

(19) DANMARK



(12) FREMLÆGGESESSKRIFT (11) 147832 B

DIREKTORATET FOR
PATENT- OG VAREMÆRKEVÆSENET

(21) Patentansøgning nr.: 4781/82

(22) Indleveringsdag: 28 okt 1982

(41) Alm. tilgængelig: 29 apr 1984

(44) Fremlagt: 17 dec 1984

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: -

(71) Ansøger: *MASKINFABRIKKEN GERNI A/S; Randers, DK.

(72) Opfinder: Finn Monrad *Rasmussen; DK.

(51) Int.Cl.³: F 01 B 3/00

F 04 B 1/14

F 16 J 9/28

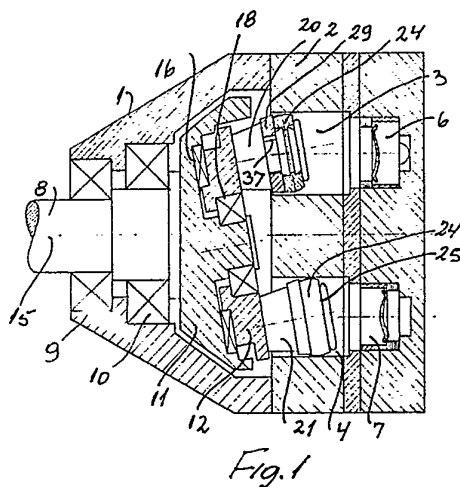
(74) Fuldmægtig: Ingeniørfirmaet Lehmann & Ree

(54) Stempelpakning til hydrauliske stempelmaskiner

(57) Sammen drag:

4781-82

I en hydraulisk stempelmaskine hvor stemplet (20) eller stemplerne udfører en langsgående buetformet bevægelse i forhold til cylinderen (3) eller cylinderne, består pakningsarrangementet til stemplet (20) af en pakring (24) i form af et ringformet legeme af elastomert materiale. Denne pakring (24) er anbragt i et rundtstående spor (25) i det tilhørende stempel (20). Den side af sporet, der vender bort fra stemplet (20)'s trykside, udgøres af en støttering (29), hvis yderside netop har frigang i forhold til cylindervæggen. Støttringen (29) er lejret radialet forskydeligt i en rille (37) til siden for pakringen (24), og denne har en yderdiameter i pakringens ubelastede tilstand, der er større end cylinderdiameteren. Den bløde pakning giver stor tætningsflade og derigennem lille specifikt tætningstryk og forhindres i at blive klemt i stykker ved hjælp af støttringen (29).



Opfindelsen angår en stempelpakning til hydrauliske stem-
pelmaskiner, hvor stemplet eller stemplerne udfører en langsgående
bueformet bevægelse i forhold til cylinderen eller cylindererne.

En sådan bevægelse af stemplerne fremkommer i stempel-
maskiner, hvor stemplerne er fast forbundet med en stempelbærer,
5 der er drejeligt lejret i forhold til en med en aksel skråt forbundet
kraftoverføringsunderstøtning, der er udformet på en sådan måde, at
stempelbæreren udfører en såkaldt slingrebevægelse. En sådan bevæ-
gelse kan lettest forklares som den bevægelse et plan, der danner en
10 spids vinkel med en akse, udfører, når planet roterer omkring aksen.

Fra beskrivelsen til engelsk patent nr. 15 11 232 kendes
der en maskine af denne art bestående af et hus, hvori der drejeligt
er lejret en aksel. Til denne aksel er der skråt i forhold til akslen
fastgjort en kraftoverføringsunderstøtning, hvorpå der ligeledes skråt
15 i forhold til akslen er anbragt et leje, der styrer stempelbæreren,
hvortil stemplerne er fastgjort med deres længdeakser forløbende
parallelt med lejets akse. Stemplerne arbejder i cylindere, hvis læng-
deakser forløber parallelt med akslens længdeakse. Når akslen drejes,
vil kraftoverføringsunderstøtningen foretage den tidligere forklarede
20 slingrebevægelse, og denne vil blive overført til stempelbæreren dog
uden drejning af denne. Stemplerne vil derved blive bevæget buefor-
met frem og tilbage i de stillestående cylindere, samtidig med at
stemplernes længdeakser vil foretage en kredsende bevægelse. Dette
indebærer, at stemplerne samtidigt med deres bueformede forskydning
25 foretager en alsidigt vuggende bevægelse.

