

(19) **DANMARK**



PATENTDIREKTORATET
KØBENHAVN

(12) **FREMLÆGGESESSKRIFT**

(11) **154341 B**



(21) Patentansøgning nr.: **5260/75**

(51) Int.Cl.⁴ **C 03 C 27/12**

(22) Indleveringsdag: **21 nov 1975**

(41) Alm. tilgængelig: **04 jun 1976**

(44) Fremlagt: **07 nov 1988**

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: **03 dec 1974 DE 2457037**

(71) Ansøger: ***BFG GLASSGROUP; Rue Caumartin; 43; Paris, FR**

(72) Opfinder: **Walter *Hentzelt; DE, Hans-Henning *Nolte; DE, Wolf Von *Reis; DE**

(74) Fuldmægtig: **Ingeniørfirmaet Lehmann & Ree**

(54) **Brandafskærmende glaspanel**

(56) Fremdragne publikationer

DK ans.nr. 1563/74

DE freml.skrift nr. 2203943

NO freml.skrift nr. 134865

DK 154341 B

Opfindelsen angår et brandafskærmende glaspanel, der omfatter et første strukturelag, som er dannet af en vitrøs plade, og mindst et andet strukturelag, hvorhos der mellem disse lag er tilvejebragt mindst ét opsvulmeligt materiale, og panelet omfatter mindst ét lag, der bærer mindst én infrarød-reflekterende belægning.

Ved opførelse af bygninger er glaspaneler ofte blevet anvendt i ydervægge eller indervægge eller skillevægge. Et nærliggende eksempel er brugen af transparente glaspaneler til vinduer. Ugennemsigtige glaspaneler anvendes også, f.eks. til at danne skillevægge.

Sådanne paneler må undertiden opfylde visse normer med hensyn til brandbestandighed, som ved udbrud af brand kræver, at panelet har en mindste styrkebevarelsestid, at det er fuldstændig flammesikkert og kan bestå visse strenge prøver med hensyn til varmeisolationsevne til sikring af, at panelet vil hindre udbredelse af brand forårsaget af varmeudstråling fra panelet, og at det ikke bliver så varmt, at der er fare for, at en person, som berører panelet, medens det er udsat for brand, forbrændes alvorligt.

Normen for brandbestandighed for et givet panel kan i tal udtrykkes som en funktion af den tid, i hvilken panelet opfylder et eller flere af ovennævnte kriterier under en prøve, hvorunder panelet udsættes for det indre af et aflukket rum, hvis temperatur hæves ifølge et i forvejen fastlagt skema.

Sædvanlige glastruder er ikke særligt varmeisolerende eller brandbestandige. Når de udsættes for brand, bliver de meget varme og kan følgelig ikke berøres uden fare for alvorlig forbrænding. Endvidere kan varmestråling fra ruden selv udgøre en yderligere brandfare.

Det er som følge heraf blevet foreslået at inkorporere et lag af et opsvulmeligt materiale i et panel, f.eks. lamineret mellem to glasplader. Det opsvulmelige materiale, der oftest anvendes, er hydratiseret natriumsilicat. Hvis et sådant laminat udsættes for brand, afdrives det bundne vand i det hydratiserede natriumsilicatlag, laget skummer op, og materialet omdannes til en porøs, ugennemsigtig masse, som er meget virksom som varmebarriere. Under denne varmeomdannelse af laget forbliver dets temperatur også

stort set konstant, således at for kraftig opvarmning af den glasplade, der ligger fjernest fra branden, forsinkes.

Det har imidlertid vist sig, at lag af opsvulmeligt materiale
5 inkorporeret i lystransmitterende paneler har tendens til at nedbrydes med alderen, når de udsættes for solen eller en anden varmekilde, og at dette resulterer i nedsat effektivitet med hensyn til varmeomdannelse, når panelet udsættes for brand, og for transparente paneler i et tab af totaltransparens.

10

Fra beskrivelsen til dansk pat.ans.nr. 1563/74 og fra det norske fremlæggeskrift nr. 134.865 er det kendt at beskytte glasset mod det opsvulmelige materiale ved hjælp af et beskyttelseslag, der kan
15 være et lag af TiO_2 , ZrO_2 , SnO_2 eller In_2O_3 . Disse oxider (navnlig SnO_2 og In_2O_3) er, når de er doteret hensigtsmæssigt, i stand til at reflektere langbølget infrarød stråling. Imidlertid har lagene af disse oxider ikke denne egenskab, således som de er anbragt ifølge disse patentskrifter, eller har den kun i en stærkt reduceret udstrækning på grund af, at oxidernes overflader er dækket af et lag
20 hydratiseret salt. I de anførte skrifter foreslås det på ingen måde at anbringe lag, der effektivt reflekterer infrarød stråling, og som er ude af kontakt med det opsvulmelige materiale.

