

# PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

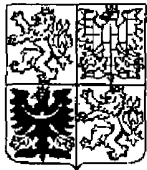
zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(21) Číslo dokumentu:

## 888-97

(19)

ČESKÁ  
REPUBLIKA



ÚŘAD  
PRŮMYSLOVÉHO  
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **24. 03. 97**

(32) Datum podání prioritní přihlášky: **26.03.96**

(31) Číslo prioritní přihlášky: **96/9606281**

(33) Země priority: **GB**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **14. 01. 97**  
(Věstník č. 1/97)

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>:

**G 02 B 5/28**

(71) Přihlašovatel:

GLAVERBEL, Brussels, BE;

(72) Původce:

Depauw Jean Michel, Bruxelles, BE;

Novis Yvan, Grand-Leez, BE;

(74) Zástupce:

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

(54) Název přihlášky vynálezu:

**Transparentní plošný dílec s povlakem,  
způsob jeho výroby a použití**

(57) Anotace:

Transparentní plošný dílec s povlakem, mající vysokou úroveň světelné propustnosti a vykazující nízkou energetickou propustnost, obsahuje transparentní substrát, nesoucí dvě kovové vrstvy tvořené ze stříbra nebo slitiny stříbra, a tři vrstvy transparentního dielektrického neabsorpčního materiálu, ve sledu, směrem od substrátu: neabsorpční vrstva (1)-kovová vrstva, neabsorpční vrstva (2)-kovová vrstva, neabsorpční vrstva (3), přičemž celková geometrická tloušťka kovových vrstev je v rozmezí od 16,5 do 22 nm, optická tloušťka neabsorpční vrstvy (1) je v rozmezí od 50 do 56 nm, celková optická tloušťka neabsorpčních vrstev je v rozmezí od 220 do 260 nm, a tloušťkový poměr neabsorpční vrstvy (2) k neabsorpční vrstvě (1) je od 2,1:1 do 2,8:1. Řešení se vztahuje na použití transparentního plošného dílce ve vrstvených sestavách a způsobu jeho výroby.

CZ 888-97 A3

č. j.	1. 22652
DOŠLO	24. III. 97
URAD PRŮMYSLOVÉHO VLASTNICTVÍ	Příl.

~~Plošný díl s povlakem, čelní zasklívací dílec, vrstvená se-  
stava, dvojitý zasklívací dílec, a způsob výroby plošného  
dílu~~

*Transparentní plošný dílec s povlakem,  
způsob jeho výroby a použití*

Oblast techniky

Vynález se týká substrátu s povlakem, zejména transparentního dílu s povlakem, vytvářejícího vrstvenou sestavu s vysokou selektivitou, t.j. s vysokým poměrem světelné propustnosti k energetické propustnosti.

Dosavadní stav techniky

Vrstvené sestavy, obsahující plošné substrátové díly s povlakem, které poskytují vysokou selektivitu, našly rozsáhlé uplatnění pro zasklívání oken vozidel, zejména aut a železničních vagónů. Tato použití kladou rozporné požadavky na zajištění přiměřené světelné propustnosti, v řadě případů požadované zákonnými a normativními předpisy, a současné ochrany osádky vozidla proti slunečnému záření. Současně je také požadováno, aby okno mělo příjemný barevný tón pro osádku vozidla a kolemjdoucí osoby.

Odovídající normou je definována řada termínů, používaných pro vlastnosti substrátu s povlakem, a majících přesné významy. Jedná se o následující termíny, z nichž většina je definována mezinárodní komisí pro osvětlení (Commission Internationale de l'Éclairage) CIE.

V tomto textu jsou použity dva normové druhy světla, a to světlo C (Illuminant C) a světlo A (Illuminant A), jak jsou definovány CIE. Světlo C představuje průměrné denní světlo, mající teplotu barvy 6700 K. Světlo A představuje záření Planckova zářiče při teplotě okolo 2856 K. Světlo reprezentuje světlo vysílané čelními světly auta a je v podstatě používáno pro hodnocení vlastností zasklívacích dílců

motorových vozidel.

Pojem "světelná propustnost" (TLA), jak je zde používán, je definován CIE jako světelný tok přenášený přes substrát ve formě procentního podílu dopadajícího světelného toku světla A.

Pojem "energetická propustnost" (TLE), jak je zde používán, je definován CIE jako celková energie přímo přenášená substrátem beze změny vlnové délky. Vylučuje absorbovanou energii (AE), t.j. energii, která je absorbována substrátem.

Pojem "selektivita" (SE), zde používaný, je poměr světelné propustnosti (TLA) k energetické propustnosti (TE).

Pojem "barevná čistota", jak je zde používán, se vztahuje a excitační čistotu měřenou světlem C, jak je definována mezinárodním slovníkem osvětlení CIE International Lighting Vocabulary, 1987, str.87 a 89. Čistota je udávána podle lineární stupnice, na níž má definovaný zdroj bílého světla čistotu 0 a čistá barva má čistotu 100%. Pro okna vozidel se čistota povlečeného substrátu měří ze strany, která má tvořit vnější povrch okna.

