



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 120097627 A

(43) 申请公布日 2025.06.06

(21) 申请号 202510246110.4

C03C 3/17 (2006.01)

(22) 申请日 2021.05.31

C03C 3/16 (2006.01)

(30) 优先权数据

2020-119553 2020.07.10 JP

(62) 分案原申请数据

202180049196.1 2021.05.31

(71) 申请人 豪雅株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 盐田勇树 金子将士 佐藤浩一

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

专利代理师 王利波

(51) Int. Cl.

C03C 4/08 (2006.01)

G02B 5/22 (2006.01)

权利要求书5页 说明书53页 附图1页

(54) 发明名称

近红外线吸收玻璃及近红外线截止滤光片

(57) 摘要

一种近红外线吸收玻璃,其包含4种以上主要阳离子,所述主要阳离子选自P离子、Li离子、Cu离子、Al离子、Ba离子、Sr离子、Ca离子、Mg离子、Zn离子、K离子、Na离子、La离子、Gd离子及Y离子,包含P离子、Li离子及Cu离子作为必须阳离子,并且至少包含O离子作为阴离子,O离子的含量相对于P离子的含量的比率(O离子/P离子)为3.15以下,在以阴离子%表示的玻璃组成中,O离子的含量为90.0阴离子%以上,在氧化物基准的玻璃组成中,以摩尔基准计,上述主要阳离子的氧化物的合计含量为90.0%以上,并且满足特定的组成成分的含量关系。

1. 一种近红外线吸收玻璃,其包含4种以上主要阳离子,所述主要阳离子选自P离子、Li离子、Cu离子、Al离子、Ba离子、Sr离子、Ca离子、Mg离子、Zn离子、K离子、Na离子、La离子、Gd离子及Y离子,

包含P离子、Li离子及Cu离子作为必须阳离子,

至少包含O离子作为阴离子,

O离子的含量相对于P离子的含量的比率(O离子/P离子)为3.15以下,

在以阴离子%表示的玻璃组成中,O离子的含量为90.0阴离子%以上,

在氧化物基准的玻璃组成中,

以摩尔基准计,

所述主要阳离子的氧化物的合计含量为90.0%以上,

MgO与Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>的合计含量(MgO+Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)为8.0%以下,

Na<sub>2</sub>O含量、K<sub>2</sub>O含量及ZnO含量的合计相对于Li<sub>2</sub>O含量的比率((Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O+ZnO)/Li<sub>2</sub>O)为2.4以下,

B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>与SiO<sub>2</sub>的合计含量(B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+SiO<sub>2</sub>)为3.0%以下,

CuO含量为 $\alpha_1$ %以上,

$\alpha_1$ 为通过下述式1计算出的值,

式1:

$$\alpha_1 = 70400 \times \exp(-2.855 \times R)$$

所述式1中,

R为所述比率(O离子/P离子)。

2. 一种近红外线吸收玻璃,其包含4种以上主要阳离子,所述主要阳离子选自P离子、Li离子、Cu离子、Al离子、Ba离子、Sr离子、Ca离子、Mg离子、Zn离子、K离子、Na离子、La离子、Gd离子及Y离子,

包含P离子、Li离子及Cu离子作为必须阳离子,

并且至少包含O离子作为阴离子,

O离子的含量相对于P离子的含量的比率(O离子/P离子)为3.15以下,

在以阴离子%表示的玻璃组成中,O离子的含量为90.0阴离子%以上,

在氧化物基准的玻璃组成中,

以摩尔基准计,

所述主要阳离子的氧化物的合计含量为90.0%以上,

MgO与Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>的合计含量(MgO+Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)为8.0%以下,

Na<sub>2</sub>O含量、K<sub>2</sub>O含量及ZnO含量的1/2的合计相对于Li<sub>2</sub>O含量的比率((Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O+ZnO)/Li<sub>2</sub>O)为2.4以下,

B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>与SiO<sub>2</sub>的合计含量(B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+SiO<sub>2</sub>)为3.0%以下,

所述近红外线吸收玻璃满足下述式2,

式2:

$$C - 3200 \times \exp(-2.278 \times R) \geq 0$$

所述式2中,

C为平均每摩尔体积的玻璃的CuO含量(单位:毫摩尔/cc),

R为所述比率(O离子/P离子)。

3. 一种近红外线吸收玻璃,其包含4种以上主要阳离子,所述主要阳离子选自P离子、Li离子、Cu离子、Al离子、Ba离子、Sr离子、Ca离子、Mg离子、Zn离子、K离子、Na离子、La离子、Gd离子、Y离子、B离子及Si离子,

包含P离子、Li离子及Cu离子作为必须阳离子,

并且至少包含O离子作为阴离子,

O离子的含量相对于P离子的含量的比率(O离子/P离子)为3.15以下,

在以阴离子%表示的玻璃组成中,O离子的含量为90.0阴离子%以上,

在氧化物基准的玻璃组成中,

以摩尔基准计,

所述主要阳离子的氧化物的合计含量为90.0%以上,

MgO与Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>的合计含量(MgO+Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)为8.0%以下,

Na<sub>2</sub>O含量、K<sub>2</sub>O含量及ZnO含量的合计相对于Li<sub>2</sub>O含量的比率((Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O+ZnO)/Li<sub>2</sub>O)为2.4以下,

通过下述式3计算出的A<sub>1</sub>为2500以上,

式3:

$$A_1 = \{O(P) - O(\text{others})\} \times Cu$$

所述式3中,

O(P)表示在氧化物基准的玻璃组成中构成P离子的氧化物的氧量,

O(others)表示在氧化物基准的玻璃组成中从构成所述主要阳离子的氧化物的氧量中去除了所述O(P)后的氧量,

Cu表示氧化物基准的玻璃组成中的摩尔基准的CuO含量。

4. 一种近红外线吸收玻璃,其包含4种以上主要阳离子,所述主要阳离子选自P离子、Li离子、Cu离子、Al离子、Ba离子、Sr离子、Ca离子、Mg离子、Zn离子、K离子、Na离子、La离子、Gd离子、Y离子、B离子及Si离子,

包含P离子、Li离子及Cu离子作为必须阳离子,

并且至少包含O离子作为阴离子,

O离子的含量相对于P离子的含量的比率(O离子/P离子)为3.15以下,

在以阴离子%表示的玻璃组成中,O离子的含量为90.0阴离子%以上,

在氧化物基准的玻璃组成中,

以摩尔基准计,

所述主要阳离子的氧化物的合计含量为90.0%以上,

MgO与Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>的合计含量(MgO+Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)为8.0%以下,

Na<sub>2</sub>O含量、K<sub>2</sub>O含量及ZnO含量的合计相对于Li<sub>2</sub>O含量的比率((Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O+ZnO)/Li<sub>2</sub>O)为2.4以下,

通过下述式4计算出的A<sub>2</sub>为700以上,

式4:

$$A_2 = \{O(P) - O(\text{others})\} \times C$$

所述式4中,

C为平均每摩尔体积的玻璃的CuO含量(单位:毫摩尔/cc),  
 O(P)表示在氧化物基准的玻璃组成中构成P离子的氧化物的氧量,  
 O(others)表示在氧化物基准的玻璃组成中从构成所述主要阳离子的氧化物的氧量中去除了所述O(P)后的氧量。

5.一种近红外线吸收玻璃,其包含4种以上主要阳离子,所述主要阳离子选自P离子、Li离子、Cu离子、Al离子、Ba离子、Sr离子、Ca离子、Mg离子、Zn离子、K离子、Na离子、La离子、Gd离子及Y离子,

包含P离子、Li离子及Cu离子作为必须阳离子,

并且至少包含O离子作为阴离子,

O离子的含量相对于P离子的含量的比率(O离子/P离子)为3.15以下,

在以阴离子%表示的玻璃组成中,O离子的含量为90.0阴离子%以上,

在氧化物基准的玻璃组成中,

以摩尔基准计,

所述主要阳离子的氧化物的合计含量为90.0%以上,

MgO与Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>的合计含量(MgO+Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)为8.0%以下,

Na<sub>2</sub>O含量、K<sub>2</sub>O含量及ZnO含量的合计相对于Li<sub>2</sub>O含量的比率((Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O+ZnO)/Li<sub>2</sub>O)为2.4以下,

CuO含量为 $\alpha_2$ %以上,

$\alpha_2$ 是通过下述式5计算出的值,

式5:

$$\alpha_2 = 76522 \times \exp(-2.855 \times R)$$

所述式5中,

R为所述比率(O离子/P离子)。

6.一种近红外线吸收玻璃,其包含4种以上主要阳离子,所述主要阳离子选自P离子、Li离子、Cu离子、Al离子、Ba离子、Sr离子、Ca离子、Mg离子、Zn离子、K离子、Na离子、La离子、Gd离子及Y离子,

包含P离子、Li离子及Cu离子作为必须阳离子,

并且至少包含O离子作为阴离子,

O离子的含量相对于P离子的含量的比率(O离子/P离子)为3.15以下,

在以阴离子%表示的玻璃组成中,O离子的含量为90.0阴离子%以上,

在氧化物基准的玻璃组成中,

以摩尔基准计,

所述主要阳离子的氧化物的合计含量为90.0%以上,

MgO与Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>的合计含量(MgO+Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)为8.0%以下,

Na<sub>2</sub>O含量、K<sub>2</sub>O含量及ZnO含量的1/2的合计相对于Li<sub>2</sub>O含量的比率((Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O+ZnO)/Li<sub>2</sub>O)为2.4以下,

所述近红外线吸收玻璃满足下述式6,

式6:

$$C - 3478 \times \exp(-2.278 \times R) \geq 0$$

所述式6中,

C为平均每摩尔体积的玻璃的CuO含量(单位:毫摩尔/cc),

R为所述比率(O离子/P离子)。

7.根据权利要求1~6中任一项所述的近红外线吸收玻璃,其中,

Na<sub>2</sub>O含量、K<sub>2</sub>O含量的合计含量小于15.0摩尔%。

8.根据权利要求1~7中任一项所述的近红外线吸收玻璃,其中,

Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>含量小于2.0摩尔%。

9.根据权利要求1~8中任一项所述的近红外线吸收玻璃,其中,

Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>及Gd<sub>2</sub>O<sub>3</sub>的合计含量(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+Gd<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)为0.1摩尔%以上。

10.根据权利要求1~9中任一项所述的近红外线吸收玻璃,其中,

半值λ<sub>1/50</sub>达到633nm的玻璃的厚度为0.25mm以下,所述半值λ<sub>1/50</sub>是在波长550nm以上包含反射损失在内的外部透射率达到50%的波长,

在所述厚度下,在波长600nm下的包含反射损失在内的外部透射率T<sub>600</sub>为50%以上,并且在波长1200nm下的包含反射损失在内的外部透射率T<sub>1200</sub>为30%以下。

11.根据权利要求1~9中任一项所述的近红外线吸收玻璃,其中,

半值λ<sub>1/50</sub>达到633nm的玻璃的厚度为0.25mm以下,所述半值λ<sub>1/50</sub>是在波长550nm以上包含反射损失在内的外部透射率达到50%的波长,

在所述厚度下,在波长600nm下的包含反射损失在内的外部透射率T<sub>600</sub>为50%以上,并且在波长1200nm下的包含反射损失在内的外部透射率T<sub>1200</sub>为β<sub>1</sub>%以下,

β<sub>1</sub>是通过下述式B1计算出的值,

式B1:

$$\beta_1 = 64 \times R - 170$$

所述式B1中,

R为所述比率(O离子/P离子)。

12.根据权利要求1~9中任一项所述的近红外线吸收玻璃,其中,

作为换算成厚度0.11mm的透射率特性,半值λ<sub>1/50</sub>在600nm~650nm的范围,在波长1200nm下的包含反射损失在内的外部透射率T<sub>1200</sub>为30%以下,并且在波长400nm下的包含反射损失在内的外部透射率T<sub>400</sub>为70%以上,所述半值λ<sub>1/50</sub>是包含反射损失在内的外部透射率达到50%的波长。

13.根据权利要求1~9中任一项所述的近红外线吸收玻璃,其中,

作为换算成厚度0.21mm的透射率特性,半值λ<sub>1/50</sub>在600nm~650nm的范围,在波长1200nm下的包含反射损失在内的外部透射率T<sub>1200</sub>为25%以下,并且在波长400nm下的包含反射损失在内的外部透射率T<sub>400</sub>为70%以上,所述半值λ<sub>1/50</sub>是包含反射损失在内的外部透射率达到50%的波长。

14.根据权利要求1~9中任一项所述的近红外线吸收玻璃,其中,

半值λ<sub>1/50</sub>达到645nm的玻璃的厚度为0.25mm以下,所述半值λ<sub>1/50</sub>是在波长550nm以上包含反射损失在内的外部透射率达到50%的波长,

在所述厚度下,在波长600nm下的包含反射损失在内的外部透射率T<sub>600</sub>为50%以上,并且在波长1200nm下的包含反射损失在内的外部透射率T<sub>1200</sub>为30%以下。

15. 根据权利要求1~9中任一项所述的近红外线吸收玻璃,其中,  
半值 $\lambda_{T50}$ 达到645nm的玻璃的厚度为0.25mm以下,所述半值 $\lambda_{T50}$ 是在波长550nm以上包含反射损失在内的外部透射率达到50%的波长,

在所述厚度下,在波长600nm下的包含反射损失在内的外部透射率T600为50%以上,并且在波长1200nm下的包含反射损失在内的外部透射率T1200为 $\beta_1\%$ 以下,

所述 $\beta_1$ 是通过下述式B1计算出的值,

式B1:

$$\beta_1 = 64 \times R - 170$$

所述式B1中,

R为所述比率(O离子/P离子)。

16. 一种近红外线截止滤光片,其由权利要求1~15中任一项所述的近红外线吸收玻璃制成。

## 近红外线吸收玻璃及近红外线截止滤光片

[0001] 本申请是申请日为2021年5月31日、申请号为202180049196.1、发明名称为“近红外线吸收玻璃及近红外线截止滤光片”的申请的分案申请。

### 技术领域

[0002] 本发明涉及近红外线吸收玻璃及近红外线截止滤光片。

### 背景技术

[0003] 在以近年的智能手机等为代表的小型相机中,不仅是将得到的图像信息进行数字化,而且对该图像信息进行各种电子计算处理,由此对图像进行重建。例如,提取特定的对象并调整图像的色彩、对比度已成为主流。此时,如果由于光学元件中的光的反射而导致本来不存在的颜色信息被输入至摄像元件,则必须将该信息除去,因而不优选。

[0004] 近红外线截止滤光片具有滤掉摄像元件的灵敏度波长范围内不需要的近红外光(波长700~1200nm)的功能。近红外线截止滤光片一般而言大多设置于摄像元件的正前方。

[0005] 作为近红外线截止滤光片,已广泛使用了以近红外线吸收玻璃为基材、在平板上经过了抛光加工的材料。

[0006] 近红外线吸收玻璃一般包含Cu离子。将近红外线吸收玻璃的分光透射特性的一例示于图1。需要说明的是,图1不对本发明作出任何限定。波长700~1200nm附近的光吸收特性通过玻璃中的Cu离子( $\text{Cu}^{2+}$ )来展现。其中,包含Cu离子和P离子的玻璃由于能够在较宽的波长范围显示出Cu离子( $\text{Cu}^{2+}$ )所具有的近红外线吸收特性,因此,作为近红外线截止滤光片用的玻璃是有用的(例如参照专利文献1)。

[0007] 现有技术文献

[0008] 专利文献

[0009] 专利文献1:日本特开2014-12630号公报

[0010] 在图1的波长600nm之后的透射率曲线中,透射率达到50%的波长被称为“半值”,成为了近红外线截止滤光片的主要标准之一。半值根据滤光片的规格而不同,但大多设定在波长600nm~650nm的范围。作为使半值达到期望的值的一般方法,包括根据朗伯-比尔定律调节玻璃基材的板厚、或玻璃中的Cu离子( $\text{Cu}^{2+}$ )浓度中的任意条件的方法。

### 发明内容

[0011] 发明所要解决的问题

[0012] 对于近红外线截止滤光片,不仅要求滤掉近红外线的能力优异(即,具有期望的半值且近红外光的透射率低),同时还要求可见区域(紫色区域~红色区域)的透射率高。

[0013] 另外,近年来,对搭载于智能手机等的摄像元件模块,要求兼顾小型化和高性能化,对近红外线截止滤光片的板厚要求薄化。因此,近年来,也期望近红外线吸收玻璃的厚度也从现有的1mm薄化至0.45mm、0.3mm或0.2mm左右、进而薄化至0.1mm级。

[0014] 如果仅将近红外线吸收玻璃薄化,则近红外线吸收所需的CuO的光密度(摩尔数×

厚度)减少,由此导致近红外线的吸收效率降低。为了解决该问题,考虑了增加CuO的量。然而,如果仅增加CuO的量,则CuO的吸收到达波长600nm附近的可见区域(即红色区域),而且短波长侧的透射率也存在降低的倾向,因此,难以同时保持可见区域(紫色区域~红色区域)的透射率和近红外线的吸收。

[0015] 此外,对于近红外线吸收玻璃而言,为了提供适于高温高湿环境中的使用的近红外线截止滤光片,期望抑制高温高湿环境中的耐候性降低。然而,根据本发明人的研究,在同时保持可见区域(紫色区域~红色区域)的透射率和近红外线的吸收的基础上抑制耐候性的降低并不容易。

[0016] 鉴于上述情况,本发明的一个方式的目的在于提供即使经过薄化、可见区域(紫色区域~红色区域)的透射率也高、近红外线阻隔能力优异、并且能够抑制耐候性的降低的近红外线吸收玻璃、以及由该近红外线吸收玻璃制成的近红外线截止滤光片。

[0017] 解决问题的方法

[0018] 本发明的一个方式涉及一种近红外线吸收玻璃(以下,也称为“玻璃1”),其包含4种以上主要阳离子,所述主要阳离子选自P离子、Li离子、Cu离子、Al离子、Ba离子、Sr离子、Ca离子、Mg离子、Zn离子、K离子、Na离子、La离子、Gd离子及Y离子,

[0019] 包含P离子、Li离子及Cu离子作为必须阳离子,

[0020] 并且至少包含O离子作为阴离子,

[0021] O离子的含量相对于P离子的含量的比率(O离子/P离子)为3.15以下,

[0022] 在以阴离子%表示的玻璃组成中,O离子的含量为90.0阴离子%以上,

[0023] 在氧化物基准的玻璃组成中,

[0024] 以摩尔基准计,

[0025] 上述主要阳离子的氧化物的合计含量为90.0%以上,

[0026] MgO与Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>的合计含量(MgO+Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)为8.0%以下,

[0027] Na<sub>2</sub>O含量、K<sub>2</sub>O含量及ZnO含量的合计相对于Li<sub>2</sub>O含量的比率((Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O+ZnO)/Li<sub>2</sub>O)为2.4以下,

[0028] B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>与SiO<sub>2</sub>的合计含量(B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+SiO<sub>2</sub>)为3.0%以下,

[0029] CuO含量为 $\alpha_1$ %以上,

[0030]  $\alpha_1$ 是通过下述式1计算出的值,

[0031] (式1)

[0032]  $\alpha_1 = 70400 \times \exp(-2.855 \times R)$

[0033] 上述式1中,

[0034] R为上述比率(O离子/P离子)。

[0035] 另外,本发明的一个方式涉及一种近红外线吸收玻璃(以下,也称为“玻璃2”),其包含4种以上主要阳离子,所述主要阳离子选自P离子、Li离子、Cu离子、Al离子、Ba离子、Sr离子、Ca离子、Mg离子、Zn离子、K离子、Na离子、La离子、Gd离子及Y离子,

[0036] 包含P离子、Li离子及Cu离子作为必须阳离子,

[0037] 并且至少包含O离子作为阴离子,

[0038] O离子的含量相对于P离子的含量的比率(O离子/P离子)为3.15以下,

[0039] 在以阴离子%表示的玻璃组成中,O离子的含量为90.0阴离子%以上,

- [0040] 在氧化物基准的玻璃组成中，
- [0041] 以摩尔基准计，
- [0042] 上述主要阳离子的氧化物的合计含量为90.0%以上，
- [0043] MgO与Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>的合计含量(MgO+Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)为8.0%以下，
- [0044] Na<sub>2</sub>O含量、K<sub>2</sub>O含量及ZnO含量的合计相对于Li<sub>2</sub>O含量的比率((Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O+ZnO)/Li<sub>2</sub>O)为2.4以下，
- [0045] B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>与SiO<sub>2</sub>的合计含量(B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+SiO<sub>2</sub>)为3.0%以下，
- [0046] 上述近红外线吸收玻璃满足下述式2，
- [0047] (式2)
- [0048]  $C - 3200 \times \exp(-2.278 \times R) \geq 0$
- [0049] 上述式2中，
- [0050] C为平均每摩尔体积的玻璃的CuO含量(单位:毫摩尔/cc)，
- [0051] R为上述比率(O离子/P离子)。
- [0052] 另外,本发明的一个方式涉及一种近红外线吸收玻璃(以下,也称为“玻璃3”),其包含4种以上主要阳离子,所述主要阳离子选自P离子、Li离子、Cu离子、Al离子、Ba离子、Sr离子、Ca离子、Mg离子、Zn离子、K离子、Na离子、La离子、Gd离子、Y离子、B离子及Si离子，
- [0053] 包含P离子、Li离子及Cu离子作为必须阳离子，
- [0054] 并且至少包含O离子作为阴离子，
- [0055] O离子的含量相对于P离子的含量的比率(O离子/P离子)为3.15以下，
- [0056] 在以阴离子%表示的玻璃组成中,O离子的含量为90.0阴离子%以上，
- [0057] 在氧化物基准的玻璃组成中，
- [0058] 以摩尔基准计，
- [0059] 上述主要阳离子的氧化物的合计含量为90.0%以上，
- [0060] MgO与Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>的合计含量(MgO+Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)为8.0%以下，
- [0061] Na<sub>2</sub>O含量、K<sub>2</sub>O含量及ZnO含量的合计相对于Li<sub>2</sub>O含量的比率((Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O+ZnO)/Li<sub>2</sub>O)为2.4以下，
- [0062] 通过下述式3计算出的A<sub>1</sub>为2500以上，
- [0063] (式3)
- [0064]  $A_1 = \{O(P) - O(\text{others})\} \times Cu$
- [0065] 上述式3中，
- [0066] O(P)表示在氧化物基准的玻璃组成中构成P离子的氧化物的氧量，
- [0067] O(others)表示在氧化物基准的玻璃组成中从构成上述主要阳离子的氧化物的氧量中去除了上述O(P)后的氧量，
- [0068] Cu表示氧化物基准的玻璃组成中的摩尔基准的CuO含量。
- [0069] 另外,本发明的一个方式涉及一种近红外线吸收玻璃(以下,也称为“玻璃4”),其包含4种以上主要阳离子,所述主要阳离子选自P离子、Li离子、Cu离子、Al离子、Ba离子、Sr离子、Ca离子、Mg离子、Zn离子、K离子、Na离子、La离子、Gd离子、Y离子、B离子及Si离子，
- [0070] 包含P离子、Li离子及Cu离子作为必须阳离子，
- [0071] 并且至少包含O离子作为阴离子，

- [0072] O离子的含量相对于P离子的含量的比率(O离子/P离子)为3.15以下,
- [0073] 在以阴离子%表示的玻璃组成中,O离子的含量为90.0阴离子%以上,
- [0074] 在氧化物基准的玻璃组成中,
- [0075] 以摩尔基准计,
- [0076] 上述主要阳离子的氧化物的合计含量为90.0%以上,
- [0077] MgO与Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>的合计含量(MgO+Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)为8.0%以下,
- [0078] Na<sub>2</sub>O含量、K<sub>2</sub>O含量及ZnO含量的合计相对于Li<sub>2</sub>O含量的比率((Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O+ZnO)/Li<sub>2</sub>O)为2.4以下,
- [0079] 通过下述式4计算出的A<sub>2</sub>为700以上,
- [0080] (式4)
- [0081]  $A_2 = \{O(P) - O(\text{others})\} \times C$
- [0082] 上述式4中,
- [0083] C是平均每摩尔体积的玻璃的CuO含量(单位:毫摩尔/cc),
- [0084] O(P)表示在氧化物基准的玻璃组成中构成P离子的氧化物的氧量,
- [0085] O(others)表示在氧化物基准的玻璃组成中从构成上述主要阳离子的氧化物的氧量中去除了上述O(P)后的氧量。
- [0086] 本发明的一个方式涉及一种近红外线吸收玻璃(以下,也称为“玻璃5”),其包含4种以上主要阳离子,所述主要阳离子选自P离子、Li离子、Cu离子、Al离子、Ba离子、Sr离子、Ca离子、Mg离子、Zn离子、K离子、Na离子、La离子、Gd离子及Y离子,
- [0087] 包含P离子、Li离子及Cu离子作为必须阳离子,
- [0088] 并且至少包含O离子作为阴离子,
- [0089] O离子的含量相对于P离子的含量的比率(O离子/P离子)为3.15以下,
- [0090] 在以阴离子%表示的玻璃组成中,O离子的含量为90.0阴离子%以上,
- [0091] 在氧化物基准的玻璃组成中,
- [0092] 以摩尔基准计,
- [0093] 上述主要阳离子的氧化物的合计含量为90.0%以上,
- [0094] MgO与Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>的合计含量(MgO+Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)为8.0%以下,
- [0095] Na<sub>2</sub>O含量、K<sub>2</sub>O含量及ZnO含量的合计相对于Li<sub>2</sub>O含量的比率((Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O+ZnO)/Li<sub>2</sub>O)为2.4以下,
- [0096] CuO含量为 $\alpha_2$ %以上,
- [0097]  $\alpha_2$ 是通过下述式5计算出的值,
- [0098] (式5)
- [0099]  $\alpha_2 = (76522) \times \exp(-2.855 \times R)$
- [0100] 上述式5中,
- [0101] R为上述比率(O离子/P离子)。
- [0102] 另外,本发明的一个方式涉及一种近红外线吸收玻璃(以下,也称为“玻璃6”),其包含4种以上主要阳离子,所述主要阳离子选自P离子、Li离子、Cu离子、Al离子、Ba离子、Sr离子、Ca离子、Mg离子、Zn离子、K离子、Na离子、La离子、Gd离子及Y离子,
- [0103] 包含P离子、Li离子及Cu离子作为必须阳离子,

