

# PATENTOVÝ SPIS

(19)  
ČESKÁ  
REPUBLIKA



ÚŘAD  
PRŮMYSLOVÉHO  
VLASTNICTVÍ

- (21) Číslo přihlášky: 2002-4206  
(22) Přihlášeno: 14.06.2001  
(30) Právo přednosti: 19.06.2000 EP 00202125  
(40) Zveřejněno: 14.01.2004  
(Věstník č. 1/2004)  
(47) Uděleno: 22.02.2010  
(24) Oznámení o udělení ve Věstníku: 31.03.2010  
(Věstník č. 13/2010)  
(86) PCT číslo: PCT/EP2001/006861  
(87) PCT číslo zveřejnění: WO 2001/098221

(11) Číslo dokumentu:

## 301 525

(13) Druh dokumentu: B6

(51) Int. Cl.:

C03C 3/087 (2006.01)  
C03C 3/076 (2006.01)  
C03C 4/08 (2006.01)  
C03C 4/02 (2006.01)

- (56) Relevantní dokumenty:  
EP 0816296; US 5688727; CZ 282351.

- (73) Majitel patentu:  
AGC Flat Glass Europe SA, Bruxelles, BE  
(72) Původce:  
Foguenne Marc, Jumet, BE  
Coster Dominique, Jumet, BE  
Delmotte Laurent, Jumet, BE  
(74) Zástupce:  
JUDr. Miloš Všecká, Hálkova 2, Praha 2, 12000

- (54) Název vynálezu:  
**Sodnovápenatokřemičité zbarvené sklo**

- (57) Anotace:  
Zbarvené sodnovápenatokřemičité sklo, které zahrnuje železo, jehož množství, vyjádřeno ve formě hmotnosti  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , činí od 0,5 hmotnostního procenta do 0,9 hmotnostního procenta (celkové množství železa), vztaženo na celkovou hmotnost skla; železnaté ionty, jejichž množství, vyjádřeno jako poměr hmotnosti  $\text{Fe}^{2+}$  iontů k celkové hmotnosti železa obsaženému ve skle, činí od 25 hmotnostních procent do 45 hmotnostních procent (poměr  $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}_{\text{celkem}}$ ); kobalt, jehož množství, vyjádřeno jako hmotnost Co vzhledem k celkové hmotnosti skla, činí alespoň 0,0005 %; mangan, jehož množství, vyjádřeno jako hmotnost  $\text{MnO}_2$  vzhledem k celkové hmotnosti skla, činí méně než 0,05 %; chrom, jehož množství, vyjádřeno jako hmotnost  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  vzhledem k celkové hmotnosti skla, je menší nebo rovno 0,03 % a/nebo vanad, jehož množství, vyjádřeno jako hmotnost  $\text{V}_2\text{O}_5$  vzhledem k celkové hmotnosti skla, je větší než 0,002 %, přičemž uvedené sklo má tyto vlastnosti: celková propustnost světla vyzářovaného iluminantem A a vypočtená pro tloušťku skla 4 milimetry (TLA4) je v rozmezí od 20 do 60 procent; celková propustnost energie měřená podle rozložení Moon a vypočtená pro tloušťku skla 4 milimetry (TE4) je v rozmezí od 10 do 50 procent; dominantní vlnová délka záření ( $\lambda_D$ ) propouštěného tímto sklem je menší než 491 nanometrů.

CZ 301525 B6

**Sodnovápenatokřemičité zbarvené sklo**Oblast techniky

5

Předmětný vynález se týká sodnovápenatokřemičitého zbarveného skla, které je složené ze základních složek vytvářejících sklo a barvicích činidel.

10

Dosavadní stav techniky

Sodnovápenatokřemičité sklo může být čiré nebo zbarvené a může propouštět zelené, šedé nebo modré záření.

15

Výraz „sodnovápenatokřemičité sklo“ se v tomto textu používá v jeho širokém významu a rozumí se jím sklo, které obsahuje uvedená množství následujících složek:

	SiO <sub>2</sub>	od 60 do 75 hmotnostních procent
	Na <sub>2</sub> O	od 10 do 20 hmotnostních procent
	CaO	od 0 do 16 hmotnostních procent
20	K <sub>2</sub> O	od 0 do 10 hmotnostních procent
	MgO	od 0 do 10 hmotnostních procent
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	od 0 do 5 hmotnostních procent
	BaO	od 0 do 2 hmotnostních procent
	BaO + CaO + MgO	od 10 do 20 hmotnostních procent
25	K <sub>2</sub> O + Na <sub>2</sub> O	od 10 do 20 hmotnostních procent,
		vztaženo na celkovou hmotnost skla.

30

Tento druh skla se velmi široce používá například v oblasti výroby skel pro zasklívání budov nebo automobilů. Uvedené sklo se obvykle vyrábí plavením ve formě pásu. Tento pás je možné dále nařezat na jednotlivé tabule, které mohou být následně ohýbány nebo mohou být dále upravovány, například tepelným vytvrzováním, s cílem zlepšit jejich mechanické vlastnosti.

35

Při uvádění optických vlastností skleněné tabule je obvykle nezbytné vztahovat tyto vlastnosti ke standardnímu iluminantu. Při popisu předmětného vynálezu byly použity dva standardní iluminanty, konkrétně iluminant A a iluminant C, které byly definovány mezinárodní organizací Commission Internationale de l'Eclairage (C. I. E.). Iluminant C představuje průměrnou intenzitu denního světla a jeho teplota chromatičnosti je 6700 Kelvinů. Uvedený iluminant je zvláště vhodný pro hodnocení optických vlastností skel určených pro zasklívání budov a skel určených pro zasklívání automobilů. Iluminant A představuje záření Planckova zářiče o teplotě přibližně 2856 Kelvinů. Tento iluminant odpovídá intenzitě světla vyzařovaného světlomety automobilu a je nezbytný pro stanovení optických vlastností skel určených pro zasklívání automobilů.

45

Již zmíněná mezinárodní organizace Commission Internationale de l'Eclairage (C. I. E.) vydala v květnu roku 1970 dokument s názvem „*Colorimétrie, Recommandations Officielles de la C. I. E.*“, ve kterém je popsána teorie, která definuje kolorimetrické souřadnice světla každé vlnové délky v oblasti viditelného spektra tak, že je možné je znázornit diagramem s pravouhlými osami x a y, který se označuje jako tzv. C. I. E 1931 trichromatický diagram. Tento trichromatický diagram znázorňuje umístění představující světlo všech vlnových délek (vyjádřených v nanometrech) v oblasti viditelného spektra. Toto umístění se označuje termínem „křivka spektrálních světél“ a světlo, jehož souřadnice leží na této křivce spektrálních světél, je označováno jako světlo se 100procentní souřadnicovou čistotou pro příslušnou vlnovou délku. Tato křivka spektrálních světél je ohraničena tzv. křivkou čistých purpurů, která spojuje body křivky spektrálních

světél, jejichž souřadnice odpovídají vlnové délce 380 nanometrů (fialová) a vlnové délce 780 nanometrů (červená). Prostor ležící mezi uvedenou křivkou spektrálních světél a uvedenou křivkou čistých purpurů je místem, ve kterém se mohou nacházet trichromatické souřadnice jakéhokoli viditelného světla. Tak například souřadnice světla vyzařovaného iluminantem C odpovídají hodnotám  $x = 0,3101$  a  $y = 0,3162$ . Tento bod C se považuje za představitele bílého světla, a proto je jeho souřadnicová čistota pro každou vlnovou délku rovna nule. Pro každou vlnovou délku je možné nakreslit čáru vedoucí z bodu C ke křivce spektrálních světél a všechny body ležící na těchto čárách mohou být definovány nejen pomocí jejich souřadnic  $x$  a  $y$ , ale rovněž jako funkce dané vlnové délky odpovídající konkrétní čáře, na které leží tento bod, a poměr vzdálenosti od bodu C k celkové délce čáry odpovídající uvedené vlnové délce. Barva světla propouštěného zabarvenou skleněnou tabulí může být potom popsána jeho dominantní vlnovou délkou  $\lambda_D$  a jeho souřadnicová čistota ( $P$ ) může být vyjádřena v procentech.

