

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKAÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: 2004-1040
 (22) Přihlášeno: 24.04.2003
 (30) Právo přednosti:
 25.04.2002 US 2002 376000
 25.04.2002 US 2002 133805
 25.03.2003 US 2003 397001
 24.04.2003 US 2003 422095
 (40) Zveřejněno: 15.02.2006
 (Věstník č. 2/2006)
 (47) Uděleno: 03.10.2018
 (24) Oznámení o udělení ve věstníku: 14.11.2018
 (Věstník č. 46/2018)
 (86) PCT číslo: PCT/US2003/012689
 (87) PCT číslo zveřejnění: WO 2003/095383

C03C 17/00 (2006.01)
 C23C 14/34 (2006.01)
 C23C 14/58 (2006.01)
 C23C 14/08 (2006.01)
 C03C 17/42 (2006.01)
 C03C 17/38 (2006.01)
 C03C 17/36 (2006.01)
 C03C 17/34 (2006.01)
 B32B 17/00 (2006.01)
 G02B 1/14 (2015.01)
 G02B 1/11 (2015.01)

(56) Relevantní dokumenty:

US 5 935 702 A; EP 997 551 A; FR 2 641 271 A; JP 10101825 A; US 6 223 683 B1; CZ 2002-1017 A; CZ 1999-1009 A; CZ 3335-94 A3.

(73) Majitel patentu:
VITRO, S.A.B. de C.V., San Pedro Garza Garcia,
Nuevo León, México 66265, MX(72) Původce:
Harry Buhay, Allison Park, PA, US
James J. Finley, Pittsburgh, PA, US
James P. Thiel, Pittsburgh, PA, US
John P. Lehan, Silver Spring, MD, US(74) Zástupce:
Všetečka Zelený Švorčík Kalenský a partneři,
advokátní a patentová kancelář, Dr. Otakar Švorčík,
advokát, Hájkova 2, 120 00 Praha 2

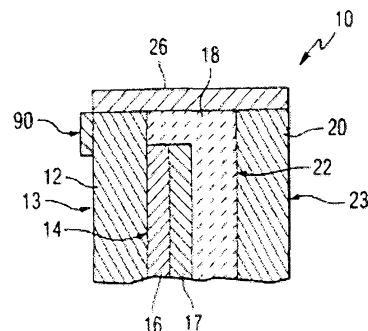
vystavení nejméně teplotě na níž začíná měknutí, popřípadě kombinovanému s ohýbáním, a po ochlazení zahřátého substrátu s povlakem se získá předmět s povlakem obsahujícím uvedený funkční povlak, který obsahuje uvedený nejméně jeden antireflexní povlak a nejméně jeden film odrazivý pro infračervené záření, a který je opatřený uvedeným bariérovým povlakem.

(54) Název vynálezu:

**Výrobek s povlakovým souvrstvím
obsahujícím bariérový povlak a způsob
výroby tohoto výrobku**

(57) Anotace:

Výrobek obsahuje substrát, funkční povlak uložený přes alespoň část substrátu, a ochranný - bariérový povlak uložený přes alespoň část funkčního povlaku. Bariérový povlak je stabilní vůči plynům obsahujícím kyslík a omezuje prostup plynů obsahujících kyslík k materiálům, přes které je uložený, když je vystaven zpracování obsahujícímu jeden nebo více pochodů z ohřevu, ohýbání a tvrzení. Při způsobu se připraví substrát, přes jehož alespoň část se uloží nejméně jeden funkční povlak obsahující jeden nebo více antireflexních povlakových filmů obsahujících dielektrické nebo antireflexní materiály a jeden nebo více filmů odrazivých pro infračervené záření obsahujících odrazivý kov. Přes alespoň část funkčního povlaku uloženého na substrát se uloží nejméně jeden bariérový povlak obsahující 5 % hmotn. až 100 % hmotn. oxidu hlinitého a 95 % hmotn. až 0 % hmotn. oxidu křemičitého a mající tloušťku v rozmezí od 5 nm do 10 μm. Substrát s povlakem se podrobí zpracovávajícímu kroku spočívajícímu v jeho



Výrobek s povlakovým souvrstvím obsahujícím bariérový povlak a způsob výroby tohoto výrobku

5 Oblast techniky

Vynález se obecně týká povlakovaných výrobků, majících bariérový povlak proti kyslíku, například povlakovaných transparentních částí nebo dílců automobilových vozidel, a způsobů výroby těchto výrobků.

10 Dosavadní stav techniky

Je známo snižovat vývin tepla uvnitř vozidla tím, že se použije vrstvené přední sklo mající dvě
 15 skleněné vrstvy s povlakem pro ovládání průchodu slunečního záření, tlumícím infračervené (IR) nebo ultrafialové (UV) záření, uloženým mezi vrstvami. Vrstvy chrání povlak pro ovládání průchodu slunečního záření proti mechanickému a/nebo chemickému poškození. Tato běžná přední skla jsou zpravidla vytvořena tvarováním a chlazením dvou plochých skleněných
 20 "předvýrobků" (z nichž jeden má na sobě uložen povlak pro ovládání průchodu slunečního záření) pro vytvoření dvou tvarovaných vrstevových dílů z chlazeného skla, načež se oba vrstevové díly spolu pevně spojí plastovou mezivrstvou. Jelikož běžné povlaky pro ovládání průchodu slunečního záření obsahují kovové vrstvy, které odrážejí teplo, skleněné předvýrobky se typicky zahřívají a tvarují jako "dvojice", tj. předvýrobky jsou uloženy jeden na druhém při zahřívání a tvarování s funkčním povlakem uložených uvnitř mezi skleněnými předvýrobky, aby se zabránilo
 25 nestejnému zahřívání a chlazení, které může ovlivňovat konečný tvar vrstevových dílů. Příklady vrstvených automobilových předních skel a způsoby výroby těchto skel jsou popsány v patentových spisech US 4820902, US 5028759 a US 5653903.

Způsobnost dvojice být zahřívána je všeobecně omezena způsobností funkčního povlaku
 30 odolávat tepelnému zpracování, aniž by došlo k jeho nežádoucí degradaci. "Způsobností zahřívání" je míněna maximální teplota a/nebo maximální doba při příslušné teplotě, na niž může být substrát s povlakem zahříván bez degradace funkčního povlaku. Taková degradace může ovlivnit fyzikální a/nebo optické vlastnosti povlaku, jako je odraz sluneční energie a/nebo propustnost. Taková degradace může být způsobena například oxidací různých vrstev
 35 obsahujících kov nebo kovy ve funkčním povlaku. Například mohou být funkční povlaky obsahující kovové vrstvy citlivé na kyslík v tom, že dojde k nějaké změně, například k poklesu optických vlastností a/nebo protislunečních (tj. z hlediska ovládání průchodu slunečního záření) vlastností funkčního povlaku, když je substrát s povlakem tepelně zpracován, jako ohřevem, ohýbáním, chlazením nebo tvrzením, pro použití v transparentních částech motorových vozidel
 40 nebo jako okenní nebo průhledový dílec pro zasklení vozidel, nebo pro použití v oknech bytových nebo občanských staveb, výplňových dílcích, dveřích nebo zařízeních.

Bylo by tedy výhodné vytvořit povlak pro ovládání průchodu slunečního záření na jiných
 45 transparentních částech automobilových vozidel, jako zasklení postranních oken, zadních oken, průhledných střech a stropních oken atd. Procesy výroby vrstvených předních skel však nejsou snadno uzpůsobené pro výrobu jiných typů vrstvených a/nebo nevrstvených automobilových transparentních dílců. Například jsou běžné zasklívací dílce pro postranní okna aut obvykle vyráběny z jednoho skleněného tabulového předvýrobku, který se jednotlivě zahřívá, tvaruje a tvrdí na požadované zakřivení, určené rozměry otvoru vozidla, do něhož má být zasklívací dílec postranního okna osazen. Problémem, existujícím při výrobě postranních skel a který nevzniká při výrobě čelních skel, je jednotlivé zahřívání skleněných předvýrobkových dílů, opatřených
 50 teplo odrážejícím povlakem pro ovlivňování průchodu slunečního záření.

Jestliže je kromě toho zasklívací dílec postranního okna uložen tak, že povlak je na povrchu
 55 odvráceném od vozidla (tj. vnějším povrchu), je povlak náchylný k mechanickému poškození

předměty narážejícími na povlak a chemickému poškození kyselým deštěm nebo detergenty na mytí aut. Je-li povlak na povrchu zasklívacího dílce postranního okna obráceném směrem dovnitř vozidla (vnitřním povrchu), je povlak náchylný k mechanickému poškození dotykem osob přítomných ve vozidle nebo válcovacím namáháním nahoru a dolů v kanálkové drážce pro vedení okenního skla, a k chemickému poškození stykem s běžnými čistíči zasklení. Je-li kromě
5 toho povlak s nízkou emisivitou, může podporovat skleníkový efekt zachycováním tepla uvnitř vozidla.

I když je známo snižovat chemické poškození nebo korozi vrchním povlakem chemicky odolným
10 materiálem, tyto vrchní povlaky se typicky ukládají v co možná nejmenší tloušťce, aby negativně neovlivňovaly optické vlastnosti (např. barvu, odrazivost a propustnost) pod nimi ležícího povlaku. Takové tenké vrchní povlaky typicky nesplňují požadavky trvanlivosti na dopravu, zpracování nebo koncové použití obvyklých transparentních automobilových dílců s povlakem, které jsou snadno poškozovány a průběžně vystaveny okolnímu prostředí. Kromě toho by takové
15 tenké vrchní povlaky nesnižovaly problém skleníkového efektu, zmíněný výše. Příklady běžných vrchních povlaků jsou popsány v patentech US 4716086, US 4786563, US 5425861, US 5344718, US 5376455, US 5584902 a US 5532180.

Bylo by proto výhodné vytvořit způsob výroby výrobku, například vrstveného nebo nevrtveného
20 automobilového transparentního dílce nebo zasklívací výplně nebo tabule mající funkční povlak, který by zmenšoval nebo odstraňoval alespoň některé z výše popisovaných problémů.

US 5935702 je zaměřen na transparentní substrát mající souvrství tenkých vrstev (viz sloupec 2,
25 řádky 42 až 43), v nichž je bariérová vrstva pro difúzi kyslíku zvolena z (1) sloučenin křemíku, (2) nitridů nebo (3) karbidů, a má tloušťku nejméně 10 nm a s výhodou nejméně 20 nm (viz sloupec 3, řádky 29 až 35). US 5935702 nepopisuje bariérový povlak obsahující od 5 % hmotn. do 100 % hmotn. oxidu hlinitého.

EP 997551 je zaměřen na transparentní systém na plastovém substrátu, který zabraňuje pronikání
30 plynných a/nebo kapalných látek povlečeným substrátem (viz odstavec [0001]) a popisuje vrstevový systém sestávající ze dvou jednotlivých vrstev (4, 5), a to lepivé vrstvy (4) SiO_2 s 1x2 a konečné druhé vrstvy (5) oxidu hlinitého (Al_2O_3). EP 997551 nepopisuje funkční povlak, který obsahuje jeden nebo více antireflexních povlakových filmů obsahujících dielektrické nebo antireflexní materiály a jeden nebo více filmů odrazivých pro infračervené záření, obsahujících
35 odrazivý kov.

Kromě výše uvedeného uvádí EP 997551 svůj návod v odstavci [0009] od jedné bariérové vrstvy
40 obsahující v podstatě SiO_2 , protože podle EP 997551 to způsobí delší doby povlékání a nezajistí přiměřený bariérový povlak s dlouhou životností. Pro kompenzování těchto nevýhod uvádí EP 997551 v odstavci [0009], že se typicky nanáší větší tloušťka filmu SiO_2 . Podle EP 997 551 to však učiní kontejnery nebo nádoby křehčí a citlivé na nárazy. EP 997551 tak uvádí, že je nežádoucí mít jednu bariérovou vrstvu obsahující v podstatě SiO_2 .

US 5201926 je zaměřen na zlepšení adheze série povlaku k sobě navzájem (viz sloupec 2, řádky
45 62 až 65) a popisuje první povlak oxidu ze skupiny oxidu cínu, oxidu křemičitého, oxidu hlinitého, oxidu tantalu, oxidu zirkonia nebo jejich směsi, nanesený na slitinu 80 % hmotn. niklu a 20 % hmotn. chromu (viz anotace).

US 6223683 popisuje oxid křemičitý jako příklad povlaku pro vnější povrch plastové nádoby pro
50 zajištění nízké propustnosti pro plyny a páry (viz anotace).

FR 2641271 popisuje krycí vrstvu obsahující oxid cínu, oxid titanu, oxid hlinitý nebo oxid bismutu, nebo směs dvou nebo více z předchozích oxidů pro ochranu vrstvy stříbra proti oxidaci. V upřednostňovaném provedení popisuje FR 2641271 první vrstvu oxidu titanu krytou první

vrstvou oxidu cínu, krytou první vrstvou oxidu zinku a krytou druhou vrstvou oxidu titanu, druhou vrstvou oxidu cínu a další vrstvou oxidu titaničitého.

5 Podstata vynálezu

Výrobek podle vynálezu obsahuje substrát funkční povlak uložený přes alespoň část substrátu, a ochranný (bariérový) povlak, uložený přes alespoň část funkčního povlaku. Funkční povlak a bariérový povlak vymezují povlakové souvrství. Bariérový povlak je stabilní vůči plynům obsahujícím kyslík a omezuje prostup plynů obsahujících kyslík k materiálům, přes něž je uložen, když je vystaven zpracovávacím procesům, jako je ohřev, ohýbání a tvrzení, aniž by se tato schopnost omezovala na tyto procesy. Bariérový povlak zabraňuje nebo omezuje difúzi kyslíku a kyslík obsahujících tekutin, například plynů, do pod ním ležícího povlaku, zejména při tepelném zpracování povlakovaného výrobku. Výrobek může být vrstvený výrobek obsahující dva nebo více substrátů. Alternativně může být výrobek monolitický výrobek.

V jednom konkrétním výrobku může být funkční povlak odrazivý pro infračervené sluneční záření, obsahující nejméně jeden povlakový film na bázi oxidů kovů a nejméně jeden kovový film odrazivý pro infračervené záření. Ochranný povlak může být vytvořen přes alespoň část funkčního povlaku. Ochranný povlak může obsahovat jednu nebo více vrstev, například jednu vrstvu, obsahující 0 % hmotn. až 100 % hmotn. oxidu hlinitého a/nebo 100 % hmotn. až 0 % hmotn. oxidu křemičitého, jako 5 % hmotn. až 100 % hmotn. oxidu hlinitého a 95 % hmotn. až 0 % hmotn. oxidu křemičitého, jako 50 % hmotn. až 75 % hmotn. oxidu hlinitého a 50 hmotn. až 25 % hmotn. oxidu křemičitého. Alternativně může ochranný povlak obsahovat dvě nebo více vrstev, jako první vrstvu obsahující 5 % hmotn. až 100 % hmotn. oxidu hlinitého a 95 % hmotn. až 0 % hmotn. oxidu křemičitého, jako 50 % hmotn. až 70 % hmotn. oxidu hlinitého a 50 % hmotn. až 30 % hmotn. oxidu křemičitého, a druhou vrstvu obsahující 30 % hmotn. až 100 % hmotn. oxidu křemičitého a 70 % hmotn. až 0 % hmotn. oxidu hlinitého, jako 70 % hmotn. až 100 % hmotn. oxidu křemičitého a 0 % hmotn. až 30 % hmotn. oxidu hlinitého. V jednom neomezuujícím provedení může mít ochranný povlak tloušťku v rozmezí od 5 nm (50 Å) do 10 μm, jako od hodnoty větší nebo rovné 10 nm (100 Å) do 10 μm, jako 10,1 nm (101 Å) až 10 μm, jako 1 μm až 5 μm. Ochranný povlak může mít index lomu v rozmezí od 1 do 3, jako v rozmezí od 1,4 do 2.

Způsob výroby zpracovaného substrátu obsahuje vytvoření substrátu, vytvoření alespoň jednoho funkčního povlaku přes alespoň část substrátu, vytvoření nejméně jednoho bariérového povlaku přes alespoň část substrátu, a vytvoření nejméně jednoho bariérového povlaku přes alespoň část funkčního povlaku pro vymezování povlakového souvrství. Bariérový povlak je stabilní vůči plynům obsahujícím kyslík a omezuje prostup plynů obsahujících kyslík k materiálům, přes které je uložen. Substrát může být podroben nejméně jednomu zpracovávacímu procesu, jako ohřevu, ohýbání a/nebo tvrzení, bez omezení na tyto konkrétní procesy.

Předmětem vynálezu je tak výrobek obsahující substrát, funkční povlak obsahující jeden nebo více antireflexních povlakových filmů obsahujících dielektrické nebo antireflexní materiály a jeden nebo více filmů odrazivých pro infračervené záření, obsahujících odrazivý kov, přičemž tento funkční povlak je uložený přes alespoň část substrátu, a dále obsahující bariérový povlak uložený přes alespoň část funkčního povlaku pro vymezování povlakového souvrství, přičemž podle vynálezu bariérový povlak obsahuje 5 % hmotn. až 100 % hmotn. oxidu hlinitého a 95 % hmotn. až 0 % hmotn. oxidu křemičitého a má tloušťku v rozmezí od 5 nm do 10 μm, přičemž bariérový povlak je stabilní vůči plynům obsahujícím kyslík a omezuje prostup plynů obsahujících kyslík k materiálům, přes které je uložený, když je vystaven zpracování obsahujícímu jeden nebo více pochodů z ohřevu, ohýbání a tvrzení.

Substrát je s výhodou bariéra proti kyslíku. Substrát může obsahovat nejméně jeden další bariérový povlak vytvořený přes alespoň část substrátu, přičemž funkční povlak je vytvořen přes nejméně jeden další bariérový povlak.

