



(12) **PATENT**

(19) NO

(11) **340233**

(13) **B1**

**NORGE**

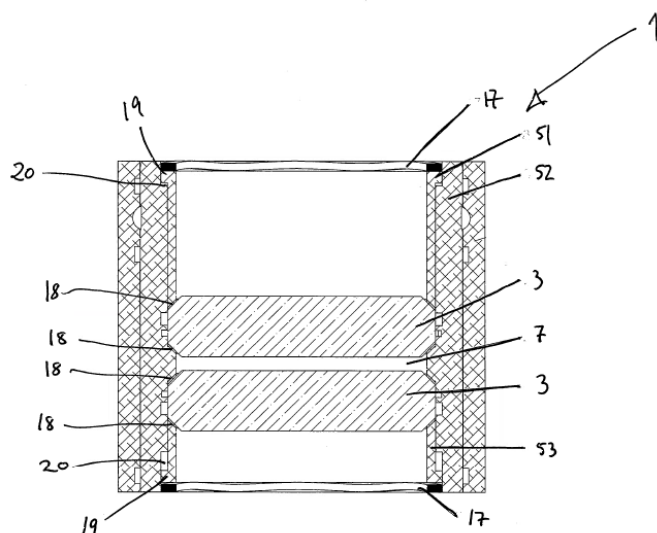
(51) Int Cl.  
*E21B 33/12 (2006.01)*  
*E21B 33/134 (2006.01)*

## Patentstyret

|      |            |                                                        |      |                           |
|------|------------|--------------------------------------------------------|------|---------------------------|
| (21) | Søknadsnr  | 20150295                                               | (86) | Int.inng.dag og søknadsnr |
| (22) | Inng.dag   | 2015.03.04                                             | (85) | Videreføringsdag          |
| (24) | Løpedag    | 2015.03.04                                             | (30) | Prioritet                 |
| (41) | Alm.tilgj  | 2016.09.05                                             |      |                           |
| (45) | Meddelt    | 2017.03.27                                             |      |                           |
| (73) | Innehaver  | Vosstech AS, Bjørgavegen 34, 5709 VOSS, Norge          |      |                           |
| (72) | Oppfinner  | Stig Ove Bjørgum, Bjørgavegen 23, 5709 VOSS, Norge     |      |                           |
|      |            | Esen Hiorth, Konrad Dahls veg 3, 7024 TRONDHEIM, Norge |      |                           |
| (74) | Fullmektig | Onsagers AS, Postboks 1813 Vika, 0123 OSLO, Norge      |      |                           |

|      |                       |                                  |
|------|-----------------------|----------------------------------|
| (54) | Benevnelse            | <b>Oppløsbare plugganordning</b> |
| (56) | Anførte publikasjoner | NO 325431 B1<br>NO 20130400 A1   |
| (57) | Sammendrag            |                                  |

Foreliggende oppfinnelse vedrører en oppløsbare plugganordning for bruk i forbindelse med petroleumsbrønner, der plugganordningen omfatter øvre og nedre støtteorganer og ett eller flere mellomliggende støtteorgan, hvilke støtteorgan omslutter et antall oppløsbare sjikt, hvilke oppløsbare sjikt anordnet slik at det dannes et antall lukkede væskefylte kamre mellom de oppløsbare sjiktene, der det hylseformede elementet omfatter et omstillbart organ som kan omstilles til å opprette forbindelse mellom de respektive lukkede væskefylte kamre og en eller flere utsparinger som danner et avlastningskammer, hvor plugganordningen videre omfatter minst ett fjærende element tilknyttet det øverste støtteorganet og minst ett fjærende element tilknyttet det nederste støtteorganet.



Foreliggende oppfinnelse vedrører en oppløslig plugganordning for bruk i forbindelse med petroleumsbrønner, særlig for bruk ved setting av produksjonspakning og trykktesting av denne og alle kompletteringsselementer i slike petroleumsbrønner.

- 5 Innen oljeindustrien er det velkjent at produksjonsbrønner må testes før igangsetting av produksjon fra brønnen, eller etter at det har vært utført omfattende vedlikehold av brønnen. En eller flere pluggen vil da installeres i brønnen, vanligvis i en nedre del av et produksjonsrør, hvoretter brønnen vil settes under trykk, for slik å teste ut at rørskjøter, pakninger, ventiler etc. er riktig installert og om de dessuten er tette.
- 10 Pluggen kan være anordnet i et rørelement som utgjør en del av produksjonsrøret, der rørelementet da vil være utformet for å forbindes med ett eller flere av produksjonsrørets rørelementer, eller pluggen kan være en separat enhet som skal kunne føres ned i et fôringsrør eller "casing" som allerede er installert i brønnen.
- 15 Etter at trykktesting er gjennomført og produksjonen skal starte opp, må pluggen eller pluggene fjernes fra brønnen, enten ved at hele pluggen hentes opp igjen, eller ved at hele eller deler av pluggen destrueres nede i brønnen.
- 20 Pluggen som skal hentes opp igjen fra brønnen hentes ved hjelp av et trekkeverktøy som kan kjøres ned i brønnen på vaier (wireline), kveilirør (coil tubing) eller borestreng. Trekkeverktøyet vil da kobles på eller til pluggen og pluggen vil deretter løsnes og trekkes med ut av brønnen. Slike pluggen kan imidlertid sitte fast, spesielt om de har vært anordnet i lengre tid i brønnen og/eller de kan kile seg fast under opphenting, hvorved pluggene er vanskelige eller også umulige å hente opp til overflaten igjen.
- 25 Av ovenstående grunn er det utviklet såkalte destruerbare pluggen, der pluggen blir værende igjen i brønnen, men hvor deler av pluggen destrueres slik at det tillates en fluidgjennomstrømning over pluggen. Slike destruerbare pluggen kan eksempelvis være fremstilt av ett eller flere materialer som løses opp når materialet eller materialene bringes i kontakt med en væske, for eksempel et kjemikalie eller vann.
- 30 Det vil imidlertid være en del usikkerhet knyttet til bruk av slike pluggen, idet man ikke vil kunne forutsi det nøyaktige tidspunktet når materialet er løst opp og passasjen gjennom brønnen er åpen.
- 35 Slike destruerbare pluggen kan også fremstilles av et materiale som kan knuses ved bruk av eksplosiver eller mekaniske belastningsinnretninger, der materialet eksempelvis kan være glass, keramikk eller tilsvarende.
- Det å anvende testpluggen av glass er velkjent, og et slikt materiale anses som svært egnet for oljeindustrien. Det er nærmest inert mot alle typer kjemikalier og er ufarlig for det personell som skal håndtere pluggen. Dessuten beholder glasset sin styrke ved høye temperaturer, og det kan stå i en oljebrønn i svært lang tid uten å ta skade eller at det nedbrytes.

