



(19) Országkód

HU



**MAGYAR
KÖZTÁRSASÁG**

**MAGYAR
SZABADALMI
HIVATAL**

SZABADALMI LEÍRÁS

(21) A bejelentés ügyszáma: P 95 03603

(22) A bejelentés napja: 1995. 12. 15.

(30) Elsőbbségi adatok:

08/356,515 1994. 12. 15. US

(40) A közzététel napja: 1997. 01. 28.

(45) A megadás meghirdetésének dátuma a Szabadalmi
Közlönyben: 2000. 05. 29.

(11) Lajstromszám:

217 948 B

(51) Int. Cl.⁷

C 03 C 17/30

C 03 C 17/36

(72) Feltalálók:

Hartig, Klaus W., Brighton, Michigan (US)

Larson, Steven L., Monroe, Michigan (US)

Lingle, Philip J., Temperance, Michigan (US)

(73) Szabadalmaz:

Guardian Industries Corp., Northville, Michigan
(US)

(74) Képviselő:

DANUBIA Szabadalmi és Védjegy Iroda Kft.,
Budapest

(54)

Szórt bevonatú üveg, valamint hőszigetelő üvegezés

KIVONAT

A találmány szerinti szórt bevonatú üveg üvegszubszt-rátumból (1) és azon lévő bevonatrendszerből áll. A be-
vonatrendszer az üvegtől kifelé

- a) Si_3N_4 -réteget, (3) 450–600 Å
- b) nikkel- vagy nikrómréteget, (4a) max. 7 Å
- c) ezüstréteget, (5) 115–190 Å
- d) nikkel- vagy nikrómréteget és (4b) max. 7 Å
- e) Si_3N_4 -réteget (7) 580–800 Å vastagságú rétegeket tartalmaz.

A szórt bevonatú üvegnek – ha az üvegszubszt-rátum (1) vastagsága 2–6 mm – transzmittanciája a lát-
ható tartományban legalább 70%, normál emisszióké-
pessége kisebb, mint 0,07, hemiszfrikus emisszióké-
pessége kisebb, mint 0,075, rétegellenállása kisebb,
mint $5,5 \Omega$, üvegoldali visszaverődése és szinkordiná-
tái a következők:

R_{GY} : 12–19,

a_h : -3 – +3,

b_h : -5 – -20,

filmoldali visszaverődése és szinkordinátái a követke-
zők:

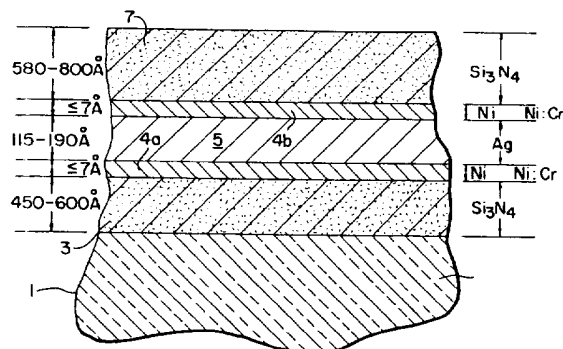
R_{FY} : 8–2,

a_h : 0 – +6,

b_h : -5 – -30,

ahol RY a visszaverődést jelenti, a_h és b_h a Hunter-
egységekben C fényforrással 10° megfigyelési szög
mellett mért szinkordinátákat jelenti.

A találmány tárgyköréhez tartozik továbbá hőszige-
telő üvegezés, amely legalább két, lényegében párhüza-
mos, térközzel elhelyezett üveglapból áll, ahol legalább
az egyik üveglap a fenti, szórt bevonatú üveg.



1. ábra

HU 217 948 B

A találmány kis emissziójú, szórt bevonatú üvegre vonatkozik. Közelebbről a találmány részben ilyen bevonat üvegből előállított hőszigetelő üvegezésre (így ajtókra és ablakokra) vonatkozik.

Az építészeti ablakok és ajtók terén a gyakorlatban jelentőssé váltak a szórt bevonatú üvegen lévő, a napfény átbocsátását szabályozó rétegrendszerek. Ezenkívül hasonlóképpen fontos ilyen rétegrendszerek alkalmazása hőszigetelő üvegezésben. Utóbbira példa a két- és háromrétegű üvegezésű ablak és ajtó, amelyeket legalább két üveglapból szegélyük összeragasztásával készítenek, ezáltal azok között szigetelőkamrát képeznek. Az ilyen kamrákat gyakran levegőtől különböző gázzal, így argonnal töltik meg.

A hőszigetelő üvegezés piaci elfogadása szempontjából fontosak a következő tulajdonságok, amelyek közvetlenül az alkalmazott szórt bevonatrendszerre vonatkoznak:

1. a látható tartományban kívánt mértékű transzmittancia és egyidejűleg az infravörös sugárzás kellő mértékű visszaverése,

2. nem tükröszerű megjelenés,

3. semleges vagy nem kifogásolható, elfogadható színárnyalat-tartományba eső színes megjelenés,

4. időjárással vagy egyéb kémiai hatásokkal szembeni ellenállás, amit gyakran „kémiai tartósság” névvel jelölnek, és

5. (gyakran „mechanikai tartósság” gyanánt nevezett) kopással szembeni ellenállás a termék kezelése során, különösen azokban az eljárási lépésekben, amelyek szükségesek hőszigetelt ablak vagy ajtó két vagy több üveglapból való előállítására, ahol legalább az egyik üveglap előzetesen be van vonva a fenti bevonatrendszerrel.

A fenti fizikai tulajdonságokon kívül a bevonatrendszer gazdaságos előállítása is követelmény. Ha a gazdaságos előállítás nem biztosítható, a végtermék, így a hőszigetelő üvegezés költséges volta miatt eladhatatlanná válik.

A technika állásából ismeretes, hogy ezen elvárt tulajdonságok elérése gyakran ütközik egymással, és ezért ilyenkor kompromisszumokra van szükség. Elfogadható mértékű transzmittanciát vagy infravörös (IR) visszaverődést például a (kémiai és/vagy mechanikai) tartósság rovására érhetünk el. Más kompromisszumok esetén ugyanis elkerülhetetlenné válnának nemkívánatos színek és tükröszerű megjelenésű ablakok (vagy ajtók). További kompromisszumok esetén jelentős tényezővé válik a termelési költség. Az ilyen nehézségek igényt támasztanak új, szórt bevonatrendszerek iránt, amelyek jobb egyensúlyt biztosítanak ezen jellemzők között.

Az US 5 344 718 különböző, kitűnő, szórt rétegekből álló bevonatrendszereket ismertet, amelyekkel elfogadhatóan csekély mértékű emisszióképesség (E) érhető el, ezáltal a termékek a kis emisszióképességű (azaz a továbbiakban definiált nagy IR visszaverődést okozó) bevonatok családjához sorolhatók. Ezenkívül a tárgyalt bevonatrendszerek tartóssága általában megközelíti vagy eléri a pirolitikus bevonatokét, ezért a gyakorlat számára elfogadható. A bevonatok transzmittanciája a

látható tartományban – különösen az előnyös változatok esetén – nagy. Ugyanakkor a bevonatrendszerek elfogadhatóan semleges színben jelennek meg, amely az enyhén zöldeskék árnyalatig terjed, amelyet azonban az elért visszaverőképesség elfed, ezáltal a szín elfogadhatóan semlegesnek tűnik. Ezenkívül a látható tartományban mutatott visszaverődés 20%-nál kisebb, így elkerülhető a nemkívánatos tükröszerű megjelenés, ha – ablakként vagy ajtóként használva – kívülről vagy belülről szemlélik azokat.

