

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁷

C03C 3/087

[12] 发明专利申请公开说明书

C03C 1/10 C03C 1/04

C03C 4/02 C03C 4/08

[21] 申请号 02100984.8

[43]公开日 2002年7月31日

[11]公开号 CN 1361075A

[22]申请日 1999.5.11 [21]申请号 02100984.8

分案原申请号 99806049.6

[30]优先权

[32]1998.5.12 [33]US [31]09/076,566

[71]申请人 PPG 工业俄亥俄公司

地址 美国俄亥俄

[72]发明人 J·F·科鲁姆维德

L·J·施莱斯塔克

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所

代理人 王 杰

权利要求书 7 页 说明书 12 页 附图页数 0 页

[54]发明名称 蓝色隐藏玻璃

[57]摘要

本发明提供了一种透光率最高为60%的蓝色红外和紫外吸收玻璃组合物。该玻璃采用标准的钠钙硅基础玻璃组成并且另外采用铁和钴、以及任选的硒和/或钛作为红外和紫外辐射吸收材料和着色剂。本发明的玻璃的颜色特征为主波长范围为480-489nm,在厚度为0.160英寸(4.06mm)时,色纯度至少8%。在本发明的一种实施方案中,蓝色的红外和紫外辐射吸收钠钙硅玻璃制品的玻璃组合物包括太阳辐射吸收和着色剂部分,它基本上由0.9-2.0%重量总铁、0.15-0.65%重量FeO、90-250PPM CoO、以及任选的最多12PPM Se和最多0.9%重量TiO₂组成,优选由1-1.4%重量总铁、0.20-0.5%重量FeO、100-150PPM CoO、最多8PPM Se和最多0.5%重量TiO₂组成。

I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

知识产权出版社出版

权 利 要 求 书

1. 一种蓝色着色红外和紫外辐射吸收玻璃组合物，其组成包括含下列成分的基础玻璃部分：

SiO ₂	66-75 重量%
Na ₂ O	10-20 重量%
CaO	5-15 重量%
MgO	0-5 重量%
Al ₂ O ₃	0-5 重量%
K ₂ O	0-5 重量%

和基本上由下列成分组成的太阳辐射吸收和着色剂部分：

总铁	0.9-2% 重量
FeO	0.15-0.65% 重量
CoO	90 - 250 PPM
TiO ₂	0. -0.9% 重量
Se	0-12 PPM
MnO ₂	最多约 39 PPM

该玻璃具有大于 20%、最高 60% 的透光率 (LTA)，颜色特征为主波长在 480-489 纳米范围内，色纯度为至少 8%，总太阳紫外透过率 (TSUV) 为 35% 或更低，所用这些都是在厚度为 0.160 英寸下测定。

2. 根据权利要求 1 的组合物，其中，总铁浓度为 1-1.4% 重量、FeO 浓度为 0.20-0.50% 重量、CoO 浓度为 100 - 150 PPM、TiO₂ 浓度为 0-0.5% 重量。

3. 根据权利要求 2 的组合物，其中，所述组合物的氧化还原比为 0.20-0.35。

4. 根据权利要求 2 的组合物，其中，总铁浓度为 1.1-1.3% 重量、FeO 浓度为 0.24-0.40% 重量、CoO 浓度为 110 - 140 PPM。

5. 根据权利要求 4 的组合物，其中，TiO₂ 浓度为 0.02-0.40% 重量。

6. 根据权利要求 4 的组合物, 其中, 该玻璃的总太阳红外透过率 (TSIR) 为 25% 或更低, 总太阳能量 (TSET) 透过率为 40% 或更低, 以及玻璃的颜色特征在于主波长为 482 - 487nm, 色纯度为 10-30%, 所有这些都是厚度为 0.160 英寸时测定的。

7. 根据权利要求 6 的组合物, 其中, 在厚度为 0.160 英寸下, 该玻璃的总太阳紫外透过率 (TSUV) 为 30% 或更低、总太阳红外透过率 (TSIR) 为 20% 或更低, 总太阳能量透过率 (TSET) 为 35% 或更低。

8. 根据权利要求 6 的组合物, 其中, 该玻璃的透光率 (LTA) 为 35 - 55%。

9. 根据权利要求 1 的组合物, 其中, 在厚度为 0.160 英寸下, 该玻璃的总太阳紫外透过率 (TSUV) 为 35% 或更低、总太阳红外透过率 (TSIR) 为 25% 或更低, 总太阳能量透过率 (TSET) 为 40% 或更低。

10. 根据权利要求 1 的组合物, 其中, 该玻璃的透光率 (LTA) 为 35 - 55%。

11. 根据权利要求 1 的组合物, 其中, 玻璃的颜色特征在于主波长为 482 - 489nm, 色纯度为 10-30%。

12. 根据权利要求 1 的组合物, 其中, 该组合物的氧化还原比为 0.15-0.40。

13. 一种平板玻璃, 由权利要求 1 所说的玻璃组合物通过浮法玻璃工艺形成的。

14. 一种汽车窗, 由权利要求 13 所说的平板玻璃形成的。

15. 一种蓝色着色的红外和紫外辐射吸收玻璃组合物, 其组成包括含下列成分的基础玻璃部分:

