



NORGE

(12) **PATENT**

(19) NO

(51) Int Cl⁷

(11) **318948**

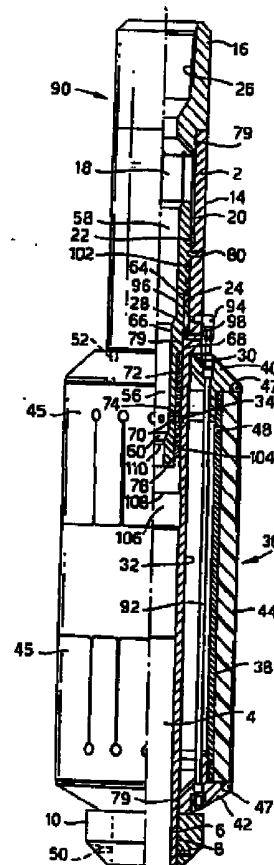
E 21 B 33/127

(13) **B1**

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20003695	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	1999.01.20 PCT/GB99/00177
(22)	Inng.dag	2000.07.19	(85)	Videreføringsdag	2000.07.19
(24)	Løpedag	1999.01.20	(30)	Prioritet	1998.01.20, GB, 9801201
(41)	Alm.tilgj	2000.09.18			
(45)	Meddelt	2005.05.30			
(73)	Innehaver	Smith International Inc, P O Box 60068, TX77205-0068 HOUSTON, US			
(72)	Oppfinner	Bruce McGarian, 23 East Glebe, AB32HW STONEHAVEN, ABERDEEN, GB			
		Ian Alexander Gillies, 48 Mountskip Street, DD96BY BRECHIN, ANGUS, GB			
(74)	Fullmektig	Zacco Norway AS, Postboks 765 Sentrum, 0106 OSLO, NO			
(54)	Benevnelse	Oppblåsbar pakning			
(56)	Anførte publikasjoner	US 4424860 US 5549165 WO 97/30266			
(57)	Sammendrag				

Denne oppfinnelsen vedrører hydrauliske forankringspakninger til bruk i brønnhull, og mer spesifikt, oppblåsbare forankringspakninger. En hydraulisk forankringspakning (90) er tilveiebragt med et oppblåsbart pakningselement (36) som inkorporerer en sylinder (38) og en elastomerhylse (44) tilveiebragt på den utvendige overflaten derav. Elastomerhylsen (44) blir holdt tilbake med bibeholdelsesmidler tilliggende sylindere (38) i endepartiene av hylsen (44), men fri av sylindere (38) mellom endepartiene. Midler er tilveiebragt for å få fluid fra inne i sylindere (38) til å strømme gjennom en åpning (48) og mellom elastomerhylsen (44) og den utvendige overflaten til sylindere (38), for radielt å ekspandere hylsen (44). Midler er også tilveiebragt for å fange fluid for å forhindre avspenning av hylsen (44). Trykkavlastningsmidler (92, 94, 98) forhindrer fluid plassert utvendig for pakningen (90) i å bevege seg forbi hylsen (44) når hylsen (44) ekspanderer mens den er i kontakt med en brønnhullsvegg under bruk. Nedhullshalvdelen av hylsen (44) kan således fritt ekspandere og forflytte fluid plassert nedenfor pakningen (90).



Denne oppfinnelsen vedrører hydrauliske forankringspakninger til bruk i brønnhull, og mer spesifikt oppblåsbare pakninger.

Det er velkjent innen gass- og oljeboringsindustrien at hydrauliske
5 forankringspakninger kan bli benyttet for å isolere seksjoner av et brønnhull og holde materialer og utstyr inne i et brønnhull. Konvensjonelle hydrauliske forankringspakninger innbefatter typisk et flertall metalliske gripe-elementer med en sagtakket overflate for å koples til veggen i et brønnhull. Gripe-elementene er generelt montert på, eller operert av, hydrauliske stempler som beveger gripe-elementene
10 mellom gripe- og ikke-gripeposisjoner som resultat av en hydraulisk trykkdifferanse. Selv om slike forankringspakninger opererer svært effektivt, er de kostbare å tilvirke og benytte. De er også egnet for bruk i uførede brønnhull.

En forbedret forankringspakning er beskrevet i britisk patentsøknad nr. 9702148.9, og
15 av ytterligere kjent teknikk skal det vises til US 5 549 165, US 4 424 860 og WO A1 97/30266. Den forbedrede forankringspakningen inkorporerer et oppblåsbart pakningselement som kan bli blåst opp med brønnhullsfluid for å ekspandere en elastomerhylse til gripeinngrep med en brønnhullsvegg. Dette arrangementet opererer effektivt i mange situasjoner, men der nedhullsenden av pakningen er plassert svært
20 nær enden av, eller en blokkering (for eksempel en sementplugg) i brønnhullet, har pakningen en tilbøyelighet til å svikte. Mer spesifikt har elastomerhylsen en tendens til å revne grunnet en økning av det statiske trykket inne i brønnhullsringrommet. Generelt sagt, er det senterområdet til elastomerhylsen plassert ikke langt mellom hylse-
endepartiene som først støter mot brønnhullsveggen. Straks dette senterområdet til
25 hylsen ligger an mot brønnhullet, vil ytterligere oppblåsning av pakningselementet radielt ekspandere disse partiene av elastomerhylsen plassert både opphulls og nedhulls av senterområdet. Imidlertid, der nedhullsenden av pakningen er tilstøtende for eksempel en sementplugg, blir forflytning av ringromsfluid mellom brønnhullsveggen og nedhullshalvdelen av elastomerhylsen begrenset. Som et resultat har
30 opphullshalvdelen av elastomerhylsen en tendens til å låses opp for mye og bli utsatt for å bryte. Dette problemet blir fremhevet der ekspansjonsforhold større enn 1:1 er påkrevet (for eksempel der en 19,05 centimeters (7 ½ ") OD-pakning skal settes i et 20,32 centimeters (8 ½ ") sidebrønnhull, eller deromkring) og et stort volum med brønnhullsfluid å bli forflyttet.

35

For å overvinne dette problemet, er det kjent å tilveiebringe elastomerhylsen med et flytende nedhulls endeparti. Under oppblåsning blir sylindren til pakningselementet

- hvorpå elastomerhylsen er montert suget ned i forhold til brønnhullet og det flytende endepartiet, og reduserer derved volumet til fluid påkrevet for å blåse opp elementet, og forhindre en uønsket økning av det statiske trykket nedenfor pakningen. Dette kan bli oppdaget ved overflaten av en økning i strengtransportvekten (conveying string weight) som oppstår fordi elastomerhylsen, straks denne støter mot brønnhullsveggen, ikke kan bevege seg opphulls eller nedhulls. Imidlertid er et potensielt problem med det flytende endepartisystemet at de påkrevde bevegelige tilleggsdelene øker tilvirkningskostnadene, krever vedlikehold, og selv kan være tilbøyelig til å svikte.
- 10 Det er et formål med den foreliggende oppfinnelse å tilveiebringe en oppblåsbar forankringspakning som er billig å tilvirke og pålitelig i bruk.

- Det er også et formål med den foreliggende oppfinnelse å tilveiebringe en oppblåsbar forankringspakning som enkelt kan bli benyttet tilliggende enden av, eller en blokkering i, et brønnhull.

- Hydraulisk forankringspakning til bruk i et brønnhull, innbefattende: et oppblåsbart pakningselement som inkorporerer en sylinder og en elastomerhylse tilveiebragt på den utvendige overflaten derav, hvilken elastomerhylse blir holdt tilbake av
- 20 bibeholdelsesmidler tilliggende sylindere ved endepartiene av hylsen, men fri av sylindere mellom endepartiene; en åpning definert av veggen til sylindere for å kople utsiden av sylindere i et område der elastomerhylsen er fri av denne til det indre av sylindere; midler for å få fluid fra inne i sylindere til å strømme gjennom åpningen og mellom elastomerhylsen og den utvendige overflaten til sylindere for radielt å
- 25 ekspandere elastomerhylsen; og midler for å fange fluid som befinner seg mellom elastomerhylsen og sylindere for å forhindre avspenning av elastomerhylsen; og trykkavlastningsmidler tilveiebragt for å tillate fluid som befinner seg utvendig av pakningen i å bevege seg forbi elastomerhylsen når hylsen ekspanderer mens den er i kontakt med en brønnhullsvegg under bruk; idet midler integrert med
- 30 fluidfangingsmidlene er tilveiebragt for å gjøre trykkavlastningsmidlene inoperative når fluidfangingsmidlene blir aktivert for å fange fluid som befinner seg mellom elastomerhylsen og sylindere, idet fluidfangingsmidlene innbefatter et stempel som er bevegelig ved påføring av fluidtrykk.
- 35 Når elastomerhylsen i henhold til den foreliggende oppfinnelse ekspanderer radielt mens den støter mot en brønnhullsvegg, avlastes en økning i fluidtrykket nedenfor pakningen ved hjelp av trykkavlastningsmidlene som tillater fluid nedenfor pakningen å

bli forflyttet opphulls til en plassering ovenfor pakningen. Elastomerhylsen er derved istand til å blåses opp fritt uten behov for en eller flere flytende endepartier.

