



NORGE

(12) **PATENT**

(19) NO

(11) **312917**

(13) **B1**

(51) Int Cl⁷ E 21 B 33/124, 23/06

Patentstyret

(21) Søknadsnr	19964682	(86) Int. inng. dag og søknadsnummer	
(22) Inng. dag	1996.11.05	(85) Videreføringdag	
(24) Løpedag	1996.11.05	(30) Prioritet	1995.11.06, US, 552530
(41) Alm. tilgj.	1997.05.07		
(45) Meddelt dato	2002.07.15		

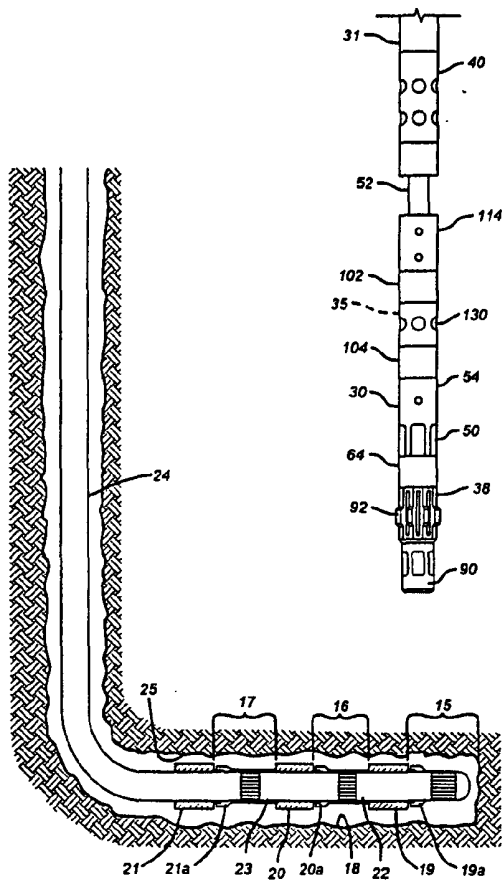
(71) Patenthaver	Baker Hughes Inc, P O Box 4740, Houston, TX 77210-4740, US
(72) Oppfinner	Robert T. Brooks, Corpus Christi, TX, US
(74) Fullmektig	Bryn & Aarflot AS, 0104 Oslo

(54) Benevnelse **Brønnverktøy for sekvensiell aktivisering av pakninger**

(56) Anførte publikasjoner US 5082062, US 5366019, US 4856583, US 4671352

(57) Sammendrag

Det er vist et pakningsverktøy (30) som sikrer sekvensmessig setting av pakningselementer (102, 104) ved bruk av dødgangs-mekanismer. Når det nedre pakningselement (104) er blitt satt, sette det øvre pakningselement (102), og en innvendig ventil (35) åpnes for å tillate strømning gjennom verktøyet for aktivisering av et nedihull-verktøy, såsom en oppblåsbar pakning (19, 20, 21). En forankringsanordning (50) hindrer aktivisering av pakningsverktøyet, med mindre det strekker seg inn i et profilelement (19a, 20a, 21a) for oppstøtting av verktøyet. Utsiktet setting av pakningsverktøyet forhindres, såsom i et for stort føringsrør hvor forankringene allerede er fullt utskjøvet, ved hjelp av en avstandsfølende mekanisme på verktøyet. Når en stor avstand avføles av én eller flere følere, låses doren (52) til settekragene (54), og hindrer derved relativ bevegelse som kunne ført til at pakningselementene ble satt.



Denne oppfinnelse angår et system for sekvensiell setting av vektsatte pakningselementer på en pakning av skrev-typen (engelsk: straddle-type) i et føringsrør eller rørelement i et brønn-borehull, og nærmere bestemt et system der pakningselementene kan anvendes til å isolere en seksjon av et rør i borehullet og en ventil kan selektivt påvirkes til å bringe en rørstreng og den isolerte røreksjon i fluidforbindelse for overføring av væske mellom den isolerte røreksjon og rørstrengen. Systemet kan anvende et brønnverktøy som selektivt kan forankres i forhold til et rørelement og som selektivt kan åpne ventilen i brønnverktøyet ved hjelp av langsgående bevegelse av en rørstreng. Oppfinnelsen er spesielt anvendbar ved systemer for selektivt og sekvensiell setting av vektsatte pakningselementer i en ønsket rekkefølge i et rørelement så som en ekspanderbar pakning anordnet i en rørstreng i et borehull.

Horisontal boring av brønn-borehull innebærer en teknologi hvor en innledende seksjon av et borehull strekker seg i en generelt vertikal retning og deretter vinkles i en retning som kan være normal på en vertikal retning eller med andre vinkler i forhold til borehullets innledende vertikalseksjon. Der hvor en horisontal eller ikke-vertikal seksjon av borehullet strekker seg gjennom jordformasjoner som inneholder hydrokarboner, er det ønskelig å isolere utvalgte formasjoner fra hverandre langs en seksjon av borehullet, og denne isolasjon kan utføres med en ekspanderbar pakning. I andre tilfeller kan det være ønskelig å utføre behandlingsoperasjoner så som syrebehandling eller frakturering eller gruspakking av borehullet.

Foreliggende oppfinnelse tilveiebringer et praktisk system for å sikre sekvensiell setting av vektsatte skrev-pakningselementer i et brønnrør og i et borehull i horisontale eller ikke-vertikale seksjoner av et borehull så vel som i vertikale seksjoner av et borehull.

Et problem som kan oppstå ved drift av vektsatte skrev-pakningselementer, er at settekraften typisk påføres det nedre pakningselement via en øvre krage, et øvre pakningselement, og en mellomliggende krage. Ved å gjøre det nedre pakningselementets elastisitet mindre enn det øvre pakningselementets elastisitet (eller sagt på en annen måte, gjøre det øvre pakningselement hardere enn det nedre pakningselement), forventes det nedre pakningselement å ekspandere først

til tettende anlegg mot brønnrøret og deretter forventes det øvre pakningselement å ekspandere til tettende anlegg mot brønnrøret. Uheldigvis kan brønntrykket og -temperaturen ha en ugunstig virkning på pakningselementenes ønskete elastisitetsegenskaper, hvilket kan føre til at det øvre pakningselement ekspanderer før det nedre pakningselement har kommet i et fullstendig tetningsforhold til brønnrøret, slik at den ønskete skrevpakning ikke oppnås. En annen ulempe er at dersom rørstørrelsene er ulike ved elementene og det øvre er nærmere veggen enn det nedre, så vil det øvre sette først og det nedre element vil ikke oppnå et fullstendig tetningsforhold og god tetning vil ikke bli oppnådd. Dessuten må fremstillingen av pakningselementet nøyaktig kontrolleres og justeres for å oppnå pakningselementenes relative elastisitet, og kan være uforutsigbar. Det er ikke praktisk å teste pakningselementene med hensyn til elastisitetsegenskaper. Et annet problem som opptrer ved setting av skrevpakningselementer er at pakningselementenes friksjonsgrep mot brønnrøret også fører til skade på pakningselementene når kraften påføres på et øvre satt pakningselement for å prøve å øke det nedre pakningselementets tetningstrykk.

I US-patenter 5 082 062 og 5 186 258 er det vist et system hvor en ekspanderbar pakning i en rørstreng i et brønn-borehull har et låseprofil-element. Et skrev-verktøy som er opphengt i en rørstreng kan opptas i den ekspanderbare pakning og er mekanisk innrettet til å bringe låsefingre selektivt i inngrep med låseprofil-elementet slik at nedadbevegelse på rørstrengen kan brukes til å vektsette pakningselementene på oppblåsingsverktøyet i oppblåsingspakningen, og slik at mørtel eller slam kan brukes til å trykk-oppblåse den ekspanderbare pakning. Etter at pakningselementene er satt, blir en ventil i skrev-verktøyet åpnet for å plassere rørstrengen festet til skrev-verktøyet i fluidforbindelse med den ekspanderbare pakning.

I dette system er pakningselementene beregnet på å settes sekvensiell, men som ovenfor omtalt kan resultatene under visse forhold bli uforutsigbare.

Som ytterligere eksempler på kjent teknikk på området kan nevnes US patenter 4 671 352, 4 856 583 og 5 366 019.

Ifølge foreliggende oppfinnelse tilveiebringes et brønnverktøy som angitt i de etterfølgende patentkrav.

Oppfinnelsen er særlig anvendbar i et system der en rørstreng er plassert i et brønn-borehull som omfatter horisontale og vinkel-avvikende borehull-seksjoner og hvor rørstrengen har ett eller flere steder hvor det er ønskelig å anvende en vektsatt skrevpakning. F.eks. kan foreliggende oppfinnelse anvendes med én eller flere ekspanderbare pakninger i et føringsrør eller brønnrør. Ekspanderbare pakningsanordninger er kjent og kan oppblåses ved injisering av en sement-oppslemming eller et slam under trykk gjennom en adkomstport i den ekspanderbare pakningsanordning. Slamvæsken under trykk fyller og ekspanderer et ekspanderbart pakningselement langs det langstrakte pakningselement, typisk ca. 2 - 12 m langt og innesluttet i pakningen. Det ekspanderte pakningselement på den ekspanderbare pakning isolerer borehullet i forhold til et festet føringsrør, forlengelsesrør, eller borerør.

Foreliggende oppfinnelse tar sikte på bruk av et brønnverktøy med skrevpakningselementer hvor brønnverktøyet ved enden av en rørstreng kan innføres gjennom et eksisterende brønnrør i borehullet og beliggende i en rørsesjon som skal isoleres, såsom boringen i en ekspanderbar pakningsanordning. Brønnverktøyet ekspanderbare pakningselementer er beliggende over og under en normalt lukket ventilåpning hvor pakningselementene er plassert på skrevs over en adkomstport i brønnrøret eller ekspanderbar pakningsanordning. Brønnrøret har låseelementer som, når de utløses, er fjærbelastet utad for å korrespondere med et låseprofil-element i brønnrøret eller den ekspanderbare pakning på et sted under den ekspanderbare pakning, slik at ventilporten mellom skrev-pakningene blir korrekt beliggende for kommunisering med adkomstporten til en ekspanderbar pakning eller annen anordning. Når låseelementene blir selektivt frigjort i et borehull, benyttes rørstrengens bevegelse i lengderetningen til å lokalisere og positivt låse låseelementene i låseprofil-elementet.

Pakningselementene på brønnverktøyet er beliggende på rørformete øvre og nedre hylsepartier av en rørformet mellomliggende krage med en ventilport beliggende mellom hylsepartiene. Mellom-kragen er forbundet med en nedre ekspanderbar krage beliggende på det nedre hylseparti under det nedre pakningselement hvor den nedre krages ekspanderingsinnretning kan holdes i et fast forhold til brønnrøret når låseelementene er anordnet i låseprofilelementet. En øvre ekspanderingskrage på det øvre rørformete hylseparti over det øvre pak-

ningselement er koplet ved hjelp av en overførings-låseinnretning til en rørformet sentral aktiveringsdor og mellomkragen er koplet ved hjelp av en mellomkrage-låseinnretning til den sentrale aktiveringsdor. Når den sentrale aktiveringsdor aktiveres eller beveges ved langsgående bevegelse av rørstrengen, virker mellomkrage-låseinnretningen til at mellomkragen positivt setter det nedre pakningselement uavhengig av og før eventuell settevirkning på det øvre pakningselement. Etter at det nedre pakningselement er satt til en forutbestemt belastningsventil, frigjøres mellomkrage-låseinnretningen. Den sentrale aktiveringsdor og den øvre krage, som er sammenkoplet ved hjelp av overførings-låseinnretning, blir så beveget i lengderetningen i forhold til mellomkragen for å sette det øvre pakningselement. Når den sentrale aktiveringsdor når et forutbestemt sted i forhold til mellomkragen hvor det øvre pakningselement avtetter røret, blir overførings-låseinnretningen frigjort hvilket frigjør den sentrale aktiveringsdor i forhold til den øvre ekspanderingskrage. Den sentrale aktiveringsdor kan fortsette å bevege seg i forhold til mellomkragen for å åpne en ventil i den sentrale aktiveringsdor slik at det er fluidforbindelse mellom rørstrengen og det parti av brønnrøret som er isolert av skrev-pakningselementene. Ved ytterligere nedadbevegelse av den sentrale aktiveringsdor, er en skulder på den sentrale aktiveringsdor innrettet til å komme til anlegg mot den øvre ekspanderingskrage og tillate ytterligere påføring av vekt på de sette pakningselementer.

