



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

220175

(11),

(B1),

(51), Int. G13
C.03.C.17/23

(22) Přihlášeno: 04.12.81

(21) (PV 9007-81)

(40) Zveřejněno: 27.08.82

(45) Vydáno: 15.10.85

(75)

Autor vynálezu

KAVKA JAN, HRADEC KRÁLOVÉ

(54) Způsob výroby transparentních tepelně odrazných vrstev oxidu cínu na skle

1

2

Vynález řeší problém dosažení maximální infračervené odrazivosti tenkých transparentních tepelně odrazných vrstev na skle.

Povrch vyhřátého skla se přivádí do kontaktu s médii, které obsahuje alespoň jednu rozložitelnou organickou nebo anorganickou sloučeninu cínu a alespoň jednu rozložitelnou sloučeninu elektricky aktivní příměsi ze skupiny zahrnující fluor a anti-mon, po dobu dostačující k vytvoření vrstvy oxidu cínu; přičemž přesná hodnota koncentrace příměsi se volí v rozsahu 0,5 až 5 % hmotnosti v závislosti na teplotě vyhřátí skla.

Vynález se týká způsobu výroby transparentních tepelně odrazných vrstev oxidu cínu na skleněné podložce.

Jednou z možností, jak snížit spotřebu energie na vytápění budov v zimním období, je omezení úniku tepla z místností okny do vnějšího prostředí pomocí tepelně odrazných transparentních tenkých vrstev na skle. Tyto vrstvy odrážejí dlouhovlnné tepelné záření zpět do místnosti a tím zlepšují tepelně izolační vlastnosti oken. Velice výhodným a v poslední době intenzivně vyvíjeným typem tepelně odrazných vrstev jsou polovodičové vrstvy na bázi oxidů cínu Sn, případně india In, dopované za účelem zvýšení odrazivosti vhodnými elektricky aktivními příměsemi, nejčastěji fluorem F nebo antimonem Sb.

Existuje celá řada metod nanášení těchto vrstev. Mezi nejvýhodnější a také nejpožívanější patří tepelný rozklad vhodné sloučeniny, která se přivede do kontaktu s povrchem vyhřátého skla buď v kapalně (nastříkávání aerosolu, máčení a vytahování z roztoku, polévání, apod.), nebo v plynné fázi (ofoukávání povrchu směsí plynů). Princip této metody je znám již dlouho, podle patentu USA č. 2 564 708 lze vytvářet hydrolýzou kovových solí celou řadu kombinací tepelně odrazných oxidových vrstev. Další zdokonalení tohoto postupu včetně zlepšených způsobů konstrukce potřebného zařízení je uvedeno např. v patentu NSR č. 2 716 183, Francie č. 2 348 167, Velká Británie č. 1 506 668, Austrálie č. 482 853 a SSSR č. 269 226.

Nejdůležitějším požadavkem na vlastnosti tepelně odrazných vrstev je dosažení co možná nejvyšší hodnoty infračervené odrazivosti při nesníženém viditelném prostupu. Dosud známé metody řeší problém maximální odrazivosti v infračervené oblasti volbou vhodné koncentrace elektricky aktivních příměsí, která se určuje experimentálně. Je známo, že obsah fluoru F, respektive antimonu Sb se musí udržovat v určitých mezích, nižší nebo vyšší koncentrace vede k poklesu odrazivosti, případně k prudkému snížení viditelného prostupu.

Jak však bylo nyní zjištěno řadou experimentálních zkoušek, není optimální koncentrace elektricky aktivních příměsí konstantní veličinou, ale závisí na teplotě nanášení. Při různých teplotách nanášení se dosahuje maximální infračervené odrazivosti a viditelného prostupu pro odlišné hodnoty koncentrace příměsí. Stanoví-li se obsah fluoru F, respektive antimonu Sb bez ohledu na teplotu nanášení, jak vyplývá z dosud známých metod, není zaručeno, že se ve všech případech dosáhne maximální infračervené odrazivosti a viditelného prostupu.

