



NORGE

(12) **PATENT**

(19) **NO**

(11) **309907**

(13) **B1**

(51) Int Cl⁷ E 21 B 23/00, 43/10

Patentstyret

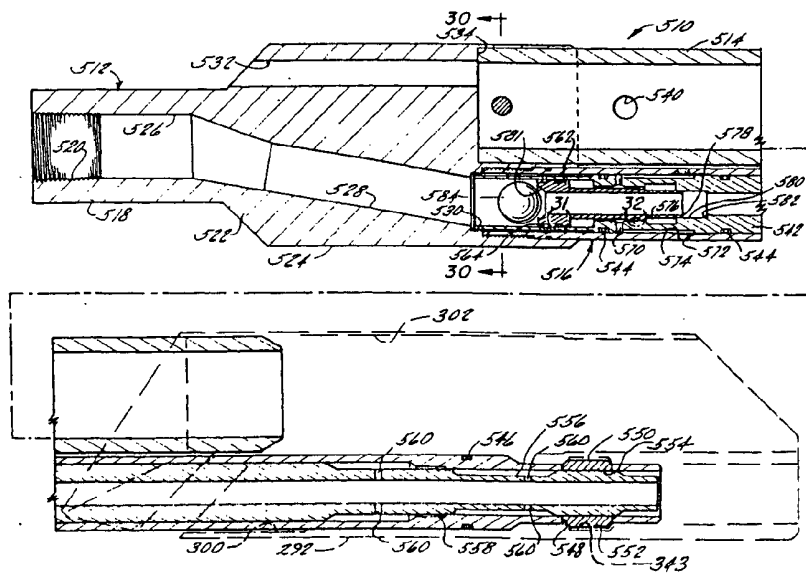
(21) Søknadsnr	19950278	(86) Int. inng. dag og søknadsnummer	
(22) Inng. dag	1995.01.25	(85) Videreføringsdag	1994.01.26, US, 187277
(24) Løpedag	1995.01.25	(30) Prioritet	
(41) Alm. tilgj.	1995.07.27		
(45) Meddelt dato	2001.04.17		
(71) Patenthaver	Baker Hughes Inc, P.O. Box 4740, Houston, TX 77210-4740, US		
(72) Oppfinner	Brian S. Kennedy, Houston, TX, US		
(74) Fullmektig	Bryns Zacco AS, 0106 Oslo		

(54) **Benevnelse** **Kjøreverktøy til bruk ved komplettering av en forgreningsbrønn**

(56) **Anførte publikasjoner** US 4807704, US 5113938

(57) Sammendrag

En inntakshode-/avledersystem (290) kjøres ned i en brønnboring ved bruk av et nytt inntakshodekjøreverktøy (510). Kjøreverktøyet (510) muliggjør sirkulasjon gjennom dets innvendige diameter, og har en intern trykkintegritet som gjør det mulig å teste enhver tetning nedenfor kjøreverktøyet (510) før frigjøring av inntakshodet (292). Dette muliggjør også sirkulasjon under kjøringen for å kunne benytte MWD-teknikker. Dette nedkjøringsverktøyet (510) omfatter et monteringshode (512) fra hvilket det strekker seg en kjørestump (514) og et hus (516) (eller forbindelsesstamme) parallelt med kjørestumpen (514). Kjørestumpen (514) og huset (516) har en størrelse og er konfigurert slik at de mottas i henholdsvis en boring med stor diameter (300) og en boring med liten diameter (302) i inntakshodet (292). Inntakshodekjøreverktøyet (510) gjør det således mulig å overføre torsjonsmoment om inntakshodesammenstillingens (292) senterlinje til tross for at det er festet til en av de sideforskutte boringene (300,302). Denne torsjons-overføringen oppnås ved å forbinde forbindelsesstammen (516) mellom kjøreverktøyet (510) og inntakshodet (292) i samme oppsett som den store boringen (302) i inntakshodet (292). Denne overføringen av torsjon er viktig for pålitelig å kunne manipulere inntakshodesammenstillingen (292) med kjørestrengen. Forbindelsesstammen (516) på kjøreverktøyet (510) omfatter en intern bypasshylse (562) som åpner ved et forhåndsbestemt trykk og gjør det mulig å sirkulere en utløserkule (589) ned til sitt sete (586) dersom inntakshodet (292) skal kjøres og forankres i et lukket system. Dette er viktig når man må manipulere annet utstyr hydraulisk (noe som krever et lukket system) nede i hullet før installering av inntakshodet (292). Når bypasshylsen (562) er forflyttet for å tillate sirkulasjon kan sirkulasjonen kun fortsette inntil kule (589) har funnet sitt sete. Da lukkes igjen sirkulasjonsportene (542,572) ovenfra og øket rørtrykk vil frigjøre kjøreverktøyet (510).



Denne oppfinnelsen vedrører generelt komplettering av brønnboringer. Mer bestemt vedrører oppfinnelsen et kjøreverktøy til bruk ved komplettering av en forgreningsbrønn som strekker seg lateralt fra en primær brønn som angitt i innledningen til det selvstendige patentkrav 1.

Horisontal brønnboring og produksjon har fått økende viktighet for oljeindustrien i de siste år. Mens horisontale brønner har vært kjent i mange år har slike brønner kun relativt nylig blitt ansett å være et kostnadseffektivt alternativ (eller i det minste supplement) til konvensjonell vertikal brønnboring. Selv om boring av en horisontal brønn koster betydelig mer enn dens vertikale motpart forbedrer en horisontal brønn ofte produksjonen med en faktor på 4, 10 eller også 20 i naturlig frakturerte reservoarer. Generelt må prosjektert produktivitet fra en horisontal brønn være det tredobbelte av et vertikalt hull for at horisontal boring skal være økonomisk. Denne økte produksjonen minsker antallet plattformer, skjærer ned på investeringene og de operative kostnader. Horisontal boring gjør reservoarer i urbane områder, permafrostsoner og dype offshorefarvann mer tilgjengelige. Andre anvendelser for horisontale brønner omfatter periferibrønner, tynne reservoarer som ville krevd for mange vertikale brønner, og reservoarer med koningsproblemer der en horisontal brønn kan plasseres i optimal avstand fra fluidkontakt.

Horisontale brønner er typisk klassifisert i fire kategorier i avhengighet av krumningsradiusen:

1. En ultrakort krumningsradius er 1 - 2 fot (0,3048-0,6096m), byggevinkelen er 45 - 60 grader pr. fot (0,3048m).
2. En kort krumningsradius er 20 - 100 fot (6,096-30,48m), byggevinkelen er 2 - 5 grader pr. fot (0,3048m).
3. En medium krumningsradius er 300 - 1000 fot (91,44-304,8m), byggevinkelen er 6 - 20 grader pr. 100 fot (30,48m).
4. En lang krumningsradius er 1000 - 3000 fot (304,8-914,4m), byggevinkelen er 2 - 6 grader pr. 100 fot (30,48m).

Også noen horisontale brønner omfatter tilleggsbrønner som strekker seg lateralt fra de primære vertikale brønnene. Disse ytterligere laterale brønnene benevnes noen ganger som dreneringshull og vertikale brønner som omfatter mer enn en lateral brønn benevnes multilaterale brønner. Multilaterale brønner har fått økende viktighet, både med hensyn til nye boreoperasjoner og det stadig viktigere hensynet til gjenopparbeiding av eksisterende brønnboringer omfattende remedial og stimuleringsarbeide.

Som et resultat av den foregående økte avhengigheten av og viktigheten av horisontale brønner, har horisontal brønnkomplettering, og spesielt multilateral brønnkomplettering, blitt viktige problemområder og har fremskaffet (og fortsetter å fremskaffe) en kilde med vanskelige problemer som må overvinnes. Lateralkomplettering, spesielt ved kryssningen mellom den vertikale og laterale brønnboringen er ekstremt viktig for å unngå kollaps av brønnen i ukonsolidert eller svakt konsoliderte formasjoner. Således er åpen hullkompletteringer begrenset til kompetente stenformasjoner, og selv da er åpen hull komplettering utilstrekkelig siden det ikke er noen kontroll på evnen til igjen å få tilgang (eller reentre den laterale) eller å isolere produksjonssonene inne i brønnen. Koplet med dette behovet for å komplettere laterale brønner er det økende ønske å holde størrelsen på brønnboringen i den laterale brønnen så tett som mulig opp mot størrelsen på den primære brønnboringen for å gjøre boring og komplettering lettere.

Konvensjonelt har horisontale brønner blitt komplettert ved bruk av enten spaltet fôringskomplettering, ytre fôringspakninger (ECP) eller sementeringsteknikker. Den primære hensikten ved å innføre en spaltet fôring i en horisontal brønn er å beskytte seg mot hullkollaps. I tillegg tilveiebringer en fôring en bekvem vei for innføring av forskjellige verktøy slik som kveilerør i en horisontal brønn. Tre typer fôringer har blitt benyttet, nemlig (1) perforerte

fôringer, der hull er boret i fôringen, (2) spaltede fôringer, der spalter med forskjellige bredder og dybder er frest langsetter fôringens lengde og (3) prepakkede fôringer.

5 Spaltede fôringer tilveiebringer begrenset sandkontroll gjennom valg av hullstørrelser og spaltebredder. Imidlertid er disse fôringene utsatt for tilstopping. I ukonsoliderte formasjoner har wireomviklede spaltede fôringer blitt benyttet for å kontrollere sandproduksjon. Gruspakking kan
10 også benyttes for sandkontroll i en horisontal brønn. Den viktigste ulempen med en spaltet fôring er at effektiv brønnstimulering kan være vanskelig på grunn av det åpne ringrommet mellom fôringen og brønnen. På lignende måte er selektiv produksjon (dvs. soneisolering) vanskelig.

15

En annen opsjon er en fôring med partielle isolasjoner. Eksterne fôringspakninger (SEP) har vært installert på utsiden av denne spaltede fôringen for å dele opp en lang horisontal brønn i flere små seksjoner (figur 1). Denne fremgangsmåten tilveiebringer begrenset soneisolasjon, som
20 kan benyttes for stimulering eller produksjonskontroll langs brønnens lengde. Imidlertid er ECP også forbundet med enkelte ulemper og mangler. For eksempel er normale horisontale brønner ikke helt horisontale over hele lengden,
25 men de kan ha mange bøyer og svinger. I et hull med flere bøyer kan det være vanskelig å innføre en fôring med flere ytre fôringspakninger.

Til slutt er det mulig å sementere og perforere medium- og
30 langradiusbrønner som vist f.eks. i US-patent 4.436.165.

Mens tetning av krysningen mellom en vertikal og en lateral brønn er av viktighet i både horisontale og multilaterale brønner er reentring og soneisolasjon av spesiell viktighet
35 og oppviser spesielt vanskelige problemer i multilaterale brønnskompletteringer. Reentring av laterale brønner er nødvendig for å utføre kompletteringsarbeid, tilleggsboring

og/eller remediell og stimuleringsarbeid. Isolering av en lateral brønn fra andre laterale forgreninger er nødvendig for å forhindre migrasjon av fluider og for å etterkomme kompletteringspraksiser og regelverk vedrørende separat
5 produksjon av forskjellige produksjonssoner. Soneisolasjon kan også være nødvendig dersom borehullet driver inn og ut av målreservoaret på grunn av utilstrekkelig geologisk kunnskap eller dårlig retningskontroll, og på grunn av trykkforskjeller i vertikalt anordnede lag, noe som vil forklares
10 nedenfor.

Når horisontale borehull er boret i naturlig frakturerte reservoarer ses soneisolasjon på som ønskelig. Initielt trykk i naturlig frakturerte formasjoner kan variere fra en
15 fraktur til den neste, likesom hydrokarbongravitasjonen og sannsynligheten for koning. Dersom man tillater samproduksjon av disse, tillater man også kryssstrøm mellom frakturene og en enkel fraktur med tidlig vanngjennombrudd kan sette hele brønnproduksjonen i fare.

20 Som nevnt ovenfor ble horisontale brønner først komplettert med usementerte spaltede fôringer dersom formasjonen ikke var sterk nok for åpen hull komplettering. Begge fremgangsmåtene gjør det vanskelig å bestemme produksjonssoner og, dersom det
25 oppstår problemer, var det praktisk talt umulig selektivt å behandle den riktige sonen. I dag oppnås soneisolasjon ved bruk av enten ytre fôringspakninger på spaltede eller perforerte fôringer ved hjelp av konvensjonell sementering og perforering.

30 Problemet med laterale brønn- (og spesielt multilaterale brønn-) kompletteringer har vært kjent i mange år, noe som reflekteres i patentlitteraturen. For eksempel beskriver US-patent nr. 4.807.704 et system for å komplettere multilaterale brønnboringer ved bruk av en dual pakning og et
35 avbøyningsfôringsselement. US-patent nr. 2.797.893 beskriver en fremgangsmåte for komplettering av laterale brønner ved

bruk av en fleksibel fôring og avbøyningsverktøy. Patentet 2.397.070 beskriver på lignende måte lateral brønnboringskomplettering ved bruk av fleksibel fôring sammen med et lukkeskjold for avstengning av den laterale. I patent
5 nr. 2.858.107 tilveiebringer en fjernbar ledekilesammenstilling en innretning for lokalisering (for eksempel reentring) av en lateral etter komplettering av denne. Patent nr. 3.330.349 beskriver en stamme for føring og komplettering av multiple horisontale brønner. US-patent nr. 4.396.075,
10 nr. 4.415.205, nr. 4.444.276 og nr. 4.573.541 vedrører alle generelt fremgangsmåter og anordninger for multilaterale kompletteringer ved bruk av et emne eller rørføringshode. Andre patenter av generell interesse på området horisontal brønnkomplettering omfatter US-patent nr. 2.452.920 og
15 nr. 4.402.551.

Til tross for de ovenfor beskrevne forsøk på å oppnå kostnadseffektive og virkningsfulle laterale brønnkompletteringer er det fortsatt et behov for nye og forbedrede fremgangsmåter og anordninger for å tilveiebringe slike
20 kompletteringer, spesielt tetning mellom kryssningen vertikal og lateral brønn, muligheten til å reentre laterale brønner (spesielt i multilaterale systemer) og oppnåelse av soneisolasjon mellom respektive laterale brønner i et multilateralt brønnsystem.
25

De ovenfor beskrevne og andre ulemper og mangler ved den kjente teknikken er overvunnet eller dempet ved et kjøreverktøy i henhold til oppfinnelsen som er kjennetegnet ved de
30 i karakteristikken til patentkrav 1 angitte trekk.

Fordelaktige utførelser av oppfinnelsen er angitt i de uselvstendige patentkravene.

35 I samsvar med den foreliggende patentsøknaden presenteres en forbedret fremgangsmåte vedrørende de nevnte multilaterale og samhørende kompletteringsfremgangsmåtene. Spesielt presen-

teres en fremgangsmåte for komplettering av multilaterale brønner og opprettholdelse av selektiv reentring i disse multilaterale brønnene. For å oppnå dette bores og føres en primær brønnboring. Deretter bores en første lateral brønn
5 ut fra bunnen av brønnboringen og et kjøreverktøy dirigerer en streng med eksterne føringspakninger, med glidehylser anordnet mellom disse og en pakningsboringsmottager heri (eller i en foretrukket utførelsesform benyttes en ny lateral konnektormottager i stedet for pakningsboringsmottageren).
10 Deretter monteres en ledekile og anker på pakningsboringsmottageren (eller den laterale konnektormottageren) og når disse er stilt i riktig posisjon, bores en andre lateral brønn bort fra den første laterale brønnen. Etter gjenopp-
henting av ledekilen og ankeret kjøres så en ny avleder- og
15 inntakshodesammenstilling ned i brønnen med fortrinnsvis samme ankerstilling som ledekileankeret for at avlederhodet skal passe sammen med den andre laterale brønnen. På dette
tidspunkt kan en andre streng med eksterne føringspakninger også utstyrt med glidehylser kjøres ned i den andre laterale
20 brønnen. Et selektivt reentringsverktøy med en ny parallell tetningssammenstilling nedenfor kan så kjøres ned på en enkel produksjonsrørstreng og tilknyttes overflaten i et standard brønnhode. I en foretrukket utførelsesform omfatter det
selektive reentringsverktøyet en avledningsklaff som kan
25 fjernforflyttes for valg av enten den første eller andre brønnboringen for reentring. Avledningsklaffen forhindrer ikke fluidstrøm fra noen av de laterale brønnene nedenfor.

I en foretrukket utførelsesform omfatter inntakshodet et par
30 av parallelt sideforskjøvne boringer, der en av disse står i kommunikasjon med den primære brønnboringen mens den andre står i kommunikasjon med den laterale brønnboringen. Boringen som fører til den laterale er utstyrt med en ny føringstilknytningshylse. Deretter er begge boringene
35 utstyrt med en ny parallell tetningssammenstilling og denne parallelltetningssammenstillingen er så tilknyttet enten et selektivt reentringsverktøy eller annet produksjonsrør.

Det vil forstås at den foreliggende oppfinnelse tilveiebringer mulighet for å entre enhver av brønnkompletteringsstrengene i den hensikt å utføre en aktivitet slik som syrebehandling, frakturering, vasking, perforering og lignende. Den foreliggende oppfinnelse tillater en operatør å velge fra overflaten enhver lateral ved bruk av en fjernkontrollert streng eller wirelinjefremgangsmåter og derved frakte utstyr inn i den valgte laterale.

I tillegg til de foregående nye fremgangsmåtene omfatter den foreliggende oppfinnelse flere viktige og nye verktøy og sammenstillinger for bruk ved de beskrevne fremgangsmåtene likesom andre kompletteringsfremgangsmåter (multilaterale eller andre). For eksempel er det i samsvar med den foreliggende oppfinnelse tilveiebragt en ny lateral konnektormottager eller LCR som fungerer for å (1) tilveiebringe midler for å kjøre en nedre komplettering inn i brønnen, (2) tilveiebringe midler for orientering av en gjenopphebbbar ledekilesammenstilling og/eller inntakshodet/avledersammenstilling og (3) tilveiebringe midler for å feste en øvre komplettering til en nedre komplettering. LCR'en omfatter en øvre seksjon for å huse en låsegjenge og en glatt tetningsboring som respektivt gjengbart festes til og forbindes med tetninger fra et orienteringsanker. En sentral seksjon av LCR'en omfatter en orienteringsknast for forbindelse med orienteringsankeret og tilveiebringer et fast referansepunkt for den gjenopphebbbare ledekile og/eller inntakshodet/avledersammenstillingen, og en nedre seksjon av LCR'en omfatter en indre forbindelses- (for eksempel profilert) overflate for feste til et passende nedkjøringsverktøy. Fortrinnsvis omfatter LCR'en tre sylindriske, gjengeforbundne overganger (som respektivt omfatter (1) låsegjengen og tetningsboringen, (2) orienteringsankerinnstillingsknasten og (3) de løpende profilerte forbindelsesoverflatene) og en fjerde bunnovergang. LCR'en kombinerer alle de forannevnte trekk og tilveiebringer et

nytt verktøy som gjør det mulig å stable et uendelig antall laterale i en enkel brønn.

En annen viktig verktøysammenstilling som benyttes ved fremgangsmåten for lateral komplettering ifølge den foreliggende oppfinnelse er den tidligere nevnte nye inntakshode/avledersammenstillingen som er installert i krysningen mellom den primære brønnboringen og den laterale forgreningen og som tillater orientering og forankring av produksjonsrøret. Denne inntakshode/avledersammenstillingen tilveiebringer videre duale tetningsboringer for tilknytning til overflaten med enten en dual pakningskomplettering eller en enkel rørstrengkomplettering som benytter et selektivt reentringsverktøy (SRT). Inntakshodet/avlederen omfatter et inntakshode, en avlederovergang, to avstivere som forbindelses-
elementer mellom inntakshodet og avlederovergangen og en skjørt av rørkommunikasjon mellom inntakshodet og avlederovergangen. Inntakshodet har en stor og en liten boring. Den store boringen er et mottak for en tilknytningshylse (beskrevet i det etterfølgende) som løper på toppen av den laterale brønnboringstrengen, og den mindre boringen er en tetningsboring for å tilknytte den primære brønnboringen til overflaten. Nedenfor inntakshodet er en rørskjørt gjenget på den lille boringen. Røret passerer gjennom en avvinklet glatt boring i avlederovergangen som bevirker at rørskjørten avbøyes fra sideforskyvningen av den mindre boringen i inntakshodet tilbake mot inntakshodets senterlinje, og således borehullets senterlinje som den er konsentrisk med. Lar man sideforskyvningen gå over hele lengden på en rørskjørt (typisk 30 fot) får man en gradvis bøy som ikke vil hindre passasje av wirelinjer eller gjennomgående rørverktøy for lateralt remedielt og simuleringsarbeide.

Som nevnt er inntakshodet og avlederovergangen forbundet med to avstivere som stivt fikserer inntakshodet og avlederovergangen både aksielt og i rotasjonsretning. Siden vinduslengden mot den laterale brønnboringssinngangen varierer

i avhengighet av hullstørrelsen og sidesporets byggevinkel lar man avstanden mellom inntakshodet og avlederovergangen være justerbar ved å variere lengdene på avstiverne. Dette er viktig siden inntakshodet og avlederen må bygge bro over
5 det laterale sidesporutgangsvinduet fra den primære brønnboringen for at systemet skal fungere riktig.

I samsvar med et viktig trekk ved inntakshodet er profilen på toppen av inntakshodet konfigurert slik at den dirigerer
10 produksjonsrøret for den laterale brønnboringen inn i det store hullet i inntakshodet og også orienterer den parallelle tetningssammenstillingen (beskrevet i det etterfølgende) ved tilknytning tilbake til overflaten med en dobbel pakningskomplettering eller en enkel rørkomplettering. Denne
15 orienteringen oppnås ved å kombinere en hellende profil med en spaltet skrå overflate rundt den mindre boringen og en sammensatt avvinklet overflate over spalten. Når man kjører ned det laterale brønnboringsrøret, dersom nesen først kommer i kontakt med inntaket, dirigeres det inn i den større
20 boringen, og dersom det først havner over den mindre brønnboringen, forhindres det i å entre på grunn av at nesens diameter er større enn spalten over den lille brønnboringen. Siden nesen ikke kan passere gjennom spalten glir den ned over den sammensatte vinkelen som også dirigerer den til den
25 større brønnboringen. På lignende måte, når man orienterer den parallelle tetningssammenstillingen, kommer den laterale brønnboringstetningen, som er lenger enn den primære brønnboringens tetninger, først i kontakt med inntakshodet, og dirigeres til inntakshodets større borehull på nøyaktig den
30 samme måte som beskrevet for den laterale brønnboringsrørstrengen. Når de laterale brønnboringstetningene i parallelltetningssammenstillingen er dirigert inn i det riktige borehullet er den primære brønnboringens tetninger begrenset i hvilken størrelse unøyaktigheten om rotasjonsaksen kan ha
35 fordi den parallelle tetningssammenstillingen kun kan dreie om den laterale brønnboringstetningsaksen i samme grad som diameterklaringen mellom parallelltetningssammenstillingens

største diameter og den innvendige diameter i den konsen-
triske hovedbrønnboringen der disse er installert. Den
sammensatte vinkelen på inntakshodet er konfigurert slik at
dens overflate vil omfatte denne graden av unøyaktighet om
5 rotasjonsaksen, og påfører en kraft på den primære brønn-
boringens tetninger for å føre disse inn i tetningsboringen.

Den tidligere nevnte inntakshode/avledersammenstillingen har
til oppgave å orientere og forankre multiple rørstrenger ved
10 Y-krysningen i en olje- eller gassbrønn med multiple laterale
brønnboringer. En viktig fordel ved dette arrangementet er å
tilveiebringe kommunikasjon med multiple reservoarer eller å
tappe forskjellige steder inne i det samme reservoaret og
muliggjøre reentring i disse brønnboringene for remediering
15 og stimulering. Den større boringen i inntakshodet muliggjør
passasje av et sekundær brønnboringproduksjonsrør (fôring)
gjennom inntil toppen av fôringen befinner seg i inntaks-
hodet. I samsvar med et viktig trekk ved denne oppfinnelsen
benyttes en ny fôringstilknytningshylse for gjenging på
20 toppen av fôringen, og lokalisere, fastlåse og tilveiebringe
et tetningsmottak for å isolere den sekundære brønnboringens
produksjonsfluider. Fôringstilknytningshylsen omfatter også
en kjøreprofil for et passende kjøreverktøy. Fôringstil-
knytningshylsen omfatter to sylindriske deler som, når de er
25 sammenstilt, tilveiebringer en kjøreverktøysprofil for
kjøring av fôringen ned i brønnboringen. Hylsen har en
lokaliseringsskulder på den ytre overflaten for å indikere
når hylsen er plassert i inntakshodet, og et låsespor som
låselabber fra inntakshodet kan sneppe inn i, for å tilveie-
30 bringe motstand når det utøves trekkraft på hylsen. Når
hylsen er på plass og kjøreverktøyet er fjernet eksponeres en
innvendig gjenge og tetningsboring for den parallelle
tetningssammenstillingen (eller annet verktøy eller produk-
sjonsrør) som kan plugges inn for isolering av den sekundære
35 laterale brønnboringen. Tilveiebringelse av tetningspunktet
mellom parallelltetningssammenstillingen og hylsen eliminerer

behovet for å skape en tetning i tetningshodet på den store boringens side.

For å skape en tetning inne i inntakshodet benyttes en ny sideforskjøvet parallelltetningssammenstilling med sentrerer. Denne parallelltetningssammenstillingen bærer kompressive laster på den primære brønnboringens side, og har en skjærmekanisme på den sekundære brønnboringens side. Denne tetningssammenstillingen kan også utgjøre forbindelsen mellom inntakshodet og det selektive reentringsverktøyet (SRT). Som beskrevet ovenfor er SRT'en det verktøyet som knytter de to separate verktøystrengene nedenfor seg sammen til en enkel produksjonsrørstreng mot overflaten eller den neste laterale. Denne parallelle tetningssammenstillingen har to tetningssammenstillinger parallelle med hverandre der den ene tetningssammenstillingen har større diameter og er lenger enn den andre. Den større tetningssammenstillingen avtetter mot tetningsboringen i tilknytningshylsen som er låst fast i inntakshodet, og er festet til toppen av den sekundære brønnboringens produksjonsrørstreng. Den mindre tetningssammenstillingen tetter i den mindre brønnboringen i inntakshodet. Den mindre sammenstillingen tjener til å isolere den primære brønnboringen. Den større tetningssammenstillingen er lenger enn den mindre tetningssammenstillingen for å gjøre det mulig for den større tetningssammenstillingen å entre den riktige boringen i inntakshodet og komme på linje med den totale sammenstillingen. Innstillingen utføres ved å fange den større tetningssammenstillingen i dens boring og fange sentrereren i brønnboringen. Dette begrenser sikkert unøyaktig innstilling om rotasjonsaksen som er mulig for den mindre tetningssammenstillingen før den nedføres i inntakshodet. Den parallelle tetningssammenstillingen stiller seg automatisk på linje med så mye som 120° unøyaktighet om rotasjonsaksen. Sentrereren omfatter fortrinnsvis to sylindre med to sideforskjøvne motboringer som er boltet sammen. Når disse er boltet sammen knytter koplingene plassert i motboringene tetningssammenstillingene til disses respektive

røroverganger og fanges i motboringene. Dette begrenser den mulige aksielle bevegelsen av sentrereren. Et viktig trekk ved sentrereren er at den løfter tetningssammenstillingene bort fra brønnboringsveggen under nedkjøring og sentrering, og gjør automatisk innstilling av den parallelle tetnings-
5 sammenstillingen og inntakshodet lettere som et system.

Som nevnt kjøres et selektivt reentringsverktøy ned på kompletteringsstrengen for å gjøre det mulig for en operatør
10 å velge ønsket forgrening for å entre denne ønskede forgreningen med en kveilerørarbeidsstreng (eller lignende) og utføre den riktige operasjonen (for eksempel stimulering, frakturering, utrenskning, forflytning etc.). I en foretrukket utførelsesform omfatter det selektive reentrings-
15 verktøyet en ytre stasjonær overgang og en indre lengdeveis bevegelig stamme eller hylse. Fortrinnsvis er denne hylsen forbundet med en rektangulær boks som er plassert i avstand fra en utgangsovergang med et par av utgangsåpninger. En klaff er dreibart forbundet ved kryssningen mellom utgangs-
20 åpningene. Lateralt utadragende ører på motsatte sider av klaffen er mottatt i et respektivt par av langstrakte, rampeformede føringsspalter utformet på motsatte laterale overflater av boksen. Under drift vil et kjent forflytningsverktøy forflytte den indre hylsen oppover eller nedover og
25 bevirke at boksen beveger seg på lignende måte (i forhold til den ytre overgangen). Lengdeveis bevegelse av boksen vil bevirke at ørene på klaffen beveger seg langs føringsspaltene hvorved klaffen vil dreie mellom en første posisjon som fører et kveilerør gjennom en av utgangsåpningene til en andre posisjon som fører kveilerøret gjennom den andre utgangs-
30 åpningen.

Fortrinnsvis er en dobbelendet fanginnretning festet til en stasjonær overgang og understøttet på den indre hylsen. Fang-
35 innretningen omfatter en gjensidig låsende vulst som passer sammen med (for eksempel i snepplås) en av de to korresponderende sporene på den indre hylsen. Sporene er plassert

slik at de korresponderer med to ønskede posisjoner av klaffen. Fanginnretningen vil kun komme ut av inngrep med den ytre hylsen når det utøves en tilstrekkelig utsneppingskraft ved hjelp av forflytningsverktøyet slik at fanginnretningen normalt holder klaffen i en fast, låst posisjon.