Az US 5 344 718 szerinti bevonatrendszerekben meghatározott sorrendben különböző Si_3N_4 - és nikkelt- vagy nikrómrétegeket, továbbá azok között egy vagy több IR-visszaverő fémes ezüstréteget használnak a kívánt végső tulajdonságok biztosítására. A fenti szabadalmi leírást hivatkozásunk útján beépítjük a leírásba.

Az US 5 344 718 szerinti termék sajátos tulajdonságait legalább öt rétegből álló bevonatrendszer biztosítja, amely az üvegtől kifelé a következő rétegekből épül fel:

- Si_3N_4 alapozóréteg,
- nikkel- vagy nikrómréteg,
- ezüstréteg,
- nikkel- vagy nikrómréteg és
- Si_3N_4 fedőréteg.

Ha a bevonatrendszer lényegében ebből az öt rétegből áll, általában a következő vastagságokat alkalmaz-
zák:

<i>réteg</i>	<i>névleges tartomány (Å)</i>
a) (Si_3N_4)	400–425
b) (Ni vagy Ni:Cr)	<7
c) (Ag)	95–105
d) (Ni vagy Ni:Cr)	<7
e) (Si_3N_4)	525–575.

Ha a rétegek száma ötnél nagyobb, így ha két ezüstréteget alkalmaznak, a bevonatrendszer az üvegtől kifelé általában a következő rétegeket tartalmazza:

üveg/ Si_3N_4 /Ni:Cr/Ag/Ni:Cr/Ag/Ni:Cr/ Si_3N_4 .

Az ilyen bevonatrendszerben az ezüstrétegek összvastagsága ugyanaz (95–105 Å) marad, így mindegyik ezüstréteg vastagsága csupán mintegy 50 Å.

Bár a fenti szabadalmi leírásban ismertetett termékek jelentős fejlődést biztosítottak az akkori technika állásához képest, az emisszióképesség tekintetében igény mutatkozik további fejlesztés iránt. A fenti szabadalmi leírás szerinti termék normál emisszióképessége (E_n) általában legfeljebb 0,12, míg hemiszfrikus emisszióképessége (E_h) általában legfeljebb 0,16 volt. A gyakorlatban elérhető alsó határértékek azonban általában $E_n \approx 0,09$ és $E_h \approx 0,12$ voltak. A rétegellenállás (R_S) elérhető értékei ebben a tekintetben általában a 9–10 $\Omega_{\square}$ tartományban voltak.

Jobb IR-visszaverődés (azaz kisebb emisszióképesség) elérését gátolta az az általános felfogás, amely szerint nagyobb IR-visszaverődés (és ezáltal kisebb emisszióképesség) elérése érdekében megnövelt vastagságú ezüstréteg következtében a következő négy hátrányos hatás közül legalább egy fellépne:

- csökkenne a tartósság,
- a végterméken a visszaverődés túl nagy lenne, ezért az tükröszerűvé válna,

3. a szín az elfogadhatatlanul élénk bíborszínű vagy vörös/kék árnyalatúvá válna, és

4. a látható tartományban a transzmittancia elfogadhatatlanul csekély lenne.

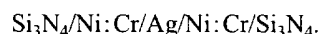
A tartósság – mind mechanikai, mind kémiai szempontból – építészeti üveg esetén fontos elérendő tulajdonság, akár monolitikus lapként, akár hőszigetelő üvegezésben használják azt. A fentiek értelmében a hőszigetelő üvegezésben használt lapok kezelése, szerelése és tömítése miatt szükséges a mechanikai tartósság, míg a lapok szélragasztása a közöttük lévő szigetelőkamrák létesítésére igényli a kémiai tartósságot, különösen a bevonattal elkerülhetetlenül érintkező tömítőanyaggal szemben. Esztétikai szempontból mind a tükörszerű megjelenés, mind pedig a bíbor színárnyalat eladhatatlanná teheti a terméket. A transzmittancia vesztesége a látható tartományban ugyan nemkívánatos, azonban nem válik igazán kifogásolhatóvá mindaddig, míg értéke monolitikus lap esetén 70%, hőszigetelő üvegezés esetén 63% alá nem csökken. Bizonyos felhasználások esetén azonban – különösen, ha csekély (<0,6) értékű sötétítési együttható kívánatos – a transzmittancia ténylegesen túl nagy lehet még akkor is, ha az emisszióképesség elfogadhatóan csekély. Általánosságban véve ahol sötétítést szolgáló termék kívánatos (a légkondicionálás költségeinek csökkentésére), monolitikus lapok transzmittanciáját a látható tartományban 75%-nál, előnyösen 73%-nál kisebb értéken kell tartani, míg tipikus hőszigetelő üvegezés transzmittanciája 65 és 68% között legyen.

A fenti vélemény részleges megerősítése az US 5 302 449 szerinti meglehetősen bonyolult rétegrendszer, valamint a kereskedelemben Cardinal 171 néven ismert, vélhetően azzal készített hőszigetelő üvegezés (gyártó cég: Cardinal IG Company). A fenti szabadalmi leírásban adott kitanítás szerint a napfénytábocsatást szabályozó jellemzők bizonyos értékének elérésére a rétegrendszerben változtatják a rétegfelépítés anyaga- it és azok vastagságát, továbbá a kopásállóság elérésére fedőréteget alkalmaznak, amelynek anyaga cink, ón, indium vagy bizmut oxidja, vagy a fenti elemek ötvöze- teinek oxidja, beleértve a cink-sztannát oxidját is. A vég- ső tulajdonságok biztosítására a rétegrendszer ezenki- vül egy vagy két arany-, réz- vagy ezüstreteget tartal- maz. Ha két ezüstreteget használnak, az első réteg vas- tagsága 100–150 Å, előnyösen 125 Å, míg a második réteg vastagsága 125–175 Å. Ha csak egy ezüstreteget használnak, annak vastagsága 100–175 Å, előnyösen 140 Å. A fenti szabadalmi leírásban a rétegfelépítés szempontjából nem utalnak sem nikkel- vagy nikróm- réteg, sem pedig szilícium-nitrid-réteg alkalmazására.

A tényleges ipari gyártás során előállított fenti, Car- dinal 171 kereskedelmi nevű hőszigetelő üvegezés a napfénytábocsatást szabályozó jellemzők, a szín és tü- körszerű megjelenést nem okozó, a látható tartomány- ban mutatott visszaverődés szempontjából jónak minő- síthető (lásd a leírásban közölt összehasonlító példát). Ez az egyéb tekintetben egészen elfogadható rendszer azonban a kémiai tartósság szempontjából kifogásolha- tó, ugyanis a leírásban adott meghatározás szerint az

előírt forralásos vizsgálatot nem viseli el. Bár ennek pontos oka nem ismert, az a következtetés adódik, hogy – amint a technika állása jelzi – legalább egy kívánt jel- lemző rovására tett kompromisszummal kell biztosítani a többi jellemző kívánt értékét. Ezenkívül a rétegfelépí- tés és az abban használt rétegek következtében az ismer- tetett rétegrendszer előállítása nagyon költséges a meg- kívánt eredmények biztosításához szükséges rétegek száma és vastagsága miatt.

10 Az US 5 344 718 bevezetésében ismertetett egyik további, technika állása szerinti, bevonatos üveg a ke- reskedelemben Super-E III kereskedelmi néven vált is- mertté (gyártó cég: Airco Corporation). Ez a bevonat- rendszer az üvegtől kifelé a következő rétegeket tartal- mazza:



A gyakorlatban megállapították, hogy ebben a Super-E III rendszerben a nikkel:króm ötvözet 80/20 tömegarányú nikkel/króm (így nikróm), a két nikrómréteg vastagsága 7 Å, az ezüstreteg vastagsága 70 Å (eltekintve attól a megállapítástól, hogy az ezüstre- teg lehet 100 Å vastag), és az Si_3N_4 - rétegek viszonylag vastagok, (így az alapozóréteg 320 Å, a fedőréteg pedig 450 Å vastag). Kis (mintegy 70 Å-öt kitevő) rétegvas- tagsága miatt az ezüstreteg ténylegesen inkább nem összefüggő.

