(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 100 84 754 B3** 2014.07.31

(12) # Patentschrift

(21) Deutsches Aktenzeichen: **100 84 754.4**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP00/04309**
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2001/000538**
(86) PCT-Anmeldetag: **29.06.2000**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **04.01.2001**
(45) Veröffentlichungstag der Patenterteilung: **31.07.2014**

(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 in:
100 85 618.7

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

(74) Vertreter:
Vossius & Partner Patentanwälte Rechtsanwälte, 81675, München, DE

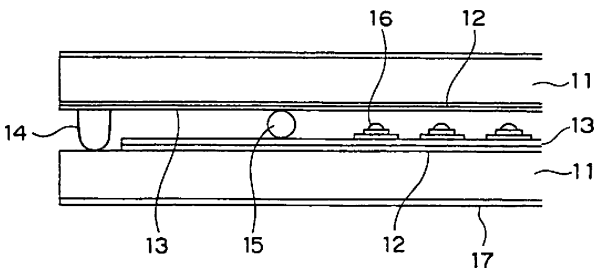
(72) Erfinder:
Tachiwana, Kazuo, Hamura, Tokio/Tokyo, JP

(56) Ermittelter Stand der Technik:

WO	**98/ 03 442**	**A1**
WO	**98/ 27 019**	**A1**
JP	**H07- 277 763**	**A**

(54) Bezeichnung: **Glassubstrat zur Verwendung in einem Flüssigkristallfeld sowie dessen Verwendung und Herstellung**

(57) Hauptanspruch: Glassubstrat zur Verwendung in einem Flüssigkristallfeld, wobei das Glassubstrat eine relative Dichte von nicht größer als 2,42 aufweist, ein Youngsches Modul von nicht kleiner als 77 GPa aufweist, und einen unteren Kühlpunkt hat, der nicht kleiner als 690°C ist, wobei das Glassubstrat folgende Anteile in Mol.-% aufweist: 67 bis 72% SiO_2, 6 bis 10% B_2O_3, 9 bis 15% Al_2O_3, 3 bis 13,5% MgO, 0 bis 6% CaO, 0 bis 0,4% SrO, 0 bis 0,2% BaO, 0 bis 0,5% As_2O_3, 0 bis 0,5% Sb_2O_3, 0 bis 0,5% SnO_2, wobei As_2O_3 + Sb_2O_3 + SnO_2 in einem Bereich zwischen 0 und 1% liegen, wobei der Anteil in Mol.-% an MgO größer ist als der an CaO und wobei ein Mol.-Verhältnis Al_2O_3/B_2O_3 nicht kleiner als 1,1 ist.



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 Dünnfilmtransistoren (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 650C° 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 der WO 98/03442 A1, WO 98/27019 A1 oder JP 07277763 A 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] Allgemeinen 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 ist 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.

[0016] Durch die Erfindung wird ein Glassubstrat zur Verwendung in einem Flüssigkristallfeld gemäß Patentanspruch 1 bereitgestellt. Die Erfindung betrifft ferner die Verwendung des erfindungsgemäßen Glassubstrats und dessen Herstellung.

[0017] Erfindungsgemäß hat ein Flüssigkristallfeld-Glas einen unteren Kühlpunkt, der nicht kleiner als 690°C ist, eine relative Dichte, die nicht größer als 2,42 ist, und einen Youngschen Modul, der nicht kleiner als 77 GPa ist.

Beschreibung der Zeichnung

[0018] **Fig.** 1 zeigt eine schematische Schnittansicht einer Flüssigkristallanzeige, die ein erfindungsgemäßes Glassubstratpaar verwendet.

Beschreibung von bevorzugten Ausführungsformen

[0019] 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 690°C ist, eine relative Dichte, die nicht größer als 2,42 ist, und einen Youngschen Modul, der nicht kleiner als 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.

[0020] Um den Youngschen Modul (E) zu berechnen, wird eine getemperte bzw. entspannte Glasprobe mit einer Dichte (ρ) und einer Größe von 20 mm × 20 mm × 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:

$$E = (4G2 – 3GV_L^2\rho)/(G – V_L^2\rho)$$

wobei G einen Schermodul oder einen Festigkeitsmodul darstellt.

[0021] 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:

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

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

[0022] 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.-% SiO_2, 6 bis 10 Mol.-% B_2O_3, 9 bis 15 Mol.-% Al_2O_3, 3 bis 13,5 Mol.-% MgO, 0 bis 6 Mol.-% CaO, 0 bis 0,3 Mol.-% SrO, 0 bis 0,2 Mol.-% BaO und 0 bis 0,5 Mol.-% As_2O_3. Es ist außerdem bestätigt worden, daß Sb_2O_3 und SnO_2 bis zu 1 Mol.-% beigemengt werden können.

