PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

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

(21) Číslo dokumentu:

1009-99

(19)

ČESKÁ REPUBLIKA

ÚŘAD PRŮMYSLOVÉHO VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **21. 07. 98**

(32) Datum podání prioritní přihlášky: **21.07.97**

(31) Číslo prioritní přihlášky: **97/9709223**

(33) Země priority: **FR**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **17. 11. 99**
(Věstník č. 11/99)

(86) PCT číslo: **PCT/FR98/01598**

(87) PCT číslo zveřejnění: **WO 99/05072**

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.[6]:
C 03 C 17/36
C 03 C 17/22
C 03 C 17/34

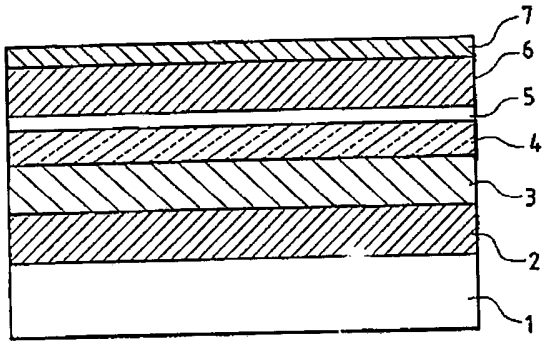
(71) Přihlášovatel:
SAINT-GOBAIN VITRAGE, Courbevoie, FR;

(72) Původce:
Grimal Jean-Michel, Poissy, FR;
Barrieres Frédéric, Saint-Ouen, FR;

(74) Zástupce:
Všetečka Miloš JUDr., Hálkova 2, Praha 2, 12000;

(54) Název přihlášky vynálezu:
Transparentní substrát povlečený alespoň jednou tenkou vrstvou a jeho použití

(57) Anotace:
Transparentní substrát /1/ je povlečen tenkou vrstvou /6/ na bázi nitridu, karbonitridu, oxinitridu nebo oxikarbonitridu křemíku, přičemž pro zabránění porušení této vrstvy během tepelného zpracování, jako je ohýbání a/nebo tvrzení, ve styku s atmosférou obsahující korozivní látky, je vrstva /6/ překryta vrstvou /7/, která chrání proti tomuto druhu tepelné koroze.tím, že je vytvořena z kovu nebo podstechiometrického oxidu kovu, takže se během tepelného zpracování oxiduje. Pod tenkou vrstvou /6/ může být funkční vrstva /4/ z kovu, nitridu kovu nebo dopovaného oxidu kovu, pod níž může dále být dielektrický povlak /2, 3/.



CZ 1009-99 A3

PV 1009-99

22.03.99

JUDr. Miloš VŠETEČKA
advokát
120 00 PRAHA 2, Hálkova 2

Transparentní substrát povlečený alespoň jednou tenkou vrstvou a jeho použití

Oblast techniky

Vynález se týká transparentních substrátů, zejména substrátů skleněných, které jsou opatřeny alespoň jednou tenkou vrstvou, a použití těchto transparentních substrátů pro výrobu oken.

Dosavadní stav techniky

Hlavním použitím vynálezu je výroba tak zvaných funkčních oken používaných ve stavebnictví nebo pro výbavu vozidel. Vzhledem k výše uvedenému je třeba pod pojmeme "funkční" okno rozumět takové okno, v němž je alespoň jeden ze substrátů povlečen tenkými vrstvami, určenými k tomu, aby mu dodávaly zvláštní vlastnosti, zejména tepelné, elektrické, optické nebo i mechanické vlastnosti, jako je například odolnost proti poškrábání.

Nejzajímavějšími tenkými vrstvami podle vynálezu jsou vrstvy, které poskytují určité tepelné vlastnosti, to znamená takové vlastnosti, které se projevují zejména odrážením infračerveného záření o dlouhé vlnové délce a/nebo slunečního záření.

Z dosavadního stavu techniky jsou známy vrstvy s nízkou emisní schopností, zejména tenké vrstvy stříbra nebo vrstvy s dopovaným oxidem kovu, typu F:SnO_2 nebo ITO, filtrační vrstvy, jejich funkční vlastností je ochrana před účinky slunečního záření, například vrstvy na bázi kovů typu

22.03.99

slitiny niklu a chromu, tlustší vrstvy stříbra, nebo vrstvy nitridu kovu typu TiN.

Sestavy mohou obsahovat jednu takovou vrstvu nebo více vrstev, které jsou dále označovány jako "funkční" vrstvy. Tyto vrstvy jsou obvykle z různých důvodů kombinovány s dalšími vrstvami, čímž vznikne sestava (nebo kombinace) těchto vrstev.

Obvykle se tedy usiluje o kombinaci těchto vrstev s alespoň jedním povlakem z dielektrického materiálu a tento povlak (povlaky) jsou uloženy nad funkční vrstvou a/nebo jsou vloženy mezi nosičový substrát a funkční vrstvu. Toto uspořádání se doporučuje hlavně z optických důvodů: tyto povlaky, zvolené tak, aby měly vhodný index lomu a vhodnou tloušťku, umožňují, aby vizuální vzhled okna, zejména co do odrazu, se mohl upravit interferenčním způsobem. Navíc tyto vrstvy uložené nad funkční vrstvou rovněž mohou poskytovat ochranu proti chemickému nebo mechanickému poškození. V tomto směru je možno citovat patenty EP-544 577, EP-573 325 a EP-648 196, které popisují sestavy obsahující funkční vrstvu typu F:SnO_2 kombinované s jinou vrstvou dielektrika typu SiO_2, SiOC nebo SiON, dále patenty EP-638 528, EP-745 569 a EP-678 484 popisují sestavy používající jednu vrstvu stříbra nebo více takových vrstev, střídajících se s jednou vrstvou nebo s více vrstvami dielektrika typu oxidu kovu, dále patent EP-630 938, podle kterého se používá vrstva na bázi TiN, kombinovaná se dvěma vrstvami oxidu, nebo patent EP-511 901, podle kterého se používá vrstvu typu nitridovaného niklu a chromu mezi dvěma určitými oxidy kovu.

