



(10) **DE 100 85 618 B4** 2016.09.29

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **100 85 618.7**  
(22) Anmeldetag: **29.06.2000**  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **29.09.2016**

(51) Int Cl.: **C03C 3/091** (2006.01)  
**G09F 7/00** (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:  
**60/140,986**      **29.06.1999**    **US**

(62) Teilung aus:  
**100 84 754.4**

(73) Patentinhaber:  
**HOYA Corp., Tokyo, JP; NH Techno Glass Corp.,  
Yokohama, Kanagawa, JP**

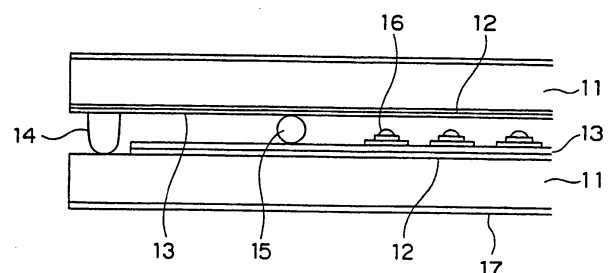
(74) Vertreter:  
**VOSSIUS & PARTNER Patentanwälte  
Rechtsanwälte mbB, 81675 München, DE**

(72) Erfinder:  
**Tachiwana, Kazuo, Hamura, Tokio/Tokyo, JP**

(56) Ermittelter Stand der Technik:  
**WO**      **98/ 03 442**    **A1**

(54) Bezeichnung: **Glassubstrat und Glaszusammensetzung zur Verwendung in einem Flüssigkristallfeld**

(57) Hauptanspruch: Glaszusammensetzung zur Verwendung als Glassubstrat in einem Flüssigkristallfeld, wobei die Glaszusammensetzung einen spezifischen Modul, der nicht kleiner als 31 GPa ist, und einen unteren Kühlpunkt hat, der nicht kleiner als 690°C ist, wobei der spezifische Modul durch das Verhältnis zwischen Youngschem Modul und relativer Dichte gegeben ist, wobei  $(\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{MgO} + \text{CaO})$  in einem Bereich zwischen 20 und 22,5 Mol.-% liegt.



**Beschreibung**

## Hintergrund der Erfindung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Glassubstrat und eine Glaszusammensetzung, die zur Verwendung in einem Flüssigkristallfeld bzw. Platte geeignet ist und die in der gesamten vorliegenden Anmeldung häufig einfach als Glassubstrat bzw. Glaszusammensetzung bezeichnet wird.

**[0002]** In jüngster Zeit besteht die Tendenz, daß Flüssigkristallfelder oder -anzeigen oder -displays auf verschiedenen Gebieten breite Anwendung finden. Beispielsweise ist bisher ein solches Flüssigkristallfeld auch in einem Laptop-Computer und einem digitalen Videodisk-(DVD-)Abspielgerät verwendet worden. Aufgrund dieser Tatsache ist es erforderlich, daß ein Flüssigkristallfeld leicht ist, eine kompakte Größe hat und sehr feine Bilder wiedergeben kann.

**[0003]** Zu diesem Zweck muß dafür gesorgt werden, daß eine Flüssigkristallfeld-Glaszusammensetzung einen hohen unteren Kühlpunkt hat, leicht ist und eine hohe Festigkeit hat, so daß Dünnschichttransistoren (TFT) auf dem Flüssigkristallfeld ausgebildet werden können.

**[0004]** Hierbei ist zu beachten, daß herkömmliche TFTs in amorphe Silicium-TFT und Polysilicium-TFT klassifiziert werden. Unter anderem können die amorphen TFT einen großen Bildschirm realisieren und in einem Niedrigtemperaturverfahren hergestellt werden. Deshalb ist bisher der amorphe TFT im Vergleich zum Polysilicium-TFT weit verbreitet. Ein solcher amorpher TFT bewirkt jedoch zwangsläufig, daß eine Ansteuerungsschaltung aufgrund der Charakteristik der hier verwendeten Materialien einen komplexen Aufbau bekommt und eine Feinintegration deshalb schwierig wird.

**[0005]** Dagegen ist der Polysilicium-TFT insofern vorteilhaft, als der Aufbau der Ansteuerungsschaltung vereinfacht werden kann und daher Pixel in hoher Dichte gebildet werden können. Der Polysilicium-TFT hat jedoch einen Nachteil, nämlich daß ein Hochtemperaturverfahren bei der Herstellung des Polysilicium-TFT notwendig ist. Obwohl neuere Studien sich mit einem Polysilicium-TFT befassen, der bei einer niedrigen Temperatur hergestellt werden kann, wird berichtet, daß ein Verfahren zwischen 600 und 650°C zwangsläufig notwendig ist.

**[0006]** Unter diesen Umständen ist das Flüssigkristallfeld-Glas bisher aus Quarzglas ausgebildet worden, das eine hohe Stabilität aufweist, so daß weder eine thermische Schrumpfung noch eine Deformation stattfindet. Dieses Quarzglas ist wegen seiner Eigenschaften für das Flüssigkristallfeld geeignet, aber teuer.

