



NORGE

(12) PATENT

(19) NO

(11) 322918

(13) B1

(51) Int Cl.

E21B 34/08 (2006.01)

E21B 34/10 (2006.01)

E21B 43/14 (2006.01)

E21B 23/04 (2006.01)

F04F 1/20 (2006.01)

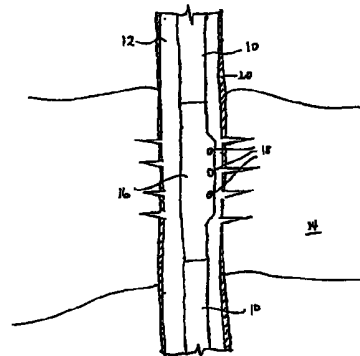
Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20015850	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	2000.06.01 PCT/US00/15173
(22)	Inng.dag	2001.11.30	(85)	Videreføringsdag	2001.11.30
(24)	Løpedag	2000.06.01	(30)	Prioritet	1999.06.03, US, 325474
(41)	Alm.tilgj	2002.01.04			
(45)	Meddelt	2006.12.18			
(73)	Innehaver	Schlumberger Technology BV , Parkstraat 83-89, 2514JG HAAG, NL			
(72)	Oppfinner	Ronald Earl Pringle, 12030 White Cap Lane, TX77072 HOUSTON, US Clay W Milligan Jr, 2406 Midmont Drive, TX77489 MISSOURI CITY, US			
(74)	Fullmektig	Bryn Aarflot AS , Postboks 449 Sentrum, 0104 OSLO, NO			

(54) Benevnelse **Anordning og fremgangsmåte for styring av fluidstrøm i et borehull**
(56) Anførte publikasjoner US 4.505.331, US 5.535.767, US 5.896.924, WO 00/03119, WO 97/18381 A1

(57) Sammendrag

Anordning og fremgangsmåte for styring av en fluidstrøm i en borebrønn (12) som oppnår et sidelommeføringsrør (6) som har en hovedboring (208), en sideboring (210), og en radiell passasje (218) som oppnår kommunikasjon derimellom. Mottaksåpninger (118) gjennom de ytre veggene til foringsrøret oppnår fluid-kommunikasjon mellom hovedboringen (210) og utsiden av foringsrøret. En choke eller ventil festet til foringsrøret er justerbart ved og mellom en åpen og en stengt posisjon for å kontrollere strømningshastigheten gjennom mottaksåpningene og inn til hovedboringen. Den radielle passasjen (218) er i størrelse slik at de oppnår full brønnstrømning inn til hovedboringen og, følgelig røret (10). Anvendbare brønnverktøy inkluderer en beskyttelse for en tetningsboring for å beskyttelse av veggene til sideboringen, en injeksjonsventil for å oppnå injisering inn til formasjonen (14); en pakningsventil tilpasset å forsegle sideboringen og forhindre fluid fra å strømme derigjennom.



Fagområde. Foreliggende oppfinnelse omhandler fagområdet styring av strømninger. Mer nøyaktig omhandler oppfinnelsen en anordning og en fremgangsmåte for styring av en fluidstrøm i et borehull, som i en utførelsesform legger til rette for full strømning i røret.

Kjent teknikk. Det økonomiske klimaet i oljeindustrien krever at oljeselskaper fortløpende forbedrer deres gjenvinningssystemer for å produsere olje og gass mer effektivt og økonomisk fra kilder som stadig blir mer og mer vanskelige å utnytte og uten å øke kostnadene for forbrukeren. En suksessfull teknikk som for øyeblikket er benyttet er boring av horisontale, avvikende og mangesidede brønner, hvor et antall avvikende brønner bores fra et hovedboringshull. Slike brønner og i standard vertikale brønner kan gå gjennom forskjellige hydrokarbonholdige soner eller kan strekke seg gjennom en enkelt sone for en lengre avstand. En metode for å øke produksjonen til brønnen er derfor å perforere brønnen på mange forskjellige steder, enten i den samme hydrokarbonholdige sonen eller forskjellige hydrokarbonholdige soner, for på denne måten øke strømmen av hydrokarboner inn i brønnen.

Et av problemene i forbindelse med produksjon av brønner på denne måten er i forbindelse med styring av strømmen av fluider og håndtering av reservoaret. Eksempelvis ved brønnproduksjon fra atskilte soner, eller borehull i en flerhullsbrønn, hvor den ene sonen har et høyere trykk enn en annen sone, vil den sonen med høyere trykk muligens produsere til en sone med lavere trykk, i stedet for å produsere til overflaten. Likeledes, i en brønn som strekker seg gjennom en enkeltsoner, perforeringer i nærheten av "hælen" til brønnen – nærmere til overflaten, kan muligens begynne å produsere vann før perforeringene i nærheten av til brønnens "tå". Produksjonen av vann nær hælen reduserer den samlede produksjonen fra brønnen. Likeledes, kan gasslommer redusere den samlede produksjonen fra brønnen.

En måte å overkomme dette problemet på er å sette inn et rør i produksjonsbrønnen, isolere hver enkel perforering eller hvert sidehull med pakninger, og styre fluidstrømmen inn i eller gjennom røret. Likevel, tilbyr typiske styringsystemer for fluidstrømning kun "av eller på" fluidstyring med uten muligheter for struping av strømmen. For fullstendig å styre reservoaret og strømmen som ansett nødvendig

for å overvinne det ovenstående beskrevne problemet, må strømmen strupes. Et antall av anordninger er blitt utviklet eller foreslått for å tilby struping selv om alle har visse ulemper. Merk at struping også kan være ønskelig i brønner som har én enkelt produksjonssone med perforeringer.

5 Mer spesifikt er alle kjent anordninger enten kabelmonterte ventiler slik som dem som er satt på innsiden av en sidelomme på en stamme, eller opphentbare ventiler for rør som er festet til rørstrengen. Et eksempel på en kabelmontert ventil er vist i US 6,305,402 av Ronald E. Pringle med tittel "Variabel gass-strupeventil for høy gjennomstrømning med avtakbar energikilde og fremgangsmåte for

10 samme", som ble innlevert den 15. august 1997 som herved er å betrakte som beskrevet her ved referanse. Den variable strupeventilen vist i den søknaden kan settes til valgte posisjoner i et avgreningshull til en sidelomme til en stamme og sørger for variabel fluidstyring inn i røret. Den kabelmonterte ventilen har fordelene med at den kan trekkes tilbake og repareres samtidig som den sørger for effektiv

15 fluidstyring inn til røret uten at dette legger restriksjoner på produksjonen til brønnen. Likevel er en ulempe forbundet med nåværende kabelmonterte ventiler at de ikke kan oppnå "full brønnstrømning". Et viktig trekk å vurdere ved utviklingen av systemer for fluidstyring vedrører størrelsen på hindringen som dannes i røret. Det er ønskelig å oppnå "full brønnstrømning" i den forstand at

20 ventilens strømningsareal når denne er fullt åpen skal være i det minste samme størrelse som rørets strømningsareal slik at rørets maksimale kapasitet kan bli benyttet for produksjon. Derfor er et system som sørger for full brønnstrømning gjennom ventilen ønskelig.

En typisk gjenfinnbar ventil er en standard "glidemuffeventil", selv om andre

25 typer ventiler slik som kuleventiler, klaffventiler og lignende kan brukes. En glidemuffeventil har en muffe som har åpninger radielt gjennom denne som er plassert i røret. Muffen er bevegelig mellom en åpen posisjon, hvorved muffedåpningene er i samme posisjon som åpninger som strekker seg gjennom rørvæggen for å tillate strømning inn til røret, og i en stengt posisjon, hvorved

30 åpningene ikke er i samme posisjon og fluidet hindres fra å strømme inn til røret. Elastomere pakninger som dekker hele muffens omkrets og som er plassert ved begynnelsen av muffen og på slutten av muffen sørger for den ønskede tetningen mellom muffen og røret. På grunn av tilstedeværelsen av elastomere pakninger, kan det være et pålitelighets problem dersom glidemuffeventilen blir gjeninnsatt

nedhulls i lang tid på grunn av utsatthet for kaustiske syrer. Videre på grunn av at ventilene kan trekkes tilbake i røret, kan bare en hvilken som helst feil med ventilene bli reparert ved å dra røret ut av brønnen og erstatte eller reparere ventilen. En slik opphentingsoperasjon er vanligvis upraktisk og svært kostbar. En vanlig måte å reparere feil på opphentbare ventiler i rør er å tette fluidpassasjen med en broplugg. Dog oppstår det ved å stenge fluidpassasjen, et hinder i produksjonen av brønnen og dette begrenser produksjonen. Videre må bropluggen fjernes hver gang brønnen blir inntatt for vedlikehold. Derfor, selv om opphentbare ventiler i rør har fordelen med full brønngjennomstrømning, er denne fordelene utradert på grunn av risikoen med feil.

Fjernstyrte aktuatorer for glidemuffeventiler har i det siste blitt utviklet for å overvinne visse andre vanskeligheter en kan støte på i forbindelse med håndtering av ventilene i horisontale brønner, svært avvikende brønner, og under-sjøiske brønner som bruker slickline eller kveilrør for å aktivere ventilen. Fjernstyrte aktuatorer er plasserte i brønnen utenfor ventilen for å styre strupeposisjonen til muffen.

Likevel, etter at en glidemuffeventil har vært utsatt for miljøet i en borebrønn for en tid, vil muffen sette seg fast eller anses mer vanskelig å operere på grunn av korrosjon og rester. I tillegg til dette, kan de hydrauliske pakningene til muffen føre til en betydelig motstand mot bevegelse av glidemuffeventilen, som gjør dennes operasjon enda mer vanskelig. Glidemuffeventilen kan trenge relativt store krefter for å overvinne motstanden fra hydrauliske pakninger i ventilen, særlig når glidemuffeventilen er utsatt for høye trykk og korrosjon. I tillegg kan glidemuffeventiler muligens trenge en relativt lang slaglengde for å bevege seg mellom helt åpen posisjon og helt stengt posisjon. Som et resultat av de relativt store kreftene og den lange slaglengden nødvendig for å igangsette glidemuffeventilen, vil en aktuator som skal igangsette en åpning og en stegning av ventilen muligens behøve relativt høy effekt. Ved å sørge for en slik høy effekt kan det være nødvendig med en stor aktuator, avanserte elektroniske kretser, og relativt stor diameter av elektriske kabler, som løper fra overflaten til mekanismen til ventilaktuatoren.

En løsning rettet mot å overvinne disse problemene i forbindelse med glidemuffeventiler er vist i US 6,328,112 av David L. Malone med tittel "Ventiler for anvendelse i brønner" innlevert 1. februar 1999. Mer spesifikt er denne løsningen

en avansert ventilkonstruksjon som har ventildeksler som sørger for en pakning rundt hele dekslets ytterflate og åpningen gjennom røret. Ventildekslene er dimensjonerte i forhold til åpningenes størrelse. På denne måten er kontaktflaten mellom dekslet og røret, eller setet, mye mindre enn det som kan påstås med en glidemuffeventil, og slaglengden er minsket. I tillegg benytter ventilene et materiale med en lav friksjonskoeffisient slik som polykrystallinsk diamantbelegg for å legge til rette for gliding og omfatter en selvrensende egenskap som er rettet mot å fjerne avfall som har bygget seg opp og som har en tendens til å motvirke ventilbevegelser.

Ventilene kan være tettet og benyttet på mange måter for å styre strømmen av fluider inn i røret (så vel som gjennom røret og andre anvendelser). En utførelsesform av foreliggende oppfinnelse er med henblikk på en foretrukket måte for å innbefatte disse ventilene til et fungerende strømningsstyringssystem. Legg dog merke til at andre ventiler kan benyttes i foreliggende system.

Fra US 4,505,331, WO 97/18381 A1, WO 00/03119 A1, US 5,535,767 og US 5,896,924 fremgår det løsninger der det benyttes sidelommestammer for å styre fluidstrømninger i en brønn eller for å plassere brønn- eller måleutstyr i en sidelomme for å unngå forstyrrelse av annet brønnverktøy, eller for å oppnå fulldiameter brønnstrømning gjennom brønnrør.

Til tross for egenskapene til kjent teknikk er det fremdeles et behov for et styringssystem for fluid som kan repareres eller forsegles uten å påvirke strømmingen gjennom røret og som muliggjør full brønnstrømning, som reduserer energibehovet for driften ved de tidligere konstruksjonene, som er tilpasningsdyktig for kravene til den enkelte brønn og som tilbyr et effektivt, pålitelig, korrosjonsbestandig system som kan motstå det kaustiske miljøet i en borebrønn.

OPPSUMMERING

Utførelsesformer av oppfinnelsen muliggjør generelt sett et system, anordning og fremgangsmåte for styring av strømningsraten inn til et produksjonsrør som benytter en sidelomme i stammen og gjør det mulig med full brønnstrømning. Generelt oppnår oppfinnelsen sidelommestammer som har en radiell fluidpassasje tilpasset for å oppnå fluidkommunikasjon mellom en hovedboring og en nærliggende boring, eller sidelommer til stammen. Ventiler

som er festet til stammelegemet kan selektivt strupe strømmingen gjennom mottaksåpninger i sideveggen til legemet. Mottaksåpningene kommuniserer med sidelommene. Dermed, strømmer strømning fra den ringrommet som dannes mellom røret og brønnfôringen selektivt gjennom mottaksåpningene som tillatt av ventilene, og inn i sidelommene, deretter inn i hovedboringen til stammen og inn i røret. Noen andre sentrale komponenter av systemet inkluderer en beskyttelse for tetningsboringer, en injeksjonsventil, og en pakningsventil hvor begge er tilpasset for selektivt og demonterbart å gå inn i stammens sidelommer. Pakningsventilen forseglar sidelommen og forhindrer strømning dertil.

10 Generelt er beskyttelsen for tetningsboringen tilpasset til å forsegle over og under mottaksåpningene og den radielle fluidpassasjen for å beskytte veggene til sidelommene. Beskyttelsen for tetningsboringen kan også ha en korrosjonsprøve mellom pakningen og festet for posisjonering innenfor fluidløpet mellom mottaksåpningene og den radielle fluidpassasjen. Ved periodisk å fjerne beskyttelsen til 15 tetningsboringen fra brønnen og inspisere erosjonprøven kan operatøren få en ide om den korrosjonen som andre komponenter brønnen er blitt utsatt for.

Injeksjonsventilen tetter sidelommene og oppnår styringsventiler som begrenser strømmingen for på denne måten å tillate strømning ut fra stammen, men forhindrer strømning inn til stammen. Det følger av dette at injeksjonsventilen 20 oppnår injeksjon i en produksjonssone og forhindrer strømning av trykksatt injeksjonsfluid tilbake til røret.

Oppfinnelsen vedrører en anordning innbefattende en sidelommestamme som har en hovedboring, i det minste en avviksboring og i det minste en innløpsåpning tilveiebrakt i en sideforskjøvet andel av sidelommestammen. Den minst 25 ene innløpsåpningen tilveiebringer fluidkommunikasjon inn til avviksboringen. Den i det minste ene avviksboringen har et øvre parti og et nedre parti. Stammen har videre en radiell passasje definert mellom det øvre partiet og det nedre partiet av avviksboringen. Den radielle passasjen oppnår en fluidbane mellom hovedboringen og den i det minste ene avviksboringen.

