



NORGE

(12) PATENT

(19) NO

(11) 322863

(13) B1

(51) Int Cl.

E21B 34/10 (2006.01)

E21B 34/06 (2006.01)

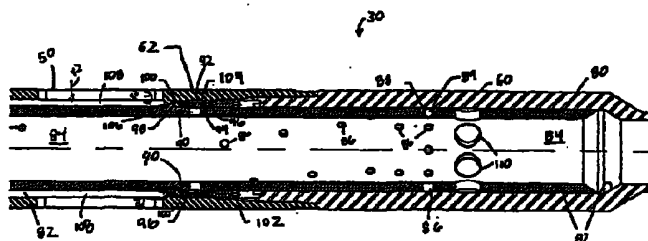
E21B 23/00 (2006.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20021460	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	2000.09.22 PCT/US00/26178
(22)	Inng.dag	2002.03.22	(85)	Videreføringsdag	2002.03.22
(24)	Løpedag	2000.09.22	(30)	Prioritet	1999.09.24, US, 155866 2000.09.21, US, 667151
(41)	Alm.tilgj	2002.05.22			
(45)	Meddelt	2006.12.18			
(73)	Innehaver	Schlumberger Technology BV , Parkstraat 83-89, 2514JG HAAG, NL			
(72)	Oppfinner	Eugene P McLoughlin, Houston, TX, US Scott A Rubinstein, Houston, TX, US Richardo Martinez, Houston, TX, US Alexandre G E Kosmala, Cambridge, England, GB			
(74)	Fullmektig	Bryn Aarflot AS , Postboks 449 Sentrum, 0104 OSLO, NO			

(54)	Benevnelse	Ventil for bruk i brønner
(56)	Anførte publikasjoner	EP 539.040 A2, US 4.782.896, US 4.979.561, US 5.156.207, US 6.044.908
(57)	Sammendrag	

En ventilanordning (30) for å styre inntak av fluid. Denne ventilanordning har et ventillegeme og en ventilstrupe (80) anordnet i seg. Ventilstrupen har en strupeutboring (84) gjennom det indre av strupen. Videre har ventilstrupen flere åpninger (86) inn til strupeutboringen og anordnet med visse mellomrom langs ventilstrupen. En tetning er anordnet mellom ventillegemet og ventilstrupen. Ventilanordningen er innrettet for i drift å posisjonsinnstille ventilstrupen på en slik måte at tetningen (90) befinner seg i stilling mellom ventillegemet og ventilstrupen i et av mellomrommene mellom de flere åpninger.



OPPFINNELSENS BAKGRUNN

1. Oppfinnelsens område

Foreliggende oppfinnelse gjelder i området som går ut på strømnings-regulering. Nærmere bestemt gjelder oppfinnelsen en anordning og en fremgangs-
måte for å regulere strømmingen av fluider i en brønn, og som i en viss utførelse gir
fullstendig rørledningsgjennomstrømning.

2. Bakgrunn av beslektet teknikk

Det økonomiske klimaet i petroleumindustrien krever at oljeselskaper
kontinuerlig forbedrer deres utvinningsutstyr for å produsere olje og gass mer
effektivt og økonomisk fra kilder som det er blitt stadig vanskeligere å utnytte uten
økte omkostninger for konsumentene. En heldig teknikk som stadig anvendes, er
utboring av avvikende brønner, hvor et antall horisontale brønner bores utover fra et
sentralt vertikalt borehull. I slike brønner, og også i standard vertikale brønner,
passerer brønnen gjennom forskjellige hydrokarbonholdige soner, eller kan strekke
seg gjennom en enkelt sone over en lang avstand. En fremgangsmåte for å øke en
brønns produksjon, er å perforere brønnen på et antall forskjellige steder, enten
innenfor en og samme hydrokarbonholdige sone eller i forskjellige slike soner som
inneholder hydrokarboner, for derved å øke innstrømningen av hydrokarboner inn i
brønnen.

Et problem som har sammenheng med produksjonen fra en brønn på denne
måte, gjelder regulering av strømmingen av fluider fra brønnen og bestyringen av
reservoaret. I en brønn som produserer fra et antall løsbar/avtagbare soner (eller fra
sidegrener i en flerforgrenet brønn) hvori en viss sone har høyere trykk enn en annen
sone, kan for eksempel sonen med høyere trykk avgi sin produksjon inn i sonen med
lavere trykk heller enn til overflaten. I en horisontal brønn som strekker seg gjennom
en enkelt sone, kan på lignende måte perforeringer nær brønnens "hæl", hvilket vil si
nærmere overflaten, begynne å produsere vann før de perforeringer som ligger nær
brønnens "tå". Produksjon av vann nær brønnhælen reduserer da den totale produk-
sjonen fra brønnen. Likeledes kan gasskoning redusere brønnens totale produksjon.

En måte å unngå dette problem på, er å innføre en produksjonsrørledning inn
i brønnen, isolere hver av perforeringsområdene eller sidegrenene med pakninger og

regulere strømmingen av fluider inn i eller gjennom rørledningen. Typiske strømningsreguleringsanordninger gir imidlertid en strømningsregulering som enten kan slås på eller slås av uten noen mulighet for strupning av strømmingen. For fullstendig å kunne regulere reservoaret og strømmingen etter behov og for å fjerne det ovenfor angitte problem, blir da strømmen strupet. Et antall anordninger er blitt utviklet eller
5 er foreslått for å frembringe denne strupning, skjønt hver av disse har visse ulemper. Det bør bemerkes at strupning også kan være ønsket i brønner ved en enkelt perforert produksjonssone.

Tidligere kjente anordninger av denne art er vanligvis enten uttrekkbare
10 ventiler på ledningskabel, for eksempel av en slik art at de er plassert inne i sidelommen på en stamme, eller uttrekkbare rørledningsmonterte ventiler som er festet til rørledningsstrengen. En uttrekkbar ventil på ledningskabel har den fordel at den kan trekkes ut og repareres samtidig som den utfører effektiv strømningsregulering innover i rørledningen uten innsnevring av produksjonsutboringen. En ulempe som
15 foreligger ved nåværende ventiler på ledningskabel og av uttrekkbar type, er imidlertid at ventilene ikke kan gi "full utbøringsstrømning". En viktig omstendighet ved utvikling av strømningsregulerende utstyr gjelder størrelsen av den innsnevring som opprettes i rørledningen. Det er ønskelig å ha muligheter for fullstendig strømning i utboringen, hvilket innebærer at strømningstverrsnittet gjennom ventilen i fullt åpen
20 stilling i det minste bør være like stort som rørledningens strømningstverrsnitt, slik at hele rørledningens kapasitet kan anvendes for produksjon. Det er derfor ønskelig med utstyr som gir mulighet for full utbøringsstrømning gjennom ventilen.

Et område som er særlig viktig når det gjelder nedhullsventiler, er den erosjon som forårsakes av kombinasjonen av høye mengdestrømmer, differensialtrykk og
25 egenskaper ved fluider som kan inneholde faststoffbestanddeler, slik som sand. Erosjon av redskaper fører til tidlig funksjonssvikt for ventilene.

Det foreligger da fremdeles behov for strømningsregulerende utstyr som sørger for full utbøringsstrømning, samt for pålitelig, erosjons-beständig utstyr som kan motstå de kaustiske omgivelser i en brønn, innbefattet en avvikende brønn-
30 utboring.

Fra US 5.156.207, EP 539.040 A2, US 4.782.896, US 4.979.561 og US 6.044.908 fremgår det glidehylser som blir brukt nedihulls som ventil for å styre innstrømning av brønnfluid.

SAMMENFATNING AV OPPFINNELSEN

Visse aspekter i samsvar med omfanget av den opprinnelige patentsøkte
5 oppfinnelse, er angitt nedenfor. Det bør forstås at disse aspekter angis her bare for å
gi leseren en kort sammenfatning av visse utførelsesformer av oppfinnelsen og at
disse aspekter på ingen måte er ment å begrense oppfinnelsens omfangsramme.
Oppfinnelsen kan således omfatte flere aspekter som ikke er spesielt angitt neden-
for.

10 I henhold til den foreliggende oppfinnelsen, er det frembrakt en fremgangs-
måte for å drive en ventilanordning. Denne fremgangsmåte omfatter utplassering av
en ventilanordning med en strupning som er utstyrt med flere hull gjennom
strupningen og et tetningslegeme inne i brønnen. Denne fremgangsmåte omfatter
også drift av en ventilanordning for å bevege strupningen i trinn mellom flere
15 posisjoner for derved å regulere fluidstrømningen inn i ventilanordningen fra
brønnen. I hver av disse flere posisjoner er avtettingslegemet anbrakt i stilling mot et
fast overflateparti av strupningen.

Fremgangsmåte for drift av en ventilanordning som omfatter utplassering av
en ventilanordning med en strupning med et flertall gjennomgående hull og et
20 tetningselement inn i en brønn. Ventilanordningen drives for å bevege strupningen
trinnsvis mellom et flertall posisjoner for å styre fluidstrøm inn i ventilanordningen fra
brønnen. Ved hver av flertallet posisjoner er tetningselementet posisjonert mot en
fast overflatedel av strupningen. Driften av ventilanordningen omfatter inngrep av en
deformerbar tetning med en strupestopper når ventilanordningen befinner seg i
25 lukket stilling.

Hver av flertallet hull kan være konfigurert med en beskyttelsesinnsats.

Hver beskyttelsesinnsats kan være konfigurert med et materiale som har en
hardhet på minst 1.200 Knoop.

Beskyttelsesinnsatsen kan omfatte wolframkarbid.

30 Strupningen kan omfatte et materiale med en hardhet på minst 1.200 Knoop.

Den deformerbare tetning kan omfatte PEEK.

Videre er det angitt en ventilanordning for bruk i en brønn. Denne
ventilanordning omfatter et ventillegeme, en ventilstrupning og et avtettningselement.

Ventillegemet har en strømningsport. Ventilstrupningen har minst en åpning.

Ventillegemet og ventilstrupningen omgir da et hult indre. Avtettingselementet er da anordnet mellom ventilleget og ventilstrupningen. Denne ventilanordning kan i drift benyttes for å frembringe fluidstrømning gjennom strømningsporten og minst en
5 åpning inn til det hule indre ved å posisjonsinnstille denne minst ene åpning på en første side av en tetning som dannes av tetningselementet. I tillegg kan ventilanordningen benyttes for å hindre fluidkommunikasjon mellom strømningsporten og minst en av åpningene ved å plassere denne minst ene åpning på en andre side av tetningen.

