



(12) **PATENT**

(19) **NO**

(11) **335591**

(13) **B1**

NORGE

(51) Int Cl.

E21B 43/25 (2006.01)

E21B 7/28 (2006.01)

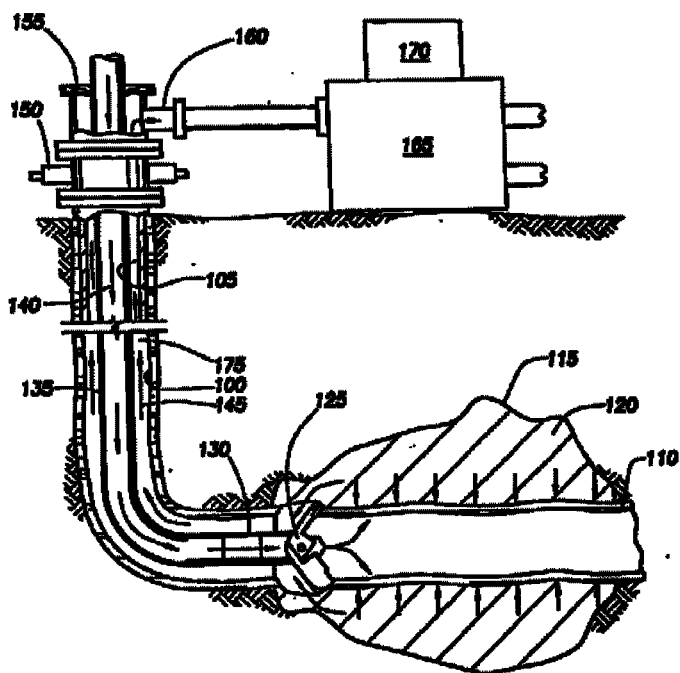
E21B 21/00 (2006.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20044569	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	2003.02.06 PCT/US2003/03660
(22)	Inng.dag	2004.10.22	(85)	Videreføringsdag	2004.10.22
(24)	Løpedag	2003.02.06	(30)	Prioritet	2002.04.22, US, 127325
(41)	Alm.tilgj	2004.11.19			
(45)	Meddelt	2015.01.05			
(73)	Innehaver	Weatherford/Lamb Inc, 515 Post Oak Boulevard, Suite 600, US-TX77027 HOUSTON, USA			
(72)	Oppfinner	Giancarlo Tomasso Pietro Pia, 7 Laird Gardens, Ridgeways, GB-AB228YH NORTH DANESTONE, ABERDEEN, Storbritannia			
(74)	Fullmektig	Bryn Aarflot AS, Postboks 449 Sentrum, 0104 OSLO, Norge			

(54)	Benevnelse	Fremgangsmåte for økning av produktivitet av en brønn
(56)	Anførte publikasjoner	US 6165947 A US 6065550 A US 5253708 A
(57)	Sammendrag	

Metode for å gjenvinne produksjon av en eksisterende brønn. Først er en første sammenstilling anstilt i et borehull, hvor sammenstillingen inkluderer et rørformet ledd (135) for transporter av borevæske ned i brønnhullet og en underrømmer (125) anordnet ved enden av det rørformede leddet. Deretter er sammenstillingen plassert nær en sone av interesse og borevæske (140) er pumpet ned i det rørformede leddet (135). Borevæsken (140) er brukt for å lage en underbalansert tilstand hvor et hydrostatisk trykk i ringrommet (175) er nedenfor et interessesonetrykk. Underrømmeren (125) er aktivert for å forstørre diameteren av borehullet og fjerne et hinne i en forhåndsbestemt lengde. Under underrømmingsoperasjonen er det hydrostatiske trykket opprettholdt under et interessesonetrykk, som derved tillater borevæsker (145) å migrere opp ringrommet (175) og ut av borehullet. Ved fullføring er underrømmeren (125) deaktivert og sammenstillingen er fjernet fra borehullet.



Den gjeldende oppfinnelsen er relatert til metoder for økning av produktiviteten av en eksisterende brønn. Mer spesielt er oppfinnelsen relatert til metoder for under-
rømming av et borehull. Enda mer spesielt er oppfinnelsen relatert til metoder for
underrømming av et borehull i en underbalansert tilstand for å redusere borehull-
5 skade.

Historisk sett har brønner blitt boret med en fluidkolonne i borehullet designet for å
overkomme ethvert formasjonstrykk en kommer over under danning av borehullet.
Denne "overbalanserte tilstanden" begrenser innstrømmingen av formasjonsflui-
10 der slik som olje, gass eller vann inn i borehullet. Vanligvis opprettholdes brønn-
kontroll ved bruk av borefluid med en forhåndsbestemt tetthet for å holde det hy-
drostatiske trykket av borefluidet høyere enn formasjonstrykket. Etter hvert som
borehullet dannes, blir det produsert borkaks og små partikler eller "småpartikler"
under boreoperasjonen. Formasjonsskade kan oppstå når det hydrostatiske tryk-
15 ket presser borefluidet, borkakset og småpartiklene inn i reservoaret. Videre kan
borefluidet strømme inn i formasjonen i en slik fart at lite eller ingen fluid returne-
rer til overflaten. Denne strømmen av fluid inn i formasjonen kan forårsake at
"småpartiklene" fører veggene på borehullet. Til slutt danner borkakset eller andre
faste bestanddeler en borehull-"hinne" langs kontaktflaten mellom borehullet og
20 formasjonen. Borehullhinnen begrenser strømmen av formasjonsfluider og skader
derved brønnen.