- 5 Bariérový povlak má podle výhodných provedení tloušťku v rozmezí od hodnoty větší než 10 nm do hodnoty menší než 10 index lomu v rozmezí od 1,4 do 1,8.

- Substrát je například zvolený ze skla, plastu a keramické hmoty. Výrobek podle vynálezu je například transparentní dílec pro automobily. Výrobek může být zvolený ze skupiny obsahující okno, jednotabulový skleněný zasklívací dílec, okno s vícenásobnými skleněnými zasklívacími
10 dílci, transparentní dílec pro letadla a transparentní dílec pro motorová vozidla.

- Substrát má s výhodou tloušťku od 0,2 mm do 20 mm. Funkční povlak má s výhodou emisivitu 0,1 nebo nižší. Bariérový povlak s výhodou zvyšuje emisivitu povlakového souvrství na nejméně
15 dvojnásobek vzhledem k emisivitě funkčního povlaku, zejména 2 až 20 násobek ve srovnání s emisivitou funkčního povlaku.

- Podle výhodných provedení má funkční povlak emisivitu menší než 0,1 nebo rovnou 0,1 a povlakové souvrství má emisivitu větší než 0,5 nebo rovnou 0,5, s výhodou od 0,5 do 0,8.
20 Bariérový povlak má tloušťku větší než 1 μm nebo rovnou 1 μm . S výhodou má bariérový povlak tloušťku menší než 5 μm nebo rovnou 5 μm .

- Podle dalšího znaku vynálezu bariérový povlak obsahuje od 0 % hmotn. oxidu hlinitého a od 100 % hmotn. do 0 % hmotn. oxidu křemičitého. S výhodou bariérový povlak
25 obsahuje nejméně 35 % hmotn. oxidu hlinitého. Například může podle vynálezu bariérový povlak obsahovat od 50 % hmotn. do 75 % hmotn. oxidu hlinitého a od 25 % hmotn. do 50 % hmotn. oxidu křemičitého. Podle jiného provedení bariérový povlak obsahuje od 15 % hmotn. do 70 % hmotn. oxidu hlinitého a od 85 % hmotn. do 30 % hmotn. oxidu křemičitého. Dále může bariérový
30 povlak obsahovat od 75 % hmotn. do 85 % hmotn. oxidu hlinitého a od 15 % hmotn. do 25 % hmotn. oxidu křemičitého. Také může bariérový povlak obsahovat od 86 % hmotn. do 90 % hmotn. oxidu hlinitého a od 10 % hmotn. do 14 % hmotn. oxidu křemičitého. Podle jiného provedení bariérový povlak obsahuje od 50 % hmotn. do 60 % hmotn. oxidu hlinitého a od 40 % hmotn. do 50 % hmotn. oxidu křemičitého. Také se může výrobek podle vynálezu vyznačovat tím, že bariérový povlak obsahuje 55 % hmotn. oxidu hlinitého a 45 % hmotn. oxidu křemičitého.
35

Podle dalšího znaku vynálezu má bariérový povlak tloušťku od 30 nm do 150 nm, zejména od 50 nm do 100 nm a s výhodou 80 nm.

- 40 Podle výhodného provedení výrobku podle vynálezu bariérový povlak obsahuje první vrstvu vytvořenou přes funkční povlak a druhou vrstvu vytvořenou přes první vrstvu, přičemž první vrstva obsahuje od 50 % hmotn. do 100 % hmotn. oxidu hlinitého a od 50 % hmotn. do 0 % hmotn. oxidu křemičitého, a druhá vrstva obsahuje od 50 % hmotn. do 100 % hmotn. oxidu křemičitého a od 50 % hmotn. do 0 % hmotn. oxidu hlinitého. První vrstva může obsahovat
45 100 % hmotn. oxidu hlinitého. Alternativně může první vrstva obsahovat od 50 % hmotn. do 60 % hmotn. oxidu hlinitého a od 40 % hmotn. do 50 % hmotn. oxidu křemičitého. Podle jiné alternativy první vrstva obsahuje 55 % hmotn. oxidu hlinitého a 45 % hmotn. oxidu křemičitého.

- První vrstva má s výhodou tloušťku od 5 nm do 100 nm, například od 5 nm do 20 nm. Podle specifických provedení, v závislosti na uvedených alternativách obsahu oxidu hlinitého a křemičitého, má první vrstva tloušťku 12,5 nm, resp. od 5 nm do 40 nm, resp. 20 nm.
50

- Druhá vrstva bariérového povlaku může podle dalšího znaku vynálezu obsahovat od 70 % hmotn. do 100 % hmotn. oxidu křemičitého a od 30 % hmotn. do 0 % hmotn. oxidu hlinitého, například
55 80 % hmotn. až 95 hmotn. oxidu křemičitého a 5 % hmotn. až 20 % hmotn. oxidu hlinitého.

Druhá vrstva může mít tloušťku od 5 nm do 200 nm, zejména od 30 nm do 100 nm a s výhodou 50 nm.

Podle dalšího znaku výrobku podle vynálezu bariérový povlak poskytuje propustnost pro kyslík menší nebo rovnou $1,5 \text{ cm}^3$ plynného kyslíku při tloušťce $25,4 \text{ } \mu\text{m}$ (1 mil) na 645 cm^2 (100 čtverečních palců) za dobu 24 hodin pod rozdílem částečných tlaků kyslíku 0,1 MPa (jedné atmosféry) při $23 \text{ }^\circ\text{C}$ a relativní vlhkosti nula.

Bariérový povlak je s výhodou absorpční pro sluneční záření v alespoň jednom z pásem ultrafialového záření, infračerveného záření nebo viditelného záření elektromagnetického spektra. Výrobek podle vynálezu může být monolitický transparentní dílec.

Když první vrstva bariérového povlaku obsahuje od 50 % hmotn. do 100 % hmotn. oxidu hlinitého a od 50 % hmotn. do 0 % hmotn. oxidu křemičitého, a druhá vrstva obsahuje od 50 % hmotn. do 100 % hmotn. oxidu křemičitého a od 50 % hmotn. do 0 % hmotn. oxidu hlinitého, má s výhodou první vrstva tloušťku od 10 nm do 25 nm a druhá vrstva tloušťku od 30 nm do 50 nm.

Vynález přináší dále způsob výroby výše uvedeného výrobku s povlakem, který se vyznačuje tím, že se připraví substrát, přes jehož alespoň část se uloží nejméně jeden funkční povlak obsahující jeden nebo více antireflexních povlakových filmů obsahujících dielektrické nebo antireflexní materiály a jeden nebo více filmů odrazivých pro infračervené záření obsahujících odrazivý kov, přičemž přes alespoň část funkčního povlaku uloženého na substrát se uloží nejméně jeden bariérový povlak obsahující 5 % hmotn. až 100 % hmotn. oxidu hlinitého a 95 % hmotn. až 0 % hmotn. oxidu křemičitého a mající tloušťku v rozmezí od 5 nm do $10 \text{ } \mu\text{m}$, pro vytvoření povlakového souvrství na substrátu s povlakem, obsahujícího bariérový povlak stabilní vůči plynům obsahujícím kyslík a omezující prostup plynů obsahujících kyslík k materiálům přes které je uložený, načež se substrát podrobí zpracovávacímu kroku spočívajícímu v jeho vystavení nejméně teplotě na níž začíná měknutí, popřípadě kombinovanému s ohýbáním, a po ochlazení zahřátého substrátu s povlakem se získá předmět s povlakem obsahujícím uvedený funkční povlak, který obsahuje uvedený nejméně jeden antireflexní povlak a nejméně jeden film odrazivý pro infračervené záření, a který je opatřený uvedeným bariérovým povlakem.

Podle jednoho provedení zpracovávací krok obsahuje zahřátí substrátu s povlakem na nejméně teplotu měknutí substrátu, umožňující ohýbání na tvarovaný substrát opatřený uvedeným povlakem. Podle jiného provedení zpracovávací krok obsahuje zahřátí substrátu s povlakem na teplotu tvrzení substrátu, kterým je skleněný substrát, a jeho prudké ochlazení nebo zchlazení pro získání tvrzeného nebo tepelně zpevněného skleněného substrátu s uvedeným povlakem. Zpracovávací krok obsahuje s výhodou ohýbání pro získání tvarovaného předmětu s uvedeným povlakem.

Způsob podle vynálezu se podle dalšího znaku vyznačuje tím, že zahrnuje vytvoření nejméně jednoho dalšího bariérového povlaku pro kyslík přes alespoň část substrátu a vytvoření uvedeného nejméně jednoho funkčního povlaku přes uvedený nejméně jeden další bariérový povlak, takže uvedený nejméně jeden další bariérový povlak je uložen mezi substrátem a funkčním povlakem.

Objasnění výkresů

Vynález je blíže vysvětlen v následujícím popisu na příkladech provedení s odvoláním na připojené výkresy, ve kterých znázorňuje obr. 1 řez v bočním pohledu (který není v měřítku) na okraj části vrstveného automobilového transparentního dílce, například pro postranní zasklení, vykazující znaky vynálezu, obr. 2 perspektivní pohled, s částmi oddělenými pro názornost, na zařízení pro výrobu skleněných předvýrobků G (s povlakem nebo bez povlaku) podle vynálezu,

obr. 3 řez v bočním pohledu (který není v měřítku) na část monolitického výrobku, vykazujícího znaky vynálezu, obr. 4 graf znázorňující výsledky zkoušky oděru Taber pro substráty mající ochranný povlak podle vynálezu, ve srovnání se substráty bez ochranného povlaku, obr. 5 diagram průměrného zamlžení zvolených substrátů z obr. 4, obr. 6 diagram závislosti emisivity na tloušťce povlaku pro substráty mající ochranný povlak podle vynálezu, obr. 7 diagram znázorňující výsledky zkoušky oděru Taber pro substráty mající ochranný povlak podle vynálezu, obr. 8 sloupcový diagram ukazující účinky tepelného zpracování a tloušťky povlaku na zkoušky oděru Taber pro substráty s ochranným povlakem podle vynálezu, a obr. 9 graf ukazující změnu propustnosti pro viditelné světlo (LTA) po ohřevu pro substrát s funkčním povlakem, opatřený ochranným (bariérovým) povlakem podle vynálezu (čára A) a pro substrát s funkčním povlakem bez ochranného (bariérového) povlaku podle vynálezu (čára B). Pokles se zvýšenou strmostí u čáry B ukazuje úbytek užitečných vlastností substrátu bez ochranné vrstvy ve srovnání se substrátem s ochrannou vrstvou ve stejných ohřevových podmínkách.

15

Příklady uskutečnění vynálezu

V následujícím popisu se prostorové a směrové termíny, jako "vlevo", "vpravo", "uvnitř", "vnější", "nad", "pod", "horní", "dolní" apod. vztahují k vynálezu, jak je znázorněn ve výkresech. Rozumí se však, že vynález může zaujímat různé alternativní orientace a tyto termíny proto nemohou být považovány za omezující. Všem číselným údajům vyjadřujícím rozměry, fyzikální vlastnosti, parametry zpracovávání, množství složek, reakční podmínky apod., použité v popisu a nárocích, je třeba rozumět tak, že mohou být obměňovány v mezích termínu "asi", "okolo" nebo "přibližně". Pokud není uveden opak, mohou se tak číselné hodnoty uváděné v následujícím popisu a patentových nárocích měnit v závislosti na požadovaných vlastnostech, jejichž dosažení je sledováno vynálezem. Minimálně, a nikoliv jako snaha omezit použití doktríny ekvivalentů pro rozsah patentových nároků, by měla být každá číselná hodnota minimálně uvažována z hlediska hodnoty významných číslic a při použití obvyklých zaokrouhlovacích technik. Kromě toho je třeba všechna zde uváděná rozmezí chápat tak, že zahrnují počáteční a koncové hodnoty rozmezí a všechny v nich obsažené podrozsahy. Například uváděný rozsah "1 až 10" je třeba uvažovat tak, že zahrnuje všechny podrozsahy mezi (a včetně) minimální hodnotou 1 a maximální hodnotou 10, tj. všechny podrozsahy začínající minimální hodnotou 1 nebo vyšší a končící maximální hodnotou 10 nebo nižší, například 5,5 až 10.

Termíny "plochý nebo "v podstatě plochý" substrát se vztahují k substrátu, který má v podstatě rovinný tvar, tj. substrát ležící primárně v jedné geometrické rovině, který může obsahovat, jak bude zřejmé pro odborníka v oboru, lehké ohyby, výběžky nebo prohlubně. Dále znamenají termíny, jak jsou zde použité, "vytvořený přes", "uložený přes", vytvořený nebo uložený nikoli nezbytně v dotyku s povrchem. Například povlaková vrstva "vytvořená přes" substrát nevylučuje přítomnost jedné nebo více povlakových vrstev nebo filmů stejného nebo odlišného složení, umístěných na substrátu mezi vrstvou vytvářeného povlaku a substrátem. Například může substrát obsahovat běžný povlak, jako jsou povlaky známé v oboru pro povlakování substrátů, jako skla nebo keramiky. Všechny spisy, na které se zde odvoláváme, jsou uvažovány jako zahrnuté do tohoto pojednání formou odvolávky v jejich celku. Termíny "polymer" nebo "polymerní", zde používané, se vztahují k oligomerům, homopolymerům, kopolymerům a terpolymerům, například polymerům polymerů vytvořených ze dvou nebo více typů monomerů nebo polymerů.

Jak bude zřejmé z následujícího rozboru, může být ochranný (např. bariérový) povlak podle vynálezu použit při výrobě jak vrstvených tak i nevrtvených, například jednosubstrátových, výrobků. Jak bude zřejmé z následujícího rozboru, ochranný nebo bariérový povlak podle vynálezu může být použit při výrobě jak vrstvených, tak i nevrtvených, například jednovrstvých, výrobků. Pod pojmem "ochranný povlak" nebo "bariérový povlak" se rozumí film, vrstva nebo povlak vytvořený z ochranného nebo bariérového materiálu a s dostatečnou tloušťkou pro omezování prostupu plynů obsahujících kyslík povlakem.

Pod pojmem "ochranný materiál" nebo "bariérový materiál" se rozumí materiál mající nízkou propustnost pro plyny obsahující kyslík, jako je vzduch nebo vodní páry. Materiál může vykazovat vysokou odolnost proti prostupu kyslíku nebo vzduchu nebo vodním parám materiálem. Vhodnější bariérový materiál vykazuje omezenou tvorbu trhlin, když je ve formě povlaku při podmínkách vynálezu, a je při takových podmínkách v podstatě stabilní vůči kyslíku. Jak bude zřejmé pro odborníka v oboru povlaků, je pronikání materiálem závislé na tloušťce materiálu. Bariérový povlak podle vynálezu vykazuje kombinaci relativně vysokého odporu jak proti vzduchu, tak i proti vodním parám, ale některé případy použití nevyžadují odolnost vůči obojímu. Nízká propustnost buď pro vzduch, nebo vodní páry je dostatečná pro kvalifikování povlaku jako "bariérový povlak".

Provedení bariérových povlaků podle vynálezu, uvažovaná primárně jako bariéry proti kyslíku, mohou vykazovat propustnost pro kyslík nižší než 1,5, jako nižší než 1,0, jako nižší než 0,5, měřeno jako centimetry krychlové plynného kyslíku, prostupujícího vzorkem tlustým 25,4 mm (1 mil.), o velikosti 645 cm² (100 čtverečních palců), po dobu 24 hodin při rozdílu částečných tlaků kyslíku 0,1 MPa (1 atmosféry) při 23 °C a při relativní vlhkosti nula. Bariérový povlak může být stabilní pro plyny obsahující kyslík, takže povlak může odolat zpracování, jako ohřevu pro ohýbání, samotížné prohnutí, tvrzení nebo chlazení, a to s minimální ne-li vůbec žádnou změnou v jeho bariérových vlastnostech vůči kyslíku od těch, jaké měl před zpracováním krokem.

Pro použití s vrstvenými výrobky může být ochranný povlak obvykle tenčí, než v případě nevrstvených výrobků. Nejprve budou popsány konstrukční součásti a způsob zhotovování příkladného vrstveného výrobku podle vynálezu, a potom příkladný monolitický výrobek podle vynálezu. Pod pojmem "monolitický" se rozumí mající jediný konstrukční nosič nebo konstrukční člen, například mající jediný substrát. V následujícím rozboru je popsán příkladný výrobek (vrstvený nebo monolitický) jako zasklívací dílec pro postranní okna automobilového vozidla. Vynález však není omezen na zasklívací dílce pro postranní okna pro automobilová vozidla, ale může být použit s jinými výrobky, například, aniž by se však na ně omezoval, pro izolační skla, okna bytových a občanských staveb (například světlíky), nebo průhledné dílce pro pozemní, letecké, kosmické, nadvodní nebo podvodní dopravní prostředky a vozidla, například pro přední zasklení, zadní okna, střešní dílce vozidel, aby bylo jmenováno pouze několik výrobků.

Obr. 1. znázorňuje vrstvený výrobek ve formě zasklívacího dílce 10 pro postranní okno, který obsahuje znaky vynálezu. Vrstvený zasklívací dílec 10 obsahuje první substrát nebo vrstvový díl 12, mající vnější hlavní povrchovou plochu 13 a vnitřní hlavní povrchovou plochu 14. Pod pojmem "vrstvový díl" se rozumí substrát, který byl ohýbán na požadovaný tvar nebo zakřivení a/nebo tepelně zpracován, jako chlazením nebo tvrzením. Přes alespoň část vnitřní hlavní povrchové plochy 14, například na ní, a s výhodou na celé ploše, může být vytvořen funkční povlak 16, a to jakýmkoli obvyklým způsobem, jako například, aniž by to však mělo být chápáno jako omezení, nanášením chemickými parami, magnetronovým nanášením parami rozprašovaného materiálu, pyrolytickým nanášením, aby byly jmenovány jen některé. Jak bude podrobněji popsáno, může být přes funkční povlak 16, například na něm, v jeho alespoň části a s výhodou po celém, vytvořen bariérový nebo ochranný povlak 17 podle vynálezu, který napomáhá nejen zvyšováním mechanické a chemické trvanlivosti, ale také zajišťuje zlepšené tepelné vlastnosti pro ohýbání a/nebo tvarování předvýrobku, na němž je uložen.