30 Videre vedrører oppfinnelsen en fremgangsmåte for anvendelse i en brønn omfattende fremskaffelse av en stamme som har i det minste en sideboring og i det minste en innløpsåpning som oppnår fluidkommunikasjon inn til den i den minste ene sidelommen. Sidelommen har en øvre del og en nedre del. Fremgangsmåten omfatter videre å tilveiebringe en radial passasje definert

mellom den øvre delen og den nedre delen. Den radiale passasjen tilveiebringer en fluidbane mellom avviksboringen og en hovedboring i stammen.

Et aspekt ved foreliggende oppfinnelse oppnår sidelommestammer som innbefatter et legeme som har en ytre vegg. Legemet definerer en hovedføring som strekker seg gjennom dette og en sideboring tilliggende hovedboringen. Hovedboringen er tilpasset for å ligge sammenfallende med et brønnrør. Legemet definerer videre en øvre fluidpassasje som strekker seg mellom hovedboringen og en øvre ende til den tilliggende sideboringen og er tilpasset for å gi en fluidkommunikasjon mellom dem. Legemet definerer også i det minste radiell fluidpassasje tilpasset for å tilrettelegge kommunikasjon mellom hovedboringen og den tilliggende sideboringen. I det minste en mottaksåpning gjennom den ytre veggen til legemet er tilpasset for å gi fluidkommunikasjon inn til og fra den tilliggende sideboringen til legemet.

Et annet aspekt med oppfinnelsen oppnår et system for styring av fluider inn til og fra et nedihullsrør. Systemet inkluderer en stamme som er tilpasset for å bli festet til røret. Stammen definerer en hovedboring som strekker seg gjennom denne og er tilpasset for å være sammenfallende med røret, og en sideboring tilliggende hovedboringen. Stammen definerer i det minste en mottaksåpning som er tilpasset for å oppnå kommunikasjon inn til og fra sideboringen til stammen. I det minste en ventil er festet til Stammen [JG2]... og tilpasset til å styre raten av fluidstrømningen i den i det minste ene mottaksventilen. Den i det minste ene mottaksventilen er selektivt plassert ved og mellom en åpen posisjon og en stengt posisjon.

Et annet aspekt ved oppfinnelsen oppnår en beskyttelse av tetningsboringen for tetningsboringen til sidelommestammer som i det minste har en mottaksåpning gjennom en ytre vegg og kommuniserer med sidelommen. Beskyttelse av tetningsboringen inkluderer et tetningsboringsbeskyttelseslegeme tilpasset å være selektivt og fjernbart posisjonert i sidelommestammen. Tetningsboringsbeskyttelseslegemet inkluderer en øvre ende og en nedre ende. Den øvre pakningen er festet til legemet utenfor den nedre enden. Den øvre og den nedre pakningen er tilpasset for henholdsvis å kunne forsegle sideboringen over og under i det minste en mottaksåpning og betydelig forhindre strømning forbi den øvre og nedre pakningen når legemet er i operativ posisjon i sideboringen. En erosjonsprøve er plassert mellom den øvre og den nedre pakningen.

Ytterligere et aspekt med foreliggende oppfinnelse er en injeksjonsventil som tillater selektiv injeksjon gjennom sidelommestammer hvilken har i det minste en mottaksåpning gjennom en ytre vegg og som kommuniserer med sidelommen og i det minste en radiell passasje for strømning for å tilrettelegge for fluid-

5 kommunikasjon mellom sidelommen og hovedboringen til stammen.

Injeksjonsventilen inkluderer et injeksjonsventillegeme som er tilpasset å skulle være selektivt og fjernbart plassert i sidelommen. Injeksjonsventillegeme har en øvre ende og en nedre ende. Den nedre pakningen er festet til injeksjonsventil-

10 legemet utenfor den øvre enden. Den nedre pakningen er festet til injeksjons-

ventillegeme utenfor den nedre enden. Den øvre og den nedre pakningen er tilpasset henholdsvis for å tette sidelommen overfor og nedenfor mottaks-

åpningene og i det minste en radiell fluidpassasje og i betydelig grad forhindre strømning forbi den øvre og den nedre pakningen når injeksjonsventillegemet er satt i driftsposisjon i sidelommen. Injeksjonsventillegemet og sidelommen de-

15 finerer således en ringform mellom den øvre og den nedre pakningen.

Injeksjonsventillegemet definerer en midtstilt boring gjennom dette. En øvre styringsventil er festet til injeksjonsventillegemet og er plassert i den midtstilte boringen i nærheten den øvre enden av injeksjonsventillegemet. En nedre styringsventil er festet til injeksjonsventillegemet og er plassert i den midtstilte

20 boringen i nærheten av den nedre enden av injeksjonsventillegemet. Den øvre og den nedre styringsventilen definerer et indre hulrom som en del av den midtstilte boringen og er tilpasset og plassert for å tillate strømning inn til det indre hulrommet gjennom den midtstilte boringen og for å forhindre strømning fra det indre hulrommet til den midtstilte boringen. Injeksjonsventillegemet definerer i det

25 minste en injeksjonspassasje tilpasset å muliggjøre fluidkommunikasjon mellom ringformen og det indre hulrommet.

En innstillingspinne er festet til injeksjonsventillegemet. Et innstillingsspore er definert av stammen. Innstillingspinnen og innstillingssporet er tilpasset for sammen stille inn injeksjonsventillegemet til en forhåndsbestemt retning idet

30 injeksjonsventilen blir plassert i sidelommen.

En radiell plugg motsvarer hver av i det minste ene radielle passasjen. Den radielle pluggen har en størrelse og utforming som motsvarer størrelsen og utformingen til en av i det minste ene radielle passasjen. Den radielle pluggen er festet til injeksjonsventillegemet selektivt bevegelig relativt i forhold til injeksjons-

ventillegemet mellom driftsposisjon og en bestemt posisjon hvorved den radielle pluggen strekker seg fra injeksjonsventillegemet. Den radielle pluggen er tilpasset å forsegle og stenge den motsvarende i det minste ene radielle passasjene idet injeksjonsventillegemet er plassert i sidelommen og den radielle pluggen er i den bestemte posisjonen.

Et annet aspekt ved oppfinnelsen er en pakningsventil for tetting av en sidelomme av en stamme som har i det minste en mottaksåpning gjennom en ytre vegg og som kommuniserer med sidelommen og i det minste en radiell strømningspassasje som dermed oppnår fluidkommunikasjon mellom sidelommen og stammens hovedboring. Injeksjonsventillegemet inkluderer et pakningsventillegeme tilpasset til selektivt og fjernbart plassert i sidelommen og som har en øvre ende og en nedre ende. En øvre pakning er festet til pakningsventilen i nærheten av den nedre enden. Den øvre og den nedre pakningen er tilpasset å forsegle sideboringen henholdsvis over og under mottaksåpningene og betydelig forhindre strømning forbi den øvre og den nedre pakningen idet pakningsventillegemet er i driftsposisjon i sideboringen. En innstillingspinne er festet til pakningsventillegemet og et innstillingsspør er definert av stammen. Innstillingspinnen og innstillingssporet er tilpasset for sammen stille inn pakningsventillegemet til en på forhånd bestemt retning idet pakningsventilen blir plassert i sidelommen.

En radiell plugg motsvarer hver av i det minste ene radielle passasjen. Den radielle pluggen har en størrelse og utforming som motsvarer størrelsen og utformingen til en av i den minste ene radielle passasjen. Den radielle pluggen er festet til pakningsventillegemet og er selektivt bevegelig relativt i forhold til pakningsventillegemet mellom en driftsposisjon og en bestemt posisjon hvorved den radielle pluggen strekker seg fra pakningsventillegemet. Den radielle pluggen er tilpasset for å forsegle en motsvarende i det minste ene radielle passasjen når pakningsventilen er plassert i sidelommen og den radielle pluggen er i den bestemte posisjonen. Den øvre pakningen er posisjonert over den i minste ene radielle passasjen når pakningsventilen er i driftsposisjon i sidelommen. Den nedre pakningen er posisjonert over den i det minste ene radielle passasjen når pakningsventilen er i driftsposisjon i sidelommen.

Et aspekt ved oppfinnelsen inkluderer en fremgangsmåte for å styre raten til fluidstrømmen inn til en brønn. Fremgangsmåten inkluderer en føringsrør som har i det minste en sidelomme og i det minste en mottaksåpning som oppnår

fluidkommunikasjon inn til den i det minste ene sidelommen og struper strømningsraten til fluidet gjennom den i det minste ene mottaksåpningen.

Enda et annet aspekt er en ventil som inkluderer et føringsrør som har en ytre vegg og som definerer en hovedføring og en sideboring. Den i det minste ene mottaksåpningen er definert ved og strekker seg gjennom den ytre veggen og kommuniserer med sideboringen. Det i det minste ene dekselet er tilpasset for å strupe strømmen gjennom i den i det minste mottaksåpningen.

Til slutt er et aspekt ved oppfinnelsen en anordning for styring av raten av fluidstrømning inn til en brønn. Anordningen inkluderer et føringsrør som har i det minste en sidelomme og i det minste en mottaksåpning som oppnår fluidkommunikasjon inn til sidelommen og midler for struping av strømningsraten gjennom i den i det minste ene mottaksåpningen.

Kort beskrivelse av tegningene.

Måten på hvorledes foreliggende hensikter og andre ønskelige karakteristika kan oppnås er forklart i følgende beskrivelse og vedlagte tegninger hvor:

Figur 1 er en utførelsesform til ferdigstilt utstyr som inkluderer sidelommestammer og en borebrønn.

Figur 2A-2F illustrerer sidelommestammen i figur 1.

Figurene 3-6 er tverrsnitt av forskjellige deler av sidelommestammen i figur 2A-2F.

Figurene 7-9 illustrerer et injeksjonsventilverktøy ifølge en utførelsesform i tre forskjellige posisjoner som er tilpasset for å benyttes i sidelommestammen i figurene 2A-2F.

Figurene 10A-10b er tverrsnitt av forskjellige deler av injeksjonsventilverktøyet ifølge figurene 7-9.

Figur 11 illustrerer en tetningsboringsbeskyttelse som inkluderer en erosjonsprøve ifølge en utførelsesform for bruk i sidelommestammen i figurene 2A-2F.

Figur 12 illustrerer et pakningsverktøy ifølge en av utførelsesformene for bruk i sidelommestammen i følge 2A-2F.

Figur 13 er et tverrsnitt som viser en alternativ utførelsesform av foreliggende oppfinnelse.

Figur 14 er et tverrsnitt som viser en alternativ utførelsesform av foreliggende oppfinnelse.

Det skal likevel gjøres oppmerksom på at de vedlagte tegningene kun
5 illustrerer typiske utførelsesformer av foreliggende oppfinnelse og skal derfor ikke betraktes til å være begrensende forhold dens hensikt, da oppfinnelsen tillater andre likeverdige utførelsesformer.

Detaljert beskrivelse av oppfinnelsen

10

Utførelsesformer av oppfinnelsen oppnår generelt et system, anordning og fremgangsmåte for styring av strømningsraten inn til en produksjonsrør som utnytter en sidelommestammer og som tillater full brønnstrømning. Generelt sett oppnår oppfinnelsen sidelommestammer hvilket har en radiell fluidpassasje
15 tilpasset fluidkommunikasjon mellom en hovedfôring og en sideboring, eller sidelommestammen. Ventiler festet til fôringsrørlegemet struper selektivt strømningen gjennom mottaksåpningene i sideveggen til legemet. Mottaksåpningene kommuniserer med sidelommen. Det følger derav at strømningen fra ringrommet som er dannet mellom røret og brønnens fôringsrør strømmer selektivt
20 gjennom mottaksåpningene som tillatt av ventilene, inn til og gjennom sidelommene, så inn til stammens hovedboring, og inn til røret. Noen andre sentrale komponenter til systemet inkluderer en tetningsboringsbeskytter, en injeksjonsventil, en pakningsventil hvor hver eneste av disse er tilpasset å være selektivt og fjernbart innsatt i sidelommestammen. Pakningsventilen tetter sidelommen og
25 forhindrer strømning gjennom denne.

Generelt sett er tetningsboringsbeskytter tilpasset til å forsegle over og under mottaksåpningene og den radielle fluidpassasjen for å beskytte veggene til sidelommene i brønnen. Tetningsboringsbeskyttelsen kan også inneha en erosjonsprøve mellom pakningene og er festet for å plasseres innenfor
30 strømningsleden mellom mottaksåpningene og den radielle fluidpassasjen. Ved periodisk å fjerne tetningsboringsbeskyttelsen fra brønnen og ved å inspisere erosjonsprøven kan brønnoperatøren få en indikasjon av hvilken korrosjon andre komponenter av brønnen har vært utsatt for.

Injeksjonsventilen tetter sidelommen og tilveiebringer tilbakeslagsventiler som begrenser strømmingen som er tillat å strømme ut av stammen, men forhindrer strømning inn til stammen. Det følger av dette at injeksjonsventilen tilrettelegger for injeksjon i en produksjonssone og forhindrer strømning av trykksatt injeksjonsfluid tilbake til røret.

En detaljert beskrivelse av oppfinnelsen og de individuelle komponentene således som mulige alternative og andre komponenter i tillegg følger.

Med å referere til figur 1, inkluderer en nedhullsstreng ifølge en utførelsesform i en borebrønn 12 et produksjonsrør 10 og en sidelommestamme 16 som har innløpsåpninger, mottaksåpninger, eller munnings 18 i nærheten av en perforert formasjon eller produksjonssone 14 tilliggende borebrønnen 12. Borebrønnen 12 kan være kledd med en fôring 20. Også sluttstrengen kan inkludere pakninger over og under den perforerte formasjonen 14. Selv om det er referert til et produksjonsrør i den beskrevne utførelsesformen, skal det forstås at andre utførelsesformer kan inkludere andre typer av rør og andre bestanddeler hvilke fluider kan strømme gjennom. Det følger av dette at benevnelsen "rør" brukt i denne beskrivelsen har en generell betydning og inkluderer rør, ringrom, fôringsrør og tilsvarende.

Som nevnt er den primære hensikten med foreliggende oppfinnelse å oppnå styring over strømningsraten av fluider inn til et produksjonsrør 10 med struping av strømningen fra formasjonen 14 inn til røret. Likevel, foreliggende oppfinnelse kan også benyttes til andre prosedyrer og bruksområder. Eksempelvis i et alternativt bruksområde i forbindelse med nedhullsstrenger, kan injeksjonsfluider bli injisert ned i røret 10 fra overflaten til brønnen. Injeksjonsfluidene er injisert gjennom mottaksåpningene 10 inn til formasjonen 14 under høyere trykk. Eksempelvis kan dette hjelpe eller tvinge eller drive fluid fra formasjonen 14 til strategiske plasserte produksjonsbrønner, eller andre sidebrønner (ikke vist) i en flerhullsbrønn innen et produksjonsfelt. I en annen utførelsesform av foreliggende oppfinnelse kan denne benyttes til gassutvinning. Derfor er mottaksåpningene 18 nyttige for strømning av fluider inn til eller ut fra stammen 16, selv om benevnelsen av ordet her er "mottak".

