



PATENTDIREKTORATET
TAASTRUP



(21) Patentansøgning nr.: 4260/87

(22) Indleveringsdag: 14 aug 1987

(41) Alm. tilgængelig: 15 feb 1989

(44) Fremlagt: 12 feb 1990

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: -

(71) Ansøger: *Cellastic A/S; Fredericiagade 16; 1310 København K., DK

(72) Opfinder: Per *Wolff; DK

(51) Int.Cl.⁵ A 47 G 27/02

// A 47 C 27/08

// A 43 B 13/42

(74) Fuldmægtig: Ingeniørfirmaet Lehmann & Ree

(54) **Måtte til understøtning af en person i oprejst stilling og fremgangsmåde til fremstilling af samme**

(56) Fremdragne publikationer

(57) Sammendrag:

4260-87

Måtte til understøtning af en stående person omfattende et antal hosliggende, indbyrdes forbundne, væskefyldte celler, som i det mindste på måttens ene side er kuppelformede, hvor de kuppelformede cellevægge hovedsageligt består af et elastomert materiale, hvor måtten har været underkastet en sådan varmebehandling under spænding, at den statiske trækspænding i cellevæggene som følge af deres forlængelse fremkaldt af væskefyldningen er væsentligt mindre end den trækspænding, som opstår ved en tilsvarende dynamisk forlængelse af cellevæggene, og hvor trykket i cellerne er over 0,5 bar.

Opfindelsen angår en måtte til understøtning af en person i oprejst stilling, hvilken måtte omfatter et antal hosliggende, indbyrdes forbundne væskefyldte celler, som i det mindste på måttens ene side er kuppelformede, og hvor de kuppelformede cellevægge hovedsageligt er opbygget af et elastomert materiale.

Et understøtningsorgan af ovennævnte art er beskrevet i EP patentpublikation nr. 0 170 947 A1.

10 Måtter af den i indledningen omtalte art er blevet populære til brug på arbejdspladser, hvor man står op under arbejdet, f.eks. personer, som passer en maskine, og butikspersonale, idet de har vist at modvirke træthed i og hævelser af benene.

15 I praksis har det imidlertid vist sig, at sådanne måtter bliver slappe efter en vis tid. Dette medfører, at man kan "træde igennem" måtterne, og at de ikke længere føles behagelige at stå på.

20 I et forsøg på at eliminere denne ulempe og at opnå en øget grad af komfort for brugerne af de nævnte måtter, er der blevet foretaget en nærmere analyse af de forhold, der betinger, at måtter af den omhandlede art føles behagelige at stå på.

25 Herved er det blevet konstateret, at grunden til, at man ved stående arbejde hurtigt kommer til at føle træthed i benene og får hævede ben er, at der kun anvendes relativt få muskelgrupper, og at disse på den anden side set belastes i relativt lange tidsrum. Dette stemmer overens med det tilsyneladende paradoks, at man føler større træthed ved i længere tidsrum at stå helt stille end ved at bevæge sig omkring, selv om sidstnævnte forudsætter et større energiforbrug.

35 Den egentlige grund til, at man ved at stå stille hurtigt føler træthed i benene, synes at være, at blodstrømmen gennem muskelvævet reduceres. Omvendt kan det forventes, at såfremt en person, som står på en måtte af den omhandlede art, hele tiden tvinges til at skifte stilling, vil dette medføre en aktivering af et øget antal muskelgrupper og dermed en øget blodgennemstrømning.

Virkningen af skiftende stillinger vil ikke alene have betydning for benmuskulaturen men også for fodled, knæled og hoftelod, der ligeledes kommer til at skifte stilling gentagne gange.

5 Nærmere undersøgelser af de kendte måtter har vist, at grunden til, at de hurtigt bliver slappe, er, at væsketrykket inde i måtten falder. Dette skyldes snarere en ændring i det elastomere materiale, end at der sker et tab af væske ved fordampning eller udsivning.

