



NORGE

[NO]

**STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN**

[B] (II) UTLEGNINGSSKRIFT Nr. 132434

(51) Int. Cl.² C 08 G 18/06, B 61 G 11/08

(21) Patensøknad nr. 4077/71
(22) Inngitt 04.11.71
(23) Løpedag 04.11.71

(41) Alment tilgjengelig fra 30.05.72
(44) Søknaden utlagt, utlegningsskrift utgitt 04.08.75
(30) Prioritet begjært 27.11.70, USA, nr. 93326

(54) Oppfinnelsens benevnelse Elastisk, støtdempende polyurea-urethanmateriale.

(71)(73) Søker/Patenthaver GOODYEAR TIRE & RUBBER COMPANY, THE,
1144 East Market Street, Akron, Ohio,
USA.

(72) Oppfinner CHUNG, Daniel A., Stow, Ohio,
PEARSON, Charles J., Akron, Ohio, USA.

(74) Fullmektig Tandbergs Patentkontor A-S, Oslo.

(56) Anførte publikasjoner Alment tilgjengelig norsk søknad nr. 3027/71
Fransk patent nr. 1371587
Svensk patent nr. 206179
US patent nr. 3504901

Foreliggende oppfinnelse angår elastiske polyurea-urethanmaterialer som er egnet til anvendelse som støtdempende elementer, hvilke elastiske materialer har god støtdempende evne over et relativt stort temperaturområde.

Støtdempende materialer med evne til å absorbere store stöt over et relativt stort område av belastninger har lenge vært ettertraktet. Likeledes har støtdempende materialer med evne til å dempe slike store stöt over relativt stort temperaturområde, slik som i det minste fra 5°C til ca. -40°C, lenge vært ettertraktet.

Eksempler på slike støtdempende materialer er formede materialer som elementer eller enheter for jernbane-trekkanordninger og for brostrekk-støtputer. Begge typer enheter er nødvendige for god støtdempning over et stort område belastninger og over et relativt stort temperaturområde.

Jernbane-trekkanordninger er støtdempende anordninger som benyttes på jernbanevogner for å dempe stöt resulterende fra koplingen av jernbanevognene. Forskjellige anordninger har blitt benyttet for slike trekkanordninger. Stålfjæren kunne tidligere benyttes til en slik anordning fordi den hadde gode støtdempende egenskaper ved både lav og meget høy belastning. Dens kompresjonsgrad ved en påført belastning er hovedsakelig konstant over et stort område av påførte belastninger. Imidlertid er stålfjærene ikke praktisk anvendelige som trekkanordninger i jernbanevogner fordi meget store enheter ville være nødvendig.

Følgelig har det vært fremstilt støtdempende anordninger fra andre materialer slik som gummi og andre elastomere, og som er blitt benyttet som trekkanordninger. En type støtdempende anordning har bestått av en serie støtdempende enheter eller puter vanligvis i form av skiver med konkave sider. Hver støtdempende enhet i serien bestod av et elastisk gummi- eller gummilignende element, montert mellom og festet til to motsatt plasserte, støtdempende anordninger eller plater. De støtdempende enheter eller puter ble montert i serier i trekkanordninger eller de ble plassert i en sylinder med de plane overflater mot hverandre. Sideveggene til de gummilignende elementer var vanligvis konkave. Når således et stöt eller en belastning ble påført trekkanordningen, ydet serien av de støtdempende elementer en samvirkende støtdempning av den påførte belastning, og de gummilignende elementer ble ved sammenpresningen på grunn av den påførte belastning lateralt deformert og sideveggene presset inn i hulrommet mellom elementenes konkave sider og sylinderveggen.

Imidlertid har disse støtdempende anordninger vanligvis betydelig lavere støtdempende egenskaper enn stålfjærer innen et stort område av belastninger. Anordningene har vanligvis gode støtdempende egenskaper ved lav belastning og dårlige egenskaper ved store belastninger. Vanligvis öker kompresjonsmotstanden betydelig ved høye belastninger. De kan til og med fremvise stor permanent sammenpresning og ha lav utholdenhet ved gjentatte belastninger. De kan flate ut ved store belastninger. Under de tunge, gjentatte

støtbelastninger som påføres en trekkanordning kan således slike støtdempende anordninger ha relativt liten støtdempende evne.

