

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

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

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLUVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **02.08.2000**
(32) Datum podání prioritní přihlášky: **10.08.1999**
(31) Číslo prioritní přihlášky: **1999/148030**
(33) Země priority: **US**
(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **17.12.2003**
(Věstník č. 12/2003)
(86) PCT číslo: **PCT/US00/21104**
(87) PCT číslo zveřejnění: **WO01/010790**

(21) Číslo dokumentu:

2002 - 494

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl. ⁷:

C 03 C 17/34

(71) Přihlašovatel:

LIBBEY-OWENS-FORD CO., Toledo, OH, US;
PILKINGTON PLC, St.Helens, GB;

(72) Původce:

Strickler David A., Toledo, OH, US;
Sanderson Kevin D., Wigan, GB;
Varanasi Srikanth, Toledo, OH, US;
Goodman Ronald D., Toledo, OH, US;

(74) Zástupce:

Švorčík Otakar JUDr., Hálkova 2, Praha 2, 12000;

(54) Název přihlášky vynálezu:

Skleněný výrobek a izolační sklo s povlakem

(57) Anotace:

Skleněný výrobek má povlak pro ovládání propustnosti slunečního záření a je určený jako sklo pro snižování propustnosti tepla určené zejména pro použití pro okna v architektuře. Výrobek s povlakem obsahuje skleněný substrát, povlak oxidu cínu dotovaného antimonem, nanesený na skleněný substrát a ulpívající na něm, a povlak oxidu cínu dotovaného fluorem nanesený na povrchu povlaku oxidu cínu dotovaného antimonem a ulpívající na něm. Skleněný výrobek s povlakem s nízkou emisivitou, když je kombinován s překvapivě selektivní absorpcí slunečního záření vícevrstvého souvrství, poskytuje zvýšené bránění vnikání tepla v letním období a zadržování tepla v zimním období, při současném umožňování prostupu relativně velké části viditelného světla.

Skleněný výrobek a izolační sklo s povlakem

Oblast techniky

Vynález se týká skleněného výrobku s povlakem, majícím schopnost ovládání propustnosti slunečního záření. Konkrétněji se vynález týká skleněného výrobku s vícevrstevným povlakem a mající vysokou propustnost viditelného světla a nízkou celkovou propustnost sluneční energie.

Dosavadní stav techniky

Na skle pro architekturu se obvykle používají povlaky pro zajišťování specifické absorpce sluneční energie a specifické vlastnosti z hlediska prostupu. Povlaky dále poskytují požadované vlastnosti v odrazu a spektrální vlastnosti, které jsou esteticky příjemné. Výrobky s povlakem jsou často používány samostatně, anebo v kombinaci s jinými výrobky, opatřenými povlakem, pro vytváření zasklívacího nebo okenního dílce.

Skleněné výrobky s povlakem se zpravidla vyrábějí přímým (on-line) povlakování skleněného substrátu při jeho výrobě procesem známým v oboru jako způsob výroby skla float (plavení). Dále se skleněné výrobky s povlakem vyrábějí nepřímým povlakováním (off-line) rozprašováním. V prvním případě se provádí lití skla na lázeň roztaveného cínu, která je vhodným způsobem zavřena, načež se přesouvá sklo, po jeho dostatečném ochlazení, k vytahovacím válcům, umístěným v pokračování lázně, a sklo se nakonec ochlazuje při jeho postupu přes válce, a to nejprve chladicí pecí a po té vystavením okolnímu ovzduší. V plavici části procesu se udržuje neoxidační atmosféra, zatímco sklo je v kontaktu s lázní roztaveného cínu, aby se zabránilo oxidaci cínu. V chladicí

peci se udržuje oxidační atmosféra. Povlaky se obvykle nanášejí na skleněný substrát v plavici lázni procesu s plavicí lázní. Povlaky však také mohou být nanášeny na substrát v chladicí peci.

Vlastnosti výsledného skleněného substrátu opatřeného povlakem jsou závislé na konkrétním povlaku naneseném v průběhu výroby skla float nebo nepřímým nanášením rozprašováním. Složení a tloušťky povlaku dodávají výrobku s povlakem schopnost absorpce a vlastnosti z hlediska prostupu světla, přičemž současně ovlivňují spektrální vlastnosti. Požadované vlastnosti mohou být dosažitelné nastavováním složení nebo tlouštěk vrstvy nebo vrstev. Nastavení pro zlepšování určité vlastnosti však mohou mít negativní dopad na jiný prostup nebo spektrální vlastnosti skleněného výrobku s povlakem. Dosažení požadovaných spektrálních vlastností je často obtížné, je-li u skleněného výrobku s povlakem snaha kombinovat konkrétní energetickou propustnost a propustnost světla.

