[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
C03C 3/091
C03C 3/093
G09F 9/30
H01L 31/02

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 01103372.X

[45] 授权公告日 2005 年 10 月 12 日

[11] 授权公告号 CN 1222482C

[22] 申请日 2001.1.12 [21] 申请号 01103372.X

[30] 优先权

[32] 2000.1.12 [33] DE [31] 10000838.0

[71] 专利权人 肖特玻璃制造厂

地址 联邦德国美因茨

[72] 发明人 U·波伊切特 P·布里克斯

审查员 俞可嘉

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 卢新华 周慧敏

权利要求书 3 页 说明书 10 页

[54] 发明名称 无碱硼铝硅酸盐玻璃及其应用

[57] 摘要

本发明涉及一种无碱硼铝硅酸盐玻璃，它具有如下组成(以重量%计，基于氧化物)：SiO_2 > 58 - 65，B_2O_3 > 6 - 10.5，Al_2O_3 > 14 - 25，MaO 0 - < 3，CaO 0 - 9，SrO 0.1 - 1.5 和 BaO > 5 - 8.5，SrO + BaO≤8.6 且 MaO + CaO + SrO + BaO 8 - 18；ZnO 0 - <2，并且适用于显示技术和光电薄膜的基板玻璃。

ISSN1008-4274

1. 热膨胀系数$\alpha_{20/300}$在 2.8×10^{-6}/K 和 3.8×10^{-6}/K 之间的无碱硼铝硅酸盐玻璃，按氧化物的重量%计，其具有下列组成：

SiO_2	>58 - 65
B_2O_3	>6 - 10.5
Al_2O_3	>14 - 25
MgO	0 - <3
CaO	0 - 9
SrO	0.1 - 1.5
BaO	>5 - 8.5
SrO+BaO	≤8.6
MaO+CaO+SrO+BaO	8 - 18
ZnO	0 - <2
ZrO_2	0 - 2
TiO_2	0 - 2
ZrO_2+ TiO_2	0 - 2
As_2O_3	0 - 1.5
Sb_2O_3	0 - 1.5
SnO_2	0 - 1.5
CeO_2	0 - 1.5
Cl^-	0 - 1.5
F^-	0 - 1.5
SO_4^{2-}	0 - 1.5
$As_2O_3+Sb_2O_3+SnO_2+CeO_2+Cl^-+F^-+SO_4^{2-}$	≤ 1.5

2. 根据权利要求 1 的硼铝硅酸盐玻璃，特征在于它含有至少 18 重量%Al_2O_3。

3. 根据权利要求 1 的硼铝硅酸盐玻璃，特征在于按氧化物的重量%计，其具有下列组成：

SiO_2	>58 - 64.5
B_2O_3	>6 - 10.5

Al_2O_3	>18 - 24
MgO	0 - <3
CaO	1 - <8
SrO	0.1 - 1.5
BaO	>5 - 8
SrO+BaO	<8.5
MaO+CaO+SrO+BaO	8 - 18
ZnO	0 - <2

4. 根据权利要求 1 的硼铝硅酸盐玻璃，特征在于它至少含有 20.5 重量%的 Al_2O_3。

5. 热膨胀系数$\alpha_{20/300}$在 2.8×10^{-6}/K 和 3.6×10^{-6}/K 之间的无碱硼铝硅酸盐玻璃，按氧化物的重量%计，其具有下列组成:

SiO_2	>58 - 64.5
B_2O_3	>6 - 10.5
Al_2O_3	20.5 - 24
MgO	0 - <3
CaO	2.5 - <8
SrO	0.1 - 3.5
BaO	>5 - 7.5
SrO+BaO	≤8.6
MaO+CaO+SrO+BaO	8 - 18
ZnO	0 - <2
ZrO_2	0 - 2
TiO_2	0 - 2
ZrO_2+ TiO_2	0 - 2
As_2O_3	0 - 1.5
Sb_2O_3	0 - 1.5
SnO_2	0 - 1.5
CeO_2	0 - 1.5
Cl^-	0 - 1.5
F^-	0 - 1.5
SO_4^{2-}	0 - 1.5