Glass som benyttes i kjente plugger har gjennomgått en herdebehandling, slik at det på den ene siden er sprøtt og på den andre siden innehar styrke til å motstå de store trykkpåkjenninger det utsettes for.

5 NO 325431 B1 beskriver en oppløslbar tetningsanordning for bruk i væskefylte rør eller borehull som er kjennetegnet ved at tetningsanordningen omfatter et hylseformet organ som omslutter et antall sjikt helt eller delvis i rørets radiale og langsgående retning, omfattende lagvis inndeling av et antall oppløsbare sjikt og et antall lukkede væskefylte kamre og hvor det hylseformede organet omfatter et organ som kan omstilles til å opprette forbindelse mellom de respektive kamre og, en eller  
10 flere utsparinger i den indre veggen av tetningsanordningens hus.

NO 20130400 beskriver en plugg omfattende minst to adskilte glasskiver, der det mellom glasskivene er det anordnet en væske som bidrar til lastopptak og lastfordeling, en tapp-/kloanordning er innrettet til å presses i radial retning inn i minst en av glasskivene. Pluggen er særpreget ved at den ikke omfatter et  
15 funksjonelt dreneringssystem og tapp-/kloanordningen er innrettet slik at det oppstår en trykklekkasje gjennom glasskiven ved aktivering. I følge foreliggende oppfinnelse foreslås også en volumkompensator/konstanttrykkregulator.

En plugg som nevnt ovenfor, blir i dagens systemer fjernet ved hjelp av en eller flere sprengladninger, slik at glasset knuses til små partikler som enkelt spyles ut av  
20 brønnen uten å etterlate rester som kan være skadelige. Sprengladningene kan inkorporeres i selve pluggen, eller monteres utenfor selve pluggen. Selve detoneringsen er fjernstyrt, og kan utløses fra overflaten av brønnen.

Et eksempel på en testplugg av glass, der pluggen er innrettet til å kunne fjernes ved hjelp av en sprengladning, er kjent fra NO B1 321976. Pluggen omfatter et antall  
25 lag- eller sjiktformede ringskiver av en gitt tykkelse. Mellom de ulike lagene i pluggen er det innlagt en mellomleggsfilm av plast, filt eller papir; de ulike glasslagene kan også være sammenføydd ved laminering med et heftmiddel, så som et lim. Ved bruk vil pluggen monteres i et pluggopptagende kammer i et rør, der pluggens underside hviler i et sete nederst i kammeret.

30 Å anvende sprengladninger for oppløsning av testplugger kan tilveiebringe en sikker og beregnelig fjerning av pluggen. Imidlertid stilles det i mange land svært strenge krav til bruk og import av sprengstoff, slik at det er ønskelig å frembringe en løsning hvor testpluggen kontrollerbart kan fjernes uten bruk av slike midler.

Det er derfor et formål med den foreliggende oppfinnelsen å tilveiebringe en  
35 plugganordning som vil tilveiebringe en sikker og pålitelig destruering av plugganordningen.

Det er også et formål med den foreliggende oppfinnelsen å tilveiebringe en plugganordning som tåler og virker under de høye trykk plugganordningen utsettes for under bruk.

Det er også et formål med den foreliggende oppfinnelsen å tilveiebringe en plugganordning som gir en sikker tetning under bruk.

Disse formål er oppnådd ved en plugganordning i henhold til de vedføyde krav, hvor ytterligere detaljer ved oppfinnelsen fremkommer av den nedenforstående beskrivelse.

Den foreliggende oppfinnelsen vedrører en plugganordning for utføring av tester i en petroleumsbrønn, et rør eller et borehull, der plugganordningen omfatter et ytre hylseformet element, der det hylseformede elementet er utformet for å omslutte et antall oppløsbare sjikt understøttet i en radiell og en langsgående retning av et rør.

Det hylseformede elementet kan være tildannet av et antall ovenfor hverandre anbrakte ringformede støtteorganer, hvorved disse støtteorganene er slik utformet at to ovenfor hverandre liggende støtteorganer kan motta et oppløsbart sjikt, slik at det oppløsbare sjiktet holdes på plass av en samvirkning av de to støtteorganene.

Plugganordningen kan dermed være bygget opp av et første lag med støtteorganer, hvor det første laget med støtteorganer understøtter et første oppløsbare sjikt, deretter settes et andre lag med støtteorganer på det første oppløsbare sjiktet, hvor det andre laget med støtteorganer videre understøtter et andre oppløsbare sjikt osv., inntil et siste lag med støtteorganer settes på et siste oppløsbart sjikt.

Plugganordningen vil dermed bestå av annethvert lag med støtteorganer og oppløsbare sjikt, hvorved det ved denne sammenstillingen dannes lukkede kamre mellom to tiliggende oppløsbare sjikt. Disse lukkede kamrene fylles med en egnet væske, så som vann, olje eller tilsvarende. Væsken i de lukkede kamrene kan være trykksatt.

Mellom støtteorganene og de oppløsbare sjiktene kan det være anordnet et eller flere tetningselementer, for slik å tilveiebringe en tett forbindelse mellom disse.

Plugganordningen ifølge den foreliggende oppfinnelsen vil således kunne omfatte bruk av en, to, tre eller også flere oppløsbare sjikt, der et oppløsbart sjikt eksempelvis kan være fremstilt av et glassmateriale, et keramisk materiale eller lignende. Det skal videre forstås at dersom flere oppløsbare sjikt benyttes i plugganordningen, så kan de oppløsbare sjiktene være fremstilt av forskjellig materiale.

De oppløsbare sjiktene kan være fremstilt som sirkulære, mangekantet etc.

I en alternativ utførelse kan det hylseformede element være utformet som et helt element, med avtrappende indre avsatser for anlegg av de forskjellige oppløsbare sjiktene.

Det hylseformede element kan plasseres i et hus, hvor huset videre kan plasseres innvendig i et produksjonsrør, et foringsrør eller casing. Huset kan i en annen utførelse også utgjøre en del av et produksjonsrør eller som et tredje alternativ kan det hylseformede element benyttes uten omliggende hus. I denne utførelsen må

imidlertid de forskjellige delene på en egnet måte være forbundet, slik at pluggen ikke faller fra hverandre.

Det skal forstås at plugganordningen ifølge foreliggende oppfinnelse kan omfatte et hvilket som helst antall oppløsbare sjikt og støtteorganer, der dette antall vil være  
 5 avhengig av hvilket trykk, temperatur, trykk- og temperatursvingninger etc. plugganordningen utsettes for. De oppløsbare sjiktene i plugganordningen kan også omfatte andre materialer enn glass, så som keramiske materialer etc.

