

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4739468号
(P4739468)

(45) 発行日 平成23年8月3日(2011.8.3)

(24) 登録日 平成23年5月13日(2011.5.13)

(51) Int.Cl.	F 1
C03B 5/225 (2006.01)	C03B 5/225
C03C 3/091 (2006.01)	C03C 3/091
G09F 9/30 (2006.01)	G09F 9/30 316Z

請求項の数 4 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願平9-130088	(73) 特許権者	000000044 旭硝子株式会社 東京都千代田区有楽町一丁目12番1号
(22) 出願日	平成9年5月20日(1997.5.20)	(74) 代理人	100080159 弁理士 渡辺 望穂
(65) 公開番号	特開平10-324526	(74) 代理人	100090217 弁理士 三和 晴子
(43) 公開日	平成10年12月8日(1998.12.8)	(72) 発明者	西沢 学 神奈川県横浜市神奈川区羽沢町1150番 地 旭硝子株式会社 中央研究所内
審査請求日	平成16年5月12日(2004.5.12)	(72) 発明者	中尾 泰昌 神奈川県横浜市神奈川区羽沢町1150番 地 旭硝子株式会社 中央研究所内
審判番号	不服2007-25660(P2007-25660/J1)		
審判請求日	平成19年9月19日(2007.9.19)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】無アルカリガラスおよびその清澄方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

歪点が640 以上で、重量表示で以下の成分を含有し、 As_2O_3 および Se_2O_3 を実質的に含有しない無アルカリガラスを熔解時に清澄する方法であつて、5.0重量%以下の SO_3 および 2.0重量%以下の Fe_2O_3 からなる群から選ばれる1種以上を含量で0.01~5.0重量%と、5.0重量%以下の Cl および 5.0重量%以下の F からなる群から選ばれる1種以上を含量で0.01~5.0重量%とを含有せしめて熔解、清澄することを特徴とする無アルカリガラスの清澄方法：

SiO ₂	55~65%、	
Al ₂ O ₃	10~18%、	10
B ₂ O ₃	0~3% (ただし、 B_2O_3 が3%の場合を除く)	
MgO	0~3%、	
CaO	8~15%、	
SrO	8~15%、	
BaO	0~2%、	
MgO + CaO + SrO + BaO	16~35%。	

【請求項 2】

Cl を0.01~2.0重量%含有せしめる請求項1に記載の無アルカリガラスの清澄方法。

【請求項 3】

20

SO_3 を 0.01 ~ 2.0 重量% 含有せしめる請求項 1 または 2 に記載の無アルカリガラスの清澄方法。

【請求項 4】

ガラス中に、重量表示で

SiO_2	55 ~ 65 %、	10
Al_2O_3	10 ~ 18 %、	
B_2O_3	0 ~ 3 % (ただし、 B_2O_3 が 3 % の場合を除く)、	
MgO	0 ~ 3 %、	
CaO	8 ~ 15 %、	
SrO	8 ~ 15 %、	
BaO	0 ~ 2 %、	
$\text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO}$	16 ~ 35 %	
SO_3	0 ~ 5.0 %、	
Fe_2O_3	0 ~ 2.0 %、	

を含有する無アルカリガラス。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は歪点の高い無アルカリガラスおよびその清澄方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、各種ディスプレイ用基板ガラス、特に表面に金属ないし酸化物の薄膜等を形成させるものでは、以下に示す特性が要求されてきた。

(1) アルカリ金属酸化物を含有していると、アルカリ金属イオンが薄膜中に拡散して、膜特性を劣化させてしまうため、実質的にアルカリ金属イオンを含まないこと。

(2) 薄膜形成工程で高温にさらされるため、ガラスの変形およびガラスの構造安定化に伴う収縮(熱収縮)を最小限に抑えるため、高い歪点を有すること。

【0003】

(3) 半導体形成に用いられる各種薬品に対して充分な化学耐久性を有すること。特に SiO_x や SiN_x のエッチングのためのバッファードフッ酸(フッ酸 + フッ化アンモニウム; BF_3)、およびITOのエッチングに用いられる塩酸を含有する薬液、金属電極のエッチングに用いられる各種の酸(硝酸、硫酸等)、レジスト剥離液のアルカリに対して耐久性があること。

(4) 内部および表面に欠点(泡、脈理、インクルージョン、ピット、キズ等)をもたないこと。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

電子用途の基板ガラスでは上記(4)の品質に対する要求は厳しい。したがって、特に泡を効率的に除く目的で、従来の基板ガラスではヒ素やアンチモンを 1 ~ 2 重量% 添加してガラスの熔解し、清澄を行うことが多かった。ヒ素やアンチモンは高温粘性の高いガラスの清澄剤として知られている。