10 Videre er det angitt at det kan benyttes en ventilanordning for å regulere inntak av brønnfluider. Denne ventilanordning omfatter et hylster og en strupning. Det ytre hylster har et fluidinnløp. Strupningen har en ytre overflate samt flere åpninger gjennom denne ytre overflate. De ytre åpninger er innbyrdes atskilt av et fast parti av strupningens ytre overflate. Ventilanordningen kan drives til å plassere
15 tetningen i forhold til strupningen på en slik måte at tetningen befinner seg i inngrep med strupningen ved et fast overflateparti, eller ved en åpning.

Videre er det beskrevet utstyr for å regulere fluidstrømning fra en brønn. Dette utstyr omfatter en ventilanordning anordnet i brønnen og rørledning for å føre fluid fra brønnen til overflaten. Denne ventilanordning omfatter et ventillegeme
20 med en strømningsport, en ventilstrupning med en åpning, samt en tetning anordnet mellom ventilleget og ventilstrupningen. Denne ventilanordning omfatter også en drivmekanisme. Denne drivmekanisme er innrettet for i drift å posisjonsinnstille ventilstrupningen i forhold til tetningen. I tillegg kan drivmekanismen benyttes for å posisjonsinnstille ventilstrupningen i en første stilling i forhold til tetningen, slik at
25 åpningen oppretter fullstendig fluidkommunikasjon mellom brønnen og det hule indre.

Videre er det beskrevet en beskyttelsesinnretning for en strømningsåpning inne i en brønnventilanordning. Denne beskyttelsesinnretning omfatter en innsats med en gjennomgående fluidstrømningsbane. Denne innsats er dimensjonert for å
30 settes inn i åpningen. Videre omfatter innsatsen et erosjonsbestandig materiale.

Videre er det beskrevet en deformerbare avtettingsinnretning for bruk ved dannelse av tetning mellom en ventilstrupning og et ventillegeme. Denne deformerbare avtettingsinnretning omfatter en tetningsring konfigurert for selektivt å danne en

tetning mellom ventilstrupningen og ventilleget. Denne tetning omfatter da et erosjonsbestandig materiale.

KORT BESKRIVELSE AV TEGNINGENE

5

Oppfinnelsen vil i det følgende bli beskrevet under henvisning til de vedføyde tegninger, hvorpå like henvisningstall angir like elementer, og:

Figur 1 er en åpningsskisse av utstyr for å pumpe fluid fra en brønn, i samsvar med et utførelseseksempel for foreliggende oppfinnelse,

figur 2 er et tilsvarende oppriss av en ventilanordning i samsvar med et utførelseseksempel for foreliggende oppfinnelse,

figur 3A viser et lengdesnitt gjennom et første parti av en ventilanordning, i samsvar med et utførelseseksempel for foreliggende oppfinnelse,

figur 3B angir et lengdesnitt gjennom et andre parti av en ventilsammenstilling, i samsvar med et utførelseseksempel for foreliggende oppfinnelse,

20

figur 3C viser et lengdesnitt gjennom et tredje parti av en ventilanordning i samsvar med et utførelseseksempel for foreliggende oppfinnelse,

figur 3D viser et lengdesnitt gjennom et fjerde parti av en ventilanordning i henhold til et utførelseseksempel for foreliggende oppfinnelse,

25

figur 3E viser et lengdesnitt gjennom et femte parti av en ventilsammenstilling i henhold til et utførelseseksempel for foreliggende oppfinnelse,

figur 4 viser et snitt gjennom en åpning og en åpningsinnsats, i samsvar med et utførelseseksempel for foreliggende oppfinnelse,

30

figur 5 viser et snitt gjennom en strupning innstilt til fullt åpen stilling, i henhold til et utførelseseksempel for foreliggende oppfinnelse,

figur 6 er en perspektivskisse av en indekser og et indekserhus i henhold til et utførelseseksempel for foreliggende oppfinnelse,

figur 6A er en uttrukket skisse av indekseren og indekshuset i figur 7,

figur 6B viser indekseren og indekshuset i figur 6 sett fra enden,

figur 7 viser et lengdesnitt av et parti av en ventilanordning, og som viser en strupning i lukket stilling, i samsvar med et utførelseseksempel for foreliggende oppfinnelse,

figur 7A viser en indekser sett ovenfra, og som viser orienteringen av en j-sliss og en indekserpinne for en ventilanordning i lukket stilling, i henhold til et utførelseseksempel for foreliggende oppfinnelse,

figur 8 viser et snitt gjennom et parti av en ventilanordning, og som angir en strupning i en mellomstilling, i samsvar med et utførelseseksempel for foreliggende oppfinnelse,

figur 8A viser en indekser sett ovenfra, og angir orienteringen av en j-sliss og en indekserpinne for en ventilanordning i en mellomstilling, i samsvar med et utførelseseksempel for foreliggende oppfinnelse,

figur 9 viser et snitt gjennom et parti av ventilanordningen, og som viser en strupning i fullt åpen stilling, i samsvar med et utførelseseksempel for foreliggende oppfinnelse,

figur 9A viser en indekser sett ovenfra, og viser orienteringen av en j-sliss og en indekserpinne for en ventilanordning i fullt åpen stilling, i samsvar med et utførelseseksempel for foreliggende oppfinnelse,

figur 10 viser i oppriss pumpeutstyr som bruker to ventilanordninger for å trekke ut fluider fra to områder av en avvikende brønn, i samsvar med en alternativ utførelse av foreliggende oppfinnelse,

figur 11 viser i oppriss en pumpeanordning som bruker to hydrauliske reguleringsledninger for å drive en ventilanordning, i samsvar med en alternativ utførelse av foreliggende oppfinnelse,

5

figur 12 viser i oppriss en pumpeanordning som anvender differensialtrykk mellom en hydraulisk reguleringsledning og brønntrykket for å drive en ventilanordning, i samsvar med en alternativ utførelse av foreliggende oppfinnelse,

10

figur 13 viser i oppriss en pumpeanordning som bruker en elektrisk motor for å drive en ventilanordning, i samsvar med en alternativ utførelse av foreliggende oppfinnelse,

15

figur 14 er et oppriss av en pumpeanordning som bruker en nedsenkbar elektrisk pumpe for å frembringe hydraulisk trykk for å drive en ventilanordning, i samsvar med en alternativ utførelse av foreliggende oppfinnelse, og

20

figur 15 viser et snitt gjennom en ventilanordning som benytter hydraulisk fluidtrykk og en fjær for å drive en ventilanordning i samsvar med en alternativ utførelse av foreliggende oppfinnelse.

BESKRIVELSE AV SPESIFIKKE UTFØRELSE

25

En eller flere spesielle utførelser av foreliggende oppfinnelse vil bli beskrevet nedenfor. Som et forsøk for å gi en konsis beskrivelse av disse utførelser, kan det hende at ikke alle trekk ved en faktisk implementering vil bli beskrevet ved denne fremstilling. Det bør også erkjennes at ved utvikling av hvilken som helst slik faktisk utførelse, må det, slik som i ethvert ingeniørarbeid eller konstruksjonsprosjekt, treffes tallrike utførelsesspesifikke avgjørelser for å kunne oppnå de spesielle formål for utstyrsutviklingen, slik som samsvar med utstyrsrelaterte og forretningsrelaterte betingelser, som da kan variere fra en utførelse til en annen. Videre bør det erkjennes at slike forsøk på utstyrsutvikling kan være kompliserte og tidskrevende, men likevel vil kunne være en rutineprosess når det gjelder planlegging, fabrikkering og fremstilling for vanlige fagkyndige som har tilgang til denne fremstilling.

30

Slik de anvendes her, vil uttrykkene "opp" og "ned", "øvre" og "nedre", "opp-over" og "nedover", samt andre lignende uttrykk som angir relative posisjoner ovenfor eller nedenfor et gitt punkt eller element bli anvendt i denne beskrivelse for klarere å beskrive visse utførelser av oppfinnelsen. Anvendt på utstyr og fremgangsmåter for anvendelse i brønner som er avvikende eller horisontale, vil imidlertid slike uttrykk kunne betegne sammenheng fra venstre til høyre eller høyre til venstre, alt etter forholdene.

Det skal nå generelt henvises til figur 1, hvor det er vist utstyr 20 for produksjon av fluider av en borrebrønn 22 til overflaten 24. I den viste utførelse, omfatter utstyret 20 nedsenkbar elektrisk pumpeutstyr (ESP) 26, produksjonsrørledning 28, en ventilanordning 30 for fluidinntak, en hydraulisk reguleringsledning 32, en hydraulisk regulator 34, en første pakning 36 og en andre pakning 38. Det kan imidlertid hende at en pumpeanordning ikke behøver å brukes. Fluidtrykket kan være tilstrekkelig til å produsere fluid til overflaten uten bruk av en pumpeanordning. Som et ytterligere forhold, er det vist at brønnen 22 er føret med en brønnføring 40.

I den viste utførelse er ventilanordningen 30 anordnet i en horisontal forgrening 41 av brønnen 22. Ventilanordningen 30 anvendes for å styre inntaket av fluid i utstyret 20. Som angitt ved piler 42, strømmes fluidet fra en geologisk formasjon 44 gjennom perforeringer 46 i føringen 44 og inn i brønnen 22. En første pakning 36 og en andre pakning 38 danner et første område 48 innenfor brønnen 22. Fluid 42 trekkes inn i utstyret 20 fra dette første området 48 gjennom innløpsporter 50 i ventilanordningen 30.

Ventilanordningen 30 er i drift anordnet for å styre størrelsen av det tverrsnittareal hvorigjennom fluid 42 kan strømme inn i ventilanordningen 30. I den viste utførelse blir ventilanordningen 30 bestyrt av hydraulisk trykk som reguleres fra overflaten 24 ved hjelp av en hydraulisk regulator 34. En reguleringsledning 32 anvendes for å påføre hydraulisk trykk på ventilanordningen 30 fra en hydraulisk regulator 34. Denne hydrauliske regulator 34 kan være av så enkel utførelse som et par manuelt styrbare ventiler, eller så komplisert som en datamaskinstyrt anordning.

Det skal nå generelt henvises til figur 2, hvor det er vist et utførelseseksempel for ventilanordningen 30. Denne ventilanordning 30 omfatter et nedre hus 60, et strupningshus 62, et hus 64 for et hydraulisk kammer, et indekser-hus 66, et stempelhus 68 og et hus 70 for en nitrogenkveil. I den viste utførelse er det anordnet flere fluidinnløpsporter 50 i strupningshuset 62, slik at fluid 42 kan trenge inn i det

indre av strupningshuset 62. Det nedre hus 60 kan danne endeterminale for ventilanordningen 30 eller anvendes for fluidtett kobling av ventilanordningen 30 til en annen ventilanordning. Ventilnordningen 30 kan også omfatte en øvre nippel 72 og en beskyttende hylseholder 74 for å kolbe ventilnordningen til produksjonsrørledningen 28.

