

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5510315号
(P5510315)

(45) 発行日 平成26年6月4日(2014.6.4)

(24) 登録日 平成26年4月4日(2014.4.4)

(51) Int.Cl.		F I	
CO3C	3/085	(2006.01)	CO3C 3/085
CO3C	3/087	(2006.01)	CO3C 3/087
CO3C	3/091	(2006.01)	CO3C 3/091
CO3B	25/08	(2006.01)	CO3B 25/08
GO2F	1/1333	(2006.01)	GO2F 1/1333 500

請求項の数 4 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2010-509155 (P2010-509155)	(73) 特許権者	000000044
(86) (22) 出願日	平成21年4月16日 (2009.4.16)		旭硝子株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2009/057675		東京都千代田区丸の内一丁目5番1号
(87) 国際公開番号	W02009/131053	(74) 代理人	100080159
(87) 国際公開日	平成21年10月29日 (2009.10.29)		弁理士 渡辺 望稔
審査請求日	平成24年2月3日 (2012.2.3)	(74) 代理人	100090217
(31) 優先権主張番号	特願2008-110161 (P2008-110161)		弁理士 三和 晴子
(32) 優先日	平成20年4月21日 (2008.4.21)	(72) 発明者	西沢 学
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		東京都千代田区有楽町一丁目12番1号
			旭硝子株式会社内
		(72) 発明者	嶋田 勇也
			東京都千代田区有楽町一丁目12番1号
			旭硝子株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ディスプレイパネル用ガラス板、その製造方法およびTF Tパネルの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

酸化物基準の質量%表示で、ガラス母組成として、

SiO₂ 65.0 ~ 73.0、Al₂O₃ 6.0 ~ 15.0、B₂O₃ 0 ~ 1.0、

MgO 5.0 ~ 9.0、

CaO 0以上2.0未満、

SrO 0 ~ 1.0、

BaO 0 ~ 1.0、

MgO + CaO + SrO + BaO 6.5 ~ 10.0

Li₂O 0 ~ 1.0、Na₂O 3.0 ~ 17.0、K₂O 0 ~ 12.0、Li₂O + Na₂O + K₂O 10.0 ~ 18.0、からなり、熱収縮率(C)が20ppm以下であり、密度が2.46g/cm³以下である、ディスプレイパネル用ガラス板。

【請求項2】

酸化物基準の質量%表示で、ガラス母組成として、

SiO₂ 50.0 ~ 65.0、

10

20

Al ₂ O ₃	15.0 ~ 20.0、
B ₂ O ₃	0 ~ 1.0、
MgO	4.2 ~ 8.0、
CaO	2 ~ 6.0、
SrO	0 ~ 1.0、
BaO	0 ~ 1.0、
MgO + CaO + SrO + BaO	6.5 ~ 11.0
Li ₂ O	0 ~ 1.0、
Na ₂ O	2.0 ~ 12.0、
K ₂ O	0 ~ 12.0、
Li ₂ O + Na ₂ O + K ₂ O	8.0 ~ 17.0、

からなり、熱収縮率(C)が20ppm以下であり、50~350 の平均熱膨張係数が $83 \times 10^{-7} /$ 以下である、ディスプレイパネル用ガラス板。

【請求項3】

原料を溶解して得た熔融ガラスをフロート成形炉にてリボン状のガラス板に成形した後、冷却手段によって冷却し、室温状態にある請求項1又は2に記載のディスプレイパネル用ガラス板を得る、ディスプレイパネル用ガラス板の製造方法であって、

前記フロート成形炉から引出されるガラス板の表面温度を T_H ()、室温を T_L ()とし、さらに前記ガラス板が前記冷却手段によって冷却されて、その表面温度が T_H から T_L に達するまでの時間を t (分)とした場合に、前記冷却手段が、 $(T_H - T_L) / t$ で示される平均冷却速度を10~300 /分とする冷却手段である、ディスプレイパネル用ガラス板の製造方法。

【請求項4】

ディスプレイパネル用ガラス板の表面にアレイ基板ゲート絶縁膜を成膜する成膜工程を具備し、該アレイ基板とカラーフィルタ基板とを貼り合わせる貼り合せ工程を具備するTF Tパネルの製造方法であって、

前記成膜工程が、請求項1又は2に記載のディスプレイパネル用ガラス板の表面の成膜領域を、150~300 の範囲内の成膜温度まで昇温した後、前記成膜温度で5~60分間保持して、前記成膜領域に前記ゲート絶縁膜を成膜する工程である、TF Tパネルの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶ディスプレイ(LCD)パネル、プラズマディスプレイパネル(PDP)等、各種ディスプレイパネルに用いるディスプレイパネル用ガラス板に関する。本発明のディスプレイパネル用ガラス板は、LCDパネル用のガラス板として特に好適である。

【背景技術】

【0002】

従来からLCDパネル用のガラス基板には、アルカリ金属酸化物を含有しない無アルカリガラスが用いられている。この理由は、ガラス基板中にアルカリ金属酸化物が含まれていると、LCDパネルの製造工程で実施される熱処理中に、ガラス基板中のアルカリイオンがLCDパネルの駆動に用いる薄膜トランジスタ(TFT)の半導体膜に拡散して、TFT特性の劣化を招くおそれがあるからである。

また、無アルカリガラスは、熱膨張係数が低く、ガラス転移点(T_g)が高いため、LCDパネルの製造工程での寸法変化が少なく、LCDパネル使用時の熱応力による表示品質への影響が少ないことから、LCDパネル用のガラス基板として好ましい。