Podle posledních výzkumů v této oblasti bylo nalezeno

22.03.99

řešení spočívající v použití uvedených vrstev dielektrické látky jako ochrany funkčních vrstev během vysokoteplotních zpracování jejich skleněných substrátů teplem, jako je například ohýbání nebo tvrzení. Jako velmi užitečné se ukázaly materiály na bázi nitridu křemíku, zejména z následujícího důvodu : opticky mají index lomu blízký hodnotě 2 a proto podobný indexu lomu většiny oxidů kovu, které se obvykle používají jako dielektrické vrstvy, například typu SnO_2. Tyto materiály však rovněž působí jako bariéra pro atmosférický kyslík pro funkční vrstvu, takže ji chrání před porušením oxidací při vysoké teplotě. Navíc jsou při vysokých teplotách "inertní" vůči kyslíku v tom smyslu, že jejich vlastnosti, zejména vlastnosti optické, zůstávají nezměněny po tepelném zpracování při ohýbání a tvrzení. Je tedy možné vytvořit sestavy, v nichž je funkční vrstva pokryta vrstvou Si_3N_4, případně kombinovanou s jinými vrstvami, které po ohýbání a tvrzení zůstávají stejné, což je známo například v patentu EP-0 718 250, ve kterém jsou popisovány sestavy vrstev sklo/vrstva oxidu nebo oxidů/ stříbro/kov/vrstva (vrstvy) oxidu/Si_3N_4, přičemž vnější vrstva je vytvořena ze Si_3N_4.

Ukázalo se však, že i u tohoto typu sestavy nebyly průmyslové výtěžky optimální v tom smyslu, že velmi mnoho povlečených substrátu muselo být vyřazeno po ohýbání nebo tvrzení, protože se objevily optické defekty typu malých dírek, které byly patrné pouhým okem.

Podstata vynálezu

Cílem vynálezu je proto překonání tohoto nedostatku, zejména poskytnutím nového typu sestavy obsahující funkční vrstvu nebo vrstvy, které mohou podstoupit tepelné

22.03.99

zpracování přičemž současně vykazují lepší optickou kvalitu nebo přinejmenším optickou kvalitu, která je reprodukovatelnější a lépe kontrolovatelná.

Předmětem vynálezu je transparentní substrát, typu skleněného substrátu, povlečený tenkou vrstvou na bázi nitridu křemíku, karbonitridu křemíku, oxinitridu křemíku a/nebo oxikarbonitridu křemíku (dále označovanou jako "vrstva nitridu křemíku") nebo sestavou tenkých vrstev, z nichž je poslední tato vrstva nitridu křemíku. Aby se zabránilo porušení této vrstvy během tepelného zpracování při ohýbání a tvrzení, zejména ve styku s atmosférou obsahující korozivní látky typu Na_2O a případně chloridy nebo sirníky, je tato sestava pokryta vrstvou, která chrání proti tomuto druhu vysokoteplotní koroze a/nebo je "dopována" zavedením alespoň jednoho iontu kovu do své kompozice. (Tímto termínem "dopování" se v tomto popisu neníní termín známý z elektroniky, ale tento termín spíše označuje to, že nitridová vrstva vykazuje vlastnosti, zejména vlastnost týkající se odolnosti proti vysokoteplotní korozi, které jsou zesíleny přítomností této kovové přísady nebo těchto kovových přísad.)

Ve skutečnosti bylo podle předmětného vynálezu zjištěno, že vrstva nitridu křemíku zcela splňuje svou úlohu ochrany spodních vrstev před vysokoteplotní oxidací. Na druhé straně však za určitých podmínek, vyskytujících se při tepelném zpracování jako je vytvrzování, především pak při ohýbání, může být tato vrstva nitridu křemíku náchylná k porušení, nikoliv působením oxidace, ale spíše v důsledku reakce s chemickými látkami přítomnými v atmosféře, ve které probíhá ohýbání, které jsou "agresivní" při vysoké teplotě, a/nebo které "migrují" z druhého skleněného substrátu

22.03.99

v případě, že se ohýbání více těchto skleněných substrátů provádí současně, přičemž substráty jsou uloženy nad sebou v kruhové formě a vícevrstvá sestava jednoho ze substrátů je ve styku s druhým skleněným substrátem. V této souvislosti byl identifikován alespoň jeden druh těchto látek: jedná se o všechny sloučeniny alkalických kovů typu sodíku, zejména páry Na_2O. Tato citlivost na vysoké teploty dosud vedla ke vzniku dírek, zmíněných výše, kdy se povrchové napadení nitridu křemíku šířilo do zbytku sestavy.