Et unntak fra disse ufullkomne støtdempere er de som beskrives i US patentskrift nr. 3.504.901 som tilveiebringer elementer eller enheter med de ønskede arbeidskurver med hensyn til sammenpresning og dynamisk stabilitet over et stort område av belastninger, og som er egnet i trekkanordninger. Selv disse støtdempende anordninger har imidlertid alvorlige ulemper, idet de, ved lave temperaturer slik som under ca. -20°C , er tilbøyelige til å stivne og/eller overføre støtet direkte gjennom vognen uten absorpsjon ved omfattende støtbelastninger. Videre vil forøvrig sammenpresning bli et alvorlig problem med disse støtdempere ved lave temperaturer. Permanent sammenpresning er fastslått ved at støtdemperen gjenvinner sin originale form med en relativt lav hastighet etter at kompresjonskraften er fjernet.

I lys av disse vesentlige og nødvendige krav til støtdempning er det et mål ved foreliggende oppfinnelse å tilveiebringe et forbedret elastisk støtdempende materiale. Det er videre et mål å tilveiebringe et materiale som er egnet som formet element for jernbane-trekkanordninger og til støtputer ved broanordninger.

Oppfinnelsen vedrører et elastisk, støtdempende polyurea-urethanmateriale som sammenpresses fra 0,75 til 1,5 cm ved 25°C når det utsettes for et trykk på $126,55 \text{ kg/cm}^2$ ens over endeflaterne når materialet foreligger som et skiveformet, sylindrisk element med sirkulære, parallelle endeoverflater med diameter 16,5 cm, høyde 3,8 cm og en sidevegg som forbinder endeoverflatene i form av en V-formet grop med like lange sider, idet gropen strekker seg mellom endeoverflatene, og hvor volumet av den faste del av elementet er 150 % av gropens volum. Ved anvendelse av et slikt materiale med den angitte sammenpresningskarakteristikk ved ca. 25°C , og i særdeleshet ved anvendelse av et slikt formet element med hovedsakelig stive støtmottagende plater holdt fast til dets endeoverflater, tilveiebringes en forbedret trekkanordningsenhet eller støtpute med gode støtdempende egenskaper over et stort belastnings- og temperaturområde.

Ved en -40°C koldtemperaturkompresjonstest som kan utføres med materialet, vil materialet, når dette er formet og herdet

til en sirkulær skive med rette sidevegger, diameter 2,87 cm og tykkelse 1,27 cm, ved -40°C kreve et maksimaltrykk på 527 kg/cm^2 , fortrinnsvis et maksimaltrykk på 421 kg/cm^2 påført dens flate overflate, for å sammenpresses 40 %. Denne koldtemperaturkompresjonstest er et mål for polyurea-urethanmaterialets stivhet ved lave temperaturer. Det er også et mål for materialets evne til å absorbere energi uten å bli hård og overføre støtet direkte uten absorpsjon. En støtdemper hvor materialet er anvendt har i alt vesentlig flatet ut når dens prosentvise kompresjon er hovedsakelig konstant og kurven for dens prosentlige kompresjon mot belastning er hovedsakelig horisontal ved høye belastninger. Evnen til høy energiabsorpsjon uten utflatning er spesielt nødvendig for trekkanordninger for jernbanevogner som utsettes for store stöt over et relativt stort kompresjonsområde, innbefattet temperaturer ned til ca. -40°C .

Det elastiske, støtdempende polyurea-urethanmateriale ifölge oppfinnelsen er kjennetegnet ved at det er reaksjonsproduktet av orthodiklorbenzidin og/eller 4,4'-methylen-bis-orthokloranilin med reaksjonsproduktet av

- (A) difenylmethan-4,4'-diisocyanat eller en blanding av 2,4- og 2,6-toluendiisocyanater inneholdende fra 60 til 100 vekt% 2,4-toluendiisocyanat, med
- (B) en blanding bestående av både polyetherpolyoler og polyesterpolyoler med en total midlere molekylvekt i området 900-1500, hvilken molekylvekt er ekvivalent med å blande
 - (1) 60 - 85 vekt% av (a) minst én polytetramethylenetherglycol med en midlere molekylvekt i området 800 - 1200 eller (b) en blanding bestående av 30 - 80 vekt% av minst én av polytetramethylenetherglycolene og tilsvarende 70 - 20 vekt% av minst én polyesterpolyol med en midlere molekylvekt i området 800 - 1500, og tilsvarende
 - (2) 40 - 15 vekt% polyoler med en midlere molekylvekt i området 1800 - 2200 valgt fra (a) minst én polytetramethylenetherglycol eller (b) minst én polyesterpolyol, hvor polyesterpolyolene 1(b) og 2(b) individuelt velges fra minst én av