Fortrinnsvis kjøres inntakshodet/avledersystemet ned i brønnboringen ved hjelp av et nytt inntakshodekjøreverktøy. Dette kjøreverktøyet tillater sirkulasjon gjennom dets indre diameter og har en indre trykkintegritet som kan teste enhver tetning nedenfor kjøreverktøyet, før frigjøring av inntakshodet. Dette kjøreverktøyet omfatter et monteringshode fra hvilket det strekker seg en løpende stump og et hus (eller forbindelsesstamme). Den løpende stumpen og huset er gjen-
sidig parallelle og av en størrelse og konfigurert slik at de respektivt mottas i boringene med stor og liten diameter i inntakshodet. Inntakshodekjøreverktøyet gir således mulighet for overføring av torsjonskraft om inntakshodesammenstillingens senterlinje til tross for at det er festet i en av de sideforskjøvne boringene. Denne torsjonsoverføringen oppnås ved å forbinde konnektorstammen mellom kjøreverktøyet og inntakshodet i samme sideforskjøvne posisjon som den store boringen i inntakshodet. Denne overføringen av torsjonskraft er viktig for pålitelig å kunne manipulere inntakshodesammenstillingen med kjørestrengen.

Kjøreverktøyets konnektorstamme har en indre bypasshylse som åpner ved et forhåndsbestemt trykk som gir mulighet for sirkulasjon ned av en utløsningskule til dens sete dersom inntakshodet skal kjøres ned i og forankres i et lukket system. Dette er nødvendig når man må manipulere annet utstyr hydraulisk (noe som krever et lukket system) nede i hullet før installering av inntakshodet. Når bypasshylsen er forflyttet for å tillate sirkulasjon kan sirkulasjonen kun fortsette inntil kulen har funnet sitt sete. Ved dette tidspunkt lukkes sirkulasjonsportene ovenfra og det resulterende økte rørtrykket vil frigjøre kjøreverktøyet.

De ovenfor nevnte og andre trekk og fordeler ved den foreliggende oppfinnelse vil forstås av en fagmann på området av den etterfølgende detaljerte beskrivelsen og tegningene. Det
5 vises nå til tegningene der like elementer har fått samme henvisningstall i de ulike figurene:

Figurene 1 - 9 er sekvensielle tverrsnitt som avbilder en fremgangsmåte for multilateral komplettering ved bruk av en
10 ledekile/pakningssammenstilling og et selektivt reentringsverktøy,

figur 10 er et sideriss, i tverrsnitt, av et selektivt reentringsverktøy i samsvar med den første utførelsesform av
15 den foreliggende oppfinnelse,

figur 11 er et grunnriss, i tverrsnitt, av anordningen i figur 10,

20 figur 12 er et grunnriss, i tverrsnitt, av en utførelsesform av avledningsklaffen i samsvar med den foreliggende oppfinnelse,

25 figur 12A er et tverrsnitt langs linjen 12A - 12A i figur 12,

figurene 13A og 13B er tverrsnitt av en kompletteringssammenstilling i brønnen for komplettering av multilaterale brønner i samsvar med en foretrukket utførelsesform av den foreliggende oppfinnelse,
30

figur 13C er et forstørret tverrsnitt av en del av kompletteringssammenstillingen i brønnen avbildet i figur 13A,

35 figur 14 er et tverrsnitt av en lateral konnektormottager eller LCR i samsvar med den foreliggende oppfinnelse,

figurene 15A, B og C er riss av et avsnitt av orienterings-
ankerovergangen sett respektivt ovenfra, fra siden og
nedenfra,

5 figur 16 er et sideriss av en inntakshode/avledersammen-
stilling i samsvar med den foreliggende oppfinnelse,

figur 17 er et riss av inntakshode/avledersammenstillingen
ifølge figur 16 sett fra venstre,

10

figur 18 - 20 er et tverrsnitt langs henholdsvis linjene 18-
18, 19 - 19 og 20 - 20 i figur 16,

figurene 18A og 18B er tverrsnitt langs henholdsvis linjene
15 18A og 18B i figur 18,

figur 21 er et tverrsnitt av en fôringstilknytningshylse i
samsvar med den foreliggende oppfinnelse,

20 figur 22 er et tverrsnitt av fôringstilknytningshylsen ifølge
figur 1 forbundet med et kjøreverktøy,

figur 23 er et tverrsnitt av parallelltetningssammenstil-
lingen i samsvar med den foreliggende oppfinnelse,

25

figur 24 er et tverrsnitt langs linjen 24 - 24 ifølge figur
23,

figurene 25 og 26 er tverrsnitt av en foretrukket utførelses-
30 form av det selektive reentringsverktøyet i samsvar med den
foreliggende oppfinnelse vist med klaffventilen anordnet i
respektivt primær- og lateralbrønnboringsposisjoner,

figur 27 er et sideriss, delvis i snitt, som viser klaff-
35 subsammenstillingen benyttet i det selektive reentrings-
verktøyet ifølge figurene 25 og 26,

figur 28 er et tverrsnitt langs linjen 28 - 28 i figur 27,

figurene 29 og 29A er tverrsnitt av et inntakshode/avleder-
sammenstillingskjøreverktøy i samsvar med den foreliggende
5 oppfinnelse,

figurene 30, 31 og 32 er tverrsnitt langs henholdsvis linjene
30, 31 - 31 og 32 - 32 i figur 29,

10 figur 33 er et skjematisk sideriss som viser inntakshode-
kjøreverktøyet i figur 29 under nedkjøring av en komplet-
teringssammenstilling i samsvar med den foreliggende opp-
finnelse, og

15 figurene 34A - J er sekvensielle skjematiske riss som viser
en foretrukket fremgangsmåte for komplettering av multi-
laterale brønnboringer i samsvar med den foreliggende opp-
finnelse.

20 I samsvar med den foreliggende oppfinnelse er det beskrevet
forskjellige utførelsesformer og fremgangsmåter og anord-
ninger for komplettering av laterale, forgrenede eller hori-
sontale brønner som strekker seg fra en enkelt primær brønn-
boring, og mer bestemt for komplettering av multiple brønner
25 som strekker seg fra en enkel generelt vertikal brønnboring
(multilaterale). Det vil forstås at selv om det er benyttet
begrepene primær, vertikal, avviks, horisontal, forgrening
og lateral for enkelthets skyld, vil en fagmann på området
innse at anordningene og fremgangsmåtene med forskjellige
30 utførelsesformer av den foreliggende oppfinnelse kan benyttes
med hensyn til brønner som strekker seg i andre retninger enn
generelt vertikalt eller horisontalt. For eksempel kan den
primære brønnboringen være vertikal, skrå eller også
horisontal. Derfor vil den hovedsakelig vertikale brønnen
35 noen ganger generelt refereres til som primærbrønnen og
brønnboringene som strekker seg lateralt eller generelt

lateralt fra den primære brønnboringen vil refereres til som forgreningsbrønnboringene.

Det vises nå til figur 1 der en vertikal brønnboring 10 er boret og en fôring 12 er innført i denne på kjent måte ved bruk av sement 14 for å definere en sementert brønnfôring. Som vist i figurene 2 og 2A bores en første lateral brønn 16 og kompletteres på kjent måte ved bruk av et forlengelsesrør 18 som, for eksempel, festes til fôringen 12 ved bruk av en passende forlengelsesrørhenger (ikke vist).

En streng 20 omfattende en eller flere eksterne fôringspakninger 12 kjøres ned i den laterale brønnen 16 ved hjelp av et kjøreverktøy (ikke vist). Det vil forstås at ethvert antall eksterne fôringspakninger 12 kan benyttes i avhengighet av borehullets parametre. De eksterne fôringspakningene 12 er fortrinnsvis de fremstilt og solgt av den foreliggende søker. De eksterne fôringspakningene 22 er oppblåsbare og tjener, blant annet, til å blokkere fluid- og gassmigrasjon.

Plassert på strengen 20 og anordnet mellom de eksterne fôringspakningene 22 befinner det seg glidehylser 24 som er tilveiebragt, som forstås, for åpning og lukking av kommunikasjon med en eller flere produksjonssoner.

Strengen 20 omfatter også en pakningsboringsmottager 26 anordnet lenger opp i hullet enn de eksterne fôringspakningene 22 som kjøres ned i den laterale brønnen 16 til et sted som det er ønskelig å bore en tilleggsbrønn. Pakningsboringsmottageren 26 benyttes, blant annet, for frigjørbar tilkopling av forskjellige verktøy som er nødvendige for boring av ytterligere laterale brønner. Pakningsboringsmottageren 26 er fortrinnsvis fremstilt og solgt av den foreliggende søker og omfatter et mottaksavsnitt 27 og en nøkkelspalte 28. Det vil forstås at nøkkelspalten 28 fungerer som mottak for orientering og innstilling av for eksempel en ledekile for å sikre riktig retningsboring, noe

som vil forklares i det etterfølgende. En foretrukket og strukturelt endret pakningsboringsmottager (også kjent som en lateral konnektormottager eller LCR) er beskrevet i detalj under henvisning til figurene 13, 14 og 15A - B. Som det vil
5 beskrives i detalj i det etterfølgende tjener den nye laterale konnektormottageren som en mekanisme for nedkjøring av den nedre kompletteringen, orientering av ledekilesammenstillingen og inntakshodet/avledersammenstillingen og tilveiebringer et grensesnitt mellom de nedre og øvre
10 kompletteringene.

Deretter kjøres en profilert nøkkelovergang 30 ned i den laterale brønnen 16 for å bringe på det rene orienteringen av nøkkelspalten 28. Den profilerte nøkkelovergangen 30
15 omfatter, forståelig, en "måling-under-boringanordning" 32, (Measurement-While-Drilling - MWD) en sirkulasjonsovergang 34 og et testleddekileanker 36. Testleddekileankeret 36 omfatter en hannkjønnsdel 38, med en størrelse som passer inn i mottaksavsnittet 27 i paknings-boringsmottageren 26, og en
20 forankringsnøkkel 40, dimensjonert for å passe inn i nøkkelspalten 28. Et foretrukket anker 26 er avbildet ved 176 i figur 13 og vil beskrives i detalj i det etterfølgende. Som vist i figur 3 føres hannkjønnsdelen 38 inn i mottaksavsnittet 27 og forankringsnøkkelen 40 på testleddekileankeret
25 36 innføres i nøkkelspalten 28. Den profilerte nøkkelovergangen 30 benytter måling under boringanordningen 32 for å bestemme den radielle orienteringen av nøkkelspalten 28 (som best vist i figur 2A) og kommuniserer denne informasjonen til overflaten.

30 Det vises nå til figur 4, der en gjenopphentbar ledekilesammenstilling 50 føres ned i den laterale brønnen 16 ved hjelp av kjøreverktøy 52 etter at nøkkelspaltens 28 innstillingsprofil er bestemt ved hjelp av MWD-teknikken (måling under boring). Ledekilesammenstillingen 50 omfatter fortrinnsvis en produksjonsinjektorpakningssammenstilling 54, et
35 anker 56 (også kjent som oppblåsbart anker) og en avvinklet

ytre overflate 58. Produksjonsinjektorpakningssammenstillingen 54 kan, som velkjent, oppblåses ved hjelp av et fluid for å fikse ledekilesammenstillingen 50 inne i den laterale brønnens 16 boring når ankeret 56 er sammenstilt med pakningsboringsmottageren 26. Kjøreverktøyet 52 omfatter et forlenget neseavsnitt 60 som kan være frigjørbart låst til en spalte 62 anordnet gjennom den ytre overflaten 58 av ledekilesammenstillingen 50. Ankeret 56 omfatter en hannkjønnsdel 64 og en forankringsnøkkel 66 som begge også er dimensjonert for inngrep med mottaksdelen 27 og nøkkelspalten 28 i pakningsboringsmottageren 26. Den ytre overflaten 58 av ledekilesammenstillingen tilveiebringer en overflatevinkel for å gjøre boring av en ytterligere lateral brønn lettere, noe som nå skal beskrives. En foretrukket gjenopphentbar ledekilesammenstilling er beskrevet i norsk patentsøknad nr. P950259.

Som avbildet i figur 5 kan et vindu slipes ut (ikke vist) i den laterale brønnens 16 boring etter at kjøreverktøyet 52 er frigjort fra ledekilesammenstillingen 50. Deretter kan det benyttes et egnet og kjent bor 70 for å bore en andre lateral brønn 72 som står i kommunikasjon med den første laterale brønnen 16.

Etter at boring av den andre laterale brønnen 72 er fullført fjernes boret 70, som vist i figur 6, og et gjenoppheftingsverktøy 80 kjøres ned i den primære brønnen 10 og inn i den første laterale brønnen 16. Gjenoppheftingsverktøyet 80 omfatter et par av sentraliserere 82, som er gjensidig forbundet ved hjelp av en konnektor 84, og et forlenget neseavsnitt 86 som er av en størrelse og form lignende neseavsnittet 60 på kjøreverktøyet 52. Neseavsnittet 86 blir frigjørbart låst til spalten 62 på ledekilesammenstillingen 50 for fjerning av denne. Sentraliserne 82 er tilveiebragt for sentrering av neseavsnittet 86 inne i brønnboringen 16 for inngrep med ledekilesammenstillingen 50. Konnektoren 84 er plassert mellom sentraliserne 82 i spiss vinkel, noe som kompenserer for det økte volumet ved kryssningen mellom brønnboringen 16 og brønnboringen 72 (se figur 6A). Gjenopp-

hentingsverktøyet 80 fjernes deretter medbringende ledekile-sammenstillingen 50. Det vil forstås at et foretrukket gjenoppheftingsverktøy er beskrevet i den tidligere nevnte patentsøknad nr. P950259.

5

Det skal nå vises til figur 7 der et inntakshodekjøreverktøy 88 kjøres ned i brønnboringen 16. Forbundet med inntakshodekjøreverktøyet 88 er en rørformet seksjon 90 som i sin tur er montert til en avleder 91 og inntakshodesammenstilling 92 (se
10 også figur 9A). Inntakshodesammenstillingen har en innløpsåpning 94, en første utløpsåpning 96 og en andre utløpsåpning 98. Den rørformede seksjonen 90 omfatter et anker 99 med en hannkjønnsdel 100 og en nøkkel 101 som passer sammen med pakningsboringsmottageren 26 som tidligere beskrevet.
15 Inntakshodesammenstillingen 92 er orientert slik at når ankeret 99 sammenstilles med pakningsboringssammenstillingen 26 blir den andre utløpsåpningen 98 anordnet i kommunikasjon med den andre laterale brønnen 72. Etter plassering av inntakshodet og avledersammenstillingen 92 i riktig posisjon
20 kan kjøreverktøyet 88 igjen hentes opp. En foretrukket inntakshode/avledersammenstilling er vist og beskrevet i detalj i det etterfølgende med hensyn til figurene 16 - 20. Et foretrukket kjøreverktøy 88 er også beskrevet i detalj i det etterfølgende med hensyn til figurene 29 - 32.

25

På dette tidspunkt, som illustrert i figur 8, kan en andre streng 102, omfattende minst en ytre fôringspakning 103, i det minste et par av glidehylser 104 og en tuppene 106 kjøres ned i den andre laterale brønnen 72. Dette utføres ved
30 hjelp av kjøreverktøyet 110 som beveger den andre strengen 102 gjennom den primære brønnboringen 10 og så inn i sammenstillingen 92. Det vil forstås at tuppene 106 er utformet for å komme i inngrep med og avbøyes fra avlederen 101 når den andre strengen 110 tvinges inn i den andre laterale
35 brønnen 72. Både de eksterne fôringspakningene 103 og glidehysene 104 er fortrinnsvis de som tidligere er beskrevet. Når den andre strengen 110 er på plass inne i den andre

laterale brønnen 72 oppblåses pakningen 103, som tidligere beskrevet, og kjøreverktøyet 110 fjernes.

I samsvar med et viktig trekk ved den foreliggende oppfinnelse og under henvisning til figurene 9 og 9B monteres en selektiv reentringssammenstilling 120 på avleder- og inntakssammenstillingen 92 og en enkel produksjonsrørstreng 122 strekker seg fra sistnevnte og tilknyttes overflaten i, for eksempel, et standard brønnhode (ikke vist). Produksjonsrørstrengen 122 omfatter en pakning 124, hvis funksjon er velkjent. Den selektive reentringssammenstillingen 120 omfatter en lokasjonsnøkkel 126 for orientering med inntakshodesammenstillingen 92. Reentringssammenstillingen 120 har som funksjon enten å opprettholde tilgang fra overflaten til den første laterale 16 eller tillate tilgang til den andre laterale brønnen 72.

Det vises nå til figurene 10 og 11 der en ny selektiv reentringssammenstilling 120 er tilveiebragt som omfatter et innløpshus 150, som er forbundet med et utløpshus 152. Utløpshuset 152 omfatter en hannkjønnsdel 154 med gjenger 156 og en tetning 158 for montering på innløpshuset 150. Et par av parallelle borer 160 og 161 i lateral avstand fra hverandre er anordnet aksielt gjennom utløpshuset 152. Boringene 160 og 161 står i kommunikasjon med den første utløpsåpningen 96 og den andre utløpsåpningen 98 i avleder- og inntakshodesammenstillingen 92.

Innløpshuset 150 omfatter en innløpsboring 159 som er forbundet med den enkle produksjonsrørstrengen 122 ved hjelp av for eksempel gjenger (ikke vist) og har en krage 163 som definerer en generell trinnfasong. Anordnet inne i kragen 163 befinner det seg en glidbar rørformet seksjon 165 som omfatter en rørformet sleide øverst i hullet, en kopling 168 og en rørformet sleide 170 nederst i hullet. Den øverste sleiden 166 kan være laget av enhver passende substans som for eksempel stållegering og omfatter en innstillingsspalte

172, et par av inngrepsspor 174 og en sentral boring 176. Innstillingsspalten 172 er utformet for å motta et fremspring 178 som strekker seg fra den indre overflaten 173 på kragen 163. Det vil forstås at inngrepssporene 174 har til funksjon
5 å motta nøkler (ikke vist) på en aktuator (ikke vist) slik som HB-2 forflytningsverktøyet, fremstilt av den foreliggende søker, som kan monteres på den nedre enden av en kveilerørstreng, en standard gjenget rørseksjon eller lignende.

10 Koplingen 168 er fortrinnsvis gjengeforbundet mellom den øvre sleiden 166 og den nedre sleiden 170 og er altså fortrinnsvis laget av stål.

Den nedre sleiden 170 omfatter en sentral boring 180, en
15 posisjonskrage 182 og en avledningsklaff 184. Den sentrale boringen 180 har en betydelig større indre diameter enn den indre diameteren til den sentrale boringen 176 i den øvre sleiden 166 for å tilveiebringe kommunikasjon mellom innløpsboringen 159 og en hvilken som helst av boringene 160 eller
20 161 i utløpshuset 152. Posisjonskragen 182 benyttes for å gjøre en toposisjonssneplås inngrepsplassering av den rørformede seksjonen 165 lettere. En første posisjon for tilveiebringelse av kommunikasjon mellom innløpsboringen 159 i innløpshuset 150 og boringen 160 i utløpshuset 168 og en
25 andre posisjon for kommunikasjon med boringen 160. For å gjøre denne toposisjonsegenskapen lettere er posisjonskragen 182 fortrinnsvis generelt tynn i tverrsnitt og laget av et elastisk materiale, for eksempel en stållegering. Posisjonskragen 182 er altså sylindrisk i fasong og omfatter et ringformet fremspring 190 som kommer i inngrep av et hvilket som
30 helst av parene av ringformede spor 192 og 194 anordnet på en innvendig overflate 196 av kragen 164. Det ringformede fremspringet 190 omfatter skråskårede kanter (ikke nummerert) som har til funksjon å tilveiebringe sneplåsbevegelsen fra
35 det ene ringformede sporet til det andre under bevegelse av den rørformede seksjonen 165. Strømningsspalter 196 blir fortrinnsvis også benyttet ved posisjonering av kragen 182.

Avledningsklaffen 184 er fortrinnsvis laget av et passende sterkt materiale, slik som stål og er sentralt montert inne i boringen 180. Avledningsklaffen 184 omfatter en plate 200 som strekker seg radielt fra en tapp 202. Hver av de ytre endene 204 og 204' av tappen 202 strekker seg gjennom et par av spalter 206 og 206' i den nedre rørformede sleiden 170 og er roterbart montert på kragen 164. Tappen 202 er anordnet i tilstrekkelig avstand fra boringene 160 og 161 i utløpshuset 152. Et par av tannhjul 208 og 208' er anordnet på tappen 202 og står i inngrep med tenner 210 og 210' anordnet inne i spaltene 206 og 206'. Strømningsspalter 212 er anordnet gjennom platen 200. Ved betjening føres den rørformede seksjonen 165 inne i innløpshuset 150 som tidligere beskrevet og bevirker at tannhjulene 208 og 208' roterer, som i sin tur bevirker at platen 200 beveger seg fra for eksempel en posisjon 220 til en posisjon 222 for derved å tilveiebringe kommunikasjon fra boringen 159 til enten boringen 160 eller 161.

Figurene 12 og 12A avbilder en foretrukket utførelsesform av avledningsklaffen 184 i samsvar med den foreliggende oppfinnelse. I denne utførelsesformen omfatter avledningsklaffen 184 en plate 230 som strekker seg fra en tapp 232. Tappen 232 er dreibart montert i utløpshuset 152. Et par av knaster 234 strekker seg utover fra motsatt laterale kanter av platen 230 gjennom et par av spalter 236 anordnet på motsatte sider av den nedre rørformede sleiden 170. Hver av spaltene 236 omfatter et vinklet avsnitt 238 og to flate avsnitt 240 og 242. Ved bevegelse av den glidbare rørformede seksjonen 165 glir knastene 234 gjennom spaltene 236 for å rotere platen 230 for å tilveiebringe selektiv kommunikasjon med enten boringen 160 eller 161 (figur 10).

Det vil forstås at en enda mer foretrukket utførelsesform av det selektive reentringsverktøyet er beskrevet i detalj i det etterfølgende under henvisning til figurene 25 - 28.

Fortrinnsvis benytter den ovennevnte fremgangsmåten for komplettering av multilaterale brønner flere verktøy med foretrukne konstruksjoner som nå skal beskrives i detalj. I
5 noen tilfeller er disse foretrukne konstruksjonene noe forskjellig enn konstruksjonene i de analoge verktøy i den ovenfor beskrevne fremgangsmåten, og i dette henseende er metodikken ved den foregående fremgangsmåten noe endret for bruk av de foretrukne verktøykonstruksjonene. Spesielt vil
10 det nå komme en detaljert beskrivelse av den foretrukne konstruksjonen av en lateral konnektormottager, en inntakshodesammenstilling, et forlengelsesrørtilknytningsverktøy, en parallell tetningssammenstilling, et inntakshodekjøreverktøy og et selektivt reentringsverktøy. I noen tilfeller vil den
15 etterfølgende detaljerte beskrivelsen henvise til figurene 13A - C som er tverrsnitt gjennom sammenstillinger som viser den foretrukne konstruksjonen for hvert verktøy i en sammenstilt enhet med det i hullet.

20 Det vises nå til figurene 13 - 15A - C, der en foretrukket konstruksjon for en lateral konnektormottager (vist generelt ved 150 i figur 14) nå skal beskrives. Det vil forstås at LCR 250 funksjonelt ligner pakningsboringssammenstillingen 26, imidlertid har, som det skal forklares, LCR 250 flere viktige
25 forskjeller og fordelaktige forbedringer. LCR 250 har i det minste tre primærfunksjoner omfattende (1) tilveiebringelse av et middel for kjøring av den nedre kompletteringen ned i brønnen, (2) tilveiebringelse av et middel for orientering av de gjenopphentbare ledekile- og inntakshodesammenstillingene
30 og (3) tilveiebringelse av et middel for å feste den øvre kompletteringen til den nedre kompletteringen. En sekundær funksjon for LCR 250 omfatter evnen å opprettholde orienteringen mellom respektive laterale kompletteringer i det tilfelle at slike laterale kompletteringer stables i
35 brønnboringen i en brønn.

Det vises spesielt til figur 14 der LCR 250 omfatter tre primære konstruksjonstrekk (som kan arrangeres i enhver rekkefølge). Et første trekk omfatter en profil for inngrep med et kjøreverktøy, et andre trekk omfatter en orienteringsknast for å orientere enten ledekilesammenstillingen eller inntakshodet/avledersammenstillingen og et tredje konstruksjonstrekk omfatter en låsegjenge og tetningsboring for henholdsvis å forankre og tette. En kombinasjon av disse trekkene til et enkelt verktøy gjør det mulig for LCR 250 å tilveiebringe en ny betjening og gjøre det mulig å stable en uendelighet av laterale i en enkel brønn. Med hver lateral komplettert er LCR 250 forbindelsesordenningen for avlederutstyret (for eksempel inntakshode/avledersammenstillingen) i lateralens Y-krysning som forklart ved fremgangsmåten ovenfor og som vil forklares mer detaljert nedenfor. Mens LCR 250 kan omfatte et enkelt eller et stykke verktøyhus, fra et fremstillingssynspunkt, omfatter LCR 250 fortrinnsvis tre graderte (for eksempel med synkende ytre diametre) sylindere 252, 254 og 256 som er gjenget sammen med primærforbindelser. I en foretrukket utførelsesform er de indre diametrene av sylindrene 252 og 254 hovedsakelig like (for eksempel 12 cm), mens den indre diameteren i cylinderen 256 er mindre (for eksempel 9,33 cm). Den øvre cylinderen 252 har en innvendig gjenget inngang 258 for mottak av en ankerlås, noe som vil forklares i det etterfølgende. Nedstrøms fra den gjengede seksjonen 258 er det en glatt tetningsboringsoverflate 260 for mottak av tetninger på ankerlåsen. Den øvre cylinderen 252 har også en integrert føringsring 272 for å lette entring i tetningsboringen under innføring, og en stuket ytre diameter for å holde LCR 250 sentralisert i brønnboringen.

Orienteringsovergangen 254 er gjenget på den øvre cylinderen 252. Overgangen 254 omfatter en orienteringsknast 262 som strekker seg utover og radielt inn i den indre diameteren til orienteringsovergangen 254. Orienteringsknasten 262 er omtrent rektangulær i tverrsnitt og, som vil forklares i det etterfølgende, passer sammen med en spalte i ankerlåsen.

Knasten 262 er montert i en slipt spalte 270 plassert i en motboring i den primære endegjengen. Dette muliggjør en ikke trykkinneholdende sveiset konstruksjon for knasten som ikke influerer på den primære forbindelsens effektivitet. Lenger ned i hullet fra orienteringsovergangen 254 og gjenget på denne befinner forbindelsesovergangen 256 seg. Forbindelsesovergangen 256 omfatter et par av profiler 264 og 266 av en størrelse og plassert slik at de passer sammen med et passende kjøreverktøy som fortrinnsvis er HR-forlengelsesrørkjøreverktøyet fremstilt og solgt av Baker Oil Tools og generelt vist ved 372 i figur 22. Fortrinnsvis er en bunnovergang 268 gjengeforbundet med den nederste enden av forbindelsesovergangen 256. Bunnovergangen 268 omfatter innvendige gjenger 269 for å forbinde LCR 250 med den nedre kompletteringen (slik som vist ved 22 og 24 i figur 2). Bunnovergangen har en mindre total indre og ytre diameter enn de foregående overganger, den indre diameteren er fortrinnsvis 7,6 cm. Slik som det er klart fra det foregående er fortrinnsvis de mange sylindrene 252, 254 og 256 orientert slik at kjøreverktøyprofilen 264, 266 befinner seg i bunnen av verktøyet når orienteringsknasten er i midten og låsegjengen og tetningsboringen er i toppen av verktøyet.

Det vises nå til figur 13B og 15A - C, der LCR 250 er vist festet til orienteringsankeret 276. Det vil forstås at orienteringsankeret 276 er den foretrukne konstruksjonen for testleddekileankeret 36 vist i figurene 2 og 3. I figur 13B er tetninger 278 fra ankeret 276 vist i tettende inngrep med tetningsboringen 260 i LCR 250. Orienteringsankeret 276 omfatter en sentraliseringsforankringsanordning 279 fra hvilken det strekker seg et ytre hus 280. Det ytre huset 280 understøtter tetningene 278 og huser kilesporstammen 281 som vist i figurene 15A - C. Kilespormantelen har en V-formet seksjon som progressivt divergerer mot et toppunkt fra hvilket det strekker seg en langsgående spalte 284.