Formålet med den foreliggende opfindelse er at tilvejebringe et
25 brandafskærmende glaspanel af den i indledningen omtalte art, og hvori der er tilvejebragt beskyttelseslag, som på effektiv måde beskytter det opsvulmelige lag mod ældning eller i hvert fald forhælder denne stærkt.

30 Dette formål opnås med det brandafskærmende glaspanel ifølge opfindelsen, som er ejendommeligt ved, at laget af det opsvulmelige materiale og det IR-reflekterende lag er isoleret fra hinanden.

Det opsvulmelige materiale isoleres fra det infrarød-reflekterende
35 belægningsmateriale, således at enhver mulighed for reaktion mellem disse materialer undgås.

Den fordel, der opnås ved opfindelsen i forhold til et tilsvarende dimensioneret panel, som mangler en infrarød-reflekterende

belægning, vil bl.a. afhænge af belægningens refleksionsspektrum og - når der kun forefindes én belægning - af placeringen af belægningen i forhold til det opsvulmelige lag.

- 5 De mest betydningsfulde fordele antages for øjeblikket at opnås, når det eller de belagte lag reflekterer betydelige dele af den indfaldende infrarøde bestråling med korte bølgelængder, f.eks. fra 0,7-3 μm , og når panelet er orienteret på en sådan måde, at det eller et af de belagte lag er placeret således, at det beskytter det opsvulmelige materiale fra solstråling. Den største del af den infrarøde energi, som udstråles af solen, ligger inden for dette bølgelængdeområde, og det antages at være denne energi, som for størstedelen er årsagen til ældning af brandafskærmende paneler af den betragtede type. Følgelig reducerer afskærmning af det opsvulmelige materiale med et infrarød-reflekterende lag den hastighed, med hvilken et panel nedbrydes med alderen.

- 20 En anden fordel er åbenbar i det tilfælde, hvor det eller de belagte lag reflekterer betydelige dele af stråling, der kun har længere bølgelængder, medens betydelige dele af infrarød stråling med kort bølgelængde transmitteres. Dette skyldes, at størstedelen af den infrarøde energi, der udstråles fra en brand, har sådanne længere bølgelængder. Hvis det eller et belagt lag befinder sig mellem en brand og det opsvulmelige materiale, vil det være længere, før materialet opvarmes til en given temperatur, og det vil således vilvejebringe en mere effektiv varmebarriere. Panelet vil også ældes langsommere.

- 30 Det har ofte vist sig, at infrarød-reflekterende belægninger, som virker således, at de reflekterer betydelige dele af infrarød stråling med kort bølgelængde, har den yderligere fordel, at de også er virksomme ved længere bølgelængder.

- 35 Panelet kan indeholde to sådanne belagte lag med det eller hvert lag af opsvulmeligt materiale beliggende mellem dem, således at nødvendigheden af at orientere panelet på en bestemt måde kan undgås.

En foretrukken udførelsesform for opfindelsen er ejendommelig ved, at den IR-reflekterende belægning er tilvejebragt på en overflade af

mindst ét strukturlag, hvorhos denne overflade er en ydre overflade i panelet. Denne udførelsesform for panelet er fordelagtig derved, at det opsvulmelige materiale og den IR-reflekterende belægning er særdeles effektivt isoleret fra hinanden, således at enhver fare for nedbrydning af belægningen som følge af en eventuel reaktion mellem belægningen og det opsvulmelige materiale undgås, og derved, at formålet med opfindelsen ved denne udførelsesform realiseres på særlig simpel måde.

10 Panelet omfatter fordelagtigt mindst ét strukturlag, ud over det første og andet strukturlag. Et sådant yderligere lag kan f.eks. være anbragt mod en refleksionsbelagt overflade af en sandwich og kan være bundet dertil. Dette har den fordel, at faren for beskadigelse af denne belægning ved afslidning eller elementernes nedbrydende virkning minimeres.

En anden foretrukken udførelsesform for opfindelsen er ejendommelig ved, at panelet omfatter mindst ét strukturlag ud over det første og andet strukturlag, at det eller de yderligere strukturlag sammen med det første og/eller andet strukturlag afgrænser mindst ét mellemrum, og at den IR-reflekterende belægning er tilvejebragt på mindst én strukturlagoverflade, som udgør en begrænsning af et sådant mellemrum. Denne udførelsesform for panelet har den dobbelte fordel, at dels sikres den IR-reflekterende belægning mod beskadigelse og slitage, dels tilvejebringes der et termisk isolerende dobbeltvindue.