Řešení podle vynálezu proto spočívá v uchování nitridu křemíku pro jeho velmi užitečné vlastnosti bariéry proti kyslíku a ve zlepšení jeho vysokoteplotní trvanlivosti dvěma kombinovanými, nebo alternativními způsoby:

- podle prvé varianty je "zaštítěn" ochrannou vrstvou, která není určena k blokování kyslíku, avšak blokuje korozivní látky typu Na_2O tím, že vytváří dokonale nepropustnou bariéru buďto tím, že je buď chemicky inertní vůči těmto korozivním látkám, nebo tím, že má k nim dobrou afinitu, aby je absorpcí odfiltrovala;
- podle druhé varianty je nitrid chemicky modifikován tak, aby se stal odolnějším, avšak beze ztráty své vlastnosti fungovat jako bariéra proti účinku kyslíku.

Toto vysoce účinné řešení umožnilo významné snížení množství odpadu při ohýbání skla tím, že značně omezilo vznik optických vad, které se až dosud vyskytovaly. Tento přístup je zcela nečekaný, protože nitrid křemíku se běžně považoval za zcela odolný materiál z mechanického hlediska a jako chemicky spíše inertní. Mohlo se očekávat, že původem optických vad zjištěných v sestavě mohly být vrstvy, které nemají takový stupeň trvanlivosti a jsou umístěny pod vrstvou nitridu křemíku, například funkční vrstvy nebo první

22.03.99

vrstva v sestavě, která je v přímém styku se sklem. Naopak, podle předmětného vynálezu bylo zjištěno, že se koroze šíří z vrchní vrstvy nitridu.

Vynález umožňuje kompromisní řešení v tom smyslu, že přes tuto prokazatelnou slabost je možno nitrid křemíku zdokonalit.

Podle prvé varianty se proto nitrid křemíku chrání krycí vrstvou.

Podle prvního provedení se tato krycí vrstva umístí na vrstvu nitridu křemíku (výhodně přímo, ale případně též přes jednu další vrstvu dielektrického typu), buď ve formě kovu, nebo ve formě oxidu kovu, který je co do přítomnosti kyslíku v podstechiometrické formě. Tato vrstva je určena k tomu, aby se během tepelného zpracování úplně zoxidovala. Během nanášení před zpracováním má výhodně geometrickou tloušťku nejvýše 10 nm, výhodněji mezi 1 a 5 nm. Ve skutečnosti dojde k oxidaci a tedy k modifikaci optických vlastností sestavy po tepelném zpracování, která v podstatě vede ke zvýšení prostupnosti pro světlo. Tyto modifikace však nemají mimořádnou důležitost, protože ochranná vrstva je výhodně omezena na velmi malé tloušťky, přičemž tyto tloušťky postačují ke splnění své funkce. V každém případě jsou pod úplnou kontrolou, protože vlastnosti ochranné vrstvy jsou voleny tak, aby se během tepelného zpracování úplně zoxidovala.

Podle druhého provedení této prvé varianty se ochranná vrstva nanáší na horní stranu vrstvy nitridu křemíku (přímo, nebo nepřímo, jako v předchozím provedení) ve formě oxidu, oxikarbidu a/nebo oxinitridu kovu, zvláště do geometrické

22.03.99

tloušťky nejvýše 20 nm, výhodněji mezi 2 a 10 nm. U tohoto druhého provedení nebyly po tepelném zpracování pozorovány žádné modifikace vlastností sestavy, zejména pokud se týče vlastností optických.

Ochranná vrstva, která může nebo nemůže podlehnout oxidaci během tepelného zpracování, obsahuje alespoň jeden kov, jehož oxid je schopen blokovat, absorbovat nebo filtrovat za vysoké teploty korozivní látky jiné než kyslík, zejména typu Na_2O. Tento kov se výhodně volí ze skupiny zahrnující niob Nb, cín Sn, tantal Ta, titan Ti a zirkonium Zr. Zvláště výhodný je niob, protože jeho oxid má vysokou afinitu k alkalickým kovům, jako je sodík.

Podle druhé varianty vynálezu je vrstva nitridu křemíku "dopována" zavedením až 25 % hmotnostních, výhodně mezi 3 a 12 % hmotnostními, alespoň jednoho kovu. Tímto kovem je výhodně hliník.

Vrstva na bázi nitridu křemíku může výhodně tvořit součást sestavy tenkých vrstev a zejména může být v této sestavě nad funkční vrstvou, která má tepelné vlastnosti, a to přímo nebo přes alespoň jednu další tenkou vrstvu dielektrika nebo kovu. Touto funkční vrstvou může být zejména vrstva pro filtrování, pro chránění před účinky slunečního záření, vrstva selektivní, vrstva s nízkou emisní schopností a/nebo vrstva elektricky vodivá.

Tato sestava může obsahovat jednu funkční vrstvu nebo více funkčních vrstev, které mohou být stejné povahy nebo nemusí být stejné povahy, například dvě, nebo tři funkční vrstvy.

22.03.99

Funkční vrstva může být kovového typu, zejména na bázi stříbra, zlata, hliníku, niklu, chromu, případně se může jednat o nitrid nebo nerezavějící ocel. V tomto případě je možno vytvořit nikoliv pouze jednu funkční vrstvu, ale alespoň dvě funkční vrstvy, vzájemně oddělené alespoň jedním dielektrickým povlakem.