Míg a fenti bevonat jó tartósságot mutatott (azaz a bevonat karcolással és kopással szemben ellenálló, vala- mint kémiailag stabil volt), és így a pirolitikus bevonat- tokhoz viszonyítva ez a tulajdonság kedvező volt, egy 3 mm vastagságú üveg esetén E_h értéke 0,20–0,22, E_n értéke pedig 0,14–0,17 volt. Mindkét típusú emisszió- képesség értéke meglehetősen nagy. Ezenkívül a réteg- ellenállás (R_s) a viszonylag nagy 15,8 Ω - értéket mutat- ta (az elfogadhatóbb értékek 10,5 Ω körül vannak vagy még kisebbek). Így amíg mind a mechanikai, mind pedig a kémiai tartósság egészen elfogadható volt, monolitikus lap esetén a transzmittancia a látható tarto- mányban a meglehetősen nagy $76 \pm 1\%$ értéket mutatta, és ezek a bevonatok összeférhetőnek mutatkoztak a hő- szigetelő üvegezésben használt szokásos tömítőanya- gokkal, az IR-sugárzással kapcsolatos jellemzőik nem érték el a kívánt értéket. Ezenkívül a monolitikus lap alakjában a látható tartományban mutatott $76 \pm 1\%$ -os nagy transzmittancia miatt ez a rendszer nem megfelelő olyankor, ha csekély sötétítési együttható kívánatos.

Az Airco Co. Super-E III kereskedelmi nevű termé- két a Super-E IV nevű termék követte. Ez utóbbi rend- szer rétegfelépítése az üvegtől kifelé a következő réte- ge- ket tartalmazza:

<i>réteg</i>	<i>névleges tartomány (Å)</i>
TiO_2	300
NiCrN_x	8
Ag	105
NiCrN_x	8
Si_3N_4	425.

Ez a rendszer viselkedését tekintve teljesen hasonló a Super-E III termékhez, azzal a kivétellel, hogy a transzmittancia a látható tartományban nagyobb (>80%), az emisszióképesség kisebb (<0,10), és a söté-

títési együttható lényegesen nagyobb (mintegy 0,80). Ezenkívül a TiO_2 anyagú alapozóréteg következtében a rendszer előállításának költsége.

A szabadalmi és tudományos irodalomban e Super-E III és IV rétegrendszeren kívül beszámoltak egyéb bevonatokról is, amelyek az infravörös visszaverődést és egyéb fénycsökkentést szabályozó rétegekként ezüstöt és/vagy nikkel:króm ötvözetet tartalmaznak. Ezek között említhetők a Fabry-Perot-szűrők és a technika állásához tartozó bevonatok és eljárások, amelyeket az US 3 682 528 és US 4 799 745 (és az azokban közölt és/vagy idézett irodalmi helyek) tárgyalnak. Ebben az összefüggésben megemlíthetők a számos szabadalmi leírásból ismert, így az US 4 179 181, US 3 698 946, US 3 978 273, US 3 901 997 és US 3 889 026 által ismertetett dielektromos, többrétegű fémszerkezetek. Bár egyéb ilyen bevonatok ismertek voltak, találmányunkat megelőzően a technika állásához tartozó fenti ismertetések egyike sem adott kitanítást, amely szerint nagy termelékenységgel, szórásos bevonási eljárást alkalmazhatunk, és ezzel egyidejűleg olyan üveget állíthatunk elő, amely nemcsak megközelíti vagy eléri a pirolitikus bevonatok tartósságát, hanem a napfény átbocsátásának szabályozása terén is kitűnő tulajdonságokat mutat.

A technika állásából ismert fenti körülmények miatt szakember nem feltételezné, hogy az US 5 344 718 szerinti bevonatrendszerben az ezüst lényeges vastagítása – az Si_3N_4 -réteg vastagságának megfelelő módosításával együtt – elérhetővé tenné a kívánt tulajdonságok teljes skáláját, különösen az alábbi tulajdonságok egyidejű meglétét:

1. elfogadható, bíbor vagy vörös/kék színárnyalatot eltérő szín,
2. nem tükröszerű megjelenés – mind belülről, mind pedig kívülről szemlélve,
3. a látható tartományban elfogadhatóan nagy értékű transzmittancia,
4. jó mechanikai tartósság,
5. kitűnő kémiai tartósság és
6. kivételesen csekély emisszióképesség.

A fentiek alapján nyilvánvalóan igény mutatkozik szórt bevonatrendszer iránt, amellyel bevont üveglapok és különösen hőszigetelő üvegezés esetén gazdaságosan, szükségtelen kompromisszumok nélkül optimalizálhatók az előzőekben tárgyalt tulajdonságok. A találmány feladata ennek az igénynek és a leírásból szakember számára nyilvánvalóvá váló egyéb igények teljesítése.

A találmány a feladatot a korábbi szakmai felfogással ellentétben eljárva oldotta meg, és így váratlan eredményekhez jutott. A találmány ebben a tekintetben sajátos szórt bevonatú üveget, továbbá az abban használt sajátos bevonatrendszer következtében különleges hőszigetelő üvegezést biztosít.

A találmány általánosságban véve kielégíti a fent tárgyalt igényeket. Az ehhez biztosított, szórt bevonatú üveg bevonatrendszere az üvegtől kifelé a következő rétegeket tartalmazza:

- a) egy 450–600 Å vastagságú Si_3N_4 -réteg,
- b) egy legfeljebb 7 Å vastagságú nikkel- vagy nikrómréteg,

- c) egy 115–190 Å vastagságú ezüstréteg,
- d) egy legfeljebb 7 Å vastagságú nikkel- vagy nikrómréteg, és
- e) egy 580–800 Å vastagságú Si_3N_4 -réteg.

5 A fenti bevonatrendszernek – ha az üvegszubsztrátum vastagsága 2–6 mm – transzmittanciája a látható tartományban legalább 70%, normál emisszióképessége (E_n), legfeljebb 0,07, hemiszférikus emisszióképessége (E_h) legfeljebb 0,075, rétegellenállása (R_s) legfeljebb $5,5 \Omega$, üveg-

10 oldali visszaverődése és színkoordinátái a következők:

$$R_{GY}: 12-19,$$

$$a_h: -3 - +3,$$

$$b_h: -5 - -20,$$

filmoldali visszaverődése és színkoordinátái a következők:

$$R_{FY}: 8-12,$$

$$a_h: 0 - +6,$$

$$b_h: -5 - -30,$$

20 ahol R_Y a visszaverődést jelenti, a_h és b_h a Hunter-egységekben C fényforrással, 10° megfigyelési szög mellett mért színkoordinátákat jelenti.

A találmány szerinti bizonyos kiviteli alakokban – egyik felületén a fenti bevonatrendszerrel ellátott üveglapot legalább egy, másik üveglappal párhuzamos helyzetben, de térközzel használva, külső élükön tömítve és így az üveglapok között szigetelőkamrát képezve – ajtó, ablak vagy fal gyanánt hasznos hőszigetelő üvegezés alakítható ki. A kapott hőszigetelő üvegezést a 2. ábrán bemutatott 24 felületen elhelyezve a visszaverődés és a színkoordináták értéke a következők:

30 kívülről szemlélve: $R_{GY}: 16-18,$

$$a^*: -3 - +3,$$

$$b^*: 0 - -15,$$

belülről szemlélve: $R_{FY}: 14-16,$

$$a_h: 0 - +5,$$

$$b_h: 0 - -20,$$

35 a látható tartományban a transzmittancia értéke legalább 63%, előnyösen 65–68%. Ha a bevonatrendszert a 2. ábra szerinti 26 felületen helyezjük el, a visszaverődés és a színkoordináták értékei a fenti értékek fordítottjai, a transzmittancia értéke azonban azonos marad.