Bylo by výhodné vytvořit skleněný výrobek s povlakem, který by měl neutrální zbarvení, který by přitom v létě nepropouštěl sluneční energii a který by měl nízkou hodnotu U pro zimní období. Protisluneční sklo s nízkou emisivitou a nízkou celkovou propustností sluneční energie by významně snížilo náklady na energii v budovách a bytech, při současném poskytování žádoucího neutrálního zbarvení.

Bylo by také výhodné vytvořit protisluneční sklo, které by mělo neutrální barvu v odrazu, nízkou emisivitu a vysokou propustnost viditelného světla, a nízkou celkovou propustnost sluneční energie. Použití takového neutrálně zbarveného výrobku pro zasklení v architektuře by umožnilo

prostup velkého podílu viditelného světla, zatímco značná část energie v blízkém infračerveném pásmu by byla nepropuštěna. Dále by nízká emisivita skla minimalizovala jakýkoli nepřímý tepelný zisk z absorpce.

Podstata vynálezu

Vynález přináší nový skleněný výrobek s povlakem, vhodný pro vytváření povlakovaného skla, snižující prostup tepla, pro okna staveb. Výrobek s povlakem obsahuje skleněný substrát, povlak oxidu cínu dotovaného antimonem, nanesený na skleněném substrátu a ulpívající k substrátu, a povlak oxidu cínu dotovaného fluorem, nanesený na povrchu povlaku oxidu cínu dotovanému antimonem a ulpívající k němu.

Skleněný výrobek s povlakem podle vynálezu má selektivitu 13 nebo větší, s výhodou 14 nebo větší, přičemž selektivita je definována jako rozdíl mezi propustností viditelného světla (iluminant C) a celkovou propustností sluneční energie, integrovanou při vzdušné hmotě 1,5. Alternativně nebo přídatně může skleněný výrobek s povlakem obsahovat povlak, který poskytuje, když je aplikován na čirý skleněný substrát při jmenovité tloušťce 3 mm, selektivitu 13 nebo vyšší, s výhodou 14 nebo vyšší. Skleněný substrát s povlakem má propustnost viditelného světla 63% nebo vyšší a s výhodou celkovou propustnost sluneční energie 53% nebo nižší.

S výhodou obsahuje skleněný výrobek s povlakem mezi vrstvou potlačující iridescenci, uloženou mezi skleněným substrátem a povlakem oxidu cínu dotovaného antimonem. Povlaky jsou takové, že poskytují neutrální barvu v prostupu a odrazu, když jsou nanесeny na čirý skleněný substrát.

Povlak oxidu cínu dotovaného antimonem ve skleněném výrobku s povlakem podle vynálezu zajišťuje absorpci sluneční energie. I když tato absorpce s sebou nese absorpci určitého podílu viditelného světla, povlak oxidu cínu dotovaného antimonem je relativně selektivní a absorbuje více energii v blízkém infračerveném pásmu než viditelné světlo. Povlak oxidu cínu dotovaného antimonem tak snižuje celkovou propustnost sluneční energie skleněného výrobku s povlakem podle vynálezu.

Povlak oxidu cínu dotovaného fluorem snižuje emisivitu skleněného výrobku s povlakem podle vynálezu na méně než 0,2 a výhodou méně než 0,15. V rámci části skleněného izolačního dílce poskytuje hodnota nízké emisivity hodnotu U pro zimní období menší než 0,4 a s výhodou menší než 0,35. Kromě toho bylo překvapivě zjištěno, že nanesení povlaku oxidu cínu dotovaného fluorem přes povlak oxidu cínu dotovaného antimonem podle vynálezu zvyšuje selektivitu skleněného výrobku s povlakem.

Konkrétní povlakové souvrství na skleněném substrátu vytváří neutrálně zbarvený výrobek, mající vysokou propustnost viditelného světla, a nízkou emisivitu. Použití výrobku podle vynálezu pro zasklení v architektuře vede k vytvoření zasklení, které nepropouští sluneční energii v létě a poskytuje nízkou hodnotu U pro zimní období.

Vynález přináší neutrálně zbarvené zasklení pro architekturu, které přenáší vysokou míru viditelného světla a výrazně snižuje množství propouštěné sluneční energie. Vynález dále přináší architektonické zasklení, propouštějící vysokou míru viditelného světla, a významně snižuje množství

propouštěné sluneční energie. Vynález dále přináší zasklení pro architekturu, vykazující nízkou emisivitu, pro minimalizování nepřímého zisku z absorpce. Dále vynález přináší skleněný výrobek s povlakem, vhodný pro použití jako zasklení budov, mající neutrální barvu jak v odrazu, tak i v prostupu, při současném udržování požadovaných vlastností z hlediska emisivity i prostupu sluneční energie. Autoři zjistili, že vhodnou volbou tloušťek jednotlivých vrstev mohou být souvrství povlaku vytvářena jak s požadovanou vysokou selektivitou, tak i neutrální barvou.

