



(12) PATENT

(19) NO

(11) 333329

(13) B1

NORGE

(51) Int Cl.

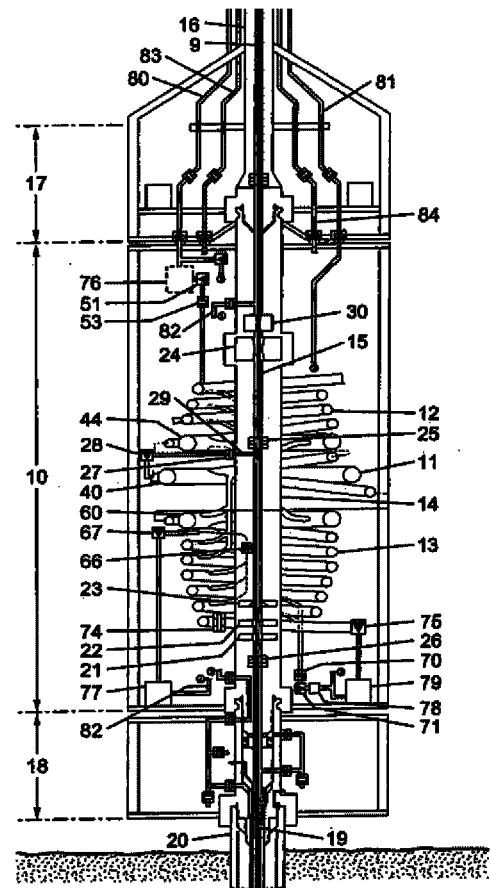
E21B 43/36 (2006.01)
B01D 19/00 (2006.01)
B01D 21/26 (2006.01)
B01D 53/00 (2006.01)
E21B 33/038 (2006.01)
E21B 34/04 (2006.01)
B01D 17/00 (2006.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20043990	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	
(22)	Inng.dag	2004.09.23	(85)	Videreføringsdag	
(24)	Løpedag	2004.09.23	(30)	Prioritet	2003.09.24, EP, 03256021
(41)	Alm.tilgj	2005.03.29			
(45)	Meddelt	2013.05.06			
(73)	Innehaber	Cooper Cameron Corp, 1333 West Loop South, Suite 1700, US-TX77027 HOUSTON, USA			
(72)	Oppfinner	Hans Paul Hopper, Hillhouse, GB-AB210QL WHITERASHES, ABERDEEN, Storbritannia			
(74)	Fullmektig	Bryn Aarflot AS, Postboks 449 Sentrum, 0104 OSLO, Norge			

(54)	Benevnelse	Fremgangsmåte for gjennomstrømning i en undersjøisk brønn og et system for bruk ved gjennomstrømning av en undersjøisk brønn
(56)	Anførte publikasjoner	WO 03/033871 A1, US 2003/0168391 A1
(57)	Sammendrag	

Det er utviklet en fremgangsmåte for gjennomstrømning av en undersjøisk brønn. Denne fremgangsmåte omfatter prosessstrinn som går ut på å tilføre flerfaset medium fra et undersjøisk ventiltre (18) til en fjernbar separatorpakke (10), oppdeling av flerfasestrømningen i én eller flere faser ved de ønskede trykk, hvor da disse trykk reguleres av en eller flere trykkreguleringsinnretninger (51, 67, 71, 75, 76, 77, 78, 79) på ett eller flere utløp fra separatorpakken (10), samt analysering av de foreliggende én eller flere faser for å bestemme mengde og kvaliteten av de produkter som produseres av brønnen.



Denne oppfinnelse gjelder produksjonsstrømning i undersjøisk brønn og en fremgangsmåte for produksjonsutprøving og registrering av nedhulls særtrekk i en underjordisk brønn. Spesielt gjelder oppfinnelsen en fremgangsmåte og utstyr som bidrar til bestemmelse av produktenes kvalitet og størrelse, slik som for hydrokarboner i gassform og væskeform, og som da produseres av brønnen mens samtidig brønnen logges for å fastlegge mengdestrømmen over de produserende formasjonsseksjoner.

Når en ny produksjonsbrønn er utboret og ferdigstilt, vil det være nødvendig å strømningsutprøve brønnen for å evaluere dens driftsadferd og strømningssegenskaper ut i fra forskjellige områder av brønnen. I et eksisterende reproduksjonsfelt, kan brønnen være koplet til feltets infrastruktur på sjøbunnen og gi sitt strømningsbidrag tilbake langs feltområdet tildelte prøveledning til produksjonsinstallasjonen på overflaten, hvor brønnfluidene kan separeres og analyseres med hensyn på blant annet mengdestrøm, densitet og sammensetning mens det samtidig utføres et inngrep i brønnen for å overvåke dens nedhullsegenskaper ved bruk av et separat intervensjonsfartøy.

Det foreligger tallrike ulemper ved denne fremgangsmåte. For det første krever det undersjøiske felts infrastruktur en egen og separat utprøvingsledning. For det andre må den nye produksjonsbrønn ligge nær inntil et feltforbindelsespunkt og må deretter koples til dette forbindelsespunkt. For det tredje må brønnen ha tilstrekkelig energi til å drive fluidet til overflaten for å kunne utføre analysen. For det fjerde kreves det en separat prosess for å få tilgang til brønnen.

Andre situasjoner hvori det er fordelaktig å strømningsutprøve en brønn er når det gjelder undersøkelsesbrønner, vurderingsbrønner eller brønner på tidlig utviklingsnivå for da å kunne evaluere brønnenes produksjonsevne før det installeres strømningsledninger eller i forbindelse med produksjonsbrønner når det ikke finnes noen midler for å strømningsuttappe brønnen for seg. Alle disse situasjoner kan være forhold hvor det ikke foreligger noe felt som brønnfluidet kan tilføres. For å kunne strømningsutprøve hvilke som helst av de ovenfor angitte brønner er det fordi tiden nødvendig å benytte enten et utbøringsfartøy eller et vedlikeholdsfartøy sammen med stigeutstyr hvorigjennom fluidet fra brønnen kan avgis til overflaten, hvor de da kan behandles av en transporterbar utprøvingsseparator på dekket av vedkommende fartøyer.

Ulempene ved de kjente arrangementer er at brønnen må ha tilstrekkelig energi til å drive strømmingen til overflaten, da et vesentlig antall brønner ikke vil kunne drive strømmingen på naturlig måte til overflaten, og disse kan da ikke utprøves.

5 Varigheten av en strømningsutprøving avhenger da av den påkrevde undersøkelsesgrad, men vil ta i det minste to eller tre dager, men kan eventuelt ta så lang tid som flere måneder. Det vil være klart at jo lengre strømningsutprøvingen vil ta, jo bedre vil feltets reservoaradferd kunne bedømmes, men dette kan naturligvis være ytterst kostnadskrevende. For en lengre utprøving er et overflatefartøy påkrevet, hvilket da er kostnadskrevende, tidskrevende og totalt avhengig av å ha 10 egnede værforhold på overflaten hele den tiden utprøvingen varer. Nøkkelfaktoren er da å overvåke reservoarets nedtrekk ved kontinuerlig gjennomstrømning av brønnen, og fortrinnsvis da å bruke kontinuerlig overvåkningsutstyr opphengt i brønnen eller ved å utføre periodiske loggingsoperasjoner for å bestemme brønn- 15 produksjonen.