Når ventilsammenstillingen 30 befinner seg i lukket stilling, vil det ikke foreligge noen fluidstrømningsbane for å trekke fluid 42 inn i ventilnordningen 30 fra brønn 22. Når ventilnordningen 30 befinner seg i åpen stilling, vil ESP 26 trekke fluid 42 gjennom de åpne fluidsporter 50 inn i det indre av ventilnordningen 30 samt videre til overflaten 24 gjennom produksjonsrørledningen 28. I denne utførelse gis ventilnordningen 30 i tillegg "full utborings"-strømning i den fullt åpne stilling, hvilket vil si at strømningstverrsnittet gjennom åpningene er minst like store som strømningstverrsnittet gjennom produksjonsrørledningen 28. Ventilnordningen 30 kan også omstilles til en mellomstilling hvor fluidstrømningen gjennom ventilanordningen vil være strupebegrenset til mindre enn full utboringsstrømning.

Det skal nå henvises generelt til figur 3A, hvor det er vist at ventilnordningen 30 benytter seg av en strupning 80 som rommes inne i det nedre hus 60 og strupningshuset 62. Alternativt kan strupningshuset 62 og innløpsportene 50 være anordnet inne i strupningen 80. Nedre hus 60 og strupningshuset 62 er generelt av rørformet utførelse og danner i kombinasjon en ventilutboring 82. Denne ventilutboring 82 strekker seg gjennom ventilnordningen 30 fra det nedre hus 60 til den øvre nippel 72. Strupen 80 er glidbart anordnet inne i ventilutboringen 82. Strupen 80 har en strupningsutboring sentralt anordnet. Strupen 80 er konfigurert med flere åpninger 86 for å tillate fluid å strømme fra området utenfor strupen 80 og inn i strupeutboringen 84. Når ventilnordningen 30 befinner seg i åpen stilling, blir fluid trykket gjennom åpningen 86 og inn i strupeutboringen 84, derfra til ventilutboringen 82, samt videre til produksjonsrørledningen 28. Når ventilnordningen 30 befinner seg i lukket stilling, blir intet fluid trukket inn i strupeutboringen 84.

I den viste utførelse blir fluidstrømning inn i strupeutboringen 84 regulert ved å posisjonsinnstille strupen 80 inne i strupningshuset 62 på en slik måte at fluid kan enten strømme eller ikke strømme gjennom noen eller samtlige åpninger 86. Alternativt kan strupen 80 være anordnet på utsiden av strupningshuset 62. Skjønt ventilen er vist med hull i strupen 80 og tetningen festet til huset, er også andre utførelser mulige innenfor rammen av foreliggende oppfinnelse. Flere innløpsåpninger

kan for eksempel være anordnet i huset, hvor en hylse er bevegelig anordnet for etter ønske å frilegge/avdekke innløpsåpningen. Ved en slik utførelse er tetningen fortrinnsvis festet til hylsen for å frembringe den nødvendige avtetning mellom åpningene.

5 I den viste utførelse er hver av de flere åpninger 86 hovedsakelig sirkelformet. I tillegg har i denne utførelse hver åpning 86 vanligvis samme strømningsstverrsnitt. Størrelsen av åpningene kan imidlertid være innbyrdes forskjellige. Som best vist i figur 4, kan hver av de flere åpninger ha en innsats 88 for å danne en fôring i åpningen og hindre strømningssskade på vedkommende åpning og strupen 80.

10 Åpningsinnsatsen 88 kan være en løsbar/avtakbar innretning eller et lag av material påført åpningsflaten. Hver innsats 88 har en passasje 89 gjennom innsatsen. Fortrinnsvis er hver åpningsinnsats 88 utført i hardt, erosjons-bestandig material med en hardhet på minst 1.200 knop. Godtakbare materialer for åpningsinnsatsen 88

15 omfatter polykrystallinsk diamant, damppåført diamant, keramikk, herdet stål, wolframkarbid og karbid. I stedet for å bruke åpningsinnsatser 88, kan alternativt strupen 80 være utført i et hardt korrosjonsbestandig material.

Det skal nå atter henvises til figur 3A, hvor fluid 42 hindres av glidetetningen 90 fra å strømme gjennom åpningene 86 inn i strupeutboringen 84. Denne glide-

20 tetning 90 danner en tetning mellom innsiden 92 av strupningshuset 62 og utsiden 94 av strupen 80. Glidetetningen 90 omfatter et primærsete 96 og et sekundærsete 98. I dette utførelseseksempel er primærsetet 96 utformet i et hardt erosjons-

25 bestandig material. Fortrinnsvis har et slikt material en hardhet på minst 1.200 knop. Godtakbare materialer for primærsetet 96 omfatter på ny krystallinsk diamant, damp-

30 påført diamant, keramikk, herdet stål, wolframkarbid og karbid. Sekundærsetet 98 kan være utformet fra et hvilket som helst av et antall deformerbare, erosjons-

bestandige, plastlignende materialer, slik som PEEK. Glidetegningen 90 omfatter også en strømningsbegrensende ring 100, en seteholder 102 og en setetetnings-

innretning 104.

Strupen 80 omfatter en strupestopper 106. Denne strupestopper 106 utgjøres

30 fortrinnsvis av et ringformet fremspring som strekker seg radiallyt ut over fra strupen 80 inn i en ringformet gap 108 mellom strupen 80 og strupningshuset 62. I lukket stilling av strupen 80, ligger denne strupe 80 an mot primærsetet 96. Tetnings-

arrangementet mellom primærsetet 96 og strupestopperen 106 bidrar til å danne avtetning mot høye trykkforskjeller under strømning av ikke-sammentrykbare fluider.

Sekundærsetet 98 bidrar til å danne tetningsinngrep mellom strupestopperen 106 og primærsetet 96. Tetningsinngrepet mellom det plastlignende sekundærsetet 98 og strupestopperen 96 bidrar til å danne tetning ved gass-strømning med lavt differensialtrykk.

5 I den viste utførelse tillater ventilanordningen 30 fluidkommunikasjon mellom innløpsportene 50 og de åpninger 86 som ligger på oversiden av glidetetningen 90, og hindrer fluidkommunikasjon mellom fluidinnløpsportene 50 og de åpninger 86 som ligger på undersiden av glidetetningen 90. I den viste utførelse fastlegges antall åpninger 86 på oversiden av glidetetningen 90 ved hydraulisk posisjonsinnstilling av
10 strupen 80 inne i strupningshuset 62.

I den viste utførelse kan strupen 80 posisjonsinnstilles til fullstendig lukket stilling, fullstendig åpen stilling eller flere forskjellige mellomstillinger. Som best vist i figur 5, strømmer i fullt åpen stilling av strupen 80 fluid gjennom alle åpninger. I mellomstillingene vil da fluid strømme gjennom minst en åpning 86. Den innstilling
15 som velges, er bestemt av de ønskete strømningsegenskaper for ventilanordningen 30. Antallet, størrelsen og konfigurasjonen av åpningene 86 kan velges for å frembringe mange forskjellige karakteristiske strømningsforhold. Strupen 80 og åpningene 86 er konfigurert slik at fluid strømmer gjennom en forskjellig konfigurasjon av åpninger 86 ved hver ny mellomstilling. Ved å variere konfigurasjonen av åp-
20 ningene 86 for hver mellomstilling, kan fluidstrømningstverrsnittet gjennom åpningene varieres og fluidstrømningen strupes.

I den viste utførelse blir et større antall åpninger 86 i driftstilling for hver ny mellomstilling fra fullt lukket til fullt åpen stilling. Denne sekvens kan imidlertid varieres for å frembringe et større strømningstverrsnitt eller mindre strømningstverrsnitt eller en kombinasjon av begge disse. I tillegg har strupen 80 flere frie
25 strømningssåpninger 110 med stor diameter og som kan kobles inn for å opprette "full utborings"-strømning når ventilanordningen 30 befinner seg i fullt åpen stilling. Ved "full utborings"-strømning vil strømningstverrsnittet for de flere åpninger 86 og fri-strømningssåpningene 110 være minst så stor som strømningssarealet for strømning
30 gjennom produksjonsrørledningen 28.

Åpningene 86 er konfigurert på strupen 80 på en slik måte at glidetetningen 90 ikke er anordnet over noen av åpningene 86 når ventilanordningen 30 befinner seg i en av mellomstillingene eller den fullt åpne stilling. Dette kan da medføre erosjonsskade på glidetetningen 90. Som et ytterligere preventivt tiltak, kan da

åpningene være konfigurert slik at hver åpning er anordnet i tilstrekkelig avstand fra glidetetningen 90 for enten å forhindre eller nedsette til et minimum erosjonsskade på glidetetningen 90.

Det skal nå generelt henvises til figur 3B, hvor det er vist at en nedre tetning 112 hindrer fluidstrømning opp i et ringformet gap 108. Denne nedre tetning 112 danner en glidetetning mellom innsiden 114 av det hydrauliske kammerhus 64 og utsiden 94 av strupen 80. Denne nedre tetning 112 utnytter en nedre tetningsinnretning 115, nedre tetningsskive 116, en nedre spiralholdering 118, en nedre tetningsholdering 120, en nedre tetningsskraper 122 og en O-ring 124.

Det skal nå generelt henvises til figur 3C, hvor en flytende skjõt 130 anvendes for å koble strupen 80 til et stempel 132. Dette stempel 132 har et hult indre som strekker seg langs strupeutboringen 84. Stemplet 132 rommes innvendig, og er festet til en indekser 134. En indekser 134 brukes for bevegelsesføring av stemplet 132. Indekseren 134 rommes i sin tur inne i indekserhuset 66. Et andre ringformet gap 135 er utformet mellom indekseren 134 og indekserhuset 66. Den flytende skjõt 130 anvender en flytende tetningsskjøtanordning 136, et flytende skjøttetningsstykke 138, et flytende skjøtelementstykke 140, en oppdelt ring 142 for en flytende skjõt, en holder 144 for den flytende skjõt, en første holdersettskrue 146 og en andre holder-settskrue 148. Et nedre lager 150 er anordnet mellom stemplet 132 og indekseren 134, slik at denne indekser 134 kan dreies rundt stemplet 132. Indekseren 134 er konfigurert for dreining om en sentralakse 142 etter hvert som stemplet 132 beveges rettlinjet. Indekseren 134 er koblet til den flytende skjõt 130 ved hjelp av en indekserholder 154 og en skyvekraftskive 156.

Den nedre tetning 112 danner den nedre ende av et andre ringformet gap 135, og en stempeltetning 160 danner den øvre ende. Stempeltetningen 160 er fast bundet med stemplet 132 og danner en glidetetning mellom innsiden 162 av stempelhuset 68 og utsiden 164 av stemplet 132. Stempeltetningen 160 utnytter en stempeltetningsanordning 165, en stempeltetningsskive 166, en stempeltetningsholdering 168 og en øvre spiralholdering 170. Et øvre lager 172 er anordnet for å samarbeide med det nedre lager 150 for derved å tillate dreining av indekseren 134. En skyvekraftskive 174 er anordnet mellom det øvre lager 172 og stempeltetningens holdering 168.

