



(12) PATENT

(19) NO

(11) 337029

(13) B1

NORGE

(51) Int Cl.

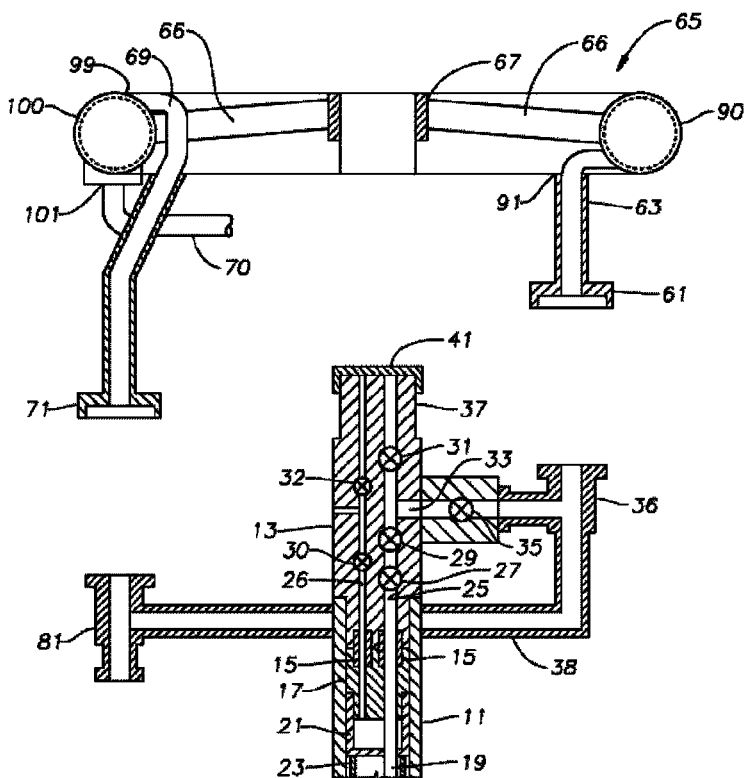
E21B 43/36 (2006.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20091638	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	
(22)	Inng.dag	2009.04.24	(85)	Videreføringsdag	
(24)	Løpedag	2009.04.24	(30)	Prioritet	2008.04.25, US, 61/048,030
(41)	Alm.tilgj	2009.10.26			
(45)	Meddelt	2016.01.04			
(73)	Innehaver	Vetco Gray Inc, 4424 West Sam Houston Parkway North, Suite 100, US-TX77041 HOUSTON, USA			
(72)	Oppfinner	Stephen P Fenton, 60 Tormentil Crescent, GB-AB238SY BALMEDIE, Storbritannia			
(74)	Fullmektig	Curo AS, Industriveien 53, 7080 HEIMDAL, Norge			

(54)	Benevnelse	Anordning for separasjon av vann for bruk i brønnoperasjoner
(56)	Anførte publikasjoner	US 2005/061515 A1 US 7048058 B2
(57)	Sammendrag	

Kompakt anordning for fraseparering av vann for bruk i undersjøiske brønnoperasjoner. Et undersjøisk produksjonstre (13) har en vertikal passasje (25) og en eller flere siderettede forgreininger (33). En undersjøisk gravitasjonsseparator (65) oppviser et hult toroideformet hus som er festet frigjørbart rundt og forbundet med produksjonstreet (13). Et innløp (91) på en første sidedel (90) av separatoren (65) er forbundet med den siderettede forgreiningen (33) av produksjonstreet (65) og gir adgang for produksjonsfluid. Produksjonsfluidet strømmer gjennom separatoren (65) der det passerer gjennom en separator. Etter å ha passert gjennom separatoren, blir fluid med lavere densitet fjernet gjennom et øvre utløp (99) og fluid med høyere densitet fjernet gjennom et nedre (101) utløp. Det øvre og nedre utløpet (101) er posisjonert på motsatt side (100) av den første sidedelen (90) av separatoren (65).



Oppfinnelsen angår en anordning for separasjon av vann for bruk i brønnoperasjoner, slik det framgår av den innledende del av patentkrav 1.

Bakgrunn

Olje- og gassbrønner produserer typisk et brønnfluid som krever separasjon for å fjerne formasjonsvann fra produktstrømmen. Med undersjøiske brønner skjer separasjonen typisk på en 5 produksjonsplattform eller ombord i et fartøy. Dette krever vanligvis pumping av brønnfluidet, inkludert formasjonsvann, til overflateproduksjonsfasiliteten. På installasjoner på store havdyp, i størrelsesorden tusen meter, er energibehovet for pumping av vann omfattende.

Det har blitt foreslått å lokalisere separasjonsenheten nede i sjøen, og har blitt gjennomført i det 10 minste i ett tilfelle. Omgivelsene for en undersjøisk separasjonsenhet og en overflateenhet er ulike på grunn av de store hydrostatiske kreftene som utøves på separasjonsbeholderne. Mens beholdere kan bygges sterkere, medfører dette generelt økt størrelse og vekt. Stor størrelse og vekt øker problemene med å sette enhetene ut i produksjon.

Separatorer krever dessuten som regel vedlikehold på grunn av sandakkumulering og avsetning av 15 mineraler på komponentene. Etter installering nede i sjøen, blir vedlikehold vanskelig på grunn av havdybden. Dessuten vil normalt en nedstengning av et separasjonssystem for vedlikehold kreve avstengning av brønnstrømmen, noe som er kostbart. Det foreligger et behov for en teknikk som adresserer fokuset med å øke reservoarets utvinningsfaktor for undersjøiske brønnoperasjoner ved separasjon av vann fra produserte hydrokarboner. Det er nødvendig å framskaffe en kompakt 20 og enkel separator for effektiv systemoppgradering i løpet av feltets levetid med minimale investeringer i forkant. Den etterfølgende teknikk kan løse en eller flere av disse problemene.

US 2005/061515 A1 beskriver en vannseparator for bruk i brønnoperasjoner offshore. Den 25 omfatter et undersjøisk produksjonstre med en vertikal passasje for produksjonsfluid, en siderettet produksjonsforgreining forbundet med en første side av en undersjøisk separator for utskilling av vann. En andre motstående side av separatoren oppviser separate utløp for vann og for fluid med lavere densitet.

US patentskrift 7,048,058 B2 beskriver en undervanns separator for behandling av råolje og omfatter en separatormodul og en separatortank. Separatortanken omslutter en gjennomgående 30 åpning plassert hovedsakelig i separatortankens geometriske senter. Åpningen er tilgjengelig for annet behandlingsutstyr for råoljen. Separatortanken kan videre være hovedsakelig symmetrisk plassert på et brønnhode, og separatormodulen kan være konsentrisk plassert på brønnhodet.

