

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(21) Číslo dokumentu:

2032-98

(19)

ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **25. 06. 98**

(32) Datum podání prioritní přihlášky: **25.06.97**

(31) Číslo prioritní přihlášky: **97/90084**

(33) Země priority: **LU**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **13. 01. 99**
(Věstník č. 1/99)

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.⁶:

C 03 C 4/08
C 03 C 3/087

(71) Přihlášovatel:

GLAVERBEL, Brussels, BE;

(72) Původce:

Foguenne Marc, Saint-Denis, BE;

Dupont Camille, Heppignies, BE;

(74) Zástupce:

Všetečka Miloš Dr., Hálkova 2, Praha 2,
12000;

(54) Název přihlášky vynálezu:

Tmavě zelené sodnovápenaté sklo

(57) Anotace:

Sklo vykazující při použití standardního světelného zdroje iluminant A a při tloušťce skla 4 mm celkovou světelnou propustnost /TLA4/ vyšší než 30 %, selektivitu /SE4/ vyšší než 1,55 a celkovou propustnost ultrafialového záření /TUV4/ nižší než 10 %, které má dále souřadnicovou sytost více než 5 % při tloušťce skla 5 mm, obsahuje, vyjádřeno v hmotnostních procentech, následující zabarvovací činidla, přičemž celkové množství železa je vyjádřeno ve formě Fe_2O_3 : Fe_2O_3 1,2 až 1,8 %, FeO 0,25 až 0,35 %, Co 0,0010 až 0,0100 %, Cr_2O_3 0,0010 až 0,0100 % CeO_2 0,1 až 0,8 %.

CZ 2032-98 A3

25.08.98

2032-98

Tmavě zelené sodnovápenaté sklo

Oblast techniky

Vynález se týká tmavě zeleného sodnovápenatého skla s šedým odstínem sestávajícího z hlavních složek tvořících sklo a barevných činidel.

Dosavadní stav techniky

V textu tohoto vynálezu se používá termín "sodnovápenaté sklo", přičemž tento termín má široký význam a zahrnuje libovolné sklo, které obsahuje následující složky v těchto podílech (obsah v procentech hmotnostních) :

Na_2O	10 až 20 %
CaO	0 až 16 %
SiO_2	60 až 75 %
K_2O	0 až 10 %
MgO	0 až 10 %
Al_2O_3	0 až 5 %
BaO	0 až 2 %
$\text{BaO} + \text{CaO} + \text{MgO}$	10 až 20 %
$\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$	10 až 20 %

Tento typ skla je velice rozšířený, přičemž se běžně používá

v mnoha případech, jako je například zasklívání budov nebo pro motorová vozidla. Toto sklo je obvykle vyráběno ve formě plochého pásu deskovitého materiálu získaného procesem tažení (tažené sklo) nebo plavením (plavené sklo). Pás tohoto typu se potom rozřezává na formu desek nebo tabulí, které je možno potom požadovaným způsobem zakřivit nebo zpracovat, například tepelným zpracováním, a tím dosáhnout zlepšení mechanických vlastností.

Při stanovování optických vlastností plochého skla je obecně nezbytné tyto optické vlastnosti vztáhnout na standardní světelný zdroj (dále iluminant). V případě popisu uvedeného vynálezu byly použity dva standardní světelné zdroje. Iluminant C a iluminant A, jsou definovány mezinárodní organizací „Commissison International de l'Eclairage“ (C.I.E.). Standardní světelný zdroj - iluminant C představuje průměrné denní světlo, které má teplotu chromatičnosti (teplotu barvy) 6700 K. Tento světelný zdroj je zejména vhodný pro stanovování optických vlastností skel uvažovaných pro použití při zasklívání budov. Světelný zdroj iluminant A představuje záření Planckova zářiče (zářič vyzařující podle Planckova zákona) při teplotě okolo 2856 K. Tento světelný zdroj představuje světlo emitované reflektorem motorového vozidla, přičemž tento standardní světelný zdroj je v zásadě používán pro vyhodnocování optických vlastností skleněných dílů používaných pro zasklívání motorových vozidel. Mezinárodní organizace Commissison International de l'Eclairage rovněž publikovala dokument o názvu „Colorimétrie, Recommandations Officeilles de la C.I.E.“ (květen 1970), ve které je uvedena teoretická studie, podle níž jsou kolorimetrické souřadnice světla

každé vlnové délky ve viditelném spektru definovány takovým způsobem, že mohou být reprezentovány v diagramu s ortogonálními (kolmými) osami x a y , přičemž tento diagram je běžně znám pod označením „trichromatický diagram C.I.E.“. V tomto trichromatickém neboli trojbarevném diagramu je vymezeno místo reprezentující světlo každé vlnové délky (vyjádřeno v nanometrech) ve viditelném spektru. Toto místo je označováno jako "křivka spektrálních světél" a světlo, jehož souřadnice jsou situovány na této křivce spektrálních světél, mají 100%-ní souřadnicovou sytost pro příslušnou vlnovou délku. Tato křivka spektrálních světél je uzavřena čarou nazývanou jako purpurová čára, která spojuje místa této křivky spektrálních světél, a jejíž souřadnice odpovídají vlnové délce 380 nm (fialové světlo) a 780 nm (červené světlo). Plocha, která je uzavřena touto křivkou spektrálních čar a purpurovou hraniční čarou, představuje oblast vymezenou pro trichromatické souřadnice jakéhokoliv viditelného světla. Souřadnice světla emitovaného standardním světelným zdrojem Iluminant C například odpovídají hodnotám $x = 0,3101$ a $y = 0,3163$. Tento bod C je považován za bod reprezentace bílého světla a vzhledem k výše uvedenému má souřadnicovou sytost rovnou nule pro libovolnou vlnovou délku. Z tohoto bodu C je možno vést přímky ke křivce spektrálních světél pro jakoukoliv libovolnou vlnovou délku a jakýkoliv libovolný bod situovaný na těchto přímkách může být definován nejen svými souřadnicemi x a y ale rovněž i jako funkce vlnové délky odpovídající přímce, na které je umístěn, a svou vzdáleností od bodu C vyjádřenou relativně k celkové délce přímky definující vlnovou délku. Vzhledem k výše uvedenému je možno zbarvení světla propuštěného barevnou skleněnou deskou

