



(12) PATENT

(19) NO

(11) 341076

(13) B1

NORGE

(51) Int Cl.

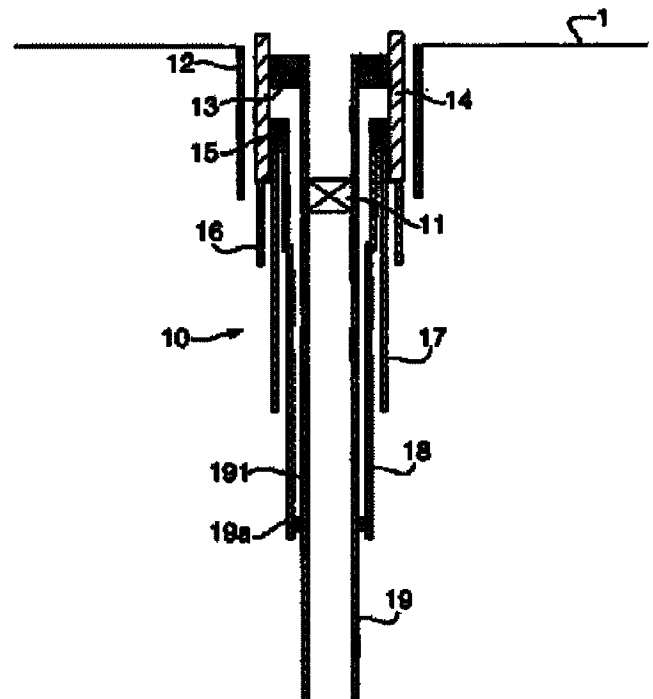
E21B 29/10 (2006.01)
E21B 43/10 (2006.01)
E21B 33/035 (2006.01)
E21B 33/04 (2006.01)
E21B 33/043 (2006.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20110510	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	2009.09.04 PCT/EP2009/061458
(22)	Inng.dag	2011.04.01	(85)	Videreføringsdag	2011.04.01
(24)	Løpedag	2009.09.04	(30)	Prioritet	2008.09.04, GB, 0816197
(41)	Alm.tilgj	2011.06.03			
(45)	Meddelt	2017.08.21			
(73)	Innehaver	Statoil Petroleum AS, Forusbeen 50, 4035 STAVANGER, Norge			
(72)	Oppfinner	Audun Faanes, Prestekrageveien 3, 7050 TRONDHEIM, Norge Halvor Kjørholt, Sunnlandsveien 54, 7032 TRONDHEIM, Norge Plougmann Vingtoft, Postboks 1003 Sentrum, 0104 OSLO, Norge			
(74)	Fullmektig				

(54)	Benevnelse	Undergrunnsbrønnboring og fremgangsmåte for boring av en undergrunnsbrønnboring
(56)	Anførte publikasjoner	US 3272517 A WO 03/042489 A2 WO 03/076762 A1
(57)	Sammendrag	

Redusering av diameteren til en brønnboring har mange fordeler. For å oppnå dette er en undergrunnsbrønnboring tilveiebrakt omfattende én eller flere ekspanderbare hylseelementer, fortrinnsvis ekspanderbare liner-føringer, hvor hvert ekspanderbare hylseelement er fullt ut overlappet av et eller flere ikke ekspanderbart hylseelement, fortrinnsvis konvensjonelle linerføringer, slik at det indre av brønnboringen er fullstendig kapslet inn av ikke-ekspanderbare hylseelementer. I tillegg kan gjennomføringshullene for ned-i-hulls linerføringer tilveiebringes på innsiden av brønnehodet heller enn rørhengeren. Siden rørhengeren ikke trenger å sørge for plass til gjennomføringshull og tilhørende monteringskoblinger kan diameteren dens reduseres, og dermed redusere den indre diameteren til brønnboringen med flere tommer.



Undergrunnsbrønnboring og fremgangsmåte for boring av en undergrunnsbrønnboring

Denne oppfinnelsen relaterer seg til å tilveiebringe et brønnhode for et lite borehull som har flere fordeler, spesielt i forhold til undervannsbrønner.

5

Når man borer etter olje og gass er det nødvendig å kapsle den resulterende brønnboringen for å styrke borehullet og for å forhindre fluider fra å lekk inn i eller ut av borehullet. Dette oppnås ved å bruke hylseelementer, som dekker og støtter den indre veggen til brønnboringen. På grunn av forskjeller i trykkene i porer og formasjoner ved forskjellige dybder under overflaten er det ofte

10 nødvendig å fore brønnen i trinn mens borehullet bores heller enn å tilveiebringe et enkelt hylseelement etter at den ønskede dybden er nådd.

Standard brønnboringskonstruksjonsmetode krever at boring av et første hull med stor diameter, som så blir foret med et hylseelement. Denne første hylsekomponenten er referert til som et

15 overflatefóringsrør. Boring fortsetter så med en mindre diameter slik at når tiden er inne kan et hylseelement føres ned gjennom den øvre brønnboringen for å fore den lavere, smalere seksjonen. Ytterligere brønnseksjoner bores på lignende måte slik at det resulterende borehullet har en diameter som minker på en trinnvis måte.

20

For å muliggjøre et fornuftig antall hylseelementer å bli innsatt i borehullet må den initiale diameteren til brønnboringen være relativt stort. For eksempel har et standard brønnhode (den delen av brønnen som er befinner seg ved overflaten av brønnboringen) en intern diameter på omtrent 18 ¾" (48 cm). Dette tillater en rad av smalere hylseelementer (også referert til som strenger) å bli anordnet inne i brønnboringen og fortsatt muliggjøre en passe vid

25

produksjonsrørledning å bli nedkjørt i den ferdige brønnen for å transportere olje og gass fra reservoaret. I moderne systemer har en produksjonsrørledning en indre diameter på rundt 6" (15,5 cm) og en ytre diameter på omkring 7" (18 cm) som standard, selv om mindre produksjonsrørledning kan av og til bli brukt.

30

To hovedtyper av hylsekomponenter finnes, nemlig fóringsrør og liner-fóring. Igjennom denne spesifikasjonen vil følgende terminologi bli brukt. Et "fóringsrør" refererer til et hvilken som helst hylseelement for forsegling av det indre av en brønnboring som strekker seg ut fra og er forbundet med toppen av brønnboringen, det vil si brønnhodet.

En "liner-fóring" på den annen side refererer til et hylseelement som ikke strekker seg ut fra toppen av brønnboringen, men som i stedet er festet til et annet hylseelement posisjonert inne i brønnboringen over røret, referert som det forrige hylseelementet.

- 5 Ved å muliggjøre reduksjon av diameteren til brønnboringen vil tillate å bruke mindre borekroner, som resulterer i mindre borekaks, mindre slamforbruk og mindre fóring-/rørstål så vel som raskere boretider.

10 I tillegg vil et brønnhodesystem med mindre indre diameter, i forhold til undervannsbrønner, forenkle bruken av marine stigerør med en mindre indre diameter. Det marine stigerøret er en streng av rør som strekker seg mellom brønnhodet på havbunnen og et skip eller borerig. Et lavdiameter stigerør er fordelaktig for å tåle høye trykk og forårsaker mindre hydrodynamiske krefter, og er derfor en nøkkelfaktor i design av høytrykksstigerør og utblåsningsventil (BOP). I tillegg tar slike stigerør mindre plass, er enklere å håndtere og tillater produksjon av mindre tilhørende deler.

15

WO 03/076762 beskriver et brønnfóringssystem hvor et sett av teleskopiske liner-fóring er forhåndsinstallert på et punkt nedenfor borestigerøret og brønnhodet. Dette tillater liner-fóringene å ha en større diameter enn brønnhodet siden liner-fóringene ikke trenger å bli matet gjennom denne komponenten. I stedet er den initiale delen av brønnboringen boret på en konvensjonell måte.