Oppfinnelsen

Ulempene med den kjente teknikk oppnås med en anordning for separasjon av vann for bruk i brønnoperasjoner, slik det framgår av den karakteriserende del av patentkrav 1. Ytterligere fordelaktige trekk framgår av de uselvstendige kravene.

- 5 Det er framskaffet et kompakt, enkelt vannseparasjonssystem for bruk i undersjøiske brønnoperasjoner. Separasjonssystemet er konstruert for å koples til et undersjøisk produksjonstre med en vertikal passasje og i det minste en forgrening som rager sideveis. Den undersjøiske gravitasjonsseparatoren har et hult toroideformet hus og er tilpasset for å festes frigjørbart rundt og forbundet med produksjonstreet. Et innløp på en første sidedel av separatoren
- 10 er koplet til forgreningen som rager sideveis fra produksjonstreet og kan motta produksjonsfluid.

- Produksjonsfluidet strømmer gjennom separatoren der det passerer gjennom en separasjonsenhet. I en utførelsesform omfatter separasjonsenheten i det minste en dielektroforeseenhet og i det minste en koalescent separasjonsenhet lokalisert inne i det toroideformede huset. I en alternativ utførelsesform omfatter separasjonsenheten i det minste en
- 15 magnetostatisk koalescent enhet.

- Etter å ha passert gjennom en separasjonsenhet, blir produksjonsfluidet separert i et tyngre fluid og et lettere fluid, der det lettere fluidet flytter på toppen av det tyngre fluidet inne i separasjonsanordningen. Det lettere fluidet ledes ut gjennom et øvre utløp og det tyngre fluidet ledes ut gjennom et nedre utløp. Det øvre og nedre utløpet er posisjonert midt mot den første
- 20 sidedelen av separatoren.

Figurbeskrivelse

Figur 1 er ei skjematisk skisse av en konvensjonell undersjøisk brønnhodemontasje og en toroideformet vannseparator posisjonert ovenpå.

- Figur 2 er ei skjematisk skisse av en toroideformet vannseparator i figur 1 landet på den undersjøiske brønnhodemontasjen i figur 1.
- 25

Figur 3 er ei toppskisse av den toroideformede vannseparatoren i figur 2.

Figur 4 er ei forstørret skjematisk skisse av separatoren i figur 3, tatt langs linja 4-4 i figur 3, og illustrerer koalescente separatordelen.

Figur 5 er ei forstørret skjematisk skisse av en dielektroforeseseparatordel av separatoren figur 3.

Figur 6 er ei forstørret skjematisk skisse av separatoren i figur 3, tatt langs linja 6-6 i figur 3, og illustrerer dielektroforeseseparatordelen.

Figur 7 er ei toppskisse av en alternativ utførelsesform av en toroideformet separator.

Figur 8 er ei skjematisk skisse av en undersjøisk brønnmontasje i figur 2 med en pumpemodul
5 installert.

Detaljert beskrivelse av oppfinnelsen

Med henvisning til figur 1, er et brønnhodehus 11 lokalisert ved den øvre enden av en undersjøisk brønn. Brønnhodehuset 11 et stort rørformet organ montert til et lederør som rager ned til en første dybde i brønnen. Et undersjøisk ventiltre eller produksjonstre 13 er festet til den øvre enden
10 av brønnhodehuset 11 med en konvensjonell kopling. I denne utførelsesformen har treet 13 isolasjonsrør 15 som rager ned til et tettende inngrep med produksjonskanalen og ringrommet i en produksjonsrørhenger 17. Produksjonsrørhengeren 17 bærer en streng med produksjonsrør 19 som rager ned i brønnen og er tettende isolert i brønnhodehuset 11. I det minste en foringsrørhenger 21 bæres i brønnhodehuset 11, der hver foringsrørhenger 21 er festet til en
15 streng med foringsrør 23 som rager inn i brønnen og er sementert på plass.

Ventiltreet 13 har en aksialragende produksjonskanal eller boring 25 som kommuniserer med et isolasjonsrør 15 og rager oppover gjennom treet. En ringromkanal 26 kommuniserer med det andre isolasjonsrøret 15 og rager gjennom ventiltreet 13 for å etablere kommunikasjon med ringrommet som omgir produksjonsrøret 19. Produksjonskanalen 25 har i det minste en og
20 fortrinnsvis to hovedventiler 27 og 29. Ringromventiler 30 og 32 på vanlig måte lokalisert i ringromkanalen 26. En kroneventil 31 er lokalisert på produksjonskanalen 25 nær den øvre enden av ventiltreet 13. En produksjonsåpning 33 rager sideveis utover fra produksjonskanalen 25 og forenes med en produksjonsvingventil 35. En produksjonsvingventil 35 er forbundet med et strupehus 36 konstruert for å motta en strupeanordning (ikke vist). Strupehuset 36 er også i stand
25 til å motta en plugg (ikke vist) som normalt senkes og mottas av en vaier. Strupehuset 36 er koplet til produksjonsrør 38 som løper fra strupehuset 36 til strupehuset 81.

Ventiltreet 13 har også en spindel 37 koplet til sin øvre ende. Spindelen 37 er en standard returspindel og kan være forbundet med ventiltreet 13 med hjelp av ei konvensjonell koplingsklemme (ikke vist). Klemma kan være fjernbetjent. Et deksel 41 er i dette eksemplet
30 lokalisert på spindelen 37.

Den toroideformede separatoren 65 som er illustrert her er et kompakt separatorsystem for effektiv systemoppgradering gjennom feltets levetid. Separatoren 65 har en torusform, med en mindre ring 67 lokalisert inne i det sirkulære rommet formet av torusen eller sirkelringen. Ringen 67 er koplet til torusen ved hjelp av bærearmer 66 (figur 3 og 7). Separatoren 65 har et innløp 91 for produksjonsfluid eller olje og vann lokalisert på en side 90 av torusen. Strømningsrøret 63 for produksjonsfluid eller olje og vann rager fra innløpet 91 til koplingen 61. På den motsatte siden 100 av separatoren 65 fra innløpet 91 finnes det to utløp 99, 101. Utløpet 99 for fluid eller olje med lavere densitet er lokalisert på toppen av separatoren 65 og er forbundet med et strømningsrør 69 for fluid eller olje med lavere densitet. Strømningsrøret 69 strekker seg fra utløpet 99 for fluid eller olje med lavere densitet og er forbundet med et strømningsrør 70 for fluid eller vann med lavere densitet. Strømningsrøret 70 bærer fluidet med høyere densitet (dvs. fraseparert vann) vekk fra separatoren 65.

