

NAPSUGÁRZÁST SZABÁLYOZÓ BEVONATTAL ELLÁTOTT ÜVEG

A találmány tárgya antimonnal adalékolt ónoxid és ónoxiddal bevont, napsugárzás-szabályozóval kialakított üveg, amelynek a homályossága kisebb, mint 2 %, és amely tartalmaz egy NIR napsugárzást elnyelő réteget és egy alacsony emissziós tényezőjű réteget az ónoxid bevonatban.

A találmány lényege abban van, hogy tartalmaz egy üveg-szubsztrátumot és egy ónoxiddal adalékolt bevonatot, amely utóbbi legalább két rétegből van kialakítva, az egyik réteg napsugárzás-elnyelő réteg, amely olyan SnO_2 réteg, amely az antimont, volfrámot, vanádiumot, vasat, krómot, molibdént, niobiumot, kobaldot, nikkelt és ezek keverékét tartalmazó csoportból kiválasztott adalékanyagot tartalmaz, a másik alacsony emissziós tényezőjű réteg pedig olyan SnO_2 réteg, amelynek adalékanyaga a fluort vagy foszfort tartalmazó csoportból van kiválasztva, és a napsugárzás-elnyelő rétegnek legalább egy része csökkentett érdességű, amely csökkentett érdességet és kis homályosságot biztosít az ónoxid bevonatra.

A találmány tárgya továbbá eljárás a találmány szerinti üveg előállítására, amelynek lényege ~~abban van, hogy az alábbi eljárási lépésekkel kezeljük az üveget 400 °C fölé:~~

- első hordozógázzal, amely oxigént, H_2O -t, ón prekuzort és adalékanyag prekuzort tartalmaz, amely adalékanyag prekuzort antimon trikloridot, antimon pentakloridot, antimon triacetátot, antimon tritoxidot, antimon trifluoridot, antimon pentafluoridot, vagy antimon acetilacetónátot tartalmazó csoportból választunk ki, pirolízis útján NIR réteget hozunk létre, amely SnO_2 -ből áll, amely antimon adalékanyagot tartalmaz;
- száraz második hordozógázzal, amely oxigént tartalmaz, tartalmaz továbbá ón prekuzort és adalékanyag prekuzort, amelyet antimon trikloridot, antimon pentakloridot, antimon triacetátot, antimon tritoxidot, antimon trifluoridot, antimon pentafluoridot, vagy antimon acetilacetónátot tartalmazó csoportból választunk ki, pirolízissel egy olyan NIR réteget hozunk létre, amely antimon adalékanyagot tartalmazó SnO_2 réteg, és amelynek csökkentett érdessége van, amelynek következtében csökken a homályossága is a rétegnek;



- harmadik hordozógázzal, amely oxigént, vizet, ön prekuzort és adalékanyag prekuzort tartalmaz, amely utóbbit trifluor ecetsav, etil trifluor ecetsav, difluor ecetsav, monofluor ecetsav, ammónium fluorid, ammónium bifluorid és sósav csoportból választunk ki, hozunk létre egy olyan alacsony emissziós tényezőjű réteget, amely SnO_2 -t és fluor adalékanyagot tartalmaz.

1. ábra

Körülbelül kétféleképpen lehetne a készítés!

2002. MÁJ. 15

Tóth

**NAPSUGÁRZÁST SZABÁLYOZÓ BEVONATTAL ELLÁTOTT ÜVEG**

A találmányunk a 09/249,761 sz. 1999. február 16-án benyújtott bejelentés „continuation-in-part” folytatása.

A találmány bevonattal ellátott üvegekre vonatkozik, amelyeket lakóépületekben, építészeti szerkezetekben vagy járművek ablakainál lehet alkalmazni, és elsősorban olyan helyeken, ahol mind a napsugárzásnak a szabályozására, mind pedig a kis emissziós paraméterek biztosítására szükség van. Azok a bevonatok, amelyekkel a napsugárzást szabályozni lehet, és alacsony emissziós tényezőjűek, általában ón-oxidot tartalmaznak, amelyek különböző adalékanyaggal vannak ellátva. A találmány szerinti megoldás lehetővé teszi, hogy a szivárványhatás ellen külön alsó réteget ne kelljen alkalmazni. Az üvegtermékek tetszőleges alakzatúak lehetnek, de tipikusan vagy síküvegekről vagy hajlított üvegekről van szó. Az üvegnek az összetétele is széles határok között változhat, tipikusan azonban nátrium-karbonátot és kalcium-oxidot tartalmazó üvegről van szó, amelyet úsztatott eljárással állítanak elő. Ezt követően az üveget azután lehet hőkezelné, hővel erősíteni vagy temperálni.

A „napsugárzás-szabályozás” kifejezés alatt azt a tulajdonságát értjük az üvegnek, hogy valamilyen formában szabályozzuk azt a napenergiát, amely át tud hatolni egy adott üvegterméken egy zárt térbe, így pl. épületbe vagy az autó belsejébe. „Alacsony emissziós tényező” alatt azt értjük, hogy az adott termék felületénél a közepes infravörös tartományba eső sugárzás abszorpciója és emissziója el van nyomva, és ezáltal az adott felület a közepes infravörös tartományban reflektorként, azaz fényvisszaverő elemként működik, és ily módon redukálható az a hőfluxus, amely a terméken keresztüljut, azaz a hőátadásnak az alacsony emissziós tényezőjű felület felé, ill. felületről történő sugárzását csillapítjuk. Az alacsony emissziós tényezőt gyakran „Low E” kifejezéssel jelölik. Azáltal, hogy a nap hőenergiájának az erősítését elnyomjuk, az épületek és autók belseje hűvösebben tarthatók. Ez lehetővé teszi, hogy az erre a célra alkalmazott berendezések számát csökkentsük, és ezzel a légkondicionálás költségei is csökkenthetők. A jó hatásfokú kis emissziós

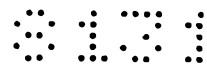


tényezőjű bevonatok megfelelő komfortérzetet biztosítanak nyáron is és télen is azáltal, hogy az ablak hőszigetelő tulajdonságát növelik.

Igen lényeges a kereskedelemben elfogadható bevonattal ellátott üvegtermékek esetében, hogy mind a napsugárzás-szabályozás, mind pedig az alacsony emissziós tényező megfelelő legyen, ugyanakkor azonban az ilyen termékeknél alkalmazott eljárások gazdaságosak legyenek, és ezek a paraméterek tartósak és hosszan fenntarthatók legyenek, ugyanakkor azonban a hőátadás, a láthatóság, a szín, a tisztaság és a reflexiós paraméterek megfelelők maradjanak.

Ahogy a továbbiakban erre részletesen kitérünk, különféle technológiai folyamatokat dolgoztak ki annak érdekében, hogy a megfelelő napsugárzás-szabályozással rendelkező és kis emissziós tényezőjű üvegeket elő lehessen állítani, azonban egyik eljárás sem bizonyult megfelelőnek ahhoz, hogy gazdaságosan lehessen megvalósítani az összes, az üveg viselkedésével kapcsolatos követelményt.

Igen sok bevonat vagy bevonatot képező rendszer olyan, amely szivárványszíneket hoznak létre a bevont terméken. Ez létrejöhet úgy, hogy a szivárványhatást a bevonat vegyi összetétele okozza, vagy az egyes réteg vagy rétegek vastagsága, vagy a szubsztrátum és a bevonatok közötti kölcsönhatás a bejövő fény esetén. Ez a szivárványhatás bizonyos esetekben minimalizálható vagy legalábbis csökkenthető úgy, hogy az üveg szubsztrátum és az első bevonó réteg közé egy szivárványhatás elleni, ún. irizáló réteget helyeznek el. Ennek a közbenső rétegnek az alkalmazása tehát az üveg és a következő funkcionális réteg vagy rétegek között az, amely elnyomja a szivárványhatást vagy legalábbis a színvisszaverődést, először Roy G. Gordon által került bemutatásra, és az US 4,187,336 sz. szabadalom tárgyát képezte. A Gordon-féle technológia bevonattal ellátott napsugárzás-szabályozóként kiképezett üvegre vonatkozik, és a legutóbbi továbbfejlesztett változata az US 5,780,149 sz. leírásban található meg, ahol két réteget alkalmaztak ahhoz, hogy a megfelelő napsugárzás-szabályozást biztosítani lehessen a Gordon típusú interferencia réteg tetején. Ez a közbenső interferencia réteg gyakran szilícium-dioxidot tartalmaz. Meglepő módon azt tapasztaltuk, hogy a találmány szerinti eljárásunk igen erőteljesen lecsökkenti a Gordon típusú alsó réteg alkalmazásának a szükségességét, és mégis megfelelően szabályozott, visszavert színeket kapunk.



Az US 3,149,989 sz. szabadalmi leírás különféle bevonatok összetételét ismerteti, amelyet sugárzás-visszaverő (napsugárzás-szabályozó) üvegek előállítására alkalmaznak. Legalább két bevonatot használnak ennél a megoldásnál, ahol az első bevonat az üveg-szubsztrátumra van ráragasztva, és ez a bevonat olyan ón-oxidot tartalmaz, amely viszonylag magas szinten van antimonnal szennyezve. A két filmréteget lehet egymás fölé elhelyezni, vagy pedig úgy lehet a két réteget alkalmazni, hogy az üveg két ellentétes oldalán vannak elhelyezve. Bármelyik esetet is nézzük, a napsugárzás-szabályozó bevonatok nem biztosítanak kellőképpen alacsony emissziós tényezőt az adott üvegtermék számára.

Az US 4,287,009 sz. szabadalmi leírásban kitanítás található olyan hőelnyelő üvegre, amely úgy van kialakítva, hogy a beeső napsugárzást hőenergiává alakítsa át, amely hő azután továbbítva van egy megfelelő hőtovábbítást megvalósító munkafolyadékhoz. Ezen szabadalomnak megfelelően a bevont üveg a napsugárzás hullámhossz tartományának legalább 85 %-át elnyeli, viszonylag alacsony az emissziós tényezője, jellemzően 0,2-nél kisebb. A bevonatokat az üvegnek a külső oldalára helyezik el, arra az oldalára tehát, amelyik a nappal szemben van, és az a folyadék, amely a hő továbbítást végzi, az üveg belső felületével van érintkezésben. A bevonatok közül az első bevonat fénoxid, amely sima üvegrétegre van gőzfázisból történő lerakódással felvive, és amely oxidokat az ón, antimon, indium vagy vas csoportból választják ki, és van egy második, szintén párologtatással felvitt fénoxid bevonat, amely az első bevonatra van felvive, és ugyanezen fémek csoportjából van kiválasztva. Ezeknek a filmeknek igen alacsony a látható hullámhossz átvitelük, és semmiféle kitanítás nincsen a visszavert színek szabályozására vonatkozóan.

Az US 4,601,917 sz. szabadalmi leírás folyékony bevonó kompozíciót ismertet jó minőségű, kiváló tulajdonságú, fluorral adalékolt ón-oxid bevonat előállítására vegyi gőzfázis segítségével. Az a terület, ahol az ilyen bevonatokat használják, elsősorban az energia szempontjából jól működő és kedvező hatású ablakok, és a kereskedelmi forgalomba ezeket kis emissziós tényezőjű elemeknek, vagy kis emissziós tényezőjű ablakoknak nevezik. Az ilyen bevonattal ellátott üveg előállítására szolgáló leírás szintén ismertette van. Ez a szabadalom azonban arra vonatkozóan nem ad kitanítást, hogy hogyan lehet olyan bevonattal ellátott üvegterméket előállítani, amely



mind a napfény sugárzás szabályozását, mind pedig az alacsony emissziós paramétereket megvalósítja.

Az US 4,504,109 sz. szabadalmi leírás olyan üveget ismertet, amely infravörös árnyékolást megvalósító többréteges bevonattal van ellátva, amely egyrészt tartalmaz egy jó fényáteresztő réteget, és egy, e fölött elhelyezett olyan réteget elrendezést, amely „legalább egy infravörös árnyékoló réteget és legalább egy interferenciás visszaverő réteget tartalmaz, amelyek váltakozva vannak egymáson elhelyezve”. Indium-oxid, amely ónnal van adalékolva, van a példánkban felhozva, mint olyan réteg, amely infravörös árnyékoló réteget képez, és titán-oxid van felhasználva, mint közbenső árnyékoló réteg. Annak érdekében, hogy a szivárványhatást csökkenteni lehessen, az infravörös árnyékoló réteg és az interferenciás visszaverő réteg vastagsága $\lambda/4$ kell legyen ($\lambda/4$) oly módon, hogy a permissziós eltérés a $\lambda/4$ 75 %-ától a 130 %-áig terjedhet. Egyéb képletek is megtalálhatók ebben a szabadalmi leírásban az infravörös árnyékoló rétegre és az interferenciás reflexiós rétegre vonatkozóan, így pl. olyan SnO_2 , amelyben vagy van adalékanyag vagy nincs (lásd a 6. oszlop 12-27. sorát), jóllehet azonban az adalékolt SnO_2 rétegeknek a találmányunk szerinti azon speciális kombinációja, amely a napsugárzás-szabályozást, az alacsony emissziós tényezőt és a szivárványhatás kiküszöbölését valósította meg anélkül, hogy a $\lambda/4$ vastagságra lenne korlátozva az egyes rétegek mérete a leírásban nem található meg, és nincsen erre vonatkozóan példa sem. Ugyancsak nincsen példa a szivárványhatás és a színreflexió elnyomására sem.

Az US 4,583,815 sz. szabadalom, amelynek bejelentője megegyezik az előző szabadalom bejelentőjével, egy hőhullám árnyékoló réteget ismertet, amely két indium-ónoxid rétegből áll, amelyek különböző mennyiségű ónt tartalmaznak. Az antireflexiós rétegek az indium-ónoxid rétegek fölött vagy alatt vannak elrendezve. Más elrendezések is megtalálhatók ebben a szabadalmi leírásban az infravörös árnyékoló rétegre és az interferenciás reflexiós rétegre vonatkozóan, így pl. alkalmazható SnO_2 réteg olyan adalékanyagokkal, amely pozitív iont hoz létre +5 vegyértékkel. Erre a célra pl. alkalmazható az Sb, P, As, Nb, Ta, W vagy Mo vagy pedig egy olyan elem, mint pl. az F (fluor), amely -1 értékű negatív ionként jelenik meg ionos állapotban (lásd: 22. oszlop 17-23 sorok). Az adalékolt SnO_2 rétegeknek a



találmányunk szerinti kombinációja, amikor is megfelelő napfényvel szembeni árnyékolást, alacsony emissziós tényezőt és szivárványhatást gátló réteget alakítunk ki, sehol nem található meg a leírásban. Ugyancsak nem utal ez a leírás az ónoxid rétegekre, és nem tartalmaz kitanítást a leírásban ilyen rétegek összetételére vonatkozóan, ill. az adalékanyagok és az ónoxidnak az arányára vonatkozóan. Itt jegyezzük meg, hogy az ebben a leírásban található kitanítás szerint mindkét rétegben (indium-ónoxid) ugyanazt a szennyező anyagot, ill. adalékanyagot használják, míg a találmányunk szerinti bejelentésnél az egyik rétegnek más adalékanyagot kell tartalmaznia, mint a másik rétegnek.

Az US 4,828,880 sz. szabadalmi leírás egy olyan záróréteget ismertet, amelynek az a hatása, hogy megakadályozza az alkálifém ionoknak a migrációját az üveg felületéről és/vagy színelnyomó réteggént is működik az infravörös reflektáló réteg alatti réteggént, vagy pedig villamosan vezető réteggént működik. Ilyen színelnyomó rétegek közül néhányat a napsugárzás-szabályozó vagy alacsony emissziós tényező üvegkonstrukcióknál is alkalmaznak.

Az US 4,900,634 sz. szabadalmi leírás pirolízissel történő bevonat készítésére ismertet megoldást, ahol a bevonat olyan ónoxidból áll, amely fluor és antimon adalékanyagok keverékét tartalmazza, és ez a bevonat van azután az üvegre felvive. Ezzel a bevonattal alacsony emissziós tényező érhető el, és ezen kívül pedig egy megfelelő homályosságcsökkenés, ahol a fajlagos homályosságcsökkentési tényező legfeljebb 1,5.

Az US 5,168,003 sz. szabadalmi leírás egy üveggel bevont termékre vonatkozik, amely lényegében egy áttetsző bevonat, amelynek van egy optikailag működő rétege (amelynek kicsi az emissziós tényezője, vagy valamilyen módon a napsugárzás áthatolása szabályozva van), és van egy vékonyabb szivárványhatás elleni rétege, amely egy többszörös lépcsővel kialakított és több tartományból álló réteg. Az antimonnal adalékolt ónoxid a leírásban, mint egy lehetséges változat vagy egy előnyös komponens szerepel a példakénti kiviteli alakoknál a kis emissziós tényezőjű rétegnél. Ezen megoldás lényege abban van, hogy az átlátszó rétegeknek a törésmutatója közötti különbség a közeli infravörös tartományban nagyobb, mint ezen mutatók különbsége a látható tartományban. Ez a különbség azt jelenti, hogy a



napnak az energiája a közeli infravörös tartományban visszaverődik ahelyett, hogy elnyelődne. Szennyezett fémoxidokat, amelyeknek alacsony az emissziós tényezője, így pl. fluorral szennyezett ónoxid, használnak első átlátszó réteggént. Fémoxidokat, így pl. szennyezés, ill. adalékanyag nélküli ónoxidot alkalmaznak második átlátszó rétegnél. Ebben a megoldásban a közeli infravörös sugárzás elnyelésére vonatkozó kombinációs rétegek nem találhatók.

Az US 5,780,149 sz. szabadalmi leírás olyan napsugárzás-szabályozó bevonattal ellátott üveget ismertet, ahol a bevonat legalább három réteget tartalmaz, az első és a második átlátszó bevonatok, és van egy szivárványhatást elnyomó réteg az üveg szubsztrátum és az átlátszó felső rétegek között. A találmányunk szerinti megoldás úgy van kialakítva, hogy az átlátszó rétegeknél a visszaverődési tényezők különbsége a közeli infravörös tartományban nagyobb, mint a különbségük a látható tartományban. Ez a különbség az oka annak, hogy a közeli infravörös tartományban a napsugárzás visszaverődik ahelyett, hogy elnyelődne. Olyan adalékolt fémoxid, amely alacsony emissziós tényezővel rendelkezik, pl. fluorral adalékolt ónoxid, van, mint első átlátszó réteg kialakítva. A második réteg szintén fémoxid, pl. adalékanyag nélküli ónoxid. A leírásban a közeli infravörös sugárzást elnyelő kombinációk nincsenek ismertetve.

Az EP 0-546-302 sz. szabadalmi leírásban egy olyan bevonó rendszert ismertetnek, amely a napsugárzás-szabályozására van kialakítva, és amely tartalmaz egy hőkezelt (temperált vagy hevített) üveget, amely fém-nitrid alapú védőréteggel van ellátva. A védőréteg vagy védőrétegek a napsugárzás-szabályozó réteg fölött vannak elhelyezve (megakadályozandó a hőkezelés alatti oxidációt). Napsugárzás-szabályozó réteggént sokféle példát ismertet a leírás, ezek között van olyan, amely ónoxidot tartalmaz, amely antimonnal vagy fluorral van adalékolva. Az adalékolt SnO₂ rétegeknek azonban csak a találmányunk szerinti speciális kombinációja teszi lehetővé a megfelelő napsugárzás-szabályozást, az alacsony emissziós tényezőt és a szivárványhatással szembeni megfelelő viselkedést anélkül, hogy a Gordon féle eljárást kellene alkalmazni. Erre vonatkozóan azonban ez a szabadalmi leírás nem tartalmaz semmiféle kitanítást.



Az EP 0-735-009 sz. szabadalmi bejelentést 1996. februárjában publikálták. Ez a bejelentés egy hővisszaverő üveget ismertet, amelyen többrétegű bevonat van, és tartalmaz egy üveglapot és két réteget. Az első rétegnek nagy a törésmutatója, és Cr, Mn, Fe, Co, Ni vagy Cu alapú fémből van, míg a második rétegnek kisebb a törésmutatója, ez egy olyan filmréteg, amely fém-oxid, pl. ónoxid alapú. Az adalékolt rétegek és az alacsony emissziós tényező vagy a közeli infravörös tartományba eső sugarakat elnyelő kombinációkra vonatkozó megoldás nincs ebben a leírásban ismertetve.

A WO 98/11031 sz. közzétételi iratot 1998. márciusában tették közzé. Ebben a leírásban egy igen jó minőségű napsugárzás-szabályozó üveg van ismertetve, amely tartalmaz egy üveg szubsztrátumot, amely bevonatokkal van ellátva, a bevonatok közül az egyik egy hőelnyelő réteg, a másik pedig egy alacsony emissziós tényezőjű fémoxid réteg. A hőelnyelő réteg adott esetben fémoxid réteg. Ezt a réteget volfrámmal, kobalttal, krómmal, vas-molibdénnel, niobiummal vagy vanádium-oxiddal lehet adalékolni, vagy ezek keverékével. A kis emissziós tényezőjű réteg adott esetben adalékolt ónoxid réteg. A találmányunk szerinti megoldás egyik előnyös változatánál a szivárványhatást elnyomó réteg vagy rétegek egy olyan bevonat alatt vannak elhelyezve, amelyik tartalmaz hőelnyelő réteget és alacsony emissziós tényezőjű réteget. Ez a szóban forgó leírás azonban semmiféle formában nem tartalmaz kitanítást vagy javaslatot adalékolt SnO₂ rétegek olyan megfelelő kombinációjára, ahogy ezt a találmány szerinti megoldásnál kialakítjuk, és amellyel megfelelő napsugárzás-szabályozást, kis emissziós tényezőt és megfelelő szivárványhatás képződés elleni megoldást kínálunk anélkül, hogy a Gordon féle eljárást alkalmazni kellene a színreflexiók vagy a szivárványhatás elnyomására.

