(19) DANMARK

(12) **FREMLÆGGELSESSKRIFT** (11) **154065 B**

PATENTDIREKTORATET
KØBENHAVN

(21) Patentansøgning nr.: **5944/73**

(51) Int.Cl.[4] **C 03 C 17/36**

(22) Indleveringsdag: **02 nov 1973**

(41) Alm. tilgængelig: **06 jan 1975**

(44) Fremlagt: **10 okt 1988**

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: **05 jul 1973 DE 2334152**

(71) Ansøger: ***FLACHGLAS AKTIENGESELLSCHAFT DELOG-DETAG; Otto-Seeling-Promenade 2; Fuerth/Bayern;, DE**

(72) Opfinder: **Rolf *Groth; DE**

(74) Fuldmægtig: **Firmaet Chas. Hude**

(54) Fremgangsmåde til ved pådampning i vakuum på en glasplade at anbringe et varmereflekterende metallag

(56) Fremdragne publikationer

DE off.g.skrift nr. 1596825
Andre publikationer. NL 7108021
Advances on physics, 6, 102-144 (1957)
Z.f. Metal kunde, 58, 768-777 (1967)
Z.f. Plysik, 161, 163-178 (1961)

DK 154065 B

Den foreliggende opfindelse angår en fremgangsmåde til ved pådampning i vakuum på en glasplade at anbringe et varmereflekterende metallag og af den i krav 1's indledning angivne art. En sådan fremgangsmåde kendes fra NL patentansøgning nr. 7.108.021. Ved den kendte fremgangsmåde består det varmereflekterende metallag af et guldlag. Den fra dette nederlandske patentskrift nr. 7.108.021 kendte fremgangsmåde fremstillede varmereflekterende glasplade er tilpasset til de tilfælde, hvor der ikke kræves nogen stor lystransmissionsevne, men hvor det i det væsentlige kommer an på en formindskelse af de indre rums varmebelastning, således at de fortrinsvis vælges til kontorlokaler og tilsvarende rum. Der er dog vanskeligheder i forbindelse med brug af guld til pådampning af det varmereflekterende lag. Især har de kendte glasplader set udefra en tendens i retning mod blåt, medens en neutral gråfarvet tone er ønskelig.

Fagmanden, der søger en løsning på den nævnte vanskelighed, vil på grundlag af de relevante egenskaber for andre materialer (se Zeitschrift für Metallkunde 58 (1967) side 768-778, Zeitschrift für Physik 161, side 163-178 (1961) og Advance in Physics 6, side 102-144 (1957)) mene, at en erstatning af guldlaget i en glasplade ved den ifølge NL patentansøgning nr. 71 08 021 kendte fremgangsmåde med sølv, hvis egenskaber på mange punkter stemmer overens med guldets, vil forstærke den blå tone i stedet for at tage denne væk som tilsigtet. Fremgangsmåden ifølge den foreliggende opfindelse beror på den overraskende kendsgerning, at den angivne fordom ikke bekræftes.

Den indledningsvist omtalte fremgangsmåde er derfor ejendommelig ved, at det varmereflekterende metallag består af sølv.

Det bemærkes, at en fremgangsmåde for ved pådampning i vakuum at anbringe et lag sølv som varmemodvirkende metallag på en glasplade i sig selv er kendt fra DE offentliggørelsesskrift 1.596.825, hvorved der imidlertid sammen med andre pådampede lag formes et interferensfilter, og denne kendte fremgangsmåde fortrinsvis udføres med guld.

Fremgangsmåden ifølge opfindelsen forklares nærmere i forbindelse med den efterfølgende figurbeskrivelse, hvor to udførelseseksempler forklares i enkeltheder på grundlag af tegningen, hvor

fig. 1 viser skematisk og set i snit en varmereflekterende glasplade fremstillet ifølge opfindelsen, og

fig. 2 spektrale transmissions- og reflektionskurver for en varmereflekterende glasplade fremstillet ifølge opfindelsen med et sølvlag for bølgeområdet fra 400 til 2500 nm.