Přehled obrázků na výkresech

Vynález je blíže vysvětlen v následujícím popisu na příkladech provedení s odvoláním na připojené výkresy, ve kterých znázorňuje obr.1 schematický svislý řez zařízením na výrobu skla float, obsahující čtyři rozdělovače plynu, vhodně uložené v oblasti plavící lázně, pro nanášení povlaků na skleněný substrát podle vynálezu, obr.2 řezový detail skleněného výrobku s povlakem podle vynálezu, a obr.3 schema uspořádání zasklívacího dílce podle vynálezu, přičemž skleněný výrobek s povlakem je znázorněn jako vnější tabule s vícevrstevným povlakem podle vynálezu, obráceným směrem na vnitřní stranu.

Příklady provedení vynálezu

Podle vynálezu bylo překvapivě zjištěno, že skleněný výrobek s povlakem, mající vícevrstvý povlak s vrstvou oxidu cínu dotovaného antimonem, na který je nanesena vrstva oxidu cínu dotovaného fluorem, přináší výrobek vykazující nízkou emisivitu, vysoký činitel prostupu viditelného světla a malý celkový činitel prostupu sluneční energie. Skleněný výrobek s povlakem je zvláště vhodný pro použití v zaskleních v architektuře a jako okenní sklo. Skleněný výrobek s povlakem

podle vynálezu se však také může hodit v jiných oblastech použití, jako jsou okna vozidel.

S výhodou obsahuje skleněný výrobek s povlakem mezivrstvu nanesenou mezi skleněným substrátem a povlakem oxidu cínu dotovaného antimonem. Povlaky jsou takové, že poskytují neutrální barvu v prostupu a odrazu, když jsou nanесeny na čirý skleněný substrát.

Obr.2 znázorňuje skleněný výrobek s povlakem podle vynálezu, označený jako skleněný výrobek 35, obsahující skleněný substrát 36 a vícevrstvý povlak 37 ulpívající k jednomu z jeho povrchů. Ve znázorněném přednostním provedení obsahuje vícevrstvý povlak mezivrstvu 38 potlačující iridescenci, povlak 41 oxidu cínu dotovaného antimonem a vnější povlak 42 oxidu cínu dotovaného fluorem. Ve znázorněném provedení konkrétně sestává mezivrstva 38 potlačující iridescenci z povlaku 39 oxidu cínu a povlaku 40 oxidu křemičitého.

Povlak 41 oxidu cínu dotovaného antimonem ve skleněném výrobku podle vynálezu s povlakem speciálně zajišťuje absorpci sluneční energie. I když tato absorpce zahrnuje absorpci určitého viditelného světla, je povlak oxidu cínu dotovaného antimonem relativně selektivní a absorbuje více infračervenou energii než viditelné světlo. Povlak oxidu cínu tak snižuje celkovou propustnost sluneční energie skleněného výrobku s povlakem podle vynálezu.

Povlak 41 oxidu cínu, dotovaný antimonem, má molární poměr antimonu k cínu mezi okolo 0,05 a 0,12. Molární poměr antimonu k cínu je od 0,06 do 0,10 a je s výhodou okolo

0,07. Povlak 41 oxidu cínu dotovaného antimonem se nanáší v tloušťce od okolo 1400 do okolo 2000 angströmů a s výhodou od okolo 1700 do okolo 1800 angströmů. Když se tloušťka povlaku oxidu cínu, dotovaného antimonem v udaném rozmezí molárního poměru, zvyšuje nad 2000 angströmů, absorpce viditelného světla se zvýší do bodu, při němž je propustnost viditelného světla nežádoucím způsobem nízká. Když se však tloušťka povlaku oxidu cínu dotovaného antimonem v udaném rozmezí molárního poměru sníží pod 1400 angströmů, stane se celková propustnost sluneční energie nežádoucím způsobem vysoká.

Povlak 42 oxidu cínu dotovaného fluorem snižuje emisivitu skleněného výrobku s povlakem podle vynálezu na méně než 0,2 a s výhodou na méně než 0,15. V rámci části izolačního skla poskytuje hodnota nízké emisivity hodnotu U nižší než 0,4, a s výhodou nižší než 0,35. Kromě toho bylo překvapivě určeno, že vícevrstvé povlakové souvrství podle vynálezu vykazuje zvýšenou selektivitu buď vzhledem k povlaku oxidu cínu dotovanému fluorem nebo vzhledem k samotnému povlaku oxidu cínu dotovaného antimonem.

Povlak 42 oxidu cínu dotovaný fluorem obsahuje dostatečné dotování fluorem pro poskytování emisivity uvedené výše. Povlak 42 oxidu cínu dotovaný fluorem je nanášen v tloušťce od okolo 2200 do okolo 3500 angströmů a s výhodou od okolo 2800 do okolo 3200 angströmů.

