

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-281101

(P2005-281101A)

(43) 公開日 平成17年10月13日(2005.10.13)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
C03C 3/087	C O 3 C 3/087	4 G O 6 2
H01J 17/16	H O 1 J 17/16	5 C O 4 0

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2004-100647 (P2004-100647)	(71) 出願人	000002200 セントラル硝子株式会社 山口県宇部市大字沖宇部5253番地
(22) 出願日	平成16年3月30日(2004.3.30)	(74) 代理人	100108671 弁理士 西 義之
		(72) 発明者	都築 達也 三重県松阪市大町1510番地 セントラル硝子株式会社硝子研究所内
		(72) 発明者	町下 汎史 三重県松阪市大町1510番地 セントラル硝子株式会社硝子研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ディスプレイ装置用基板ガラス

(57) 【要約】

【課題】フラットパネルディスプレイ装置用基板ガラスで、歪点が高く、かつ高耐熱性、高靱性、低密度のものが望まれている。

【解決手段】実質的に重量%表示で、 SiO_2 が63~69、 Al_2O_3 が2~6、 $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3$ が66~72、 Na_2O が2~5、 K_2O が9~12、 $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ が12~17、 MgO が2~10、 CaO が5~10、 SrO が0~3、 BaO が0~2、 $\text{MgO} + \text{CaO}$ が10~15、 $\text{SrO} + \text{BaO}$ が0~3、 RO (ただしRはMg, Ca, Sr, Ba) が10~15、 ZrO_2 が0.8~4からなり、かつ歪点が570 以上であることを特徴とするフラットパネルディスプレイ装置用基板ガラス。30 ~ 300 における平均線熱膨張係数が $(75 \sim 85) \times 10^{-7} /$ 、ヤング率Eが71~76 GPa、密度が2.6 g/cm³ 未満である特徴も有す。

【選択図】 なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

実質的に重量%表示で、 SiO_2 が 63 ~ 69、 Al_2O_3 が 2 ~ 6、 $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3$ が 66 ~ 72、 Na_2O が 2 ~ 5、 K_2O が 9 ~ 12、 $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ が 12 ~ 17、 MgO が 2 ~ 10、 CaO が 5 ~ 10、 SrO が 0 ~ 3、 BaO が 0 ~ 2、 $\text{MgO} + \text{CaO}$ が 10 ~ 15、 $\text{SrO} + \text{BaO}$ が 0 ~ 3、 RO (ただし R は Mg, Ca, Sr, Ba) が 10 ~ 15、 ZrO_2 が 0.8 ~ 4 からなり、かつ歪点が 570 以上であることを特徴とするフラットパネルディスプレイ装置用基板ガラス。

【請求項 2】

30 ~ 300 における平均線熱膨張係数が $(75 \sim 85) \times 10^{-7} /$ であることを特徴とする請求項 1 に記載のフラットパネルディスプレイ装置用基板ガラス。 10

【請求項 3】

ヤング率 E が 71 ~ 76 GPa であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のフラットパネルディスプレイ装置用基板ガラス。

【請求項 4】

密度が 2.6 g/cm³ 未満であることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載のフラットパネルディスプレイ装置用基板ガラス。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、プラズマディスプレイ装置用基板ガラス、特にプラズマディスプレイパネル (PDP) 用基板ガラスとして好適なディスプレイ装置用基板ガラスに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、PDP 製造分野においては、基板ガラスとして常温 ~ 300 の熱膨張係数が $80 \sim 90 \times 10^{-7} /$ 程度、歪点が 510 ~ 520 程度のソーダライムシリカガラスを使用してきた。ソーダライムシリカガラスは多方面に利用され、低価格で容易に調達できる点で有利とされている。しかし歪点が低いため、ガラス基板上に電極線パターンを配し、更に低融点ガラスによる絶縁被覆を形成する等、パネル製作上各種熱処理を施す際に、基板ガラスの反りや収縮などの変形を生じ易いという不具合が生じる。 30

