

(19) DANMARK



PATENTDIREKTORATET
TAASTRUP

(12) FREMLÆGGELSESSKRIFT

(11) 162496 B

(21) Patentansøgning nr.: 0173/89

(51) Int.Cl.⁵ E 01 D 19/12

(22) Indleveringsdag: 16 jan 1989

(24) Løbedag: 20 maj 1988

(41) Alm. tilgængelig: 16 jan 1989

(44) Fremlagt: 04 nov 1991

(86) International ansøgning nr.: PCT/SE88/00268

(86) International indleveringsdag: 20 maj 1988

(85) Videreførelsesdag: 16 jan 1989

(30) Prioritet: 20 maj 1987 SE 8702098

(71) Ansøger: Lars *Svensson; Vikingavägen 112; S-186 00 Vallentuna, SE

(72) Opfinder: SAMME

(74) Fuldmægtig: Hofman-Bang & Boutard A/S

(54) **Brodæk**

(56) Fremdragne publikationer

(57) Sammen drag:

173-89

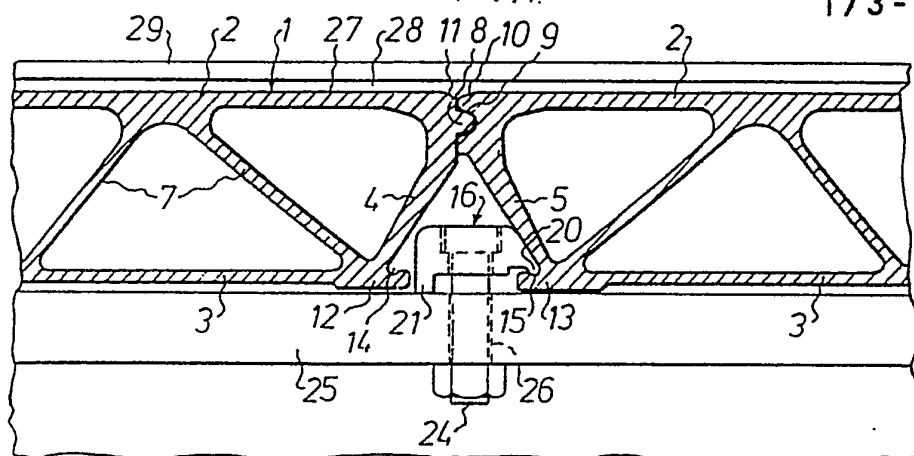
Et brodæk eller lignende overflade frembydende konstruktion, der kan blive genstand for bevægelige koncentrerede lastpåvirkninger med ringe udstrækning, såkaldte punktblastninger, i bevægelse langs brodækket omfatter et antal hosliggende langstrakte enheder i form af brodækplader (1), der understøttes af og er forankret i en sokkel i form af brobjælker eller lignende understøtningsorganer (25). Enhederne eller dækpladerne (1) er udformet med en feder (8) og en not (9) indrettet til samling med hosliggende enheder. Noten (9) og federen (8) er således lokaliserede i forhold til de med sokkelen i indgreb stående enheder eller dækpladepartier, at efter positionering af enhederne på sokkelen (25) vil i det mindste dele af et første kantparti på hver enhed direkte understøttes af og være forankret til sokkelen, mens feder/not-udformningen vil bevirke, at enhedens modstående, andet kantparti understøttes af den hosliggende enheds første endekantparti, som direkte er understøttes af sokkelen.

DK 162496 B

fortsættes

Fig.7

173-89



Opfindelsen omhandler et brodæk af den i krav 1's indledning angivne art.

5 De fleste broer, især bjælkebroer, omfatter et brodæk understøttet af underliggende dragere. Brodækket består ofte af beton hvilende på tværgående og, i visse tilfælde, langsgående bjælker. Et konventionelt betonbrodæk er meget tungt, idet vægten inklusive asfaltslidbanen er ca. 700 kg/m², og fremstillingstiden er lang. I de senere år
10 har mange broer vist sig at være alvorligt beskadigede, især efter saltning i vintertiden, og kræver en genopbygning. En sådan genopbygning med betondæk betyder, at broen skal lukkes for trafik, helt eller delvis, i meget lang tid. Lette broer forsynes ofte med et plankedæk, som
15 helt og holdent kan understøttes af sekundære bjælker eller lignende. Trædæk har en ret kort levetid og skal genopbygges gang på gang.