Orienteringsankeret 276 er festet enten til den gjenopphebbbare ledekilesammenstillingen eller inntakshode/avledersammenstillingen som forklart ovenfor og passer sammen med LCR 250. I figur 13B er inntakshodet/avledersammenstillingen vist med et orienteringsanker 276 påfestet og sammenknyttet med LCR 250. Det vil forstås at når orienteringsankeret 276 mates ned i borehullet vil den V-formede overflaten 282 på kilespormantelen 281 til slutt komme i kontakt med orienteringsknasten 262 som vil bevege seg langsetter de progressivt divergerende V-formede veggene inntil den kommer i inngrep med og entrer spalten 284. Når orienteringsknasten 262 når enden av spalten 284 er det tydelig på overflaten at enten den gjenopphebbbare ledekilesammenstillingen eller inntakshodet/avledersammenstillingen har blitt riktig plassert og orientert inne i borehullet. LCR 250 virker således som et fast referansepunkt for bruk med både ledekile og inntakshodesystemene og tjener til å orientere og presist plassere hele kompletteringssystemet og spesielt en andre lateral komplettering over den første laterale. Det vil forstås at i en enkel sekundær lateral åpen hull komplettering vil det være behov for to LCR. En første LCR ville kjøres på toppen av den primære brønnboringskompletteringen som inntakshodet og avledersammenstillingen skal orienteres og tettes mot, mens den andre LCR'en vil kjøres over det selektive reentringsverktøyet for å tette mot det endelige produksjonsrøret mot overflaten. I en fôret hullkomplettering er det behov for kun en LCR, ettersom ledekilepakningssammenstillingen vil tilveiebringe orientering for ledekilen og inntakshodet/avledersammenstillingen.

Det vises nå til figurene 16 - 20, og en foretrukket utførelsesform av inntakshodet/avledersammenstillingen vil nå beskrives. Inntakshodet/avledersammenstillingen er vist generelt ved 290 og omfatter et inntakshode 292, en avlederovergang 294, et par av forbindelsesavstivere 296 og 297 som gjensidig forbinder inntakshodet 292 med avlederovergangen 294 og en lengde av produksjonsrøret 298 som står i kommuni-

kasjon mellom inntakshodet 292 og avlederovergangen 294. Inntakshodet 292 omfatter fortrinnsvis et enkelt stykke maskinert metall (stål) med langsgående borer 300, 302 av forskjellige diametre i avstand fra hverandre. Den større borer 302 er en mottaker for en forlengelsesrørtilbakekopplingshylse 350, vist i figurene 13A - B og står endelig i kommunikasjon med toppen av den laterale brønnboringsstrengen. Den mindre borer 300 er en tetningsborer for å knytte den primære brønnboringen tilbake til overflaten. Nedenfor inntakshodet 292 er en skjøt med rør 298 gjenget på den mindre borer 300 fortrinnsvis med en premiumforbindelse 301. Røret 298 passerer gjennom en vinklet glatt borer 304 i avlederovergangen 394 som bevirker at rørskjøten 298 avbøyes fra inntakshodets 292 mindre borings sideforskyvning tilbake til inntakshodets senterlinje; og således borehullets senterlinje som den er konsentrisk med. Det vil forstås at når man avbøyer sideforskyvningen over hele rørskjøtens 298 lengde (typisk 30 fot) får man en gradvis bøy som ikke vil innsnevre passasjen for wireliner eller gjennomgående rørverktøy for senere utbedrings- og stimuleringsarbeide.

Avlederovergangen 294 omfatter også fortrinnsvis et enkelt stykke maskinert metall (stål) og omfatter langsmed den aksielle borer 304 en vinklet avlederoverflate 306 for avledning av den laterale brønnboringsstrengen inn i den laterale brønnboringen, noe som vil beskrives i det etterfølgende. Som nevnt er inntakshodet 292 og avlederovergang 294 gjensidig forbundet med et par av parallelle avstivere 296, 297 i avstand fra hverandre som er boltet ved bolter 308 til inntakshodet 292 og avlederovergangen 294 for stivt å fikse inntakshodet og avlederovergangen både aksielt og i rotasjonsretning. Ved ikke å kreve at avlederovergangen 294 skal være et trykkinneholdende element eller et ledd i produksjonsrørstrengen kan premiumforbindelser opprettholdes fra inntakshodet 292 ned til inntakshodets og avlederovergangssammenstillingens forankringspunkt. Siden vinduslengden

(et vindu er vist ved 310 i figur 13) i den laterale brønnboringsinngangen varierer i avhengighet av hullstørrelsen og den laterales byggevinkel, kan avstandene mellom inntakshodet 292 og avlederovergangen 294 være justerbar ved å variere
5 lengden på avstiverne 296, 297. Dette er et viktig trekk ved den foreliggende oppfinnelse siden inntakshodet 292 og avlederen 294 må bygge bro over det laterale utgangsvinduet fra den primære brønnboringen.

10 Den ytterste enden 312 av produksjonsrøret 298 er koplet til orienteringsankeret 296 for orientering, posisjonering og forbindelse med LCR 250, som vist i figur 13B. Som det vil forklares i det etterfølgende med hensyn til figurene 29 - 33 benyttes et nytt inntakshode/avledersammenstillingskjøre-
15 verktøy 510 for å sentrere sammenstillingen 290 i LCR 250. Det vil forstås at produksjonsrøret 298 holdes i stiv kontakt med avlederovergangen 294 via et par av skruer 314 som best vist i figur 20.

20 Som det vil forklares i det etterfølgende med hensyn til forlengelsesrørtilknytteren 350 i figur 21 er en slik forlengelsesrørtilknytter låst inne i boringen 302 med større diameter via et par av samhørende fjæraktuerte paler 303 inne i inntakshodet 292 og som er best vist i figur 18.
25 Låsemekanismen for forlengelsesrørtilknytningshylsen omfatter paret av aktuerte paler 303 i avstand fra hverandre rundt omkretsen, som normalt tvinges inn i boringen 302 ved en fjær 318 montert på en dekkplate 320 via et par av skruer 322. Hver pal 303 er montert i en åpning 324 som strekker seg
30 radielt fra boringen 302. Åpningen 324 omfatter tre suksessive motboringer av forskjellig og økende diameter. Palen 303 omfatter en ytre ring 326 som er understøttet av skulderen på den første motboringen med mindre diameter og platen 320 er understøttet på skulderen 328 ved kryssningen
35 mellom den andre og tredje motboringen. I tillegg til de fjæraktuerte palene 303 omfatter boringen 302 med større diameter i inntakshodet 292 en lokaliseringsskulder 330 for

forbindelse med en komplimentær overflate på forlengelsesrør-tilknytteren i figur 21. Samvirkningen med både de fjær-aktuerte palene 303 og skulderen 330 med forlengelsesrør-tilknytteren 350 i figur 21 vil forklares i det etterfølgende.

Den profilerte overflaten 332 ved toppen (eller enden) av inntakshodet 292 utgjør et viktig trekk ved den foreliggende oppfinnelse siden den er konfigurert for å styre produksjonsrøret for den laterale brønnboringen inn i den store boringen 302 og også orientere den parallelle tetningssammenstillingen 380 (som skal forklares i det etterfølgende med hensyn til figurene 23 og 24) under tilknytning tilbake til overflaten med en dobbel pakningskomplettering eller en enkel rørkomp-
lettering. I en enkel rørkomplettering som benytter et selektivt reentringsverktøy er det nødvendig å orientere den parallelle tetningssammenstillingen slik at operatøren vet hvilken brønnboring som entres av det selektive reentringsverktøyetts posisjon. Denne orienteringen oppnås ved å kombinere en overflate 334 som skrår nedover mot og omslutter den større boringen 302 med (1) en spaltet skrå overflate 336 strekkende seg fra den større boringen 302 og omsluttende den mindre boringen 300 og (2) en sammensatt avvinklet overflate 338, 340 som strekker seg ned fra hver side av den spaltede overflaten 336. Når man kjører ned det laterale brønnboringrøret slik som det vil beskrives i det etterfølgende med hensyn til parallelltetningssammenstillingen, styres det inn i den større boringen 302 dersom det laterale brønnboringrørets nese først kommer i kontakt med den skrå overflaten 332. Imidlertid forhindres det fra å entre, dersom rørets nese først havner over det mindre borehullet 300 på grunn av at rørneseens diameter er større enn den spaltede overflaten 336 over det mindre borehullet 300. Siden rørneseen ikke kan passere spalten 336 glir den med den sammensatte vinkelen som også dirigerer den inn i det større borehullet 302. På lignende måte kommer de laterale brønnboringstetningene som er lenger enn de primære brønnboring-

tetningene, først i kontakt med inntakshodeoverflaten 332 og styres så inn i det større borehullet i inntakshodet på nøyaktig den samme måte som beskrevet for det laterale brønnboringsrøret, under orientering av parallelltetningssammenstillingen. Når den laterale brønnboringens tetninger er styrt inn i det riktige borehullet begrenses den primære brønnboringens tetninger grad av unøyaktighet i rotasjonsretning som de kan ha fordi den parallelle tetningssammenstillingen kun kan dreie om den laterale brønnborings-
5 tetningsaksen i samme grad som diameterklaringen mellom den største diameteren i parallelltetningssammenstillingen og den innvendige diameteren i den konsentriske hovedbrønnboringen som de er installert i. De sammensatte avvinklede overflatene 338, 340 er konfigurert slik at disse overflatene vil
10 inneholde denne grad av unøyaktighet i rotasjonsretningen, og påføre en kraft på den primære brønnboringens tetninger for å føre disse inn i sine respektive tetningsboringer. Den endelige posisjoneringen av den parallelle tetningssammenstillingen i inntakshodet 292 vil forklares med hensyn til
15 figur 13 etterfølgende en detaljert beskrivelse av den parallelle tetningssammenstillingen som nevnt i det etterfølgende.

Den innvendige diameteren i den mindre tetningsboringen 300
25 omfatter en passende profilert tilbaketrukket overflate 343 for samsvar med inntakshodekjøreverktøyet 510 forklart med hensyn til figurene 29 - 33 i det etterfølgende. I tillegg vil det forstås at den hosliggende løftede profilen 342 omfatter en fremre eller øvre skulder 344 som tjener som
30 lokaliseringsstopp for kompletteringsrøret eller parallelltetningssammenstillingen (som vist i figur 13).

Som forklart tjener inntakshodet 290 til å orientere og forankre multiple rørstrenger ved Y-krysningen i en olje-
35 eller gassbrønn med multiple eller laterale brønnboringer. En fordel med inntakshodet og sammenstillinger relatert til dette er å tilveiebringe kommunikasjon med multiple reser-

voarer eller å tappe forskjellige steder inne i det samme reservoaret og muliggjøre reentring i disse brønnboringene for remediering og stimulering. Den større brønnboringen 302 i inntakshodet 290 har som funksjon å muliggjøre passasje av et sekundært brønnboringproduksjonsrør eller forlengelsesrør gjennom inntil toppen av forlengelsesrøret befinner seg i inntakshodet, noe som ble vist i figur 8 i forbindelse med forlengelsesrøret 202 posisjonert i den laterale brønnboringen vist her. Det vises til figur 13 og 21 der en forlengelsesrørtilknytningshylse er vist ved 350 som har som funksjon å gjenges på toppen av fôringen 202 og deretter plasseres, låses og tilveiebringer en tetningsmottager for å isolere den andre brønnboringens produksjonsfluider. I tillegg omfatter forlengelsesrørtilknytningshylsen 350 også en kjøreprofil for forbindelse med et passende kjøreverktøy, noe som vil forklares i forbindelse med figur 22.

Forlengelsesrørtilknytningshylsen 350 er et sylindrisk verktøy og består av to sylindriske deler omfattende et øvre sylindrisk verktøyavsnitt 352 og et nedre sylindrisk verktøyavsnitt 354, for å gjøre fremstillingen lettere. Delene 352 og 354 er gjengeforbundet med hverandre i gjengen 356. Delene er videre forbundet via en serie med settskruer 358. Den nedre sylindriske delen 354 terminerer i en gjenget åpning 360 som er innrettet til gjengeforbindelse med det laterale kompletteringsforlengelsesrøret 202. Den gjenværende langstrakte og indre lengden av den nedre delen 354 omfatter en glatt tetningsboringsoverflate 362 for forbindelse enten med produksjonsverktøyet eller parallelltetningssammenstillingen 320, noe som vil forklares i det etterfølgende. Det vil forstås at i figur 13A og C er parallelltetningssammenstillingen 380 vist i tettende forhold med tetningsboringen 362 i hylsen 350. I tillegg omfatter det øvre avsnittet av den nedre delen 354 indre gjenger 370 (fortrinnsvis firkantlåsegjenger som er links) for forbindelse med en passende samhørende overflate på parallell-

tetningsboringssammenstillingen, som vil forklares i det etterfølgende.

Den øvre sylindriske delen 352 av hylsen 350 omfatter en ned-
overskrådd skulder 364 plassert på det ytre av delen 352
omtrent midtveis langs lengden av delen 352. Skulderen 364
tjener som plasseringsinnretning på den ytre overflaten av
hylsen 350 for å stoppe og posisjonere hylsen 350 langs et
ringformet komplementært spor 330 i inntakshodet 290, som
best vist i figur 13A. Hosliggende med, og oppstrøms av,
plasseringsskulderen 364 befinner det seg et låsespor 366 for
indre låsing med de fjæraktuerte låsepalene 302 forbundet
med inntakshodet 292. Plasseringsskulderen 364 på den ytre
overflaten av delen 352 indikerer når hylsen er plassert i
inntakshodet 292 og låsesporet 366 gjensidig snepplåses med
låsepalene fra inntakshodet for å tilveiebringe motstand når
det utøves trekkspenning mot hylsen 350. Denne motstanden må
være større enn de nødvendige skjærkreftene for parallell-
tetningssammenstillingen. Det indre av den øvre delen 352
omfatter preselekterte profiler 368 og 369 i avstand fra
hverandre for festing til et passende kjøreverktøy.

Det vises nå til figur 22 der en del av forlengelsesrørtil-
knytningshylsen 350 er vist festet til et passende kjøre-
verktøy. I dette tilfellet er kjøreverktøyet et HR-kjøre-
verktøy 372 som er et kommersielt tilgjengelig kjøreverktøy
fremstilt av Baker Oil Tools i Houston, Texas. HR-kjøre-
verktøyet 372 virker på en kjent måte der kjøreverktøyet er
forbundet med og/eller ikke forbundet med det indre av for-
lengelsesrøret 350 i de respektive profilene 368 og 369 via
et par av frigjørbare gripeinnretninger 374, 378. Det vil
forstås at under bruk er et sekundært eller lateralt brønn-
boringsproduksjonsrør slik som vist ved 202 i figur 8 gjenge-
forbundet med tilknytningshylsens 350 gjenger 360. Deretter
festes kjøreverktøyet 372 til profiler 368, 369 og for-
lengelsesrørtilknytningshylsens 350 laterale brønnborings-
produksjonsrør- 202 sammenstilling sentreres ned i hullet

slik at produksjonsrøret og tilknytningsforlengelsesrørhylsene posisjoneres i den større boringen 302 inntil skulderen 364 på forlengelsesrørhylsen 350 butter mot den ringformede skulderen 330 og palene 303 fra inntakshodet 290

5 låses til låsesporet 366. Når hylsen 350 er på plass og kjøreverktøyet 372 er fjernet eksponeres låsegjengen 370 og tetningsboringen 362 for parallelltetningssammenstillingen som skal plugges inn i denne for å isolere den sekundære laterale brønnboringen. Det vil forstås at ved å tilveie-

10 bringe tetningspunktet mellom parallelltetningssammenstillingen og hylsen 350 elimineres behovet for å tilveiebringe en tetning i inntakshodet på den større boringens side. Selvfølgelig kan annet produksjonsrør eller andre verktøy som en alternativ bruksmåte, i stedet for at en

15 parallelltetningssammenstilling skal låses i hylsen 350, på lignende måte låses i forlengelsesrørtilknytningshylsen 350 på en måte som ligner den for parallelltetningssammenstillingen som er vist i figur 13A.

20 Det vises nå til figurene 23 og 24 (likesom til figur 13A), der en parallelltetningssammenstilling vist generelt ved 380 nå skal forklares. Det vil forstås at parallelltetningssammenstillingen kan ha til funksjon å tette innsiden (boringene 300 og 302) av inntakshodet 292. Parallell-

25 tetningssammenstillingen 380 omfatter et par av parallelle, sideforskutte rørtetninger 382 og 384 som hver er forbundet med en sentraliserer 386. Som det vil forklares i det etterfølgende bærer parallelltetningssammenstillingen 380 kompresjonslaster på den primære brønnboringens side og har en

30 bruddskjærmekanisme på den sekundære brønnboringens side. Et viktig trekk ved parallelltetningssammenstillingen er at den tjener som forbindelse mellom inntakshodet 292 og enten produksjonsrøret eller mer foretrukket, et selektivt reentringsverktøy av den typen som er vist ved 220 i figur 9

35 eller ved 460 i figurene 13 og 25 - 26.

Sentralisereren 386 omfatter to koaksialt fluktende sylindre 388, 390 som er boltet sammen ved et par av bolter 392. De to sylindrene 388, 390 omfatter hver to sideforskutte motboringer som respektivt passer sammen slik at de definerer et par av parallelle sylindriske boringer eller åpninger 394, 396. Hver parallell sylindrisk boring 394, 396 omfatter en muffekopling vist respektivt ved 398 og 400. Motsatte ender av hver muffekopling 398, 400 er gjenget som vist henholdsvis ved 402a - b, 304a - b. De øvre gjengene 402a, 444a er gjengeforbundet med rørskjøter 406, 408, som i sin tur er forbundet enten med en dobbelpakning eller med et selektivt reentringsverktøy 460 (som vist i figur 13A). De nedre gjengene 402b, 404b er gjengeforbundet med parallellrør/tetningssammenstillingene 382, 384, respektivt. Når det delte huset 386 er boltet sammen fanges koplingene 398 og 400, som forbinder tetningssammenstillingene 382, 384 til sine respektive røroverganger 406, 408, inne i motboringene i sentralisererhuset 386. Dette begrenser den aksielle bevegelsen som er mulig for sentralisereren 386. Fortrinnsvis eksisterer det et ytterligere rom 410a - d på hver ende av koplingene 398, 400 inne i motboringen for å kunne motta rør 406, 408 med noe forskjellige lengder. Hensikten med sentralisereren 386 er å løfte tetningssammenstillingene 382, 384 bort fra brønnboringssveggen under nedføring og lette den automatiske flukteinnsstillingsegenskapen for den parallelle tetningssammenstillingen og inntakshodesystemet, som vil forklares i det etterfølgende.

Tetningssammenstillingen 382 har lenger lengde enn tetningssammenstillingen 384 og står i gjensidig parallelt forhold med tetningssammenstillingen 384. Den kortere tetningssammenstillingen 384 omfatter en lengde av rør som terminerer i en tetning som fortrinnsvis er en kjent bundet tetning, som vist ved 412. Slike bundede tetninger omfatter en elastomer bundet med metallringer for holdbarhet. I en foretrukket utførelsesform er også en bunnovergang 414 gjengeforbundet

med den ytterste enden av røret 384 og låst i dette ved bruk av et antall settskruer 416.

Den lengre tetningssammenstillingen 382 omfatter også en
5 tetningsmekanisme langs en ytre lengde av denne som er vist ved 418 og igjen fortrinnsvis omfatter en kjent bundet tetning. I en foretrukket utførelsesform er en bunnovergang 420 gjengeforbundet med den nedre enden av røret 382 og er videre låst i denne ved bruk av et antall settskruer 422.
10 Det vil forstås at tetningen 418 på den større tetningssammenstillingen 382 er tilpasset for tettende inngrep med den indre diameteren av tetningsboringen 362 i tilknytningshylsen 350 (etter at tilknytningshylsen 350 er låst i inntakshodet 292). Således står røret 382 tettende i inngrep
15 med og i kommunikasjon med den andre (laterale) brønnboringproduksjonsrørstrengen. Selvfølgelig tetter tetningen 412 på den mindre rørsammenstillingen 384 mot boringen 300 i inntakshodet 292 med mindre diameter og tilveiebringer således tettende inngrep med ethvert produksjonsrør eller
20 annet kompletteringsrør nedhulls fra inntakshodet 292. Den mindre tetningssammenstillingen 384 tjener således til å isolere den primære brønnboringen fra den sekundære eller laterale brønnboringen.

25 Den lengre tetningssammenstillingen 382 omfatter et viktig trekk, nemlig en låse- og skjærmekanisme for forbindelse med låsegjengen 370 på forlengelsesrørtilknytningshylsen 350. Denne låsemekanismen omfatter en lokaliseringsring 424 festet til røret 382 ved hjelp av et antall tapper 426. Nedstrøms
30 fra lokaliseringsringen 424 befinner det seg en fanghake 428 som hviler på en løftet understøttelse 430 strekkende seg oppover fra røret 482, slik at den ytterste enden 436 av fanghaken 428 står i avstand fra røret 382 som vist ved 437. I tillegg tilveiebringer den løftede understøttelsen 430 også
35 et rom 432 mellom låsehakens 428 fundament 444 som støter mot lokaliseringsringen 424. Det ytterste avsnittet 436 av fanghaken 428 definerer et antall utragende bomber med en

serratert kant 438. Fortrinnsvis har den serraterte kanten en bakre vinkel på omtrent 5° og en fremre vinkel på omtrent 45° . Den utragende bommen 436 vil avbøyes innover når tetningssammenstillingen 382 innføres i det indre av forlengelsesrørtilknytningshylsen 350 og de serraterte kantene 338 vil låses i hverandre på en sperrende måte i låsegjengen 370 som best vist i det forstørrede risset i figur 13C. Videre nedstrøms fra fanghaken 428 og i avstand fra denne befinner det seg en skjærblokk 440 som fanger en skjærring 442. Skjærblokken 440 og skjærringen 442 er festet til det ytre av tetningssammenstillingen 382 ved bruk av en skjærblokkholder 444 og et antall settskruer 446. Skjærblokken 440 strekker seg utover fra en skulder 448 på røret 382, slik at det defineres et rom 450 mellom skjærblokken 440 og fanghaken 428. Lengden av rommet 450 bør være mindre enn lengden av rommet 432 for fanghaken 428 for å lastes på skulderen på skjærringen 442 under innføring av tetningssammenstillingen 382 og den gjensidig låsende forbindelsen mellom låseflatene 438 og låsegjengen 370 på forlengelsesrørtilknytningshylsen. Lokaliseringsringen 424 tilveiebringer motstand under innføring for å opprettholde de respektive avstandene 432 og 450. Som best vist i figur 13A og C vil den utragende bommen 436 tvinges nedover, når den er ført helt inn, til buttende kontakt med skjærblokken 440, slik at den lengre parallelltetningen 382 vil være i låst inngrep med forlengelsesrørhylsen 350. Deretter, når det er ønskelig å hente opp igjen parallelltetningssammenstillingen 380 fra nede i hullet, vil spenning påført sentralisereren 386 til slutt skjære ringen 442 ved en forhåndsbestemt skjærverdi. Når den er skåret vil skjærblokken 448 frigjøres og bevege seg aksielt nedover over den ytre flaten av røret 382. Dette vil resultere i at den utadragende bommen 436 tillates å avbøyes fritt innover og bringes ut av sin gjensidig låsende kontakt med låsegjengen 370. Som et resultat av dette vil parallelltetningssammenstillingen 380 fjernes fra forlengelsesrørhylsen 350 likesom inntakshodet 292.

Avstanden D mellom den ytre enden av tetningssammenstillingen 382 og den ytre enden av tetningen 384 kan være funksjonelt viktig ettersom den gir den større tetningssammenstillingen 382 mulighet til å entre den ønskede større boringen 302 i inntakshodet 292 og derved bringe sammenstillingen til å flukte. I en foretrukket utførelsesform er avstanden D omtrent tre fot. Denne fluktingen oppnås ved å fange den større tetningssammenstillingen 382 i boringen 302 og fange sentralisereren 386 inne i brønnboringen. Dette begrenser sikkert flukteunøyaktigheten i rotasjonsretning som er tilgjengelig for den mindre tetningssammenstillingen 384 før innføring i inntakshodet 292. Den parallelle tetningssammenstillingen bringes således automatisk til flukting med så mye som 120° unøyaktighet i rotasjonsretningen. Det vil forstås at motboringene i sentralisererens delte hus 388 fortrinnsvis er sideforskutt (for eksempel ikke symmetriske) for å samsvare med det sideforskutte boringsarrangement i inntakshodet 292. I tillegg, siden det selektive reentringsverktøyet vil ha forskjellige sideforskutte senterlinjer fra inntakshodet, er sentralisereren 386 og rørovergangsarrangementet forbundet med denne konfigurert slik at disse har nok avbøyningsmulighet i rørovergangene til å tilpasse seg det selektive reentringsverktøyet i inntakshodet.

Selv om det selektive reentringsverktøyet avbildet i figurene 10 - 12 er velegnet for det det er tenkt brukt til, benyttes i en foretrukket utførelsesform et funksjonelt ekvivalent selektivt reentringsverktøy som imidlertid er konstruksjonsmessig forbedret. Dette forbedrede verktøyet er vist generelt ved 460 i figur 13, 25 og 26 og består av en klaff 462, et par av skinner 464 på hver side av klaffen 462, en rektangulær boks 466, en fast sylinder 468, en utgangs- overgang 470, en dobbelendet fanginnretning 472, en forbindelseshylse 474 og en justeringsovergang 476. Klaffen 464 omfatter en plate av den typen avbildet i utførelsesformen i figurene 10 - 12 og omfatter to sett av ører strekkende seg sideveis fra denne. Et første sett av ører 478 er dreibart

festet til justeringsovergangen 476 og holdes i posisjon via forbindelseshylsen 474. Ørene 478 er plassert ved den nedre eller nedhullsenden av klaffen 464. Omtrent midtveis langs klaffens 464 lengde befinner det seg et andre sett av ører 5 480. Ørene 480 er manipuleringsører som gir mulighet for forflytning av det selektive reentringsverktøyet langs sporet 488 som er tilveiebragt i den rektangulære boksen 466. Den rektangulære boksen 466 er montert på en indre stamme 482 som er tilknyttet boksen, men har mulighet til å bevege seg 10 lengdeveis inne i verktøyet 460 i forhold til utgangsovergangen 470. Den indre stammen 482 beveges inne i fanginnretningen 472. Den oppstrøms enden av den indre stammen 482 er forbundet med profilerte seksjoner 486, 487 for inngrep med et kjent forflytningsverktøy.

15 Den rektangulære boksen 466 har minst to funksjoner. For det første fører boksen 466 kveilerørarbeidsstrengen (eller lignende anordning) gjennom et smalt avsnitt slik at den ikke setter seg fast eller kveiler seg tilbake. Boksen 466 20 omfatter også det ovenfor nevnte par av symmetriske, lateralt anordnede føringsspalter 488 som benyttes for å manipulere klaffen fra den ene siden av verktøyet til den andre siden. Hver føringsspalte 466 omfatter et øvre spor og et nedre spor som er gjensidig forbundet av et hellende spor slik at disse 25 danner en langstrakt rampe. Som nevnt har klaffen 462 to skinner 464 som er montert vinkelrett på klaffen. Disse skinnene tjener også to funksjoner. For det første hjelper skinnene til i føringen av kveilerøret ut av boksen og inn i innjusteringsovergangen 474. En annen viktig funksjon for 30 skinnene er at de opptar en del av støtlasten på kveilerøret ved å understøtte klaffen i dennes riktige posisjoner. Boksen 466 er forbundet med utgangsovergangen 470. Utgangsovergangen 470 gjør det mulig for kveilerøret å tre ut av en liten boring 490 eller 492 (likesom å returnere fra denne) 35 uten å sette seg fast. Som best vist i figurene 27 og 28 er boksen 466 montert ved å bruke stammen 482 til sylindrisk

overgang 468. Overgangen 468 omfatter langstrakte bypass-spalter 496 som vist i figur 28.

En kveilerørarbeidsstreng (eller lignende anordning) kan
5 posisjoneres direkte over en av boringene i inntakshodet
(eller enhver annen anordning plassert nedenfor det selektive
reentringsverktøyet) ved avbøyning fra klaffen 462 som er
orientert mot enten åpningen 490 eller 492 i avhengighet av
posisjonen til den indre hylsen eller stammen 482 som er
10 plassert i den øvre delen av det selektive reentrings-
verktøyet. Klaffen 462 blir drevet av de vinklede spaltene
488 plassert i boksen 466. Når boksen 466 er i den øverste
posisjonen som vist i figur 25 ligger klaffen 462 på den ene
siden av det selektive reentringsverktøyet og avleder da
15 kveilerørstrengen slik at denne entrer hullet 492 på motsatt
side. Ved å bevege den indre stammen eller hylsen nedover
bevirkes det at klaffen 462 beveger seg fra den ene siden av
verktøyet og således gjør det mulig for kveilerøret å avledes
inn i det andre hullet 490. Boksen 466 beveges oppover eller
20 nedover ved å benytte et standard hydraulisk aktuert for-
flytningsverktøy slik som HB-2 tilgjengelig fra Baker Oil
Tool og forbinde dette med forflytningshylseprofilen 482,
487 plassert i den øvre delen av verktøyet. Et slag oppover
eller nedover påføres så i avhengighet av ønsket posisjon av
25 klaffen. For å gå fra "opp"-posisjon for klaffen vist i
figur 25, til "ned"-posisjon for klaffen vist i figur 26,
foretas et nedoverslag av forflytningsverktøyet som bevirker
at den indre stammen 482 beveger seg nedover gjennom
verktøyet i forhold til utgangsovergangen 470, som i sin tur
30 bevirker at boksen 466 beveger seg nedover. Når boksen 466
beveges nedover vil ører 480 tvinges og drives oppover langs
den hellende rampen av føringsspor 488 fra posisjonen vist i
figur 25 til den øvre posisjonen vist i figur 26. Når ørene
480 forflyttes på denne måten vil klaffen 462 dreie om
35 dreiepunktet definert av ørene 472 til posisjonen vist i
figur 26.