Mezi prvním vrstvovým dílem 12 a druhým substrátem nebo vrstvovým dílem 20, majícím vnitřní hlavní povrchovou plochu 22 a vnější hlavní povrchovou plochu 23, může být uložena polymerní vrstva 18. V jednom neomezuujícím provedení může být vnější hlavní povrchová plocha 23 obrácena směrem ven z vozidla a vnější hlavní povrchová plocha 13 může být obrácena směrem dovnitř vozidla. Na obvod vrstveného zasklívacího dílce 10 pro postranní okno může být uložen obvyklý krajový těsnicí prostředek 26, a to během vrstvení a/nebo po něm, a to

běžným způsobem. Na povrchu nejméně jednoho z vrstevových dílů 12, 20, například okolo obvodu jedné z vnitřní nebo vnější hlavní povrchové plochy, může být uložen dekorativní pásek 90, například neprůhledný, průsvitný nebo barevný pásek, jako keramický pásek.

- 5 V širší praktické realizaci vynálezu mohou být substráty použité pro první vrstevový díl 12 a druhý vrstevový díl 20 z jakéhokoli požadovaného materiálu s jakýmkoli žádanými vlastnostmi, jako neprůhledné, průsvitné nebo transparentní pro viditelné světlo. Pod pojmem "transparentní" se rozumí jako mající propustnost substrátem větší než 0% až po 100%. Pod pojmem "viditelné světlo" nebo "viditelný rozsah" se rozumí elektromagnetická energie v rozsahu od 395 nanometrů
10 (nm) do 800 nm. Alternativně může být substrát průsvitný nebo neprůhledný. Pod pojmem "průsvitný" se rozumí, že umožňuje elektromagnetické energii (například viditelnému světlu) procházet substrátem, ale že rozptyluje tuto energii, takže předměty na straně substrátu opačné vůči pozorovateli nejsou zřetelně viditelné. Pod pojmem "neprůhledný" se rozumí, že má propustnost viditelného světla 0%.

- 15 Příklady vhodných substrátů zahrnují, aniž by však toto znamenalo omezení, plastové substráty (jako akrylové polymery, jako polyakryláty, polyalkylmethakryláty, jako polymethylmethakryláty, polyethylmetakryláty, polypropylmethakryláty apod. polyuretany, polykarbonáty, polyalkyltereftaláty, jako polyethylentereftalát (PET), polypropylentereftaláty, polybutylentereftaláty apod., polymery obsahující polysiloxan, nebo kopolymery a jakékoli monomery pro jejich přípravu, nebo jakékoli jejich směsi), kovové substráty, jako, aniž by to
20 však znamenalo omezení, pokovená ocel, nerezavějící ocel a hliník; keramické substráty; substráty z pálené hlíny jako materiály pro dlaždice a obkladačky (tile substrates); skleněné substráty; nebo směsi a kombinace kterýchkoli z uvedených.

- 25 Například může být substrát běžné nezbarvené sodno-vápenato-křemičité sklo, tj. "čiré sklo", nebo může být probarvené nebo jinak zbarvené sklo, borosilikátové sklo, olovnaté sklo, tvrzené, netvrzené chlazené nebo tepelně zpevněné sklo. Sklo může být jakéhokoli typu, jako běžné sklo float nebo ploché sklo, a může mít jakékoli jiné složení mající jakékoli optické vlastnosti,
30 například jakoukoli hodnotu propustnosti viditelného záření, propustnosti pro ultrafialové záření, a/nebo celkové propustnosti sluneční energie. Typy skla vhodné pro realizaci vynálezu jsou popsány například, aniž by to však bylo uvažováno jako omezující, v patentech US 4746347, US 4792536, US 5240886, US 5385872 a US 5393593.

- 35 Vynález není omezen tloušťkou substrátu. Substrát může být obecně tlustší pro typická použití ve stavebnictví než pro typická použití při zasklívání vozidel. V jednom provedení může být substrát sklo mající tloušťku v rozmezí od 1 mm do 20 mm, jako 1 mm až 10 mm, jako 2 mm až 6 mm, jako 3 mm až 5 mm. Pro vytváření zasklení pro postranní okna automobilů mohou mít první a druhý vrstevový díl 12, 20 tloušťku menší než přibližně 3,0 mm, jako menší než přibližně 2,5 mm,
40 jako v tloušťkovém rozmezí od okolo 1,0 mm do okolo 2,1 mm. Jak je vysvětleno níže, pro monolitické výrobky může být substrát tlustší.

- Substrát může mít bariérové vlastnosti proti kyslíku, například může být vytvořen z materiálu, který brání nebo omezuje difúzi kyslíku substrátem. Alternativně může být přes alespoň část
45 substrátu vytvořen jiný bariérový povlak proti pronikání kyslíku (přidavně k bariérovému povlaku 17 popsanému níže) a funkční povlak 16 může být po té vytvořen přes tento další bariérový povlak proti pronikání kyslíku. Tento další bariérový povlak proti pronikání kyslíku může být z jakéhokoli materiálu pro bránění difúzi kyslíku nebo její omezování, jako ty, jaké jsou popisovány níže pro ochranný povlak 17, aniž by však mělo dojít k omezení na tyto
50 materiály.

- Funkční povlak 16 může být jakéhokoli požadovaného typu. Jak je zde používán, vztahuje se termín "funkční povlak" k povlaku, který mění jednu nebo více fyzických vlastností substrátu, přes nějž je uložen, například optické, tepelné, chemické nebo mechanické vlastnosti, a není
55 uvažováno, že by měl být zcela odstraněn ze substrátu během následujícího zpracování. Funkční

povlak 16 může mít jednu nebo více funkčních vrstev nebo filmů stejného nebo odlišného složení nebo funkčnosti. Jak je zde používán, termín "film" se vztahuje k části povlaku s požadovaným nebo zvoleným složením povlaku. "Vrstva" může obsahovat jeden nebo více "filmů" a "povlak" může obsahovat jednu nebo více "vrstev".

5

Například může být funkční povlak 16 elektricky vodivý povlak, jako například elektricky vodivý povlak použitý pro vytváření vyhřívatelných oken, jak je popsáno v patentech US 5653903 a US 5028759, nebo jednofilmový nebo vícefilmový povlak použitý jako anténa. Podobně může být funkční povlak 16 povlak pro ovládání průchodu slunečního záření. Jak je zde
10 použit, znamená termín "povlak pro ovládání průchodu slunečního záření" povlak sestávající z jedné nebo více vrstev nebo filmů, které ovlivňují sluneční vlastnosti výrobku s povlakem, jako je, avšak aniž by na to měl být povlak omezen, množství slunečního záření, například viditelného, infračerveného nebo ultrafialového, dopadlého na povlakovaný výrobek a/nebo jím procházející, absorpce nebo odraz infračerveného nebo ultrafialového záření, součinitel stínění,
15 emisivita atd. Povlak pro ovládání průchodu slunečního záření může blokovat, absorbovat nebo filtrovat zvolené části slunečního spektra, jak je infračervené, ultrafialové a/nebo viditelné spektrum, aniž by se na ně omezoval. Příklady povlaků pro ovládání průchodu slunečního záření, které mohou být použity při provádění vynálezu, je možné najít například v patentech US 4898789, US 5821001, US 4716086, US 4610771, US 4902580, US 4716086, US 4806220,
20 US 4898790, US 4834857, US 4948677, US 5059295 a US 5028759, a také v patentových přihláškách US 09/058440 a US 60/355912, aniž by se však provádění vynálezu na ně mělo omezovat.

Funkční povlak 16 také může být povlak s nízkou emisivitou, který dovoluje energii s vlnovými
25 délkami ve viditelném rozsahu, např. 395 nm až 800 nm, procházet povlakem, ale který odráží infračervenou sluneční energii o delších vlnových délkách. Pod pojmem "nízká emisivita" se rozumí emisivita nižší než 0,4, jako nižší než 0,3, nižší než 0,2, nižší než 0,1, například nižší než 0,05 nebo rovná 0,05. Příklady povlaků s nízkou emisivitou je možno najít například v patentech US 4952423 a US 4504109 a britském patentu GB 2302102. Funkční povlak 16 může být
30 jednovrstvý povlak nebo vícevrstvý povlak a může obsahovat jeden nebo více kovů, nekovy, polokovy, polovodiče a/nebo slitiny, sloučeniny, kompozity, kombinace nebo směsi těchto látek. Například může být funkční povlak 16 jednovrstvý povlak na bázi oxidu nebo oxidů kovů, vícevrstvý povlak na bázi oxidu nebo oxidů kovů, povlak na bázi oxidu nebo oxidů nekovů, povlak na bázi nitridu nebo oxynitridu nebo nitridů nebo oxynitridů kovů, povlak na bázi nitridu
35 nebo oxynitridu nebo nitridů nebo oxynitridů nekovů, nebo vícevrstvý povlak.

Příklady vhodných funkčních povlaků pro použití při vynálezu jsou na trhu dostupné od PPG Industries, Inc., Pittsburgh, Pennsylvania, pod označením tříd povlaků SUNGATE^R a SOLARBAN^R. Takové funkční povlaky typicky obsahují jeden nebo více antireflexních
40 povlakových filmů, obsahujících dielektrické nebo antireflexní materiály, jako oxidy kovů nebo oxidy slitin kovů, které jsou transparentní pro viditelné světlo. Funkční povlak může také obsahovat jeden nebo více filmů odrazivých pro infračervené záření, obsahujících odrazivý kov, například ušlechtilý kov jako zlato, měď nebo stříbro, nebo jejich kombinace nebo slitiny, a může dále obsahovat průměrový film nebo bariérový film, jako z titanu, jak je známé v oboru, uložený
45 přes a/nebo pod kovovou odrazivou vrstvou. Funkční povlak může mít jakýkoli požadovaný počet filmů odrazivých pro infračervené záření, jako je např. 1 nebo více vrstev stříbra, například 2 nebo více vrstev stříbra, například 3 nebo více vrstev stříbra.

I když tím není vynález omezen, může být funkční povlak 16 uložen na jedné z vnitřních
50 hlavních povrchových ploch 14, 22 vrstev souvrství, čímž se povlak 16 stane méně náchylný k opotřebením vlivem okolního prostředí nebo mechanicky, než kdyby byl na vnější povrchové ploše vrstev souvrství. Funkční povlak 16 by však také mohl být umístěn na jedné nebo obou z vnějších hlavních povrchových ploch 13 nebo 23. Jak je znázorněno na obr. 1, může být část povlaku 16, například o šířce 1 až 20 mm, jako 2 až 4 mm, okolo vnějšího obvodu oblasti
55 opatřené povlakem, odstraněna nebo sejmuta jakýmkoli běžným způsobem, například broušením

před vrstvením nebo maskováním během vytváření povlaku, pro minimalizaci poškození funkčního povlaku 16 na okraji souvrství zvětřáním nebo působením okolního prostředí během použití. Sejmutí by dále mohlo být provedeno pro dosažení potřebných funkcí, například pro antény, vytápěná přední skla, nebo pro zlepšení propustnosti radiových vln, a odstraněná část může mít jakoukoli velikost. Pro estetické účely může být přes jakoukoli povrchovou plochu vrstevných dílů (substrátů) nebo povlaků, například přes jednu nebo obě povrchové plochy jedné nebo obou vrstevných dílů (substrátů), umístěn barevný, neprůhledný nebo průsvitný pásek 90, například okolo obvodu vnějších hlavních povrchových ploch 13 pro zakrytí sejmuté části. Pásek 90 může být vytvořen z keramického materiálu a může být přichycen vypálením k vnější hlavní povrchové ploše 13 jakýmkoli běžným způsobem.

Ochranný (bariérový) povlak 17 podle vynálezu může být vytvořen přes alespoň část vnější povrchové plochy funkčního povlaku 16, například na části této plochy, a s výhodou přes celou tuto plochu a například na celé této vnější povrchové ploše funkčního povlaku 16. Ochranný povlak 17 může mimo jiné zvyšovat emisivitu povlakového souvrství (například funkčního povlaku plus ochranného povlaku) tak, aby byla větší než emisivita samotného funkčního povlaku 16. Například má-li funkční povlak 16 hodnotu emisivity 0,2, může přidání ochranného povlaku 17 zvýšit hodnotu emisivity výsledného povlakového souvrství na hodnotu emisivity vyšší než 0,2.

V jednom provedení může ochranný povlak zvýšit emisivitu výsledného povlakového souvrství na dvojnásobek nebo ještě více vzhledem k emisivitě samotného funkčního povlaku (tj. je-li například emisivita funkčního povlaku 0,05, může přidání ochranné vrstvy zvýšit emisivitu výsledného povlakového souvrství na 0,1 nebo více), jako například pětkrát nebo více, například desetkrát nebo více, například dvacetkrát nebo více.

Ochranný povlak může zvyšovat emisivitu nejméně jednoho funkčního povlaku a nejméně jednoho uloženého (ochranného) povlaku, takže souvrství povlaků, když má funkční povlak emisivitu v rozmezí od 0,02 do 0,30, vhodněji od 0,03 do 0,15, o procentní podíl v rozmezí od méně než 10 % do 3000 % nebo v tomto rozmezí od 50 % do 200 % nebo od 10 % do 200 % nebo od 200 % do 1000 % nebo od 1000 % do 3000 %. V jiném provedení vynálezu může ochranný povlak zvyšovat emisivitu výsledného povlakového souvrství tak, aby byla v podstatě stejná jako emisivita substrátu, na němž je povlak uložen, například v rámci 0,2 emisivity substrátu. Je-li například substrát sklo mající emisivitu přibližně 0,84, může ochranný povlak 17 poskytnout povlakové souvrství s emisivitou v rozmezí od 0,3 do 0,9, jako větší než 0,3, například větší než 0,5, například větší než 0,6, například v rozmezí od 0,5 do 0,9. Jak bude popsáno níže, zlepšuje zvyšování emisivity funkčního povlaku 16 uložením ochranného povlaku 17 ohřevové a chladičí parametry vrstevného dílu 12 s povlakem v průběhu zpracování. Ochranný povlak 17 také chrání funkční povlak 16 proti mechanickému poškození nebo chemickému napadení během manipulace, skladování, dopravy a zpracování.

V jednom provedení může mít ochranný povlak 17 index lomu, který je v podstatě stejný, jako je index lomu vrstevného dílu 12, na němž má být povlak vrstven. Jestliže je například vrstevný díl 12 sklo mající index lomu 1,5, může mít ochranný povlak 17 index lomu menší než 2, jako 1,4 až 1,8, jako 1,3 až 1,8, například 1,5 $\pm$ 0,2.

Ochranný povlak 17 může mít jakoukoli požadovanou tloušťku. V jednom příkladném provedení vrstveného výrobku může mít ochranný povlak 17 tloušťku v rozmezí od 10 nm (100 Å) do 5000 nm (50 000 Å), jako 50 nm (500 Å) až 5000 nm (50 000 Å), například 50 nm (500 Å) až 1000 nm (10 000 Å), jako 10 nm až 200 nm (100 Å až 2000 Å), jako 30 nm až 150 nm (300 Å až 1500 Å), jako 50 nm až 100 nm (500 Å až 1000 Å), jako 80 nm (800 Å). V jiných neomezuujících provedeních může mít ochranný povlak 17 tloušťku v rozmezí od 10 nm (100 Å) do 10 μ m, jako 10,1 nm (101 Å) až 100 nm (1000 Å), nebo 100 nm (1000 Å) až 1 μ m, nebo 1 μ m až 10 μ m, nebo 20 nm (200 Å) až 100 nm (1000 Å). Dále může mít ochranný povlak 17 nerovnoměrnou tloušťku po povrchu funkčního povlaku 17. Pod pojmem "nerovnoměrná tloušťka" se rozumí, že

tloušťka ochranného povlaku 17 se může v dané jednotce plochy různit, například ochranný povlak 17 může mít v ploše vyvýšená a zahloubená místa.

Ochranný povlak 17 může být vytvořen z jakéhokoli požadovaného materiálu nebo směsi materiálů. V jednom příkladném provedení může ochranný povlak 17 obsahovat jeden nebo více kovových oxidových materiálů, jako například, ale bez omezení na tyto materiály, oxid hlinitý, oxid křemičitý nebo jejich směsi.

Například může být ochranný povlak tvořen jedinou povlakovou vrstvou obsahující 0 až 100 % hmotn. oxidu hlinitého a/nebo 0 až 100 % hmotn. oxidu křemičitého, jako 5 až 100 % hmotn. oxidu hlinitého a 95 až 0 % hmotn. oxidu křemičitého, jako 10 až 90 % hmotn. oxidu hlinitého a 90 až 10 % hmotn. oxidu křemičitého, jako 15 až 90 % hmotn. oxidu hlinitého a 85 až 15 % hmotn. oxidu křemičitého, jako 50 až 75 % hmotn. oxidu hlinitého a 50 až 25 % hmotn. oxidu křemičitého, jako 50 až 60 % hmotn. oxidu hlinitého a 40 až 50 % hmotn. oxidu křemičitého, jako 50 % hmotn. až 70 % hmotn. oxidu hlinitého a 50 % hmotn. až 30 % hmotn. oxidu křemičitého, jako 35 až 100 % hmotn. oxidu hlinitého a 65 až 0 % hmotn. oxidu křemičitého, například 70 až 90 % hmotn. oxidu hlinitého a 10 až 30 % hmotn. oxidu křemičitého, například 75 až 85 % hmotn. oxidu hlinitého a 15 až 25 % hmotn. oxidu křemičitého, například 88 % hmotn. oxidu hlinitého a 12 % hmotn. oxidu křemičitého, například 65 až 75 % hmotn. oxidu hlinitého a 25 až 35 % hmotn. oxidu křemičitého, například 70 % hmotn. oxidu hlinitého a 30 % hmotn. oxidu křemičitého, například 60 % hmotn. až méně než 75 % hmotn. oxidu hlinitého a více než 25 až 40 % hmotn. oxidu křemičitého.