popsat jeho dominantní vlnovou délkou a souřadnicovou sytostí, vyjádřenou v procentech.

Ve skutečnosti tyto C.I.E. souřadnice světla propuštěného barevnou skleněnou deskou nezávisí pouze na složení tohoto skla ale rovněž na jeho tloušťce. V celém popisu uvedeného vynálezu, včetně patentových nároků, platí, že všechny hodnoty týkající se souřadnicové sytosti P , dominantní vlnové délky λ_D propuštěného světla a činitele světelné propustnosti skla (TLC_5), jsou vyhodnocovány za použití specifické vnitřní propustnosti (TSI_λ) skleněné desky o tloušťce 5 mm. Tato hodnota specifické vnitřní propustnosti skleněné desky je určována pouze absorpcí skla a může být vyjádřena podle Beer-Lambertova zákona rovnicí :

$$TSI_\lambda = e^{-E \cdot A_\lambda}$$

ve které :

A_λ znamená absorpční koeficient skla (v cm^{-1}) při uvažované vlnové délce, a

E znamená tloušťku skla (v cm).

Při první aproximaci je možno hodnotu TSI_λ vyjádřit vztahem

$$(I_3 + R_2) / (I_1 - R_1)$$

ve kterém :

I_1 je intenzita dopadajícího viditelného světla na první stranu skleněné desky,

R_1 je intenzita viditelného světla odraženého touto stranou ,

I_3 je intenzita viditelného světla propuštěného z druhé strany skleněné desky, a

R_2 je intenzita viditelného světla odraženého dovnitř desky touto druhou stranou.

V popisu předloženého vynálezu, včetně patentových nároků, jsou použity některé termíny a hodnoty, které mají následující význam :

- celková propustnost světla pro standardní světelný zdroj iluminant A, měřená za použití tloušťky 4 milimetry (TLA4). Tento celkový prostup představuje výsledek integrace výrazu :

$$\sum T_{\lambda} \cdot E_{\lambda} \cdot S_{\lambda} / \sum E_{\lambda} \cdot S_{\lambda}$$

v rozmezí vlnových délek 380 nm a 780 nm, přičemž :

T_{λ} znamená propustnost při vlnové délce λ

E_{λ} znamená spektrální rozložení standardního světelného zdroje iluminant A, a

S_{λ} znamená citlivost normálního lidského oka jako funkci vlnové délky λ .

- celková propuštěná energie, která je měřena při

použití tloušťky skla 4 milimetry (TE4). Tato celková propuštěná energie představuje výsledek integrace výrazu :

$$\Sigma T_{\lambda} \cdot E_{\lambda} / \Sigma E_{\lambda}$$

v rozmezí vlnových délek 300 a 2150 nm, přičemž :
 E_{λ} představuje spektrální rozložení energie slunce
v úhlu 30° nad horizontem.

- selektivita (SE) jako poměr celkové propustnosti světla pro standardní světelný zdroj iluminant A a celkové propuštěné energie (TLA/TE).

- celková propustnost ultrafialového záření, která je měřena pro tloušťku 4 milimetry (TUV4). Tato celková propustnost představuje výsledek integrace výrazu:

$$\Sigma T_{\lambda} \cdot U_{\lambda} / \Sigma U_{\lambda}$$

v rozmezí vlnových délek 280 a 380 nm, přičemž :
 U_{λ} představuje spektrální rozložení ultrafialového záření, které prošlo atmosférou a které se stanoví podle standardu DIN 67507.

Předložený vynález se týká konkrétně zelených skel s šedavým odstínem. Jestliže se křivka propustnosti pro transparentní

látku nemění skoro vůbec jako funkce vlnové délky viditelného světla, potom je tato látka označována jako "neutrální šed". Ve výše uvedeném systému C.I.E. tato látka nemá dominantní vlnovou délku a souřadnicová sytost je nulová. V širším smyslu může být těleso považováno za šedé v těch případech, kdy má spektrální křivku relativně plochou ve viditelné oblasti, ovšem nicméně vykazuje slabé absorpční pásy, které umožňují definovat dominantní vlnovou délku a souřadnicovou sytost, která je nízká, ovšem není nulová. Zelené sklo s šedavým odstínem podle uvedeného vynálezu má výhodně dominantní vlnovou délku v rozmezí od 480 nm do 560 nm.

Zelená skla jsou obvykle vybírána pro jejich ochranné vlastnosti před působením slunečních paprsků, přičemž je všeobecně známo, že se používají ve stavebnictví. Tato zelená skla se rovněž používají v architektuře a rovněž tak pro částečné zasklívání jistých motorových vozidel nebo oddílů železničních vozů. K ochraně jejich vnitřních prostorů před pozorováním se hlavně používají velmi tmavě zbarvená skla.