WO 03/033871 viser et system for å separere fluider fra en undersjøisk hydrokarbonbrønn ved bruk av en sentrifugal separator.

US 4527632 viser et system for produktgjenvinning som separerer hydrokarbonstrømmer til to faser.

20 I henhold til foreliggende oppfinnelse er det da frembrakt en fremgangsmåte for å frembringe produksjonsstrømning fra en underjordisk brønn, hvor da denne fremgangsmåte omfatter følgende prosessstrinn:

 tilføre et flerfaset medium fra et undersjøisk ventiltre til en forflyttbar separatorpakke som har en toroidformet separator, et flertall av spiralkanaler og i det 25 minste en utgang for hver separerte fase,

 oppdeling av flerfasestrømningen i én eller flere faser ved de ønskede trykk, der det ønskede trykket da reguleres av én eller flere trykkregulatorinnretninger på hvert utløp fra separatorpakken, og

 analysering av hver separerte fase for å bestemme mengden og kvaliteten 30 av produkter som produseres av brønnen.

 På denne måte blir det i henhold til oppfinnelsen mulig å kontinuerlig utprøve og analysere de enkelte faser i de fluider som produseres av brønnen, enten undersjøisk eller på overflaten når et fartøy befinner seg over brønnen.

Når det foreligger tilstrekkelig feltinfrastruktur på stedet og koplet til utprøvingsutstyret for brønnproduksjonen, vil dette gjøre det mulig for brønnboringens overflateintervensjonsfartøy å fjerne seg og eventuelt returnere med visse mellomrom i løpet av produksjonsutprøvingens varighet, hvis da overvåkningsutstyr ikke er installert i brønnen. Alternativt kan fartøyet forbli på plass og utgjøre tidlig produksjonsutstyr.

For det undersjøiske unngår dette behovet for kontinuerlig inngrep fra overflateinstallasjonen, og som, slik som beskrevet ovenfor, vil være kostnadskrevende, komplisert og ikke alltid egnet for alle felter.

Fortrinnsvis blir flerfasestrømninger separert ved å føre strømmingen inn i en toroidseparator. En slik toroidseparator utgjør en velegnet separator som kan monteres i en undersjøisk separatorpakke, slik at vedkommende fluider kan ledes i atskilte rørledninger til overflaten, eller kan bli ledet inn på enten et stivt stigerør, bøyelig stigerør eller én eller flere strømningsledninger. Hvis brønnen ikke har tilstrekkelig drivkraft selv på sjøbunnen, kan kunstig løftekraft, slik som en gassløfter, bidra til at brønnen kan avgi flerfasefluidet til utprøvingsutstyret for produksjonsstrømmingen.

Ved å opprette trykkreguleringsinnretninger på utløpene fra separatorpakken, kan separatorene drives under omgivende sjøvannstrykk, eller under brønnfluidets hydrostatiske trykk på sjøbunnen, men vil av denne grunn da kreve én eller flere pumper for å føre de enkelte strømningsfaser til overflaten. Dette vil muliggjøre et større separeringsområde eller en mer detaljert analyse av brønnens funksjonsatferd. Ved å være i stand til å senke trykket betraktelig under sjøvannets omgivelsestrykk eller under brønnfluidenes hydrostatiske trykk på sjøbunnen, vil i tillegg dette raskt gjøre det mulig for brønnen å omvandles til en brønn som har tilstrekkelig energi. For lavtrykksbrønner vil dette kunne være en prosess som iblant kan ta flere dager, spesielt i det tilfelle brønnen tidligere er blitt drept ved å presse ned et fluid slik at brønnfluidet presses tilbake inn i formasjoner forut for en overhaling.

Den foreliggende oppfinnelse gjelder også system for bruk ved strømningsutprøving i en undersjøisk brønn, idet systemet da omfatter:

et undersjøisk ventiltre for i drift å være koplet til et brønnhode,
 en separatorpakke med en toroidal separator i fluidkommunikasjon med et fluiduttak fra det undersjøiske ventiltre, slik at et flerfaset medium i drift kan

strømme gjennom det undersjøiske ventiltre og inn i separatoren for å deles opp i to eller flere faser, separatorpakka inkluderer også et flertall spiralkanaler og i det minste en for hver separerte fase,

en trykkreguleringsinnretning på hvert utløp fra separatorpakken for derved
5 å gjøre det mulig å drive systemet ved forskjellige brønnhodetrykk, og
minst en sensor på hver utgang konfigurert for å bestemme mengden og kvaliteten av produkter produsert av brønnen.

Separatorpakken kan da være plassert nær inntil det undersjøiske ventiltre, eller kan alternativt være montert på oversiden av treet, for derved å muliggjøre
10 vertikal tilgang gjennom separatorpakken og inn på det undersjøiske ventiltre.

Fordeler og trekk i henhold til den foreliggende oppfinnelse finnes beskrevet i de tilhørende selvstendige patentkravene. Spesielle utførelsesformer i henhold til den foreliggende oppfinnelse omtales i de selvstendige patentkravene.

Utførelseseksempler for foreliggende oppfinnelse vil nå bli beskrevet under
15 henvisning til de ledsagende tegninger, hvorpå:

fig. 1 viser et skjematisk sideoppriss av en stakket konfigurasjon av foreliggende oppfinnelsesgjenstand med et inngrepsstigerør,

fig. 2 viser skjematisk en toroidseparator som er egnet for bruk i forbindelse med foreliggende oppfinnelsesgjenstand,

20 fig. 3 viser et skjematisk sideoppriss av den stakkede konfigurasjon ved bruk av et lavtrykks-utbøringsstigerør, og et indre stigerør som arbeider med maksimalt brønntrykk,

fig. 4 viser foreliggende oppfinnelsesgjenstand i et arrangement side-ved-side, men med strømning oppover et inngrepsstigerør,

25 fig. 5 viser et ytterligere utførelseseksempel på et arrangement side-ved-side med strømning i en rørledningsbunt, og

fig. 6A og 6B viser indre og ytre hetter for et spoleventiltre for bruk i foreliggende oppfinnelsesgjenstand.

Fig. 1 viser foreliggende oppfinnelsesgjenstand i en stakket konfigurasjon
30 med vertikal utboringstilgang til et overflatefartøy under bruk av et inngrepsstigerør. En fordel ved bruk av et slikt inngrepsstigerør er at det kan arbeide over det maksimale brønndriftstrykk. En separatorpakke 10 som omfatter en toroidformet separator 11 og tilordnede spiralkanaler 12, 13 er montert rundt et spolelegeme 14 med en utboring som strekker seg fra overflaten (ikke vist) gjennom et inngreps-

stigerør 16, samt en nøds-frakoplingspakke 17, spolelegemet 14, separatorpakken og inn på et spoletre 18, samt til slutt inn i en undersjøisk brønn. Denne brønn er ved sin øvre ende forsynt med en brønnhodesammenstilling 20 og er koplet til spoleventiltreet 18.