Opfindelsen har til formål at tilvejebringe en helt ny
20 type brodæk, som er meget let og let at lægge både i nye konstruktioner og genopbygninger og retableringer, og som har en væsentlig længere levetid end de konventionelle brodæk. Endvidere skal der tilvejebringes en brodækoverflade med en væsentlig længere levetid end de konventionelle overflader.
25

Dette opnås ifølge opfindelsen for et brodæk af den indledningsvis angivne art, der er udformet som angivet i krav 1's kendetegnende del.

30 Brodækket ifølge opfindelsen fremstilles ved ekstrudering af aluminium eller en lignende letmetallegering, så at det på rationel måde er muligt at fremstille enheder med ubetydelige tolerancevariationer og med en betydelig
35 vridningsstyrke.

Hidtil er letmetal, især aluminium, kun brugt i begrænset omfang til brokonstruktioner, idet en af hovedgrundene hertil er, at aluminium er mere udsat for træthedssvigt end eksempelvis stål, når det udsættes for pulserende belastninger. Specielt gælder for brodæk, at de enkelte enheder i rækkefølge underkastes belastningen fra et passerende køretøj, hvilket bevirker, at enhederne bevæges i forhold til hinanden, uanset hvor stift de er fastgjort til den bærende sokkel. De kritiske steder er således samlingerne mellem enhederne, hvor der optræder væsentlige spændinger, når en belastning forlader den ene enhed og bevæger sig hen til den næste enhed. Tidligere forsøg på at løse dette problem ved hjælp af feder- og notkonstruktioner har ikke givet det ønskede resultat.

Opfindelsen bygger på den erkendelse, at enhederne eller brodækpladerne skal indrettes således, at der ikke kan finde nogen indbyrdes bevægelse sted i samlingerne mellem enhederne, og dette udgør derfor et væsentligt træk ved opfindelsen.

Ifølge opfindelsen er enhederne eller brodækpladerne udformet således, at den ene kant af hver plade er stift understøttet på underliggende bjælker eller lignende, mens den modsatte kant er understøttet af den stift understøttede kant på naboenheden. Dette opnås ved, at brodækpladerne udformes med en særlig type feder og not og er forankret til en belastningsbærende konstruktion til at sikre indgrebet mellem feder og not. For at opnå en sådan forankring til at forhindre alt spil mellem brodækpladerne og bjælkekonstruktionen skal indgrebsstedet for brodækpladerne samt fastgørelsesorganet udformes på en særlig måde. Til dette formål forsynes en strimmel, der udrager fra en kant på brodækpladerne, med en opadtil åben kanal, i hvilken et komplementært udformet parti af et fastgørelsesorgan, der kan fastgøres ved en vægtstangsbevægelse ved hjælp af en skrue, er indrettet til

at indgribe således, at pladens kant trykkes imod sokkel
len med en stor spændkraft.

5 For at sikre indgrebet mellem feder og not skal dækpla-
derne trækkes tæt sammen i tværgående retning. Under eks-
truderingen kan materialet blive bøjet i en vis grad, og
dette må justeres under monteringen. Til dette formål er
fastgørelsesorganet forsynet med et ikke-cirkulært hul,
10 der muliggør en justering efter en indledende tilspænding
af skruesamlingen, idet skruens skaft anvendes som en an-
sats for et kileformet legeme, der indføres imellem skaf-
tet og pladekanten. Når den korrekte stilling er opnået,
tilspændes skruesamlingen permanent.

15 Brodæk er normalt forsynet med en overflade, som for bro-
dækket ifølge opfindelsen udgør en særlig overtrækstype.
For at lette anvendelsen af et særlig tyndt overtræk er
brodækpladerne let affasede langs deres stødkanter.

20 Brodækkets overtræk ifølge opfindelsen fremstilles af et
lag af grunding, der direkte påføres på aluminiumoverfla-
den, et lag af permanent elastisk formstof, acrylplast
eller lignende, med en tykkelse på ca. 1-2 mm, og oven på
disse et lag af et stift, dvs. let fleksibelt, formstof,
25 acrylplast eller lignende, klæbebundet til det permanent
elastiske materiale og med en tykkelse på ca. 3-10 mm, og
afsluttende et hårdt slidmodstandsdygtigt granuleret mi-
neral jævnt fordelt i det stive materiale før dennes
hærdning, så at det granulerede materiale vil blive stift
30 klæbebundet hertil.