Podstata vynálezu

Vynález se týká vysoce selektivního tmavě šedého skla, zejména vhodného pro použití jako okna pro automobily, konkrétně jako zadní boční okna nebo zadní okna.

Skla s vysokou selektivitou přinášejí obecně silnou absorpci infračerveného záření, což způsobuje, že je obtížné je vyrábět v obvyklých sklářských pecích.

Předložený vynález se týká tmavého zeleného sodnovápenatého skla sestávajícího ze základních složek tvořících sklo a zabarvovacích činidel, jehož podstata spočívá v tom, že v toto sklo obsahuje méně než 0,4 % hmotnostních FeO, má souřadnicovou sytost větší než 5 % a vzhledem ke standardnímu světelnému zdroji iluminant A a pro tloušťku skla 4 mm vykazuje celkovou propustnost světla (TLA4) vyšší než 30 %, selektivitu (SE4) vyšší než 1,55 a celkovou propustnost ultrafialového záření (TUV4) nižší než 10 %.

Kombinace těchto optických vlastností je obzvláště výhodná, neboť poskytuje při zajištění dostatečnou celkovou propustnost světla, vyhovující dolním mezím, doporučovaným z důvodů bezpečnosti pro zadní okno automobilu, vysokou hodnotu selektivity a nízkou celkovou propustnost ultrafialového záření. To dovoluje zabránit zahřívání vnitřních objemů automobilu, vymezených skly podle vynálezu a současně vyloučit neestetické změny barevnosti objektů umístěných uvnitř těchto objemů pod vlivem ultrafialového záření.

Sklo podle vynálezu vykazuje výhodně selektivitu (SE4) vyšší než 1,6.

Je pozoruhodné, že je možno získat tyto výsledky současně s tím, že sklo podle vynálezu má nízkou horní mez obsahu oxidu železnatého FeO, vyjádřenou v hmotnostních procentech. Tato hodnota obsahu oxidu železnatého FeO znamená, že sklo může být vyráběno v obvyklých sklářských pecích, které mohou mít velkou kapacitu. Používání takových pecí je ekonomické

ve srovnání s malými elektrickými pecmi, ve kterých je obvykle nutno provádět výrobu vysoce selektivních skel. V takovém případě totiž zvýšený obsah oxidu železnatého FeO , v každém případě vyšší než 0,4 % hmotnostních skla, způsobuje, že sklo je obtížné tavit, což vyžaduje použití elektrických pecí o nízké kapacitě.

Železo je ve skutečnosti přítomno ve většině skel, které existují na trhu, buď ve formě příměsi nebo je přidáno záměrně jako zabarvovací činidlo. Přítomnost železitých Fe^{3+} iontů propůjčuje sklu slabou absorpci viditelného skla o kratších vlnových délkách (v oblasti 410 až 440 nm), přičemž se objevuje velmi silný absorpční pás v oblasti ultrafialového záření (absorpční pás je situován v oblasti 380 nm), zatímco přítomnost železnatých Fe^{2+} iontů vyvolává silnou absorpci v infračervené oblasti (absorpční pás je situován v oblasti 1050 nm). Železité ionty dodávají sklu slabě žluté zabarvení, zatímco železnaté ionty dávají výraznější modro-zelené zabarvení. Při stejných ostatních podmínkách jsou to právě železnaté Fe^{2+} ionty, které jsou hlavním faktorem absorpce v infračervené oblasti a které určují propustnost energie (TE). Hodnoty TE se snižují, což znamená zvýšení selektivity, se zvyšující se koncentrací železnatých Fe^{2+} iontů. Vysoká selektivita se dosáhne tak, že se podpoří přítomnost železnatých Fe^{2+} iontů vzhledem k železitým Fe^{3+} iontům.

Sklo podle vynálezu má výhodně hodnoty TUV4 nižší než 7 %. Taková hodnota je dána snahou optimalizovat ochranu proti ztrátě zabarvení objektů, nacházejících se uvnitř objemu, vymezeného plochami, zasklenými sklem podle vynálezu. Tato

vlastnost je obzvláště výhodná v oblasti automobilového průmyslu. Nízká propustnost ultrafialového záření dovoluje ve skutečnosti zabránit stárnutí a ztrátu barevnosti vnitřního vybavení automobilů, které je stále vystaveno působení slunce.

Délka dominantní vlnové délky skla podle předloženého vynálezu je nižší než 550 nm, výhodně nižší než 520 nm. Zelená skla odstínu, který vyhovuje výše uvedeným limitům jsou považována za estetická.

Sklo podle předloženého vynálezu obsahuje výhodně jako další zabarvovací činidlo kromě železa také alespoň jeden prvek ze souboru, zahrnujícího selen, chrom, kobalt, cer a vanad. Použití těchto prvků dovoluje upravit optimálním způsobem optické vlastnosti skla a speciálně dosáhnout vysoce selektivního skla.