Et annet viktig aspekt ved foreliggende oppfinnelse er det oppløsbare sjiktets egenskaper, idet dette kan være herdebehandlet, slik at det ved punktbelastning er så  
 10 sprøtt at det smuldres opp, samtidig som det også skal kunne motstå det trykk og/eller temperatur det utsettes for. Videre må det oppløsbare sjiktets tykkelse tilpasses de rådende trykkforhold og glasset kan også overflateslipes, slik at det dannes en tett forbindelse med støtteorganene.

De lukkede, væskefylte kamre mellom de oppløsbare sjiktene kan i utgangspunktet  
 15 trykkes ved pluggens sammenstilling, men ofte vil det være vanskelig å forutse hva det nøyaktige trykk i en brønn er. Derfor kan plugganordningen i en alternativ utførelse være anordnet en fjærende opplagring mellom de oppløsbare sjiktene og støtteorganene, slik at de oppløsbare sjiktene tillates en viss bevegelse i en aksial eller langsgående retning av røret. Dette vil medføre at når plugganordningen  
 20 utsettes for et trykk, så vil den fjærende opplagringen tillate at de oppløsbare sjiktene beveges fra eller mot hverandre, medførende at trykket i de væskefylte kamrene avtar eller økes. På denne måten vil plugganordningen automatisk innstilles til de i brønnen rådende forhold.

Den fjærende opplagringen kan i en utførelse være utformet for å tillate ett eller  
 25 flere av støtteorganene en viss aksial vandring i plugganordningen, for slik å kompensere for trykk- og temperaturpåvirkningene væsken i de væskefylte kamrene utsettes for når plugganordningen benyttes i forbindelse med utføring av tester i petroleumsbrønnen. Et fjærende element vil da kunne tilordnes til et øverste støtteorgan, på en overside av dette, eventuelt tilordnes til et nederste støtteorgan, på en underside av dette, eller også være tilordnet til både det øverste og det  
 30 nederste støtteorganet, hvorved det eller de fjærende elementene vil kunne utøve et press på de respektive støtteorganene.

Oppfinnelsen omhandler en oppløsbare plugganordning for bruk i rør eller borehull, der plugganordningen omfatter et øverste støtteorgan, et nederste støtteorgan og ett  
 35 eller flere mellomliggende støtteorgan, dannende et hylseformet element, hvilke støtteorgan omslutter et antall oppløsbare sjikt i en radiell og en langsgående retning av et rør, hvilke oppløsbare sjikt er anordnet for å danne et antall lukkede væskefylte kamre mellom de oppløsbare sjiktene, og hvor det hylseformede elementet omfatter et omstillbart organ som kan omstilles til å opprette forbindelse  
 40 mellom de respektive lukkede væskefylte kamre og en eller flere utsparinger som

danner et avlastningskammer, hvor plugganordningen videre omfatter minst ett fjærende element tilknyttet ett eller flere av støtteorganene.

Det skal imidlertid forstås at flere enn ett fjærende element kan tilordnes hvert støtteorgan, eller at det kan tilordnes et ulikt antall fjærende element(er) til hvert støtteorgan.

I en utførelse kan også minst ett fjærende element være tilordnet en eller flere mellomliggende støtteorgan.

Det fjærende elementet kan være et separat element, eller det kan også være integrert i ett eller flere av støtteorganene.

I en utførelse kan det fjærende elementet utgjøres av en ringfjær.

I et aspekt kan det minst ene fjærende elementet være tilknyttet det øverste støtteorganet henholdsvis det nedre støtteorganet innehar samme eller ulik fjærkarakteristikk.

Støtteorganene er videre utformet med anleggsflater for opptak av de oppløsbare sjiktene. De øverste og nederste støtteorganer er videre utformet med flenser, hvilke flenser er komplementære med utsparinger utformet i ett eller flere mellomliggende støtteorgan.

I et aspekt kan støtteorganet omfatte en anleggsflate er utformet som et fjærende element.

Det hylseformede element omfatter også et omstillbart organ, der dette eksempelvis kan omfatte minst en hydraulisk ventilsluide, der det omstillbare organet under visse betingelser kan danne en forbindelse mellom de lukkede væskefylte kamre og en eller flere utsparinger som danner et avlastningskammer i plugganordningen.

Utsparingene kan være fylt med et kompressibelt fluid, så som luft, og hvor trykket i utsparingene fordelaktig er rundt atmosfæretrykk. Alternativt kan utsparingene være anordnet med et vakuum. Utsparingene kan være anordnet innvendig i det hylseformede elementet, på det hylseformede elementets utside, på husets innside eller utside, eller innvendig i huset, eller også på innsiden av det røret plugganordningen skal tette av. Utsparingen kan strekke seg rundt hele eller deler av omkretsen til legemet de er anordnet på.

Mellom det omstillbare organet og ett eller flere av de oppløsbare sjiktene kan det være anordnet et antall tappanordninger, der tappanordningene er innrettet for å punktbelaste de oppløsbare sjiktene når plugganordningen skal oppløses.

Når plugganordningen skal oppløses, vil det omstillbare organet beveges i forhold til det hylseformede element, der det ved denne bevegelse dannes en forbindelse mellom de lukkede væskefylte kamre og utsparingene. Denne forbindelsen, som er en utløpskanal, er tilveiebrakt i støtteorganene. Ved opprettet forbindelse kan dermed væske fra de væskefylte kamre strømme ut gjennom utløpskanalen og inn i

utsparingene, idet trykkforskjellene mellom de to kamrene vil utjevnes. Siden de oppløsbare sjiktene nå ikke støttes av væsken i de væskefylte kamre kan de ved denne aksjon utsettes for en så stor belastning at de knuses. I en utførelse kan man også, når det er oppnådd et utjevnet trykk mellom de to kamrene, anordne organet slik at en tappanordning punktblaster det øverste oppløsbare sjiktet, slik at sjiktet, på grunn av det trykk og punktblastningen det utsettes for, knuses.

Tappanordningen kan aktiveres ved at organet beveges ytterligere nedover, slik at det ved denne bevegelse "skyver" tappanordningen ut av sin posisjon og til anlegg mot glass-sjiktet. Organet kan omfatte minst en hydraulisk ventilsleide, mer foretrukket to ventilsleider, der den ene sleiden kan styres i forhold til å avdekke utløpskanalene, slik at det dannes en forbindelse mellom de væskefylte kamrene og utsparingene, mens den andre ventilsleiden kan benyttes for å styre tappanordningenes bevegelse. Aktiveringen av de to ventilsleidene kan være fellesstyrt eller den kan styres separat. Organet kan på denne måten styres på en kontrollert måte, slik at sjiktene oppløses, og hvor man er sikker på at hele plugganordningen vil være oppløst.