Med henvisning til figur 2, for å tillate implementering av separatoren 65 til ventiltreet 13, er spindelen 37 erstattet med en forlenget returspindel 39. Spindelen 37 er koplet fra og en lengre spindel 39 er forbundet med treet 13 på en vaier assistert av en ROV-operasjon på kopplingsklemma (ikke vist). Alternativt kan treet 13 være forsynt med den lengre spindelen 39 i det første tilfellet. En forlenget spindel 39 kan omfatte en ringformet profil, slik som et sett med utvendige spor eller riller, for kopling til vannseparatoren 65. Sporene på spindelen 39 tilsvarer forskjøvne aksiale spor eller riller langs den innvendige diameter av ringen 67. De aksiale sporene på ringen 67 vil etablere et glidende inngrep med de aksiale sporene på spindelen 39 og sikre at separatoren 65 ikke kan rotere rundt den vertikale akselen av spindelen 39. Et ventiltredeksel eller slamdeksel 41 er vist lokalisert på den forlengede spindelen 39 i dette tilfellet. Det er ønskelig å posisjonere separatoren 65 så nær som mulig til akselen av ventiltreet 13. For å beholde vertikal adgang til produksjonsrøret 19, er imidlertid separatoren 65 ikke lokalisert på den vertikale akselen av passasjen 25. I stedet tjener ringen 67 som ei muffe som glir ned og rundt den vertikale akselen av den forlengede spindelen 39.

En kopling 61 kopler olje- og strømningsrøret 63 til strupehuset 39. Koplingen 61 er fortrinnsvis en type som er fjernbetjent med hjelp av en ROV. Pluggen 85 er ført inn i strupehuset 36 for å lede produksjonsstrømmen til separatoren 65. Som vist på venstre side av treet, har strømningsrøret 69 en nedadvendt del med en rørformet tetning 83 som foreligger i et innstukket og tettende inngrep med boringen i strupehuset 81, for derved å isolere flyt fra treet's rør som overfører flyt i fravær av separatoren. Utløpsrøret 69 er fortrinnsvis lett fleksibelt eller føyelig for å stikke

tetningen 83 inn i strupehuset 81. En kopling 71 kopler oljerøret 69 til strupehuset 81. Koplingen 71 er fortrinnsvis av en type som kan fjernbetjenes med hjelp av en ROV.

I en type drift av utførelsesformen i figur 2, strømmer fluid med høyere densitet (dvs. vann) som skal separeres fra produksjonsfluidet (dvs. olje og vann) ved treet 13. Drift av den toroideformede vannseparatoren 65 i figur 2 omfatter stenging av ventilene 27, 29, 31 og 35 og fjerning av standardspindelen 37 og ventiltredekslet 41. Deretter fjernes innlegget fra strupehuset 36, og pluggen 85 føres inn i strupehuset 36 for å isolere produksjonsstrømmen fra overflødig rør 38. Delmontasjen som omfatter den forlengede spindelen 39, dekslet 41 og separatoren 65 senkes fortrinnsvis på en løftevaier. Med hjelp av en ROV blir den forlengede spindelen 39 ført inn. Separatoren 65 blir deretter senket på den forlengede spindelen 39 og tetningen 83 stikkes tettende inn i strupehuset 81. ROV kopler koplingen 71 til strupehuset 81 og koplingen 61 til strupehuset 36. En nedadrettet kraft forårsaket av vekten av separatoren 65 passerer gjennom den forlengede spindelen 39 og treet 13 inn i brønnhodehuset 11. Fortrinnsvis passerer ingen komponent av den nedadrettede kraften til strupehusene 36 eller 81 grunnet vekten av separatoren 65.

For eksempel på grunt vann der tid og kostnader for gjenvinning er relativt ubetydelig, kan alternativt treet føres til overflata og konverteres til en "integrert separator" før gjeninstallering på konvensjonell måte. Et annet eksempel kan være i tilfeller der et tre har vært i drift i flere år. I dette tilfellet kan treet også bringes til overflata og konverteres til en "integrert separator" før installering på konvensjonell måte.

Etter installasjon blir ventilene 27, 29 og 35 åpnet, som forårsaker at det etableres flyt gjennom produksjonsåpningen 33 og inn i strupehuset 36. Strømmen fortsetter gjennom røret 63 og kommer inn i separatoren 65 gjennom olje- og vanninnløpet 91 lokalisert på en ende 90 av separatoren 65. Separatoren 65 betjenes for å separere vann ut fra produksjonsstrømmen.

Med henvisning til figur 3, straks olje- og vannstrømmen kommer inn i separatoren 65 gjennom innløpet 91 på en ende 90 av separatoren, fortsetter strømmen inn til begge halvdelene av separatoren 65 som illustrert med strømningsveier 93. I denne utførelsen anvender separatoren 65 utskillerenheter 95. Figur 4 viser det store antall separate passasjer 111 lokalisert inne i torusseparatoren 65 som definerer vannutskillerelementene. Et elektrostatiske felt påsettes olje- og vannblandingen ved elementene 111. Ved å utsette blandingen av vann og olje overfor et elektrostatiske felt, vil de bipolare vanndråpene opptatt i oljefasen orienteres på en måte som gjør at de kolliderer eller smelter sammen med hverandre. Dette forårsaker at vanndråpene vokser til

større dråper. Generelt vil større dråper beveges og separeres raskere enn mindre dråper. Som en følge av dette finner det sted en første separasjon fra vann og olje i utskillerenhetene 95.

Strømmen passerer gjennom utskillerenheten 95 og deretter gjennom et andre trinn med separasjon. Det andre trinnet er i denne utførelsesformen en dielekstroforeseenhet 97, men kan
 5 omfatte en utskillerenhet. Enheten 97 anvender også et elektrostatisk felt, men utskillerelementene er geometrisk konfigurert til å tvinge vanndråpene inn i bestemte seksjoner av separatoren 65 og derved danne fokuserte strømmer med vann. Elektrodeplater 119, som vist i figur 5 og 6, har bølgeformer. Elektrodeplatene 119 er arrangert inntil hverandre og med innsnevrede partier der to bølgedaler er atskilt av de utvidede delene der to bølgetopper er
 10 distansert fra hverandre. Plater 119 tvinger vanndråpene til å beveges mot den sterkere delen av det elektrostatiske feltet med sterkere feltgradienter. Kreftene som utøves av gradientfeltet er i størrelsesorden to til fem ganger tyngdekraften. Dette fenomenet benyttes til å lede vanndråpene inn i disse forutbestemte seksjonene, der de danner kontinuerlige strømmer av fraseparert vann for bruk i separasjon.

15 Etter at strømmen har passert gjennom enheten 97, vil vannet som faller ut fra olje/vannblandingen fortsette langs bunnpartiet av separatoren 65, og oljestrømmen vil fortsette langs topppartiet av separatoren 65. Det fraseparerte vannet vil forlate separatoren gjennom utløp 101 lokalisert på bunnen av separatoren 65, på enden 100 på motsatt side av innløpsenden 90. Med henvisning til figur 2, fortsetter deretter vannet gjennom vannrør 70. Vannrøret 70
 20 transporterer vannet vekk fra separatoren 65 der det kan reinjiseres eller avhendes i sjøen. Oljestrømmen forlater separatoren gjennom utløpet 99 lokalisert på toppen av separatoren 65, på enden 100 på motsatt side av innløpsenden 90. Oljen strømmer deretter gjennom røret 69 og nedstrøms gjennom strupehuset 81. Strupehuset 81 er forbundet med ytterligere rør for produksjon slik som en brønnkopling (well jumper) eller manifold.

