

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **034445**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2020.02.07**

(21) Номер заявки  
**201792090**

(22) Дата подачи заявки  
**2016.04.19**

(51) Int. Cl. **C03C 4/08** (2006.01)  
**C03C 3/078** (2006.01)  
**C03C 3/087** (2006.01)

---

(54) **ПОГЛОЩАЮЩЕЕ ТЕПЛОВОЕ И УЛЬТРАФИОЛЕТОВОЕ ИЗЛУЧЕНИЯ ЛИСТОВОЕ СТЕКЛО И СПОСОБ ЕГО ПОЛУЧЕНИЯ**

---

(31) **2015-088582**

(32) **2015.04.23**

(33) **JP**

(43) **2018.02.28**

(86) **PCT/JP2016/062413**

(87) **WO 2016/171141 2016.10.27**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:  
**ЭЙДЖИСИ ИНК. (JP)**

(72) Изобретатель:  
**Хидзия Хироюки, Нагаи Кенсукэ,  
Маэда Эрико (JP)**

(74) Представитель:  
**Медведев В.Н. (RU)**

(56) **WO-A1-2011019079  
JP-A-2000143287  
WO-A1-2005042425  
JP-A-2002316832  
US-B1-6673730**

(57) Изобретение предназначено для обеспечения поглощающего тепловое и ультрафиолетовое излучения листового стекла, имеющего низкие коэффициенты пропускания солнечного света и ультрафиолетового излучения, высокий коэффициент пропускания видимого света и содержащего мало пузырей. Изобретение относится к поглощающему тепловое и ультрафиолетовое излучения листовому стеклу, которое является натриево-кальциевым стеклом, имеющим определенный состав, массовую долю двухвалентного железа от железа общего, составляющую 50% или более, а также имеющим как величины, рассчитанные для листового стекла толщиной 4 мм, коэффициент пропускания видимого света  $T_v$  66% или более, коэффициент пропускания солнечного света  $T_e$  65% или менее, отношение  $T_v/T_e$  1,3 или более и коэффициент пропускания ультрафиолетового излучения  $T_{uv}$  50% или менее.

**B1**

**034445**

**034445  
B1**

### Область техники

Настоящее изобретение относится к поглощающему тепловое и ультрафиолетовое излучения листовому стеклу и способу его получения.

### Уровень техники

Поглощающее тепловое излучение листовое стекло должно иметь низкий коэффициент пропускания солнечного света и высокий коэффициент пропускания видимого света. То есть необходимо иметь высокое отношение,  $T_v/Te$ , коэффициента пропускания видимого света (источник света А, 2° поле зрения) (в дальнейшем также называемого  $T_v$ ), как определено в JIS R 3106 (1998), как величину, рассчитанную для листового стекла толщиной 4 мм, к коэффициенту пропускания солнечного света (в дальнейшем также называемому  $Te$ ), как определено в JIS R 3106 (1998), как величину, рассчитанную для листового стекла толщиной 4 мм. Кроме того, иногда необходимо, чтобы поглощающее тепловое излучение листовое стекло одновременно имело низкий коэффициент пропускания ультрафиолетового излучения (в дальнейшем также называемый  $T_{uv}$ ), как определено в ISO 9050 (2003). В качестве поглощающих тепловое и ультрафиолетовое излучения листовых стекол были предложены, например, следующие листы стекла.

(1) Состав нейтрально серого цветного стекла, содержащий основную часть стекла, состоящую из

$SiO_2$  66-75 вес.%,

$Na_2O$  10-20,

$CaO$  5-15,

$MgO$  0-5,

$Al_2O_3$  0-5 и

$K_2O$  0-5, и

окрашивающую часть, по существу состоящую из

$Fe_2O_3$  (железо общее) 0,30-0,70 вес.%,

$FeO$  0,21 вес.% или менее,

$CoO$  3-50 млн<sup>-1</sup>,

$Se$  1-15 млн<sup>-1</sup>,

при этом стекло имеет коэффициент светопропускания 60% или более при толщине 3,9 мм (патентный документ 1).

(2) Состав поглощающего инфракрасное и ультрафиолетовое излучения голубого цветного стекла, содержащий

основную часть стекла, состоящую из

$SiO_2$  примерно от 66 до 75 вес.%,

$Na_2O$  примерно от 10 до 20 вес.%,

$CaO$  примерно от 5 до 15 вес.%,

$MgO$  от 0 до примерно 5 вес.%,

$Al_2O_3$  от 0 до примерно 5 вес.% и

$K_2O$  от 0 до примерно 5 вес.%, и

поглощающую солнечное излучение часть и окрашивающую часть, по существу состоящие из железа общего от примерно 0,40 до 1,0 вес.%,

$CoO$  от примерно 4 до 40 млн<sup>-1</sup> и

$Cr_2O_3$  от 0 до примерно 100 млн<sup>-1</sup>,

при этом стекло имеет редокс-отношение от 0,35 до примерно 0,60; коэффициент светопропускания, составляющий по меньшей мере 55%; цвет, характеризующийся доминантной длиной волны 485-489 нм и условной чистотой цветового тона от примерно 3 до 18% (патентный документ 2).

(3) Листовое стекло, содержащее, как представлено массовой процентной долей в расчете на компоненты:

$SiO_2$  65-75%,

$Al_2O_3$  0,1-5%,

$MgO$  1-6%,

$CaO$  1-15%,

$Na_2O+K_2O$  10-18%,

железо общее в пересчете на  $Fe_2O_3$  0,10-0,42%,

железо двухвалентное в пересчете на  $FeO$  0,05-0,25%,

$CoO$  0,0004-0,0050% и

$Se$  0,0004-0,0018%, и

имеющее коэффициент пропускания видимого света, составляющий 70% или более при толщине 4 мм, коэффициент пропускания солнечного света, составляющий 60% или менее при толщине 4 мм, и коэффициент пропускания ультрафиолетового излучения, составляющий 40% или менее при толщине 4 мм (патентный документ 3).

(4) Состав нейтрально серого цветного стекла для получения автотранспортных обзорных окон с

уменьшенными характеристиками изменения цвета при пропускании, имеющий

основную часть, содержащую  
 $\text{SiO}_2$  65-75 вес.%,  
 $\text{Na}_2\text{O}$  10-20 вес.%,  
 $\text{CaO}$  5-15 вес.%,  
 $\text{MgO}$  0-5 вес.%,  
 $\text{Al}_2\text{O}_3$  0-5 вес.% и  
 $\text{K}_2\text{O}$  0-5 вес.%, и  
 основной краситель, содержащий  
 $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (железо общее) 0,30-0,75 вес.%,  
 $\text{CoO}$  0-15 млн<sup>-1</sup> и  
 $\text{Se}$  1-15 млн<sup>-1</sup>,

при этом стекло имеет коэффициент светопропускания, составляющий по меньшей мере 65% при толщине 3,9 мм, редокс-отношение от 0,26 до 0,675, общий коэффициент пропускания солнечной энергии (TSET), составляющий 65% или менее, и стандартное изменение цвета при пропускании менее чем 6 (патентный документ 4).

(5) Листовое стекло, содержащее, как представлено массовой процентной долей в расчете на компоненты

$\text{SiO}_2$  67-75%,  
 $\text{Na}_2\text{O}$  10-20%,  
 $\text{CaO}$  5-15%,  
 $\text{MgO}$  0-7%,  
 $\text{Al}_2\text{O}_3$  0-7%,  
 $\text{K}_2\text{O}$  0-7%,  
 железо общее в пересчете на  $\text{Fe}_2\text{O}_3$   
 0,25-0,70%,  
 $\text{CeO}_2$  0,01-1,0%,  
 $\text{Se}$  0,00001-0,05%,  
 $\text{CoO}$  0,0001-0,05% и  
 $\text{TiO}_2$  0-1,0%, и

имеющее массовое отношение ( $\text{FeO}/t\text{-Fe}_2\text{O}_3$ ) двухвалентного железа в пересчете на  $\text{FeO}$  к железу общему в пересчете на  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , составляющее 0,30 или более, коэффициент пропускания видимого света, составляющий 65% или более, коэффициент пропускания инфракрасного излучения, составляющий 35% или менее, коэффициент пропускания ультрафиолетового излучения, составляющий 40% или менее, и общий коэффициент пропускания солнечной энергии, составляющий 52% или менее (патентный документ 5).

#### Документы известного уровня техники

##### Патентные документы

Патентный документ 1: JP-A-H08-048540.  
 Патентный документ 2: JP-T-2001-520167.  
 Патентный документ 3: JP-A-2002-012444.  
 Патентный документ 4: JP-T-2006-518324.  
 Патентный документ 5: патент № US 7151065.

##### Сущность изобретения

##### Проблемы, которые должно решить изобретение

Тем не менее, в вышеупомянутых стеклах (1)-(5) трудно получать заданные оптические свойства, и они являются стеклами, в которых легко образуются пузырьки. Как считают, в стекольном сырье содержится соляной сгусток ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) или тому подобное в качестве осветлителя при варке. Однако, поскольку заданные оптические свойства трудно получать, когда сера просто содержится в вышеперечисленных стеклах (1)-(5), сера не содержится в "Примерах". В результате, в стеклах, не содержащих серу, имеется тенденция к особенно легкому образованию пузырей. Таким образом, вышеперечисленные стекла (1)-(5) представляют собой стекла, в которых и заданные оптические свойства, и качество в отношении пузырей затруднительно получать в одно и то же время. Сера в стекле присутствует как негативная двухвалентная или шестивалентная сера, при этом негативная двухвалентная сера является янтарно-желтой, имея абсорбционный пик на длине волны вблизи 380 нм, а шестивалентная сера является бесцветной. При этом для того, чтобы повысить  $T_v/T_e$  в листовом стекле, считается, что следует повышать  $\text{FeO}/\text{Fe}_2\text{O}_3$ , то есть увеличивать долю двухвалентного железа, имеющего абсорбционный пик на длине волны вблизи 1100 нм, и уменьшать долю трехвалентного железа, имеющего абсорбционный пик на длине волны вблизи 400 нм. А для того, чтобы повышать  $\text{FeO}/\text{Fe}_2\text{O}_3$ , считается, что следует добавлять восстановитель (кокс и т.д.) в большом количестве к стекольному сырью. Однако, когда трехвалентное железо восстанавливается до двухвалентного железа восстановителем, шестивалентная сера тоже восстанавливается до негативной двухвалентной серы восстановителем, создавая существенное янтарно-желтое окрашивание. Поэто-

му, даже если  $\text{FeO}/\text{Fe}_2\text{O}_3$  повышается, чтобы увеличивать  $T_v/\text{Te}$ ,  $T_v$  снижается янтарно-желтым окрашиванием, а значит,  $T_v/\text{Te}$  остается низким. К тому же, из-за янтарно-желтого окрашивания не получается серый цвет.

Кроме того, для того чтобы уменьшить  $T_{uv}$  листового стекла, считается, что необходимо использование церия в качестве поглощающего ультрафиолетовое излучение материала. Однако, в случае, когда церий содержится в вышеприведенных листовых стеклах (1)-(5), может иметь место следующая проблема. Церий присутствует в стекле в виде четырехвалентного или трехвалентного церия. Как стекольный материал используется устойчивый диоксид церия ( $\text{CeO}_2$ ). Однако поскольку четырехвалентный церий действует как окислитель, двухвалентное железо окисляется до трехвалентного железа. Соответственно, когда церий содержится в листовом стекле для того, чтобы снизить  $T_{uv}$  листового стекла, снижается  $\text{FeO}/\text{Fe}_2\text{O}_3$  и  $T_v/\text{Te}$  сохраняется низким.

