

(19) DANMARK



PATENTDIREKTORATET
KØBENHAVN

(12) FREMLÆGGESESSKRIFT

(11) 154445 B



(21) Patentansøgning nr.: 5747/83

(22) Indleveringsdag: 14 dec 1983

(41) Alm. tilgængelig: 10 aug 1984

(44) Fremlagt: 14 nov 1988

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 09 feb 1983 CH 715/83

(51) Int.Cl.⁴

E 06 B 3/64

E 06 B 3/66

(71) Ansøger: GEBRUEDER *SULZER AKTIENGESELLSCHAFT; 8401 Wintherthur, CH

(72) Opfinder: Paul *Grether; CH, Kurt *Brader; CH, Bruno *Keller; CH

(74) Fuldmægtig: Larsen & Birkeholm A/S Skandinavisk Patentbureau

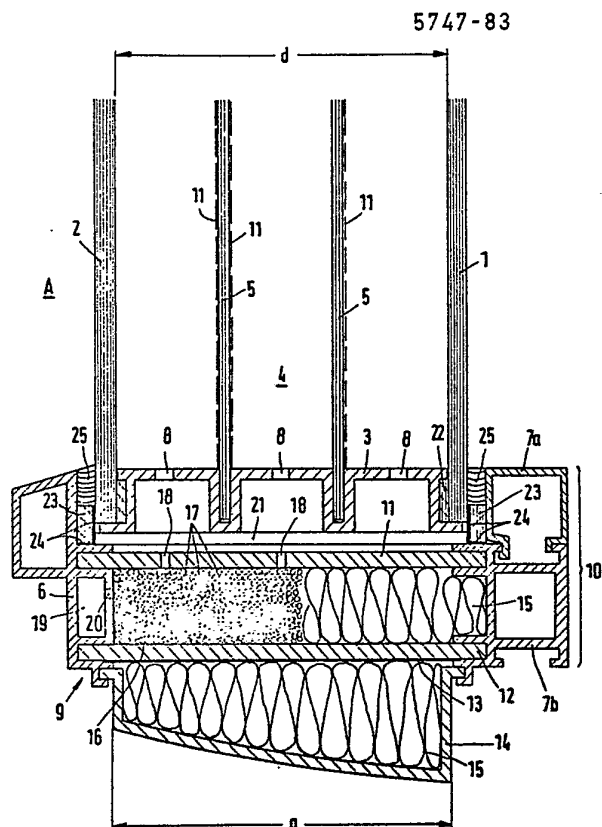
(54) **Termorude**

(56) Fremdragne publikationer

(57) Sammendrag:

5747-83

Ved en forøgelse af afstanden (d) mellem dæktavlerne (1,2) og en kombination af andre forholdsregler er varmemodstanden i termorudens randområde blevet tilnærmert isoleringsevnen i det af randen uforstyrrede område af vinduesfladen. Hermed opnås en ikke hidtil kendt reduktion af total-k-værdien (d.v.s. varme-gennemgangstallet) for isoleringsruder og dermed en forbedring af varmeisoleringsvirkningen for totalsystemet, der omfatter glas (1,2), glaskantforbindelse (3, 22) og ramme (9).



DK 154445 B

Opfindelsen vedrører en termorude, hvis flade-k-værdi i det af randeffekten upåvirkede område maksimalt er 0,8 W/m²K med mindst to tavlelag, som holdes fra hinanden med en langs randen monteret afstands-
5 holder, og som er omsluttet af en ydre ramme.

Inden for de senere år er det - eksempelvis ved selektivt reflekterende belægning af glasoverfladerne og/eller ved fyldning af tavlemellemrummet med en dårlig varmeledende gasart, f.eks. argon - lykkedes i væ-
10 sentlig grad at reducere varmegennemgangstallet, d.v.s. flade-k-værdien for termoruder i det af randen uforstyrrede område. Denne forbedring af glasområdet står dog over for i praksis uændret konstruktion af glasrandforbindelsen og vinduesrammen.

15 Yderligere medfører reduktionen af flade-k-værdien, at der optræder en større temperaturdifference mellem det ydre og det indre tavlelag. Dette bevirker, at varme på grund af det større temperaturfald i større udstrækning bliver ledet gennem glasrand-
20 forbindelsen og vinduesrammen, hvorved de tilgrænsende glasflader indvendig og udvendig som følge af tværvarmeledningen i glasset virker som varmevekslerflader.