- (x) caprolactonpolyestere fremstillet fra caprolactoner valgt fra ϵ -caprolacton, ξ -caprolacton, η -caprolacton og methyl- ϵ -caprolacton og glycoler inneholdende 4 - 7 carbonatomer,
- (y) adipater fra adipinsyre og glycoler inneholdende 4 - 7 carbonatomer, og
- (z) azelater fra azelainsyre og glycoler inneholdende 4 - 7 carbonatomer,

hvor forholdet mellom diisocyanatets isocyanatgrupper og summen av polyolenes hydroxylgrupper er fra 1,7 til 2,5, hvor forholdet mellom diaminets primære aminogruupper og overskudd isocyanatgrupper over summen av polyolenes hydroxylgrupper er i området 0,6 - 1, og hvor polyolenes syretall er mindre enn 1.

Uttrykket "total midlere molekylvekt på 900 til 1500" benyttes for å beskrive den totale resulterende molekylvekt av en blanding av polyetherpolyoler (polytetramethylenetherglycoler) og blandingen av polyetherpolyoler og polyesterpolyoler. En blanding med total midlere molekylvekt på 1400 kan således bestå av polyoler med molekylvekter på 1000, 1250 og 2000. Fortrinnsvis er polyesterpolyolene valgt fra minst én av (a) caprolactonpolyestere fremstillet fra ϵ -caprolacton og diethylenglycol, (b) adipater fra adipinsyre og glycoler valgt fra 1,4-dibutandiol og 1,6-hexandiol og (c) azelater fra azelainsyre og glycoler valgt fra 1,4-butandiol og 1,6-hexandiol, idet forholdet mellom isocyanatgrupper fra diisocyanatet og summen av hydroxylgrupper fra polyolene er fra 1,8 til 2,2, og forholdet mellom primære aminogruupper og overskudd isocyanatgrupper over summen av hydroxylgruppene fra polyolene er fra 0,7 til 0,95.

Fortrinnsvis er polyetherpolyol-polyesterpolyolblanding valgt fra (a) polytetramethylenetherglycoler med en midlere molekylvekt på ca. 900 til 1100 eller en blanding med molekylvekter på fra 900 til 1100 og fra 1900 til 2100 og (b) minst én polyesterpolyol valgt fra hexandioladipat og -azelat med molekylvekt på fra 1800 til 2200 og polyestere fra ϵ -caprolacton og diethylenglycol med molekylvekter på fra 1100 til 1400 og fra 1800 til 2200.

Det er ønskelig at fra 0,4 til 1,1 mol diamin tilsettes reaksjonsproduktet av blandingene omfattende henholdsvis fra 1,7 til 2,5 mol, fortrinnsvis fra 1,8 til 2,0 mol av diisocyanatet og 1 mol av polyetherpolyol eller blandingen av polyetherpolyol og polyesterpolyol.

Det er videre et nødvendig trekk ved oppfinnelsen at polytetramethylenetherglycolene, caprolactonpolyestrene, adipatene, azelatene og deres blandinger har et syretall mindre enn 1, fortrinnsvis mindre enn ca. 0,5 og helst mindre enn ca. 0,1.

Polytetramethylenetherglycolen er vanligvis fremstillet fra tetrahydrofuran med hjelp av en alkylenoxydinitiator med 2 - 4 carbonatomer, slik som methylenoxyd.

Caprolactonpolyestrene er hovedsakelig lineære polymere med hydroxylendegrupper og fremstillet ved å omsette et caprolacton med 6 - 8 carbonatomer i ringen, fortrinnsvis 6 med en glycol med 4 - 7 carbonatomer, fortrinnsvis 4 - 6 carbonatomer. Forskjellige egnede caprolactoner innbefatter ϵ -caprolacton, zeta-caprolacton, eta-caprolacton og methyl- ϵ -caprolacton. Caprolactonpolyesteren har en molekylvekt innen området 800 - 2200, fortrinnsvis fra 1200 til 2100, med tilsvarende hydroxyltall innen området 140 - 45, henholdsvis 95 - 55.

Adipatene og azelatene har fortrinnsvis en molekylvekt innen området 800 - 2200 med tilsvarende hydroxyltall innen området 140 - 50.