【0003】

上記不具合を解消するために、近年においてはソーダライムシリカガラスと同様なアルカリ・アルカリ土類・シリカ系ガラスで、熱膨張係数がソーダライムシリカガラスと近似し、歪点が 550 を越え、あるいは 600 を超えるような高歪点ガラスが提案されている。これらはガラスの成分を調製することにより求める物性を得ようとするものであり、ソーダライムガラスと比較して、 SiO_2 を少なくし、アルカリ土類酸化物 (MgO、CaO、SrO、BaO) 成分や ZrO_2 成分を多くすることで、高歪点にするものである。(例えば特許文献 1 ~ 3)。これらのガラスを用いた基板は、ディスプレイパネルの製造工程において、熱変形が少なく、またパネルを構成する他の部材との熱膨張の整合性も良い。 40

【特許文献 1】特開平 8 - 290939 号公報

【特許文献 2】特開平 10 - 152339 号公報

【特許文献 3】特許第 2738036 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、上記のような SiO_2 が少なく、アルカリ土類酸化物 (MgO、CaO、SrO、BaO) 成分や ZrO_2 成分が多い高歪点ガラスは、ヤング率が高く 76 GPa を超えるものが多い。また、密度が高く 2.6 を超えるものが多い。 50

【0005】

ディスプレイ装置の製造工程中では、前述のように各種熱処理を施すため、過熱や冷却の工程でガラス基板に熱衝撃が加わり、温度勾配が生じてガラス基板に熱応力が発生する。この熱応力は一般に式(1)のような式で表される。

【0006】

$$\text{熱応力} = 0.31 \{ E / (1 - \nu) \} \cdot T (m \cdot h / k) \quad (1)$$

ここでEはヤング率、 ν は熱膨張係数、 ν はポアソン比、Tは温度変化、mは材料形状による因子、hは表面の熱伝達係数、kは材料の熱伝導率である。脆性破壊を示すガラスはこのような熱応力で比較的容易に破壊するため、熱応力の発生を極力小さくする必要がある。そのためには、上述の式(1)において、E、 ν 、T、m、hおよび ν を小さくし、kを大きくしなければならないが、 ν はディスプレイ装置を構成する他材料との整合性の面から適切な範囲を変えることが出来ず、また、この系のガラスにおいてはh、kおよび ν はほぼ一定である。その上、Tやmはディスプレイパネルの熱処理工程の条件やガラス基板の形状で決まる因子であるためそれを限定することは困難である。従って、ガラス基板に発生する熱応力の大きさは、ガラスのヤング率Eに依存するところが大きく、ヤング率が大きいガラスでは熱処理工程で発生する熱応力が大きくなって、ガラス基板が破壊する確率が高くなるという問題がある。

10

【0007】

さらに、ヤング率はガラスの自重によるたわみ量にも関係する。即ち、ガラス基板の自重によるたわみ量(W)は、式(2)で表されるように、ヤング率が小さくなると増大する。

20

【0008】

$$W = k (\rho / E) (L^4 / t^2) \quad (2)$$

ここで、Wは最大たわみ量、Lは二辺支持間の距離、tは板厚、 ρ はガラスの密度、Eはガラスのヤング率、kは定数である。そのため、ガラス基板が大型化するとたわみ量がより大きくなって、基板の搬送や移動の工程で破損などの不具合が起こる問題がある。

【0009】

従って、ヤング率が大きいと前述の通り熱応力によるガラス基板の破壊の問題があり、ヤング率が小さいとガラス基板のたわみによる破損などの問題があるため、ガラスのヤング率の値には適切な範囲が存在する。

30

【0010】

一方、ガラス基板の密度が高いとディスプレイ装置の軽量化が困難になるという問題がある上に、上記のガラス基板の自重によるたわみの問題も発生する。即ち、ガラス基板の自重によるたわみ量(W)は式(2)で表されるように、ガラスの密度(ρ)に比例して増大する。そのためガラス基板が大型化するとたわみ量がより大きくなって、基板の搬送や移動の工程で破損などの不具合が起こる問題がある。

