(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第4445176号
(P4445176)
(45)発行日　平成22年4月7日(2010.4.7)　(24)登録日　平成22年1月22日(2010.1.22)

(51)Int.Cl.　　F I
C03C 3/091 (2006.01)　　C03C 3/091
G02F 1/1333 (2006.01)　　G02F 1/1333 500

請求項の数 12　(全 9 頁)

(21)出願番号　特願2001-506957(P2001-506957)
(86)(22)出願日　平成12年6月29日(2000.6.29)
(65)公表番号　特表2003-503301(P2003-503301A)
(43)公表日　平成15年1月28日(2003.1.28)
(86)国際出願番号　PCT/JP2000/004309
(87)国際公開番号　WO2001/000538
(87)国際公開日　平成13年1月4日(2001.1.4)
審査請求日　平成16年12月2日(2004.12.2)
(31)優先権主張番号　60/140,986
(32)優先日　平成11年6月29日(1999.6.29)
(33)優先権主張国　米国(US)

(73)特許権者　000113263
HOYA株式会社
東京都新宿区中落合２丁目７番５号
(73)特許権者　598055910
AvanStrate株式会社
三重県四日市市千歳町２番地
(74)代理人　100077838
弁理士　池田　憲保
(72)発明者　立和名　一雄
日本国東京都羽村市緑ケ丘二丁目３番３号

審査官　大工原　大二

最終頁に続く

(54)【発明の名称】液晶パネル用ガラス基板およびガラス組成物

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

モル％で、SiO_2　６７～７２％、B_2O_3　６～１０％、Al_2O_3　９～１５％、MgO　３～１３．５％、CaO　０～６％、SrO　０～０．４％、BaO　０～０．２％、As_2O_3　０～０．５％、Sb_2O_3　０～０．５％、及びSnO_2　０～０．５％を含み、As_2O_3＋Sb_2O_3＋SnO_2が０～１％の範囲内にあり、且つ、SiO_2＋Al_2O_3＋B_2O_3＋MgO＋CaOが９８．５モル％以上であり、ヤング率と比重の比率によって与えられる比弾性率が３１GPa以上であり、歪点が６９０℃以上であり、前記比重と前記ヤング率がそれぞれ２．４１以下と７７GPa以上であって、１５００℃における粘度が３００ポアズ以下であることを特徴とするガラス組成物。

【請求項２】

モル％で、SiO_2　６８～７２％、B_2O_3　７～９％、Al_2O_3　９～１３％、MgO　５～１３．５％、CaO　０～３．４％、SrO　０～０．４％、BaO　０～０．１％を含有する請求項１に記載のガラス組成物。

【請求項３】

SiO_2＋Al_2O_3＋B_2O_3＋MgO＋CaOが２０モル％以上で、（Al_2O_3＋MgO＋CaO）／（SiO_2＋B_2O_3）がモル比で０．２５以上である請求項１又は２に記載のガラス組成物。

【請求項４】

Al_2O_3＋MgO＋CaOが２０モル％以上であり、Al_2O_3／B_2O_3のモル比

が１．１から２．２の範囲内であり、もうひとつのモル比（Al_2O_3＋ＭｇＯ＋ＣａＯ）／（SiO_2＋B_2O_3）が０．２５以上である請求項３に記載のガラス組成物。

【請求項５】

前記ガラス組成物が実質的にAs_2O_3を含まない請求項１～４のいずれか一項に記載のガラス組成物。

【請求項６】

前記ガラス組成物が実質的にアルカリ金属酸化物を含まない請求項１～５のいずれか一項に記載のガラス組成物。

【請求項７】

１００～３００℃の温度範囲において、熱膨張係数が３５×10^{-7}／℃以下である請求項１～６のいずれか一項に記載のガラス組成物。

【請求項８】

モル％で、SiO_2 ６７～７１％、B_2O_3 ６～１０％、Al_2O_3 ９～１５％、ＭｇＯ ３～１３．５％、ＣａＯ ０～６％、ＳｒＯ ０～０．４％、ＢａＯ ０～０．２％、As_2O_3 ０～０．５％、Sb_2O_3 ０～０．５％、及びSnO_2 ０～０．５％を含み、（As_2O_3＋Sb_2O_3＋SnO_2）が０～１モル％の範囲内であって、SiO_2、B_2O_3、Al_2O_3、ＭｇＯ、およびＣａＯの合計含有量が９８．５モル％以上であり、歪点が６８０℃以上であり、ヤング率が７７Ｇｐａ以上、且つ、比重が２．４１以下であって且つ、１５００℃における粘度が３００ポアズ以下であることを特徴とする液晶パネルのガラス基板に用いるガラス組成物。