A leírásban a „kívülről” kifejezés azt jelenti, hogy a szemlélő a bevont üveglapot (hőszigetelő üveget) tartalmazó egységet kívülről figyeli meg. A „belülről” kifejezést a leírásban a „kívülről” kifejezéssel ellentétesen használjuk, azaz a szemlélő által megfigyelt oldal belül van a hőszigetelő üveg elhelyezésére szolgáló egységen (így egy ház vagy irodaépület helyiségéből a szabadba kitekintést jelent).

50 A találmányt a következőkben bizonyos kiviteli alakok kapcsán szemléltetjük, ennek során hivatkozunk a csatolt rajzokra.

Az 1. ábra a találmány szerinti bevonatrendszer részleges metszeti rajzát mutatja oldalnézetben.

55 A 2. ábra a találmány értelmében megvalósított hőszigetelő üvegezés részleges keresztmetszeti rajzát mutatja.

60 A 3. ábra a 2. ábrán feltüntetett hőszigetelő üvegezésű ablakot, ajtót és falat tartalmazó

ház részleges sematikus, perspektivikus rajza.

Bizonyos kifejezések gyakran használatosak az üvegbevonás területén, különösen az építészetben használt bevont üveg tulajdonságainak és a napfényátbocsátást szabályozó jellemzőknek meghatározása során. Ezeket a kifejezéseket a leírásban a szokásos értelemben használjuk.

A leírásban a látható hullámhosszúságba eső fény visszaverődésének intenzitását %-ban fejezzük ki és $R_X Y$ típusú szimbólummal jelöljük, ahol „X” helyén az üvegoldali tulajdonság esetén „G”, a filmoldali tulajdonság esetén pedig „F” áll. Az „üvegoldali” kifejezés azt jelenti, hogy az üvegszubsztrátum-bevonattal szemközi oldaláról végezzük a megfigyelést, míg a „filmoldali” kifejezés azt jelenti, hogy az üvegszubsztrátum-bevonatos oldaláról végezzük a megfigyelést. A fenti jellemzők további jelölésmódja az „ $R_{\text{külső}}$ ” vagy „ $R_{\text{belső}}$ ”, ahol „G” a „külső”, míg „F” a „belső” jelöléssel egyenértékű.

A szín jellemzőit az „a” és „b” koordináták útján határozzuk meg. A leírásban ezeket a koordinátákat olykor a „h” alsó indexszel látjuk el annak feltüntetésére, hogy a hagyományos Hunter-eljárást, szabványos C fényforrást használva, 10° -os megfigyelési szög mellett határoztuk meg az ASTM E 308–85 számú szabványnak megfelelően (ASTM Standards évkönyv, 06. 01 kötet). Más esetekben a fenti szimbólumok *-gal vannak indexelve annak jelölésére, hogy a meghatározás szabványos C fényforrással, 2° -os megfigyelési szög mellett történt a fenti ASTM E 308–85 számú szabványnak megfelelően.

Az „emisszióképesség” és a „transzmittancia” a technika állása szerint jól ismert fogalmak, és a leírásban ezen szokásos értelemben használatosak. A transzmittancia kifejezés például a napfényre vonatkozó transzmittanciát jelenti, amely a látható tartományra vonatkozó transzmittancia, az infravörös energiára vonatkozó transzmittancia és az ultraibolya fényre vonatkozó transzmittancia értékeiből tevődik össze. A teljes napenergiára vonatkozó transzmittanciát általában ezen értékek súlyozott átlagával jellemzik. A transzmittancia ezen értékeinek meghatározására a szabványos C fényforrást alkalmazó eljárás használatos. A leírásban a látható tartományra vonatkozó transzmittancia értékét a 380–720 nm, az infravörös transzmittanciát a 800–2100 nm, az ultraibolya transzmittanciát a 300–400 nm, a napfényre vonatkozó teljes transzmittanciát pedig a 300–2100 nm hullámhossztartományban határozzuk meg. Az emisszióképesség meghatározására azonban az alábbiakban tárgyalt módon sajátos infravörös-tartományt (2500–40 000 nm) használunk.

A látható tartományra vonatkozó transzmittancia értékét meghatározhatjuk ismert, hagyományos eljárásokkal. Spektrofotométer, így Beckman 5240 típusú berendezés (gyártó cég: Beckman Sci. Inst. Corp.) használata útján a transzmisszió spektrális görbéjét kapjuk meg. A látható tartományra vonatkozó transzmisszió értékét ezután ismert módon számítjuk ki (az ASTM E 308 szabvány, ASTM Standards évkönyv 14.02 kö-

tet). Kívánt esetben a hullámhossztartományban kevesebb mérési pontot használhatunk. A látható tartományra vonatkozó transzmittancia egy másik mérési eljárása spektrométer, így a kereskedelmi forgalomban kapható Spectragard spektrofotométer (gyártó cég: Pacific Scientific Corporation) alkalmazásán alapszik. Ez a berendezés közvetlenül a látható tartományra vonatkozó transzmittancia értékét méri és jelzi ki. A leírásban a látható tartományra vonatkozó transzmittancián szabványos C fényforrással, 10° -os megfigyelési szög esetén, Hunter-eljárással meghatározott értékeket értünk.

Az emisszióképesség (E) adott hullámhossznál a fény elnyelésének és visszaverődésének mértéke. Általában a következő képlettel jellemezhető:

$$E = 1 - \text{visszaverődés}_{\text{film}}$$

Építészeti szempontból az emisszióképesség értéke gyakran nagyon fontos az infravörös spektrum úgynevezett „középső tartományában”, amit olykor „távoli tartománynak” neveznek, azaz a 2500–40 000 nm tartományban, lásd az alább tárgyalt WINDOW 4.1 programban (Lawrence Berkley Laboratories, LBL–35 298, 1994). A leírásban használt „emisszióképesség” ezért ezen infravörös-tartományban meghatározott emisszióképesség értékeire vonatkozik, amint azt az üvegyártók bizottságának (Primary Glass Manufacturers’ Council) javaslata alapján a vonatkozó 1991. évi ASTM szabványtervezet tartalmazza. Hivatkozásunk révén a leírásba beépített szabvány az emisszióképességet hemiszférikus emisszióképesség (E_h) és normál emisszióképesség (E_n) alakjában tárgyalja.

A tényleges adatgyűjtés az emisszióképesség ilyen értékeinek meghatározásához ismert, ehhez alkalmazható például Beckman 4260 típusú, „VW” tartozékkal felszerelt spektrofotométer (gyártó cég: Beckman Scientific Inst. Corp.). Ez a spektrofotométer a hullámhossz függvényében méri a visszaverődést, és ebből a fenti, 1991. évi ASTM szabványtervezet szerinti módszert használva számítható az emisszióképesség.

A leírásban használt további kifejezés a „rétegellenállás”. A rétegellenállás (R_s) a technika állásából ismert, és a leírásban ebben az értelemben használjuk. Általános értelemben véve ez a kifejezés egy üvegszubsztrátumon lévő rétegrendszer négyzet alakú részének ohm mértékegységben (Ω) kifejezett ellenállását jelenti a rétegrendszeren átfolyó elektromos árammal szemben. A rétegellenállás utal arra, milyen jól veri vissza a réteg az infravörös energiát, és így gyakran használatos az emisszióképességgel együtt ennek az építészeti üvegek szempontjából olyan fontos tulajdonság mértékének kifejezésére. A rétegellenállás kényelmesen mérhető egyszer használatos 4 pontos szondával ellátott ellenállásmérővel, így 4 pontos ellenállásmérő szondát használó M–800 típusú Magnetron Instruments Corp.-fejjel (gyártó cég: Signatone Corp. Santa Clara, California, USA).