Tyto funkční vrstvy, jejich tloušťky a jejich charakteristiky jejich optické účinnosti jsou zvláště popsány ve výše uvedených patentech. Zejména je možné zmínit výše uvedený patent EP-0 718 250, ve kterém se používá jedna vrstva stříbra nebo více těchto vrstev v sestavě, která je ukončena vrstvou nitridu křemíku a která je zde přítomna pouze k tomu, aby této sestavě dodala "ohýbatelnost", nebo "houževnatost". Rovněž je možné zmínit zvláště evropskou patentovou přihlášku EP-0 847 965, ve která je popisována sestava, která má dvě stříbrné vrstvy určené ke zlepšení jeho ohýbatelnosti nebo houževnatosti, a rovněž se podle tohoto řešení používá alespoň jedna vrstvu nitridu křemíku. Předmětný vynález umožňuje dále zvýšit kvalitu těchto sestav popsaných v těchto dvou patentech.

V tomto případě se tedy jedná o sestavy, které jsou schematicky typu: vrstva stříbra, umístěná na jedné straně mezi "vnitřním" dielektrickým povlakem (na straně nosného substrátu) a na druhé straně mezi "vnější" dielektrickou vrstvou, výhodně přes tenkou vrstvu kovu, kdy uvedený "vnější" dielektrický povlak obsahuje lépe upravenou vrstvu nitridu křemíku podle tohoto vynálezu. V případě sestavy tvořené dvěma vrstvami stříbra střídavě se třemi dielektrickým povlaky, alespoň "vnější" (vůči nosnému substrátu) dielektrická vrstva je doplněna lépe upravenou vrstvou nitridu křemíku podle tohoto vynálezu.

22.03.99

Funkční vrstva rovněž může být typu nitrid kovu, zejména se může jednat o vrstvy typu TiN, CrN, NbN, nebo ZrN.

Tato funkční vrstva rovněž může být z dopovaného oxidu kovu, jako je ITO, F:SnO_2, In:ZnO, F:ZnO, Al:ZnO nebo Sn:ZnO.

Předmětný vynález se výhodně týká tenkých vrstev, nanášených vakuovou technologií, zejména technologií rozprašování, případně za použití magnetického pole. V tomto případě se jedná o dobře zvládnutou technologii nanášení vrstev kovu nebo oxidů kovu nebo vrstev nitridu kovu nebo nitridu křemíku. V posledním případě se používají cílená místa obsahující kov nebo křemík ve vhodné reaktivní atmosféře s plyny typu O_2 nebo N_2. Vynález se rovněž týká tenkých vrstev ukládaných jinými technologiemi, zejména postupů zahrnujících pyrolýzu přímo na pásu plaveného skla, pyrolýzu prášku nebo CVD (chemické nanášení z par), přičemž tyto technologie jsou vhodné pro ukládání vrstev případně dopovaných oxidů kovů, pro ukládání vrstev nitridu kovů, jak je popsáno v evropských patentech EP-638 527 a EP-650 938, a pro ukládání vrstev na bázi nitridu křemíku, které případně obsahují kyslík a/nebo uhlík, jak je to popsáno ve francouzské patentové přihlášce FR 97/014468 z 10. února 1997.

Vynález se rovněž týká sestav tenkých vrstev, z nichž některé vrstvy, například první vrstvy, se mohou nanášet pyrolýzou, a jiné, zejména následující vrstvy, pomocí vakuové technologie v následně provedené operaci.

22.03.99

Předmětem vynálezu je rovněž použití substrátu, povlečeného podle vynálezu pro výrobu oken, která využívají elektrické vlastnosti funkční vrstvy (funkčních vrstev) sestavy jako ohřívaná okna, jakož i jejich použití pro výrobu oken, která mají výše uvedené tepelné vlastnosti a která jsou dále ohýbatelná a tvrditelná.

Vynález se týká použití těchto oken jak ve stavebnictví, tak jako oken pro zabudování do motorových vozidel, přičemž tato skla mají "monolitickou" strukturu (jediný tuhý substrát), nebo jsou laminována ze dvou tuhých substrátů nebo jsou asymetricky laminována (jeden skleněný substrát kombinovaný s alespoň jednou vrstvou polymeru, která absorbuje mechanickou energii, a s tak zvanou polymerní vrstvou samoopravného typu, které jsou obě obecně na bázi polyurethanu, jak je popsáno v evropském patentu EP-683 757). Zejména je nutné zmínit přední ochranná skla vozidel a boční okna.

Vynález je výhodný bez ohledu na předpokládanou technologii ohýbání nebo ohýbání a tvrzení. V této souvislosti je možno zmínit následující příklady, jejichž rozsah ovšem není nijak vyčerpán :

- technologie ohýbání skleněných substrátů vedených přes tvarovací lože se zakřiveným profilem, tvořené zvláště rovnými a zakřivenými otáčivými válci, jak je popsáno v evropských patentech EP-133 114, EP-263 030, EP-474 531 a EP-593 363.

- technologie gravitačního ohýbání, kde skleněný substrát, nebo dva skleněné substráty nad sebou, se umístí vodorovně na tvarovací formy pro periferní ohnutí, umístěné na nosných prvcích, které se pohybují ohřívací pecí, jak je popsáno v evropských patentech EP-317 409, EP-465 308,

22.03.99

EP-640 569 a ve zveřejněné mezinárodní patentové přihlášce č. WO-97/23420, přičemž tato technologie je zvláště přizpůsobena pro výrobu laminovaných oken; a

- technologie ohýbání, která používá krok lisování a/nebo sání proti hornímu pevnému ohýbacímu formovači spojenému se spodním prstencovým ohýbacím nástrojem, jak je to popsáno v evropských patentech č. EP-324 690, EP-438 342, EP-665 822, EP-459 898, EP-578 542 a EP-660 809.