Dominantní vlnová délka ( $\lambda_D$ ) je vrcholová vlnová délka v rozmezí vysílaném nebo odráženém povlečeným substrátem.

Pojmy "index lomu" (refractive index) a "index spektrální absorpce" (spectral absorption index) jsou definovány v CIE International Lighting Vocabulary, 1987, str.127, 138 a 139.

Substrát je v nejtypičtějším případě sklovitý materiál, jako sklo, ale může se také jednat o jiný transparentní tuhý materiál, jako je polykarbonát nebo polymethylmethakrylát.

Z různých důvodů, z nichž se mnohé týkají přenosu hluku a tepla nebo bezpečnosti v případě rozbití, sestava obvykle obsahuje dva vrstvené plošné díly. Typická vrstvená sestava obsahuje ve sledu za sebou první vrstvu skla, lepidlovou transparentní vrstvu, jako je polyvinylbutyral (PVB), a druhou vrstvu skla. Tloušťka každé vrstvy skla je v typickém případě 1,6 až 3 mm. Střední index lomu každé vrstvy sestavy, bez uvažování vrstev povlaku, je v typickém případě 1,5. Povlak se zpravidla nanáší na vnitřní povrch (t.j. povrch v dotyku s lepidlem) plošného dílu, který bude při použití tvořit vnější díl sestavy, ale může být alternativně nanesen na vnitřní plochu plošného dílu, která bude při použití tvořit vnitřní vrstvu sestavy.

Vrstvená sestava má sklon k tomu, aby měla optické vlastnosti odlišné od vlastností jednotlivého plošného dílu. Rozdíly vznikají hlavně při použití více plošných dílů. Vlastnosti, požadované u vrstvených sestav a u nich dosahované, se tak liší od vlastností u jednotlivého plošného skleněného dílu. Je třeba dbát na to, aby při výrobě vrstvené sestavy byly přiměřeně voleny odpovídající materiály, tloušťky a povlaky tak, aby se dosáhly požadované vlastnosti.

U silničních vozidel jsou zákonné požadavky na světelnou propustnost (TLA) čelních skel nejméně 70% v USA a nejméně 75% v Evropě. Pokud jde o sluneční záření je celková přímo přenášená energie (TE) s výhodou pod 50%. Dalším faktorem je barevný odstín povlékaného substrátu, který by



lomu 1,7 až 2,7. První a pátá vrstva mají v podstatě stejnou optickou tloušťku, ale 33-45% mají optické tloušťky třetí vrstvy. Druhá a čtvrtá vrstva mají tloušťky v rozmezí od 75-100% jedna druhé. Souvrství podle uvedeného spisu v typickém případě poskytuje vysokou propustnost světla a v podstatě neutrální barvu viditelného světla.

Francouzský patentový spis č.2 708 926 A1 se podobně týká pětivrstvého souvrství, v daném případě pro dodání sklu pro vozidla nebo pro stavebnictví kombinace s vysokou selektivitou, t.j. co nejvyššího poměru mezi světelnou propustností a energetickou propustností, při dodržení příjemného vzhledu v odrazu. Je zaměřen na dosažení tohoto cíle pomocí souvrství, obsahující ve sledu směrem od substrátu: první vrstva dielektrického materiálu, první kovová vrstva s odrazivými vlastnostmi v infračerveném pásmu, druhá kovová vrstva s odrazivými vlastnostmi v infračerveném pásmu, a třetí vrstva dielektrického materiálu. První odrazivá vrstva v infračerveném pásmu má tloušťku 55-57% druhé odrazivé vrstvy v infračerveném pásmu.

#### Podstata vynálezu

Autoři zjistili, že žádoucí kombinace optických vlastností se současným dosažením jiných výhod se dá dosáhnout substrátem s pětivrstevým povlakem, ve kterém jsou povlakové vrstvy vytvořeny z konkrétních materiálů v rámci konkrétních tloušťkových mezí a s konkrétními poměry v odpovídajících tloušťkách určitých vrstev.

Podstatou vynálezu je plošný díl s povlakem, pro použití ve vrstvené sestavě mající vysokou úroveň světelné propustnosti a vykazující nízkou energetickou propustnost, obsahující transparentní substrát, nesoucí dvě kovové vrstvy vytvořené ze stříbra nebo slitiny stříbra, a tři vrstvy

transparentního dielektrického neabsorpčního materiálu, ve sledu, směrem od substrátu: neabsorpční látka 1/kov 1/neabsorpční látka 2/kov2/neabsorpční látka 3, přičemž celková geometrická tloušťka kovových vrstev je v rozmezí od 16,5 do 22 nm, optická tloušťka vrstvy neabsorpční látky 1 je v rozmezí od 50 do 56 nm, celková optická tloušťka neabsorpčních vrstev je v rozmezí od 220 do 260 nm, a tloušťkový poměr neabsorpční látky 2 k neabsorpční látce 1 je od 2,1:1 do 2,8:1.

