

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁶

C03C 4/06

C03C 3/089

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 95102353.5

[45]授权公告日 1999 年 4 月 14 日

[11]授权公告号 CN 1042923C

[22]申请日 95.3.22 [24]颁证日 99.3.4

[21]申请号 95102353.5

[30]优先权

[32]94.3.22 [33]FR [31]9403344

[73]专利权人 康宁股份有限公司

地址 美国纽约州

[72]发明人 Y·A·H·布罗谢顿 M·普拉什

D·L·G·里库尔

[56]参考文献

CN1039786A 1990. 2. 21 CO3C4/06

EP0396986A1 1990. 11. 14 CO3C4/06

US4686196A 1997. 8. 11 CO3C4/06

审查员 李香兰

[74]专利代理机构 上海专利商标事务所

代理人 章鸣玉

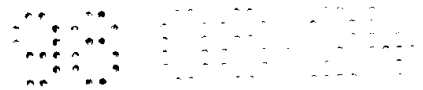
权利要求书 4 页 说明书 14 页 附图页数 0 页

[54]发明名称 光致变色玻璃

[57]摘要

本发明涉及一类在受到光化辐射照射后变暗为棕色的光致变色玻璃,该玻璃折 射率为约 1.6,阿贝数为 42—47,密度小于 2.82g/cm³,以基本上不含 TiO₃为佳。该玻璃组合物通常由以下成分(重量百分数)组 成:SiO₂ 43—52K₂O—9NbO₅O—5 B₂O₃12.5—18MgO—5Ag0.100—0.175 Al₂O₃—3CaO—5Cl0.140—0.350 ZrO₂ 6—14 SrO 0—9Br 0.093—0.195 LiO₂1.5—3.5BaO 0—9 CuO 0.008—0.030 Na₂O—3。

ISSN 1008-4274



权 利 要 求 书

1. 一种光致变色玻璃,它受到光化辐射照射时变暗,它的折射率为 1.585—1.610,阿贝数为 42—47,密度小于 2.82g/cm^3 ,该玻璃在厚度为 2mm 时具有如下光色性质:

a) 其清晰状态的透光度 T_0 等于或大于 85%;

b) 在 25°C 受光化辐射照射 15 分钟后的变暗状态,其透光度 $[T_{D15}(25^\circ\text{C})]$ 为 20—35% 之间;

c) 在 25°C 和 40°C 分别受光化辐射照射 15 分钟后的变暗状态,其透光度之差 $[T_{D15}(40-25^\circ)]$ 小于 30 个百分点;

d) 在 25°C 的褪色率是,如从光化光源移开后 5 分钟,玻璃显示出至少仍有 60% 的透光度 (T_{F5});

e) 280°C 加热处理 1 小时前后,变暗状态透光度绝对值之差小于 5 个百分点;

所述玻璃主要由以下成分(以氧化物的重量百分数表示)组成:

SiO_2	43—52	Li_2O	1.5—3.5	CaO	0—5
B_2O_3	12.5—18	Na_2O	0—3	SrO	0—9
Al_2O_3	0—3	K_2O	2—9	BaO	0—9
ZrO_2	6—14	MgO	0—5	Nb_2O_5	6—16
TiO_2	0—<2				

并有如下附加条件:

$\text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} (\text{X}_2\text{O})$	7—12
$\text{MgO} + \text{CaO} + \text{SrO} + \text{BaO} (\text{XO})$	2—12
$\text{X}_2\text{O} + \text{XO}$	12—20
$\text{ZrO}_2 + \text{Nb}_2\text{O}_5 + \text{TiO}_2$	15—24



$\text{ZrO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3$	6—<12
$\text{Nb}_2\text{O}_5 + \text{Al}_2\text{O}_3$	6—<14
$\text{Li}_2\text{O}/\text{X}_2\text{O}$	0.15—0.4

其光致变色元素为如下比例(表示为重量百分数):

Ag	0.100—0.175	Br	0.093—0.200
Cl	0.140—0.350	CuO	0.0080—0.0300

并有如下条件:

Ag+Br	>	0.21
Br+Cl	>	0.24

2. 按权利要求1所述的光致变色玻璃,它在变暗状态时是棕色的,在清晰状态时是基本无色的,其组成中还含有选自 Pd、Au、 As_2O_3 、 Sb_2O_3 和 SnO_2 的至少一种着色添加剂,按起始原料称量计算的 Pd 和 Au 的总量不超过 15ppm,玻璃分析结果中的 As_2O_3 、 Sb_2O_3 、 SnO_2 的总量不超过 0.3%(重量)。

3. 按权利要求1所述的光致变色玻璃,其清晰状态的透光率大于 87%,所述玻璃基本上不含 TiO_2 ,其基本组成为:

SiO_2	43—50	Li_2O	1.5—3	CaO	0—3
B_2O_3	12.5—17	Na_2O	0.3—2.5	SrO	1—7
Al_2O_3	0—2	K_2O	3—8	BaO	1—7
ZrO_2	8—12	Nb_2O_5	8—13		

玻璃中的光致变色元素:

Ag	0.110—0.140	Br	0.150—0.185
Cl	0.200—0.300	CuO	0.011—0.014

4. 按权利要求3所述的光致变色玻璃,它在变暗状态时是棕色的,在清晰状态时是基本无色的,其组成中还含有选自 Pd、Au、 As_2O_3 、 Sb_2O_3 和 SnO_2 的至少一种着色添加剂,按起始原料称量计算

的 Pd 和 Au 的总量不超过 15ppm, 玻璃分析结果中的 As_2O_3 、 Sb_2O_3 、 SnO_2 的总量不超过 0.3%(重量)。

5. 按权利要求 2 所述的光致变色玻璃, 它含有至少一种所述着色添加剂, 在厚度 2mm 时显示:

a) 清晰状态时的颜色, 用色座标 X_0 和 Y_0 表示的是: $X_0 < 0.3150$, $Y_0 < 0.3250$;

b) 暴露于光化辐射照射 20 分钟后变暗状态时的棕色, 用色座标 X_{20} 和 Y_{20} 表示的是: $X_{20} > 0.3300$, $Y_{20} > 0.3250$ 。

6. 按权利要求 4 所述的光致变色玻璃, 它含有至少一种所述着色添加剂, 在厚度 2mm 时显示:

a) 清晰状态时的颜色, 用色座标 X_0 和 Y_0 表示的是: $X_0 < 0.3150$, $Y_0 < 0.3250$;

b) 暴露于光化辐射照射 20 分钟后变暗状态时的棕色, 用色座标 X_{20} 和 Y_{20} 表示的是: $X_{20} > 0.3300$, $Y_{20} > 0.3250$ 。

7. 一种由光致变色玻璃组成的眼科透镜, 该玻璃受到光化辐射照射时变暗, 其折射率为 1.585—1.610, 阿贝数为 42—47, 密度小于 $2.82\text{g}/\text{cm}^3$, 该玻璃在厚度为 2mm 时具有如下光色性质:

a) 其清晰状态的透光度 T_0 等于或大于 85%;

b) 在 25°C 受光化辐射照射 15 分钟后的变暗状态, 其透光度 $[T_{D15}(25^\circ\text{C})]$ 为 20—35% 之间;

c) 在 25°C 和 40°C 分别受光化辐射照射 15 分钟后的变暗状态, 其透光度之差 $[T_{D15}(40-25^\circ)]$ 小于 30 个百分点;

d) 在 25°C 的褪色率是, 如从光化光源移开后 5 分钟, 透光度 T_{F5} 至少仍有 60%;

e) 280°C 加热处理 1 小时前后, 变暗状态透光度绝对值之差小于 5 个百分点;

所述玻璃主要由以下成分(以氧化物的重量百分数表示)组成:

SiO ₂	43—52	Li ₂ O	1.5—3.5	CaO	0—5
B ₂ O ₃	12.5—18	Na ₂ O	0—3	SrO	0—9
Al ₂ O ₃	0—3	K ₂ O	2—9	BaO	0—9
ZrO ₂	6—14	MgO	0—5	Nb ₂ O ₅	6—16
TiO ₂	0—<2				

并有如下附加条件：

Li ₂ O+Na ₂ O+K ₂ O(X ₂ O)	7—12
MgO+CaO+SrO+BaO(XO)	2—12
X ₂ O+XO	12—20
ZrO ₂ +Nb ₂ O ₅ +TiO ₂	15—24
ZrO ₂ +Al ₂ O ₃	6—<12
Nb ₂ O ₅ +Al ₂ O ₃	6—<14
Li ₂ O/X ₂ O	0.15—0.4

