



(12)

## Berichtigung der Patentschrift

(21) Deutsches Aktenzeichen: 11 2006 002 185.0

(51) Int Cl.: **C03C 3/11 (2006.01)**

(86) PCT-Aktenzeichen: PCT/JP2006/315535

*G02F 1/1333 (2006.01)*

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: WO 2007/020824

*G09F 9/30 (2006.01)*

(86) PCT-Anmelddatum: 04.08.2006

(87) PCT-Veröffentlichungstag: 22.02.2007

(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung  
in deutscher Übersetzung: 26.06.2008

(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 23.03.2017

(15) Korrekturinformation:

**Berichtigung der Beschreibung, Absatz [005] und  
[009]**

(48) Veröffentlichungstag der Berichtigung: 29.06.2017

(30) Unionspriorität:

2005-235568 15.08.2005 JP  
2005-235569 15.08.2005 JP

(62) Teilung in:

11 2006 004 278.5

(73) Patentinhaber:

AvanStrate Inc., Tokyo, JP

(74) Vertreter:

Horn Kleimann Waitzhofer Patentanwälte PartG  
mbB, 80339 München, DE

(72) Erfinder:

Niida, Haruki, Tokyo, JP; Koyama, Akihiro, Tokyo,  
JP; Nagashima, Yukihito, Tokyo, JP; Kishimoto,  
Shoichi, Tokyo, JP

(56) Ermittelter Stand der Technik:

|    |               |    |
|----|---------------|----|
| DE | 100 00 836    | A1 |
| JP | 2002- 201 040 | A  |
| JP | H10- 25 132   | A  |
| JP | S60- 141 642  | A  |
| JP | 2003- 026 442 | A  |

(54) Bezeichnung: **Glaszusammensetzung und Verfahren zum Herstellen einer Glaszusammensetzung**

(57) Hauptanspruch: Glaszusammensetzung, die in Massen-% umfasst:

40 bis 70% SiO<sub>2</sub>,

5 bis 20% B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>,

10 bis 25% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>,

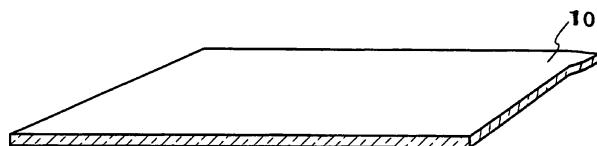
0 bis 10% MgO,

0 bis 20% CaO,

0 bis 20% SrO und

0 bis 10% BaO

und ferner mehr als 0,06% R<sub>2</sub>O, und mehr als 0% und nicht mehr als 1,5% Cl umfasst, wobei R wenigstens eines ist, das ausgewählt ist aus Li, Na und K und Li<sub>2</sub>O in einen Bereich von 0 bis 0,07% fällt, Na<sub>2</sub>O in einen Bereich von 0 bis 0,1% fällt und K<sub>2</sub>O in einen Bereich von 0,05 bis 1,5% fällt, jeweils in Massen-%, und wobei der K<sub>2</sub>O-Gehalt größer ist als der Na<sub>2</sub>O-Gehalt.



Die oben angegebenen bibliografischen Daten entsprechen dem aktuellen Stand zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Berichtigung.

**Beschreibung**

## Technisches Gebiet

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Glaszusammensetzung und ein Verfahren zum Herstellen einer Glaszusammensetzung und insbesondere Aluminoborosilikatglaszusammensetzungen.

## Stand der Technik

**[0002]** Alkali-freie Borosilikatglaszusammensetzungen wurden als Glaszusammensetzungen für das Substrat von Informationsanzeigevorrichtungen, insbesondere Flüssigkristalldisplayvorrichtungen als Aktivmatrix, verwendet. Ein charakteristisches Beispiel für solches alkali-freies Borosilikatglas ist Code 7059-Glas, das von Corning aus den Vereinigten Staaten hergestellt wird.

**[0003]** Bei Herstellungsprozessen von Glaszusammensetzungen ist ein Prozess, bei dem restliche Blasen in der Glaszusammensetzung entfernt werden, allgemein als Läuterung bekannt. Ein Verfahren des Zusetzens eines Läuterungsmittels zum Läutern einer Glasschmelze ist ebenso allgemein bekannt. Arsenoxid, Antimonoxid und Fluoride sind einige der bekannten Beispiele für Läuterungsmittel. In Verbindung damit besteht ein sozialer Bedarf, die Menge dieser hoch umweltfeindlichen Bestandteile zu verringern. Zum Beispiel offenbart die JP 10(1998)-25132 A ein Verfahren, bei dem für die Zwecke des Schmelzens und Läuterns gleichzeitig Sulfat und Chlorid zu Rohglasmaterialien gegeben werden.

**[0004]** Die Veröffentlichung lehrt insbesondere das Zusetzen von Sulfat in einer  $\text{SO}_3$ -Menge von 0,005 bis 1,0 Gew.-% und Chlorid in einer  $\text{Cl}_2$ -Menge von 0,01 bis 2,0 Gew.-% als Läuterungsmittel. Die Veröffentlichung lehrt auch das Bereitstellen von Sulfat und Chlorid als Läuterungsmittel und das Verwenden von  $\text{BaSO}_4$ ,  $\text{CaSO}_4$  und dergleichen als Sulfat und  $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{CaCl}_2$  und dergleichen als Chlorid.

**[0005]** Die JP S60-141 642 A offenbart indessen eine Glaszusammensetzung, die als Entgasungsmittel wenigstens einen Bestandteil enthält, der ausgewählt ist aus  $\text{As}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Sb}_2\text{O}_3$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ,  $\text{NaCl}$  und Fluoriden.

**[0006]** In der in der JP H10-25 132 A offenbarten Technik zum Läutern von Glas werden Rohglaszusammensetzungen gleichzeitig Sulfat und Chlorid zugesetzt. Das zugesetzte Chlorid ist ein Erdalkalimetallchlorid wie beispielsweise  $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{CaCl}_2$ .

**[0007]** Die gewöhnlich für die Flüssigkristalldisplayvorrichtung als Aktivmatrix verwendete alkali-freie Borosilikatglaszusammensetzung ist hochviskos und dies erschwert die Läuterung des Glases.

**[0008]** Ferner weisen Bestandteile, wie beispielsweise Aluminium, Bor und Silizium Eigenschaften auf, dass ihre Mobilität in Glas durch die starke elektrostatische Bindung aufgrund der hohen Ladung begrenzt ist. Aus diesem Grund war es schwierig, eine gute Klarheit in dem Glas der Borosilikatglaszusammensetzung zu erreichen.

**[0009]** Als Gegenmaßnahme zu diesen Problemen lehrt die JP S60-141 642 A das Verwenden von  $\text{NaCl}$ . Ein Problem der Verwendung von  $\text{NaCl}$  ist jedoch, dass sich die Natriumionen nach dem Zusammenfügen des Glases in eine Flüssigkristalldisplayvorrichtung aus dem Glas herauslösen und das Leistungsvermögen des Flüssigkristallelements je nach der Menge an heraus gelösten Natriumionen beeinträchtigt werden kann.

**[0010]** Die JP 2002 201 040 A schlägt ein Aluminoborosilikatglas vor, bei dem das Auftreten von Blasen reduziert ist. Dieses Aluminoborosilikatglas umfasst, in Massen-%, 45 bis 78  $\text{SiO}_2$ , 2 bis 22  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , 4 bis 15  $\text{B}_2\text{O}_3$ , 0 bis 2  $\text{Li}_2\text{O}$ , 0 bis 10  $\text{Na}_2\text{O}$ , 0 bis 3  $\text{K}_2\text{O}$ , 0 bis 5  $\text{MgO}$ , 0 bis 8  $\text{CaO}$ , 0 bis 10  $\text{SrO}$ , 0 bis 17  $\text{BaO}$ , 0 bis 10  $\text{ZnO}$ , 0 bis 0.15  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , 0 bis 0.015  $\text{SO}_3$ , 0 bis 1  $\text{Cl}$ , und 0 bis 0.5  $\text{F}$ , wobei  $\text{Cl} + \text{F} \geq 0.05$  ist.

**[0011]** Die JP 2003 026 442 A offenbart ein Glassubstrat für Feldemissionsdisplays, welches sogar dann, wenn eine Hochspannung angelegt wird, für eine Färbung des Glases durch Röntgenstrahlung weniger anfällig ist, und zudem eine hohe Röntgenabsorptionsvermögen aufweist. Das Glassubstrat für das Feldemissionsdisplay ist dadurch gekennzeichnet, dass es praktisch kein  $\text{PbO}$  umfasst und einen Röntgenabsorptionskoeffizient  $\geq 125 \text{ cm}^{-1}$  bei 1.5 Angström Wellenlänge aufweist.

**[0012]** Die DE 100 00 836 A1 betrifft ein alkaliarmes Aluminoborosilikatglas, welches folgende Zusammensetzung (in Gew.-% auf Oxidbasis) aufweist:  $\text{SiO}_2 > 58\text{--}65$ ,  $\text{B}_2\text{O}_3 > 6\text{--}10.5$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3 > 14\text{--}25$ ,  $\text{MgO} 0\text{--}3$ ,  $\text{CaO} 0\text{--}9$ ,

BaO > 3–8, mit MgO + CaO + BaO 8–18, ZnO 0–< 2, und das sich für die Verwendung als Substratglas sowohl in der Displaytechnik als auch in der Dünnschichtphotovoltaik eignet.

#### Offenbarung der Erfindung

**[0013]** Die vorliegende Erfindung wurde gemacht, um die vorstehenden Probleme zu lösen. Eine Aufgabe der Erfindung ist insbesondere, eine Glaszusammensetzung bereitzustellen, die für Informationsanzeigevorrichtungen, wie beispielsweise eine Flüssigkristalldisplayvorrichtung, verwendbar ist, wenige Blasen enthält und unter Verwenden von verringerten Mengen an hoch umweltfeindlichem Arsenoxid und Antimonoxid hergestellt wird. Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist, ein Verfahren bereitzustellen, das für die Herstellung solcher Glaszusammensetzungen geeignet ist. Es ist noch eine weitere Aufgabe der Erfindung, ein Glassubstrat für Informationsanzeigevorrichtungen unter Verwenden der Glaszusammensetzung und eine Informationsanzeigevorrichtung unter Verwenden des Glassubstrats bereitzustellen.

