



(12) PATENT

(19) NO

(11) 337115

(13) B1

NORGE

(51) Int Cl.

E21B 21/10 (2006.01)
E21B 34/06 (2006.01)
E21B 34/08 (2006.01)
E21B 34/10 (2006.01)
E21B 43/12 (2006.01)

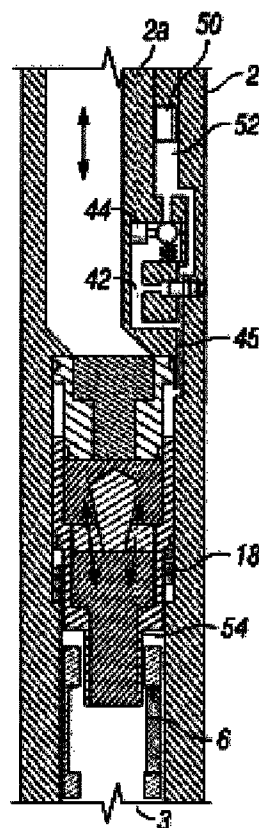
Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20076133	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	2006.06.02 PCT/IB2006/51782
(22)	Inng.dag	2007.11.28	(85)	Videreføringsdag	2007.11.28
(24)	Løpedag	2006.06.02	(30)	Prioritet	2005.06.13, US, 11/151,605
(41)	Alm.tilgj	2008.03.10			
(45)	Meddelt	2016.01.25			

(73)	Innehaver	Schlumberger Technology B.V., Parkstraat 83-89, NL-2514JG HAAG, Nederland
(72)	Oppfinner	Michael Gay, 230 Glade Bridge Drive, US-TX77539 DICKINSON, USA Michael Kenison, 1210 Autumn Village Drive, US-TX77459 MISSOURI CITY, USA Bucher Robert, 1006 Crossroads Drive, US-TX77079 HOUSTON, USA Mahmuda Afroz, 9707 Richmond Avenue, US-TX77042 HOUSTON, USA
(74)	Fullmektig	Bryn Aarflot AS, Postboks 449 Sentrum, 0104 OSLO, Norge

(54)	Benevnelse	Strømningsreverseringsanordning samt fremgangsmåter for anvendelse av denne
(56)	Anførte publikasjoner	GB 2391239 A US 5170815 A US 2002/100585 A1
(57)	Sammendrag	

Det offentliggjøres anordninger og fremgangsmåter for selektiv og sikker reversering av strømning i kveilerør (2) som brukes til rensing av brønnboringer. En anordning inkluderer en seksjon (2) av kveilerør som har en hovedstrømningskanal (16), minst to strømningshindrende ventiler (6) i seksjonen av kveilerør (2), som hver er tilpasset til å stenge hovedstrømningskanalen (16) ved forsøk på reversering av strømmingen; og minst én aktivator (54) som er tilpasset til å forhindre stenging av de strømningshindrende ventiler (6).



Bakgrunn for oppfinnelsen

1. Område for oppfinnelsen

Den foreliggende oppfinnelse vedrører generelt området brønnrensing, og mer spesifikt modifiserte kveilerørsanordninger og fremgangsmåter for anvendelse av disse i brønnrenseoperasjoner.

2. Beslektet teknikk

Evnen til å pumpe fluid under transport av verktøy gjør rensing av brønnboringer til en naturlig anvendelse for kveilerør (coiled tubing, CT). Under en konvensjonell rens pumpes fluid gjennom CTet, ofte gjennom en dyse, og inn i ringrommet, hvilket løfter faste partikler til overflaten. Visse typer av brønner eller betingelser gjør imidlertid konvensjonelle rensinger vanskelige eller ineffektive. For eksempel i brønner hvor CTets utvendige diameter er liten i forhold til ringrommets innvendige diameter, kan det være vanskelig å oppnå den strømningsmengde som er nødvendig for å løfte partikler i ringrommet, ettersom ringromshastigheten er ganske lav.

I brønner hvor konvensjonelle rensinger er upraktiske, tilveiebringer reversert sirkulasjon enkelte ganger et middel til å løfte faste stoffe til overflaten. Ved reversert sirkulering blir fluid ved overflaten pumpet inn i ringrommet, hvor det deretter strømmer ned brønnen og inn i CTet, og løfter partikler i prosessen. Fordi fluidhastigheten i CTet er mye høyere enn i ringrommet ved den samme strømningsmengde, blir partikler enklere suspendert og følger med i bevegelsen. Ved bruk av standard overflateutstyr blir partiklene samlet opp og man kvitter seg med disse med minimalt avbrudd av normale brønnprosesser.

US 2002100585 beskriver et verktøy som er anvendelig i en underjordisk brønn for å ta prøver av brønnfluid fra en sone som ikke omfatter en pumpe for å fjerne brønnfluid fra sonen med det formål å ta prøver. I stedet omfatter verktøyet en strømningsvei som står i forbindelse med sonen og et område av brønnen over sonen for å bruke en trykkdifferanse, eller som forekommer naturlig mellom sonen og området, for å tilveiebringe strømning fra brønnfluidsonen. Verktøyet kan også innbefatte en strømningsbane som er i kommunikasjon med området av brønnen som er over sonen, og området av brønnen som er under sonen for å utligne trykket langs verktøyet, og derved hindre utilsiktet aksial bevegelse av verktøyet

US 5170815 beskriver en gassløftesammenstilling for installasjon i det indre av et kveilerør for å tilveiebringe gassløft for olje- og gassbrønner.

Et hus med en gassløfteventil er innrettet til å være forbundet i et kveilerør og innbefatter et rørformet element som har en boring med en holdeskulder i

5 boringen til produksjonsrøret som holder fast en gassløfteventil og en port.

Fortrinnsvis er i det minst en passasje som er anordnet som tillater passasje av fluider når gassløfteventilen er anbrakt i boringen. Gassløfteventilen kan ha forskjellige geometrier og være laget av ulike materialer for tilveiebringelse av gassløftventilen som skal kjøres inn i brønnen med kveilerøret.

10 GB 2391239 beskriver en fremgangsmåte og et apparat for selektiv aktivering av en dobbelt tilbakeslagsventil 260, 262 i en brønn for en direkte sirkulasjonsoperasjonsmodus eller i en reversert sirkulasjonsoperasjonsmodus. Et rørformet hus 198 som kan være koplet til brønnrøret er forsynt med en ventilenhet, og kan være forsynt med en dreibar J-spor-modus indekseringshylse

15 med en innvendig J-spor-geometri. Et indre rørformet element 276, som også kan være forbundet til brønnrøret, er lineært bevegelig inne i det rørformede huset 198 til en åpen ventil stilling, en indekseringsposisjon og en aktivert ventilposisjon blir styrt av geometrien til J-sporet eller styres ved å bevege det indre rørformede elementet 276 og å motstå bevegelse av det rørformede huset 198.

20 Den største bekymringen med reversert sirkulering er den sikkerhetsrisiko som er knyttet til at fluid strømmer fra nede i hullet til overflaten gjennom CTet. En potensiell brønn må oppfylle strenge kvalifikasjoner før en reversert rensing iverksettes for å minimere denne risiko. Nåværende reverseringsverktøy er ikke tilfredsstillende i mange situasjoner, siden de krever enten håndtering av CTet

25 eller pumping for å kunne returnere til en sikker posisjon, en farlig situasjon oppstår hvis disse funksjoner blir borte under jobben. Videre kan inneværende kjente reverseringsverktøy potensielt tillate hydrokarboner å strømme opp CTet til overflaten; hydrokarbonene kan kun detekteres når de når overflaten og allerede presenterer en potensiell brønnkontrollsituasjon.

30 Fra det ovenstående er det åpenbart at det innen teknikken er et behov for forbedring av brønnrensing.

Sammenfatning av oppfinnelsen

I samsvar med den foreliggende oppfinnelse beskrives anordninger (her også referert til som reverseringsverktøy, eller simpelthen verktøy) og fremgangsmåter som reduserer eller overvinner problemer ved tidligere kjente anordninger og fremgangsmåter.

Et første aspekt av oppfinnelsen er en anordning omfattende:

- (a) en seksjon av kveilerør som har en hovedstrømningspassasje;
- (b) minst to strømningshindrende ventiler i seksjonen av kveilerør, som hver er tilpasset til å stenge hovedstrømningspassasjen ved forsøk på reversering av strømmingen; og
- (c) minst én aktivator som er tilpasset til å forhindre stenging av de strømningshindrende ventiler.

Anordninger ifølge oppfinnelsen inkluderer de anordninger hvor reverseringsverktøyanordningen kan refereres til som "egensikker", det vil si at de ikke er avhengig av pumping eller CT-håndtering for å returnere til en sikker operasjonsmodus. Den oppfinneriske anordning og fremgangsmåtene anvender en eller flere former for aktivering, for eksempel motor- og solenoidaktivatorer. Motorer og solenoider kan brukes sammen med flere typer av mekaniske systemer for å oppnå det ønskede resultat.

Den oppfinneriske anordning kan videre inkludere et hydraulikksystem som brukes sammen med disse aktiveringssystemer. Et trykklåsstempel, som presses opp av en fjær, kan tillate hydraulikkfluid å strømme fritt inn i et kompensasjonskammer, slik at det ikke er noen trykkdifferanse over en hydraulikkfluid tilbakeslagsventil, hvilken kan være en kombinasjon av kule og fjær. I sin nede-posisjon, tillater trykklåsstemplet kun strømming over hydraulikkfluid tilbakeslagsventilen i én retning, fra kompensasjonskammeret inn i et høytrykkskammer. Trykklåsstemplet er vanligvis presset opp av fjæren. Når hydraulikkfluidtrykket ovenfor trykklåsstemplet er høyere enn trykket i ringrommet (på utsiden av verktøyet) nedenfor stemplet, kan fjæren overstyres og trykklåsstemplet kan beveges ned.

Når en trykkdifferanse sees over hydraulikkfluid tilbakeslagsventilsammenstillingen, kan en solenoid aktiveres, hvilket forårsaker at dens aktivator beveger seg mot en kule for å rulle kulen av sitt sete og frigjøre det hydrauliske trykk. Et kompenseringsstempel kan tilveiebringe en passende tilførsel

av hydraulikkfluid for systemet. Kompenseringsstemplet tillater direkte trykkoverføring fra verktøyets ID ovenfor en strømningshindrende ventil til hydraulikkfluidet.

5 Anordningen ifølge oppfinnelsen kan inkludere overflate/verktøy-kommunikasjon gjennom en eller flere kommunikasjonslinker, inkludert, men ikke begrenset til, fastkablet, optisk fiber, radio eller mikrobølgeoverføring. Den oppfinneriske anordning og fremgangsmåter kan inkludere en kjemisk detektor ved verktøynivået, hvilket gjør det mulig for en operatør å stoppe reversering lenge før hydrokarboner eller andre kjemikalier kan nå overflaten og utgjøre en sikkerhetsrisiko.

10 Kjemikaliedetektoren, hvis den brukes, kan velges fra et hvilket som helst funksjonerende system, eller fremtidig funksjonerende system, eller kombinasjoner av systemer.

Et annet aspekt av oppfinnelsen er en fremgangsmåte, idet en fremgangsmåte ifølge oppfinnelsen omfatter:

- 15 (a) innsetting av et kveilerør som har en hovedstrømningskanal i et borehull, idet kveilerøret omfatter en seksjon av kveilerør som har minst to strømningshindrende ventiler;
- (b) initiering av strøm av fluid gjennom et ringrom mellom kveilerøret og brønnboringen; og
- 20 (c) reversering av strøm gjennom kveilerøret ved aktivering av minst én aktivator for å forhindre stenging av de strømningshindrende ventiler.

Fremgangsmåter ifølge oppfinnelsen inkluderer de som omfatter sansing av et kjemikalie, så som et hydrokarbon, i den reverserte strøm.