På et i fig. 1 vist transparent substrat 1, der består af silikatglas, befinder der sig et absorptionslag 2, der igen er belagt med et sølvlag 3. På sølvlaget 3 er et antireflektionslag 4 anbragt. Absorptionslaget 2 består af en chrom-nikkellegering med 20 vægt% chrom og 80 vægt% nikkel og er så tykt, at lystransmissionsgraden for den af det transparente substrat 1 og af absorptionslaget 2 bestående delsammensætning er ca. 17% mindre end lystransmissionsgraden for det transparente substrat alene. Sølvlagets tykkelse afhænger af den ønskede lystransmissionsgrad for den varmereflekterende glasplade og ligger almindeligvis ca. i området fra 15 til 40 nm. Antireflektionslaget 3 består af ZnS og er ca. 45 nm tykt, således at det har en god antireflektionsvirkning i området for det synlige lys. Ved indsætningen af glaspladen eller ruden fremstillet ifølge opfindelsen placeres den således i vinduesrammen, at det transparente substrat befinder sig på vinduets udvendige side.

Den i fig. 2 viste kurve a gengiver den spektrale transmissionsgrad for en varmereflekterende vinduesrude med sølvbelægning fremstillet ifølge opfindelsen i bølgelængdeområdet fra 400 til 2500 nm. Transmissionsgraden er størst i det bølgelængdeområde, for hvilket det menneskelige øje er mest følsomt, altså i området på ca. 550 nm. Hen imod de større bølgelængder aftager transmissionsgraden meget kraftigt, således at solstrålingens infrarøde del kun i meget ringe grad kan passere gennem ruden.

Af forløbet for kurven b, som gengiver den spektrale reflektion af ruden set fra det transparente substrats side fremgår, at solstrålingens infrarøde del med de lange bølger reflekteres meget kraftigt. I det synlige område adskiller reflektionskoefficienten sig i forhold til en rude med guldlag væsentligt mindre for de forskellige bølgelængder. Dette resulterer i, at ruden set udefra får en praktisk taget neutral farve med en meget svag blågrå nuance, hvilket arkitektonisk set er meget ønskeligt, da en rude, der ved betragtning udefra i det væsentlige virker farveneutralt, muliggør en farvemæssig kombination med det største antal forskellige facadeelementer. I denne henseende er varmebeskyttelsesruderne fremstillet ifølge opfindelsen overlegne i forhold til de guldbelagte ruder, der fremgår af beskrivelsen til trysk fremlæggelsesskrift nr. 2.029.181, ved hvilke den blågrå farvedel, når ruden betragtes udefra, er mere udpræget.

Den i fig. 2 viste kurve c gengiver det spektrale forløb af reflektionen af det interferens-anti-reflektionslag, der er anbragt på rudens indad vendende side. Af kurven c ses det, at reflektionsevnen for en anden fremstilling ved fremgangsmåden ifølge opfindelsen specielt i bølgelængdeområdet med stor øjefølsomhed i sammenligning med det infrarøde bølgelængdeområde i forhold til et enkelt-sølvlag er væsentligt lavere, hvorved reflektionsvirkningen i det væsentlige forsvinder, sammenlignet med kendt rude med et enkeltlag af sølv.

Herved bliver spejlvirkningen set fra indersiden i sammenligning med enkeltlag af sølv i det væsentlige afbrudt eller forhindret. Ganske vist er reflektionsevnen indefra ved rudematerialet fremstillet ved fremgangsmåden ifølge opfindelsen indenfor bølgelængdeområdet med stor følsomhed og også reflektionsevnen udefra (kurve b) større end for det fra NL patentansøgning nr. 71 08 021 kendte varmereflekterende rudemateriale, men den kraftige forbedring af det neutrale udseende udefra gør reflektionsevneforøgelsen i det synlige bølgelængdeområde set fra antireflektionslagets side mere acceptabel, medens reflektionsforøgelsen set fra det transparente substrats side

har arkitektoniske fordele, fordi sådanne facader, der er forsynet med rudematerialet fremstillet ved fremgangsmåden ifølge opfindelsen i vinduesområderne, frembyder et særligt levende udseende, hvorved ethvert mat, dødt indtryk undgås.