**[0007]** Als Alternative ist Glas, das keine Alkalikomponenten aufweist und das als alkalifreies Glas bezeichnet wird, bisher auch als das Flüssigkristallfeld-Glas verwendet worden. Es sind jedoch bisher keine Vorschläge in bezug auf alkalifreies Glas mit einem hohen unteren Kühlpunkt gemacht worden, das dem Herstellungsverfahren für Polysilicium-TFT standhält.

**[0008]** Gläser zur Verwendung in Flachbildschirmen, insbesondere Flüssigkristallanzeigen, sind beispielsweise aus WO 98/03442 A1 bekannt.

**[0009]** Außerdem wird bevorzugt, daß Flüssigkristallglas leicht ist, da das Flüssigkristallfeld häufig in tragbaren Vorrichtungen, z. B. in einem mobilen Gerät, Laptop-Computer, verwendet wird. Außerdem ist es erforderlich, daß das Flüssigkristallfeld-Glas eine niedrige relative Dichte und eine geringe Flexibilität hat, um das Glas während eines Herstellungsverfahrens und eines Prüfverfahrens leicht zu handhaben. Diese geringe Flexibilität führt zu einem hohen Youngschen Modul.

**[0010]** Allgemein könnte man davon ausgehen, daß das Glas, das alle oben genannten Anforderungen erfüllt, eine sehr schlechte Löslichkeit und eine sehr hohe Lösungstemperatur hat. Dies könnte Schwierigkeiten in bezug auf die Reinigung bzw. die Läuterung (engl. refinement) und die Gleichmäßigkeit bereiten. Außerdem ist bisher nichts über eine Glaszusammensetzung und ein Glassubstrat offenbart worden, das einen unteren Kühlpunkt, der nicht unter 680°C liegt, und einen spezifischen Modul hat, der nicht kleiner ist als 31 GPa ist, wobei der spezifische Modul durch das Verhältnis zwischen dem Youngschen Modul (bzw. E-Modul) und der relativen Dichte gegeben ist.

## Zusammenfassung der Erfindung

**[0011]** Es ist eine Aufgabe der Erfindung, ein Flüssigkristallfeld-Glassubstrat oder -zusammensetzung bereitzustellen, das bzw. die für ein Polysilicium-TFT-Substrat geeignet ist und die einen hohen unteren Kühlpunkt hat, der nicht kleiner als 680°C ist.

**[0012]** Es ist eine weitere Aufgabe der Erfindung, ein Flüssigkristallfeld-Glassubstrat oder -zusammensetzung des beschriebenen Typs bereitzustellen, das bzw. die leicht ist und eine hohe Festigkeit hat.

**[0013]** Es ist eine weitere Aufgabe der Erfindung, ein Flüssigkristallfeld-Glassubstrat oder -zusammensetzung des beschriebenen Typs bereitzustellen, das bzw. die eine gute Löslichkeit hat und dessen bzw. deren Läuterung und Gleichmäßigkeit gut ist.

**[0014]** Es ist noch eine weitere Aufgabe der Erfindung, ein Flüssigkristallfeld-Glassubstrat oder -zusammensetzung des beschriebenen Typs bereitzustellen, das bzw. die ausgezeichnet entglasungbeständig ist und dessen bzw. deren Läuterung oder Entgasung ausgezeichnet ist und das bzw. die im wesentlichen schlierenfrei ist.

**[0015]** Es ist eine weitere Aufgabe der Erfindung, ein Glassubstrat oder -zusammensetzung des beschriebenen Typs bereitzustellen, das bzw. die einen hohen spezifischen Modul hat, der nicht kleiner als 31 GPa ist. Durch die Erfindung wird eine Glaszusammensetzung zur Verwendung als Glassubstrat in einen Flüssigkristallfeld gemäß der unabhängigen Ansprüche 1 und 2 bereitgestellt. Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen definiert. Die Erfindung betrifft ferner die Verwendung der erfindungsgemäßen Glaszusammensetzung und dessen Herstellung.

**[0016]** Erfindungsgemäß hat die Glaszusammensetzung einen unteren Kühlpunkt, der nicht kleiner als 690°C ist, und einen spezifischen Modul, der nicht kleiner als 31 GPa ist.

## Beschreibung der Zeichnung

**[0017]** Fig. 1 zeigt eine schematische Schnittansicht einer Flüssigkristallanzeige, die ein erfindungsgemäßes Glassubstratpaar verwendet.

## Beschreibung von bevorzugten Ausführungsformen

**[0018]** Bei den experimentellen Untersuchungen der Erfinder ist festgestellt worden, daß ein Flüssigkristallfeld-Glassubstrat oder -zusammensetzung für Polysilicium-TFT einen unteren Kühlpunkt, der nicht kleiner als 680°C (vorzugsweise 690°C) ist, eine relative Dichte, die nicht größer als 2,45 (vorzugsweise 2,42) ist, und einen Youngschen Modul, der nicht kleiner als 76 GPa (vorzugsweise 77 GPa) ist, haben könnte. Dies zeigt, daß ein spezifischer Modul berechnet werden kann, da der spezifische Modul durch ein Verhältnis zwischen dem Youngschen Modul (E) und der relativen Dichte gegeben ist. Unter Verwendung des oben erwähnten Youngschen Moduls und der relativen Dichte hat das erfindungsgemäße Glassubstrat oder -zusammensetzung einen spezifischen Modul, der nicht kleiner als 31 GPa ist.