En tetningsplugg innføres i rørstrengen ved jordoverflaten og følges av ekspanderingssement eller -slam og pumpes ned gjennom rørstrengen slik at slammet kan pumpes inn i den ekspanderbare pakningsanordning for å ekspandere pakningselementet på den ekspanderbare pakning for å innføre fluid i det isolerte mellomrom mellom pakningselementene. Etter ekspandering av pakningsanordningen og fullføring av operasjonen, blir ventilen i skrev-brønnverktøyet lukket ved operasjonene i omvendt rekkefølge og brønnverktøyet kan trekkes opp. I denne operasjon, når rørstrengen beveges i motsatt lengderetning, vil (i) ventilen lukke, (ii) den øvre ekspanderingskrage låses til den sentrale aktiveringsdor for felles bevegelse, (iii) det øvre pakningselement avlastes, (iv) det nedre pakningselement avlastes, og (v) mellomkragen låses til den øvre ekspanderingskrage for felles bevegelse.

Relativ oppadbevegelse av brønnverktøyets nedre hylseparti under avlastningsoperasjonen motvirkes ved at låsefingrene fastholdes i utstrakt stilling i låseprofilelementet. Når brønnverktøyet er i helt opptrukket stilling, er låsefingrene beliggende motsatt sitt låsespor i den sentrale aktiveringsdor. Deretter, ved ytterligere bevegelse av rørstrengen, frigjøres låseelementene fra låseprofilelementet og brønnverktøyet kan heves til det neste overliggende profilelement og den ekspanderbare pakning og/eller opptrekkes fra brønnrøret. Det vil forstås at i denne operasjon føres fluidet i rørstrengen med rørstrengen til det neste sted. Eventuelt påfølgende nedadbevegelse av brønnverktøyet for lokalisering av et annet låseprofilelement vil ikke tillate frigjøring av noe av fluidet i rørstrengen, ettersom låsefingrene låser den sentrale aktiveringsdor mot bevegelse, og følgelig mot å åpne ventilinnretningen.

Når hele den ekspanderbare pakning eller andre anordninger i rørstrengen er blitt betjent av skrev-verktøyet som ovenfor beskrevet, åpnes en sirkulasjonsventil i rørstrengen slik at væsken i rørstrengen kan strømme tilbake ut til jordoverflaten og dessuten slik at rørstrengen kan trekkes "tørr" fra borehullet.

Under en fullstendig ekspanderingsoperasjon av ekspanderbare pakningsanordninger, kan et slam som inneholdes i rørstrengen brukes til selektivt å ekspandere ett eller flere pakningselementer i ekspanderbare pakningsanordninger beliggende i en rørstreng i et borehull og kan trekkes opp med brønnverktøyet ved fullføring av operasjonene eller kan føres tilbake ut av rørstrengen uten å etterlate sement i borehullet.

Det er også anordnet en låsemekanisme som avføler avstanden mellom verktøyet og den nærmeste rørvegg. I den foretrukne utføringsform avføler en rekke knaster avstanden. Dersom noen av et antall knaster strekker seg utad forbi en forutbestemt avstand, vil en sperre hindre relativ bevegelse mellom doren og en krage, for derved å hindre setting av verktøyet. Normalt, dersom ankeret ikke er helt utstrakt fra et spor i doren, vil relativ bevegelse bli forhindret, og således hindre setting av pakningselementene. Dersom ankeret på grunn av tidligere operasjoner er blitt frigjort og et stort føringsrør påtreffes, hindres imidlertid utilsiktet setting av pakningselementer ved hjelp av utlåsningstrekket.

Oppfinnelsen skal i det følgende beskrives nærmere under henvisning til tegningen, hvor:

Figur 1 er en skjematisk gjengivelse av en anvendelse av foreliggende oppfinnelse i et borehull,

Figur 2 er et oversiktsriss av et sammensatt brønnverktøy hvor foreliggende oppfinnelse kan være inkorporert i form av foreliggende oppfinnelse,

5 Figur 3A-C er lengdesnitt gjennom et brønnverktøy ifølge foreliggende oppfinnelse,

Figur 4 er en skjematisk gjengivelse av lengdesnittet gjennom en utføringsform av brønnverktøyet ifølge foreliggende oppfinnelse,

10 Figur 5 er et lengdesnitt gjennom et parti av brønnverktøyet, for å vise låseelementene i forankringsinnretningen,

Figur 6 er et perspektivriss av en sperrering ved det nedre pakningselement, som anvendes i foreliggende oppfinnelse,

Figur 7A-B er lengdesnitt som viser apparaturen i stilling låst til en profil,

15 Figur 8A-B er lengdesnitt som viser apparaturen i figur 7 med knastene frigjort i en trang rørledning som er utilstrekkelig stor til at knastene kan bevege seg i full utstrekning nødvendig for låsing,

Figur 9A-B er lengdesnitt gjennom verktøyet vist i figur 7 og 8 bortsett fra at det er i en for stor rørledning, men forøvrig opplagret uten at knasten eller knastene er i en profil, og viser hvorledes utlåsingstrinnet hindrer relativ bevegelse for
20 setting av pakningselementene,

Figur 10 er et snitt langs linjen 10-10 i figur 8, og viser hvorledes knastene i låsesystemet fastholdes til kragesegmentet for å hindre at de går tapt i borehullet,

25 Figur 11A-C er lik figur 3A-C og viser en utføringsform hvor kulen er forhåndsmontert på verktøyet og fastholdt ved hjelp av en tverrstang slik at den ikke kan mistes, og viser dessuten hvorledes trykksetting av kulene omstiller en ytterhylse til å tillate åpning av en sirkuleringsport,

Figur 12 er et detaljriss av dødgangstrekket nær det øvre pakningselement,

Figur 13 er et detaljriss av dødgangstrinnet nær det nedre pakningselement,

30 Figur 14 er et detaljriss av anordningen nær knastene.

I figur 1 er det vist brønnsoner som skal kompletteres, så som sonene 15, 16 og 17, der er en horisontal eller ikke-vertikal borehull-seksjon 18. Innbyrdes adskilte, ekspanderbare pakninger 19, 20 og 21 er forbundet med hverandre ved

hjelp av sammenkopplings-rørelementer 22 og 23 og er ved hjelp av en rørstreng eller fôringsrør 24 forbundet med mark-overflaten. Rørseksjonen 22 og 23, beliggende mellom de ekspanderbare pakninger 19 og 20 og mellom pakningene 20 og 21, kan være massive, forutslisete eller kan være perforerte for fluidstrømning før de ekspanderbare pakninger ekspanderes.

De ekspanderbare pakninger kan f.eks. være av den type som er vist i US-patent 4 402 517, der et langstrakt elastomer-pakningselement er anordnet rundt et sentralt metall-rørelement. Ventilinnretningen for ekspandering av pakningselementet er fortrinnsvis ved den øvre ende av verktøyet og virker til å styre innføring av sement og ekspandering av pakningselementet. I foreliggende oppfinnelse er det ikke nødvendig med en utløsningskappe (engelsk: knock-out cap), og en adkomståpning til en trykkekspanderingsventil finnes ved innerveggen til det sentrale element. Når sementvæske eller slam innføres gjennom trykkekspanderingsventilen inn i et ringrom mellom det ekspanderbare pakningselement og et sentralt rørelement, ekspanderer pakningselementet til tetningsanlegg mot veggen til borehullet 25, og tilveiebringer derved en fluidtett tetning mot borehull-veggen i forhold til det sentrale rørelement i den ekspanderbare pakning. Det vil forstås at der de ekspanderbare pakninger er i avstand fra hverandre, kan sonen mellom tilstøtende ekspanderbare pakninger produseres gjennom perforeringer i forbindelsesrørene 22 eller 23 til markoverflaten.

Et forankringsprofil-element 19a, 20a og 21a er forbundet med hver pakning 19, 20 og 21. Profilelementene 19a, 20a og 21a er henholdsvis beliggende under, på nedre ende av en ekspanderbar pakning, eller i en ekspanderbar pakning.

Figur 2 viser en utforming av et selektivt påvirkbart brønnverktøy 30 som kan innføres gjennom en rørstreng 24 ved enden av en produksjonsrørstreng eller arbeidsstreng 31 til et sted i den nederste ekspanderbare pakning 19 eller den ekspanderbare pakning som er lengst fra enden av rørstrengen beliggende ved jordoverflaten. Det selektivt påvirkbare brønnverktøy 30 kan være lokalisert og forankret ved hjelp av en forankringsinnretning 50 i forhold til et ringformet profil-element, f.eks., 19a (figur 1), slik at et par innbyrdes atskilte, vektsatte pakningselementer 102, 104 på brønnverktøyet 31 kan ekspanderes ved komprimering for å isolere en ventilåpning (ikke vist) i en oppblåsbar pakningsanordning (ikke vist i

figur 2). Brønnverktøyet 30 blir så påvirket til å plassere en ventilåpning 130 i brønnverktøyet i fluidforbindelse med den isolerte ventilåpning i den ekspanderbare pakningsanordning slik at flytende sementslam kan pumpes ned gjennom arbeidsstrengen 31 og føres gjennom en selektivt åpent ventil i brønnverktøyet 30 og ventilåpningen 130 til den isolerte ventilåpning i den ekspanderbare pakningsanordning, som er beliggende mellom de innbyrdes atskilte tetningselementer 102, 104 på det selektivt påvirkbare brønnverktøy 30. Når flytende sementslam føres gjennom ventilåpningen 130 mellom pakningselementene 102, 104 på brønnverktøyet 30 og trenger inn i adkomståpningen til en ekspanderbar pakningsanordning, vil pakningselementene på den ekspanderbare pakningsanordning ekspanderes av slammet.

Når det ekspanderbare pakningselement er fullt ut ekspandert og er i tettende virksom tilstand i borehullet, vil operatøren hente opp eller løfte arbeidsstrengen 31 som først lukker ventilen i brønnverktøyet 30 og hindrer at flytende sementslam i arbeidsstrengen 31 slipper ut av strengen. Videre oppadbevegelse av arbeidsstrengen vil så frigjøre pakningselementene 102, 104 på brønnverktøyet 30 og deretter frigjøre brønnverktøyet 30 fra dets forankrete stilling, slik at det kan beveges eller forflyttes til den nærmestliggende ekspanderbare pakningsanordning.