Operace tvrzení, zvláště tepelného tvrzení, může završovat tyto ohýbací operace, nebo je může nahrazovat. Ve všech případech to vyžaduje opětné ohřátí skla na teplotu alespoň 500 °C, obvykle na teplotu asi 550 °C až 620 °C, což jsou teploty, které napomáhají korozivnímu působení některých druhů par typu Na_2O, z čehož vychází předmětný vynález.

Popis přiložených obrázků

Vynález bude podrobněji vysvětlen s pomocí dále popsaných obrázků, přičemž na těchto přiložených obrázcích znamená:

Obrázek 1 : skleněný substrát povlečený sestavou tenkých vrstev obsahujících vrstvu stříbra;

Obrázky 2 a 3 : skleněný substrát povlečený sestavou tenkých vrstev, obsahujícím dvě vrstvy stříbra; a

Obrázek 4 ; laminované okno obsahující substrát podle některého z obrázků 1, 2 a 3 po ohnutí.

Tyto obrázky jsou zcela schematické a nerespektují tloušťkové poměry různých znázorněných materiálů, a sice z tohoto důvodu, aby se lépe ilustrovalo řešení podle vynálezu. Podrobnější popis těchto obrázků bude proveden

22.03.99

v dále uvedených příkladech.

Příklady provedení vynálezu

Řešení podle předmětného vynálezu bude v dalším blíže popsáno s pomocí konkrétních příkladů, které jsou ovšem pouze ilustrativní a nijak neomezují rozsah tohoto vynálezu.

P ř í k l a d 1

Toto příkladné provedení se týká skleněného substrátu 1, znázorněného v řezu na obrázku 1, a sice plochého substrátu o tloušťce 2 milimetry, vyrobeného z plaveného křemičito-sodnovápenatého skla, na který byla uložena sestava vrstev, popsaná v evropském patentu EP-0 718 250, která byla lépe upravena podle vynálezu, jedná se zde o sestavu:

$$sklo^{(1)}/Si_3N_4{}^{(2)}/ZnO^{(3)}/Ag^{(4)}/Nb^{(5)}/Si_3N_4{}^{(6)}/Nb^{(7)}$$

Všechny tyto vrstvy byly naneseny rozprašováním.

Nanášecí zařízení bylo vybaveno alespoň jednou rozprašovací komorou a katodami vybavenými terčíky vyrobenými z vhodného materiálu, pod nimiž postupně prochází substrát 1. Doporučené podmínky nanášení pro každou z vrstev v tomto příkladu jsou :

- stříbrná vrstva 4 se ukládá pomocí stříbrného terčíku v atmosféře argonu;

- vrstvy 2 a 6 na bázi nitridu křemíku jsou ukládány reaktivním rozprašováním v dusíkové atmosféře pomocí terčíku

22.03.99

vyrobeného z křemíku dopovaného 1 % boru;

- vrstva 3 ZnO se ukládá reaktivním rozprašováním v atmosféře argonu a kyslíku, obsahující přibližně 40 % objemových kyslíku, pomocí zinkového terčíku;

- vrstva 5 Nb pro ochranu stříbrné vrstvy se ukládá rozprašováním v inertní atmosféře argonu pomocí terčíku z Nb; a

- vrstva 7 podle vynálezu, určená k ochraně pod ní ležící vrstvy Si_3N_4, označené vztahovou značkou 6, se ukládá za stejných podmínek jako vrstva Nb 5.

Hustoty proudu a rychlosti posuvu substrátu jsou upraveny běžně známým způsobem tak, aby se získaly požadované tloušťky vrstev.

Níže uvedená tabulka 1 udává povahu vrstev a jejich tloušťku v nanometrech v sestavě vrstev z příkladu 1:

Tabulka 1

	Příklad 1
Si_3N_4(2)	20
ZnO (3)	20
Ag (4)	10
Nb (5)	1
Si_3N_4 (6)	40
Nb (7)	2

22.03.99

P ř í k l a d 2

Tento příklad se týká skleněného substrátu 1', znázorněného v řezu na obrázku 2, který je totožný s předchozím substrátem 1 na obrázku 1, přičemž na tomto substrátu byla uložena sestava obsahující dvě vrstvy stříbra, přičemž tato sestava může být stejného typu jako je uvedeno v evropském patentu EP-0 847 965, zmíněném výše, a lépe upravena podle vynálezu, jedná se konkrétně o následující sestavu:

$sklo^{(1')}$/ $SnO_2^{(8)}$/ $ZnO^{(9)}$/ $Ag^{(10)}$/ $Nb^{(11)}$/ $Si_3N_4^{(12)}$/ $ZnO^{(13)}$/ $Ag^{(14)}$/ $Nb^{(15)}$/ $Si_3N_4^{(16)}$/ $Nb^{(17)}$

Jednotlivé vrstvy se ukládaly za stejných podmínek jako v příkladu 1. V tomto případě se vrstva SnO_2 ukládala rozprašováním v reaktivní atmosféře obsahující kyslík, přičemž bylo použito cínového terčíku.

Níže uvedená tabulka 2 uvádí povahu vrstev a jejich tloušťku v nanometrech:

22.03.99

Tabulka 2

	Příklad 2
sklo (1')	-
SnO_2 (8)	20
ZnO (9)	17
Ag (10)	9
Nb (11)	0,7
Si_3N_4 (12)	65
ZnO (13)	25
Ag (14)	9
Nb (15)	0,7
Si_3N_4 (16)	37,5
Nb (17)	2

P ř í k l a d 3

Tento příklad se týká skleněného substrátu 1'', znázorněného v řezu na obrázku 3, který je totožný s předchozími substráty 1 a 1', a na kterém byla uložena sestava, která obsahovala dvě vrstvy stříbra, přičemž se může jedna o některou sestavu z typů popsaných v evropském patentu EP-0 847 965, lépe upravenou podle vynálezu.