SiO ₂	66-75 重量%
Na ₂ O	10-20 重量%
CaO	5-15 重量%
MgO	0-5 重量%
Al ₂ O ₃	0-5 重量%
K ₂ O	0-5 重量%

和基本上由下列成分组成的太阳辐射吸收和着色剂部分:

总铁	0.9-2% 重量
FeO	0.15-0.65%重量
CoO	90 - 200 PPM
TiO ₂	0-0.9% 重量
MnO ₂	最多约 39PPM

该玻璃具有最高达 60% 的透光率 (LTA), 并且该玻璃的颜色特征在于主波长范围为 480-489 纳米, 色纯度至少为 8%, 总太阳紫外透过率 (TSUV) 为 35% 或更低, 所有这些都是厚度为 0.160 英寸时测定。

16. 根据权利要求 15 的组合物, 其中, 该玻璃的透光率 (LTA) 为 20 - 55%, 总太阳红外透过率 (TSIR) 为 25% 或更低, 总太阳能量 (TSET) 透过率为 40% 或更低, 并且该玻璃的颜色特征在于主波长范围为 482-489 纳米, 色纯度为 10-30%, 所有这些都是厚度为 0.160 英寸时测定的。

17. 一种蓝色着色的红外和紫外辐射吸收玻璃组合物, 其组成包括含下列成分的基础玻璃部分:

SiO ₂	66-75 重量%
Na ₂ O	10-20 重量%
CaO	5-15 重量%
MgO	0-5 重量%
Al ₂ O ₃	0-5 重量%
K ₂ O	0-5 重量%

和基本上由下列成分组成的太阳辐射吸收和着色剂部分:

总铁	0.9-2% 重量
FeO	0.15-0.65%重量
CoO	90 - 250 PPM
Se	0-12 PPM

TiO₂ 0-0.9% 重量

MnO₂ 最多约 39PPM

该玻璃具有大于 35%、最高达 60% 的透光率 (LTA)，并且该玻璃的颜色特征在于主波长范围为 480-489 纳米，色纯度至少为 8%，总太阳紫外透过率 (TSUV) 为 35% 或更低，所有这些都是厚度为 0.160 英寸时测定。

18. 根据权利要求 17 的组合物，其中，总铁浓度为 1-1.4% 重量、FeO 浓度为 0.20-0.50% 重量、CoO 浓度为 100 - 150 PPM、Se 浓度为 0-8 PPM、TiO₂ 浓度为 0-0.5% 重量。

19. 根据权利要求 18 的组合物，其中，该组合物的氧化还原比为 0.20-0.35。

20. 根据权利要求 18 的组合物，其中，总铁浓度为 1.1-1.3% 重量、FeO 浓度为 0.24-0.40% 重量、CoO 浓度为 110 - 140 PPM。

21. 根据权利要求 20 的组合物，其中，TiO₂ 浓度为 0.02-0.40% 重量。

22. 一种蓝色着色的红外和紫外辐射吸收玻璃组合物，其组成包括含下列成分的基础玻璃部分：

SiO₂ 66-75 重量%

Na₂O 10-20 重量%

CaO 5-15 重量%

MgO 0-5 重量%

Al₂O₃ 0-5 重量%

K₂O 0-5 重量%

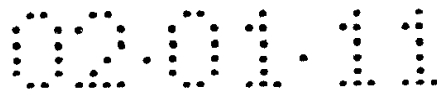
和基本上由下列成分组成的太阳辐射吸收和着色剂部分：

总铁 1.1-1.3% 重量

FeO 0.24-0.40% 重量

CoO 110 - 140 PPM

Se 1-6 PPM



TiO₂ 0-0.5% 重量
MnO₂ 最多约 39PPM

该玻璃具有大于 35%、最高达 60% 的透光率 (LTA)，并且该玻璃的颜色特征在于主波长范围为 480-489 纳米，色纯度至少为 8%，所有这些都是厚度为 0.160 英寸时测定。

23. 根据权利要求 22 的组合物，其中，该玻璃的总太阳红外透过率 (TSIR) 为 25% 或更低，总太阳能量 (TSET) 透过率为 40% 或更低，并且该玻璃的颜色特征在于主波长范围为 482-487 纳米，色纯度为 10-30%，所有这些都是厚度为 0.160 英寸时测定的。

24. 根据权利要求 23 的组合物，其中，在 0.160 英寸的厚度时，该玻璃的总太阳紫外透过率 (TSUV) 为 30% 或更低、总太阳红外透过率 (TSIR) 为 20% 或更低，总太阳能量 (TSET) 透过率为 35% 或更低。

