



(12) **PATENT**

(19) NO

(11) **326050**

(13) **B1**

NORGE

(51) Int Cl.

E21B 7/00 (2006.01)

E21B 10/60 (2006.01)

E21B 21/00 (2006.01)

Patentstyret

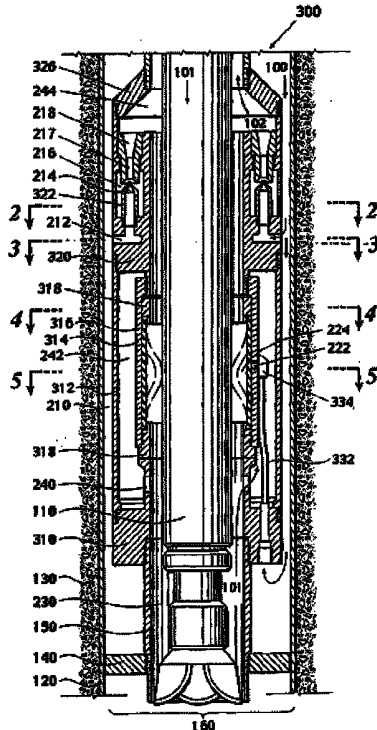
(21)	Søknadsnr	20024216	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	
(22)	Inng.dag	2002.09.04	(85)	Videreføringsdag	
(24)	Løpedag	2002.09.04	(30)	Prioritet	2001.09.04, US, 946849
(41)	Alm.tilgj	2003.03.05			
(45)	Meddelt	2008.09.08			
(73)	Innehaver	Sunstone Corp, 101 North Robinson, Suite 810, OK73102 OKLAHOMA CITY, US			
(72)	Oppfinner	W James Hughes, c/o Hughes UBHD Tool Company LLC, 6310 98th Place, Tulsa, OK 74137-4216, US Jimmie Josh Renfro, 3804 Vicksburg Court, Plano, TX 75023, US			
(74)	Fullmektig	Oslo Patentkontor AS, Postboks 7007 Majorstua, 0306 OSLO			

(54) **Benevnelse** **Nedihulls boreinnretning og fremgangsmåte for indusering av løft i borefluid ved hjelp av uavhengig stålepumpe**

(56) **Anførte publikasjoner** US 4.534.426, US 4.630.691

(57) **Sammendrag**

En nedihulls boreinnretning (DHDA) er beskrevet som induserer kunstig løft for å fjerne bore- og produksjonsfluidet fra en brønnboring under boreoperasjoner ved hjelp av en enkel eller flere hydrauliske strålepumper festet til en konsentrisk streng av foringsrør. Nedihulls boreinnretningen omfatter en borestreng og en borekrone som passerer gjennom strålepumpeinnretningen slik at høyeffektfluidet ikke separeres fra bore- eller produksjonsfluidet før etter det har passert gjennom strålepumpens dyse. Strålepumpeinnretningen er forbundet til en konsentrisk foringsrørstreng. Strålepumpen omfatter også et blæreelement som fylles eller ekspanderes for å lede strømmingen av bore- og produksjonsfluid i det indre returringrom inn i strålepumpeinnretningen. Hensikten med strålepumpeinnretningen er å kunstig løfte og fjerne fluid, og derigjennom senke fluidnivået i en brønnboring til et punkt hvor det hydrostatiske trykket utøvet av fluidkolonnen nær bunnen av brønnen er lavere enn poretrykket i formasjonen som det bores i, og følgelig skape underbalanserte forhold.



Oppfinnelsens område

Foreliggende oppfinnelse vedrører boreinnretninger og fremgangsmåter for boring i oljefelt og spesielt et apparat og en fremgangsmåte for indusering av underbalanserte boreforhold ved kunstig løfting av borefluidet og formasjonsfluidet med en strålepumpeinnretning festet til en indre foringsrørseksjon mens en samtidig borer med en borekrone og et borerør som passerer gjennom strålepumpeinnretningen.

Bakgrunn

- 10 For å fremstille fluider så som olje, gass og vann fra underjordiske bergformasjoner, bores en brønn inn i den fluidbærende sonen. De fleste brønner bores hovedsakelig med en borerigg, en borekrone, et borerør og en pumpe for å sirkulere fluid inn og ut av hullet som bores. Boreriggen
- 15 roterer og senker borerøret og borekronen for å gjennomtrengne fjellet. Borefluid, noen ganger benevnt som bore-slam, pumpes ned i borerøret gjennom borekronen for å kjøle og smøre borekronens arbeid når den knuser fjellet. I tillegg fjerner borefluidet partikler av stein, kjent som
- 20 borekaks, som skapes av borekronens roterende bevegelse. Borekaksene blir revet med i kolonnen med borefluid idet det returnerer til overflaten for separasjon og gjenbruk. Kolonnen med borefluid har også en annen hensikt at den tilveiebringer vekt for å forhindre inntrengning fra
- 25 formasjonen inn i brønnen. Når vekten på kolonnen med borefluid brukes for å forhindre inntrengning, overstiger det hydrostatiske trykket i kolonnen med borefluid trykket i formasjonen, en boretilstand som betegnes som overbalansert boring.
- 30 En ønsket tilstand ved boring er å hindre at borefluider penetrerer det omgivende fjellet og forurensar reservoaret. En annen ønsket tilstand er å la en hvilken som helst fluid, så som olje fra reservoaret som bores, strømme inn i brønnen over borekronen slik at produksjon kan oppnås under

boreprosessen. Begge disse tilstandene kan oppnås ved å senke bunnhullstrykket, med andre ord, senke det hydrostatiske trykket som overstiges av fluidkolonnen i en brønnboring til et punkt som er under poretrykket som råder i en fjellformasjon. Senking av bunnhullstrykket under formasjonstrykket i en brønnboring mens en borer for å oppnå ett av disse målene er kalt underbalansert boring.

Konvensjonell underbalansert boring reduserer i utgangspunktet tettheten til fluidene i brønnboringen. Ved konvensjonell underbalansert boring forårsaker en reduksjon av fluidenes tetthet at det hydrostatiske trykket i fluidkolonnen blir lavere enn trykket som råder i porene i fjellformasjonen det bores i. Når en reduksjon i tetthet forårsaker at det hydrostatiske trykket i fluidkolonnen blir lavere enn trykkene som råder i porene i bergformasjonen det bores i, kan fluider i reservoaret strømme inn i borebrønnen mens den bores. Underbalansert boring har økt i popularitet i oppstrøms olje og gassindustri fordi den ikke gjør det mulig for borefluidet å trenge inn i det omkringliggende fjellet og skade reservoarets permeabilitet.

De underbalanserte forhold oppnås vanligvis ved å sprøyte inn et tetthetsreduserende middel som for eksempel luft, nitrogen, eksos, eller naturgass inn i fluidene som skal pumpes ned borerøret under brønnboreprosessen. Den innsprøytede gassen blandes med borefluidet og reduserer dens tetthet og følgelig senker det hydrostatiske trykket som råder i ringrommet mellom borerøret og veggen av borebrønnen. Den konsentriske foringsrørteknikken er en vanlig fremgangsmåte for å levere gass til bunnen av brønnen ved å benytte et andre foringsrør som henges i brønnboringen på innsiden av produksjonsforingsrøret. Den innsprøytede gassen strømmer ned til bunnen av brønnen gjennom det andre ringrommet som dannes av de to foringsrørene. Borefluidet som leveres via borerøret og annen produsert fluid blandes med den innsprøytede gassen

idet den strømmer oppover gjennom det indre ringrommet mellom det andre konsentriske foringsrøret og borerøret. Prosessen kan reverseres slik at det indre ringrom brukes til innsprøyting og det ytre ringrom brukes til
5 brønnutstrømning. Bruk av gass som et tetthetsreducerende middel har klare ulemper. For det første, hvis det brukes luft, finnes det en risiko for nedihulls brann og korrosjonsproblemer. For det andre, hvis det brukes en inert gass så som nitrogen, kan utgiftene bli
10 uoverkommelige. Uansett, er kostnaden for kompresjon ved overflaten som er nødvendig ved bruk av alle typer gass betydelig.

