



(12) PATENT

(19) NO

(11) 340829

(13) B1

NORGE

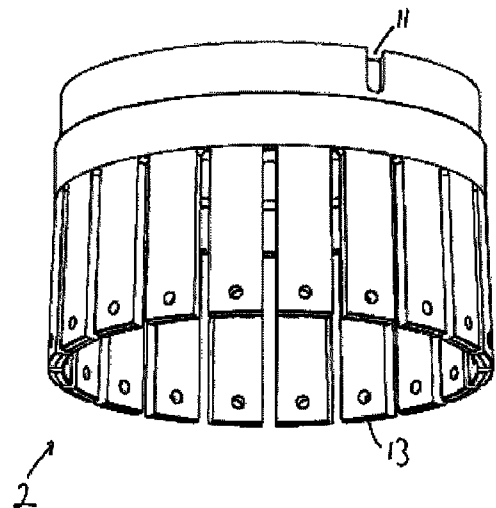
(51) Int Cl.
E21B 33/12 (2006.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20151095	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr
(22)	Inng.dag	2015.08.27	(85)	Videreføringsdag
(24)	Løpedag	2015.08.27	(30)	Prioritet
(41)	Alm.tilgj	2017.02.28		
(45)	Meddelt	2017.06.26		
(73)	Innehaver	TCO AS, Storanest 20, 5260 INDRE ARNA, Norge		
(72)	Oppfinner	Viggo Brandsdal, Storanest, 5260 INDRE ARNA, Norge		
(74)	Fullmektig	Zacco Norway AS, Postboks 2003 Vika, 0125 OSLO, Norge		

(54)	Benevnelse	Holde- og knuseanordning for en barriereplugg
(56)	Anførte publikasjoner	WO 2014/154464 A2 US 2013/0300066 A1 US 2012261115 A1
(57)	Sammendrag	

Foreliggende oppfinnelse vedrører en plugganordning omfattende glass (1) som er anordnet i ett eller flere seter (6) i et plugghus, der setet eller setene (6) danner støtteorganer som understøtter glasset eller glassene i aksialretningen. Oppfinnelsen er blant annet særpreget ved at minst ett av støtteorganene omfatter en aksialt forskyvbar splitthylse (2) som i den ene retningen omfatter en støttering/-flate (9) anliggende mot glasset og i den andre retningen omfatter et antall splitthylsearm (13) som er innrettet til å hvile mot en kant (14) anordnet i plugghuset.



Holde- og knuseanordning for en barriereplugg

Foreliggende oppfinnelse vedrører holde- og knuseanordning for en barriereplugg i hydrokarbonbrønner, der pluggen omfatter et knusbart materiale av glass.

5

Brønner for olje- og gassproduksjon er utsatt for svært høye trykk, som skyldes en kombinasjon av det omgivende trykket i brønnen (pga. dybden) og reservoartrykket påført fra selve oljen/gassen. Det er derfor vesentlig at produksjonsbrønnene slike trykk. Brønnene testes ved at en testplugg installeres nede i brønnen, hvorpå brønnen over testpluggen påføres et trykk fra bore- og/eller produksjonsenheten på overflaten. Brønnen må tåle et visst trykk uten tegn til lekkasjer. Testpluggen må tåle et syklisk testtrykk fra oversiden samt reservoartrykket fra undersiden. Det er vesentlig at testpluggen tåler trykket fra reservoaret med en betydelig margin. Skulle det f.eks. oppstå situasjoner der trykket i brønnen blir svært lavt. Trykket over testpluggen vil da kunne bli svært stort fordi det ikke vil finnes noe testtrykk over testpluggen som kan utlikne hele eller deler av reservoartrykket.

Disse omstendighetene stiller ekstreme krav til en testplugg.

Når brønntestene er ferdig fjernes, må testpluggen fjernes slik at brønnen åpnes og eventuell produksjon kan igangsettes. I denne fasen, knusefasen, er det vesentlig at pluggen kan fjernes på en pålitelig måte.

Det finnes også andre senarioer der det er behov for å installere en fjernbar plugg i en rørledning. Foreliggende oppfinnelse vedrører også slik plugger.

Forskjellige plugganordningene som brukes for testing av produksjonsbrønner eller midlertidig blokkering av rørledninger er kjent. Det vanligste har vært å benytte plugger av metall. Ulempen med slike typer plugger er at de vanskelig(ere) lar seg fjerne og ofte fører til at det vil befinne seg skrap/restdeler i brønnen som igjen kan føre til andre problemer senere. Det finns også plugger av andre materialer, så som gummi etc., men disse har også ulemper.

En glassplugg kan fremstilles med et enkelt glasslag eller kan omfatte flere glasslag, eventuelt med andre materialer i mellom lagene. Slike materialer kan være faste stoffer, som keramiske stoffer, plastikk, filt eller til og med papp, men de kan også omfatte fluider i væske- eller gassform. Områder med vakuum kan også inkorporeres i pluggen. I dette skrift må «glass» forstås som enten ett enkelt lag glass eller flere lag. Det skal også forstås at referansen til «glass» kan omfatte andre liknende materialer, så som keramiske materialer, dvs. materialer som har egenskaper som i denne sammenheng tilsvarer de glass har, i tillegg til andre egenskap som også er ønsket. Et glasslag kan også omtales som en glasskive eller en glassdisk. Glasspluggen anbringes vanligvis i et hus, i tillegg til at det vil være behov for en anordning som er i stand til å fjerne pluggen. Huset kan omfatte en separat del eller være inkorporert i en rørseksjon. Det vil vanligvis anvendes vil glass som gjennomgår en eller annen form for behandling, gjerne for å gjøre de sterkere/seigere i barriærefasen, samtidig som den knuser lett(ere) i knusefasen. En slik behandling kan f.eks. omfatte bearbeiding av selve glasstrukturen og/eller glassoverflaten.