25 Dersom det er nødvendig å fjerne separatoren 65 for vedlikehold, vil en operatør stenge ventilene 27, 29 og 35 og frigjøre koplingen 61 fra strupehuset 36. Operatøren kopler koplingen 71 fra strupehuset 81 og trekker deretter ut separatormontasjen 65. Etter reparasjon eller utskiftning, senker operatøren montasjen ned og kopler den opp på samme måte.

Det kan av ulike årsaker være ønskelig å kjøre instrumenter og verktøy med kveilerør eller vaier
 30 inn i produksjonsrøret 19. Dette kan utføres uten å fjerne vannseparatoren 65 ved å fjerne dekslet 41 fra den forlengede spindelen 39 og kople et stigerør til spindelen 39. Med ventilene 27, 29 og

31 åpne, kan vaieren eller kveilerøret med verktøy og instrumenter senkes gjennom stigerøret og inn i produksjonsrøret 19.

Figur 7 viser en alternativ utførelsesform av en toroideformet vannseparator forsynt med magnetostatiske utskillere 121. Magnetostatiske utskillere 121 kan valgfritt være montert
 5 innvendig eller utvendig for separatorbeholderen. Utvendig monterte enheter 121 kan tas ut separat på en vaier med hjelp av en ROV. Utskilterenhetene 121 benytter magnetfelter for å separere vannet fra strømmen med olje og vann, og kan assisteres med additiver tilført fluidet ved eller nær separatorinnløpet 91 for å tilføre en katalysator og fremme effektiviteten av separasjonen.

10 Med henvisning til figur 8, kan det også drives en vannseparator 65 i kombinasjon med ei elektrisk neddykkbar pumpe 123. Pumpe 123 kan være koplet som en integrert del av separatorens 65 eller kan være montert på toppen av separatorens 65 på spindelen 39. Pumpe 123 tillater at vannet fra separasjonsenheten 65 fortsetter gjennom rørene 70, 122 og inn til pumpe 123. Pumpe kan deretter pumpe vannet ut av røret 125. Strømningsrøret 125 vil tillate at det fraseparerte vannet
 15 som forlater pumpe 123 kan reinjiseres til en tilgrensende brønn eller fortsette til en separator eller liknende anordning for ytterligere prosessering.

Oppfinnelsen har vesentlige fordeler. Det faktum at den undersjøiske separatorens og pumpe støttes av spindelen i treet, utnytter den strukturelle kapasiteten i brønnsystemet og unngår behovet for spesialinstallerte dedikerte bærekonstruksjoner for separasjonssystemet. Separatorens
 20 og pumpemontasjen kan lett installeres og demonteres for vedlikehold. Montasjen gir adgang til ventiltreet's produksjonsrør og ringrom for overhalingsoperasjoner.

Patentkrav

1. Anordning for separasjon av vann for bruk i brønnoperasjoner, hvorved anordningen omfatter

et undersjøisk produksjonstre (13) med en vertikal passasje (25) med i det minste en produksjonsforgreining (33) som rager sideveis, hvorved treet har en spindel (37) på sin øvre ende,

5 en undersjøisk separator (65) med et hult toroideformet hus, og det toroideformede huset har et innløp (91) på en første sidedel (90) av samme for å gi adgang for produksjonsfluid, et utløp (99) for fjerning av fluid med lavere densitet, og et utløp (101) for fjerning av fluid med høyere densitet lokalisert på motsatt side (100) av den første sidedelen (90), og

10 nevnte i det minste en produksjonsforgreining rager sideveis fra den vertikale passasjen (25) til separatoren (65) for å gi adgang for produksjonsfluid, **karakterisert ved at**

anordningen omfatter en sentral monteringsring (67) forbundet med huset av et sentralt rammeverk (66), hvorved ringen (67) kan gli over og koples til spindelen (37) slik at treet (13) kan støtte hele vekten av den undersjøiske separatoren (65),

15 hvorved treet omfatter et første oppadvendt mottak (36) forbundet med en eller flere av de siderettede forgreiningene (33), og at den undersjøiske separatoren (65) omfatter et innløpsrør (63) som rager fra innløpet (91) av det toroideformede huset, som stikker inn i det første oppadvendte mottaket (36), for å gi adgang for fluid gjennom samme når separatoren (65) er montert til treet.

20 2. Anordning ifølge krav 1, **karakterisert ved** at produksjonsfluidet strømmes i to retninger etter at det har kommet inn i et toroideformet hus (65).

3. Anordning ifølge krav 1 eller 2, **karakterisert ved** at innløpet (91) for produksjonsfluid og utløpet (101) for fluid med høyere densitet er posisjonert på en nedre sidedel av det toroideformet huset (65), og at utløpet (99) for fluid med lavere densitet er posisjonert på en øvre sidedel av det toroideformet huset (65).

25 4. Anordning ifølge et av kravene 1 til 3, **karakterisert ved** at den omfatter et andre oppadvendt mottak (81) forbundet med en eller flere av de siderettede forgreiningene, på motsatt side av det første oppadvendte mottaket (36), og at den undersjøiske separatoren (65) omfatter et utløpsrør (69) som rager fra utløpet (99) for lettere fluid fra det toroideformet huset (65), som stikker inn i

det andre oppadvendte mottaket (81) for å fjerne fluid gjennom samme når separatoren (65) er montert til treet (13).

5 5. Anordning ifølge et av kravene 1 til 3, **karakterisert ved** at treet (13) omfatter et andre oppadvendt mottak (81) koplet til en eller flere av de siderettede forgreiningene, på motsatt side av det første oppadvendte mottaket (36), hvorved det første (36) og andre (81) mottaket er koplet til hverandre ved hjelp av en passasje (38), og at en plugg (85) er ført inn i passasjen (38) for å blokkere flyt mellom det første (36) og andre (81) mottaket, og at den undersjøiske separatoren (65) omfatter et utløpsrør (69) som rager fra utløpet (99) fra det toroideformede huset for lettere fluid, som stikker inn i det andre oppadvendte mottaket (81), for å fjerne fluid gjennom samme når
10 separatoren (65) er montert til treet (13).

6. Anordning ifølge et av kravene foran, **karakterisert ved** at den omfatter ei elektrisk neddykkbar pumpe (123) som kan festes frigjørbart til det undersjøiske produksjonstreet (13), og at utløpet for tyngre fluid er forbundet med pumpa (123) for å tillate at fluid med høyere densitet kan fjernes gjennom pumpa (123).