Det er dermed gjennom foreliggende oppfinnelse tilveiebrakt en plugganordning som på en sikrere måte tetter og opptar belastningene den utsettes for enn tidligere kjente løsninger, der plugganordningen ikke oppløses utilsiktet, der man kan bestemme nøyaktig når oppløsningen skal skje og hvor plugganordningen gir en langt større fleksibilitet hva oppbygging, bruk og sikkerhet angår.

Andre fordeler og særtrekk ved foreliggende oppfinnelse vil fremgå klart fra følgende detaljerte beskrivelse, de vedføyde tegninger samt de etterfølgende krav.

En fordel med den foreliggende oppfinnelsen er at plugganordningen ifølge den foreliggende oppfinnelsen er at den kan løses opp på en kontrollert måte, slik at nøyaktig tidspunkt for fri gjennomstrømning i brønnen kan forventes å finne sted, uten bruk av sprengstoff.

Oppfinnelsen skal nå beskrives nærmere under henvisning til de etterfølgende figurer, hvori:

Figur 1 viser et tverrsnitt av en plugganordning ifølge den foreliggende oppfinnelsen,

Figur 2 viser en forstørret skisse av en seksjon av plugganordningen ifølge figur 1,

Figur 3 viser et tverrsnitt av plugganordningen i åpen stilling ifølge den foreliggende oppfinnelsen,

Figur 4 viser en forstørret skisse av en seksjon av plugganordningen ifølge figur 3, og

Figur 5 viser en fjærende opplagring av oppløsbare sjikt i en plugganordning ifølge den foreliggende oppfinnelsen, hvor plugganordningen er i en oppvarmet/utvidet tilstand, dvs. fjæren er spent.

Figur 6 viser det samme som figur 5, men hvor plugganordningen ifølge den foreliggende oppfinnelsen er i en kald/parkert tilstand, dvs. fjæren er ikke spent.

For å underlette forståelsen av oppbygningen og virkemåten for en plugganordning ifølge den foreliggende oppfinnelsen, er plugganordningen ifølge den foreliggende oppfinnelsen på figurer vist fremstilt med to eller tre tetningsanordninger 2, der dette må oppfattes som ikke begrensende utførelser. En fagmann vil således forstå at plugganordningen ifølge den foreliggende oppfinnelsen vil kunne fremstilles med to tetningsanordninger 2, med tre tetningsanordninger 2 eller også flere enn tre tetningsanordninger 2, der antallet tetningsanordninger 2 vil avhenge av en petroleumsbrønns parametere, for eksempel trykk, temperatur, sikkerhet etc.

En lukket tilstand av plugganordningen 1 skal ifølge den foreliggende oppfinnelsen forstås å være en tilstand hvor fluid ikke kan strømme over plugganordningen 1, mens en åpen tilstand av plugganordningen 1 skal forstås å være en tilstand hvor fluid kan strømme over plugganordningen 1.

Figur 1 viser et tverrsnitt av en plugganordning ifølge den foreliggende oppfinnelsen. Plugganordningen 1 omfatter et ytre hus 2 som er utformet med en gjennomgående aksiell boring B, der tre tetningsanordninger 3 er anordnet innvendig i det ytre huset 2, i den gjennomgående aksielle boringen B.

Tetningsanordningene 3 skal i den videre beskrivelsen betegnes som glass-sjikt. Det skal imidlertid forstås at tetningsanordningene 3 også kan omfatte andre typer materialer som er egnet for oppfinnelsens formål, dvs. materialer som kan tåle det trykk som omgir plugganordningen 1, som typisk vil være et brønntrykk, uten å briste eller knuses.

Plugganordningen omfatter videre et hylseformet element 4, som i denne utførelsen av plugganordningen 1 (se figur 2) utgjøres av flere (i denne utførelsen fire) støtteorganer 51, 52a, 52b, 53 som fortrinnsvis er ringformede, og som sammen omslutter glass-sjiktene 3 i det ytre husets 2 radielle og aksielle retning. Støtteorganet 51 vil utgjøre et øvre støtteorgan, og støtteorganet 53 vil utgjøre et nedre støtteorgan. De øvrige støtteorganene 52a, 52b vil da være anordnet mellom det øvre støtteorganet 51 og det nedre støtteorganet 53 i det ytre husets 2 aksielle retning. Et tetningselement 6 er videre anordnet nedenfor det nedre støtteorganet 53, for å danne en tett forbindelse over plugganordningen 1.

Som det ses av figur 2, så er glass-sjiktene 3 anordnet i en avstand fra hverandre, slik at det dannes et kammer 7 (best vist på figurene 1 og 3) mellom to påfølgende glass-sjikt 3. Disse kamrene 7 er fylt med en væske, for eksempel vann, olje eller



annen egnet væske, der væsken videre er satt under trykk, hvorved kamrene 7 vil fungere som trykkstøttekamre. En fagmann vil forstå at de respektive kamre 7 kan inneha samme eller ulikt trykk, for slik å oppnå en ønsket funksjon for plugganordningen 1.

- 5 I tilknytting til hvert av kamrene 7 er det anordnet en kanal 8, hvor denne kanalen 8 danner et dreneringsutløp for væsken som befinner seg i dette kammeret 7. Kanalene 8 holdes avstengt ved hjelp av et omstillbart organ 9, for eksempel en hydraulisk sleideventil. Støtteorganene 51, 52a, 52b, 53 vil da være utformet for opptak av det omstillbare organet 9.
- 10 Hvert av støtteorganene 51, 52a, 52b, 53 er videre utformet med et antall riller eller utsparinger rundt sin indre omkrets, for opptak av tetteelementer 10, for slik å danne en tett forbindelse mellom støtteorganene 51, 52a, 52b, 53 og glass-sjiktene 3. Tilsvarende er det fordelaktig at det er anordnet tetteelementer 11 i de respektive støtteorganer 51, 52, 52a, 52b, 53, for å hindre lekkasje i de områder hvor de ulike
- 15 støtteorganer 51, 52, 52a, 52b, 53 og tetningselementet 6 tilstøter hverandre. Støtteorganene 51, 52, 52a, 52b, 53 og tetningselementet 6 vil da være utformet med spor for opptak av tetteelementene 11.
- Når det omstillbare organet 9 er opptatt i støtteorganene 51, 52, 52a, 52b, 53, vil det nedre støtteorganet 53, tetningselementet 6 og det omstillbare organet 9 danne et
- 20 hulrom 12, der dette hulrommet 12 vil muliggjøre at det omstillbare organet 9 kan forskyves i en aksiell retning av plugganordningen 1. Den aksielle forskyvningen av det omstillbare organet 9 vil sette i gang en oppløsning av glass-sjiktene 3, som skal beskrives i det følgende.
- I det ytre huset 2, i den gjennomgående aksielle boringen B, er det utformet et antall
- 25 utsparinger 13, hvor utsparingene 13 er av en slik størrelse at de kan romme væsken som utløper fra kamrene 7 ved plugganordningens oppløsningsfase. Det er fordelaktig at utsparingene 13 innehar atmosfæretrykk, og utsparingene 13 kan således være fylt med et kompressibelt fluid, så som luft. I den gjennomgående aksielle boringen B er det også utformet spor 14 for opptak av O-ringer eller
- 30 tilsvarende, for å forhindre at væske fra brønnen kommer inn i plugganordningen 1 og/eller for å hindre at væsken fra de respektive kanaler 7 kommer i kontakt med andre nærliggende utsparinger 13 når væsken dreneres ut av kamrene 7. Sporene 14 er anordnet på en overside og en underside av hver av de respektive utsparinger 13.
- I det omstillbare organet 9 er det også anordnet et antall spor for opptak av O-
- 35 ringer, som for eksempel kan tres på utsiden av det omstillbare organet 9, for å hindre at væske fra de respektive kamrene 7 ledes ut av kanalene 8 når plugganordningen er i lukket posisjon (hvileposisjon). Det er fordelaktig at O-ringene er anordnet over og under det området hvor kanalen 8 kommer i kontakt