I hvor stor grad et borehull er føret med småpartikler måles ved "hinnefaktoren".
Hinnefaktoren er proporsjonal med den jevne trykkforskjellen rundt borehullet. En
25 positiv hinnefaktor indikerer at strømmen av hydrokarboner i et borehull er be-
grenset, mens en negativ hinnefaktor indikerer forøket produksjon av hydrokarbo-
ner, hvilket vanligvis er resultatet av stimulering. Hinnefaktoren er kalkulert for å
bestemme produksjonseffektiviteten av et borehull ved å sammenligne virkelige
tilstander med teoretiske eller ideelle tilstander. Vanligvis er effektiviteten av bore-
30 hullet relatert til en produktivitetsindeks, et nummer basert på mengden av hydro-
karboner som kommer ut av borehullet.

En metode for adressering av skaden er beskrevet ovenfor med en type hydraulisk oppsplittingsbehandling. For eksempel, i en "syrefrac" blir en hydroklorisk syrebehandling brukt i en karbonatformasjon for å etse åpne flater av induerte sprekkdannelser.

5

Når behandlingen er fullført lukkes sprekkdannelsen og de etsende overflatene gir en høytledende bane fra reservoaret til borehullet. I noen situasjoner er partikler med små størrelser blandet med oppsplittingsfluidet for å holde sprekkdannelser åpne etter den hydrauliske oppsplittingsbehandlingen. Dette er kjent i bransjen som "prop and frac". I tillegg til naturlig forekommende sandkorn, kan kunstige eller spesielt konstruerte proppematerialer slik som harpiksbelt sand eller keramisk materiale med høy styrke brukes for å danne oppsplittingsblandingen som brukes for "prop and frac". Proppematerialer er nøye sortert etter størrelse og sfæriskhet for å gi en effektiv måte å proppe opp sprekkdannelsene, hvilket derved tillater fluid fra reservoaret å gå inn i borehullet. Imidlertid, både "syrefrac" og "prop and frac" er meget kostbare prosedyrer og er ineffektive i laterale brønner. I tillegg vil ingen av metodene fjerne lange segmenter av borehullhinne. Begge metodene lager borehullmaterialer slik som småpartikler som kan videre skade borehullet ved å begrense strømmen av reservoarfluidet inn i borehullet. Til slutt er begge metodene vanskelige å kontrollere med hensyn til begrensning av behandlingen til en utvalgt region av borehullet.

10
15
20

Publikasjonen US 6165947 A beskriver et kjemisk system og metode for å stanse eller minimere fluidtap under komplettering av brønner som penetrerer hydrokarbonformasjoner. US 6065550 A beskriver en metode og et system for boring av flere radiale brønner ved anvendelse av underballansert boring. US 5253708 A beskriver en prosess for installering av en gruspakking inni i en ukonsolidert hydrokarbonholdig fluidbærende formasjon.

25

Det er derfor et behov for en kostnadsbesparende metode for å fjerne borehullhinne for å gjenvinne og øke produktiviteten til en eksisterende brønn. Det er et videre behov for en metode for å fjerne lange segmenter av borehullhinne uten å forårsake videre skade av borehullet ved å begrense strømmen av reservoarfluid

30

inn i borehullet. Det er nok et behov for en metode for å fjerne hinne innen en utvalgt region av borehullet. Det er enda et behov for en effektiv metode for å fjerne borehullhinne i laterale brønner. Til slutt er det et behov for en metode som ikke bare vil fjerne borehullhinne men også lage en negativ hinne, hvilket derved øker produksjonen av brønnen.

Den foreliggende oppfinnelse vedrører en fremgangsmåte for økning av produktivitet av en brønn som omfatter:

innsetting av en sammenstilling i et borehull, hvor sammenstillingen har:

10 en underrømmer anordnet dertil;

plassering av underrømmeren nær en sone av interesse i brønnen;

idet fremgangsmåten er kjennetegnet ved at den tilveiebringer:

dannelse av en foretrukket trykktilstand i borehullet, idet tilstanden resulterer i et underbalansert borehull; og

15 økning av en indre diameter av borehullet med underrømmeren, mens den foretrukne trykktilstanden opprettholdes.

Ytterligere utførelsesformer av fremgangsmåten i henhold til oppfinnelsen fremgår av de uselvstendige patentkrav.

20

Den gjeldende oppfinnelsen er generelt relatert til en metode for gjenvinning av produktivitet av en eksisterende brønn. Først er en sammenstilling anstilt i et borehull, hvor sammenstillingen inkluderer et rørformet ledd for transportering av borefluid ned i borehullet og en underrømmer anordnet ved enden av det rørformede leddet.

25

Underrømmeren inkluderer blader anordnet på en frontdel og en bakre del. Ved anstilling av sammenstillingen er et ringrom dannet mellom sammenstillingen og borehullet. Deretter er sammenstillingen plassert nære en sone av interesse. Borefluid er pumpet ned i det rørformede leddet og går ut av porter nære underrømmeren. Borefluidet er brukt for å lage en underbalansert tilstand

30

hvor et hydrostatisk trykk i ringrommet er under formasjonstrykket ved en sone av interesse. Underrømmeren er aktivert, hvilket derved tillater bladene på frontdelen å kontakte borehulldiameteren. Det rørformede leddet presser den aktiverte underrømmeren ned i borehullet for å forstørre borehulldiameteren og fjerne et hin-

nelag for en forhåndsbestemt lengde. Under underrømmingsoperasjonen vil dens underbalanserte tilstand tillate borehullfluidet å migrere opp til ringrommet og ut av borehullet. Etter at underrømmeren har fjernet hinnen og en del av formasjonen, kan tilbakerømming utføres for å fjerne noe overskuddsmateriale, borkaks og småpartikler som er igjen etter underrømmingsoperasjonen. Den underbalanserte tilbakerømmingsoperasjonen forsikrer at ingen videre hinneskade er dannet i borehullet. Ved fullføring er underrømmeren deaktivert og sammenstillingen er fjernet fra borehullet.