A CA 2,193,158 sz. szabadalmi leírás antimonnal adalékolt ónoxid rétegről ír, amelyet üvegre visznek fel, és ahol a rétegben az ón és az antimon mol-aránya 1:0,2 – 1:0,5, és ez bizonyos fokig csökkenti az üvegnek a fényáteresztő képességét.

„Adalékanyagok hatása szórással felvitt ónoxid filmekre” címmel E. Shanthi, A. Banerjee és K.L. Chopra írnak a Thin Solid Films 88. kötetében, 1981-ben a 93-100 oldalakon, ahol is az antimon, fluor és az antimon-fluor adalékanyagok hatását vizsgálják meg villamos paraméterek szempontjából ónoxid filmekben. Ez a cikk sem



tartalmaz azonban semmiféle kitanítást az antimon-fluor filmek optikai paramétereivel kapcsolatában, továbbá nincs szó ennek hatásáról a továbbított vagy reflektált színek esetében.

Az UK 2,302,101 sz. szabadalmi leírás olyan üvegterméket ismertet, amely antimon/ónoxid filmréteggel van legalább 400nm vastagságba bevonva, és ahol a filmréteg antimont és ónt tartalmaz, ahol az Sb/Sn mol-arány 0,05 – 0,5 tartományba esik, és ahol a látható tartományban a transzmittancia kisebb, mint 35 %. A filmeket vizes oldat szórásával viszik fel CVD vagy fémgőz lecsapatási eljárással, és elsősorban biztonsági, bizalmi rendszereknél alkalmazzák. A homályosságot csökkentő alsó bevonatról szintén szó esik, továbbá arról, hogy vastag kis Sb/Sn arányú rétegek esetében alacsony lesz az emissziós tényező, ugyanakkor nagy lesz ezeknek a napsugárzás elnyelése. Ebben a leírásban kitanítás található arra is, hogy egy vagy több további réteget lehet még felvinni, hogy bizonyos előírt vagy kívánatos optikai tulajdonságokat lehessen megvalósítani. Ezek közül a tulajdonságok közül azonban a homályosságon kívül más nem szerepel. A leírásban nem található kitanítás arra sem, hogy vékonyabb rétegek is alkalmazhatók, továbbá arra sem, hogy egynél több adalékanyagot lehet használni, mitöbb arra sincs kitanítás, hogy hogyan lehet a filmnek a színét szabályozni.

Az UK 2,302,102 sz. szabadalmi leírás olyan üveg szubsztrátumról ír, amely Sn/Sb oxidréteggel van bevonva, és ez a réteg ónt és antimont tartalmaz 0,01 – 0,5 mol arányban, és a réteget CVD eljárással viszik fel. Ebben az esetben a bevonattal ellátott szubsztrátumnak a napsugárzás tényezője (napsugárzás erősítési tényező) kisebb, mint 0,7 %. Ezt a bevonatot elsősorban ablakoknál lehet alkalmazni, ahol a fényáteresztő képesség 40-65 %, és a vastagság tartománya pedig 100-500 nm. A homályosságot csökkentő bevonat jelentős szerepet játszik ebben a találmányban, továbbá az alacsony emissziós tényező is, amelyet az Sb/Sn arány ésszerű megválasztásával lehet megvalósítani a bevonatokban. Hasonló módon, mint az előbb említett bejelentés esetében is, a kitanítás egy vagy több bevonó rétegről szól, amelyeknek segítségével bizonyos kedvező optikai paramétereket lehet elérni. Az alacsony emissziós tényezőjű rétegek lehetnek fluorral adalékolt ónoxid rétegek, amelyeket az Sb/Sn rétegekre gőzölögtetéssel lehet felvinni, vagy a fluor komponensek az Sb/Sn reakcióelemekhez adalékolhatók, és ily módon lehet



alacsony emissziós tényezőjű filmet létrehozni, amely végül is fluort, antimont és ónt tartalmaz. Az utóbbi két eljárás nem túlságosan közkedvelt, mivel meglehetősen időigényes és komoly költségvonzata van annak, hogy egy harmadik réteget is alkalmazni kell, továbbá nem kedvelt azért sem, mert az Sb/F filmeknek az emissziós tényezője növekszik és nem csökken. Nincs szó ezekben a leírásokban a szín szabályozásról vagy a színsemlegességről sem.

A Gb 2,200139 sz. szabadalmi leírás bevonat felvitelére szolgáló eljárást ismerteti, ahol a bevonatot oldat szórásával hozzák létre, amely oldatok ón prekuzort, és fluor tartalmú kompozíciókat tartalmaznak, és legalább egy további adalékanyagot is tartalmaznak, amely az antimon, arzén, vanádium, kobald, cink, kadmium, volfram, tellur vagy mangán csoportból van kiválasztva. Korábban az üvegyártó cégek a hőátadást az ablakokon keresztül abszorbens és/vagy reflektáló bevonatokkal, üveg színezékekkel vagy utólag felvitt filmmel valósították meg. A legtöbb ilyen bevonat és film úgy van kialakítva, hogy a nap energiájának csak egyik részét szabályozza vagy a közeli infravörös tartományt az elektromágneses spektrumból, amelynek hullámhossztartománya 750 – 2500 nm, vagy pedig a középső infravörös komponenseket az elektromágneses spektrum mentén, amelyeknek a hullámhosszúsága a 2,5 – 25 μ (mikron) tartományba esik. A termék úgy van kialakítva, hogy a teljes hőspektrum mentén szabályozást tud megvalósítani, azonban a szórással felvitt fém/dielektromos filmből kialakított rétegelrendezés jóllehet hatásos, de a tartóssága erősen korlátozott, nagyon kell védeni és megfelelően tömíteni a szigetelt üvegegység (IGU) középső tartományában. Ami valóban szükséges, az a teljes napsugárzás-szabályozását lehetővé tevő film vagy filmek kombinációja, amely könnyen felvihető pirolízis útján történő gőz lecsapatással az üveg gyártása során, és amelynek a végeredménye egy olyan termék, amely a látható fény tartományában fényátvitel szempontjából elfogadható, visszaveri vagy elnyeli a közeli infravörös tartományt, visszaveri a középső infravörös tartományt, és semleges vagy közel semleges a különböző színekre.

A fent ismertetett és a technika állását képező leírások közül egyedül vagy kombinációban sem található kitanítás a találmányunk tárgyát képező adalékolt SnO₂ rétegek speciális kombinációjára, amely lehetővé teszi a megfelelő napsugárzás-



szabályozást, kicsi az emissziós tényezője, ezen kívül szivárványhatás ellen védve van anélkül, hogy a Gordon-féle alsó réteget használni kellene.

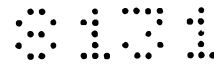
A találmányunk tárgya tehát egy megfelelően továbbfejlesztett napsugárzás-szabályozó üveg, amelynek elfogadható a látható fény átvitele, a közeli infravörös hullámhossz-tartományba eső fényt (NIR) elnyeli, és visszaveri a közepes infravörös hullámhossz-tartományba eső fényt, alacsony emissziós tényezőjű, (röviden Low E) egy előre kiválasztott szín mentén a látható spektrum tartományba a visszavert fényre, és amely szabályozható egy adott színre, vagy lényegében színmentes, azaz a továbbiakban „semleges” szóval jelölt átvitelt tesz lehetővé. A találmány tárgya továbbá eljárás a találmány szerinti bevonattal ellátott napsugárzás-szabályozó üveg előállítására. A találmány szerint létrehozott, továbbfejlesztett üvegbevonat egy ónoxid bevonat, amely különböző adalékanyagokat és homályosság módosító anyagokat tartalmaz a bevonat adott rétegeiben. Az egyik réteg egy napenergia (NIR) elnyelő réteg, amely ónoxidot tartalmaz, amelynek egy adalékanyaga van, ilyen lehet pl. az antimon. A másik réteg az ónoxid bevonatban egy alacsony emissziós tényezőjű szabályozó réteg, amely képes arra, hogy a középső infravörös tartományba eső fényt visszaverje, és ez a réteg ónoxidból áll, amelynek fluor és/vagy foszfor adalékanyaga van. Egy külön szivárványhatást és szivárványszíneket elnyomó réteg, amely pl. a technika állásából ismert Gordon-féle réteg, itt nem szükséges ahhoz, hogy semleges (szín nélküli) megjelenést biztosítsunk az üvegről reflektálódó fény számára. A szivárványhatást elnyomó réteg vagy egyéb rétegek azonban a többrétegű ónoxid bevonó réteggel kombinálhatók, amelyet a találmány szerint gyártottunk. Amennyiben szükséges, több részből álló napsugárzás-szabályozó és/vagy többszörös alacsony emissziós tényezőjű rétegeket lehet alkalmazni. A közeli infravörös tartományra vonatkozó réteg és az alacsony emissziós tényezőjű réteg az egyébként egyetlen ónoxid rétegnek külön-külön részét képezik, mivel mindkét réteg adalékolt ónoxidot tartalmaz. A találmány tárgyát képezi a bevonattal ellátott és a napsugárzást szabályozó üveg előállítása is. A találmány szerinti megoldás szabályozza vagy változtatja az átvitt fénynek a színét azáltal, hogy színre vonatkozó adalékanyagokat tesz a közeli infravörös tartományra vonatkozó rétegbe. A kísérletek során meglepetéssel tapasztaltuk, hogy ha adalékanyagként fluort alkalmazunk, úgy az egy színmentes ónoxid filmet hoz létre, és lényegében mint szín adalékanyag alkalmazható, ha egy további adalékanyagot



teszünk az infravörös tartományra vonatkozó réteghez, és ez az adalékolás módosítja az infravörös filmen továbbított fénynek a színét. A találmány szerinti megoldással homályosítást csökkentő adalékanyagot is alkalmazhatunk az ónoxid bevonat adott rétegeiben.

A találmányt a továbbiakban példakénti kiviteli alakjai segítségével a mellékelt ábrákon ismertetjük részletesebben, ahol az 1-4 és a 8-15 ábrákon olyan bevoanttal ellátott üvegek keresztmetszetét mutatjuk be, amelyeknél a rétegek vagy filmek száma és sorrendje az ónoxid rétegben, amelyet az üveg szubsztrátumba felviszünk, különböző. Az 5. és 6. ábrákon a napsugárzás-szabályozást mutatjuk be, amelyet az antimonnal adalékolt filmekkel értünk el úgy, hogy az adalékanyag különböző koncentrációban van jelen, ill. az ablaküveggént használt elemekben a filmek vastagsága különböző, azaz bemutatjuk egy egyszerű ablaküvegre, egy szigetelt üvegegységre (IGU), amely legalább két üveg kompozíciójából van összerakva. A 7. ábrán a színspektrum látható, a Commission International de L'Éclairage (C.I.E.) szerint, az x koordinátán, az y koordinátán pedig az a szín látható, amely a különböző film vastagságok és adalékanyag-koncentrációk következtében létrejön. A C.I.E. angol fordítása, International Commission on Illumination a 15. ábrán bemutatja azokat homályosság csökkentő értékeket, amelyeket a találmány szerinti megoldásnál az ónoxid bevonattal megvalósíthatunk, ill. amikor a homályosság csökkentő réteget a közeli infravörös tartományba eső 28 rétegben nem alkalmazzuk. A 16., 17., 18. és 19. ábrák grafikusán mutatják be a példákat és az azokkal elérhető eredményeket.

A találmány tárgya egy olyan átlátszó termék kidolgozása, amelynél szabályozott a visszavert szín (még a semleges szín is, ahogy ezt a későbbiekben még megmagyarázzuk), továbbá amely termék a napsugárzásból a közeli infravörös tartományba (NIR) eső hullámhosszúságú sugárzást elnyeli, ugyanakkor visszaveri a középső infravörös hullámhossz tartományba eső hőt (alacsony emissziós tényező), továbbá a termék tartalmaz egy üveget, amelynek ónoxid bevonata van, amely ónoxid bevonat adalékolt SnO_2 -t tartalmazó két vékony filmből áll homályosságcsökkentő adalékanyagokkal, vagy az adalékanyagok legalább az egyik rétegben megtalálhatók. A találmány tárgya továbbá ezen rétegeknek az alkalmazása atmoszférikus nyomás mellett vegyi gőzfázisból történő lecsapatással



(CVD) vagy egyéb olyan eljárással, mint pl. az oldat szórással történő felvitele, vagy pedig gőzzé alakított/szublimált folyadékok/szilárd anyagok használata. A találmány szerinti eljárás során tehát atmoszférikus nyomással alkalmazzuk a CVD eljárást úgy, hogy elpárologtatott vagy porlasztott prekursorokat alkalmazunk. A találmány tárgya még egy olyan, többrétegű napsugárzás-szabályozó és/vagy alacsony emissziós tényezőjű rétegelrendezés kidolgozása, amely lényegében a napsugárzás-szabályozó és az alacsony emissziós tényezőjű rétegek, adott esetben egyéb rétegekkel történő kombinációjából áll. Ugyancsak tárgyát képezi a találmánynak egy napsugárzást szabályozó film vagy filmek kombinációja, amely könnyen alkalmazható a pirolízis útján történő gőzfázisból történő lecsapatással az üveg készítésének a művelete során, és amelynek eredményeként egy olyan terméket kapunk, amely elfogadható minőségű a látható fény tartományban és a látható fény átvitele szempontjából, visszaveri vagy elnyeli a közeli infravörös hullámokat, visszaveri a közepes infravörös hullámokat, és semleges vagy közel semleges szín vonatkozásában. A találmány tárgyát képezi még a továbbított fény színének a szabályozása függetlenül a visszavert fénynek a színétől, amelyet úgy érünk el, hogy szín adalékanyagokat adagolunk a közeli infravörös, azaz NIR-rétegbe.

A napsugárzás-szabályozó és alacsony emissziós tényezőjű bevonattal ellátott filmet egy melegített áttetsző szubsztrátumon történő lecsapatással hozzuk létre úgy, hogy legalább két réteget hozunk létre gőzfázisból egy alacsony emissziós tényezőjű réteget, amely SnO_2 filmet tartalmaz, amely fluor és/vagy foszfor adalékanyagot tartalmaz, és egy közeli infravörös tartományt, röviden NIR hullámhossz elnyelő réteget, amely szintén SnO_2 film, s amely adalékanyagként antimont, volfrámot, vanádiumot, vasat, krómot, molibdént, niobiumot, kobaldot, nikkelt vagy ezek keverékét tartalmazza. Ez az a kombináció, amelynél azt tapasztaltuk, hogy igen jó hatásfokkal szabályozza a napsugárzást és az elektromágneses spektrumnak a sugárzó hő tartalmazó részét, és ily módon az az ablak pl., amit ezekkel a filmekkel vonunk be, lényegesen kedvezőbb paraméterekkel rendelkezik.

A napsugárzás szabályozására vonatkozó tulajdonságok és paraméterek általában az alábbi kifejezésekkel fejezhető ki:

SHGC – solar heat gain coefficient (nap hőenergia tényező)



U-value (U-érték) – a teljes hőátviteli koeficiens.

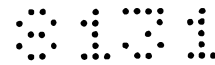
Az SHGC érték a teljes napenergia erősítés az ablakrendszeren keresztül a belső napsugárzáshoz viszonyítva, míg az U érték a teljes hőátviteli tényező az ablak vonatkozásában. Az SHGC érték egy bevonattal ellátott üveg esetében elsődlegesen a NIR elnyelő filmréteg vastagságától és antimon tartalmától függ (5. és 6. ábrák), míg az U-érték elsődlegesen a film emissziós tényezőjétől és az ablak konstrukciótól függ. Az 5. ábrán látható jelölések megmutatják, hogy az egyes függvények hogyan változnak. Az SHGC-érték az ablak közepénél mérve 0,4 – 0,8 körüli érték lehet, míg az U-érték az ablak közepénél mérve 0,7 – 1,2 között változhat megközelítőleg egy olyan egyetlen táblaüveg esetén, amely a találmány szerinti film egyik előnyös kiviteli alakjával van borítva. Egy szigetelt üvegegység (IGU) esetében az SHGC kb. 0,3-re csökken le, míg az U értéke megközelítőleg 0,28 %-ra csökken.

A találmány szerint kialakított bevonattal ellátott üveg által visszavert és továbbított fény színe szabályozható. Ezeken túlmenően pedig a látható fénynek az a mennyisége, amely a bevonattal ellátott üvegen továbbítva van, 25 – 80 % között szabályozható azáltal, hogy változtatjuk a NIR rétegnek a vastagságát, az alacsony emissziós tényezőjű filmet és a NIR filmben az adalékanyag koncentrációját. A továbbított szín, azaz annak a fénynek a színe, amelyet a bevonattal ellátott üvegen keresztül továbbítunk, a visszavert színtől függetlenül szabályozható oly módon, hogy színérzékeny mennyiségben adagolunk szín adalékanyagot a bevonat NIR-rétegébe. A visszavert szín a majdnem semlegestől a vörös, sárga, kék vagy zöld színig változhat, és a szabályozáshoz a filmréteg vastagságát és a rétegekben lévő adalékanyag mennyiségét kell változtatni. Meglepő módon tapasztaltuk azt is, hogy az előzőekben már említett színsemlegesség a visszavert színre elérhető anélkül, hogy egy szivárványhatás-gátló réteget kellene alkalmazni. Jóllehet a törésmutatója a NIR rétegnek és az alacsony emissziós tényezőjű filmek törésmutatója eltérő, a visszavert szín nem függ a klasszikus interferencia jelenségtől, amelyet eredetileg Gordon fedezett fel, és amelynek alkalmazására vonatkozóan a 4,1887,336 sz. szabadalmi leírás ad kitanítást. A megfigyelések azt mutatják, hogy a visszavert szín nemvárt módon az abszorpció és a visszaverődés kombinációjával szabályozható úgy, hogy az abszorpciót a NIR rétegben szabályozzuk, és a visszaverődést pedig a kis emissziós tényezőjű rétegben vagy rétegekben. A NIR rétegben bekövetkező abszorpció vagy elnyelés az SnO_2 réteg vastagságával változtatható, valamint függ a

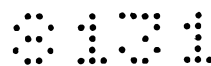


NIR rétegben lévő, általában antimon adalékanyag koncentrációjától. Az alacsony emissziójú réteg visszaverődési tényezője az SnO_2 vastagságának a változtatásával, és az ebben a rétegben lévő adalékanyag, amely általában fluor, koncentrációjának a változtatásával szabályozható. Az alacsony emissziós tényező réteg SnO_2 -ből áll, amely fluort vagy foszfort tartalmaz adalékanyagként, és gyakran TOF vagy TOP néven rövidítik, ahol a TOF fluorral adalékolt ónoxidot, a TOP pedig foszforral adalékolt ónoxidot jelent, és az SnO_2 -nek a NIR rétege pedig, ha antimont tartalmaz adalékanyagként, gyakran TOSb néven ismert.