$As_2O_3+Sb_2O_3+SnO_2+CeO_2$ ≤ 1.5

$+Cl^-+F^-+SO_4^{2-}$

6. 根据权利要求 1 或 5 的硼铝硅酸盐玻璃，特征在于至少含有 21.5 重量%的 Al_2O_3。

7. 根据权利要求 1 或 5 的硼铝硅酸盐玻璃，特征在于含有大于 8 重量%的 B_2O_3。

8. 根据权利要求 1 或 5 的硼铝硅酸盐玻璃，特征在于含有至少 0.1 重量%的 ZnO。

9. 根据权利要求 1 或 5 的硼铝硅酸盐玻璃，特征在于除了不可避免的杂质外不含氧化砷和氧化锑。

10. 根据权利要求 1 或 5 的硼铝硅酸盐玻璃，其热膨胀系数 $\alpha_{20/300}$ 在 2.8×10^{-6} /K 和 3.6×10^{-6} /K 之间，玻璃转变温度 $T_g > 700$ ℃，密度 $\rho < 2.600$ g/cm^3。

11. 根据权利要求 1 或 5 的硼铝硅酸盐玻璃在显示屏技术中和在光电薄膜中作为基板玻璃的应用。

无碱硼铝硅酸盐玻璃及其应用

本发明涉及一种无碱硼铝硅酸盐玻璃。本发明还涉及这种玻璃的应用。

在平板液晶显示技术中作为基板用途的玻璃有很高的要求，例如，在 TN（扭转向列）/STN(超扭转向列)显示，有效矩阵液晶显示（AMLCDs），薄膜晶体管（TFTs）或等离子体编址液晶显示（PALCs）中。除了在平板荧光屏的生产方法中使用的高抗热震性和良好的耐化学腐蚀性以外，所述玻璃应该具有在宽光谱范围（VIS, UV）上的高透明性，并且为了节约重量，应该具有低密度。用作集成半导体电路的基板材料，例如在 TFT 显示器中，另外而要求与薄膜材料硅热匹配，所述硅通常在最高 300℃的低温以无定型硅（a-Si）的形式沉积在玻璃基板上。无定型硅经过随后在 600℃的温度下的热处理部分重结晶。由于 a-Si 部分，所得的部分结晶的多晶-Si 层特征在于热膨胀系数为$\alpha_{20/300}\cong 3.7\times10^{-6}/K$。取决于 a-Si/多晶硅比例，热膨胀系数$\alpha_{20/300}$可以在 $2.9\times10^{-6}/K$ 和 $4.2\times10^{-6}/K$ 之间变化。在通过 700℃以上的高温处理或 CVD 方法直接沉积产生基本为结晶的 Si 层时，这可能是在光电薄膜中希望的，要求基板具有明显减小的热膨胀系数，$3.2\times10^{-6}/K$ 或更小。另外，在显示和光电技术中的应用要求不存在碱金属离子。鉴于 Na^+进入半导体层的扩散引起的一般“中毒”作用，由生产造成的氧化钠含量小于 1000 ppm 是可以容忍的。

以大工业规模经济地生产品质合格的合适玻璃（没有气泡、结石、夹杂物）应该是可能的，例如，在浮法玻璃厂或通过拉制法。特别地，使用拉制法生产具有低表面不平整度的无条纹（<1mm）的薄基板要求玻璃的高失透稳定性。在生产过程中，特别是在 TFT 显示器的生产中，为了抵抗基板的压缩，所述压缩对半导体的显微结构产生不利的影响，所述玻璃需要具有适合的与温度有关的粘度特征曲线：对于热过程和形状稳定性来说，应该有一个足够高的玻璃转变温度，即$T_g>700℃$，而另一方面不应该有非常高的熔化温度和加工（V_A）温度，即$V_A\leq1350℃$。

J. C. Lapp 在 “AMLCD 应用的玻璃基板：性质和含义” SPIE 会

议论文集，vol. 3014，特邀论文(1997)中和 J. Schmid, Verlag C. F. Müller 在“Photovoltaik-Sreom aus der Sonne” Heidelberg 1994，中分别描述了用于 LCD 显示技术或薄膜光电技术玻璃的要求.