Vynález se dále týká způsobu výroby plošného dílu s povlakem, pro použití ve vrstvené sestavě mající vysokou úroveň světelné propustnosti a vykazující nízkou energetickou propustnost, při kterém se na transparentní substrát ukládají dvě kovové vrstvy vytvořené ze stříbra nebo slitiny stříbra, a tři vrstvy transparentního dielektrického neabsorpčního materiálu, ve sledu, směrem od substrátu: neabsorpční látka 1/kov 1/neabsorpční látka 2/kov2/neabsorpční látka 3, přičemž celková geometrická tloušťka kovových vrstev je v rozmezí od 16,5 do 22 nm, optická tloušťka vrstvy neabsorpční látky 1 je v rozmezí od 50 do 56 nm, celková optická tloušťka neabsorpčních vrstev je v rozmezí od 220 do 260 nm, a tloušťkový poměr neabsorpční látky 2 k neabsorpční látce 1 je od 2,1:1 do 2,8:1.

Čiré substráty, povlečené podle vynálezu, poskytují vrstvené sestavy mající výhodnou kombinaci světelné propustnosti nejméně 75% a energetické propustnosti menší než 42%. Při určitých typech čirých skleněných substrátů může být energetická propustnost snížena i na méně než 40% při současném dodržení světelné propustnosti lepší než 75%. Takové vlastnosti z hlediska propustnosti činí sestavy velmi výhodné pro čelní skla vozidel.

Další požadovanou vlastností, používanou u oken vozidel, je nízká absorpce energie, která by měla být nižší, než je energetická propustnost a odraz energie, které poskytuje sestava.

Vrstvená sestava podle vynálezu také poskytuje vzhled s příjemně barevným odstínem v odrazu, v rozmezí od narůžovělého tónu na dolním konci (2,10 až 2,40:1) vymezeného tloušťkového poměru neabsorpční látky 2 k neabsorpční látce 1, až po modravý tón na horním konci (2,70 až 2,80:1). V blízkosti středu pásma (2,45 až 2,65:1) je zbarvení do zelená, pokud tloušťkový poměr neabsorpční látky 3 k neabsorpční látce 1 je od 0,85 do 1,10:1. Uvedená výhrada vyplývá z toho, že barva je také ovlivňována tloušťkovým poměrem neabsorpční látky 3 k neabsorpční látce 1.

Pro okno vozidla, obsahující černý obvodový okraj, nanášený síťovým tiskem, je sklon k tomu, aby se u okraje objevoval v odrazu růžový pás. Tento pás, který vzniká ze světelné interference mezi povlakem a síťotiskovým okrajem, může být odstraněn zvětšením oxidové vrstvy o okolo 10%.

Pro danou hodnotu poměru neabsorpčního materiálu 2 k neabsorpčního materiálu 1 ve středním zelenavém pásmu (2,45 až 2,65:1) a danou hodnotu poměru neabsorpční látky 3 k neabsorpční látce 1 v definovaném rozmezí (0,85 až 1,10:1) se dominantní vlnová délka vrstvené sestavy zvyšuje, t.j. barva se pohybuje do žluta, když se tloušťka kovu 1 zvětšuje vzhledem k tloušťce kovové vrstvy 2.

Vynález tak přináší další výhodu v tom, že snadno poskytuje zelený odstín, kterému je běžně dávana přednost u oken vozidel, při současném uspokojování požadavku na vysokou světelnou propustnost.

I když je pro dosažení požadovaných evropských úrovní 75% -ní světelné propustnosti zapotřebí čirý materiál substrátu, vynález zahrnuje použití nejméně jednoho substrátového plošného dílu, který je sám o sobě barevný. Například pro o něco nižší světelné propustnosti o velikosti 70%, přípouštěné pro čelní skla v USA, mohou sestavy podle vynálezu, obsahující nejméně jeden barevný skleněný díl snížit energetickou propustnost na méně než 37%. Tyto sestavy se také dobře hodí pro použití u oken na přední straně silničních vozidel. Pro použití u zadních oken a oken zadní strany silničních vozidel se použijí sestavy podle vynálezu, obsahující nejméně jeden barevný skleněný díl, poskytující světelnou propustnost nejméně 30% a energetickou propustnost nejméně 25%.

Sestavy podle vynálezu dále přinášejí nízký světelný odraz s maximálním odrazem 10% dopadajícího světla. Takové nízké úrovně odrazu jsou obzvláště vhodné jak pro použití v budovách, tak i ve stavebnictví. Vysoké úrovně odraženého světla jsou nepříjemné pro pozorovatele a pro případ, kdy okna silničních vozidel mohou představovat nebezpečí pro řidiče jiných vozidel.