- [0104] 并且至少包含O离子作为阴离子，
- [0105] O离子的含量相对于P离子的含量的比率(O离子/P离子)为3.15以下，
- [0106] 在以阴离子%表示的玻璃组成中，O离子的含量为90.0阴离子%以上，
- [0107] 在氧化物基准的玻璃组成中，
- [0108] 以摩尔基准计，
- [0109] 上述主要阳离子的氧化物的合计含量为90.0%以上，
- [0110] MgO与Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>的合计含量(MgO+Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)为8.0%以下，
- [0111] Na<sub>2</sub>O含量、K<sub>2</sub>O含量及ZnO含量的合计相对于Li<sub>2</sub>O含量的比率((Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O+ZnO)/Li<sub>2</sub>O)为2.4以下，
- [0112] 上述近红外线吸收玻璃满足在下述式6，
- [0113] (式6)
- [0114]  $C - (3478) \times \exp(-2.278 \times R) \geq 0$
- [0115] 上述式6中，
- [0116] C是平均每摩尔体积的玻璃的CuO含量(单位:毫摩尔/cc)，
- [0117] R为上述比率(O离子/P离子)。
- [0118] 发明的效果
- [0119] 根据本发明的一个方式，能够提供即使经过薄化、可见区域(紫色区域~红色区域)的透射率也高、近红外线阻隔能力优异、并且能够抑制耐候性的降低的近红外线吸收玻璃。进一步，根据本发明的一个方式，能够提供由这样的近红外线吸收玻璃制成的近红外线截止滤光片。

## 附图说明

- [0120] 图1示出了近红外线吸收玻璃的分光透射特性的一例。

## 具体实施方式

- [0121] [近红外线吸收玻璃]
- [0122] 以下，也将玻璃1~6统一简称为“玻璃”或“近红外线吸收玻璃”，只要没有特别记载，与玻璃组成及物性相关的记载可适用于玻璃1~6中的全部玻璃。
- [0123] 在本发明及本说明书中，近红外线吸收玻璃是指，具有至少吸收近红外线的波长范围(波长700~1200nm)的整个区域或部分波长的光的性质的玻璃。另外，本发明的一个方式的近红外线吸收玻璃包含O离子作为构成离子，因此，可以是氧化物玻璃。氧化物玻璃是指玻璃的主要网络形成成分为氧化物的玻璃。此外，本发明的一个方式的近红外线吸收玻璃包含O离子(阴离子)和P离子(阳离子)作为构成离子，因此可以是磷酸盐玻璃。需要说明的是，O离子是氧原子的阴离子，通常也称为氧化物离子(oxide ion)。
- [0124] 以下，对玻璃1~6更详细地进行说明。
- [0125] <玻璃组成>
- [0126] (分析方法)
- [0127] 对于构成玻璃的各种成分而言，可以通过公知的方法、例如电感耦合等离子体原子发射光谱法(ICP-AES)、电感耦合等离子体质谱分析法(ICP-MS)等对玻璃中所含的元素

的含量(元素的质量%)进行定量。

[0128] 对于阴离子成分而言,可以通过公知的分析法、例如离子色谱法、非分散红外吸收法(ND-IR)等对玻璃中所含的阴离子成分进行鉴定及定量。

[0129] 需要说明的是,在本发明及本说明书中,构成成分的含量为0%、或者不含、或者未导入是指实质上不含该构成成分,容许以不可避免的杂质水平包含该构成成分。

[0130] (氧化物基准的玻璃组成的记载)

[0131] 基于通过上述的分析得到的结果,可以计算出氧化物基准的玻璃组成中的各成分的含量(单位:摩尔%)。具体的方法如下所述。

[0132] 用通过上述的分析方法得到的元素i的含量(元素的质量% $P_i$ )除以元素i的原子量 $M_i$ ,由此求出各元素的摩尔数 $n_i = P_i / M_i$ 。

[0133] 在上述的元素i为阳离子成分 $A_i$ 的情况下,将上述得到的元素的摩尔数 $n_i$ 替换成对应的氧化物的摩尔数 $n'_i$ 。具体而言,与元素i对应的阳离子成分 $A_i$ 的氧化物的组成式由 $A_i x O_y$ 表示时, $n'_i = n_i / x$ 。

[0134] 在上述的元素i为除O离子以外的阴离子成分 $B_i$ 的情况下,对应的上述元素的摩尔数 $n_i$ 在之后记载为 $m_i$ 。

[0135] 氧化物基准的玻璃组成中的阳离子成分 $A_i$ 的以氧化物 $A_i x O_y$ 计的含率 $PA_i$ (摩尔%)由 $PA_i = n'_i / (\sum n'_i + \sum m_i) \times 100$ 表示。

[0136] 氧化物基准的玻璃组成中的含率也可以是指氧化物基准分率。

[0137] 在氧化物基准的玻璃组成中,除O离子以外的阴离子成分 $B_i$ 的氧化物基准分率 $PB_i$ (摩尔%)由 $PB_i = m_i / (\sum n'_i + \sum m_i) \times 100$ 表示。

[0138] 这里, $\sum n'_i$ 是玻璃中所含的阳离子成分的氧化物 $A_i x O_y$ 的摩尔数的合计。其中,利用含量的有效数字,即使忽略微量的成分,也不会对计算结果造成影响。

[0139] (阴离子%)

[0140] “阴离子%”是指通过“(所关注的阴离子i的以摩尔%表示的含率)/(玻璃中所含的阴离子的以摩尔%表示的总数)×100”计算出的值,是指所关注的阴离子量相对于阴离子的总量的摩尔百分率。

[0141] 基于上述的氧化物基准的玻璃组成的记载的说明的O离子的阴离子%可以按照 $(\sum O_i - \sum (N_k/2) B_k) / (\sum O_i - \sum (N_k/2) B_k + \sum B_k) \times 100$ 来计算,其中,以 $A_i x O_y$ 表示与元素i对应的阳离子成分 $A_i$ 的氧化物的组成式,并使用阳离子成分 $A_i$ 的氧化物基准分率 $PA_i$ (摩尔%)将阳离子成分 $A_i$ 的氧化物中所含的O的个数表示为 $O_i = PA_i \times y$ 、将阴离子成分 $B_k$ 的价数表示为 $N_k$ 。

[0142] 这里, $\sum O_i$ 是氧化物基准的玻璃组成的O离子的摩尔数的总和, $\sum (N_k/2) B_k$ 表示被阴离子成分 $B_k$ 置换的O离子的摩尔数。式中的分子 $(\sum O_i - \sum (N_k/2) B_k)$ 为玻璃中所含的O离子的摩尔数。

[0143] 另一方面,在本发明及本说明书中,关于氧的含率,在通过基于公知方法的分析未检测到除氧以外的阴离子成分的情况下,阴离子成分中的全部(即100阴离子%)为O离子。

[0144] (阳离子成分)

[0145] 关于阳离子成分的价数,使用各阳离子的形式价数。形式价数是指,对于所关注的阳离子的氧化物,将构成氧化物的O离子的价数设为-2时,为使氧化物保持电中性所必要的

价数,可以根据氧化物的化学式而明确地求出。

[0146] 例如,关于Cu离子,为了保持氧化物CuO的化学式中所含的 $O^{2-}$ 与Cu的电中性,Cu的价数为+2。另外,例如P离子,为了保持氧化物 $P_2O_5$ 的化学式中所含的 $O^{2-}$ 与P的电中性,P的价数为 $+2 \times 5/2 = +5$ 。若对其进行归纳,则氧化物 $A_i x O_y$ 中所含的阳离子 $A_i$ 的形式价数为“ $+2y/x$ ”。因此,对玻璃组成进行分析时,也可以不分析至阳离子的价数。

[0147] 另外,关于阴离子的价数(例如O离子的价数为-2),也同样是基于O离子接受2个电子而采取闭壳结构这样的想法的形式价数。因此,对玻璃组成进行分析时,也可以不分析至阴离子的价数。另外, $Cu^{2+}$ 的一部分可能在熔解时成为 $Cu^+$ ,但是通常其量很少,因此,Cu的价数可以全部视为+2。

[0148] (阴离子成分)

[0149] 上述玻璃至少包含O离子作为阴离子,在以阴离子%表示的玻璃组成中,其含量为90.0阴离子%以上。本发明人认为,这样地通过在以作为阴离子的O离子为主体的玻璃中降低O/P比率,能够使CuO的红色区域的吸收向长波长侧转移,由此能够提高CuO的含有率,提高近红外线阻隔能力,而不会降低红色区域的透射率。以阴离子%表示的玻璃组成中的O离子含量为90.0%以上、优选为95.0%以上、更优选为以98.0%以上、进一步优选为99.0%以上。从可抑制玻璃熔融时的挥发方面考虑,也优选O离子在阴离子成分中所占的比例高。从抑制波筋的产生的观点考虑,优选抑制玻璃熔融时的挥发。特别是从抑制玻璃熔融时的挥发、提高生产性、并且抑制制造时的有害气体的产生的观点考虑,O离子的含量优选为100%。需要说明的是,O离子的形式价数为-2。

[0150] 上述玻璃在一个方式中可以仅包含O离子作为阴离子,在另一个方式中可以包含O离子和1种以上其它阴离子。作为其它阴离子,可举出F离子、Cl离子、Br离子、I离子等。需要说明的是,F离子、Cl离子、Br离子、I离子的形式价数为-1。

[0151] 从提高玻璃的均质性及提高强度的观点考虑,在以阴离子%表示的玻璃组成中,F离子的含量优选为15.0阴离子%以下、更优选为以10.0阴离子%、进一步优选为5.0阴离子%以下、更进一步优选为2.0阴离子%以下、再进一步优选为1.0阴离子%以下。特别是从抑制玻璃熔融时的挥发、提高生产性、并且抑制制造时的有害气体的产生的观点考虑,上述玻璃也可以是不含F离子的玻璃。

[0152] (O/P比率)

[0153] 阳离子的含量与阴离子的含量的摩尔比是将全部阳离子成分与全部阴离子成分的总量设为100摩尔%时所关注的成分彼此间的含量(以摩尔%表示)的比率。因此,O离子的含量相对于P离子的含量的比率(O离子/P离子)是将全部阳离子成分与全部阴离子成分的总量设为100摩尔%时O离子的含量(以摩尔%表示)相对于P离子的含量(以摩尔%表示)的比率。

[0154] O/P比率的计算方法1

[0155] 关于O/P比率(也记载为R),基于上述的氧化物基准的玻璃组成的记载的说明的O/P比率可以如下求出:

[0156] 以 $A_i x O_y$ 表示与元素i对应的阳离子成分 $A_i$ 的氧化物的组成式,使用阳离子成分 $A_i$ 的氧化物基准分率 $PA_i$ (摩尔%)将阳离子成分 $A_i$ 的氧化物中所含的O的个数设为 $O_i = PA_i \times y$ 、将阴离子成分 $B_k$ 的价数设为 $N_k$ 时,

[0157] 式D1:  $R1 = \sum O_i - \sum (N_k/2) B_k$

[0158] 式D2:  $R2 = P$ 离子的氧化物(即 $P_2O_5$ )基准分率(摩尔%)  $\times 2$

[0159] O/P比率(R)由式D3:  $R = R1/R2$ 而求出。

[0160] 例如,以后述的比较例A为例进行说明,比较例A的氧化物基准的玻璃组成中的含量如下:以由摩尔%表示的值计, $P_2O_5 = 53.59$ 、 $Li_2O = 19.30$ 、 $CuO = 27.11$ 。分子式中所含的O的数量为: $P_2O_5$ 为5个, $Li_2O$ 为1个, $CuO$ 为1个。分子式中所含的O的摩尔数为: $P_2O_5$ 为267.95, $Li_2O$ 为19.30, $CuO$ 为27.11。

[0161] 该例子的玻璃的O/P比率可以如下所述地求出。

[0162] 求出玻璃的分子式: $53.59P_2O_5 - 19.30Li_2O - 27.11CuO$ 中的O离子的数量 $N_s$ 。玻璃的分子式是指,以使玻璃中所含的分子的合计达到100的方式表示的玻璃的组成式。

[0163] 即,使用各氧化物的分子式 $MxOy$ 中所含的O离子的个数( $P_2O_5:5, Li_2O:1, CuO:1$ ),以 $N_s = 53.59 \times 5 + 19.30 \times 1 + 27.11 \times 2 = 314.36$ 计算出 $N_s$ 。

[0164] 对于上述的例子的玻璃而言,在玻璃的分子式中,被其它阴离子置换的O离子为零个,因此,通过用该 $N_s = 314.36$ 除以 $P_2O_5$ 中所含的P的摩尔数 $53.59 \times 2$ 而求出O/P比率 =  $314.36 / (53.59 \times 2) = 2.93 \dots$ 。

[0165] O/P比率的计算方法2

[0166] 在通过基于公知方法的分析除氧以外还检测到一种以上其它阴离子成分的情况下,作为氧的含量,可以采用以下的含量(单位:阴离子%):由(1)以玻璃中所含的阳离子成分的价数及元素的摩尔%作为基准的阳离子的含量、和(2)以除氧以外的阴离子成分的价数及元素的摩尔%作为基准的阴离子的含量,通过以下的(3)的方法计算出的含量。

[0167] 即,根据基于公知方法的鉴定及定量分析的结果,

[0168] (1)关于玻璃中所含的阳离子成分,计算出“以由氧化物 $MxOy$ 的氧的数量 $y$ 和阳离子的数量 $x$ 构成的平均每1个阳离子的氧数 $y/x \times$ 元素的摩尔%作为基准的阳离子含量”的合计 $U$ 。

[0169] (2)关于除氧以外的阴离子成分,也根据基于公知方法的鉴定及定量分析的结果、和阴离子的价数 $z$ ,计算出“以元素的摩尔%作为基准的阴离子的含量 $\times$ 平均每1个阴离子的被置换的氧数 $z/2$ ”的合计 $V$ 。

[0170] (3)也可以采用 $U - V$ 作为O离子相对于P离子的含有率。

[0171] 作为计算方法2的计算例,示出以下的计算例1及计算例2。

[0172] 计算例1:P离子、Li离子、Cu离子的元素的摩尔百分率定量为22.0、8.0、5.5(元素的以摩尔%表示的含量)时,对应的氧化物: $P_2O_5$ 、 $Li_2O$ 、 $CuO$ 的 $y/x$ 分别为2.5、0.5、1.0,因此,求出 $U = 22 \times 2.5 + 8 \times 0.5 + 5.5 \times 1.0 = 64.5, V = 0$ 。

[0173] 因此,以元素的摩尔百分率作为基准的O离子的摩尔百分率为64.5(元素的以摩尔%表示的含量)。

[0174] 根据这样求出的O离子的值和分析出的P离子的摩尔百分率的比率,可以求出O/P比率 =  $64.5 / 22 = 2.93 \dots$ 。

[0175] 计算例2:P离子、Li离子、Cu离子的元素的摩尔百分率定量为22.0、8.0、5.5(元素的以摩尔%表示的含量)、F离子的元素的摩尔百分率定量为4.0(元素的以摩尔%表示的含量)时,对应的氧化物: $P_2O_5$ 、 $Li_2O$ 、 $CuO$ 的 $y/x$ 分别为2.5、0.5、1.0,F的价数为-1,因此,求出 $U = 22 \times 2.5 + 8 \times 0.5 + 5.5 \times 1.0 + 4.0 \times (-1) = 64.5 - 4.0 = 60.5, V = 0$ 。

$=22 \times 2.5 + 8 \times 0.5 + 5.5 \times 1.0 = 64.5, V = 4 \times 1/2 = 2。$

[0176] 因此,以元素的摩尔百分率作为基准的O离子的摩尔百分率为62.5(元素的以摩尔%表示的含量)。

[0177] 根据这样求出的O离子的值和分析出的P离子的摩尔百分率的比率,可以求出O/P比率 $=62.5/22=2.84\dots$ 。

[0178] 在玻璃1~6中,从兼顾可见区域的透射率提高与近红外线阻隔能力提高的观点、以及提高玻璃的热稳定性的观点考虑,O离子的含量相对于P离子的含量的比率(O/P比率)为3.15以下。

[0179] 在玻璃1~玻璃6中,O/P比率优选为3.14以下,以3.13以下、3.12以下、3.11以下、3.10以下、3.09以下、3.08以下、3.07以下、3.06以下、3.05以下、3.04以下、3.03以下、3.02以下、3.01以下、3.00以下的顺序更优选。

[0180] 另一方面,从提高耐候性、和/或抑制熔解性的降低的观点考虑,在玻璃1~玻璃6中,优选O/P比率大的情况。从这一点考虑,在玻璃1~玻璃6中,O/P比率优选为2.50以上,以2.60以上、2.65以上、2.70以上、2.73以上、2.75以上、2.77以上、2.80以上、2.81以上、2.82以上、2.83以上、2.84以上、2.85以上、2.86以上、2.87以上、2.88以上、2.89以上、2.90以上的顺序更优选。

[0181] (阳离子成分)

[0182] 玻璃1~6包含4种以上主要阳离子,该主要阳离子选自P离子、Li离子、Cu离子、Al离子、Ba离子、Sr离子、Ca离子、Mg离子、Zn离子、K离子、Na离子、La离子、Gd离子及Y离子,并且包含P离子、Li离子及Cu离子作为必须阳离子。在玻璃1~6的氧化物基准的玻璃组成(摩尔基准)中,上述主要阳离子的氧化物的合计含量为90.0%以上。

[0183] 在玻璃1~6中,主要阳离子的氧化物的合计含量为90.0%以上能够有助于玻璃的热稳定性提高,和/或能够通过抑制波筋、挥发等而有助于提高玻璃的光学均质性。从上述方面出发,玻璃1~6中的上述主要阳离子的氧化物的合计含量优选为92.0%以上,以93.0%以上、95.1%以上、96.1%以上、97.1%以上、98.1%以上、98.6%以上、99.1%以上、99.6%以上的顺序更优选,也可以为100%。在一个方式中,玻璃1~6中的上述主要阳离子的氧化物的合计含量也可以为100%以下或99.5%以下、99%以下、98.5%以下、98.0%以下、97.5%以下。

[0184] 以下,对于阳离子成分的含量,以氧化物基准的玻璃组成(摩尔基准)中的含量来进行说明。

[0185] CuO是用于对玻璃赋予近红外线阻隔能力的必须成分,因此,玻璃1~6包含Cu离子作为必须阳离子。

[0186] 玻璃1中,CuO含量为 $\alpha_1$ %以上。 $\alpha_1$ 是通过下述式1计算出的值。

[0187] (式1)

[0188]  $\alpha_1 = 70400 \times \exp(-2.855 \times R)$

[0189] 式1中,R为O/P比率。

[0190] 另外,关于玻璃2,由平均每摩尔体积的玻璃的CuO含有率并通过下述式2来规定CuO含量的下限。

[0191] (式2)

[0192]  $C - 3200 \times \exp(-2.278 \times R) \geq 0$

[0193] 式2中,C是平均每摩尔体积的玻璃的CuO含量(单位:毫摩尔/cc),R为O/P比率。

[0194] 式2中,上述C通过以下的方法求出。

[0195] 测定玻璃的比重值D(g/cc),基于如前面所记载那样进行分析而得到的玻璃组成,求出相当于1摩尔玻璃组成的质量、即摩尔分子量M(g/摩尔),求出玻璃的摩尔体积M/D(单位:cc/摩尔),再以 $C = \text{CuO的摩尔}\% / (M/D) \times 1000$ (单位:毫摩尔/cc)计算出C。

[0196] 上述摩尔分子量M可以如下所述地求出:

[0197] 基于上述的氧化物基准的玻璃组成的记载的说明,将上述的阳离子成分 $A_i$ 所对应的氧化物的式量设为 $MA_i$ 、将阴离子成分 $B_k$ 的原子量设为 $MB_k$ 、并将氧的原子量设为 $M_o$ ,以 $M = \{ \sum (PA_i \times MA_i) + \sum (PB_k \times MB_k) - \sum (N_k/2) M_o \} / \sum PA_i$ 求出上述摩尔分子量M。

[0198] 例如,玻璃组成由以氧化物基准计为s摩尔%的 $A_2O$ 成分、以氧化物基准计为t摩尔%的 $B_2O$ 成分及u摩尔%的F成分构成, $s+t+u=100(\%)$ , $A_2O$ 成分的式量为 $M_A$ (g/摩尔), $B_2O$ 成分的式量为 $M_B$ (g/摩尔),F的原子量为 $M_F$ (g/摩尔),并且氧的原子量为 $M_o$ (g/摩尔)时,

[0199]  $M = (s \times M_A + t \times M_B + u \times M_F - u/2 \times M_o) / (s+t)$ 。

[0200] 例如,后述的比较例A(氧化物基准的玻璃组成中以摩尔%表示的含量为: $P_2O_5=53.59$ , $Li_2O=19.30$ , $CuO=27.11$ )的摩尔分子量M可以使用

[0201]  $P_2O_5$ 的式量:141.94(g/摩尔)

[0202]  $Li_2O$ 的式量:29.88(g/摩尔)

[0203]  $CuO$ 的式量:79.55(g/摩尔),

[0204] 计算出 $M = (53.59 \times 141.94 + 19.30 \times 29.88 + 27.11 \times 79.55) / (53.59 + 19.30 + 27.11) = 103.40$ (g/摩尔)。

[0205] 本发明人反复进行了深入研究而新发现了以下的结果:如果在以作为阴离子的O离子为主体的玻璃中降低O/P比率,则CuO的红色区域的吸收向长波长侧转移,由此,能够抑制红色区域的透射率的降低,并且能够增加CuO含量。此外,本发明人新发现了O/P比率与用于以给定厚度实现给定半值的CuO含量之间存在良好的相关性,对于O/P比率为前面记载的范围的玻璃2,通过式1来规定CuO含量的下限( $\alpha_1$ 、 $\alpha_2$ ),对于玻璃5,通过式5来规定CuO含量的下限( $\alpha_1$ 、 $\alpha_2$ )。另外,对于O/P比率为前面记载的范围的玻璃,通过式2来规定平均每摩尔体积的玻璃的CuO含有率,对于玻璃6,通过式6来规定平均每摩尔体积的玻璃的CuO含有率。

[0206] 在玻璃3中,基于通过下述式3计算出的 $A_1$ 来规定CuO含量, $A_1$ 为2500以上。

[0207] (式3)

[0208]  $A_1 = \{O(P) - O(\text{others})\} \times Cu$

[0209] 式3中,O(P)表示在氧化物基准的玻璃组成中构成P离子的氧化物的氧量,O(others)表示在氧化物基准的玻璃组成中从构成玻璃3的前面所示的主要阳离子的氧化物的氧量中去除了上述O(P)后的氧量,Cu表示氧化物基准的玻璃组成中摩尔基准的CuO含量。

[0210] 式3中的“O(P)”如下所述地进行计算。

[0211] 在氧化物基准的玻璃组成(摩尔基准)中 $P_2O_5$ 含量为M摩尔%的情况下,使用 $P_2O_5$ 的化学式中所含的氧的数量:5,以“ $O(P) = M \times 5$ ”计算出O(P)。

[0212] 同样地,关于除P离子以外的主要阳离子,也使用氧化物基准的玻璃组成(摩尔基准)中以氧化物计的含量的值、和各阳离子以形式价数的状态形成的氧化物中所含的氧的

数量,计算出构成各阳离子的氧化物的氧量。

[0213] 由这样地对主要阳离子的氧化物计算出的氧量的合计减去O(P)而得到的值而计算出“O(others)”。

[0214] 在氧化物基准的玻璃组成(摩尔基准)中CuO含量为N摩尔%的情况下,以 $A_1 = \{O(P) - O(others)\} \times N$ 计算出“ $A_1$ ”。

[0215] 如上所述,本发明人新发现了以下结果:如果在以作为阴离子的O离子为主体的玻璃中降低O/P比率,则CuO的红色区域的吸收向长波长侧转移,由此,能够抑制红色区域的透射率的降低,并且能够增加CuO含量。此外,还新得到了以下见解:通过由离子半径更小、且价数小的化学种构成与CuO配位的P-O以外的化学种,根据下述1)及2),结果是能够提高可见区域(紫色区域~红色区域)的透射率。关于玻璃3,基于上述见解,基于通过式3计算出的 $A_1$ 来规定CuO含量。

[0216] 1) 通过使来自 $Cu^{2+}$ 的吸收更长波长化,能够提高红色区域的透射率。

[0217] 2) 由于能够使玻璃在低温下成为液相状态,因而能够抑制带来波长400nm附近的紫色区域的吸收的 $Cu^+$ 的产生。

[0218] 关于玻璃3,从兼顾可见区域的透射率提高与近红外线阻隔能力提高的观点考虑, $A_1$ 为2500以上,优选为2800以上,以2900以上、3000以上、3100以上、3200以上、3300以上、3400以上、3500以上、3600以上、3700以上、3800以上、3900以上、4000以上、4100以上、4200以上、4300以上、4400以上、4500以上、4600以上、4700以上、4800以上、4900以上、5000以上、5100以上、5200以上、5300以上、5400以上、5500以上、5600以上、5700以上、5800以上、5900以上、6000以上、6100以上、6200以上、6300以上、6400以上、6500以上的顺序更优选。另一方面,从进一步抑制由大量包含Cu、O导致的玻璃的热稳定性降低、在期望的半值的波长下的透射率降低、和/或由O(others)变得过少导致的玻璃的热稳定性降低或耐候性降低的观点考虑, $A_1$ 优选为20000以下,更优选为19000以下、18000以下、17000以下、16000以下、15000以下、14000以下、13000以下、12000以下、11000以下、10000以下、9000以下、8000以下。需要说明的是,为了以更薄的厚度实现期望的半值,存在优选该数值大的情况的倾向。

