水平面的高度，记为 H2；
- 4) 将 H1 和 H2 相加以得到所述固定位置处的实际高度；
- 5) 多个固定位置处的实际高度的最大值减去最小值（即极差）得到翘曲度，单位为毫米（mm），

其中设置假想基准水平面的目的是为了校正大理石水平台面，H2 应大于 H1。

在一些实施方式中，通过采用本发明限定的玻璃组份，所得玻璃基板的翘曲度可小于等于约 0.05mm。在一些实施方式中，通过采用包含超声处理的制备方法，所得玻璃基板的翘曲度可小于等于约 0.04mm。在一些实施方式中，通过采用包含超声处理和插入棒状物的制备方法，所得玻璃基板的翘曲度可小于等于约 0.03mm，优选 0.02mm。

在本文中，“玻璃基板”和“玻璃板”可以互换地使用。

在一些实施方式，本发明所述方法任选进一步采用本领域已知的控制颗粒大小、控制颗粒形状、减少难熔杂质含量和/或薄层加料等手段。

在一些实施方式中，本发明所述玻璃制品的制备方法是包含所述步骤 1) -3) 的溢流下拉法、流孔下引法、再曳引法、或浮法。

5 在一些实施方式中，本发明所得玻璃制品的固体夹杂物和气体夹杂物的总数量小于等于约 0.25 个/Kg 玻璃、优选小于等于约 0.22 个/Kg 玻璃、进一步优选小于等于约 0.18 个/Kg 玻璃。

10 在一些实施方式中，本发明所得玻璃制品的气体夹杂物的总数量小于等于约 0.23 个/Kg 玻璃、优选小于等于约 0.21 个/Kg 玻璃、更优选小于等于约 0.20 个/Kg 玻璃、进一步优选小于等于约 0.18 个/Kg 玻璃、还有进一步优选小于等于约 0.16 个/Kg 玻璃。

在一些实施方式中，本发明所得玻璃制品的固体夹杂物的总数量小于等于约 0.02 个/Kg 玻璃、优选小于等于约 0.01 个/Kg 玻璃。

15 在本发明中，用措辞“约”表示的数值是指以本数为中心、上下变动不超过 10%、优选不超过 5%、更优选不超过 2%、进一步优选不超过 1%、最优选本数的值。例如，所述约 100 重量份的 SiO_2 是指 100 ± 10 重量份范围内的 SiO_2 、优选是指 100 ± 5 重量份范围内的 SiO_2 、更优选是指 100 ± 2 重量份范围内的 SiO_2 、进一步优选是指 100 ± 1 重量份范围内的 SiO_2 、最优选是指 100 重量份的 SiO_2 。

20 本发明所述的以 X/Y 表示的玻璃基板的长宽比是指玻璃基板的长度与宽度的比值。对于不具有本发明所述长宽比的值的玻璃基板，可以先将它们裁成具有本发明所述长宽比的值的玻璃基板，然后再计算 K 值。

25 所述玻璃基板的长度、宽度、厚度、厚度极差、每 Kg 玻璃中固体夹杂物和气泡的数量以及玻璃基板翘曲度等是通过本领域中常用的测量方法而测定的。例如长度和宽度是通过测微仪和/或卡尺测量测定的；厚度是通过测微仪和/或影像测量仪测定的；固体夹杂物和/或气体夹杂物的数量是通过面检机、人工抽检等方法测定的；翘曲度是通过塞尺、翘曲度测量仪（如激光测距）等测定的。

本发明还提供一种显示装置，其包含如本文所述玻璃制品（尤其是

玻璃基板)。优选地，所述显示装置是显示屏幕、电视机、触摸屏幕、平板显示设备例如平板显示器、便携式显示装置、通信装置例如手机。

本发明还提供所述玻璃制品（尤其是玻璃基板）用于制造显示装置的用途。

- 5 在相同的制备工艺下，具有通过本发明所述经验公式 (I) 计算得到的为约 1~约 10 的 M 值的所述组合物和玻璃制品（尤其是玻璃基板），优选 M 值为约 3~约 8，进一步优选为约 5~约 7，具有降低的固体夹杂物和气体夹杂物的含量、厚度极差和翘曲度。具有本发明所述经验公式 (II) 计算得到的为小于或等于约 7.0 的 K 值的玻璃制品（尤其是
- 10 玻璃基板），优选 K 值为小于或等于约 6.5、进一步优选小于或等于约 6.0、最优选小于或等于约 5.5，具有更好的性质，例如降低的镀膜缺陷、提高的显示效果、和提高的断裂韧性。相应地，包含本发明所述玻璃制品（尤其是玻璃基板）的显示装置具有更好的性质，例如更好的良品率。

15 具体实施方式

下面，本发明将通过实施例展示本发明的有益效果。本领域技术人员会知道，这些实施例是示例性的，而不是限制性的。这些实施例不会以任何方式限制本发明的范围。下述实施例中所述实验方法，如无特殊说明，均为常规方法；所述试剂和材料，如无特殊说明，均可从商业途径获得。