En annen fremgangsmåte for å senke bunnhullstrykket er å kunstig frembringe løft for å fjerne fluider fra en brønn
15 ved å bruke en strålepumpe og et kraftfluid. Bruk av en strålepumpe er vanlig ved produksjonsoperasjoner der boreaktiviteten er stoppet. I dette tilfellet er borerøret og borekronen fjernet og strålepumpen senkes ned i brønnen på enden av en rørstreng. En overflatepumpe leverer høy-
20 trykks kraftfluid ned røret og gjennom dysen, halsen, og diffusoren på strålepumpen. Trykket i kraftfluidet konverteres til kinetisk energi av dysen, som produserer en fluidjet med svært høy hastighet. Bore- og produksjonsfluidene trekkes inn i strålepumpens hals av
25 strømmen av kraftfluid med høy hastighet som strømmer fra dysen inn i halsen av strålepumpen. Bore- og produksjonsfluidene blandes med kraftfluidet idet de passerer gjennom diffusoren. Idet fluidene blandes, konverterer diffusoren den blandede fluiden med høy
30 hastighet tilbake til et trykksatt fluid. De trykksatte fluidene har tilstrekkelig energi til å strømme til overflaten gjennom ringrommet mellom produksjonsforingsrøret og røret som bar strålepumpen ned i brønnen. Siden strålepumper brukes til å fjerne fluid fra en brønn ved å senke nedihullstrykket i produksjonsbrønner, vil
35 fordelene med underbalansert boring forbedres betydelig hvis en strålepumpe kan kombineres med boreoperasjoner.

Strålepumpen kan brukes til å skape underbalanserte forhold idet borestrengen er nede i hullet og borekronen er i drift. Ved å bruke et kraftfluid så som vann, kan ulempene ved å bruke gass totalt unngås, følgelig økes sikkerheten og kostnadene senkes. Det har vært gjort forsøk på å plassere strålepumper i borekroner. Når strålepumpen plasseres i borekronen, har imidlertid borefluidet en dobbel funksjon og blir kraftfluid før det kommer inn i strålepumpens dyse. Når kraftfluidet og borefluidet er det samme og strømmer inn i strålepumpens dyse, kan borefluidets ekstreme sliteegenskaper forårsake at strålepumpen slites ut for tidlig.

US 4.534.426 beskriver et nedihulls boreenhet for bruk i et foringsrør som omfatter en strålepumpeenhet med en strålepumpe, og en borekrone festet til en borestreng.

US 4,630,691 beskriver et apparat og en underbalansert boremetode som benytter en dysestrålepumpe og en kontrollerbar utvidbar plugg.

Det som trengs i tillegg til kjent teknikk, er en strålepumpe forbundet til et konsentrisk foringsrør som vil indusere kunstig løft samtidig som den lar borekronen arbeide uavhengig av strålepumpen. Det som videre trengs i tillegg til kjent teknikk, er en strålepumpe forbundet til et konsentrisk foringsrør som vil holde kraftfluidet atskilt fra borefluidet til etter at kraftfluidet har passert gjennom strålepumpens dyse.

Sammenfatning av oppfinnelsen

Oppfinnelsen som møter behovene beskrevet over er en nedihulls boreenhet for indusering av et kunstig løft av bore- og formasjonsfluidet ved hjelp av en hydraulisk strålepumpe festet til et konsentrisk foringsrør og en borestreng inkludert en borekrone og en borestreng som passerer gjennom strålepumpen. I denne utformingen blandes

ikke borefluidet og produksjonsfluidet med kraftfluidet før etter at kraftfluidet har passert gjennom strålepumpens dyse. Strålepumpen er forbundet til en indre foringsrørseksjon av et konsentrisk foringsrør.

- 5 Strålepumpen omfatter en dyse, en hals og en diffusor. Strålepumpeinnretningen omfatter også en blære som fylles for å lede strømmingen av borefluid fra det indre ringrom til strålepumpens hals.

Kortfattet beskrivelse av tegningene

- 10 Fig. 1 viser en foretrukket utførelse av strålepumpen og nedihulls-boreenheten og viser den ikke-oppfylte blæren. Posisjonen til en oppfylt blære er indikert med en stiplet strek.

- Fig. 2 er et snitt av den foretrukne utførelsen av
15 strålepumpen og nedihulls boreenheten tatt langs linje 2-2 i fig. 1 og viser strålepumper, borefluidkammer, indre ringrom og ytre ringrom.

- Fig. 3 er et snitt av den foretrukne utførelsen av innretningen tatt langs linje 3-3 i fig. 1 som viser
20 stråleinnløpet, borefluidkammer, indre ringrom, ytre ringrom.

Fig. 4 er et snitt av den foretrukne utførelsen av innretningen tatt langs linje 4-4 i fig. 1 som viser blærealbuen, blærehuset, borefluidkammeret, indre ringrom, ytre ringrom og borestreng.

- 25 Fig. 5 er et snitt av den foretrukne utførelsen av innretningen tatt langs linje 5-5 i fig. 1 som viser blæren, blæreinløpet, blærealbuen, blærerøret, indre ringrom, ytre ringrom og borestreng.

- Fig. 6 er en skisse av den foretrukne utførelsen av
30 innretningen tatt langs linje 6-6 i fig. 2 som viser den

oppblåste blæren og utvidelsen av borefluidkamrene til pumpekammeret.

Fig. 7 er en alternativ utførelse av innretningen som viser den enhetlige konstruksjonen av pumpene og pumpehus.

5 Fig. 8 er et snitt av den alternative utførelsen av innretningen tatt langs linje 8-8 i fig. 7 som viser en stråledyse, diffusor, pumpekammer, indre ringrom, ytre ringrom.

Fig. 9 er en detaljtegning av innretningen som viser strålepumpen, halsen og diffusoren.

10 Fig. 10 er et snitt av en alternativ utførelse av strålepumpen og nedihulls-boreenheten hvor borefluidkammerets indre vegg og borefluidkammerets utvendige vegg virker som diffusor.

Fig. 11 er en skisse av overflateutstyret som brukes for å
15 drifte nedihulls-boreenheten.

Beskrivelse av foretrukket utførelse

Som vist i fig. 1 er brønnhullet 160 på linje med produksjonsforingsrøret 120, som skiller ytre ringrom 210 fra jorden 130. Produksjonspakningen 140 ekspanderer for å
20 passe produksjonsforingsrøret 120. Indre foringsrør 150 er konsentrisk med, og har mindre diameter enn produksjonsforingsrøret 120. Indre foringsrør 150 strekker seg nedover fra overflaten og er festet til produksjonspakningen 140. Indre foringsrør 150 og
25 produksjonsforingsrøret 120 danner ytre ringrom 210, som strekker seg opp til overflaten og er lukket ved bunnen av produksjonspakningen 140. Ytre ringrom 210 inneholder kraftfluid 100, som er trykksatt fra overflaten. Borestrengen 110 er satt inn på innsiden av indre
30 foringsrør 150 og indre ringrom 230 er skapt mellom borestrengen 110 og indre foringsrør 150. Borefluid 101

strømmer fra overflaten gjennom midten av borestrengen 110 til bunnen av brønnhullet 160 og strømmer så oppover gjennom ringrommet mellom borestrengen 110, og produksjonsforingsrøret 120. Når borefluid når

5 produksjonspakningen 140, strømmer det opp gjennom indre ringrom 230. Strømningen av borefluid 101 kan reverseres mellom borestrengen 110 og indre ringrom 230. Nedihulls-bore-innretningen 300 er festet til det indre foringsrøret 150 og er posisjonert over produksjonspakningen 140. Termen

10 strålepumpe betyr i denne sammenheng et apparat med en dyse, hals og en diffusor som overfører energi fra et kraftfluid til et bore- og produksjonsfluid for å kunstig løfte og fjerne bore- og produksjonsfluider fra en brønn og følgelig redusere den hydrostatiske vekten av den

15 kombinerte fluidkolonnen i ringrommet mellom det konsentriske foringsrøret og borerøret over strålepumpen. Borefluidinnløpskabinettet 310 skrues på og strekker seg opp og ut fra det indre foringsrøret 150. Borefluidinnløpskabinettet 310 har omtrent samme innvendige

20 diameter som det indre foringsrøret 150 slik at borefluid 101 kan fortsette å strømme opp til overflaten gjennom det indre ringrommet 230 hvis ønskelig. Borefluidinnløpskabinettet 310 inneholder også et borefluidinnløp 240, som er en åpning i

25 borefluidinnløpskabinettet 310 som tillater borefluid 101 å strømme inn i borefluidkammeret 242. Borefluidkammeret 242 er et ringformet område som tillater borefluid 101 å strømme fra borefluidinnløpet 240 til pumpekammeret 216.

Som vist i fig. 4 er borefluidkammeret 242 definert ved

30 dets utside av borefluidkammerets utvendige vegg 312 som skrues på og strekker seg opp fra borefluidinnløpskabinettet 310. Borefluidkammeret 242 er definert langs dets innside av blærekabinettet 318, borefluidkammerets indre vegg 314, og pumpekabinettet 320. Borefluidkammerets indre vegg 314

35 strekker seg opp langs borefluidkammeret 242 og er sveiset til blærekabinettet 318. Blærekabinettet 318 holder blæren 316 på plass og omfatter et par sylindere ved den øvre og

nedre ende av blæren 316, som har samme utvendige diameter som den indre vegg 314 av borefluidkammeret. Termen blære betyr her en innretning som fylles opp fra en første posisjon til en andre posisjon for å komme i kontakt med en borestreng og avlede returstrømningen av fluider gjennom strålepumpen. Den nedre sylindringen i blærekabinettet 318 er sveiset til borefluidinnløpskabinettet 310. Den øvre sylindringen i blærekabinettet 318 er sveiset til den indre vegg 314 av borefluidkammerets indre vegg 314.