【0005】

しかし、ヒ素やアンチモン、特にヒ素は、環境に悪影響を与える元素であるため、ガラスのリサイクルに支障が生じるうえ、ガラスの製造工場や処理工場でのガラスの取り扱いに注意が必要であり、かつエッチング廃液の無害化処理にも多大の設備が必要であった。

【0006】

本発明の目的は、歪点の高い無アルカリガラスの熔解において、ヒ素やアンチモンを使用しないか、使用量をごく少量としても清澄が可能なガラスの熔解時の清澄方法を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明は、歪点が640以上で、重量表示で以下の成分を含有し、 As_2O_3 および Sb_2O_3 を実質的に含有しない無アルカリガラスを熔解時に清澄する方法であって、5.0重量%以下の SO_3 および2.0重量%以下の Fe_2O_3 からなる群から選ばれる1種以上を含量で0.01~5.0重量%と、5.0重量%以下の Cl および5.0重量%以下のFからなる群から選ばれる1種以上を含量で0.01~5.0重量%とを含有せしめて熔解、清澄することを特徴とする無アルカリガラスの清澄方法を提供する。

SiO_2	55~65%
Al_2O_3	10~18%
B_2O_3	0~3% (ただし、 B_2O_3 が3%の場合を除く)
MgO	0~3%
CaO	8~15%
SrO	8~15%
BaO	0~2%
$MgO + CaO + SrO + BaO$	16~35%

【0008】

本発明は、本発明者らが特定の清澄剤の組み合わせを用いることにより、清澄効果を高め、歪点の高い無アルカリガラスの熔解において、ヒ素やアンチモンを使用しないか、使用量を少量としても清澄できることを知見したことに基づく。

【0009】

【発明の実施の形態】

本発明では、 Sb_2O_3 、 SO_3 、 Fe_2O_3 および SnO_2 のいずれか1つ以上、ならびにFおよびClのいずれか1つ以上が有効量添加されることが必須である。有効量は無アルカリガラスの組成にも依存するが、一般的には、それぞれ含量で0.01重量%以上含有されれば効果がある。これらの清澄剤が併用されることにより、飛躍的に清澄効果が高まる。なお、添加量をあまり多くしても効果が飽和する一方、ガラスの特性に影響を与えるおそれがあるため、それぞれ含量で5.0重量%以下、好ましくは2.0重量%以下、とすることが実用的である。

【0010】

このうち、 Sb_2O_3 は高温粘性の大きいガラスの清澄剤として知られており、同様の機能を持つ As_2O_3 よりも環境への悪影響が少ない。その添加量は、環境への悪影響を最小限とするため、1.5重量%以下とする。1.0重量%以下とすることが好ましく、特に好ましくは不純物の程度を超えて実質的に含有されない。

【0011】

SO_3 は原料に熱を加えていく際に多量の泡を発生し、かつ、泡を大きくする成分であり、建築用にしばしば用いられるソーダライムシリケートガラスの清澄剤として用いられることが多い。 SO_3 源は無アルカリであるかぎり、どのような塩の形で加えてもよいが、通常はアルカリ土類の硫酸塩として加える。0.01重量%以上添加することにより、清澄効果が得られる。添加量が多すぎると、泡の発生が過剰となり原料へ添加する意味がないため、実用上は5.0重量%以下、好ましくは2.0重量%以下、とされる。

【0012】

Fe_2O_3 は原料に熱を加えていく際に Fe_2O_3 、 $Fe_2O + O_2$ となって酸素泡を発生する成分である。0.01重量%以上添加することにより、清澄効果が得られる。添加量をあまり多くしても効果が飽和する一方、ガラスの着色が著しくなるため、2.0重量%以下、好ましくは1.0重量%以下、とする。

10

20

30

40

50

【0013】

SnO_2 は原料に熱を加えていく際に $\text{SnO}_2 \rightarrow \text{SnO} + 1/2 \cdot \text{O}_2$ となって酸素泡を発生する成分である。0.01重量%以上添加することにより、清澄効果が得られる。添加量をあまり多くしても効果が飽和する一方、ガラスの特性に影響を与えるおそれがあるため、5.0重量%以下、好ましくは2.0重量%以下、とする。

【0014】

一方、FやClも、原料に熱を加えていく際に多量の泡を発生し、かつ、泡を大きくする成分であるが、上記 Sb_2O_3 、 SO_3 、 Fe_2O_3 および SnO_2 のいずれか1つ以上と併用することにより、清澄効果が飛躍的に向上する。これらは、通常、アルカリ土類のフッ化物や塩化物として加えうる。それぞれ0.01重量%以上添加することにより、清澄効果が得られる。添加量をあまり多くしても効果が飽和する一方、ガラスの特性（特に歪点低下）に影響を与えるおそれがあるため、5.0重量%以下、好ましくは2.0重量%以下とする。