A „kémiai tartósság” kifejezést a „kémiai ellenállás” vagy „kémiai stabilitás” szinonimájaként használjuk, amely kifejezéseket korábban használták ezen a szakterületen. A kémiai tartósság mértékét úgy határozzuk meg, hogy a termék $50,8 \times 127$ mm méretű mintáját

500 cm³ 5 tömeg%-os koncentrációjú HCl-oldatban 1 órán át forraljuk (ami 104 °C-nak felel meg). A mintát akkor tekintjük a vizsgálat szempontjából elfogadhatónak, ha 1 órai forralás után nem mutat 0,076 mm-nél nagyobb átmérőjű lyukat.

A „mechanikai tartósság” vizsgálatára a továbbiakban két módszer valamelyikét használjuk. A tartósságot vizsgálhatjuk a Pacific Scientific Abrasion Tester berendezéssel, amelynél egy 50,8 × 101,6 × 25,4 mm méretű nejlonkefe ciklikusan elhalad egy 152 × 432 m méretű minta bevonata felett, és az 500 vizsgálati ciklus során 150 g terhelőtömeget használunk. A másik módszer a hagyományos Taber-féle koptatóvizsgálat, amelyhez 101,6 × 101,6 mm méretű mintát használunk, és a két, percenként 300 fordulatú C. S. 10F típusú koptatókereket egyenként 500 g tömeggel terheljük. Mindkét esetben akkor tekinthető a vizsgálat eredménye elfogadhatónak, ha látható fényben szabad szemmel nem lehet karcot észlelni; ilyenkor a terméket a mechanikai szempontból tartós kategóriába soroljuk.

A bevonatrendszerben lévő különböző rétegek vastagságát ismert optikai görbék használatával vagy másik lehetőségként hagyományos tűs ellipszométerrel határoztuk meg, így a közölt vastagság értéke ezáltal van definiálva. Ezek az eljárások és módszerek szakember számára ismertek, ezért további ismertetésük szükségtelen, egyedül azt jegyezzük meg, hogy a leírásban az optikai vastagság értékei Å mértékegységben vannak megadva.

Az 1. ábra a találmány szerinti jellemző kiviteli alak részleges metszeti rajzát mutatja. Amint látható, az építésetben szokásosan használt, jellemző 1 üvegsubstrátumot használunk. Az ilyen üveget előnyösen a hagyományos „úsztatási” eljárással állítják elő, ezért megnevezésére az „úsztatott üveg” kifejezést használjuk. Szokásos vastagsága 2–6 mm lehet. Az üveg összetétele nem kritikus, ezért széles határok között változhat. Az alkalmazott üveg jellemzően az üvegiparban ismert szóda/mészke/szilícium-dioxid típusú üvegek csoportjához tartozik.

Az 1 üvegsubstrátumon lévő 3, 4a, 5, 4b és 7 rétegek kialakítására használt berendezés lehet hagyományos többkamrás Airco Inc. gyártmányú szórásos bevonóberendezés. E tekintetben az előnyös szórásos bevonási eljárás megegyezik az US 5 344 718 szerinti eljárással. A 3 és 7 rétegek lényegében Si₃N₄-rétegek, amelyek ebben az esetben kis mennyiségű adalékanyagot és/vagy a szilíciummal együtt szórt és a targetban (antikatódban) alkalmazott egyéb targetanyagot tartalmaz. Utóbbi alkalmazásának célja a rendszerben lévő anód vezetőképességének fenntartása. Erre vonatkozóan az US 5 403 458 tartalmaz kitanítást. A target adalékanyaga és/vagy a vezetőképes anyagok mennyisége általában a cél eléréséhez szükséges minimális mennyiség annak érdekében, hogy a rendszerben lévő Si₃N₄ útján elérendő célt ne befolyásolják hátrányosan.

A 3 alapozóréteg vastagsága 450–600 Å. Ez a vastagság a találmány feladatának elérése érdekében fontosnak bizonyult. Ez ténylegesen jelentős eltérést képvisel az US 5 344 718 szerinti rendszerhez viszonyítva.

A 3 alapozóréteg névleges vastagsága előnyösen meghaladja a 475 Å értéket. Az US 5 344 718 szerinti megoldáshoz képest további fontos eltérés, hogy a 7 fedőréteg vastagsága legalább 580 Å, így 580–800 Å. Ez a réteg előnyösen 580–585 Å vastag. A találmány feladata szempontjából ezen réteg vastagsága fontosnak bizonyult.

A 4a és 4b rétegek rétegeképző, nukleációs rétegek az 5 ezüstréteg számára. A 4a és 4b rétegek lényegében fémes nikkelből vagy fémes nikrómból (80/20 tömegarányú Ni:Cr ötvözetből) vannak. Ha nikrómot használunk, az US 5 344 718 leírásban ismertetett okokból a króm legalább egy része előnyösen nitriddé alakítandó a szórás eljárás során. E két nukleációs réteg vastagsága előnyösen megegyezik a fenti szabadalmi leírásban ismertetett értékkel, azaz legfeljebb 7 Å, előnyösen legfeljebb 6 Å.

Az 5 réteg fémes ezüstréteg, amelynek vastagsága észrevehetően eltér az US 5 344 718 szerinti, valamint az Airco Super–E III kereskedelmi nevű termékben alkalmazottól. Ez a jelentős különbség biztosítja a találmány szerinti bevonatrendszer jellegzetes eredményeit.

Az 5 ezüstréteg vastagsága a találmány értelmében 115–190 Å, míg ezzel szemben az US 5 344 718 szerinti ezüstréteg vastagsága 90–105 Å, az Airco gyártmányú, Super–E III kereskedelmi nevű gyártmányban az ezüstréteg vastagsága legfeljebb 100 Å, így 70 Å. Az 5 réteg vastagsága előnyösen 115–155 Å, a vastagság névleges értéke legelőnyösebben 150 Å. Az ezüstréteg eme sajátos vastagsága fontos a találmány feladatának teljesítése szempontjából.

Az 1. ábra kapcsán ismertetett, találmány szerinti bevonatrendszerrel a napfényátbocsátást szabályozó jellemzők egyedülálló kombinációját érjük el, amely akkor válik különösen kedvezővé, ha a bevont üveget az alább tárgyalandó 2. ábrán sematikusan szemléltetett hőszigetelő üvegezésben használjuk. Általánosságban 2–6 mm vastagságú üvegsubstrátumot feltételezve a monolitikus bevont üveglap transzmittanciája a látható tartományban legalább 70%, előnyösen 71–73% (természetesen átlátszó üveget használva). Ez az utóbbi tartomány kitűnő láthatóságot nyújt, azonban a találmány szerinti rétegfelépítés alapján további módosítás lehetséges kitűnő sötétítési együtttható elérésére. Ezenkívül a bevont üveglap normál emisszióképessége (E_n) kisebb, mint 0,07, előnyösen 0,05–0,06, hemiszférikus emisszióképessége (E_h) kisebb, mint 0,075, előnyösen 0,065–0,07, rétegellenállása (R_s), kisebb, mint 5,5 Ω_□, előnyösen 4,0–5,0 Ω_□. Ilyen monolitikus bevont üveglapra jellemzőek továbbá a visszaverődés és szinkordináták következő értékei:

	A találmány szerinti általánosan	Előnyösen	Legelőnyösebben
R _G Y	12–19	14–15	14,5
a _h	–3 – +3	+1,5 – +2,0	+1,7
b _h	–5 – –20	–14 – –14,5	–14,1