Foreliggende oppfinnelse er særlig egnet til å tilveiebringe en reversert sirkulasjonsanordning for bruk i en brønn, omfattende: et kveilerør tilpasset for å 25 kunne bli senket ned i brønnen, kveilerøret har en hovedstrømningskanal; minst to strømningshindrende ventiler som hver er tilpasset for å forhindre fluid strømning oppover gjennom kveilerøret (CT); og minst én aktivator som er tilpasset for å forhindre operasjon av de strømningshindrende ventilene; der de

30 strømningshindrende ventilene begge er anordnet i en seksjon av kveilerøret.

Anordninger og fremgangsmåter ifølge oppfinnelsen vil fremgå klarere ved gjennomgang av den korte beskrivelse av tegningene, den detaljerte beskrivelse av oppfinnelsen og kravene som følger.

Kort beskrivelse av tegningene

5 Hvor hensiktene ved oppfinnelsen og andre ønskelige karakteristika kan oppnås, forklares i den følgende beskrivelse og på de vedheftede tegninger, hvor:

Figurene 1A og 1B er skjematiske tverrsnittsriss av en klafftilbakeslagsventil ifølge kjent teknikk som er nyttig for oppfinnelsen;

Figurene 2A og 2B er skjematiske tverrsnittsriss av en dartventil ifølge kjent teknikk som er nyttig for oppfinnelsen;

10 Figur 3 er et skjematisk tverrsnittsriss av et mulig hydraulikksystem som er nyttig i anordningene og fremgangsmåtene ifølge oppfinnelsen;

Figurene 3A, 2B, 3C og 3D er skjematiske tverrsnittsriss av hydraulikk-systemet på figur 3 i forskjellige operasjonelle modi;

15 Figurene 4A, 4B og 4C er skjematiske tverrsnittsriss av en første anordningsutførelse av oppfinnelsen i forskjellige operasjonelle modi;

Figurene 5 og 6 er skjematiske tverrsnittsriss av en anordning ifølge oppfinnelsen omfattende motor henholdsvis to solenoidaktivatorer;

Figurene 7-14 er skjematiske tverrsnittsriss av en annen anordningsutførelse ifølge oppfinnelsen; og

20 Figur 15 er et logikkdigram som illustrerer noen av trekkene ved oppfinnelsen.

Det legges imidlertid merke til at de vedføyde tegninger ikke er i målestokk og kun illustrerer typiske utførelser av oppfinnelsen, og derfor ikke skal betraktes som begrensende for dens omfang, idet oppfinnelsen kan gi adgang til andre like effektive utførelser.

Detaljert beskrivelse

I den følgende beskrivelse er tallrike detaljer fremsatt for å tilveiebringe en forståelse av den foreliggende oppfinnelse. Det vil imidlertid av de som har fag-
30 kunnskap innen teknikken forstås at den foreliggende oppfinnelse kan praktiseres uten disse detaljer, og at tallrike variasjoner eller modifikasjoner fra de beskrevne utførelser kan være mulige.

Alle fraser, avledninger, ordforbindelser og flerordsuttrykk som her brukes, særlig i kravene som følger, er uttrykkelig ikke begrenset til substantiver og verb. Det er åpenbart at meninger ikke bare uttrykkes av substantiver og verb eller enkelte ord. Språk bruker et mangfold av måter til å uttrykke innhold. Eksistensen av oppfinneriske konsepter og hvordan disse uttrykkes varierer i språkkulturer. For eksempel blir mange leksikalske sammensetninger i germanske språk ofte uttrykt som adjektiv-substantiv kombinasjoner, substantiv-preposisjon-substantiv kombinasjoner eller avledninger i romanske språk. Muligheten for å inkludere fraser, avledninger og ordforbindelser i kravene er essensiell for høykvalitetspatenter, hvilket gjør det mulig å redusere uttrykk til deres konseptuelle innhold, og det er meningen at alle mulige konseptuelle kombinasjoner av ord som er forenlige med slikt innhold (enten innenfor et språk eller på tvers av språk) skal inkluderes i de brukte fraser.

Oppfinnelsen beskriver modifiserte kveilerørs (coiled tubing, CT)-anordninger og fremgangsmåter for rensing av brønnboringer ved bruk av de samme. Som her brukt betyr uttrykket "rensing" fjerning, eller forsøk på å fjerne, uønsket materiale i en brønnboring. En "brønnboring" kan være en hvilken som helst type brønn, inkludert, men ikke begrenset til, en produserende brønn, en ikke-produserende brønn, en eksperimentell brønn, en letebrønn og lignende. Brønnboringer kan være vertikale, horisontale, ha en vinkel mellom vertikalen og horisontalen, og kombinasjoner av dette, for eksempel en vertikal brønn med en ikke-vertikal komponent. Under en konvensjonell rens pumpes fluid gjennom CTet, ofte over en dyse, og inn i ringrommet, hvilket løfter faste partikler til overflaten. Visse brønntyper eller betingelser gjør imidlertid konvensjonelle rensinger vanskelige eller ineffektive. For eksempel, i brønner hvor CTets utvendige diameter er liten i forhold til brønnens innvendige diameter, kan det være vanskelig å oppnå den strømningsmengde som er nødvendig for å løfte partikler i ringrommet, ettersom ringromshastigheten er ganske lav. I brønner hvor konvensjonelle rensinger er upraktiske, tilveiebringer reversert sirkulasjon enkelte ganger et middel for å løfte faststoffer til overflaten. Ved reversert sirkulasjon blir fluid ved overflaten pumpet inn i ringrommet, hvor det deretter strømmer ned brønnen og inn i CTet, hvilket løfter partikler i prosessen. Fordi fluidhastigheten i CTet er mye høyere enn i ringrommet ved den samme strømningsmengde, blir

partikler enklere suspendert og følger med i bevegelsen. Ved bruk av standard overflateutstyr blir partiklene samlet opp og man kvitter seg med dem med minimalt avbrudd av normale brønnprosesser. Hovedbekymringen med reversert sirkulering er den sikkerhetsrisiko som er tilknyttet med å tillate fluid å strømme fra nede i hullet til overflaten gjennom CTet. En potensiell brønn må oppfylle strenge kvalifikasjoner før en reversert rens iverksettes, for å minimere denne risiko. Inneværende reverseringsverktøy er i mange situasjoner ikke tilfredsstillende, siden de krever enten CT-håndtering eller pumping for å returnere til en sikker posisjon, en farlig situasjon oppstår hvis disse funksjoner blir borte under jobben. Videre kan inneværende kjente reverseringsverktøy potensielt tillate hydrokarboner å strømme opp CTet til overflaten; hydrokarbonene kan kun detekteres når de når overflaten og allerede presenterer en mulig brønnkontrollsituasjon.

Gitt at sikkerheten er et primært anliggende, og at det er betydelige investeringer i eksisterende utstyr, ville det være en fordel innen teknikken hvis reverserte brønnrensinger kunne iverksettes ved bruk av eksisterende anordninger som er modifisert for å øke sikkerheten og effektiviteten under renseprosedyrene med minimalt avbrudd av andre brønnoperasjoner. Denne oppfinnelsen tilbyr fremgangsmåter og anordninger for disse formål. Det amerikanske petroleumsinstitutt (American Petroleum Institute, API) krever at nedhullsverktøy utstyres med to barrierer som uavhengig hindrer fluid i å strømme tilbake til overflaten gjennom CTet. Disse barrierer tar vanligvis form av tilbakeslagsventiler. Hvis fluid strømmer ned i hullet, vil ventilene åpne, hvilket tilveiebringer minimal forstyrrelse. Hvis fluid begynner å bevege seg oppover i hullet stenger imidlertid ventilene for å hindre strømning.

Det vises nå til figurene, hvor figurene 1A og 1B skjematisk illustrerer, og ikke i målestokk, tverrsnittsriss av en klafftilbakeslagsventil ifølge kjent teknikk som er nyttig i oppfinnelsen, posisjonert i et CT. Figur 1A illustrerer en åpen klafftilbakeslagsventil som omfatter en innsats 4 og en bevegelig klaff 6. Innsatsen 4 har en åpning 1 som tillater fluid å passere gjennom tilbakeslagsventilen og ut gjennom en annen åpning 3. Innsatsen 4 er posisjonert inne i en CT vegg 2. Figur 1B illustrerer en stengt tilbakeslagsventil, for eksempel når fluid forsøker å reversere strømning fra åpning 3 til åpning 1.

Figurene 2A og 2B er skjematisk tverrsnittsriss av en dartventil ifølge kjent teknikk som er nyttig i oppfinnelsen, posisjonert i et CT (de samme talltegn brukes gjennomgående på tegningsfigurene for de samme deler, med mindre annet er angitt). Figur 2A illustrerer en kveilerørsvegg 2 som har en første, relativt trang

5 åpning 8, og en annen, relativt sett bredere åpning 3. Fluid med høyere trykk som kommer inn gjennom åpningen 8 tvinger en dart 10 og dens støtter 12 og 14 til å presse ned på en fjær 18 i en kanal 16, hvilket tillater fluid å strøme gjennom åpninger i støtten 12 og en åpning 20 i støtten 14 og ut gjennom åpningen 3. Figur 2B illustrerer den stengte posisjon, hvor fjæren 18 har tilstrekkelig kraft til å over-

10 vinne det fluidtrykk som kommer inn gjennom åpningen 8 og tvinger darten 10 til å plassere seg på setet og stenge åpningen 8. Fluid med høyere trykk som kommer inn åpningen 3 vil også være tilbøyelig til å tvinge darten 10 til å plassere seg på setet og stenge åpningen 8.

Det er mange varieteter av tilbakeslagsventiler. Enhver og alle kjente tilbakeslagsventiler og fremgangsmåter til bruk av dem er funksjonelle ekvivalenter som kan forutses, og anses å være innenfor oppfinnelsen. Ett trekk ved de opp-

finneriske anordninger og fremgangsmåter omfatter et mekanisk strømningsstyringssystem som kun tillater strøm ned i hullet gjennom verktøyet, men som også kan overstyres i det tilfelle at reversert sirkulering er ønskelig. For at system-

20 et skal være sikkert, kan overstyringen initieres og aktiveres fra brønnens overflate, eller, i fravær av mekanisk styring fra brønnens overflate, initieres og aktiveres lokalt ved verktøyet. Hvis den initieres og aktiveres lokalt, kan anordningene og fremgangsmåtene ifølge oppfinnelsen inkludere en kraftkilde ved verktøyet, slik at verktøyet kan forflyttes til en sikker posisjon hvis kommunikasjon med overflaten

25 mistes. Typen og kapasiteten av kraftkilde vil variere i avhengighet av den aktiveringsmetode som brukes.

Figur 3 er et skjematisk tverrsnittsriss av et mulig hydraulikksystem 30 som er nyttig i anordninger og fremgangsmåter ifølge oppfinnelsen. Systemet 30 kan bruke trykk som er utviklet for eksempel av en pumpe til å lagre hydraulisk trykk i

30 høytrykksskammeret 42, hvilket overstyrer stengte tilbakeslagsventiler, så som en dartventil 40. Det hydrauliske trykk frigjøres med en solenoid 44 som kan styres av en nedhulls mikroprosessor (ikke vist). Solenoid 44 frigjør trykk hvis den instrueres om å gjøre dette fra brønnens overflate, eller, hvis kommunikasjon med overflaten

forsvinner, ved aktivering av en tilbakeslagsventil ved bruk av en lokal kraftkilde, så som et batteri. Hovedkomponentene i utførelse 30 er illustrert skjematisk på figur 3. I sin oppe-posisjon, tillater et trykklåsstempel 32, som er tvunget opp av en fjær 34, hydraulikkfluid å strømme fritt inn i et kompresjonskammer 52, slik at det ikke er noen trykkdifferanse over en tilbakeslagsventil, som kan være en kombinasjon av en kule 46 og en fjær 48. I sin nede-posisjon, tillater trykklåsstemplet 32 kun strømming over tilbakeslagsventilen 46/48 i én retning, fra kompensasjonskammer 52 inn i høytrykkskammer 42. Trykklåsstempel 32 er vanligvis tvunget opp av fjæren 34. Når hydraulikkfluidtrykket ovenfor trykklåsstemplet 32 er høyere enn trykket i ringrommet (på utsiden av verktøyet) nedenfor stemplet (vist som et lavtrykkskammer 36) kan fjæren 34 overstyres og trykklåsstemplet 32 vil bevege seg ned. Når en trykkdifferanse sees over tilbakeslagsventilsammenstillingen 46/48, aktiveres solenoid 44, hvilket forårsaker at dens aktivator beveger seg mot kulen 46 for å rulle kulen 46 av dens sete og frigjøre trykket. Et kompenseringsstempel 50 tilveiebringer en passende tilførsel av hydraulikkfluid for systemet. Kompenseringsstemplet 50 tillater direkte trykkoverføring mellom verktøyets ID (representert som et kammer 38) ovenfor dartventilen 40 til hydraulikkfluidet.