**[0019]** Um den Youngschen Modul (E) zu berechnen, wird eine getemperte bzw. entspannte Glasprobe mit einer Dichte ( $\rho$ ) und einer Größe von 20 × 20 × 100 mm hergestellt und in eine Kammer eingebracht, die auf einer hohen Temperatur gehalten wird. Danach erfolgt die Messung einer Longitudinalgeschwindigkeit ( $V_L$ ) einer Ultraschallwelle von 6 MHz. In diesem Fall ist der Youngsche Modul gegeben durch:

$$E = (4G^2 - 3GV_L^2\rho)/(G - V_L^2\rho)$$

wobei G einen Schermodul oder einen Festigkeitsmodul darstellt.

**[0020]** Da die relative Dichte klein wird, kann außerdem eine Verwerfung oder Deformation des Glassubstrats reduziert werden, wenn es in eine Flüssigkristallanzeige oder -display montiert wird. Der Grund dafür ist, daß ein Verwerfungsbetrag (W) gegeben ist durch:

$$W = (L^4g\rho(1 - v^2))/(6,4 Et^2),$$

wobei L und t eine Länge bzw. eine Dicke der Glasprobe darstellen und  $\nu$  eine Poisson-Zahl ist und eine Verwerfung W ist hauptsächlich von  $\rho/E$  abhängig ist. Dies bedeutet, daß sich die Verwerfung (W) in Abhängigkeit von der relativen Dichte ( $\rho$ ) verringert.

**[0021]** Der oben erwähnte untere Kühlpunkt, die relative Dichte und der Youngsche Modul sind bisher mit Glas realisiert worden, das folgendes aufweist: 67 bis 72 Mol.-%  $\text{SiO}_2$ , 6 bis 10 Mol.-%  $\text{B}_2\text{O}_3$ , 9 bis 15 Mol.-%  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , 3 bis 13,5 Mol.-%  $\text{MgO}$ , 0 bis 6 Mol.-%  $\text{CaO}$ , 0 bis 0,3 Mol.-%  $\text{SrO}$ , 0 bis 0,2 Mol.-%  $\text{BaO}$  und 0 bis 0,5 Mol.-%  $\text{As}_2\text{O}_3$ . Es ist außerdem bestätigt worden, daß  $\text{Sb}_2\text{O}_3$  und  $\text{SnO}_2$  bis zu 1 Mol.-% beigemischt werden können.

**[0022]** Außerdem wird beim Glassubstrat oder bei der Glaszusammensetzung bevorzugt, daß ein erster Gesamtsummenanteil aus  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MgO}$  und  $\text{CaO}$  in einem Bereich zwischen 20 Mol.-% und 24 Mol.-% liegt. Außerdem ist festgestellt worden, daß ein zweiter Gesamtsummenanteil aus  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{B}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MgO}$  und  $\text{CaO}$  (nämlich  $\text{SiO}_2 + \text{B}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{MgO} + \text{CaO}$ ) nicht kleiner als 97 Mol.-%, vorzugsweise 98,5 Mol.-% und besonders bevorzugt größer als 99 Mol.-% sein soll. Auf jeden Fall kann der zweite Gesamtsummenanteil in einem Bereich zwischen 97 Mol.-% und 99,5 Mol.-% liegen. Ein erstes Verhältnis zwischen  $\text{Al}_2\text{O}_3$  und  $\text{B}_2\text{O}_3$ , nämlich  $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{B}_2\text{O}_3$  kann in einem Mol-Verhältnis zwischen 1,1 und 2,2 vorhanden sein, während ein zweites Verhältnis zwischen einem ersten Gesamtsummenanteil aus ( $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{MgO} + \text{CaO}$ ) und einem dritten Anteil aus ( $\text{SiO}_2 + \text{B}_2\text{O}_3$ ) in einem Mol-Verhältnis zwischen 0,25 und 0,32 vorhanden sein können. Dies zeigt, daß das Mol-Verhältnis von  $(\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{MgO} + \text{CaO})/(\text{SiO}_2 + \text{B}_2\text{O}_3)$  nicht kleiner sein soll als 0,25 unter der Bedingung, daß  $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{MgO} + \text{CaO}$  nicht kleiner ist als 20 Mol.-%. Besonders bevorzugt soll  $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{MgO} + \text{CaO}$  in einem Bereich zwischen 20 bis 22,5 Mol.-% liegen, während das Mol-Verhältnis von  $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{B}_2\text{O}_3$  zwischen 1,1 und 1,7 ist. In diesem Fall wird bevorzugt, daß  $(\text{SiO}_2 + \text{B}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{MgO} + \text{CaO})$  nicht kleiner als 99 Mol.-% und  $(\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{MgO} + \text{CaO})/(\text{SiO}_2 + \text{B}_2\text{O}_3)$  zwischen 0,25 und 3,0 ist.