用碱土金属硼铝硅酸盐可以很好地满足上述要求. 然而，在下面出版物中描述的已知显示器或太阳能电池基板玻璃仍然存在缺点并且不能满足所有列出的要求.

一些文献描述了含有少含或不含 BaO 的玻璃，例如，EP 714 862 B1、WO 98/27019、JP 10-72237 A、EP 510 544 B1、WO 98/11919 和 WO98/11920. 这种类型的玻璃，特别是那些具有低热膨胀系数的玻璃，即低 RO 含量和高网络形成体含量，非常容易结晶. 另外，大多数玻璃，特别是在 EP 714862 B1 和 JP 10-72237 A 中的玻璃，在粘度为 10^2 dPas 时具有非常高的温度.

然而，由于玻璃的熔化性差，制备含有高浓度重碱土金属氧化物 BaO 和/或 SrO 的显示器玻璃同样遇到很大的困难. 此外，这种类型的玻璃，例如在 DE 37 30 410 A1, US 5, 116, 789, US 5, 116, 787, EP 341 313 B1, JP 9-169538 A, JP 4-160030 A, EP 510 543 B1 和 JP 9-100135 A 中所述，具有不希望的高密度.

含有较高浓度轻碱土金属氧化物，特别是 MgO 的玻璃，例如在 JP 9-156953A、JP 8-295530 A、JP 9-48632 A 和 DE 197 39 912 C1 中所述，表现出良好的熔化性并具有低密度. 然而，它们不能满足制造显示器和太阳能电池基板关于耐化学腐蚀性，特别是缓冲的氢氟酸、结晶稳定性和耐热性的所有要求.

低硼酸含量的玻璃表现出非常高的熔化温度，或者因此在涉及这些玻璃加工过程所需的熔化和处理温度下，表现出非常高的粘度. 这适用于 JP 10-45422 和 JP 9-263421 A 的玻璃.

然而，当与低含量的 BaO 结合时，这种类型的玻璃具有高的失透趋势.

相反，具有高硼酸含量的玻璃，例如 US 4, 824, 808 中所述，耐热性和耐化学腐蚀性不足，特别是对于盐酸溶液.

具有较低 SiO_2 含量的玻璃也没有足够高的耐化学腐蚀性，特别是当它们含有较大量的 B_2O_3 和/或 MgO 并且碱土金属含量低时. 这适用于 EP 672 629 A2 的玻璃. 后一个文献的富含 SiO_2 变体只含有低浓度的

Al_2O_3，不利于结晶化行为。

本申请人的 DE 196 17 344 C1 和 DE 196 03 698 C1 提出无碱金属、含氧化锡、低 BaO 的玻璃，具有约 3.7×10^{-6}/K 的热膨胀系数 $\alpha_{20/300}$ 和非常好的耐化学腐蚀性。它们适用于显示技术。然而，因为它们必须含有 ZnO，所以不是理想的，特别是用于在浮法玻璃厂中加工。特别是当 ZnO（>1.5 重量%）的含量较高时，通过蒸发和随后的在热成型范围内的凝固，存在在玻璃表面上形成 ZnO 涂层的危险。

在 JP 9-12333 A 中所述的用于硬盘的玻璃，Al_2O_3 或 B_2O_3 含量较低，后者只是任选的。这些玻璃的碱土金属氧化物含量高并且热膨胀系数高，使得它们不适合于在 LCD 或 PV 技术中使用。