【0003】

しかしながら、無アルカリガラスは、製造面において以下に述べるような課題を有している。

無アルカリガラスは粘性が非常に高く、溶融が困難といった性質を有し、製造に技術的

10

20

30

40

50

な困難性を伴う。

また、一般的に、無アルカリガラスは清澄剤の効果が乏しい。例えば、清澄剤として SO_3 を使用した場合、 SO_3 が（分解して）発泡する温度がガラスの熔融温度よりも低いため、清澄がなされる前に、添加した SO_3 の大部分が分解して熔融ガラスから揮散してしまい、清澄効果を十分発揮することができない。

【0004】

TFTパネル用（「a-Si TFTパネル用」）のガラス基板として、アルカリ金属酸化物を含有するアルカリガラス基板を使用することも提案されている（特許文献1、2参照）。これはTFTパネル製造工程における熱処理を、従来350～450で行ってきたものを比較的低温（250～300程度）で行うことが可能になりつつあるためである。

10

アルカリ金属酸化物を含有するガラスは、一般的に熱膨張係数が高いため、TFTパネル用のガラス基板として好ましい熱膨張係数とする目的で、熱膨張係数を低減させる効果を有する B_2O_3 が通常含有される（特許文献1、2）。

【0005】

しかしながら、 B_2O_3 を含有するガラス組成とした場合、ガラスを熔融した際に、特に溶解工程、清澄工程およびフロート成形工程において、 B_2O_3 が揮散するため、ガラス組成が不均質になりやすい。ガラス組成が不均質になると、板状に成形する際の平坦性に影響を与える。TFTパネル用のガラス基板は、表示品質確保のため、液晶を挟む2枚のガラス間隔、すなわちセルギャップを一定に保つために高度の平坦度が要求される。このため所定の平坦度を確保するために、フロート法で板ガラスに成形された後、板ガラスの表面の研磨を行うが、成形後の板ガラスで所定の平坦性が得られていないと、研磨工程に要する時間が長くなり生産性が低下する。また、前記 B_2O_3 の揮散による環境負荷を考慮すると、熔融ガラス中の B_2O_3 の含有率はより低いことが好ましい。

20

だが、 B_2O_3 含有率が低いと、TFTパネル用のガラス基板として好ましい熱膨張係数まで下げること、および粘性の上昇を抑えつつ所定のTg等を得ることは困難であった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2006-137631号公報

30

【特許文献2】特開2006-169028号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明者は鋭意検討の結果、前述の低温での熱処理において、低温でのガラスのコンパクション（熱収縮率）がガラス基板上の成膜品質（成膜パターン精度）に大きく影響し得ることを見出した。

本発明は、上記のような従来技術の問題点を解決するため、アルカリ金属酸化物を含有し、 B_2O_3 が少なく、TFTパネル製造工程における低温（150～300）での熱処理（具体的にはゲート絶縁膜を成膜する工程での熱処理）の際のコンパクションが小さく、特に大型（例えば一辺が2m以上のサイズ）のTFTパネル用のガラス基板として好適に用いることができるディスプレイパネル用ガラス板とその製造方法、および前記ガラス板を用いたTFTパネルの製造方法を提供することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記の目的を達成するため、本発明は、

酸化物基準の質量%表示で、ガラス母組成として、

SiO_2	50.0～73.0、
Al_2O_3	6.0～20.0、
B_2O_3	0～2.0、

50

MgO	4.2 ~ 9.0、
CaO	0 ~ 6.0、
SrO	0 ~ 2.0、
BaO	0 ~ 2.0、
MgO + CaO + SrO + BaO	6.5 ~ 11.3、
Li ₂ O	0 ~ 2.0、
Na ₂ O	2.0 ~ 18.0、
K ₂ O	0 ~ 13.0、
Li ₂ O + Na ₂ O + K ₂ O	8.0 ~ 18.0、

からなり、熱収縮率(C)が20ppm以下である、ディスプレイパネル用ガラス板を提供する。

10

【発明の効果】

【0009】

本発明のディスプレイパネル用ガラス板は、TFTパネル製造工程における低温(150 ~ 300)での熱処理においてコンパクションが小さく、ガラス基板上の成膜パターンのずれが生じ難い。したがって、近年の熱処理の低温化に対応した、特に大型のTFTパネル用のガラス基板として好適に用いることができる。

また、本発明のディスプレイパネル用ガラス板はB₂O₃含有率が低いので、ガラス製造時におけるB₂O₃の揮散が少ないことから、ガラス板の均質性に優れ、平坦性に優れており、成形後のガラス板表面の研磨が少なくすみ、生産性に優れている。

20

また、本発明のディスプレイパネル用ガラス板は、アルカリ成分を含有しているため、原料を溶融しやすく製造が容易となり得る。

また、本発明のディスプレイパネル用ガラス板は、好ましい態様(以下、「第1態様」という。)とすると、密度が2.46g/cm³以下と低いため、特に軽量化や搬送時の割れ低減の面で好ましい。

また、本発明のディスプレイパネル用ガラス板は、別の好ましい態様(以下、「第2態様」という。)とすると、50 ~ 350の平均熱膨張係数が $83 \times 10^{-7}/$ 以下であるため、パネルの製造工程での寸法変化が少なく、パネル使用時の熱応力による表示品質への影響が少ないことから、特に表示品質面で好ましい。

また、本発明のディスプレイパネル用ガラス板は、TFT工程の熱処理工程の低温化、すなわち150 ~ 300で熱処理される際に適したガラスであり、TFT工程の省エネ化に有効である。