[0023] Außerdem wird beim Glassubstrat oder bei der Glaszusammensetzung bevorzugt, daß ein erster Gesamtsummenanteil aus Al_2O_3, MgO und CaO in einem Bereich zwischen 20 Mol.-% und 24 Mol.-% liegt. Außerdem ist festgestellt worden, daß ein zweiter Gesamtsummenanteil aus SiO_2, B_2O_3, Al_2O_3, MgO und CaO (nämlich $SiO_2 + B_2O_3 + Al_2O_3 + MgO + CaO$) 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 Al_2O_3 und B_2O_3, nämlich Al_2O_3/B_2O_3 kann in einem Mol-Verhältnis zwischen 1,1 und 2,2 vorhanden sein, während ein zweites Verhältnis zwischen einem ersten Gesamtsummenanteil aus (Al_2O_3 + MgO + CaO) und einem dritten Anteil aus ($SiO_2 + B_2O_3$) in einem Mol-Verhältnis zwischen 0,25 und 0,32 vorhanden sein können. Dies zeigt, daß das Mol-Verhältnis von (Al_2O_3 + MgO + CaO/($SiO_2 + B_2O_3$) nicht kleiner sein soll als 0,25 unter der Bedingung, daß Al_2O_3 + MgO + CaO nicht kleiner ist als 20 Mol.-%. Besonders bevorzugt soll Al_2O_3 + MgO + CaO in einem Bereich zwischen 20 bis 22,5 Mol.-% liegen, während das Mol-Verhältnis von Al_2O_3/B_2O_3 zwischen 1,1 und 1,7 ist. In diesem Fall wird bevorzugt, daß ($SiO_2 + B_2O_3 + Al_2O_3$ + MgO + CaO) nicht kleiner als 99 Mol.-% und (Al_2O_3 + MgO + CaO)/($SiO_2 + B_2O_3$) zwischen 0,25 und 3,0 ist.

[0024] Hierbei ist zu beachten, daß As_2O_3 oder Alkalimetalloxid nicht wesentlich im Glas enthalten sein muß. Das Glas kann vorzugsweise einen mittleren thermischen Ausdehnungskoeffizienten von nicht größer als 35×10^{-7}/°C in einem Temperaturbereich zwischen 100 und 300°C haben. Besonders bevorzugt soll der thermische Ausdehnungskoeffizient nicht größer als 31×10^{-7}/°C sein im Temperaturbereich zwischen 100 und 300°C.

[0025] Außerdem zeigt die Tabelle weitere Beispiele 1 bis 4.

Tabelle

	Beispiele				
	1	2	3	4	5
	Mol.-%	Mol.-%	Mol.-%	Mol.-%	Mol.-%
SiO_2	69	72	68	69	70
B_2O_3	8	7	9	8	7
Al_2O_3	13	11	11	9	11
MgO	5	5	7	13,5	9
CaO	4	4	4	0	2
SrO	0,3	0,3	0,3	0	0,4
BaO	0,2	0,2	0,2	0	0,1
As_2O_3	-	-	-	-	-
Sb_2O_3	-	-	0,5	0,5	-
SnO_2	0,5	0,5	-	-	0,5
Summe	100	100	100	100	100
Al_2O_3 + MgO + CaO	22	20	22	22,5	22
Al_2O_3/B_2O_3	1,63	1,57	1,38	1,13	1,57
$SiO_2 + B_2O_3 + Al_2O_3$ + MgO + CaO	99	99	99	99,5	99
(Al_2O_3 + MgO + CaO)/($SiO_2 + B_2O_3$)	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
α 100–300 (× 10^{-7}/T)	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 × 18 h	nicht vorhand.	nicht vorhand.	nicht vorhand.	nicht vorhand.	nicht vorhand.