【請求項９】

Al_2O_3＋ＭｇＯ＋ＣａＯが２０モル％以上であり、（Al_2O_3＋ＭｇＯ＋ＣａＯ）／（SiO_2＋B_2O_3）のモル比が０．２５以上である請求項８に記載のガラス組成物。

【請求項１０】

請求項１～９のいずれか一項に記載されたガラス組成物により構成され、内側空隙を間にして互いに対向する一対のガラス基板を有する液晶パネルであって、前記液晶パネルは、各ガラス基板の、前記内側空隙に面した対向表面上に電極膜およびアラインメント膜を有し、前記内側空隙に液晶を充填した液晶パネル。

【請求項１１】

請求項１０に記載の液晶パネルと、前記液晶パネルに接続された駆動回路とを備えた液晶ディスプレイ。

【請求項１２】

ダウンドロー法またはフロー法により、請求項１～７のいずれか一項に記載のガラス組成物をプレート状に成形してガラス基板を形成する工程を含む、ガラス基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

本発明は、液晶パネルに用いられるガラス基板およびガラス組成物に関し、本明細書では、これらをそれぞれ単にガラス基板およびガラス組成物と呼ぶものとする。

【０００２】

近年、液晶パネルや液晶ディスプレイは様々な分野で広く使用されている。例えば、液晶パネルはラップトップ型コンピュータやデジタルビデオディスク（ＤＶＤ）プレーヤーにも使用されている。このことから、液晶パネルは軽量で小型であり、且つ、非常に精細な画像を表示できることが求められている。

【０００３】

この目的のため、歪点が高く、軽量で、液晶パネル上に薄膜トランジスタ（ＴＦＴ）が形成できる程度に高い強度を持つ液晶パネル用ガラス組成物を提供する必要がある。

【０００４】

ここで、従来のＴＦＴはアモルファスシリコンＴＦＴと、ポリシリコンＴＦＴに分類される。とりわけ、アモルファスＴＦＴは画面を広くすることが可能であり、低温プロセスに

よって製造することができる。このため、アモルファスＴＦＴはこれまで、ポリシリコンＴＦＴと比べて広く使用されてきた。しかし、アモルファスＴＦＴでは、用いられる材料の特性によって駆動回路の構造が複雑になることは避けられず、その結果、高集積化が困難となる。

【０００５】

一方、ポリシリコンＴＦＴは駆動回路の構造を簡素化でき、画素の高密度化が可能であるという利点がある。しかし、ポリシリコンＴＦＴは、その製造の際に高温プロセスが必要であるという欠点がある。近年、低温で製造できるポリシリコンＴＦＴが研究されているが、その研究報告によると、６００℃から６５０℃の間のプロセスが不可欠であることが指摘されている。

【０００６】

このような状況のもとで、液晶パネルガラスは、通常、熱収縮や変形が少なく、安定性の高い石英ガラスで形成されている。このような石英ガラスはその特質のため液晶パネルに好適であるが、高価である。

【０００７】

また、アルカリ成分を含まない、無アルカリガラスと呼ばれるガラスも液晶パネルガラスとして用いられている。しかし、ポリシリコンＴＦＴの製造プロセスに耐えることができる高い歪点を持つ無アルカリガラスについては未だに何の提案も開示されてはいない。

【０００８】

また、液晶パネルはモバイル機器やラップトップ型コンピュータなどの携帯機器に用いられることが多いため、液晶ガラスは軽量であることが望ましい。さらに、製造プロセスと試験プロセスにおけるガラスの取り扱いを容易にするため、液晶パネルガラスには、比重が低く且つ可撓性が低いことが要求される。可撓性が低いことは、高いヤング率を持つことを意味している。

【０００９】

一般に、上述の要求をすべて満たすようなガラスは溶解性が非常に悪く、溶解温度が非常に高くなることが予測される。このことにより、清澄化（refinement）と均質化が困難となるおそれがある。さらに、歪点が６８０℃以上で、ヤング率と比重の比率により与えられる比弾性率が３１ＧＰａ以上のガラス組成物およびガラス基板については開示されていない。

