



(12) **PATENT**

(19) **NO**

(11) **329303**

(13) **B1**

**NORGE**

(51) **Int Cl.**

*E21B 7/08 (2006.01)*

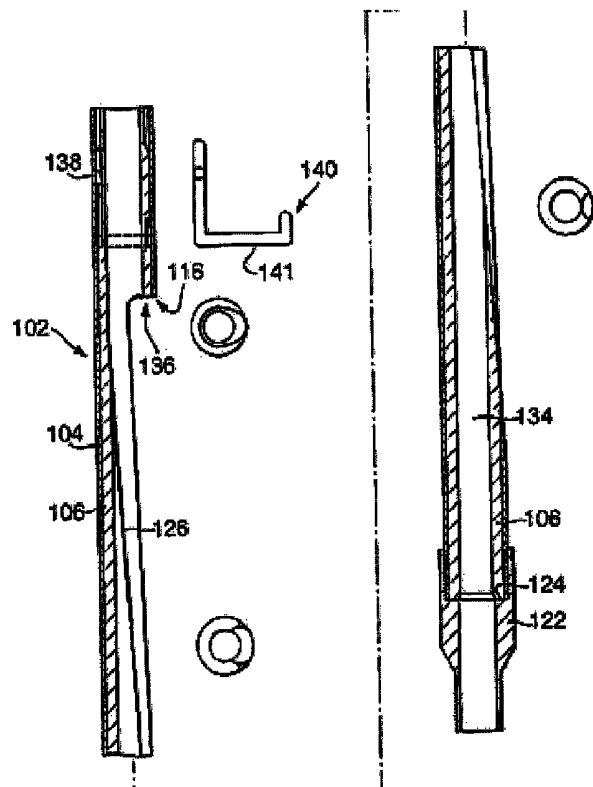
*E21B 41/00 (2006.01)*

### Patentstyret

|      |            |  |      |                           |                                |
|------|------------|--|------|---------------------------|--------------------------------|
| (21) | Søknadsnr  | 20053092   | (86) | Int.inng.dag og søknadsnr | 2003.12.02<br>PCT/GB2003/05201 |
| (22) | Inng.dag   | 2005.06.23   | (85) | Videreføringsdag          | 2005.06.23                     |
| (24) | Løpedag    | 2003.12.02   | (30) | Prioritet                 | 2002.12.02, GB, 0228064        |
| (41) | Alm.tilgj  | 2005.06.23   |      |                           |                                |
| (45) | Meddelt    | 2010.09.27   |      |                           |                                |
| (73) | Innehaver  | Smith International Inc, P O Box 60068, US-TX77205-0068 HOUSTON, USA   |      |                           |                                |
| (72) | Oppfinner  | Bruce McGarian, 23 East Glebe, GB-AB32HW STONEHAVEN, ABERDEEN, Storbritannia<br>Ian Alexander Gillies, 48 Mountskip Street, GB-DD96BY BRECHIN, ANGUS, Storbritannia<br>Anthony Laplante, 27 Baker Street, GB-AB251UR ROSEMOUNT, ABERDEEN, Storbritannia<br>Terence Johnston, 35 Claremount Gardens, GB-AB106RG ABERDEEN, Storbritannia<br>Anthony, El Oppfinner har liciligu vi l kinde hos PalannsTyret Oppgi gjernp kijnelenumnncr, 311 27 Bakei SLvu, umuun<br>Ian Alexander, ialiqec vensy qlernuLLIUIIfrrler b, 48 Mouniskip Sticei CL a, Pvrinin P TI<br>Terence i r, 11 t, 11ur ABLRD TEN |      |                           |                                |
| (74) | Fullmektig | Zacco Norway AS, Postboks 2003 Vika, 0125 OSLO, Norge  |      |                           |                                |

|      |                       |  |
|------|-----------------------|--|
| (54) | Benevnelse            | <b>Anordning og fremgangsmåte for åpning og lukking av sideborehull.</b> |
| (56) | Anførte publikasjoner | EP 0792997 A2  |
| (57) | Sammendrag            |  |

Den foreliggende oppfinnelse vedrører et nedihullsverktøy (102) for selektiv åpning og lukking av et sideborehull som strekker seg fra et hovedborehull. Verktøyet (102) innbefatter et hus (104) som inkorporerer en vegg tilveiebragt med en åpning (116) som strekker seg derigjennom; et avlederelement (106) glidbart montert i huset (104) og med en avlederoverflate (126) for ved bruk å avlede nedihulls utstyr sideveis inne i huset (104). Avlederelementet (106) er glidbart mellom en åpen posisjon, i hvilken avlederoverflaten (126) befinner seg tilstøtende og vendende mot åpningen (136), slik at ved bruk blir nedihulls utstyr sideveis avledet av avlederoverflaten (126) ledet igjennom åpningen (136), og en lukket posisjon, i hvilken avlederoverflaten (126) er orientert i forhold til åpningen (136) for å forhindre nedihulls utstyr fra å bli sideveis avledet igjennom åpningen (136) under bruk. I begge posisjoner kan utstyr passere inn i hovedborehullet nedihulls av hoved-/sideforbindelsen. Verktøyet (102) innbefatter også begrensingsmidler (138, 140) for begrensning av bevegelsen til ledeskilen i forhold til huset (104).



Den foreliggende oppfinnelse vedrører en fremgangsmåte og anordning for åpning og lukking av sideborehull (lateral boreholes), og spesielt, men ikke utelukkende, en fremgangsmåte og anordning for selektivt å åpne og tettende lukke sideborehull.

5 Det er velkjent innen olje- og gassboreindustrien å tilveiebringe et hovedborehull med ett eller flere sideborehull. Avviket til nedihullsutstyr fra hovedborehullet til et sideborehull kan bli enkelt oppnådd ved plassering av en avleder/lederkile nedihulls av hoved/sideborehullsforbindelsen. Det er også kjent at typene avledere/lederkiler som benyttes på denne måten er tilveiebragt med en aksielt forløpende boring for å tillate adkomst til  
10 delen av hovedborehullet som befinner seg nedihulls av nevnte forbindelse. På denne måten kan bruk av hovedborehullet eller et tilknyttet sideborehull bli valgt. Imidlertid, dersom bruken av sideborehullet ikke lenger kreves eller ikke kreves for betraktelig lange tidsperioder, så kan det være ønskelig å lukke åpningen i hovedborehullet som strekker seg inn i sideborehullet. Imidlertid krever lukking av åpningen i hovedborehullet fjerning av avlederen slik at spesiallukkeutstyr kan benyttes. Dette er tidkrevende,  
15 kostbart og upraktisk.

Det er et formål med den foreliggende oppfinnelsen å tilveiebringe en fremgangsmåte og anordning for styring av adkomst til et sideborehull.

20

Et system for åpning og lukking av et hovedborehull er beskrevet i EP-A-0792997. I det beskrevne systemet benyttes et hult, rørformet element for åpning og lukking av forgreningsborehullet. Det hule, rørformede elementet benyttes i forbindelse med en separat avlederinnretning som fører til komplikasjoner ved bruk av anordningen.

25

Den foreliggende oppfinnelse, kjennetegnet ved trekkene i krav 1, tilveiebringer et nedihullsverktøy i hvilket det hule, rørformede elementet som styrer adkomst til forgreningsborehullet er en avleder med en avlederoverflate som selv er i stand til å avlede nedihullsutstyr sideveis gjennom husåpningen. Følgelig tilveiebringes en enklere, billigere  
30 og mer robust løsning på det problem å styre inngang til et lukkbart sideborehull.

Under forhold hvor bruk av både et hovedborehull og et sideborehull kreves, kan avlederelementet i henhold til den foreliggende oppfinnelse således være anordnet i en åpen posisjon slik at avlederoverflaten kan avlede utstyr sideveis gjennom nevnte åpning og inn i et tilstøtende sideborehull. Dersom imidlertid bruk av bare hovedborehullet kreves, så kan åpningen bli lukket ved å bevege avlederelementet til en lukket  
35 posisjon.

Ideelt sett innbefatter begrensingsmidlene et tapp- og sporarrangement. I det minste en tapp kan være festet til enten huset eller avlederelementet for anbringelse i et spor definert i det andre av enten huset eller avlederelementet. Tapp- og -sporarrangementet er fortrinnsvis slik at avlederelementet må bevege seg aksielt mellom to ulike, lukkede posisjoner før det er i stand til å bevege seg aksielt til den åpne posisjonen. Begrensingsmidlene kan også innbefatte en skulder definert av huset. Avlederelementet kan ligge an mot skulderen i den åpne posisjonen.

Nedihullsverktøyet i henhold til den foreliggende oppfinnelsen kan også innbefatte midler for å tillate aksial bevegelse av avlederverktøyet ved hjelp av fluidtrykkets virkning. En boring strekker seg fortrinnsvis aksielt gjennom avlederelementet. Videre er det fordelaktig dersom boringen som strekker seg aksielt gjennom avlederelementet innbefatter første og andre partier, der det første partiet har en større diameter enn det andre partiet. Avlederoverflaten kan være definert på den delen av avlederelementet som har en redusert diameter i boringen gjennom avlederelementet.

Det er spesielt foretrukket at tettingsmidlene er tilveiebragt mellom huset og avlederelementet slik at i den lukkede posisjonen er fluid som befinner seg på utsiden av huset forhindret fra å strømme inn i boringen i avlederelementet. Tettingsmidlene kan innbefatte tettinger montert på avlederelementet og aksielt adskilt fra hverandre for å kunne plasseres utenfor hver aksielle ende av åpningen.

I den lukkede posisjonen er det foretrukket at avlederoverflaten til avlederelementet vender diametralt vekk fra åpningen. I den lukkede posisjonen er det også foretrukket at åpningen er fullstendig dekket av avlederelementet. I den lukkede posisjonen kan avlederoverflaten også være aksielt adskilt fra åpningen. Ideelt sett definerer veggen på verktøyhuset en aksielt forløpende boring i hvilken avlederelementet er glidbart montert.

Et andre aspekt av oppfinnelsen tilveiebringer en fremgangsmåte for bruk av et nedihullsverktøy i henhold til det første aspektet av oppfinnelsen, hvilken fremgangsmåte innbefatter trinnene å kjøre verktøyet ned et hovedborehull, å innrette åpningen av verktøyhuset med et sideborehull som strekker seg fra hovedborehullet, og selektivt bevege avlederelementet mellom de åpne og lukkede posisjoner.

Trinnet å bevege avlederelementet kan innbefatte trinnet å påføre et fluidtrykk til avlederelementet. Alternativt kan trinnet å bevege avlederelementet innbefatte trinnet å gripe avlederelementet med et ytterligere verktøy og manipulere avlederelementet med det ytterligere verktøyet.

5

Det vil forstås at den foreliggende oppfinnelse tilveiebringer fordelene i forhold til den tidligere kjente teknikk at en sideåpning tillates å bli enkelt åpnet og lukket.

Et tredje aspekt av oppfinnelsen tilveiebringer et nedihullsavledervertøy som angitt ovenfor, og et nedihullsmanipuleringsvertøy innbefattende et generelt sylindrisk hus med en boring aksielt forløpende derigjennom og en ventileringsåpning som sideveis strekker seg derigjennom for å tillate fluidkommunikasjon mellom boringen av manipuleringsvertøyet og utsiden av dette; idet manipuleringsvertøyet videre innbefatter et stempel som er bevegelig inne i boringen til manipuleringsvertøyet mellom en første posisjon i hvilken ventilasjonsåpningen er lukket, og en andre posisjon i hvilken ventilasjonsåpningen er åpen og boringen av manipuleringsvertøyet er blokkert, slik at ved bruk blir alt fluid som strømmer igjennom boringen til manipuleringsvertøyet ledet igjennom ventileringsåpningen.

20 Manipuleringsvertøyet kan være tilveiebragt med et flertall ventileringsåpninger. Huset av manipuleringsvertøyet kan også være tilveiebragt med midler for å kople manipuleringsvertøyet til avlederelementet til nedihullsavledervertøyet. Boringen av avlederelementet er ideelt sett tilveiebragt med et periferisk spor, og huset av manipuleringsvertøyet er tilveiebragt med en krage for inngrep med det periferiske sporet.

25

Tettingsmidler kan også være tilveiebragt for å forhindre en fluidstrømning mellom huset av manipuleringsvertøyet og nedihullsavledervertøyet ved bruk, idet verktøyene er koplet til hverandre. Videre kan forspenningsmidler være tilveiebragt i manipuleringsvertøyet for å forspenne stempelet mot den første posisjonen.