Anordninger for å fjerne pluggen er vanligvis innebygd eller lagt ved pluggen, det vil si at de er installert sammen med eller samtidig som pluggen, enten i selve pluggen eller i huset eller i forbindelse med en rørseksjon. Når pluggen skal fjernes er det velkjent å bruke sprengladninger for å knuse pluggen, vanligvis da ved at denne plasseres inne i pluggen, eller på overflaten derav. Dette er kjent teknikk fra norsk patent NO 321976. Der foreligger en del ulemper ved å installere og bruke sprengladninger i produksjonsbrønner. Der er for eksempel alltid en viss risiko for at eksplosiver eller deler derav kan ligge udetonert igjen i brønnen, og dette anses ikke akseptabelt av brukeren, selv om risikoen forbundet derved er forholdsvis liten. Håndteringen av pluggen med eksplosiver, både ved transport (særlig internasjonalt) og selve installasjonen, er også mye mer komplisert da mange sikkerhetsforhold må tas hensyn til, siden eksplosivene utgjør en potensiell risiko for brukere ved håndtering av pluggen.

Det finnes også knusemekanismer som baserer seg på mekaniske løsninger, f.eks. pigger, trykk, hydrauliske systemer etc.

En løsning som ikke bruker eksplosiver og er innebygd i pluggkonstruksjonen, er å utsette pluggen for punktvis stor trykkbelastning. Dette vises i norsk patentsøknad NO

20081229, hvor anordningen for å ødelegge pluggen omfatter et organ innrettet til å bevege seg radielt ved føring av et utløselement i aksial retning, og i norsk patent NO 331150, hvor punkter som utsettes for en slik stor trykkbelastning er svekket under konstruksjonen av pluggen, slik at den da knuses lettere.

5

En annen løsning er å fylle et fluid som ikke kan komprimeres, eller i meget liken grad kan komprimeres, mellom et antall glasskiver, som ved signal om åpning blir drenert ut i et eget atmosfærisk kammer. Pluggelementene vil så kollapse ved hjelp av det hydrostatiske trykket. Dersom det er en lekkasje i det atmosfæriske kammeret, vil dette imidlertid ikke fungere, siden væsken ikke kan dreneres. En annen ulempe med denne løsningen er at pluggens konstruksjon må være svakere enn ønskelig, siden det kreves at de forskjellige pluggorganene må være tynne nok til å bryte ved hjelp av bare brønntrykk.

15 En lignende løsning er også kjent fra norsk patent NO 328577, som fremlegger en knusbar plugg som omfatter et innvendig hulrom innrettet til å være i fluidforbindelse med et eksternt trykkpåførende organ, og pluggen er innrettet til å sprenges ved tilførsel av et fluid til det innvendige hulrom slik at trykket i hulromtrykket overstiger det eksterne trykket til et nivå der pluggen sprenges.

20

WO 2014/154464 A2 vedrører en oppløsbar plugganordning for bruk i forbindelse med petroleumsbrønner, særlig ved trykktesting av slike petroleumsbrønner, der plugganordningen omfatter et ytre hus som omslutter minst en tetningsanordning og et antall støtteorganer, hvor minst ett av støtteorganene er i inngrep med en låseinneinnetning for avlåsing med en låsehylse, der det minst ene støtteorganet bringes ut av inngrep med låseinneinnetningen etter et påført forhåndsbestemt trykk på plugganordningen, hvorved det minst ene støtteorganet og den minst ene tetningsanordningen tillates en aksial bevegelse i det ytre huset, denne bevegelsen medførende at den minst ene tetningsanordningen bringes i kontakt med belastningsinnretninger som er innrettet for å belaste den minst ene tetningsanordningen, for slik å tilveiebringe en oppløsning av den minst ene tetningsanordningen.

25

30

Fra norsk patent NO 325431 er det kjent en knusbar plugg hvor trykkforskjell mellom utsiden og innsiden av pluggen brukes for å knuse pluggen i tillegg til en tapp som

punktblaster pluggen. Trykket på innsiden ledes ut slik at det oppnås atmosfærisk trykk, mens trykket på utsiden er likt det hydrostatiske trykket til borevæsken på den aktuelle dybden. Man er derfor avhengig av at trykkforskjellen mellom det hydrostatiske trykket til borevæsken på den aktuelle dybden og atmosfærisk trykk er stor nok til å knuse pluggen.

Et eksempel på en utløsermekanisme som ikke omfatter sprengstoff er en såkalt tikkerløsning. En slik utløsermekanisme fungerer ved at mekanismen teller et antall sykliske trykkendringer, gjerne påført gjennom brønnen fra overflaten, idet mekanismen løser seg ut og bevirker til å knuse glasset ved en av løsningene beskrevet ovenfor.

Det er et siktemål med foreliggende oppfinnelse å tilveiebringe en plugg som ikke er beheftet med én eller flere av ulempene nevnt ovenfor.

Det er et ytterligere siktemål å fremskaffe en plugg som øker pluggens styrke, spesielt fra reservoarsiden.

Dernest er det et siktemål å tilveiebringe en plugg som på en pålitelig måte kan fjernes når dette er ønsket og påkrevd.

I tillegg, eller alternativt, er det et siktemål å tilveiebringe en plugg som er enklere og billigere å produsere.