其光致变色元素为如下比例(表示为重量百分数)：

Ag	0.100—0.175	Br	0.093—0.200
Cl	0.140—0.350	CuO	0.0080—0.0300

并有如下条件：

Ag+Br	>	0.21
Br+Cl	>	0.24

说明书

光致变色玻璃

本发明涉及透明光致变色玻璃的制备,该玻璃在其原初状态(褪色状态)是清彻、基本无色的,当受到光化辐射(通过为紫外光)照射时其变暗特性很好,并且从暗向清彻状态的转变很快。该种玻璃适用于制造眼科透镜,其特征为折射率在 1.585—1.610 之间。还存在使这些玻璃在其变暗状态呈棕色的可能性。

如美国专利 No. 3,208,860(Armistead)所述,光致变色玻璃发明于大约 30 年前。因为光致变色玻璃主要用于制造眼科透镜,对它进行了广泛的研究和开发工作,以使设计出的玻璃组合物不仅能快速变暗和褪色,而且具有普通透镜工业标准的折射率 1.523。

然而,过去数年中,大量研究致力于开发高折射率的光致变色玻璃。使用高折射率玻璃带来的极显著的好处,是在保持同样的透镜校正力情况下有可能降低透镜厚度。

现已开发几种类型的玻璃组合物,摘要如下:

美国专利 No. 3,703,388(Araujo)描述含卤化银的硼酸镧组合物的使用;

美国专利 No. 3,999,996(Faulstich 等)则述及在含卤化银的铝硼硅酸盐基本组合物中使用高浓度氧化铅的情况。

由于各种原因,最初的研究努力所得的玻璃不能满足全部的商业期望。较近的研究集中于使用 TiO_2 、 Nb_2O_5 和 ZrO_2 组中的两种或几种氧化物,同时添加碱土金属氧化物,以便提高折射率。加入 TiO_2 可以迅速提高折射率,而不象 BaO 、 Nb_2O_5 和 ZrO_2 那样同时较大地增加玻璃密度,所形成的透镜重量就较轻。折射率约为 1.6 的销售得

最广的光致变色眼科透镜,其组成中含 $>2\% \text{TiO}_2$,在变暗状态呈棕色。不幸的是,这些玻璃中 TiO_2 的存在使玻璃在原初/褪色状态带一点黄色,而此时它本应是基本无色的。换言之,目前折射率接近1.6、受光化辐射照射时变暗呈棕色的市售眼科玻璃,在其原初/褪色状态时并不象折光率为1.523、受光化辐射照射时变暗呈棕色的市售眼科玻璃那样是无色的。

例如,美国专利 5,023,209、4,891,336、5,104,831、4,486,541 的玻璃含有为量不少的 TiO_2 ,而美国专利 4,980,318 的玻璃组成不同,它可含 TiO_2 ,如同美国专利 4,486,541、4,686,196 和欧洲专利 No. 63,790 一样,而且它们可以含有或必须含有 TiO_2 以及其他组分,如 PbO 。

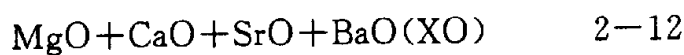
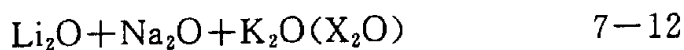
因而,本发明的一个目的是提供折射率接近1.6的透明光致变色玻璃,它在受到光化辐射照射时变暗呈所需颜色,并且可褪色至基本无色状态(至少与折射率为1.523的光致变色玻璃在性能上相当),同时具有相同的或更好的光致变色性能。

另一个目的是提供上述类型的玻璃,它们在变暗状态时显示棕色,原初/褪色时的色泽须弱于折射率1.523的玻璃。

主要有如下组成(以氧化物的重量百分数表示)的基本组合物的玻璃可达到上述目的:

SiO_2	42—52	Li_2O	1.5—3.5	CaO	0—5
B_2O_3	12.5—18	Na_2O	0—3	SrO	0—9
Al_2O_3	0—3	K_2O	2—9	BaO	0—9
ZrO_2	6—14	MgO	0—5	Nb_2O_5	6—16
TiO_2	0— <2				