Tato sestava je tvořena následujícími vrstvami:

22.03.99

sklo$^{(1'')}$/ $SnO_2$$^{(18)}$/ ZnO$^{(19)}$/ Ag$^{(20)}$/ Ti$^{(21)}$/ ZnO$^{(22)}$/ $Si_3N_3$$^{(23)}$/ ZnO$^{(24)}$/ Ag$^{(25)}$/ Ti$^{(26)}$/ ZnO$^{(27)}$/ $Si_3N_4$$^{(28)}$ dopovaný 7 % Al

Jednotlivé vrstvy se ukládaly za stejných podmínek jako v příkladech 1 a 2.

Vrstva Si_3N_4 dopovaná 7 % Al (vrstva 28) je uložena reaktivním rozprašováním v dusíkové atmosféře pomocí terčíku ze slitiny Si/Al.

Níže uvedená tabulka 3 uvádí povahu vrstev a jejich tloušťku v nanometrech:

22.03.99

Tabulka 3

	Příklad 3
sklo (1'')	-
SnO_2 (18)	17
ZnO (19)	17
Ag (20)	9
Ti (21)	1
ZnO (22)	10
Si_3N_4 (23)	55
ZnO (24)	20
Ag (25)	9
Ti (26)	1
ZnO (27)	10
Si_3N_4 (28) dopovaný 7 % Al	25

Každý ze tří povlečených substrátů podle příkladu 1, 2 a 3 pak prošel gravitačním ohýbáním v prstencové formě, upevněné na pohybující se nosné jednotce, která se posouvala přehřívací pecí. Na něm byl v prstencové formě položen druhý skleněný substrát 29, který byl totožný se substráty 1, 1' a 1'', ovšem tento substrát nebyl povlečen vrstvami. Tato sestava vrstev je umístěna na horní straně substrátu 1, 1' a 1'' a je tudíž v kontaktu se spodní stranou tohoto druhého substrátu (termín "v kontaktu" nezbytně neznamená ve spojitém kontaktu, protože je možné, že na rozhraní obou

22.03.99

těchto substrátů se zachytil vzduch). Po provedení operace ohýbání byla tedy tato sestava vrstev na konkávní straně uvedeného prvého substrátu 1, 1' a 1''. Tyto dva na sobě položené substráty se pak oddělily a pak, opět známým způsobem, byly spojeny pomocí fólií z polyvinylbutyralu o tloušťce 0,8 milimetru za vzniku laminovaného okna, znázorněného na obrázku 4, které se může použít jako čelní sklo vozidla.

Obvyklým způsobem jsou čelní plochy skleněných substrátů 1 a 29 číslovány počínaje čelní plochou, která je určena jako vnější při umístění do vozidla. V tomto případě je zde konkávní čelní plocha 2 vícevrstvé sestavy.

Alternativně může být výhodně sestava v laminátu čelní plocha sestavy 3 na konkávní straně. V takovém případě se operace ohýbání provádí tak, že v prstencové formě je substrát 1, 1' s vrstvami na vrchu substrátu 29 bez vrstev, přičemž je vícevrstvá sestava ve styku s horním čelní plochou substrátu 29 bez vrstev.

Substráty z příkladů 1, 2 a 3 byly zkoumány před a po ohýbání a pak po laminování.

Závěry byly následující:

- po ohýbání propustnost světla substrátů 1 a 1 vzrostla, což znamená, že koncová ochranná vrstva Nb "zapouzdřující" pod ní ležící vrstvu Si_3N_4 se úplně zoxidovala;
- ve srovnání se substráty, které neobsahovaly koncovou vrstvu Nb byla optická kvalita vyšší, neobjevily se žádné dírky, nebo téměř žádné, a rovněž se zachoval tepelný

22.03.99

účinek;

- propustnost světla se u substrátu 1' nezměnila; a
- získaná laminovaná okna splnila všechna požadovaná kritéria pro použití jako čelní sklo.

Je nutné poznamenat, že jako alternativa ke koncové vrstvě Nb je v rámci vynálezu rovněž možné vytvořit tenkou vrstvu cínu, zirkonia, nebo titanu (nebo přímo ukládat vrstvy Nb_2O_5. SnO_2, ZrO_3 nebo TiO_2). Tyto kovy, zejména Nb, Sn a Ti, mají ve skutečnosti všechny společnou vlastnost oxidací vytvářet sloučeniny se sodíkem, takže omezují jeho difuzi do níže ležících vrstev.

JUDr. Miloš VŠETEČKA
advokát
120 00 PRAHA 2, Hálkova 2

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Transparentní substrát (1, 1', 1'') typu skleněného substrátu, povlečený tenkou vrstvou (6, 16, 28) na bázi nitridu, karbonitridu, oxinitridu, nebo oxikarbonitridu křemíku, nebo sestavou tenkých vrstev, z nichž poslední má toto složení, **vyznačující se tím**, že pro účely zabránění zhoršení uvedené vrstvy během tepelného zpracování při ohýbání a/nebo vytvrzování ve styku s atmosférou obsahující korozivní látky je uvedená vrstva pokryta vrstvou (7, 17), která chrání před tímto druhem vysokoteplotní koroze, a/nebo její složení je "dopováno" zavedením alespoň jednoho kovu.