10 Det er blevet forsøgt at modvirke, at måtterne bliver slappe ved at øge trykket i de væskefyldte celler til ca. 0,25 MPa, hvilket er væsentligt højere end begyndelsestrykket i de kendte måtter. Et så højt tryk bevirker imidlertid, at måtterne i begyndelsen føles for hårde, hvilket ikke er acceptabelt.

15

De heri angivne tryk betegner alle tryk over det atmosfæriske tryk.

Det er også blevet forsøgt at undgå en ændring af elastomermaterialet ved at anvende varmebehandlede gummiplader til fremstilling af
20 måtterne. Dette forsøg har ikke givet det ønskede resultat, idet også måtter fremstillet ud fra sådanne plader bliver slappe efter nogen tid.

Det har imidlertid overraskende vist sig, at såfremt der i væskecellerne etableres et tryk af størrelsen 0-0,25 MPa, og der efterfølgende foretages en varmebehandling af den færdige måtte, indtræder der efter en indledende kontrolleret ændring en stabil tilstand, idet måtten bliver modstandsdygtig mod langtidsændringer. Den nævnte varmebehandling medfører, at trykket i cellerne falder til en
25 passende værdi, som er tilstrækkelig stor til at hindre "gennemtrængning", men på den anden side set ikke så stor, at måtten føles hård at stå og gå på.
30

Den ændring i det elastomere materiale, som bevirker, at de kendte
35 måtter bliver for slappe, hænger formentlig sammen med, at der i elastomeren, som befinder sig under trækspænding i måtten, med tiden sker et kraftigt fald i trækspændingen. Elastomeren undergår en relaxationsproces. For de tidligere anvendte elastomerer er det blevet konstateret, at materialet relaxerer med 10-15% pr. tids-

dekade, d.v.s. at relaxationen - det %-vise fald i trækspændingen - i det første døgn er den samme som i de efterfølgende 10 døgn og i de næstfølgende 100 o.s.v.

- 5 Varmebehandlingen af den væskefyldte måtte, d.v.s. af et elastomert materiale under kraftig spænding (som følge af et relativt højt væsketryk), repræsenterer øjensynligt en accelereret relaxation, og relaxationsforløbet bringes derved ind i en tidsdekade, hvor der pr. tidsenhed kun sker en meget ringe relaxation.

10

Den således behandlede måtte har foruden et indre tryk, som holder sig i det væsentlige stabilt hele måttens levetid, fået nye og nyttige egenskaber, navnlig med hensyn til at fremme de ovenfor omtalte muskelbevægelser, hvilke egenskaber vil blive forklaret i

15 det følgende.

15

Medens de varmebehandlede måtter som nævnt har en stor stabilitet mod langtidsændringer, forstået som ændringer i væsketrykket i cellerne, er forholdet det, at der til trods herfor indtræder en

20 betydelig relaxation i materialet i forbindelse med de nye belastninger af materialet, som opstår, når f.eks. en person træder ind på måtten.

20

- Måttens bæreevne er en funktion af væsketrykket i cellerne og det
- 25 areal, der belastes, og man måtte derfor vente, at der ville indtræde en stabil tilstand, når en person står med begge ben på måtten. Dette er imidlertid ikke tilfældet, idet der som nævnt ved den højere belastning vil indtræde en yderligere relaxation, der vil føles ved, at man synker ned i måtten. Da belastningen oftest vil
- 30 være forskellig fra ben til ben, vil man føle, at det ene ben synker mere ned end det andet, og dette vil refleksmæssigt fremkalde en korrektion ved, at vægten søges fordelt anderledes, eller at man indtager en ny stilling. Det samme sker nok så vigtigt henover den enkelte fods plan, hvor hæl eller forfod synker.

30

35

Disse refleksbetingede omskiftninger medfører aktivering af nye muskelgrupper og reducerer som ovenfor forklaret træthedsfølelsen.