[0219] 玻璃4中,基于通过下述式4计算出的 $A_2$ 来规定CuO含量, $A_2$ 为700以上。

[0220] (式4)

[0221]  $A_2 = \{O(P) - O(others)\} \times C$

[0222] 式4中,C是平均每摩尔体积的玻璃的CuO含量(单位:毫摩尔/cc)。O(P)表示在氧化物基准的玻璃组成中构成P离子的氧化物的氧量,O(others)表示在氧化物基准的玻璃组成中从构成上述主要阳离子的氧化物的氧量中去除了上述O(P)后的氧量。

[0223] 关于玻璃4,从兼顾可见区域的透射率提高与近红外线阻隔能力提高的观点考虑, $A_2$ 为700以上,优选为800以上,以850以上、890以上、1000以上、1100以上、1200以上、1300以上、1400以上、1500以上、1600以上、1700以上、1800以上的顺序更优选。另一方面,从进一步抑制由大量包含Cu、O导致的玻璃的热稳定性降低、在期望的半值的波长下的透射率降低、和/或由O(others)变得过少导致的玻璃的热稳定性降低或耐候性降低的观点考虑, $A_2$ 优选为5000以下,更优选为4000以下、3500以下、3000以下、2500以下、2000以下。需要说明的是,为了以更薄的厚度实现期望的透射率半值,存在优选该数值大的情况的倾向。

[0224] 另外,玻璃5中,CuO含量为 $\alpha_2\%$ 以上。 $\alpha_2$ 是通过下述式5计算出的值。

[0225] (式5)

$$[0226] \quad \alpha_2 = 76522 \times \exp(-2.855 \times R)$$

[0227] 式5中,R为O/P比率。

[0228] 另外,关于玻璃6,根据平均每摩尔体积的玻璃的CuO含有率并通过下述式6来规定CuO含量的下限。

[0229] (式6)

$$[0230] \quad C - 3478 \times \exp(-2.278 \times R) \geq 0$$

[0231] 式6中,C为平均每摩尔体积的玻璃的CuO含量(单位:毫摩尔/cc),R为O/P比率。

[0232] 玻璃1~6的CuO含量在氧化物基准的玻璃组成(摩尔基准)中优选为4.0%以上,以5.0%以上、6.0%以上、7.0%以上、7.5%以上、8.0%以上、8.5%以上、9.0%以上、9.5%以上、10.0%以上、10.5%以上、11.0%以上、11.5%以上、12.0%以上、12.5%以上、13.0%以上、13.5%以上、14.0%以上、14.5%以上、15.0%以上、15.5%以上、16.0%以上、16.5%以上、17.0%以上、17.5%以上、18.0%以上、18.5%以上、19.0%以上、19.5%以上、20.0%以上的顺序更优选。从保留导入玻璃形成成分的余地、保持玻璃的热稳定性的观点考虑,CuO含量优选为48.0%以下,进一步以47.0%以下、46.0%以下、45.0%以下、44.0%以下、43.5%以下、43.0%以下、42.5%以下、42.0%以下、41.5%以下、41.0%以下、40.5%以下、40.0%以下、39.5%以下、39.0%以下、38.5%以下、38.0%以下、37.5%以下、37.0%以下、36.5%以下、36.0%以下、35.5%以下、35.0%以下、34.5%以下、34.0%以下、33.5%以下、33.0%以下、32.5%以下、32.0%以下、31.5%以下、31.0%以下的顺序更优选。

[0233] 作为换算成厚度0.11mm的透射率特性,为了使包含反射损失在内的外部透射率达到50%的波长 $\lambda_{T50}$ 为600nm~650nm的范围,CuO含量在氧化物基准的玻璃组成(摩尔基准)中优选为15.0%以上,以15.5%以上、16.0%以上、16.5%以上、17.0%以上、17.5%以上、18.0%以上、18.5%以上、19.0%以上、19.5%以上、20.0%以上的顺序更优选。

[0234] 作为换算成厚度0.21mm的透射率特性,为了使包含反射损失在内的外部透射率达到50%的波长 $\lambda_{T50}$ 为600nm~650nm的范围,CuO含量在氧化物基准的玻璃组成(摩尔基准)中优选为10.0%以上,以10.5%以上、11.0%以上、11.5%以上、12.0%以上、12.5%以上、13.0%以上、13.5%以上、14.0%以上、14.5%以上、15.0%以上、15.5%以上、16.0%以上、16.5%以上、17.0%以上、17.5%以上、18.0%以上、18.5%以上、19.0%以上、19.5%以上、20.0%以上的顺序更优选。

[0235] 作为换算成厚度0.25mm的透射率特性,为了使包含反射损失在内的外部透射率达到50%的波长 $\lambda_{T50}$ 为600nm~650nm的范围,CuO含量在氧化物基准的玻璃组成(摩尔基准)中优选为10.0%以上,以10.5%以上、11.0%以上、11.5%以上、12.0%以上、12.5%以上、13.0%以上、13.5%以上、14.0%以上、14.5%以上、15.0%以上、15.5%以上、16.0%以上、16.5%以上、17.0%以上、17.5%以上、18.0%以上、18.5%以上、19.0%以上、19.5%以上、20.0%以上的顺序更优选。

[0236] 另一方面,对于换算成厚度0.25mm的透射率特性而言,如果CuO含量变成大量,则包含反射损失在内的外部透射率达到50%的波长 $\lambda_{T50}$ 可能会低于600nm,因此,CuO含量优选为35.0%以下,以34.0%以下、33.0%以下、32.0%以下、31.0%以下、30.0%以下、29.5%以下、29.0%以下、28.5%以下、28.0%以下、27.5%以下、27.0%以下、26.5%以下、

26.0%以下、25.5%以下、25.0%以下、24.5%以下、24.0%以下、23.5%以下、23.0%以下、22.5%以下、22.0%以下、21.5%以下、21.0%以下、20.5%以下、20.0%以下的顺序更优选。

[0237] 为了使在波长550nm以上包含反射损失在内的外部透射率达到50%的波长 $\lambda_{T50}$ 达到645nm的玻璃的厚度为0.25mm以下,CuO含量在氧化物基准的玻璃组成(摩尔基准)中优选为10.0%以上,以10.5%以上、11.0%以上、11.5%以上、12.0%以上、12.5%以上、13.0%以上、13.5%以上、14.0%以上、14.5%以上、15.0%以上、15.5%以上、16.0%以上、16.5%以上、17.0%以上、17.5%以上、18.0%以上、18.5%以上、19.0%以上、19.5%以上、20.0%以上的顺序更优选。

[0238] 为了使在波长550nm以上包含反射损失在内的外部透射率达到50%的波长 $\lambda_{T50}$ 达到633nm的玻璃的厚度为0.25mm以下,CuO含量在氧化物基准的玻璃组成(摩尔基准)中优选为10.5%以上,以11.0%以上、11.5%以上、12.0%以上、12.5%以上、13.0%以上、13.5%以上、14.0%以上、14.5%以上、15.0%以上、15.5%以上、16.0%以上、16.5%以上、17.0%以上、17.5%以上、18.0%以上、18.5%以上、19.0%以上、19.5%以上、20.0%以上的顺序更优选。

[0239] 在玻璃2及玻璃4中,C的值优选为3.0以上,以3.1以上、3.3以上、3.5以上、3.7以上、3.9以上、4.0以上、4.1以上、4.2以上、4.3以上、4.4以上、4.5以上、4.6以上、4.7以上、4.8以上、4.9以上、5.0以上、5.1以上、5.2以上、5.3以上、5.4以上、5.5以上的顺序更优选。从保留导入玻璃形成成分的余地、保持玻璃的热稳定性的观点考虑,C的值优选为16.0以下,进一步以15.0以下、14.0以下、13.5以下、13.0以下、12.5以下、12.0以下、11.9以下、11.8以下、11.7以下、11.6以下、11.5以下、11.4以下、11.3以下、11.2以下、11.1以下、11.0以下、10.9以下、10.8以下、10.7以下、10.6以下、10.5以下、10.4以下、10.3以下、10.2以下、10.1以下、10.0以下、9.9以下、9.8以下、9.7以下、9.6以下、9.5以下、9.4以下、9.3以下、9.2以下、9.1以下、9.0以下、8.9以下、8.8以下、8.7以下、8.6以下、8.5以下的顺序更优选。

[0240] 在玻璃1~6中,CuO含量可以为 $\alpha_3$ %以上。 $\alpha_3$ 是通过下述式7计算出的值。

[0241] (式7)

$$[0242] \quad \alpha_3 = (70400 \times 0.25/d) \times \exp(-2.855 \times R)$$

[0243] 式7中,R为O/P比率。d可以取超过0且0.25以下的值。例如,d可以为0.25、0.24、0.23、0.22、0.21、0.20、0.19、0.18、0.17、0.16、0.15、0.14、0.13、0.12、0.11、0.10、0.09、0.08、0.07、0.06、0.05、0.04、0.03、0.02、0.01等。然而,d的值不限于于这些值。为了以更薄的厚度实现期望的透射率半值,存在优选d的值小的情况的倾向。

[0244] 例如,d=0.11时,CuO含量可以为 $\alpha_3$ %以上, $\alpha_3$ 通过下式进行计算。

$$[0245] \quad \alpha_3 = (70400 \times 0.25/0.11) \times \exp(-2.855 \times R)$$

[0246] 在玻璃中,对于波长633nm的光的外部透射率达到50%时的玻璃的板厚为D(mm)时,在一个方式中,上述式7中,可以为d=D。在该情况下, $\alpha_3$ 通过下式进行计算。

$$[0247] \quad \alpha_3 = (70400 \times 0.25/D) \times \exp(-2.855 \times R)$$

[0248] 关于玻璃1~6,CuO含量的下限也可以是根据平均每摩尔体积的玻璃的CuO含有率并通过下述式8规定的值。

[0249] (式8)

[0250]  $C - 3200 \times 0.25/d \times \exp(-2.855 \times R) \geq 0$

[0251] 式8中,d可以取超过0且0.25以下的值。例如,d可以为0.25、0.24、0.23、0.22、0.21、0.20、0.19、0.18、0.17、0.16、0.15、0.14、0.13、0.12、0.11、0.10、0.09、0.08、0.07、0.06、0.05、0.04、0.03、0.02、0.01等。然而,d的值不限定于这些值。为了以更薄的厚度实现期望的透射率半值,存在优选d的值小的情况的倾向。

[0252] 例如,d=0.11时,式8为下式。

[0253]  $C - 3300 \times 0.25/0.11 \times \exp(-2.855 \times R) \geq 0$

[0254] 在玻璃中,对于波长633nm的光的外部透射率达到50%时的玻璃的板厚为D(mm)时,在一个方式中,上述式8中,可以为d=D。

[0255] 关于CuO含量,玻璃1~6分别也可以满足与其它玻璃相关的式中的1个以上的规定。

[0256] 玻璃1~6包含P离子作为必须阳离子。如前面记载的那样,从兼顾可见区域的透射率提高与近红外线阻隔能力提高的观点考虑,优选O/P比率低的情况。为了降低O/P比率,优选提高P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>含量。从这一点考虑,氧化物基准的玻璃组成(摩尔基准)中P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>含量优选为33.0%以上,以34.0%以上、35.0%以上、36.0%以上、37.0%以上、38.0%以上、39.0%以上、40.0%以上、40.5%以上、41.0%以上、41.5%以上、42.0%以上、42.5%以上、43.0%以上、43.5%以上、44.0%以上、44.5%以上、45.0%以上、45.5%以上、46.0%以上、46.5%以上、47.0%以上、47.5%以上、48.0%以上、48.5%以上、49.0%以上、49.5%以上、50.0%以上的顺序更优选。P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>本身是不具有近红外线吸收能力的成分,因此,从提高具有近红外线吸收能力的CuO含量的观点考虑,P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>含量优选为72.0%以下,以71.0%以下、70.0%以下、69.5%以下、69.0%以下、68.5%以下、68.0%以下、67.5%以下、67.0%以下、66.5%以下、66.0%以下、65.5%以下、65.0%以下、64.5%以下、64.0%以下、63.5%以下、63.0%以下、62.5%以下、62.0%以下、61.5%以下、61.0%以下、60.5%以下、60.0%以下的顺序更优选。另外,从更进一步抑制耐候性的降低的观点、和/或抑制熔解性的降低的观点考虑,也优选P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>含量为上述的值以下。

[0257] 为了得到期望的透射率特性,期望上述玻璃的氧化物基准的玻璃组成主要由P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、Li<sub>2</sub>O及CuO构成。从这一点考虑,P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、Li<sub>2</sub>O及CuO的合计含量(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>+Li<sub>2</sub>O+CuO)优选为50.0%以上,以55.0%以上、60.0%以上、65.0%以上、70.0%以上、75.0%以上、80.0%以上、83.0%以上、86.0%以上、88.0%以上、90.0%以上的顺序更优选。上述玻璃包含P离子、Li离子及Cu离子作为必须阳离子,为了得到玻璃的热稳定性和/或玻璃的化学耐久性,进一步包含选自主要阳离子的组中的1种以上阳离子。因此,合计含量(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>+Li<sub>2</sub>O+CuO)小于100%,优选为99.9%以下,以99.8%以下、99.7%以下、99.6%以下、99.5%以下、99.4%以下、99.2%以下、99.0%以下、98.0%以下、97.0%以下、96.0%以下、95.0%以下、94.0%以下、93.0%以下、92.0%以下、91.0%以下、90.0%以下、89.0%以下、88.0%以下、87.0%以下、86.0%以下、85.0%以下的顺序更优选。

[0258] 在一个方式中,作为换算成厚度0.11mm的透射率特性,为了使包含反射损失在内的外部透射率达到50%的波长λ<sub>T50</sub>为600nm~650nm的范围,P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、Li<sub>2</sub>O及CuO的合计含量(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>+Li<sub>2</sub>O+CuO)在氧化物基准的玻璃组成(摩尔基准)中优选为84.0%以上,以85.0%以上、86.0%以上、87.0%以上、88.0%以上、89.0%以上、90.0%以上的顺序更优选。

[0259] 作为换算成厚度0.21mm的透射率特性,为了使包含反射损失在内的外部透射率达到50%的波长 $\lambda_T$ 50为600nm~650nm的范围, $P_2O_5$ 、 $Li_2O$ 及CuO的合计含量( $P_2O_5+Li_2O+CuO$ )在氧化物基准的玻璃组成(摩尔基准)中优选为80.0%以上,以81.0%以上、82.0%以上、83.0%以上、84.0%以上、85.0%以上、86.0%以上、87.0%以上、88.0%以上、89.0%以上、90.0%以上的顺序更优选。

[0260] 作为换算成厚度0.25mm的透射率特性,为了使包含反射损失在内的外部透射率达到50%的波长 $\lambda_T$ 50为600nm~650nm的范围, $P_2O_5$ 、 $Li_2O$ 及CuO的合计含量( $P_2O_5+Li_2O+CuO$ ) 在氧化物基准的玻璃组成(摩尔基准)中优选为75.0%以上,以76.0%以上、77.0%以上、78.0%以上、79.0%以上、80.0%以上、81.0%以上、82.0%以上、83.0%以上、84.0%以上、85.0%以上、86.0%以上、87.0%以上、88.0%以上、89.0%以上、90.0%以上的顺序更优选。

[0261] 为了使在波长550nm以上包含反射损失在内的外部透射率达到50%的波长 $\lambda_T$ 50达到645nm的玻璃的厚度为0.25mm以下, $P_2O_5$ 、 $Li_2O$ 及CuO的合计含量( $P_2O_5+Li_2O+CuO$ ) 在氧化物基准的玻璃组成(摩尔基准)中优选为80.0%以上,以81.0%以上、82.0%以上、83.0%以上、84.0%以上、85.0%以上、86.0%以上、87.0%以上、88.0%以上、89.0%以上、90.0%以上的顺序更优选。

[0262] 为了使在波长550nm以上包含反射损失在内的外部透射率达到50%的波长 $\lambda_T$ 50达到633nm的玻璃的厚度为0.25mm以下, $P_2O_5$ 、 $Li_2O$ 及CuO的合计含量( $P_2O_5+Li_2O+CuO$ ) 在氧化物基准的玻璃组成(摩尔基准)中优选为81.0%以上,以82.0%以上、83.0%以上、84.0%以上、85.0%以上、86.0%以上、87.0%以上、88.0%以上、89.0%以上、90.0%以上的顺序更优选。

[0263] 作为符合上述的一个方式的玻璃,可举出后述的实施例1~60的玻璃。

[0264] 另一方面,作为另一个方式,关于MgO、CaO、SrO、BaO及ZnO的合计含量( $MgO+CaO+SrO+BaO+ZnO$ )相对于 $Li_2O$ 、 $Na_2O$ 及 $K_2O$ 的合计含量( $Li_2O+Na_2O+K_2O$ )的摩尔比( $(MgO+CaO+SrO+BaO+ZnO)/(Li_2O+Na_2O+K_2O)$ )为2.0以上的玻璃,作为换算成厚度0.11mm的透射率特性,为了使包含反射损失在内的外部透射率达到50%的波长 $\lambda_T$ 50为600nm~650nm的范围, $P_2O_5$ 、 $Li_2O$ 及CuO的合计含量( $P_2O_5+Li_2O+CuO$ ) 在氧化物基准的玻璃组成(摩尔基准)中优选为65.0%以上,以66.0%以上、67.0%以上、68.0%以上、69.0%以上、70.0%以上的顺序更优选。

[0265] 关于上述的另一个方式,作为换算成厚度0.21mm的透射率特性,为了使包含反射损失在内的外部透射率达到50%的波长 $\lambda_T$ 50为600nm~650nm的范围, $P_2O_5$ 、 $Li_2O$ 及CuO的合计含量( $P_2O_5+Li_2O+CuO$ ) 在氧化物基准的玻璃组成(摩尔基准)中优选为60.0%以上,以61.0%以上、62.0%以上、63.0%以上、64.0%以上、65.0%以上的顺序更优选。

[0266] 关于上述的另一个方式,作为换算成厚度0.25mm的透射率特性,为了使包含反射损失在内的外部透射率达到50%的波长 $\lambda_T$ 50为600nm~650nm的范围, $P_2O_5$ 、 $Li_2O$ 及CuO的合计含量( $P_2O_5+Li_2O+CuO$ ) 在氧化物基准的玻璃组成(摩尔基准)中优选为55.0%以上,以56.0%以上、57.0%以上、58.0%以上、59.0%以上、60.0%以上的顺序更优选。

[0267] 关于上述的另一个方式,为了使在波长550nm以上包含反射损失在内的外部透射率达到50%的波长 $\lambda_T$ 50达到645nm的玻璃的厚度为0.25mm以下, $P_2O_5$ 、 $Li_2O$ 及CuO的合计含量( $P_2O_5+Li_2O+CuO$ ) 在氧化物基准的玻璃组成(摩尔基准)中优选为60.0%以上,以61.0%以

上、62.0%以上、63.0%以上、64.0%以上、65.0%以上的顺序更优选。

[0268] 关于上述的另一个方式,为了使在波长550nm以上包含反射损失在内的外部透射率达到50%的波长 $\lambda_T$ 50达到633nm的玻璃的厚度为0.25mm以下, $P_2O_5$ 、 $Li_2O$ 及CuO的合计含量( $P_2O_5+Li_2O+CuO$ ) 在氧化物基准的玻璃组成(摩尔基准)中优选为61.0%以上,以62.0%以上、63.0%以上、64.0%以上、65.0%以上、66.0%以上的顺序更优选。

[0269] 作为符合上述的另一个方式的玻璃,可举出后述的实施例61~66。

[0270] 对于玻璃3及4,前面记载的主要阳离子的组中包含B离子及Si离子。另一方面,对于玻璃1、2、5及6,前面记载的主要阳离子的组中不含B离子及容易提高溶解温度的Si离子。在一个方式中,从提高玻璃的近红外线阻隔能力、并且提高可见区域的透射率的观点考虑,玻璃1~6可以是包含存在使半值向短波长侧转移的倾向的B离子及Si离子中的一者或两者的玻璃,在另一个方式中,也可以是既不包含B离子也不包含Si离子的玻璃。

[0271] 关于玻璃1及玻璃2,从提高可见区域的透射率的观点考虑,在氧化物基准的玻璃组成(摩尔基准)中, $B_2O_3$ 与 $SiO_2$ 的合计含量( $B_2O_3+SiO_2$ ) 为3.0%以下,优选为2.5%以下,以2.0%以下、1.5%以下、1.0%以下、0.5%以下的顺序更优选。

[0272] 关于玻璃3~6,从更进一步提高可见区域的透射率的观点考虑,在氧化物基准的玻璃组成(摩尔基准)中, $B_2O_3$ 与 $SiO_2$ 的合计含量( $B_2O_3+SiO_2$ ) 优选为3.0%以下,以2.5%以下、2.0%以下、1.5%以下、1.0%以下、0.5%以下的顺序更优选。

[0273] 在玻璃1~6中, $B_2O_3$ 与 $SiO_2$ 的合计含量( $B_2O_3+SiO_2$ ) 可以为0%、0%以上或超过0%。

[0274] 在玻璃1~6中,从更进一步提高可见区域的透射率的观点考虑, $B_2O_3$ 的含量优选为3.0%以下,以2.5%以下、2.0%以下、1.5%以下、1.0%以下、0.5%以下的顺序更优选。 $B_2O_3$ 含有率也可以为0%。

[0275] 另一方面,关于玻璃1~6,在为了促进玻璃的均质化而在石英制坩埚中进行玻璃的粗溶解的情况下, $SiO_2$ 含量优选超过0%,以0.01%以上、0.02%以上、0.03%以上、0.04%以上、0.05%以上、0.1%以上、0.2%以上、0.3%以上的顺序更优选。然而,向玻璃中导入过量 $SiO_2$ 存在使玻璃的光学均质性降低的倾向。从这一点考虑,在玻璃1~6中, $SiO_2$ 含量优选为2.0%以下,以1.4%以下、0.9%以下、0.8%以下、0.6%以下、0.4%以下的顺序更优选。

[0276] 玻璃1~6包含Li离子作为必须阳离子。 $Li_2O$ 与各种玻璃成分相比,在长波长范围保持CuO的吸收的能力高,而且对耐候性造成的不良影响也小。从该观点考虑, $Li_2O$ 含量优选为0.1%以上,以0.5%以上、1.0%以上、1.5%以上、2.0%以上、2.5%以上、3.0%以上、3.5%以上、4.0%以上、4.5%以上、5.0%以上、5.5%以上、6.0%以上、6.5%以上、7.0%以上、7.5%以上、8.0%以上的顺序更优选。另一方面,从确保玻璃的热稳定性观点和/或更进一步抑制耐候性降低的观点考虑, $Li_2O$ 含量优选为35.0%以下,以34.0%以下、33.0%以下、32.0%以下、31.0%以下、30.0%以下、29.5%以下、29.0%以下、28.5%以下、28.0%以下、27.5%以下、27.0%以下、26.5%以下、26.0%以下、25.5%以下、25.0%以下、24.5%以下、24.0%以下、23.5%以下、23.0%以下、22.5%以下、22.0%以下、21.5%以下、21.0%以下、20.5%以下、20.0%以下的顺序更优选。

[0277] 在玻璃1~6中,从溶解性提高及可见区域中的透射率提高的观点考虑, $MgO$ 与 $Al_2O_3$ 的合计含量( $MgO+Al_2O_3$ ) 为8.0%以下,优选为7.5%以下,以7.0%以下、6.5%以下、6.0%以

下、5.5%以下、5.0%以下、4.5%以下、4.0%以下、3.5%以下、3.0%以下、2.5%以下、2.0%以下、1.8%以下、1.6%以下、1.5%以下、1.4%以下的顺序更优选,也可以为0%。另一方面,从提高玻璃的耐候性、提高玻璃的机械强度的观点考虑,MgO与Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>的合计含量(MgO+Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)可以超过0%,优选为0.1%以上,以0.2%以上、0.3%以上、0.4%以上、0.5%以上、0.6%以上、0.7%以上、0.8%以上、0.9%以上、1.0%以上、1.1%以上、1.3%以上的顺序更优选。

[0278] Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>是能够有助于特别地提高耐候性的成分。Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>含量可以为0%、0%以上或超过0%,从耐候性提高的观点考虑,优选为0.1%以上,以0.2%以上、0.3%以上、0.4%以上、0.5%以上、0.6%以上、0.7%以上、0.9%以上、1.1%以上、1.3%以上、1.5%以上的顺序更优选。另一方面,从更进一步抑制可见区域中的透射率降低的观点考虑,Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>含量优选为8.0%以下,以7.5%以下、7.0%以下、6.0%以下、5.5%以下、5.0%以下、4.5%以下、4.0%以下、3.5%以下、3.0%以下、2.5%以下的顺序更优选。在一个方式中,从与玻璃的耐候性的保持相比更优先近红外线吸收特性的提高、通过抑制CuO的吸收向短波长侧转移而能够进一步提高可见区域的透射率、并且提高近红外线吸收特性的观点考虑,Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>含量优选小于2.0%,以1.9%以下、1.8%以下、1.7%以下、1.6%以下、1.5%以下、1.4%以下、1.3%以下、1.2%以下、1.1%以下、1.0%以下、0.9%以下、0.8%以下、0.7%以下、0.6%以下、0.5%以下的顺序更优选。

