



(12) PATENT

(19) NO

(11) 331150

(13) B2

NORGE

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

Patentstyret

Avviket fra patent B1 etter innsigelse

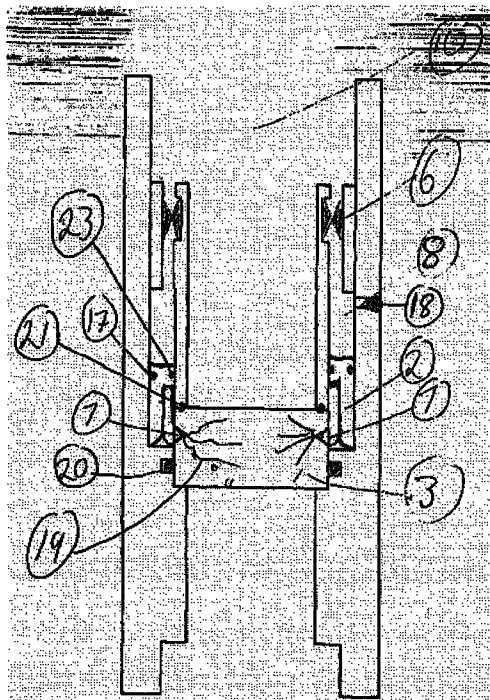
(21)	Søknadsnr	20081192	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr
(22)	Inng.dag	2008.03.06	(85)	Videreføringsdag
(24)	Løpedag	2008.03.06	(30)	Prioritet
(41)	Alm.tilgj	2009.09.07		
(45)	Meddelt	2011.10.24		
(73)	Innehaver	TCO AS, Postboks 23 Indre Arna, 5888 BERGEN, Norge		
(72)	Oppfinner	Viggo Brandsdal, Brurastien 48, 5265 YTRE ARNA, Norge		
(74)	Fullmektig	Acapo AS, Postboks 1880 Nordnes, 5817 BERGEN, Norge		

(54) Benevnelse **Anordning for fjerning av plugg**

(56) Anførte publikasjoner NO 325431 B1, US 3623550 A1

(57) Sammendrag

Det omtales en anordning for fjerning av en plugg som anvendes en i brønn, et rør eller lignende til utføring av tester, hvor anordningen er kjennetegnet ved et element som ved et press er innrettet til å trengre inn i pluggens materiale slik at dette knuser, hvilket element er innrettet til å påføres nevnte press fra et ovenforliggende legeme. Fortrinnsvis er elementet (16) en ring (1) hvis nedre ende er innrettet til å presses i radial retning inn i plugglegemet ved aksial føring av et hydraulisk trykkstempel. Videre er elementet integrert i pluggen.



Den foreliggende oppfinnelse vedrører en anordning for fjerning av en glassplugg som anvendes en i brønn gjennom en olje/gassførende formasjon til utføring av
5 tester, omfattende et element som ved et press er innrettet til å treng inn i materialet i pluggens sideflater slik at pluggen knuses, hvilket element er innrettet til å påføres nevnte press fra et ovenforliggende legeme slik det fremgår av innledningen i det etterfølgende patentkrav 1. Anordningen ifølge oppfinnelsen kan inngå i selve pluggkonstruksjonen som da omfatter et knusningsorgan.

Kjent teknikk.

Det er velkjent og benytte sprengladninger til og fjerne plugger som midlertidig er satt for å avstenge en brønn en boring eller lignende. Som regel er slike spreng-
ladninger enten plassert på oversiden av den plasserte pluggen. Men den kan også i
15 noen tilfeller være plassert i sentrum av pluggen. Det benyttes mange mekanismer til å utløse slike sprengladninger.

Dagens systemer med sprengladninger gir uønskede rester etter disse spreng-
ladningene samt at eksplosivene utgjør en potensiell risiko som for kundene er
20 uønskede. Det er bl.a. en risiko for at eksplosiver kan være live igjen i brønnen inni pluggmaterialet. Selv om disse risikoene er svært teoretiske er det ikke akseptabelt for brukere.

Ved dagens løsning med flere plugg elementer anbrakt i høyden og væske i mellom
25 elementene kan også tilsvarende effekt oppnås nemlig knusing uten bruk av eksplosiver. Denne løsningen baserer seg på at den kontrollerte vesken i mellom plugg elementene ikke lar seg komprimere og derigjennom vil det øverste plugg element få hjelp til og ta den aksiale lasten i systemet av de nedenforliggende elementene.

Med dette systemet vil man være sårbar for og slippe ting i brønnen som knuser det
øvre pluggelementet som alleene ikke tåler stor belastning mekanisk. Følgen av
dette vil være at pluggen åpner på et tidspunkt da det er svært uheldig. Man er også
sårbar for eventuelle lekkasjer av veske ut i mellom plugg elementene dette vil også
35 føre til åpning av pluggen før tiden.