En tredje foretrukken udførelsesform for opfindelsen er ejendommelig ved, at panelet omfatter mindst ét strukturlag ud over det første og andet strukturlag, og at den IR-reflekterende belægning er tilvejebragt på mindst én overflade af det eller de yderligere strukturlag. Denne udførelsesform for panelet er fordelagtig derved, at dette panels elementer kan fremstilles ved to af hinanden uafhængige arbejdsgange, ved den ene fremstilles det brandafskærmende panels basisdel omfattende det opsvulmelige lag og det første og andet strukturlag, ved den anden anbringes den IR-reflekterende belægning på et særskilt strukturlag uden at der gøres specielle foranstaltninger for at undgå beskadigelse af basisdelen. Panelet kan derefter samles på simpel måde. Når den IR-reflekterende

belægning befinder sig i det indre af panelet, bevirker dette den yderligere fordel, at belægningen er beskyttet mod beskadigelse og slitage.

- 5 Der er fordelagtigt mindst én infrarød-reflekterende belægning, som omfatter et af følgende metaller: aluminium, kobber, guld, sølv, palladium. Sådanne metaller kan danne tynde belægninger, som er gennemsigelige for synligt lys og stærkt reflekterende for infrarød stråling. F.eks. kan en 250 Å tyk guldbelægning give en transmission af synligt lys på ca. 30%, medens 90% infrarød stråling med
10 en bølgelængde på 2,5 μm reflekteres.

- Tykkelsen af en metallisk infrarød-reflekterende belægning kan vælges som funktion af den ønskede infrarøde refleksion og den
15 ønskede transmission af synligt lys. Således kan f.eks. en guldbelægning have en tykkelse mellem 100 Å og 400 Å. For at give en god infrarød reflektering bør belægningen normalt ikke være tyndere, og tykkere belægninger vil ikke transmittere tilstrækkeligt meget synligt lys til at kunne anvendes i transparente paneler. Det bør
20 bemærkes, at metalliske belægninger er virksomme over et meget stort bølgelængdeområde, og derfor kan afskærme et panel mod infrarød stråling fra solen eller fra en brand.

- En metalbelægning kan kombineres med en eller flere oxidbelægninger
25 afsat over eller under metalbelægningerne til tilvejebringelse af et infrarødt filter på velkendt måde. En oxidbelægning kan også anvendes alene eller i kombination med andre oxider eller metalliske forbindelser til dannelse af et interferensfilter, hvilket også er velkendt. Alternativt eller yderligere er det således fordelagtigt
30 at tilvejebringe mindst én infrarød-reflekterende belægning, som omfatter et metaloxid. Sådanne oxider er f.eks. oxider af silicium, titan, zirconium, aluminium og tantal. Andre metalliske forbindelser, som kan anvendes til den infrarød-reflekterende belægning, er f.eks. sulfider, nitrider og carbider.

- 35 En fjerde foretrukken udførelsesform for opfindelsen er ejendommelig ved, at mindst én IR-reflekterende belægning omfatter et metaloxid, som reflekterer stråler i det fjerne infrarøde område.

Denne udførelsesform for panelet er fordelagtig derved, at denne IR-reflekterende belægning giver en bedre beskyttelse mod ældning ved lavere temperaturer, hvor de langbølgede infrarøde stråler er dominerende, og giver en langt større brandbeskyttelse ved at

5 forsinke opvarmningen af det opsvulmelige lag, idet energiidstrålingen fra en brand netop overvejende består af langbølget IR-stråling. En IR-reflekterende belægning af indiumoxid kan eksempelvis give gode resultater, navnlig hvad angår dette område af infrarød stråling med længere bølgelængder, f.eks. 3 μm og derover. Andre

10 oxider, f.eks. tinoxid, kan også anvendes til dette formål. Metaloxidbelægningen kan indeholde et dopingsmiddel, f.eks. ioner af chlor, fluor, arsen eller antimon på velkendt måde. Tykkelsen af sådanne oxidbelægninger er fortrinsvis mellem 1000 Å og 6000 Å.

15 Det opsvulmelige materiale kan omfatte et hydratiseret metalsalt. Eksempler på metalsalte som kan anvendes på hydratiseret form, er følgende: aluminater, plumbater, stannater og alunforbindelser, f.eks. af natrium eller kalium, borater, f.eks. natriumborat, og phosphater, f.eks. orthophosphater af natrium eller kalium, samt

20 aluminiumphosphat.

Hydratiserede alkalimetalsilicater, f.eks. natriumsilicat, er også egnede til brug i et lag omfattende opsvulmeligt materiale.