V jednom neomezuujícím provedení může ochranný povlak 17 obsahovat 50 % hmotn. až 60 % hmotn. oxidu hlinitého, jako 55 % hmotn. oxidu hlinitého a 45 % hmotn. oxidu křemičitého, a může mít tloušťku v rozmezí od 30 nm (300 Å) do 150 nm (1500 Å), jako 50 nm až 100 nm (500 Å až 1000 Å), jako 80 nm (800 Å). Mohou být také přítomny jiné materiály, jako hliník, chrom, hafnium, yttrium, nikl, bor, fosfor, titan, zirkonium a/nebo jejich oxidy, jako pro nastavení indexu lomu povlaku 17. V jednom provedení může být index lomu ochranného povlaku v rozmezí od 1 do 3, jako od 1 do 2, jako 1,4 až 2, jako od 1,4 do 1,8.

Alternativně může být ochranný povlak 17 vícevrstvý povlak tvořený samostatně vytvořenými vrstvami na bázi kovových oxidových materiálů, jako, avšak bez omezení na toto provedení, dvojvrstva tvořená jednou vrstvou obsahující oxid kovu (například první vrstva obsahující oxid křemičitý a/nebo oxid hlinitý), vytvořená přes jinou vrstvu obsahující oxid kovu (například druhá vrstva obsahující oxid křemičitý a/nebo oxid hlinitý). Jednotlivé vrstvy vícevrstvého ochranného povlaku 17 mohou mít jakoukoli požadovanou tloušťku.

V jednom provedení může ochranný povlak 17 obsahovat první vrstvu vytvořenou přes funkční povlak a druhou vrstvu vytvořenou přes první vrstvu. V jednom neomezuujícím provedení může první vrstva obsahovat oxid hlinitý nebo směs nebo slitinu obsahující oxid hlinitý a křemičitý. Například může první vrstva obsahovat oxid hlinitý nebo směs oxidu křemičitého a hlinitého, mající více než 5 % hmotn. oxidu hlinitého, jako více než 10 % hmotn. oxidu hlinitého, jako více než 15 % hmotn. oxidu hlinitého, jako více než 30 % hmotn. oxidu hlinitého, jako více než 40 % hmotn. oxidu hlinitého, jako 50 až 70 % hmotn. oxidu hlinitého, jako v rozmezí od 70 % hmotn. do 100 % hmotn. oxidu hlinitého a 30 až 0 % hmotn. oxidu křemičitého.

V jednom neomezuujícím provedení může mít první vrstva tloušťku v rozmezí od více než 0 nm (0 Å) do 1 μm, jako 5 až 40 nm (50 až 400 Å), jako 5 nm až 20 nm (50 Å až 200 Å), jako 5 nm až 10 nm (50 Å až 100 Å), jako 10 nm až 25 nm (100 Å až 250 Å), jako 10,1 nm až 25 nm (101 Å až 250 Å), jako 10 nm až 15 nm (100 až 150 Å) jako od hodnoty větší než 10 nm (100 Å) do 12,5 nm (125 Å). Druhá vrstva může obsahovat směs nebo slitinu obsahující oxid křemičitý a oxid hlinitý. Například může druhá vrstva obsahovat směs oxidu křemičitého a oxidu hlinitého, obsahující více než 40 % hmotn. oxidu křemičitého, jako více než 50 % hmotn. oxidu křemičitého, jako více než 60 % hmotn. oxidu křemičitého, jako více než 70 % hmotn. oxidu křemičitého,

- jako více než 80 % hmotn. oxidu křemičitého, například od 80 do 95 % hmotn. oxidu křemičitého a 5 až 20 % hmotn. oxidu hlinitého, například od 80 do 90 % hmotn. oxidu křemičitého a 10 až 20 % hmotn. oxidu hlinitého, například 85 % hmotn. oxidu křemičitého a 15 % hmotn. oxidu hlinitého. V jednom neomezuujícím provedení může mít druhá vrstva tloušťku v rozmezí od
5 více než 0 nm (0 Å) do 2 μm, jako od 5 nm do 500 nm (50 Å do 5000 Å), jako 5 nm až 200 nm (50 Å až 2000 Å), jako 10 nm až 100 nm (100 Å až 1000 Å), jako 30 nm až 100 nm (300 Å až 1000 Å), jako 30 nm až 50 nm (300 Å až 500 Å). Jak je popsáno níže, může přítomnost ochranného povlaku 17 zlepšit způsobilost substrátu s funkčním povlakem být zahříván.
- 10 V jednom konkrétním neomezuujícím provedení může první vrstva obsahovat 100 % hmotn. oxidu hlinitého a může mít tloušťku od 5 nm do 20 nm (od 50 Å do 200 Å), jako 12,5 nm (125 Å). Druhá vrstva může obsahovat 5 % hmotn. až 20 % hmotn. oxidu hlinitého a 80 % hmotn. až 95 % hmotn. oxidu křemičitého a může mít tloušťku od 30 nm do 100 nm (od 300 Å do 1000 Å), jako 50 nm (500 Å). V jiném neomezuujícím provedení může první vrstva obsahovat
15 50 % hmotn. až 60 % hmotn. oxidu hlinitého a 40 % hmotn. až 50 % hmotn. oxidu křemičitého, jako 55 % hmotn. oxidu hlinitého a 45 % hmotn. oxidu křemičitého, a může mít tloušťku od 5 nm do 40 nm (od 50 Å do 400 Å), jako 20 nm (200 Å). Druhá vrstva může obsahovat 5 % hmotn. až 20 % hmotn. oxidu hlinitého a 80 % hmotn. až 95 % hmotn. oxidu křemičitého a může mít tloušťku od 30 nm do 100 nm (od 300 Å do 1000 Å), jako 50 nm (500 Å).
- 20 Polymerní vrstva 18 může obsahovat jakýkoli polymerní materiál. "Polymerní materiál" může obsahovat jednu polymerní složku nebo může obsahovat směs různých polymerních složek, jako jeden nebo více plastů, aniž se však na to řešení omezovalo, jako jeden nebo více reaktoplastových nebo termoplastových materiálů, aniž by se však na to řešení omezovalo.
- 25 Polymerní vrstva 18 může lepit vrstevové díly k sobě dohromady. Vhodné reaktoplastové složky zahrnují polyestery, epoxidy, fenolické pryskyřice a polyurethany, jako reaktivně vstřikované uretanové (RIM) reaktoplastové materiály a jejich směsi. Vhodné termoplastové materiály obsahují termoplastové polyolefiny, jako polyethylen a polypropylen, polyamidy jako nylon, termoplastické polyuretany, termoplastické polyestery, akrylové polymery, vinylové polymery,
30 polykarbonáty, akrylonitril-butadien-styrenové (ABS) kopolymery, EPDM pryž, a jejich kopolymery a směsi.
- Vhodné akrylové polymery zahrnují kopolymery jedné nebo více látek zahrnujících kyselinu akrylovou, kyselinu methakrylovou a jejich alkylestery, jako methylmethakrylát, ethylmethakrylát, hydroxyethylmethakrylát, butylmethakrylát, ethylakrylát, hydroxyethylakrylát, butylakrylát a 2-ethylhexylakrylát. Jiné vhodné akrylové látky a způsoby jejich přípravy jsou
35 popsány v patentovém spisu US 5196485.
- Vhodné polymery a alkydy mohou být připraveny známým způsobem kondenzací dvoj- a
40 vícesystémových alkoholů, jako ethylenglykolu, propylenglykolu, butylenglykolu, 1,6-hexylenglykolu, neopentylglykolu, trimethylolpropanu a pentaerythritolu, s polykarboxylovými kyselinami jako kyselinou adipovou, kyselinou maleinovou, kyselinou fumarovou, kyselinami ftalovými, kyselinou trimellitovou a vysychavými olejovými mastnými kyselinami. Příklady vhodných polyesterových materiálů jsou popsány v patentech US 5739213 a US 5811198.
- 45 Vhodné polyurethany zahrnují reakční produkty polymerních polyolů jako polyesterových polyolů nebo akrylových polyolů s polyisokyanátem, včetně aromatických diisokyanátů jako 4,4'-difenylmethan-diisokyanátem, alifatickými diisokyanáty jako 1,6-hexamethylen-diisokyanátem, a cykloalifatickými diisokyanáty jako isoforon-diisokyanátem a 4,4'-metylen-bis(cyklohexylisokyanátem). Pojem "polyurethan", jak je zde používán, je uvažován jako
50 zahrnující polyurethany, jakož i polymočoviny a poly(urethan-močoviny).
- Vhodné epoxyfunkční materiály jsou popsány v patentovém spisu US 5820987.
- 55 Vhodné vinylové pryskyřice zahrnují polyvinylacetyl, polyvinylformal a polyvinylbutyral.

Polymerní vrstva 18 může mít jakoukoli požadovanou tloušťku, například v jednom neomezuujícím provedení pro polyvinylbutyral může být tloušťka v rozmezí od 0,50 mm do přibližně 0,80 mm, jako 0,76 mm. Polymerní materiál může mít jakýkoli požadovaný index lomu. V jednom provedení má polymerní materiál index lomu v rozmezí od 1,4 do 1,7, jako 1,5 až 1,6.

Ochranný povlak 17 může mít index lomu, který je v podstatě stejný jako index lomu materiálu polymerní vrstvy 18 materiálu. "V podstatě stejný" index lomu znamená, že index lomu materiálu ochranného povlaku a materiálu polymerní vrstvy jsou stejné nebo dostatečně blízké, takže přítomností ochranného povlaku 17 nejsou vyvolávány vůbec žádné nežádoucí optické účinky, jako nežádoucí změny barvy, odrazu nebo prostupu, nebo jsou vyvolávány jen malé takové účinky. Ochranný povlak 17 se totiž chová, jako kdyby byl pokračováním materiálu polymerní vrstvy. Přítomnost ochranného povlaku 17 s výhodou nepůsobí zavádění opticky nežádoucího rozhraní mezi ochranným povlakem 17 a polymerní vrstvou 18. V jednom provedení mohou mít ochranný povlak 17 a polymerní vrstva 18 indexy lomu, které jsou vzájemně v rozsahu $\pm 0,2$, jako $\pm 0,1$, jako $\pm 0,05$. Zajištěním, že index lomu materiálu ochranného povlaku je stejný jako index lomu materiálu polymerní vrstvy nebo v podstatě stejný, nemá přítomnost ochranného povlaku 17 negativní vliv na optické vlastnosti vrstveného výrobku, ve srovnání s optickými vlastnostmi vrstveného výrobku bez ochranného povlaku 17. Jestliže například obsahuje polymerní vrstva 18 polyvinylbutyral mající index lomu 1,5, může být ochranný povlak 17 zvolen nebo vytvořen tak, že má index lomu nižší než 2, jako 1,3 až 1,8, například $1,5 \pm 0,2$.

Nyní bude popsán příkladný způsob výroby vrstveného zasklívacího dílce 10 pro postranní okno, využívající znaky vynálezu.

Vytvoří se první a druhý substrát. První a druhý substrát mohou být předvýrobky z plochého skla mající tloušťku přibližně 1,0 až 6,0 mm, typicky od 1,0 mm do 3,0 mm, jako od 1,5 mm do 2,3 mm. Funkční povlak 16 může být vytvořen přes alespoň část hlavní povrchové plochy prvního skleněného substrátu, například hlavní povrchové plochy 14. Funkční povlak 16 může být vytvořen jakýmkoli známým způsobem, jako, aniž by se však na tyto způsoby řešení omezovalo, magnetronovým nanášením parami rozprašovaného materiálu (MSVD, magnetron sputter vapor deposition), pyrolytickým nanášením jako nanášením chemickými parami (CVD), pyrolytickým nanášením, nanášením CVD při atmosférickém tlaku (APCVD), nízkotlakým CVD (LPCVD), nanášením chemickými parami podporovaným plazmatem (PEVCD, plasma-enhanced CVD) nebo s napomáháním plazmatem (PACVD, plasma-assisted CVD), nebo tepelným vypařováním odporovým ohřevem nebo ohřevem elektronovým svazkem, nanášením katodovým obloukem, plazmovým nanášením (plasma spray deposition), chemickým nanášením za mokra (například metodou sol-gel, zrcadlovým stříbřením, atd.) nebo jakýmkoli jiným požadovaným způsobem.

Například může být funkční povlak 16 tvořen přes první substrát po té, co byl první substrát odříznut na požadovaný rozměr. Alternativně může být funkční povlak 16 vytvořen přes skleněnou tabuli před tím, než je zpracovávána a/nebo přes pás skla float podporovaný na lázni roztaveného kovu, například cínu, v běžné plavici komoře na výrobu skla float jedním nebo více běžnými povlakovači pro nanášení CVD, umístěnými v plavici (float) komoře. Na výstupu z plavici komory může být pás nařezáván pro vytváření prvního substrátu s povlakem.

Alternativně může být funkční povlak 17 podle vynálezu vytvořen přes pás skla float po té, co pás vyjde z plavici komory. Například patentové spisy US 4584206, US 4900110 a US 5714199 popisují způsoby a zařízení pro ukládání filmu obsahujícího kov na spodní povrch pásu skla. Takové známé zařízení může být uloženo na výstupní straně lázně roztaveného cínu v procesu float pro vytvoření funkčního povlaku na spodní straně pásu skla, tj. straně pásu skla, která byla ve styku s roztaveným kovem. Funkční povlak 16 může být dále vytvářen přes první substrát

magnetronovým nanášením parami rozprašovaného materiálu (MSVD) po té, co byl substrát řezán na požadovaný rozměr.

- Ochranný povlak 17 podle vynálezu může být vytvořen přes alespoň část funkčního povlaku 16.
 5 Ochranný povlak 17 přináší řadu zpracovavacích výhod při vytváření vrstveného výrobku. Například může ochranný povlak 17 chránit funkční povlak 16 před mechanickým poškozením a/nebo chemickým napadením během manipulace, dopravy, skladování a zpracovávání. Přidavně, jak je popsáno níže, může ochranný povlak 17 usnadňovat jednotlivý ohřev a chlazení předvýrobku s funkčním povlakem, a to zvýšením emisivity výsledného povlakového souvrství.
 10 Zatímco se dříve horní povlaky nanášely na funkční povlaky, aby pomáhaly chránit funkční povlak proti chemickému napadení a mechanickému poškození během zpracovávání, tyto vrchní povlaky byly vytvářeny jako co možná nejtenčí, aby neměly dopad na estetické vlastnosti a vlastnosti funkčního povlaku z hlediska ovládání průchodu slunečního záření, jako emisivitu povlaku. V případě vynálezu může být naopak ochranný povlak vytvořen dostatečně tlustý, aby
 15 zvýšil emisivitu povlakového souvrství. Tím, že se vytvoří index lomu ochranné vrstvy 17 v podstatě stejný jako index lomu materiálu polymerní vrstvy 18 (a/nebo substrátu, na nějž je vrstvena), nedochází k žádnému negativnímu dopadu přítomnosti ochranného povlaku 17 na estetické a/nebo optické vlastnosti vrstveného výrobku 10.
- 20 Jestliže je funkční povlak 16 povlak s nízkou emisivitou mající jednu nebo více kovových vrstev odrážejících infračervené záření, může přidání ochranného povlaku 17 pro zvýšení emisivity povlakového souvrství snížit tepelně odrazivé parametry funkčního povlaku 16 z hlediska infračerveného záření. Povlak však zůstává odrazivý pro infračervené sluneční záření.
- 25 Ochranný povlak 17 může být vytvořen jakýmkoli běžným způsobem, jak bylo popsáno výše pro ukládání funkčního povlaku, aniž by se však možnosti na toto omezovaly, například v lázni nebo mimo lázeň prováděnými postupy CVD, MSVD, nebo metodou sol-gel, abychom uvedli některé. Například může být substrát s funkčním povlakem veden do obvyklého povlakovacího zařízení
 30 pro magnetronové nanášení parami rozprašovaného materiálu (MSVD), majícího jednu nebo více kovových elektrod, například katod, které mohou být rozprašovány v atmosféře obsahující kyslík, pro vytváření ochranného povlaku na bázi oxidu kovu nebo kovů. V jednom neomezuujícím provedení může zařízení MSVD obsahovat jednu nebo více katod z hliníku, křemíku nebo směsí nebo slitin hliníku nebo křemíku.
- 35 Katody mohou být například z 5 až 100 % hmotn. hliníku a 95 až 0 % hmotn. křemíku, jako 10 až 100 % hmotn. hliníku a 90 až 0 % hmotn. křemíku, jako 35 až 100 % hmotn. hliníku a 0 až 65 % hmotn. křemíku, například 50 až 80 % hmotn. hliníku a 20 až 50 % hmotn. křemíku, například 70 % hmotn. hliníku a 30 % hmotn. křemíku. Přidavně mohou být také přítomné další materiály nebo dotující složky, jako hliník, chrom, hafnium, yttrium, nikl, bor, fosfor, titan nebo
 40 zirkonium, aby se usnadnilo rozprašování katody nebo katod a/nebo působilo na index lomu nebo trvanlivost výsledného povlaku.
- Jak bylo popsáno výše, může být ochranný povlak 17 vytvořen jako jediná vrstva obsahující jeden nebo více kovových oxidových materiálů, nebo jako vícevrstvý povlak mající dvě nebo
 45 více samostatných vrstev, přičemž každá samostatná vrstva obsahuje jeden nebo více kovových oxidových materiálů. Ochranný povlak 17 může být uložen v dostatečném množství nebo v dostatečné tloušťce, aby zvýšil emisivitu povlakového souvrství vůči emisivitě pouze samotného funkčního povlaku. V jednom provedení může být ochranný povlak uložen v tloušťce od 10 nm do 5000 nm (od 100 Å do 50 000 Å) a/nebo pro zvýšení emisivity povlakového souvrství na
 50 hodnotu větší 0,3 nebo rovnou 0,3, například větší než 0,4 nebo rovnou 0,4, např. větší než 0,5 nebo rovnou 0,5.