30

本発明のディスプレイパネル用ガラス板は、TFTパネル用のガラス基板として好適であるが、他のディスプレイ用基板、例えば、プラズマディスプレイパネル(PDP)、無機エレクトロ・ルミネッセンス・ディスプレイなどに使用することができる。例えば、PDP用のガラス板として使用した場合、従来のPDP用のガラス板にくらべて熱膨張係数が小さいため、熱処理工程におけるガラスの割れを抑制することができる。

なお、本発明のディスプレイパネル用ガラス板は、ディスプレイパネル以外の用途にも用いることができる。例えば、太陽電池基板用ガラス板としても用いることもできる。

【発明を実施するための形態】

40

【0010】

以下、本発明のディスプレイパネル用ガラス板について説明する。

本発明のディスプレイパネル用ガラス板は、酸化物基準の質量%表示で、ガラス母組成として、

SiO ₂	50.0 ~ 73.0、
Al ₂ O ₃	6.0 ~ 20.0、
B ₂ O ₃	0 ~ 2.0、
MgO	4.2 ~ 9.0、
CaO	0 ~ 6.0、
SrO	0 ~ 2.0、

50

BaO	0 ~ 2.0、
MgO + CaO + SrO + BaO	6.5 ~ 11.3、
Li ₂ O	0 ~ 2.0、
Na ₂ O	2.0 ~ 18.0、
K ₂ O	0 ~ 13.0、
Li ₂ O + Na ₂ O + K ₂ O	8.0 ~ 18.0、

からなり、熱収縮率(C)が20ppm以下であることを特徴とする。

【0011】

初めにコンパクションについて説明する。

コンパクションとは、加熱処理の際にガラス構造の緩和によって発生するガラス熱収縮率である。 10

本発明において熱収縮率(C)(コンパクション(C))とは、ガラス板を転移点温度 $T_g + 50$ まで加熱し、1分間保持し、50 /分で室温まで冷却した後、ガラス板の表面に所定の間隔で圧痕を2箇所打ち、その後、ガラス板を300 まで加熱し、1時間保持した後、100 /時間で室温まで冷却した場合の、圧痕間隔距離の収縮率(ppm)を意味するものとする。

【0012】

コンパクション(C)について、より具体的に説明する。

本発明においてコンパクション(C)とは、次に説明する方法で測定した値を意味するものとする。 20

初めに、対象となるガラス板を1600 で溶融した後、溶融ガラスを流し出し、板状に成形後冷却する。得られたガラス板を研磨加工して100mm×20mm×2mmの試料を得る。

次に、得られたガラス板を転移点温度 $T_g + 50$ まで加熱し、この温度で1分間保持した後、降温速度50 /分で室温まで冷却する。その後、ガラス板の表面に圧痕を長辺方向に2箇所、間隔A(A=90mm)で打つ。

次にガラス板を300 まで昇温速度100 /時(=1.6 /分)で加熱し、300 で1時間保持した後、降温速度100 /時で室温まで冷却する。そして、再度、圧痕間距離を測定し、その距離をBとする。このようにして得たA、Bから下記式を用いてコンパクション(C)を算出する。なお、A、Bは光学顕微鏡を用いて測定する。 30

【0013】

$$C[\text{ppm}] = (A - B) / A \times 10^6$$

【0014】

本発明のディスプレイパネル用ガラス板において、上記組成に限定する理由は以下の通りである。

SiO₂: ガラスの骨格を形成する成分で、50.0質量%(以下単に%と記載する)未満ではガラスの耐熱性及び化学的耐久性が低下し、熱膨張係数が増大するおそれがある。しかし、73.0%超ではガラスの高温粘度が上昇し、溶融性が悪化する問題が生じるおそれがある。

また、密度が2.46g/cm³以下である第1態様とするためには、SiO₂の含有率は65.0~73.0%が好ましく、66.0~72.0%であることがより好ましく、67.0~71.0%であることがさらに好ましい。 40

また、50~350 の平均熱膨張係数が $83 \times 10^{-7} /$ 以下である第2態様とするためには、SiO₂の含有率は50.0~65.0%が好ましく、54.0~64.0%であることがより好ましく、57.0~64.0%であることがさらに好ましい。

【0015】

Al₂O₃: ガラス転移点を上げ、耐熱性及び化学的耐久性を向上し、ヤング率を上げる。その含有量が6.0%未満だとガラス転移点が低下するおそれがある。しかし、20.0%超では、ガラスの高温粘度が上昇し、溶融性が悪くなるおそれがある。また、失透温度が上昇し、成形性が悪くなるおそれがある。 50

また、密度が 2.46 g/cm^3 以下である第1態様とするためには、 Al_2O_3 の含有率は $6.0 \sim 15.0\%$ が好ましく、 $7.0 \sim 12.0\%$ であることがより好ましく、 $8.0 \sim 10.0\%$ であることがさらに好ましい。

また、 $50 \sim 350$ の平均熱膨張係数が $83 \times 10^{-7} /$ 以下である第2態様とするためには、 Al_2O_3 の含有率は $15.0 \sim 20.0\%$ が好ましく、 $16.0 \sim 20.0\%$ であることがより好ましく、 $17.0 \sim 19.0\%$ であることがさらに好ましい。

【0016】

B_2O_3 ：本発明のディスプレイパネル用ガラス板は、 B_2O_3 含有率が2%以下と低い。そのためガラス板製造時にガラスを熔融する際の、溶解工程、清澄工程および成形工程での、特に溶解工程および清澄工程での、 B_2O_3 の揮散量が少なく、製造されるガラス基板が均質性および平坦性に優れる。その結果、高度の平坦性が要求されるTFTパネル用のガラス板として使用する場合に、従来のディスプレイパネル用ガラス板に比べて、ガラス板の研磨量を少なくすることができる。