Når brønnverktøyet når den neste ekspanderbare pakningsanordning 20, vil forankringsinnretningen 50 på brønnverktøyet 30 igjen bli satt ved hjelp av en nedadbevegelse av arbeidsstrengen, slik at ventilåpningen 130 blir beliggende nær adkomståpningen i den ekspanderbare pakningsanordning. Etter forankring av brønnverktøyet, vil nedadbevegelse av arbeidsstrengen selektivt først sette de innbyrdes atskilte pakningselementer 102, 104 på brønnverktøyet, og deretter åpne ventilen i brønnverktøyet, slik at sementslam i arbeidsstrengen 31 kan innføres gjennom ventilåpningen 130 til adkomståpningen i det ekspanderbare pakningselement og ekspanderer dette ekspanderbare pakningselement til tetningsanlegg mot brønnveggen. Etter at det ekspanderbare pakningselement er helt ekspandert, blir arbeidsstrengen 31 igjen hentet opp og ventilen i brønnverktøyet 30 blir først lukket, fulgt av frigjøring av pakningselementene 102, 104, fulgt av frigjøring av brønnverktøyet slik at det kan føres fra det ekspanderbare paknings-

element. Som man vil forstå kan denne prosess utføres sekvensiell på flere enn én valgt pakningsanordning.

I ovennevnte system har brønnverktøyet 30 lokaliseringmidler 38 som tjener til å lokalisere brønnverktøyet 30 i forhold til et profilelement (f.eks. 19A).

5 Brønnverktøyet 30 innbefatter forankrings- eller låseinnretningen 50 (vist i tilbaketrukket tilstand i figur 2) som er selektivt bevegelig ut av brønnverktøyet for inngrep med et profilelement. En sentral aktiveringsdor 52 for brønnverktøyet er forbundet med en sirkuleringsventil 40, som i sin tur er forbundet med en arbeidsstreng 31.

10 Når ekspanderingen av den ekspanderbare pakningsanordning er fullført, er brønnverktøyet 30 beliggende i en tom føringsrørseksjon og trykk påføres i ringrommet mellom rørstrengen og arbeidsstrengen for å åpne den trykkstyrte sirkuleringsventil 40 i arbeidsstrengen. Når sirkuleringsventilen 40 er åpnet, kan sement i arbeidsstrengen trykkes ut gjennom strengen og tilbakeføres til jordoverflaten ved å pumpe fluid gjennom ringrommet mellom rørstrengen og føringsrøret,
15 hvilket er en kjent prosess som kalles reversert sirkulasjon. Alternativt kan det om ønskelig anvendes en sirkulasjonsventil som åpner som reaksjon på innvendig trykk i arbeidsstrengen.

Sammenfatningsvis blir en selektiv manøverventil 35 (brutt linje, figur 2) i
20 brønnverktøyet, sammen med forankringsinnretningen 50 i den viste utføringsform, sekvensiell påvirket av den rørformete, sentrale aktiveringsdor 52. Hydraulisk trykk anvendes først til å frigjøre forankringsinnretningen 50 i forhold til den sentrale aktiveringsdor 52. Ved å avslakke, dvs. en nedadbevegelse av den sentrale aktiveringsdor 52 i forhold til forankringsinnretningen 50, settes forankringsinnretningen 50 i et profilelement i borehullet mot nedadbevegelse i forhold til
25 brønnen, de ekspanderbare pakningselementer 102, 104 på brønnverktøyet 30 settes og ventilen 35 i brønnverktøyet åpnes. En motsatt bevegelse av denne sentrale aktiveringsdor 52 vil sekvensiell stenge ventilen 35, avlaste pakningselementene 102, 104 og frigjøre forankringsinnretningen 50 fra et profilelement.

30 Ovenstående verktøy-beskrivelse og -virkemåte er nærmere forklart i US-patent 5 082 062 og US-patent 5 186 258, som det herved henvises til. Foreliggende oppfinnelse gjelder et brønnverktøy som kan opereres på samme måte og anvende et lignende forankringssystem. Ved foreliggende oppfinnelse vil imidler-

tid det vektsatte pakningsarrangement sikre positiv uavhengig setting av pakningselementer og innebærer dessuten en forenkling av ventilsystemet og dets virkemåte.

I figur 3A-C er det vist et brønnverktøy 41 lik brønnverktøyet ifølge US-patenter 5 082 062 og 5 186 258. Dette brønnverktøy kan ha de samme operasjons-karakteristika som beskrevet i forbindelse med brønnverktøyet 30 i figur 2. Brønnverktøyet 41 kan omfatte en forankringsinnretning 50 beliggende på den nedre ende av en rørformet aktiveringsdor 52 som vist i ovennevnte patenter eller kan anvende andre typer forankringsmidler.

En rørformet, nedre ekspanderingskrage 54 (figur 3B-C) er anordnet rundt den avsluttende ende av den sentrale aktiveringsdor 52 og har omkretsmessig fordelte, langstrakte utsparinger 56 (figur 3C) som opptar langstrakte knastelementer 58. Den nedre ekspanderingskrage 54 utgjøres av et antall sammenføyde rørdeler (54A-C, figur 3B-C). Knastelementene 58 har en tilnærmet trekantet form i lengdesnitt, med en ytre krum overflate i tverrsnitt som er innrettet på linje i brønnverktøyets sylindriske ytterform i en innledningsvis upåvirket tilstand av et knastelement. Et knastelement 58 holdes i den opprinnelig inntrukne tilstand ved hjelp av et øvre leppesegment 60 (på delen 54C) som strekker seg over en utsparring 56 i den nedre ekspanderingskrage 54 og av en ringformet vegg 62 hos en rørformet låsekrage 64. Veggen 62 griper inn i en låse-utsparring eller -hakk i den ytre overflate av et knastelement 58. Låsekragen 64 utgjøres av et antall sammenføyde rørdeler (64a-g).

Ved den nedre indre ende av et knastelement 58 finnes en tunge 68 som strekker seg gjennom en åpning i veggen til den nedre ekspanderingskrage 54 (delen 54c) og som er opptatt i en ringformet utsparring 72 i den sentrale aktiveringsdor 52. Hvert knastelement 58 har et innvendig par av blindboringer som opptar sammentrykte fjærelementer som fjærende tvinger et knastelement 58 utad fra brønnverktøyet. I stillingen til et knastelement 58 vist i figur 3c, vil således knastelementene 58 være innesluttet i brønnverktøyets sylindriske ytterform, fjærelementene er sammentrykket, og tungene 68 griper låsende inn i utsparringen 72 for løsbart å forbinde den sentrale aktiveringsdor 52 med den nedre ekspanderingskrage 54.

Låsekragen 64 er i en første stilling løsbart forbundet med den nedre ekspanderingskrage 54 ved hjelp av bruddpinner 76 (figur 3c). Når bruddpinnene 76 avskjæres, kan låsekragen 64 forskyves nedad på den nedre ekspanderingskrage 54 inntil motvendte flater 78, 79 på den nedre ekspanderingskrage 54 og låsekragen 64 kommer til anlegg mot hverandre i en andre stilling. Låsekragen 64 har en innvendig ringformet utsparing som opptar en låsering 81 og låsekragen 64 har en i lengderetningen forskjøvet, utvendig utsparing 57. Når de motvendte flater 78, 79 kommer til anlegg mot hverandre i den andre stilling, vil låseringen 81 låse inn i den utvendige utsparing 57 for å holde låsekragen 64 i den andre stilling. I den andre stilling er ringveggen 62 forskjøvet fra knastelementet 58 og knastelementet 58 kan springe utad i forhold til brønnverktøyets sylindriske ytterform. Arrangementet er slik at tungen 68 ikke vil frigjøre låsekragen 34 fra den sentrale aktiveringsdor 52 før knastelementet 58 er i en ringformet låseutsparing eller profilspor, såsom 19a (se figur 1), i et brønnrør eller annet verktøy. Lengden av knastelementene 58 er slik at elementene er lengre enn rørsplattene ved kragene og ikke feilaktig forankres i et føringsrørkrage-spor. Når et knastelement 58 er i et låse-spor, så som 19a, i et brønnrør eller verktøy, fjernes tungen 68 fra utsparingen 72 i den sentrale aktiveringsdor 52, slik at den sentrale aktiveringsdor 52 frigjøres for bevegelse i forhold til den nedre ekspanderingskrage 54.

Ved den nedre ende av låsekragen 64 er det en boring-seksjon som opptar et ringformet pluggsete 84 for opptak av et tetningsplugg-element eller kuleelement 87. Et tetningsplugg-element kan pumpes ned gjennom arbeidsstrengen slik at det stenger boringen i pluggsetet 84, og hydraulisk trykk kan påføres på låsekragen 64 for avskjæring av bruddpinnene 76 som løsbart forbinder den nedre ekspanderingskrage 54 med låsekragen 64. Alternativt kan et kule-tetnings-element nedføres på plass på pluggsetet 84, slik at fluid kan strøme forbi kuleelementet mens arbeidsstrengen nedføres i borehullet. Rørtrykk anvendes til å tvinge kuleelementet inn i pluggsetet 84 og hydraulisk trykk kan påføres på låsekragen 64 for avskjæring av bruddpinnen 76 som løsbart forbinder den nedre ekspanderingskrage 54 med låsekragen 64. Pluggsetet 84, som vist i tegningene, er i en ringformet hylse og er ved hjelp av bruddpinner 86 brudd-forbundet med låsekragen 64. Dersom trykk på tetningspluggen økes til en verdi over bruddpinnens 86 bruddverdi, vil bruddpinnen 86 frigjøre og pluggsetet 84 vil beveges nedad i

låsekragen 64 til en lavere stilling i inngrep med en oppfangerflens 88 på låsekragen 64. I denne stilling av pluggsetet, er en omløpsåpning 90 i låsekragen 64 åpen for forbindelse mellom innsiden av boringen gjennom verktøyet og utsiden av brønnverktøyet.

5 I figur 2 og i US-patenter 5 082 062 og 5 186 258 tilveiebringer lokaliserings-låsefingre på et rørformet kurveelement 92 en lokaliseringsfunksjon. Selv om dette system kan anvendes, er det ikke vist med verktøyet vist i figur 3C. I systemet vist i figur 3A-C, tilveiebringer en hylse 64e og en fjær 93 en tilleggs kraft på ekspanderingskragen 54 og utgjør et eventualtrekk.

10 På figur 3A og B omfatter den selektivt påvirkbare ventil 35 i brønnverktøyet den sentrale aktiveringsdor 52 med en ventilport 134 som arbeider i sammenheng med skrev-pakningselementer 102, 104 og et rørformet paknings-støtteelement 106 som har en ventilport eller -åpning 130. Støtteelementet 106 er et rørformet element som er anordnet rundt den sentrale aktiveringsdor 52 og består av et antall sammenføyde deler 106a-e (figur 3A og B). Som vist i tegningene (figur 3B), har den nedre ekspanderingskrage 54 (delen 54a) en nedadvendt innvendig skulder i anlegg mot en oppadvendt flens på paknings-støtteelementet 106 (delen 106a). Paknings-støtteelementet 106 (delen 106b) har en nedre støttehylse for det nedre pakningselement 104 (vist i to deler og kan om ønskelig være tre deler). 15 Støtteelementets 106 mellomdel 106c har ventilporten 130. Det øvre pakningselement (vist i to deler, men kan være flere deler) er ved hjelp av en øvre støttehylse opplagret på delen 106d (figur 3A). Ende-låsedelen 106e har et innvendig låsespor eller -utsparing 138.

Den sentrale aktiveringsdor 52 omfatter sammenføyde deler 52a-f (figur 25 3A-C) og strekker seg mellom en produksjonsrørstreng eller arbeidsstreng 31 og forankringsinnretningen 50. Doren 52 med en første settehylse, så som 106b-c, og en andre settehylse, så som 106a, er en del av et første segment av verktøylegemet. Når forankringen 58 er satt, holder den kragen 54 og andre komponenter som omfatter et andre parti av legemet, stasjonært. Konstruksjonen og virkemåten til den selektivt påvirkbare ventil, midlene for selektiv setting av pakningselementene 102, 104 og paknings-setteoperasjonen, så vel som pakningskonstruksjonen, kan best forstås i forbindelse med figur 4, som gir en forenklet illustrasjon av konstruksjonen vist i figur 3A og B.