- 20 Overflatefóringrøret og brønnhode er så installert sammen med et sett av teleskopiske liner-fóring festet til overflatefóringrøret. Når resten av brønnen bores kan de forhåndsinstallerte liner-fóringene senkes for å kapsle nylig borede seksjoner av borehullet.

25 Mens dette designet tillater smale brønnhoder og borestigerør å bli benyttet, siden liner-fóringene er av konvensjonelle bredder resulterer ikke dette i noen reduksjon av boreslam, borekaks, boretid og så videre. Videre øker bruken av forhåndsinstallerte liner-fóring kompleksiteten og reduserer fleksibiliteten til systemet. Så snart liner-fóringene har blitt forhåndsinstallert er det ikke mulig å skifte disse ut dersom det skulle bli åpenbart under boringen at en annen lengde eller bredde av liner-fóring ville vært mer passende.

30

- Både fóringrør og liner-fóring kan være ekspanderbare eller ikke-ekspanderbare, med den siste referert til som konvensjonell. Mens konvensjonelle hylseelementer er ment å skulle beholde deres diameter, er ekspanderende hylseelementer designet for å bli deformerbare fra en første diameter til en andre, større diameter. Ekspanderbare hylseelementer blir typisk senket i posisjon inne i en
35 brønnboring når den er ved sin første diameter og blir så ekspandert til deres andre diameter for å

støtte veggen i brønnboringen. Konvensjonelle hylseelementer på sin side er anordnet i brønnen når de allerede er ved deres formålsdiameter, det vil si diameteren ved hvilket de vil yte støtte til brønnboringen.

- 5 Både konvensjonelle hylsekomponenter og ekspanderbare hylsekomponenter kan omfatte en første seksjon som har en første diameter og en andre seksjon som har en andre diameter forskjellig fra den første diameteren. I tilfelle med ekspanderbare hylseelementer kan den første diameteren være den ikkeekspanderte diameteren eller både den første og den andre diameteren kan fås ved ekspansjon fra den opprinnelige diameter. Dannelsen av den første og den andre diameteren til
10 konvensjonelle hylseelementer inntreffer før innføring i brønnboringen.

WO2003/042489 viser en ettløpsbrønn hvor en serie med ekspanderbare liner-fóringar brukes. Disse liner-fóringene er konstruert slik at så snart de er i posisjon i brønnboringen øker deres diameter. Dette blir gjort for eksempel ved å kjøre et stanseelement gjennom liner-fóringa. Stanseelementet
15 har en diameter som er lik den ønskede indre diameteren til liner-fóringa slik at liner-fóringa blir deformert og ekspandert til den ønskede diameteren. Ekspansjonen fører til en forsert tilpassning til den forrige liner-fóringa og tillater hele brønnboringa til å bli kapslet av liner-fóringar av samme ekspanderte diameter.

Gitt den deformerbare karakteren til den ekspanderbare liner-fóringene er det problemer
20 vedrørende trykkintegritet etter ekspansjon. Under ekspansjonsprosessen resulterer endringer i liner-fóringens tykkelse, og potensiell skade på koblinger og gjengeseksjoner, i vanskeligheter med å sikre full trykkintegritet og at lufttett forsegling oppnås. Dette resulterer i en langsommere og mer kostbar brønnfóringarprosedyre siden kontroller må gjøres og alle svake områder må forsterkes. De samme vanskelighetene eksisterer når ekspanderbare fóringar brukes.

25 Derfor gjenstår problemet innen industrien med å tilveiebringe en smalt brønnboring og mariner stigerør i kombinasjoner med et passelig antall kapslingselementer slik at variasjoner i formasjonstrykk kan bli hensyntatt under boring. Selv om ettløpsbrønner i prinsippet kan oppnå dette er det i praksis utfordringer med tanke på trykkintegritet i slike systemer.

30 GB 2463261 B viser et undergrunnsbrønnehull som omfatter minst en ekspanderbar hylse, som er fullstendig overlappet av en ikke-ekspanderbar hylse slik at det indre av borehullet er fullstendig forankret av den ikke-ekspanderbare hylse. Ved bruk bores borehullet, deretter blir en ekspanderbar hylse utvidet til kontakt med borehullveggen for å danne en midlertidig støtte for veggen. Brønnen

blir så boret videre og borehullet er forankret med en ikke-ekspanderbar hylse, som helt overlapper den ekspanderbare hylse.

5 En hensikt for i det minste en foretrukket utførelse av oppfinnelsen er å muliggjøre reduksjon av borehullsdiameteren og den indre diameteren til brønnhode uten å redusere den indre diameteren til produksjonsrørledningen. En videre hensikt for i det minste en foretrukket utførelse av oppfinnelsen er å unngå problemer relatert til tilveiebringelse av gasstett, høytrykksmotstandsdyktige ekspanderbare liner-fóringssystemer.

10 I henhold til et aspekt av gjeldende oppfinnelse er det tilveiebrakt en undervannsbrønnboring omfattende én eller fler ekspanderbare hylseelementer, hvert ekspanderbare hylseelement er fullt ut overlappet av én eller flere ikkeekspanderbare hylseelement slik at det indre av brønnboringen er fóret helt av ikke-ekspanderbare hylseelementer.

15 Sett fra et annet aspekt tilveiebringer gjeldende oppfinnelse en fremgangsmåte for boring av en undervannsbrønnboring omfattende trinnene med å bore en brønnseksjon fóring av brønnseksjonen med en ekspanderbar hylsekomponent slik at det ekspanderbare hylseelementet danner en midlertidig støtte for brønnboringen, boring av en ytterligere brønnseksjon, og fóring av den ytterligere brønnseksjonen med et ikke ekspanderende hylseelement som helt overlapper det
20 ekspanderbare hylseelementet og den ytterligere brønnseksjonen.

I henhold til gjeldende oppfinnelse er problemet med å tilveiebringe gasstette høytrykksekspanderbare hylsekomponentsystemer overvunnet ved å bruke ekspanderbare hylseelementer bare som midlertidig støtte for brønnboringen. Disse elementene blir brukt for å
25 støtte seksjoner av brønnen under boring, men er overlappet av ikke-ekspanderbare hylsekomponenter før ferdigstilling av brønnen.

Gjeldende oppfinnelse utnytter derfor fordelene med ekspanderbare hylseelementer under boring uten å redusere konsistensen under trykk til den ferdigstilte brønnen. Bruken av et ekspanderbart
30 hylseelement for å kapsle en brønnseksjon forhindrer behovet for å minske brønnboringdiameteren. For eksempel i en brønnboring omfattende to ekspanderbare hylseelement og to ikke-ekspanderbare hylseelement vil diameteren til brønnboringen bare trenges å reduseres to ganger i motsetning til de fire gangene som ville vært nødvendig hvis alle hylseelementene ikke var ekspanderende. Dette muliggjør at den initiale diameteren til brønnboringen, og dermed brønnhode og stigerør, å bli
35 redusert uten at konsistensen under trykk til den ferdigstilte brønnen reduseres.

Selv om det er mulig for alle utenom ett av hylseelementene å være et ekspanderbart hylseelement med et enkelt ikke ekspanderende hylseelement som overlapper alle disse er det foretrukket for hvert ekspanderbare hylseelement å bli overlappet av et annet ikke ekspanderende hylseelement.

5 Dette betyr at det ekspanderbare hylseelementet og konvensjonelle hylseelementer er forskjøvet inne i brønnboringen og dermed er tiden under hvilket brønnboringen har redusert integritet minimert.

Fortrinnsvis så omfatter den ene eller flere ekspanderbare én eller flere ekspanderbare liner-fóringer.

10 Selv om både fóringsrør og liner-fóringer kan bli brukt inne i den samme brønnboringen omfatter fortrinnsvis hver av de én eller flere ekspanderbare hylseelementene en ekspanderbar liner-fóring.