Ve skutečnosti jsou C. I. E. souřadnice světla propouštěného zabarvenou skleněnou tabulí závislé nejen na složení tohoto skla, ale také na jeho tloušťce. V tomto popisu a v dále uvedených patentových nárocích jsou všechny hodnoty souřadnicové čistoty  $P$  a dominantní vlnové délky  $\lambda_D$  propuštěného světla vypočteny na základě činitele měrné spektrální vnitřní propustnosti (označovaného zkratkou  $SIT_\lambda$ ) skleněné tabule o tloušťce 5 milimetrů s použitím iluminantu C při pozorování pod prostorovým úhlem  $2^\circ$ . Činitel měrné spektrální vnitřní propustnosti skleněné tabule je ovlivňován pouze absorpcí daného skla a je možné jej vyjádřit pomocí Lambert-Beerova zákona:

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

25 kde

$A_\lambda$  je absorpční koeficient (v  $\text{cm}^{-1}$ ) daného skla při konkrétní vlnové délce a

$E$  je tloušťka skla (v centimetrech).

30

V první aproximaci je možné činitel měrné spektrální vnitřní propustnosti ( $SIT_\lambda$ ) skleněné tabule vyjádřit také rovnicí:

35

$$SIT_\lambda = (I_3 + R_2)/(I_1 - R_1)$$

kde

$I_1$  je intenzita viditelného světla dopadajícího na první stranu skleněné tabule,

40

$R_1$  je intenzita viditelného světla odráženého touto stranou,

$I_3$  je intenzita viditelného světla vycházejícího z druhé strany uvedené skleněné tabule a

45

$R_2$  je intenzita viditelného světla odráženého touto druhou stranou směrem dovnitř uvedené skleněné tabule.

Indexem podání barvy, který se vyjadřuje číslem mezi 1 a 100, se udává rozdíl mezi skutečnou barvou a smyslovým vjemem pozorovatele při pohledu skrz zabarvenou průhlednou skleněnou tabulí. Čím větší je tento rozdíl, tím nižší je hodnota indexu podání dané barvy. Při konstantní vlnové délce  $\lambda_D$  dochází při zvyšující se barvové čistotě daného skla k poklesu indexu podání dané barvy vnímané přes toto sklo. Index podání barvy se vypočítává podle standardu EN 410, který definuje index podání barvy ( $I_c$ ). V dalším textu se uvádí index  $I_c$  vypočtený pro tabulí o tloušťce 4 milimetry.

50

V následujícím popisu a patentových nárocích se dále používají následující pojmy:

– celková propustnost světla vyzařovaného iluminantem A (označovaná zkratkou TLA) měřená při tloušťce skla 4 milimetry (označovaná zkratkou TLA4) a pod prostorovým úhlem 2°. Hodnota této celkové propustnosti je výsledkem integrace rovnice

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

kde

$T_{\lambda}$  je propustnost při vlnové délce  $\lambda$ ,

$E_{\lambda}$  je spektrální rozložení iluminantu A a

$S_{\lambda}$  je citlivost normálního lidského oka vyjádřená jako funkce vlnové délky  $\lambda$ ,

v mezích vlnových délek od 380 nanometrů do 780 nanometrů;

– celková propustnost energie (označovaná zkratkou TE) měřená při tloušťce skla 4 milimetry (označovaná zkratkou TE4).

Hodnota této celkové propustnosti je výsledkem integrace rovnice

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

kde

$E_{\lambda}$  je spektrální rozložení energie slunce ve výšce 30° nad horizontem, při vzdušné hmotnosti rovné 2 a naklonění skleněné tabule vzhledem k horizontální rovině 60°,

a to v mezích vlnových délek od 300 nanometrů do 2500 nanometrů. Výše uvedené rozložení energie ( $E_{\lambda}$ ) se označuje jako „rozložení Moon“ a je definováno ve standardu ISO 9050;

– selektivita (označovaná zkratkou SE), která se měří jako poměr celkové propustnosti světla vyzařovaného iluminantem A ku celkové propustnosti energie (TLA/TE);

– celková propustnost ultrafialového záření měřená při tloušťce skla 4 milimetry (označovaná zkratkou TUV4). Hodnota této celkové propustnosti je výsledkem integrace rovnice

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

kde

$U_{\lambda}$  je spektrální rozložení ultrafialového záření procházejícího skrz atmosféru, která se stanovuje v souladu se standardem DIN 67507,

v mezích vlnových délek od 280 nanometrů do 380 nanometrů;

– poměr obsahu železnatých iontů ku celkovému obsahu železa ( $Fe^{2+}/Fe_{\text{celkem}}$ ), který se někdy označuje jako redoxní poměr a který představuje hodnotu poměru hmotnosti atomů  $Fe^{2+}$  iontů k celkové hmotnosti atomů železa přítomných v daném skle. Tento poměr je možné vypočítat ze vzorce:

$$Fe^{2+}/Fe_{\text{celkem}} = [24,4495 \times \log (92/\tau_{1050})]/t_{Fe203}$$

kde

$\tau_{1050}$  představuje činitel měrné spektrální vnitřní propustnosti skla o tloušťce 5 milimetrů při vlnové délce 1050 nanometrů, a

$t_{Fe2O3}$  představuje celkový obsah železa vyjádřený ve formě oxidu železitého ( $Fe_2O_3$ ), který se měří pomocí rentgenové fluorescence.

5 Zabarvené sklo je možné použít v architektuře, pro zasklívání kupé železničních vagonů a pro zasklívání motorových vozidel. V oblasti architektury se obecně používají skleněné tabule o tloušťce 4 až 6 milimetrů, zatímco v oblasti automobilového průmyslu se běžně používají skleněné tabule o tloušťce 1 až 5 milimetrů, a to zejména při výrobě monolitických skel, a o tloušťce 1 až 3 milimetry v případě výroby laminovaných skel, které se používají zejména pro výrobu čel-  
10 ních skel automobilů, kde mohou být dvě skleněné tabule o uvedené tloušťce spolu vázány prostřednictvím fólie umístěné mezi tyto dvě tabule, přičemž tato fólie je obvykle vyrobená z polyvinylbutyralu (PVB).

### 15 Podstata vynálezu

Předmětem tohoto vynálezu tedy je sodnovápenatokřemičité sklo obsahující železo, kobalt a chrom a/nebo vanad, přičemž toto sklo kombinuje optické a energetické vlastnosti, zejména esteticky přitažlivé zabavení a nízkou celkovou propustnost energie, které jsou zvlášť, ale ne výluč-  
20 ně, vhodné pro použití v oblasti výroby tabulí pro zasklívání automobilů.