30

Et fjerde aspekt av oppfinnelsen tilveiebringer en fremgangsmåte for bruk av det tidligere nevnte nedihullsavledervertøyet og manipuleringsvertøyet, hvilken fremgangsmåte innbefatter trinnene å kjøre nedihullsavledervertøyet ned et hovedborehull, og innrette åpningen på huset til nedihullsavledervertøyet med et sideborehull som strekker seg fra hovedborehullet, å kjøre nedihullsmanipuleringsvertøyet ned hovedborehullet, å påføre fluidtrykk til manipuleringsvertøyet for å bevege stempelet til manipu-

leringsverktøyet fra den første posisjonen til den andre posisjonen mens huset av manipuleringsverktøyet er tilkoplek avlederelementet på nedihullsavlederkerktøyet.

Det vil forstås at ved bevegelse av stempelet til manipuleringskerktøyet fra den første  
 5 posisjonen til den andre posisjonen vil all brønnhullsfluid som strømmer nedihulls  
 gjennom anordningen bli ledet igjennom den minst ene ventilasjonsåpningen og inn i  
 ringrommet som omkranser manipuleringskerktøyet. Fluidet i manipuleringskerktøyet  
 og i ringrommet over avlederelementet kan bli trykksatt for å påføre tilstrekkelig kraft  
 til både manipuleringskerktøyet og avlederelementet til å bevege disse komponentene  
 10 aksielt nedihulls i forhold til huset på avlederkerktøyet. Essensielt samvirker manipule-  
 ringskerktøyet og avlederkerktøyet for å virke som et stempel som er aksielt bevegelig  
 ved hjelp av fluidtrykk. Nedihullsmanipuleringskerktøyet kan bli kjørt ned hovedbore-  
 hullet mens det er tilkoplek nedihullsavlederkerktøyet. Når stempelet til manipulerings-  
 kerktøyet er i den andre posisjonen blir også tilstrekkelig fluidtrykk generert i boringen  
 15 til manipuleringskerktøyet og utenfor manipuleringskerktøyet til nedihulls å bevege ma-  
 nipuleringskerktøyet og avlederelementet tilkoplek dette. Fremgangsmåten kan videre  
 innbefatte trinnet å plukke opp manipuleringskerktøyet og bevege manipuleringskerk-  
 tøyet og avlederkerktøyet tilkoplek dette oppover i hullet.

20 Før trinnet å påføre fluidtrykk kan et andre sideborehull som strekker seg fra hovedbo-  
 rehullet på et sted opphulls av det første sideborehullet bli tettet av mot inntrenging av  
 fluid fra hovedborehullet. Trinnet å tette det andre sideborehullet kan innbefatte de tid-  
 ligere nevnte fremgangsmåter for bruk av nedihullsavlederkerktøyet og nevnte kerktøy i  
 kombinasjon med manipuleringskerktøyet.

25

Et femte aspekt av den foreliggende oppfinnelsen tilveiebringer et nedihullsavlederele-  
 ment innbefattende en sylinder med et vindu tilveiebragt i en side derav og med en  
 rampe definert på en innvendig overflate derav for ved bruk å avlede nedihullsutstyr  
 gjennom vinduet; idet en boring strekker seg langsgående gjennom avlederelementet for  
 30 ved bruk å tillate en passasje av nedihullsutstyret gjennom avlederelementet uten avled-  
 ning av rampen; og hvor en del av boringen som befinner seg lengre opp i hullet enn  
 rampen har en større diameter enn resten av boringen.

Et avlederelement i henhold til det tredje aspektet av oppfinnelsen kan bli benyttet i for-  
 35 bindelse med et ekspanderhodekerktøy for selektivt å avlede nedihullsutstyr gjennom et  
 vindu i avlederelementet og inn i et tilstøtende sideborehull. Boringen som strekker seg  
 langsgående gjennom avlederelementet tillater nedihullsutstyr å bli kjørt igjennom avle-

derelementet forbi rampen til hovedborehullet som befinner seg nedihulls av hoved/sideforbindelsen. Det vil forstås at for at nedihullsutstyr skal kunne passere rampen uten å bli avledet må nevnte utstyr ha en utvendig diameter som ikke er større enn diameteren til avlederelementets boring. Imidlertid kan nedihullsutstyr tilveiebragt med et ekspanderhodeverktøy ikke bare bli kjørt forbi rampen inn i hovedborehullet som befinner seg nedenfor hoved/sideforbindelsen, men kan valgfritt bli avledet av rampen igjennom vinduet inn i et sideborehull ved å ekspandere ekspanderhodeverktøyet mens nevnte verktøy befinner seg i den delen av boringen som har en forstørret diameter. Ved slik å øke den utvendige diameteren til verktøyet, antar nedihullsutstyret en utvendig diameter som er større enn diameteren til boringen som strekker seg forbi rampen. Følgelig, med ekspanderhodeverktøyet i en ekspandert konfigurasjon, er nedihullsutstyret ikke i stand til å passere rampen og, når det blir presset nedihulls igjennom avlederelementet kommer det i kontakt med rampen og blir således avledet av rampen inn i vinduet.

15

Ideelt sett befinner resten av nevnte boring seg både opphulls og nedhulls av nevnte del av boringen. Når deler av boringen med mindre diameter er anordnet på hver side av delen av boringen med større diameter, kan nedihullsutstyr som skal kjøres forbi sidevinduet uten avledning bli styrt forbi boringen med større diameter ved hjelp av delen av boringen med mindre diameter anordnet opphulls derav. Med andre ord, med opphulls- og nedihullsdelene av boringen med mindre diameter anordnet koaksialt med hverandre innrettes opphullsdelene av boringen effektivt med nedihullsdelene av boringen og styrer dermed utstyr inn i nedihullsdelene av boringen og minimaliserer faren for at utstyret skal avledes av rampen.

25

Et sjette aspekt av oppfinnelsen tilveiebringer en fremgangsmåte for bruk av avlederelementet i henhold til det tredje aspektet ved oppfinnelsen, hvilken fremgangsmåte innbefatter trinnene å kjøre et ekspanderhodeverktøy nedihulls inn i avlederelementet; ekspandere verktøyet for å øke diameteren derav og dermed forhindre passasje av nevnte verktøy gjennom resten av boringen; og å presse nevnte verktøy nedihulls slik at verktøyet blir avledet av rampen.

30

Utførelsesformer av den foreliggende oppfinnelsen vil nå bli beskrevet, bare som eksempler, med henvisning til de medfølgende tegninger, der:

35

Figurene 1A og 1B tilveiebringer et sidesnittriss av en første utførelsesform av den foreliggende oppfinnelsen anordnet i en lukket konfigurasjon;

figur 2 er et endesnittriss tatt langs linjen 2-2 i figur 1A;

figur 3 er et utfbrettet riss av styresporet vist i figur 1A;

figurene 4A og 4B tilveiebringer et sidesnittriss av den første utførelsesformen anordnet i en åpen konfigurasjon;

figur 5 er et sidesnittriss av en andre utførelsesform av den foreliggende oppfin-  
5 nelse anordnet i en åpen konfigurasjon;

figur 6 er et sidesnittriss av den andre utførelsesformer anordnet i en lukket kon-  
figurasjon;

figur 7 er et sidesnittriss av to utførelsesformer som vist i figurene 5 og 6 koplet  
til hverandre;

10 figurene 8 og 9 er sidesnittriss av et ekspanderhodeverktøy anordnet i avlederbo-  
ringen til den andre utførelsesformen anordnet i lukkede og åpne konfigurasjoner, res-  
pektivt, og hvor ekspanderhodeverktøyet er vist ført igjennom et hovedborehull;

figur 10 er et sidesnittriss av ekspanderhodeverktøyet i figurene 8 og 9, vist i en  
ekspandert konfigurasjon og avledet gjennom et sidevindu;

15 figur 11 er et sidesnittriss av ekspanderhodeverktøyet i figurene 8 og 9 vist i en  
ekspandert konfigurasjon som griper en avlederboring med redusert diameter;

figurene 12 og 13 er sidesnittriss av en massiv avlederovergang henholdsvis an-  
ordnet i ulåst og låst posisjon inne i en avlederboring med redusert diameter;

20 figur 14 er et detaljert sidesnittriss av den massive avlederovergangen i figurene  
12 og 13 låst til et avlederelement;

figur 15 er et sidesnittriss av et manipuleringsverktøy som blir kjørt ned et ho-  
vedborehull;

figur 16 er et sidesnittriss av manipuleringsverktøyet i figur 15 som blir kjørt inn  
i avlederelementet til et nedihulls avlederverktøy;

25 figur 17 er et sidesnittriss av manipuleringsverktøyet i figur 15 tilkopleet avleder-  
elementet i figur 16;

figur 18 er et sidesnittriss av manipuleringsverktøyet i figur 15 trukket opphulls  
for å påføre en opphullskraft på avlederelementet i figur 16;

30 figur 19 er et sidesnittriss av manipuleringsverktøyet i figur 15 anordnet for å av-  
lede en nedihullsstrømning av fluid gjennom nevnte verktøy sideveis gjennom ventila-  
sjonsåpningene inn i et omkransende ringrom;

figur 20 er et forstørret sidesnittriss av en låseovergang til manipuleringsverk-  
tøyet i figur 15;

35 figur 21 er et delvis sidesnittriss av manipuleringsverktøyet i figur 15 anordnet  
for å lede alt fluid som strømmer derigjennom aksielt nedihulls;

figur 21A er et snittriss tatt langs linjen A-A i figur 21;

figur 22 viser et første sideriss av en fluidavleder hos manipuleringsverktøyet, et andre sideriss av fluidavlederen rotert 90°, og et toppriss av fluidavlederen; og

figur 23 er et delvis sidesnittriss av et manipuleringsverktøy anordnet for å avlede alt fluid som strømmer nedihulls derigjennom via ventilasjonsåpninger til et om-  
5 kransende ringrom.

Et første nedihullsverktøy 2 i henhold til den foreliggende oppfinnelse er vist i figurene 1 til 4. Verktøyet 2 innbefatter et huselement 4 i hvilket det er anordnet et ledetilel- eller avlederelement 6. Huselementet 4 har en generelt sylindrisk form med en langsgående boring 8 forløpende derigjennom. Huselementet 4 innbefatter en øvre sylindrisk del 10 som er gjengetilkoplet til en vindusdel 12 av huselementet 4 ved hjelp av en gjengehylse 14. Vindusdelen 12 har en sylindrisk form med et sidevindu eller -åpning 16 definert i siden derav for ved bruk å flukte med et sideborehull. Øvre og nedre kanter av vinduet 16 er tydelig synlige i figurene 1 og 4. Huselementet 4 innbefatter også  
15 en nedre sylindrisk del 22 gjengetilkoplet til en nedre ende av vindusdelen 12. Den nedre sylindriske delen 22 innbefatter en oppovervendende skulder 24 som rager radielt inn i boringen 8 til huselementet 4. Hver del 10, 12, 22 av huset definerer en del av husboringen 8. Huselementet kan alternativt være utgjort av komponenter som blir tilkoplede hverandre ved hjelp av alternativer til gjengetilkoplinger. Huskomponentene kan  
20 for eksempel bli sveiset til hverandre.

Avlederelementet 6 er glidbart montert i boringen 8 til huselementet 4. Avlederelementet 6 innbefatter en øvre del på hvilken en avlederoverflate 26 er definert, og en nedre sylindrisk del 28. Den nedre sylindriske delen 28 er tilstrekkelig lang til å strekke seg  
25 over hele lengden av sidevinduet 16. Et par O-ringtettinger 30, 32 er anordnet på motsatte ender av den nedre delen 28. Plasseringen av O-ringtettingene 30, 32 er slik at med den nedre sylindriske delen 28 spennende over sidevinduet 16, kan de to parene med tettinger 30, 32 befinne seg på hver side av sidevinduet 16, slik at ved bruk kan ikke brønnhullsfluid som strømmer inn i et hvilket som helst rom mellom utsiden av  
30 den nedre delen 28 og innsiden av vindusdelen 12 strømme inn i en boring 34 som strekker seg aksielt gjennom avlederelementet 6. Hvilke som helst egnede tettinger kan benyttes som et alternativ til O-ringtettingene 30, 32.

Den innvendige diameteren til avlederboringen 34 reduseres i området for den øvre de-  
35 len av avlederelementet 6. På denne måten er avlederoverflaten 26 definert som en rygg som forløper aksielt opp langs innsiden av avlederboringen 34. Ved bruk kan nedihulls- utstyr med en ytre diameter som er mindre enn den større innvendige diameteren til av-

lederboringen 34 bli kjørt inn i avlederelementet 6. Hvis dette nedihullsutstyret har en ytre diameter som er større enn den reduserte innvendige diameteren til avlederboringen 34 vil imidlertid nevnte utstyr kontakte avlederoverflaten 26 og bli presset sideveis mot siden av verktøyet 2. Veggen til avlederelementet 6 diametralt motsatt av avlederoverflaten 26 er tilveiebragt med en langstrakt åpning 36 som har tilnærmedesvis den samme formen og størrelsen som sidevinduet 16. Ved passende bruk av verktøyet 2 kan således åpningen 36 bli bragt i flukt med sidevinduet 16 slik at nedihullsutstyr som kontakter avlederoverflaten 26 kan bli presset igjennom sidevinduet 16 og inn i et tilstøtende sidebrønnhull.