【００１０】

本発明の目的は、ポリシリコンＴＦＴ基板として好適であり、６８０℃以上の高い歪点を有する液晶パネルガラス基板または組成物を提供することである。

【００１１】

本発明の別の目的は、軽量で高い強度を有する上記液晶パネルガラス基板または組成物を提供することである。

【００１２】

本発明のさらに別の目的は、溶解性が良好で、清澄化および均質化が良好な、上記液晶パネルガラス基板または組成物を提供することである。

【００１３】

本発明の他の目的は、耐失透性、清澄性、脱ガス特性において優れ、実質的に脈理の生じない液晶パネルガラス基板またはその組成物を提供することである。

【００１４】

本発明の別の目的は、３１ＧＰａ以上の高い比弾性率をもつ、上記ガラス基板または組成物を提供することである。

【００１５】

本発明によれば、歪点が６８０℃以上、比重が２．４５以下であり、ヤング率は７６ＧＰａ以上である液晶パネルガラスが得られる。好ましくは、液晶パネルガラスは、６９０℃以上の歪点、２．４２以下の比重、７７ＧＰａ以上のヤング率を有している。

【００１６】

発明者の実験的研究により、ポリシリコンＴＦＴ用液晶パネルガラス基板または組成物は、歪点が６８０℃（好ましくは６９０℃）以上、比重が２．４５（好ましくは２．４２）以下、ヤング率が７６ＧＰａ（好ましくは７７ＧＰａ）以上であればよいことがわかった。比弾性率はヤング率（Ｅ）と比重の比率により与えられるから、上記した基板または組成物については、比弾性率を計算できる。すなわち、上記ヤング率と比重を用いて、本発明のガラス基板または組成物の比弾性率を計算すると、３１GPa以上となる。

【００１７】

ヤング率（Ｅ）を算出するため、密度（ρ）と２０×２０×１００ｍｍの大きさをもつアニーリング処理ガラス試料を用意し、高温に保たれたチャンバに入れた。その後、６ＭＨｚの超音波の前進速度（V_L)を計測した。このとき、ヤング率は下式（１）によって与えられる。

【００１８】

$E = (4G2 - 3GV_L^2\rho)/(G-V_L^2\rho)$　　…（１）

ここで、Ｇは剪断弾性率（shear modulus）すなわち剛性係数（modulus of rigidity）をあらわす。

【００１９】

また、比重が小さくなると、液晶ディスプレイに組み立てる際のガラス基板の反りや変形を低減させることができる。これは、反り（Ｗ）が下式（２）によって与えられるからである。

【００２０】

$W = (L^4g\rho(1-\nu^2))/(6.4Et^2)$　　…（２）

ここで、Ｌとｔはそれぞれガラス試料の長さと厚み、νはポワソン比をあらわし、反りＷは、主にρ/Eに依存する。このことは、反り（Ｗ）が比重（ρ）に応じて減少することを意味する。

【００２１】

上述の歪点、比重、およびヤング率は、SiO_2　６７～７２モル％、B_2O_3　６～１０モル％、Al_2O_3　９～１５モル％、ＭｇＯ　３～１３．５モル％、ＣａＯ　０～６モル％、ＳｒＯ　０～０．３モル％、ＢａＯ　０～０．２モル％、及びAs_2O_3　０～０．５モル％からなるガラスによって実現された。また、Sb_2O_3とSnO_2のそれぞれを１モル％まで添加できることが確認された。

【００２２】

更に、ガラス基板または組成物において、Al_2O_3、ＭｇＯおよびＣａＯの合量を第１の合量とすると、第１の合量は２０モル％～２４モル％の範囲内であることが好ましい。また、SiO_2、B_2O_3、Al_2O_3、ＭｇＯ、ＣａＯの合量を第２の合量とすると、第２の合量（すなわち、$SiO_2+B_2O_3+Al_2O_3$＋ＭｇＯ＋ＣａＯ）が９７モル％以上、好ましくは９８．５モル％、さらに好ましくは９９モル％以上であればよいことがわかった。とにかく、第１の合量は９７モル％～９９．５モル％の範囲内であればよい。Al_2O_3とB_2O_3の第１の比率（すなわちAl_2O_3/B_2O_3）は、モル比で１．１から２．２の間にあればよく、一方、第３の合量（$SiO_2+B_2O_3$）に対する第１の合量（Al_2O_3＋ＭｇＯ＋ＣａＯ）の比率は、モル比で０．２５～０．３２の範囲内であればよい。このことは、Al_2O_3＋ＭｇＯ＋ＣａＯが２０モル％以上であるという条件のもとで、（Al_2O_3＋ＭｇＯ＋ＣａＯ）／（（$SiO_2+B_2O_3$）の比率が０．２５以上であればよいことを示している。より好ましくは、Al_2O_3＋ＭｇＯ＋ＣａＯは２０～２２．５モル％の範囲内であり、Al_2O_3/B_2O_3のモル比が１．１から１．７の間であればよい。この時、（$SiO_2+B_2O_3+Al_2O_3$＋ＭｇＯ＋ＣａＯ）が９９モル％以上であること、および、（Al_2O_3＋ＭｇＯ＋ＣａＯ）／（$SiO_2+B_2O_3$）が０．２５から３．０の間であることが好ましい。