25 Disse stoffer har særdeles gode egenskaber til det betragtede formål. De er i mange tilfælde i stand til at danne transparente lag, som adhærer godt til glas eller vitrokrySTALLINSK materiale. Ved tilstrækkelig opvarmning koger det bundne vand, og laget skummer op, således at det hydratiserede metalsalt omdannes til en uigen-

30 nemsigtig massiv, porøs eller cellulær form, hvori det er yderst varmeisolerende og forbliver adhærerende til glasset eller det vitrokrySTALLINSKE materiale.

Dette aspekt er navnlig betydningsfuldt, da panelet, selv hvis alle

35 strukturlagene er knust som følge af varmepåvirkning, kan bevare sin virkning som barriere mod varme og røg, idet fragmenterne af lagene kan forblive på plads, sammenbundet af det omdannede metalsalt.

I visse udførelsesformer anvendes et lag opsvulmeligt materiale, som

blot er gennemskinneligt, men materialet udgør fortrinsvis et gennemsigtigt, massivt lag ved omgivelsernes temperatur.

5 Brugen af hydratiseret natriumsilicat foretrækkes, især da dette let kan formes til massive gennemsigtige lag.

Første og andet strukturlag og mindst ét lag opsvulmeligt materiale danner fordelagtigt et laminat, hvis forskellige lag er sammenbundne flade mod flade.

10

Med fordel er der mellem første og andet strukturlag anbragt mindst én plastmembran, og på hver side af denne eller disse membraner lag af opsvulmeligt materiale. Dette har en særlig fordel med hensyn til brandbestandighed. Hvis et panel indeholdende et sådant laminat udsættes for brand, svulmer laget nærmest branden op. Medens dette lag opvarmes, holdes det andet opsvulmelige lag ved en noget lavere temperatur, indtil det første lags omdannelse er tilendebragt. Dette forlænger den tid, det tager, inden det strukturlag, der vender væk fra branden, opvarmes til en given temperatur, og reducerer også enhver tendens til at laget bliver opvarmet uensartet. Dette igen nedsætter muligheden for at laget går itu som følge af varmekok.

25

Fortrinsvis er mindst det ene lag af opsvulmeligt materiale mellem 0,1 mm og 8 mm tykt. Lag med en tykkelse i dette område kan omdannes, således at de biver meget virksomme brandhæmmende barrierer. Effektiviteten af en brandhæmmende barriere, der er dannet af et lag af et givet materiale, vil afhænge af tykkelsen, men gennemsigtheden af et sådant lag vil blive mindre med stigende tykkelse. Et panel ifølge opfindelsen er fortrinsvis gennemsigtigt, og hvert strukturlag omfatter fortrinsvis også en glasplade.

30

Med fordel omfatter mindst ét af strukturlagene en hærdet glasplade. En hærdet glasplade er i stand til at tåle betydelige varmekok. Navnlig anbefales kemisk hærdede plader.

35

Opfindelsen vil nu blive beskrevet ved hjælp af eksempler i forbindelse med den skematiske tegning, hvor fig. 1-5 er detailtværsnit af fem udførelsesformer for det lystransmitterende, brandafskærmende panel ifølge opfindelsen.

Fig. 1 viser en hul panelkonstruktion omfattende et første glaslag 1, et første opsvulmeligt lag 2, en plastmembran 3, et andet opsvulmeligt lag 4 og en anden glasplade 5, som er samlet til et sandwichlignende arrangement. Panelet omfatter yderligere endnu en glasplade 6 beliggende i afstand fra det sandwichlignende element. Mellemrummet 7 mellem det sandwichlignende element og den yderligere plade 6 opretholdes ved hjælp af et afstandsstykke 8, og panelet sammenholdes af en U-formet rammedel 9. En infrarødt reflekterende belægning 10 bæres af den overflade af det yderligere lag 6, som udgør en begrænsning for mellemrummet 7.

Fig. 2 viser ligeledes en hul panelkonstruktion, og i denne figur består det sandwichlignende element af en første glasplade 11, et første opsvulmeligt lag 12, en plastmembran 13, et andet opsvulmeligt lag 14 og en anden glasplade 15. Dette panel omfatter også endnu en plade, her betegnet 16, i afstand fra det sandwichlignende element. Mellemrummet 17 opretholdes af et afstandsstykke 18, og panelet holdes sammen ved hjælp af en U-formet rammedel 19. I dette panel bærer hver pladeoverflade, som grænser op til mellemrummet 17, en infrarødt reflekterende belægning 20. Disse belægninger kan være af samme eller forskellige materialer.