Blæren 316 er sylindrisk og stenger tett mot blærekabinettet 318. Blæren 316 har samme utvendige diameter som den innvendige vegg 314 av borefluidkammerets indre vegg 314. Blæren 316 er laget av et ekspansivt materiale, så som gummi, som ekspanderer innover fra borefluidkammerets indre vegg 314 til borestrengen når den blåses opp. Blærerøret 332 er skrudd inn i borefluidkabinettet 310. Blærerøret 332 strekker seg opp gjennom borefluidkammeret 242 og er skrudd inn i blærealbuen 334. Blærealbuen 334 er sveiset til borefluidkammerets indre vegg 314. Som vist i Fig. 1 og 5, tillater blæreinnløpet 222 kraftfluid 100 å strømme gjennom borefluidkammerets indre vegg 314 mellom blærealbuen 334 og blæren 316. Kraftfluid 100 strømmer fra ytre ringrom 210 gjennom blærerøret 332, blærealbuen 334 og blæreinnløpet 222 til blæren 316. Idet trykket i kraftfluidet 100 øker, vil kraftfluidet 100 fylle blærefyllesonen 224, og blæren 316 vil ekspandere til den kommer i kontakt med borestrengen 110. Når blæren 316 er i kontakt med borestrengen 110, avleder blæren borefluidstrømningen i det indre ringrom 230 og tvinger borefluid 101 til å strømme gjennom borefluidinnløpet 240 inn i fluidkammeret 242. Som vist i fig. 2 skrus pumpekabinettet 320 på både borefluidkammerets indre vegg 314 og borefluidkammerets ytre vegg 312. Borefluidkammeret 242 deles i fire seksjoner idet det strekker seg opp gjennom pumpekabinettet 320 som vist i fig. 6. Borefluid 101 strømmer opp gjennom borefluidkammeret 242 og strømmer inn i pumpekammeret 216.

Pumpekammeret 216 er et ringformet område definert på innsiden av pumpen 322 og på utsiden av pumpekabinettet 320. Borefluid 101 i pumpekammeret 216 omringer pumpen 322 og trekkes inn i halsen 217 av kraftfluidet 100 som
5 strømmer ut av pumpedysen 214.

Som vist i fig. 3 omfatter pumpekabinettet fire pumpeinnløp 212 som lar kraftfluid 100 strømme fra ytre ringrom 210 til pumpen 322. Nedihulls-boreinnretningen 300 omfatter fire pumper 322, som er skrudd inn i pumpehuset 320. Hver pumpe
10 322 er sylindriske og har en pumpedyse 214 fast festet til den øvre enden av pumpen 322. Pumpedysen 214 er konisk med en åpning ved spissen for å la kraftfluid 100 strømme fra pumpen 322 inn i halsen 217 for å danne spillvann (effluent) 102. Spillvann 102 strømmer opp gjennom halsen
15 217 og strømmer inn i diffusoren 218. Diffusoren 218 er en konisk åpning i diffusorforingsrøret 324 som er skrudd inn i pumpekabinettet 320. Spillvann 102 strømmer opp fra diffusoren 218 og inn i spillvannkammeret 244. Spillvannkammeret 244 er et ringformet område definert ved
20 utsiden av indre foringsrøradapter 326 og ved innsiden av borestrengen 110. Indre foringsrøradapter 326 er skrudd på pumpekabinettet 320 og indre foringsrør 150. Spillvann 102 strømmer opp fra spillvannkammeret 244 inn i indre ringrom 230 og fortsetter til overflaten.

25 Strålepumpen og nedihulls-boreinnretningen 300 fungerer som beskrevet bare når blæren 316 fylles opp som vist i fig. 6. Når blæren 316 ikke er fylt opp, vil borefluid 101 strømme opp gjennom indre ringrom 230 istedenfor inn i borefluidinnløpet 240. Når trykket i kraftfluidet 100 økes
30 for å ekspandere blæren 316 til å ligge an mot borestrengen 110, vil ikke borefluidet lenger kunne strømme opp gjennom indre ringrom 230, og vil heller tvinges inn i borefluidinnløpet 240. I fig. 10 er det vist en alternativ utførelse av nedihulls-boreinnretningen 300 hvor blærerøret
35 332 strekker seg oppover og pumpen 322 er kombinert med borefluidinnløpet 240. Den alternative utførelsen i fig. 10

er fordelaktig på grunn av det reduserte antallet deler
 nødvendig. Videre alternative utførelser er også mulige ved
 å utforme deler av nedihulls-boreinnretningen som enhetlige
 konstruksjoner. I fig. 7 er strålepumpen 322 og
 5 pumpekabinettet 320 enhetlige. Videre bør ikke antallet
 strålepumper være begrenset til antallet beskrevet i den
 foretrukne utførelsen. Fig. 8 er en alternativ utførelse av
 nedihulls-boreinnretningen 300 som oppviser seks
 strålepumper. Fig. 8 er også en skisse av toppen av
 10 strålepumpen sett med diffusoren som viser
 strålepumpedysen, halsen og diffusoren.

Fremgangsmåten for å indusere løft for å fjerne bore- og
 produksjonsfluid 101 innebærer innsprøyting av kraftfluid
 100 gjennom en dyse slik at det skapes en trykkdifferanse
 15 når kraftfluidet strømmer ut av dysen som trekker inn bore-
 og produksjonsfluid 101. Kraftfluidet strømmer inn i
 diffusoren hvor kraftfluidet blandes med borefluidet og
 produksjonsfluidet. Når kraftfluidet blandes med
 borefluidet og produksjonsfluidet, konverterer
 20 høyhastighets-kraftfluidet borefluidet og
 produksjonsfluidet til et blandet trykksatt fluid som nå
 har nok energi til å strømme til overflaten. Denne
 prosessen reduserer spillvannets 102 trykk ved å redusere
 den hydrostatiske vekten på fluidkolonnen over nedihulls-
 25 boreinnretningen 300. Reduksjonen i fluidkolonnens
 hydrostatiske vekt reduserer i sin tur trykket i
 brønnboringen 160 under nedihulls-boreinnretningen og
 tillater produksjonsfluidet i reservoaret å strømme inn i
 brønnboringen 160. Denne fremgangsmåten for å indusere løft
 30 kan benyttes under boreprosessen og er festet til det indre
 foringsrøret 150 heller enn borestrengen 110.

Fig. 11 viser overflateutstyret som er nødvendig for å bore
 en underbalansert brønn ved hjelp av den konsentriske
 strålepumpen. Noe av utstyret vist, så som et boretårn 400,
 35 borefluidpumpe 402, og boreslamtank/faststoff
 kontrollutstyr 406, brukes i de fleste konvensjonelle

boreoperasjoner. Annet utstyr til underbalansert boring, så som en fire-fase (olje, vann, borekaks og gass) separator 404, fakkeltårn 405, oljelagringstanker 409, lagringstanker for produsert vann 408, og borefluidlagringstanker 407 er
5 også vist. Overflateutstyr nødvendig i tillegg for å drifte den konsentriske strålepumpen er en kraftfluidpumpe 401 og kraftfluid-filtreringsutstyr 403. En separat Pumpe er nødvendig for å tvinge kraftfluid 100 ned ringrommet. Borefluidpumpen 302 kan ikke brukes av to grunner. For det
10 første må kraftfluidpumpen driftes ved mye høyere trykk enn borefluidpumpen 402. For det andre må kraft-fluidet 100 filtreres slik at det ikke sliter ned dysene i nedihulls-boreinnretningen 300 for tidlig. Borefluid 101 som pumpes og sirkuleres ned borestrengen 110 av borefluidpumpen 402
15 omfatter "borerester" ("drilling fines") som dannes fra fjellet det bores i, derfor navnet boreslam, og vil ikke være egnet til å passere gjennom en liten strålepumpedyse.

P a t e n t k r a v

1. Nedihulls boreinnretning for bruk i et foringsrør omfattende:

5 en strålepumpeinnretning (310, 320) omfattende en strålepumpe (322), og en borekrone festet til en borestreng (110),

10 karakterisert ved at strålepumpeinnretningen (310, 320) er utformet for å være tilordnet foringsrøret (120, 150) og, ved bruk, forblir strålepumpeinnretningen (310, 320) stasjonær når borekronen (110) beveges, og hvor borekronen (110) passerer gjennom strålepumpeinnretningen (310, 320) og hvor borekronen (110) drives uavhengig av strålepumpeinnretningen (310, 320), og hvor strålepumpeinnretningen (310, 320) reduserer det
15 hydrostatiske trykket ved borekronen.