DE 196 01 022 A1 描述了含 SnO 的玻璃，它可以选自非常宽的组成范围。根据实施例的这些玻璃富含 SnO，由于必须存在的 ZrO_2，趋于出现玻璃缺陷。

DE 2 13 579 A1 描述了用于 TFT 用途的玻璃，热膨胀系数 $\alpha_{20/300}<5.5\times10^{-6}$/K，根据实施例，$\geqslant 4.0\times10^{-6}$/K。这些玻璃中具有较高的 B_2O_3 含量，较低的 SiO_2 浓度，不具有高的耐化学腐蚀性，特别是对于稀盐酸。

US 5,374,595 描述了热膨胀系数在 3.2×10^{-6}/K 和 4.6×10^{-6}/K 之间的玻璃。如实施例所示，这些玻璃 BaO 含量高，比较重并且熔化性差，热膨胀不能理想地与充分结晶的 Si 相匹配。

在未审的日本专利公开 JP10-25132 A、JP 10-114538 A、JP 10-130034 A、JP 10-59741 A、JP 10-324526 A、JP 11-43350 A、JP 11-49520 A、JP 10-231139 A 和 JP 10-139467 A 中，描述了非常宽组成范围的显示器玻璃，可以通过许多任选的成分并且在每种情况下可以与一种或多种特定澄清剂混合来变化玻璃组成范围。然而，这些文献没有说明这些具有如上所述的全部需求的玻璃如何以特定的方式获得。

本发明的目的是提供满足所述关于物理和化学性能的复杂要求的玻璃，这些要求是用于液晶显示，特别是 TFT 显示以及薄层太阳能电池，特别是在μc-Si 的基础上，对玻璃基板的要求，提供具有高耐热性，有利的加工范围和足够的失透稳定性的玻璃。

通过来自两个独立的权利要求中确定的组成范围的硼铝硅酸盐玻

璃可以达到本发明所述目的.

所述玻璃含有>58 - 65 重量%之间的 SiO_2. 在较低含量时, 耐化学腐蚀性降低, 而在较高含量时, 热膨胀太低, 玻璃的结晶趋势增大. 优选的是最大含量为 64.5 重量%.

所述玻璃含有较高含量的 Al_2O_3, 即>14 - 25 重量%的 Al_2O_3, 优选的是至少>18 重量%, 特别优选的是>18 重量%. 这些较高的 Al_2O_3 含量有利于玻璃的结晶稳定性, 对其耐热性有积极的影响, 而不过分地提高加工温度. 特别优选的 Al_2O_3 含量至少为 20.5 重量%, 最优选的是至少 21.5 重量%. 优选的是最大含量为 24 重量%.

B_2O_3 的含量为>6 - 10.5 重量%. 为了获得高玻璃转变温度 T_g, B_2O_3 的含量限制到指定的最大含量. 更高的含量降低对盐酸溶液的耐腐蚀性. 指定的最小 B_2O_3 含量用来保证玻璃具有良好的熔化性和良好的结晶稳定性. 优选的是 B_2O_3 最小含量>8 重量%.

网络形成组分 Al_2O_3 和 B_2O_3 优选的是以相互独立的最小含量存在, 保证网络形成体 SiO_2、Al_2O_3 和 B_2O_3 的足够含量. 例如, 在 B_2O_3 含量为>6 - 10.5 重量%的情况下, 最小 Al_2O_3 含量优选的是>18 重量%, 在 Al_2O_3 含量为>14 - 25 重量%的情况下, 最小 B_2O_3 含量优选的是>8 重量%. 优选地, 为了获得最高为 3.6×10^{-6}/K 的低热膨胀系数, SiO_2, B_2O_3 和 Al_2O_3 的总量至少为 85 重量%.