Je známo, že lze vyrobit skla, která mají téměř podobné barevné vlastnosti za pomoci niklu jako hlavního zabarvovacího činidla. Ovšem přítomnost niklu znamená určité nevýhody, zejména v případech, kdy je toto sklo vyráběno procesem plavení. Při výrobě tohoto plaveného skla se pás horkého skla vede po povrchu lázně roztaveného cínu, takže se dosáhne rovného povrchu obou jeho stran a vzájemné paralelnosti těchto stran. Za účelem zabránění oxidace cínu na povrchu této lázně, která by mohla vést ke strhávání oxidu cínu postupujícím pásem skla, se nad touto lázní udržuje redukční atmosféra. V případě, že toto sklo obsahuje nikl, potom se tento nikl částečně redukuje atmosférou panující nad cínovou lázní, což může být příčinou zákalu v

takto vyráběných sklech. Nikl je také málo vhodný pro získání vysoké hodnoty selektivity skla, které jej obsahuje, neboť neabsorbuje světlo v infračervené oblasti, což vede k vysoké hodnotě TE. Kromě toho může nikl obsažený v tomto skle tvořit sirník niklu NiS. Tento sirník má různé krystalické formy, které jsou stabilní při různých teplotních rozmezích, přičemž při transformaci jedné z těchto forem na jinou vznikají v případech, kdy se má toto sklo vytvrdit procesem tepelného zpracování, problémy, jako je tomu v případě skel pro automobily a rovněž v případě určitých skel určených pro zasklívání budov (pro balkony, ozdobné výplně, a pod.). Sklo připravené postupem podle předloženého vynálezu, které neobsahuje nikl, je takto velice vhodné k výrobě skleněných desek procesem plavení, přičemž je možno jej rovněž použít pro architektonické účely nebo v oblasti motorových vozidel a pro jiné dopravní prostředky.

Účinek různých zabarvovacích činidel používaných při přípravě skla, uvažovaný jednotlivě, je následující (podle německé publikace „Sklo“ H. Scholze, překlad J. Le Dû - Institute de Verre, Paris - Paris) :

Kobalt : Skupina $\text{Co}^{\text{II}}\text{O}_4$ dodává intenzivní modré zabarvení s dominantní vlnovou délkou takřka opačnou té, kterou dodává železo-selenový chromofor.

Chrom : Přítomnost skupiny $\text{Cr}^{\text{III}}\text{O}_6$ poskytuje absorpční pásy v oblasti 650 nm a získá se světle zelené zabarvení. Silnější oxidací se získá skupina $\text{Cr}^{\text{VI}}\text{O}_4$, která poskytuje velmi silný absorpční pás v oblasti 365 nm a dosáhne se

žlutého zabarvení.

Cer : přítomnost iontů ceru v kompozici umožňuje dosažení silné absorpce v ultrafialové oblasti. Oxid ceru existuje ve dvou formách: Ce^{IV} absorbuje v ultrafialové oblasti přibližně při 240 nm a Ce^{III} absorbuje v ultrafialové oblasti okolo při 314 nm.

Selen : Kation Se^{4+} nemá prakticky žádný barevný účinek, přičemž neutrální element oxidu selenu SeO bez náboje dodává růžové zabarvení. Anion Se^{2-} tvoří chromofor s přítomnými železitými ionty a vzhledem k tomuto jevu dochází hnědavému červenému zabarvení skla.

Vanad: Zvyšující se obsah alkalických oxidů způsobuje přechod zeleného zabarvení k bezbarvému sklu, což je způsobováno oxidací skupiny $\text{V}^{\text{III}}\text{O}_6$ na $\text{V}^{\text{V}}\text{O}_4$.

Energetické a optické vlastnosti skla obsahujícího několik zabarvovacích činidel tedy vyplývají z komplexní interakce mezi těmito složkami. Každé z těchto zabarvovacích činidel má chování, které závisí silně na jeho redox stavu a tím i na přítomnosti jiných prvků, které pravděpodobně ovlivňují tento stav.

Sklo podle vynálezu může být získáno za použití selenu v souboru zabarvovacích činidel:

Fe_2O_3	1,5 až 1,8 % (celkové železo)
FeO	0,25 až 0,30 %

25.06.98

Co	0,0090 až 0,0145 %
Cr ₂ O ₃	0,0015 až 0,0025 %
Se	0,0003 až 0,0009 %

Této kompozici odpovídají následující optické vlastnosti skla:

30 % < TLA4 < 40 %
20 % < TE4 < 30 %
TUV4 < 5 %
490 nm < λ_D < 500 nm
5 % < P < 15 %

Ve výhodném provedení vynálezu nicméně sklo neobsahuje selen, který je drahý a vstupuje do skla jen s malým výtěžkem.

V dalším výhodné provedení vynálezu obsahuje následující zabarvovací činidla, přičemž jejich obsah je vyjádřen v hmotnostních procentech:

Fe ₂ O ₃	1,2 až 1,8 % (celkové železo)
FeO	0,25 až 0,35 %
Co	0,0020 až 0,0100 %
Cr ₂ O ₃	0,0010 až 0,0100 %
CeO ₂	0,1 až 0,8 %

25.06.99

Kombinace těchto zabarvovacích činidel a především použití chromu a ceru není nevýhodná vzhledem uchovávání k stěnám pece pro výrobu skla s ohledem na to, že nepředstavují riziko koroze.

Další výhodné provedení vynálezu odpovídá přítomnosti následujících zabarvovacích činidel, přičemž jejich obsah je vyjádřen v hmotnostních procentech:

Fe_2O_3	0,9 až 1,8 % (celkové železo)
FeO	0,25 až 0,37 %
Co	0,0010 až 0,0100 %
Cr_2O_3	0 až 0,0240 %
V_2O_5	0 až 0,2 %

Použití vanadu jako zabarvovacího činidla je výhodné, neboť snižuje výrobní náklady skla podle vynálezu vzhledem k tomu, že se jedná o běžně se vyskytující prvek. Na druhé straně vanad je také výhodný z hlediska ochrany životního prostředí vzhledem k tomu, že představuje malé znečištění.