Mezivrstva 38 potlačující iridescenci v povlakovém souvrství na skleněném substrátu 36 přináší prostředky pro odrážení a lámání světla, takže ruší pozorování iridescence. Vrstva konkrétně vylučuje iridescenci tak, že povlečený

předmět může být v případě potřeby neutrálně zbarvený jak v odrazu, tak i v prostupu. Dále mezivrstva ruší pozorování barev mimo normální pozorovací úhel. Povlaky potlačující iridescenci jsou v oboru běžně známy. Patentové spisy 4 187 336, 4 419 386 a 4 206 252, na které se zde odvoláváme, popisují povlakovací postupy vhodné pro potlačování interferenčních barev. Pro použití v rámci vynálezu se hodí jednotlivá vrstva, vícevrstvé souvrství nebo povlaky pro potlačování barvy s gradientovou vrstvou.

Ve dvousložkové mezivrstvě 38, znázorněné na obr.2, která je přednostním typem mezivrstvy potlačující iridescenci pro použití podle vynálezu, má povlak 39 nanesený na skleněný substrát a ulpívající k němu, vysoký index lomu ve viditelném spektru a je s výhodou tvořen oxidem cínu. Druhý povlak 40, mající nízký index lomu, je nanášen na první první povlak mezivrstvy, na kterém ulpívá, a je s výhodou z oxidu křemičitého. Zpravidla má každý povlak tloušťku zvolenou tak, že mezivrstva tvoří kombinovanou celkovou optickou tloušťku od okolo 1/6 do okolo 1/12 návrhové vlnové délky 500 nm.

Skleněné substráty, vhodné pro použití při přípravě povlakovaného skleněného výrobku podle vynálezu, mohou obsahovat jakékoli běžné skelné kompozice známé v oboru, jaké se hodí pro výrobu skel pro architekturu. Přednostní substrát je čirý pás skla float, přičemž povlaky podle vynálezu se nanášejí ve vyhřívaném pásmu výrobního procesu float. Dále mohou být vhodné pro nanášení vícevrstvého souvrství podle vynálezu probarvené skleněné substráty. Některé probarvené skleněné substráty však mohou mít vliv na vlastnosti podle vynálezu z hlediska spektrálního a energetického prostupu.

Konkrétní povlakové souvrství na skleněném substrátu přináší skleněný předmět s povlakem, mající vysokou propustnost viditelného světla, sníženou celkovou propustnost sluneční energie a nízkou emisivitu. Skleněný předmět s povlakem podle vynálezu má selektivitu 13 nebo vyšší, přičemž selektivita je definována jako rozdíl mezi propustností viditelného světla (iluminant C) a celkovou propustností sluneční energie, integrovanou při vzdušné hmotě 1,5, při jmenovité tloušťce 3 mm. Selektivita je s výhodou 14 nebo vyšší, s přednostní propustností viditelného světla 63% nebo vyšší a s přednostní celkovou propustností sluneční energie 53% nebo nižší. Emisivita předmětu podle vynálezu je nižší než 0,2 a s výhodou nižší než 0,15. Použití předmětu pro skla pro architekturu vede k vytvoření zasklívacího dílce, který brání prostupu sluneční energie v létě a poskytuje nízký činitel tepelné propustnosti (hodnotu U) pro zimní období.

Vícevrstvé povlaky podle vynálezu vedou k vytvoření skleněného výrobku s povlakem, vykazujícím neutrální barvu jak v odrazu, tak i v prostupu. Barva je definována složením a tloušťkou různých vrstev souvrství. R_g , nebo barva v odrazu, naměřená v odrazu od substrátové strany substrátu s povlakem, má s výhodou hodnotu a^* od okolo 0 do okolo -6 a hodnotu b^* od okolo 0 do okolo -6, jak je definováno v kolorimetrické soustavě CIELAB. Barva R_g v odrazu mimo normální pozorovací úhel je neutrální, a to alespoň částečně v důsledku přizpůsobených indexů lomu povlaků oxidu cínu dotovaného antimonem a oxidu cínu dotovaného fluorem.

R_f , neboli barva v odrazu, naměřená na filmové straně povlakovaného substrátu, má s výhodou hodnotu a^* od okolo

5 do okolo -5 a hodnotu b^* od okolo 5 do okolo -5, jak je definována v kolorimetrické soustavě CIELAB, ale nepovažuje se kritický faktor pro účely vynálezu, jelikož pozorovatel bude vidět odraz od strany skla, vzhledem k povrchu skla, na němž je film nanesen. Barva povlakovaného substrátu v prostupu je esteticky neutrální a má hodnotu a^* od okolo 2 do okolo -5 a hodnotu b^* od okolo 2 do okolo -5. Skleněný výrobek s povlakem také s výhodou vykazuje zamlžení menší než 0,8%.

Pro dosažení výše uvedené neutrálnosti barev může být žádoucí měnit tloušťky vrstvy oxidu cínu a oxidu křemičitého barvy mezi 150 angströmů a 350 angströmů. Je také důležité, aby s ohledem na předmět vynálezu nebyla neutrálnost barev striktně definována matematickými mezemi, ale také tak, jak je barva v odrazu (R_g) a barva v prostupu vnímána lidským okem při pohledu ze strany skla.