并有如下附加条件:





$X_2O + XO$	12—20
$ZrO_2 + Nb_2O_5 + TiO_2$	15—24
$ZrO_2 + Al_2O_3$	6—<12
$Nb_2O_5 + Al_2O_3$	6—<14
Li_2O/X_2O	0.15—0.4

其光致变色元素为如下比例(表示为重量百分数):

Ag	0.100—0.175	Br	0.093—0.200
Cl	0.140—0.350	CuO	0.0080—0.0300

并有如下条件:

$$\begin{aligned} Ag + Br &> 0.21 \\ Br + Cl &> 0.24 \end{aligned}$$

由于 TiO_2 使玻璃产生不合需要的黄色,本发明所描述的玻璃基本上不含这种氧化物。换言之,尽管可容许少量 TiO_2 ,其总量不应超过 2%。较佳的玻璃应无此氧化物,即不多于作为杂质带来的量。

尽管本发明玻璃的颜色已具有舒适的天然美,但可以将传统的着色剂(如 CoO 、 Er_2O_3 和 Nd_2O_3)适量加入到基本组合物中,使玻璃具有所需要的颜色。

本发明的玻璃除了折射率约为 1.6,还有如下特征:阿贝数范围从 42 至 47,密度小于 2.82,极好的化学耐久性,与传统的熔融和成型技术相适应的液态粘度。

本发明所述的玻璃可以接受涂层(如抗反光涂层)喷涂所需的热处理。这些处理一般需要将玻璃加热至约 $280^\circ C$,此时应不引起玻璃光致变色性能的显著改变。这种玻璃还可进行化学强化(化学淬火)处理,其光致变色特性也无明显改变。此外,这种玻璃可加热到便于在模内产生热弯成形的温度。这一温度高于该玻璃的特性退火温度。此时,光致变色性能也不受影响。



如上所述, TiO_2 加至高折射率商品玻璃的基本组成中, 带来的一个好处是提高了折射率而不象 BaO 、 Nb_2O_5 和 ZrO_2 (甚至 PbO) 那样很大地增加密度。本发明玻璃的组成设计成使其密度小于 2.9, 以低于 $2.82\text{g}/\text{cm}^3$ 为佳。

美国专利 No. 54,023,209 (Grateau 等) 描述含 2—8% TiO_2 的光致变色玻璃的制作, 该玻璃在受到光化辐射照射变暗时呈现棕色。此种变暗的颜色是由于存在高达 6ppm 的 Pd 和/或 Au, 或含量不超过 0.15% (重量) 的 As_2O_3 、 Sb_2O_3 和 SnO_2 之类氧化物。这些成分在本发明玻璃中也是有用的。

本发明的玻璃在厚度为 2mm 时显示如下光致变色性质。

a) 其清晰状态 (即褪色时) 的透光度 (用 T_0 表示) 大于或等于 85%, 较佳为大于 87%;

b) 在室温下受光化辐射照射 15 分钟后的变暗状态, 其透光度 [$T_{D15}(25^\circ\text{C})$] 为 20—35% 之间;

c) 在 25 和 40°C 分别受光化辐射照射 15 分钟后的变暗状态, 其透光度之差 [$T_{D15}(40-25^\circ)$] 小于 30 个百分点;

d) 在室温 (25°C) 的褪色率是, 如从光化辐射下移开后 5 分钟, 玻璃显示出至少仍为 60% 的透光度 (T_{F5});

e) 275°C 加热处理 1 小时前后, 变暗状态透光度绝对值之差小于 5 个百分点, 较佳为小于 4 个百分点; 这种热处理是模拟在玻璃表面上施加抗反光涂层的条件而采取的。

本发明所述玻璃的变暗颜色是天然灰色, 因此可加少量 Pd、Au、 As_2O_3 、 Sb_2O_3 、 SnO_2 这些成分之中至少一种到需用的原料中, 以保证产生棕色, 这种颜色对眼科透镜来说, 在商业上是更合乎需要的。为防止玻璃在清晰状态有任何不宜有的颜色, Pd 和/或 Au 的量必须不超过 15ppm (指原料批料中的称量含量)。同样, As_2O_3 、 Sb_2O_3 和 SnO_2 的总浓度不得超过 0.3% (指玻璃分析的含量)。