【００２３】

ここで、As_2O_3やアルカリ金属酸化物は、実質的にガラスに含まれなくてもよい。このガラスは、１００から３００℃の温度範囲において、平均熱膨張係数が35×10^{-7}

／℃以下であることが好ましい。さらに、１００から３００℃の温度範囲において熱膨張係数が３１×１０$^{-7}$／℃以下であることがより好ましい。

【００２４】

さらに、その他の例１～４を表に示す。

【００２５】

【表１】

	例				
	1	2	3	4	5
	モル%	モル%	モル%	モル%	モル%
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
Total	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
歪点 (℃)	706	695	695	690	700
比弾性率 (GPa)	32.8	32.4	32.6	33.4	33.3
比重	2.41	2.38	2.41	2.39	2.40
ヤング率(GPa)	79	77	78.5	80.5	80
α100-300 (x 10^{-7}/℃)	27	28	30	31	29
1500℃における粘度(poise)	250	300	200	200	29
１１００℃×１８時間の熱処理後に得られたガラス中の結晶の有無	無	無	無	無	無

【００２６】
上記を考慮して、液晶パネル用ガラス基板またはガラス組成物は、SiO_2 ７５モル％、B_2O_3 ６～１１モル％、Al_2O_3 ８～１５モル％、ＭｇＯ ３～１５モル％、ＣａＯ ０～８モル％、ＳｒＯ ０～１モル％、ＢａＯ ０～１モル％、As_2O_3 ０～１モル％、Sb_2O_3 ０～１モル％、SnO_2 ０～１モル％を含んでいればよいことが結論づけられる。さらに、第１の合量（Al_2O_3＋ＭｇＯ＋ＣａＯ）は２０モル％～２５モル％の範囲内にあり、第１の比率（Al_2O_3／B_2O_3）は１．１～２．２の範囲内であればよい。同様に、第２の合量（SiO_2＋B_2O_3＋Al_2O_3＋ＭｇＯ＋ＣａＯ）は９８．５モル％以上であり、第２の比率（SiO_2とB_2O_3の第３の合量に対する第１の合量との比）すなわち（Al_2O_3＋ＭｇＯ＋ＣａＯ）／（SiO_2＋B_2O_3）は０．２５以上であればよい。

【００２７】
より好ましくは、ガラス基板または組成物は、モル％で、SiO_2 ６８～７２％、B_2O_3 ７～９％、Al_2O_3 ９～１３％、ＭｇＯ ５～１３．５％、ＣａＯ ０～３．４％、ＳｒＯ ０～０．４％、ＢａＯ ０～０．１％、As_2O_3 ０～０．５％、Sb_2O_3 ０～０．５％、SnO_2 ０～０．５％を含んでいればよい。

【００２８】
上に列挙した限定の理由を下記に述べる。

【００２９】
６７０℃以上の歪点を達成するためには、Al_2O_3 ８モル％以上およびB_2O_3 １１モル％以下をガラスに含有させ、Al_2O_3とB_2O_3の第１の比率（Al_2O_3／B_2O_3）を１．１以上の範囲に保つ必要がある。歪点に関しては、ガラスがアルカリ金属酸化物を含まないことが好ましい。

【００３０】
第１の合量（Al_2O_3＋ＭｇＯ＋ＣａＯ）を２５モル％以下の範囲内に保ち、且つ、第２の合量（SiO_2＋B_2O_3＋Al_2O_3＋ＭｇＯ＋ＣａＯ）を９７モル％以上の範囲に保つことによって、２．４５以下の比重が得られる。

【００３１】
さらに、第１の合量（Al_2O_3＋ＭｇＯ＋ＣａＯ）が２０モル％以上であり、且つ、第２の比率（Al_2O_3＋ＭｇＯ＋ＣａＯ）／（SiO_2＋B_2O_3）が０．２５以上である場合に、７６ＧＰａ以上のヤング率が得られる。