med det omstillbare organet 2, for å hindre at væske fra de respektive kamrene 7 og/eller kanalene 8 lekker ut rundt det omstillbare organet 2.

Plugganordningen 1 går fra lukket (hvileposisjon) til åpen posisjon (aktivert posisjon) ved at det omstillbare organet 9 blir aktivert av en aktiveringsanordning (ikke vist). Aktiveringsanordningen kan være en hvilken som helst  
 5 aktiveringsanordning som kan anordnes i nærheten eller tilstøtende plugganordningen 1, og som kan styres fra eksterne hold. For at plugganordningen 1 skal aktiveres, dvs. aktivere oppløsning av glass-sjiktene, tilveiebringer aktiveringsanordningen et økt trykk på en overside av plugganordningen 1, ved et  
 10 ønsket tidspunkt, der dette økte trykket vil medføre at det omstillbare organet 9 forskyves en viss avstand nedover i plugganordningen 1, fortrinnsvis noen få millimeter, grunnet trykkøkningen. Det omstillbare organet 9 vil da forskyves en tilstrekkelig avstand slik at O-ringene i det omstillbare organet 9, som er anordnet ovenfor og nedenfor de respektive kanalene 8, også forskyves nedover, der dette vil  
 15 åpne for at væske fra de respektive kamrene 7 kan ledes ut fra kamrene 7 og inn i de respektive utsparinger 13.

Væske fra de respektive kamrene 7 vil automatisk begynne å lekke ut gjennom kanalene 8 til de respektive utsparingene 13 grunnet trykkforskjell mellom kamrene 7 og utsparingene 13. Når væske fra det første kammeret 7, dvs. det kammeret som  
 20 tilgrenser glass-sjiktet 3 som er anordnet nærmest de ytre omgivelsene (brønnomgivelsene), begynner å forlate kammeret 7 og føres ut gjennom sin kanal 8 og inn i sin utsparing 13, vil det oppstå en trykkendring i kammeret 7, som frembringer en trykkforskjell mellom de ytre omgivelser og trykket i kammeret. Dette vil føre til at glass-sjiktet 3 bøyes, slik vist på figur 3, og til slutt vil glass-sjiktet 3  
 25 briste og knuses opp i mangfoldige små partikler. Dette forutsetter at trykkforskjellen mellom kammeret 7 og det eksterne trykk er større enn det trykk ett glass-sjikt 3 tåler. Deretter vil fluid fra brønnrøret tilføres det første kammeret, slik at neste glass-sjikt 7 vil bli påvirket av de samme trykkrefter. Det omstillbare organet 9 har i sin forflytning åpnet for drenering av alle kamrene 7, slik at neste  
 30 glass-sjikt 3 også vil briste grunnet tilsvarende trykkforskjell mellom de ytre omgivelser og kammeret under som tilstøter det andre glass-sjiktet 3. På denne måten vil ett og ett lag av glass-sjiktene 3 briste og løses opp, og dette vil fortsette helt til alle glass-sjikt 3 i plugganordningen 1 er oppløst, og plugganordningen 1 åpner for fri gjennomstrømning av fluidet i brønnen.

35 En videre utførelse, som også er vist på figurene 1-4, er å anordne et antall tappanordninger 16 mellom det omstillbare organet 9 og de respektive glass-sjikt 3. En slik tappanordning 16 er utformet for å frembringe en punktbelastning i glass-sjiktet 3, for å svekke glass-sjiktets 3 styrke, slik at oppløsning kan frembringes. De respektive tappanordningene 16 er anordnet i en utsparing i støtteorganene 51, 52,  
 40 53 og er slik utformet at når det omstillbare organet 9 ved omstilling beveges aksielt innover i det hylseformede elementet 4, blir tappanordningene 16 skjøvet ut av sine

respektive utsparinger av det omstillbare organets 9 bevegelse, og innover mot sitt glass-sjikt 3, slik at de blir presset mot glass-sjiktet 3, for å frembringe en punktbelastning.

Det kan også forekomme at ved oppløsningen av glass-sjiktene 3, så vil siste glass-sjikt 3, ikke blir oppløst i følge den overnevnte beskrivelse, og da særlig dersom det ikke eksisterer en trykkforskjell mellom brønntrykket over glass-sjiktet og under glass-sjiktet. Tappanordningen 16 vil kunne frembringe en ønsket oppløsning av dette glass-sjiktet. Eventuelt kan det også/eller påføres et trykk ovenfra brønnen for å frembringe oppløsning av det gjenstående glass-sjikt, slik at plugganordningen 10 åpner for fri gjennomstrømning av fluidet i brønnen.

En alternativ utførelse av den foreliggende oppfinnelsen kan være at plugganordningen konstrueres uten tetningsanordningene 12, slik at når organet 2 omstilles så blir brønnvæske tilført pluggen nedenfra og opp, og i denne utførelsen vil nedre glass-sjikt 3 løses opp først og deretter kontinuerlig de andre glass-sjiktene 3. 15

På figur 5 er det vist hvordan plugganordningen 1 ifølge den foreliggende oppfinnelsen kan utformes med en fjærende opplagring. Figur 5 viser en oppvarmet/utvidet tilstand av plugganordningen, dvs. en tilstand hvor fjæren 17 er spent. Dette illustreres ved at fjæren 17 på figur 5 er vist som «en rett strek», som 20 representerer at den er i en spent tilstand.