Настоящее изобретение предусматривает поглощающее тепловое и ультрафиолетовое излучения листовое стекло, имеющее низкие коэффициент пропускания солнечного света и коэффициент пропускания ультрафиолетового излучения, имеющее высокий коэффициент пропускания видимого света и при этом содержащее меньше пузырей, и способ его изготовления.

### Средства решения проблем

Настоящее изобретение включает в себя следующие варианты осуществления.

[1] Поглощающее тепловое и ультрафиолетовое излучения листовое стекло, которое представляет собой натриево-кальциевое стекло, содержащее, как представлено массовой долей в расчете на оксиды:

железо общее в пересчете на  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  0,05-0,35%, предпочтительно 0,05-0,3%,

олово общее в пересчете на  $\text{SnO}_2$  0,02-0,5%,

церий общий в пересчете на  $\text{CeO}_2$  0,01-5% и

сера общая в пересчете на  $\text{SO}_3$ : 0,003-0,1%, и

имеющее массовую долю двухвалентного железа в пересчете на  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  от железа общего в пересчете на  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , составляющую 50% или более, коэффициент пропускания видимого света  $T_v$  (источник света А, 2° поле зрения), как определено в JIS R 3106 (1998), составляющий 66% или более, как величину, рассчитанную для листового стекла толщиной 4 мм, коэффициент пропускания солнечного света  $\text{Te}$ , как определено в JIS R 3106 (1998), составляющий 65% или менее, как величину, рассчитанную для листового стекла толщиной 4 мм, отношение  $T_v/\text{Te}$  коэффициента пропускания видимого света  $T_v$  (источник света А, 2° поле зрения), как определено в JIS R 3106 (1998), как величины, рассчитанной для листового стекла толщиной 4 мм, к коэффициенту пропускания солнечного света  $\text{Te}$ , как определено в JIS R 3106 (1998), как величине, рассчитанной для листового стекла толщиной 4 мм, составляющее 1,3 или более, и коэффициент пропускания ультрафиолетового излучения  $T_{uv}$ , как определено в ISO 9050 (2003), составляющий 50% или менее, как величину, рассчитанную для листового стекла толщиной 4 мм.

[2] Поглощающее тепловое и ультрафиолетовое излучения листовое стекло по вышеприведенному п.[1], в котором натриево-кальциевое стекло содержит, как представлено массовой долей в расчете на оксиды:

$\text{SiO}_2$  65-80%,

$\text{Al}_2\text{O}_3$  0-6%,

$\text{MgO}$  0-10%,

$\text{CaO}$  5-12%,

$\text{Na}_2\text{O}$  5-18% и

$\text{K}_2\text{O}$ : 0-5%.

[3] Поглощающее тепловое и ультрафиолетовое излучения листовое стекло по вышеприведенному п.[1] или [2], дополнительно содержащее, как представлено массовой долей в расчете на оксиды:

$\text{Se}$  0,0001-0,0050%, и

имеющее условную чистоту цветового тона  $P_e$ , как определено в JIS Z 8701 (1999), составляющую 3% или менее, как величину, рассчитанную для листового стекла толщиной 4 мм.

[4] Поглощающее тепловое и ультрафиолетовое излучения листовое стекло по любому из вышеприведенных пп.[1]-[3], имеющее величину  $a^*$  и величину  $b^*$ , как определено в JIS Z 8781 (1999), удовлетворяющие  $-10 \leq a^* \leq 2$  и  $-4 \leq b^* \leq 6$ , как величины, рассчитанные для листового стекла толщиной 4 мм.

[5] Поглощающее тепловое и ультрафиолетовое излучения листовое стекло по любому из вышеприведенных пп.[1]-[4], дополнительно содержащее, как представлено массовой долей в расчете на оксиды:

$\text{CoO}$  0,00005-0,0030%.

[6] Поглощающее тепловое и ультрафиолетовое излучения листовое стекло по любому из вышеприведенных пп.[1]-[5], удовлетворяющее массовому отношению ( $\text{SnO}_2/\text{SO}_3$ ) содержания олова общего в пересчете на  $\text{SnO}_2$  к содержанию серы общей в пересчете на  $\text{SO}_3$ , составляющему от 0,2 до 100.

[7] Поглощающее тепловое и ультрафиолетовое излучения листовое стекло по любому из вышеприведенных пп.[1]-[6], удовлетворяющее отношению ( $(\text{SnO}_2/\text{SO}_3)/\text{Fe}$ -редокс) массового отношения ( $\text{SnO}_2/\text{SO}_3$ ) содержания олова общего в пересчете на  $\text{SnO}_2$  к содержанию серы общей в пересчете на  $\text{SO}_3$ ,

к массовой доле (Fe-редокс) двухвалентного железа в пересчете на  $Fe_2O_3$  к железу общему в пересчете на  $Fe_2O_3$ , составляющему от 0,0025 до 5.

[8] Поглощающее тепловое и ультрафиолетовое излучения листовое стекло по любому из выше-приведенных пп.[1]-[7], удовлетворяющее следующей величине N, составляющей 0 или более:

величина  $N = (\text{масса двухвалентного железа в пересчете на } Fe_2O_3) - 40 \times (\text{железо общее в пересчете на } Fe_2O_3) - 6 \times (\text{олово общее в пересчете на } SnO_2) + 5 \times (\text{сера общая в пересчете на } SO_3) + (\text{церий общий в пересчете на } CeO_2) + 14$ ,

при условии, что масса двухвалентного железа в пересчете на  $Fe_2O_3$  является произведением Fe-редокс и железа общего в пересчете на  $Fe_2O_3$ .

[9] Способ получения поглощающего тепловое и ультрафиолетовое излучения листового стекла включает приготовление стекольного сырья с получением приведенного ниже состава стекла; расплавление стекольного сырья при 1400С-1550°С в варочной печи с образованием расплавленного стекла и формование расплавленного стекла в листовое стекло с помощью стеклоформирующего устройства, чтобы таким образом получать листовое стекло, имеющее массовую долю двухвалентного железа в пересчете на  $Fe_2O_3$  от железа общего в пересчете на  $Fe_2O_3$ , составляющую 50% или более, коэффициент пропускания видимого света  $T_v$  (источник света А, 2° поле зрения), как определено в JIS R 3106 (1998), составляющий 66% или более, как величину, рассчитанную для листового стекла толщиной 4 мм, коэффициент пропускания солнечного света  $T_e$ , как определено в JIS R 3106 (1998), составляющий 65% или менее, как величину, рассчитанную для листового стекла толщиной 4 мм, отношение  $T_v/T_e$  коэффициента пропускания видимого света  $T_v$  (источник света А, 2° поле зрения), как определено в JIS R 3106 (1998), как величину, рассчитанную для листового стекла толщиной 4 мм, к коэффициенту пропускания солнечного света  $T_e$ , как определено в JIS R 3106 (1998), как величине, рассчитанной для листового стекла толщиной 4 мм, составляющее 1,3 или более, и коэффициент пропускания ультрафиолетового излучения  $T_{uv}$ , как определено в ISO 9050 (2003), составляющий 50% или менее, как величину, рассчитанную для листового стекла толщиной 4 мм:

натриево-кальциевое стекло, содержащее, как представлено массовой процентной долей в расчете на оксиды:

железо общее в пересчете на  $Fe_2O_3$  0,05-0,35%, предпочтительно 0,05-0,3%,

олово общее в пересчете на  $SnO_2$  0,02-0,5%,

церий общий в пересчете на  $CeO_2$  0,01-5% и

серу общую в пересчете на  $SO_3$  0,003-0,1%.

#### **Полезные эффекты изобретения**

Поглощающее тепловое и ультрафиолетовое излучения листовое стекло по настоящему изобретению представляет собой стекло, имеющее низкие коэффициент пропускания солнечного света и коэффициент пропускания ультрафиолетового излучения, имеющее высокий коэффициент пропускания видимого света и при этом содержащее меньше пузырей. Поглощающее тепловое и ультрафиолетовое излучения листовое стекло по настоящему изобретению предпочтительно представляет собой серое цветное стекло с подавленным янтарно-желтым цветом.

#### **Варианты осуществления изобретения**

Приведенные ниже определения терминов применимы по всему настоящему описанию и формуле изобретения.

Выражение "до", определяющее диапазон числовых значений, используется для указания численных величин до и после него, как нижнее предельное значение и верхнее предельное значение.

Кроме того, "весовое процентное содержание" и "массовое процентное содержание", "весовое отношение" и "массовое отношение", а также "весовая доля" и "массовая доля" имеют одни и те же значения относительно друг друга. В случае, если она просто описана как "%", это значит "вес.%".

Содержание железа общего представлено как количество  $Fe_2O_3$  в соответствии со стандартным методом анализа. Однако не все присутствующее в стекле железо присутствует как трехвалентное железо, но также присутствует двухвалентное железо.

Содержание олова общего представлено как количество  $SnO_2$  в соответствии со стандартным методом анализа. Однако не все присутствующее в стекле олово присутствует как четырехвалентное олово, а также присутствует двухвалентное олово.

Содержание церия общего представлено как количество  $CeO_2$  в соответствии со стандартным методом анализа. Однако не весь присутствующий в стекле церий присутствует как четырехвалентный церий, а также присутствует трехвалентный церий.

Содержание серы общей представлено как количество  $SO_3$  в соответствии со стандартным методом анализа. Однако не вся присутствующая в стекле сера присутствует как шестивалентная сера, при этом присутствует негативная двухвалентная сера.

Коэффициент пропускания видимого света  $T_v$  представляет собой коэффициент пропускания видимого света, рассчитанный с помощью измерения пропускания спектрофотометром в соответствии с JIS R 3106 (1998). Как коэффициент используется величина 2° поля зрения со стандартным источником све-

та А.

Коэффициент пропускания солнечного света  $T_e$  представляет собой коэффициент пропускания солнечного света, рассчитанный с помощью измерения пропускания спектрофотометром в соответствии с JIS R 3106 (1998).

Коэффициент пропускания ультрафиолетового излучения  $T_{uv}$  представляет собой коэффициент пропускания ультрафиолетового излучения, рассчитанный с помощью измерения пропускания спектрофотометром в соответствии с ISO 9050 (2003).

Условная чистота цветового тона  $P_e$  представляет собой условную чистоту цветового тона, рассчитанную в соответствии с JIS Z 8701 (1999).

Доминантная длина волны  $D_w$  пропущенного света представляет собой доминантную длину волны пропущенного света, которая рассчитана в соответствии с JIS Z 8701 (1999).

Фактор повреждения кожи (SDF, Skin damage factor) представляет собой величину, рассчитанную с помощью измерения пропускания спектрофотометром в соответствии с ISO 9050 (2003).

$L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  и  $c^*$  - это уровни цветности пропущенного света в цветовой системе  $L^*a^*b^*$ , которые рассчитаны в соответствии с JIS Z 8781 (1999). Между прочим,  $c^*$  рассчитано из  $c^*=(a^{*2}+b^{*2})^{1/2}$ .