2. Transparentní substrát podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že uvedená vrstva (6, 16) je "dopována" zavedením až 25 % hmotnostních, výhodně 3 až 12 % hmotnostních, alespoň jednoho kovu typu hliníku do jejího složení.

3. Transparentní substrát podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že ochranná vrstva (7, 17) se ukládá ve formě kovu nebo ve formě oxidu kovu, který je co do obsahu kyslíku podstechiometrický, a je určena k úplné oxidaci během tepelného zpracování.

4. Transparentní substrát podle nároku 3, **vyznačující se tím**, že ochranná vrstva (7, 17) uložená ve formě kovu nebo ve formě oxidu kovu, který je co do obsahu kyslíku podstechiometrický, má tloušťku nejvýše 10 nm, výhodně mezi 1 a 5 nm.

22.03.96

5. Transparentní substrát podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že ochranná vrstva (7, 17) se ukládá ve formě oxidu, oxikarbidu, nebo oxinitridu kovu

6. Transparentní substrát podle nároku 5, **vyznačující se tím**, že ochranná vrstva (7, 17) uložená ve formě oxidu, oxikarbidu, nebo oxinitridu kovu má tloušťku nejvýše 20 nm, výhodně mezi 2 a 10 nm.

7. Transparentní substrát podle některého z předchozích nároků **vyznačující se tím**, že ochranná vrstva (7, 17) obsahuje alespoň jeden kov, jehož oxid je schopný blokovat nebo absorbovat korozivní látky typu Na_2O při vysoké teplotě, zejména kov, zvolený ze skupiny Nb, Sn, Ta, Ti a Zr.

8. Transparentní substrát podle některého z předchozích nároků **vyznačující se tím**, že vrstva na bázi nitridu křemíku (6, 16, 28) tvoří část sestavy tenkých vrstev a je zejména uložena na horní straně alespoň jedné funkční vrstvy (4, 10, 14, 20, 25), která má tepelné vlastnosti, zejména má schopnost filtrace, ochrany před sluncem a nízkou emisní schopnost a/nebo má vlastnost elektrické vodivosti.

9. Transparentní substrát podle nároku 8, **vyznačující se tím**, že uvedená funkční vrstva (4, 10, 14, 20, 25) je kovového typu, zejména na bázi stříbra, zlata, hliníku, niklu, chromu, nebo nerezavějící oceli.

10. Transparentní substrát podle nároku 8, **vyznačující se tím**, že uvedená funkční vrstva (4, 10, 14, 20, 25) je typu nitridu kovu, jako je TiN, CrN, NbN, nebo ZrN.

22.03.99

11. Transparentní substrát podle nároku 8, **vyznačující se tím,** že uvedená funkční vrstva (4, 10, 14, 20, 25) je typu dopovaného oxidu kovu, jako je ITO, F:SnO_2, In:ZnO, F:ZnO, Al:ZnO nebo Sn:ZnO.

12. Transparentní substrát podle nároku 9, **vyznačující se tím,** že je opatřen sestavou tenkých vrstev obsahujících alespoň jednu vrstvu na bázi stříbra (4), uloženou na jedné straně mezi "vnitřním" dielektrickým povlakem (2,3) a na druhé straně "vnějším" dielektrickým povlakem (6), výhodně přes tenkou kovovou vrstvu (5), přičemž uvedený vnější dielektrický povlak obsahuje vrstvu nitridu křemíku (6).

13. Transparentní substrát podle nároku 8, **vyznačující se tím,** že sestava tenkých vrstev obsahuje alespoň dvě funkční vrstvy, zejména dvě nebo tři vrstvy na bázi stříbra (10, 14).

14. Použití substrátu, který je ohýbatelný nebo vytvrditelný podle některého z předchozích nároků pro výrobu oken, která mají elektrické vlastnosti druhu ohřívaných oken, a/nebo mají tepelné vlastnosti, typu oken s odolností proti slunečnímu záření, filtračních schopností anebo s nízkou emisní schopností.

15. Použití substrátu podle nároku 13 pro výrobu monolitických nebo laminovaných oken, zejména oken určených pro stavebnictví nebo pro motorová vozidla jako čelní skla nebo boční skla.