Ved å referere til figurere 2A-2F, sidelommestammen 16 inkluderer et hovedlegeme 204 som har et gjenget parti 202, eller andre festeanordninger for festing til røret 10. Hovedlegemet 204 til sidelommestammen 16 definerer en

hovedboring 208 som ligger sammen med hullet til røret 10 og som definerer den ytre veggen 205. Sidelommestammen 16 inkluderer også en sideboring 210 definert i et sideparti, avviksparti eller avviksandel 211 av sidelommestammen 16. Hovedboringen 208 og sideboringen 210 er ytterligere illustrert i figur 3 som er et tverrsnitt langs snittet 3-3. Som brukt i denne beskrivelsen inkluderer benevnelsen "sidelommestammer" hvilken som helst struktur som inkluderer en hovedføring og en annen boring som er sideliggende til hovedboringen. Mottaksåpningene 18 er definert langs det sideliggende partiet 211 til hovedlegemet 204. Mottaksåpningene 18 er tilpasset for å gjøre mulig fluidkommunikasjon mellom sideboringen 210 og den yttersiden av sidelommestammelegemet 204 (hvilken kan være ringformen mellom sidelommestammen 16 og den indre veggen til føringsrøret 20). Fortrinnsvis er et kombinert areal av mottaksåpningene 18 hovedsaklig likt eller større enn arealet til hovedboringen 208 og til røret 10 for på denne måten oppnå full brønnstrømning inn til stammen. Ventiler festet til sidelommestammelegemet 204 styrer selektivt strømningsraten gjennom hver enkelt mottaksåpning 18. I følge noen utførelsesformer er ventilene festet til hovedlegemet 204 som er ytterligere beskrevet nedenfor.

En øvre passasje 212 er definert i sidelommestammen 16 og oppnår kommunikasjon mellom den øvre delen og det sideliggende partiet 211 til sidelommestammelegemet 204 og hovedboringen 208. Den øvre passasjen 212 er tilpasset for å motta et sidelomme i sidelommestammeverktøy som senkes ned i hovedboring 208 til sidelommestammen 16 for plassering i sideboringen 210. Sidelommestammen 16 inkluderer en plasserings og retningsgleide 206 for plassere og innstille et slag på verktøyet (ikke vist) til hvilket et sidelommestammeverktøy kan festes for å plassere sidelommestammeverktøyet i posisjon i sideboringen 210.

Et indre legemsparti 216 deler hovedboringen 208 fra sideboringen 210 i sidelommestammen 16. Det indre legemspartiet 216 definerer en radiell fluidpassasje 218 som er i stand til å tilrettelegge for fluidkommunisere mellom hovedboringen 208 og sideboringen 210 i en radiell retning. Arealet til den radielle passasjen 218 er valgt til å være hovedsaklig likt eller større enn arealet til hovedboring 208 slik at fluidstrømningsraten i hovedboringen 208 og den radielle fluidpassasjen 218 er hovedsaklig tilpasset å oppnå full brønnstrømning. Side-

boringen 210 er ved den nedre enden matet inn til en valgfri nedre passasje 214 som leder tilbake til hovedboringen til sidelommestammen 16.

Ved å referere til figurene 4 og 5, kan hver mottaksåpning bli sett i sammenheng med en ventil 300 hvilken har et ytre deksel 302 og et indre deksel 304 på de ytre og indre sidene til en åpning 306. I utførelsesformen illustrert på figur 5, er to rader av mottaksåpninger 18 arrangert langsgående langs det sideliggende partiet 211 til sidelommestammelegemet 204 med et første sett av mottaksåpninger 18 plassert på den ene siden 22 til stammen 16 og et andre sett 314 av mottaksåpninger plassert på den motsatte siden 24 til stammen 16. Hver av mottaksåpningene er forbundet med en individuell ventil 300. En kan forestille seg at ytterligere utførelsesformer kan ha mottaksåpninger 18 arrangert på andre måter, og videre, at en ventil kan være forbundet med mer enn en mottaksåpning. Selv om det første og andre settet, 312 og 314, er vist dreid 180 grader, er det forventet at dreiningen kan være til andre vinkler, slik som 90 grader avhengig av hvilke strømningskarakteristika som er ønskelige.

Det indre og ytre dekslet 302 og 304 til hver ventil 300 kan være i form av skiver eller plater som er i glidende inngrep henholdsvis med setene 308 og 310. Dekslene 302 og 304 er glidende over setene 308 og 310 for å oppnå for en variabel åpning. Hver ventil 300 kan selektivt strupe åpningen 306 til mottaksåpningen 18 for å tillate mottaksåpningene 18 å være fullstendig stengt for å avstenge fluidstrømning (den stengte posisjonen til ventilene 300), eller ved en delvis posisjon mellom fullt åpen og fullt avstengt for å begrense fluidstrømmen tiltagende. Merk likevel at avhengig av aktuatoren brukt for å bevege ventilene, kan inkrementene være relativt store eller ventilposisjonen kan være fortløpende, eller ikke-tiltagende, mellom åpen og stengt posisjon.

Ved å ha deksel på hver side av åpningene 306, kan trykkfastheten til ventilen 300 opprettholdes med tilstedeværelse av trykk fra hvilken som helst retning (fra utsiden av sidelommestammen eller fra innsiden av sidelommestammen). I ytterligere utførelsesformer, kan en dekslet bare benyttes på den ene siden av åpningen 306 med en mekanisme (slik som f.eks. er forspent fjær) inkludert for å fremskaffe en forspent kraft mot dekslet slik at platen eller skiven kan opprettholde en forsegling selv under tilstedeværelsen av trykk som har en tendens til å trykke dekslet vekk fra setet til ventilen 300. Ventiler i følge forskjellige utførelsesformer er beskrevet i US patentsøknad med serienummer

09/243,401 innlevert 1. februar 1999 med tittelen "Ventiler for bruk i brønner", er herved å betrakte som beskrevet ved referanse. Videre, andre typer av ventiler er egnet for å festes til sidelommen, eller sidepartiet 211, til sidelommestammen 16 som en helhet, er forventet og skal betraktes til å være innenfor hensikten av foreliggende oppfinnelse.

For å tilrettelegge for glidende bevegelser for dekslene 302 og 304 over overflatene til setene 308 og 310 til hver ventil 300, kan kontaktflatene til dekslene og setene formes eller dekket med et materiale som har en relativ lav friksjonskoeffisient. Et slikt materiale kan inkludere polykrystallinbelagte diamanter (PCD). Andre materialer som kan benyttes inkluderer støvpålagte diamanter, keramiske materialer, silikonitrider, herdet stål, karbider, koboltbaserte legeringer, eller andre lavfriksjonsmaterialer som har passende erosjonsbestandige egenskaper.

I en utførelsesform kan dekslene 302 og 304 og setene 308 og 310 være formet av wolframkarbidmateriale som er belagt med PCD. Med å belegge dekslene 302 og 304 og setene 308 og 310 med et materiale som har en lav friksjonskoeffisient, kan hver av ventilene 300 åpnes eller stenges med redusert kraft selv i tilfelle med internt eller eksternt trykk som virker på de indre og de ytre dekslene 302 og 304.

Ventilposisjonen, og dermed strømmingen gjennom mottaksåpningene er styrt ved å benytte en aktuator 230 som er festet til ventilene 300. I en utførelsesform illustrert i figur 2, er aktuatoren en hydraulisk aktuator som responderer på trykk som virker nedover i rørene 232 og 234 plassert henholdsvis i langsgående hull 236 og 238, som strekker seg gjennom sidelommestammegemet 204 (figur 2 og 4). Det anvendte aktiveringstrykket er kommunisert ned gjennom en (eller flere) av rørene 232, 234 og gjennom et vinklet rørparti 240 inn til en intern boring 242 ved den nedre enden til den hydrauliske aktuatoren 230. Trykket ved aktivering i den indre boringen 232 virker mot en endeflate til et stempel 248 og likeledes til enden av muffen 246. Den andre enden av muffen ligger an mot en fjær 244. Dersom kraften som virker ved aktiveringstrykk i den indre boringen 232 mot muffen 246 og stempelet 248 er større enn kraften i fjæren 244, vil muffen og stempelet 248 bevege seg oppover ved den anvendte trykket. Den øvre enden av stempelet 248 er festet til en indeksstruktur 250 hvilken i sin tur igjen er festet til en aktuatorarm 252. Indeksstrukturen 250 er

plassert slik at aktuatorarmen 252 ved en av mange posisjoner for å styre åpning og stenging av ventilene 300.

Aktuatorarmen 252 er i sin tur igjen festet til en ventilaktuator 254 til et ventilsystem 301 (figur 2 og 5) som er forbundet til aktuatordekslbærere 330 og 332 for langsgående bevegende ventiler 300 frem og tilbake. Aktuatordekslbærere 330 og 332 er festet til henholdsvis aktuatordekslene 334 og 336. Aktuatordekslbærere er fast festet til hverandre med en kopleing 338 hvilken løper gjennom en forbindelsesmunning 340. Forbindelsesmunningen tillater aktuatordekslene 334 og 336 å bevege seg langsgående slik at ventilsystemet 301 kan igangsettes til å åpnes, stenges, delvis stenges eller åpnes (også referert til her å være alle posisjoner mellom helt åpen og helt stengt posisjon).

Aktuatordekslbærere 330 og 332 er forbundet henholdsvis til etterfølgende arrangerte skive- eller platebærere 318 og 322, hvorved hver av dem henholdsvis er festet til dekslene 302 og 304.

Derav følger at langsgående bevegelser til aktuatoren 254 i ventilsystemet 301 hvor aktuatoren 230 forårsaker bærerne 318 og 322 til de individuelle ventilene 300 til å bevege seg sammen mellom åpen, stengt og delvis åpen. En kan forestille seg i ytterligere utførelsesformer at de individuelle ventilene 300 kan være aktivert uavhengig av hverandre. Eksempelvis kan tidsforskyvninger være benyttet ved åpning og stegning av hver ventil 300. Separate aktuatorer kan også benyttes for å aktivere forskjellige ventiler 300 som et annet eksempel.

Ved å referere til figur 6, i følge en annen utførelsesform, kan en elektrisk aktuator 400 benyttes til å aktivere ventilsystemet 301 i stedet for den hydrauliske aktuatoren 230. I denne utførelsesformen, kan langsgående borer 236 og 238 (figur 2 og 4) som strekker seg gjennom sidelommestammelegemet 304 brukes til å huse elektriske kabler i stedet for eller i tillegg til, hydrauliske fluidrør 232 og 234. De elektriske kablene kan mates gjennom en slange 402 ved den nedre enden til den elektriske aktuatoren 400. Den elektriske aktuatoren 400 inkluderer også en fôringsrørtrykksensor 404 for å måle trykket på utsiden av sidelommestammen 16 og en rørtrykksensor 406 for å måle trykket på innsiden av sidelommestammens 16 hovedboring 208. Ledninger fra fôringsrørtrykksensoren 404 og rørtrykksensoren 406, således som en ledning i slangen, er rutet gjennom en kabelsammenkobling 408 til en elektrisk kontrollør 410, hvilken kan inkludere elektriske komponenter på et trykt kretskort (PCB) eksempelvis. Avhengig av det

mottatte elektriske aktiveringssignalet i ledningen rutet gjennom slangen 402 og signalene til det avfølte trykket i trykksensorene 404 og 406, er den elektriske kontrolleren tilpasset til å generere signaler gjennom ledningene rutet gjennom en elektrisk forbindelse 412 til en motor 414. Motoren 414 som er styrt med en elektrisk styring 410 er tilpasset å drive en roterende aksling 416. Avhengig av akslingens 416 rotasjonsretning er et tilhørende gir 418 aktivert for å bevege seg langsgående oppover og nedover for å bevege den forbundne aktuatoren 254 til ventilsystemet 301.

Det følger derfor, at i drift, er sidelommestammen i stand til å strupe fluidstrømmen fra formasjonen 14 inn til røret 10. Fluid fra formasjonen 14 strømmer gjennom mottaksåpningene 16 styrt av ventilene 300 og inn til sideboringen 210, gjennom den radielle passasjen 218, og inn til hovedboringen 208 og røret 10. Aktuatoren 230, hvilken kan være styrt fra overflaten eller kan inkludere mekaniske eller elektrisk "programmering", slik som forhåndsprogrammerte aksjoner til visse brønnforhold som indikert av nedhullssensorene (slik som at føringsrørtrykksensoren 404 og rørtrykksensoren 406), posisjonerer ventilene 300 i eller mellom åpen og stengt posisjon for å selektivt strupe strømmingen inn til stammen 16.

Et sidelommestammeverktøy og verktøy slik som slickline med et slagverktøy kan senkes fra overflaten ned i røret 10 og inn til sidelommestammen 16 på vanlig måte. Plasseringen og muffens 206 retning er tilpasset for å legge til rette for posisjonering av sidelommestammeverktøyet, eller en "injeksjonsventil" 500 (figur 7-9) hvilken er tilpasset for å motta injeksjonsfluider anvendt i røret 10 og sidelommestammens 16 hovedboring 208. Det anvendte injeksjonsfluidet er mottatt i injeksjonsventilverktøyet 500 og er anvendt gjennom mottaksåpningene 18 til utsiden av sidelommestammen 16 og inn til formasjonen 14.

Figur 7-9 beskriver en utførelsesform av injeksjonsventilverktøy 500 vist i tre forskjellige posisjoner i sidelommestammen 16. I figur 7 er injeksjonsventilverktøyet 500 vist i oppstartsposisjon eller driftsposisjon med en adapter 502 forbundet med injeksjonsventilverktøyet 500 under oppstarten. Injeksjonsventilen 500 har et injeksjonsventillegeme 503 med en første ende 505 og en andre ende 506. En retningskile eller tilpasningspinne 508 er plassert på den ytre veggen til injeksjonsventillegemet 503 og er tilpasset å passe med et langsgående spor mellom styreskinner 213 festet til den indre veggen til legemet 204 i sidelomme-

stammens 16 øvre passasje 212. Retningskilen 508 orienterer verktøyet 500 i den ønskede retningen idet det blir plassert i sideboringen 210. Ved en viss avstand fra retningskilen 508 er en låsehake 510. Låsehaken 510 er tilpasset å passe til en utsparring, eller "tilpasningsspor" 512 definert i den indre veggen til hovedlegemet 204 i sidelommestammen. Låsehaken 510 er forbundet med i utsparringen 512 for å låse injeksjonsventilverktøyet 500 til sideboringen 210. Avstanden mellom retningskilen 508 og låsehaken kan være slik at retningskilen 508 holder seg i de langsgående sporene definert ved styreskinnene 213 når låsehaken 508 er sikret i utsparringen 512.