Ytterligere særtrekk for den foreliggende oppfinnelse blir fremlagt i de uselvstendige kravene 2 til 17.

Utførelsesformer av den foreliggende oppfinnelse vil nå bli beskrevet med henvisning til de medfølgende tegninger, der:

Figur 1 er et delvis snittriss av en tidligere kjent hydraulisk forankringspakning som er konfigurert i en usatt posisjon;

Figur 2 er et delvis snittriss av den hydrauliske forankringspakningen i figur 1, konfigurert i en satt posisjon;

Figur 3 er et delvis snittriss av en første utførelsesform av den foreliggende oppfinnelse, konfigurert i en usatt posisjon;

Figur 4 er et snittriss av en aktiveringsplugg;

Figur 5 er et delvis snittriss av den første utførelsesformen, konfigurert i en satt posisjon;

Figur 6 er et snittriss av en andre utførelsesform av den foreliggende oppfinnelse, konfigurert i en usatt posisjon;

Figur 7 er et snittriss av utførelsesformen i figur 6, konfigurert i en satt posisjon;

Figur 8 er et snittriss i stor målestokk av transportstrengfrigjøringsmidlene som vist i figur 6; og

Figur 9 er et snittriss i stor målestokk av transportstrengfrigjøringsmidlene som vist i figur 7.

En tidligere kjent pakning liknende den som er beskrevet i britisk patentsøknad nr. 9702148.9 er vist i figurene 1 og 2. Denne kjente pakningen 1 inkorporerer et flertall komponenter montert på en hovedsakelig sylindrisk stamme 2. Stammen 2 definerer et

hull 4 gjennom hvilket brønnhullsfluid kan passere når anordningen er i bruk. Den nedre enden 6 av stammen 2 er tilveiebragt med en filterskjerm 7 for filtrering av brønnhullsfluid som entrer den nedre enden 6 fra ringrommet. Ytterligere filterskjermer kan være tilveiebragt enten inne i forankringspakningen eller inne i transportstrengen for å filtrere brønnhullsfluid som strømmer ned gjennom strengen.

En utvendig skruegjenge 8 er også tilveiebragt på den nedre enden 6 for å motta en holdemutter 10. Den øvre enden 14 av stammen 2 er tilpasset å motta en øvre overgang 16. Den øvre overgangen 16 er tilveiebragt med en krage 18 med et flertall fingre 20. Endene av fingrene 20 er utformet for å være plassert inne i en forsenkning 22 definert av den indre overflaten 4 til stammen 2. Den øvre overgangen 16 kan derved bli festet til den øvre enden 14 av stammen 2. En innvendig skruegjenge 26 er tilveiebragt på den øvre overgangen 16 for mottak av en transportstreng (ikke vist).

En innvendig skulder 28 er utformet på den innvendige overflaten 24 til stammen, og en utvendig skulder 30 er utformet på den utvendige overflaten 32 til stammen. Oppblåsningsåpninger 34 er tilveiebragt i veggen til stammen 2 nedenfor den utvendige skulderen 30.

Et oppblåsbart pakningselement 36 er anordnet på den utvendige overflaten 32 til stammen 2, og strekker seg fra den utvendige skulderen 30 til den nedre enden 6. Det oppblåsbare pakningselementet 36 er en diskret sammenstilling av komponenter som kan enkelt bli fjernet fra stammen 2 for vedlikeholdsformål eller utbytningsformål. Komponentene til det oppblåsbare pakningselementet 36 inkluderer en sylinder 38, en øvre og en nedre mutter 40, 42, en elastomerhylse 44 og et flertall forsterkningsselementer 46. De øvre og nedre mutterne 40, 42 er gjengetilkoplet i de øvre og nedre endene av sylindern 38, respektivt, for å tilveiebringe bibeholdelses-skuldre som endepartiene av elastomerhylsen 44 støter mot. Elastomerhylsen 44 strekker seg rundt sylindern 38 mellom de øvre og nedre mutterne 40, 42.

Elastomerhylsen er tilvirket av et gummimateriale, men kan bli produsert av et hvilket som helst annet materiale med egnede elastisitetsegenskaper. Endepartiene av elastomerhylsen 44 blir holdt tiliggende sylindern 38 og de øvre og nedre mutterne 40, 42 ved hjelp av egnet klebemiddel eller annet festemiddel. Festingen blir forsterket av forsterkningsselementene 46, som består av tjuefire fjærstenger 47. Fjærstengene 47 stikker frem fra hver mutter 40, 42 for å penetrere endepartiene av elastomerhylsen 44.

Åpningen 48 er tilveiebragt i sylindern 38 mellom delene av sylindern 38 festet til endepartiene av elastomerhylsen 44.

Den oppblåsbare pakningselementet 36 blir sammenstilt ved først å skru mutterne 40, 42 på respektive ender av sylindern 38. Områdene til sylindern 38, mutteren 40, 42 og forsterkningselementet 46 som skal festes til elastomerhylsen 44 blir så kuleblåst og påført med et festemiddel. Elastomerhylsen 44 blir så til slutt påført ved hjelp av konvensjonelle press-støpeteknikker. Sprøytstøpeteknikker kan bli benyttet som et alternativ til press-støping.

Det oppblåsbare pakningselementet 36 er glidbart plassert på stammen 2, slik at den øvre mutteren 40 støter mot den utvendige skulderen 30. Aksiell bevegelse av det oppblåsbare pakningselementet 36 i retning av den nedre enden 6 til stammen 2 blir forhindret ved hjelp av holdermutteren 10 som er gjengetilkoplet den nedre enden 6 for å støte mot den nedre mutteren 42. Holdermutteren 10 er festet i posisjon ved hjelp av låseskruer 50. Rotasjonsbevegelse av det oppblåsbare pakningselementet 36 i forhold til stammen 2 blir forhindret ved hjelp av en innrettingsplugg 52. De øvre og nedre mutterne 40, 42 er utformet for å tilveiebringe et ringformet rom 54 mellom sylindern 38 og stammen 2, for derved å sikre ubegrenset fluidforbindelse mellom åpningene 48 og oppblåsningsåpningene 34.

Et stempel 56 er glidbart plassert inne i hullet 4 til stammen 2. Stemplet 56 er i det vesentlige sylindrisk av form, og definerer et hull 58 gjennom hvilket brønnhullsfluid kan passere når den hydrauliske ankerpakningen er i bruk. Den nedre enden av stempelhullet 58 er tilveiebragt med et sete 60 for å motta en fallkule 62. Den øvre enden av stemplet 56 er tilveiebragt med en utvendig stempelskulder 64, som i bruk støter mot den innvendige skulderen 28 for å begrense den aksielle bevegelsen til stemplet 56 mot den nedre enden 6 av stammen 2. En trykkavlastningsåpning 65 er utformet i den øvre enden av stemplet 56. Når stemplet 56 beveges aksielt mot den nedre enden 6, strømmer brønnhullsfluid som befinner seg mellom den utvendige stempelskulderen 64 og den innvendige skulderen 28 gjennom trykkavlastningsåpningen 65. Bevegelsen av stemplet 56 blir derved behjulpet.

En nedre vegg 66 av stemplet 56 er adskilt fra den innvendige overflaten 24 til stammen 2 nedenfor et trinn 68. Strømningsåpninger 70 er tilveiebragt i den nedre veggen 66. Rommet mellom den nedre veggen 66 og den innvendige overflaten 24 opptas av en isolasjonsring 72 og en strømningsåpningsring 74. Isolasjonsringen 72 er tilveiebragt

som en massiv ring av materiale, mens strømningsåpningsringen 74 er tilveiebragt som en ring av materiale som inkorporerer et flertall hull. Uønsket lekkasje av brønnhullsfluid mellom stammen 2 og den nedre veggen 66 blir forhindret ved hjelp av kant-tettinger 76. Isolasjonsringen 72, strømningsåpningsringen 74 og kanttettingene 76 blir holdt i posisjon ved hjelp av en låsering 78. Tilleggstettinger 79 er tilveiebragt gjennom hele pakningen 1 for å forhindre ytterligere lekkasje av brønnhullsfluid.

