



NORGE

(12) **PATENT**

(19) NO

(11) **319397**

(13) **B1**

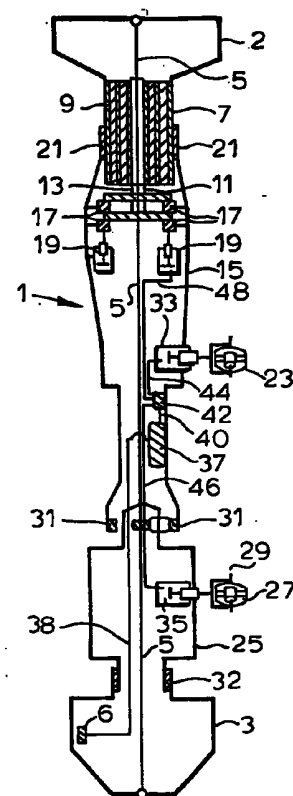
(51) Int Cl⁷

E 21 B 44/00

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	19973880	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	1996.02.22 PCT/EP96/00785
(22)	Inng.dag	1997.08.22	(85)	Videreføringsdag	1997.08.22
(24)	Løpedag	1996.02.22	(30)	Prioritet	1995.02.23, EP, 95200459
(41)	Alm.tilgj	1997.08.22			
(45)	Meddelt	2005.08.08			
(73)	Innehaver	Shell Internationale Research Maatschappij BV , Postbus 302, 2596HR HAAG, NL			
(72)	Oppfinner	Sebastien Arnaud Chevallier, , Rijswijk, NL Alban Michel Raure,, Rijswijk, NL Peter Oosterling, Volmerlaan 8, NL-2288 GD Rijswijk, NL			
(74)	Fullmektig	Tandbergs Patentkontor AS , Postboks 7085 Majorstua, 0306 OSLO, NO			
(54)	Benevnelse	Boreverktøy med trykk-kraftstyring basert på regulering av dreiemoment			
(56)	Anførte publikasjoner	WO 9324728			
(57)	Sammendrag				

Oppfinnelsen angår et borehullverktøy ment for å frembringe en skyvekraft på et langstrakt legeme (5) som strekker seg inn i et borehull utformet i en jordformasjon. Verktøyet (1) omfatter minst et roterbart legeme (15) som er utstyrt med et antall ruller (23), hvor hver rulle kan skyves ut mot borehullveggen med en valgt kontaktkraft mellom rullen og borehullveggen. Rullene (23) er orientert, når de er trykket mot borehullveggen, slik at de ruller langs en spiralbane på borehullveggen, og en motor (7) er anordnet for å rotere det roterbare legeme (15). Verktøyet omfatter videre en måleanordning (6) for å måle den trykk-kraft som frembringes av verktøyet, og et styringssystem (37) for å styre trykk-kraften som frembringes av verktøyet (1) ved å regulere det roterende dreiemoment av det roterbare legeme, som respons på den målte trykk-kraft.



Foreliggende oppfinnelse angår et borehullsverktøy for å frembringe en trykk-kraft på en boreenhet som strekker seg inn i et borehull i en jordformasjon, ifølge
5 kravinnledningen.

Når boreenheten omfatter et rør med forholdsvis liten diameter som blir avspolt på overflaten og senket ned i borehullet mens boringen går fremover, hvilket rør også kalles et spolet rør, er den mengde av kompresjon som kan overføres ved et slikt lite rør begrenset på grunn av risikoen for knekking og senere fastlåsing av borestrengen.

10 Videre, hvis borehullet omfatter en horisontal seksjon, vil en kompresjonsbelastning som utøves på borestrengen ved overflaten hovedsakelig resultere i at borestrengen blir lateralt presset mot borehullveggen i den horisontale seksjon. Derfor, hvis man ikke har tatt de nødvendige skritt for å overvinne disse problemer, vil den maksimalt tilgjengelige vekt på borekronen under boring med spolet rør blir uakseptabelt begrenset, og horisontale bore-
15 hullseksjoner kan bare bores i korte lengder.