Povlaky předmětu podle vynálezu mohou být nanášeny jakýmkoli běžnými způsoby, obecně známými v oboru. S výhodou se povlaky nanášejí přímo (on-line) na skleněný substrát nanášením chemickými parami během způsobu výroby skla. Obr.1 znázorňuje zařízení 10, použitelné pro výrobu skleněného výrobku s povlakem podle vynálezu postupem on-line, přičemž zařízení obsahuje plavicí sekci 11, chladicí pec 12 a ochlazovací sekci 13. Plavicí sekce 11 má dno 14, které obsahuje lázeň 15 roztaveného cínu, strop 16, neznázorněné boční stěny, a koncové stěny 17, které spolu dohromady tvoří těsný uzávěr vymezující uzavřené pásmo 18, v němž je udržována neoxidující atmosféra, jak bude dále podrobněji popsáno, aby se zabránilo oxidaci cínové lázně 15. Během provozu zařízení 10 se roztavené sklo 19 odlévá na dno pece 20, od-

kud vytéká pod odměřovací stěnou 21, a potom směrem dolů na povrch cínové lázně 15, odkud se odebírá vyzvedávacími válci 22 a dopravuje se chladicí pecí 12 a po té se vede ochlazovací sekci 13.

Neoxidující atmosféra se udržuje v plavici sekci 11 tím, že se do jejího pásma 18 přivádí vhodný plyn, jako například plyn sestávající z 99 obj.% dusíku a 1 obj.% vodíku, a to kanály 23, které jsou pracovně spojené s rozdělovačem 24. Neoxidující plyn se zavádí do pásma 18 z kanálů 23 při rychlosti dostatečné pro kompenzování ztrát plynu (část neoxidující atmosféry opouští pásmo 18 prouděním pod koncovými stěnami 17) a pro udržování lehce kladného tlaku, s výhodou od okolo 0,001 do 0,01 atmosfér nad okolním tlakem. Cínová lázeň 15 a uzavřené pásmo 18 jsou zahřívány sálavým teplem směřovaných směrem dolů z ohříváčů 25. Ohřívané pásmo 18 je zpravidla udržováno při teplotě okolo 649°C (1200°F). Atmosféra v chladicí peci 12 je typicky vzduch a ochlazovací sekce 13 není uzavřena. Okolní vzduch se fouká na sklo ventilátory 26.

Zařízení také obsahuje rozdělovače 27, 28, 29 a 30 plynu, umístěné v plavicím pásmu 11. Potřebné prekurzorové směsi pro jednotlivé povlaky se přivádějí k odpovídajícím rozdělovačům plynu, které samy směřují prekurzorové směsi k horkému povrchu pásu skla. Prekurzory reagují na povrchu skla pro vytváření požadovaných povlaků.

Skleněný výrobek s povlakem se ideálně hodí pro použití pro zasklení v architektuře. Skleněný výrobek s povlakem může být použit v izolační skle. Skleněný výrobek s povlakem podle vynálezu, znázorněný na obr.3, je tak použit

jako vnější tabule 45 izolačního skla (dvouskla), vhodného pro osazení do konstrukce budovy. Izolační sklo 43 také obsahuje vnitřní tabuli 53 vytvořenou ze skla a udržovanou v odstupu od vnější tabule 45 známým způsobem pomocí neznámého rámečku. Skleněný substrát 47 podle vynálezu je uložen proti vnějšku konstrukce. Vícevrstvý povlak 49 podle vynálezu je obrácen na vnitřní stranu, přičemž vnější tabule 44 je oddělována od vnitřní tabule 53 vzduchovou mezerou 51.

Nízká emisivita, poskytovaná oxidem cínu dotovaným fluorem, zlepšuje účinek skleněného výrobku s povlakem v letním a zimním období. Sálavá energie jako složka nepřímého zisku ze skla dovnitř budovy, je v podmínkách letního období snížena povlakem s nízkou emisivitou. To se projevuje ve snížení celkové propustnosti slunečního tepla. Celková propustnost slunečního tepla je definována jako propustnost zahrnující sluneční energii přímo propouštěnou sklem, a sluneční energii absorbovanou sklem, následně vydávanou konvekcí a sáláním tepla směrem dovnitř. K hlavnímu zdokonalení z hlediska účinku však dochází v podmínkách zimního období tam, kde hodnota U zasklívacího dílce je výrazně snížena povlakem s nízkou emisivitou. Hodnota U nebo celkový činitel prostupu tepla je nepřímo úměrná tepelnému odporu dílce. Nižší hodnota U znamená snížení tepelné ztráty sklem z vnitřku do vnějšího prostoru a vede k úspoře nákladů na energii, když je kombinována s překvapivě selektivní sluneční absorpcí vícevrstvého souvrství, poskytuje zvýšené bránění prostupu tepla v letním období a zadržování tepla v zimním období.