Det er også uønsket med en slik løsning da man for å være sikker på at pluggen ryker etter at væsken mellom elementene er drenert ut kontrollert må ha plugg elementer av en slik tykkelse at de knuses ved moderate trykk. Glass som er et aktuelt materiale har anbefalt sikkerhetsfaktor på 3 noe som kan medføre at man i 5 uheldige situasjoner ikke får knust pluggen på de lave trykk man opererer med etter åpning av plugg.

En annen uheldig faktor er at man må pumpe opp trykket i brønn etter at pluggens åpnings system er aktivert noe som medfører fare for og ødelegge reservoaret når 10 så pluggen kollapse under høyere trykk en hydrostatisk i brønnen.

Det er også kjent løsninger der man kan gå ned i en brønn, for eksempel nedsenke et verktøy som knuser slike plugg med mekanisk påvirkning, slag eller boring, og som derved ikke involverer bruk av eksplosiver. 15

Det er også kjent en løsning for fjerning av plugg uten at de brukes eksplosiver, og som går ut på å knuse pluggelementene ved å øke trykket i brønnen helt til elementene brister.

20 Når det gjelder kjent teknologi, skal det eksempelvis refereres til norsk patentskrift 325.431 og US patentskrift 3.623.550.

Med foreliggende oppfinnelse er det et formål å frembringe en ny konstruksjon av en anordning for fjerning av et pluggelement.

25 Det er et formål med oppfinnelsen å frembringe en løsning hvor pluggen knuses uten hjelp av eksplosiver. Samt unngå de begrensninger som dagens løsning uten eksplosiver setter med hensyn til tykkelsen på pluggelement og fare for at det oppstår skade på brønnformasjon ved åpning under høyere trykk enn det 30 hydrostatiske trykket i brønn.

Foreliggende oppfinnelse.

Anordningen ifølge den foreliggende oppfinnelse er kjennetegnet ved at sideflatene av glasspluggen omfatter på forhånd dannede svekkete punkter som definerer mikro- 35 sprekker egnet til å lette knusingen av pluggen når elementet presses mot pluggen.

Ifølge en foretrukket utførelse er nevnte mikrosprekker er dannet ved sliping.

Ifølge enda en foretrukket utførelse er elementet en hylseformet ring hvis nedre ende er innrettet til å presses i radial retning inn i plugglegemet ved aksial føring av et hydraulisk trykkstempel mot utsiden av ringen.

5

Særlig foretrukket er det at elementet er en hylseformet ring utformet med antall aksiale slisser for dannelse av flere segmenter, idet deres nedre ende danner en klo, flens eller kantparti som ved trykkstempelets aksiale påvirkning beveger seg radielt inn i glasspluggen, og knuser glasspluggen, og klopartiet har fortrinnsvis et tverrsnitt som en fot som "sparker" innover til inntrengning i glasspluggen.

10

Ifølge enda omfatter anordningen hulrom som den hylseformete ringen med kloen er montert i.

15 Fortrinnsvis har den hylseformete ringens klo har en tupp av et hardmetallbelegg, keramisk belegg eller en industri diamantbelegning av et vesentlig hardere materiale enn glasspluggen.

Ifølge en foretrukket utførelse vil stempelet ved hjelp av det hydrauliske trykket i kammeret, bevege seg aksialt ved utløsning og treffe den hylseformete ringens utside i topp bakkant og kan gjennom sin tilpassede form, presse hvert ringsegment med klo og dens tupp inn i glasspluggen som dermed knuses.

20

Ifølge enda en utførelse er ringen og stempelet montert i en boring/boringer i en hylse som er montert inne i plugglegemet, idet hylsen også holder glasspluggen.

25

Fortrinnsvis hylsen omfatter utløsermekanismen med ventil som ved åpning for hydraulisk trykk frigjør stempelet slik at dette beveger seg aksialt nedover og treffer utsiden av den hylseformete ringen.

30

Videre foretrekkes det at utløsermekanismen leser trykcpulser i røret ved hjelp av mekanisk, akustisk, elektrisk, ultralyd eller hydraulisk avlesing, og åpner ventil ved mottak av korrekt signal.

35 Fordeler med oppfinnelsen.

Når det anvendes et slikt system som ifølge oppfinnelsen, med mekanisk knusning unngår man problemene med eksplosiver og den sikkerhetsrisiko disse utgjør. Man

unngår også alle rester etter "housinger" til eksplosiver i brønn. Dette vil utgjøre en vesentlig forbedring for og kunne levere knusbare plugger til alle typer brønner. Knusning fra siden radielt er testet og gir meget gode resultater når det anvendes glass og keramiske plugger. Det er også vesentlig at dette skjer ved knusning fra siden da aksiale metoder tar for mye av rørets plass (ID = indre diameter) til å være gunstige.

Det er en stor fordel at sprengladningene er fjernet fra dagens systemer erstattet disse med et system som gjør jobben uten denne type sprengning.