Den grunnleggende operasjon av hydraulikksystemet på figur 3 er illustrert skjematisk på figurene 3A-3D, og dets implementering i et verktøy eller en anordning ifølge oppfinnelsen er illustrert skjematisk på figurene 4A-4C. Figurene 3A, 3B, 3C og 3D er skjematiske tverrsnittsriss av hydraulikksystemet på figur 3 i forskjellige operasjonelle modi. På figur 3A er det en lav strømming over dartventilen 40, og trykklåsstemplet 32 er i en mellomposisjon, holdt i likevekt på grunn av virkning av fjæren 44 og trykk i verktøyet 38 forårsaket av pumping og trykk i ringrommet 36. Solenoid 44 er deaktivert for å trekke inn sin aktivator, og det er ingen trykkdifferanse over tilbakeslagsventilen 46/48 (fjær 48 holder kulen 46 mot sitt sete). På figur 3B fortsetter dartventilen 40 å åpne ettersom strømmingen øker over den, og trykklåsstemplet 32 plasserer seg på setet, hvilket trykker sammen fjæren 34. Merk at det differensialtrykk som aktiverer hydraulikksystemet ikke behøver å være begrenset til det som dannes ved strømming over dartventilen, og at det kan økes for eksempel ved tilføyelse av en strømningsrestriksjon (så som en blende) nedenfor dartventilen. Kompenseringsstemplet 50 beveges oppover, og noe

hydraulikkfluid tillates å komme inn i høytrykkskammeret 42 ved å bringe kulen 46 bort fra setet. På figur 3C er kompenseringsstemplet 50 ved sin maksimale vandr-
 ing oppover, kulen 46 er plassert på sitt sete, hvilket lagrer høytrykks hydraulikk-
 fluid i høytrykkskammeret 42. Når en trykkdifferanse sees over tilbakeslagsventil-
 sammenstillingen 46/48, kan solenoid 44 aktiveres, enten fjernaktiveres eller
 5 aktiveres lokalt, hvilket tillater at dens aktivator strekker seg ut for å rulle kulen 46
 av sitt sete og frigjøre trykket, som vist på figur 3D. Hvis all kommunikasjon til
 verktøyet forsvinner, aktiveres solenoiden 44 lokalt, og dens aktivator strekker seg
 ut for å skyve kulen 46 av fra sitt sete.

Figurene 4A, 4B og 4C er skjematisk tværsnittsriss av en første anordn-
 ingsutførelse av oppfinnelsen i forskjellige operasjonelle modi. Det illustreres en
 kveilerørsvegg 2, en teknisk seksjon 2a av kveilerørsveggen 2, og et hydraulikk-
 system som tidligere er beskrevet med henvisning til figurene 3A-3D installert i
 den tekniske seksjon 2a. Den tekniske seksjon 2a kan enten være tildannet i selve
 15 kveilerørets vegg under fabrikasjon av kveilerøret, eller omfatte et stykke som er
 etter-montert i kveilerøret 2. En åpning 36 i CTets vegg 2 tillater
 fluidkommunikasjon med det ringrom som er dannet mellom veggen 2 og den
 innvendige diameter av en brønnboring eller et brønnføringsrør (ikke vist). Figur
 4A viser den normale strømningsmodus, hvor fluid strømmer gjennom CTets
 20 åpning ved 1, i retning av pilen, gjennom en åpning 8 og kanal i et øvre
 dartventilorgan 41, forbi dart 10, gjennom en hylse 54 og til slutt forbi en klaff 6 i
 tilbakeslagsventilen av klafftypen.

På grunn av karakteren av dartventilen 40, er en minimumstrykkdifferanse
 nødvendig for å oppnå strømnings over ventilen. Figurene 3A-3D viser at denne
 25 trykkdifferanse aktiverer hydraulikksystemet ved dannelse av en høytrykksone 42
 ovenfor ventilen og en lavtrykksone nedenfor. Merk at det differensialtrykk som
 aktiverer hydraulikksystemet ikke behøver å være begrenset til det som ble dannet
 ved strømnings over dartventilen, og at det kan økes for eksempel ved tilføyelse av
 en strømningsrestriksjon (så som en blende) nedenfor dartventilen. Trykkdiffer-
 30 ansen begynner å bevege kompenseringsstemplet 50 for å tillate olje å strømme
 ovenfor og å forflytte dartventilen 40 og klafftilbakeslagsventilen. Videre begynner
 differansen å bevege trykklåsstemplet 32 til sin låste posisjon. Ettersom strømn-
 ingsmengden øker, som vist på figur 4B, fortsetter trykklåsstemplet 32 å bevege

seg ned inntil stemplet lander på et sete, hvilket hindrer videre bevegelse. Så vidt før trykklåsstemplet 32 plasserer seg på setet, skjer det en tetning som hindrer strøm av olje rundt stemplet. Ytterligere oljestrømning på grunn av økt strømningsmengde og større trykkfall vil nå opptre over den hydrauliske tilbakeslagsventil, 5 46/48. Hvis strømmen stopper etter at trykklåsstemplet 32 plasserer seg på setet, vil trykklåsstemplet 32 forbli plassert på setet og den hydrauliske tilbakeslagsventil 46/48 vil hindre at den aktiverte olje returnerer til kompensasjonskammeret 52. Det lukkede volum av olje i høytrykkskammeret 42, en passasje 45 og et ringformet kammer 47 ovenfor dartventilen vil følgelig tvinge den til nede-posisjonen, hvilket 10 også tvinger klafftilbakeslagsventilen 6 til åpen posisjon med en skyvehylse 54. Så snart systemet er aktivert og trykket låst, kan det skje strømning i begge retninger (som angitt med den dobbelthodede pil på figur 4C) over klafftilbakeslagsventilen og dartventilen. Når reversert sirkulering er fullført, blir solenoiden 44 aktivert for å forflytte kulen 46 i den hydrauliske tilbakeslagsventil av sitt sete. Ved å gjøre dette 15 blir lagret trykk i høytrykkskammeret 42 frigjort. Systemet returnerer til sin opprinnelige posisjon, og klafftilbakeslagsventilen 6 og darten 10 returneres til sin normale posisjon som hindrer strømning oppover i hullet.

Anordningen ifølge oppfinnelsen kan tilføres effekt lokalt ved hjelp av batteri, brenselcelle eller en annen lokal kraftkilde. Anordningen ifølge oppfinn- 20 elsen kan inkludere en toveis kommunikasjonslink til overflaten, hvilken kan være en fiberoptisk ledning, vaierledning eller trådløs, som tilveiebringer toveis kommunikasjon som gjør operasjonen av ventilen enklere og sikrere. For eksempel kan en posisjonssensor brukes til å signalere til overflaten om hvorvidt en dart i en dartventil er i oppe-posisjonen eller nede-posisjonen, eller en klaff i en tilbake- 25 slagsventil av klafftypen. Operatøren kan da være trygg på at ventilen er åpen før reversert sirkulering, og operatøren kan stoppe reversering av strømmen hvis ventilen uforvarende stenger. Anordninger og fremgangsmåter ifølge oppfinnelsen kan også anvende en feilsikker signalledning fra overflaten til nede i hullet. Hvis den er til stede kan operatøren tenne en lyskilde til verktøyet hvis reverserings- 30 modus er ønskelig. Hvis operatøren beslutter å stoppe reversering, eller hvis signalledningen er skadet eller brutt, blir den feilsikre lyskilde fjernet. Når dette detekteres ved verktøyet, frigjør verktøyet automatisk det hydrauliske trykk i høytrykkskammeret 42 og returnerer systemet til en sikker posisjon. Med andre ord,

selv om kommunikasjonslinken brytes og operatøren ikke kan pumpe eller håndtere CTet (eksempelvis revnet CT), vil verktøyet likevel returnere til en sikker posisjon og hindre strøm av brønnfluider oppover i hullet. Dette trekk tilveiebringer en fordel i forhold til kjente reverseringsventiler, som krever enten pumping eller

5 CT håndtering for å returnere til en sikker modus.

Anordninger ifølge oppfinnelsen kan beskrives som egensikre. Med andre ord, hvis kommunikasjon og styring fra overflaten mistes, returnerer anordninger ifølge oppfinnelsen til sikker modus og hindrer strømming oppover i hullet. Visse utførelser kan bruke kun én solenoid til å operere et hydraulikksystem; i disse

10 utførelser blir anordningen aktivert ved hjelp av et trykkfall over dartventilen. Andre aktiveringsarrangementer er mulige, disse returnerer imidlertid også til en sikker modus ved fravær av inngripen til overflaten. To eksempler på alternative aktiveringsmetoder er beskrevet nedenfor. Disse presenteres som et samlet bilde av de typer av aktuatorer og aktiveringsmetoder som er tilgjengelige, og bør kun

15 betraktes som representative ikke-begrensende eksempler.

Det kan brukes en motor som produserer et lineært slag for å bevege verktøyet mellom konvensjonelle og reverserende posisjoner. En motor 62 kan være pakket i verktøy ifølge oppfinnelsen som illustrert i utførelser 60 og 600 på figurene 5 henholdsvis 7. Motoren 62 kan være tilpasset til å ha en lineær bevegelsesdrivaksel 63 som er innfestet til et stempelhode 65 av en bevegelig ventilsluse 66. Et ringromsømløpsstempel 67 er tilpasset til å bevege seg inn i og ut av et strømningsømløpskammer 69, som vist på figur 7. Merk at et oljekompensasjonssystem 64 kan brukes til å beskytte og smøre motoren, tannhjul og andre mekaniske deler 63, 64, 65, 66 og 67. Alternativt kan disse deler omfattes av

20 friksjonløse belegg. Som illustrert i utførelse 600 på figur 7, når motoren 62 aktiveres av en operatør, beveger den akselen 63, stempelhodet 65, ventilslusen 66 og ringromsømløpsstemplet 67 nedover, hvilket virksam stenger et omløp som er dannet av åpningen 36, kammeret 69 og en omløpskanal 74. Under en operasjon med reversert strømming, siden trykket i ringrommet er større enn trykket i

25 kveilerøret 2, vil klaffer 6a og 6b stenge og begrense strøm gjennom klaffene. Det beskrevne omløp, referert til som et ringromsømløp, tillater imidlertid en prosedyre med reversert rensing, ettersom avfall vil strømme gjennom åpningen 36, kammeret 69, omløpskanalen 74 og CTets hovedstrømningskanal 1. Når det er

30

ønskelig å stoppe reversert strømning, eller kraft til verktøyet mistes, får motoren 62 tilført energi fra en reserverkraftkilde (ikke vist), hvilket tvinger ringromsømløpsstemplet 67 ned, hvilket blokkerer enhver strømning fra ringrommet gjennom åpningen 36, kammeret 69, omløpskanalen 74 og oppover gjennom CTets hovedstrømningskanal 1.