Поглощающее тепловое и ультрафиолетовое излучения листовое стекло в соответствии с настоящим изобретением характеризуется тем, что оно является натриево-кальциевым стеклом, содержащим, как представлено массовой долей в расчете на оксиды:

железо общее в пересчете на  $Fe_2O_3$  0,05-0,35%, предпочтительно 0,05-0,3%,

олово общее в пересчете на  $SnO_2$  0,02-0,5%,

церий общий в пересчете на  $CeO_2$  0,01-5%, предпочтительно 0,01-3,5% и

серу общую в пересчете на  $SO_3$  0,003-0,1%, и

имеет массовое отношение (в дальнейшем называемое Fe-редокс) двухвалентного железа в пересчете на  $Fe_2O_3$  к железу общему в пересчете на  $Fe_2O_3$ , составляющее 50% или более,  $T_v$ , составляющий 66% или более, как величину, рассчитанную для листового стекла толщиной 4 мм,  $T_e$ , составляющий 65% или менее, как величину, рассчитанную для листового стекла толщиной 4 мм, отношение  $T_v/T_e$   $T_v$ , как величины, рассчитанной для листового стекла толщиной 4 мм, к  $T_e$ , как величине, рассчитанной для листового стекла толщиной 4 мм, составляющее 1,3 или более, и  $T_{uv}$ , составляющий 50% или менее, как величину, рассчитанную для листового стекла толщиной 4 мм.

Натриево-кальциевое стекло предпочтительно содержит, как представлено массовой процентной долей в расчете на оксиды:

$SiO_2$ : 65-80%,

$Al_2O_3$ : 0-6%,

$MgO$ : 0-10%,

$CaO$ : 5-12%,

$Na_2O$ : 5-18% и

$K_2O$ : 0-5%.

В случае, когда содержание  $SiO_2$  составляет 65% или более, атмосферостойкость является хорошей, и этот случай предпочтителен. Содержание  $SiO_2$  составляет более предпочтительно 66% или более, более предпочтительно 67% или более, а еще более предпочтительно 68% или более. В случае, когда содержание  $SiO_2$  составляет 80% или менее, расстеклование едва имеет место, и этот случай предпочтителен. Содержание  $SiO_2$  составляет более предпочтительно 78% или менее, еще более предпочтительно 76% или менее, а еще более предпочтительно 74% или менее.

$Al_2O_3$  является компонентом для улучшения атмосферостойкости. В случае, когда содержится  $Al_2O_3$ , атмосферостойкость является хорошей. Содержание  $Al_2O_3$  составляет предпочтительно 0,1% или более, более предпочтительно 0,2% или более, а более предпочтительно 0,3% или более. В случае, когда содержание  $Al_2O_3$  составляет 6% или менее, качество плавки является хорошим, и этот случай предпочтителен. Содержание  $Al_2O_3$  составляет более предпочтительно 5% или менее, а более предпочтительно 4% или менее.

$MgO$  является компонентом, ускоряющим плавление стекольного сырья и улучшающим атмосферостойкость. Содержание  $MgO$  составляет 0% или более. В случае, когда  $MgO$  содержится, качество плавки и атмосферостойкость являются хорошими. Содержание  $MgO$  составляет более предпочтительно 0,1% или более, более предпочтительно 0,3% или более, а еще более предпочтительно 0,5% или менее. В случае, когда содержание  $MgO$  составляет 10% или менее, расстеклование едва имеет место, и этот случай предпочтителен. Содержание  $MgO$  составляет более предпочтительно 8% или менее, более предпочтительно 6% или менее, а еще более предпочтительно 5% или менее.

$CaO$  является компонентом, ускоряющим плавление стекольного сырья и улучшающим атмосферостойкость. В случае, когда содержание  $CaO$  составляет 5% или более, качество плавки и атмосферостойкость являются хорошими, и этот случай предпочтителен. Содержание  $CaO$  составляет более предпочтительно 6% или более, более предпочтительно 7% или более, а еще более предпочтительно 8% или более. В случае, когда содержание  $CaO$  составляет 12% или менее, расстеклование едва имеет место, и этот случай предпочтителен. Содержание  $CaO$  составляет более предпочтительно 11% или менее, а более

предпочтительно 10% или менее.

Общее количество  $MgO+CaO$  из  $MgO$  и  $CaO$  составляет по тем же причинам, как в вышеупомянутых  $MgO$  и  $CaO$ , предпочтительно 5% или более, более предпочтительно 6% или более, более предпочтительно 7% или более, а особенно предпочтительно 8% или более. Кроме того, это количество составляет предпочтительно 20% или менее, более предпочтительно 19% или менее, более предпочтительно 18% или менее, еще более предпочтительно 17% или менее, а особенно предпочтительно 16% или менее. Кроме того, даже в случае, когда  $SrO$  или  $BaO$  содержатся, как упоминается далее, аналогичным образом,  $MgO+CaO+SrO+BaO$  составляет предпочтительно 5% или более, более предпочтительно 6% или более, более предпочтительно 7% или более, а особенно предпочтительно 8% или более. Кроме того, количество составляет предпочтительно 20% или менее, более предпочтительно 19% или менее, более предпочтительно 18% или менее, еще более предпочтительно 17% или менее, а особенно предпочтительно 16% или менее.

$Na_2O$  является компонентом, ускоряющим плавление стекольного сырья. В случае, когда содержание  $Na_2O$  составляет 5% или более, качество плавки и атмосферостойкость являются хорошими, и этот случай предпочтителен. Содержание  $Na_2O$  составляет более предпочтительно 8% или более, более предпочтительно 11% или более, а еще более предпочтительно 12% или более. В случае, когда содержание  $Na_2O$  составляет 18% или менее, атмосферостойкость является хорошей, и этот случай предпочтителен. Содержание  $Na_2O$  составляет более предпочтительно 17% или менее, более предпочтительно 16% или менее, а еще более предпочтительно 15% или менее.

$K_2O$  является компонентом, ускоряющим плавление стекольного сырья. Содержание  $K_2O$  составляет 0% или более. В случае, когда  $K_2O$  содержится, качество плавки является хорошим. В случае, когда содержание  $K_2O$  составляет 5% или менее, атмосферостойкость является хорошей, и этот случай предпочтителен. Содержание  $K_2O$  составляет более предпочтительно 4% или менее, более предпочтительно 3% или менее, а еще более предпочтительно 2% или менее.

Общее количество  $Na_2O+K_2O$  из  $Na_2O$  и  $K_2O$  по тем же причинам, как в вышеупомянутых  $Na_2O$  и  $K_2O$ , предпочтительно составляет 10% или более, более предпочтительно 11% или более, а более предпочтительно 12% или более. Кроме того, это количество составляет 20% или менее, более предпочтительно 19% или менее, а более предпочтительно 18% или менее.

Поглощающее тепловое и ультрафиолетовое излучения листовое стекло в соответствии с настоящим изобретением содержит железо. Железо является компонентом, понижающим  $Te$ , и является компонентом, окрашивающим в голубой или зеленый. Обычно в стекле присутствуют двухвалентное железо и трехвалентное железо. Двухвалентное железо имеет абсорбционный пик на длине волны вблизи 1100 нм, а трехвалентное железо имеет абсорбционный пик на длине волны вблизи 400 нм. Таким образом, когда внимание сфокусировано на поглощаемости ИК-излучения предпочтительно, чтобы количество двухвалентного железа ( $Fe^{2+}$ ) было больше, чем количество трехвалентного железа ( $Fe^{3+}$ ). Поэтому с точки зрения сохранения низкого  $Te$  предпочтительно повышать  $Fe$ -редокс.

В поглощающем тепловое и ультрафиолетовое излучения листовом стекле в соответствии с настоящим изобретением  $Fe$ -редокс составляет 50% или более. В случае, когда  $Fe$ -редокс составляет 50% или более,  $Te$  может сохраняться низким.  $Fe$ -редокс составляет предпочтительно 55% или более, а более предпочтительно 57% или более. С другой стороны, в случае, когда  $Fe$ -редокс является слишком высоким, стадия плавления стекольного сырья становится сложной.  $Fe$ -редокс составляет предпочтительно 80% или менее, более предпочтительно 75% или менее, а более предпочтительно 71% или менее.

В поглощающем тепловое и ультрафиолетовое излучения листовом стекле в соответствии с настоящим изобретением содержание железа общего в пересчете на  $Fe_2O_3$  (в дальнейшем также называемого просто  $Fe_2O_3$ ) составляет, как представлено массовой долей в расчете на оксиды, 0,05% или более. В случае, когда содержание  $Fe_2O_3$  составляет 0,05% или более,  $Te$  может сохраняться достаточно низким. Содержание  $Fe_2O_3$  составляет предпочтительно 0,08% или более, более предпочтительно 0,10% или более, более предпочтительно 0,13% или более, еще более предпочтительно 0,15% или более, а особенно предпочтительно 0,17% и более. Наряду с повышением содержания  $Fe_2O_3$  понижается  $Te$ , но  $Tv$  также понижается. Содержание  $Fe_2O_3$  составляет 0,35% или менее. В случае, когда содержание  $Fe_2O_3$  составляет 0,35% или менее, понижение  $Tv$  в достаточной мере может быть подавлено. Содержание  $Fe_2O_3$  составляет предпочтительно 0,32% или менее, более предпочтительно 0,31% или менее, еще более предпочтительно 0,30% или менее, особенно предпочтительно 0,29% или менее, особенно более предпочтительно 0,28% или менее, а особенно предпочтительно 0,27 или менее. Кроме того, содержание составляет особенно более предпочтительно менее чем 0,25% или наиболее предпочтительно 0,24% или менее.

Поглощающее тепловое и ультрафиолетовое излучения листовое стекло в соответствии с настоящим изобретением содержит олово. Олово имеет функцию управления  $Fe$ -редоксом в заданном интервале по настоящему изобретению и подавляет окисление железа (снижение  $Tv/Te$ ) церием и восстановлением серы (янтарно-желтого окрашивание) восстановителем. Содержание олова общего в пересчете на  $SnO_2$  (в дальнейшем называемого просто  $SnO_2$ ), как представлено массовой долей в расчете на оксиды, составляет 0,02% или более. В случае, когда  $SnO_2$  составляет 0,02% или более, окисление железа церием и восстановление серы восстановителем может быть в достаточной мере подавлено. Содержание  $SnO_2$

составляет более предпочтительно 0,03% или более, более предпочтительно 0,04% или более, а еще более предпочтительно 0,05% или более. Содержание SnO<sub>2</sub> составляет 0,5% или менее. В случае, когда содержание SnO<sub>2</sub> составляет 0,5% или менее, улетучивание SnO<sub>2</sub> мало, и может быть подавлено помутнение ленты стекла во время формования листового стекла с помощью флоат-процесса. Содержание SnO<sub>2</sub> составляет предпочтительно 0,45% или менее, более предпочтительно 0,4% или менее, а еще более предпочтительно 0,35% или менее.

Поглощающее тепловое и ультрафиолетовое излучения листовое стекло в соответствии с настоящим изобретением содержит церий. Церий является компонентом, снижающим Tuv. Содержание церия общего в пересчете на CeO<sub>2</sub> (в дальнейшем называемого просто CeO<sub>2</sub>), как представлено массовой долей в расчете на оксиды, составляет 0,01% или более. В случае, когда CeO<sub>2</sub> составляет 0,01% или более, пропускание ультрафиолетового излучения может в достаточной мере снижаться. Содержание CeO<sub>2</sub> составляет предпочтительно 0,03% или более, более предпочтительно 0,05% или более, а более предпочтительно 0,07% или более. Содержание CeO<sub>2</sub> составляет 5% или менее. В случае, когда содержание SnO<sub>2</sub> составляет 5% или менее, Tv может быть сделано достаточно высоким и, кроме этого, могут сохраняться низкими затраты. Содержание CeO<sub>2</sub> составляет предпочтительно 4% или менее, более предпочтительно 3,5% или менее, более предпочтительно 3,4% или менее, еще более предпочтительно 3,2% или менее, а особенно предпочтительно 2,9% или менее.