De nævnte påvirkninger vil normalt være relativt kortvarige, og den

medfølgende relaxation er reversibel. Dette indebærer, at der på trods af, at materialet er blevet stabiliseret mod langtidsrelaxation, er mulighed for, at det kan undergå en ønskelig kortvarig, reversibel relaxation.

5

Der er med andre ord opnået en kontrolleret ustabilitet.

Det er ydermere blevet konstateret, at en måtte fremstillet som beskrevet ovenfor har en bæreevne, der er 20-30% større end bæreevnen for en tilsvarende kendt måtte. Med bæreevne skal der her forstås den kraft, der kræves for at opnå en givet nedsættelse af højden af de kuppelformede celler over et underlag.

10

Det er således et nyt og karakteristisk træk ved måtten ifølge opfindelsen, at den har en kontrolleret ustabilitet, d.v.s. at den arbejder dynamisk omkring en stabil statisk tilstand. Dette opnås ved at udforme måtten på en sådan måde, at den statiske trækspænding i cellevæggene som følge af deres forlængelse fremkaldt af væskefyldningen er væsentligt mindre end den trækspænding, som opstår ved en tilsvarende dynamisk forlængelse af cellevæggene og ved, at trykket i de væskefyldte celler er over 0,05 MPa.

15

20

Forholdet mellem de to trækspændinger er fortrinsvis mindre end ca. 0,5.

25

Forholdet mellem spænding og forlængelse er i det væsentlige lig med materialets modul, og man kan derfor udtrykke ovenstående ved, at måttevæggen udviser et statisk modul, som er væsentligt lavere end dens dynamiske modul.

30

Det statiske modul er det modul, man finder efter meget lange relaxationstider, hvor spændingen i gummien næsten udelukkende beror på strækning af gummimolekylerne via tværbindingerne. Det er dette modul, som bestemmer den statiske spænding i måttens vægge, og som frembringer og opretholder væsketrykket i måtten. Det dynamiske modul er det modul, der måles ved korttidsbelastninger. Dette modul skal som nævnt være betydeligt højere end det statiske, hvilket opnås ved, at gummimolekyler, som ikke er kemisk tværbundne men blot holdes sammen af temporære fysiske kræfter, bringes til at

35

bidrage til at bære belastningen.

Det har vist sig vigtigt, at elastomeren bør opfylde visse krav med hensyn til de tidsafhængige elastiske egenskaber. Korttidsrelaxationen, d.v.s. relaxationen over de første par dekader op til 100 minutter, bør være relativt høj, f.eks. 5-20%, hvorved man kan opnå en højere grad af tidsafhængighed i måttens understøtningsfunktion og dermed kontrollere dens grad af ønsket ustabilitet.

10 Relaxationen over de følgende tidsdekader skal være lavere og bør ligge i området ca. 3% til ca. 10% af hensyn til måttens øvrige brugsegenskaber.

De ovenfor nævnte elastomeregenskaber kan styres ved passende valg af elastomer og compundering.

Som egnede elastomerer kan nævnes naturgummi, nitrilgummi, EPDM-gummi, styren-butadiengummi, chloroprengummi og isoprengummi.

20 Det har vist sig, at det anvendte elastomermateriale for at tilvejebringe den omtalte kontrollerede ustabilitet bør have et elasticitetsmodul ved 300% forlængelse i området ca. 4,9 til ca. 10,8 MPa. Elasticitetsmoduler lavere end ca. 4,9 MPa vil kræve for tykke cellevægge for at opnå en rimelig bæreevne. Særligt fordelagtigt har
25 det vist sig at anvende et E-modul på $6,86 \pm 1,96$ i forbindelse med vægtykkelser fra ca. 1,5 til ca. 3,5 mm. Endnu lavere vægtykkelser kan anvendes i forbindelse med højere modul, men hermed øges risikoen for, at måtten punkteres under brug.