2. Nedihulls boreinnretning ifølge krav 1, videre omfattende et borefluidinnløp (310) tilordnet en innvendig foring (150) av en konsentrisk foringsstrengseksjon (120, 150).

20 3. Nedihulls boreinnretning ifølge krav 1 eller 2, videre omfattende et borefluidinnløp (240), og hvor, ved bruk, et borefluid (101) strømmer fra borefluidinnløpet (240) til strålepumpeinnretningen (310, 320).

25 4. Nedihulls boreinnretning ifølge et hvilket som helst av de foregående krav, videre omfattende et borefluidkammer (242).

5. Nedihulls boreinnretning ifølge et hvilket som helst av de foregående krav, videre omfattende et blærehus (318).

30 6. Nedihulls boreinnretning ifølge et hvilket som helst av de foregående krav, videre omfattende et pumpehus (320).

7. Nedihulls boreinnretning ifølge et hvilket som helst av de foregående krav, videre omfattende en blære (316), hvor blæren (316) strekker seg fra strålepumpeinnretningen (310, 320) til borestrengen (110).

5 8. Nedihulls boreinnretning ifølge et hvilket som helst av de foregående krav, videre omfattende en produksjonspakning (140), hvor produksjonspakningen (140) separerer et kraftfluid (100) fra et borefluid (101).

9. Nedihulls boreinnretning ifølge et hvilket som helst
10 av de foregående krav, videre omfattende et kraftfluid (100).

10. Nedihulls boreinnretning ifølge krav 1, videre omfattende:

en konsentrisk foringsrørstrengseksjon (120, 150)
15 omfattende en indre strengseksjon (150) og en ytre strengseksjon (120), hvor strålepumpeinnretningen (310, 320) er festet til den indre strengseksjonen (150);
hvor strålepumpen (322) er festet til strålepumpeinnretningen (310, 320); og
20 hvor et kraftfluid (100) passerer gjennom strålepumpen (322) og overfører en bevegelsesmengde til et borefluid (101) og et produksjonsfluid (101) slik at det hydrostatiske trykket utøvet av en fluidkolonne i en brønnboring reduseres.

25 11. Nedihulls boreinnretning ifølge krav 10, videre omfattende et produksjonspakningselement (140) festet til strålepumpeinnretningen (310, 320).

12. Nedihulls boreinnretning ifølge krav 10 eller 11, videre omfattende en blære (316) festet til
30 strålepumpeinnretningen (310, 320), hvor blæren (316) fylles opp fra en første posisjon til en andre posisjon i kontakt med borestrengen (110) og følgelig leder

strømningen av borefluid (101) inn i
strålepumpeinnretningen (310, 320).

13. Nedihulls boreinnretning ifølge ett av kravene 10-12,
videre omfattende en blærefylleinnretning (318), hvor
5 blærefylleinnretningen (318) benytter et høytrykksfluid til
å fylle en blære (316).

14. Nedihulls boreinnretning ifølge ett av kravene 10-13,
hvor kraftfluidet (100) er vann.

15. Nedihulls boreinnretning ifølge et hvilket som helst
10 av kravene 10-14, hvor strålepumpen (322) videre omfatter:
en dyse (214) tilpasset for gjengetilslutning med
strålepumpen (322) slik at nevnte dyse (214) kan fjernes og
erstattes av en annen dyse (214), og
en diffusor (218) tilpasset for gjengetilslutning med
15 strålepumpen (322) slik at nevnte diffusor (218) kan
fjernes og erstattes av en annen diffusor (218).

16. Nedihulls boreinnretning ifølge krav 1, hvor
strålepumpen (322) omfatter en dyse (214), en hals (217) og
en diffusor (218), og nedihulls boreinnretningen videre
20 omfatter:
en konsentrisk foringsrørstreng (120, 150) omfattende en
indre foringsrørseksjon (150) og en ytre foringsrørseksjon
(120), hvor strålepumpen (322) er festet til den indre
foringsrørseksjonen (150);
25 et kraftfluid (100);
et borefluid (101)
en blære (316) festet til strålepumpen (322), hvor blæren
(316) leder strømningen med borefluid (101) inn i
strålepumpen (322);
30 hvor kraftfluidet (100) og borefluidet (101) ikke blandes
før etter at kraftfluidet (100) passerer gjennom dysen
(214); og

hvor strålepumpen (322) anvender kraftfluidet (100) til å indusere løft i borefluidet (101).

17. Nedihulls boreinnretning ifølge krav 16, videre omfattende en blæreoppfyllingsinnretning (318) festet til
5 strålepumpen (322) hvor blæreoppfyllingsinnretningen (318) bruker høytrykksfluidet (100) for å fylle opp blæren (316).

18. Nedihulls boreinnretning ifølge krav 16 eller 17, hvor kraftfluidet (100) er valgt fra en gruppe omfattende vann, olje og diesel.

10 19. Nedihulls boreinnretning ifølge et hvilket som helst av kravene 16 - 18, hvor:
dysen (214) er tilpasset for gjengetilslutning med strålepumpen (322) slik at dysen (214) kan fjernes og erstattes av en annen dyse (214); og
15 diffusoren (218) er tilpasset for gjengetilslutning med strålepumpen (322) slik at diffusoren (218) kan fjernes og erstattes av en annen diffusor (218).

20. Nedihulls boreinnretning ifølge krav 1, videre omfattende;

20 en mengde konsentriske foringsrørseksjoner (120, 150), idet hver av nevnte konsentriske foringsrørseksjoner (120, 150) omfatter en indre foringsrørseksjon (150) og en ytre foringsrørseksjon (120), hvor strålepumpen (322) er fast forbundet til den indre foringsrørseksjonen (150),

25 en blære (316) festet til strålepumpen (322), hvor blæren (316) leder strømmingen med borefluid (101) inn i apparatet, og

en blæreoppfyllingsinnretning (318), hvor blæreoppfyllingsinnretningen (318) bruker et kraftfluid
30 (100) for å fylle opp blæren (316).

21. Nedihulls boreinnretning ifølge krav 20, hvor kraftfluidet (100) er valgt fra en gruppe omfattende vann, olje og diesel.

22. Nedihulls boreinnretning ifølge krav 20 eller 21 hvor:

5 strålepumpen (322) videre omfatter en dyse (214), en hals (217) og en diffusor (218),

dysen (214) er tilpasset for gjengetilslutning med strålepumpen (322) slik at dysen (214) kan fjernes og erstattes av en annen dyse (214), og

10 diffusoren (218) er tilpasset for gjengetilslutning med strålepumpen (322) slik at diffusoren (218) kan fjernes og erstattes av en annen diffusor (218).

23. Fremgangsmåte for indusering av løft i et borefluid omfattende:

15 tilveiebringelse av apparatet ifølge krav 10, og

innsprøyting av et trykksatt fluid (100) inn i bore- og produksjonsfluidet ved hjelp av strålepumpen (322).

24. Fremgangsmåte ifølge krav 23, videre omfattende en avledning av strømmingen av borefluid (101) inn i

20 strålepumpen (322).

25. Fremgangsmåte ifølge krav 23 eller 24, videre omfattende oppfylling av en blære (316) ved hjelp av trykksatt fluid (100).

26. Fremgangsmåte ifølge et hvilket som helst av kravene

25 23-25, hvor innsprøytingssteget videre omfatter senking av trykket i borefluidet (101).

27. Fremgangsmåte ifølge et hvilket som helst av kravene

23-26, hvor apparatet settes inn i en brønnboring og innsprøytingssteget videre omfatter å skape underbalanserte

30 boreforhold i brønnboringen.

28. Nedihulls boreinnretning ifølge krav 10, hvor et ytre ringrom (210) er utformet mellom den indre strengseksjon (150) og den ytre strengseksjon (120) og videre omfatter: et boretårn (400), hvor boretårnet kan sette inn den indre strengseksjonen (150) og den ytre strengseksjonen (120) inn i en brønnboring (160), kan sette en borestreng (110) inn i den indre strengseksjonen (150), og kan rotere borestrengen (110),

en borefluidpumpe (402) hvor borefluidpumpen sirkulerer borefluid (101) fra overflaten til bunnen av brønnboringen (160) og tilbake til overflaten,

en kraftfluidpumpe (401) hvor kraftfluidpumpen (401) trykksetter høytrykksfluidet (100) som sprøytes inn og ned det ytre ringrom (210), gjennom strålepumpen (322) og inn i bore- og produksjonsfluidet (101) som returneres til overflaten.