Indgående undersøgelser af totalsystemet af glas, glasrandforbindelse og ramme har således resulteret i, at
25 virkningen af randzonen ved forbedrede flade-k-værdier bliver af udslagsgivende betydning for totalsystemets varmemodstand; thi den relativt dårlige k-værdi ved randen virker som følge af den nævnte tværvarmeledning fra randen ind på glasfladerne i et stort område. F.eks.
30 bevirker den ved hidtil kendte termoruder sædvanlige metalliske afstandsholderprofil en perifer kold zone

1 ved den indre glasrand på indtil 8 cm bredde.

For at opnå en optimal total-k-værdi må totalsystemet af ramme-glasrandforbindelse-glasflade derfor være
5 således afstemt i forhold til hinanden, at der overalt råder samme k-værdi leller varmemodstand. Det er opfindelsens formål at opfylde dette krav. Med de i dag til rådighed stående råvarer kan dette mål kun på fornuftig og økonomisk overkommelig måde nås ved hjælp af
10 et stort antal forholdsregler; kombinationen af i sig selv kendte forholdsregler ifølge opfindelsen består derfor i:

- a) den indvendige bredde af mellemrummet mellem de yderste tavler er mindst 50 mm;
- 15 b) mellem de yderste tavler og med afstand til hver af disse er der monteret mindst en transparent mellemvæg;
- c) i det mindste den ene tavle- eller mellemvægs-overflade i mellemrummet er belagt med en selektivt reflekterende belægning;
- 20 d) afstandsholderen eller afstandsholderne er fremstillet af et ikke-metallisk materiale og er udformet med luftgennemgangsmulighed;
- e) rammen består af to adskilte på hver side af ruden
25 anbragte rammedele af metal, der forskydningsfast og under dannelsen af en lukket bøjestiv enhed er forbundet med hinanden med i det mindste et termisk isolerende langs omkredsen forløbende profil;
- f) isoleringsafstanden mellem de metalliske rammedele,
30 d.v.s. den korteste i forhold til tavlerne vinkelrette afstand udgør i det mindste 0,8 gange den indvendige bredde på mellemrummet;
- g) profilets varmeudvidelse er omtrent den samme som rammedelens;
- 35

- h) mellemrummet mellem dæktavlerne er over et med tørremiddel fyldt tørrekammer forbundet med udenomsatmosfæren.

Det er kendt, at varmemodstanden R for et materialelag er givet ved d/λ , idet d er lagtykkelsen i varmemestrømsretningen og λ er materialets varmeledningstal. Relationen mellem varmegennemgangstallet k , som ovenfor er benævnt k -værdien, og varmemodstanden er

$$R = \frac{1}{k} = \frac{1}{\alpha_i} + \frac{1}{\alpha_a}$$

- idet det indre varmeovergangstal α_i kan sættes til $8 \text{ W/m}^2\text{K}$, og det ydre varmeovergangstal α_a kan sættes til $23 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Moderne idag handelsmæssigt tilgængelige termoruder af lukket konstruktion, d.v.s. med et luftmellemrum mellem tavlerne, der så godt som muligt er forseglet mod udenomsatmosfæren, og som er fyldt med en dårligt varmeledende gasart, f.eks. Argon, og hvori i det mindste en væg eller tavleoverflade er blevet belagt med en selektivt reflekterende belægning, opnår ved afstande mellem tavlerne på 12-24 mm varmemodstande fra $0,45$ til $0,7 \text{ m}^2\text{K/W}$, hvilket svarer til flade- k -værdier fra $1,6$ til $1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Såfremt man ved de ovenfor nævnte termoruder skal opfylde den opstillede fordring om tilnærmelse af varmemodstandene mellem randområderne og det "uforstyrrede" vinduesareal, så skal man for afstandsholderen ved glastavlens rand anvende materialer med varmeledningstallet λ fra $0,025$ til $0,035 \text{ W/m}^2\text{K}$. Sådanne λ -værdier kan man nu om stunder imidlertid kun opnå med meget

lette plastskummaterialer - f.eks. af polystyrol eller polyurethan - eller med vatlignende fyldstoffer. Disse stoffer mangler dog de nødvendige egenskaber til at kunne udgøre en glasrandforbindelse for termoruder af den forseglede art - nemlig vanddamp- og lufttæt, mekanisk bæredygtig og bestandig over for vand og normale milieuindflydelser.