10

Bevegelse av avlederelementet 6 inne i huselementet 4 blir ved bruk oppnådd gjennom virkningen til en egnet hydraulisk aktuator (ikke vist) tilknyttet avlederelementet.

Denne bevegelsen av avlederelementet 6 blir begrenset av et styretapp- 38- og spor- 40 arrangement. Styretappen 38 er fast festet til vindusdelen 12 av huselementet 4 for å strekke seg radielt inn i husboringen 8 og dermed anordnes i styresporet 40 som er definert i den utvendige overflaten av avlederelementet 6. Mer spesifikt er styretappen 38 festet til vindusdelen 12 over sidevinduet 16. Den utbrettede profilen til styresporet 40 er vist i figur 3.

20 Det vil forstås av fagmannen innen området at styresporet 40 begrenser avlederelementet 6 til å sykle aksielt mellom første posisjon i hvilke sidevinduet 16 er lukket og avtettet av den nedre delen 28 og tettingene 30, 32. Etter at avlederelementet 6 har blitt syklet et forhåndsbestemt antall ganger, vil styretappen 38 befinne seg i en aksielt forløpende del 42 av styresporet 40. Med styretappen 38 slik anordnet, kan avlederelementet 25 6 bli beveget en vesentlig aksiell lengde inne i huselementet 4 slik at avlederoverflaten 26, som tidligere befant seg over sidevinduet 16 (se figurene 1A og 1B), befinner seg tilstøtende sidevinduet 16 (se figurene 4A og 4B). I denne sistnevnte posisjonen befinner den nedre sylindriske delen 28 av avlederelementet 6 seg under sidevinduet 16 og ligger an mot skulderen 24. Anlegget mellom avlederelementet 6 og skulderen 24 forhindrer skade på styretappen 38 på den forlengede delen 42 av sporet 40. Det vil bli forstått at arrangementet av styresporet 40 sikrer at når tappen 38 er i den forlengede spordelen 42 er avlederelementet 6 i en rotasjonsposisjon hvorved avlederoverflaten 26 vender mot sidevinduet 16 slik at nedihullsutstyr kan bli avledet igjennom vinduet 16. Som sådan kan avlederelementet 6 som vist i figurene 1A og 1B betraktes som å være i 35 en lukket posisjon, mens avlederelementet 6 som vist i figurene 4A og 4B kan betraktes som å være i en åpen posisjon.

Verktøyet 2 vist i figurene 1 til 4 blir beveget mellom lukkede og åpne konfigurasjoner ved å pumpe brønnhullsfluid til en hydraulisk aktivator for å sykle styretappen 38 gjennom styresporet 40. Aktivatoren kan innbefatte en motor som driver avlederelementet ved hjelp av en egnet girmekanisme. Videre trenger aktivatoren benyttet sammen med

5 verktøyet 2 i figurene 1 til 4 bare å drive avlederelementet aksielt opphulls og nedihulls. Gitt at forbindelsen mellom aktivatoren og avlederelementet tillater rotasjon mellom de to komponentene, vil styretapp- og sporarrangementet overføre den aksielle bevegelsen til avlederelementet til rotasjonsbevegelse derav. Alternativt kan bevegelse av avlederelementet 6 bli oppnådd igjennom mekanisk manipulering derav. Avlederelementet 6

10 kan bli fysisk tvunget opphulls og nedhulls, etter behov, med styretapp- og sporarrangementet betrodd til å rotere avlederelementet 6. Hvis aktivatoren beveger avlederelementet både aksielt og rotasjonsmessig så kan tapp- og sporarrangementet utelates (bevegelse av avlederelementet mellom åpne og lukkede posisjoner blir da styrt utelukkende av aktivatoren).

15

I figurene 5 og 6 er et andre nedihulls verktøy 102 i henhold til den foreliggende oppfinnelse vist hvor bevegelse av avlederelementet 106 i forhold til et huselement 104 blir oppnådd ved fysisk manipulering av avlederelementet 106 ved hjelp av et utvendig gripeverktøy (ikke vist). Bevegelse av avlederelementet 106 i forhold til huselementet 104

20 blir ikke desto mindre styrt ved hjelp av en styretapp-138 og spor- 140 arrangement. Imidlertid innbefatter sporet 140 en del 141 som strekker seg periferisk uten noen aksiell komponent, og følgelig vil påføring av bare en aksiell kraft til avlederelementet 106 ikke sette i gang bevegelse av styretappen 138 langs styrespordelen 141. Bevegelse av styretappen 138 langs styrespordelen 148 overensstemmer med en rotasjonsbevegelse

25 av avlederelementet 106 inne i huselementet 104 uten noen samtidig aksiell bevegelse av avlederelementet 106. Denne rene rotasjonsbevegelsen av avlederelementet 106 blir oppnådd gjennom manipulering med det tidligere nevnte utvendige verktøyet. Denne typen styretapp/sporarrangement kan erstatte det syklende tapp/sporarrangementet i det første nedihullsverktøyet 2.

30

I tillegg til å ha et forskjellig tapp/sporarrangement enn det første nedihullsverktøyet 2, har det andre verktøyet 102 den ytterligere modifikasjonen å innbefatte et avlederelement 106 som ikke innbefatter en nedre sylindrisk del 28. Avlederelementet 106 til det andre verktøyet 102 innbefatter heller ikke noen tettinger. I den åpne posisjonen er en

35 avlederoverflate 126 til avlederelementet 106 anordnet for å vende mot sidevinduet 116 definert i huselementet 104. Åpningen 136 til avlederelementet 106 blir også innrettet med sidevindu 116. Den åpne konfigurasjonen av det andre nedihullsverktøyet 102 er

vist i figur 5. Det vil fra denne figuren ses at overdrevent trykk på styretappen 138 blir forhindret ved hjelp av anlegget mellom avlederelementet 6 og en skulder 124 på en nedre husdel 122.

5 I den lukkede konfigurasjonen vist i figur 6, er avlederelementet rotert 180° fra den åpne posisjonen. Avlederoverflaten 126 vender derfor bort fra sidevinduet 116, og en delsy-  
lindrisk del av avlederelementet 106 spenner over sidevinduet 116. Sidevinduet 116 er  
dermed lukket. Imidlertid, grunnet fraværet av passende tettinger, kan brønnhullsfluid  
under bruk strømme inn i boringen 134 til avlederelementet 106. Styretapp/sporarran-  
10 gementet plasserer også avlederelementet 106 i en posisjon adskilt fra skulderen 124.  
Sporet kan imidlertid være anordnet slik at avlederelementet 106 ligger an mot skulde-  
ren 124 i både de åpne og lukkede posisjoner. Det vil også forstås at den sykliske typen  
tapp/sporarrangement til det første nedihullsverktøyet 2 kan bli benyttet sammen med  
det andre verktøyet 102.

15

Under operasjon av hvert av de ovennevnte verktøy 2, 102 vist i tegningene, vil det for-  
stås at avlederelementet kan være anordnet i en lukket posisjon når en avledning av ne-  
dihullsutstyr gjennom sidevinduet og inn i et tilstøtende sideborhull ikke er ønskelig.  
Med avlederelementet i den lukkede posisjonen vil en utilsiktet avledning av avlederele-  
20 mentet til nedihullsutstyr føre til at utstyret kontakter innsiden av huselementet. Denne  
kontakten vil forhindre videre nedihullsbevegelse av utstyret og gi en klar indikasjon i  
overflaten på den uønskede avledningen. Imidlertid, gitt at utstyrsdiameteren er mindre  
enn den reduserte boringsdiameteren til avlederelementet, burde utstyret kunne passere  
inn i hovedborehullet nedenfor hoved-/sideforbindelsen. Når en avledning av utstyr inn  
25 i et sideborehull kreves, blir avlederelementet anordnet i den åpne posisjonen.

Den foreliggende oppfinnelse er ikke begrenset til de spesifikke utførelsesformene be-  
skrevet ovenfor. Alternative arrangementer vil fremgå for en fagkyndig leser. For ek-  
sempel kan verktøyhylse være en integrert del av en brønnhullsføring. Boringen til avle-  
30 derelementet kan også være tilveiebragt med et spiralspor som, når det utsettes for en  
strøm av fluid, genererer en rotasjonskraft som bidrar til å rotere avlederelementet.  
Dette arrangementet kan fjerne behovet for fysisk å manipulere avlederelementet med et  
gripeverktøy. I et ytterligere alternativt arrangement kan forspenningsmidler være til-  
veiebragt for å returnere avlederelementet til enten den åpne eller lukkede posisjon.  
35 Forspenningsmiddelet kan for eksempel innbefatte en fjær eller komprimert gass. Ved  
bruk av anordningen innbefattende et slikt arrangement kan således påføring av fluid-  
trykk til avlederelementet bevege avlederelementet nedover i hullet i forhold til anord-

ningens hus og til en åpen posisjon. Ved frigjøring av fluidtrykk vil avlederelementet bli presset oppover i hullet i forhold til anordningens hus ved hjelp av forspenningsmidlene. Opphullsbevegelse av avlederelementet fra den åpne posisjonen kan bli forhindret ved hjelp av en egnet låsemekanisme som tidligere beskrevet i forhold til styretapp- og sporarrangementet. Påføringen av et påkrevd fluidtrykk til avlederelementet kan bli underlettet ved bruk av en skjør fallkule. Etter innføring i anordningsstrengen og mottatt på en skulder i avlederelementet vil fallkulen tillate fluidtrykkene som typisk benyttes i strengen å generere tilstrekkelig kraft til å bevege avlederelementet fra sin opprinnelige posisjon til en åpen eller lukket posisjon. Fallkulen kan bli fjernet fra anordningen (muligens for å åpne avlederelementføringen på nytt og tillate kjøring av ytterligere apparatur derigjennom) ved ytterligere å øke fluidtrykket og knuse fallkulen til bruddstykker som er tilstrekkelig små til å passere igjennom anordningsboringen. Det ytterligere økede fluidtrykket kan være tilstrekkelig lavt til ikke å bevege avlederelementet etter at den skjøre fallkulen har blitt knust. En egnet fallkule er beskrevet i britisk patent nr 2,311,316, og hvis beskrivelse er inkorporert her som referanse.

Bevegelse av avlederelementet mellom åpne og lukkede posisjoner kan være begrenset ved bruk av et hydraulisk aktiveringssystem dedikert til å bevege avlederelementet. Med et slikt system er ikke det tidligere nevnte arrangementet av en tapp og et spor nødvendigvis påkrevd. Det dedikerte hydrauliske systemet kan innbefatte en eller flere hydrauliske styringsledninger som strekker seg fra overflaten til aktiveringsmiddelet for å bevege avlederelementet. Den minst ene styringsledningen kan bli kjørt separat fra hovedboringen til anordningen og kan for eksempel operere en motor for å rotere avlederelementet mellom åpne og lukkede posisjoner. Den minst ene styringsledningen kan faktisk lede hydraulisk fluid til en hvilken som helst egnet innretning for omdannelse av fluidtrykk til enten langsgående bevegelse eller rotasjonsbevegelse, eller en kombinasjon av begge bevegelser, slik at åpne eller lukkede avlederelementposisjoner kan bli valgt etter behov. Med passende trykkaktiverede ventiler, kan en enkelt hydraulisk styringsledning som strekker seg fra overflaten bli benyttet. Fagmannen innen området vil være kjent med egnede hydrauliske systemer for å generere den påkrevde avlederelementbevegelsen, selv om bruk av slike systemer antas å ikke være kjent i forbindelse med avlederelementåpnings- og lukkingsanordninger.

Det vil fremgå for fagmannen at den foreliggende oppfinnelse kan bli benyttet for uavhengig å åpne og lukke multiple sidevinduer som strekker seg gjennom et hovedborehull. Som et eksempel viser figur 7 en nedihullssammenstilling innbefattende verktøyet 102 i figurene 5 og 6 koplede til opphullsenden av et ytterligere verktøy 102' i figurene 5

og 6. I figur 7 er opphullsverktøyet 102 vist med avlederelementet 106 anordnet i en åpen posisjon. Det nedre verktøyet 102' er vist med avlederelementet 106' anordnet i en lukket posisjon. De to avlederelementene 106, 106' kan bli individuelt beveget mellom åpne og lukkede posisjoner ved hjelp av for eksempel fysisk manipulering med et passende gripeverktøy. I dette henseende kan en streng for kjøring igjennom enten hovedborehullet eller sideborehullet være tilveiebragt med et føringshode som har en ekspanderbar diameter. Hodediameteren kan være ekspanderbar ved bruk av en eller flere periferiske elastomerringer som kan bli radielt forflyttet ved bruk av aksiell forflytning av anliggende kamoverflater. Kamoverflatene kan bli aksielt beveget for eksempel ved hjelp av et hydraulisk aktiveringssystem.