Fig. 3 viser et hult triple-panel, hvori det indlejrede opsvulmelige materiale er afskærmet mod infrarød stråling fra begge sider. Det sandwichlignende element består af en første og anden glasplade 21 og 25, hvorimellem er anbragt to opsvulmelige lag 22, 24 på de modstående sider af en plastmembran 23. På hver side af det sandwichlignende element i afstand fra dette er der tilvejebragt endnu en glasplade 26, og mellemrummene 27 opretholdes ved hjælp af afstandsstykker 28 og en U-formet rammedel 29. Infrarødt reflekterende belægninger 30 tilvejebringes på hver af de overflader af de yderligere glasplader 26, som danner begrænsning for et af mellemrummene 27. Det er sædvanligvis mest hensigtsmæssig, at de to yderligere plader 26 og deres belægninger 30 er identiske, men dette er ikke afgørende.

Det skal bemærkes, at den eller de infrarødt reflekterende belægninger i hver af de på disse tre figurer viste paneler befinder sig på en pladeoverflade, som ligger inden i panelet, således at den

eller de beskyttes mod mishandling og elementernes nedbrydende virkning.

Fig. 4 viser en enklere konstruktion af et panel, som er opbygget som et laminat, der omfatter to glasplader 31, 33, hvorimellem et lag opsvulmeligt materiale 32 er bundet. Den anden glasplade 33 bærer en infrarødt reflekterende belægning 34 på en plade, som udgør en udvendig overflade af det laminerede sandwichlignende element. Som en variant heraf kan den anden udvendige overflade (det er en overflade af den første plade 31) også bære en infrarødt reflekterende belægning.

Panelet omgives af en U-formet rammedel 35.

Fig. 5 viser et andet panel, som omfatter et sandwichlignende element med opsvulmeligt materiale. Dette sandwichlignende element består af en første glasplade 41, et første opsvulmeligt lag 42, en plastmembran 43, et andet opsvulmeligt lag 44 og en anden glasplade 45, som bærer en infrarødt reflekterende belægning 46 på sin udvendige overflade. Det sandwichlignende element holdes sammen til dannelsen af panelet ved hjælp af en U-formet rammedel 47.

Eksempel 1

Panel opbygget ifølge fig. 1.

Hver glasplade 1, 5, 6 er af 3 mm tykt natronkalkglas af sædvanlig sammensætning. De opsvulmelige lag 2, 4 er begge af 2,5 mm tykt hydratiseret natriumsilicat og er anbragt på begge sider af en membran 3 af 0,76 mm tykt polyvinylbutyral.

For at tilvejebringe lagene 2, 4 påførtes hydratiseret natriumsilicat i en vandig opløsning med følgende egenskaber:

Vægtforhold:

$$\frac{\text{SiO}_2}{\text{Na}_2\text{O}} = 3,4$$

Viskositet:

200 centipois

Vægtfylde:

37°-40° Baumé

5 Opløsningen påførtes på en overflade af hver glasplade 1,5, medens pladerne var stort set vandrette og ved en temperatur på 20°C. Den således påførte opløsning fik lov til at brede sig ud over glaspladerne.

10 Strømme af varm luft rettedes derefter mod opløsningen for at tørre den. Denne tørring har den virkning, at overskydende, ubundet opløsningsvand afdrives, således at der efterlades et lag hydratiseret natriumsilicat på hver plade. Efter dannelse af disse lag hydratiseret natriumsilicat på pladerne anbragtes de på hver side af et ark 3 af 0,76 mm tykt polyvinylbutyral, som vist i fig. 1.

15 For at sammenbinde det sandwichlignende element, således at der dannes et laminat, anbragtes elementet i et kammer, hvor reducerede tryk kunne tilvejebringes. Trykreduktion har den virkning, at al luft, som er indesluttet mellem det sandwichlignende elements forskellige lag, fjernes. Efter trykreduktion hæves temperaturen af
20 det sandwichlignende element også under partielt vakuum til 80°C, således at der opnås en præbinding. Efter præbindingsoperationen gennemføres sammenbindingsoperationen på klassisk måde ved et tryk på 15 kg/cm² og ved en temperatur på 130°C.

25 Det laminerede sandwichlignende element holdes sammen med den yderligere glasplade 6 ved hjælp af en U-formet ramme 9 og et afstandsstykke 8. Det således afgrænsede mellemrum 7 fyldtes med tør luft, og for at holde denne luft tør limes den U-formede ramme 9 til panelets omkreds. På den overflade af den yderligere plade 6, som
30 vender ind mod panelet, er i forvejen afsat en 150 Å tyk infrarødt reflekterende guldbelægning 10 tilvejebragt ved vakuumpådampning.