10

また、 B_2O_3 の揮散による環境負荷を考慮しても、 B_2O_3 の含有率はより低いことが好ましい。

また、密度が 2.46 g/cm^3 以下である第1態様とするためには、 B_2O_3 の含有率は $0 \sim 1.0\%$ が好ましく、 $0 \sim 0.5\%$ であることがより好ましく、実質的に含有しないことがさらに好ましい。

また、 $50 \sim 350$ の平均熱膨張係数が $83 \times 10^{-7} /$ 以下である第2態様とするためには、 B_2O_3 の含有率は $0 \sim 1.0\%$ が好ましく、 $0 \sim 0.5\%$ であることがより好ましく、実質的に含有しないことがさらに好ましい。

20

なお、本発明において「実質的に含有しない」と言った場合、原料等から混入する不可避免的不純物以外には含有しないこと、すなわち、意図的に含有させないことを意味する。

【0017】

MgO ：ガラスの溶解時の粘性を下げ、溶解を促進する効果があるので含有させるが、 4.2% 未満だとガラスの高温粘度が上昇し溶解性が悪化するおそれがある。しかし、 9.0% 超では、熱膨張係数およびコンパクション(C)が増大するおそれがある。

また、密度が 2.46 g/cm^3 以下である第1態様とするためには、 MgO の含有率は $5.0 \sim 9.0\%$ が好ましく、 $5.0 \sim 8.0\%$ であることがより好ましく、 $6.0 \sim 8.0\%$ であることがさらに好ましい。

30

また、 $50 \sim 350$ の平均熱膨張係数が $83 \times 10^{-7} /$ 以下である第2態様とするためには、 MgO の含有率は $4.2 \sim 8.0\%$ が好ましく、 $4.2 \sim 7.0\%$ であることがより好ましく、 $4.2 \sim 6.5\%$ であることがさらに好ましい。

【0018】

CaO ：ガラスの溶解時の粘性を下げ、溶解を促進する効果があるので含有させることができる。しかし、 6.0% 超ではガラスの熱膨張係数およびコンパクション(C)が増大するおそれがある。

また、密度が 2.46 g/cm^3 以下である第1態様とするためには、 CaO の含有率は0%以上 2.0% 未満が好ましく、 $0 \sim 1.0\%$ であることがより好ましく、実質的に含有しないことがさらに好ましい。

40

また、 $50 \sim 350$ の平均熱膨張係数が $83 \times 10^{-7} /$ 以下である第2態様とするためには、 CaO の含有率は $2.0 \sim 6.0\%$ が好ましく、 $3.0 \sim 5.0\%$ であることがより好ましく、 $4.0 \sim 5.0\%$ であることがさらに好ましい。

【0019】

SrO ：ガラスの溶解時の粘性を下げ、溶解を促進する効果があるので含有させることができる。しかし、 2% 超含有するとガラス板の熱膨張係数およびコンパクション(C)が増大するおそれがある。

また、密度が 2.46 g/cm^3 以下である第1態様とするためには、 SrO の含有率は $0 \sim 1.0\%$ が好ましく、 $0 \sim 0.5\%$ であることがより好ましく、実質的に含有しないことがさらに好ましい。

50

また、50～350 の平均熱膨張係数が $83 \times 10^{-7} /$ 以下である第2態様とするためには、SrOの含有率は0～1.0%が好ましく、0～0.5%であることがより好ましく、実質的に含有しないことがさらに好ましい。

【0020】

BaO：ガラスの溶解時の粘性を下げ、溶解を促進する効果があるので含有させることができる。しかし、2%超含有するとガラス板の熱膨張係数およびコンパクション(C)が大きくなるおそれがある。

また、密度が 2.46 g/cm^3 以下である第1態様とするためには、BaOの含有率は0～1.0%が好ましく、0～0.5%であることがより好ましく、実質的に含有しないことがさらに好ましい。

10

また、50～350 の平均熱膨張係数が $83 \times 10^{-7} /$ 以下である第2態様とするためには、BaOの含有率は0～1.0%が好ましく、0～0.5%であることがより好ましく、実質的に含有しないことがさらに好ましい。

【0021】

MgO、CaO、SrOおよびBaOは、ガラスの溶解温度での粘性を下げ、溶解しやすくするため、含量で6.5%以上含有する。しかし、含量で11.3%超ではガラスの熱膨張係数およびコンパクション(C)が増大するおそれがある。

また、密度が 2.46 g/cm^3 以下である第1態様とするためには、MgO、CaO、SrOおよびBaOの含有率の合計は6.5～10.0%が好ましく、6.5～9.0%であることがより好ましく、7.0～8.0%であることがさらに好ましい。

20

また、50～350 の平均熱膨張係数が $83 \times 10^{-7} /$ 以下である第2態様とするためには、MgO、CaO、SrOおよびBaOの含有率の合計は6.5～11.0%が好ましく、7.0～11.0%であることがより好ましく、8.0～10.0%であることがさらに好ましい。

【0022】

Li₂O：ガラス溶解温度での粘性を下げ、溶解しやすくするため含有させることができる。しかし、2%超含有するとガラス転移点の低下をもたらすおそれがある。

また、密度が 2.46 g/cm^3 以下である第1態様とするためには、Li₂Oの含有率は0～1.0%が好ましく、0～0.5%であることがより好ましく、実質的に含有しないことがさらに好ましい。

30

また、50～350 の平均熱膨張係数が $83 \times 10^{-7} /$ 以下である第2態様とするためには、Li₂Oの含有率は0～1.0%が好ましく、0～0.5%であることがより好ましく、実質的に含有しないことがさらに好ましい。