WO 93/24728 beskriver et borehullsverktøy for å frembringe en trykk-kraft på en boreenhet som strekker seg i et borehull utformet i en jordformasjon, hvor verktøyet omfatter minst en roterbar røreseksjon utstyrt med et antall ruller, hvor hver rulle kan skyves ut mot borehullveggen med en valgt kontaktkraft mellom rullen og borehullveggen, og hvor
20 rullene er orientert, når de er utskjøvet mot borehullveggen, slik at de ruller langs en spiralbane på borehullveggen, og en motor for å rotere hver roterbare røreseksjon.

Når rullene på det kjente verktøy er skjøvet ut mot borehullveggen og motoren roterer den roterbare røreseksjonen, har verktøyet en tendens til å bevege boreenheten forover gjennom borehullet på grunn av den spiralbane som følges av rullene. Ved tendensen til å
25 bevege seg forover, utøver verktøyet en trykk-kraft på boreenheten, hvilken trykk-kraft tilsvarer den motstand som møtes av boreenheten. Når trykk-kraften er relativt høy på grunn av en høy motstand av boreenheten, vil rullene gli langs borehullveggen i en perifer retning av denne. Man vil forstå at ved fortsatt glidning av rullene, vil borehullveggen bli mer slitt, slik at borehullets diameter øker. Siden mengden av radial utskyvning av rullene er
30 begrenset, vil fortsatt glipping av rullene føre til tap av kontaktkraft mellom rullene og borehullveggen, og dermed tap av trykk-kraft.

Videre er det kjente verktøyets roterbare røreseksjon direkte forbundet med en borekrone anordnet på boreenheten, slik at det reaktive dreiemoment fra borekronen under operasjon blir forbedret ved det reaktive dreiemoment fra den roterende røreseksjonen.

35 Det er et mål for den foreliggende oppfinnelse å frembringe et borehullsverktøy for å gi en trykk-kraft til en boreenhet som strekker seg inn i et borehull utformet i en jordformasjon, hvilket verktøy overvinner problemene med det kjente verktøy.

Det er et annet mål for oppfinnelsen å frembringe et borehullsverktøy for å frembringe en trykk-kraft på et langstrakt legeme i form av en boreenhet som strekker seg i bore-

hull utformet i en jordformasjon, hvilket verktøy eliminerer det reaktive dreiemoment fra borekronen plassert på den nederste ende av boreenheten.

Ifølge et aspekt ved oppfinnelsen er det anordnet et borehullsverktøy for å frembringe en skyvekraft på en boreenhet som strekker seg i et borehull utformet i en jordformasjon, hvor verktøyet omfatter minst en roterbar røreseksjon som er utstyrt med et antall ruller, hvor hver rulle kan skyves ut mot borehullveggen ved en valgt kontaktkraft mellom rullen og borehullveggen, og hvor rullene er orientert, når de blir skjøvet ut mot borehullveggen, for å rulle langs en spiralbane på borehullveggen, og en motor for å rotere hver roterbare røreseksjon, hvor verktøyet også omfatter en måleanordning for å måle trykk-kraften som frembringes av verktøyet og et styringssystem for å styre trykk-kraften som frembringes av verktøyet ved å regulere rotasjonsdreiemomentet av den roterbare røreseksjonen, som respons på den målte trykk-kraft.

Ved å regulere dreiemomentet som respons på den målte trykk-kraft, kan mengden av glipping av rullene styres, siden slik glipping avhenger av dreiemomentet og den roterbare røreseksjonen. Når for eksempel boreenheten omfatter en borestreng og boringens fremgang blir hindret på grunn av harde steinformasjoner som møtes av borekronen, har motstanden mot borekronen en tendens til å øke og således vil trykk-kraften som frembringes av verktøyet også ha en tendens til å øke. Styringssystemet vil da redusere dreiemomentet slik at mengden av glipping avtar, og dermed effektivt hindrer at borehullveggen blir nedslitt.