25. 根据权利要求 23 的组合物，其中，该玻璃的透光率 (LTA) 为 40 - 55%。

26. 根据权利要求 17 的组合物，其中，该玻璃的总太阳红外透过率 (TSIR) 为 25% 或更低，总太阳能量 (TSET) 透过率为 40% 或更低，所有这些都是厚度为 0.160 英寸时测定的。

27. 根据权利要求 17 的组合物，其中，该玻璃的透光率 (LTA) 为 40 - 55%。

28. 根据权利要求 17 的组合物，其中，该玻璃的颜色特征在于主波长范围为 482-489 纳米，色纯度为 10-30%。

29. 根据权利要求 17 的组合物，其中，该组合物的氧化还原比为 0.15-0.40。

30. 一种平板玻璃，由权利要求 17 所说的玻璃组合物通过浮法玻璃工艺形成。

31. 一种汽车窗，由权利要求 30 所说的平板玻璃形成的。

32. 一种蓝色着色的红外和紫外辐射吸收玻璃组合物，其组成包括含下列成分的基础玻璃部分：

SiO₂ 66-75 重量%

Na ₂ O	10-20 重量%
CaO	5-15 重量%
MgO	0-5 重量%
Al ₂ O ₃	0-5 重量%
K ₂ O	0-5 重量%

和基本上由下列成分组成的太阳辐射吸收和着色剂部分:

总铁	0.9-2% 重量
FeO	0.15-0.65%重量
CoO	90 - 250 PPM
Se	0-12 PPM
TiO ₂	0-0.9% 重量
Nd ₂ O ₃	0-1%重量
SnO ₂	0-2%重量
ZnO	0-1%重量
MoO ₃	0-0.03%重量
CeO ₂	0-2%重量
NiO	0-0.1%重量
MnO ₂	最多约 39PPM

该玻璃具有大于 35%、最高达 60% 的透光率 (LTA)，并且该玻璃的颜色特征在于主波长范围为 480-489 纳米，色纯度至少为 8%，总太阳紫外透过率 (TSUV) 为 35% 或更低，所有这些都是厚度为 0.160 英寸时测定的。

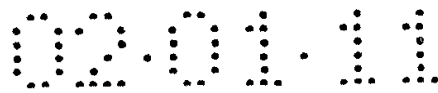
33. 根据权利要求 32 的组合物，其中，在 0.160 英寸的厚度时，该玻璃的总太阳红外透过率 (TSIR) 为 25% 或更低，总太阳能量 (TSET) 透过率为 40% 或更低。

34. 根据权利要求 33 的组合物，其中，在 0.160 英寸的厚度时，该玻璃的颜色特征在于主波长范围为 482-487 纳米，色纯度为 10-30%。

35. 根据权利要求 34 的组合物, 其中, 总铁浓度为 1.0-1.4%重量、FeO 浓度为 0.2-0.5%重量、CoO 浓度为 100-150 PPM、Se 浓度为 0-8 PPM、TiO₂ 浓度为 0-0.50%重量。

36. 一种平板玻璃, 由权利要求 35 所说的玻璃组合物通过浮法玻璃工艺形成。

37. 根据权利要求 1 的组合物, 该组合物不含硒, 具有大于 20%、最高 60%的 LTA, 或者含有小于 200PPM CoO。



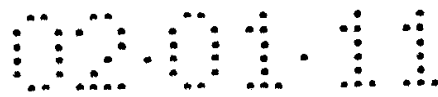
说明书

蓝色隐藏玻璃

本发明涉及一种具有较低透光率的蓝色着色的钠钙硅玻璃，它可以用作车辆的隐藏玻璃，例如货车的侧面和后面窗玻璃或者机动车顶棚。用于本文中时，术语“蓝色着色”是指包括主波长约为 480-489nm 并且颜色特征为蓝绿色、蓝灰色的玻璃。此外，与典型的用于汽车中的蓝色玻璃相比，该玻璃具有较低的红外和紫外辐射透过率，并且它可以与浮法玻璃制造工艺相匹配。

本领域内已知有多种深色红外和紫外辐射吸收玻璃组合物。在典型的深色汽车隐藏玻璃中的主要着色剂是铁，它通常以三氧化二铁和氧化亚铁两种形式存在。某些玻璃采用钴、硒以及任选地镍与铁组合起来获得要求的颜色和红外和紫外辐射性能，例如如 Jones 的美国专利 4873206、Cheng 等人的美国专利 5278108、Baker 等人的美国专利 5308805、Gulotta 等人的美国专利 5393593、Casariego 等人的美国专利 5545596 和 5582455 以及欧洲专利申请 0705800 中所述。其它的还包括铬与该着色剂组合的结合，例如如 Pons 的美国专利 4104076、Dela Ruye 的美国专利 4339541、Krumwiede 等人的美国专利 5023210 和 Combes 等人的美国专利 5352640、欧洲专利申请 0536049、法国专利 2331527 和加拿大专利 2148954 中所述。Jones 等人的美国专利 5521128 和 5346867 和 Jones 的 5411922 还包括锰和/或钛。另外，其它的玻璃包括添加材料，如 W096/00194 中所述，它指出在玻璃组成中包括氟、锆、铈、铊和铜并且要求碱土金属氧化物的总量低于玻璃的 10% 重量。