Figur 1 viser pakningen 1 anordnet i en usatt posisjon. I denne konfigurasjonen er stemplet 56 plassert tilstøtende fingrene 20 til kragen 18. Den øvre delen av stemplet 56 kontakter kragen 18 for å presse endene av fingrene 20 inn i forsenkningen 22. Bevegelse av stemplet 56 blir forhindret ved hjelp av en skjærbolt 80. Den øvre overgangen 16 blir derved sikkert festet til stammen 2. Når stemplet 56 er plassert som vist i figur 1, er stempelhullet 58 i fluidforbindelse med åpningene 48 gjennom strømningsåpningene 70 og hullene i strømningsåpningsringen 74.

I bruk er den hydrauliske forankringspakningen festet til en transportstreng og plassert inne i et brønnhull. Straks forankringspakningen har blitt korrekt posisjonert, kan anordningen bli satt ved å pumpe brønnhullets fluid ned transportstrengen og gjennom hullene 4,58 i anordningen, og ved siden å innføre en fallkule 62 i fluidstrømmen. Fallkulen 62 kan bli innført i fluidstrømmen enten ved overflaten eller i et punkt langs lengden av transportstrengen. Når fallkulen 62 blir frigitt fra en plassering langs transportstrengen, må egnede midler (ikke vist) for å holde og frigjøre fallkulen være tilveiebragt.

Når fallkulen 62 er mottatt av setet 60, blir strømmingen av brønnhullsfluid gjennom stempelboringen 58 delt gjennom strømningsåpningene 70, strømningsåpningsringen 74, oppblåsningsåpningene 34 og åpningene 48. Brønnhullsfluid blir derved ledet mellom sylindren 38 og elastomerhylsen 44. Elastomerhylsen 44 blir ekspandert og forflyttet radielt av brønnhullsfluiden for å støte mot veggen i brønnhullet. Imidlertid forblir endepartiene av elastomerhylsen 44 tilliggende sylindren 38 og de øvre og nedre mutterne 40, 42, som derved forhindrer en uønsket lekkasje av brønnhullsfluid. Straks trykket til fluiden plassert mellom sylindren 38 og elastomerhylsen 44 har øket til et forhåndsbestemt nivå, brytes skjærbolten 80 og stemplet 56 beveges aksielt inne i stammen 2 til den satte posisjonen vist i figur 2. Brytingen oppstår som resultat av en hydraulisk trykkdifferanse over stemplet 56. I den satte posisjonen isolerer isolasjonsringen 72 fluiden plassert mellom sylindren 38 og elastomerhylsen 44 fra brønnhullsfluiden plassert innenfor stempelhullet 58. Mens anordningen er konfigurert

i den satte posisjonen, blir stemplet 56 adskilt fra kragen 18 og etterlater fingrene 20 fritt til å gli fra forsenkningen 22.

Fjerning av den øvre overgangen 16 og transportstrengen fra brønnhullet er da mulig uten tap av fluid fra mellom sylindere 38 og elastomerhylsen 44. Anordningen av stemplet 56 er slik at isolasjonsringen 72 plasseres slik at den tetter oppblåsningsåpningene 34 før stemplet 56 blir adskilt fra kragen 18 for å frigjøre den øvre overgangen 16.

- 10 Det er et antall kjente modifikasjoner som kan bli gjort med den tidligere kjente pakningen 1. For eksempel kan metalliske sagtakkede grep være tilveiebragt på den utvendige overflaten til den elastomere hylsen 44 for å behjelpe den elastomere hylsen 44 i gripingen av en brønnhullsforing. Måten som endepartiene av den elastomere hylsen 4 blir holdt tilbake på kan også skille seg fra det som er beskrevet ovenfor. For
- 15 eksempel kan forsterkningselementene 46 utelates. Alternativt kan endepartiene av den elastomere hylsen være festet til bare bibeholdelsesskuldrene i stedet for til både bibeholdelsesskuldrene og den tiliggende overflaten til sylindere 38. Enda en kjent modifikasjon involverer tilveiebringelse av midler for å blåse opp den elastomere hylsen med vann eller saltvann i stedet for med brønnhullsfluid. På denne måten blir risikoen
- 20 for å blokkere sylindereåpningene 48, oppblåsningsåpningen 34 og hullene til strømningsåpningsringen 74 (uten behov for fluidfiltreringsinnretninger) vesentlig redusert. Dette reduserer i sin tur risikoen for at stemplet 56 skal kjøre seg fast.

- Under omstendigheter der stor radiell forflytning av elastomerhylsen 44 er påkrevet, er
- 25 en kjent modifikasjon av vesentlig betydning tilveiebringelsen av et flytende endeparti av elastomerhylsen 44. Arrangementet er slik at en egnet tetning blir opprettholdt mellom det flytende endepartiet og sylindere 38 mens det tillates relativ aksiell bevegelse. Typisk er det nedhullsenden av det oppblåsbare tetningsselementet 36 som er tilveiebragt med en flytende evne. Hvis nedhullsenden av pakningen 1 er plassert
- 30 tiliggende en sementplugg under pakningssetteoperasjonen vil en uønsket økning av det statiske hydrauliske trykket nedenfor det området der den elastomere hylsen 44 kontakter brønnhullet slik bli unngått. For et oppblåsbart pakningsselement 36 med faste ender kan en slik økning av trykket begrense ekspansjonen til nedhullspartiet av elastomerhylsen 44, og, som et resultat, føre til at opphulldelen overekspanderer og
- 35 brister.

En hydraulisk forankringspakning 90 i henhold til den foreliggende oppfinnelse er vist i en usatt posisjon i figur 3. Pakningen 90 har mange likheter med den tidligere kjente pakningen 1, vist i figurene 1 og 2, og samsvarende komponenter for de to pakningene 1, 90 er i tegningene avmerket med like henvisningsbetegnelser. Forankringspakningen 90 har imidlertid et antall nye trekk som er av vesentlig fordel.

For det første inkorporerer forankringspakningen 90 et ringromstrykkavlastningssystem hvori den oppblåsbare pakningselementet 36 er tilveiebragt med hydraulisk rør 92 som trekker seg i en lengderetning mellom de øvre og nedre mutterne 40, 42. I den sammenstilte pakningen 90 er det hydrauliske røret 92 plassert i det ringformede rommet definert mellom stammen 2 og sylindere 38. Nedhullsiden av det hydrauliske røret 92 er festet i den nedre mutteren 42, og går gjennom denne for å åpnes på utsiden av elementet 36. Opphullsiden av det hydrauliske røret 92 går gjennom, og er festet til den øvre mutteren 40. En ende av en 90° hydraulisk rørkopling 94 er festet til opphullsiden av det hydrauliske røret 92, mens den andre enden av koplingen 94 er koplet til et hull 96 i stammen 2. Med pakningen 90 anordnet i den usatte posisjonen, som vist i figur 3, åpner hullet 96 seg inn i det ringformede rommet definert mellom den utvendige stempelskulderen 64 og den innvendige stammeskulderen 28. I bruk er det ringformede rommet således i forbindelse med området av brønnhullsringrommet plassert nedhulls av elastomerhylsen 44. Det ringformede rommet er også i fluidforbindelse med området av brønnhullsringrommet plassert opphulls for elastomerhylsen 44 ved hjelp av en avlastningsåpning 98 i stammen 2.

Et formål med avlastningsåpningen 98 er å forhindre hydraulisk låsing, og derved hjelpe til i den aksielle bevegelse av stemplet 56. Med hensyn til dette, utfører avlastningsåpningen 98 i stammen 2 den samme funksjonen som avlastningsåpningen 65 som er tilveiebragt i stemplet 56 til den tidligere kjente pakningen 1. Følgelig er en avlastningsåpning 65 ikke påkrevet i stemplet 56 til pakningen 90 vist i figur 3.

Avlastningsåpningen 98 har også den sekundære funksjonen å samvirke med det hydrauliske røret 92 og koplingen 94 for å tilveiebringe et ringromstrykkavlastningssystem som sikrer forbindelse, før setting av pakningen 90, mellom ringroms-brønnhullsfluidet plassert nedhulls av elastomerhylsen 44 og ringromsbrønnhullsfluiden plassert opphulls av elastomerhylsen 44.

Under omstendigheter der en sementplugg er svært nær nedhullsiden av pakningen 90, og spesielt under omstendigheter der den oppblåsbare pakningselementet 36 også må ha

et ekspansjonsforhold større enn 1:1, tillater ringromstrykkavlastnings-systemet effektiv operasjon uten behov for et element 36 med et flytende endeparti.