Når et køretøj passerer, opstår der bøjningsbevægelser i
overtrækslaget og også i brodækpladerne. Disse bevægelser
absorberes i det permanent elastiske lag, men for at
35 fjerne risikoen for, at der skal opstå så store ændringer
i vinkelforholdet mellem enhedernes samlinger, at det
stive lag revner, tilvejebringer den ovennævnte affasning

et dybere lag af permanent elastisk materiale nøjagtigt i
samlingsstederne, hvilket lag er eftergiveligt og mulig-
gør en større deformation end det stive materiale og uden
revnedannelse. Det beskrevne overtrækslag er fuldstændig
5 tæt og beskytter det underliggende brodæk effektivt over
for indtrængning af vand, salt og lignende. Selv ved en
beskadigelse af det stive overfladelag, eksempelvis under
snerydning eller som følge af en umådeholden ændring i
vinkelforholdet mellem samlingerne, sikrer det permanent
10 elastiske lag, der klæber til brodækket og virker som en
tætningsmasse, at der ikke kan sive vand ind.

Selv om brodækket ifølge opfindelsen er meget stærkt, kan
der indtræffe situationer, hvor en eller flere brodækpla-
15 der skal udskiftes. Den beskrevne konstruktion med feder-
og notpartier, der passer tæt sammen og er positioneret
tæt ved brodækkets øverste overflade, gør det muligt at
vippe en eller flere dækplader på en simpel måde, efter
afskruning af fastgørelsesorganerne, og derefter udskifte
20 dem med nye dækplader.

Opfindelsen beskrives nærmere nedenfor i forbindelse med
tegningen, hvor:

25 fig. 1 er et længdesnit gennem en brodækplade til et bro-
dæk ifølge opfindelsen,

fig. 2 og 3 er længdesnit gennem brodækpladernes endesek-
30 tioner,

fig. 4, 5 og 6 viser et fastgørelsesorgan til fastgørelse
af brodækpladerne og endesektionerne til bjælkekonstruk-
tionen, set henholdsvis nedenfra, ovenfra og fra den ene
ende, og

35 fig. 7 er et længdesnit gennem et parti af et monteret
brodæk og dettes overtrækslag.

Som vist på fig. 1 består en brodækplade 1 ifølge opfindelsen af en øverste væg 2, en nederste væg 3, sidevægge 4, 5 og indvendige skråbånd 7. Disse vægge konvergerer sammen i fortykkede samlingssteder. Sidevæggene 4 og 5 består af et parti, der står i det væsentlige vinkelret på den øverste væg 2, og den ene sidevæg 4 er udformet med en feder 8 med en afrundet ydre kant og den anden sidevæg 5 med en not 9 med afrundede kanter og bund. Samlingen mellem den øverste væg 2 og sidevæggene 4 og 5 er affaset som vist ved 10 og 11.

Sidevæggene 4 og 5, hvis tykkeste parti ligger ud for den øverste væg 2, og som hælder indad ned fra et øverste vinkelret parti, konvergerer mod den underste væg 3 og det ene skråbånd 7 i en nederste samling, fra hvilken der i flugt med den underste væg 3 udrager en strimmel henholdsvis 12 og 13, som er forsynet med en kanal eller not henholdsvis 14 og 15 med en afrundet bund ud for den respektive sidevæg.

Højderne af brodækpladerne ved den respektive kant, regnet fra de noget fortykkede kanter ved den underste væg 3 og op til centret af federen 8 og noten 9, er lidt forskellige. Den ene højde er lidt mindre, nemlig mellem 0,1 mm og 0,4 mm. Man kan vilkårligt vælge, hvilken højde der skal være den mindste, idet den eneste betingelse er, at alle dækpladerne i en serie er udformet på samme måde. I den foretrukne udførelsesform er kanten med federen 8 lavere end kanten med noten 9. Dette betyder, at når to dækplader ligger tæt sammen på en bjælke, vil federen 8 være positioneret lidt lavere end noten 9, og når dækpladerne trykkes sammen, vil kanten ud for federen blive løftet lidt op fra bjælkeoverfladen. Når dækpladerne er blevet fastgjort som nærmere beskrevet nedenfor, vil spændinger, der virker på kanten med federen 8 på den ene dækplade, via federen og noten overføres til kanten med noten på den hosliggende dækplade, og via dennes sidevæg

4 til den understøttende bjælke. Som følge heraf vil en række af brodækplader, der er monteret sammen som beskrevet ovenfor, virke som en enhed, fordi de successive spændinger ikke trinvis overføres fra den ene dækplade til den anden.