15 7. Anordning ifølge krav 1, **karakterisert ved** at den omfatter

et første (36) og andre (81) oppadvendt mottak forbundet med de siderettede forgreiningene, hvorved det andre oppadvendte mottaket (81) er posisjonert på motsatt side for det første oppadvendte mottaket (36),

20 et innløpsrør (63) som rager fra innløpet (91) av det toroideformede huset (65), som stikker inn i det første oppadvendte mottaket (36), for å gi adgang for fluid gjennom samme når separatoren (65) er montert til treet (13), og

et utløpsrør (69) som rager fra utløpet (99) for lettere fluid fra det toroideformede huset (65), som stikker inn i det andre oppadvendte mottaket (81), for å fjerne fluid gjennom samme når separatoren (65) er montert til treet (13).

25 8. Anordning ifølge krav 7, **karakterisert ved** at treet har en spindel (37; 39) på sin øvre ende og at den undersjøiske separatoren (65) omfatter: en sentral monteringsring (67) forbundet med huset (65) av et sentralt rammeverk (66), hvorved ringen (67) glir over og er koplet til spindelen (37) slik at treet (13) bærer hele vekten av den undersjøiske separatoren (65).

9. Anordning ifølge krav 7 eller 8, **karakterisert ved** at det første (36) og andre (81) mottaket er koplet til hverandre av en passasje (38), og at en plugg (85) er ført inn i passasjen for å blokkere flyt mellom det første (36) og andre (81) mottaket.

10. Anordning ifølge krav 7, 8 eller 9, **karakterisert ved** at produksjonsfluidet strømmes i to retninger etter at det har kommet inn i det toroideformede huset.

11. Anordning ifølge et av kravene 7 til 10, **karakterisert ved** at produksjonsfluidets innløp (91) og utløpet (101) for tyngre fluid er posisjonert på en nedre sidedel (90, 100) av det toroideformede huset (65) og at utløpet (99) for lettere fluid er posisjonert på en øvre sidedel (100) av det toroideformede huset (65).

12. Anordning ifølge et av kravene 7 til 11, **karakterisert ved** at den omfatter ei elektrisk neddykkbar pumpe (123) montert demonterbart til det undersjøiske produksjonstreet (13), og at utløpet (101) for fluid med høyere densitet er forbundet med pumpa (123) for å tillate at det tyngre fluidet kan fjernes gjennom pumpa (123).

13. Anordning ifølge krav 7, **karakterisert ved** at det første (36) og andre (101) mottaket er forbundet med hverandre av en passasje (38), og at en plugg (85) er ført inn i passasjen (38) for å blokkere flyt mellom det første (36) og andre (81) mottaket.

14. Anordning ifølge krav 7 eller 13, **karakterisert ved** at innløpet (91) for produksjonsfluid og utløpet (101) for tyngre fluid er posisjonert på en nedre sidedel (90; 100) av det toroideformede huset (65) og at utløpet (99) for lettere fluid er posisjonert på en øvre sidedel (100) av det toroideformede huset (65).

15. Anordning ifølge krav 7, 13 eller 14, **karakterisert ved** at den omfatter ei elektrisk neddykkbar pumpe (123) som kan monteres frigjørbart til det undersjøiske produksjonstreet (13), og at utløpet (101) for tyngre fluid er forbundet med pumpa (123) for å tillate at det tyngre fluidet kan fjernes gjennom pumpa (123).

