



(12) SØKNAD

(19) NO

(21) 20110333

(13) A1

NORGE

(51) Int Cl.

E21B 21/08 (2006.01)

E21B 7/12 (2006.01)

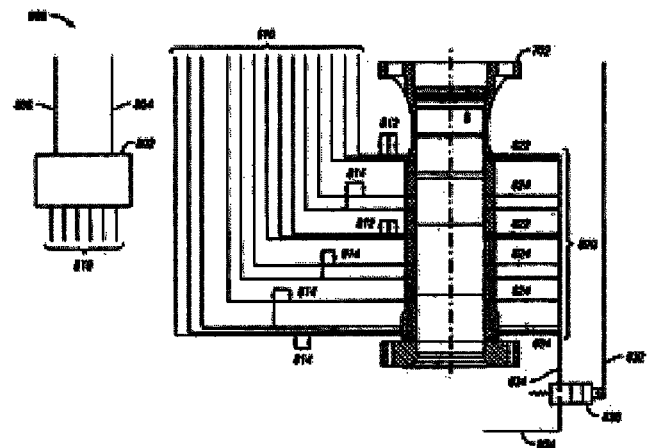
Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20110333	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	
(22)	Inng.dag	2011.03.02	(85)	Videreføringsdag	
(24)	Løpedag	2011.03.02	(30)	Prioritet	2010.03.03, US, 12/716,921
(41)	Alm.tilgj	2011.09.05			
(73)	Innehaver	Smith International Inc, 1310 Rankin Road, US-TX77073 HOUSTON, USA			
(72)	Oppfinner	Robert James Costo Jr, 18 Bayginger Place, US-TX77381 THE WOODLANDS, USA Trung Leduc, 14811 Summer Knoll Lane, US-TX77044 HOUSTON, USA Huward Paul Fontenot Jr, 2706 Woodsboro Drive, US-TX77388 SPRING, USA Alberto Zubia, 2727 West 18th Street, Apt. 18, US-TX77008 HOUSTON, USA			
(74)	Fullmektig	Onsagers AS, Postboks 6963 St Olavs Plass, 0130 OSLO, Norge			

(54) **Benevnelse** Fremgangsmåte for skylling av brønnfluid fra nedihullsverktøy

(57) **Sammendrag**

En fremgangsmåte for spyling av et brønnhullfluid fra et nedihullsverktøy som inneholder en lagerpakke, innbefatter pumping av hydraulisk olje gjennom i det minste én hydraulisk innløpsledning og i det minste én pneumatisk innløpsledning som er tilknyttet hovedhuset, og inn i et ringrom dannet mellom lagerpakken og et hovedhus for nedihullsverktøyet. Den hydrauliske oljen vil erstatte brønnhullfluidet i ringrommet, og fjerne brønnhullfluidet fra ringrommet gjennom i det minste én hydraulisk utløpsledning og i det minste én pneumatisk utløpsledning som er tilknyttet hovedhuset. Luft pumpes gjennom den i det minste ene pneumatiske innløpsledningen tilknyttet hovedhuset. Den hydrauliske oljen fjernes fra den i det minste ene pneumatiske innløpsledningen som er tilknyttet hovedhuset, og den hydrauliske oljen fjernes gjennom den i det minste ene pneumatiske utløpsledningen som er tilknyttet hovedhuset.



Spylemetode for roterende kontrollinnretning

- Foreliggende oppfinnelse vedrører generelt anordninger og fremgangsmåter for bruk ved trykbalansert boring (eng: managed pressure drilling (MPD)). Mer særskilt vedrører foreliggende oppfinnelse anordninger og fremgangsmåter for boring av undersjøiske brønner offshore gjennom stigerør ved trykbalanserte boreoperasjoner. Mer særskilt vedrører foreliggende oppfinnelse anordninger og fremgangsmåter som innbefatter roterende kontrollinnretninger med pakningselementer som kan gjenvinnes gjennom øvre deler av stigerør.
- 10 Brønnhull bores i jordens overflate for utnytting av olje- og gassavleiringer som befinner seg i de underliggende formasjonene. Typisk bores disse brønnhullene med en anordning hvor en borkrone roteres ved enden av en lang streng som består av sammenskruede rør, også benevnt en borestreng. Som følge av den energien og friksjonen som oppstår ved boring av et brønnhull i jordoverflaten, brukes det
- 15 borefluid, vanligvis betegnet som boreslam, for smøring og kjøling av borkronen når den kutter bergformasjonene. Videre, i tillegg til kjølingen og smøringen av borkronen, har boreslammet også en sekundær og tertiær funksjon for fjerning av borkaks fra bunnen av brønnhullet og for tilveiebringelse av en hydrostatisk trykksøyle i brønnhullet.
- 20 Vanligvis leveres boreslammet til borkronen fra overflaten under høyt trykk, gjennom en sentral boring i borestrengen. Gjennom dyser i borkronen føres det trykksatte slammet til kutterne på borkronen, slik at det trykksatte slammet vil rense og kjøle borkronen. Fluidet leveres ned i hullet gjennom det sentrale løpet i borestrengen, og går tilbake til overflaten i et ringrom mellom borestrengen og
- 25 brønnhullveggen. Fordi forholdet mellom borestrengløpets tverrsnittsareal og ringarealet er relativt lite, vil boreslammet returnere til overflaten gjennom ringrommet med lavere trykk og hastigheter enn under leveringen. En hydrostatisk søyle bestående av boreslam strekker seg vanligvis fra bunnen av hullet og opp til en slamreturnippel i en anordning i boreriggen. Ringromfluidet går ut gjennom
- 30 slamrørnippelen hvor faststoffer fjernes, slammet blir behandlet, og blir så preparert for gjentatt anvendelse i brønnhullet, idet det føres ned gjennom borestrengen.
- Når brønnhull bores 1000 meter og mer ned under overflaten, vil den hydrostatiske søylen bestående av boreslam tjene til å hindre en utblåsing av brønnhullet. Ofte vil hydrokarboner og andre fluider som befinner seg i de underjordiske formasjonene,
- 35 stå under et betydelig trykk. Uten strømningskontrolltiltak vil fluidet fra slike gjennombrutte formasjoner kunne blåse ut fra brønnhullet på samme måte som en geysir og derved spre hydrokarboner og andre uønskede fluider (eksempelvis H₂S-gass) i atmosfæren. Det hydrauliske trykket som boreslamsøylen utgjør, bidrar til å hindre utblåsing fra brønnhullet under vanlige forhold.

I noen tilfeller vil imidlertid borkronen treffe formasjonstrykkklommer slik at brønnhullet ”sparker” (eng: ”kick”) eller får en rask trykkøking. Fordi slike formasjonsspark ikke kan forutses, og vil kunne medføre katastrofale tilstander, er det i de fleste brønner som bores i dag et krav å ha strømkontrollinnretninger, såkalte utblåsningshindrere eller sikkerhetsventiler (BOP). En BOP-type er en ringromutblåsningshindrer. Ringrom-BOP’er er utformet for tetting av ringrommet mellom borestrengen og brønnhullet. Ringrom-BOP’er innbefatter typisk en stor, fleksibel gummipakningsenhet med en i hovedsaken toroidal form og utformet for tetting rundt et antall borestrengdimensjoner, aktivert med et stempel. Videre, når det ikke foreligger noen borestreng, kan ringrom-BOP’er også kunne tette et åpent hull. Ringrom-BOP’er er utformet slik at en borestreng skal kunne fjernes (dvs. tas opp) eller settes inn når BOP’en er aktivert, men de er ikke utformet for aktivering under boreoperasjoner (dvs. når borestrengen roterer). Som følge av utformingen, vil rotering av borestrengen gjennom en aktivert ringromutblåsningshindrer raskt medføre nedsliting av pakningselementet.

Roterende borehoder brukes ofte i oljefeltboreoperasjoner hvor det foreligger høye ringromstrykk. Et typisk roterende borehode innbefatter et pakningselement og en lagerpakke. Lagerpakken muliggjør at pakningselementet kan rotere sammen med borestrengen. Når det brukes et roterende borehode, foreligger det således ingen relativ rotasjonsbevegelse mellom pakningselementet og borestrengen, idet det bare er lagerpakken som tar en relativ rotasjonsbevegelse. Eksempler på roterende borehoder finnes i US patent 5 022 472 og i US patent 6 354 385, og det vises til disse to publikasjonene.

Når trykket i den hydrostatiske boreslamsøylen er mindre enn formasjonstrykket, sier man at det foreligger en ”underbalansert” tilstand. Under en slik underbalansert boreoperasjon foreligger det en øket fare for at det store formasjonstrykket kan medføre en utblåsing i brønnen. Tilsvarende, når trykket til den hydrostatiske søylen overskrider formasjonstrykket, sier man at det foreligger en ”overbalansert” tilstand. Ved boring i en overbalansert tilstand foreligger det en øket fare for at borefluidene vil kunne invadere formasjonen. Dette medfører tap av returringromstrykket, og tap av dyre borefluider inn i formasjonen. I de fleste tilfeller er det derfor ønskelig at boreoperasjonene gjennomføres enten som balanserte operasjoner, eller som lett underbalanserte eller lett overbalanserte operasjoner.

I noen tilfeller vil trykket i den borede formasjonen øke. En måte å motvirke et slikt øket trykk på, er å bruke et tyngre boreslam. Ved å bruke et slikt tyngre slam, vil man med samme søylehøyde kunne motvirke og ”balansere” et høyere formasjonstrykk. Det er imidlertid visse ulemper forbundet med bruken av tyngre boreslam. For det første er tyngre boreslam vanskeligere å pumpe ned gjennom borkronen under høye trykk, og resultatet kan være for tidlig nedsliting av pumpe- og strømningskontrollstyr. Videre vil tyngre slam kunne være mer abrasivt, dvs.

slitende, i fluiddyser og på andre strømningsstrekingskomponenter, med tilhørende for tidlig nedsliting av borkroner, slammotorer og MWD (måling under boring)-telemetrikkomponenter. Videre vil tyngre slam ofte ikke være effektivt nok med hensyn til kjøling og fjerning av kaks fra borkronens kutteflater.