本発明の目的は、上記の問題を解決するため、線熱膨張係数がソーダライムシリカガラスと同様であり、フラットパネルディスプレイ装置、特にプラズマディスプレイパネル(PDP)の基板ガラスに適する高歪点を有し、さらに適切なヤング率と低密度であるために熱応力やたわみによるガラスの破損が少ないガラスの組成を提供することにある。

40

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明は、実質的に重量%表示で、SiO₂が63~69、Al₂O₃が2~6、SiO₂+Al₂O₃が66~72、Na₂Oが2~5、K₂Oが9~12、Na₂O+K₂Oが12~17、MgOが2~10、CaOが5~10、SrOが0~3、BaOが0~2、MgO+CaOが10~15、SrO+BaOが0~3、RO(ただしRはMg, Ca, Sr, Ba)が10~15、ZrO₂が0.8~4からなり、かつ歪点が570以上であることを特徴とするフラットパネルディスプレイ装置用基板ガラスである。

【0012】

また、30~300における平均線熱膨張係数が(75~85)×10⁻⁷/で

50

あることを特徴とする上記のフラットパネルディスプレイ装置用基板ガラスである。

【0013】

さらに、ヤング率Eが71~76GPaであることを特徴とする上記のフラットパネルディスプレイ装置用基板ガラスである。

【0014】

さらにまた、密度が2.6g/cm³未満であることを特徴とする上記のフラットパネルディスプレイ装置用基板ガラスである。

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、上述のように線熱膨張係数がソーダライムシリカガラスと同様であり、フラットパネルディスプレイ装置、特にプラズマディスプレイパネル(PDP)の基板ガラスに適する高歪点を有し、さらに適切なヤング率と低密度であるために熱応力やたわみによるガラスの破損が少ないガラスが得られる。このガラスをフラットパネルディスプレイ用のガラス基板に用いることにより、ディスプレイパネル製造工程におけるガラス基板の、熱および自重による変形や割れが減少し、ディスプレイ装置の製造効率が向上する。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

本発明は、実質的に重量%表示で、SiO₂が63~69、Al₂O₃が2~6、SiO₂+Al₂O₃が66~72、Na₂Oが2~5、K₂Oが9~12、Na₂O+K₂Oが12~17、MgOが2~10、CaOが5~10、SrOが0~3、BaOが0~2、MgO+CaOが10~15、SrO+BaOが0~3、RO(ただしRはMg, Ca, Sr, Ba)が10~15、ZrO₂が0.8~4からなり、かつ歪点が570以上であることを特徴とするフラットパネルディスプレイ装置用基板ガラスである。

20

【0017】

SiO₂はガラスの主成分であり、重量%において63%未満ではガラスの耐熱性または化学耐久性を悪化させる。他方、69%を超えるとガラス融液の高温粘度が高くなり、ガラス成形が困難となる。また、ガラスの線熱膨張係数が小さくなり過ぎて、ディスプレイパネルを構成する他の部材との整合性が悪くなる。従って63~69%、好ましくは64~68%の範囲とする。

30

【0018】

Al₂O₃は、歪点を高くする成分であり、必須成分である。重量%において2%未満ではガラスの歪点が低下し、他方6%を超えるとガラス融液の高温粘度が高くなる上に、ヤング率が上昇し、所望のヤング率が得られなくなる。従って2~6%、好適には3~5%の範囲がよい。

【0019】

SiO₂+Al₂O₃の含量を66~72%にすることにより、ガラスの耐熱性や化学的耐久性を適切な範囲に維持することが出来る。その含量が66%未満だとガラスの耐熱性や化学的耐久性が低下しすぎる。また、密度が上昇し所望の密度が維持できなくなる。72%を超えるとガラスの線熱膨張係数が低くなりすぎ、またガラス融液の高温粘度が高くなるためガラスの成形が困難となる。

40

【0020】

Na₂Oは、K₂Oとともにガラス溶解時の融剤として作用し、またガラスの線膨張係数を適度な大きさに維持する上で不可欠である。2%未満であると融剤としての効果が不十分であり、また線膨張係数が低くなりすぎる。5%を超えると、歪点が低下しすぎる。従って2~5%、好ましくは3~4%の範囲とする。