Én eller flere av disse siktemålene oppnås ved en slik løsning som er angitt i krav 1.

Ytterligere utførelser eller fordeler er angitt i de uselvstendige kravene.

I det påfølgende gis en detaljert, men ikke-begrensende, beskrivelse av oppfinnelsen under henvisning til følgende figurer, der:

Fig. 1 viser et gjennomskåret sideriss av en utførelse av en splitthylse ifølge foreliggende oppfinnelse,

Fig. 2 viser et perspektivriss av utførelsen vist i fig. 1,

Fig. 3 viser en utførelse av oppfinnelsen der glasset er innmontert og splitthylsens armer ligger an mot kanten(ene),

Fig. 4 viser samme utførelse som fig. 3 der låseringen som holder splitthylsens armer mot kanten(ene) er frigjort, idet knusingen av glasset er i gang,

Fig. 5 viser samme utførelse som i fig. 3 og 4 der glasset er knust, og

Fig. 6-8 viser detaljer av fig. 3-5.

10

Fig. 3 viser en utførelse av foreliggende oppfinnelse omfattende et glass 1, en splitthylse 2 og en låsering 3. På brønnsiden 4 av pluggen 5 ligger glasset 1 mot ett eller flere seter 6 som kan være tilvirket rett i huset eller rørseksjonen 7. Dette setet (eller setene) 6 danner dermed støtteorganer for glasset 1 på brønnsiden 4 av glasset. Ifølge denne utførelsen er det en vesentlig fordel at ingen av støtteorganene som befinner seg på brønnsiden omfatter O-ringer eller andre elementer som kan bevege seg, kollapse eller kile seg fast dersom det skulle oppstå en situasjon der man får fullt trykk fra reservoarsiden 8. Dermed vil faren for at det dannes potensielle lekkasjebaner vesentlig reduseres. Dette bidrar igjen til å gi pluggen 5 en størst mulig styrke fra reservoarsiden 8, noe som er den vesentligste funksjonen til en barriæreplugg.

20

Alternativt kan sete(ne) omfatte en eller flere ringer eller hylser som igjen ligger an mot ett eller flere seter (ikke vist) som er tilvirket rett i huset eller rørseksjonen 7, men da vil man ikke i samme grad unngå faren for at det dannes potensielle lekkasjebaner rundt glasset 1 dersom man får fullt trykk fra reservoarsiden 8.

25

På den andre siden av glasset 1, på reservoarsiden 8, befinner splitthylsen 2 seg. I følge den viste utførelsen danner splitthylsen 2 ett eller flere seter mot glasset 1 i form av en ringflate 9. Denne ringflaten 9 kan være rett eller skrå. Disse er tydeligst vist i fig. 1 og 2. Ringflatens tykkelse i radiell retning må være tilpasset slik at man oppnår en anleggsflate som gir den styrken man behøver/ønsker i nedadgående retning pluss en vesentlig margin. I ringflatens 9 ytre periferi vil det kunne være et antall spor eller slisser 11 (én eller flere) som kan forløpe i aksial retning. I ett eller flere av spor(ene) eller sliss(ene) 11 kan det være anordnet en kniv eller en tapp 12 som er anordnet i

30

husveggen 7, enten direkte eller via andre elementer, eventuelt med tetningsorganer i form av O-ringer eller tetningsorganer som har en eller annen utforming. Dette for å hindre at det kan oppstå eventuelle lekkasjebaner. Tappene eller knivene 12 kan også være frest ut eller på annen måte være tilvirket rett i huset eller et eventuelt element
5 som er anordnet helt eller delvis rundt glasset og/eller hylseelementet.

Tappene eller knivene 12 vil bidra til å knuse glasset 1 i en knusefase.

I den andre enden av splitthylse 2, i den enden som vender nedover mot reservoaret 8,
10 viser fig. 1 og 2 en mulig utførelse av splitthylsens armer 13. Antallet og utformingen av armene 13 er ikke vesentlig i denne sammenheng. Splitthylsens armer 13 er utformet slik at de kan bøyes innover (mot brønnsenter) eller utover (mot rørveggen). Splitthylsens armer 13 monteres slik at enden til armene (i nedadgående retning) ligger an mot en kant 14 anordnet i rør-/husveggen 7. For å hindre at splitthylsens armer bøyer seg innover mot brønnsenter og dermed fritt kan bevege seg nedover, er det anordnet
15 en låsering 3 på innsiden av splitthylsens armer kan anordnes slik at den under knusefasen skyves aksialt nedover og dermed bort i fra splitthylsens armer 13. Splitthylsens armer 13 vil dermed kunne bøye seg innover (mot brønnsenter) og således slippe kanten 14 og fritt bevege seg nedover. Glasset 1 vil da følge etter splitthylsen 2
20 og slå inn i knivene/tappene 12 med stor kraft. Dersom glasset 1 ikke er knust allerede, vil det med sikkerhet knuses når det treffer knivene/tappene 12.

Fig. 4 og 5 samt 7 og 8 viser hvordan låseringen 3 skyves nedover slik at splitthylsen 2 slipper kanten 14 og glasset 1 følger splitthylsen og dermed treffer knivene/tappene 12. I
25 fig. 5 og 8 er glasset 1 knust og skylt bort.

Andre alternative utførelser for å skyve låseringen 3 nedover kan også tenkes.