Předmětem tohoto vynálezu tak je sodnovápenatokřemičité sklo, které zahrnuje

- železo, jehož množství, vyjádřeno ve formě hmotnosti  $Fe_2O_3$ , činí od 0,5 hmotnostního procenta do 0,9 hmotnostního procenta (celkové množství železa), vztaženo na celkovou hmotnost  
25 skla;
- železnaté ionty, jejichž množství, vyjádřeno jako poměr hmotnosti  $Fe^{2+}$  iontů k celkové hmotnosti železa obsaženému ve skle, činí od 25 hmotnostních procent do 45 hmotnostních poměr (poměr  $Fe^{2+}/Fe_{celkem}$ );
- kobalt, jehož množství, vyjádřeno jako hmotnost Co vzhledem k celkové hmotnosti skla, činí  
30 alespoň 0,0005 % (5 ppm);
- mangan, jehož množství, vyjádřeno jako hmotnost  $MnO_2$  vzhledem k celkové hmotnosti skla, činí méně než 0,05 % (500 ppm)
- chrom, jehož množství, vyjádřeno jako hmotnost  $Cr_2O_3$  vzhledem k celkové hmotnosti skla, je menší nebo rovno 0,03 % (300 ppm) a/nebo
- 35 – vanad, jehož množství, vyjádřeno jako hmotnost  $V_2O_5$  vzhledem k celkové hmotnosti skla, je větší než 0,002 % (20 ppm),

přičemž uvedené sklo má

- celkovou propustnost světla vyzařovaného iluminantem A a vypočtenou pro tloušťku skla  
40 4 milimetry (TLA4) v rozmezí od 20 do 60 procent;
- celkovou propustnost energie měřenou podle rozložení Moon a vypočtenou pro tloušťku skla 4 milimetry (TE4) v rozmezí od 10 do 50 procent;
- dominantní vlnovou délku propouštěného záření ( $\lambda_D$ ) menší než 491 nanometrů.

45 Bylo zjištěno, že takovéto sklo umožňuje splnit jak estetické, tak energetické ukazatele, které jsou žádoucí z komerčního hlediska. Konkrétně v oblasti skel pro zasklívání motorových vozidel může mít zabarvené sklo podle předmětného vynálezu modrý odstín, takže dominantní vlnová délka záření propuštěného tímto sklem je menší než 491 nanometrů, což je oceňováno výrobcí motorových vozidel, a zároveň může mít nízkou celkovou propustnost energie, což umožňuje  
50 omezit zahřívání vnitřku motorového vozidla.

Co se týče chromové a vanadové složky, přítomnost alespoň jedné z těchto složek a splnění shora uvedených podmínek, co se obsahu železa a kobaltu týče, umožňuje vyrobit sklo, jehož domi-

nantní vlnová délka propouštěného záření, jehož propustnost světla a jehož propustnost energie splňují současná estetická a energetická kritéria, zejména pak kritéria vyžadovaná výrobcí motorových vozidel.

5 Co se týče železa, to je ve skutečnosti přítomno ve většině komerčně dostupných skel, zejména pak ve většině zbarvených skel. Přítomnost železitých iontů ( $\text{Fe}^{3+}$ ) způsobuje, že sklo mírně absorbuje viditelné světlo o krátké vlnové délce (410 a 440 nanometrů) a dále tyto ionty způsobují, že sklo absorbuje záření v širokém pásmu vlnových délek ultrafialového záření (příčemž střed tohoto absorpčního pásu odpovídá vlnové délce 380 nanometrů), zatímco přítomnost železnatých iontů ( $\text{Fe}^{2+}$ ) způsobuje silnou absorpci infračerveného záření (příčemž střed tohoto absorpčního pásu odpovídá vlnové délce 1050 nanometrů). Přítomnost železitých iontů způsobuje mírně nažloutlé zbarvení skla, které se obecně nepovažuje za hezké, zatímco železnaté ionty způsobují zřetelnější modro-zelené zbarvení. Vysoká koncentrace železnatých iontů ve skle podle předmětného vynálezu proto umožňuje snížení hodnoty celkové propustnosti energie (TE) a dále dosažení takového odstínu skla, který je považován za hezký. Avšak přítomnost železa v lázni roztaveného skla způsobuje absorpci infračerveného záření, která může bránit rozptýlu tepla ve sklářské peci a tím znesnadňovat celou výrobu. Kromě toho se vzrůstající koncentrací železa klesá propustnost světla daného skla.

20 Kromě toho přítomnost kobaltu ve skle podle tohoto vynálezu způsobuje, že toto sklo má sklon k intenzivnímu modrému zbarvení.

Přítomnost chromitých iontů ( $\text{Cr}^{\text{III}}$ ) způsobuje, že sklo má sklon ke světle zelenému zbarvení, zatímco přítomnost chromičitých iontů ( $\text{Cr}^{\text{IV}}$ ) vede k tomu, že dané sklo vykazuje velmi silný absorpční pás se středem při vlnové délce 365 nanometrů a má žluté zbarvení.

Přítomnost vanadu způsobuje, že dané sklo má zelený odstín.

30 Energetické a optické vlastnosti skla, zejména jeho zbarvení, jeho propustnost světla a jeho propustnost energie, jsou výsledkem celkové interakce mezi jednotlivými složkami tohoto skla. Chování složek skla je závislé na jejich redoxním stavu a tím pádem na přítomnosti dalších složek, které mohou mít vliv na tento redoxní stav.

35 Bylo zjištěno, že v případě skla definovaného dále v patentových nárocích je možné splnit estetická kritéria (týkající se jeho barvy) a kritéria týkající se jeho optických/energetických vlastností (propustnosti světla a propustnosti energie) snadnou kontrolou jeho složení, co se týče obsahu železa, kobaltu a chromu a/nebo vanadu.

40 Ve výhodném provedení je celkový obsah železa ve skle podle předmětného vynálezu menší nebo roven 0,89 procenta, výhodněji menší nebo roven 0,88 procenta. Tento obsah železa usnadňuje přechod z výroby čirého skla na výrobu barevného skla.

45 Ve výhodném provedení tohoto vynálezu činí celkový obsah železa alespoň 0,7 procenta nebo ještě výhodněji alespoň 0,75 procenta. Takovýto celkový obsah železa napomáhá k získání skla s nízkou propustností energie (TE), jehož zbarvení je příjemné pro oči.

Bylo zjištěno, že pro výrobu skla s komerčně požadovaným zbarvením, přičemž za komerčně požadované zbarvení skla se považuje takové zbarvení, které je příjemné pro oči, je výhodné, aby dané sklo splňovalo jedno nebo více z následujících kritérií:

- 50
- množství kobaltu je výhodně menší nebo rovno 0,03 % (300 ppm). Příliš velké množství kobaltu může nepříznivě ovlivnit selektivitu (SE) daného skla;
  - množství kobaltu je výhodně v rozmezí od 0,002 do 0,02 % (od 20 do 200 ppm), výhodně od 0,006 do 0,012 % (od 60 do 120 ppm), například od 0,006 do 0,011 % (od 60 do 110 ppm);

– množství chromu, vyjádřené jako hmotnost oxidu chromitého ( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ) vzhledem k celkové hmotnosti skla, je výhodně větší než 0,0005 % (5 ppm), výhodněji větší 0,001 % (10 ppm) a ještě výhodněji větší než 0,002 % (20 ppm). Nejvýhodněji je obsah chromu větší než 0,005 % (50 ppm);

5 – množství chromu je výhodně menší nebo rovno 0,03 % (300 ppm), výhodněji menší nebo rovno 0,025 % (250 ppm) a zvláště výhodně menší než 0,022 % (220 ppm);

– výhodně uvedené sklo obsahuje vanad, jehož množství, vyjádřené jako hmotnost oxidu vanadičitého ( $\text{V}_2\text{O}_5$ ) vzhledem k celkové hmotnosti skla, činí více než 0,002 % (20 ppm). Například od 0,005 do 0,05 % (od 50 do 500 ppm).

