



(12) **PATENT**

(19) **NO**

(11) **331861**

(13) **B1**

NORGE

(51) Int Cl.

E21B 4/18 (2006.01)

E21B 7/06 (2006.01)

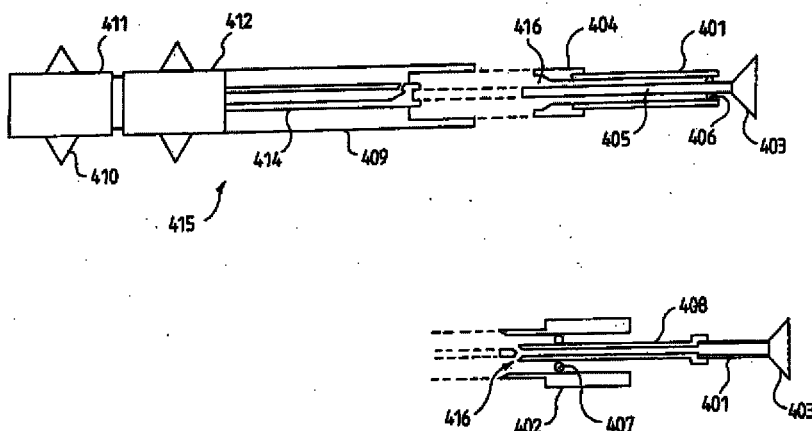
E21B 17/03 (2006.01)

E21B 41/00 (2006.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20063526	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	2005.01.26 PCT/EP2005/00930
(22)	Inng.dag	2006.08.02	(85)	Videreføringsdag	2006.08.02
(24)	Løpedag	2005.01.26	(30)	Prioritet	2004.01.27, EP, 04290201
(41)	Alm.tilgj	2006.09.12			
(45)	Meddelt	2012.04.23			
(73)	Innehaver	Schlumberger Technology BV, Parkstraat 83-89, NL-2514JG HAAG, Nederland			
(72)	Oppfinner	Spyro Kotsonis, 3 Rue du Bourg, FR-92350 LE PLESSIS ROBINSON, Frankrike Jacques Orban, 1 rue Henri Becquerel, FR-92142 CLAMART CEDEX, Frankrike Jo Acquaviva, 3 rue Yvert, FR-75015 PARIS, Frankrike			
(74)	Fullmektig	Bryn Aarflot AS, Postboks 449 Sentrum, 0104 OSLO, Norge			
(54)	Benevnelse	System og fremgangsmåte for brønnhullsboring av et lateralt hull			
(56)	Anførte publikasjoner	US 5394951 A, US 4616719 A			
(57)	Sammendrag				

Et system for boring av et lateralt hull som skiller seg fra en hovedbrønn. Systemet omfatter en motorsammenstilling (415) inkluderende en motor (412) for å generere et dreiemoment, en aksial trykkinnretning (411) for å generere en aksial kraft, et blokkeringsystem (410) for å fiksere motoren og den aksiale trykkinnretning nede i brønnen. Motorsammenstillingen inkluderer videre en drivaksling (414) for å overføre dreiemomentet. Systemet omfatter videre en første og andre konnektor (402, 404) for å overføre dreiemomentet og den aksiale kraft fra motorsammenstillingen til en borestrengsammenstilling. Den første konnektor kan forbindes til borestrengsammenstillingen, slik at den bare overfører den aksiale kraft til borerøret (401), og å overføre dreiemomentet til en ytterligere drivaksling (405), posisjonert inne i borerøret. Den andre konnektor (402) kan forbindes til borestrengsammenstillingen, slik at den overføres både den aksiale kraft og dreiemomentet til borerøret (401).



OPPFINNELSESOMRÅDET

Oppfinnelsen vedrører generelt boring av et lateralt borehull fra en hovedbrønn.

5 BAKGRUNN FOR OPPFINNELSEN

Boring av laterale borehull er blitt en ny boremetode for å konstruere en brønn. Med boring av det laterale borehull tillates adgang til en ekstra sone i et undergrunnsreservoar, for eksempel et hydrokarbonreservoar, eller et vannførende lag. Metoden med boring av det laterale borehull har vist seg nyttig tilfelle av høy hydrokarbonvis-
10 kositet, lav permeabilitet i formasjonen, sterkt lagdelt reservoarstruktur, etc. Metoden med boring av det laterale borehull muliggjør også å nå et reservoar når antallet av boreslisser er begrenset, som for eksempel med en offshoreplattform.

En borerigg anvendes vanligvis for å bore det laterale hull som går ut fra en hovedbrønn. Et dreiemoment genereres ved overflaten og overføres til en borestreng
15 nede i brønnen. Et dreiemoment kan også genereres nede i brønnen ved hjelp av en hydraulisk omformer mens en pumpe anvendes ved overflaten. En aksiell kraft som skal utøves på en borekrone ved en ende av borestrengen kan genereres ved vekten av borestrengen langs en vertikal eller diagonal del av hovedbrønnen.

Et spolerør kan også anvendes for boring av det laterale borehull. Et injeksjonshode skyver et spolerør inn i hovedbrønnen. Flere verktøy, typisk en borekrage,
20 et orienterende verktøy, en styrbar motor og en borekrone kan lokaliseres ved en ende av spolerøret. Et dreiemoment og en aksiell kraft utøves på borekronen. Dreiemomentet genereres av en hydraulisk omformer av den styrbare motor, mens en pumpe anvendes ved overflaten. Den aksielle kraft kan genereres av vekten av verk-
25 tøyene, eller endog av selve spolerøret. Den aksielle kraft kan også genereres ved overflaten av injeksjonshodet.

Flere mer nylige systemer for boring av små laterale borehull genererer dreiemomentet nede i brønnen med en elektrisk motor. I de fleste tilfeller utføres boringen av det laterale borehull i to trinn. Under et første trinn bores et borehull med kort
30 krummet radius ved bruk av et første boresystem. Når en ønsket retning er nådd fjer-

nes det første boresystem fra det laterale borehull og et andre boresystem borer det laterale borehull hovedsakelig ved å følge den bestemte retning.

Det første boresystem kan være en styrbar motor som er bøyd, slik at den tillates å bore ved å følge en kurve.

5 Fra US5394951 (A) fremgår det en boresammenstilling for et bunnhull som kan forbindes med kveilirør og som omfatter en borkronemotor som kan rotere en borkrone.

 Fra US4616719 (A) fremgår det et system for å overvinne en motstand mot fremføring av en rørstreng i en brønnboring, og en anordning for installasjon av
10 føringsrør i en sidebrønn eller boring.

STYRBAR MOTOR

 Fig. 1 illustrerer skjematisk en styrbar motor ifølge den tidligere kjente teknikk. Den styrbare motor 101 omfatter et borerør 105, en transmisjonsaksling 103 hvortil
15 en borekrone 107 er forbundet. Borerøret 105 er bøyd, slik at det tillater boring av et krumt borehull. Under boringen presses den styrbare motor 101 mot en bunnvegg av det borede borehull: en kommandoradius av det krumme borehull bestemmes ved relative posisjoner av tre kontaktpunkter 102.

 I tilfelle av en mer bløt formasjon kan det hende at den styrbare motor 101
20 borer et borehull med et forholdsvis større tverrsnitt. Et resulterende krumt borehull kan følgelig få en effektiv radius som er høyere enn kommandoradius. For å kontrollere den effektive radius kan kontaktpunktene 102 anordnes ved lokaliteter tilsvarende en forholdsvis liten kommandoradius. Den styrbare motor 101 kan anvendes med enten en vinklet modus eller en rett modus.

25 I den vinklede modus vil en hydraulisk omformer 104, for eksempel en progressiv hulromsmotor, lokalisert i den styrbare motor rotere transmisjonsakslingen 103 ved bruk av en sirkulasjon av et borefluid (ikke vist). Borekronen 107 roteres følgelig. Et borerør 105 forblir ved den samme asimutale posisjon og overfører en aksial kraft. Den nedre del av transmisjonsakslingen 103 understøttes av lageret 106
30 for å overføre den aksielle kraft fra borerøret 105 til borekronen 107. Som et resultat

bøyes det resulterende krumme borehull med en effektiv radius som er større eller lik kommandoradius.

Hvis en effektiv radius er mindre enn en ønsket radius kan den styrbare motor 101 anvendes i en rett modus, d.v.s. selve borerøret 105 roteres. Den bøyde
5 vinkel klarer ikke å peke i en foretrukket retning og det bores et større hull med en hovedsakelig rett retning. Når den kombineres med den vinklede modus kan den rette modus tillate å kontrollere den effektive radius av det krumme hull.

KONTROLL AV EN BORERETNING

10 Under en boring kan bunnhullssammenstillingen BHA som for eksempel den styrbare motor, omfatte stabilisatorer. Stabilisatorene tillater å posisjonere borerøret i borehullet. Stabilisatorene tillater også å bore i en oppoverretning eller i en nedoverretning.

Fig. 2 illustrerer en stabilisator kjent fra den tidligere teknikk. Stabilisatoren 202
15 omfatter blad som omgir en borestreng 201 og trykker mot en indre vegg 204 av et boret hull. Følgelig opprettholder stabilisatoren 202 et senter av borestrengen 201 hovedsakelig i et senter av et tverrsnitt av det borede hull. Vekten av borestrengen kan bevirke en deformasjon av borestrengen. Borestrengen 201 tillater følgelig boring ved å følge en retning som bestemmes av de relative langsgående posisjoner av sta-
20 bilisatorene og av vekten av borestrengen 201.

Fig. 3A illustrerer en rett konfigurasjon av en bunnhullssammenstilling BHA for boring av et lateralt hull ifølge den tidligere kjente teknikk. En borekrone 303 er lokalisert ved en ende av borestrengen 301 i en bunnhullssammenstilling BHA. Tre stabilisatorer 302a, 302b, 302c omgir borestrengen 301 ved forskjellige lokaliteter. Stabili-
25 satorer 302a, 302b, 302c opprettholder et senter av borekronen 303 i et senter av et tverrsnitt av et boret hull 304, slik at det sikres en forholdsvis rett boring.

Fig. 3B illustrerer en fallende konfigurasjon av en bunnhullssammenstilling BHA for boring av et lateralt hull ifølge den tidligere kjente teknikk. En første stabilisator 302a og en andre stabilisator 302b omgir en borestreng 301. Ettersom den første
30 stabilisator 302a og den andre stabilisator 302b er lokalisert i en forholdsvis stor avstand fra borekronen 303 ved en ende av borestrengen 301 bøyes borestrengen 301

under sin egen vekt og bevirker således at borekronen 303 borer et hull 304, som følger en nedoverretning.

Fig. 3C illustrerer en oppbygningskonfigurasjon av en bunnhullssammenstilling BHA for boring av et lateralt hull ifølge den tidligere kjente teknikk. En første stabilisator 302a og en andre stabilisator 302c omgir en borestreng 301. Den første stabilisator 302a og den andre stabilisator 302c er lokalisert i en forholdsvis lang avstand fra hverandre og den andre stabilisator 302c er lokalisert forholdsvis nær borekronen 303 ved en ende av borestrengen 301. En vekt av en del av borestrengen 301 mellom stabilisatorene 302a, 302c bevirker at borestrengen 301 bøyer seg elastisk nedover mellom stabilisatorene 302a, 302c. Borekronen 303 skyves følgelig oppover og borer i en oppoverretning.

Når en endring av retningen er nødvendig må borestrengen trekkes opp av brønnen, slik at stabilisatorene kan flyttes. For å unngå at borestrengen trekkes opp kan det monteres en variabel diameterstabilisator. Diameteren av den variable diameterstabilisator kan endres fra en posisjon til den andre. Endringen av posisjonen innebærer et mekanisk system: bare en enkelt forskjellig diameter av den variable diameterstabilisator kan innstilles i en bunnhullssammenstilling BHA. Endring av posisjonen kan kommanderes fra overflaten.

En innstilling av den variable diameterstabilisator styres typisk av mekanisk- og strømningsforhold, for eksempel en utøvelse av en aksiell kraft, en fjernelse av det roterende dreiemoment, en utøvelse av en strømning av et fluid, et trykkfall som skyldes utøvelse av denne strømning, etc. En kronologisk rekkefølge av de mekaniske og strømningsmessige forhold tillater å innstille en riktig stabilisatorposisjon. For eksempel omfatter det mekaniske system typisk en kile som kan gli inne i en indre sliss langs en periferi av bunnhullssammenstillingen. Kilen kan gli mellom en oppoverposisjon og en nedoverposisjon avhengig av den kronologiske rekkefølge av de mekaniske og strømningsmessige forhold. Når kilen befinner seg i oppoverretningen tillater et transmisjonssystem at et blad av den variable diameterstabilisator kan trekkes tilbake. Når kilen er i nedoverposisjonen skyver transmisjonssystemet bladet mot en vegg av det borede hull. Transmisjonssystemet kan være en aksling indirekte koplet til bladet, eller et indre rør som er konusformet.

Det er følgelig fra overflaten mulig å avgjøre om boringen utføres ved å følge en rett eller en annen retning. Den andre retning kan være en oppoverretning, eller en nedoverretning, avhengig av den relative lengdemessige posisjon av den variable diameterstabilisator.

5 En bunnhullssammenstilling BHA med en variabel diameterstabilisator kan omfatte tre stabilisatorer som representert i fig. 3A hvori én av de tre stabilisatorer er den variable diameterstabilisator. Den variable diameterstabilisator kan være den nærmeste fra borekronestabilisatoren. I dette tilfelle tilveiebringer en tilbaketrekning av diameteren av den variable diameterstabilisator en konfigurasjon som er lignende den
10 konfigurasjon som er vist i fig. 3B. Det er følgelig mulig å bore ved å følge en rett retning eller en nedoverretning, avhengig av en diameter av den variable diameterstabilisator.

Tilsvarende kan diameterstabilisatoren være lokalisert mellom de andre stabilisatorer. I dette tilfelle tilveiebringer en tilbaketrekning av en diameter av den variable
15 diameterstabilisator en konfigurasjon som er lignende konfigurasjonen representert i fig. 3C. Det er følgelig mulig å bore ved å følge en rett retning eller en oppoverretning, avhengig av en diameter av den variable diameterstabilisator.

OVERVÅKNING AV BORINGSRETNINGEN

20 Å kontrollere en retning av en boring av et lateralt hull krever også overvåkning av en boreretning av en borekrone. En slik overvåkning utføres vanligvis ved å tilveiebringe et verktøy for måling under boring (MWD) på en bunnhullssammenstilling BHA. MWD-verktøyet kan omfatte et akselerometersystem og et magnetometersystem. Akselerometersystemet omfatter minst et akselerometer. Akselerometeret tillater en
25 måling av en inklinasjon av et borerør versus jordens tyngdekraftvektor. Magnetometersystemet omfatter minst et magnetometer som tillater en måling av asimut av borerøret versus jordens magnetfelt.

Akselerometersystemet kan omfatte tre akselerometere som tillater å måle tre distinkte inklinasjoner versus jordens tyngdekraftvektor, slik at det tilveiebringes en
30 tredimensjonal måling av en posisjon av borerøret.

Magnetometersystemet kan omfatte tre magnetometere som tillater å måle tre distinkte asimutstørrelser versus jordens magnetfelt. MWD-verktøyet kan også omfatte både de tre akselerometere og de tre magnetometere.

5 MWD-verktøyet kommuniserer typisk med overflaten ved bruk av akustisk telemetri. MWD-verktøyet er typisk lokalisert i en forholdsvis høy avstand fra borekronen, for eksempel 25 meter. Som en konsekvens av denne avstand tilveiebringer MWD verktøyet målinger med en forholdsvis lav nøyaktighet etter som krumningen av det laterale hull under MWD-verktøyet ikke er kjent.

10 MEGET KORT RADIUSBORING

I et tilfelle av en meget kort radiusboring er det mulig å anvende en motor som er blokkert inne i en hovedbrønn og en fleksibel aksling som kan overføre et dreiemoment og en aksiell kraft til en borekrone. Den fleksible aksling er bøyd hovedsakelig perpendikulært ved en albue mellom hovedbrønnen og et boret lateralt hull. Et styringssystem er anordnet i hovedbrønnen, slik at overføringen av dreiemomentet og 15 den aksielle kraft ved albuen tillates.

Styresystemet kan smøres slik at kontaktpåkjenninger mellom den fleksible aksling og ledekilen minskes.

Styresystemet er typisk en ledekile.

20 Internasjonal søknad WO99/29997 beskriver et system hvori bushinger anvendes inne i en albue for å bevirke at en fleksibel aksling bøyes og snus, mens rotasjon og aksiell bevegelse derigjennom tillates.

STRØMNINGS- OG BOREKAKSHÅNDTERING

25 Boring av et borehull skaper borekaks som må bearbeides. Dette kan for eksempel gjøres som beskrevet i det følgende. En pumpe ved overflaten injiserer et borefluid, for eksempel et boreslam, gjennom et hult boreverktøy. Borefluidet når en borekrone i boreverktøyet og tømmes ut gjennom et ringrom mellom boreverktøyet og det borede hull. Borefluidet er viskøst nok til å bære det borekaks som er skapt ved 30 borekronen opp til overflaten. En vibrasjonssikt lokalisert ved overflaten tillater at borekaket separeres fra borefluidet.

OPPSUMMERING AV OPPFINNELSEN

Den foreliggende oppfinnelsen vedrører et system for boring av et lateralt hull som skiller seg fra en hovedbrønn. Systemet omfatter et hus for en motorsammenstilling.

Motorsammenstillingen inkluderer: en motor for å generere et dreiemoment påført en drivaksling med en ende, en aksiell trykkinnretning for å generere en aksiell kraft, et blokkeringsystem for å feste motoren og den aksiale trykkinnretning nede i brønnen. Enden av drivakselen er beregnet for overføring av dreiemomentet fra nevnte ende til en borekrone. En konnektor er en av en første konnektor og en andre konnektor. Den første og den andre konnektoren tilveiebringer en fluidkommunikasjonskanal mellom motorsammenstillingen og en innside av borerøret. Hver av den første og den andre konnektoren har en første ende og en andre ende. Den første konnektoren omfatter borerøret. Den første enden av nevnte borerør er påført huset for kun å motta aksialkraften. Dreiemomentet overføres til borekronen gjennom en ytterligere drivaksel forbundet mellom enden av drivakselen og borekronen.

Den andre konnektoren har et mellomliggende roterende rør der den første enden er forbundet med enden av drivakselen for å motta dreiemomentet og via et aksiallager overføres aksialkraften fra huset. Den andre enden av det mellomliggende roterende røret er for forbindelse med et roterende borerør av boresammenstillingen for å overføre dreiemomentet. Det roterende borerør overfører således både dreiemomentet og aksialkraften.

Videre vedrører oppfinnelsen en fremgangsmåte for boring av et lateralt hull som går ut fra en hovedbrønn. Fremgangsmåten omfatter blokkering av hver av en motorsammenstilling som inkluderer en motor og en aksiell trykkinnretning nede i brønnen. Motoren generer et dreiemoment som påføres en drivaksel med en ende og som er opptatt i et hus, idet enden av drivakselen er for overføring av roterende dreiemoment til en borekrone og trykkinnretningen er for å påføre en aksialkraft på huset.

Fremgangsmåten omfatter å tilveiebringe en konnektor som er en av en første konnektor eller en andre konnektor. Den første og den andre tilveiebringer en fluid-

kommunikasjonskanal mellom motorsammenstillingen og en innside av borerøret. Hver av den første og den andre konnektoren har en første ende og en andre ende. Den første konnektoren omfatter borerøret. Den første enden av nevnte borerør er påført huset for kun å motta aksialkraften. Dreiemomentet overføres til borkronen gjennom en ytterligere drivaksel forbundet mellom enden av drivakselen og borekronen.

Den andre konnektoren har et mellomliggende roterende rør der den første enden er forbundet med enden av drivakselen for å motta dreiemomentet og via et aksiallager overføres aksialkraften fra huset. Den andre enden av det mellomliggende roterende røret er for forbindelse med et roterende borerør av boresammenstillingen for å overføre dreiemomentet. Det roterende borerør overfører således både dreiemomentet og aksialkraften.

I et første aspekt kan oppfinnelsen tilveiebringe et system for boring av et lateralt hull som avviker fra en hovedbrønn. Systemet omfatter en motorsammenstilling som inkluderer en motor for å generere et dreiemoment, en aksiell trykkinnretning for å generere en aksiell kraft, et blokkerende system for å feste motoren og den aksielle trykkinnretning nede i brønnen. Motorsammenstillingen omfatter ytterligere enn drivaksling for å overføre dreiemomentet. Systemet kan videre omfatte en konnektor for å overføre dreiemomentet og den aksielle kraft fra motorsammenstillingen til en borekronesammenstilling. Borekronesammenstillingen omfatter et borerør og en borekrone. Konnektoren tilveiebringer en fluidkommunikasjons-kanal mellom motorsammenstillingen og et indre av borerøret. Konnektoren er én av en første konnektor og en andre konnektor. Den første konnektor kan forbindes til borestrengsammenstillingen, slik at den aksielle kraft overføres bare til borerøret, og for å overføre dreiemomentet til en ytterligere drivaksling posisjonert inne i borerøret. Den andre konnektor kan forbindes til borestrengsammenstillingen, slik at den overfører både den aksielle kraft og dreiemomentet til borerøret.

I en første foretrukket utførelsesform kan motoren være lokalisert inne i hovedbrønnen.

I en andre foretrukket utførelsesform kan systemet ytterligere omfatte borestrengsammenstillingen. Borestrengsammenstillingen er forbundet til konnektoren.

Borestrengsammenstillingen omfatter borerøret for å overføre den aksielle kraft og den ytterligere drivaksling for å overføre dreiemomentet. Den ytterligere drivaksling er posisjonert inne i borerøret. Systemet omfatter videre borekronen.

I en tredje foretrukket utførelsesform omfatter en del av det laterale hull et krumt hull med en bestemt krumningsradius. Borestrengsammenstillingen omfatter tre 5 kontaktpunkter til å være i kontakt med en vegg av det borede laterale hull. De tre kontaktpunkter definerer borerørvinkelen, slik at boring av det krumme hull tillates.

I en fjerde foretrukket utførelsesform omfatter systemet videre et aksielt trykk-lager for å overføre den aksielle kraft fra borerøret til borekronen. Borekronen er loka- 10 lisert ved en ende av den ytterligere drivaksling. Systemet omfatter videre et vanlig lagersystem for å understøtte en bøyning av den ytterligere drivaksling inne i bore-røret.

I en femte foretrukket utførelsesform er motoren elektrisk.

I en sjette foretrukket utførelsesform omfatter systemet videre borestreng-sammenstillingen. Borestrengsammenstillingen er forbundet til konnektoren. Bore- 15 strengsammenstillingen omfatter borerøret for å overføre både den aksielle kraft og dreiemomentet. Systemet omfatter videre borekronen.

I en syvende foretrukket utførelsesform omfatter systemet videre minst én variabel diameterstabilisator for å posisjonere borekronen inne i et tverrsnitt av det late- 20 rale hull. Systemet omfatter videre kontrollanordninger for mekanisk kontroll fra en fjern lokalitet og kontrollerer i det minste én stabilisatorparameter blant et sett av stabilisatorparametere. Settet av stabilisatorparametere omfatter en diameterstørrelse av en bestemt variabel diameterstabilisator, en avstand mellom en første stabilisator og en merkeinnretning inne i det laterale hull, idet merkeinnretningen er én av en distinkt 25 stabilisator eller en borekrone, en koordinert tilbaketrekning av i det minste to variable diameterstabilisatorer, og en asimutalradius av den bestemte variable diameterstabilisator.

I en åttende foretrukket utførelsesform omfatter systemet videre en enkelt kontrollenhet for å kontrollere i det minste én stabilisatorparameter langs settet av 30 stabilisatorparametere.

I en niende foretrukket utførelsesform omfatter systemet en konfigurasjonssliss og en konfigurasjonsplott som kan forskyves av kontrollanordningen. Konfigurasjonsplottet tillater at det blant et sett av innstillingsposisjoner kan velges en ønsket innstillingsposisjon. Settet av innstillingsposisjoner omfatter i det minste tre innstillingsposisjoner. Hver innstillingsposisjon tilsvarer en bestemt verdi av i det minste én stabilisatorparameter.