20

制备玻璃制品的通用方法

- 1) 将预定量的原料形式的组分混和以得到混合物，将所述混合物加热至约 1400 至约 1600°C，使其熔融以制成澄清玻璃液；然后进行超声处理（如果有的话），在超声处理的过程中将呈阵列排布的棒状物（如果有的话）插入至玻璃液中；静置 20 分钟；
- 25

2) 搅拌所述澄清玻璃液以将其均化；然后进行超声处理（如果有的话），在超声处理的过程中将呈阵列排布的棒状物（如果有的话）插入至玻璃液中；静置 20 分钟；

3) 通过溢流下拉法将经均化的澄清玻璃液制成玻璃基板、退火、切割成需要的尺寸。

测量所得玻璃基板的固体夹杂物和气体夹杂物的数量、厚度极差、翘曲度。

- 5 实施例所述组分 SiO_2 、 Al_2O_3 、 B_2O_3 、 CaO 、 MgO 、 SrO 、 SnO_2 和 BaO 均是商业上可获得的。实施例所述固体夹杂物和气体夹杂物的数量是通过申克面检机检测的。实施例所述厚度极差是通过 SWT 斯维特测量仪测量的。实施例所述翘曲度是通过 EXCEL 翘曲测量仪测量的。

实施例 1-7 和对比例 1-5: 玻璃中的各组分及其含量对相关性能的影响

表 1

	实施例 1	实施例 2	实施例 3	实施例 4	实施例 5	实施例 6	实施例 7	对比 实施例 1	对比 实施例 2	对比 实施例 3	对比 实施例 4	对比 实施例 5
SiO ₂	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Al ₂ O ₃	28.00	26.00	27.00	22.00	33.00	33.00	30.00	40.00	26.00	27.00	24.00	33.00
B ₂ O ₃	17.00	15.00	16.00	14.00	20.00	20.00	18.00	17.00	28.00	16.00	14.00	20.00
CaO	12.00	9.00	18.00	6.00	15.00	15.00	12.00	12.00	9.00	21.00	6.00	15.00
MgO	2.00	4.00	2.00	5.00	3.00	3.00	4.00	2.00	4.00	2.00	15.00	3.00
SrO	1.30	1.50	0.90	1.50	0.80	0.80	1.30	1.30	1.50	0.90	1.50	0.40
SnO ₂	-	0.50	0.70	0.30	0.60	0.60	-	-	0.50	0.70	0.30	0.60
BaO	-	-	-	-	1.63	-	-	-	-	-	-	-
熔融温度 (°C)	1400	1450	1500	1550	1600	1400	1470	1450	1500	1550	1600	1400
M 值	5.49	2.56	6.17	7.68	6.10	6.10	5.34	-35.32	75.23	7.43	8.58	5.80
玻璃基板厚度 D (mm)	0.35	0.45	0.50	0.35	0.30	0.26	0.21	0.35	0.30	0.45	0.40	0.35
玻璃基板厚度和板差 H (μm)	14.00	15.00	13.00	15.00	16.00	22.00	22.00	28.00	30.00	35.00	29.00	29.00
固体夹杂物和气体夹杂物数量 N (个/Kg 玻璃)	0.17	0.18	0.23	0.24	0.24	0.43	0.43	0.50	0.52	0.55	0.50	0.62
翘曲度 (mm)	0.012	0.010	0.015	0.024	0.027	0.028	0.028	0.082	0.075	0.072	0.058	0.052

* “-” 表示不存在。

实施例 1-7 和对比实施例 1-5 采用了不同的熔融温度和组分重量份。具有落入本发明所定义重量份范围的组分 SiO_2 、 Al_2O_3 、 B_2O_3 、 CaO 、 MgO 和 SrO 的实施例 1-7 中玻璃基板的 M 值范围是分别为 5.49、2.56、6.17、7.68、6.10、6.10 和 5.34，其中实施例 1 和 7 不含 SnO_2 不含 BaO ，
 5 实施例 2-5 中进一步含有 SnO_2 、实施例 6 进一步含有 SnO_2 和 BaO 。然而，不具有落入本发明所定义重量份范围的组分 SiO_2 、 Al_2O_3 、 B_2O_3 、 CaO 、 MgO 和 SrO 的对比实施例 1-5 中玻璃基板的 M 值范围是-35.3、75.23、7.42、8.58、5.80，其中对比实施例 3-5 的 M 值虽然落入本发明所定义范围但是组分 CaO 、 MgO 和 SrO 的含量并不落入本发明所定义
 10 范围。对比实施例 1-5 中的玻璃基板具有较多的固体夹杂物和气体夹杂物的数量、较大的厚度极差和翘曲度。与对比实施例 1-5 相比，实施例 1-7 中的玻璃基板具有更少的固体夹杂物和气体夹杂物的数量、更小的厚度极差和翘曲度。