10

V konkrétních provedeních předmětného vynálezu, kdy zbarvené sklo podle tohoto vynálezu obsahuje vanad, činí obsah vanadu alespoň 0,002 % (20 ppm), vyjádřeno jako hmotnost  $\text{V}_2\text{O}_5$  vzhledem k celkové hmotnosti daného skla. V přítomnosti takového množství vanadu není pro dosažení požadovaných optických a energetických vlastností skla podle tohoto vynálezu přítomnost chromu v uvedeném skle nezbytně nutná.

15

Avšak zbarvené sklo podle předmětného vynálezu výhodně obsahuje vanad v množství menším než 0,002 % (20 ppm). V tomto případě je pro výrobu skla podle tohoto vynálezu přítomnost chromu v uvedeném skle nezbytná.

20

V alternativním provedení obsahuje sklo podle předmětného vynálezu jak chrom, tak vanad, například v množství 0,0003 % (3 ppm) chromu a 0,0005 % (5 ppm) vanadu.

Celková propustnost světla vyzařovaného iluminantem A měřená při tloušťce skla 4 milimetry (TLA4) skla podle tohoto vynálezu může být od 20 do 60 procent, výhodně od 25 do 55 procent a ještě výhodněji od 38 do 52 procent. Tyto hodnoty celkové propustnosti světla činí sklo podle předmětného vynálezu vhodné například pro použití při zasklívání motorových vozidel, zejména pro výrobu postranních a zadních oken motorových vozidel. Hodnota TLA4 skla podle tohoto vynálezu může být například od 40 do 48 procent.

25

Je žádoucí, aby zbarvené sklo podle předmětného vynálezu mělo propustnost energie při tloušťce skla 4 milimetry (TE4) od 10 do 50 procent, výhodně od 15 do 40 procent a ještě výhodněji od 22 do 34 procent. Nízká propustnost energie umožňuje při slunečním svitu omezit zahřívání vnitřního prostoru ohraničeného daným sklem, jako jsou zasklené budovy nebo motorová vozidla.

30

V případě tmavších verzí skla podle tohoto vynálezu je hodnota TLA v rozmezí od 20 do 40 procent a výhodně v rozmezí od 25 do 35 procent. V tomto případě se hodnota TE mění od 10 do 30 procent, výhodně od 15 do 25 procent.

35

Ve výhodném provedení má sklo podle tohoto vynálezu selektivitu větší než 1,2, výhodněji větší než 1,35. Vysoká hodnota selektivity je výhodná jak pro skla pro použití při zasklívání motorových vozidel, tak pro skla pro použití v architektuře, protože vysoká hodnota selektivity umožňuje omezit zahříváním vlivem slunečního záření, a tím zvýšit tepelné pohodlí osob nacházejících se v daném vozidle nebo v dané budově, přičemž je současně zajištěna vysoká úroveň přirozeného osvětlení a viditelnosti skrz uvedené sklo.

40

Co se týče barvy skla podle předmětného vynálezu, je žádoucí, aby dominantní vlnová délka  $\lambda_D$  záření propouštěného uvedeným sklem byla rovna nebo menší než 490 nanometrů. Takováto dominantní vlnová délka propouštěného záření odpovídá sklu, jehož barva je obecně označována za modrou, které je přitažlivé pro lidské oko a které je komerčně velice žádané, zejména pro výrobu skel pro zasklívání automobilů. Ve výhodném provedení tohoto vynálezu je dominantní vlnová délka záření propouštěného uvedeným sklem ( $\lambda_D$ ) v rozmezí od 482 nanometrů do 488 nanometrů.

45

50

Souřadnicová čistota záření propouštěného sklem podle tohoto vynálezu je výhodně větší než 5 procent, výhodně větší než 10 procent nebo ještě výhodněji větší než 12 procent. Tyto hodnoty odpovídají komerčně žádanému výraznému zbarvení skla. Ve zvlášť výhodném provedení je souřadnicová čistota skla v rozmezí od 15 do 25 procent.

Ve výhodném provedení je střední hodnota indexu podání barvy ( $I_c$ ) skla podle tohoto vynálezu taková, že vyhovuje následujícímu vztahu:

$$I_c > -0,59P + 81$$

kde P je absolutní hodnota (ne procentuální) souřadnicové čistoty.

Výhodně vyhovuje střední hodnota indexu podání barvy ( $I_c$ ) následujícímu vztahu:

$$I_c > -0,59P + 84.$$

Pro danou souřadnicovou čistotu skla vede uvedená hodnota indexu podání barvy k velmi malému zkreslení barev vnímaných pozorovatelem při pohledu skrz tabuli z uvedeného skla.

Vysoká střední hodnota indexu podání barev znamená, že pozorovatel bude při pohledu skrz tabuli vyrobenou ze skla podle předmětného vynálezu mít přirozený vjem.

Tato výhoda je zvlášť cenná z komerčního hlediska, protože pohled skrz některé jiné typy komerčně dostupných zbarvených skel je poznamenán zkreslením barev, což není pro uživatele žádoucí, zejména pokud jsou okolní prostředí a lidé vnímání při pohledu skrz dané sklo nažloutle.

Zabarvené sklo podle předmětného vynálezu má propustnost ultrafialového záření při tloušťce skla 4 milimetry (TUV4) menší než 30 procent. Takováto hodnota umožňuje zabránit nežádoucímu odbarvení předmětů ležících uvnitř prostoru, který je ohraničen zasklívacími tabulemi podle předmětného vynálezu.

Sklo podle předmětného vynálezu výhodně obsahuje méně než 2 hmotnostní procenta, výhodněji méně než 1 hmotnostní procento titanu, jehož obsah se vyjadřuje jako hmotnost oxidu titaničitého ( $TiO_2$ ) vzhledem k celkové hmotnosti daného skla. Ještě výhodněji obsahuje sklo podle tohoto vynálezu méně než 0,1 hmotnostního procenta oxidu titaničitého ( $TiO_2$ ). Příliš vysoký obsah oxidu titaničitého představuje riziko vzniku skla s nežádoucím žlutým zbarvením. V některých případech obsahuje sklo podle předmětného vynálezu oxid titaničitý pouze ve formě nečistot, aniž by tato sloučenina byla do skla záměrně přidávána.

Je žádoucí, aby sklo podle předmětného vynálezu obsahovalo méně než 2 hmotnostní procenta, výhodně méně než 1 hmotnostní procento ceru, jehož obsah se vyjadřuje jako hmotnost oxidu ceričitého ( $CeO_2$ ) vzhledem k celkové hmotnosti skla. Sklo podle předmětného vynálezu může obsahovat méně než 0,1 procenta ceru. Cer se vyznačuje sklonem posouvat dominantní vlnovou délku propouštěného záření směrem k zelené a žluté barvě, což je směrem od výhodného odstínu skla podle tohoto vynálezu. Kromě toho je cer velmi drahou složkou skla.

Ve výhodném provedení obsahuje sklo podle předmětného vynálezu méně než 0,02 % (200 ppm), výhodně méně než 0,01 % (100 ppm) niklu, jehož množství se vyjadřuje jako hmotnost oxidu nikelnatého ( $NiO$ ) vzhledem k celkové hmotnosti skla. Přítomnost niklu může nepříznivě ovlivňovat selektivitu skla, které jej obsahuje, protože neabsorbuje záření v infračervené oblasti. Tato skutečnost vede k vysoké hodnotě propustnosti energie. Kromě toho propůjčuje nikl sklu, které jej obsahuje, žluté zbarvení. Dále může přítomnost niklu způsobit potíže při výrobě skla (které spočívají ve vzniku sulfidů a niklových inkluzí uvnitř struktury uvedeného skla).