Forskjellige egnede glycoler for fremstilling av polyesterpolyolene omfatter rettkjedede alifatiske hydrocarbondioler, fortrinnsvis med hydroxylendegrupper, og alkylenetherglycoler, fortrinnsvis med hydroxylendegrupper, for fremstilling av caprolactonpolyestrene, adipatene og azelatene. Representative rettkjedede alifatiske hydrocarbondioler med hydroxylendegrupper er 1,4-butanediol, 1,5-pentandiol, 1,6-hexandiol, 1,7-heptandiol. Representativ for alkylenetherglycoler er diethylenglycol. Hydrocarbondiolene foretrekkes vanligvis for adipatene og azelatene med 1,4-butanediol og 1,6-hexandiol som de foretrukne forbindelser. Caprolactonpolyesteren av ϵ -caprolacton og diethylenglycol og polyestere valgt fra tetramethylenadipat, 1,6-hexandioladipat, tetramethylenazelat og 1,6-hexandiolazelat er spesielt foretrukne. Tetramethylenadipatene og azelatene fremstilles selvfølgelig fra 1,4-butanediol og en passende syre. Polyestrene fremstilles vanligvis ved en temperatur på fra ca. 50 til ca. 300°C og fortrinnsvis innen området 120 - 200°C. En katalysator kan benyttes for å øke reaksjonshastigheten om ønskes. For en mer detaljert beskrivelse over fremstilling av forskjellige egnede caprolactonpolyestere henvises der til US patentskrift nr. 2.933.478.

Det elastiske polyurea-urethanmateriale kan fremstilles ved først å omsette polyetherpolyolen eller polyetherpolyol og polyesterpolyol med diisocyanatet under hovedsakelig vannfrie forhold ved en temperatur fra ca. 100 til 150°C i 30 - 60 minutter. Denne omsetning kan utføres ved atmosfæretrykk eller over eller under atmosfæretrykk. En katalysator kan tilsettes diisocyanatpolymerpolyol eller polyol- og polyesterreaksjonsblandingen for å nedsette reaksjonstiden. Når der benyttes en slik katalysator, tilsettes denne vanligvis til reaksjonsblandingen før tilsetning av diisocyanatet eller sammen med tilsetning av diisocyanatet. Forskjellige katalysatorer kan benyttes, blant annet aminkatalysatorer, slike som triethylamin, 1-methylmorfolin og 1-ethylmorfolin.

Diaminherderen tilsettes derefter og blandes med det polymere reaksjonsprodukt, av og til kaldt polymer, under hovedsakelig vannfrie forhold. Den resulterende polyurea-urethanreaksjonsblanding støpes derefter i en egnet form og herdes under dannelsen av det elastiske polyurea-urethanmateriale ifølge denne oppfinnelse. Reaksjonsblandingen kan herdes ved fra 20 til 50°C, selv om hurtigere herdning kan erholdes ved høyere temperaturer, f.eks. fra 50 til 200°C. Normalt tillates reaksjonsblandingen å herde ved fra 135 fra 16 til 24 timer.

Når det formede plastiske polyurea-urethanmateriale fremstilles ved å overføre polyurea-urethanreaksjonsblandingen i en form med den ønskede konfigurasjon og derefter herde polyurea-urethanreaksjonsblandingen, kan metallplater egnet som støtmottagende plater i en støtdempende anordning plasseres i formen for herdning av polyurea-urethanreaksjonsblandingen foretas. Hvis ønsket kan et egnet bindemiddel slik som fenol- eller polyesterpolyisocyanatlim påføres metallplatene. Eksempler på slike bindemidler eller sementer er beskrevet i US patent 2.992.939 og australsk patent 256.373. Ved å herde polyurea-urethanblandingen i nærvær av disse metallplater, vil en metallplate festes til i det minste én av de støtmottagende overflater av polyurea-urethanblandingen under dannelsen av et laminat av den i fig. 1 og 2 viste struktur. Metallplatene er vanligvis tilpasset de plane deler av den støtmottagende overflate til den støtdempende enhet og har en tykkelse innen området 0,159 til 1,27 cm, fortrinnsvis fra 0,317 til 0,635 cm, eller fra 100 til 200 mils (0,254 - 0,508 cm). Der foretrekkes å benytte stålplater til de støtmottagende plater, slik som

varmrullet bløtt stål med carboninnhold innen området 10/15 til 10/30 SAE.