Zastupuje :
Dr. Miloš Všetečka

22.03.99

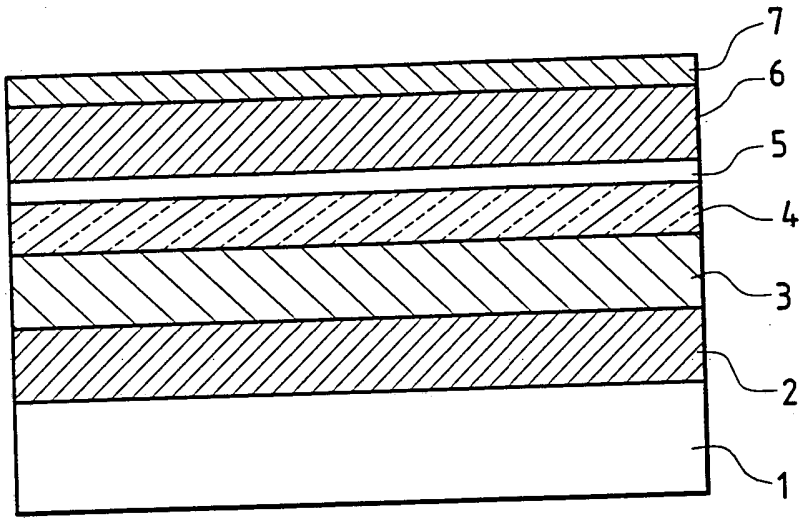


FIG.1

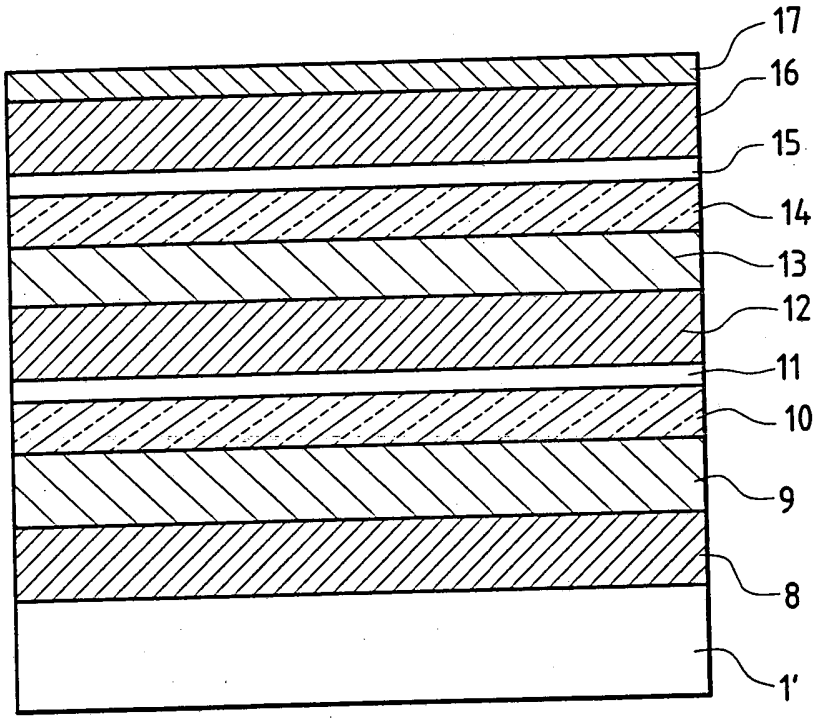


FIG.2

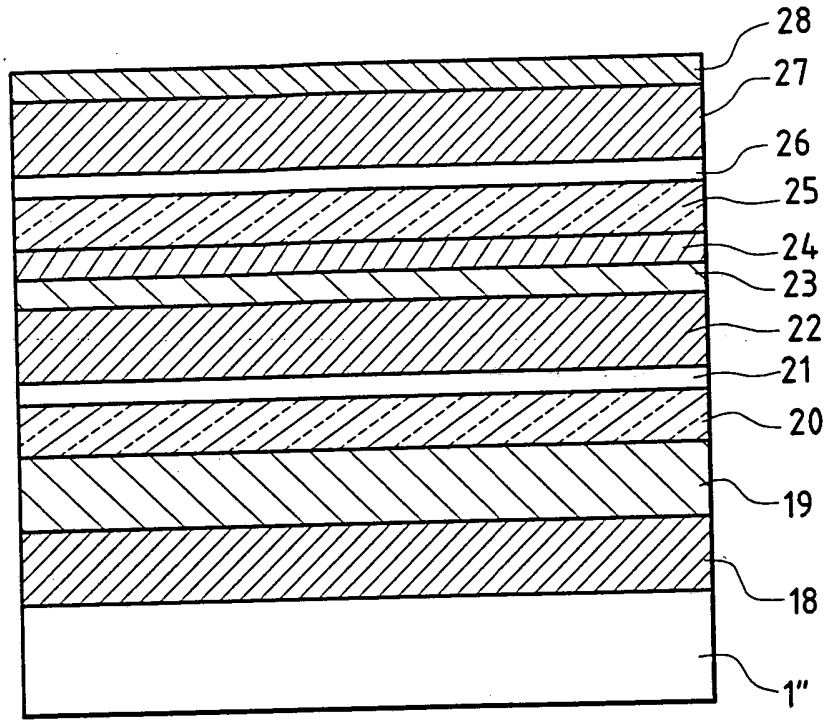


FIG.3

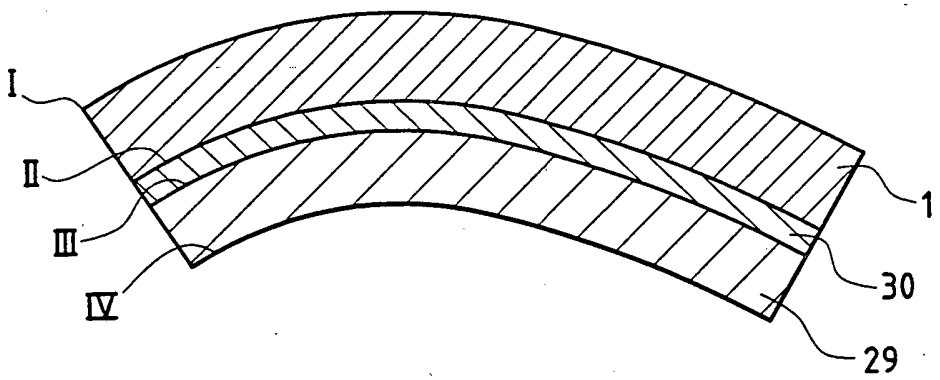


FIG.4