Výsledné izolační sklo, používající skleněný výrobek s povlakem podle vynálezu, má specifickou propustnost a specifické spektrální vlastnosti. Nízká emisivita povrchu 49

(obr.3) vede k hodnotě U nižší než 0,4 a s výhodou nižší než 0,35. Celková propustnost slunečního tepla dílce je 48% nebo nižší. Izolační dílec také vykazuje propustnost viditelného světla (iluminantu C) 59% nebo vyšší.

Izolační sklo vykazuje neutrální barvu jak v odrazu, tak i prostupu.

Následující příklady, které představují nejlepší současně uvažovaný způsob provádění vynálezu, slouží pouze pro účely další ilustrace a popisu vynálezu, a nejsou uvažovány jako jeho omezení.

PREDIKTIVNÍ PŘÍKLADY 1-15

Proces float se použije pro výrobu pásu ze skla float o tloušťce 3,125 mm ($1/8''$). Během výroby pásu ze skla float jsou specifikované povlaky postupně za sebou nanášeny na skleněný substrát v plavici lázni běžnými postupy nanášení chemických par při tloušťkách (v angströmech) uvedených v tab.1. Prekurzorová směs pro různé povlaky oxidu cínu zahrnuje dimethylcínchlorid (dimethylstanniumdichlorid), kyslík, vodu a helium jako nosný plyn. V případě oxidu cínu dotovaného antimonem prekurzorová směs také zahrnuje chlorid antimonitý v ethylacetátu, přičemž v případě oxidu cínu dotovaného fluorem prekurzorová směs také obsahuje kyselinu fluorovodíkovou. Prekurzorová směs pro povlak oxidu křemičitého obsahuje monosilan, ethylen a kyslík jako nosný plyn. V každém případě má vrstva oxidu cínu dotovaného antimonem molární poměr antimonu k cínu 0,07.

Příklady 1-4, 9 a 12 slouží pro srovnávací účely a je použit povlak oxidu cínu dotovaný antimonem, ale žádný po-

22.05.02

vlak oxidu cínu dotovaného fluorem. Příklady 5, 6, 10, 11 a 13 také slouží pro srovnávací účely a obsahují povlak oxidu cínu dotovaného fluorem, ale žádný povlak oxidu cínu dotovaný antimonem.

V každém příkladě byly pro výsledný skleněný výrobek s povlakem vypočítány propustnost viditelného světla (T_{VIS}), celková propustnost sluneční energie (T_{SOL}) a selektivita ($T_{VIS}-T_{SOL}$). Výsledky jsou shrnuty v tab.1.

TAB.1

Př.	SnO ₂	SiO ₂	SnO ₂ :Sb	SnO ₂ :F	T _{vis} (%)	T _{sol} (%)	T _{vis} -T _{sol}
1	250	250	1500	0	68,76	57,49	11,25
2	250	250	1800	0	65,22	53,66	11,56
3	250	250	2400	0	59,51	47,03	12,48
4	250	250	4500	0	43,5	30,87	12,63
5	250	250	0	2400	82,52	74,31	8,21
6	250	250	0	3000	84,05	73,14	10,91
7	250	250	1800	3000	63,64	49,63	14,01
8	250	250	2400	2400	57,32	44,26	13,06
9	0	0	4800	0	41,56	29,36	12,2
10	0	0	0	4500	82,91	70,81	12,1
11	0	0	0	4800	81,89	70,89	11,0
12	250	250	4800	0	41,51	29,16	12,35
13	250	250	0	4800	82,36	70,46	11,9
14	250	250	4800	4800	39,79	27,18	12,61
15	250	250	1500	3000	66,77	52,76	14,01
16	240	200	1800	3000	63,63	49,69	13,94
17	220	200	1500	3000	66,82	52,88	13,94

22.05.02

Zvýšená selektivita, získaná vícevrstevným povlakem podle vynálezu, je zřejmá z výše uvedených příkladů. Například je možné si povšimnout toho, že skleněný výrobek z příkladu 12, obsahující dvouvrstvou mezivrstvu pro potlačování barvy a povlak oxidu cínu dotovaného antimonem o tloušťce 4800 angströmů, má selektivitu 12,35. Skleněný výrobek z příkladu 13, obsahující stejnou dvouvrstvou mezivrstvu pro potlačování barvy a povlak oxidu cínu dotovaného fluorem o tloušťce 4800 angströmů, má selektivitu pouze 11,9.