Táblázat (folytatás)

	A találmány szerint általában	Előnyösen	Legelőnyösebben
R _F Y	8–12	10–11	10,2
a _h	0 – +6	4,5 – +5,5	5,1
b _h	–5 – –30	–24 – –25	–24,9

A fentiek szerint a 2. ábra a találmány szerinti jellegzetes hőszigetelő üvegezést szemlélteti sematikusán. A hőszigetelő üvegezés „külső” oldalának a „belső” oldalától való megkülönböztetésére az ábrán sematikusán feltüntetettük a 9 napot. Az ilyen hőszigetelő üvegezés az ábrán látható módon „külső” 11 üveglapból és „belső” 13 üveglapból áll. Ez a két (esetünkben 2–6 mm vastag) üveglap külső szegélyén hagyományos 15 tömítőanyaggal és nedvességelvonó 17 szalaggal van tömítve. Az üveglapokat ezután hagyományos ablak vagy ajtó (az ábrán sematikusán, csupán részben feltüntetett) 19 tartókeretében rögzítjük. Az üveglapok szegélyének tömítésével és a 20 szigetelőkamrában lévő levegőnek

gázzal, így argonnal való helyettesítésével jellegzetes hőszigetelő üvegezést alakítunk ki. A 20 szigetelőkamra jellemző névleges szélességi mérete a 2. ábrán bemutatott keresztmetszetben mintegy 12,7 mm.

- 5 Az előzőekben ismertetett, 3, 4a, 4b, 5 és 7 rétegekből álló rétegfelépítést a 2. ábrán bemutatott módon 22 bevonatrendszerként a 11 külső üveglap 20 szigetelőkamrában lévő 24 falán vagy másik (nem ábrázolt) változatként a belső 13 üveglap 20 szigetelőkamrában lévő 26 falán alkalmazva egyedülálló, nem tükröszerű, nem bíbor vagy vörös/kék színárnyalatú hőszigetelő üvegezést alakítunk ki. Magától értetődően e tekintetben a 2. ábra a hőszigetelő üvegezésnek csupán egyik kiviteli alakját szemlélteti, amelyben a találmány szerinti sajátos bevonatrendszer alkalmazható. A találmány szerinti bevonatrendszerek ténylegesen a hőszigetelő üvegezések széles választékához használhatók, beleértve a kettőnél több üveglapból felépített változatokat is. A találmány szerinti hőszigetelő üvegezések általánosságban – ha a bevonatrendszer az egyik üveglap falán a hőszigetelő üvegezés szigetelőkamrájában van elhelyezve – az 1. táblázatban feltüntetett jellemzőket mutatják.

1. táblázat

Tulajdonság	24 fal		26 fal	
	tartomány	előnyösen	tartomány	előnyösen
Transzmittancia, látható tartomány (%)	>62	66	>62	66
Visszaverődés, látható tartomány, külső (%)	<20	<18	<20	<16
Visszaverődés, látható tartomány, belső (%)	<20	<16	<20	<18
Sötétítési együttható (s. e.)	0,4–0,8	0,45–0,55	0,5–0,8	0,55–0,65
Napfény hőnyereség-együttható	(s.e. × 0,87)			
U _{idő} (W/m ² K)	1,13–1,70	1,47	1,13–1,70	1,47
U _{nyár} (W/m ² K)	1,36–1,48	1,42	1,36–1,48	1,42
Relatív hőnyereség (W/m ² K)	511–625	539–596	568–795	709–766
A színre jellemző adatok				
TY	63–70	65–68		
a*	–5 – +5	0 – –4	–5 – +5	0 – –4
b*	–10 – +10	0 – +4	–10 – +10	0 – +4
RY, külső (közelítőleg a „visszaverődés, látható tartomány, külső” fenti adata)				
a*	+3 – –3	0 – –2,0	+3 – –3	0 – +2
b*	0 – –8	–4,5 – –6,5	0 – –8	0 – –2,0
RY, belső (közelítőleg a „visszaverődés, látható tartomány, belső” fenti adata)				
a*	+3 – –3	0 – –2,0	+3 – –3	0 – –2
b*	0 – –8	–0 – –2,0	0 – –8	–4,5 – –6,5

A fenti jellemzőkön kívül bizonyos előnyös kiviteli alakok esetén a következő tulajdonságokat érjük el, ha a találmány szerinti bevonatrendszert 12,7 mm névle-

ges szélességű, argonnal töltött 20 szigetelőkamrában használjuk. E tulajdonságok meghatározásához a „WINDOW 4.1” néven ismert programot (Lawrence

Berkley Laboratories of Berkeley, California, USA) és a kiindulási adatok bevitelére a következő berendezéseket alkalmazzuk:

Hitachi spektrofotométer:

- transzmittancia a látható tartományban és a napfény hullámhossztartományában,
- a napfény filmoldali és üvegoldali visszaverődése.

Beckman infravörös spektrofotométer:

- az emisszióképesség mérésére.

[A WINDOW 4.1 program (1988–1994) a Regents of the University of California „Fenestration Production Thermal Analysis Program” című, szerzői jogi oltalom álló programja.]

2. táblázat

Tulajdonság	24 fal	26 fal	monolitikus üveglap
Transzmittancia, látható tartomány (%)	67	67	
Visszaverődés, látható tartomány, külső (%)	17	15	
Visszaverődés, látható tartomány, belső (%)	15	17	
Transzmittancia, napfény	40	40	
Visszaverődés, napfény	34	35	
Sötétítési együttható (s. e.)	0,50	0,63	
Napfény hőnyereség-együttható	0,434	0,539	
U_{tel} (W/m ² K)	1,48	1,48	
$U_{\text{nyár}}$ (W/m ² K)	1,42	1,42	
E_n	0,062	0,062	
E_h	0,075	0,075	
Relatív hőnyereség (W/m ² K)	590	732	
R_s ($\Omega_{\square}$)	4,67	4,67	

A színre jellemző adatok	C fényforrás, 2° megfigyelési szög		C fényforrás, 10° megfigyelési szög
TY	66,6	66,6	71,4
a*	–3,4	–3,4	a _h : –2,83
b*	7,43	7,43	b _h : +9,14
RY, külső	16,5	14,8	14,5
a*	+0,99	+3,90	a _h : +1,67
b*	–11,0	–16,0	b _h : –14,10
RY, belső	14,8	16,5	10,2
a*	+3,90	+0,99	a _h : +5,07
b*	–16,0	–11,0	b _h : –24,90

Az e kiviteli alak szerinti monolitikus üveglapot a kémiai tartósság meghatározására a forralásos vizsgálat körülményei között kezeltük, míg a mechanikai tartósságot az előzőekben említett Pacific Scientific Abrasion Tester berendezéssel vizsgáltuk. A minták mindkét vizsgálat szerint elfogadhatónak bizonyultak.

A fenti kiviteli alak rétegfelépítésének kialakítására Airco ILS–1600 típusú, kutatási célokra szolgáló bevonóberendezést használtunk. Ez a bevonóberendezés három katódot tartalmaz, ahol az 1. katód anyaga 5 tömeg% alumíniumadalékokat tartalmazó szilícium, a 2. katód anyaga ezüst, míg a 3. katód 80/20 tömegarányú Ni:Cr (nikróm) ötvözet. A rétegfelépítés megegyezik az 1. ábrán bemutatottal, a konkrét adatok a következők:

Anyag	Réteg száma	Névleges vastagság (Å)
Si ₃ N ₄ *	1	580
Ni:Cr	4b	7
Ag	5	150
Ni:Cr	4a	7
Si ₃ N ₄ *	3	475

* Ebben a rétegben kis (közelítőleg 5 tömeg%) mennyiségű alumíniumadalékokat állapítottunk meg.