30 Brudstyrken for elastomeren bør være minimum 14,7 MPa, helst bør den være i området over 19,6 MPa.

Måttens indre tryk kombineret med den enkelte celledens geometri bestemmer måttens statiske bæreevne. Denne kan f.eks. anskueliggøres
35 som en kurve, der viser sammenhængen mellem den hvilende belastning og den dertil svarende deformation, d.v.s. sammentrykning af cellen. Såfremt kurven bestemmes på grundlag af tilstrækkeligt lange belastningstider vil man finde, at den statiske bæreevne er ligefrem proportional med produktet af det bærende areal og væsketrykket i

måtten.

For dynamiske påvirkninger er bæreevnen væsentligt større end for statiske. Belastes en enkelt celle pludseligt med en konstant vægt, vil man finde en betydeligt mindre sammentrykning ved begyndelsen af belastningen, og derefter vil sammentrykningen øges. Dette skyldes hovedsageligt udstrømning af væske fra den belastede celle.

Ved en passende kombination af væskeviskositet og modstand i de kanaler, der fører bort fra cellen, kan man give denne sammentrykning en tidsfaktor af størrelsesordenen et halvt til et par sekunder.

Denne effekt er af betydning for måttens støddæmpende funktion og beror på samme princip som en væskehydraulisk støddæmper inden for mekanikken.

Som noget nyt og overraskende har vore undersøgelser vist, at der i måtter ifølge opfindelsen i en efterfølgende periode sker en fortsat langsommere deformation, som ikke længere er bestemt af modstanden mod væskens bortstrømning, men som er knyttet til den varmebehandlede gummis relaxation under den nye belastning. Tidsfaktoren for denne deformation er af størrelsesordenen ti til mange hundrede sekunder. Denne effekt fører f.eks. til, at en person, der stiller sig på måtten, vil opleve, at underlaget langsomt synker en smule - er kontrolleret ustabil - og de deraf følgende refleksmæssigt fremkaldte korrektioner af vægtfordelingen vil fremme venepumpningen.

En særlig fremgangsmåde ifølge opfindelsen til at opnå et tidsmæssigt stabilt statisk modul, som er væsentligt lavere end måttens dynamiske modul, består i, at måtten efter fyldning og forsegling underkastes en varmebehandling. Varmebehandlingen kan foregå ved temperaturer i området $50-100^{\circ}\text{C}$ afhængig af den valgte elastomer. Over ca. 110°C kan der optræde uønskede fænomener i form af kogning af væsken og delaminering af måtten. Under ca. 50°C bliver effekten af varmebehandlingen for ringe. I praksis har det vist sig, at temperaturer mellem ca. 60 og ca. 95°C er velegnede ved behandlingstider mellem 5 døgn og ca. 5 timer. Særligt fordelagtigt er det at

varmebehandle ved $65-85^{\circ}\text{C}$ i 24 til 8 timer. Dette giver dels et tidsmæssigt meget stabilt statisk modul, og dels giver det en velegnet produktionsrytme.

- 5 Under varmebehandlingen sker der en ændring i trækspændingen i elastomeren, som omgiver måttens væskefyldte indre. Denne ændring kan følges ved at måle trykket i væsken, og trykændringen kan bruges til at afgøre, hvor længe varmebehandlingen skal vare for med en given elastomer at opnå den ønskede sænkning af det statiske modul.
- 10 I en typisk måtte vil man fylde så meget væske i, at trykket umiddelbart efter fyldningen er over ca. 0,2 MPa, f.eks. 0,25-0,30 MPa. Ved en egnet varmebehandling ved 72°C og 24 timer vil overtrykket falde til f.eks. ca. 0,085 MPa. Generelt kan man sige, at efter varmebehandlingen skal måttens indre tryk ligge under ca. 50% af
- 15 trykket ved fyldningen, og i praksis skal det for den i eksemplet beskrevne måtte ligge mellem 45% og 25% af fyldestrykket.