- 5 Ett alternativ til boring i formasjoner med øket trykk, er såkalt trykbalansert boring (eng: managed pressure drilling (MPD)). Ved slik boring blir brønnhullets ringrom dekket, og frigjøringen av returnerende boreslam reguleres slik at det vil kunne oppnås et øket ringromtrykk. Ved en MPD-operasjon er det ikke uvanlig å øke returringromtrykket, og således det hydrostatiske trykket som motvirker
- 10 formasjonstrykket, med 500 psi (3447378 Pascal) eller mer, for på den måten å oppnå en ønsket balansert, underbalansert, eller overbalansert boretilstand. Ved å bruke et roterende borehode som har en regulert ringromutgang, kan formasjonstrykkene på en mer effektiv måte isoleres for derved å maksimere boreraten ved penetreringen.
- 15 MPD-operasjoner er relativt enkle operasjoner på land, men de blir betydelig vanskeligere og mer kompliserte ved boring offshore. Typisk innbefatter en offshoreboreoperasjon en boring av et brønnhull fra et undersjøisk brønnhode som er plassert på en havbunn. Avhengig av vanddybden hvor operasjonen gjennomføres, går en lang streng av med hverandre forbundne rørsesjoner, et
- 20 såkalt stigerør, fra det undersjøiske brønnhodet og til boreriggen på overflaten. Under normale forhold vil en borestreng gå fra boreriggen, ned gjennom stigerøret, og til brønnhullet gjennom det undersjøiske brønnhodet, slik at således stigerørsesjonene på sett og vis utgjør en forlengelse av selve brønnhullet. I noen undersjøiske tilfeller, særlig på meget dypt vann, vil imidlertid formasjonstrykket til
- 25 de undersjøiske hydrokarbonavleiringene kunne være meget høyt. For å unngå ekstreme underbalanserte forhold ved boring på dypt vann, er derfor MPD-operasjoner i økende grad blitt viktige i forbindelse med bruk av offshoreborerigger.
- En ulempe ved gjennomføring av operasjoner med kjente offshoreborerigger er de økte trykk som oppstår i forbindelse med MPD-operasjoner. Særlig gjelder at ulike
- 30 komponenter (eksempelvis kileskjøter, avledningsutstyr, etc.) i den øvre delen av stigerørene ikke er utformet til å kunne tåle de økte trykkene som hersker under MPD-operasjoner. En løsning som er angitt av Williams Tool Company, Inc., er kjent som RiserCap™ rotating control head system. I dette systemet fjernes den øvre delen av stigerøret, og det monteres der en roterende borehodeanordning. Når
- 35 en slik anordning er installert, kan MPD-operasjoner gjennomføres ved at den eksponerte borestrengen samvirker med toppen av RiserCap™-anordningen (plassert under riggulvet) og føres ned i den nedre stigerørdelen. Den roterende hodeanordningen (RiserCap™) isolerer ringromhøytrykksfluider mot atmosfæren og avleder dem gjennom en manifold. Når MPD-operasjonene skal avsluttes, brukes
- 40 en ringrom-BOP, RiserCap™-anordningen fjernes, og den øvre delen av den tidligere stigerøranordningen settes på plass igjen.

Ett trekk med RiserCap™-systemet som markedsføres av Williams Tool Company, Inc., er at det går med en betydelig tid og en betydelig arbeidsinnsats hver gang det skal brukes en MPD-operasjon. Fordi den øvre delen av stigerøret med avledeanordningen og kileskjøtene ofte fjernes, vil RiserCap™-systemet ikke være særlig godt egnet for ikke-MPD-operasjoner. Tid som medgår for rigging og etterfølgende demontering av RiserCap™-systemet må derfor tas med i kostnadene for hver enkelt MPD-operasjon. Videre kreves det betydelig rigglagerplass, som det alltid finnes lite av på offshore-rigger, for lagring av RiserCap™-systemet og alt tilhørende verktøy og støttekomponenter.

Utførelser av foreliggende oppfinnelse vedrører således en stigerøranordning og -fremgangsmåte som muliggjør at både MPD- og ikke-MPD-operasjoner kan gjennomføres med bruk av én enkelt stigerøranordning. Særlig muliggjør den beskrevne stigerøranordningen rask veksling mellom MPD- og ikke-MPD-operasjoner uten behov for kompliserte rigginger og nedrigginger i forbindelse med stigerøret. Videre muliggjør her beskrevne utførelser en rask og lett omforming av allerede eksisterende stigerøranordninger slik at de kan brukes for både MPD- og ikke-MPD-operasjoner.

Ifølge ett inventivt aspekt vedrører oppfinnelsen en fremgangsmåte for spyling av et brønnhullfluid fra et nedihullsverktøy som inneholder en lagerpakke, hvilken fremgangsmåte innbefatter pumping av hydraulisk olje gjennom i det minste én hydraulisk innløpsledning og i det minste én pneumatisk innløpsledning tilknyttet hovedhuset, og inn i et ringrom mellom lagerpakken og et hovedhus for nedihullsverktøyet. Den hydrauliske oljen vil erstatte brønnborefluidet i ringrommet, og brønnborefluidet fjernes fra ringrommet gjennom i det minste én hydraulisk utløpsledning og i det minste én pneumatisk utløpsledning som er forbundet med hovedhuset. Luft pumpes gjennom den i det minste ene pneumatisk innløpsledningen som er forbundet med hovedhuset, hvorved hydraulisk olje fjernes fra den i det minste ene pneumatisk innløpsledningen som er forbundet med hovedhuset, og hydraulisk olje fjernes gjennom den i det minste ene pneumatisk utløpsledningen som er forbundet med hovedhuset.

Ifølge andre aspekter vedrører oppfinnelsen et spylesystem for fjerning av et brønnborefluid fra et nedihullsverktøy som inneholder en lagerpakke. Spylesystemet innbefatter en spyleblokk hvortil en hovedinnløpsledning for hydraulisk olje og en hovedinnløpsledning for luft er tilknyttet. I det minste én hydraulisk innløpsledning er forbundet med et hovedhus for nedihullsverktøyet, og minst én hydraulisk utløpsledning er forbundet med et hovedhus for nedihullsverktøyet. I det minste én pneumatisk innløpsledning er forbundet med hovedhuset for nedihullsverktøyet, og minst én pneumatisk utløpsledning er forbundet med hovedhuset for nedihullsverktøyet.

Andre aspekter og fordeler vil gå frem av den etterfølgende beskrivelse og av patentkravene.

På tegningen viser:

- Fig. 1 en offshoreboreplattform i samsvar med utførelser av oppfinnelsen,
- 5 Fig. 2 er et snitt gjennom en roterende kontrollinnretning i samsvar med utførelser av oppfinnelsen,
- Fig. 3 er et snitt gjennom en lagerpakke i den roterende kontrollinnretningen i fig. 2,
- 10 Fig. 4 er et snitt gjennom et pakningselement i den roterende kontrollinnretningen i fig. 2,
- Fig. 5 viser et løpeverktøy for installering eller opphenting av et pakningselement i en roterende kontrollinnretning i samsvar med utførelser av oppfinnelsen,
- Fig. 6 viser løpeverktøyet i fig. 5 med et pakningselement,
- 15 Fig. 7 viser et løpeverktøy for installering eller opphenting av en lagerpakke i en roterende kontrollinnretning i samsvar med utførelser av oppfinnelsen,
- Fig. 8 viser løpeverktøyet i fig. 7 med en lagerpakke,
- Fig. 9 viser skjematisk et spylesystem som brukes for den roterende kontrollinnretningen i samsvar med utførelser av oppfinnelsen,
- 20 Fig. 10 viser et hus for en roterende kontrollinnretning i samsvar med utførelser av oppfinnelsen,
- Fig. 11 viser et løpeverktøy for installering eller opphenting av en beskyttende hylse for en roterende kontrollinnretning i samsvar med oppfinnelsen, og
- Fig. 12 viser løpeverktøyet i fig. 11 under installering av en beskyttende hylse i den roterende kontrollinnretningen i fig. 10.
- 25 Utvalgte utførelser av oppfinnelsen innbefatter en roterende kontrollinnretning og dens bruk for isolering av en nedre del av et bore-stigerør mot en øvre del av et bore-stigerør. Særlig kan den roterende kontrollinnretningen være nyttig for trykkbalanserte bore-operasjoner (eng: MPD, managed pressure drilling) hvor fluider i ringrommet i stigerøret trykkes over det normale hydrostatiske (dvs. 30 vekten) trykket, for på den måten mer effektivt å kunne styre borebetingelsene i en undersjøisk brønn. I utvalgte utførelser muliggjør den roterende kontrollinnretningen at en tilordnet borestreng kan roteres og føres inn eller ut fra brønnhullet med bibehold av tetningen mellom bore-stigerørets øvre og nedre del. Videre innbefatter utvalgte utførelser av oppfinnelsen en roterende 35 kontrollinnretning hvor selve pakningsanordningen kan tas opp uten at det er nødvendig å frakoble noen deler av stigerøret.

Fig. 1 viser en del av en offshoreboreplattform 100. Selv om offshoreboreplattformen 100 er vist som en halvt neddykkbar boreplattform, vil fagfolk forstå at det kan brukes enhver annen plattformtype, så som boreskip, sparplattformer, strekkbenplattformer og oppjekkingsplattformer, uten at denne opplistingen er ment å være fullstendig. Offshoreboreplattformen 100 innbefatter et riggulv 102, og et nedre gulv 104. En stigerøranordning 106 strekker seg opp fra et undersjøisk brønnhode (ikke vist) og til offshoreboreplattformen 100, og innbefatter ulike bore- og trykkstyrekomponenter.

Regnet fra toppen og mot bunnen innbefatter stigerøranordningen 106 en avledingsanordning 108 (her vist med et standrør og en slamreturnippel), en teleskopskjøt 110, en roterende kontrollinnretning 112, en ringromutblåsningshindrer 114, en stigerørhenger- og svivelanordning 116, og en streng av et stigerør 118 som går til det undersjøiske brønnhodet (ikke vist). Selv om det her er vist og beskrevet en utførelse av en stigerøranordning 106, vil fagfolk forstå at det kan brukes ulike typer og utførelser av stigerøranordninger 106 i forbindelse med utførelser av oppfinnelsen. Særlig skal det her nevnes at utformingen av stigerøranordningen 106 vil være avhengig av utformingen av det undersjøiske brønnhodet, hva slags offshoreboreplattform 100 som brukes, og av brønnstedets plassering.

Fordi offshoreboreplattformen 100 er en halvt neddykkbar plattform, forutsettes den å kunne gjennomføre betydelige relative aksiale bevegelser (dvs. hiv) mellom sin struktur (eksempelvis riggulvet 102 og/eller det nedre gulvet 104) og havbunnen. Det må derfor brukes en hivkompenseringsmekanisme slik at spenningen kan opprettholdes i stigerøranordningen 106 uten brudd eller overbelastning av deler av stigerøret 118. Teleskopforbindelsene 110 kan være utformet for å tillate 30', 40' eller større bevegelseslengder (dvs. relativ forskyvning) for kompensering av den bølgepåvirkningen som boreplattformen 100 utsettes for. Videre er det mellom riggulvet 102 og henger- og svivelanordningen 106 innkoblet en hydraulisk innretning 120 som gir oppadrettet strekkraft i stigerørstrengen 118, samtidig som den begrenser en maksimal slaglengde i teleskopforbindelsen 110. For å motvirke translatoriske bevegelser (i tillegg til hiv) for boreplattformen 100, kan det brukes et arrangement bestående av fortøyningskabler (ikke vist) for å holde boreplattformen 100 i et i hovedsakelig konstant område både i lengderetningen så vel som i sideretningen.