En øvre pakning 528 er plassert i en øvre posisjon langs injeksjonsventilverktøyet 500 i nærheten av den øvre enden 505, og en nedre pakning 530 plassert ved en nedre posisjon til injeksjonsventilverktøyet 500 i nærheten av den nedre enden 506. Så snart som injeksjonsventilverktøyet 500 er plassert i sideboringen 210, får pakningene 528 og 530 inngrep med de indre veggene til legemet 204 og det indre partiet 216 (veggene definerer sideboringen 210) og tetter rommet mellom pakningene 528 og 530. Når injeksjonsventilverktøyet 500 er plassert i sideboringen 210 vil den øvre pakningen 528 være plassert over mottaksåpningene 18 og den radielle passasjen 218, og den nedre pakningen vil være plassert nedenfor mottaksåpningene 18 og den radielle passasjen 218.

Som vist i figur 8, er injeksjonsventilverktøyet 500 i sin bestemte posisjon i sideboringen. Adapteren 502 kan fjernes etter oppstarten og avdekker en boring 532 definert i ringrommet 504 til injeksjonsventillegemet 503 inn til hvilke injeksjonsfluider til sidelommestammens 16 hovedboring 208 16, for strømning. I en foretrukket utførelsesform, definerer injeksjonsventillegemet 503 en midtstilt boring 532 som strekker seg langsgående gjennom denne. Som illustrert, i den bestemte posisjonen, er låsehaken 510 skjøvet utover i utsparringen 512 slik at denne låser injeksjonsventilverktøyet 500 i sideboringen 210. Injeksjonsfluid kan anvendes ned i rørboringen og boringen 208 til sidelommestammen 16 inn til den midtstilte boringen 532 til injeksjonsventilverktøyet 500.

Injeksjonsventilverktøyet 500 inkluderer også en drivekjerne 562 som har en vinklet driveoverflate 564 tilpasset for å komme i inngrep med en motsvarende vinklet overflate 566 i en radiell pluggs 560 inngrepsparti 561. Den vinklede driveoverflaten 564 er tilpasset til å være i glidende kontakt med den motsvarende overflaten 566 til den radielle pluggen 560. I det drivekjernen 564 er drevet ned,

blir den radielle pluggen 560 skjøvet utover slik at den strekker seg fra injeksjonsventillegemet 503 og forseglar den radielle passasjen 218 definert i det indre dekselpartiet 216. Når den skyves til tettende kontakt med den indre dekselpartiet 216 omsluttende passasjen 218, er den radielle pluggen tilpasset å plugge den radielle passasjen 218 for å forhindre fluidstrømning mellom sideboringen 210 og sidelommestammens 16 hovedboring 208 16. En fjær 520 virker med en oppadgående kraft mot muffen 568, hvilken med sin øvre ende oppnår en overflate 570 for å komme i kontakt med den nedre overflaten 572 til det langsgående bevegelige røret 504. Røret 504 skyves nedover av adapteren 502 og oppstartststyret festet til adapteren under oppstarten av injeksjonsventilverktøyet 500. Når den nedre overflaten 572 til røret 504 kommer i kontakt med den øvre overflaten til den bevegelige muffen 568, blir muffen 568 skjøvet nedover mot fjæren 520. Dette forårsaker drivekjernen 562 til å bli drevet ned, hvilket fører til at den radielle pluggen 560 skyves utover mot den radielle passasjen 218 til det indre rommet 216 til sidelommestammen 16 slik som vist i figur 8. Det følger derav, at fjæren 520 forspenner den radielle pluggen 560 til en driftsposisjon hvorved den radielle pluggen tettende kommer i inngrep med den radielle passasjen. Merk at drivekjernen 562 er tilpasset for å tillate strømning av fluider i den midtstilte boringen 532 forbi drivekjernen 562. Et tverrsnitt av drivekjernen 562 og inngrepspartiet 561 til den radielle pluggen 560 i deres bestemte oppstartsposisjoner er viste i henholdsvis figur 10A og 10B. Inngrepspartiet 561 inkluderer et utstikkende T-format parti som blir mottatt av en motsvarende utformet spor i drivekjernen 562.

Det anvendte fluidtrykket skyver mot en topp-pakningsoverflate 543 (som i en av utførelsesformene har en generell kuleform) til en styringsventil 514. Styringsventilen 514 inkluderer en fjær 536 som skyver, eller forspenner, tetningsflaten 534 mot et nedadvendende sete 538 som er oppnådd med muffen 568 som på denne måten danner en forsegling. Det samme er tilfellet med en nedre styringsventil 516 plassert ved den nedre enden til injeksjonsventilverktøyet 500. En fjær 542 virker med en kraft mot ventilen forspenner tetteflaten 540 (hvilken i en utførelsesform generelt sett er halvkuleformet) til styringsventilen 516 mot en oppadvendende forseglingsflate 541 oppnådd ved det nedre rompartiet 546 til injeksjonsventillegemet 503 for å oppnå en fluidforsegling når det forhøyede trykket fra hovedboringen er fraværende. Styringsventilene 514 og 516 som er plasserte i den midtstilte boringen definerer et innvendig hulrom 522 som en del av

den midtstilte boringen 532, et indre hulrom 522 som er dette partiet til den midtstilte boringen 522 mellom styringsventilene 514 og 516.

Følgelig er styringsventilene 514 og 516 tilpasset å tillatte fluidstrømning inn til det indre hulrommet 522, men forhindrer fluidstrømning fra det indre hulrommet 522. Fortrinnsvis, den øvre styringsventilen er plassert i hovedboring 532 i nærheten av den øvre enden 505 til injeksjonsventillegemet 503, og i nærheten av den øvre pakningen 528 overfor den radielle passasjen 218 og mottaksåpningene 18. På samme måte, den nedre styringsventilen 516 er plassert i den midtstilte boringen 532 i nærheten av den nedre enden 506 til injeksjonsventillegemet 503 og i nærheten av den nedre pakningen 530 nedenfor den radielle passasjen 218 og mottaksåpningene 18.

Merk også at ved fraværende forhøyet trykk i den indre boringen 532 til injeksjonsventilsverktøyet 500, virker fjæren 536 for å opprettholde en forsegling mellom flatene 534 og setet 538 for å forhindre fluider å strømme inn til det indre hulrommet 522 til injeksjonsventillegemet 503.

Når injeksjonsfluider er anvendt ved et forhøyet trykk nedover i røret 210 og inn til sidelommestammens 16 hovedboring 208 16, skyves tetteflaten 534 til styringsventilen 514 vekk fra setet 538 for å tillate injeksjonsfluid til å strømme inn til det indre hulrommet 522 og injeksjonsventilverktøyet 500. Injeksjonsfluidet strømmer dermed gjennom passasjen 550 definert av injeksjonsventillegemet 503 inn til en ringform 518 mellom veggen til sideboringen 210 og den ytre overflaten til injeksjonsventillegemet 503 mellom det øvre og den nedre pakningen 528, 530. Injeksjonsfluid som strømmer inn til ringrommet 518 er tillatt å strømme ut fra mottaksåpningene 18 dersom ventilsystemet 301 er i åpen eller delvis åpen posisjon.

Ved den nedre enden til injeksjonsventilverktøyet 500 vil anvendelse av forhøyet trykk i injeksjonsfluidet skyve tetteflaten 540 fra styringsventilen 516 vekk fra rompartiet 546 for å tillate injeksjonsfluid å strømme inn til et nedre hulrom 554 og gjennom injeksjonspassasjene 556 inn til ringformen 518.

I drift, så snart injeksjonsventilverktøyet 500 er plassert i sideboringen 210, blir den radielle pluggen 560 posisjonert for å tette den radielle passasjen 218 mellom sideboringen 210 og sidelommestammens 16 hovedboring 208. Det følger derav at et parti av sideboringen er forseglet av pakningene 528, 530 og pluggen 560 slik at injeksjonsfluidspassasjen mellom sidelommestammens 16 hovedboring

208 og formasjonen 14 skjer gjennom injeksjonsventilverktøyet 500 (gjennom den indre brønnen 532, styringsventilen 514 og 516, indre hulrom 522 og 554, injeksjonspassasjer, 550 og 556, og ringformen 518) og mottaksåpningene 18.

Injeksjonsventilverktøyet 500 kan fjernes. En initiell posisjon til injeksjonsventilverktøyet 500 under utdraging er illustrert i figur 9. Ved å bruke en oppadvirkende kraft mot injeksjonsventilverktøyet 500, blir låsehaken 510 dratt tilbake fra utsparingen 512 i sidelommestammelegemet 204. Så snart låsehaken 510 er dratt tilbake, er injeksjonsventilverktøyet 500 ulåst og kan trekkes fra sideboringen 210 og ut av sidelommestammen 16 med å benytte konvensjonelle metoder.

Som nevnt er hensikten med foreliggende oppfinnelse hovedsaklig for anvendelse ved produksjon av fluider fra formasjonen 14 til overflaten til hovedbrønnen 208 til sidelommestammen 16 og borehullet 10. For å oppdage forekomst av partikler eller forurensninger som kan være skadelige for de indre veggene av rør eller slanger i sluttstrengen plassert i borebrønnen 12 og for å beskytte veggene til sideboringen 210, kan et tetningsboringsbeskyttelsesverktøy, eller "tetningsboringsbeskyttelse" 600 senkes inn i borehullet i posisjon i sideboringen 210 og sidelommestammen 16.

Ved å referere til figur 11, er en tetningsboringsbeskyttelse 600 et alternativt sidelommestammeverktøy som kan plasseres i sidelommestammens 16 sideboring 210. Tetningsboringsbeskyttelsen 600 har en forlenget tetningsboringsbeskyttelse 601 som har en øvre ende 608 og en nedre ende 610. Tetningsboringsbeskyttelse 600 inkluderer en erosjonsprøve 602 i tillegg til en øvre pakning 604 i en øvre posisjon til verktøyet, i nærheten av den øvre enden til verktøyet 600, og en nedre pakning 606 ved en nedre posisjon til verktøyet 600, i nærheten av den nedre enden av verktøyet. Når den er i posisjon og låst i den sideliggende boringen, definerer tetningsboringsbeskyttelse 600 en fluidpassasje gjennom mottaksåpningene 18, rommet mellom pakningene 604 og 606, den radielle passasjen 218 og hovedboringen 208. Således når tetningsboringsbeskyttelse 600 er i driftsposisjon i sideboringen 210, er den øvre pakningen posisjonert overfor mottaksåpningene 18 og den radielle passasjen 218 og den nedre pakningen 606 er posisjonert nedenfor mottaksåpningene 18 og den radielle passasjen 218.

Tetningsboringsbeskyttelse 600 inkluderer en retningskile 610 og en låsehake 612 som er tilpasset å stille inn og låse verktøyet 600 i sideboringen 210 og fungerer som tidligere beskrevet ovenfor.

5 Fluider som strømmer fra produksjonsbrønner som strømmer fra de om-
liggende formasjonene 14 kommer inn til mottaksåpningene 18, inn til rommet
definert mellom pakningene 604 og 606, og gjennom den radielle passasjen 218
for å komme inn i sidelommestammens 16 hovedboring 208. Som nevnt, for å
unngå en reduksjon i strømningsraten av produksjonsfluider er det effektive
arealet til mottaksåpningene 18 og arealet til den radielle passasjen 218 til
10 sidelommestammens 16 hovedboring 208 hovedsaklig det samme eller større enn
arealet til sidelommestammens 16 hovedboring 208 eller røret.

Under produksjon kan forurensninger forekomme i brønnfluidene. Slike
forurensninger kan inkludere sand, betong eller andre bestanddeler som kan
forårsake slitasjeskader på de indre brønnveggene til sidelommestammen 16 eller
15 røret 10. For å oppdage slike skadelige forurensninger er erosjonsprøver 602
fremstilt av et materiale som har egenskaper som ligner egenskapene til de indre
veggene til sidelommestammen 16, til røret 10 eller til andre bestanddeler
nedhulls. Eksempelvis kan erosjonsprøve være laget av en metall-legering som
f.eks INCONEL 718. For å unngå å begrense produksjonsfluider å strømme inn til
20 rommet mellom pakningene 604 og 606, har erosjonsprøven en diameter som er
mindre enn diameteren til pakningene 604 og 606 eller diameteren til sideboringen
210. Erosjonsprøven 602 har en ytre form som er tilpasset for å styre strømmingen
gjennom sideboringen 210 og for å tillatte en relativ uhindret strømming av denne
grunn. Et eksempel på en slik fasong for prøven 602 er sylindrisk.

25 Tetningsboringsbeskyttelse 600 kan fjernes periodisk slik at erosjonsprøven
602 kan bli undersøkt for å bestemme om skader og forurensninger er tilstede i
brønnfluidet. Er dette tilfellet, kan undersøkelser og beskyttelsestiltak iverksettes
for å redusere eller forhindre skader på nedhullskomponentene.

Ved å referere til figur 12, er en pakningsventil eller "pakningsverktøy" 700
30 en annen type av sidelommestammeverktøy som kan bli passert i sideboringen
210. Pakningsverktøyet 700 er benyttet for å blokkere mottaksåpningene 18 fra
sidelommestammens 16 hovedboring 208 i tilfelle svikt av ventilsystemet 301. Det
følger av dette at dersom ventilene 300 i ventilsystemet setter seg fast i en åpen
eller delvis stengt posisjon, kan pakningsverktøyet 700 senkes i sideboringen 210,

hvor pakningene 702 og 704 tetter området til sideboringen 210 mellom pakningene 702 og 704. Pakningsverktøyet 700 har et pakningslegeme 701 som har en øvre ende 708 og en nedre ende 710. Pakningsverktøyet 700 inkluderer en retningskile 710 for å innstille verktøyet idet det entrer sideboringen 210 og en låsehake 712 for å låse pakningsverktøyet 700 i sideboringen 210. Pakningsverktøyet 700 inkluderer også en drivkjerne 706 som er drevet av en mekanisme lignende den til injeksjonsventilverktøyet 500 beskrevet i forbindelse med figurene 7-9. Drivkjernen 706 har en vinklet overflate 722 som er i glidende inngrep med en motsvarende vinklet overflate 726 til et inngrepsparti 724 til en radiell plugg 720. Nedadvendende bevegelse av drivkjernen 706 skyver den radielle pluggen utover slik at den tetter den radielle passasjen 218. Derfor er pakningsventilen 700 generelt sett lignende i konstruksjon som den til pakningsverktøyet 700, bortsett fra at pakningsventilen 700 utelater styringsventilene 514 og 516, som tillater strømning gjennom injeksjonsventilen 500. På denne måten er sideboringen 210 isolert fra sidelommestammens 16 hovedboring 208 slik at fluider som kommer inn til et fastlåst åpent ventilsystems 301 mottaksåpninger 18, er blokkert fra sidelommestammen og rørene.

Pakningsverktøyet 700 er i følge en utførelsesform i stand til å tette fluidpassasjen gjennom sideboringen 210 uten å redusere fluidstrømningsarealet til sidelommestammens 16 hovedboring 208. Pakningsverktøyet 700 er i følge noen utførelsesformer overlegent konvensjonelle pakningsteknikker der en broplugg er benyttet. Bropluggen tar vanligvis en andel av fluidstrømningen i hovedboringen og danner dermed en hindring i produksjonsbrønnen som periodisk vil redusere strømningsraten til produksjonen og gjeninnføring. I tillegg er pakningsverktøyet 700 i følge noen utførelsesformer enklere å fjerne enn konvensjonelle pakningsverktøy slik som broplugger.