- Elastomerens dynamiske modul kan umiddelbart måles ved måling af elasticitetsmodulet i et trækprøveapparat. Det statiske modul kan
- 20 ikke måles på tilsvarende måde, idet dette først opnås ved en konstant deformation over lang tid. Man kan i stedet fremskaffe en med modulet proportional værdi ved at måle væsketrykket i en måtte og bestemme den ændring i væsketrykket, der opnås ved ganske små ændringer i væskevolumenet. For måtter af den i eksemplet beskrevne
- 25 konstruktion finder man, at fremstiller man en række måtter med lidt forskellig mængde påfyldt væske, vil trykket i måtterne variere med $130-170 \text{ MPa/m}^3$ væske. Efter varmebehandling er variationen i trykket som følge af forskellig væskefyldning gået ned i området $25-70 \text{ MPa/m}^3$. Da væskemængden bestemmer deformationen - forlængelsen - af
- 30 elastomeren, og væsketrykket er en funktion af trækspændingen i måttens vægge, er MPa/m^3 et mål for elastomerens elasticitetsmodul, hvilket for de varmebehandlede måtter vil sige deres statiske modul. Det interessante og overraskende er imidlertid, at måtterne uanset varmebehandlingen har bevaret deres høje modul over for dynamiske
- 35 påvirkninger. Dette kan illustreres ved at tage en varmebehandlet måtte og pumpe lidt mere væske ind i den. Herved vil man finde, at trykket øges med f.eks. 150 MPa/m^3 , ganske som i den oprindelige måtte.

- Af beskrivelsen af måttens funktion fremgår det, at det er et væsentligt karakteristisk træk ved måtten ifølge opfindelsen, at der er en ikke ubetydelig forskel på måttens statiske og dynamiske modul. Tager vi de ovenfor nævnte sammenhænge mellem måttens indre tryk og den påfyldte mængde væske som et mål for modulerne, skal forholdet mellem det dynamiske modul og det statiske fortrinsvis være større end ca. 2 og specielt i området 2,0-6,5, og særligt fordelagtigt er forholdet mellem 2,5 og 5,0.
- 10 Det er yderligere et karakteristisk træk for måtten ifølge opfindelsen, at den er opbygget af indbyrdes forbundne væskefyldte celler, hvor det elastomere materiale i cellevæggen er blevet stabiliseret i sin af væsken udspilede facon. Denne stabilitet kan eftervises ved at underkaste måtten en test, hvor man måler trykket i væsken før og efter en opvarmning. Testbetingelserne er 72°C i 12 timer. Trykket i måtten, kompenseret for evt. fordampning af væske, må højst ændre sig 10% for måtter ifølge opfindelsen, fortrinsvis højst 5%.
- 20 Trykket i måtten efter varmebehandlingen, brugstrykket, er således bestemt dels af fyldestrykket og dels af trykreduktionen som følge af varmebehandlingen. Brugstrykket skal vælges, således at dette i forbindelse med geometrien af de bærende celler giver den fornødne statiske bæreevne. Det er karakteristisk for måtten, at den ved de i praksis forekommende statiske belastninger ikke kan klemmes helt sammen. Personen skal bæres af væsken, men samtidig må trykket ikke være så højt, at måtten føles for hård, d.v.s. at deformationen under belastning bliver for lille til at have nogen gavnlig effekt. En måtte som beskrevet i eksemplet vil typisk føles for hård ved tryk over 0,13 MPa. Som tidligere nævnt er det fundet, at varmebehandlingen fører til større statisk bæreevne, end man skulle forvente efter det indre tryk, og varmebehandlede måtter med overtryk ned til ca. 0,06 MPa har vist sig at være udmærket brugbare. Særligt fordelagtigt er tryk på 0,07-0,10 MPa.
- 35 Det følger af selve understøtningsfladens opdeling i enkeltceller med ikke bærende (ikke væskefyldte) arealer imellem, at det nødvendige brugstryk kan afvige fra de ovennævnte værdier, såfremt måtten udformes med et andet forhold mellem bærende/ikke bærende

areal.

