



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107473584 A

(43)申请公布日 2017.12.15

(21)申请号 201710874397.0

(22)申请日 2013.02.25

(62)分案原申请数据

201310058615.5 2013.02.25

(71)申请人 成都光明光电股份有限公司

地址 610100 四川省成都市龙泉驿区成龙  
大道三段359号

(72)发明人 毛露路 匡波 孙伟

(74)专利代理机构 成都希盛知识产权代理有限  
公司 51226

代理人 蒲敏

(51)Int.Cl.

C03C 3/089(2006.01)

G02B 1/00(2006.01)

权利要求书1页 说明书7页

(54)发明名称

环保光学玻璃、玻璃预制件、光学元件及光  
学仪器

(57)摘要

本发明提供一种不含有价格昂贵的 $Nb_2O_5$ 和 $Li_2O$ ,以及污染环境的 $PbO$ 和 $As_2O_3$ ,同时光学性能满足折射率为1.58~1.65,阿贝数为40~50的环保光学玻璃。环保光学玻璃,按重量百分比组成为: $SiO_2$ :40~60%、 $B_2O_3$ :1~10%、 $BaO$ :12~32%、 $ZnO$ :1~8%、 $TiO_2$ :2~12%、 $K_2O$ :2~12%、 $Na_2O$ :1~8%、 $CaO$ :0~8%、 $ZrO_2$ :0~5%、 $Sb_2O_3$ :0~0.1%。本发明通过合理调整 $TiO_2$ 组分,使玻璃的光透过率优异,透射比达到80%时对应的波长 $\lambda_{80}$ 小于390nm,透射比达到5%时对应的波长 $\lambda_5$ 小于350nm。

1. 环保光学玻璃,其特征在于,玻璃密度为 $3.3\text{g}/\text{cm}^3$ 以下,折射率为 $1.58\sim 1.65$ ,阿贝数为 $40\sim 50$ ,转变温度为 $600^\circ\text{C}$ 以下,透射比达到 $80\%$ 时对应的波长 $\lambda_{80}$ 小于 $390\text{nm}$ ,透射比达到 $5\%$ 时对应的波长 $\lambda_5$ 小于 $350\text{nm}$ ;耐水作用为1级,耐酸作用为1级,不加入 $\text{Nb}_2\text{O}_5$ 、 $\text{Li}_2\text{O}$ 、 $\text{PbO}$ 、 $\text{As}_2\text{O}_3$ 和氟化物。

2. 如权利要求1所述的环保光学玻璃,其特征在于,其组成按重量百分比表示含有: $\text{SiO}_2$ : $40\sim 60\%$ 、 $\text{B}_2\text{O}_3$ : $1\sim 10\%$ 、 $\text{BaO}$ : $12\sim 32\%$ 、 $\text{ZnO}$ : $1\sim 8\%$ 、 $\text{TiO}_2$ : $2\sim 12\%$ 、 $\text{K}_2\text{O}$ : $2\sim 12\%$ 、 $\text{Na}_2\text{O}$ : $1\sim 8\%$ 。

3. 如权利要求1或2所述的环保光学玻璃,其特征在于,其组成按重量百分比表示还含有: $\text{CaO}$ : $0\sim 8\%$ 、 $\text{ZrO}_2$ : $0\sim 5\%$ 、 $\text{Sb}_2\text{O}_3$ : $0\sim 0.1\%$ 。

4. 环保光学玻璃,其特征在于,按重量百分比组成为: $\text{SiO}_2$ : $40\sim 60\%$ 、 $\text{B}_2\text{O}_3$ : $1\sim 10\%$ 、 $\text{BaO}$ : $12\sim 32\%$ 、 $\text{ZnO}$ : $1\sim 8\%$ 、 $\text{TiO}_2$ : $2\sim 12\%$ 、 $\text{K}_2\text{O}$ : $2\sim 12\%$ 、 $\text{Na}_2\text{O}$ : $1\sim 8\%$ 、 $\text{CaO}$ : $0\sim 8\%$ 、 $\text{ZrO}_2$ : $0\sim 5\%$ 、 $\text{Sb}_2\text{O}_3$ : $0\sim 0.1\%$ 。