Som vist er teleskopforbindelsen 110 utformet som en tredelt teleskopforbindelse med et nedre avsnitt 122, et øvre avsnitt 124 og et pakningshus 126. I drift vil det øvre avsnitt 124 gå inn i det nedre avsnittet 122 på samme måte som et stempel går inn i en boring, mens pakningshuset 126 gir en fluidtetning mellom de to avsnittene 122, 124. Stigerøranordningen 106 kan være utformet slik at en avledeanordning 108 kan være stivt montert i forhold til riggulvet 100, mens stigerørstrengen 118 er stivt festet til det undersjøiske brønnhodet. Hivbevegelser og bevegelser av

boreplattformen 100 i forhold til det undersjøiske brønnhodet tas av teleskopforbindelsen 110 og av den hydrauliske innretningen 120. Videre skal det her nevnes at for større lengder vil stigerørstrengen 118 ha en relativ fleksibilitet som vil muliggjøre ytterligere bevegelser av boreplattformen 100 i forhold til det undersjøiske brønnhodet.

I noen operasjoner innbefattende, men ikke begrenset til MPD-operasjoner, vil stigerøranordningen 106 måtte kunne ta store ringromtrykk. Imidlertid er slike komponenter som avledingsanordningen 108 og teleskopforbindelsen 110 vanligvis ikke utformet til å kunne ta de økte ringromfluidtrykkene som oppstår i forbindelse med MPD-operasjoner. I noen utførelser er derfor komponenter i en øvre del av stigerøranordningen 106 isolert mot det høyere ringromtrykket som komponenter i en nedre del av stigerøranordningen 106 utsettes for. Den roterende kontrollinnretningen 112 kan således inngå i en stigerøranordning 106 mellom stigerørstrengen 118 og teleskopforbindelsen 110 for roterbar tetning om en borestreng (ikke vist) og for å hindre at ringromfluid under høyt trykk i borerørstrengen 118 forplanter seg til teleskopforbindelsen 110, avledingsanordningen 108 og til omgivelsene.

I én utførelse kan den roterende kontrollinnretningen 112 kunne isolere trykk over 1000 psi (6894757 Pascal) under rotasjon (dvs. dynamisk) og 2000 psi (13789514) når det ikke forekommer rotasjon (dvs. statisk) mot øvre deler av stigerøranordningen 106. Selv om ringromutblåsningshindreren 114 kan på tilsvarende måte isolere mot ringromtrykk, er slike ringromutblåsningshindrere ikke beregnet til bruk når borestrengen roterer, slik tilfellet vil være under en MPD-operasjon.

Fig. 2 viser en roterende kontrollinnretning (eng: rotating control device - RCD) 200 i sammensatt tilstand. I én utførelsesform har RCD 200 et hus 202, en lagerpakke 204 og et pakningselement 206. Huset 202 har en nedre forbindelse 208 og en øvre forbindelse 201 mot resten av en stigerøranordning (eksempelvis teleskopforbindelsen 110 i fig. 1). Videre har huset et innvendig løp 212, og et par utløpsflenser 214, 216. Utløpsflensene 214, 216 kan brukes for håndtering av ringromtrykk under RCD 200, men fagfolk vil forstå at de ikke er nødvendige for bruken av en RCD 200. Særlig gjelder at utløpsflensene 214, 216 kan være plassert på andre komponenter i stigerøranordningen, om så ønskes. Videre kan flensforbindelsene 208 og 210 være av en hvilken som helst type og utførelse, men bør velges slik at RCD 200 på en tettende måte kan samvirke med hosliggende komponenter i stigerøranordningen.

Som vist i fig. 2 og 3 er en lagerpakke 204 anordnet i løpet 212 i RCD 200. Som vist innbefatter lagerpakken 204 et ytre hus 220, en første låseanordning 222 for å holde lagerpakken 204 på plass i huset 202 i RCD 200, og en andre låseanordning 224 for å holde pakningselementet 206 i lagerpakken 204. Videre innbefatter

lagerpakken 204 en lageranordning 226 som muliggjør at en indre hylse 228 kan rotere i forhold til det ytre huset 220, og en pakning 230 som isolerer lageranordningen 62 mot brønnborefluider. Rundt omkretsen til det ytre huset 220 er det plassert et antall pakninger 232 slik at derved lagerpakken 204 får tettende samvirke med løpet 212 i huset 202. Selv om pakningene 232 her er vist som O-ringer rundt den ytre omkretsen til lagerpakken 204, vil fagfolk vite at det her kan brukes enhver annen egnet pakningstype.

Den første låseanordningen 222 kan hydraulisk påvirkes slik at et antall låseknaster 204 kan gå inn i et tilsvarende spor (eksempelvis komponenten 992 i fig. 9) i det indre løpet 212 i huset 202. Som vist i den sammensatte tilstanden i fig. 2 brukes to hydrauliske åpninger, en klemmeåpning 236 og en ikke-klemmeåpning 238, i huset 202 for selektivt samvirke og frigjøring av låseknastene 234 med hensyn til sporet i løpet 212. En slik klemmekanisme som kan brukes for å sikre lagerpakken 204 i huset 202 er beskrevet nærmere i US patent 5 022 472, viss innhold det her vises til. Imidlertid vil fagfolk forstå at det kan brukes enhver annen egnet klemmekanisme for å holde lagerpakken 204 i huset 202, uten at man derved går utenfor oppfinnelsen. Mulige mekanismer innbefatter, uten begrensning, elektromekaniske, hydrauliske, pneumatiske og elektromekaniske mekanismer for de første og andre låseanordningene 222, 224.

Fagfolk vil også forstå at lageranordningen 226 kan være en annen type lageranordning som kan ta rotasjons- og trykkbelastninger. Som vist i fig. 2 og 3 er lageranordningen 226 et kulelager som har to sett koniske ruller. Alternativt kan det i lagerpakken 204 brukes kulelagre, tapplagre, vippelagre og/eller diamantlagre, uten at man derved går utenfor oppfinnelsen. Et eksempel på et diamantlager som kan brukes i lagerpakken 204 er beskrevet i US patent 6 354 385, viss innhold det her vises til.

Som vist i fig. 2, 3 og 4 samvirker et pakningselement 206 med lagerpakken 204. Som vist innbefatter pakningselementet 206 en avstrykergummi (eng: stripper rubber) 240 og et hus 242. Selv om det her er vist én enkelt avstrykergummi 240, så vil fagfolk forstå at det kan brukes mer enn én avstrykergummi 240. Huset 242 kan være av høystyrkestål og kan innbefatte en låseprofil 244 ved den distale enden, utformet for samvirke med et antall låseknaster 246 i den andre låseanordningen 224 i lagerpakken 204. Som i den første låseanordningen 222, holder den andre låseanordningen 224 pakningselementet 206 i lagerpakken 204 (som i sin tur er låst i huset 202 med den første låseanordningen 222) når det legges et trykk på en andre hydraulisk klemåpning 248. Tilsvarende, når pakningselementet 206 skal fjernes fra lageranordningen 204, kan det legges et trykk på en andre hydraulisk ikke-klemåpning 250 for derved å frigjøre låseknastene 246 fra låseprofilen 244.

Som vist i fig. 4 er avstrykergummien 240 utformet slik at gjengeskjøtene i en borestreng (ikke vist) kan gå gjennom når det ligger et hydraulisk trykk på

avstrykergummiens 240 distale ende 252. Avstrykergummien 240 har en gjennomgående boring 254 som er valgt slik at den vil ha et tett samvirke med det borerøret som går gjennom RCD 200. For å kunne ta rørskjøter med større diameter i forbindelse med en tripping av borestrengen, kan avstrykergummien 240 ha

5 koniske avsnitt 256 og 258. Videre kan avstrykergummien 240 ha omkretspartier 260 for avtetting mot den indre hylsen 228 i lagerpakken 204, slik at derved høytrykksfluidet ikke kan gå forbi pakningselementet 206.

Det vises fremdeles til fig. 2-4. Hydraulisk smøremiddel som går gjennom et par åpninger 264, 266, kan kommunisere med og smøre lageranordningen 226. Videre

10 muliggjør en hydraulisk åpning 268 at hydraulisk fluid kan påvirke pakningen 230 i lagerpakken 204 mot trykket i stigerøranordningen. I den sammensatte tilstanden vil således avstrykergummien 240 tette rundt borestrengen og hindre at høytrykksfluid går mellom pakningselementet 206 og lagerpakken 204. Pakningen 230 hindrer at høytrykksfluider kan gå inn og gjennom lageranordningen 226, og pakningene 232

15 hindrer at høytrykksfluider går mellom huset 202 og lagerpakken 204. Når således pakningselementet 206 er montert i lagerpakken 204, som i sin tur er montert i huset 202, kan en borestreng bringes til samvirke med RCD 200 langs en sentral akse 262, slik at derved ringromfluider som står under høyt trykk og befinner seg mellom borestrengen og løpet i et stigerør (eksempelvis 118 i fig. 1) er isolert mot

20 komponenter i den øvre stigerøranordningen.

Det skal nå vises til fig. 5 og 6. Uttaket av et pakningselement 506 fra en lagerpakke 504 og et hus 502 i en montert RCD 500 skal nå beskrives. Etter lengre tids bruk vil avstrykergummien 540 i pakningselementet 506 bli slitt, slik at det må

25 byttes ut. For å kunne ta ut pakningselementet 506, kan et kjøreverktøy 570 innkobles i borestrengen ved hjelp av gjengeforbindelsene 572 og 574, og kan kjøres ned i stigerøranordningen helt til RCD 500 er nådd. Da kan en ytre dor 576 bringes til samvirke med en korresponderende profil i løpet i tetningshuset 542, slik at derved pakningselementet 506 låses til kjøreverktøyet 570. I utførelsen i fig. 5 og 6 innbefatter kjøreverktøyet 570 en tapp 578 som går i et J-spor 580 i den indre

30 delen av pakningshuset 542. Fagfolk vil forstå at det kan brukes mange andre låseprofiler for tilknytning av pakningselementet 506 til kjøreverktøyet 570.

Når kjøreverktøyet 570 er låst til pakningselementet 506, kan det legges et trykk på ikke-klemåpningen 550 for derved å frigjøre pakningselementet 506 fra lagerpakken 504. Dersom pakningselementet 506 har vært brukt for å motstå ringromtrykket i

35 stigerøranordningen, kan en utblåsningshindrer (eksempelvis 114 i fig. 1) aktiveres for å tette rundt borestrengen før pakningselementet 506 frigjøres fra lagerpakken 504. Når pakningselementet 506 er frigjort, kan borestrengen løftes ut fra stigerøranordningen helt til pakningselementet 506 og kjøreverktøyet 570 når riggulvet (102 i fig. 1). På riggulvet kan pakningselementet 506 byttes ut og prosessen reverseres således for reinstallerings av pakningselementet 506. Så snart pakningselementet er brakt på plass igjen i lagerpakken 504, kan det legges et

40

hydraulisk trykk på klemåpningen 548 for derved på nytt å låse pakningselementet 506 i lagerpakken 504.