Ifølge et annet aspekt ved oppfinnelsen, er det frembrakt et borehullsverktøy for å frembringe en trykk-kraft på en boreenhet som strekker seg i et borehull utformet i en jordformasjon, hvor verktøyet omfatter minst en roterbar røreseksjon utstyrt med et antall ruller, hvor hver rulle kan skyves ut mot borehullveggen med en valgt kontaktkraft mellom rullen og borehullveggen, og hvor rullene er orientert, når de er trykt mot borehullveggen, slik at de ruller langs en spiralbane på borehullveggen, og en motor for å rotere hver roterbare røreseksjon, hvor rotasjonsretningen for den roterbare røreseksjonen er motsatt rotasjonsretningen for borekronen som er plassert ved den nedre ende av boreenheten.

Ved at borekronen og den roterbare røreseksjonen har motsatte rotasjonsretninger, blir det reaktive dreiemoment fra borekronen delvis eller helt kompensert ved det reaktive dreiemoment fra den roterbare røreseksjonen, og muliggjør således anvendelse av en borestreng med relativt liten diameter, for eksempel spolet rør.

Borehullsverktøyet ifølge oppfinnelsen kan brukes for forskjellige anvendelser, for eksempel for å skyve verktøy gjennom borehullet, eller for boring av borehullet. Verktøyet er spesielt attraktivt for boring med forlenget rekkevidde, hvor ekstremt lange borehull skal bores, så som er nødvendig for utnyttelse av noen olje/gass-felter til sjøs.

Oppfinnelsen skal i det følgende beskrives i mer detalj og gjennom eksempler, med henvisning til tegningen, hvor figur 1 viser skjematisk en utførelse av borehullsverktøyet ifølge oppfinnelsen.

Med henvisning til figur 1, omfatter borehullsverktøyet 1 ifølge oppfinnelsen en øvre kopling 2 for å forbinde verktøyet 1 ved en øvre del av en boreenhet (ikke vist), og en nedre kopling 3 for å forbinde verktøyet 1 med en nedre del av boreenheten. Koplingene 1 og 3 er sammenkoplet ved hjelp av en sentral aksel 5 for å overføre fra den nedre kopling 3, via akselen 5, til den øvre kopling 2 eller omvendt. En trykk-kraft-måleanordning 6 er plassert i den nedre kopling 3, hvilken måleanordning 6 i operasjon av dette gir et elektrisk signal som representerer trykk-kraften som utøves av borehullsverktøyet 1 på den nedre del av boreenheten. I den skjematiske representasjon på figur 1 er akselen 5 indikert som et enkelt element, men i praksis vil imidlertid akselen 5 bestå av et antall sammenkoblede seksjoner. Verktøyet 1 er utstyrt med en Moineau-motor 7 som har en stator 9 fastkoplet til den øvre kopling og en rotor 11 som har en langsgående utboring 13 gjennom hvilken den sentrale aksel 5 strekker seg. Rotoren 11 på Moineau-motoren 7 driver en første roterbar røreseksjon 15 via en clutch-enhet 17 som opereres ved hjelp av en hydraulisk stempel/sylinder-enhet 19. Et lager 21 er anordnet mellom den første roterbare røreseksjon 15 og statoren 9 i Moineau-motoren 7 for å tillate rotasjon av røreseksjonen 15 i forhold til statoren 9 av motoren 7. Den første roterbare røreseksjonen 15 er utbygd med et sett ruller 23 av hvilke bare en rulle er vist for klarhets skyld. Hver rulle 23 har en rotasjonsakse 5 som er skrå i forhold til lengdeaksen til den roterbare røreseksjonen 15, slik at når verktøyet 1 er plassert i et borehull i en jordformasjon, og rullene 23 er i kontakt med borehullveggen, vil rullene 23 følge en spiralbane langs borehullveggen når den første roterbare røreseksjonen 15 roterer.