God effekt oppnås spesielt på glassidene er slipt slik at de allerede inneholder mikrosprekker. Dette er ikke problematisk i forhold til dagens systemer som har slipte sideflater på glassene som brukes. Et hardmetall eller annet vesentlig hardere materiale en pluggelementets materiale i den spissede ringklo drevet inn i sidene på glasset, får dette til å sprekke opp i omfattende defekter. Dersom glasset er herdet vil det knuses på samme måte som når en vindusrute på en bil pulveriseres.

Systemet ifølge oppfinnelsen er også langt billigere og produsere da man tar vekk en dyr komponent som eksplosivene er. Transport og logistikk vil også bli svært mye enklere uten å måtte ta hensyn til sikkerhetsregler ved transport av eksplosiver.

Løsningen ifølge foreliggende oppfinnelse fungerer ved at brønntrykk slippes inn i et kammer med atmosfærisk trykk som følge av trykket skaper en aksial mekanisk bevegelse som omdannes til en radiell mekanisk bevegelse som med stor kraft presser et ringformet element og dets hardmetall klo inn i plugg elementet. Når så den radielle bevegelsen er kommet i gang sprekker plugg elementet opp i mikrosprekkene. Som en følge av den økede sprekkdannelsen som kloens hardmetall har skapt, vil nå pluggen kollapse under brønntrykket.

Stempelet har en slik form at det går inn på baksiden av det delvis splittede ringformede elementet som omslutter pluggelementet. Det ringformete elementet som stempelet treffer er komprimerbart som en følge av den delvise splittingen og vil bli presset inn mot plugg elementets senter. Bevegelsen til stempelet blir utløst av enten et elektrisk signal, ultralyd, akustisk eller hydrauliske pulser i en brønn lest av et mekanisk eller elektrisk system.

Foreliggende løsning medfører også en god løsning med hensyn til contingency åpning av pluggen da den ikke inneholder eksplosiver som kan komme på avveie.

Figur 1 viser en typisk kjent løsning hvor to søyleformede sprengementer 15,16 er plassert på oversiden 21 av en desintegrerbar/knusbar plugg 20 (glass, keramikk eller lignende) Pluggen 20 er montert inne i en rørsats 11 som er innsatt i et føringsrør 10 i brønnen 30 som forløper gjennom en formasjon 12 en olje/gassførende formasjon.

- 10 Pluggen heretter kun benevnt glassplugg, er innsatt for i brønnen midlertidig å avstenge for brønnstrømmer, så som under trykktesting av brønnen, og at alle deler derav er tilstrekkelig tette og kan holde et gitt trykk.

- 15 Når disse testene er ferdig utført, kan pluggen 20 fjernes ved at den sprenges ved hjelp av sprengladningen 13,14. Sprengningen kan skje på mange måter. En vanlig er at det slippes brønn fluid med et gitt trykk inn i elements 15,16 indre slik at en tennestift skyves ned og slår an mot en ignitor 17,18 som starter detonerings av den underliggende sprengladningen 13,14. Glasset sprenges således til finstøv som ikke gjør noen skade i brønnen. Selve elementene 15,16 sprenges også i stykker i små biter. Allikevel gir sprengementer av den typen som figur 1 viser, en del større fragmenter ("debris over en viss størrelse") som er uønsket.

- 25 Slike hensyn er det ikke å ta på den ikke viste løsning med eksplosivene i senter av pluggelementet, men dette gir også alle ulempene med muligheter for rester etter eksplosiver samt transport problemer og ellers de farene som er forbundet med bruk av eksplosiver.

Oppfinnelsen skal forklares med henvisning til de etterfølgende figurene, hvori:

- 30 Figur 1 viser eksempel på kjent teknikk med eksplosiver, og er omtalt ovenfor.

Figur 2 viser foreliggende oppfinnelse i normal posisjon ikke utløst åpnet

- 35 Figur 3 viser foreliggende oppfinnelse i utløst posisjon med sprekkdannelser i plugg elementet og i ferd med å kollapse.

Figur 4 viser det ringformede splittede elementet med klo med detalj av stempel og ring sin bevegelse

Figur 5 viser typisk bruksområde for en slik testplugg pluggen 25 står montert i enden av rør 27 i mellom er vist pakning mellom rør 27 og rør 28.

5

Foretrukket utførelse.

Foreliggende oppfinnelse er vist i de langsgående vertikalsnitt som fremgår av figurene 2 og 3, hvor figur 2 viser posisjonen før åpningsutløsningen av pluggen, mens figur 3 viser situasjonen etter åpning av plugg.

10

Stempelet 2 holdes på plass i øvre del av hylsen 5 av skjærpinne 111 og en hylse 5 holder også pluggelementet 3 i sitt sete 13. Hylsen 5 holdes på plass av en mutter 141.

15 Nedre del av hylsen 5 ligger like ovenfor en splittet ring 1 som har en klo 16 i nedre del, ktoa 16 omfatter en spiss/tupp 23 av hardmetall. Splittringen 1 med klo 16 og hardmetalltuppen 23 er montert i et ringrom 15 som er tilpasset til stempelet 2.