Funkční povlak 16 a/nebo ochranný povlak 17 mohou být ukládány na plochý substrát nebo na substrát po té, co byl ohýbán a tvarován na požadovaný obrys.

- První substrát s povlakem a druhý substrát bez povlaku mohou být řezány pro vytvoření prvního povlakovaného tabulovitého dílu a druhého nepovlakovaného tabulovitého dílu, které mají každý požadovaný tvar a rozměry. Tabulovité díly mohou být upraveny po obvodě, omyty, ohýbány a tvarovány na požadovaný tvar pro vytváření prvního vrstevného dílu 12 a druhého vrstevného dílu 20 pro jejich sestavení do vrstveného dílce. Odborníkům v oboru bude zřejmé, že celkové tvary povlakovaných a nepovlakovaných předvýrobků a vrstev závisí na konkrétním vozidle, do něhož se budou vsazovat, jelikož konečný tvar postranních oken se u jednotlivých výrobců aut liší.
- Předvýrobové tabule a povlakem a bez povlaku mohou být tvarovány při použití jakéhokoli žádoucího procesu. Například mohou být předvýrobky tvarovány při použití procesu "RPR", popsaného v patentové přihlášce US 09/512271. Obr. 2 znázorňuje přídavné zařízení RPR 30, vhodné pro použití v rámci vynálezu. Zařízení obsahuje pec 32, například pec se sálavým teplem nebo tunelovou pec, mající pecový dopravník 34, tvořený větším počtem dopravních válečků 36, ležících s vzájemnými odstupy. Nad a/nebo pod pecovým dopravníkem 34 mohou být po délce pece 32 umístěny ohříváče, jako sálavé ohřívací hady, které mohou být ovládány pro vytváření ohřívacích pásem různé teploty po délce pece 32.
- Při výstupním konci pece 32 může být umístěna tvarovací stanice 50, která může zahrnovat dolní formu 51, mající svisle pohyblivý ohebný prstenec 52 a dopravník 54 tvarovací stanice, mající větší počet válečků 56. Nad dolní formou 51 může být umístěna horní vakuová forma 58, mající odnímatelnou nebo nově překonfigurovatelnou tvarovací plochu 60 předem určeného tvaru. Vakuová forma 58 může být přesouvateľná přesouvacím zařízením 61.
- Při výstupním konci tvarovací stanice 50 může být umístěna přesouvací stanice 62, obsahující větší počet tvarovaných přesouvacích válečků 64. Přesouvací válečky 64 mohou mít v podélném obrysovém průřezu zakřivení, odpovídající v podstatě příčnému zakřivení tvarovacího povrchu 60.
- Při výstupním konci přesouvací stanice 62 může být umístěna tvrdící nebo ochlazovací stanice 70, která může obsahovat větší počet válečků 72 pro pohybování předvýrobky stanicí 70 na ochlazování, tvrzení a/nebo tepelné zpevňování. Válečky 72 mohou mít v podélném obrysovém průřezu v podstatě stejné zakřivení, jako mají přesouvací válečky 64.
- V dosavadním stavu techniky přinášel ohřev předvýrobků (substrátů) s funkčním povlakem obtíže, vyplývající z tepelné odrazivosti funkčního povlaku 16, což mělo za následek nestejné ohřívání povlečené a nepovlečené strany předvýrobku. Patentová přihláška US 09/512852 popisuje způsob překonávání tohoto problému pozměňováním ohřívacího procesu RPR tak, že se teplo přivádí primárně směrem ke straně předvýrobové tabule bez povlaku. Podle vynálezu je tento problém řešen uložením ochranného povlaku 17 zvyšujícího emisivitu, což umožňuje používat stejný nebo v podstatě stejný ohřívací proces jak na straně předvýrobové tabule opatřené funkčním povlakem, tak i na straně bez funkčního povlaku.
- Jak je znázorněno na obr. 2, mohou být první předvýrobová tabule 80 s povlakovým souvrstvím (například funkčním povlakem 16 a ochranným povlakem 17) a druhá předvýrobová tabule 82 bez funkčního povlaku před vrstvením do vrstveného dílce jednotlivě zahřívány, tvarovány a ochlazovány. "Jednotlivé ohřívání" znamená, že předvýrobové tabule nejsou uloženy během ohřevu jedna na druhé. V jednom provedení je první předvýrobová tabule 80 uložena během ohřívacího procesu na pecovém dopravníku 34 s ochranným povlakem 17 obráceným dolů, například v dotyku s dopravníkovými válečky 36. Přítomnost ochranného povlaku 17 s vyšší emisivitou zmenšuje problém odrazu tepla kovovými vrstvami funkčního povlaku 16 a podporuje stejnoměrnější ohřev na povlečené a nepovlečené straně první předvýrobové tabule 80. To napomáhá zabránit borcení (curling) první předvýrobové tabule 80, obvyklé v zahřívacích procesech podle stavu techniky. V jednom příkladném provedení se předvýrobky zahřívají na teplotu 640 °C až 704 °C po dobu 10 až 30 minut.

- Na konci pece 32 jsou změkklé skleněné předvýrobové tabule 80, 82, s povlakem nebo bez povlaku, přesouvány z pece 32 na tvarovací stanici 50 a na dolní formu 51. Dolní forma 51 se pohybuje vzhůru, přičemž zvedá skleněnou předvýrobovou tabuli pro přitlačování teplem změkklé předvýrobové tabule proti tvarovací ploše 60 horní formy 58 pro přizpůsobování teplem změkklé skleněné předvýrobové tabule tvaru, například zakřivení, tvarovací plochy 60. Horní povrchová plocha skleněné předvýrobové tabule je ve styku s tvarovací plochou 60 horní formy 58 a je držena na místě podtlakem (vakuum).
- 10 Přesouvací zařízení 61 se uvede v činnost pro pohybování horní vakuové formy 58 z tvarovací stanice 50 na přesouvací stanici 62, kde se působení podtlaku přeruší pro uvolnění tvarované skleněné předvýrobové tabule na zakřivené přesouvací válečky 64. Přesouvací válečky 64 přesouvají tvarovanou skleněnou předvýrobovou tabuli na válečky 72 a na ochlazovací stanici 70 pro tvrzení nebo tepelné zpevňování jakýmkoli obvyklým způsobem. Na ochlazovací stanici 70 je seshora a zespodu přiváděn k tvarovaným skleněným předvýrobovým tabulím vzduch pro jejich tvrzení nebo tepelné zpevňování, čím se vytvoří první a druhý vrstvý díl 12, 20. Přítomnost ochranného povlaku 17 s vysokou emisivitou také podporuje rovnoměrnější ochlazování tvarované předvýrobové tabule 80 s povlakem na ochlazovací stanici 70.
- 20 V jiném provedení mohou být předvýrobové tabule s povlakem a bez povlaku zahřívány a/nebo tvarovány jako dvojice. V jednom provedení mohou být předvýrobová tabule s povlakem a předvýrobová tabule bez povlaku uloženy tak, že funkční povlak 16 s ochranným povlakem 17 leží mezi oběma předvýrobovými tabulemi. Předvýrobové tabule potom mohou být zahřáty a/nebo tvarovány jakýmkoli obvyklým způsobem. Předpokládá se, že ochranný povlak 17 působí jako protikyslíková bariéra pro snižování nebo zabraňování prostupu kyslíku do funkčního povlaku 16, kde by kyslík reagoval se složkami funkčního povlaku 16, jako kovy (například stříbrem), aniž by se však vynález omezoval na tento případ, a kde by docházelo k degradaci funkčního povlaku 16.
- 25 V jednom obvyklém způsobu může být dvojice umístěna na nosič a zahřívána na dostatečnou teplotu pro ohýbání nebo tvarování předvýrobových tabulí na požadovaný konečný tvar. V nepřítomnosti ochranného povlaku 17 nemohou typické předvýrobové tabule s funkčním povlakem odolat zahřívacímu cyklu, při němž se provádí jejich ohřev nad (1100 °F) 593 °C po dobu více než dvě minuty (se zahříváním nad (900 °F), tj. 482 °C, po dobu více než šest minut během ohřevového cyklu), bez degradace funkčního povlaku 16. Taková degradace může mít formu zamlžení nebo žlutavého vzhledu s úbytkem propustnosti viditelného světla o 10 % nebo více. Kovové vrstvy ve funkčním povlaku 16, jako vrstvy stříbra, mohou reagovat s kyslíkem difundujícím do funkčního povlaku 16 nebo s kyslíkem přítomným ve funkčním povlaku 16. Předpokládá se však, že použití ochranného povlaku 17 umožní, aby předvýrodek s funkčním povlakem odolával zahřívacímu cyklu s ohřevem na teplotu (1100 °F) 593 °C nebo více po dobu pěti až patnácti minut, jako pěti až deseti minut, jako pěti až šesti minut (s ohřevem nad (900 °F), tj. nad 482 °C, po dobu deseti až dvaceti minut, jako deseti až patnácti minut, jako deseti až dvanácti minut během ohřevového cyklu), bez podstatné degradace funkčního povlaku 16, například s méně než 5% ztráty propustnosti viditelného světla, jako je méně než 3% ztráty, jako méně než 2% ztráty, jako méně než 1%, jako s vůbec žádnou ztrátou propustnosti viditelného světla.
- 30 Pro vytváření vrstveného výrobku 10 podle vynálezu se vrstvá tabule 12 s povlakem umístí povlakovanou vnitřní hlavní povrchovou plochou 14 obrácenou proti v podstatě tvarově doplňkové vnitřní hlavní povrchové ploše 22 nepovlakované vrstvé tabule 20 a oddělovanou od ní polymerní vrstvou 18. Po obvodu první vrstvé tabule 12 může být před spojením do souvrství sejmuta část povlaku 16 a/nebo ochranného povlaku 17, například pruh o šířce asi 2 mm. Na jednu nebo obě vrstvé tabule 12 nebo 20, například na vnější povrch 13 první vrstvé tabule 12 může být uložen keramický pásek 90 pro zakrytí obvodové okrajové oblasti bez povlaku na vrstveném zasklívacím dílci postranního okna a/nebo pro zajištění přídatného stínění

pro cestující uvnitř vozidla. První vrstvou tabule 12, polymerní vrstva 18 a druhá vrstvou tabule 20 mohou být laminovány dohromady jakýmkoli běžným způsobem, například tím, jaký je popsán v patentových spisech US 3281296, US 3769133 a US 5250146, aniž by se však vynález na tyto příklady omezoval, pro vytváření vrstveného zasklívacího dílce 10 pro postranní okna, jak je znázorněn na obr. 1.

I když výše uvedený způsob vytváření vrstveného zasklívacího dílce 10 pro postranní okno používá zařízení a způsob RPR, zasklívací dílec 10 podle vynálezu může být vytvářen jinými způsoby, jako způsoby ohýbání na vodorovném lisu, popsány například v patentech US 4661139, US 4197108, US 4272274, US 4265650, US 4508556, US 4830650, US 459526, US 3476540, US 3527589 a US 4579577.

Obr. 3 znázorňuje monolitický výrobek 100, zejména monolitický průhledný zasklívací dílec pro automobily, zahrnující znaky podle vynálezu. Výrobek obsahuje substrát 102 mající první hlavní povrchovou plochu 104 a druhou hlavní povrchovou plochu 106. Přes alespoň část hlavní povrchové plochy 104, jako většinu plochy nebo například přes celou plochu, může být vytvořen funkční povlak 108. Přes alespoň část povrchové plochy funkčního povlaku 108, jako většinu plochy nebo například přes celou plochu, může být vytvořen ochranný povlak 110, a to jakýmkoli požadovaným způsobem, například těmi, jaké byly popsány výše. Funkční povlak 108 a ochranný povlak 110 vymezují povlakové souvrství 112. Povlakové souvrství 112 může obsahovat jiné povlakové vrstvy nebo filmy, jako je obvyklá vrstva pro potlačování barvy nebo bariérová vrstva proti difúzi sodíkových iontů, abychom jmenovali alespoň některé, aniž by se však řešení omezovalo na tato provedení. Přes ochranný povlak 110 může být jakýmkoli žádoucím způsobem uložena případná polymerní vrstva 113, jako vrstva obsahující jeden nebo více polymerních materiálů, jako těch, které byly popsány výše.

Substrát 102 může být z jakéhokoli vhodného materiálu, jako jsou ty, které byly popsány výše pro vrstvou tabule 12, 20, a může mít jakoukoli požadovanou tloušťku. V jednom neomezuujícím provedení pro použití jako monolitický zasklívací dílec pro postranní okna automobilů může mít substrát 102 tloušťku menší nebo rovnou 20 mm, například menší než 10 mm, jako od 2 mm do 8 mm, například od 2,6 mm do 6 mm.

Funkční povlak 108 může být jakéhokoli požadovaného typu nebo tloušťky, jako jsou ty, které byly popsány výše pro funkční povlak 16. V jednom provedení je funkční povlak 108 povlak pro ovládání průchodu slunečního záření, mající tloušťku od 60 nm (600 Å) do 240 nm (2400 Å).

Ochranný povlak 110 může být z jakéhokoli požadovaného materiálu a může mít jakoukoli žádoucí strukturu, jako ty, které byly popsány výše pro ochranný povlak 17. Ochranný povlak 110 podle vynálezu může být vytvořen v množství dostatečném pro zvýšení, například významné zvýšení, emisivity povlakového souvrství 112 nad emisivitu samotného funkčního povlaku 108. Pro jeden příkladný monolitický výrobek může mít ochranný povlak tloušťku větší nebo rovnou 1 mikrometru, jako v rozmezí od 1 mikrometru do 5 mikrometrů. V jednom provedení zvyšuje ochranný povlak 110 emisivitu povlakového souvrství 112 alespoň dvakrát vůči emisivitě samotného funkčního povlaku 108 (tj. jestliže je emisivita funkčního povlaku 108 0,05, zvyšuje přidání ochranného povlaku 110 emisivitu výsledného povlakového souvrství 112 na nejméně 0,1). V jiném provedení zvyšuje ochranný povlak 110 emisivitu na nejméně pětinašobek, jako desetinásobek nebo více. V dalším provedení zvyšuje ochranný povlak 110 emisivitu povlakového souvrství 112 na 0,5 nebo více, jako na hodnotu vyšší než 0,6, například v rozmezí od 0,5 do 0,8.

Zvyšování emisivity povlakového souvrství 112 udržuje odrazivost funkčního povlaku 108 pro sluneční energii (například odrazivost elektromagnetické energie v rozmezí od 700 nm do 2100 nm), ale snižuje odrazivou schopnost funkčního povlaku 108 pro tepelnou energii (například odrazivost elektromagnetické energie v rozmezí od 5000 nm do 25 000 nm). Zvyšování emisivity funkčního povlaku 108 vytvořením ochranného povlaku 108 také zlepšuje

parametry povlakovaného substrátu z hlediska ohřevu a chlazení během zpracovávání, jako je popsáno výše při popisu vrstveného výrobku. Ochranný povlak 110 také chrání funkční povlak 108 proti mechanickému poškození a chemickému napadení během manipulace, skladování, dopravy a zpracování.

5

Ochranný povlak 110 může mít index lomu, který je stejný nebo v podstatě stejný, jako je index lomu substrátu 102, přes který je povlak uložen. Jestliže je například substrát 102 sklo mající index lomu 1,5, ochranný povlak 110 může mít index lomu nižší než 2, jako 1,3 až 1,8, jako 1,4 až 1,8, například $1,5 \pm 0,2$. Přidavně nebo alternativně může mít ochranný povlak 110 index lomu, který je v podstatě stejný, jako je index lomu polymerní vrstvy 113.

10

Ochranný povlak 110 může mít jakoukoli tloušťku. V monolitickém provedení může mít ochranný povlak 110 tloušťku jednoho mikrometru nebo více pro snižování nebo zabraňování vzniku výchytky barvy ve vzhledu výrobku 100. Ochranný povlak 110 může mít tloušťku menší než 5 mikrometrů, jako v rozmezí od 1 do 3 mikrometrů. V jednom provedení může být ochranný povlak 110 dostatečně tlustý, aby prošel obvyklou zkouškou ANSI/SAE 26.1–1996 s méně než 2% ztrátou lesku po 1000 otáčkách, aby mohl být použit v automobilovém průmyslu. Ochranný povlak 110 nemusí mít rovnoměrnou tloušťku v povrchu funkčního povlaku 108, ale může mít oblasti vyvýšených míst a prohlubní.

15

Ochranný povlak 110 může být tvořen jednou vrstvou obsahující jeden nebo více kovových oxidových materiálů, jako jsou ty, které byly popsány výše. Alternativně může být ochranný povlak 110 vícevrstvý povlak mající dvě nebo více povlakových vrstev, jako ty, které byly popsány výše. Každá povlaková vrstva může obsahovat jeden nebo více kovových oxidových materiálů. Například může v jednom provedení ochranný povlak 110 obsahovat první vrstvu obsahující oxid hliníku a druhou vrstvu obsahující oxid křemičitý. Jednotlivé povlakové vrstvy mohou mít jakoukoli požadovanou tloušťku, jak je popsáno výše.

20

Substrát s povlakovým souvrstvím 112 může být zahříván a/nebo tvarován jakýmkoli požadovaným způsobem, jak bylo popsáno výše pro ohřívání povlakované předvýrobkové tabule vrstveného výrobku.