Som afstandsholder, som opfylder minimalkrav til termisk isoleringsevne og mekanisk bæredygtighed, kan man anvende plast-hårdskum eller tyndvæggede profiler, eksempelvis af polyvinylchlorid, polyurethan eller polyethylen, samt porøse mineralske materialer, som f.eks. mineralfiberplader ved forhøjet brandsikkerhedskrav; deres varmeledningstal λ , f.eks. over deres bredde regnede middelvarmeledningstal ved profiler med luft- eller skumstoffylde mellemrum, er i det mindste $0,05 \text{ W/m}^2\text{K}$. Som følge heraf skal vinduer, hvis flade-k-værdi er lig med eller mindre end $0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$, og hvis varmemodstande i glas, og randområdet er omtrent ensartede, have en lagtykkelse for afstandsholderen i varmestrømsretningen henholdsvis en afstand mellem tavlerne på i det mindste 50 mm.

Som følge af en forøgelse af lagtykkelse, d.v.s. dæktavleafstanden må man dog være opmærksom på optræden af konvektionsstrømninger i tavlemellemrummet, og for det andet kan ruder med tavleafstande, som er større end ca. 30 mm, ikke mere konstrueres som forseglede systemer, men de må udformes med en trykudligning i forhold til omgivelserne. Konvektionsstrømninger kan let undertrykkes ved hjælp af ekstra mellemvægge af glas eller af udspændt plast-folie. Disse mellemvægge kan endvidere på fordelagtig måde enten på den ene

side eller på begge sider være belagt med den nødvendige varmestralings-reflekterende belægning af metaller - som sølv, guld eller kobber - eller halvledende metaloxyder - f.eks. af tinpodet indiumoxyd. Selvfølgelig er det her som hidtil muligt at belægge de mod rudeinderrummet vendende flader på ydertavlerne med sådanne belægninger.

Må man på grund af den relativ store tavleafstand udforme vinduet som åbent system, så er gasfyldningen i almindelighed luft. Ved åbne systemer må man dog sørge for, at der ved rudens "ånding" så vidt muligt ikke trænger støv, eller andre skadestoffer, som f. eks. svovldioxyd, svovlbrinte, kvælstofoxyd, ozon, ammoniak, klorbrinte eller andre stoffer og/eller frem for alt så lidt vanddamp som muligt ind i mellemrummet mellem tavlerne. Yderligere er det kendt fra praksis, at fremfor alt vanddamp ikke kun trænger ind i åbne systemer, men også diffundere ind gennem forseglings- og tætningsmasser. Det er derfor yderligere nødvendigt at forbinde mellemrum mellem tavlerne og den omgivende luft over et med tørremiddel forsynet tørrekammer, og desuden at udforme afstandsholderen med gennemgangsmulighed for luft og vanddamp.

Tørremidlet, der med fordel samtidig kan være udformet som støv- og skadestoffilter, består eksempelvis af silicagel og/eller molekylsold (zeoliter), eventuelt med tilsætning af aktivt kul. Findes der belægninger i tavlemellemrummet, så kan disse f.eks. blive forbedret beskyttet mod korrosion, når tørremidlet har i blandet belægningens korrosionsfølsomme komponenter i finfordelt form - f.eks. som af en saltopløsning udfældet kolloidalt sølv eller kobber.

Den beskrevne relativt komplicerede opbygning af det nye vindue kræver en stabil klimarobust ramme, som skal være bøjestiv; ifølge erfaring ved man, at bøjningen af tavlerne som følge af vindbelastning
5 højst må udgøre $1/300$ af den lineære dimension i den pågældende retning, såfremt brudrisikoen for tavlen ikke skal forøges uacceptabelt meget. Det må derfor kræves, at rammen består af metalliske på siderne monterede rammedele i overensstemmelse med kendetegnet
10 e) ifølge krav 1, idet stivhedskravet kræver en forskydningsstiv forbindelse mellem rammedelene og profilet. Forbindelsens bestandighed bliver tilvejebragt på den måde, at profilets varmeudvidelse i det mindste skal være omtrent den samme som varmeudvidelsen på de metalliske rammedele. Forbindelsen af
15 rammedelene og forbindelsesprofilet eller profilerne etableres hensigtsmæssigt ved klæbning, f.eks. med et epoxyharpiks-klæbestof.