**[0023]** Hierbei ist zu beachten, daß  $\text{As}_2\text{O}_3$  oder Alkalimetalloxid nicht wesentlich im Glas enthalten sein muß. Das Glas kann vorzugsweise einen mittleren thermischen Ausdehnungskoeffizienten von nicht größer als  $35 \times 10^{-7}/^\circ\text{C}$  in einem Temperaturbereich zwischen 100 und  $300^\circ\text{C}$  haben. Besonders bevorzugt soll der thermische Ausdehnungskoeffizient nicht größer als  $31 \times 10^{-7}/^\circ\text{C}$  sein im Temperaturbereich zwischen 100 und  $300^\circ\text{C}$ .

**[0024]** Außerdem zeigt die Tabelle weitere Beispiele 1 bis 4.

Tabelle

	Beispiele				
	1	2	3	4	5
	Mol.-%	Mol.-%	Mol.-%	Mol.-%	Mol.-%
$\text{SiO}_2$	69	72	68	69	70
$\text{B}_2\text{O}_3$	8	7	9	8	7
$\text{Al}_2\text{O}_3$	13	11	11	9	11
$\text{MgO}$	5	5	7	13,5	9
$\text{CaO}$	4	4	4	0	2
$\text{SrO}$	0,3	0,3	0,3	0	0,4
$\text{BaO}$	0,2	0,2	0,2	0	0,1
$\text{As}_2\text{O}_3$	-	-	-	-	-
$\text{Sb}_2\text{O}_3$	-	-	0,5	0,5	-
$\text{SnO}_2$	0,5	0,5	-	-	0,5
Summe	100	100	100	100	100
$\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{MgO} + \text{CaO}$	22	20	22	22,5	22
$\text{Al}_2\text{O}_3/\text{B}_2\text{O}_3$	1,63	1,57	1,38	1,13	1,57
$\text{SiO}_2 + \text{B}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{MgO} + \text{CaO}$	99	99	99	99,5	99
$(\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{MgO} + \text{CaO})/(\text{SiO}_2 + \text{B}_2\text{O}_3)$	0,286	0,253	0,286	0,292	0,286

unterer Kühlpunkt (°C)	706	695	695	690	700
spezifischer Modul (GPa)	32,8	32,4	32,6	33,4	33,3
relative Dichte	2,41	2,38	2,41	2,39	2,40
Youngscher Modul (GPa)	79	77	78,5	80,5	80
$\alpha$ 100–300 ( $\times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ )	27	28	30	31	29
Viskosität bei 1500°C (dPas)	250	300	200	200	29
Vorhandensein oder Nichtvorhandensein von Kristallen im Glas nach Wärmebehandlung mit 1100°C $\times$ 18 h	nicht vorhanden.	nicht vorhanden.	nicht vorhanden.	nicht vorhanden.	nicht vorhanden.

**[0025]** Wenn man dies berücksichtigt, kann man schließen, daß das Glassubstrat oder die Glaszusammensetzung für das Flüssigkristallfeld folgendes aufweisen kann: 65 bis 75 Mol.-%  $\text{SiO}_2$ , 6 bis 11 Mol.-%  $\text{B}_2\text{O}_3$ , 8 bis 15 Mol.-%  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , 3 bis 15 Mol.-%  $\text{MgO}$ , 0 bis 8 Mol.-%  $\text{CaO}$ , 0 bis 1 Mol.-%  $\text{SrO}$ , 0 bis 1 Mol.-%  $\text{BaO}$ , 0 bis 1 Mol.-%  $\text{As}_2\text{O}_3$ , 0 bis 1 Mol.-%  $\text{Sb}_2\text{O}_3$  und 0 bis 1 Mol.-%  $\text{SnO}_2$ . Ferner könnte der erste Gesamtsummenanteil ( $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{MgO} + \text{CaO}$ ) in einem Bereich zwischen 20 Mol.-% und 25 Mol.-% liegen, während das erste Verhältnis ( $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{B}_2\text{O}_3$ ) in einem Bereich zwischen 1,1 und 2,2 liegt.

**[0026]** Ebenso soll der zweite Gesamtsummenanteil ( $\text{SiO}_2 + \text{B}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{MgO} + \text{CaO}$ ) nicht kleiner sein als 98,5 Mol.-%, während das zweite Verhältnis (zwischen dem ersten Gesamtsummenanteil und dem dritten Gesamtsummenanteil aus  $\text{SiO}_2$  und  $\text{B}_2\text{O}_3$ ), nämlich  $(\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{MgO} + \text{CaO})/(\text{SiO}_2 + \text{B}_2\text{O}_3)$  nicht kleiner sein soll als 0,25.