Når et brandhæmmende panel ifølge dette eksempel udsættes for brandpåvirkning, omdannes det lag hydratiseret natriumsilicat, der
35 er påført den plade, som er nærmest branden, til en uigennemsigtig porøs brandhæmmende barriere af vandfrit natriumsilicat. Denne vandfri barriere er noget tykkere end det hydratiserede lag, hvorudfra den dannes, og er en meget effektiv barriere mod infrarød stråling. I løbet af omdannelsen afdrives det bundne vand og

bidrager således til en begrænsning af temperaturforhøjelsen i laget. I løbet af denne fase fremmer plastmembranen tendensen til at temperaturen over hele panelets areal bliver ensartet, og at eventuelle lokale "varme områder" i det lag, der først omdannes, afspejles i større varme områder i det andet lag. Når dette første lag er helt dehydreret, omdannes det andet lag af hydratiseret natriumsilicat på sin side til en uigennemsigtig porøs barriere af vandfrit natriumsilicat.

10 Disse fænomener gør det muligt at holde den overflade af det brandhæmmende panel, som ikke direkte er udsat for brandens påvirkning, på en acceptabel temperatur i et forlænget tidsrum.

15 Dette panel kan sammenlignes med et andet, som ikke har en infrarødt reflekterende belægning, men ellers er tilsvarende.

Når et panel uden en infrarødt reflekterende belægning udsættes for solstråling, nedbrydes det med tiden. De opsvulmelige lag bliver mere og mere uigennemsigtige, og bobler viser sig i silicatlagene. 20 Denne nedbrydning forekommer ikke eller forekommer i det mindste ikke før meget længere tid er forløbet for et panel ifølge det foreliggende eksempel under forudsætning af, at panelet er placeret på en sådan måde, at solstråling må passere gennem den infrarødt reflekterende belægning 10 på pladen 6, inden den kan bestråle det sandwichlignende element, der indeholder det opsvulmelige materiale. 25 Endvidere har det vist sig ved udbrud af brand på den side af panelet, hvor den første plade 1 befinder sig, at den infrarødt reflekterende belægning forsinker opvarmningen af den yderligere plade 6, hvorved den tid, hvori man kan berøre pladen uden fare for 30 at blive alvorligt forbrændt, forøges.

Alternativt kan de opsvulmelige lag 2, 4 fremstilles af hydratiseret kaliumsilicat i stedet for hydratiseret natriumsilicat.

35 Som et andet alternativ kan den ene eller begge glaspladerne i det sandwichlignende element erstattes af en plade af vitrokrystallinsk materiale.

I et tredje alternativ er den infrarødt reflekterende belægning af

palladium.

I et fjerde alternativ er de opsvulmelige lag af hydratiseret natriumaluminiumsulfat, men i dette tilfælde skal det bemærkes, at
5 bindingstemperaturen bør holdes under 80°C for at undgå for tidlig opsvulmning.

I et femte alternativ bindes de forskellige lag i det sandwichlignende element ikke sammen til et laminat, men holdes simpelthen
10 fastspændt.

Anvendelsen af et hvilket som helst af ovennævnte alternative træk fører til tilsvarende fordele.

15 Eksempel 2

Et panel fremstilledes som beskrevet i eksempel 1 i forbindelse med fig. 1 og svarende til dette i alle henseender med undtagelse af, at den infrarødt reflekterende belægning 10 var sammensat som en
20 mangelags interferensbelægning.

På det yderligere lag 6 var der ved hjælp af velkendt katodeforstøvningsteknik successivt afsat et 100 Å tykt lag bismuthoxid, 100 Å tykt lag guld og et andet 400 Å tykt lag
25 bismuthoxid.

Dette gav panelet en grå farve i reflekteret lys og gav tilsvarende fordele, som de i eksempel 1 omtalte.

30 Eksempel 3

Et panel fremstilledes som beskrevet i eksempel 1 i forbindelse med fig. 1. Inden samling af panelet dækkedes imidlertid den overflade af den første glasplade 1, som ville udgøre en udvendig overflade af panelet, med en belægning omfattende tinoxid belagt med antimonoxid
35 (ikke vist på tegningen).

Denne belægning var 5000 Å tyk og dannedes på kendt måde under anvendelse af en opløsning af de tilsvarende chlorider (f.eks. SnCl_4

og SbCl_3).

5 Dette panel havde tilsvarende fordele, og yderligere tjener denne
tinoxidbelægning som følge af dens reflekterende egenskaber over for
infrarød stråling til at forsinke opsvulmningen af lagen 2 og 4, når
den er beliggende mellem disse lag og en brand, og holder således
det yderligere glaslag 6 på en acceptabel temperatur i længere tid.
Denne belægning hæmmer også udbredelse af brand som følge af strå-
ling fra en brand gennem panelet, selv medens panelet endnu er
10 gennemsigtigt.