I en tiende foretrukket utførelsesform omfatter systemet videre to variable diameterstabilisatorer som kan innstilles på en koordinert måte.

I en ellefte foretrukket utførelsesform omfatter systemet videre en Hall-effekt føler for å måle en diameter av én av de to variable diameterstabilisatorer.

I en tolvte foretrukket utførelsesform omfatter systemet videre minst én mikroføler i en tett nærhet av borekronen. Nevnte minst én mikroføler tillater en måling av en orientering av borekronen i forhold til en referanseretning.

I en trettende foretrukket utførelsesform er borerøret fleksibelt, slik at det tillater en bøyning under overføring av dreiemomentet og den aksielle kraft. Systemet omfatter videre en bøyningsstyring med roterende understøttelse for å understøtte borerøret ved bøyningen.

I en fjortende foretrukket utførelsesform er de roterende understøttelser belter som understøttes av en skive.

I en femtende foretrukket utførelsesform omfatter systemet videre en pumpe lokalisert nede i brønnen for å pumpe et borefluid.

I en sekstende foretrukket utførelsesform kan borefluidet sirkulere fra hovedbrønnen til borekronen gjennom et ringrom mellom det borede laterale hull og borestrengsammenstillingen. Borefluidet kan sirkulere fra borekronen til hovedbrønnen gjennom fluidkommunikasjonskanalen.

I en syttende foretrukket utførelsesform omfatter borekronen et borekronehull som tillater å tømme borekaks generert ved borekronen ut gjennom borekronen. Borekronen omfatter et hovedblad for å sikre en skjærevirkning.

I en attende foretrukket utførelsesform omfatter systemet videre en passasje lokalisert ved en utgangsende av det laterale hull. Passasjen tillater å styre en strømning av borefluid fra det laterale hull inn i hovedbrønnen.

I en nittende foretrukket utførelsesform omfatter systemet videre en tetningsinnretning for å tvinge borefluidet til å sirkulere gjennom passasjen.

I en tyvende foretrukket utførelsesform er passasjen orientert nedover.

I en enogtyvende foretrukket utførelsesform omfatter systemet videre en filterinnretning for å separere borekaks fra borefluidet.

Filterinnretningen er lokalisert nede i brønnen.

I en toogtyvende foretrukket utførelsesform omfatter systemet videre en kompaktor inne i filterinnretningen for regelmessig å tilveiebringe en kompaktering av de frafiltrerte borekaks.

I en treogtyvende foretrukket utførelsesform omfatter systemet videre et adaptivt system inne i filterinnretningen for å sortere de frafiltrerte borekaks avhengig av deres størrelse, slik at det unngås at de filtrerte borekaks tilstopper filterinnretningen.

I en fireogtyvende foretrukket utførelsesform omfatter systemet videre en beholder inne i hovedbrønnen for å oppsamle borekaks under det laterale hull.

I en femogtyvende foretrukket utførelsesform omfatter systemet videre en oppsamlingskollektorenhet omfattende et hus og en skrue for å trekke borekakset inn i huset.

I en seksogtyvende foretrukket utførelsesform omfatter systemet videre en overflatepumpe for å generere en sekundær sirkulasjonsstrømning langs et rør. Den sekundære sirkulasjonsstrømning tillater å føre borekaks generert ved borekronen og som bæres av en primær sirkulasjonsstrømning fra borekronen til den sekundære sirkulasjonsstrømning til overflaten.

I en syvogtyvende foretrukket utførelsesform omfatter systemet videre en strømningsstyring som tillater at den primære sirkulasjonsstrømning kan sirkulere med en forholdsvis høy strømningshastighet mellom det laterale hull og røret, slik at det unngås en sedimentasjon av borekakset.

I en åtteogtyvende foretrukket utførelsesform er motoren lokalisert inne i det borede laterale hull.

I et andre aspekt tilveiebringer oppfinnelsen en fremgangsmåte for boring av et lateralt hull ved å gå ut fra en hovedbrønn. Fremgangsmåten omfatter å blokkere en motor og en aksiell trykkanordning nede i brønnen. Motoren henholdsvis den aksielle

trykkanordning tillater respektivt å generere et dreiemoment og en aksial kraft. En konnektor for å overføre dreiemomentet og den aksiale kraft fra motorsammenstillingen til en borestrengsammenstilling er tilveiebrakt. Motorsammenstillingen inkluderer motoren, den aksiale trykkanordning og en drivaksling. Borestrengsammenstillingen inkluderer et borerør og en borekrone. Konnektoren tilveiebringer en fluidkommunikasjons-kanal mellom motorsammenstillingen og det indre av borerøret. Konnektoren er enten én av en første konnektor eller en andre konnektor. Den første konnektor kan forbindes til borestrengsammenstillingen, slik at den aksiale kraft bare overføres til borerøret, og for å overføre dreiemomentet til en ytterligere drivaksling posisjonert inne i borerøret. Den andre konnektor kan forbindes til borestrengsammenstillingen, slik at både den aksiale kraft og dreiemomentet overføres til borerøret.

I en niogtyvende foretrukket utførelsesform overfører borerøret den aksiale kraft og den ytterligere drivaksling overfører dreiemomentet til borekronen.

I en trettiende foretrukket utførelsesform omfatter metoden videre kontroll av en effektiv radius av et krumt hull i det laterale hull. Kontrollen utføres ved å kombinere en vinklet modus til en rett modus. Under den vinklede modus er tre kontaktpunkter av borestrengsammenstillingen i kontakt med en vegg av det borede laterale hull, slik at boringen av det krumme hull tillates. Under den rette modus gjennomføres de følgende trinn: rotasjon av borerøret i en første vinkel, dreiemomentet og den aksiale kraft overføres til borekronen i en første bestemt varighet, borestrengsammenstillingen trekkes tilbake over en bestemt avstand, borerøret roteres i en andre vinkel, dreiemomentet og den aksiale kraft overføres til borekronen i en andre bestemt varighet.

I en enogtrevde første foretrukket utførelsesform gjennomføres kontrollen ved å kombinere den vinklede modus og den rette modus til en spyleboremodus. Spyleboremodusen omfatter å tilveiebringe en spylestråling for perforert å erodere en formasjon i en bestemt retning.

I en toogtrettiende foretrukket utførelsesform overfører borerøret både dreiemomentet og den aksiale kraft til borekronen.

I en treogtrettiende foretrukket utførelsesform omfatter metoden videre at fra en fjern lokalitet kontrolleres mekanisk minst én stabilisatorparameter blant et sett av

stabilisatorparametere. Sett av stabilisatorparametere omfatter en diameterstørrelse av en bestemt variabel diameterstabilisator, en avstand mellom en første stabilisator i forhold til en merkeinnretning, idet merkeinnretningen er én av en distinkt stabilisator eller en borekrone, en tilbaketrekking av i det minste to variable diameterstabilisatorer, og en asimutal radius av den bestemte variable diameterstabilisator.

I en fireogtrettiende foretrukket utførelsesform omfatter metoden videre for-
trengning av en konfigurasjonsplott inne i en konfigurasjonssliss, slik at det selekteres en ønsket innstillingsposisjon blant et sett av innstillingsposisjoner omfattende i det minste tre innstillingsposisjoner. Hver innstillingsposisjon tilsvarer en bestemt verdi av i det minste én stabilisatorparameter.

I en femogtrettiende foretrukket utførelsesform er borerøret fleksibelt, slik at det tillates en bøyning under overføring av dreiemomentet og den aksielle kraft. Borerøret understøttes ved bøyningen av en bøyningsstyring omfattende roterende understøttelser.

I en seksogtrettiende foretrukket utførelsesform omfatter metoden videre over-
våkning av en orientering av en borekrone i forhold til minst én referanseretning ved hjelp av minst én mikroføler lokalisert i en tett nærhet av borekronen.

I en syvogtrettiende foretrukket utførelsesform omfatter metoden videre gene-
rering av en sirkulasjon av et borefluid til borekronen ved hjelp av en pumpe lokalisert nede i brønnen.

I en åtteogtrettiende foretrukket utførelsesform sirkulerer borefluidet til bore-
kronen gjennom et ringrom mellom det borede laterale hull og borestrengsammenstil-
lingen. Borefluidet sirkulerer fra borekronen gjennom den nevnte fluidkommuni-
sjonskanal.

I en niogtrettiende foretrukket utførelsesform omfatter metoden videre å styre
borefluidet ved en utgang fra det laterale hull gjennom en passasje med en forut be-
stemt orientering.

I en førtiende foretrukket utførelsesform styres borefluidet nedover.

I en enogførtiende foretrukket utførelsesform omfatter metoden videre at bore-
kaks filtreres ut fra borefluidet nede i brønnen.

I en toogførtiende foretrukket utførelsesform blir de filtrerte borekaks kompaktet inne i en filterinnretning.

I en treogførtiende foretrukket utførelsesform blir de filtrerte borekaks sortert alt etter deres størrelse, slik at det unngås at de frafiltrerte borekaks tilstopper filterinnretningen.

I en fireogførtiende foretrukket utførelsesform omfatter metoden videre at borekaks oppsamles nede i brønnen ved en lokalitet under det laterale hull.

I en femogførtiende foretrukket utførelsesform genereres en sekundær sirkulasjonsstrømning langs et rør. Den sekundære sirkulasjonsstrømning tillater å bære borekaks generert ved borekronen og som er boret av en primær sirkulasjonsstrøm fra borekronen til den sekundære sirkulasjonsstrømning opp til overflaten.

Andre aspekter og fordeler ved oppfinnelsen vil fremgå av den følgende beskrivelse og de deretter følgende patentkrav.

KORT BESKRIVELSE AV TEGNINGENE

Fig. 1 viser en illustrasjon av en skjematisk fremstilling av en styrbar motor ifølge den tidligere kjente teknikk.

Fig. 2 viser en illustrasjon av en stabilisator ifølge den tidligere kjente teknikk.

Fig. 3A viser en illustrasjon av en rett konfigurasjon av en bunnhullssammenstilling BHS ifølge den tidligere kjente teknikk.

Fig. 3B viser en illustrasjon av en fallkonfigurasjon av en bunnhullssammenstilling ifølge den tidligere kjente teknikk.

Fig. 3C viser en illustrasjon av en oppbygningskonfigurasjon av en bunnhullssammenstilling ifølge den tidligere kjente teknikk.

Fig. 4 viser en illustrasjon av et eksempel på et system for boring av et lateralt hull ifølge en første utførelsesform av den foreliggende oppfinnelse.

Fig. 5 viser en illustrasjon av et eksempel på en dobbelttransmisjonskonfigurasjon av et system for boring av et lateralt hull ifølge den foreliggende oppfinnelse.

Fig. 6 viser en illustrasjon av et eksempel på en roterende transmisjonskonfigurasjon av et system for boring av et lateralt hull ifølge den foreliggende oppfinnelse.

5 Fig. 7 viser en illustrasjon av et eksempel på en styrbar innretning ifølge en andre utførelsesform av den foreliggende oppfinnelse.

Fig. 8A og fig. 8B viser eksempler på et tverrsnitt av et boret hull under en rett modus ved hjelp av en styrbar innretning ifølge den foreliggende oppfinnelse.

Fig. 9 illustrerer et eksempel på et første mulig system ifølge en tredje utførelsesform av den foreliggende oppfinnelse.

10 Fig. 10A illustrerer et tverrsnitt av et tredje mulig system ifølge en tredje utførelsesform av den foreliggende oppfinnelse.

Fig. 10B illustrerer et eksempel på et pallverksystem av et tredje mulig system ifølge den tredje utførelsesform av den foreliggende oppfinnelse.

15 Fig. 10C illustrerer et eksempel på en nedre kontrollhylse i et tredje mulig system ifølge den tredje utførelsesform av den foreliggende oppfinnelse.

Fig. 10B illustrerer et eksempel på en øvre kontrollhylse i et tredje mulig system ifølge den tredje utførelsesform av den foreliggende oppfinnelse.

Fig. 10E illustrerer et innstillingsbord i et tredje mulig system illustrert i fig. 3A.

20 Fig. 10F illustrerer et eksempel på en J-sliss i et tredje mulig system ifølge den tredje utførelsesform av den foreliggende oppfinnelse.

Fig. 11 viser en illustrasjon av et femte mulig system ifølge den tredje utførelsesform av den foreliggende oppfinnelse.

Fig. 12 viser en illustrasjon av en bunnhullssammenstilling ifølge en fjerde utførelsesform av den foreliggende oppfinnelse.

25 Fig. 13A illustrerer et eksempel på et boresystem ifølge en femte utførelsesform av den foreliggende oppfinnelse.

Fig. 13B viser en illustrasjon av et første eksempel på et bøyningssystem ifølge en femte utførelsesform av den foreliggende oppfinnelse.

30 Fig. 14A og fig. 14B illustrerer et andre eksempel på et bøyningssystem ifølge den femte utførelsesform av den foreliggende oppfinnelse.

Fig. 15 illustrerer et eksempel på et boresystem ifølge en sjette utførelsesform av den foreliggende oppfinnelse.

Fig. 16 illustrerer et eksempel på en borekrone ifølge en sjette utførelsesform av den foreliggende oppfinnelse.

5 Fig. 17 illustrerer et eksempel på et boresystem ifølge en syvende utførelsesform av den foreliggende oppfinnelse.

Fig. 18 illustrerer skjematisk et eksempel på et boresystem ifølge en åttende utførelsesform av den foreliggende oppfinnelse.

10 Fig. 19 viser en illustrasjon av et eksempel på en filterinnretning ifølge både en niende utførelsesform av den foreliggende oppfinnelse og en tiende utførelsesform av den foreliggende oppfinnelse.

Fig. 20 viser en illustrasjon av et eksempel på et boresystem ifølge en ellefte utførelsesform av den foreliggende oppfinnelse.

15 Fig. 21A viser en illustrasjon av et eksempel på en borekakskollektorenhet ifølge en tolvte utførelsesform av den foreliggende oppfinnelse.

Fig. 21B illustrerer et eksempel på et boresystem ifølge den tolvte utførelsesform av den foreliggende oppfinnelse.

Fig. 22 viser en illustrasjon av et eksempel på et strømnings sirkulasjonssystem ifølge en trettende utførelsesform av den foreliggende oppfinnelse.

20 Fig. 23 viser en illustrasjon av et eksempel på en strømningsstyring ifølge en fjortende utførelsesform av den foreliggende oppfinnelse.

DETALJERT BESKRIVELSE

25 Fig. 4 illustrerer et eksempel på et system for boring av et lateralt hull ifølge en første utførelsesform av den foreliggende oppfinnelse.

Systemet omfatter en motorsammenstilling 415, som viser en motor 412 for å generere et dreiemoment, en aksial trykkinnretning 411 for å generere en aksial kraft, et blokkeringssystem 410 for feste motoren 412 og den aksiale trykkinnretning 411 nede i brønnen, og en drivaksling 414 for å overføre dreiemomentet. Systemet
30 omfatter videre en konnektor 402, 404 for å overføre dreiemomentet og den aksiale

kraft fra motorsammenstillingen 415 til en borestrengsammenstilling. Borestrengsammenstillingen inkluderer et borerør 401 og en borekrone 403.

Konnektoren tilveiebringer en fluidkommunikasjonskanal 416 mellom motorsammenstillingen 415 og innsiden av borerøret 401. Et fluid kan beveges gjennom
5 fluidkommunikasjonskanalen 416 ved hjelp av en pumpe (ikke representert i fig. 4) drevet av en andre motor (ikke representert i fig. 4). Pumpen og den andre motor er typisk installert over motoren 412.

I et første alternativ kan konnektoren være en første konnektor 404 som kan forbindes til borestrengsammenstillingen, slik at den aksielle kraft bare overføres til
10 borerøret 401. Når den første konnektor 404 anvendes overføres dreiemomentet generert ved motoren 412 til en ytterligere drivaksling 405 posisjonert inne i borerøret. Den aksielle kraft kan overføres til borekronen 403 med aksielle lagere 406. Den første konnektor 404 kan være forbundet til et hus 409 i motorsammenstillingen 415. Et borefluid kan sirkulere inne i borestrengsammenstillingen gjennom et ringrom mellom
15 den ytterligere drivaksling 405 og borerøret 401. En slik dobbelt transmisjonskonfigurasjon tillater å bore et krumt hull: borerøret 401 kan understøtte bøyepåkjenninger forholdsvis lett etter som dreiemomentet overføres av den ytterligere drivaksling 405.

I et andre alternativ kan konnektoren være en andre konnektor 402 som kan
20 forbindes til borestrengsammenstillingen. Den andre konnektor 402 tillater å overføre både den aksielle kraft og dreiemomentet til borerøret 401. Overføringen av den aksielle kraft til borerøret 401 kan gjennomføres ved bruk av aksielle lagere 407 og et mellomliggende rør 408. En slik roterende transmisjonskonfigurasjon er spesielt tilpasset for boring ved å følge en rett retning: i et krumt boret hull kan det roterende
25 borerør komme i kontakt med veggene i det borede laterale hull eller i veggene i en hovedbrønn, slik at effektiviteten av boringen reduseres. Den andre konnektor 402 kan være forbundet til et hus 409 i motorsammenstillingen 415. Med den roterende transmisjonskonfigurasjon kan borefluidet sirkulere inne i borestrengsammenstillingen gjennom borerøret 401 og gjennom det mellomliggende rør 408.

Systemet ifølge oppfinnelsen omfatter en motor 412 som er blokkert nede i brønnen. Overføringen av dreiemomentet og den aksielle kraft til borekronen 403 kan tilpasses avhengig av et boreformål, typisk en ønsket radius av det hul som skal bores. Systemet ifølge oppfinnelsen kan konfigureres til å bore enten et krumt hull eller et rett hull. For et krumt hull anvendes foretrukket den dobbelte transmisjonskonfigurasjon: den første konnektor 404 kan være forbundet til motorsammenstillingen 415. For et rett hull kan den andre konnektor 402 være forbundet til motorsammenstillingen 415. Den første konnektor kan imidlertid anvendes for å bore det rette hull og den andre konnektor 402 kan anvendes for boring av det krumme hull. I dette siste tilfelle, eller i et tilfelle hvori den andre konnektor 402 anvendes for boring av det rette hull etter det krumme hull, kan det roterende borerør 401 eller det roterende mellomliggende rør 408 være i kontakt med veggene av hullet. Det roterende borerør 401 eller det roterende mellomrør 408 kan avbøyes fra hovedbrønnen til det laterale hull, eller inne i det laterale hull. En femte utførelsesform av den foreliggende oppfinnelse beskrevet i et videre avsnitt tillater å bore det krumme hull med et bøyd roterende borerør.

Foretrukket er motoren blokkert inne i hovedbrønnen mens borekronen borer det laterale hull.

Alternativt er motoren blokkert inne i det laterale hull. Det kan anvendes en forholdsvis kort borestreng og denne tillater å unngå en rotasjon av den korte borestreng inne i en krum seksjon av det borede hull under en videre boring av det laterale hull.

Overføringen av dreiemomentet omfatter overføring av en rotasjon kombinert med en overføring av et moment.

Blokkingssystemet kan omfatte et første sett av laterale armer for å tillate en blokkering av den aksielle trykkinnretning. Det første sett av laterale armer er lokalisert på en ende av den aksielle trykkinnretning. Et andre sett av laterale armer kan være anordnet nær borekronen. Når borekronen har en relativ forskyvning av tilstrekkelig amplitude blokkerer det andre sett av laterale armer borekronen. Det første sett av laterale armer er da lukket, slik at den aksielle trykkinnretning avblokkeres. Den aksielle trykkinnretning kan opereres, slik at en avstand til borekronen reduseres,

med det første sett av laterale armer åpnet for å reblokkere den aksielle trykkinnretning og det andre sett av laterale armer lukket. Denne operasjon tillater å tilveiebringe den aksielle kraft til tross for en aksial forskyvning av borestrengen.

Fig. 5 illustrerer et eksempel på en dobbelt transmisjonskonfigurasjon av et system for boring av et lateralt hull ifølge oppfinnelsen. Bare en del av systemet er representert. En første konnektor 504 forbinder et borerør 501 til et hus 509.

Huset 509 overfører en aksial kraft generert ved en aksial trykkinnretning (ikke representert). Borerøret 504 overfører følgelig den aksielle kraft til en borekrone (ikke representert) lokalisert ved en ende av borerøret 501.

Et dreiemoment generert ved en motor (ikke representert) overføres av en drivaksling 514 til en ytterligere drivaksling 505 ved en ende av hvilken borekronen er festet. Både drivakslingen 514 og den ytterligere drivaksling 505 roteres følgelig. Drivakslingen 514 kan være styrt med lagere (ikke representert i fig. 5) inneholdt i huset 509.

Den første konnektor 504 tilveiebringer en fluidkommunikasjonskanal 516 for en sirkulasjon av et borefluid. Under en boreoperasjon kan borefluidet pumpes gjennom systemet. Borefluidet kan sirkulere gjennom nevnte fluidkommunikasjonskanal 516 til å nå borekronen og tømmes ut gjennom et ringrom mellom systemet og det borede hull. De store piler i fig. 5 representerer en mulig sirkulasjon av borefluidet.

Fig. 6 illustrerer et eksempel på en roterende transmisjonskonfigurasjon av et system for boring av et lateralt hull ifølge oppfinnelsen. Bare en del av systemet er representert. En andre konnektor 602 forbinder et borerør 601 til et hus 609.

Huset 609 overfører en aksial kraft generert ved en aksial trykkinnretning (ikke representert). Den andre konnektor 602 overfører den aksial kraft til et mellomliggende rør 608 via aksielle lagere 607. Det mellomliggende rør 608 overfører den aksielle kraft til borerøret 601 ved hvis en ende en borekrone (ikke representert) er festet.

En drivaksling 614 overfører et dreiemoment generert ved en motor (ikke representert) til det mellomliggende rør 608, og deretter til borerøret 601. Drivakslingen 614, det mellomliggende rør 608 og borerøret roteres således. Borerøret 601 overfører til borekronen både den aksielle kraft og dreiemomentet.

Den andre konnektor 602 tilveiebringer en fluidkommunikasjonskanal 616 for en sirkulasjon av et borefluid. Under en boreoperasjon kan borefluidet pumpes gjennom systemet. Borefluidet kan sirkulere gjennom fluidkommunikasjonskanalen 616, nå borekronen og tømmes ut gjennom et ringrom mellom systemet og det borede hull. De store piler i fig. 6 representerer en mulig sirkulasjon av borefluidet.

En slik roterende transmisjonskonfigurasjon er spesielt tilpasset for boring i en trett retning.

Boresystemet ifølge den foreliggende oppfinnelse kan også anvendes i en lateral konfigurasjon (ikke representert), hvori motoren er blokkert inne i et lateralt hull som går ut fra en hovedbrønn. I den laterale konfigurasjon kan borestrengen ha en forholdsvis kort lengde. Både den dobbelte transmisjonskonfigurasjon og den roterende transmisjonskonfigurasjon kan anvendes. Den roterende transmisjonskonfigurasjon foretrekkes imidlertid. Et blokkerende system av boresystemet kan omfatte armer som strekker seg utover og som har trykkputer. Trykkputene tillater å klemme boremaskinen mot veggene av det borede laterale hull. Trykkputene kan ha et forholdsvis høyt overflateareal, slik at kontaktspenninger minskes.

Boresystemet kan videre omfatte en strømningskanal som tillater at et borefluid kan sirkulere mellom en borekrone og hovedbrønnen.

STYRBAR INNRETNING

En styrbar motor som representert i fig. 1 omfatter en hydraulisk omformer inne i et borerør. Den hydrauliske omformer genererer et dreiemoment ved bruk av en sirkulasjon av et borefluid og er følgelig forholdsvis lang, for eksempel 3 meter lang. Den hydrauliske omformer omfatter forholdsvis stive deler som ikke kan bøyes uten skade. Borerøret av den styrbare motor er også forholdsvis lang, som forbyr boring av et krumt hull med en forholdsvis kort radius, for eksempel mindre enn 10 meter radius. Det foreligger et behov for en styrbar innretning som tillater å bore et kort radiuskrum hull.