I bruk blir pakningen 90 operert på en liknende måte som det som er beskrevet ovenfor med hensyn til den tidligere kjente pakningen 1. Pakningen 90 blir kjørt ned et
5 brønnhull på en transportstreng i den usatte posisjonen vist i figur 3. Straks den er i den påkrevde plassering blir pakningselementet 36 blåst opp ved å avlede en strøm av brønnhullsfluid gjennom strømningsåpningene 70, strømningsåpningsringen 74, oppblåsningsåpningene 34 og åpningene 48. I stedet for å bruke en fallkule, blir
10 avledning av brønnhullsfluid utført ved å innføre en aktiveringsplugg 100 (se figur 4) som blir mottatt av stempelsetet 60. Når pakningselementet 36 blåses opp og elastomerhylsen 44 kontakter veggen til brønnhullet, forblir fluid plassert i ringrommet nedhulls for kontaktpunktet i forbindelse med ringromsfluid plassert opphulls for kontaktpunktet på grunn av det hydrauliske røret 92 og de tilknyttede særtrekkene som
15 er beskrevet ovenfor (d.v.s. ringromstrykkavlastningssystemet). Ringromsfluid kan således fritt flyte forbi elastomerhylsen 44 når pakningselementet 36 fortsetter å blåses opp. Følgelig er brønnhullsfluidet i ringrommet både ovenfor og nedenfor det oppblåsbare pakningselementet 36 (og selvfølgelig brønnhullsfluid plassert i stammehullet 4 og nedenfor den satte aktiveringspluggen) i det normale omsluttende
20 statiske trykket for den dybden som pakningen 90 er plassert i. Brønnhullsfluid inne i det ringformede rommet definert av den utvendige stempelskulderen 64 og den innvendige stammeskulderen 28 er også i dette omsluttende statiske trykket. Det statiske trykket tilknyttet det ovenfor nevnte fluid blir i det omsluttende nivå uavhengig av graden av oppblåsning av pakningselementet 36. Det statiske trykket til fluidet som
25 befinner seg ovenfor aktiveringspluggen 100 i stempelhullet 58 kan således bli øket (for derved å overvinne den elastiske fleksibiliteten til elastomerhylsen 44 og øke oppblåsningen av pakningselementet 36) til det ønskede nivå uten risiko for at elastomerhylsen 44 brister.

30 Straks det ønskede trykknivået har blitt oppnådd, brytes bolten 80, og trykkdifferansen over stemplet 56 beveger pakningen 90 til den satte posisjonen vist i figur 5. Som tidligere beskrevet med hensyn til den tidligere kjente pakningen 1, vil det, straks pakningen 90 er i den satte posisjonen, ikke være mulig for fluid innenfor pakningselementet 36 å unnslippe. I tillegg, ved å bevege seg nedhulls, tetter stemplet
35 56 hullet 96 i stammen 2 ved hjelp av en ringtetting 102.

Som et alternativ til det ovenfor beskrevne ringromstrykkavlastningssystemet, kan effektiv operasjon av den tidligere kjente forankringspakningen 1 bli sikret uten behov for et flytende endeparti ved hjelp av en flytende ball/pluggsete tilveiebragt i stempelhullet 58. En pakning som inkorporerer et flytende sete er ikke vist i de medfølgende tegninger, men arrangementet innbefatter imidlertid en diskret setekomponent som er tettet til stempelhullet 58 og aksielt bevegelig i forhold til dette. Ved bruk er det flytende setet til å begynne med plassert ved nedhullsenden av stempelhullet 58. Når elastomerhylsen 44 kontakter brønnhullsveggen og fortsetter å ekspandere, og således forflytter ringromsbrønnhullsfluidet nedenfor elementet 36, beveger det flytende setet seg opphulls innenfor stempelhullet 58. På denne måten er nedhullspartiet til elastomerhylsen 44 i stand til å ekspandere på den påkrevde måte for å støte mot brønnhullsveggen. Nedhullslenden av stemplet 56 er tilstrekkelig adskilt fra strømningsåpningene 70 til å tillate både en full oppblåsning av elementet 36 og en indirekte opphullsbevegelse av det flytende setet uten at strømningsåpningene 70 og det flytende setet hindrer hverandre. Et negativt aspekt ved det flytende setearrangementet er at den aksielle bevegelsen til setet som er nødvendig for å romme fluidforflytningen (så mye som ca. 50% av fluidvolumet nødvendig for å blåse opp pakningselementet 36) fører til et stempel 56 som er umåtelig langt for den tidligere kjente pakningens 1 konstruksjon.

I tillegg til ringromstrykksavlastningssystemet har den hydrauliske forankringspakningen 90, vist i figurene 3 og 5, et antall ytterligere nye og fordelaktige særtrekk sammenliknet med den tidligere kjente pakningen 1. Stemplet 56 er tilveiebragt med en låsering 104 for inngrep i et spor 106 i stammehullet 4. Låseringen 104 blir mottatt i sporet 106 straks stemplet 56 har beveget seg aksielt nedhulls for å konfigurere pakningen 90 i den satte posisjon. At låseringen 104 støter mot et trinn 108 i sporet 106 forhindrer en påfølgende opphullsbevegelse av stemplet 56 som er tilstrekkelig til å åpne oppblåsningsåpningene 34 og rekonfigurere pakningen 90 i den usatte posisjonen.

Et spor 110 er også definert i nedhullslenden av stempelhullet 58 for å motta en låsering 112 (se figur 4) tilveiebragt på nedhullslenden av aktiveringspluggen 100. Arrangementet er slik at når aktiveringspluggen 100 er mottatt av setet 60, griper låseringen 112 i stempelsporet 110 og låser derved aktiveringspluggen 100 og stemplet 56 sammen.

Et detaljert riss av aktiveringspluggen 100 er vist i figur 4. Pluggen 100 er generelt sylindrisk av form, og definerer et langsgående hull 114. Nedhullsenden av hullet 114 ender med sideveis forløpende åpninger 116 som er aksielt posisjonert for å plasseres tilliggende strømningsåpningene 70 når pluggen 100 er mottatt på setet 60.

- 5 Fluidforbindelse mellom plugghullet 114 og strømningsåpningen 70 via åpningene 116 blir sikret ved hjelp av en forsenkning 118 i den utvendige overflaten til pluggen 100 i området for åpningene 116. Et flertall kopelementer 120 strekker seg radielt fra opphullsenden til aktiveringspluggen 100. Kopelementene har en enhetlig konstruksjon, og blir holdt i posisjon mot en skulder 122 ved hjelp av en låsering 124.
- 10 Nedhullsenden av pluggen 100 er tilveiebragt med ringtettinger 126, som når pluggen 100 er mottatt på setet 60 forhindrer lekkasje av fluid mellom pluggen 100 og stemplet 56.

- Som et alternativ til stemplet og aktiveringsplugg-låsemekanismene (104, 106, 110, 15 112), kan uønsket opphullsbevegelse av stemplet 56 bli forhindret ved hjelp av en klaffkontrollventil. Dette alternativet og arrangementet er ikke vist i de medfølgende tegninger. Klaffkontrollventilen er plassert nedenfor stemplet 56 i stammehullet 54, og tillater en strømming av fluid forbi i bare en nedhullsretning. Følgelig blir all opphulls vandring av fluid (gass eller væske) gjennom stammehullet 4 begrenset til et slikt nivå
- 20 at løfting av stemplet og aktiveringspluggen (eller fallkula) blir forhindret.

- Videre kan under omstendigheter der et stort ekspansjonsforhold (la oss si opp til 2:1) er påkrevet, elastomerhylsen være tilveiebragt med støttedeksler 45. Slike deksler er inkludert i pakningen 90 i figurene 3 og 5. Hvert deksel 45 er laget av et
- 25 metallmateriale, er tilveiebragt som et bånd plassert på den utvendige overflaten til en ende av elastomerhylsen 44. Hvert deksel 45 har også et flertall fingerelementer som strekker seg fra båndet i en lengderetning mot senterområdet til den elastomere hylsen 44.

- Enda et fordelaktig særtrekk er en skraper (ikke vist) som er festet med egnede midler til nedhullsenden av pakningen 90. Skråperens funksjon er å rense veggen i brønnhullet og derved sikre den hydrauliske integriteten til elastomerelementet 44 og brønnhullsgrensesnittet. Dette arrangementet er bare egnet for ekspansjonsforhold på 1:1, fordi skraperen, med mindre den er montert på et radielt forlengbart element, ikke
- 30 er istand til å nå brønnhullsveggen. Skraperen er foretrekningsvis i stand til å sveipe hele brønnhullsomkretsen uten at det er behov for at den roteres om brønnhullsaksen.
- 35

Foreliggende oppfinnelse er ikke begrenset til de spesifikke utførelsesformene som er beskrevet ovenfor. Alternative arrangementer og materialer vil fremgå for en fagperson innen området. For eksempel er en ytterligere utførelsesform (hydraulisk ankerpakning 200) vist i figurene 6, 7, 8 og 9.