Alternativt kan pakningselementet 506 fjernes raskere ved helt enkelt å legge hydraulisk trykk på ikke-klemåpningen 550 og løfte pakningselementet 506 ut sammen med den udekkete borestrengen. Fordi verktøyskjøtene i en vanlig borestreng har større diameter enn resten av borerørseksjonene, kan verktøyskjøtene i borestrengen "trekke" pakningselementet 506 opp sammen med borestrengen istedenfor at borerørskjøten skal ekspandere avstrykergummien 540 når den går gjennom den. Ved bruk av en slik fremgangsmåte kan verktøyet 570 forberedes med et nytt pakningselement 560 på riggulvet, mens det gamle pakningselementet blir hentet opp. På den måten kan man spare tid uten behov for å ha to verktøy 570 på riggstedet.

Alternativt, i tillegg til å bare ta opp pakningselementet 506, kan verktøyet 560 brukes for henting av pakningselementet 506 og lagerpakken 504 samtidig. Ofte vil lagerpakken 506 ha behov for vedlikehold samtidig som pakningselementet 506 må byttes. Videre, istedenfor å kjøre to separate henteoperasjoner, kan hele lagerpakken 504 og pakningselementet 506 hentes raskere dersom RCD 500 ikke lenger er nødvendig for boreoperasjonen. Så snart MPD-operasjonene er ferdige (eller stoppet), vil henting av hele lagerpakken 504 og pakningselementet 506 muliggjøre en større klaring gjennom hele stigerørordeningen, fra avledeordeningen (108 i fig. 1) gjennom seksjoner av stigerør gjennom stigerørseksjonene (118 i fig. 1) og til det undersjøiske brønnhodet når en større borkrone eller et boreverktøy skal føres gjennom.

På lignende måte, som beskrevet foran i forbindelse med henting av pakningselementet 506, kan lagerpakken 504 og pakningselementet 506 hentes sammen ved at det settes et hydraulisk trykk på en ikke-klemåpning 538 i RCD-huset 502. Det skal nevnes at trykket ikke skal legges på ikke-klemåpningen 550 dersom lagerpakke 504 og pakningselementet 506 skal hentes sammen. Ideelt er klemmekanismene (eksempelvis 222 og 224 i fig. 2) utformet som stabiltilstandsmekanismer, hvilket betyr at klemmekanismene ikke krever konstant trykk ved klemåpningene 536, 538 for å bibeholde låsesamvirket. Som sådan kan klemmekanismene være utformet til å forbli i en klemstilling helt til et trykk legges på ikke-klemåpningene 538 og/eller 550, og de kan være utformet til å forbli løse helt til det legges et trykk på klemåpningene 536 og/eller 538. Lagerpakke 504 kan fjernes sammen med pakningselementet 506 uten frykt for at lagerpakke 504 kan løsne eller gå tapt under henting.

Henting av en lagerpakke 704 fra et hus 702 i en montert RCD 700 skal nå beskrives under henvisning til fig. 7 og 8. I fig. 7 er pakningselementet (eksempelvis 506 i fig. 5-6) allerede fjernet og kjøreverktøyet 770 er plassert for uttak av lagerpakken 704 fra RCD-huset 702. Verktøyet 770 er utformet på samme

måte som kjøreverktøyet 570 i fig. 5-6, med unntak av at en ytre dor 776, utformes for samvirke med pakningselementklemmen (eksempelvis 224 i fig. 3), kjøres med verktøyet 770. For å spare plass på boreriggen, kan et verktøy utformes slik at det kan brukes både som kjøreverktøy 570 i samsvar med fig. 5-6 og som kjøreverktøy 770 i samsvar med fig. 7-8. Fagfolk vil forstå at et enkelt verktøy 570, 770 med utbyttbare ytre dorer 576, 776, kan velges basert på hvilke komponenter som skal hentes fra RCD 500, 700.

Uansett innbefatter kjøreverktøyet 770 en ytre dor 776 som er utformet for opptak i og låsing i klemmen som ellers ville holde pakningselementet. Som sådan plasseres verktøyet 770 i RCD 700 langs borestrengen helt til den ytre doren 776 går til samvirke med den indre hylsen 728 i lagerpakken 704. Deretter settes et hydraulisk trykk på klemåpningen 748 i RCD 700 for derved å feste den ytre doren 776 til lagerpakken 704. Så snart dette er gjort, kan det legges hydraulisk trykk på ikke-klemåpningen 738 i RCD 700, for derved å frigjøre lagerpakken 704 fra huset 702. Etter frigjøringen kan verktøyet 770, som bærer lagerpakken 704, løftes ut fra stigerøranordningen gjennom en teleskop- og avlederanordning (110 og 108 i fig. 1) opp mot gulvet. På riggulvet kan lagerpakken vedlikeholdes og/eller repareres, eller settes vekk for bruk senere. Reinstallering av lagerpakken 704 skjer med en omvendt prosedyre, med unntak av at klemåpningen 736 og ikke-klemåpningen 750 blir påvirket ved installeringen for på den måten å låse lagerpakken 704 på plass og frigjøre verktøyet 700.

Fig. 9 viser skjematisk et spylesystem 800 som er tilordnet RCD 700 (fig. 7), i samsvar med utførelser av oppfinnelsen. Spylesystemet 800 kan brukes ved reinstallering av lagerpakken 704 (fig. 7) i hovedhuset 702. Spylesystemet 800 innbefatter en spyleblokk 802 som er tilkoblet en separat lufthovedinnløpsledning 804 og en hovedinnløpsledning 806 for hydraulisk olje. Spyleblokken 802 er utformet for styring av enten hydraulisk olje og/eller luft til ulike hydrauliske og pneumatiske innløpsledninger 810 som er tilknyttet korresponderende hydrauliske og pneumatiske åpninger i hovedhuset 702. Som vist innbefatter spylesystemet 800 et antall pneumatiske ledninger 812 og et antall hydrauliske ledninger 814. Selv om det her er vist et bestemt antall pneumatiske ledninger 812 og hydrauliske ledninger 814, så vil fagfolk være kjent med at det kan brukes mange andre arrangementer av de hydrauliske ledningene 814 og/eller de pneumatiske ledningene 812. Videre innbefatter spylesystemet 800 et antall korresponderende utløpsledninger 820 for både de hydrauliske ledningene 824 og de pneumatiske ledningene 822 tilknyttet hovedhuset 702. Utløpsledningene 820 samles i én enkelt utførelsesledning 834, utformet til å føre fluid fra utløpsledningene 820 og levere fluidet til brønnhullet (ikke vist), under hovedhuset 702. Fluidstrømmen gjennom utførselsledningen 834 kan styres med en ventil 830 (eksempelvis en kuleventil). Denne ventilen opereres med ledningen 832 (eksempelvis en luft-pilotledning for betjening av en kuleventil).

Ved bruk av RCD 700 (fig. 7), vil det typisk forefinnes en brønnhullfluidsøyle i brønnhullet, og også i et løp i lagerpakken 704 når den er montert i RCD 700. Etter fjerningen av lagerpakken 704 fra RCD 700 vil brønnhullfluidsøylen strømme inn og innta det volumet som tidligere har vært opptatt av den nå fjernede lagerpakken 704. Når lagerpakken 704 reinstallerer i hovedhuset 702, blir den installert i denne søylen av brønnhullfluid (ikke vist). Selv om reinstalleringsen av lagerpakken 704 vil kunne medføre forskyvning av noe brønnhullfluid, vil brønnhullfluid fremdeles forbli i et lite ringrom 703 mellom lagerpakken 704 og en innervegg i hovedhuset 702. Brønnborefluidet kan forstyrre en skikkelig bruk av lagerpakken 704 fordi det kontaminerer de hydrauliske og pneumatiske åpningene i lagerpakken 704. Her beskrevne utførelser tilveiebringer en fremgangsmåte, med bruk av det foran beskrevne spylesystemet, for fjerning av brønnhullfluidet fra den roterende kontrollinnretningen.

Før reinstalleringsen av lagerpakken 704 i hovedhuset 702 kan sprengskiver eller andre hindringer (ikke vist) legges inn i de hydrauliske og pneumatiske åpningene i lagerpakken 704 for på den måten å hindre at brønnhullfluid kan gå inn i lagerpakken 704. Sprengskiver (ikke vist) er utformet for å stenge en åpning og motstå et lavere fluidtrykk, og vil så svikte eller sprenges ved et på forhånd bestemt høyere trykk for på den måten å tillate at fluidet kan strømme gjennom den tidligere stengte åpningen. Når de brukes i forbindelse med en reinstalleringsen av lagerpakken, er sprengskivene utformet for å tåle et lavere trykk under den foran beskrevne spylingen, for deretter å svikte etter endt spyling for således å tillate at enten hydraulisk olje eller luft kan gå inn i åpningene i lagerpakken.

Som vist i fig. 9 kan det benyttes en hydraulikkoljespyling for spyling av brønnhullfluid ut fra ringrommet 703 (fig. 7) etter at lagerpakken 704 er installert. Hydraulisk olje føres gjennom hydraulikkoljeinnløpsledningen 806 og inn i spyleblokken 802 (dvs. en manifold), hvor hydraulikkoljen så styres til samtlige innløpsledninger 810 (både hydraulisk 814 og pneumatisk 812) og inn i hovedhuset 702. Dette skjer med et trykk på mellom 200 og 300 psi (1378951 og 2068427 Pascal), hvorved brønnhullfluid spyles ut fra ringrommet. Brønnhullfluidet som spyles ut fra ringrommet i hovedhuset 702 kan føres til utløpsledningene 802, idet brønnhullfluidet til slutt samles i utføringsledningen 834 og føres ned i hullet nedenfor RCD 700. I noen utførelser kan den nevnte hydraulikkoljespylingen foregå over en bestemt tid, for på den måten å sikre at alt brønnhullfluid fjernes fra hovedhuset 702. I noen utførelser kan hydraulikkoljespylingen vare mellom 15 og 30 minutter. Fagfolk vil imidlertid forstå at hydraulikkoljespylingen kan foregå over kortere eller lengre tid, alt avhengig av de spesielle forholdene. Etter at hydraulikkoljespylingen er ferdig (dvs. at alt brønnhullfluid er fjernet fra ringrommet, eller etter at den bestemte spyletiden er utgått), kan sprengskivene i åpningene i lagerpakken sprenges eller sprekkes som følge av en øking av trykket til den hydrauliske oljen i hovedhuset til ca. 500 psi (3447379 Pascal). Når

sprengskivene sprekker, fjernes hindringen i de hydrauliske og pneumatiske åpningene i lagerpakken 704, slik at derved hydraulisk fluid kan gå inn i lagerpakken 704 etter behov.

5 Etter at hydraulikkoljespylingen er ferdig, kan hydraulikkoljeinnløpsledningen 806 kobles fra, og luftinnløpsledningen 804 kan tilkobles. Et arrangement bestående av vekselventiler (ikke vist) i spylesystemet 800, utformet for å styre luft bare gjennom de pneumatiske innløpsledningene 812 og til de pneumatiske åpningene i lagerpakken 704, kan betjenes slik at luft vil strømme gjennom de pneumatiske åpningene i lagerpakken 704. Luft føres gjennom de pneumatiske åpningene (ved ca. 100 psi (689476 Pascal)) i lagerpakken 704 for å fjerne hydraulisk fluid som har vært brukt under hydraulikkoljespylingen. Hydraulisk fluid kan presses ut fra hovedhuset 702 og lagerpakken 704 ved hjelp av lufttrykk gjennom utløpsledningene 820 og inn i brønnhullet. Når brønnhullfluidet er fjernet fra hovedhuset, og den hydraulikkoljen som har vært brukt under hydraulikkoljespylingen er fjernet fra de pneumatiske åpningene, er lagerpakken klar for drift, og bruken av den roterende kontrollinnretningen kan fortsette.