I samsvar med et viktig trekk ved oppfinnelsen er det tilveiebragt en dobbelendet fanginnretning 472 som selektivt kommer i inngrep med enten et spor 496 (som vist i figur 25) eller et spor 498 (som vist i figur 26) på den indre stammen 482. Den dobbelendete fanginnretningen 472 er gjengeforbundet med den stasjonære overgangen 468 ved hjelp av gjenger 500. Fanginnretningen 472 forblir stasjonær i forhold til den indre stammens 482 bevegelse. Imidlertid vil det forstås at for at den indre stammen 482 skal kunne bevege seg i enhver retning må en utsneppingskraft for fanginnretningen overvinnes for å tvinge den gjensidig låsende ribben eller kulen 502 fra fanginnretningen ut av sporet 496 eller 498. Således er det denne utsneppingskraften for fanginnretningen som må overvinnes for at det skal være mulig for boksen å skifte posisjon. Det vil forstås at fanginnretningen lett kan skiftes ut for å oppnå forskjellige utsneppingskrefter ved ganske enkelt å fjerne fanginnretningen 492 og erstatte denne ved å skru på en annen fanginnretning. Således, i bevegelsen fra figur 25 - 26 posisjonene, har den gjensidig låsende ribben 502 sneppet ut og bort fra sporet 496 og tillatt den indre stammen å bevege seg nedover hvorefter ribben 502 fra fanginnretningen 472 kommer i inngrep med mottakssporet 498 for derved å låse stammen i posisjonen vist i figur 26.

Det selektive reentringsverktøyet 460 drives således på den følgende måte: (1) det hydrauliske forflytningsverktøyet kjøres i dybden på en kveilerørsarbeidsstreng med et passende forflytningsverktøy påmontert; (2) forflytningsverktøyet kommer i hydraulisk inngrep med profilene 486, 487 på toppen av det selektive reentringsverktøyet; (3) en forflytningslast påføres så ved hjelp av forflytningsverktøyet for å tilstrekkelig overvinne utsneppingskraften for fanginnretningen og den indre bevegelige hylsen eller stammen 482 forflyttes så i ønsket retning (enten opp eller ned); (4) forflytningsverktøyet koples så fri fra det selektive reentringsverktøyet; og (5) et kveilerør eller lignende arbeidsstreng

kjøres gjennom det selektive reentringsverktøyet hvorved klaffen 462 avleder rørstrengen inn i en valgt åpning 490 og/eller 492 som selvfølgelig passer sammen med en selektiv leder nede i hullet eller annet arbeidsverktøy slik som
5 inntakshodet 292 som er beskrevet ovenfor.

Det vises nå til figurene 29 - 32 der et nytt kjøreverktøy for bruk sammen med inntakshodet/avledersammenstillingen er vist generelt ved 510. Kjøreverktøyet 510 omfatter et monteringshode 512 festet til en kjørestump 514 og et hus 516.
10 Det vil forstås at kjørestumpen og huset 516 er parallelle med hverandre og er dimensjonert og konfigurert slik at de mottas i de sideveis forskutte boringene 300, 302 i inntakshodet 292. Monteringshodet 512 omfatter en aksielt langstrakt hals 518 med en indre firkantgjenge 520. Halsen 518 divergerer utover langs et skjørteavsnitt eller overgangsskulder/parti 522 til en nedre hodeseksjon 524 med større diameter i forhold til halsen 518, idet diameteren omtrent samsvarer med inntakshodets 292 diameter. Det indre av
15 monteringshodet 512 omfatter en aksiell åpning 526 i halsen 518 som så heller nedover for å definere en vinklet boring 528 som har en utgang for den nedre stumpen eller hodeseksjonen 524 slik at det defineres en aksiell sideforskutt utgangsboring 530. Den nedre stumpen 524 omfatter også en
20 lengderett strømningsåpning 532 som løper fra overgangsskulderen 522 til en utløpsåpning 534. Det vil forstås at utløpsåpningen 530 har mindre diameter enn utløpsåpningen 534 der utløpsåpningen 530 er konfigurert i dimensjonene for å motta huset 516 og utløpsåpningen 534 er konfigurert i dimensjonene for å motta kjørestumpen 514 med større diameter.
25 30

Kjørestumpen 514 omfatter et sylindrisk rør som er mottatt av utløpsboringen 534 og er løsbart boltet til det nedre monteringshodet 524 ved hjelp av en bolt 536 mottatt i en
35 tverrgående orientert gjenget passasje 538, noe som er best vist i figur 30. Kjørestumpen 514 omfatter også en åpning 540 i den hensikt å tilveiebringe forbiløp for fluid ved sirkulasjon under kjøring. Det vil forstås at strømnings-

åpningen 532 står i kommunikasjon med det indre av utløps-boringen 534 og derfor med det indre av kjørestumpen 514 slik at fluid kan passere fra skulderen 522 gjennom strømnings-åpningen 532 og deretter gjennom kjørestumpen 514 inn i
5 boringen 302 med større diameter i inntakshodet 292.

Huset 516 omfatter en indre stamme 542 som er bevegelig i forhold til huset (eller forbindelsesstammen) 516 og som er avtettet mot forbindelsesstammen 516 ved et antall 0-rings-tetninger 544. Forbindelsesstammen 516 omfatter også 0-
10 ringstetninger 546 rundt dens ytre periferi for tettende inngrep med boringen 300 med mindre diameter i inntakshodet 292. Forbindelsesstammen 514 omfatter videre ved en nedre ende et par av åpninger eller vinduer 548, der hver av disse
15 mottar en pal 550, 552. Som det vil forklares i det etterfølgende fanges hver pal 550, 552 enten mellom en løftet overflate 554 på den indre stammen 542 eller en tilbake-trukket overflate 556 også på stammen 542 og plassert nær den
20 løftede overflaten 554. Direkte oppstrøms fra den tilbake-trukne overflaten 556 mellom den indre stammen 542 og forbindelsesstammen 516 befinner det seg en skjærring 558, som, dersom den ikke utsettes for en forhåndsbestemt skjærkraft, forhindrer bevegelse mellom henholdsvis den indre og forbindelsesstammen. Den indre stammen 542 omfatter også
25 et antall porter 560 i avstand fra hverandre for å eliminere ethvert fluidlåseproblem under drift av kjøreverktøyet. Den oppstrøms delen av den indre stammen 542 omfatter en pumpe åpen eller bypasshylse 562 som er festet til den indre stammen 542 ved hjelp av et antall skjærskruer 564. Som best
30 vist i figurene 31 og 32 er bypasshylsen 562 avtettet mot den indre stammen 542 ved hjelp av et par av 0-ringssammenstillinger i avstand fra hverandre, hver av hvilke omfattende en 0-ring 566 og en 0-ringsbackup 568. Inneklemmt mellom
35 hylsen 562 og den ytre stammen 516 befinner det seg en bypassport 570 gjennom den indre stammen 542. I avstand fra bypassporten 542 nedstrøms av denne befinner det seg en annen bypassport 572 som står i kommunikasjon med en grunn

utsparing 574 på den indre overflaten av den ytre stammen 516. Hylsen 562 omfatter også en fluidport 576 for overføring av fluid til rommet mellom hylsen 562 og den indre stammen 542. Den nederste delen av hylsen 562 avsluttes i en
5 sylinder 578 som er i stand til å ri langsetter en bæreoverflate 580 på den indre stammen 542 inntil enden 578 støter mot skulderen 582.

Inntakshode/avledersammenstillingskjøreverktøyet 510 drives
10 som følger: Først festes verktøyet 510 til inntakshodet 292 på en måte som er vist i figur 29, hvorved palene 550, 552 låses i sampassende utsparinger 343. Samtidig posisjoneres kjøreestumpen 514 i inntakshodets 292 boring 302 med større diameter og kjøreestumpen boltes til monteringshodet 512. Det
15 vil forstås at inntakshodet 292 vil forbindes med avlederen likesom med det nedre produksjonsrøret 298 og orienteringsankeret 276. Fluid sirkuleres mens man kjører kjøreverktøyet ned i hullet (se figur 29A). Når dette er landet testes tetningene 278 på orienteringsankeret (som er plassert i for
20 eksempel LCR 250) ved å fortsette å sirkulere og teste trykket. Når orienteringsankeret er sentrert "lukkes" nå systemet. Ved dette tidspunkt fortsetter trykket å bygge seg opp, hvorefter ved en forhåndsbestemt trykkoppbygning, det økte trykket skjærer skjærskruene 564 og bevirker at bypass-
25 hylsen 560 tvinges nedover langs utsparingen 582 inntil enden 578 av bypasshylsen 562 holdes tilbake av skulderen 582 for derved å åpne bypassventilen (se figur 29A). Når bypass-
hylsen 562 åpner vil fluid igjen være i stand til å strøme (dvs. systemet går tilbake til et "åpent system"), hvorved
30 fluid i den indre stammen 542 tillates å strøme gjennom porten 576 til rommet mellom bypasshylsen 562 og den indre stammen 542 og så gjennom porten 570 gjennom fordypningen 574 og til slutt ut gjennom porten 572.

35 Når det er bekreftet at sammenstillingen virkelig har funnet sitt sete og er orientert i fôringen, det vil si, at orienteringsankeret er riktig orientert og avtettet i LCR

250, fjernes kjøreverktøyet 510 fra inntakshodet 292. Dette utføres ved å sirkulere en kule 584 gjennom den aksielle åpningen 520 og åpningen 528 inntil kulen finner sitt sete mot et vinklet kulesete 586 på bypasshylsen 562. Bypass-
5 hylsen 562 vil så påføre en kraft (bevirket av sirkulasjonsfluidet som utøver en kraft mot kulen i setet) på skulderen 582 og tvinge hele den indre stammen 542 nedover, hvorved skjærringen 558 vil skjæres slik at utsparingen 556 på den indre stammen 542 vil anordnes tvers overfor palene 550,
10 552. Ved dette tidpsunktet vil palene trekkes tilbake inn i utsparingen 556 og ut fra utsparingen 543 i inntakshodet 292 og gjør det derved mulig å løfte kjøreverktøyet 510 bort fra inntakshodet og trekke det tilbake fra hullet (se figur 29A).

15 Inntakshodekjøreverktøyet ifølge den foreliggende oppfinnelse omfatter mange viktige egenskaper og fordeler. For eksempel gjør inntakshodekjøreverktøyet 510 det mulig å overføre torsjonskraft langs inntakshodesammenstillingens senterlinje til tross for at det er festet til en av de sideforskutte
20 boringene. Denen torsjonsoverføringen oppnås med å forbinde huset 516 mellom kjøreverktøyet og inntakshodet sideforskutt i samme grad som den større boringen i inntakshodet. Denne overføringen av torsjonsmoment er viktig for at man pålitelig skal kunne manipulere inntakshodesammenstillingen sammen med
25 kjørelinjen. En annen viktig egenskap ved kjøreverktøyet ifølge den foreliggende oppfinnelse er at dersom låsepalene 550, 552 (som bærer lasten under nedkjøring) ikke kommer skikkelig i inngrep med inntakshodeprofilen, kan ikke kjøreverktøyet sammenstilles fullstendig. Dette fordi den
30 indre stammen 542 ikke vil bevege seg under låsepalene dersom disse ikke flukter med sporet 343 og dersom ikke stammen befinner seg under låsepalene, vil ikke kjøreverktøyet monteringshode kunne gjenges på huset 516.

35 De nevnte foretrukne utførelsesformer av flere multilaterale kompletteringsverktøy, komponenter og sammenstillinger vist i figurene 13A - C benyttes i en nedhulls fremgangsmåte for

borehullkomplettering som er ganske lik den fremgangsmåten beskrevet under henvisning til figurene 1 - 9. Siden det imidlertid er noen mindre modifiseringer av den totale fremgangsmåten (der de fleste er beskrevet ovenfor), tilveiebringer den etterfølgende forklaring under henvisning til figurene 34A - J en klar og konsis beskrivelse av den foretrukne fremgangsmåten for multilateral komplettering i samsvar med den foreliggende oppfinnelse. Det vises først til figur 34A der et fôret borehull er vist ved 550, hvilket hull avsluttes i et åpent hull 552. Et borerør 554 er ført ned i det fôrede borehullet 550 inn i det åpne hullet 552. Borerøret 554 avsluttes i et kjent kjøreverktøy slik som det tidligere nevnte HR-kjøreverktøyet 556. Festet til kjøreverktøyet 556, på en måte som er beskrevet i detalj ovenfor, er en lateral konnektormottager (LCR) 250 og gjengeforbundet med LCR 250 på dens nedstrøms side befinner det seg en kompletteringsstreng bestående av kjente elementer omfattende en arbeidsstreng støte- og demperør 558, et antall glidehylser 560, ECP'er 562 i avstand fra hverandre, en arbeidsstrengsentreringspinne 564 og en inn-/utsneppingsindikeringsfanginnretning med tetninger 566. I figur 34B er kjøreverktøyet 556 fjernet fra LCR 250 og den nedre kompletteringen er satt på kjent måte.

I figur 34C er HR-kjøreverktøyet og det forbundne borerøret 554 fjernet og et nytt borerør 568 er ført ned gjennom det fôrede borehullet 550 inn i det åpne hullet 552. Borerøret 568 omfatter en MWD-overgang 570 som er festet til orienteringsleddekileankeret 276. Orienteringsleddekileankeret 276 føres så ned i LCR 250 slik at spalten 284 på ankeret 276 kommer i inngrep med knasten 270 som beskrevet i detalj ovenfor og resulterer i at orienteringsleddekileankeret 276 og LCR 250 kommer i sampassende inngrep. Ved dette tidspunkt bestemmer MWD-overgangen den radielle orienteringen av orienteringsleddekileankeret 276 og denne informasjonen sendes til overflaten på kjent måte. Dette sluttinngrepet er vist i figur 34D likesom sirkulasjonsovergangen 572 som benyttes for

å sirkulere fluid gjennom borerøret og derved tilveiebringe en strømningsvei for pulsedede signaler sendt fra en slampulser i MWD-overgangen som inneholdt den kodede informasjonen vedrørende orienteringen (som er ervervet ved hjelp av MWD-overgangen).

Deretter frakoples borerøret 568, MWD-overgangen 570 og sirkulasjonsovergangen 572 fra LCR 250 ved hjelp av strekkkraft som skjærfrigjør orienteringsankeret 276 og fjernes fra borehullet. Et gjenopphebbbart ledekilesystem føres så ned i det fôrede borehullet 550 og sampasses med orienteringsleddekileankeret (som har blitt sneplåsforbundet med LCR 250). Figur 34E viser en foretrukket gjenopphebbbar åpen hull ledekilesammenstilling av den typen som er beskrevet i en tidligere US-patentsøknad. En slik gjenopphebbbar ledekilesammenstilling omfatter et kjøreverktøy 574 med et beskyttende hus eller hylster 576 som står i inngrep med en ledekile 578. Ledekilen 578 omfatter et oppblåsbart anker 580 for forankring til det åpne hullets 552 vegger. Ankeret 580 er festet til ankeret 276 ved hjelp av en kileekspanasjonsskjøt 582. Deretter fjernes kjøreverktøyet 574 og huset 576 og, som vist i figur 34F, et lateralt borehull eller forgrening 584 bores på kjent måte ved bruk av et bor 586 som avbøyes av ledekilen 578 i ønsket orientering og retning. Som vist i figur 34G fjernes boret 586 etterfulgt av fjerning av ledekilen 578 ved bruk av et ledekilefjerningsverktøy 588.

Ved dette tidspunkt fører sammenstillingen ifølge figur 33 omfattende inntakshodekjøreverktøyet 510, inntakshodet 292, rørskjøten 298, avlederovergangen 294 og orienteringsankeret 276 ned i hullet for å forbindes med LCR 250 som vist i figur 34H. Fortrinnsvis benyttes en MWD-overgang 570 for å opprettholde riktig orientering slik at sampassing av ankeret 276 og LCR 250 blir lettere. Som vist i figur 34I benyttes så et passende kjøreverktøy slik som HR-kjøreverktøyet 546 for å kjøre forlengelsesrørtilknytningshylsen 350 ned på en måte som er beskrevet i detalj ovenfor. Selvfølgelig ville for-

lengelsesrørtilknytningshylsen 350 kunne gjengeforbindes med den laterale kompletteringsstrengen vist i figur 34I, som består av enhver ønsket og kjent kompletteringskomponent omfattende glidehylser 556 og ECP'er 560. Til slutt, som
5 vist i figur 34J, sammenstilles parallelltetningssammenstillingen 380 til et selektivt reentringsverktøy 460 og kjøres ned i hullet slik at parallelltetningssammenstillingen kommer i inngrep med og avtettes mot boringsmottageren i den mindre boringen i inntakshodet 292 i boremottageren i forlengelses-
10 rørtilknytningshylsen 350. Det vil forstås at de multilaterale kompletteringskomponentene vist i den multilaterale kompletteringen ifølge figur 34J også er vist mer detaljert i figurene 13A - C, som forklart ovenfor. Som det kan ses av figur 34J, kan nå kveilerør eller lignende lett føres ned og
15 ved bruk av det selektive reentringsverktøyet 460 kan kveilerøret entre enten hovedborehullet 556 eller det laterale borehullet 584. Selvfølgelig kan det selektive reentringsverktøyet 560 fjernes og erstattes med en enkel rørkomplettering eller en dobbel pakningskomplettering, etter ønske.
20 Det vil videre forstås at den multilaterale kompletteringen vist i figur 34J kan repeteres ethvert ønsket antall ganger langsetter borehullets 550 seksjoner. Således kan disse multilaterale kompletteringskomponentene som er beskrevet her, omfattende den laterale konnektormottageren, inntakshodet/avledersammenstillingen, forlengelsesrørtilknytnings-
25 hylsen, parallelltetningssammenstillingen og det selektive reentringsverktøyet; alle benyttes som modulære komponenter i kompletteringer av borehull med ethvert ønskelig antall laterale eller forgreningsborehullkompletteringer.

30

I tillegg til de foran nevnte egenskaper og fordeler ved fremgangsmåten og anordningen ifølge den foreliggende oppfinnelse omfatter en annen viktig egenskap ved denne oppfinnelsen bruk av en gjenoppfentbar ledekile som en
35 integrert komponent brukt ved faktisk komplettering av to eller flere individuelle brønnboringer. Ledekiler er historisk sett benyttet som et middel for å bore ytterligere

sidespor inne i en morbrønnboring. I noen tilfeller har flere sidespor blitt boret og produsert gjennom åpent hull. Søkeren antar at det før den foreliggende oppfinnelse ikke er beskrevet en fremgangsmåte som muliggjør nedføring av en leddekile i hullet og setting av denne over en kompletteringsssammenstilling, der ledekilen så benyttes for å bore et lateralt sidespor og ledekilen så hentes opp igjen for å gjøre det mulig å tilknytte den nedre kompletteringen til den øvre laterale kompletteringen.

Derimot er det en viktig egenskap ved denne oppfinnelsen at man benytter en "gjenopphentbar" leddekile. Det faktum at den gjenopphentbare ledekilen benyttet ved denne fremgangsmåten er viktig ved at den:

(1) Kombinerer kompletterings- og boreoperasjonene slik at disse blir svært avhengige av hverandre for vellykkethet. Nåtidige oljefeltpraksiser adskiller borefasen fra kompletteringsfasen. Bruk av den gjenopphentbare ledekilen for å bore en lateral over en tidligere installert komplettering, så gjenopphenting av ledekilen for å fortsette kompletteringsprosessen er en viktig og fordelaktig egenskap.

(2) Den gjenopphentbare ledekilen tjener til sideboringsposisjoneringen for å sikre at denne plasseres i ønsket vinkelretning. Dette gjøres ved å forbinde ledekilen med den nedre kompletteringssammenstillingen ved bruk av et orienteringsanker for å oppnå den ønskede laterale retningen/posisjonen. Når den laterale er boret gjenopphentes ledekilen og resten av kompletteringen installeres med den visshet at den laterale lett kan finnes for reentring på grunn av den kjente retningen på ledekileflaten. Det øvre laterale kompletteringsverktøyet kan nå installeres ved bruk av den samme beregnede avstanden og vinkelinnstillingen som man har fra ledekilen.

(3) Konvensjonelle ledekilebruksområder gjør det ikke

mulig å forbinde den laterale kompletteringen over ledekilen med kompletteringen nedenfor ledekilen når denne er fjernet.

(4) Ledekilen og kompletteringsverktøyet ifølge denne oppfinnelsen kan benyttes i enten føret hull eller åpen hull situasjon; og verktøyet beskrevet her kan benyttes for begge bruksområder. Det vil imidlertid forstås at basiskompletteringsteknikk er den samme for hvert forhold (for eksempel åpent eller føret hull).

Enda en annen viktig egenskap ved denne oppfinnelsen er bruk av MWD og verktøy for brønnskomplettering (omfattende multilateral brønnskomplettering). Selv om MWD-teknikker har vært kjent i over 15 år og i løpet av denne tiden i stor grad har blitt akseptert, har bruk av MWD vært begrenset kun til borehullsborings, spesielt til retningsborings.

Man har nå oppdaget at MWD fordelaktig kan benyttes ved brønnsboringskompletteringer og spesielt multilaterale kompletteringer.

Det vil forstås at ethvert kommersielt MWD-system er i stand til å fungere i forbindelse med dette nye bruksområdet. Et foretrukket MWD-system omfatter en "positiv puls"-type, (dvs. slampulstelemetri) som krever sirkulasjon ned røret gjennom bunnhullsammenstillingen. Den nødvendige sirkulasjonen kan oppnås ved bruk av inntakshodekjøreverktøyet og inntakshode/avledersystemet. Når fluid sirkuleres genereres det en trykkpuls som føres gjennom fluidmediet tilbake til overflaten. Denne informasjonen dekodes og bunnhullsammenstillingens vinkelorientering bestemmes. Rotasjonsjusteringer gjøres så fra overflaten. Et kommersielt eksempel på et passende slampulstelemetrisystem vil være DMWD-systemet i kommersiell bruk av Baker Hughes INTEQ i Houston, Texas. Et annet eksempel på et passende slampulstelemetrisystem er beskrevet i US-patent nr. 3.958.217, som det vises til for nærmere informasjon.

Eksempler på vellykkede anvendelser av MWD ved kompletteringer er beskrevet her med hensyn til laterale brønnboringer som kan installeres i dybder på opptil 10.000 fot eller mer, og som rangerer fra vertikal til horisontal. Når man kjører inntakshode/avledersammenstillingen 290, og også når man kjører parallelltetningssammenstillingen 380, er det ønskelig å bringe verktøyene til å flukte omtrent ved den posisjonen der de vil komme i inngrep med det sampassende utstyret. For eksempel, når man installerer inntakshodet/avledersammenstillingen 290, vil bruk av MWD gjøre det mulig for operatøren å orientere avlederflaten 306 i forhold til den tidligere borede lateralen før landing av ankeret 276 for å minske torsjonsmomentet som ville utøves på arbeidsstrengen, dersom verktøyet skulle måtte justere seg inn selv. Ved horisontal bruk kan arbeidsstrengen være borerør og være veldig stiv, og derved forhindre selvinnjustering av ankeret. Bruk av MWD som et middel for forinnjustering av systemet før landing gir øket pålitelighet for kompletteringen. Også, selv om parallelltetningssammenstillingen 380 er testet og selv har justert seg inn riktig med inntakshodet 292 i horisontal posisjon, selv om den var så mye som 220° ute av fase, er det ikke ønskelig å stole kun på at parallelltetningssammenstillingen skal rotere hele arbeidsstrengen under denne selvinnjusteringen, og derfor anbefales og foretrekkes MWD-teknologien også for dette trinn i kompletteringen.

P a t e n t k r a v

1.

Kjøreverktøy (510) til bruk ved komplettering av en for-
5 greningsbrønn som strekker seg lateralt fra en primær brønn,
idet kjøreverktøyet (510) blir benyttet til å kjøre et
løsbart tilfestet inntakshode (292) sammen med en avleder-
overgang (294) og et orienteringsanker (276) ned i primær-
borehullet for forbindelse med en lateral sidekopplings-
10 mottaker (250) i nærheten av forgreningsborehullet, k a r -
a k t e r i s e r t v e d at verktøyet (510) omfatter et
monteringshode (512) med en åpning (526,528) lengdeveis
gjennom dette, idet monteringshodet (512) har en første ende
og en motsatt andre ende med en første utløpsåpning (530) og
15 en andre utløpsåpning (534); en kjørestump (514) som strekker
seg ut fra den andre endens andre utløpsåpning (534); og et
hus (516) som strekker seg ut fra den andre endens første
utløpsåpning (530) og står i kommunikasjon med åpningen (526,
528) gjennom monteringshodet (512), idet huset (516) er
20 anordnet parallelt med kjørestumpen (514) og er aksielt
sideforskutt i forhold til monteringshodets (512) lengdeakse;
en indre stamme (542) i huset (516) med en ytre overflate og
en indre langsgående åpning, idet den indre stammen (542) er
lengdeveis bevegbare inne i huset (516) som respons på en
25 valgt kraft fra fluid som strømmer gjennom monteringshodet
(512) og forflyttbare konnektorinnretninger (550,552) som
samvirker med huset (516) og den indre stammen (542) for
selektivt å komme i inngrep, eller frigjøres fra inngrep, med
forbindelsesinnretninger (343) på inntakshodet (292) som
30 respons på bevegelsen av den indre stammen (542).

2.

Verktøy ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at
monteringshodet (512) videre omfatter:
35 et aksielt øvre halsavsnitt (518) ved den første enden;
et nedre hodeavsnitt (524) med en større diameter enn hals-

avsnittet, idet det nedre hodeavsnittet avsluttes ved den andre enden; og en overgangsskulder eller et overgangsparti (522) som forbinder halsen (518) og det nedre hodeavsnittet (524).

5

3.

Verktøy ifølge krav 2, k a r a k t e r i s e r t v e d a t det omfatter en fluidforbiløpsåpning (532) gjennom det nedre hodeavsnittet (524) mellom overgangspartiet (522) og den andre enden, idet fluidforbiløpsåpningen (532) står i kommunikasjon med det indre av kjørestumpen (514).

10

4.

Verktøy ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d a t kjørestumpen (514) er løsbart boltet til monteringshodet (512) og at huset er gjengeforbundet med monteringshodet (512).

15

5.

Verktøy ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d a t det omfatter første skjærinnettninger (558) som forbinder den indre stammen (542) med huset (516), idet skjærinnettningene (558) skjæres ved en valgt skjærkraft for å tillate lengdeveis bevegelse av den indre stammen (542) i forhold til huset (516).

20

25

6.

Verktøy ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d a t det omfatter en forbiløpshylseinnretning (562) understøttet langsetter et avsnitt av det indre av den indre stammen (542), idet forbiløpshylseinnretningen (562) normalt er festet til den indre stammen (542) i en første posisjon og er tilpasset for glidbar bevegelse langsetter den indre stammen en valgt strekning for så å komme i inngrep med den indre stammen i en andre posisjon.

30

35

7.

Verktøy ifølge krav 6, k a r a k t e r i s e r t v e d at
forbiløpshylseinnretningen (562) normalt festes til den indre
5 stammen (542) ved bruk av de første skjærinnetningene (558).

8.

Verktøy ifølge krav 7, k a r a k t e r i s e r t v e d at
det omfatter en lageroverflate (581) på den øvre enden av
10 forbiløpshylseinnretningen (562) for understøttelse av en
kule (584) for å skape et "lukket" system nedstrøms av
lageroverflaten (581).

9.

15 Verktøy ifølge krav 6, k a r a k t e r i s e r t v e d at
det omfatter fluidforbiløpsportinnretninger (570,572,576)
gjennom forbiløpshylseinnretningen (562), idet den indre
stammen (542) og huset (516) tillater passasje av fluid
nedstrøms av hylseinnretningen når hylseinnretningen er i den
20 andre posisjonen.

10.

Verktøy ifølge krav 8, k a r a k t e r i s e r t v e d at
det omfatter andre skjærinnetninger (564) som forbinder den
25 indre stammen (542) med huset (516), idet de andre skjærinnetningene (564) skjæres ved en valgt skjærkraft for å
tillate lengdeveis bevegelse av den indre stammen (542) i
forhold til huset (516).

30 11.

Verktøy ifølge krav 10, k a r a k t e r i s e r t v e d at
den første skjærinnetningen (558) omfatter en skjærring
(558) og at den andre skjærinnetningen (564) omfatter minst
en skjærskrue (564).

35

12.

Verktøy ifølge krav 10, k a r a k t e r i s e r t v e d at kulen (584) ved fluidkraft er tilpasset for å tvinge forbiløpshylseinnretningen (562) nedover, hvorved forbiløpshylseinnretningen så beveger den indre stammen (542) fra en første posisjon til en andre posisjon, dersom forbiløpshylseinnretningen (562) utøver en kraft som er stor nok til å avskjære den andre skjærinnretningen (564).

13.

Verktøy ifølge krav 6, k a r a k t e r i s e r t v e d at hylseinnretningen (562) avsluttes i en sylindrisk seksjon og der den sylindriske seksjonen griper den indre stammen (542) i en skulder (582) langsetter den indre stammen.

14.

Verktøy ifølge krav 1 eller 6, k a r a k t e r i s e r t v e d at de forflyttbare forbindelsesinnretningene omfatter: minst en åpning eller et vindu (548) gjennom huset (516); en pal (550,552) i vinduet (548), idet palen (550,552) er understøttet av den indre stammen; og en opphøyd overflate (554) på den ytre overflaten av den indre stammen (542) og en samhørende utsparet overflate (556) på den ytre overflaten av den indre stammen hvorved, når den indre stammen beveges lengdeveis, tvinges palen (550,552) utover fra vinduet (548) når palen er understøttet av den opphøyde overflaten (554) og tvinges innover i vinduet når palen understøttes av den utsparede overflaten (556).