在 Pecoraro 等人的美国专利 4792536 中公开了提供优异光谱性能的一种特定蓝色组合物。PPG Industries, Inc. 以 SOLEXTRA® 和 AZURLITE® 的商品名出售引入该专利的商品。这种玻璃的主波长在约 486-489nm 范围内，且色纯度范围约为 8-14%。有利的是能够提供一种



深色调蓝色玻璃，来弥补使用传统玻璃熔化工艺技术的这种蓝色玻璃。

本发明提供了一种透光率最高达 60% 的蓝色红外和紫外吸收玻璃组合物。该玻璃使用标准的钠钙硅基础玻璃组合物并且另外采用铁、钴、以及任选的硒和/或钛作为红外和紫外辐射吸收材料和着色剂。本发明的玻璃的颜色特征为主波长范围为 480 - 489nm，在 0.160 英寸（4.06 毫米）的厚度时色纯度至少为 8%。

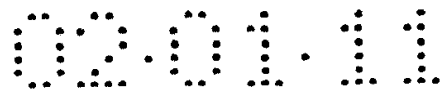
在本发明的一种实施方案中，蓝色、红外和紫外辐射吸收钠钙硅玻璃制品的玻璃组合物包括太阳辐射吸收和着色剂的部分，它基本上由 0.90-2.0% 重量总铁、0.15-0.65% 重量 FeO、90 - 250 PPM CoO、任选最多 12 PPM Se 和最多 0.9% 重量 TiO₂ 组成，优选由 1-1.4% 重量总铁、0.20-0.50% 重量 FeO、100 - 150 PPM CoO、最多 8 PPM Se 和最多 0.5% 重量 TiO₂ 组成，

本发明的基础玻璃，即没有红外或紫外吸收材料和/或着色剂的玻璃主成分（它是本发明的一个目的）是工业钠钙硅玻璃，其典型特征在于：

	重量 %
SiO ₂	66-75
Na ₂ O	10-20
CaO	5-15
MgO	0-5
Al ₂ O ₃	0-5
K ₂ O	0-5

用于本文中时，所有的“重量% (wt%)”数值均基于最终玻璃组合物的总重量。

本发明向该基础玻璃中加入铁、钴和任选硒和/或钛形式的红外和紫外吸收材料和着色剂。如本文中所述，关于所述玻璃组合物，铁以 Fe₂O₃ 和 FeO 形式表示，钴以 CoO 表示，硒以元素 Se 表示，钛以 TiO₂ 表示。应当明白本文中所述的玻璃组合物可以包括少量其它材料，例如熔化和澄清（refining）助剂、混入物料或杂质。还应当明白在本



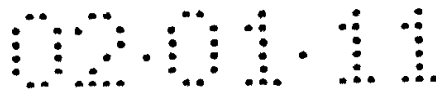
发明的一种实施方案中，可以在玻璃中包含少量添加材料，以提供要求的颜色特征并改善玻璃的日光性能，如在下文中更详细所说。

玻璃组合物中的铁氧化物有数种功能。 Fe_2O_3 是一种强紫外辐射吸收剂并且在玻璃中起黄色着色剂的作用。氧化亚铁 FeO 是一种强红外辐射吸收剂并且起兰色着色剂的作用。铁在所说的玻璃中的总量根据标准的分析操作以 Fe_2O_3 表示，但并不是说所有的铁实际上均以 Fe_2O_3 存在。同样处于二价铁的铁量以 FeO 表示，虽然实际上在玻璃中并不一定以 FeO 存在。为了反映二价铁和三价铁在本文提出的玻璃组合物中的相对量，术语“氧化还原比”是指二价铁状态的铁量（以 FeO 表示）除以总铁量（以 Fe_2O_3 表示）的值。此外，除非另有说明，否则本说明书中的术语“总铁”是指以 Fe_2O_3 表示的总铁，术语“ FeO ”表示以 FeO 表示的二价铁状态的铁。

CoO 在玻璃中起兰色着色剂的作用，并不表现出任何显著的红外或紫外辐射吸收性能。 Se 是一种紫外吸收着色剂，可以使钠钙硅玻璃呈粉红色或棕色。 Se 也可以吸收一些红外辐射，并且其使用趋于减小氧化还原比。 TiO_2 是一种紫外辐射吸收剂，作为着色剂，它可以使玻璃组合物呈黄色。在铁，即三价铁和二价铁氧化物和钴，以及任选的 Se 和/或钛含量之间需要一个适当的平衡，从而获得具有所需光谱性能的蓝色隐藏玻璃。