V některých případech se povlak nejvýhodněji nanáší ve fázi výroby skla, například plochého skla v komoře pro výrobu plaveného skla (floatového skla) nebo bezprostředně za ní. U zasklívacích dílců pro vozidla, které obecně musí být ohýbány pro tvarování podle karoserie vozidla, může být povlak nanášen před tím, než byl substrát tvarován a ohýbán na požadovaný tvar a velikost, nebo po tomto tvarování. U zasklívacích dílců vozidel, které se pvlékají, dokud jsou stále ploché, a které se ohýbají na požadovaný tvar následně, je třeba zajistit, aby ohýbání nepoškodilo povlak. Tato

opatření mohou zahrnovat lehkou změnu složení nebo konstrukce povlaku pro to, aby povlak byl lépe schopný odolávat nanášení při ohýbání.

Malá tloušťka příslušných vrstev podle vynálezu přináší pracovní výhody jak z hlediska krátké doby, která je zapotřebí pro nanášení vrstev, tak i z hlediska ekonomického použití příslušných materiálů.

Celková geometrická tloušťka kovových vrstev je s výhodou od 16,5 do 20 nm.

Povlak se s výhodou nanáší na plochu substrátového plošného sílu, který bude tvořit vnitřní povrch vrstvené sestavy.

Kovové vrstvy obsahují stříbro nebo slitinu stříbra, jako slitinu nebo slitiny s platinou nebo palladiem.

Zde používaný pojem "neabsorpční materiál" se vztahuje na materiál, který má index lomu  $[n(\lambda)]$  větší, než je hodnota indexu spektrální absorpce  $[k(\lambda)]$  po celém viditelném spektru (380 až 780 nm). Je výhodné, aby neabsorpční materiál podle vynálezu měl index lomu větší než desetinásobek indexu spektrální absorpce.

S výhodou má neabsorpční materiál index lomu naměřený při 550 nm mezi 1,85 a 2,2, s výhodou od 1,9 do 2,1.

Vhodný neabsorpční materiál obsahuje oxidy, jako oxid ciničitý ( $\text{SnO}_2$ ), oxid zinečnatý ( $\text{ZnO}$ ), nitrid křemíku ( $\text{Si}_3\text{N}_4$ ) nebo jejich směs nebo komplex neabsorpčních materiálů, jako je ciničitan zinku ( $\text{Zn}_2\text{SnO}_4$ ). Oxid zinečnatý je obzvláště výhodný materiál vzhledem k jeho vysoké rychlosti

nanášení, jeho indexu lomu, který se dobře hodí pro požadavky vynálezu, a jeho prospěšnému účinku na pasivaci vrstvy stříbra.

Každá úplná neabsorpční vrstva může obsahovat více než jeden z těchto materiálů a každá vrstva může být složená z více vrstev, například z vrstvy oxidu zinečnatého, rozdělené do dvou nebo více dílčích vrstev jednou nebo více vrstvami jiného neabsorpčního materiálu, jako je oxid cínu. Dílčí vrstvy mohou být ukládány současně a/nebo po sobě. Není podstatné, aby kov a kyslík nebo dusík ve vrstvě byly přítomné ve stechiometrických podílech.

Kombinace oxidu cínu a oxidu zinečnatého je obecně výhodná, ať ve směsi nebo v po sobě následujících dílčích vrstvách. Zdá se, že toto je důsledkem skutečnosti, že mají velmi podobné indexy lomu.

Povlečený substrát podle vynálezu může dále obsahovat, jako část neabsorpční vrstvy, tenkou vrstvu obětovaného materiálu, uložený na kovovou vrstvu (t.j. po ní) a v dotyku s ní. Účelem obětovaných materiálů je chránit stříbro nebo slitinu stříbra během ukládání další neabsorpční vrstvy. Vhodné obětované materiály obsahují titan a zinek. Titanu je obecně dávana přednost pro to, že je snadno oxidovatelný.

Celková optická tloušťka obětovaného materiálu, t.j. celková tloušťka obětovaného materiálu v odpovídajících neabsorpčních vrstvách, by měla být menší než 15 nm. Když byl povlákací proces v podstatě ukončen, je celý obětovaný materiál přítomen ve formě oxidu.

Vrstvy povlaku se s výhodou nanášejí katodovým rozprašováním. To se může provádět tím, že se zavede substrát

do zpracovávací komory obsahující vhodný zdroj magnetronového rozprašování, a opatřené vstupními a výstupními plynovými zámky, dopravníkem pro substrát, zdroji energie, vstupy rozprašovacího plynu a odváděcím výstupem. Substrát se dopravuje okolo aktivovaného zdroje rozprašování a je za studena vystaven nanášení rozprašováním v odpovídající atmosféře (kyslíku v případě nanášení oxidů) pro vytváření požadované vrstvy na substrátu. Postup se opakuje pro každou povlakovou vrstvu.

Při použití tohoto způsobu je užití obětovaného materiálu vysoce žádoucí pro ochranu kovové vrstvy proti oxidaci během následného nanášení neabsorpční oxidové vrstvy. Je-li však neabsorpční materiál spíše nitridová vrstva než oxidová vrstva, vrstva se nanáší v dusíkové atmosféře a vrstvy obětovaného materiálu není zapotřebí.