For ytterligere å demonstrere en anvendelse av oppfinnelsen henvises der til de vedlagte tegninger hvor

Fig. 1 er en perspektivskisse som viser en form av den støtdempende anordning fremstillet fra det støtdempende materiale ifølge oppfinnelsen,

Fig. 2 er et vertikalsnitt som ytterligere illustrerer støtdempningsanordninger, og

Fig. 3 er et vertikalsnitt av støtdempningsanordninger av den type som er vist i fig. 1 og 2 plassert i en sylinder og rett mot en trykk-kraft, og hvor støtdempningsanordningene er sammenpresset til ca. 40 % av deres opprinnelige høyde.

De støtdempende anordninger eller enheter som er vist i fig. 1 og 2 omfatter den elastiske, herdede polyurea-urethandel 1 festet eller laminert til to motstående og hovedsakelig parallelle støtmottagende varmrullede bløte stålplater 2 og 3. En del av sideveggen til det elastiske polyurea-urethanmateriale er konkavt i form av en V-formet grop 4. Forholdet mellom volumet som er fortrent av gropen og volumene av polyurea-urethandelen pluss det fortrente volum multiplisert med 100 er praktisk talt den ventede prosent kompresjon. En egnet jernbanetrekkeordning kan lages som vist i fig. 3, og under en egnet kompresjonsbelastning vil de dede polyurea-urethandler deformere og sideveggene presses lateralt utover (5).

Følgende eksempler vil ytterligere illustrere oppfinnelsen. Mengder og prosenter er angitt på vektbasis hvis ikke annet er angitt.

Eksempel 1

Forsøkene A - F ble utført for å tilsette til de tilsvarende reaktorer A - F under hovedsakelig vannfrie forhold, forskjellige mengder polyether og polyesterpolyoler bestående av polytetramethylenetherglycoler med molekylvekt på ca. 1000 og 2000, 1,6-hexan-dioldipat og 1,6-hexan-diolaazelat med molekylvekt på ca. 1000, tetramethylenazelat med en molekylvekt på ca. 2000 og

polyestere fra ϵ -caprolacton og diethylenglycol med molekylvekt på ca. 1250 og 2000. Polyesterpolyolene hadde syretall mindre enn 0,5. Blandingene av polyolene ble omrørt (som en forsiktighetsforanstaltning for å fjerne eventuell fuktighet) under redusert trykk ved ca. 110°C i ca. en time. Til polyolblandingene ble derefter tilsatt forskjellige mengder difenylmethan-4,4'-diisocyanat (MDI) eller blandinger av 2,4- og 2,6-toluendiisocyanat (TDI) inneholdende ca. 80 vektprosent 2,4-toluendiisocyanat. Blandingene A og E ble omrørt og fikk reagere i ca. 15 minutter ved 100°C - 120°C, hvorefter redusert trykk ble påført. Blanding F ble tilsvarende omsatt med redusert trykk tilkoblet ved reaksjonens start. Formålet med redusert trykk var å fjerne biprodukter, slik som vann og gassaktige materialer fra reaksjonssystemet. Til blandingene ble der derefter tilsatt mengder smeltet orthodiklorbenzidin (ODCB) og metylenbisorthokloranilin (MOCA) under dannelse av en polyurea-urethanreaksjonsblanding. I enkelte tilfeller ble en del polytetramethylenetherglycol med en molekylvekt på ca. 1000 eller ϵ -caprolactonpolyester med molekylvekt 1250 tilsatt for å redusere viskositeten til MOCA og lengden av pot life på den herdende reaksjonsblanding.

Tabell 1

	<u>A</u>	<u>B</u>	<u>C</u>	<u>D</u>	<u>E</u>	<u>F</u>
Polytetramethylen- etherglycol (1000)	56	75	75	56	31,6	67,2
Hexandioladipat (1000)	22	--	--	--	--	--
Hexandiolazelat (1000)	--	--	--	22	--	--
ϵ -caprolacton- polyester (1250)	--	--	--	--	52,5	--
Polytetramethylen- etherglycol (2000)	22	--	--	22	15,8	--
ϵ -caprolacton- polyester (2000)	--	--	--	--	--	32,8
Tetramethylen- azelat (2000)	--	25	25	--	--	--
80/20 Toluendi- isocyanat	34,4	30,4	30,4	34,4	29,9	--
MDI	--	--	--	--	--	46,5
MOCA	19,8	8,74	11,7	19,8	17,2	18,6
ODCB	--	8,28	5,54	--	--	--
ϵ -caprolacton- polyester (1250)	--	--	--	--	5,3	--
Polytetramethylen- etherglycol (1000)	9,9	--	--	9,9	--	9,3