本发明的玻璃可以以连续的、大规模的、工业玻璃熔化操作熔化和澄清并且通过浮法工艺形成具有不同厚度的平板玻璃，在浮法工艺中，熔融玻璃支撑在熔融金属通常是锡池上，此时玻璃以玻璃带形状存在并且以本领域内熟知的方式冷却。

虽然优选地，本发明所说的玻璃是用常规的顶部燃烧连续熔化操作来制造的，正如本领域内熟知的那样，但该玻璃也可以用多阶段熔化操作法来制造，如 Kunkle 等人的美国专利 4381934、Pecoraro 等人的美国专利 4792536 和 Cerutti 等人的美国专利 4886539 中所说。如果需要，可以使用在玻璃制造操作过程中的熔化和/或成型阶段的搅拌装置，以均化玻璃，从而制得最高光学质量的玻璃。

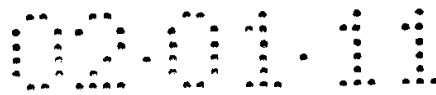


根据熔化操作的类型，可以在钠钙硅玻璃的配合料中加入硫，作为熔化和澄清助剂。工业上制得的浮法玻璃可以含有最高约 0.3 重量 % SO_3 。在含有铁和硫的玻璃组合物中，提供还原条件可以产生琥珀着色，它会降低透光率，如 Pecoraro 等人的美国专利 4792536 中所说。但是可以认为在本文中所述的浮法玻璃组合物中产生这种颜色所需的还原条件局限于在浮法成型操作过程中与熔融锡接触的玻璃下表面内的约 20 微米，并且局限于暴露的玻璃上表面的更小的范围内。由于玻璃较低的硫含量和发生任何着色的有限的玻璃区域，根据特定的钠钙硅玻璃组合物，这些表面中的硫对玻璃颜色或光学性能基本没有实质性的作用。

应当明白如上所说，由于在熔融锡上形成玻璃，可以测出数量的氧化锡会迁移到与熔融锡接触的玻璃表面部分中。典型地，在与锡接触的玻璃表面内约 25 微米中浮法玻璃上的二氧化锡浓度至少为约 0.05-2% 重量。典型的背景二氧化锡量可以高达 30 百万之一份 (PPM)。可以认为在由熔融锡支撑的玻璃表面约 10 埃范围中较高的锡浓度会稍稍增加玻璃表面的反射率，但是对玻璃性能的总影响很小。

表 1 表示具有体现本发明原则的玻璃组成的实验玻璃熔体的例子。类似地，表 2 表示一系列体现本发明原则的计算机模拟玻璃组合物。模型组合物通过由 PPG 工业公司开发的玻璃颜色和性能计算机模型产生。表 1 和表 2 中仅仅列出了实施例中的铁、钴、硒和钛部分。在表 1 中选择的实验熔体的分析表明，预计所述熔体最有可能包括最多约 10PPM Cr_2O_3 和最多约 39PPM MnO_2 。实施例 5-19 还包含最多 0.032 重量%的 TiO_2 。假设 Cr_2O_3 、 MnO_2 和 TiO_2 以碎玻璃的一部分进入所述玻璃熔体。此外，模型组合物被模拟出含有 7PPM Cr_2O_3 。可以认为如上所述，通过工业浮法生产的本发明的玻璃组合物可以含有低含量的 Cr_2O_3 和 MnO_2 ，以及小于 0.020 重量%的 TiO_2 ，但是这些材料的这些含量可以认为是偶存杂质量的，它们不会对本发明的蓝色玻璃的颜色特征和光谱性能有实质性的影响。

表 1 和 2 所表示的光谱性能基于参考厚度 0.160 英寸 (4.06mm)。



应当明白这些例子的光谱性能可以采用在美国专利 4792536 中所说的公式在不同的厚度下近似计算出来。

对于在表 1 中所说的透过率数据，透光率 (LTA) 用带有 2 度观察器的 C. I. E 标准光源 "A" 在 380 - 770nm 波长范围内测定。根据主波长和色纯度的玻璃颜色采用带有 2 度观察器的 C. I. E 标准光源 "A" 测定，遵照在 ASTM E308 - 90 中所说的方法。总太阳紫外透过率 (TSUV) 在 300 - 400nm 波长范围内测定，总的太阳红外透过率 (TSIR) 在 720 - 2000nm 波长范围内测定，总太阳能量透过率 (TSET) 在 300 - 2000nm 波长范围内测定。TSUV、TSIR 和 TSET 透过率数据采用 Parry Moon 空气质量 2.0 直接太阳照射数据计算并且采用梯形原则积分，正如本领域内已知的那样。表 2 中所说的光谱性能是基于相同的波长范围和计算方法。