A találmány egyik előnyös kiviteli alakjánál az ónoxid bevonat fluorral szennyezett ónoxid (TOF) réteg, míg a kis emissziós tényezőjű réteg antimonnal szennyezett ónoxid (TOSb) réteg a NIR réteg, további homályosság csökkentő adalékanyag van legalább előnyösen az egyik rétegben, előnyösen pedig abban a rétegben, ami közvetlenül van az üvegre felvive. TOF filmek és ezeknek a felviteli formájára az üvegre önmagában ismert, és lényegében az alacsony emissziós tényezőjű filmeknél használatos eljárás. A NIR elnyelő film szintén SnO_2 film, de az alacsony emissziós tényezőjű rétegtől eltérő adalékanyagot tartalmaz. A NIR rétegben lévő adalékanyag előnyösen antimon, azonban adalékanyagként a NIR réteghez választható az antimont, volfrámot, vanádiumot, vasat, krómot, molibdént, niobiumot, kobaltot, nikkelt tartalmazó csoportból bármelyik, de kialakítható ezek keverékéből is. Az egy vagy több adalékanyagok keveréke jól használható tehát a NIR rétegben, a kis emissziós tényezőjű rétegnek azonban kis emissziós tényezőjű adalékanyagot kell tartalmaznia, amely viszont jelentős vezetőképességet kölcsönöz ennek a rétegnek. Ilyen adalékanyag lehet a fluor vagy foszfor, jöllehet egyéb adalékanyagok is használhatók a kis emissziós tényezőjű adalékanyagok kombinációjával együtt. Mivel a kis emissziós tényezőjű réteg és a NIR rétegek a találmány szerinti megoldás szerint kialakítva, mindketten tartalmaznak SnO_2 -t, mint fénoxid mátrixot, amelyek adalékanyagot tartalmaznak, a NIR réteg és a kis emissziós tényezőjű rétegek általában egyetlen film részét képezik, ahol az adalékanyag gradiensek különbözők, vagy a rétegek tartalmaznak különböző adalékanyagokat. Egy olyan kiviteli alak, ahol a filmben az adalékanyag adott gradiens szerint van bevive, látható a 3. ábrán a 16 filmként. A 16 filmben az adalékanyag gradiens a közeli infravörös tartományra vonatkozó adalékanyagokkal nagyobb koncentrációban van jelen, mint az egyéb adalékanyag vagy adalékanyagok a 16 film egyik felületénél, akár a 18 felületénél



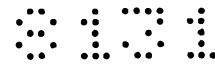
akár pedig a 22 felületénél, és az alacsony emissziós tényezőjű adalékanyag pedig nagyobb koncentrációban van jelen, mint az egyéb adalékanyagok a 16 film mindenkorai másik felületénél. A gradiens, ill. az adalékanyag-változás azt eredményezi, hogy a közeli infravörös tartományra vonatkozó koncentráció és az alacsony emissziós tényezőjű adalékanyagok koncentrációja a 18 és 22 felület fölött változnak. Néhány közbenső 20 pontnál a 18 és 22 felületek között a NIR adalékanyag koncentrációja úgy változik, hogy a 22 felület egyik oldalánál van a legnagyobb koncentráció, ugyanakkor azonban ez a legnagyobb koncentráció a 22 felület másik oldalánál nem található meg. A 8. ábrán egy alacsony emissziós tényezőjű 10 film látható, amely a 12 NIR film fölé van elhelyezve. A 8. ábrán látható 12 NIR filmnek a NIR adalékanyagokra vonatkozó koncentráció gradiense az ónoxid filmben kisebb azon a helyen, ahol a 12 NIR film az alacsony emissziós tényezőjű 10 filmhez közelebb van. A bevonattal ellátott 14 üveg-szubsztrátum, amely a 9. ábrán látható, hasonló felépítésű, mint a 8. ábrán bemutatott kiviteli alak, az eltérés a NIR adalékanyag koncentrációjának a gradienseben van, amely adalékanyag előnyösen antimon, és itt nagyobb a koncentráció a 10 film közelében, míg alacsonyabb a 14 üveg-szubsztrátum közelében. A 12 NIR film eltér a 16 filmtől, amely a 3. ábrán látható, ahol a 16 film mind a NIR tartományra NIR paraméterekkel, mind pedig alacsony emissziós tényezőjű paraméterekkel rendelkezik, és tartalmaz mind az alacsony emissziós tényezőhöz szükséges adalékanyagokat, mind a NIR paraméterek megvalósításához szükséges adalékanyagokat, de az alacsony emissziós tényezőt biztosító adalékanyagok gradiense és a NIR paramétereket biztosító adalékanyagok gradiense különböző. A 10, 11, 12 és 13. ábrákon látható, hogy a NIR réteg két, 28 és 30 filmből van kialakítva, mint két különálló réteg. A 28 film, ahogy ez a 10. és 13. ábrákon látható, vastagabb, mint a 30 film, és a NIR réteg összvastagsága a 28 és 30 filmek vastagságának az összegével egyenlő, és ez a vastagság a már korábban említett NIR réteg vastagságának a tartományába esik, előnyösen 30–300 nm. A 10. és 11. ábrákon látható kiviteli alaknál a 28 és 30 filmek egymással szomszédosan vannak elrendezve, míg a 12. és 13. ábrákon látható kiviteli alaknál a 28 és a 30 filmek a kis emissziós tényezőjű 10 film két egymással ellentétes oldalán van. A 28 filmben az adalékanyag koncentrációja előnyösen eltér a 30 filmen lévő adalékanyag-koncentrációtól.



A 14. ábrán egy kétrétegű ónoxid film látható, amely közvetlenül van az üvegből készült 14 szubsztrátumra felvive, és egy alsó 32 réteggént van kialakítva, amelynek egyik 34 tartománya homályosságcsökkentő adalékanyagokkal van ellátva, míg a másik 36 tartománya ezen homályosságcsökkentő adalékanyag nélkül van kialakítva, és a 32 réteg fölött van egy felső 10 réteg, amely alacsony emissziós tényezőjű réteg, és ahol az adalékanyag az ónoxidban fluor.

A 15. ábrán a homályosságcsökkenési értékek láthatók ónoxid bevonat esetében a találmány szerinti megoldásnál alkalmazva, és láthatók a homályosságcsökkentő adalékanyag nélküli értékek is a kétrétegű NIR réteget képező 32 rétegben. Az ábrán négy kb kiviteli alakot mutatunk be, ahol 14 üveg szubsztrátumra a NIR réteget képező 32 réteg antimonnal adalékolt ónoxid, és a 32 rétegnek a vastagsága 2400 angström, ez a 32 réteg van elhelyezve az alacsony emissziós tényezőjű fluorral adalékolt 10 réteg alatt, amelynek megközelítőleg 300 angström a vastagsága. A bevonattal ellátott üveg azon kiviteli alakja, amely a 15. ábrán bal oldalt látható, homályossága 1,13 % volt szemben azzal a 0,72 %-os homályossággal, amikor a NIR réteghez TFA (trifluor ecetsav) került adalékolásra, ahogyan ez a következő kiviteli alaknál látható, amely balról a második. Folytatva a 15. ábrán a sort, a harmadik kiviteli alaknál a kétrétegű 32 és 10 réteg esetében a homályosság 0,84 % volt, vízvisszatartás következett be a lerakódás során a NIR rétegben közvetlenül a 14 szubsztrátumra megközelítőleg 550 angström vastagságban, és ezzel szembenállítható az a 0,7 %-os homályosság, amely a 15. ábrán a jobb oldalt található kiviteli alakra vonatkozik, ahol a kétrétegű üvegbevonatnál a TFA adalékolást alkalmaztuk, de a prekursorok között nem volt víz, amely az előző rétegnél az 550 angström vastagságú réteget jelentette.

A találmány egyik előnyös kiviteli alakjánál NIR filmként antimonnal adalékolt filmet alkalmazunk. Ilyen film egy sor önmagában ismert megoldással felvihető, így pl. szórásos pirolízissel, PVD eljárással vagy CVD eljárással. A szórásos pirolízis jól ismert eljárás és pl. a CA 2,193,158 sz. leírásban található róla ismertetés. A CVD eljárások SnO₂ filmek gőzfázisból történő felvitelére adalékanyaggal vagy adalékanyag nélkül, és vegyi prekursorokkal. Az SnO₂ filmek kialakítására olyan adalékanyagokat tartalmaznak általában, amelyek pl. az US 4,601,917 és a 4,265,974 sz. szabadalmi leírásokban vannak ismertetve. Az SnO₂ rétegeknek,



amelyek a találmány szerinti eljárásnál alkalmazott adalékanyagokat tartalmazzák, CVD eljárással történő felvitele történhet közvetlenül úsztatott üveg eljárási technológiával úgy, hogy az eljárás történhet akár kamrán kívül akár pedig úsztatott üveg kamrában a hagyományos on-line lerakódási technika alkalmazásával és azoknak a vegyi prekursoroknak az alkalmazásával, amire pl. az US 4,853,257 sz. szabadalmi leírásban is található kitanítás. Az SnO_2 filmek, amelyek adalékanyagokat tartalmaznak, alkalmazhatók üvegen kialakított rétegekként, de a felvitel történhet más módon is, így pl. oldatszórással vagy gőzölögtetett, vagy szublimált folyadék vagy szilárd anyag lecsapatásával történő felvitelével atmoszférikus nyomáson. Ha találmány szerinti eljárásnál oldatszórást alkalmazunk, ugyanazokat az SnO_2 prekursorokat és adalékanyagokat oldjuk egy megfelelő nem reakcióképes oldószerben, és az ismert szórástechnikával visszük föl a forró üvegre atmoszférikus nyomáson. Oldószerként az oldatban történő szórás esetére alkalmazhatók azok az oldószerek, amelyek a CA 2,193,158 sz. szabadalmi leírásban vannak ismertetve, és amelyek közé értendők az alkoholok, így pl. az etilalkohol és az izopropanol, ketonok, pl. aceton és 2-butanon, észterek, így pl. etil-acetát és butil-acetát. A találmány szerinti eljárás előnyösen alkalmazható atmoszférikus nyomáson végzett CVD eljárással, ahol elpárologtatott folyadék prekursorokat alkalmaznak. A találmány szerinti eljárás igen jól alkalmazható a meglévő és kereskedelemben kapható felrakó, ill. lecsapató rendszerekhez. A találmány szerinti megoldásnál alkalmazott prekursorok gazdaságosan alkalmazhatók, hosszú bevonási időket lehet alkalmazni, a rendszer tisztításának a gyakorisága csökkenthető, és a meglévő úsztatott bevonó berendezésekhez csak igen kis módosítások vagy egyáltalán semmilyen módosítás nem szükséges ahhoz, hogy a találmányt alkalmazni lehessen.

A bevonat a visszaverődés és az elnyelés kombinációjaként működik. Az alacsony emissziós tényezőjű film visszaveri a közép infravörös tartományba eső hőt, azaz a spektrumnak a $2,5 - 25 \mu$ tartományba eső sugárzását, míg a NIR elnyelő film elsődlegesen a $750 - 2500 \text{ nm}$ tartományba eső hőt nyeli el. Az az elmélet, amelynek alapján ez a hatás megvalósítható, a közeli infravörös tartományban az, hogy a plazma hullámhossz (PL – az a hullámhossz, ahol az alacsony emissziós tényezőjű film a továbbításból a visszaverődésbe megy át fényenergia esetében) az alacsony emissziós tényezőjű film esetében a közeli infravörös tartományba esik. A



PL hullámhossz körüli tartományban a NIR elnyelés a legnagyobb az alacsony emissziós tényezőjű film esetében, és ha NIR elnyelő filmmel kombináljuk, akkor megnövelt abszorpciós kapacitás valósul meg. A NIR elnyelő film a találmány szerinti megoldásnál adott esetben félvezetőkkel is adalékolható, és ebből fakad az, hogy a közép infravörös tartományban fényvisszaverő paramétereket mutat. A visszaverődés, amely az alacsony emissziós tényezőjű film visszaverődésével kapcsolódik, a teljes közép infravörös tartományban lényegesen nagyobb visszaverődést eredményez.

Előnyös, ha az SnO_2 réteget pirolízis útján visszük fel gőzfázisból úgy, hogy önprekurzort alkalmazunk, előnyösen pedig szerves önvegyületet, pl. monobutil ón-trikloridot (MBTC), dimetil ón-trikloridot, dibutil ón-diacetátot, metil ón-trikloridot vagy egyéb olyan ismert prekurzort, amelyet SnO_2 gőzfázisból történő előállításánál a CVD eljárásnál alkalmaznak, és amilyen pl. a már korábban említett US 4,601,917 sz. szabadalmi leírásban is ismertetve van. Gyakran azok a szerves önvegyületek, amelyeket a pirolízissel történő rétegeképzésnél prekurzorként alkalmaznak SnO_2 réteg felvitele esetén, stabilizátorokat is tartalmaznak, pl. etanolt. A stabilizátorok koncentrációja előnyösen 1 %-nál kisebb annak érdekében, hogy a tűzveszély csökkenjen akkor, amikor a forró üveg oxigén jelenlétében a különféle vegyi anyagokkal érintkezésbe lép. A közeli infravörös tartományban működő rétegnél alkalmazott adalékanyagok prekurzorai, ahol maga a réteg antimon, volfrám, vanádium, vas króm, molibdén, niobium, kobald és nikkell adalékanyaggal lehet adalékolva, előnyösen halidok, úgy mint antimon-triklorid, jöllehet alkáli oxidok, észterek, acetilén acetonek és karbonidok is alkalmazhatók. Az SnO_2 réteg adalékanyagához alkalmas prekurzorok a területen jártas szakember számára jól ismertek. Ilyen jól használható prekurzorra vonatkozó anyagok, és azoknak a mennyiségei fluorral adalékolt alacsony emissziós tényezőjű SnO_2 réteg esetében vannak az US 4,601,917 sz. szabadalomban ismertetve, és ezek a prekurzorok lehetnek trifluor ecetsav, etil-trifluor ecetsav, ammónium fluorid, és fluorsav. Az alacsony emissziós tényezőjű adalékanyag koncentráció előnyösen kisebb, mint 30 %, és az alacsony emissziós tényezőjű adalékanyag prekurzorának a koncentrációja előnyösen 1 – 15 tömeg %, az adalékanyag prekurzor és az önprekurzor együttes tömegére vonatkoztatva. Ez általában egy olyan adalékanyag koncentrációt jelent az



alacsony emissziós tényezőjű filmben, amely 1 – 5 % az alacsony emissziós tényezőjű filmben lévő ónoxid tömegéhez viszonyítva.

A találmány szerinti megoldás előnyös kiviteli alakjainál a paraméterek az alacsony emissziós tényezőjű réteg és az abszorbens réteg vastagságától, valamint az abszorbens, azaz elnyelő réteget képező NIR film antimon tartalmától függenek. Az alacsony emissziós tényezőjű film vastagsága 200 – 450 nm tartományban változik előnyösen, a legelőnyösebb azonban a 320 nm körüli tartomány. A NIR elnyelő film hasonló módon vihető fel, mint az alacsony emissziós tényezőjű filmek, tehát mindazoknak az eljárásoknak az alkalmazásával, amelyek az US 4,601,917 sz. leírásban is ismertetve vannak. A szerves ón prekursorok az SnO₂-re elpárologtathatók a levegőbe vagy egyéb hordozó gázokba, amelyek megfelelő oxigénforrást is tartalmaznak, és a prekursor koncentráció előnyösen 0,25 – 4 mol % (0,5 – 3 mol % a legelőnyösebb). Az SnO₂ prekursor koncentrációkat a prekursor molekuláinak a hordozó gáz molekuláihoz viszonyított százalékos arányában fejezzük ki. A NIR adalékanyag prekursor koncentrációja előnyösen 1 % - 20 % (2,5 – 7 % előnyös, a legelőnyösebb azonban a 3 % - 6 %), és úgy számítjuk ki, hogy az adalékanyag prekursor tömegét az SnO₂ prekursor tömegéhez viszonyítjuk. Ugyancsak előnyös, ha antimon adalékanyagot használunk, akkor antimon-trikloridot használunk prekuzorként 2 – 8 tömeg %-ban, a legelőnyösebbnek a 4 tömeg % érték bizonyult. Ez összhangban van az antimon tömeg %-ával az ónoxid NIR filmben.

A találmány szerint kialakított és bevonattal ellátott üveg egyik példakénti kiviteli alakja látható az 1. ábrán. Az 1. ábra a találmány szerinti film egyik előnyös kiviteli alakjának a metszetét mutatja, ahol a film három rétegből áll, amelyet egy 14 szubsztrátumra visznek föl, a 14 szubsztrátumon van egy 12 NIR film, és előlött pedig egy alacsony emissziós tényezőjű 10 film. Az alacsony emissziós tényezőjű 10 film vastagsága előnyösen 200 – 400 nm, míg a 12 NIR film vastagsága előnyösen 80 – 300 nm. Előnyösebb vastagságként az alacsony emissziós tényezőjű 10 film esetében a 250 – 350 nm, míg a 12 NIR film esetében a 200 – 280 nm. Még előnyösebb az a kiviteli alak, ahol az alacsony emissziós tényezőjű 10 film vastagsága 280 – 320 nm, míg a 12 NIR film 220 – 260 nm. A találmány előnyös kiviteli alakjai szerint kialakított filmekkel olyan napsugárzás-szabályozó bevonattal



ellátott üveget lehet létrehozni, amely a semleges kék színnek felel meg, amelyet, mint bevont üveget úgy hozunk létre, hogy a visszavert fény dominánsan a C.I.E szerinti színértékben, amely az x tengelyen a 0,285 és 0,31 érték közé esik, míg az y tengelyen a 0,295 és 0,325 érték közé esik. A 7. ábrán látható semleges kék definícióhoz tartozó területet a neutral blue color által körülvevett négyszöggel jelöltük be. Ahogyan a 7. ábrán ez jól látható, a 15, 20 és 22 példánál a szabályozott és előre kiválasztott visszavert szín közel van a semleges színhez, egy kissé a semleges szín sárga oldala felé húzódik el (az x érték egészen 0,325 lehet, az y pedig egészen 0,33), de lényegében egy semleges, kissé sárgás árnyalatú visszavert színt kapunk, amely nem zavaró a felhasználó számára. A 2. ábrán olyan két rétegből álló filmet mutatunk be, amelynél a rétegek sorrendje az 1. ábrán bemutatott réteghez képest megcserélődik. A 2. ábrán látható kiviteli alaknál az alacsony emissziós tényezőjű 10 film van az üveg 14 szubsztrátumon felvive, és előlött van elhelyezve a 12 NIR film. A 3. ábrán látható kiviteli alaknál a NIR paramétereket mutató réteg és az alacsony emissziós tényezőjű réteg egyetlen SnO₂ 16 filmmé vannak integrálva, ahol a 16 filmen belül az adalékanyagoknak adott gradiense van. A 16 filmben az egyik adalékanyag (pl. az alacsony emissziós tényezőt biztosító adalékanyag, pl. fluor) túlnyomó részben van a felső 18 felületnél, amely az üveg 14 szubsztrátumtól távolabb van, míg a másik adalékanyag (pl. a NIR adalékanyag, így pl. antimon) túlnyomórészt van a másik 22 felületnél, amely közelebb van az üveg 14 szubsztrátumhoz. Az adalékanyag koncentráció a 18 felülettől a 22 felületig úgy változik, hogy az egyik adalékanyag az 50 %-nál nagyobb értéktől, amely a 18 felületnél van, megközelítőleg nullára csökken a 22 felületnél. A 16 filmben a 18 felület alatt van egy olyan közbenső 20 pont, ahol az uralkodó adalékanyag aránya a filmben megváltozik, mégpedig a túlnyomó részben 18 felületnél lévő adalékanyag a 22 felületnél alkalmazott túlnyomó részben lévő adalékanyagra. Akár a NIR adalékanyag vagy akár az alacsony emissziós tényezőjű adalékanyag (fluor) lehet túlnyomórészt a 18 felületnél, míg a másik túlnyomóan nagyobb adalékanyag pedig a 22 felületnél. A 4. ábrán egy olyan bevonattal ellátott üveg metszete látható, ahol az alacsony emissziós tényezőjű 10 film és a 12 NIR film további 24 és 26 rétegekkel vannak kiegészítve. A 24 és 26 rétegek lehetnek alacsony emissziós tényezőjű és/vagy NIR rétegek, vagy egyéb hagyományos rétegek, amelyeket az üveg bevonásánál alkalmaznak, így pl. színező réteg is. Példaként említjük, hogy a 12 NIR film lehet, pl. egy antimonnal szennyezett ónoxid



film, míg az alacsony emissziós tényezőjű 10 film (fluorral adalékolt ónoxid) és a 24 réteg lehet pl. egy NIR réteg. A 26 réteg lehet egy másik alacsony emissziós tényezőjű réteg, vagy pedig egyéb, önmagában ismert és ezen a területen használatos réteg. Az adalékanyag koncentrációja akkor, amikor egynél több alacsony emissziós tényezőjű réteget alkalmazunk, a különböző rétegekben lehet azonos vagy eltérő, és a vastagságuk az egyes alacsony emissziós tényezőjű rétegeknek szintén lehetnek azonosak vagy különbözőek. Hasonló módon, ha egynél több NIR réteget alkalmazunk, úgy az adalékanyag koncentrációja és a kiválasztott adalékanyag (antimon, volfrám, vanádium, vas, króm, molibdén, niobium, kobald és nikkal) szintén lehet azonos vagy különböző, továbbá a NIR rétegeknek a vastagsága is lehet azonos vagy különböző. A mindezig bemutatott NIR rétegeknél az adalékanyag általában antimon, de értelemszerűen következik a fentiekből az is, hogy a NIR rétegben lévő adalékanyag kiválasztható az antimont, volfrámot, vanádiumot, vasat, krómot, molibdént, niobiumot, kobaldot, nikkelt tartalmazó csoportból vagy ezek keverékéből. Hasonló módon az adalékanyag gradienssel kialakított rétegben, ahogyan ez a 3. ábrán is látható, a domináns adalékanyag a NIR felületénél lehet akár a 18 felületnél, akár a 22 felületnél, és szintén kiválasztható abból a csoportból, amely az antimont, volfrámot, vanádiumot, vasat, krómot, molibdént, niobiumot, kobaldot, nikkelt tartalmazza, vagy ezek keverékéből, a lényeges csupán az, hogy az alacsony emissziós tényezőjű adalékanyag, pl. fluor legyen a domináns adalékanyag az ellenkező felületnél. A gradienst tartalmazó réteggel kombinálva egy vagy több NIR réteg vagy alacsony emissziós tényezőjű réteg, amilyenek pl. az 1-3. ábrákon látható 10 és 12 rétegek, és/vagy egyéb hagyományos rétegek is alkalmazhatók.

A vizet előnyösen arra használjuk, hogy meggyorsítsuk az SnO_2 filmnek a lerakódását az üvegre, ahogyan erre pl. az US 4,590096 sz. szabadalmi leírásban találunk utalást, ahol a víznek a koncentrációja a gáz kompozícióhoz viszonyítva kb. 0,75 – 12 mol %.

A találmány egy további kiviteli alakja úgy van kialakítva, hogy tartalmaz a film homályosságát csökkentő részt. A homályosság annak következtében lép fel, hogy a beeső fénysugár szóródik, amikor a felületbe becsapódik. Ezt a homályosságot okozhatja a felületnek a durvasága a nagy kristálméretetek miatt, a kristály



méreteinek a széles tartománya és/vagy a film felületére lerakódott részecskék. Okozhatják a szóródást a filmben lévő hiányosságok, pl. üregeknek a megléte, amelyek a közbenső melléktermék, pl. nátrium-klorid elpárolgása következtében lépnek fel. Azoknak a filmeknek, amelyeket a találmány szerint viszünk fel, a homályosságát elsődlegesen és dominánsan a felület durvasága okozza. A homályosság csökkenthető oly módon, hogy megfelelő körültekintéssel viszünk fel bizonyos adalékanyagokat a bevonatba, vagy bizonyos adalékanyagokat kizárunk a bevonat készítése során, vagy az üveg-film közbenső felületnél vagy pedig a kétrétegű film találkozásánál. Ha a filmrétegeken belül a felületi egyenetlenségeket ily módon szabályozzuk, úgy az egyenetlenség és az ennek következtében a kétrétegű ónoxid bevonó réteg legfelső rétegében a homályosság csökkenthető. Ez a továbbfejlesztés a technika állásához képest elég jelentős, mivel a technika állásánál ismert megoldásoknál a homályosság csökkentése a funkciós réteg tetejére felvitt további segédreteg kialakításával van megvalósítva. A technika állásából ismert megoldásoknál az egyetlen ok ezen segédreteg alkalmazásának, hogy a funkcionális réteg felületének a durvaságát kikompenzáljuk oly módon, hogy a kristálycsúcsok és kristálymélyedések közötti területet kitöltjük.