Med henvisning til figurene 5 og 6, vises for enkelthetens skyld ikke plugganordningen 1 med alle de elementer som er beskrevet i forbindelse med plugganordningen 1 ifølge figurene 1 til 4, dvs. med kanaler 8, omstillbart organ 9, tetteelementer 10, 11, tappanordninger 16 etc., men det skal forstås at 25 plugganordningen også kan omfatte disse elementer. Tilsvarende skal det bemerkes at detaljer som beskrives ved plugganordningen 1 ifølge figur 5 og 6 også vil omfattes i plugganordningen 1 som beskrives og vises ifølge figurene 1 til 4.

Plugganordningen 1 ifølge figur 5 vises videre med bare med to glass-sjikt 3, men det skal forstås at plugganordningen 1 også kan omfatte flere glass-sjikt 3, for 30 eksempel tre, som vist og beskrevet ifølge figurene 1 til 4.

Glass-sjiktene 3 og støtteorganene 51, 53 er fjærende opplagret i plugganordningen 1 ved at et fjærende element 17 i form av en ringfjær er anordnet på en overside av det øverste støtteorganet 51, og et tilsvarende fjærende element 17 er anordnet på en underside av det nederste støtteorganet 53. Det øverste og nederste støtteorganet 51, 53 vil hele tiden være i kontakt med sitt respektive fjærende element 17, hvorved 35 det fjærende element 17 hele tiden vil søke å presse støtteorganet 51, 53 mot de respektive øvre og nedre glass-sjikt 3.

Støtteorganene 51, 52, 53 vil videre være utformet med anleggsflater 18 for glass-sjiktene 3, slik at glass-sjiktene 3 opplagres i disse anleggsflatene 18. Det øverste

og nederste støtteorganet 51, 53 er videre utformet med flenser 19, hvilke flenser er komplementære med utsparinger 20 utformet i støtteorganet 52. Utsparingene 20 i støtteorganet 52 er videre utformet med en viss lengde, hvilket tillater det øverste og nederste støtteorganet 51, 53 å beveges aksielt i forhold til støtteorganet 52.

- 5 De fjærende elementene 17 er enten via fastholdelsespunkter (ikke vist) fast forbundet til støtteorganet 52, eller vil holdes på plass når plugganordningen 1 forbindes til et produksjonsrør eller tilsvarende.

Gjennom ovenstående utforming vil det øverste og/eller nederste støtteorganet 51, 53 og dermed også glass-sjiktet 3, kunne stille seg inn automatisk i forhold til de  
10 rådende trykk- og temperaturforhold i brønnen. Dersom eksempelvis trykket mot det øverste glass-sjiktet 3 økes, vil det øverste glass-sjiktet 3 kunne presses ned inntil det kommer i kontakt med anleggsflatene 18 i støtteorganet 52. Det øverste støtteorganet 51 vil følge bevegelsen av det øverste glass-sjiktet 3, idet det fjærende elementet 17 vil trykke støtteorganet 51 nedover. Tilsvarende vil skje med det  
15 nederste glass-sjiktet 3 og det nederste støtteorganet 53 når trykket mot det nederste glass-sjiktet 3 økes.

Figur 6 viser det samme som figur 5, men på figur 6 så er plugganordningen i en kald/parkert tilstand, dvs. en tilstand hvor fjæren 17 ikke er spent. Dette illustreres på figur 6 ved at en kan se at fjæren 17 har en «bølgeform», som representerer at  
20 den er i en passiv, ikke spent tilstand. Videre illustreres det, ved sammenligning av figurene 5 og 6, at på figur 6 er avstanden mellom det øvre og nedre glass-sjiktet 3, og derved volumet av kammeret 7, mindre enn på figur 5. Videre ser en at lengden på utsparingene 20 har større utstrekning på figur 6 enn på figur 5. Dette skyldes i hovedsak at på figur 6 er temperaturen lavere enn på figur 5, og derved vil ikke  
25 væsken som er tilstede i kammeret 7 søke å utvide seg som et resultat av høy temperatur.

Det skal forstås at en fagmann kan gjøre endringer og modifikasjoner til den ovenfor beskrevne oppfinnelsen uten at dette skal anses å gå utenfor oppfinnelsens ramme slik som definert i de vedføyde patentkravene. Eksempelvis skal det forstås  
30 at selv om oppfinnelsen er beskrevet med bruk av to fjærende elementer 17, én på oversiden av det øvre glass-sjiktet 3 og én på undersiden av det nedre glass-sjiktet 3, så vil en fagmann forstå at oppfinnelsen også vil fungere med ett fjærende element 17. Dette ene fjærende elementet 17 kan da enten være anordnet på oversiden av det øvre glass-sjiktet eller på undersiden av det nedre glass-sjiktet. I en  
35 slik utførelse kan en da tenke seg at det ene glass-sjiktet vil være fastspent (fast forankret) til innsiden av en vegg (eksempelvis produksjonsrør, foringsrør, casing eller borehull), mens de(t) andre glass-sjiktet/ne kan tilknyttes det fjærende elementet 17 på samme måte som beskrevet i utførelsen med to fjærende elementer 17 ovenfor.

## PATENTKRAV

1. Oppløsbare plugganordning (1) for bruk i rør eller borehull, der plugganordningen (1) omfatter et øverste støtteorgan (51), et nederste støtteorgan (53) og ett eller flere mellomliggende støtteorgan (52, 52a, 52b), dannende et hylseformet element (4), hvilke støtteorgan (51, 52, 52a, 52b, 53) omslutter et antall oppløsbare sjikt (3) i en radiell og en langsgående retning av et rør, hvilke oppløsbare sjikt (3) er anordnet for å danne et antall lukkede væskefylte kamre (7) mellom de oppløsbare sjiktene (3), og hvor det hylseformede elementet (4) omfatter et omstillbart organ (9) som kan omstilles til å opprette forbindelse mellom de respektive lukkede væskefylte kamre (7) og en eller flere utsparinger (13) som danner et avlastningskammer, k a r a k t e r i s e r t v e d at plugganordningen (1) videre omfatter minst ett fjærende element (17) tilknyttet ett eller flere av støtteorganene (51-53).
2. Plugganordning ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at minst ett fjærende elementet (17) er tilknyttet det øverste støtteorganet (51) og/eller minst ett fjærende element (17) er tilknyttet det nederste støtteorganet (53).
3. Plugganordning ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at minst ett fjærende element (17) er tilknyttet ett mellomliggende støtteorgan (52, 52a, 52b).
4. Plugganordning ifølge hvilket som helst av kravene 1-3, k a r a k t e r i s e r t v e d at det fjærende element (17) er et separat element eller er integrert i et støtteorgan (51-53).
5. Plugganordning ifølge hvilket som helst av kravene 1-4, k a r a k t e r i s e r t v e d at det fjærende elementet (17) utgjøres av en ringfjær.
6. Plugganordning ifølge hvilket som helst av kravene 1-5, k a r a k t e r i s e r t v e d at det minst ene fjærende elementet (17) tilknyttet det øverste støtteorganet (51) henholdsvis det nedre støtteorganet (53) innehar samme eller ulik fjærkaraktistikk.
7. Plugganordning ifølge et av de foregående kravene, k a r a k t e r i s e r t v e d at støtteorganet (52, 52a, 52b) har en anleggsflate (18) som er utformet som et fjærende element (17).
8. Plugganordning ifølge et av de foregående kravene 1-7, k a r a k t e r i s e r t v e d at et antall tappanordninger (16) er anordnet mellom det omstillbare organet (9) og et eller flere av de oppløsbare sjiktene (3).