Hydraulisk fluid 175 opptar de andre ringformete gap 135. Påføring av hydrauliske trykk på det hydrauliske fluid 175 i det ringformete gap 135 driver i denne

sammenheng stemplet 132 til venstre. En motsatt kraft, slik som fra trykksattgass eller fjær, anvendes for å drive stemplet 132 til høyre. Indekseren 134 styrer bevegelsen av denne indekser 134 og således også av stemplet 132. I den foretrukne utførelse gjør indekseren 134 det mulig å selektivt posisjonsinnstille strupen 80 i forskjellige mellomstillinger mellom lukket stilling og fullt åpen stilling, 5 hvilket gjør det mulig for ventilanordningen 30 å innstille overgangsstrømningsrater mellom fluidinnløpsportene 50 og strupeutboringen 84.

Som det best er vist i figurene 6 og 6A, omfatter indekseren 134 en j-sliss 176 som strekker seg rundt indekseren. En stasjonær indekserpinne 178 er innført i j-slissen 176. Et stempel 132 drives oppover eller nedover, og dets bevegelse vil da bli 10 ført av indekserpinnen 178 som virker på j-slissen 176 på indekseren 134.

J-slissen 176 og indekserpinnen 174 bringer indekseren 134 til å dreies omkring aksen 152 etter hvert som ventilanordningen forskyves fra en posisjon til den neste. Indekseren 134 utfører en fullstendig omdreining mens ventilanordningen 15 30 forskyves fra den lukkede stilling til den fullt åpne stilling og tilbake til den lukkede stilling. Et parti av den ytre overflate 180 på indekseren 134 er konfigurert med en overflate med tannprofil eller fortannet overflate 182. En sperre 184, som er festet til indekserhylsteret 66, anvendes sammen med den fortannede overflate 182 for å sikre at indekseren 134 dreies om sin akse 152 bare i en retning. Dette sørger da for 20 at j-slissen 176 samarbeider med indekserpinnen 178 for å frembringe den ønskete bevegelse av indekseren 134.

Som best vist i figur 6B, har sperren 184 en tann 186, mens den fortannede overflate 182 har flere anleggsflater 188. I betraktning av dette vil indekseren 134 bare kunne rotere i retning med urviseren. Hvis indekseren 134 dreies i retning mot 25 urviseren, vil oppfangeren 186 komme i kontakt med en av anleggsflatene 188 på den fortannede overflate 182, slik at ytterligere bevegelse av indekseren 134 i retning mot utviseren forhindres. Indekserpinnen 178 innføres gjennom en første åpning 190 i indekserhylsteret 66, og sperren 184 er innført gjennom en andre åpning 192 i indekserhylsteret 66. Som vist i figur 3C, er et par holdeplater 193 plassert over en 30 første åpning 190 og den andre åpning 192 i indekserhylsteret 66.

Det skal nå generelt henvises til figur 3D, hvor trykksatt nitrogen er anvendt for å frembringe motkraften mot det hydrauliske trykk. Trykksatt nitrogen 200 er lagret i en lomme utformet i stempelhuset 68. En annen trykksattgass, slik som luft, kunne også vært anvendt. Denne lomme er avgrenset av et tredje ringformet gap 202 som

er dannet mellom stempeltetningen 160, en øvre tetning 204 og en tilførselsledning 206 som strekker seg fra en avstegningsventil 208 til det ringformete gap 202. Den øvre tetning 204 omfatter en øvre pakningsanordning 210, en øvre pakningsskive 212, en øvre spiralholdering 214, en øvre pakningsholdering 216, en øvre pakningsskraper 208 og en O-ring 220.

En nitrogenrørslynge 222 anvendes for å tilføre trykksatt nitrogen.

Nitrogenrørslyngen 222 rommes inne i nitrogenslyngehuset 70. Nitrogenslyngen 222 er viklet omkring en stamme 224 som er festet til stempelhuset 68 ved den ene ende, mens den øvre nippel 72 er tilsluttet den andre ende. En nitrogenporttilpasning 226 er anordnet for å koble nitrogen fra nitrogenrørslyngen 222 til nitrogentilførselsledningen 206. Som vist i figur 3E, er nitrogenrørslyngens hus 70 koblet til produksjonsrørledningen 28 ved hjelp av den øvre nippel 72 og den beskyttende hylseholder 74.

Hydraulisk trykk påføres fra forbindelsesflaten mellom stempeltetningen 160 og den nedre tetning 112 for å drive ventilanordningen 30. Nitrogentrykk påført fra Nitrogenrørslyngen 222 blir tilført mellom stempeltetningen 160 og den øvre pakning 204. Nitrogentrykket på den ene side av stempelpakningen 160 motsetter seg det hydrauliske trykk på den andre siden av stempelpakningen 160. Utstyret er konfigurert slik at når hydraulisk trykk påføres fra overflaten, vil det overvinne nitrogentrykket og drive stemplet 132 til venstre. Når hydrogentrykk slippes ut, vil nitrogentrykket drive stemplet 132 mot høyre.

Det skal nå henvises generelt til figurene 7-9, hvor indekseren 134, j-slissen 176 og indekserpinnen 178 bringes til å samvirke for å opprette trinnvis lineær bevegelse av stemplet 132 og strupen 80. I den viste utførelse har ventilanordningen 30 ti forskjellige, lineært trinnvis innstillbare lineære stillinger, nemlig en lukket stilling, åtte mellomstillinger og en fullt åpen stilling. Antallet stillinger kan imidlertid bestemmes etter forholdene. For bevegelse fra en posisjon til den nærmestliggende, blir hydraulisk trykk først påført drivstemplet 132 i retning mot venstre. Det hydrauliske trykk blir så sluppet ut, hvilket tillater motkraften å drive stemplet 132 mot høyre. Den totale forskyvning av stemplet 132, til venstre eller til høyre, finner sted ved hjelp av j-slissen 176.

Figur 7 viser ventilanordningen 30 i lukket stilling. Fluid 42 hindres fra å strømme inn i strupeutboringen 84 gjennom samtlige åpninger 86 ved hjelp av glidetetningen 90. Blir det hydrauliske fluidet ventilert til atmosfæren, vil det som vist i

figur 7A, nitrogentrykket drive stemplet 132 mot høyre og posisjonsforskyve indekseren 134 mot indekserpinnen 178 i den første slissposisjon 240 i j-slissen 176.

For bevegelse til den neste lineære trinnposisjon, blir hydraulisk trykk påført for å drive stemplet 132 og indekseren 134 mot venstre. J-slissen 176 og indekserpinnen 178 samarbeider for å dirigere bevegelsen av indekseren 134. Hydraulisk trykk driver stemplet 132 slik at indekseren 134 blir posisjonsinnstilt mot indekserpinnen 178 i en andre spissposisjon 242 i j-slissen 176, hvilket stopper ytterligere lineær bevegelse av stemplet 132. Etter hvert som stemplet 132 drives i rettlinjete bevegelse, blir indekseren 134 dreid om aksene 152 ved hjelp av j-slissen 176.

Hydraulisk trykk blir så sluppet ut i atmosfæren for å fullføre bevegelsen til den neste posisjon. Nitrogentrykk driver stemplet 132 og indekseren 134 mot høyre. J-slissen 176 og indekserpinnen 178 samarbeider for å styre bevegelsen av indekseren 134 på en slik måte at denne indekser 134 posisjonsinnstilles mot indekserpinnen 178 i en tredje posisjon 244 i j-slissen 176. Denne tredje posisjon 244 er den første mellomposisjon av ventilanordningen 30. I denne posisjon blir et første sett av åpninger 246 posisjonsinnstilt utenfor glidemuffen 90, og fluidet 42 strømmer da gjennom dette første sett av åpninger 246 inn i strupeutboringen 84.

Den aksiale avstanden mellom første posisjon 240 og tredje posisjon 244 i j-slissen 176 representerer den rettlinjete forskyvning av strupen 80 fra lukket stilling til den første mellomstilling. I den viste utførelse er j-slissen 176 konfigurert slik at den aksiale forskyvning er den samme fra en viss posisjon til den neste. Videre er strupen 80 konfigurert slik at den aksiale forskyvning finner sted over samme avstand som avstanden 250 mellom innbyrdes påfølgende åpninger i åpningssettet 86. En ytterligere åpning, eller sett av åpninger, kan da frembringe strømning i hver ny mellomposisjon.

Figurene 8 og 8A angir ventilanordningen 30 i den femte mellomposisjon. Fem sett åpninger, vist i heltrukket sort, danner strømningsbaner gjennom strupen 80 og inn i strupeutboringen 84. Hvert sett åpninger er konfigurert slik at i hver stilling av ventilanordningen 30 er det sett av åpninger som ligger nærmest glidetetningen 90 i tilstrekkelig avstand fra glidetetningen 90 til å hindre eller nedsette til et minimum strømningsskade på glidetetningen 90.

Figur 8A viser den rettlinjete bevegelse av indekseren 134 i forhold til indekserpinnen 178. Indekseren 134 blir forskjøvet mot venstre, slik som angitt ved pilen 251, bort fra lukket stilling i figur 8A, slik det er vist med stiplete linjer.

Figurene 9 og 9A viser ventilanordningen 30 i fullt åpen stilling. Alle åpninger 86, innbefattet åpningen 110 med fri strømming, er vist å danne fluidstrømningsbaner inn i strupeutboringen 84. For å føre ventilanordningen 30 tilbake til lukket stilling, blir ventilanordningen 30 drevet på samme måte som ved posisjonsforskyvning av
5 ventilanordningen 30 til en mer åpen stilling, blir hydraulisk trykk påført og derpå sluppet ut. Under utslippet driver nitrogentrykk stemplet 132 og indekseren 134 tilbake til lukket stilling, slik som vist ved stiplede linjer, langs et langt parti 252 av slissen.

Det skal nå generelt henvises til figur 10, hvor det er angitt at flere ventil-
10 sammenstillinger kan anvendes for å trekke fluidet fra to forskjellige områder av en brønn gjennom en felles produksjonsrørledning. Forskjellige områder av brønner kan ha forskjellige karakteristiske strømningsparametere, slik som fluidtrykk. I den viste utførelse er strupeutboringene i de to ventilsammenstillinger plassert etter hverandre og har fluidforbindelse. Hver ventilanordning blir uavhengig regulert for å tillate hver
15 ventilanordning å konfigureres for de foreliggende karakteristiske strømningsforhold i det tilsvarende området av brønnen. En ventilanordning i et område med lavere fluidtrykk kan da være fullt åpent, mens den andre ventilanordning i et område med høyere trykk kan være strupet. På denne måte muliggjøres produksjon fra begge områder gjennom et enkelt produksjonsveiledningsutstyr.