5. 环保光学玻璃,其特征在于,其组成按重量百分比表示含有: $\text{SiO}_2$ : $40\sim 60\%$ 、 $\text{B}_2\text{O}_3$ : $1\sim 10\%$ 、 $\text{BaO}$ : $12\sim 32\%$ 、 $\text{ZnO}$ : $1\sim 8\%$ 、 $\text{TiO}_2$ : $2\sim 12\%$ 、 $\text{K}_2\text{O}$ : $2\sim 12\%$ 、 $\text{Na}_2\text{O}$ : $1\sim 8\%$ 、 $\text{CaO}$ : $0\sim 8\%$ 、 $\text{ZrO}_2$ : $0\sim 5\%$ 、 $\text{Sb}_2\text{O}_3$ : $0\sim 0.1\%$ 。

6. 如权利要求5所述的环保光学玻璃,其特征在于,不含有 $\text{Nb}_2\text{O}_5$ 、 $\text{Li}_2\text{O}$ 、 $\text{PbO}$ 、 $\text{As}_2\text{O}_3$ 和氟化物。

7. 如权利要求1~6任一权利要求所述的环保光学玻璃,其特征在于,其中: $\text{SiO}_2$ : $40\sim 55\%$ ;和/或 $\text{B}_2\text{O}_3$ : $2\sim 6\%$ ;和/或 $\text{BaO}$ : $15\sim 30\%$ ;和/或 $\text{ZnO}$ : $2\sim 5\%$ ;和/或 $\text{TiO}_2$ : $5\sim 10\%$ ;和/或 $\text{K}_2\text{O}$ : $6\sim 10\%$ ;和/或 $\text{Na}_2\text{O}$ : $1\sim 5\%$ ;和/或 $\text{CaO}$ : $0\sim 5\%$ ;和/或 $\text{ZrO}_2$ : $0\sim 3\%$ 。

8. 如权利要求1~6任一权利要求所述的环保光学玻璃,其特征在于, $\text{Na}_2\text{O}$ 与 $\text{K}_2\text{O}$ 的合计量为 $10\sim 20\%$ 。

9. 如权利要求4~6任一权利要求所述的环保光学玻璃,其特征在于,玻璃密度为 $3.3\text{g}/\text{cm}^3$ 以下,转变温度为 $600^\circ\text{C}$ 以下,透射比达到 $80\%$ 时对应的波长 $\lambda_{80}$ 小于 $390\text{nm}$ ,透射比达到 $5\%$ 时对应的波长 $\lambda_5$ 小于 $350\text{nm}$ ;耐水作用为1级,耐酸作用为1级。

10. 如权利要求4~6任一权利要求所述的环保光学玻璃,其特征在于,玻璃的折射率为 $1.58\sim 1.65$ ,阿贝数为 $40\sim 50$ 。

11. 采用权利要求1~10中任一权利要求所述的环保光学玻璃制成的玻璃预制件。

12. 采用权利要求1~10中任一权利要求所述的环保光学玻璃制成的光学元件。

13. 采用权利要求1~10中任一权利要求所述的环保光学玻璃制成的光学仪器。

## 环保光学玻璃、玻璃预制件、光学元件及光学仪器

[0001] 本申请是针对申请号为201310058615.5,申请日为2013年2月25日,名称为“环保光学玻璃、玻璃预制件、光学元件及光学仪器”的发明专利申请的分案申请。

### 技术领域

[0002] 本发明涉及一种光学玻璃,特别是涉及一种折射率(nd)为1.58~1.65、阿贝数(vd)为40~50的环保光学玻璃,以及由该光学玻璃构成的预制件、光学元件和光学仪器。