【0023】

Na₂O：ガラス溶解温度での粘性を下げ、溶解しやすくする効果があるので2.0%以上含有させる。しかし、18.0%超では、熱膨張係数が大きくなるおそれがある。

また、密度が 2.46 g/cm^3 以下である第1態様とするためには、Na₂Oの含有率は3.0～17.0%が好ましく、5.0～16.0%であることがより好ましく、5.0～15.5%であることがさらに好ましい。

また、50～350 の平均熱膨張係数が $83 \times 10^{-7} /$ 以下である第2態様とするためには、Na₂Oの含有率は2.0～12.0%が好ましく、2.5～11.5%であることがより好ましく、2.5～5.0%であることがさらに好ましい。

40

【0024】

K₂O：Na₂Oと同様の効果があるため、0～13.0%含有させる。しかし、13.0%超では熱膨張係数が大きくなるおそれがある。

また、密度が 2.46 g/cm^3 以下である第1態様とするためには、K₂Oの含有率は0～12.0%が好ましく、0～8.0%であることがより好ましく、0～3.0%であることがさらに好ましい。

また、50～350 の平均熱膨張係数が $83 \times 10^{-7} /$ 以下である第2態様とするためには、K₂Oの含有率は0～12.0%が好ましく、0～11.0%であることがよ

50

り好ましく、5～11.0%であることがさらに好ましい。

【0025】

Li₂O、Na₂OおよびK₂O：ガラス溶解温度での粘性を十分に下げするために、Li₂O、Na₂OおよびK₂Oを含量で8.0%以上含有させる。しかし、含量で18.0%超では、熱膨張係数が大きくなるおそれがある。

また、密度が2.46g/cm³以下である第1態様とするためには、Li₂O、Na₂OおよびK₂Oの含有率の合計は10.0～18.0%が好ましく、10.0～17.0%であることがより好ましく、13.0～17.0%であることがさらに好ましい。

また、50～350の平均熱膨張係数が83×10⁻⁷/以下である第2態様とするためには、Li₂O、Na₂OおよびK₂Oの含有率の合計は8.0～17.0%が好ましく、8.0～15.0%であることがより好ましく、10.0～15.0%であることがさらに好ましい。

10

【0026】

本発明のディスプレイパネル用ガラス板は、上記母組成以外に、ガラス基板に悪影響を及ぼさない範囲で他の成分を含有してもよい。具体的には、ガラスの溶解性、清澄性を改善するため、ガラス中にSO₃、F、Cl、SnO₂を含量で2%以下含有するように、これらの原料を母組成原料に添加してもよい。

また、ガラスの化学的耐久性向上のため、ガラス中にZrO₂、Y₂O₃、La₂O₃、TiO₂、SnO₂を含量で5%以下含有させてもよい。これらのうちY₂O₃、La₂O₃及びTiO₂は、ガラスのヤング率向上にも寄与する。

20

また、ガラスの色調を調整するため、ガラス中にFe₂O₃、CeO₂等の着色剤を含有してもよい。このような着色剤の含有量は、含量で1質量%以下が好ましい。

また、本発明のディスプレイパネル用ガラス板は、環境負荷を考慮すると、As₂O₃、Sb₂O₃を実質的に含有しないことが好ましい。また、安定してフロート成形することを考慮すると、ZnOを実質的に含有しないことが好ましい。

【0027】

本発明のディスプレイパネル用ガラス板はコンパクション(C)が20ppm以下である。また、好ましくは15ppm以下であり、より好ましくは10ppm以下である。

また、B₂O₃含有率が低いので、ガラス製造時におけるB₂O₃の揮散が少ないことから、ガラス板の均質性に優れ、平坦性に優れており、成形後のガラス板表面の研磨が少なく

30

てすみ、生産性に優れている。また、アルカリ成分を含有しているため、原料を溶融しやすく製造が容易である。また、清澄剤にSO₃を用いるときは、清澄剤効果に優れ、泡品質に優れる。

また、TFPパネル用のガラス基板として好適であるが、他のディスプレイ用基板、例えば、プラズマディスプレイパネル(PDP)、無機エレクトロ・ルミネッセンス・ディスプレイなどに使用することができる。例えば、PDP用のガラス板として使用した場合、従来のPDP用のガラス板にくらべて熱膨張係数が小さいため、熱処理工程におけるガラスの割れを抑制することができる。

なお、ディスプレイパネル以外の用途にも用いることができる。例えば、太陽電池基板用ガラス板としても用いることもできる。

40

【0028】

本発明のディスプレイパネル用ガラス板は密度が低い。概ね2.51g/cm³以下程度とすることができる。後述する本発明の好ましい態様である第1態様とすることで、2.46g/cm³以下とすることもできる。

【0029】

本発明のディスプレイパネル用ガラス板は、50～350の平均熱膨張係数を概ね86×10⁻⁷/以下程度とすることができる。後述する本発明の好ましい態様である第2態様とすることで、83×10⁻⁷/以下とすることもできる。

【0030】

本発明のディスプレイパネル用ガラス板の好ましい態様である第1態様および第2態様

50

は次の通りである。

【0031】

<第1態様>

酸化物基準の質量%表示で、ガラス母組成として、

SiO ₂	65.0 ~ 73.0、	
Al ₂ O ₃	6.0 ~ 15.0、	
B ₂ O ₃	0 ~ 1.0、	
MgO	5.0 ~ 9.0、	
CaO	0以上2.0未満、	
SrO	0 ~ 1.0、	10
BaO	0 ~ 1.0、	
MgO + CaO + SrO + BaO	6.5 ~ 10.0	
Li ₂ O	0 ~ 1.0、	
Na ₂ O	3.0 ~ 17.0、	
K ₂ O	0 ~ 12.0、	
Li ₂ O + Na ₂ O + K ₂ O	10.0 ~ 18.0、	