【0021】

K₂Oは、Na₂Oと同様の作用効果を示すと共に、Na₂Oとの混合アルカリ効果によりアルカリイオンの移動を抑制し、ガラスの体積抵抗率を高める必須成分である。9%未満であるとそれらの作用が不十分であり、12%を超えると線膨張係数が過大となり、

50

また歪点も低下し過ぎるため、9～12%、好適には10～11%の範囲とする。

【0022】

前記アルカリ成分(Na_2O 、 K_2O)の量に関してその含量を12～17%にすることにより、歪点、線熱膨張係数、高温粘度および失透温度を適切な範囲に維持することが出来る。アルカリ成分の含量が12%未満では線熱膨張係数が低下しすぎる上に、ヤング率が上昇し所望のヤング率が維持できなくなる。また、ガラスの失透傾向が増大する。17%を超えると歪点が低下しすぎる上に、ヤング率および体積抵抗率が低下する。従ってこの範囲を12～17%とする。

【0023】

MgO は、ガラス溶解時の溶融ガラスの粘度を下げる作用を有すると共に、歪点も上昇させる作用を有する。2%未満ではそれらの作用が不十分である。他方10%を超えるとヤング率が上昇し所望のヤング率が得られなくなる。また、ガラスの失透傾向が増大し、ガラスの成形が困難になる。従って2～10%、好ましくは4～8%の範囲とする。

10

【0024】

CaO は、ガラス溶解時の溶融ガラスの粘度を下げる作用を有すると共に、ガラスの歪点を上昇させる作用を有するが、5%未満ではその作用が不十分であり、他方10%を超えると失透傾向が大きくなり、また密度が上昇し所望の密度が得られなくなる。従って、10～15%の範囲、好ましくは11～14%とする。

【0025】

SrO は、必須成分ではないが、 CaO との共存下でガラス融液の高温粘度を下げて失透の発生を抑制する作用を有する。3%を超えると密度が高すぎるので、3%以下の範囲が望ましい。

20

【0026】

BaO は、必須成分ではないが、ガラス融液の失透傾向を抑制する作用を有すると共にヤング率を下げる効果があるが、2%を超えると密度が上昇するので、2%以下の範囲が望ましい。

【0027】

さらに、上記組成範囲内において、二価の金属酸化物 RO (R は、 Mg 、 Ca 、 Sr 、 Ba)の合計量を10～15%の範囲とすることによって、ガラスの溶融性を良好な範囲に維持しつつ、粘度-温度勾配を適度としてガラスの成形性を良好とし、耐熱性、化学的耐久性に優れ、適切な範囲の線膨張係数を有するガラスを得ることが出来る。 RO の含量が10%未満では、高温粘度が上昇してガラスの溶融と成形が困難となる。また、歪点が下がりすぎる上に、線熱膨張係数が低下する。一方15%を超えると、特に密度が上昇するとともに失透傾向が増大し、化学的耐久性が低下する。より好ましい範囲は11～14%である。

30

【0028】

ZrO_2 は、ガラスの歪点を上昇させ、またガラスの化学的耐久性を向上させる効果を有するので、0.8%以上含有させることが好ましい。4%を超えると、ヤング率および密度が上昇し、いずれも所望の値が維持できなくなる。従って0.8～4%、好ましくは1～3%の範囲とする。

40

【0029】

本発明の好ましい態様のガラスは実質的に上記成分からなるが、本発明の目的を損なわない範囲で他の成分を含量で3%まで含有してもよい。たとえば、ガラスの溶解、清澄、成形性の改善のために SO_3 、 Cl 、 F 、 As_2O_3 等を含量で1%まで含有してもよい。また、ガラスを着色するために Fe_2O_3 、 CoO 、 NiO 等を含量で1%まで含有してもよい。さらに、PDPにおける電子線ブラウニング防止等のために TiO_2 および CeO_2 をそれぞれ1%まで、含量で1%まで含有してもよい。