Som vist i figur 4, er der en rørformet øvre ekspanderingskrage 114 som har en innervegg 114a og en yttervegg 114b, hvor et ringformet rom mellom veggene 114a og 114b forskyvbart opptar ende-låsedelen 106e av støtteelementet 106. Den sentrale aktiveringsdor 52 har en ringformet utsparing 122 som opptar innad fjærbelastete, låse-sperreelementer 120. Sperreelementene 120 er radielt bevegelige i sperreåpninger 138 i veggen 114a, men holdes i en låst tilstand i utsparingen 122, som vist i figur 4, av låsedelens 106e innerveggflate. Den øvre ekspanderingskrage 114 holdes således i låst stilling i forhold til den sentrale aktiveringsdor 52 så lenge sperreelementene 120 holdes i utsparingen 122 ved hjelp av støtteelementets 106 låsedel 106e.

Under det nedre pakningselement 104 har støtteelementet 106 (delen 106a) en innvendig ringformet utsparing 140 som er beliggende rundt en låse-sperrering 142 hvor låse-sperreringen er elastisk opptatt i en låsering-utsparing 143 på den sentrale aktiveringsdor 52. Låse-sperreringen 142 er, som vist i figur 6, en ringformet ring med en splitt-åpning eller spalte og er konstruert av elastisk materiale. Ringen 142 smekker inn i utsparingen 143 og vil bli frigjort fra utsparingen 143 når den nedadrettete kraft (med henvisning til figur 4) på den sentrale aktiveringsdor 52 overskrider den elastiske tilbakeholdingskraften til ringen 142 i utsparingen 143. Ringens 142 tilbakeholdingskraft kan forutvelges ved å velge ringens 142 konstruktive dimensjoner og materiale i forhold til utsparingen 143. Låse-sperreringen 142 og utsparingen 143 danner en utløsbar låseinnretning mellom den sentrale aktiveringsdor 52 og støtteelementet 106, slik at en kraft som virker nedad på den sentrale aktiveringsdor 52 direkte overføres gjennom låseinnretningen, dvs. ringen 142 i utsparingen 143 til støtteelementet 106 og direkte påfører kraft for ekspandering av det vektsatte pakningselement 104. Ettersom støtteelementet 106 og den sentrale aktiveringsdor 52 og følgelig den rørformete øvre ekspanderingskrage 114 beveger seg sammen med hverandre, er der ingen relativ bevegelse som kan sette det øvre pakningselement 102. Når knastelementet 58 er i et låseprofil-element, dvs. 19a, er den nedre ekspanderingskrage 54 fiksert eller forankret og pakningselementet 104 kan således settes ved relativ bevegelse mellom ekspanderingskragen 54 og støtteelementet 106.

Kraften på ringen 142 er forutbestemt til en belastning hvor ringen 142 ikke frigjør før en forutbestemt settekraft eller -belastning er påført pakningselementet

104 for å sikre at det er i tetningsinngrep med brønnrøret. Når ringen 142 frigjøres fra utsparingen 143, beveger aktiveringsdoren 52 seg nedover (med henvisning til figur 4) i forhold til støtteelementet 106. Sperreelementene 120 i utsparingen 122 overfører kraft via ekspanderingskragen 114 til pakningselementet 102 og setter
5 det øvre pakningselement 102. Når ekspanderingskragens 114 bevegelse i forhold til støtteelementet 106 er tilstrekkelig til å sette det øvre pakningselement 102, og den nedadvendte flate 200 møter flaten 201 i ringrommet mellom 114a og 114b, når sperreelementene 120 overføringsutsparingen 138 i støtteelementet 106 (delen 106e) og frigjør den sentrale aktiveringsdor 52 fra kragen 114, hvorved
10 den kan bevegges videre ned slik at porten 130 og 134 kan bringes på linje med hverandre, samtidig som kragen 114 låses til støtteelementet 106 ved utsparingen 138. Med pakningselementene 102 sammentrykket, vil en radial kraft fra disse holde støtteelementet 106e inntil skulderen 150 treffer flaten 152. Ytterligere nedadbevegelse av den sentrale aktiveringsdor 52 beveger ventilporten 134 ned
15 på linje med porten 130 på støtteelementet 106. Deretter vil en skulder 150 på aktiveringsdoren 52 komme til anlegg mot en skulder 152 på ekspanderingskragen 114 slik at ytterligere vekt kan påføres de satte pakningselementer 102, 104 for å holde elementene i en tetningstilstand.

Lengdeavstanden mellom porten 134 og 130 i ventilen innstilles slik at pakningselementene 102, 104 fullt ut avtetter en rørvegg før de korresponderer, og
20 fluidoppsettelse kan skje, hvilket er en foretrukket virkemåte.

For opptrekking av verktøyet, vil en oppadrettet trekkraft på arbeidsstrengen bevege aktiveringsdoren 52 i forhold til støtteelementet 106 for først å lukke ventilen ved å bevege ventilporten 130, 134 ut av fluidforbindelse. Passende O-ringer eller pakningstetninger eller profilerte tetninger kan om nødvendig anvendes
25 for fluidtetning og -isolering. Deretter vil utsparingen 122 innrettes på linje med de innad-fjærbelastete sperreelementer 120 som tillater låsing av den sentrale aktiveringsdor 52 for ekspansjon av kragen 114 og frigjøring av det øvre pakningselement 102. Etter at det øvre pakningselementet 102 er frigjort, vil fortsatt
30 oppadbevegelse av den sentrale aktiveringsdor 52 frigjøre det nedre pakningselement 104. De samvirkende flater 116, 117 på støtteelementets 106e yttervegg 114b møtes. Når det øvre pakningselement 102 er helt avlastet, vil en oppadbevegelse av den sentrale aktiveringsdor 52 trekke støtteelementet 106 oppad,

hvorved det nedre pakningselement 104 avlastes. Så snart pakningselementet 104 er helt frigjort, vil utsparingen 143 komme på linje med sperre-låseringen 142 i utsparingen 140 og sperre-låseringen 142 forbinder støtteelementet 106 med den sentrale aktiveringsdor 52. Ved drift for ekspandering av en ekspanderbar pakning i et borehull, vil verktøyet bli ført gjennom brønnrøret eller føringsrøret til en stilling der knastelementene 58 befinner seg under et profilelement 19a i røret. En tetningsplugg eller -kule blir under trykk pumpen ned til den lukker mot pluggsetet 84. Trykk påføres for avskjæring av pinnen 76 og frigjøring av knastelementene 58. Deretter kan ytterligere trykk påføres for å frigjøre pluggsetet 84 slik at fluid-sirkulasjon kan oppnås. Verktøyet blir så hevet eller beveget i motsatt lengderetning for å bringe knastene 58 over en låse-utsparing 28 i et profilelement 19a (se figur 5) slik at påfølgende nedadbevegelse i en motsatt retning virker til å bringe de frigjorte knastelementer 58 i inngrep med utsparingene i profilelementet 19a. Når knastelementene 58 er i inngrep eller forankret i profilelementet 19a, blir det nedre pakningselement 104 først satt uavhengig av det øvre pakningselement ved sammenkopling av aktiveringsdoren 58 med støtteelementet 106 ved hjelp av sperre-låseringen 142 og utsparingen 143. Når den forutbestemte settekraft eller -belastning på det nedre pakningselement 104 er tilstrekkelig for avtetting mot en rørvegg, frigjøres ringen 142 fra aktiveringsdoren 52 slik at aktiveringsdoren 52 virker på det øvre pakningselement 102 gjennom sammenkoplingen av låsesperreelementene 120 og utsparingen 122. Når det øvre pakningselement 102 er fullt satt, vil ytterligere nedadbevegelse tillate åpning av ventilen ved å anbringe portene 130 og 134 i forbindelse med hverandre, og arbeidsstrengen 31 kan brukes til å påføre ytterligere vekt på pakningselementene 102, 104 ved innbyrdes anlegg mellom skuldrene 150, 152.

For å avlaste pakningselementene vil en motsatt bevegelse av arbeidsstrengen stenge ventilen, kople ekspanderingskragen 114 til aktiveringsdoren 52, avlaste det øvre pakningselement 102, kople støtteelementet 106 til aktiveringsdoren 52, og avlaste det nedre pakningselement 104. Sperre-låseringen 142 er nå i inngrep med utsparingen 143 og forbinder støttedelen 106 med den sentrale aktiveringsdor 52. Deretter frigjøres knastelementene 58 fra profilelementet ved relativ bevegelse.

Figur 7-10 viser utelukkingstrekket som hindrer doren 52 fra å omstilles i forhold til den nedre ekspanderingskrage 54 dersom knastene 58 av én eller annen grunn frigjøres i et for stort fóringrør. Dette kan skje dersom trykket av én eller annen grunn påføres verktøyet når det ikke er riktig plassert, hvilket igangset-
5 ter rekkefølgen av bevegelser for frigjøring av knastene 58 når kulen 87 utsettes for trykk. Som tidligere nevnt vil påføring av trykk på kulen 87 virke til å avskjære pinnen 76, hvilket tillater knastene 58 å bevege seg utad inn i profilen 19a under kraften fra fjæren 100. En annen måte er når verktøyet bevegges inn i borehullet etter at knastene 58 innledningsvis er frigjort og et større fóringrør påtreffes. Fi-
10 gur 7 viser således den tidligere beskrevne sekvens når den er korrekt utført på det riktige sted, slik at knastene 58 effektivt griper profilen 19a på grunn av at de samvirkende motvendte skuldre 102', 104' kommer sammen.

I stillingen vist i figur 7 skal utelukkingstrekket beskrives. En C-ring eller låsering 106' er anordnet i et spor 108 i et segment 52d som vist i figur 7A. C-
15 ringens 106' tendens til å bevege seg radielt utad motvirkes fordi flaten 110 på segmentet 54 i den i figur 7 viste stilling dekker sporet 108 og derved hindrer C-ringen 106' fra å springe ut. Omkretsmessig anordnede knaster 112, som fastholdes av segmentet 54b men som kan bevege seg radielt utad, er forskjøvet fra C-ringen 106'. Segmentet 54b fastholder knasten eller knastene 112 slik at de ikke
20 kan falle ut, som vist i utsnittet ifølge figur 10. Når de er riktig innsatt i området der profilen 19a opptrer, vil følgelig størrelsen av fóringrøret 114 eller den omgivende hylse som utgjør en del av pakningen eller annet brønnverktøy som skal settes nær knastene 112, holde dem i en intrukket stilling som vist i figur 7A. Dette tillater relativ lengdebevegelse for setting av pakningselementene 102, 104.