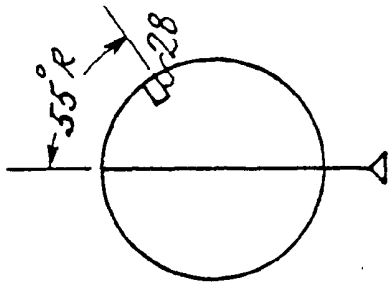


FIG. 2A

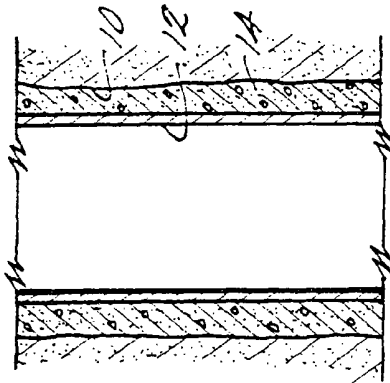


FIG. 1

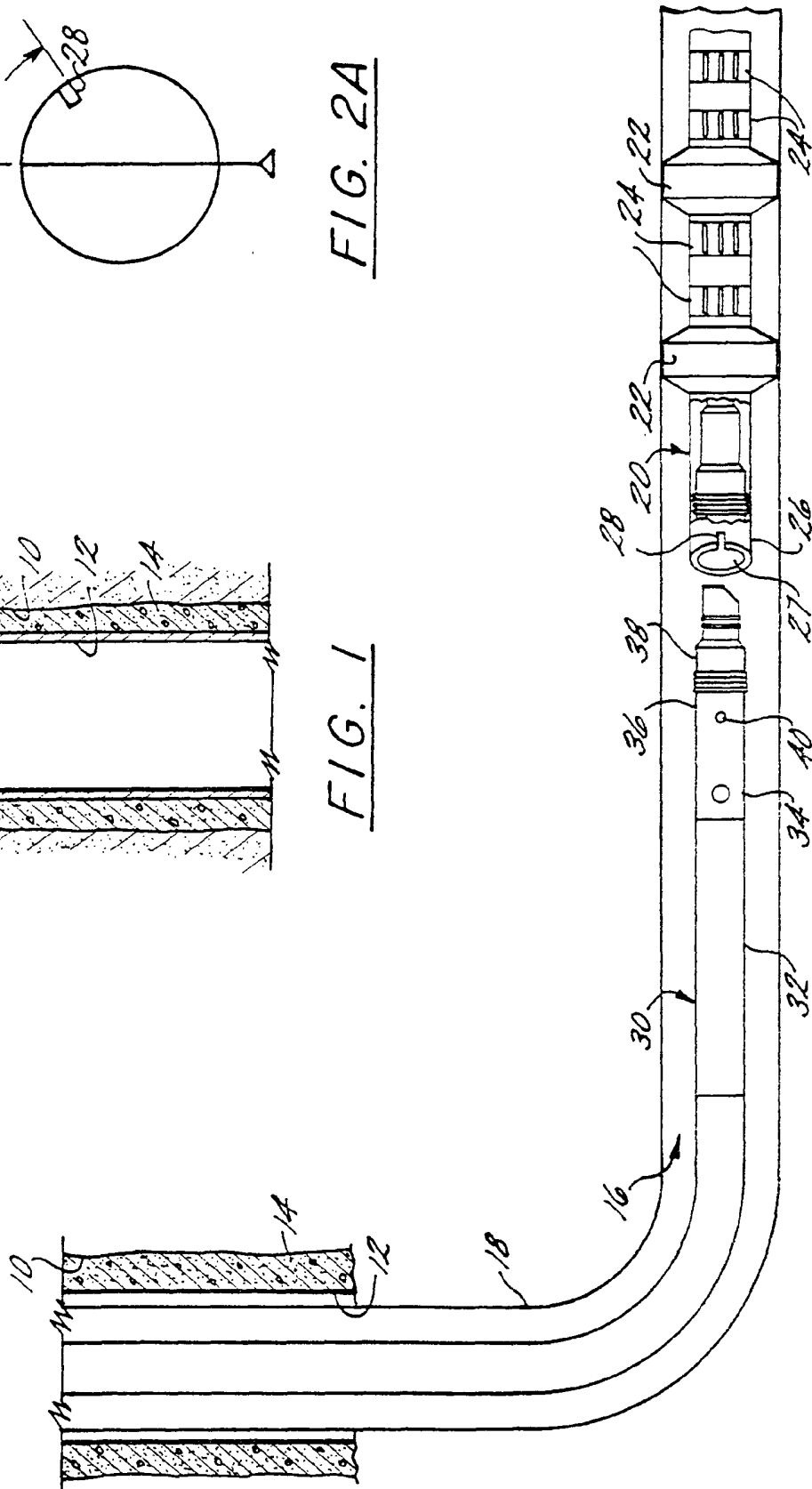


FIG. 2

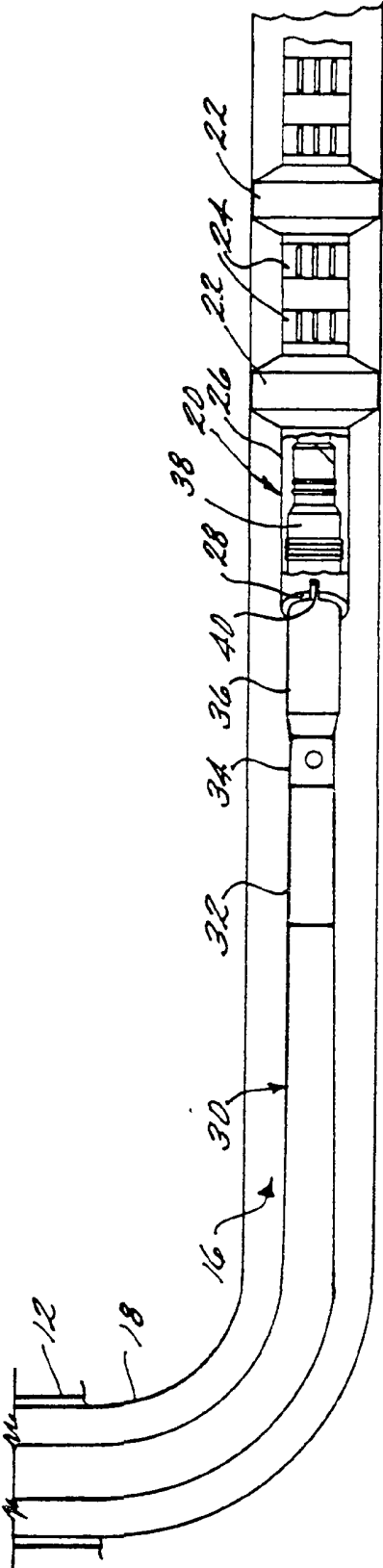


FIG. 3

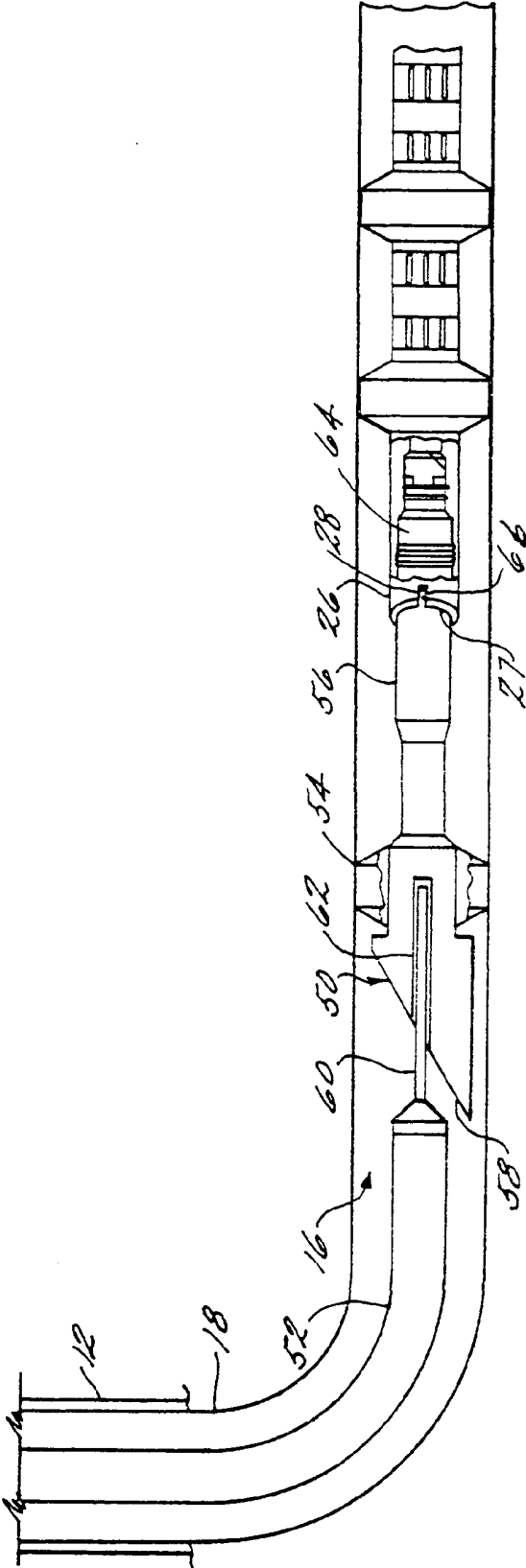
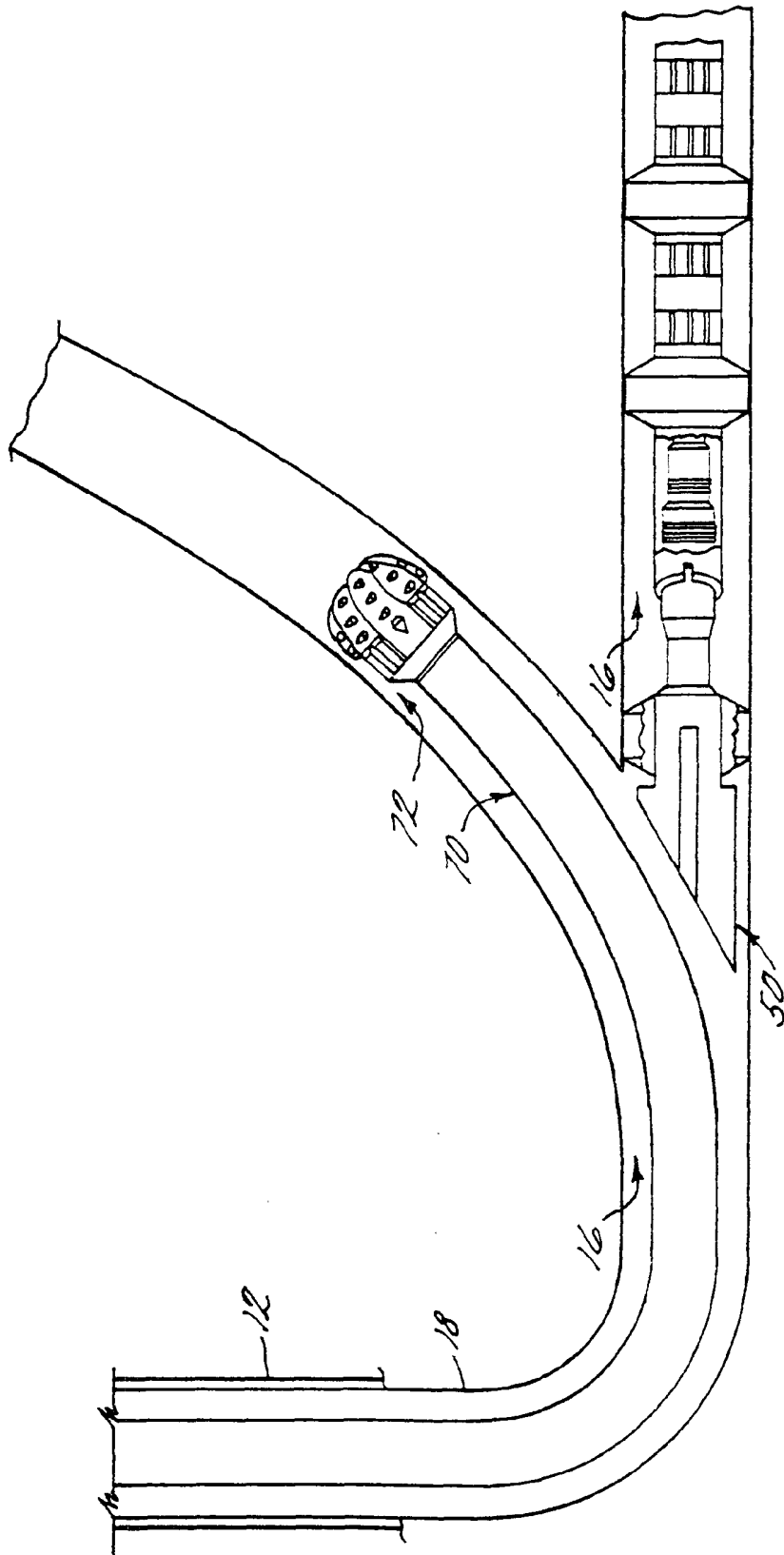
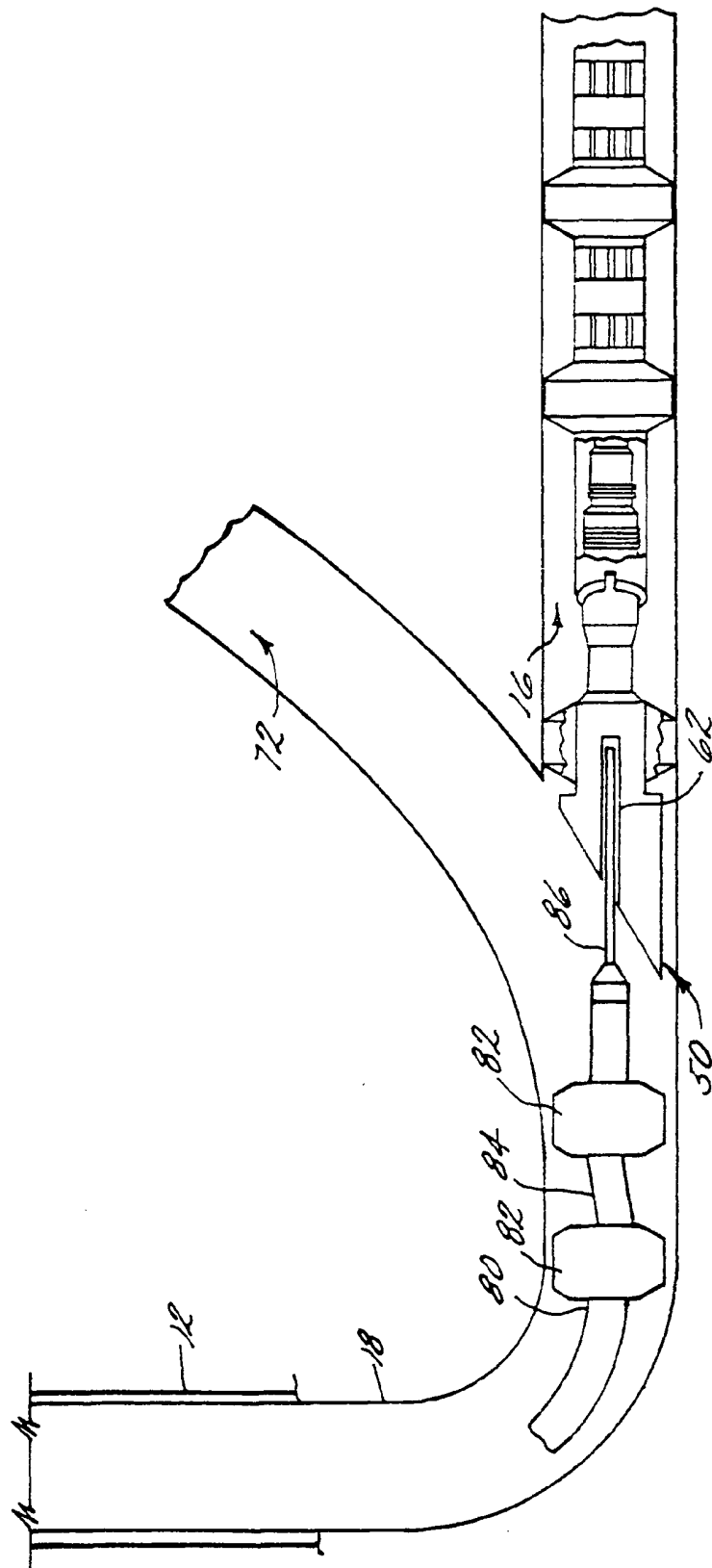
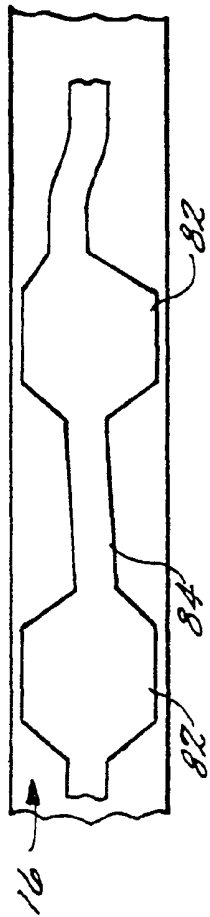
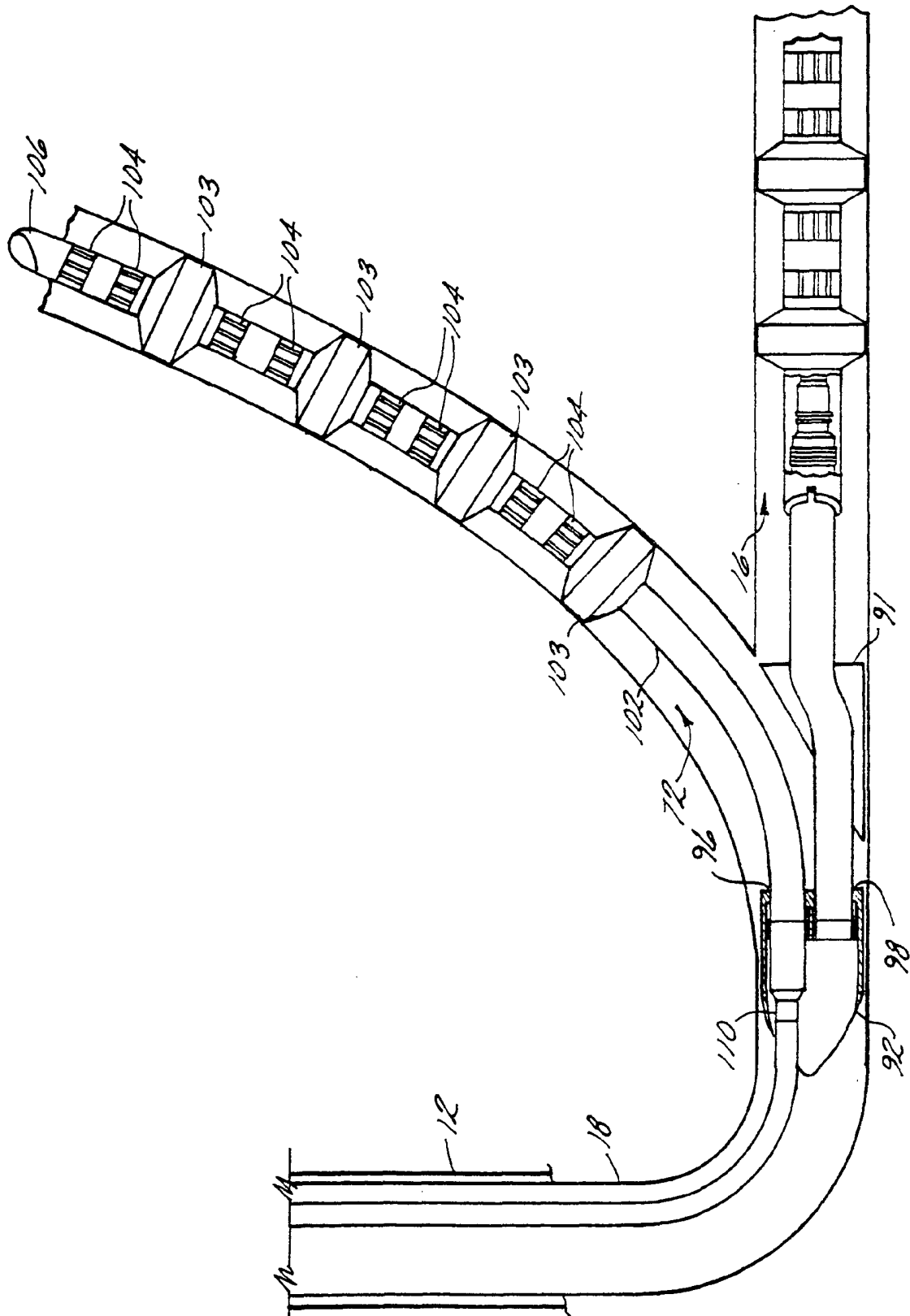


FIG. 4

FIG. 5





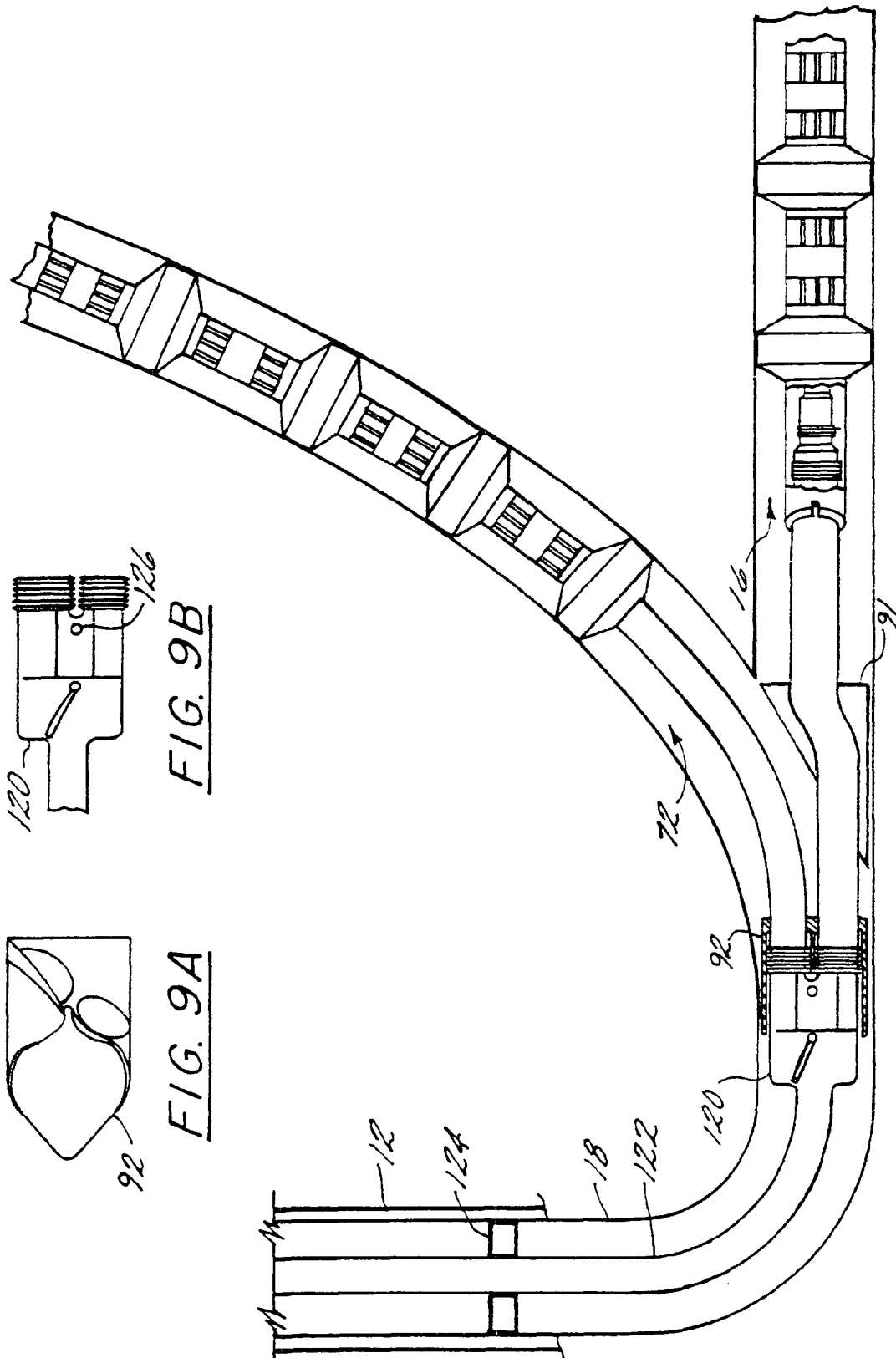


FIG. 9B

FIG. 9A

FIG. 9

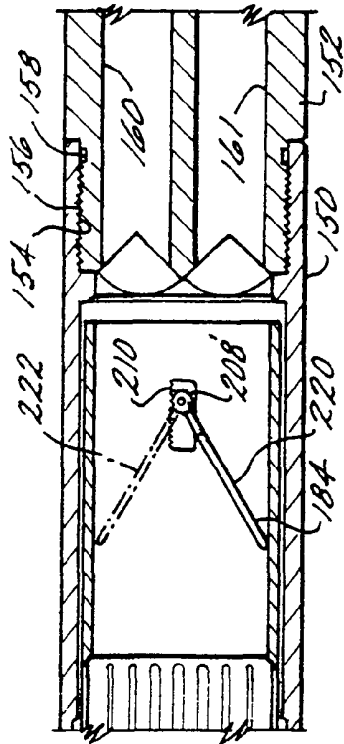


FIG. 11

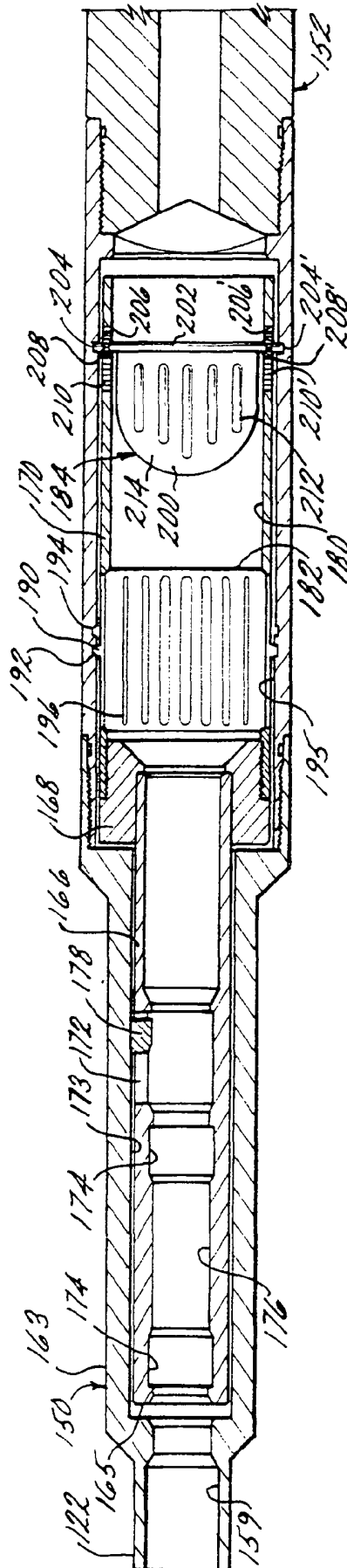
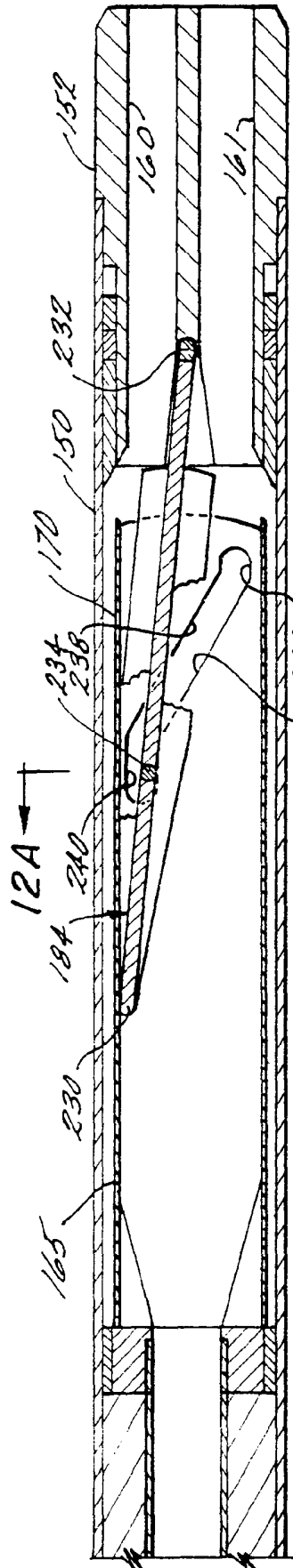