Andre typer av sidelommestammeverktøy kan også bli benyttet med sidelommestammen i følge noen beskrevne utførelsesformer. Slike andre sidelommestammeverktøy kan utføre andre oppgaver eller operasjoner nedhulls slik som nedhulls avmålinger og kjemisk behandling av ventilsystemer.

I tillegg, kan deler av den beskrevne oppfinnelsen varieres, med noen komponenter fjernet eller erstattet med andre typer komponenter. Eksempelvis, kan den radielle passasjen 218 være utelatt, andre aktuatorer 230, slik som en solenoid kan benyttes, den radielle pluggen 560 til brønnverktøyet kan erstattes

med en pakning tilpasset å omslutte den radielle passasjen 218 for å blokkere strømming gjennom denne, stammen 16 kan bestå av flere passasjer 218 i stedet for en, andre typer av ventiler kan benyttes for å styre strømmen til mottaksåpningene 18, andre retningsanordninger kan benyttes til å orientere brønnverk-
tøyene i sidelommen, og andre like endringer kan foretas uten å avvike fra fore-
liggende oppfinnelses hensikt.

Figur 13 er et tverrsnitt av en slik alternativ utførelsesform. I utførelses-
formen som er vist, innbefatter sideboringen en måleanordning 800. I en alternativ
utførelsesform er måleanordningen 800 en strømningsratemåler tilpasset å måle
strømningsraten gjennom sideboringen 210 eller trykkforskjellen mellom side-
boringen og ringrommet formet mellom stammen 16 og føringsrøret 20. I en
utførelsesform, kommuniserer trykkmåleren med sideboringen 210 via passasjer
804 og med ringrommet via passasjer 802 for å foreta målingen. En kommunika-
sjonslinje 801 forbundet med måleanordningen 800 kommuniserer med måle-
anordningen og overfører data og energi derifra og dertil.

Figur 14 er et tverrsnitt av en annen utførelsesform av foreliggende opp-
finnelse ved hvilken sidelommestamme 16 har en sideboring 210 og en ekstra
sideboring 900. Den ekstra sideboringen 900 har de samme egenskapene som
sideboringen 210 og inkluderer en ekstra øvre passasje 902, en ekstra radiell
passasje 904, mottaksåpninger 18 som kommuniserer med disse, så som andre
egenskaper beskrevet tidligere i forbindelse med sideboringen 18. Strømming
gjennom mottaksåpningene som kommuniserer med den ekstra sideboringen 900
er styrt av ventiler 300 som vist skjematisk som en enkel skiveventil som be-
skrevet tidligere. Ekstra sideboringer 900 kan selvsagt være nyttige for utvidet
strømningskapasitet, som reservesystem (backup) eller til andre anvendelser. De
ekstra sideboringene har selvsagt andre karakteristika, slik som de som vanligvis
finnes i standard sidelommestammer, for å utføre andre funksjoner slik som å
huse måleutstyr, energikilder, styringsenheter og lignende. I disse utførelses-
formene kan sideboringen 900 utelate mottaksåpningene 18 og/eller de ekstra
radielle passasjene 904 avhengig av anvendelsen.

P a t e n t k r a v :

1. Anordning innbefattende;
5 en sidelommestamme (16) som har en hovedboring (208), i det minste en avviksboring (210) og i det minste en innløpsåpning (18) tilveiebrakt i en avviksandel (211) av sidelommestammen (16), idet den minst ene innløpsåpningen (18) tilveiebringer fluidkommunikasjon inn til avviksboringen (210); og
den minst ene avviksboringen (210) har et øvre parti og et nedre parti,
10 k a r a k t e r i s e r t v e d a t s t a m m e n (16) videre har en radiell passasje (218) definert mellom det øvre partiet og det nedre partiet av avviksboringen, og
hvor den radielle passasjen (218) oppnår en fluidbane mellom hovedboringen (208) og den i det minste ene avviksboringen (210).

- 15 2. Anordning ifølge krav 1, hvori stammen (16) har en øvre passasje (212) som oppnår fluidkommunikasjon mellom hovedboringen (208) og det øvre partiet av avviksboringen (210), idet den øvre passasjen (212) er separat fra den radielle passasjen (218).

- 20 3. Anordning ifølge krav 1, hvori sidelommestammen (16) har et legeme (204) med en ytre vegg, hvilket legeme (204) definerer hovedboringen (208) som strekker seg derigjennom og avviksboringen (210) tilliggende hovedboringen (208);
hovedboringen (208) tilpasset å være innrettet med et brønnproduksjons-
25 rørs (10) boring;
hvilket legeme (204) videre definerer en øvre passasje (212) som strekker seg mellom og er tilpasset for å tilveiebringe fluidkommunikasjon mellom hovedboringen (208) og en øvre ende av avviksboringen;
hvilket legeme (204) videre definerer en nedre passasje (214) som strekker
30 seg mellom og er tilpasset å oppnå fluidkommunikasjon mellom hovedboringen (208) og en nedre ende av avviksboringen (210); og
hvor den minst ene radielle strømningspassasjen (218) er separat fra den øvre passasjen (212) og den nedre passasjen (214).

4. Anordning ifølge krav 1, hvori:

tvverrsnittsarealet til den minst ene radielle strømningspassasjen (218) er hovedsaklig likt eller større enn hovedboringens (208) tvverrsnittareal.

5 5. Anordning ifølge krav 1, videre innbefattende:

i det minste en ventil (300) tilpasset for selektivt å strupe strømningen gjennom den minst ene innløpsåpningen (18).

6. Anordning ifølge krav 1, videre innbefattende at:

10 sidelommestammen (16) har et flertall innløpsåpninger (18) tilveiebrakt gjennom den ytre veggen av stammen, hvilket flertall av innløpsåpninger (18) er tilpasset for å oppnå fluidkommunikasjon inn til og fra avviksboringen (210); og ventiler (300) tilpasset for selektivt å styre fluidstrømningsraten gjennom korresponderende innløpsåpninger (18).

15

7. Anordning ifølge krav 2, hvori:

den øvre passasjen (212) er tilpasset for selektivt å motta et sidelommestammeverktøy derigjennom.

20 8. Anordning ifølge krav 1, videre innbefattende:

stammen (16) som videre definerer i det minste én ekstra avviksboring (900) som er separat fra avviksboringen (210), hvor den minst ene ekstra avviksboringen (900) er tilleggende hovedboringen (208); og

25 hvilken stamme (16) definerer i det minste én ekstra radiell strømningspassasje (904) forbundet med hver av den minst ene ekstra avviksboringen (900), hvor den minst ene ekstra radielle strømningspassasjen (904) er tilpasset for å oppnå fluidkommunikasjon mellom hovedboringen (208) og den tilknyttede ene av den minst ene ekstra sideboringen (900).

30 9. Anordning ifølge krav 1, hvori:

det totale tvverrsnittsarealet av den minst ene innløpsåpningen (18) er hovedsakelig likt eller større enn tvverrsnittsarealet av hovedboringen (208).

10. Anordning ifølge krav 5, hvori:
den minst ene ventilen (300) omfatter et deksel (302, 304) glidende over i den
minst ene innløpsåpningen (18).
- 5 11. Anordning ifølge krav 10, videre innbefattende et sidelommestammeverktøy
innbefattende:
en tetningsventil (700) tilpasset å være selektivt og fjernbart posisjonert i
avviksboringen (210).
- 10 12. Anordning ifølge krav 10, videre innbefattende:
en strømningsmåler (800) posisjonert i avviksboringen (210);
en kommunikasjonskabel (801) festet til strømningsmåleren (800) tilpasset
å overføre data fra strømningsmåleren.
- 15 13. Anordning ifølge krav 10, videre innbefattende:
en trykkmåler posisjonert i avviksboringen (210);
en kommunikasjonskabel (801) festet til strømningsmåleren (800) tilpasset
for å overføre data fra trykkmåleren.
- 20 14. Anordning ifølge krav 1, ytterligere omfattende en tetningsborings-
beskyttelse (600) tilpasset for å bli selektivt og fjernbart posisjonert i avviks-
boringen (210).
15. Anordning ifølge krav 14, hvori:
25 tetningsboringsbeskyttelsen (600) ytterligere omfatter en erosjonsprøve (602).
16. Anordning ifølge krav 15, hvori:
erosjonsprøven (602) omfatter et materiale med materialegenskaper tilsvarende
legemets materialegenskaper.
- 30 17. Anordning ifølge krav 15, hvori:
erosjonsprøven (602) omfatter et materiale med materialegenskaper tilsvarende
minst én annen nedihullskomponent.

18. Anordning ifølge krav 1, ytterligere omfattende en innsprøytningsventil (500) tilpasset for selektivt og fjernbart blir posisjonert i avviksboringen (210).

19. Fremgangsmåte for anvendelse i en brønn omfattende:

5 fremskaffelse av en stamme (16) som har i det minste en sideboring (210) og i det minste en innløpsåpning (18) som oppnår fluidkommunikasjon inn til den i det minste ene sidelommen (210), i det sidelommen (210) har en øvre del og en nedre del;

10 k a r a k t e r i s e r t v e d at fremgangsmåten videre omfatter å tilveiebringe en radial passasje (218) definert mellom den øvre delen og den nedre delen, idet den radiale passasjen tilveiebringer en fluidbane mellom avviksboringen (210) og en hovedboring i stammen (16).

20. Fremgangsmåte ifølge krav 19, videre omfattende:

15 justering av en posisjon til minst ett deksel (302, 304) med hensyn til den minst ene åpningen (18) for å strupe strømningsraten av fluidet gjennom den i den minste ene åpningen (18).

21. Fremgangsmåte ifølge krav 19, ytterligere omfattende å sette i drift et
20 sidelommeverktøy (500, 600, 700) inn i sideboringen.

22. Fremgangsmåte ifølge krav 21, hvori sidelommeverktøyet omfatter et innsprøytningsventilverktøy (500).

25 23. Fremgangsmåte ifølge krav 21, hvori sidelommeverktøyet omfatter et tetningsboringsbeskyttelsesverktøy (600) med en erosjonsprøve (602).