试样制备

表 1 中提供的实施例 1-4 的信息是基于大约具有下列配合料成分的实验熔体：

	实施例 1-3	实施例 4
碎玻璃 A	3000gm	2850gm
碎玻璃 B	-	150gm
TiO ₂	6gm	6gm

碎玻璃 A 包含约 1.097%重量总铁、108PPM CoO、12PPM Se 和 7PPM Cr₂O₃。碎玻璃 B 包含约 0.385%重量总铁、67PPM CoO、12PPM Se 和 8PPM Cr₂O₃。在制备熔体时，称出各组分的重量、混合、放在白金坩埚中并加热到 2650 华氏度 (1454℃)，保温 2 小时。然后，把熔融的玻璃在水中成为熔块、干燥并且在白金坩埚中再加热到 2650 华氏度 (1454℃)，保温 1 小时。熔融玻璃然后再次在水中形成熔块，干燥并在白金坩埚中再加热到 2650 华氏度 (1454℃)，保温 2 小时。然后把熔融的玻璃倒出坩埚，形成玻璃条并退火。从所述玻璃条上切下试样并研磨抛光用于分析。

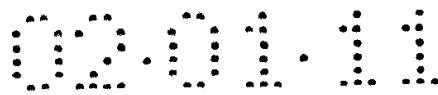


表 1 中提供的实施例 5-19 的信息是基于大约具有下列配合料成分的实验熔体:

碎玻璃	239.74 克
砂子	331.10 克
纯碱	108.27 克
石灰石	28.14 克
白云石	79.80 克
芒硝	2.32 克
Fe ₂ O ₃ (总铁)	按需
Co ₃ O ₄	按需
Se	按需
TiO ₂	按需

调整原料使最终的玻璃重量为 700 克。按照需要加入还原剂,以控制氧化还原比。用于该熔体中的碎玻璃(形成所述熔体的大约 30%)包括最多 0.51% 重量总铁、0.055% 重量 TiO₂ 和 7PPM Cr₂O₃。在制备熔体时,称出各组分的重量并且混合。而后将部分配合料原料放入石英坩埚并且加热到 2450 华氏度(1343℃)。当配合料原料熔化时,将余下的原料加入到坩埚中并且将坩埚保持在 2450 华氏度(1343℃)下达 30 分钟。而后将熔融的配合料加热并分别保持在 2500 华氏度(1371℃)、2550 华氏度(1399℃)、2600 华氏度(1427℃)达 30 分钟、30 分钟和 1 小时。而后将熔融玻璃在水中制成熔块、干燥并且在铂金坩埚中再加热到 2650 华氏度(1454℃)达 2 小时。而后将熔融玻璃倒出坩埚,形成玻璃条并退火。从该玻璃条上切割下样品并且研磨、抛光,进行分析。

采用 RIGAKU 3370 X-射线荧光光谱分析仪对玻璃组成进行化学分析(除了 FeO)。采用 Perlin-Elmer Lambda 9 UV/VIS/NIR 光谱分析仪对退火的样品玻璃的光谱性能进行测定,而后再将玻璃钢化或在紫外辐射中长时间暴露,因为这将会影响玻璃的光学性能。采用由 PPG

工业公司开发的玻璃颜色和光谱性能计算机模型测定 FeO 含量和氧化还原比。

下面是表 1 中公开的实验熔体的大致的基础氧化物。

	实施例 1-3	实施例 4	实施例 5-19
SiO ₂ (wt%)	66.1	66.8	72.4
Na ₂ O (wt%)	17.8	17.4	13.5
CaO (wt%)	7.8	7.9	8.7
MgO (wt%)	3.1	3.1	3.7
Al ₂ O ₃ (wt%)	3.1	2.8	0.17
K ₂ O (wt%)	0.70	0.63	0.049

预计基于在表 1 中公开的实验熔体的工业钠钙硅玻璃组合物和表 2 中公开的模型组合物的基础氧化物成分处在前面所说的玻璃成分范围内。

表 1

	实施例 1	实施例 2	实施例 3	实施例 4	实施例 5	实施例 6	实施例 7	实施例 8	实施例 9	实施例 10
总铁 (wt%)	1.110	1.116	1.117	1.044	1.233	1.230	1.237	1.238	1.236	1.232
FeO (wt%)	0.389	0.386	0.394	0.379	0.317	0.316	0.329	0.317	0.304	0.320
模型氧化还原比	0.350	0.346	0.353	0.362	0.257	0.257	0.266	0.256	0.246	0.260
CoO (PPM)	134	129	131	128	126	128	127	126	116	126
Se (PPM)	11	10	11	11	6	7	5	6	8	6
TiO ₂ (wt%)	0.199	0.188	0.188	0.173	0.020	0.021	0.020	0.021	0.022	0.020
LTA (%)	28.1	28.8	29.5	29.6	35.1	35.2	35.4	35.4	35.7	35.8
TSUV (%)	16.6	17.0	18.1	19.1	21.7	21.4	22.0	21.6	20.4	22.12
TSIR (%)	9.2	9.2	8.9	9.7	12.7	13.9	11.9	12.7	13.7	12.4
TSET (%)	18.0	18.4	18.6	19.1	24.5	25.2	24.3	24.7	25.1	24.8
DW (nm)	488.6	488.5	487.7	488.0	484.9	485.1	484.7	485.0	487.0	484.7
Pe (%)	9.8	10.0	11.1	9.5	13.0	12.0	14.4	13.2	8.9	13.7