**[0014]** Eine Glaszusammensetzung der vorliegenden Erfindung schließt kleine Mengen an Alkalimetallocid und Cl in einer Aluminoborosilikatglaszusammensetzung ein.

**[0015]** Eine Glaszusammensetzung gemäß der vorliegenden Erfindung enthält insbesondere, in Massen-%, 40 bis 70% SiO<sub>2</sub>, 5 bis 20% B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 10 bis 25% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0 bis 10% MgO, 0 bis 20% CaO, 0 bis 20% SrO und 0 bis 10% BaO und enthält ferner mehr als 0,06% R<sub>2</sub>O, und mehr als 0% und nicht mehr als 1,5% Cl, wobei R wenigstens eine Art ist, die ausgewählt ist aus Li, Na und K und Li<sub>2</sub>O in einem Bereich von 0 bis 0,07% fällt, Na<sub>2</sub>O in einen Bereich von 0 bis 0,1% fällt und K<sub>2</sub>O in einen Bereich von 0,05 bis 1,5% fällt, jeweils in Massen-%, und wobei der K<sub>2</sub>O-Gehalt größer ist als der Na<sub>2</sub>O-Gehalt.

**[0016]** Als für die Herstellung der Glaszusammensetzung geeignetes Verfahren stellt die vorliegende Erfindung ein Verfahren zum Herstellen einer Glaszusammensetzung bereit. Das Verfahren schließt den Schritt des Schmelzens eines Rohglasmaterials zum Erhalten einer Glaszusammensetzung ein. Die Glaszusammensetzung enthält, in Massen-%, 40 bis 70% SiO<sub>2</sub>, 5 bis 20% B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 10 bis 25% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0 bis 10% MgO, 0 bis 20% CaO, 0 bis 20% SrO und 0 bis 10% BaO und enthält ferner mehr als 0,06% R<sub>2</sub>O, wobei R wenigstens eine Art ist, die ausgewählt ist aus Li, Na und K und Li<sub>2</sub>O in einem Bereich von 0 bis 0,07% fällt, Na<sub>2</sub>O in einen Bereich von 0 bis 0,1% fällt und K<sub>2</sub>O in einen Bereich von 0,05 bis 1,5% fällt, jeweils in Massen-%, und wobei der K<sub>2</sub>O-Gehalt größer ist als der Na<sub>2</sub>O-Gehalt. Ein Chlorid wird als Teil des Rohglasmaterials verwendet.

**[0017]** In einem weiteren Aspekt stellt die vorliegende Erfindung ein Glassubstrat für Informationsanzeigevorrichtungen bereit, das die Glaszusammensetzung umfasst. In einem weiteren Aspekt stellt die vorliegende Erfindung eine Informationsanzeigevorrichtung bereit, die das Glassubstrat für Informationsanzeigevorrichtungen einschließt.

**[0018]** Mit der vorliegenden Erfindung kann ein ausreichender Läuterungseffekt in einer Aluminoborosilikatglaszusammensetzung erhalten werden, ohne dabei hoch umweltfeindliche Bestandteile, wie beispielsweise Arsenoxid, oder nur eine begrenzte Menge davon zu verwenden. Die vorliegende Erfindung stellt Möglichkeiten bereit, leicht Glassubstrate für große Informationsanzeigevorrichtungen mit hoher Ausbeute und geringen Kosten unter gleichzeitiger Vermeidung der Verwendung hoch umweltfeindlicher Bestandteile herzustellen.

#### Kurze Beschreibung der Figuren

**[0019]** **Fig. 1** ist eine perspektivische Ansicht, die ein Beispiel für ein Glassubstrat für Informationsanzeigevorrichtungen, die aus einer Glaszusammensetzung der vorliegenden Erfindung gebildet wurden, zeigt.

**[0020]** **Fig. 2** ist eine Querschnittsansicht einer Informationsanzeigevorrichtung die eine beispielhafte Verwendung des Glassubstrats für die Informationsanzeigevorrichtungen aus **Fig. 1** zeigt.

#### Beste Ausführungsform der Erfindung

**[0021]** Im Folgenden gibt der Prozentsatz, der den Gehalt von jedem Bestandteil einer Glaszusammensetzung und des Rohglasmaterials beschreibt, Massenprozent an.

**[0022]** Eine Glaszusammensetzung der vorliegenden Erfindung kann unter Verwenden von Chlorid als Teil der Rohglasmaterialien hergestellt werden. Vorzugsweise ist Chlor in der Glaszusammensetzung durch Schmelzen einer Charge von Rohglasmaterialien enthalten, die so hergestellt wurde, dass sie Chlorid, insbesondere Al-

kalimetallchlorid und/oder Erdalkalimetallchlorid einschließt. Auf diese Weise kann Chlor effektiv seinen Läuterungseffekt in der Glasschmelze ausüben.

**[0023]** Das Chlorid ist bevorzugt wenigstens eine Verbindung, die ausgewählt aus zum Beispiel Magnesiumchlorid, Calciumchlorid, Strontiumchlorid, Bariumchlorid, Lithiumchlorid, Natriumchlorid und Kaliumchlorid, mehr bevorzugt Lithiumchlorid, Natriumchlorid und Kaliumchlorid und besonders bevorzugt Kaliumchlorid. Das Chlorid kann auch wenigstens eine Verbindung sein, die ausgewählt ist aus Magnesiumchlorid, Calciumchlorid, Strontiumchlorid und Bariumchlorid. Der Chloridgehalt in einem Rohglasmaterial liegt wünschenswerter Weise in einem Bereich von mehr als 0% bis nicht mehr als 1,5%, bevorzugt 0,05 bis 1,5% und besonders bevorzugt mehr als 0,09% bis nicht mehr als 1,5%. Auf diese Weise kann Chlor effektiv seinen Läuterungseffekt in der Glasschmelze ausüben.

**[0024]** Obwohl der Mechanismus der Läuterungswirkung durch Chlorid nicht vollständig klar ist, haben die Erfinder der vorliegenden Erfindung die folgende Erklärung vorgeschlagen.

**[0025]** Der Siedepunkt von Chlorid, insbesondere Alkalimetallchlorid, befindet sich nahe dem Temperaturbereich von zum Beispiel 1400°C bis 1650°C, der zum Schmelzen einer Glaszusammensetzung der vorliegenden Erfindung geeignet ist. LiCl weist einen Siedepunkt in einem Bereich von 1325°C bis 1360°C auf und NaCl weist einen Siedepunkt von 1413°C auf. KCl sublimiert bei 1500°C. Das heißt, dass angenommen wird, dass die Dampfdrücke dieser Alkalimetallchloride bei einer geeigneten Schmelztemperatur einer Glaszusammensetzung der vorliegenden Erfindungen auf Werte zunehmen, die mit Atmosphärendruck vergleichbar sind.

**[0026]** Es ist daher möglich, dass das Chlor in dem Prozess des Schmelzens einer Glaszusammensetzung der vorliegenden Erfindung an das Alkali in der Glasschmelze binden und ein Alkalimetallchloridgas erzeugen würde. Das Alkalimetallchloridgas bildet Blasen in der Glasschmelze oder erhöht die Größe der Blasen in der Glasschmelze. Diese Blasen würden sich dann zu der Oberfläche der Glasschmelze begeben und aufbrechen, so dass die Blasen aus der Glasschmelze entfernt werden. Es wird in Erwägung gezogen, dass die Läuterung der Glaszusammensetzung durch diesen Mechanismus abläuft.

**[0027]** Da Cl flüchtig ist, ist der Cl-Gehalt indessen in dem Rohglasmaterial oft höher als in dem Produktglas. Wenn das Rohglasmaterial eine Spurenmenge von Cl enthält, kann kaum Cl in dem Produktglas übrig bleiben.

**[0028]** Wie andere Alkalibestandteile ist KCl ein monovalentes Salz und unterliegt daher einer schwachen elektrischen Bindung in dem geschmolzenen Glas. Da Kalium jedoch einen größeren Innenradius als Natrium besitzt, ist dessen Mobilität durch die sterische Behinderung in der dichten Struktur der Glaszusammensetzung beschränkt, die aufgrund des Abkühlens aus dem geschmolzenen Zustand eine Volumenschrumpfung durchlaufen hat.

**[0029]** Zu den überragenden Eigenschaften von KCl trägt bei, dass es sich frei in dem geschmolzenen Glas bei hohen Temperaturen bewegen kann und in die Blasen eindringen kann, um entgasende Wirkungen auszuüben, und dass die Auflösung durch die begrenzte Mobilität in der Glaszusammensetzung nicht leicht eintreten kann.

**[0030]** Des Weiteren verdampft KCl im Vergleich zu NaCl bei höheren Temperaturen. Das heißt, dass KCl in einem Temperaturbereich verdampft, in dem das Glas eine geringe Viskosität besitzt. Allgemein macht dies die Verwendung von KCl für das Läutern von hochviskosem Glas besonders vorteilhaft.

**[0031]** Bei einer Vakuumläuterungstechnik, bei der die Glasschmelze bei einer reduzierten Druckatmosphäre ent gast wird, wird indessen ein Läuterungsgefäß verwendet, das einen komplexen Aufbau zum Versiegeln und für andere Zwecke aufweist. In diesem Fall sollte das Läutern bevorzugt in einem niedrigeren Temperaturbereich (1450°C bis 1500°C) als den normalen Läuterungstemperaturen (1600°C oder höher) durchgeführt werden. In dieser Hinsicht ist die Verwendung von KCl für Vakuumläuterung insbesondere von Vorteil, da KCl durch die Ladungen schwächer gebunden wird als Erdalkalimetallchlorid und sich daher in hochviskosem geschmolzenem Glas freier bewegt.