基本的玻璃组分是网络修饰碱土金属氧化物. 当碱土金属氧化物的总量为 8 - 18 重量%时, 得到在 2.8×10^{-6}/K 和 3.8×10^{-6}/K 之间的热膨胀系数 $\alpha_{20/300}$. BaO 和 SrO 总是存在的, 而 MgO 和 CaO 是任选的成分. 优选的是至少存在三种碱土金属, 特别优选的是所有四种碱土金属都存在. 优选的碱土金属氧化物最大总含量为 15 重量%, 特别优选的是 12.5 重量%. 这些优选的上限对于获得低热膨胀系数 ($\alpha_{20/300}\leq3.6\times10^{-6}$/K) 或非常低热膨胀系数 ($<3.2\times10^{-6}$/K) 的玻璃特别有利.

BaO 的含量在>5 重量% - 8.5 重量%之间. 已经发现这些较高的 BaO 含量保证了各种平板玻璃生产过程, 例如浮法和各种拉制过程中足够的结晶稳定性, 特别是在网络形成成分含量相当高并因此具有相当高结晶趋势的的低膨胀玻璃变体的情况下. 最大 BaO 含量优选的是 8 重量%, 特别优选的是 7.5 重量%, 这对希望的玻璃的低密度起到积极的作用.

一方面，所述玻璃含有较低含量的SrO，即0.1 - 1.5重量%，因此保持低熔化温度和热成型温度以及玻璃的低密度。SrO含量优选的是限制到最大含量为1重量%，特别是在高BaO含量的情况下，即6重量%的BaO和更多。

另一方面，在高-Al_2O_3（特别是>20.5 重量%）以及富-CaO（特别是>2.5重量%）玻璃的情况下，最大SrO含量可以未最高到3.5重量%. 较高的SrO含量对于抵消在较高Al_2O_3含量的富-CaO玻璃中发现的结晶趋势略微增大有积极作用.

两种重碱土金属氧化物的总量限制在最大值为8.6重量%，优选的是<8.5重量%，特别地，≤8重量%.

所述玻璃还可以含有最多 9 重量%的 CaO，优选的是<8 重量%的CaO. 较高的含量可能导致热膨胀的过分增大和结晶趋势的过分增大. 优选的是所述玻璃含有CaO，具体地，优选的是含量至少1重量%，特别优选的是至少2.5重量%. 这对于玻璃的理想低密度起积极作用.

所述玻璃还可以含有最多<3重量%的MgO. 其较高含量对于低密度和低加工温度是有益的，而较低的含量对于玻璃的耐化学腐蚀性有利（特别是对缓冲的盐酸），并对玻璃的失透稳定性有利.

此外，所述玻璃可以含有最多<2重量%的ZnO. ZnO对于粘度特征曲线的作用类似于硼酸的作用，ZnO具有结构松散的功能，并且与碱土金属氧化物相比，对热膨胀的作用更小. 最大ZnO含量优选的是限制为1.5重量%，特别是用浮法生产玻璃时. 更高的含量可能增加玻璃表面上产生不希望的ZnO涂层的危险，ZnO涂层可以通过蒸发和随后在热成型范围内的凝固形成，优选的是至少存在0.1重量%，因为ZnO的添加（即使是少量的），也会导致失透稳定性的增加.

除了主要权利要求的低-SrO玻璃以外，还描述了一种具有理想要求性能和热膨胀系数$\alpha_{20/300}$在2.8×10^{-6}/K和3.6×10^{-6}/K之间的玻璃，其组成（以重量%计，基于氧化物）如下：SiO_2 > 58 - 64.5，B_2O_3 > 6 - 10.5，Al_2O_3 > 20.5 - 24，MgO 0 - <3，CaO 2.5 - <8，SrO 0.1 - 3.5和BaO > 5 - 7.5，其中，SrO + BaO ≤ 8.6，MgO + CaO + SrO + BaO 8-18；ZnO 0-<2.

所述玻璃是无碱的. 本文所用术语“ 无碱”是指基本上不含碱金属氧化物，虽然可能含有小于1000 ppm的杂质.