Det har som nævnt iøvrigt overraskende vist sig, at måtterne ved varmebehandlingen kan have en statisk bæreevne, som er op til 30% større end for en tilsvarende, ikke varmebehandlet måtte med samme indre væsketryk. Der er ikke fundet nogen forklaring på denne observation, men den praktiske konsekvens er, at man kan opnå en given bæreevne og modstand mod gennemtrængning ved et lavere tryk i måtterne ifølge opfindelsen, nemlig ned til 0,05 MPa.

10

Det er en stor fordel, at man ved måtterne ifølge opfindelsen kan anvende en væsentligt større væskefyldning og dermed med en given geometri for cellernes grundflade få en tykkere måtte, uden at trykket bliver for højt med de deraf følgende ulemper for brugeren.

15

I en foretrukken udformning består måtten af to elastomerplader, som er vulkaniseret sammen efter et bestemt mønster, således at der ved indpumpning af væske mellem de to lag dannes et system af væskefyldte celler, som er indbyrdes forbundne med kanaler.

20

Det ønskede mønster kan f.eks. frembringes ved, at der på den ene af de to plader før vulkaniseringen påføres en lak, som under vulkaniseringen hindrer binding mellem de to gummiplader i de områder, som skal danne væskefyldte celler og forbindelseskanalerne mellem disse.

25

Mønsteret kan også frembringes ved, at der mellem de to uvulkaniserede gummiplader anbringes en udstanset, varmebestandig folie, som hindrer laminering i de ønskede områder.

30

Endnu en mulighed for at opnå de ønskede adskillelser er at anvende et dobbeltlag af et materiale, som nok i sig selv vil blive bundet til gummien, men hvor adskillelsen sker mellem de to enkeltlag af det pågældende materiale. Det nævnte materiale kan f.eks. være papir.

35

Afhængig af mønsteret i den anvendte maskering kan man frembringe måtter, som efter fyldning har celler, som er cirkulære, ovale, aflange eller kantede i grundrids. De kan være indbyrdes forbundne enten i ét stort system for hele måtten eller som to eller flere

hver for sig afsluttede systemer inden for samme måtte. Man kan ved at anvende to eller flere undersystemer inden for samme måtte variere dens egenskaber over fladen, således at den f.eks. har et hårdere midterparti, som bærer godt i starten, men hvor nedsynkningen ved stilstand til gengæld er større end i den omgivende, blødere del af måtten.

Ved at vælge den ene gummiplade tykkere end den anden vil man opnå, at cellerne ved fyldning med væske bliver størst på den side, der dannes af den tyndeste gummiplade. Herved kan fremstilles måtter, som har en plan underside og en overside af hvælvede celler.

Det er også muligt at udføre måtten således, at kun den ene side består af et elastomert materiale, medens materialet i den anden side er uelastisk. Det uelastiske materiale kan f.eks. være et tekstilforstærket gummi- eller plastmateriale. En sådan udformning vil være særlig fordelagtig, hvor måtten under brug bliver udsat for særligt slid eller ensidigt hård belastning, eller hvis den skal fastgøres permanent på brugsstedet.

I en foretrukken udførelsesform anvendes et maskeringsmønster bestående af indbyrdes forbundne cirkler med 12-35 mm i diameter.

Måttens anvendelsesområde er primært som understøtningsflade for en person i oprejst stilling. Den kan være udformet som en måtte beregnet til at ligge på gulvet foran en arbejdsplads, hvor måttens ydre dimensioner er tilpasset de aktuelle krav til bevægelsesfrihed under arbejdet. Det kan eventuelt være en fordel at opdele en større måtte i sektioner, som kan hægtes sammen. Det vil også være muligt at underopdele en større måtte, således at cellernes geometri eller væsketryk er forskelligt i de enkelte underopdelinger. Herved vil man f.eks. kunne gøre den centrale del mere ustabil for at fremme venepumpningen, medens de fjernere dele gøres mere støddabsorberende af hensyn til gang for at hente eller aflevere materialer.