I den viste utførelse er den første ventilanordning 260 anbrakt i et første
20 område 262 i en brønn 22, og som avgrenset ved hjelp av en første pakning 264 og en andre pakning 266. Den første ventilanordning 260 er ved hjelp av rørledning 268 koblet til en andre ventilanordning 270. Den andre ventilanordning 270 er anbrakt i et andre område 272 i en brønn, og som er avgrenset av en tredje pakning 274 og en
25 fjerde pakning 276. Den andre ventilanordning 270 er i sin tur koblet til overflaten. Den første ventilanordning 260 styres ved hjelp av en første reguleringsledning 280, mens en andre ventilanordning 270 drives ved hjelp av en andre reguleringsledning 282. Den første ventilanordning 260 og den andre ventilanordning 270 kan drives uavhengig av hverandre for å frembringe de ønskete strømningsforhold fra hen-
30 holdtvis første og andre område i brønnen 22.

Det skal nå generelt henvises til figur 11, hvor det i en alternativ utførelse er vist to reguleringsledninger fra overflaten, i stedet for en enkelt reguleringsledning og nitrogentrykk, kan anvendes for å drive en ventilanordning. I den viste utførelse bruker ventilanordningen 290 en første reguleringsledning 292 og en andre regu-

leringsledning 294 for å drive stemplet 132. Differensialtrykk mellom de to reguleringsledninger anvendes ved å drive stemplet 132 i begge retninger, i stedet for at det brukes en mottrykkskraft, slik som trykksatt gass eller en fjær.

Det skal nå henvises generelt til figur 12, hvor det på lignende måte er vist at differensialtrykket mellom det hydrauliske trykk som påføres fra overflaten og selve brønntrykket, kan anvendes for å drive stemplet. I den viste utførelse blir brønntrykk påført til det indre av ventilanordningen 30 via et diafragma 296.

Det skal nå generelt henvises til figur 13, hvor det er angitt at i stedet for hydraulisk trykk, kan en nedsenkbar elektrisk motor 300 anvendes for å plassere en strupe i forhold til et ytre hus, eller vice versa. I den viste utførelse er en ventilanordning 298 drivende koblet til en nedsenkbar elektrisk motor 300 for posisjonsinnstilling av strupen 80. Denne nedsenkbare elektriske motor 300 er forsynt med elektrisk effekt ved hjelp av en effektkabel 302 som strekker seg fra en elektrisk regulator 304 på overflaten.

Det skal nå generelt henvises til figur 14, hvor det er vist at en nedsenkbar elektrisk motor 306 alternativt kan anvendes for å drive den nedsenkbare pumpe 308. Denne nedsenkbare 308 kan da anvendes for å frembringe det hydrauliske trykk for å drive ventilanordningen 30.

Det skal nå generelt henvises til figur 15, hvor det er angitt at en alternativ ventilanordning 312 kan bruke en fjær 314 i stedet for trykksatt gass for det formål å motvirke hydraulisk trykk.

Det vil forstås at beskrivelsen ovenfor er av en foretrukket utførelse av denne oppfinnelse, og at oppfinnelsen på ingen måte er begrenset til de spesifikke former som er vist. Mange forskjellige konfigurasjoner av åpninger kan benyttes for å frembringe de ønskete strømningssegenskaper. Videre kan flere forskjellige j-slisskonfigurasjoner anvendes for å dirigere bevegelsen av en strupe. I tillegg kan ventilanordningene anvendes i andre pumpeutstyr enn det nedsenkbare elektriske pumpeutstyr. Ventilanordningene kan også være anordnet i andre brønner enn avvikende slike brønner. Disse og andre modifikasjoner kan gjøres ved utførelse og arrangement av vedkommende elementer uten å avvike fra oppfinnelsens omfangsramme, slik den er angitt i de etterfølgende patentkrav.

P a t e n t k r a v :

1. Fremgangsmåte for drift av en ventilanordning (30), og som omfatter:
utplassering av en ventilanordning (30) med en strupning (80) med et
flertall gjennomgående hull (86) og et tetningselement (90) inn i en brønn,

5 k a r a k t e r i s e r t v e d a t;

ventilanordningen (30) drives for å bevege strupningen (80) trinnvis mellom et
flertall posisjoner for å styre fluidstrøm inn i ventilanordningen (30) fra brønnen, hvori
ved hver av flertallet posisjoner er tetningselementet (90) posisjonert mot en fast
overflatedel (94) av strupningen (80), hvori driften av ventilanordningen (30) omfatter
10 inngrep av en deformerbar tetning (98) med en strupestopper (106), når ventilanord-
ningen befinner seg i lukket stilling.

2. Fremgangsmåte som angitt i krav 1, hvori hver av flertallet hull (86) er
konfigurert med en beskyttelsesinnsats (88).

15 3. Fremgangsmåte som angitt i krav 2, hvori hver beskyttelsesinnsats (88)
er konfigurert med et material som har en hardhet på minst 1.200 Knoop.

20 4. Fremgangsmåte som angitt i krav 2, hvori hver beskyttelsesinnsats (88)
omfatter wolframkarbid.

5. Fremgangsmåte som angitt i krav 1, hvori strupningen (80) omfatter et
materiale med en hardhet på minst 1.200 Knoop.

25 6. Fremgangsmåte som angitt i krav 1, hvori den deformerbare tetning
(98) omfatter PEEK.