I et annet aspekt er et separasjonssystem brukt i forbindelse med et system for datafangst for å måle mengden av hydrokarbonproduksjon. Systemet for datafangst samler data om produktiviteten av den spesifikke brønnen og sammenligner data med en teoretisk ventil for å bestemme effektiviteten av underrømmingsoperasjonen. Systemet for datafangst kan også brukes i brønner med flere soner av interesse for å bestemme både hvilke soner som er mest produktive og effektiviteten av hinnefjerningen.

For å vise hvordan de ovenstående egenskapene og fordelene for den aktuelle oppfinnelsen kan forstås i detalj, er en mer nøyaktig beskrivelse av oppfinnelsen, som er kort sammenfattet ovenfor, gitt ved referanse til utførelsene, og noen av disse er illustrert i de vedlagte tegningene.

Det skal imidlertid bemerkes at de vedlagte tegningene bare illustrerer typiske utførelser for denne oppfinnelsen, og bør derfor ikke anses som en begrensning av bruksområdet for den, da oppfinnelsen kan tilpasses andre og like effektive utførelser.

Figur 1 er et tverrsnittsoverblick av et borehull som har et hinelagskade på overflaten derav.

30

Figur 2 er et tverrsnittsoverblick av en underbalansert underrømmingsoperasjon for å fjerne borehullhinnen.

Figur 3 illustrerer en underbalansert underrømmingsoperasjon for å fjerne borehullhinnen.

Figur 4 illustrerer en underbalansert tilbakerømmingsoperasjon for å forsikre at
5 ingen ytterligere hinneskade er dannet i borehullet.

Figur 5 er et tverrsnittsoverblick av et borehull som ikke inneholder noen hinneskade i underrømmingsdelen.

10 Figur 1 er et tverrsnittsoverblick av et borehull 100 som har et hinnelag 110 på overflaten derav. Som illustrert er en horisontal del av borehullet 100 ukledd nærliggende til en formasjon 115 og er føret med føeringsrør 105 ved den øvre enden. Den ukledd delen er vanligvis kjent i bransjen som en "naken" brønn. Det bør bemerkes at denne oppfinnelsen ikke er begrenset til bruk med ukledd horisonta-
15 le brønner, men kan også brukes med kledde og vertikale brønner. Laget med hinne 110 er lagd gjennom diameteren av borehullet 100 i den innledende, overbalanserte boreoperasjonen av borehullet 100. Hinnen 110 tilstopper borehullet 100, hvilket derved begrenser strømmen inn i borehullet 100 av formasjonsfluid 120 som illustrert ved pil 122. Fordi hinnen 110 begrenser strømmen av formasjonsfluid 120 er hinnen 110 sagt å ha en positiv hinnefaktor.
20

Figur 2 er et tverrsnittsoverblick av borehullet 100 som illustrerer en underrømmer 125 plassert ved en forhåndsdefinert beliggenhet nære formasjonen 115. Som illustrert er underrømmeren 125 og en motor 130 anordnet ved den nedre enden
25 av viklet rør 135. Underrømmeren 125 er et mekanisk brønnhullsverktøy som er brukt for å forstørre et borehull 100 forbi sin opprinnelig borede diameter. Vanligvis inkluderer underrømmeren 125 blader som er skrått lukket under innkjøring for å forenkle innføring i borehullet 110. Bladene kan følgelig aktiveres av fluidtrykk for å forlenges utover og inn i kontakt med borehullveggene. Underrømmere av
30 forskjellige produsenter og typer kan brukes med den gjeldende oppfinnelsen. Et eksempel på en passende underrømmer er Weatherford "Godzilla"-underrømmeren som inkluderer blader anordnet på en frontdel og en bakre del.

I den foretrukne utførelsen er underrømmeren 125 og motoren 130 som er anordnet på viklet rør 135 kjørt inn i borehullet 100 til en forhåndsbestemt beliggenhet. Mens underrømmeren 125 er illustrert på viklet rør bør det bemerkes at underrømmeren 125 også kan kjøres inn i borehullet 100 ved hjelp av en snubbeenhet, 5 flerleddete rør ved hjelp av en konvensjonell boreplattform, en hydraulisk overhalingseenhet eller en annen innretning for senking av underrømmeren 125. Den forhåndsbestemte beliggenheten er et kalkulert punkt nære formasjonen 115. Om mer enn en formasjon eksisterer i borehullet vil hver formasjon bli individuelt behandlet, hvor man starter med formasjonen nærmest overflaten av borehullet. På 10 denne måten kan en utvalgt region innen borehullet 100 være underrømmet uten å påvirke andre deler av borehullet 100.