**[0032]** Alkalimetalloxide, wie beispielsweise Li<sub>2</sub>O, Na<sub>2</sub>O und K<sub>2</sub>O lösen sich aus dem Glas heraus und beeinflussen andere Bauteile ungünstig. Aus diesem Grund wurden Alkalimetalloxide bei Anwendungen wie den Glassubstraten für Flüssigkristalldisplayvorrichtungen aus der Glaszusammensetzung ausgeschlossen. Wenn die Alkalimetalloxide jedoch in Spurenmengen verwendet werden, kann der Glasläuterungseffekt verbessert werden, während der Einfluss des Herauslösens aus dem Glas auf einen Wert, der keine praktischen Pro-

bleme verursachen würde, unterdrückt wird. Der Grund hierfür ist, dass die Alkalimetallocide die Viskosität des Glases verringern und dazu beitragen, die Zersetzung von Siliziumoxid zu erleichtern, das sich in dem Rohglasmaterial nicht leicht zersetzt. Es wird bevorzugt, dass der  $K_2O$ -Gehalt in der Glaszusammensetzung auf wenigstens den gleichen Wert wie der  $Na_2O$ -Gehalt, mehr bevorzugt auf ausreichend mehr als der  $Na_2O$ -Gehalt oder besonders bevorzugt auf wenigstens zwei mal, noch mehr bevorzugt wenigstens drei mal und ganz besonders bevorzugt wenigstens vier mal mehr als der  $Na_2O$ -Gehalt eingestellt wird. Durch Beschränken des Gehalts von  $Na_2O$ , das eine relativ hohe Mobilitätsrate in Glas besitzt, auf diese Weise, kann das Herauslösen von Alkalimetall aus dem Glas effektiver unterdrückt werden. Aus dem gleichen Grund wird bevorzugt, den  $Li_2O$ -Gehalt auf weniger als den  $Na_2O$ -Gehalt und mehr bevorzugt auf weniger als die Hälfte des  $Na_2O$ -Gehalts einzustellen.

**[0033]** Es wird bevorzugt, dass die Glaszusammensetzung zwei oder mehr Arten an Alkalimetallociden enthält. Wenn zwei oder mehr Arten von Alkalimetallociden in der Glaszusammensetzung vorhanden sind, kann die Mobilitätsrate der Alkalimetallionen aufgrund der kombinierten alkalischen Wirkung effektiver verringert werden. Dies verringert ferner das Herauslösen von Alkalimetallen oder Alkalimetallionen aus der Glaszusammensetzung, wodurch die chemische Beständigkeit der Glaszusammensetzung verbessert wird.

**[0034]** Im Folgenden wird jeder Bestandteil der Glaszusammensetzung beschrieben.

$(SiO_2)$

**[0035]** Als Glasnetzwerkbildner ist  $SiO_2$  ein wesentlicher Bestandteil und hat die Wirkung, die chemische Beständigkeit und Hitzebeständigkeit des Glases zu verbessern. Diese Wirkung kann nicht ausreichend erhalten werden, wenn der  $SiO_2$ -Gehalt weniger als 40% beträgt. Wenn der  $SiO_2$ -Gehalt mehr als 70% beträgt, durchläuft das Glas leicht eine Entglasung. Dies erschwert das Schmelzen des Glases und die erhöhte Viskosität erschwert das Homogenisieren des Glases. Der  $SiO_2$ -Gehalt sollte daher 40 bis 70%, bevorzugt 58 bis 70%, 57 bis 65%, 60 bis 65%, 56 bis 65% und 56 bis 60% betragen.

$(B_2O_3)$

**[0036]**  $B_2O_3$  ist ein wesentlicher Bestandteil, da es die Viskosität des Glases verringert und die Zersetzung und das Läutern des Glases erleichtert. Diese Wirkung kann nicht ausreichend erhalten werden, wenn der Gehalt an  $B_2O_3$  weniger als 5% beträgt. Wenn der  $B_2O_3$ -Gehalt 20% übersteigt, verschlechtert sich die Säurebeständigkeit des Glases und es tritt schnell eine Verdampfung ein, was ein Homogenisieren des Glases erschwert. Der  $B_2O_3$ -Gehalt sollte daher 5 bis 20%, bevorzugt 8 bis 13% und 5 bis 12% betragen.

$(Al_2O_3)$

**[0037]** Als Glasnetzwerkbildner ist  $Al_2O_3$  ein wesentlicher Bestandteil und besitzt die Wirkung, die chemische Beständigkeit und Hitzebeständigkeit des Glases zu verbessern. Diese Wirkung kann nicht ausreichend erhalten werden, wenn der  $Al_2O_3$ -Gehalt kleiner als 5% ist. Wenn der  $Al_2O_3$ -Gehalt mehr als 25% beträgt, nimmt die Viskosität des Glases ab und die Säurebeständigkeit verschlechtert sich. Der Gehalt an  $Al_2O_3$  sollte daher 10 bis 25%, bevorzugt 13 bis 20%, 10 bis 20% und 10 bis 18% betragen.

$(MgO, CaO)$

**[0038]**  $MgO$  und  $CaO$  sind optionale Bestandteile, die die Viskosität des Glases verringern und eine Zersetzung und die Läuterung des Glases verbessern. Wenn der  $MgO$ -Gehalt und der  $CaO$ -Gehalt 10% bzw. 20% übersteigen, verschlechtert sich die chemische Beständigkeit des Glases. Der  $MgO$ -Gehalt sollte daher 0 bis 10% und der  $CaO$ -Gehalt 0 bis 20% betragen.

**[0039]** Um den Läuterungseffekt durch Chlorid zu verbessern sollte bevorzugt sowohl  $MgO$  als auch  $CaO$  in einer Menge von wenigstens 1% enthalten sein. Der  $MgO$ -Gehalt kann 5 bis 10% betragen. Um einer Entglasung des Glases vorzubeugen, sollte der  $MgO$ -Gehalt vorzugsweise nicht mehr als 5% und der  $CaO$ -Gehalt vorzugsweise nicht mehr als 10% betragen. Zum Beispiel liegt der  $MgO$ -Gehalt besonders bevorzugt bei 1 bis 5% und der  $CaO$ -Gehalt liegt besonders bevorzugt bei 1 bis 10%. Ganz besonders bevorzugt beträgt der  $CaO$ -Gehalt 1 bis 6% und der  $MgO$ -Gehalt weniger als 5%.

(SrO, BaO)

**[0040]** SrO und BaO sind optionale Bestandteile, die die Viskosität des Glases verringern und eine Zersetzung und die Läuterung des Glases verbessern. Wenn der SrO-Gehalt und der BaO-Gehalt 10% bzw. 20% übersteigen, verschlechtert sich die chemische Beständigkeit des Glases. Aufgrund der großen Ionenradii existieren zudem Fälle, in denen SrO und BaO die Mobilität der Kalium- und Chloridionen in dem Glas behindern, was eine Läuterung des Glases erschwert. Der Gehalt an SrO sollte daher 0 bis 20%, bevorzugt 0 bis 4%, besonders bevorzugt 1 bis 10% und ganz besonders bevorzugt 1 bis 6% betragen. Der Gehalt an BaO sollte 0 bis 10%, besonders bevorzugt 0 bis 1% betragen. Der BaO-Gehalt kann bei 3 bis 10% liegen.

(K<sub>2</sub>O, Na<sub>2</sub>O)

**[0041]** K<sub>2</sub>O ist ein Bestandteil, der die Glasviskosität verringert und die Läuterung des Glases erleichtert. K<sub>2</sub>O bindet an die Chlorionen in der Glasschmelze und verdampft in Form von Kaliumchlorid bei Temperaturen von 1500°C oder mehr. Dies erleichtert das Erhöhen der Größe von Blasen in dem Glas und verursacht ein Treiben der Blasen zu der Oberfläche. Durch diese Fließwirkung dient K<sub>2</sub>O auch zum Homogenisieren der Glasschmelze. Der K<sub>2</sub>O-Gehalt sollte bevorzugt 0,05% oder mehr, besonders bevorzugt 0,07% oder mehr betragen. Indessen gibt es Fälle, in denen K<sub>2</sub>O den thermischen Expansionskoeffizienten des Glases erhöht. Um einen Unterschied zwischen den thermischen Expansionskoeffizienten von Siliziummaterialien zu verhindern, beträgt der Gehalt an K<sub>2</sub>O bevorzugt nicht mehr als 1,5%. Das heißt, dass der K<sub>2</sub>O-Gehalt 0,05 bis 1,5% betragen kann.

**[0042]** Anders als andere Alkalimetalloxide, wie beispielsweise Na<sub>2</sub>O und Li<sub>2</sub>O, besitzt K<sub>2</sub>O eine geringe Mobilitätsrate in Glas und löst sich nicht leicht aus dem Glas heraus. Dadurch wird es möglich, dass K<sub>2</sub>O in dem Glassubstrat für Informationsanzeigevorrichtungen, wie beispielsweise einer Flüssigkristalldisplayvorrichtung, enthalten ist. Um das Herauslösen von Alkalimetalloxiden aus dem Glas zu unterbinden, beträgt der Na<sub>2</sub>O-Gehalt wünschenswerter Weise nicht mehr als der K<sub>2</sub>O-Gehalt, wie oben beschrieben ist. Der Na<sub>2</sub>O-Gehalt beträgt 0 bis 0,1%.

(Li<sub>2</sub>O)

**[0043]** Li<sub>2</sub>O ist ein optionaler Bestandteil, der die Glasviskosität verringert und die Läuterung des Glases erleichtert. Wie in dem Fall von K<sub>2</sub>O verdampft Li<sub>2</sub>O in Form von Lithiumchlorid und erhöht die Größe von Blasen in dem Glas und bewirkt ein Treiben der Blasen zu der Oberfläche. Gleichzeitig dient Li<sub>2</sub>O auch zum Homogenisieren der Glasschmelze. Durch Zusetzen einer Spurenmenge von Li<sub>2</sub>O (zum Beispiel 0,015%) kann der Volumenwiderstand der Glaszusammensetzung verringert werden. Der Li<sub>2</sub>O-Gehalt liegt bevorzugt bei nicht mehr als 0,07%. Das heißt, dass der Li<sub>2</sub>O-Gehalt 0 bis 0,07% betragen kann.