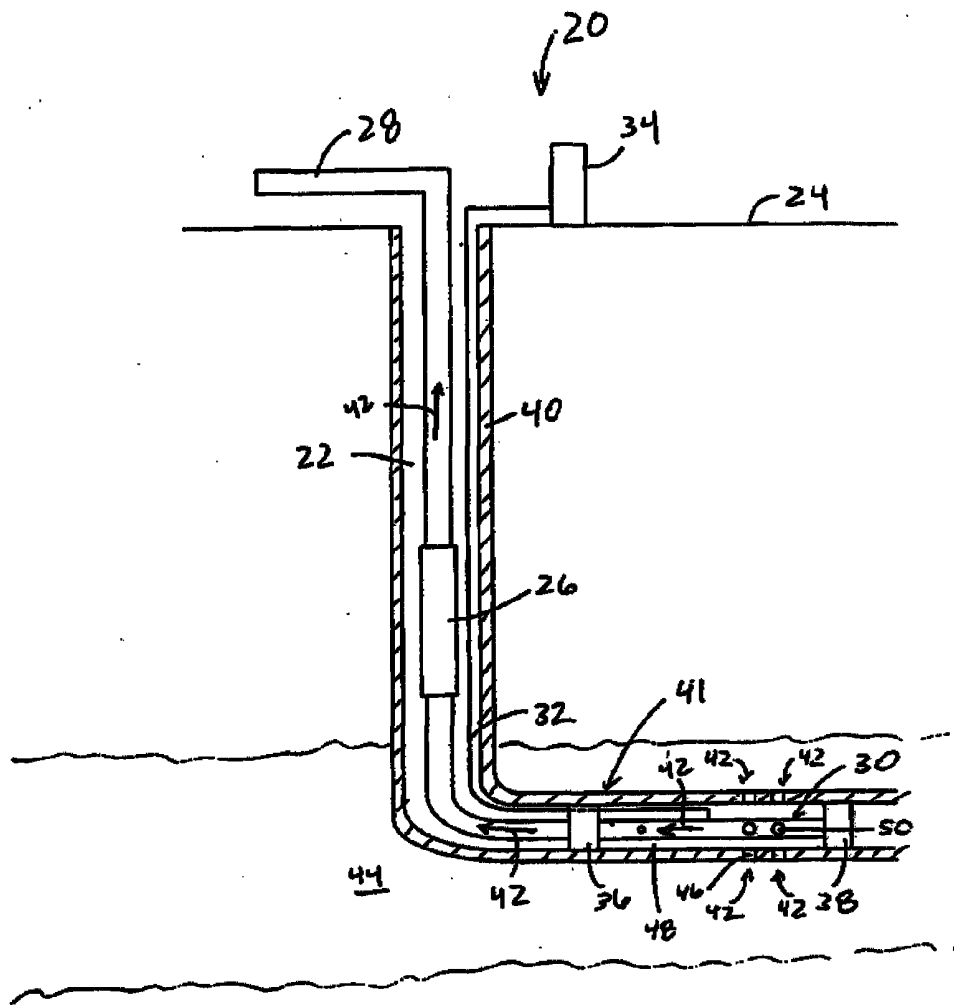


Fig. 1

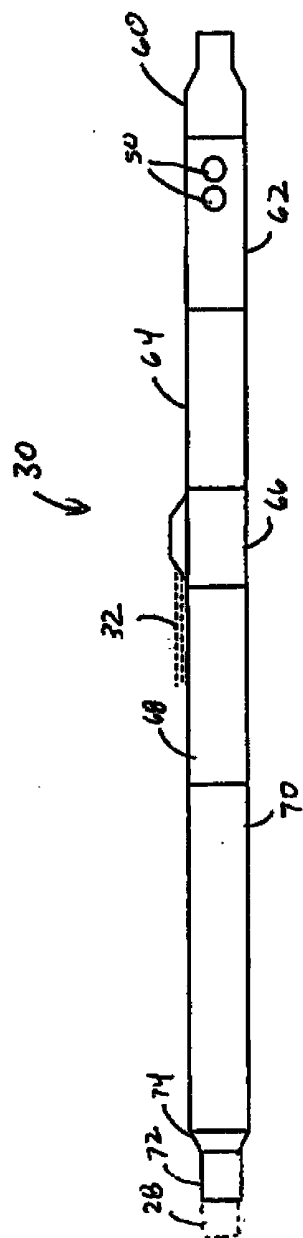


Fig. 2

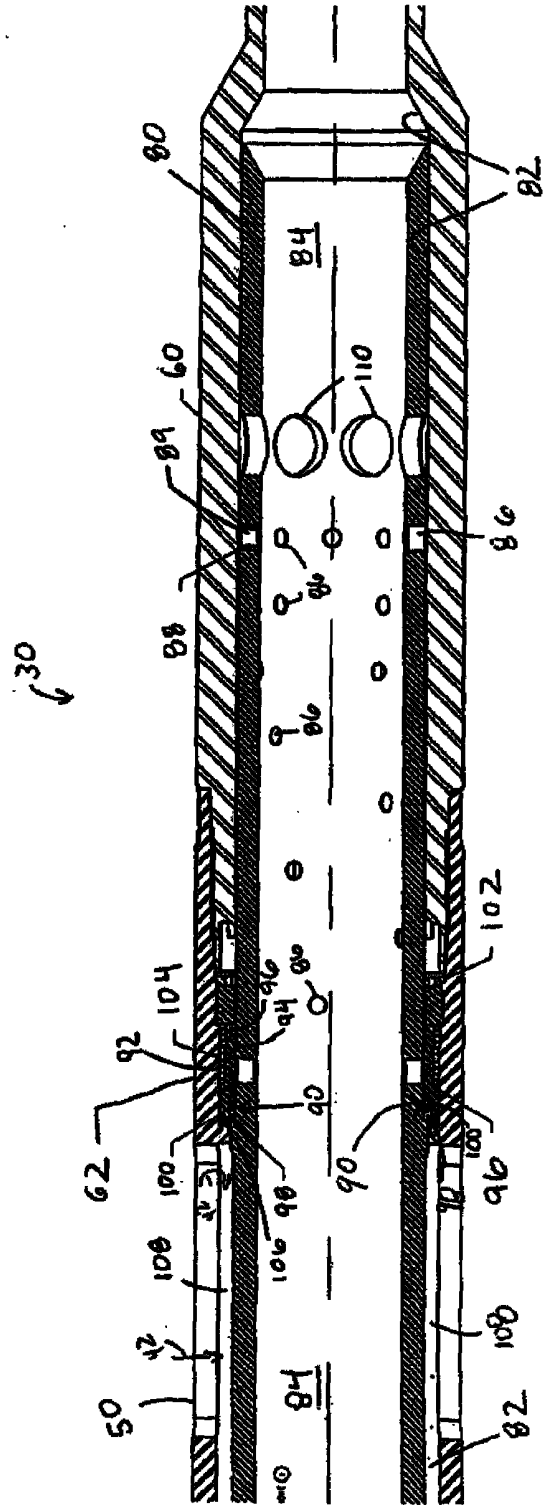


Fig. 3A

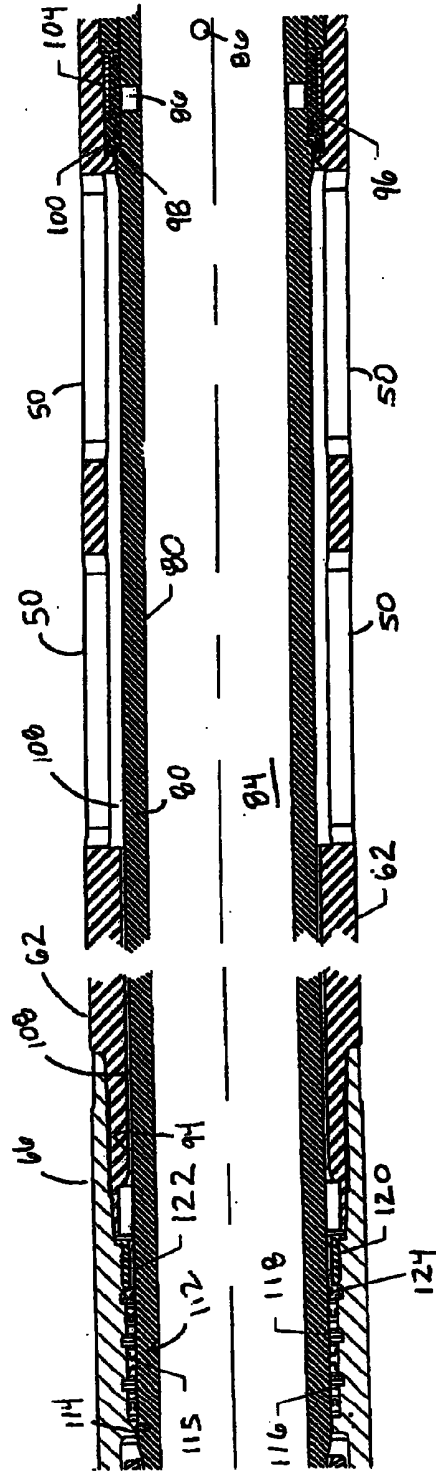


Fig 3B

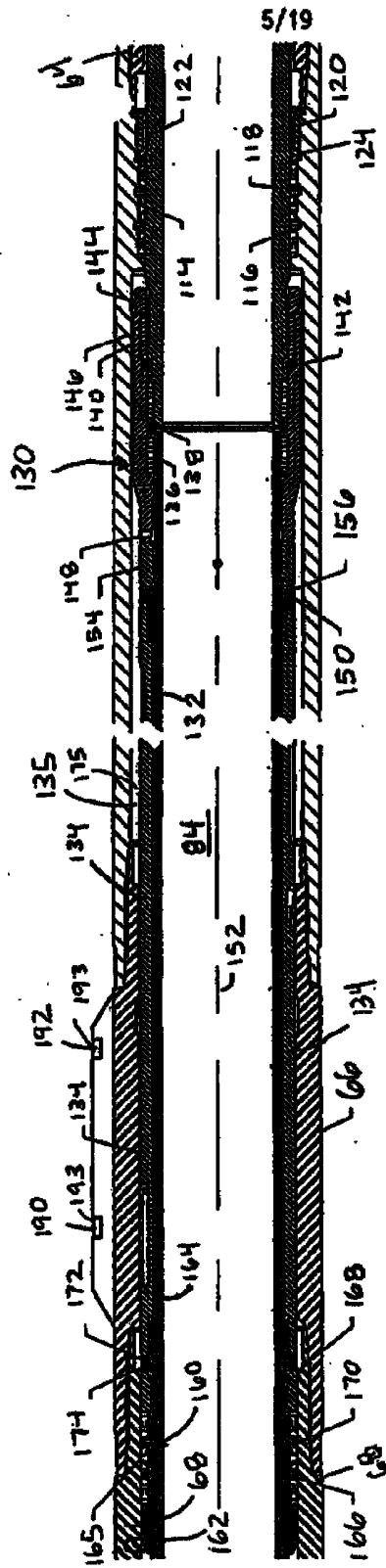
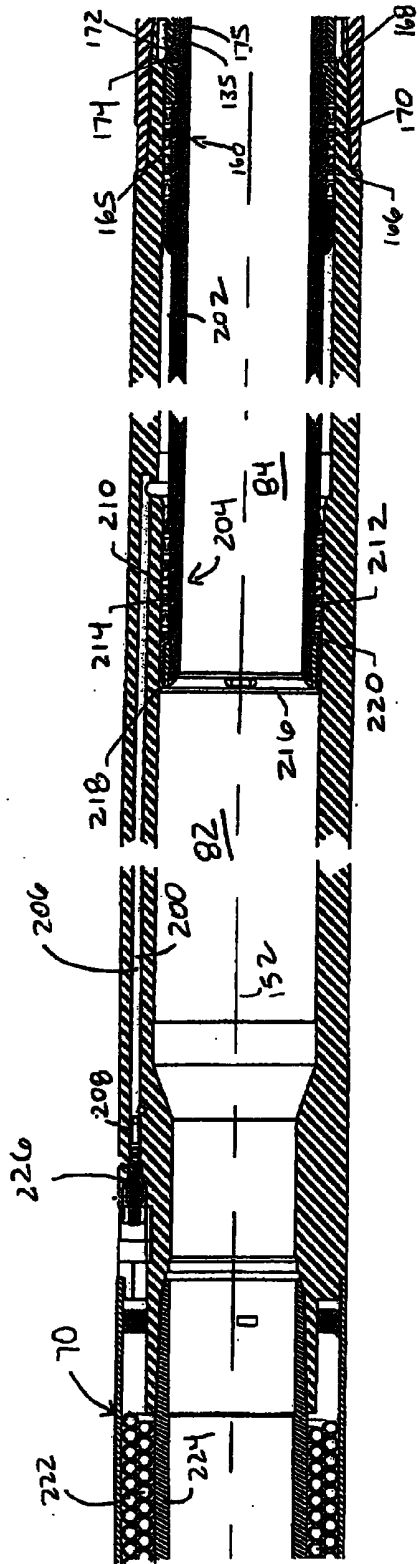