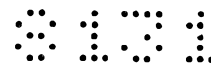
A felületi egyenetlenségeket csökkentő adalékanyagok közül az egyik a fluor akár szervetlen formában, pl. HF-ként, akár szerves formában, mint pl. trifluor ecetsavként (TFA) vagy etil-trifluor acetátként. Egyéb fluor források lehetnek pl. a homályosság csökkentésére a difluor ecetsav, a monofluor ecetsav, az antimon tri- és pentafluorid és az etil trifluor acetoacetát. Ha fluor van jelen a TOSb réteg alsó egy részén vagy az egészén, úgy a kristályméretek jelentősen csökkenthetők, és a film teljes felületén a homályosság csökkenthető. „SEM” mikrofotók mutatják, hogy a legfelső bevonaton csökkentett kristályméretek az alsó bevonat csökkentett kristályméretei által befolyásolhatók. Egyéb adalékanyagok, amelyek hatásosnak bizonyultak a homályosság csökkentésére, különféle savak, így ecetsav, hangyasav, propánsav, metánszulfonsav, vajsav és ezek izomerjei, salétromsav és salétromos sav. A homályosság csökkenthető bizonyos adalékanyagok kizárásával, ilyen pl. a víz. ha ugyanis víz nincs jelen az első néhány száz angström réteg felvitelekor, úgy a kristályméretek összességében csökkennek. A homályosság csökkenthető úgy is, hogy az előbb említett szempontok egyikének, vagy akár többnek a figyelembe vételével visszük fel a rétegeket. Ha olyan TFA-t alkalmazunk a lecsapatási eljárás



során, ahol a vizet kizártuk, a film homályossága összességében szintén csökkenni fog. Ha pl. a vizet a réteg felvitelnél az első 50-60 nm-nél a TOSb rétegből eltávolítjuk, a teljes film morfológiája és különböző alakváltozásai is csökkenthetők, és a homályosság értékére a kb. 0,8 % biztosítható. Ha TFA adalékolva van, és a réteg lerakódása során a vizet kizárjuk az első 50-60 nm felvitelekor, amikor a TOSb réteget visszük fel, hasonló morfológiai hatások érhetők el, és hasonló homályossági értékeket figyeltünk meg.

Ha az ónoxid filmbe adalékanyagként fluort adagolunk, ez csökkenti az emissziós tényezőt és növeli a film vezetőképességét. A fluor azonban nem funkcionál úgy, mint egy tradicionális adalékanyag a találmány szerinti megoldásnál, ha az ónoxid bevonat antimonnal szennyezett réteg, és ehhez adjuk a fluort. Ebben az esetben az antimonnal adalékolt rétegben a fluor, mint kristálméret-módosító elem működik az antimonnal szennyezett ónoxidnál, és ennek a hatására a film teljességének a homályossága csökkenthető (homályosságmérőn mérve és SEM mikrografikkal igazolva). A lapellenállás növekedése az ezzel összekapcsolódó emissziós tényező növekedésével a 3. táblázatban látható, amely igazolja azon ónoxid réteg működését, amely antimonnal van adalékolva, és amelyhez fluort adtunk még hozzá. Ha a TOSb rétegben fluor van jelen, az eredő emissziós tényező a kombinált rétegben megnő, nem pedig csökken, ahogy ez elvárható lenne, ha a fluor, mint adalékanyag funkcionálna. Nem szorosan a fenti magyarázattal összefüggésben, de megemlítjük, hogy úgy gondoljuk, hogy a fluor előnyösen az antimon lerakódási helyekhez kötődik, és ily módon hatásosan távolítja el a felületi egyenetlenségeket, ugyanúgy mint a filmben lévő adalékanyagok, és ily módon a filmnek összességében az emissziós tényezője növekedni fog.

A találmány egy további előnyös kiviteli alakja úgy van kialakítva, hogy képes arra, hogy a bevonattal ellátott üveg által továbbított színt változtassa. A továbbított szín lényegében arra a színre vonatkozik, amelyet a szemlélő a bevonattal ellátott üvegnek arról az oldaláról néz, amely a fényforrással ellentétes oldala, míg a visszavert fény az a fény, amelyet a néző azon az oldalon lát, ahol a fényforrás is elhelyezkedik. A továbbított fény változtatása a NIR filmbe további adalékanyagok bevitelével valószínűsíthető. Ahogyan erre már a korábbiakban is utaltunk, a NIR réteg olyan adalékanyagot tartalmaz, amely antimont, volfrámot, vanádiumot, vasat,

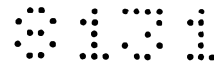


krómot, molibdént, niobiumot, kobaldot, és nikkelt tartalmazó csoportból van kiválasztva. Az a fény, amelyet a NIR rétegen keresztül továbbítunk, oly módon változtatható, hogy egy, a NIR rétegben elsőként alkalmazott adalékanyagtól eltérő további adalékanyagot viszünk be, amelyet abból a csoportból választunk ki, amely volfrámot, vanádiumot, vasat, krómot, molibdént, niobiumot, kobaldot, nikkelt tartalmaz, vagy ezeknek egynél több kombinációját, mint a NIR réteghez alkalmazott adalékanyagot tartalmaz. A homályosság csökkentésére alkalmazott adalékanyag, a fluor, szintén alkalmazható a továbbított fény befolyásolására. Ahogyan ez a 40-43. példánkon majd bemutatásra kerül, fluor prekuzornak az adalékolása, így pl. trifluor ecetsav (TFA), a NIR prekuzor oldathoz, pl. SbCl_3 /MBTC, olyan filmet valósít meg, amelynél a továbbított fény szürke, ellentétben azzal az esettel, amikor az antimonnal adalékoló ónoxid réteg által továbbított fény kék akkor, ha fluor adalékanyag nincs. Az adalékanyagnak igen csekély vagy semmilyen hatása nincs a visszavert fényre, és ennek értelmében olyan bevonattal ellátott üveget tudunk létrehozni, ahol a visszavert fény eltér az üveg által továbbított fénytől.

A NIR rétegben az alkalmazott adalékanyagok lehetnek vanádium, nikkelt, króm és nem tradicionális szín adalékanyagok, így pl. trifluor ecetsav (TFA), amelyet TO:Sb prekuzorhoz 1-5 tömeg %-ban adalékolhatunk (a prekuzorok és az adalékanyagok össztömegéhez viszonyítva) annak érdekében, hogy a végső film konstrukcióban a továbbított fény színét úgy változtassuk meg, hogy a visszavert szín semlegességét lényegében ne befolyásoljuk.

A találmány egyes kiviteli alakjait a mellékelt példákban mutatjuk be részletesebben. A területen jártas szakember a találmány felismerése értelmében az egyes paraméterekben adott esetben kisebb változtatásokat tud végezni, amelyek azonban a találmány oltalmi körébe esnek.

Pillanatnyilag úgy látjuk, hogy a legelőnyösebb kiviteli alakok, amikor olyan bevonattal ellátott üveget hozunk létre, amelynek alacsony az emissziós tényezője, és NIR paraméterekkel rendelkezik, és semleges az a visszavert szín, amely visszaverődés az ónoxid bevonatról történik, és a bevonat a homályosságtól függetlenül csak két rétegből áll, ahogyan az az 1-30 példákban ismertetve van. Az egyik réteg kb. 3000 angström vastag TO:F film (fluorral adalékoló ónoxid), amely egy



2400 angström TO:Sb filmmel van kombinálva, ez utóbbi antimonnal adalékolt ónoxid film, és ez a két réteg van az üvegre felvive. A TO:F réteg vastagsága kb. 2800 – 3200 angström, és ez is még meglepő módon semleges visszavert színnel valósul meg. A fluor koncentráció kb. 1-5 atom %-tól változhat. A TO:Sb film vastagsága 2200 – 2600 angström olyan antimon koncentrációval, amelynek értéke kb. 3-8 %-tól lehetséges, és még ezzel a megoldással is meglepetéssel tapasztaltuk azt, hogy a bevonattal ellátott üvegről visszavert szín semleges. A találmány szerint megadott előnyös vastagság és adalékanyag tartományokkal megvalósított napsugárzás-szabályozó bevonattal ellátott üveg úgy állítható elő, hogy van egy NIR rétege és van egy alacsony emissziós tényezőjű rétege, és Neutral-blue-Color (semleges kék) a hatása a visszavert fényre, azaz a bevonattal ellátott üveg által visszavert fény túlnyomóan beleesik a C.I.E. színértékekbe, ahol ezek az értékek a 7. ábrán látható és egy kockába körülhatárolt Neutral-blue-Color színnek felelnek meg, mégpedig az x tengelyen a 0,285-0,31 érték közé eső értékeke, az y tengelyen pedig a 0,295-0,325 közötti értékek.

Az összes SHGC és U értékek a táblázatban egyetlen sávba történő megközelítés alapján lettek meghatározva az NVFERC-ben a Window 4.1 programmal. A még pontosabb, többsávú megközelítés (spektrális adatfájlok szükségesek) az SHGC-ket megközelítőleg 14 %-kal javítja.

A C.I.E. szerinti, ún. tristimulus értékek, amikor a három alapszín megfelelő értékével hoznak létre egy adott színhatást, a visszavert és a továbbított színekre a bevont termék esetében az ASTM standard E 308 szerint számítható ki, C fényforrással, amely egy szabványos fényforrás. Ettől az ASTM standard E 308-ból egy adott tárgynak a színe egy vagy több különböző skálával specifikálható. Az a skála, amelyet a találmány szerinti bevont termék esetében használunk, a C.I.E. 1931-es színérték koordináták x és y értékei. Ily módon tehát könnyen áttranszformálható a C.I.E. 1976. L*,a*,b* kiegészítő színskála az alábbi egyenlőségek felhasználásával:

$$x = X/(X+Y+Z)$$

$$y = (X+Y+Z)$$

$$L^* = 116(Y/Y_n)^{1/3} - 16$$

$$a^* = 500[(X/X_n)^{1/3} - (Y/Y_n)^{1/3}]$$

$$b^* = 200[(Y/Y_n)^{1/3} - (Z/Z_n)^{1/3}]$$



ahol X , Y és Z a C.I.E. tristimulus értékek az adott bevont termék esetében, és X_n , Y_n és Z_n a 98.074, 100.000 és 118.232 ezeknek a megfelelői a szabványos C fényforráshoz,

L^* , a^* , b^* értékekből a színtelítettségi index, a c^* pedig az alábbi egyenletből számítható:

$c^* = [(a^*)^2 + (b^*)^2]^{1/2}$. A 12-nél kisebb színtelítettségi index tekinthető semlegesnek.

A semleges kék szín definíciója visszavert fény esetében, azaz akkor, amikor a bevonattal ellátott üveg által visszavert fény dominánsan a C.I.E. színérték koordináta rendszernek azon tartományában van, ahol az X értéke 0,285 – 0,310, az y értéke pedig 0,295 – 0,325 érték között van, ahogyan ez a 7. ábrán látható a bekerített részben, és amely összhangban van C.I.E. 1976 L^* , a^* , b^* 37.85, -1,25, -5.9 és 39.62, -2.25, 1.5 értékeivel.

A minták átalakítása a következő:

40 példa (3. táblázat)

5.5 % $SbCl_3$

300/240 (F/Sb/üveg)

$X=9.797$

$Y=9.404$

$Z=12.438$

$x=0.310$

$y=0.297$

$L^*=36.751$

$a^*=4.624$

$b^*=3.466$

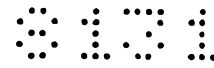
$c^*=5.778$

Üvegablakok napsugárzás-szabályozó paraméterei a United States of America Environmental Protection Agency javaslatai alapján kerültek kiértékelésre, és ehhez vannak viszonyítva az Energy Star viszonyítási rendszer alkalmazásával. Az Energy Star viszonyítási rendszer a United States Central Region-ja esetére az U-tényezőt úgy írja elő, hogy 0.4 vagy ennél alacsonyabb legyen, míg az SHGC érték 0.55 vagy e fölötti érték lehet. Az Energy Star viszonyítási értékei az Egyesült Államok déli tartományai esetében az U-tényezőre 0.75 vagy ennél alacsonyabb értéket írnak elő,



míg az SHGC értékre 0.4 vagy ennél magasabb értéket. Az olyan bevonattal ellátott üveg esetében, amelynek a találmány szerinti NIR rétege és alacsony emissziós tényezőjű rétege van, és amelyet olyan ablakba építünk be, amely hagyományos kialakítású, az Energy Star előírásai szerint a központi és/vagy déli tartományokra megfelel. Ha pl. egy 3 láb széles és 4 láb magas, függőlegesen felhúzható ablakot használunk, amelynek a keret abszorpciós értéke 0.5, amelyet a National Fenestration Rating Council (NFRC) előír, és el van látva a találmány szerinti NIR film bevonattal és alacsony emissziós tényezőjű filmbevonattal a Neutral-blue-Color tartományában, az SHGC érték kisebb lesz, mint 0.40 és az U érték pedig kisebb lesz, mint 0.64, míg monolit üveg konstrukció esetében az U érték 0.7 vagy kevesebb, míg az SHGC 0.38-nál kevesebb, és az U érték kevesebb, mint az Insulated Glass Unit (IGU)-ra megállapított 0.48 érték, amely 2.5 mm átlátszó üvegekből 0.5 inch-es légréssel NIR és alacsony emissziós tényezőjű bevonatokkal van ellátva a külső üveg felületén és ahol a keret U érték 1.0 vagy kevesebb.

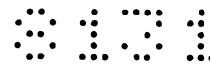
A példák egyértelműen alátámasztják azt, hogy legalább két adalékolt SnO₂ rétegből egészen kiváló napsugárzás-szabályozó bevonattal ellátott üveg hozható létre, amely az előre megadott, visszavert színtartományban működik. Az 1., 2. és 3. ábrán az adatok láthatók, míg az 5. és 6. ábrán grafikusán mutatjuk be, hogy a bevonattal ellátott üveg napsugárzásra vonatkozó paraméterei hogyan függenek az adalékanyag koncentrációtól és a film vastagságtól, elsődlegesen pedig a NIR film vastagságától. A 7. ábrán adjuk meg az x és y értékeket a C.I.E. színérték koordinátába az 1-30. példákon bemutatott, bevonattal ellátott üveg reprezentatív válogatásából. Ahogyan a 7. ábrán látható, a NIR réteg és az alacsony emissziós tényezőjű réteg vastagságának a megfelelő kombinációja, valamint az adott adalékanyag vagy adalékanyagok koncentrációja segítségével lehet bevonattal ellátott, napsugárzás-szabályozó üveget létrehozni úgy, hogy előre megadott szín az, amelyben a bevont felületről a fény visszaverődik, és ezek a színek lehetnek a vörös, a zöld, a sárga, a kék, vagy ezeknek az árnyalatai vagy a semleges kék szín. Meglepetéssel tapasztaltuk azt is, hogy a semleges kék szín elérhető egy NIR réteggel és egy alacsony emissziós tényezőjű réteggel anélkül azonban, hogy a Gordon-féle szivárványhatás-gátló réteget is alkalmazni kellett volna.



Jóllehet a találmány szerinti jellemzők figyelembevételével a különböző kiviteli alakok megvalósíthatók egy kétrétegű bevonattal is, amelyik tartalmaz egy NIR réteget és egy alacsony emissziós tényezőjű réteget, természetesen a találmány oltalmi körébe belesznek azok a kialakítások is, amelyek többrétegűek. A többrétegű elrendezéseknél lehet további NIR és/vagy alacsony emissziós tényezőjű réteget vagy egyéb funkcionális vagy dekoratív rétegeket alkalmazni. Többrétegű elrendezés lehet pl. a következő ToSb/TOF/TOSb/üveg, vagy TO/TOF/TOSb/üveg, vagy TO/TOSb/TOF/üveg vagy ahol a TO egyszerűen csak egy ónoxid film. Ha többszörös NIR réteget vagy alacsony emissziós tényezőjű réteget használunk, úgy az adalékanyag koncentrációi vagy az adalékanyag kiválasztása mindegyik NIR rétegben vagy alacsony emissziós tényezőjű filmrétegben különböző is lehet, tehát nem szükségszerűen ugyanaz. Abban az esetben, ha pl. két NIR réteget alkalmazunk, amelyet legalább egy alacsony emissziós tényezőjű réteggel kombinálunk, úgy az egyik réteg lehet egy alacsony szintű antimon adalékolású (pl. 2.5 %), amely némi visszaverődést biztosít a közép infravörös tartományban, és egy réteg lehet egy nagyobb adalékolású szinttel (5 % vagy afölött), amely a NIR tartományt elnyeli. A réteg és a film kifejezéseket cserélhető módon alkalmazzuk, kivéve azt az esetet, amikor a 3. ábrán látható kiviteli alaknál a filmben az adalékanyagnak a gradiense változik, és ahol a filmet úgy tekintjük, mint egy réteg, amelynek az adalékanyag koncentrációja más, mint az adalékanyag koncentráció a film további rétegeiben. A találmány szerinti eljárással kialakított, bevonattal ellátott üveg, ahogyan ez a példákban is látható, általában hordozó gázt tartalmazó prekuzorral van egymás után érintkeztetve. Ennek megfelelően az üvegen lehet már egy bevonat, amikor a prekuzort tartalmazó hordozó gázzal másodszor is érintkeztetjük. Ily módon tehát az a kifejezés, hogy „az üveget érintkezésbe hozzuk” lehet az az eset, amikor közvetlenül érintkezik az üveggel az eljárás során a hordozó gázban lévő prekuzor, de egy vagy több bevonat is lehet már előzetesen az üvegen. A legjobb megoldás a homályosság csökkentésére azoknál a kiviteli alakoknál figyelhető meg, amelyek a 40-43 és 48-61 példákban van bemutatva. A példák az eredményét a 3., 4. és 5. táblázatokon mutatjuk be.

1-30 Példák

2.2 mm vastag üveg-szubsztrátumból (nátrium-karbonátot tartalmazó szilícium-dioxid) 2 inch-es négyzetet hozunk létre, amelyet 605-625 °C-ra melegítünk egy



fűtőegységben. A szubsztrátumot egy függőleges koncentrikus bevonócső csatlakozó közepső része alá helyeztük attól 25 mm-re. A hordozó gáz száraz levegő, amelyet 1 l/perc sebességgel áramoltattunk és amelyet 160 °C-ra melegítettünk fel, és ezt a levegőt a függőleges párologtató forró fala mentén vezettük. Maga a folyadék egy olyan oldat volt, amely megközelítőleg 95 tömeg % monobutil-trikloridot és megközelítőleg 5 tömeg % antimon trikloridot tartalmazott, amelyet egy megfelelő fecskendő pumpán keresztül vezettünk be a párologtatóba úgy, hogy 0.5 mol % szerves ón vegyület koncentráció jöjjön létre a gáz kompozícióban. Segítségül vizet is bevezettünk a párologtatóba, mégpedig olyan áramlási sebességgel, hogy a gázkeverékben 1.5 mol % vízgőz legyen. A gázkeveréket az üveg felületére olyan sebességgel vittük, hogy az üveg felületénél a sebesség 0.9 m/s, és a gázt kb. 6.1 s-ig vezettük a filmre, és így létrejött egy lerakódott réteg, amely antimonnal adalékolt ónoxid, és amelynek a vastagsága kb. 240 nm volt. Közvetlenül ezután egy második gázkeveréket használtunk, amely 95 tömeg %-ban tartalmazott monobutil trikloridot és 5 tömeg % trifluor ecetsavat prekuzorként, és ezt vízzel ugyanolyan koncentrációban továbbítottuk, mint az előző esetben, és a hordozó gázt pedig arra használtuk, hogy az antimonnal adalékolt SnO₂ rétegre ez a második réteg lerakódjon. A második gázkeveréket kb. 6.7 s-ig vezettük a bevonattal ellátott szubsztrátumba. Ebben a lépésben 280 nm fluorral adalékolt ónoxidot vittünk fel. A kétrétegű film egészen világos kék szín átvitelére és visszaverésére volt kiképezve. Az optikai paramétereket UV/VIS/NIR spektrofotométerrel mértük, a lapellenállást pedig a szabványos négy pontos mintával határoztuk meg. A napsugárzás-erősítő erősítési tényezőjét, az U értéket, valamint a látható fény átvitelét az üveg közepső részén a Window 4.1 program segítségével számítottuk ki, amelyet a Lawrence Berkeley National Laboratory-ban fejlesztettek ki, a Windows and Daylight Group Building Technologies Program, Energy and Environmental Division. A C.I.E. színértékek az x és y koordináták segítségével kerültek kiszámításra az ASTM E308-96-os felhasználásával úgy, hogy a 380-770 nm közötti sávban a látható visszaverődést mérték, és meghatározták a tristimulus értékeket C fényforrás esetére. Az analízis eredménye az 1. táblázatban látható 19. számú mérés. Ezt az eljárást huszonkilencszer megismételtük úgy, hogy a prekuzoroknak a koncentrációja és a lerakódásnak az ideje változott annak érdekében, hogy különböző vastagságú NIR réteget és alacsony emissziós



tényezőjú réteget vigyünk fel különböző adalékanyag-koncentrációban az üvegre. Mindezeknek az eredménye az 1. táblázatban látható.