En sådan bevægelse medfører vanskeligheder ved opnåelse
af den fornødne tæthed mellem stemplerne og cylinderne. Geometrisk
set kan stemplerne opretholde berøring med stempelvæggene under
hele slaglængden ved hjælp af en pakning, hvis yderside er udformet
30 som et kuglebælte, idet et sådant vil kunne ligge an mod en cylinder-
flade langs en storcirkel, selvom kuglebæltets akse ikke er sammenfal-
dende med cylinderens akse. Såfremt pakningen endvidere er lejret
radialt bevægeligt i forhold til stemplet, kan pakningen samtidig
forskyde sig for at kompensere for stemplets langsgående bueformede
35 bevægelse. En sådan pakning giver imidlertid kun linieformet berøring
med cylindervæggen og for at opnå en tætningsvirkning af betydning,
må der anvendes en stor anlægskraft. Derved fremkommer der imidler-
tid et stort specifikt anlægstryk, der kan ødelægge pakningen eller
cylindervæggen.

Ved den i det foregående omtalte kendte teknik drives akslen, og maskinen virker som pumpe. Hvis maskinen fødes med trykvæske, kan den også udformes som motor, idet stemplerne da over stempelbæreren og kraftoverføringsunderstøtningen driver akslen.

Det er formålet med den foreliggende opfindelse at anvise en forbedret stempelpakning til maskiner af den indledningsvist nævnte art. Stempelpakningen ifølge opfindelsen er ejendommeligt ved, at pakningen består af et ringformet legeme af elastomert materiale, der er anbragt i et rundtgående spor i det tilhørende stempel, og at den side af sporet, der vender bort fra stemplets trykside, udgøres af en støttering, hvis yderdiameter kun er så meget mindre end cylinderdiameteren, at støtteringen har frigang i forhold til denne, hvilken støttering er lejret radiale forskydeligt i en rundtgående rille til siden for pakringens spor, samt at pakringen har en ydre diameter i pakringens ikke belastede tilstand, der er større end cylinderens indvendige diameter. Herved opnås der fladeberøring mellem pakringen og cylindervæggen, således at effektiv tæthed selv over for store tryk kan opnås med forholdsvis små specifikke pakningstryk, og herunder sikrer støtteringen, at pakringens materiale ikke kan undvige, idet støtteringen vil blive forskudt radiale i forhold til stemplet svarende til dettes buede bevægelse, hvorved pakringen understøttes effektivt langs sin omkreds.

Ifølge en udførelsesform for opfindelsen kan bunden af sporet til pakringen og indersiden af denne være udformet på en sådan måde, at der i pakringens ubelastede tilstand findes rundtgående hulrum mellem indersiden af pakringen og sporets bund. Disse hulrum giver undvigelsesmulighed indefter for pakringens materiale, hvorved denne lettere kan tilpasse sig efter stemplets bevægelse i cylinderen.

Ifølge opfindelsen kan de rundtgående hulrum udgøres af V-formede riller i bunden af pakringens spor, men det foretrækkes at udforme bunden af pakringens spor med en not til indgreb med en tilsvarende ribbe langs pakringens inderside, og at udforme de til siderne for noten liggende dele af sporets bund hældende indefter i retningen bort fra notens sider. Denne særlige udførelsesform foretrækkes, idet trykket på stemplets trykside vil tilvejebringe en fastklemning af en af ribbens sider mod en af notens sider, hvorved omstrømningsmulighed mellem stemplet og pakringen forhindres.

For at undgå indklemning af pakningsmateriale mellem støt-
teringens hulkant og overgangen mellem pakringens spor og støt-
teringens rille kan forskellen mellem disses dybder ifølge en udførel-
sesform for opfindelsen være større end støtteringens radiale bevæ-
5 gelse.