	实施例 11	实施例 12	实施例 13	实施例 14	实施例 15	实施例 16	实施例 17	实施例 18	实施例 19
总铁 (wt%)	1.234	1.225	1.226	1.204	1.212	1.217	1.208	1.213	1.204
FeO (wt%)	0.313	0.296	0.318	0.384	0.325	0.323	0.315	0.312	0.307
模型氧化还原比	0.254	0.242	0.259	0.319	0.268	0.265	0.261	0.257	0.255
CoO (PPM)	126	124	126	91	93	92	94	94	90
Se (PPM)	5	6	6	0	0	0	0	0	0
TiO ₂ (wt%)	0.022	0.019	0.020	0.024	0.029	0.032	0.032	0.032	0.028
LTA (%)	36.2	36.3	36.4	44.7	45.4	45.4	45.5	45.6	46.7
TSUV (%)	22.3	21.7	22.5	29.3	27.7	27.4	27.3	27.2	27.8
TSIR (%)	12.9	14.3	12.7	8.5	11.9	12.3	12.8	13.0	13.3
TSET (%)	25.2	26.0	25.2	26.9	29.0	29.1	29.5	29.7	30.3
DW (nm)	484.7	485.0	484.6	484.8	484.9	484.9	484.9	484.9	485.2
Pe (%)	13.8	12.8	14.3	18.0	17.0	16.9	16.5	16.7	16.1

表 2

	实施例 20	实施例 21	实施例 22	实施例 23	实施例 24	实施例 25	实施例 26	实施例 27	实施例 28
总铁 (wt%)	1.8	1.8	1.6	1.45	1.3	0.975	1.1	1.1	1.1
FeO (wt%)	0.63	0.63	0.56	0.51	0.46	0.23	0.17	0.17	0.33
模型氧化还原比	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.24	0.15	0.15	0.3
CoO (PPM)	200	200	175	150	140	190	200	200	110
Se (PPM)	0	0	0	0	0	0	0	0	10
TiO ₂ (wt%)	0.6	0	0.6	0.6	0.4	0.1	0.05	0	0.02
LTA (%)	23.9	24.8	27.8	31.8	34.9	35.0	35.0	35.1	35.5
TSUV (%)	17.4	21.5	19.7	21.7	25.5	30.8	25.4	25.9	24.2
TSIR (%)	2.7	2.7	2.8	4.9	6.5	21.8	32.7	32.7	12.7
TSET (%)	14.1	15.2	16.3	18.6	21.1	30.7	36.0	36.1	23.6
DW (nm)	482.1	481.1	482.7	483.4	483.0	480.1	480.6	480.5	485.2
Pe (%)	34.5	38.4	30.5	26.6	25.9	27.9	24.8	25.2	9.9

	实施例 29	实施例 30	实施例 31	实施例 32	实施例 33	实施例 34	实施例 35	实施例 36	实施例 37
总铁 (wt%)	1.0	1.45	1.1	1.2	1.1	1.6	1.3	1.8	1.1
FeO (wt%)	0.22	0.32	0.31	0.31	0.39	0.35	0.29	0.40	0.24
模型氧化还原比	0.22	0.22	0.28	0.26	0.35	0.22	0.22	0.22	0.22
CoO (PPM)	175	140	110	150	95	140	140	110	140
Se (PPM)	1	3	10	1	10	1	3	1	3
TiO ₂ (wt%)	0.4	0.02	0.02	0.6	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
LTA (%)	35.9	35.9	36.0	36.0	36.1	36.1	37.1	38.5	38.9
TSUV (%)	25.8	20.0	23.6	21.8	25.9	18.8	22.4	16.3	26.1
TSIR (%)	23.7	13.5	14.4	14.1	9.4	11.3	16.3	8.9	20.9
TSET (%)	31.1	24.6	24.6	25.2	22.0	23.5	26.9	22.5	30.5
DW (nm)	481.5	485.0	485.7	484.0	485.5	485.3	484.1	488.6	482.9
Pe (%)	21.7	17.3	8.7	19.0	10.6	19.4	17.3	15.4	17.4

表 2 (续)

	实施例 38	实施例 39	实施例 40	实施例 41	实施例 42	实施例 43	实施例 44
总铁 (wt%)	1.1	1.1	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0
FeO (wt%)	0.28	0.31	0.28	0.22	0.22	0.22	0.25
模型氧化还原比	0.25	0.28	0.25	0.22	0.22	0.22	0.25
CoO (PPM)	140	130	110	120	110	95	90
Se (PPM)	0	0	0	0	0	0	0
TiO ₂ (wt%)	0	0.1	0	0.05	0.02	0.02	0
LTA (%)	40.6	41.0	45.3	45.6	47.4	50.1	50.1
TSUV (%)	29.6	29.6	30.0	30.3	30.7	30.7	32.1
TSIR (%)	17.4	14.4	17.4	23.8	23.9	23.9	20.1
TSET (%)	30.0	28.4	31.5	35.3	36.0	36.9	34.9
DW (nm)	482.4	482.8	484.0	483.4	483.9	485.0	484.9
Pe (%)	22.4	21.9	18.2	17.6	16.4	14.3	15.3