Fordelaktig er lagerpakken (eksempelvis 204, 504 og 704) utformet med en slik dimensjon og geometri at den kan hentes opp gjennom en øvre del av stigerøranordningen uten at det er nødvendig å demontere stigerøranordningen. Videre, en fjerning av lagerpakken og pakningselementet fra RCD-huset muliggjør at en boreoperatør vil kunne ha fullstendig adgang til den underliggende stigerøranordningen. Det er ikke nødvendig at en RCD-anordning (eksempelvis 112, 200, 500 og 700) foreligger i stigerøranordningen under alle boreforholdene. Når det bores med lave ringromtrykk i stigerøranordningen, vil de tilførte slitekomponentene i RCD-anordningen ikke være nødvendige, og de vil være dyre i vedlikehold. Imidlertid, fordi lagerpakkene og pakningselementene i RCD'ene i samsvar med utførelse av oppfinnelsen raskt kan hentes og byttes, vil det kunne være gunstig å installere et RCD-hus (eksempelvis 202, 502 og 702) i en stigerøranordning i tilfelle at det vil kunne kreves bruk av en RCD senere. Huset for en RCD kan installeres for hvert borestigerør, og lagerpakken og pakningselementet installeres når det er nødvendig med bruk av en RCD. Fordi imidlertid løpet i RCD-husene er tetningsflater som skal samvirke med pakninger rundt lagerpakken, må det monteres en løpsbeskytter når RCD'en ikke lenger skal brukes.

35 Installeringen av en beskyttende hylse 990 i et hus 902 i en RCD 900 skal nå beskrives under henvisning til fig. 9-11. I fig. 9 er det vist et RCD-hus 902 med et eksponert indre løp eller boring 912. Når lagerpakken (eksempelvis 204, 504 og 704) og pakningselementet (eksempelvis 206 og 504) er fjernet, vil løpet 912 være eksponert og utsatt for skader. Ikke-klem- og klemåpningene (938, 950, 936 og 948) lagersmøringsåpningene 964, 966, tetningspåvirkningsåpningen 968, og et låsekulespor 992 vil være eksponert mot det røffe boremiljøet. Fordi en fremtidig funksjonalitet for disse komponentene vil kunne være viktig for boreoperatøren, kan

det anordnes en beskyttende hylse 990 som installeres på huset 902 for å dekke åpningene. I fig. 10 er den beskyttende hylsen 990 vist tilknyttet et kjøreverktøy 970 for levering til RCD-huset 902. Dette skjer med en borestreng hvor verktøyet er skrudd inn ved 972 og 974. Verktøyet 970 har en ytre dor 976 utformet for

5 forbindelse med den beskyttende hylsen 990 under innsetting og uthenting.

Som beskrevet foran i forbindelse med kjøreverktøyene 770 og 570, kan den mekanismen som brukes for fastgjøring av den beskyttende hylse 990 til den ytre doren 976 være én av mange mulige festemekanismer som vil være kjent for fagfolk. Som vist i fig. 9-11 kan imidlertid festemekanismen innbefatte et J-spor

10 som er frest ut i en indre del av den beskyttende hylsen 990. Etter innsettingen av beskyttende hylse 990 i huset 902, kan verktøyet 970 roteres og hentes opp. Beskyttende hylse 990 blir da igjen, og vil beskytte det indre løpet 902 i huset 912, slik det er vist i fig. 11. Da det ikke brukes noen låsemekanisme (eller ikke er bruk for slik låsemekanisme) for hylsen 990, kan verktøyet 970 samvirke med hylsen 990

15 i huset 902 helt til hylsen 990 går mot en lastskulder 996 i huset 902. På tilsvarende måte kan beskyttende hylse 990 hentes ved at man gjennomfører de nevnte installasjonstrinn.

Selv om den beskyttende hylsen her er vist som en enkel hylse uten låsemekanisme, så vil fagfolk forstå at det kan brukes en låsemekanisme for mer sikker holding av

20 den beskyttende hylsen. Da RCD-huset kan være beregnet for levering uten en lagerpakke og pakningselement, kan den leveres med en på forhånd installert beskyttende hylse. Som beskrevet foran kan kjøreverktøyet 970 være det samme kjøreverktøyet (570 og 770) som brukes for henting og plassering av lagerpakkene og pakningselementene. Den ytre doren 976 kan være utbyttbar med andre dorer

25 576 og 776, slik at man derved kan redusere det antall støtteutstyr som mannskapet om bord på offshoreboreplattformen må håndtere og vedlikeholde.

Fordelaktig er de her beskrevne RCD'ene (eksempelvis 112, 200, 500, 700 og 900) utført slik at deres pakningselementer (eksempelvis 206, 506) kan fjernes og erstattes uten at det er nødvendig å demontere komponenter i stigerøranordningen.

30 Fordeler i forbindelse med en slik fjerning og utbytting kan innbefatte tidsbesparelser og kostnadsbesparelser, idet et verktøy (eksempelvis 570, 770 og 970) som er innkoblet i en borestreng, kan brukes for henting og plassering av et pakningselement 560 på vesentlig kortere tid enn den som medgår for en delvis demontering og montering av en stigerøranordning. Dersom et pakningselement

35 (eksempelvis 206 og 506) må fjernes og/eller settes på plass mens det foreligger høye trykk i stigerøranordningen, kan utførelser ifølge foreliggende oppfinnelse muliggjøre henting og plassering av pakningselementet 506 uten en trykkavlastning av ringrommet i stigerøranordningen.

Videre kan den spylingen som er beskrevet her være fordelaktig fordi den muliggjør

40 en vesentlig eller fullstendig fjerning av brønnhullfluid fra hovedhuset til den

roterende kontrollinnretningen når lagerpakken reinstallerer. Her beskrevne fremgangsmåter muliggjør fjerning av brønnhullfluidet, som vil kunne hindre kommunikasjonen i de hydrauliske og pneumatiske systemene. En blokkering av hydrauliske og pneumatiske ledninger kan medføre svikt av den roterende

5 kontrollinnretningen, med tilhørende øket tidsforbruk og kostnader for en operatør. Rester av brønnhullfluid i lagerpakken vil dessuten kunne fremme en korrosjon av komponentene. Fjerningen av brønnhullfluidet med hjelp av spylingen som er beskrevet her, vil hindre slik korrosjon fordi brønnhullfluidet fjernes.

Selv om oppfinnelsen foran er beskrevet i forbindelse med et begrenset antall utførelseseksempler, så vil fagpersoner på bakgrunn av beskrivelsen forstå at det

10 kan tenkes andre utførelser som alle ligger innenfor den inventive rammen som bestemt av patentkravene.

PATENTKRAV

1. Fremgangsmåte for spyling av et brønnhullfluid fra et nedihullsverktøy som inneholder en lagerpakke, innbefattende:
 - 5 pumping av hydraulisk olje gjennom i det minste én hydraulisk innløpsledning og i det minste én pneumatisk innløpsledning tilknyttet hovedhuset, og inn i et ringrom utformet mellom lagerpakken og et hovedhus for nedihullsverktøyet, hvorved den hydrauliske oljen vil erstatte brønnhullfluidet i ringrommet,
 - 10 fjerning av brønnhullfluidet fra ringrommet gjennom i det minste én hydraulisk utløpsledning og minst én pneumatisk utløpsledning som er tilknyttet hovedhuset,
 - pumping av luft gjennom den i det minste ene pneumatiske innløpsledningen tilknyttet hovedhuset, og fjerning av den hydrauliske oljen fra den i det minste ene pneumatiske innløpsledningen tilknyttet hovedhuset, og
 - 15 fjerning av den hydrauliske oljen gjennom i det minste én pneumatisk utløpsledning som er tilknyttet hovedhuset.
2. Fremgangsmåte ifølge krav 1, karakterisert ved sperring av minst én hydraulisk åpning og minst én pneumatisk åpning i lagerpakken før pumpingen av den hydrauliske oljen.
- 20 3. Fremgangsmåte ifølge krav 2, karakterisert ved fjerning av sperringen fra den i det minste ene hydrauliske åpningen og den i det minste ene pneumatiske åpningen i lagerpakken etter pumpingen av den hydrauliske oljen.
4. Fremgangsmåte ifølge krav 3,
 - 25 karakterisert ved at pumpingen av den hydrauliske oljen med et trykk på ca. 500 psi (3447379 Pascal) vil fjerne sperringen av den i det minste ene hydrauliske åpningen og den i det minste ene pneumatiske åpningen i lagerpakken.
5. Fremgangsmåte ifølge krav 1,
 - 30 karakterisert ved styring av brønnhullfluidet ut fra den i det minste ene hydrauliske utløpsledningen og den i det minste ene pneumatiske utløpsledningen, og inn i brønnhullet nedenfor nedihullsverktøyet.
6. Fremgangsmåte ifølge krav 1, karakterisert ved at nedihullsverktøyet innbefatter en roterende kontrollinnretning.
- 35 7. Fremgangsmåte ifølge krav 1, karakterisert ved at den hydrauliske oljen pumpes med et trykk på mellom ca. 200 og 300 psi (1378951 og 2068427 Pascal).

8. Fremgangsmåte ifølge krav 1,
karakterisert ved at luften pumpes med et trykk på ca. 100 psi (689476 Pascal).
9. Fremgangsmåte ifølge krav 1,
5 karakterisert ved at pumpingen av det hydrauliske fluidet fortsetter helt til alt brønnhullfluid er fjernet fra ringrommet.
10. Spylesystem for fjerning av et brønnhullfluid fra et nedihullsverktøy som inneholder en lagerpakke, hvilket spylesystem innbefatter:
en spyleblokk hvortil en hovedinnløpsledning for hydraulisk olje og en
10 hovedinnløpsledning for luft er ført,
minst én hydraulisk innløpsledning tilknyttet et hovedhus for nedihullsverktøyet, og
minst én hydraulisk utløpsledning tilknyttet et hovedhus for nedihullsverktøyet, og
15 minst én pneumatisk innløpsledning tilknyttet nedihullsverktøyets hovedhus
og
minst én pneumatisk utløpsledning tilknyttet nedihullsverktøyets hovedhus.
11. Spylesystem ifølge krav 10,
karakterisert ved at spyleblokken er utformet for styring av hydraulisk
20 olje til den i det minste ene hydrauliske innløpsledningen og til den i det minste ene pneumatisk innløpsledningen.
12. Spylesystem ifølge krav 10,
karakterisert ved en utføringsledning, idet brønnhullfluid fra den i det
25 minste ene hydrauliske utløpsledningen og den i det minste ene pneumatisk utløpsledningen føres til utføringsledningen.
13. Spylesystem ifølge krav 12,
karakterisert ved en ventil utformet for styring av fluidstrømmen
gjennom utføringsledningen.
14. Spylesystem ifølge krav 10,
30 karakterisert ved at en sperreinnretning er montert i i det minste én hydraulisk åpning og i det minste én pneumatisk åpning i lagerpakken, for derved å hindre brønnhullfluid i å gå inn gjennom den i det minste ene hydrauliske åpningen, og den i det minste ene pneumatisk åpningen.
15. Spylesystem ifølge krav 10,
35 karakterisert ved at spyleblokken er utformet for å levere hydraulisk olje fra hovedinnløpsledningen for hydraulisk olje til både den i det minste ene hydrauliske innløpsledningen og den i det minste ene pneumatisk innløpsledningen.