De én eller flere ekspanderbare liner-fóringer kan være overlappet av en konvensjonell fóringsrør eller en liner-fóring.

15

Konvensjonelle liner-fóringer er festet til et forrige hylseelement via en såkalt liner-fóringshenger. En liner-fóringshenger kan være en sirkulær dobbeltvirkende metallkile eller en hvilke som helst annen anordning som forankrer liner-fóringer til forrige hylseelement. Liner-fóringshengeren skal også sørge for en forseglingsfunksjon for forbindelsen mellom liner-fóringer og forrige hylseelement, 20 fortrinnsvis med en metall til metall forsegling. Siden liner-fóringer er anordnet på forskjellige dyp i brønnboringen vil hver liner-fóring henges fra en separat liner-fóringshenger og liner-fóringshengerene vil være anordnet på forskjellige dyp i brønnen.

Fóringsrør er på den annen side hengt fra én eller flere fóringsrør-hengere anordnet inne i 25 brønnhodet. Dette elementet er tradisjonelt anordnet inne i brønnhodet og brukt for å støtte fóringsrøret som har en diameter som er mindre enn brønnhodet. Fóringsrør, slik som overflatefóringsrøret og lederfóringsrøret, som er anordnet i brønnboringen enten før eller på samme tid som brønnhodet trenger ikke fóringsrør-hengere. I stedet er disse helt enkelt sementert fast, eller i tilfelle med overflatefóringsrøret festet til brønnhodet med andre midler, for eksempel ved 30 bolting eller sveising.

Forankring av ekspanderbare fóringsrør er tilveiebrakt ved deformering av det ekspanderbare fóringsrøret inntil det finnes en tvunget tilpasning av det ekspanderbare fóringsrøret og det forrige hylseelementet. Det er foretrukket at det forrige hylseelementet er tilveiebrakt med et utsparingssko, 35 for eksempel at forrige hylseelement har en hoveddel og en endedel med en forstørret diameter.

Dette sikrer at den ekspanderbare rørfóring i dens ekspanderte form har den samme innerdiameter som hoveddelen til det forrige hylseelementet. Det er foretrukket at det ekspanderbare fóringrøret har en konstant diameter over hele dens lengde når den er ekspandert, selv om denne også kan være tilveiebrakt med en utsparingssko hvis ønskelig.

5

De konvensjonelle (ikke-ekspanderbare) liner-fóringene og rørfóringene som er brukt i gjeldende oppfinnelse kan omfatte forhåndslagde utsparingssko inne i hvilket de ekspanderbare liner-forngene kan ekspanderes. Alternativt kan utsparingssko bli laget ved utvidelse eller andre midler så snart det ikke-ekspanderbare hylseelementet er installert i borehullet.

10

Selv om det er mulig for én eller flere av de ikke-ekspanderbare hylseelementene å omfatte fóringrør er i en foretrukket utførelse de én eller flere ekspanderbare liner-fóringene overlappet med én eller flere konvensjonelle liner-fóring. I en slik utførelse kan derfor, ved siden av at topprørfóringen og lederen, resten av borehullet være fullstendig foret med liner-fóring.

15

Idet konvensjonelle liner-fóring er anordnet ved forskjellige dybder inne i brønnboringen vil hver enkelt liner-fóring henges på et forrige hylseelement med en dedikert liner-fóringshenger hvor liner-fóringshengeren er anordnet nede i brønnhullet og på en avstand fra brønnhodet. De ekspanderbare liner-fóringene er festet til de konvensjonelle liner-fóringene, fortrinnsvis ved utsparingsskoene i de konvensjonelle hylseelementene.

20

Ved å bruke et flertall av liner-fóring i brønnboringen klarer man seg derfor uten behovet for en fóringrørhenger i brønnhodet. Ved å klare seg uten fóringrørhengeren og isteden bruke liner-fóringshengere på en avstand fra brønnhodet tillater dannelsen av et smalere brønnhode siden plass til å romme fóringrørhengeren ikke er nødvendig. Dette tillater i sin tur et mindre overflatefóringrør å bli brukt, noe som kan opprettholde et vesentlig høyere trykk enn det tradisjonelle 20" (51 cm) overflatefóringrøret. I tillegg er større tilgjengelig plass tilveiebrakt inne i brønnhodet.

25

30

Derfor omfatter ikke undergrunnsbrønnboringen i denne foretrukne utførelsen en fóringrørhenger i brønnhodet. Med andre ord er det i denne foretrukne utførelsen av oppfinnelsen tilveiebrakt en undergrunnsbrønnboring omfattende et flertall av liner-fóring, hvor dette flertallet liner-fóring omfatter én eller flere ekspanderbare liner-fóring, hvor hver ekspanderbare liner-fóring fullstendig overlappes av én eller flere konvensjonelle liner-fóring slik at det indre av brønnboringen er kapslet

fullstendig av ikke-ekspanderbare hylseelementer, og hvor brønnboringen ikke omfatter en fôringsrørhenger.

5 I denne foretrukne utførelsen er alle hylseelementene under brønnkonstruksjonen som blir innsatt gjennom brønnhodet enten ekspanderbare eller ikke-ekspanderbare liner-fóringer. Brønnboringen kan omfatte et lederfôringsrør og overflatefôringsrøret, mens resten av hylseelementene imidlertid tar formen av enten ekspanderbare eller ikke-ekspanderbare liner-fóringer.

10 Denne utførelsen av gjeldende oppfinnelse tillater brønnboring å bli konstruert for å innlemme for eksempel fem strenger og vedlikeholde et stort produksjonsrør mens den bruker et brønnhode med en diameter under 12" (30,5 cm).

15 Fortrinnsvis omfatter derfor brønnboringen et brønnhode som har en indre diameter på mindre enn 12" (30,5 cm). Mer fortrinnsvis har brønnhodet en indre diameter på 11 ½ " (29,5 cm) og mest fortrinnsvis en diameter på 11" (28 cm). Når brønnboringen er en undersjøisk brønnboring kan den indre diameteren til stigerøret bli redusert i henhold til diameteren til brønnhodet. Alle diametermålinger det refereres til er omtrentlige, og er ment å dekke industrielle toleranser, for eksempel +/- 5%.

20 Fortrinnsvis omfatter brønnboringen ytterligere et overflatefôringsrør som har en indre diameter på 11 ¾ " (30 cm). Dette kan være større enn brønnhodet siden overflatefôringsrøret er installert med eller før brønnhodet, og trenger slik ikke å føres gjennom brønnhodet. Imidlertid er det ønskelig å holde dette elementet smal for å redusere slam, fôringsrør- og borekaksvolumer.

25 En hvilke som helst type av konvensjonelle og ekspanderbare liner-fóringer kan bli brukt i gjeldende oppfinnelse.

30 I moderne boring er det ofte nødvendig for et relativt stort produksjonsrør å bli kjørt ned i brønnboringen til reservoaret. Brønnboringen omfatter derfor fortrinnsvis ytterligere et produksjonsrør med en ytre diameter på ikke mer enn 7 5/8" (19,5 cm). I noen utførelser brukes et produksjonsrør med diameter på 7" (18 cm).

35 Fortrinnsvis omfatter brønnboringen videre produksjonsrør hvor produksjonsrøret omfatter en ned-i-hulls sikkerhetsventil (DHSV). Når fôringsrør brukes i brønnboringen strekker disse seg inni brønnhodet, og dermed vil DHSV til produksjonsrøret befinne seg inne i den smaleste

fóringsrørseksjonen. I motsetning til dette er det i den foretrukne utførelsen av gjeldende oppfinnelse ingen fóringsrørhenget tilstede. Derfor er det mulig for SHSVen å bli anordnet inne i overflatefóringsrøret. Denne større plassen muliggjør en større DHSV å bli konstruert, noe som reduserer kompleksiteten til komponentdelene til ventilen og letter produksjonen og vedlikeholdet.