15 对于实施例 1-7 中玻璃基板，分别选用落入本发明所定义范围的 1.18、1.2、1.24、1.16、1.13、1.24、1.24 的长宽比（如原片长宽比不在本发明所定义的 1.02~1.24 的范围内，应裁切为长宽比落入 1.02~1.24 范围内的数值），以计算 K 值。结果示于表 2 中。表 2 中的实施例 1-7 的 M 值、玻璃基板厚度 D (mm)、玻璃基板厚度极差 H (μm) 和固体
 20 夹杂物和气体夹杂物数量 N (个/Kg 玻璃) 使用的是表 1 中的数据。

表 2

	实施 例 1	实施 例 2	实施 例 3	实施 例 4	实施 例 5	实施 例 6	实施 例 7
M 值	5.49	2.56	6.17	7.68	6.10	6.10	5.34
长宽比 (X/Y)	1.18	1.2	1.24	1.16	1.13	1.24	1.24
玻璃基板厚度 D (mm)	0.35	0.45	0.50	0.35	0.30	0.26	0.21
玻璃基板厚度极差 H (μm)	14.00	15.00	13.00	15.00	16.00	22.00	22.00
固体夹杂物和气体夹杂物数量 N (个/Kg 玻璃)	0.17	0.18	0.23	0.24	0.24	0.43	0.43
K 值	4.53	4.61	4.23	4.84	5.11	7.01	7.10

从表 2 中可以看出, 实施例 1-7 中玻璃基板的 M 值均落入本发明所定义范围。实施例 1-5 中玻璃基板的 K 值均小于 7 (依次为 4.53、4.61、4.23、4.84 和 5.11), 全部落入本发明所定义范围。实施例 6 和 7 中玻璃基板的 K 值均大于 7 (依次为 7.01 和 7.10), 不落入本发明所定义范围。也就是说, 实施例 1-5 中玻璃基板的 M 值和 K 值均落入本发明所定义范围; 实施例 6 和 7 中玻璃基板的 M 值落入本发明所述定义范围, 但 K 值不落入本发明所定义范围。

实施例 8-11: 是否存在超声处理和棒状物的影响

采用与实施例 1 和对比实施例 1 相同的组成、含量及熔融温度, 研究超声处理和棒状物对玻璃基板固体夹杂物和气体夹杂物的数量、厚度极差和翘曲度的影响。

实施例 8 和 9 与实施例 1 的组分、含量及熔融温度相同; 实施例 10 和 11 与对比实施例 1 的组分、含量及熔融温度相同。

表 3

	实施例 1	实施例 8	实施例 9	对比实施例 1	实施例 10	实施例 11
玻璃基板厚度极差 (μm)	14.00	11.00	9.00	28.00	27.00	25.00
固体夹杂物和气体夹杂物数量 (个/Kg 玻璃)	0.17	0.12	0.10	0.50	0.47	0.43
翘曲度 (mm)	0.012	0.009	0.007	0.082	0.079	0.076
超声处理声能密度/频率/单次时间	无	55W/L/30kHz/ 15 分钟	55W/L/30kHz/ z/15 分钟	无	57W/L/40kHz/ z/12 分钟	57W/L/40kHz/ z/12 分钟
次数/间隔时间 (分钟)		2 次/5 分钟	2 次/5 分钟		2 次/5 分钟	2 次/5 分钟
棒状物	无	无	有	无	无	有

*实施例 8-11 在步骤 1) 和 2) 中都包含超声处理, 超声处理温度是 1200 摄氏度。实施例 9 和 11 在步骤 1) 和 2) 的超声处理过程中都插入棒状物。超声处理过程中插入的棒状物是 16 个呈阵列排

布的 Pt 制成的直径为 15mm 的圆柱体，各个圆柱体之间的间距为 10mm。表 3 中实施例 1 和对比实施例 1 使用的是表 1 中的数据。

由表 3 可以看出，与 M 值落入本发明所定义范围的实施例 1 玻璃基板 (M 值为 5.49) 相比，在实施例 8 中进行超声处理操作后，所得玻璃基板具有更好的固体夹杂物和气体夹杂物数量、玻璃板厚度极差和翘曲度。在实施例 9 中进一步增加插入阵列排布的棒状物的操作后，所得玻璃基板的固体夹杂物和气体夹杂物数量、玻璃板厚度极差和翘曲度进一步改善。

同样地，与 M 值不落入本发明所定义范围的对比实施例 1 玻璃基板 (M 值为 -35.3) 相比，在实施例 10 中进行超声处理操作后，所得玻璃基板具有更好的固体夹杂物和气体夹杂物数量、玻璃板厚度极差和翘曲度。在实施例 11 中进一步增加插入阵列排布的棒状物的操作后，所得玻璃基板的固体夹杂物和气体夹杂物数量、玻璃板厚度极差和翘曲度进一步改善。