5 Spolelegemet 14 er forsynt med tallrike omslutningshoder som da omfatter gripehoder 21 for kveilbar rørledning, nedre lukkehoder 22 og øvre skjær/stopp-hoder 23. De nedre hoder 22 kan være lukkehoder for kveilbar rørledning, kabel eller kabledledning. Skjær/stopp-hodene er utformet slik at når de settes i drift, vil de kunne skjære gjennom loggekabelens kveilbare rørledning 9 eller lednings-
10 kabelen inne i stigerøret og frembringe en enkelt mekanisk trykkisolerende barriere mellom det trykksatte produksjonsfluid og overflaten. Et ringrom 24 og et avkledningsringrom 30 er anordnet på oversiden av omslutningshodene samt øvre 25 og nedre 26 produksjonsbarriereventiler er da plassert henholdsvis på oversiden og undersiden av omslutningshodene.

15 Denne konfigurasjon gjør det mulig for tilkoplingsfartøyet på overflaten å drive ned nedhulls overvåkningsutstyr for å logge brønnen, men kan likevel i en nødssituasjon avtette, avskjære eller avstenge den vertikale strømning og frakople inngrepsstigerøret.

 Et produksjonsfluiduttak 29 fra utboringen 15 passerer gjennom en flerfase-
20 ventil 27 og en flerfasestruper 28 inn i hovedutboringen 40 for separatoren 11.

 Fig. 2 viser en toroid-separator 11 med en hovedutboring 40 som kan utstyres med utløpsledninger 41 og 42 for henholdsvis tyngre og lettere fluider. Utløpsledningen 41 forløper tangensialt med bunnomkretsen for utboringen 40 og er montert på det nedre ytterparti av utboringen. Utløpsledningen 42 for lettere fluider
25 er montert tangensialt med det øvre indre parti av utboringen 40. Denne plasseringen av disse utløp er naturligvis avhengig av den faktiske strømning som kan forventes å passere rundt utboringen, og plasseringen av utløpsledningenes forbindelser kan derfor forandres uten derved å påvirke oppfinnelsesgjenstandens drift.

 Separatoren 11 er oppdelt i et antall forskjellige mellomkoplingsområder,
30 nemlig en gasstabiliseringsseksjon 43, en gasstoroid 44, en væsketoroidseksjon 45, en vækestabiliserende seksjon 46, en oljesepareringsseksjon 47 samt en seksjon 48 for faststoffjerning. Det vanlige medium vil omfatte en kombinasjon av sand og andre faststoffer, hydrokarboner i gassform eller væskeform samt vann. I dette eksempel vil den flerfasede produksjonsstrømning trenge inn i hovedutborin-

gen 40 gjennom innløpet 49 og separeres i våt gass, som da hovedsakelig utgjøres av gass men med medtrukket væske, som da løper ut gjennom utløpsdelingen 42, samt faststoff, flytende hydrokarboner, slik som olje, vann og litt medtrukket gass, som da løper ut fra utboringen gjennom utløpsledningen 41.

5 Den våte gass vandrer oppover gjennom gasspiraltoroiden 44 og en spiral-
kanal 50, med trykk/mengdestrøm regulert av en struper 51 som befinner seg på
nedstrømssiden av gassensorene 52 og gassisolasjonsventilen 53. Væsken i den
våte gass blir slynget mot ytterveggen i gasstoroiden 44 og kanalen 50 og blir da
samlet opp. På visse punkter på ytterveggen av toroiden 44 og kanalen 50 er det
10 anordnet væskeuttrekksrør 54 for å rette enhver væske som er blitt utskilt fra
gasstrømmen tilbake inn i væsketoroiden 60. Den flerfasevæske som har oppfan-
get gass og som strømmer ut gjennom utløpsledningen 41 passerer via en væske-
toroid 60 inn i vækestabiliseringsseksjonen 46, som utgjør det øvre parti av en
spiralkanal 61. Etter hvert som væsken forløper i spiralstrøm nedover kanalen blir
15 eventuelt medtrukket gass skilt ut på det indre parti av kanalen og blir da skilt ut
gjennom utløpsledninger 62 samt rettet inn i gasstoroiden 44. Etter hvert som flui-
det passerer videre nedover gjennom kanalen, og gass blir fjernet, er det oljen
som beveges mot det øvre indre parti og denne blir da separert ut via utløpsled-
ninger 63 inn i en felles strømningsbane 64, som da deretter passerer gjennom
20 oljesensorer 65 og en oljeisolasjonsventil 66 frem til en oljestruper 67.

Ved den nederste ende av spiralkanalen 61 vil sand/faststoffoppslemmin-
gen som inneholder en viss restvæske og eventuell sand eller faststoffpartikler
som er trukket inn i strømmingen passere ut fra spiralkanalen via en faststoff/opp-
slemmings-ledning 68 forbi en faststoffsensoren 69, en faststoffisolasjonsventil 70
25 samt gjennom en faststoffstruper 71. Det gjenværende vann kanaliseres gjennom
en vannutløpsledning 72 forbi vannsensorer 73, en vannisolasjonsventil 74 og
gjennom vannstruperen 75.

Fig. 1 viser en produksjonsutprøvningskonfigurasjon for en vertikal brønn
frem til et overflatefartøy som enten er et utbøringsfartøy eller et tilordnet utprøv-
30 ingsfartøy for inngrepsbrønn. Denne konfigurasjon kan installeres ved bruk av et
inngrepsstigerør 16 som er i stand til å tåle det maksimale brønndriftstrykk ved
bruk av et utbøringsfartøy eller et utprøvnings/inngreps-fartøy.

Hver av utløpsledningene fra separatoren II for gass, olje, vann og faststoff
er forbundet med en tilordnet pumpe 76, 77, 78, 79 for å avgi de separerte faser til

overflaten avhengig av separatorens driftstrykk. Strupningsledningen 80 kan være koplet til gasspumpen 76 for å avgi den separerte gass til overflaten. Utløpene fra vannpumpen 78 og faststoffpumpen 79 er ført sammen for å avgi vann/faststoff via inngrepsstigeledningen 81 til overflaten. Den utseparerte olje avgis via oljetilførs-

5 elsledningen 82 tilbake inn i utboringen 15, på oversiden av den øvre produksjons-avstengingsventilen 25 for å avgis til overflaten.

Hvis høyere separasjonsgrader er påkrevet, kan de utseparerte faser tilføres for ytterligere separering ved bruk av en andre eller tredje separator. Alternativt kan ytterligere rørledningsutboringer anordnes av en del av hver utløpsledning,

10 slik at det derved opprettes ytterligere separering før spiralkanalene.

I et foretrukket utførelseseksempel blir en forsterkningsledning 83 på inngrepsenheten 16 brukt til å avgi drivfluid for effektforsyning til pumpene, med utløpsdrivfluid som returnerer oppover stigeledningen 84, skjønt pumpene vil alternativt kunne kraftforsynes elektrisk.