I figurene 8 og 9 er et ekspanderhodeverktøy 200 vist i en uekspandert tilstand ført igjennom avlederboringen til et avlederelement i lukkede og åpne posisjoner, respektivt. I hver figur er avlederelementet det til den andre utførelsesformen vist i figurene 5 og 6. Det vil forstås at ekspanderhodeverktøyet 200 innbefatter to elastomerringer 202, 204 som kan bli beveget radielt ved hjelp av relativ bevegelse av kamoverflater 206, 208 som befinner seg på hver side av hver ring 202, 204. Relativ aksiell bevegelse av kamoverflatene 206, 208 blir oppnådd ved å pumpe fluid fra en boring 210 i ekspanderhodeverktøyet 200, gjennom åpninger 212, og inn i et ringformet kammer 214. Fluidlekkasje fra kammeret 214 blir forhindret ved hjelp av passende ringtettinger 216.

Når fluid blir pumpet inn i kammeret 214 til ekspanderhodeverktøyet 200, beveges kamoverflatene 206, 208 seg i forhold til hverandre for radielt å ekspandere de to elastomerringene 202, 204. Geometrien til ekspanderhodeverktøyet 200 kan være slik at når ringene 202, 204 blir ekspandert mens verktøyet 200 befinner seg opphulls av avlederoverflaten til avlederelementet 106, forblir ringene 202, 204 radielt adskilt fra den innvendige diameteren til avlederelementet, men ved skyving nedover gjennom avlederboringen kontakter ringene 202, 204 rampeoverflaten tilveiebragt av reduksjonen i avlederboringsdiameter og tvinger dermed verktøyet 200 gjennom sidevinduet (se figur 10). Med andre ord har ringene 202, 204, når de er ekspandert, en utvendig diameter som er mindre enn den større innvendige diameteren til avlederboringen, men større enn den reduserte innvendige diameteren til avlederboringen. Om ekspanderhodeverktøyet 200 blir kjørt igjennom hovedborehullet eller sideborehullet kan således bli enkelt bestemt ved selektivt å ekspandere elastomerringene 202, 204. Den elastomere egenskapen til ringene 202, 204 tillater verktøyet 200 å returnere til sin opprinnelige mindre diameter når fluid blir frigjort fra fluidkammeret 214.

Det vil forstås at ekspanderhodeverktøyet 200 kan bli benyttet for å gripe avlederboringen med redusert diameter, som vist i figur 11, og deretter manipulere avlederen mellom åpne og lukkede posisjoner. Denne operasjonen kan bli behjulpet ved å tilveiebringe avlederboringen med en spesifikk profil i hvilken verktøyet 200 (eller ringene 202, 204 derav) kan låses. Videre, ved passende å ekspandere ringene 202, 204, kan verktøyet 200 bli benyttet for å forankre utstyr inne i hoved- eller sideborehullene. Dette kan være av nytte ved for eksempel høytrykksspylingsoperasjoner.

Under forhold hvor bruk av seksjonen til hovedborehullet som befinner seg nedihulls av hoved-/sideforbindelsen ikke kreves, kan en massiv avlederovergang 300 bli festet til støtende sidevinduet i partier med redusert diameter i avlederboringen for å blokkere avlederboringen og danne (sammen med avlederoverflaten) en rampe med hvilken utstyr kan bli avledet gjennom sidevinduet. Avledningsrampen som er dannet på denne måten vil ha en tendens til å være mer robust enn den som er dannet av bare avlederoverflaten 126.

Overgangen 300 er tilveiebragt med låsemidler 302 for anbringelse i en egnet profil 304 i avlederboringen med redusert diameter. Denne profilen kan være den som benyttes i forbindelse med det tidligere nevnte ekspanderhodeverktøyet 200. En profil kan også være tilveiebragt inne i avlederboringen med redusert diameter for å orientere overgangen 300 riktig i forhold til sidevinduet. Låsemidlene 302 innbefatter fortrinnsvis radielt ekspanderbare elementer som kan bli trukket tilbake for å tillate passasje av overgangen 300 igjennom avlederboringen med redusert diameter. Figur 12 viser overgangen 300 kjørt inn i avlederboringen med redusert diameter, mens figur 13 viser overgangen 300 låst inne i avlederboringen med redusert diameter for å tilveiebringe en robust avlederoverflate.

Det vil også ses, med henvisning til figurene 12 og 13, at opphulls av avlederoverflaten, tilveiebragt på avlederelementet 306, definerer avlederelementet en ytterligere boring med redusert diameter 307 i hvilken ekspanderhodeverktøyet 200 kan bli ekspandert og dermed enkelt gripe avlederelementet 306 for etterfølgende manipulering. En boring 309 med større diameter er anordnet mellom de to boringene med redusert diameter. Med ekspanderhodeverktøyet 200 plassert i den større boringen 309 kan verktøyet 200 bli ekspandert uten griping (eller uten vesentlig griping) av avlederelementet, slik at når verktøyet 200 senere blir presset ned i hullet blir det avledet av avlederoverflaten og ledet gjennom sideåpningen.

Avlederelementet 306 og den massive avlederovergangen 300 i figurene 12 og 13 er vist mer detaljert i figur 14. Det vil ses at den massive avlederovergangen 300 innbefatter et rampeparti 301 for å avlede brønnhullsutstyr. Rampepartiet 301 har en i lengderetning forløpende hydraulikkledning 303 anordnet deri som har en åpning 305 mot overflaten av rampepartiet 301. Hydraulikkledningen 303 kommuniserer med ytterligere hydraulikkpassasjer 311, 313 slik at delen av hovedborehullet som befinner seg oppihulls av overgangen 300 kan kommunisere hydraulisk med delen av hovedborehullet som befinner seg nedihulls av den massive avlederovergangen 300. Låsemidlene 302 innbefatter tre låseelementer 315 (hvorav bare en er vist i figur 14) som er forspent ved hjelp av en fjær 317 mot en radielt ekspandert posisjon. Straks låsemidlene 302 befinner seg tilstøtende profilen 304 har låseelementene 315 tilstrekkelig rom til å bli presset av fjæren 317 til en låst, radielt ekspandert posisjon som vist i figur 14. Orientering av den massive avlederovergangen 300 blir oppnådd ved å plassere en radielt ekspanderbar plasseringstapp 319 i en orienteringsprofil 320 og trekke den massive avlederovergangen 300 opphulls. Når overgangen 300 blir trukket opphulls, løper tappen 319 i orienteringsprofilen 320 og roterer dermed rampepartiet 301 til den ønskede vinkelposisjonen. Tappen 319 blir selv forspent radielt utover inn i orienteringsprofilen 320 ved hjelp av to fjærer 321.

Avlederelementet 306 trenger ikke nødvendigvis å bli benyttet som den bevegelige delen vist i figurene 12 og 13. Avlederelementet 306 kan bli benyttet isolert med eller uten den massive avlederovergangen 300. Avlederelementet 306 kan bli benyttet som en del av en føringsrørstreng, og kan med spesiell fordel bli benyttet sammen med et ekspanderhodeverktøy for å tilveiebringe selektiv sideentring.

Avlederelementet i et hvilket som helst av de tidligere nevnte verktøy kan bli syklet opphulls og nedhulls mellom åpne og lukkede posisjoner for sidevinduet ved bruk av nedihullsmanipuleringsverktøyet 400 vist i figurene 15 til 23. Manipuleringsverktøyet 400 innbefatter en fluidavlederovergang 402 og en låseovergang 404. Låseovergangen 404 er tilknyttet nedihullsenden av fluidavlederovergangen 402 ved hjelp av en gjengekopling. Med henvisning til de medfølgende tegninger, vil det ses at en langsgående boring 406 strekker seg aksielt gjennom lengden av manipuleringsverktøyet 400 slik at brønnhullsfluid kan bli pumpet fra en ende av verktøyet 400 til den fjerntliggende enden derav.

Låseovergangen 404 til manipuleringsverktøyet 400 er vist mer detaljert i figur 20. Låseovergangen 404 fungerer for å tillate manipuleringsverktøyet å kontakte en opphulls-

ende av avlederelementet og dermed gjøre det mulig for avlederelementet å bli trukket oppover i hullet. Spesielt med henvisning til figur 20, vil det ses at låseovergangen 404 innbefatter et generelt sylindrisk hus 408 med periferisk adskilte stabiliseringsarmer 410 forløpende radielt derifra. Huset 408 er utgjort av tre generelt sylindriske komponenter 5 412, 414, 416 som er gjengetilkoplet til hverandre. De første og andre huskomponentene 412, 414 definerer et ringformet kammer 418 i hvilket det er anordnet en spiralfjær 420. En ende av et sylindrisk krageelement 422 er også fanget inne i kammeret 418, og er forspent ved hjelp av fjæren 420 mot en nedihullsende av kammeret 418. Kragefingre 424 strekker seg aksielt fra den fangede enden av krageelementet, og blir bibeholdt i en radiell posisjon ved hjelp av deres anlegg mot den tredje huskomponenten 10 416. Imidlertid vil det forstås, med henvisning til figur at aksiell bevegelse av krageelementet 422 mot forspenningen fra fjæren 420 vil tillate kragefingrene 424 å bli adskilt fra den tredje huskomponenten 416, og dette igjen vil tillate kragefingrene 424 å bli forflyttet radielt innover.

15

Under bruk av manipuleringsverktøyet 400 befinner låseovergangen 404 seg innenfor opphullsenden av avlederelementet. Når den tredje huskomponenten 416 blir kjørt inn i boringen til avlederelementet, kontakter radielt forløpende endepartier 426 av hver kragefinger 424 avlederelementet og, som en følge, blir krageelementet presset opphulls 20 mot forspenningen fra fjæren 420. Denne opphullsbevegelsen av krageelementet tillater kragefingrene 424 å bli kamført radielt innover av avlederelementet. Kragefingrene 424 kan så bevege seg aksielt nedihulls i forhold til avlederelementet og anbringes i et periferisk spor 500 (se figur 15) tilveiebragt i boringen til avlederelementet. Når kragefingrene 424 snepper inn i sporet 500 til avlederelementet, kontakter nevnte fingre 424 den 25 tredje huskomponenten 416 på nytt. Ved å gjøre dette beveger kragefingrene 424 seg radielt utover, og blir bibeholdt i denne posisjonen av den tredje huskomponenten 416. Endene 426 av kragefingrene 424 blir da fanget i sporet 500, og dette tillater en opphullskraft å bli påført avlederelementet etter et trykk oppover i hullet på manipuleringsverktøyet 400. Periferiske tettinger kan være tilveiebragt på den tredje huskomponenten 30 416 for å forhindre fluidstrømning mellom innsiden av den tredje huskomponenten 416 og boringen til avlederelementet.

Et forstørret riss av fluidavlederovergangen 402 er vist i figurene 21 og 23. Fluidavlederovergangen 402 innbefatter et sylindrisk hus 430 utgjort av tre huskomponenter 432, 35 434, 436. Den første huskomponenten 432 er gjenget til opphullsenden av den andre huskomponenten 434, og den tredje huskomponenten 436 er gjenget til nedihullsenden av den andre huskomponenten 434. Den andre huskomponenten 434 er tilveiebragt

med et antall sideveis forløpende ventilasjonsåpninger 438 som rager igjennom veggen til låseovergangen 404 og tillater fluidkommunikasjon mellom utsiden av låseovergangen 404 og en boring som strekker seg aksielt derigjennom. Et sylindrisk stempel 440 er anordnet i området for ventilasjonsåpningene 438 for aksiell bevegelse inne i huset

5 430. Stempelet er forspent ved hjelp av en fjær 442 opphulls til anlegg med en låsering 444. En dyse 446 er festet inne i boringen til stempelet 440 i en opphullsende derav for å tillate en nedihullsstrømning av fluid gjennom fluidavlederovergangen 402 for å bevege stempelet 440 aksielt nedihulls mot forspenningen fra fjæren 442 oppover i hullet.