Поглощающее тепловое и ультрафиолетовое излучения листовое стекло в соответствии с настоящим изобретением содержит серу. Сера имеет своим источником, например, соляной сгусток (Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), использующийся в качестве осветлителя. Содержание серы общей в пересчете на SO<sub>3</sub> (в дальнейшем иногда называемой просто SO<sub>3</sub>), как представлено массовой долей в расчете на оксиды, составляет 0,003% или более. В случае, когда содержание SO<sub>3</sub> составляет 0,003% или более, осветляющий эффект во время плавления стекла является хорошим и количество пузырей мало. Содержание SO<sub>3</sub> составляет предпочтительно 0,0035% или более, более предпочтительно 0,004% или более, а более предпочтительно 0,005% или более. Содержание SO<sub>3</sub> составляет 0,1% или менее. В случае, когда содержание SO<sub>3</sub> составляет 0,1% или менее, снижение Tv за счет янтарно-желтого окрашивания может быть в достаточной мере подавлено. Содержание SO<sub>3</sub> составляет предпочтительно 0,08% или менее, более предпочтительно 0,07 или менее, более предпочтительно 0,05% или менее, более предпочтительно 0,03% или менее.

В поглощающем тепловое и ультрафиолетовое излучения листовом стекле в соответствии с настоящим изобретением массовое отношение (SnO<sub>2</sub>/SO<sub>3</sub>) содержания SnO<sub>2</sub> к содержанию SO<sub>3</sub> составляет предпочтительно 0,2 или более. В случае, когда SnO<sub>2</sub>/SO<sub>3</sub> составляет 0,2 или более, янтарно-желтое окрашивание может быть подавлено. SnO<sub>2</sub>/SO<sub>3</sub> составляет более предпочтительно 1 или более, более предпочтительно 3 или более, еще более предпочтительно 5 или более, особенно предпочтительно 10 или более, а особо предпочтительно 15 или более. SnO<sub>2</sub>/SO<sub>3</sub> составляет предпочтительно 100 или менее. В случае, когда SnO<sub>2</sub>/SO<sub>3</sub> составляет 100 или менее, улетучивание мало и затраты могут сохраняться низкими. SnO<sub>2</sub>/SO<sub>3</sub> составляет более предпочтительно 70 или менее, а особенно предпочтительно 30 или менее.

В поглощающем тепловое и ультрафиолетовое излучения листовом стекле в соответствии с настоящим изобретением отношение SnO<sub>2</sub>/SO<sub>3</sub> к Fe-редокс ((SnO<sub>2</sub>/SO<sub>3</sub>)/Fe-редокс) составляет предпочтительно 0,0025 или более. В случае, когда (SnO<sub>2</sub>/SO<sub>3</sub>)/Fe-редокс составляет 0,0025 или более, янтарно-желтое окрашивание может быть в достаточной мере подавлено. (SnO<sub>2</sub>/SO<sub>3</sub>)/Fe-редокс составляет более предпочтительно 0,05 или более, более предпочтительно 0,08 или более, особенно предпочтительно 0,15 или более, а наиболее предпочтительно 0,2 или более. (SnO<sub>2</sub>/SO<sub>3</sub>)/Fe-редокс составляет 5 или менее. В случае, когда (SnO<sub>2</sub>/SO<sub>3</sub>)/Fe-редокс составляет 5 или менее, Te подавляется, улетучивание мало, а затраты могут сохраняться низкими. (SnO<sub>2</sub>/SO<sub>3</sub>)/Fe-редокс составляет более предпочтительно 3 или менее, более предпочтительно 2 или менее, особенно предпочтительно 1,5 или менее, наиболее предпочтительно 1 или менее.

В поглощающем тепловое и ультрафиолетовое излучения листовое стекло в соответствии с настоящим изобретением, когда соотношение между Fe-редокс, железом общим в пересчете на Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, оловом общим в пересчете на SnO<sub>2</sub>, серой общей в пересчете на SO<sub>3</sub>, а также церием общим в пересчете на CeO<sub>2</sub>, представлено как величина N, показанная в дальнейшем, величина N составляет предпочтительно 0 или более. В случае, когда величина N составляет 0 или более, янтарно-желтое окрашивание в достаточной мере подавляется, при этом Fe-редокс может оставаться высоким. Величина N составляет более предпочтительно 0,2 или более, более предпочтительно 0,5 или более, а особенно предпочтительно 1 или более. Величина N составляет предпочтительно 7 или менее, более предпочтительно 6 или менее, а более предпочтительно 5 или менее. Величина N = (масса двухвалентного железа в пересчете на Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)-40×(железо общее в пересчете на Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)-6×(олово общее в пересчете на SnO<sub>2</sub>)+5×(сера общая в пересчете на SO<sub>3</sub>)+(церий общий в пересчете на CeO<sub>2</sub>)+14, при условии, что масса двухвалентного железа в пересчете на Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> является произведением Fe-редокс и железа общего в пересчете на Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

Иногда требуется, чтобы свет, пропущенный поглощающим тепловое и ультрафиолетовое излучения листовым стеклом, имел цветовой тон, близкий к ароматическому цвету (серому), то есть условная

чистота цветового тона Ре (в дальнейшем также называемая Ре), как определено в JIS Z 8701 (1999), являлась низкой, так что предмет или вид может быть виден в цветах, близких к реальным цветам, когда на этот предмет или вид смотрят через листовое стекло.

Поглощающее тепловое и ультрафиолетовое излучения листовое стекло в соответствии с настоящим изобретением может содержать селен для того, чтобы сохранять Ре низкой. Селен является компонентом, окрашивающим в красный, при этом может сохранять Ре низкой при использовании вместе с кобальтом. Содержание Se, как представлено массовой долей в расчете на Se, составляет предпочтительно 0,0001% или более. В случае, когда содержание Se составляет более предпочтительно 0,0001% или более, Ре может быть сделана в достаточной мере низкой. Содержание Se составляет более предпочтительно 0,0002% или более, более предпочтительно 0,0003% или более, а особенно предпочтительно 0,00035% или более. Содержание Se составляет предпочтительно 0,0050% или менее. В случае, когда содержание Se составляет 0,0050% или менее, Tv может быть сделан в достаточной мере высоким. Содержание Se составляет более предпочтительно 0,0040% или менее, более предпочтительно 0,0030% или менее, еще более предпочтительно 0,0020% или менее, а особенно предпочтительно 0,0010 или менее.

Поглощающее тепловое и ультрафиолетовое излучения листовое стекло в соответствии с настоящим изобретением может дополнительно содержать кобальт для того, чтобы сохранять Ре низкой. Кобальт является компонентом, окрашивающим в синий, при этом может сохранять Ре низкой при использовании вместе с селеном. Содержание кобальта общего в пересчете на CoO (в дальнейшем иногда называемого просто CoO) составляет, как представлено массовой долей в расчете на оксиды, предпочтительно 0,00005% или более. В случае, когда содержание CoO составляет 0,00005% или более, Ре может быть сделана в достаточной мере низкой. Содержание CoO составляет более предпочтительно 0,00007% или более, более предпочтительно 0,00008% или более, а особенно предпочтительно 0,0001% или более. Содержание CoO составляет предпочтительно 0,0030% или менее. В случае, когда содержание CoO составляет 0,0030% или менее, Tv может быть сделан достаточно высоким. Содержание CoO составляет более предпочтительно 0,0025% или менее, более предпочтительно 0,0023% или менее, а особенно предпочтительно 0,002% или менее.

Поглощающее тепловое и ультрафиолетовое излучения листовое стекло в соответствии с настоящим изобретением может дополнительно содержать SrO. SrO является компонентом, ускоряющим плавление стекольного сырья. Содержание SrO составляет, как представлено массовой долей в расчете на оксиды, предпочтительно от 0 до 5%. В случае, когда содержание SrO составляет 5% или менее, возможно в достаточной мере ускорять плавление стекольного сырья. Содержание SrO составляет более предпочтительно 3% или менее, более предпочтительно 2% или менее, еще более предпочтительно 1% или менее, а особенно предпочтительно 0,5% или менее.

Поглощающее тепловое и ультрафиолетовое излучения листовое стекло в соответствии с настоящим изобретением может содержать BaO. BaO является компонентом, ускоряющим плавление стекольного сырья. Содержание BaO составляет, как представлено массовой долей в расчете на оксиды, предпочтительно от 0 до 5%. В случае, когда содержание BaO составляет 5% или менее, возможно в достаточной мере ускорять плавление стекольного сырья. Содержание BaO составляет более предпочтительно 3% или менее, более предпочтительно 2% или менее, еще более предпочтительно 1% или менее, а особенно предпочтительно 0,5% или менее.

Поглощающее тепловое и ультрафиолетовое излучения листовое стекло в соответствии с настоящим изобретением может содержать TiO<sub>2</sub>. TiO<sub>2</sub> является компонентом, снижающим коэффициент пропускания ультрафиолетового излучения, и является компонентом, окрашивающим в зеленый или желтый. В случае, когда содержание TiO<sub>2</sub>, как представлено массовой долей в расчете на оксиды, составляет 0,8% или менее, Tv может быть сделан в достаточной мере высоким. Содержание TiO<sub>2</sub> составляет более предпочтительно 0,7% или менее, а более предпочтительно 0,6% или менее. В случае получения листового стекла, которое обеспечивает пропущенный свет, имеющий синий или зеленый цветовой тон, поглощающее тепловое и ультрафиолетовое излучения листовое стекло в соответствии с настоящим изобретением может, по существу, не содержать TiO<sub>2</sub>. Фраза "по существу, не содержать" означает, что он не содержится, кроме как неизбежная примесь (то же самое будет использоваться в дальнейшем).

Поглощающее тепловое и ультрафиолетовое излучения листовое стекло в соответствии с настоящим изобретением может содержать ZrO<sub>2</sub> на уровне содержания вплоть до 0,1%, в случае, если требуется. ZrO<sub>2</sub> является компонентом, улучшающим модуль упругости стекла. Его содержание составляет предпочтительно 0,05% или менее, а более предпочтительно 0,02% или менее. Поглощающее тепловое и ультрафиолетовое излучения листовое стекло в соответствии с настоящим изобретением предпочтительно не содержит никаких других окрашивающих компонентов (V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, CuO, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, MO, MnO и т.д.). Если они содержатся, то Tv снижается и Tv/Te снижается. Поглощающее тепловое и ультрафиолетовое излучения листовое стекло в соответствии с настоящим изобретением может содержать Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub> и As<sub>2</sub>O<sub>3</sub> в качестве других осветлителей в общем количестве вплоть до 0,3%, в случае, если требуется. Общее их количество составляет предпочтительно 0,2% или менее, а более предпочтительно 0,1% или менее. Однако предпочтительно, чтобы такие компоненты, по существу, не содержались, если учитывать влияние на экологическую среду.