5 I tillegg er det en større klaring mellom DHSVen og den indre veggen til overflatefóringsrøret. Ned-i-hullsledning kjøres ned i borehullet i denne indre veggen og kan bli skadet av DHSVen da de settes inn. En større klaring reduserer sannsynligheten for skade på disse rørledningene.

10 Den økte plassen som er tilveiebrakt ved denne foretrukne utførelsen til gjeldende oppfinnelse tillater også flere ned-i-hulls kontrollledninger å bli satt inn og potensielt også en liten borerørledning for gassløftformål.

15 For å tilveiebringe brønningeniører med tilstrekkelig fleksibilitet til å håndtere forskjellige formasjonstrykk under opprettelsen av brønnboring er det fordelaktig for brønnboringen å omfatte opp til fem strenger, hvor i det minste en streng er en ekspanderbar liner-fóring. I en foretrukket utførelse er to ekspanderbare liner-fóringer tilveiebrakt.

20 I en foretrukket utførelse omfatter brønnboringen et brønnhode som har en indre diameter på 11", et produksjonsrør som har en ytre diameter på 7" (18 cm) og 5 hylseelementer i form av et overflatefóringsrør, to konvensjonelle liner-fóringer og to ekspanderbare liner-fóringer. Som nevnt ovenfor er de konvensjonelle liner-fóringene og de ekspanderbare liner-fóringene fortrinnsvis forskjøvet inne i borehullet. I noen utførelser brukes et produksjonsrør med diameter $7\frac{5}{8}$ " (19,5 cm).

25 I noen tilfeller er det ønskelig å bruke smalere produksjonsrør, for eksempel 5" (13 cm), og i slike situasjoner kan flere liner-fóringer inkluderes i brønnboringen samtidig som en 11" (28 cm) indre diameter på brønnhode opprettholdes.

30 Produksjonsrøret støttes på innsiden av brønnhodet av en rørhenger. I foretrukne utførelser hvor det ikke benyttes noe fóringsrørhenger er det rørhengeren som bestemmer den påkrevde indre diameteren til brønnhodet siden det nå er den største komponenten innenfor brønnhodet.

35 I tillegg til produksjonsrøret kjøres ned-i-hulls ledninger ned i brønnboringen. Disse fører signaler til overflaten relatert til operasjonen av brønnen under reservoarekstrahering, for eksempel trykk, temperatur og så videre. Ned-i-hulls ledningene brukes også til å føre signaler for kontroll av produksjonsutstyr, for eksempel strupeventil og DHSV. Ned-i-hulls ledningene kan dessuten også brukes for å injisere kjemikalier inn i reservoaret og/eller produksjonsrør.

De forskjellige ned-i-hulls ledningene er vanligvis kjørt gjennom ringvolumet mellom hylseelementveggen og produksjonsrøret, og er forbundet til overflaten av brønnen via gjennomføringshull inne i rørhengeret. De utgående rørledningene er koblet til et eksternt juletre-system. For å tilveiebringe plass for disse koblingene må en rørhenger passende for et 7" (18 cm) rør ha en ytre diameter på minst 11" (28 cm). Dette kravet forhindrer derfor ytterligere reduksjon i brønnboring diameter.

I en utførelse av gjeldende oppfinnelse har oppfinnerne for å redusere diameteren til rørhengeren tilveiebrakt et nytt brønnehodesign. I denne utførelsen av gjeldende oppfinnelse er gjennomføringshullene for ned-i-hulls ledningene tilveiebrakt i brønnehodet heller enn i rørhengeren.

Siden rørhengeren ikke trenger å sørge for plass for gjennomføringshull og deres tilhørende koblinger kan diameteren reduseres, og derigjennom reduseres den indre diameteren til brønnboringen med flere tommer. Den økte tykkelsen på brønnehodet som er forårsaket av reduksjonen av dens indre diameter sikrer at dens strukturelle integritet er opprettholdt på tross av gjennomføringshullene i den.

Derfor kan et brønnehode som har en indre diameter på under 11" (28 cm) brukes når et forbedret brønnehode til gjeldende oppfinnelse brukes. Fortrinnsvis er den indre diameteren til brønnehode 10" (25,5 cm), og mest fortrinnsvis 9" (23 cm).

Dette forbedrede brønnehodet anses å være oppfinnerisk i seg selv og derfor sett fra et ytterligere aspekt omfatter gjeldende oppfinnelse en undergrunnsbrønnboring omfattende et brønnehode, en rørhenger anordnet i brønnehodet og et flertall av liner-fóringer, hvor undergrunnsbrønnboringen ikke omfatter en fóringsrørhenger i brønnehodet og hvor brønnehodet omfatter gjennomføringshull slik at ned-i-hulls ledninger kan føres gjennom brønnehodet.

I dette aspektet av oppfinnelsen omfatter derfor rørhengeren ikke gjennomføringshull ment for å motta ned-i-hulls ledninger. Alle gjennomføringshullene som trengs for ned-i-hulls ledninger er anordnet i brønnehodet.

Fortrinnsvis omfatter brønnboringen ytterligere ned-i-hulls ledninger som forbinder det indre av brønnboringen med overflaten via gjennomføringshull i brønnehodet. Alle ned-i-hulls ledningene føres gjennom brønnehodet og ikke gjennom rørhengeren. Fortrinnsvis er gjennomføringshullene bundet til

rørhengeren inne i brønnboringen via penetratorkoblinger. Fortrinnsvis er hun/han-koblinger tilveiebrakt for å koble ned-i-hulls ledningene til et eksternt juletresystem.

For å oppnå fordelene med det forbedrede brønnehodet er det nødvendig at ikke noe
 5 fôringsrørhenger brukes siden den påkrevde indre diameteren til brønnehodet er bestemt av fôringsrørhengeren når denne er tilstede. Derfor må de strengene som er satt inn i brønnboringen gjennom brønnehodet være liner-fóringer. Brønnborehulelt kan fortrinnsvis omfatte et flertall av liner-fóringer inkluderende minst en ekspanderbar liner-fóring som overlappes av én eller flere konvensjonelle liner-fóringer som diskutert ovenfor. Fortrinnsvis er de eneste rørfóringerne som
 10 brukes installert før eller sammen med brønnehodet, for eksempel en lederfôringsrør eller overflatefôringsrør. Fortrinnsvis er de konvensjonelle liner-fóringerne og de ekspanderbare liner-fóringerne forskjøvet.

Fortrinnsvis er fremgangsmåten til gjeldende oppfinnelse brukt for å konstruere en brønnboring som har egenskapene som diskutert ovenfor.

15

Spesielt er det foretrukket at det ikke-ekspanderbare hylseelementet som brukes i denne fremgangsmåten er en konvensjonell liner-fóring og det ekspanderbare hylseelementet er en ekspanderbar liner-fóring. Fortrinnsvis er ikke noe fôringsrørhenger anordnet i brønnehodet.

20 I en utførelse av fremgangsmåten omfatter tinnnet med å installere et brønnehode sammen med eller etter innføring av et overflatefôringsrør hvori alle ytterligere hylseelementer settes inn i borehullet gjennom brønnehodet og omfatter enten ekspanderbare eller konvensjonelle liner-fóringer. Fortrinnsvis omfatter fremgangsmåten å føre ned-i-hulls ledninger gjennom brønnehodet.

25 Utførelser av gjeldende oppfinnelse skal nå beskrives bare ved eksempler med referanse til de ledsagende tegningene hvor:

Figur 1 viser en skjematisk presentasjon av kjent teknologi fôringsrørsystem.