Prvky cer a vanad jsou oba výhodné pro získání nízké hodnoty přenosu ultrafialového záření skla podle vynálezu.

Ve zvláště výhodných provedeních vynálezu je možné jako zabarvovací činidla používat pouze železa, kobaltu a vanadu jako v následujícím případě, kde jejich obsah je vyjádřen v hmotnostních procentech:

25.05.99

Fe_2O_3	0,9 až 1,8 % (celkové železo)
FeO	0,25 až 0,35 %
Co	0,0010 až 0,0100 %
V_2O_5	0,01 až 0,2 %

Toto sklo obsahující omezené množství zabarvovacích činidel má jednodušší výrobu.

Ve zvláště výhodném provedení vynálezu je obsah vanadu i chromu mezi zabarvovacími činidly dán nenulovou hodnotou. Mohou se tedy ve sklu nacházet v následujících množstvích, přičemž jejich obsah je vyjádřen v hmotnostních procentech:

Fe_2O_3	0,9 až 1,8 % (celkové železo)
FeO	0,25 až 0,35 %
Co	0,0010 až 0,0100 %
Cr_2O_3	0,005 až 0,0150 %
V_2O_5	0,02 až 0,2 %

Současná přítomnost vanadu a chromu přináší dobrou ochranu stěn sklářské pece proti účinkům koroze.

Výše uvedený poměr jednotlivých zabarvovacích činidel dovoluje získat skla, jejichž optické vlastnosti jsou v následujících rozmezích:

25.05.99

$$30\% < TLA4 < 55 \%$$

$$20 \% < TE4 < 30 \%$$

$$480 \text{ nm} < \lambda_D < 520 \text{ nm}$$

$$5 \% < P < 15 \%$$

Takto definované rozmezí světelné propustnosti činí sklo podle vynálezu obzvláště výhodné pro zamezení oslnění světlem automobilových reflektorů, pokud je používáno pro postranní zadní okna nebo pro zadní okna automobilů. Odpovídající rozsah energetického přenosu zaručuje vysokou selektivitu skla. Rozsah hodnot dominantní vlnové délky a souřadnicové sytosti odpovídá odstínu a barevné intenzitě, které jsou obzvláště oblíbeny, především v souladu se současným stavem používání skla v oblasti architektury a automobilového průmyslu.

V mimořádně výhodném provedení vynálezu sklo obsahuje zabarvovací činidla v následujícím poměru, přičemž jejich obsah je vyjádřen v hmotnostních procentech:

Fe_2O_3	1,4 až 1,6 %
FeO	0,29 až 0,31 %
Co	0,0040 až 0,0070 %
Cr_2O_3	0,0030 až 0,0060 %
CeO_2	0,2 až 0,5 %

V další zvláště výhodném provedení vynálezu jsou zabarvovací činidla obsažena v následujícím poměru, přičemž jejich obsah

25.05.99

je vyjádřen v hmotnostních procentech:

Fe_2O_3	1,2 až 1,6 %
FeO	0,29 až 0,31 %
Co	0,0020 až 0,0050 %
V_2O_5	0,02 až 0,15 %

Výše uvedený poměr jednotlivých zabarvovacích činidel dovoluje získat skla, jejichž optické vlastnosti jsou v následujících rozmezích:

40 % < TLA4 < 50 %
25 % < TE4 < 30 %
TUV4 < 6 %
495 nm < λ_D < 500 nm
7% < P < 11 %

Sklo podle vynálezu odpovídající omezenějšímu koncentračnímu rozmezí, definovanému ve shora uvedeném textu pro zabarvovací činidla, je zejména vhodné, vzhledem ke svým optimálním vlastnostem pokud se týče světelné propustnosti a propustnosti energie, pro použití jako zadní boční okna a zadní okna u automobilů. V případě použití těchto skel pro architektonické účely jsou jejich estetické kvality kombinovány s významnými energetickými úsporami vyplývajících z jejich použití, což souvisí s nižšími náklady na klimatizační systém.

Sklo podle předmětného vynálezu je ve výhodném provedení použito ve formě desek, které mají tloušťku 3 nebo 4 milimetry, pro výrobu zadních bočních oken nebo zadních oken automobilů, nebo které mají tloušťku větší než 4 milimetry pro zasklívání budov.

Sklo podle vynálezu také má výhodně celkový činitel světelné propustnosti skla pro standardní osvětlovací zdroj iluminant C pro tloušťku 5 mm (TLC5) v rozmezí od 25 do 55 %, což jej činí vhodným pro zamezení oslnění slunečním světlem, pokud je použito při konstrukci staveb.

Sklo podle předmětného vynálezu může mít nanesený povlak kovového oxidu ke snížení jeho zahřívání slunečním zářením a tím zahřívání vnitřního prostoru automobilu vybaveného tímto sklem.