Fig. 7 illustrerer et eksempel på en styrbar innretning ifølge en andre utførelsesform av oppfinnelsen. Den styrbare innretning 701 omfatter et borerør 705 som er bøyd, og en borekrone 707 ved en ende av borerøret 705. Borekronen 707 kan rote-

res ved å overføre et dreiemoment. Dreiemomentet genereres av en motor 704 som er lokalisert inne i hovedbrønnen 709. Når dreiemomentet genereres i hovedbrønnen 709 kan den styrbare innretning 701 ha en lengde som er kortere enn i den tidligere kjente teknikk og kan følgelig tillate å bore et krumt hull 710 inne i en formasjon 713 hvor det krumme hull 710 har en kortere radius.

Dreiemomentet kan overføres til borekronen 707 ved hjelp av en drivaksling 703 som passerer gjennom borerøret 705. Borerøret 705 kan anvendes for å overføre aksielle krefter generert ved en aksial trykkinnretning 714. De aksielle krefter kan overføres enten direkte til borekronen eller som vist i fig. 7, kan overføres til drivaks-
10 lingen 703 via et aksielt lagersystem 708, for eksempel et aksielt trykklagersystem.

Drivakslingen 703 må understøtte en hurtig rotasjon under bøyning. Drivakslingen 703 er følgelig bøyingsfleksibel, men tillater overføring av dreiemomentet fra motoren 704 til borekronen 707. Når drivakslingen 703 bøyes inne i borerøret 705 kan borerøret 705 omfatte lavfriksjons-styresystemer 711, for eksempel vanlige lager-
15 systemer. Typisk er lagerne 711 hovedsakelig jevnt fordelt langs borerøret 705. Lagerne 711 kan inkludere passasjer (ikke vist) som tillater at et borefluid kan sirkulere mellom drivakslingen 703 og borerøret 705. Drivakslingen 703 kan være fremstilt av titan og styresystemet 711 kan være fremstilt i bronse.

Borerøret 705 overfører de aksielle krefter mens det bøyes. Borerøret 705 har
20 en form tilsvarende en hullkrumning og er tangent til det borede hull: en deformasjon kan oppnås innenfor et plastisk område.

Etter som motoren 704 er lokalisert inne i hovedbrønnen kan motoren 704 være tilkopleet med elektriske ledninger: motoren 704 kan være elektrisk.

Den styrbare motor kan foretrukket omfatte en motordrivaksling (ikke vist) for å
25 overføre dreiemomentet fra motoren til drivakslingen via en første konnektor (ikke vist). I dette tilfelle er drivakslingen en ytterligere drivaksling. Den første konnektor kan tilveiebringe en fluidkommunikasjonskanal mellom en motorsammenstilling til innsiden av borerøret, idet motorsammenstillingen omfatter motoren, den aksielle trykkinnretning, blokkeringssystemet og motordrivakslingen. Den første konnektor kan er-
30 stattes av en andre konnektor (ikke representert) som også tilveiebringer en fluid-

kommunikasjonskanal mellom en motorsammenstilling til innsiden av borerøret. Den andre konnektor kan overføre både dreiemomentet og den aksielle kraft til borerøret.

Den styrbare motor 701 i fig. 7 omfatter imidlertid en enkel drivaksling 703 bare for å overføre dreiemomentet fra motoren 704 til borekronen 707, og et enkelt borerør 705 for å overføre den aksielle kraft til borekronen 707. Den styrbare motor 701 behøver ikke å løsbart å forbinde en første konnektor eller en andre konnektor, slik at overføringen av dreiemomentet og den aksielle kraft til borekronen 707 tilpasses avhengig av en ønsket radius av det hull som skal bores.

Den styrbare motorinnretning 701 tillater å bore et krumt hull 710 med en kort radius. Borerøret 705 bøyes og tre kontaktpunkter 702 er lokalisert på en borestrengsammenstilling omfattende borerøret og drivakslingen. Når det krumme hull 710 bores er kontaktpunktene 702 i kontakt med en vegg av det borede laterale hull. De tre kontaktpunkter 702 definerer en borerørvinkel, slik at boringen av det krumme hull 710 tillates. Posisjoner av kontaktpunktene 702 bestemmer en kommando radius av det krumme hull 710.

I tilfellet av en forholdsvis bløt formasjon kan imidlertid borekronen bore det laterale hull overkalibrert sammenlignet med borekronen. Det borede hull kan følgelig ha en forholdsvis stor diameter: vegg av det borede hull kan følgelig være lokalisert under en forventet vegg. Etter som den styrbare innretning 701 hviler mot bunnveggen av det borede hull kan det borede krumme hull ha en effektiv krumningsradius som har en større verdi enn kommandoradius tilsvarende borerørvinkelen.

En kontroll av den effektive radius kan gjennomføres ved å kombinere en slik vinklet modus til en rett modus. Under den rette modus er selve den styrbare innretning 701 orientert i en første vinkel. Dreiemomentet generert ved motoren 704 og den aksielle kraft overføres til borekronen 707 ifølge en dobbelt transmisjonskonfigurasjon for en første bestemt varighet, som tillater en boring av et første hull over en første del med en første retning. Den styrbare innretning 701 trekkes tilbake over en forut bestemt avstand, for eksempel over den første del. Den bestemte avstand kan også være større eller mindre enn lengden av den første del. Den styrbare innretning 701 blir så orientert i en andre vinkel. Dreiemomentet og den aksielle kraft overføres til borekronen i en andre bestemt varighet, som tillater opprømming av det første hull.

Slike trinn kan gjennomføres i en hvilken som helst rekkefølge, for eksempel kan rotasjonen i den andre vinkel gjennomføres før tilbaketrekningen. Rotasjonen av den styrbare innretning i en første vinkel kan gjennomføres med en første vinkel med en nullverdi, d.v.s. den styrbare innretning kan roteres en enkelt gang i en andre vinkel under gjennomføringen av trinnene.

Fig. 8A og fig. 8B illustrerer eksempler på et tverrsnitt av et boret hull under den rette modus. Tverrsnittet i fig. 8A kan være blitt boret under gjennomføring av trinnene beskrevet i det foregående. Typisk er den andre vinkel hovedsakelig lik 180° og den andre bestemte varighet er hovedsakelig lik den første bestemte varighet, som frembringer et ovalt hull 81. Hvis trinnene gjentas borer den styrbare innretning det ovale hull 81 over en forut bestemt lengde. Det ovale hull har et større tverrsnitt enn en diameter av borekronen og har en forholdsvis konstant retning.

Fig. 8B illustrerer et andre eksempel på et tverrsnitt av et boret hull under den rette modus. I dette eksempel gjennomføres transmisjonen av dreiemomentet og av den aksielle kraft til borekronen fire ganger. For eksempel kan den andre vinkel være hovedsakelig lik 180° og den andre bestemte varighet kan være hovedsakelig lik den første bestemte varighet, som frembringer et ovalt hull. Deretter trekkes den styrbare innretning tilbake og roteres i en tredje vinkel, idet den tredje vinkel er hovedsakelig lik 90° . Etter en tredje boring trekkes den styrbare innretning tilbake og roteres over en fjerde vinkel. Den fjerde vinkel er hovedsakelig lik 180° . Dreiemomentet og den aksielle kraft kan overføres til borekronen og en fjerde boring gjennomføres. Slike operasjoner kan gjentas. Et resulterende tverrsnitt 82 er større enn en diameter av borekronen.

Den rette modus tillater å bore etter en forholdsvis konstant retning, som frembringer et boret hull som er forholdsvis rett over den bestemte avstand. Når kombinert til den vinklede modus, i tilfellet av en kommandoradius mindre enn en ønsket radius, tillater den rette modus å kontrollere en effektiv radius av det krumme hull.

Alternativt kan borerøret kontinuerlig svinge fra en retning til en motsatt retning. Svingningen kan bevirke at borerøret roteres over fulle omdreininger, slik at det tillates boring av et sylindrisk hull med en større diameter enn et tverrsnitt av en borekrone.

Hvis formasjonen er bløt, kan en spyleboringsmodus kombineres til den vinklede modus, eller til den vinklede modus allerede i kombinasjon med den rette modus. Fig. 7 illustrerer et eksempel på en slik spyleboringsoperasjon. En stråle 712 av fluid tilveiebringes slik at formasjonen 713 eroderes i en forut bestemt retning. I eksemplet ifølge fig. 7 er borekronen utstyrt med en ikke-symmetrisk strålekonfigurasjon. Borekronen roteres ikke, men motoren 704 kan orientere drivakslingen 703, slik at fluidstrålen 712 orienteres i en foretrukket retning. En avviksvinkel mellom en asi-
mutal retning av fluidstrålen 712 og en referanseretning av motoren 704 kan måles. Spyleboringen tillater å bore et krumt hull ved å følge en forut definert trajektorie selv i
bløte formasjoner, i en mer nøyaktig retning enn ved boring under anvendelse av en
rotasjon av borekronen 707.

KONTROLL AV BORERETNINGEN

For å kontrollere en effektiv boreretning kan stabilisatoren innstilles til å posisjonere en borekrone inne i et tverrsnitt av et lateralt hull. Spesielt tillater en variabel diameterstabilisator ved en bunnhullssammenstilling av et boresystem fra en fjern lokalitet og avgjøre om boringen skal følge en rett retning eller en retningsendring. Endringen av retningen kan tillate å bore i en oppoverretning eller en nedoverretning avhengig av en konfigurasjon av den variable diameterstabilisator blant stabilisator-
ene i bunnhullssammenstillingen.

Når en operatør avgjør å endre boreretningen tillater en mekanisk prosess å overføre og innstille avgjørelsen til den variable diameterstabilisator, slik at valget mellom én av de to mulige retninger tillates. Hvis en endring av retningen for en tredje distinkt retning, for eksempel en oppoverretning hvis den vertikale retning er en nedoverretning, imidlertid kreves må bunnhullssammenstillingen fjernes ut av brønnen. Det foreligger derfor et behov for et mer fleksibelt retningskontrollerende system.

Fig. 9 illustrerer et eksempel på et første mulig system ifølge en tredje utførelsesform av den foreliggende oppfinnelse.

Borekronen 903 ved en ende av en borestreng 901 i en bunnhullssammenstilling tillater boring av et lateralt hull 904. Borestrengen 901 omgis av et flertall stabilisatorer 902, 905, 906, hvori i det minste én stabilisator er en variabel diameterstabilisator.

sator 905, 906. Nevnte minst én variabel diameterstabilisator 905, 906 tillater å posisjonere borekronen 903 inne i en seksjon av det laterale hull 904. Systemet ifølge den tredje utførelsesform av den foreliggende oppfinnelse omfatter videre kontrollanordninger for mekanisk fra en fjern lokalitet å kontrollere i det minste én stabilisatorparameter blant et sett av stabilisatorparametere. Settet av stabilisatorparametere omfatter en diameterstørrelse av en bestemt variabel diameterstabilisator (ikke vist i fig. 9), en avstand mellom en første stabilisator (ikke vist i fig. 9), og en merkeinnretning (ikke vist i fig. 9). Merkeinnretningen kan være en distinkt stabilisator eller en borekrone. Settet av stabilisatorparametere omfatter videre en tilbaketrekking av i det minste to variable diameterstabilisatorer 905, 906, og en asimutal radius av den bestemte variable diameterstabilisator (ikke vist i fig. 9).

Det første mulige system illustrert i fig. 9 tillater fra en fjern lokalitet, for eksempel fra overflaten, å kontrollere en tilbaketrekking av to variable diameterstabilisatorer 905, 906.

De to variable diameterstabilisatorer 905, 906 kan innstilles på en koordinert måte. Det første mulige system illustrert i fig. 9 kan tillate å bore ved å følge mer enn to retninger.

Det første mulige system kan omfatte bare to stabilisatorer med en variabel diameter. Følgelig, som vist i fig. 9, kan det første mulige system omfatte tre stabilisatorer, med to variable diameterstabilisatorer blant disse. Typisk er en første variabel-diameterstabilisator 906 lokalisert nær borekronen 903, og en andre variabel diameterstabilisator 905 er lokalisert mellom de to andre stabilisatorer 902, 906.

Det første mulige system omfatter kontrollanordninger (ikke vist i fig. 9) som omfatter mer enn to innstillingsposisjoner. Hver innstillingsposisjon tilsvarer en assosiert verdi av stabilisatorparametere. I en konfigurasjon hvori tre stabilisatorer 902, 905, 906 er involvert, som vist i fig. 9, kan stabilisatorparameteren beskrive en tilbaketrekking eller en ekspansjon av i det minste to variable diameterstabilisatorer 905, 906. De tilsvarende kontrollanordninger omfatter følgelig minst tre innstillingsposisjoner:

- en første innstillingsposisjon assosiert med en full-kaliberposisjon av den første variable diameterstabilisator 906 og av den andre variable diameterstabilisator 905;

5 - en andre innstillingsposisjon assosiert med en under-kaliberposisjon av den første variable diameterstabilisator 906 og en full-kaliberposisjon av den andre variable diameterstabilisator 905;

- en tredje innstillingsposisjon assosiert til en fullkaliber posisjon av den første variable diameterstabilisator 906 og en under-kaliberposisjon av den andre variable diameterstabilisator 905.

10 En fjerde innstillingsposisjon assosiert til en tilbaketrekking av både den første variable diameterstabilisator 906 og av den andre variable diameterstabilisator 905 kan også være omfattet innenfor kontrollanordningen.

Hvis den første innstillingsposisjon velges, er den første variable diameterstabilisator 906 og den andre variable diameterstabilisator 905 i en fullkaliberposisjon.
15 Følgelig utøver den første variable diameterstabilisator 906 og den andre variable diameterstabilisator 905 kontakttrykk bare mot en vegg av det laterale hull 904, og boringen gjennomføres i en forholdsvis rett retning.

Hvis den andre innstillingsposisjon velges tilbaketrekkes bare den første variable diameterstabilisator 906, som tilveiebringer en konfigurasjon som er lignende
20 den konfigurasjon som er vist i fig. 3B. Et senter av borekronen 903 sikter i en nedoverretning på grunn av vekten av borestrengen 901. Boringen utføres i nedoverretning.

En innstilling til bare en underkaliberposisjon av den andre variable diameterstabilisator 905, d.v.s. bare den andre variable diameterstabilisator 905 er trukket til-
25 bake, tilveiebringer en konfigurasjon som er lignende konfigurasjonen vist i fig. 3C. Et senter av borekronen 903 sikter i en oppoverretning på grunn av en vekt av borestrengen 901. Boringen gjennomføres i oppoverretningen.

Hall effekt-føleren 907 kan være anordnet, slik at en diameter av én av de to variable diameterstabilisatorer måles. Hall Effekt-føleren 907 kan detektere en tilbake-
30 trekning av et stempel i den variable diameterstabilisator. Alternativt kan diameetre av de to variable diameterstabilisatorer måles.

Innstillingen av begge variable diameterstabilisatorer 905, 906 er koordinert, slik at det oppnås en ønsket konfigurasjon. Hvis det hull som skal bores er forholdsvis lite kan de to variable diameterstabilisatorer 905, 906 være inkludert i en enkelt borekrageseksjon (ikke vist i fig. 9), som tillater å tilveiebringe en enkelt kontrollenhet for å kontrollere i det minste én stabilisatorparameter blant settet av stabilisatorparametre.

Et andre mulig system (ikke vist) ifølge den tredje utførelsesform av den foreliggende oppfinnelse tillater å regulere størrelsen av en diameter av i det minste én bestemt variable diameterstabilisator. Den bestemte variable diameterstabilisator kan følgelig ha mer enn to posisjoner. For eksempel kan den bestemte variable diameterstabilisator forlenges, tilbaketrekkes eller være i en midtposisjon.

Det andre mulige system omfatter kontrollanordninger med minst tre innstillingsposisjoner. Hver innstillingsposisjon kan velges for eksempel via en konfigurasjonsplott, for eksempel en kile, posisjonert inne i en konfigurasjonssliss, for eksempel en J-sliss. Hver innstillingsposisjon tilsvarer en posisjon av den bestemte variable diameterstabilisator.

Det andre mulige system tillater å regulere en boreretning med en bedre nøyaktighet enn systemene fra den tidligere kjente teknikk.

Fig. 10A illustrerer et tverrsnitt av et tredje mulig system ifølge en tredje utførelsesform av den foreliggende oppfinnelse. Bare en halvdel av det tredje mulige system er vist. Det tredje mulige system tillater på en koordinert måte å innstille to variable diameterstabilisatorer 1001; 1002. Hver av de variable diameterstabilisatorer 1001; 1002 kan være enten i en tilbaketrukket posisjon, en midtposisjon eller en utvidet posisjon. Det tredje mulige system tillater følgelig å bore ved å følge en øvre retning eller en nedre retning, hvori en boreretning kan innstilles med en forholdsvis høy nøyaktighet.

Det tredje mulige system omfatter kontrollanordninger med seks innstillingsposisjoner (i, j, k, l, m, n). Hver innstillingsposisjon tilsvarer en assosiert verdi av en stabilisatorparameter, for eksempel er en øvre variable diameterstabilisator 1001 forlenget og en nedre variabel diameterstabilisator 1002 ikke er utvidet, som representert i fig. 10A. Kontrollanordningen tillater å skifte fra en innstillingsposisjon til en an-

nen etter en relativ kronologisk rekkefølge av det flertall hendelser, for eksempel at en strømning utøves før en aksial kraft.

Utvidingen eller tilbaketrekkingen av hver variable diameterstabilisator 1001; 1002 avhenger av en utviding eller en tilbaketrekking av assosierte stempler 1003; 1004. Kontrollanordningen tillater å skyve et øvre stempel 1003 og et nedre stempel 1004 mot en utside av en krage 1000, med henholdsvis en øvre kontrollhylse 1010 og en nedre kontrollhylse 1007. Når ikke noe skyvevirkning utøves på et bestemt stempel er det bestemte stempel å anse som tilbaketrukket.

En ring 1005 montert på hvert stempel 1003; 1004 tillater å hindre at stemplet 1003; 1004 går tapt i et borehull.

Det nedre stempel 1004 kan skyves mot en utside av kragen 1000 ved å gli på en skråning i den nedre kontrollhylse 1007. Den nedre kontrollhylse kan gli aksielt inne i kragen 1000. En tapp 1008 hindrer at den nedre kontrollhylse 1007 roterer. En nedre fjær 1040 skyver den nedre kontrollhylse 1007 oppover. Den nedre kontrollhylse 1007 strekker seg oppover til en nærhet av den øvre variable diameterstabilisator 1001. Den nedre kontrollhylse 1007 kan følgelig ha en forholdsvis lang lengde, for eksempel flere meter.

Glidningen av den nedre kontrollhylse 1007 kontrolleres av en finger 1009 på den øvre kontrollhylse 1010. Den øvre kontrollhylse 1010 kan gli aksielt inne i kragen 1000 og kan roteres i en enkelt retning: et palverksystem 1011 hindrer en bakoverrotasjon av den øvre kontrollhylse 1010.

Fig. 10B illustrerer et eksempel på et palverksystem 1011 av et tredje mulig system ifølge den tredje utførelsesform av den foreliggende oppfinnelse. Palverksystemet 1011 omfatter skrå tenner 1042 hvori en pal 1041 faller for å tillate effektiv bare i en eneste retning.

Med fornyet henvisning til fig. 10A tillater palverksystemet 1011 en glidning av den øvre kontrollhylse 1010 inne i kragen 1000.

Fingeren 1009 skyver den nedre kontrollhylse 1007 med forskjellige kontaktområder 1012, 1013, 1014, 1043, 1044, 1045 avhengig av en asimutal posisjon av den øvre kontrollhylse 1010.

Fig. 10C illustrerer et eksempel på en nedre kontrollhylse 1010 i et tredje mulig system ifølge den tredje utførelsesform av den foreliggende oppfinnelse. Den nedre kontrollhylse omfatter et flertall kontaktområder 1012, 1013, 1014, 1043, 1044, 1045.

Hvis fingeren 1009 er innrettet på linje med fullkaliber kontaktområde 1012; 1044; 1045 skyves den øvre kontrollhylse 1007 inn i kragen 1000. Som et resultat er det nedre stempel 1004 i den utvidede posisjon.

Hvis fingeren 1009 er innrettet på linje med de midtre kaliberkontaktområder 1013; 1043 er det nedre stempel 1004 i midtposisjonen.

Hvis fingeren 1009 er innrettet på linje med et underkaliber kontaktområde 1014, er det nedre stempel 1004 i den tilbaketrukne posisjon.

Diameteren av den nedre stabilisator 1002 avhenger følgelig av kontaktområdet hvorved fingeren 1009 er innrettet på linje.

Med fortsatt henvisning til fig. 10A omfatter den øvre kontrollhylse 1010 tre skråninger 1015, 1016, 1017 hvorpå det nedre stempel 1003 kan ligge an. Skråningene har distinkte asimutale posisjoner.

Fig. 10D illustrerer et eksempel på en øvre kontrollhylse 1010 i et tredje mulig system ifølge den tredje utførelsesform av den foreliggende oppfinnelse. Den øvre kontrollhylse 1010 omfatter tre skråninger 1015, 1016, 1017 med den samme helingsvinkel. Skråningene 1015, 1016, 1017 begynner ved distinkte aksielle posisjoner på den øvre kontrollhylse 1010.

Med fornyet henvisning til fig. 10A, hvis den øvre kontrollhylse 1010 har en aksial posisjon slik at det øvre stempel 1003 ligger an mot en første skråning 1017, kan det øvre stempel skyves utover til den utvidede posisjon. En andre skråning 1016 tillater å posisjonere det øvre stempel 1003 til en midtposisjon, og den tredje skråning 1015 tillater å lag det øvre stempel 1003 trekkes tilbake.

Den øvre kontrollhylse 1010 omfatter en finger 1009 som kontrollerer en dimensjon av det nedre stempel 1004. Hvert kontaktområde er kombinert med en gitt høyde av den øvre kontrollhylse 1010. Hver innstillingsposisjon i, j, k, l, m, n er assosiert til en kombinasjon av et bestemt kontaktområde 1012, 1013, 1014, 1043, 1044, 1045 og av en bestemt skråning 1015; 1016; 1017.

Fig. 10E illustrerer en innstillingstabell av et tredje mulig system illustrert i fig. 10A. For eksempel kombineres fullkaliberkontaktområdet 1012 med den første skråning 1017. Kombinasjonen er assosiert til en første innstillingsposisjon i som tilsvarende en utvidelse av begge stempler 1003; 1004, som tillater å bore i en rett retning.

En tredje innstillingsposisjon er assosiert til en kombinerende av underkaliberkontaktområdet 1014, d.v.s. at det nedre stempel 1004 er trukket tilbake, til den første skråning 1017, d.v.s. at det øvre stempel 1003 er utvidet. Den tredje innstillingsposisjon k tillater å bore ved å følge en nedoverretning.

En andre innstillingsposisjon j er assosiert til en kombinerende av midtkaliberkontaktområdet 1013, d.v.s. at det nedre stempel 1004 er tilbaketrukket, til den første skråning 1017, d.v.s. at det øvre stempel 1003 er utvidet. Den andre innstillingsposisjon j tillater å bore ved å følge en mellomliggende nedoverretning.

Tre andre innstillingsposisjoner l, m, n er illustrert i innstillingstabellen i fig. 10E.

Med fornyet henvisning til fig. 10A, styres den asimutale posisjon av den øvre kontrollhylse 1010 ved en posisjon av en konfigurasjons-plott, for eksempel en kile 1021 inne i en konfigurasjonssliss, for eksempel en J-sliss 1025. J-slissen 1025 er lokalisert på en J-sliss hylse 1018. Kilen 1021 er montert på en øvre spindelforlengelse 1022.

Fig. 10F illustrerer et eksempel på en J-sliss i et tredje mulig system illustrert i fig. 10A. J-slissen 1025 tillater å skifte fra en innstillingsposisjon i, j, k, l, m, n til en annen.

Hvis strømmingen fra en fjerntliggende pumpe (ikke vist) foregår før utøvelsen av den aksielle kraft presses J-lisshylsen 1018 nedover av et trykkfall generert av strømmingen. Under nedoverslaget beveges kilen 1021 inne i J-slissen 1025, slik at en rotasjon av J-slisshylsen 1018 induseres.

Med fornyet henvisning til fig. 10A tillater en tann 1019 å rotere den øvre kontrollhylse 1010 etter rotasjon av J-slisshylsen 1018. En fri rotasjon av J-slisshylsen 1018 relativ til den øvre kontrollhylse 1010 kan imidlertid også tillates avhengig av et inngrep av tannen 1019.