### 背景技术

[0003] 传统的钡火石光学玻璃组分里含有大量的PbO以及作为澄清剂的As<sub>2</sub>O<sub>3</sub>。随着环境保护法规的日益严格,欧洲、美国、中国等大多数国家规定除了在军用玻璃以及防辐射玻璃中允许添加PbO和As<sub>2</sub>O<sub>3</sub>以外,其他用途玻璃一律不能含有对人体和环境有害的PbO和As<sub>2</sub>O<sub>3</sub>。所以各大光学仪器制造商拒绝使用含有PbO和As<sub>2</sub>O<sub>3</sub>的光学玻璃。这就要求我们研制一种新的玻璃组分,既能满足使用要求,又不能含有对环境有害的物质,同时要求原料价格低廉,能够大量低成本地连续生产。

[0004] 对于折射率介于1.58~1.65之间、阿贝数介于40~50之间的无铅钡火石光学玻璃,以往专利文献中包含了一些光学常数在此范围或者与此范围接近的无铅玻璃。然而,就目前光学玻璃生产领域低成本、连续生产的要求来看,这些玻璃组分或多或少存在一些缺点。

[0005] CN101549955A公开了一种光学玻璃,其中含有大量的PbO,不能满足上述的环保要求。JP8048538A公开了一种光学玻璃,含有6-35%的Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>,同时含有0.1-10%的氟化物。Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>是一种非常昂贵的原料,在此组分中加入如此大量的Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>势必会造成原料成本上升。另外,加入0.1-10%的氟化物,在实际生产过程中,会排放氟化物气体和粉尘,增加环境负荷与处理成本。

[0006] CN1207230C与CN1044223C公开的光学玻璃中,TiO<sub>2</sub>的含量较高,CN1044223C组分中含有高达21-25.2%的TiO<sub>2</sub>,虽然TiO<sub>2</sub>的加入能显著地提升玻璃的折射率和色散,但是随着TiO<sub>2</sub>的含量增加,光学玻璃容易着色,光学玻璃的一个重要指标光透过率会显著恶化。

### 发明内容

[0007] 本发明所要解决的技术问题是提供一种不含有价格昂贵的Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>和Li<sub>2</sub>O,以及污染环境的PbO和As<sub>2</sub>O<sub>3</sub>,同时光学性能满足折射率为1.58~1.65,阿贝数为40~50的环保光学玻璃。

[0008] 本发明解决技术问题所采用的技术方案是:环保光学玻璃,玻璃密度为3.3g/cm<sup>3</sup>以下,折射率为1.58~1.65,阿贝数为40~50,转变温度为600℃以下,透射比达到80%时对应的波长λ<sub>80</sub>小于390nm,透射比达到5%时对应的波长λ<sub>5</sub>小于350nm;耐水作用为1级,耐酸作用为1级,不加入Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、Li<sub>2</sub>O、PbO、As<sub>2</sub>O<sub>3</sub>和氟化物。

[0009] 进一步的,按重量百分比组成为:SiO<sub>2</sub>:40~60%、B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:1~10%、BaO:12~32%、

ZnO:1~8%、TiO<sub>2</sub>:2~12%、K<sub>2</sub>O:2~12%、Na<sub>2</sub>O:1~8%、CaO:0~8%、ZrO<sub>2</sub>:0~5%、Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:0~0.1%。

[0010] 进一步的,Na<sub>2</sub>O与K<sub>2</sub>O的合计量为10~20%。

[0011] 进一步的,SiO<sub>2</sub>:40~55%。

[0012] 进一步的,B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:2~6%。

[0013] 进一步的,BaO:15~30%。

[0014] 进一步的,ZnO:2~5%。

[0015] 进一步的,TiO<sub>2</sub>:5~10%。

[0016] 进一步的,K<sub>2</sub>O:6~10%。

[0017] 进一步的,Na<sub>2</sub>O:1~5%。

[0018] 进一步的,CaO:0~5%。

[0019] 进一步的,ZrO<sub>2</sub>:0~3%。

[0020] 环保光学玻璃,按重量百分比组成为:SiO<sub>2</sub>:40~60%、B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:1~10%、BaO:12~32%、ZnO:1~8%、TiO<sub>2</sub>:2~12%、K<sub>2</sub>O:2~12%、Na<sub>2</sub>O:1~8%、CaO:0~8%、ZrO<sub>2</sub>:0~5%、Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:0~0.1%。