5

Den ytterligere utførelsesformen inkorporerer et oppblåsbart pakningselement 236 som er montert direkte på en øvre overgang 216 til en transportstreng (ikke vist). I kontrast til dette, innbefatter de tidligere nevnte forankringspakningene 1, 90 et oppblåsbart pakningselement som er festet til en øvre overgang via en stamme. Det oppblåsbare pakningselementet 236 har komponenter som er ekvivalente med de øvre og nedre mutterne 40, 42 til de tidligere nevnte pakningene 1, 90. Disse ekvivalente komponentene er imidlertid utformet integrert med en sylinder 238 hvorpå det er montert en elastomerhylse 244. Dekslar 245 og fjærstenger 247 er tilveiebragt for å støtte endene av elastomerhylsen 244. En åpning 248 er også tilveiebragt i sylindringen 238 slik at fluid kan bli pumpet mellom sylindringen 238 og elastomerhylsen 244.

15

Opphullsenden til det oppblåsbare pakningselementet 236 er plassert om nedhullsenden til den øvre overgangen 216. Opphullsenden til pakningselementet 236 er anordnet tilstøtende en utvendig skulder 217 på den øvre overgangen 216. Pakningselementet 236 og den øvre overgangen 216 er festet sammen ved hjelp av en fjærbelastet bolt 219 som er montert i opphullsenden til pakningselementet 236, og forløper gjennom en åpning 221 i nedhullsenden av den øvre overgangen 216. Et riss i stor målestokk av bolten 219 er vist i figurene 8 og 9. Bolten 219 blir belastet ved hjelp av en fjær 223 som er festet til både bolten 219 og et basiselement 225 som er gjengetilkoplet pakningselementet 236.

25

Det oppblåsbare pakningselementet 236 og den øvre overgangen 216 er plassert tilliggende hverandre for å definere et hull 227 i hvilket et sylindrisk stempel 256 er plassert for aksiell bevegelse. Et flertall strømningsåpninger 270 er definert i veggen til stemplet 256. Den utvendige overflaten av stemplet 256 er forsenket i området til strømningsåpningene 270, slik at når forsenkningen er tilliggende åpningen 248 til pakningselementet 236, kan fluid strømme gjennom hver av strømningsåpningene 270 og inn i åpningen 248. Uønsket lekkasje av fluid mellom stemplet 256 og sylindringen 238 blir forhindret ved hjelp av passende tetninger.

35

Stemplet 256 blir fra begynnelsen holdt, ved hjelp av en skjærbolt 280 montert i den øvre overgangen 216, slik at strømningsåpningene 270 er i fluidforbindelse med

åpningen 248 (som vist i figurene 6 og 8). I denne posisjonen er bolten 219 fjærbelastet gjennom åpningen 221 i den øvre overgangen 216 for å bli mottatt innen i en omkretsliggende forsenkning 257 i den utvendige overflaten til stemplet 256. Bolten 219 blir dermed tilstrekkelig utstrakt til at den nedhullsvendende siden 259 av bolten 219 støter mot den opphullsvendende siden 261 av åpningen 221. På denne måten forhindres separasjon av den øvre overgangen 216 fra det oppblåsbare pakningselementet 236 mens stemplet 256 er i sin initiale posisjon.

I bruk blir den hydrauliske ankerpakningen 200 kjørt nedhulls med stempelet 256 plassert i den initiale posisjonen vist i figurene 6 og 8. Straks den er i den påkrevde dybde, blir aktiveringspluggen 100 (som vist i figur 4) pumpet gjennom hullet til pakningen 200, og blir mottatt inne i stemplet 256. Aktiveringspluggen 100 blir pumpet nedhulls inntil den kontakter et sete 260 tilveiebragt innenfor stemplet 256. En låsering 112 montert på nedhullsenden til aktiveringspluggen 100 kontakter så et spor i stemplet 256 for effektivt å låse aktiveringspluggen 100 og stemplet 56 sammen. Med aktiveringspluggen 100 mottatt på setet 260 blir åpningene 116 i pluggen 100 posisjonert tilliggende strømningsåpningene 270. Fortsatt pumping av brønnhullsfluid fører til en strøm av fluid gjennom pluggåpningen 116, strømningsåpningene 270, sylinderåpningen 248 og inn i området mellom sylindere 238 og elastomerhylsen 244. Elastomerhylsen 244 blir dermed radielt ekspandert for å kontakte veggen til brønnhullet.

Når elastomerhylsen 244 ekspanderer mens den støter mot brønnhullsveggen, vil all økning i ringromsfluidtrykket nedenfor elastomerhylsen 244 bli avlastet ved hjelp av en fluidgjennomgang 263, som i det minste delvis er definert innenfor veggen til sylindere 238. Fluidgjennomgangen 263 tilveiebringer fluidforbindelse mellom ringromsområdet plassert ovenfor elastomerhylsen 244 og pakningshullet plassert nedenfor stemplet 256 (som i seg selv er i fluidforbindelse med ringromsområdet plassert nedenfor elastomerhylsen 244). Siden brønnhullsfluid plassert nedenfor stemplet 256 og aktiveringspluggen 100 er ved et omsluttende statisk brønnhullstrykk, gir det høyere statiske trykket i pakningshullet ovenfor stemplet 256 og aktiveringspluggen 100 (påkrevet for å fast tilkople elastomerhylsen 244 med brønnhullsveggen) en resulterende nedhullskraft på stemplet 256. Skjærbolten 280 blir valgt slik at den brytes under den kraften som blir utøvd på stemplet 256 når det oppblåsbare pakningselementet 236 blir blåst opp til påkrevet nivå. Straks skjærbolten 280 har blitt brutt, blir stemplet 256 og aktiveringspluggen 100 skjøvet nedhulls innenfor pakningshullet 227 inntil nedhullsenden av stemplet 256 støter mot en skulder

- 228 på sylindren. En låsering 265 montert på stemplet 256 plasserer seg da i et omkretsliggende spor 267 som er definert i sylindren. Etterfølgende opphullsbevegelse av stemplet 256 i forhold til sylindren 238 blir dermed forhindret. Nedhullsbevegelsen av stemplet 256 fra dens innledende posisjon fører til at åpningen
- 5 248 i sylindren 238 blir blokkert. Omkretsliggende tettinger montert på stemplet 256 sikrer at uønsket lekkasje av fluid fra mellom sylindren 238 og elastomerhylsen 244 blir forhindret. Fluidgjennomgangen 263 blir også tettende blokkert i sin nedhullsende ved hjelp av stemplet 256 og omkretsliggende tettinger.
- 10 Når stemplet 256 beveges nedhulls mot sylinderskulderen 228, blir bolten 219 presset radielt utover mot virkningen av fjæra 223 av en skråplansoverflate 269. Når stemplet 256 er i kontakt med sylinderskulderen 228, har bolten 219 blitt tilstrekkelig beveget til at den nedhullsvendende siden 259 til bolten 219 og den opphullsvendende siden 261 til
- 15 åpningen 221 ikke lenger er istant til å støte mot hverandre. I stedet ligger enden av bolten 219 tilliggende en skråskjært kant 271 på den øvre overgangen 216. Enden av bolten 219 er avrundet, og opphullsbevegelse av den øvre overgangen 216 fører til at den støter mot den skråskjærte kanten 271. Fortsatt opphullsbevegelse av den øvre overgangen 216 fører til at enden av bolten 219 "klatrer" over den skråskjærte kanten 271. Straks pakningen 200 er konfigurert i den satte posisjonen, blir den øvre
- 20 overgangen 216 og den tilknyttede transportstrengen ikke lenger festet til pakningselementet 236, og kan bli trukket opphulls slik at det satte pakningselementet 236 blir etterlatt i den påkrevde dybden.

P a t e n t k r a v

1.

Hydraulisk forankringspakning (90) til bruk i et brønnhull, innbefattende: et
 5 oppblåsbart pakningselement som inkorporerer en sylinder (38) og en elastomerhylse
 (44) tilveiebragt på den utvendige overflaten derav, hvilken elastomerhylse blir holdt
 tilbake av bibeholdelsesmidler tilliggende sylindere ved endepartiene av hylsen (44),
 men fri av sylindere (38) mellom endepartiene; en åpning (48) definert av veggen til
 10 sylindere for å kople utsiden av sylindere i et område der elastomerhylsen er fri av
 denne til det indre av sylindere; midler (56, 70) for å få fluid fra inne i sylindere til å
 strømme gjennom åpningen og mellom elastomerhylsen og den utvendige overflaten til
 sylindere for radielt å ekspandere elastomerhylsen; og midler (56, 72) for å fange fluid
 som befinner seg mellom elastomerhylsen (44) og sylindere (38) for å forhindre
 avspenning av elastomerhylsen; og trykkavlastningsmidler (90, 98) tilveiebragt for å
 15 tillate fluid som befinner seg utvendig av pakningen i å bevege seg forbi
 elastomerhylsen når hylsen ekspanderer mens den er i kontakt med en brønnhullsvegg
 under bruk; idet midler (102) integrert med fluidfangingsmidlene (56, 72) er tilveiebragt
 for å gjøre trykkavlastningsmidlene inoperative når fluidfangingsmidlene blir aktivert
 for å fange fluid som befinner seg mellom elastomerhylsen (44) og sylindere (38),
 20 k a r a k t e r i s e r t v e d at fluidfangingsmidlene innbefatter et
 stempel som er bevegelig ved påføring av fluidtrykk.