25

Případná polymerní vrstva 113 může obsahovat jednu nebo více polymerních složek, jako ty, které byly popsány výše pro polymerní vrstvu 18. Polymerní vrstva 113 může mít jakoukoli požadovanou tloušťku. V jednom neomezuujícím provedení může mít polymerní vrstva 113 tloušťku větší než 10 nm (100 Å), jako větší než 50 nm (500 Å), jako větší než 100 nm (1000 Å), jako větší než 1 mm, jako větší než 10 mm, jako v rozmezí od 10 nm (100 Å) do 10 mm. Polymerní vrstva 113 může být trvalá vrstva (tj. neuvažovaná pro odstranění) nebo může být dočasná vrstva. Pod pojmem "dočasná vrstva" se rozumí vrstva uvažovaná pro odstranění, jako shořením nebo omytím rozpouštědlem v následujícím zpracovávacím procesu, aniž by se však řešení omezovalo na tato provedení. Polymerní vrstva 113 může být vytvořena jakýmkoli vhodným způsobem.

30

35

Monolitický výrobek se zvláště hodí jako automobilový transparentní dílec. Termín "automobilový transparentní dílec" se zde vztahuje k zasklívacímu dílci pro postranní okna, zadní okna, střešní okna, k průhledným střechám apod. "Transparentní zasklívací dílec" může mít propustnost pro viditelné světlo v jakémkoli požadovaném rozsahu od 0 do 100 %. Pro plochy ve výhledovém poli je propustnost pro viditelné světlo s výhodou větší než 70 %. Pro plochy mimo výhledové pole může být propustnost pro viditelné světlo menší než 70 %.

40

Pokud by byl jako automobilový transparentní dílec, jako například zasklívací dílec pro postranní okno, použit substrát 102 pouze s funkčním povlakem 108, mohl by funkční povlak 108 s nízkou emisivitou snížit průchod sluneční energie do auta, ale mohl by také podporovat skleníkový efekt zachycováním tepelné energie uvnitř auta. Ochranný povlak 110 podle vynálezu překonává tento problém tím, že se vytvoří povlakové souvrství 112 mající na své jedné straně funkční povlak

45

50

55

108 s nízkou emisivitou (například emisivitou 0,1 nebo nižší) a na druhé straně ochranný povlak 110 s vysokou emisivitou (například emisivitou 0,5 a vyšší). Kovové vrstvy odrazivé pro sluneční záření ve funkčním povlaku 108 snižují sluneční energii procházející dovnitř auta, a ochranný povlak 110 s vysokou emisivitou snižuje skleníkový efekt a dovoluje odstranit tepelnou energii uvnitř vozidla. Přídavně může být vrstva 110 (nebo vrstva 17) absorpční pro sluneční záření v jednom nebo více pásmech z UV, IR a/nebo viditelného světla v elektromagnetickém spektru.

Ve vztahu ke znázornění na obr. 3 může být výrobek 100 umístěn v automobilu s ochranným povlakem 110 obráceným na první stranu 114 auta a substrát 102 obrácený na druhou stranu 116 auta. Je-li první strana 114 obrácena směrem ven z vozidla, povlakové souvrství 112 bude odrážet sluneční energii vzhledem k odrazivým vrstvám přítomným ve funkčním povlaku 108. Vzhledem k vysoké emisivitě povlakového souvrství 112, například větší než 0,5, však bude alespoň část tepelné energie absorbována. Čím vyšší je emisivita povlakového souvrství 112, tím více tepelné energie bude absorbováno. Kromě zajišťování zvýšené emisivity povlakového souvrství 112, ochranný povlak 110 také chrání méně trvanlivý funkční povlak 108 proti mechanickému poškození a chemickému napadení. Případná polymerní vrstva 113 také může zajistit mechanickou a/nebo chemickou trvanlivost.

Jestliže je alternativně první strana 114 obrácena směrem dovnitř vozidla, výrobek stále zajišťuje odrazivost slunečního záření vzhledem ke kovovým vrstvám ve funkčním povlaku 108. Přítomnost ochranného povlaku 110 však snižuje odrazivost tepelné energie absorbováním tepelné energie, pro zabránění tomu, aby tepelná energie zahřívala vnitřek vozidla pro zvyšování jeho teploty, a snižuje skleníkový efekt. Tepelná energie z vnitřku vozidla je absorbována ochranným povlakem 110 a není odrážena zpět dovnitř vozidla.

I když se povlakové souvrství podle vynálezu zvlášť, dobře hodí pro automobilové transparentní dílce, nelze je považovat jako omezené na případy použití v automobilech. Povlakové souvrství může být například vřazeno do běžného izolačního skla, přičemž například může být uloženo na povrchu, vnitřním nebo vnějším, jednoho ze skel tvořících izolační sklo. Je-li na vnitřním povrchu ve vzduchové mezeře, nemusí být povlakové souvrství mechanicky a/nebo chemicky tak trvanlivé, jako kdyby bylo na vnějším povrchu. Kromě toho by povlakové souvrství mohlo být použito v sezónně přestavitelném okně, jaké je popsáno v patentovém spisu US 4081934. Je-li na vnějším povrchu okna, měl by být ochranný povlak dostatečně tlustý pro chránění funkčního povlaku proti mechanickému a/nebo chemickému poškození. Vynález by také mohl být použit jako monolitické okno.

Vynález je blíže vysvětlen v následujících příkladech, které však nelze považovat za omezující pro vynález, pokud jde o jejich detaily. Všechny díly a procentuelní podíly v následujících příkladech, jakož i v celém popisu, jsou hmotnostní podíly, pokud není uvedeno jinak.

Příklad 1

Bylo připraveno několik vzorků funkčních povlaků podle vynálezu, které byly zkoušeny na trvanlivost, zamlžení pro rozptýlené světlo vzniklé po oděru zkouškou Taber, a emisivitu. Funkční povlaky nebyly optimalizovány na mechanické nebo optické vlastnosti, ale byly použity jednoduše pro ilustraci relativních vlastností, například trvanlivosti, emisivity, a/nebo zamlžení substrátu s funkčním povlakem, opatřeným ochranným povlakem podle vynálezu. Způsoby přípravy takových funkčních povlaků jsou popsány kupříkladu v patentech US 4898789 a US 6010602, ale tyto příklady nejsou uvažovány jako omezující.

Zkušební vzorky byly vytvořeny potažením různých funkčních povlaků, jaké byly popsány výše (na běžném sodnovápenatém čirém skle) ochrannými povlaky oxidu hlinitého, vykazujícími znaky podle vynálezu a majícími tloušťky v rozmezí od 30 nm (300 Å) do 1,5 µm. Funkční

povlaky, použité ve zkouškách, mají vysokou odrazivost pro infračervené sluneční záření a charakteristickou nízkou emisivitu a sestávají z vícevrstevných interferenčních tenkých filmů, získávaných ukládáním střídajících se vrstev stannátu zinku a stříbra nanášením magnetronovým vakuovým rozprašováním (MSVD, magnetron sputtering vacuum deposition). U vzorků

5

popisovaných níže byly ve funkčním povlaku přítomné dvě vrstvy stříbra a tři vrstvy stannátu zinku. Ve funkčních povlacích byly na vrchu vrstev stříbra také použity tenké průměrové vrstvy kovového titanu pro ochranu stříbrných vrstev vůči oxidaci během nanášení MSVD oxidových vrstev ve formě stannátu zinku a pro to, aby povlaky vydržely ohřev pro ohýbání skleněného substrátu.

10

15

20

Oba funkční povlaky, použité v následujících příkladech, se liší hlavně ve vrchní tenké vnější vrstvě vícevrstevového povlaku, z nichž jedna je z kovového titanu a druhá je z oxidu titaničitého. Tloušťka vnější vrstvy z Ti nebo TiO_2 je v rozmezí od 1 nm do 10 nm (10 Å do 100 Å). Alternativní příklady, které jsou stejně použitelné, ale které nebyly připraveny, jsou funkční povlaky bez vnější vrstvy Ti nebo TiO_2 nebo vnější vrstvy z odlišného kovu nebo oxidu. Funkční povlaky, použité v příkladech majících tenkou vnější vrstvu Ti, mají po ohřevu v odrazu modrou barvu, a v příkladech majících tenkou vnější vrstvu z oxidu titaničitého mají po ohřevu v odrazu zelenou barvu. Jiné výsledné barvy v odrazu po ohřevu u funkčních povlaků, které mohou být chráněny ochranným povlakem podle vynálezu, mohou být dosaženy měněním tloušťky jednotlivých vrstev stříbra a stannátu zinku ve funkčním povlaku.

25

30

Byly připraveny a vyhodnoceny tři následující vzorky (vzorky A–C):

35

Vzorek A – 10 cm x 10 cm (4 x 4 palce) velké kusy z 2 mm tlustého čírého skla float, na trhu dostupného od PPG Industries, Inc., Pittsburgh, Pennsylvania.

40

Vzorek B – 10 cm x 10 cm (4 x 4 palce) velké kusy z 2 mm tlustého čírého skla, majícího experimentální funkční povlak s nízkou emisivitou o tloušťce asi 160 nm (1600 Å), se zelenou barvou v odrazu, zhotovený MSVD (jak je popsáno výše) a bez ochranného povlaku oxidu hlinitého, byly použity jako kontrolní vzorek.

45

Vzorek C – 10 cm x 10 cm (4 x 4 palce) velké kusy z 2 mm tlustého skla, majícího experimentální funkční povlak o tloušťce asi 160 nm (1600 Å), s modrou barvou v odrazu, zhotovený MSVD ale mající dále 1,53 μm tlustý ochranný povlak z oxidu hlinitého (Al_2O_3) podle vynálezu, uložený přes funkční povlak.

50

55

Shodné vzorky A–C byly potom zkoušeny standardní zkouškou oděru zkouškou Taber (Taber Abrasion Test, ANSI/SAE 26.1–1996) a výsledky jsou uvedeny na obr. 4. Po zkoušce Taber byla provedena měření hustoty škrábanců (Scratch density, SD) pro daný počet cyklů mikroskopickým měřením celkové délky všech škrábanců v ploše čtverečního mikrometru s použitím softwaru pro digitalizaci a analýzu obrazu. Vzorky C (s ochranným povlakem) vykazovaly nižší hustotu škrábanců než vzorky B (s funkčním povlakem). Vzorky C měly přibližně stejnou trvanlivost jako nepovlakované skleněné vzorky A. Výsledky zkoušky Taber byly získány pro ochranný povlak "jak byl nanesen", tj. vzorky povlakovaného skla nebyly po nanesení ochranného povlaku MSVD podrobeny dalšímu zpracovávání. Očekává se, že výsledky

5 hustoty škrábanců (tj. hustota škrábanců pro několik cyklů zkoušky Taber se bude snižovat) po ohřevu povlakovaného substrátu selepší, a to vzhledem ke zvýšené hustotě zahřátého povlakového souvrství. Například by povlakované substráty mohly být zahřátý z teploty okolního prostředí na maximální teplotu v rozmezí od 640 °C do 740 °C a ochlazený během časového údobí od 10 minut do 30 minut.

10 Obr. 5 udává závislost průměrného zamlžení pro rozptýlené světlo na cyklech zkoušky Taber (podle ANSI/SAE 26.1–1996) pro vzorky A a C, popsané výše. Vzorek A je nepovlakované sklo, použité jako kontrolní vzorek. Výsledky ukazují, že zamlžení, které se vyvine u vzorku C po 1000 cyklech, je blízké 2 %, což je minimum, akceptovatelné ANSI pro bezpečnost zasklení automobilů. Očekává se, že malé zlepšení v trvanlivosti ochranného povlaku povede k zamlžení menšímu než 2 % po 1000 cyklech zkoušky Taber, což překračuje bezpečnostní specifikaci ANSI pro zasklení automobilů.

15 Obr. 6 znázorňuje účinek ochranného povlaku podle vynálezu, uloženého při různých tlacích vakua při procesu MSVD přes dva různé funkční povlaky. Vzorky, pro něž jsou sestaveny hodnoty na obr. 6, jsou 2 mm tlusté vzorky čírého skla float s následujícími povlaky:

20 Vzorek D – kontrolní vzorek s jmenovitě 160 nm (1600 Å) tlustým funkčním povlakem, modrým v odrazu, a bez ochranného povlaku.

Vzorek E – kontrolní vzorek s jmenovitě 160 nm (1600 Å) tlustým funkčním povlakem, zeleným v odrazu, bez ochranného povlaku.

25 Vzorek F(HP) – funkční povlak vzorku D plus ochranný povlak oxidu hlinitého, nanesený rozprašováním jak je uvedeno výše, pomocí MSVD procesu při tlaku vakua 8 μm kyslíku a argonu.

30 Vzorek F(LP) – funkční povlak vzorku D plus ochranný povlak oxidu hlinitého, nanesený rozprašováním jak je uvedeno výše, pomocí MSVD procesu při tlaku vakua 4 μm kyslíku a argonu.

35 Vzorek G(HP) – funkční povlak vzorku E plus ochranný povlak oxidu hlinitého, nanesený rozprašováním jak je uvedeno výše, pomocí MSVD procesu při tlaku vakua 8 μm kyslíku a argonu.

40 Vzorek G(LP) – funkční povlak vzorku D plus ochranný povlak oxidu hlinitého, nanesený rozprašováním jak je uvedeno výše, pomocí MSVD procesu při tlaku vakua 4 μm kyslíku a argonu.

Jak je znázorněno na obr. 6, se stoupající tloušťkou ochranného povlaku také vzrůstá emisivita povlakového souvrství. Při tloušťce ochranného povlaku přibližně 1,5 mikrometrů má povlakové souvrství emisivitu větší než 0,5.

45 Obr. 7 znázorňuje výsledky měření hustoty škrábanců po 10 cyklech zkoušky oděru Taber pro vzorky F(HP), F(LP), G(HP) a G(LP) popsané výše. Kontrolní vzorky D a E s funkčním povlakem a bez ochranného povlaku mají počáteční hustoty škrábanců řádově asi 45 mm⁻¹ až 50 mm⁻¹. Jak ukazuje obr. 7, zlepšuje použití ochranného povlaku podle vynálezu (i při tloušťce řádově menší než asi 80 nm (800 Å)) trvanlivost výsledného povlakového souvrství.

50 Obr. 8 znázorňuje výsledky měření hustoty škrábanců po 10 cyklech oděru Taber pro následující vzorky funkčních povlaků modrých nebo zelených v odrazu s ochrannými povlaky z oxidu hlinitého o tloušťce 30 nm (300 Å), 50 nm (500 Å) a 70 nm (700 Å).

Vzorek H – funkční povlak vzorku D plus ochranný povlak z oxidu hlinitého, nanesený rozprašováním procesem MSVD, jak je popsáno výše.

5 Vzorek I – funkční povlak vzorku E plus ochranný povlak z oxidu hlinitého, nanesený rozprašováním procesem MSVD, jak je popsáno výše.

10 Jak je znázorněno na pravé straně obr. 8, zlepšuje ohřev povlakového souvrství podle vynálezu trvanlivost povlakového souvrství. Povlaky na pravé straně obr. 8 byly zahřáty vložením do pece s 704 °C (1300 °F) na dobu 4 minuty, a po té vyjmuty a umístěny do pece s 204 °C (400 °F) na dobu 5 minut, načež byly vzorky s povlakem vyjmuty a nechaly se vychladnout při podmínkách okolního prostředí.

Příklad 2

15 Tento příklad znázorňuje účinek ochranného povlaku podle vynálezu na propustnost viditelného světla povlakovaným substrátem po ohřevu.

20 Byl připraven skleněný vzorek (vzorek J), mající běžný povlak pro ovládání průchodu slunečního záření, odrazivý pro infračervené záření, bez ochranného povlaku podle vynálezu, a další skleněný vzorek (vzorek K), mající stejný povlak pro ovládání průchodu slunečního záření, odrazivý pro infračervené záření, ale s ochranným povlakem podle vynálezu. Ochranný povlak v tomto příkladě byl tvořen směsí oxidu křemičitého a oxidu hlinitého (70 % hmotn. oxidu hlinitého a 30 % hmotn. oxidu křemičitého při tloušťce 60 nm (600 Å) až 70 nm (700 Å)). Oba
25 vzorky byly zahřáty v běžné peci a byla změřena propustnost viditelného světla LT_A obou vzorků při různých procentech ohřevu. Hodnoty "procento ohřevu" na obr. 9 reprezentují tepelnou bilanci zahřátých substrátů, vztaženou na referenční hodnotu (0%). "Tepelná bilance" znamená nejvyšší dosaženou teplotu a celkovou dobu ohřevu. Čím vyšší je procento ohřevu, tím více horké vzorky se zahřívaly.

30 Jak bude zřejmé z čáry B na obr. 9, když je vzorek J bez ochranného povlaku zahřátý nad referenční hodnotu, sníží se propustnost viditelného světla a poklesne při procentu ohřevu 20 % pod 75 procent. Jak bude zřejmé pro odborníky v oboru automobilů, je propustnost viditelného světla pod přibližně 75 % pro většinu použití jako přední sklo nežádoucí. Jak také vyplývá z
35 obr. 9, udržuje naproti tomu vzorek K s ochranným povlakem při stejných ohřevových podmínkách propustnost viditelného světla nad 75 %, a to i při 40 % ohřevu (čára A). Ochranný povlak podle vynálezu tak dovoluje substrátu s funkčním povlakem, aby byl zahřátý na vyšší teplotu a/nebo zahříván delší dobu, a to bez negativního vlivu na propustnost viditelného světla. Tento znak je výhodný pro postupy, při nichž je požadováno hluboké samotížné prohnutí nebo
40 podobná zpracování při prodlouženém ohřevu.