FIG. 10



12A

FIG. 12

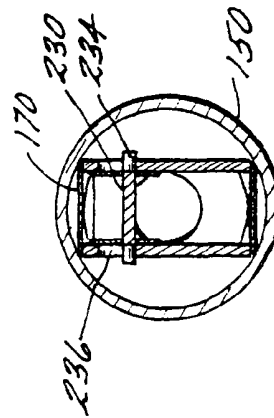


FIG. 12A

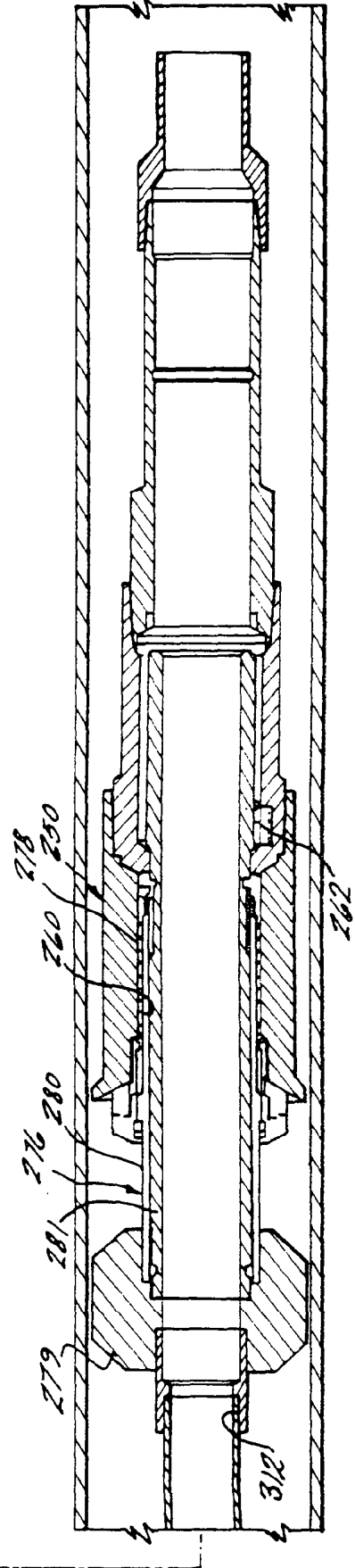
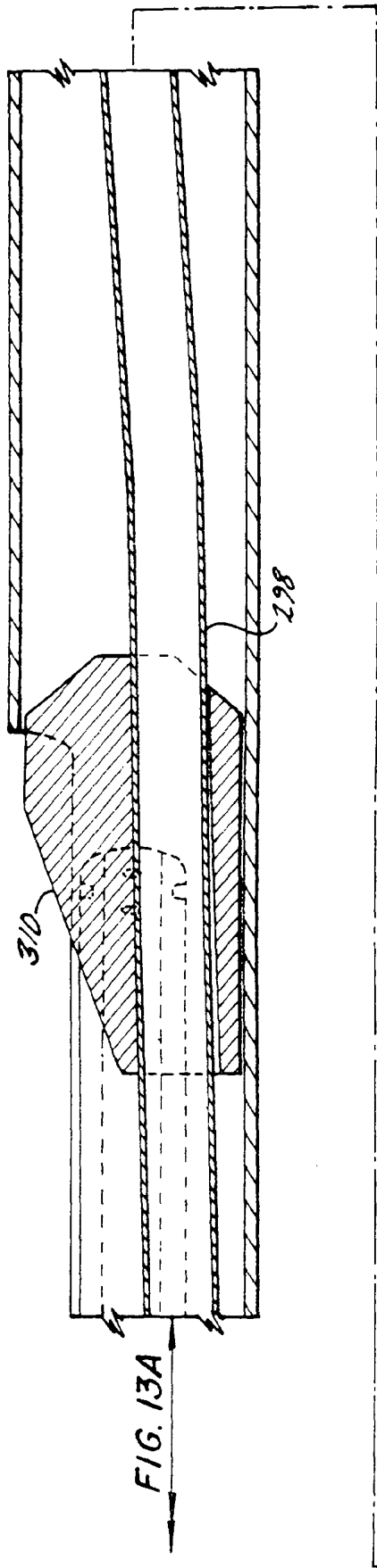


FIG. 13B

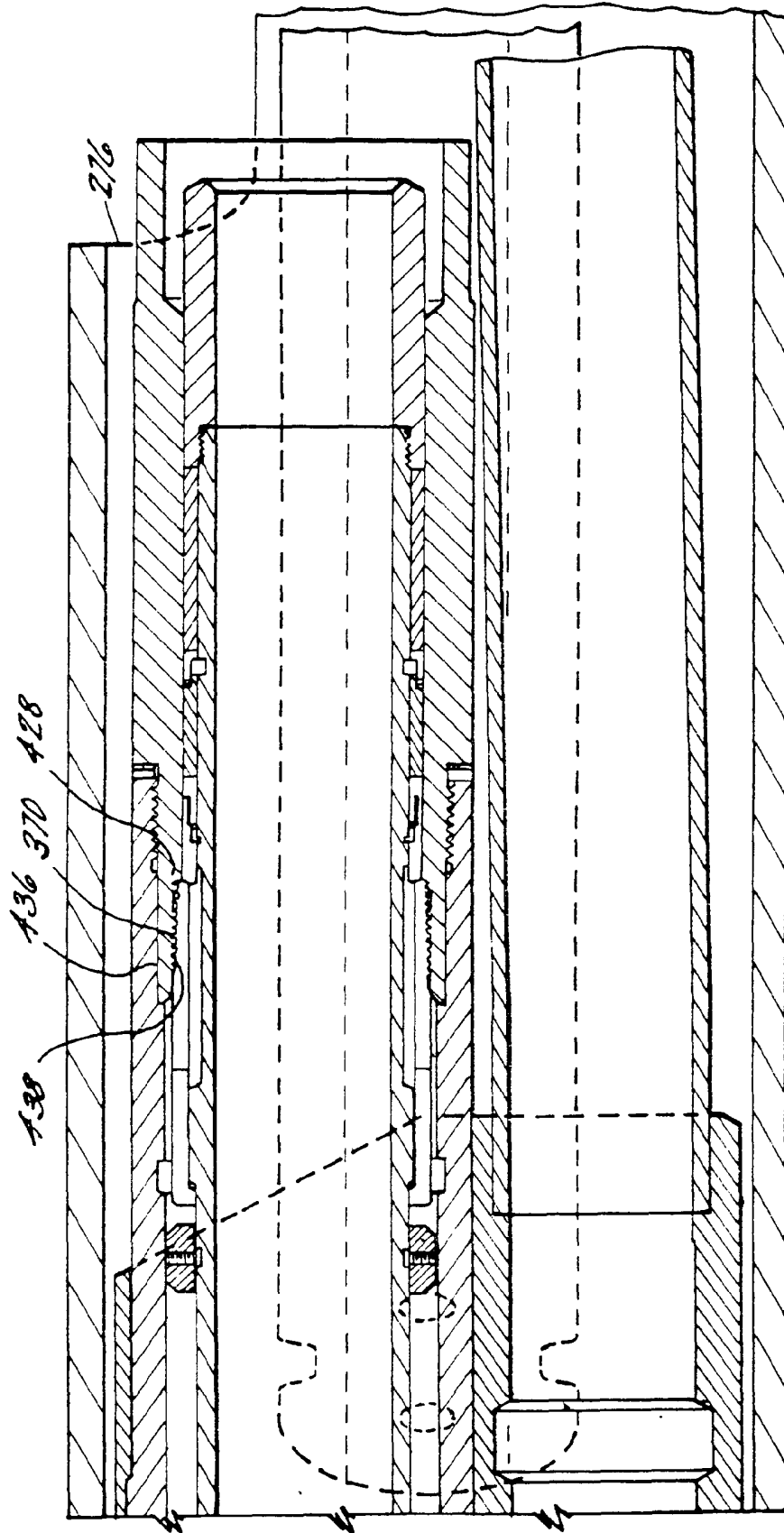


FIG. 13C

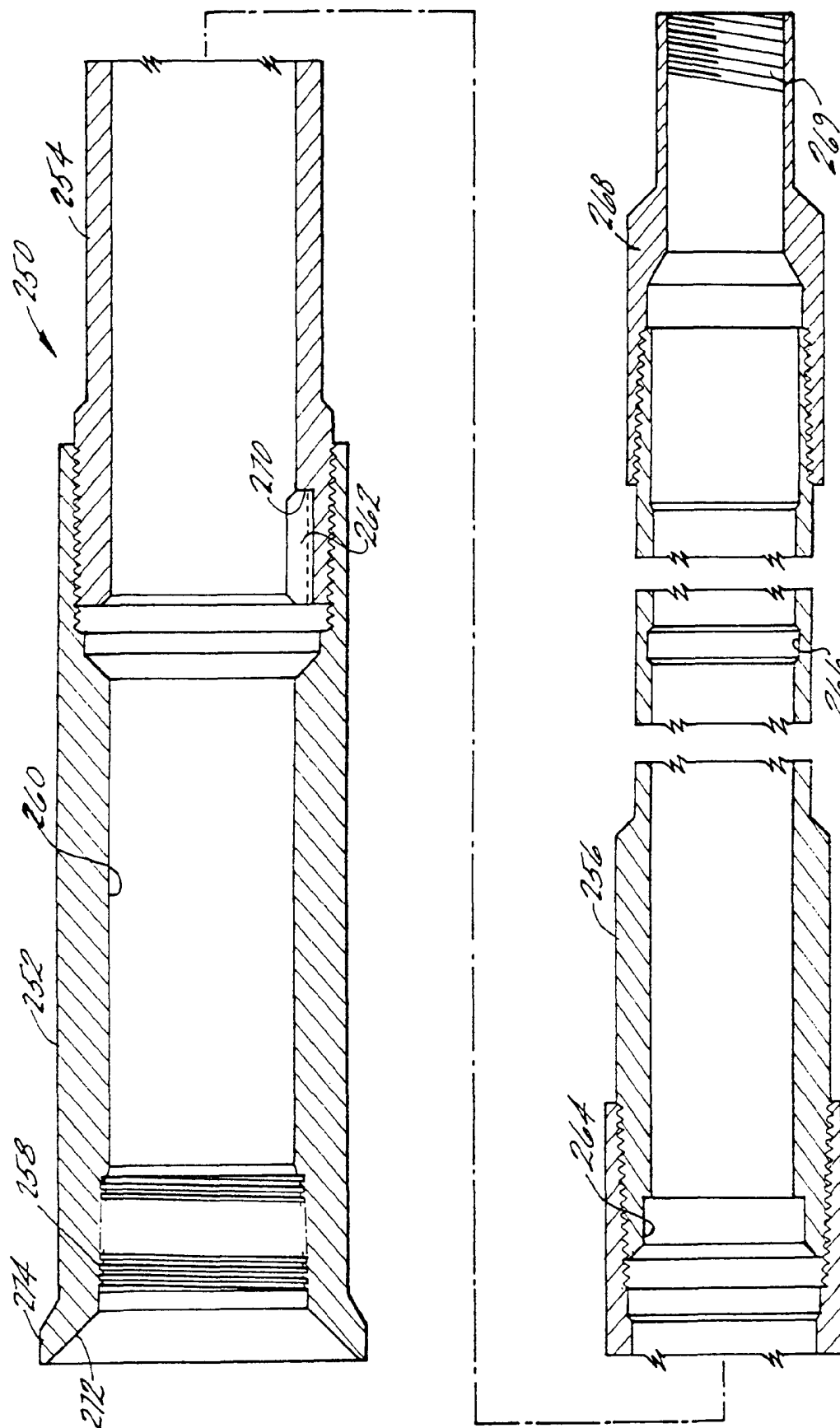


FIG. 14

FIG. 15C

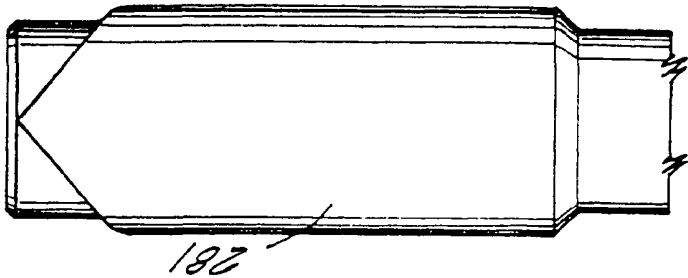


FIG. 15B

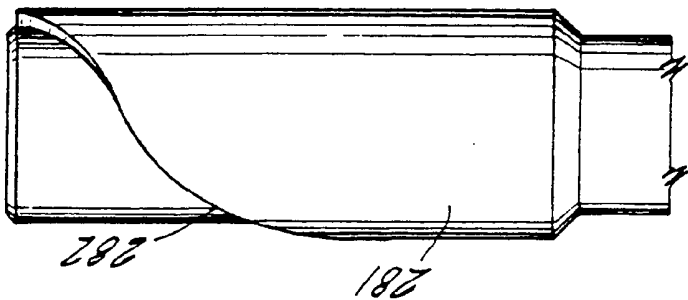
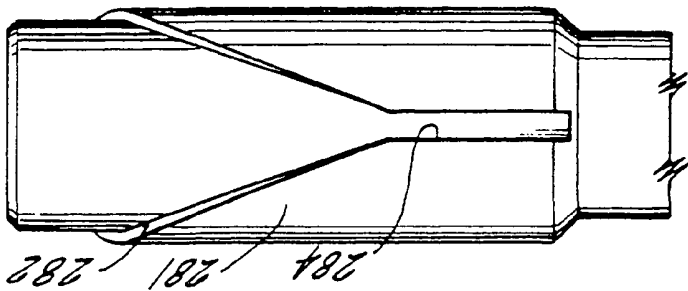