1. udførelseseksempel

I et storindustrielt dampbelægningsanlæg med fordampningsorganer til påføring af tre lag anbringes en floatglasplade, der er 5 mm tyk og 2 x 3 m stor. Efter at fordamperskibene er forsynet med en chrom-nikkellegering bestående af 80 vægt% nikkel og 20 vægt% chrom, henholdsvis med sølv og zinksulfid, udpumpes anlægget til et tryk på ca. 3×10^{-2} Torr. Derefter renses glasoverfladen i 8 minutter ved hjælp af glimmudladning og befries for eventuelt vedhæftende vandlag. Efter yderligere udpumpning til et tryk på 6×10^{-5} Torr dampes lagene 2, 3 og 4 på floatglaspladen.

Ved pådampning af chrom-nikkellegeringen nedsættes floatglaspladens lystransmissionsgrad, der før pådampningens begyndelse andrager 90%, til 75%. Det efter pådampningen af sølvlaget pådampede ZnS-lag er ca. 46 nm tykt.

Den således fremstillede vinduesrude udviser følgende optiske egenskaber:

Lystransmission (med hensyn til øjets følsomhed) = 55%.

Reflektionsevne for den side, hvorpå lagene er (med hensyn til solens totalstråling) = 48%.

Reflektionsevne for glassiden (med hensyn til solens totalstråling) = 41%.

Transmissionsgrad (med hensyn til solens totalstråling) = 34%.

Ruden indsættes ved brug således i en vinduesramme, at glassiden befinder sig udvendigt efter indsætningen. Ved betragtning

fra bygningens yderside udviser ruden den ønskede ensartede, praktisk taget neutrale farvetone, og der kan heller ikke konstateres nogen skylignende uregelmæssigheder, når man ser gennem ruden indefra.

2. udførelseseksempel

Absorptionslaget bestående af en chrom-nikkellegering af samme sammensætning, som i det første eksempel, påføres så tykt på glaspladen, at lystransmissionen aftager til 66%. Derefter pådampes på den ovenfor beskrevne måde sølv og derpå zinksulfid som et $\lambda/4$-lag. Den således fremstillede varmereflekterende vinduesrude har følgende optiske egenskaber:

Lystransmission (med hensyn til øjets følsomhed) = 45%.

Reflektionsevne for lagsiden (med hensyn til solens totalstråling) = 51%.

Reflektionsevne for glassiden (med hensyn til solens totalstråling) = 43%.

Transmissionsgrad (med hensyn til solens totalstråling) = 27%.

Også den efter eksempel 2 fremstillede rude udviser, efter indsætning i en vinduesramme på en sådan måde, at glaspladen vender udefter, en behagelig, ensartet og praktisk taget neutral farvetone, og man kan ikke opdage nogen form for skylignende uregelmæssighed, når man ser igennem ruden.

P a t e n t k r a v.

1. Fremgangsmåde til ved pådampning i vakuum på en glasplade at anbringe et varmereflekterende metallag på et direkte på glaspladen anbragt absorberende lag, hvorefter der på det varmereflekterende metallag anbringes et antireflektionslag, hvorved man får en glasplade med en transmissionsevne for synligt

lys på 20 - 60%, hvorved absorptionslaget bestående af et metal, et halvmetal eller en metallegering, med et brydningsforhold og en ekstinktionskoefficient af samme størrelsesorden, sammen med glaspladen, har en lystransmissionsevne, der er 10 - 65% mindre end for glaspladen alene, og hvor antireflektionslaget har et brydningsforhold, der er større end 1,7, k e n d e t e g n e t ved, at det varmereflekterende lag består af sølv.