10 I figur 21 er fluidavlederovergangen vist med stempelet 440 anordnet i en første posisjon i hvilken fjæren 442 presser opphullsenden av stempelet 440 mot låseringen 444. I denne første posisjonen dekker stempelet 440 ventilasjonsåpningene 438 og forhindrer fluidstrømning derigjennom. Imidlertid, dersom fluidstrømmen blir øket, kan forspenningen fra fjæren 442 bli overvunnet, og stempelet 440 kan bli beveget aksielt nedihulls

15 i forhold til huset 430 slik at et flertall av åpningene 448 i veggen til stempelet 440 er i fluidkommunikasjon med ventilasjonsåpningene 438 til avlederovergangshuset 430. Det vil forstås at fluid da kan strømme fra boringen til fluidavlederovergangen 402 og til ringrommet som omkranser overgangen 402 via åpningene 448, 438. Faktisk befinner stempelet 440 seg i sin nedihullsende og i anlegg med en konisk del 450 i den andre

20 posisjonen som vist i figur 23. Den koniske delen 450 fungerer for å tette boringen som strekker seg gjennom stempelet 440 og dermed forhindre en fluidstrømning gjennom hele lengden av fluidlederovergangen 402. Som en konsekvens må alt fluid som strømmer inn i avlederovergangen 402 gå ut av avlederovergangen 402 gjennom ventilasjonsåpningene 138 når stempelet 440 er i den andre posisjonen som vist i figur 23.

25 Muligens, som best vist i fig. 21A, er den koniske delen 450 anordnet sentralt inne i boringen til fluidavlederovergangen 402 nedihulls av stempelet 440 ved hjelp av fire radielt forløpende armer 452. Armene 452 er likt adskilt om den koniske delen 450, og definerer aksielle fluidstrømningspassasjer 454 derimellom som tillater fluid å strømme

30 igjennom hele lengden av avlederovergangen 402 når stempelet 440 er i den første posisjonen. Den koniske delen 450 og armene 452 er integrert utformet som en enkelt enhet som blir bibeholdt mot en opphullsvendende skulder i boringen til huskomponenten 436 ved hjelp av en sylindrisk hylse 456. Hylsen 456 blir selv presset ned i hullet til armene 452 ved hjelp av den andre huskomponenten 434.

35 Ved bruk av manipuleringsverktøyet er låseovergangen 404 sneppestet i det periferiske sporet 500 til avlederelementet mens fluidavlederovergangen 402 er anordnet med stem-

pelet 440 i den første posisjonen (se figurene 15 til 17). Avlederelementet kan da bli syklet opphulls og nedhulls for å åpne og lukke et sidevindu ved å trekke opphulls på manipuleringsverktøyet 400 (for å bevege avlederelementet oppover i hullet) og ved å ventilere fluid gjennom ventilasjonsåpningene 438 (for å bevege avlederelementet ned i hullet). Med hensyn til bevegelsen av avlederelementet i en nedihullsretning, vil det forstås at ved å bevege stempelet til den andre posisjonen, blir en fluidstrømning forbi avlederelementet forhindret. Dette skyldes inngrepet mellom stempelet 440 og den koniske delen 450, tettingen mellom den tredje låseovergangshuskomponenten 416 og boringen til avlederelementet, og også de periferiske fluidtettingene 402 (se figur 15) mellom den ytre overflaten av avlederelementet og huset til nedihullsavlederverktøyet som avlederelementet beveger seg aksielt i. Faktisk, når manipuleringsverktøyet 400 er tilkoplek avlederelementet og ventilerer fluid til ringrommet, virker manipuleringsverktøyet 400 og avlederelementet sammen som et stempel som kan bli drevet nedihulls ved hjelp av fluidtrykk. Straks avlederelementet har blitt beveget nedover i hullet i ønsket grad, kan avlederelementet bli trukket opphulls ved å trekke på manipuleringsverktøyet (som potensielt kan forbli i ventilasjonskonfigurasjonen). Denne prosessen kan bli gjentatt inntil avlederelementet har blitt syklet til den påkrevde posisjon i hvilken et sidevindu enten blir åpnet eller lukket.

Den foreliggende oppfinnelse er ikke begrenset til de spesifikke utførelsesformer beskrevet ovenfor. Alternative arrangementer vil fremgå for den faglærte leser. For eksempel kan verktøy slik som et spyd være anordnet i opphullsenden av avlederelementet for å tillate en regulering av dette. Manipuleringsverktøyene kan bli kjørt på en borestreng eller et kveilerør.

25

Under forhold hvor et flertall sideborehull er tilveiebragt langs lengden av hovedborehullet, kan et flertall avlederverktøy være stablet inne i hovedborehullet og operert uavhengig av hverandre for selektivt å åpne eller lukke sideborehullene etter behov. Manipuleringsverktøyet 400 er dimensjonert på en slik måte at det forhindres fra å passere igjennom boringen til et avlederelement. På denne måten tillater dets "no-go"-karakteristikk en nedihullskraft å bli overført fra manipuleringsverktøyet til avlederelementet. Imidlertid, dersom et enkelt manipuleringsverktøy skal benyttes for å manipulere avlederelementene til verktøy anordnet i en stabel nedihulls av det øverste avlederverktøyet, må da manipuleringsverktøyet 400 bli modifisert slik at "no-go"-muligheten kan bli aktivert og deaktivert. Dette kan bli oppnådd ved hjelp av låsehaker som kan bli selektivt låst i en radielt utstrakt posisjon. På denne måten kan hakene bli trukket tilbake for å tillate et manipuleringsverktøy å passere igjennom boringene til øvre avlederelementer

35

og så bli låst i en radielt utstrakt posisjon når de er tilkopleet fiske-halsprofilen til et avlederelement tilknyttet et sideborehull som skal åpnes eller lukkes. Hakene kan bli låst i en radielt utstrakt posisjon ved hjelp av en fluidtrykkaktivert (for eksempel et stempel).

- 5 Et manipuleringsverktøy modifisert som beskrevet ovenfor kan bli benyttet til å lukke suksessive sideborehull i en nedihullsretning. Det vil forstås at for å trykksette ringrommet og støte et avlederelement i en nedihullsretning ved hjelp av manipuleringsverktøyet må sideborehullene anordnet opphulls av manipuleringsverktøyet være avtettet slik at fluid ikke blir pumpet ned igjennom disse sideborehullene i stedet for å trykksette ringrommet og tvinge manipuleringsverktøyet og avlederelementet nedover i hullet.
- 10

P a t e n t k r a v

1.

Nedihullsverktøy (2) for selektiv åpning og lukking av et sideborehull som strekker seg  
5 fra et hovedborehull, idet nedihullsverktøyet innbefatter: et hus (4) som inkorporerer en  
vegg tilveiebragt med en åpning (16) som strekker seg derigjennom; et hult, rørformet  
element (6) glidbart montert i huset (4) for bevegelse mellom en åpen posisjon (figur 4)  
i hvilken nedihullsutstyret kan bli sideveis avledet gjennom husåpningen (16), og en  
lukkert posisjon (figur 1) i hvilken nedihullsutstyret ikke kan bli sideveis avledet gjen-  
10 nom husåpningen (16) under bruk, k a r a k t e r i s e r t v e d  
at det hule, rørformede elementet (6) er en avleder med en avlederoverflate (26) som,  
når det hule, rørformede elementet er i den åpne posisjon, er plassert tilstøtende husåp-  
ningen (16) og vendt mot husåpningen for å avlede nedihullsutstyr sideveis gjennom  
husåpningen, og at begrensingsmidler (24, 38, 40) er tilveiebragt for å begrense beveg-  
15 else av det hule, rørformede elementet (6) i forhold til huset (4).

2.

Nedihullsverktøy i henhold til krav 1, k a r a k t e r i s e r t  
v e d at begrensingsmidlene innbefatter et tapp- (38) –og-bor- (40) arrangement, i  
20 hvilket i det minste en tapp (38) er festet til enten huset (4) eller avlederelementet (6) for  
å anbringes i sporet (40) definert i den andre av enten huset (4) eller det hule, rørform-  
ede elementet (6).

3.

Nedihullsverktøy i henhold til krav 2, k a r a k t e r i s e r t  
v e d at tapp-og-spor-arrangementet er slik at det hule, rørformede elementet (6) må  
bevege seg sideveis mellom to ulike, lukkede posisjoner før det er i stand til å beveges  
aksielt til den åpne posisjon.

30 4.

Nedihullsverktøy i henhold til krav 1, k a r a k t e r i s e r t  
v e d at begrensingsmidlene innbefatter en skulder (24) definert av huset (4), og  
mot hvilken det hule, rørformede elementet (6) ligger an i den åpne posisjon.

35 5.

Nedihullsverktøy i henhold til krav 1, k a r a k t e r i s e r t  
v e d at den hule innsiden (34) av det hule, rørformede elementet innbefatter første

og andre deler, hvilken første del har en større diameter enn den andre delen, og hvor avlederoverflaten (26) er definert på den delen av det hule, rørformede elementet som definerer den andre delen av den hule innsiden (34).

5 6.

Nedihullsverktøy i henhold til krav 1, k a r a k t e r i s e r t  
v e d at tetningsmidler (30, 32) er tilveiebragt mellom huset (4) og det hule, rør-  
formede elementet (6), slik at i den lukkede posisjonen blir fluid som befinner seg uten-  
for huset forhindret fra å strømme inn i boringen (34) til det hule, rørformede elementet.

10

7.

Nedihullsverktøy i henhold til krav 1, k a r a k t e r i s e r t  
v e d at i den lukkede posisjon vender avlederoverflaten (26) til det hule, rørfor-  
mede elementet (6) diametralt vekk fra åpningen (16).

15

8.

Nedihullsverktøy i henhold til krav 1, k a r a k t e r i s e r t  
v e d at i den lukkede posisjon er åpningen (16) fullstendig dekket av det hule, rør-  
formede elementet (6).

20

9.

Nedihullsverktøy i henhold til krav 1, k a r a k t e r i s e r t  
v e d at i den lukkede posisjon er avlederoverflaten (26) aksielt adskilt fra åpningen  
(16).

25

10.

Frengangsmåte for bruk av et nedihullsavlederverktøy i henhold til krav 1,  
k a r a k t e r i s e r t v e d at frengangsmåten innbefatter trin-  
nene å kjøre verktøyet (2) ned et hovedborehull, å innrette åpningen (16) av verktøy-  
huset (4) med et sideborehull som strekker seg fra hovedborehullet, og å selektivt be-  
vege det hule, rørformede elementet (6) mellom de åpne og lukkede posisjoner.

30

11.

Nedihullsavlederverktøy i henhold til krav 1 i kombinasjon med et nedihullsmanipule-  
ringsverktøy (400) innbefattende et generelt sylindrisk hus med en boring (406) som  
35 strekker seg aksielt derigjennom og en ventilasjonsåpning (438) som strekker seg side-  
veis derigjennom for å tillate fluidkommunikasjon mellom boringen av manipulerings-

verktøyet og utsiden derav; idet manipuleringsverktøyet videre innbefatter et stempel (440) som er bevegelig inne i boringen (406) av manipuleringsverktøyet mellom en første posisjon, i hvilken ventilasjonsåpningen er lukket, og en andre posisjon, i hvilken ventilasjonsåpningen er åpen og boringen av manipuleringsverktøyet er blokkert, slik at ved bruk blir alt fluid som strømmer gjennom boringen av manipuleringsverktøyet ledet gjennom ventilasjonsåpningen.

12.

Kombinasjon i henhold til krav 11, k a r a k t e r i s e r t v e d at boringen av avlederelementet er tilveiebragt med et periferisk spor (500) og at huset av manipuleringsverktøyet er tilveiebragt med en krage (424) for inngrep med det periferiske sporet (500).

13.

15 Fremgangsmåte for bruk av anordningen i henhold til krav 11, k a r a k t e r i s e r t v e d at fremgangsmåten innbefatter trinnene å kjøre nedihullsverktøyet (2) ned et hovedborehull, og innrette åpningen på huset (4) av nedihullsavlederverktøyet med et sideborehull som strekker seg fra hovedborehullet, og kjøre nedihullsmanipuleringsverktøyet (400) ned hovedborehullet, og påføre fluidtrykk til manipuleringsverktøyet for å bevege stempelet (440) av manipuleringsverktøyet fra den første posisjon til den andre posisjon mens huset av manipuleringsverktøyet blir kontaktet med det hule, rørformede elementet (6) av nedihullsverktøyet.

14.

25 Fremgangsmåte i henhold til krav 13, k a r a k t e r i s e r t v e d at nedihullsverktøyetmanipuleringsverktøyet (400) blir kjørt ned hovedborehullet mens det er i inngrep med nedihullsverktøyet (2).

Fig.1A.