FIG. 15A



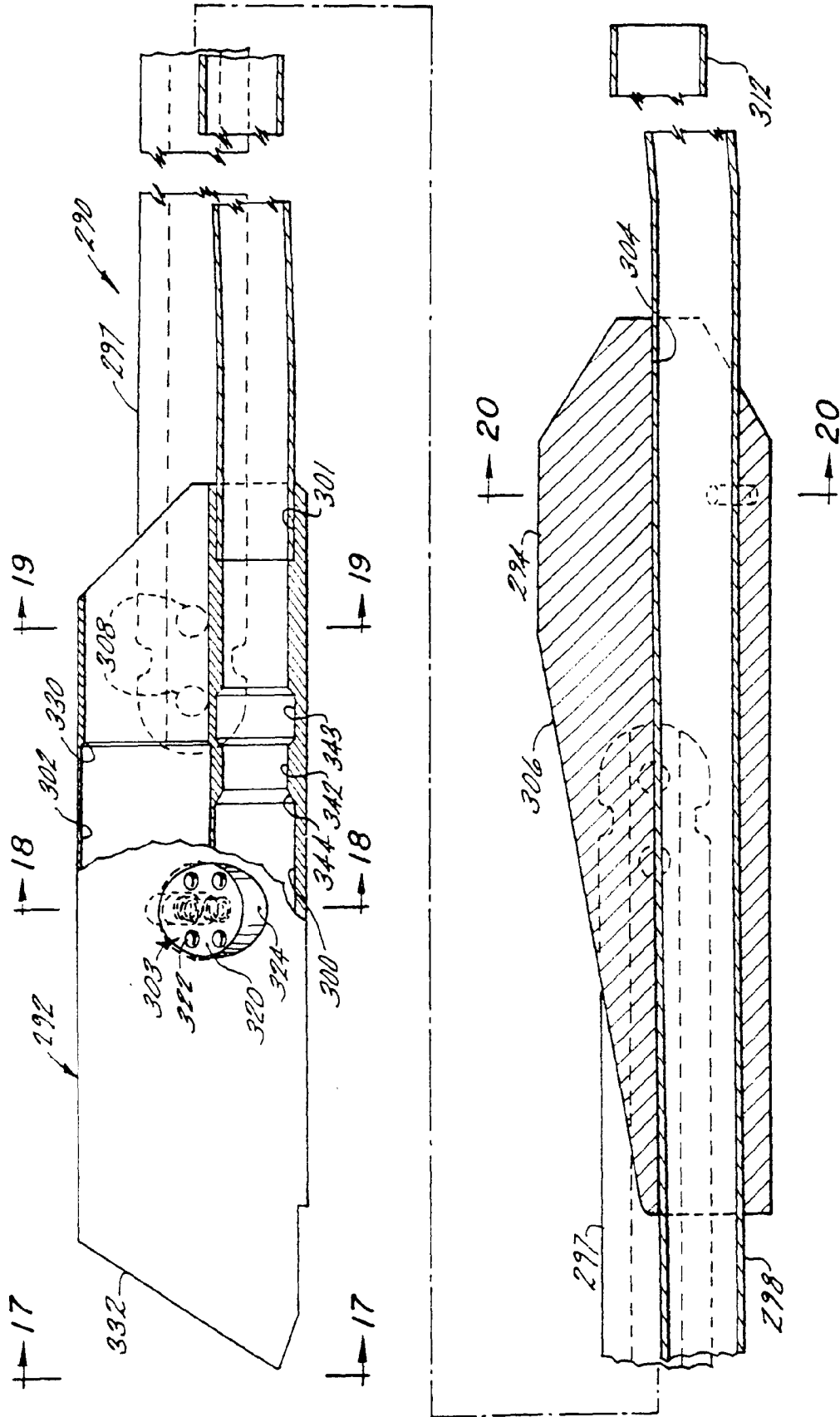


FIG. 16

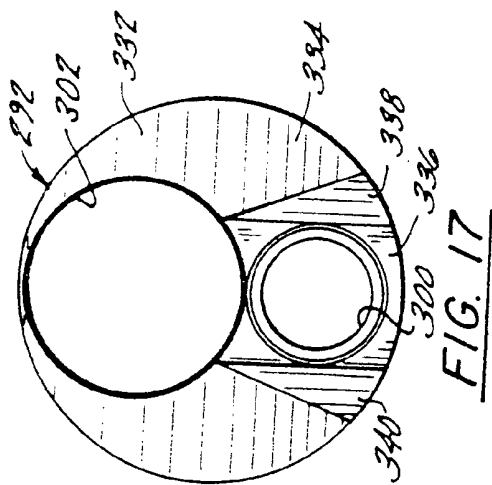


FIG. 17

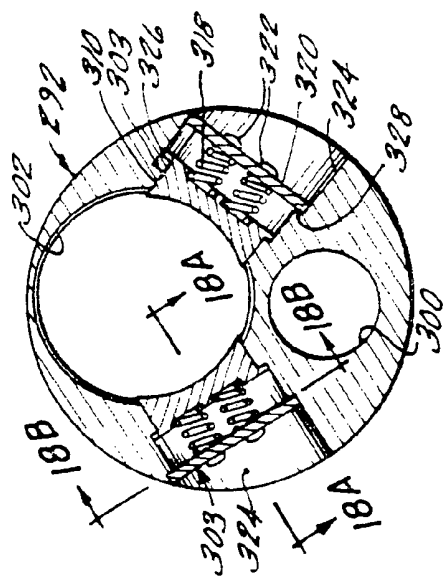


FIG. 18

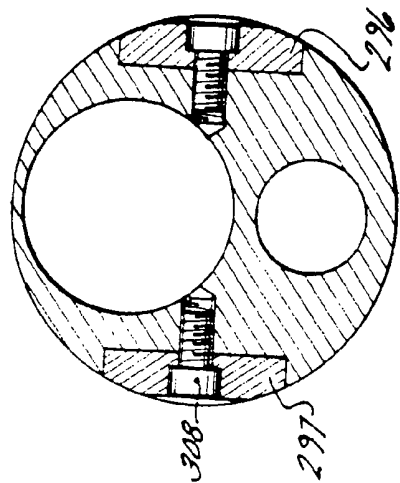


FIG. 19

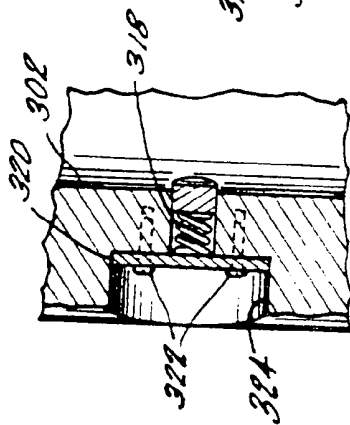


FIG. 18A

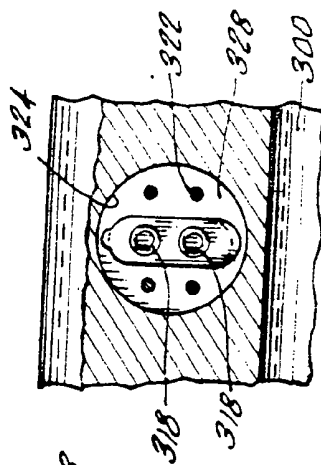


FIG. 18B

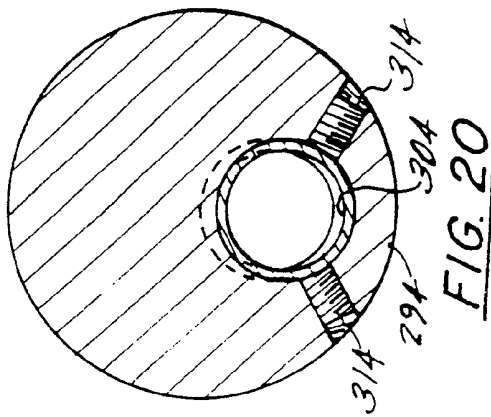


FIG. 20

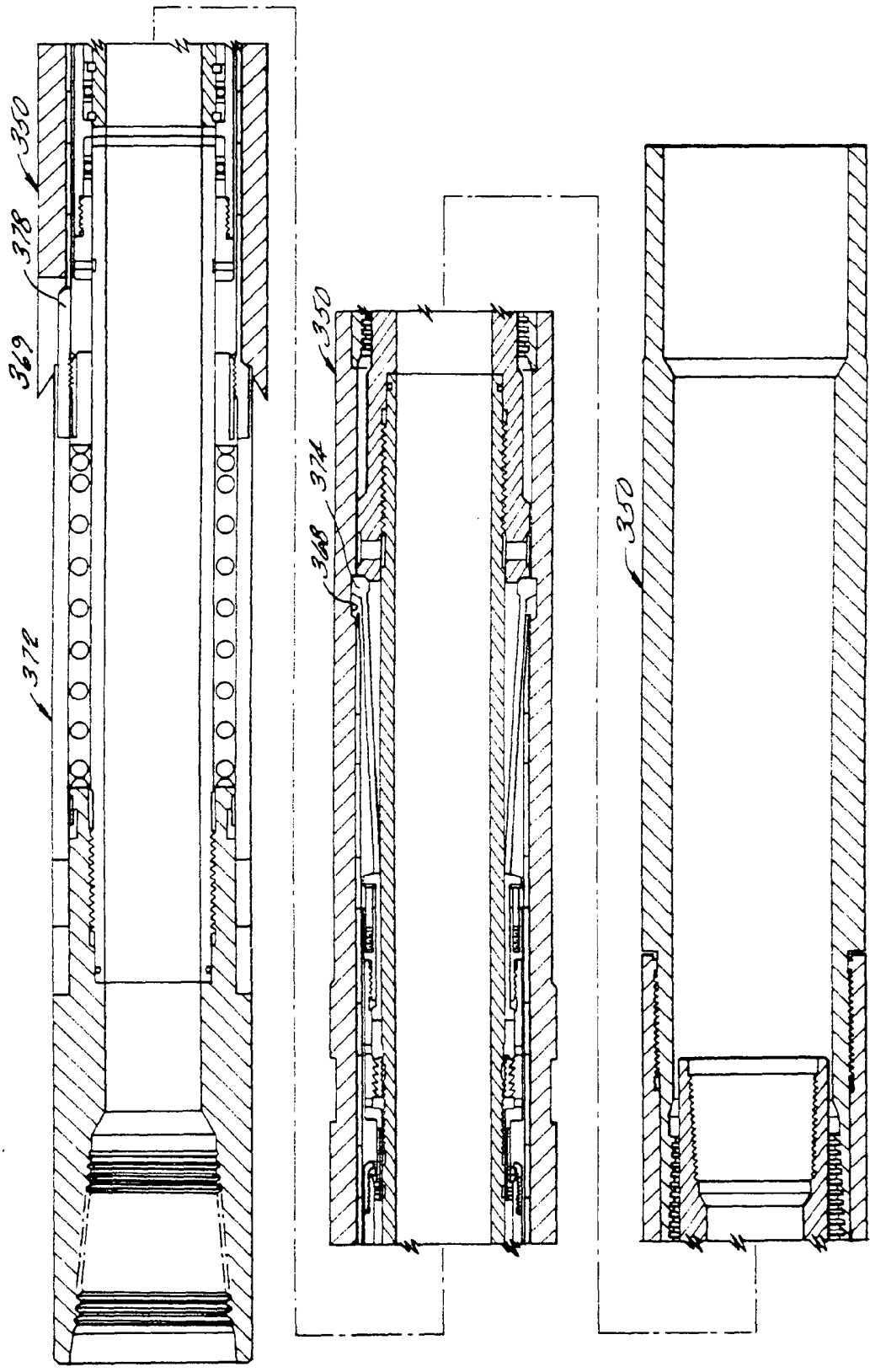


FIG. 22

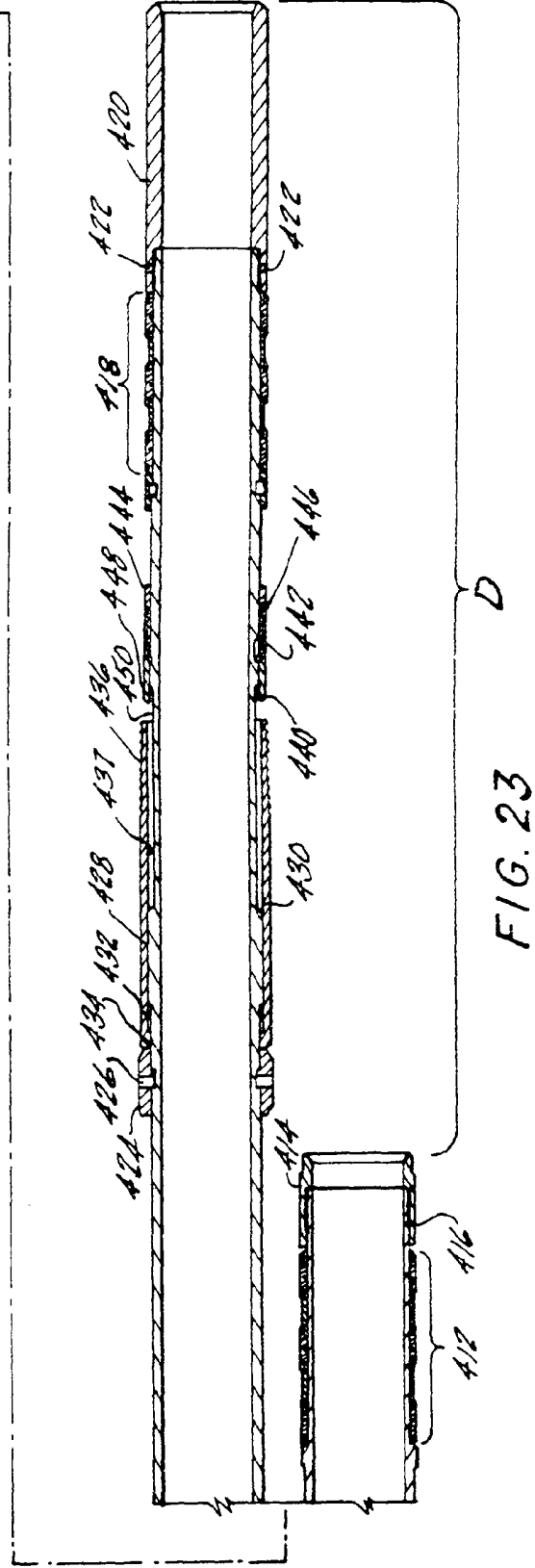
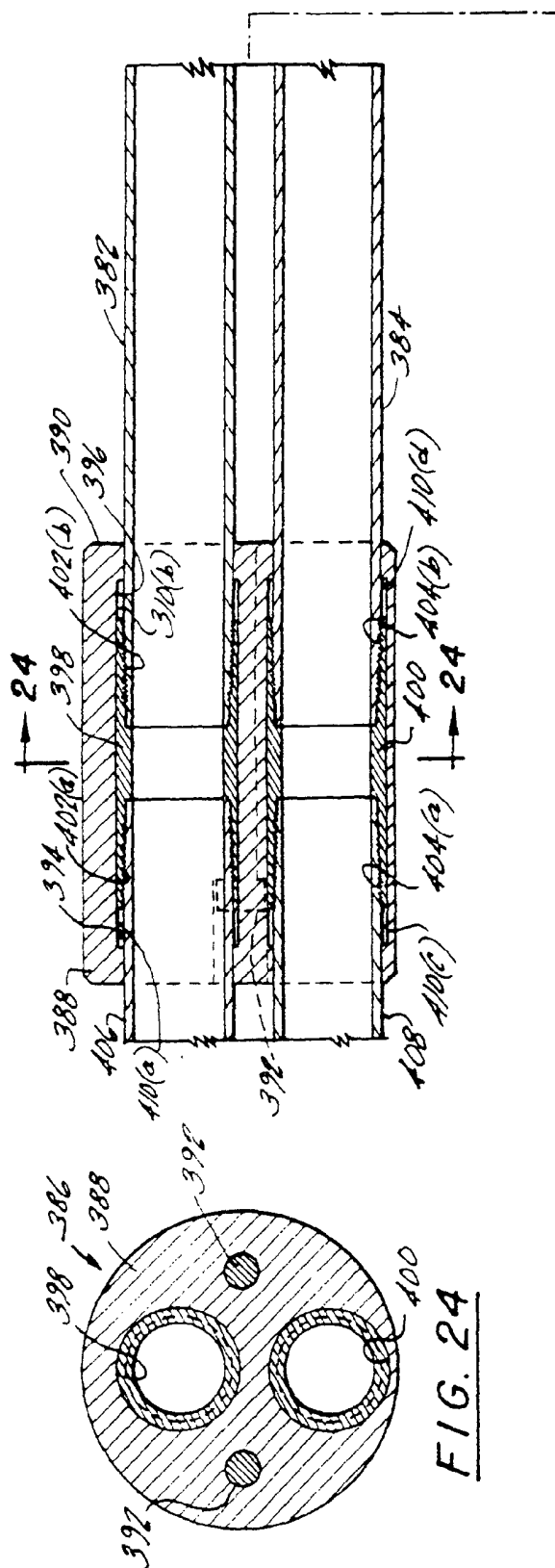
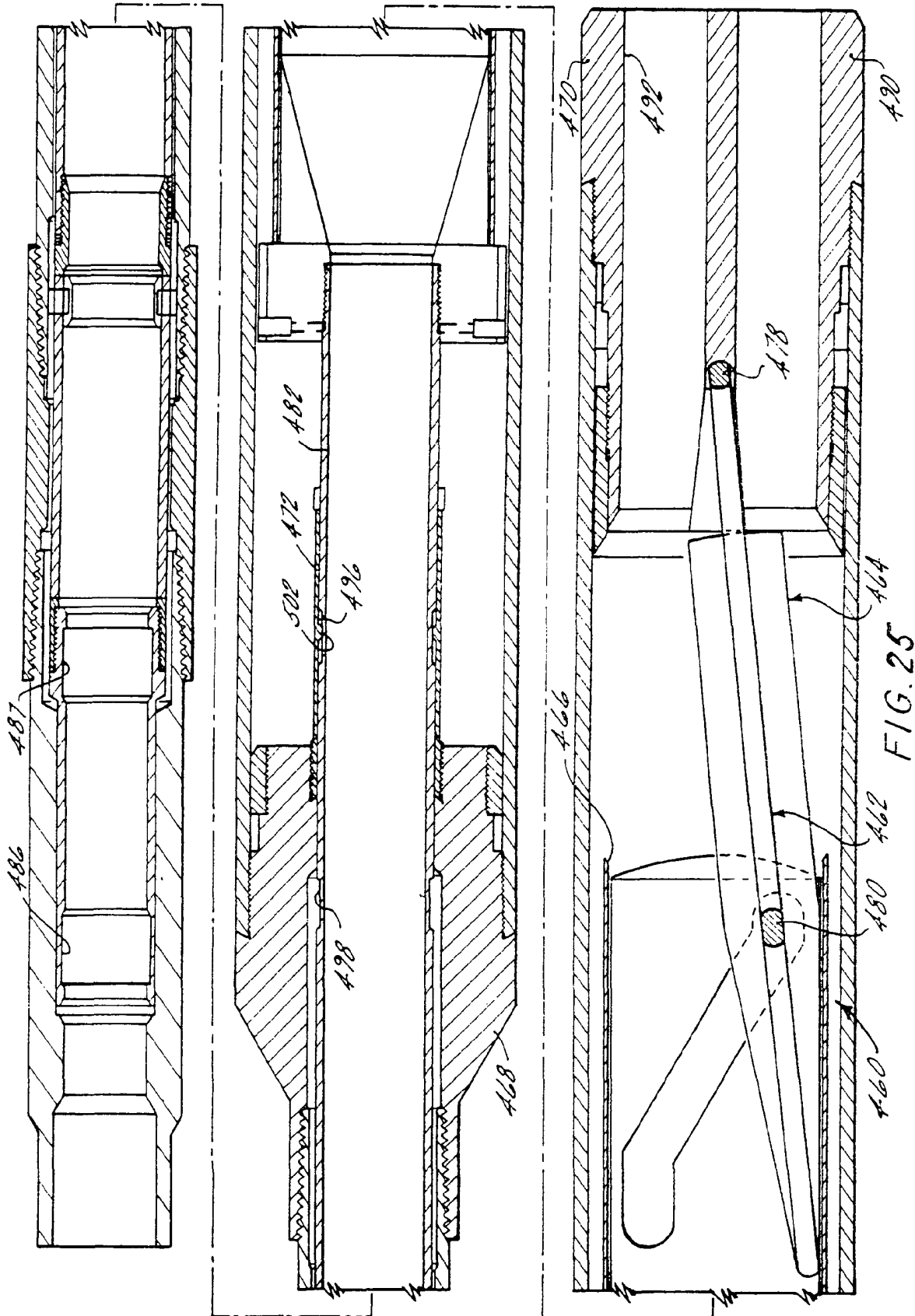


FIG. 23

FIG. 24



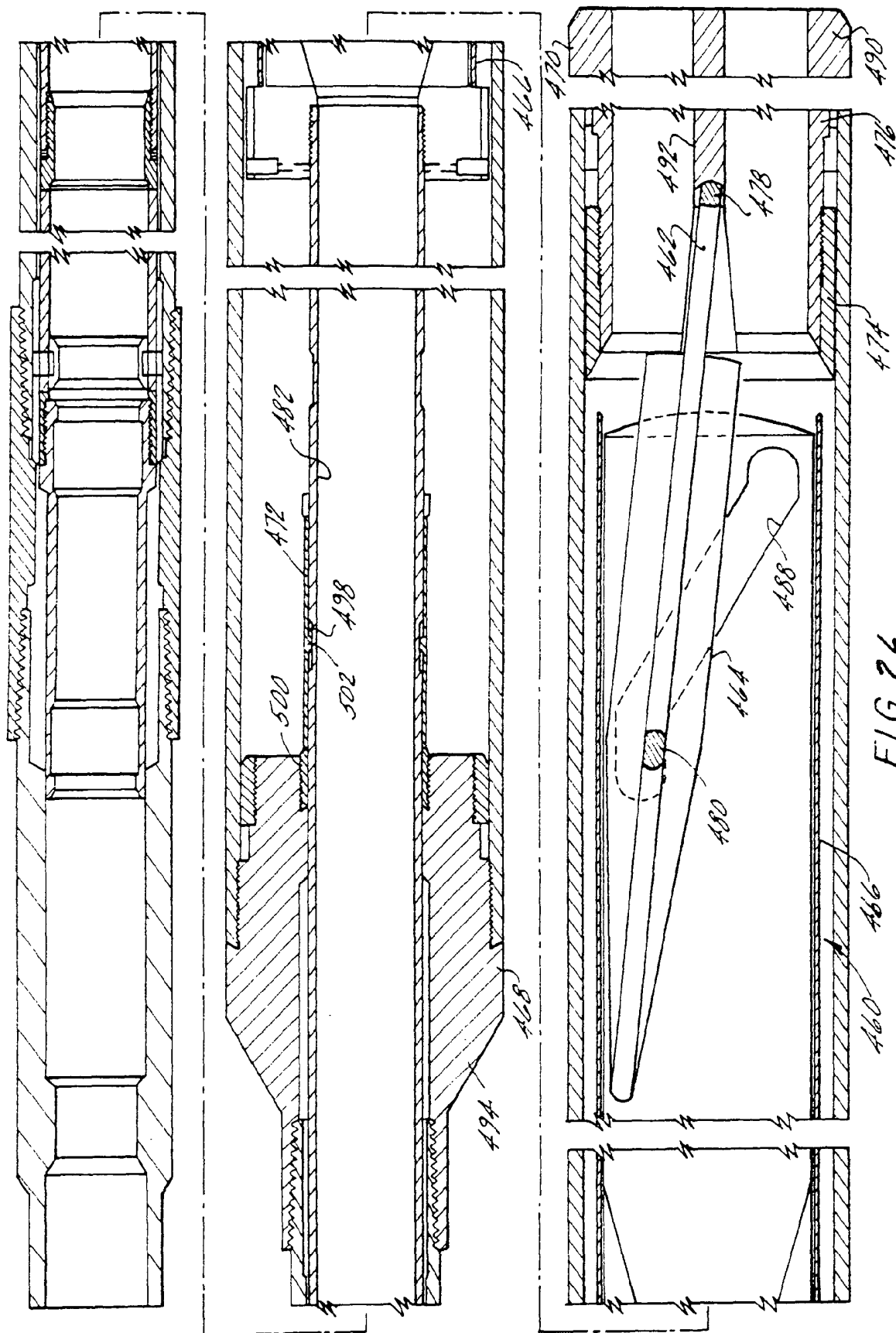


FIG. 26

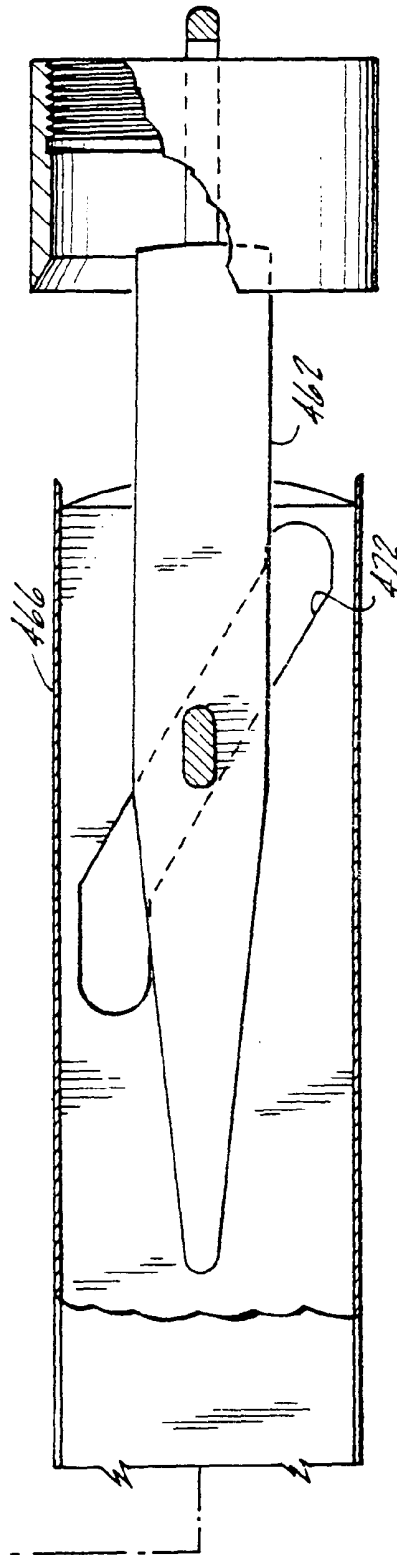
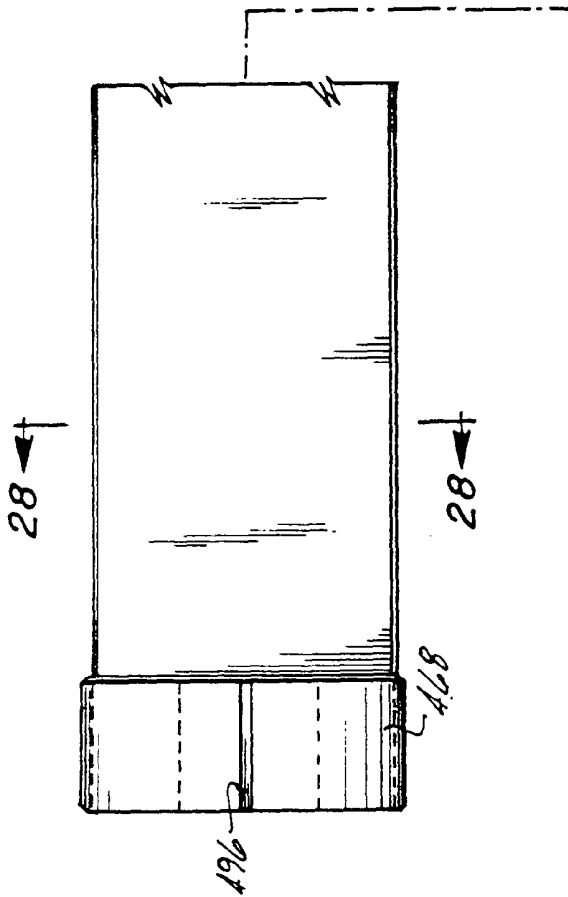


FIG. 27

FIG. 28

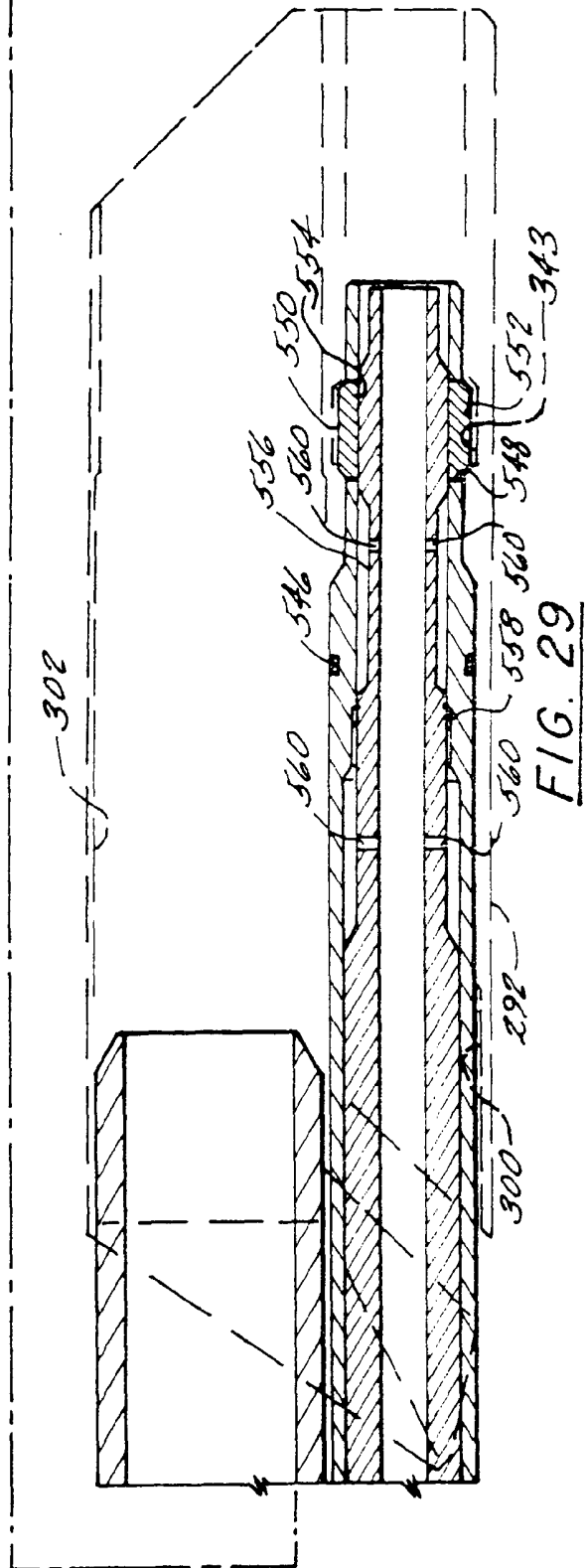
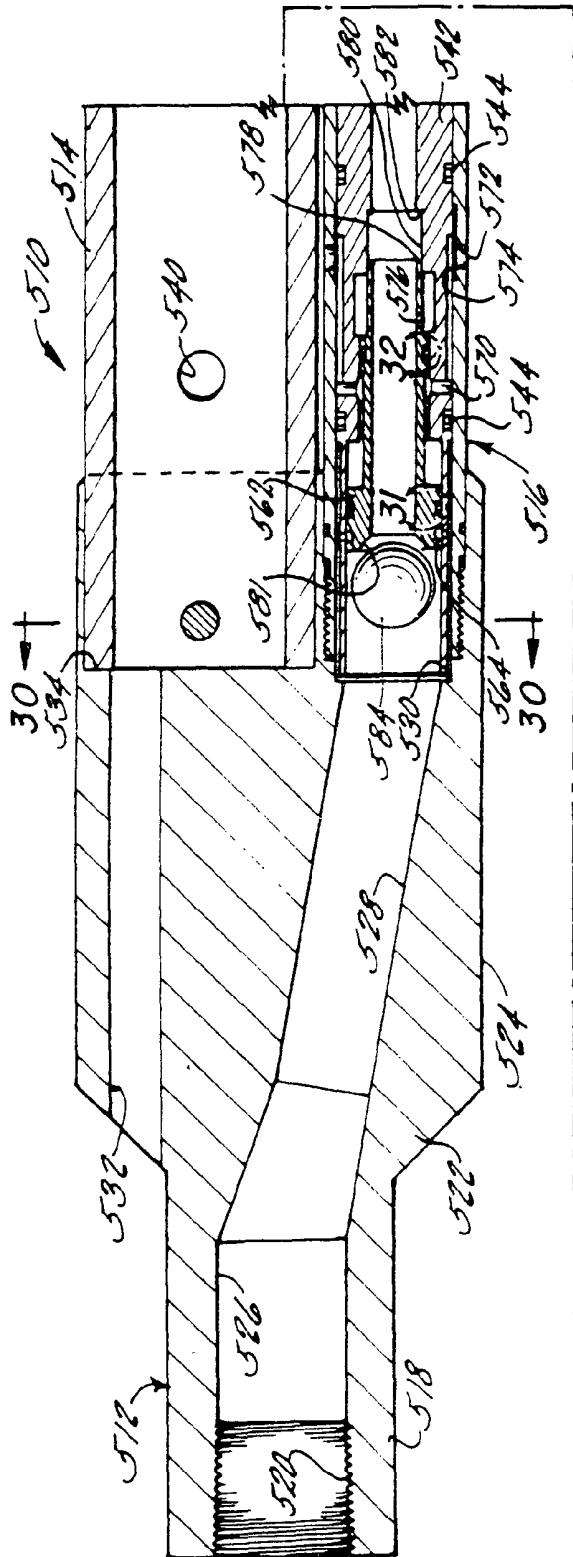


FIG. 29

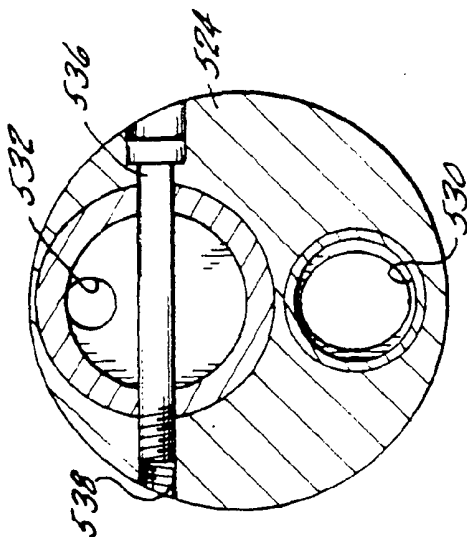
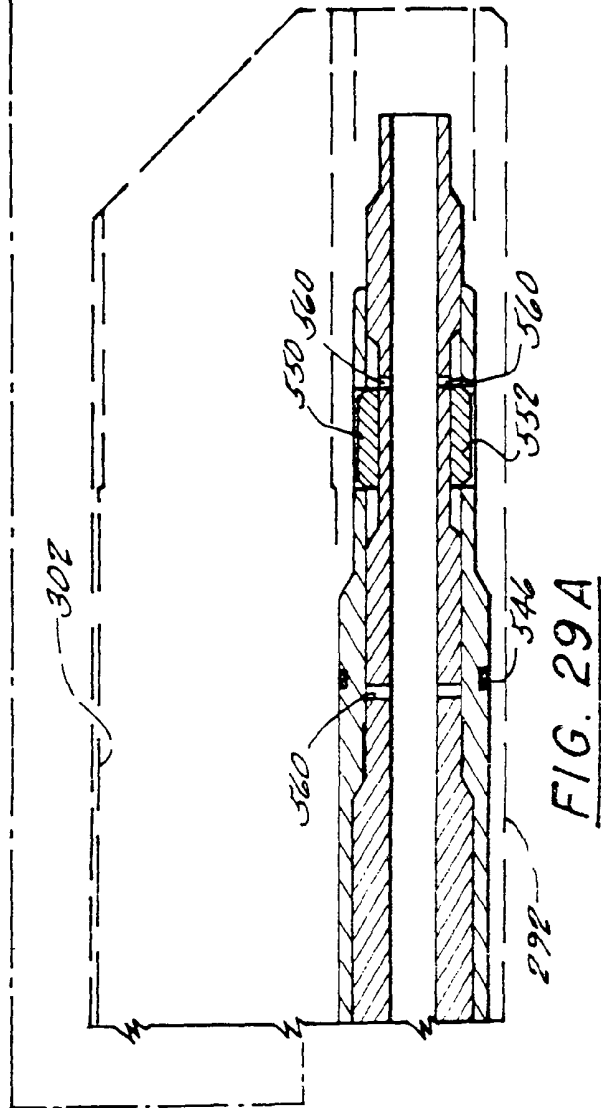
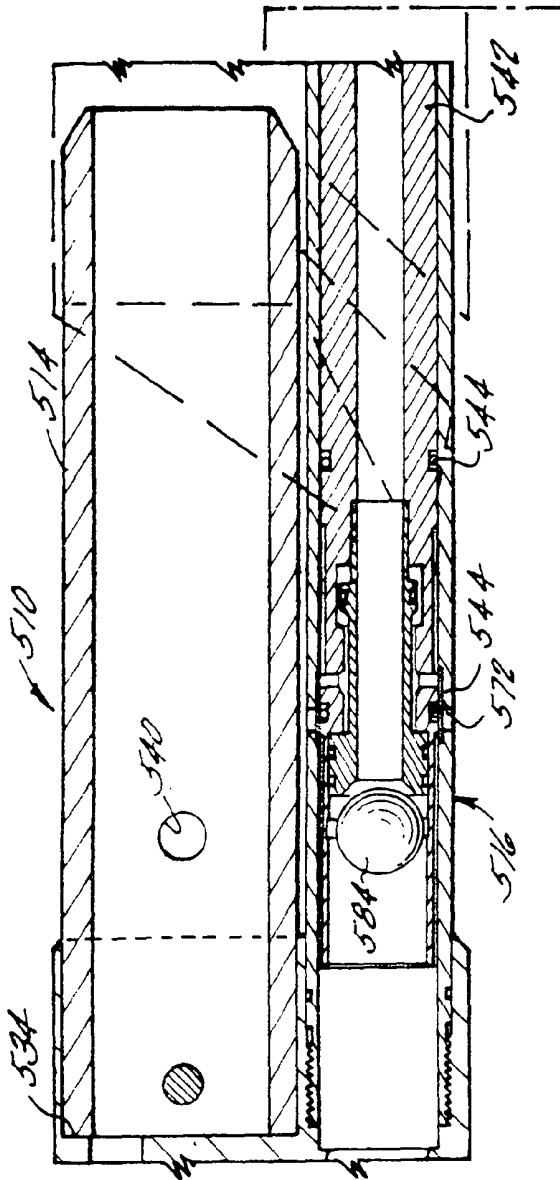


FIG. 30



FIG. 31

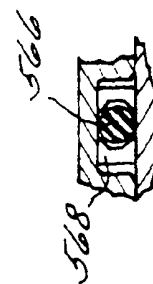
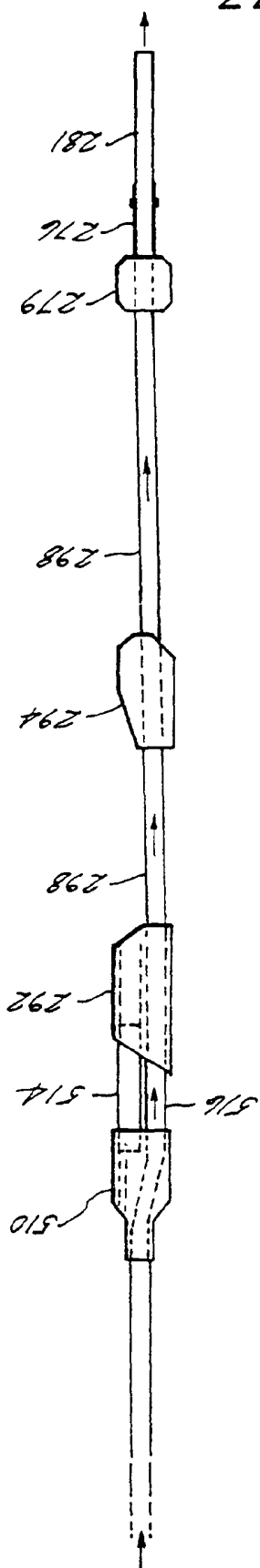