Поглощающее тепловое и ультрафиолетовое излучения листовое стекло в соответствии с настоящим изобретением имеет удельный вес предпочтительно 2,48 или более, а более предпочтительно 2,50 или более. Более того, удельный вес составляет предпочтительно 2,65 или менее, а более предпочтительно 2,63 или менее. В случае, когда удельный вес поглощающего тепловое и ультрафиолетовое излучения листового стекла в соответствии с настоящим изобретением регулируется на уровне, подобном удельному весу обычного натриево-кальциевого стекла, эффективность изменения состава (т.е. изменения стекляннной основы) во время производства может быть улучшена. Удельный вес поглощающего тепловое и ультрафиолетовое излучения листового стекла в соответствии с настоящим изобретением можно регулировать путем регулирования состава стекла. Для того чтобы получать вышеупомянутый удельный вес, массовое отношение  $\text{SiO}_2/(\text{MgO}+\text{CaO})$  регулируют так, чтобы он был предпочтительно 4,0 или более, а более предпочтительно 4,5 или более. Более того, массовое отношение  $\text{SiO}_2/(\text{MgO}+\text{CaO})$  регулируют так, чтобы оно было предпочтительно 9,0 или менее, более предпочтительно 8,7 или менее, более предпочтительно 8,5 или менее, а особенно предпочтительно 8,3 или менее. Кроме того, когда содержится SrO и/или BaO, массовое отношение  $\text{SiO}_2/(\text{MgO}+\text{CaO}+\text{SrO}+\text{BaO})$  аналогично регулируют так, чтобы оно было предпочтительно 4,0 или более, а более предпочтительно 4,5 или более. Более того, массовое отношение  $\text{SiO}_2/(\text{MgO}+\text{CaO}+\text{SrO}+\text{BaO})$  регулируют так, чтобы оно было предпочтительно 9,0 или менее, более предпочтительно 8,7 или менее, более предпочтительно 8,5 или менее, а особенно предпочтительно 8,3 или менее.

Поглощающее тепловое и ультрафиолетовое излучения листовое стекло в соответствии с настоящим изобретением имеет Tv 66% или более, как величину, рассчитанную для листового стекла толщиной 4 мм. В случае, когда Tv составляет 66% или более, в достаточной мере удовлетворяется высокий коэффициент пропускания видимого света, требующий для поглощающего тепловое и ультрафиолетовое излучения листового стекла, которое обеспечивает пропущенный свет, имеющий светло-серый цветовой тон. Tv, как величина, рассчитанная для листового стекла толщиной 4 мм, составляет предпочтительно 67% или более, более предпочтительно 68% или более, более предпочтительно 69% или более, а особенно предпочтительно 70% или более.

Поглощающее тепловое и ультрафиолетовое излучения листовое стекло в соответствии с настоящим изобретением имеет Te 65% или менее, как величину, рассчитанную для листового стекла толщиной 4 мм. В случае, когда Te составляет 65% или менее, в достаточной мере удовлетворяется низкий коэффициент пропускания солнечного света, требующийся для поглощающего тепловое и ультрафиолетовое излучения листового стекла. Te, как величина, рассчитанная для листового стекла толщиной 4 мм, составляет предпочтительно 62% или менее, более предпочтительно 60% или менее, более предпочтительно 58% или менее, а особенно предпочтительно 55% или менее.

Tv/Te поглощающего тепловое и ультрафиолетовое излучения листового стекла в соответствии с настоящим изобретением составляет 1,3 или более, как величина, рассчитанная для листового стекла толщиной 4 мм. В случае, когда Tv/Te составляет 1,3 или более, одновременно удовлетворяется низкий коэффициент пропускания солнечного света и высокий коэффициент пропускания видимого света. Tv/Te, как величина, рассчитанная для листового стекла толщиной 4 мм, составляет предпочтительно 1,32 или более, более предпочтительно 1,34 или более, более предпочтительно 1,36 или более, а особенно предпочтительно 1,38 или более.

Поглощающее тепловое и ультрафиолетовое излучения листовое стекло в соответствии с настоящим изобретением имеет Tuv 50% или менее, как величину, рассчитанную для листового стекла толщиной 4 мм. В случае, когда Tuv составляет 50% или менее, в достаточной мере удовлетворяется низкий коэффициент пропускания солнечного света, требующийся для поглощающего тепловое и ультрафиолетовое излучения листового стекла. Tuv, как величина, рассчитанная для листового стекла толщиной 4 мм, составляет предпочтительно 48% или менее, более предпочтительно 48% или менее, более предпочтительно 46% или менее, более предпочтительно 45% или менее, еще более предпочтительно 44% или менее, а особенно предпочтительно 42% или менее.

Поглощающее тепловое и ультрафиолетовое излучения листовое стекло в соответствии с настоящим изобретением имеет Re предпочтительно 3% или менее, как величину, рассчитанную для листового стекла толщиной 4 мм. В случае, когда Re составляет 3% или менее, свет, пропущенный через поглощающее тепловое и ультрафиолетовое излучения листовое стекло, имеет цветовой тон, близкий к ахроматическому цвету (серому). Re, как величина, рассчитанная для листового стекла толщиной 4 мм, составляет предпочтительнее 2,8% или менее, более предпочтительно 2,7% или менее, еще более предпочтительно 2,5% или менее, а особенно предпочтительно 2,4% или менее. Более того, еще более предпочтительно - 2,2% или менее, особенно предпочтительно 2,0% или менее, а наиболее предпочтительно 1,8% или менее.

Поглощающее тепловое и ультрафиолетовое излучения листовое стекло в соответствии с настоящим изобретением имеет доминантную длину волны Dw пропущенного через него света (в дальнейшем также называемую Dw), составляющую предпочтительно 570 нм или менее, как величину, рассчитанную для листового стекла толщиной 4 мм. В случае, когда Dw составляет 570 нм или менее, можно получать листовое стекло, которое обеспечивает пропущенный свет, имеющий синий или зеленый цветовой тон.

Dw, как величина, рассчитанная для листового стекла толщиной 4 мм, составляет более предпочтительно 550 нм или менее, более предпочтительно 540 нм или менее, еще более предпочтительно 530 нм или менее, особенно предпочтительно 525 нм или менее, а особенно предпочтительно 520 нм или менее. Dw составляет предпочтительно 400 нм или более, как величина, рассчитанная для листового стекла толщиной 4 мм. В случае, когда Dw составляет 400 нм и более, голубоватость может подавляться. Dw составляет более предпочтительно 420 нм или более, более предпочтительно 440 нм или более, еще более предпочтительно 460 нм или более, а особенно предпочтительно 480 нм или более.

Поглощающее тепловое и ультрафиолетовое излучения листовое стекло в соответствии с настоящим изобретением имеет уровень цветности  $a^*$  пропущенного через него света (в дальнейшем также называемый  $a^*$ ), составляющий 2 или менее, как величина, рассчитанная для листового стекла толщиной 4 мм. В случае, когда  $a^*$  составляет 2 или менее, оно не признается красным,  $a^*$ , как величина, рассчитанная для листового стекла толщиной 4 мм, составляет более предпочтительно 1,0 или менее, более предпочтительно 0,5 или менее, и еще более предпочтительно 0,2 или менее,  $a^*$  составляет предпочтительно -10 или более, как величина, рассчитанная для листового стекла толщиной 4 мм. В случае, когда  $a^*$  составляет -10 или более, зеленый цветовой тон не обеспечивается. Он более предпочтительно составляет -9,0 или более, более предпочтительно -8,0 или более, еще более предпочтительно -7 или более, особенно предпочтительно -6,0 или более, а особенно предпочтительно -5,0 или более. Более того, он еще более предпочтительно составляет -4,0 или более, а наиболее предпочтительно -3,0 или более.

Поглощающее тепловое и ультрафиолетовое излучения листовое стекло в соответствии с настоящим изобретением имеет уровень цветности  $b^*$  пропущенного через него света (в дальнейшем также называемый  $b^*$ ), составляющий предпочтительно 6 или менее, как величина, рассчитанная для листового стекла толщиной 4 мм. В случае, когда  $b^*$  составляет 6 или менее, оно не признается желтым.  $b^*$ , как величина, рассчитанная для листового стекла толщиной 4 мм, составляет более предпочтительно 5,0 или менее, более предпочтительно 4,0 или менее, еще более предпочтительно 3,5 или менее, и особенно предпочтительно 3,0 или менее.  $b^*$  составляет предпочтительно -4 или более, как величина, рассчитанная для листового стекла толщиной 4 мм. В случае, когда  $b^*$  составляет -4 или более, синий цветовой тон не обеспечивается. Он более предпочтительно составляет -3,0 или более, более предпочтительно -2,0 или более, еще более предпочтительно -1,5 или более.

Поглощающее тепловое и ультрафиолетовое излучения листовое стекло в соответствии с настоящим изобретением имеет уровень цветности  $c^*$  пропущенного через него света (в дальнейшем также называемый  $c^*$ ), который рассчитан из  $c^*=(a^{*2}+b^{*2})^{1/2}$ , составляющий предпочтительно 8,0 или менее, как величина, рассчитанная для листового стекла толщиной 4 мм. В случае, когда  $c^*$  составляет 8,0 или менее, насыщенность цвета может удерживаться низкой и цвет не может быть распознан,  $c^*$ , как величина, рассчитанная для листового стекла толщиной 4 мм, составляет более предпочтительно 6,5 или менее, более предпочтительно 5,0 или менее, еще более предпочтительно 4,0 или менее, а особенно предпочтительно 3,5 или менее.

Поглощающее тепловое и ультрафиолетовое излучения листовое стекло в соответствии с настоящим изобретением имеет светлоту  $L^*$  пропущенного через него света (в дальнейшем также называемую  $L^*$ ), составляющую предпочтительно 80 или более, как величина, рассчитанная для листового стекла толщиной 4 мм. В случае, когда  $L^*$  составляет 80 или более, в достаточной мере удовлетворяется высокая  $L^*$ , требующаяся для поглощающего тепловое и ультрафиолетовое излучения листового стекла, которое обеспечивает пропущенный свет, имеющий светло-серый цветовой тон.  $L^*$ , как величина, рассчитанная для листового стекла толщиной 4 мм, составляет более предпочтительно 82 или более, более предпочтительно 84 или более, а еще более предпочтительно 85 или более.

В поглощающем тепловое и ультрафиолетовое излучения листовом стекле в соответствии с настоящим изобретением температура  $T_2$ , при которой вязкость достигает  $10^2$  П (дПа·с) (в дальнейшем также называемая  $T_2$ ), составляет предпочтительно от 1350 до 1700°C. В случае, когда  $T_2$  ниже чем 1350°C, вязкость расплавленного стекла уменьшается, и есть вероятность, что производство становится нестабильным. В случае, когда она выше, чем 1700°C, становится трудным расплавлять стекло и есть вероятность, что оказывается воздействие на прозрачность.  $T_2$  составляет более предпочтительно 1360°C или выше, более предпочтительно 1370°C или выше, а особенно предпочтительно 1380°C или выше. При этом  $T_2$  составляет более предпочтительно 1690°C или ниже, более предпочтительно 1680°C или ниже, а особенно предпочтительно 1670°C или ниже.

Поглощающее тепловое и ультрафиолетовое излучения листовое стекло в соответствии с настоящим изобретением содержит малое количество пузырей. Оценку пузырей в настоящем изобретении осуществляют путем определения плотности пузырей в следующем испытании по оценке пузырей.

Испытание по оценке пузырей.

Гранулы стеклобоя загружают в изготовленный из платины тигель и плавят при двухстадийной температуре, и после охлаждения расплавленного стекла определяют плотность пузырей в стекле.