5 Ve výhodném provedení obsahuje sklo podle tohoto vynálezu méně než 0,15 % (1500 ppm), výhodně méně než 0,05 % (500 ppm) manganu, jehož množství se vyjadřuje ve formě hmotnosti oxidu manganického ( $MnO_2$ ) vzhledem k celkové hmotnosti skla. Mangan ve formě  $MnO_2$  má oxidační vlastnosti, takže může změnit redoxní stav železa a způsobit zelené zbarvení daného skla.

10 Dále je výhodné, aby sklo podle předmětného vynálezu obsahovalo více než 2 hmotnostní procenta oxidu hořečnatého ( $MgO$ ), vztaženo na celkovou hmotnost daného skla. Přítomnost hořčíku podporuje tavení jednotlivých složek během výroby skla podle tohoto vynálezu.

Sklo podle předmětného vynálezu obsahuje výhodně méně než 0,003 % (30 ppm), výhodněji méně než 0,001 % (10 ppm) selenu, vztaženo na celkovou hmotnost skla. Přítomnost selenu může způsobit růžové nebo červené zbarvení skla, což není žádoucí.

15 Dále je žádoucí, aby sklo podle tohoto vynálezu neobsahovalo fluorované sloučeniny nebo aby podíl těchto sloučenin byl takový, aby sklo neobsahovalo více než 0,2 hmotnostního procenta fluoru, vztaženo k celkové hmotnosti skla. Důvodem pro takto nízký obsah fluoru je, že přítomnost těchto sloučenin vede ke vzniku odpadu, který není šetrný k životnímu prostředí a který má rovněž korozivní účinky na žáruvzdornou vyzdívku sklářské pece.

20 Zabarvené sklo podle předmětného vynálezu výhodně tvoří tabule pro zasklení motorových vozidel. Uvedené sklo může být s výhodou použito například pro zasklení postranních oken nebo pro zasklení zadního okna vozidla.

25 Na skle podle předmětného vynálezu může být nanесena další vrstva. Touto vrstvou může být vrstva oxidů kovů, která snižuje rozsah, v jakém dochází k zahřívání prostoru pro pasažéry automobilu, který je zasklen tímto sklem.

30 Skla podle předmětného vynálezu je možné vyrábět běžnými způsoby. Co se týče surovin, je možné používat přírodní materiály, recyklované sklo, strusku nebo směsi těchto materiálů. Uvedené složky není nezbytně nutné přidávat v uvedených formách, ale tento způsob uvádění množství přidávaných barvicích činidel, která se vyjadřují vždy v množství příslušného ekvivalentu, odpovídá běžné praxi. V praxi se železo přidává ve formě krevelu, kobalt se přidává ve formě hydratovaného síranu, jako je heptahydrát síranu kobaltnatého ( $CoSO_4 \cdot 7 H_2O$ ) nebo hexahydrát síranu kobaltnatého ( $CoSO_4 \cdot 6 H_2O$ ) a chrom se přidává ve formě dichromanu, jako je dichroman draselný  $K_2Cr_2O_7$ . Cer se přidává ve formě oxidu nebo uhličitanu. Vanad se přidává ve formě oxidu vanadičného nebo vanadičnanu sodného. Selen, pokud je ve skle přítomen, se přidává v čisté formě nebo ve formě seleničitanu, jako je seleničitan sodný ( $Na_2SeO_3$ ) nebo seleničitan zinečnatý ( $ZnSeO_3$ ).

40 Ve výchozích surovinách používaných při výrobě skel podle předmětného vynálezu, ať už se jedná o přírodní materiály, recyklované sklo nebo strusku, které se používají stále více, jsou někdy ve formě nečistot přítomny další složky. Avšak pokud přítomnost těchto nečistot nezpůsobí, že vlastnosti skla neleží uvnitř shora uvedených rozmezí, považují se tato skla za skla podle předmětného vynálezu.

#### Příklady provedení vynálezu

50 Předmětný vynález bude dále lépe ilustrován pomocí následujících příkladů optických vlastností a složení jednotlivých skel, přičemž tyto příklady nijak neomezuji rozsah tohoto vynálezu.

## Příklady 1 až 75

V tabulce I je uvedeno neomezuující základní složení skla. Samozřejmě, že sklo se stejnými optickými a energetickými vlastnostmi je možné získat i v případě, kdy množstevní zastoupení jednotlivých základních složek spadá do obsahů jednotlivých oxidů, které byly uvedeny na počátku tohoto popisu.

Sklo podle zde popsaných příkladů obsahovalo méně než 1 hmotnostní procento oxidu titaničitého ( $\text{TiO}_2$ ), méně než 0,1 procenta oxidu ceričitého ( $\text{CeO}_2$ ), méně než 0,01 % (100 ppm) oxidu nikelnatého ( $\text{NiO}$ ), méně než 0,05 % (500 ppm) oxidu mangančitého ( $\text{MnO}_2$ ), méně než 0,03 % (30 ppm) selenu (Se) a více než 2 procenta oxidu hořečnatého ( $\text{MgO}$ ). Střední hodnoty indexů podání barvy ( $I_c$ ) skel podle uvedených příkladů při tloušťce 4 milimetry byly větší než  $(-0,59P + 81)$ . Přesná hodnota indexu  $I_c$  je v následujících tabulkách II až XIV uvedena vždy, když tato hodnota byla k dispozici.

Pokud není uvedeno jinak, skla podle těchto příkladů obsahovala méně než 0,001 % (10 ppm) oxidu vanadičitého ( $\text{V}_2\text{O}_5$ ).

Tabulka I

Složení základního skla	
$\text{SiO}_2$	71,5 až 71,9 %
$\text{Al}_2\text{O}_3$	0,8 %
$\text{CaO}$	8,8 %
$\text{MgO}$	4,2 %
$\text{Na}_2\text{O}$	14,1 %
$\text{K}_2\text{O}$	0,1 %
$\text{SO}_3$	0,05 až 0,45 %

V následujících tabulkách jsou uvedeny koncentrace jednotlivých složek a optické a energetické vlastnosti skel podle průměrného vynálezu. Uvedené koncentrace byly stanoveny rentgenovou fluorescencí daného skla a byly převedeny na odpovídající množství uvedených sloučenin.

Propustnost světla vyrobeného skla o tloušťce  $x$  ( $T_x$ ) je možné převést na propustnost světla skla o tloušťce  $y$  ( $T_y$ ) pomocí následující rovnice:

$$T_y = (1-\rho)^2 [T_x / (1-\rho)^2]^{(y/x)}$$

ve které  $\rho = [(n-1)/(n+1)]^2$  a  $n = 1,5$ .