所述玻璃可以含最多 2 重量%的 ZrO_2+TiO_2，其中，ZrO_2 和 TiO_2 的含量每一种最多可以为 2 重量%. ZrO_2 对提高玻璃的耐热性有利. 然而，由于其溶解度低，所以 ZrO_2 确实增大了含 ZrO_2 熔体残渣的危险，即玻璃中所谓的锆穴（nest）. 因此，优选的是省去 ZrO_2. 来自于含锆凹槽材料腐蚀的低含量 ZrO_2 是没有问题的. TiO_2 有利地降低日晒作用，即由于 UV-VIS 的辐射，降低可见光波长范围内光的透光率. 含量大于 2 重量%时，由于与在玻璃中存在的低浓度 Fe^{3+} 离子形成络合物，Fe^{3+} 离子是由所用原料中的杂质产生的，可能出现彩色铸件.

所述玻璃可以含有常用量的常规澄清剂: 因此它可以含有最多 1.5 重量% As_2O_3、Sb_2O_3、SnO_2、CeO_2、Cl^-（如以 $BaCl_2$ 的形式）、F^-（如以 CaF_2 的形式）和/或 SO_4^{2-}（如以 $BaSO_4$ 的形式）. 然而，澄清剂的总量不应该超过 1.5 重量%. 如果省去澄清剂 As_2O_3 和 Sb_2O_3，所述玻璃不仅可以使用各种拉制法加工，而且也可以使用浮法加工.

例如，关于容易的间歇法制备，优势在于可以省去 ZrO_2 和 SnO_2，并且仍然得到具有上述提出的性能要求的玻璃，特别是获得具有高耐热和耐化学腐蚀以及低结晶趋势的性能的玻璃.

工作实施例:

用基本不含碱（除了不可避免的杂质以外）的传统原料，在生产 1620℃的 Pt/Ir 坩埚中生产玻璃. 所述熔体在该温度下澄清 1 个半小时，然后转移到感应加热的铂金坩埚中，并在 1550℃时搅拌 30 分钟以便均化.

所述表格表示根据本发明的 16 个实施例及其组成（以重量%计，基于氧化物）和其重要性能. 含量为 0.3 重量%的澄清剂 SnO_2 没有列出. 给出了下列性能:

- 热膨胀系数 $\alpha_{20/300}[10^{-6}/K]$
- 密度 $\rho[g/cm^3]$
- 根据 NDIN52324 的膨胀玻璃转化温度 T_g℃
- 粘度为 10^4dPas 时的温度（称为 T4[℃]）
- 用 Vogel-Fulcher-Tammann 方程计算的，粘度为 10^2dPas 时的温度（称为 T2[℃]）
- 折射率 n_d
- 对“HCl”的耐腐蚀性，用所有侧面都抛光的 50mm×50mm×2mm 的

玻璃板在 95℃，用 5%强度的盐酸处理 24 小时之后的重量损失（材料减少值）[mg/cm²]表示

• 对缓冲的氢氟酸“BFH”的耐腐蚀性，用所有侧面都抛光的 50mm×50mm×2mm 的玻璃板在 23℃，用 10%强度的 $NH_4F·HF$ 溶液处理 20 分种之后的重量损失[mg/cm²]

实施例：根据本发明的玻璃组成（以重量%计，基于氧化物）和基本性能

	1	2	3	4	5	6
SiO_2	59.6	59.7	59.6	58.5	61.5	60.0
B_2O_3	7.5	7.4	7.5	8.4	8.0	6.8
Al_2O_3	20.5	20.5	20.5	21.2	18.5	21.5
MgO	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	1.0
CaO	2.5	2.5	4.0	3.5	3.6	5.0
SrO	1.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2
BaO	6.0	7.0	5.5	5.5	5.5	5.2
ZnO	-	-	-	-	-	-
$\alpha_{20/300}$ [10^{-6}/K]	3.05	3.08	3.20	3.13	3.14	3.18
ρ [g/cm³]	2.51	2.51	2.50	2.49	2.48	2.50
T_g [°C]	744	743	741	740	731	753
T4 [°C]	1323	1318	1308	1301	1311	1323
T2 [°C]	1690	1678	1667	1657	1678	1685
n_d	1.518	1.518	1.520	1.520	1.516	1.521
HCl [mg/cm²]	n.m.	0.68	0.69	n.m.	0.65	n.m.
BHF [mg/cm²]	0.59	0.57	0.56	0.57	0.52	0.53