1. TÁBLA
A TOF/TOSb kétrétegű filmek paramétereit

#	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>Összetétel</i>	F/Sb/G	F/Sb/G	F/Sb/G	F/Sb/G	F/Sb/G	F/Sb/G	F/Sb/G	F/Sb/G	F/Sb/G	F/Sb/G	F/Sb/G	F/Sb/G	F/Sb/G	F/Sb/G	F/Sb/G
%Sb	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6
<i>vastag</i> nm	300/240	300/160	300/80	400/240	400/80	300/240	300/240	300/160	300/80	300/240	300/252	300/232	300/225	300/240	400/240
%Asol	16.1	12.7	9.7	17.0	11.0	40.8	39.2	31.1	20.7	39.2	41.5	39.0	37.1	40.1	40.3
%Tsol	72.0	74.6	76.4	72.0	78.9	50.0	51.1	58.2	67.5	51.6	49.2	52.2	53.9	51.0	50.6
%Rsol.1	11.8	12.7	13.9	11.0	12.1	9.2	9.6	10.7	11.6	9.2	9.3	8.9	9.1	8.9	9.1
%Rsol.2	10.9	11.7	12.8	10.3	11.5	8.2	9.2	9.4	10.8	8.5	8.5	8.4	8.6	8.4	8.2
%Tvis	78.0	80.5	80.0	77.7	82.0	57.4	58.5	65.5	72.7	57.6	54.8	58.0	59.8	58.8	56.5
%RVs.1	12.0	12.1	14.6	11.2	11.9	9.2	8.8	10.1	14.0	8.9	8.0	8.4	8.4	8.6	8.6
%RVs.2	10.9	11.3	13.4	10.5	11.6	8.3	9.3	8.8	11.3	8.8	8.5	8.3	8.2	8.2	8.3
%Tuv	52.3	52.9	55.2	51.1	53.6	41.2	41.5	45.3	50.6	43.1	42.6	44.3	44.9	42.4	42.1
S. R.	12.4	13.2	16.0	10.4	13.3	11.2	11.6	13.3	16.6	12.2	12.5	13.4	13.8	13.1	9.7
Emis-cal	0.12	0.13	0.15	0.10	0.13	0.11	0.11	0.13	0.16	0.12	0.12	0.13	0.13	0.13	0.10
SHGCc	0.74	0.77	0.78	0.75	0.79	0.57	0.56	0.63	0.71	0.58	0.56	0.59	0.6	0.58	0.57
"IG	0.67	0.70	0.71	0.67	0.71	0.49	0.5	0.56	0.63	0.51	0.48	0.51	0.52	0.5	0.49
Uc	0.72	0.72	0.74	0.71	0.73	0.71	0.72	0.72	0.74	0.72	0.72	0.73	-0.73	0.73	0.71
"IG	0.27	0.28	0.28	0.27	0.28	0.27	0.27	0.28	0.28	0.27	0.27	0.28	0.28	0.28	0.27
Tvis-c	0.78	0.81	0.80	0.78	0.82	0.57	0.58	0.66	0.73	0.58	0.55	0.58	0.6	0.57	0.56
"IG	0.71	0.73	0.73	0.71	0.74	0.52	0.53	0.59	0.68	0.52	0.5	0.53	0.54	0.52	0.51
x	0.291	0.328	0.295	0.326	0.323	0.293	0.292	0.331	0.318	0.288	0.291	0.294	0.302	0.294	0.322
y	0.336	0.289	0.377	0.317	0.282	0.303	0.309	0.280	0.364	0.300	0.300	0.309	0.315	0.306	0.318
%RVls	12.0	12.1	14.7	11.2	11.9	9.2	9.8	10.1	13.9	9.0	9.0	8.4	8.4	8.6	8.6

Eredő színek Kék-zöld Seml. Zöld Zöld-kék Seml. Kék Kék Seml. Zöld-sárga Kék Kék Kék Kék Kék Vörös

1. TÁBLA folytatása
A TOF/TOSb kétrétegű filmek paraméterei

#	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Összetétel	F/Sb/G	F/Sb/G	F/Sb/G	F/Sb/G	F/Sb/G	F/Sb/G	F/Sb/G	F/Sb/G	F/Sb/G	F/Sb/G	F/Sb/G	F/Sb/G	F/Sb/G	F/Sb/G	F/Sb/G
%Sb	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	6.5	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	14.6	14.6	14.6
vastag nm	370/240	338/240	300/240	280/240	262/240	300/24	300/240	300/160	300/80	300/300	400/240	400/80	300/240	300/160	300/80
%Asol	45.0	40.2	40.3	43.2	39.4	29.6	54.5	41.8	25.9	62.5	55.4	24.8	59.9	47.8	28.9
%Tsol	45.4	50.7	50.6	48.8	51.2	48.4	37.0	47.8	62.4	29.7	35.9	63.6	31.9	42.8	57.5
%Rsol,1	8.6	8.1	9.1	10.2	9.4	9.9	8.5	10.4	11.7	7.8	8.7	11.6	6.2	9.3	12.6
%Rsol,2	8.0	8.4	8.5	8.4	8.5	8.4	7.8	9.1	11.2	7.5	7.5	10.7	7.7	8.6	11.2
%TVls	51.0	56.5	56.6	51.6	57.0	51.2	36.4	48.6	64.0	28.5	34.8	66.3	28.3	41.3	55.1
%RVls,1	8.8	8.8	8.9	10.0	9.0	9.9	8.5	10.0	13.3	7.7	7.6	10.1	8.9	7.8	14.7
%RVls,2	8.3	8.7	8.3	7.9	8.0	8.5	7.2	7.8	9.6	6.9	7.6	10.0	7.1	7.2	9.9
%Tuv	39.8	43.0	42.8	41.6	44.8	40.7	36.1	41.0	45.8	30.4	33.2	48.9	27.5	34.9	44.4
S. R.	11.5	11.3	13.6	13.7	15	12.9	15.4	17.7	18.8	16	12.8	15.4	15.1	15.7	18.6
Emls-cal	0.11	0.11	0.13	0.13	0.14	0.12	0.15	0.16	0.17	0.14	0.12	0.14	0.14	0.16	0.17
SHGCC	0.53	0.57	0.57	0.54	0.58	0.54	0.47	0.55	0.67	0.41	0.45	0.68	0.42	0.51	0.63
"IG	0.45	0.49	0.49	0.46	0.5	0.46	0.38	0.47	0.59	0.32	0.39	0.60	0.34	0.43	0.55
Uc	0.72	0.71	0.73	0.73	0.73	0.72	0.74	0.74	0.76	0.73	0.72	0.73	0.73	0.74	0.75
"IG	0.27	0.27	0.28	0.28	0.28	0.28	0.29	0.29	0.29	0.28	0.27	0.28	0.28	0.28	0.28
TVls-c	0.51	0.56	0.56	0.52	0.57	0.51	0.36	0.49	0.54	0.28	0.36	0.68	0.28	0.41	0.58
"IG	0.46	0.51	0.51	0.47	0.52	0.46	0.33	0.44	0.56	0.28	0.32	0.62	0.26	0.37	0.53
x	0.306	0.286	0.288	0.303	0.318	0.297	0.320	0.363	0.324	0.343	0.289	0.299	0.331	0.344	0.335
y	0.320	0.308	0.312	0.321	0.324	0.305	0.327	0.294	0.376	0.306	0.322	0.312	0.328	0.305	0.393
%RVls	9.0	8.8	8.9	10.0	8.0	9.9	8.5	9.9	13.2	7.7	7.6	10.1	8.8	7.8	14.8

Eredő színek Kék-zöld Kék Kék Kék-zöld Kék Kék Seml.-sárga Vörös Sárga-zöld Seml. Kék-zöld Kék Sárga-zöld Seml. Sárga-zöld



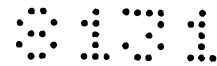
31-38 Példák

Az eljárás során az 1. példában bemutatott eljárást ismételtük meg azzal az eltéréssel, hogy a vízgőz betáplálás sorrendjét megváltoztatjuk. Először fluorral adalékolt ónoxid filmet vittünk föl kb. 8 s alatt, majd ezt követte egy antimonnal adalékolt ónoxid film kb. 6 s-ig. Az eredő film megközelítőleg 540 nm vastag lett, és egy alacsony emissziós tényezőjű (TOF) réteget tartalmazott, megközelítőleg 300 nm vastagságban, és egy NIR réteget (TOSb) megközelítőleg 240 nm vastagságban, és hasonló volt a megjelenése és a visszavert fény (semleges kék), mint a 19. példában. Az analízis eredménye a 2. táblázatban a 31. sz. mintánál figyelhető meg. Ezt az eljárást hétszer ismételtük meg úgy, hogy a vegyi prekursorok koncentrációit és a lerakódási időket változtattuk annak érdekében, hogy különböző vastagságú NIR réteget, ill. alacsony emissziós tényezőjű réteget hozzunk létre, mint bevonatot, az üvegen, ahol még különböző adalékanyag koncentrációkat is alkalmaztunk. Az eredmény a 2. táblázatban látható.



2. TÁBLA
A TOSb/TOF kétrétegű filmek paramétereit

#	31	32	33	34	35	36	37	38
Összetétel	Sb/F/G	Sb/F/G	Sb/F/G	Sb/F/G	Sb/F/G	Sb/F/G	Sb/F/G	Sb/F/G
%Sb	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6
vastagság nm	240/300	160/300	138/300	120/300	110/300	80/300	120/332	120/262
%Asol	47.9	36.1	29.2	27.2	25.6	23.5	28.5	26.8
%Tsol	45.9	55.5	61.1	63.3	64.3	65.8	62.5	63.4
%Rsol,1	6.1	8.3	9.7	9.5	10.2	10.7	9.0	9.8
%Rsol,2	8.2	9.3	10.1	9.5	9.2	9.2	9.2	9.6
%Tvis	53.2	63.2	67.2	69.0	69.5	71.8	69.0	68.1
%Rvis,1	6.1	7.6	9.3	9.1	10.1	10.9	7.8	9.9
%Rvis,2	7.6	8.9	10.7	10.4	10.5	10.9	8.9	11.6
%Tuv	38.5	43.4	47.0	48.7	49.2	49.1	47.7	49.6
S. R.	14.7	15.9	16.5	17.4	18.8	17.3	15	21.1
Emis-cs	0.14	0.15	0.15	0.16	0.17	0.16	0.14	0.19
SHGCc	0.54	0.61	0.66	0.68	0.69	0.7	0.67	0.68
" IG	0.45	0.53	0.58	0.6	0.61	0.62	0.59	0.6
Uc	0.73	0.74	0.74	0.74	0.75	0.74	0.73	0.76
" IG	0.28	0.28	0.29	0.29	0.29	0.29	0.28	0.3
Tvis-c	0.53	0.63	0.67	0.69	0.69	0.72	0.69	0.68
" IG	0.48	0.57	0.61	0.63	0.63	0.65	0.63	0.62
x	0.289	0.309	0.310	0.311	0.313	0.302	0.306	0.292
y	0.300	0.283	0.274	0.275	0.306	0.364	0.281	0.349
%Rvis	6.2	7.7	9.3	9.1	10.1	10.9	7.8	9.9
Eredő színek	Kék	Seml.-kék	Kék-zöld	Kék-zöld	Seml.	Zöld	Kék-zöld	Zöld



39. Példa

Az 1. példa szerinti eljárást ismételtük meg oly módon, hogy három prekursor keveréket tápláltunk be. A harmadik keverék 90 tömeg % monobutilon trikloridot tartalmazott, 5 tömeg % trifluor ecetsavat és 5 tömeg % antimon trikloridot. A gradienssel kialakított filmet az első lerakódás során vittük fel, és ekkor csak az antimonnal adalékolt ónoxid prekuzort alkalmaztuk az 1. példa szerint és 70 %-nyi idő kellett a 240 nm réteg felvitelére. Ezt követően az összekevert antimon/fluor adalékolású prekuzort indítottuk el. Mindkét prekuzor keverék a teljes lerakódási idő 20 %-áig került folytatásra annál a pontnál, amikor az antimon prekuzor keveréket kikapcsoltuk. Az antimon/fluor keverésű prekuzorokat a teljes lerakódási idő további 10 %-áig folytattuk, amíg 240 nm-es antimon filmet nem kaptunk. Ezen a ponton a fluorral adalékolt ónoxid film prekuzor betáplálását bekapcsoltuk. Mindkét adalékot a teljes idő további 20 %-áig folytattuk, és ezalatt 300 nm fluorral adalékolt ónoxidot vittünk fel. A kevert antimon/fluor prekuzor betáplálását kikapcsoltuk, és a fluorral adalékolt prekuzor adalékolását a fennmaradó depozíciós időre továbbfolytattuk, és így kaptuk meg a fluorral adalékolt filmet. Az eredő bevonatban a gradienssel rendelkező réteg világos kék a továbbított és a visszavert színekre ($x=0.292$, $y=0.316$), az SHGC érték 0.5, míg az U érték 0.6 volt, és a látható átvitel kb. 45 %. Ahogyan ez a 3. ábrán megfigyelhető, a gradienssel kialakított 16 film 22 felülete lényegében 100 %-os antimon adalékolású, míg ugyanennek a 16 filmnek a 18 felülete lényegében teljes egészében 100 % fluor adagolású, és a gradiens az adalékanyag koncentrációban a 18 és 22 felületek között alakul ki, és mindez az SnO_2 fim mátrixon belül.

40-43 Pédák

Az 1. példa szerinti eljárást alkalmaztuk a 40-43 példáknál is. A bevonat összetétele a NIR réteg vonatkozásában a 41-43 példákban fluor, antimon és ón prekuzorból állt, amelyet MBTC anyaghoz SbCl_3 és TFA hozzáadásával hoztuk létre. Ez a prekuzor 0-5 tömeg % TFA-t, 5.2-5.5 tömeg % SbCl_3 -at tartalmazott és a maradék MBTC volt, és ezeket együtt tápláltuk be vízzel a második párologtatóba. A hordozó gáz, amelyet a második párologtatás során alkalmaztunk, száraz levegő volt, amelynek sebessége 15 l/perc volt. A fluor/antimon/ón prekuzort 0.5 mol/% sebességgel adalékoltuk, amely sebességet a teljes hordozó gázhoz viszonyítottuk, a vizet pedig 1.5 mol/% sebességgel adagoltuk szintén a teljes gázáramra



vonatkoztatva, magának a párologtatónak a hőmérsékletét pedig 160 °C-on tartottuk. A nátrium-karbonáttal és kalcium-oxiddal adalékolt üveg-szubsztrátum egy 2 inch-es négyzet volt, amely 2.2 mm vastagságú volt, és egy fűtőegységben 605-625 °C-ra hevítettük föl. A fűtőegységet és a szubsztrátumot azután olyan helyzetbe vittük, hogy közvetlenül helyezkedett el egy függőleges, és a bevonó anyagot továbbító csökimenet alatt úgy, hogy a szubsztrátum 25 mm-re helyezkedett el a csökimenet alatt. F/Sb/Sn/H₂O gőzt adalékoltunk a második párologtatóból, majd azt közvetlenül az üveg szubsztrátumra továbbítottuk, és ily módon fluort tartalmazó antimonnal adalékolt ónoxid alsó bevonatot hoztunk létre a 41-43 példák szerint. A hordozó gáz sebessége 0.9 m/s volt, míg az adalékolt ónoxid film vastagsága megközelítőleg 240 nm. A reakció melléktermékei és a reakcióba nem lépő prekursor gőzöket a szubsztrátumról 1.8 l/perc sebességgel szívtuk el. Azt követően, hogy az antimonnal és fluorral adalékolt ónoxid alsó bevonatot felvittük, a bevonó csőnek a szelepét a második párologtatóról az első párologtatóra kapcsoltuk át. MBTC/TFA/H₂O gőzöket továbbítottunk az első párologtatóról közvetlenül a szubsztrátumra, és ily módon egy fluorral adalékolt ónoxid réteget vittünk közvetlenül az antimon/fluorid ónoxid alsó bevonatra. A hordozó gáz sebessége 0.9 m/s volt, a fluorral adalékolt ónoxid film vastagsága pedig megközelítőleg 300 nm. A 41-43 példákban bemutatott kétrétegű film (mindkettő F és SB anyagot tartalmaz a NIR alsó rétegben) világos szürke volt az átvitt szín szempontjából, és semleges a visszavert szín szempontjából. A 40-42 példák lényegében hasonlóan kerültek kialakításra, mint a 41-43 példák, az eltérés az, hogy az alsó NIR rétegben nem volt fluor. A mérési eredményeket és a paramétereket a 3. táblázatban tüntetjük föl. A mérési eredmények azt mutatják, hogy a fluor, mint a NIR rétegben lévő adalékanyag, mint színmódosító működik egyrészt, másrészt pedig mindkét reflektált és továbbított színre homályosságcsökkentő. A továbbított színek T_{vis} x és y abban a filmben, amely TFA-val és SB-vel adalékolt NIR rétegben létrejön a 41 és 43 példákon látható, és ezek sokkal semlegesebbek a visszavert színben és szürkébbek a továbbított színben, mint azok a rétegek, amelyeket Sb-vel, mint adalékanyaggal hoztunk létre az antimonnal adalékolt ónoxid NIR rétegben a 40 és 42 példáknál. Megjegyezzük még, hogy az antimonnal adalékolt NIR réteg fényre ható mennyiségű fluor adalékanyaggal nagyobb átvitelt biztosít a látható fény számára (a T_{vis} -ben 54.5-től 58.5-re nő az érték a 41. példában a 42. példával szemben, ahol az antimon adalékanyag egy adott szinten volt.

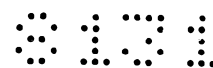


3. Táblázat

Kétrétegű filmek paramétereit

Kompozíció	F/Sb/G	F/Sb-F/G	F/Sb/G	F/Sb-F/G
%SbCl3	5.5	5.2	5.2	5.36
% adalék	0 TFA	5 TFA	0 TFA	2.5 TFA
Vastag nm	300/240	300/240	300/240	300/240
%Asol	45.5	35.7	41.8	39.1
%Tsol	45.0	54.2	48.2	50.6
%Rsol,1	9.5	10.1	10.0	10.3
%Rsol,2	8.0	8.9	8.4	8.7
%Tvis	50.9	58.5	54.5	55.6
%Rvis,1	9.4	10.1	10.4	10.3
%Rvis,2	8.0	9.0	8.5	9.0
%Tuv	40.1	41.1	41.6	39.8
S.R.	11.9	13.7	11.8	12.5
Emis-cal	0.12	0.13	0.11	0.12
Üveg L#	6235	6236	6237	6238
SHGCc	0.53	0.60	0.55	0.57
„IG	0.45	0.52	0.47	0.49
Uc	0.72	0.73	0.72	0.72
„IG	0.27	0.28	0.27	0.27
Tvis-c	0.51	0.59	0.55	0.56
„IG	0.46	0.53	0.50	0.51
R1 x	0.310	0.296	0.302	0.303
R1 y	0.297	0.313	0.299	0.306
%Rvis	9.4	10.1	10.4	10.3
Tvis x	0.294	0.308	0.297	0.304
Tvis y	0.308	0.315	0.310	0.314
%Haze	2.22±0.18	1.60±0.29	2.34±0.19	1.72±0.26

A 44-46 példák azt mutatják be, hogy milyen kompozíciójú filmrétegeket vittünk fel: TOF/TOSb (alacsony Sb koncentráció)/TOSb (nagy SB koncentráció)/üveg, TOF/TOSb (nagy SB koncentráció)/TOSb (alacsony SB koncentráció)/üveg, TOSb (alacsony SB)/TOF/TOSb (nagy Sb koncentráció)/üveg, és TOSb (nagy Sb koncentráció)/TOF/TOSb (alacsony SB koncentráció)/üveg.



44. Példa

Az 1. példa szerinti eljárást ismételtük meg azzal az eltéréssel, hogy az üvegnek a hőmérséklete megközelítőleg 610 °C volt, és a reagenseknek a koncentrációja kb. 0.6 mol % 20 l/perc levegőáramlás mellett. Megközelítőleg 400 angström antimonnal adalékolt ónoxid réteget vittünk fel először a folyékony bevonó oldatból, amely 10 tömeg % antimon trikloridot és 90 % monobutil-ón trikloridot tartalmazott. Ezt követően közvetlenül vittünk fel egy kb. 200 angström vastagságú, antimonnal adalékolt ónoxid réteget a folyékony bevonó oldatból, amely oldat 3.25 % antimon trikloridot és 96.75 % monobutil-ón trikloridot tartalmazott. A harmadik réteg vastagsága 3000 angström volt, és fluorral adalékolt ónoxid egy olyan oldatból, amely 5 tömeg % trifluor ecetsavat és 95 tömeg % monobutil-ón trikloridot tartalmazott. Az eredő film világos zöldes-kék színt reflektált és világos kéket vitt át. A film paramétereit hasonló módon mértük, mint az 1. példánál. A látható fényátvitel 64 % volt, az SHGC értéke kb. 0.56. A visszavert színnek az x és y koordinátái 0.304 és 0.299 volt, ha a filmet egy semleges kék négyzetre tettük föl a korábban ismert C.I.E. színskálára.