Som en alternativ ringromsømløpsanordning og -metode, kan anordningene og fremgangsmåtene ifølge oppfinnelsen omfatte to eller flere solenoider for å aktivere reverseringsverktøyet, som illustrert skjematisk i utførelsene 70 og 700 på figurene 6 henholdsvis 8. En første solenoid 72 kan selektivt stenge klaffen i tilbakeslagsventilen 6 for å danne en høy trykkdifferanse og aktivere hydraulikksystemets høytrykkskammer 42, som illustrert konseptuelt på figurene 6 og 8. Figur 8 illustrerer skjematisk hvordan et arrangement med to solenoider kan brukes sammen med et hydraulikksystem. En annen solenoid 44 kan være tilpasset til å slippe ut det lagrede hydrauliske trykk, som tidligere beskrevet, samtidig som en første solenoid 72, i deaktivert tilstand som illustrert på figurene 6 og 8, selektivt stenger tilbakeslagsventilen 6 for å aktivere hydraulikksystemet og tillate reversert strømning (oppover) av brønnens avfall og fluider. Når det er ønskelig å stoppe reversert strømning, eller kraften forsvinner til verktøyet, får den annen solenoid 44 tilført energi fra en reservekraftkilde, hvilket frigjør det lagrede trykk og returnerer systemet til en sikker modus.

Selv om utførelsene av ringromsømløpsanordningen og -fremgangsmåten har blitt beskrevet ved bruk av et system med en motor eller to solenoider for å operere reverseringsverktøyene ifølge oppfinnelsen, er oppfinnelsen ikke begrenset til dette. En hvilken som helst komponent eller samling av komponenter som fungerer slik at de tillater selektiv åpning og stenging av løpet til ringrommet kan anvendes. Når løpet til ringrommet er åpent, og trykk i ringrommet er større enn trykk i CTet, kan fluid og eventuelt fast avfall omgå tilbakeslagsventilene og strømme opp CTet.

Arrangementet med motoren og to solenoider kan brukes i i-linje omløpsarrangementer som illustrert i utførelsene 601 og 701 på figurene 9 henholdsvis 10, på en måte som ligner den ringromsømløpsanordning som er beskrevet med referanse til figurene 7 og 8. Imidlertid, for i-linje omløpsanordningen, kommer strømmen oppover i hullet ikke inn i verktøyet direkte fra ringrommet, men beveger

seg isteden opp verktøyet innenfra gjennom en annen CT strømningskanal 76, som vist med pilene på figurene 9 og 10. Anordningen ifølge oppfinnelsen inkludert i-linje omløpene på figurene 9 og 10 opererer ellers i konsept på lignende måte som ringromsomløpsutførelsene på figurene 7 og 8.

5 Figurene 11 og 12 illustrerer hvordan de to aktiveringsarrangementer kan brukes til direkte å overstyre to tilbakeslagsventiler av klafftypen, hvilket tillater strømning oppover i hullet. Den sammenstilling som er illustrert skjematisk på figur 11 kan inkludere en motor 62, en motoraksel 63 og bevegelig ventilsluse 66, som nå beveger to klaffaktuatorer 77 og 79, som hver har en utsparing 78 henholdsvis 80. Oppover rettet bevegelse av akselen 63, slusen 66, aktivatorene 77 og 79 og 10 utsparingene 78 og 80, åpner mekanisk klaffene 6a og 6b, hvilket tillater reversert strømning. Sammenstillingen på figur 12 bruker to solenoider 72 og 74 til å aktivere hydraulikksystemet og frigjøre trykket. Når hydraulikksystemet er aktivert, forflytter det hydrauliske trykk i kanalene 45, 45a og 45b stemplene 81 og 82, hvilket 15 mekanisk åpner klaffene 6a og 6b. Når det er ønskelig å stoppe reversert strømning, eller kraft eller kommunikasjon forsvinner, aktiveres solenoiden 44, hvilket frigjør hydraulisk trykk i kanalene 45, 45a og 45b, hvilket tillater klaffene 6a og 6b å stenge i sikker posisjon.

To andre utførelser 603 og 703 som kan benytte enten et aktiveringssystem 20 med en motor (utførelse 603) eller med to solenoider (utførelse 703) er illustrert skjematisk på figurene 13 og 14. Begge aktiveringssystemer benytter lagret hydraulisk trykk til å forflytte en hylse som overstyrer to klafftilbakeslagsventiler (kun én er vist på grunn av plassbegrensninger). For motorsammenstillingen som er illustrert på figur 13, kan motoren 62 ha en første motorposisjon som stenger 25 den hydrauliske klaffventil 6 og aktiverer hydraulikksystemet 64 og 91, hvilket beveger en skyvehylse 84 ned mot fjærtrykket fra en skyvehylsefjær 88 mot en flens 85 som er forbundet til hylsen 84, inntil en låsepinne 93 spretter på plass på skyvehylsen 84. Skyvehylsen 84 kan styres av et lager 86, og en distal ende 89 av skyvehylsen 84 skyver klaffene 6a og 6b (den sistnevnte ikke vist) til åpen stilling. 30 Deretter, ved å trekke oppover med motoren 62 til en annen motorposisjon, løser låsepinnen 93 ut, og skyvehylsen 84 returnerer til sin utgangsposisjon på grunn av virkningen av skyvehylsefjæren 88, og klaffene 6a og 6b lukker. Systemet på figur 14 kan bruke to solenoider 72 og 74 til å lagre og frigjøre hydraulisk trykk i høy-

trykkskammeret 42 og kanalen 45. Når det er aktivert holder hydraulikksystemet skyvehylsen 84 og skyvehylseflensen 85 nede, hvilket overstyrer skyvehylsefjæren 88 og forårsaker at klafftilbakeslagsventilene 6a og 6b (den sistnevnte ikke vist på grunn av plassbegrensninger) holdes nede. Når den øvre solenoid 44 frigjør trykket, returnerer skyvehylsen 84 til sin opprinnelige posisjon. I begge utførelser 603 og 703, kan en passasje 90 være tilveiebrakt for å utligne trykk og tilveiebringe smøremiddel.

Et valgfritt trekk ved anordningen ifølge oppfinnelsen er en eller flere sensorer som er lokalisert ved verktøyet for å detektere tilstedeværelsen av hydrokarboner (eller andre kjemikalier av interesse) i det fluid som strømmer opp CTets hovedpassasje 2 under en prosedyre med reversert strømning. Kjemikalieindikatoren kan kommunisere sitt signal til overflaten over en fiberoptisk ledning, vaierledning, trådløs overføring og lignende. Når det detekteres et visst kjemikalie som vil presentere en sikkerhetsfare hvis det tillates å nå overflaten (så som olje eller gass), returneres reverseringssystemet til sin sikre posisjon, lenge før kjemikallet danner et problem.

Et logikkdigram for den samlede operasjonelle prosess for anvendelse av anordningen ifølge oppfinnelsen er illustrert på figur 15. Dette operasjonelle flytdiagram kan inkludere kjemikaliedeteksjon ved verktøyet. Figur 15 illustrerer ikke bare hvor enkelt systemet er å operere, men også hvordan de to viktigste sikkerhetsrisikoer, tapt kommunikasjon verktøy/overflate og inngang av (for eksempel) hydrokarbon i verktøyet, avdempes. I den første boks, 101, blir en pumpe som tilveiebringer hydraulisk trykk satt ved minimumsmengde og registrert som QSET. En mikroprosessor, eller operatøren, spør om ventilen er fullt åpen, representert av spørsmålsboks 102. Hvis ja, følges en prosedyre for reversert sirkulering av strømning, som angitt i 103. Ved fortsettelse av denne logikklinje, kan fremgangsmåten, i 104, spørre om kjemikalie detekteres. Hvis ja, følges en prosedyre for håndtering av kjemikalie, representert av boks 105. Hvis intet kjemikalie detekteres, kan fremgangsmåten spørre om signalet fra overflaten er tapt, i 106. Hvis ja, frigjøres trykk for sikker operasjon i 108, og hvis nei, spør prosessen om reversering er fullført i 107. Hvis reversering er fullført, frigjøres trykk i 108 ved å tenne en solenoid. Hvis reversering ikke er fullført, fortsetter prosessen og anordningen med å følge prosedyren for reversert sirkulasjon som er angitt i boks

103. Etter at trykk er sluppet ut når reversering er fullført, spør logikken om ventilen er fullstendig stengt. Hvis ikke blir solenoiden igjen tent inntil reversert strømning stopper. Anordningen gjentar prosedyren, som angitt i boks 110. Det skal nå returneres til boks 102, hvis ventilen ikke er fullstendig åpnet ved bruk av QSET pumpetrykket, blir pumpemengden økt, som angitt i boks 111. Logikken spør om pumpens maksimum strømningsmengde, QMAX, har blitt nådd, i 112. Hvis ja, blir pumpen stoppet og man når den konklusjon at det må være et problem ved verktøyet, angitt i boks 113. Hvis QMAX ikke har blitt nådd, spør logikken igjen om ventilen nå er fullt åpen, som angitt i boks 114. Hvis ja, blir den pumpemengde hvor ventilen er fullt åpen registrert som QSET i 115, og pumpen stoppes i 116. De som har fagkunnskap innen teknikken vil medgi at mange valgmuligheter, og mulige og forutsebare variasjoner i logikken er mulige, og disse variasjoner anses for å være innenfor oppfinnelsen omfang.

En typisk anvendelse av oppfinnelsen vil være i en situasjon når en vanlig rens ved bruk av kveilerør er eller vil bli vanskeligere ettersom en brønnboring blir for stor i diameter, hvilket forårsaker at ringrommet blir for bredt. I disse situasjoner vil det å presse rensefluid ned CTet normalt ikke produsere høy nok mengde i ringrommet til å tvinge fluidet og avfallet ut av brønnboringen. Anordningen ifølge oppfinnelsen kan da anvendes til å "reversere strømmen". Rensefluider pumpes ned ringrommet, og en av anordnings- og fremgangsmåteutførelsene av oppfinnelsen anvendes til å reversere strømning oppover gjennom CTet.

25

30

5

PATENTKRAV

1. Reversert sirkulasjonsanordning for bruk i en brønn, omfattende:
 et kveilerør (CT) tilpasset for å kunne bli senket ned i brønnen,
10 kveilerøret har en hovedstrømningskanal;
 minst to strømningshindrende ventiler (6 & 10, eller 6a & 6b) som
 hver er tilpasset for å forhindre fluid strømming oppover gjennom
 kveilerøret (CT); og
 minst én aktivator (32, 34, 42, 46, 48, 52 & 54, eller 67) som er
15 tilpasset for å forhindre operasjon av de strømningshindrende
 ventilene (6 & 10, eller 6a & 6b);
 k a r a k t e r i s e r t v e d a t de strømningshindrende ventilene (6
 & 10, eller 6a & 6b) begge er anordnet i en seksjon (2a) av
 kveilerøret.
20
2. Anordning som angitt i krav 1, hvilken inkluderer en kraftkilde som er
 tilpasset til å virke på den minst ene aktivatoren (32, 34, 42, 46, 48, 52 & 54, eller
 67) og som tillater retur til en sikker operasjonsmodus ved stenging av de i det
 minste to strømningshindrende ventiler (6 & 10, eller 6a & 6b).
25
3. Anordning som angitt i krav 1, hvor den i det minste ene aktivatoren
 inkluderer en motor (62) eller en solenoid (44).
4. Anordning som angitt i et hvilket som helst av de foregående krav, hvor den
30 i det minste ene aktivatoren (32, 34, 42, 46, 48, 52 & 54, eller 67) inkluderer et
 hydraulikksystem (32, 34, 42, 46, 48, 52).