Skla podle uvedeného vynálezu je možno vyrobit běžně používanými metodami podle dosavadního stavu techniky. Jako surových materiálů je možno použít buď přírodních materiálů, recyklovaného skla, strusky nebo určitých kombinací těchto materiálů. Uvedená zabarvovací činidla není nezbytně nutné přidávat ve výše uvedených formách, ovšem tento způsob dosahování daných podílů přidávaných zabarvovacích činidel, v ekvivalentních formách vzhledem k uvedeným formám, odpovídá současné praxi. V praktických podmínkách je možno železo přidávat ve formě oxidu železitého, kobalt ve formě hydratovaného síranu jako je například $\text{CoSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$ nebo $\text{CoSO}_4 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$, chrom je možno přidávat ve formě dvojchromanu, jako je například $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$. Cer se přidává ve formě oxidu nebo

uhličitanu. Co se týče vanadu, je možné jej přidávat ve formě oxidu nebo vanadanu sodného. Selen, pokud je přítomen, je možno přidávat v elementární formě nebo ve formě seleničitanu, jako je například Na_2SeO_3 nebo ZnSeO_3 .

Ostatní prvky mohou být přítomny jako znečistující složky ve výchozích surových materiálech používaných pro přípravu skel podle uvedeného vynálezu (jako například oxid manganu, který je obsažen v množstvích na úrovni 100 ppm), přičemž mohou pocházet z přírodních materiálů, z recyklovaného skla nebo ze strusky, ovšem přítomnost těchto materiálů nemůže přispívat k vlastnostem skla mimo rozsahy definované pro sklo podle vynálezu, takže takové sklo je považováno také za sklo podle vynálezu.

Příklady provedení vynálezu

Uvedený vynález bude ilustrován pomocí konkrétních příkladů optických vlastností a kompozic, které je následují.

Příklady 1 až 35

V následující tabulce I je uvedeno základní složení skla a rovněž tak i složky tvořící zeskelnitelnou vsázku, která je určena k roztavení pro přípravu skla podle uvedeného vynálezu. V tabulkách IIa a IIb jsou uvedeny optické vlastnosti a hmotnostní podíly složek představující zabarvovací činidla skla, obsahující buď chrom a cer nebo vanad a/nebo chrom v souboru zabarvovacích činidel. V tabulce III jsou uvedeny optické vlastnosti a hmotnostní podíly zabarvovacích činidel ve skle, obsahující selen v

25.05.99

souboru zabarvovacích činidel. Tyto podíly byly zjištěny rentgenovou fluorescenční analýzou skla a potom byly přepočítány získané hodnoty na uvedené molekulární částice.

TABULKA 1

Analýza základního materiálu skla

SiO ₂	71,5 až 71,9 %
Al ₂ O ₃	0,8 %
CaO	8,8 %
MgO	4,2 %
Na ₂ O	14,1 %
K ₂ O	0,1 %
SO ₃	0,1 až 0.5 %

Složky základního materiálu skla

Písek	571,3
Živec	29,6
Vápenec	35,7
Dolomit	167,7
Na ₂ CO ₃	186.1
Síran	5,6

Tato směs může v případě potřeby obsahovat redukční činidlo jako je například koks, grafit nebo struska nebo oxidační činidlo jako je dusičnan.

Pozn: * = vyjádřeno v SI při 5 mm, iluminant C

TABULKA IIA

Příklad	1	2	3	4	5	6	7	8
TLA4 (%)	49,96	41,85	42,42	52,23	46,77	43,79	44,88	43,97
TE4 (%)	29,40	25,00	26,20	30,90	28,40	26,5	27,9	27,1
λ_D^* (nm)	513,1	503,1	495,8	524,2	503,8	496,9	499,9	500,8
P* (%)	5,17	7,13	9,93	5,38	6,21	9,06	7,46	7,29
Tuv4 (%)	3,5	2,3	3,2	3,3	3,3	3,4	2,9	2,7
SE4	1,70	1,67	1,62	1,69	1,65	1,65	1,61	1,62
Fe ₂ O ₃ (%)	1,39	1,55	1,48	1,36	1,47	1,47	1,46	1,46
FeO (%)	0,287	0,31	0,303	0,273	0,285	0,308	0,28	0,29
Co (ppm)	39	66	74	32	52	63	65	65
Cr ₂ O ₃ (ppm)	50	51	61	49	39	38	45	52
CeO ₂ (%)	0,25	0,27	0,2	0,46	0,24	0,24	0,35	0,45

TABULKA IIB

Příklad	10	11	12	13	14	15	16	17
TLA4 (%)	47,74	40,75	36,03	32,62	50,52	49,89	46,78	45,96
TE4 (%)	27,8	23,1	21,7	20,3	29,5	29,3	27,9	27,4
λ_D^* (nm)	501,6	527,9	502,2	495,4	496,4	497,4	497,3	498,6
P* (%)	7,09	7,66	8,57	12,29	8,55	8,23	8,61	8,26
Tuv4 (%)	3,9	1,6	1,6	1,6	6	5,5	4,3	3,8
SE4	1,72	1,76	1,66	1,61	1,71	1,70	1,68	1,68
Fe ₂ O ₃ (%)	1,28	1,62	1,617	1,613	1,331	1,326	1,403	1,409
FeO (%)	0,311	0,35	0,34	0,35	0,304	0,302	0,302	0,305
Co (ppm)	41	48	82	105	44	43	54	55
V ₂ O ₅ (%)	0,056	0,131	0,131	0,132	0,025	0,036	0,040	0,059