**[0027]** Besonders bevorzugt kann das Glassubstrat oder -zusammensetzung in Mol.-% folgendes aufweisen: 68 bis 72%  $\text{SiO}_2$ , 7 bis 9%  $\text{B}_2\text{O}_3$ , 9 bis 13%  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , 5 bis 13,5%  $\text{MgO}$ , 0 bis 3,4%  $\text{CaO}$ , 0 bis 0,4%  $\text{SrO}$ , 0 bis 0,1%  $\text{BaO}$ , 0 bis 0,5%  $\text{As}_2\text{O}_3$ , 0 bis 0,5%  $\text{Sb}_2\text{O}_3$  und 0 bis 0,5%  $\text{SnO}_2$ .

**[0028]** Die oben aufgezählten Einschränkungsgründe sind nachstehend aufgeführt.

**[0029]** Um den unteren Kühlpunkt zu erreichen, der nicht kleiner ist als 670°C, sollen nicht weniger als 8 Mol.-%  $\text{Al}_2\text{O}_3$  und nicht mehr als 11 Mol.-%  $\text{B}_2\text{O}_3$  im Glas vorhanden sein, wobei ein erstes Verhältnis zwischen  $\text{Al}_2\text{O}_3$  und  $\text{B}_2\text{O}_3$  ( $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{B}_2\text{O}_3$ ) in einem Bereich gehalten wird, der nicht kleiner als 1,1 sein soll. Was den unteren Kühlpunkt betrifft, so wird bevorzugt, daß kein Alkalimetalloxid im Glas enthalten sein soll.

**[0030]** Die relative Dichte, die nicht größer als 2,45 ist, kann dadurch erreicht werden, daß der erste Gesamtsummenanteil ( $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{MgO} + \text{CaO}$ ) in einem Bereich gehalten wird, der nicht größer als 25 Mol.-% ist, und der zweite Gesamtsummenanteil ( $\text{SiO}_2 + \text{B}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{MgO} + \text{CaO}$ ) in einem Bereich gehalten wird, der nicht kleiner als 97 Mol.-% ist.

**[0031]** Ferner kann der Youngsche Modul, der nicht kleiner als 76 GPa ist, erreicht werden, wenn der erste Gesamtsummenanteil ( $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{MgO} + \text{CaO}$ ) nicht kleiner als 20 Mol.-% ist und wenn das zweite Verhältnis ( $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{MgO} + \text{CaO})/(\text{SiO}_2 + \text{B}_2\text{O}_3)$  größer oder gleich 0,25 ist.

**[0032]** Die Entglasungsbeständigkeit kann beibehalten werden, wenn  $\text{SiO}_2$  und  $\text{B}_2\text{O}_3$  größer oder gleich 65 Mol.-% bzw. 6 Mol.-% sind, und zwar unter der Annahme, daß  $\text{Al}_2\text{O}_3$  15 Mol.-% nicht überschreitet. In diesem Fall muß das erste Verhältnis ( $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{B}_2\text{O}_3$ ) kleiner oder gleich 2,2 gehalten werden.  $\text{CaO}$ ,  $\text{SrO}$  und  $\text{BaO}$  werden bis zu 8 Mol.-%, 1 Mol.-% bzw. 1 Mol.-% beigemischt.

**[0033]** Die Löslichkeit kann vorzugsweise beibehalten werden, wenn  $\text{SiO}_2$  und  $\text{Al}_2\text{O}_3$  nicht größer als 80 Mol.-% bzw. 15 Mol.-% sind und wenn  $\text{B}_2\text{O}_3$  und  $\text{MgO}$  nicht kleiner als 6 Mol.-% bzw. 3 Mol.-% sind. Die Löslichkeit ist auch dann unverändert, wenn  $\text{CaO}$ ,  $\text{SrO}$  und  $\text{BaO}$  bis zu 8 Mol.-%, 1 Mol.-% bzw. 1 Mol.-% beigemischt werden.

**[0034]** Insbesondere verringern weniger als 65 Mol.-%  $\text{SiO}_2$  unerwünschterweise den unteren Kühlpunkt, während mehr als 75 Mol.-%  $\text{SiO}_2$  unzuweckmäßigerweise die Viskosität der Glaszusammensetzung erhöhen. Weniger als 6 Mol.-%  $\text{B}_2\text{O}_3$  führen zu einer Verringerung der Löslichkeit, während mehr als 11 Mol.-%  $\text{B}_2\text{O}_3$  zu einer Verringerung der Flußsäurefestigkeit führen. Eine Überschreitung des Bereiches zwischen 5 Mol.-% und

15 Mol.-%  $\text{Al}_2\text{O}_3$  führt zu einer Verringerung des unteren Kühlpunktes bzw. bewirkt Entglasung. Weniger als 3 Mol.-%  $\text{MgO}$  erhöhen die Viskosität, während mehr als 15 Mol.-%  $\text{MgO}$  zu einer Entglasung im Glassubstrat führen. Ebenso führen mehr als 8 Mol.-%  $\text{CaO}$  zur Entglasung.