Az alkalmazott monolitikus üveglap átlátszó, szóda/mészkeő/szilícium-dioxid anyagú, 2,2 mm vastag üsz-

tatott üveg volt. A bevonóberendezést a következő beállításokkal használtuk:

3. táblázat

Réteg	Anyag	N ₂ (%)*	Ar (%)	Nyomás (Pa)	Katódtelejesítmény	Katódfeszültség	Katód-áram	Gyártósor sebessége (%)	Műveletek száma
1.	szilícium	50	50	0,053	4,9 kW	483 V	10,5 A	42,5	9
2.	nikróm	50	50	0,041	0,7 kW	387 V	2,0 A	100	1
3.	ezüst	0	100	0,076	5,0 kW	498 V	5,0 A	100	1
4.	nikróm	50	50	0,041	0,3 kW	344 V	1,0 A	100	1
5.	szilícium	50	50	0,053	4,9 kW	483 V	10,5 A	45	11

A találmány kiviteli alakjának jellemzőivel való összehasonlítás céljából közöljük azokat a jellemzőket, amelyeket úgy kaptunk, hogy az említett ismert, Cardinal-171 kereskedelmi nevű termékre alkalmaztuk az említett WINDOW 4.1 programot (12,7 mm-es argontöltésű szigetelőkamra esetén).

4. táblázat

Tulajdonság	24 fal	26 fal	Monolitikus üveglap
Transzmittancia, látható tartomány (%)	73	73	
Visszaverődés, látható tartomány, külső (%)	11	12	
vVisszaverődés, látható tartomány, belső (%)	12	11	
Transzmittancia, napfény	41	41	
Visszaverődés, napfény	33	36	
Sötétítési együttható (s. e.)	0,52	0,62	
Napfény hőnyereség-együttható	0,443	0,531	
U _{tél} (W/m ² K)	1,42	1,42	
U _{nyár} (W/m ² K)	1,36	1,36	
E _n	0,051	0,051	
E _h	0,060	0,060	
Relatív hőnyereség (W/m ² K)	602	721	
R _S (Ω _□)	3,27	3,27	
A színre jellemző adatok	C fényforrás, 2° megfigyelési szög		C fényforrás, 10° megfigyelési szög
TY	73,5	73,5	80,7
a*	-1,8	-1,8	a _h : -1,26
b*	+2,74	+2,74	b _h : +2,62
R _G Y, külső	11,1	12,0	5,98
a*	+2,14	-3,4	a _h : +2,37
b*	-5,5	+0,49	b _h : -5,68
R _F Y, belső	12,0	11,1	4,90
a*	-3,4	+2,14	a _h : -2,01
b*	+0,04	-5,5	b _h : +0,60

Ebben a tekintetben hangsúlyozzuk, hogy a Cardinal-171 kereskedelmi nevű hőszigetelt üveg a piacon kedvező fogadtatásra talált. Egyetlen lényeges hátránya csupán a kémiai tartósság hiánya. Pontos rétegfelépítése nem ismert, feltételezhetően megegyezik azonban az US 5 302 449 szerinti kitanításban adott összetétellel.

Amint a piac által már elfogadott termék és a találmány szerinti megoldás eredményeinek összehasonlításából látható, a találmánynak jelentősen eltérő és olcsóbb rétegfelépítés mellett nagy versenyképesség tulajdonítható. A Cardinal-171 kereskedelmi nevű termékkel valamelyest nagyobb transzmittancia érhető el a látható tartományban, mint a találmány szerinti meg-

oldással (73% a 67%-kal szemben), ez a 67%-os érték azonban nemcsak az elfogadható tartományba esik, hanem ha – a fentiekben ismertetett módon – kisebb sötétítési együttható kívánatos (forró éghajlati viszonyok között a légkondicionálás költségeinek csökkentésére), a 67%-os érték piaci szempontból kívánatosabb, mint a 73%. Különös fontosságú azonban a találmány útján elérhető kitűnő kémiai tartósság. Mindkét termék emisszióképessége nagyon alacsony, továbbá U értékei is lényegében azonosak és nagyon jók bizonyulnak.

A hőszigetelő üvegezés előzőekben nem definiált jellemzőivel, így az U_{tel} , $U_{nyár}$ mennyiségekkel kapcsolatban megjegyezzük, hogy azok a vonatkozó szakterületen elterjedten használatosak, és a leírásban az elfogadott jelentésüknek megfelelően használjuk azokat. Így az „ U ” érték a hőszigetelő üvegezés szigetelőképességének mértéke. Az U_{tel} és $U_{nyár}$ értékét az NFRC 100–91 (1991) szabványnak megfelelően határozzuk meg, amely szabványt a WINDOW 4.1 program tartalmazza. A „sötétítési együttható” (s. e.) értékét az NFRC 200–93 (1993) szabványnak megfelelően határozzuk meg oly módon, hogy először meghatározzuk a „napfény hőnyereség-együttható” értékét, és azt elosztjuk 0,87-tel. A „relatív hőnyereség” értékét is ugyanezen NFRC 200–93 szabvány szerinti eljárással határozzuk meg. A „transzmittancia, napfény” kifejezés a teljes napenergiára vonatkozó transzmittanciát jelenti, ami az UV, látható és IR tartományra vonatkozó transzmittancia ismert kombinációja. Hasonlóképpen „visszaverődés, napfény” a teljes napfényre vonatkozó visszaverődést jelenti, ami az UV, látható és IR tartományban fellépő visszaverődés ismert kombinációja.

A 3. ábrán bemutatott sematikus rajzon jellegzetes 28 családi ház látható, amelynek különböző nyílászáróiban a találmány szerinti gyártmány alkalmazható. Így a 30 ablakban használhatunk monolitikus üveglapot, amelyen a találmány szerinti bevonatrendszer van, vagy pedig a találmány szerinti, a 2. ábrán bemutatott kétrétegű hőszigetelő üvegezés. Hasonlóképpen a csúszó 32 falpanel vagy a rögzített 34 falpanel, valamint a bejárati 36 ajtó is lehet a találmány szerinti monolitikus üveglap vagy hőszigetelő üvegezés használatával kialakított konstrukció.

A fenti leírás alapján szakembernek számos egyéb kiviteli alak, változat és változtatás nyilvánvalóvá válik. Ezért ezek a változatok és módosítások a találmány következő igénypontokkal meghatározott oltalmi körébe tartoznak.

SZABADALMI IGÉNYPONTOK

1. Szórt bevonatú üveg, amely üvegszubsztrátumból és azon lévő bevonatrendszerből áll, *azzal jellemezve*, hogy a bevonatrendszer az üvegtől kifelé

- egy 450–600 Å vastagságú Si_3N_4 -réteget,
- egy legfeljebb 7 Å vastagságú nikkel- vagy nikrómréteget,

- egy 115–190 Å vastagságú ezüstréteget,
- egy legfeljebb 7 Å vastagságú nikkel- vagy nikrómréteget és

- egy 580–800 Å vastagságú Si_3N_4 -réteget tartalmaz, ahol – ha az üvegszubsztrátum vastagsága 2–6 mm – a szórt bevonatú üveg transzmittanciája a látható tartományban legalább 70%, normál emisszióképessége (E_n) kisebb, mint 0,07, hemiszfrikus emisszióképessége (E_h) kisebb, mint 0,075, rétegellenállása (R_s) kisebb, mint $5,5 \Omega$, üvegoldali visszaverődése és színkoordinátái a következők:

$$\begin{aligned} R_{GY} &: 12 - 19, \\ a_h &: -3 - +3, \\ b_h &: -5 - -20, \end{aligned}$$

- filmoldali visszaverődése és színkoordinátái a következők:

$$\begin{aligned} R_{FY} &: 8 - 2, \\ a_h &: 0 - +6, \\ b_h &: -5 - -30, \end{aligned}$$

- ahol R_Y a visszaverődést jelenti, a_h és b_h a Hunter-egységekben C fényforrással, 10° megfigyelési szög mellett mért színkoordinátákat jelenti.