2.

Hydraulisk forankringspakning i henhold til krav 1, k a r a k t e r i -
 25 s e r t v e d at trykkavlastningsmidlene (90, 98) innbefatter en
 fluidgjennomgang (92) i det indre av sylindere (38) med ender som åpner mot den
 utvendige overflaten til pakningen.

3.

Hydraulisk forankringspakning i henhold til krav 2, k a r a k t e r i -
 30 s e r t v e d at elastomerhylsen (44) er plassert mellom endene av
 fluidgjennomgangen (92).

4.

Hydraulisk forankringspakning i henhold til krav 2 eller 3, k a r a k -
 35 t e r i s e r t v e d at minst en del av fluidgjennomgangen (92) er et
 hydraulisk rør.

5.

Hydraulisk forankringspakning i henhold til krav 1, k a r a k t e r i -
s e r t v e d at trykkavlastningsmidlene (90, 92) innbefatter en
5 fluidgjennomgang der minst en del er plassert inne i veggen til sylindere (38).

6.

Hydraulisk forankringspakning i henhold til krav 5, k a r a k t e r i -
s e r t v e d at minst en del av fluidgjennomgangen strekker seg mellom en
10 åpning på den utvendige overflaten til pakningen (36) og en åpning på den invendige
overflaten til sylindere (38).

7.

Hydraulisk forankringspakning i henhold til et hvilket som helst av de foregående krav,
15 k a r a k t e r i s e r t v e d at midlene for å gjøre
trykkavlastningsmidlene (90, 92) inoperative innbefatter en ventil for selektivt å
forhindre fluidstrømning.

8.

20 Hydraulisk forankringspakning i henhold til et hvilket som helst av de foregående krav,
k a r a k t e r i s e r t v e d at fluidfangingsmidlene (56, 72)
innbefatter en vegg som er glidbart bevegelig tilliggende den innvendige overflaten til
sylindere (38) mellom en ikke-fangeposisjon, i hvilken plasseringen av veggen i
forhold til en strømningsåpning (34) tillater en strøm av fluid gjennom
25 strømningsåpningen, og en fangeposisjon, i hvilken veggen tettende blokkerer
strømningsåpningen (34) for å forhindre en strøm av fluid derigjennom.

9.

Hydraulisk forankringspakning i henhold til krav 8, k a r a k t e r i -
30 s e r t v e d at veggen til fluidfangingsmidlene (56, 72) plasseres i
fangeposisjonen for å gjøre trykkavlastningsmidlene (90, 92) inoperative ved tettende å
blokkere en fluidgjennomgang (96) for trykkavlastningsmidlene.

10.

35 Hydraulisk forankringspakning i henhold til krav 8 eller 9, k a r a k -
t e r i s e r t v e d at en skjærbolt (80) er tilveiebragt for frigjørbart å
holde veggen til fluidfangemidlene (56, 72) i ikke-fangingsposisjon.

11.

Hydraulisk forankringspakning i henhold til et hvilket som helst av de foregående krav, k a r a k t e r i s e r t v e d at aktivering av fluidfangemidlene (56, 72) for å fange fluid mellom elastomerhylsen (44) og sylindere (38) opererer en mekanisme for å frigjøre den hydrauliske forankringspakningen fra en brønnhullstreng, hvilken mekanisme innbefatter en bolt (219) montert på en av pakningen eller strengen og fjærbelastet for tilbaketrekkelig å strekke seg for å kontakte den andre av pakningen eller strengen, hvilken aktivering av fluidfangemidlene (56, 72) i det minste delvis trekker boltene tilbake.

12.

Hydraulisk forankringspakning i henhold til et hvilket som helst av de foregående krav, k a r a k t e r i s e r t v e d at midlene for å få fluid til å strømme gjennom åpningen innbefatter en aktiveringsplugg (100) og et sete plassert innenfor sylindere (38) for å motta pluggen (100).

13.

Hydraulisk forankringspakning i henhold til krav 12, k a r a k t e r i s e r t v e d at midlene er tilveiebragt for å holde tilbake en aktiveringsplugg (100) tilliggende setet under bruk.

14.

Hydraulisk forankringspakning i henhold til krav 13, k a r a k t e r i s e r t v e d at bibeholdelsesmidlene innbefatter en låsering (112) eller et spor for å motta en låsering.

15.

Hydraulisk forankringspakning i henhold til et hvilket som helst av de foregående krav, k a r a k t e r i s e r t v e d at midler er tilveiebragt for å forhindre fluidfangemidlene (56, 72) fra å bli deaktivert etter aktivering for å fange fluid plassert mellom elastomerhylsen (44) og sylindere (38).

16.

Hydraulisk forankringspakning i henhold til krav 15, k a r a k t e r i s e r t v e d at midlene for å forhindre deaktivering av innfangemidlene innbefatter en låsering (112) eller et spor for å motta en låsering.

17.

Hydraulisk forankringspakning i henhold til krav 15, k a r a k t e r i -
 s s e r t v e d at midlene for å forhindre deaktivering av fluidfangingsmidlene
 innbefatter en kontrollventil plassert inne i sylindren (38).

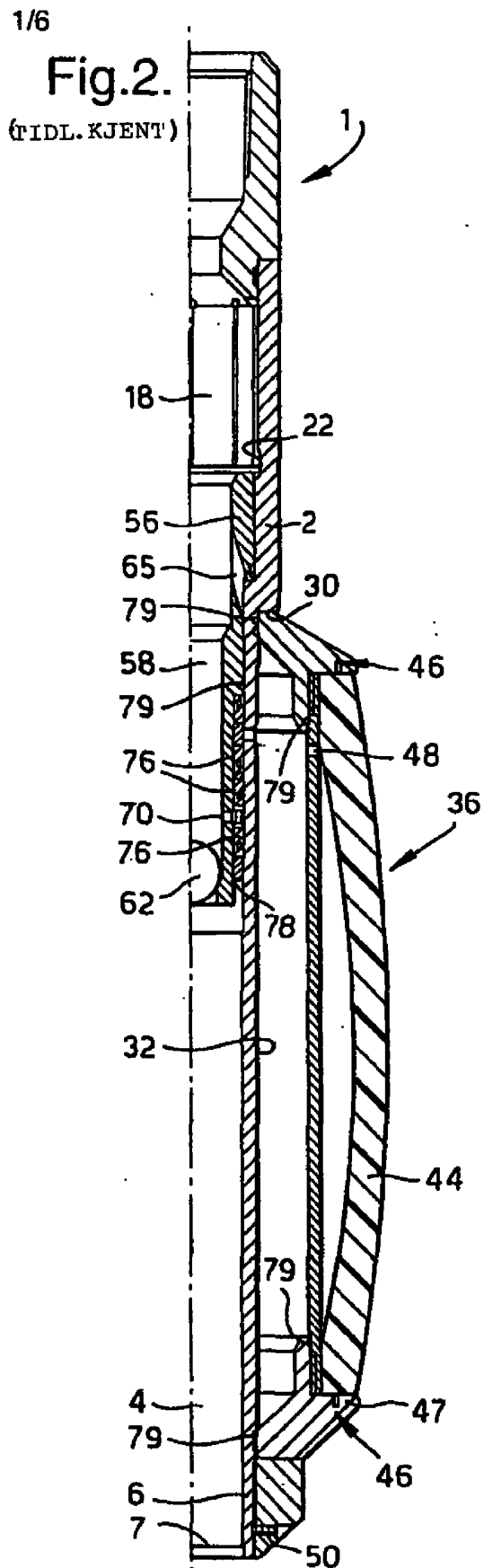
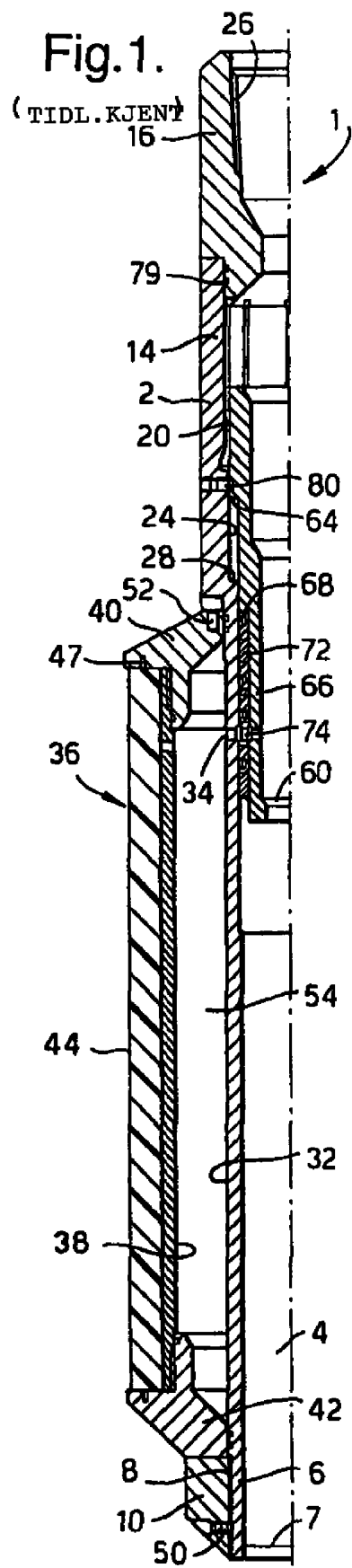