Det er endvidere fordelagtigt, at bredden af pakringens
spor er større end bredden af pakringen i dennes ubelastede tilstand,
idet det derved tilvejebragte spillerum øger pakringens tilpasningsmu-
ligheder efter stemplets bevægelser.

10 Ifølge opfindelsen kan pakringens yderside set i tværsnit
være blødt afrundet med forholdsvis kraftigere krummede sidekanter.
Herved opnås der en formindsket tendens til klemning af pakringens
materiale mellem støtteringens yderkant og cylindervæggen og samtidig
undgås der skrabevirkning mellem pakringen og cylindervæggen,
15 således at smøring stort set svarende til et Mitchell-leje opnås.

Til yderligere nedsættelse af en sådan tendens kan pak-
ringen bestå af en ydre ringdel af forholdsvis hårdt gummi og en
indre ringdel af forholdsvis blødt gummi.

Opfindelsen skal herefter forklares nærmere under henvis-
ning til tegningen, hvor

- 20 fig. 1 viser et aksialt snit gennem en hydraulisk stem-
pelpmaskine med en udførelsesform for stempelpak-
ningen ifølge opfindelsen,
fig. 2 i forstørret målestok et udsnit af fig. 1 til belys-
ning af et stempel ved begyndelsen af dets slag-
25 bevægelse,
fig. 3 et billede svarende til fig. 2, der viser stemplet
ved afslutningen af dets slagbevægelse,
fig. 4 et billede svarende til en mellemstilling af stemp-
30 let mellem de i fig. 2 og 3 viste stillinger, men
af en ændret udførelsesform for stempelpakningen
ifølge opfindelsen, og
fig. 5 et billede svarende til fig. 2 men af endnu en ud-
førelsesform for stempelpakningen ifølge opfindel-
35 sen.

På tegningen betegner 1 et hus, hvis ene ende udgøres af
en pumpecylinderdel 2, der er vist med to diametralt anbragte cylin-
dere 3 og 4.

Det vil imidlertid forstås, at maskiner af denne art kan have
en eller flere cylindere alt efter behov. Ved den i fig. 1 viste

maskine drejer det sig om en pumpe og følgelig er hver cylinder afsluttet med en skematisk vist ventilmekanisme, der er betegnet henholdsvis 6 og 7.

8 betegner en drivaksel, der ved hjælp af to lejer 9 og 10 er drejeligt lejrede i huset 1. Akslen 8 er fast forbundet med en kraftoverføringsunderstøtning 11. I denne er der drejeligt lejret en stempelbærer 12, og denne er lejret i et plan, der står skråt i forhold til akslen 8's akse 15. Lejringen af stempelbæreren 12 er tilvejebragt ved hjælp af et aksialtrykleje 16 og et radialleje 18. Stempelbæreren er stift forbundet med den viste maskines stempler, altså også med de to på tegningen viste stempler 20 og 21.

Maskiner af den i fig. 1 viste opbygning er kendt inden for teknikken og udmærker sig ved en meget simpel konstruktion, idet der ud over ventilmekanismerne kun findes to bevægelige dele, nemlig kraftoverføringsunderstøtningen 11 og stempelbæreren 12. Det skal imidlertid bemærkes, at der findes talrige maskiner af lignende art, der også kan anvendes som motorer. Dette gælder forøvrigt også den i fig. 1 viste udførelsesform, idet det vil forstås, at man kan få kraftoverføringsunderstøtningen 11 til at dreje og dermed drive akslen 8, såfremt cylindrerne 3,4 tilledes trykmedium på passende tidsafstemt måde.