For at opnå det ønskede samvirke skal brodækpladerne fastgøres sikkert, både indbyrdes og i forhold til sokkelen, og til dette formål anvendes der fastgørelsesorganer 16 som vist på fig. 4-6. Dette fastgørelsesorgan omfatter et metallegeme med en hældende side 17 med i det væsentlige samme hældning som dækpladens sidevægge, og en underside 18 udformet med en langsgående reces 19 i en sådan afstand fra den ene kant, at der forbliver en afrundet ribbe 20 ved den ene kant af den hældende side 17. Den afrundede ribbe 20 lejres i kanalerne 14 og 15 i strimlerne henholdsvis 12 og 13.

Langs undersidens modstående kant er der udformet et nedad ragende fremspring 21. En langstrakt boring 22 strækker sig på tværs af ribben 20 og fremspringet 21 og gennem fastgørelsesorganets legeme, og et undersænket parti 23 til et skruehoved er udformet på oversiden omkring boringen 22. Brodækpladen fastgøres ved hjælp af fastgørelsesorganerne 16 langs kun den ene kant, nemlig den venstre kant, i den foretrukne udførelsesform kanten med noten 9.

Som vist på tegningen er der udformet strimler med kanaler både ved dækpladens venstre og højre side. Grunden hertil er, at i visse tilfælde, eksempelvis ved anvendelsen af en dækplade i stedet for en endesektion, som tilfældet er for visse brotyper, skal begge en sådan dækplades ender fastgøres. Hvis en fastgørelsesposition i dette tilfælde ikke skulle være tilgængelig, ville der kræves særlige tidskrævende foranstaltninger.

Til forbindelse med vejoverfladen på land anvendes som normalt endesektioner af den på fig. 2 og 3 viste type, og de har et parti, der vender mod broen, der svarer til dækpladernes sidepartier og således omfatter et parti med
5 henholdsvis en feder 8' og en not 9' og i øvrigt en hældende sidevæg og en strimmel med en kanal henholdsvis 14' og 15'. En endesektion med en not 9' positioneres fast ved anbringelse af fastgørelsesorganer 16 således, at
10 disses ribber 20 ved den tilspidsede ende indpasses i kanalen 15', hvorefter skruer 24 indføres og tilspændes fast, så at endesektionen bliver stift indtrykket mod de underliggende brobjælker 25. I bjælkerne 25 forbores der cylindriske huller 26 med en størrelse, der svarer nøjagtigt til skruediameteren.

15 Den første brodækplade 1 positioneres nu på bjælkerne 25 og indføres manuelt så langt som muligt mod endesektionen, hvorefter fastgørelsesorganerne 16 monteres som beskrevet ovenfor langs den kant, der set fra endesektionen
20 udgør den fjerneste kant, hvorefter skruerne 24 tilspændes midlertidigt. En eventuel dårlig tilpasning, eksempelvis i tilfælde af en bøjet dækplade, kan nu justeres ved at drive en tynd kile ind i det frie rum mellem skrueskaftet og pladestrimmelen 13, indtil federen 8 passer nøjagtigt ind i noten 9'. Derefter tilspændes skruerne
25 24 fuldstændigt for at undgå ethvert slør mellem pladekanten og bjælken. De øvrige brodækplader monteres og justeres på tilsvarende måde, indtil hele brodækket er opbygget, og til slut monteres den anden endesektion.

30 Individuelle brodækplader kan udskiftes, uden at man skal afmontere hele brodækket hen til dettes ene ende. Med den viste udformning med feder og not med et afrundet federnæseparti og afrundede overgange mellem noten og de hosliggende overfladepartier kan brodækpladerne løftes i
35 samlingsområdet og let vippes op og fjernes, efter at fastgørelsesorganerne er blevet løsnet fra undersiden. En

genmontering foretages i omvendt orden ved at indpasse de nye dækpladers feder og not i noten og federen på de forblivende dækplader, idet de fastholdes hældende opad mod hinanden og derefter trykkes ned under indpasningen af deres feder og not. I stedet for at anvende den ovennævnte kile kan der anvendes andre hjælpemidler, eksempelvis hydrauliske donkrafte eller lignende, som under fastklemning holder dækpladerne i indbyrdes indgreb uden sammen-skruning.