1/6

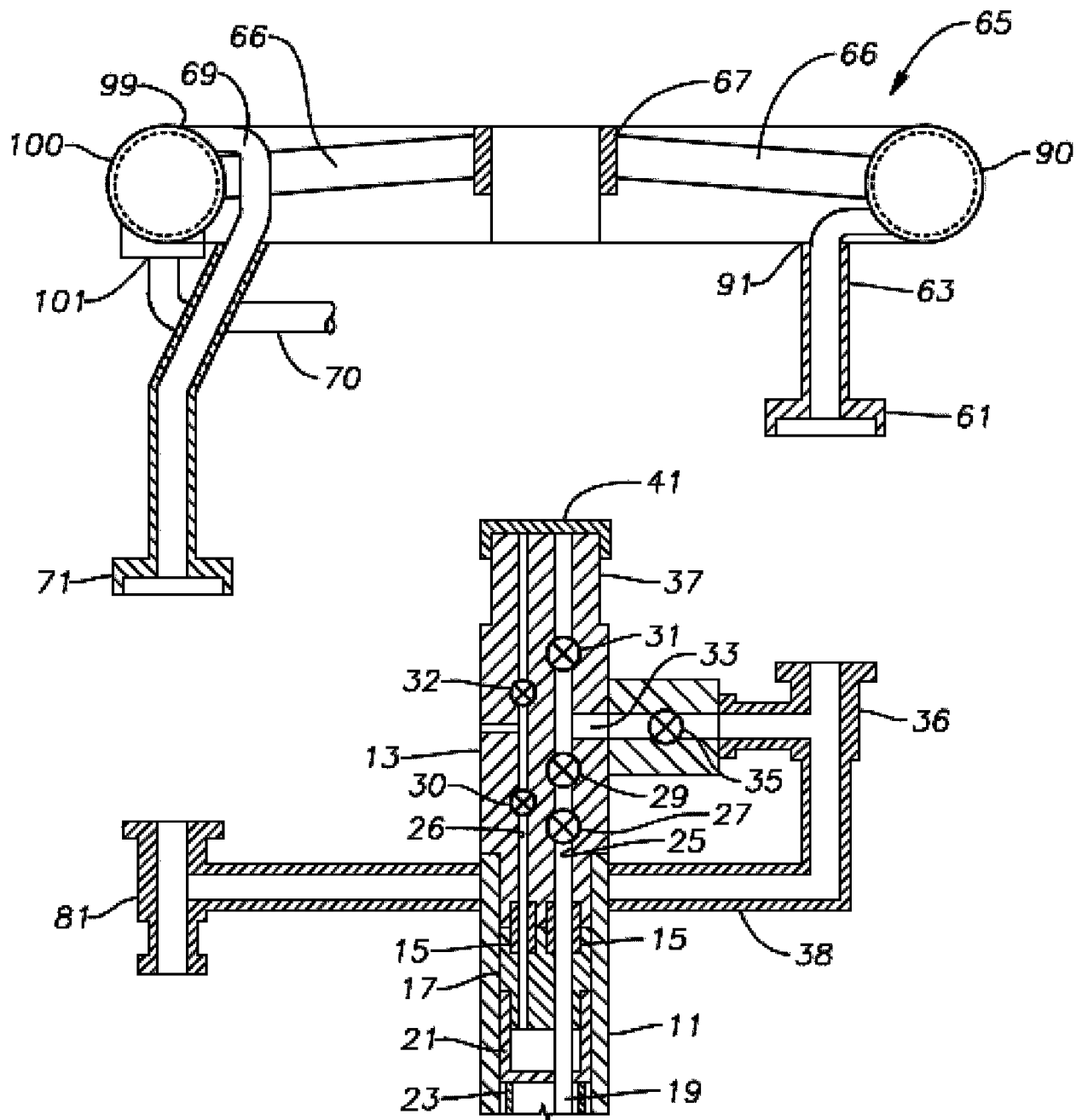


Fig. 1

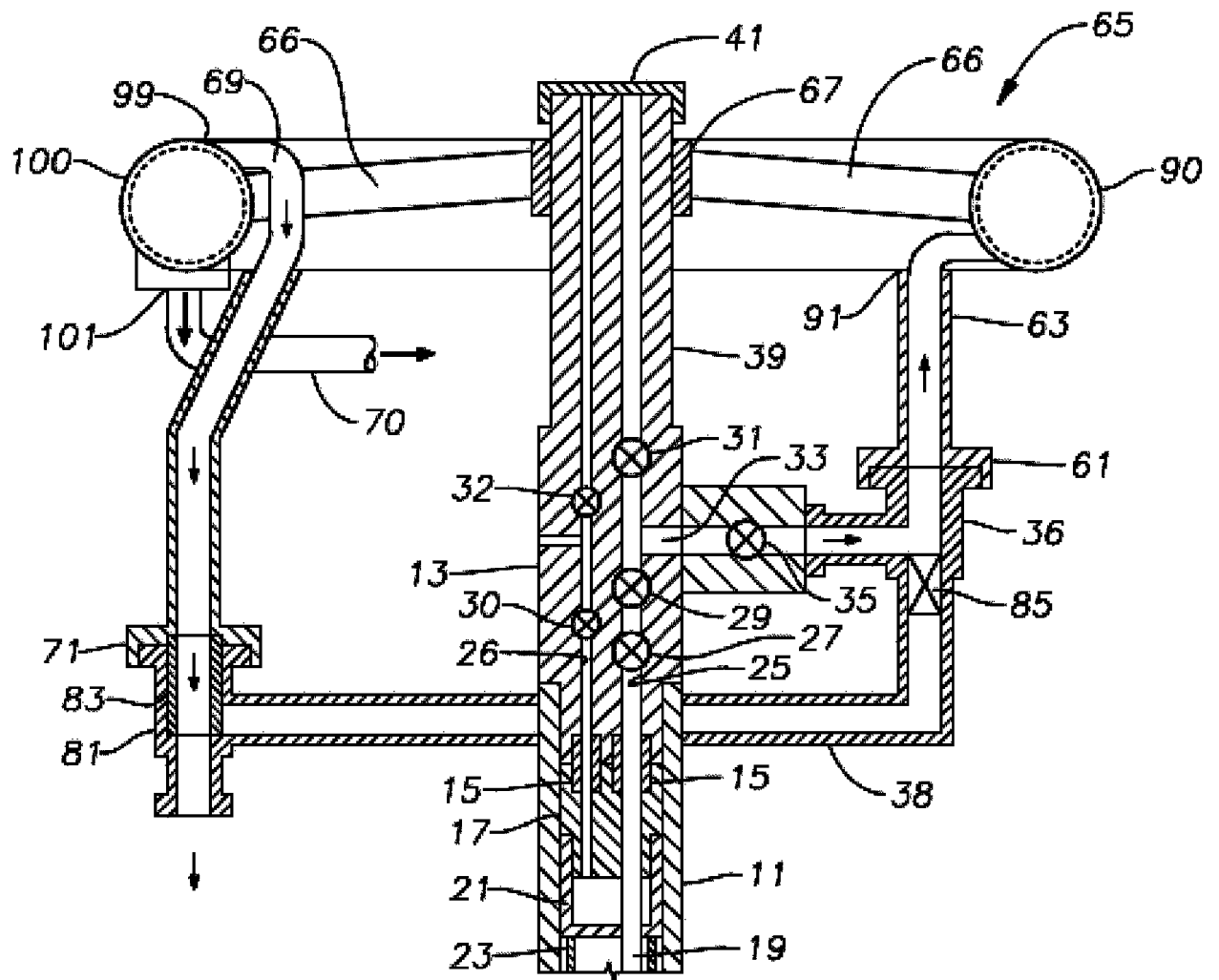
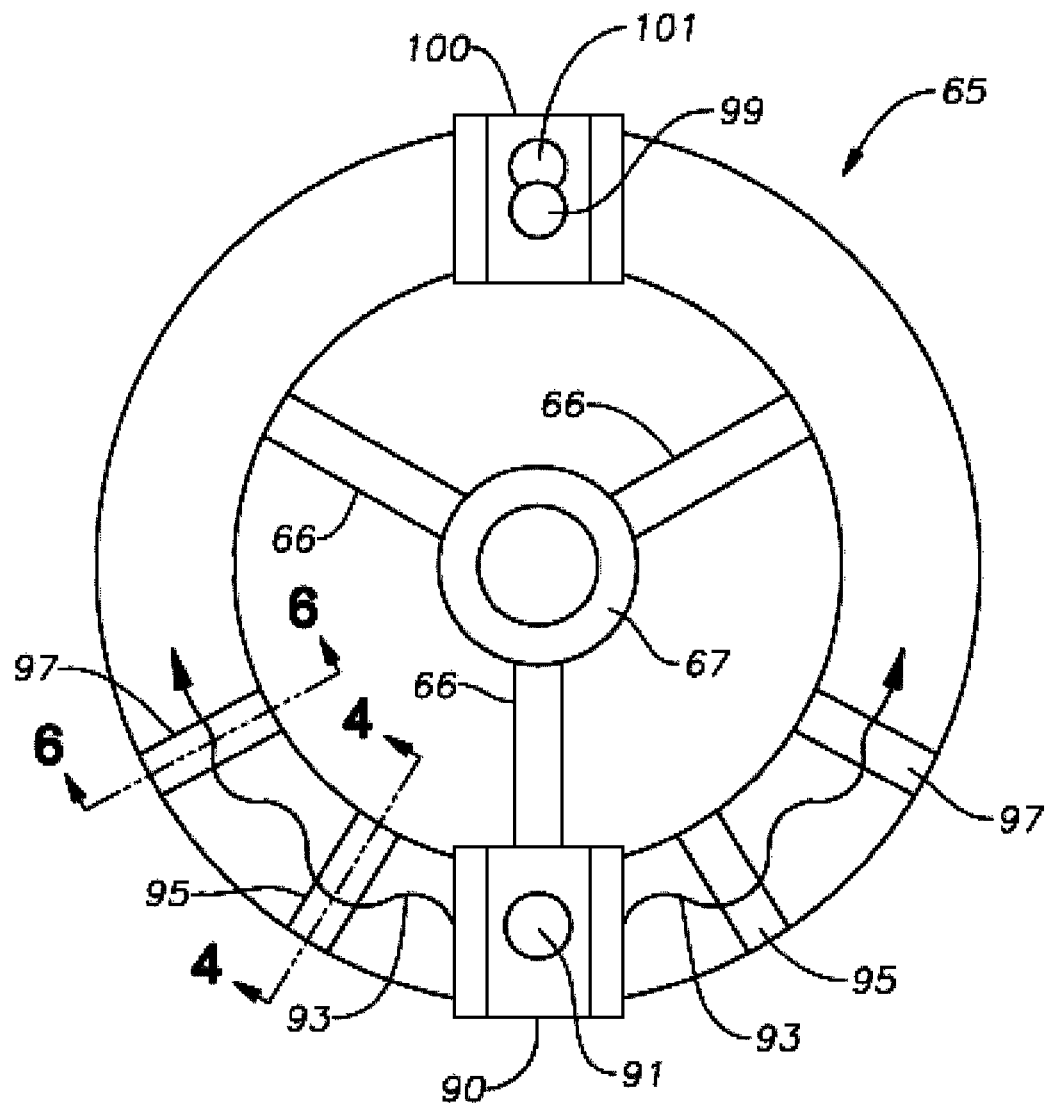