Figur 3 illustrerer en underbalansert underrømmingsoperasjon for å fjerne borehullhinnen 110. Underbalansert underrømmingsoperasjon, en typisk foretrukket 15 trykktilstand, inkluderer minst en utblåsningssikring 150 anordnet ved overflaten av borehullet 100 for bruk i et nødstilfelle, og et kontrollhode 155 anordnet rundt det viklede røret 135 for å virke som en barriere mellom borefluidet og plattformgulvet. Systemet kan videre inkludere et separasjonssystem 165 for å separere hydrokarbonene som strømmer opp et ringrom 175 lagd mellom det viklede røret 20 135 og borehullet 100.

Etter at underrømmeren 125 er lokalisert nære formasjonen 115 blir underrømmeren 125 aktivert, hvilket derved forlenger bladene radially utover. En rotasjonskraft forsynt av motoren 130 forårsaker at underrømmeren 125 roterer. Under rotasjon 25 er underrømmeren 125 presset bort fra inngangen av borehullet 100 mot en posisjon i borehullet for en forhåndsbestemt lengde. Idet underrømmeren 125 beveger seg ned i borehullet kontakter bladene på frontdelen av underrømmeren 125 diameteren av borehullet 100 og fjerner hinnen 110 dannet på diameteren av borehullet 100 og en liten del av formasjonen 115, hvilket derved forstørrer diameteren 30 av borehullet.

Under den underbalanserte underrømmingsoperasjonen blir borefluider, som illustrert av pilen 140, pumpet ned i det viklede røret 135 og går ut av porter (ikke

vist) i underrømmeren 125. Borefluidet kan være enhver type relativt lett boresirkulerende medium, slik som gass, væske, skum eller dusj som effektivt fjerner borkaks og småpartikler dannet under den underbalanserte, underrømmingsoperasjonen. I den foretrukne utførelsen er borefluidet nitrogengass og/eller nitrert skum.

Vanligvis blir underbalanserte boreoperasjoner lagd for å produsere et ønsket hydrostatisk trykk i brønnen rett nedenfor formasjonstrykkene. I disse tilfellene er boretrykket redusert til et punkt som vil forsikre en positiv trykkgradient i borehullet 100. Med andre ord, i en underbalansert operasjon forblir trykket i formasjonen 115 større enn trykket i borehullet 100. For å redusere det hydrostatiske trykket er tettheten av borefluidet generelt redusert ved å injisere en edelgass slik som nitrogen eller karbondioksid inn i borehullet. Inkrementell reduksjon i boretrykk kan utføres med en liten økning av gassinjiseringsratene. I et aspekt av den gjeldende oppfinnelsen er en underbalansert tilstand eller foretrukket trykktilstand mellom det hydrostatiske trykket i ringrommet 175 og reservoartrykket i borehullet oppnådd ved å regulere mengden og tettheten av borefluidet som er pumpet ned i det viklede røret 135.

Underbalansert underrømming minimerer formasjonen av et ytterligere hannelag på borehulldiameteren. Under operasjon tillater den underbalanserte tilstanden borefluidet og formasjonsfluidet 120 som kommer inn i borehullet 100 å migrere opp til ringrommet 175 som illustrert ved pil 145. Den konstante strømmen av fluid opp ringrommet 175 bærer borkakset og småpartiklene ut av borehullet 100. Således er borkakset og småpartiklene forhindret fra å komme inn i formasjonen 115 og tilstoppe porene, hvilket derved reduserer potensialet for et nytt hannelag.

Underbalansert underrømming kan også gi en kontrollert innstrømming av formasjonsfluid 120 tilbake inn i borehullet 100, hvilket derved underrømmer og produserer et borehull 100 samtidig. Under operasjon migrerer formasjonsfluid 120 og borefluid opp til ringrommet 175 og går ut av porten 160 inn i separasjonssystemet 165. Separasjonssystemet 165 separerer formasjonsfluidet fra borefluidet. Det

separerte borefluidet er resirkulert og pumpet tilbake ned det vikledede røret 135 til underrømmeren 125 for bruk i underrømmingsoperasjonen.

I en annen utførelse kan et system for datafangst 170 brukes i sammenheng med separasjonssystemet 165. Systemet for datafangst 170 måler og registrerer mengden med hydrokarbonproduksjon fra borehullet 100. Systemet 170 samler data om produktiviteten av den spesifikke brønnen og sammenligner data med en teoretisk ventil for å bestemme effektiviteten av underrømmingsoperasjonen. Systemet for datafangst 170 kan også brukes med flere soner av interesse for å bestemme både hvilke soner som er mest produktive og effektiviteten av hinnefjerningen.

Figur 4 illustrerer en underbalansert, tilbakerømmende operasjon for å forsikre at ingen ytterligere hinneskade er dannet i borehullet 100. Etter at underrømmeren 125 har fjernet hinnen 110 og en del av formasjonen 115, kan prosessen for tilbakerømming utføres for å fjerne overskytende borehullmateriale, borkaks og småpartikler som gjenstår fra underrømmingsoperasjonen. Bladene på den bakre delen av underrømmeren 125 er aktivert for å kontakte diameteren av en del 180 som er nylig underrømmet av borehullet 100. Under rotasjon blir underrømmeren 125 presset fra posisjonen i borehullet mot inngangen av borehullet 100. Bevegelsen av underrømmeren 125 mot inngangen av borehullet tillater det overskytende borehullmaterialet, borkakset og småpartiklene å øyeblikkelig spyles opp ringrommet 175 og ut av borehullet 100.