Eksempel 4

15 Et glaspanel fremstilledes ifølge fig. 2 og omfattede to natron-
kalkglasplader 11, 15, der hver var 5 mm tykke, og to opsvulmelige
lag 12, 14 af hydratiseret natriumphosphat ($\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$), der hver
var 5 mm tykke, adskilt af en 0,76 mm tyk membran 13 af
polyvinylbutyral.

20 Lagene 12, 14 af hydratiseret natriumphosphat fremkom ved at påføre
en vandig opløsning af natriumphosphat på glaspladerne, og pladerne
opvarmedes derefter til 100°C for at afdrive det fri vand uden
selvfølgelig at omdanne det hydratiserede natriumphosphat til
vandfrit materiale.

25 Efter afkøling samledes pladerne, og deres respektive
varmeomdannelige lag blev sammenbundet på hver side af en membran af
polyvinylbutyral til dannelsen af et lamineret sandwichlignende
element under anvendelse af en fremgangsmåde svarende til den i
30 eksempel 1 beskrevne med undtagelse af, at den største bindingstem-
peratur blev holdt under 100°C .

Dette laminat samledes med endnu en glasplade 16, som var 3 mm tyk.

35 Inden monteringen forsynedes de overflader af de to glasplader 15,
16, som skulle vende mod mellemrummet 17, begge med en belægning 10
af et 100 Å tykt kobberlag ved vakuumpådampning.

Panelet giver tilsvarende fordele, som det i eksempel 1 beskrevne.

Alternativt kan den ene eller begge kobberbelægningerne 20 erstattes af en aluminiumbelægning. I et andet alternativ dannedes de opsvulmende lag 12 af hydratiseret natriumsilicat.

- 5 Brugen af hver af disse alternative træk giver lignende fordele.

Eksempel 5

Der blev opbygget et transparent brandhæmmende panel ifølge fig. 3, hvori der var et sandwichlignende element 21-25 fremstillet som beskrevet i eksempel 1 og holdt mellem og adskilt fra to yderligere 3 mm tykke glasplader 26. Infrarødt reflekterende belægninger 30 var påført på de indadvendende overflader af disse to yderligere overflader.

15

Den ene af belægningerne var en 150 Å belægning af guld fremstillet som beskrevet i eksempel 1, og den anden belægning var af indiumoxid dopeet med tinioner. Sidstnævnte belægning havde en tykkelse på 200 Å og var dannet ved pyrolyse af de tilsvarende chlorider.

20

Dette panel gav en fordel svarende til panelet ifølge eksempel 3.

Et tilsvarende resultat kan også opnås, hvis begge de infrarødt reflekterende belægninger er af samme materiale. Alternativt kan 25 f.eks. begge disse belægninger være af guld.

I et andet alternativ kan indiumoxidbelægningen erstattes af en titannitridbelægning.

30 Denne titannitridbelægning kan opnås under anvendelse af den velkendte katodeforstøvningsteknik.

Eksempel 6

35 Et panel fremstilledes ifølge fig. 4 og indeholdt en 4 mm tyk glasplade 31, hvorpå der var afsat et 2,5 mm tykt lag 32 af hydratiseret natriumsilicat ved den i eksempel 1 angivne fremgangsmåde. En anden glasplade 33 fik en 250 Å belægning af guld, som skulle tjene som infrarødt reflekterende belægning. Disse plader samledes

derefer og blev holdt sammen ved hjælp af en rammedel 35, som vist.

Som i de foregående eksempler viste det sig, at de opsvulmede lag ved passende orientering af panelet kunne afskærmes mod infrarød solstråling, således at aldersnedbrydningen af panelet reduceredes meget stærkt.

Hvis det på den anden side ønskes at anvende et sådant panel som en indvendig skillevæg i en bygning, f.eks. mellem et værksted og en gang, vil det være mere hensigtsmæssigt at orientere panelet således, at dets reflekterende overflade vendte mod værkstedet, da der ville være en større sandsynlighed for brand der end i gangen. I dette tilfælde ville den infrarøde belægning, hvis der udbrød brand i værkstedet, blive tilbagereflekteret, således at opsvulmningen af silicatlaget ville forsinkes, og gangsidens af skilleveggen ville følgelig have en acceptabel temperatur i længere tid.

I et særligt interessant alternativ er begge panelets udvendige flader forsynet med en infrarødt reflekterende belægning. F.eks. kunne den ene overflade, som tidligere nævnt, gives en guldbelægning, mens den anden overflade blev belagt med tinoxid doperet med fluorioner. En sådan belægning kan dannes på klassisk måde under anvendelse af en opløsning af SnCl_4 og $\text{NH}_4\text{F} \cdot \text{HF}$.