Det der er karakteristisk for stempelmaskiner af den nævnte art, er at kraftoverføringsunderstøtningen 11 definerer et plan, som danner en vinkel med den tilhørende aksel 8, således at der fremkommer en slingrebevægelse af kraftoverføringsunderstøtningen ved akslen 8's drejning. En sådan slingrebevægelse kan lettest sammenlignes med den bevægelse, der fremkommer, såfremt et plan, der danner en spids vinkel med en akse, drejes omkring den pågældende akse. Ved den på tegningen viste udførelsesform overføres drejningsbevægelsen imidlertid ikke til stempelbæreren takket være dennes drejelige lejring i forhold til kraftoverføringsunderstøtningen og det forhold, at stemplerne 20 og 21 indgriber i de tilhørende cylindere 3 og 4. I kraft af denne bevægelsesoverføring kommer stemplerne til at bevæge sig ad en bueformet langsgående bane i stemplerne, hvoraf begyndelsesstillingen er vist i fig. 2 og slutstillingen i fig. 3. I fig. 4 er der vist en tilsvarende midterstilling, men af en anden udførelsesform for stempelpakningen. Foruden denne bueformede langsgående bevægelse vil stemplernes akser samtidig foretage en bevægelse stort set svarende til frembringeren til en kegleflade, hvilket også kan

udtrykkes derved, at stemplerne kommer til at udføre en alsidig vuggebevægelse. Ved de i fig. 2 og 3 viste stillinger af stemplerne vil stemplets længdeakse forløbe i tegningens plan, men såsnart stemplet bevæger sig bort fra disse stillinger, vil længdeaksen vippe i forhold til tegningsplanet.

Af disse bevægelser er navnlig den bueformede bevægelse farlig, idet denne bevirker den største radiale variation af afstanden mellem stemplets perifere dele og cylindervæggen.

Denne komplicerede stempelbevægelser stiller store krav til stempelpakningerne.

Som det fremgår af fig. 2, består en udførelsesform for stempelpakningen ifølge den foreliggende opfindelse af en pakring 24 af et elastomert materiale. Som eksempel på et sådant materiale kan der nævnes NBR eller PUR med en passende hårdhed. Denne pakring 24 er anbragt i et spor 25 i stemplet 20. Den side af sporet 25, der befinder sig nærmest ved stempelenden, udgøres af en sideflade 26 på en endeplade 27, der er udformet i et stykke med selve stemplet. Sporets anden sidebegrænsning udgøres af den ene side 28 af en støttering 29. Denne støttering er lejret radialt forskydeligt i en rille 30 i stemplet. I støttringen findes der et hul, hvis hulside er betegnet med 31, og hvis diameter er større end diameteren af bunden af rillen 30, nemlig så meget større at støttringen 29 kan forskyde sig radialt fra den i fig. 2 til den i fig. 3 viste stilling, altså en forskydning, der stort set svarer til den i det foregående omtalte langsgående bueformede bevægelse af stemplet. Samtidig har bunden af rillen 30 en så lille diameter, og hullet i støttringen 29 en så lille diameter, at hulvæggen 31 ikke kommer til at rage radialt udefter i forhold til rillen 30's sidebegrænsning i retning mod enden af stemplet.

Støttringen 29 har en største udvendig diameter, der blot er så meget mindre end den tilhørende cylinders indvendige diameter, at støttringen 29 har frigang i forhold til cylindervæggen. For eksempel kan støttringen have en udvendig diameter svarende til den, der svarer til en glidepasning i forhold til cylinderen. Ydersiden af støttringen 29 er konisk i retning bort fra stemplets frie ende for at tillade frigang i forhold til cylindervæggen under bevægelsen fra den i fig. 2 til den i fig. 3 viste stilling.

Ved den i fig. 2 og 3 viste udførelsesform findes der en not 34 midt i bunden af pakringen 24's spor 25, og pakringen 24 har en tilsvarende ribbe 35 langs sin indre omkreds, og som indgriber i

noten 34. De dele 37 og 38 af sporet 25's bund, der befinder sig til hver side for noten 34, hælder indefter mod stemplets midte regnet fra noten 34 og til sidebegrænsningerne af sporet 25. Såfremt man tænkte sig pakringen 24 udtaget af sit spor 25 og af cylinderen, ville pakringen have den kontur, der på tegningen er vist med en punkteret linie 40. Af denne konturlinie vil det ses, at bredden af sporet 25 er større end bredden af pakringen 24 i dennes ikke deformerede tilstand, og det vil endvidere ses, at der i denne tilstand af ringen findes rundtgående hulrum mellem indersiden af pakringen og bunden af sporet 25, nemlig svarende til hældningerne af bunddelene 37 og 38. Disse rundtgående hulrum tjener til at tillade elastisk deformation af pakringen 24 ind i disse hulrum under stempelbevægelsen.