Under tilbakerømmingsoperasjon blir borefluid, som indikert ved pil 140, pumpet ned det vikledede røret 135, og går ut av porter (ikke vist) i underrømmeren 125. Borefluidet er brukt for å effektivt fjerne overskytende borehullmateriale, borkaks og småpartikler fra underrømmingsdelen 180. Tettheten av borefluidet er overvåket for å forsikre at en underbalansert tilstand eksisterer mellom det hydrostatiske trykket i ringrommet 175 og reservoartrykket. Opprettholdelse av det hydrostatiske trykket lavere enn reservoartrykket forhindrer borefluidene fra å presses inn i formasjonen 115 og kan også forsyne en kontrollert innstrømming av formasjonsfluid 120 inn i borehullet 100. Under operasjon migrerer formasjonsfluid 120 og bo-

refluid opp ringrommet 175 som illustrert ved pil 145 og går ut av port 160 inn i separasjonssystemet 165. Separasjonssystemet 165 separerer formasjonsfluidet fra borefluidet. Det separerte borefluidet er resirkulert og pumpet ned i det vikledede røret 135 til underrømmere 125 for bruk i tilbakerømmingsoperasjonen.

5

Figur 5 er et tverrsnittsoverblikk av et borehull 100 som ikke inneholder noen hinneskade i underrømmingsdelen 180. Underrømmingsdelen 180 har en større diameter enn den originale diameteren av borehullet 100 fordi hele hinnen 110 og en del av formasjonen 115 har blitt fjernet, hvilket derved resulterer i en negativ
10 hinnefaktor. Strømningen av formasjonsfluid 120 er forøket gjennom underrømmingsdelen 180. Følgelig kan formasjonsfluidet 120 som illustrert ved pil 122 fritt migrere uten begrensning inn i borehullet 100.

I et annet aspekt kan underrømmingsoperasjonen påføres til et foret borehull befaling på bestilling for å fjerne et lag med borehullhinne som har blitt formet nærliggende en perforert del av foringsrøret. For å utføre denne operasjonen må en del av foringsrøret nære sonen av interesse fjernes før oppstart av underrømmingsoperasjonen. En prosedyre velkjent i bransjen kalt "seksjonssliping" kan brukes for å fjerne foringsrørdelen nære sonen av interesse eller reservoaret.
20 Seksjonssliping er beskrevet i U. S patent 5 642 787 og U. S patent 5 862 870. Etter at foringsrøret er fjernet, blir et hinnerlag som ligner på det som er illustrert i Figur 1 avdekket og klart for underbalansert underrømmingsoperasjon. Den underbalanserte underrømmingsoperasjonen kan følge måten beskrevet ovenfor.

25 Mens det foregående er rettet mot utførelser for den gjeldende oppfinnelsen kan andre og videre utførelser av denne oppfinnelsen planlegges uten å vike fra dets grunnleggende omfang og omfanget derav er bestemt ved patentkravene som følger:

Patentkrav

1. Fremgangsmåte for økning av produktivitet av en brønn som omfatter:
innsetting av en sammenstilling i et borehull, hvor sammenstillingen har:
5 en underrømmer (125) anordnet dertil;
plassering av underrømmeren nær en sone av interesse i brønnen;
idet fremgangsmåten er k a r a k t e r i s e r t v e d at den tilveiebringer:
dannelse av en foretrukket trykktilstand i borehullet, idet tilstanden resulter
er i et underbalansert borehull; og
10 økning av en indre diameter av borehullet med underrømmeren (125),
mens den foretrukne trykktilstanden opprettholdes.
2. Fremgangsmåte ifølge krav 1, hvori sammenstillingen videre inkluderer et
rørformet ledd (135) fritt benyttbart i borehullet, hvori et ringrom er dannet
15 mellom det rørformede leddet og borehullet.
3. Fremgangsmåte ifølge krav 2, som videre inkluderer trinnet med å pumpe
borefluid ned i det rørformede leddet.
- 20 4. Fremgangsmåte ifølge krav 3, hvori borefluidet omfatter nitrogen, skum el
ler kombinasjoner derav.
5. Fremgangsmåte ifølge krav 3, hvori opprettholdelse av den foretrukne
trykktilstanden tillater produksjonsfluid å migrere opp ringrommet og ut av
25 borehullet.
6. Fremgangsmåte ifølge krav 5, som videre inkluderer trinnet med å separere
produksjonsfluidet i hydrokarboner og borefluid ved en overflate av et bore
hull ved hjelp av et separasjonsapparat.
- 30 7. Fremgangsmåte ifølge krav 6, hvori det separerte borefluidet resirkuleres
og pumpes ned i det rørformede leddet (135).

8. Fremgangsmåte ifølge krav 7, som videre inkluderer trinnet med å måle mengden av hydrokarboner som kommer ut av borehullet ved hjelp av et system for datafangst for å både bestemme produktiviteten av en sone av interesse og effektiviteten av å øke diameteren av borehullet.
- 5
9. Fremgangsmåte ifølge krav 3, hvori dannelse av en foretrukket trykktilstand i borehullet inkluderer pumping av borefluid ned i det rørformede leddet (135) for å forsikre at et hydrostatisk trykk i ringrommet er under et trykk i sonen av interesse.
- 10
10. Fremgangsmåte ifølge krav 1, hvori økning av den indre diameter inkluderer fjerning av et hinnelag ved å presse underrømmeren (125) ned i borehullet til et forhåndsbestemt punkt og deretter tillate et første sett med blader på underrømmeren (125) å kontakte en indre diameter av borehullet.
- 15
11. Fremgangsmåte ifølge krav 10, hvori diameteren av en forhåndsbestemt lengde av borehullet forstørres ved underrømmeren (125).
- 20
12. Fremgangsmåte ifølge krav 11, som videre inkluderer trinnet med å utføre en tilbakerømmingsoperasjon på den forhåndsbestemte lengden av borehullet.
- 25
13. Fremgangsmåte ifølge krav 12, hvori tilbakerømmingsoperasjonen tillater et andre sett med blader på underrømmeren å kontakte diameteren av borehullet.
- 30
14. Fremgangsmåte ifølge krav 1, som videre inkluderer trinnet med å aktivere underrømmeren (125) ved hydrauliske midler.
15. Fremgangsmåte ifølge krav 1, som videre inkluderer trinnet med å deaktivere underrømmeren (125) og fjerning av sammenstillingen fra borehullet.