Reaksjonsblandingene ble deretter øyeblikkelig støpt i former i hvilke det var innsatt to sirkulære varmt-rullede bløte stålplater med en DAE på ca. 10/20 og som hadde en diameter på 16,5 cm og tykkelse 0,53 cm. Platene var dekket med et polyester-polyisocyanatlim for å sikre adhesjon til det støpte polyurea-urethanmateriale. Blandingene ble herdet i former ved ca. 135°C i 24 timer under dannelsen av polyurea-urethanstallaminater som støtdempende enheter tilsvarende de som er vist i figurene 1 - 3 i de vedlagte tegninger, idet de formede elastiske polyurea-urethanmaterialer hadde en diameter på 16,5 cm og tykkelse 3,8 cm. Deres sidevegger hadde en V-formet grop med et volum tilsvarende 2/3 av polyurea-urethanets volum. De støtdempende anordninger ble sammenpresset ca. 1,1 - 1,4 cm ved 25°C ved påføring av ca. 126,6 kg/cm² ens over overflaten på de støt-mottagende plater. Testen ble gjentatt, idet to slike enheter ble plassert i serie, og deres totale sammenpresning var ca. 2,25 - 2,8 cm.

Støtdempere med polyurea-urethanandler fremstilt ifølge denne oppfinnelse men som har et lavere forhold mellom diisocyanat og polymer polyester, vil vanligvis sammenpresses mer enn 1,5 cm når de utsettes for denne test. Slike støtdempere vil vanligvis absorbere utilstrekkelig mengde energi når de benyttes i jernbanetrekkanordninger og således være fullstendig sammenpresset før tilstrekkelig kompresjonsenergi er absorbert av trekkanordningen under bruk. De støtdempere som har polyurea-urethanandel med for høyt forhold mellom diisocyanat og polymer polyester vil vanligvis sammenpresses mindre enn 0,8 cm når de utsettes for denne test. Når disse benyttes i jernbanetrekkanordninger, vil de vanligvis absorbere utilstrekkelig mengde energi før de overfører energien, eller kraften som resulteres av koplingen av jernbanevognen og således nedbrytes under bruk.

Deler av hver av polyurea-urethanreaksjonsblandningene ble herdet og formet til skiver med diametere på ca. 2,85 cm og tykkelse på 1,3 cm. Ved -40°C ble trykk på 407,8 - 513,2 kg/cm^2 påført dets overflate, hvilket var nødvendig for å sammenpresse skiven ca. 40% av dens opprinnelige tykkelse. Ved 24°C krevet en slik sammenpresning fra ca. 140,6 til 175,8 kg/cm^2 , med et maksimum trykk på 189,8 kg/cm^2 .

De støtdempende anordninger hadde således de ønskede sammenpresningskarakteristika for bruk i jernbanetrekkanordninger og som brostøtputer innen et vidt temperaturområde, slik som fra ca. -40° til ca. 25° og fortrinnsvis opptil 50°C .

De støtdempende enheter er videre karakterisert ved en -35°C hammerslagstest og ved en AAR utholdenhetstest.

En hammerslagstest er beskrevet hvor først 10 støtdempende enheter tilsvarende de som er vist i figurene 1 - 3 plasseres vertikalt i serie i en trekkanordningssylinder mot stöt-belastningen, og med de stöt-mottagende stålplatene plassert mot hverandre. En hammer med vekt 12.247 kg slippes på den ene enden av den vertikalt plasserte sylinder fra forskjellig høyde. Stötet måles, vanligvis uttrykt ved høyden hammeren slippes fra i meter og trekkanordningens kapasitet bestemmes. Kapasiteten måles som det punkt der anordningen "flater ut", d.v.s. når den begynner å overføre stötet direkte fra hammerslaget istedenfor å absorbere stötkraften. Således kan trekkanordningen vanligvis "flate ut" når en 12.247 kg's hammer slippes fra en høyde på 45,7 cm med en stötkraft på 5520 kpm. Trekkanord-

ningen kjøles derefter til -35°C og utsettes for tre slag av hammeren på 12.247 kg ved -35°C . Kapasiteten måles, og trekkanordningen demonteres, fulgt av en undersøkelse av stötputene. Et kriterium for ikke-bestått hammerslagtest er svekkelse av stötputene, slik som sprekkdannelse, særlig ved -35°C , eller utflatning ved stötbelastninger mindre enn 5520 kpm ved 25°C .