较佳玻璃的组成描述如下(其基本组分和光致变色元素与前述的相同,只是这里组成范围一般较窄而前述的较宽):

SiO ₂	43—50	Li ₂ O	1.5—3	CaO	0—3
B ₂ O ₃	12.5—17	Na ₂ O	0.3—2.5	SrO	1—7
Al ₂ O ₃	0—2	K ₂ O	3—8	BaO	1—7
ZrO ₂	8—12	Nb ₂ O ₅	8—13		
Ag	0.110—0.140	Br	0.150—0.185		
Cl	0.200—0.300	CuO	0.011—0.014		

在厚度为 2mm 时,添加至少一种前述着色添加剂的这些较佳玻璃能显示:

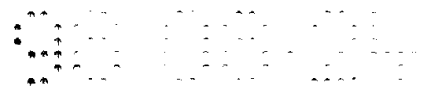
f) 清晰状态时的颜色,用色座标 X_0 和 Y_0 表示的是: $X_0 < 0.3150$, $Y_0 < 0.3250$;

g) 受光化辐射照射 20 分钟后变暗状态时的棕色用色座标 X_{20} 和 Y_{20} 表示的是: $X_{20} > 0.3300$, $Y_{20} > 0.3250$ 。

表 1 列出了一些用氧化物的重要百分数表示的玻璃组成,这些玻璃是本发明产物的好例证。

因为各组分总数合计达 100 或接近此数,此表所示的值对于所有实际目的均可视为表示重量百分数。而且,因为与卤族元素化合的阳离子不明是什么阳离子,这些元素的比例又很小,因此,Cl 和 Br 简单地表示为氯和溴。最后,因为银也是少量存在,它也象 Cl 和 Br 同样表示为其元素形式。Cl、Br 和 Ag 的值是由分析测得。根据 CuO 的保留量占配料量的 98—100% 这一经验, CuO 的量表示为配料含量。

玻璃批料中所用的实际加入物质可以是任何类型的原料即氧化物或其它物质,它们熔融在一起时以一定比例转变为所需的氧化物。Cl 和 Br 通常以碱金属卤化物形式加入批料中。用于着色目的的银或其他成分通常用氧化物或适当的盐加入。



将批料的所有加入物均匀混合后,置于铂坩锅中,于约 1250℃ 加热。当完全熔融后,将温度升至 1350—1430℃,令玻璃熔体均匀而且澄清。然后将熔体冷却,再成形为所需形状,最后移入约 450℃ 的退火炉。

上面的描述仅仅是关于实验室中的熔制和成形过程,然而,本发明的玻璃确实是可以通常的玻璃工艺,以工业规模进行熔制和成形的。

表 1

	1	2	3	4	5	6	7	8
SiO ₂	46.1	46.1	46.1	46.1	46.1	46.1	46.1	46.1
B ₂ O ₃	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5
ZrO ₂	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5
Li ₂ O	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9
Na ₂ O	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
K ₂ O	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2
BaO	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2
SrO	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
Nb ₂ O ₅	12.4	12.4	12.4	12.4	12.4	12.4	12.4	12.4
Ag	0.120	0.128	0.123	0.129	0.129	0.127	0.131	0.125
Cl	0.262	0.260	0.253	0.222	0.244	0.261	0.259	0.263
Br	0.155	0.161	0.162	0.165	0.159	0.178	0.173	0.163
CuO	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011
Sb ₂ O ₃	0.150	0.175	0.214	--	--	--	--	0.150
Au (ppm)	--	--	--	9	15	--	--	6
Pd (ppm)	--	--	--	--	--	2	3	--
Ag+Cl	0.28	0.29	0.28	0.29	0.29	0.30	0.30	0.29
Cl+Br	0.42	0.42	0.41	0.39	0.40	0.44	0.43	0.43

表 1(续)