Det vil også være muligt at anvende måtterne som indlæg i eller som en del af sko, som giver særligt støddæmpende virkning kombineret med kontrolleret ustabilitet ved stilstand.

Måling af måttens bæreevne kan foretages ved at sammentrykke en enkelt celle på veldefineret måde og aflæse den kraft, der herunder virker mellem cellen og det stempel, cellen sammentrykkes med.

- 5 Som ovenfor nævnt ser man herved, at kraften i begyndelsen ligger betydeligt over måttens statiske bæreevne. Dette skyldes, at gummi-
en, som ved varmebehandlingen er stabilisert omkring cellens ud-
spilede facon, nu gør modstand mod den nye deformation. Gummivæggens
kraftbidrag aftager imidlertid med tiden på grund af gummien
10 relaxation, og efter passende lange tider vil kraften blive relativt
stabil, idet gummien tilpasser sig den nye form, og væsketrykket er
konstant.

- Aflaster man nu cellen, og foretager man kort efter en fornyet
15 måling på samme celle, vil man finde, at den kraft, der skal til for
at trykke cellen sammen, er væsentligt mindre. Typisk vil man ved
målinger inden for 10-15 minutter finde, at kraften er 10-15%
lavere. Et lignende hysterese-fænomen kan ses, hvis man optegner en
deformation/kraftkurve for stigende deformation og umiddelbart efter
20 for aftagende deformation. For hastigheder, som er langsomme nok til
at eliminere effekten af væskestrømningen, burde kurverne i det
væsentlige overlappe hinanden. Det er imidlertid et karakteristisk
træk for de varmebehandlede måtter, at kraftkurven for aftagende
deformation ligger lavere end for tiltagende deformation. De to
25 kurver danner en såkaldt hysterese-sløjfe.

Eksempel

- En gummiblanding baseret på nitrilgummi kalandreres til en gummi-
30 plade med en tykkelse på 2,1 mm. Heraf udskæres to stykker, som
lægges sammen med en maskeringsfolie imellem. Maskeringsfolien er af
et varmebestandigt materiale (polyester), som ikke vil klæbe til
gummien under den følgende vulkanisering. Maskeringsfolien er
udstanset til et mønster bestående af cirkler, 20 mm i diameter,
35 forbundet indbyrdes med smalle strimler.

De to plader med folien imellem vulkaniseres i en presse ved ca.
170°C i 20 minutter. Herved smelter de to gummiplader sammen i alle
områder, der ikke er maskeret af folien.

Efter vulkaniseringen føres en kanyle ind i det mellemrum, som er dannet af folien, og der indpumpes en fyldevæske bestående af 80% glycerol i vand fortykket med carboxymethylcellulose til en viskositet på $0,2 \text{ N s/m}^2$ ved 20°C . Trykket i måtten følges under indpumpningen, og når det når $0,23 \text{ MPa}$, stoppes indpumpningen, kanylen fjernes, og måttens indløbskanal forsegles.

Måttens overflade består nu af hvælvede celler med ca. 2 cm i grunddiameter i rækker med 24 i hver. Ialt har måtten 36 sådanne rækker, og alle cellerne er forbundne med deres naboceller gennem snævre kanaler dannet af maskeringsfoliens smalle strimler. Den samlede væskemængde i måtten er 2.100 gram , og måttens højde målt over en celle er $15,6 \text{ mm}$.