Protože nitridu křemíku se nanáší při použití křemíkové katody, která byla dotována, například hliníkem, niklem, borem, fosforem a/nebo cínem, mohou být dotované prvky přítomné ve vrstvě neabsorpčního materiálu.

Vrstvy povlaku mohou být doplněny tenkou (2-5 nm) vnější ochrannou vrstvou, která chrání povlak, aniž by významně měnila optické vlastnosti výrobku. Jinak bude obvykle třetí neabsorpční vrstva odkrytá vrstva. Vhodné materiály pro tenkou odkrytou přídatnou vrstvu jsou oxidy, nitridy a oxynitridy křemíku. jednoho nebo více oxidů, nitridů a oxynitridů křemíku. Nejvhodnější materiál je obvykle oxid křemičitý ( $\text{SiO}_2$ ). Tato vrstva dodává substrátu s povlakem zlepšenou chemickou a/nebo mechanickou trvanlivost, s malou nebo žádnou změnou jeho optických vlastností.

Zasklívací dílce, obsahující vrstvené sestavy podle

vynálezu, mohou být osazeny v jednoduchých nebo násobných zasklívacích dílcích, například dvojitých zasklívacích dílcích nebo čelních sklech pro vozidla.

Jedna verze násobných zasklívacích dílců pro vozidla spočívá v použití vrstvené sestavy podle vynálezu, kde je tato vrstvená sestava uložena proti plošnému dílu z transparentního sklovitého materiálu, a plynovou mezeru, vymezenou obvodově uspořádaným distančním rámečkem, mezi uvedenou sestavou a plošným dílem.

Vrstvená zasklívací sestava může obsahovat nejméně dva plošné díly z transparentního materiálu, upevněné jeden ke druhému pomocí folie z polymerního lepivého materiálu, přičemž nejméně jeden z plošných dílů je substrát s povlakem podle vynálezu, kde je povrch s povlakem obrácen směrem k polymernímu lepidlu. Tam, kde je v takové konstrukci použit substrát s povlakem, je použití tenké ochranné vrstvy, jak je uvedeno výše, žádoucí pro krytí povlaku a jeho chránění proti rozdělení vrstev od sebe.

#### Přehled obrázků na výkresech

Vynález je blíže vysvětlen v následujícím popisu na příkladech provedení, neomezujících jeho rozsah. Vlastnosti substrátu s povlakem, uvedené v příkladech, byly měřeny na základě vrstvené sestavy, obsahující postupně za sebou plošný díl (tabuli) z obyčejného sodno-vápenatého skla, mající tloušťku 2,1 mm, povlak lepivé vrstvy polyvinylburetyalu (pvb), mající tloušťku 0,76 mm, a druhý plošný díl (tabuli) z obyčejného sodnovápenatého skla, majícího tloušťku 2,1 mm.

#### PŘÍKLAD 1-10

Vzorky substrátového plošného dílu ze skla tloušťky 2,1 mm se nechaly projít linkovým zařízením, obsahujícím dvě komory

pro vakuové nanášení (při tlaku 0,2 Pa), dopravník substrátu, zdroje energie a plynové vstupní zámky. Každá nanášecí komora obsahuje magnetronové rozprašovací katody, vstupy rozprašovacího plynu a odváděcí výstup, přičemž nanášení se dosahuje tím, že se substrát nechá procházet několikrát pod katodami.

První komora obsahovala katody, opatřené terči vytvořenými ze zinku nebo cínu, a použila se pro nanášení neabsorpčních vrstev oxidu zinečnatého a oxidu cínu v kyslíkové atmosféře. Druhá komora obsahovala stříbrnou katodu a titanová katoda se použila pro nanášení těchto kovů v inertní (argonové) atmosféře, přičemž titan byl potřebný pro nanášení obětované vrstvy. Každý vzorek substrátu se podrobil několika vratnými průchody, aby se dosáhl požadovaný sled a tloušťky vrstev povlaku.

Sklo, použité pro substráty, bylo sodno-vápenaté sklo o tloušťce 2,1 mm, mající dále uváděné vlastnosti:

Typ skla	TLA (%)	TE (%)	$\lambda_D$ (nm)	Čistota (%)
Čiré (I)	90,6	87,8	571	0,5
Barevné (II)	84,4	67,6	508	1,3
Barevné (III)	80,2	59,5	509	1,8
Barevné (IV)	57,0	44,6	503	3,4

V každém případě se na substrát nanasla:

- první neabsorpční vrstva (Ox-1) oxidu zinečnatého a oxidu cínu,
- první stříbrná vrstva (Ag-1),
- druhá neabsorpční vrstva (Ox-2) oxidu zinečnatého, oxidu cínu a oxidu titanu, přičemž poslední dílčí vrstva měla optickou tloušťku 7,5 nm a byla v dotyku s první stříbrnou kovovou vrstvou (Ag-1),

- druhá stříbrná vrstva (Ag-2),
- třetí neabsorpční vrstva (Ox-3) oxidu zinečnatého, oxidu cínů a oxidu titanu, přičemž poslední dílčí vrstva měla optickou tloušťku 7,5 nm a byla v dotyku s druhou stříbrnou kovovou vrstvou (Ag-2),

Takto povlečené plošné díly byly sestaveny do vrstvených dílců tvořících výše uvedenou vrstvenou sestavu povlečeného plošného dílu, lepidlo vrstvy polyvinylbutyralu a druhé vrstvy 2,1 mm. V příkladech 1 až 7 byly oba plošné díly z čirého skla (typ I). V příkladech 8 až 10 byl nejméně jeden z dílů z barevného skla (typ II, III, IV).