Hvis den øvre kontrollhylse 1010 beveges nedover kan det øvre stempel 1003 skyves avhengig av den skråning 1015, 1016, 1017 hvorpå det øvre stempel 1003 hviler.

5 Rotasjonen av den øvre kontrollhylse 1010 tillater å innrette fingere 1009 på linje med et forut bestemt kontaktområde 1012, 1013, 1014, 1043, 1044, 1045, slik at diameteren av den nedre variable diameterstabilisator 1002 kontrolleres.

Hvis den aksielle kraft utøves før strømmningen beveges den øvre spindel 1023 nedover inntil en ende 1046 av den øvre spindel 1023 kommer i kontakt med en ekstremitet 1047 på den nedre spindel 1026. Den øvre spindelforlengelse 1022 skyver J-slisshylsen 1018, slik at ingen relativ bevegelse mellom J-slisshylsen 1018 og den 10 øvre spindelforlengelse 1023 forekommer. J-slisshylsen 1018 roteres følgelig ikke.

Når tannen 1019 bringes til inngrep slik at den øvre kontrollhylse 1010 roteres etter rotasjon av J-slisshylsen 1018, tilveiebringes skiftingen fra en innstillingsposisjon i, j, k, l, m, n til en annen innstillingsposisjon ved å utøve strømmningen før den aksielle 15 kraft. Hvis ingen skifting er ønskelig utøves den aksielle kraft før strømmningen. Under riktige betingelser tillater en forskyvning av kilen 1021 å velge en ønskelig innstillingsposisjon blant et sett av innstillingsposisjoner i, j, k, l, m, n.

Det tredje mulige system ifølge en tredje utførelsesform av den foreliggende oppfinnelse kan videre omfatte en posisjonsindikator 1028. Når den øvre spindel 20 1023 skyves nedover inn i den nedre spindel 1026, beveges posisjonsindikatoren 1028 nedover. En fjær 1030 tillater å sikre at forskyvningen av posisjonsindikatoren 1028 begrenses av en mekanisk stopper 1029 i J-slisshylsen 1018. Den mekaniske stopper 1029 har en lengde som avhenger av den asimutale posisjon av J-sliss hylsen 1018. Som en følge derav avhenger forskyvningen av posisjonsindikatoren 1028 25 av den asimutale posisjon av J-sliss hylsen 1018. Etter som et trykkfall ved en munning av posisjonsindikatoren 1028 avhenger av forskyvningen av posisjonsindikatoren er det ved å overvåke trykkfallet mulig å detektere den asimutale posisjon av J-slisshylsen 1018.

Den mulige fri rotasjon av J-sliss hylsen 1018 i forhold til den øvre kontrollhylse 30 1010 kan også tas i betraktning. Følgelig kan diameterne av de variable diameterstabilisatorer 1001, 1002 evalueres.

Rifler og spor (ikke vist i fig. 10A) tillater å hindre at den øvre spindel 1023 roterer i forhold til den nedre spindel 1026. Den aksielle kraft blir derimot overført fra den øvre spindel 1023 til den nedre spindel 1026 ved å bringe enden 1046 av den øvre spindel 1023 i kontakt med enden 1047 av den nedre spindel 1026. En tilbakekontakt 1033 tillater overføring av en utvidelseskraft fra den øvre spindel 1023 til den nedre spindel 1026 når systemet heises ut av det borede hull.

Et fjerde mulig system (ikke vist) ifølge den tredje utførelsesform av den foreliggende oppfinnelse tillater at en asimutal radius av en bestemt variabel diameterstabilisator kan kontrolleres fra en fjerntliggende lokalitet. Den bestemte variable diameterstabilisator kan faktisk være en asimutal regulerbar stabilisator omfatter et flertall stempler, for eksempel tre stempler, som vist i fig. 2. Hvert stempel har en bestemt asimutal retning.

I det fjerde mulige system kan hvert stempel innstilles uavhengig av de andre. Det fjerde mulige system omfatter kontrollanordninger med minst tre innstillingsposisjoner, idet hver innstillingsposisjon tilsvarer en bestemt verdi av en stabilisatorparameter, for eksempel at bare et første stempel er utvidet.

Når et bestemt stempel i den asimutale regulerbare stabilisator nær en borekrone skyves inn mot en vegg av et boret hull borer borekronen i en retning som er motsatt en bestemt asimutal retning av det bestemte stempel. Det må påses omhyggelig at skyvingen av det bestemte stempel synkroniseres med en mulig rotasjon av en borestreng i en bunnhullssammenstilling.

Etter som hvert stempel av den asimutale regulerbare stabilisator kan innstilles uavhengig er det mulig å beordre at en boring følger en hvilken som helst retning, for eksempel en horisontal retning.

Et femte mulig system ifølge den tredje utførelsesform av den foreliggende oppfinnelse tillater at en lengdeposisjon av en første stabilisator i forhold til en merkeinnretning kontrolleres fra en fjern lokalitet, for eksempel fra overflaten. Merkeinnretningen kan monteres på en bunnhullssammenstilling: for eksempel kan merkeinnretningen være en distinkt stabilisator eller en borekrone. Den første stabilisator kan være en variabel diameterstabilisator eller en hvilken som helst annen innretning som

tillater å posisjonere et senter av en borestreng i et senter av et tverrsnitt av et boret hull, for eksempel en stabilisator.

En innstilling av den lengdemessige posisjon av stabilisatoren i forhold til borekronen kan gjennomføres ved å regulere en størrelse av en glideseksjon, eller ved å forskyve stabilisatoren langs en borestreng. Reguleringen av avstanden mellom to stabilisatorer tillater å regulere en deformasjon av borestrengen mellom de to stabilisatorer og følgelig å regulere boreretningen.

Fig. 11 illustrerer et femte mulig system ifølge den tredje utførelsesform av den foreliggende oppfinnelse.

Det femte mulige system tillater en regulering av avstanden mellom en stabilisator 1102 og en borekrone 1101, og følgelig en regulering av boreretningen. Systemet omfatter en borestreng 1105 i hvis indre en glidende spindel 1104 er lokalisert. Borekronen 1101 er lokalisert ved en ende av glidespindelen 1104.

Boreretningen avhenger av en elastisk deformasjon av glidespindelen 1104 over en avstand mellom stabilisatoren 1102 og borekronen 1101.

Et tetnings-blokkerende system 1103 omfatter låseanordninger, for eksempel indre holdekiler, slik at glidespindelen 1104 kan opprettholdes ved en bestemt posisjon. Tetnings-låsesystemet 1103 kan også omfatte en tetning, for eksempel et gummielement, for å sikre en tetning, slik at en sirkulasjon av borefluidet når borekronen 1101 via en innside av glidespindelen 1104.

De indre holdekiler kan kontrolleres ved hjelp av en fysisk parameter, for eksempel trykk, i en kontrollaksling 1106. Et overføringssystem 1107 tillater at kontrollakslingen 1106 kommuniserer med glidespindelen 1104 og tetningsblokkeringsystemet 1103. Overføringssystemet 1107 tillater typisk å innstille de indre holdekiler og å overføre en forskyvning av kontrollakslingen 1106. Overføringssystemet 1107 omfatter minst ett hull, slik at sirkulasjonen av borefluidet gjennom glidespindelen 1104 tillates.

Når de indre holdekiler løsnes kan glidespindelen fjernes. En trekking på kontrollakslingen 1106 tillater å redusere avstanden mellom stabilisatoren 1102 og borekronen 1101. Avstanden mellom stabilisatoren 1102 og borekronen 1101 kan også økes, for eksempel ved å skyves inn på kontrollakslingen 1106.

Tetnings-blokkeringssystemet 1103 kan også overføre et dreiemoment og en aksial kraft fra borestrengen 1105 til glidespindelen 1104. Alternativt overføres dreiemomentet fra en alternativ aksling (ikke vist) til borekronen 1101.

5 Det retningskontrollerende system ifølge en tredje utførelsesform av den foreliggende oppfinnelse er innleiret i en borestrengsammenstilling i et boresystem. Foretrukket er borestrengsammenstillingen avtagbart forbundet til en motorsammenstilling med en konnektor. Motorsammenstillingen kan omfatte en motor for å generere et dreiemoment, en aksial trykkinnretning for å generere en aksial kraft, et blokkerings-system for å fiksere motoren og en aksial trykkinnretning nede i brønnen, og en driv-
10 aksling for å overføre dreiemomentet til borestrengsammenstillingen.

Konnektoren tillater å overføre dreiemomentet og den aksiale kraft fra motorsammenstillingen til borestrengsammenstillingen. Borestrengsammenstillingen omfatter en borekrone og et borerør. Konnektoren tilveiebringer en fluidkommunikasjonskanal mellom motorsammenstillingen og det indre av borerøret.

15 Konnektoren omfatter enten en første konnektor eller en andre konnektor. Den første konnektor kan være forbundet til borestrengsammenstillingen, slik at den aksiale kraft bare overføres til borerøret og å overføre dreiemomentet til en ytterligere drivaksling posisjonert inne i borerøret. Borekronen er lokalisert ved en ende av den roterende ytterligere drivaksling lokalisert inne i borerøret, hvor borerøret overfører
20 den aksiale kraft. Et flertall stabilisatorer omgir drivakslingen. Spesielt kan det fjerde mulige system av den tredje utførelsesform ifølge den foreliggende oppfinnelse anvendes med et ikke roterende borerør.

En slik dobbelt transmisjonskonfigurasjon er spesielt tilpasset for boring ved å følge en kurve.

25 Den andre konnektor kan også være forbundet til borestrengsammenstillingen. Den andre konnektor tillater å overføre både den aksiale kraft og dreiemomentet til borerøret. Borerøret overfører både dreiemomentet og den aksiale kraft til borekronen. En slik roterende transmisjonskonfigurasjon er spesielt tilpasset for boring ved i vesentlig grad å følge en rett retning. Et flertall stabilisatorer omgir borerøret for
30 å sikre en tilstrekkelig styring av borestrengen.

Alternativt kan boresystemet også omfatte en enkelt drivaksling for å overføre dreiemomentet fra en motor til en borekrone, og et enkelt borerør for å overføre en aksiell kraft til borekronen. Det enkle borerør behøver ikke være distinkt fra den enkle drivaksling. Boresystemet kan svikte for å tillate avtagbart å forbinde en første kon-
5 nektor eller en andre konnektor, slik at overføringen av dreiemomentet og den aksi-
elle kraft til borekronen tilpasses avhengig av en ønsket radius av det hull som skal bores.

OVERVÅKNING AV BORERETNINGEN

10 En kontroll av trajektoriet for boring krever overvåkning av en orientering av en borekrone. Overvåkingen gjennomføres vanligvis med et akselerometersystem omfattende minst ett akselerometer som tilveiebringer en måling av en inklinasjon av en borestreng i forhold til jordens tyngdekraftvektor. Et magnetometersystem omfattende
15 minst ett magnetometer tillater å måle en asimut av borestrengen versus jordens
magnetfelt. Akselerometersystemet kan være assosiert med magnetometersystemet. I systemer kjent fra den tidligere kjente teknikk er imidlertid magnetometersystemet og akselerometersystemet lokalisert i en forholdsvis lang avstand fra borekronen, for eksempel 25 meter. Det foreligger et behov for et system hvori en mer nøyaktig mål-
ing av orienteringen av borekronen kan tilveiebringes.

20 Fig. 12 illustrerer en bunnhullssammenstilling ifølge en femte utførelsesform av den foreliggende oppfinnelse. Bunnhullssammenstillingen omfatter en borekrone 1201 for å bore et hull. Bunnhullssammenstillingen omfatter ytterligere minst én mikroføler 1207, 1208 i tett nærhet av borekronen 1201. Nevnte minst én mikroføler 1207, 1208 tillater en måling av en orientering av borekronen 1201 i forhold til en
25 referanseretning.

Nevnte minst én mikroføler kan være et mikromagnetometer 1207 som tillater en måling av en orientering av borekronen 1201 i forhold til i jordens magnetfelt. Slike mikromagnetometere kan høre til en mikrooptoelektro-mekanisk system (MOEMS) familie.

Foretrukket anbringes tre mikromagnetometere i tett nærhet av borekronen, slik at tre orienteringer av borekronen i forhold til jordens magnetfelt måles. En tredimensjonal måling av orienteringen av borekronen tilveiebringes følgelig.

Mikromagnetometeret 1207 kan også være et mikroakselerometer 1207.

5 Mikroakselerometeret 1207 tillater en måling av en orientering av borekronen 1201 i forhold til jordens tyngdekraftvektor. Mikroakselerometeret kan høre til en mikroelektro-mekanisk system (MEMS) familie.

Foretrukket er tre mikro-akselerometere anordnet i tett nærhet av borekronen, slik at tre orienteringer av borekronen i forhold til jordens tyngdekraftvektor måles. En
10 tredimensjonal måling av orienteringen av borekronen tilveiebringes følgelig.

Systemet kan også omfatte både de tre mikro-akselerometere og de tre mikromagnetometere.

Mikro-akselerometerne og mikro-magnetometerne kan selv respektivt tilveiebringe mindre nøyaktige målinger enn konvensjonelle akselerometere og konvensjonelle magnetometere. Systemet tillater imidlertid takket være lokaliseringen av mikro-
15 følerne i den tette nærhet til borekronen og tilveiebringe en mer nøyaktig måling av orienteringen av borekronen enn de tidligere kjente systemer.

Nevnte minst én mikroføler tillater å overvåke orienteringen av borekronen 1201. Mikromagnetometeret 1207 og mikro-akselerometeret 1207 kan lokaliseres
20 inne i en delssammenstilling 1206 nær borekronen 1201.

En elektrisk motor (ikke vist) kan generere et dreimoment som tillater å rotere borekronen 1201. Den elektriske motor har en lengde som er relativt mindre enn en lengde av en hydraulisk motor.

Bunnhullssammenstillingen ifølge den foreliggende oppfinnelse kan omfatte et
25 lite rør 1204 i et senter av en borestreng 1202. Det lille rør 1204 tillater en kommunikasjon mellom en hovedssammenstilling (ikke vist) og mikro-følerne 1207, 1208. Hovedssammenstillingen kan være lokalisert inne i en hovedbrønn hvorfra et lateralt hull bores ved bruk av bunnhullssammenstillingen. Hovedssammenstillingen kan også være et måling-under-boring MWD-verktøy lokalisert langs en lengdeakse av bunn-
30 hullssammenstillingen i en forholdsvis stor avstand fra borekronen 1201.

Kommunikasjonen kan utføres ved hjelp av elektriske ledninger 1205.

Kommunikasjonen kan også gjennomføres ved hjelp av elektriske signaler overført til mikro-følerne 1207, 1208, gjennom det lille rør 1204 og som returneres fra mikro-følerne 1207, 1208 gjennom borestrengen 1202. Det lille rør 1204 må isoleres elektrisk fra borestrengen 1202.

5 Foretrukket er bunnhullssammenstillingen ifølge den foreliggende oppfinnelse en del av et boresystem ifølge den første utførelsesform av den foreliggende oppfinnelse.

Alternativt, er tre mikro-følere lokalisert i en tett nærhet av en borekrone i et alternativt boresystem, hvori det alternative boresystem ikke klarer å tillate løsbart å
10 forbinde en første konnektor eller en andre konnektor, slik at overføringen av dreiemomentet og den aksielle kraft til borekronen tilpasses avhengig av en ønsket radius av det hull som skal bores.

Det alternative boresystem kan være en styrbar motor, en styrbar innretning, et boreriggssystem, et spolerørsystem, eller et hvilket som helst annet boresystem.

15 I et tilfelle (ikke vist) av en styrbar innretning kan mikro-følerne være lokalisert inne i en drivaksling.

I et tilfelle av en bunnhullssammenstilling med et retningskontrollerende system (ikke vist) kan mikro-følerne for eksempel være lokalisert inne i en kontrollenhet (ikke vist).

20

MEGET KORT RADIUSBORING

Et boresystem for boring av et lateralt hul som skiller seg fra en hovedbrønn med en meget kort radiuskurve kan omfatte et fleksibelt borerør som bøyes hovedsakelig perpendikulært ved en albue mellom hovedbrønnen og et boret lateralt hull. En
25 motor og en aksuell trykkinnretning kan være blokkert inne i hovedbrønnen og det fleksible borerør overfører et dreiemoment og en aksuell kraft til en borekrone. Bore-systemene fra den tidligere kjente teknikk omfatter enten en ledetile eller bushinger, slik at overføringen av dreiemomentet og den aksielle kraft overføres ved albuen.

I tilfellet av et forholdsvis langt lateralt hull, kan imidlertid overføringen av dreie-
30 momentet og den aksielle kraft være forholdsvis vanskelig på grunn av en intensitet av den aksielle kraft langs det fleksible borerør.

Ledekilen må understøtte den aksielle kraft fra den aksielle trykkinnretning og en kompresjonskraft fra borekronen. En reaksjonskraft som virker på leddekilen kan beregnes som en vektoriell kombinasjon av den aksielle kraft og kompresjonskraften.

5 Videre glir borerøret over leddekilen under boringen etter som den borede laterale brønn vokser. Under boring er imidlertid en tangentiell hastighet av borerøret høyere enn en glidende hastighet. Typisk er et forhold mellom den tangentielle hastighet og den glidende hastighet innenfor et område på ett hundre. En kombinert hastighet som resulterer fra den vektorielle sum av den tangentielle hastighet og den glidende hastighet er følgelig hovedsakelig lik den tangentielle hastighet.

10 Reaksjonskraften og den kombinerte hastighet kan generere signifikant friksjonstap og slitasje. Det er en fare for at leddekilen eller en bergartsformasjon bak glidekilen eksploderer på grunn av de spenninger som overføres av den fleksible aksling.

15 Det foreligger et behov for et system som tillater en overføring av et dreiemoment og en forholdsvis høy aksial kraft langs en fleksibel aksling ved et bånd av den fleksible aksling.

Fig. 13A illustrerer et eksempel på et boresystem ifølge en femte utførelsesform av den foreliggende oppfinnelse. En borekrone 1307 ved en ende av et borerør 1301 borer et lateralt hull 1302 som skiller seg fra hovedbrønnen 1303. Borerøret 20 1301 overfører både et dreiemoment og en aksial kraft til borekronen 1307. Borerøret 1301 er fleksibelt, slik at det tillates en bøyning under overføring av dreiemomentet og den aksielle kraft. Boresystemet omfatter videre en bøyingsstyring 1305 med roterende understøttelse 1306 for å understøtte borerøret ved båndet.

Det laterale hull kan skille seg hovedsakelig perpendikulært fra hovedbrønnen.

25 Dreiemomentet og den aksielle kraft kan genereres henholdsvis av en motor 1312 og en aksial trykkinnretning 1311. Et blokkeringsystem 1310 kan blokkere motoren 1312 og den aksielle trykkinnretning 1311 inne i hovedbrønnen 1303. Motoren 1312 kan være elektrisk.

30 En styringsspindel 1304 kan være anordnet, slik at bøyingsstyringen 1305 blokkerer inne i hovedbrønnen. Styringsspindelen kan omfatte en orienterende delmontasje (ikke vist) som innstiller og tillater å måle en asimutal retning av bøyings-

styringen, slik at det bores ifølge en riktig asimutal retning. Styringsspindelen 1304 kan kommunisere med en kontrolldelmontasje (ikke vist) lokalisert nær motoren 1312 under anvendelse av et elektrisk ledningssystem (ikke vist). I dette tilfelle må det omhyggelig påses at de elektriske ledningssystem beskyttes overfor det roterende bore-
5 rør 1301. Alternativt kan styringsspindelen 1304 kommunisere med kontrolldelmontasjen ved bruk av et trådløst kommunikasjonssystem (ikke vist), som for eksempel elektromagnetisk eller akustisk telemetri.

En pumpe (ikke vist) kan sikre en sirkulasjon av et borefluid inn i borestrengen 1301 og i et ringrom mellom det borede laterale hull og borestrengen 1301.

10 Bøyningssstyringen 1305 tillater å sikre den hovedsakelig perpendikulære bøyning av borerøret 1301 under overføring av dreiemomentet og den aksielle kraft.

Fig. 13B illustrerer et tverrsnitt av et første eksempel på et bøyningssystem ifølge en femte utførelsesform. Et borerør 1301 overfører både dreiemomentet og den aksielle kraft. Roterende understøttelse 1306, for eksempel ruller, tillater forholdsvis
15 lett rotasjon av borerøret 1301.

Men det første eksempel på et bøyningssystem er imidlertid borerøret 1301 understøttet av forholdsvis små kontaktområder av rullene 1306. I et tilfelle av en meget høy aksial kraft er det en fare for at borestrengen deformeres lokalt.

Fig. 14A og fig. 14B illustrerer et andre eksempel på et bøyningssystem ifølge
20 den femte utførelsesform av den foreliggende oppfinnelse. Fig. 14A viser et tverrsnitt av bøyningssystemet, mens fig. 14B viser et sideriss av bøyningssystemet. Et borerør 1401 bøyes mellom to bøyningssstyringer (ikke vist). Borerøret er i kontakt med et nett av roterende understøttelser, for eksempel belter 1406. Beltene 1406 passerer over borerøret 1401 og en fleksibel bærer, for eksempel en skive 1407. Et slikt skivesys-
25 tem tillater sikring av en riktig orientering for hvert belte 1406. Beltene 1406 har en bevegelse som følger en rotasjon av borerøret 1401.

Beltene 1406 overfører en reaksjonskraft fra borerøret 1401 til skiven 1407. Lagere (ikke vist) kan være anordnet ved begge ender av den fleksible understøttelse 1407. Lagerne tillater at den fleksible understøttelse kan roteres etter rotasjon av
30 borerøret. Lagerne kan være blokkert inne i hovedbrønnen, slik at de motstår reaksjonskraften fra borerøret 1401.

Beltene 1406 må være forholdsvis fleksible. Beltene 1406 kan være tau eller vevete strukturer festet til skiven 1407.

Det andre eksempel på bøyningssystemet tillater en understøttelse av borerøret 1401 over et forholdsvis stort overflateområde.

5 Foretrukket omfatter boresystemet ifølge den foreliggende oppfinnelse en motorsammenstilling. Motorsammenstillingen omfatter en motor for å generere et dreiemoment, en aksial trykkinnretning for å generere en aksial kraft, et blokkeringsystem for å fikse motoren og den aksiale trykkinnretning inne i hovedbrønnen og en drivaksling for å overføre dreiemomentet.

10 Boresystemet kan tillate løsbart å forbinde en første konnektor eller en andre konnektor, slik at overføringen av dreiemomentet og den aksielle kraft til en borekrone tilpasses avhengig av den ønskede radius av hullet som skal bores. Den første konnektor kan tilveiebringe en overføring av den aksielle kraft bare til et borerør, idet dreiemomentet overføres til en ytterligere drivaksling posisjonert inne i borerøret. I
15 motsetning dertil kan den andre konnektor overføre både den aksielle kraft og dreiemomentet til borerøret.

Både den første konnektor og den andre konnektor kan tilveiebringe en fluidkommunikasjonskanal for en sirkulasjon av et borefluid mellom motorsammenstillingen og innsiden av borerøret.

20 Den andre konnektor kan være lokalisert inne i hovedbrønnen og borerøret kan være fleksibelt nok, slik at en hovedsakelig perpendikulær bøyning tillates mens dreiemomentet og den aksielle kraft overføres. Boringen av det laterale hull kan utføres ved å følge en hovedsakelig rett retning fra hovedbrønnen.

Alternativt, som representert i fig. 13A, omfatter boresystemet ifølge den femte
25 utførelsesform av den foreliggende oppfinnelse et enkelt borerør 1301 som overfører et dreiemoment og en aksial kraft fra en motor og en aksial trykkinnretning til en borekrone. Motoren og den aksielle trykkinnretning kan være lokalisert inne i en hovedbrønn, eller inne i et lateralt hull. Boresystemet behøver ikke å tillate løsbart å forbinde en første konnektor eller en andre konnektor, slik at overføringen av dreie-
30 momentet og den aksielle kraft til borekronen tilpasses en ønsket radius av det laterale hull som skal bores.