[0279] MgO是基于调整玻璃的热稳定性的理由而能够适当添加的成分,但由于会使CuO的吸收向短波长侧转移,所以存在难以增加CuO含量的倾向。另外,玻璃的熔解性存在随着MgO含量的增加而降低的倾向。从这些观点考虑,MgO含量优选为9.0%以下,以8.0%以下、7.0%以下、6.0%以下、5.0%以下、4.0%以下、3.0%以下、2.0%以下的顺序更优选,MgO含量也可以为0%。在一个方式中,从提高玻璃的机械强度的观点考虑,MgO含量可以超过0%,优选为0.5%以上、更优选为1.0%以上。

[0280] La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>是能够有助于提高耐候性且不会损害玻璃的近红外线吸收特性的成分。La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>含量优选为0.10%以上,以0.15%以上、0.18%以上、0.21%以上的顺序更优选。另一方面,从更进一步抑制可见区域中的透射率降低的观点考虑,La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>含量优选为8.0%以下,以7.0%以下、6.5%以下、6.0%以下、5.5%以下、5.0%以下、4.5%以下、4.0%以下、3.5%以下、3.0%以下、2.5%以下、2.0%以下、1.5%以下、1.0%以下的顺序更优选。

[0281] Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>也是能够有助于提高耐候性且不会损害玻璃的近红外线吸收特性的成分。Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>含量优选为0.10%以上,以0.15%以上、0.20%以上、0.25%以上、0.30%以上、0.35%以上、0.40%以上、0.45%以上、0.50%以上的顺序更优选。另一方面,从更进一步抑制可见区域中的透射率降低的观点考虑,Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>含量优选为8.0%以下,以7.0%以下、6.5%以下、6.0%以下、5.5%以下、5.0%以下、4.5%以下、4.0%以下、3.5%以下、3.0%以下、2.5%以下、2.0%以下、1.5%以下、1.0%以下的顺序更优选。需要说明的是,从增大玻璃的摩尔体积且不提高玻璃的比重的观点考虑,也可以导入Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>。

[0282] Gd<sub>2</sub>O<sub>3</sub>也是能够有助于提高耐候性的成分。Gd<sub>2</sub>O<sub>3</sub>含量优选为0.10%以上,以0.15%以上、0.18%以上、0.21%以上的顺序更优选。另一方面,从更进一步抑制可见区域中的透射率降低的观点考虑,Gd<sub>2</sub>O<sub>3</sub>含量优选为8.0%以下,以7.0%以下、6.5%以下、6.0%以下、5.5%以下、5.0%以下、4.5%以下、4.0%以下、3.5%以下、3.0%以下、2.5%以下、2.0%以

下、1.5%以下、1.0%以下的顺序更优选。

[0283] 需要说明的是,氧化物基准的玻璃组成中可以包含 $\text{Lu}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Sc}_2\text{O}_3$ 等除上述以外的稀土氧化物中的1种或2种以上,也可以不含。这些成分一般价格高昂,因此, $\text{La}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Y}_2\text{O}_3$ 及 $\text{Gd}_2\text{O}_3$ 以外的稀土氧化物的含量(在包含2种以上的情况为它们的合计含量)优选为2.5%以下,优选为1.5%以下、1.0%、0.5%以下,也可以为0%。

[0284] 在玻璃1~6中,从耐候性提高的观点考虑, $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{La}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Y}_2\text{O}_3$ 及 $\text{Gd}_2\text{O}_3$ 的合计含量( $\text{Al}_2\text{O}_3+\text{La}_2\text{O}_3+\text{Y}_2\text{O}_3+\text{Gd}_2\text{O}_3$ )优选为0.1%以上,以0.15%以上、0.20%以上、0.25%以上、0.30%以上、0.35%以上、0.40%以上、0.45%以上、0.50%以上的顺序更优选。另一方面,从确保玻璃的热稳定性和/或降低熔融温度的观点考虑,合计含量( $\text{Al}_2\text{O}_3+\text{La}_2\text{O}_3+\text{Y}_2\text{O}_3+\text{Gd}_2\text{O}_3$ )优选为8.0%以下,以7.0%以下、6.5%以下、6.0%以下、5.5%以下、5.0%以下、4.5%以下、4.0%以下、3.5%以下、3.0%以下、2.5%以下、2.0%以下、1.5%以下、1.0%以下的顺序更优选。

[0285] 形式价数为+2的阳离子存在以下倾向:在观察玻璃组成整体时,无论是在关于可见区域中的透射率提高的方面、还是在关于耐候性的方面均难以发挥突出的作用。因此,关于作为形式价数为+2的阳离子的氧化物的 $\text{MgO}$ 、 $\text{CaO}$ 、 $\text{SrO}$ 及 $\text{BaO}$ 的合计含量,相对于作为必须阳离子的Li离子的氧化物 $\text{Li}_2\text{O}$ 的含量的摩尔比( $(\text{MgO}+\text{CaO}+\text{SrO}+\text{BaO})/\text{Li}_2\text{O}$ )优选为2.0以下、更优选为1.5以下、1.3以下、1.2以下、1.1以下、1.0以下、0.9以下、0.8以下、0.7以下、0.6以下、0.5以下、0.4以下、0.3以下、0.2以下。如后面所述,上述成分是能够在与一部分碱成分一起调整半值时使用的任意成分。

[0286] 另外,关于作为形式价数为+2的阳离子的氧化物的 $\text{MgO}$ 、 $\text{CaO}$ 、 $\text{SrO}$ 、 $\text{BaO}$ 及 $\text{ZnO}$ 的合计含量,从可见区域中的透射率提高的观点考虑,其相对于作为必须阳离子的Li离子的氧化物 $\text{Li}_2\text{O}$ 的含量的摩尔比( $(\text{MgO}+\text{CaO}+\text{SrO}+\text{BaO}+\text{ZnO})/\text{Li}_2\text{O}$ )优选为2.0以下,更优选为1.5以下、1.3以下、1.2以下、1.1以下、1.0以下、0.9以下、0.8以下、0.7以下、0.6以下、0.5以下、0.4以下、0.3以下、0.2以下。另一方面,从提高耐候性的观点考虑, ( $(\text{MgO}+\text{CaO}+\text{SrO}+\text{BaO}+\text{ZnO})/\text{Li}_2\text{O}$ ) 优选为2.0以上,以2.5以上、3.0以上、3.5以上、4.0以上的顺序更优选。如后面所述,上述成分是能够在与一部分碱成分一起调整半值时使用的任意成分。

[0287]  $\text{BaO}$ 含量为0%,也可以为0%以上或超过0%。 $\text{BaO}$ 是通过导入一定量而提高耐候性的成分,此外,由导入引起的T600的变化小。关于T600,在后面叙述。 $\text{BaO}$ 可以出于提高玻璃的热稳定性、调整熔解性的目的而添加。另外, $\text{BaO}$ 也可以用于调整 $\text{CuO}$ 的浓度。 $\text{BaO}$ 含量优选为0.5%以上,以1.0%以上、1.5%以上、2.0%以上、2.5%以上、3.0%以上、3.5%以上、4.0%以上、4.5%以上、5.0%以上、5.5%以上、6.0%以上、6.5%以上、7.0%以上的顺序更优选。然而,存在由于过量的导入而使T400降低的倾向。关于T400,在后面叙述。从上述观点考虑, $\text{BaO}$ 含量优选为36.0%以下,以35.0%以下、34.0%以下、33.0%以下、32.0%以下、31.0%以下、30.0%以下、29.0%以下、28.0%以下、27.0%以下、26.0%以下、25.0%以下、24.0%以下、23.0%以下、22.0%以下、21.0%以下、20.0%以下、19.0%以下、18.0%以下、17.0%以下、16.0%以下、15.0%以下、14.0%以下、13.0%以下、12.0%以下、11.0%以下、10.0%以下、9.0%以下的顺序更优选。

[0288]  $\text{SrO}$ 含量为0%,也可以为0%以上或超过0%。与 $\text{BaO}$ 同样, $\text{SrO}$ 是比较难以使耐候性降低的成分,是可以出于调整玻璃的热稳定性等理由而适当添加的成分。 $\text{SrO}$ 也可以用于

CuO的浓度的调整。SrO含量优选为0.5%以上,以1.0%以上、1.5%以上、2.0%以上、2.5%以上、3.0%以上、3.5%以上、4.0%以上、4.5%以上、5.0%以上、5.5%以上、6.0%以上、6.5%以上、7.0%以上的顺序更优选。然而,存在由于过量的导入而使T400降低的倾向,因此,SrO含量优选为30.0%以下,以29.0%以下、28.0%以下、27.0%以下、26.0%以下、25.0%以下、24.0%以下、23.0%以下、22.0%以下、21.0%以下、20.0%以下、19.0%以下、18.0%以下、17.0%以下、16.0%以下、15.0%以下、14.0%以下、13.0%以下、12.0%以下、11.0%以下、10.0%以下、9.0%以下的顺序更优选。

[0289] CaO含量为0%,也可以为0%以上或超过0%。CaO是比较难以使耐候性降低的成分,也是能够出于玻璃的热稳定性等理由而适当添加的成分。CaO也可以用于CuO的浓度的调整。CaO含量优选为0.5%以上,优选为1.0%以上、1.5%以上、2.0%以上、2.5%以上、3.0%以上、3.5%以上、4.0%以上、4.5%以上、5.0%以上、5.5%以上、6.0%以上、6.5%以上、7.0%以上。然而,存在由于过量的导入而使T400降低的倾向,因此,CaO含量优选为30.0%以下,以29.0%以下、28.0%以下、27.0%以下、26.0%以下、25.0%以下、24.0%以下、23.0%以下、22.0%以下、21.0%以下、20.0%以下、19.0%以下、18.0%以下、17.0%以下、16.0%以下、15.0%以下、14.0%以下、13.0%以下、12.0%以下、11.0%以下、10.0%以下、9.0%以下的顺序更优选。

[0290] 在前面记载的主要阳离子的组中所含的阳离子中,Na离子、K离子及Zn离子存在使玻璃的耐候性变差的倾向,因此,难以代替作为必须阳离子的Li离子而自由地使用。除了这一点以外,从改善可见区域或近红外区域的透射率的观点考虑,在玻璃1~6中,Na<sub>2</sub>O含量、K<sub>2</sub>O含量及ZnO含量的合计相对于Li<sub>2</sub>O含量的比率((Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O+ZnO)/Li<sub>2</sub>O)优选为2.4以下、进一步优选为2.3以下,以2.2以下、2.1以下、2.0以下、1.9以下、1.8以下、1.7以下、1.6以下、1.5以下、1.4以下、1.3以下、1.2以下、1.1以下、0.9以下、0.8以下、0.7以下、0.6以下、0.5以下、0.4以下、0.3以下、0.2以下、0.1以下、0.05以下的顺序更优选,也可以设为0.00。另一方面,从抑制玻璃的原料费的观点考虑,摩尔比((Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O+ZnO)/Li<sub>2</sub>O)可以为0、0以上或超过0,从通过使多种成分混合存在而促进后述的T<sub>g</sub>、T<sub>m</sub>降低的观点考虑,优选为0.05以上,也可以为0.1以上、0.2以上、0.3以上。

[0291] 另外,Na离子、K离子及Zn离子的含量越多,越是难以大量导入P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>来保持耐候性,其结果是,越是难以导入期望量的P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>。从上述观点及如上所述的抑制耐候性降低的观点考虑,Na<sub>2</sub>O、K<sub>2</sub>O及ZnO的合计含量(Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O+ZnO)优选为30.0%以下,以25.0%以下、20.0%以下、15.0%以下、12.0%以下、10.0%以下、9.0%以下、8.0%以下、7.0%以下、6.0%以下、5.0%以下、4.0%以下、3.0%以下、2.0%以下、1.0%以下的顺序更优选。上述合计含量也可以为0%。另一方面,从抑制玻璃的原料费的观点考虑,合计含量(Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O+ZnO)也可以为1.0%以上、2.0%以上、3.0%以上、5.0%以上。

[0292] Na<sub>2</sub>O含量可以为0%、0%以上或超过0%。Na<sub>2</sub>O也存在由于过量导入而使耐热性降低的倾向。因此,Na<sub>2</sub>O含量优选为20.0%以下,以19.0%以下、18.0%以下、17.0%以下、16.0%以下、15.0%以下、14.0%以下、13.0%以下、12.0%以下、11.0%以下、10.0%以下、9.0%以下、8.0%以下的顺序更优选。另一方面,Na<sub>2</sub>O是容易获取且低价的原料,并且能够适当添加来改善溶解性,因此,Na<sub>2</sub>O含量例如可以为0.5%以上,进而也可以为1.0%以上、1.5%以上、2.0%以上、2.5%以上、3.0%以上、3.5%以上、4.0%以上、5.0%以上。

[0293]  $K_2O$ 含量可以为0%、0%以上或超过0%。 $K_2O$ 也存在由于过量导入而使耐候性降低的倾向。此外,存在使CuO的吸收短波长化的倾向,期望不积极地导入。从这些观点考虑, $K_2O$ 含量优选为20.0%以下,以19.0%以下、18.0%以下、17.0%以下、16.0%以下、15.0%以下、14.0%以下、13.0%以下、12.0%以下、11.0%以下、10.0%以下、9.0%以下、8.0%以下的顺序更优选。另一方面,可以适当添加 $K_2O$ 以改善玻璃的熔解性。从该观点考虑, $K_2O$ 含量优选为0.2%以上,以0.5%以上、1.0%以上、1.5%以上、2.0%以上、2.5%以上、3.0%以上、3.5%以上、4.0%以上、5.0%以上的顺序更优选。

[0294]  $Cs_2O$ 含量可以为0%、0%以上或超过0%。 $Cs_2O$ 也存在使耐候性降低的倾向,因此,期望不积极地导入。 $Cs_2O$ 含量以15.0%以下、14.0%以下、13.0%以下、12.0%以下、11.0%以下、10.0%以下、9.0%以下、8.0%以下、7.0%以下、6.0%以下的顺序更优选。另一方面,为了调整热稳定性、熔解性, $Cs_2O$ 含量可以设为0.5%以上,也可以设为1.0%以上、1.5%以上、2.0%以上、2.5%以上、3.0%以上、3.5%以上、4.0%以上、

[0295] 从提高玻璃的熔解性的观点考虑, $Li_2O$ 、 $Na_2O$ 及 $K_2O$ 的合计含量( $Li_2O+Na_2O+K_2O$ )优选为1.8%以上,以2.1%以上、2.3%以上、2.5%以上、3.5%以上、4.5%以上、5.5%以上、6.5%以上、7.5%以上、8.5%以上、9.5%以上、10.0%以上、10.5%以上的顺序更优选。

[0296] 另一方面,从更进一步抑制耐候性的降低的观点考虑,合计含量( $Li_2O+Na_2O+K_2O$ )优选为35.0%以下,以33.5%以下、32.5%以下、31.5%以下、30.5%以下、29.5%以下、28.5%以下、27.5%以下、26.5%以下、25.5%以下、24.5%以下、23.5%以下、21.5%以下、20.5%以下、19.5%以下、18.5%以下、17.5%以下、16.6%以下、15.5%以下、14.5%以下、13.5%以下的顺序更优选。从避免由于热膨胀系数增大而导致玻璃的膨胀收缩量增加、玻璃的体积变化被其它构件限制时对玻璃施加应力而导致玻璃产生缺口、破裂的观点考虑,也优选合计含量( $Li_2O+Na_2O+K_2O$ )为上述的值以下。

[0297] 从抑制玻璃的潮解性的观点考虑, $Na_2O$ 与 $K_2O$ 的合计含量( $Na_2O+K_2O$ )优选为30.0%以下,以29.0%以下、28.0%以下、27.0%以下、26.0%以下、25.0%以下、24.0%以下、23.0%以下、22.0%以下、21.0%以下、20.0%以下、19.0%以下、18.0%以下、17.0%以下、16.0%以下、15.0%以下、14.0%以下、13.0%以下、12.0%以下、11.0%以下、10.0%以下、9.0%以下、8.0%以下、7.0%以下、6.0%以下、5.0%以下、4.0%以下、3.0%以下、2.0%以下、1.0%以下、0.5%以下的顺序更优选。通过将 $Na_2O$ 与 $K_2O$ 的合计含量( $Na_2O+K_2O$ )设为0%,还能够得到更进一步抑制了潮解性的玻璃。另一方面,从抑制玻璃的熔解性、并且抑制T600的降低、同时抑制玻璃的原料费的观点考虑,可以将合计含量( $Na_2O+K_2O$ )设为1.0%以上,进而也可以设为2.0%以上、3.0%以上、4.0%以上、5.0%以上、6.0%以上、7.0%以上、8.0%以上、9.0%以上、10.0%以上、11.0%以上、12.0%以上、13.0%以上、14.0%以上、15.0%以上。

[0298] 调整玻璃的厚度时,也可以将CuO置换成其它成分,此时,通过制成使 $Na_2O$ 、 $K_2O$ 、CaO、SrO及BaO的合计含量( $Na_2O+K_2O+CaO+SrO+BaO$ )为0%以上的玻璃,能够调整CuO浓度且不会大幅改变近红外线吸收的位置。合计含量( $Na_2O+K_2O+CaO+SrO+BaO$ )优选为0.5%以上,以1.0%以上、1.5%以上、2.0%以上、2.5%以上、3.0%以上、3.5%以上、4.0%以上、4.5%以上、5.0%以上、5.5%以上、6.0%以上、6.5%以上、7.0%以上的顺序更优选。然而,存在由于过量导入而使T400降低的倾向,因此,合计含量( $Na_2O+K_2O+CaO+SrO+BaO$ )优选为36.0%

以下,以35.0%以下、34.0%以下、33.0%以下、32.0%以下、31.0%以下、30.0%以下、29.0%以下、28.0%以下、27.0%以下、26.0%以下、25.0%以下、24.0%以下、23.0%以下、22.0%以下、21.0%以下、20.0%以下、19.0%以下、18.0%以下、17.0%以下、16.0%以下、15.0%以下、14.0%以下、13.0%以下、12.0%以下、11.0%以下、10.0%以下、9.0%以下的顺序更优选。从使玻璃的近红外线吸收特性最大化的观点考虑,合计含量( $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}+\text{CaO}+\text{SrO}+\text{BaO}$ )也可以为8.0%以下、7.0%以下、6.0%以下、5.0%以下或4.0%以下。

[0299] 关于耐候性,可以将抑制玻璃的潮解、抑制高温高湿中的玻璃表面产生析出物中的一者或两者作为耐候性的指标。关于这一点,在后面进一步进行叙述。为了更进一步提高耐候性,优选导入 $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,接着优选导入 $\text{Y}_2\text{O}_3$ 、 $\text{La}_2\text{O}_3$ 及 $\text{Gd}_2\text{O}_3$ 中的一种以上。另外,可以通过导入比较多的 $\text{BaO}$ 而提高上述的耐候性,从耐候性提高的观点考虑,需要更多地导入 $\text{SrO}$ 、 $\text{CaO}$ ,因此,以“(3× $\text{Al}_2\text{O}_3$ + $\text{Y}_2\text{O}_3$ + $\text{La}_2\text{O}_3$ + $\text{Gd}_2\text{O}_3$ + $\text{BaO}$ )/3+( $\text{CaO}+\text{SrO}$ )/6)”计算出的值(单位:摩尔%)优选为0%以上,更优选超过0%,优选设为0.5%以上、1.0%以上、2.0%以上、3.0%以上、4.0%以上、5.0%以上、6.0%以上、7.0%以上、8.0%以上。此外,在重视玻璃的耐候性、机械强度的情况下,以9.0%以上、10.0%以上、11.0%以上、12.0%以上、13.0%以上、14.0%以上、15.0%以上、16.0%以上、17.0%以上、18.0%以上、19.0%以上的顺序进一步优选。“(3× $\text{Al}_2\text{O}_3$ + $\text{Y}_2\text{O}_3$ + $\text{La}_2\text{O}_3$ + $\text{Gd}_2\text{O}_3$ + $\text{BaO}$ )/3+( $\text{CaO}+\text{SrO}$ )/6)”中,“ $\text{Al}_2\text{O}_3$ ”为 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 含量、“ $\text{Y}_2\text{O}_3$ ”为 $\text{Y}_2\text{O}_3$ 含量、“ $\text{La}_2\text{O}_3$ ”为 $\text{La}_2\text{O}_3$ 含量、“ $\text{Gd}_2\text{O}_3$ ”为 $\text{Gd}_2\text{O}_3$ 含量、“ $\text{BaO}$ ”为 $\text{BaO}$ 含量、“ $\text{CaO}$ ”为 $\text{CaO}$ 含量、“ $\text{SrO}$ ”为 $\text{SrO}$ 含量。即,“(3× $\text{Al}_2\text{O}_3$ + $\text{Y}_2\text{O}_3$ + $\text{La}_2\text{O}_3$ + $\text{Gd}_2\text{O}_3$ + $\text{BaO}$ )/3+( $\text{CaO}+\text{SrO}$ )/6)”是将 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 含量乘以3倍而计算出的值、以 $\text{Y}_2\text{O}_3$ 含量、 $\text{La}_2\text{O}_3$ 含量、 $\text{Gd}_2\text{O}_3$ 含量、 $\text{BaO}$ 含量的1/3计算出的值、以及以 $\text{CaO}$ 含量与 $\text{SrO}$ 含量的合计的1/6计算出的值的合计,对这样计算出的值附上%(摩尔%)作为单位来表示。

[0300] 另一方面,如果过度增大“(3× $\text{Al}_2\text{O}_3$ + $\text{Y}_2\text{O}_3$ + $\text{La}_2\text{O}_3$ + $\text{Gd}_2\text{O}_3$ + $\text{BaO}$ )/3+( $\text{CaO}+\text{SrO}$ )/6)”的值,则存在玻璃的溶解性变差的倾向,存在近红外线吸收的位置向可见光侧转移的倾向等,因此,以“(3× $\text{Al}_2\text{O}_3$ + $\text{Y}_2\text{O}_3$ + $\text{La}_2\text{O}_3$ + $\text{Gd}_2\text{O}_3$ + $\text{BaO}$ )/3+( $\text{CaO}+\text{SrO}$ )/6)”计算出的值优选为40.0%以下,以37.0%以下、35.0%以下、33.0%以下、32.0%以下、30.0%以下、28.0%以下、26.0%以下、25.0%以下、24.0%以下、23.0%以下、22.0%以下、21.0%以下的顺序更优选。

[0301] 针对 $\text{P}_2\text{O}_5$ 、 $\text{Li}_2\text{O}$ 及 $\text{CuO}$ 的合计含量,通过“(3× $\text{Al}_2\text{O}_3$ + $\text{Y}_2\text{O}_3$ + $\text{La}_2\text{O}_3$ + $\text{Gd}_2\text{O}_3$ + $\text{BaO}$ )/3+( $\text{CaO}+\text{SrO}$ )/6)”计算出的值的比率、即“(3× $\text{Al}_2\text{O}_3$ + $\text{Y}_2\text{O}_3$ + $\text{La}_2\text{O}_3$ + $\text{Gd}_2\text{O}_3$ + $\text{BaO}$ )/3+( $\text{CaO}+\text{SrO}$ )/6)/( $\text{P}_2\text{O}_5$ + $\text{Li}_2\text{O}+\text{CuO}$ )”可以为0.0以上。期望对作为必须成分的 $\text{P}_2\text{O}_5$ 、 $\text{Li}_2\text{O}$ 及 $\text{CuO}$ 导入一定量以上的选自 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Y}_2\text{O}_3$ 、 $\text{La}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Gd}_2\text{O}_3$ 、 $\text{BaO}$ 、 $\text{CaO}$ 及 $\text{SrO}$ 中的成分。因此,上述比率优选为0.01以上,以0.02以上、0.03以上、0.04以上、0.05以上、0.06以上、0.07以上、0.08以上、0.09以上的顺序更优选。在想要进一步提高耐候性的情况下,上述比率更进一步优选设为0.10以上,以0.11以上、0.12以上、0.13以上、0.14以上、0.15以上、0.16以上、0.17以上、0.18以上、0.19以上、0.20以上、0.21以上、0.22以上、0.23以上、0.24以上或0.25以上的顺序再进一步优选。

[0302] 另一方面,如果过度增大上述比率,则玻璃的透射率特性降低,进而玻璃的稳定性降低的倾向也变强,因此,上述比率优选为0.36以下,以0.35以下、0.34以下、0.33以下、0.32以下、0.31以下、0.30以下、0.29以下、0.28以下的顺序更优选。

[0303]  $\text{ZnO}$ 含量可以为0%、0%以上或超过0%。 $\text{ZnO}$ 是可以出于调整玻璃的热稳定性等理由而适当添加的成分,但存在使玻璃的耐候性降低的倾向,此外,从充分地确保作为必须成分的 $\text{P}_2\text{O}_5$ 的导入量的观点考虑,其含量的上限优选为20.0%以下,以19.0%以下、18.0%以

下、17.0%以下、16.0%以下、15.0%以下、14.0%以下、13.0%以下、12.0%以下、11.0%以下、10.0%以下、9.0%以下、8.0%以下、7.0%以下、6.0%以下、5.0%以下的顺序更优选。在优先其它成分的导入效果的情况下,ZnO的含量也可以为4.0%以下、3.0%以下、2.0%以下、1.0%以下。另一方面,在为了调整玻璃的热稳定性、降低Tg和/或Tm而导入ZnO的情况下,以0.4%以上、0.6%以上、0.8%以上、1.0%以上、1.2%以上、1.4%以上、1.6%以上、1.8%以上、2.0%以上的顺序更优选。

[0304] 上述玻璃优选基本上由上述成分构成,但也可以在不妨碍上述成分所发挥的作用效果的范围内含有其它成分。另外,关于上述玻璃,不排除含有不可避免的杂质的情形。

[0305] 例如,为了调整玻璃的耐候性、机械强度、或者提高热稳定性,也可以分别适当导入超过0%、0.1%以上或0.2%以上的 $\text{Nb}_2\text{O}_5$ 、 $\text{ZrO}_2$ 作为除上述成分以外的成分,但它们的含量优选为5.0%以下,以4.0%以下、3.0%以下、2.0%以下、1.0%以下、0.5%以下、0.3%以下的顺序更优选。这些成分的含量分别也可以为0%。