[0021] 进一步的,Na<sub>2</sub>O与K<sub>2</sub>O的合计量为10~20%。

[0022] 进一步的,SiO<sub>2</sub>:40~55%。

[0023] 进一步的,B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:2~6%。

[0024] 进一步的,BaO:15~30%。

[0025] 进一步的,ZnO:2~5%。

[0026] 进一步的,TiO<sub>2</sub>:5~10%。

[0027] 进一步的,K<sub>2</sub>O:6~10%。

[0028] 进一步的,Na<sub>2</sub>O:1~5%。

[0029] 进一步的,CaO:0~5%。

[0030] 进一步的,ZrO<sub>2</sub>:0~3%。

[0031] 采用上述的环保光学玻璃制成的玻璃预制件。

[0032] 采用上述的环保光学玻璃制成的光学元件。

[0033] 采用上述的环保光学玻璃制成的光学仪器。

[0034] 本发明的有益效果是:不加入价格昂贵的Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、Li<sub>2</sub>O,降低了生产成本,节约了资源;通过合理调整TiO<sub>2</sub>组分,使玻璃的光透过率优异;不含有PbO、As<sub>2</sub>O<sub>3</sub>和氟化物等污染组分,得到的环保光学玻璃的折射率为1.58~1.65,阿贝数为40~50,玻璃的转变温度为600℃以下,密度为3.3g/cm<sup>3</sup>以下,透射比达到80%时对应的波长λ<sub>80</sub>小于390nm,透射比达到5%时对应的波长λ<sub>5</sub>小于350nm。

### 具体实施方式

[0035] 下面将描述本发明光学玻璃的各个组分,除非另有说明,各个组分含量的比值是用重量%表示。

[0036] SiO<sub>2</sub>是重要的玻璃形成体氧化物,在玻璃结构中起骨架作用,是光学玻璃实现光学常数的基础,其含量的多少和玻璃的化学稳定性和融化特性密切相关。在本发明中,当

SiO<sub>2</sub>含量不足40%时,玻璃的化学稳定性会降低;但当其含量超过60%时,则难以维持玻璃的光学常数,同时也会显著提高玻璃的融化温度。为了得到化学稳定性特别优异的玻璃,同时兼顾其融化特性,本发明的SiO<sub>2</sub>含量为40~60%,优选为40~55%。

[0037] B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>是本发明中必须含有的组分,当其含量不足1%时,玻璃的融化特性不好,如果当其含量高于10%时,玻璃在融化时挥发性增大,同时玻璃的耐失透特性变差,因此,B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>含量限定为1~10%,优选为2~6%。

[0038] BaO是本发明中必须含有的组分,可以提高玻璃的折射率和耐失透性能。在本发明中,当BaO的含量低于12%时,不能达到所需的光学常数,若含量超过32%时,则容易在连续熔炼中数据不稳定,还会加重腐蚀生产炉体。因此,BaO含量限定为12~32%,优选为15~30%。

[0039] TiO<sub>2</sub>在本发明中用于提高玻璃的折射率与色散,以达到所需要的光学常数。同时,TiO<sub>2</sub>还可以显著地提高玻璃的机械性能和化学稳定性。但是,如果TiO<sub>2</sub>的含量低于2%,那么玻璃不能达到所期望的光学常数,若含量高于12%,则会引起光透过率的显著恶化。因此,TiO<sub>2</sub>含量为2~12%,优选为5~10%。

[0040] ZnO的主要作用在于调节玻璃的光学常数,同时也能提高玻璃的表面光泽度以及降低玻璃的软化温度。若ZnO的含量低于1%,改善效果不明显;若含量超过8%,会引起玻璃原料成本的显著增加。因此,ZnO含量为1~8%,优选为2~5%。