10 Som nævnt ovenfor er brodækket ifølge opfindelsen særlig egnet til at anvendes i forbindelse med en ny overfladebelægning, der kan påføres direkte på brodækpladernes overside. Et parti af en sådan overfladebelægning er vist på fig. 7 og består af et tyndt lag af en grunding 27, 15 der direkte påføres på aluminiumdækpladernes overside, et membranlag 28 med en tykkelse på nogle få millimeter, fremstillet af et trykfordelende og trykoptagende elastisk eller elastoplastisk materiale, eksempelvis en tokomponent acrylplast, samt oven på disse et tykt overtrækslag eller overtræksunderstøttende lag 29 af et hårdere acrylplast, fortrinsvis med indlejrede mineralpartikler af et slidmodstandsdygtigt materiale. Figuren viser også, hvorledes affasningen tæt ved overgangsstedet 25 mellem to dækplader gør membranlaget 28 tykkere på dette sted og hermed muliggør for det stive lag 29 at give efter uden at revne.

En af fordelene ved brodækket ifølge opfindelsen er dets 30 lave vægt, som ved anvendelse som brodæk på eksisterende broer tilvejebringer en mærkbar ekstra lastbæringsevne. Som følge af den lave vægt kan nye broers bærekonstruktion gøres lettere og dermed mindre kostbar, hvilket illustreres af følgende eksempel:

35 En bro med en spændvidde på 50 m og en bredde på 12 m har et overfladeareal på 600 m².

En let betondækplade vejer ca. 700 kg/m^2 , hvorimod et dæk ifølge opfindelsen vejer ca. $50\text{-}60 \text{ kg/m}^2$.

5 Løseligt anslået er ækvivalente trafikbelastninger, for hvilke broer i dag beregnes, to koncentrerede masser på bromidten, hver vejende 50 Mg , plus en konstant trafik i to baner med en masse på $0,9 \text{ Mg/m}^2$.

10 Det maksimale bøjningsmoment mellem understøtningerne som følge af trafikbelastninger på hele broen vil være $45,3 \text{ MNm}$.

Betondækket yder et moment på $25,7 \text{ MNm}$ og dækket ifølge opfindelsen kun $2,2 \text{ MNm}$.

15

Ialt er bøjningsmomentet således $71,0 \text{ MNm}$ for konventionelle opbygninger og $47,5 \text{ MNm}$ for et brodæk ifølge opfindelsen. Hovedbærekonstruktionen indbefattet funderingen skal således kun understøtte ca. halvdelen af belastningen på et brodæk ifølge opfindelsen, sammenlignet med den konventionelle udformning. Dette medfører naturligvis væsentlige besparelser for den kostbare hovedkonstruktion.

20

25

30

35

P a t e n t k r a v :

1. Brodæk og lignende overfladefrembydende konstruktioner, der kan udsættes for bevægelige koncentrerede lastpå-
5 virkninger af en ringe udstrækning, såkaldte punktblastninger, under bevægelse langs brodækket, omfattende et antal indtil hinanden liggende langstrakte enheder i form af brodækplader (1), der understøttes af og er forankret
10 til en sokkel i form af bjælker eller lignende understøtningsselementer (25), hvilke dækpladeenheder (1) hver er udformet med en feder (8) og en not (9) ved hver ende til tilslutning af enhederne, k e n d e t e g n e t ved, at federen (8) og noten (9) er således lokaliseret i forhold
15 til dækpladernes mod sokkelen understøttende partier, at når enhederne er positioneret på sokkelen (25) og i det mindste i diskrete områder af hver enheds første endekantparti understøttes direkte af og er uforskydeligt forankret til sokkelen, understøttes den samme enheds
20 modstående, andet endekantparti via indgrebet mellem federen og noten af den hosliggende enheds første endekantparti, som er direkte understøttet af sokkelen.