45. Példa

A 44. példát ismételtük meg, de ez alkalommal a TOSb rétegeket fordított sorrendben vittük föl (adott esetben erre úgy hivatkozhatunk, mint fordított konstrukció). Az eredő film a visszavert film szempontjából kék-vörös volt, a szín koordináták: $x = 0.33$ és $y = 0.293$. A látható fényátvitel 59 %, az SHGC értéke 0.54 %. A területen jártas szakember ennek alapján meg tudja állapítani, hogy a TOSb rétegek különböző vastagságban és különböző koncentrációkban is megvalósíthatók, mint ahogy itt a példákban ezt bemutattuk.

46. Példa

A 44. példában bemutatott eljárást ismételjük meg, de ebben a példában a fluorral adalékolt ónoxid réteg és a 3.25 antimon triklorid oldatot tartalmazó réteg sorrendjét fölcseréljük. Az eredő filmnek a látható fényátvitele 62 %, az SHGC érték 0.55, és semleges kék-vörös visszavert fény jellemzi, ahol a szín koordinátái. $x = 0.311$ és $y = 0.311$.



47. Példa

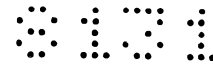
A 45. példa szerinti eljárást ismételjük meg, de ennél az eljárásnál a fluorral adalékolt ónoxid réteg és a 10 % antimon triklorid oldatot tartalmazó rétegek sorrendjét megfordítottuk. Az így kapott eredő filmnél a látható fényátvitel 57 %, az SHGC értéke 0.53, a visszavert fény zöld és a szín koordináták: $x = 0.308$, $y = 0.341$. A területen jártas szakember számára nyilvánvaló az, hogy a TOSb rétegek különböző vastagságúak és különböző adalékanyag koncentrációval is megvalósíthatók, mint ahogy itt a példában megadtuk.

48. Példa

A 41. példa szerinti eljárást ismételtük meg a következő változásokkal. A prekursor bevonat kompozíció a NIR réteg esetében 5 tömeg % TFA-t, 4.35 tömeg % $SbCl_3$ -at tartalmazott, a maradék rész pedig MBTC. A párologtatóhoz használt hordozó gáz 20 l/perc áramlási sebességű száraz levegő. A fluor/antimon/ón prekuzort 1.5 mol %-os sebességgel adalékoltuk a teljes gázáramhoz viszonyítva, a vizet egy 7.5 mol % sebességgel adalékoltuk a teljes hordozó gázáramhoz viszonyítva, a párologtató hőmérsékletét pedig 160 °C-on tartottuk. A nátrium-karbonátot és kalcium-oxidot tartalmazó üveg szubsztrátum egy 2 inches négyzet volt, amely 2.2 mm vastagra volt kialakítva, és egy fűtőegységben 640 °C-ra volt előfűtve. A prekuzor gőzöket az üveg-szubsztrátumra megközelítőleg 1.2 m/sec sebességgel vittük fel, és egy fluort és antimont tartalmazó ónoxid filmet hoztunk létre kb. 240 nm vastagságban kb. 1200 angström/sec sebességgel. Közvetlenül ezen lerakódás után fluorral adalékolt ónoxid réteget vittünk föl kb. 300 nm vastagságban ugyanilyen sebességgel egy olyan gőz kompozícióból, amely 1.5 mol % TFA/MBTC-t tartalmazott (5 tömeg % TFA-t és 95 tömeg % MBTC-t), 7.5 mol % vízgőzt tartalmazott és a fennmaradó rész levegő volt. Ez a kétrétegű film végül is olyan lett, hogy a visszavert szín az kék-zöld, és a homályossági értéke 1.2 % volt a Gardner homályosságmérővel mérve.

49. Példa

A 48. példa szerinti eljárást ismételtük, de a gőzáramból kihagytuk a vizet, és kb. 300-600 angström vastagságban antimont és fluort tartalmazó ónoxid réteget vittünk föl első réteggként. az eredő filmnek a homályossága 0.97 % volt, 20 %-kal kevesebb, mint az előző példában.



Összehasonlító Példa 50

A 40. példában ismertetett eljárást ismételtük meg az alábbi változásokkal. A prekursor bevonat kompozíció a NIR réteg esetében 6.75 tömeg % SbCl_3 -at tartalmazott, a fennmaradó rész pedig MBTC volt. A párologtatáskor alkalmazott hordozógáz 20 l/perc sebességű száraz levegő volt. Az antimon/ón prekuzort 1.5 mol % sebességgel adalékoztuk a teljes hordozógáz áramhoz viszonyítva, a vizet 7.5 mol % sebességgel adalékoztuk szintén a teljes hordozógáz áramhoz viszonyítva, a párologtató hőmérséklete pedig 160 °C volt. A nátrium-karbonátot és kalcium-oxidot tartalmazó üveg-szubsztrátumból egy 2 inch-es négyzetet vettünk, amely 2.2 mm vastag volt, és a fűtőegységben 640 °C-ra melegítettük föl. A prekuzor gőzöket az üveg-szubsztrátumra 1.2 m/sec sebességgel vittük fel, és antimonnal adalékozt ónoxid filmet hoztunk létre kb. 240 nm vastagságban 1200 angström/sec sebességgel. Közvetlenül ezen réteg felvitel után fluorral adalékozt ónoxid réteget vittünk fel kb. 300 nm vastagságban ugyanilyen sebességgel úgy, hogy a gőz kompozíció 1.5 mol % TFA/MBTC tartalommal rendelkezett (5 tömeg % TFA és 95 tömeg % MBTC), tartalmazott továbbá 7.5 mol % vízgőzt, a többi rész pedig levegő volt. A kétrétegű film a visszavert fény szempontjából kék-zöld volt, a homályossági értéke pedig 1.34 % volt a Gardner-féle homályosságmérővel mérve.

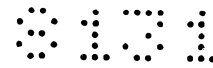
51. Példa

Az 50. példa szerinti eljárást ismételtük meg úgy, hogy a vizet kihagytuk a gőzarámból, és kb. 300-600 angström vastagságú első antimonnal adalékozt ónoxid réteget vittünk föl. Az eredő filmnek a homályossága 0.9 % volt az előző példához képest tehát 33 %-os csökkenés volt tapasztalható.

52. Példa

Az 51. példa szerinti eljárást ismételtük, de 5 tömeg % TFA-t adagoltunk a prekuzor oldathoz, és egy első kb. 300-600 angström vastagságú, antimonnal adalékozt ónoxid réteget vittünk fel. Az eredő filmnek a homályossága 0.83 % volt, ami az 50. példával összehasonlítva 38 %-os csökkenést jelent.

53. Példa



Az 50. példa szerinti eljárást ismételtük, de 5 tömeg % TFA-t adagoltunk a prekursor oldathoz, és antimonnal adalékolt ónoxid réteget vittünk föl elsőként. Az eredő kétrétegű filmnek a homályossága 1.17 % volt.

54. Példa

A 40 példa szerinti eljárást ismételtük az alábbi változtatásokkal: A prekursor bevonat kompozíció mély réteg esetében 6.75 tömeg % SbCl_3 -at tartalmazott, a fennmaradó rész pedig MBTC volt. A párologtatásnál alkalmazott hordozógáz száraz levegő volt, 20 l/perc sebességgel. Az antimon/ónprekuzort 1.5 mol % sebességgel került adagolásra a teljes hordozógáz áramhoz viszonyítva, vizet pedig 1.5 mol % sebességgel adagoltunk szintén a teljes hordozógáz mennyiségéhez viszonyítva, a párologtatási hőmérséklet pedig 160 °C volt. A nátrium-karbonátot és kalcium-oxidot tartalmazó üveg-szubsztrátum, amelyre felvittük a rétegeket, egy két inches négyzet volt, vastagsága 2.2 mm volt és egy fűtőegységben 663 °C-ra melegítettük föl. A prekursor gőzöket az üveg-szubsztrátumra irányítottuk, mégpedig 1.2 m/sec sebességgel, és antimonnal adalékolt ónoxid filmet vittünk fel megközelítőleg kb. 240 nm vastagságban, 1050 angström/sec sebességgel. Közvetlen ezen réteg felvitele után fluorral adalékolt ónoxid réteget vittünk fel 300 nm vastagságban ugyanilyen sebességgel egy olyan gőzkompozícióból, amely 1.5 mol % TFA/MBTC-t (5 tömeg % TFA és 95 tömeg % MBTC) 1.5 mol % vízgőzt és a fennmaradó részben levegőt tartalmazott. A kétrétegű film kék-zöld volt a visszavert szín vonatkozásában, és a homályossága 1.13 % volt, amelyet a Gardner-féle homályosságmérővel mértünk.

55. Példa

Az 54. példa szerinti eljárást ismételtük de úgy, hogy a vizet kihagytuk a gőzáramból és egy első 300-600 angström vastagságú, antimonnal adalékolt ónoxid réteget vittünk föl. Az eredő filmnek a homályossága 0.9 % volt, amely az előző példához képest 20 %-os csökkenést mutat.

56. Példa

Az 55. példa szerinti eljárást ismételtük úgy, hogy 5 tömeg % TFA-t adalékoltunk a prekursor oldathoz az első 300-600 angström antimonnal adalékolt ónoxid réteg felvitele során. Az eredő filmnek a mért homályossága 0.7 % volt, amely az előző példához képest 23 %-os csökkenést mutat.



57. Példa

Az 54. példa szerinti eljárást ismételtük meg, de 5 tömeg % TFA-t adagoltunk a prekursor oldathoz, és antimonnal adalékolt ónoxid első réteget vittünk föl. Az eredő kétrétegű filmnek a mért homályossága 0.72 %, amely az 54. példához képest 36 %-os csökkenést jelent.

A következő példák azon kétrétegű filmeknek a homályosságát mutatják be, ahol a rétegek a felvitele fordított sorrendben történt.

58. Példa

A 31. példa szerinti eljárást ismételtük az alábbi változtatásokkal. A prekursor bevonat kompozíció az alsó réteg esetében 5 tömeg % TFA-t és 95 tömeg % MBTC-t tartalmazott. A gőzölögtetésnél alkalmazott hordozógáz száraz levegő volt 20 l/perc sebességgel alkalmazva. A prekursor oldatot 1.5 mol % sebességgel adagoltuk a teljes hordozógáz áramláshoz viszonyítva, míg a vizet 1.5 mol % sebességgel adagoltuk a teljes hordozógáz sebességhez viszonyítva, és a párologtató hőmérséklete pedig 160 °C volt. A nátrium-karbonátot és kalcium-oxidot tartalmazó üveg-szubsztrátum két inches négyzet volt, amelynek vastagsága 2.2 mm, és 663 °C-ra melegítettük elő egy fűtőegységben. A prekursor gőzöket közvetlenül az üveg-szubsztrátumra irányítottuk kb. 1.2 m/sec sebességgel, és a fluorral adalékolt ónoxid filmet kb. 300 nm vastagságban vittük föl kb. 1050 angström/sec sebességgel. Közvetlenül ezen réteg felvitele után antimonnal adalékolt ónoxid réteget vittünk fel kb. 240 nm vastagságban ugyanilyen sebességgel egy olyan gőz kompozícióból, amely 1.5 mol % SbCl_3 /MBTC-t tartalmazott (6.75 tömeg % SbCl_3 és 93.25 tömeg % MBTC), tartalmazott továbbá 1.5 mol % vízgőzt, a többi pedig levegő volt. Az eredő kétrétegű film semleges kék színű volt a visszavert szín vonatkozásában, és a homályossága a Gardner-féle homályosságmérővel mérve 0.68 % volt.

59. Példa

Az 58. példa szerinti eljárást ismételtük azzal az eltéréssel, hogy 5 tömeg % TFA-t adalékoltunk a prekursor oldathoz, és antimonnal adalékolt ónoxid első réteget vittünk föl. Az eredő kétrétegű film visszavert színe semleges kék volt, homályossága pedig 0.67 %.



60. Példa

Az 54. példa szerinti eljárást ismételtük azzal az eltéréssel, hogy 2.9 tömeg % ecetsavat adagoltunk egy 5.75 tömeg % $\text{SbCl}_3/\text{MBTC}$ -t tartalmazó prekursor oldathoz, és így vittünk föl egy antimonnal adalékolt ónoxid első filmréteget. Az eredő kétrétegű film visszavert színe semleges kék volt, a homályossága pedig 0.95 %.

Összehasonlító példa 61.

A 60. példa szerinti eljárást ismételtük, de nem adtunk a prekursor oldathoz ecetsavat. Az eredő kétrétegű film visszavert színe semleges kék volt, és a homályosság értéke pedig 1.37 %.

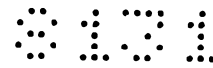
A 48-61 példákkal elért eredményeket a 4. és 5. táblázatban adjuk meg.



4. TÁBLA
A TFA és/vagy a H₂O hatása a kétrétegű filmek homályosságára

Ex. #	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
Összetétel*	2	2	1	1	2	2	1	1	2	2	3	4
%SbCl ₃	4.35	4.35	6.75	6.75	6.75	6.75	6.75	6.75	6.75	6.75	6.75	6.75
% TFA	5	5	0	0	5	5	0	0	5	5	0	5
1 ^o 30-60 nm	Y	Y	N	N	Y	Y	N	N	Y	Y	N	Y
In rest	Y	Y	N	N	N	Y	N	N	N	Y	N	Y
H ₂ O/Sn	5	5	5	5	5	5	1	1	1	1	1	1
1 ^o 30-60nm	Y	N	Y	N	N	Y	Y	N	N	Y	Y	Y
In rest	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
V (Å/s)	~1200	~1200	~1200	~1200	~1200	~1200	~1050	~1050	~1050	~1050	~1050	~1050
T °C	640	640	648	648	648	648	663	663	663	663	663	663
Homályosság %	1.20	0.97	1.34	0.90	0.83	1.17	1.13	0.90	0.70	0.72	0.68	0.67

* Összetétel : 1 = 300 nm TOF/240 nm TOSb/G 2 = 300 nm TOF/240 nm TOSb/F/G 3 = 240nm TOSb/300 nm TOF/G 4 = 240 nm TOSb/F/300 nm TOF/G



5. TÁBLA
Az ecetsav hatása a kétrétegű filmek homályosságára

Ex. #	60	61
Összetétel: *	2	2
‡SbCl ₃	5.75	5.75
‡ HAC	2.9	0
1 ^o 30-60 nm	Y	N
In rest	Y	N
H ₂ O/Sn	1	1
1 ^o 30-60nm	Y	Y
In rest	Y	Y
V (Å/s)	-1050	-1050
T °C	663	663
‡ Homályosság	1.37	0.95

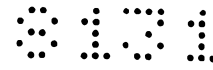
- * Összetétel:
- 1 = 300 nm TOF/240 nm TOSb/G
 - 2 = 300 nm TOF/240 nm TOSb-F/G
 - 3 = 240nm TOSb/300 nm TOF/G
 - 4 = 240 nm TOSb-F/300 nm TOF/G



A szilícium-oxid, mint homályosságcsökkentő adalékanyag alkalmazható az ónoxid NIR rétegbe akkor, ha ez a réteg az üveggel szomszédosan van elhelyezve, különösen így van ez akkor, ha a NIR rétegnek a felső részére van felvive azelőtt, mielőtt az alacsony emissziós tényezőjű réteget a NIR réteg tetejére felvinnénk. A szilícium-oxid prekursor előnyösen tetrametil-ciklotetrasziloxán (TMCTS). 33 %-os homályosságcsökkenést akkor értünk el, amikor a TMCTS legalább kb. 600 angström alsó réteggé volt kialakítva. A 62. és a 63. példák és a 6. táblázat, amely a példákban a végeredményét mutatja be, mutatja be a szilícium-oxidnak a hatását és a homályosságcsökkentő hatását az antimonnal adalékolt ónoxid rétegben.

62. Példa

Az 1. példa szerinti eljárás szerint járunk el az alábbi változtatásokkal. A prekursor bevonat kompozíció a NIR réteghez két oldatból állt, az egyik oldat 5.75 tömeg % SbCl_3 -at és fennmaradó részben MBTC-t tartalmazott, amelyet mindkét párologtatóhoz továbbítottunk, és a másik oldat pedig tetrametil-ciklotetrasziloxán (TMCTS) híg oldata, amit csak a második párologtatóhoz továbbítottunk. A párologtatóknál használt hordozógáz száraz levegő volt, amelynek sebessége 15 l/perc. Az antimon/ón prekuzort 0.5 mol % sebességgel adagoltuk a teljes hordozógáz áramlásához viszonyítva, a vizet pedig a bevonó keverő tartománya bementénél adagoltuk 1.5 mol %-ban szintén a teljes gázáramláshoz viszonyítva, és a párologtató hőmérsékletét 160 °C-on tartottuk. Amikor a TMCTS-t alkalmaztuk, úgy azt 0.05 mol % sebességgel tápláltuk be. A nátrium-karbonátot és kalcium-oxidot tartalmazó üveg-szubsztrátumból vettünk egy 2 inch-es négyzetet, amelynek vastagsága 2.2 mm volt, és egy fűtőegységben 663 °C-ra melegítettük elő. A NIR réteg prekuzor gőzöket közvetlenül az üveg-szubsztrátumba irányítottuk 0.88 m/sec körülbelüli sebességgel, és egy antimonnal adalékolt ónoxid réteget hoztunk létre kb. 185 nm vastagságban kb. 55 nm/sec sebességgel. Közvetlenül ezen réteg létrehozatala után antimonnal adalékolt ónoxid filmet vittünk fel, amely szilícium-oxidot tartalmazott a második párologtatóból ugyanilyen sebességgel kb. 61 nm vastagságban. Ezt követte a fluorral adalékolt ónoxid réteg kb. 298 nm vastagságban, amelyet az első párologtatóból vittünk fel ugyanolyan áramlási sebességgel, mint az előzőeket egy olyan gőz kompozícióból, amely 0.5 mol % TFA/MBTC-t tartalmazott (5 tömeg % TFA és 95 tömeg % MBTC), tartalmazott továbbá 1.5 mol % vízgőzt és a többi pedig levegő volt. A felvitt film semleges kék



volt a visszavert szín vonatkozásában, és a homályosság értéke a Gardner-féle homályosságmérővel 0.81 % volt.

Összehasonlító példa 63.

A 62. példa szerinti eljárást ismételtük, kivéve azt, hogy az antimonnal adalékolt ónoxid réteg vastagsága 223 nm volt, szilícium-oxidot tartalmazó réteget nem vittünk föl, és egy TOF réteget vittünk föl 291 nm vastagságban. Az eredő film homályosság értéke 1.2 % volt a Gardner-féle homályosságmérővel mérve.



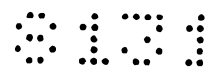
6. TÁBLA
A TMCTS hatása a napsugárzás-szabályozó filmek homályosságára

Ex. #	62	63
Összetétel	TOF/TOSb- Si/TOSb/G	TOF/TOSb/ G
%SbCl ₃	5.75	5.75
TOSb nm	185	223
Mol TMCTS/mol Sn	0.1	0
TOSb-Si nm	61	0
TOF nm	298	291
V (Å/s)	~550	~550
T °C	663	663
% Homályosság	0.81	1.20

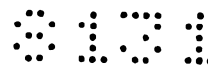


SZABADALMI IGÉNYPONTOK

1. Ónoxiddal bevont, napsugárzás-szabályozóval kialakított üveg, amelynek a homályossága kisebb, mint 2 %, és amely tartalmaz egy NIR napsugárzást elnyelő réteget és egy alacsony emissziós tényezőjű réteget az ónoxid bevonatban, **azzal jellemezve, hogy** tartalmaz egy üveg-szubsztrátumot és egy ónoxiddal adalékolt bevonatot, amely utóbbi legalább két rétegből van kialakítva, az egyik réteg napsugárzás-elnyelő réteg, amely olyan SnO₂ réteg, amely az antimont, volfrámot, vanádiumot, vasat, krómot, molibdént, niobiumot, kobaldot, nikkelt és ezek keverékét tartalmazó csoportból kiválasztott adalékanyagot tartalmaz, a másik alacsony emissziós tényezőjű réteg pedig olyan SnO₂ réteg, amelynek adalékanyaga a fluort vagy foszfort tartalmazó csoportból van kiválasztva, és a napsugárzás-elnyelő rétegnek legalább egy része csökkentett érdességű, amely csökkentett érdességet és kis homályosságot biztosít az ónoxid bevonatra.
2. Az 1. igénypont szerinti bevonattal ellátott üveg, **azzal jellemezve, hogy** a napfény-elnyelő réteg vastagsága 200-320 nm, az alacsony emissziós tényezőjű réteg vastagsága 200-450 nm, és a napsugárzást elnyelő réteg azon része, amely csökkentett érdességű, homályosságcsökkentő adalékanyagot tartalmaz, amely homályosságcsökkentő adalékanyag fluor és tetrametil-ciklotetrasiloxán, HF, difluor-ecetsav, monofluor-ecetsav, antimon-trifluorid, antimon-tetrafluorid, etil, trifluor-ecetsav, ecetsav, hangyasav, propánsav, metánszulfon sav, butánsav és ezek izomerjei, salétromsav vagy salétromos sav pirolízis útján történő szétbontásával létrehozott terméket tartalmaz.
3. Az 1. igénypont szerinti bevonattal ellátott üveg, **azzal jellemezve, hogy** a NIR elnyelő réteg vastagsága 200-320 nm, az alacsony emissziós tényezőjű réteg vastagsága 200-450 nm, és a napsugárzás-elnyelő rétegnek a csökkentett érdességű rétege vízmentes (száraz) keverék pirolízis útján történő elbontásával kapott terméket tartalmaz, ahol a keverék ön prekuzort és antimon prekuzort tartalmaz.