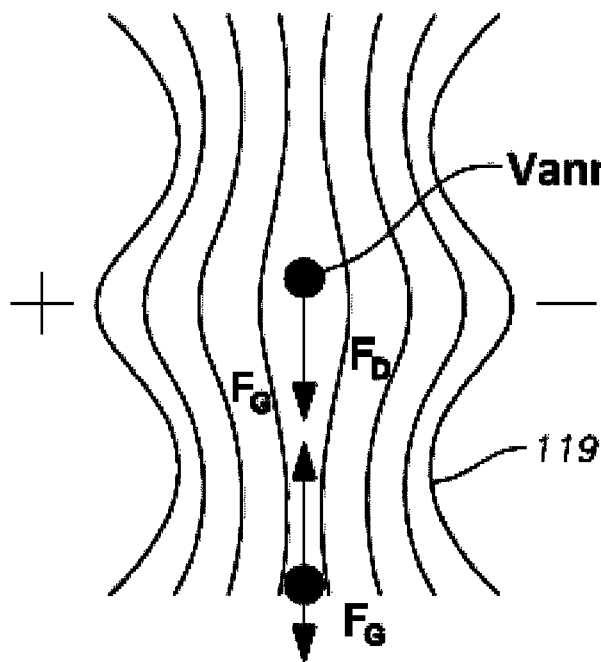
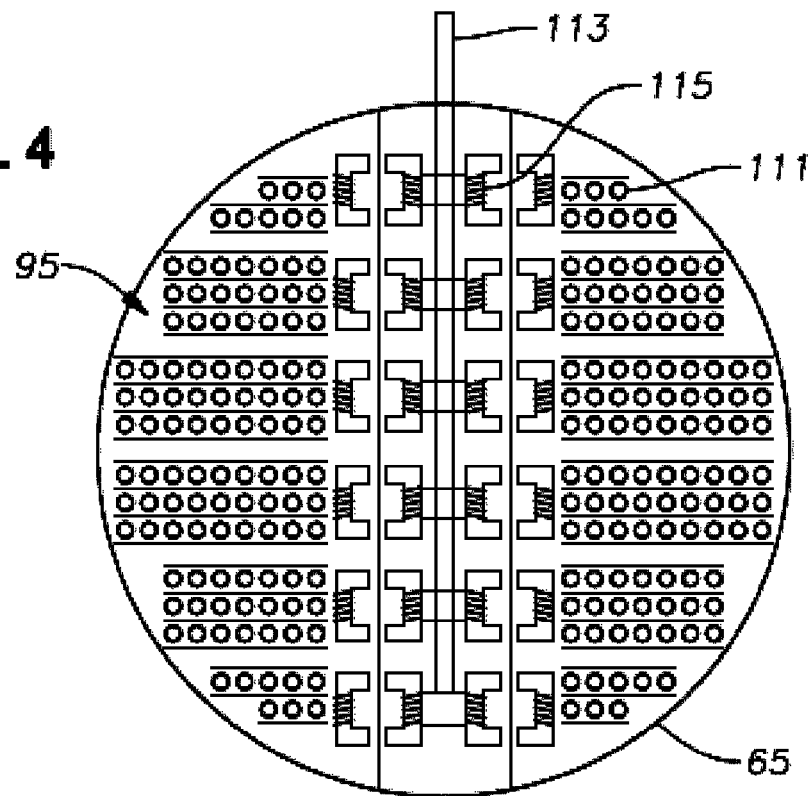
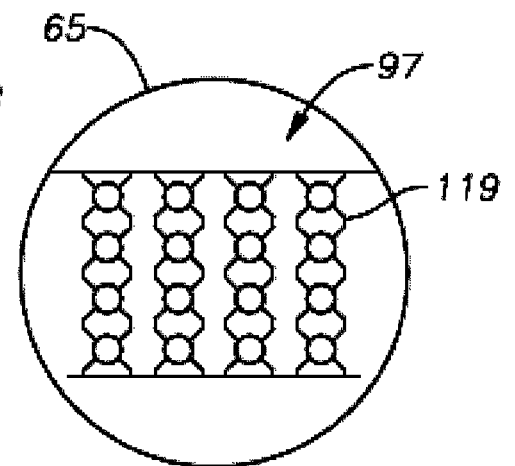