- Az 1. igénypont szerinti üveg, *azzal jellemezve*, hogy az a) réteg vastagsága nagyobb, mint 475 Å, a c) réteg vastagsága 115–155 Å, és az e) réteg vastagsága 580–585 Å.

- A 2. igénypont szerinti üveg, *azzal jellemezve*, hogy a b) és d) rétegek vastagsága kisebb, mint 7 Å.

- Az 1. igénypont szerinti üveg, *azzal jellemezve*, hogy névleges üvegoldali visszaverődése és színkoordinátái a következők:

$$\begin{aligned} R_{GY} &: 14,5, \\ a_h &: 1,7 \text{ és} \\ b_h &: 14,1, \end{aligned}$$

- névleges filmoldali visszaverődése és színkoordinátái a következők:

$$\begin{aligned} R_{FY} &: 10,2, \\ a_h &: 5,10 \text{ és} \\ b_h &: -24,9. \end{aligned}$$

- Az 1. igénypont szerinti üveg, *azzal jellemezve*, hogy transzmittanciája a látható tartományban 71–73%, normál emisszióképessége 0,05–0,06, hemiszfrikus emisszióképessége 0,065–0,07 és rétegellenállása $4,0-5,0 \Omega$.

- Az 1. igénypont szerinti üveg, *azzal jellemezve*, hogy kémiai és mechanikai szempontból tartós bevonatrendszert tartalmaz.

- Az 1. igénypont szerinti üveg, *azzal jellemezve*, hogy a bevont szubsztrátum az üveg oldaláról szemlélve a semlegestől halványkékig terjedő tartományba eső színű.

- Hőszigetelő üvegezés, amely legalább két, lényegében párhuzamos, térközzel elhelyezett üveglapból áll, *azzal jellemezve*, hogy legalább az egyik üveglap az 1. igénypont szerinti üveg.

- A 8. igénypont szerinti hőszigetelő üvegezés, *azzal jellemezve*, hogy a két üveglap, szegélyén szélragasztással összekapcsolva, közbülső szigetelőkamrát alkot, ahol a bevonatrendszer az egyik üveglap felületén, a szigetelőkamra belsejében van elhelyezve.

10. A 9. igénypont szerinti hőszigetelő üvegezés, *azzal jellemezve*, hogy hőszigetelő üvegtablák, -ajtó vagy -fal alakjában van kialakítva.

11. A 10. igénypont szerinti hőszigetelő üvegezés, *azzal jellemezve*, hogy az a) réteg vastagsága nagyobb, mint 475 Å, a c) réteg vastagsága 115–155 Å, és az e) réteg vastagsága 580–585 Å.

12. A 11. igénypont szerinti hőszigetelő üvegezés, *azzal jellemezve*, hogy a b) és d) rétegek vastagsága kisebb, mint 7 Å.

13. A 10. igénypont szerinti hőszigetelő üvegezés, *azzal jellemezve*, hogy a bevonatrendszer a külső üveglapon a kamra belsejében van elhelyezve, visszaverődése és szinkordinátái a következők:

kívülről szemlélve: R_{GY} :	16–18,
a^* :	–3 – +3,
b^* :	0 – –15,
belülről szemlélve: R_{FY} :	14–16,
a^* :	0 – +5,
b^* :	0 – –20,

és transzmittanciája a látható tartományban legalább 63%.

14. A 13. igénypont szerinti hőszigetelő üvegezés, *azzal jellemezve*, hogy visszaverődése és szinkordinátái a következők:

kívülről szemlélve: R_{GY} :	16–17,
a^* :	0 – +3,
b^* :	0 – –12,
belülről szemlélve: R_{FY} :	14–15,
a^* :	0 – +4,
b^* :	0 – –17,

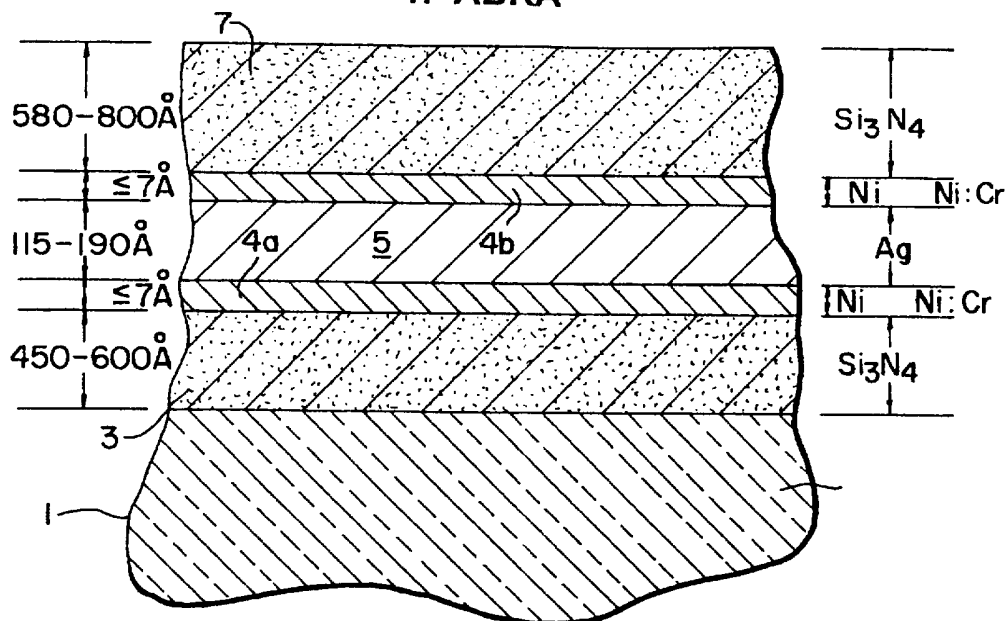
10 és transzmittanciája a látható tartományban 65–68%.

15. A 14. igénypont szerinti hőszigetelő üvegezés, *azzal jellemezve*, hogy visszaverődése és szinkordinátái a következők:

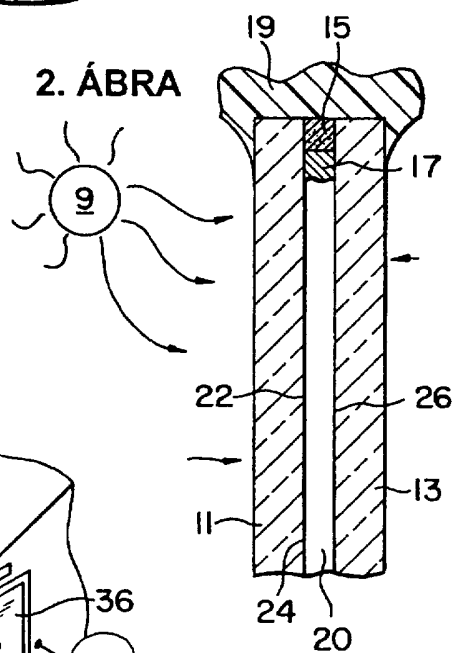
kívülről szemlélve: R_{GY} :	16,5,
a^* :	+1,0,
b^* :	–11,0,
belülről szemlélve: R_{FY} :	14,8,
a^* :	+3,9,
b^* :	–16,

20 és transzmittanciája a látható tartományban 66–67%.

1. ÁBRA



2. ÁBRA



3. ÁBRA