2. Brodæk ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at
25 de langstrakte enheder eller brodækplader er fremstillet af et let metal, fortrinsvis ekstruderet aluminium, og hver omfatter en øverste væg og en nederste væg og sidevægge mellem den øverste og nederste væg, hvor der langs et hjørne mellem den underste væg og det første kantpartis
30 sidevæg er et til lejring på sokkelen indrettet, sidelæns udragende fremspring (12) med en på oversiden udformet opadtil åben kanal (14) positioneret ud for skæringslinien mellem den nederste vægs og sidevæggens centrale planer, og at et komplementært, nedad ragende indgrebsparti (20) på et fastgørelsesorgan (16), der er
35 svingeligt omkring et nedad ragende ansatsparti (21) i afstand fra indgrebspartiet og fastklemmeligt til sokke-

len ved hjælp af en skrue eller bolt, er indrettet til at kunne indhægtes i og indgribe i kanalen (14) til at kunne holde enhedens første kantparti stift fastgjort på sokkelen og forhindre en langsgående forskydning af enheden.

5

3. Brodæk ifølge krav 2, k e n d e t e g n e t ved, at brodækpladerne foruden den øverste væg (2) og den nederste væg (3) og de udad hældende sidevægge (4 og 5) er udformet med mellemliggende vægge (7) udformet som skråbånd i rummet mellem den øverste og den nederste væg, at de indvendige hjørner mellem væggene er tilstrækkeligt afrundet, og at det centrale plan gennem den mellemliggende væg i forbindelse med hjørnet med fremspringet (12, 13), der rummer kanalen (14, 15), strækker sig gennem den samme skæringslinje ud for kanalen som det centrale plan for den underste væg og den i forbindelse med denne stående sidevæg.

4. Brodæk ifølge krav 3, k e n d e t e g n e t ved, at fastgørelsesorganet (16) omfatter en blok af letmetal eller lignende materiale med en gennemgående ikke-cirkulær boring og langs den ene ende et nedad ragende tværgående ansatsparti (21) og en modstående ende, hvis øverste parti er hældende svarende til hældningen af dækpladens sidevæg, og langs hvis underside der er udformet en tværgående ribbe (20) komplementær med kanalen (14, 15) i brodækpladens (1) udragende kant, hvilket fastgørelsesorgan (16) er indrettet til at kunne indgribe med sokkelen (25) kun ved hjælp af dets ansatsparti (21) og indgribe positivt med kanalen ved hjælp af ribben (20) udformet langs den modstående kant til dels at holde dækpladens kant fasttrykket imod og i indgreb med sokkelen (25) efter tilspænding af en skrue eller et lignende organ (24) i boringen (22), og dels at forhindre en sideverts bevægelse af brodækpladen fra den indstillede position under monteringen ved en forskydning af fastgørelsesorganet (16) i forhold til skruen (24).

5. Brodæk ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at
federen (8) omfatter et afrundet yderste parti og i for-
bindelse hermed en øverste side og en nederste side, der
set fra federens rodparti konvergerer let mod hinanden,
5 og at noten (9) omfatter et afrundet bundparti og fra
dette udragende let divergerende sider med afrundede
overgange til de tilsluttende partier.

10 6. Brodæk ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at
den første dækpladekant i indgreb med sokkelen er udfor-
met med en not (9), mens den af den første kant under-
støttede anden kant er udformet med en feder (8).

15 7. Brodæk ifølge krav 1-6, k e n d e t e g n e t ved, at
kanterne på dækpladens overside er udformet med affasnin-
ger (10, 11).

20 8. Brodæk ifølge krav 7, k e n d e t e g n e t ved, at
et overtrækslag eller slidlag er anbragt direkte på den
opadvendende overflade på brodækenhederne eller brodæk-
pladerne, hvilket slidlag omfatter et tyndt lag af en
grunding (27), et membranlag (28) af et trykfordelende og
trykoptagende elastisk eller elastoplastisk materiale og
oven på dette et tykkere slidlag eller overtrækslag eller
25 overtrækunderstøttende lag (29) af acrylplast, som er
hårdere end det foregående lag, og i hvilket der er ind-
lejret mineralske partikler af et slidmodstandsdygtigt
materiale, hvilket membranlag (28) som følge af affasnin-
gerne (10, 11) ved de modstående kanter på de hosliggende
30 dækflader i dette område er tykkere end over resten af
overfladen og muliggør en glat bøjning af det hårdere
overtrækslag eller overtrækunderstøttende lag (29).

35 9. Brodæk ifølge krav 8, k e n d e t e g n e t ved, at
det elastiske eller elastoplastiske membranlag (28) er en
tokomponent acrylplast.