Další podrobnosti každé z neabsorpční (Ox-1, Ox-2 a Ox-3) a stříbrné vrstvy (Ag-1 a Ag-2) povlečeného plošného dílu a výsledné vlastnosti tím vytvořeného souvrství jsou znázorněny v příložených tabulkách.

Tabulka A udává materiály tvořící neabsorpční vrstvy povlakového souvrství a jejich geometrické tloušťky. Příklady 1 až 4 a 8 až 10 ukazují vrstvu Ox-1, mající stejné tloušťky  $\text{SnO}_2$  a  $\text{ZnO}$ . Vrstva Ox-2 každého příkladu je vytvořena ze sledu  $\text{TiO}_2/\text{ZnO}/\text{SnO}_2/\text{SnO}_2/\text{ZnO}$ , přičemž tloušťka krajních vrstev  $\text{ZnO}$  je stejná, jakou mají dvě dílčí vrstvy  $\text{SnO}_2$ , přičemž tyto tloušťky samotné činily přibližně polovinu tloušťky střední dílčí vrstvy  $\text{ZnO}$ . Vrstva Ox-3 každého příkladu obsahuje 2,5 nm  $\text{TiO}_2$  a 10 až 13 nm  $\text{SnO}_2$ , přičemž zbytek tloušťky vrstvy tvoří  $\text{ZnO}$ .

Tabulka B udává pro příklady 1 až 7 optické tloušťky každé z vrstev, celkovou optickou tloušťku neabsorpčních vrstev (Ox-1 + Ox-2 + Ox-3), poměr optických tlouštěk první a druhé neabsorpční vrstvy (Ox-2:Ox-1), poměr optických tlouštěk první a třetí neabsorpční vrstvy (Ox-3:Ox-1) a pro

výsledný vrstvený dílec světelnou propustnost světla A (TLA), energetickou propustnost (TE), dominantní vlnovou délkou  $\lambda_D$ , čistotu, a tam, kde je to vhodné, výsledný odstín. Tabulka C znázorňuje podobné údaje jako tabulka B, ale pro příklady 8 až 10 přidavně udává typy použitého skla.

Dílce z příkladů 1 až 7 se velmi dobře hodí pro použití jako čelní skla vozidel. Dílec z příkladu 8 se dobře hodí pro použití jako přední okno vozidla a dílce z příkladu 9 a 10 se dobře hodí pro použití jako zadní okna vozidel nebo zadní postranní okna vozidel.

TAB.A

Příklad	Ox-1	Ox-2	Ox-3
	SnO <sub>2</sub> /ZnO (nm)	TiO <sub>2</sub> /ZnO/SnO <sub>2</sub> /ZnO/SnO <sub>2</sub> /ZnO (nm)	TiO <sub>2</sub> /ZnO/SnO <sub>2</sub> (nm)
1.	13,1/13,1	2,5/10/10/23/10/10	2,5/13/13
2.	14,0/14,0	2,5/11/11/22,5/11/11	2,5/11,25/11,25
3.	13,4/13,4	2,5/11/11/22,5/11/11	2,5/10/10
4.	13,0/13,0	2,5/10/10/22/10/10	2,5/11/11
5.	10,0/17,0	2,5/11/11/22/10/10	2,5/22/10
6.	10,0/15,0	2,5/10/11/20,5/11/10	2,5/20/10
7.	10,0/15,6	2,5/11/11/21/11/11	2,5/11/10
8.	10,0/15,6	2,5/11/12/24/12/11	2,5/15/10
9.	14,5/14,5	2,5/11/12/24/12/11	2,5/15/10
10.	14,5/14,5	2,5/11/12/24/12/11	2,5/15/10

TAB. B

Příklad	Ox-1	Ag-1	Ox-2	Ag-2	Ox-3	Ox celkem
	ZnO/SnO <sub>2</sub> (nm)	(nm)	ZnO/SnO <sub>2</sub> (nm)	(nm)	ZnO/SnO (nm)	(nm)
1.	52,4	8,9	132,0	8,9	58,7	243,1
2.	56,0	9,0	140,7	9,0	51,3	248,0
3.	53,4	8,8	134,7	8,0	46,3	234,3
4.	51,6	9,6	130,1	8,0	50,3	232,0
5.	54,0	8,8	138,3	8,8	70,3	262,6
6.	50,0	8,8	131,3	8,8	66,3	247,6
7.	51,2	8,8	136,1	8,8	48,5	235,8