Příklad	18	19	20	21	22	23	24
TLA4 (%)	49,62	49,19	48,45	43,10	43,18	42,29	43,11
TE4 (%)	28,7	28,6	28,9	26,7	26,5	26,4	27,4
λ_D * (nm)	495,4	497,6	501,9	490,8	491,5	490,4	490,1
P * (%)	9,34	8,35	7	14,23	13,68	14,77	15,16
Tuv4 (%)	6	5,2	4,2	6,2	6,1	6,1	7,30
SE4	1,73	1,72	1,68	1,61	1,63	1,60	1,57
Fe ₂ O ₃ (%)	1,316	1,322	1,321	1,318	1,304	1,324	1,265
FeO (%)	0,313	0,308	0,294	0,302	0,306	0,300	0,29
Co (ppm)	45	43	44	82	76	90	82
V ₂ O ₅ (%)	0,02	0,042	0,079	0	0	0	0
Cr ₂ O ₃ (ppm)	0	0	0	110	122	100	141
Příklad	25	26	27	28	29	30	31
TLA4 (%)	49,05	47,81	42,48	41,65	43,46	48,77	53,08
TE4 (%)	28,4	27,5	27,1	26,3	27,9	29,0	30,4
λ_D * (nm)	498,9	498,1	490,8	490,7	491,3	492,7	502,4
P * (%)	8,36	9	14,55	14,51	13,29	10,81	6,21
Tuv4 (%)	6,1	6	6,4	5,3	5,6	6,3	5,5
SE4	1,73	1,74	1,57	1,58	1,56	1,68	1,75
Fe ₂ O ₃ (%)	1,280	1,263	1,267	1,312	1,291	1,358	1,402
FeO (%)	0,311	0,321	0,29	0,303	0,28	0,302	0,298
Co (ppm)	42	46	80	83	78	55	33
V ₂ O ₅ (%)	0,033	0,031	0,022	0,032	0,031	0	0
Cr ₂ O ₃ (ppm)	89	102	135	75	80	0	0

Příklad	32	33	34	35	36	37	38
TLA4 (%)	39,64	39,82	38,98	41,59	39,26	40,42	42,13
TE4 (%)	23,30	23,90	23,30	25,00	22	22,8	25,3
λ_D * (nm)	497,4	498,4	498,7	494,7	498,6	498,8	499,6
P * (%)	10,83	10,24	10,29	12,25	11,4	10,73	9,65
Tuv4 (%)	3,70	3,50	3,30	4,60	4,3	4,6	4,7
SE4	1,70	1,67	1,67	1,66	1,78	1,77	1,67
Fe ₂ O ₃ (%)	1,446	1,435	1,442	1,321	1,405	1,383	1,346
FeO (%)	0,33	0,32	0,33	0,32	0,37	0,36	0,31
Co (ppm)	60	60	62	58	52	51	54
V ₂ O ₅ (%)	0,030	0,040	0,049	0,038	0,037	0,041	0,034
Cr ₂ O ₃ (ppm)	170	174	169	183	217	193	215
Příklad	39	40	41	42	43	44	45
TLA4 (%)	41,14	43,01	41,79	39,31	39,27	39,59	44,54
TE4 (%)	24,4	25,5	24,3	22	22,2	21,9	24,8
λ_D * (nm)	501	502,8	503	498,8	496,8	499,7	498,3
P * (%)	9,32	8,51	8,71	11,02	12,16	10,56	10,08
Tuv4 (%)	4,1	4,5	4,1	4,4	5	4,4	4,6
SE4	1,69	1,69	1,72	1,79	1,77	1,81	1,79
Fe ₂ O ₃ (%)	1,399	1,358	1,389	1,366	1,349	1,392	1,319
FeO (%)	0,32	0,31	0,33	0,37	0,37	0,37	0,35
Co (ppm)	54	47	49	53	56	50	38
V ₂ O ₅ (%)	0,040	0,037	0,042	0,038	0,041	0,052	0,023
Cr ₂ O ₃ (ppm)	220	223	217	216	222	221	171

Tabulka III

Příklad	46	47	48	49	50	51	52	53	54
TLA4 (%)	33,12	55,87	32,46	33,31	35,01	34,61	35,75	33,87	36,91
TE4 (%)	20,7	34,7	19,6	20,3	20,9	20,5	22,3	20,8	22,5
λ_D * (nm)	498,6	499,9	496,2	503,7	494,6	494,2	494,9	499,4	535,8
P* (%)	6,99	5,08	8,73	5,77	10,37	10,88	8,94	6,94	5,95
Tuv4 (%)	3,2	9,1	2,9	2,6	2,9	2,9	3,5	2,8	2,8
SE4	1,60	1,61	1,66	1,64	1,68	1,69	1,60	1,63	1,64
Fe ₂ O ₃ (%)	1,48	1,09	1,52	1,54	1,55	1,55	1,52	1,61	1,47
FeO (%)	0,332	0,25	0,364	0,35	0,366	0,375	0,333	0,346	0,296
Co (ppm)	97	33	94	89	89	91	89	89	67
Cr ₂ O ₃ (ppm)	22	14	22	17	17	19	17	15	30
Se (ppm)	10	3	7	7	3	4	6	7	7

Zastupuje:

25.08.98

Zastupuje:

Dr. Miloš Všetečka v.r.