Fig 3C



6/19

Fig 3D

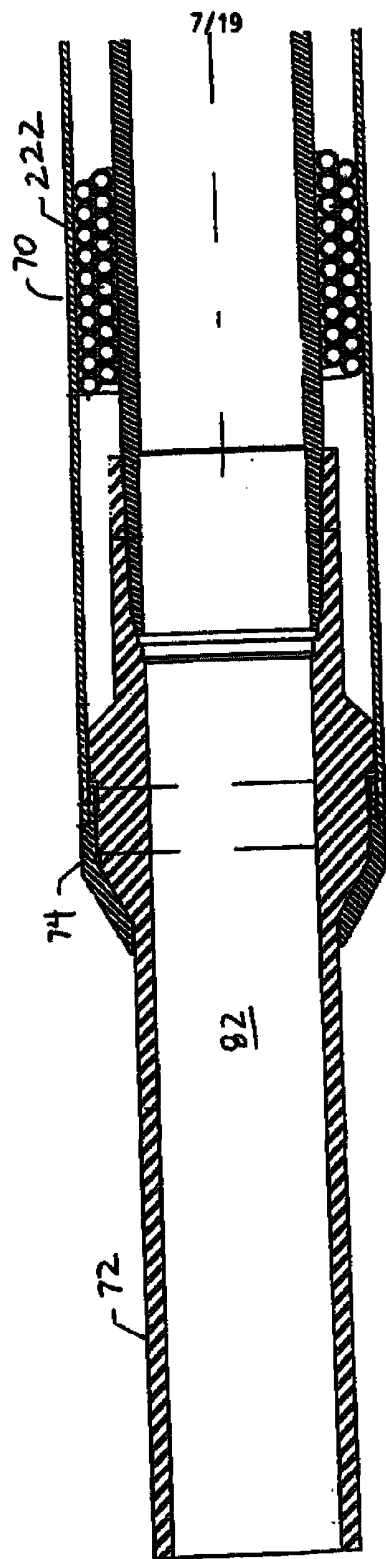


Fig. 3E

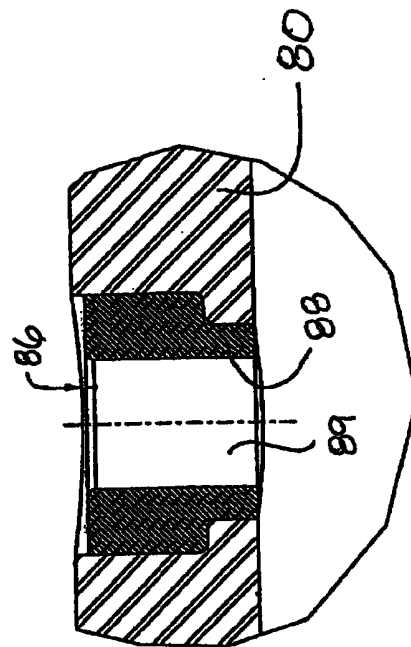
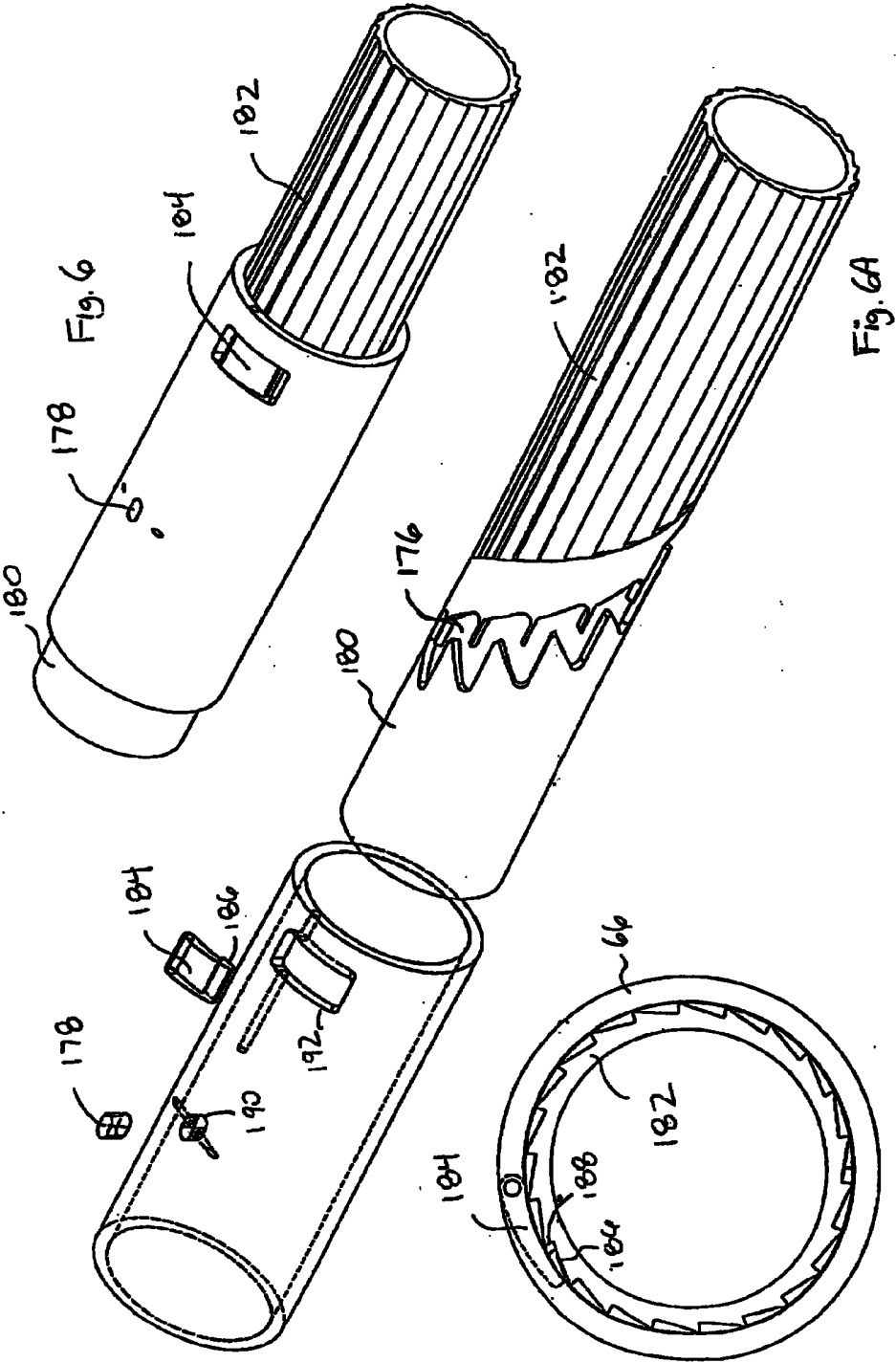


Fig. 4



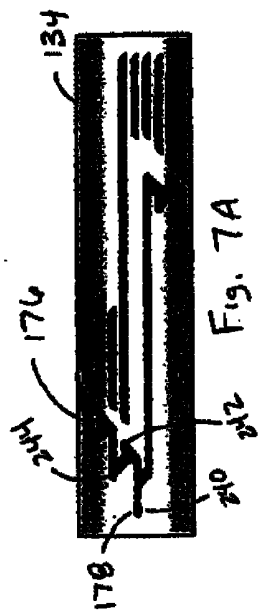


Fig. 7A

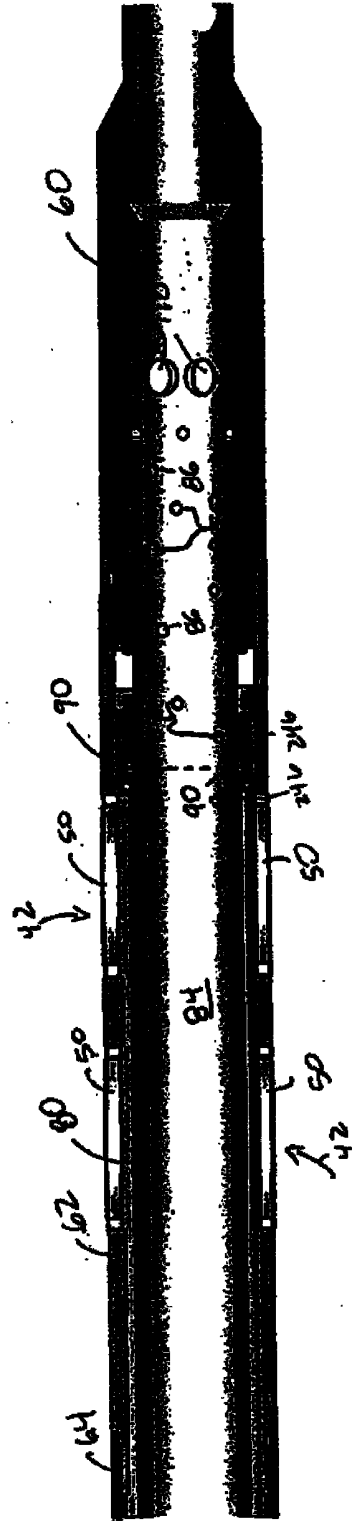


Fig. 7



Fig. 8A

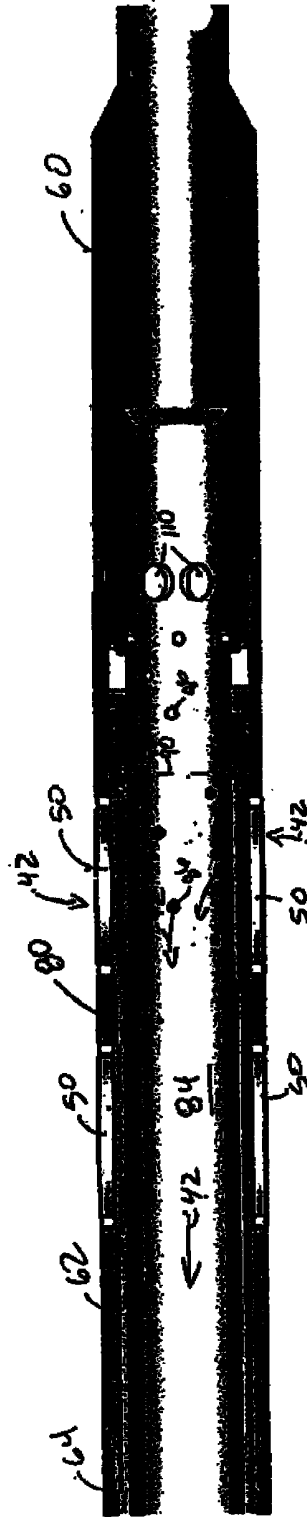
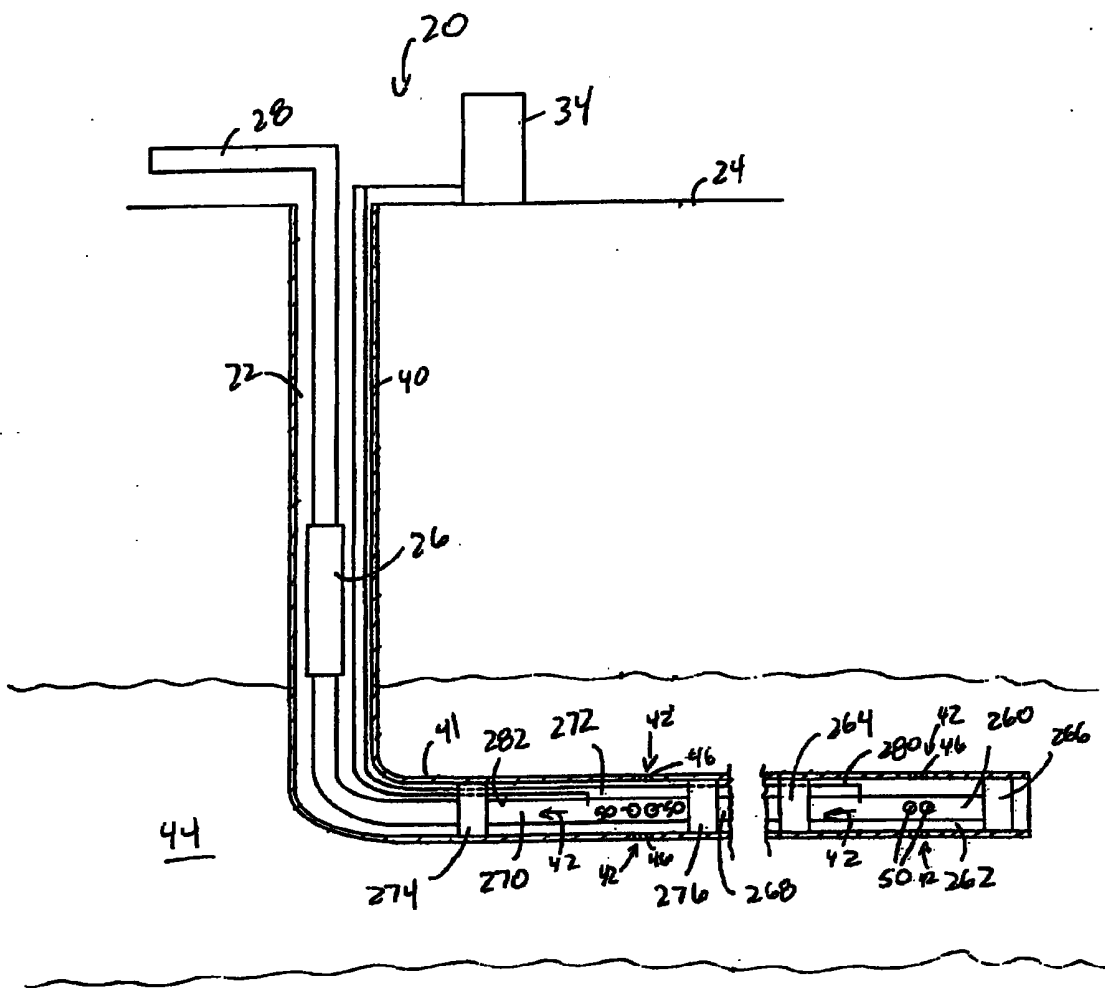