[0026] Wenn man dies berücksichtigt, kann man schließen, daß das Glassubstrat oder die Glaszusammensetzung für das Flüssigkristallfeld folgendes aufweist: 67 bis 72 Mol.-% SiO_2, 6 bis 10 Mol.-% B_2O_3, 9 bis 15 Mol.-% Al_2O_3, 3 bis 13,5 Mol.-% MgO, 0 bis 6 Mol.-% CaO, 0 bis 0,4 Mol.-% SrO, 0 bis 0,2 Mol.-% BaO, 0 bis 0,5 Mol.-% As_2O_3, 0 bis 0,5 Mol.-% Sb_2O_3 und 0 bis 0,5 Mol.-% SnO_2. Ferner könnte der erste Gesamtsummenanteil (Al_2O_3 + MgO + CaO) in einem Bereich zwischen 20 Mol.-% und 25 Mol.-% liegen, während das erste Verhältnis (Al_2O_3/B_2O_3) in einem Bereich zwischen 1,1 und 2,2 liegt. Ebenso soll der zweite Gesamtsummenanteil (SiO_2 + B_2O_3 + Al_2O_3 + MgO + CaO) nicht kleiner sein als 98,5 Mol.-%, während das zweite Verhältnis (zwischen dem ersten Gesamtsummenanteil und dem dritten Gesamtsummenanteil aus SiO_2 und B_2O_3), nämlich (Al_2O_3 + MgO + CaO)/(SiO_2 + B_2O_3) nicht kleiner sein soll als 0,25.

[0027] Besonders bevorzugt kann das Glassubstrat oder -zusammensetzung in Mol.-% folgendes aufweisen: 68 bis 72% SiO_2, 7 bis 9% B_2O_3, 9 bis 13% Al_2O_3, 5 bis 13,5% MgO, 0 bis 3,4% CaO, 0 bis 0,4% SrO, 0 bis 0,1% BaO, 0 bis 0,5% As_2O_3, 0 bis 0,5% Sb_2O_3 und 0 bis 0,5% SnO_2.

[0028] Die oben aufgezählten Einschränkungsgründe sind nachstehend aufgeführt.

[0029] Um einen unteren Kühlpunkt zu erreichen, der nicht kleiner ist als 670°C, sollen nicht weniger als 8 Mol.-% Al_2O_3 und nicht mehr als 11 Mol.-% B_2O_3 im Glas vorhanden sein, wobei ein erstes Verhältnis zwischen Al_2O_3 und B_2O_3 (Al_2O_3/B_2O_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] Eine relative Dichte, die nicht größer als 2,45 ist, kann dadurch erreicht werden, daß der erste Gesamtsummenanteil (Al_2O_3 + MgO + CaO) in einem Bereich gehalten wird, der nicht größer als 25 Mol.-% ist, und der zweite Gesamtsummenanteil (SiO_2 + B_2O_3 + Al_2O_3 + MgO + CaO) in einem Bereich gehalten wird, der nicht kleiner als 97 Mol.-% ist.

[0031] Ferner kann ein Youngscher Modul, der nicht kleiner als 76 GPa ist, erreicht werden, wenn der erste Gesamtsummenanteil (Al_2O_3 + MgO + CaO) nicht kleiner als 20 Mol.-% ist und wenn das zweite Verhältnis (Al_2O_3 + MgO + CaO)/(SiO_2 + B_2O_3) größer oder gleich 0,25 ist.

[0032] Die Entglasungsbeständigkeit kann beibehalten werden, wenn SiO_2 und B_2O_3 größer oder gleich 65 Mol.-% bzw. 6 Mol.-% sind, und zwar unter der Annahme, daß Al_2O_3 15 Mol.-% nicht überschreitet. In diesem Fall muß das erste Verhältnis (Al_2O_3/B_2O_3) kleiner oder gleich 2,2 gehalten werden. CaO, SrO und BaO werden bis zu 8 Mol.-%, 1 Mol.-% bzw. 1 Mol.-% beigemengt.

[0033] Die Löslichkeit kann vorzugsweise beibehalten werden, wenn SiO_2 und Al_2O_3 nicht größer als 80 Mol.-% bzw. 15 Mol.-% sind und wenn B_2O_3 und MgO nicht kleiner als 6 Mol.-% bzw. 3 Mol.-% sind. Die Löslichkeit ist auch dann unverändert, wenn CaO, SrO und BaO bis zu 8 Mol.-%, 1 Mol.-% bzw. 1 Mol.-% beigemengt werden.

[0034] Insbesondere verringern weniger als 65 Mol.-% SiO_2 unerwünschterweise den unteren Kühlpunkt, während mehr als 75 Mol.-% SiO_2 unzweckmäßigerweise die Viskosität der Glaszusammensetzung erhöhen. Weniger als 6 Mol.-% B_2O_3 führen zu einer Verringerung der Löslichkeit, während mehr als 11 Mol.-% B_2O_3 zu einer Verringerung der Flußsäurefestigkeit führen. Eine Überschreitung des Bereiches zwischen 5 Mol.-% und 15 Mol.-% Al_2O_3 führt zu einer Verringerung des unteren Kühlpunktes bzw. bewirkt Entglasung. Weniger als 3

Mol.-% MgO erhöhen die Viskosität, während mehr als 15 Mol.-% MgO zu einer Entglasung im Glassubstrat führen. Ebenso führen mehr als 8 Mol.-% CaO zur Entglasung.