[0306] 为了以不影响玻璃的透射率的程度调整玻璃的耐候性、机械强度、或者提高热稳定性,也可以分别适当导入超过0%、0.1%以上或0.2%以上的 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{WO}_3$ 、 $\text{Bi}_2\text{O}_3$ 作为除上述成分以外的成分,它们的含量优选为4.0%以下,以3.0%以下、2.0%以下、1.0%以下、0.5%以下、0.3%以下的顺序更优选。这些成分的含量分别也可以为0%。

[0307] Pb、As、Cd、Tl、Be、Se均具有毒性。因此,上述玻璃优选不含有这些元素作为玻璃成分。

[0308] U、Th、Ra均为放射性元素。因此,上述玻璃优选不含有这些元素作为玻璃成分。

[0309] V、Cr、Mn、Fe、Co、Ni、Pr、Nd、Pm、Sm、Eu、Tb、Dy、Ho、Er、Tm能够增大玻璃的着色、成为荧光的产生源。因此,在上述玻璃中,以这些元素的氧化物基准的含量以总量计优选设为10质量ppm以下,更优选不含这些元素作为玻璃成分。

[0310] 其中, $\text{V}_2\text{O}_5$ 由于具有毒性而优选不使用。即,在一个方式中,玻璃1~6优选为不含V离子的玻璃,以氧化物基准的玻璃组成(摩尔基准)中, $\text{V}_2\text{O}_5$ 含量优选为1.0%以下,以0.3%以下、0.1%以下、0.01%以下的顺序更优选,进一步优选不含 $\text{V}_2\text{O}_5$ 。

[0311] 作为一例,作为 $\text{V}_2\text{O}_5$ 与必须成分 $\text{Li}_2\text{O}$ 的比率, $\text{V}_2\text{O}_5$ 含量相对于 $\text{Li}_2\text{O}$ 含量的比率( $\text{V}_2\text{O}_5/\text{Li}_2\text{O}$ )优选为0.0080以下,以0.0048以下、0.0028以下、0.0018以下、0.0014以下的顺序更优选。

[0312]  $\text{CoO}$ 会导致使玻璃的可见区域的透射率降低,并且还具有毒性,因此优选不使用。即,在一个方式中,玻璃1~6优选为不含Co离子的玻璃,优选在以氧化物基准的玻璃组成中不含 $\text{CoO}$ 。

[0313] 用于将Ge及Ta导入玻璃的原料的价格高昂。因此,上述玻璃优选不含这些元素作为玻璃成分。

[0314]  $\text{Sb}(\text{Sb}_2\text{O}_3)$ 、 $\text{Sn}(\text{SnO}_2)$ 、 $\text{Ce}(\text{CeO}_2)$ 及 $\text{SO}_3$ 是作为澄清剂发挥功能的可任选添加的元素。其中, $\text{Sb}(\text{Sb}_2\text{O}_3)$ 是澄清效果显著的澄清剂。

[0315]  $\text{Sn}(\text{SnO}_2)$ 、 $\text{Ce}(\text{CeO}_2)$ 与 $\text{Sb}(\text{Sb}_2\text{O}_3)$ 相比,澄清效果小。这些澄清剂如果大量添加,则存在导致玻璃的着色变强的倾向。因此,在增加澄清剂的情况下,优选在考虑由添加所带来的着色的影响的同时添加 $\text{Sb}(\text{Sb}_2\text{O}_3)$ 。

[0316] 关于以下记载的可作为澄清剂发挥功能的成分的含量,示出的是氧化物基准的玻

璃组成中的值。

[0317]  $\text{Sb}_2\text{O}_3$ 含量以外加比例表示。即,将除 $\text{Sb}_2\text{O}_3$ 、 $\text{SnO}_2$ 、 $\text{CeO}_2$ 及 $\text{SO}_3$ 以外的全部玻璃成分的以氧化物计的合计含量设为100.0质量%时的 $\text{Sb}_2\text{O}_3$ 含量优选小于2.0质量%,以1.5质量%以下、1.2质量%以下、1.0质量%以下、0.9质量%以下、0.8质量%以下、0.7质量%以下、0.6质量%以下、0.5质量%以下、0.4质量%以下、0.3质量%以下、0.2质量%以下、小于0.1质量%的顺序更优选。 $\text{Sb}_2\text{O}_3$ 的含量也可以为0质量%。但是,从促进玻璃的氧化、提高可见区域的透射率的观点考虑,可以将 $\text{Sb}_2\text{O}_3$ 含量设为0.01质量%以上,也可以设为0.02质量%以上、0.03质量%以上、0.04质量%以上、0.05质量%以上、0.06质量%以上或0.08质量%以上。

[0318]  $\text{SnO}_2$ 含量也以外加比例表示。即,将除 $\text{SnO}_2$ 、 $\text{Sb}_2\text{O}_3$ 、 $\text{CeO}_2$ 及 $\text{SO}_3$ 以外的全部玻璃成分的以氧化物计的合计含量设为100.0质量%时的 $\text{SnO}_2$ 的含量优选小于2.0质量%,进一步优选小于1.0质量%、0.9质量%以下,以0.8质量%以下、0.7质量%以下、0.6质量%以下、0.5质量%以下、0.4质量%以下、0.3质量%以下、0.2质量%以下、0.1质量%的顺序更优选。 $\text{SnO}_2$ 的含量也可以为0质量%。通过使 $\text{SnO}_2$ 含量为上述范围,能够改善玻璃的澄清性。

[0319]  $\text{CeO}_2$ 含量也以外加比例表示。即,将除 $\text{CeO}_2$ 、 $\text{Sb}_2\text{O}_3$ 、 $\text{SnO}_2$ 及 $\text{SO}_3$ 以外的全部玻璃成分的以氧化物计的合计含量设为100.0质量%时的 $\text{CeO}_2$ 含量优选小于2.0质量%,进一步优选小于1.0质量%、0.9质量%以下,以0.8质量%以下、0.7质量%以下、0.6质量%以下、0.5质量%以下、0.4质量%以下、0.3质量%以下、0.2质量%以下、小于0.1质量%的顺序更优选。 $\text{CeO}_2$ 含量也可以为0质量%。通过使 $\text{CeO}_2$ 含量为上述范围,能够改善玻璃的澄清性。

[0320]  $\text{SO}_3$ 含量也以外加比例表示。即,将除 $\text{SO}_3$ 、 $\text{Sb}_2\text{O}_3$ 、 $\text{SnO}_2$ 、 $\text{CeO}_2$ 以外的全部玻璃成分的以氧化物计的合计含量设为100.0质量%时的 $\text{SO}_3$ 含量优选小于2.0质量%、更优选小于1.0质量%、进一步优选小于0.5质量%、更进一步优选小于0.1质量%的范围。 $\text{SO}_3$ 含量也可以为0质量%。通过使 $\text{SO}_3$ 的含量为上述范围,能够改善玻璃的澄清性。

[0321] <玻璃物性>

[0322] (透射率特性)

[0323] 上述玻璃适合作为近红外线截止滤光片用玻璃。在本发明及本说明书中,只要没有特别记载,则“透射率”是指包含反射损失在内的外部透射率。

[0324] 关于近红外线阻隔能力,可以将波长550nm以上透射率达到50%的波长、即半值 $\lambda_{1/50}$ 作为指标,也可以将波长1200nm下的透射率T1200作为指标,也可以将波长1100nm至800nm的范围中的透射率的平均值(记载为“Ave.T1100-800”)作为指标,还可以将波长750nm下的透射率T750作为指标。

[0325] 另外,上述玻璃在可见区域中也可以显示出高透射率。关于可见区域中的透射率,可以将波长400nm下的透射率T400作为指标,也可以将波长600nm下的透射率T600作为指标。

[0326] 玻璃的透射率特性是通过以下的方法求出的值。

[0327] 将玻璃样品加工成具有相互平行且经光学抛光的平面,测定在波长200~1200nm的外部透射率。外部透射率中也包括光线在试验表面的反射损失。

[0328] 将垂直入射至经光学抛光后的一个平面的光线的强度设为强度A,将从另一平面出射的光线的强度设为强度B,计算出包含反射损失在内的分光透射率B/A。将在波长550nm

以上分光透射率达到50%的波长作为半值 $\lambda_{T50}$ 。将波长400nm下的分光透射率设为T400,将波长600nm下的分光透射率设为T600,另外,将波长1200nm下的分光透射率设为T1200。将波长1100nm至800nm的范围中的分光透射率的平均值设为Ave.T1100-800,将波长750nm下的分光透射率设为T750。

[0329] 另外,在测定对象的玻璃不是所换算的厚度的玻璃的情况下,可以将该玻璃的厚度设为d,通过下式A换算在各波长 $\lambda$ 下的透射率,并根据经换算得到的透射率特性求出各种换算值。

[0330] 式A: $T(\lambda) = (1 - R(\lambda))^2 \times \exp(\log_e((T_0(\lambda)/100)/(1 - R(\lambda))^2) \times d/d_0) \times 100$

[0331] 式A中,T( $\lambda$ ):波长 $\lambda$ 下的换算透射率(%), $T_0(\lambda)$ :波长 $\lambda$ 下的实测透射率(%),d:被换算的厚度(mm), $d_0$ :玻璃的厚度(mm), $R(\lambda) = ((n(\lambda) - 1)/(n(\lambda) + 1))^2$ 表示的波长 $\lambda$ 下的反射率,n( $\lambda$ ):波长 $\lambda$ 下的折射率。这里,视为 $n(\lambda) = 1.51680$ 、 $R(\lambda) = 0.042165$ 的常数进行计算。

[0332] 作为红色区域的透射率的T600的值高、且作为近红外区域的透射率的T1200的值低可以意味着兼顾可见区域中的透射率提高与近红外线阻隔能力提高。另外,作为紫色区域的透射率的T400的值高也可以意味着可见区域中的透射率提高。

[0333] 从以上的观点考虑,关于T400、T600及T1200,各自优选的范围如下所述。

[0334] 关于T400,优选为70%以上,进一步以71%以上、72%以上、73%以上、74%以上、75%以上、76%以上、77%以上、78%以上、79%以上、80%以上的顺序更优选。T400例如可以为98%以下、97%以下或96%以下,但T400更高可以意味着可见透光性更优异,因此,也优选高于上述示例出的值。

[0335] 关于T600,优选为50%以上,进一步以55%以上、56%以上、57%以上、58%以上、59%以上、60%以上、61%以上、62%以上、63%以上、64%以上、65%以上、66%以上、67%以上、68%以上、69%以上、70%以上、71%以上、72%以上、73%以上、74%以上、75%以上的顺序更优选。T600例如可以为90%以下、85%以下或80%以下,但T600更高也可以意味着可见透光性更优异,因此,也优选高于上述示例出的值。

[0336] 关于T1200,优选为30%以下,以29%以下、28%以下、27%以下、26%以下、25%以下、24%以下、23%以下、22%以下、21%以下、20%以下、19%以下、18%以下、17%以下、16%以下、15%以下、14%以下、13%以下、12%以下、11%以下、10%以下、9%以下、8%以下、7%以下、6%以下、5%以下、4%以下、3%以下、2%以下、1%以下的顺序更优选。出于兼顾可见光透射率的目的,T1200例如可以为1%以上、3%以上、5%以上或7%以上,但T1200更低可以意味着近红外线阻隔能力更优异,因此,也优选低于上述示例出的值。

[0337] 在一个方式中,T1200也可以为 $\beta_1$ %以下。

[0338]  $\beta_1$ 通过下述式B1进行计算,式B1中,R为O/P比率。

[0339] (式B1)

[0340]  $\beta_1 = 64 \times R - 170$

[0341] 另外,在一个方式中,T1200也可以为以下式B2~B6所示的 $\beta_2$ 、 $\beta_3$ 、 $\beta_4$ 、 $\beta_5$ 、 $\beta_6$ 所示的数值以下(单位:%),下述式中,R为O/P比率。

[0342] 式B2: $\beta_2 = 64 \times R - 175$

[0343] 式B3: $\beta_3 = 64 \times R - 180$

[0344] 式B4: $\beta_4=80\times R-220$

[0345] 式B5: $\beta_5=80\times R-224$

[0346] 式B6: $\beta_6=80\times R-228$

[0347] 在波长550nm以上分光透射率达到50%的波长、即半值 $\lambda_{T50}$ 优选为600nm以上,以610nm以上、613nm以上、615nm以上、617nm以上、620nm以上、623nm以上、625nm以上、628nm以上的顺序更优选。半值 $\lambda_{T50}$ 优选为650nm以下,进一步以647nm以下、645nm以下、643nm以下、641nm以下、640nm以下、639nm以下、638nm以下的顺序更优选。从兼顾玻璃的薄化和近红外线阻隔能力提高的观点考虑,优选能够以给定以下的玻璃厚度实现在波长550nm以上分光透射率达到50%的波长、即半值 $\lambda_{T50}$ 。给定以下的玻璃厚度优选为0.25mm以下。

[0348] 另外,由于上述玻璃在近红外区域的吸收特性优异,因此可以将“Ave.T1100-800”抑制为15%以下。“Ave.T1100-800”优选为14%以下,以13%以下、12%以下、11%以下、10%以下、9%以下、8%以下、7%以下、6%以下、5%以下、4%以下、3%以下、2%以下、1.3%以下、1.0%以下、0.3%以下、0.1%以下、0.03%以下、0.01%以下的顺序更优选。

[0349] 另外,由于上述玻璃在近红外区域的吸收特性优异,因此可以将T750抑制为25%以下。T750优选为24%以下,以23%以下、22%以下、21%以下、20%以下、19%以下、18%以下、17%以下、16%以下、15%以下、14%以下、13%以下、12%以下、11%以下、10%以下、9%以下、8%以下、7%以下、6%以下、5%以下、4%以下、3%以下、2%以下、1.3%以下、1.0%以下、0.3%以下、0.1%以下、0.03%以下、0.01%以下的顺序更优选。

[0350] 上述玻璃如在后面所详细说明的那样,在一个方式中,可以作为厚度为0.25mm以下的近红外线截止滤光片用玻璃使用。

[0351] 关于上述玻璃,作为对于厚度为0.25mm以下的经薄化的近红外线截止滤光片用玻璃而言优选的透射率特性,可举出下述(a)~(h)。上述玻璃优选满足下述(a)~(h)中的1个以上,也可以满足2个以上。通过进行前面说明的玻璃组成调整,能够得到具有优选的透射率特性的玻璃。

[0352] (a) 在波长550nm以上包含反射损失在内的外部透射率达到50%的波长 $\lambda_{T50}$ 达到633nm的玻璃的厚度为0.25mm以下,在上述厚度下,在波长600nm下的包含反射损失在内的外部透射率T600为50%以上,并且在波长1200nm下的包含反射损失在内的外部透射率T1200为30%以下。

[0353] 关于上述(a),在波长550nm以上包含反射损失在内的外部透射率达到50%的波长 $\lambda_{T50}$ 达到633nm的玻璃的厚度为0.25mm以下,更优选为后面对于近红外线截止滤光片的厚度所叙述的厚度范围。这一点对于下述(b)、(e)及(f)也同样。

[0354] (b) 在波长550nm以上包含反射损失在内的外部透射率达到50%的波长达到633nm的玻璃的厚度为0.25mm以下,在上述厚度下,在波长600nm下的包含反射损失在内的外部透射率T600为50%以上,并且在波长1200nm下的包含反射损失在内的外部透射率T1200为 $\beta_1$ 以下。 $\beta_1$ 是通过下述式B1计算出的值。式B1中,R为上述玻璃的O/P比率。

[0355] (式B1)

[0356]  $\beta_1=64\times R-170$

[0357] 如前面记载的那样,T1200也可以为上述 $\beta_2$ %以下、 $\beta_3$ %以下、 $\beta_4$ %以下、 $\beta_5$ %以下或 $\beta_6$ %以下。

[0358] (c) 作为换算成厚度0.11mm的透射率特性,包含反射损失在内的外部透射率达到50%的波长 $\lambda_T50$ 在600nm~650nm的范围,在波长1200nm下的包含反射损失在内的外部透射率T1200为30%以下,并且在波长400nm下的包含反射损失在内的外部透射率T400为70%以上。

[0359] (d) 作为换算成厚度0.21mm的透射率特性,包含反射损失在内的外部透射率达到50%的波长 $\lambda_T50$ 在600nm~650nm的范围,在波长1200nm下的包含反射损失在内的外部透射率T1200为25%以下,并且在波长400nm下的包含反射损失在内的外部透射率T400为70%以上。

[0360] (e) 在波长550nm以上包含反射损失在内的外部透射率达到50%的波长达到645nm的玻璃的厚度为0.25mm以下,在上述厚度下,在波长600nm下的包含反射损失在内的外部透射率T600为50%以上,并且在波长1200nm下的包含反射损失在内的外部透射率T1200为30%以下。

[0361] (f) 在波长550nm以上包含反射损失在内的外部透射率达到50%的波长 $\lambda_T50$ 达到645nm的玻璃的厚度为0.25mm以下,在上述厚度下,在波长600nm下的包含反射损失在内的外部透射率T600为50%以上,并且在波长1200nm下的包含反射损失在内的外部透射率T1200为 $\beta_1\%$ 以下, $\beta_1$ 是通过前面记载的式B1计算出的值。

[0362] (g) 作为换算成厚度0.23mm的透射率特性,包含反射损失在内的外部透射率达到50%的波长 $\lambda_T50$ 在600nm~650nm的范围,在波长1200nm下的包含反射损失在内的外部透射率T1200为18%以下,并且在波长400nm下的包含反射损失在内的外部透射率T400为70%以上。

[0363] (h) 作为换算成厚度0.25mm的透射率特性,包含反射损失在内的外部透射率达到50%的波长 $\lambda_T50$ 在600nm~650nm的范围,在波长1200nm下的包含反射损失在内的外部透射率T1200为16%以下,并且在波长400nm下的包含反射损失在内的外部透射率T400为70%以上。

[0364] (耐候性)

[0365] 上述玻璃通过具有前面说明的组成而能够显示出优异的耐候性。关于耐候性,例如,可以将通过后述的实施例中记载的方法并通过目视观察而评价的耐候性的评价结果作为指标,优选上述评价结果为S~D中的任意结果、更优选为S~C中的任意结果、进一步优选为S~B中的任意结果、更进一步优选为S或A、再进一步优选为S。

[0366] 此外,关于耐候性,也可以将通过雾度计测得的雾度(Haze)值作为指标。作为耐候性更优异的玻璃,可举出雾度值为15%以下的玻璃。

[0367] 关于耐候性,更进一步优选上述的通过目视观察而评价的评价结果为S或A(优选为S)、并且通过雾度计测得的雾度值为15%以下。

[0368] (玻璃化转变温度 $T_g$ 、基于溶解的吸热反应收敛的温度 $T_m$ )

[0369] 上述玻璃的玻璃化转变温度没有特别限定,从通过改善玻璃的熔融性而提高玻璃在短波长范围的透射率的观点、以及减轻对退火炉、成型装置的负担的观点考虑, $T_g$ 优选为450°C以下,进一步以440°C以下、430°C以下、420°C以下、410°C以下、400°C以下的顺序更优选。从提高玻璃的化学耐久性和/或耐热性的观点考虑, $T_g$ 优选为250°C以上,进一步以260°C以上、270°C以上、280°C以上、290°C以上、300°C以上的顺序更优选。

[0370] 玻璃的T<sub>g</sub>的值可以通过Li<sub>2</sub>O、Na<sub>2</sub>O、K<sub>2</sub>O的含量、其合计含量、ZnO含量、MgO含量、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>含量、其合计含量的调整等来控制。

[0371] 上述玻璃的基于熔解的吸热反应收敛的温度T<sub>m</sub>没有特别限定，T<sub>m</sub>越低熔解性越好，存在即使在更高的粘度下进行成型也不会玻璃中发生失透的倾向。另外，存在熔解性越好、越是能够提高玻璃在短波长范围的可见区域中的透射率的倾向。从这些观点考虑，T<sub>m</sub>优选为890℃以下，进一步以880℃以下、870℃以下、860℃以下、850℃以下、840℃以下、830℃以下、820℃以下、810℃以下、800℃以下、790℃以下、780℃以下、770℃以下、760℃以下、750℃以下、740℃以下、730℃以下、720℃以下、710℃以下、700℃以下、690℃以下、680℃以下、670℃以下、660℃以下、650℃以下的顺序更优选。T<sub>m</sub>的下限没有特别限定，还存在由于T<sub>m</sub>过低而导致玻璃的耐候性降低的倾向，因此，T<sub>m</sub>也可以为500℃以上、550℃以上、580℃以上、600℃以上、620℃以上、640℃以上。

[0372] 玻璃的T<sub>m</sub>的值可以通过Li<sub>2</sub>O、Na<sub>2</sub>O、K<sub>2</sub>O的含量、其合计含量、ZnO含量、MgO含量、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>含量、其合计含量的调整等来控制。

[0373] (比重)

[0374] 由于会关系到设置有该滤光片的元件、装置的轻质化，因此优选近红外线截止滤光片是轻质的。从这一点考虑，上述玻璃的比重优选为3.40以下，进一步以3.35以下、3.30以下、3.25以下、3.20以下、3.15以下、3.10以下、3.05以下、3.00以下、2.95以下、2.90以下、2.85以下、2.80以下、2.75以下、2.70以下、2.65以下、2.60以下的顺序更优选。

[0375] 比重例如可以为2.0以上或2.4以上，从上述观点考虑，优选比重低，因此，也优选低于这里示例出的值。

[0376] (摩尔体积)

[0377] 对于玻璃的摩尔体积M/D没有特别限定，从通过增加每单位体积的CuO量来提高近红外线吸收能力的观点考虑，优选玻璃的摩尔体积更小。如果将P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Gd<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、BaO、K<sub>2</sub>O等置换成Li<sub>2</sub>O，则能够减小摩尔体积，如果将Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、CuO、Na<sub>2</sub>O置换成Li<sub>2</sub>O，则能够稍微减小摩尔体积。另一方面，即使将CaO、ZnO、SrO置换成Li<sub>2</sub>O，摩尔体积也不会大幅变化，如果将MgO置换成Li<sub>2</sub>O，则存在摩尔体积增加的倾向。可以考虑这些倾向通过调整玻璃组成来调整玻璃的摩尔体积。摩尔体积优选为45cc/摩尔以下，以43cc/摩尔以下、42cc/摩尔以下、41cc/摩尔以下、40cc/摩尔以下、39.5cc/摩尔以下、39.0cc/摩尔以下、38.5cc/摩尔以下、38.0cc/摩尔以下、37.5cc/摩尔以下的顺序更优选。

[0378] 另一方面，从保持玻璃的耐候性的观点考虑，也可以增大摩尔体积，从这一点考虑，上述玻璃的摩尔体积可以为34.0cc/摩尔以上，也可以为35.0cc/摩尔以上、36.0cc/摩尔以上、36.5cc/摩尔以上、37.0cc/摩尔以上、37.5cc/摩尔以上、38.0cc/摩尔以上、38.5cc/摩尔以上、39.0cc/摩尔以上、39.5cc/摩尔以上。

[0379] <玻璃的制造方法>

[0380] 上述玻璃可以通过对各种玻璃原料进行调配、熔融、成型而获得。关于制造方法，也可以参照后述的记载。

[0381] 上述近红外线吸收玻璃适合作为近红外线截止滤光片用玻璃。另外，上述近红外线吸收玻璃也可以适用于除近红外线截止滤光片以外的光学元件(透镜等)，此外，还可以适用于各种玻璃制的产品，也可以进行各种变形。

[0382] [近红外线截止滤光片]

[0383] 本发明的一个方式涉及由上述近红外线吸收玻璃制成的近红外线截止滤光片(以下,也简称为“滤光片”)。

[0384] 关于构成上述滤光片的玻璃,如前面所述。

[0385] 以下,对上述滤光片的制造方法的具体例进行说明。但以下的制造方法是示例,并不对本发明构成限定。

[0386] 对于熔融玻璃,适当使用磷酸盐、氧化物、碳酸盐、硝酸盐、硫酸盐、氟化物等玻璃原料,以达到期望的组成的方式称量原料并进行混合,然后,在铂制坩埚等熔融容器中,例如于800°C~1100°C进行熔解。此时,为了抑制挥发性成分的挥发,也可以使用铂等的盖。另外,熔融可以在大气中进行,为了抑制Cu的价数变化,也可以形成为氧气气氛、或者在熔融玻璃中进行氧的鼓泡。熔融状态的玻璃成为通过搅拌及澄清而减少了泡的(优选为不包含泡的)均质化的熔融玻璃。需要说明的是,在900°C~1100°C下对玻璃进行了澄清后,为了促进玻璃的氧化,也可以在将玻璃降温至800°C~1000°C后得到玻璃。然而,不期望熔解温度、澄清温度长时间低于玻璃的液相温度。

[0387] 对熔融状态的玻璃进行了搅拌及澄清后,使玻璃流出,缓慢冷却后,成型为期望的形状。使玻璃流出时,如果在降温至液相温度附近的温度、提高玻璃的粘度后进行,则不易发生流出的玻璃的对流,不易产生波筋,因而优选。作为缓慢冷却速度,可以选择-50°C/hr~-1°C/hr之间的速度,也可以选择-30°C/hr、-10°C/hr。

[0388] 作为玻璃的成型方法,可以使用铸造、管道流出、辊、压制等公知的方法。将成型后的玻璃转移至预先加热至玻璃化转变温度附近的退火炉,缓慢冷却至室温。如此地,能够制造近红外线截止滤光片。