Гранулы стеклобоя готовят путем плавки сырья так, чтобы получать целевой состав стекла, дробления получившегося стекла, а также отсева для получения гранул стеклобоя, имеющих размер 1 мм или

менее.

Загрузку гранул стеклобоя осуществляют в платиновый тигель так, чтобы глубина расплавленного стекла в тигле во время плавления при двухстадийной температуре была 2 см.

Плавление при двухстадийной температуре осуществляют так, чтобы плавление происходило при 1350°C в течение 30 мин и затем плавление происходило при 1600°C в течение 30 мин.

Охлаждение расплавленного стекла осуществляют, охлаждая его так, чтобы оно было при 500-700°C в течение не более 5 мин, и затем охлаждая его до комнатной температуры (25°) со скоростью 1°C/мин.

Плотность пузырей определяют путем измерения числа пузырей, остающихся в стекле, и вычисления плотности пузырей (число пузырей/г).

Плотность пузырей (число пузырей/г) поглощающего тепловое и ультрафиолетовое излучения листового стекла в соответствии с настоящим изобретением составляет предпочтительно 8000/г или менее, более предпочтительно 7000/г или менее, а более предпочтительно 6500/г или менее.

Поглощающее тепловое и ультрафиолетовое излучения листовое стекло в соответствии с настоящим изобретением может использоваться или для транспортных средств, или для здания, и особенно пригодно в качестве стекла для транспортных средств. В случае, когда его используют как ветровое стекло для автомобиля, в случае необходимости, оно может использоваться в виде многослойного стекла с промежуточным слоем между множеством листов стекла, полученного обработкой флоат-стекла с приданием изогнутой поверхности, или стекла, подвергнутого упрочняющей обработке. Более того, в случае, когда его используют в виде стеклопакета для здания, оно может использоваться как стеклопакет, составленный из двух листов поглощающих тепловое и ультрафиолетовое излучения листовых стекол по настоящему изобретению, или как стеклопакет, составленный из поглощающего тепловое и ультрафиолетовое излучения листового стекла по настоящему изобретению и другого листового стекла.

Поглощающее тепловое и ультрафиолетовое излучения листовое стекло в соответствии с настоящим изобретением может быть получено, например, путем применения упомянутых далее этапов (i)-(v).

(i) Стекольное сырье готовят путем смешения материалов стеклянной основы, таких как кварцевый песок и другие, материалов окрашивающего компонента, таких как источник железа и источник церия, восстановителя, осветлителя и тому подобного, чтобы получить целевой состав стекла.

(ii) Стекольное сырье подают в плавильную печь, нагретую до температуры от 1400 до 1550°C с помощью мазута, природного газа, электронагрева или тому подобного, и плавят с образованием расплавленного стекла.

(iii) Расплавленное стекло осветляют в плавильной печи или устройстве для осветления, а затем формируют в листовое стекло, имеющее заданную толщину, с помощью стеклоформирующего устройства флоат-процесса или тому подобного.

(iv) Листовое стекло отжигают и затем режут по заданному размеру.

(v) В случае необходимости, резаное листовое стекло может быть подвергнуто упрочняющей обработке, может быть переработано в многослойное стекло или может быть переработано в стеклопакет.

Примеры материала стеклянной основы включают используемые в качестве материалов для обычного натриево-кальциевого стекла, такие как кварцевый песок, кальцинированная сода, известняк и полевой шпат.

Примеры источника железа включают порошок железа, порошок оксида железа и красный оксид железа.

Примеры источника церия включают оксид церия.

Примеры источника олова включают оксид олова.

Примеры источника селена включают селенит натрия.

Примеры источника кобальта включают в себя оксид кобальта.

Примеры восстановителя включают углерод, кокс и шлак. Восстановитель используют для подавления окисления железа в расплавленном стекле и для регулирования Fe-редокса до целевого уровня.

Кроме этого, соляной сгусток ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) используют как осветлитель.

В вышеописанном поглощающем тепловое и ультрафиолетовое излучения листовом стекле в соответствии с настоящим изобретением, поскольку оно содержит серу, происходящую из соляного сгустка ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ), количество пузырей мало. Кроме того, поскольку оно содержит церий, может удовлетворяться низкий коэффициент пропускания видимого света. Конкретно, Tuv можно корректировать до 50% или менее, как величину, рассчитанную для листового стекла толщиной 4 мм. Более того, поскольку оно содержит олово, янтарно-желтое окрашивание из-за восстановления серы может быть подавлено даже в случае, когда Fe-редокс составляет 50% или более, при этом одновременно может быть подавлено окисление железа из-за церия. В результате могут одновременно удовлетворяться низкий коэффициент пропускания солнечного света и высокий коэффициент пропускания видимого света. Конкретно, Tv может быть скорректирован до 66% или более, как величина, рассчитанная для листового стекла толщиной 4 мм, Te может быть скорректирован до 65% или менее, как величина, рассчитанная для листового стекла толщиной 4 мм, Tv/Te может быть скорректировано до 1,3 или более, как величина, рассчитанная для

листового стекла толщиной 4 мм. Кроме того, в случае, когда оно содержит селен и кобальт, низка условная чистота цветового фона. Конкретно,  $P_e$  может быть скорректирована до 3% или менее, как величина, рассчитанная для листового стекла толщиной 4 мм.

#### Примеры

Теперь настоящее изобретение будет описано более подробно со ссылкой на демонстрационные примеры. Однако настоящее изобретение не ограничено такими примерами. Примеры 1-23 и примеры 29-37 представляют собой демонстрационные примеры, а примеры 24-28 - сравнительные примеры.

Fe-редокс.

В отношении полученных листовых стекол Fe-редокс рассчитывали из спектральной кривой стекла, измеренной с помощью спектрофотометра.

$T_v$ .

В отношении полученных листовых стекол коэффициент пропускания видимого света  $T_v$  (величина при условиях измерения от источника света A и 2° поле зрения), как определено в JIS R 3106 (1998), определяли как величину, рассчитанную для листового стекла толщиной 4 мм.

$T_e$ .

В отношении полученных листовых стекол коэффициент пропускания солнечного света  $T_e$ , как определено в JIS R 3106 (1998), определяли как величину, рассчитанную для листового стекла толщиной 4 мм.

$T_{uv}$ .

В отношении полученных листовых стекол коэффициент пропускания ультрафиолетового излучения  $T_{uv}$ , как определено в ISO 9050 (2003), определяли как величину, рассчитанную для листового стекла толщиной 4 мм.

$P_e$ .

В отношении полученных листовых стекол условную чистоту цветового тона  $P_e$ , как определено в JIS Z 8701 (1999), определяли как величину, рассчитанную для листового стекла толщиной 4 мм.

$D_w$ .

В отношении полученных листовых стекол доминантную длину волны  $D_w$ , как определено в JIS Z 8701 (1999), определяли как величину, рассчитанную для листового стекла толщиной 4 мм.

SDF.

В отношении полученных листовых стекол SDF, как определено в ISO 9050 (2003), определяли как величину, рассчитанную для листового стекла толщиной 4 мм.

Плотность пузырей.

В отношении составов стекла, показанных в табл. 1-6, плотность пузырей определяли путем обработки результатов вышеупомянутого испытания по оценке пузырей.

Примеры 1-23 и 29-37.

Разные материалы стеклянниной основы, такие как кварцевый песок, кокс, материалы окрашивающего компонента, такие как источник железа,  $SnO_2$  и соляной стусок ( $Na_2SO_4$ ), смешивали так, чтобы получать составы стекла, показанные в табл. 1-6, приготовив стекольное сырье. Каждое стекольное сырье помещали в тигель и нагревали при 1500° в течение 2 ч с образованием расплавленного стекла. Расплавленное стекло выливали на пластину из углеродного материала и охлаждали. Обе поверхности полученного плоского стекла полировали для получения листового стекла, имеющего толщину 4 мм. В отношении листового стекла пропускание измеряли каждый 1 нм с использованием спектрофотометра (марки Lambda 950, произведенного компанией Perkin Elmer Co.) для определения  $T_e$ ,  $T_v$ ,  $T_{uv}$ , SDF,  $P_e$  и  $D_w$ . Результаты показаны в табл. 1-6. В примерах 1-23 и 29-37 температура  $T_2$  находится в диапазоне от 1400 до 1580°C.

Примеры 24-28.

В примере 24 листовое стекло, имеющее толщину 4 мм, получали тем же способом, как в примере 1, за исключением того, что стекольное сырье готовили так, чтобы получать состав стекла, показанный в табл. 4. Пример 25 приведен из примера, описанного в патентном документе 4, пример 26 приведен из примера, описанного в патентном документе 1, пример 27 приведен из примера, описанного в патентном документе 5, и пример 28 приведен из примера, описанного в патентном документе 3. Приведенные содержания показаны в табл. 4. В патентных документах 4 и 1, которые являются источниками цитирования примеров 25 и 26, LTA и TSET использовали как показатели пропускания видимого света и пропускания солнечного света соответственно, и сравнение было сделано с учетом того, что LTA и TSET считали равными  $T_v$  и  $T_e$  соответственно. В этой связи, оптические величины примеров 25 и 26 являются величинами для толщины 3,9 мм, как описано в патентных документах 4 и 1.

Таблица 1

	Пр.1	Пр.2	Пр.3	Пр.4	Пр.5	Пр.6	Пр.7
Состав (%)	SiO <sub>2</sub>	69,7	69,7	69,7	69,7	69,7	69,7
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
	MgO	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33
	CaO	9,6	9,6	9,6	9,6	9,6	9,6
	Na <sub>2</sub> O	14,6	14,6	14,6	14,6	14,6	14,6
	K <sub>2</sub> O	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
	CeO <sub>2</sub>	0,30	0,30	0,25	0,25	0,60	0,60
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,30	0,25	0,30	0,25	0,27	0,27
	SnO <sub>2</sub>	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22
	CoO	0,00013	0,00020	0,00011	0,00008	0,00019	0,00014
	Se	0,00062	0,00066	0,00062	0,00064	0,00070	0,00067
	TiO <sub>2</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	SO <sub>2</sub>	0,0050	0,0050	0,0050	0,0050	0,0050	0,0050
SiO <sub>2</sub> /(MgO+CaO)	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	
SiO <sub>2</sub> /(MgO+CaO+SrO+BaO)	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	
Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O	16,1	16,1	16,1	16,1	16,1	16,1	
MgO+CaO	9,9	9,9	9,9	9,9	9,9	9,9	
MgO+CaO+SrO+BaO	9,9	9,9	9,9	9,9	9,9	9,9	
Fe-редокс (%)	59,9	65,9	66,6	68,2	58,0	62,8	
SnO <sub>2</sub> /SO <sub>2</sub>	44,7	44,7	44,7	44,7	44,7	44,7	
(SnO <sub>2</sub> /SO <sub>2</sub> )/Fe-редокс	0,75	0,68	0,67	0,66	0,77	0,71	
Tv (%)	71,2	72,3	70,9	72,9	70,4	70,4	
Te (%)	46,0	48,0	44,0	47,6	50,9	48,0	
Tuv (%)	29,3	30,9	31,1	32,0	23,2	24,3	
SDF (%)	6,9	7,2	7,2	7,5	5,6	5,8	
Dw (нм)	535	511	502	508	568	558	
Pe (%)	1,2	1,0	1,3	1,0	1,5	1,1	
Tv/Te	1,49	1,45	1,54	1,47	1,36	1,42	
Величина N	1,16	3,15	1,13	3,10	2,64	2,65	
Плотность пузырей (/г)	5000	5000	5000	5000	5000	5000	
L*	87,6	88,1	87,4	88,4	87,2	87,2	
a*	-3,52	-3,33	-4,08	-3,62	-2,11	-2,69	
b*	1,83	1,00	0,67	0,95	3,67	2,58	
c*	3,96	3,47	4,13	3,74	4,23	3,73	