I fig. 2 er det der viste stempel vist umiddelbart efter, at det har påbegyndt sit trykslag. Ved den på tegningen viste udførelsesform drejer det sig om en hydraulisk pumpe, og ved den i fig. 2 viste stilling hersker der således et højt tryk ved den frie ende af stemplet. Dette har forplantet sig ind langs bagsiden af pladen 27 og har presset pakringen 24 til anlæg mod støttepladen 29, hvorved pakringen har antaget den med fuld linie viste kontur. Det vil ses, at navnlig det øverste venstre hjørne i fig. 2 er udsat for en meget farlig påvirkning. Det store tryk vil forsøge at presse ringen 24's materiale ud gennem den spalte, der i denne stilling vil findes mellem den opad på tegningen viste del af støttingen 29 og indersiden af cylinderen. Da støttingen imidlertid samtidig er forskudt radialt, nemlig opefter i fig. 2 takket være samvirkningen mellem den i fig. 2 nedadvendende del af støttingen 29 og cylindervæggen, vil denne spaltes bredde kun være ganske lille, og mindre jo større støttingens diameter er, og derfor vil pakringens materiale meget vanskeligt kunne trænge ud gennem spalten. En tendens til en sådan udtrædning, der ville medføre en afklipning af en del af pakningen under trykslaget, er samtidig formindsket takket være det forhold, at støttingen 29's yderkant er lidt afrundet, og således som det fremgår af den punkterede linie 40, har pakringen samtidig en forholdsvis lille krumningsradius langs sine kanter. Det i cylinderen herskende tryk vil samtidig holde ribben 35 presset mod noten 34's ene sidevæg til sikring af tæthed over for lækage mellem stemplet og pakringen.

Ved afslutningen af stempelslaget vil støttingen 29 være blevet forskudt radialt til den modsatte side og vil nu beskytte det der værende hjørne af pakringen mod at blive udklemmt og afskåret.

Derefter vil stemplet påny bevæge sig tilbage til den i fig. 2 viste stilling, og herunder sker der altså ind sugning af væske i cylinderen, men naturligvis under et langt lavere tryk end pumpetrykket, og derfor indebærer returslaget ikke nogen problemer med hensyn til de foran nævnte problemer. Under returslaget vil støttingen blive ført tilbage til den i fig. 2 viste stilling og vil altså påny være parat til at hindre materialeudtrængning fra ringen 24.

I den i fig. 2 og 3 viste udførelsesform er der skabt undvigelsesmuligheder radialt indefter for pakringen 24's materiale takket være de skrå sidedele 37 og 38, hvorved de i det foregående omtalte farlige hjørnepåvirkninger reduceres.

I stedet for at tilvejebringe den indadgående undvigelsesmulighed ved hjælp af de skrå bunddele 37 og 38, kan bunden af sporet 25 som vist i udførelsesformen i fig. 4 være forsynet med stort set V-formede riller 42, der kan optage materiale fra pakringen 24. Der skal i forbindelse med denne undvigelse af pakningsmateriale indefter erindres om, at stemplet som følge af den buformede langsgående bevægelse kommer til at udføre en radial bevægelse i forhold til cylinderen, og herunder kan materialet som nævnt undvige indefter. Samtidig kan det også undvige i omkredsretningen, nemlig bort fra det sted, hvor spillerummet mellem sporet 25's bund og cylindervæggen til enhver tid er mindst, og hertil bidrager det forhold, at sporet 25 har en bredde, der er større end bredden af pakringen 24 i dennes ubelastede tilstand. Alt i alt opnås der således til trods for stemplets ejendommelige bevægelse et forholdsvis jævnt fordelt pakningstryk, som er fordelt langs en stor flade takket være det forhold, at det drejer sig om en pakring af elastomert materiale, og derved kan der opnås god tæthed selv over for store tryk, fordi man kan nøjes med et forholdsvis lille specifikt pakningstryk.