[0389] 关于成型方法的一例,以下进行说明。准备由平坦且水平的底面、夹着该底面而相互平行对置的一对侧壁、以及位于一对侧壁之间且封闭一侧开口部的堰板构成的铸模。从铂合金制的管道以恒定的流出速度向该铸模注入均质化了的熔融玻璃。注入的熔融玻璃在铸模内展开,成型为被一对侧壁限制为一定宽度的玻璃板。将成型后的玻璃板从铸模的开口部连续地拉出。这里,通过适当设定铸模的形状、尺寸、熔融玻璃的流出速度等成型条件,能够成型为大张且壁厚的玻璃块。将成型后的玻璃成型体转移至预先加热至玻璃化转变温度附近的退火炉,缓慢冷却至室温。对通过缓慢冷却而去除了应变后的玻璃成型体实施切片、磨削、抛光加工等机械加工。如此地,能够得到板状、透镜形状等与用途相应的形状的近红外线截止滤光片。或者,也可以采用将由上述玻璃形成的预制件成型、对该预制件进行加热、软化而进行压制成型的方法(特别是不对光学功能面实施磨削、抛光等机械加工而对最终产品进行压制成型的精密压制成型法)等。也可以根据需要在滤光片的表面形成光学多层膜。

[0390] 上述近红外线截止滤光片能够兼具优异的近红外线阻隔能力和可见区域中的高透射率。利用这样的近红外线截止滤光片,能够良好地进行半导体摄像元件的感色灵敏度补正。

[0391] 另外,上述近红外线截止滤光片可以通过与半导体图像传感器组合而适用于摄像装置。半导体图像传感器在组件内安装有CCD、CMOS等半导体摄像元件,并且受光部被透光性构件所覆盖。可以使透光性构件同时作为近红外线截止滤光片,也可以使透光性构件与

近红外线截止滤光片为不同构件。

[0392] 上述摄像装置也可以在半导体图像传感器的受光面具备用于对被摄像物的图像进行成像的透镜、或棱镜等光学元件。

[0393] 另外,采用上述近红外线截止滤光片,可以提供能够良好地进行感色灵敏度补正、得到画质优异的图像的摄像装置。

[0394] 上述近红外线截止滤光片在一个方式中可以是厚度为0.25mm以下的近红外线截止滤光片。近年来,由于智能手机的出现,减小摄像元件的相机厚度的倾向显著,与此相伴,对近红外线截止滤光片也期望以更薄的厚度发挥性能。作为这样的近红外线截止滤光片,也优选上述近红外线截止滤光片。上述近红外线截止滤光片的厚度可以为0.24mm以下、0.23mm以下、0.22mm以下、0.21mm以下、0.20mm以下、0.19mm以下、0.18mm以下、0.17mm以下、0.16mm以下、0.15mm以下、0.14mm以下、0.13mm以下或0.12mm以下。上述近红外线截止滤光片的厚度例如可以为0.21mm或0.11mm。另外,上述近红外线截止滤光片的厚度例如可以为0.50mm以上,但不仅限于此。在本发明及本说明书中,“厚度”是指测定透射率的区域的试样的厚度,可以通过测厚仪、千分尺等进行测定。例如,可以测定透射光所透过的位置的大致中心部的厚度,或者可以在透射光的光点内测定多个点的厚度并取其平均值。

[0395] 关于上述近红外线截止滤光片的透射率特性,可以参照与玻璃1~6相关的上述记载。另外,关于上述近红外线截止滤光片的物性,也可以参照与玻璃1~6相关的上述记载。

[0396] 实施例

[0397] 以下,结合实施例对本发明更详细地进行说明。但本发明不限于实施例的方式。

[0398] [实施例1~66、比较例X、A~D]

[0399] 作为玻璃原料,将磷酸盐、氟化物、碳酸盐、硝酸盐、氧化物等以可得到表1所示的组成的玻璃150g~300g的方式进行称量混合,投入铂制坩埚中或石英坩埚中,在800°C~1000°C下溶解80分钟~100分钟,进行搅拌而进行了脱泡、均质化后,流出至经过了预热的模具中,成型为给定形状。将所得到的玻璃成型体转移至加热至玻璃化转变温度附近的退火炉,缓慢冷却至室温。从所得到的玻璃切出试验片,对两面进行镜面抛光而使厚度达到约0.2mm后,通过以下的方法进行了各种评价。

[0400] [评价方法]

[0401] <透射率特性>

[0402] 使用分光光度计对各试验片在波长200~1200nm下的透射率进行了测定。根据测定结果,换算成半值645nm、半值633nm、厚度0.11mm、厚度0.21mm、厚度0.23mm及厚度0.25mm的值,求出半值(单位:nm)、T400、T600、T1200、Ave.T1100-800(单位:%)。

[0403] <玻璃化转变温度T<sub>g</sub>、基于溶解的吸热反应收敛的温度T<sub>m</sub>>

[0404] 使用Rigaku公司制造的差示扫描量热分析装置(DSC8270),将升温速度设为10°C/分,对玻璃化转变温度T<sub>g</sub>及基于溶解的吸热反应收敛的温度T<sub>m</sub>进行了测定。测定温度范围设为室温至1050°C的范围。

[0405] <比重>

[0406] 通过阿基米德法对比重进行了测定。

[0407] <摩尔体积>

[0408] 根据测得的比重的值,通过前面记载的方法计算出摩尔体积。

[0409] <耐候性的评价划分>

[0410] 将各试验片在温度85℃相对湿度85%的恒温恒湿槽内保持了3.5小时,然后,对各试验片实施荧光灯下的基于目视观察的外观评价,根据评价结果并通过以下的基准对耐候性进行了评价。

[0411] S:表面确认到的起雾和/或析出物为极轻度。

[0412] A:表面确认到的起雾和/或析出物为轻度。

[0413] B:表面确认到稍强的起雾、和/或产生了析出物。

[0414] C:确认到显示潮解的表面的润湿但为轻度、和/或产生了带厚度的析出物。

[0415] D:未确认到明显的板厚减少的程度的潮解、和/或产生了覆盖素玻璃的析出物。

[0416] E:确认到明显的板厚减少的程度的潮解、和/或产生了观察不到素玻璃的程度的析出物。

[0417]

[表 1-1]

实施例 比较例No	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mol%)	L <sub>2</sub> O (mol%)	CuO (mol%)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (mol%)	Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (mol%)	La <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (mol%)	Gd <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (mol%)	Na <sub>2</sub> O (mol%)	K <sub>2</sub> O (mol%)	MgO (mol%)	CaO (mol%)	SrO (mol%)	BaO (mol%)	ZnO (mol%)
实施例1	61.36	10.15	26.31	1.45	0.50	0.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
实施例2	59.16	10.34	26.80	1.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.22	0.00	0.00	0.00	0.00
实施例3	60.04	10.50	27.21	1.50	0.52	0.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
实施例4	57.87	10.67	27.65	1.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.29	0.00	0.00	0.00	0.00
实施例5	58.76	10.83	28.08	1.55	0.54	0.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
实施例6	57.56	11.15	28.90	1.60	0.55	0.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
实施例7	56.61	10.99	28.48	1.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.35	0.00	0.00	0.00	0.00
实施例8	57.72	7.87	30.59	0.00	2.68	1.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
实施例9	56.73	10.31	30.06	0.00	2.03	0.87	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
实施例10	57.22	9.10	30.32	0.00	2.36	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
实施例11	58.23	6.62	30.86	0.00	3.01	1.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
实施例12	56.24	11.50	29.81	0.00	1.72	0.73	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
实施例13	56.24	11.50	29.81	0.00	1.47	0.98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
实施例14	56.24	11.50	29.81	0.00	1.96	0.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
实施例15	56.24	11.50	29.81	0.00	2.20	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
实施例16	56.24	11.50	29.81	0.00	2.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
实施例17	56.24	11.50	29.80	0.83	1.14	0.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
实施例18	56.24	11.50	29.80	1.23	0.86	0.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
实施例19	56.24	11.50	29.80	0.42	1.43	0.61	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
实施例20	56.24	11.50	29.80	1.65	0.25	0.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
实施例21	56.24	11.50	29.80	1.65	0.57	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
实施例22	56.24	11.50	29.80	2.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
实施例23	55.33	16.23	24.40	1.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.42	0.00	0.00	0.00	0.00
实施例24	55.33	11.31	29.32	1.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.42	0.00	0.00	0.00	0.00
实施例25	56.24	11.50	21.44	1.65	0.57	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.37	0.00
实施例26	56.24	11.50	22.48	1.65	0.57	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.33	0.00
实施例27	56.24	20.55	20.76	1.65	0.57	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
实施例28	56.24	19.87	21.44	1.65	0.57	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
实施例29	53.59	15.72	23.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.35	0.00	0.00	4.71	0.00
实施例30	53.59	15.72	23.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.70	0.00	0.00	2.35	0.00

[0418]

[表 1-2]

实施例 比较例No	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mol%)	L <sub>2</sub> O (mol%)	CuO (mol%)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (mol%)	Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (mol%)	La <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (mol%)	Gd <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (mol%)	Na <sub>2</sub> O (mol%)	K <sub>2</sub> O (mol%)	MgO (mol%)	CaO (mol%)	SrO (mol%)	BaO (mol%)	ZnO (mol%)
实施例31	53.59	9.23	23.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13.55	0.00	0.00	0.00
实施例32	53.59	9.23	23.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13.55	0.00	0.00
实施例33	53.59	9.23	23.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13.55	0.00
实施例34	56.35	9.71	31.37	2.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
实施例35	54.44	15.97	24.01	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.78	0.00	0.00	0.00	0.00
实施例36	55.27	11.75	30.46	1.68	0.58	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
实施例37	54.34	11.56	29.97	1.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.48	0.00	0.00	0.00	0.00
实施例38	57.72	10.66	25.97	5.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
实施例39	54.63	10.09	32.61	2.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
实施例40	54.17	12.04	31.21	1.73	0.60	0.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
实施例41	53.19	12.30	31.88	1.76	0.61	0.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
实施例42	55.89	16.92	21.29	5.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
实施例43	55.89	22.72	15.49	5.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
实施例44	52.07	8.48	26.70	2.25	0.00	0.00	0.00	2.56	5.11	0.83	0.00	0.00	1.64	0.37
实施例45	55.42	22.23	15.48	5.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.96
实施例46	52.18	12.56	32.56	1.80	0.62	0.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
实施例47	52.89	23.50	16.37	6.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.02
实施例48	50.85	25.32	17.26	6.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
实施例49	50.32	24.78	17.26	6.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.07
实施例50	51.36	5.60	26.83	1.48	0.00	0.00	0.00	4.28	8.57	0.54	0.00	0.00	1.08	0.25
实施例51	52.52	21.41	14.07	5.68	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.33
实施例52	49.60	19.99	13.70	5.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.40
实施例53	56.24	8.50	32.80	1.65	0.57	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
实施例54	56.24	5.50	35.80	1.65	0.57	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
实施例55	56.24	2.50	38.80	1.65	0.57	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
实施例56	53.66	15.03	14.16	3.98	0.00	0.00	0.00	2.71	5.42	1.46	0.00	0.00	2.92	0.66
实施例57	52.92	12.01	14.23	3.18	0.00	0.00	0.00	4.54	9.09	1.17	0.00	0.00	2.33	0.52
实施例58	52.18	8.95	14.31	2.37	0.00	0.00	0.00	6.40	12.79	0.87	0.00	0.00	1.74	0.39
实施例59	53.59	15.72	23.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.05	0.00	0.00	0.00	0.00
实施例60	53.59	9.23	23.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13.55
比较例X	50.67	2.76	14.45	0.73	0.00	0.00	0.00	10.15	20.30	0.27	0.00	0.00	0.54	0.12
比较例A	53.59	19.30	27.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
比较例B	53.59	12.73	33.68	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
比较例C	53.59	22.77	23.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
比较例D	36.07	23.63	9.87	3.32	0.00	0.00	0.00	0.00	10.45	2.74	5.31	1.99	6.61	0.00

[0419]

[表 1-3]

实施例 比较例No	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mol%)	Li <sub>2</sub> O (mol%)	CuO (mol%)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (mol%)	Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (mol%)	La <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (mol%)	Gd <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (mol%)	Na <sub>2</sub> O (mol%)	K <sub>2</sub> O (mol%)	MgO (mol%)	CaO (mol%)	SrO (mol%)	BaO (mol%)	ZnO (mol%)
实施例61	51.65	1.09	16.9	1.66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	28.63	0.00
实施例62	51.16	1.10	16.2	1.50	0.44	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	29.40	0.00
实施例63	53.00	1.28	17.7	2.97	0.00	0.00	0.00	0.00	2.63	0.00	0.00	0.00	22.34	0.00
实施例64	51.16	1.16	20.7	1.50	0.44	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	24.85	0.00
实施例65	50.60	0.40	17.8	2.80	0.46	0.21	0.00	0.00	0.80	0.00	0.00	0.00	26.89	0.00
实施例66	50.79	0.40	17.82	1.53	0.99	0.46	0.00	0.00	0.78	0.00	0.00	0.00	27.19	0.00

[0420]

[表2-1]

实施例 比较例N	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (mol%)	SiO <sub>2</sub> (mol%)	Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mol%)	TiO <sub>2</sub> (mol%)	ZrO <sub>2</sub> (mol%)	Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mol%)	WO <sub>3</sub> (mol%)	Bi <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (mol%)	Cs <sub>2</sub> O (mol%)	V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mol%)	合计 (mol%)	摩尔分子量 M(g/mol)	比重 (g/cc)	摩尔体积 (cc/mol)	选自主要阳离子 的组中的阳离子 成分的数量	O/P比率	主要阳离子 的氧化物的 合计含量 (mol%)	O离子含量 (阳离子%)
实施例1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100	114.39	2.78	41.103	6	2.850	100.00	100.00
实施例2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100	110.79	2.78	39.823	5	2.870	100.00	100.00
实施例3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100	113.45	2.80	40.517	6	2.870	100.00	100.00
实施例4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100	109.80	2.80	39.202	5	2.890	100.00	100.00
实施例5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100	112.54	2.82	39.908	6	2.890	100.00	100.00
实施例6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100	111.68	2.84	39.379	6	2.910	100.00	100.00
实施例7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100	108.84	2.82	38.583	5	2.911	100.00	100.00
实施例8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100	118.39	2.94	40.269	5	2.933	100.00	100.00
实施例9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100	114.93	2.91	39.537	5	2.933	100.00	100.00
实施例10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100	116.65	2.93	39.866	5	2.933	100.00	100.00
实施例11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100	120.17	2.95	40.679	5	2.933	100.00	100.00
实施例12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100	113.25	2.89	39.132	5	2.933	100.00	100.00
实施例13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100	113.49	2.90	39.149	5	2.933	100.00	100.00
实施例14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100	113.01	2.89	39.117	5	2.933	100.00	100.00
实施例15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100	112.76	2.88	39.140	5	2.933	100.00	100.00
实施例16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100	112.51	2.88	39.122	4	2.933	100.00	100.00
实施例17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100	112.00	2.88	38.914	6	2.933	100.00	100.00
实施例18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100	111.36	2.87	38.843	6	2.933	100.00	100.00
实施例19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100	112.62	2.89	39.023	6	2.933	100.00	100.00
实施例20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100	111.06	2.87	38.697	6	2.933	100.00	100.00
实施例21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100	110.74	2.86	38.719	6	2.933	100.00	100.00
实施例22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100	109.48	2.84	38.522	4	2.933	100.00	100.00
实施例23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100	105.42	2.77	38.113	5	2.933	100.00	100.00
实施例24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100	107.86	2.84	38.020	5	2.933	100.00	100.00
实施例25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100	116.92	2.95	39.606	7	2.933	100.01	100.00
实施例26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100	116.15	2.94	39.494	7	2.933	100.01	100.00
实施例27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100	106.25	2.73	38.962	6	2.933	100.01	100.00
实施例28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100	106.59	2.74	38.957	6	2.933	100.01	100.00
实施例29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100	107.73	2.87	37.602	5	2.933	100.00	100.00
实施例30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100	105.07	2.81	37.378	5	2.933	100.00	100.00

[0421]

[表2-2]

实施例 比较例No	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (mol%)	SiO <sub>2</sub> (mol%)	Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mol%)	TiO <sub>2</sub> (mol%)	ZrO <sub>2</sub> (mol%)	Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mol%)	WO <sub>3</sub> (mol%)	Bi <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (mol%)	Ce <sub>2</sub> O (mol%)	V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mol%)	合计 (mol%)	摩尔分子量 M(g/mol)	比重 (g/cc)	摩尔体积 (cc/mol)	选自主要阳离子 构组中的阳离子 成分的数量	O/P比率	主要阳离子 的氧化物的 合计含量 (mol%)	O离子含量 (阳离子%)
实施例31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100	105.22	2.80	37.606	4	2.933	100.00	100.00
实施例32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100	111.66	2.98	37.446	4	2.933	100.00	100.00
实施例33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100	118.40	3.09	38.316	4	2.933	100.00	100.00
实施例34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100	110.46	2.87	38.448	4	2.933	100.00	100.00
实施例35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100	103.89	2.76	37.601	5	2.933	100.00	100.00
实施例36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100	110.05	2.87	38.305	6	2.950	100.00	100.00
实施例37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100	107.11	2.85	37.530	5	2.951	100.00	100.00
实施例38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100	111.54	2.83	39.440	4	2.964	100.00	100.00
实施例39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100	109.22	2.90	37.677	4	2.964	100.00	100.00
实施例40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100	109.27	2.90	37.730	6	2.971	100.00	100.00
实施例41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100	108.56	2.91	37.256	6	2.990	100.00	100.00
实施例42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100	107.34	2.77	38.794	4	3.000	100.00	100.00
实施例43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100	104.46	2.68	38.935	4	3.000	100.00	100.00
实施例44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100	109.52	2.88	38.095	9	3.004	100.00	100.00
实施例45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100	104.43	2.70	38.676	5	3.009	100.00	100.00
实施例46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100	107.85	2.94	36.745	6	3.010	100.00	100.00
实施例47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100	102.29	2.73	37.484	5	3.063	100.00	100.00
实施例48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100	100.17	2.74	36.560	4	3.113	100.00	100.00
实施例49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100	100.13	2.76	36.253	5	3.124	100.00	100.00
实施例50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100	110.24	2.85	38.695	9	3.002	100	100.00
实施例51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100	103.07	2.76	37.414	5	3.060	100	100.00
实施例52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100	101.97	2.83	36.019	5	3.115	100	100.00
实施例53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100	112.23	2.93	38.290	6	2.933	100.00	100.00
实施例54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100	113.72	2.95	38.509	6	2.933	100.00	100.00
实施例55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100	115.21	2.97	38.751	6	2.933	100.00	100.00
实施例56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100	108.37	2.75	39.421	9	3.006	100.00	100.00
实施例57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100	109.12	2.73	40.046	9	3.005	100	100.00
实施例58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100	109.89	2.70	40.670	9	3.004	100	100.00
实施例59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100	102.41	2.76	37.091	4	2.933	100.00	100.00
实施例60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100	108.65	2.90	37.505	4	2.933	100.00	100.00
比较例X	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100	111.44	2.66	41.958	9	3.001	100	100.00
比较例A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100	103.40	2.79	37.113	3	2.933	100	100.00
比较例B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100	106.66	2.89	36.862	3	2.933	100	100.00
比较例C	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100	101.67	2.73	37.243	3	2.933	100	100.00
比较例D	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100	95.62	2.95	32.413	9	3.478	99.99	100.00

[0422]

[表 2-3]

实施例 比较例 No	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (mol%)	SiO <sub>2</sub> (mol%)	Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mol%)	TiO <sub>2</sub> (mol%)	ZrO <sub>2</sub> (mol%)	Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mol%)	WO <sub>3</sub> (mol%)	Bi <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (mol%)	Cs <sub>2</sub> O (mol%)	V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mol%)	合计 (mol%)	摩尔分子量 M(g/mol)	比重 (g/cc)	摩尔体积 (cc/mol)	选自主要阳离子 的组中的阳离子 成分的数量	O/P比率	主要阳离子 的氧化物的 合计含量 (mol%)	O离子含量 (阳离子%)
实施例 61	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.0	132.70	3.40	39.03	5	3.00	100	100.00
实施例 62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.0	134.06	3.42	39.24	7	3.02	100	100.00
实施例 63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.0	129.49	3.25	39.84	6	3.00	100	100.00
实施例 64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.0	130.67	3.39	38.55	7	3.02	100	100.00
实施例 65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.0	132.70	3.39	39.14	8	3.06	100	100.00
实施例 66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.0	134.10	3.43	39.10	8	3.04	100	100.00

[0423]

[表 3-1]

实施例 比较例No	MgO+Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (mol%)	(Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O+ZnO)/Li <sub>2</sub> O	O(P)	O(others)	O(P)- O(others)	A <sub>1</sub> = (O(P)-O(others))×Cu	A <sub>2</sub> = (O(P)-O(others))×C	C (mmol/cc)	$\alpha_1 =$ 70400 × exp(-2.855 × R)	$\alpha_2 =$ 76522 × exp(-2.855 × R)	C-3200 × exp(-2.278 × R)	C-3478 × exp(-2.278 × R)
实施例1	1.45	0.00	306.788	42.994	263.794	6941.68	1668.85	6.40	20.58	22.37	1.56	1.14
实施例2	3.69	0.00	295.806	43.795	252.011	6754.91	1699.23	6.73	19.45	21.14	1.70	1.14
实施例3	1.50	0.00	300.182	44.464	255.718	6959.24	1717.61	6.72	19.44	21.13	2.09	1.69
实施例4	3.81	0.00	289.382	45.177	244.185	6751.70	1722.29	7.05	18.36	19.96	2.63	2.25
实施例5	1.55	0.00	293.822	45.880	247.942	6982.41	1744.62	7.04	18.36	19.95	2.81	2.23
实施例6	1.00	0.00	287.781	47.224	240.557	6952.94	1765.65	7.34	17.34	18.65	3.11	2.75
实施例7	3.92	0.00	283.059	46.529	236.530	6735.74	1745.78	7.38	17.31	18.81	3.16	2.79
实施例8	0.00	0.00	288.584	49.934	238.650	7299.89	1812.77	7.60	16.27	17.69	3.58	3.23
实施例9	0.00	0.00	283.629	49.077	234.552	7051.39	1783.51	7.60	16.27	17.69	3.59	3.24
实施例10	0.00	0.00	286.085	49.502	236.583	7174.03	1799.55	7.61	16.27	17.69	3.59	3.24
实施例11	0.00	0.00	291.127	50.374	240.752	7429.10	1826.26	7.99	16.27	17.69	3.57	3.22
实施例12	0.00	0.00	281.214	48.660	232.554	6931.77	1771.40	7.62	16.27	17.69	3.60	3.25
实施例13	0.00	0.00	281.214	48.660	232.554	6931.77	1770.60	7.61	16.27	17.69	3.60	3.25
实施例14	0.00	0.00	281.214	48.660	232.554	6931.77	1772.07	7.62	16.27	17.69	3.60	3.25
实施例15	0.00	0.00	281.214	48.660	232.554	6931.77	1771.03	7.62	16.27	17.69	3.60	3.25
实施例16	0.00	0.00	281.214	48.660	232.554	6931.77	1771.83	7.62	16.27	17.69	3.60	3.25
实施例17	0.83	0.00	281.190	48.681	232.509	6929.63	1780.78	7.66	16.26	17.67	3.64	3.30
实施例18	1.23	0.00	281.190	48.681	232.509	6929.63	1784.07	7.67	16.26	17.67	3.64	3.31
实施例19	0.42	0.00	281.190	48.681	232.509	6929.63	1775.82	7.64	16.26	17.67	3.62	3.27
实施例20	1.65	0.00	281.176	48.694	232.482	6928.69	1790.50	7.70	16.25	17.67	3.69	3.34
实施例21	1.65	0.00	281.176	48.694	232.482	6928.69	1789.47	7.70	16.25	17.67	3.68	3.33
实施例22	2.46	0.00	281.176	48.694	232.482	6928.69	1796.65	7.74	16.25	17.67	3.72	3.37
实施例23	4.04	0.00	276.631	47.908	228.724	5581.61	1645.90	6.40	16.25	17.67	2.39	2.04
实施例24	4.04	0.00	276.631	47.908	228.724	5706.50	1763.95	7.71	16.25	17.67	3.70	3.35
实施例25	1.65	0.00	281.176	48.700	232.475	4984.27	1258.45	5.41	16.25	17.67	1.40	1.05
实施例26	1.65	0.00	281.176	48.700	232.475	5226.04	1323.27	5.69	16.25	17.67	1.68	1.33
实施例27	1.65	0.00	281.176	48.703	232.473	4826.13	1238.69	5.33	16.25	17.66	1.32	0.97
实施例28	1.65	0.00	281.176	48.703	232.473	4984.21	1279.42	5.50	16.25	17.66	1.49	1.14
实施例29	2.35	0.00	267.943	46.411	221.532	5236.32	1392.58	6.29	16.25	17.66	2.27	1.92
实施例30	4.70	0.00	267.943	46.411	221.532	5236.32	1400.92	6.32	16.25	17.66	2.31	1.96

[0424]

[表3-2]