Figur 8 er ment å vise at selv om enheten ifølge foreliggende oppfinnelse er
25 lengre oppe i hullet i lite fóringrør, vil en viss relativ bevegelse fremdeles kunne oppnås ettersom C-ringen 106' ikke rager tilstrekkelig utad til å hindre relativ bevegelse mellom dorsegmentet 52d og kragesegmentet 54b. Dette er vist i figur 8A. I figur 8A er knastene 58 frigjort for oppadbevegelse, som en reaksjon på fjæren eller fjærene 100. Ettersom fóringrøret eller røret 114 er tilstrekkelig lite, vil
30 imidlertid knastenes 58 utadbevegelse være begrenset når sliteputen 116, som kan være laget av hardmetall, komme til anlegg mot fóringrørets eller hylsens 114 innvendige overflate 118 i borehullet. I stillingene vist i figur 8B er imidlertid

knastene 58 ikke tilstrekkelig langt ute. Derfor avbrytes relativ lengdebevegelse mellom dorkomponentene 52 og kragekomponentene 54, ettersom knastenes 58 krokparti fremdeles er delvis i utsparingen eller sporet 72, og fjæren 93 bidrar til å motvirke nedadbevegelse av 52 i forhold til 54. På grunn av at deler av knastene 58 fremdeles er i sporet 72, vil forsøk på å bevege doren 52 nedad stoppe ved eller like under stillingen vist i figur 8. Dette vil skje når den avsmalnende overflate 120 treffer flaten 122 på knastene 58. Alt dette forutsetter at verktøyet på én eller annen måte har installert seg uten at knastene 58 har landet i en profil 19a i et temmelig lite rør eller rørledning, hvilket er utilstrekkelig til at knastene 58 kan nå tilstrekkelig radial utadbevegelse til at de går ut av sporet 72.

I den i figur 8 viste stilling, kommer relativbevegelsen mellom doren 52 og kragen 54 til opphør når C-ringen 106' kommer på linje med knastene 112. Som det fremgår ved sammenligning av figur 7A og 8A, har C-ringen 106' ekspandert noe i figur 8A, og derved skjøvet knastene 112 utad til anlegg mot flaten 118. C-ringen 106' har imidlertid ikke beveget seg radielt utad for derved å låse segmentet 52d til segmentet 54b i større føringsrør eller rørledninger, vil det være uønsket dersom pakningselementene 102, 104 ble satt på et uriktig sted. Ettersom knastene 58 i figur 9B har plass til å bevege seg fullstendig utad, hvilket bringer dem ut av sporet 72, anvendes nå, ifølge foreliggende oppfinnelse, C-ringen 106' som, når den er brakt helt på linje med knastene 112 uten at noe som tilbakeholder knastene 112 i segmentet 54b, tillater C-ringen 106' å bevege seg utad radielt tilstrekkelig til å skrive over dorens segment 52d og kragens 54b. Relativ lengdebevegelse forhindres således når C-ringen 106' er i stillingen vist i figur 9A. Som tidligere nevnt holder segmentet 54b knasten 112 fra fullstendig utadbevegelse, for derved å hindre at de går tapt i borehullet. Som vist i figur 9A har knastene 112 nådd sin ytterste endebevegelse i likhet med C-ringen 106' direkte bak den. I stillingen vist i figur 9A har C-ringen 106' motsatte flater 102, 124 som skrever over doren 52 og kragen 54. Følgelig er det ingen måte hvorved pakningselementene 102, 104 kan settes når slik relativ bevegelse ikke tillates av C-ringen 106'. Så lenge én av knastene 112 ikke er radielt sammentrykket, vil C-ringen 106' fremdeles låse dorene 52 og kragen 54. Når verktøyet er ute av senter i et rør, kan dette skje. Anordningen må da bokstavelig talt fjernes fra borehul-

let eller om-posisjoneres og omkjøres for å unngå eventuelle hindringer den måtte fanges på.

Andre typer utelukkingsmekanismer som avføler størrelsen av det omgivende rør for selektivt å tillate relativ bevegelse når denne spalten er innenfor forutbestemte grenser, ligger alle innenfor rammen av oppfinnelsen. Selv om en langstrakt låseinnetning er vist, kan andre låseinnetninger mot andre typer bevegelser tenkes, avhengig av hvordan angjeldende verktøy aktiviseres.

Figur 11A-C er lik figur 3A-C med noen få variasjoner vedrørende kulen 87, som når den utsettes for trykk virker til å knekke bruddpinnen 124 som til slutt knekker bruddpinnene 76, hvorved ytterhylsen 64 beveges nedad, samtidig som kulen 87 beveger seg med sitt sete tilstrekkelig nedad til å åpne sirkulasjonskanalene 90.

Fagmenn på området vil innse at denne type skrev-verktøy kan benyttes for aktivering av forskjellige hydrauliske setteverktøy, under anvendelse av forskjellige fluidmedia. Fordelen med anordningen som ovenfor beskrevet, er at den på en jevn måte aktiverer et tetningselement så som 104 og deretter sikrer påfølgende sekvensiell setting av det ytre tetningselement 102. Selv om to tetningselementer er vist, kan de samme konsepter anvendes for å aktivere et antall tetningselementer i rekkefølge, med en jevn bevegelse. Selv om den foretrukne utføringsform av anordningen er vist hvor det anvendes en nedsettingskraft for å oppnå skrevavtettingen og åpningen av den innvendige ventil, kan knastene være orientert på omvendt måte i forskjellige typer av en profil slik at aktiveringen av anordningen kan foregå ved å påføre strekkrefter istedenfor en nedadvirkende sammentrykkingskraft. Selv om en spesiell illustrasjon av dødgangstrekket er vist for å sikre sekvensiell setting av tetningselementene 102, 104, vil andre mekanismer eller bevegelser som sikrer foretrukket setting av et tetningselement før et annet i forbindelse med jevn bevegelse, alle ligge innenfor rammen av oppfinnelsen. Selv om oppfinnelsen er vist å være spesielt anvendbar ved ekspansjon av ekspanderbare pakninger med forskjellige fluider, ligger det innenfor rammen av oppfinnelsen å anvende anordningen for aktivering eller operering av andre hydraulisk påvirkbare brønnverktøy ved hjelp av en overskrevning av innløpsporten til et slikt verktøy med tetningselementer, fulgt av innføring av trykkfluid. Fordelene ved oppfinnelsen, ved bruk av sement eller andre herdematerialer for fluidet for eks-

pandering av en pakning, vil lett bli innsett, ettersom sementen, med den innvendig ventilmekanisme under anvendelse av ventilporten 134, forblir i verktøyet, og således tillater flere ekspanderbare pakninger eller andre typer verktøy å settes i en enkelt tur uten fare for avsetting av sement i en stilling der en senere vil måtte bli boret ut.

Ovenstående beskrivelse og fremstilling av oppfinnelsen er illustrerende og forklarer denne, og forskjellige endringer i størrelse, form og materiale, så vel som i detaljer ved den viste konstruksjon, kan utføres uten å avvike fra oppfinnelsestanken.

PATENTKRAV

1. Brønnverktøy (30) omfattende:

et rørformet legeme omfattende en første øvre seksjon med et flertall av
5 pakningselementer og en nedre seksjon;

en forankringsinnretning (50) som er selektivt aktiverbar for fastholding av
det rørformede legemets andre seksjon i borehullet;

minst et første og andre tetningselement (102, 104) som kan aktiveres ved
relativ langsgående bevegelse av minst ett av pakningselementene i forhold til
10 den andre seksjon når den andre seksjon er forankret i borehullet ved hjelp av
forankringsinnretningen (50);

karakterisert ved

en utløsbar låsekrage (64) som utløsbart forbinder en dor (52) og en første
settehylse (106b – c) for tandembevegelse i forhold til en nå fiksert nevnte andre
15 seksjon av legemet, for å aktivere det første tetningselement (102) med en forut-
bestemt trykkraft, idet låsekragen frigjør doren (52) fra den første settehylsen
(106b – c) for å tillate påfølgende aktivering av det andre tetningselementet (104);
og

en sperre-sammenstilling som løsbart fastholder doren (52) og en andre
20 settehylse (106a) mot relativ bevegelse for å utelukke påføring av en aktiverings-
kraft på det andre på det andre tetningselementet før eller etter at låsekragen har
utløst, idet sperreelementets utløsning tillater frigjøring av doren (52) fra den and-
re settehylsen (106a), idet ytterligere bevegelse av doren (52) aktiverer det andre
tetningselementet (104) ved å tvinge den andre settehylsen (106a) mot den første
25 settehylsen (106b – c).

2. Verktøy ifølge krav 1, karakterisert ved at den utløsbare låse-
kragen omfatter en første sperre i et første samvirkende spor (19a) på doren (52),
som strekker seg til kontakt med den første settehylse (10b -)c, idet sammentryk-
30 king av det første tetningselement (102) med en tilstrekkelig kraft overføres til den
første sperre for å fjerne den fra det første samvirkende spor for å tillate fremad-
bevegelse av doren (52) i forhold til den første settehylse (106b – c).

3. Verktøy ifølge krav 2, karakterisert ved at sperre-sammenstilling, ved videre bevegelse av doren (52) etter at den første sperre er fjernet fra det første samvirkende spor (19a), beveger den andre settehylse (106a) for å sammentrykke det andre tetningselement (104).

5

4. Verktøy ifølge krav 3, karakterisert ved at sperre-sammenstillingen omfatter en andre sperre som er montert i et andre spor i doren (52),

at den andre settehylse (106a) omfatter et tredje spor motsatt det andre

10

spor,

idet den andre sperre er bevegelig fra det andre til det tredje spor for å opprettholde en trykkraft på de første og andre tetningselementer (102, 104) samtidig som doren (52) tillates å fortsette sin bevegelse.

15

5. Verktøy ifølge krav 4, karakterisert ved

at doren (52) kamstyrer den andre sperren fra det andre til det tredje sporet etter at de er innrettet i flukt med hverandre.

6. Verktøy ifølge krav 4, karakterisert ved at:

20

et ventilelement som er montert på doren (52) og videre omfatter en sideport;

en første setting som omfatter en sideport idet ytterligere bevegelse av doren (52) med den andre sperren i det tredje sporet, bringer portene i flukt med hverandre for derved å tillate strømming gjennom det rørformete legemet og sideveis utad mellom de nå sammentrykte første og andre tetningselementer (102, 104).

25

7. Verktøy ifølge krav 6, karakterisert ved at sideportene kommer i flukt med hverandre når doren (52) kommer i inngrep med et bevegelsesanslag nær den andre settehylsen (106a).

30

8. Verktøy ifølge krav 4, karakterisert ved

at den andre sperre er spent mot det andre spor ved hjelp av minst ett spennelement som strekker seg gjennom den og er orientert i lengderetningen i forhold til den andre settehylse (106a).

- 5 9. Verktøy ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d
at doren omfatter et forankringsspor innrettet til å oppta minst et parti av forankringsinnretningen (50) inntil den aktiveres,
at forankringsinnretningen (50) fastholdes i en tilbaketrukket stilling ved hjelp av en glidehylse,
10 hvoretter forankringsinnretningen (50), ved bevegelse av hylsen, spennes utad til anlegg mot en motsvarende profil som allerede er i borehullet (18),
idet doren (52) er utelukket fra å bevege seg tilstrekkelig til å sette de første og andre tetningselementer (102, 104) inntil forankringsinnretningen (50) forlater forankringssporet.

- 15 10. Verktøy ifølge krav 9, k a r a k t e r i s e r t v e d
at det videre omfatter:
en distanseføler på den andre seksjon av det rørformete legemet for å de-
tektere avstanden til det nærmeste brønnrør,
20 en sperre på doren (52) som selektivt tillater relativ bevegelse mellom do-
ren (52) og den andre seksjon av det rørformete legemet, med mindre en avstand over en forutbestemt verdi avføles av føleren, hvoretter sperren låser det rørfor-
mete legemets andre seksjon til doren (52), selv om forankringsinnretningen (50) har beveget seg ut av forankringssporet.

- 25 11. Verktøy ifølge krav 10, k a r a k t e r i s e r t v e d
at doren (52) omfatter et låsespor som har en låsering som er spent for bevegelse ut av låsesporet, hvilken distanseføler omfatter et antall bevegelige knaster som holder låseringen sammentrykket i låsesporet i en første posisjon og
30 ved utadbevegelse for å avføle avstanden, har et utadbevegelses-anslag som, når det nåes, tillater låseringen å ekspandere delvis ut av låsesporet og mot det rør-
formete legemets andre seksjon for å sammenlåse doren (52) og det rørformete legemets andre seksjon.