Příklad	Poměr Ox-2:	Poměr Ox-3:	TLA	TE	lambda <sub>D</sub>	Čistota	Barva
	Ox-1	Ox-1	(%)	(%)	(%)	(nm)	(%)
1.	2,52	1,12	76,1	41,3	-493	2	načervěn. rudá
2.	2,51	0,96	76,2	41,0	487	7	zelenavě modrá
3.	2,52	0,88	75,5	40,7	495	2	modravě zelená
4.	2,52	0,99	75,0	40,6	581	5	zelenavě žlutá
5.	2,56	1,30	76,1	41,1	-554	4	modravě rudá
6.	2,63	1,33	75,5	40,5	-542	4	modravě rudá
7.	2,66	0,95	75,1	39,9	486	9	zelenavě modrá

TAB.C

Pr.	Vněj.	Lep.	Ox-1	Ag-1	Ox-2	Ag-2	Ox-3	Ox-c	Poměr	Vnitř.
8.	(I)	pvb	58,4	9,5	146,4	9,5	55,9	260,7	2,51	(II)
9.	(III)	pvb	58,4	9,5	146,4	9,5	55,9	260,7	2,51	(III)
10.	(IV)	pvb	58,4	9,5	146,4	9,5	55,9	260,7	2,51	(IV)

Příklad	TLA	TE	Barva
	(%)	(%)	
8.	70,9	35,6	zelená
9.	55,0	23,3	zelená
10.	30,3	14,1	zelená

P A T E N T O V É      N Á R O K Y

1. Transparentní plošný dílec s povlakem, mající vysokou úroveň světelné propustnosti a vykazující nízkou energetickou propustnost, vyznačený tím, že obsahuje transparentní substrát, nesoucí dvě kovové vrstvy vytvořené ze stříbra nebo slitiny stříbra, a tři vrstvy transparentního dielektrického neabsorpčního materiálu, ve sledu, směrem od substrátu: neabsorpční vrstva 1/ kovová vrstva 1/ neabsorpční vrstva 2/ kovová vrstva 2/ neabsorpční vrstva 3, přičemž celková geometrická tloušťka kovových vrstev je v rozmezí od 16,5 do 22 nm, optická tloušťka neabsorpční vrstvy 1 je v rozmezí od 50 do 56 nm, celková optická tloušťka neabsorpčních vrstev je v rozmezí od 220 do 260 nm, a tloušťkový poměr neabsorpční vrstvy 2 k neabsorpční vrstvě 1 je od 2,1:1 do 2,8:1.

2. Transparentní plošný dílec s povlakem podle nároku 1 vyznačený tím, že tloušťkový poměr neabsorpční vrstvy 2 k neabsorpční vrstvě 1 je od 2,1:1 do 2,40:1.

3. Transparentní plošný dílec s povlakem podle nároku 1 vyznačený tím, že tloušťkový poměr neabsorpční vrstvy 2 k neabsorpční vrstvě 1 je od 2,45 do 2,65:1 a tloušťkový poměr neabsorpční vrstvy 3 k neabsorpční vrstvě 1 je od 0,85 do 1,10:1.

4. Transparentní plošný dílec s povlakem podle nároku 1 vyznačený tím, že tloušťkový poměr neabsorpční vrstvy 2 k neabsorpční vrstvě 1 je od 2,70:1 do 2,80:1.

5. Transparentní plošný dílec s povlakem podle nejméně jednoho z nároků 1 až 4 vyznačený tím, že celková geometrická tloušťka kovových vrstev je v rozmezí od 16,5 do

20 nm.

6. Transparentní plošný dílec s povlakem podle nejméně jednoho z nároků 1 až 5 vyznačený tím, že samotný substrát je barevný.

7. Transparentní plošný dílec s povlakem podle nejméně jednoho z nároků 1 až 5 vyznačený tím, že samotný substrát je čirý.

8. Transparentní plošný dílec s povlakem podle nejméně jednoho z nároků 1 až 7 vyznačený tím, že kovové vrstvy obsahují stříbro nebo slitinu stříbra s platinou nebo palladiem.

9. Transparentní plošný dílec s povlakem podle nejméně jednoho z nároků 1 až 8 vyznačený tím, že materiál neabsorpční vrstvy má index lomu vyšší, než je desetinásobek indexu spektrální absorpce.

10. Transparentní plošný dílec s povlakem podle nejméně jednoho z nároků 1 až 9 vyznačený tím, že materiál neabsorpční vrstvy má index lomu měřený při 550 nm od 1,85 do 2,2.

11. Transparentní plošný dílec s povlakem podle nejméně jednoho z nároků 1 až 10 vyznačený tím, že materiál neabsorpční vrstvy obsahuje jednu nebo více látek z oxidu cínu ( $\text{SnO}_2$ ), oxidu zinečnatého ( $\text{ZnO}$ ), nitridu křemíku ( $\text{Si}_3\text{N}_4$ ) a ciničitanu zinku ( $\text{Zn}_2\text{SnO}_4$ ).