[0035] SrO und BaO können in Form von $Ba(NO_3)_2$ und $Sr(NO_3)_2$ beigemengt werden und verbessern die Läuterungseigenschaft auch dann, wenn nur 0,1 Mol.-% beigemengt wird, um die Tendenz zur Entglasung und Phasentrennung zu unterdrücken. Mehr als 0,4 Mol.-% SrO und mehr als 0,2 Mol.-% BaO führen jedoch zu einer Erhöhung der Viskosität und verschlechtern die Entglasung. As_2O_3, Sb_2O_3 und SnO_2 dienen als Läuterungsmittel, aber eine zu große Menge As_2O_3 bewirkt Umweltverschmutzung, wie in der Einleitung der vorliegenden Beschreibung ausgeführt, während zu große Mengen von Sb_2O_3 und SnO_2 zu einer Reduzierung des unteren Kühlpunktes führen.

[0036] Um eine Umweltschutzeigenschaft zu verbessern, soll dem Glas kein As_2O_3 beigemengt 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 Ausrichtungsfilmen **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.

Patentansprüche

1. Glassubstrat zur Verwendung in einem Flüssigkristallfeld, wobei das Glassubstrat eine relative Dichte von nicht größer als 2,42 aufweist, ein Youngsches Modul von nicht kleiner als 77 GPa aufweist, und einen unteren Kühlpunkt hat, der nicht kleiner als 690°C ist, wobei das Glassubstrat folgende Anteile in Mol.-% aufweist: 67 bis 72% SiO_2, 6 bis 10% B_2O_3, 9 bis 15% Al_2O_3, 3 bis 13,5% MgO, 0 bis 6% CaO, 0 bis 0,4% SrO, 0 bis 0,2% BaO, 0 bis 0,5% As_2O_3, 0 bis 0,5% Sb_2O_3, 0 bis 0,5% SnO_2, wobei $As_2O_3 + Sb_2O_3 + SnO_2$ in einem Bereich zwischen 0 und 1% liegen, wobei der Anteil in Mol.-% an MgO größer ist als der an CaO und wobei ein Mol.-Verhältnis Al_2O_3/B_2O_3 nicht kleiner als 1,1 ist.

2. Glassubstrat nach Anspruch 1 mit folgenden Anteilen in Mol.-%: 68 bis 72% SiO_2, 7 bis 9% B_2O_3, 9 bis 13% Al_2O_3, 5 bis 13,5% MgO, 0 bis 3,4% CaO, 0 bis 0,4% SrO und 0 bis 0,1 BaO.

3. Glassubstrat nach Anspruch 1, wobei $SiO2 + Al_2O_3 + B_2O_3 + MgO + CaO$ nicht kleiner als 98,5 Mol.-% ist.

4. Glassubstrat nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei $Al_2O_3 + MgO + CaO$ nicht kleiner als 20 Mol.-% ist, während $(Al_2O_3 + MgO + CaO)/(SiO_2 + B_2O_3)$ kein kleineres Mol.-Verhältnis als 0,25 hat.

5. Glassubstrat nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei das Glassubstrat im wesentlichen frei von As_2O_3 ist.

6. Glassubstrat nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei das Glassubstrat im wesentlichen frei von Alkalimetalloxid ist.

7. Glassubstrat nach einem der Ansprüche 1 bis 6, mit einem thermischen Ausdehnungskoeffizienten, der in einem Temperaturbereich zwischen 100 und 300°C nicht größer als 35×10^{-7}/°C ist.

8. Verwendung des Glassubstrats nach einem der Ansprüche 1 bis 7 für ein Flüssigkristallfeld mit einem Paar Glassubstraten, 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.

9. Verwendung des Glassubstrats nach einem der Ansprüche 1 bis 7 für eine Flüssigkristallanzeige mit einem Flüssigkristallfeld und einer Ansteuerungsschaltung, die mit dem Flüssigkristallfeld verbunden ist, wobei das Flüssigkristallfeld ein Paar Glassubstrate aufweist, 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.

10. Verfahren zur Herstellung eines Glassubstrats nach einem der Ansprüche 1 bis 7, mit den Schritten: Formen von geschmolzenem Glas zu einer Tafel, um das Glassubstrat im Senkrechtzieh- oder Fließverfahren herzustellen.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG.1