15 Fig. 3 viser en konfigurasjon som kan utnyttes av et utboringsfartøy ved bruk av et kraftig lavtrykks utboringsstigerør 89 som ikke krever tilordnet inngrepsstigerør 16.

Det stigerør som er forbundet med nødfrakoplingspakken 17 er et lavtrykks stigerør 89 og drivfluidet kan da som sådant uttømmes tilbake inn i hovedstigerøret for utboring, heller enn å kreve en separat ledning, idet den kveilbare rørledning, kabel- eller trådledningen 9, så vel som den separerte olje passere gjennom en rørledning 88 inn i stigerøret.

20

Rørledningen 88 kan utgjøres av borerøret, en spesiell rørledning eller føring av passende diameter og som er i stand til å motstå mer enn det maksimale borebrønnstrykk. Produksjonsutprøvingsutstyret kan drives og koples oppover ved bruk av borestigerøret 89. Utboringsfartøyet kan så settes i drift og låse rørledningen inn i godset for nødkoplingspakkens koplingsenhet 87 for å oppnå full brønn-tilgang.

25

Så snart fluidene befinner seg i overflatefartøyet, kan de håndteres på samme måte som en overflateprøvestrømning, skjønt da ved nedsatt trykk.

30

Stigeledningene 80, 81, 83 og 84 er vist som en del av stigerøret, men kan like godt utgjøres av bøyelige ledninger som er opphengt fra fartøyet og koblet til nødfrakoplingspakken 17.

Ved bruk av et understøttelsesfartøy for feltbruk med løfteevne, kan utprøvingsmodulen posisjonsinnstilles nær inntil ventiltreet og koples inn enten i den viste stakkede konfigurasjon i fig. 2 og 3 eller alternativt som angitt i figurene 4 og 5 i et side-ved-side-arrangement. De til hørende strømningsledninger kan da kople

5 utprøvningsmodellen til feltmanifolden slik at når det hele én gang er installert og strømning finner sted, kan det understøttede feltfartøy fjernes.

Fig. 4 og 5 viser angitt side-ved-side-konfigurasjoner med separatorpakken 10, nødsfrakopleren 17 og stigerøret 16 montert på en fast basis, slik som en pilar 100, nedover i sjøbunnen og koplet til et ventilspoletre, nemlig i dette tilfelle et vanlig ventilspoletre 18 eller en hvilken som helst type undersjøisk produksjonsventil 3

10 lig ventilspoletre 18 eller en hvilken som helst type undersjøisk produksjonsventil 3 via en broledning 101, hvorigjennom alle de nødvendige fluider kan bringes til å strømme i hver sine ledninger. I dette arrangement er det åpenbart ingen direkte vertikal tilgang til brønnen. Stigerøret kan fjernes da det bare utgjør midler for å føre frem de nødvendige fluider til produksjons-utprøvningsfartøyet og heretter føre

15 de separerte faser fra flerfasemediet tilbake til overflaten. Dette kan naturligvis gjøres gjennom ytterligere rørledningsbunter 110 som er koplet til hovedfeltet via en manifold (ikke vist). Et slikt arrangement er vist i fig. 5. Denne konfigurasjon muliggjør direkte vertikal brønntilgang til ventilspoletre 18 eller en annen type undersjøisk produksjonsventiltre uavhengig av brønnbehandlingsarbeidet.

20 Separatorpakken 10 i fig. 5 kunne også vært brukt i den viste konfigurasjon i fig. 1 og da direkte koplet til ventilspoletre 18. Dette gjør det mulig for utstyret å opprette strømningsforbindelse med et undersjøisk feltområde eller å bruke en bøyelig ledningsbunt i stedet for en stiv ledningsbunt 110 opp til overflaten hvor det befinner seg enten en borerigg eller et tilkoplingsfartøy eller et separat utprøvningsfartøy for produksjonsstrømning, og som tillater at overflatefartøyet fjerner seg. Hovedformålet for dette er å strømningsutprøve utstyret som er uavhengig av

25 det undersjøiske ventiltre.

To eksempler på ventilspoletrær som kan anvendes i det viste arrangement i figurene 1, 2 eller 3 er da vist i fig. 6A og 6B. Fig. 6A angir et ytre ventilspoletre

30 for strømningsutprøving og fig. 6B viser et indre hetteventilspoletre for strømningsutprøving.

For å hindre fordringene til å fjernkople strømningsledninger fra ventilspoletre 18 til separatoren 10 for å oppnå vertikal strømning, er det foreslått to utførel-

sesvarianter av ventilspoletreet. Dette vil da gjøre det mulig for ventilspoletreet å opprette doble mekaniske isolasjonsbarrierer overfor brønnstrømningen.

Et ventilspoletre 18 er koplet og avtettende forbundet med et brønnhode 20 som omfatter en koplingsenhet 121 og et spolelegeme 122. En orientert rørledningsopphengning 123 er understøttet i en nøyaktig innstilt høyde i spolelegemet 122. En tverrstilt produksjonsport 124 oppretter en strømningsbane for brønnfluidet slik at dette kan strømme til en hovedproduksjonsventil 125, derpå gjennom en produksjonsisolasjonsventil 126 og derpå inn i en rørledning (ikke vist).

I den vertikale hovedutboring for rørledningsopphengnet 123, på oversiden av den tverrstilte port 124, er det anordnet to uavhengige lukkelegemer 130, 131. Rørledningsopphengnet er forsynt med sitt eget mekaniske låsesystem til ventilspolelegemet 132 og ovenfor befinner det seg et andre mekanisk låsesystem 133 som da gir dobbelt nedlåsingsutstyr bestående av innbyrdes uavhengige enheter.

På undersiden av rørledningsopphengnet 123 og fra ringrommet mellom rørledningen 19 og ventilspolelegemet 122 danner en lateral port 140 forbindelse med en ringroms-hovedventil 141, en ringromsisolasjonsventil 142 og med en ringromsrørledning (ikke vist). En krysningsledning med en krysningsventil 144 danner en fluidbane mellom ringrommet og produksjonsrørledningsutstyret. En ringromsoverhalingsbane med en ringroms-overhalingsventil 145 kommuniserer med ventilspolelegemets utboring 150 på undersiden av den øvre ende av ventilspolelegemet 122. En produksjonsport 151 kommuniserer med spolelegemets utboring 150 mellom overhalingsporten 146 og den øvre ende av rørledningsopphengnet 123.

Fig. 6a viser en ytre ventiltrehette 160 med et ytre koplingsstykke 161 som danner forbindelse med og avtetting overfor navprofilen for spolelegemet 122. Overvåkning og ventileringsporter er anordnet for å danne forbindelse med overhalingsporten 146 og produksjonsporten 151. Ventiltrehetten 160 danner en total avtetting overfor ventilspolelegemets utboring 150 og en indre hetteavtetting 164 hindrer fluidkommunikasjon mellom overhalingsporten 146 og produksjonsporten 151.

I fig. 1 er det vist at separatoren 10 har et koplingsstykke med et indre arrangement av samme art som ventiltrehetten 160 og som tillater i innbyrdes uavhengighet en vertikal produksjon og ringromskommunikasjon mellom ventilspoletreet 18 og separatoren 10.