29. Nedihulls boreinnretning ifølge krav 1, tilpasset boring av en brønnboring, videre omfattende:

en konsentrisk foringsrørseksjon (120, 150) med en indre strengseksjon (150) og en ytre strengseksjon (120) som strekker seg langs brønnboringen (160), hvor

strålepumpeinnretningen (310, 320) er festet til den indre strengseksjonen (150) og omfatter strålepumpen (322) deri, borestrengseksjonen (110) strekker seg langs den indre strengseksjonen (150) og gjennom strålepumpeinnretningen (310, 320),

borekronen er festet til borestrengseksjonen (110) for drift uavhengig av strålepumpeinnretningen (310, 320), og et borefluid (101) er ledet til borekronen og et kraftfluid (100) er ledet gjennom strålepumpen (322) for å kombinere med borefluidet (101) slik at det hydrostatiske trykket i brønnboringen (160) reduseres.

30. Nedihulls boreinnretning ifølge krav 29, hvor

et ytre ringrom (210) er utformet mellom den indre foringsstreng (150) og den ytre foringsstreng (120), et indre ringrom (230) er utformet mellom den indre foringsstreng (150) og borestrengen (110), idet apparatet
5 videre omfatter:

en produksjonspakning (140) for å isolere det ytre ringrom (210) fra borestrengen (110), og hvor

kraftfluidet (100) er ledet langs det isolerte ytre ringrom og til strålepumpen (322), og hvor

10 borefluidet (101) er ledet langs borerøret til borekronen, og

borefluidet (101) og produksjonsfluid fra borekronen er ledet til strålepumpeinnretningen (310, 320) for å kombineres med kraftfluidet (100) fra strålepumpen (322) og
15 for å ledes opp det indre ringrom under redusert hydrostatisk trykk.

31. Nedihulls boreinnretning ifølge krav 30 videre omfattende:

en blære (316) i strålepumpeinnretningen (310, 320) og
20 mellom borestrengen og den indre foringsstreng (150), idet blæren (316) er operabel mellom en første posisjon hvor borefluidet (101) og produksjonsfluid flyter gjennom det indre ringrom (230) istedenfor strålepumpen (322), og en andre posisjon hvor borefluidet (101) og produksjonsfluidet
25 tvinges gjennom strålepumpesammenstillingen (310, 320).

32. Nedihulls boreinnretning ifølge krav 31, hvor blæren (316) er operabel fra den første posisjon til den andre posisjon ved påføring av kraftfluidet (100).

33. Nedihulls boreinnretning ifølge krav 30, videre
30 omfattende:

en borefluidpumpe (402) for å lede borefluid (101) til borekronen, og en kraftfluidpumpe (401) for å lede filtrert

borefluid (101) som kraftfluid (100) til strålepumpen
(322).