AAR-utholdenhetstest (American Association of Railroads) kan angis som AAR Spec. M-901-E utholdenhetstest. Denne test er vanligvis lik hammerslagtesten, men starter ved romtemperatur ca. 25°C . En hammer på 12.247 kg slippes ved forskjellige vertikale høyder fra 2,54 cm til 76,2 cm over et tidsrom inntil 4.830.000 kpm energi er påført anordningen, som vanligvis omfatter 10 stötdempende enheter eller puter. Trekkanordningens kapasitet måles både før og etter testen, samt periodevis under testen. Kapasiteten før, etter og under testen sammenlignes for å fastslå forandringen. Trekkanordningen demonteres derefter og undersøkes. Betydelig tap av kapasitet eller svekkelse av stötputene, slik som ökende sprekkdannelse, er kriterier for ikke å ha bestått denne utholdenhets-test. Det foretrekkes at trekkanordningen når denne er sammensatt av 10 stötputer, har en kapasitet på minst 5520 kpm for utflatning eller 552 kpm pr. stötpute ved 25°C . I denne test påføres hammerlagene gradvis over et tidsrom for å motvirke ökende varmedannelse på grunn av at trekkanordningen oppvarmes vesentlig etter hvert hammerslag.

I praksis er det vanligvis ønskelig at polyurea-urethan-materialet inneholder en mengde av en antioxydant. Det er vanligvis ønskelig at polyurea-urethanmaterialet inneholder fra 0,5 til 3, fortrinnsvis 1 til 2 vektprosent av en antioxydant, slik som et amin eller en blokkert fenol-antioxydant. Vanligvis er amin-antioxydanten tilfredsstillende. Antioxydanten blandes med en dioldiisocyanatblanding eller et produkt eller fortrinnsvis blandes med polyolen. Tilsetning av antioxydant er i første rekke for å sikre opprettholdelsen av stötdemperens ønskede egenskaper over en lang periode. I eksempel 1 ble eksempelvis 1,5 vektprosent av en amin-antioxydant, basert på polyurea-urethanmaterialet blandet med polyolen eller polyolblandingen for tilsetning av diisocyanatet.

P a t e n t k r a v

1. Elastisk, støtdempende polyurea-urethanmateriale som sammenpresses fra 0,75 til 1,5 cm ved 25°C når det utsettes for et trykk på 126,55 kg/cm² ens over endeflatene når materialet foreligger som et skiveformet, sylindrisk element med sirkulære, parallelle endeoverflater med diameter 16,5 cm, høyde 3,8 cm og en sidevegg som forbinder endeoverflatene i form av en V-formet grop med like lange sider, idet gropen strekker seg mellom endeoverflatene, og hvor volumet av den faste del av elementet er 150 % av gropens volum, hvilket materiale har gode støtdempende egenskaper også ved lave temperaturer, k a r a k t e r i s e r t v e d at polyurea-urethanmaterialet er reaksjonsproduktet av orthodiklorbenzidin og/eller 4,4'-methylenbis-orthokloranilin med reaksjonsproduktet av

(A) difenylmethan-4,4'-diisocyanat eller en blanding av 2,4- og 2,6-toluendiisocyanater inneholdende fra 60 til 100 vekt% 2,4-toluendiisocyanat, med

(B) en blanding bestående av både polyetherpolyoler og polyesterpolyoler med en total midlere molekylvekt i området 900 - 1500, hvilken molekylvekt er ekvivalent med å blande

(1) 60 - 85 vekt% av (a) minst én polytetramethylenetherglycol med en midlere molekylvekt i området 800 - 1200 eller (b) en blanding bestående av 30 - 80 vekt% av minst én av polytetramethylenetherglycolene og tilsvarende 70 - 20 vekt% av minst én polyesterpolyol med en midlere molekylvekt i området 800 - 1500, og tilsvarende

(2) 40 - 15 vekt% polyoler med en midlere molekylvekt i området 1800 - 2200 valgt fra (a) minst én polytetramethylenetherglycol, eller (b) minst én polyesterpolyol, hvor polyesterpolyolene 1(b) og 2(b) individuelt velges fra minst én av

(x) caprolactonpolyestere fremstillet fra caprolactoner valgt fra ϵ -caprolacton, ξ -caprolacton, η -caprolacton og methyl- ϵ -caprolacton og glycoler inneholdende 4 - 7 carbonatomer,

(y) adipater fra adipinsyre og glycoler inneholdende 4 - 7 carbonatomer, og

(z) azelater fra azelainsyre og glycoler inneholdende 4 - 7 carbonatomer,

hvor forholdet mellom diisocyanatets isocyanatgrupper og summen av polyolenes hydroxylgrupper er fra 1,7 til 2,5, hvor forholdet mellom diaminets primære aminogruupper og overskudd isocyanatgrupper over summen av polyolenes hydroxylgrupper er i området 0,6 - 1, og hvor polyolenes syretall er mindre enn 1.