4. Az 1. igénypont szerinti bevonattal ellátott üveg, **azzal jellemezve, hogy** a NIR napsugárzás-elnyelő réteg vastagsága 200-320 nm, az alacsony emissziós tényezőjű réteg vastagsága 200-450 nm, és a napsugárzás-elnyelő rétegnek az a része, amely csökkentett érdességű, tartalmaz egy olyan 300-600 angström vastagságú napsugárzás-elnyelő réteget, amely vagy a napsugárzás-elnyelő réteg és az alacsony emissziós tényezőjű réteg között van elhelyezve, vagy a napsugárzás-elnyelő rétegnek az a része, amely az üveg-szubsztrátumhoz a legközelebb van.
5. A 2. igénypont szerinti bevonattal ellátott üveg, **azzal jellemezve, hogy** a NIR napsugárzás-elnyelő réteg vastagsága 200-320 nm, az alacsony emissziós tényezőjű réteg vastagsága 200-450 nm, és a napsugárzás-elnyelő réteg csökkentett érdességű részének a vastagsága 300-600 angström.
6. Az 1. igénypont szerinti bevonattal ellátott üveg, **azzal jellemezve, hogy** a napsugárzás-elnyelő réteg közelebb van az üveg-szubsztrátumhoz, mint az alacsony emissziós tényezőjű réteg.
7. Az 1. igénypont szerinti bevonattal ellátott üveg, **azzal jellemezve, hogy** a napsugárzás-elnyelő réteg vastagsága 220-260 nm, és a napsugárzás-elnyelő rétegben 2.5-7 tömeg % antimon adalékanyag van az SnO₂ réteg tömegéhez viszonyítva, az alacsony emissziós tényezőjű réteg vastagsága 280-320 nm, és 1-5 tömeg % koncentrációban tartalmaz fluor adalékanyagot az alacsony emissziós tényezőjű rétegben lévő SnO₂ tömegéhez viszonyítva.
8. Az 1. igénypont szerinti bevonattal ellátott üveg, **azzal jellemezve, hogy** a napsugárzás-elnyelő réteg közvetlenül van az üvegre felvive, míg az alacsony emissziós tényezőjű réteg a napsugárzás-szabályozó rétegre van felvie.
9. Az 1. igénypont szerinti bevonattal ellátott üveg, **azzal jellemezve, hogy** a napsugárzás-elnyelő réteg SnO₂ réteg, amely 3-6 tömeg % antimon adalékanyagot tartalmaz a napsugárzás-elnyelő réteg ónoxid tömegéhez viszonyítva, az alacsony emissziós tényezőjű réteg SnO₂ réteg, amely fluorral van adalékolva 1-3 tömeg %-ban az alacsony emissziós tényezőjű rétegben lévő

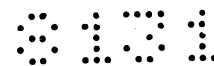


SnO_2 tömegéhez viszonyítva, és a napsugárzás-elnyelő réteg azon része, amely csökkentett egyenetlenségű, fluort tartalmaz olyan mennyiségben, hogy a napsugárzás-elnyelő rész ezen részének a vezetőképességét növelje.

10. Ónoxiddal bevont napsugárzás-szabályozó üveg, amelynek alacsony a homályossága, és van egy NIR napsugárzás-elnyelő rétege és egy alacsony emissziós tényezőjű rétege az ónoxid bevonatban, **azzal jellemezve, hogy** tartalmaz egy üveg-szubsztrátumot és egy, legalább két rétegből álló adalékolt ónoxid bevonatot, ahol az egyik réteg a napsugárzás-elnyelő réteg, és ez antimonnal adalékolt ónoxid, a másik réteg pedig alacsony emissziós tényezőjű réteg, és olyan ónoxid rétegből van kialakítva, amely adalékanyagként a fluor vagy foszfor csoportból kiválasztott elemet tartalmaz, és a napsugárzás-elnyelő réteg egy része ón prekursor és antimon prekursor pirolízis útján történő dekompozíciójával létrehozott termék, és tartalmaz még egy homályosság-csökkentő adalékanyagot, amely fluor, tetrametil-ciklotetrasiloxán, HF, difluor-ecetsav, monofluor-ecetsav, antimon-trifluorid, antimon-pentafluorid, etil trifluor-acetoacetát, ecetsav, hangyasav, propánsav, metánszulfon sav, butánsav és ezek izomerjeinek, salétromsav és salétromos sav prekursorait tartalmazza.
11. A 3. igénypont szerinti napsugárzás-szabályozó bevonattal ellátott üveg, **azzal jellemezve, hogy** a napsugárzás-elnyelő réteg vastagsága 200-320 nm, és antimon adalékanyagot tartalmaz 2.5-7 tömeg %-ban a napsugárzás-elnyelő rétegben lévő SnO_2 tömegéhez viszonyítva, és az alacsony emissziós tényezőjű réteg vastagsága 200-450 nm, és fluor adalékanyagot tartalmaz 1-5 tömeg % koncentrációban az alacsony emissziós tényezőjű rétegben, az alacsony emissziós tényezőjű rétegben lévő SnO_2 tömegéhez viszonyítva.
12. Az 1. igénypont szerinti bevonattal ellátott üveg, **azzal jellemezve, hogy** a napsugárzás-elnyelő réteg közvetlenül az üvegre van felvive, az alacsony emissziós tényezőjű réteg pedig a napsugárzás-szabályozó rétegre van felvive.
13. Az 1. igénypont szerinti bevonattal ellátott üveg, **azzal jellemezve, hogy** egy további filmréteget tartalmaz, amely vagy az üveg-szubsztrátum és az ónoxid bevonat közé, vagy az ónoxid bevonat fölé van elhelyezve.



14. Antimonnal adalékolt ónoxid film, amely homályosság csökkentő mennyiségben tartalmaz olyan homályosságcsökkentő adalékanyagot, **azzal jellemezve, hogy** a homályosság csökkentő adalékanyag fluor és tetrametil-ciklotetrasiloxán, HF, difluor ecetsav, monofluor ecetsav, antimon trifluorid, antimon pentafluorid, etil **trifluor-acetoacetát**, ecetsav, hangyasav, propánsav, metánszulfon sav, butánsav, és ezek izomerjei, salétromsav vagy salétromos sav pirolízis útján létrehozott elbontásával létrehozott termék.
15. Antimonnal adalékolt ónoxid film, amelynek alacsony a homályossága, **azzal jellemezve, hogy** az alacsony homályosságú réteg vízmentes (száraz) keveréknek a pirolízis útján történő elbontásával létrehozott terméket tartalmaz, ahol a keverék ón prekuzort és antimon prekuzort és oxigént tartalmaz.
16. Többrétegű antimonnal adalékolt ónoxid film, **azzal jellemezve, hogy** tartalmaz egy alacsony homályossági tényezőjű első réteget, amely vízmentes (száraz) keverék pirolízis útján történő elbontásával létrehozott terméket foglal magába, ahol a keverék ón prekuzor, antimon prekuzor és oxigénből áll, és egy második réteget, amely szintén pirolízis útján történő elbontással létrehozott termék prekuzort, antimon prekuzort, vizet és oxigént tartalmazó keverékből.
17. Antimonnal adalékolt ónoxid film, **azzal jellemezve, hogy** kicsi homályossága van, és ez ón prekuzort, antimon prekuzort és oxigént, valamint homályosságcsökkentő adalékanyagot tartalmazó keverék pirolízis útján történő lebontásával van létrehozva, ahol a homályosságcsökkentő adalékanyag fluor prekuzor, foszfor prekuzor, tetrametil-ciklotetrasiloxán, HF, difluor-ecetsav, monofluor-ecetsav, antimon trifluorid, antimon pentafluorid, etil trifluor-**acetoacetát**, ecetsav, hangyasav, propánsav, metánszulfon sav, butánsav és ezek izomerjei, salétromsav vagy salétromos sav csoportból van kiválasztva.
18. Az 17. igénypont szerinti antimonnal adalékolt ónoxid film, **azzal jellemezve, hogy** az antimon prekuzort, antimon trikloridot, antimon pentakloridot, antimon triacetátot, antimon trietoxidot, antimon trifluoridot, antimon pentafluoridot és antimon acetyl-acetonátot tartalmazó csoportból választjuk ki.



19. Az 1. igénypont szerinti bevonattal ellátott üveg, **azzal jellemezve, hogy** mindegyik SnO_2 réteg ón prekursor pirolízis útján történő elbontásával van létrehozva.
20. A 19. igénypont szerinti bevonattal ellátott üveg, **azzal jellemezve, hogy** az ón prekuzort monobutil-ón-triklorid, metil-ón-triklorid, dimetil-ón-triklorid, dibutil-ón-diacetát és ón-tetraklorid csoportból választjuk ki.
21. Az 1. igénypont szerinti bevonattal ellátott üveg, **azzal jellemezve, hogy** a napsugárzás-elnyelő réteg legalább két filmrétegből van kialakítva, és a teljes napsugárzás-elnyelő filmek vastagságának az összege 80-320 nm.
22. A 21. igénypont szerinti bevonattal ellátott üveg, **azzal jellemezve, hogy** legalább az egyik napsugárzás-elnyelő filmben az adalékanyag koncentrációja eltérő egy másik napsugárzás-elnyelő filmben lévő adalékanyag koncentrációjától.
23. Az 1. igénypont szerinti bevonattal ellátott üveg, **azzal jellemezve, hogy** az alacsony emissziós tényezőjű réteg legalább két filmrétegből áll, és az alacsony emissziós tényezőjű filmek összvastagsága 200-450 nm.
24. A 23. igénypont szerinti bevonattal ellátott üveg, **azzal jellemezve, hogy** az alacsony emissziós tényezőjű filmek közül az egyikben az adalékanyag koncentráció eltér az alacsony emissziós tényezőjű filmek közül egy másikban lévő adalékanyag koncentrációtól.
25. Az 1. igénypont szerinti bevonattal ellátott üveg, **azzal jellemezve, hogy** tartalmaz egy, a továbbított színt módosító adalékanyagot a napsugárzás-elnyelő rétegben.
26. A 25. igénypont szerinti bevonattal ellátott üveg, **azzal jellemezve, hogy** a színmódosító adalékanyag fluor.



27. Az 1. igénypont szerinti bevonattal ellátott üveg, **azzal jellemezve, hogy** fluort tartalmaz, mint érdekességet módosító adalékanyagot a napsugárzás-elnyelő rétegben.
28. Eljárás az 1. igénypont szerinti bevonattal ellátott üveg előállítására, **azzal jellemezve, hogy** az alábbi eljárási lépésekkel kezeljük az üveget 400 °C fölött:
- első hordozógázzal, amely oxigént, H₂O-t, ón prekuzort és adalékanyag prekuzort tartalmaz, amely adalékanyag prekuzort antimon trikloridot, antimon pentakloridot, antimon triacetátot, antimon tritoxidot, antimon trifluoridot, antimon pentafluoridot, vagy antimon acetilacetónátot tartalmazó csoportból választunk ki, pirolízis útján NIR réteget hozunk létre, amely SnO₂-ből áll, amely antimon adalékanyagot tartalmaz;
 - száraz második hordozógázzal, amely oxigént tartalmaz, tartalmaz továbbá ón prekuzort és adalékanyag prekuzort, amelyet antimon trikloridot, antimon pentakloridot, antimon triacetátot, antimon tritoxidot, antimon trifluoridot, antimon pentafluoridot, vagy antimon acetilacetónátot tartalmazó csoportból választunk ki, pirolízissel egy olyan NIR réteget hozunk létre, amely antimon adalékanyagot tartalmazó SnO₂ réteg, és amelynek csökkentett érdekessége van, amelynek következtében csökken a homályossága is a rétegnek;
 - harmadik hordozógázzal, amely oxigént, vizet, ón prekuzort és adalékanyag prekuzort tartalmaz, amely utóbbit trifluor ecetsav, etil trifluor ecetsav, difluor ecetsav, monofluor ecetsav, ammónium fluorid, ammónium bifluorid és sósav csoportból választunk ki, hozunk létre egy olyan alacsony emissziós tényezőjű réteget, amely SnO₂-t és fluor adalékanyagot tartalmaz.
29. Az 1. igénypont szerinti bevonattal ellátott üveg előállítására szolgáló eljárás, amely az alábbi lépések sorozatából áll, amelyekben az üveget 400 °C fölötti hőmérsékletnek kitésszük:
- egy első hordozógázzal, amely oxigént, vizet, ón prekuzort és adalékanyag prekuzort tartalmaz, amely utóbbit antimon triklorid, antimon pentaklorid, antimon triacetát, antimon tritoxid, antimon trifluorid, antimon pentafluorid, vagy antimon acetilacetónát csoportból választunk ki, alkalmazunk arra, hogy pirolízis útján egy olyan NIR réteget hozunk létre, amely olyan SnO₂ réteg, amely antimon adalékanyagot tartalmaz;



- egy második hordozógázzal, amely oxigént, ón prekuzort, adalékanyag prekuzort, amely utóbbit antimon trikloridot, antimon pentakloridot, antimon triacetátot, antimon tritoxidot, antimon trifluoridot, antimon pentafluoridot, vagy antimon acetilacetonátot tartalmazó csoportból választunk ki, és amely még tartalmaz homályosságcsökkentő adalékanyagot, amelyet fluor, tetrametil-ciklotetrasiloxan, HF, difluor ecetsav, monofluor ecetsav, antimon trifluorid, antimon pentafluorid, etil trifluor-aceto ecetsav, hangyasav, propánsav, metánszulfonsav, butánsav és ezek izomerjei, salétromsav és salétromos sav csoportból választunk ki, pirolízis útján olyan antimonnal adalékolt SnO₂ réteggént kiképezett NIR réteget hozunk létre, amelynél a NIR réteg, amely SnO₂-ből áll, amely antimon adalékanyagot tartalmaz, és csökkentett érdességűre van kiképezve, amelynek következtében csökken a homályossága;
- egy harmadik hordozógázzal, amely oxigént, H₂O-t ón prekuzort és adalékanyag prekuzort tartalmaz, amelyet trifluor ecetsav, etiltrifluor ecetsav, difluor ecetsav, monofluor ecetsav, ammónium fluorid, ammónium bifluorid és sósav csoportból van kiválasztva, olyan alacsony emissziós tényezőjű réteget hozunk létre, amely fluor adalékolású SnO₂ réteg.

30. A 28. igénypont szerinti eljárás, **azzal jellemezve, hogy** az üveg-szubsztrátumot a második hordozógázzal azt megelőzően hozzuk érintkezésbe, mielőtt azt az első hordozógázzal érintkeztetjük.

31. A 28. igénypont szerinti eljárás, **azzal jellemezve, hogy** az üveg-szubsztrátumot a második hordozógázzal hozzuk érintkezésbe, mielőtt az első hordozógázzal érintkeztetnénk.

32. A 29. igénypont szerinti eljárás, **azzal jellemezve, hogy** az üveg-szubsztrátumot a második hordozógázzal az előtt érintkeztetjük, mielőtt az első hordozógázzal érintkeztetnénk, és a homályosságcsökkentő adalékanyag tetrametil-ciklotetrasiloxántól eltérő.

33. A 29. igénypont szerinti eljárás, **azzal jellemezve, hogy** az üveg-szubsztrátumot az első hordozógázzal érintkeztetjük, mielőtt a második hordozógázzal



érintkeztetnék, és a homályosságcsökkentő adalékanyag tetrametil-ciklotetrasiloxán.

34. A 32. igénypont szerinti eljárás, **azzal jellemezve, hogy** a második hordozógáz vízmentes.

35. Termék, amelyet a 28. igénypont szerinti eljárással hoztunk létre.

36. Termék, amelyet a 29. igénypont szerinti eljárással hoztunk létre.

A meghatalmazott:

DANUBIA
Szabadalmi és Védjegy Iroda Kft.
Kovács Kinga
szabadalmi ügyvivő

+ 11 oldal dr. ...
Tóth.

2002. MÁJ. 15

P0104596 J

ÉTÉTELI
DANY

FIG. 1

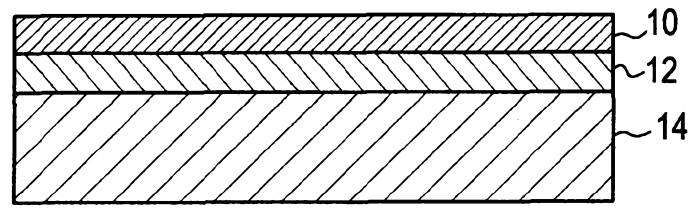


FIG. 2

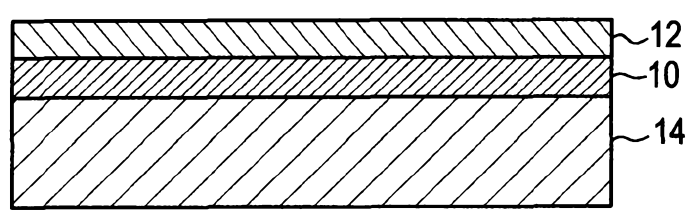


FIG. 3

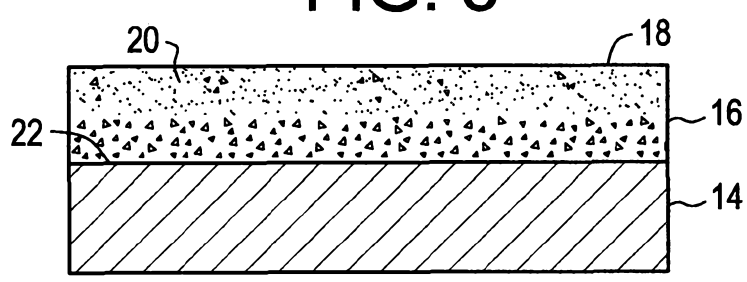
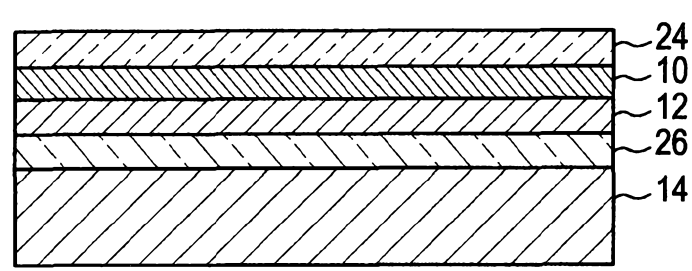