24. Fremgangsmåte ifølge krav 21, hvori sidelommeverktøyet omfatter en tetningsventil (700).

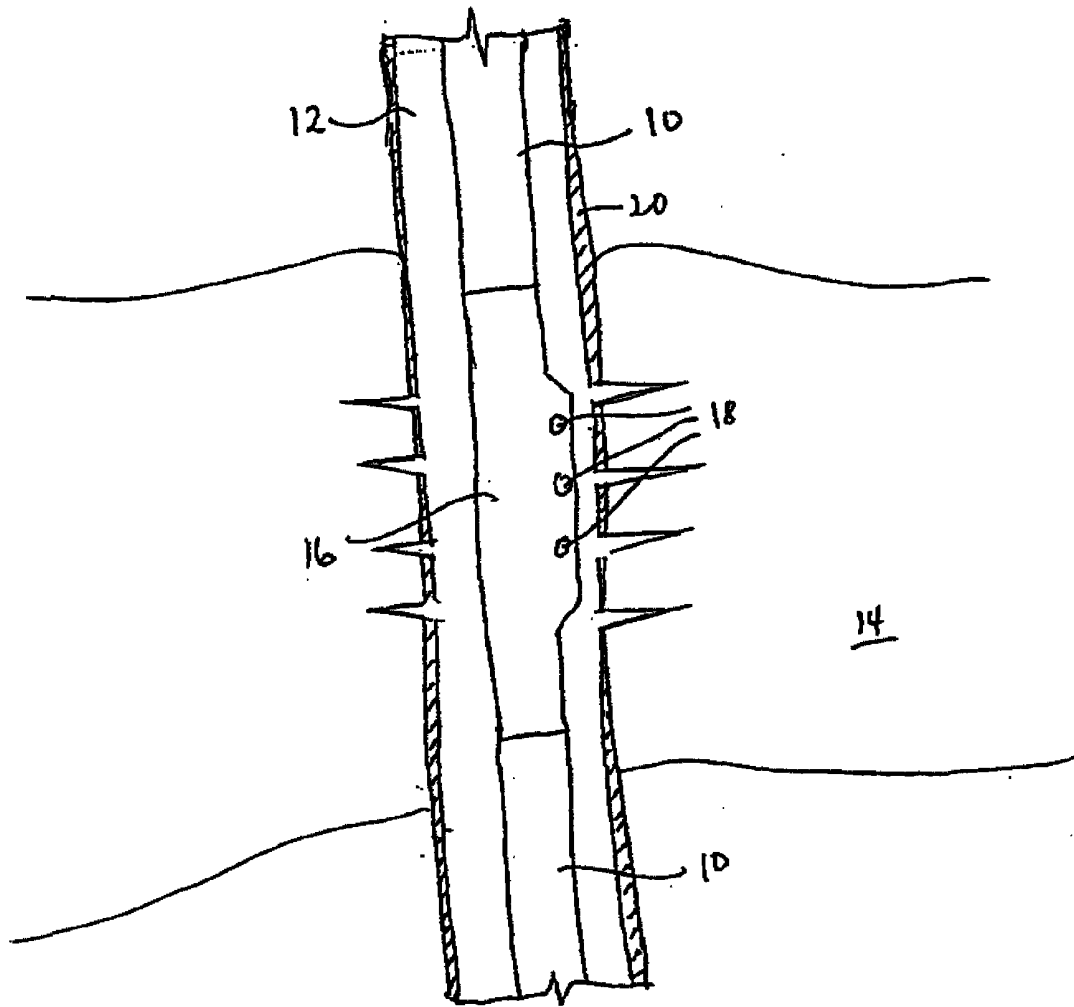


FIG. 1

16

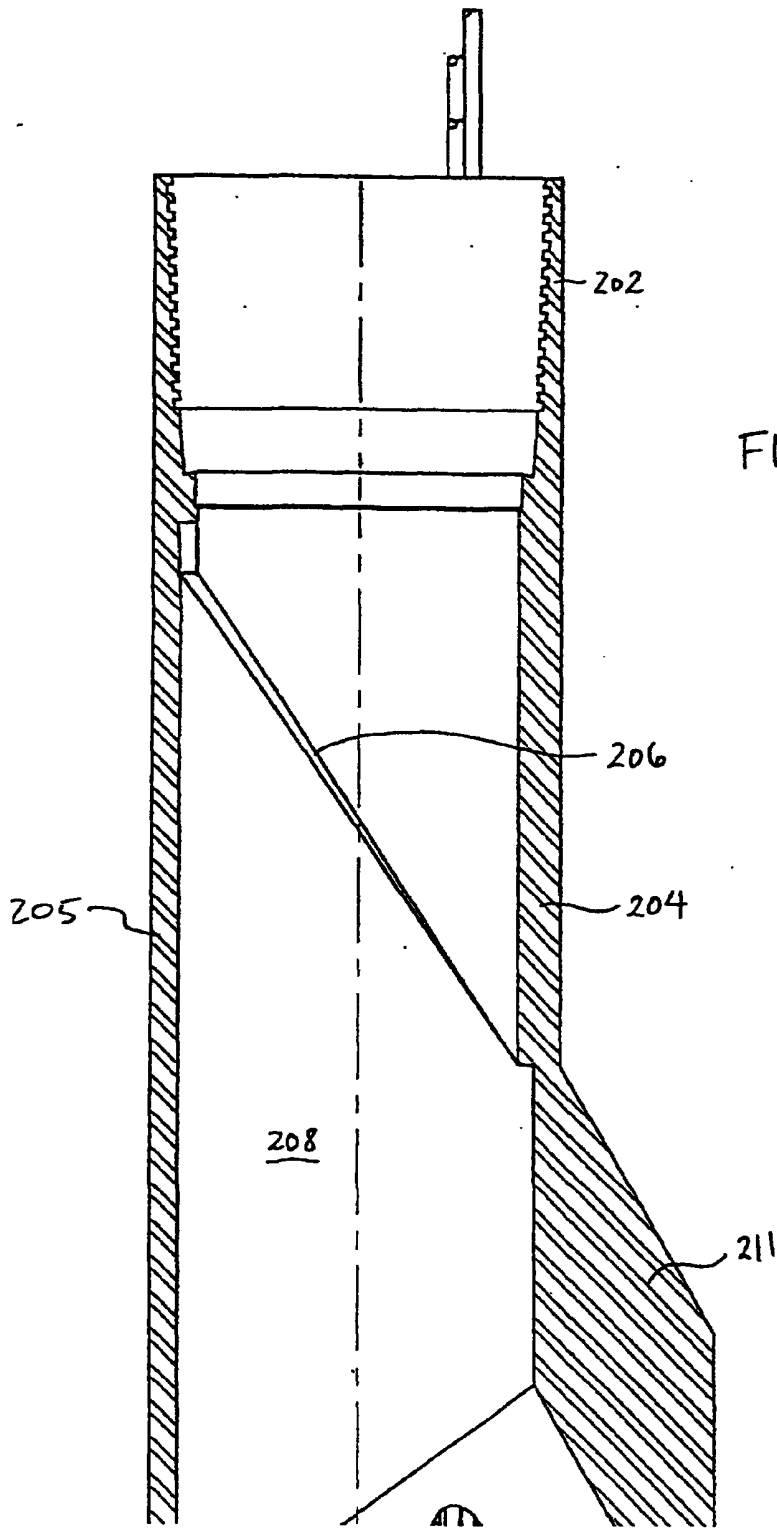


FIG. 2A

16

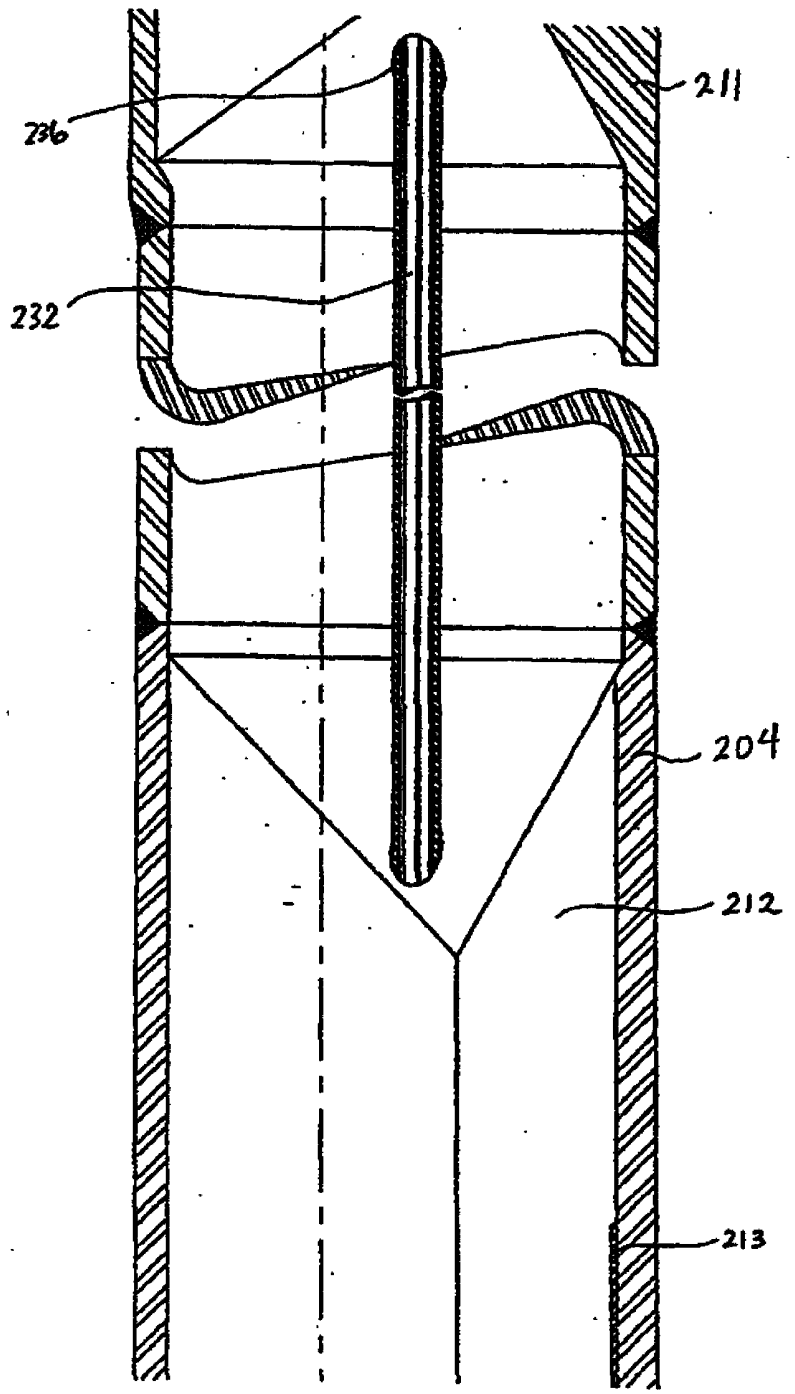


FIG. 2B

16

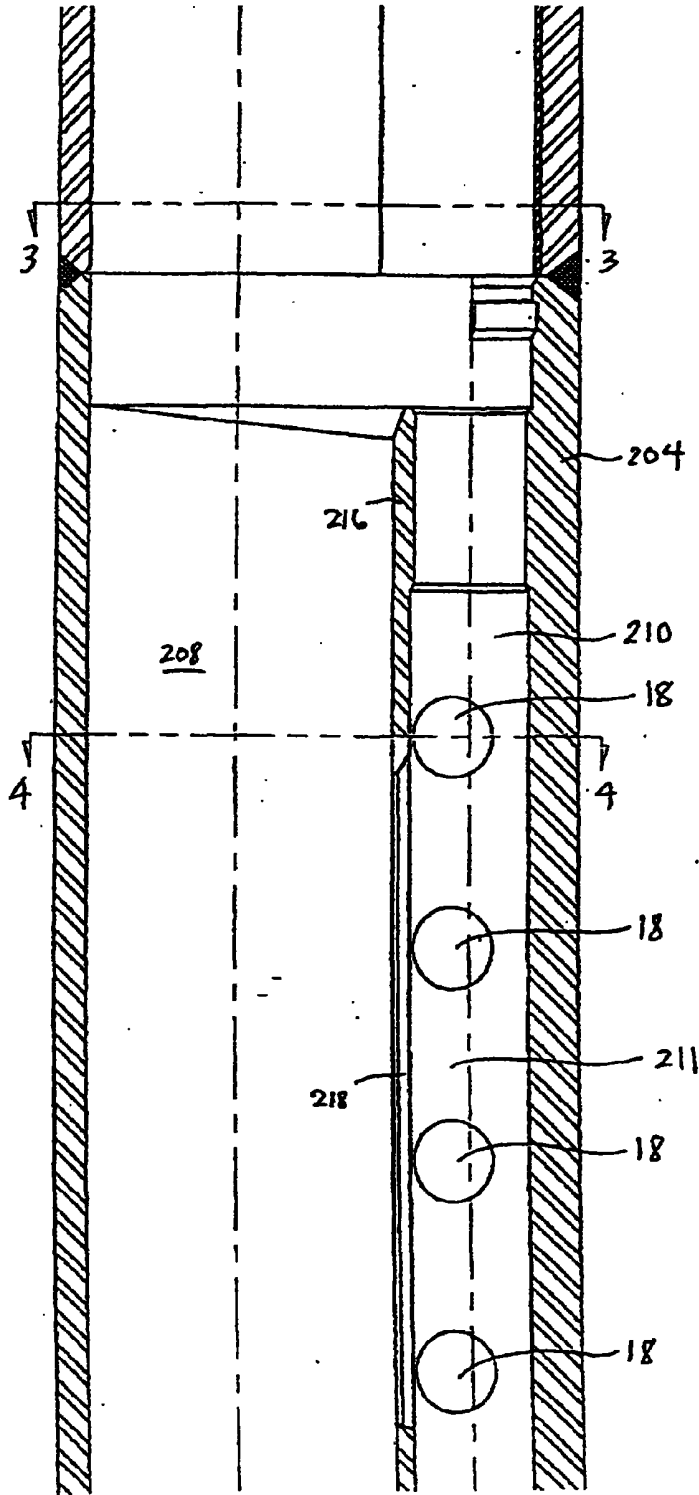


FIG. 2C

16

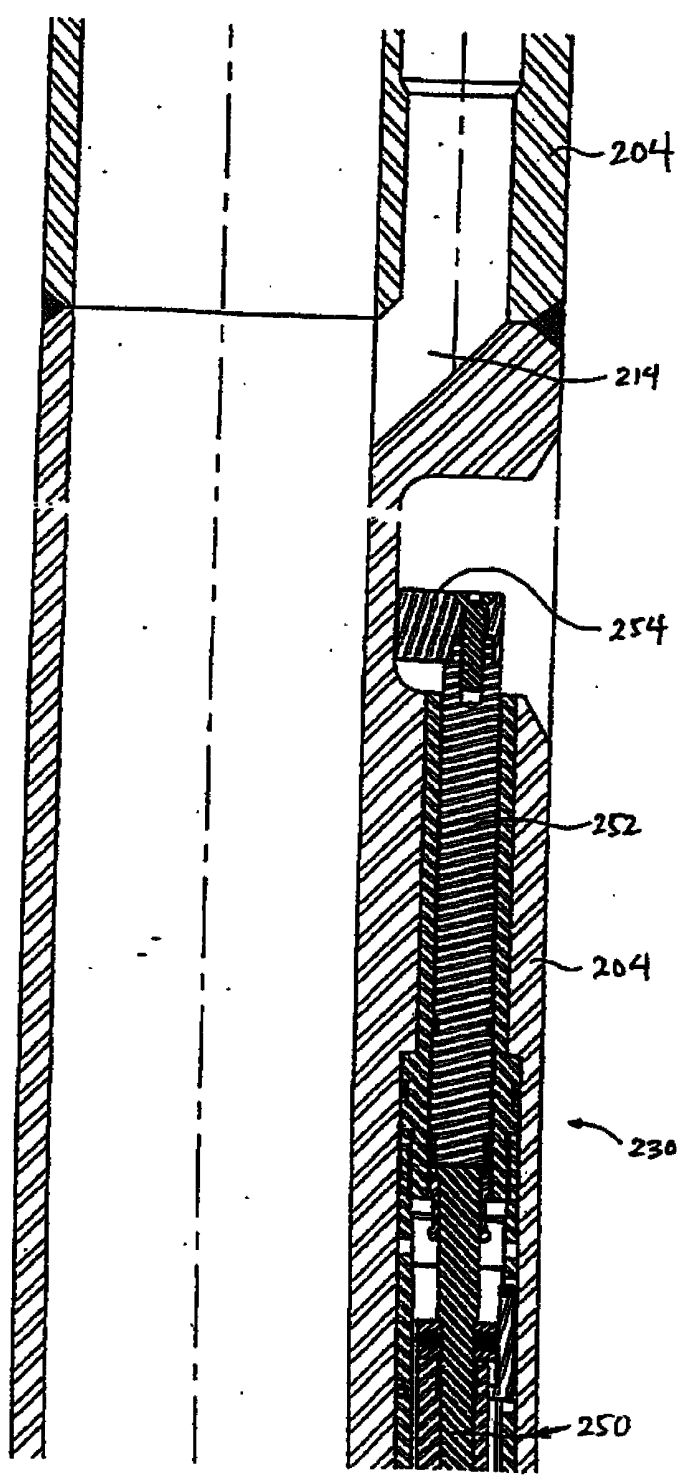
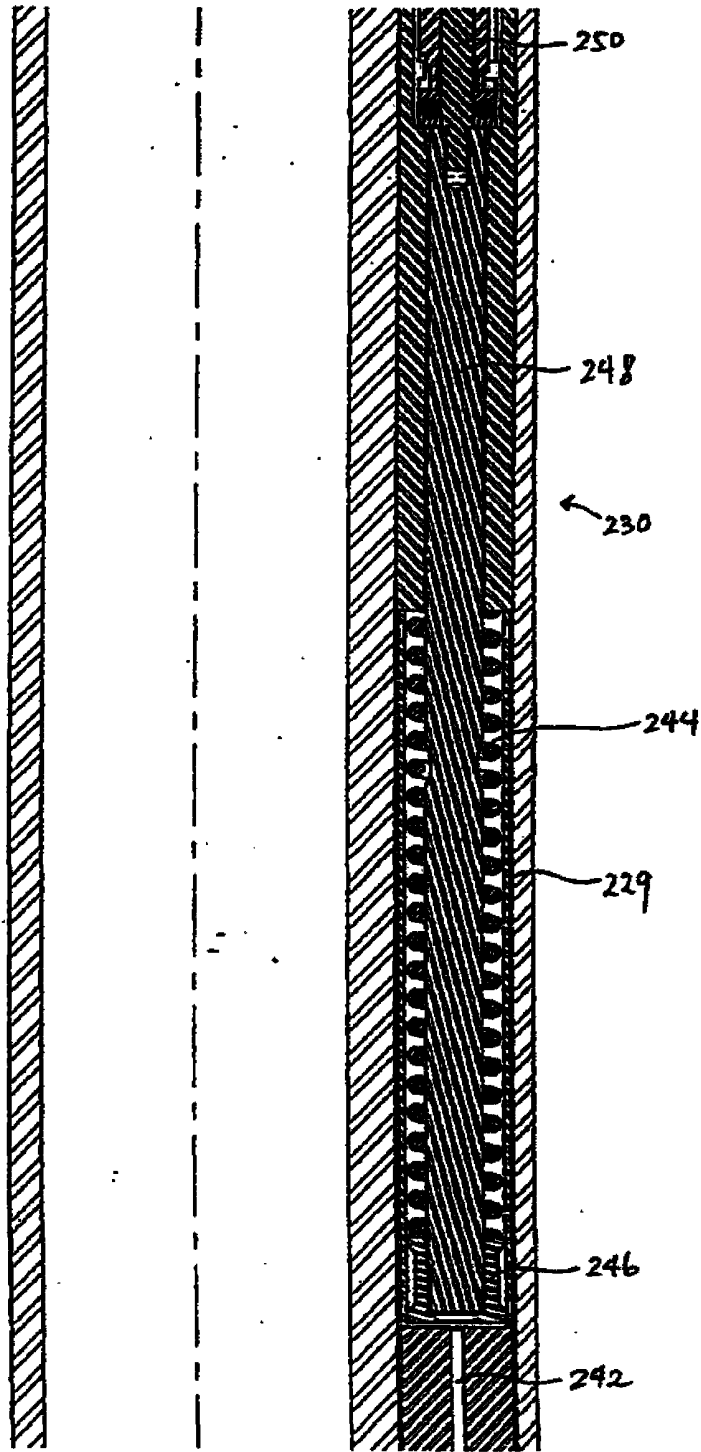