Tabulky II až XIV

Příklad	1	2	3	4	5	6
Fe <sup>2+</sup> /Fe <sub>celkem</sub> (%)	36,28	34,26	33,20	27,02	40,00	23,35
FeO (%)	0,24	0,23	0,22	0,19	0,30	0,18
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	0,726	0,731	0,747	0,766	0,825	0,774
V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%) (ppm)			0,0036 (36)		0,012 (120)	
Co (%) (ppm)	0,0107 (107)	0,0066 (66)	0,0113 (113)	0,0111 (111)	0,0091 (91)	0,0073 (73)
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%) (ppm)	0,0208 (208)	0,0232 (232)	0,0053 (53)	0,0044 (44)	0,004 (40)	0,0049 (49)
x	0,2516	0,2679	0,2494	0,2541	0,2547	0,2695
y	0,2844	0,3059	0,271	0,2753	0,2910	0,295
λ <sub>D</sub> (nm)	484,1	488	481,4	481,6	485,3	484,4
P (%)	24,6	16,5	27	24,8	22,8	17
TLA4 (%)	41,2	49,2	43,9	44,7	43,5	53,5
TE4 (%)	30,9	34,3	33,8	36,8	29,1	40,8
TUV4 (%)	19,3	19,2	20,8	17,9	18,8	18,8
Selektivita	1,33	1,43	1,30	1,21	1,5	1,31
I <sub>c</sub>	71,8	77,2	73,9	76,2		81,5

Příklad	7	8	9	10	11	12
Fe <sup>2+</sup> /Fe <sub>celkem</sub> (%)	26,30	31,77	31,92	40	31,55	33,13
FeO (%)	0,19	0,23	0,24	0,30	0,25	0,27
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	0,79	0,792	0,843	0,825	0,892	0,897
V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%) (ppm)				0,024 (240)		

Příklad	7	8	9	10	11	12
Co (% (ppm))	0,0113 (113)	0,0071 (71)	0,0086 (86)	0,0091 (91)	0,0048 (48)	0,0091 (91)
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (% (ppm))	0,024 (240)	0,0049 (49)	0,0134 (134)	0 (0)	0,0138 (138)	0,0154 (154)
x	0,2567	0,2652	0,2606	0,2549	0,2751	0,2576
y	0,2888	0,2929	0,2928	0,2899	0,3139	0,2919
λ <sub>D</sub> (nm)	484,5	484,5	485,1	485,0	490,2	485,2
P (%)	22,3	18,8	20,5	22,9	13,2	21,7
TLA4 (%)	42,6	51,2	45,8	43,5	52,2	43,3
TE4 (%)	35	35,9	32,2	29,2	33,3	29,7
TUV4 (%)	18	19	16,8	18,5	14,4	15,3
Selektivita	1,22	1,43	1,42	1,49	1,57	1,46
I <sub>c</sub>	74,3	79,2	76		79,9	74,2

Příklad	13	14	15	16	17
Fe <sup>2+</sup> /Fe <sub>celkem</sub> (%)	38	37,90	44,78	38,32	44,91
FeO (%)	0,28	0,29	0,32	0,29	0,33
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	0,8250	0,853	0,801	0,852	0,818
SO <sub>3</sub> (% (ppm))		0,0000087 (0,087)	0,0000048 (0,048)	0,0000097 (0,097)	0,0000062 (0,062)
Co (% (ppm))	0,0095 (95)	0,0089 (89)	0,0068 (68)	0,0081 (81)	0,0072 (72)
V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (% (ppm))	0,024 (240)			0,0482 (482)	0,0648 (648)
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (% (ppm))	0 (0)	0,012 (120)	0,0098 (98)	0,0147 (147)	0,0137 (137)

Příklad	13	14	15	16	17
x	0,2550	0,2605	0,2569	0,2612	0,2562
y	0,2890	0,2968	0,2951	0,3004	0,2967
$\lambda_D$ (nm)	484,8	486,1	486,1	487	486,5
P (%)	22,9	20,12	21,62	19,5	21,71
TLA4 (%)	43,39	44,58	42,74	43,4	41,85
TE4 (%)	29,97	28,9	26,52	28,13	25,64
TUV4 (%)	18,25	14,1	14,28	12,41	13,82
Selektivita	1,45	1,54	1,61	1,54	1,63
$I_c$					

Příklad	18	19	20	21	22	23
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	0,7	0,75	0,8	0,85	0,7	0,75
Co (% (ppm))	0,008 (80)	0,007 (70)	0,0065 (65)	0,006 (60)	0,008 (80)	0,007 (70)
V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (% (ppm))						
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (% (ppm))	0,0232 (232)	0,021 (210)	0,018 (180)	0,023 (230)	0,0232 (232)	0,021 (210)
FeO (%)	0,2394	0,2565	0,2736	0,2907	0,2646	0,2835
Fe <sup>2+</sup> /Fe <sub>celkem</sub> (%)	38	38	38	38	42	42
x	0,2598	0,2630	0,2642	0,2666	0,2565	0,2596
y	0,2961	0,3008	0,3025	0,3095	0,2939	0,2987
TLA4 (%)	45,77	46,90	47,20	46,88	44,20	45,33
TE4 (%)	31,77	31,23	30,40	29,12	29,16	28,61
TUV4 (%)	20,05	18,75	17,47	16,36	20,06	18,76
Selektivita	1,44	1,50	1,55	1,61	1,52	1,58
$\lambda_D$ (nm)	486,0	486,9	487,3	489,1	485,8	486,7
P (%)	20,4	18,8	18,2	16,7	21,9	20,2

Příklad	24	25	26	27	28	29
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	0,8	0,85	0,7	0,75	0,8	0,85
Co (% (ppm))	0,0065 (65)	0,006 (60)	0,0105 (105)	0,009 (90)	0,009 (90)	0,008 (80)
V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (% (ppm))						
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (% (ppm))	0,018 (180)	0,023 (230)	0,011 (110)	0,015 (150)	0,018 (180)	0,022 (220)
FeO (%)	0,3024	0,3213	0,2268	0,2430	0,2592	0,2754
Fe <sup>2+</sup> /Fe <sub>celkem</sub> (%)	42	42	36	36	36	36
x	0,2609	0,2632	0,2513	0,2571	0,2574	0,2615
y	0,3003	0,3074	0,2783	0,2898	0,2930	0,3019
TLA4 (%)	45,63	45,31	42,86	44,38	43,33	43,97
TE4 (%)	27,79	26,51	32,47	31,89	30,40	29,49
TUV4 (%)	17,48	16,37	19,68	18,47	17,36	16,20
Selektivita	1,64	1,71	1,32	1,39	1,43	1,49
λ <sub>D</sub> (nm)	487,0	488,7	482,8	484,7	485,5	487,4
P (%)	19,6	18,1	25,5	22,1	21,6	19,3

Příklad	30	31	32	33	34	35
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	0,88	0,85	0,82	0,8	0,81	0,6
Co (% (ppm))	0,0095 (95)	0,0075 (75)	0,0085 (85)	0,0095 (95)	0,0105 (105)	0,013 (130)
V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (% (ppm))						253
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (% (ppm))	0,0105 (105)	0,005 (50)	0,0235 (235)	0,0185 (185)	0,0171 (171)	0,011 (110)
FeO (%)	0,3406	0,3443	0,3321	0,2952	0,2843	0,1728
Fe <sup>2+</sup> /Fe <sub>celkem</sub> (%)	43	45	45	41	39	32

Příklad	30	31	32	33	34	35
x	0,2484	0,2534	0,2525	0,2515	0,2493	0,2475
y	0,2834	0,2881	0,2949	0,2881	0,2834	0,2677
TLA4 (%)	39,01	42,66	39,93	40,45	39,43	42,37
TE4 (%)	23,83	24,91	23,99	26,78	27,27	36,25
TUV4 (%)	15,38	15,81	17,00	17,43	17,24	19,15
Selektivita	1,64	1,71	1,66	1,51	1,45	1,17
$\lambda_D$ (nm)	484,3	484,8	486,4	485,0	484,2	480,9
P (%)	25,9	23,6	23,2	24,3	25,6	28,1