(Cl)

**[0044]** Der Cl-Gehalt kann in einem Bereich von mehr als 0% liegen. Da Cl ein Bestandteil ist, der das Läutern des Glases erleichtern kann, beträgt der Gehalt an Cl bevorzugt 0,04% oder mehr, besonders bevorzugt mehr als 0,09%. Der Mechanismus des Läuterns des Glases mit Hilfe von Cl ist oben angegeben.

**[0045]** Da Cl flüchtig ist, ist der Cl-Gehalt in dem Rohglasmaterial oft größer als in dem Produktglas. Aus diesem Grund sollte eine Rohglasmaterial-Charge Cl in einer Menge von 0,05% oder mehr enthalten. Da sich Cl jedoch in dem Glas nicht leicht zersetzt, kann eine Kondensation in dem gebildeten Glas auftreten, wenn der Cl-Gehalt 1,5% übersteigt. Dies kann zur Bildung von Blasen führen, die Chloridkristalle enthalten oder die Phasentrennung oder Entglasung des Glases begünstigen. Es wird daher gewünscht, dass der Cl-Gehalt nicht mehr als 1,5% beträgt.

**[0046]** Kalium als Bestandteil von K<sub>2</sub>O und Cl können aus verschiedenen Quellenmaterialien zugeführt werden. Die absoluten Anteile dieser Elemente sind jedoch so klein, dass sie bei der Bindungsreaktion mit anderen Ionen konkurrieren, so dass die Bindung dieser Elemente nicht ausreichend vorstatten gehen kann.

**[0047]** Wenn das dem Rohglasmaterial zugesetzte Quellenmaterial von K und Cl Kaliumchlorid (KCl) ist, können K und Cl zum anderen von einem frühen Zeitpunkt des Schmelzens an als KCl vorliegen. Dies ist für die Läuterung von Vorteil, da schnell Blasen gebildet werden, wenn die Glastemperatur den Siedepunkt von KCl überschreitet. Daher ist bevorzugt, KCl als Quellenmaterial für K und Cl zu verwenden.

(Kombinierter alkalischer Effekt)

**[0048]** Der Gesamtgehalt an Alkalimetalloxiden (zum Beispiel der R<sub>2</sub>O-Gehalt, der den Gesamtgehalt an Li<sub>2</sub>O, Na<sub>2</sub>O und K<sub>2</sub>O wiedergibt) liegt wünschenswerter Weise in einem Bereich von mehr als 0,06% bis nicht mehr als 1,5%, bevorzugt mehr als 0,07% und nicht mehr als 1,5%. Der R<sub>2</sub>O-Gehalt kann in einem Bereich liegen, der größer als 0,2% ist.

**[0049]** Es sollte jedoch beachtet werden, dass Li<sub>2</sub>O, Na<sub>2</sub>O und K<sub>2</sub>O Alkalimetalloxide sind und daher können sich die Kationen in dem Glas freier bewegen als alle anderen Metallkationen.

**[0050]** Von diesen Alkalimetalloxiden weist K<sub>2</sub>O die niedrigste Mobilitätsrate in Glas auf. Wenn K<sub>2</sub>O in der Glaszusammensetzung mit Li<sub>2</sub>O oder Na<sub>2</sub>O enthalten ist, kann die chemische Beständigkeit der Glaszusammensetzung, wie oben beschrieben ist, verbessert werden.

**[0051]** Wenn mehr als eine Art Alkalimetalloxid gleichzeitig verwendet wird, kann ferner ein besserer Läuterungseffekt erhalten werden, als wenn nur eine Art von Alkalimetalloxid zugesetzt wird. So ein besserer Läuterungseffekt wird noch mehr hervortreten, wenn K<sub>2</sub>O und Li<sub>2</sub>O zusammen verwendet werden.

(Andere Bestandteile)

**[0052]** Eine Glaszusammensetzung der vorliegenden Erfindung kann irgendeinen der vorstehend genannten Glasbestandteile in den gewünschten Bereichen enthalten, wobei im Wesentlichen vorzugsweise nur die vorstehend genannten Bestandteile in den gewünschten Bereichen enthalten sind. Um zum Beispiel den Brechungsindex und das Temperatur-Viskositäts-Verhalten zu Steuern und einer Entglasung vorzubeugen, können jedoch auch andere Bestandteile enthalten sein. Als solche weiteren Bestandteile können ZnO, SnO<sub>2</sub>, TiO<sub>2</sub>, Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, GeO<sub>2</sub> oder Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> in einer Gesamtmenge von höchstens 3% enthalten sein. In bestimmten Fällen kann die Zugabe von ZnO nicht bevorzugt sein. Des Weiteren können Oxide von As oder Sb enthalten sein, wie später beschrieben ist. Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> kann auch in einem Bereich von weniger als 0,5% enthalten sein. NiO kann in einem Bereich von weniger als 0,05% enthalten sein. CoO kann in einem Bereich von weniger als 0,01% enthalten sein. In bestimmten Fällen kann Mo in einem Bereich von weniger als 0,02% enthalten sein.

**[0053]** Die Glaszusammensetzung kann eine Zusammensetzung sein, die im Wesentlichen die vorstehend genannten Gruppen von Bestandteilen (eine Gruppe von Bestandteilen von SiO<sub>2</sub> bis Cl, die oben einzeln beschrieben wurden und eine Gruppe von Bestandteilen von ZnO bis Mo, die in dem vorstehenden Absatz angegeben sind) umfasst. In diesem Fall schließt die Glaszusammensetzung im Wesentlichen keine anderen Bestandteile als diese Gruppen von Bestandteilen ein.

**[0054]** Wie es hierin verwendet wird, soll der Begriff „schließt im Wesentlichen nicht ein“ den Einschluss einer Spurenmenge einer Verunreinigung, die bei der technischen Herstellung unvermeidbar ist, einschließen. Insbesondere soll dies bedeuten, dass eine Spurenmenge einer Verunreinigung in einer Menge von weniger als 0,05%, bevorzugt weniger als 0,03% und besonders bevorzugt weniger als 0,01% enthalten ist.

**[0055]** Bei einer Glaszusammensetzung der vorliegenden Erfindung kann die verwendete Menge an Arsenoxid oder Antimonoxid verringert werden, während gleichzeitig eine gewünschte Klarheit des Glases realisiert werden kann. Die vorliegende Erfindung sollte jedoch nicht so verstanden werden, dass As, Sb oder andere hoch umweltfeindliche Bestandteile vollständig ausgeschlossen sind. Obwohl bevorzugt wird, dass eine Glaszusammensetzung der vorliegenden Erfindung im Wesentlichen keine Oxide von Arsen und Antimon enthält, ist die vorliegende Erfindung nicht darauf beschränkt. Wie später in den Beispielen beschrieben werden wird, kann eine Glaszusammensetzung der vorliegenden Erfindung Oxide von Arsen und/oder Antimon einschließen. Zum Beispiel können Oxide von Arsen in der As<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Menge mit mehr als 0% bis nicht mehr als 0,1% enthalten sein. Oxide von Antimon, das nicht so umweltfeindlich ist wie Arsen, kann in der Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Menge von mehr als 0% bis weniger als 0,4% enthalten sein, wie später in den Beispielen beschrieben werden wird.

**[0056]** Der Gehalt von jedem Bestandteil SiO<sub>2</sub> bis BaO in der vorstehend genannten Gruppe von Bestandteilen kann zum Beispiel 58 bis 70% SiO<sub>2</sub>, 8 bis 13% B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 13 bis 20% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 1 bis 5% MgO, 1 bis 10% CaO, 0 bis 4% SrO und 0 bis 1% BaO sein.

**[0057]** In der Gruppe der Bestandteile kann der Gehalt zum Beispiel ferner 57 bis 65% SiO<sub>2</sub>, 5 bis 12% B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 10 bis 20% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 5 bis 10% MgO, 0 bis 10% CaO und 0 bis 10% SrO betragen.

**[0058]** In der Gruppe der Bestandteile kann der Gehalt zum Beispiel ferner 60 bis 65% SiO<sub>2</sub>, 5 bis 12% (bevorzugt 9 bis 12%) B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 10 bis 20% (bevorzugt 10 bis 15%) Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0 bis 5% (bevorzugt 1 bis 5%, besonders bevorzugt 2 bis 4,5%) MgO, 1 bis 6% CaO, 0 bis 10% SrO und 0 bis 1% BaO betragen.

**[0059]** In der Gruppe der Bestandteile kann der Gehalt zum Beispiel ferner 56 bis 65% SiO<sub>2</sub>, 5 bis 12% B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 10 bis 18% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0 bis 5% (bevorzugt 2 bis 5%) MgO, 1 bis 10% CaO, 1 bis 10% (bevorzugt 3 bis 10%) SrO und 0 bis 1% BaO betragen.

**[0060]** In der Gruppe der Bestandteile kann der Gehalt zum Beispiel ferner 56 bis 60% SiO<sub>2</sub>, 5 bis 12% B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 10 bis 18% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0 bis 5% MgO, 1 bis 6% CaO, 1 bis 6% SrO und 3 bis 10% BaO betragen.

**[0061]** In der Gruppe der Bestandteile kann der Gehalt zum Beispiel ferner 58 bis 64% SiO<sub>2</sub>, 8 bis 12% B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 5 bis 18% (bevorzugt 15 bis 18%) Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 1 bis 10% (bevorzugt 1 bis 5%, besonders bevorzugt 1 bis 2%) MgO, 1 bis 6% (bevorzugt 3 bis 8%) CaO, 1,5 bis 4,5% (bevorzugt 2 bis 4%) SrO und 1 bis 5% (bevorzugt 1 bis 4%) BaO betragen.