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Tmavě zelené sodnovápenaté sklo zelenošedé barvy sestávající ze složek, tvořících sklo a zabarvovacích činidel, **vyznačující se tím**, že obsahuje méně než 0,4 % hmotnostních oxidu železnatého FeO , vykazuje souřadnicovou sytost více než 5 % a při použití standardního světelného zdroje iluminant A a při tloušťce skla 4 mm má celkovou světelnou propustnost (TLA4) vyšší než 30 %, selektivitu (SE4) vyšší než 1,55 a celkovou propustnost ultrafialového záření (TUV4) nižší než 10 %.

2. Barevné sklo podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že má selektivitu (SE4) vyšší než 1,6.

3. Barevné sklo podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že má celkovou propustnost ultrafialového záření (TUV4) nižší než 7 %.

4. Barevné sklo podle kteréhokoli z nároků 1 až 3, **vyznačující se tím**, že při tloušťce skla 5 mm má dominantní vlnovou délku (λ_D) nižší než 550 nm, výhodně nižší než 520 nm.

5. Barevné sklo podle kteréhokoli z nároků 1 až 4, **vyznačující se tím**, že obsahuje jako zabarvovací činidlo alespoň jeden z následujících prvků: železo, chrom, kobalt, selen, cer, vanad.

25.06.98

6. Barevné sklo podle kteréhokoli z nároků 1 až 5, **vyznačující se tím**, že obsahuje, vyjádřeno v hmotnostních procentech, následující zabarvovací činidla, přičemž celkové množství železa je vyjádřeno ve formě Fe_2O_3 :

Fe_2O_3	1,2 až 1,8 %
FeO	0,25 až 0,35 %
Co	0,0020 až 0,0100 %
Cr_2O_3	0,0010 až 0,0100 %
CeO_2	0,1 až 0,8 %

7. Barevné sklo podle kteréhokoli z nároků 1 až 5, **vyznačující se tím**, že obsahuje, vyjádřeno v hmotnostních procentech, následující zabarvovací činidla, přičemž celkové množství železa je vyjádřeno ve formě Fe_2O_3 :

Fe_2O_3	0,9 až 1,8 %
FeO	0,25 až 0,37 %
Co	0,0010 až 0,0100 %
Cr_2O_3	0 až 0,0240 %
V_2O_5	0 až 0,2 %

8. Barevné sklo podle nároku 7, **vyznačující se tím**, že obsahuje, vyjádřeno v hmotnostních procentech, následující zabarvovací činidla, přičemž celkové množství železa je vyjádřeno ve formě oxidu železitého Fe_2O_3 :

25.06.98

Fe ₂ O ₃	0,9 až 1,8 %
FeO	0,25 až 0,35 %
Co	0,0010 až 0,0100 %
V ₂ O ₅	0,01 až 0,2 %

9. Barevné sklo podle nároku 7, **vyznačující se tím**, že obsahuje, vyjádřeno v hmotnostních procentech, následující zabarvovací činidla, přičemž celkové množství železa je vyjádřeno ve formě oxidu železitého Fe₂O₃:

Fe ₂ O ₃	0,9 až 1,8 %
FeO	0,25 až 0,35 %
Co	0,0010 až 0,0100 %
Cr ₂ O ₃	0,005 až 0,0150 %
V ₂ O ₅	0,02 až 0,2 %

10. Barevné sklo podle kteréhokoli z nároků 1 až 9, **vyznačující se tím**, že má následující optické vlastnosti

30 % < TLA4 < 55 %
20 % < TE4 < 30 %
480 nm < λ _D < 520 nm
5 % < P < 15 %

11. Barevné sklo podle nároků 1 až 6, **vyznačující se tím**, že obsahuje, vyjádřeno v hmotnostních procentech, následující zabarvovací činidla, přičemž celkové množství železa je vyjádřeno ve formě Fe₂O₃:

25.06.93

Fe ₂ O ₃	1,4 až 1,6 %
FeO	0,29 až 0,31 %
Co	0,0040 až 0,0070 %
Cr ₂ O ₃	0,0030 až 0,0060 %
CeO ₂	0,2 až 0,5 %

12. Barevné sklo podle kteréhokoli z nároků 1 až 5 nebo podle nároku 7, **vyznačující se tím**, že obsahuje, vyjádřeno v hmotnostních procentech, následující zabarvovací činidla, přičemž celkové množství železa je vyjádřeno ve formě oxidu železitého Fe₂O₃:

Fe ₂ O ₃	1,2 až 1,6 %
FeO	0,29 až 0,31 %
Co	0,0020 až 0,0050 %
V ₂ O ₅	0,02 až 0,15 %

13. Barevné sklo podle kteréhokoli z nároků 11 nebo 12, **vyznačující se tím**, že má následující optické vlastnosti

40 % < TLA4 < 50 %
25 % < TE4 < 30 %
TUV4 < 6 %
495 nm < λ _D < 500 nm
7 % < P < 11 %

14. Barevné sklo podle kteréhokoli z nároků 1 až 13 **vyznačující se tím**, že při tloušťce 5 mm vykazuje celkovou světelnou propustnost pro standardní světelný zdroj

25.06.98

iluminant C (TLC5) v rozmezí mezi 25 až 55 %.

15. Barevné sklo podle kteréhokoli z nároků 1 až 14, **vyznačující se tím**, že je pokryto povlakem kovových oxidů.

16. Barevné sklo podle kteréhokoli z nároků 1 až 15, **vyznačující se tím**, že je provedeno ve formě desky.

17. Barevné sklo podle nároku 16, **vyznačující se tím**, že je provedeno ve formě automobilového okna.

Zastupuje:

Dr. Miloš Všetečka v.r.