Figur 2 viser et borehull fóret i henhold til gjeldende oppfinnelse, og

30 Figur 3 viser et forbedret brønnehode i henhold til et aspekt av gjeldende oppfinnelse.

Figur 1 viser en konstruksjon av en brønnboring 10 hvor tradisjonell fôringsrørmetode er brukt. Ved overflaten 1, er en leder 12 satt inn i den første borede seksjonen og sementert på plass. Denne lederen 12 har typisk en diameter mellom 30 og 36 tommer (76,5 og 92 cm), og virker som en støtte
 35 for boreutstyr under resten av dannelsen av borehullet. I tillegg tjener denne også til å lede boreslam

fra bunnen av hullet til overflaten så snart boringen starter. Anordnet inne i lederen 12 er overflatefóringsrøret 16. Dette er smalere i diameter enn lederen 12, typisk omtrent 20" (51 cm), og er ment å isolere friskvannssoner slik at disse ikke blir forurenset under boring. Lengden på overflatefóringsrøret 16 avhenger derfor av området hvor brønnboringen blir boret.

5

Anbrakt på overflatefóringsrøret 16 på innsiden av lederen 12 er brønnhodet 14. Brønnhodet strekker seg over grunnen, eller havbunnen, for å forbinde brønnboringen til et antall med eksterne elementer slik som et juletre eller stigerør. Oljen eller gassen som er trekt ut fra reservoaret vil bli transportert gjennom stigerøret fra brønnhodet 14 til en lagertank eller skipet eller riggen til hvilket stigerøret er forbundet. Juletreet tilveiebringer midler for å injisere kjemikalier eller fluider inn i brønnboringen så vel som ventiler og måleinstrumenter for overvåking og kontrollering av olje og gass utvinning.

10

For å bore ytterligere seksjoner av brønnboringen senkes borekronene og borestrengen ned i borehullet 10 og borer gjennom overflatefóringsrøret 16 dypere ned i grunnen. Boeslam pumpes ned gjennom borestrengen til borekronen og opp i det ringformede rommet mellom borestrengen og borehullet for å bringe kaks til overflaten. På grunn av endringer i formasjonstrykk som følge av at dybden til brønnen økes er det normalt nødvendig å føre seksjoner av brønnen ettersom boringen skrider frem slik at det hydrostatiske trykket til borefluidet kan vedlikeholdes mellom formasjonspore- og fraktureringstrykk.

15

20

For eksempel kan en initial seksjon av brønnboringen bores med en diameter på $13 \frac{3}{8}$ " (101 cm). Denne er så føret med fóringsrør 17. Etter innkapsling av denne seksjonen kan boringen fortsette med et annet hydrostatisk trykk, men den nye borede brønnboringen må ha en mindre diameter og dermed vil den neste seksjonen av brønnboringen bli føret med en smalere fóringsrør. I FIG 1 har andre fóringsrør 18 en første indre diameter på $10 \frac{3}{4}$ " (27,5 cm) og en andre hoved indre diameter på $9 \frac{5}{8}$ " (24,5 cm). Den delen av fóringsrøret som sørger for støtte til brønnboringen har den andre diameteren mens den videre seksjonen til fóringsrøret 18 befinner seg i brønnhodet 14. Denne utvidede delen av fóringsrøret 18 tilveiebringer litt mere plass på innsiden av brønnhodet til for eksempel ned-i-hulls ledninger og ventiler. Fóringsrørene 17, 18 strekker seg inn i borehullet fra brønnhode 14 hvor de er hengt på fóringsrørhenger 15. Videre kan smalere hylseelementer bli lagt til som påkrevd helt til oljereservoaret nås. Alle fóringsrørene som befinner seg radiallyt inne i brønnhodet 14 er hengt fra fóringsrør_liner-fóring 15. Den siste seksjonen av brønnboringen 10 er føret av liner-fóring 19. Denne er hengt fra det forrige fóringsrøret 18 med liner-fóringshenger 19a. Etter at boring og innkapsling er komplett blir produksjonsrør 191 kjørt gjennom brønnboringen til

25

30

35

liner-fóringen 19. Dette røret 191 er typisk rundt 7" (18 cm) i diameter med en indre diameter på 6" (15,5 cm). Denne vidden er nødvendig for å tillate akseptabel utvinningstid. En brønnpakning (ikke vist) forseglar enden av produksjonsrøret 191 og liner-fóringen 19 fra det ringformede rommet mellom røret 191 og fóringrøret 18. På en lignende måte til fóringrørene 17, 18 strekker produksjonsrøret 191 seg til brønnehodet 14 hvor det er hengt fra en rørhenger 13. Ned-i-hulls sikkerhetsventil (DHSV) 11 danner en del av produksjonsrøret 191 og brukes for å lukke dette røret i tilfelle med en utblåsing.

I konvensjonelle systemer av typen som er illustrert i Figur 1 er den indre diameteren til brønnehodet 14 bestemt av fóringrørhengeren 15. Alle fóringrørene 17, 18 som føres gjennom brønnehodet under konstruksjonen av borehullet må bli festet til denne hengeren 15 og derfor har denne en ytre diameter lignende til det videste fóringrøret som henger fra den.

Figur 2 viser et borehull 20 fóret i henhold til en utførelse av gjeldende oppfinnelse.

15

Som det er med tidligere kjente systemer er en leder 22 initialt installert og sementert. Denne lederen 22 har en standard vidde på 30 til 36" (76,5 til 92 cm). Diameteren til lederen er ikke endret av gjeldende oppfinnelse og kan variere avhengig av kravene til brønnen.

Et hull er så boret gjennom basen til lederen 22 med en vidde som er passende for å huse overflatefóringrøret 26 som har en diameter på 11 $\frac{3}{4}$ " (30 cm). Festet til dette overflatefóringrøret 26 er brønnehodet 24. Den indre diameteren til brønnehodet 24 er 11" (28 cm). Denne reduksjonen i diameteren muliggjør et smalere stigerør å bli brukt og dermed tilveiebringes store fordeler i forhold til høytrykkssystemer så vel som å redusere slamvolumer, borekaks og liner-fóringvolumer.

25

Denne reduksjonen i brønnehodediameter er muliggjort først og fremst ved å fjerne behovet for en fóringrørhenger. Etter installasjon av et brønnehode 24 er alle ytterligere hylseelementer liner-fóring. liner-fóring, som fóringrør, forseglar og støtter borehullet og forhindrer væske og gasser fra å lekke inn i eller ut av fjellformasjonene hvor borehullet 20 bores. Imidlertid, og ulik fóringrør, strekker ikke liner-fóringene seg til overflaten 2 av borehullet 20, men i stedet strekker de seg bare akkurat over basen til forrige hylseelement, til hvilket de er festet.

30

Videre er, for å vedlikeholde den nødvendige diameteren til borehullet, ekspanderbare liner-fóring brukte. Selv om disse på grunn av den deformerbare naturen til ekspanderbare liner-fóring ikke kan bli klassifisert til full trykkintegritet er disse liner-fóringene nyttige under konstruksjon av

35

brønnboringen. en ekspanderbar liner-fóring kan brukes for midlertidig innkapsling av en seksjon av brønnboringen under boring av en senere seksjon, etter hvilket en konvensjonell liner-fóring kan bli anordnet inn i den ekspanderbare liner-fóringen for å øke trykkonsistensen til brønnboringen.