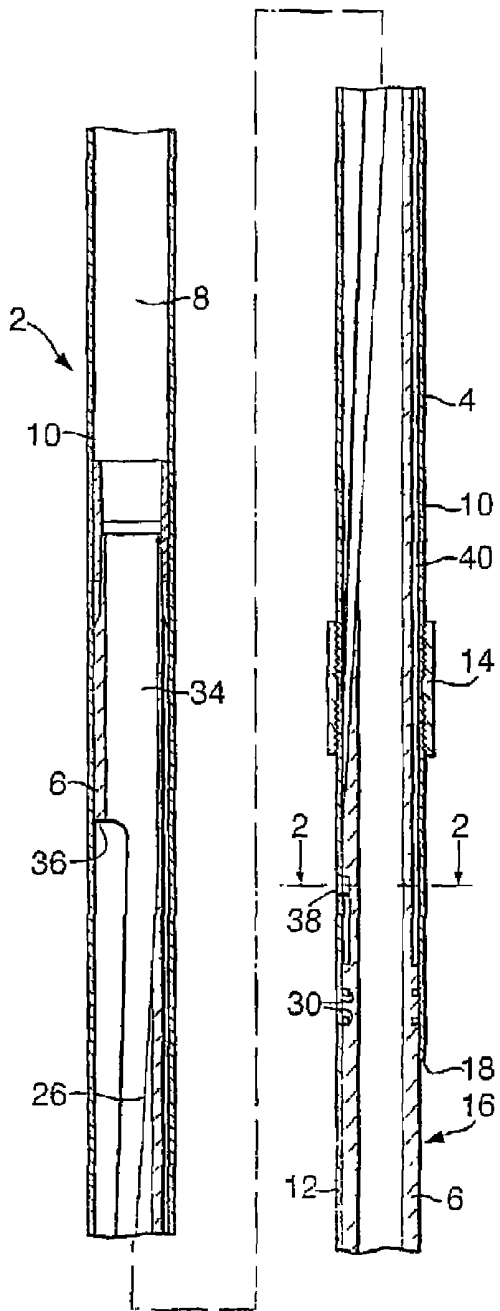


Fig.2.

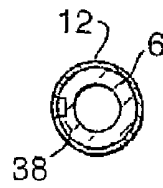


Fig.3.

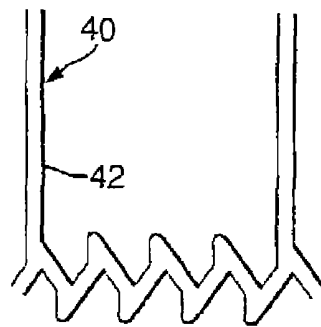


Fig.1B.

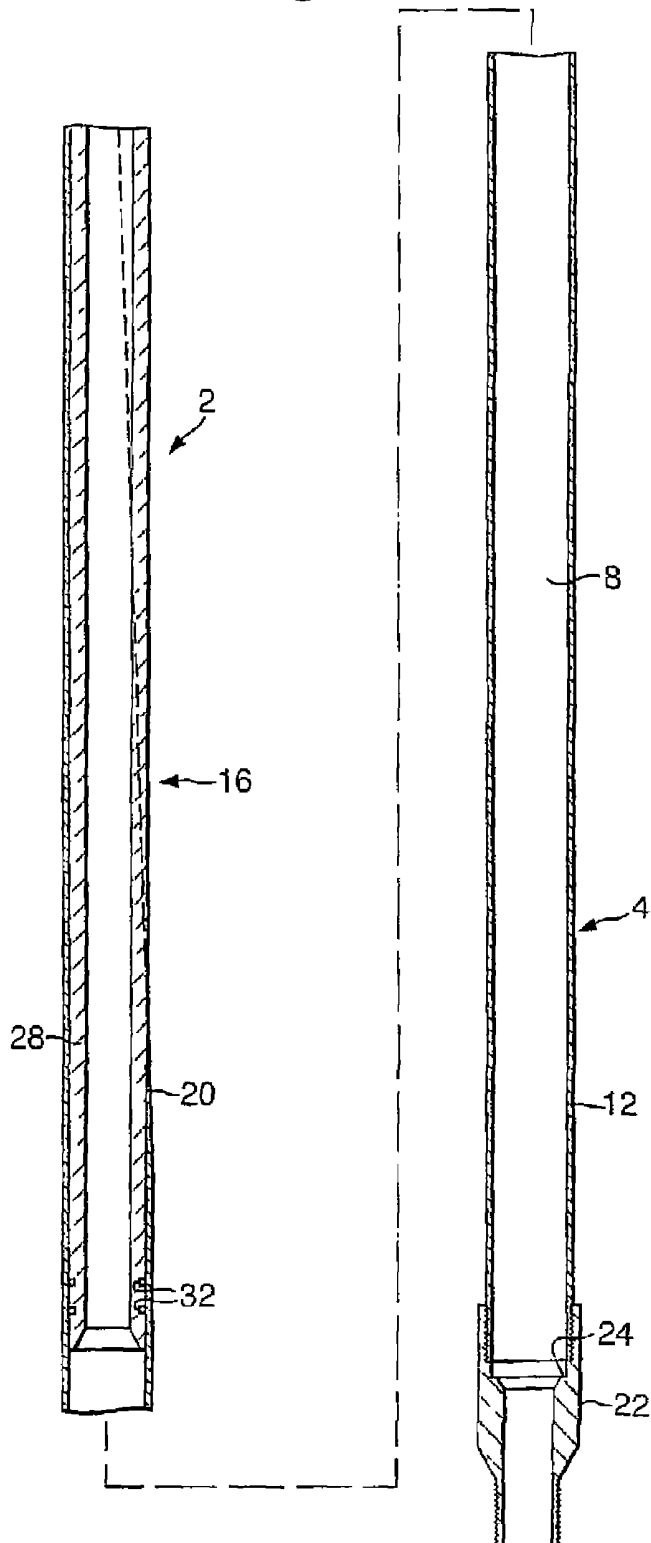


Fig.4A.

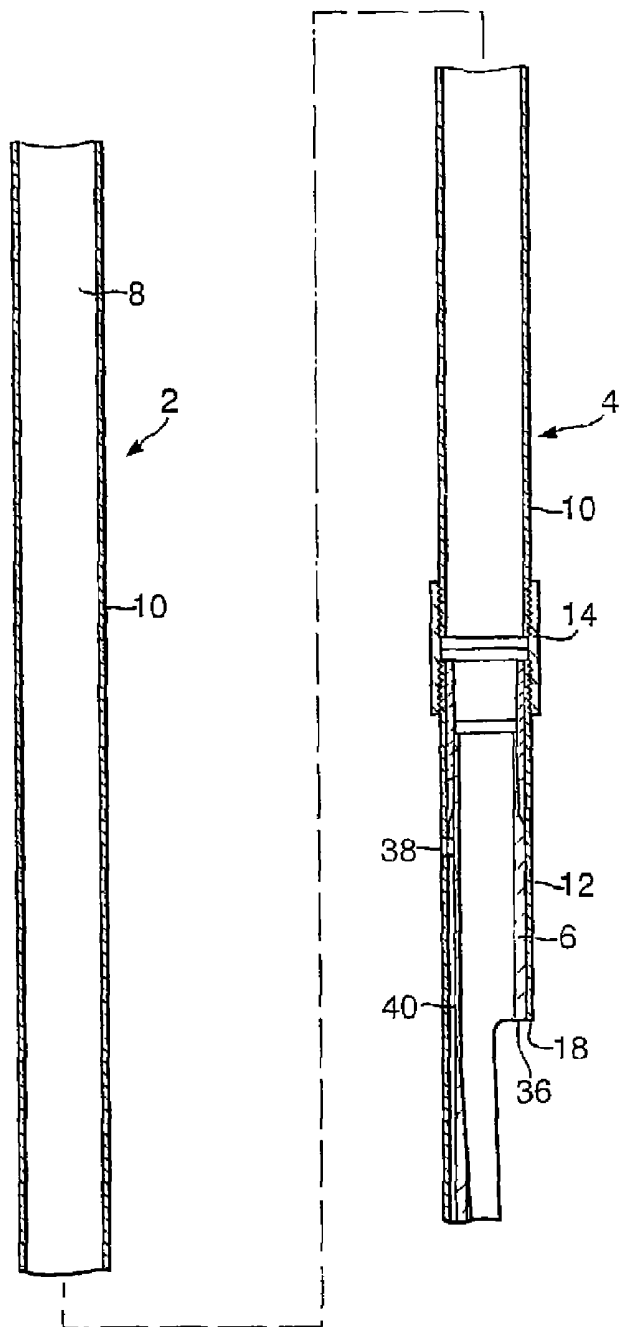


Fig.4B.

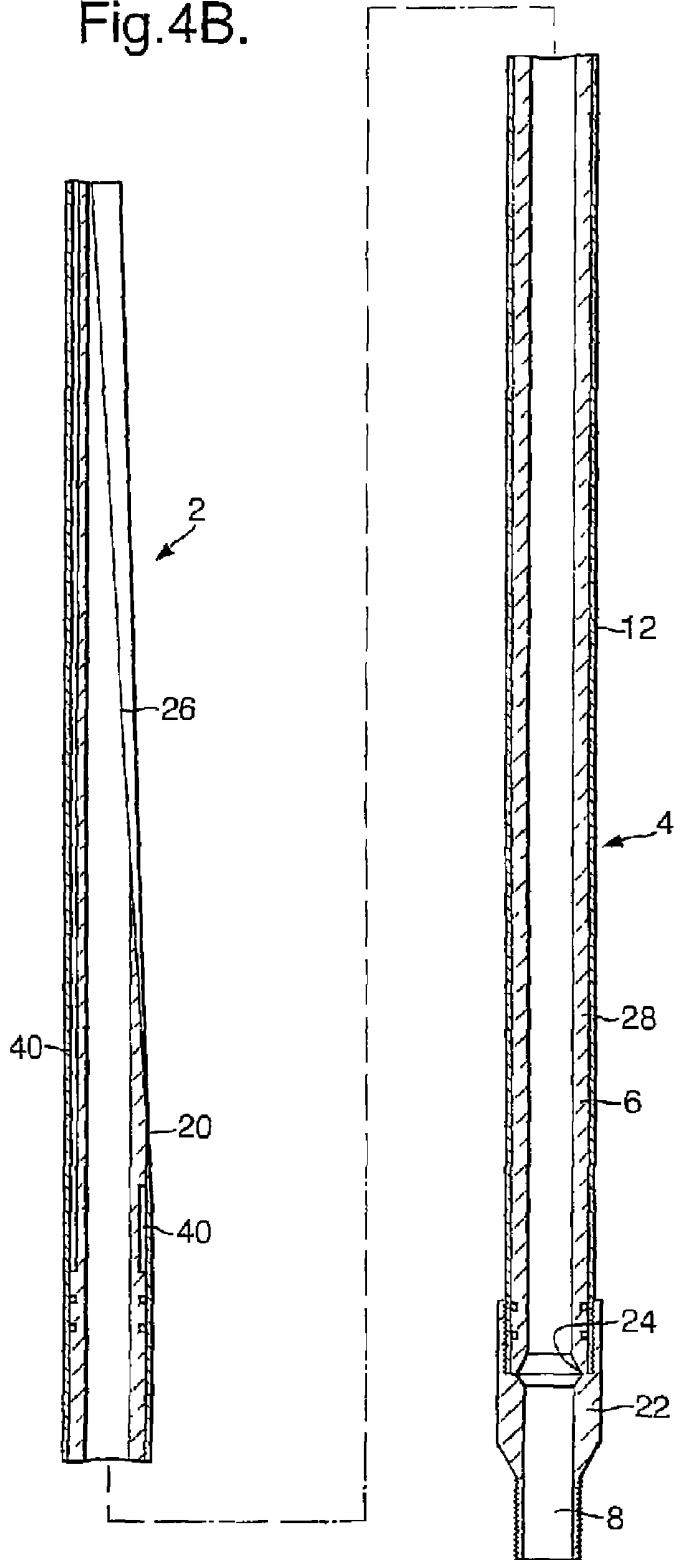


Fig.5.