FIG. 2D

FIG. 2E



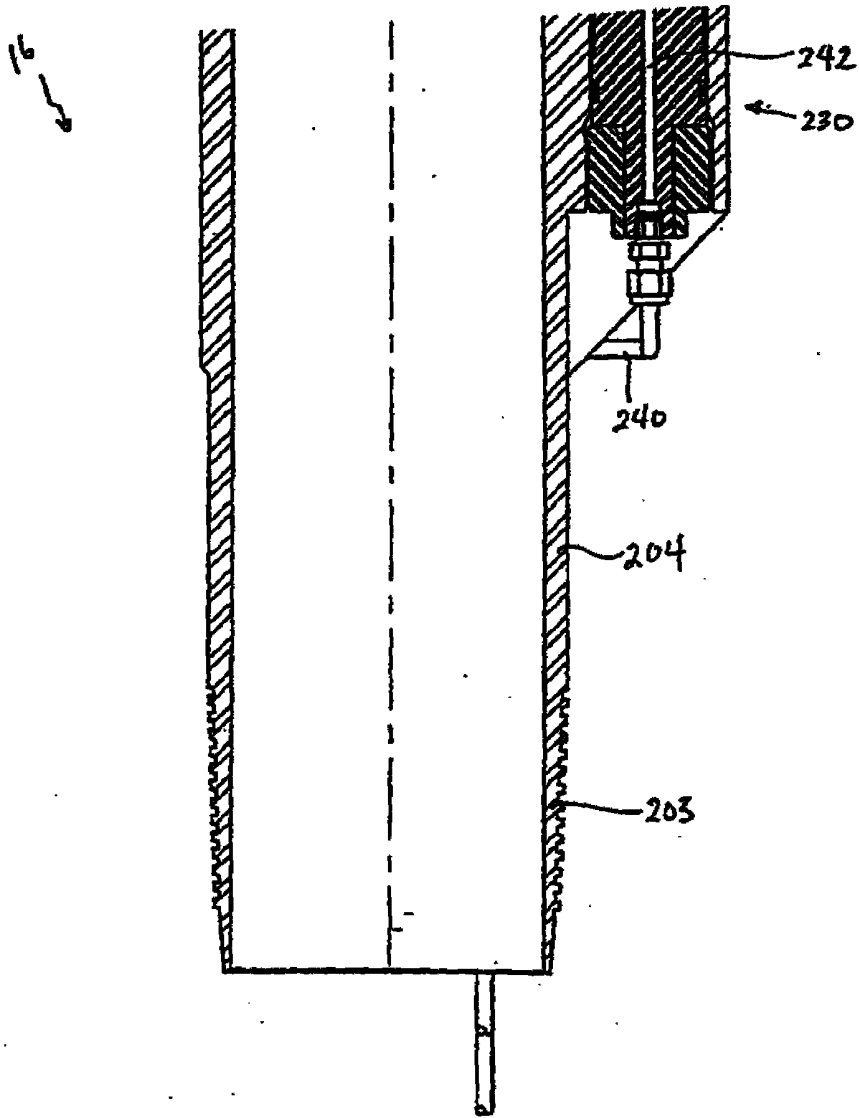


FIG. 2F

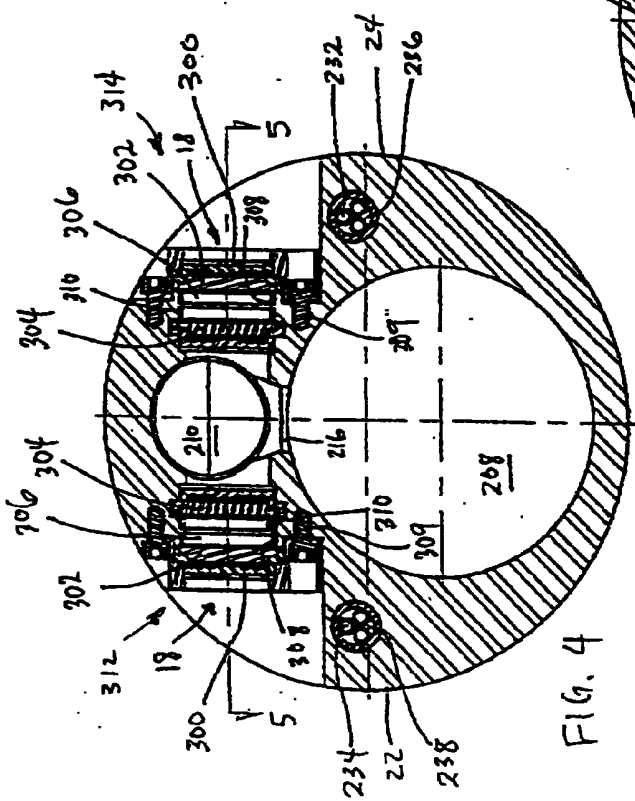


FIG. 4

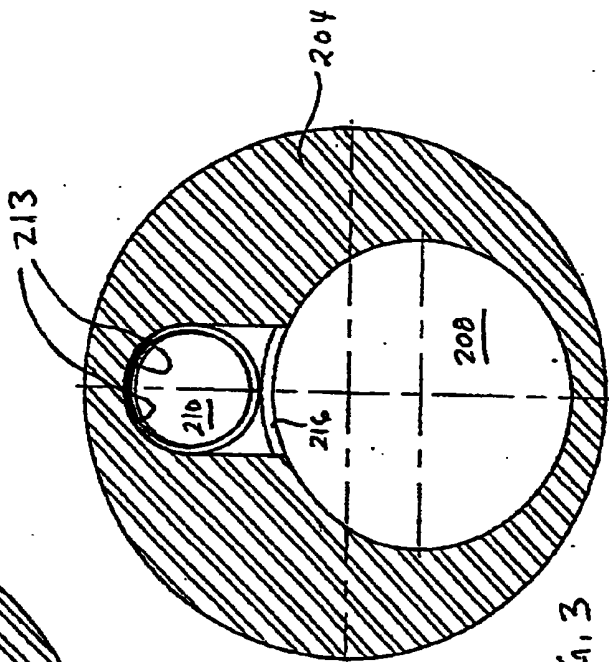


FIG. 3

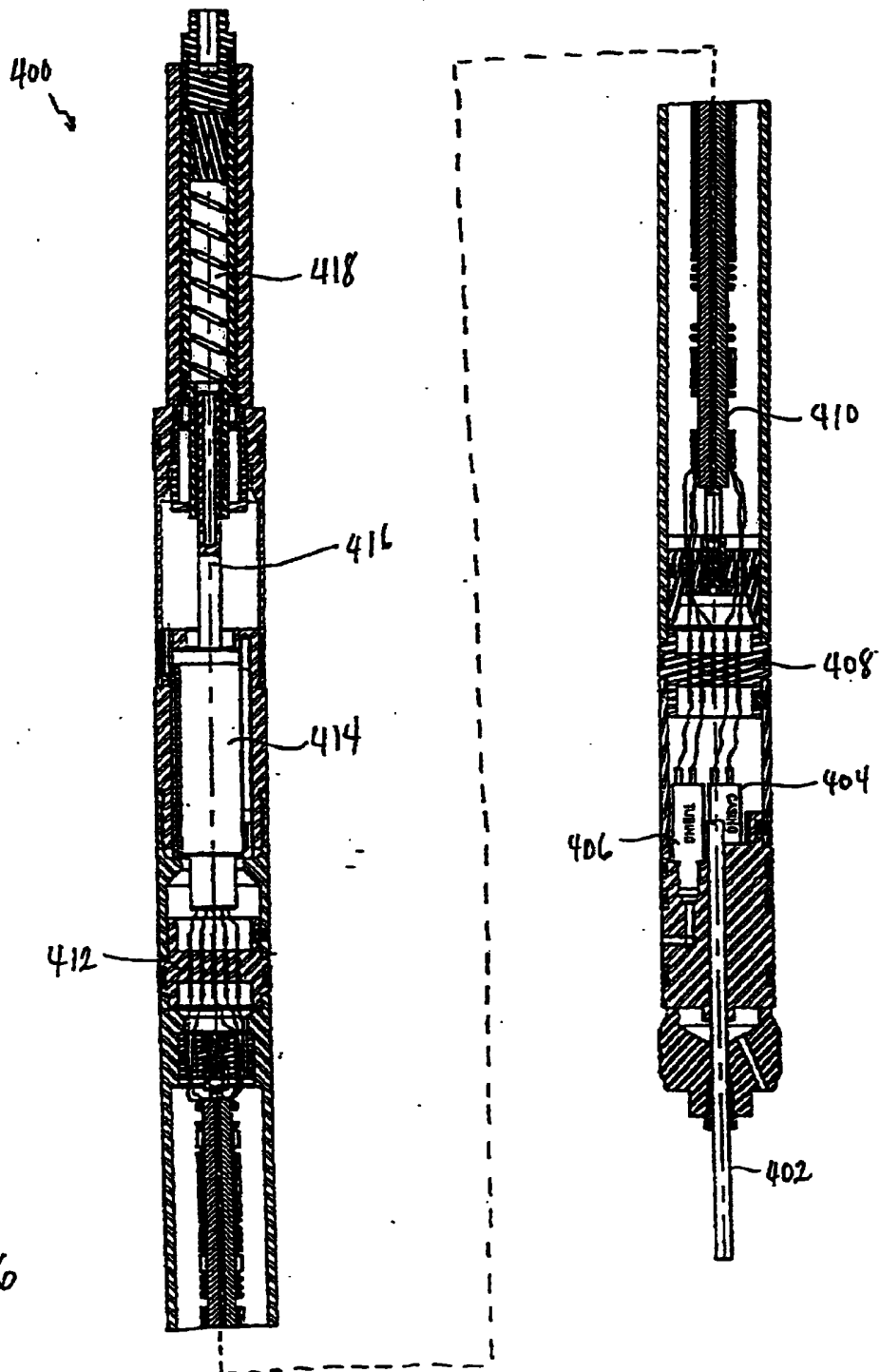


FIG. 6

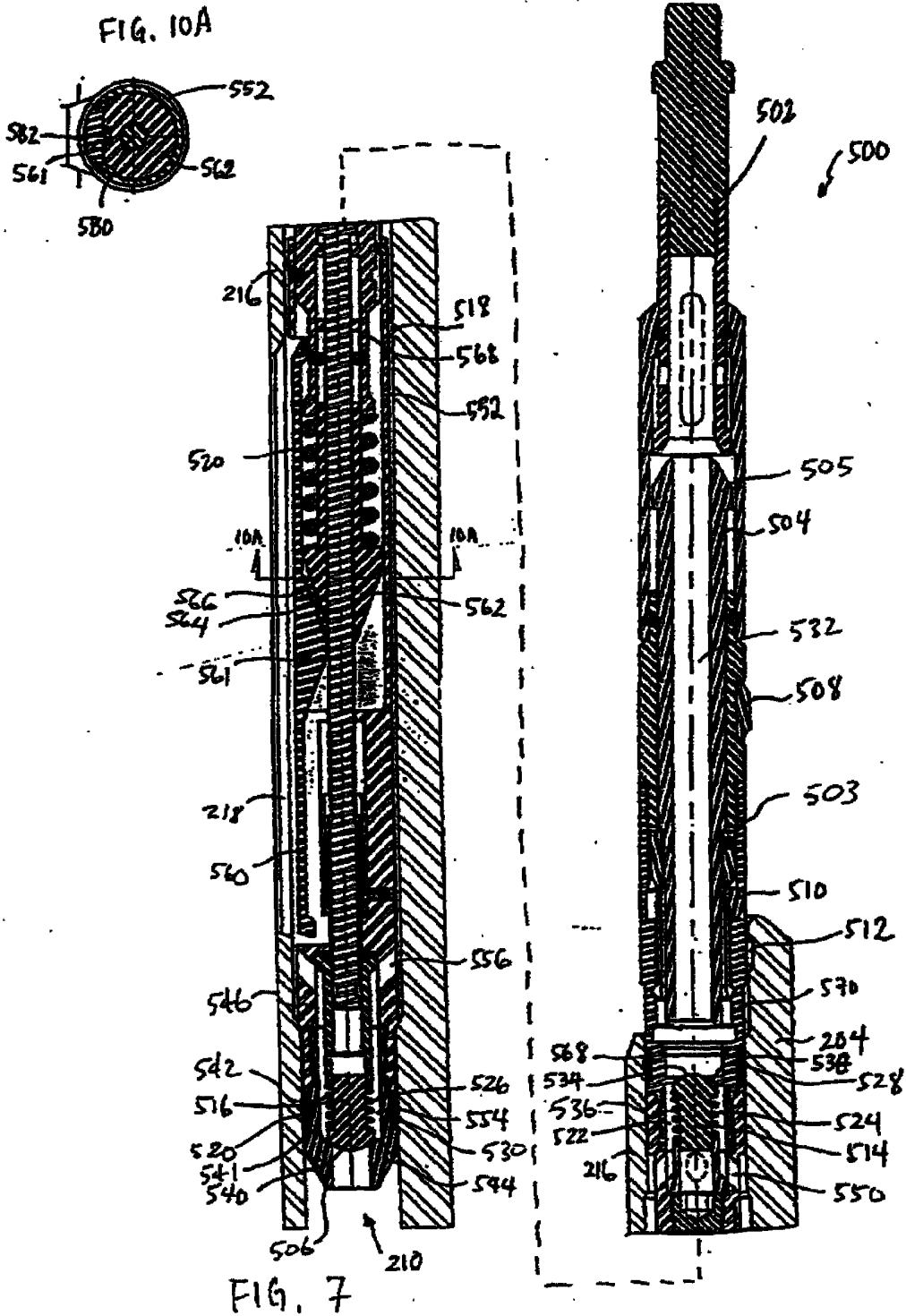
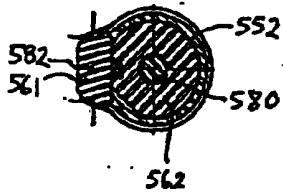