Skal man forhindre en "varmebro" mellem metalliske
20 rammesider, så må endvidere isolationsvejen mellem disse opfylde det anførte mindstekrav.

Udformningen af rammen som en lukket enhed er nødvendig for i så vidt omfang som muligt at forhindre en inddifundering af fugtighed, skønt mellemrummet mellem
25 tavlerne er et i forhold til udenomsatmosfæren åbent system. Derfor kan forbindelsesprofilet yderligere danne en vanddamp-barriere, idet denne dampbarriere eksempelvis kan bestå af en metalfolie, hvis tykkelse maksimalt er 0,1 mm, og profilet et mekanisk
30 bæreelement for denne metalfolie. Belastningen af tørremidlet i tørrekamret kan reduceres, og dermed kan

dets levetid forlænges, når tørrekamret i retning mod udenomsluften har forbindelse etableret over et forkammer; i det mindste det ene af de to kamre udformes endvidere konstruktivt med fordel integreret i mindst
5 den ene lodrette streng i de sideplacerede rammedele. Formålet med forkamret er på den ene side at holde den ved vinduets "ånding" optrædende belastning af tørremidlet på så lavt et niveau som muligt, på den anden side også at gøre diffusionsmodstanden for den kon-
10 tinuerlige vanddampdiffusion så stor som muligt. Det har vist sig fordelagtigt, når forkamret mindst har et puffervolumen, som i det mindste i retning mod udenomsatmosfæren er lukket af med diffusionshæmmende åbninger med snævert tværsnit; man kan tale om et puffervolumen, når volumnet i forkamret pr. m^2 tavle- eller vinduesflade i det mindste er 100 cm^3 . Puffervolumnet har som formål at holde tabene af udpumpet tør luft så lavt som muligt ved de relativt højsfrekvente svingninger i vinduet som følge af vekslende vindbe-
15 lastninger. Herunder er også de diffusionshæmmende åbninger fordelagtige, fordi de udgør en forhøjet modstand under "udånding".

Nedenfor illustreres opfindelsen i forbindelse med et udførelses-eksempel og med henvisning til tegningen.

25 Den eneste figur viser i snit gennem randområdet skematisk en eksempelvis udførelse af det nye vindue.

Vinduet har som dæktavler to glas- eller plasttavler 1 og 2, som af en afstandsholder 3, f.eks. af hårdt PVC holdes i indbyrdes afstand d. Denne afstand er eksempelvis 60 mm; den kan dog også være en hver anden af-
30

stand mellem 50 og ca. 200 mm. Som beskrevet skal mellemrummet 4 mellem dæktavlerne 1 og 2 derfor være underinddelt af mellemvægge 5 til undertrykkelse af konvektionsstrømninger. Disse mellemvægge kan f. eks. være udformet af biaksialt udspændt plastfolie af 20-100 μ m tykkelse eller af glas- eller plast-tavler, som kan være overfladebelagt én- eller tosidigt med IR-reflekterende belægning 11, eksempelvis af sølv, guld eller kobber. Mellem dæktavlerne 1 og 2 og afstandsholderen 3 findes elastiske anlægsprofiler 22, som er af i handlen sædvanlig kendt skummateriale, og som forbedrer tavlerne 1 og 2 anlæg mod afstandsholderen 3.

Gennem huller 8, som er fordelt over afstandsholderens 3 længde, og som fører ind til hvert af de af dæktavlerne 1 og 2 og mellemtavlerne 5 dannede delrum, muliggøres en luftudskiftning med det af en lukket ramme 9 udadtil begrænset randområde 10.