	9	10	11	12	13	14	15
SiO ₂	46.1	46.1	46.1	46.1	46.1	46.1	46.5
B ₂ O ₃	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5	14.6
ZrO ₂	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	9.5
Li ₂ O	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9
Na ₂ O	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
K ₂ O	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2
BaO	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2
SrO	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
TiO ₂	--	--	--	--	--	--	1.4
Nb ₂ O ₅	12.4	12.4	12.4	12.4	12.4	12.4	12.5
Ag	0.125	0.130	0.131	0.127	0.122	0.123	0.134
Cl	0.258	0.273	0.260	0.250	0.265	0.261	0.257
Br	0.158	0.160	0.165	0.166	0.170	0.176	0.159
CuO	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011
Sb ₂ O ₃	0.151	0.151	0.075	0.34	0.072	0.186	0.079
Au (ppm)	9	12	15	--	--	--	15
Pd (ppm)	--	--	--	1	2	3	
Ag+Cl	0.28	0.29	0.30	0.29	0.29	0.30	0.39
Cr+Br	0.42	0.43	0.42	0.42	0.43	0.44	0.42

从已退火过的玻璃制品上割下一些样品,送到电热炉中,在表Ⅱ记录的溫度(°C)下放置一段时间(分钟数)也列于表Ⅱ中),这个热处理是为了使玻璃产生光致变色性能。一般地说,670—700°C之间的溫度证明对产生所需性质是符合要求的。

表Ⅱ中还列出了光致变色性能测量的结果,以及玻璃的颜色、其折射率(I. R.)、阿贝数(Abbe)和密度(Dens.)(g/cm³),如果这些性质是测量了的。

玻璃的颜色表示采用IE三色系统(1931),它是用白C作光源的;这种比色系统和所用的光源可见A. C. Hardy的描述(Handbook of Colorimetry, Technology Press, M. I. T., Cambridge, Massachusetts, U. S. A. (1936))。

变暗状态的玻璃颜色(X₂₀, Y₂₀)是用经研磨和抛光的样品在25°C下受紫外光(BLB)照射20分钟后进行测定的。相应的透光度用T_{D20}表示。清晰状态的玻璃颜色(T₀)则在不受紫外光照射的情况下测定。在类似于太阳光谱的光化辐射作用下对玻璃光致变色性能最有代表性的透光度,是用一太阳模拟装置测量的,其原理在美国专利4,190,451(Hares等)中有描述。透光度的测量结果列于表Ⅱ。

为了对比,表Ⅱ中还列出了析光率为1.523,受光化辐射照射时变暗成棕色的市售光致变色玻璃样品(记为PBX),以及在光化辐射下变暗时显示棕色的,析光率为1.6的市售光致变色玻璃样品(记为PB16)的测量结果。

在表Ⅱ中:

T₀表示清晰状态(未变暗时)玻璃的透光度;

D_t表示模拟真空喷涂过程的热处理(280°C, 1小时)前后变暗状态的透光度的绝对差值;

T_{D15}(25°C)表示在25°C下受到代表太阳光谱的光化辐射照射15分钟后玻璃变暗状态的透光度;