からなり、熱収縮率(C)が20ppm以下であり、密度が2.46g/cm³以下であるディスプレイパネル用ガラス板である。

【0032】

密度は2.44g/cm³以下であることが好ましく、2.42g/cm³以下であることがより好ましい。 20

このようなガラス母組成を有する本発明のディスプレイパネル用ガラス板の第1態様は、密度が2.46g/cm³以下と低いため、特に軽量化や搬送時の割れ低減の面で好ましい。

【0033】

<第2態様>

酸化物基準の質量%表示で、ガラス母組成として、

SiO ₂	50.0 ~ 65.0、	
Al ₂ O ₃	15.0 ~ 20.0、	
B ₂ O ₃	0 ~ 1.0、	30
MgO	4.2 ~ 8.0、	
CaO	2 ~ 6.0、	
SrO	0 ~ 1.0、	
BaO	0 ~ 1.0、	
MgO + CaO + SrO + BaO	6.5 ~ 11.0	
Li ₂ O	0 ~ 1.0、	
Na ₂ O	2.0 ~ 12.0、	
K ₂ O	0 ~ 12.0、	
Li ₂ O + Na ₂ O + K ₂ O	8.0 ~ 17.0、	

からなり、熱収縮率(C)が20ppm以下であり、50 ~ 350 の平均熱膨張係数が $83 \times 10^{-7} /$ 以下であるディスプレイパネル用ガラス板である。 40

【0034】

この平均熱膨張係数は $75 \times 10^{-7} /$ 以下であることが好ましく、 $70 \times 10^{-7} /$ 以下であることがより好ましく、 $60 \times 10^{-7} /$ 以下であることがさらに好ましい。また、 $50 \times 10^{-7} /$ 以上であると好ましい。

このようなガラス母組成を有する本発明のディスプレイパネル用ガラス板の第2態様は、50 ~ 350 の平均熱膨張係数が $83 \times 10^{-7} /$ 以下であるため、パネルの製造工程での寸法変化が少なく、パネル使用時の熱応力による表示品質への影響が少ないことから、表示品質面で好ましい。

【0035】

なお、TFTパネル製造時に実施される熱処理工程での基板寸法変化許容量は、TFTパネルのサイズによって異なるので、ディスプレイパネル用ガラス板の平均熱膨張係数は、TFTパネルのサイズ（例えば一辺が2 m以上）に応じて適宜選択することができる。

【0036】

本発明のディスプレイパネル用ガラス板の製造方法について説明する。

本発明のディスプレイパネル用ガラス板を製造する場合、従来のディスプレイパネル用ガラス板を製造する際と同様に、溶解・清澄工程および成形工程を実施する。なお、本発明のディスプレイパネル用ガラス板は、アルカリ金属酸化物（ Na_2O 、 K_2O ）を含有するアルカリガラス基板であるため、清澄剤として SO_3 を効果的に用いることができ、成形方法としてフロート法に適している。

10

ディスプレイパネル用のガラス板の製造工程において、ガラスを板状に成形する方法としては、近年の液晶テレビなどの大型化に伴い、大面積のガラス板を容易に、安定して成形できるフロート法を用いることが好ましい。

【0037】

本発明のディスプレイパネル用ガラス板の製造方法の好ましい態様について説明する。

初めに、原料を溶解して得た熔融ガラスを板状に成形する。例えば、得られるガラス板の組成となるように原料を調製し、前記原料を溶解炉に連続的に投入し、 $1450 \sim 1650$ 程度に加熱して熔融ガラスを得る。そしてこの熔融ガラスを例えばフロート法を適用してリボン状のガラス板に成形する。

次に、リボン状のガラス板をフロート成形炉から引出した後に、冷却手段によって室温状態まで冷却し、切断後、ディスプレイパネル用ガラス板を得る。ここで冷却手段は、前記フロート成形炉から引出されたりボン状のガラス板の表面温度を T_H （ ）、室温を T_L （ ）とし、さらに前記リボン状ガラス板の表面温度が T_H から T_L に冷却されるまでの時間を t （分）とした場合に、 $(T_H - T_L) / t$ で示される平均冷却速度を $10 \sim 300$ /分とする冷却手段である。具体的な冷却手段は特に限定されず、従来公知の冷却方法であってよい。例えば温度勾配を持った加熱炉を用いる方法が挙げられる。

20

T_H は、ガラス転移点温度 $T_g + 20$ 、具体的には $540 \sim 730$ が好ましい。

前記平均冷却速度は $15 \sim 150$ /分であることが好ましく、 $20 \sim 80$ /分であることがより好ましく、 $40 \sim 60$ /分であることがさらに好ましい。上記のガラス板製造方法により、コンパクション（C）が 20 ppm 以下のガラス板が容易に得られる。

30

【0038】

次に、本発明のディスプレイパネル用ガラス板の表面に、アレイ基板におけるゲート絶縁膜を成膜する成膜工程を具備するTFTパネルの製造方法について説明する。

本発明のTFTパネルの製造方法は、本発明のディスプレイパネル用ガラス板の表面の成膜領域を $150 \sim 300$ の範囲内の温度（以下、成膜温度という）まで昇温した後、前記成膜温度で $5 \sim 60$ 分間保持して、前記成膜領域に前記アレイ基板ゲート絶縁膜を成膜する成膜工程を具備するものであれば特に限定されない。ここで成膜温度は $150 \sim 250$ であることが好ましく、 $150 \sim 230$ であることがより好ましく、 $150 \sim 200$ であることがさらに好ましい。また、この成膜温度に保持する時間は $5 \sim 30$ 分間であることが好ましく、 $5 \sim 20$ 分間であることがより好ましく、 $5 \sim 15$ 分間であることがさらに好ましい。