Fig. 6b viser bruk av en indre ventiltrehette 170 som danner låsende og avtettende forbindelse med den indre utboring i ventilspolelegemet 122. Den indre ventiltrehette 170 har en produksjons/ringroms-isolasjonsavtetning mellom produksjonsporten 151 og ringromsporten 146.

5 I dette arrangement vil ventilspoletreteet opprette dobbelt mekanisk trykkisolasjon for brønnutboringen med eller uten ventiltrehettene 160, 170 på plass og i det tilfelle separatoren 10 er tilkopleet.

Når direkte brønntilgang er påkrevet, må lukkelegemene 130, 131 åpnes eller fjernes og ventilen og rambarrieren i separatoren 10 vil da utgjøre de primære
10 isolasjonsbarrierer.

PATENTKRAV

1. Fremgangsmåte for gjennomstrømning i en undersjøisk brønn,
k a r a k t e r i s e r t v e d at fremgangsmåten omfatter følgende trinn:
5 tilføre et flerfaset medium fra et undersjøisk ventiltre (18) til en forflyttbar separatorpakke (10) som har en toroidformet separator (11), et flertall av spiralka-
naler (12,13) og i det minste en utgang for hver separerte fase,
oppdeling av flerfasestrømningen i én eller flere faser ved de ønskede trykk,
der det ønskede trykket da reguleres av én eller flere trykkregulatorinnretninger
10 (51,67,71,75,76,77,78,79) på hvert utløp fra separatorpakken (10), og
analysering av hver separerte fase for å bestemme mengden og kvaliteten
av produkter som produseres av brønnen.
2. Fremgangsmåte som angitt i krav 1,
15 k a r a k t e r i s e r t v e d at analysen utføres undersjøisk.
3. Fremgangsmåte som angitt i krav 1,
k a r a k t e r i s e r t v e d at analysen utføres på overflaten.
- 20 4. Fremgangsmåte som angitt krav 1,
k a r a k t e r i s e r t v e d at trykket i én eller flere av de foreliggende faser reduseres til overflatetrykket eller atmosfæretrykket.
5. Fremgangsmåte som angitt i krav 4,
25 k a r a k t e r i s e r t v e d at det trykk som én eller flere av fasene reduseres til ligger under det hydrostatiske trykk i utboringen på sjøbunnen.
6. Fremgangsmåte som angitt i et av de forutgående krav,
k a r a k t e r i s e r t v e d at den videre omfatter et prosesstrinn som går ut på å
30 pumpe én eller flere av de foreliggende faser til analysestedet.
7. Et system for bruk ved gjennomstrømning av en undersjøisk brønn,
k a r a k t e r i s e r t v e d at utstyret omfatter:
et undersjøisk ventiltre (18) for i drift å være koplet til et brønnhode,

en separatorpakke (10) med en toroidal separator (11) i fluidkommunikasjon med et fluiduttak fra det undersjøiske ventiltre, slik at et flerfaset medium i drift kan strømme gjennom det undersjøiske ventiltre og inn i separatoren for å deles opp i to eller flere faser, separatorpakka (10) inkluderer også et flertall spiralkanaler (12, 13) og i det minste en for hver separerte fase,

en trykkreguleringsinnretning (51,67,71,75,76,77,78,79) på hvert utløp fra separatorpakken for derved å gjøre det mulig å drive systemet ved forskjellige brønnhodetrykk, og

minst en sensor (52,65,69,73) på hver utgang konfigurert for å bestemme mengden og kvaliteten av produkter produsert av brønnen.

8. System som angitt i et av kravene 7, karakterisert ved at separatorpakken (10) er hovedsakelig vertikalt rettet inn med det undersjøiske ventiltre (18).

9. System som angitt i et av kravene 7, karakterisert ved at separatorpakken (10) er plassert nær inntil det undersjøiske ventiltre (18).

10. System som angitt i et av kravene 7 til 9, karakterisert ved at det videre omfatter en trykkopptakende innretning for å ta opp trykket fra fluidet inne i ventiltreet (18), samtidig som ledningskabel, kabel eller kveilbar rørledning tillates tilgang til ventiltreet (18).

11. System som angitt i et av kravene 7 til 10, karakterisert ved at trykkreguleringsinnretningen utgjøres enten av en strupning (51, 67, 71, 75) eller en pumpe (76, 77, 78, 79).

12. System som angitt i et hvilket som helst av kravene 7 til 11, karakterisert ved at det videre omfatter ventiler og en lukkehode-isolasjonspakke (21, 22) for å lette reduksjon av trykket i brønnutboringen når dette er påkrevet.

13. System som angitt i et av kravene 7 til 12,
karakterisert ved at det videre omfatter en nødfrakoplingspakke (23).

14. System som angitt i et av kravene 7 til 13,
5 karakterisert ved at utløpene fra separatorpakken (10) er tilkopleet strømningsledninger i den forut foreliggende undersjøiske infrastruktur.

15. System som angitt i et av kravene 7 til 11, karakterisert ved at utløpene fra separatorpakken (10) er kopleet til hver sin strømningsledning opp til overflaten.