**[0062]** Ein Verfahren zum Bilden einer Glaszusammensetzung der vorliegenden Erfindung ist im Besonderen nicht beschränkt. Es kann das Draw-Down-Verfahren oder das Schmelzverfahren verwendet werden.

**[0063]** Eine Glaszusammensetzung der vorliegenden Erfindung kann in geeigneter Weise als Glassubstrat **10** für große und dünne Informationsanzeigevorrichtungen, wie beispielsweise eine Flüssigkristallanzeigevorrichtung und einen Plasmabildschirm, wie in **Fig. 1** gezeigt ist, verwendet werden. Das Glassubstrat **10** kann zum Beispiel als Frontplatte **11** und Rückenplatte **12** einer Flüssigkristallanzeigevorrichtung **100**, wie in **Fig. 2** als Beispiel für eine Informationsanzeigevorrichtung gezeigt ist, verwendet werden. Wie in **Fig. 2** gezeigt ist, sind die Frontplatte **11** und die Rückenplatte **12**, die für die Flüssigkristallanzeigevorrichtung **100** vorgesehen sind, an den beiden Seiten einer Flüssigkristallschicht **20** mit einer Dichtmasse **30** dazwischen und zusammen mit anderen Bauteilen, wie beispielsweise transparenten Elektroden **40** und Alignment-Filmen **50** angeordnet.

**[0064]** Im Folgenden wird eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung auf Basis von Beispielen beschrieben werden. Es sollte beachtet werden, dass die vorliegende Erfindung jedoch nicht durch die folgende Beschreibung eingeschränkt wird.

(Beispiele 1 bis 9, Vergleichsbeispiele 10 bis 12, Vergleichsbeispiele 1 bis 3)

**[0065]** In den Beispielen 1 bis 9, Vergleichsbeispielen 10 bis 12 und den Vergleichsbeispielen 1 bis 3 wurde nachgewiesen, inwiefern kleine Mengen von Alkalimetallocid und Cl den Läuterungseffekt beeinflussen würden.

**[0066]** Die in Tabelle 1A und Tabelle 1B gezeigten Chargen von Rohglasmaterialien (im Folgenden können sie als „Chargen“ bezeichnet werden) wurden hergestellt. Als übliche Rohglasmaterialien wurden Siliziumoxid, Borsäureanhydrid, Aluminiumoxid, basisches Magnesiumcarbonat, Calciumcarbonat, Strontiumcarbonat und Bariumcarbonat verwendet. Als Cl-Quellen wurden Kaliumchlorid, Calciumchlorid, Natriumchlorid, Lithiumchlorid und Ähnliche verwendet.

[Tabelle 1A]

|  |                   | Bsp. 1 | Bsp. 2 | Bsp. 3 | Bsp. 4 | Bsp. 5 | Bsp. 6 | Vergleichsbeispiel 1 | Vergleichsbeispiel 2 |
|--|-------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------------------|----------------------|
|  | Siliziumoxid      | 59,0   | 59,0   | 59,0   | 59,6   | 59,4   | 58,9   | 59,0                 | 59,9                 |
|  | Borsäureanhydrid  | 8,8    | 8,8    | 8,8    | 9,5    | 9,4    | 8,9    | 8,9                  | 9,5                  |
|  | Aluminiumoxid     | 17,0   | 17,0   | 17,0   | 15,2   | 15,1   | 15,0   | 17,0                 | 15,2                 |
|  | Magnesiumcarbonat | 6,0    | 5,9    | 5,9    | 3,8    | 3,8    | 3,8    | 6,0                  | 3,8                  |
|  | Calciumcarbonat   | 6,5    | 5,9    | 5,9    | 9,1    | 9,0    | 8,9    | 6,5                  | 9,1                  |
|  | Strontiumcarbonat | 2,1    | 2,1    | 2,1    | 2,4    | 2,4    | 2,4    | 2,1                  | 2,4                  |
|  | Bariumcarbonat    | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -                    | -                    |
|  | Lithiumchlorid    | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -                    | -                    |
|  | Natriumchlorid    | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -                    | -                    |
|  | Calciumchlorid    | -      | 0,6    | -      | -      | -      | -      | 0,6                  | -                    |
|  | Kaliumchlorid     | 0,8    | 0,8    | 1,7    | 0,4    | 0,9    | 1,7    | -                    | -                    |

[Tabelle 1B]

|                                 |                    | Bsp. 7 | Bsp. 8 | Bsp. 9 | Vergl.- bsp. 10 | Vergl.- bsp. 11 | Vergl.- bsp. 12 | Vergleichs- beispiel 3 |
|---------------------------------|--------------------|--------|--------|--------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------------|
| Mischungs- anteil<br>[g/Charge] | Siliziumoxid       | 54,7   | 54,5   | 54,0   | 54,5            | 54,6            | 54,4            | 54,9                   |
|                                 | Borsäureanhydrid   | 11,0   | 10,9   | 10,8   | 10,9            | 10,9            | 10,9            | 11,0                   |
|                                 | Aluminiumoxid      | 13,8   | 13,8   | 13,6   | 13,8            | 13,8            | 13,7            | 13,9                   |
|                                 | Magnesiumcarbonat  | 1,2    | 1,2    | 1,1    | 1,2             | 1,2             | 1,2             | 1,2                    |
|                                 | Calciumcarbonat    | 7,7    | 7,6    | 7,6    | 7,6             | 7,7             | 7,6             | 7,7                    |
|                                 | Strontriumcarbonat | 4,0    | 4,0    | 4,0    | 4,0             | 4,0             | 4,0             | 4,1                    |
|                                 | Bariumcarbonat     | 7,3    | 7,3    | 7,2    | 7,3             | 7,3             | 7,3             | 7,3                    |
|                                 | Lithiumchlorid     | -      | -      | -      | -               | 0,2             | 0,2             | -                      |
|                                 | Natriumchlorid     | -      | -      | -      | 0,3             | -               | 0,3             | -                      |
|                                 | Calciumchlorid     | -      | -      | -      | -               | -               | -               | -                      |
|                                 | Kaliumchlorid      | 0,4    | 0,8    | 1,6    | 0,4             | 0,4             | 0,4             | -                      |

**[0067]** Jede Charge wurde geschmolzen und in einem Schmelziegel aus Platin geläutert. Zuerst wurde der Schmelziegel in einen elektrischen Ofen gestellt, der auf 1600°C eingestellt worden war, und 16 Stunden lang darin gehalten, um die Charge zu schmelzen. Der Schmelziegel mit der Glasschmelze wurde aus dem Ofen genommen und abkühlen und sich bei Raumtemperatur verfestigen gelassen. Auf diese Weise wurde ein Glaskörper erhalten. Der Glaskörper wurde aus dem Schmelziegel genommen und schrittweise abgekühlt. Das Abkühlen wurde gemäß der folgenden Vorgehensweise durchgeführt. Der Glaskörper wurde in einen separaten elektrischen Ofen gestellt, der auf 700°C eingestellt worden war, und 30 Minuten lang darin gehalten. Dann wurde der Glaskörper auf Raumtemperatur abkühlen gelassen, indem der elektrische Ofen ausgeschaltet wurde. Der resultierende Glaskörper wurde als Probeglas verwendet.

(Quantifizierung der Glaszusammensetzung)

**[0068]** Das Probeglas wurde zerkleinert, um die Glaszusammensetzung mittels Röntgenfluoreszenzanalyse unter Verwenden eines RIX3001 von Rigaku Corporation zu quantifizieren. Es wird angemerkt, dass Bor (B) mit

Hilfe einer Emissionsspektralanalyse unter Verwenden eines ICPS-1000IV von Shimadzu Corporation quantifiziert wurde.

(Bewertung der Klarheit)

**[0069]** Die Klarheit des Glaskörpers wurde durch Beobachtung der Probe mit einem optischen Mikroskop (40×) und durch Feststellen der Anzahl an Blasen pro 1 cm<sup>3</sup> Glas aus der Dicke, der sichtbaren Fläche und der Anzahl an beobachteten Blasen bewertet. Es gibt Schwierigkeiten bei der Bewertung des Läuterungseffekts im absoluten Sinn, da er in Abhängigkeit von der Art der Grundzusammensetzung des Glases variiert. Deshalb wurde eine Bewertung durch Vergleichen von jedem Beispiel mit den Vergleichsbeispielen mit ähnlichen Zusammensetzungen vorgenommen. Die Klarheit (Blasenzustände) wurde als „hervorragend“ eingestuft, wenn der relative Anteil der in den Beispielen beobachteten Menge an Blasen weniger als 0,5 betrug, als „gut“, wenn sie 0,5 oder mehr und weniger als 1,0 betrug und „schlecht“, wenn sie 1,0 oder mehr betrug.

**[0070]** Besonders die Probegläser aus den Beispielen 1 bis 6 wurden mit den Blasenzuständen der Vergleichsbeispiele 1 und 2 verglichen. Die Probegläser aus den Beispielen 7 bis 9 und Vergleichsbeispielen 10 bis 12 wurden mit den Blasenzuständen des Vergleichsbeispiels 3 verglichen.

**[0071]** Da dieses Verfahren auf der einfachen Zersetzung unter Verwenden eines Schmelzriegels besteht, ist die Menge an Blasen viel größer als die Anzahl an Blasen, die tatsächlich in einem kommerziell hergestellten Glaskörper vorhanden ist. Nichtsdestotrotz ist bekannt, dass die Anzahl an Blasen, die in einem kommerziell hergestellten Glaskörper vorhanden ist, klein sein wird, wenn die Menge an Blasen, die auf Basis dieses Verfahren bestimmt wurden, klein ist. Es ist daher möglich, dieses Verfahren für die Messung der Bewertung der Klarheit zu verwenden.

(Messung des thermischen Expansionskoeffizienten und des Glasübergangspunkts)

**[0072]** Mit Hilfe einer üblichen Technik zur Verarbeitung von Glas wurde das Probeglas in zu einem zylindrischen Glasstück (Ø 5 mm, 15 mm Länge) verarbeitet. Ein thermaler Expansionskoeffizient und ein Glasübergangspunkt wurden unter Verwenden eines Differentialdilatometers (Thermoflex TMA8140, Rigaku Corporation) gemessen, indem die Temperatur mit einer Geschwindigkeit von 5°C/min erhöht wurde.