9. Plugganordning ifølge et av de foregående kravene 1-8,  
karakterisert ved at et oppløsbart sjikt (3) velges blant materialgruppen  
glass, keramikk, eller lignende.
- 5 10. Plugganordning ifølge et av de foregående kravene 1-9,  
karakterisert  
ved at det omstillbare organet (9) omfatter minst en hydraulisk ventilsluide.
- 10 11. Plugganordning ifølge ett eller flere av de foregående krav,  
karakterisert  
ved at et ytre hus (2) anordnet rundt det hylseformede elementet (4) omfatter i  
det minste en utsparing (13) for hvert lukkede væskefylte kammer (7).
12. Plugganordning ifølge ett eller flere av de foregående krav,  
karakterisert  
ved at de respektive lukkede væskefylte kamre (7) og en eller flere utsparinger  
(13) er i fluidforbindelse gjennom en kanal (8).
- 15 13. Plugganordning ifølge ett eller flere av de foregående krav,  
karakterisert ved at det omstillbare organet (9) omfatter et antall  
tetteelementer, der tetteelementene er anordnet over og under de respektive områder  
hvor den ene enden av de respektive kanaler (8) tilgrenser det omstillbare organet  
(9).
- 20 14. Plugganordning ifølge ett eller flere av de foregående krav,  
karakterisert ved at et antall tetningsorganer (14) er anordnet mellom ett  
eller flere av støtteorganene (51, 52, 52a, 52b, 53) og det ytre huset (2).
- 25 15. Plugganordning ifølge ett eller flere av de foregående krav,  
karakterisert ved at støtteorganene (51, 52, 52a, 52b, 53) er utformet  
med anleggsflater (18) for de oppløsbare sjiktene (3).
16. Plugganordning ifølge ett eller flere av de foregående krav,  
karakterisert ved at støtteorganene (51, 53) er utformet med en flens  
(19).
- 30 17. Plugganordning ifølge ett eller flere av de foregående krav,  
karakterisert ved at ett eller flere støtteorgan (52, 52a, 52b) er utformet  
med minst en utsparing (20).