16. Spylesystem ifølge krav 10, karakterisert ved at spyleblokken er utformet for levering av luft fra hovedinnløpsledningen for luft og til den i det minste ene pneumatiske innløpsledningen.
- 5 17. Spylesystem ifølge krav 10, karakterisert ved en vekselventil utformet for styring av luft fra hovedinnløpsledningen for luft og bare gjennom den i det minste ene pneumatiske innløpsledningen og til hovedhuset.

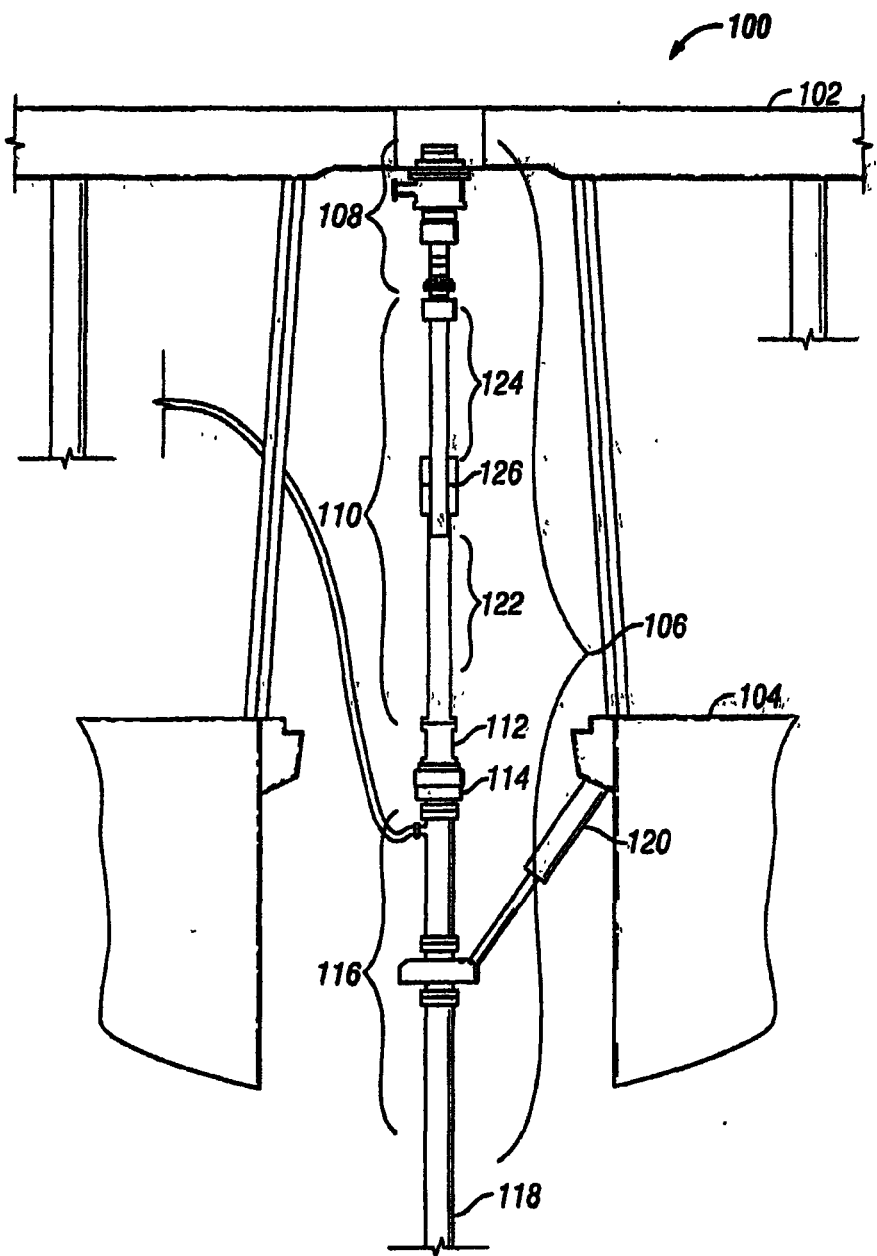


FIG. 1

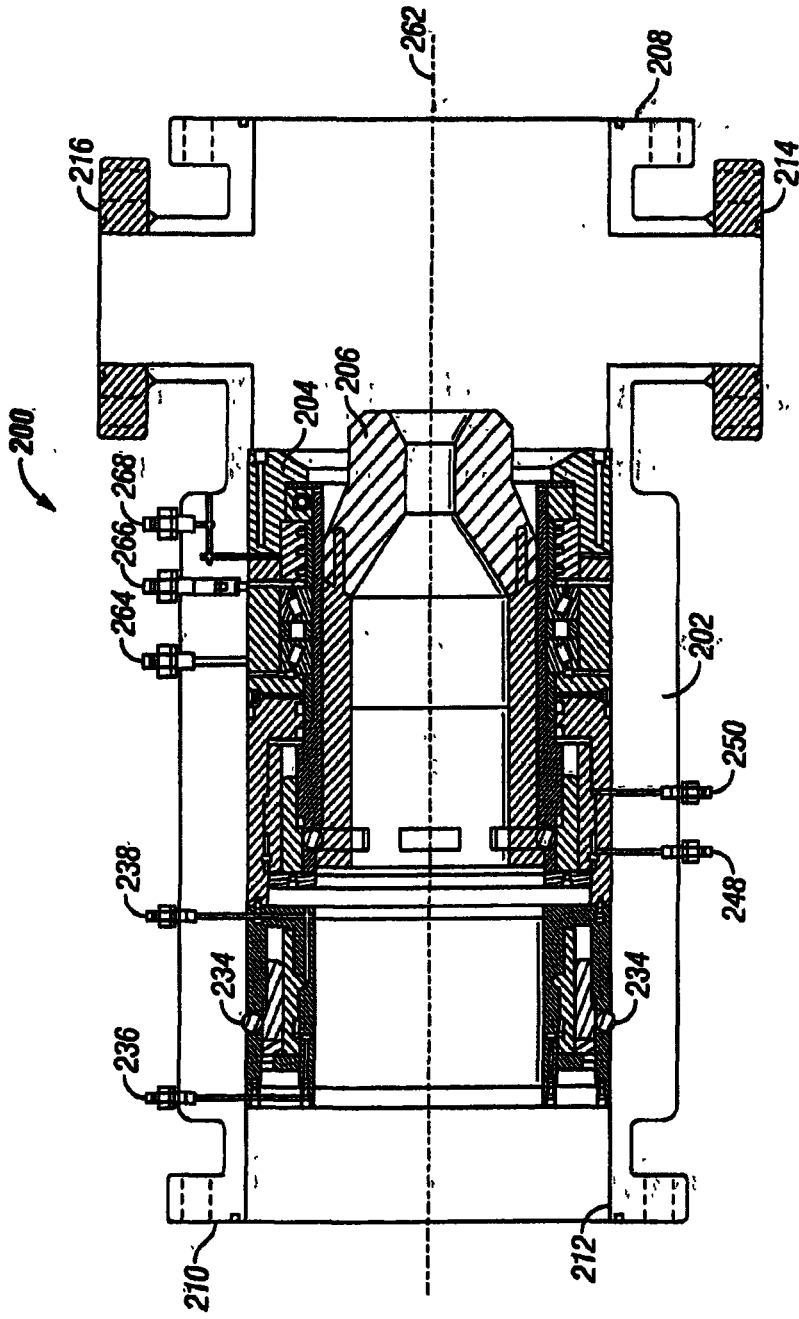


FIG. 2

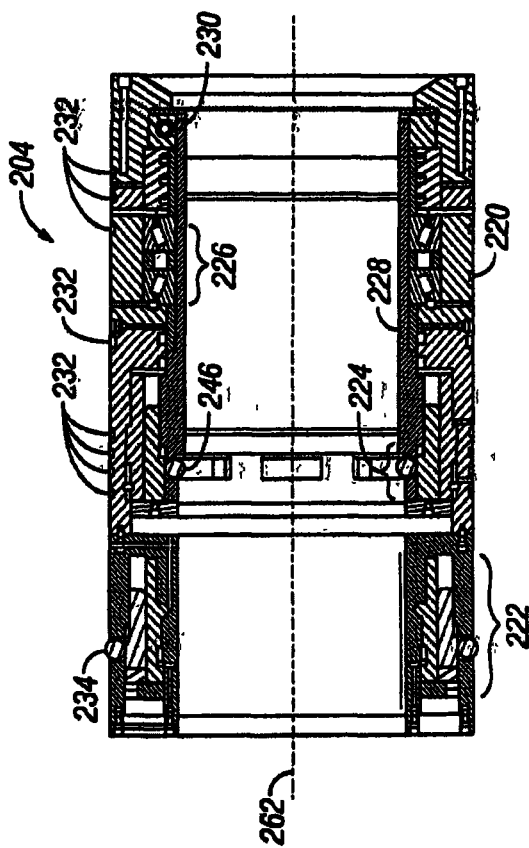


FIG. 3

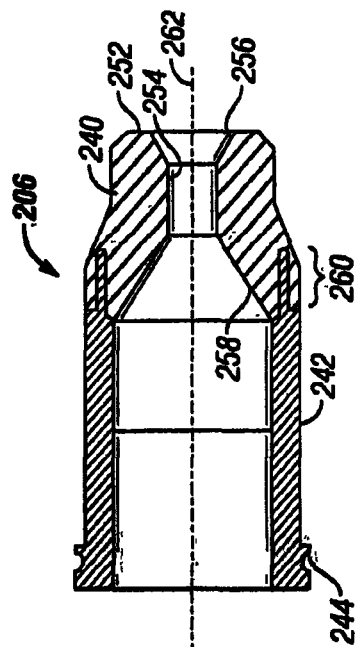


FIG. 4

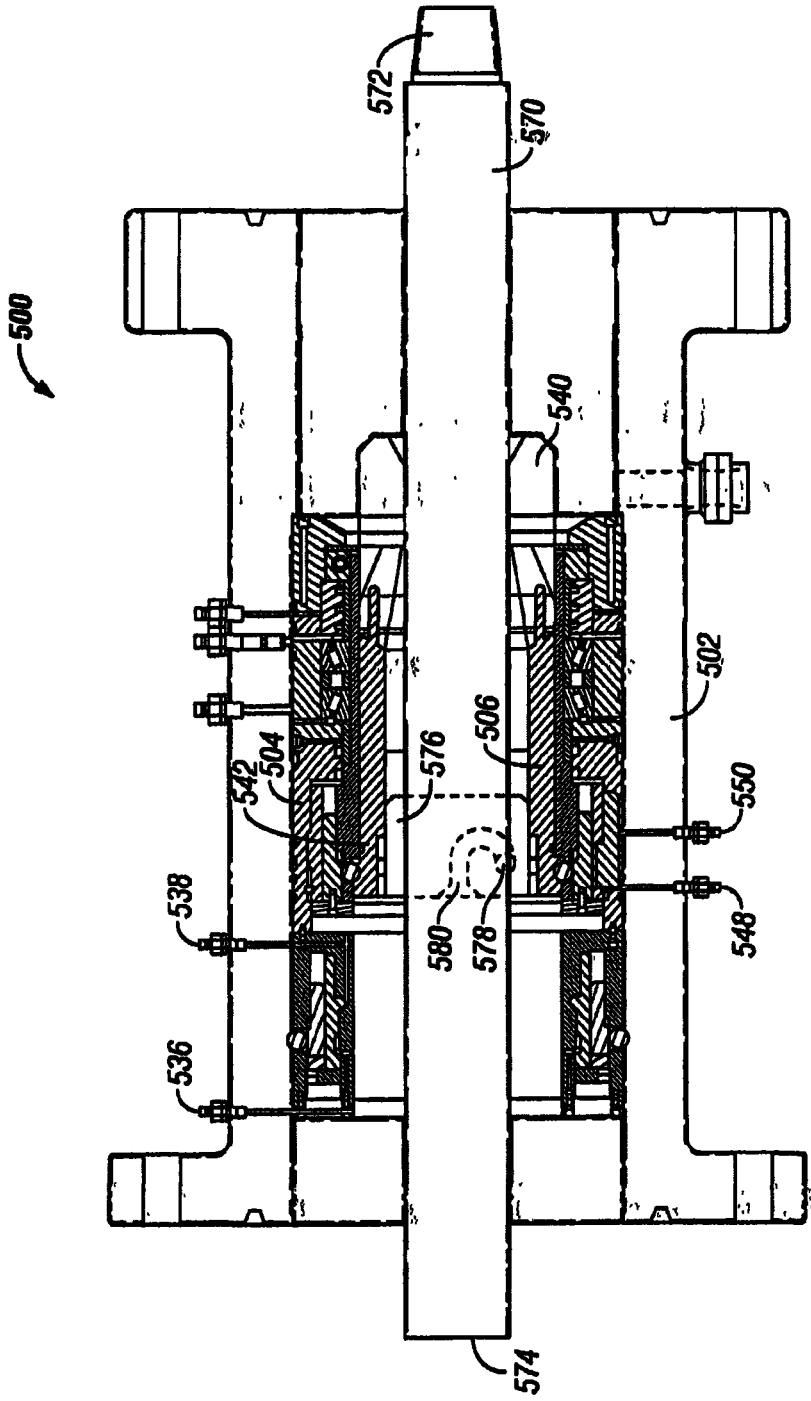


FIG. 5