5. Anordning som angitt i et hvilket som helst av de foregående krav, som omfatter overflate/anordningskommunikasjon gjennom én eller flere kommunikasjons-forbindelser.
- 5 6. Anordning som angitt i krav 5, hvor kommunikasjonsforbindelsen er valgt blant fastkabel, trådløs, optisk fiber og kombinasjoner av disse.
7. Anordning som angitt i krav 1, omfattende en kjemikalidetektor.
- 10 8. Anordning som angitt i krav 7, hvor kjemikalidetektoren er en hydrogen-detektor.
9. Anordning som angitt i et hvilket som helst av de foregående krav, hvor strømningshindrende ventiler er valgt blant tilbakeslagsventiler av klafftypen (6, eller 6a & 6b) og dartventiler (10).
- 15 10. Anordning som angitt i krav 4, hvor hydraulikksystemet (32, 34, 42, 46, 52) inkluderer et trykklåsstempel (32) og en trykklåsfjærkombinasjon (34).
- 20 11. Anordning som angitt i krav 10, hvor trykklåsstemplet (32) er tilpasset til å tvinges til en første posisjon av trykklåsfjæren (34), hvilket tillater hydraulikkfluid i å strømme fritt inn i et kompensasjonskammer (52), slik at det ikke er noen trykk-differanse over en hydraulikkfluid-tilbakeslagsventil (46, 48).
- 25 12. Anordning som angitt i krav 11, hvor hydraulikkfluid-tilbakeslagsventilen (46, 48) er en kombinasjon av kule (46) og en fjær (48).
13. Anordning som angitt i krav 11, hvor trykklåsstemplet (32) er tilpasset til å bevege seg til en andre posisjon, hvor trykklåsstemplet kun tillater strømning over hydraulikkfluid-tilbakeslagsventilen (46, 48) i én retning, fra
- 30 kompensasjonskammeret inn i et høytrykkskammer.

14. Anordning som angitt i krav 11, hvor trykklåsstemplet (32), vanligvis tvunget til sin første posisjon av trykklåsfjæren (34), er tilpasset til å bevege seg til den andre posisjonen når hydraulikkfluidtrykket ovenfor trykklåsstemplet er høyere enn et ringromstrykk nedenfor stemplet, hvilket tillater at trykklåsfjæren kan overstyres.
- 5
15. Anordning som angitt i krav 12, hvor, når en trykkdifferanse eksisterer over hydraulikkfluid-tilbakeslagsventilen (46, 48), aktiveres en solenoid (44), hvilket forårsaker at dens aktivator beveger seg mot kulen for å rulle kulen av dens sete og frigjøre hydraulikktrykket.
- 10
16. Anordning som angitt i krav 10, omfattende et kompenseringsstempel (50) som er tilpasset til å tilveiebringe en passende tilførsel av hydraulikkfluid til hydraulikksystemet.
- 15
17. Anordning som angitt i krav 4, hvor den i det minste ene aktivatoren (67) inkluderer en motor (62) som er tilpasset til å produsere et lineært slag for å bevege et ringromsømløpsstempel (67) inn i og ut av et ringromsstrømnings-ømløpskammer, hvilket tillater en prosedyre for reversert rensing gjennom kveilerørets hovedstrømningskanal, ved omgåelse av de i det minste to
- 20
- strømningshindrende ventilene (6a, 6b).
18. Anordning som angitt i krav 4, hvor den i det minste ene aktivatoren (67) omfatter en første solenoid (44), tilpasset til selektivt å danne en høy trykkdifferanse og aktivere hydraulikksystemet (32, 34, 42, 46, 48, 52) for selektivt
- 25
- å tillate reversert strømning av brønnens avfall og fluid gjennom hovedstrømningskanalen, ved omgåelse av de i det minste to strømningshindrende ventilene (6a, 6b), og en annen solenoid (72) som er tilpasset til å frigjøre det lagrede hydrauliske trykk når det er ønskelig.
- 30
19. Anordning som angitt i krav 4, hvor den i det minste ene aktivatoren (67) inkluderer en motor (62) som er tilpasset til å produsere et lineært slag for å bevege et ringromsømløpsstempel (67) inn i og ut av et i-linje ringromsstrømnings-ømløpskammer (74), hvilket tillater en prosedyre for reversert rensing gjennom en

andre kveilerørsstrømningskanal (76) ved omgåelse av de i det minste to strømningshindrende ventilene (6a, 6b).

20. Anordning som angitt i krav 4, hvor den i det minste ene aktivatoren (67) omfatter en første solenoid (44), tilpasset til selektivt å danne en høy trykkdifferanse og aktivere hydraulikksystemet (32, 34, 42, 46, 48, 52) for selektivt å tillate reversert strømning av brønnens avfall og fluider gjennom en andre kveilerørsstrømningskanal (76), ved omgåelse av de i det minste to strømningshindrende ventilene (6a, 6b), og en andre solenoid (72) som er tilpasset til å frigjøre det lagrede hydrauliske trykket når det er ønskelig.

21. Anordning som angitt i krav 4, hvor den i det minste ene aktivatoren (62) er en motor (62) som er tilpasset til å produsere et lineært slag for å bevege en dobbelt klaffaktivator (77, 79) og, som hver har en utsparing (78, 80), og tillater en prosedyre for reversert rensing gjennom hovedkveilerørsstrømningskanalen, hvilket overstyrer de i det minste to strømningshindrende ventilene (6a, 6b).

22. Anordning som angitt i krav 4, hvor den i det minste ene aktivatoren omfatter en første solenoid (44), tilpasset til selektivt å danne en høy trykkdifferanse og fylle hydraulikksystemet (32, 34, 42, 46, 48, 52) for selektivt å aktivere ett eller flere stempler for å tillate reversert strømning av brønnens avfall og fluider gjennom hovedkveilerørsstrømningskanalen, hvilket overstyrer de i det minste to strømningshindrende ventilene (6a, 6b), og en andre solenoid (72) som er tilpasset til å frigjøre det lagrede hydrauliske trykket når det er ønskelig.

23. Anordning som angitt i krav 4, hvor den i det minste ene aktivatoren er en motor (62) som er tilpasset til å ha en første motorposisjon som stenger en hydraulisk klaffventil (6, fig. 13) og aktiverer hydraulikksystemet (32, 34, 42, 46, 48, 52), idet hydraulikksystemet er tilpasset til å bevege en skyvehylse (84) mot fjærtrykk som utøves av en skyvehylsefjær (88) mot en flens (85) som er forbundet til hylsen, idet skyvehylsen har en distal ende (89) som er tilpasset til å skyve de to eller flere strømningshindrende ventilene (6a, 6b) til åpen posisjon.

24. Anordning som angitt i krav 4, hvor den i det minste ene aktivatoren omfatter en første solenoid (44) som er tilpasset til å stenge en hydraulisk klaffventil (6, fig. 14) og aktivere hydraulikksystemet (42), idet hydraulikksystemet er tilpasset til å bevege en skyvehylse (84) mot fjærtrykk som utøves av en skyvehylsefjær (8) mot en flens (85) som er forbundet til hylsen, idet skyvehylsen har en distal ende (89) som er tilpasset til å skyve de to eller flere strømningshindrende ventilene (6a, 6b) til åpen posisjon, og en andre solenoid (72) som er tilpasset til selektivt å frigjøre det hydrauliske trykket og returnere skyvehylsen til sin opprinnelige posisjon.
25. Anordning som angitt i et hvilket som helst av de foregående krav, hvor den i det minste ene aktivatoren (32, 34, 42, 46, 48, 52 & 54, eller 67) inkluderer et hydraulisk system (32, 34, 42, 46, 48, 52), og videre omfatter en lokal kraftkilde tilpasset til å trykk-avlaste det hydrauliske systemet i tilfelle av kraft eller kommunikasjonssvikt.
26. Fremgangsmåte som utfører en revers sirkulasjonsoperasjon i en brønn, karakterisert ved at fremgangsmåten omfatter:
- arrangering av en anordning som angitt i et hvert av de foregående krav i en brønn;
 - Initiering av strømning av fluid gjennom ringrommet mellom kveilerøret (CT) og veggen til brønnen; og
 - reversering av strømning gjennom kveilerøret ved å aktivere i det minste én aktivator for å forhindre eller hindre operasjon av de strømningshindrende ventilene (6 & 10, eller 6a & 6b).
27. Fremgangsmåte som angitt i krav 26, videre omfattende deteksjon av ett eller flere kjemikalier i den reverserte strømmen, og å stoppe forhindringen eller hindringen som svar på deteksjonen av kjemikaliene.
28. Fremgangsmåte som angitt i krav 26 eller 27, videre omfattende stopping av forhindringen eller hindringen som svar på tap av kraft til aktivatoren.

1/9

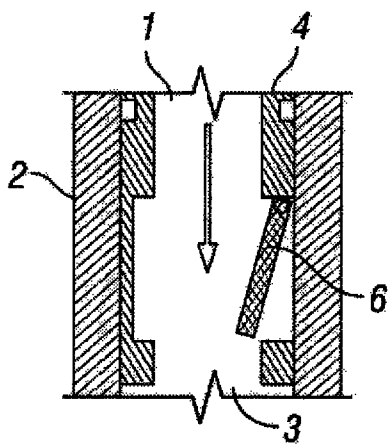


FIG. 1A
(Kjent teknikk)

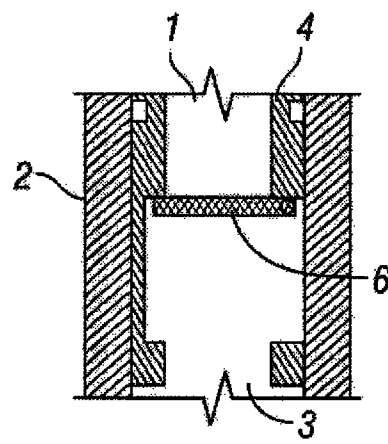


FIG. 1B
(Kjent teknikk)

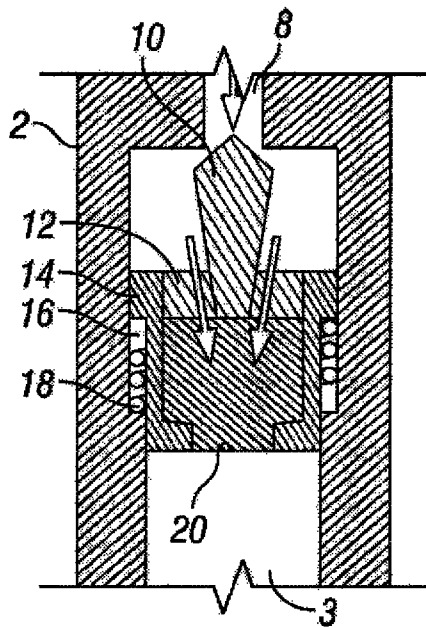


FIG. 2A
(Kjent teknikk)

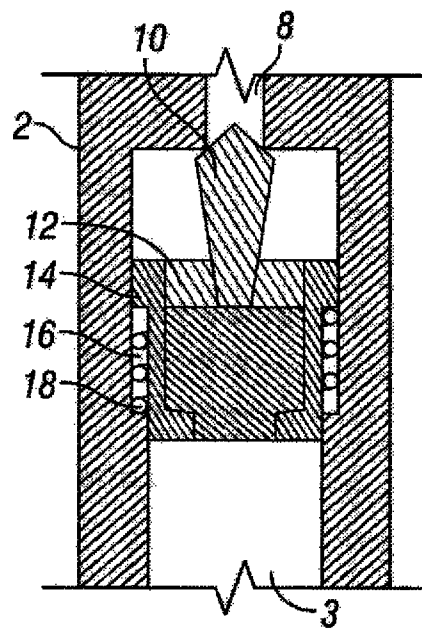


FIG. 2B
(Kjent teknikk)