Det kan også tenkes at låseringen 3 kan frigjøre splitthylsen 2 ved at låseringen slippes
30 eller skyves oppover (ikke vist). I så fall må splitthylsens armer 13 og låseringen 3 utformes slik at det kan bøye seg innover selv om låseringen skyves oppover mot glasset 1. Om ikke annet kan låseringen slippes såpass langt oppover mot glasset at splitthylsens armer mer eller mindre fullstendig tillates å bøye seg innover. I en slik utførelse kan låseringen være understøttet av en hydraulisk væske (ikke vist) som

slippes ut i ett eller flere kamre når pluggen skal fjernes. En slik hydraulisk understøttelse kan også anvendes dersom låseringen er anordnet for å forskyve seg nedover.

- 5 En ytterligere utførelse av låseringen 3 kan omfatte en skrubar løsning, dvs. en låsering som omfatter utvendige gjenger og som flytter seg bort i fra armene ved å skrues ned og ut av inngrep med armene. Ved å velge riktig stigningstall på gjengene på utsiden av låseringen, vil låseringen kunne bli selvlåsende. I en slik utførelse vil
- 10 anordnet på utsiden av låseringens gjenger, bringes til å rotere ved utløsning, noe som kan oppnås på forskjellige måter.

Når låseringen 3 befinner seg på innsiden av splitthylsens armer 13, vil glasset 1 være fast anordnet i pluggen, uten mulighet for å bevege seg vesentlig i aksial retning. Kanten

15 14 vil da oppta kraften som er påført av glasset via splitthylsen. Kanten 14 kan være rett eller skrånende (eventuelt andre utforminger). Dersom den er skrånende vil dette kunne bidra til at armene 13 presses/bøye seg innover. Låseringen 3 vil således hindre armene fra å presses/bøye seg innover når splitthylsen er og skal være låst, mens armene 13 lett(ere) slipper kanten når låseringen 3 frigjøres/forskyves.

20

Låseringen 3 kan frigjøres/utløses på forskjellige måter.

Et alternativ er å forbinde det mekanisk eller hydraulisk med en tikkeranordning som er anordnet i rør-/husveggen på oversiden av glasset. Når tikkeranordningen utløses,

25 påføres låseringen en nedadrettet kraft som skyver den nedover og bort i fra splitthylsens armer, slik at disse bøyer seg innover og dermed frigjør dem fra kanten. Splitthylsen står dermed fritt til å bevege seg aksialt nedover.

Et annet alternativ kan være å anordne en såkalt burst-disk (ikke vist) i én eller flere

30 kanaler som forløper fra pluggens overside ned til låseringen. Når burst-disken utsettes for et tilstrekkelig høyt trykk, vil den ryke og slippe brønnvæske gjennom kanalene som skyver låseringen nedover. Dette hydrauliske trykket kan eventuelt påføres låseringens overside via aksialt forløpende pinner eller andre mekaniske midler som i oppadgående

retning fungerer som en lås, men i nedadgående retning hovedsakelig kan bevege seg fritt.

- En slik mekanisk overføring kan også kombineres med andre utløsningsmekanismer 15, f.eks. en tikkerløsning. Fordelen med en slik mekanisk overføring er at den ville kunne opptre som en sikker barriere mot reservoarsiden dersom det relative trykket fra undersiden av pluggen skulle bli tilstrekkelig stort til å ryke eller skade en eventuell burst-disk, tikkerløsning eller andre utløser mekanismer fra undersiden. En mulig utførelse av en slik mekanisk overføring kan være at en pinne (ikke vist) på oversiden 10 ligger an mot et ventilsete, dvs. at pinnen ligger i en kanal som har større tverrsnitt enn kanalen over pinnen, idet pinnen vil trykkes mot ventilsetet og tette kanalen/forbindelsen ved påføring av trykk fra undersiden. En slik utførelse vil resultere i en plugg som er «fail safe closed» både fra under- og oversiden av pluggen.
- 15 Splitthylsen 2 kan ifølge en annen utførelse dannes av flere deler som monteres slik at de fungerer slik beskrevet ovenfor (ikke vist). Armene 13 kan f.eks. helt eller delvis omfatte løse deler (armer) som understøtter én eller flere understøttelsesringer som understøtter glasset. Ifølge en annen utførelse kan armene være kollapsbare, enten ved at de skyves innover ved hjelp av egnede midler, eller ved at armene består av et 20 materiale eller omfatter svekkelser som kollapser/ryker innenfor et gitt belastningsintervall.

Patentkrav

1. Plugganordning omfattende glass (1) som er anordnet i ett eller flere seter (6) i et
5 plugghus, der setet eller setene (6) danner støtteorganer som understøtter
glasset eller glassene i aksialretningen,
k a r a k t e r i s e r t v e d at minst ett av støtteorganene
omfatter en aksialt forskyvbar splitthylse (2) som i den ene retningen omfatter en
støttering/-flate (9) anliggende mot glasset og i den andre retningen omfatter et
10 antall splitthylsearmner (13) som er innrettet til å hvile mot en kant (14) anordnet i
plugghuset, en aksialt forskyvbar låsering (3) er innrettet til å låse splitthylsens
armner (13) mot kanten (14), hvori en utløsningsmekanisme (15) er innrettet til å
forskyve låseringen (3) i aksial retning.
2. Plugganordning ifølge krav 1, der splitthylsearmene (13) er innrettet til å bøye seg
15 inn mot brønnsenter.
3. Plugganordning ifølge krav 1, der den aksialt forskyvbare låsering (3) er innrettet
til å frigjøre splitthylsens armner (13) fra kanten (14).
- 20 4. Plugganordning ifølge krav 1, der den aksialt forskyvbare låsering (3) er innrettet
til å forskyves bort i fra glasset (1).
5. Plugganordning ifølge krav 1, der den aksialt forskyvbare låsering (3) er innrettet
til å forskyves mot glasset (1).
- 25 6. Plugganordning ifølge krav 1, der den aksialt forskyvbare splitthylse (2) er tilvirket
i én del.
7. Plugganordning ifølge krav 1, der den aksialt forskyvbare splitthylse (2) er tilvirket
30 i flere deler.