[0041] Na<sub>2</sub>O不仅可以调节玻璃的光学常数,还可以降低玻璃的溶解温度和高温粘度,有利于节能降耗,同时还有利于玻璃中气泡的排除。为了达到本发明的效果,Na<sub>2</sub>O的含量为1~8%,优选为1~5%。

[0042] K<sub>2</sub>O是本发明必须添加的组分之一,用于调节光学常数以及降低玻璃的溶解温度。当其含量低于2%时,无法达到上述效果;如果含量超过12%,会引起玻璃化学稳定性的恶化。因此,K<sub>2</sub>O含量为2~12%,优选为6~10%。

[0043] 另外,当Na<sub>2</sub>O与K<sub>2</sub>O的合计量达到10%以上时,才能显著降低玻璃的溶解温度和高温粘度。但当Na<sub>2</sub>O与K<sub>2</sub>O的合计量超过20%时,则玻璃的化学稳定性会恶化。因此,Na<sub>2</sub>O与K<sub>2</sub>O的合计量为10~20%。

[0044] CaO可以改善玻璃稳定性,还可以在熔炼生产时帮助原料熔化,但其含量高于8%时,玻璃的析晶倾向增大,因此CaO的含量限定为0~8%,优选为0~5%。

[0045] ZrO<sub>2</sub>能提高光学玻璃的粘度、硬度、弹性、折射率和化学稳定性,并可以降低玻璃的热膨胀系数。当ZrO<sub>2</sub>的含量超过5%时,将出现析晶现象,并且降低玻璃的抗失透性。因此,ZrO<sub>2</sub>的含量为0~5%,优选含量为0~3%。

[0046] Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>在本发明中作为澄清剂使用,其含量范围为0~0.1%,优选为不加入。

[0047] 下面将描述本发明的光学玻璃的性能。

[0048] 折射率与阿贝数按照《GB/T 7962.1—1987无色光学玻璃测试方法折射率和色散系数》测试。

[0049] 转变温度(T<sub>g</sub>)按照《GB/T7962.16-1987无色光学玻璃测试方法线膨胀系数、转变温度和弛垂温度》测试,即:被测样品在一定的温度范围内,温度每升高1℃,在被测样品的膨胀曲线上,将低温区域和高温区域直线部分延伸相交,其交点所对应的温度。

[0050] 密度按照《GB/T 7962.20-1987无色光学玻璃测试方法密度测试方法》测试。

[0051] 耐水作用稳定性 $D_w$ (粉末法),按GB/T17129测试方法测试,根据下式计算:

$$[0052] \quad D_w = (B-C) / (B-A) * 100$$

[0053] 式中: $D_w$ —玻璃浸出百分数(%)

[0054] B—过滤器和试样的质量(g)

[0055] C—过滤器和侵蚀后试样的质量(g)

[0056] A—过滤器质量(g)

[0057] 由计算得出的浸出百分数,将光学玻璃耐水作用稳定 $D_w$ 分为6类见下表。

[0058]

类别	1	2	3	4	5	6
浸出百分数( $D_w$ )	<0.04	0.04-0.10	0.10-0.25	0.25-0.60	0.60-1.10	>1.10

[0059] 耐酸作用稳定性 $D_A$ (粉末法),按GB/T17129测试方法测试。

[0060] 光学玻璃短波透射光谱特性用着色度( $\lambda_{80}/\lambda_5$ )表示。即样品厚度为 $10\text{mm} \pm 0.1\text{mm}$ , $\lambda_{80}$ 是指玻璃透射比达到80%时对应的波长, $\lambda_5$ 是指玻璃透射比达到5%时对应的波长。

[0061] 经过测试,本发明的光学玻璃具有以下性能:密度( $\rho$ )为 $3.3\text{g}/\text{cm}^3$ 以下;折射率(nd)  $1.58 \sim 1.65$ ;阿贝数(vd)为 $40 \sim 50$ ;转变温度( $T_g$ )为 $600^\circ\text{C}$ 以下;透射比达到80%时对应的波长 $\lambda_{80}$ 小于 $390\text{nm}$ ,透射比达到5%时对应的波长 $\lambda_5$ 小于 $350\text{nm}$ ; $D_w$ 为1级; $D_A$ 为1级。