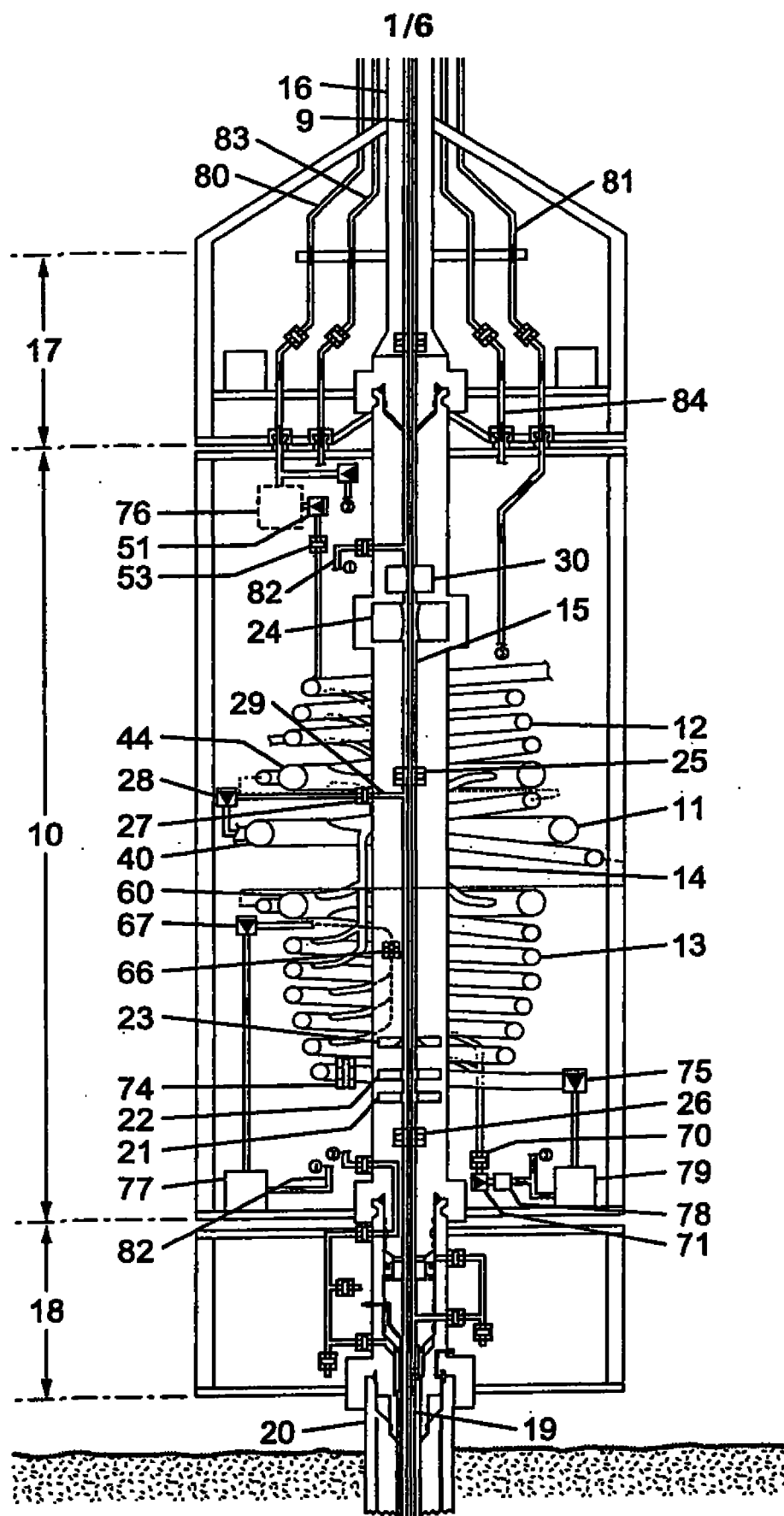


Fig 1

2/6

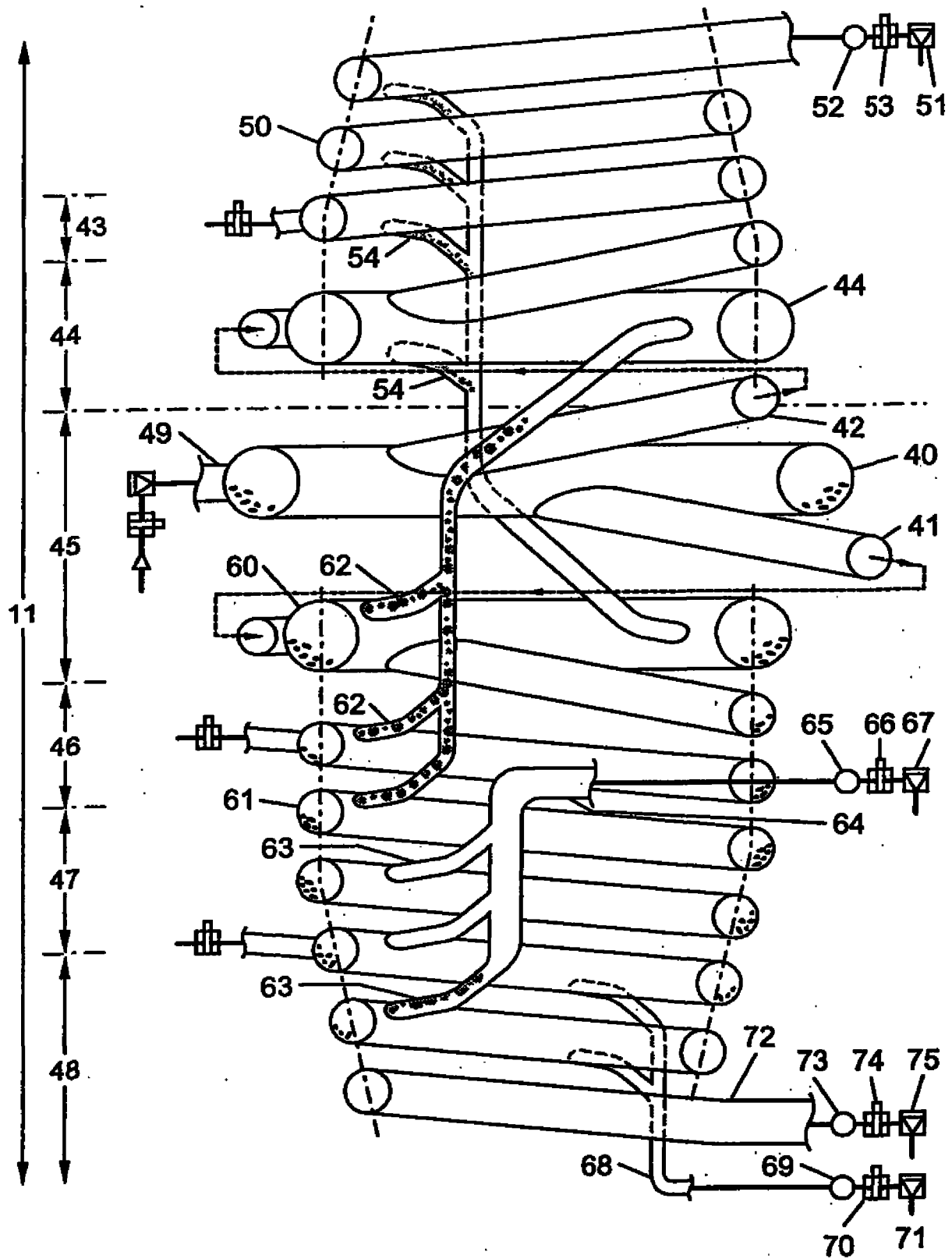


Fig 2