20 Spissen/kloen 16 og hardmetalltuppen 23 blir presset inn i pluggelementet 3 ved at stempel 2 blir påført hydraulisk trykk inn via en aktiveringsventil 6 og treffer ringens 1 topp. Ringen 1 komprimeres og presses inn i pluggelementet 3 ved at stempelet 2 opptar plassen i ringrommet 15 som ringen 1 er montert i.

25 Stempelet 2 er utformet slik at det treffer på utsiden av ring 1 og dermed kun kan presse ringen 1 radielt inn mot senter av pluggelement 3

30 Den nedadgående aksiale bevegelsen til stempel 2 følger av at ringrommet 15 er atmosfærisk trykksatt og at stempel 2 får tilført hydrostatisk trykk fra toppen av brønnen når ventilen 6 i åpningssystem åpner, slik kan man oppnå et stort differensialtrykk på stempelet 2 og derigjennom nok kraft til å presse ringen 1 med sin klo 16 inn i plugg element 3. Åpningsorganet i form av ventilen 6 er et organ av typen som avføler trykkipulser i brønnen påført fra toppsiden 7 av pluggelementet. Denne ventil vil så åpne for trykket etter å ha mottatt korrekte trykkipulser påført på toppen av pluggelement 7. Dette signalet til å åpne ventilen 6 kan være elektrisk, 35 mekanisk, hydraulisk, akustisk eller ultralyd.

Stempelet 2 omfatter tetningsorgan 17 og 23, figur 2 og 3, for og oppnå trykkintegritet på kammeret 8, skjærpinne 111 montert i hull 12 har en plugg 118 montert for og få trykkintegritet på kammeret 8. Mutter 141 har gjennomgående hull for å slippe inn brønntrykk-fluid til ventilen 6. Hylsen 5 omfatter også tetningsorgan 20 og 21 for å oppnå trykkintegritet på kammeret 15. Tetningsorgan 20 har også som hovedoppgave å holde trykket fra brønnsiden 24 av plugg organet 3.

Når stempelet 2 er utløst til nedbevegelse ved hjelp av fluidtrykket inn igjennom ventilen 6 presses stempelet 2 nedad og presser ringen 1 med kloen 16 med hardmetalltuppen 23 inn i pluggelement 3, og hardmetalltuppen 23 på kloen 16 treffer da et på forhånd svekket punkt 22 i pluggelement 3. Det svekkede punktet 22 danner mikrosprekker 114 i pluggelementet 3 og man kan derved redusere kraften som er nødvendig for og knuse pluggelementet 3 betydelig.

I følge oppfinnelsen foretrekkes det (mest praktisk) at stempelet 2 får sin kraft fra brønntrykket, men det kan også benyttes en forspent fjær, eller man kan benytte komprimert gass. I følge oppfinnelsen foretrekkes det også at stempelet 2 er anbrakt horisontalt i hylsen 5, men det kan også tenkes at man har flere utboringer til mange stempler som påvirker flere separate klør 16 istedenfor en sirkuler ring med en klo i nedre kant. Disse tenkte stemplene kan flyttes innover eller utover fra pluggens 4 senterlinje ved behov.