[0062] 本发明还提供一种光学元件,由上述光学玻璃按照本领域技术人员熟知的方法形成,并且所述的光学元件可以应用于数码照相机、数字摄像机、照相手机等设备。

[0063] 实施例

[0064] 为了进一步了解本发明的技术方案,下面将描述本发明光学玻璃的实施例,应该注意到,这些实施例没有限制本发明的范围。

[0065] 表1~表3中显示的实施例1~30是通过按照表1~3所示各个实施例的比值称重并混合光学玻璃用普通原料(如氧化物、氢氧化物、碳酸盐、硝酸盐和氟化物),将混合原料放置在铂金坩埚中,在一定的温度内熔融,并且经熔化、澄清、搅拌和均化后,得到没有气泡及不含未溶解物质的均质熔融玻璃,将此熔融玻璃在模具内铸型并退火而成。

[0066] 本发明实施例1~30的组成与折射率(nd)、阿贝数(vd)、密度( $\rho$ )、玻璃转变温度( $T_g$ )、耐水作用稳定性( $D_w$ )、耐酸作用稳定性( $D_A$ )、着色度( $\lambda_{80}/\lambda_5$ )的结果一起在表1~3中表示。在这些表中,各个组分的组成是用重量%表示的。

[0067] 表1

[0068]

组分	实 施 例									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$\text{SiO}_2$	40.1	47.73	59.6	40.95	54.8	51.52	43.5	46.56	53.93	42.06
$\text{B}_2\text{O}_3$	1.03	9.76	2.02	5.82	5.36	7.36	5.92	2.67	3.22	4.26
BaO	31.8	12.03	15.1	29.78	14.38	17.32	20.08	22.5	18.64	28.54
ZnO	1.14	7.87	2.12	4.79	3.11	4.19	6.45	4.62	3.91	3.51
$\text{TiO}_2$	11.91	2.11	2.63	5.21	9.69	6.38	8.25	7.91	5.49	3.5

[0069]

K <sub>2</sub> O	3.03	11.85	6.01	9.85	7.12	8.33	5.92	8.59	7.27	2.16
Na <sub>2</sub> O	7.17	1.05	4.87	2.1	4.3	3.25	6.58	3.85	3.68	6.6
CaO		7.56	4.76	1.5			3.25	1.36	2.48	4.5
ZrO <sub>2</sub>	3.8		2.88		1.24	1.65		1.94	1.36	4.86
Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.02	0.04	0.01				0.05		0.02	0.01
nd	1.649 46	1.582 00	1.588 78	1.611 31	1.594 70	1.588 63	1.614 11	1.605 99	1.599 91	1.601 27
vd	40.09	47.38	46.67	49.32	46.16	49.84	46.74	46.64	48.52	49.65
T <sub>g</sub> (°C)	571	582	596	573	591	585	576	572	584	578
ρ (g/cm <sup>3</sup> )	3.05	2.93	2.85	3.10	2.93	3.02	2.98	3.13	3.01	3.10
λ <sub>80/</sub> λ <sub>5</sub>	381/3 32	375/3 40	370/3 39	383/3 45	369/3 42	374/3 45	384/3 46	386/3 41	372/3 38	380/3 40
D <sub>A</sub>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
D <sub>W</sub>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

[0070] 表2

[0071]