**[0073]** Die Probegläser aus den Beispielen 1 bis 9 und Vergleichsbeispielen 10 bis 12 besaßen die in Tabelle 2A und Tabelle 2B gezeigten Zusammensetzungen. Die Anzahl an restlichen Blasen in den Probegläsern aus den Beispielen 1 bis 9 und Vergleichsbeispielen 10 bis 12 war erheblich geringer als in den Vergleichsbeispielen. Des Weiteren sind die Probegläser aus den Beispielen 1 bis 9 und Vergleichsbeispielen 10 bis 12 frei von Arsenoxid oder anderen hoch umweltfeindlichen Läuterungsmitteln. Insgesamt ermöglicht die vorliegende Erfindung die Herstellung von Glassubstraten, die sehr wenige Defekte aufgrund von Blasen oder anderen Fehlern aufweisen, ohne dabei Arsenoxid und Ähnliches oder eine verringerte Menge davon zu verwenden.

[Tabelle 2A]

|   |                                | Bsp. 1 | Bsp. 2 | Bsp. 3       | Bsp. 4 | Bsp. 5       | Bsp. 6       | Vergleichsbeispiel 1 | Vergleichsbeispiel 2 |
|---|--------------------------------|--------|--------|--------------|--------|--------------|--------------|----------------------|----------------------|
| Zusammensetzung<br>[Massen-%]                                 | SiO <sub>2</sub>               | 63,3   | 63,2   | 63,2         | 64,9   | 64,8         | 64,2         | 63,4                 | 65,2                 |
|   | B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>  | 8,6    | 8,6    | 8,6          | 9,1    | 9,1          | 9,0          | 8,6                  | 9,1                  |
|   | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 18,7   | 18,7   | 18,7         | 16,6   | 16,5         | 16,3         | 18,7                 | 16,6                 |
|   | MgO                            | 3,1    | 3,1    | 3,1          | 1,7    | 1,6          | 1,6          | 3,1                  | 1,7                  |
|   | CaO                            | 3,9    | 3,8    | 3,5          | 5,5    | 5,5          | 5,5          | 4,3                  | 5,6                  |
|   | SrO                            | 1,6    | 1,6    | 1,6          | 1,8    | 1,8          | 1,8          | 1,6                  | 1,8                  |
|   | BaO                            | -      | -      | -            | -      | -            | -            | -                    | -                    |
|   | Li <sub>2</sub> O              | -      | -      | -            | -      | -            | -            | -                    | -                    |
|   | Na <sub>2</sub> O              | -      | -      | -            | -      | -            | -            | -                    | -                    |
|   | K <sub>2</sub> O               | 0,50   | 0,48   | 0,87         | 0,29   | 0,59         | 1,17         | -                    | -                    |
| Glasübergangspunkt [°C]                                       | Cl                             | 0,27   | 0,52   | 0,49         | 0,09   | 0,18         | 0,35         | 0,30                 | -                    |
|   |                                | 747    | 747    | 742          | 745    | 742          | 738          | 755                  | 748                  |
| Thermischer Expansionskoeffizient<br>[x 10 <sup>-7</sup> /°C] |                                | 33     | 33     | 33           | 34     | 35           | 37           | 34                   | 33                   |
|   |                                | gut    | gut    | hervorragend | gut    | hervorragend | hervorragend | schlecht             | schlecht             |
| Blasenzustand   |                                |        |        |              |        |              |              |                      |                      |

[Tabelle 2B]

|   | Bsp. 7                         | Bsp. 8 | Bsp. 9 | Vergl.-bsp. 10 | Vergl.-bsp. 11 | Vergl.-bsp. 12 | Vergleichsbeispiel 3 |
|---|--------------------------------|--------|--------|----------------|----------------|----------------|----------------------|
| Zusammensetzung<br>[Massen-%]                                 | SiO <sub>2</sub>               | 59,6   | 59,4   | 59,0           | 59,4           | 59,5           | 59,3                 |
|   | B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>  | 10,6   | 10,5   | 10,4           | 10,5           | 10,5           | 10,5                 |
|   | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 15,0   | 15,0   | 14,9           | 15,1           | 15,0           | 15,1                 |
|   | MgO                            | 0,5    | 0,5    | 0,5            | 0,5            | 0,5            | 0,5                  |
|   | CaO                            | 4,7    | 4,7    | 4,6            | 4,7            | 4,7            | 4,7                  |
|   | SrO                            | 3,1    | 3,1    | 3,1            | 3,1            | 3,1            | 3,1                  |
|   | BaO                            | 6,2    | 6,2    | 6,1            | 6,2            | 6,2            | 6,2                  |
|   | Li <sub>2</sub> O              | -      | -      | -              | 0,09           | 0,09           | -                    |
|   | Na <sub>2</sub> O              | -      | -      | 0,18           | -              | 0,18           | -                    |
|   | K <sub>2</sub> O               | 0,28   | 0,56   | 1,11           | 0,28           | 0,28           | -                    |
| Glasübergangspunkt [°C]                                       | Cl                             | 0,09   | 0,17   | 0,33           | 0,17           | 0,17           | 0,25                 |
|   |                                | 729    | 726    | 722            | 724            | 722            | 717                  |
| Thermischer Expansionskoeffizient<br>[x 10 <sup>-7</sup> /°C] |                                |        |        |                |                |                | 732                  |
|   |                                |        |        |                |                |                |                      |
| Blasenzustand   |                                |        |        |                |                |                |                      |
|   |                                |        |        |                |                |                |                      |

**[0074]** Das Probeglas aus Vergleichsbeispiel 1 besitzt die in Tabelle 2A gezeigte Zusammensetzung. Dieser Glaskörper wurde unter Verwenden von CaCl<sub>2</sub> als Cl-Quelle geläutert und enthält kein R<sub>2</sub>O. Das Probeglas aus Vergleichsbeispiel 1 besaß eine große Anzahl restlicher Blasen, die zu einer schlechten Klarheit beitrugen.

**[0075]** Die Probegläser aus den Vergleichsbeispielen 2 und 3 besitzen die entsprechend in Tabelle 2A und Tabelle 2B gezeigten Zusammensetzungen. Diese Glaskörper wurden ohne Verwenden von Chloriden von Alkalimetallen gebildet und enthalten kein Cl und kein R<sub>2</sub>O. Die Probegläser aus den Vergleichsbeispielen 2 und 3 besaßen eine beachtlich große Anzahl restlicher Blasen, die zu einer schlechten Klarheit beitrugen.

(Beispiele 13 bis 21, Vergleichsbeispiele 4 bis 6)

**[0076]** In den Beispielen 13 bis 21 und den Vergleichsbeispielen 4 bis 6 wurden geeignete Bereiche für die Zusammensetzung der Glaszusammensetzung bestätigt. Gleichzeitig wurden die Glaszusammensetzung

gen durch Betrachten verschiedener Faktoren, wie beispielsweise eines Glasübergangspunktes, eines thermischen Expansionskoeffizienten und der Blasenzustände, zusammen umfangreich bewertet, wobei Anwendungen als Glassubstrat für Informationsanzeigevorrichtungen ins Auge gefasst werden.

**[0077]** Die in Tabelle 3 gezeigten Chargen wurden unter Verwenden der gleichen Materialien, die in den Beispielen 1 bis 9, Vergleichsbeispielen 10 bis 12 und den Vergleichsbeispielen 1 bis 3 verwendet wurden, hergestellt.

[Tabelle 3]

## (Herstellung und Analyse von Probeglas)

**[0078]** Die Herstellung der Probegläser, die quantitative Analyse der Zusammensetzungen der Probegläser, die Bewertung der Klarheit und die Messungen des thermischen Expansionskoeffizienten und des Glasüber-

gangspunkts wurden auf die gleiche Weise wie in den Beispielen 1 bis 9, Vergleichsbeispielen 10 bis 12 und den Vergleichsbeispielen 1 bis 3 durchgeführt. Es ist jedoch zu beachten, dass die Bewertung der Blasenbedingungen für die Probegläser aus den Beispielen 13 bis 21, die über einen breiten Bereich varierende Zusammensetzungen aufwiesen, durch Vergleichen mit dem Vergleichsbeispiel 6 durchgeführt wurde, da die anderen Vergleichsbeispiele keine Zusammensetzungen aufwiesen, die den Zusammensetzungen der Beispiele 13 bis 21 ähnelten.

(Messung der Entglasungstemperatur)

**[0079]** Die Messung der Entglasungstemperatur wurde wie folgt durchgeführt. Zuerst wurde das Probeglas mit einem Mörser zerkleinert. Dann wurden die Glaspertikel, die durch eine Maschenweite von 2380 µm, jedoch nicht durch eine Maschenweite von 1000 µm passten, aus den zerkleinerten Probegläsern (Glaspertikeln) gesammelt. Die so gesammelten Glaspertikel wurden einem Ultraschallbad in Ethanol unterzogen und getrocknet, um eine Messprobe herzustellen. Die Messprobe (25 g) wurde auf eine Platinplatte (12 mm Breite, 200 mm Länge) gelegt und in einem Ofen mit Temperaturgradienten eingebracht, in dem die Messprobe 2 Stunden lang gehalten wurde. Das Glas wurde aus dem Ofen genommen und Kristalle, die in dem Glas wuchsen (Entglasung) wurden mit einem optischen Mikroskop beobachtet. Eine maximale Temperatur, bei der Kristalle beobachtet wurden, wurde als Entglasungstemperatur angegeben.