- 5 Dette er vist i figur 2. Overflatefóringrør 26 inkluderer en forhåndslaget utsparingssko 26a. Denne skoen 26a er litt videre i diameter enn resten av overflatefóringrøret 26. Etter den neste seksjonen av brønnborehullet har blitt boret blir en ekspanderbar liner-fóring 27 satt inn. Denne liner-fóringen 27 har en indre diameter på $9 \frac{5}{8}$ " (24,5 cm). Imidlertid er, så snart denne har blitt anordnet inne i brønnboringen, liner-fóringen 27 ekspandert til en endelig diameter på $11 \frac{3}{4}$ " (30 cm), for eksempel
- 10 den samme diameteren som overflatefóringrøret 26. Den ekspanderbare liner-fóringen 27 ekspanderer til og utgjør en krympekobling (interference fit) med utsparingssko 26a til fóringrøret 26. Imidlertid er det i figuren vist en liten avstand mellom disse to komponentene for klarhetens skyld. Den ekspanderbare liner-fóringen 27 er derfor holdt i posisjon på innsiden av brønnboringen. Etterfølgende innføringen og ekspansjonen av ekspanderbar liner-fóring 27 kan den neste seksjonen
- 15 av brønnboringen bores. Siden liner-fóringen har blitt ekspandert til den samme diameteren til overflatefóringrøret 26 er ingen endring i borekronestørrelse nødvendig. Etter at den neste seksjonen av brønnen er boret er en konvensjonell liner-fóring hengt fra liner-fóringshenger 28a. Denne liner-fóringshengeren 28a befinner seg på overflatefóringrøret 26 over utsparingsskoen 26a. Derfor strekker liner-fóringen 28 fra over ekspanderbar liner-fóring 27 til under denne.
- 20 Liner-fóring 28 omkapsler derfor den nylig borede brønnseksjonen og fullstendig overlapper den ekspanderbare liner-fóringen. Den ekspanderbare liner-fóringen 27 kan derfor ses på som en midlertidig liner-fóring. Etter installasjon av konvensjonell liner-fóring 28 danner ikke ekspanderbar liner-fóring noen del av det aktive fóringrøret.
- 25 Liner-fóring 28 kan ha forhåndslagde utsparingssko eller dens bunn kan utvides så snart den er i posisjon i borehullet for å danne en ekspandert utsparingssko 28b. Boringen fortsetter da og en ytterligere ekspanderbar liner-fóring 271 som har en indre diameter på 8" (20,5 cm) blir satt inn i borehullet og ekspandert inn i utsparingssko 28b til liner-fóring 28. Den ekspanderte diameteren til
- 30 liner-fóringen 271 er $9 \frac{5}{8}$ " (24,5 cm). Etterfølgende ekspansjonen av denne liner-fóringen 271 kan boring igjen fortsette og en liner-fóring 29 som har en diameter på 7" (18 cm) eller $7 \frac{5}{8}$ " (19,5 cm) kan bli hengt fra liner-fóringshenger 29a fra liner-fóring 28 slik at denne helt overlapper og strekker seg forbi ekspanderbare liner-fóring 271.

Liner-fóring 29 er ikke enhetlig i diameter. Toppdelen av denne liner-fóringen er litt forstørret for å tillate produksjonsrøret 291 å entre liner-fóring 29. Denne forstørrelsen er overdrevet i FIG 2 for klarhet. Diameteren synker så til 7" (18 cm) eller $7\frac{5}{8}$ " (19,5 cm), den samme diameteren som produksjonsrøret 291. Brønnpakning 25 befinner seg over dette grensesnittet for å forsegle dette mot en hvilke som helst potensiell lekkasje. Alternativ kan designert forsegling bli posisjonert mellom den forstørrede seksjonen til liner-fóringen 29 og produksjonsrøret 291.

Dette tillater dannelsen av et fem strenger brønnboring som har et brønnhode 24 med en indre diameter på 11" (28 cm) mens den fortsatt tilveiebringer et 7" (18 cm) diameter produksjonsrør 291. Dette produksjonsrøret 291 strekker seg ned langs lengden av brønnboringen til liner-fóringen 29. Produksjonsrøret 291 er hengt på innsiden av brønnhodet 24 ved rørhenger 23. Ved å føre brønnboringen ved å bruke liner-fóring trengs ikke noen fóringrørhenger og så kan ned-i-hulls sikkerhetsventilen 21 til produksjonsrøret 291 bli lokalisert på innsiden av det $11\frac{3}{4}$ " (30 cm) overflatefóringrøret 26. Denne økte plassen tillater DHSV 21 å være større og flere ned-i-hulls kontrollledninger å bli satt inn og potensielt også en liten boreledning for gassløftformål.

Figur 3 viser en foretrukket utførelse av gjeldende oppfinnelse hvor brønnhode 34 omfatter gjennomføringshull 34a gjennom hvilket ned-i-hulls kontrollledninger kan mates. Selv om bare to hull er vist i FIG 3 kan flere bli posisjonert ved vinkelintervaller rundt det sentrale borehullet. I konvensjonelle systemer er disse kontrollledningene matet gjennom rørhengeren 33 inn i det ringformede rommet mellom fóringrørveggen 36 og produksjonsrør 391. Dette krever at rørhengeren 33 har passende vid diameter for å tillate dannelsen av gjennomføringshull og festingen til assosiert juletre koblinger. Ved å fjerne det kravet fra rørhengeren 33 kan diameteren til denne komponenten bli redusert, og tillate en tilsvarende reduksjon i den indre diameteren til brønnhodet 34. Den økte tykkelsen til brønnhodet 34 øker styrken til denne komponenten og dermed dens strukturelle integritet opprettholdt på tross av gjennomføringshullene 34a. Ved å fjerne gjennomføringshullene fra rørhengeren 33 og anordne disse på innsiden av brønnhodet 34 tillater at den indre diameteren til brønnhodet 34 å bli redusert til 9" (23 cm).

Ned-i-hulls ledningene er matet gjennom hull 34a og koblet til rørhengeren 33 ved penetratorkoblinger 35. Ved overflaten til brønnhodet 34 kan vertikale koblinger forbinde de utgående ned-i-hulls ledningene til juletreet på en lignende måte som tidligere ble oppnådd mellom juletreet og rørhengeren 33.

Overflatefóringsrøret 36 har en diameter på $11 \frac{3}{4}$ " (30 cm) og derfor kan ned-i-hulls seksjonene til brønnboringen (ikke vist) være identisk til det som er vist i Figur 2.

Imidlertid kan smalere liner-fóringer også brukes i spesielle situasjoner.

5

To fóringsrøremetoder er vist nedenfor.

7" (18 cm) komplettering

Et 36" (92 cm) eller 4" (10 cm) hull er boret på havbunnen og en 30" (76,5 cm) eller 36" (92 cm) leder er satt inn og sementert. Et passende hull er så boret for $11 \frac{3}{4}$ " (30 cm) overflatefóringsrør med en forhåndslagd utsparingssko. Det $11 \frac{3}{4}$ " (30 cm) overflatefóringsrøret og påfestet 11" (28 cm) brønnehode er satt inn og sementert.

10

Et hull er boret ut av topfóringsrøret og utvidet opp til nødvendig diameter for installasjon av en $9 \frac{5}{8}$ " x $11 \frac{3}{4}$ " (24,5 cm x 30 cm) ekspanderbar liner-fóring. Liner-fóringen er kjørt og ekspandert ut av utsparingsskoen til overflatefóringsrøret. Den ekspanderbare liner-fóringen er sementert om nødvendig. Et hull er så boret ut av den ekspanderte $9 \frac{5}{8}$ " x $11 \frac{3}{4}$ " (24,5 cm x 30 cm) seksjonen og utvidet opp til passende diameter for installering av en $9 \frac{3}{8}$ " (24 cm) liner-fóring. Den $9 \frac{3}{8}$ " (24 cm) liner-fóringen er kjørt og hengt av i den nedre enden av overflatefóringsrøret, over utsparingsskoen og dermed overlapper (dekker) den $9 \frac{5}{8}$ " x $11 \frac{3}{4}$ " (24,5 cm x 30 cm) ekspanderbare liner-fóringen. Dette er så sementert og den nedre enden av $9 \frac{3}{8}$ " (24 cm) liner-fóringen er ekspandert i borehullet for å danne en utsparingssko.