组分	实 施 例									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
SiO <sub>2</sub>	42.8	53.69	46.07	47.38	44.94	42.72	46.82	41.05	48.26	52.25
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4.3	5.29	3.15	2.94	8.5	5.92	4.18	3.22	5.2	4.2
BaO	25.34	16.38	26.4	24.19	21.43	20.16	22.3	28.1	24.1	19.4
ZnO	3.95	4.22	2.68	3.22	6.11	5.11	4.62	4.91	2.16	3.15
TiO <sub>2</sub>	6.34	7.36	8.26	9.64	4.67	6.85	8.15	7.68	6.48	7.29
K <sub>2</sub> O	8.21	9.15	7.18	6.24	8.45	7.16	11.95	7.19	9.11	8.45
Na <sub>2</sub> O	4.19	2.36	3.66	5.14	3.85	6.28	1.33	4.26	4.69	3.18
CaO	3.22		2.6	1.25		3.66	0.65	1.74		
ZrO <sub>2</sub>	1.65	1.52			2.03	2.14		1.85		2.08
Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		0.03			0.02					
nd	1.610 66	1.586 89	1.612 30	1.612 80	1.597 73	1.610 34	1.603 99	1.622 81	1.592 14	1.596 12
vd										

[0072]

	48.64	49.20	46.24	44.66	49.2	48.44	46.91	46.07	49.97	48.82
T <sub>g</sub> (°C)	581	586	588	581	571	569	572	571	583	591
$\rho$ (g/cm <sup>3</sup> )	3.13	3.01	3.10	3.02	2.96	3.16	3.14	3.18	3.06	2.96
$\lambda$ 80/ $\lambda$ 5	375/3 39	372/3 42	381/3 45	378/3 39	386/3 47	388/3 42	386/3 43	382/3 42	379/3 46	375/3 39
D <sub>h</sub>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
D <sub>w</sub>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

[0073] 表3

[0074]

组分	实 施 例									
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
SiO <sub>2</sub>	47.35	46.92	47.68	47.41	47.6	48.02	47.61	47.52	47.48	48.04
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3.86	4.02	3.85	4.11	3.95	4.03	3.91	3.87	4.06	3.88
BaO	25.46	24.16	26.03	24.36	25.36	25.2	25.42	25.44	24.9	25.47
ZnO	3.02	2.95	3.28	2.85	3.1	2.84	3.21	3.21	3.16	2.91
TiO <sub>2</sub>	7.46	7.02	7.36	8.53	7.3	7.49	7.26	7.62	7.71	7.94
K <sub>2</sub> O	7.91	8.12	8.2	7.94	8.2	8.14	7.68	8.05	8.11	8.26
Na <sub>2</sub> O	3.22	2.96	2.84	3.18	2.74	3.15	2.99	3.07	3.08	3.5
CaO	1.72	2.51	0.76			1.13	1.92		1.5	
ZrO <sub>2</sub>		1.34		1.62	1.75			1.22		
Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>										
nd	1.604 26	1.604 62	1.602 89	1.609 79	1.585 27	1.602 18	1.603 69	1.604 83	1.604 89	1.602 74
vd	47.75	48.28	47.86	46.11	43.93	47.87	48.01	47.36	47.45	47.22
T <sub>g</sub> (°C)	579	581	583	586	591	576	582	585	578	581
$\rho$ (g/cm <sup>3</sup> )	3.08	3.12	3.07	3.03	2.93	3.01	3.11	3.07	3.09	3.05
$\lambda$ 80/ $\lambda$ 5	380/3 39	382/3 42	381/3 45	387/3 41	376/3 39	381/3 47	386/3 40	381/3 41	379/3 40	382/3 39



[0075]

D <sub>A</sub>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
D <sub>W</sub>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

[0076] 通过上述的表1~表3中的实施例可以看出,本发明玻璃不加入价格昂贵的Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>和Li<sub>2</sub>O,降低了生产成本,节约了资源;通过合理调整SiO<sub>2</sub>、TiO<sub>2</sub>等组分,使玻璃的光透过率优异,不含PbO、As<sub>2</sub>O<sub>3</sub>和氟化物等污染组分,使得玻璃密度( $\rho$ )为3.3g/cm<sup>3</sup>以下,折射率(nd)为1.58~1.65,阿贝数(vd)为40~50,转变温度(Tg)为600℃以下,透射比达到80%时对应的波长 $\lambda_{80}$ 小于390nm,透射比达到5%时对应的波长 $\lambda_5$ 小于350nm;耐水作用为1级,耐酸作用为1级。