[Tabelle 4]

|   | Bsp. 13                        | Bsp. 14      | Bsp. 15      | Bsp. 16      | Bsp. 17      | Bsp. 18      | Bsp. 19      | Bsp. 20      | Bsp. 21      | Vergleichsbeispiel 4 | Vergleichsbeispiel 5 | Vergleichsbeispiel 6 |
|---|--------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Zusammensetzung (Massen-%)  | SiO <sub>2</sub>               | 62,6         | 64,8         | 59,5         | 62,7         | 60,6         | 59,7         | 62,2         | 60,1         | 59,8                 | 54,7                 | 49,8                 |
|   | B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>  | 10,9         | 9,0          | 10,5         | 10,4         | 10,9         | 9,4          | 11,9         | 8,0          | 6,9                  | 9,9                  | 23,9                 |
|   | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 11,0         | 16,5         | 15,0         | 12,9         | 13,7         | 17,4         | 15,1         | 17,9         | 12,9                 | 14,9                 | 9,0                  |
|   | MgO                            | 4,0          | 1,7          | 0,5          | 4,0          | 4,5          | 2,5          | 2,0          | 1,0          | 8,0                  | 14,9                 | 5,0                  |
|   | CaO                            | 4,0          | 5,6          | 4,7          | 4,0          | 5,5          | 7,4          | 2,9          | 7,9          | 3,0                  | 4,9                  | 4,0                  |
|   | SrO                            | 6,4          | 1,8          | 3,1          | 5,4          | 4,2          | 3,0          | 3,7          | 1,5          | 8,9                  | -                    | 3,9                  |
|   | BaO                            | 0,5          | -            | 6,2          | -            | -            | -            | 1,5          | 3,0          | -                    | -                    | 4,0                  |
|   | Li <sub>2</sub> O              | 0,03         | 0,03         | 0,03         | 0,03         | 0,03         | 0,03         | 0,03         | 0,03         | 0,04                 | 0,03                 | 0,03                 |
|   | Na <sub>2</sub> O              | 0,04         | 0,04         | 0,04         | 0,04         | 0,04         | 0,04         | 0,04         | 0,04         | 0,09                 | 0,04                 | 0,04                 |
|   | K <sub>2</sub> O               | 0,36         | 0,36         | 0,34         | 0,36         | 0,36         | 0,36         | 0,35         | 0,35         | 0,37                 | 0,39                 | 0,36                 |
|   | Cl                             | 0,16         | 0,16         | 0,15         | 0,16         | 0,16         | 0,16         | 0,15         | 0,15         | 0,16                 | 0,17                 | 0,15                 |
| Glastübergangspunkt [°C]  | 657                            | 714          | 696          | 668          | 666          | 692          | 678          | 718          | 687          | -                    | -                    | 718                  |
| Thermischer Expansionskoeffizient [ $\times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ ] | 39                             | 29           | 35           | 40           | 38           | 42           | 33           | 37           | 44           | -                    | -                    | 30                   |
| Entglasungstemperatur [°C]  | 1027                           | <947         | <946         | <895         | <893         | <898         | <893         | <895         | -            | -                    | -                    | -                    |
| Blasenzustand   | hervorragend                   | gut          | hervorragend | gut          | hervorragend | hervorragend | gut          | gut          | hervorragend | -                    | -                    | schlecht             |
| Gesamtbewertung   | hervorragend                   | hervorragend | hervorragend | hervorragend | hervorragend | hervorragend | hervorragend | hervorragend | gut          | schlecht             | schlecht             | schlecht             |

**[0080]** Die Probegläser aus den Beispielen 13 bis 21 und den Vergleichsbeispielen 4 bis 6 besaßen die in Tabelle 4 gezeigten Zusammensetzungen. Wie in Tabelle 4 gezeigt ist, war die Anzahl an restlichen Blasen in den Probegläsern der Beispiele 13 bis 21 erheblich kleiner als diejenige in Vergleichsbeispiel 6. Die Probegläser aus den Beispielen 13 bis 21 enthalten kein Arsenoxid oder andere hoch umweltfeindliche Läuterungsmittel. Die Entglasungstemperatur betrug zum Beispiel 1027°C oder weniger in den Probegläsern aus den

Beispielen 13 bis 20 und weniger als 900°C in den Probegläsern aus den Beispielen 17 bis 20. Dies ergab die Kennzeichnung „hervorragend“ für die Beispiele 13 bis 20 in der Gesamtbewertung.

**[0081]** In den Vergleichsbeispielen 4 und 5 trat eine Entglasung bei der Herstellung des Probeglasses während des schrittweisen Abkühlens der Glasschmelze auf Raumtemperatur in einem Schmelziegel, der aus dem Ofen genommen wurde, ein. Daher war der resultierende Glaskörper nicht homogen.

**[0082]** Wie oben angegeben ist, wies das Probeglas aus Vergleichsbeispiel 6 eine erheblich größere Anzahl an Blasen auf, was zu einer sehr schlechten Klarheit beitrug.

(Vergleichsbeispiele 22 bis 24, Vergleichbeispiel 7)

**[0083]** In den Vergleichsbeispielen 22 bis 24 und dem Vergleichsbeispiel 7 wurde bestätigt, dass die Glaszusammensetzung kleine Menge an  $\text{As}_2\text{O}_5$  oder  $\text{Sb}_2\text{O}_3$  einschließen kann.

**[0084]** Die in Tabelle 5 gezeigten Chargen wurden unter Verwenden der gleichen Materialien, die in den Beispielen 1 bis 9, Vergleichsbeispielen 10 bis 12 und den Vergleichsbeispielen 1 bis 3 verwendet wurden, hergestellt. Arsenpentoxid und Antimontrioxid wurden entsprechend als Quellenmaterialien für  $\text{As}_2\text{O}_5$  und  $\text{Sb}_2\text{O}_3$  verwendet.

[Tabelle 5]

|                                       |                          | Vergleichsbeispiel 22 | Vergleichsbeispiel 23 | Vergleichsbeispiel 24 | Vergleichsbeispiel 7 |
|---------------------------------------|--------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|
|                                       | <b>Siliziumoxid</b>      | 54,42                 | 54,42                 | 54,39                 | 54,53                |
|                                       | <b>Borsäureanhydrid</b>  | 8,48                  | 8,48                  | 8,48                  | 8,49                 |
|                                       | <b>Aluminiumoxid</b>     | 16,29                 | 16,29                 | 16,28                 | 16,32                |
|                                       | <b>Magnesiumcarbonat</b> | 2,30                  | 2,30                  | 2,30                  | 2,31                 |
|                                       | <b>Calciumcarbonat</b>   | 12,90                 | 12,90                 | 12,90                 | 12,92                |
| <b>Mischungsverhältnis [g/Charge]</b> | <b>Strontiumcarbonat</b> | 1,94                  | 1,94                  | 1,94                  | 1,95                 |
|                                       | <b>Bariumcarbonat</b>    | 3,47                  | 3,47                  | 3,47                  | 3,48                 |
|                                       | <b>Lithiumchlorid</b>    | 0,081                 | 0,081                 | 0,081                 | -                    |
|                                       | <b>Natriumchlorid</b>    | 0,024                 | 0,024                 | 0,024                 | -                    |
|                                       | <b>Kaliumchlorid</b>     | 0,050                 | 0,050                 | 0,050                 | -                    |
|                                       | <b>Arsenpentoxid</b>     | 0,05                  | -                     | 0,05                  | -                    |
|                                       | <b>Antimontrioxid</b>    | -                     | 0,05                  | 0,05                  | -                    |
|                                       |                          |                       |                       |                       |                      |
|                                       |                          |                       |                       |                       |                      |
|                                       |                          |                       |                       |                       |                      |

(Herstellung und Analyse des Probeglases)

**[0085]** Die Herstellung der Probegläser, die quantitative Analyse der Zusammensetzung der Probegläser, die Bewertung der Klarheit und die Messungen des thermischen Expansionskoeffizienten, des Glasübergangspunkts und der Entglasungstemperatur wurden auf die gleiche Weise wie in den Beispielen 13 bis 21 und den Vergleichsbeispielen 4 bis 6 durchgeführt. Die Blasenzustände der Probegläser aus den Vergleichsbeispielen 22 bis 24 wurden durch Vergleichen mit Vergleichsbeispiel 7 bewertet.

[Tabelle 6]

|  | Vergleichsbeispiel 22 | Vergleichsbeispiel 23 | Vergleichsbeispiel 24 | Vergleichsbeispiel 7 |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|
| <chem>SiO2</chem>  | 60,3                  | 60,3                  | 60,3                  | 60,4                 |
| <chem>B2O3</chem>  | 8,0                   | 8,0                   | 8,0                   | 8,0                  |
| <chem>Al2O3</chem>   | 18,0                  | 18,0                  | 18,0                  | 18,0                 |
| <chem>MgO</chem>   | 1,0                   | 1,0                   | 1,0                   | 1,0                  |
| <chem>CaO</chem>   | 8,0                   | 8,0                   | 8,0                   | 8,0                  |
| <chem>SrO</chem>   | 1,5                   | 1,5                   | 1,5                   | 1,5                  |
| <chem>BaO</chem>   | 3,0                   | 3,0                   | 3,0                   | 3,0                  |
| <chem>Li2O</chem>  | 0,03                  | 0,03                  | 0,03                  | 0,003                |
| <chem>Na2O</chem>  | 0,07                  | 0,07                  | 0,07                  | 0,06                 |
| <chem>K2O</chem>   | 0,04                  | 0,04                  | 0,04                  | 0,001                |
| <chem>Cl</chem>  | 0,05                  | 0,05                  | 0,05                  | -                    |
| <chem>As2O5</chem>   | 0,05                  | -                     | 0,05                  | -                    |
| <chem>Sb2O3</chem>   | -                     | 0,05                  | 0,05                  | -                    |
| Glasübergangspunkt [°C]  | 718                   | 718                   | 718                   | 718                  |
| Thermischer Expansionskoeffizient [ $\times 10^{-7}/\text{°C}$ ] | 37                    | 37                    | 37                    | 37                   |
| Entglasungstemperatur [°C]                                       | <895                  | <895                  | <895                  | <895                 |
| Blasenzustand  | hervorragend          | hervorragend          | hervorragend          | schlecht             |

**[0086]** Die Probegläser aus den Vergleichsbeispielen 22 bis 24 und dem Vergleichsbeispiel 7 besaßen die in Tabelle 6 gezeigten Zusammensetzungen. Wie in Tabelle 6 gezeigt ist, war die Anzahl an restlichen Blasen in den Probegläsern der Vergleichsbeispiele 22 bis 24 erheblich kleiner als diejenige in Vergleichsbeispiel 7.