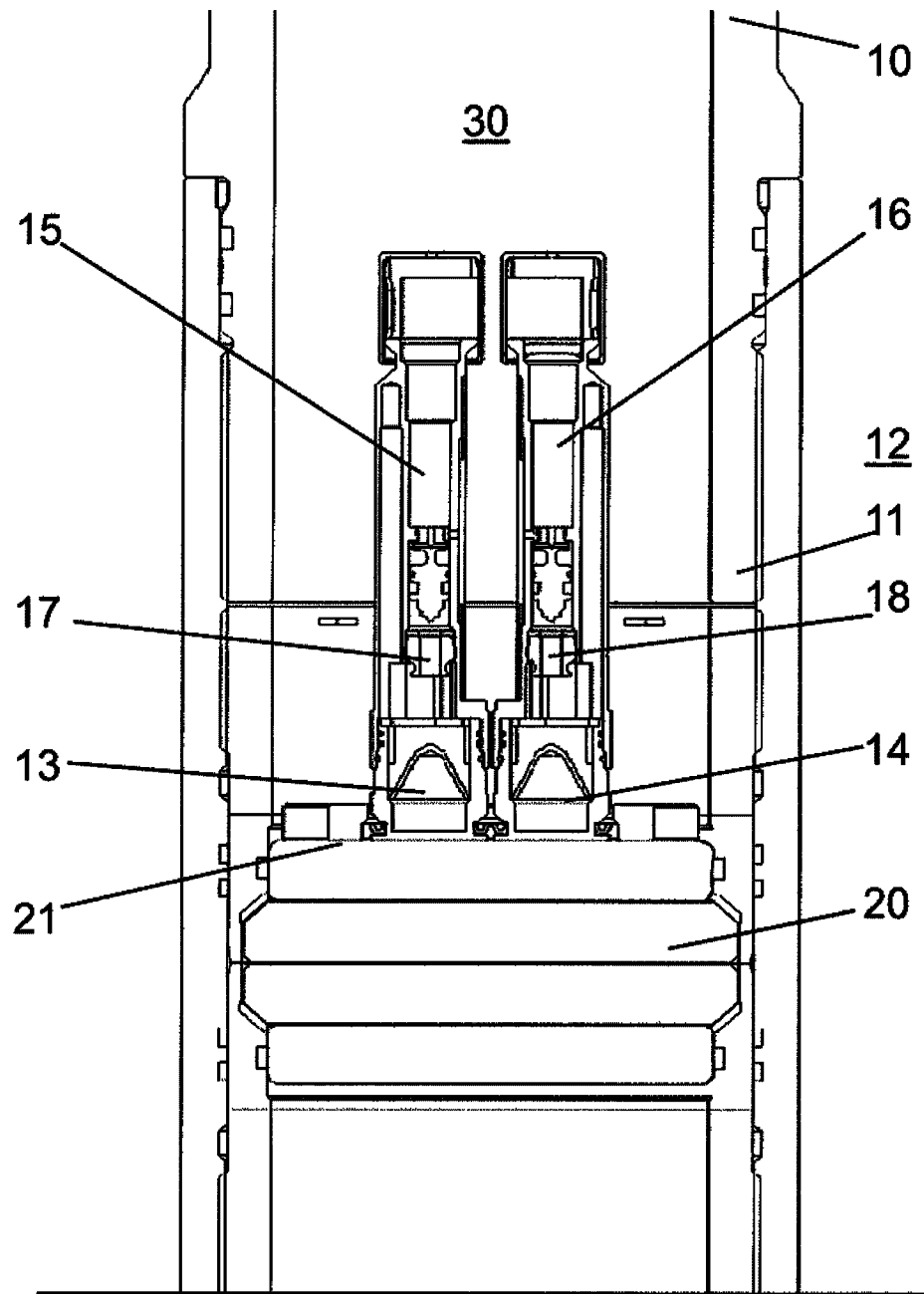
Ved den foreliggende oppfinnelse er det frembrakt et stort teknisk fremskritt på dette området som gjelder testplugger i et desintegrerbar/knusbart materiale.

P A T E N T K R A V

1. Anordning for fjerning av en glassplugg (3) som anvendes en i brønn (3) gjennom en olje/gassførende formasjon til utføring av tester, omfattende et element
5 som ved et press er innrettet til å trenge inn i materialet i pluggens sideflater slik at pluggen knuses, hvilket element er innrettet til å påføres nevnte press fra et ovenforliggende legeme, karakterisert ved at sideflatene av glasspluggen (3) omfatter på forhånd dannede svekkete punkter (22) som definerer mikrosprekker (114) egnet til å lette knusingen av pluggen når elementet (1) presses mot pluggen (3).
- 10 2. Anordning i samsvar med krav 1, karakterisert ved at nevnte mikrosprekker (114) er dannet ved sliping.
- 15 3. Anordning i samsvar med krav 1-2, karakterisert ved at elementet er en hylseformet ring (1) hvis nedre ende er innrettet til å presses i radial retning inn i plugglegemet (3) ved aksial føring av et hydraulisk trykkstempel (2) mot utsiden av ringen (1).
- 20 4. Anordning i samsvar med krav 3, karakterisert ved at elementet er en hylseformet ring (1) utformet med antall aksiale slisser (24) for dannelselse av flere segmenter, idet deres nedre ende danner en klo, flens eller kantparti (16) som ved trykkstempelets (2) aksiale påvirkning beveger seg radielt inn i glasspluggen (3), og knuser glasspluggen (3), og klopartiet (16) har fortrinnsvis et tverrsnitt som en fot som "sparker" innover til inntrengning i glasspluggen (3).
- 25 5. Anordning i samsvar med et av de foregående krav, karakterisert ved at anordningen omfatter hulrom (15) som den hylseformete ringen (1) med kloen (16) er montert i.
- 30 6. Anordning i samsvar med et av de foregående krav, karakterisert ved at den hylseformete ringens (1) klo (16) har en tupp (23) av et hardmetallbelegg, keramisk belegg eller en industri diamantbelegning av et vesentlig hardere materiale enn glasspluggen (3).
- 35 7. Anordning i samsvar med et av de foregående krav, karakterisert ved at stempelet (2) ved hjelp av det hydrauliske trykket i kammeret (8), vil bevege seg aksialt ved utløsning og treffe den hylseformete ringens (1) utside i topp bakkant og

kan gjennom sin tilpassede form, presse hvert ringsegment (1) med klo (16) og dens tupp (23) inn i glasspluggen (3) som dermed knuses.