FIG. 32

FIG. 33



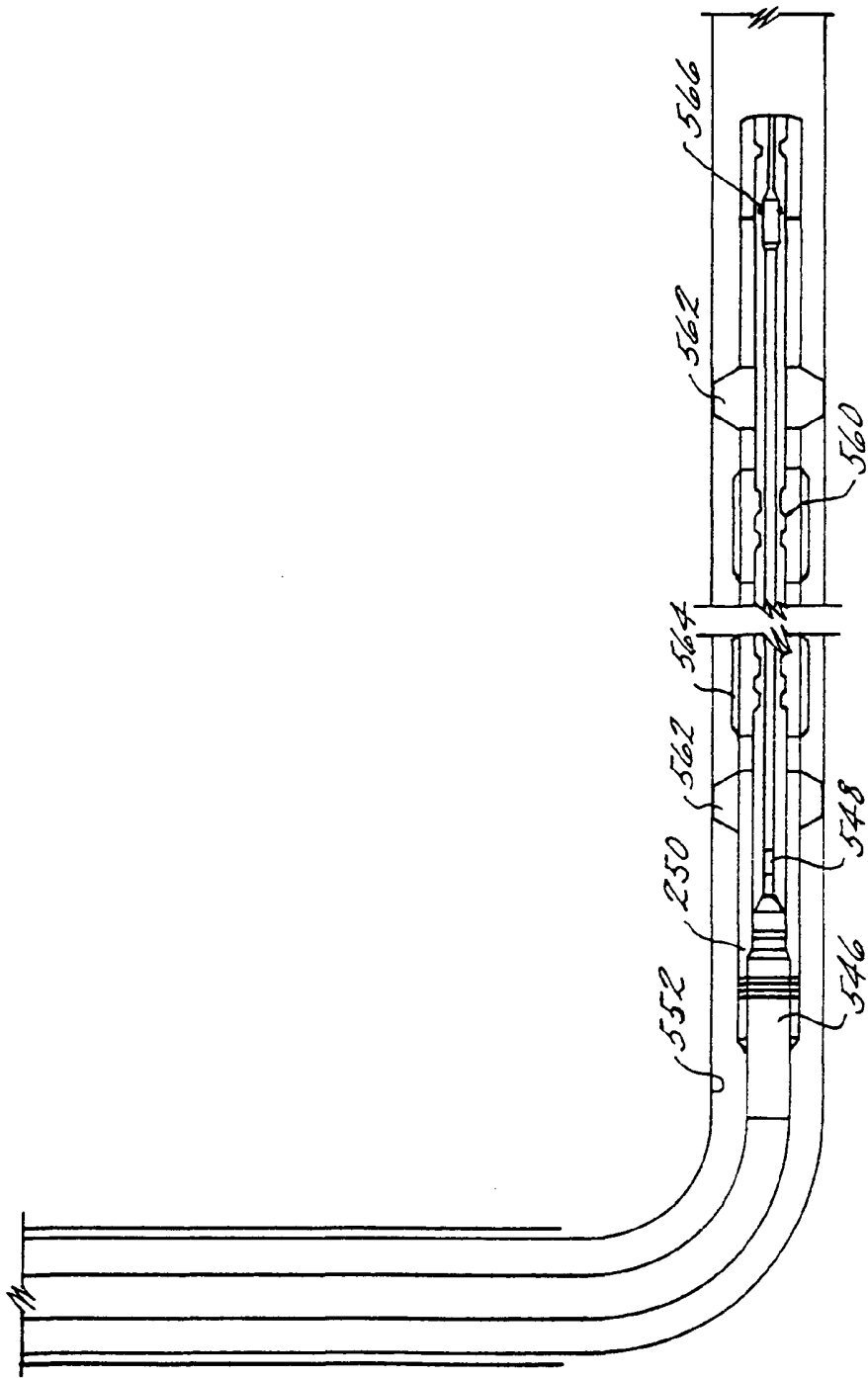


FIG. 34A

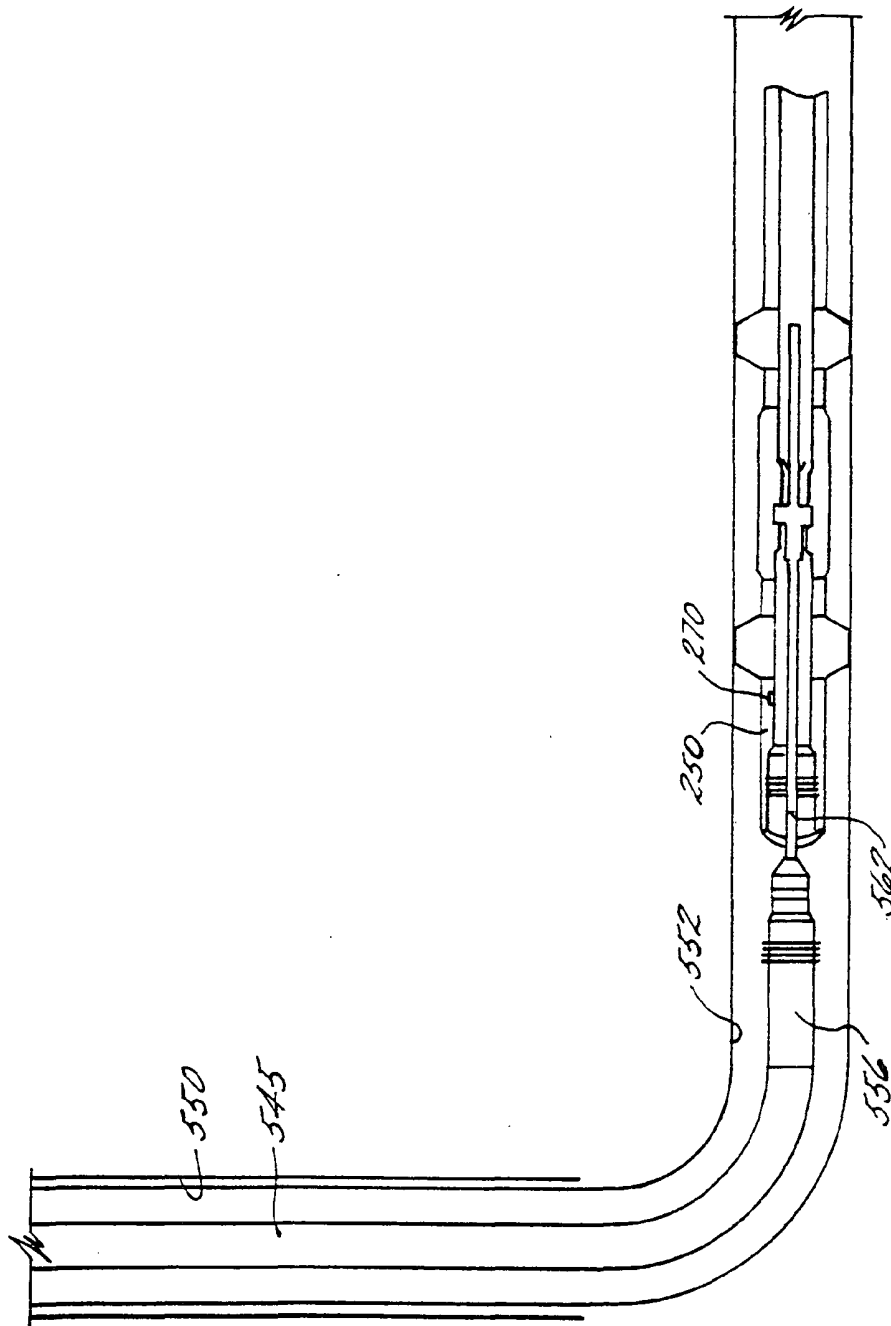


FIG. 34B

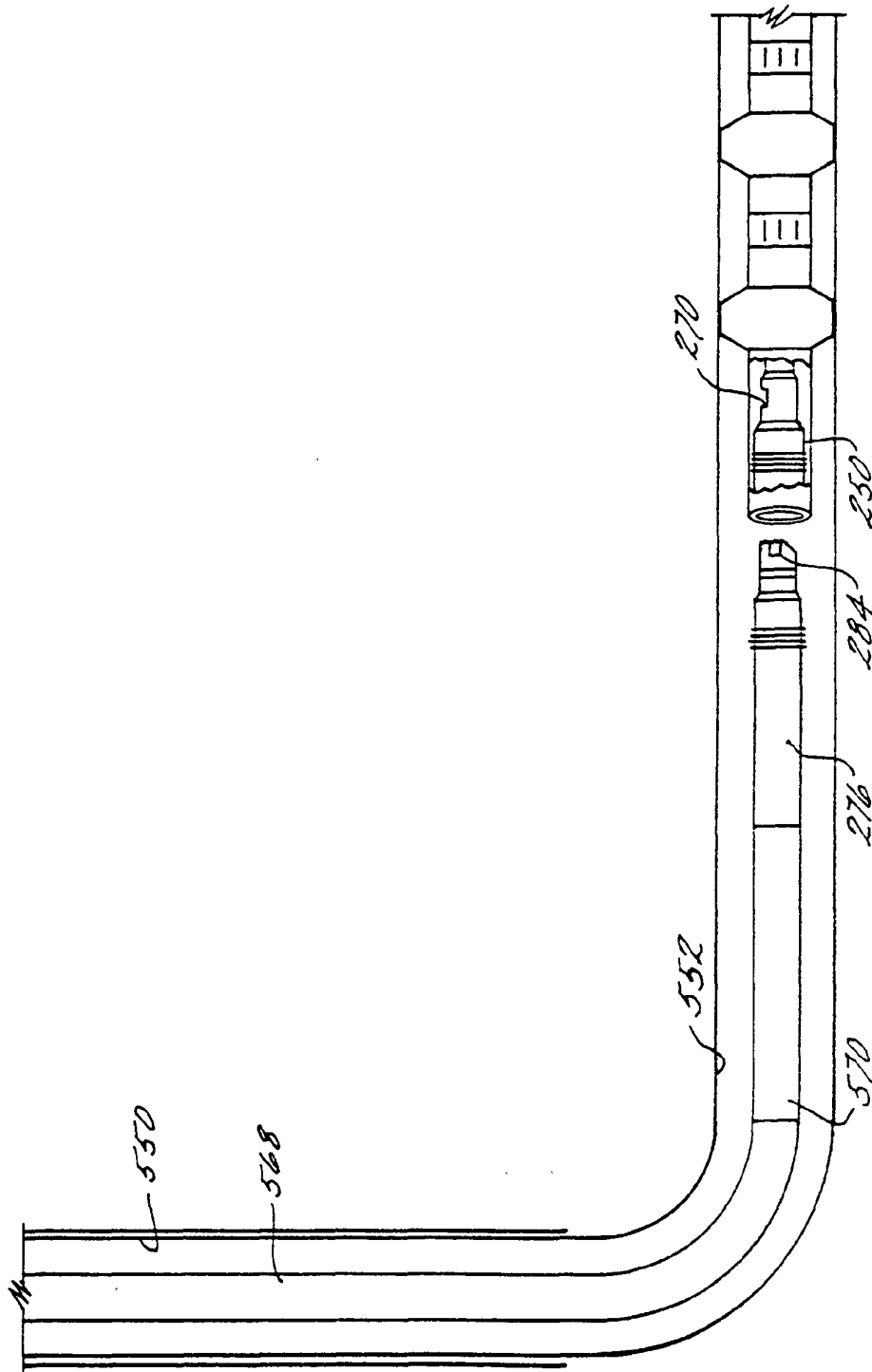


FIG. 34C

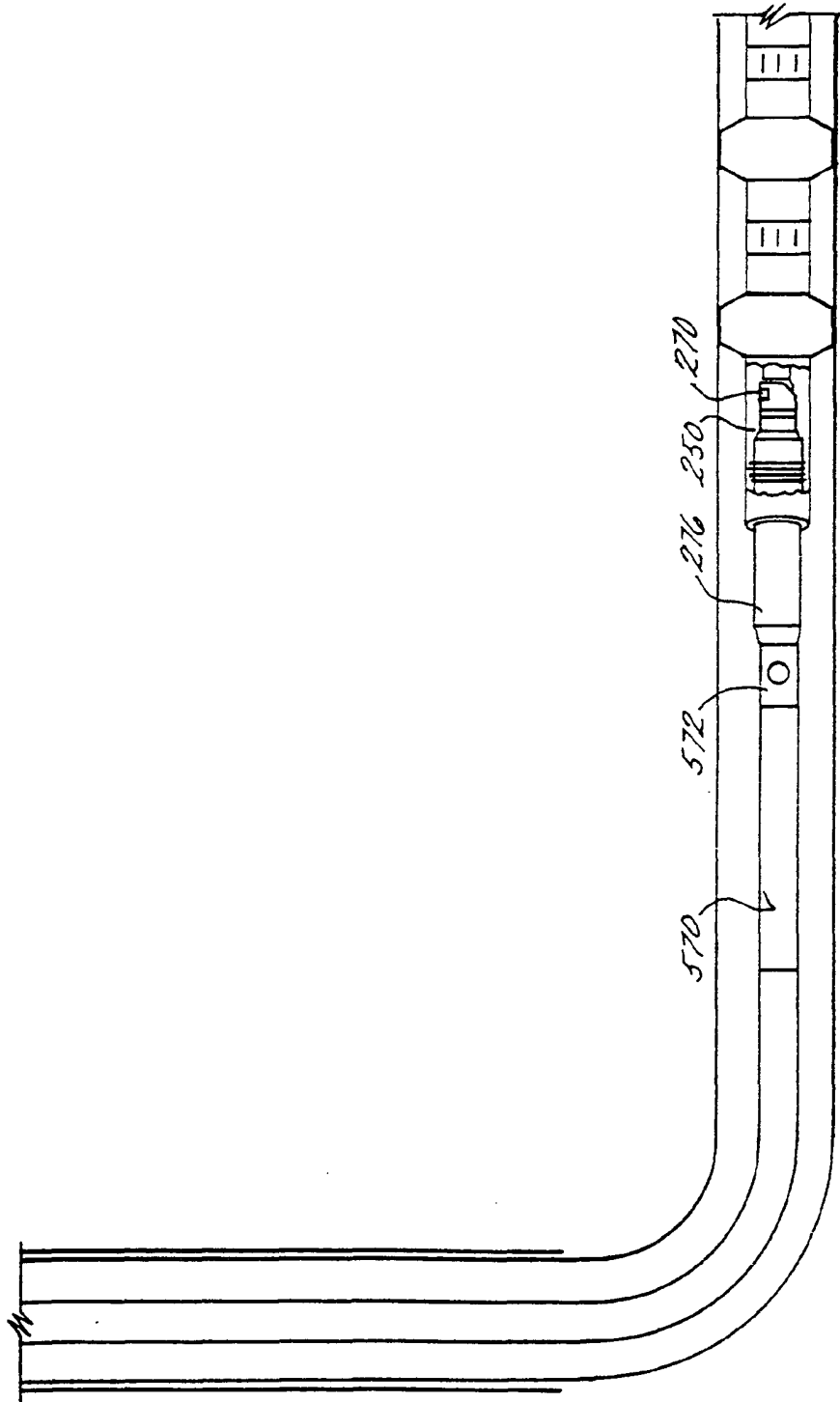


FIG. 34D

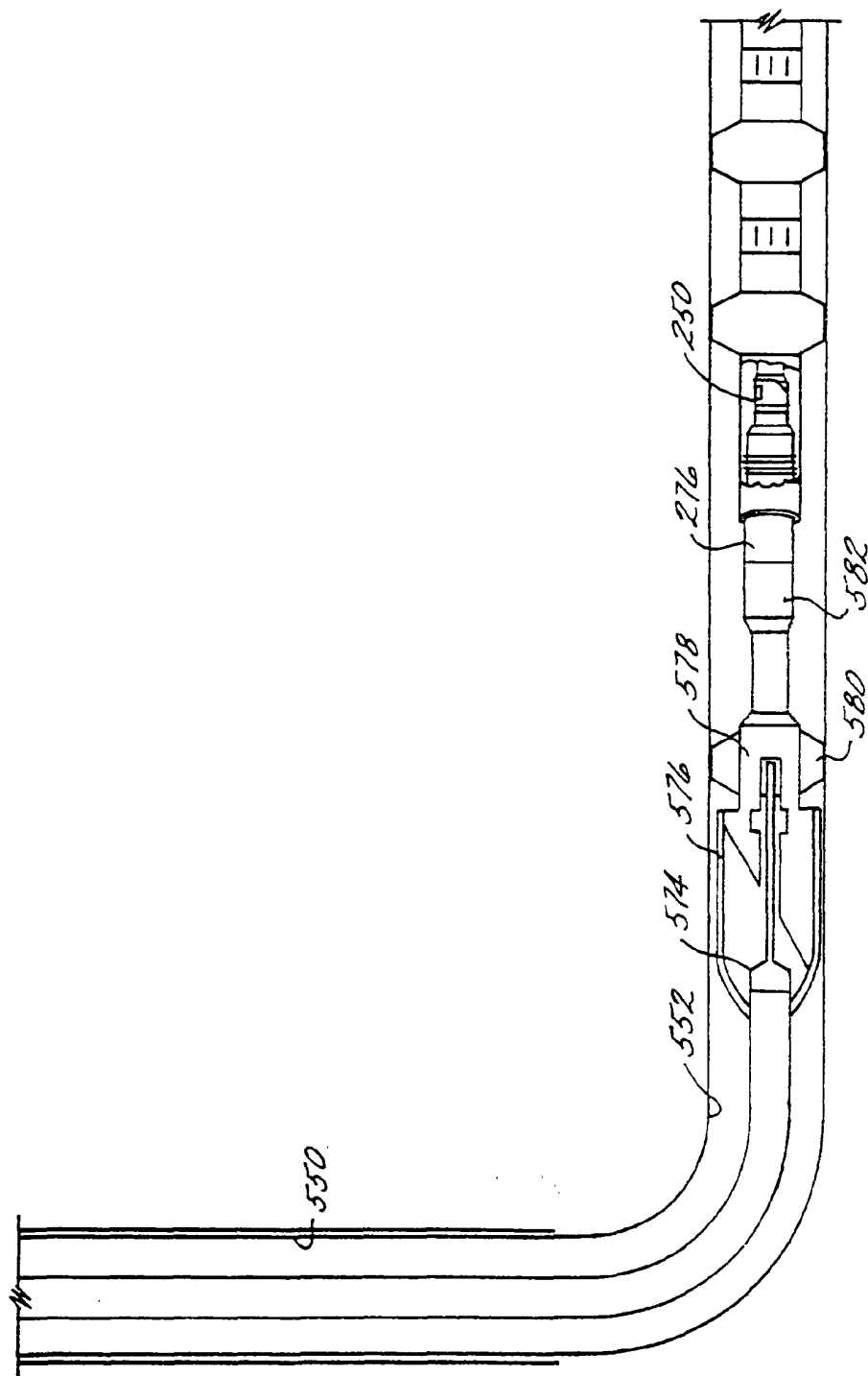


FIG. 34E

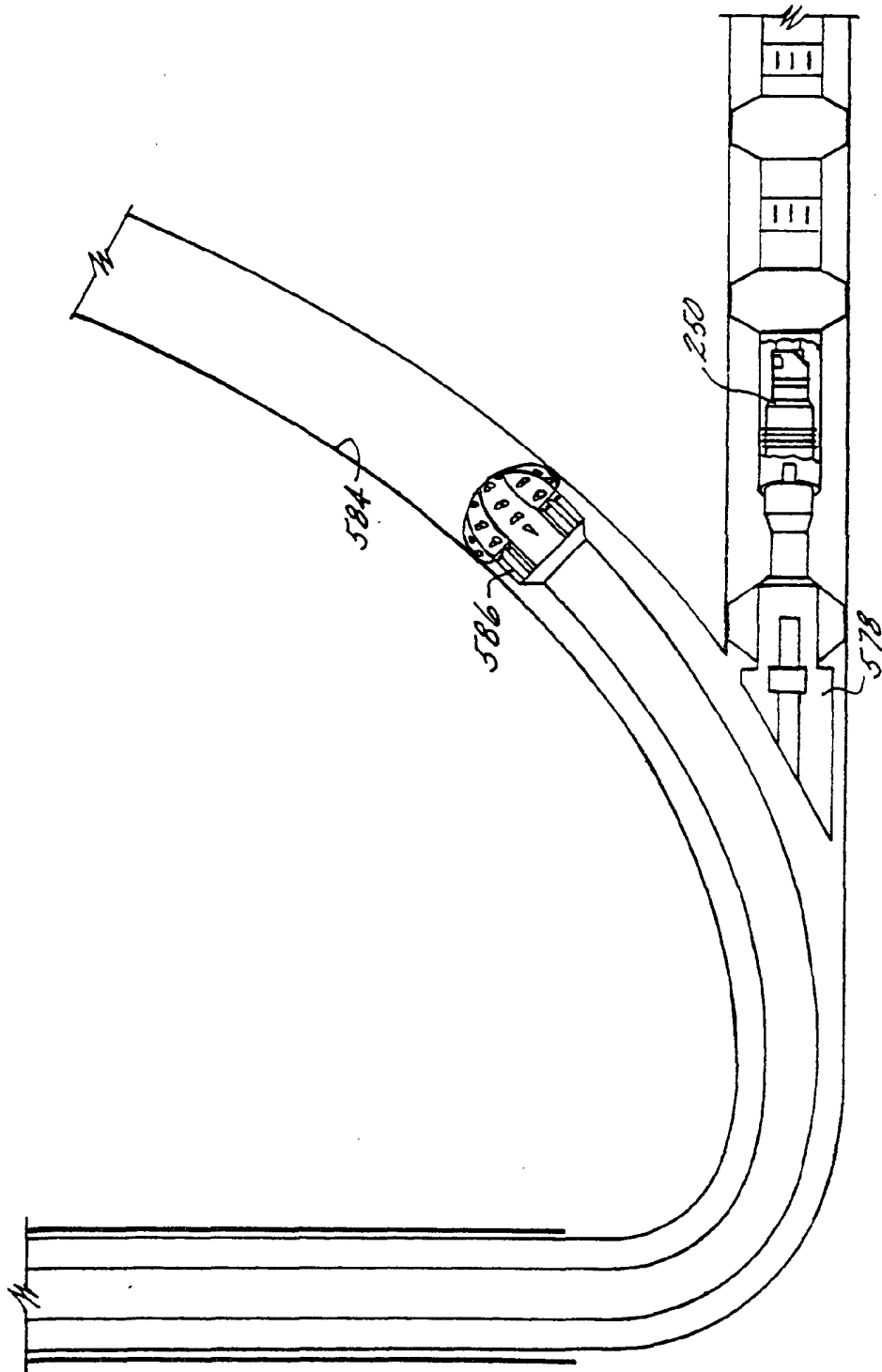


FIG. 34F

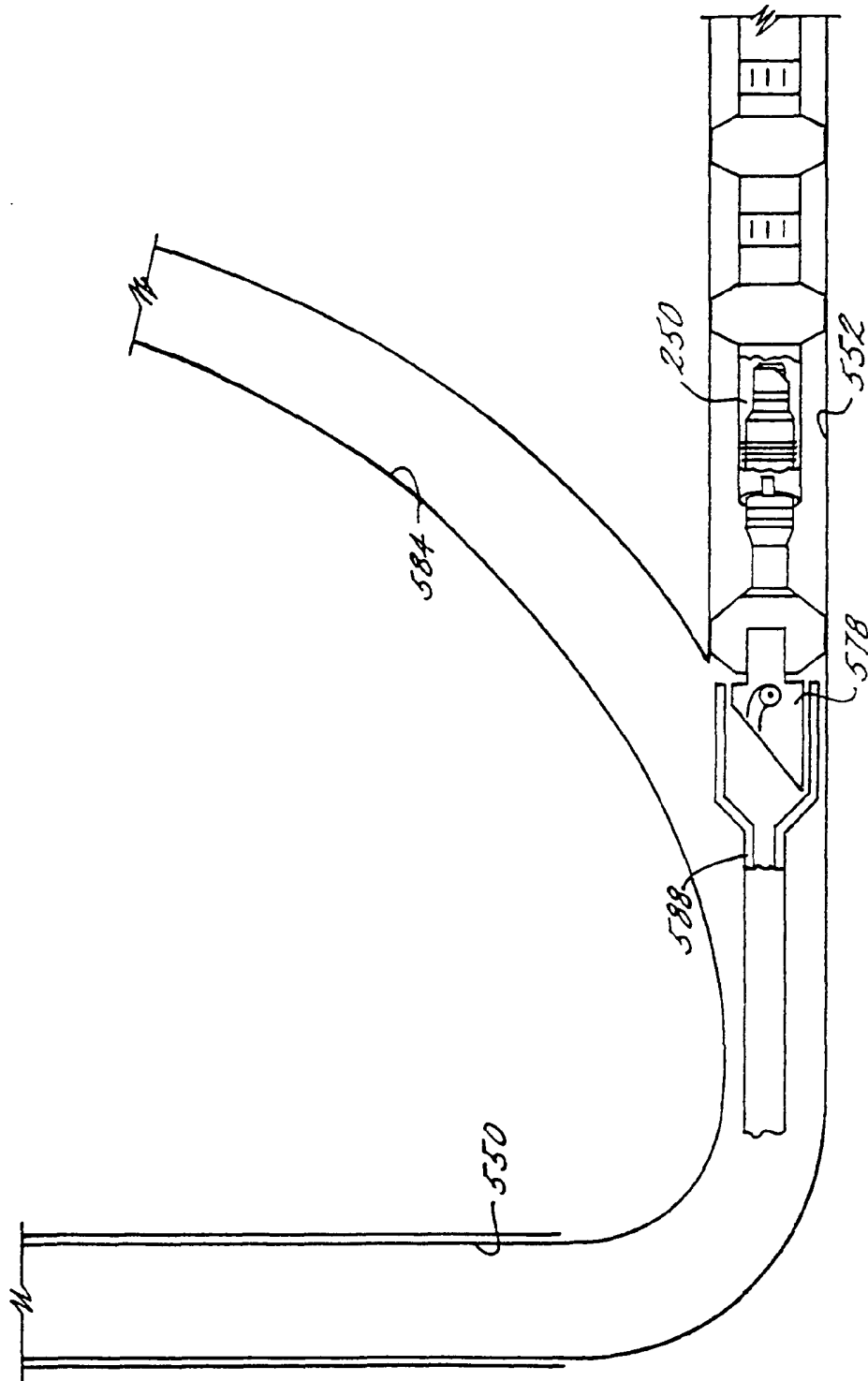


FIG. 34G

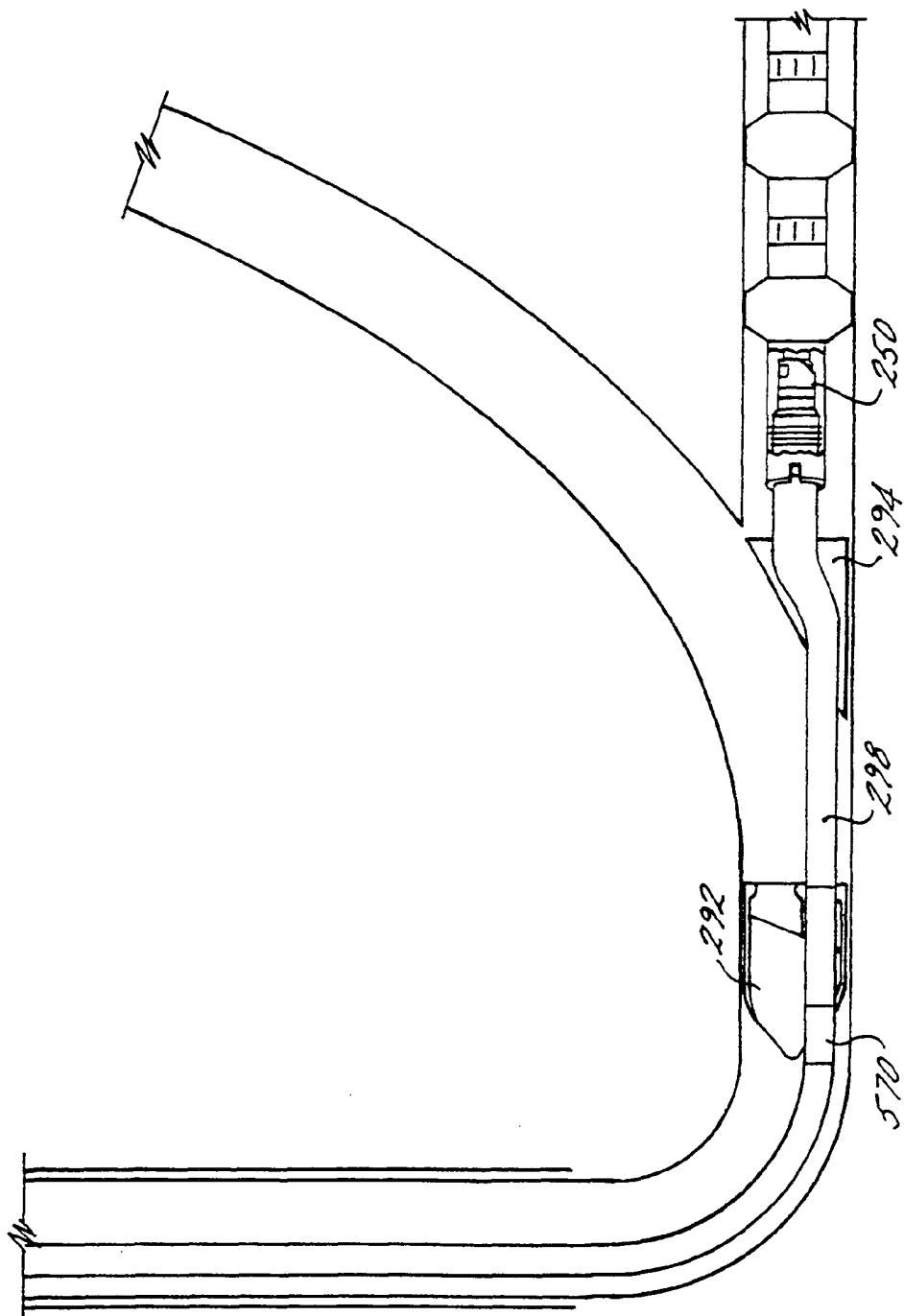


FIG. 34H

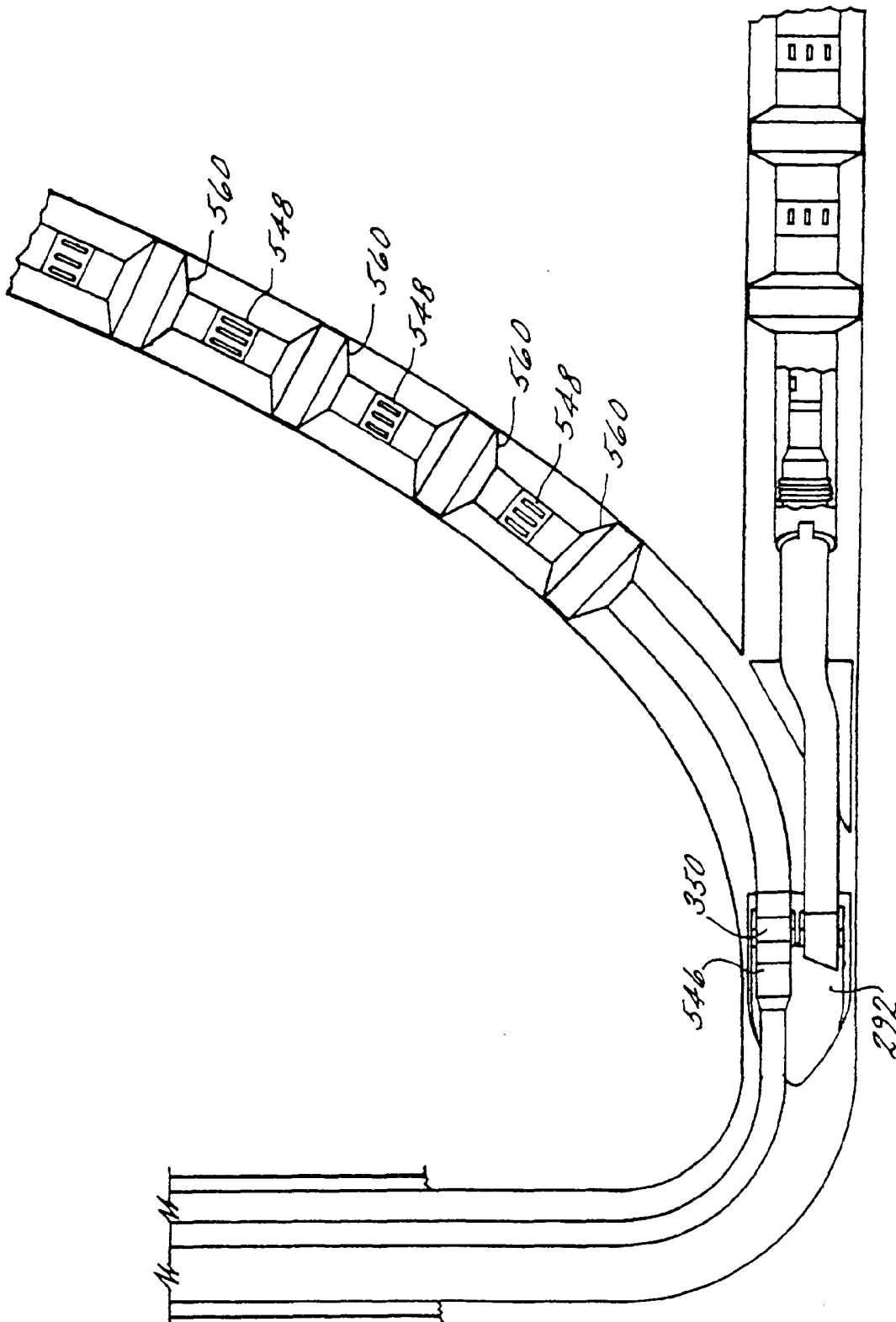


FIG. 34 I