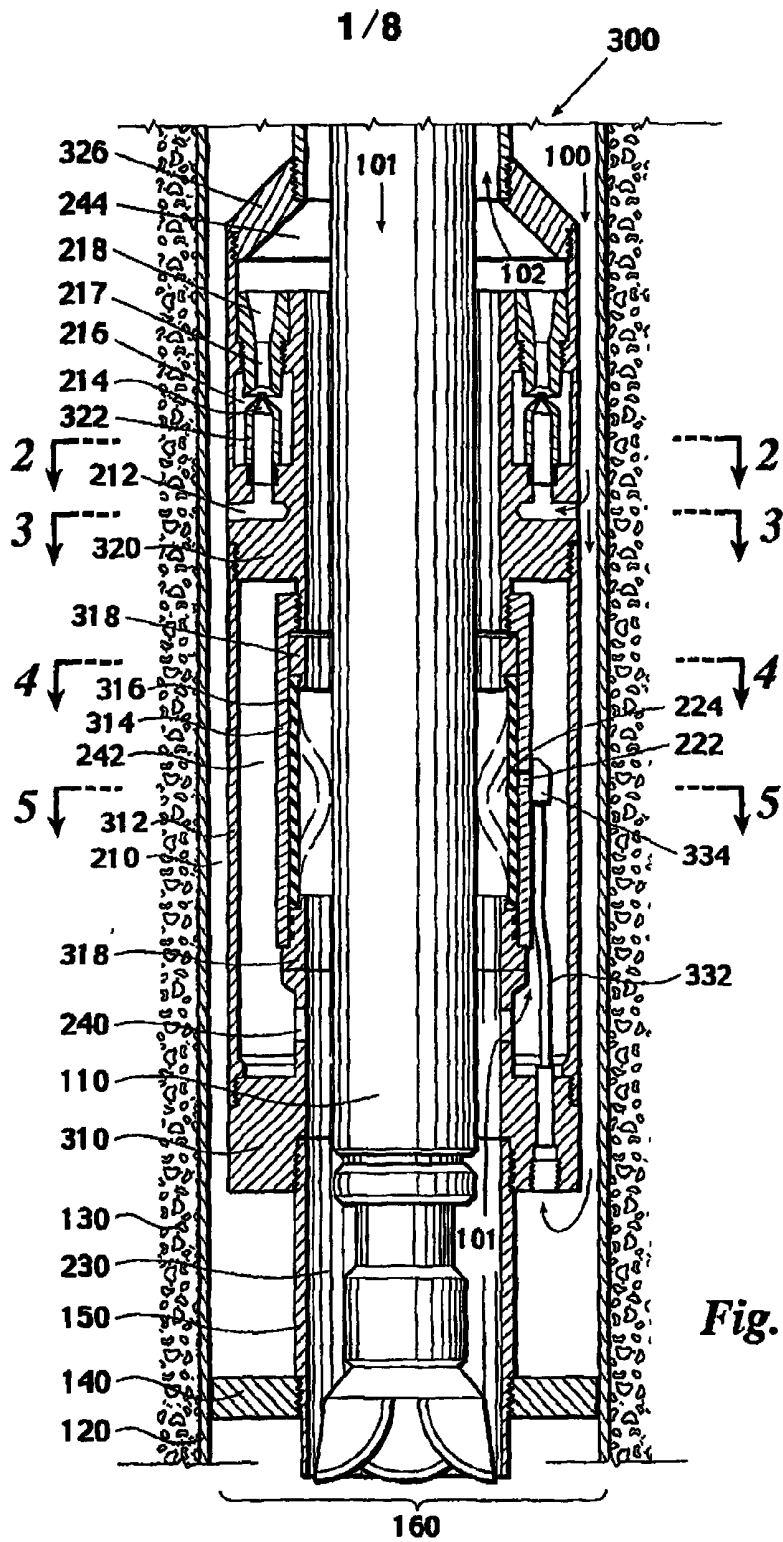


Fig. 1

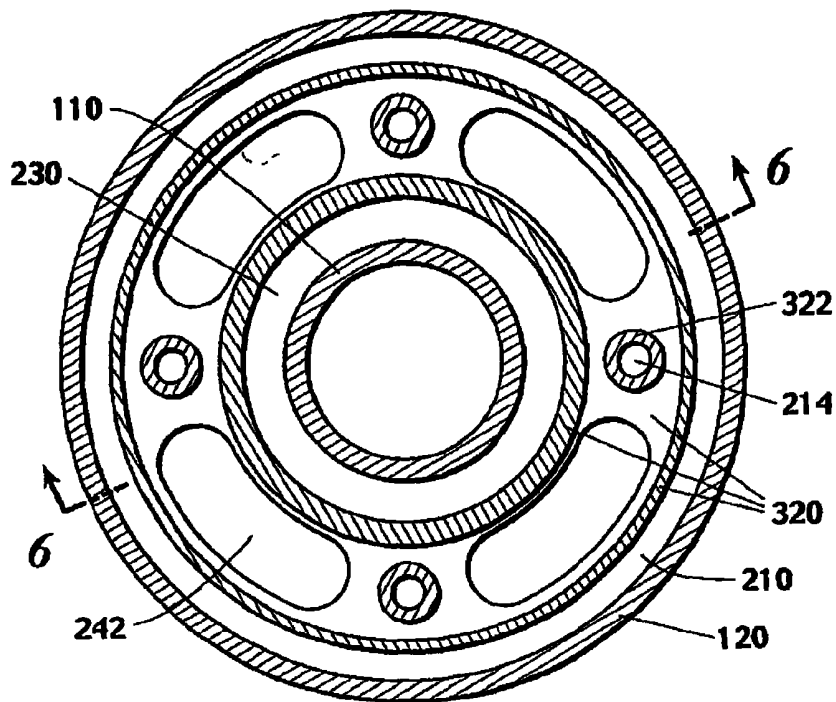


Fig. 2

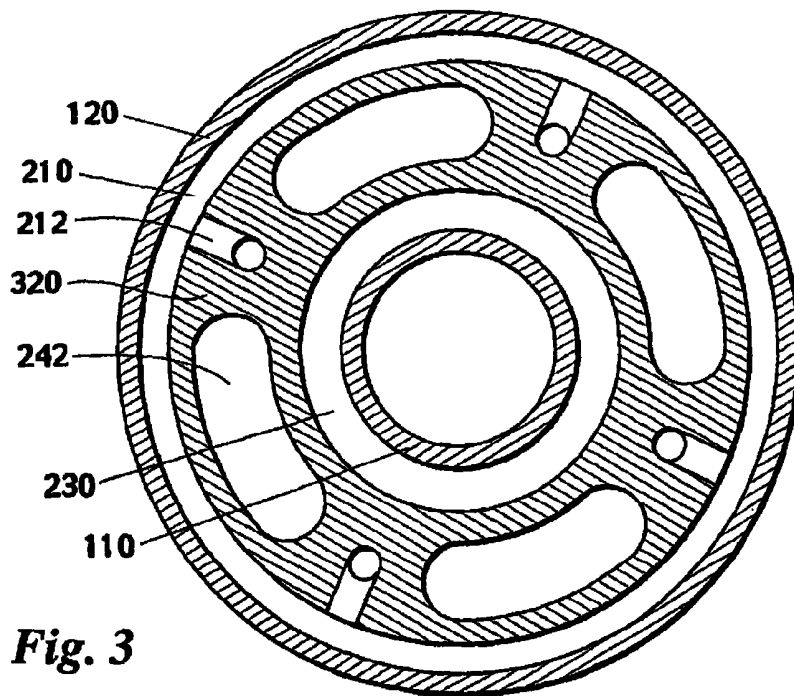
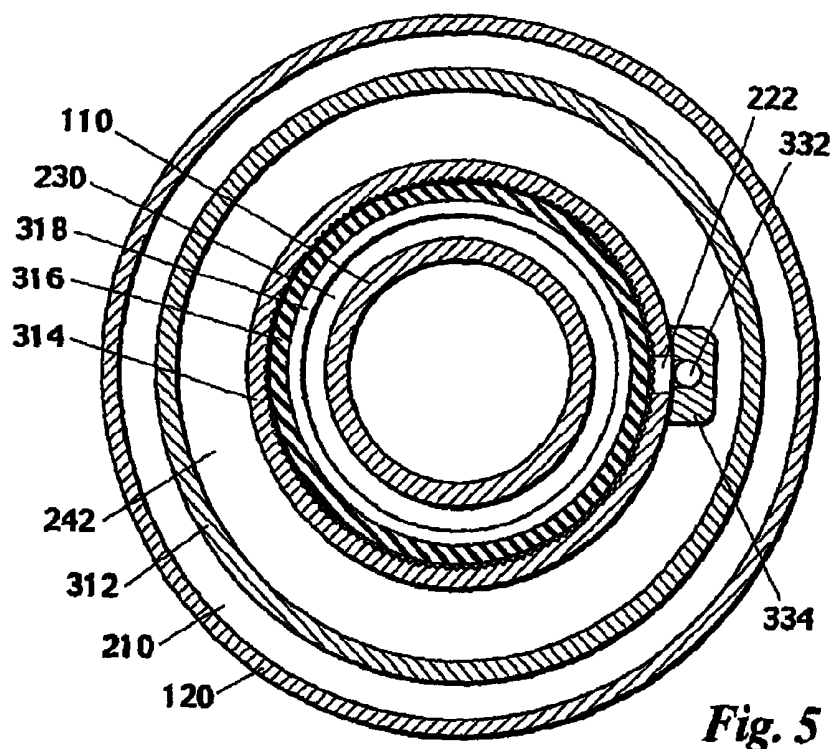
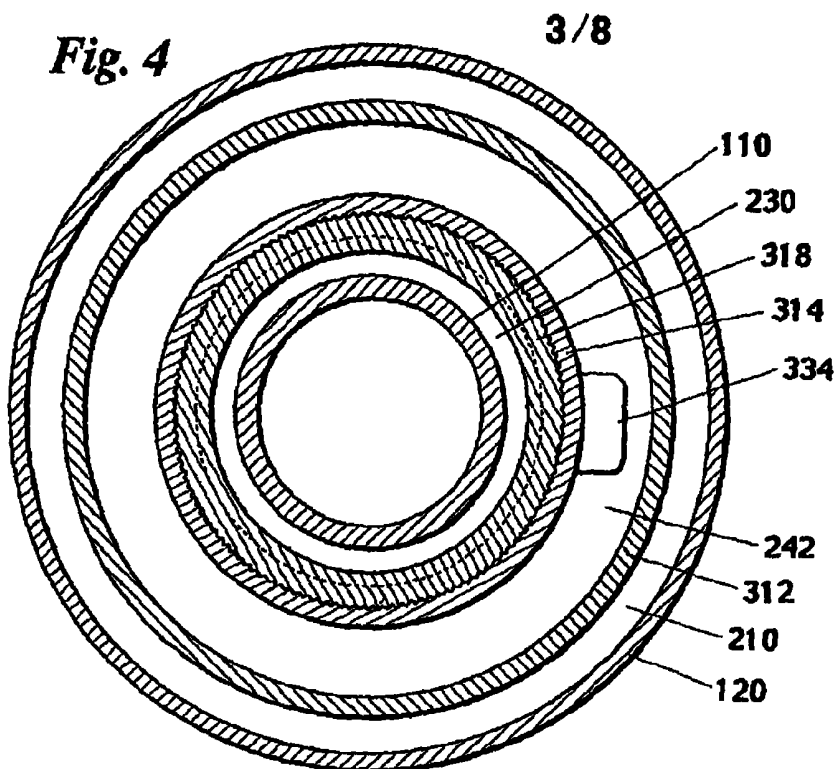