- 5 8. Anordning i samsvar med et av de foregående krav, karakterisert ved at
ringen (1) og stampelet (2) er montert i en boring/boringer i en hylse (5) som er
montert inne i plugglegemet (4), idet hylsen (5) også holder glasspluggen (3).
- 10 9. Anordning i samsvar med et av de foregående krav, karakterisert ved at
hylsen (5) omfatter utløsermekanismen med ventilen (6) som ved åpning for
hydraulisk trykk frigjør stampelet (2) slik at dette beveger seg aksialt nedover og
treffer utsiden av den hylseformete ringen (1).
- 15 10. Anordning i samsvar med et av de foregående krav, karakterisert ved at
utløsermekanismen leser trykcpulser i røret (11) ved hjelp av mekanisk, akustisk,
elektrisk, ultralyd eller hydraulisk avlesing, og åpner ventil (6) ved mottak av korrekt
signal.

**FIG 1**

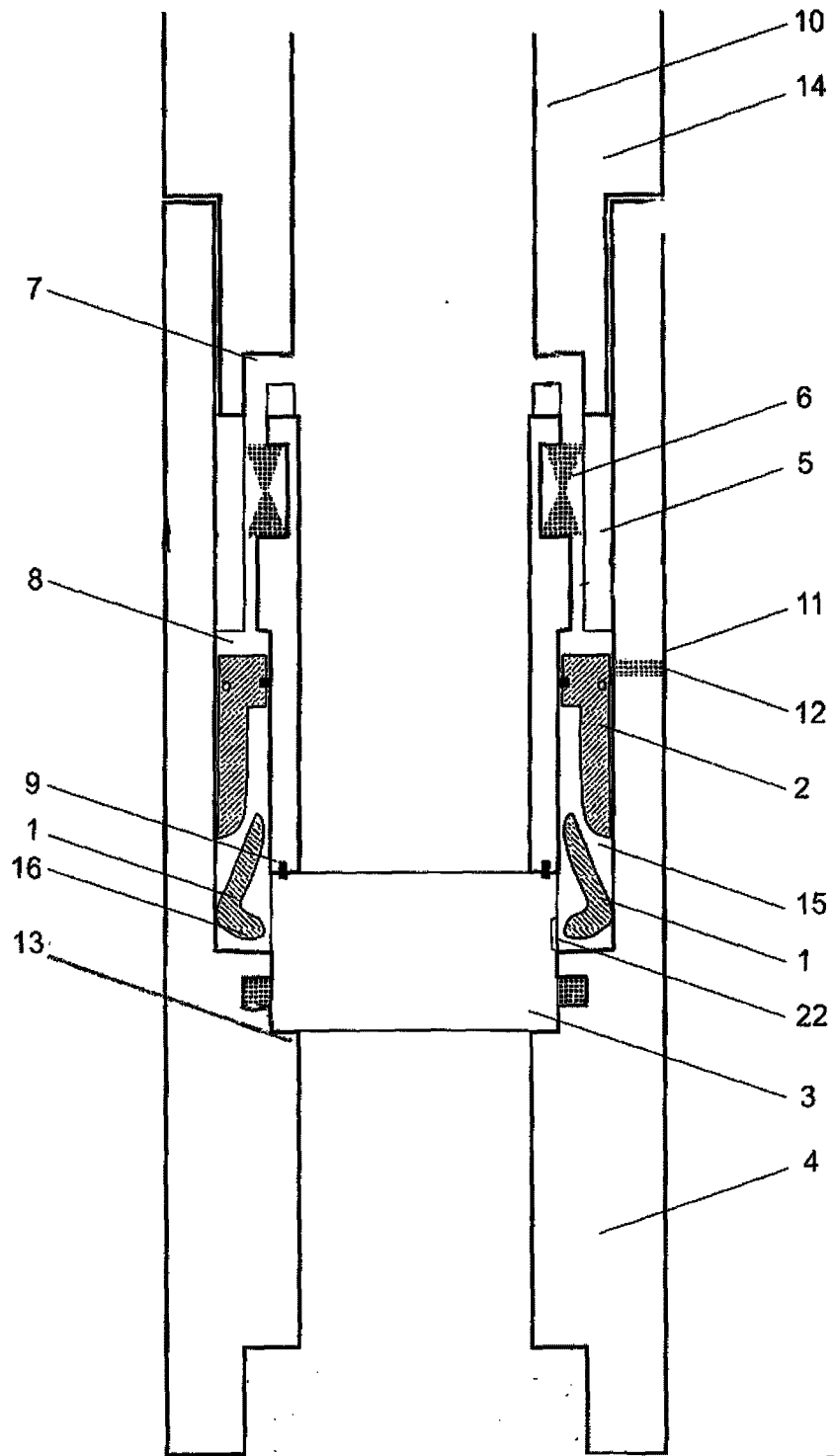


FIG. 2

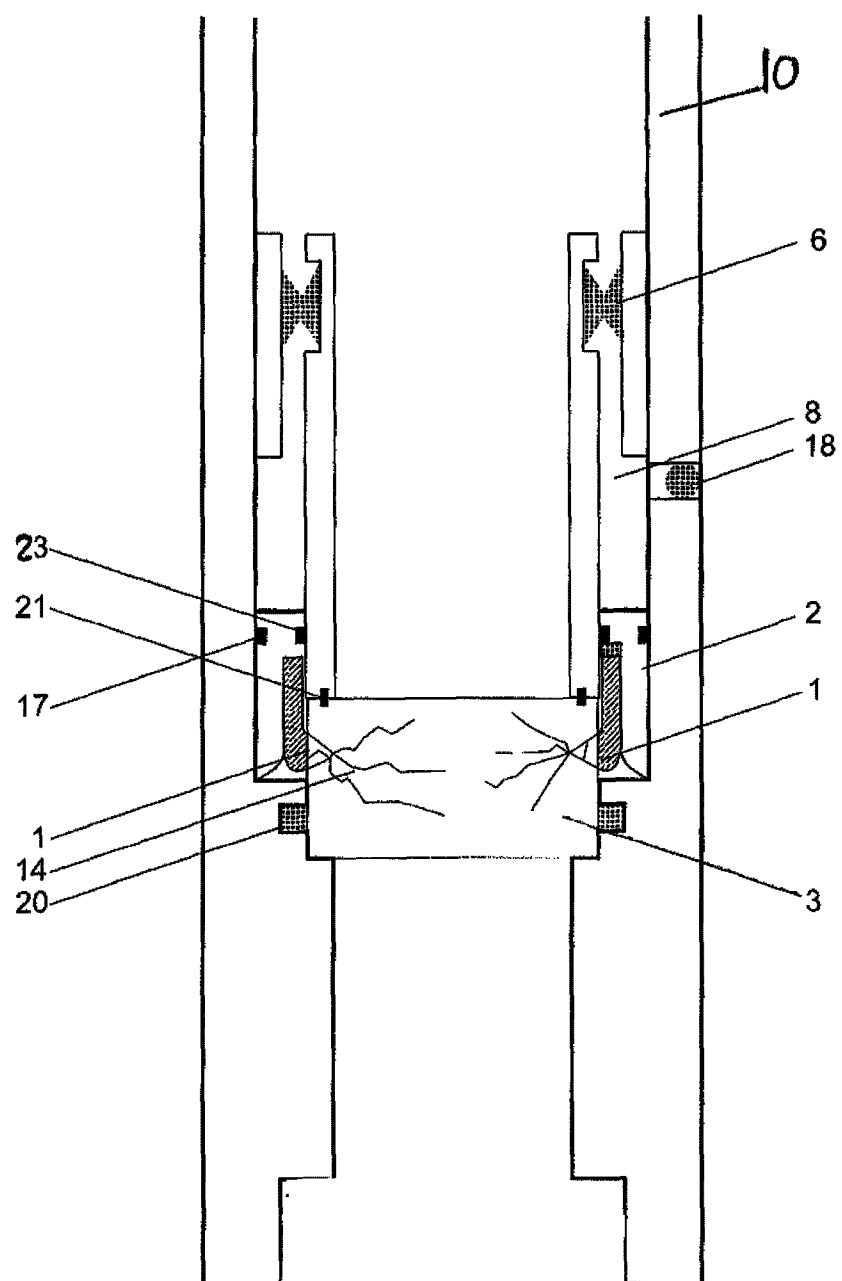
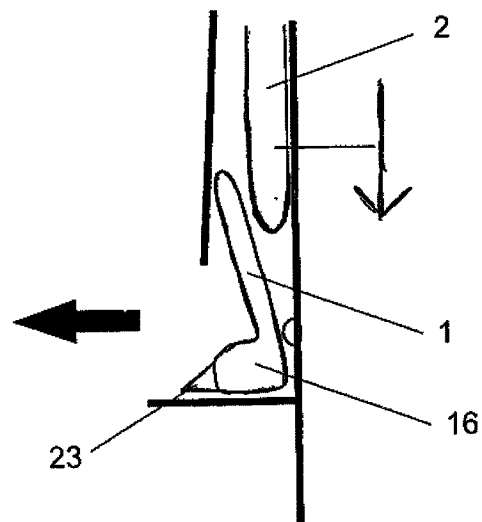
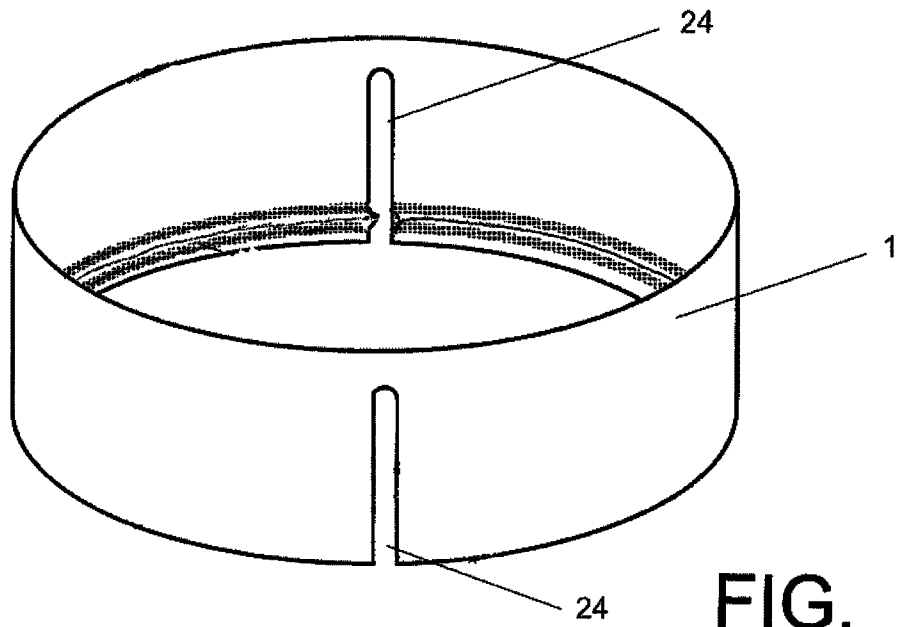