Fig. 8



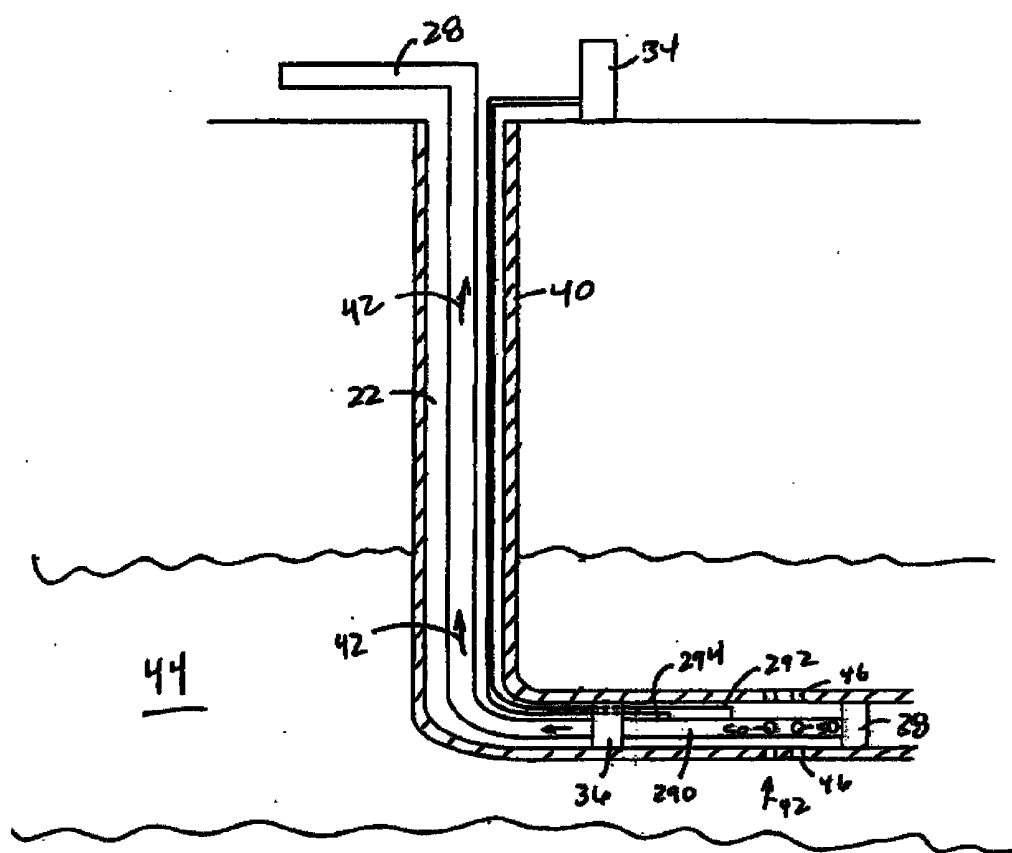


Fig. 11

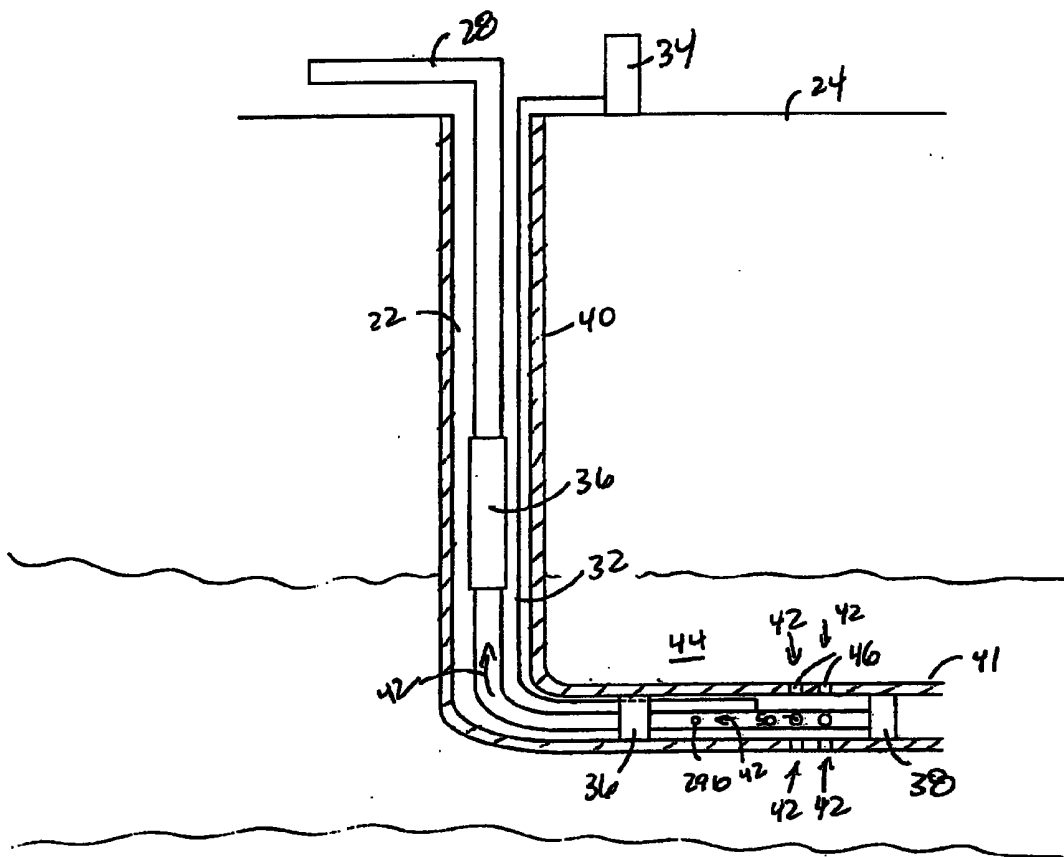


Fig. 12

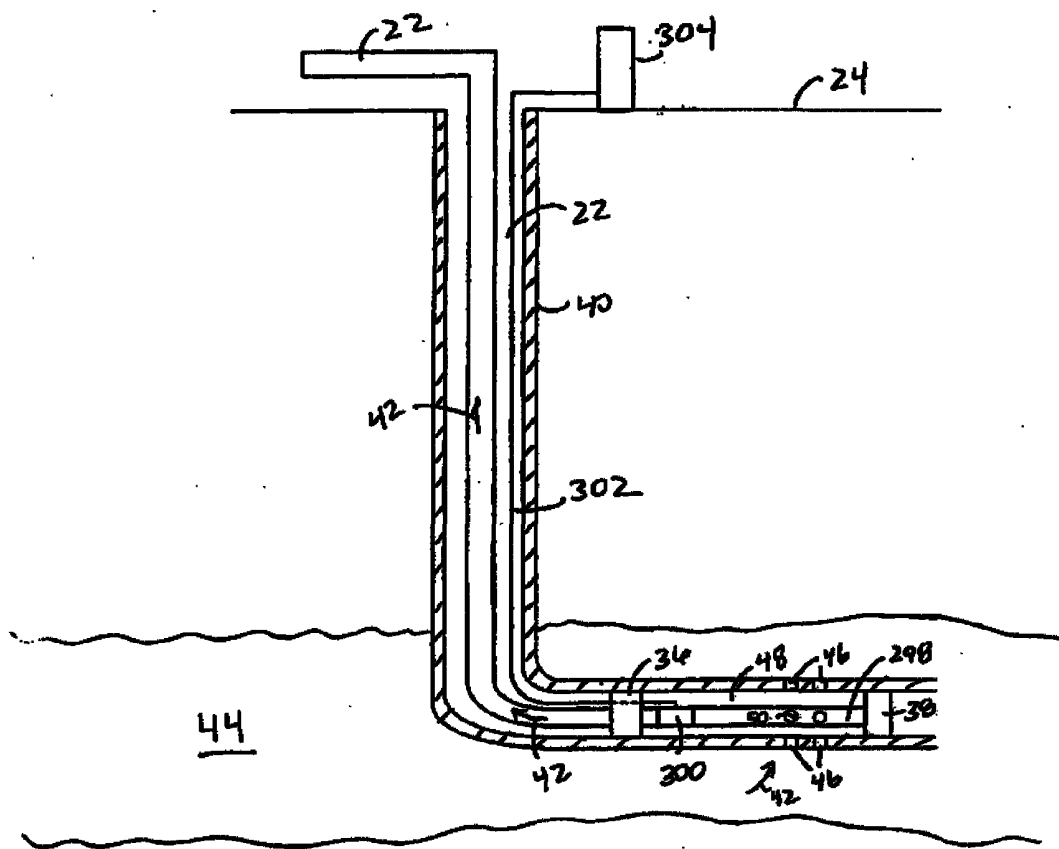


Fig. 13

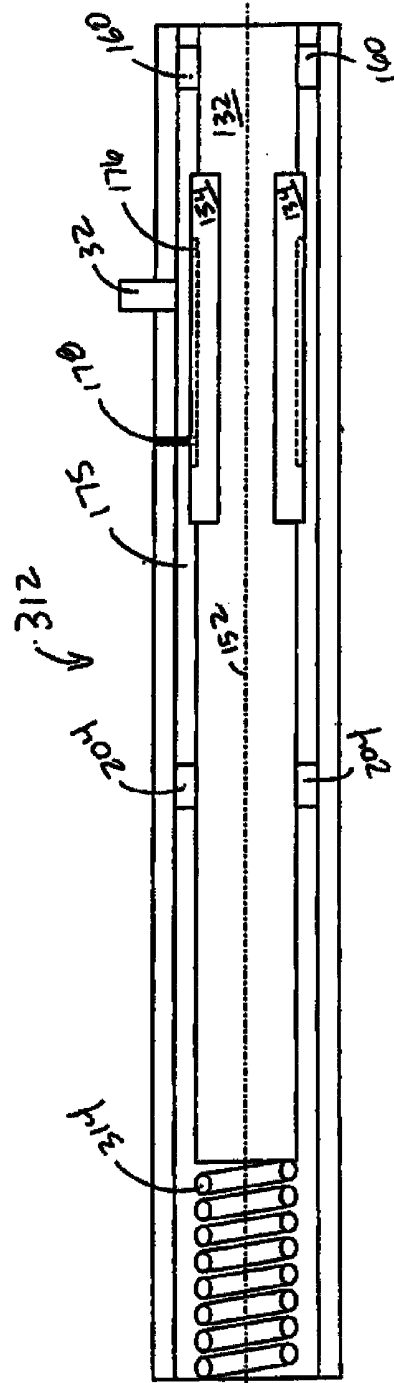


Fig. 15