Rammen 9 består indvendig og udvendig hver af en metal-lisk rammedel 6, 7a og 7b, eksempelvis af aluminium eller messing. Ved hjælp af to ikke metalliske forbindelsesprofiler 11 og 12 er randdelene 6 og 7b forskydningsfast sammenføjet med hinanden ved hjælp af en epoxyharpiksklæber til en bøjestiv enhed. Som damp-spærre bærer den ydre forbindelsesprofil 12 en dampuigennemtrængelig metalfolie 13, f.eks. af CrNi-stål, nikkel eller titan; folien 13 er klæbet på profilet 12. Dens tykkelse er kun nogle hundrededele mm, således at der via den ikke dannes nogen kuldebro mellem rammedelene 6 og 7b. Således som det fremgår af tegningen, er profilerne af randdelene 6 og 7b således udformet, at den mellem dem forhåndenværende iso-

solutionsvej a er den samme som afstanden d mellem dæktavlerne 1 og 2. En yderligere mulighed for en damp-tæt forbindelse mellem randdelene 6 og 7b består deri, at forbindelsesprofilerne 11 og 12 selv er til-
5 dannet af et vanddamp-tæt materiale, f.eks. af glas, og at deres sammenføjningssteder med rammedelene 6 og 7b er forseget.

Som kemisk beskyttelse for metalfolien 13 tjener en ligeledes f.eks. af PVC bestående profil 14, som sam-
10 tidig ved et gående vindue udgør den i den ikke viste faste yderramme af indsvingende forkant. Profilet 14 er ligeledes indpasset i rammedelen 6 og 7b, f.eks. klemmt inde i den; profilets hulrum er udfyldt med et termisk isolerende materiale 15, f.eks. glasuld
15 eller plastskum.

Et hulrum begrænses af de to forbindelsesprofiler 11 og 12 og af rammedelene 6 og 7b. Dette hulrum er delvis udfyldt med isoleringsmateriale 15 og tjener delvis som tørkammer 16 med tørremiddel 17. Huller
20 18, som er fordelt over en delhøjde i tørrekamret 16 i forbindelsesprofilet 11, etablerer en "strømnings"-forbindelse mellem tavlemellemrummet 4 og tørrekamret 16; dette strækker sig fordelagtigt over en lodret længde i vinduet. Forløbende parallelt hermed findes
25 i rammedelen 6 et luftfyldt forkammer 19, der udgør et puffervolumen, og som på den ene side i en højde har en gennemboring 20 til tørrekamret 16, og på den anden side på et andet fra dette første sted en længst muligt fjernet niveau er udformet med ikke
30 viste snævre åbninger ud imod den omgivende luft. Til forøgelse af diffusionsmodstanden er udgangsåbningerne fordelagtigt udformet med diameter på kun

1-2 mm. Af redundansgrunde (tilstopningsrisiko) anvendes der dog to eller flere udstrømningsåbninger.

Forbindelsesprofilerne 11 og 12 består af dårligt varmeledende plastmateriale, f.eks. polyamid eller specielt af glasfiberarmeret polyester. Materialevalget er foretaget ud fra det synspunkt, at materialets termiske udvidelseskoefficient skal være så tæt som muligt på rammeudvidelseskoefficienten for rammedelene 6, 7a og 7b, som i almindelighed er fremstillet af aluminium eller messing.

Som allerede nævnt er den mod husets indvendige side vendende rammedel udformet todelt, idet delingen mellem dens underdele 7a og 7b, som demonterbart er forbundet med hinanden, er udformet således, at man har mulighed for udskiftning af en eller flere tavler 1, 2 henholdsvis 5, uden at det er nødvendigt at ødelægge rammens 9 stive forskydningsfaste enhed, som er dannet af rammedelene 6 og 7b og forbindelsesprofilerne 11 og 12. Et reparationsarbejde på vinduet, f.eks. ved glasbrækage, forenkles på denne måde i betydelig grad.

Understøtningen af dæktavlerne 1 og 2 samt af den mellemtavlerne 5 bærende afstandsholder 3 etableres i rammen 9 på sædvanlig måde via indskud 21, som centrerer disse elementer, og som er anbragt på inden for glarmesterfaget sædvanlige steder, og som er udformet af termisk isolerende materiale, f.eks. PVC eller hårdt træ.