Pro odborníky v oboru bude zřejmé, že jsou možné obměny vynálezu, aniž by se opustily koncepční zásady popsané ve výše uvedeném popisu. I když v přednostním provedení vrstveného výrobku například obsahuje funkční povlak pouze jedna vrstevová tabule, rozumí se, že vynález je
45 možné realizovat s oběma vrstevovými tabulemi opatřenými funkčním povlakem nebo s jednou vrstevovou tabulí mající funkční povlak a druhou vrstevovou tabulí mající nefunkční povlak, například fotokatalytický povlak. Kromě toho je také možné, jak bude zřejmé pro průměrné odborníky v oboru, že výhodné pracovní parametry, popsané výše, mohou být v případě potřeby seřizeny pro různé substrátové materiály a/nebo tloušťky. Konkrétní provedení, popsaná
50 podrobně výše, jsou tak pouze ilustrativní a nejsou omezující pro rozsah vynálezu, který vyplývá z plné šíře patentových nároků a jakýchkoli a všech jejich ekvivalentů.

PATENTOVÉ NÁROKY

- 5 1. Výrobek obsahující:
substrát,
funkční povlak obsahující jeden nebo více antireflexních povlakových filmů obsahujících dielektrické nebo antireflexní materiály a jeden nebo více filmů odrazivých pro infračervené záření, obsahujících odrazivý kov, přičemž tento funkční povlak je uložený přes alespoň část
10 substrátu, a dále obsahující bariérový povlak uložený přes alespoň část funkčního povlaku pro vymezování povlakového souvrství, **vyznačující se tím**, že bariérový povlak obsahuje 5 % hmotn. až 100 % hmotn. oxidu hlinitého a 95 % hmotn. až 0 % hmotn. oxidu křemičitého a má tloušťku v rozmezí od 5 nm do 10 μ m, přičemž bariérový povlak je stabilní vůči plynům obsahujícím kyslík a omezuje prostup plynů obsahujících kyslík k materiálům, přes které je
15 uložený, když je vystaven zpracování obsahujícímu jeden nebo více pochodů z ohřevu, ohýbání a tvrzení.
2. Výrobek podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že substrátem je bariéra proti kyslíku.
- 20 3. Výrobek podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že substrát obsahuje nejméně jeden další bariérový povlak vytvořený přes alespoň část substrátu a přičemž funkční povlak je vytvořen přes uvedený nejméně jeden další bariérový povlak.
4. Výrobek podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že bariérový povlak má tloušťku v rozmezí od
25 hodnoty větší než 10 nm do hodnoty menší než 10 μ m.
5. Výrobek podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že bariérový povlak má index lomu v rozmezí od 1,4 do 1,8.
- 30 6. Výrobek podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že substrát je zvolený ze skla, plastu a keramické hmoty.
7. Výrobek podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že tímto výrobkem je transparentní dílec pro automobily.
- 35 8. Výrobek podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že tímto výrobkem je výrobek ze skupiny obsahující okno, jednotabulový skleněný zasklívací dílec, okno s vícenásobnými skleněnými zasklívacími dílci, transparentní dílec pro letadla a transparentní dílec pro motorová vozidla.
- 40 9. Výrobek podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že substrát má tloušťku od 0,2 mm do 20 mm.
10. Výrobek podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že funkční povlak má emisivitu 0,1 nebo nižší.
11. Výrobek podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že bariérový povlak zvyšuje emisivitu povlakového souvrství na nejméně dvojnásobek vzhledem k emisivitě funkčního povlaku.
- 45 12. Výrobek podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že bariérový povlak zvyšuje emisivitu povlakového souvrství na 2 až 20 násobek ve srovnání s emisivitou funkčního povlaku.
13. Výrobek podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že funkční povlak má emisivitu menší než 0,1 nebo rovnou 0,1 a povlakové souvrství má emisivitu větší než 0,5 nebo rovnou 0,5.
- 50 14. Výrobek podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že emisivita povlakového souvrství je od 0,5 do 0,8.

15. Výrobek podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že bariérový povlak má tloušťku větší než 1 μm nebo rovnou 1 μm .
- 5 16. Výrobek podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že bariérový povlak má tloušťku menší než 5 μm nebo rovnou 5 μm .
17. Výrobek podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že bariérový povlak obsahuje od 0 % hmotn. do 100 % hmotn. oxidu hlinitého a od 100 % hmotn. do 0 % hmotn. oxidu křemičitého.
- 10 18. Výrobek podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že bariérový povlak obsahuje nejméně 35 % hmotn. oxidu hlinitého.
19. Výrobek podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že bariérový povlak obsahuje od 50 % hmotn. do 75 % hmotn. oxidu hlinitého a od 25 % hmotn. do 50 % hmotn. oxidu křemičitého.
- 15 20. Výrobek podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že bariérový povlak obsahuje od 15 % hmotn. do 70 % hmotn. oxidu hlinitého a od 85 % hmotn. do 30 % hmotn. oxidu křemičitého.
21. Výrobek podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že bariérový povlak obsahuje od 75 % hmotn. do 85 % hmotn. oxidu hlinitého a od 15 % hmotn. do 25 % hmotn. oxidu křemičitého.
- 20 22. Výrobek podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že bariérový povlak obsahuje od 86 % hmotn. do 90 % hmotn. oxidu hlinitého a od 10 % hmotn. do 14 % hmotn. oxidu křemičitého.
23. Výrobek podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že bariérový povlak obsahuje od 50 % hmotn. do 60 % hmotn. oxidu hlinitého a od 40 % hmotn. do 50 % hmotn. oxidu křemičitého.
- 25 24. Výrobek podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že bariérový povlak obsahuje 55 % hmotn. oxidu hlinitého a 45 % hmotn. oxidu křemičitého.
- 30 25. Výrobek podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že bariérový povlak má tloušťku od 30 nm do 150 nm.
26. Výrobek podle nároku 23, **vyznačující se tím**, že bariérový povlak má tloušťku od 50 nm do 100 nm.
- 35 27. Výrobek podle nároku 24, **vyznačující se tím**, že bariérový povlak má tloušťku 80 nm.
28. Výrobek podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že bariérový povlak obsahuje první vrstvu vytvořenou přes funkční povlak a druhou vrstvu vytvořenou přes první vrstvu, přičemž první vrstva obsahuje od 50 % hmotn. do 100 % hmotn. oxidu hlinitého a od 50 % hmotn. do 0 % hmotn. oxidu křemičitého, a druhá vrstva obsahuje od 50 % hmotn. do 100 % hmotn. oxidu křemičitého a od 50 % hmotn. do 0 % hmotn. oxidu hlinitého.
- 40 29. Výrobek podle nároku 28, **vyznačující se tím**, že první vrstva obsahuje od 70 % hmotn. do 100 % hmotn. oxidu hlinitého a od 30 % hmotn. do 0 % hmotn. oxidu křemičitého.
- 45 30. Výrobek podle nároku 28, **vyznačující se tím**, že první vrstva obsahuje 100 % hmotn. oxidu hlinitého.
- 50 31. Výrobek podle nároku 28, **vyznačující se tím**, že první vrstva obsahuje od 50 % hmotn. do 60 % hmotn. oxidu hlinitého a od 40 % hmotn. do 50 % hmotn. oxidu křemičitého.
- 55 32. Výrobek podle nároku 28, **vyznačující se tím**, že první vrstva obsahuje 55 % hmotn. oxidu hlinitého a 45 % hmotn. oxidu křemičitého.

33. Výrobek podle nároku 28, **vyznačující se tím**, že první vrstva má tloušťku od 5 nm do 100 nm.
- 5 34. Výrobek podle nároku 30, **vyznačující se tím**, že první vrstva má tloušťku od 5 nm do 20 nm.
35. Výrobek podle nároku 30, **vyznačující se tím**, že první vrstva má tloušťku 12,5 nm.
- 10 36. Výrobek podle nároku 31, **vyznačující se tím**, že první vrstva má tloušťku od 5 nm do 40 nm.
37. Výrobek podle nároku 32, **vyznačující se tím**, že první vrstva má tloušťku 20 nm.
- 15 38. Výrobek podle nároku 28, **vyznačující se tím**, že druhá vrstva obsahuje od 70 % hmotn. do 100 % hmotn. oxidu křemičitého a od 30 % hmotn. do 0 % hmotn. oxidu hlinitého.
39. Výrobek podle nároku 28, **vyznačující se tím**, že druhá vrstva obsahuje 80 % hmotn. až 95 % hmotn. oxidu křemičitého a 5 % hmotn. až 20 % hmotn. oxidu hlinitého.
- 20 40. Výrobek podle nároku 28, **vyznačující se tím**, že druhá vrstva má tloušťku od 5 nm do 200 nm.
41. Výrobek podle nároku 39, **vyznačující se tím**, že druhá vrstva má tloušťku od 30 nm do 100 nm.
- 25 42. Výrobek podle nároku 39, **vyznačující se tím**, že druhá vrstva má tloušťku 50 nm.
43. Výrobek podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že bariérový povlak poskytuje propustnost pro kyslík menší nebo rovnou $1,5 \text{ cm}^3$ plynného kyslíku při tloušťce 25,4 μm (1 mil) na 645 cm^2 (100 čtverečních palců) za dobu 24 hodin pod rozdílem částečných tlaků kyslíku 0,1 MPa (jedné atmosféry) při 23 °C a relativní vlhkosti nula.
- 30 44. Výrobek podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že bariérový povlak je absorpční pro sluneční záření v alespoň jednom z pásem ultrafialového záření, infračerveného záření nebo viditelného záření elektromagnetického spektra.
- 35 45. Výrobek podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že tímto výrobkem je monolitický transparentní dílec.
- 40 46. Výrobek podle nároku 28, **vyznačující se tím**, že první vrstva má tloušťku od 10 nm do 25 nm.
47. Výrobek podle nároku 28, **vyznačující se tím**, že druhá vrstva má tloušťku od 30 nm do 50 nm.
- 45 48. Způsob výroby výrobku s povlakem podle kteréhokoli z nároků 1 až 47, **vyznačující se tím**, že se připraví substrát, přes jehož alespoň část se uloží nejméně jeden funkční povlak obsahující jeden nebo více antireflexních povlakových filmů obsahujících dielektrické nebo antireflexní materiály a jeden nebo více filmů odrazivých pro infračervené záření obsahujících odrazivý kov, přičemž přes alespoň část funkčního povlaku uloženého na substrát se uloží nejméně jeden bariérový povlak obsahující 5 % hmotn. až 100 % hmotn. oxidu hlinitého a 95 % hmotn. až 0 % hmotn. oxidu křemičitého a mající tloušťku v rozmezí od 5 nm do 10 μm , pro vytvoření povlakového souvrství na substrátu s povlakem, obsahujícího bariérový povlak stabilní vůči
- 50

plynům obsahujícím kyslík a omezující prostup plynů obsahujících kyslík k materiálům, přes které je uložený,

načež se substrát podrobí zpracovávacímu kroku spočívajícímu v jeho vystavení nejméně teplotě, na níž začíná měknutí, popřípadě kombinovanému s ohýbáním, a po ochlazení zahřátého substrátu s povlakem se získá předmět s povlakem obsahujícím uvedený funkční povlak, který obsahuje uvedený nejméně jeden antireflexní povlak a nejméně jeden film odrazivý pro infračervené záření, a který je opatřený uvedeným bariérovým povlakem.

49. Způsob podle nároku 48, **vyznačující se tím**, že zpracovávací krok obsahuje zahřátí substrátu s povlakem na nejméně teplotu měknutí substrátu, umožňující ohýbání na tvarovaný substrát opatřený uvedeným povlakem.

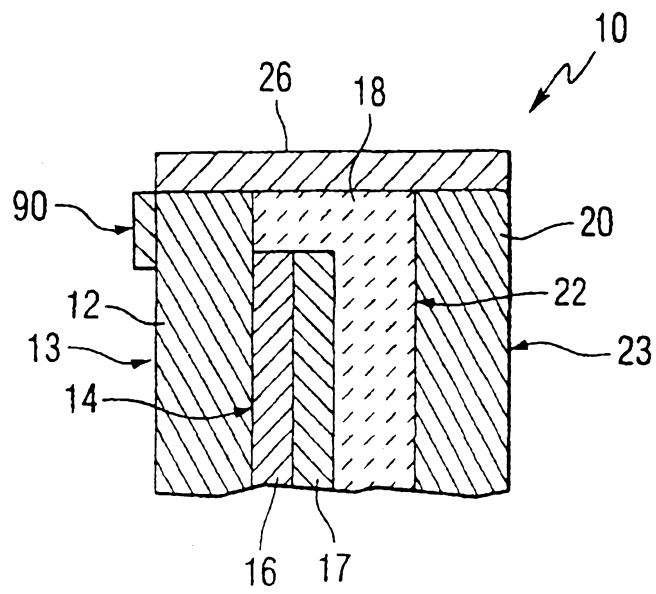
50. Způsob podle nároku 48, **vyznačující se tím**, že zpracovávací krok obsahuje zahřátí substrátu s povlakem na teplotu tvrzení substrátu, který je skleněný substrát, a jeho prudké ochlazení nebo zchlazení pro získání tvrdého nebo tepelně zpevněného skleněného substrátu s uvedeným povlakem.

51. Způsob podle nároku 48 nebo 49, **vyznačující se tím**, že zpracovávací krok obsahuje ohýbání pro získání tvarovaného předmětu s uvedeným povlakem.

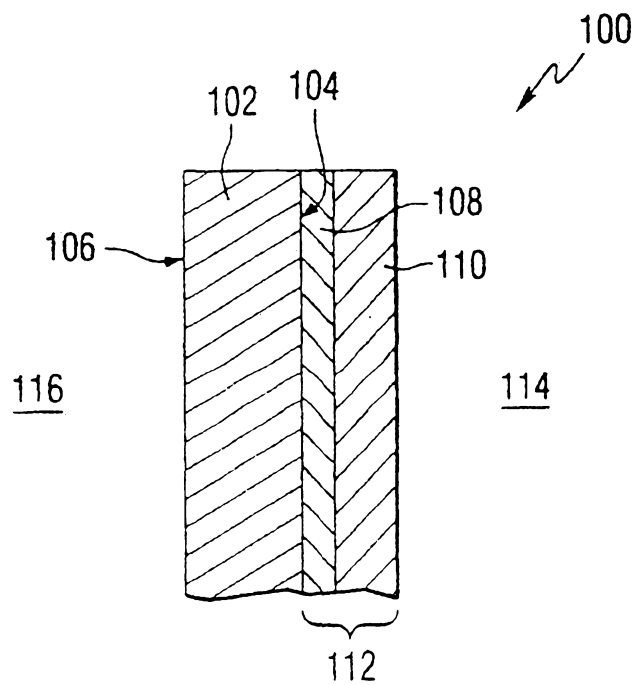
52. Způsob podle jednoho z nároků 48 až 51, **vyznačující se tím**, že zahrnuje vytvoření nejméně jednoho dalšího bariérového povlaku pro kyslík přes alespoň část substrátu a vytvoření uvedeného nejméně jednoho funkčního povlaku přes uvedený nejméně jeden další bariérový povlak, takže uvedený nejméně jeden další bariérový povlak je uložen mezi substrátem a funkčním povlakem.