Verktøyet 1 omfatter videre en andre roterbar røreseksjon 25 utstyrt med et sett ruller 27 av hvilke bare en rulle er vist for klarhets skyld. I likhet med rullene 23 på den første roterbare røreseksjonen 15, har hver rulle 27 en rotasjonsakse 29 som er skråstilt i forhold til lengdeaksen for den roterbare røreseksjonen 25, slik at når verktøyet 1 er plassert i borehull utformet i en jordformasjon og rullene 27 er i kontakt med borehullveggen, vil rullene 27 følge en spiralbane langs borehullveggen når den andre roterbare røreseksjonen 25 roterer. Den andre roterbare røreseksjonen 25 er roterbart drevet av den første roterbare røreseksjonen 15 via en girenhet 31 som er bare skjematisk indikert på figurene. Girenheten 31 har tre svitsjeposisjoner, slik at i den første svitsjeposisjon, har den andre roterbare røreseksjonen 25 den samme rotasjonshastighet som den første roterbare røreseksjonen 15, i den andre svitsjeposisjon, har den andre roterbare røreseksjonen 25 en høyere rotasjonshastighet enn den første roterbare røreseksjonen 15, og i den tredje svitsjeposisjon roterer den roterbare røreseksjonen 25 med samme hastighet som i den andre svitsjeposisjon, men i motsatt retning. Girenheten 31 er elektrisk styrt slik at den kan svitsjes mellom de tre svitsjeposisjoner via en ledning (ikke vist) som strekker seg langs boreenheten til passende styreutstyr på overflaten. Et lager 32 er anordnet mellom den andre roterbare røreseksjonen 25 og den nedre kopling 3 for roterbart å understøtte legemet 25 i forhold til koplingen 3.

Hver rulle 23, 27 kan skyves ut i radial retning for å presses mot borehullveggen, ved hjelp av en hydraulisk stempel/sylinder-enhet 33, 35, som er i stand til å bevege rotasjonsaksen 25, 29 for rullene 23, 27 i radial retning i forhold til den roterbare rørseksjonen 15, 25. Stempel/sylinder-enhetene 33 som gjelder rullene 23 for den første roterbare rørseksjonen 15 kan opereres uavhengig av stempel/sylinder-enhetene 35 som gjelder rullene 27 på den andre roterbare rørseksjonen 25.

Et elektronisk styringssystem 37 er anordnet i verktøyet 1, hvilket styringssystem 37 er utstyrt med en innstilling for den trykk-kraft som skal leveres av verktøyet 1 når det er i drift, hvilken setting kan varieres av en operatør på overflaten ved hjelp av et styringssystem (ikke vist) som er elektrisk forbundet med styringssystemet 37 via en ledning (ikke vist) som strekker seg langs boreenheten. Styringssystemet 37 mottar et inngangssignal fra trykk-kraftmåleren 6 via en ledning 38, hvilket inngangssignal representerer den trykk-kraft som leveres av verktøyet til den boreenhet verktøyet er anordnet i. Styringssystemet 37 er forbundet, via en ledning 40, med en hydraulisk kraftkilde 42. Stempel/sylinder-enhetene 33, 35 som gjelder rullene 23, 27, er hydraulisk forbundet med kraftkilden 42 via styringslinjer 44, 46, og stempel/sylinder-enheten 19 som gjelder clutch-enheten 17 er hydraulisk forbundet med kraftkilden 42 via en styringslinje 48. Et ventilsystem (ikke vist) er anordnet i verktøyet 1 for selektivt å åpne eller stenge de hydrauliske forbindelser mellom kraftkilden 42 og hver stempel/sylinder-enhet 19, 33, 35, hvilket ventilsystem er elektrisk styrt fra overflaten via en ledning (ikke vist) som strekker seg langs boreenheten. Ved således å styre ventilsystemet, kan stempel/sylinder-enhetene 19, 33, 35 opereres på en gjensidig uavhengig måte. Styringssystemet 37 er programmert til å indusere kraftkilden 42 for å operere stempel/sylinder-enhetene 19, 33, 35 på en slik måte at avvik av trykk-kraften fra trykk-kraftinnstillingen er minimalisert.

Under normal operasjon er borehullsverktøyet 1 inkludert i den nedre seksjon av en boreenhet som strekker seg i et borehull som blir boret i en jordformasjon. Den øvre kopling 2 er forbundet med en øvre del av boreenheten, og den nedre kopling er forbundet med en nedre del av boreenheten. Den øvre del av boreenheten er betydelig lengre enn den nedre del av boreenheten, hvilken nedre del bare omfatter en borehull-boremotor som driver en borekrone, og en eller flere stabilisatorer. Opsjonalt kan den nedre del av boreenheten også omfatte en eller flere tunge vektørseksjoner. Når en valgt trykk-kraft er ønsket for å opprettholde vekt på borekronen (WOP), programmeres den ønskede trykk-kraft i styringssystemet, og ventilsystemet opereres slik at stempel/sylinder-enhetene 33 i den første roterbare rørseksjonen blir hydraulisk forbundet med kraftkilden 42.