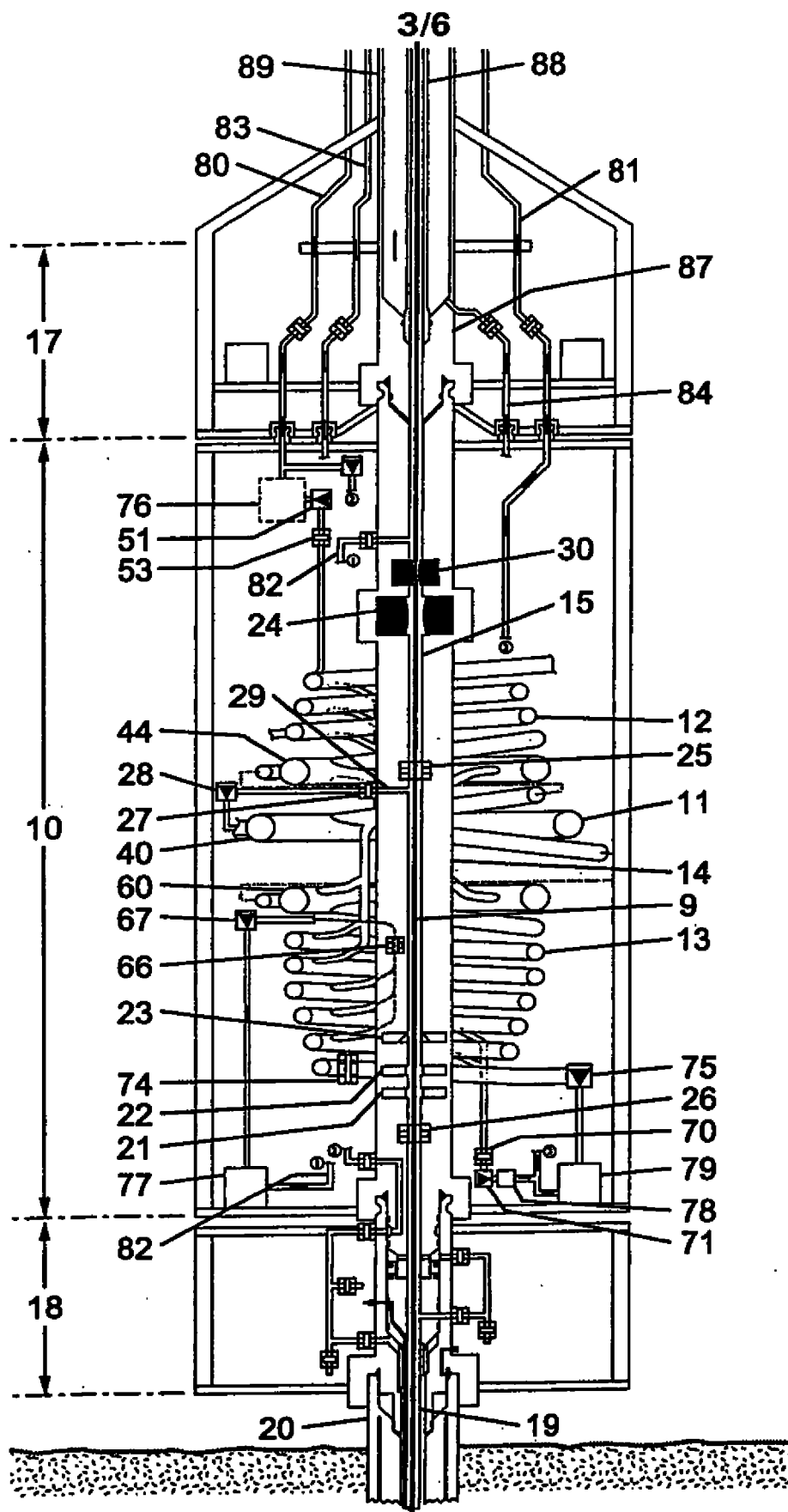


Fig 3

4/6

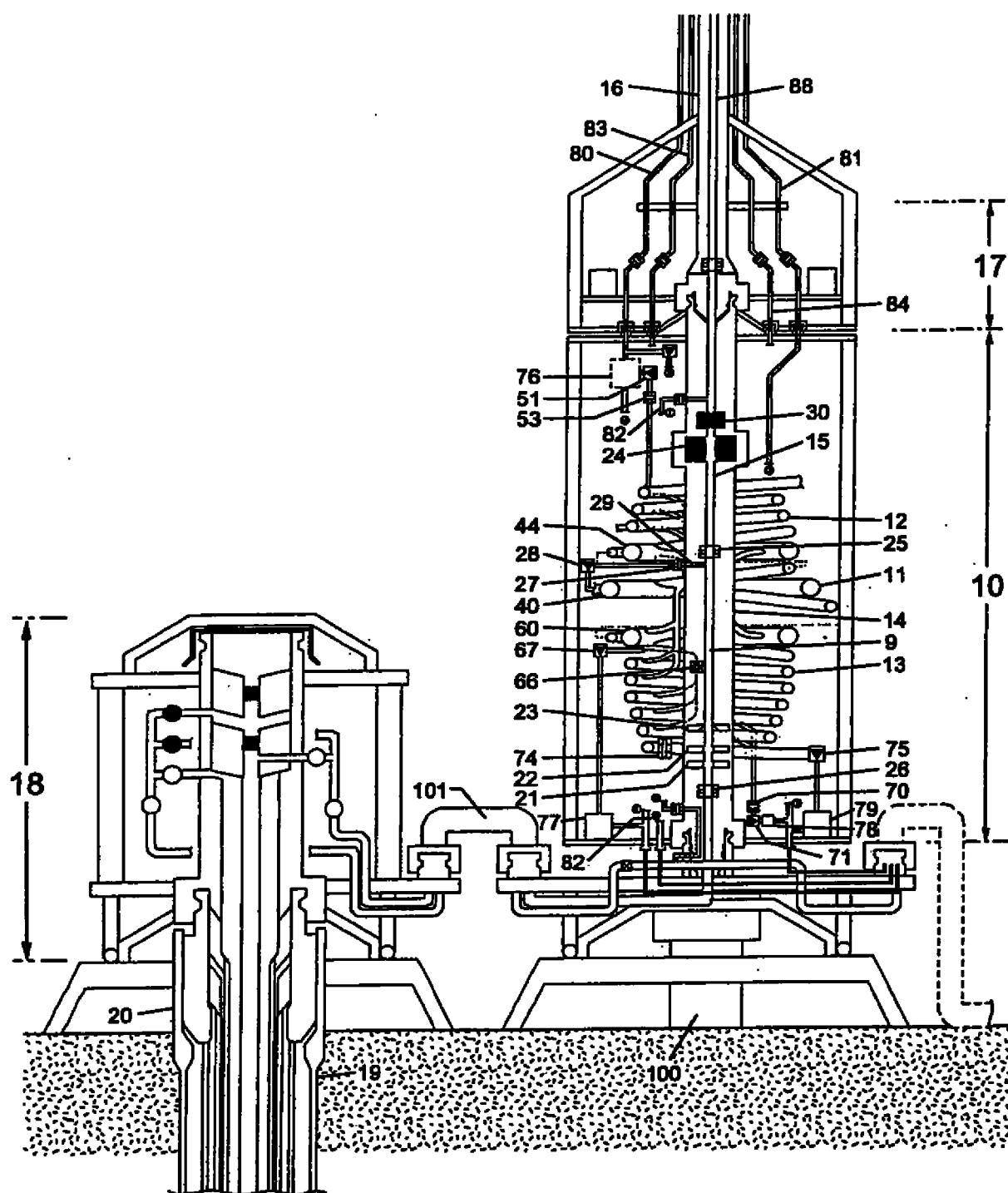


Fig 4

5/6