**[0087]** Wie oben angegeben ist, wies das Probeglas aus Vergleichsbeispiel 7 eine erheblich größere Anzahl an Blasen auf, was zu einer sehr schlechten Klarheit beitrug.

**[0088]** Wie die vorhergehenden Ergebnisse zeigen, ermöglicht die vorliegende Erfindung leicht die Herstellung von Glassubstraten, die sehr wenige Defekte aufgrund von Blasen oder anderen Fehlern aufweisen, ohne dabei Arsenoxid und Ähnliches oder eine verringerte Menge davon zu verwenden.

**[0089]** Die vorliegende Erfindung stellt Glaszusammensetzungen bereit, die für Verwendungszwecke angewendet werden können, die chemische Beständigkeit, Hitzebeständigkeit und einen kleinen thermischen Expansionskoeffizienten erfordern.

### Patentansprüche

1. Glaszusammensetzung, die in Massen-% umfasst:

40 bis 70% SiO<sub>2</sub>,  
 5 bis 20% B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>,  
 10 bis 25% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>,  
 0 bis 10% MgO,  
 0 bis 20% CaO,  
 0 bis 20% SrO und  
 0 bis 10% BaO

und ferner mehr als 0,06% R<sub>2</sub>O, und mehr als 0% und nicht mehr als 1,5% Cl umfasst, wobei R wenigstens eines ist, das ausgewählt ist aus Li, Na und K und Li<sub>2</sub>O in einen Bereich von 0 bis 0,07% fällt, Na<sub>2</sub>O in einen Bereich von 0 bis 0,1% fällt und K<sub>2</sub>O in einen Bereich von 0,05 bis 1,5% fällt, jeweils in Massen-%, und wobei der K<sub>2</sub>O-Gehalt größer ist als der Na<sub>2</sub>O-Gehalt.

2. Glaszusammensetzung nach Anspruch 1, wobei der Cl-Gehalt in einem Bereich von mehr als 0,09% bis nicht mehr als 1,5%, in Massen-%, liegt.

3. Glaszusammensetzung nach Anspruch 1, wobei der R<sub>2</sub>O-Gehalt in einem Bereich von mehr als 0,07%, in Massen-%, liegt.

4. Glaszusammensetzung nach Anspruch 1, wobei der R<sub>2</sub>O-Gehalt in einem Bereich von mehr als 0,06% bis nicht mehr als 1,5%, in Massen-%, liegt.

5. Glaszusammensetzung nach Anspruch 1, wobei der Li<sub>2</sub>O-Gehalt in einem Bereich von 0,015 bis 0,07%, in Massen-%, liegt.

6. Glaszusammensetzung nach Anspruch 1, die, in Massen-%, 58 bis 70% SiO<sub>2</sub>, 8 bis 13% B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 13 bis 20% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 1 bis 5% MgO, 1 bis 10% CaO, 0 bis 4% SrO und 0 bis 1% BaO umfasst.

7. Glaszusammensetzung nach Anspruch 1, die, in Massen-%, 57 bis 65% SiO<sub>2</sub>, 5 bis 12% B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 10 bis 20% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 5 bis 10% MgO, 1 bis 10% CaO, 0 bis 10% SrO und 0 bis 1% BaO umfasst.

8. Glaszusammensetzung nach Anspruch 1, die, in Massen-%, 60 bis 65% SiO<sub>2</sub>, 5 bis 12% B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 10 bis 20% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0 bis 5% MgO, 1 bis 6% CaO, 0 bis 10% SrO und 0 bis 1% BaO umfasst.

9. Glaszusammensetzung nach Anspruch 8, die, in Massen-%, 9 bis 12% B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 10 bis 15% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> und 1 bis 5% MgO umfasst.

10. Glaszusammensetzung nach Anspruch 1, die, in Massen-%, 56 bis 65% SiO<sub>2</sub>, 5 bis 12% B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 10 bis 18% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0 bis 5% MgO, 1 bis 10% CaO, 1 bis 10% SrO und 0 bis 1% BaO umfasst.

11. Glaszusammensetzung nach Anspruch 10, die, in Massen-%, 2 bis 5% MgO und 3 bis 10% SrO umfasst.

12. Glaszusammensetzung nach Anspruch 1, die, in Massen-%, 56 bis 60% SiO<sub>2</sub>, 5 bis 12% B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 10 bis 18% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0 bis 5% MgO, 1 bis 6% CaO, 1 bis 6% SrO und 3 bis 10% BaO umfasst.

13. Glaszusammensetzung nach Anspruch 1, die, in Massen-%, 58 bis 64% SiO<sub>2</sub>, 8 bis 12% B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 10 bis 18% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 1 bis 10% MgO, 2 bis 10% CaO, 1,5 bis 4,5% SrO und 1 bis 5% BaO umfasst.

14. Glaszusammensetzung nach Anspruch 13, die, in Massen-%, 15 bis 18% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 1 bis 5% MgO, 3 bis 8% CaO, 2 bis 4% SrO und 1 bis 4% BaO umfasst.

15. Glaszusammensetzung nach Anspruch 14, die, in Massen-%, 1 bis 2% MgO umfasst.

16. Verfahren zum Herstellen einer Glaszusammensetzung, umfassend:

Schmelzen eines Rohglasmaterials zum Erhalten einer Glaszusammensetzung, wobei die Glaszusammensetzung in Massen-% umfasst:

40 bis 70% SiO<sub>2</sub>,  
5 bis 20% B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>,  
10 bis 25% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>,  
0 bis 10% MgO,  
0 bis 20% CaO,  
0 bis 20% SrO und  
0 bis 10% BaO

und die Glaszusammensetzung ferner mehr als 0,06% R<sub>2</sub>O umfasst, wobei R wenigstens eines ist, das ausgewählt ist aus Li, Na und K und Li<sub>2</sub>O in einen Bereich von 0 bis 0,07% fällt, Na<sub>2</sub>O in einen Bereich von 0 bis 0,1% fällt und K<sub>2</sub>O in einen Bereich von 0,05 bis 1,5%, jeweils in Massen-%, fällt, und der K<sub>2</sub>O-Gehalt größer ist als der Na<sub>2</sub>O-Gehalt, und

wobei ein Chlorid als Teil des Rohglasmaterials verwendet wird.

17. Verfahren zum Herstellen einer Glaszusammensetzung nach Anspruch 16, wobei der Chloridgehalt des Rohglasmaterials in einem Bereich von mehr als 0% bis nicht mehr als 1,5%, in Massen-%, liegt.

18. Verfahren zum Herstellen einer Glaszusammensetzung nach Anspruch 17, wobei der Chloridgehalt des Rohglasmaterials in einem Bereich von 0,05 bis 1,5%, in Massen-%, liegt.

19. Verfahren zum Herstellen einer Glaszusammensetzung nach Anspruch 18, wobei der Chloridgehalt des Rohglasmaterials in einem Bereich von mehr als 0,09% bis nicht mehr als 1,5%, in Massen-%, liegt.

20. Verfahren zum Herstellen einer Glaszusammensetzung nach Anspruch 16, wobei das Chlorid in dem Rohglasmaterial Alkalimetallchlorid und/oder Erdalkalimetallchlorid ist.

21. Verfahren zum Herstellen einer Glaszusammensetzung nach Anspruch 20, wobei das Chlorid in dem Rohglasmaterial Kaliumchlorid ist.

22. Verfahren zum Herstellen einer Glaszusammensetzung nach Anspruch 16, wobei das Chlorid in dem Rohglasmaterial wenigstens eine Art von Verbindung ist, die ausgewählt ist aus Magnesiumchlorid, Calciumchlorid, Strontiumchlorid und Bariumchlorid.

23. Verwendung der Glaszusammensetzung nach Anspruch 1 in einem Glassubstrat für Informationsanzeigenvorrichtungen.

24. Glaszusammensetzung für ein Glassubstrat für Informationsanzeigevorrichtungen, hergestellt mit dem Verfahren gemäß Anspruch 16.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



FIG.1

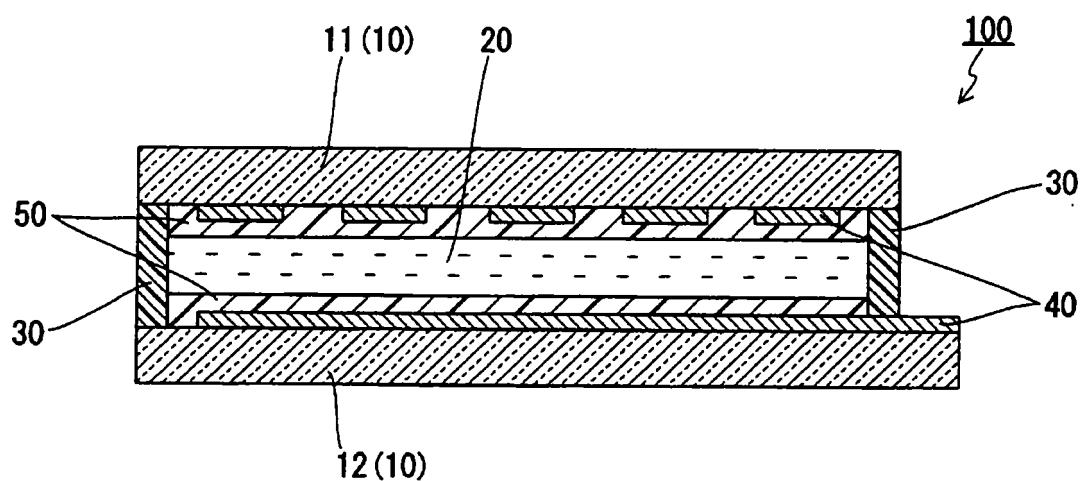


FIG.2