10

【0015】

本発明はアルカリ金属酸化物を実質的に含有しない無アルカリガラスで、歪点が640以上のものを対象とする。かかるガラスは、清澄可能な温度が高温域にあるため、ソーダライムシリケートガラスのように通常の芒硝による清澄ができないと考えられており、ヒ素による清澄が行われていた。

【0016】

【0017】

20

特に、以下のような組成は歪点が高いため、高温粘性が大きく、本発明が効果的に適用できる。すなわち、重量表示で実質的に、

SiO_2	55 ~ 65 %、
Al_2O_3	10 ~ 18 %、
B_2O_3	0 ~ 3 % (ただし、 B_2O_3 が3%の場合を除く)、
MgO	0 ~ 3 %、
CaO	8 ~ 15 %、
SrO	8 ~ 15 %、
BaO	0 ~ 2 %、
$\text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO}$	16 ~ 35 %、

30

となるものである。

【0018】

本発明のガラスは、例えば次のような方法で製造できる。

通常使用される各成分の原料を目標成分になるように調合し、本発明の所定の清澄剤を添加したのち、これを熔解炉に連続的に投入し、1500 ~ 1600に加熱して熔融する。この熔融ガラスを1200 ~ 1500に保持することにより、泡ぬき（清澄）し、フロート法等により所定の板厚に成形し、徐冷後切断する。清澄時に減圧を併用してもよい。

【0019】

このようにして、製造されたガラスは、ガラス中に重量表示で

40

SO_3	0 ~ 5.0 %、
Fe_2O_3	0 ~ 2.0 %、
$\text{SO}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$	0.01 ~ 5.0 %、
Cl	0 ~ 5.0 %、
F	0 ~ 5.0 %、
$\text{Cl} + \text{F}$	0.01 ~ 5.0 %、

を含有する無アルカリガラスである。

【0020】

【実施例】

表に本発明の実施例を示す。

50

SiO_2 、 Al_2O_3 、 B_2O_3 、 MgO 、 CaO 、 SrO および BaO は工業用原料を用いて合計で100重量部となるように調合し、 Sb_2O_3 、 SO_3 、 Cl 、 F 、 Fe_2O_3 および SnO_2 （清澄剤）はこれに上乗せする形で加えた。

【0021】

表中に示した「泡数（1）」は調合原料バッチ（500g）を白金坩堝に入れ、1600で1時間熔解、徐冷後のガラス表面から1cm下から2cm下までの間にある泡の数（個/g）を示す。また、「泡数（2）」には調合原料バッチ（500g）を白金坩堝にいれ1600で30分熔解後、通常のスクリュー状のスターラを用いて20rpmで攪拌しながら20分熔融、徐冷後のガラス表面から1cm下から2cm下までの間にある泡の数（個/g）を示す。

10

【0022】

表にはガラスの50～350での平均の熱膨張係数と歪点と耐塩酸性も示す。例1～16は参考例、例17は実施例、例18～36は比較例である。

【0023】

実施例のガラスは泡数（1）に示すように熔融初期に泡の残りと、泡数（2）に示すように攪拌したときの泡の熔け残り、攪拌リボイル（再沸）泡がいずれも少なく、また、ガラスの均一性も良く、高品質なガラスの製造に適当であることがわかる。

また、これらの清澄剤は熱膨張係数、歪点、耐塩酸性に影響を与えず、好ましい清澄剤であるといえる。

【0024】

20

また、 SO_3 、 Cl 、 F の量は添加量で示しているが、これらガラスを熔融する間に一部揮散してしまうため残存量はこれより少なくなる。この残存量はガラス組成に依存する。例えば、例3では、0.2%のF、0.2%のCl、0.05%の SO_3 などの残存がある。

【0025】

【表1】

重量部	例1	例2	例3	例4	例5	例6	例7
SiO ₂	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0
Al ₂ O ₃	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0
B ₂ O ₃	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
MgO	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
CaO	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
SrO	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
BaO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
SO ₃	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0
F	0.5	0.0	0.5	0.5	0.0	0.5	0.5
Cl	0.0	0.5	0.5	0.0	0.5	0.5	0.5
Fe ₂ O ₃	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1
SnO ₂	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
As ₂ O ₃	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sb ₂ O ₃	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total	100.6	100.6	101.1	100.7	100.7	101.2	101.1
熱膨脹係数 ($\times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$)	38	38	38	38	38	38	38
歪点 (°C)	660	660	660	660	660	660	660
耐塩酸性 (mg/cm ²)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
泡数(1)	120	120	90	105	105	85	105
泡数(2)	75	75	45	45	45	30	45
均質性	○	○	○	○	○	○	○