Příklad	36	37	38	39	40	41
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	0,7	0,8	0,62	0,68	0,82	0,62
Co (% (ppm))	0,0145 (145)	0,0158 (158)	0,0115 (115)	0,0123 (123)	0,0095 (95)	0,0085 (85)
V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (% (ppm))	0,0052 (52)	0,0480 (480)	0,0852 (852)	0,0942 (942)	0,0483 (483)	0,0852 (852)
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (% (ppm))	0,0231 (231)	0,0015 (15)	0,0052 (52)	0,0087 (87)	0,0158 (158)	0,0052 (52)
FeO (%)	0,1890	0,2016	0,1730	0,1897	0,2214	0,1786
Fe <sup>2+</sup> /Fe <sub>celkem</sub> (%)	30	28	31	31	30	32
x	0,2439	0,2399	0,2565	0,2544	0,2633	0,2666
y	0,2691	0,2568	0,2801	0,2810	0,2978	0,2948
TLA4 (%)	38,61	35,78	43,56	40,61	44,62	48,45
TE4 (%)	33,56	32,04	36,82	34,40	33,41	38,08
TUV4 (%)	17,66	13,93	17,02	15,55	13,26	16,78
Selektivita	1,15	1,12	1,18	1,18	1,34	1,27
$\lambda_D$ (nm)	481,8	479,9	482,4	482,9	486,1	484,8
P (%)	29,2	32,1	23,4	24,0	19,0	18,1

Příklad	42	43	44	45	46	47
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	0,7	0,852	0,825	0,72	0,88	0,62
Co (% (ppm))	0,0065 (65)	0,0072 (72)	0,0095 (95)	0,0112 (112)	0,0098 (98)	0,0125 (125)
V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (% (ppm))	0,0008 (8)		0,024 (240)	0,0389 (389)	0,0625 (625)	0,0012 (12)
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (% (ppm))	0,0198 (198)	0,0215 (215)	0 (0)	0,0125 (125)	0,0242 (242)	0,0238 (238)
FeO (%)	0,1922	0,2147	0,30	0,2203	0,2851	0,1841
Fe <sup>2+</sup> /Fe <sub>celkem</sub> (%)	30,5	28	40	34	36	33
x	0,2719	0,2711	0,2535	0,2530	0,2590	0,2488
y	0,3065	0,3088	0,2879	0,2813	0,3020	0,2757
TLA4 (%)	52,89	50,08	42,84	42,25	39,64	42,32
TE4 (%)	38,60	35,70	28,9	32,66	27,03	34,99
TUV4 (%)	17,04	13,58	18,54	15,91	11,75	19,49
Selektivita	1,37	1,40	1,48	1,29	1,47	1,21
λ <sub>D</sub> (nm)	487,9	488,7	484,7	483,2	487,5	482,5
P (%)	15,0	15,1	23,6	24,5	20,2	26,7

Příklad	48	49	50	51	52	53
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	0,69	0,82	0,55	0,69	0,88	0,63
Co (% (ppm))	0,0095 (95)	0,0094 (94)	0,0087 (87)	0,0085 (85)	0,0062 (62)	0,0114 (114)
V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (% (ppm))	0,0357 (357)			0,0275 (275)		
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (% (ppm))	0,0069 (69)	0,021 (210)	0,0123 (123)		0,0175 (175)	0,0234 (234)
FeO (%)	0,2360	0,2731	0,1708	0,2329	0,3049	0,2381
Fe <sup>2+</sup> /Fe <sub>celkem</sub> (%)	38	37	34,5	37,5	38,5	42



Příklad	48	49	50	51	52	53
x	0,2550	0,2557	0,2599	0,2576	0,2654	0,2452
y	0,2828	0,2918	0,2846	0,2824	0,3062	0,2762
TLA4 (%)	44,70	43,23	50,50	47,47	47,58	40,64
TE4 (%)	32,29	29,28	38,97	33,77	28,97	29,59
TUV4 (%)	16,44	14,52	20,61	16,40	12,78	19,21
Selektivita	1,38	1,48	1,30	1,41	1,64	1,37
$\lambda_D$ (nm)	483,3	485,4	483,0	482,8	488,2	483,2
P (%)	23,6	22,4	21,6	22,7	17,4	27,9

Příklad	54	55	56	57	58	59
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	0,75	0,87	0,6	0,69	0,85	0,61
Co (% (ppm))	0,0099 (99)	0,0135 (135)	0,0078 (78)	0,0117 (117)	0,0104 (104)	0,0078 (78)
V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (% (ppm))			0,0359 (359)	0,0482 (482)	0,0152 (152)	0,0102 (102)
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (% (ppm))	0,021 (210)	0,0052 (52)		0,0198 (198)	0,0212 (212)	
FeO (%)	0,2633	0,3210	0,2052	0,2298	0,3213	0,2361
Fe <sup>2+</sup> /Fe <sub>celkem</sub> (%)	39	41	38	37	42	43
x	0,2524	0,2349	0,2605	0,2504	0,2487	0,2548
y	0,2866	0,2593	0,2847	0,2826	0,2868	0,2789
TLA4 (%)	42,70	34,89	49,69	39,79	38,51	48,41
TE4 (%)	29,50	23,64	36,14	30,61	24,36	32,97
TUV4 (%)	16,21	13,35	18,26	16,60	13,56	18,64
Selektivita	1,45	1,48	1,37	1,30	1,58	1,47
$\lambda_D$ (nm)	484,5	481,2	482,9	483,9	485,0	482,4
P (%)	24,1	33,6	21,4	25,3	25,4	24,1

Příklad	60	61	62	63	64	65
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	0,75	0,85	0,875	0,825	0,825	0,825
Co (% (ppm))	0,0063 (63)	0,0058 (58)	0,0087 (87)	0,0095 (95)	0,0095 (95)	0,0095 (95)
V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (% (ppm))		0,0025 (25)				
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (% (ppm))	0,0085 (85)	0,0185 (185)	0,0180 (180)	0,0120 (120)	0,008 (80)	0,008 (80)
FeO (%)	0,2768	0,2984	0,28	0,28	0,28	0,30
Fe <sup>2+</sup> /Fe <sub>celkem</sub> (%)	41	39	35	38	38	40
x	0,2621	0,2668	0,2608	0,2551	0,2546	0,2531
y	0,2953	0,3083	0,3049	0,2940	0,2913	0,2902
TLA4 (%)	49,24	48,41	43,70	43,06	43,43	42,88
TE4 (%)	31,21	29,60	29,94	29,59	29,83	28,76
TUV4 (%)	15,65	13,42	17,07	18,90	18,87	19,16
Selektivita	1,58	1,64	1,46	1,46	1,46	1,49
λ <sub>D</sub> (nm)	485,5	488,7	488,2	486,0	485,4	485,3
P (%)	19,7	16,7	19,2	22,4	22,8	23,5

Příklad	66	67	68	69	70	71
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	0,825	0,8	0,85	0,85	0,84	0,82
Co (% (ppm))	0,0095 (95)	0,0086 (86)	0,0082 (82)	0,0084 (84)	0,0098 (98)	0,0098 (98)
V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (% (ppm))						
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (% (ppm))	0,005 (50)	0,004 (40)	0,006 (60)	0,0085 (85)	0,0092 (92)	0,0115 (115)
FeO (%)	0,30	0,29	0,30	0,32	0,31	0,30
Fe <sup>2+</sup> /Fe <sub>celkem</sub> (%)	40	40	39	42	41	41

Příklad	66	67	68	69	70	71
x	0,2527	0,2558	0,2580	0,2553	0,2513	0,2517
y	0,2881	0,2914	0,2965	0,2954	0,2892	0,2903
TLA4 (%)	43,16	45,25	45,06	43,66	41,69	41,87
TE4 (%)	28,94	30,27	29,53	27,63	27,53	27,96
TUV4 (%)	19,14	19,70	18,17	18,64	18,94	19,49
Selektivita	1,49	1,50	1,53	1,58	1,51	1,50
$\lambda_D$ (nm)	484,9	485,3	486,3	486,3	485,3	485,5
P (%)	23,9	22,4	21,1	22,2	24,2	24,0