Afdækningen mellem rammen 9 og dæktavlerne 1 og 2 udføres af f.eks. i det mindste af brede af damptæt butylgummi bestående tætningselementer 23, som over

en permanent plastisk klæbeforbindelse 24, f.eks. af polyisobutyl, er forbundet med rammedelene 6 og 7b og med dæktavlerne 1 og 2. Udad er disse tætningselementer 23 afdækket med en permanent elastisk forseglings-
5 25 sædvanligvis på polysulfid- eller silikonebasis. Med tætningen 23 og forseglingen 25 beskyttes mellemrummet 4 såvidt muligt mod indtrængning af vanddamp, hvorved levetiden for tørremidlet 17 bliver forøget. Af hensyn til dettes udskiftning er det hensigtsmæssigt, når det på foretrukken måde lodret forløbende
10 tørrekammer 16 forneden har en oplukkelig lukket udtømnings- og foroven en ligeledes oplukkelig lukket indfyldningsåbning for tørremiddel 17, hvilket ikke udtrykkeligt er blevet illustreret.

P A T E N T K R A V

- 1 1. Termorude, hvis flade-k-værdi i det af randeffek-
ten upåvirkede område maksimalt er $0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$ med mindst
to tavlelag (1, 2, 5), der fastholdes med en indbyrdes
afstand af en langs randen forløbende afstandsholder
5 (3), og som er omsluttet af en ydre ramme (9), k e n-
d e t e g n e t ved kombinationen af følgende kende-
tegn:
- a) den indvendige bredde (d) af mellemrummet (4)
mellem de yderste tavler (1, 2) er mindst 50 mm;
 - 10 b) mellem de yderste tavler (1,2) og med afstand
til hver af disse er der monteret mindst en
transparent mellemvæg (5);
 - c) i det mindste den ene tavle- eller mellemvægs-
overflade i mellemrummet (4) er belagt med en
15 selektivt reflekterende belægning;
 - d) afstandsholderen eller afstandsholderne (3) er
fremstillet af et ikke-metallisk materiale og
er udformet med luftgennemgangsmulighed (8);
 - 20 e) rammen (9) består af to adskilte på hver side
af ruden anbragte rammedele (6, 7a, 7b) af me-
tal, der forskydningsfast og under dannelse af
en lukket bøjestiv enhed er forbundet med hin-
anden med i det mindste et termisk isolerende
langs omkredsen forløbende profil (11, 2);
 - 25 f) isoleringsafstanden mellem de metalliske ramme-
dele (6, 7a, 7b), d.v.s. den korteste i for-
hold til tavlerne (1,2) vinkelrette afstand (a)
udgør i det mindste 0,8 gange den indvendige
bredde (d) på mellemrummet (4);
 - 30 g) profilets (11, 12) varmeudvidelse er omtrent
den samme som rammedelens (6, 7a, 7b);

h) mellemrummet (4) mellem ydertavlerne (1,2) er forbundet med den omgivende atmosfære (A) via et med tørremiddel (17) fyldt tørrekammer (16).

2. Termorude ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at forbindelsesprofilet (12) til de metalliske rammedele (6,7a,7b) danner en vanddampspærring.
3. Termorude ifølge krav 2, k e n d e t e g n e t ved, at vanddampspærringen består af en metalfolie (13), hvis tykkelse maksimalt er 0,1 mm.
- 10 4. Termorude ifølge krav 3, k e n d e t e g n e t ved, at profilet (12) udgør en mekanisk understøtning for metalfolien (13).
5. Termorude ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at tørrekammeret (16) samtidig er udformet som støvfilter, der absorberer skadestoffer.
- 15 6. Termorude ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at tørrekammerets (16) luftforbindelse til atmosfæren (A) er etableret via et forkammer (19).
7. Termorude ifølge krav 6, k e n d e t e g n e t ved, at forkammeret (19) har ^{mindst/}et puffervolumen, som i det mindste i retning mod atmosfæren (A) er afgrænset af diffusionshæmmende åbninger med snævert tværsnit.
- 20 8. Termorude ifølge krav 7, k e n d e t e g n e t ved, at forkammerets puffervolumen i det mindste er 100 cm^3 pr. m^2 tavle- eller vinduesflade.
- 25

9. Termorude ifølge krav 6, k e n d e t e g n e t ved, at tørre- og/eller forkammeret (16 og 19) er integreret i i det mindste en lodret profil i de i siden placerede rammedele (6).