Naproti tomu skleněný výrobek s povlakem podle příkladu 8 má stejnou dvouvrstvou mezivrstvu pro potlačování barvy s povlakem oxidu cínu dotovaného antimonem o tloušťce 2400 angströmů a povlakem oxidu cínu dotovaného fluorem o tloušťce 2400 angströmů. Přestože má stejnou celkovou tloušťku povlaku, má tak předmět z příkladu 8 stejnou selektivitu 13,06, i když má T_{VIS} pouze 57,32 vzhledem k relativně tlustému povlaku oxidu cínu dotovaného antimonem. Skleněný výrobek s povlakem z příkladu 7 má stejnou dvouvrstvou mezivrstvu pro potlačování barvy s 1800 angströmy oxidu cínu dotovaného antimonem a 3000 angströmy oxidu cínu dotovaného fluorem. Výrobek z příkladu 7 má opět stejnou celkovou tloušťku povlaku, ale má selektivitu 14,01, s T_{VIS} 63,64 a T_{SOL} 49,63.

Další analýza příkladů 16 a 17 v tab.1 ukazuje "ladění" vrstev pro potlačování barvy pro zvyšování barevné neutrálnosti, která může být dosažena při udržování selektivity nad 13. Predikované hodnoty barvy pro příklad 16 jsou barva v prostupu (T) $a^*-1,87$ a $b^*-0,03$ a barva v odrazu na straně skla (R_g) $a^*-5,97$ a $b^*-3,88$. Srovnatelné hodnoty

barvy pro příklad 17 jsou (T) $a^*-1,58$ a $b^*0,65$, (Rg) $a^*-3,45$ a $b^*-5,29$. Ze srovnání výše uvedených hodnot barvy s příklady 7 a 15, které mají predikované hodnoty barvy (T) $a^*-1,8$ a $b^*-0,13$ a (Rg) $a^*-6,21$ a $b^*-3,49$ (příklad 7) a (T) $a^*-2,15$ a $b^*1,14$ a (Rg) $a^*-0,81$ a $b^*-7,33$ (příklad 15) je zřejmé, že barva může být měněním tloušťky vrstvy významně ovlivňována, ale stále zůstává v požadovaných mezích barvy pro poskytování esteticky příjemného "neutrálně" zbarveného skla.

PÚVODNĚ PODANÉ NÁROKY

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Skleněný výrobek s povlakem, obsahující:

- a) skleněný substrát,
 - b) povlak oxidu cínu dotovaného antimonem, nanesený na uvedený skleněný substrát a ulpívající k němu,
 - c) povlak oxidu cínu dotovaného fluorem, nanesený na uvedeném povlaku oxidu cínu dotovaného antimonem a ulpívající k tomuto povlaku,
- přičemž tloušťka uvedených povlaků je zvolená tak, že uvedený výrobek s povlakem vykazuje rozdíl mezi propustností viditelného světla (iluminantu C) a celkovou propustností sluneční energie, integrovanou při vzdušné hmotě 1,5, na čirém skleněném substrátu o jmenovité tloušťce 3 mm, pro poskytování selektivity 13 nebo vyšší.

2. Skleněný výrobek s povlakem podle nároku 1, vyznačený tím, že uvedený povlak oxidu cínu dotovaného antimonem má tloušťku mezi přibližně 1400 a 2400 angströmy.

3. Skleněný výrobek s povlakem podle nároku 2, vyznačený tím, že uvedený povlak oxidu cínu dotovaného antimonem má tloušťku mezi přibližně 1400 a 1900 angströmy.

4. Skleněný výrobek s povlakem podle nároku 3, vyznačený tím, že uvedený povlak oxidu cínu dotovaného antimonem má tloušťku od přibližně 1700 do přibližně 1800 angströmů.

5. Skleněný výrobek s povlakem podle nároku 1, vyznačený tím, že uvedený povlak oxidu cínu dotovaného fluorem má

tloušťku mezi přibližně 2000 a 3500 angströmy.

6. Skleněný výrobek s povlakem podle nároku 5, vyznačený tím, že uvedený povlak oxidu cínu dotovaného fluorem má tloušťku mezi přibližně 2200 a 3500 angströmy.

7. Skleněný výrobek s povlakem podle nároku 6, vyznačený tím, že uvedený povlak oxidu cínu dotovaného fluorem má tloušťku od okolo 2800 do okolo 3200 angströmů.

8. Skleněný výrobek podle nároku 1, vyznačený tím, že uvedený skleněný výrobek s povlakem má emisivitu nižší než přibližně 0,2 nebo rovnou přibližně 0,2.

9. Skleněný výrobek podle nároku 8, vyznačený tím, že uvedený skleněný výrobek s povlakem má emisivitu nižší než přibližně 0,15 nebo rovnou přibližně 0,15.

10. Skleněný výrobek podle nároku 1, vyznačený tím, že skleněný substrát je pás čirého skla float.

11. Skleněný výrobek podle nároku 1, vyznačený tím, že uvedený výrobek má neutrální barvu v odrazu na straně skla, definovanou v systému CIELAB hodnotou a^* od okolo 0 do okolo -6 a hodnotou b^* od okolo 0 do okolo -6.