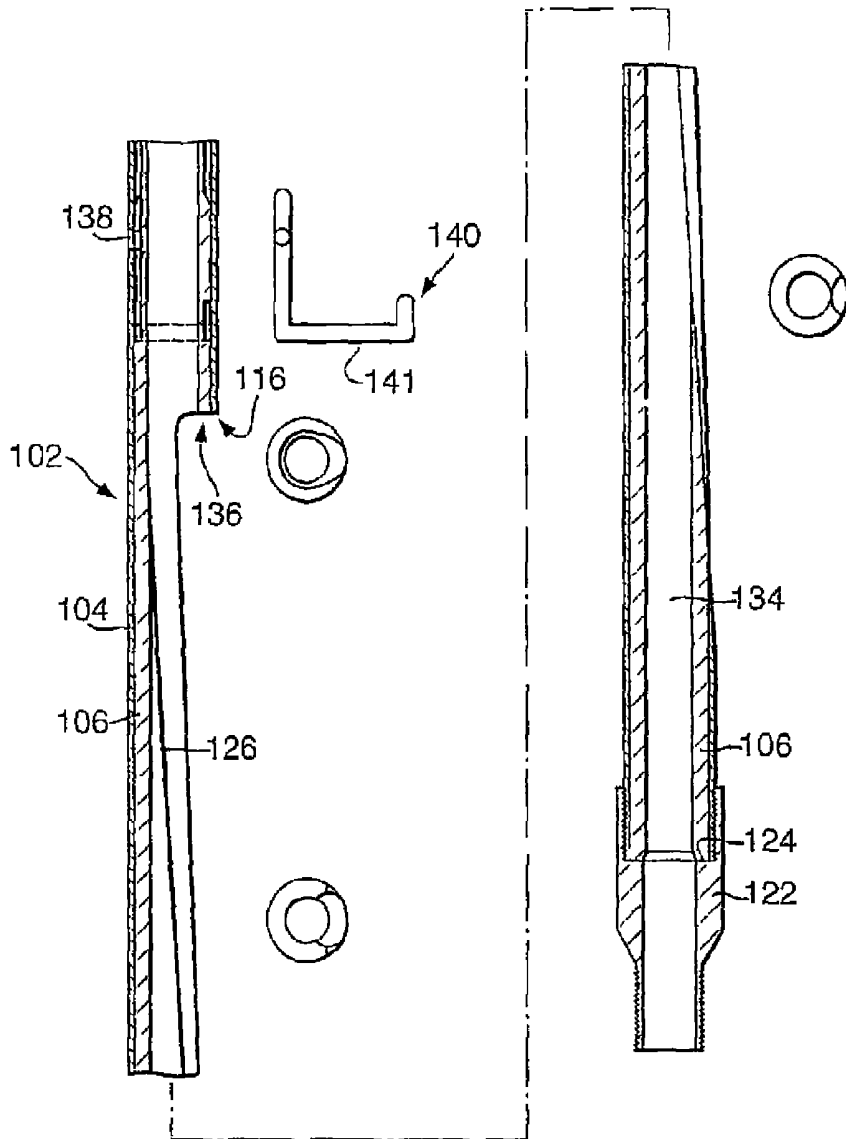


Fig.6.

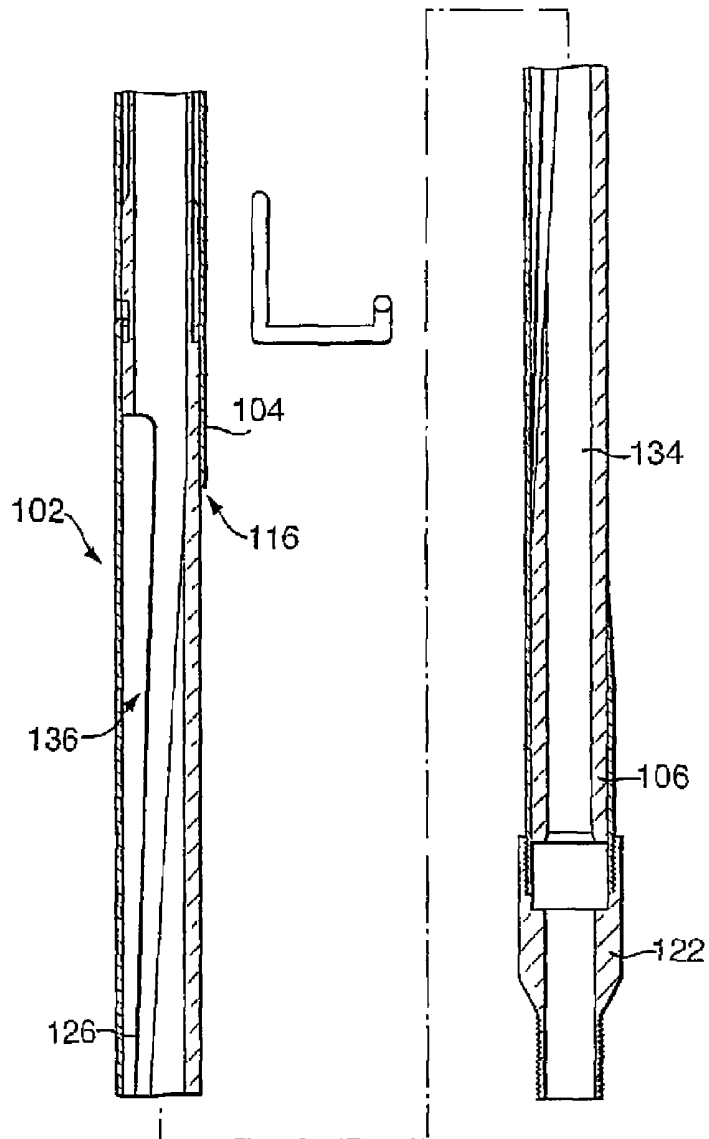


Fig.7.

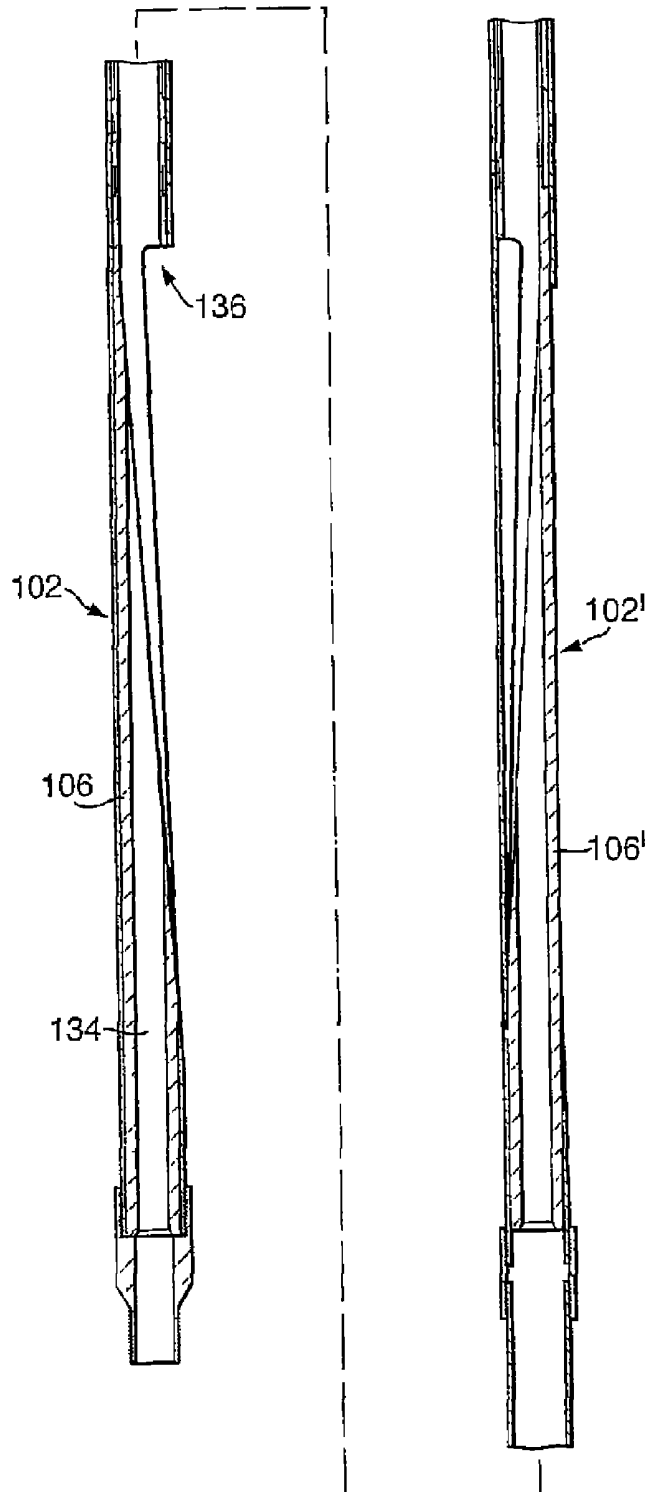


Fig.8.

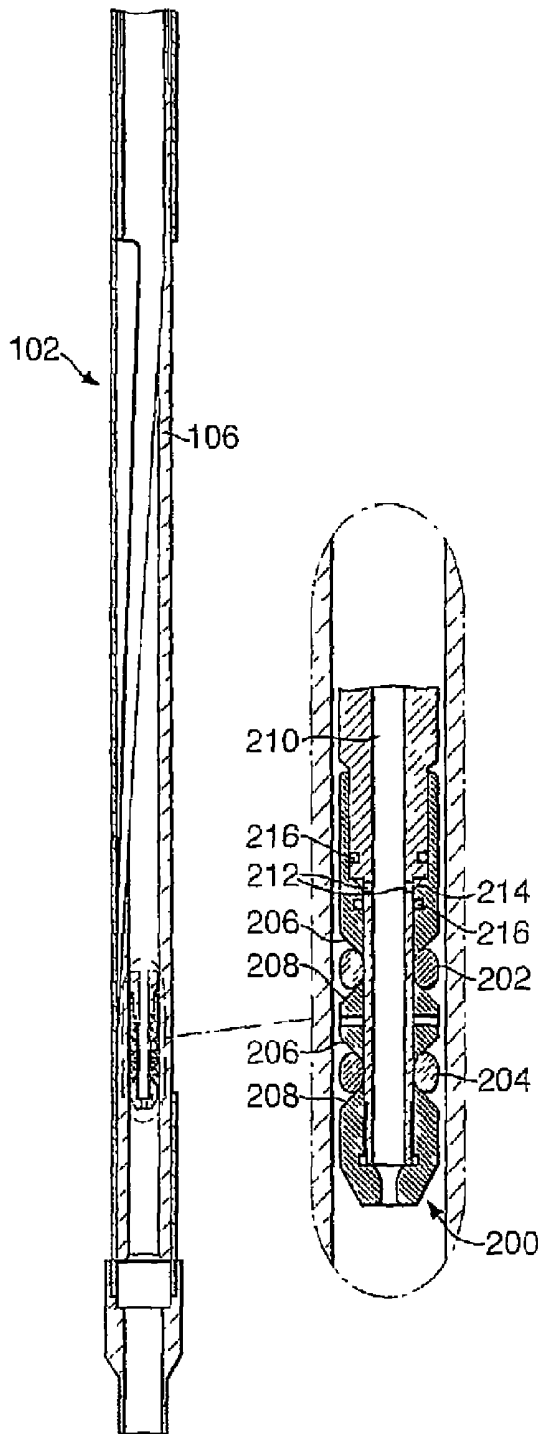


Fig.9.

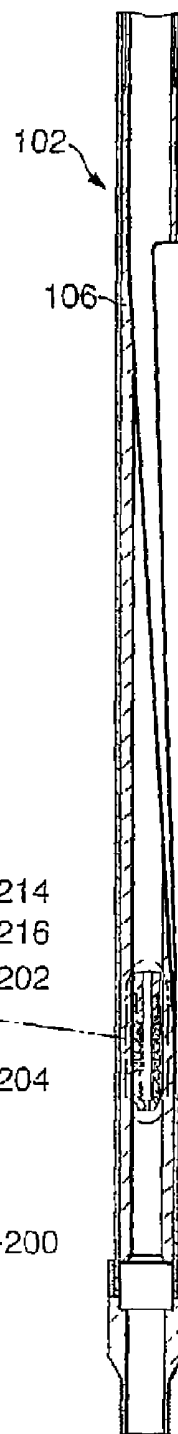


Fig.10.

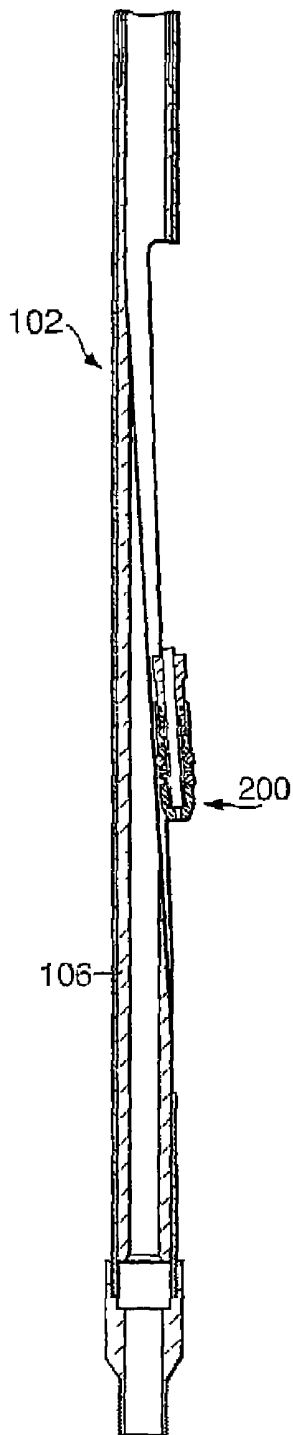


Fig.11.