16. Fremgangsmåte ifølge krav 1, som videre inkluderer å danne et borehull ved en innledende overbalansert boreoperasjon.

1/5

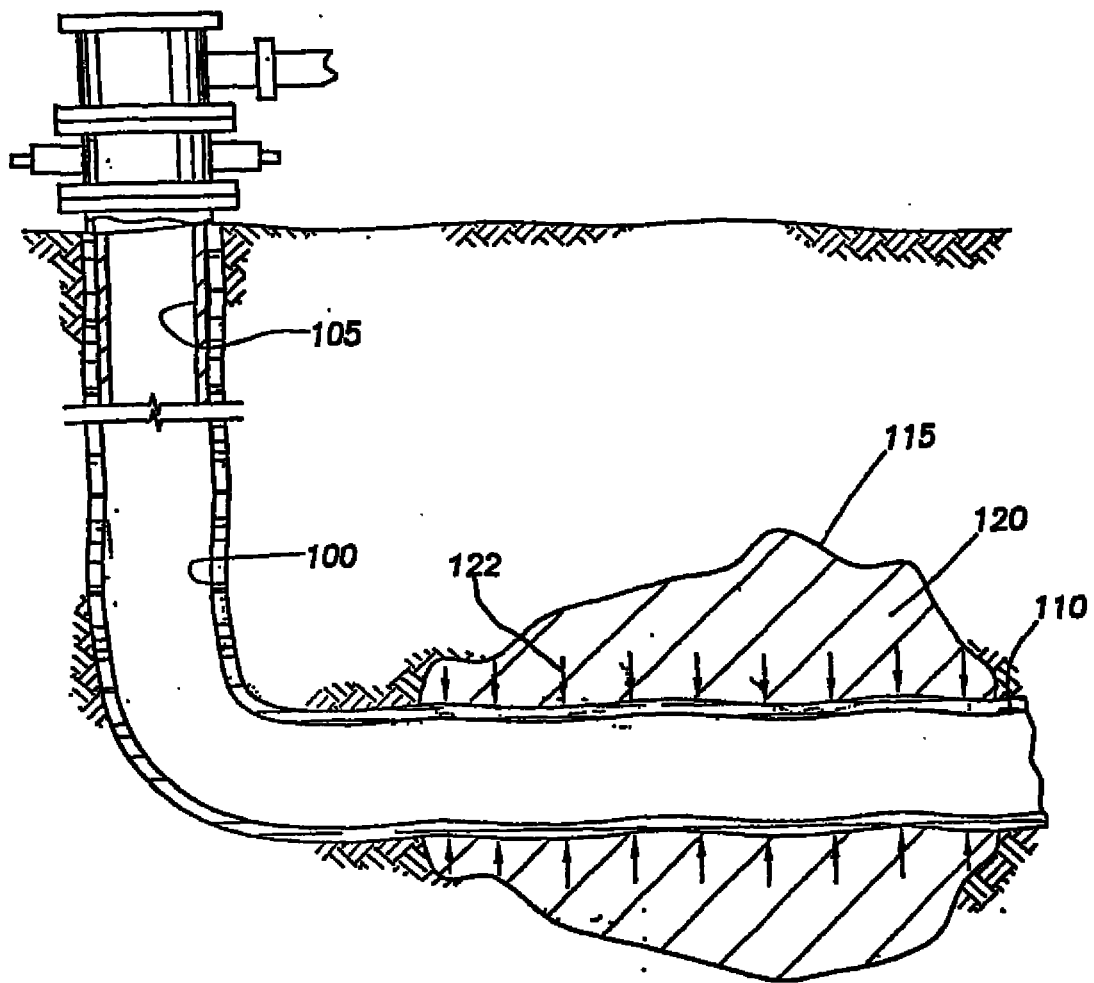


FIG.1

2/5

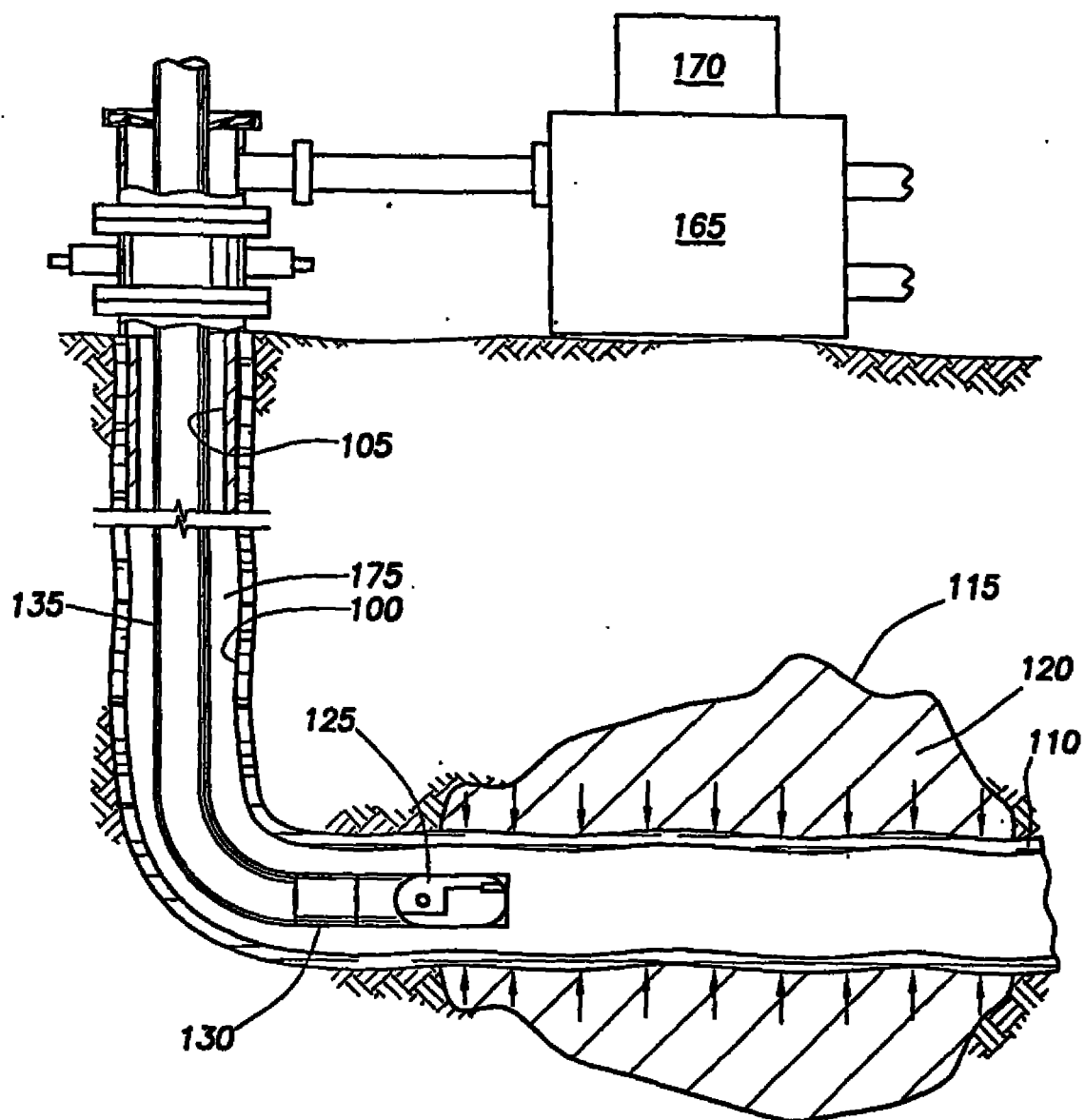