断裂韧性的测试

参照 ASTM E-1820 使用万能实验机和维氏硬度计，测定了实施例 1-7 中玻璃基板的断裂韧性 (K_{IC})，单位为 $\text{MPa} \cdot \text{m}^{1/2}$ 。结果示于表 4 中。表 4 中的 M 值和 K 值使用的是表 2 中的数据。

表 4

	实施 例 1	实施 例 2	实施 例 3	实施 例 4	实施 例 5	实施 例 6	实施 例 7
M 值	5.49	2.56	6.17	7.68	6.10	6.10	5.34
K 值	4.53	4.61	4.23	4.84	5.11	7.01	7.10
断裂韧性 ($\text{MPa} \cdot \text{m}^{1/2}$)	0.97	0.98	0.96	0.91	0.88	0.62	0.65

从表 4 中可以看出，实施例 1-5 玻璃基板的断裂韧性值较高 (依次

为 0.97、0.98、0.96、0.91、0.88)。然而实施例 6-7 中玻璃基板的断裂韧性值较低（依次为 0.62 和 0.65）。也就是说，与实施例 6-7 中玻璃基板相比，实施例 1-5 中玻璃基板是断裂韧性更优的产品。

5 如上所述，实施例 1-5 中玻璃基板的 M 值和 K 值均落入本发明所定义范围；实施例 6 和 7 中玻璃基板的 M 值落入本发明所述定义范围，但 K 值不落入本发明所定义范围。

因此，M 值和 K 值均落入本发明所定义范围的玻璃基板是本发明所述各项性能更优的产品；M 值落入本发明所述定义范围、但 K 值不落入本发明所定义范围的玻璃基板是本发明所述各项性能相对较劣的产品。

10

等同物

15 前述实施例仅用于阐述本发明，而不应看作是对本发明的范围的任何限制。显然，可以对上述本发明具体实施方案和实施例中所述的内容做出的许多修饰和变化，而并不会背离本发明的原理。所有这样的修饰和变化均被本申请所涵盖。

权利要求书

1、用于制备玻璃制品的包含组分 SiO_2 、 Al_2O_3 、 B_2O_3 、 CaO 、 MgO 和 SrO 的组合物，其中：

5 相对于约 100 重量份的 SiO_2 ， Al_2O_3 的含量为约 20~约 35 重量份， B_2O_3 的含量为约 10~约 22 重量份， CaO 的含量为约 4~约 17 重量份， MgO 的含量为约 0~约 10 重量份， SrO 的含量为约 0.8~约 14 重量份；以及

10 所述组合物具有通过下述经验公式 (I) 计算得到的为约 1~约 10 的 M 值，

$$M=0.13 \times \text{wt}(\text{B}_2\text{O}_3) \times \text{wt}(\text{B}_2\text{O}_3) + 0.42 \times \text{wt}(\text{CaO}) + 0.55 \times \text{wt}(\text{MgO}) + 0.75 \times \text{wt}(\text{SrO}) - 0.05 \times \text{wt}(\text{Al}_2\text{O}_3) \times \text{wt}(\text{Al}_2\text{O}_3),$$

公式 (I)

15 其中， $\text{wt}(\text{B}_2\text{O}_3)$ 表示相对于约 100 重量份 SiO_2 的 B_2O_3 的重量份， $\text{wt}(\text{CaO})$ 表示相对于约 100 重量份 SiO_2 的 CaO 的重量份， $\text{wt}(\text{MgO})$ 表示相对于约 100 重量份 SiO_2 的 MgO 的重量份， $\text{wt}(\text{SrO})$ 表示相对于约 100 重量份 SiO_2 的 SrO 的重量份，和 $\text{wt}(\text{Al}_2\text{O}_3)$ 表示相对于约 100 重量份 SiO_2 的 Al_2O_3 的重量份。

20 2、根据权利要求 1 所述的组合物，其中所述 M 值为约 3~约 8，优选为约 5~约 7。

3、根据权利要求 1-2 中任一项所述的组合物，其中 Al_2O_3 的含量、 B_2O_3 的含量、 CaO 的含量、 MgO 的含量、或 SrO 的含量中的一个或多个任选独立地如下所定义：

25 Al_2O_3 的含量为约 25~约 30 重量份；
 B_2O_3 的含量为约 15~约 18 重量份；
 CaO 的含量为约 10~约 14 重量份；
 MgO 的含量为约 1~约 5 重量份，优选约 1.8~约 3 重量份；或
 SrO 的含量为约 1.1~约 1.5 重量份。

4、根据权利要求 1-3 中任一项所述的组合物，其中所述组合物还包

含组分 SnO₂ 和/或 BaO,

其中 SnO₂ 的含量或 BaO 的含量中的一个或多个任选独立地如下所定义:

SnO₂ 的含量为相对于约 100 重量份的 SiO₂, 约 0.1~约 0.8 重量份, 5 优选约 0.2~约 0.7 重量份; 或

BaO 的含量为相对于约 100 重量份的 SiO₂, 约 0~约 4 重量份, 优选约 0.5~约 3 重量份。

5、一种玻璃制品, 其是由根据权利要求 1-4 任一项所述组合物制造的。

10 6、根据权利要求 5 所述的玻璃制品, 其是玻璃基板, 其中所述玻璃基板具有通过下述经验公式 (II) 计算得到的小于或等于约 7.0 的 K 值,

$$K=1.5 \times (X/Y) - 1.8 \times D + 0.22 \times H + 1.8 \times N,$$

公式 (II)

15 X/Y 表示值为 1.02~1.24 的玻璃基板的长宽比, D 表示以毫米 (mm) 表示的玻璃基板厚度的数值, H 表示以微米 (μm) 表示的玻璃基板厚度极差的数值, N 表示每千克 (Kg) 玻璃基板中以个数表示的固体夹杂物和气体夹杂物总数的数值。

7、根据权利要求 6 所述的玻璃制品, 其中所述 K 值为小于或等于 20 约 6.5、优选小于或等于约 6.0、最优选小于或等于约 5.5。

8、根据权利要求 6-7 中任一项所述的玻璃制品, 其中所述玻璃制品是采用包含以下步骤的方法制造的:

- 1) 通过包含熔融的操作将原料形式的组分制成澄清玻璃液;
- 2) 将所述澄清玻璃液均化; 和
- 25 3) 将经均化的澄清玻璃液冷却、成型,

其中, 步骤 1) 和步骤 2) 中任一者或者步骤 1) 和步骤 2) 二者同时包含超声处理; 任选地, 在超声处理的过程中, 向玻璃液中插入一个或多个棒状物。

9、根据权利要求 8 所述的玻璃制品, 其中超声处理使用平均声能密

度为约 50~约 60W/L 的超声波；和/或，所述超声处理使用超声频率为约 25~约 40kHz 的超声波。

10、根据权利要求 8-9 中任一项所述的玻璃制品，其中超声处理是在约 1000~约 1500°C、优选约 1100~约 1400°C、更优选约 1200~约 1300
5 °C 的温度下进行。

11、根据权利要求 8-10 中任一项所述的玻璃制品，其中所述超声处理的持续时间独立地为约 3~约 60 分钟、优选约 5~约 50 分钟、更优选约 10~约 40 分钟、最优选约 15~约 30 分钟。

12、根据权利要求 8-10 中任一项所述的玻璃制品，其中当使用多次
10 超声处理时，各次所述超声处理间的时间间隔独立地为 1~20 分钟、优选 2~15 分钟、进一步优选 5~10 分钟。

13、根据权利要求 8-12 中任一项所述的玻璃制品，其中所述棒状物是圆柱体和/或棱柱体（例如，三棱柱体、四棱柱体、五棱柱体、六棱柱体和/或八棱柱体）；优选地，所述圆柱体的直径或标称直径或所述棱柱
15 体的外接圆直径或标称直径为约 10~约 30 毫米。

14、根据权利要求 8-13 中任一项所述的玻璃制品，其中所述棒状物是由不会给玻璃液带来杂质的惰性材料制成；优选地，所述棒状物是由包含 Pt 和/或 Rh 的材料制成的棒状物。

15、根据权利要求 8-13 中任一项所述的玻璃制品，其中多个棒状物之间的间距独立地为约 10~约 50 毫米；优选地，多个棒状物呈阵列排布。
20

16、包含组分 SiO₂、Al₂O₃、B₂O₃、CaO、MgO 和 SrO 的玻璃制品，其中：

相对于约 100 重量份的 SiO₂，Al₂O₃ 的含量为约 20~约 35 重量份，
25 B₂O₃ 的含量为约 10~约 22 重量份，CaO 的含量为约 4~约 17 重量份，MgO 的含量为约 0~约 10 重量份，SrO 的含量为约 0.8~约 14 重量份；以及

所述玻璃制品具有通过下述经验公式 (I) 计算得到的为约 1~约 10 的 M 值，

$$M=0.13 \times \text{wt}(\text{B}_2\text{O}_3) \times \text{wt}(\text{B}_2\text{O}_3) + 0.42 \times \text{wt}(\text{CaO}) + 0.55 \times \text{wt}(\text{MgO}) + 0.75 \times \text{wt}(\text{SrO}) - 0.05 \times \text{wt}(\text{Al}_2\text{O}_3) \times \text{wt}(\text{Al}_2\text{O}_3),$$

公式 (I)