12. Verktøy ifølge krav 11, k a r a k t e r i s e r t v e d
at doren (52) er låst til det rørformete legemets andre seksjon når minst én
av knastene har beveget seg utad for å avføle et forutbestemt avstand.

5

13. Verktøy ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d
et forankringsspør på doren, en distanseføler på det rørformete legemets
andre seksjon for å avføle avstanden til det nærmeste brønnrør,
en sperre på det rørformete legemets første seksjon som selektivt tillater
10 relativ bevegelse mellom det legemet og det rørformete legemets andre seksjon
med mindre avstand over en forutbestemt verdi avføles av føleren, hvoretter sper-
ren låser det andre segment av legemet til det rørformete legemets første seksjon,
selv om forankringsinnretningen (50) har beveget seg ut av forankringssporet.

15

14. Verktøy ifølge krav 13, k a r a k t e r i s e r t v e d
at det rørformete legemets første seksjon omfatter et låsespor som har en
låsering som er spent for utadbevegelse fra låsesporet, hvilken distanseføler om-
fatter et antall bevegelige knaster som holder låseringen sammentrykket i låsespo-
ret i en første posisjon og ved utadbevegelse for avstands-avføling har et utad-
20 bevegelses-anslag som, når det nåes, tillater låseringen å ekspandere delvis ut av
låsesporet og mot den andre parti av legemet for å sammenlåse det rørformete
legemets første seksjon og det rørformete legemets andre seksjon.

25

15. Verktøy ifølge krav 14, k a r a k t e r i s e r t v e d
at doren (52) er låst til det rørformete legemets andre seksjon når minst én
av knastene har beveget seg utad for å avføle en forutbestemt avstand.

30

16. Verktøy ifølge krav 7, k a r a k t e r i s e r t v e d at det videre omfatter:
en distanseføler på det rørformete legemets andre seksjon for å avføle av-
30 standen til det nærmeste brønnrør,
en sperre på det rørformete legemets første seksjon som selektivt tillater
relativ bevegelse mellom det rørformete legemets første seksjon og det rørformete
legemets andre seksjon med mindre en avstand over en forutbestemt verdi avfø-

les av føleren, hvoretter sperren låser det andre segment av legemet til det rørformete legemets første seksjon, selv om forankringsinnretningen (50) har beveget seg ut av forankringssporet.

5 17. Verktøy ifølge krav 16, k a r a k t e r i s e r t v e d
at doren (52) omfatter et låsespor som har en låsering som er spent for
utadbevegelse fra låsesporet, hvilken distanseføler omfatter et antall bevegelige
knaster som holder låseringen sammentrykket i låsesporet i en første posisjon og
ved utadbevegelse for avstands-avføling har et utadbevegelses-anslag som, når
10 det nåes, tillater låseringen å ekspandere delvis ut av låsesporet og mot det rør-
formete legemets andre seksjon for å låse dem i lengderetningen.

18. Verktøy ifølge krav 17, k a r a k t e r i s e r t v e d at doren (52) er låst til
det rørformete legemets andre seksjon når minst én av knastene har beveget seg
15 utad for avføling av en forutbestemt avstand.

19. Verktøy ifølge krav 2, k a r a k t e r i s e r t v e d at den første settehyl-
sen (106b – c) opprettholder en trykkraft på det første tetningselement (102) etter
at den første sperren er tvunget ut av det første samvirkende sporet.

20 20. Verktøy ifølge krav 19, k a r a k t e r i s e r t v e d at et andre dødgangs-
element begynner å drive den andre settehylsen (106a) mot det andre tetnings-
elementet (104) som i sin tur er nær den første settehylsen (106b – c), når den
første sperren tvinges fra det samvirkende sporet.