Fig. 3



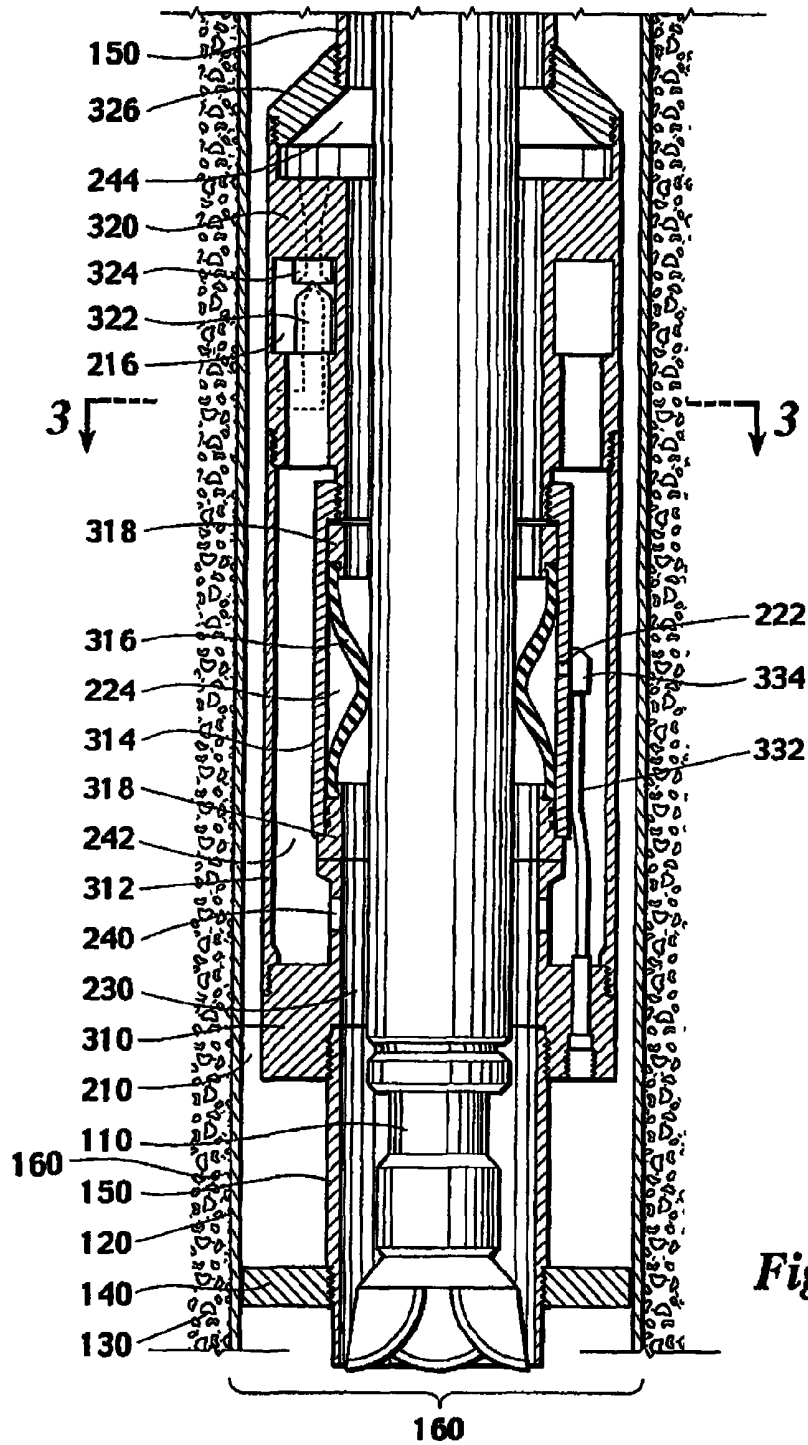


Fig. 6

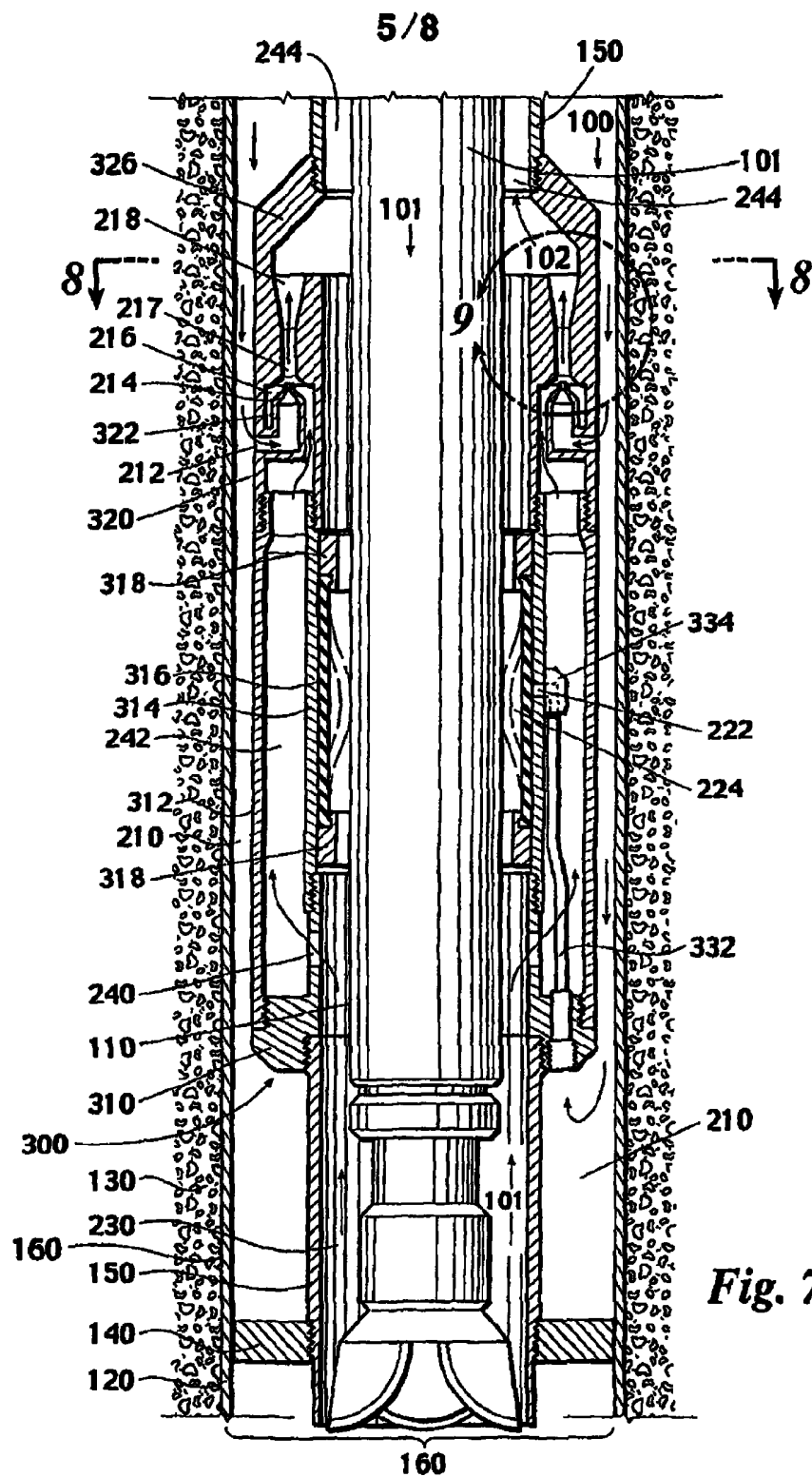


Fig. 7

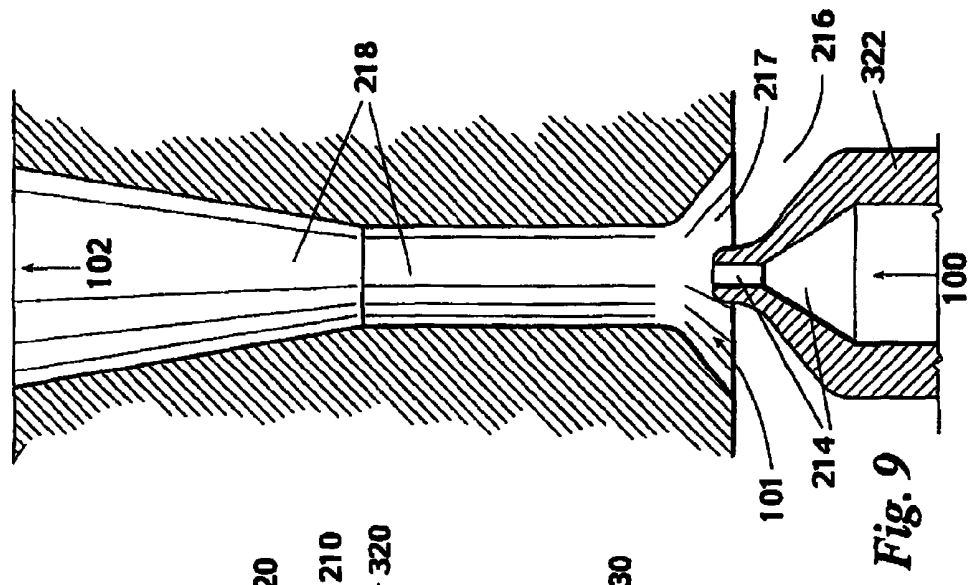