实施例 比较例No	MgO+Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (mol%)	(Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O+ZnO)/Li <sub>2</sub> O	O(P)	O(others)	O(P)- O(others)	A <sub>1</sub> = (O(P)-O(others)) × Cu	A <sub>2</sub> = (O(P)-O(others)) × C	C (mmol/cc)	α <sub>1</sub> '= 70400 × exp(-2.855 × R)	α <sub>2</sub> '= 76522 × exp(-2.855 × R)	C-3200 × exp(-2.278 × R)	C-3478 × exp(-2.278 × R)
实施例31	0.00	0.00	267.941	46.412	221.529	5236.22	1392.38	6.29	16.25	17.66	2.27	1.92
实施例32	0.00	0.00	267.941	46.412	221.529	5236.22	1396.36	6.31	16.25	17.66	2.30	1.95
实施例33	0.00	0.00	267.941	46.412	221.529	5236.22	1366.59	6.17	16.25	17.66	2.16	1.81
实施例34	2.57	0.00	281.732	48.803	232.929	7307.34	1900.57	8.16	16.25	17.66	4.15	3.80
实施例35	5.58	0.00	272.206	47.158	225.048	5404.08	1437.23	6.39	16.25	17.66	2.37	2.03
实施例36	1.68	0.00	276.361	49.765	226.596	6901.85	1801.82	7.95	15.47	16.82	4.09	3.76
实施例37	4.13	0.00	271.708	48.963	222.745	6675.06	1775.59	7.98	15.46	16.80	4.13	3.79
实施例38	5.65	0.00	286.611	53.983	232.627	6102.88	1547.37	6.58	14.87	16.16	2.52	2.52
实施例39	2.67	0.00	273.160	50.715	222.445	7253.18	1925.11	8.65	14.87	16.16	4.92	4.59
实施例40	1.73	0.00	270.861	50.989	219.872	6861.75	1816.65	8.27	14.80	15.87	4.59	4.27
实施例41	1.76	0.00	265.938	52.084	213.854	6817.32	1826.86	8.56	13.83	15.03	5.03	4.72
实施例42	5.90	0.00	278.470	55.902	223.567	4759.68	1226.95	5.49	13.42	14.59	2.04	1.74
实施例43	5.80	0.00	278.470	55.902	223.567	3462.51	889.32	3.98	13.42	14.59	0.53	0.23
实施例44	3.07	0.05	260.326	52.432	207.894	5550.91	1457.13	7.01	13.29	14.44	3.59	3.29
实施例45	5.90	0.04	277.099	56.381	220.717	3417.79	883.69	4.00	13.09	14.23	0.63	0.33
实施例46	1.80	0.00	260.911	53.203	207.708	6763.62	1840.69	8.86	13.05	14.19	5.49	5.20
实施例47	6.24	0.04	264.427	59.587	204.841	3352.26	894.33	4.37	11.20	12.18	1.38	1.12
实施例48	6.57	0.00	254.242	62.297	191.945	3312.83	906.14	4.72	9.73	10.58	2.06	1.82
实施例49	6.88	0.04	251.589	62.834	188.756	3257.36	896.50	4.76	9.41	10.23	2.17	1.94
实施例50	2.03	2.340	256.801	51.606	205.195	3505.96	1422.93	6.93	13.33	14.49	3.51	3.21
实施例51	5.68	0.296	262.591	58.844	203.746	2985.91	766.008	3.76	11.30	12.28	0.76	0.50
实施例52	5.31	0.570	248.020	61.007	187.013	2561.40	711.130	3.80	9.67	10.51	1.15	0.92
实施例53	1.65	0.00	281.176	48.694	232.482	7626.14	1991.702	8.57	16.25	17.67	4.55	4.20
实施例54	1.65	0.00	281.176	48.694	232.482	8323.58	2161.474	9.30	16.25	17.67	5.28	4.93
实施例55	1.65	0.00	281.176	48.694	232.482	9021.03	2327.952	10.01	16.25	17.67	6.00	5.65
实施例56	5.44	0.585	268.282	54.313	213.969	3029.48	766.50	3.59	13.19	14.34	0.19	-0.10
实施例57	4.35	1.179	264.610	53.447	211.163	3005.00	750.39	3.55	13.23	14.38	0.15	-0.15
实施例58	3.24	2.187	260.892	52.570	208.322	2980.18	732.77	3.52	13.28	14.43	0.1019	-0.20
实施例59	7.05	0.00	267.943	46.411	221.532	5236.32	1411.74	6.37	16.25	17.66	2.36	2.01
实施例60	0.00	1.47	267.941	46.412	221.529	5236.22	1396.15	6.30	16.25	17.66	2.29	1.94
比较例X	1.00	11.073	253.360	50.793	202.567	2927.50	697.72	3.44	13.38	14.54	0.009	-0.29
比较例A	0.00	0.000	267.943	46.411	221.532	6005.22	1544.54	7.30	16.25	17.66	3.29	2.94
比较例B	0.00	0.000	267.943	46.411	221.532	7461.36	1913.36	9.13	16.25	17.66	5.12	4.77
比较例C	0.00	0.000	267.943	46.411	221.532	5236.32	1396.15	6.35	16.25	17.66	2.33	1.99
比较例D	6.06	0.44	180.350	70.560	109.790	1083.63	343.34	3.05	3.43	3.73	1.89	1.78

[0425]

[表3-3]

实施例 比较例No	MgO+Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (mol%)	(Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O+ZnO)/Li <sub>2</sub> O	O(P)	O(others)	O(P)+ O(others)	A <sub>1</sub> = (O(P)+O(others))×Cu	A <sub>2</sub> = (O(P)+O(others))×C	C (mmol/cc)	α <sub>1</sub> '= 70400×exp(-2.855×R)	α <sub>2</sub> '= 76522×exp(-2.855×R)	C-3200×exp(-2.278× R)	C-3478×exp(-2.278× R)
实施例 61	1.45	0.00	258.228	51.64	206.59	3498.49	896.34	4.34	13.42	14.59	0.894	0.595
实施例 62	1.48	0.00	255.780	53.08	202.70	3275.81	834.73	4.12	12.68	13.78	0.827	0.541
实施例 63	1.50	2.06	265.000	52.91	212.09	3762.61	944.35	4.45	13.42	14.59	1.008	0.708
实施例 64	1.52	0.00	255.803	53.08	202.72	4188.47	1086.61	5.36	12.68	13.78	2.061	1.774
实施例 65	1.55	1.98	252.999	56.34	196.66	3509.55	896.57	4.56	11.47	12.47	1.520	1.256
实施例 66	1.60	1.96	253.970	55.13	198.84	3542.58	906.10	4.56	11.87	12.90	1.433	1.162

[0426]

[表4-1]

实施例 比较例 No	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +SiO <sub>2</sub> (mol%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> +Li <sub>2</sub> O+CuO (mol%)	Li <sub>2</sub> O+Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O (mol%)	Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O (mol%)	Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O+CaO +SrO+BaO (mol%)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + La <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +Gd <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (mol%)	(3 × Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +La <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +Gd <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + BaO/3+(CaO+SrO)/6) (mol%)	(3 × Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +La <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +Gd <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + BaO/3+(CaO+SrO)/6)/ (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> +Li <sub>2</sub> O+CuO)	O离子(氧化物的 系数×阳离子的 摩尔%)
实施例1	0.00	97.82	10.15	0.00	0.00	2.18	5.09	0.052	349.78
实施例2	0.00	96.31	10.34	0.00	0.00	1.48	4.43	0.046	339.60
实施例3	0.00	97.75	10.50	0.00	0.00	2.25	5.26	0.054	344.65
实施例4	0.00	96.19	10.67	0.00	0.00	1.52	4.57	0.048	334.54
实施例5	0.00	97.68	10.83	0.00	0.00	2.32	5.43	0.056	339.70
实施例6	0.00	97.61	11.15	0.00	0.00	2.39	5.59	0.057	335.00
实施例7	0.00	96.08	10.99	0.00	0.00	1.57	4.71	0.049	329.59
实施例8	0.00	96.17	7.87	0.00	0.00	3.83	3.83	0.040	338.52
实施例9	0.00	97.10	10.31	0.00	0.00	2.90	2.90	0.030	332.71
实施例10	0.00	96.64	9.10	0.00	0.00	3.36	3.36	0.035	335.59
实施例11	0.00	95.70	6.62	0.00	0.00	4.30	4.30	0.045	341.50
实施例12	0.00	97.55	11.50	0.00	0.00	2.45	2.45	0.025	329.87
实施例13	0.00	97.55	11.50	0.00	0.00	2.45	2.45	0.025	329.87
实施例14	0.00	97.55	11.50	0.00	0.00	2.45	2.45	0.025	329.87
实施例15	0.00	97.55	11.50	0.00	0.00	2.45	2.45	0.025	329.87
实施例16	0.00	97.55	11.50	0.00	0.00	2.45	2.45	0.025	329.87
实施例17	0.00	97.54	11.50	0.00	0.00	2.46	4.11	0.042	329.87
实施例18	0.00	97.54	11.50	0.00	0.00	2.46	4.93	0.051	329.87
实施例19	0.00	97.54	11.50	0.00	0.00	2.46	3.29	0.034	329.87
实施例20	0.00	97.54	11.50	0.00	0.00	2.46	5.76	0.059	329.87
实施例21	0.00	97.54	11.50	0.00	0.00	2.46	5.76	0.059	329.87
实施例22	0.00	97.54	11.50	0.00	0.00	2.46	7.39	0.076	329.87
实施例23	0.00	95.96	16.23	0.00	0.00	1.62	4.85	0.051	324.54
实施例24	0.00	95.96	11.31	0.00	0.00	1.62	4.85	0.051	324.54
实施例25	0.00	89.17	11.50	0.00	8.37	2.46	8.55	0.096	329.88
实施例26	0.00	90.21	11.50	0.00	7.33	2.46	8.20	0.091	329.88
实施例27	0.00	97.55	20.55	0.00	0.00	2.46	5.76	0.059	329.88
实施例28	0.00	97.55	19.87	0.00	0.00	2.46	5.76	0.059	329.88
实施例29	0.00	92.95	15.72	0.00	4.71	0.00	1.57	0.017	314.35
实施例30	0.00	92.95	15.72	0.00	2.35	0.00	0.78	0.008	314.35

[0427]

[表4-2]

实施例 比较例No	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +SiO <sub>2</sub> (mol%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> +Li <sub>2</sub> O+CuO (mol%)	Li <sub>2</sub> O+Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O (mol%)	Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O (mol%)	Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O+CaO +SrO+BaO (mol%)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + La <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +Gd <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (mol%)	(3 × Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +La <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +Gd <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + BaO)/3+(CaO+SrO)/6 (mol%)	(3 × Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +La <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +Gd <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + BaO)/3+(CaO+SrO)/6/ (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> +Li <sub>2</sub> O+CuO)	O离子(氧化物的 系数×阳离子的 摩尔%)
实施例31	0.00	86.45	9.23	0.00	13.55	0.00	2.26	0.026	314.35
实施例32	0.00	86.45	9.23	0.00	13.55	0.00	2.26	0.026	314.35
实施例33	0.00	86.45	9.23	0.00	13.55	0.00	4.52	0.052	314.35
实施例34	0.00	97.43	9.71	0.00	0.00	2.57	7.72	0.079	330.53
实施例35	0.00	94.42	15.97	0.00	0.00	0.80	2.40	0.025	319.36
实施例36	0.00	97.48	11.75	0.00	0.00	2.52	5.89	0.060	326.13
实施例37	0.00	95.87	11.56	0.00	0.00	1.65	4.96	0.052	320.67
实施例38	0.00	94.35	10.66	0.00	0.00	5.65	16.96	0.180	342.19
实施例39	0.00	97.33	10.09	0.00	0.00	2.67	8.02	0.082	323.88
实施例40	0.00	97.42	12.04	0.00	0.00	2.58	6.03	0.062	321.85
实施例41	0.00	97.36	12.30	0.00	0.00	2.64	6.16	0.063	318.02
实施例42	0.00	94.10	16.92	0.00	0.00	5.90	17.69	0.188	335.37
实施例43	0.00	94.10	22.72	0.00	0.00	5.90	17.69	0.188	335.37
实施例44	0.00	87.24	16.15	7.67	9.32	2.25	7.29	0.084	312.76
实施例45	0.00	93.14	22.23	0.00	0.00	5.90	17.70	0.190	333.48
实施例46	0.00	97.31	12.56	0.00	0.00	2.69	6.29	0.065	314.11
实施例47	0.00	92.75	23.50	0.00	0.00	6.24	18.71	0.202	324.01
实施例48	0.00	93.43	25.32	0.00	0.00	6.57	19.72	0.211	316.54
实施例49	0.00	92.35	24.78	0.00	0.00	6.58	19.73	0.214	314.42
实施例50	0.00	83.79	18.45	12.85	13.94	1.48	4.81	0.057	308.41
实施例51	0.00	87.99	21.41	0.00	0.00	5.68	17.04	0.194	321.43
实施例52	0.00	83.29	19.99	0.00	0.00	5.31	15.92	0.191	309.03
实施例53	0.00	97.54	8.50	0.00	0.00	2.46	5.76	0.059	329.87
实施例54	0.00	97.54	5.50	0.00	0.00	2.46	5.76	0.059	329.87
实施例55	0.00	97.54	2.50	0.00	0.00	2.46	5.76	0.059	329.87
实施例56	0.00	82.84	23.16	8.14	11.06	3.98	12.93	0.156	322.60
实施例57	0.00	79.16	25.64	13.63	15.96	3.18	10.33	0.131	318.06
实施例58	0.00	75.44	28.14	19.19	20.93	2.37	7.70	0.102	313.46
实施例59	0.00	92.95	15.72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	314.35
实施例60	0.00	86.45	9.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	314.35
比较例X	0.00	67.89	33.22	30.46	30.99	0.73	2.38	0.035	304.15
比较例A	0.00	100.00	19.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	314.35
比较例B	0.00	100.00	12.73	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	314.35
比较例C	0.00	100.00	22.77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	314.35
比较例D	0.00	69.57	34.08	10.45	24.36	3.32	13.38	0.192	250.91

[0428]

[表4-3]

实施例 比较例No	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +SiO <sub>2</sub> (mol%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> +Li <sub>2</sub> O+CuO (mol%)	Li <sub>2</sub> O+Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O (mol%)	Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O (mol%)	Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O+Ca O+SrO+BaO (mol%)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + La <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +Gd <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (mol%)	(3× Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +La <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +Gd <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + BaO/3+(CaO+SrO)/6) (mol%)	(3× Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +La <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +Gd <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + BaO/3+(CaO+SrO)/6)/ (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> +Li <sub>2</sub> O+CuO)	O离子(氧化物的 系数×阳离子的 摩尔%)
实施例61	0.00	69.67	1.09	0.00	28.63	1.66	14.53	0.209	309.87
实施例62	0.00	68.42	1.10	0.00	29.40	2.14	14.93	0.218	308.86
实施例63	0.00	72.02	3.91	2.63	24.97	2.97	16.37	0.227	317.91
实施例64	0.00	72.98	1.16	0.00	24.85	2.14	13.42	0.184	308.88
实施例65	0.00	68.85	1.20	0.80	27.69	3.47	18.03	0.262	309.34
实施例66	0.00	69.01	1.18	0.78	27.97	2.98	15.11	0.219	309.10

[0429]

[表5-1]

实施例 比较例No	透射率@λ T50 = 645 nm					透射率@λ T50 = 633 nm						
	板厚 (mm)	T1200 (%)	Ave.T1100-800 (%)	T750 (%)	T600 (%)	T400 (%)	板厚 (mm)	T1200 (%)	Ave.T1100-800 (%)	T750 (%)	T600 (%)	T400 (%)
实施例1	0.170	2.420	0.386	4.049	75.895	85.936	0.225	0.751	0.071	1.483	71.402	84.147
实施例2	0.153	3.585	1.204	4.379	76.550	87.133	0.203	1.241	0.297	1.619	72.148	85.676
实施例3	0.151	3.304	0.637	4.417	76.165	86.742	0.200	1.130	0.134	1.660	71.725	85.187
实施例4	0.136	4.965	1.520	4.856	76.366	86.849	0.180	1.935	0.410	1.879	71.971	85.323
实施例5	0.138	4.423	0.915	4.817	76.262	86.684	0.182	1.673	0.216	1.873	71.874	85.121
实施例6	0.117	6.096	1.176	5.454	75.642	85.667	0.153	2.610	0.316	2.255	71.209	83.849
实施例7	0.120	6.150	1.639	5.209	76.483	86.596	0.159	2.578	0.459	2.071	72.136	85.002
实施例8	0.099	10.089	3.639	6.913	75.589	86.127	0.129	5.181	1.391	3.167	71.295	84.500
实施例9	0.105	9.073	3.852	6.382	75.878	86.330	0.137	4.449	1.474	2.808	71.568	84.728
实施例10	0.103	9.130	3.065	6.520	75.821	86.198	0.134	4.514	1.098	2.909	71.534	84.572
实施例11	0.093	10.940	3.725	7.342	75.600	86.153	0.121	5.795	1.447	3.452	71.352	84.550
实施例12	0.110	7.889	2.030	5.618	76.300	86.133	0.145	3.614	0.614	2.310	71.954	84.421
实施例13	0.103	8.303	2.000	5.850	75.822	86.018	0.135	3.940	0.624	2.490	71.467	84.314
实施例14	0.105	7.935	1.805	5.707	75.906	85.851	0.137	3.713	0.551	2.411	71.572	84.101
实施例15	0.110	7.829	2.111	5.651	75.926	86.081	0.145	3.644	0.673	2.377	71.591	84.393
实施例16	0.110	7.829	1.868	5.713	75.952	85.683	0.144	3.630	0.569	2.401	71.601	83.873
实施例17	0.109	7.545	2.461	5.570	76.229	85.959	0.143	3.427	0.798	2.299	71.896	84.208
实施例18	0.107	8.279	3.704	5.792	75.944	85.808	0.141	3.909	1.379	2.446	71.595	84.036
实施例19	0.111	7.955	2.039	5.741	75.769	85.493	0.145	3.730	0.641	2.433	71.409	83.644
实施例20	0.109	7.575	1.719	5.696	75.771	85.549	0.143	3.492	0.517	2.404	71.402	83.712
实施例21	0.111	7.517	2.820	5.485	76.196	86.037	0.146	3.417	0.967	2.258	71.865	84.313
实施例22	0.113	6.912	2.245	5.466	76.144	85.839	0.149	3.065	0.720	2.252	71.810	84.061
实施例23	0.136	6.235	1.524	4.997	76.331	86.869	0.180	2.616	0.418	1.952	71.928	85.350
实施例24	0.109	7.924	2.518	5.792	76.199	86.061	0.143	3.648	0.821	2.414	71.847	84.335
实施例25	0.166	5.967	1.064	4.555	76.384	86.422	0.220	2.453	0.263	1.715	71.964	84.758
实施例26	0.164	6.131	1.032	4.644	76.229	86.462	0.216	2.571	0.259	1.782	71.826	84.831
实施例27	0.178	5.716	0.982	4.490	76.476	87.041	0.237	2.297	0.227	1.667	72.040	85.550
实施例28	0.166	5.871	0.952	4.567	76.344	86.795	0.220	2.383	0.226	1.707	71.878	85.230
实施例29	0.147	5.614	1.100	4.346	76.437	85.384	0.194	2.269	0.272	1.616	72.043	83.418
实施例30	0.141	6.138	1.191	4.708	76.434	86.083	0.187	2.562	0.306	1.804	72.057	84.330

[0430]

[表5-2]

实施例 比较例No	透射率@λ T50 = 645 nm					透射率@λ T50 = 633 nm						
	板厚 (mm)	T1200 (%)	Ave.T1100-800 (%)	T750 (%)	T600 (%)	T400 (%)	板厚 (mm)	T1200 (%)	Ave.T1100-800 (%)	T750 (%)	T600 (%)	T400 (%)
实施例31	0.115	9.231	2.024	5.862	76.000	85.046	0.150	4.511	0.637	2.486	71.667	83.059
实施例32	0.118	8.642	1.911	5.389	75.947	83.451	0.155	4.099	0.584	2.202	71.548	80.992
实施例33	0.136	5.811	1.076	4.490	76.070	83.894	0.179	2.427	0.275	1.729	71.692	81.553
实施例34	0.095	8.422	3.869	6.327	75.500	78.928	0.123	4.090	1.514	2.818	71.178	75.416
实施例35	0.136	6.639	1.539	5.002	76.248	86.637	0.179	2.873	0.429	1.978	71.879	85.068
实施例36	0.098	9.186	2.418	6.354	75.858	85.818	0.127	4.546	0.813	2.810	71.575	84.084
实施例37	0.097	9.903	4.813	6.222	76.007	85.574	0.127	4.987	1.962	2.715	71.725	83.758
实施例38	0.089	13.671	4.955	8.284	74.773	79.147	0.115	7.946	2.187	4.174	70.538	75.884
实施例39	0.081	9.477	4.339	7.011	75.279	76.917	0.106	4.820	1.770	3.260	70.972	72.983
实施例40	0.093	10.613	2.829	6.630	75.612	84.696	0.121	5.515	1.008	2.987	71.303	82.666
实施例41	0.084	12.120	3.114	7.023	75.307	83.566	0.110	6.612	1.165	3.254	70.984	81.262
实施例42	0.123	12.199	2.875	7.632	75.001	81.159	0.159	6.780	1.088	3.700	70.728	78.313
实施例43	0.179	11.035	2.416	6.870	75.418	83.778	0.233	5.861	0.844	3.167	71.128	81.535
实施例44	0.121	5.836	1.463	4.971	75.636	83.755	0.158	2.483	0.416	2.013	71.239	81.421
实施例45	0.162	12.775	2.829	7.269	75.394	85.975	0.209	7.126	1.050	3.431	71.138	84.337
实施例46	0.077	13.453	3.828	7.299	75.463	82.431	0.100	7.596	1.520	3.435	71.199	79.845
实施例47	0.129	18.122	4.807	8.623	74.666	82.277	0.166	11.384	2.126	4.379	70.385	79.748
实施例48	0.108	21.057	6.228	9.481	74.244	76.092	0.138	14.069	3.048	5.091	70.061	72.289
实施例49	0.103	22.85	6.562	9.845	74.25	82.32	0.132	15.563	3.278	5.313	70.039	79.896
实施例50	0.142	3.235	1.070	3.535	76.009	82.607	0.188	1.088	0.260	1.224	71.490	79.832
实施例51	0.148	20.133	5.334	8.706	74.637	82.687	0.190	13.131	2.466	4.484	70.420	80.300
实施例52	0.130	24.979	6.961	9.278	74.584	80.034	0.167	17.341	3.486	4.879	70.375	77.026
实施例53	0.083	10.259		6.783	75.366	85.528	0.108	5.336	2.408	3.119	71.071	83.757
实施例54	0.077	10.318		7.232	75.154	85.485	0.100	5.410	2.276	3.414	70.853	83.719
实施例55	0.067	11.519		7.812	74.967	85.190	0.087	6.304	4.105	3.819	70.694	83.375
实施例56	0.232	6.624	1.106	4.899	75.666	82.733	0.304	2.925	0.295	1.969	71.265	80.114
实施例57	0.271	4.010	0.540	3.549	76.269	81.762	0.359	1.441	0.108	1.225	71.798	78.739
实施例58	0.315	2.547	0.268	2.575	76.479	79.774	0.421	0.766	0.041	0.777	71.951	76.121
实施例59	0.136	7.005	1.547	5.102	76.193	86.207	0.179	3.076	0.432	2.024	71.797	84.506
实施例60	0.123	9.383	2.532	5.946	76.147	86.607	0.162	4.617	0.847	2.539	71.859	85.069
比较例X	0.352	1.846	0.156	2.059	73.631	69.056	0.463	0.538	0.023	0.621	68.694	63.135
比较例A	0.125	5.963	2.057	4.579	76.344	81.915	0.166	2.459	0.610	1.733	71.929	78.960
比较例B	0.091	7.714	4.856	5.651	75.965	83.367	0.119	3.561	1.965	2.368	71.619	80.912
比较例C	0.147	5.181	0.938	4.201	76.536	85.249	0.196	2.010	0.217	1.521	72.100	83.212
比较例D	0.089	36.027	13.809	13.887	72.114	87.082	0.111	28.827	8.950	8.852	68.090	86.005

[0431]

[表5-3]

实施例 比较例No	透射率@λ T50 = 645 nm					透射率@λ T50 = 633 nm						
	板厚 (mm)	T1200 (%)	Ave.T1100-800 (%)	T750 (%)	T600 (%)	T400 (%)	板厚 (mm)	T1200 (%)	Ave.T1100-800 (%)	T750 (%)	T600 (%)	T400 (%)
实施例61	0.160	9.22	1.689	5.851	75.040	86.070	0.209	4.578	0.536	2.527	70.664	84.520
实施例62	0.165	11.38	2.359	6.472	74.730	86.550	0.214	6.136	0.837	2.950	70.410	85.180
实施例63	0.160	8.30	1.562	5.826	74.868	86.022	0.210	4.009	0.482	2.527	70.485	84.474
实施例64	0.120	11.00	2.498	6.542	74.889	86.311	0.156	5.850	0.879	2.977	70.580	84.867
实施例65	0.119	13.52	2.865	7.513	74.388	83.546	0.154	7.806	1.158	3.662	70.124	81.432
实施例66	0.127	12.87	2.981	7.126	74.576	85.270	0.164	7.230	1.159	3.363	70.256	83.564

[0432]

[表6-1]