Motoren 7 opereres, og clutchenheten 19 blir engasjert slik at motoren 7 driver den første roterbare rørseksjonen 15. Styringssystemet 37 mottar et inngangssignal som representerer den virkelige trykk-kraft fra måleren 6, sammenlikner dette signal med den innstilte trykk-kraft, og bevirker at kraftkilden 42 opererer stempel/sylinder-enhetene 33 for å skyve ut rullene 23 mot borehullveggen. Graden av utskyvning tilsvarende den kontaktkraft

mellom hver rulle 23 og borehullveggen som er nødvendig for å minimalisere en forskjell mellom den virkelige trykk-kraft og den innstilte trykk-kraft. Når rullene 23 blir presset mot borehullveggen, vil rullene 23 rulle langs en spiralbane i borehullet på grunn av rotasjon av den første roterbare rørseksjonen 15, og dermed indusere en aksial trykk-kraft på verktøyet 1, hvilken trykk-kraft virker i retning av borekronen ved den nedre ende av boreenheten.

Når den virkelige trykk-kraft er lavere enn den innstilte trykk-kraft, vil styrings-systemet 37 bevirke at kraftkilden 42 opererer stempel/sylinder-enhetene 33 for å øke kontaktkraften ved hvilken rullene 23 er skjøvet mot borehullveggen.

I motsatt fall, når den virkelige trykk-kraft er høyere enn den innstilte trykk-kraft, vil styringssystemet 37 bevirke at kraftkilden 42 opererer stempel/sylinder-enhetene 33 for å redusere kontaktkraften ved hvilken rullene 23 er skjøvet mot borehullveggen. Istedenfor, eller i tillegg til, at styringssystemet 37 bringer kraftkilden 42 til å operere stempel/sylinder-enhetene 33, kan styringssystemet 37 bevirke at kraftkilden 42 opererer stempel/sylinder-enheten 19 i clutchenheten 17 for å tillate glipping av clutchenheten 17 når den virkelige trykk-kraft skal reduseres.

Når den innstilte trykk-kraft er høyere enn den trykk-kraft som kan oppnås ved den roterbare rørseksjonen 15, blir girenheten 31 svitsjet på av en operatør på overflaten til sin første svitsjeposisjon hvor den første roterbare rørseksjonen 15 og den andre roterbare rørseksjonen 25 roterer med samme hastighet. Videre er ventilsystemet plassert for hydraulisk å forbinde stempel/sylinder-enhetene 35 med kraftkilden 42. Styringssystemet 37 bevirker så at kraftkilden 42 opererer stempel/sylinder-enhetene 35 for å skyve rullene 27 for den andre roterbare rørseksjonen mot borehullveggen. Den virkelige trykk-kraft blir således forbedret på grunn av den ytterligere trykk-kraft som frembringes av den andre roterbare rørseksjonen 25.

I en alternativ operasjonsmodus for borehullsverktøyet 1, justeres ventilsystemet slik at stempel/sylinder-enhetene 33 for rullene 23 ikke blir operert, mens stempel/sylinder-enhetene 35 for rullene 27 blir operert for å presse rullene 27 mot borehullveggen. Girenheten 31 blir svitsjet til sin andre svitsjeposisjon hvor den andre roterbare rørseksjonen 25 roterer med en høyere hastighet enn den første roterbare rørseksjonen 15. I denne modus blir verktøyet brukt til å bevege boreenheten gjennom borehullet under tripping i nedadgående retning.