40

ゲート絶縁膜の成膜は上記のような成膜温度および保持時間の範囲内で行われるので、この間にガラス板が熱収縮する。なお、一度ガラス板が熱収縮した後は、その後の冷却条件（冷却速度等）によっては、上記の熱収縮の結果に大きな影響を及ぼさない。本発明のディスプレイパネル用ガラスはコンパクション（C）が小さいので、ガラス板の前記熱収縮が小さく、成膜パターンのずれが生じ難い。

【0039】

成膜工程における成膜は、例えば従来公知のCVD法によって達成することができる。

【0040】

本発明のTFTパネルの製造方法では、公知の方法によってアレイ基板を得ることがで

50

きる。そして、該アレイ基板を用いて以下のような公知の工程によりTFTパネルを製造することができる。

すなわち、前記アレイ基板、カラーフィルタ基板各々に配向膜を形成し、ラビングを行う配向処理工程、TFTアレイ基板とカラーフィルタ基板を所定のギャップを保持して高精度で貼り合わせる貼り合せ工程、基板よりセルを所定サイズに分断する分断工程、分断されたセルに液晶を注入する注入工程、セルに偏光板を貼り付ける偏光板貼り付け工程からなる一連の工程によりTFTパネルを製造することができる。

【実施例】

【0041】

以下、実施例及び製造例により本発明をさらに詳しく説明するが、本発明はこれら実施例及び製造例に限定されない。

10

本発明のディスプレイパネル用ガラス板の実施例(例1~13)及び比較例(例14~16)を示す。

表1に質量%で表示した組成になるように各成分の原料を調合し、該組成の原料100質量部に対し、硫酸塩を SO_3 換算で0.1質量部添加し、白金坩堝を用いて1600の温度で3時間加熱し溶融した。溶融にあたっては、白金スターラーを挿入し1時間攪拌しガラスの均質化を行った。次いで溶融ガラスを流し出し、板状に成形後冷却した。

こうして得られたガラスの密度、平均熱膨張係数(単位： $\times 10^{-7}/$)、転移点温度 T_g (単位： $^{\circ}C$)、溶解の基準温度として、ガラスの粘度が $10^2 dPa \cdot s$ となる温度 T_2 (単位： $^{\circ}C$)、および成形の基準温度としてガラス粘度が $10^4 dPa \cdot s$ となる温度 T_4 (単位： $^{\circ}C$)、ならびにコンパクション(C)を測定し、表1に示した。以下に各物性の測定方法を示す。

20

密度：泡を含まない約20gのガラス塊をアルキメデス法によって測定した。

$50 \sim 350^{\circ}C$ の平均熱膨張係数：示差熱膨張計(TMA)を用いて測定し、JIS R 3102(1995年度)より求めた。

T_g ： T_g はTMAを用いて測定した値であり、JIS R 3103-3(2001年度)により求めた。

粘度：回転粘度計を用いて粘度を測定し、粘度が $10^2 dPa \cdot s$ となるときの温度 T_2 と、 $10^4 dPa \cdot s$ となるときの温度 T_4 を測定した。

コンパクション(C)：前述のコンパクション(C)の測定方法により測定した。

30

なお、表中のかっこ書きした値は、計算により求めたものである。

ガラス中の SO_3 残存量は100~500ppmであった。

【0042】

【表 1】

	例 1	例 2	例 3	例 4	例 5	例 6	例 7	例 8	例 9	例 10	例 11	例 12	例 13	例 14	例 15	例 16
SiO ₂	[%]	67.5	70.4	69.5	59.5	58.5	61.9	59.7	57.4	61.8	61.6	60.6	63.4	72.5	57.7	59.3
Al ₂ O ₃	[%]	8.3	8.6	8.4	18.0	18.1	18.4	18.3	18.2	18.3	18.7	18.8	18.8	1.0	0	18.8
B ₂ O ₃	[%]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MgO	[%]	7.3	7.6	6.7	4.5	5.2	6.2	6.1	6.1	5.3	4.7	5.4	5.5	2.5	2.0	8.8
CaO	[%]	0	0	0	3.4	4.0	4.6	4.6	4.6	4.0	3.5	4.1	4.1	9.5	5.0	4.0
SiO	[%]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.0	0
BaO	[%]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.0	0
MgO+CaO+SiO+BaO	[%]	7.3	7.6	6.7	7.9	9.2	10.8	10.7	10.7	9.3	8.2	9.5	9.6	12.0	22.0	12.8
Li ₂ O	[%]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Na ₂ O	[%]	5.0	13.4	15.4	4.5	4.3	2.7	3.4	4.2	3.2	11.5	11.2	8.3	14.0	4.3	2.0
K ₂ O	[%]	11.9	0	0	10.2	9.9	6.2	7.9	9.5	7.3	0	0	0	0.5	6.0	4.5
Li ₂ O+Na ₂ O+K ₂ O	[%]	16.9	13.4	15.4	14.7	14.2	8.9	11.3	13.7	10.5	11.5	11.2	8.3	14.5	10.3	6.5
ZrO ₂	[%]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.0	0
密度	[g/cm ³]	(2.39)	(2.44)	(2.45)	(2.44)	(2.47)	(2.47)	(2.48)	(2.50)	(2.45)	(2.47)	(2.49)	(2.47)	(2.49)	(2.77)	(2.53)
平均熱膨張係数	[$\times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$]	86	76	(83)	(83)	(80)	(62)	(71)	(80)	(67)	(75)	(75)	(63)	87	83	(59)
T _g	[$^{\circ}\text{C}$]	630	618	(572)	(567)	(668)	(701)	(686)	(670)	(692)	(642)	(647)	(674)	550	631	(712)
T ₁	[$^{\circ}\text{C}$]	(1668)	1597	(1585)	(1505)	(1667)	(1687)	(1659)	1667	(1709)	(1591)	(1527)	(1630)	1460	1521	(1584)
T ₂	[$^{\circ}\text{C}$]	(1271)	1177	(1119)	(1090)	(1241)	(1271)	(1247)	1258	(1278)	(1177)	(1146)	(1220)	1040	1166	(1222)
コンパクション(C)	[ppm]	6	7	6	12	20 以下	18	16	16	20 以下	20 以下	20 以下	20 以下	30	50	26