Fig.3.

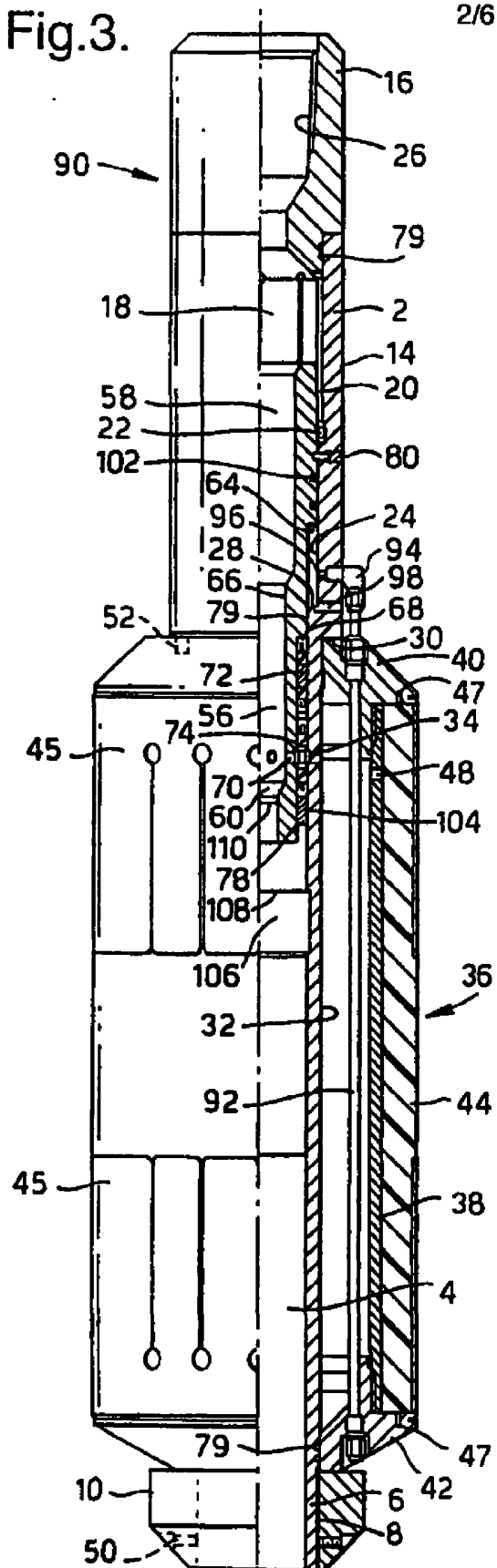


Fig.4.

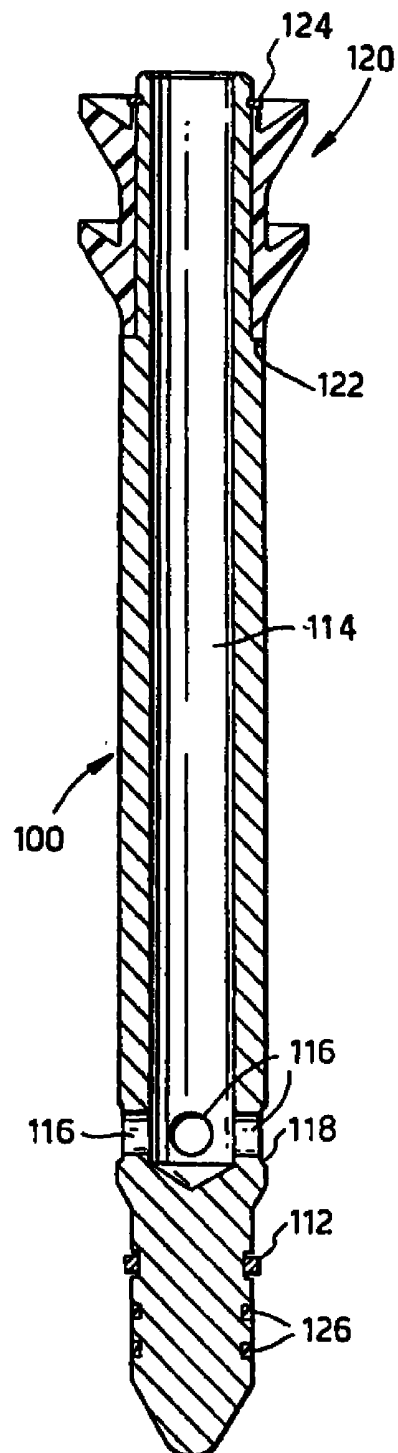


Fig.5.

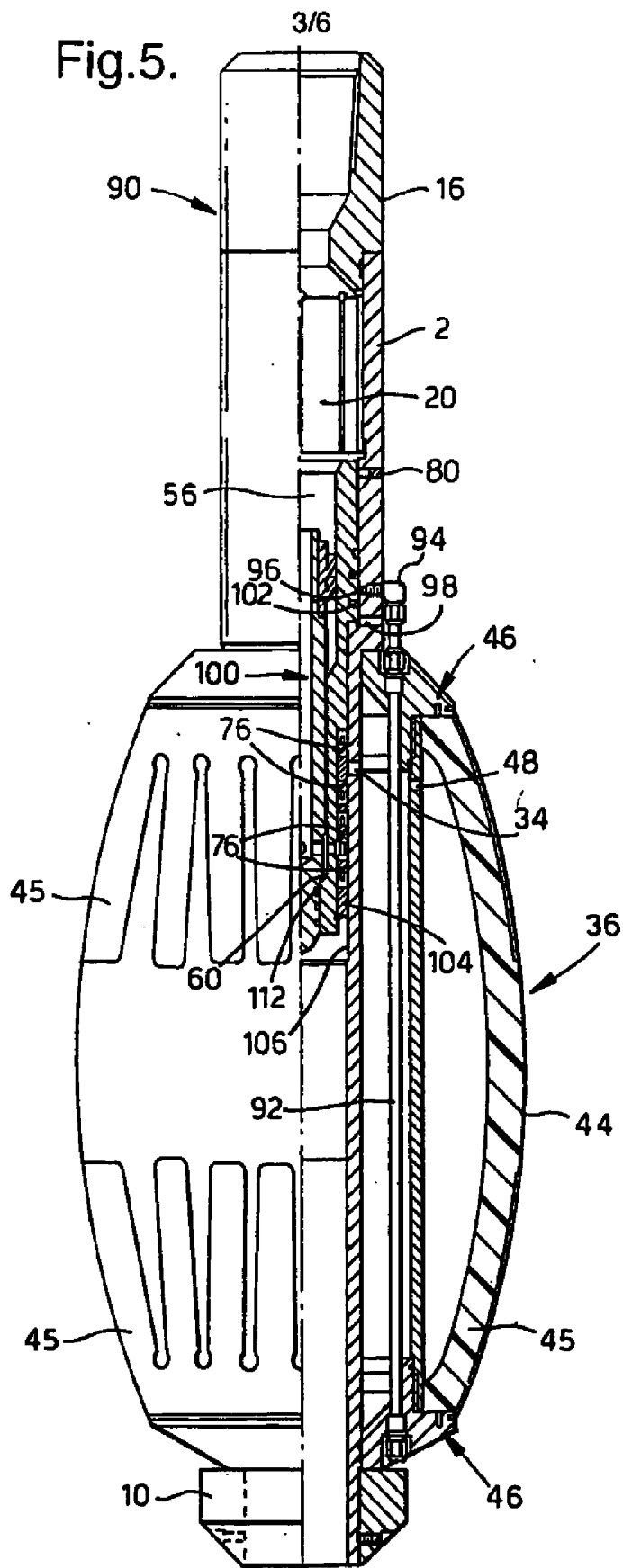


Fig.6.