STRØMNINGS- OG BOREKAKSBEHANDLING

Boring av et hull som skaper borekaks som må bearbeides. Systemene fra den tidligere kjente teknikk innebærer en pumpe lokalisert ved overflaten og som injiserer et borefluid, for eksempel et boreslam, gjennom et boreverktøy. Borefluidet når en borekrone i boreverktøyet og evakueres gjennom et ringrom mellom boreverktøyet og det borede hull. Borefluidet er viskøst nok til å bære borekakset som skapes ved borekronen opp til overflaten. En vibrasjonssikt lokalisert ved overflaten tillater å fjerne borekakset fra borefluidet.

I et kabelsystem, hvori pumpen er lokalisert nede i brønnen for å pumpe borefluidet vil borekuttet ikke alltid nå overflaten. Det foreligger et behov for bearbeiding av strømmingen av borefluid og borekakset i tilfellet av et system med en pumpe nede i brønnen.

Fig. 15 illustrerer et eksempel på et boresystem ifølge en sjette utførelsesform av den foreliggende oppfinnelse. Et boresystem omfatter en borestrengsammenstilling 1503. En borekrone 1507 borer et lateralt hull 1501 som går fra en hovedbrønn 1502. Et borefluid sirkulerer til borekronen 1507 gjennom et ringrom 1504 mellom det borede laterale hull 1501 og borestrengsammenstillingen 1503. Borefluidet sirkulerer fra borekronen 107 til hovedbrønnen gjennom en fluidkommunikasjonskanal 1506, slik at borekaks generert ved borekronen 1507 medføres.

Etter som borestrengsammenstillingen 1503 har et mindre tverrsnitt et føringsrør (ikke vist) i hovedbrønnen 1502 kan borefluidet sirkulere forholdsvis hurtig gjennom fluidkommunikasjonskanalen 1506 som tillater unngåelse av en sedimentasjon av borekaks på grunn av tyngdekraften.

Medføringen av borekakset gjennom fluidkommunikasjonskanalen 1506 krever mindre pumpeenergi enn i en konvensjonell sirkulasjon hvori borekakset bæres gjennom ringrommet 1504.

Videre tillater fluidkommunikasjonskanalen 1506 at borekakset føres sikkert til en videre separering.

Boringen av det laterale hull 1501 genererer borekakset som føres gjennom fluidkommunikasjonskanalen 1506. Det er følgelig nødvendig at borekronen 1507 omfatter store hull for tillate en passasje av borekakset.

Fig. 16 illustrerer et eksempel på en borekrone ifølge den sjette utførelsesform av den foreliggende oppfinnelse. Borekronen 1607 kan ha fiskehaleform. Borekronen 1607 kan omfatte et hovedblad 1601 for å sikre en skjærevirkning. Borekaks generert under en boring ved hjelp av borekronen 1607 kan tømmes ut ved hjelp av en sirkulasjon av et borefluid gjennom et borekronehull 1603. Borekronehullet 1603 har et forholdsvis stort tverrsnitt for å tillate uttømmingen av borekakset gjennom borekronen 1607. Borekronen kan videre omfatte styreblad 1602 for å sikre en sidestyring i det borede hull og stabilisere en boreretning. Hovedbladet 1601 og styrebladet 1602 kan omfatte kuttere 1604.

Hovedbladet 1601 kan være rett og følge en diameter av borekronen 1607, som vist i fig. 16. Alternativt kan hovedbladet ha en krum form som passerer utenfor et senter av et tverrsnitt av borekronen 1607.

Alternativt kan borekronen omfatte et flertall blad hvori i det minste ett blad traverserer tverrsnittet av borekronen.

Borekronen kan omfatte en sentreringsspiss (ikke vist) for å stabilisere en boreretning.

Foretrukket omfatter boresystemet ifølge den foreliggende oppfinnelse en motorsammenstilling. Motorsammenstillingen omfatter en motor for å generere et dreiemoment, en aksial trykkinnretning for å generere en aksial kraft, et blokkeringsystem for å fikse motoren og den aksiale trykkinnretning inne i hovedbrønnen og en drivaksling for å overføre dreiemomentet.

Boresystemet kan tillate løsbar forbindelse av en første konnektor eller en andre konnektor, slik at overføringen av dreiemomentet og den aksiale kraft til en borekrone tilpasses avhengig av en ønsket radius av det hull som skal bores. Den første konnektor kan tilveiebringe en overføring av den aksiale kraft bare til et borerør, idet dreiemomentet overføres til en ytterligere drivaksling posisjonert inne i borerøret. I motsetning dertil kan den andre konnektor overføre både den aksiale kraft og dreiemomentet til borerøret.

Både den første konnektor og den andre konnektor tillater å tilveiebringe fluidkommunikasjonskanalen mellom motorsammenstillingen og innsiden av borerøret.

Fig. 17 illustrerer et eksempel på et boresystem ifølge en syvende utførelsesform av den foreliggende oppfinnelse. Et boresystem omfatter en borestrengsammenstilling 1701. En borekrone 1707 tillater å bore et lateralt hull 1702 som skiller seg
5 fra en hovedbrønn 1703. Et borefluid kan sirkulere til borekronen 1707 gjennom en fluidkommunikasjonskanal 1708 inne i borestrengsammenstillingen 1701. Borefluidet tømmes ut fra det laterale hull 1702 gjennom et ringrom 1709 mellom borestrengsammenstillingen 1701 og indre vegger i det borede laterale hull 1702. Borefluidet
10 styres med en utgang av det laterale hull 1702 ved hjelp av en passasje 1704 med en forut bestemt orientering.

En tetningsinnretning omfattende pakninger 1705 og tetningskoppper 1706 kan anbringes ved utgangen av det laterale hull 1702 for å tvinge borefluidet til å sirkulere gjennom passasjen 1704.

15 Passasjen tillater å kontrollere sirkulasjonen av borefluidet når dette først er tømt ut fra det laterale hull 1702. Typisk kan passasjen 1704 være orientert nedover for en ytterligere bearbeiding av borefluidet nede i brønnen. Borefluidet kan jo inneholde borekaks generert ved borekronen 1707.

Fig. 18 viser skjematisk et eksempel på et boresystem ifølge en åttende utførelsesform av den foreliggende oppfinnelse. Et boresystem omfatter en borestrengsammenstilling 1801. En borekrone 1807 tillater å bore et lateralt hull 1802, som går
20 ut fra en hovedbrønn 1803. Et borefluid kan sirkulere til borekronen 1807 gjennom en fluidkommunikasjonskanal 1808 inne i borestrengsammenstillingen 1801. Borefluidet tømmes ut fra det laterale hull 1802 gjennom et ringrom 1809 mellom borestrengsammenstillingen 1801 og de innvendige vegger i det borede laterale hull 1802. Sys-
25 temet omfatter videre en filterinnretning 1805 for å separere borekaks fra borefluidet.

Foretrukket kan boresystemet omfatte en passasje 1810 med en forut bestemt orientering ved en utgang av det laterale hull 1802, slik at borefluidet styres til filterinnretningen 1805. Tetningsanordninger 1811 kan være anordnet, slik at borefluidet
30 tvinges gjennom passasjen 1810.

Alternativt omfatter boresystemet ikke noen tetningsinnretning.

Filterinnretningen 1805 tillater å separere borekakset fra borefluidet. Det separerte borekaks 1806 kan lagres inne i filterinnretningen 1805, og borefluidet kan pumpes ved hjelp av en pumpe 1804 lokalisert nede i brønnen.

5 Filterinnretningen 1805 kan lokaliseres inne i hovedbrønnen, under det laterale hull, som vist i fig. 18 eller ved en hvilken som helst annen brønnhullslokalitet. Filterinnretningen kan også lokaliseres inne i en boremaskin: i fig. 18, er et eventuelt filter 1812 lokalisert inne i boremaskinen 1813 som også omfatter pumpen 1804.

Fig. 19 illustrerer et eksempel på en filterinnretning ifølge en niende utførelsesform av den foreliggende oppfinnelse. Filterinnretningen 1901 tillater å separere borekaks fra et borefluid. En kompaktor 1903, 1904 inne i filterinnretningen 1901 tillater regelmessig å tilveiebringe en kompaktering av de filtrerte borekaks 1906, 1905.

Kompaktoren 1903; 1904 tillater en effektiv fylling av filterinnretningen 1901. Filterinnretningen 1901 trenger følgelig ikke å erstattes mindre hyppig enn en tradisjonell filterinnretning, noe som er spesielt nyttig hvis filterinnretningen 1901 er lokalisert nede i brønnen. Erstatning av en brønnhullsfilterinnretning er jo tidkrevende. Videre, i tilfellet av en brønnhullsfilterinnretning, kan filterinnretningen ha en lengdeform som er godt tilpasset til en form av en brønn. Kompaktoren kan følgelig være spesielt nyttig etter som en naturlig fylling av borekakset inn i en langsgående filterinnretning ikke behøver å være optimal.

20 Borefluidet kan gå inn i filterinnretningen 1901 gjennom en filterinnretningsinn- gang 1907. Separeringen av borekakset fra boringen kan tilveiebringes ved sentrifugering: filterinnretningen kan roteres omkring en lengdeakse.

En filterinnretning ifølge en tiende utførelsesform av den foreliggende oppfinnelse tillater å separere borekaks fra et borefluid. Fig. 19 illustrerer en slik filterinnretning. Et tilpasningssystem 1902, 1909 inne i filterinnretningen 1901 tillater å sortere de filtrerte borekaks 1905, 1906 avhengig av deres størrelse, slik at det unngås at filtrerte borekaks 1905, 1906 tilstopper filterinnretningen 1901.

Det er vel kjent at partikler med en regulær størrelsesfordeling tillater å tilveiebringe en så effektiv som mulig fylling i en bestemt beholder. Tilpasningssystemet 30 1902, 1909 ifølge den foreliggende oppfinnelse tillater å unngå en slik regulær størrelsesfordeling av de filtrerte borekaks 1905, 1906 og følgelig en tilstopning av filter-

innretningen 1901. Borefluidet kan således sirkulere gjennom de filtrerte borekaks 1905, 1906 etter som de frafiltrerte borekaks 1905, 1906 sorteres som små borekaks 1905 og store borekaks 1906.

5 Tilpasningssystemet 1902, 1909 kan omfatte i det minste en første statisk filterinnretning 1902. Nevnte minst én første statisk filterinnretning 1902 tillater å sortere de frafiltrerte borekaks 1905, 1906: de store borekaks 1906 tilbakeholdes i et senter av nevnte i det minste en første statisk filterinnretning 1902. En andre statisk filterinnretning 1909 tillater å hindre at små borekaks unnslipper fra filterinnretningen 1901.

10 Filterinnretningen illustrert i fig. 19 omfatter både kompaktoren 1903, 1904 og de statiske filterinnretninger 1902, 1909. Kompaktoren kan følgelig omfatte en stor borekaskompaktor 1904 og små borekaskompaktorer 1903. Den store borekaskompaktor 1904 og den små borekaskompaktor 1903 kan gli langs lengdeaksen av filterinnretningen 1901.

15 Filterinnretningen 1901 kan være lokalisert inne i en hovedbrønn, mens borekaksene genereres ved en boring av et lateralt hull som går ut fra en hovedbrønn. Filterinnretningen 1901 ifølge den foreliggende oppfinnelse kan være en del av et boresystem (ikke vist i fig. 19).

20 Boresystemet kan omfatte en passasje ved en utgang av det laterale hull. Passasjen har en forut bestemt orientering, slik at borefluidet tvinges til å passere gjennom filterinnretningen 1901.

Foretrukket anvendes systemene ifølge den syvende utførelsesform, den åttende utførelsesform, den niende utførelsesform og den tiende utførelsesform av den foreliggende oppfinnelse med eller er del av et boresystem ifølge den første utførelsesform av den foreliggende oppfinnelse.

25 Fig. 20 illustrerer et eksempel på et boresystem ifølge en ellefte utførelsesform av den foreliggende oppfinnelse. Boresystemet omfatter en borestreng 2003 og en borekrone 2007 for å bore et lateralt hull 2001 som går ut fra en hovedbrønn 202. Boringen genererer borekaks ved borekronen 2007. Borekakset tømmes ut av det laterale hull 2001. En beholder 2005 lokalisert inne i hovedbrønnen tillater oppsamling
30 av borekakset under det laterale hull.

Under en boring av det laterale hull kan borekakset, når dette trekkes ut fra det laterale hull, etterlates inne i hovedbrønnen. På grunn av deres vekt kan borekaksene sedimentere i hovedbrønnen. Beholderen 2004 tillater å samle opp de etterlatte borekaks. De sorte piler i figuren representerer en sirkulasjon av borekakset.

5 Beholderen 2005 kan ha en lang sylindrisk form, slik at den er tilpasset formen av hovedbrønnen, eller til en form av en komponent i hovedbrønnen, for eksempel et føringsrør.

Beholderen kan være en filterinnretning ifølge den niende utførelsesform av den foreliggende oppfinnelse. Borekakset faller fra det laterale hull inn i filterinn-
10 retningen.

Beholderen kan også være en statisk filterinnretning som sorterer borekakset fra en strømning av borefluid som passerer gjennom den statiske filterinnretning.

Beholderen kan omfatte en borekakskollektor-enhet (ikke vist i fig. 20) for å sikre en effektiv fylling av borekakset i beholderen.

15 Fig. 21A illustrerer et eksempel på en borekakskollektorenhet ifølge en tolvte utførelsesform av den foreliggende oppfinnelse. Borekakskollektor-enheten 2100 omfatter en kompakterings-enhet 2101 med form av en lang skrue som roterer for å trekke borekaks inn i et hus 2102. Borekakskollektorenheten 2100 anvendes typisk for rensing ved å skrape borekaks ut av en brønn etter en sedimentasjon av borekak-
20 set. I en typisk operasjon roteres skruen sakte, slik at borekakset trekkes ut sakte og det unngås fortynning av borekakset.

Borekakskollektorenhet 2100 kan anvendes etter en boreoperasjon. Borekakskollektor-enheten 2100 er typisk festet til en boremaksin. Huset 2102 kan være festet til en ikke-roterende forbindelse, for eksempel en utvendig del av en
25 første konnektor, av boresystemet, slik at boremaskinen kan skyve borekakskollektor-enheten. Skruen kan være festet til en roterbar del av boremaskinen, for eksempel en indre del av den første konnektor.

Borekakskollektor-enheten 2100 har en langstrakt form, slik at den passerer gjennom et brønnrør. Borekakskollektor-enheten 2100 tillater oppsamling av borekak-
30 set, hvori borekakset sedimenteres i en beholder, som vist i fig. 20. Borekakset kan alternativt bringes til å ligge direkte ved en bunn av brønnen.

Skruen kan ha en konisk form nær en topp av huset 2102, slik at det sikres en riktig kompaktering uten blokkering av rotasjonen av skruen når en toppseksjon av huset 2102 er fyll av borekaks.

Fig. 21B illustrerer et eksempel på et boresystem ifølge den tolvte utførelsesform av den foreliggende oppfinnelse. Boresystemet omfatter en boremaskin 2115, en borestreng 2103 og en borekrone 2107 for å bore et lateralt hull 2114, som går ut fra en hovedbrønn 2111. Boringen genererer borekaks ved borekronen 2107. Borekaket bæres ut av det laterale hull 2114 ved hjelp av et borefluid. En tetningsinnretning 2113 ved en utgang av det laterale hull 2114 tvinger borefluidet til å sirkulere nedover gjennom en passasje 2110. Borekaket sedimenterer i hovedbrønnen 2111 og danner et borekakslag 2112. Hvis hovedbrønnen 2111 forløper på skrå, som vist i fig. 21B, kan borekakslaget 2112 ligge på en side av hovedbrønnen 2111.

Boremaskinen 2115, borestrengen 2103, borekronen 2107, tetningsinnretningen 2113 og passasjen 2110 kan fjernes fra hovedbrønnen 2111 etter boring. En borekaksoppsamlings-enhet (ikke vist i fig. 21B) kan deretter festes til boremaskinen 2115. Boremaskinen 2115 og den påsatte borekaksoppsamlende enhet kan senkes inn i hovedbrønnen 2111.

Borekaksoppsamlings-enheten omfatter en kompakterings-enhet med form av en skrue, som vist i fig. 21A. Kompakterings-enheten roteres sakte slik at det sedimenterte borekaks skrapes ut av borekakslaget 2112 og ut av hovedbrønnen 2111.

Foretrukket omfatter boresystemet ifølge den tolvte utførelsesform trekk av den første utførelsesform av den foreliggende oppfinnelse, eller trekk fra hvilken som helst annen utførelsesform ifølge den foreliggende oppfinnelse.

Fig. 22 illustrerer et eksempel på et strømnings-sirkulasjons-system ifølge en trettende utførelsesform av den foreliggende oppfinnelse. En borekrone 2207 ved en ende av borestrengen 2203 tillater å bore et lateralt hull 2201 som går fra en hovedbrønn 2202. En boremaskin 2212 lokalisert nede i brønnen omfatter en pumpe 2205. Pumpen 2205 genererer en primær sirkulasjonsstrømning (representert ved pilene 2208). Den primære sirkulasjonsstrøm tillater å bære borekaks generert ved borekronen 2207 til boremaskinen 2212. En overflatepumpe 2204 tillater å generere en sekundær sirkulasjonsstrømning (representert ved pilene 2209) i et brønnringrom 2210

mellom et brønnrør 2207 og hovedbrønnen 2201. Den sirkulære sirkulasjonsstrømning tillater å bære borekaket som bæres av den primære sirkulasjonsstrøm til overflaten.

5 Strømningssirkulasjons-systemet ifølge den foreliggende oppfinnelse tillater å føre et borefluid som bærer borekaket til overflaten. Bearbeidingen av borefluidet ved overflaten er vel kjent fra den tidligere kjente teknikk.

Overflatepumpen 2204 leverer et overflatefluid inn i brønnringrommet 2210. Pakninger 2206 kan blokkere ringrommet ved en bunnende av røret 2207. Det leverte overflatefluid slipper følgelig ut av brønnringrommet 2210 gjennom skyvedørventiler 10 2211. Overflatefluidet fra den sekundære sirkulasjonsstrømning kan strømme oppover i røret 2207.

En stor del av borekaket som bæres av den primære sirkulasjonsstrømning løftes av den sekundære sirkulasjonsstrømning mot overflaten for videre bearbeiding.

Pumpen 2205 og andre boreverktøy (ikke vist) som for eksempel en motor kan 15 være lokalisert i røret 2207, nær skyvedørventilene 2211. Foretrukket er pumpen 2205 lokalisert over skyvedørventilen, slik at det sikres en god sammenblanding av den primære sirkulasjonsstrømning og den sekundære sirkulasjonsstrømning. Alternativt kan et hult element (ikke vist i fig. 22) forlenge den primære sirkulasjonsstrømning opp til skyvedørventilene.

20 Skyvedørventilene må åpnes før generering av den sekundære sirkulasjonsstrømning startes, noe som typisk utføres ved hjelp av en glatt ståltrådooperasjon.

Overflatefluidet kan være et boreslam, et kompletteringsfluid, et rensset fluid, eller et fluid med en annen sammensetning. Overflatefluid kan ha den samme sammensetning som borefluidet.

25 Den primære sirkulasjonsstrømning sikrer en transport av borekaket fra borekronen 2207 til skyvedørventilene, slik at en ytterligere løfting av borekaket av den sekundære sirkulasjonsstrømning sikres. Hovedbrønnen 2202 har imidlertid et tverrsnitt som vanligvis er mye større et tverrsnitt av det laterale hull 2201. En hastighet av den primære sirkulasjonstrømning gjennom hovedbrønnen 2202 er følgelig mye 30 mindre enn en hastighet av den primære sirkulasjonsstrømning gjennom det laterale hull 2201.

Det er en fare for at det transportere borekaks faller i hovedbrønnen 2202 på grunn av en tyngdekraftvirkning.

Fig. 23 illustrerer et eksempel på en strømningsstyring ifølge en fjortende utførelsesform av den foreliggende oppfinnelse. Strømningsstyringen 2301 tillater at en primær sirkulasjonsstrømning sirkulerer med en forholdsvis høy hastighet mellom et lateralt hull 23013 og et rør 2304, slik at en sedimentering av borekaks unngås. Borekaket genereres ved en borekrone i boresystemet (ikke vist).

Strømningsstyringen 2301 kan strekke seg inn i det laterale hull 2303 for å sikre at et borefluid tvinges til å sirkulere gjennom strømningsstyringen. Strømningsstyringen kan understøttes av en ledet (ikke vist) eller et hvilket som helst annet understøttelsessystem. En borestreng i boresystemet kan passere gjennom strømningsstyringen 2301. Strømningsstyringen 2301 kan skyves til et føringsrør i hovedbrønnen 2302, slik at en sidedeformasjon på grunn av en utbulningseffekt av borestrengen begrenses.

Strømningsstyringen kan også være tettet ved en ende, for eksempel en utgang av det laterale hull ved hjelp av en pakningsinnretning.

Borekaket kan bæres av den primære sirkulasjonsstrømning til skyvedørventilene for ytterligere løfting opp til overflaten av en sekundær sirkulasjonsstrømning. Den sekundære sirkulasjonsstrømning kan genereres av en overflatepumpe lokalisert ved overflaten, som beskrevet i det foregående.

Strømningsstyringen kan anvendes inne i strømningsstrømningssystemet ifølge den foreliggende oppfinnelse. Både strømningsstyringen og strømningsstrømningssystemet kan anvendes i kombinasjon med et boresystem for boring av et lateralt hull som går ut fra en hovedbrønn.

Foretrukket omfatter boresystemet ifølge den fjortende utførelsesform trekk av den første utførelsesform av den foreliggende oppfinnelse, eller trekk fra hvilken som helst annen utførelsesform av den foreliggende oppfinnelse.

Med «borefluid» menes er et hvilket som helst fluid som sirkulerer nede i brønnen og tillater en transport av borekaket. Borefluidet kan inneholde borekaks. Borefluidet kan også være rensset.

Mens oppfinnelsen er blitt beskrevet i forbindelse med et begrenset antall utførelsesformer vil de fagkyndige som har fordel av denne fremstilling, innse at andre utførelsesformer kan utvikles og som ikke går utenfor omfanget av oppfinnelsen som beskrevet heri. De fagkyndige vil også innse at de beskrevne utførelsesformer kan
5 kombineres med hverandre.

Oppfinnelsens ramme skal derfor være begrenset bare basert på de etterfølgende patentkrav.

PATENTKRAV

1. System for boring av et lateralt hull som skiller seg fra en hovedbrønn, hvor systemet omfatter:

5 et hus (409) for en motorsammenstilling (415);
 en motorsammenstilling (415) som inkluderer:
 en motor (412) for å generere et dreiemoment påført en drivaksling (414, 514, 614) med en ende;

en aksial trykkinnretning (411) for å generere en aksial kraft;
 10 et blokkeringsystem (410) for å feste motoren (412) og den aksiale trykkinnretning (411) nede i brønnen;

idet enden av drivakselen (415, 514, 614) er for overføring av dreiemomentet fra nevnte ende til en borekrone (403);

karakterisert ved:

15 en konnektor som er en av en første konnektor (404, 504) og en andre konnektor (402, 502), idet den første og den andre konnektoren (404, 504; 402, 502) tilveiebringer en fluidkommunikasjonskanal (416, 516, 616) mellom motorsammenstillingen (415) og en innside av borerøret (401, 501, 601), idet hver av den første og den andre konnektoren har en første ende og en andre ende, idet den første konnektoren
 20 omfatter borerøret (401, 501), idet den første enden av nevnte borerør er påført huset (409) for kun å motta aksialkraften, idet dreiemomentet overføres til borekronen (403) gjennom en ytterligere drivaksel (405, 505) forbundet mellom enden av drivakselen (414, 514, 614) og borekronen (403),
 den andre konnektoren (402, 602) har et mellomliggende roterende rør (408, 608)
 25 med den første enden forbundet med enden av drivakselen (414, 514, 614) for å motta dreiemomentet, og via et aksiallager (407, 607) aksialkraften fra huset (409, 609),
 og den andre enden av det mellomliggende roterende røret (408, 608) er for forbindelse med et roterende borerør (401, 601) av boresammenstillingen (401, 601, 403) for å overføre dreiemomentet, idet nevnte roterende borerør (401, 601) overfører
 30 både dreiemomentet og aksialkraften.