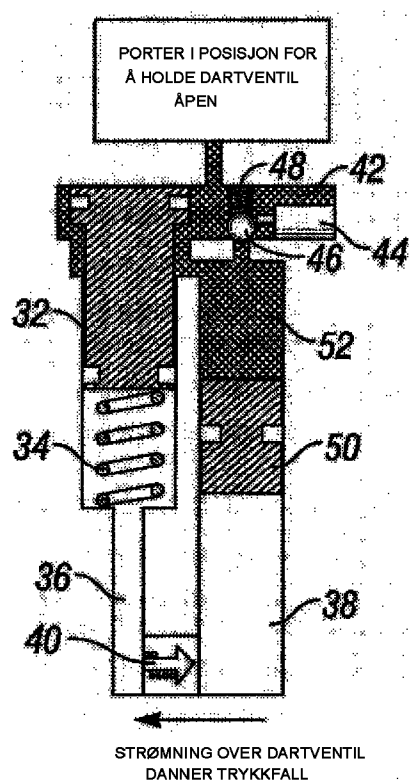


FIG. 3

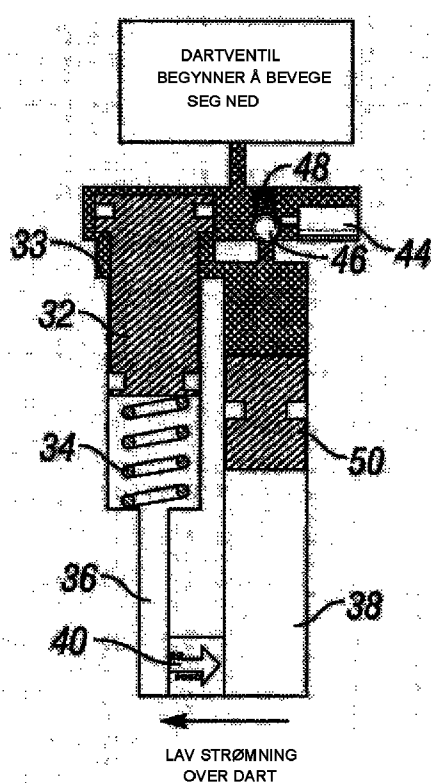


FIG. 3A

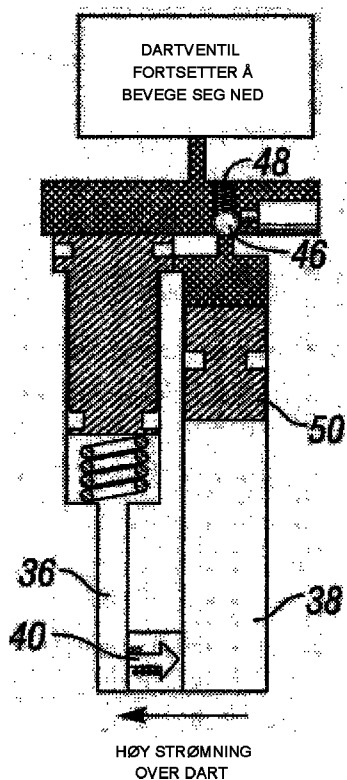


FIG. 3B

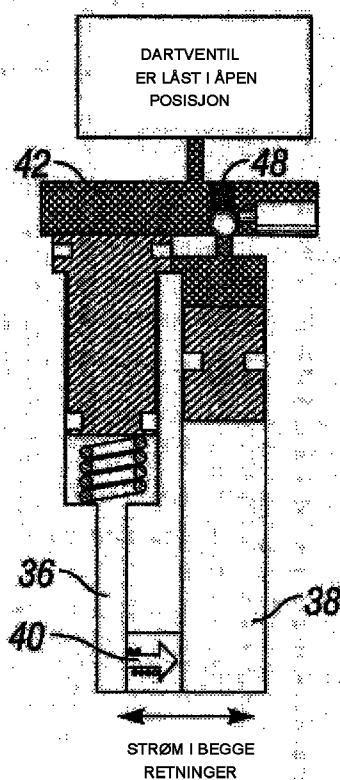
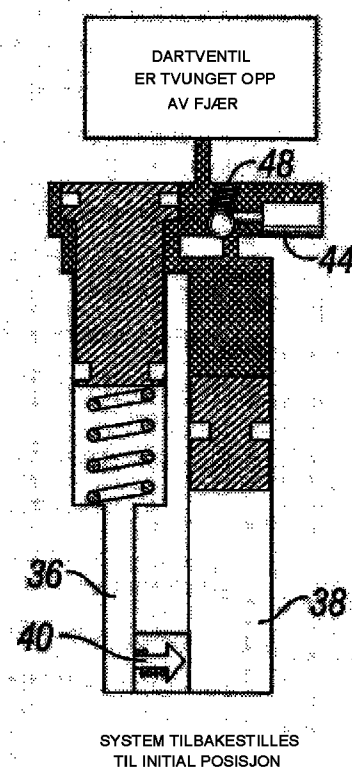
**FIG. 3C**