FIG. 4



2002 Máj 15

Handwritten signature

FIG. 5

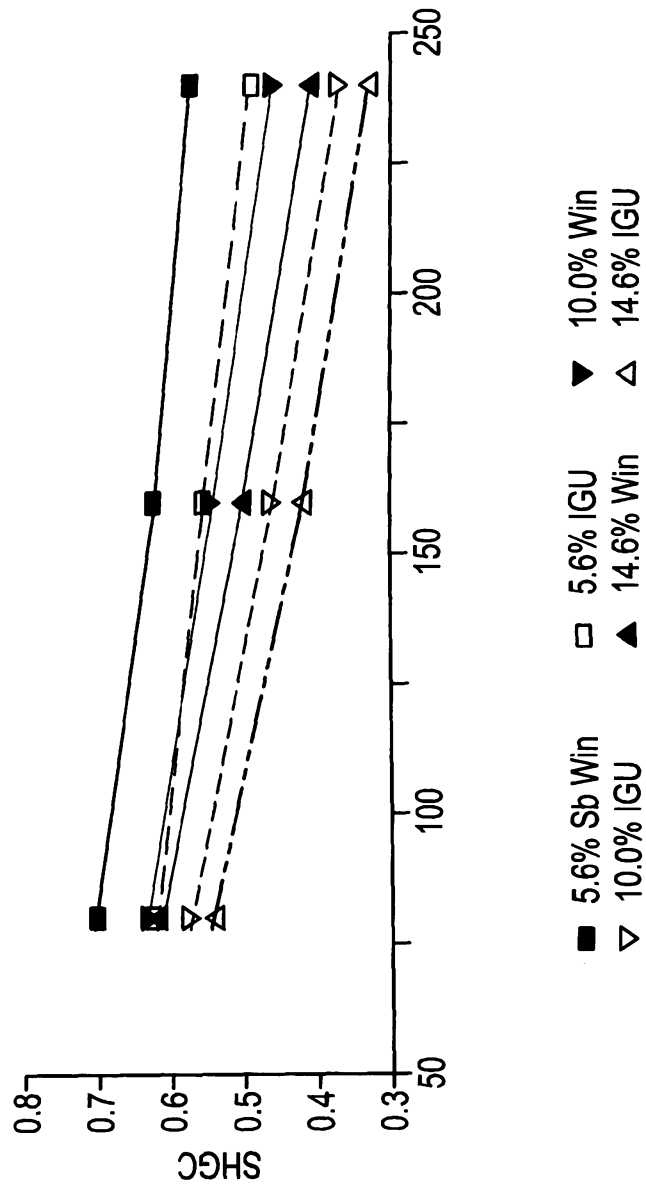


FIG. 6

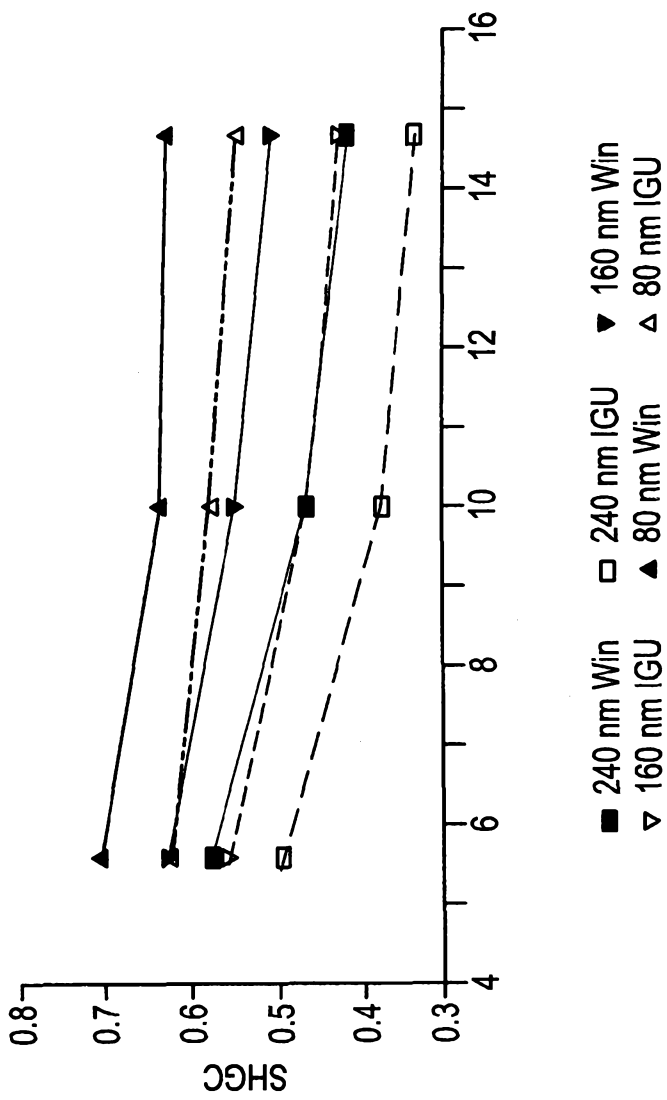


FIG. 7

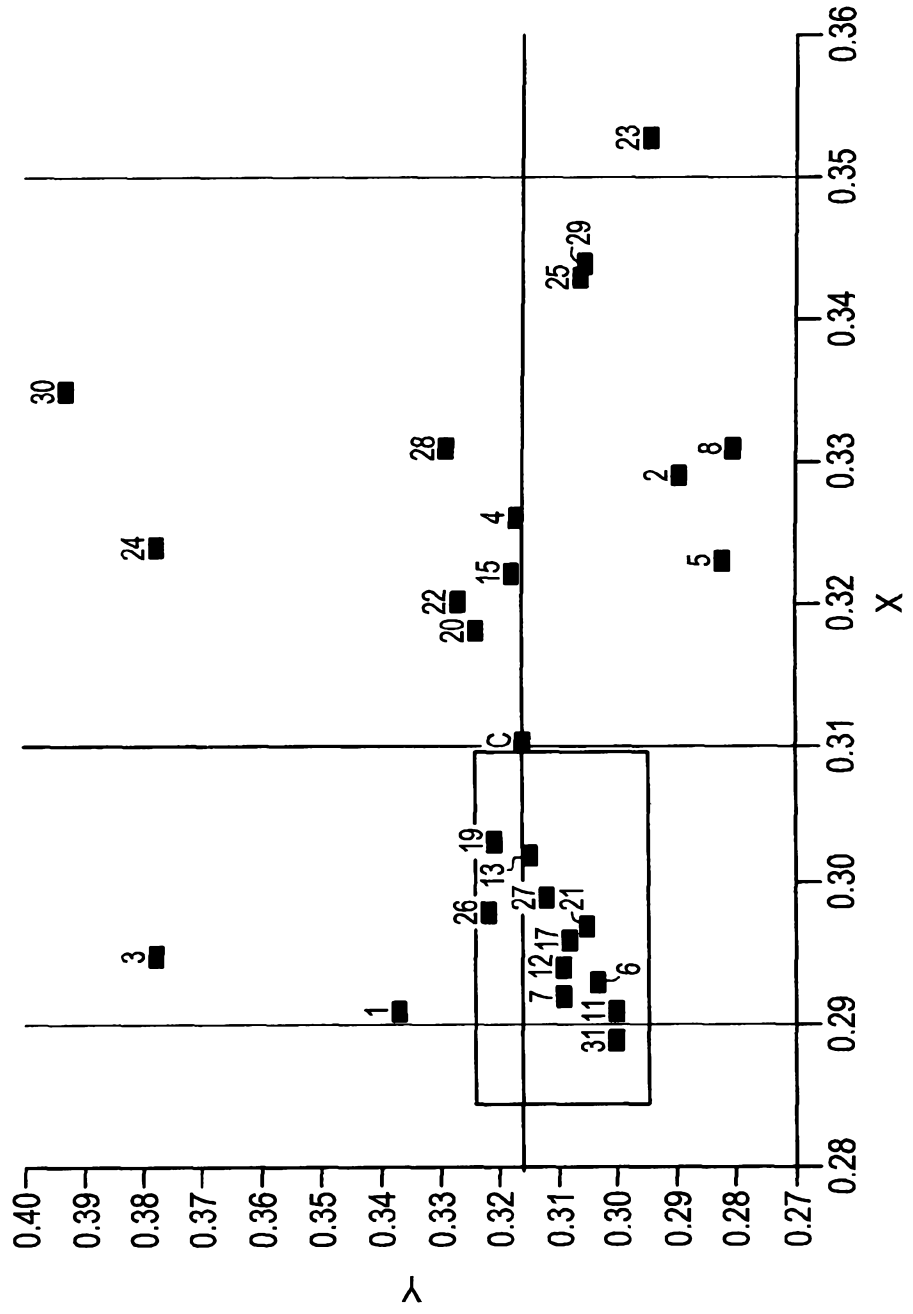


FIG. 8

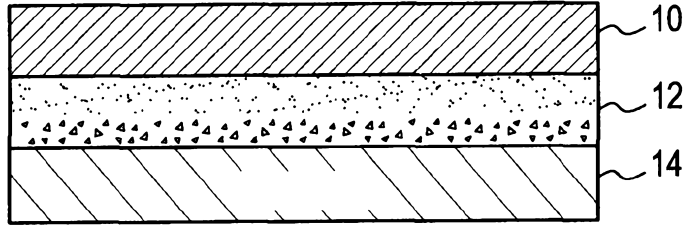


FIG. 9

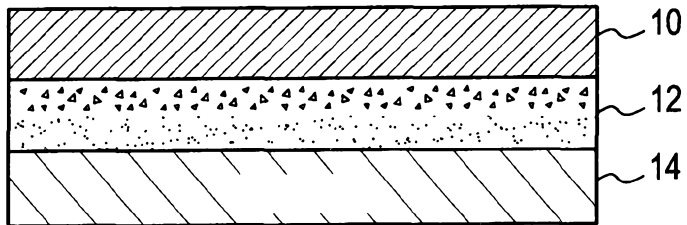


FIG. 10

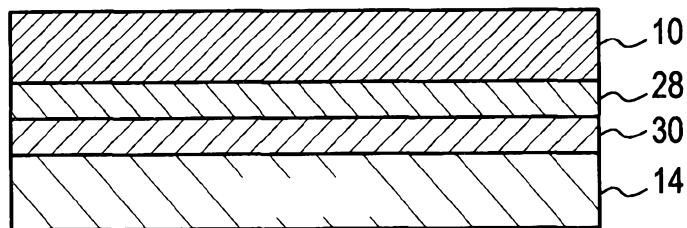


FIG. 11

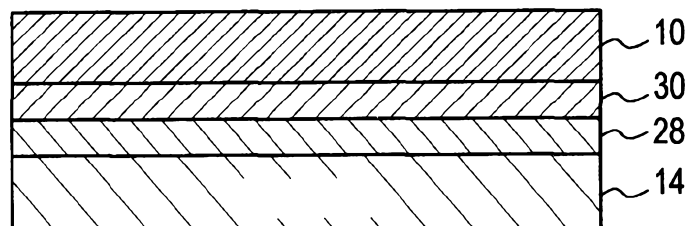


FIG. 12

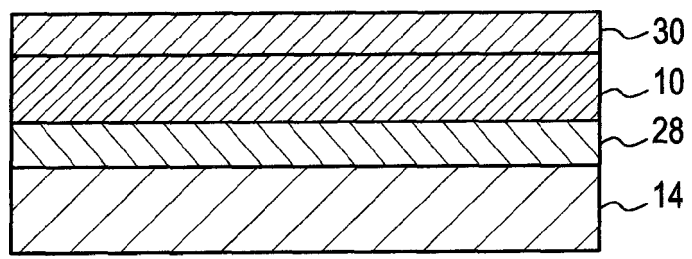


FIG. 13

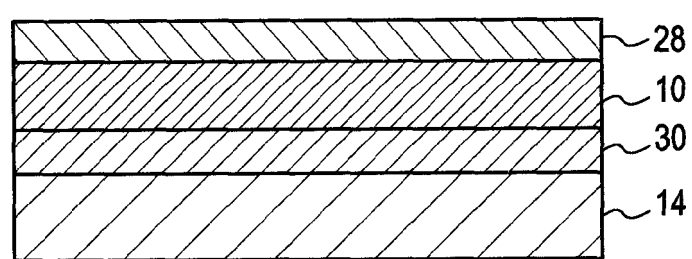


FIG. 14

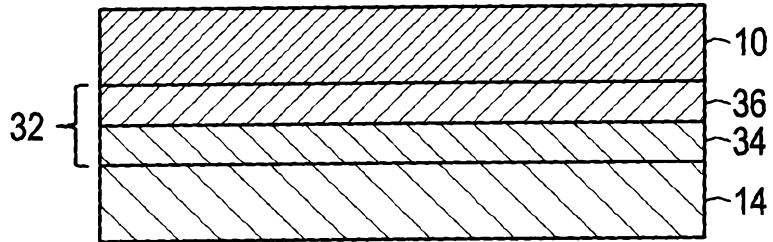


FIG. 15

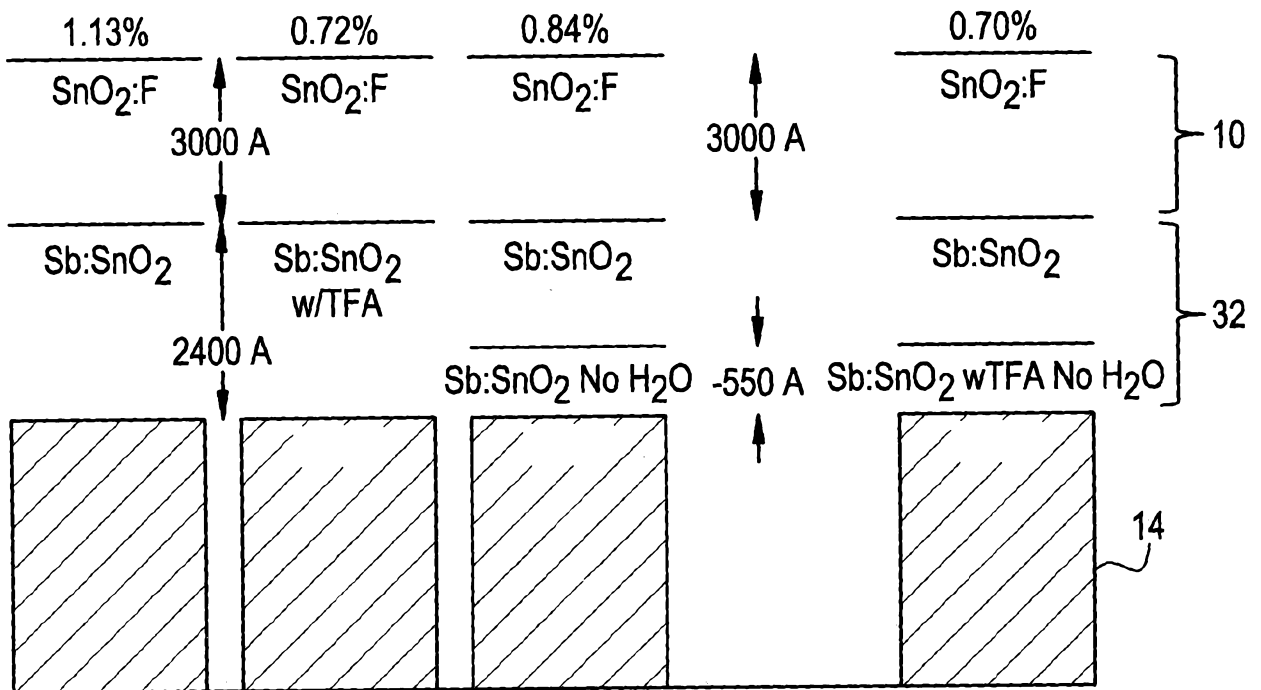


FIG. 16

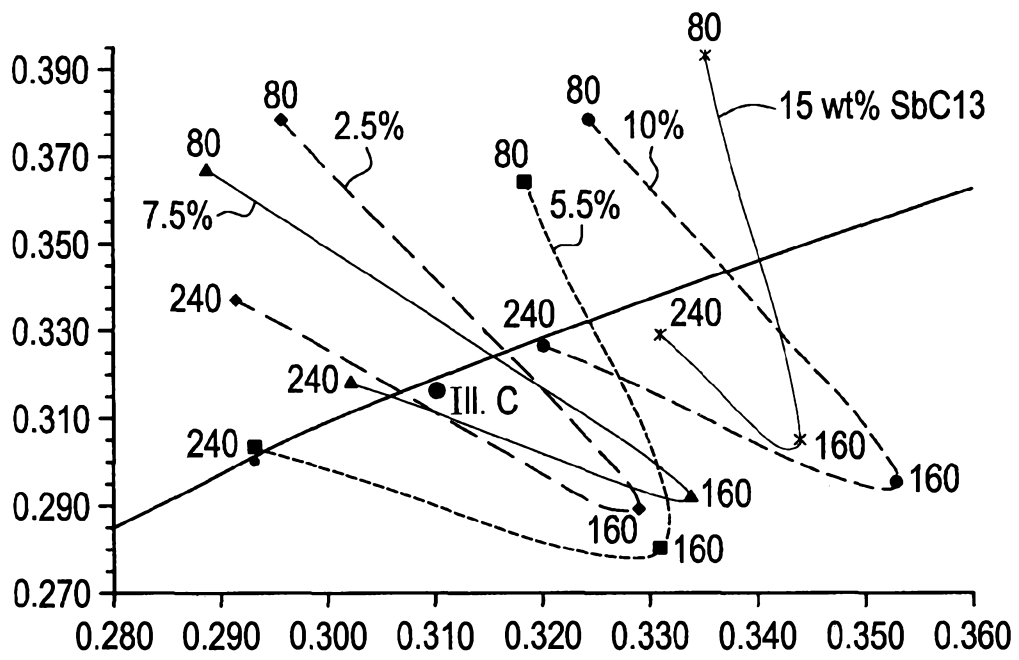


FIG. 17

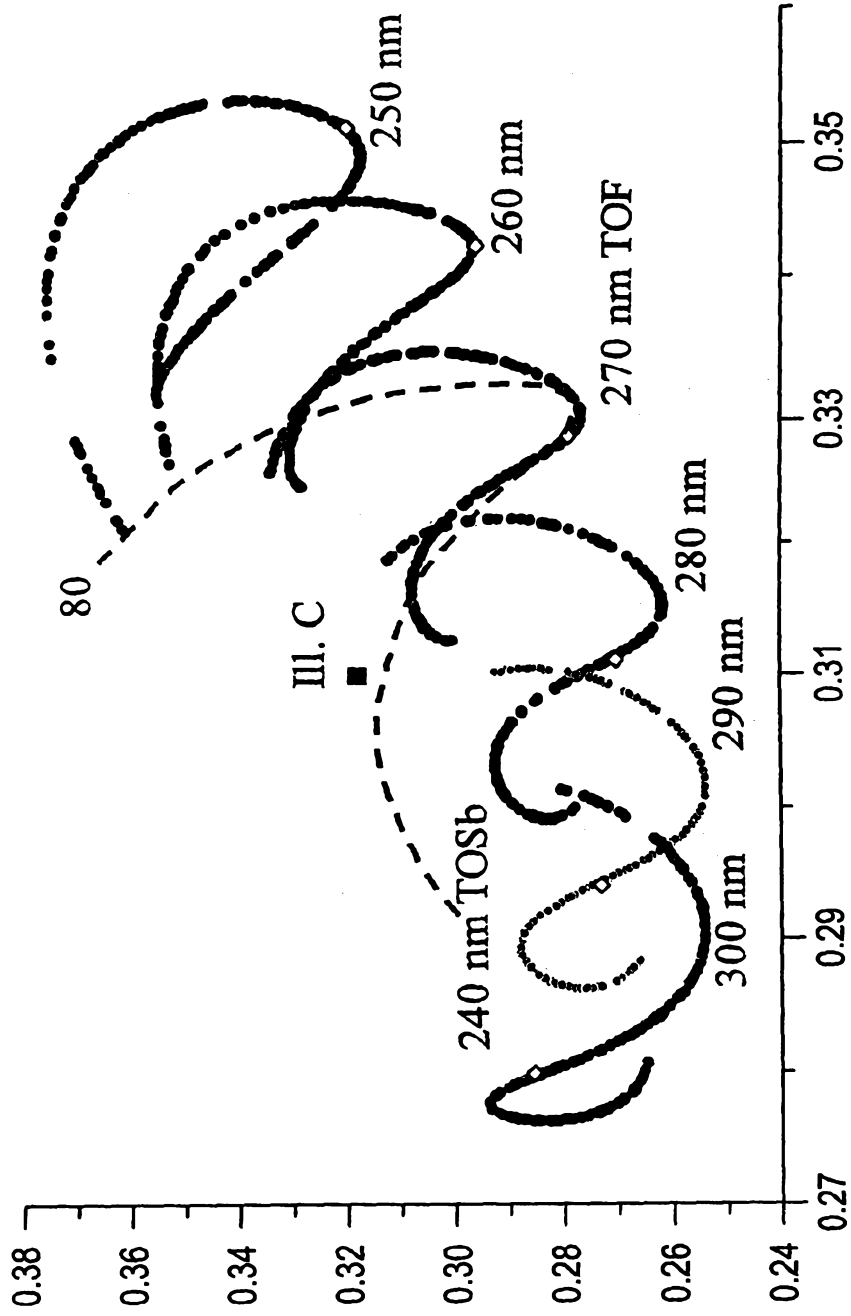


FIG. 18

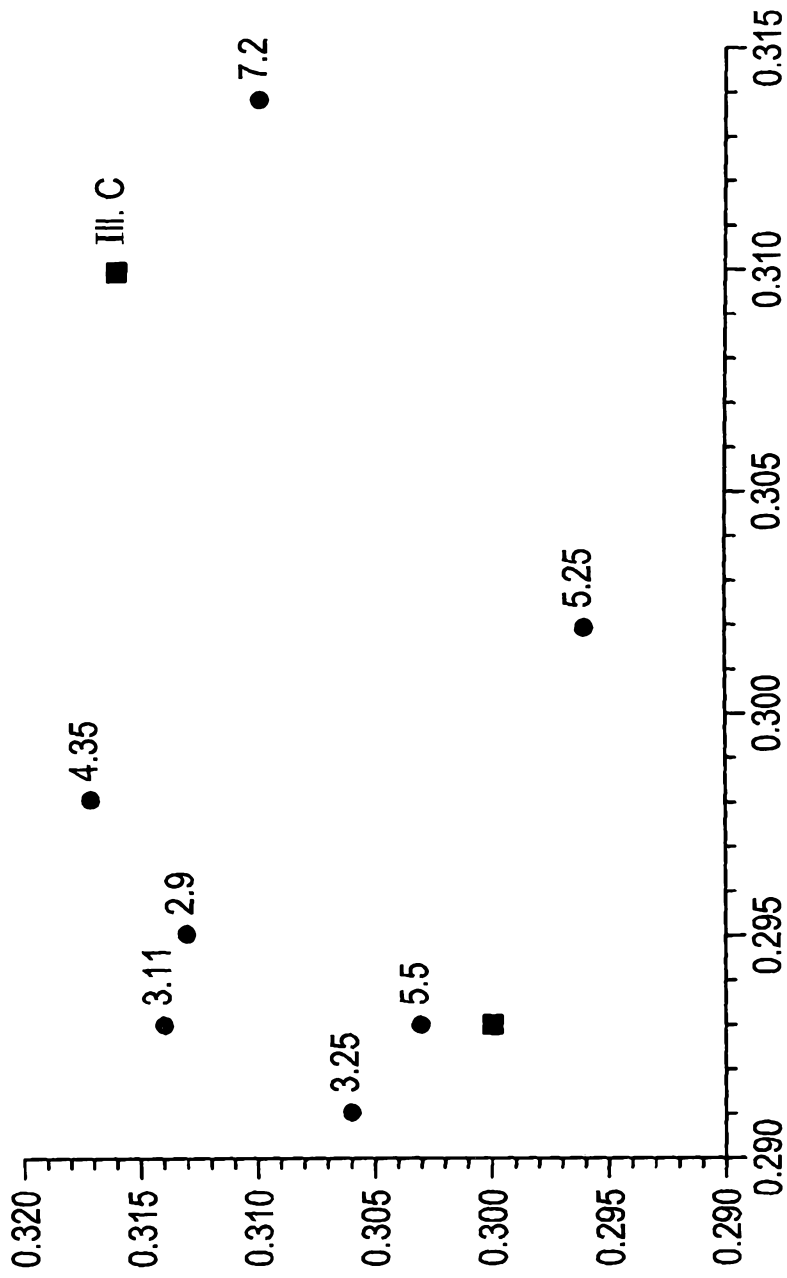


FIG. 19