【0026】

【表2】

重量部	例8	例9	例10	例11	例12	例13	例14	例15
SiO ₂	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0
Al ₂ O ₃	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0
B ₂ O ₃	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
MgO	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
CaO	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
SrO	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
BaO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
SO ₃	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0
F	0.0	0.5	0.5	0.0	0.5	0.5	0.0	0.5
Cl	0.5	0.0	0.5	0.5	0.0	0.5	0.5	0.0
Fe ₂ O ₃	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0
SnO ₂	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.5
As ₂ O ₃	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sb ₂ O ₃	1.1	1.1	1.1	0.5	0.5	0.5	0.0	0.0
Total	101.6	101.6	102.3	101.0	101.0	101.7	101.0	101.0
熱膨張係数 ($\times 10^{-7}$ / °C)	38	38	38	38	38	38	38	38
歪点 (°C)	660	660	660	660	660	660	660	660
耐塩酸性 (mg/cm ²)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
泡数(1)	110	100	60	120	120	70	130	130
泡数(2)	60	60	50	65	65	55	65	65
均質性	○	○	○	○	○	○	○	○

【0027】

【表3】

重量部	例16	例17	例18	例19	例20	例21
SiO ₂	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0
Al ₂ O ₃	17.0	13.0	17.0	17.0	17.0	17.0
B ₂ O ₃	7.0	2.0	7.0	7.0	7.0	7.0
MgO	4.0	0.0	4.0	4.0	4.0	4.0
CaO	5.0	12.0	5.0	5.0	5.0	5.0
SrO	7.0	13.0	7.0	7.0	7.0	7.0
BaO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
SO ₃	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
F	0.5	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0
Cl	0.5	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0
Fe ₂ O ₃	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
SnO ₂	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
As ₂ O ₃	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sb ₂ O ₃	0.0	0.0	1.6	1.1	0.5	0.0
Total	101.7	101.2	101.6	101.1	100.5	100.0
熱膨脹係数 ($\times 10^{-7}$ / °C)	38	52	38	38	38	38
歪点 (°C)	660	700	660	660	660	660
耐塩酸性 (mg/cm ²)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
泡数(1)	80	50	130	230	420	750
泡数(2)	55	20	120	180	330	1200
均質性	○	○	○	×	×	×

【0028】

【表4】

重量部	例22	例23	例24	例25	例26	例27	例28
SiO ₂	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0
Al ₂ O ₃	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0
B ₂ O ₃	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
MgO	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
CaO	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
SrO	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
BaO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
SO ₃	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0
F	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0
Cl	0.1	0.5	1.0	5.0	0.0	0.0	0.0
Fe ₂ O ₃	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
SnO ₂	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
As ₂ O ₃	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sb ₂ O ₃	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total	100.1	100.5	101.0	105.0	101.0	101.0	101.0
熱膨脹係数 ($\times 10^{-7}$ / °C)	38	38	38	38	38	38	38
歪点 (°C)	660	660	660	660	660	660	660
耐塩酸性 (mg/cm ²)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
泡数(1)	270	240	225	210	150	250	255
泡数(2)	120	90	85	70	100	75	150
均質性	○	○	○	○	○	○	○

【0029】

【表5】

重量部	例29	例30	例31	例32	例33	例34	例35	例36
SiO ₂	60.0	58.3	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0
Al ₂ O ₃	13.0	16.5	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0
B ₂ O ₃	2.0	8.9	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
MgO	0.0	0.7	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
CaO	12.0	4.2	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
SrO	13.0	1.9	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
BaO	0.0	9.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
SO ₃	0.0	0.0	1.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0
F	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.5	1.0	5.0
Cl	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Fe ₂ O ₃	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
SnO ₂	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
As ₂ O ₃	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sb ₂ O ₃	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total	100.0	100.0	101.0	105.0	100.1	100.5	101.0	105.0
熱膨張係数 ($\times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$)	52	38	38	38	38	38	38	38
歪点(°C)	700	660	660	660	660	660	660	660
耐塩酸性 (mg/cm ²)	<0.1	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
泡数(1)	400	160	150	140	270	240	250	210
泡数(2)	600	120	100	120	120	90	75	75
均質性	×	○	○	○	○	○	○	○

【0030】

【発明の効果】

本発明によるガラスは、人体および地球環境を悪化させずに、高品質なガラス基板（ディスプレイ用基板、フォトマスク基板、TFTタイプのディスプレイ基板等）、およびその製造方法として好適である。

フロントページの続き

合議体

審判長 松本 貢

審判官 深草 祐一

審判官 木村 孔一

(56)参考文献 国際公開第97/11920 (WO, A1)

欧洲特許出願公開第714862 (EP, A1)

特開昭55-154346 (JP, A)

特開平1-138153 (JP, A)

特開昭61-136937 (JP, A)

特開平6-135739 (JP, A)

特開昭60-141642 (JP, A)

特開平5-306140 (JP, A)

特開平7-138043 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C03B1/00-5/44

C03C1/00-14/00