FIG. 3D

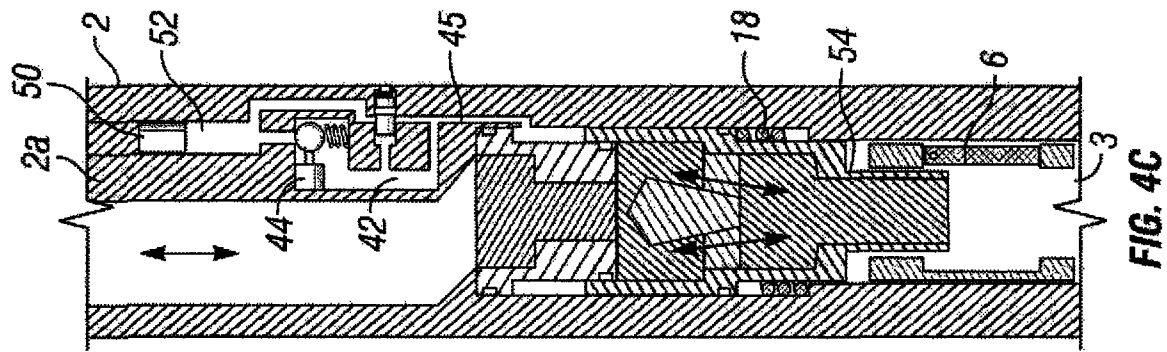


FIG. 4C

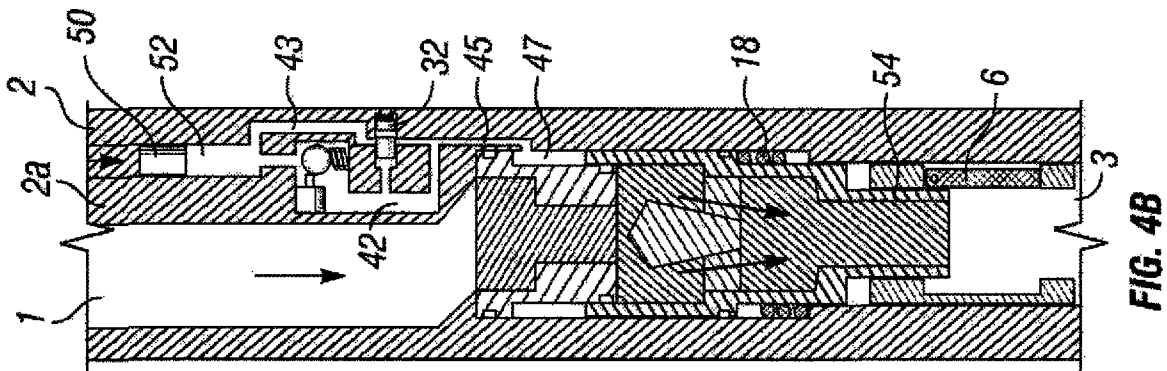


FIG. 4B

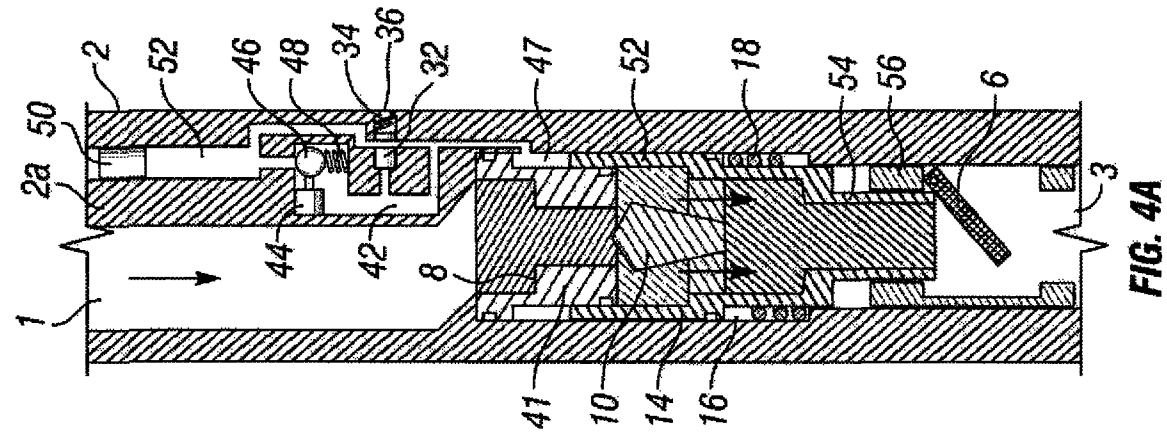


FIG. 4A

4/9

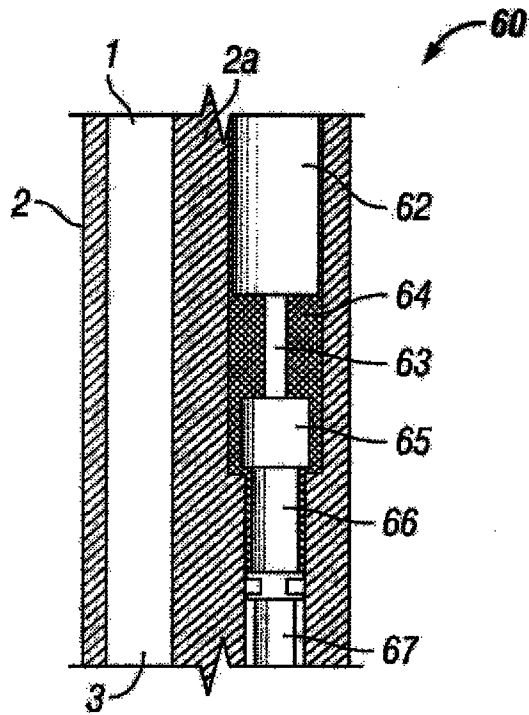


FIG. 5

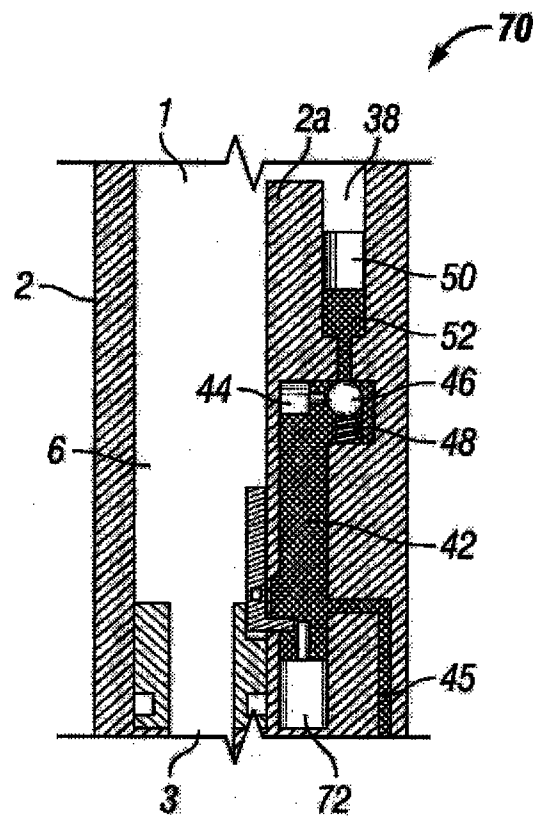


FIG. 6

5/9

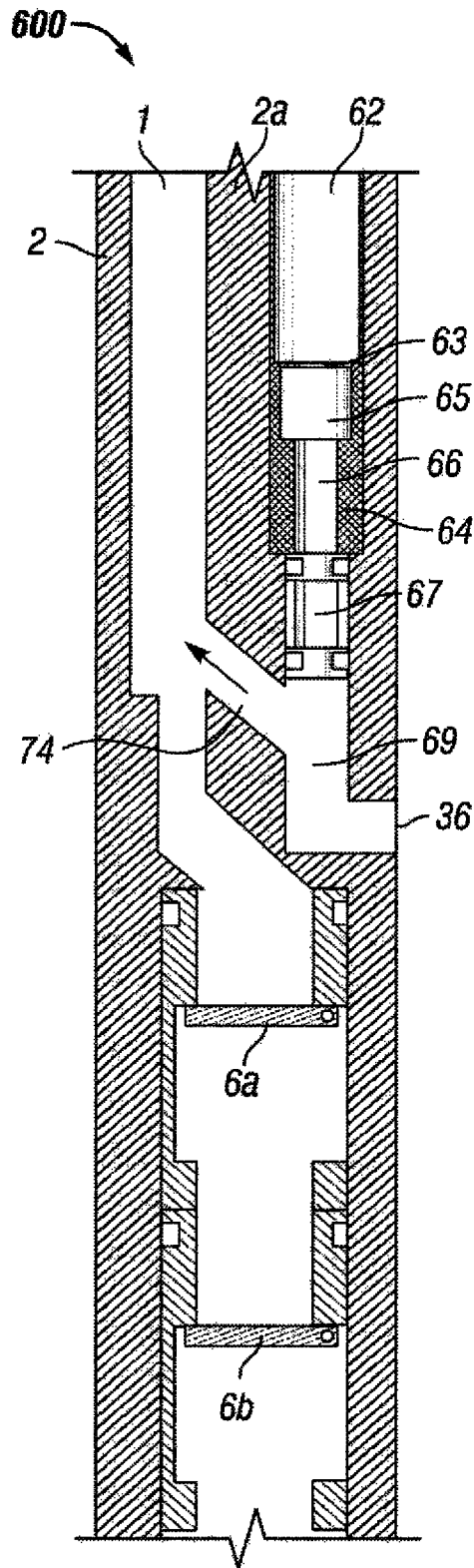


FIG. 7

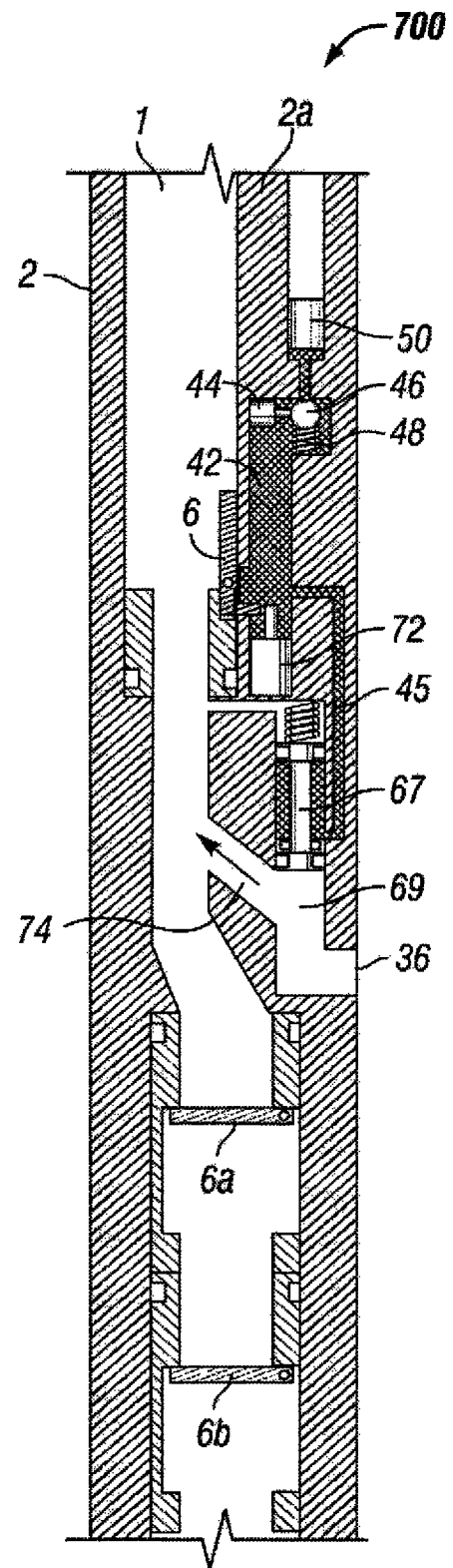
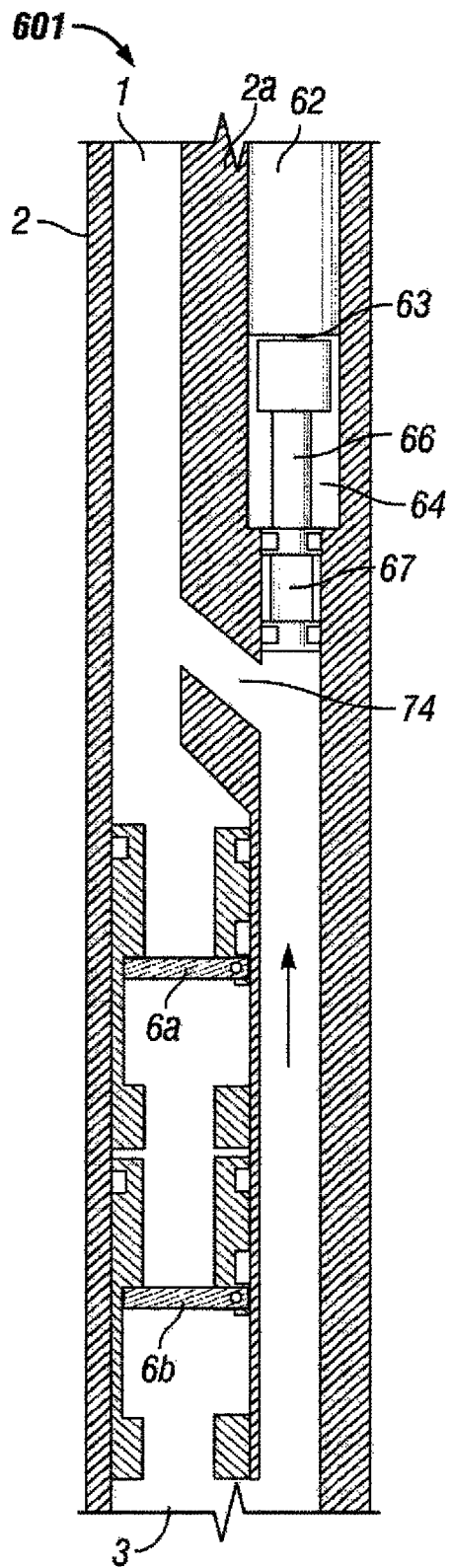
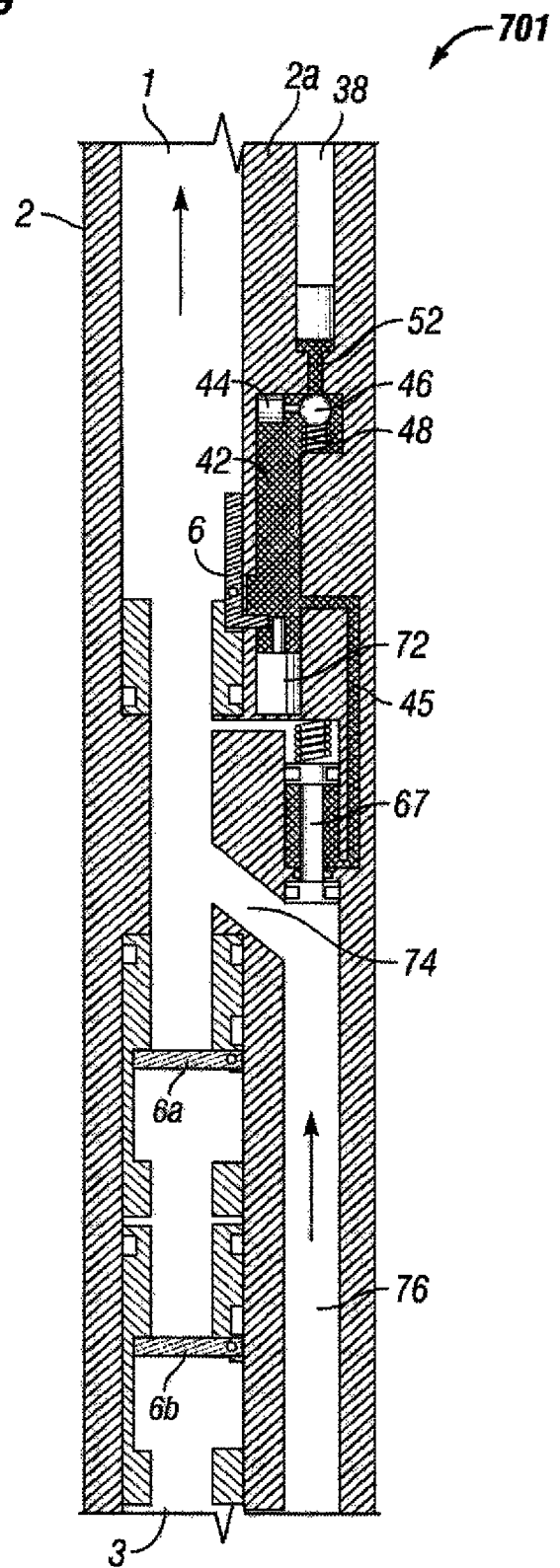