12. Skleněný výrobek podle nároku 1, vyznačený tím, že molární poměr antimonu k cínu v povlaku oxidu cínu dotovaného antimonem je mezi přibližně 0,05 a 0,12.

13. Skleněný výrobek s povlakem podle nároku 1, vyznačený tím, že výrobek s povlakem má propustnost viditelné-

ho světla (iluminantu C) 63% nebo vyšší a celkovou propustnost sluneční energie, integrovanou při vzdušné hmotě 1,5, 53% nebo nižší, na čirém skleněném substrátu při jmenovité tloušťce 3 mm.

14. Skleněný výrobek s povlakem podle nároku 1, vyznačený tím, že skleněný výrobek s povlakem má propustnost viditelného světla (iluminantu C) 59% nebo vyšší a celkovou propustnost sluneční energie, integrovanou při vzdušné hmotě 1,5, 49% nebo nižší, na čirém skleněném substrátu při jmenovité tloušťce 3 mm.

15. Izolační sklo pro okna v architektuře, obsahující skleněný výrobek s povlakem podle nároku 1.

16. Izolační sklo podle nároku 15, vyznačené tím, že má hodnotu U nižší než 0,4.

17. Skleněný výrobek s povlakem podle nároku 1, vyznačený tím, že dále obsahuje mezivrstvu potlačující iridescenci mezi uvedeným skleněným substrátem a uvedeným povlakem oxidu cínu dotovaného antimonem.

18. Skleněný výrobek s povlakem podle nároku 17, vyznačený tím, že skleněný výrobek s povlakem má propustnost viditelného světla (iluminantu C) 63% nebo vyšší a celkovou propustnost sluneční energie, integrovanou při vzdušné hmotě 1,5, 53% nebo nižší, na čirém skleněném substrátu při jmenovité tloušťce 3 mm, a má neutrální barvu v odrazu na straně skla, definovanou v systému CIELAB hodnotou a^* od okolo 0 do okolo -6 a hodnotou b^* od okolo 0 do okolo -6.

19. Skleněný výrobek s povlakem podle nároku 17, vyznačený tím, že uvedená mezivrstva potlačující iridescenci obsahuje vrstvu nedotovaného oxidu cínu, a na tuto vrstvu nedotovaného oxidu cínu je nanесena vrstva oxidu křemičitého, k ní ulpívající.

20. Skleněný výrobek s povlakem podle nároku 19, vyznačený tím, že celková optická tloušťka uvedené vrstvy nedotovaného oxidu cínu a uvedené vrstvy oxidu křemičitého je od $1/6$ do $1/12$ návrhové vlnové délky 500 nm.

21. Skleněný výrobek s povlakem podle nároku 19, vyznačený tím, že uvedená vrstva nedotovaného oxidu cínu má tloušťku mezi přibližně 150 a 350 angströmy a uvedená vrstva oxidu křemičitého má tloušťku mezi přibližně 150 a 350 angströmy.

22. Izolační sklo obsahující:

- a) první skleněný substrát,
- b) druhý skleněný substrát mající vnitřní povrch a vnější povrch, přičemž druhý skleněný substrát je upevněn k uvedenému prvnímu skleněnému substrátu v odstupu od něj s vnitřním povrchem obráceným proti uvedenému prvnímu skleněnému substrátu, a
- c) vícevrstvé povlakové souvrství, nanесné na uvedený vnitřní povrch uvedeného druhého skleněného substrátu a ulpívající k němu, obsahující:
 - i) povlak oxidu cínu dotovaného antimonem, nanесený na uvedený vnitřní povrch a ulpívající k němu, přičemž povlak oxidu cínu dotovaného antimonem má tloušťku mezi přibližně 1400 a 1900 angströmy, a
 - ii) povlak oxidu cínu dotovaného fluorem, nanесený na povla-

ku oxidu cínu dotovaného antimonem a ulpívající k tomuto povlaku, přičemž uvedený povlak oxidu cínu dotovaného fluorem má tloušťku mezi přibližně 2200 a 3500 angströmy, přičemž uvedený vícevrstvý povlak je takový, že uvedený druhý skleněný substrát vykazuje rozdíl mezi propustností viditelného světla (iluminantu C) a celkovou propustností sluneční energie, integrovanou při vzdušné hmotě 1,5, na čirém skleněném substrátu o jmenovité tloušťce 3 mm, 13 nebo vyšší.

23. Izolační sklo podle nároku 22, vyznačené tím, že má hodnotu U menší než 0,4.

24. Izolační sklo podle nároku 22, vyznačené tím, že má hodnotu U, která je nejméně o 15% nižší než hodnota U izolačního skla stejné konstrukce, ale používající dvě tabule skla bez povlaku.

25. Izolační sklo podle nároku 22, vyznačené tím, že celková propustnost sluneční energie je o nejméně 25% nižší než je celková propustnost sluneční energie izolačního skla stejné konstrukce, avšak používající dvě tabule skla bez povlaku.