I et andet alternativ kan belægningen 34 dannes af et 100 Å tykt sølvlag.

I et tredje alternativ kan en infrarødt reflekterende belægning forsynes med en beskyttende belægning af siliciumoxid. Siliciumoxid kan danne en belægning med hård overflade, som vil hindre den reflekterende belægning i at blive beskadiget på grund af mishandling eller vejret.

Eksempel 7

35

Et panel fremstilledes ifølge fig. 5, hvor pladerne 41, 45 hver var af 5 mm tykt natronkalkglas. Hver plade dækkedes med et 2,5 mm tykt lag af hydratiseret natriumsilicat (42 eller 44), og disse plader monteredes derefter på hver sin side af en 0,38 mm tyk membran 43 af

polyvinylbutyral, således at der dannedes en lamineret sandwich-
struktur stort set svarende til den i eksempel 1 beskrevne. Sandwi-
chen limedes fast i en U-formet ramme 47 under anvendelse af et
neoprenbaseret klæbestof, således at det opsvulmelige materiale
5 hindredes i at komme i berøring med atmosfæren.

Inden samlingen af laminatet forsynedes den ene overflade af den
anden glasplade 45 med en infrarødt reflekterende belægning 46 af
tinoxid doperet med fluorioner, hvilken belægning var 4000 Å tyk. En
10 sådan belægning kan opnås som beskrevet i eksempel 6.

Når et sådant panel anbringes med sin reflektivt belagte overflade
mod en brand, tilbagereflekteres infrarød stråling mod branden og,
dette nedsætter faren for udbredelse af branden som følge af infra-
15 rød stråling gennem panelet stærkt, medens det endnu er transparent,
og øger yderligere den tid det varer, før den anden overflade af
panelet når en given temperatur.

En sådan oxidbelægning har en yderligere fordel, idet den er yderst
20 transparent for synligt lys, og dette er meget nyttigt, hvis panelet
skal udgøre en indvendig skilleveg i en bygning.

I et alternativ kan membranen 43 være fremstillet af
polyvinylchlorid i stedet for polyvinylbutyral.

25

Eksempel 8

Et element opbyggedes som beskrevet i eksempel 7, men i dette
tilfælde fik den første glasplade 41 også en infrarødt reflekterende
30 belægning inden monteringen. Denne belægning (ikke vist på tegnin-
gen) var af 150 Å tykt guld.

Et sådant panel giver tilsvarende fordele som panelet ifølge eksem-
pel 7 (med undtagelse af, at dets transparens over for synligt lys
35 vil være nedsat), og yderligere tillader guldbelægningen, at panelet
udsættes for solstråling, uden at der er nogen væsentlig fare for
nedbrydning.

Som et alternativ til dette eller et af de andre eksempler kan en

eller flere af glaspladerne være blevet underkastet en kemisk hærtningsbehandling. En kemisk hærdet glasplade er yderst bestanddig mod brud som følge af varmekok.

5

10

15

20

25

30

35

P a t e n t k r a v .

1. Brandafskærmende glaspanel, der omfatter et første strukturlag (1), som er dannet af en vitrøs plade, og mindst et andet strukturlag (5), hvorhos der mellem disse lag er tilvejebragt mindst ét opsvulmeligt materiale (2,4), og panelet omfatter mindst ét lag, der bærer mindst én infrarød-reflekterende belægning (10), k e n d e t e g n e t ved, at laget af det opsvulmelige materiale (2,4) og det IR-reflekterende lag (10) er isoleret fra hinanden.
2. Panel ifølge krav 1 k e n d e t e g n e t ved, at den IR-reflekterende belægning (34) er tilvejebragt på en overflade af mindst ét strukturlag (33), hvorhos denne overflade er en ydre overflade i panelet.
3. Panel ifølge krav 1 eller 2, k e n d e t e g n e t ved, at det omfatter mindst ét strukturlag (6) udover det første og andet strukturlag (1,5), at det eller de yderligere strukturlag sammen med det første og/eller andet strukturlag afgrænser mindst ét mellemrum (7), og at den IR-reflekterende belægning (10) er tilvejebragt på mindst én strukturlagoverflade, som udgør en begrænsning af et sådant mellemrum.
4. Panel ifølge krav 1, 2 eller 3, k e n d e t e g n e t ved, at det omfatter mindst ét strukturlag (6) udover det første og andet strukturlag (1,5), og at den IR-reflekterende belægning (10) er tilvejebragt på mindst én overflade af det eller de yderligere strukturlag.
5. Panel ifølge et af kravene 1-4, k e n d e t e g n e t ved, at mindst én IR-reflekterende belægning (10) omfatter et metaloxid, som reflekterer stråler i det fjerne infrarøde område.