Fig.1

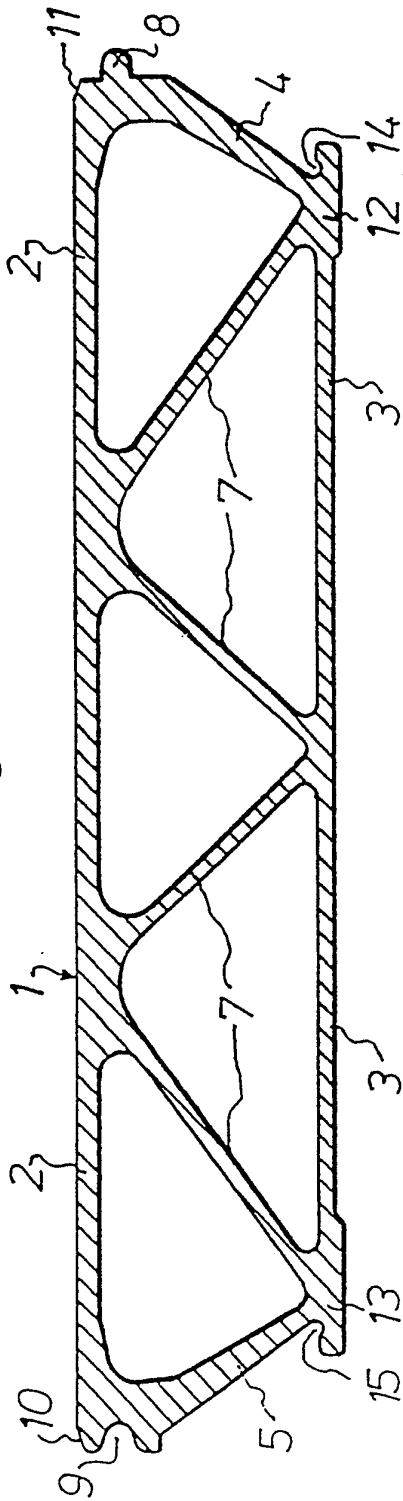


Fig. 2

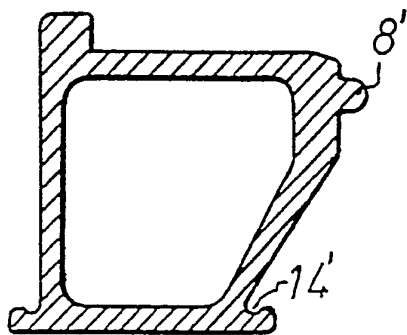


Fig. 3

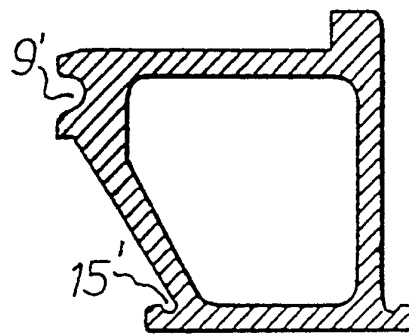


Fig. 4

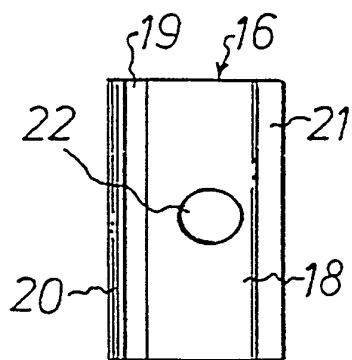


Fig. 5

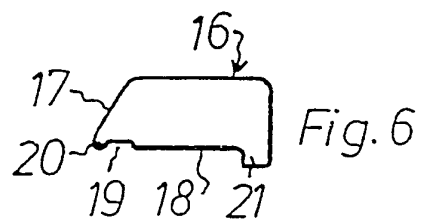
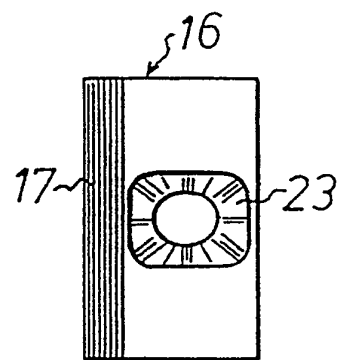


Fig.7