Som det fremgår af konturlinierne 40, har pakringen 24 en svagt udad hvælvet form set i tværsnit, der ved kanterne går over i skarpere krumninger. Dette modvirker, således som forklaret, en tendens til udklemning af materiale, men en sådan krumning bevirker samtidig, at der undgås en skrabende kant mellem pakningen og cylinderfladen, hvorved det undgås, at denne skræbes helt ren for væske. De skarpe krumninger virker med andre ord stort set på samme måde som et Mitchell leje, idet de tillader en vis planing, hvorved gnidningsmodstanden mellem pakningen og cylinderflade og dermed slid af pakningen nedsættes væsentligt.

I fig. 5 er der vist en udførelsesform for stempelpakningen ifølge den foreliggende opfindelse stort set svarende til den i fig. 2 og 3 viste, men i dette tilfælde består pakringen 24 af to dele, nemlig en yderdel 44 af forholdsvis hårdt gummi, f.eks. med en hårdhed på 5 90 Shore og en inderdel 45 af et lidt blødere gummimateriale, f.eks. med en hårdhed på 60 Shore. Den indre blødere del 45 tillader den radiale bevægelse af den ydre del 44 som den i det foregående omtalte radialbevægelse af stemplet i forhold til cylinderen nødvendiggør, og samtidig medfører anvendelsen af et forholdsvis hårdt materiale til 10 yderdelen 44, at den i det foregående omtalte udklemningstendens mellem støttingen 29 og cylindervæggen formindskes yderligere.

P a t e n t k r a v.

1. Stempelpakning til hydrauliske stempelmaskiner, hvor stemplet (20) eller stemplerne udfører en langsgående bueformet bevægelse i forhold til cylinderen (3) eller cylinderne, k e n d e t e g n e t ved, at pakningen består af et ringformet legeme (24) af elastomert materiale, der er anbragt i et rundtgående spor (25) i det tilhørende stempel, og at den side (28) af sporet (25), der vender bort fra stemplets trykside, udgøres af en støttering (29), hvis yderdiameter kun er så meget mindre end cylinderdiameteren, at støtteringen (29) har frigang i forhold til denne, hvilken støttering (29) er lejret radiale forskydeligt i en rundtgående rille (30) til siden for pakringen (24)'s spor (25), samt at pakringen (24) har en ydre diameter i pakringens ubelastede tilstand, der er større end cylinderens indvendige diameter.

2. Stempelpakning ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at bunden af sporet (25) til pakringen (24) og indersiden af denne er udformet på en sådan måde, at der i pakringen (24)'s ubelastede tilstand findes rundtgående hulrum mellem indersiden af pakringen (24) og sporet (25)'s bund.

3. Stempelpakning ifølge krav 2, k e n d e t e g n e t ved, at de rundtgående hulrum udgøres af V-formede riller (42) i bunden af pakringen (24)'s spor (25).

4. Stempelpakning ifølge krav 2, k e n d e t e g n e t ved, at bunden af pakringen (24)'s spor (25) er udformet med en not (34) til indgreb med en tilsvarende ribbe (35) langs pakringen (24)'s inderside, og at de til siderne for noten (34) beliggende dele (37 og 38) af sporets (25) bund hælder indefter i retning bort fra noten (34)'s sider.