Fig. 2

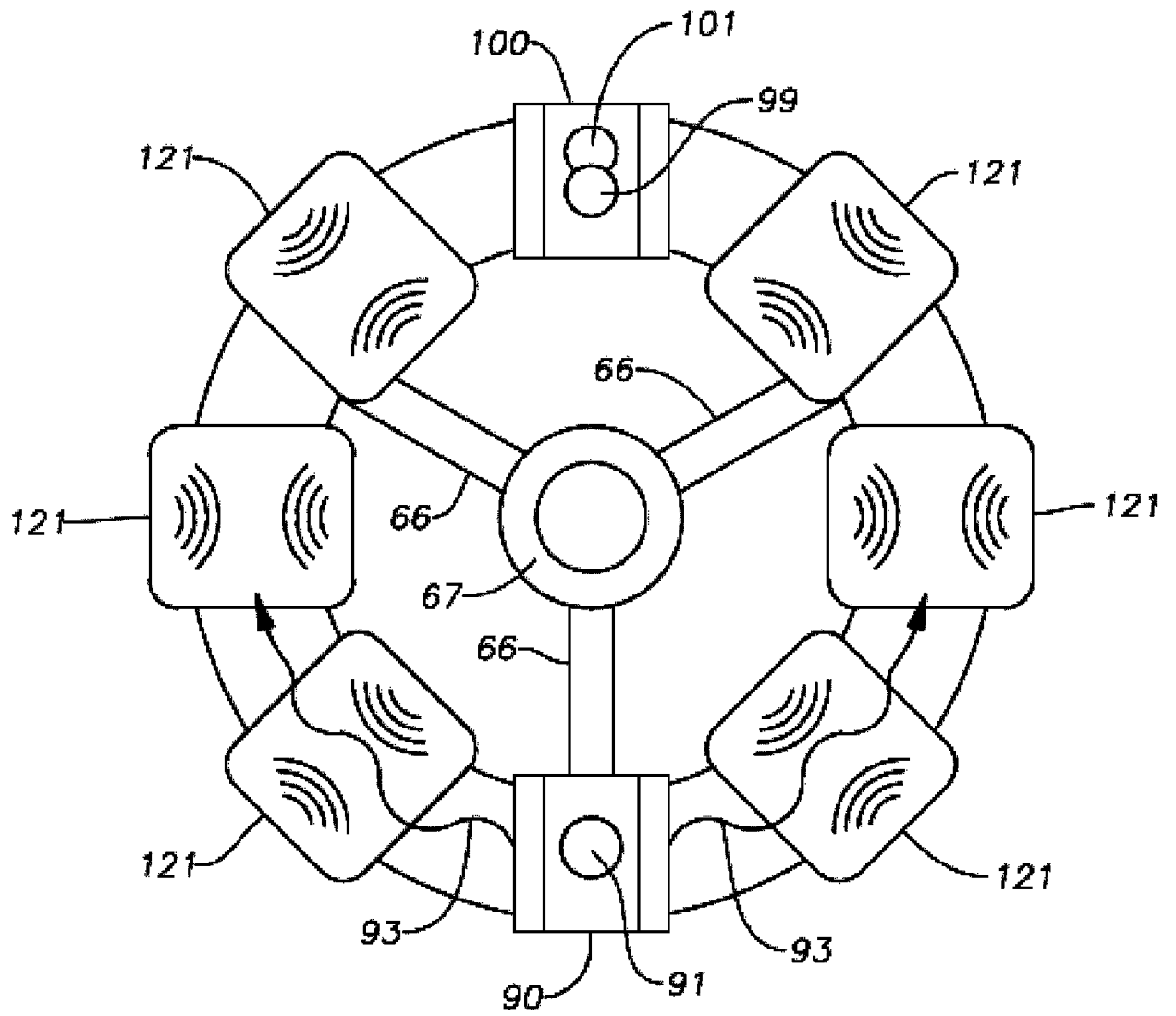
3/6

**Fig. 3**

4/6

Fig. 4**Fig. 5****Fig. 6**

5/6

**Fig. 7**

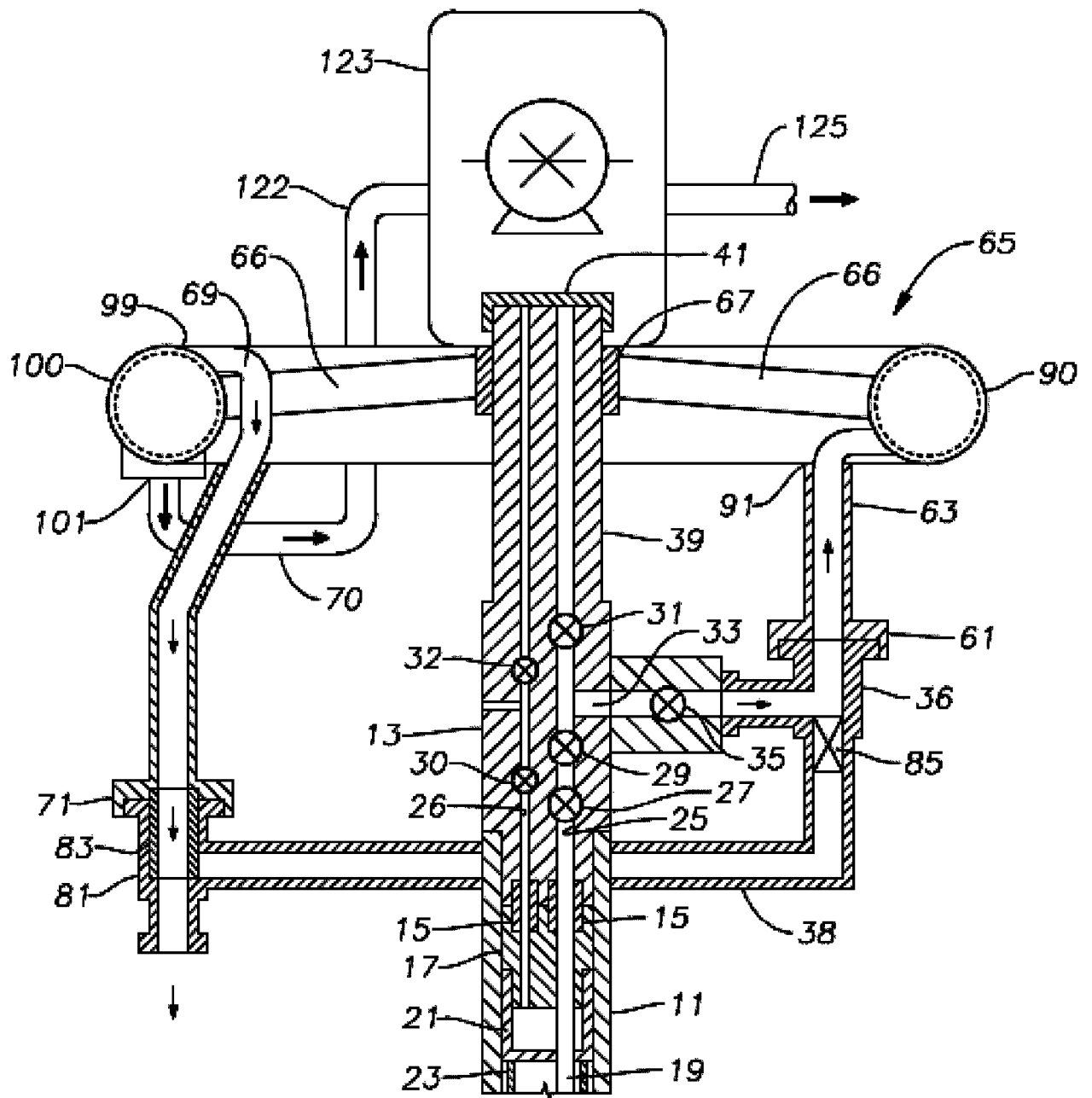


Fig. 8