实施例 比较例No	透射率@板厚 0.11 mm					透射率@板厚 0.21 mm						
	λ T50 (nm)	T1200 (%)	Ave.T1100-800 (%)	T750 (%)	T600 (%)	T400 (%)	λ T50 (nm)	T1200 (%)	Ave.T1100-800 (%)	T750 (%)	T600 (%)	T400 (%)
实施例1	666	8.785	2.590	12.245	81.175	87.953	636	1.041	0.113	1.963	72.627	84.642
实施例2	660	8.882	4.008	10.259	80.528	88.400	632	1.063	0.243	1.400	71.526	85.465
实施例3	660	8.168	2.414	10.090	80.124	88.077	631	0.906	0.097	1.356	70.842	84.870
实施例4	655	8.624	3.285	8.471	79.065	87.755	627	1.005	0.165	0.971	69.066	84.279
实施例5	655	8.150	2.287	8.725	79.157	87.681	627	0.902	0.087	1.028	69.219	84.143
实施例6	648	7.112	1.496	6.403	76.476	86.001	620	0.896	0.042	0.569	64.812	81.093
实施例7	649	7.775	2.313	6.682	77.700	87.031	622	0.825	0.088	0.618	66.807	82.956
实施例8	640	7.953	2.581	5.232	74.028	85.543	614	0.861	0.107	0.387	60.908	80.269
实施例9	643	8.149	3.332	5.639	75.212	86.087	616	0.927	0.176	0.447	62.782	81.246
实施例10	642	7.788	2.429	5.434	74.831	85.828	615	0.827	0.094	0.416	62.176	80.780
实施例11	637	7.494	2.120	4.685	73.042	85.195	611	0.769	0.074	0.314	59.369	79.648
实施例12	645	7.939	2.049	5.659	76.336	86.147	619	0.858	0.069	0.450	64.586	81.356
实施例13	642	7.045	1.546	4.846	74.839	85.639	616	0.683	0.042	0.334	62.190	80.442
实施例14	643	7.046	1.498	4.987	75.210	85.575	616	0.683	0.041	0.353	62.780	80.326
实施例15	645	7.910	2.144	5.717	75.986	86.104	618	0.852	0.079	0.459	64.022	81.277
实施例16	645	7.830	1.868	5.715	75.953	85.683	618	0.836	0.061	0.458	63.969	80.521
实施例17	644	7.310	2.352	5.376	76.051	85.888	618	0.733	0.090	0.408	64.126	80.889
实施例18	644	7.823	3.437	5.427	75.607	85.673	617	0.834	0.184	0.415	63.413	80.503
实施例19	645	8.056	2.078	5.823	75.844	85.524	618	0.882	0.073	0.475	63.793	80.235
实施例20	645	7.466	1.681	5.605	75.687	85.514	618	0.763	0.051	0.442	63.541	80.218
实施例21	645	7.672	2.900	5.613	76.311	86.082	619	0.804	0.140	0.443	64.546	81.238
实施例22	646	7.439	2.490	5.922	76.549	86.001	619	0.758	0.105	0.490	64.930	81.093
实施例23	655	10.451	3.312	8.739	79.076	87.785	627	1.450	0.175	1.031	69.083	84.333
实施例24	644	7.661	2.397	5.575	76.004	85.985	618	0.802	0.094	0.437	64.050	81.063
实施例25	665	15.063	4.679	12.600	81.277	88.190	635	2.914	0.344	2.073	72.800	85.078
实施例26	664	14.883	4.347	12.347	81.002	88.159	634	2.848	0.304	1.994	72.331	85.021
实施例27	668	16.528	5.335	14.240	81.991	88.812	638	3.480	0.437	2.618	74.027	86.226
实施例28	664	14.767	4.266	12.497	81.200	88.425	635	2.806	0.293	2.040	72.668	85.512
实施例29	658	11.294	3.272	9.321	80.009	86.933	630	1.682	0.172	1.166	70.648	82.778
实施例30	657	11.167	3.056	9.084	79.586	87.305	628	1.646	0.155	1.110	69.936	83.455

[0433]

[表6-2]

实施例 比较例No	透射率@板厚 0.11 mm					透射率@板厚 0.21 mm						
	λ T50 (nm)	T1200 (%)	Ave.T1100-800 (%)	T750 (%)	T600 (%)	T400 (%)	λ T50 (nm)	T1200 (%)	Ave.T1100-800 (%)	T750 (%)	T600 (%)	T400 (%)
实施例31	647	10.114	2.348	6.539	76.571	85.303	620	1.362	0.095	0.593	64.966	79.840
实施例32	648	10.083	2.447	6.485	76.890	83.969	621	1.355	0.103	0.583	65.483	77.474
实施例33	655	9.893	2.495	8.034	78.869	85.354	627	1.306	0.106	0.878	68.738	79.931
实施例34	638	5.725	2.341	4.106	73.159	77.032	612	0.460	0.093	0.244	59.551	65.714
实施例35	655	10.915	3.305	8.676	78.966	87.581	627	1.576	0.173	1.017	68.900	83.961
实施例36	639	6.865	1.538	4.532	74.054	85.095	614	0.650	0.042	0.294	60.950	79.469
实施例37	639	7.293	3.223	4.298	74.066	84.760	613	0.730	0.163	0.266	60.969	78.872
实施例38	635	8.768	2.535	4.727	71.289	76.466	608	1.037	0.107	0.319	56.679	64.796
实施例39	631	4.267	2.839	70.222	72.295	83.428	606	0.262	0.040	0.121	55.070	58.216
实施例40	637	7.065	1.488	4.039	72.903	83.428	611	0.687	0.040	0.236	59.155	76.524
实施例41	633	6.534	1.142	3.205	70.902	81.217	607	0.592	0.026	0.152	56.093	72.699
实施例42	650	15.078	4.098	9.910	76.605	82.211	621	2.920	0.277	1.310	65.021	74.406
实施例43	671	24.969	9.615	18.661	81.337	86.764	637	7.649	1.312	4.387	72.903	82.472
实施例44	649	7.453	2.101	6.439	76.943	84.435	621	0.761	0.074	0.575	65.570	78.296
实施例45	665	23.974	8.407	16.332	80.271	87.777	633	7.078	1.038	3.401	71.090	84.318
实施例46	629	5.874	1.006	2.448	69.361	78.709	604	0.483	0.020	0.091	53.789	68.472
实施例47	653	23.071	7.382	12.262	76.991	83.622	623	6.577	0.826	1.968	65.648	76.863
实施例48	644	20.512	5.944	9.106	73.965	75.838	615	5.255	0.555	1.115	60.810	63.784
实施例49	642	20.83	5.541	8.481	73.21	81.73	613	5.409	0.519	0.974	59.636	73.579
实施例50	657	6.896	2.888	7.386	79.315	84.591	629	0.656	0.135	0.748	69.482	78.574
实施例51	661	29.812	10.965	16.017	78.732	84.942	629	10.730	1.721	3.277	68.511	79.197
实施例52	654	30.593	10.283	13.259	77.030	81.755	623	11.272	1.569	2.285	65.712	73.621
实施例53	632	5.085	2.266	2.944	70.763	83.627	607	0.367	0.087	0.129	55.884	76.872
实施例54	629	4.013	1.552	2.412	68.947	82.914	604	0.233	0.043	0.088	53.177	75.626
实施例55	623	3.110	1.839	1.651	65.996	81.297	599	0.143	0.061	0.043	48.917	72.834
实施例56	684	26.390	10.936	22.873	83.736	87.356	650	8.502	1.664	6.470	77.063	83.549
实施例57	691	25.700	10.959	24.455	85.107	87.547	656	8.082	1.659	7.351	79.489	83.898
实施例58	697	26.282	11.455	26.383	86.102	87.378	663	8.435	1.801	8.497	81.274	83.589
实施例59	655	11.415	3.320	8.830	78.928	87.232	627	1.717	0.176	1.051	68.837	83.322
实施例60	650	11.996	3.707	7.984	77.691	87.147	623	1.887	0.215	0.867	66.792	83.167
比较例X	702	27.042	11.822	27.977	85.646	83.945	668	8.907	1.916	9.504	80.453	77.430
比较例A	651	8.277	3.230	6.560	78.045	83.036	624	0.929	0.162	0.596	67.374	75.838
比较例B	636	4.609	2.656	3.165	73.041	81.723	611	0.304	0.114	0.148	59.369	73.566
比较例C	658	10.745	2.941	9.189	80.140	86.853	630	1.529	0.143	1.134	70.868	82.633
比较例D	633	29.002	9.056	8.961	68.196	86.034	603	10.180	1.289	1.081	52.078	81.152

[0434]

[表6-3]

实施例 比较例No	透射率@板厚 0.11 mm							透射率@板厚 0.21 mm						
	$\lambda$ T50 (nm)	T1200 (%)	Ave.T110 0-800 (%)	T750 (%)	T600 (%)	T400 (%)	$\lambda$ T50 (nm)	T1200 (%)	Ave.T110 0-800 (%)	T750 (%)	T600 (%)	T400 (%)		
实施例61	664.089	18.966	5.650	13.883	79.818	87.687	632.89	4.544	0.530	2.504	70.618	84.504		
实施例62	666.119	22.795	7.758	15.647	79.897	88.114	633.85	6.455	0.911	3.147	70.753	85.292		
实施例63	664.102	17.594	5.392	13.794	79.676	87.650	632.74	3.937	0.468	2.474	70.379	84.435		
实施例64	649.438	13.229	3.396	8.227	76.193	86.736	620.60	2.284	0.191	0.922	64.622	82.762		
实施例65	649.115	15.695	3.671	9.129	75.588	84.128	619.58	3.166	0.269	1.125	63.646	78.077		
实施例66	652.109	16.642	4.559	9.955	76.583	86.040	622.36	3.540	0.366	1.327	65.255	81.500		

[0435]

[表7-1]

实施例 比较例No	透射率@板厚 0.23 mm			透射率@板厚 0.25 mm			DSC		耐侯性		
	λ T50 (nm)	T1200 (%)	T600 (%)	T400 (%)	λ T50 (nm)	T1200 (%)	T600 (%)	T400 (%)		Tg (°C)	Tm (°C)
实施例1	632	0.680	71.029	83.995	629	0.444	69.465	83.353	308	790	B
实施例2	628	0.695	69.850	84.889	625	0.455	68.214	84.318	314	812	B
实施例3	627	0.584	69.119	84.243	624	0.376	67.438	83.620	316	806	B
实施例4	623	0.654	67.223	83.600	620	0.425	65.429	82.927	318	817	B
实施例5	624	0.581	67.386	83.453	621	0.374	65.602	82.768	327	812	B
实施例6	617	0.437	62.702	80.145	614	0.274	60.661	79.208	327	816	A
实施例7	619	0.527	64.819	82.164	616	0.336	62.890	81.380	325	823	A
实施例8	610	0.552	58.578	79.254	608	0.354	56.337	78.252	357	828	B
实施例9	613	0.581	60.555	80.311	610	0.374	58.406	79.387	342	821	B
实施例10	612	0.528	59.915	79.807	609	0.337	57.736	78.846	352	825	B
实施例11	608	0.488	56.959	78.582	605	0.309	54.646	77.531	364	842	B
实施例12	615	0.550	62.463	80.430	612	0.352	60.409	79.515	341	809	B
实施例13	612	0.428	59.929	79.441	609	0.269	57.750	78.452	329	818	B
实施例14	613	0.429	60.552	79.316	610	0.269	58.403	78.318	334	816	B
实施例15	615	0.546	61.865	80.344	612	0.350	59.782	79.423	334	822	B
实施例16	615	0.534	61.809	79.526	612	0.342	59.722	78.544	328	817	B
实施例17	615	0.463	61.975	79.925	612	0.292	59.897	78.972	332	815	A
实施例18	614	0.533	61.221	79.507	611	0.341	59.105	78.524	333	817	A
实施例19	615	0.567	61.623	79.217	612	0.364	59.527	78.212	335	816	A
实施例20	614	0.484	61.356	79.199	611	0.306	59.247	78.193	334	823	A
实施例21	615	0.512	62.420	80.303	613	0.326	60.364	79.378	342	814	A
实施例22	616	0.480	62.827	80.145	613	0.304	60.792	79.209	333	822	A
实施例23	623	0.977	67.242	83.660	620	0.658	65.449	82.991			B
实施例24	615	0.510	61.895	80.113	612	0.325	59.812	79.174	342	817	A
实施例25	631	2.098	71.214	84.469	628	1.511	69.663	83.864	343	756	A
实施例26	632	2.067	71.655	84.908	628	1.487	70.131	84.338	341	768	A
实施例27	634	2.548	72.530	85.718	631	1.866	71.063	85.213	316	751	B
实施例28	631	2.013	71.073	84.941	628	1.444	69.512	84.374	316	757	B
实施例29	626	1.149	68.912	81.971	623	0.785	67.218	81.172			B
实施例30	625	1.122	68.151	82.706	622	0.765	66.412	81.963			B

[0436]

[表7-2]

实施例 比较例No	透射率@板厚 0.23 mm				透射率@板厚 0.25 mm				DSC		耐候性
	λ T50 (nm)	T1200 (%)	T600 (%)	T400 (%)	λ T50 (nm)	T1200 (%)	T600 (%)	T400 (%)	Tg (°C)	Tm (°C)	
实施例31	616	0.912	62.865	78.790	613	0.611	60.832	77.754	352	856	B
实施例32	617	0.907	63.414	76.237	614	0.607	61.409	75.019	361	794	B
实施例33	623	0.871	66.874	78.888	620	0.581	65.060	77.859	355	789	A
实施例34	609	0.278	57.150	63.659	606	0.168	54.845	61.667	373	840	B
实施例35	623	1.070	67.047	83.255	620	0.727	65.243	82.555			B
实施例36	610	0.406	58.622	78.390	607	0.253	56.383	77.325	344	823	B
实施例37	610	0.461	58.642	77.745	607	0.291	56.404	76.633	341	828	B
实施例38	605	0.677	54.138	62.685	602	0.442	51.711	60.643	408	820	S
实施例39	603	0.150	52.457	55.748	600	0.086	49.968	53.384	383	839	B
实施例40	608	0.431	56.733	75.213	605	0.270	54.411	73.925	356	819	B
实施例41	604	0.366	53.525	71.106	601	0.226	51.075	69.547	364	818	B
实施例42	617	2.103	62.924	72.936	614	1.514	60.894	71.496	401	798	S
实施例43	633	6.037	71.324	81.639	630	4.765	69.779	80.815	393	835	S
实施例44	618	0.482	63.505	77.123	615	0.305	61.506	75.967	348	752	A
实施例45	629	5.545	69.384	83.643	625	4.345	67.719	82.973	393	824	S
实施例46	601	0.293	51.122	66.591	598	0.178	48.587	64.761	367	807	B
实施例47	619	5.117	63.589	75.578	616	3.981	61.594	74.315			S
实施例48	611	4.002	58.474	61.614	608	3.048	56.228	59.517	392	794	S
实施例49	609	4.131	57.239	72.049	606	3.155	54.938	70.550	391	803	S
实施例50	625	0.410	67.667	77.422	622	0.256	65.899	76.288	332	704	B
实施例51	625	8.746	66.632	78.095	621	7.130	64.804	77.009			B
实施例52	619	9.232	63.656	72.094	616	7.561	61.665	70.599	370	785	B
实施例53	604	0.217	53.307	75.588	601	0.128	50.849	74.326	359	848	B
实施例54	601	0.132	50.486	74.247	598	0.075	47.930	72.894	360	860	B
实施例55	596	0.078	46.073	71.251	593	0.042	43.395	69.701	377	873	B
实施例56	645	6.778	75.794	82.808	641	5.404	74.545	82.073	348	752	S
实施例57	652	6.412	78.411	83.187	648	5.088	77.348	82.481	326	833	B
实施例58	659	6.720	80.341	82.851	655	5.354	79.419	82.120	307	656	B
实施例59	623	1.175	66.979	82.561	620	0.805	65.172	81.808			C
实施例60	619	1.304	64.803	82.393	616	0.901	62.873	81.626	324	796	D
比较例X	664	7.133	79.453	76.190	660	5.712	78.466	74.969	273	690	E
比较例A	620	0.600	65.422	74.475	617	0.387	63.526	73.137			E
比较例B	608	0.176	56.958	72.035	605	0.102	54.645	70.536			E
比较例C	627	1.036	69.147	81.813	624	0.701	67.467	81.002	319	751	E
比较例D	599	8.257	49.343	80.209	596	6.697	46.753	79.278	374	733	S

[0437]

[表 7-3]

实施例 比较例No	透射率@板厚 0.23 mm				透射率@板厚 0.25 mm				DSC		耐候性
	$\lambda$ T50 (nm)	T1200 (%)	T600 (%)	T400 (%)	$\lambda$ T50 (nm)	T1200 (%)	T600 (%)	T400 (%)	Tg (°C)	Tm (°C)	
实施例61	629	3.416	68.940	83.897	625	2.565	67.237	83.261	435		S
实施例62	630	5.013	69.031	84.727	626	3.892	67.333	84.156	440		S
实施例63	629	2.918	68.652	83.806	625	2.161	66.931	83.162	420		S
实施例64	617	1.608	62.531	81.992	614	1.131	60.471	81.208	440		S
实施例65	616	2.299	61.508	76.927	613	1.668	59.396	75.770	450		S
实施例66	619	2.600	63.233	80.640	615	1.906	61.209	79.753	456		S

[0438] 根据上述的表所示的结果可以确认,实施例1~66的玻璃即使经薄化,可见区域(紫色区域~红色区域)的透射率也高,近红外线阻隔能力优异,并且抑制了耐候性的降低。

[0439] 关于耐候性,根据实施例1~58与实施例59的对比确认,相对于以“(3×Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+Gd<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+BaO/3+(CaO+SrO)/6)”计算出的值为0的实施例59,该值更大的实施例1~58的耐候性更好。

[0440] 关于实施例59与实施例60的对比,以“(3×Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+Gd<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+BaO/3+(CaO+SrO)/6)”计算出的值为0、且“(Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O+ZnO)/Li<sub>2</sub>O”的值超过1.4、比实施例59大的实施例60与实施例59相比,潮解的程度更大,在耐候性的方面稍差。

[0441] 比较例X以“(3×Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+Gd<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+BaO/3+(CaO+SrO)/6)”计算出的值超过0,但“(Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O+ZnO)/Li<sub>2</sub>O”的值较大、超过11,耐候性低。

[0442] 比较例A、比较例B、比较例C是仅由P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、Li<sub>2</sub>O及CuO这3个成分制成的玻璃,耐候性非常低。

[0443] 比较例D的O/P比率超过了3.2,未得到期望的透射率特性。

[0444] 在以上记载的基于目视观察的耐候性评价的评价划分为S或A的实施例中,对于实施例25、33、56、61~66,还通过雾度计求出了雾度值,将求出的雾度值示于表8。

[0445] [表8]

	耐候性 (目视评价)	雾度值	O/P比率	(3×Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +La <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +Gd <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +BaO/3+(CaO+SrO)/6) (mol%)	(MgO+CaO+SrO+BaO+ZnO)/ (Li <sub>2</sub> O+Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O)
[0446] 实施例25	A	43.2%	2.93	8.55	0.73
实施例33	A	34.9%	2.93	4.52	1.47
实施例56	S	0.0%	3.01	12.93	0.22
实施例61	S	13.0%	3.00	14.53	26.38
实施例62	S	8.0%	3.02	14.93	26.64
实施例63	S	1.0%	3.00	16.37	5.72
实施例64	S	10.0%	3.02	13.42	21.45
实施例65	S	0.5%	3.06	18.03	22.36
实施例66	S	0.4%	3.04	15.11	23.00

[0447] 如表8所示,与基于目视观察的耐候性评价的评价划分为A的实施例25及实施例33相比,基于目视观察的耐候性评价的评价划分为S的实施例56、61~66的雾度值更低,为15%以下。

[0448] 根据以上的结果可以确认,为了在兼顾可见区域的透射率提高与近红外线阻隔能力提高的同时进一步使雾度值为15%以下,优选O/P比率为3.00~3.15的范围、并且以“(3×Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+Gd<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+BaO/3+(CaO+SrO)/6)”计算出的值(单位:摩尔%)为10.0%~40.0%的范围。

[0449] 最后,总结上述的各方式。

[0450] 根据一个方式,提供前面详细叙述的玻璃1~6。

[0451] 在一个方式中,在玻璃1~6中,Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>含量可以小于2.0摩尔%。

[0452] 在一个方式中,在玻璃1~6中,Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>及Gd<sub>2</sub>O<sub>3</sub>的合计含量(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+Gd<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)可以为0.1摩尔%以上。

[0453] 在一个方式中,玻璃1~6可以具有以下透射率特性。

[0454] 半值λ<sub>1/2</sub>达到633nm的玻璃的厚度为0.25mm以下,上述半值λ<sub>1/2</sub>是在波长550nm以上包含反射损失在内的外部透射率达到50%的波长,

[0455] 在上述厚度下,在波长600nm下的包含反射损失在内的外部透射率T<sub>600</sub>为50%以

上,并且在波长1200nm下的包含反射损失在内的外部透射率T1200为30%以下。

[0456] 半值 $\lambda_{T50}$ 达到633nm的玻璃的厚度为0.25mm以下,上述半值 $\lambda_{T50}$ 是在波长550nm以上包含反射损失在内的外部透射率达到50%的波长,

[0457] 在上述厚度下,在波长600nm下的包含反射损失在内的外部透射率T600为50%以上,并且在波长1200nm下的包含反射损失在内的外部透射率T1200为 $\beta_1$ %以下,

[0458]  $\beta_1$ 是通过下述式B1计算出的值,

[0459] (式B1)

[0460]  $\beta_1 = 64 \times R - 170$

[0461] 上述式B1中,R为上述比率(O离子/P离子)。

[0462] 作为换算成厚度0.11mm的透射率特性,半值 $\lambda_{T50}$ 在600nm~650nm的范围,上述半值 $\lambda_{T50}$ 是包含反射损失在内的外部透射率达到50%的波长,在波长1200nm下的包含反射损失在内的外部透射率T1200为30%以下,并且在波长400nm下的包含反射损失在内的外部透射率T400为70%以上。

[0463] 作为换算成厚度0.21mm的透射率特性,半值 $\lambda_{T50}$ 在600nm~650nm的范围,上述半值 $\lambda_{T50}$ 是包含反射损失在内的外部透射率达到50%的波长,在波长1200nm下的包含反射损失在内的外部透射率T1200为25%以下,并且在波长400nm下的包含反射损失在内的外部透射率T400为70%以上。

[0464] 半值 $\lambda_{T50}$ 达到645nm的玻璃的厚度为0.25mm以下,上述半值 $\lambda_{T50}$ 是在波长550nm以上包含反射损失在内的外部透射率达到50%的波长,在上述厚度下,在波长600nm下的包含反射损失在内的外部透射率T600为50%以上,并且在波长1200nm下的包含反射损失在内的外部透射率T1200为30%以下。

[0465] 半值 $\lambda_{T50}$ 达到645nm的玻璃的厚度为0.25mm以下,上述半值 $\lambda_{T50}$ 是在波长550nm以上包含反射损失在内的外部透射率达到50%的波长,在上述厚度下,在波长600nm下的包含反射损失在内的外部透射率T600为50%以上,并且在波长1200nm下的包含反射损失在内的外部透射率T1200为 $\beta_1$ %以下,

[0466] 上述 $\beta_1$ 是通过下述式B1计算出的值,

[0467] (式B1)

[0468]  $\beta_1 = 64 \times R - 170$

[0469] 上述式B1中,R为上述比率(O离子/P离子)。

[0470] 根据一个方式,可提供一种近红外线截止滤光片,其由上述近红外线吸收玻璃制成。

[0471] 应该理解的是,本次公开的实施方式全部是示例性的,并不是限制性的。本发明的范围由权利要求书、而不是上述的说明界定,旨在包括与权利要求等同的含义及范围内的全部变形。

[0472] 例如,对于上述示例的玻璃组成,通过进行说明书中记载的组成调整,可得到本发明的一个实施方式的近红外线吸收玻璃。

[0473] 另外,当然可以将说明书中示例出或作为优选的范围记载的特征中的两个以上任意组合。

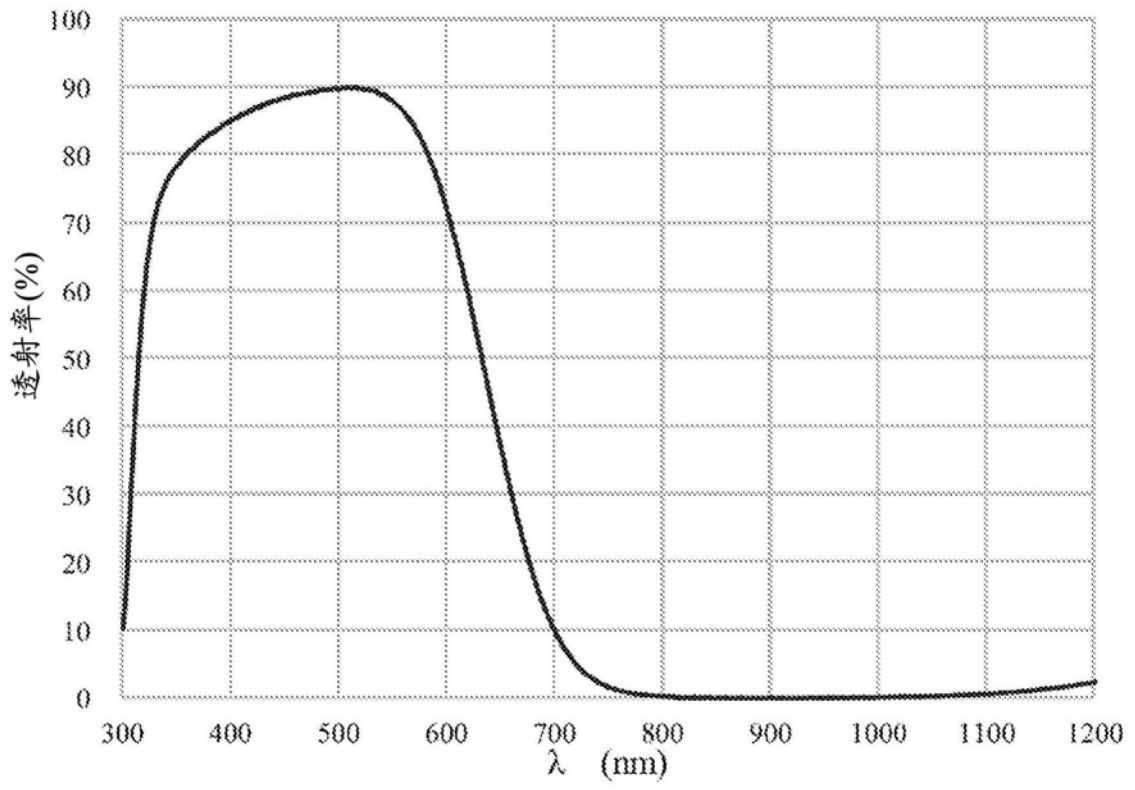


图1