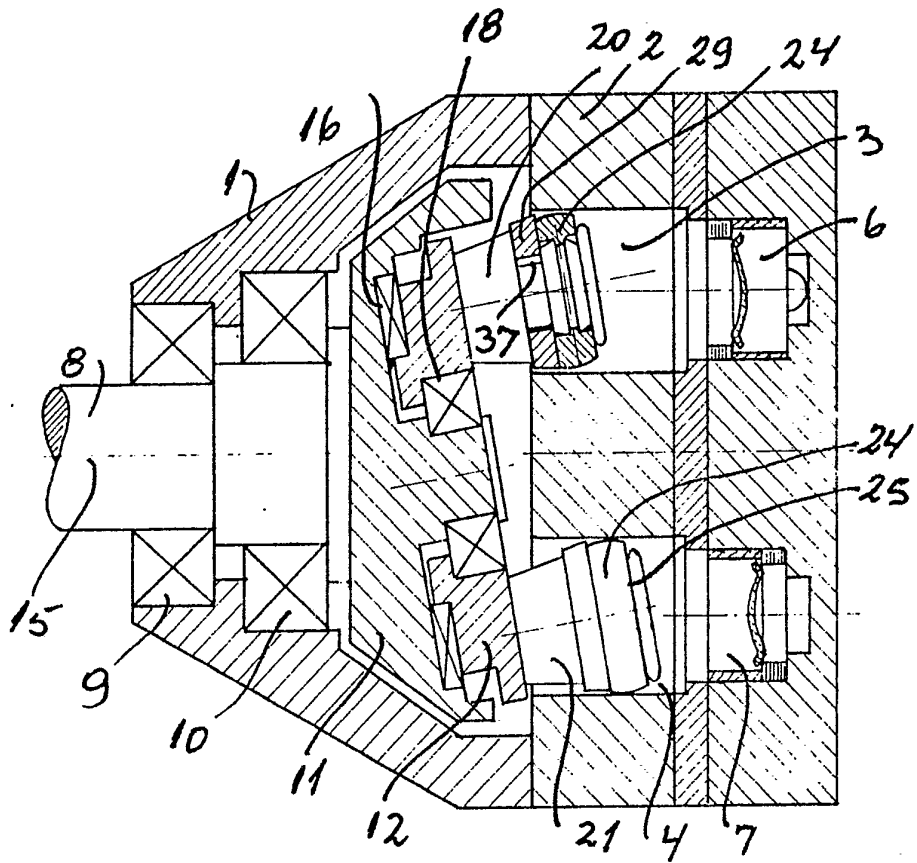
5. Stempelpakning ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at forskellen mellem dybden af pakringen (24)'s spor (25) og dybden af støtteringen (29)'s rille (30) er større end støtteringen (29)'s radiale bevægelse.

6. Stempelpakning ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at bredden af pakringen (24)'s spor (25) er større end bredden af pakringen (24) i dennes ubelastede tilstand.

7. Stempelpakning ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at pakringen (24)'s yderside set i tværsnit har blødt afrundet form med forholdsvis kraftigere krummede sidekanter.

8. Stempelpakning ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at pakringen (24) består af en ydre ringdel (44) af forholdsvis hårdt materiale og af en indre ringdel (45) af forholdsvis blødt materiale, f.eks. gummi, med en Shore-hårdhed på henholdsvis ca. 90 og
- 5 60.

Fremdragne publikationer:



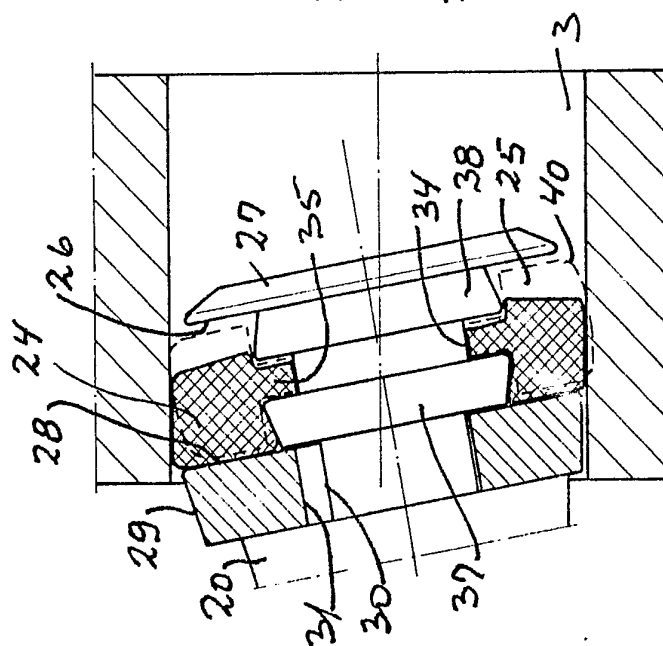


Fig. 2

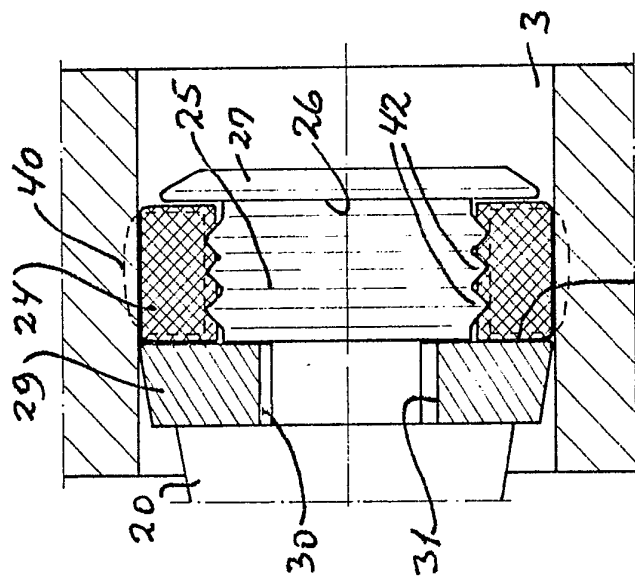


Fig. 4

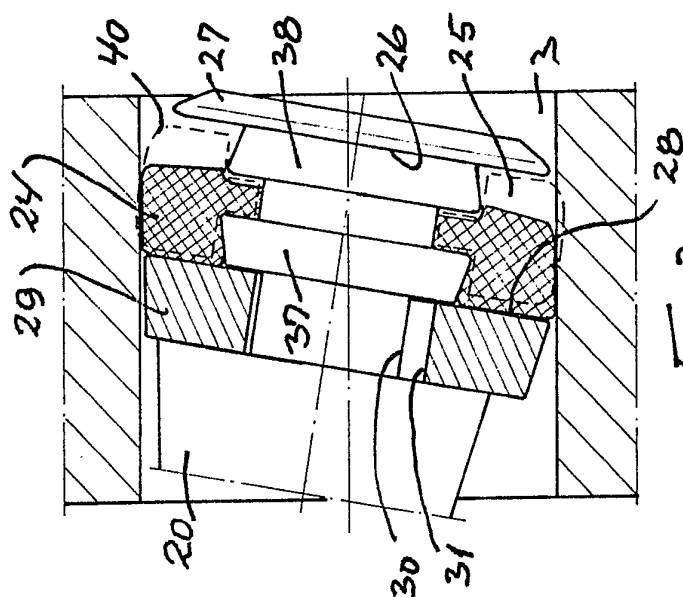


Fig. 3

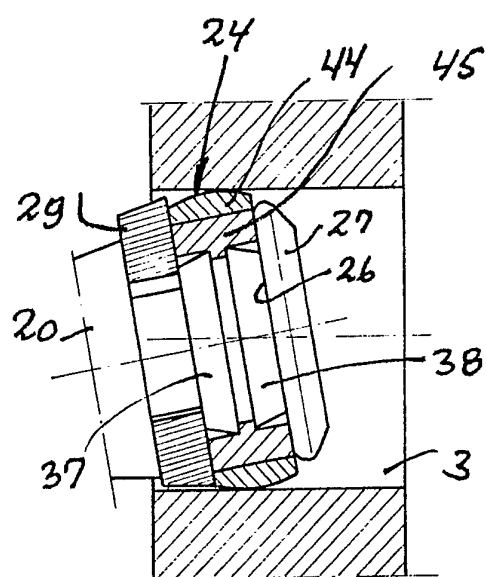


Fig. 5