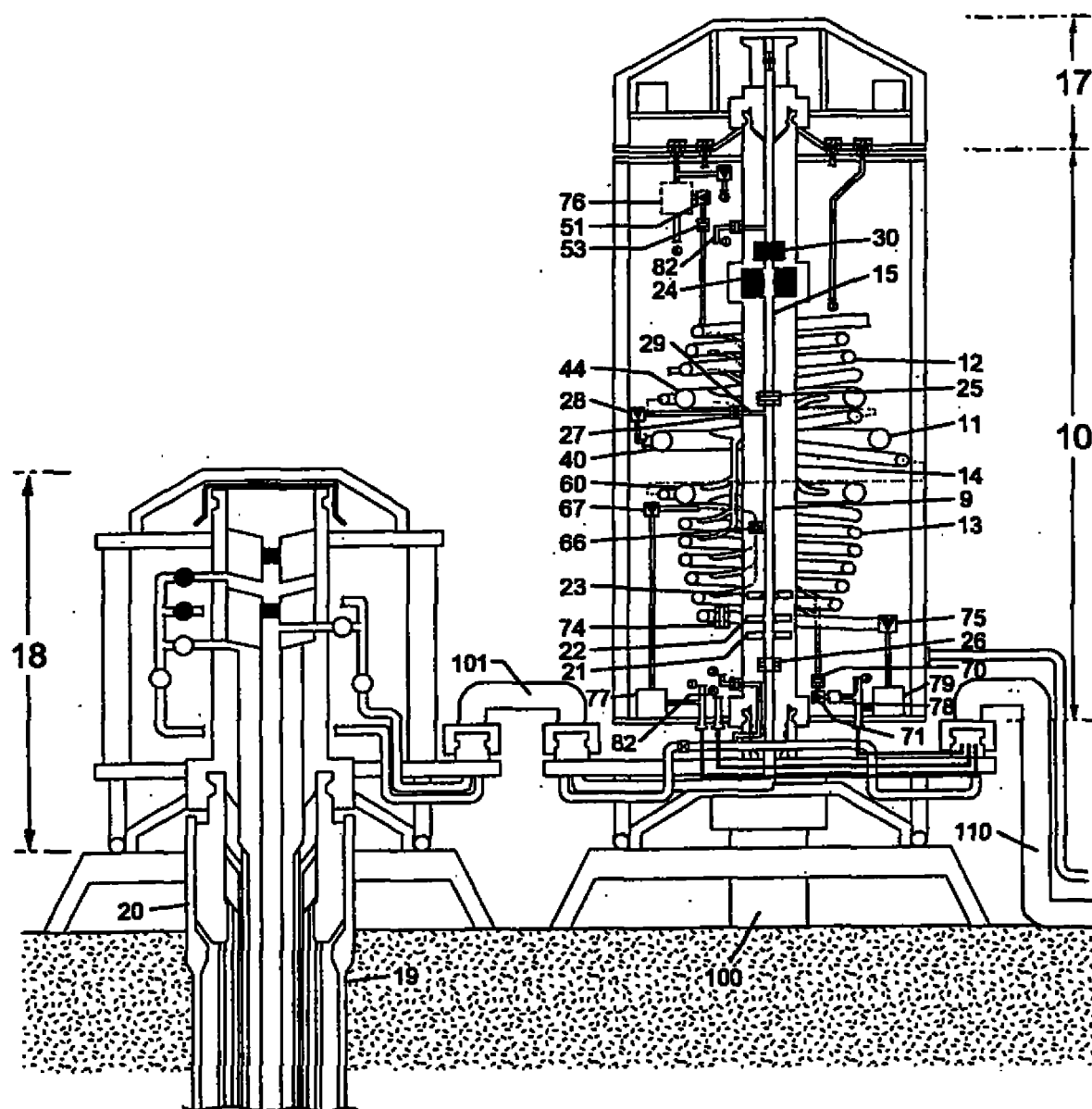


Fig 5

6/6

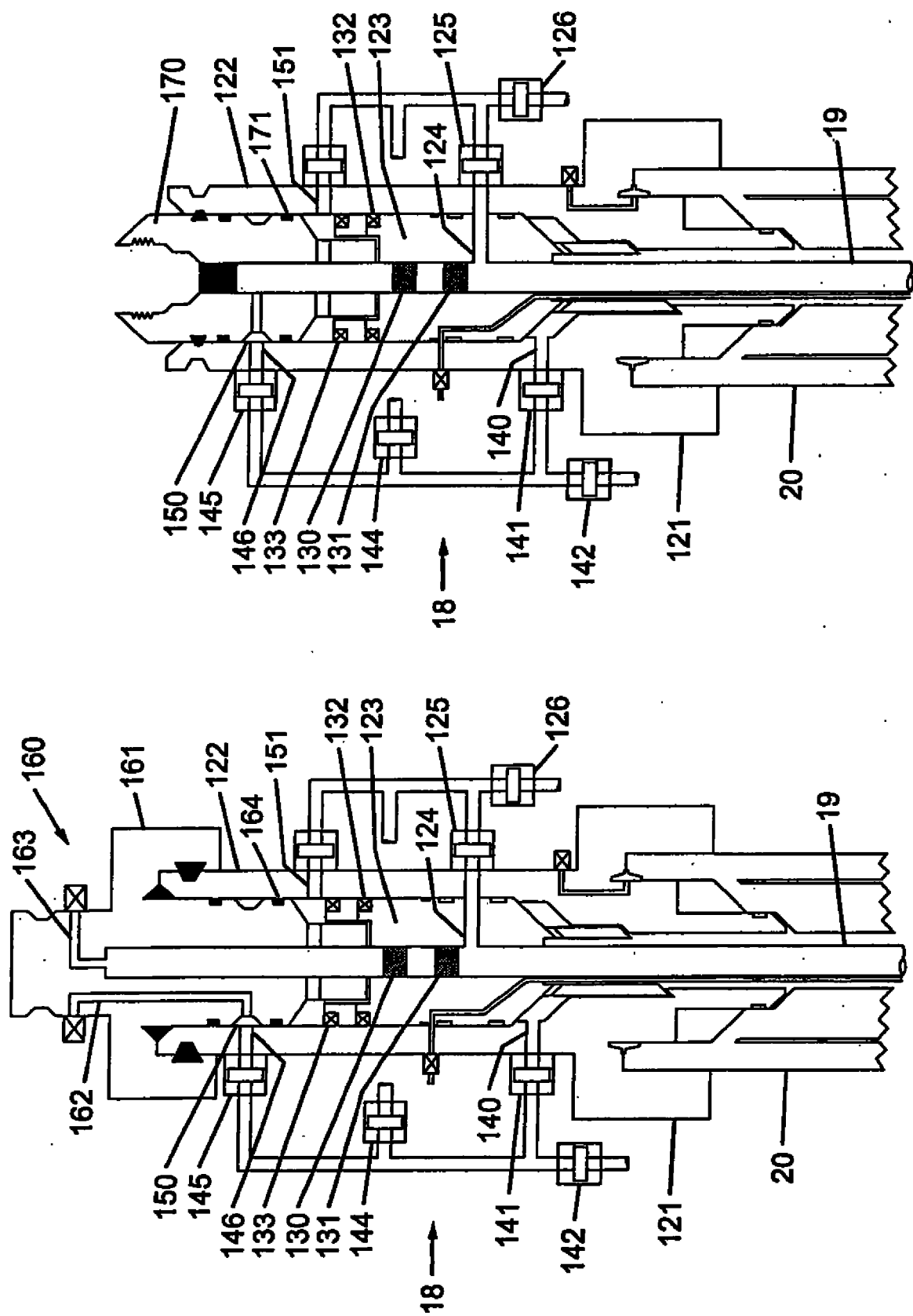


Fig 6b

Fig 6a