FIG. 1

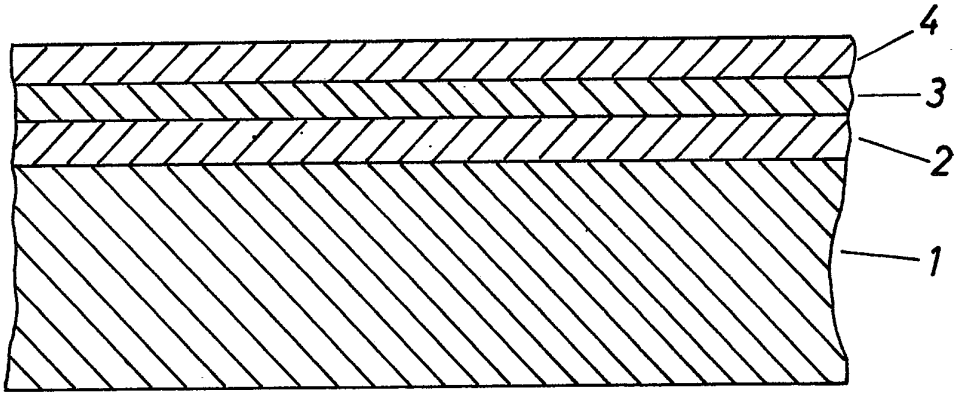
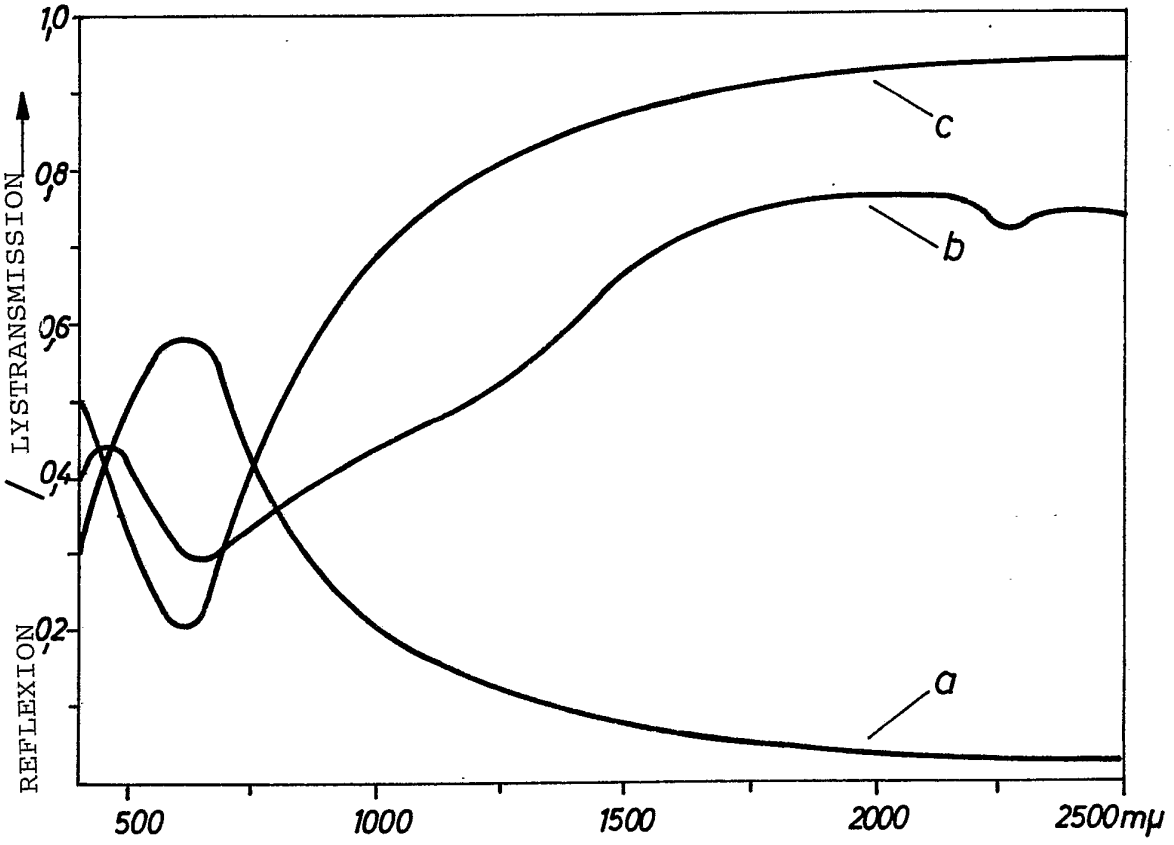

4
3
2
1

FIG. 2


1,0
0,8
0,6
0,4
0,2
LYSTRANSMISSION
REFLEXION
c
b
a
500
1000
1500
2000
2500mμ