**[0035]**  $\text{SrO}$  und  $\text{BaO}$  können in Form von  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  und  $\text{Sr}(\text{NC}_3)_2$  beigemischt werden und verbessern die Läuterungseigenschaft auch dann, wenn nur 0,1 Mol.-% beigemischt wird, um die Tendenz zur Entglasung und Phasentrennung zu unterdrücken. Mehr als 0,4 Mol.-%  $\text{SrO}$  und mehr als 0,2 Mol.-%  $\text{BaO}$  führen jedoch zu einer Erhöhung der Viskosität und verschlechtern die Entglasung.  $\text{As}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Sb}_2\text{O}_3$  und  $\text{SnO}_2$  dienen als Läuterungsmittel, aber eine zu große Menge  $\text{As}_2\text{O}_3$  bewirkt Umweltverschmutzung, wie in der Einleitung der vorliegenden Beschreibung ausgeführt, während zu große Mengen von  $\text{Sb}_2\text{O}_3$  und  $\text{SnO}_2$  zu einer Reduzierung des unteren Kühlpunktes führen.

**[0036]** Um eine Umweltschutzeigenschaft zu verbessern, soll dem Glas kein  $\text{As}_2\text{O}_3$  beigemischt werden.

**[0037]** Das Glassubstrat kann in einem Abwärts- bzw. Senkrechtziehverfahren, einem Fließverfahren oder dgl., wie bekannt, hergestellt werden. Das heißt, die oben erwähnte Glaszusammensetzung kann ohne weiteres zu einer Platte bzw. Tafel für das Flüssigkristallfeld unter Verwendung des herkömmlichen Senkrechtziehverfahrens, Fließverfahrens oder dgl. geformt werden.

**[0038]** In Fig. 1 ist eine Flüssigkristallanzeige schematisch und partiell dargestellt, die ein oben erwähntes Glassubstratpaar **11** hat. Die Glassubstrate **11** liegen einander gegenüber mit einem innenliegenden Spalt dazwischen. Der innenliegende Spalt ist durch ein Dichtmittel **14** abgedichtet und wird von Distanzstücken **15** gehalten, die in dem innenliegenden Spalt angeordnet sind. Auf jeder Fläche des Glassubstrats **11**, die dem innenliegenden Spalt zugewandt ist, sind nacheinander ein Elektrodenfilm **12** und ein Ausrichtungsfilm **13** durch eine CVD (chemische Gasphasenabscheidung) oder dgl. aufgebracht.

**[0039]** Praktisch kann der Elektrodenfilm **12** einen Transistor, eine Diode und/oder eine Bildelementelektrode in einer LCD einer aktiven Matrix bilden und kann ein transparenter Film in einer LCD einer einfachen Matrix sein.

**[0040]** In dem innenliegenden Spalt ist eine Flüssigkristallschicht **16** zwischen den Ausrichtungsfilm **13** angeordnet. Auf jeder Außenfläche des Glassubstrats **11** ist ein Polarisationsfilm **17** angeordnet.

**[0041]** Eine solche Flüssigkristallanzeige wird hergestellt, indem jedes Glassubstrat **11** mit einem Elektrodenfilm **12** und einem Ausrichtungsfilm **13** vorher hergestellt, das Dichtmittel **14** aufgebracht und die Distanzstücke **15** positioniert werden. Danach werden beide Glassubstrate **11** zusammengesetzt und mit dem Dichtmittel **14** verklebt.

**[0042]** Die Anmeldung umfasst ferner die folgenden Aspekte:

1. Glaszusammensetzung zur Verwendung als Glassubstrat in einem Flüssigkristallfeld, wobei die Glaszusammensetzung einen spezifischen Modul, der nicht kleiner als 31 GPa ist, und einen unteren Kühlpunkt hat, der nicht kleiner als  $680^\circ\text{C}$  ist, wobei der spezifische Modul durch ein Verhältnis zwischen Youngschem Modul und relativer Dichte gegeben ist.
2. Glaszusammensetzung nach Aspekt 1, wobei der Youngsche Modul nicht kleiner als 76 GPa ist, während die relative Dichte nicht größer als 2,45 ist.
3. Glaszusammensetzung nach Aspekt 1, wobei der untere Kühlpunkt nicht kleiner als  $690^\circ\text{C}$  ist, während die relative Dichte und der Youngsche Modul nicht größer als 2,42 bzw. nicht kleiner als 77 GPa sind.
4. Glaszusammensetzung nach einem der Aspekte 1 bis 3, mit folgenden Anteilen in Mol.-%: 65 bis 75%  $\text{SiO}_2$ , 6 bis 11%  $\text{B}_2\text{O}_3$ , 5 bis 15%  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , 3 bis 15%  $\text{MgO}$ , 0 bis 8%  $\text{CaO}$ , 0 bis 1%  $\text{SrO}$ , 0 bis 1%  $\text{BaO}$ , 0 bis 1%  $\text{As}_2\text{O}_3$ , 0 bis 1%  $\text{Sb}_2\text{O}_3$  und 0 bis 1%  $\text{SnO}_2$ .
5. Glaszusammensetzung nach Aspekt 4, mit folgenden Anteilen in Mol.-%: 67 bis 72%  $\text{SiO}_2$ , 6 bis 10%  $\text{B}_2\text{O}_3$ , 9 bis 15%  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , 3 bis 13,5%  $\text{MgO}$ , 0 bis 6%  $\text{CaO}$ , 0 bis 0,4%  $\text{SrO}$ , 0 bis 0,2%  $\text{BaO}$ , 0 bis 0,5%  $\text{As}_2\text{O}_3$ , 0 bis 0,5%  $\text{Sb}_2\text{O}_3$ , 0 bis 0,5%  $\text{SnO}_2$ , wobei  $\text{As}_2\text{O}_3 + \text{Sb}_2\text{O}_3 + \text{SnO}_2$  in einem Bereich zwischen 0 und 1% liegen.
6. Glaszusammensetzung nach Aspekt 5 mit folgenden Anteilen in Mol.-%: 68 bis 72%  $\text{SiO}_2$ , 7 bis 9%  $\text{B}_2\text{O}_3$ , 9 bis 13%  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , 5 bis 13,5%  $\text{MgO}$ , 0 bis 3,4%  $\text{CaO}$ , 0 bis 0,4%  $\text{SrO}$  und 0 bis 0,1  $\text{BaO}$ .
7. Glaszusammensetzung nach einem der Aspekte 4 bis 6, wobei  $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{B}_2\text{O}_3 + \text{MgO} + \text{CaO}$  nicht kleiner als 97 Mol.-% ist.
8. Glaszusammensetzung nach Aspekt 7, wobei  $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{B}_2\text{O}_3 + \text{MgO} + \text{CaO}$  nicht kleiner als 98,5 Mol.-% ist.