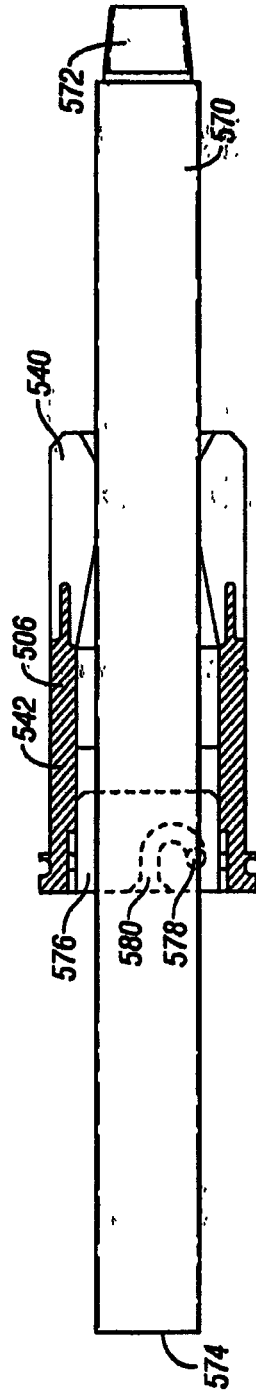


FIG. 6

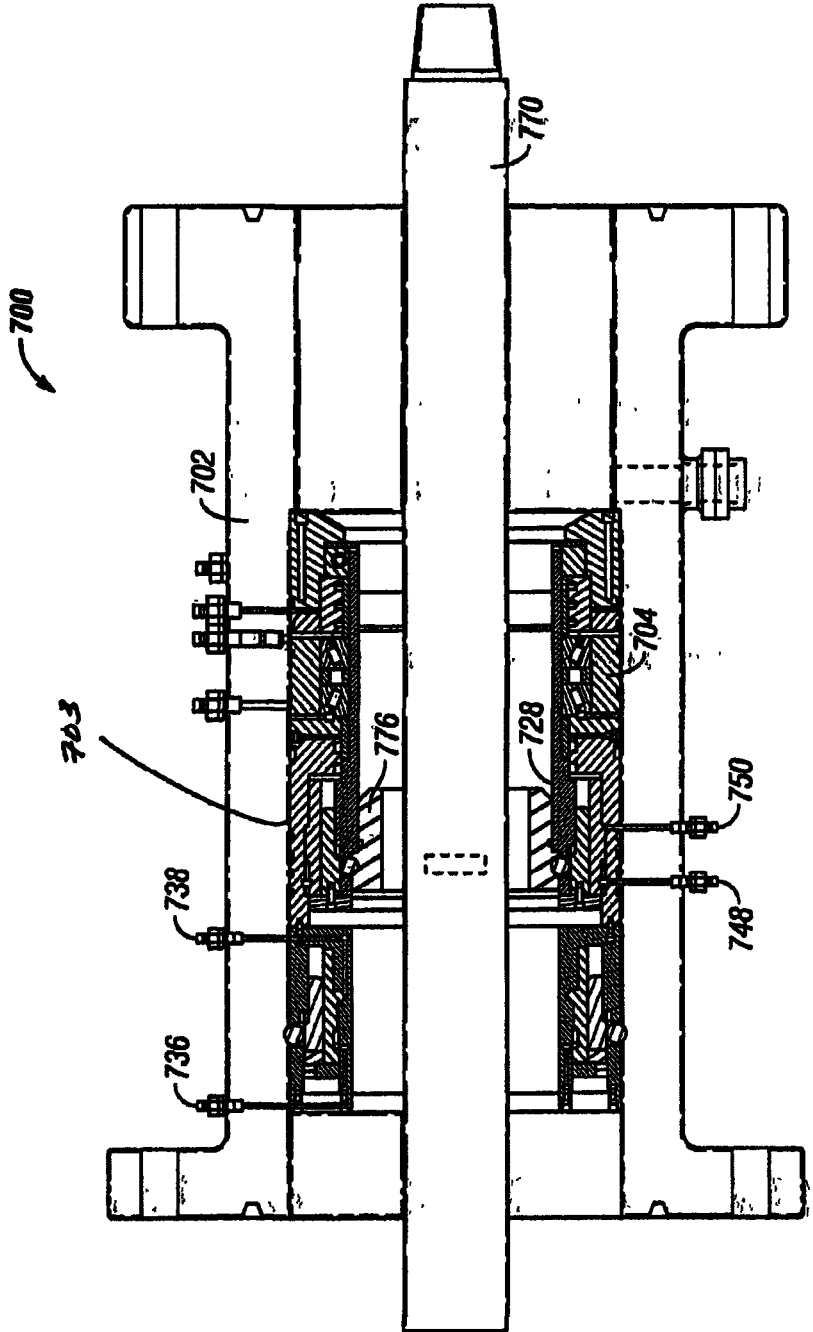


FIG. 7

7/11

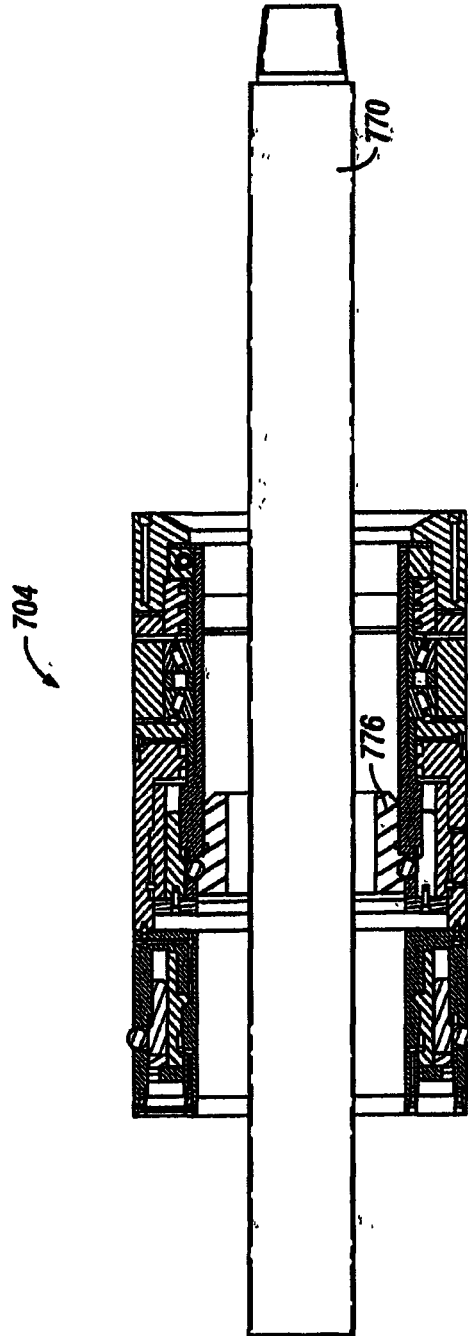


FIG. 8

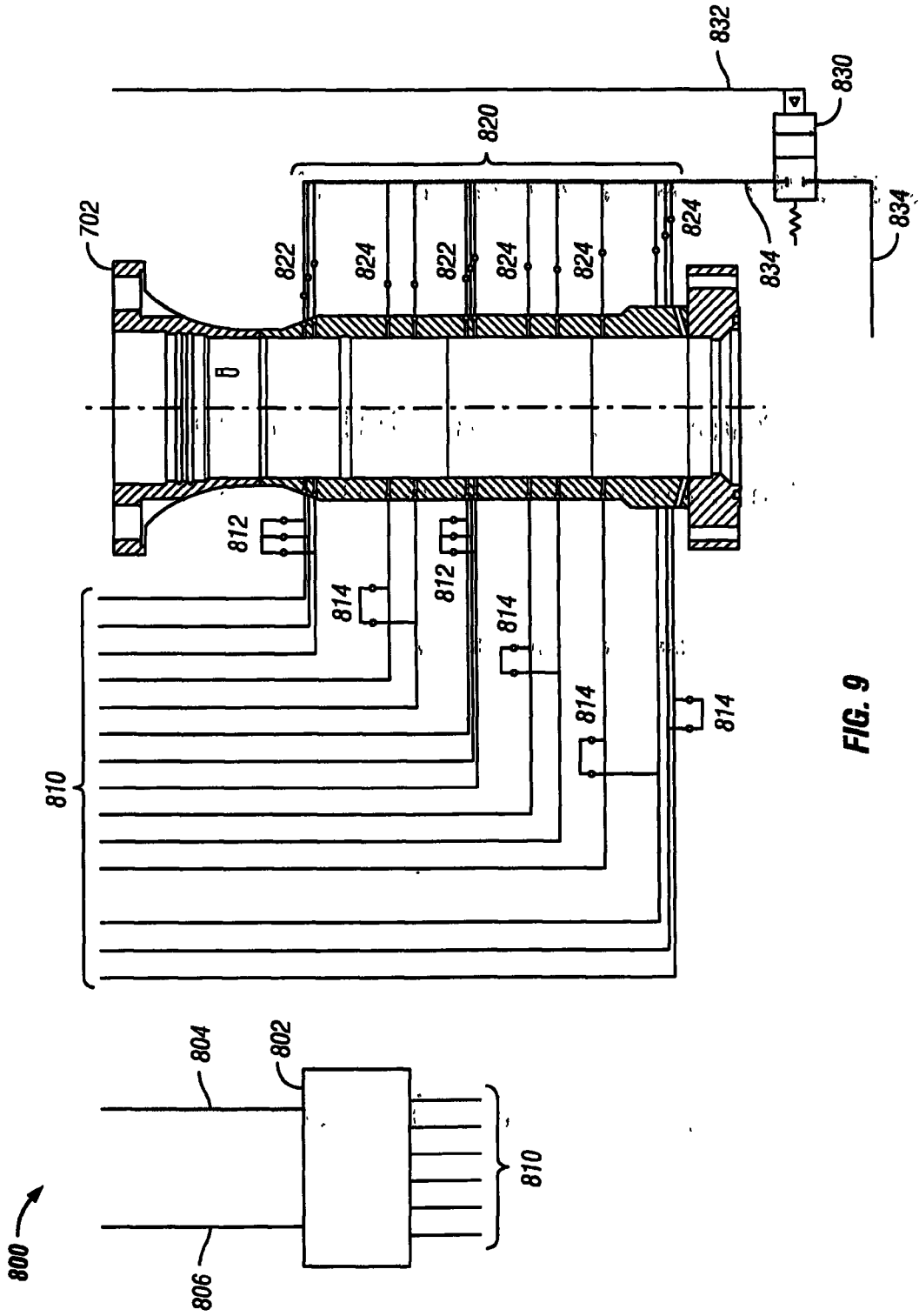


FIG. 9

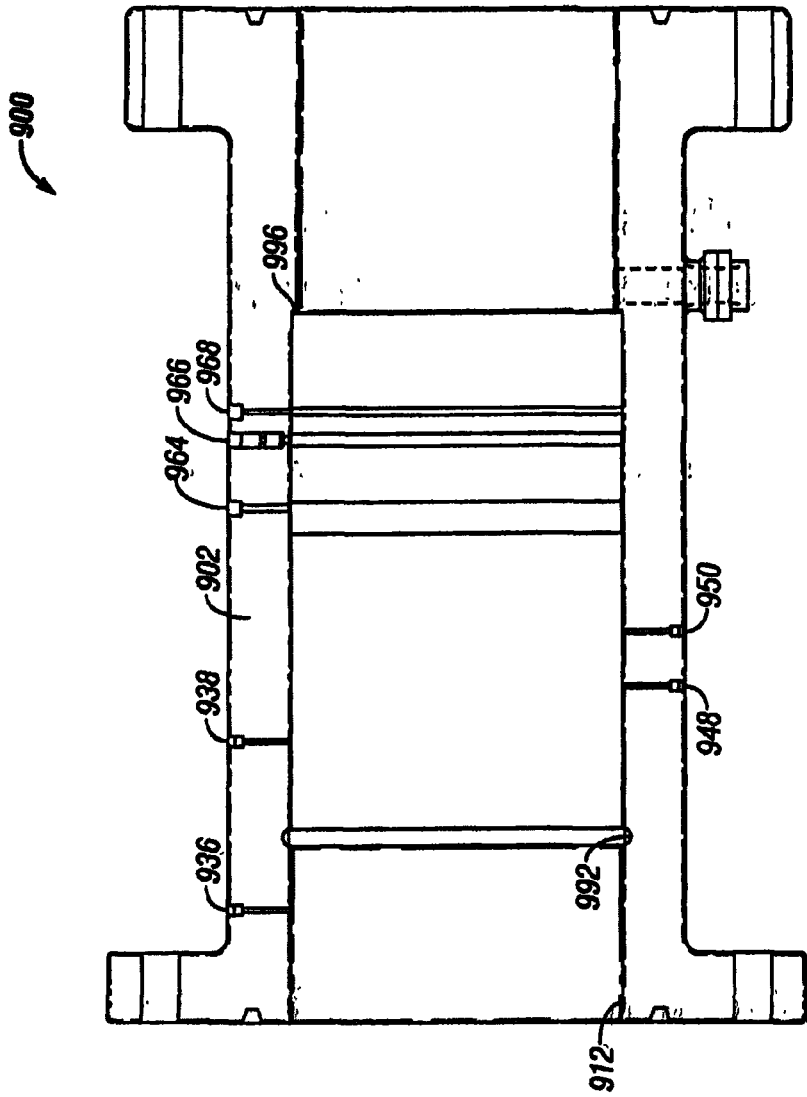


FIG. 10

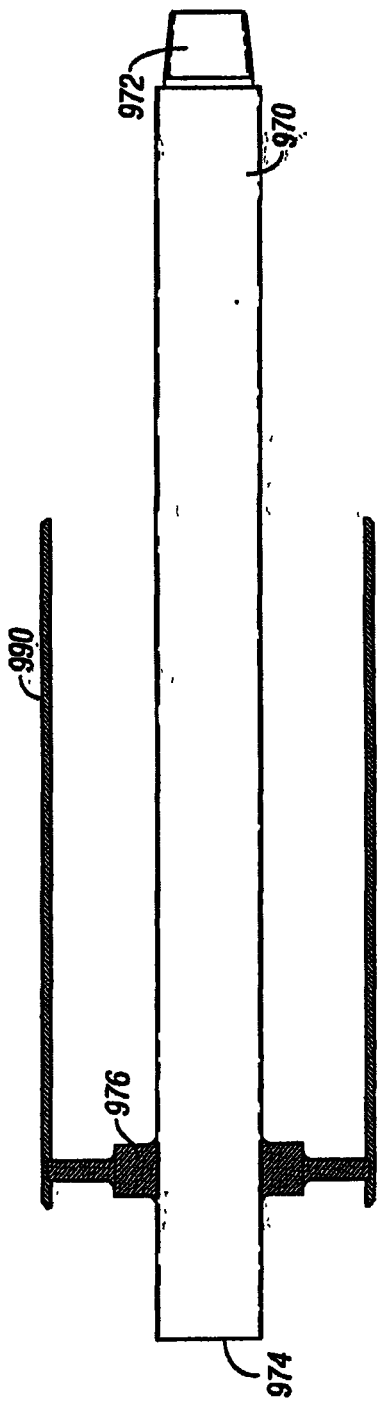


FIG. 11

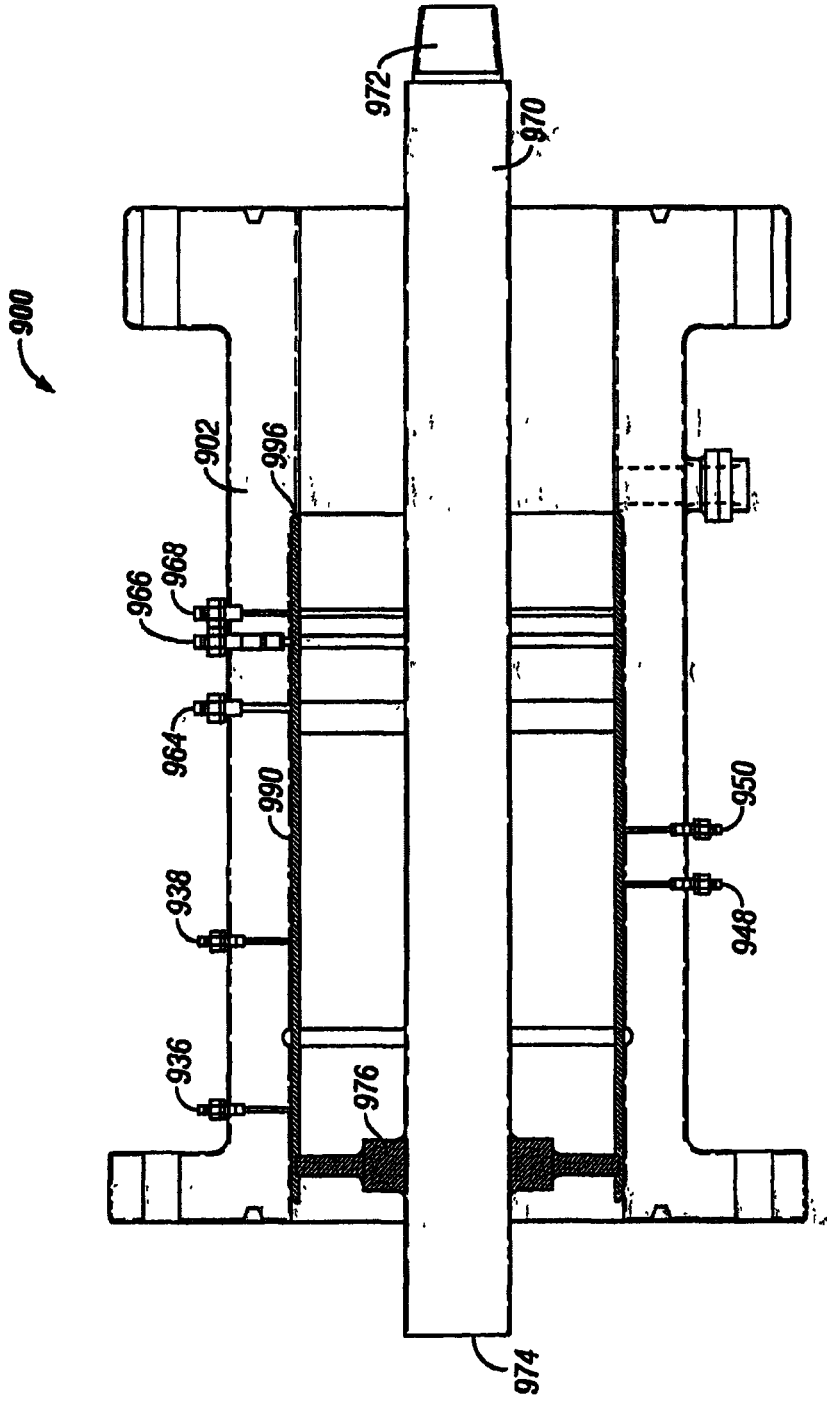


FIG. 12