FIG. 8

**FIG. 9****6/9****FIG. 10**

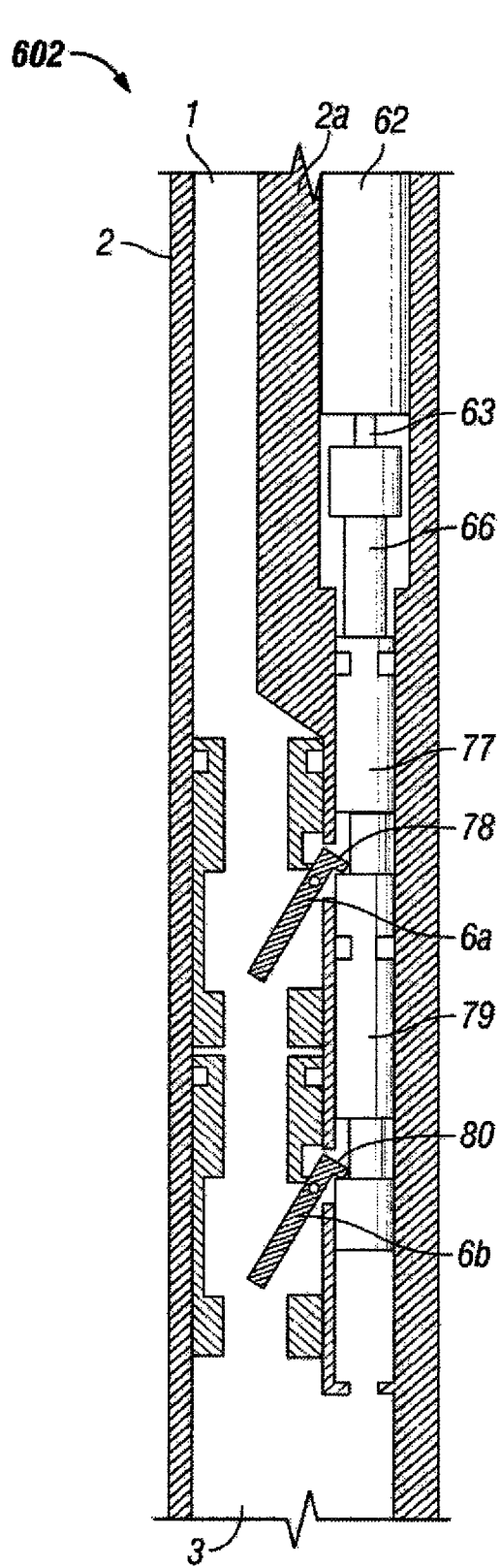


FIG. 11

7/9

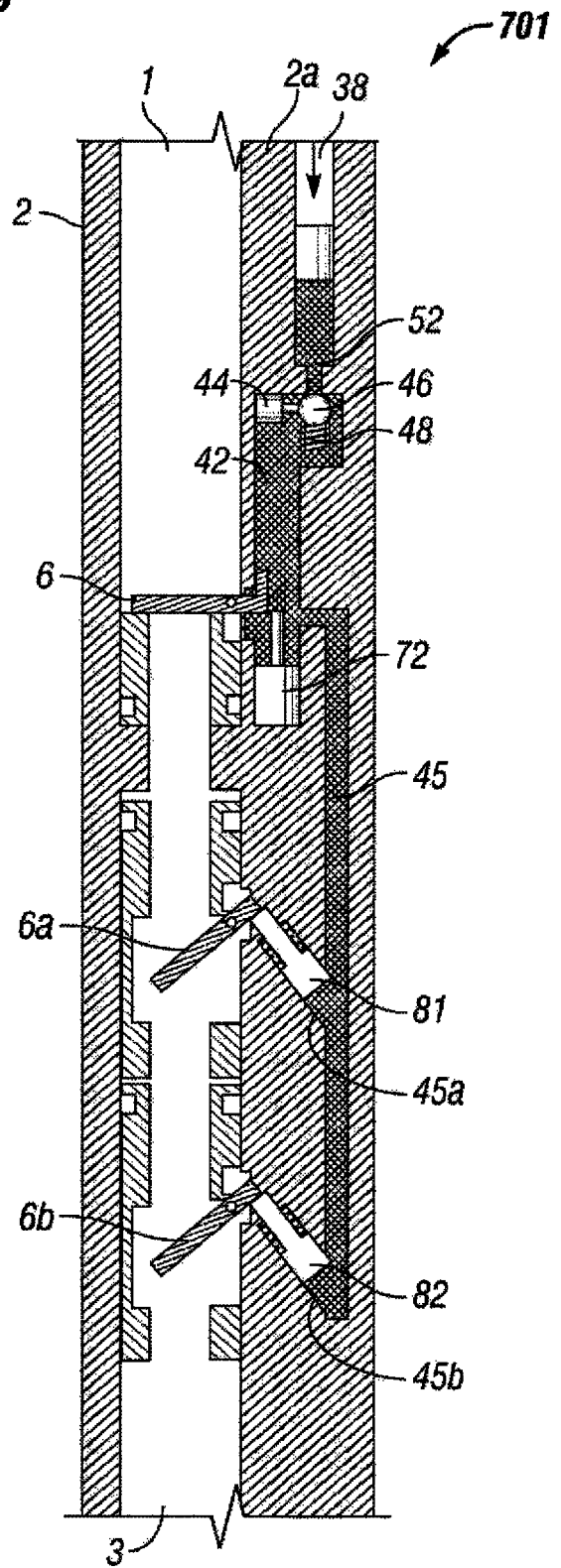


FIG. 12

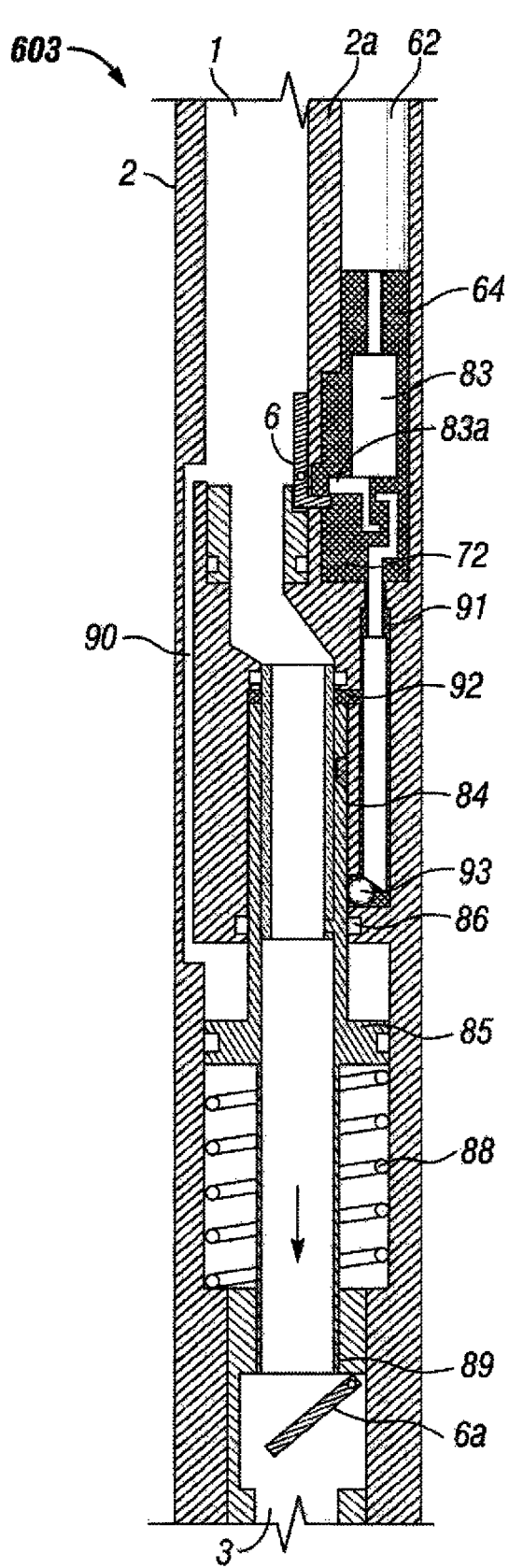


FIG. 13

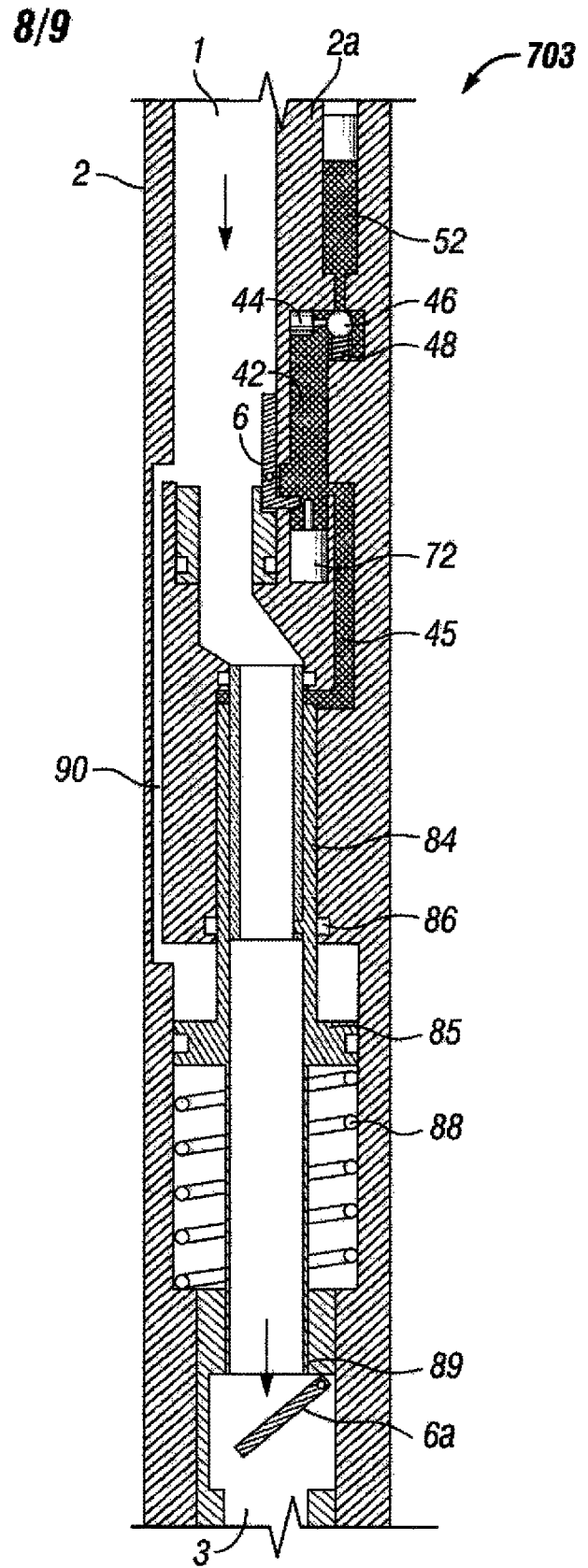


FIG. 14

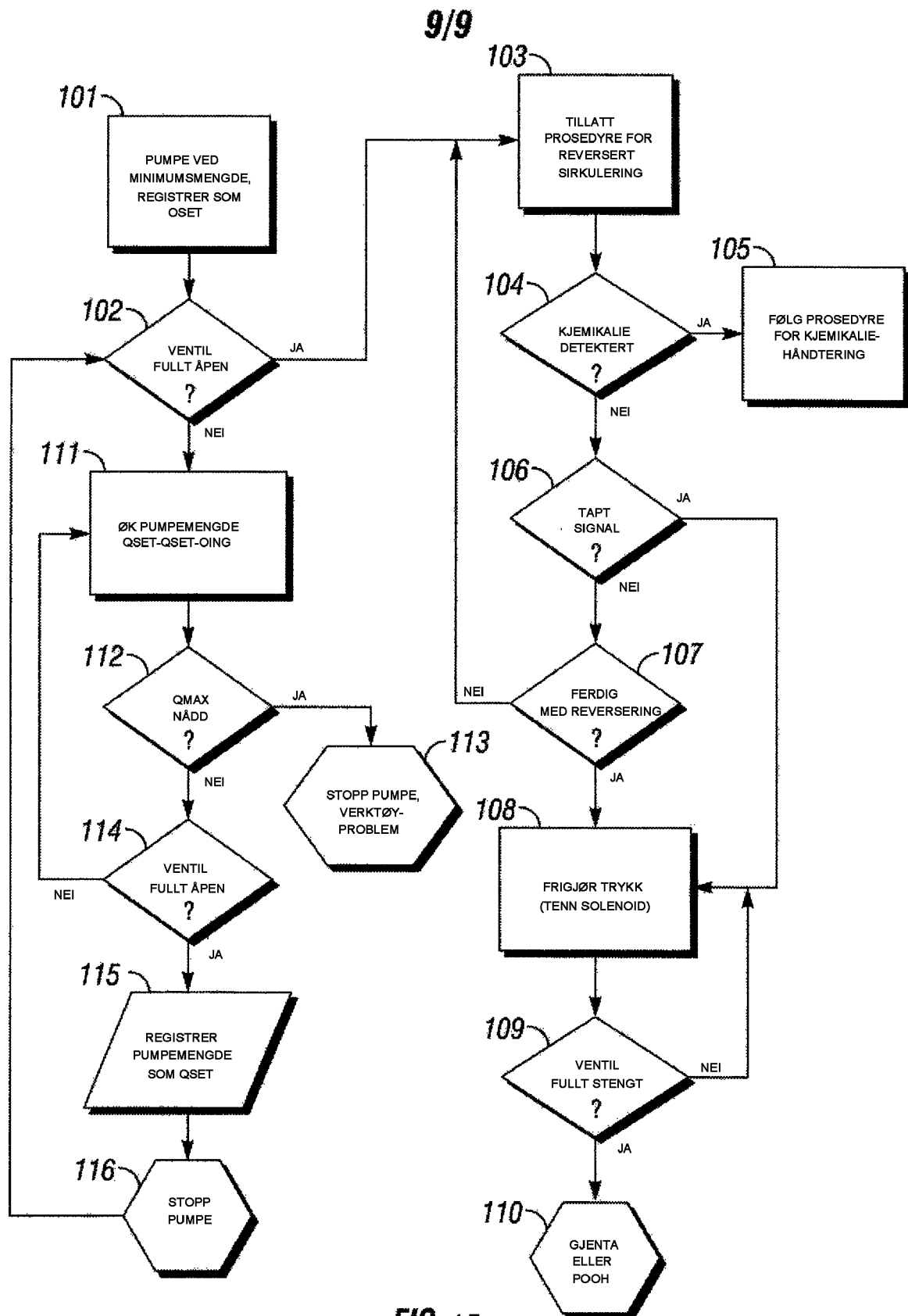


FIG. 15