25

1/9

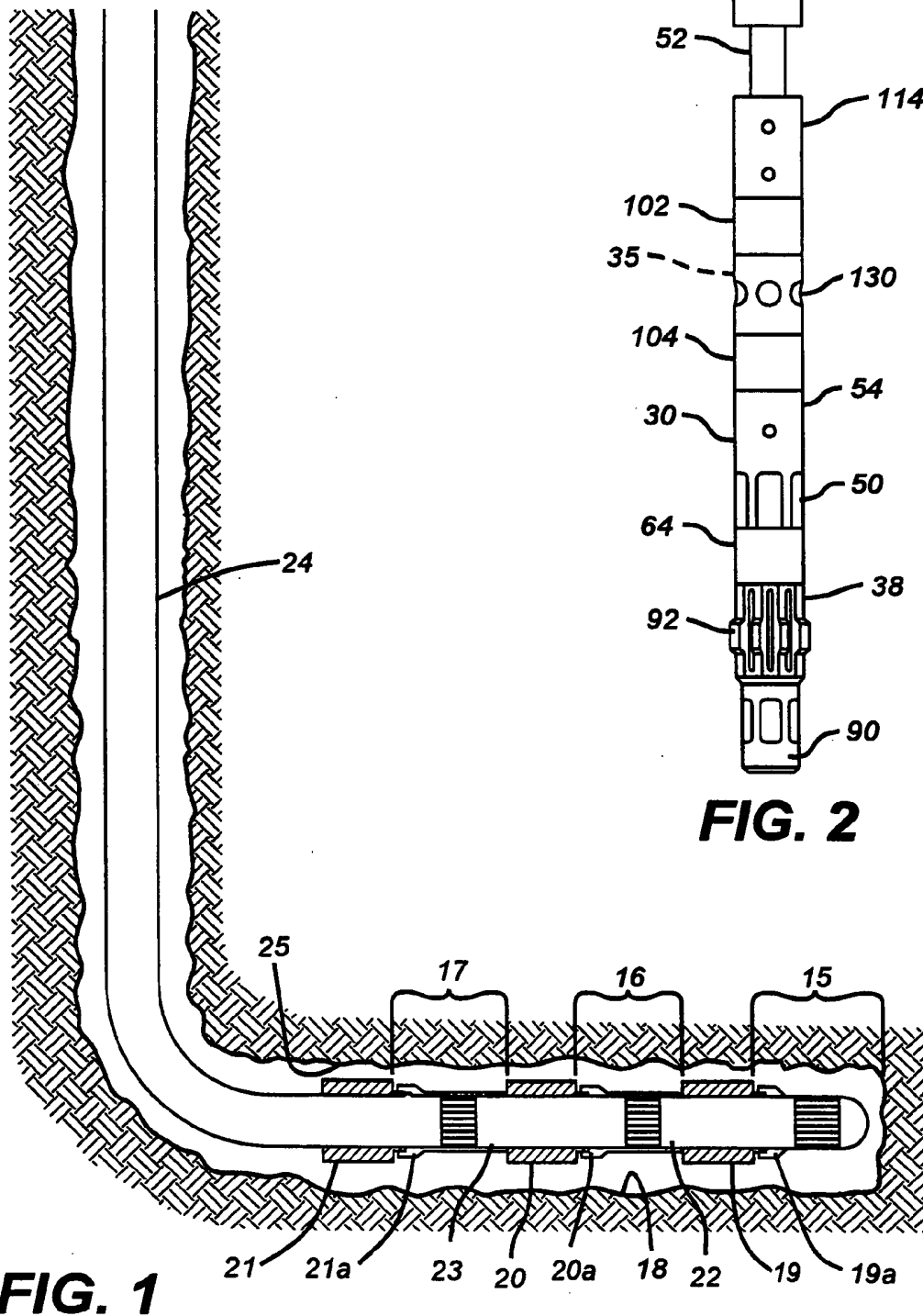


FIG. 2

FIG. 1

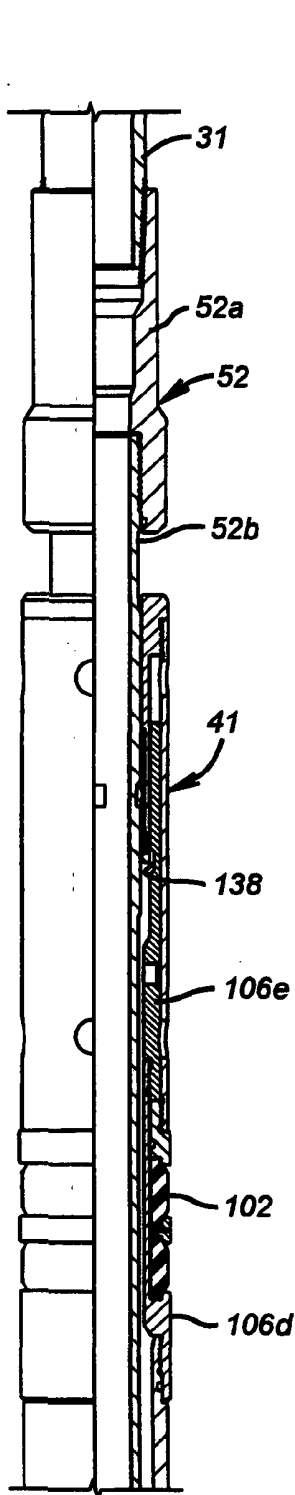


FIG. 3A

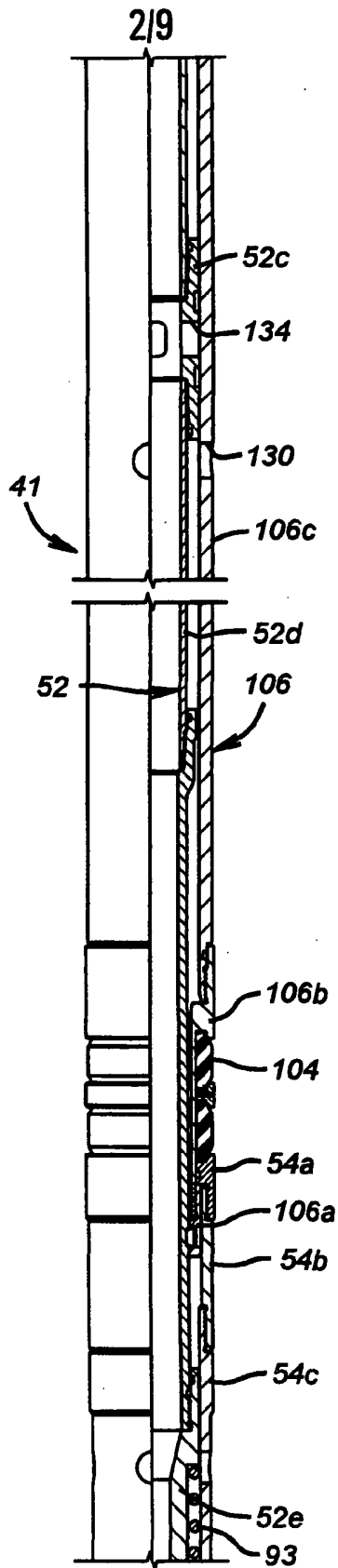


FIG. 3B

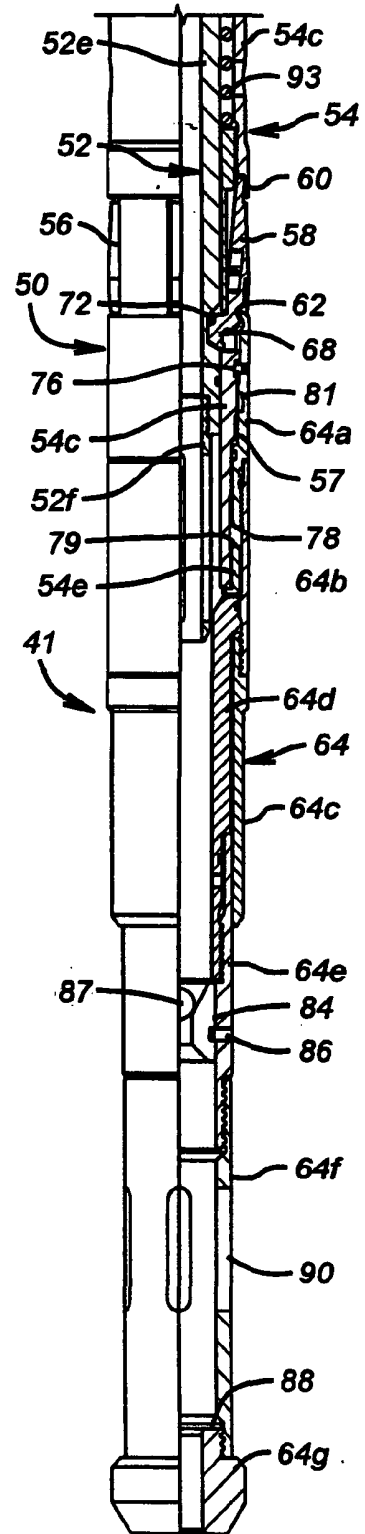


FIG. 3C

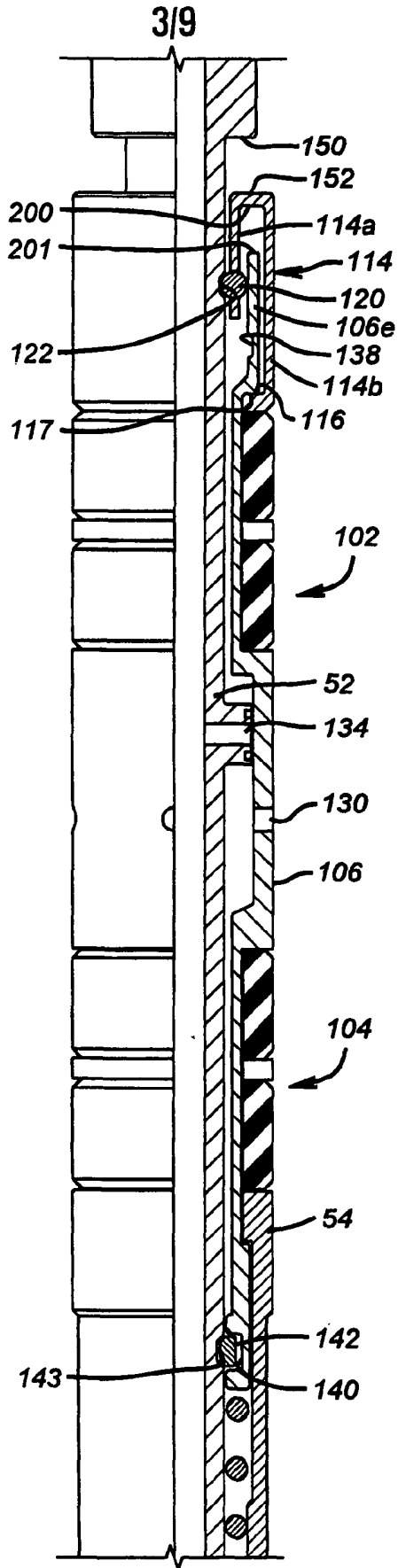


FIG. 4

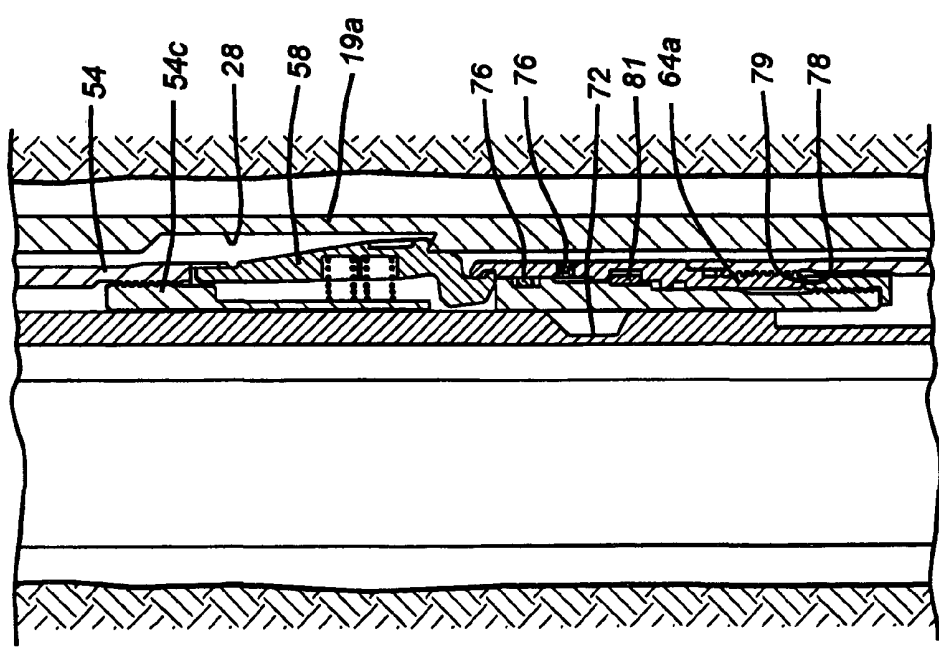


FIG. 5

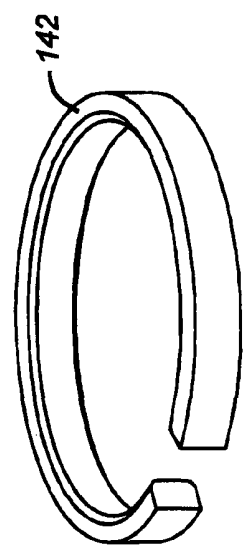


FIG. 6

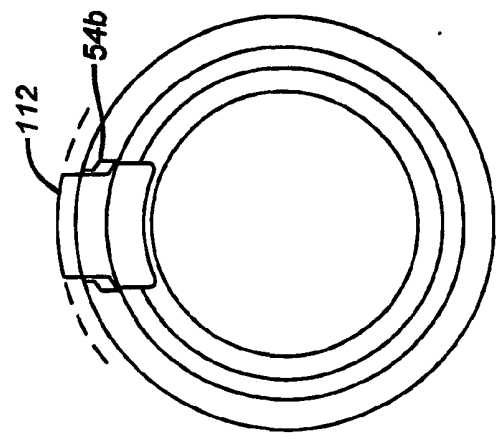


FIG. 10

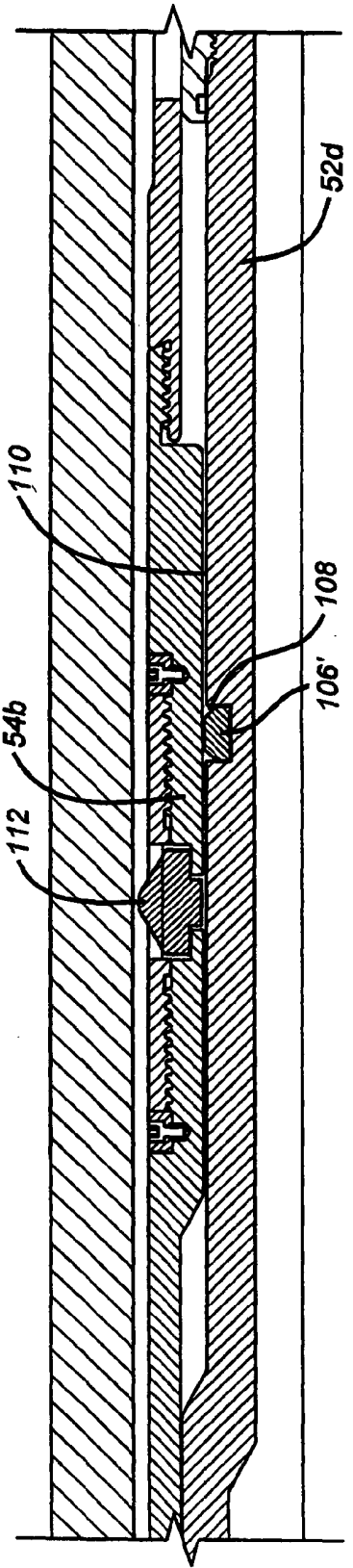


FIG. 7A

5/9

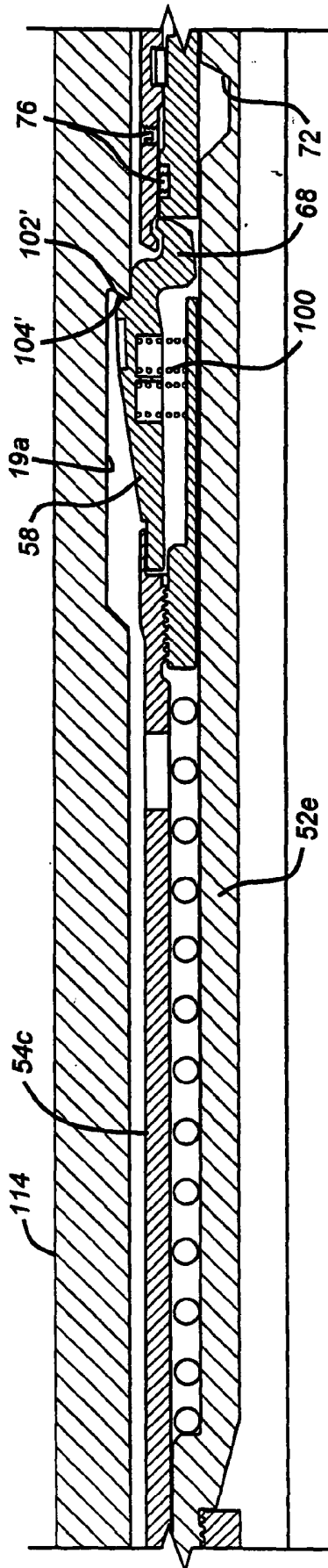


FIG. 7B