I en annen alternativ operasjonsmodus for borehullsverktøyet 1, blir ventilsystemet justert slik at stempel/sylinder-enhetene 33 for rullene 35 ikke blir operert, mens stempel/sylinder-enhetene 35 for rullene 27 blir operert til å presse rullene 27 mot borehullveggen. Girenheten 31 svitsjes til sin tredje svitsjeposisjon hvor den andre roterbare rørseksjonen 25 roterer ved en relativt høy hastighet i motsatt retning. I denne modus blir verktøyet brukt til å bevege boreenheten gjennom borehullet under tripping i oppadgående retning.

Istedenfor, eller i tillegg til, å styre den virkelige trykk-kraft som frembringes ved verktøyet 1 ved å styre kontaktkraften mellom rullene 23, 27 og borehullveggen, kan

styringssystemet 37 programmeres til å styre den virkelige trykk-kraft ved å styre mengden av glipping av clutchenheten 19 for å minimalisere en forskjell mellom den virkelige trykk-kraft og den innstilte trykk-kraft. I tilfellet det virkelige trykk-kraft bare blir styrt av mengden av glipping av clutchenheten 19, vil kontaktkraften mellom rullene 23, 27 og borehullveggen forbli konstant.

Videre, istedenfor eller i tillegg til å benytte clutchenheten som beskrevet ovenfor, kan verktøyet alternativt bli utstyrt med en energitilførselsregulator som regulerer mengden av energi som bringes til motoren for å regulere motorens dreiemoment. Energitilførselsregulatoren blir styrt av styringssystemet, og kan være i form av en styrbar hydraulisk avledning for den ovenfor beskrevne Moineau-motor. Hvis en elektrisk motor brukes istedenfor en Moineau-motor, kan energi-tilførselsregulatoren være i form av en elektrisk strømregulator styrt av styringssystemet for verktøyet.

I den ovenfor beskrevne utførelse har Moineau-motoren en indre langsgående aksel som tjener som rotor og et ytre sylindrisk hus som tjener som stator, slik at rotoren har en langsgående utboring gjennom hvilken den sentrale aksel som forbinder de øvre og de nedre koplinger strekker seg. I en alternativ anordning kan en reversert Moineau-motor benyttes, hvilken reversert Moineau-motor har en indre langsgående aksel som tjener som stator og et ytre sylindrisk hus som tjener som rotor. Den indre aksel danner da en del av den sentrale aksel som forbinder den øvre kopling og den nedre kopling, og det sylindriske hus driver hvert sylindrisk legeme via clutchenheten. Videre, istedenfor den nedre girenhet som beskrevet med henvisning til figur 1, som har tre svitsjeposisjoner, hvor i den andre svitsjeposisjon den andre roterbare rørseksjonen har en høyere rotasjonshastighet enn det første roterbare legeme, kan en girenhet bli benyttet som ikke har noen svitsjeposisjon, men som kontinuerlig driver den andre roterbare rørseksjonen med den høyere rotasjonshastighet. Svitsjing mellom bevegelse av verktøyet gjennom borehullet med en lav og en høy hastighet blir da oppnådd ved selektivt å skyve ut rullene for den første roterbare rørseksjonen eller rullene for den andre roterbare rørseksjonen mot borehullveggen.

Man vil forstå at det borehullsverktøy som er beskrevet ovenfor kan benyttes i kombinasjon med hvilken som helst passende borenhet, for eksempel en enhet som omfatter en eller flere av de følgende komponenter: et styreverktøy for styrbar boring, en anordning for måling under boring, og et spolet rør.