Uvedené nevýhody odstraňuje způsob výroby transparentních tepelně odrazných vrstev oxidu cínu Sn podle vynálezu, jehož podstata spočívá v přivedení povrchu vy-

hřátého skla do kontaktu s médiem, které obsahuje alespoň jednu rozložitelnou organickou nebo anorganickou sloučeninu cínu Sn a alespoň jednu rozložitelnou sloučeninu elektricky aktivní příměsí ze skupiny zahrnující fluor F a antimon Sb, po dobu dostačující k vytvoření vrstvy oxidu cínu Sn, přičemž přesná hodnota koncentrace příměsí se volí v rozsahu 0,5 až 5 % hmotnosti v závislosti na teplotě vyhřátí skla. Teplota nanášení vrstev není předem pevně dána; kromě typem výchozích sloučenin se řídí dále technologií nanášení, složením podkladového skla, jeho viskozitou a dalšími parametry. Z kombinace těchto vlivů vyplývá určitá hodnota teploty, na níž se sklo při nanášení vrstev bude vyhřívat. A teprve na základě této teploty se experimentálně (změřením odrazivosti řady vzorků s proměnným obsahem elektricky aktivní příměsí) určí přesná koncentrace příměsí — fluor F nebo antimonu Sb — tak, aby vrstvy měly co možná nejvyšší infračervenou odrazivost.

Sklo opatřené tepelně odraznou vrstvou podle vynálezu je vhodné k použití na tepelně izolační zasklení budov, zde sníží ztráty tepla z místnosti do okolního prostředí v zimním období. Úspory energie mohou dosahovat v případě dvojskel s odraznými vrstvami až kolem 50 %.

Bližší význaky vynálezu se nejlépe objasní na několika příkladech přípravy tepelně odrazné vrstvy na plochem skle.

Příklad 1

Plavené sklo o tloušťce 3 mm se vyhřeje na teplotu 640 °C a po dobu 10 s se na jeho povrch pomocí vzduchové stříkací pistole nastříkává roztok, vzniklý smícháním 100 gramů dimethyldichloridu cínitého $(\text{CH}_3)_2\text{SnCl}_2$, 100 ml destilované vody H_2O a 3,9 ml kyseliny fluorovodíkové HF. Na skle vznikne homogenní vrstva oxidu cínitého SnO_2 s hmotnostním obsahem 2,5 % fluoru F s rovnoměrnou světle zelenou barvou v odrazu, s prostupem ve viditelné části spektra v rozmezí 70 — 87 % a s odrazivostí v oblasti 5 — 12 μm v rozmezí 70 — 80 %.

Příklad 2

Plavené sklo o tloušťce 3 mm se vyhřeje na teplotu 650 °C a po dobu 8 s se na jeho povrch pomocí vzduchové stříkací pistole nastříkává roztok, vzniklý smícháním 100 gramů dimethyldichloridu cínitého $(\text{CH}_3)_2\text{SnCl}_2$, 100 ml destilované vody H_2O a 5,2 ml kyseliny fluorovodíkové HF. Na skle vznikne homogenní vrstva oxidu cínitého SnO_2 s hmotnostním obsahem 3,5 % fluoru F s rovnoměrnou světle zelenou barvou v odrazu, s prostupem ve viditelné části spektra v rozmezí 70 — 85 % a s odrazi-

vostí v oblasti 5 — 12 μm v rozmezí 70 — 80 %.

Příklad 3

Plavené sklo o tloušťce 5 mm se vyhřeje na teplotu 580 °C a po dobu 6 s se na jeho povrch přivádí směs par chloridu cínitého SnCl_4 a chloridu antimonitého

SbCl_3 v hmotnostním poměru 1:0,8. Na skle vznikne homogenní vrstva oxidu cínitého SnO_2 s hmotnostním obsahem asi 1 % antimonu Sb s rovnoměrnou světle zelenou barvou v odrazu, s prostupem ve viditelné části spektra v rozmezí 70 — 80 % a s odrazivostí v oblasti 5 — 12 μm v rozmezí 65 — 75 %.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Způsob výroby transparentních tepelně odrazných vrstev oxidu cínu na skle, spočívající v přivedení povrchu vyhřátého skla do kontaktu s médiem, které obsahuje alespoň jednu rozložitelnou organickou nebo anorganickou sloučeninu cínu a alespoň jednu rozložitelnou sloučeninu elektricky

aktivní příměsí ze skupiny zahrnující fluor a antimon, po dobu dostačující k vytvoření vrstvy oxidu cínu, vyznačený tím, že koncentrace elektricky aktivní příměsí nebo příměsí se volí v rozsahu 0,5 až 5 % hmotnosti, a to v závislosti na konkrétní teplotě vyhřátí skla