15

20

Et hull er boret ut av $9 \frac{3}{8}$ " (24 cm) liner-fóringen og utvidet til en passe størrelse for et $7 \frac{5}{8}$ " x $9 \frac{3}{8}$ " (19,5 cm x 24 cm) ekspanderbar liner-fóring. Den $7 \frac{5}{8}$ " x $9 \frac{3}{8}$ " (19,5 cm x 24 cm) ekspanderbar liner-fóringen er kjørt og ekspandert ut av utsparingsskoen til den forrige $9 \frac{3}{8}$ " (24 cm) liner-fóringen. Et hull er boret og utvidet (om nødvendig) opp til en passende dimensjon for å installere en 7" (18 cm) eller en $7 \frac{5}{8}$ " (19,5 cm) liner-fóring. Denne liner-fóringen er kjørt og hengt av i den nedre enden av den første (konvensjonelle) $9 \frac{3}{8}$ " (24 cm) liner-fóringen over den ekspanderte utsparingsskoen og derved overlapper (dekker) den $7 \frac{5}{8}$ " x $9 \frac{3}{8}$ " (19,5 cm x 24 cm) ekspanderbar liner-fóringen. Denne siste liner-fóringen sementeres om nødvendig.

25

30

Brønnen er nå klar for ferdigstillelse med 7" (18 cm) produksjonsrør. DSVHen befinner seg i $11 \frac{3}{4}$ " (30 cm) overflatefóringsrøret.

35 $5 \frac{3}{4}$ " (14,5 cm) komplettering

Dett følger de samme trinn som ovenfor frem til installasjonen av den 7" (18 cm) eller 7⁵/₈" (19,5 cm) liner-fóringen. Etter installasjon er et hull boret ut av denne liner-fóringen og utvidet til en passende størrelse for et 5" (13 cm) eller 5 ½ " (14 cm) liner-fóring. Liner-fóringen er kjørt og hengt av i den nedre enden av den forrige liner-fóringsseksjonen og sementert om ønskelig. Denne brønnen er nå klar for ferdigstilling med 5 ½ " (14 cm) produksjonsrør. Igjen er DHSVen lokalisert i 11 ¾ " (30 cm) overflatefóringsrøret.

5

Ved å bruke et 9" (23 cm) forbedret brønnhode omfattende gjennomføringshull kan brønnboringen og hylseelementdiameterene reduseres ytterligere.

10

Derfor tillater gjeldende oppfinnelse små borebrønner å bli laget uten å redusere produksjonsrørdiameteren. Det vil bli verdsatt at utførelsene beskrevet over kun er foretrukne utførelser av oppfinnelsen. Derfor kan forskjellige endringer bli gjort til utførelsene som er vist og som vil falle inn under virkeområdet til oppfinnelsen som beskrevet i kravene. For eksempel kan borehullfóringsrøret utgjøres av bare en ekspanderbar liner-fóring eller det forbedrede brønnhodet vist i Figur 3 kan bli brukt i et fóringrørsystem som ikke involverer ekspanderbare liner-fóringer.

15

PATENTKRAV

1. Undergrunnsbrønnboring (20) karakterisert ved at den omfatter én eller flere ekspanderbare liner-fóringer (27, 271), hvor hver ekspanderbare liner-fóring er helt overlappet av én eller flere ikke-ekspanderbare hylseelement (28, 29) slik at innsiden av brønnboringen er fullstendig fóret av ikke-ekspanderbare hylseelementer.
2. Undergrunnsbrønnboring i henhold til krav 1, karakterisert ved at hver ekspanderbare liner-fóring (27, 271) er overlappet av et annet ikke ekspanderende hylseelement (28, 29).
3. Undergrunnsbrønnboring i henhold til krav 1, karakterisert ved at undergrunnsbrønnboringen (20) ikke omfatter en fóringørhenger og at den ene eller flere ekspanderbare liner-fóringer (27, 271) er overlappet av én eller flere konvensjonelle liner-fóringer (28, 29).
4. Undergrunnsbrønnboring i henhold til krav 1 eller 3, karakterisert ved at hylseelementene omfatter et fóringoverflatefóringsrør (26), én eller flere ekspanderbare liner-fóringer (27, 271) og én eller flere konvensjonelle liner-fóringer (28, 29).
5. Undergrunnsbrønnboring i henhold til krav 3 eller 4, karakterisert ved at den omfatter et brønnhode (24) som har en indre diameter på under 12" (30,5 cm).
6. Undergrunnsbrønnboring i henhold til krav 5, karakterisert ved at brønnhodet (24) har en indre diameter på 11" (28 cm).
7. Undergrunnsbrønnboring i henhold til et hvilket som helst av de foregående krav, karakterisert ved at brønnboringen (20) videre omfatter produksjonsrør (291) med en ytre diameter på 7" (18 cm).
8. Undergrunnsbrønnboring i henhold til krav 3, karakterisert ved at den omfatter et brønnhode (24) som har en 11" (28 cm) indre diameter, produksjonsrør (291) som har en 7" (18 cm) ytre diameter og 5 hylseelementer i form av et fóringoverflatefóringsrør (26), to konvensjonelle liner-fóringer (28, 29) og to ekspanderbare liner-fóringer (27, 271).

9. Undergrunnsbrønnboring i henhold til et hvilket som helst av de foregående krav, k a r a k t e r i s e r t v e d at den videre omfatter et fóringoverflatefóringsrør (26) som har en indre diameter på 11¾" (30 cm).
10. Undergrunnsbrønnboring i henhold til et hvilket som helst av de foregående krav, k a r a k t e r i s e r t v e d at det videre omfatter et fóringoverflatefóringsrør (26) og produksjonsrør (291) hvor produksjonsrøret omfatter en ned-i-hulls sikkerhetsventil (DHSV) (21) som befinner seg innenfor fóringoverflatefóringsrøret (26).
11. Undergrunnsbrønnboring i henhold til et hvilket som helst av de foregående krav, k a r a k t e r i s e r t v e d at den omfatter et brønnhode (34) hvori gjennomføringshull (34a) er tilveiebrakt gjennom hvilke ned-i-hulls ledninger kan føres.
12. Undergrunnsbrønnboring i henhold til krav 11, k a r a k t e r i s e r t v e d at den videre omfatter en rørhenger (33) hvor rørhengeren (33) ikke omfatter noen gjennomføringshull anordnet for å motta ned-i-hulls ledninger.
13. Undergrunnsbrønnboring i henhold til krav 11 eller 12, k a r a k t e r i s e r t v e d at den videre omfatter ned-i-hulls ledninger som forbinder det indre av brønnboringen (20) med overflaten via brønnhodets (34) gjennomføringshull (34a).
14. Undergrunnsbrønnboring i henhold til krav 11, 12 eller 13, k a r a k t e r i s e r t v e d at brønnhodet (34) har en indre diameter på mindre enn 10" (25,5 cm).
15. Fremgangsmåte for boring av en undergrunnsbrønnboring (20) omfattende de trinn:
å bore en brønnseksjon,
k a r a k t e r i s e r t v e d at fremgangsmåten omfatter:
å fóre brønnseksjonen med et ekspanderbart hylseelement (27) slik at det ekspanderbare hylseelementet danner en mellomliggende, midlertidig støtte for brønnboringen (20),
å bore en ytterligere brønnseksjon, og
å fóre den ytterligere brønnseksjonen med et ikke ekspanderbart hylseelement (28) som fullt ut overlapper det ekspanderbare hylseelementet (27) og den ytterligere brønnseksjonen.
16. Fremgangsmåte i henhold til krav 15, k a r a k t e r i s e r t v e d at det ikke-ekspanderbare hylseelementet er en konvensjonell liner-fóring (28).