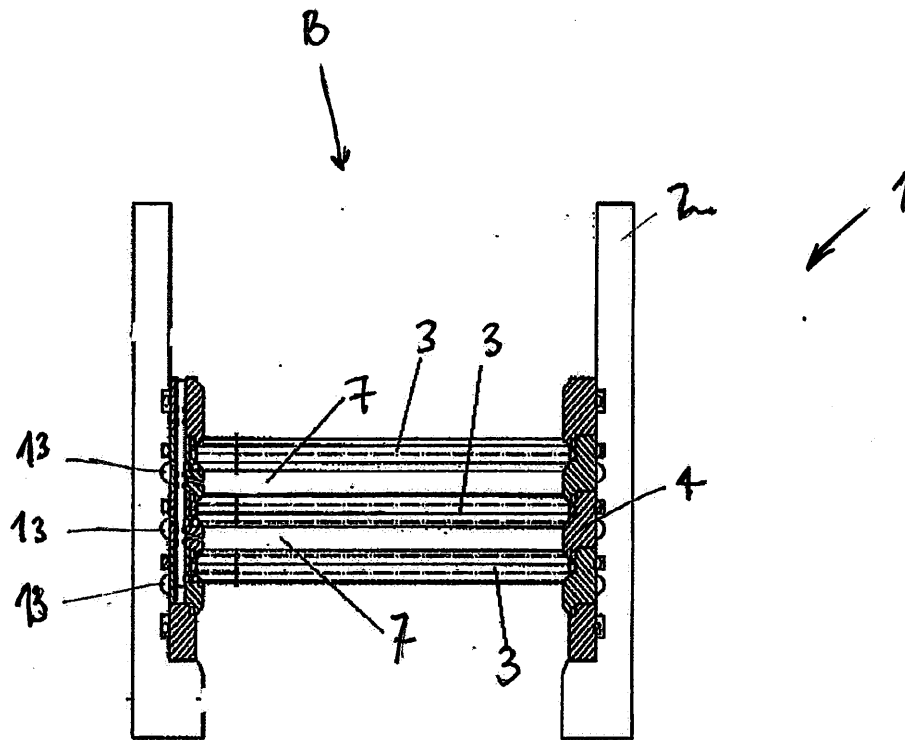


FIG. 1

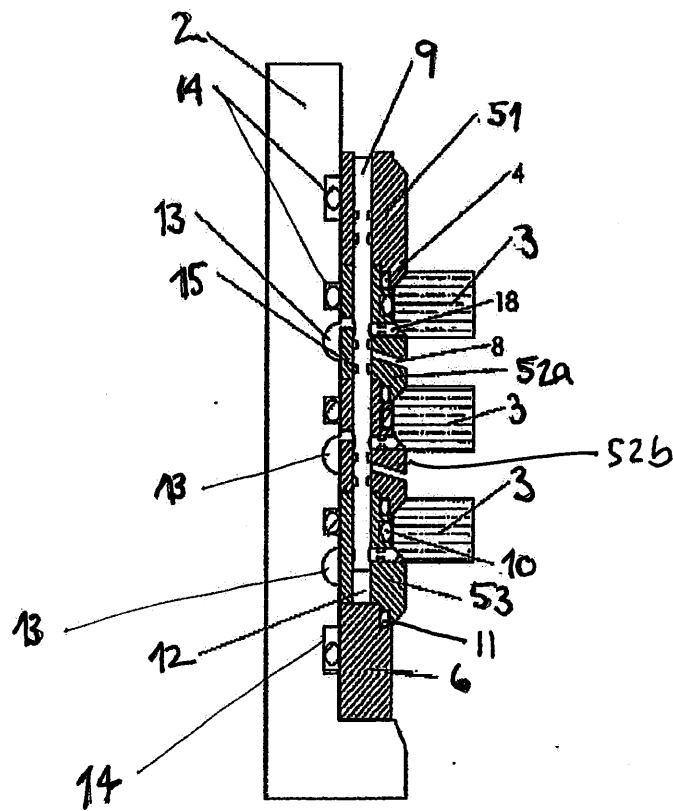


FIG. 2

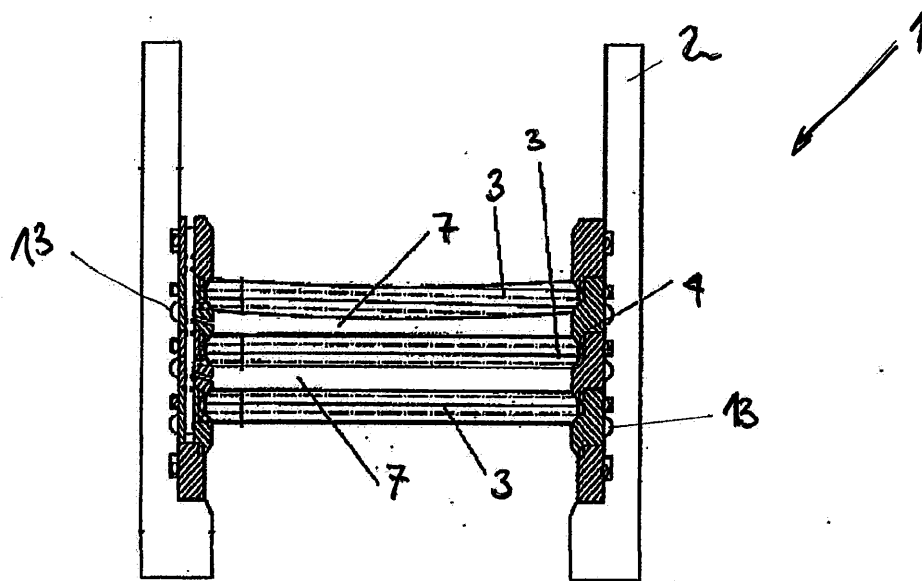


FIG. 3

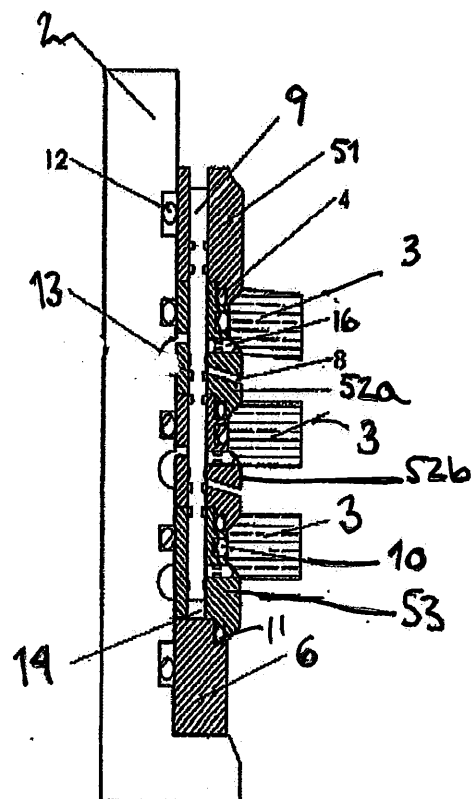


FIG. 4



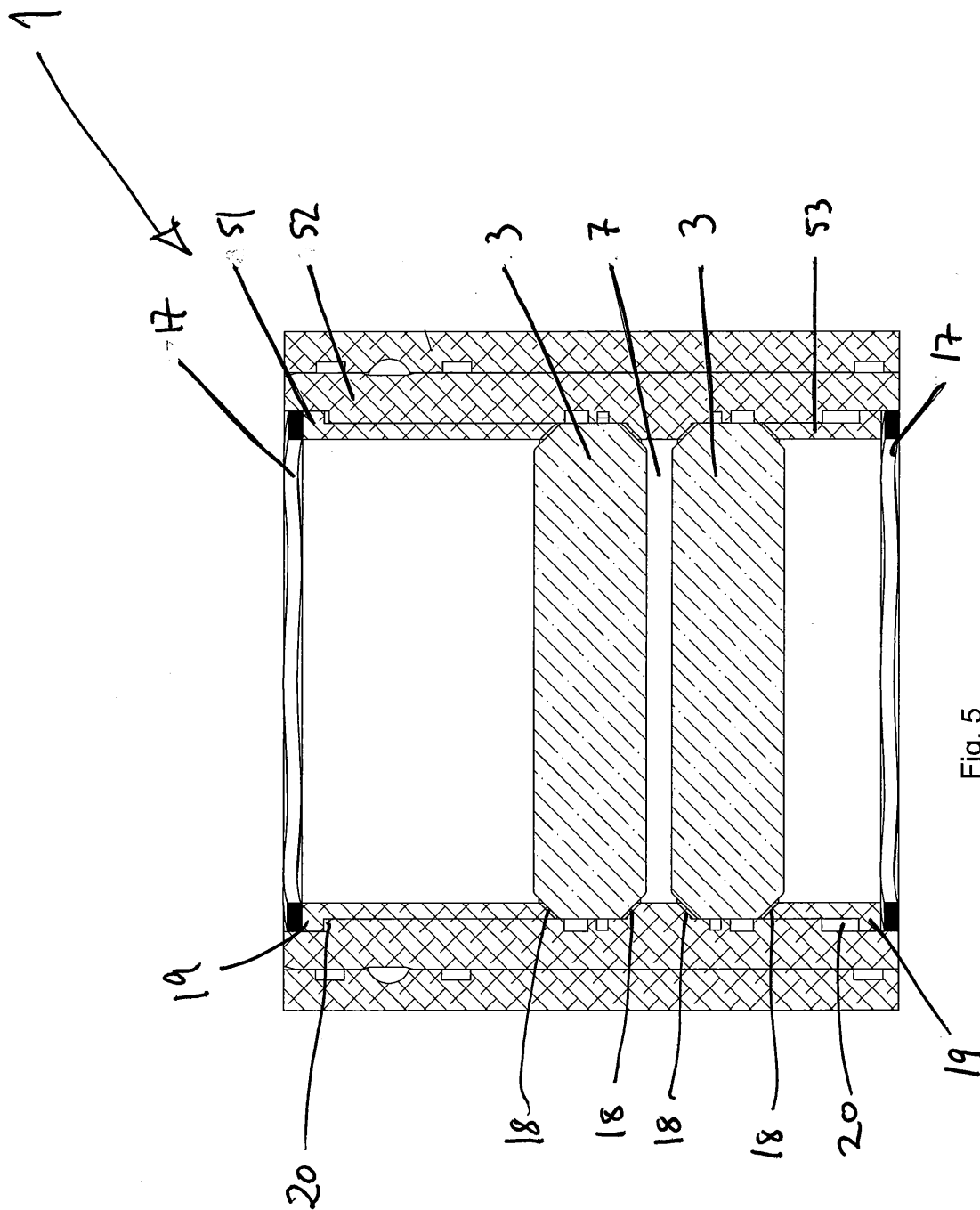


Fig. 5