FIG. 3



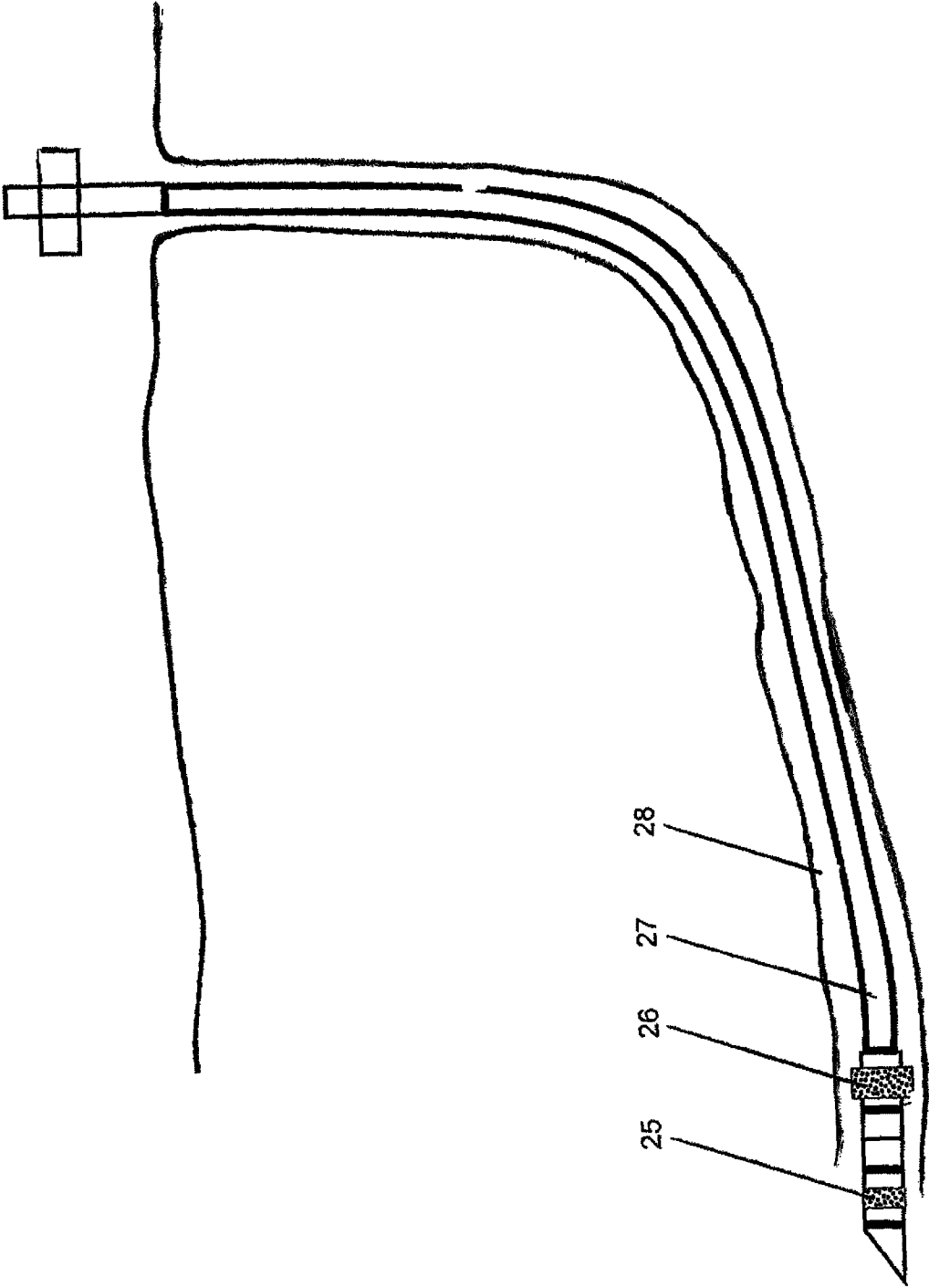


FIG. 5