【0043】

表1より明らかなように、実施例(例1~13)のガラスは、コンパクション(C)が20ppm以下であるため、TF Tパネル用のガラス板として使用した場合に、TF Tパネル製造工程における低温での熱収縮において、ガラス板の熱収縮を抑制することができる。

10

20

30

40

50

また、本発明のディスプレイパネル用ガラスの好ましい第1態様に相当する例1～3のガラスは、密度が 2.46 g/cm^3 以下であるので、軽量のTFTパネル用のガラス板として好適に用いることができる。

また、本発明のディスプレイパネル用ガラスの好ましい第2態様に相当する例4～13のガラスは、 $50 \sim 350$ の平均熱膨張係数が $83 \times 10^{-7} /$ 以下であるため、TFTパネル用のガラス板として使用した場合に、TFTパネル製造工程での寸法変化を抑制することができる。

【0044】

一方、比較例(例14～16)はコンパクション(C)が 26 ppm 以上と大きいため、TFTパネル製造工程における低温での熱収縮に影響を及ぼす可能性がある。

10

【0045】

本発明のディスプレイパネル用ガラス板の製造例を示す。

表1の組成になるように各成分の原料を調合し、該原料を連続的に溶融炉に投入し、 $1550 \sim 1650$ の温度で溶解する。そして、フロート法にて連続的にリボン状ガラス板に成形し、ガラス板表面温度が転移点温度 $T_g + 20$ でフロート炉から引出し、冷却炉によって平均冷却速度 $40 \sim 60$ /分で、ガラス板の表面温度が室温($T_L = 25$)となるまで冷却する。その後、所定の寸法(一辺が 2 m 以上)に切断する。コンパクション(C)が 20 ppm 以下である本発明のディスプレイパネル用ガラス板が得られる。

【0046】

本発明のガラスの溶解工程において、清澄剤として SO_3 を用いた場合には、清澄効果に優れ、泡の少ないガラスが得られる。また、 B_2O_3 が 2% 以下であることから平坦性に優れたガラスが得られる。

20

本発明のディスプレイパネル用ガラス板は、特に大型(一辺が 2 m 以上)のTFTパネル用ガラス基板として好適に用いることができる。

【0047】

本発明のTFTパネルの製造例を示す。

アレイ基板の製造工程において、本発明のディスプレイパネル用ガラス板を洗浄後、ゲート電極、配線パターンを形成する。

次に、ガラス板を成膜温度 250 で 15 分保持して、CVD法によってゲート絶縁膜を成膜する。

30

次に、 $a\text{-Si}$ 膜を成膜し、チャネル保護膜を成膜し、パターンニングしてパターンを形成する。

次に、 N^+ 型 $a\text{-Si}$ 膜、画素電極、およびコンタクトパターンを形成する。

次に、ソース・ドレイン電極を形成し、次に保護膜を成膜してTFTアレイ基板を得る。その後、以下のような公知の工程を用いてTFTパネルを得る。

すなわち、前記アレイ基板、カラーフィルタ基板各々に配向膜を形成し、ラビングを行う配向処理工程、TFTアレイ基板とカラーフィルタ基板を所定のギャップを保持して高精度で貼り合わせる工程、基板よりセルを所定サイズに分断する分断工程、分断されたセルに液晶を注入する注入工程、およびセルに偏光板を貼り付ける偏光板貼り付け工程からなる一連の工程によりTFTパネルを製造することができる。

40

本発明のディスプレイパネル用ガラス板はコンパクション(C)が 20 ppm 以下であるため、このようなTFTパネルの製造方法に供しても熱収縮は小さく、成膜パターンのずれが生じ難い。

【産業上の利用可能性】

【0048】

本発明のディスプレイパネル用ガラス板は、液晶ディスプレイ(LCD)パネル用のガラス基板として好適であるが、他のディスプレイ用基板、例えば、プラズマディスプレイパネル(PDP)、無機エレクトロ・ルミネッセンス・ディスプレイなどに使用することができる。

50

なお、2008年4月21日に出願された日本特許出願2008-110161号の明細書、特許請求の範囲、及び要約書の全内容をここに引用し、本発明の明細書の開示として、取り入れるものである。

フロントページの続き

- (72)発明者 黒木 有一
東京都千代田区有楽町一丁目12番1号 旭硝子株式会社内
- (72)発明者 前田 敬
東京都千代田区有楽町一丁目12番1号 旭硝子株式会社内

審査官 相田 悟

- (56)参考文献 特開平11-314933(JP,A)
特開平07-053230(JP,A)
特開平09-301733(JP,A)
特開平09-249430(JP,A)

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