其中, wt(B₂O₃) 表示相对于约 100 重量份 SiO₂ 的 B₂O₃ 的重量份,
 5 wt(CaO) 表示相对于约 100 重量份 SiO₂ 的 CaO 的重量份,
 wt(MgO) 表示相对于约 100 重量份 SiO₂ 的 MgO 的重量份,
 wt(SrO) 表示相对于约 100 重量份 SiO₂ 的 SrO 的重量份, 和
 wt(Al₂O₃) 表示相对于约 100 重量份 SiO₂ 的 Al₂O₃ 的重量份。

17、根据权利要求 16 所述的玻璃制品, 其中所述 M 值为约 3~约 8,
 10 优选为约 5~约 7。

18、根据权利要求 16-17 中任一项所述的玻璃制品, 其中 Al₂O₃ 的含量、B₂O₃ 的含量、CaO 的含量、MgO 的含量、或 SrO 的含量中的一个或多个任选独立地如下所定义:

Al₂O₃ 的含量为约 25~约 30 重量份;
 15 B₂O₃ 的含量为约 15~约 18 重量份;
 CaO 的含量为约 10~约 14 重量份;
 MgO 的含量为约 1~约 5 重量份, 优选约 1.8~约 3 重量份; 或
 SrO 的含量为约 1.1~约 1.5 重量份。

19、根据权利要求 16-18 中任一项所述的玻璃制品, 其中所述玻璃
 20 制品还包含组分 SnO₂ 和/或 BaO,

其中 SnO₂ 的含量或 BaO 的含量中的一个或多个任选独立地如下所定义:

SnO₂ 的含量为相对于约 100 重量份的 SiO₂, 约 0.1~约 0.8 重量份,
 优选约 0.2~约 0.7 重量份; 或
 25 BaO 的含量为相对于约 100 重量份的 SiO₂, 约 0~约 4 重量份, 优选约 0.5~约 3 重量份。

20、根据权利要求 16-19 中任一项所述的玻璃制品, 其是玻璃基板, 其中所述玻璃基板具有通过下述经验公式 (II) 计算得到的小于或等于约 7.0 的 K 值,

$$K=1.5 \times (X/Y) - 1.8 \times D + 0.22 \times H + 1.8 \times N,$$

公式 (II)

X/Y 表示值为 1.02~1.24 的玻璃基板的长宽比, D 表示以毫米(mm) 表示的玻璃基板厚度的数值, H 表示以微米(μm) 表示的玻璃基板厚度极差的数值, N 表示每千克(Kg) 玻璃基板中以个数表示的固体夹杂物和气体夹杂物总数量的数值。

21、根据权利要求 20 所述的玻璃制品, 其中所述 K 值为小于或等于约 6.5、优选小于或等于约 6.0、最优选小于或等于约 5.5。

22、根据权利要求 20-21 中任一项所述的玻璃制品, 其中所述玻璃制品是采用包含以下步骤的方法制成的:

- 1) 通过包含熔融的操作将原料形式的组分制成澄清玻璃液;
- 2) 将所述澄清玻璃液均化; 和
- 3) 将经均化的澄清玻璃液冷却、成型,

其中, 步骤 1) 和步骤 2) 中任一者或者步骤 1) 和步骤 2) 二者同时包含一次或多次超声处理; 任选地, 在超声处理的过程中, 向玻璃液中插入一个或多个棒状物。

23、根据权利要求 22 所述的玻璃制品, 其中超声处理使用平均声能密度为约 50~约 60W/L 的超声波; 和/或, 所述超声处理使用超声频率为约 25~约 40kHz 的超声波。

24、根据权利要求 22-23 中任一项所述的玻璃制品, 其中超声处理是在约 1000~约 1500°C、优选约 1100~约 1400°C、更优选约 1200~约 1300°C 的温度下进行。

25、根据权利要求 22-24 中任一项所述的玻璃制品, 其中所述超声处理的持续时间独立地为约 3~约 60 分钟、优选约 5~约 50 分钟、更优选约 10~约 40 分钟、最优选约 15~约 30 分钟。

26、根据权利要求 22-25 中任一项所述的玻璃制品, 其中当使用多次超声处理时, 各次所述超声处理间的时间间隔独立地为 1~20 分钟、优选 2~15 分钟、进一步优选 5~10 分钟。

27、根据权利要求 22-26 中任一项所述的玻璃制品, 其中所述棒状

物是圆柱体和/或棱柱体（例如，三棱柱体、四棱柱体、五棱柱体、六棱柱体和/或八棱柱体）；优选地，所述圆柱体的直径或标称直径或所述棱柱体的外接圆直径或标称直径为约 10~约 30 毫米。

28、根据权利要求 22-27 中任一项所述的玻璃制品，其中所述棒状物是由不会给玻璃液带来杂质的惰性材料制成；优选地，所述棒状物是由包含 Pt 和/或 Rh 的材料制成的棒状物。