Таблица 2

	Пр.8	Пр.9	Пр.10	Пр.11	Пр.12	Пр.13	Пр.14
Состав (%)	SiO <sub>2</sub>	69,7	69,7	69,7	69,7	69,7	69,7
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
	MgO	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33
	CaO	9,6	9,6	9,6	9,6	9,6	9,6
	Na <sub>2</sub> O	14,6	14,6	14,6	14,6	14,6	14,6
	K <sub>2</sub> O	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
	CeO <sub>2</sub>	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27
	SnO <sub>2</sub>	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22
	CoO	0,00010	0,00028	0,00011	0,00012	0,00010	0,00010
	Se	0,00060	0,00050	0,00059	0,00053	0,00031	0,00030
	TiO <sub>2</sub>	0,00	0,00	0,16	0,16	0,16	0,16
SO <sub>3</sub>	0,0050	0,0050	0,0050	0,0050	0,0050	0,0100	
SiO <sub>2</sub> /(MgO+CaO)	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	
SiO <sub>2</sub> /(MgO+CaO+SrO+BaO)	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	
Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O	16,1	16,1	16,1	16,1	16,1	16,1	
MgO+CaO	9,9	9,9	9,9	9,9	9,9	9,9	
MgO+CaO+SrO+BaO	9,9	9,9	9,9	9,9	9,9	9,9	
Fe-редокс (%)	67,6	70,8	62,0	62,6	72,4	71,5	
SnO <sub>2</sub> /SO <sub>3</sub>	44,7	44,7	44,7	44,7	44,7	22,3	
(SnO <sub>2</sub> /SO <sub>3</sub> )/Fe-редокс	0,66	0,63	0,72	0,71	0,62	0,63	
Tv (%)	72,1	72,2	72,3	72,6	75,0	74,8	
Te (%)	48,0	47,5	45,9	45,1	48,5	48,2	
Tuv (%)	25,2	25,7	24,3	24,4	25,1	24,8	
SDF (%)	6,0	6,1	5,9	5,9	6,0	6,0	
Dw (нм)	536	504	514	504	499	499	
Pe (%)	3,0	1,3	1,2	1,2	1,2	1,6	
Tv/Te	1,45	1,47	1,51	1,54	1,49	1,49	
Величина N	2,67	2,68	2,65	2,65	2,68	2,70	
Плотность пузырей (/г)	5000	5000	5000	5000	5000	3000	
L*	88,0	88,1	88,1	88,2	89,4	89,3	
a*	-3,28	-3,59	-4,12	-4,61	-4,48	-4,56	
b*	1,73	0,72	1,38	0,90	0,34	0,34	
c*	3,71	3,66	4,34	4,70	4,49	4,58	

Таблица 3

	Пр.15	Пр.16	Пр.17	Пр.18	Пр.19	Пр.20	Пр.21
Состав (%)	SiO <sub>2</sub>	69,7	72,4	72,4	72,4	72,4	72,4
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3,5	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
	MgO	0,33	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2
	CaO	9,6	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9
	Na <sub>2</sub> O	14,6	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4
	K <sub>2</sub> O	1,5	0,090	0,090	0,090	0,090	0,090
	CeO <sub>2</sub>	0,60	0,090	0,090	0,090	0,090	0,090
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,27	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22
	SnO <sub>2</sub>	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22
	CoO	0,00014	0,00017	0,00013	0,00010	0,00000	0,00015
	Se	0,00033	0,00066	0,00071	0,00080	0,00070	0,00061
	TiO <sub>2</sub>	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SO <sub>3</sub>	0,0080	0,0050	0,0050	0,0050	0,0050	0,0100	
SiO <sub>2</sub> /(MgO+CaO)	7,0	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	
SiO <sub>2</sub> /(MgO+CaO+SrO+BaO)	7,0	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	
Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O	16,1	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	
MgO+CaO	9,9	13,1	13,1	13,1	13,1	13,1	
MgO+CaO+SrO+BaO	9,9	13,1	13,1	13,1	13,1	13,1	
Fe-редокс (%)	71,5	72,3	70,2	72,9	62,9	61,4	
SnO <sub>2</sub> /SO <sub>3</sub>	27,9	44,7	44,7	44,7	44,7	44,7	
(SnO <sub>2</sub> /SO <sub>3</sub> )/Fe-редокс	0,39	0,62	0,64	0,61	0,71	0,73	
Tv (%)	75,3	74,6	74,2	73,7	73,7	74,3	
Te (%)	46,0	50,2	50,6	49,6	52,4	53,0	
Tuv (%)	25,4	41,5	41,0	40,9	39,6	39,0	
SDF (%)	6,1	9,8	9,7	9,7	9,4	9,2	
Dw (нм)	496	494	496	496	510	505	
Pe (%)	1,9	2,3	2,8	2,5	2,0	2,0	
Tv/Te	1,57	1,43	1,42	1,43	1,37	1,36	
Величина N	2,69	4,13	4,13	4,13	4,11	4,11	
Плотность пузырей (/г)	4000	5000	5000	5000	5000	3000	
L*	89,5	89,2	89,0	88,7	88,8	89,0	
a*	-5,69	-4,16	-3,93	-4,02	-3,35	-3,55	
b*	-0,12	-0,60	-0,18	-0,06	0,97	0,76	
c*	5,69	4,20	3,93	4,02	3,49	3,63	

Таблица 4

	Пр.22	Пр.23	Пр.24	Пр.25	Пр.26	Пр.27	Пр.28	
Состав (%)	SiO <sub>2</sub>	72,4	70,6	70,5	72,1	72,5	67-75	70
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,45	3,30	3,2	0,2	0,13	0-7	1,8
	MgO	4,2	0,1	0,1	3,8	3,8	0-7	4
	CaO	8,9	9,3	9,4	8,8	8,8	5-15	8,5
	Na <sub>2</sub> O	13,4	14,3	14,6	13,6	13,8	10-20	12,5
	K <sub>2</sub> O	0,090	1,500	1,5	0,1		0-7	0,3
	CeO <sub>2</sub>	0,090	2,700				0,3	1,25
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,22	0,27	0,39	0,366	0,65	0,46	0,403
	SnO <sub>2</sub>	0,22	0,22	0,2				
	CoO	0,00011	0,00150	0,00250		0,00200		0,00180
	Se	0,00055	0,00070	0,00090	0,00050	0,00035	0,00050	0,00090
	TiO <sub>2</sub>	0,16	0,49		0,021		0,1	1,1
	SO <sub>3</sub>	0,0060	0,0050	0,0200	0,0790			
				Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 0,0006 MnO 0,0021		Co <sub>3</sub> O <sub>4</sub> 0,002		
SiO <sub>2</sub> /(MgO+CaO)	5,5	7,5	7,4	5,7	5,8	-	5,6	
SiO <sub>2</sub> /(MgO+CaO+SrO+BaO)	5,5	7,5	7,4	5,7	5,8	-	5,6	
Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O	13,5	15,8	16,1	13,7	13,8	-	12,8	
MgO+CaO	13,1	9,4	9,5	12,6	12,6	-	12,5	
MgO+CaO+SrO+BaO	13,1	9,4	9,5	12,6	12,6	-	12,5	
Fe-редокс (%)	71,4	57,9	64	50,3	30	47,9	51,0	
SnO <sub>2</sub> /SO <sub>3</sub>	37,2	44,0	10,0	0	-	-	-	
(SnO <sub>2</sub> /SO <sub>3</sub> )/Fe-редокс	0,52	0,76	0,16	0	-	-	-	
Tv (%)	76,2	73,9	56,1	71,87	66,61	71,3	71	
Te (%)	51,1	44,5	30,6	49,37	45,87	46,1	49	
Tuv (%)	43,1	9,3				36,3	10	
SDF (%)	10,2	3,0						
Dw (нм)	493	511	555	529,77	493,5	501	516	
Pe (%)	1,2	2,3	6,2	1,26	3,7	2,04	1,5	
Tv/Te	1,44	1,60	1,83	1,46	1,45	1,55	1,45	
Величина N	4,14	4,68	-2,45	-0,06	-11,81	-3,88	-0,66	
Плотность пузырей (/г)	4500	5000	500	400	>10000	>10000	>10000	
L*	89,9	88,8						
a*	-4,65	-7,16						
b*	-1,00	2,19						
c*	4,76	7,49						

Таблица 5

	Пр.29	Пр.30	Пр.31	Пр.32	Пр.33	Пр.34	Пр.35	
Состав (%)	SiO <sub>2</sub>	72,4	72,4	69,7	70,7	70,6	72,9	72,9
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,5	0,5	3,5	1,9	1,9	0,6	0,6
	MgO	4,2	4,2	0,3	1,6	1,6	1,6	1,6
	CaO	8,9	8,9	9,6	9,7	9,6	10,1	10,1
	Na <sub>2</sub> O	13,4	13,4	14,6	13,6	13,8	13,7	13,7
	K <sub>2</sub> O	0,1	0,1	1,5	1,5	1,5	0,1	0,1
	CeO <sub>2</sub>	0,464	0,502	0,350	0,474	0,457	0,420	0,424
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,278	0,207	0,200	0,284	0,289	0,294	0,263
	SnO <sub>2</sub>	0,223	0,223	0,220	0,197	0,195	0,197	0,195
	CoO	0,00000	0,00083	0,00013	0,00026	0,00027	0,00000	0,00015
	Sc	0,00061	0,00064	0,00031	0,00070	0,00075	0,00076	0,00074
	TiO <sub>2</sub>	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,002
	SO <sub>3</sub>	0,005	0,005	0,005	0,020	0,020	0,018	0,020
SiO <sub>2</sub> /(MgO+CaO)	5,5	5,5	7,0	6,2	6,3	6,2	6,2	
SiO <sub>2</sub> /(MgO+CaO+SrO+BaO)	5,5	5,5	7,0	6,2	6,3	6,2	6,2	
Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O	13,5	13,5	16,1	15,1	15,2	13,8	13,8	
MgO+CaO	13,1	13,1	9,9	11,3	11,2	11,7	11,7	
MgO+CaO+SrO+BaO	13,1	13,1	9,9	11,3	11,2	11,7	11,7	
Fe-редокс (%)	60	60	55	62	62	64	64	
SnO <sub>2</sub> /SO <sub>3</sub>	44,7	44,7	44,0	9,9	9,8	10,9	9,8	
(SnO <sub>2</sub> /SO <sub>3</sub> )/Fe-редокс	0,74	0,74	0,80	0,16	0,16	0,17	0,15	
Tv (%)	72,3	71,7	71,4	70,9	70,5	73,2	72,3	
Tc (%)	50,5	53,0	52,9	49,3	49,2	49,5	51,3	
Tuv (%)	28,5	28,4	24,8	28,5	28,4	32,7	30,9	
SDF (%)	6,7	6,7	7,1	6,7	6,7	7,6	7,2	
Dw (нм)	519	519	506	519	512	492	510	
Pe (%)	1,0	0,8	0,6	1,0	1,0	3,0	1,0	
Tv/Tc	1,43	1,35	1,35	1,44	1,43	1,48	1,41	
Величина N	2,19	5,03	5,17	2,21	2,01	1,76	3,00	
Плотность пузырей (/г)	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	
L*	88,41	88,04	87,82	87,67	87,50	89,13	88,39	
a*	-3,69	-2,84	-1,92	-3,44	-3,48	-4,84	-3,34	
b*	1,20	1,08	0,45	1,33	1,10	-1,37	0,97	
c*	3,88	3,04	1,97	3,69	3,65	5,03	3,48	