12. Transparentní plošný dílec s povlakem podle nejméně jednoho z nároků 1 až 11 vyznačený tím, že každá neabsorpční vrstva obsahuje více než jeden neabsorpční mate-

riál.

13. Transparentní plošný dílec s povlakem podle nároku 12 vyznačený tím, že každá neabsorpční vrstva obsahuje oxid cínu a oxid zinku.

14. Transparentní plošný dílec s povlakem podle nároku 12 nebo 13 vyznačený tím, že každá neabsorpční vrstva je složená vrstva sestávající z více po sobě následujících dílčích vrstev různého složení.

15. Transparentní plošný dílec s povlakem podle nejméně jednoho z nároků 1 až 14 vyznačený tím, že obsahuje jako část neabsorpční vrstvy tenkou vrstvu obětovaného materiálu, uloženou nad každou kovovou vrstvou a v dotyku s ní.

16. Transparentní plošný dílec s povlakem podle nároku 15 vyznačený tím, že obětovaný materiál je zvolen z titanu a zinku.

17. Transparentní plošný dílec s povlakem podle nároku 15 nebo 16 vyznačený tím, že celková optická tloušťka obětovaného materiálu je nanejvýše 15 nm.

18. Transparentní plošný dílec s povlakem podle nejméně jednoho z nároků 1 až 17 vyznačený tím, že dále obsahuje tenkou (2-5 nm) vnější ochrannou vrstvu jednoho nebo více oxidů, nitridů a oxynitridů křemíku.

19. Použití transparentního plošného dílce s povlakem podle nejméně jednoho z nároků 1 až 18 ve vrstvené sestavě, obsahující transparentní plošný dílec, v němž je povlak nanesen na povrch substrátu, uložený uvnitř vrstvené sestavy.

20. Použití podle nároku 19, v němž vrstvená sestava má světelnou propustnost nejméně 75% a energetickou propustnost menší než 42%.

21. Použití podle nároku 20, v němž vrstvená sestava má energetickou propustnost menší než 40%.

22. Použití podle nároku 19, v němž vrstvená sestava má světelnou propustnost nejméně 70% a energetickou propustnost menší než 37%.

23. Použití transparentního plošného dílce s povlakem podle nejméně jednoho z nároků 1 až 18 v sestavě podle nejméně jednoho z nároků 19 až 22, tvořící přední sklo vozidla.

24. Použití podle nároku 19, v němž vrstvená sestava má světelnou propustnost nejméně 30% a energetickou propustnost menší než 25%.

25. Použití transparentního plošného dílce s povlakem podle nejméně jednoho z nároků 1 až 18 jako součást vrstvené sestavy podle nejméně jednoho z nároků 19 až 24.

26. Použití podle nároku 19, v němž vrstvená sestava tvoří součást dvojskla, v němž je uložena s odstupem od plošného dílce z transparentního skleněného materiálu s mezilehlou plynovou mezerou vymezenou obvodovým distančním prostředkem,

27. Způsob výroby plošného dílce s povlakem podle nejméně jednoho z nároků 1 až 18, vyznačený tím, že se na transparentní substrát ukládají dvě kovové vrstvy vytvořené ze stříbra nebo slitiny stříbra, a tři vrstvy transparentního dielektrického neabsorpčního materiálu, ve sledu, směrem

od substrátu: neabsorpční vrstva 1/ kovová vrstva 1/  
neabsorpční vrstva 2/ kovová vrstva 2/neabsorpční vrstva 3,  
přičemž celková geometrická tloušťka kovových vrstev je  
v rozmezí od 16,5 do 22 nm, optická tloušťka neabsorpční  
vrstvy 1 je v rozmezí od 50 do 56 nm, celková optická  
tloušťka neabsorpčních vrstev je v rozmezí od 220 do 260 nm,  
a tloušťkový poměr neabsorpční vrstvy 2 k neabsorpční  
vrstvě 1 je od 2,1:1 do 2,8:1.

28. Způsob podle nároku 27 vyznačený tím, že každá  
neabsorpční vrstva je složená vrstva sestávající z více po  
sobě následujících dílčích vrstev různého složení.

29. Způsob podle nároku 28 vyznačený tím, že se dílčí  
vrstvy tvořící neabsorpční vrstvu nanášejí současně.

30. Způsob podle nejméně jednoho z nároků 27 až 29,  
vyznačený tím, že se jako část neabsorpční vrstvy nanáší nad  
každou kovovou vrstvou a do dotyku s ní tenká vrstva oběto-  
vaného materiálu.

31. Způsob podle nejméně jednoho z nároků 27 až 30  
vyznačený tím, že se na neabsorpční vrstvu 3 nanáší tenká  
(2-5 nm) vnější ochranná vrstva jednoho nebo více oxidů,  
nitridů a oxynitridů křemíku.

32. Způsob podle nejméně jednoho z nároků 27 až 31  
vyznačený tím, že povlakové vrstvy se nanášejí katodovým  
rozprašováním.

Dr. Miloš Vsetečka v.r.

Za správnost