P a t e n t k r a v

- 5 1. Borehullsverktøy for å frembringe en trykk-kraft på en boreenhet som strekker seg inn i et borehull i en jordformasjon, omfattende minst en første roterbare rørseksjon (15) utstyrt med flere ruller (23), hvor hver rulle kan skyves ut mot borehullets vegg med en valgt kontaktkraft mellom rullen (23) og borehullets vegg, hvor rullene (23), når de er trykket ut mot borehullets vegg, er orientert slik at de ruller langs en spiralbane på borehullets vegg, og
- 10 en motor (7) for å rotere hver rulle (23), **karakterisert ved** at verktøyet omfatter en måleanordning (6) for å måle trykk-kraften som frembringes av verktøyet, og et styringssystem (37) for å styre trykk-kraften som frembringes av verktøyet ved å regulere dreiemomentet for den første roterbare rørseksjonen (15), som respons på den målte trykk-kraften.
- 15 2. Borehullsverktøy ifølge krav 1, **karakterisert ved** at styringssystemet (37) regulerer dreiemomentet ved å regulere den valgte kontaktkraft mellom hver rulle (23) og borehullveggen.
3. Borehullsverktøy ifølge krav 2, **karakterisert ved** at rotasjonsaksen for hver rulle (23) kan skyves ut i radial retning for å presse rullen (23) mot borehullveggen, slik at
- 20 kontaktkraften blir regulert ved å regulere den radiale utvidelse av rotasjonsaksen for rullen (23).
4. Borehullsverktøy ifølge foregående krav, **karakterisert ved** at styringssystemet (37) regulerer det dreiemoment som er nødvendig for å rotere den roterbare rørseksjonen (25) ved å regulere dreiemomentet som frembringes av motoren (7) til den roterbare
- 25 rørseksjonen (25).
5. Borehullsverktøy ifølge krav 4, **karakterisert ved** at det omfatter en clutchenhet (17) for å overføre dreiemomentet fra motoren (7) til den roterbare rørseksjonen (25), hvor styringssystemet (37) regulerer dreiemomentet som er nødvendig for å rotere den roterbare rørseksjonen (25) ved å regulere mengden av glipping av clutchenheten (17).
- 30 6. Borehullsverktøy ifølge krav 4 eller 5, omfattende en energitilførselsregulator som regulerer energimengden som frembringes av motoren (7), **karakterisert ved** at styringssystemet (37) regulerer det dreiemoment som er nødvendig for å rotere den roterbare rørseksjonen (25) ved å regulere mengden av energi som tilføres motoren (7) ved energitilførselsregulatoren.
- 35 7. Borehullsverktøy ifølge foregående krav, omfattende en svitsjeanordning (31) for å svitsje mellom en første operasjonsmodus for verktøyet og en andre operasjonsmodus for verktøyet, **karakterisert ved** at i den første operasjonsmodus, verktøyet beveger seg gjennom borehullet med en lavere hastighet enn i den andre operasjonsmodus.

8. Borehullsverktøy ifølge krav 7, **karakterisert ved** at svitsjeanordningen omfatter en girboks (31) for å svitsje mellom en første rotasjonshastighet av den roterbare røseksjonen (25) og en annen rotasjonshastighet av den roterbare røseksjonen, hvor den første rotasjonshastighet er lavere enn den andre rotasjonshastighet.

5 9. Borehullsverktøy ifølge krav 7, **karakterisert ved** at verktøyet omfatter et første (15) og en annen (25) av de roterbare legemer, hvor svitsjeanordningen omfatter en girboks (31) for å svitsje mellom rotasjon av den første roterbare røseksjonen(15) og rotasjon av den andre roterbare røseksjonen(25), hvor rotasjonshastigheten av den første roterbare røseksjonen(15) er lavere enn rotasjonshastigheten av den andre roterbare røseksjonen(25).

10 10. Borehullsverktøy ifølge foregående krav, **karakterisert ved** at motoren (7) danner en av gruppen av: en Moineau-motor som har en stator (9) i form av motorhuset og en indre rotor (11), en reversert Moineau-motor som har en indre stator og en rotor i form av motorhuset, en blad-motor, en turbin og en elektrisk motor.

15 11. Borehullsverktøy ifølge foregående krav, **karakterisert ved** at boreenheten omfatter en boreenhet som strekker seg fra jordoverflaten og inn i borehullet, hvor boreenheten har en borekrone anordnet i den nedre ende.

12. Borehullsverktøy ifølge krav 11, **karakterisert ved** at rotasjonsretningen for den roterbare røseksjonen (25) er motsatt av rotasjonsretningen for borekronen.

20 13. Borehullsverktøy ifølge foregående krav, **karakterisert ved** at boreenheten omfatter et spolet rør som strekker seg fra jordoverflaten inn i borehullet, hvor borehullsverktøyet er forbundet med den nedre ende av det spoledede rør.

FIG. 1