$T_{D15}(40^{\circ}\text{C})$ 表示在 40°C 下受到代表太阳光谱的光化辐射照射 15 分钟后玻璃变暗状态的透光度；

$T_{F5}(25^{\circ}\text{C})$ 表示在 25°C 下模拟太阳辐射的光化辐射除去 5 分钟后玻璃褪色状态的透光度；

$DT_{D15}(40-25)$ 表示在 25° 与 40°C 温度玻璃变暗状态下的透光度差值。

折射率和阿贝数的测量按经典的方法在退火样品上进行(用黄色氦射线测 N_D)。

密度用浸没法测定。

实施例 1—3 是含 Sb_2O_3 为唯一着色剂的光致变色玻璃组合物的代表。

实施例 4 和 5 是含 Au 为唯一着色剂的光致变色玻璃组合物的代表。

实施例 6 和 7 是含 Pd 为唯一着色剂的光致变色玻璃组合物的代表。

实施例 8—11 是含 Sb_2O_3 和 Pb 为着色剂的光致变色玻璃组合物的代表。

实施例 15 表明,少量的 TiO_2 可以容许,但最好应不含 TiO_2 。

实施例 1—15 例示了本发明的一些优选实施方案,其优选不仅是因其光致变色性质,而且因为它们可通过热弯成形制成眼科应用的透镜坯。

热弯成型过程基本上不会改变光致变色玻璃的性能。

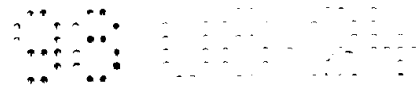


表 2

	1	2	3	4	5	6
热处理						
温度	690	690	690	690	690	690
时间	15	15	15	15	15	15
T_0 (BLB)	88.6	88.2	88.0	88.6	89.2	88.9
x_0	0.3133	0.3139	0.3138	0.3126	0.3126	0.3118
y_0	0.3031	0.3230	0.3232	0.3228	0.3226	0.3226
T_{D20}	41.5	38.3	40.2	37.1	38.5	39.3
x_{20}	0.3389	0.3391	0.3377	0.3419	0.3416	0.3308
y_{20}	0.3313	0.3306	0.3299	0.3319	0.3329	0.3271
DT	-0.9	+1.8	-1.2	+0.5	-2.0	-2.0
T_0	87.1	87.7	87.6	88.0	87.1	87.8
$T_{D15}(25^\circ\text{C})$	23.1	25.3	28.3	24.8	24.9	27.5
$T_{D15}(40^\circ\text{C})$	45.1	--	--	--	--	--
$T_{F5}(25^\circ\text{C})$	62.0	62.9	64.7	61.5	60.1	61.7
$\Delta T_{D15}(40-25)$	--	--	--	--	--	--
R.I.	1.599	--	--	--	--	--
Abbe	45.3	--	--	--	--	--
Dens.	2.81	--	--	--	--	--

表 2(续)

	7	8	9	10	11	12
热处理						
温度	690	700	690	690	690	690
时间	15	15	15	15	15	15
T_0 (BLB)	88.9	88.8	88.6	88.5	87.0	88.7
x_0	0.3125	0.3127	0.3134	0.3134	0.3149	0.3129
y_0	0.3226	0.3230	0.3232	0.3234	0.3245	0.3227
T_{D20}	37.2	41.8	39.1	37.8	35.9	38.7
x_{20}	0.3319	0.3400	0.3473	0.3493	0.3428	0.3401
y_{20}	0.3282	0.3317	0.3353	0.3362	0.3333	0.3318
DT	-2.2	+0.2	+1.3	-2.4	-1.9	+0.3
T_0	89.3	87.4	87.3	86.7	87.4	88.2
T_{D15} (25°C)	25.9	26.8	25.8	24.7	26.2	26.0
T_{D15} (40°C)	--	--	--	--	--	--
T_{F5} (25°C)	60.1	64.3	63.6	61.8	62.3	63.5
ΔT_{D15} (40-25)	--	--	--	--	--	--
R. I.	--	--	--	--	--	--
Abbe	--	--	--	--	--	--
Dens.	--	--	--	--	--	--

表 2(续)

	13	14	15	PBX	PB16
热处理					
温度	690	690	690	690	690
时间	15	15	15	--	--
T_0 (BLB)	88.0	87.2	87.4	88.4	86.6
x_0	0.3125	0.3143	0.3145	0.3155	0.3164
y_0	0.3237	0.3239	0.3246	0.3230	-/3258
T_{D20}	41.5	42.7	41.0	37.1	48.2
x_{20}	0.3380	0.3344	0.3380	0.3443	0.3302
y_{20}	0.3309	0.3290	0.3297	0.3383	0.3278
DT	+1.2	-0.8	--	--	--
T_0	87.9	86.9	87.8	87.9	85.7
T_{D15} (25°C)	27.2	31.5	27.5	28.1	33.0
T_{D15} (40°C)	--	--	--	47.8	50.1
T_{F5} (25°)	63.9	67.3	62.7	67.0	66.7
ΔT_{D15} (40-25)	--	--	--	38.9	33.7
R.I.	--	--	--	1.523	1.600
Abbe	--	--	--	56.4	42.2
Dens.	--	--	--	2.41	2.70



如表Ⅱ所见,本发明玻璃的光致变色性质至少相当于,在某些情况下优于折射率为 1.523 的市售光致变色玻璃。与折射率为 1.6 的市售光致变色玻璃相比,本发明的玻璃不仅在清晰状态具有较高的透光度,而且其变暗和褪色性能也较好。

当前最佳的实施方案是实施例 12。