【0030】

本発明の上記組成によれば、歪点が570以上のフラットパネルディスプレイ装置用基板ガラスを得ることが出来る。歪点が570未満では、ガラス基板上に電極線パター

50

ンを配し、更に低融点ガラスによる絶縁被覆を形成する等、パネル製作上各種熱処理を施す際に、基板ガラスの反りや収縮などの変形を生じ易いという不具合が生じる。

【0031】

また、上記組成によれば、30 ~ 300 における平均線熱膨張係数が $(75 \sim 85) \times 10^{-7} /$ であるようなフラットパネルディスプレイ装置用基板ガラスを得ることが出来る。平均線熱膨張係数が $(75 \sim 85) \times 10^{-7} /$ を外れるとディスプレイパネルを構成する他の部材との整合性が悪くなる。

【0032】

さらに、上記組成によれば、ヤング率Eが71 ~ 76 GPaであるフラットパネルディスプレイ装置用基板ガラスを得ることが出来る。ヤング率が71 GPa未満では、ガラス基板のたわみ量が大きくなり、基板の搬送や移動の工程で破損などの不具合が起こりやすくなる。一方、76 GPaを超えると、熱応力により破損しやすくなる。

10

【0033】

さらにまた、上記組成によれば、密度が 2.6 g/cm^3 未満であるようなフラットパネルディスプレイ装置用基板ガラスを得ることが出来る。密度が 2.6 g/cm^3 以上では、一般的なソーダライムシリカガラスよりも大きな値となり、ディスプレイ装置が大型化した場合にガラス基板の自重による変形や割れなどの不具合を生じる恐れがある。

【実施例1】

【0034】

以下、実施例に基づき、説明する。

20

【0035】

(ガラスの作成)

SiO_2 源として珪砂を、 Al_2O_3 源として酸化アルミニウムを、 Na_2O 源として炭酸ナトリウムおよび硫酸ナトリウムを、 K_2O 源として炭酸カリウムを、 MgO 源として酸化マグネシウムを、 CaO 減として炭酸カルシウムを、 SrO 源として炭酸ストロンチウムを、 BaO 源として炭酸バリウムを、 ZrO_2 源として珪酸ジルコニウムを使用した。これらを表1及び表2の高歪点ガラス組成となるように調合したうえで白金ルツボに充填し、電気炉内で1550、約6時間加熱溶融した。加熱溶融の途中で白金棒によりガラス融液を攪拌してガラスを均質化させた。次に、溶融ガラスを鋳型に流し込み、ガラスブロックとし、650に保持した電気炉に移入して該炉内で徐冷し、表1の実施例1 ~ 6、表2の比較例1 ~ 4に示す組成のガラスを得た。得られたガラス試料は泡や脈理の無い均質なものであった。

30

【0036】

【表 1】

実施例		1	2	3	4	5	6
ガラス組成	SiO ₂	65.4	65.0	65.1	67.9	65.7	65.2
	Al ₂ O ₃	4.9	5.0	5.0	2.7	4.2	3.8
	Na ₂ O	4.0	4.0	4.0	2.7	3.8	4.0
	K ₂ O	10.5	10.6	10.7	10.7	10.9	10.2
	MgO	5.0	5.6	6.3	3.9	5.9	5.6
	CaO	7.3	7.8	7.9	8.8	7.0	8.0
	SrO	1.0	1.0		1.5	0.6	
	BaO					0.5	1.0
	ZrO ₂	1.9	1.0	1.0	1.8	1.4	2.2
	SiO ₂ +Al ₂ O ₃	70.3	70.0	70.1	70.6	69.9	69.0
	Na ₂ O+K ₂ O	14.5	14.6	14.7	13.4	14.7	14.2
	MgO+CaO	12.3	13.4	14.2	12.7	12.9	13.6
	SrO+BaO	1.0	1.0	0.0	1.5	1.1	1.0
	RO (R:Mg, Ca, Sr, Ba)	13.3	14.4	14.2	14.2	14.0	14.6
歪点	°C	581	579	578	587	580	579
膨張係数	× 10 ⁻⁷ /°C	82	82	82	76	81	81
ヤング率	GPa	75	75	75	74	74	75
密度	g/cm ³	2.539	2.533	2.524	2.539	2.534	2.556