Příklad	72	73	74	75
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	0,8	0,8	0,83	0,825
Co (% (ppm))	0,0102 (102)	0,0089 (89)	0,0094 (94)	0,0095 (95)
V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (% (ppm))				0,012 (120)
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (% (ppm))	0,0135 (135)	0,0153 (153)	0,0172 (172)	0,0040 (40)
FeO (%)	0,27	0,30	0,30	0,28
Fe <sup>2+</sup> /Fe <sub>celkem</sub> (%)	38	41	40	38
x	0,2530	0,2554	0,2546	0,2548
y	0,2909	0,2969	0,2970	0,2902
TLA4 (%)	42,22	43,43	42,09	43,41
TE4 (%)	29,77	28,86	28,12	29,90
TUV4 (%)	19,67	19,96	19,08	18,56
Selektivita	1,42	1,50	1,50	1,45
$\lambda_D$ (nm)	485,5	486,6	486,7	485,1
P (%)	23,4	22,0	22,3	22,9

## PATENTOVÉ NÁROKY

- 5 1. Zabarvené sodnovápenatokřemičité sklo, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že zahrnuje
- železo, jehož množství, vyjádřeno ve formě hmotnosti  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , činí od 0,5 hmotnostního procenta do 0,9 hmotnostního procenta (celkové množství železa), vztaženo na celkovou hmotnost skla;
  - železnaté ionty, jejichž množství, vyjádřeno jako poměr hmotnosti  $\text{Fe}^{2+}$  iontů k celkové hmotnosti železa obsaženému ve skle, činí od 25 hmotnostních procent do 45 hmotnostních poměr (poměr  $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}_{\text{celkem}}$ );
  - kobalt, jehož množství, vyjádřeno jako hmotnost Co vzhledem k celkové hmotnosti skla, činí alespoň 0,0005 %;
  - mangan, jehož množství, vyjádřeno jako hmotnost  $\text{MnO}_2$  vzhledem k celkové hmotnosti skla, činí méně než 0,05 %
  - chrom, jehož množství, vyjádřeno jako hmotnost  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  vzhledem k celkové hmotnosti skla, je menší nebo rovno 0,03 % a/nebo
  - vanad, jehož množství, vyjádřeno jako hmotnost  $\text{V}_2\text{O}_5$  vzhledem k celkové hmotnosti skla, je větší než 0,002 %,
- 10 20 přičemž uvedené sklo má tyto vlastnosti:
- celková propustnost světla vyzařovaného iluminantem A a vypočtená pro tloušťku skla 4 milimetry (TLA4) je v rozmezí od 20 do 60 procent;
  - celková propustnost energie měřená podle rozložení Moon a vypočtená pro tloušťku skla 4 milimetry (TE4) je v rozmezí od 10 do 50 procent;
  - dominantní vlnová délka záření ( $\lambda_D$ ) propouštěného tímto sklem je menší než 491 nanometrů.
- 25 2. Zabarvené sklo podle nároku 1, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že celkový obsah železa ve skle podle předmětného vynálezu je menší nebo roven 0,89 procenta, výhodně menší nebo roven 0,88 procenta.
- 30 3. Zabarvené sklo podle nároku 1 nebo 2, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že celkový obsah železa je alespoň 0,7 procenta, výhodně alespoň 0,75 procenta.
- 35 4. Zabarvené sklo podle kteréhokoli z nároků 1 až 3, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že množství kobaltu je menší nebo rovno 0,03 %.
5. Zabarvené sklo podle nároku 4, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že množství kobaltu je v rozmezí od 0,002 do 0,02 %, výhodně od 0,006 do 0,012 %.
- 40 6. Zabarvené sklo podle kteréhokoli z nároků 1 až 5, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že množství chromu, vyjádřené jako hmotnost oxidu chromitého ( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ) vzhledem k celkové hmotnosti skla, je větší než 0,001 %, výhodně větší než 0,002 %.
- 45 7. Zabarvené sklo podle kteréhokoli z nároků 1 až 6, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že množství chromu, vyjádřené jako hmotnost oxidu chromitého ( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ) vzhledem k celkové hmotnosti skla, je menší nebo rovno 0,025 %.
- 50 8. Zabarvené sklo podle kteréhokoli z nároků 1 až 7, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že uvedené sklo obsahuje vanad, jehož množství, vyjádřené jako hmotnost oxidu vanadičného ( $\text{V}_2\text{O}_5$ ) vzhledem k celkové hmotnosti skla, je v rozmezí od 0,005 do 0,05 %.

9. Zabarvené sklo podle kteréhokoli z nároků 1 až 8, **vyznačující se tím**, že jeho celková propustnost světla TLA4 je od 25 do 55 procent, výhodně od 38 do 52 procent.
- 5 10. Zabarvené sklo podle kteréhokoli z nároků 1 až 9, **vyznačující se tím**, že jeho propustnost energie při tloušťce skla 4 milimetry (TE4) je od 15 do 40 procent, výhodně od 22 do 34 procent.
- 10 11. Zabarvené sklo podle kteréhokoli z nároků 1 až 10, **vyznačující se tím**, že jeho selektivita je větší než 1,2, výhodně větší než 1,35.
12. Zabarvené sklo podle kteréhokoli z nároků 1 až 11, **vyznačující se tím**, že dominantní vlnová délka  $\lambda_D$  záření propouštěného uvedeným sklem je menší nebo rovna 490 nanometrům.
- 15 13. Zabarvené sklo podle kteréhokoli z nároků 1 až 12, **vyznačující se tím**, že souřadnicová čistota záření propouštěného uvedeným sklem je větší než 5 procent, výhodně větší než 10 procent.
- 20 14. Zabarvené sklo podle kteréhokoli z nároků 1 až 13, **vyznačující se tím**, že obsahuje méně než 2 hmotnostní procenta, výhodně méně než 1 hmotnostní procento titanu, vyjádřeno jako hmotnost oxidu titaničitého ( $TiO_2$ ) vzhledem k celkové hmotnosti uvedeného skla.
- 25 15. Zabarvené sklo podle kteréhokoli z nároků 1 až 14, **vyznačující se tím**, že obsahuje méně než 0,1 hmotnostního procenta titanu, vyjádřeno jako hmotnost oxidu titaničitého ( $TiO_2$ ) vzhledem k celkové hmotnosti uvedeného skla.
- 30 16. Zabarvené sklo podle kteréhokoli z nároků 1 až 15, **vyznačující se tím**, že obsahuje méně než 2 hmotnostní procenta, výhodně méně než 1 hmotnostní procento ceru, vyjádřeno jako hmotnost oxidu ceričitého ( $CeO_2$ ) vzhledem k celkové hmotnosti uvedeného skla.
- 35 17. Zabarvené sklo podle kteréhokoli z nároků 1 až 16, **vyznačující se tím**, že obsahuje méně než 0,02 %, výhodně méně než 0,01 % niklu, vyjádřeno jako hmotnost oxidu nikelnatého ( $NiO$ ) vzhledem k celkové hmotnosti uvedeného skla.
- 40 18. Zabarvené sklo podle kteréhokoli z nároků 1 až 17, **vyznačující se tím**, že obsahuje více než 2 hmotnostní procenta oxidu hořečnatého ( $MgO$ ), vztaženo k celkové hmotnosti uvedeného skla.
- 45 19. Zabarvené sklo podle kteréhokoli z nároků 1 až 18, **vyznačující se tím**, že obsahuje méně než 0,003 %, výhodně méně než 0,001 % selenu, vztaženo k celkové hmotnosti uvedeného skla.
20. Zabarvené sklo podle kteréhokoli z nároků 1 až 19, **vyznačující se tím**, že je potaženo další vrstvou.