2. System ifølge krav 1,
karakterisert ved at motoren (412) er lokalisert inne i hovedbrønnen.

3. System ifølge krav 2,
5 karakterisert ved at:
en del av det laterale hull omfatter et krumt hull (710) med en bestemt krumningsradius;
idet borestrengsammenstillingen omfatter tre kontaktpunkter (702) for å være i kontakt med en vegg av det borede laterale hull, idet de tre kontaktpunkter definerer
10 en borerørvinkel, slik at boring av det krumme hull tillates.

4. System ifølge krav 3,
karakterisert ved at det ytterligere omfatter
et aksielt trykklager (708) for å overføre den aksielle kraft fra borerøret (705) til
15 borekronen (707), idet borekronen er lokalisert ved en ende av den ytterligere drivaksling (703);
et vanlig lagersystem (711) for å understøtte en utbuling av den ytterligere drivaksling inne i borerøret.

20 5. System ifølge krav 4,
karakterisert ved at motoren (704) er elektrisk.

6. System ifølge krav 2,
karakterisert ved at det ytterligere omfatter:
25 borestrengsammenstillingen, idet borestrengsammenstillingen er forbundet til konnektoren (402, 602), idet borestrengsammenstillingen omfatter
borerøret (401, 601) for å overføre både den aksielle kraft og dreiemomentet;
og
borekronen (403).

7. System ifølge krav 1 eller 2,

karakterisert ved at det ytterligere omfatter:

minst én variabel diameterstabilisator (905, 906, 1001, 1002) for å posisjonere borekronen (903) inne i en seksjon av det laterale hull (904);

5 kontrollanordninger for fra en fjern lokalitet mekanisk å kontrollere minst én stabilisatorparameter blant et sett av stabilisatorparametere, idet settet av stabilisatorparametere omfatter en diameterstørrelse av en bestemt variabel diameterstabilisator, en avstand mellom en første stabilisator og en merkeinnretning inne i det laterale hull, idet merkeinnretningen er en hvilken som helst av en distinkt stabilisator eller en
10 borekrone, en koordinert tilbaketrekking av minst to variable diameterstabilisatorer (905, 906, 1001, 1002), og en asimutal radius av den bestemte variable diameterstabilisator.

8. System ifølge krav 7,

15 karakterisert ved at det ytterligere omfatter:

en enkelt kontrollenhet for å kontrollere i det minste én stabilisatorparameter blant settet av stabilisatorparametere.

9. System ifølge krav 8,

20 karakterisert ved at systemet omfatter:

en konfigurasjonssliss (1025);

en konfigurasjonsplott (1021) som kan forskyves av kontrollanordningene, idet konfigurasjonsplottet tillater å velge blant et sett av innstillingsposisjoner (i, j, k, l, m, n) ved en ønsket innstillingsposisjon;

25 hvori:

settet av innstillingsposisjoner omfatter minst tre innstillingsposisjoner;

idet hver innstillingsposisjon tilsvarer en bestemt verdi av nevnte minst én stabilisatorparameter.

10. System ifølge krav 9,
karakterisert ved at systemet omfatter to variable diameterstabilisatorer (905, 906, 1001, 1002), hvori de to variable diameterstabilisatorer kan innstilles på en koordinert måte.
- 5 11. System ifølge krav 10,
karakterisert ved at det ytterligere omfatter en halv-effektføler (907) for å måle en diameter av én av de to variable diameterstabilisatorer (905, 906).
- 10 12. System ifølge hvilket som helst av kravene 1 til 11,
karakterisert ved at systemet ytterligere omfatter minst én mikroføler (1207, 1208) i en tett nærhet av borekronen (1201), idet nevnte minst én mikroføler tillater en måling av en orientering av borekronen i forhold til en referanseretning.
- 15 13. System ifølge kravene 1, 2 eller 6,
karakterisert ved at borerøret (1301, 1401) er fleksibelt, slik at det tillater en bøyning under overføring av dreiemomentet og den aksielle kraft;
idet systemet ytterligere omfatter:
en bøyningsstyring (1305) med roterende understøttelse (1306, 1406) for å
20 understøtte borerøret (1301, 1401) ved bøyn.
14. System ifølge krav 13,
karakterisert ved at de roterende understøttelser er belter (1406) som understøttes av en skive (1407).
- 25 15. System ifølge krav 2,
karakterisert ved at det ytterligere omfatter:
en pumpe (1804) lokalisert nede i brønnen for å pumpe et borefluid.
- 30 16. System ifølge krav 15,
karakterisert ved at:

borefluidet kan sirkulere fra hovedbrønnen (1502) til borekronen (1507) gjennom et ringrom (1504) mellom det borede laterale hull (1501) og borestrengsammenstillingen (1503);

5 idet borefluidet kan sirkulere fra borekronen til hovedbrønnen gjennom en fluidkommunikasjonskanal (1506).

17. System ifølge krav 16,
karakterisert ved at:

10 borekronen (1607) omfatter et borekronehull (1603) som tillater å tømme ut borekaks generert ved borekronen (1607) gjennom borekronen (1607);

idet borekronen (1607) omfatter et hovedblad (1601) for å sikre en skjærevirkning.

18. System ifølge krav 17,
15 karakterisert ved at det ytterligere omfatter:

en passasje (1704, 1810) lokalisert ved en utgang av det laterale hull (1702, 1802), idet passasjen tillater å styre en strømning av borefluid fra det laterale hull inn i hovedbrønnen (1703, 1803).

20 19. System ifølge krav 18,
karakterisert ved at det ytterligere omfatter:

en tetningsinnretning (1811) for å tvinge borefluidet til å sirkulere gjennom passasjen (1810).

25 20. System ifølge krav 18 eller 19,
karakterisert ved at passasjen (1704) er orientert nedover.

21. System ifølge ett av kravene 15, 18, 19 eller 20,
karakterisert ved at det ytterligere omfatter:

30 en filterinnretning (1805, 1901) for å separere borekaks fra borefluidet, idet filterinnretningen er lokalisert nede i brønnen.

22. System ifølge krav 21,
karakterisert ved at det ytterligere omfatter:
en kompaktor (1903, 1904) inne i filterinnretningen (1901) for regelmessig å
tilveiebringe en kompaktering av de filtrerte borekaks (1905, 1906).
- 5
23. System ifølge krav 21 eller 22,
karakterisert ved at det ytterligere omfatter:
et tilpasningssystem (1902, 1909) inne i filterinnretningen (1901) for å sortere
de filtrerte borekaks (1905, 1906) avhengig av deres størrelse, slik at det unngås at
10 de filtrerte borekaks tilstopper filterinnretningen.
24. System ifølge hvilket som helst av kravene 15, 18, 19 eller 20,
karakterisert ved at det ytterligere omfatter:
en beholder (2004) inne i hovedbrønnen (2002) for å oppsamle borekaks
15 under det laterale hull (2001).
25. System ifølge hvilket som helst av kravene 15 eller 24,
karakterisert ved at det ytterligere omfatter:
en borekakskollektorenhet (2100) omfattende et hus (2102) og en skrue (2101)
20 for å trekke borekakset inn i huset.
26. System ifølge krav 15,
karakterisert ved at det ytterligere omfatter:
en overflatepumpe (2204) for å generere en sekundær sirkulasjonsstrømning
25 langs et rør (2207), idet den sekundære sirkulasjonsstrømning tillater å bære bore-
kaks generert ved borekronen (2207) og som er båret av en primær sirkulasjons-
strømning fra borekronen til den sekundære sirkulasjonsstrømning opp til overflaten.
27. System ifølge krav 25,
30 karakterisert ved at det ytterligere omfatter:

en strømningsstyring (2301) som tillater den primære sirkulasjonsstrømning til å sirkulere med en forholdsvis høy strømningshastighet mellom det laterale hull (2303) og røret (2304), slik at det unngås en sedimentering av borekakset.

5 28. System ifølge krav 1,
karakterisert ved at motoren (412) er lokalisert inne i det borede laterale hull.

29. Fremgangsmåte for boring av et lateralt hull som går ut fra en hovedbrønn,
10 hvor fremgangsmåten omfatter:

blokkering av hver av en motorsammenstilling (415) som inkluderer en motor (412) og en aksiell trykkinnretning (411) nede i brønnen, idet motoren yter generering av et dreiemoment påført en drivaksel (414, 514, 614) med en ende og opptatt i et hus (409), idet enden av drivakselen (414, 514, 614) overføring av roterende dreie-
15 moment til en borkrone (403) og trykkinnretningen er for å påføre en aksialkraft på huset (409);

karakterisert ved:

tilveiebringe en konnektor som er en av en første konnektor (404, 504) eller en andre konnektor (402, 502), idet den første og den andre konnektoren (404, 504; 402, 502)
20 tilveiebringer en fluidkommunikasjonskanal (416, 516, 616) mellom motorsammenstillingen (415) og en innside av borerøret (401, 501, 601), idet hver av den første og den andre konnektoren har en første ende og en andre ende, idet den første konnektoren omfatter borerøret (401, 501) idet den første enden av nevnte borerør er påført huset (409) for kun å motta aksialkraften, idet dreiemomentet overføres til borkronen
25 (403) gjennom en ytterligere drivaksel (405, 505) forbundet mellom enden av drivakselen (414, 514, 614) og borekronen (403),
den andre konnektoren (402, 602) har et mellomliggende roterende rør (408, 608) idet den første enden er forbundet med enden av drivakselen (414, 514, 614) for å motta dreiemomentet gjennom et aksiallager (407, 607) idet aksialkraften fra huset
30 (409, 609) og den andre enden av det mellomliggende roterende røret (408, 608) er for forbindelse med et roterende borerør (401, 601) av boresammenstillingen (401,

601, 403) for å overføre dreiemomentet, idet nevnte roterende borerør (401, 601) overfører både dreiemomentet og aksialkraften.

30. Fremgangsmåte ifølge krav 29,

5 k a r a k t e r i s e r t v e d at motoren (412) er lokalisert inne i hovedbrønnen.

31. Fremgangsmåte ifølge krav 29,

k a r a k t e r i s e r t v e d at den ytterligere omfatter:

kontrollering av en effektiv radius av et krumt hull (710) i det laterale hull, idet
10 kontrollen utføres ved å kombinere en vinklet modus til en rett modus, hvori:

under den vinklede modus er tre kontaktpunkter (702) av borestrengsammenstillingen i kontakt med en vegg av det borede laterale hull, slik at boringen av det krumme hull tillates; og

under den rette modus utføres de følgende trinn:

15 borerøret (705) roteres i en første vinkel;

dreiemomentet og den aksielle kraft overføres til borekronen (707) i en første bestemt varighet;

borestrengsammenstillingen trekkes tilbake over en bestemt avstand;

borerøret roteres i en andre vinkel;

20 dreiemomentet og den aksielle kraft overføres til borekronen i en andre bestemt varighet.

32. Fremgangsmåte ifølge krav 31,

k a r a k t e r i s e r t v e d at kontrollen utføres ved å kombinere den vinklede
25 modus og den rette modus til en spyleboringsmodus, idet spyleboringsmodusen omfatter:

tilveiebringelse av en spylestråle (712) av fluid for foretrukket å erodere en formasjon (713) i en bestemt retning.

30 33. Fremgangsmåte ifølge krav 29 eller 30,

k a r a k t e r i s e r t v e d at den ytterligere omfatter:

fra en fjern lokalitet kontrolleres mekanisk i det minste en stabilisatorparameter blant et sett av stabilisatorparametere, idet settet av stabilisatorparametere omfatter en diameterstørrelse av en bestemt variabel diameterstabilisator, en avstand mellom en første stabilisator i forhold til en merkeinnretning, idet merkeinnretningen er hvilken
 5 som helst av en distinkt stabilisator eller en borekrone, en tilbaketrekking av minst to variable diameterstabilisatorer (905, 906, 1001, 1002), og en asimutal radius av den bestemte variable diameterstabilisator.

34. Fremgangsmåte ifølge krav 33,

10 k a r a k t e r i s e r t v e d a t den ytterligere omfatter:

fortrengning av en konfigurasjonsplott (1021) inne i en konfigurasjonssliss (1025), slik at en ønsket innstillingsposisjon selekteres blant et sett av innstillingsposisjoner (i, j, k, l, m, n) omfattende minst tre innstillingsposisjoner, idet hver innstillingsposisjon tilsvarer en bestemt verdi av nevnte minst én stabilisatorparameter.

15

35. Fremgangsmåte ifølge krav 29, eller 30,

k a r a k t e r i s e r t v e d a t:

borerøret (1301, 1401) er fleksibelt slik at det tillates en bøyning under overføring av dreiemomentet og den aksielle kraft;

20 borerøret understøttes ved bøyningen av en bøyningsstyring (1305) omfattende roterende understøttelse (1306, 1406).

36. Fremgangsmåte ifølge hvilket som helst av kravene 30 til 35,

25 k a r a k t e r i s e r t v e d a t fremgangsmåten ytterligere omfatter overvåkning av en orientering av borekronen (1201) i forhold til minst én referanseretning ved hjelp av minst én mikroføler (1207, 1208) lokalisert i tett nærhet av borekronen.

37. Fremgangsmåte ifølge krav 30,

k a r a k t e r i s e r t v e d a t den ytterligere omfatter:

30 generering av en sirkulasjon av et borefluid til borekronen (1807) med en pumpe (1804) lokalisert nede i brønnen.

38. Fremgangsmåte ifølge krav 37,
karakterisert ved at:
borefluidet sirkuleres til borekronen (1507) gjennom et ringrom (1504) mellom
5 et borede laterale hull (1501) og borestrengsammenstillingen (1503);
idet borefluidet sirkulerer fra borekronen gjennom fluidkommunikasjonskanalen
(1506).
39. Fremgangsmåte ifølge krav 37,
10 karakterisert ved at den ytterligere omfatter å styre borefluidet ved en ut-
gang av det laterale hull (1702, 1802) gjennom en passasje (1704, 1810) med en for-
ut bestemt orientering.
40. Fremgangsmåte ifølge krav 39,
15 karakterisert ved at borefluidet styres nedover.
41. Fremgangsmåte ifølge krav 37, 38, 39, 40,
karakterisert ved at den ytterligere omfatter at borekaks filtreres fra boreflu-
idet nede i brønnen.
20
42. Fremgangsmåte ifølge krav 41,
karakterisert ved at den ytterligere omfatter kompaktering av de filtrerte
borekaks (1905, 1906) inne i en filterinnretning (1901).
- 25 43. Fremgangsmåte ifølge krav 41 eller 42,
karakterisert ved at den ytterligere omfatter sortering av de frafiltrerte bore-
kaks (1905, 1906) ifølge deres størrelse, slik at det unngås at frafiltrerte borekaks til-
stopper filterinnretningen (1901).

44. Fremgangsmåte ifølge hvilket som helst av kravene 37, 39 eller 40, karakterisert ved at den ytterligere omfatter oppsamling av borekaks nede i brønnen ved en lokalitet under det laterale hull (2201, 2114).

- 5 45. Fremgangsmåte ifølge krav 37, karakterisert ved at den ytterligere omfatter:
generering av en sekundær sirkulasjonsstrømning langs et rør (2207), idet den sekundære sirkulasjonsstrømning tillater at borekaks generert ved borekronen (2207) og som er boret av en primær sirkulasjonsstrømning fra borekronen til den sekund-
10 ære sirkulasjonsstrømning, føres til overflaten.

46. Fremgangsmåte ifølge krav 29, karakterisert ved at motoren (412) er lokalisert inne i det borede laterale hull.

1/20

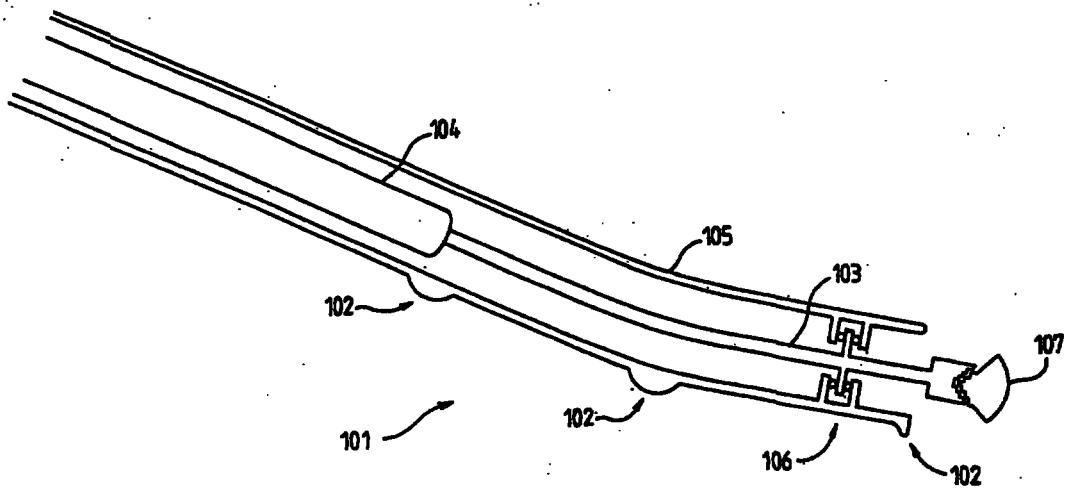


FIG.1
TIDLIGERE KJENT TEKNIKK

2/20

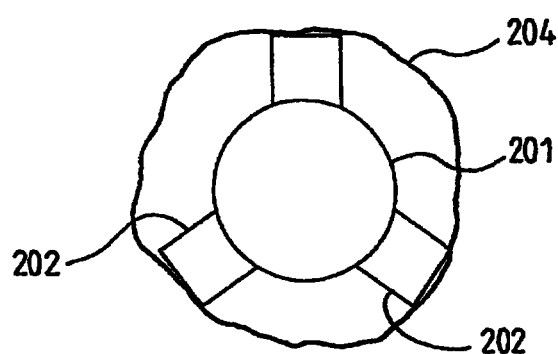


FIG. 2
TIDLIGERE KJENT TEKNIKK

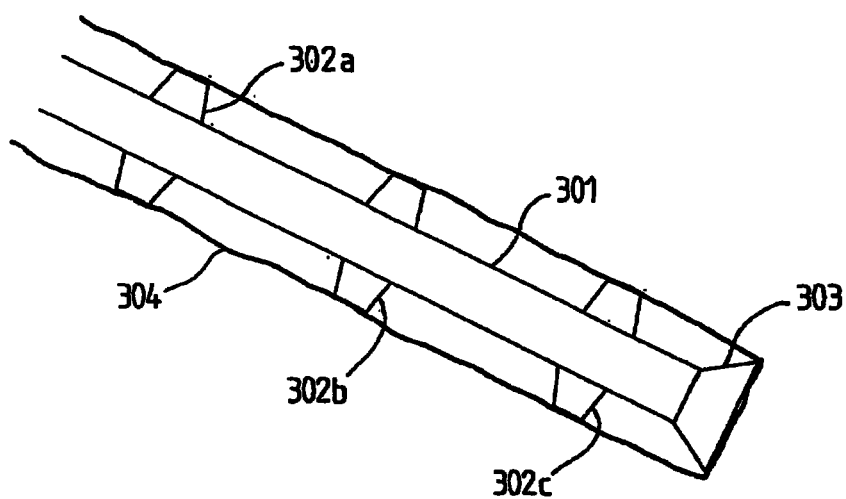
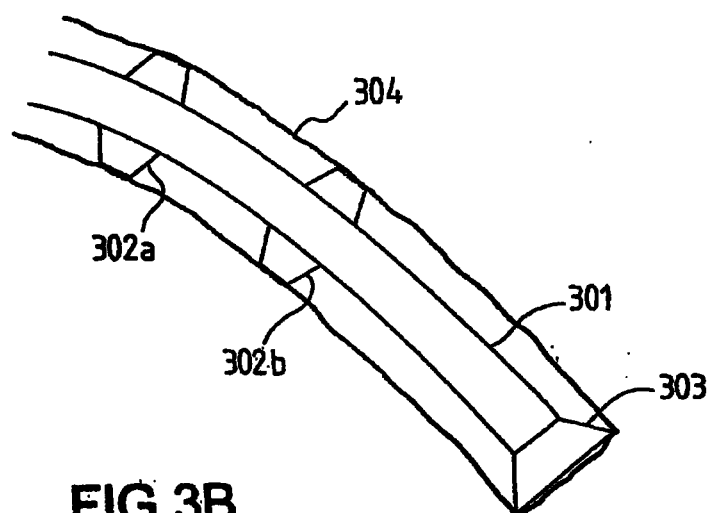
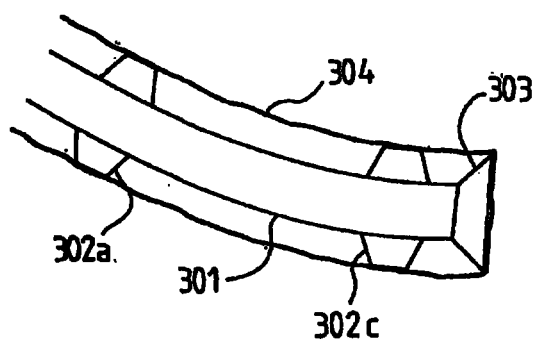