17. Fremgangsmåte i henhold til krav 15 eller 16, karakterisert ved at det ekspanderbare hylseelementet er en ekspanderbar liner-fóring (27).
18. Fremgangsmåte i henhold til krav 15, 16 eller 17, karakterisert ved at ingen liner-fóringshenger anordnes inne i brønnhodet (24).
19. Fremgangsmåte i henhold til krav 17, karakterisert ved at brønnhodet (24) anordnes sammen med eller etter innføringen av et fóringoverflatefóringssrør (26) og hvori alle ytterligere hylseelementer føres inn i brønnboringen gjennom brønnhodet (24).
20. Fremgangsmåte i henhold til krav 18 eller 19, karakterisert ved at fremgangsmåten videre omfatter det å føre ned-i-hulls ledninger gjennom brønnhodet (34) og ikke en rørhenger.

Fig. 1.

(Kjent teknikk)

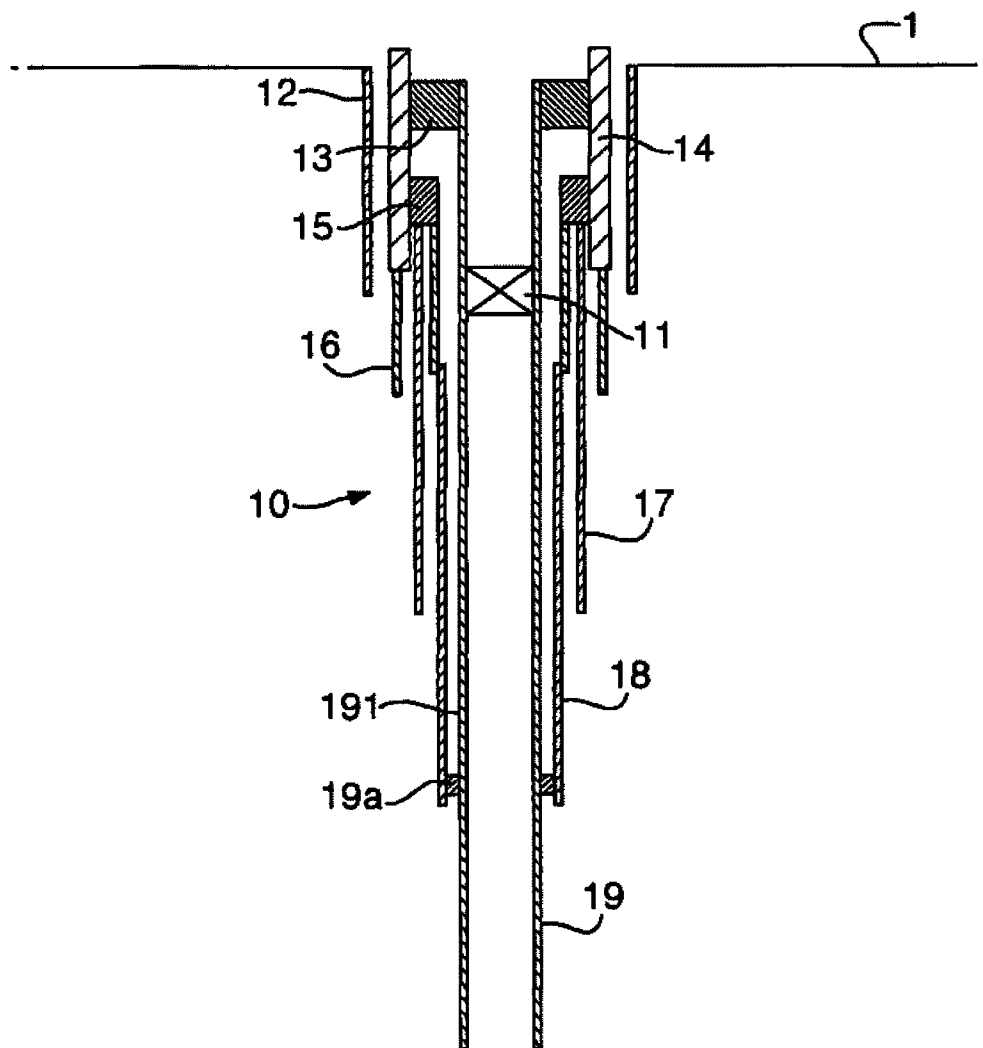


Fig.2.

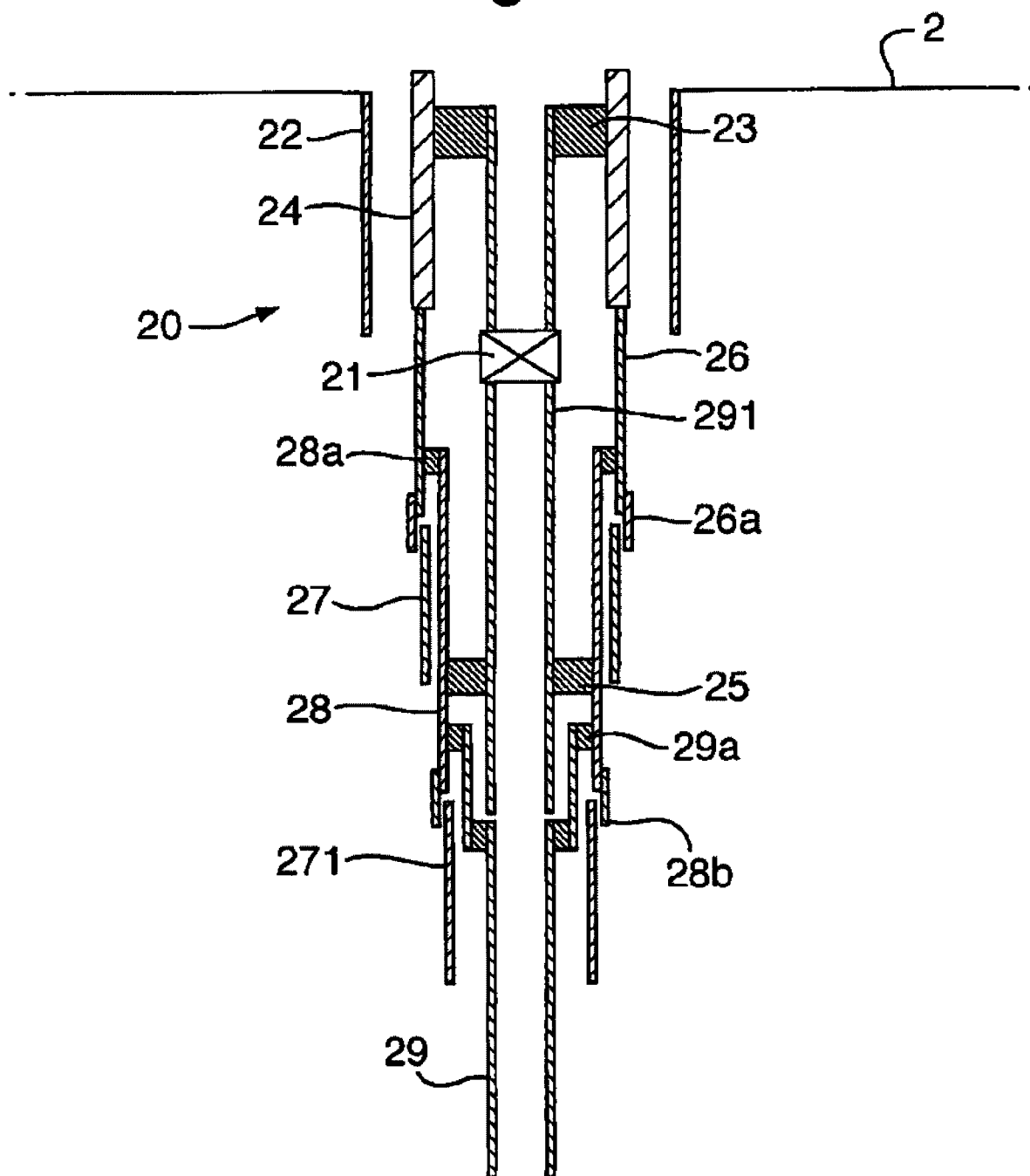


Fig.3.