FIG. 10B



500

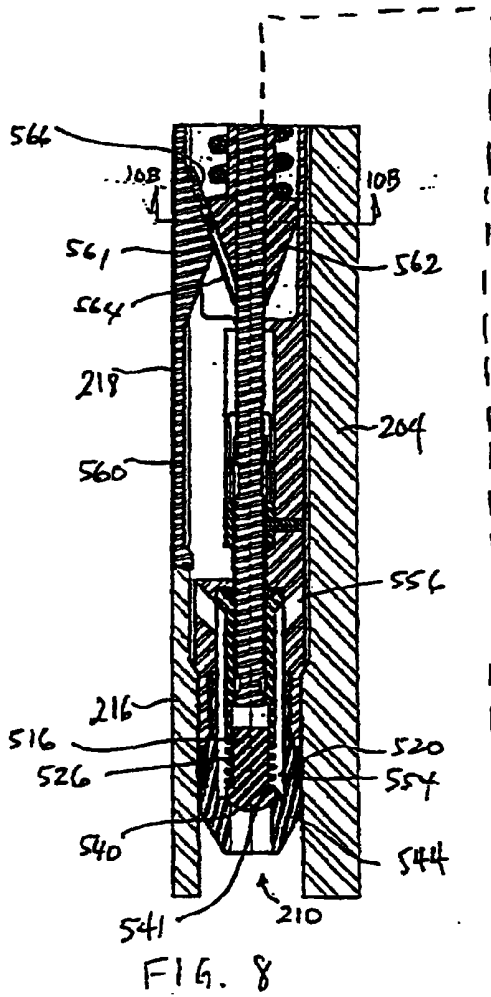
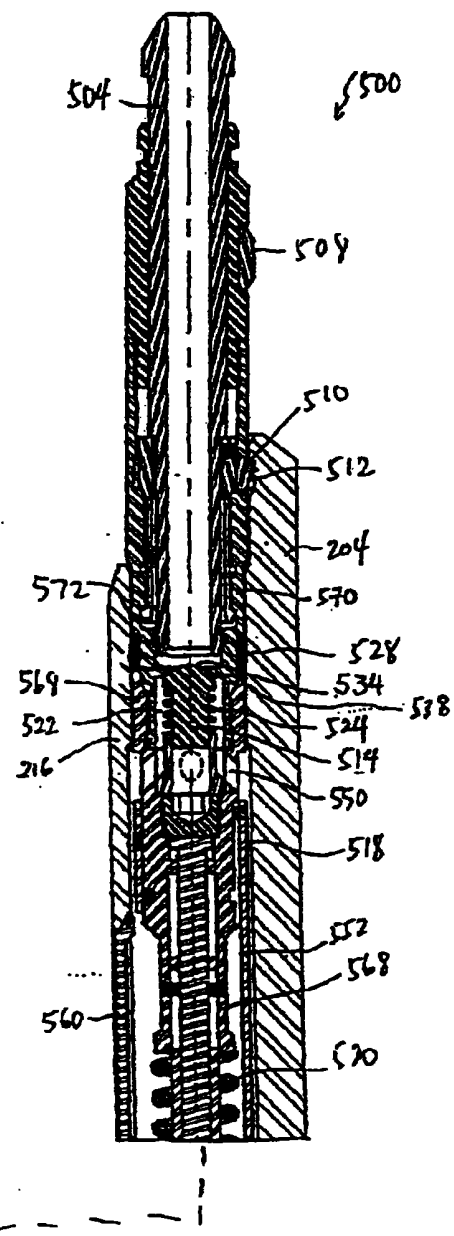
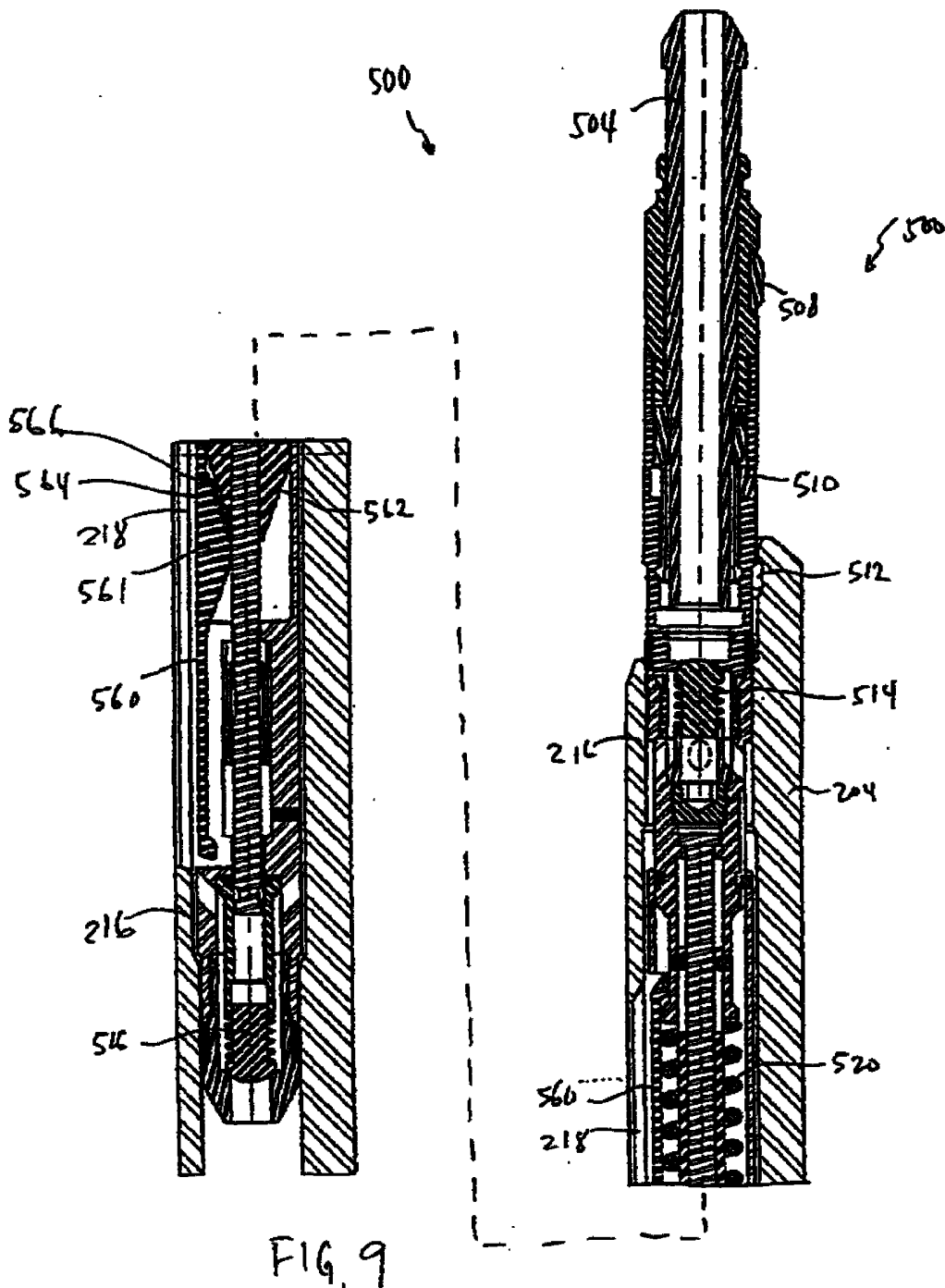


FIG. 8





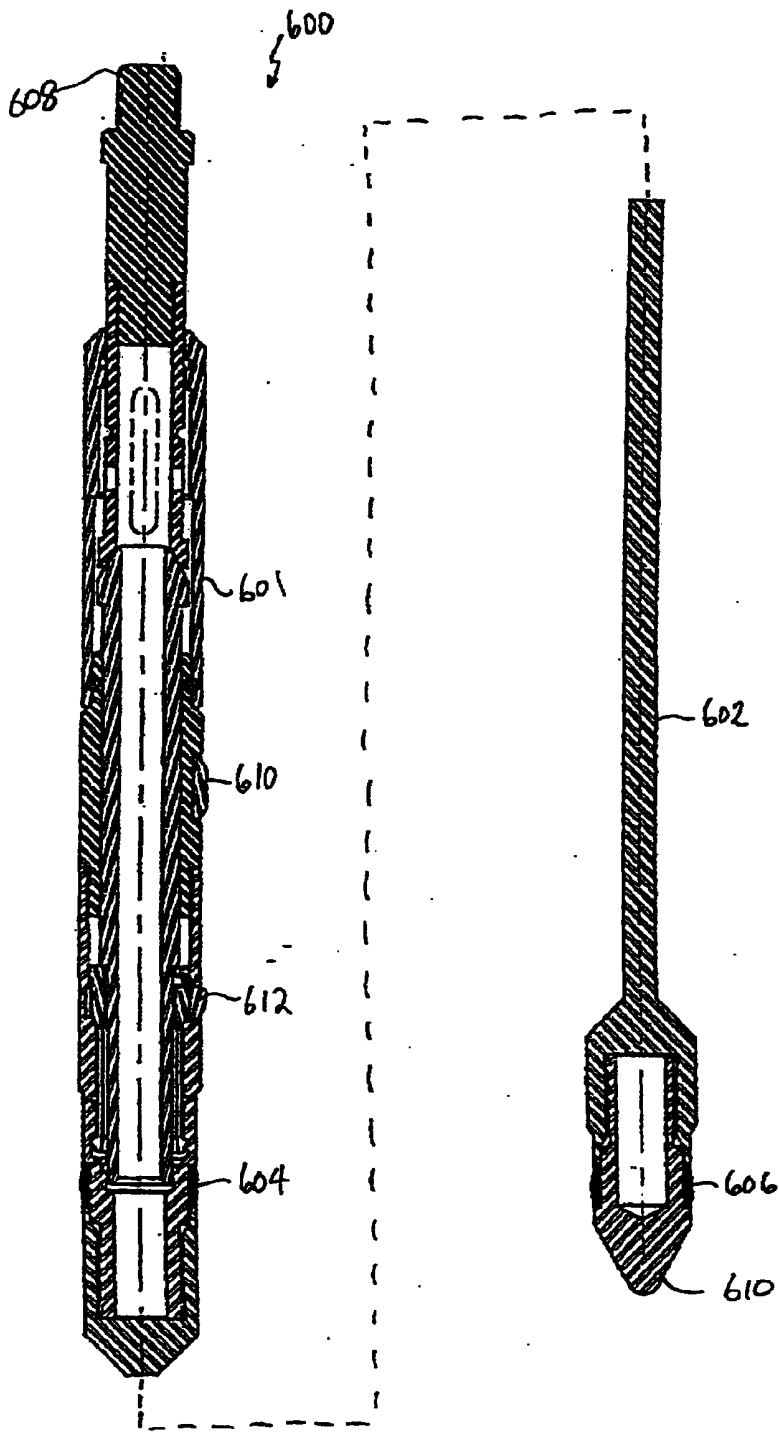


FIG. 11

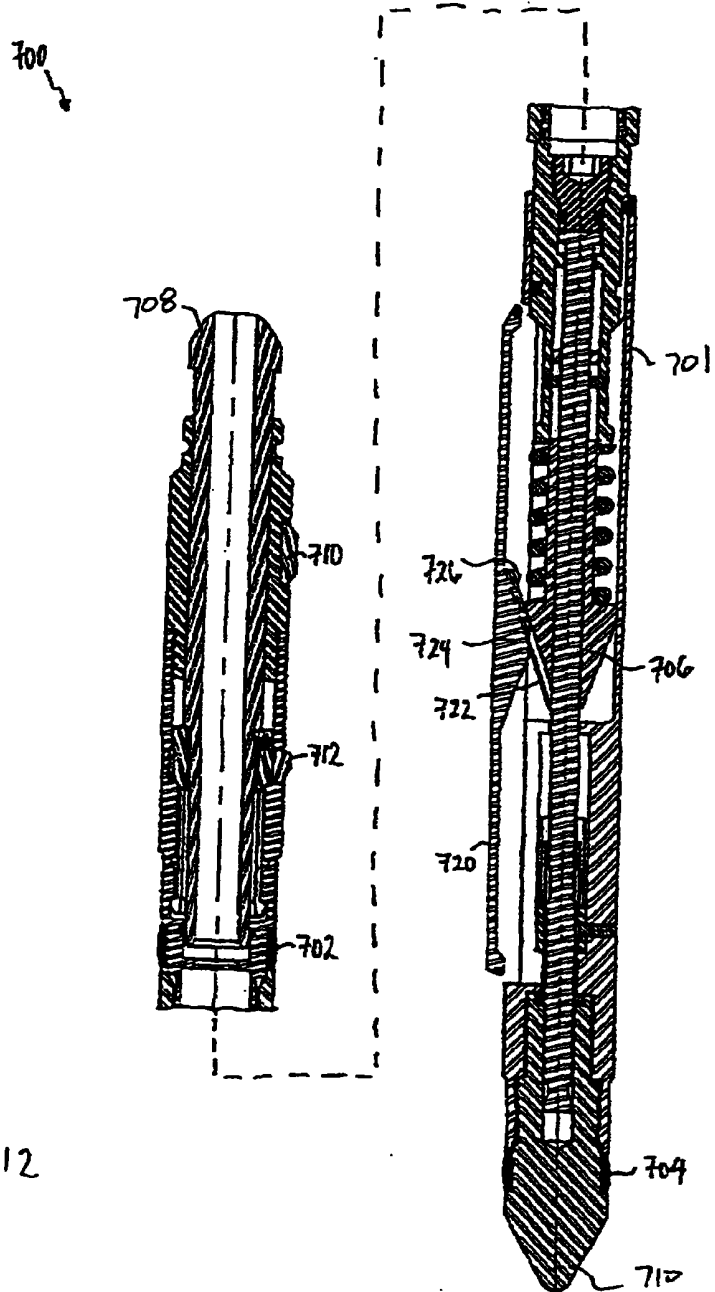


FIG. 12

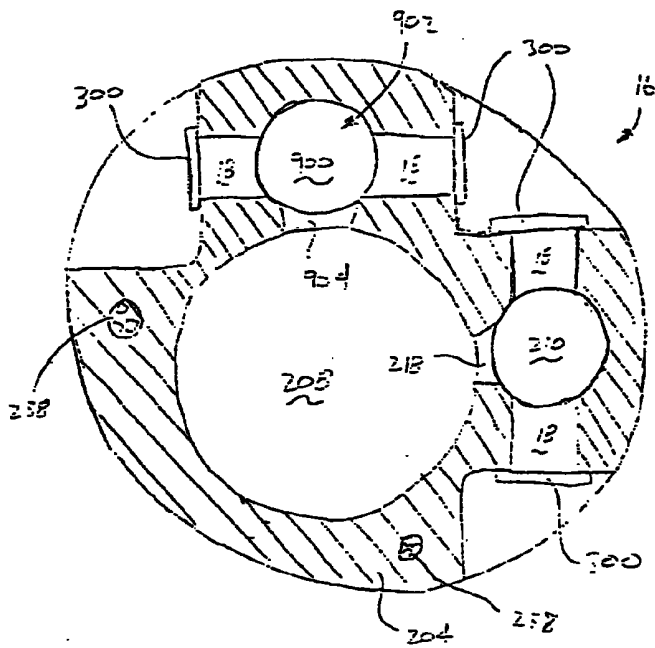


FIG. 14