29、根据权利要求 22-28 中任一项所述的玻璃制品，其中多个棒状物之间的间距独立地为约 10~约 50 毫米；优选地，多个棒状物呈阵列排布。

30、一种显示装置，其包含权利要求 5-29 中任一项所述的玻璃制品。

31、权利要求 30 所述的显示装置，其中所述显示装置是显示屏幕、电视机、触摸屏幕、平板显示设备例如平板显示器、便携式显示装置、通信装置例如手机。

32、权利要求 5-29 中任一项所述的玻璃制品用于制造显示装置的用途。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/110345

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C03C 3/078 (2006.01) i; C03B 5/225 (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)

C03B; C03C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

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

CNTXT; CNABS; VEN; CNKI: 玻璃, 基板, 显示, 屏, 氧化, 硅, 铝, 硼, 镁, 钙, 锶, 钡, 锡, 无碱, 澄清, 超声波, 棒, SiO₂, Al₂O₃, B₂O₃, MgO, CaO, SrO, BaO, SnO₂, glass, substrate, display, screen, oxide, silicon, aluminium, boron, magnesium, calcium, Strontium, barium, tin, non-alkali, refine, supersonic, bar

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 105916821 A (NIPPON ELECTRIC GLASS CO., LTD.), 31 August 2016 (31.08.2016), description, paragraph [0084], table 2, and embodiment B	1-7, 16-21, 30-32
Y	CN 105916821 A (NIPPON ELECTRIC GLASS CO., LTD.), 31 August 2016 (31.08.2016), description, paragraph [0084], table 2, and embodiment B	8-15, 22-29
Y	CN 101565266 A (HUIHAI INSTITUTE OF TECHNOLOGY), 28 October 2009 (28.10.2009), claims 1-3	8-15, 22-29
PX	CN 106746601 A (HEBEI DONGXU GROUP CO., LTD.), 31 May 2017 (31.05.2017), claims 1-32	1-32
X	JP 2016113363 A (NIPPON ELECTRIC GLASS CO), 23 June 2016 (23.06.2016), embodiment B	1-7, 16-21, 30-32
X	CN 105645762 A (ZHENGZHOU XUFEI OPTOELECTRONIC TECHNOLOGY CO., LTD. et al.), 08 June 2016 (08.06.2016), comparative example 1	1-7, 16-21, 30-32
A	CN 1303829 A (SCHOTT GLAS), 18 July 2001 (18.07.2001), entire document	1-32

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search 15 January 2018	Date of mailing of the international search report 06 February 2018
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer YANG, Chao Telephone No. (86-10) 010-62084756

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/110345

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 105916821 A	31 August 2016	JP 2015178440 A	08 October 2015
		WO 2015129495 A1	03 September 2015
		TW 201542481 A	16 November 2015
		KR 20160125350 A	31 October 2016
CN 101565266 A	28 October 2009	CN 101565266 B	16 February 2011
CN 106746601 A	31 May 2017	None	
JP 2016113363 A	23 June 2016	None	
CN 105645762 A	08 June 2016	None	
CN 1303829 A	18 July 2001	JP 2001220173 A	14 August 2001
		DE 10000837 C1	31 May 2001
		US 7157392 B2	02 January 2007
		KR 20010089898 A	13 October 2001
		JP 4597389 B2	15 December 2010
		US 6867158 B2	15 March 2005
		EP 1118594 A2	25 July 2001
		CN 1207229 C	22 June 2005
		AT 248132 T	15 September 2003
		EP 1118594 A3	01 August 2001
		TW 552245 B	11 September 2003
		US 2004209758 A1	21 October 2004
		US 2001034293 A1	25 October 2001
		EP 1118594 B1	27 August 2003
		KR 100741585 B1	20 July 2007
		CA 2330889 A1	12 July 2001
HK 1038729 A1	10 February 2006		