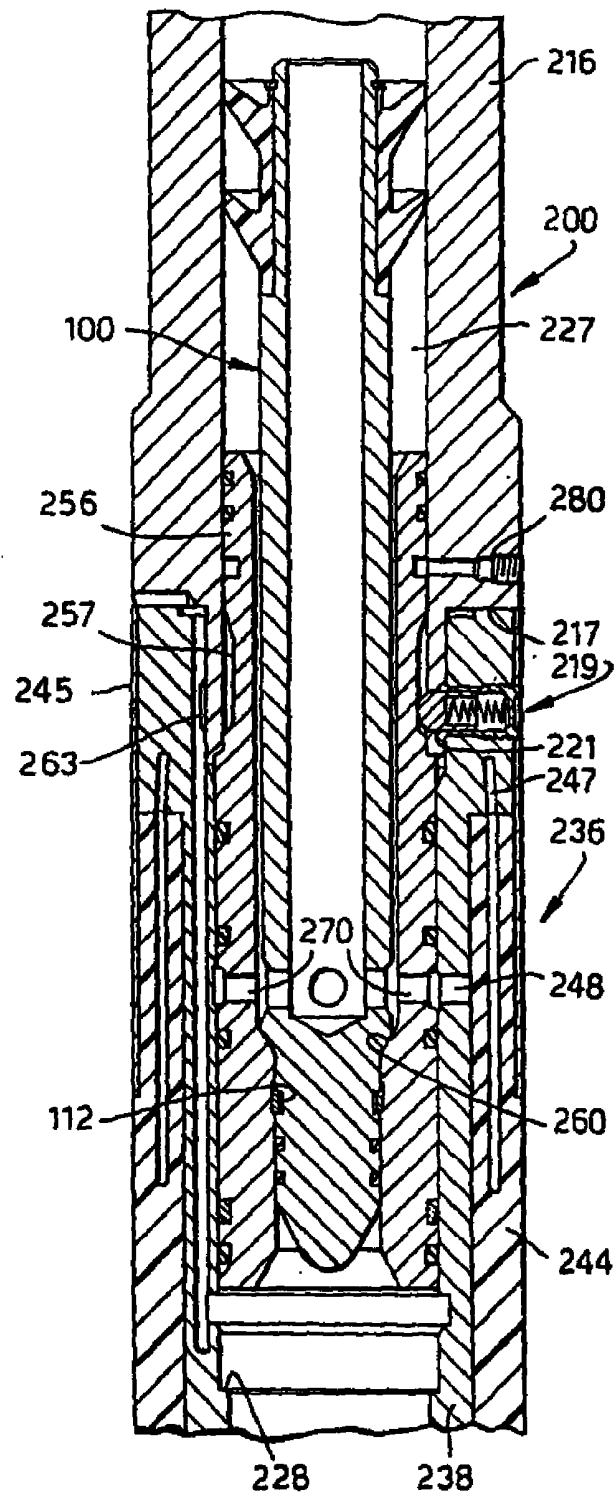


Fig.7.

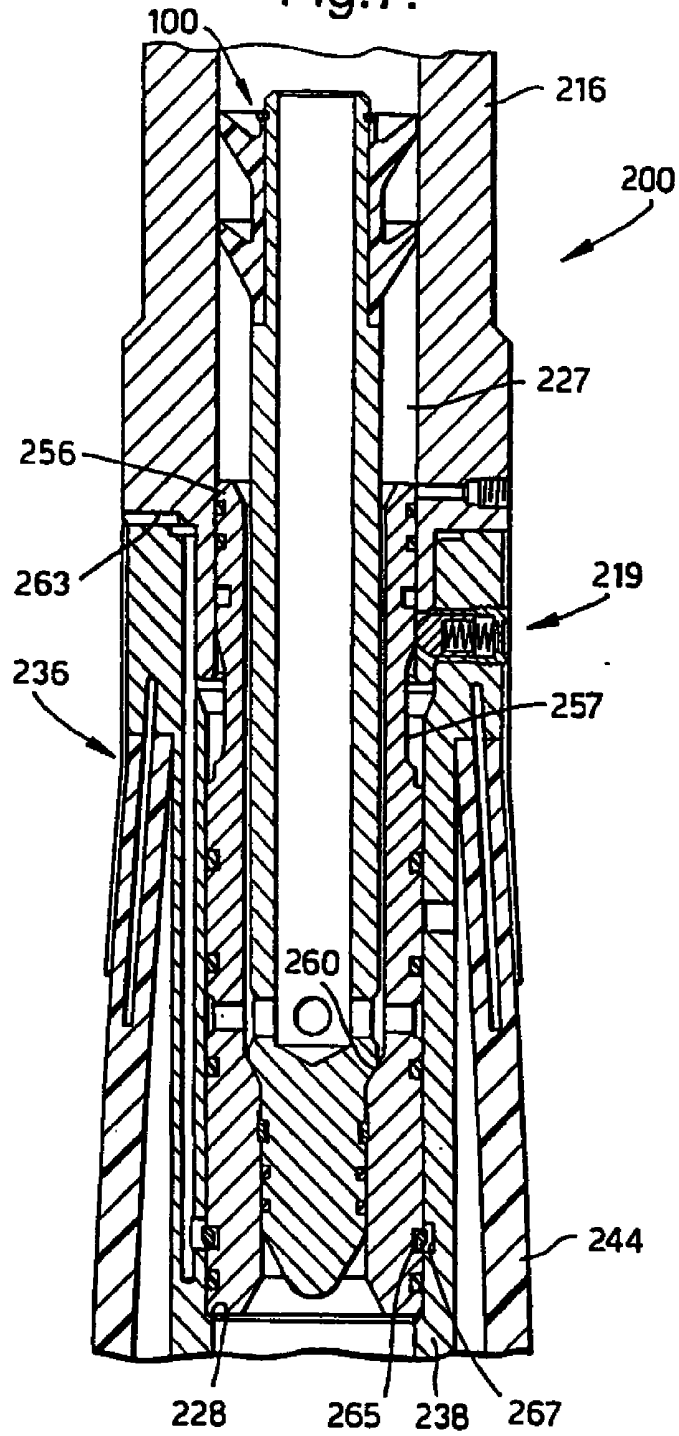


Fig.8.

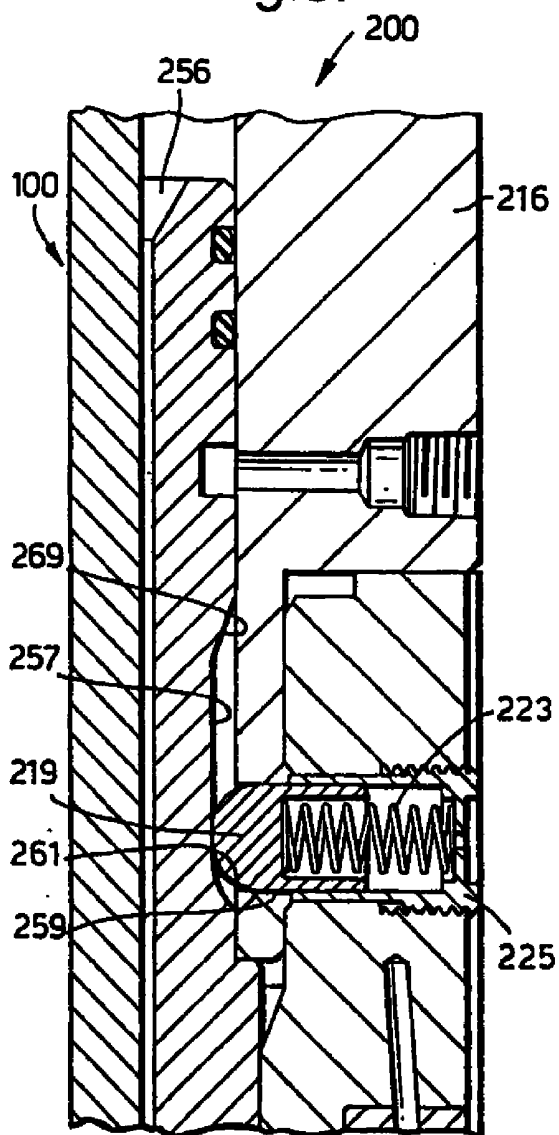


Fig.9.