2. Polyurea-urethanmateriale ifølge krav 1, karakterisert ved at polyesterpolyolene er valgt fra minst én av (a) caprolactonpolyestere fremstillet fra ϵ -caprolacton og diethylenglycol, (b) adipater fra adipinsyre og glycoler valgt fra 1,4-butandiol og 1,6-hexandiol og (c) azelater fra azelainsyre og glycoler valgt fra 1,4-butandiol og 1,6-hexandiol, idet forholdet mellom isocyanatgrupper fra diisocyanatet og summen av hydroxylgrupper fra polyolene er fra 1,8 til 2,2, og forholdet mellom primære aminogruupper og overskudd isocyanatgrupper over summen av hydroxylgruppene fra polyolene er fra 0,7 til 0,95.

3. Polyurea-urethanmateriale ifølge krav 2, karakterisert ved at polyetherpolyol-polyesterpolyol-blandingen er valgt fra (a) polytetramethylenetherglycoler med en midlere molekylvekt på fra 900 til 1100 eller en blanding med molekylvekter på fra 900 til 1100 og fra 1900 til 2100 og (b) minst én av polyesterpolyolene valgt fra hexandioladipat og -azelat med molekylvekter på fra 800 til 1200, tetramethylenazelat med molekylvekt på fra 1800 til 2200 og polyestere fra ϵ -caprolacton og diethylenglycol med molekylvekter på fra 1100 til 1400 og fra 1800 til 2200.

132434

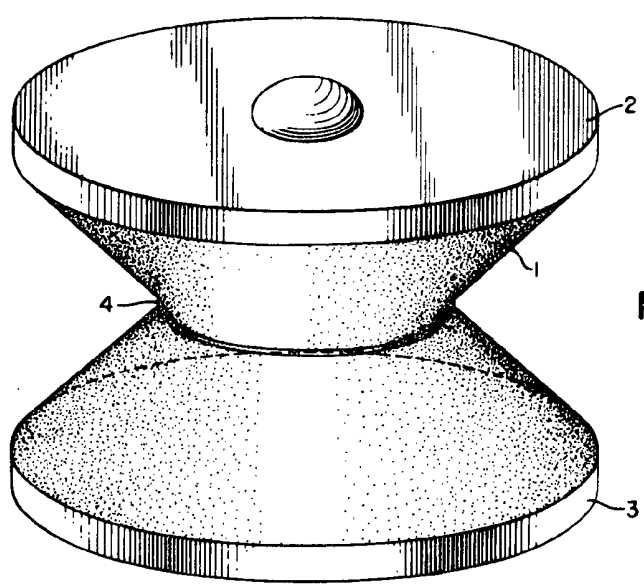


FIG. 1

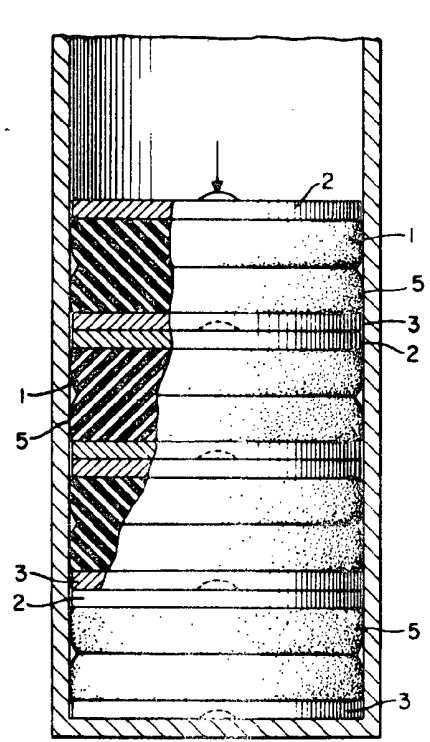


FIG. 3

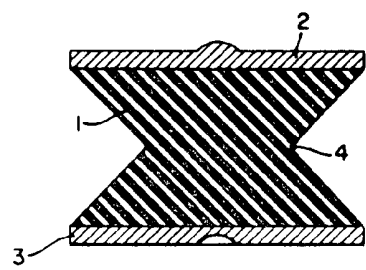


FIG. 2