FIG. 3A
TIDLIGERE KJENT TEKNIKK

3/20

**FIG. 3B**

TIDLIGERE KJENT TEKNIKK

**FIG. 3C**

TIDLIGERE KJENT TEKNIKK

4/20

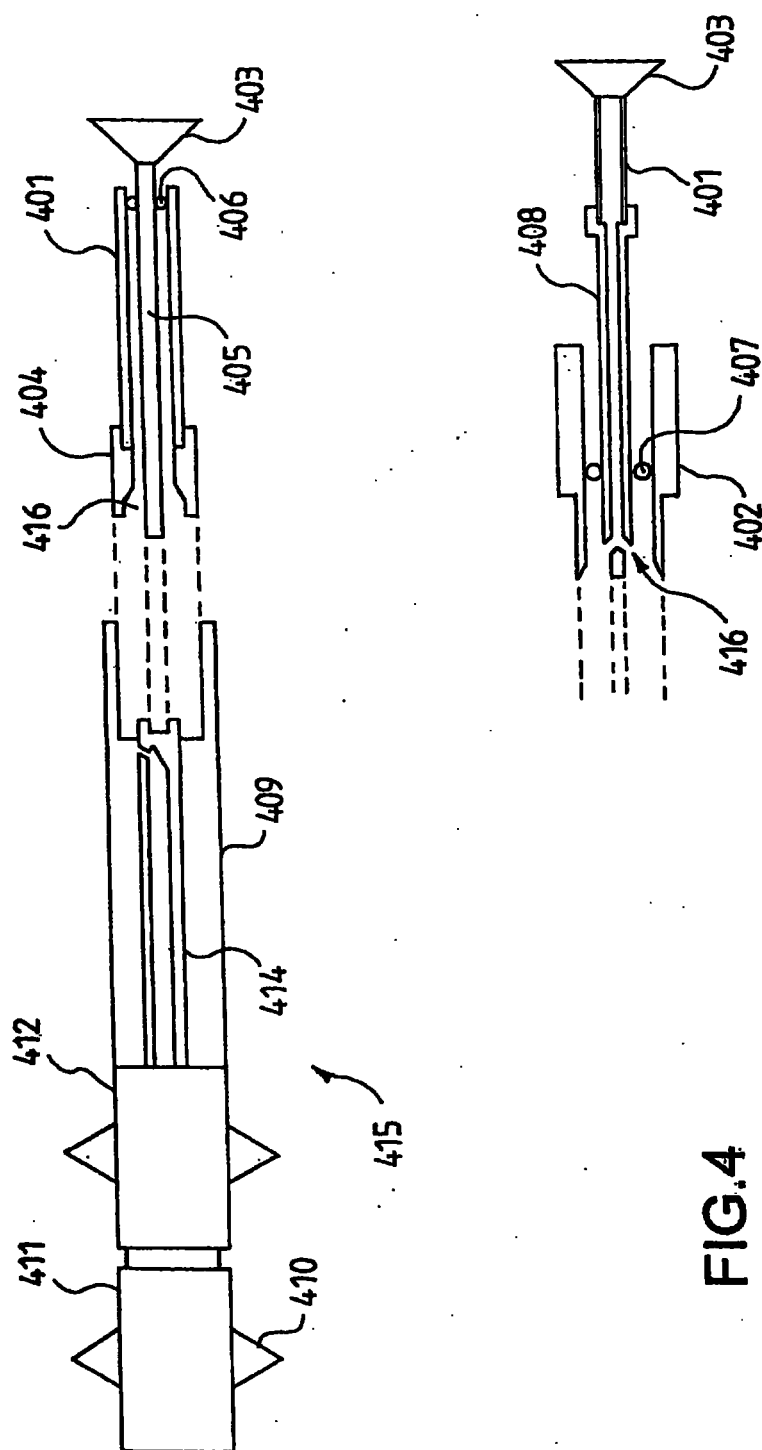


FIG. 4

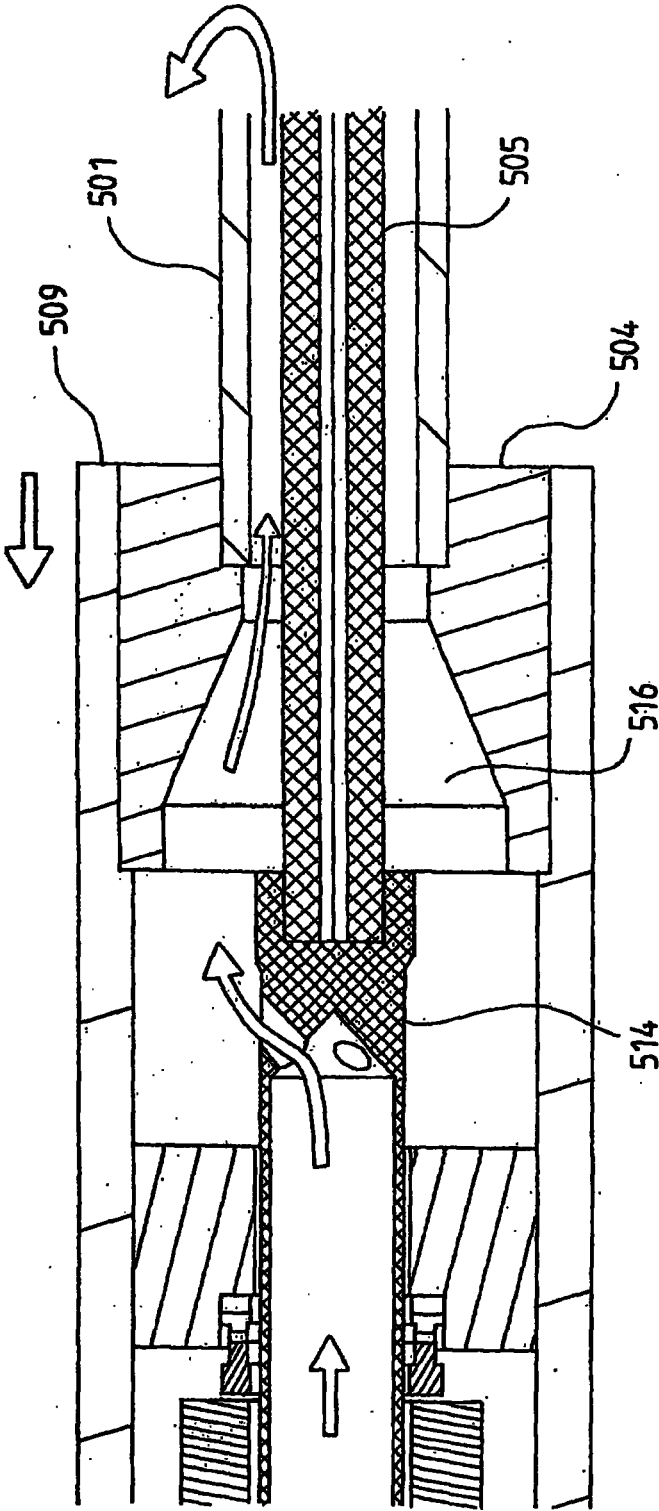


FIG.5

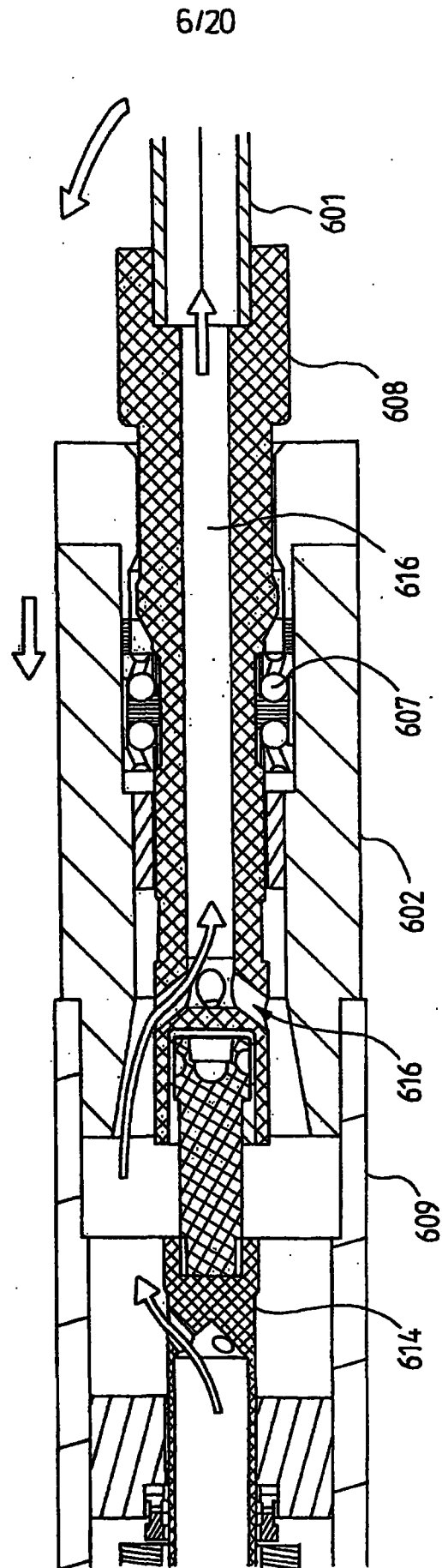


FIG.6

7120

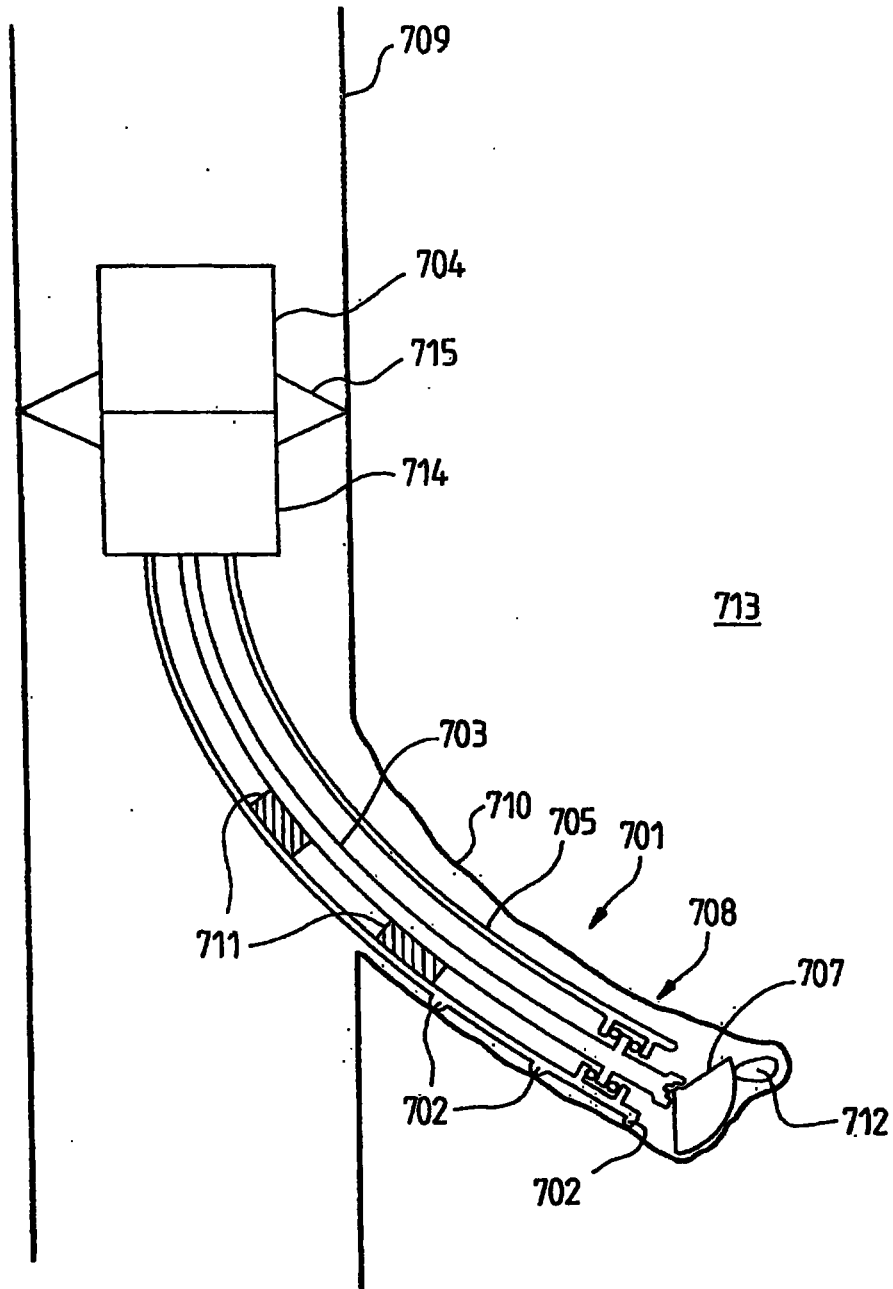
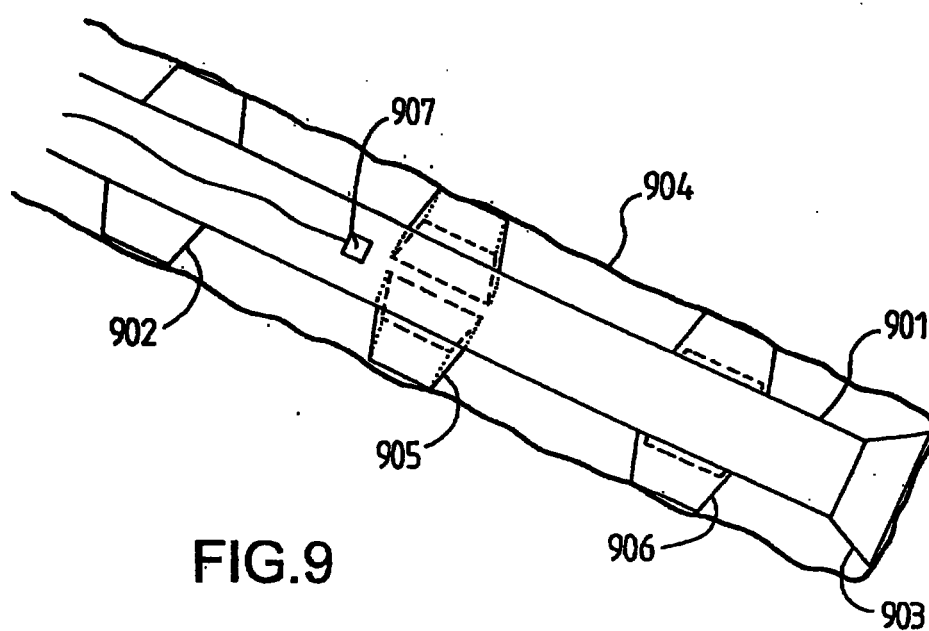
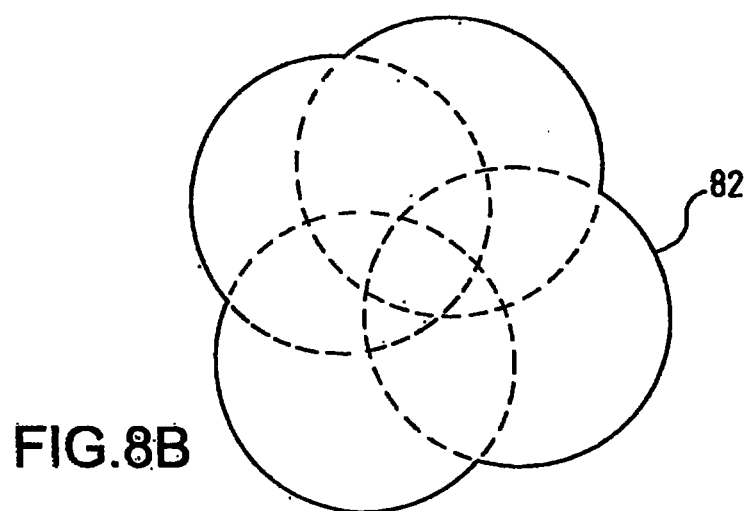
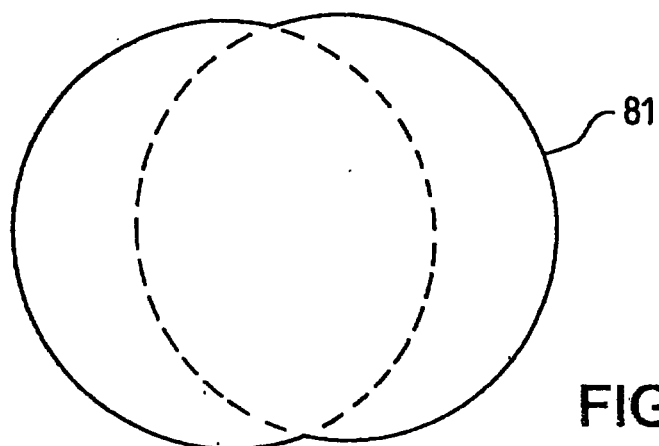


FIG. 7

8/20



10/20

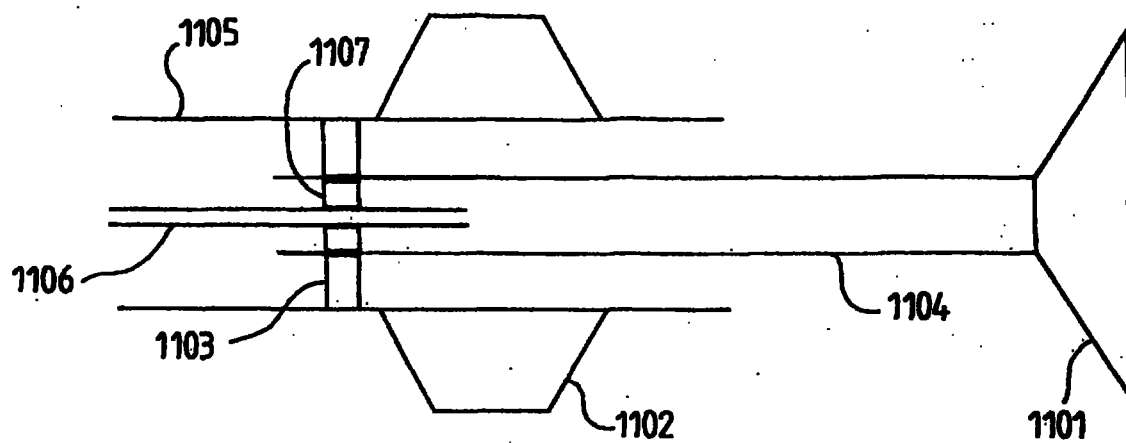


FIG. 11

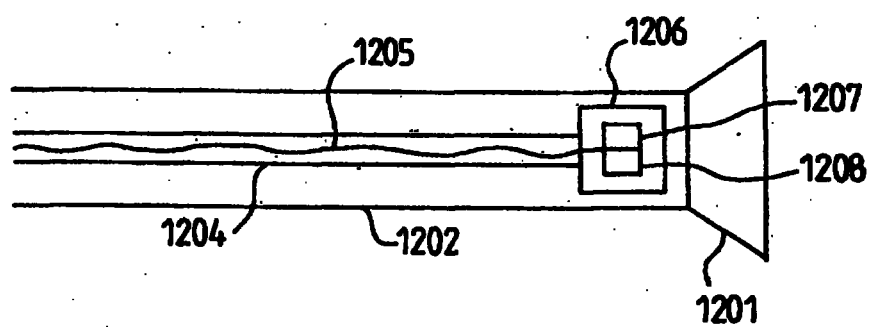
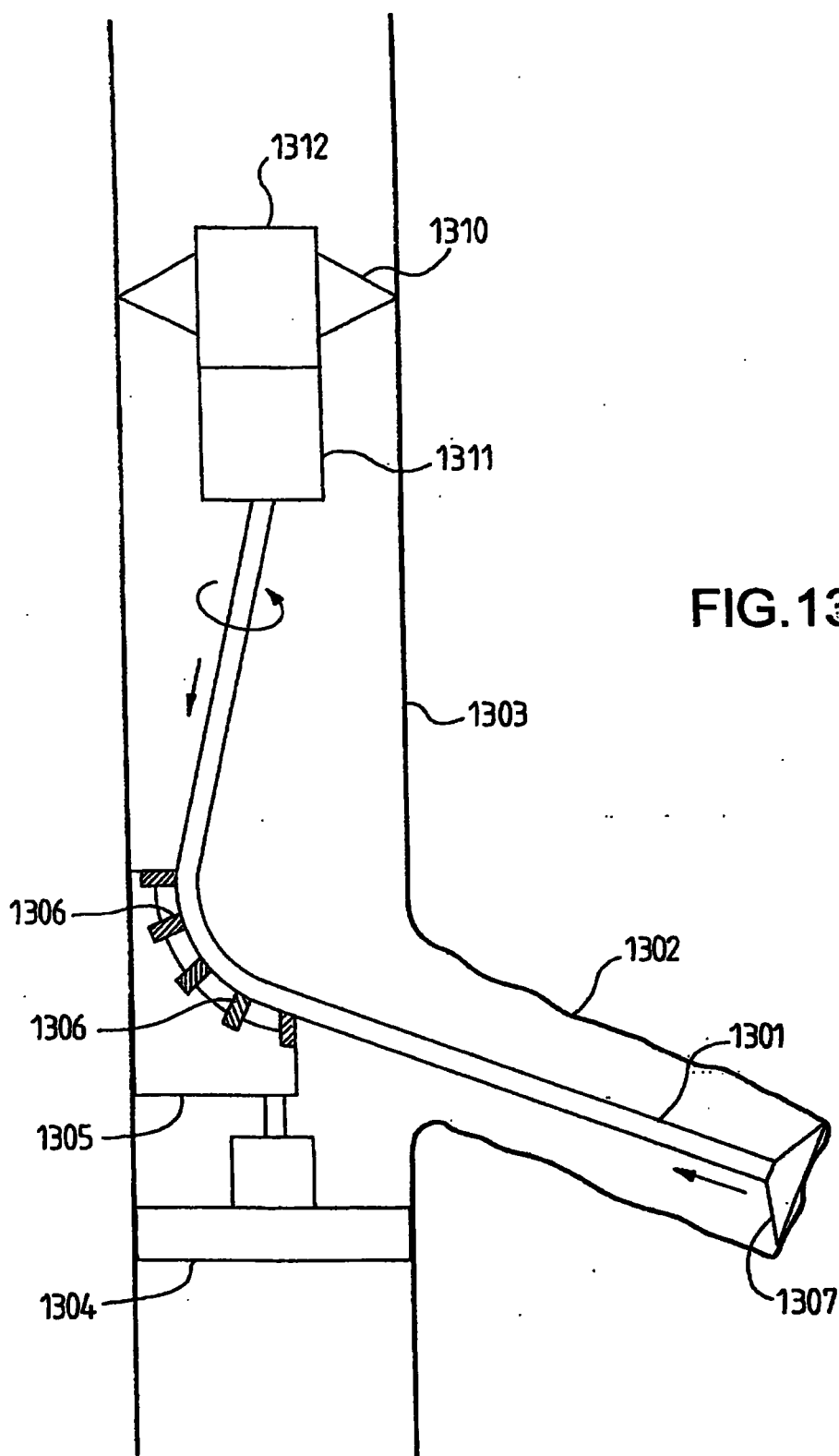


FIG. 12

11/20



12/20

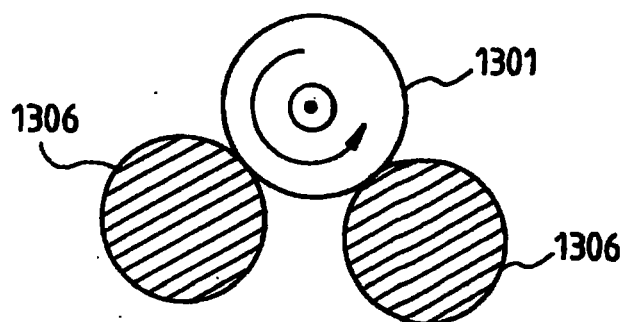


FIG. 13B

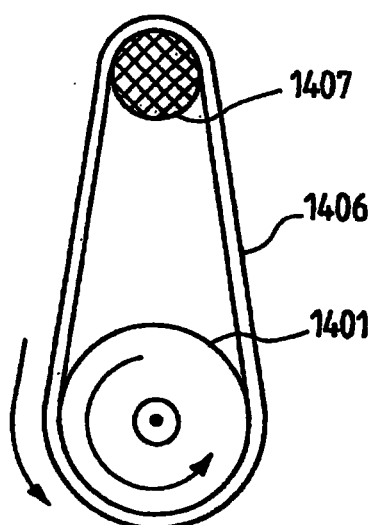


FIG. 14A

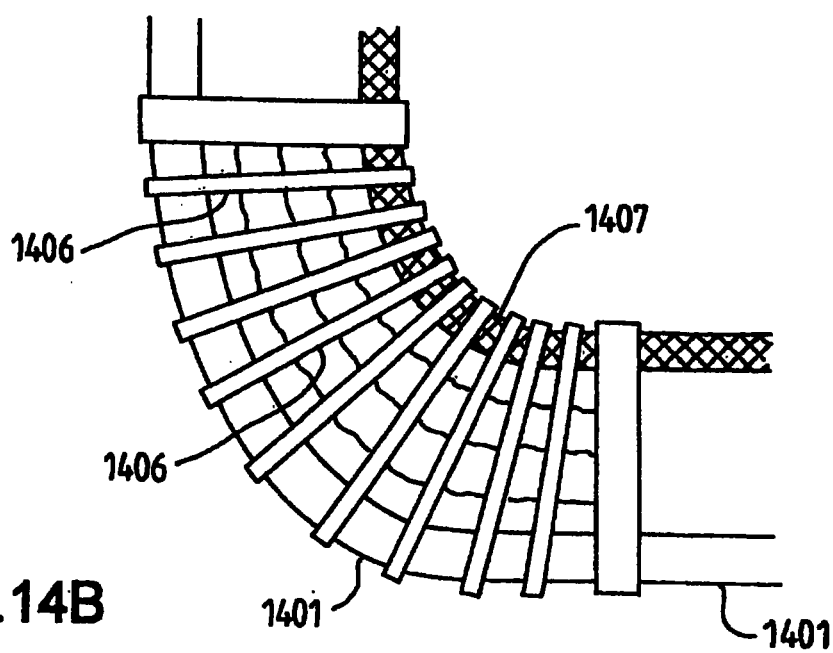
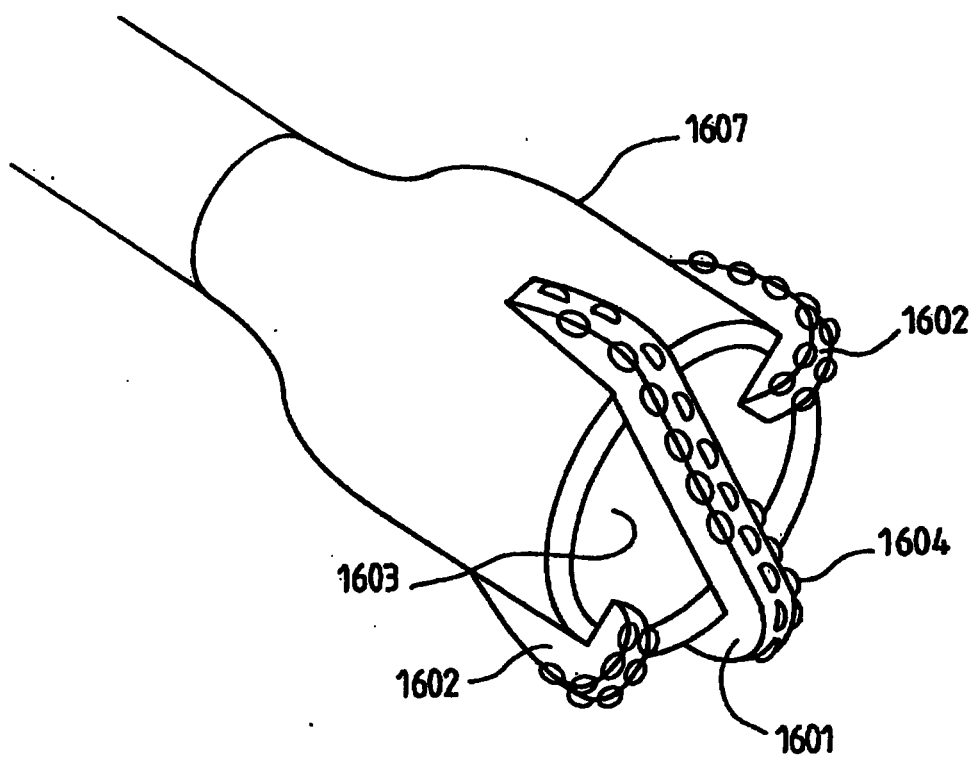
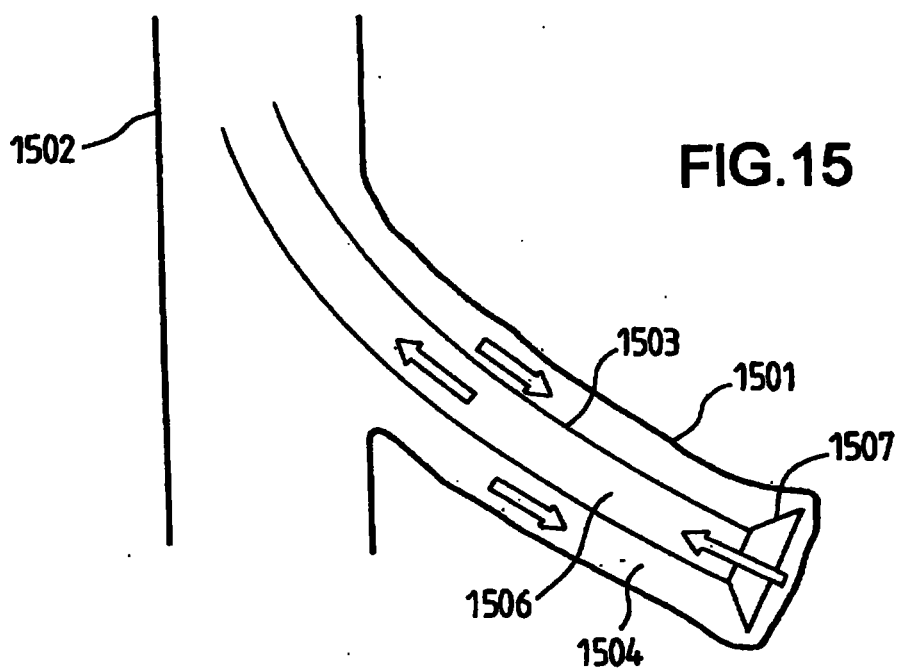