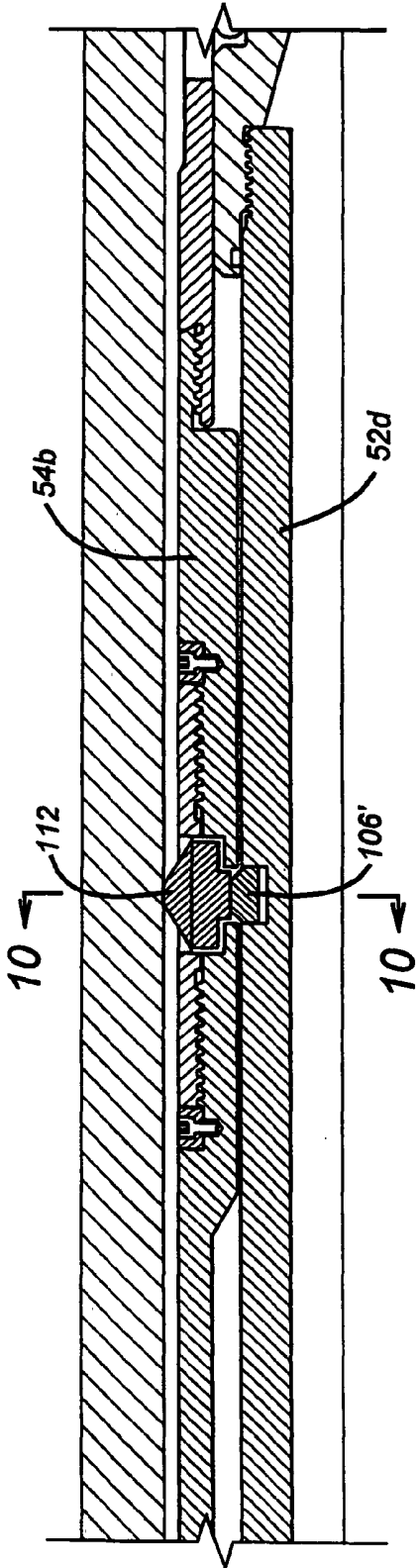


FIG. 8A

6/9

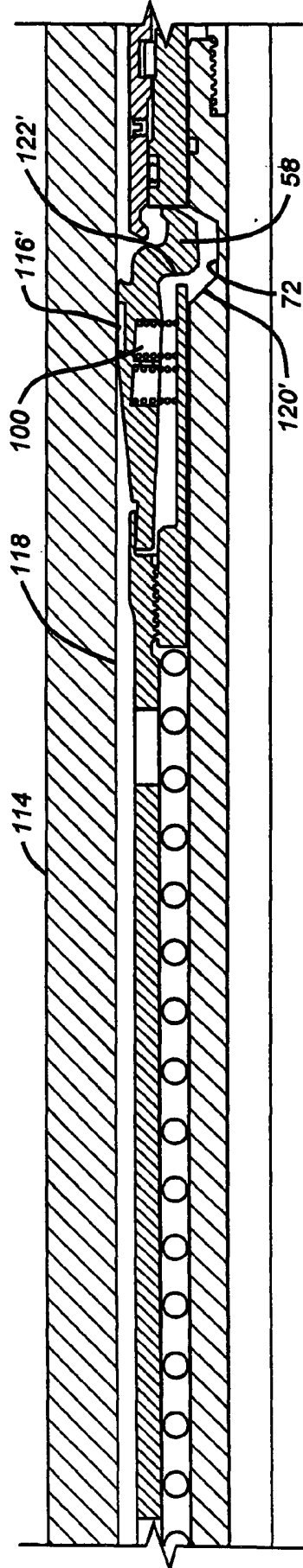


FIG. 8B

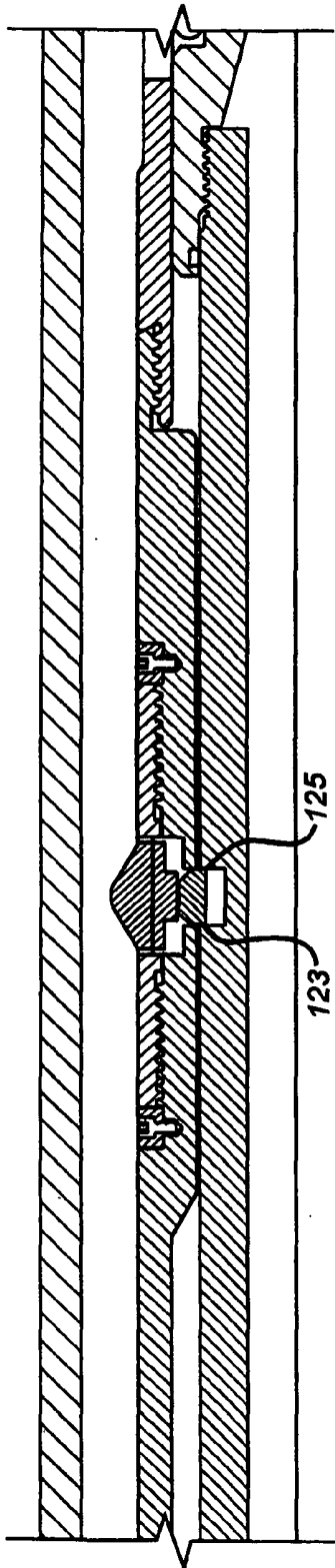


FIG. 9A

7/9

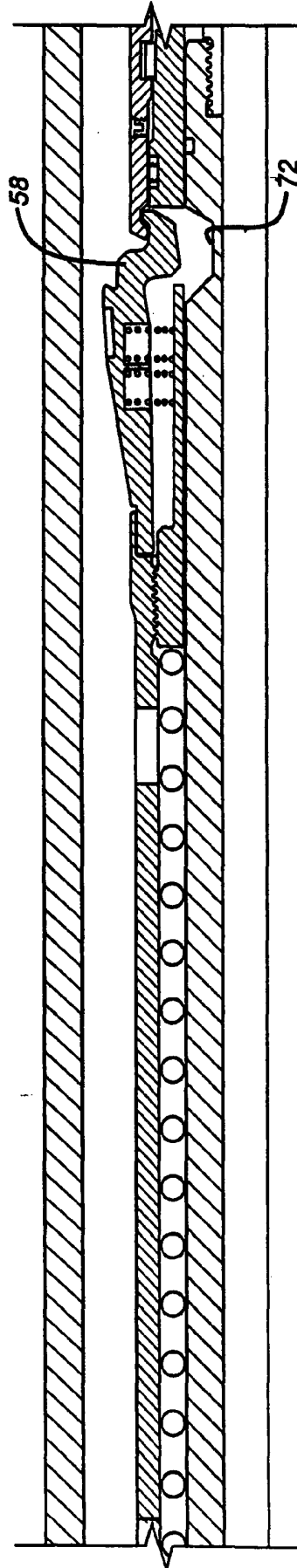


FIG. 9B

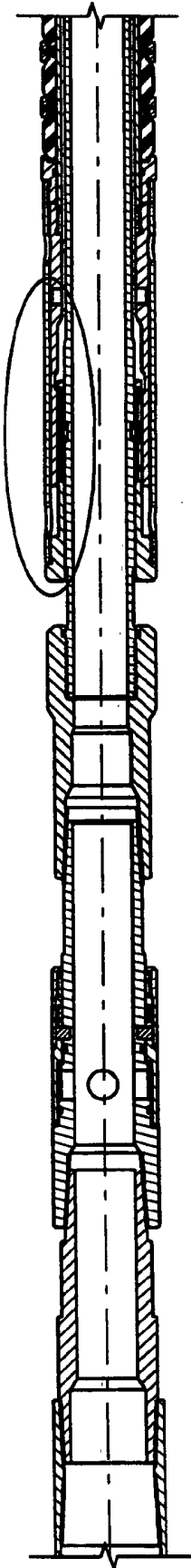
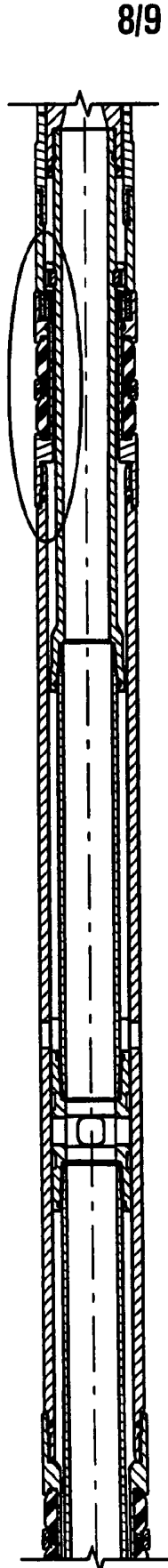


FIG. 11A



8/9

FIG. 11B

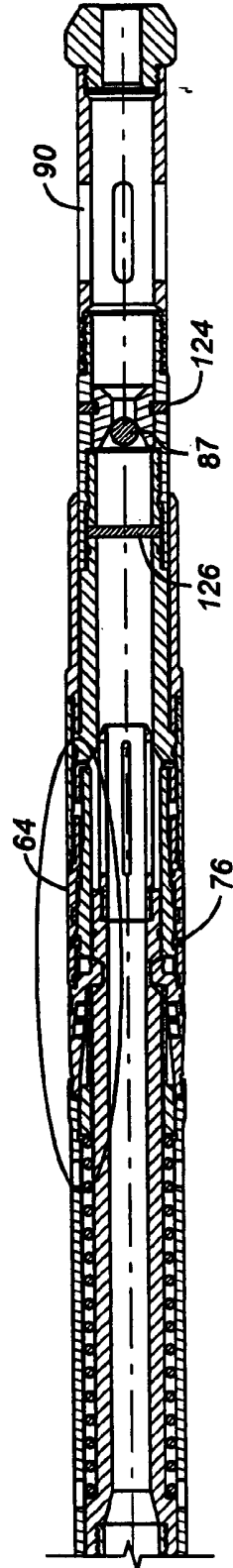


FIG. 11C

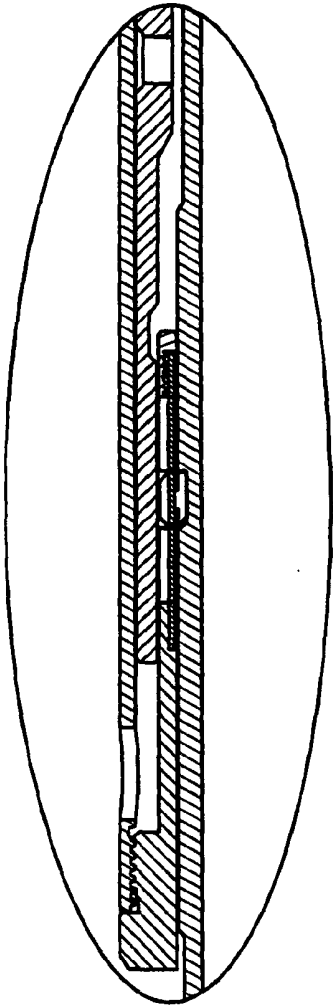


FIG. 12

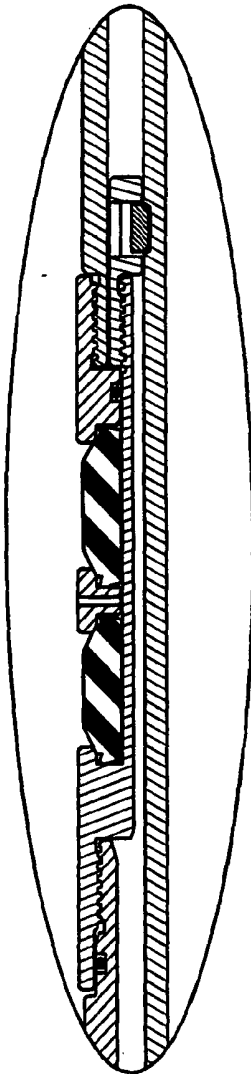


FIG. 13

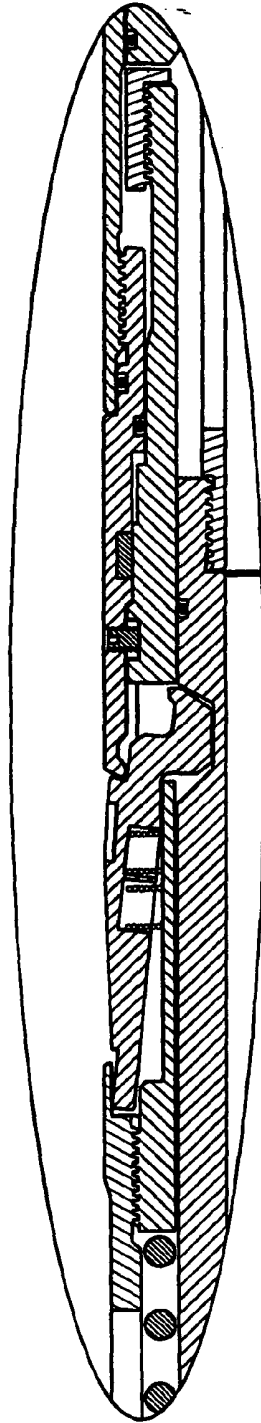


FIG. 14