8. Plugganordning ifølge krav 1, der utløsningsmekanismen (15) er innrettet til å forskyve låseringen (3) i aksial retning ved hjelp av en hydraulisk kraft.

5

9. Plugganordning ifølge krav 1, der utløsningsmekanismen (15) er innrettet til å forskyve låseringen (3) i aksial retning ved hjelp av en mekanisk kraft.

10. Plugganordning ifølge krav 1, der utløsningsmekanismen (15) er innrettet til å forskyve låseringen (3) i aksial retning ved hjelp av en kombinasjon av et mekanisk og en hydraulisk kraft.

10

11. Plugganordning ifølge krav 1, der låseringen (3) er understøttet av en hydraulisk væske, der utløsningsmekanismen (15) er innrettet til å slippe ut den hydrauliske væske.

15

12. Plugganordning ifølge krav 1, der låseringen (3) er utvendig gjenget.

13. Plugganordning ifølge krav 12, der stigningstallet til låseringen (3) utvendige gjenger velges slik at gjengeforbindelsen er selvlåsende.

20

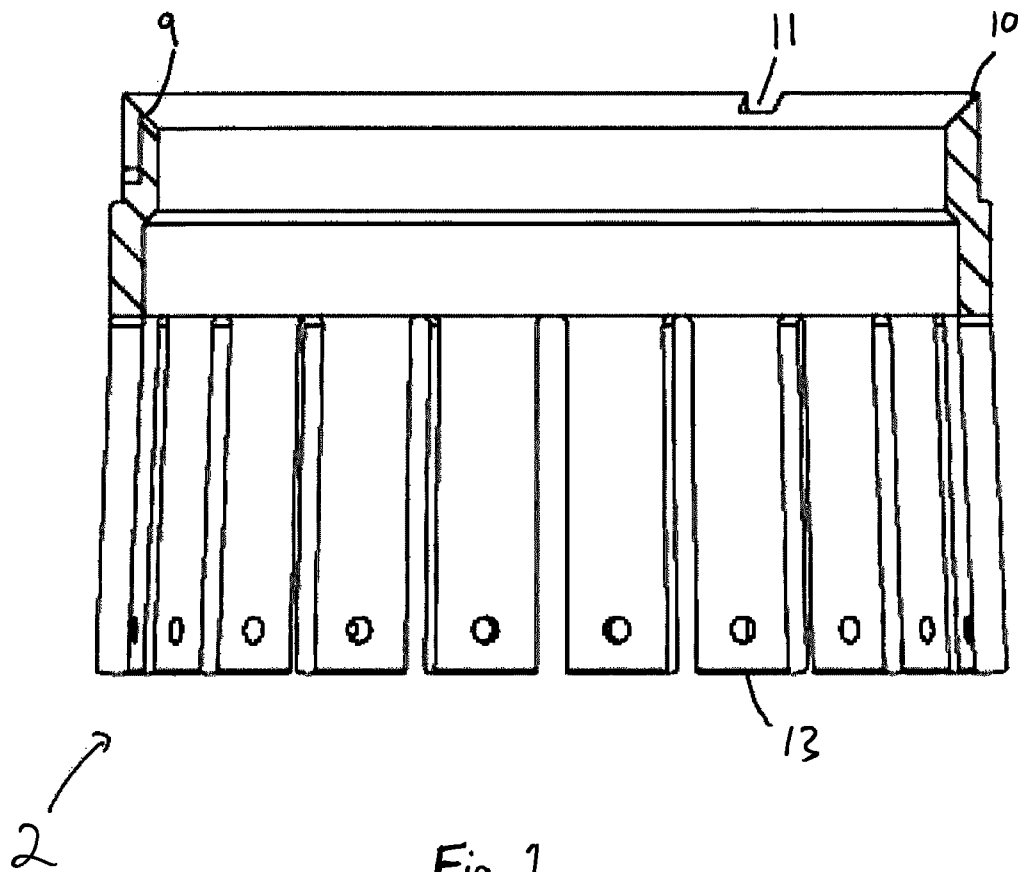


Fig. 1

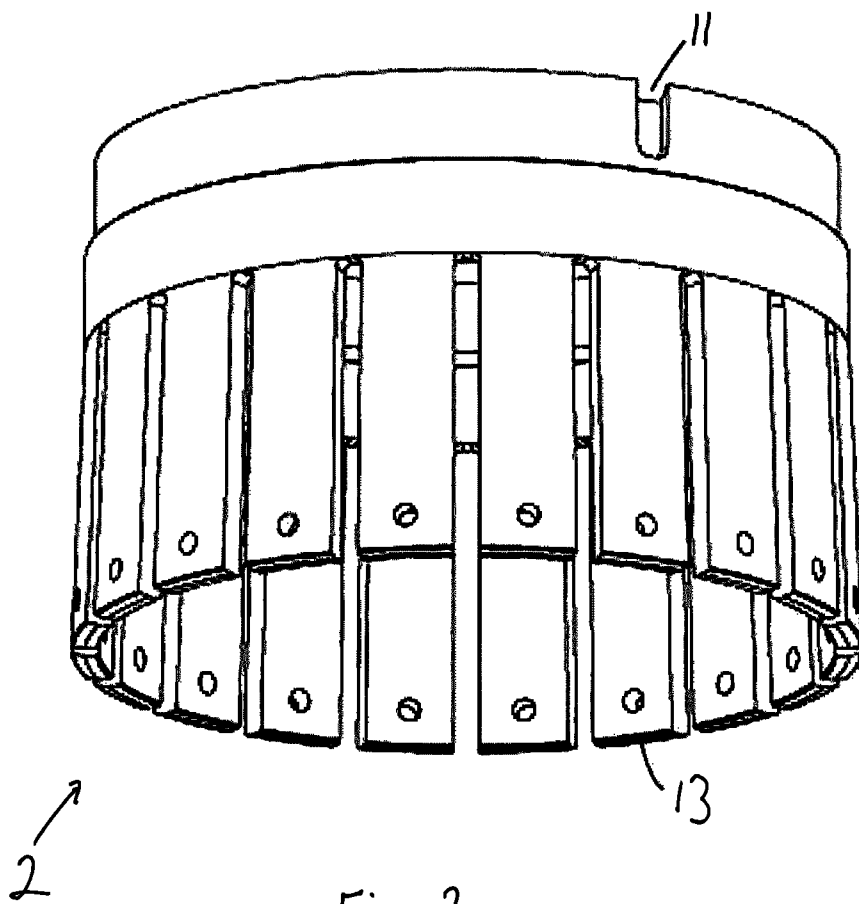