Måtten anbringes derpå i et varmeskab med cirkulerende luft ved 72°C i 24 timer. Efter afkøling renskæres kanterne. Måtten underkastes derpå målinger med følgende resultat. Komfort ved stående arbejde: Høj, synker ikke igennem. Komfort ved gang: Passende, kan ikke trædes igennem. Væsketryk i måtten: $0,08 \text{ MPa}$. Bæreevne målt på enkelt celle, 90% sammentrykning med 2 cm stempel, 2 minutters aflæsning: $29,4 \text{ N}$. Forhold bæreevne 15 sek./bæreevne 120 sek.: 1,15. Statisk modul udtrykt som MPa pr. m^3 indpumpet væske 30. Tilsvarende dynamisk modul: 140.

25

30

35

P a t e n t k r a v

1. Måtte til understøtning af en person i oprejst stilling, hvilken
måtte omfatter et antal hosliggende, indbyrdes forbundne, væske-
5 fyldte celler, som i det mindste på måttens ene side er kuppelfor-
mede, og hvor de kuppelformede cellevægge hovedsageligt består af et
elastomert materiale, k e n d e t e g n e t ved, at måtten er
således opbygget, at den statiske trækspænding i cellevæggene som
følge af deres forlængelse fremkaldt af væskefyldningen er væsent-
10 ligt mindre end den trækspænding, som opstår ved en tilsvarende
dynamisk forlængelse af cellevæggene, og at trykket i cellerne er
over 0,05 MPa.
2. Måtte ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at den statiske
15 trækspænding er under halvdelen af trækspændingen, som opstår ved en
tilsvarende dynamisk forlængelse af cellevæggene.
3. Måtte ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at elastomerens
korttidsrelaxation er mellem 5 og 20% pr. tidsdekade.
20
4. Måtte ifølge et hvilket som helst af kravene 1-3, k e n d e -
t e g n e t ved, at elastomeren består af naturgummi, nitrilgummi,
EPDM-gummi, styren-butadiengummi, chloroprengummi eller isopren-
gummi.
25
5. Måtte ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at elastomeren
har et elasticitetsmodul ved 300%'s forlængelse på ca. 4,9-10,8 MPa.
6. Måtte ifølge krav 5, k e n d e t e g n e t ved, at elasticitets-
30 modulet er $6,86 \pm 1,96$ MPa.
7. Måtte ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at elastomerens
brudstyrke er over 14,7 MPa.
8. Måtte ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at trykket i
35 cellerne er over 0,06 MPa.
9. Måtte ifølge krav 8, k e n d e t e g n e t ved, at trykket i
cellerne er 0,07-0,10 MPa.

10. Måtte ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at cellerne i det væsentlige er kugleformede.

5 11. Måtte ifølge et hvilket som helst af de foregående krav, k e n d e t e g n e t ved, at de væskefyldte celler indeholder en vandig blanding af glycerol og vand tilsat et fortykkelsesmiddel.

10 12. Fremgangsmåde til fremstilling af en måtte ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at en måtte omfattende et antal hosliggende, indbyrdes forbundne, væskefyldte celler, som i det mindste på måttens ene side er kuppelformede, og hvor de kuppelformede cellevægge hovedsageligt består af et elastomert materiale opvarmes til en temperatur på over 50°C i et tilstrækkeligt langt tidsrum til at reducere væsketrykket i cellerne til en værdi, der ligger under
15 50% af fyldestrykket.

13. Fremgangsmåde ifølge krav 12, k e n d e t e g n e t ved, at opvarmningen gennemføres i et tilstrækkeligt langt tidsrum til at reducere trykket til mellem 25 og 45% af fyldestrykket.

20

14. Fremgangsmåde ifølge krav 12, k e n d e t e g n e t ved, at måtten opvarmes til en temperatur på mellem 60 og 95°C i et tidsrum på mellem 5 timer og 5 døgn.

25 15. Fremgangsmåde ifølge krav 14, k e n d e t e g n e t ved, at måtten opvarmes til en temperatur på $65-85^{\circ}\text{C}$ i 8 til 24 timer.

30

35