参见表 1 和 2, 本发明提供了一种蓝色玻璃, 它具有标准的钠钙硅玻璃基础组成和添加的铁和钴、以及任选的硒和钛作为红外和紫外辐射吸收材料和着色剂, 并且其透光率 (LTA) 大于 20%、最高 60%, 其颜色特征在于其主波长 (DW) 为 480 - 489nm, 优选地为 482 - 487nm, 在 0.16 英寸 (4.06mm) 的厚度时, 色纯度 (Pe) 至少 8%, 优选地为 10 - 30%。预期玻璃的颜色可以在所述主波长范围内变化, 以提供要求的产品。

所述玻璃的氧化还原比保持在 0.15-0.40 之间, 优选在 0.20-0.35 之间, 更优选在 0.24-0.32 之间。所述玻璃组合物还具有不大于 35%, 优选不大于 30% 的 TSUV; 不大于 25%, 优选不大于 20% 的 TSIR; 不大于 40%, 优选不大于 35% 的 TSET。

在一种特定的实施方案中, 该玻璃组合物包含 0.9-2.0% 重量总铁, 优选地为 1-1.4% 重量总铁, 更优选地为 1.1 - 1.3% 重量总铁; 0.15-0.65% 重量 FeO, 优选地为 0.2 - 0.5% 重量 FeO, 更优选地为 0.24-0.40% 重量 FeO; 90 - 250 PPM CoO, 优选地为 100 - 150 PPM CoO, 更优选地为 110 - 140 PPM CoO。如上所述, 在所述玻璃组合物中还可以包含硒, 更具体地, 0-12PPM Se, 优选地为 0-8PPM Se。本发明的一种实施方案包含 1-6PPM Se。类似地, 在所述玻璃组合物中还可以包含钛, 更具体地, 0-0.9% 重量 TiO₂, 优选地为 0-0.5% 重量 TiO₂。本发明的一种实施方案包含 0.02-0.3% 重量 TiO₂。

在本发明的一种特定实施方案中, 所述玻璃组合物不含硒, 其 LTA 大于 20%, 最高 60%, 优选地为大于 35%, 最高 55%。在本发明的另一种实施方案中, 所述玻璃组合物不含硒, 并含有小于 200PPM CoO。在本发明的另一个实施方案中, 所述玻璃组合物含有最多 12PPM Se, 其 LTA 大于 35%, 最高 60%, 优选为 40-55%。

可以认为该玻璃的光谱性能在玻璃钢化以及进一步长时间向紫外辐射暴露, 即通常所说的“太阳化作用”以后会发生一些变化。特别是, 可以认为本发明中所说的玻璃组合物的钢化和太阳化作用会使 LTA 和 TSIR 降低约 0.5-1%, 使 TSUV 降低约 1 - 2% 以及使 TSET 降低约 1-

1.5%。结果，在本发明的一个实施方案中，该玻璃的选定的光谱性能一开始会落在前面所说的要求范围外，但是在钢化和/或太阳化作用以后会落在合适的范围内。

本发明所说的以及通过浮法工艺制得的玻璃通常板厚度为约 1mm - 10mm。

对于车辆窗玻璃应用来说，优选地具有本文所说组成和光学性能的玻璃板，其厚度为 0.121-0.197 英寸 (3.1-5mm)。可以认为当采用在上述厚度范围内的单块玻璃时，应将玻璃钢化，例如用于汽车侧面和后面窗玻璃时。

可以认为该玻璃可以用于建筑并且其厚度约为 0.14-0.24 英寸 (3.6-6mm)。

在使用多层板用于机动车或建筑用途时，可以认为，所述玻璃板应该退火并用热塑性粘合剂（如聚乙烯醇缩丁醛）层叠在一起。

如前所说，还可以将其它材料加入到本文的玻璃组合物中，以进一步降低红外和紫外辐射透过率和/或控制玻璃颜色。特别是，可以认为可以将下列材料加入到本文公开的含有铁和钴、以及任选的硒和/或钛的钠钙硅玻璃中：

Nd_2O_3	0-1%重量
SnO_2	0-2%重量
ZnO	0-1%重量
MoO_3	0-0.03%重量
CeO_2	0-2%重量
NiO	0-0.1%重量

应当明白，可能需要对基础铁、钴、硒和钛成分进行调整，以发挥这些附加材料的任何着色和/或还原影响作用。

其它对于熟悉本领域内的技术人员已知的变化应被认为没有脱离本发明由后面的权利要求书所限定的范围。