n.m.=未测

续表：

	7	8	9	10	11	12
SiO_2	58.2	58.1	60.5	61.5	62.0	61.0
B_2O_3	7.6	7.6	9.5	9.6	9.5	6.2
Al_2O_3	21.4	21.5	18.2	17.1	16.5	18.5
MgO	2.8	2.8	1.9	1.9	2.7	1.0
CaO	2.5	2.5	2.6	2.6	1.3	6.0
SrO	2.0	1.0	1.0	0.5	0.7	1.0
BaO	5.2	5.2	6.0	6.5	7.0	5.5
ZnO	-	1.0	-	-	-	0.5
$\alpha_{20/300}$ [10^{-6}/K]	3.18	3.09	3.04	3.04	3.02	3.46
ρ [g/cm^3]	2.51	5.52	2.46	2.44	2.48	2.53
T_g [°C]	747	742	727	723	715	740
T4 [°C]	1303	1305	1320	1325	1309	1315
T2 [°C]	1655	1660	1671	1678	1681	n.m.
n_d	1.522	1.522	1.514	1.512	1.510	n.m.
HCl [mg/cm^2]	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.
BHF [mg/cm^2]	0.65	0.64	0.53	0.50	0.52	n.m.

n.m.=未测

续表:

	13	14	15	16
SiO_2	59.9	58.9	59.9	59.7
B_2O_3	8.5	8.5	6.5	8.0
Al_2O_3	15.5	16.5	18.5	20.5
MgO	2.0	0.6	2.8	1.6
CaO	7.2	8.2	6.0	2.5
SrO	1.0	0.5	0.5	2.0
BaO	5.1	5.5	5.5	5.1
ZnO	0.5	1.0	-	-
$\alpha_{20/300}$ [10^{-6}/K]	3.74	3.75	3.57	3.03
ρ [g/cm^3]	2.52	2.53	2.53	2.495
T_g [°C]	706	708	737	740
T4 [°C]	1264	1266	1291	1324
T2 [°C]	1623	1624	1646	1708
n_d	1.524	1.526	1.526	1.517
HCl [mg/cm^2]	0.38	0.37	0.27	0.99
BHF [mg/cm^2]	0.53	0.51	0.58	0.59

n.m.=未测

正如工作实施例所表明的，根据本发明的玻璃具有下列有利的性能:

• 热膨胀系数$\alpha_{20/300}$在 2.8×10^{-6}/K 和 3.8×10^{-6}/K 之间，在优选的实施方案中≤3.6×10^{-6}/K，在特别优选的实施方案中≤3.2×10^{-6}/K，因此与无定形硅和日益增加的多晶硅的膨胀行为相匹配.

• T_g>700℃，非常高的转变温度，即高耐热性. 这对于由于生产的结果获得最低可能的压缩结果，并且使用所述玻璃作为涂敷无定形硅 Si 及其随后的退火的基板是必要的.

• ρ<2.600g/cm^3，低密度

• 粘度为 10^4dPas（工作温度）的温度最高为 1350℃，和粘度为 10^2dPas 的温度最高为 1720℃，是指关于热成型和熔融性的合适的特征粘度曲线.

• n_d<1.526，低折射率. 这个性能是玻璃高透明度的物理先决条件.

·高的耐化学腐蚀性，尤其明显的是良好的耐缓冲氢氟酸溶液的腐蚀性，这使得它们对于在平板屏幕的生产中所用化学物质有足够的惰性。

所述玻璃具有高抗热震性和良好的失透稳定性。可以生产所述玻璃。