【００３２】
Al_2O_3が１５モル％を超えないという前提のもとで、SiO_2とB_2O_3がそれぞれ６５モル％と６モル％以上であれば耐失透性が維持される。この時、第１の比率（Al_2O_3／B_2O_3）を２．２以下に保たなければならない。ＣａＯ、ＳｒＯ、ＢａＯはそれぞれ８モル％、１モル％、１モル％まで添加される。

【００３３】
SiO_2とAl_2O_3がそれぞれ８０モル％と１５モル％以下であり、且つ、B_2O_3とＭｇＯがそれぞれ６モル％と３モル％以上である場合に、所望の溶解性が保たれる。ＣａＯ、ＳｒＯ、ＢａＯをそれぞれ８モル％、１モル％、１モル％まで添加しても、溶解性に変化はない。

【００３４】
より詳細には、SiO_2が６５モル％以下だと歪点が低くなり、望ましくない。一方、SiO_2が７５モル％より多いとガラス組成物の粘度が増加して不適当である。B_2O_3が６モル％より少ないと溶解性が減少し、B_2O_3が１１モル％より多いと耐フッ酸性が低くなる。Al_2O_3が５モル％から１５モル％の範囲を超えると、それぞれ、歪点の低下を招き、失透を生じる。ＭｇＯが３モル％より少ないと粘度が増加し、ＭｇＯが１５モル％より多いとガラス基板に失透を生じる。同様に、ＣａＯが８モル％より多いと失透を生じる。

【００３５】

ＳｒＯとＢａＯはともに、Ｂａ（ＮＯ$_3$）$_2$とＳｒ（ＮＯ$_3$）$_2$の形で加えることができ、わずかに０．１モル％を添加しただけでも清澄性を向上させ、失透と相分離の傾向を抑制する効果がある。しかし、ＳｒＯが０．４モル％以上でＢａＯが０．２モル％以上だと粘度の増加を生じ、失透性を悪化させることになる。Ａｓ$_2$Ｏ$_3$、Ｓｂ$_2$Ｏ$_3$、およびＳｎＯ$_2$は清澄剤として用いられるが、Ａｓ$_2$Ｏ$_3$が多すぎると本明細書の前文で述べたように環境汚染を生じ、Ｓｂ$_2$Ｏ$_3$とＳｎＯ$_2$が多すぎると歪点の低下を招く。

【００３６】

耐環境特性（property of withstanding environments）を向上させるために、Ａｓ$_2$Ｏ$_3$をガラスに添加しなくてもよい。

【００３７】

ガラス基板は、公知のダウンドロー法やフロー法などにより製造することができる。すなわち、上述のガラス組成物は、従来のダウンドロー法やフロー法などを用いて、液晶パネル用プレートに容易に成形することができる。

【００３８】

図１を参照して、一対の上述のガラス基板１１を持つ液晶ディスプレイが概略的且つ部分的に図示されている。これらのガラス基板１１は、内側空隙を挟んで互いに対向している。内側空隙は封止剤１４によって封止され、内側空隙内に配置されたスペーサ１５によって支持されている。これらのガラス基板１１の、内側空隙に面した各表面上には、電極膜１２およびアラインメント膜１３がＣＶＤなどにより順次成膜されている。

【００３９】

実際には、電極膜１２はアクティブマトリクスＬＣＤにおけるトランジスタ、ダイオード、および／または画素電極を構成することができ、単純マトリクスＬＣＤにおける透明膜であってもよい。

【００４０】

内側空隙内において、アラインメント膜１３の間に液晶層１６が介在している。ガラス基板１１の各外側表面には、偏光膜１７が設けられている。

【００４１】

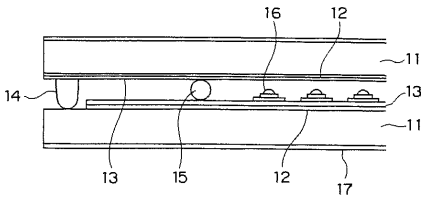
このような液晶ディスプレイは、電極膜１２とアラインメント膜１３を備えた各ガラス基板１１を用意し、封止剤１４を塗布し、スペーサ１５を配置することにより製造される。その後、両方のガラス基板１１を組み立てて封止剤１４により接合する。

【図面の簡単な説明】

【図１】　本発明に係る一対のガラス基板を用いた液晶ディスプレイの概略断面図である。

【図１】

FIG.1



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平０９－０４８６３２（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－１３００３４（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－０５９７４１（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
C03C 1/00-14/00