Fig. 2

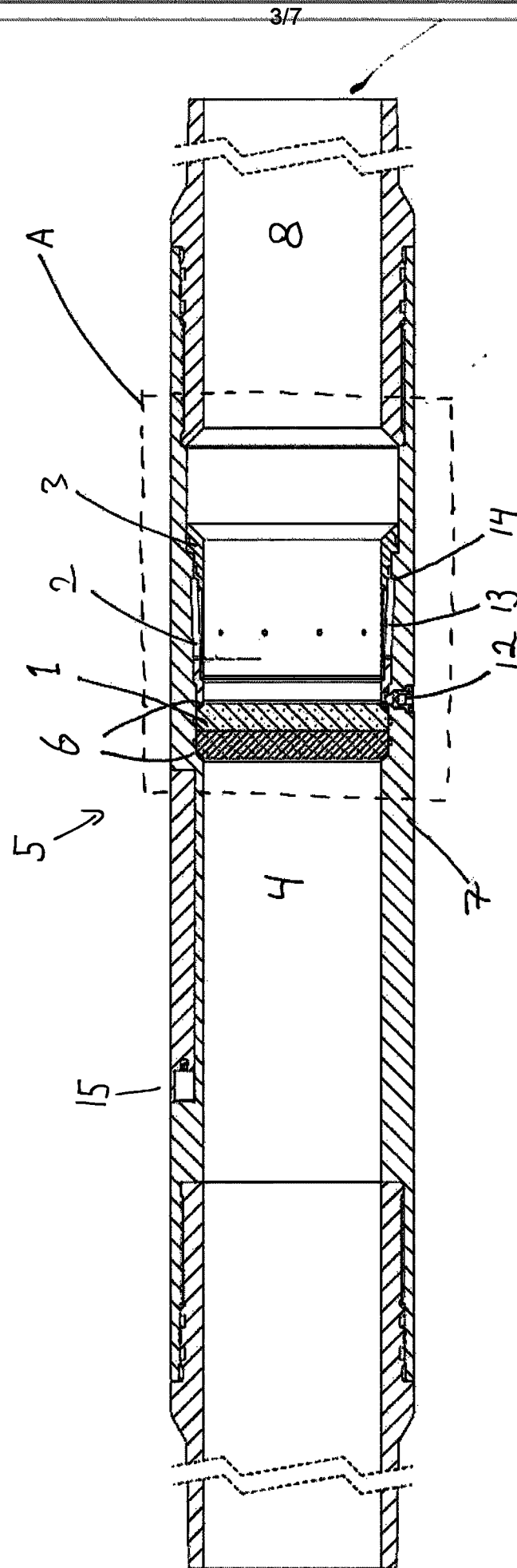


Fig. 3

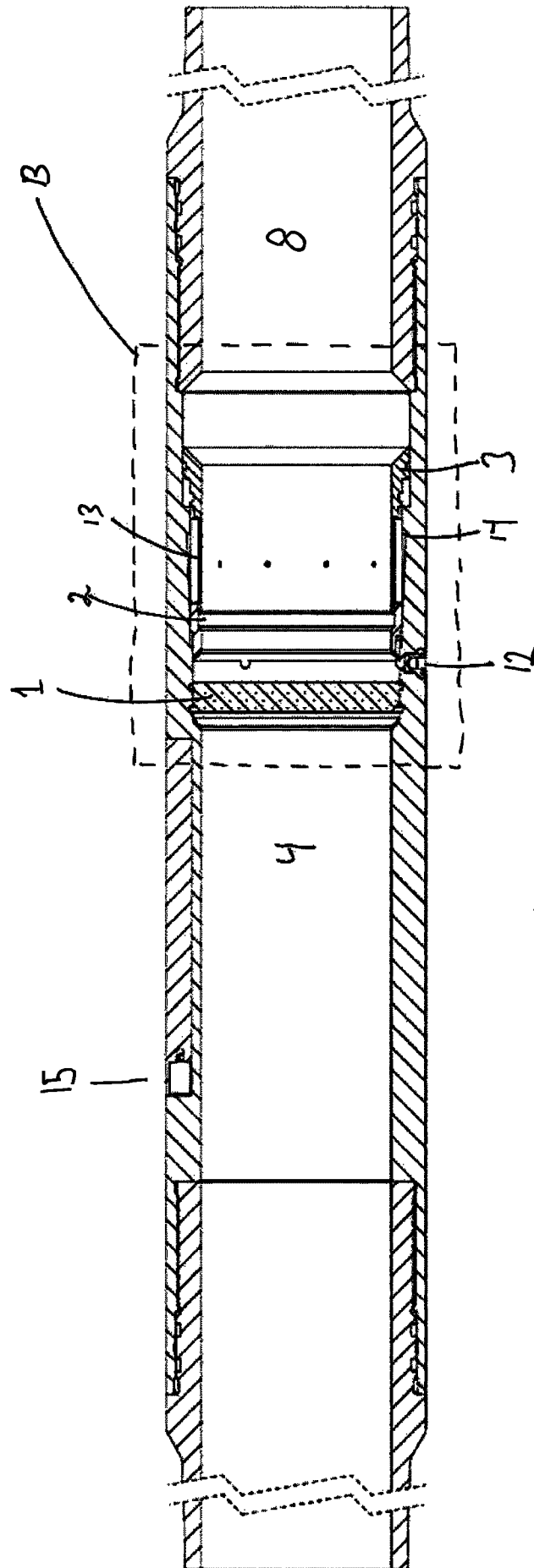


Fig. 4

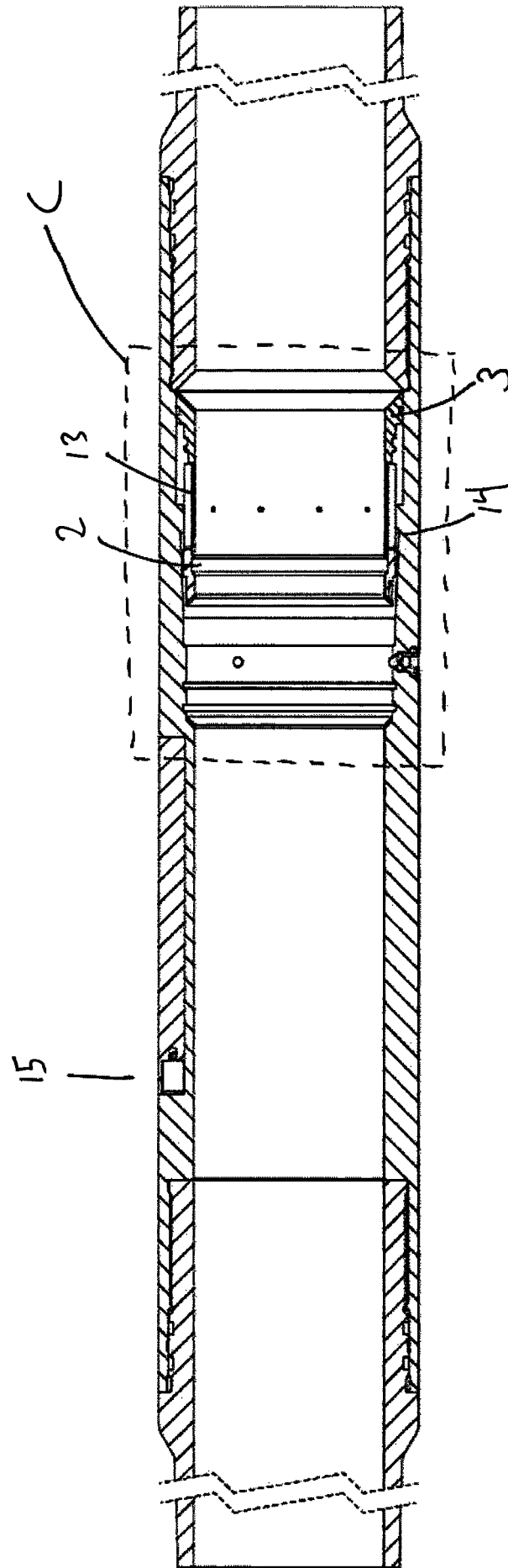


Fig. 5

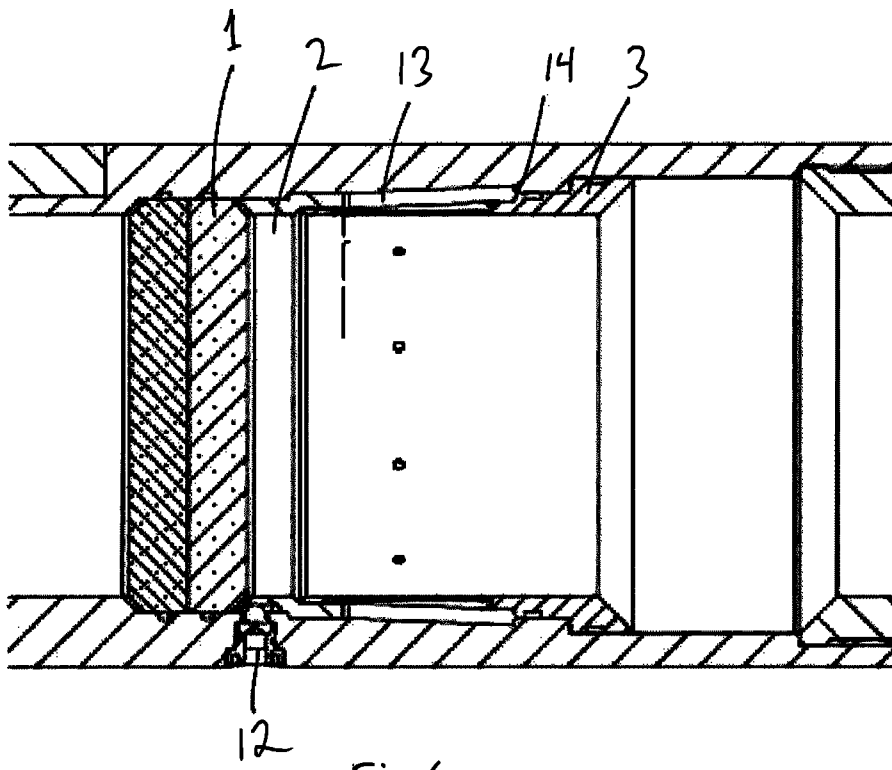


Fig. 6

↖ A

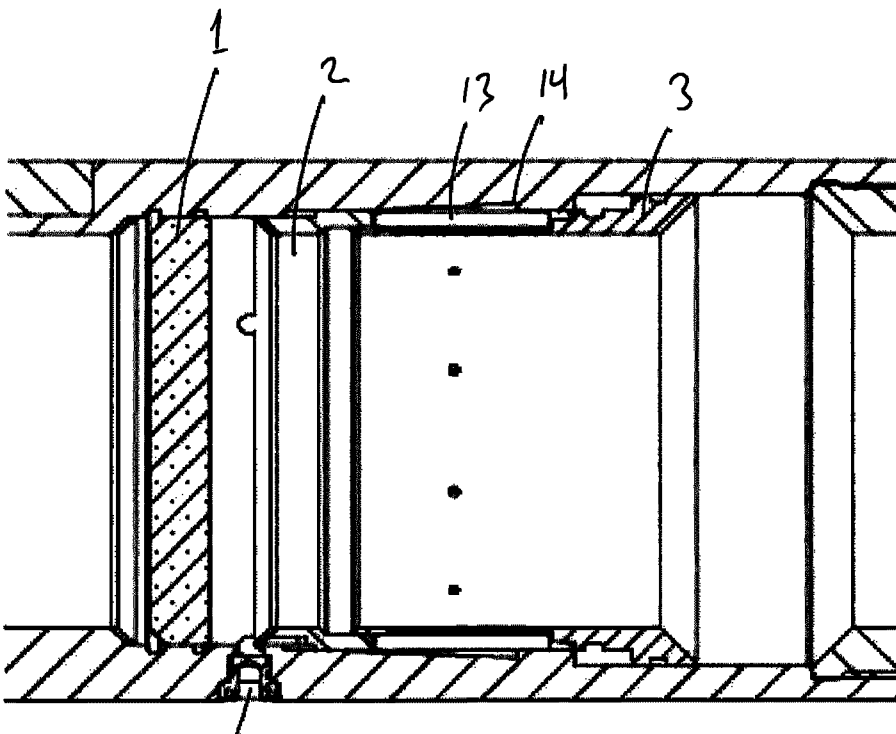


Fig. 7

↖ B

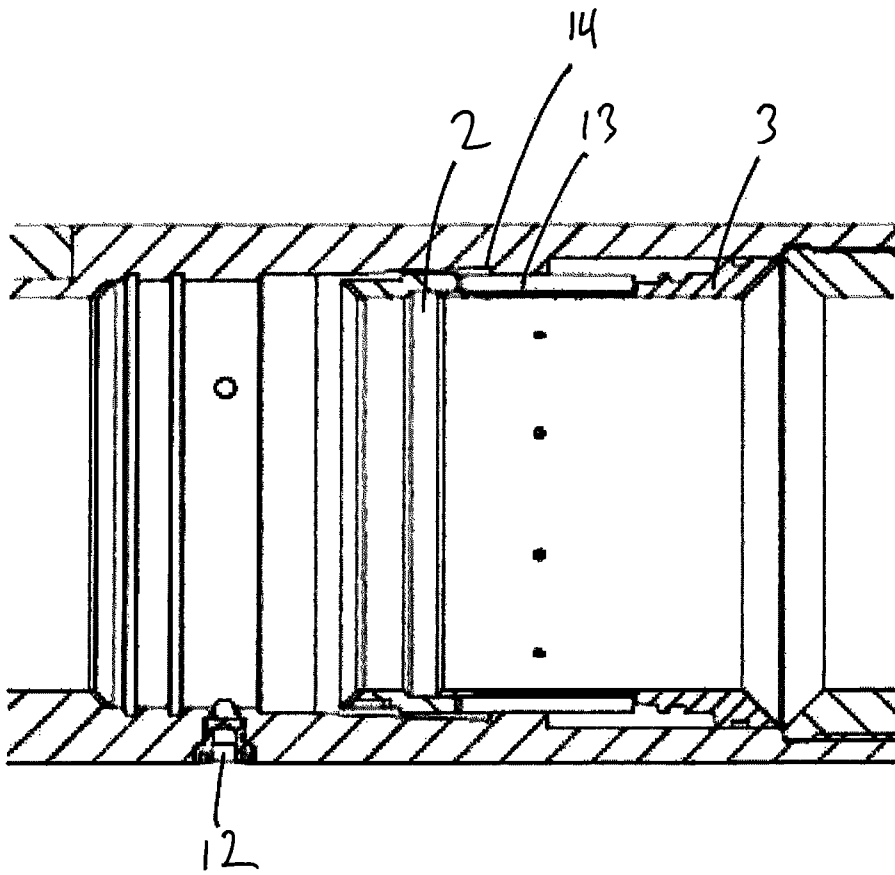


Fig. 8

C