10

20

【 0 0 3 7 】

【表 2】

比較例		1	2	3	4
ガラス組成	SiO ₂	70.9	57.7	54.7	55.4
	Al ₂ O ₃	2.0	6.4	8.8	6.6
	Na ₂ O	13.6	4.5	4.3	5.1
	K ₂ O	0.8	6.6	8.2	6.4
	MgO	3.6	1.7	2.9	1.2
	CaO	9.1	5.0	7.5	2.2
	SrO		7.1		9.3
	BaO		8.0	10.0	9.0
	ZrO ₂		3.0	3.6	4.8
	SiO ₂ +Al ₂ O ₃	72.9	64.1	63.5	62.0
	Na ₂ O+K ₂ O	14.4	11.1	12.5	11.5
	MgO+CaO	12.7	6.7	10.4	3.4
	SrO+BaO	0.0	15.1	10.0	18.3
	RO (R:Mg, Ca, Sr, Ba)	12.7	21.8	20.4	21.7
歪点	°C	507	572	583	580
膨張係数	× 10 ⁻⁷ /°C	87	81	85	83
ヤング率	GPa	72	77	79	79
密度	g/cm ³	2.514	2.762	2.741	2.843

30

40

これらのガラスについて、歪点 ()、30 ~ 300 の平均線熱膨張係数 (10⁻⁷ /)、ヤング率 (G P a)、および密度 (g / c m³) を以下の方法により測定した。

【 0 0 3 8 】

歪点は、J I S R 3 1 0 3 - 2 の規定に基づくビーム曲げ法により測定した。線熱膨張係数は、熱機械分析装置 T M A 8 3 1 0 (理学電機 (株) 製) を用いて室温 ~ 3 0 0

50

における平均線熱膨張係数を測定した。ヤング率は、シンクアラウンド式音波測定装置 UVM-2 (超音波工業 (株) 製) を用いて測定した。密度は、泡のないガラス (約 50 g) についてアルキメデス法により測定した。

【0039】

(結果)

各種試験結果を表に示す。なお、表 2 中の比較例 1 は一般的なソーダライムシリカガラスである。

【0040】

表 1 における実施例 1 ~ 6 に示すように、本発明の組成範囲内においては、歪点が 570 以上と十分高い上に、ヤング率 E が 75 GPa 程度であり、平均線熱膨張係数も、(76 ~ 82) $\times 10^{-7} /$ と、ディスプレイ装置用基板ガラスに好適な結果となった。また、密度も、2.52 ~ 2.56 g/cm³) となり、2.6 未満のものが得られた。これは比較例 1 のソーダライムシリカガラスの密度の値に近いものである。

【0041】

他方、本発明の組成範囲を外れる表 2 における比較例 1 ~ 4 は、比較例 1 のソーダライムシリカガラスにおいては、ヤング率 E が 72 GPa で、密度は 2.6 g/cm³ 未満であるものの、歪点が他のガラスに比べて著しく低いことを表している。また、比較例 2 ~ 4 のガラスは、歪点は 570 以上と高いものの、ヤング率 E が 76 GPa を超えていること、さらに密度が 2.6 を超えていることを表している。

フロントページの続き

F ターム(参考) 4G062 AA01 BB03 DA06 DB03 DC01 DD01 DE01 DF01 EA01 EB03
EC03 ED03 EE03 EF01 EF02 EF03 EG01 EG02 EG03 FA01
FB01 FC02 FC03 FD01 FE01 FF01 FG01 FH01 FJ01 FK01
FL01 GA01 GA10 GB01 GC01 GD01 GE01 HH01 HH03 HH05
HH07 HH09 HH11 HH13 HH15 HH17 HH20 JJ01 JJ03 JJ05
JJ07 JJ10 KK01 KK03 KK05 KK07 KK10 MM27 NN29 NN30
NN33 NN34
5C040 FA10 GA09 KA07 KA11 KB03 KB11 KB13 KB28 KB29 MA09
MA11 MA22 MA23 MA25