30

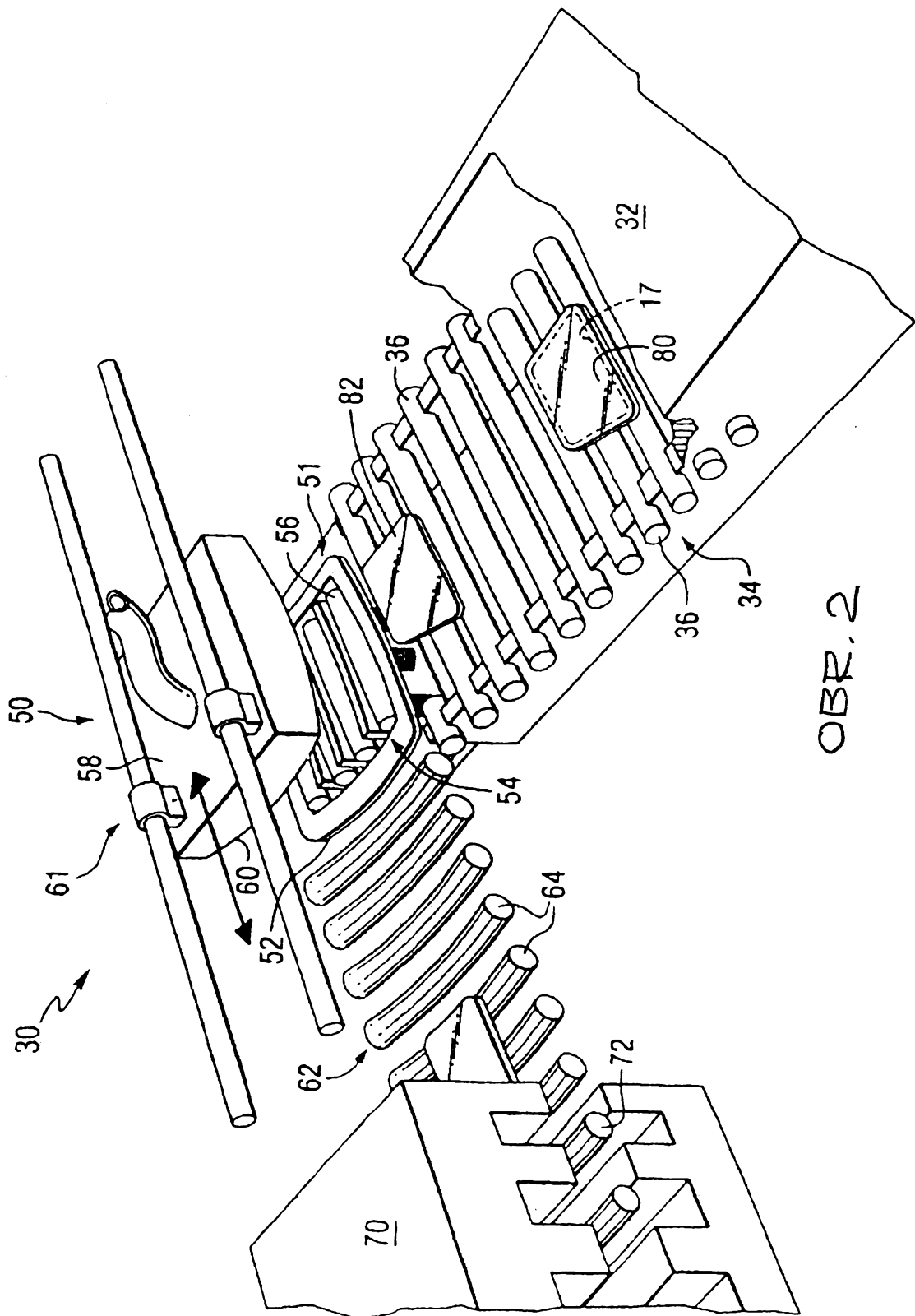
5 výkresů

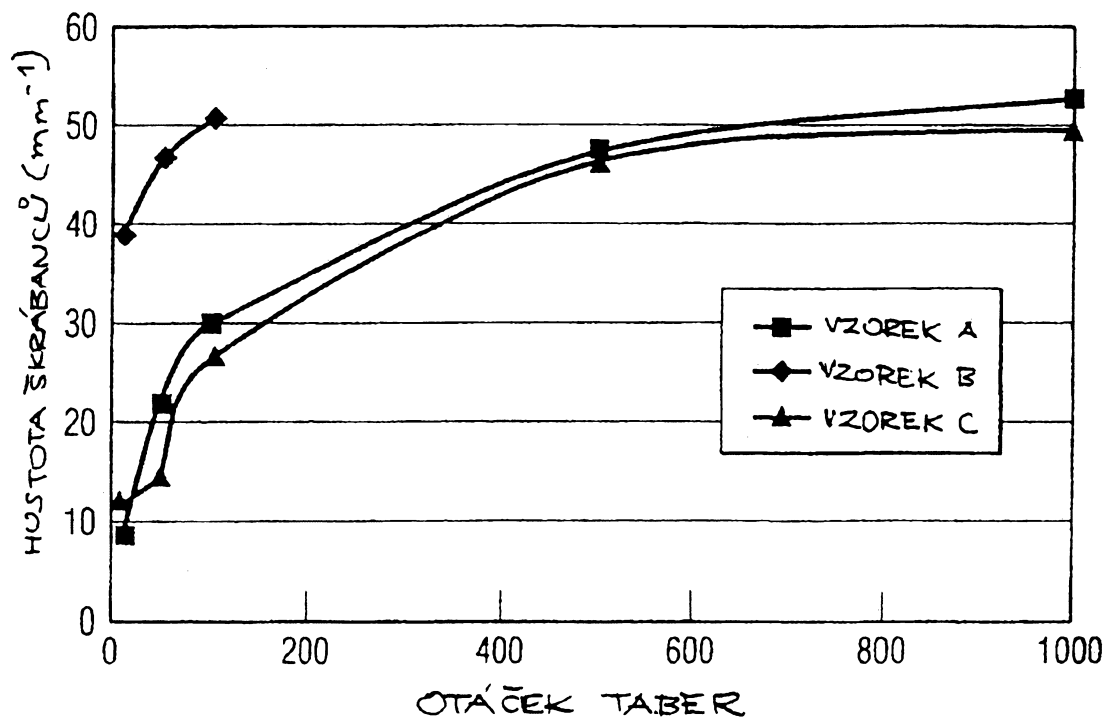


OBR. 1

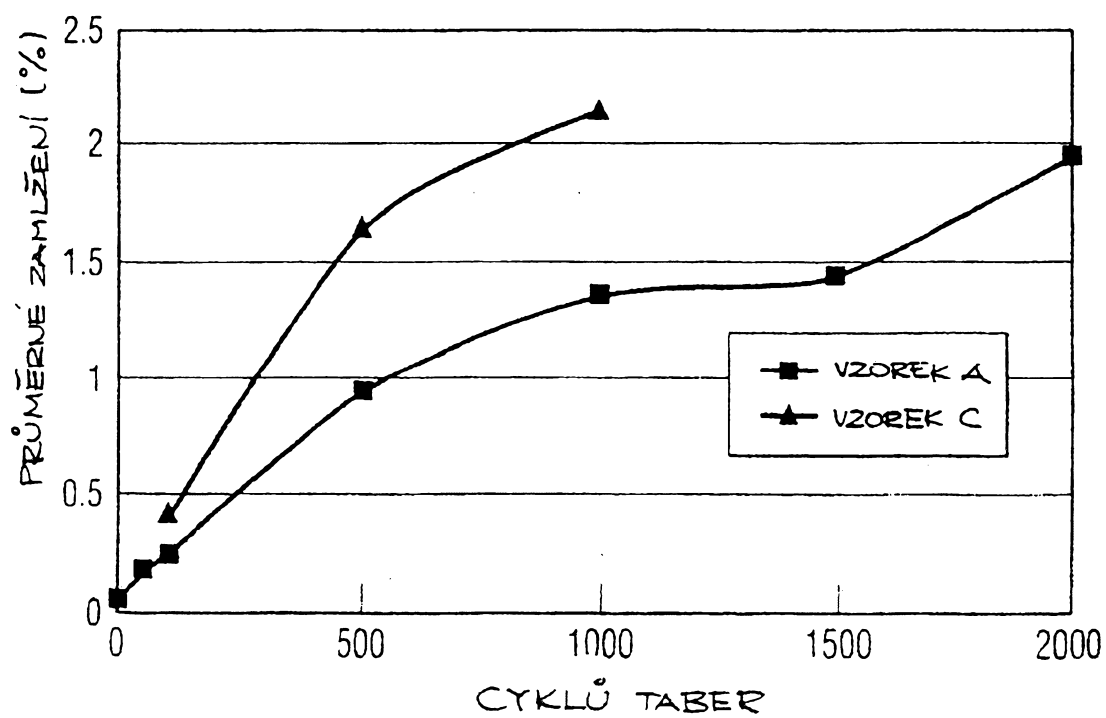


OBR. 3

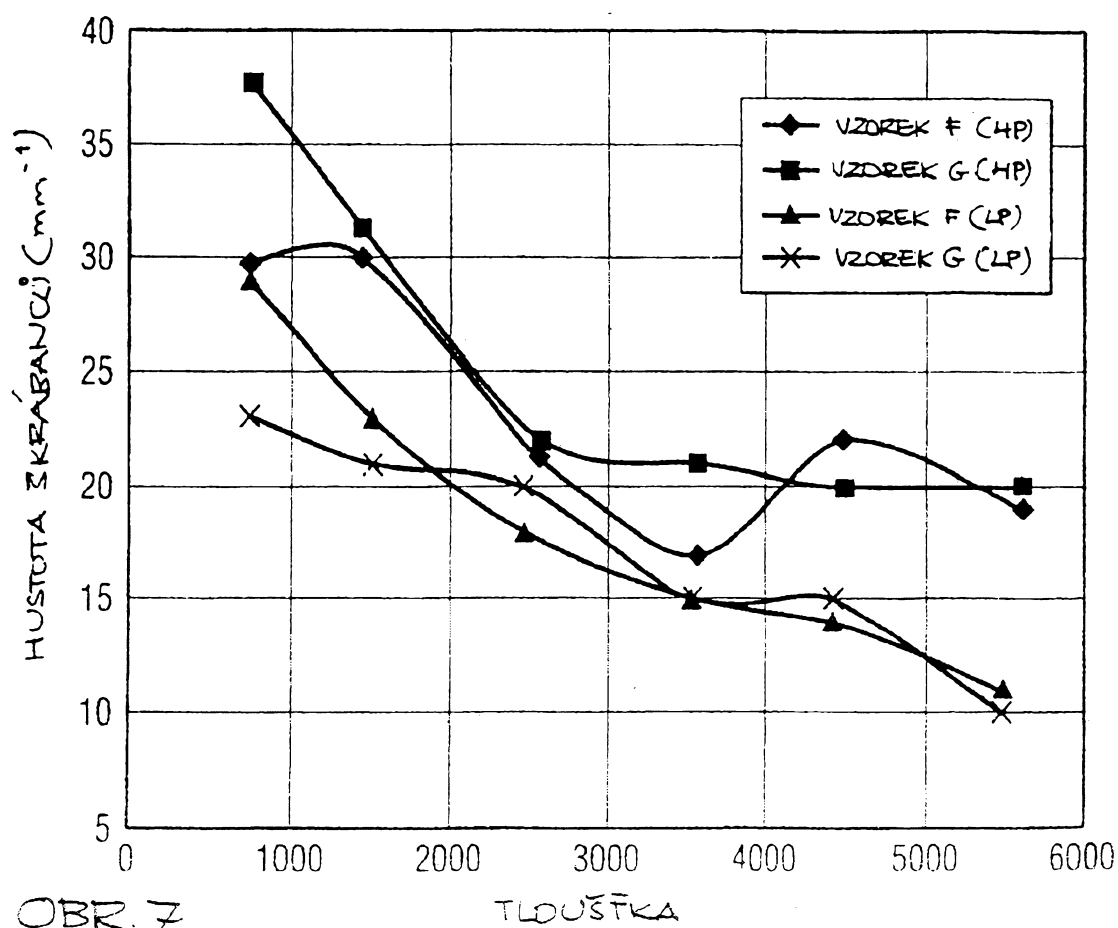
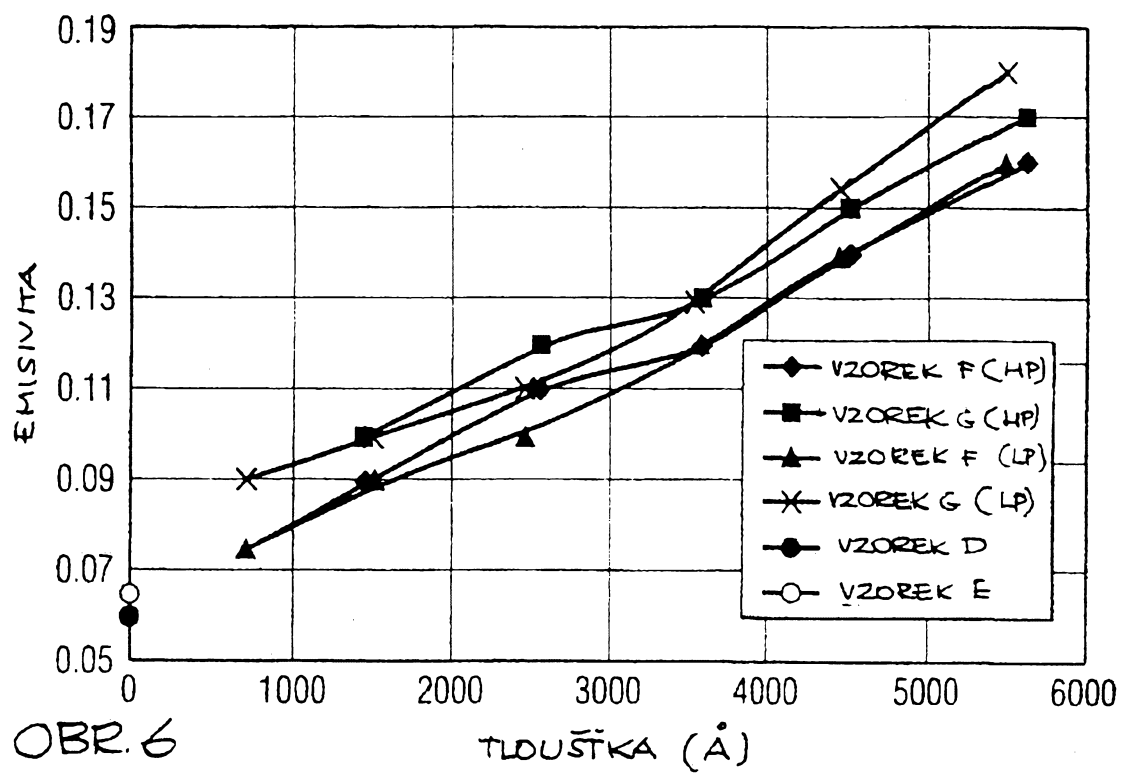


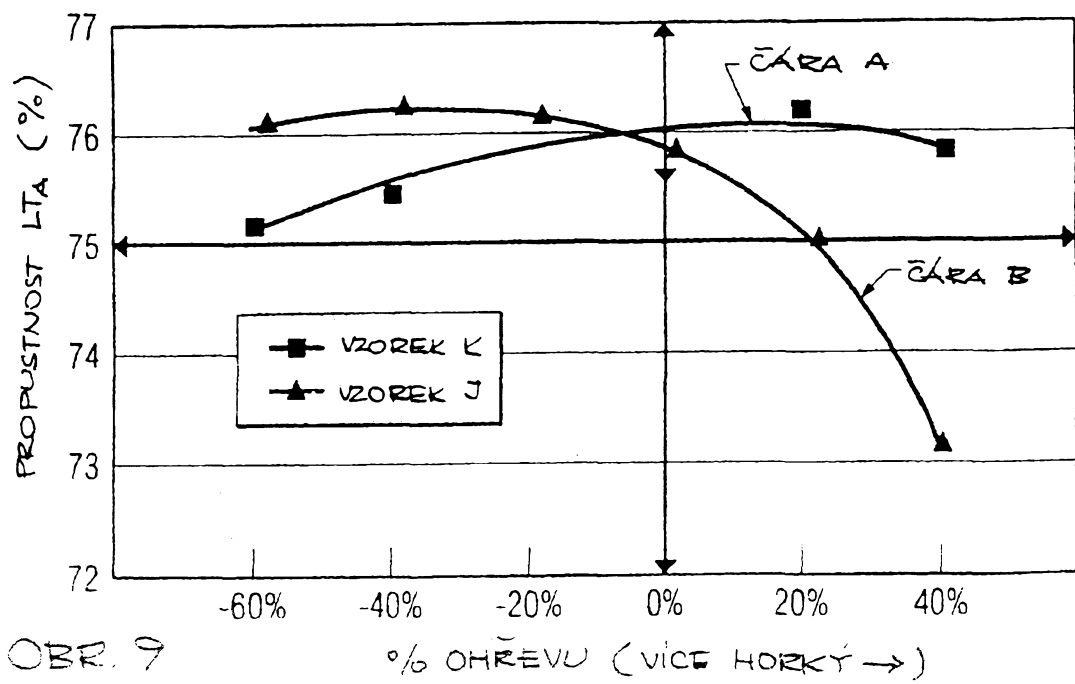
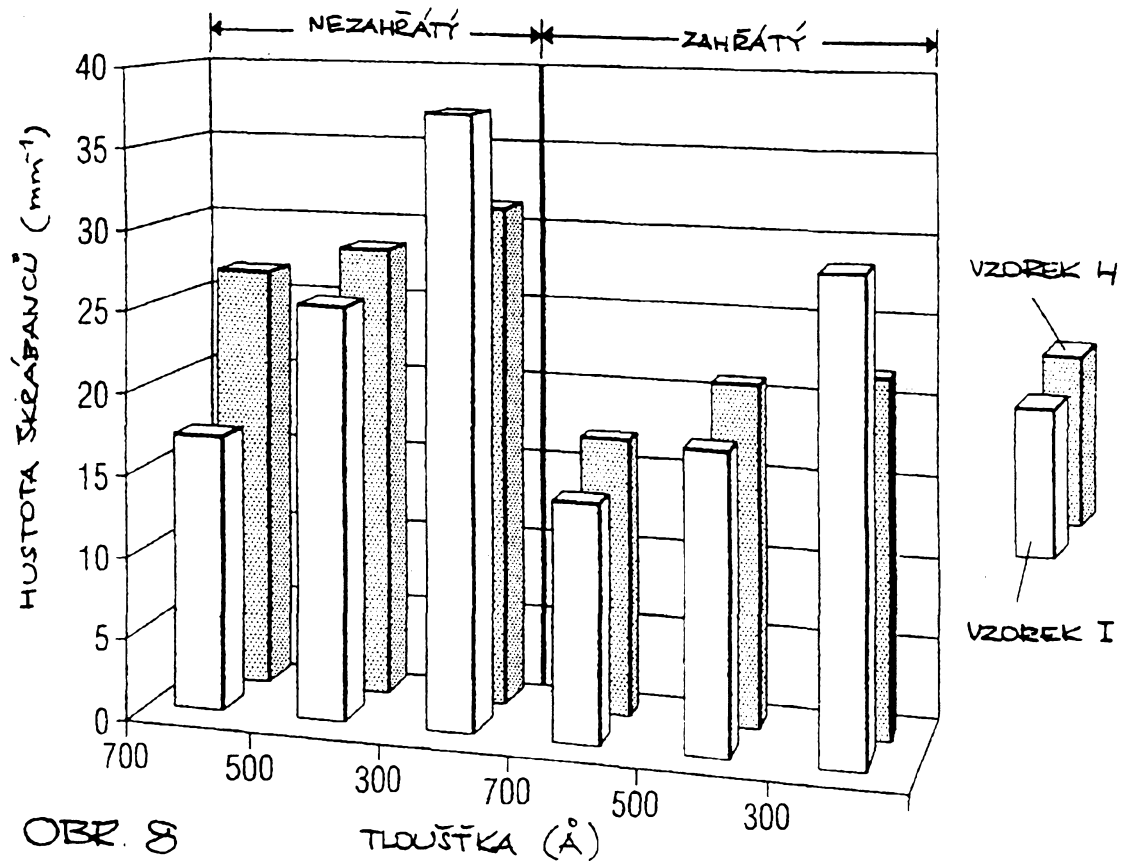


OBR. 4



OBR. 5





Konec dokumentu