FIG. 14B

13/20



14/20

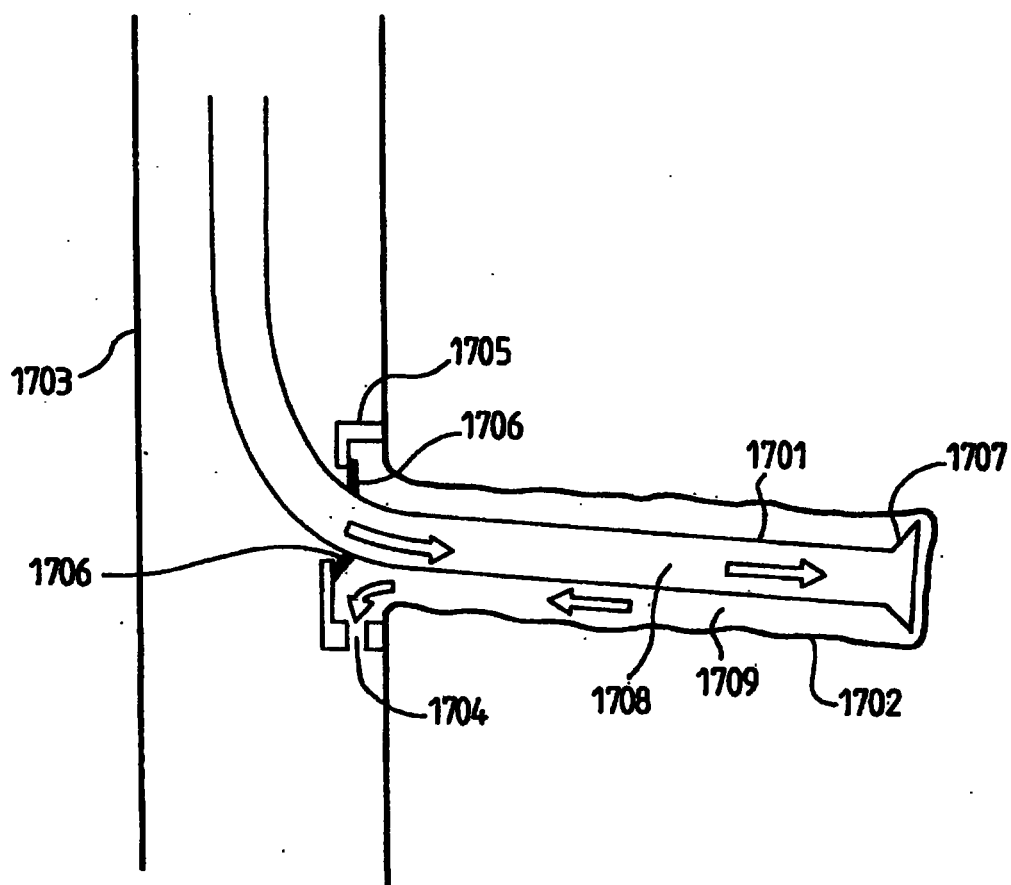
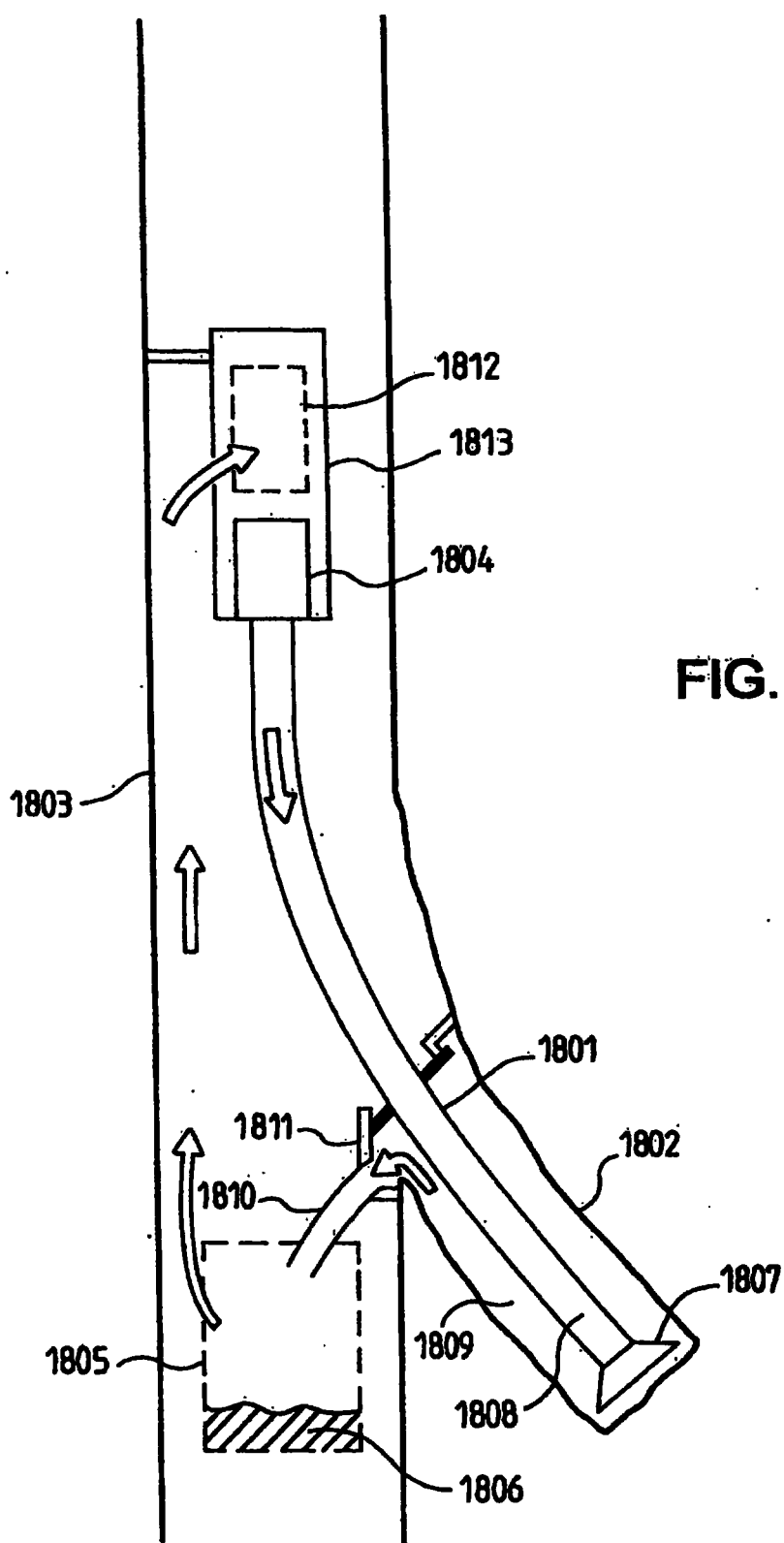


FIG.17

15/20



16/20

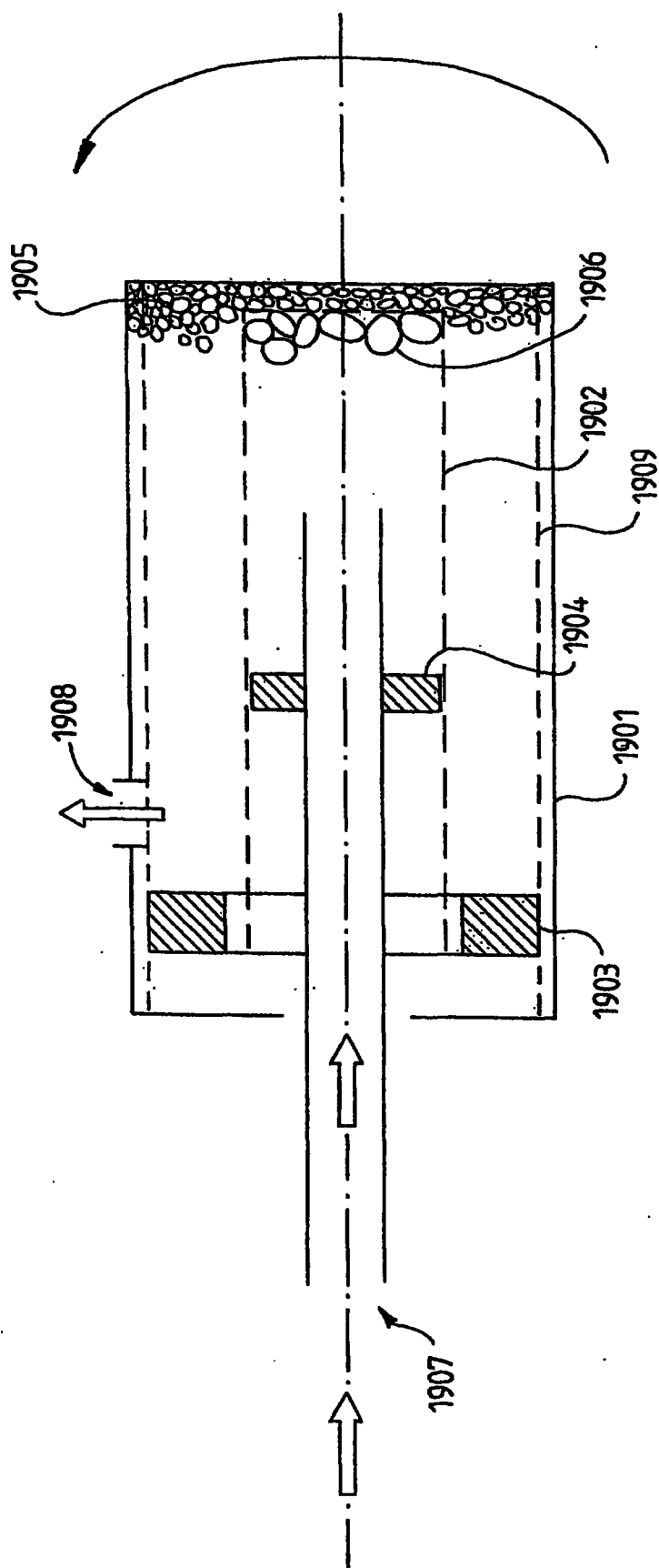
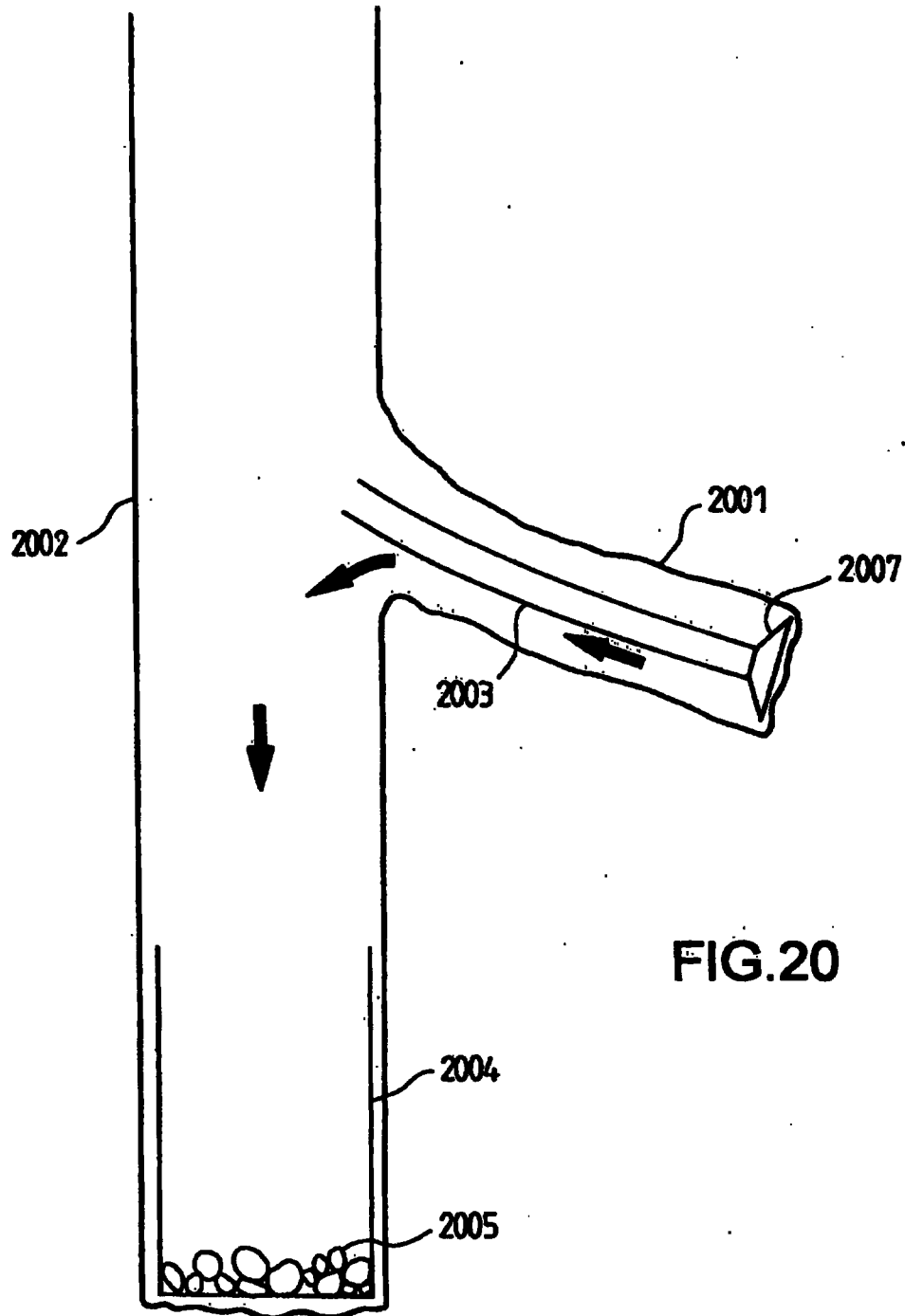


FIG. 19

17/20



18/20

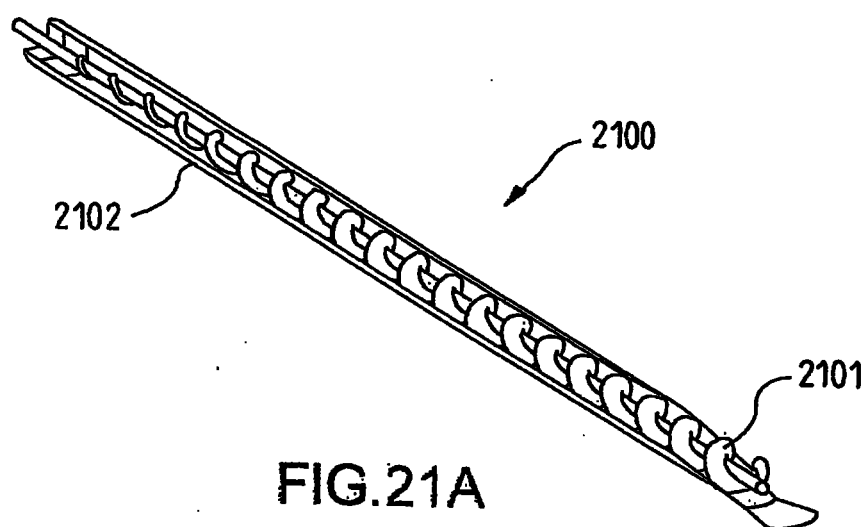


FIG. 21A

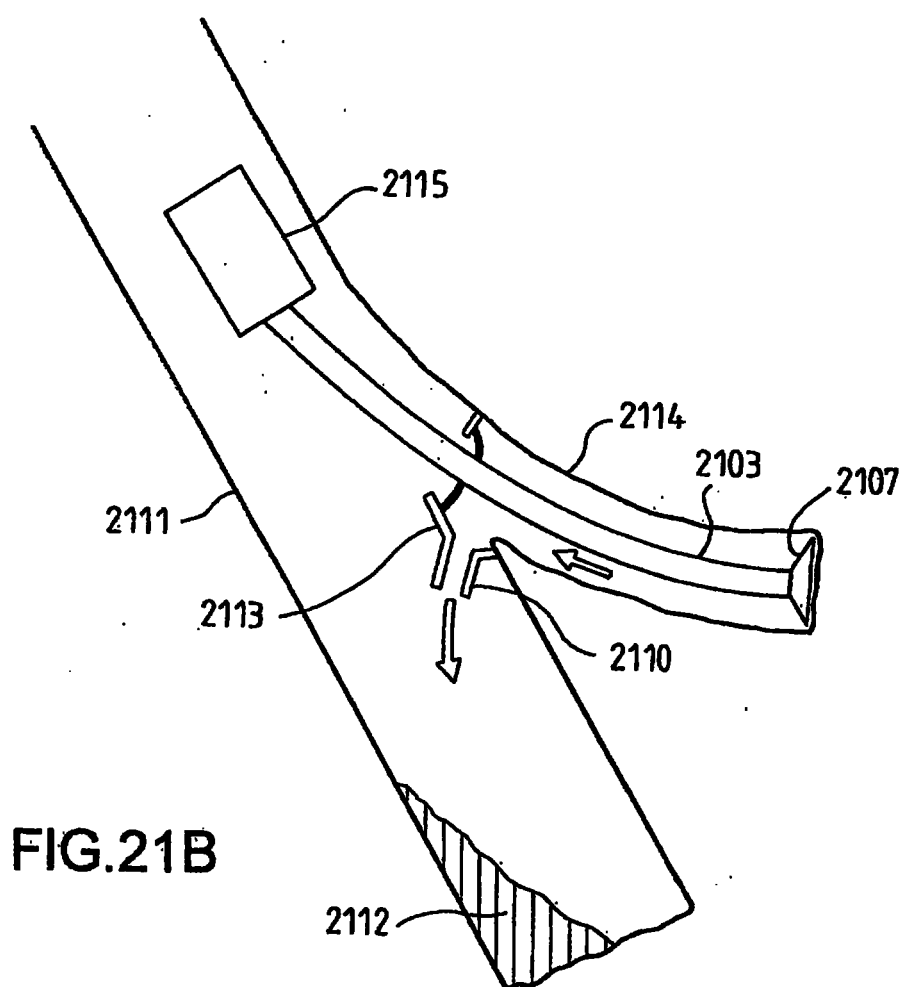


FIG. 21B

20/20

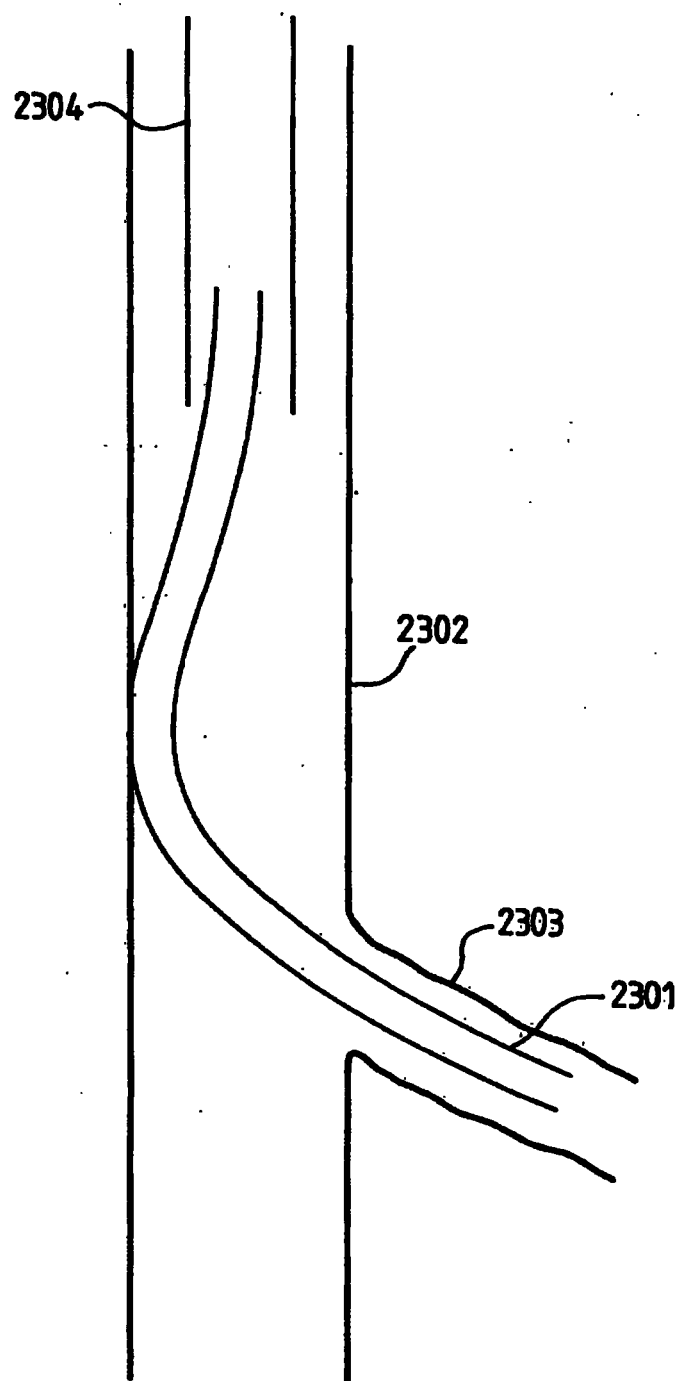


FIG. 23