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/110345

<p>A. 主题的分类</p> <p>C03C 3/078(2006.01)i; C03B 5/225(2006.01)i</p> <p>按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类</p>																										
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>C03B; C03C</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))</p> <p>CNXTXT;CNABS;VEN;CNKI:玻璃, 基板, 显示, 屏, 氧化, 硅, 铝, 硼, 镁, 钙, 锶, 钡, 锡, 无碱, 澄清, 超声波, 棒, SiO₂, Al₂O₃, B₂O₃, MgO, CaO, SrO, BaO, SnO₂, glass, substrate, display, screen, oxide, silicon, aluminum, boron, magnesium, calcium, Strontium, barium, tin, non-alkali, refine, supersonic, bar</p>																										
<p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>CN 105916821 A (日本电气硝子株式会社) 2016年 8月 31日 (2016 - 08 - 31) 说明书[0084]段, 表2实施例B</td> <td>1-7、16-21、30-32</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 105916821 A (日本电气硝子株式会社) 2016年 8月 31日 (2016 - 08 - 31) 说明书[0084]段, 表2实施例B</td> <td>8-15、22-29</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 101565266 A (淮海工学院) 2009年 10月 28日 (2009 - 10 - 28) 权利要求1-3</td> <td>8-15、22-29</td> </tr> <tr> <td>PX</td> <td>CN 106746601 A (东旭集团有限公司) 2017年 5月 31日 (2017 - 05 - 31) 权利要求1-32</td> <td>1-32</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>JP 2016113363 A (NIPPON ELECTRIC GLASS CO) 2016年 6月 23日 (2016 - 06 - 23) 实施例B</td> <td>1-7、16-21、30-32</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 105645762 A (郑州旭飞光电科技有限公司等) 2016年 6月 8日 (2016 - 06 - 08) 对比例1</td> <td>1-7、16-21、30-32</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 1303829 A (肖特玻璃制造厂) 2001年 7月 18日 (2001 - 07 - 18) 全文</td> <td>1-32</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	CN 105916821 A (日本电气硝子株式会社) 2016年 8月 31日 (2016 - 08 - 31) 说明书[0084]段, 表2实施例B	1-7、16-21、30-32	Y	CN 105916821 A (日本电气硝子株式会社) 2016年 8月 31日 (2016 - 08 - 31) 说明书[0084]段, 表2实施例B	8-15、22-29	Y	CN 101565266 A (淮海工学院) 2009年 10月 28日 (2009 - 10 - 28) 权利要求1-3	8-15、22-29	PX	CN 106746601 A (东旭集团有限公司) 2017年 5月 31日 (2017 - 05 - 31) 权利要求1-32	1-32	X	JP 2016113363 A (NIPPON ELECTRIC GLASS CO) 2016年 6月 23日 (2016 - 06 - 23) 实施例B	1-7、16-21、30-32	X	CN 105645762 A (郑州旭飞光电科技有限公司等) 2016年 6月 8日 (2016 - 06 - 08) 对比例1	1-7、16-21、30-32	A	CN 1303829 A (肖特玻璃制造厂) 2001年 7月 18日 (2001 - 07 - 18) 全文	1-32
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																								
X	CN 105916821 A (日本电气硝子株式会社) 2016年 8月 31日 (2016 - 08 - 31) 说明书[0084]段, 表2实施例B	1-7、16-21、30-32																								
Y	CN 105916821 A (日本电气硝子株式会社) 2016年 8月 31日 (2016 - 08 - 31) 说明书[0084]段, 表2实施例B	8-15、22-29																								
Y	CN 101565266 A (淮海工学院) 2009年 10月 28日 (2009 - 10 - 28) 权利要求1-3	8-15、22-29																								
PX	CN 106746601 A (东旭集团有限公司) 2017年 5月 31日 (2017 - 05 - 31) 权利要求1-32	1-32																								
X	JP 2016113363 A (NIPPON ELECTRIC GLASS CO) 2016年 6月 23日 (2016 - 06 - 23) 实施例B	1-7、16-21、30-32																								
X	CN 105645762 A (郑州旭飞光电科技有限公司等) 2016年 6月 8日 (2016 - 06 - 08) 对比例1	1-7、16-21、30-32																								
A	CN 1303829 A (肖特玻璃制造厂) 2001年 7月 18日 (2001 - 07 - 18) 全文	1-32																								
<p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																										
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件</p> <p>“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件</p> <p>“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性</p> <p>“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性</p> <p>“&” 同族专利的文件</p>																										
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2018年 1月 15日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2018年 2月 6日</p>																								
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中华人民共和国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>		<p>受权官员</p> <p>杨超</p> <p>电话号码 (86-10)010-62084756</p>																								

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/110345

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	105916821	A	2016年 8月 31日	JP	2015178440	A	2015年 10月 8日
				WO	2015129495	A1	2015年 9月 3日
				TW	201542481	A	2015年 11月 16日
				KR	20160125350	A	2016年 10月 31日
CN	101565266	A	2009年 10月 28日	CN	101565266	B	2011年 2月 16日
CN	106746601	A	2017年 5月 31日		无		
JP	2016113363	A	2016年 6月 23日		无		
CN	105645762	A	2016年 6月 8日		无		
CN	1303829	A	2001年 7月 18日	JP	2001220173	A	2001年 8月 14日
				DE	10000837	C1	2001年 5月 31日
				US	7157392	B2	2007年 1月 2日
				KR	20010089898	A	2001年 10月 13日
				JP	4597389	B2	2010年 12月 15日
				US	6867158	B2	2005年 3月 15日
				EP	1118594	A2	2001年 7月 25日
				CN	1207229	C	2005年 6月 22日
				AT	248132	T	2003年 9月 15日
				EP	1118594	A3	2001年 8月 1日
				TW	552245	B	2003年 9月 11日
				US	2004209758	A1	2004年 10月 21日
				US	2001034293	A1	2001年 10月 25日
				EP	1118594	B1	2003年 8月 27日
				KR	100741585	B1	2007年 7月 20日
				CA	2330889	A1	2001年 7月 12日
				HK	1038729	A1	2006年 2月 10日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)