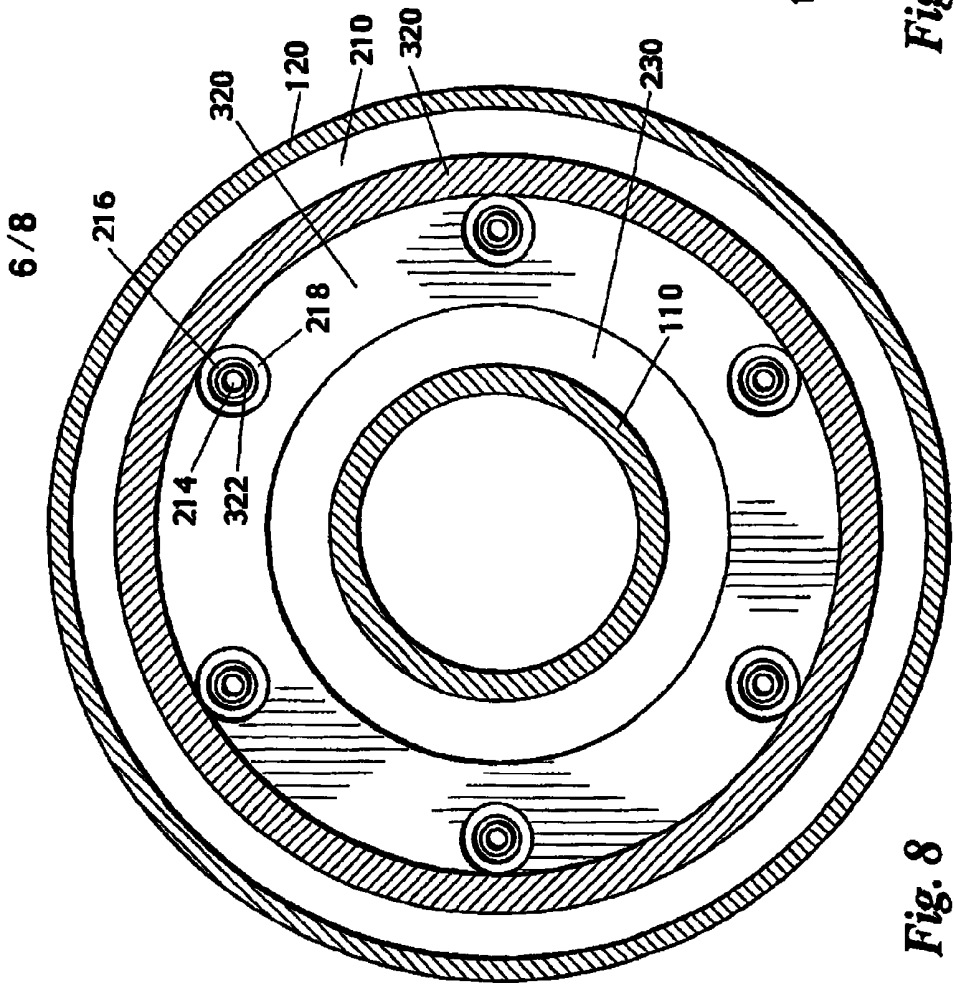
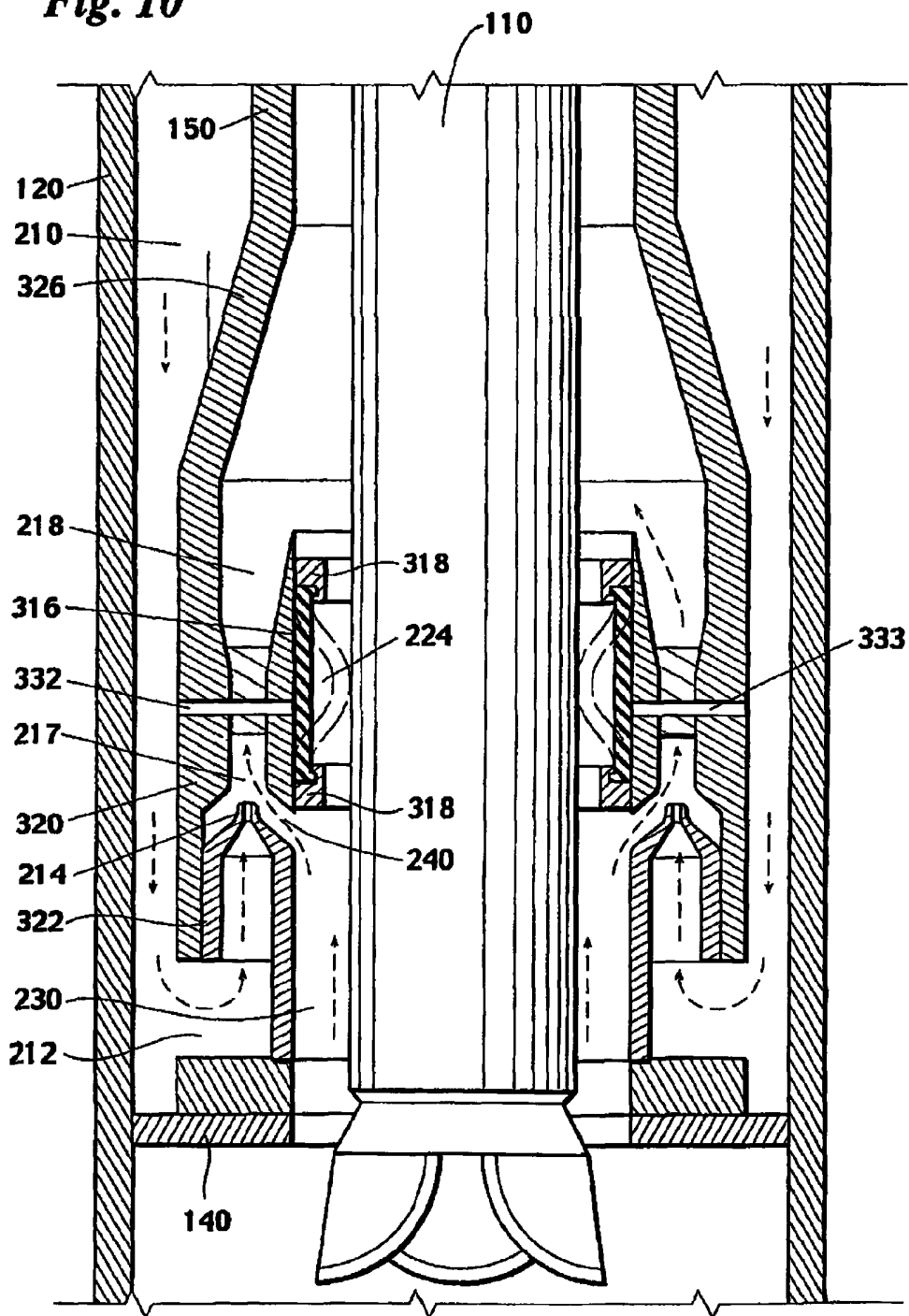


Fig. 10



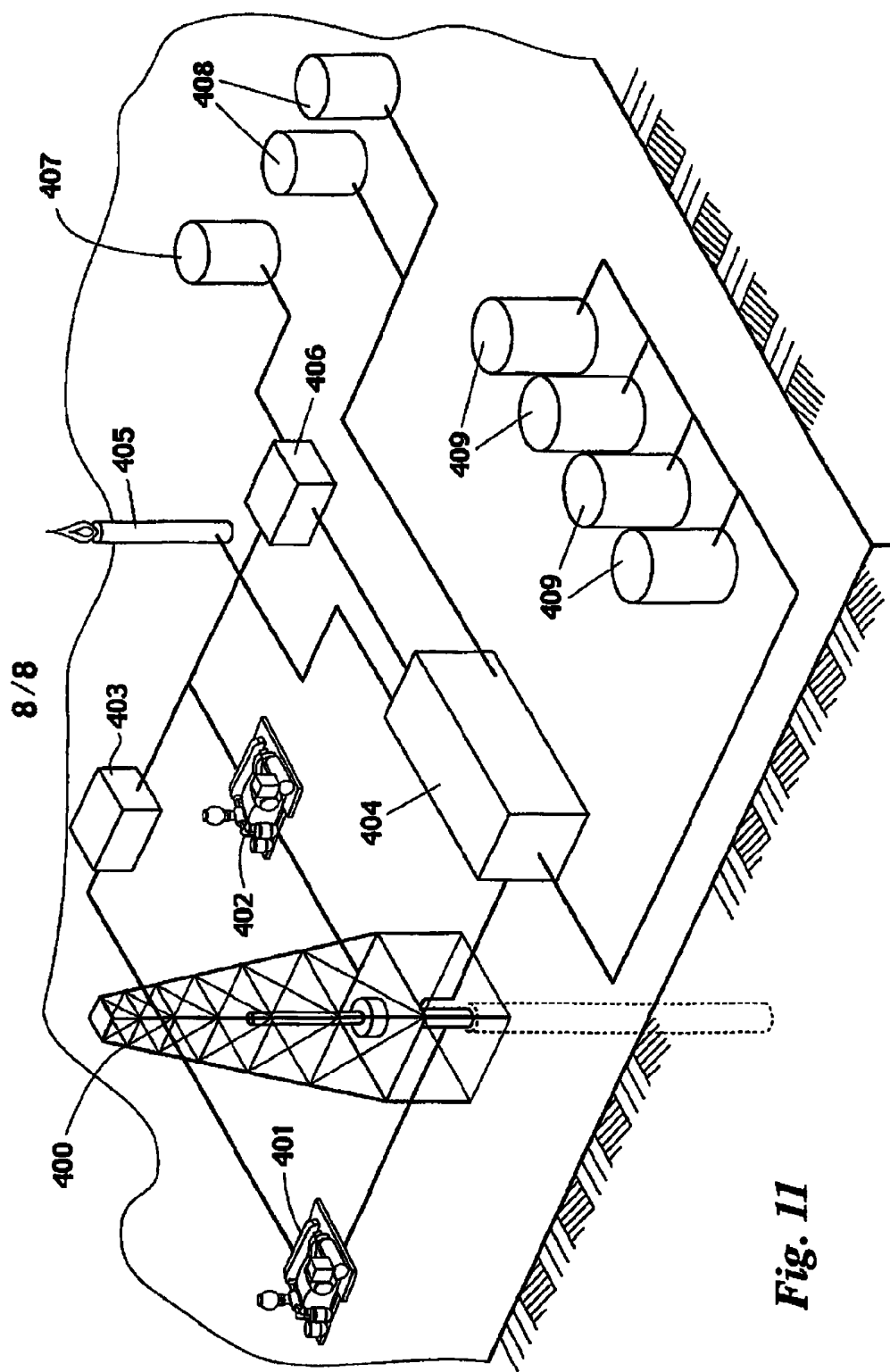


Fig. 11