9. Glaszusammensetzung nach einem der Aspekte 4 bis 8, wobei  $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{MgO} + \text{CaO}$  nicht kleiner als 20 Mol.-% ist, während  $(\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{MgO} + \text{CaO})/(\text{SiO}_2 + \text{B}_2\text{O}_3)$  kein kleineres Mol.-Verhältnis als 0,25 hat.
10. Glaszusammensetzung nach Aspekt 9, wobei  $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{MgO} + \text{CaO}$  nicht kleiner als 20 Mol.-% ist, während ein Mol.-Verhältnis von  $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{B}_2\text{O}_3$  in einem Bereich zwischen 1,1 und 2,2 fällt, und ein weiteres Mol.-Verhältnis  $(\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{MgO} + \text{CaO})/(\text{SiO}_2 + \text{B}_2\text{O}_3)$  nicht kleiner als 0,25 ist.
11. Glaszusammensetzung nach einem der Aspekte 1 bis 10, wobei die Glaszusammensetzung im wesentlichen frei von  $\text{As}_2\text{O}_3$  ist.
12. Glaszusammensetzung nach einem der Aspekte 1 bis 11, wobei die Glaszusammensetzung im wesentlichen frei von Alkalimetalloxid ist.
13. Glaszusammensetzung nach einem der Aspekte 1 bis 14, mit einem thermischen Ausdehnungskoeffizienten, der in einem Temperaturbereich zwischen 100 und 300°C nicht größer als  $35 \times 10^{-7}/^\circ\text{C}$  ist.
14. Glaszusammensetzung zur Verwendung als Glassubstrat in einem Flüssigkristallfeld, wobei die Zusammensetzung so beschaffen ist, daß ein Gesamtanteil aus  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{B}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MgO}$  und  $\text{CaO}$  nicht kleiner als 97 Mol.-% und ein unterer Kühlpunkt nicht kleiner als 680°C und ein Youngscher Modul nicht kleiner als 76 GPa ist.
15. Glaszusammensetzung nach Aspekt 14, wobei  $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{MgO} + \text{CaO}$  nicht kleiner als 20 Mol.-% und ein Mol.-Verhältnis  $(\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{MgO} + \text{CaO})/(\text{SiO}_2 + \text{B}_2\text{O}_3)$  nicht kleiner als 0,25 ist.
16. Glaszusammensetzung nach Aspekt 14 oder 15 mit folgenden Anteilen in Mol.-%: 67 bis 71%  $\text{SiO}_2$ , 6 bis 10%  $\text{B}_2\text{O}_3$ , 9 bis 15%  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , 3 bis 13,5%  $\text{MgO}$ , 0 bis 6%  $\text{CaO}$ , 0 bis 0,4%  $\text{SrO}$ , 0 bis 0,2%  $\text{BaO}$ , 0 bis 0,5%  $\text{As}_2\text{O}_3$ , 0 bis 0,5%  $\text{Sb}_2\text{O}_3$  und 0 bis 0,5%  $\text{SnO}_2$ , wobei  $(\text{As}_2\text{O}_3 + \text{Sb}_2\text{O}_3 + \text{SnO}_2)$  in einem Bereich zwischen 0 und 1 Mol.-% liegt.
17. Glaszusammensetzung zur Verwendung als Glassubstrat in einem Flüssigkristallfeld, wobei die Glaszusammensetzung in Mol.-% aufweist: 65 bis 75%  $\text{SiO}_2$ , 6 bis 11%  $\text{B}_2\text{O}_3$ , 5 bis 15%  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , 3 bis 15%  $\text{MgO}$ , 0 bis 8%  $\text{CaO}$ , 0 bis 1%  $\text{SrO}$ , 0 bis 1%  $\text{BaO}$ , 0 bis 1%  $\text{As}_2\text{O}_3$ , 0 bis 1%  $\text{Sb}_2\text{O}_3$  und 0 bis 1%  $\text{SnO}_2$ , wobei  $(\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{MgO} + \text{CaO})$  in einem Bereich zwischen 20 und 25% liegt, während ein Mol.-Verhältnis  $(\text{Al}_2\text{O}_3)/(\text{B}_2\text{O}_3)$  in einem Bereich zwischen 1,1 und 1,2 liegt, wobei  $(\text{SiO}_2 + \text{B}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{MgO} + \text{CaO})$  nicht kleiner als 97 Mol.-% ist, während ein Mol.-Verhältnis  $(\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{MgO} + \text{CaO})/(\text{SiO}_2 + \text{B}_2\text{O}_3)$  nicht kleiner als 0,25 ist.
18. Flüssigkristallfeld mit einem Paar Glassubstraten, von denen jedes mit einer Glaszusammensetzung nach einem der Aspekte 1 bis 17 hergestellt ist und die einander gegenüberliegen mit einem innenliegenden Spalt dazwischen, wobei das Flüssigkristallfeld einen Elektrodenfilm und einen Ausrichtungsfilm auf einer gegenüberliegenden Fläche jedes der Glassubstrate aufweist, die dem innenliegenden Spalt zugewandt sind, und ein Flüssigkristall in den innenliegenden Spalt gefüllt ist.
19. Flüssigkristallanzeige mit dem Flüssigkristallfeld nach Aspekt 18 und einer Ansteuerungsschaltung, die mit dem Flüssigkristallfeld verbunden ist.
20. Verfahren zur Herstellung einer Glaszusammensetzung nach einem der Aspekte 1 bis 17, mit den Schritten:  
Formen von geschmolzenem Glas zu einer Tafel, um das Glassubstrat im Senkrechtzieh- oder Fließverfahren herzustellen.