Таблица 6

	Пр.36	Пр.37	
Состав (%)	SiO <sub>2</sub>	70,9	70,8
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,0	2,0
	MgO	0,8	0,8
	CaO	10,5	10,5
	Na <sub>2</sub> O	13,4	13,4
	K <sub>2</sub> O	1,5	1,5
	CeO <sub>2</sub>	0,412	0,415
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,293	0,308
	SnO <sub>2</sub>	0,192	0,195
	CoO	0,00027	0,00057
	Sc	0,00070	0,00066
	TiO <sub>2</sub>	0,001	0,001
	SO <sub>3</sub>	0,021	0,028
SiO <sub>2</sub> /(MgO+CaO)	6,3	6,2	
SiO <sub>2</sub> /(MgO+CaO+SrO+BaO)	6,3	6,2	
Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O	14,9	15,0	
MgO+CaO	11,3	11,3	
MgO+CaO+SrO+BaO	11,3	11,3	
Fe-редокс (%)	56	55	
SnO <sub>2</sub> /SO <sub>3</sub>	44,7	44,7	
(SnO <sub>2</sub> /SO <sub>3</sub> )/Fe-редокс	0,74	0,74	
Tv (%)	70,4	71,3	
Tc (%)	50,4	51,6	
Tuv (%)	28,3	28,7	
SDF (%)	6,6	6,7	
Dw (нм)	553	551	
Pe (%)	1,3	1,6	
Tv/Tc	1,40	1,38	
Величина N	1,81	1,23	
Плотность пузырей (/г)	5000	5000	
L*	87,33	87,77	
a*	-2,67	-2,58	
b*	2,07	1,90	
c*	3,38	3,21	

Каждое стекло из примеров 1-23 и 29-37 содержит соответствующие элементы из железа, олова, церия и серы в заданных количествах и удовлетворяет Fe-редокс в 50% или более, и поэтому они имеют низкий коэффициент пропускания солнечного света, высокий коэффициент пропускания видимого света, а также низкий коэффициент пропускания ультрафиолетового излучения. Более того, каждое стекло содержит малое количество пузырей. Поскольку пример 25 не содержит  $\text{CeO}_2$ , образуется стекло с высоким  $T_{uv}$ . Поскольку пример 24 содержит большое количество серы,  $T_v$  является низким из-за янтарно-желтого окрашивания. Поскольку примеры 26-28 не содержат серы, образуется стекло с большим количеством пузырей.

Хотя настоящее изобретение было описано подробно и со ссылкой на конкретные варианты его осуществления, специалистам в этой области техники будет очевидно, что в нем могут быть проделаны различные изменения и модификации без отступления от его сущности и объема. Настоящая заявка основана на заявке на патент Японии № 2015-088582, поданной 23 апреля 2015 г., при этом ее содержание включено сюда посредством ссылки.

### Промышленная применимость

Поглощающее тепловое и ультрафиолетовое излучения листовое стекло по настоящему изобретению имеет низкие коэффициенты пропускания солнечного света и ультрафиолетового излучения, имеет высокий коэффициент пропускания видимого света, у него подавлено янтарно-желтое окрашивание, при этом оно является предпочтительно серым по цвету. Таким образом, оно применимо в качестве листового стекла для автотранспортных средств, здания и тому подобного.

### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Поглощающее тепловое и ультрафиолетовое излучения листовое стекло, которое представляет собой натриево-кальциевое стекло, содержащее, как представлено массовым процентным содержанием в расчете на оксиды:

железо общее в пересчете на  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  0,05-0,35%,

олово общее в пересчете на  $\text{SnO}_2$  0,02-0,5%,

церий общий в пересчете на  $\text{CeO}_2$  0,01-2,9% и

серу общую в пересчете на  $\text{SO}_3$  0,003-0,1%, и

имеющее массовую долю двухвалентного железа в пересчете на  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  от железа общего в пересчете на  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , составляющую 50% или более;

коэффициент пропускания видимого света  $T_v$  (источник света А, 2° поле зрения), как определено в JIS R 3106 (1998), составляющий 66% или более, как величина, рассчитанная для листового стекла толщиной 4 мм;

коэффициент пропускания солнечного света  $T_e$ , как определено в JIS R 3106 (1998), составляющий 65% или менее, как величина, рассчитанная для листового стекла толщиной 4 мм;

отношение  $T_v/T_e$  коэффициента пропускания видимого света  $T_v$  (источник света А, 2° поле зрения), как определено в JIS R 3106 (1998), как величины, рассчитанной для листового стекла толщиной 4 мм, к коэффициенту пропускания солнечного света  $T_e$ , как определено в JIS R 3106 (1998), как величине, рассчитанной для листового стекла толщиной 4 мм, составляющее 1,3 или более;

коэффициент пропускания ультрафиолетового излучения  $T_{uv}$ , как определено в ISO 9050 (2003), составляющий 50% или менее, как величина, рассчитанная для листового стекла толщиной 4 мм; и

доминантную длину волны  $D_w$  пропущенного через него света, как определено в JIS Z 8701 (1999), составляющую 570 нм или менее, как величину, рассчитанную для листового стекла толщиной 4 мм.

2. Листовое стекло по п.1, в котором натриево-кальциевое стекло содержит, как представлено массовым процентным содержанием в расчете на оксиды:

железо общее в пересчете на  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  0,05-0,3%.

3. Листовое стекло по п.1 или 2, в котором натриево-кальциевое стекло содержит, как представлено массовым процентным содержанием в расчете на оксиды:

$\text{SiO}_2$  65-80%,

$\text{Al}_2\text{O}_3$  0-6%,

$\text{MgO}$  0-10%,

$\text{CaO}$  5-12%,

$\text{Na}_2\text{O}$  5-18% и

$\text{K}_2\text{O}$  0-5%.

4. Листовое стекло по любому из пп.1-3, дополнительно содержащее, как представлено массовым процентным содержанием в расчете на компоненты:

Se 0,0001-0,0050%, и

имеющее условную чистоту цветового тона  $P_e$ , как определено в JIS Z 8701 (1999), составляющую 3% или менее, как величину, рассчитанную для листового стекла толщиной 4 мм.

5. Листовое стекло по любому из пп.1-4, имеющее величину  $a^*$  и величину  $b^*$ , как определено в JIS Z 8781 (1999), удовлетворяющие  $-10 \leq a^* \leq 2$  и  $-4 \leq b^* \leq 6$ , как величины, рассчитанные для листового стекла

толщиной 4 мм.

6. Листовое стекло по любому из пп.1-5, дополнительно содержащее, как представлено массовым процентным содержанием в расчете на оксиды:

CoO 0,00005-0,0030%.

7. Листовое стекло по любому из пп.1-6, удовлетворяющее массовому отношению ( $\text{SnO}_2/\text{SO}_3$ ) содержания олова общего в пересчете на  $\text{SnO}_2$  к содержанию серы общей в пересчете на  $\text{SO}_3$ , составляющему от 0,2 до 100.

8. Листовое стекло по любому из пп.1-7, удовлетворяющее отношению ( $(\text{SnO}_2/\text{SO}_3)/\text{Fe-редокс}$ ) массового отношения ( $\text{SnO}_2/\text{SO}_3$ ) содержания олова общего в пересчете на  $\text{SnO}_2$  к содержанию серы общей в пересчете на  $\text{SO}_3$  к массовой доле (Fe-редокс) двухвалентного железа в пересчете на  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  к железу общему в пересчете на  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , составляющему от 0,0025 до 5.

9. Листовое стекло по любому из пп.1-8, удовлетворяющее следующей величине N, составляющей 0 или более:

величина  $N = (\text{масса двухвалентного железа в пересчете на } \text{Fe}_2\text{O}_3) - 40 \times (\text{железо общее в пересчете на } \text{Fe}_2\text{O}_3) - 6 \times (\text{олово общее в пересчете на } \text{SnO}_2) + 5 \times (\text{сера общая в пересчете на } \text{SO}_3) + (\text{церий общий в пересчете на } \text{CeO}_2) + 14$ ,

при условии, что масса двухвалентного железа в пересчете на  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  является произведением Fe-редокс и железа общего в пересчете на  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ .

10. Листовое стекло по любому из пп.1, 3-9, в котором натриево-кальциевое стекло содержит, как представлено массовым процентным содержанием в расчете на оксиды:

железо общее в пересчете на  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  0,05-0,32%.

11. Способ получения поглощающего тепловое и ультрафиолетовое излучения листового стекла, включающий

приготовление стекольного сырья, обеспечивающего нижеупомянутый состав стекла;

расплавление стекольного сырья при 1400-1550°C в плавильной печи с образованием расплавленного стекла и

формование расплавленного стекла в листовое стекло с помощью стеклоформирующего устройства, с получением листового стекла, имеющего

массовую долю двухвалентного железа в пересчете на  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , составляющую 50% или более;

коэффициент пропускания видимого света  $T_v$  (источник света А, 2° поле зрения), как определено в JIS R 3106 (1998), составляющий 66% или более, как величину, рассчитанную для листового стекла толщиной 4 мм;

коэффициент пропускания солнечного света  $T_e$ , как определено в JIS R 3106 (1998), составляющий 65% или менее, как величину, рассчитанную для листового стекла толщиной 4 мм;

отношение  $T_v/T_e$  коэффициента пропускания видимого света  $T_v$  (источник света А, 2° поле зрения), как определено в JIS R 3106 (1998), как величины, рассчитанной для листового стекла толщиной 4 мм, к коэффициенту пропускания солнечного света  $T_e$ , как определено в JIS R 3106 (1998), как величине, рассчитанной для листового стекла толщиной 4 мм, составляющее 1,3 или более;

коэффициент пропускания ультрафиолетового излучения  $T_{uv}$ , как определено в ISO 9050 (2003), составляющий 50% или менее, как величину, рассчитанную для листового стекла толщиной 4 мм; и

доминантную длину волны  $D_w$  пропущенного через него света, как определено в JIS Z 8701 (1999), составляющую 570 нм или менее, как величину, рассчитанную для листового стекла толщиной 4 мм,

при этом натриево-кальциевое стекло содержит, как представлено массовым процентным содержанием в расчете на оксиды:

железо общее в пересчете на  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  0,05-0,35%,

олово общее в пересчете на  $\text{SnO}_2$  0,02-0,5%,

церий общий в пересчете на  $\text{CeO}_2$  0,01-2,9% и

серу общую в пересчете на  $\text{SO}_3$  0,003-0,1%.

12. Способ по п.11, в котором натриево-кальциевое стекло содержит, как представлено массовым процентным содержанием в расчете на оксиды:

железо общее в пересчете на  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  0,05-0,32%.

13. Способ по любому из пп.11 и 12, в котором натриево-кальциевое стекло содержит, как представлено массовым процентным содержанием в расчете на оксиды:

железо общее в пересчете на  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  0,05-0,3%.