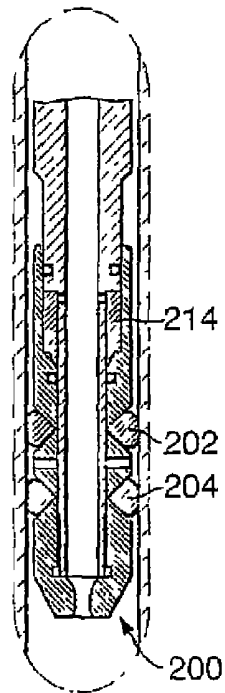


Fig. 12.

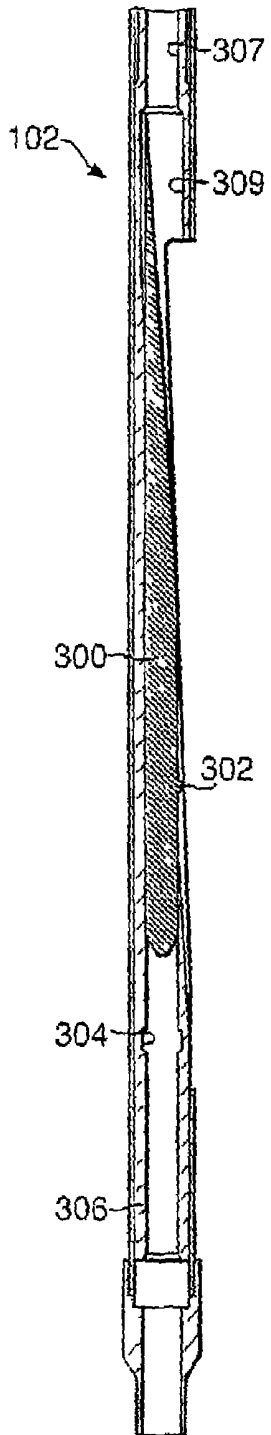


Fig. 13.

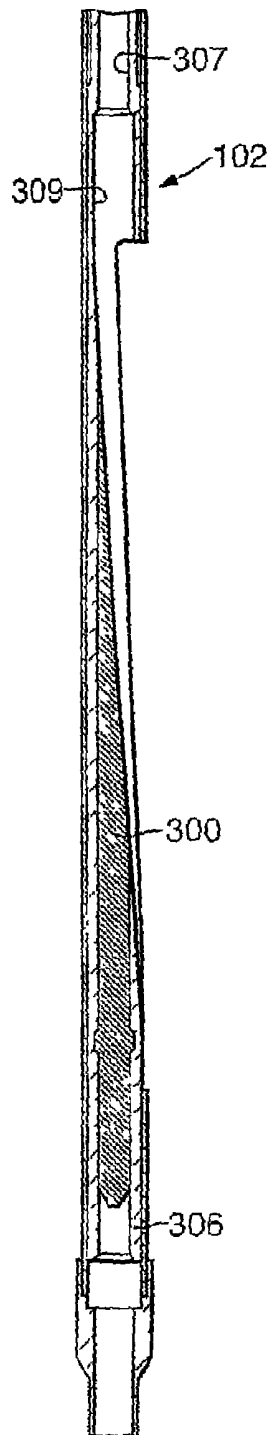


Fig.14.

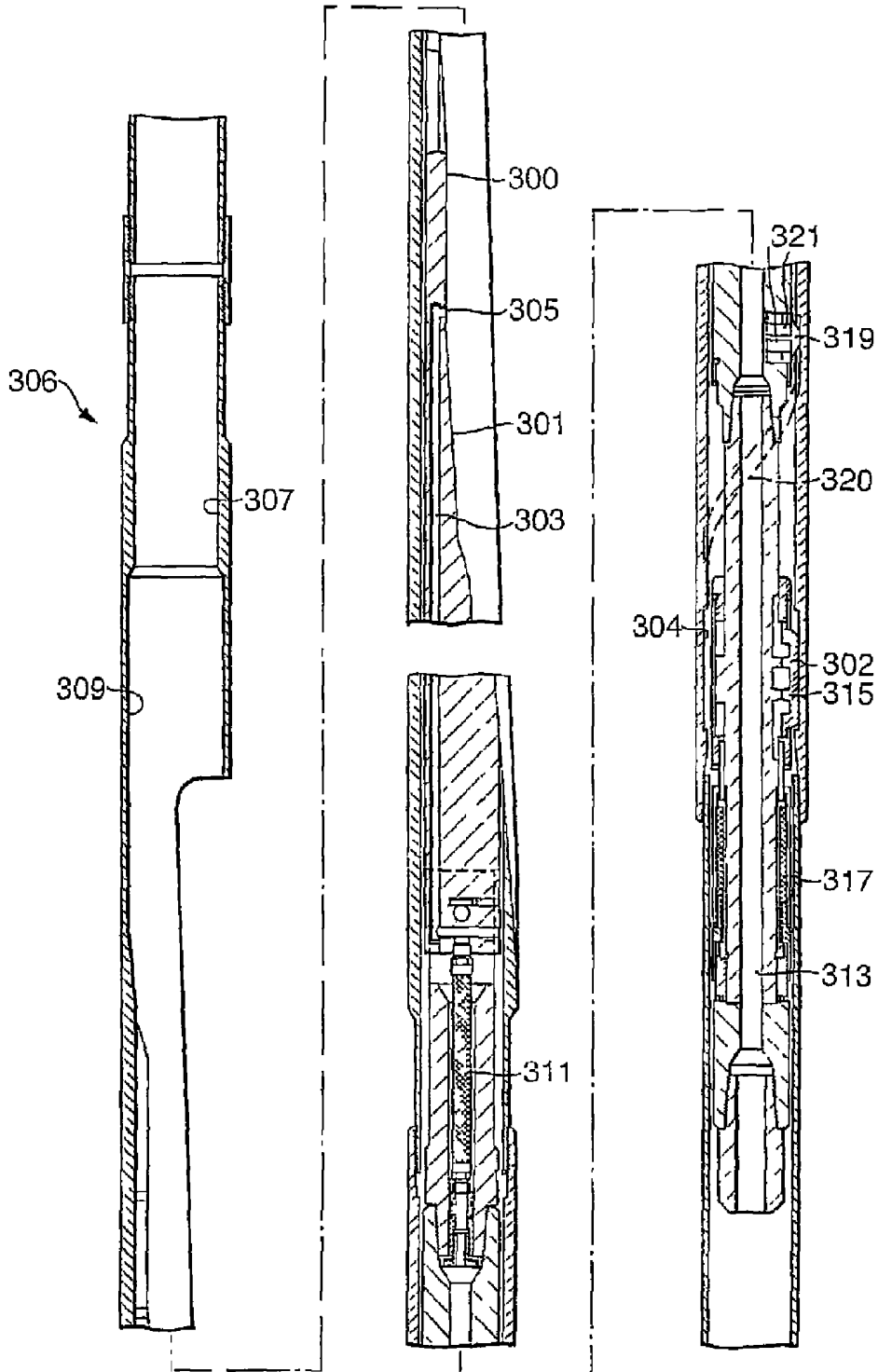
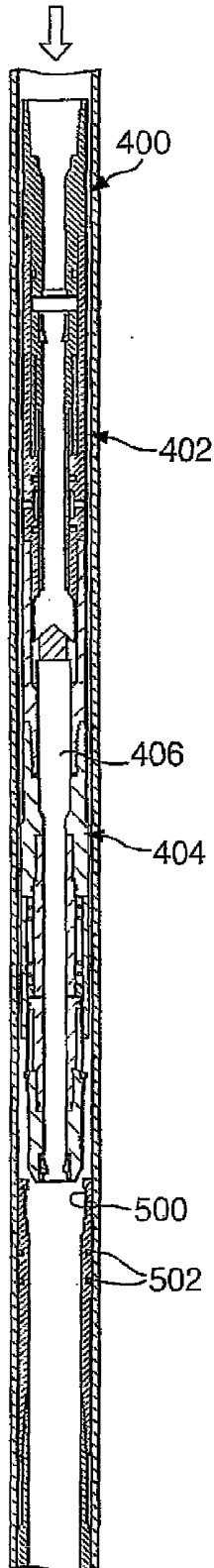


Fig. 15.

Innføring  
i hull



12/15

Fig. 16.

Innføring i sylindrisk  
hull



Fig. 17.

Snepping inn i  
sylindrisk spor



Fig.18.

Rett trekking for  
aktivering oppover



Fig.19.

Strømningsrate -> statisk trykk  
for pumpeaktivering nedover



Fig.20.

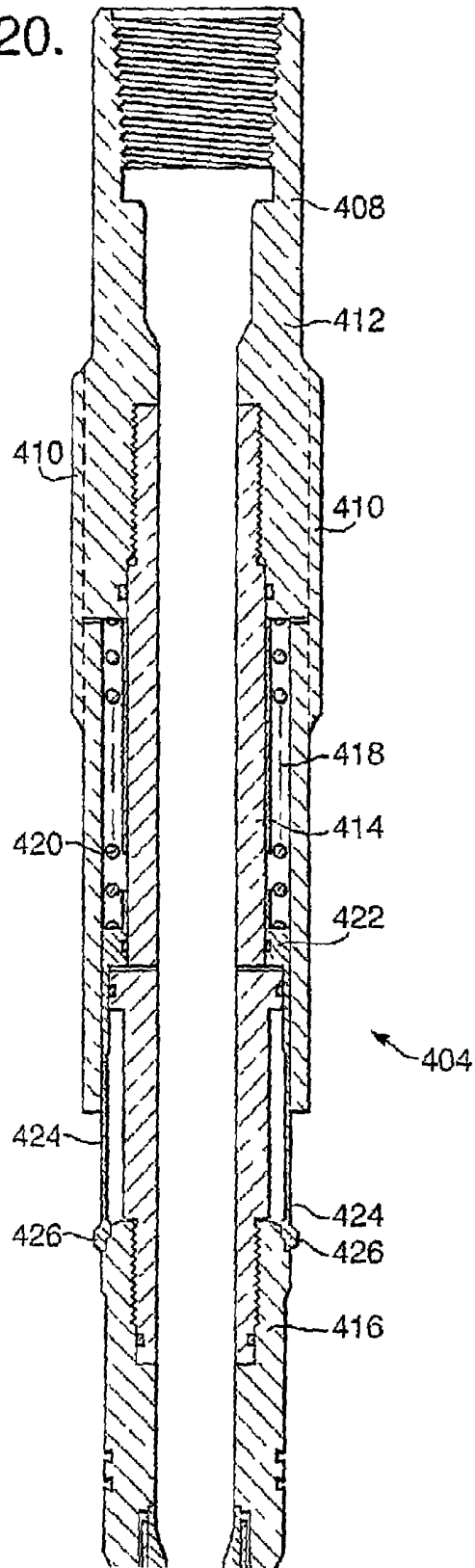


Fig.21.

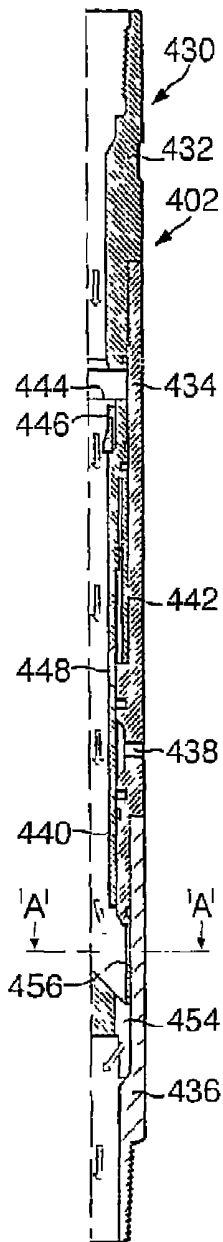


Fig.21A.

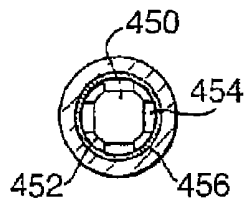


Fig.22.

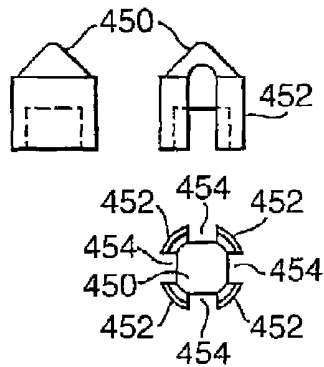


Fig.23.