### Patentansprüche

1. Glaszusammensetzung zur Verwendung als Glassubstrat in einem Flüssigkristallfeld, wobei die Glaszusammensetzung einen spezifischen Modul, der nicht kleiner als 31 GPa ist, und einen unteren Kühlpunkt hat, der nicht kleiner als 690°C ist, wobei der spezifische Modul durch das Verhältnis zwischen Youngschem Modul und relativer Dichte gegeben ist, wobei  $(\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{MgO} + \text{CaO})$  in einem Bereich zwischen 20 und 22,5 Mol.-% liegt.
2. Glaszusammensetzung zur Verwendung als Glassubstrat in einem Flüssigkristallfeld, wobei die Glaszusammensetzung einen spezifischen Modul, der nicht kleiner als 31 GPa ist, und einen unteren Kühlpunkt hat, der nicht kleiner als 690°C ist, wobei der spezifische Modul durch das Verhältnis zwischen Youngschem Modul und relativer Dichte gegeben ist, wobei die Glaszusammensetzung  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{B}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{SrO}$  und  $\text{BaO}$  aufweist.
3. Glaszusammensetzung nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Glaszusammensetzung 70 bis 72 Mol.-%  $\text{SiO}_2$  aufweist.
4. Glaszusammensetzung nach Anspruch 1, 2 oder 3, wobei die Glaszusammensetzung ferner  $\text{SnO}_2$  aufweist.

5. Glaszusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Glaszusammensetzung ferner BaO aufweist.
6. Glaszusammensetzung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Glaszusammensetzung ferner SrO aufweist.
7. Glaszusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Glaszusammensetzung im wesentlichen frei von  $\text{As}_2\text{O}_3$  ist.
8. Glaszusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die Glaszusammensetzung im wesentlichen frei von Alkalimetalloxid ist.
9. Glaszusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, mit einem thermischen Ausdehnungskoeffizienten, der in einem Temperaturbereich zwischen 100 und 300°C nicht größer als  $35 \times 10^{-7}/^\circ\text{C}$  ist.
10. Verwendung einer Glaszusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 9 für ein Paar Glassubstrate, zur Herstellung eines Flüssigkristallfelds, wobei die Glassubstrate einander gegenüberliegen mit einem innenliegenden Spalt dazwischen, wobei das Flüssigkristallfeld einen Elektrodenfilm und einen Ausrichtungsfilm auf einer gegenüberliegenden Fläche jedes der Glassubstrate aufweist, die dem innenliegenden Spalt zugewandt sind, und ein Flüssigkristall in den innenliegenden Spalt gefüllt ist.
11. Verwendung nach Anspruch 10 mit einer Ansteuerungsschaltung, die mit dem Flüssigkristallfeld verbunden ist.
12. Verfahren zur Herstellung einer Glaszusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 9 mit dem Schritt:  
Formen von geschmolzenem Glas zu einer Tafel, um das Glassubstrat im Senkrechzieh- oder Fließverfahren herzustellen.

Es folgt eine Seite Zeichnungen



Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