FIG.2

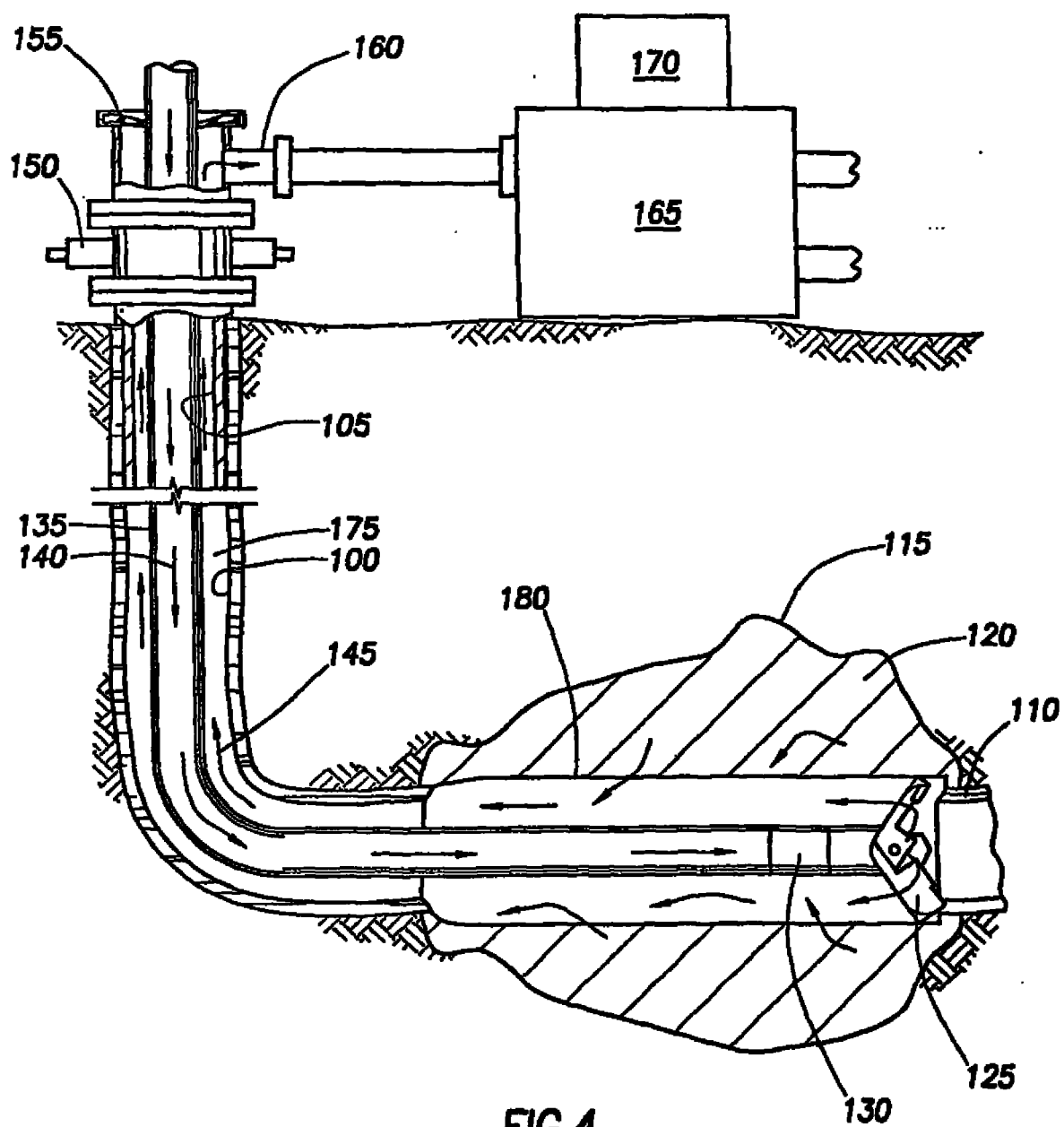


FIG.4

5/5

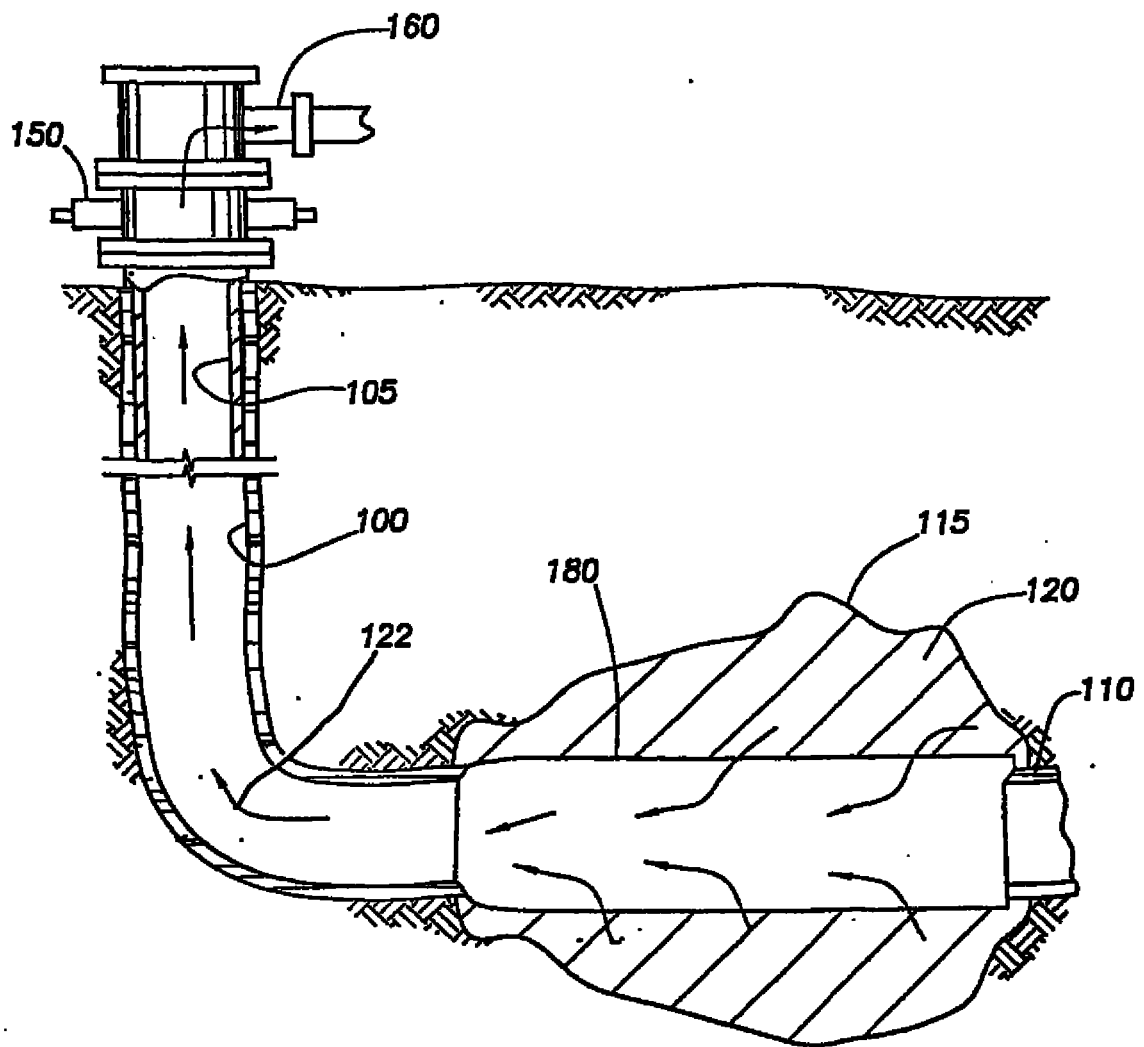


FIG. 5