



(12) PATENT

(11) 348359

(13) B1

NORGE

(19) NO

(51) Int Cl.

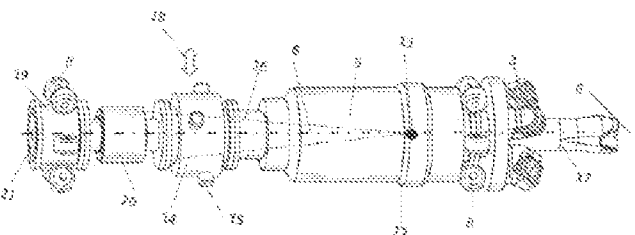
E21B 7/06 (2006.01)

E21B 7/04 (2006.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20201439	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr
(22)	Inng.dag	2020.12.23	(85)	Videreføringsdag
(24)	Løpedag	2020.12.23	(30)	Prioritet
(41)	Alm.tilgj	2022.06.24		
(45)	Meddelt	2024.12.09		
(73)	Innehaver	Siv Ing Per Olav Haughom AS, Nedre Høgåsen 18, 4440 TONSTAD, Norge		
(72)	Oppfinner	Per Olav Haughom, Nedre Høgåsen 18, 4440 TONSTAD, Norge		
(74)	Fullmektig	ZACCO NORWAY AS, Postboks 488, 0213 OSLO, Norge		
(54)	Benevnelse	Anordning ved retningskontroll av boremaskin og utspyling av borkaks i borehull		
(56)	Anførte publikasjoner	US 2014/0209389 A1, US 2015/0114719 A1, US 2016/0130895 A1, US 2014/0209389 A1, US 2015/0114719 A1, US 2016/0130895 A1, NO 333280 B, NO 333816 B		
(57)	Sammendrag			

Anordning ved retningskontroll av boremaskin (5) inne i et borehull (22) som bores gjennom en grus- eller fjellformasjon (2) hvor boremaskinen (5) er plassert inne i en ytre sylindrisk mantel (1) og opplagret med sferisk kuleflater (12) dreibart om senterpunktet (13). Retningsvinkelen (16) i forhold til lengdeaksen (6) tilveiebringes ved at bakre del av motoren (5) gis en radial forskyvning ved hjelp av forskyvningsenheten (14) tilordnet padder (15). En måleenhet (21) for retning er plassert fast i forhold til mantelen (1) som følger borehulls veggen med ruller (8) i anslag mot borehullet (22). Bak boremaskinen (5) med ytre mantel (1) er anbrakt seksjonert borestreng med seksjoner (36) bygget opp med segmenter (30) med ring sliss (7) mot borehullveggen (22).



ANORDNING VED RETNINGSKONTROLL AV BOREMASKIN OG UTSPYLING AV BOREKAKS I BOREHULL

Denne oppfinnelsen vedrører en anordning av det slaget som benyttes til å kombinere retningskontroll av boremaskiner med tilhørende utspyling av borkaks i et borehull gjennom jord – og fjellformasjoner. Nærmere bestemt dreier det seg om en anordning som setter retningen på borkrona i forhold til senteraksen på borehullet samtidig som det blir mulig å spyle ut borkaks i fra borkrona gjennom en spalt mellom boremaskin og borehullsveggen.

Når det bores lange hull med forholdsvis stor diameter, 0,5 -1 m diameter og krav til nøyaktig treffpunkt, kreves det at boremaskinen lar seg styre nøyaktig. For vertikale borehull nedover og borehull med så liten stigning at borkaks ikke lar seg spyle ut med gravitasjon er utfordringen å få ut borkaks som brytes løs av borkrona.

Systemene som benyttes må tilfredsstille krav til styrke og robusthet for å motstå ekstreme uforutsigbare krefter og rystelser som påføres utstyret inne i borehullet.

Enkel og robust konstruksjon er en forutsetning for å kunne bore med forutsigbarhet og med sikkerhet mot at utstyr havarerer. Havari av utstyr inne i borehullet er som hovedregel forbundet med omfattende arbeider med uttrekk og derav store kostnader.

Det finnes i dag flere måter som brukes til retningskontroll av borehull som bores i jord- eller fjellformasjoner. To prinsipper er de mest vanlige og anvendes ved boring av retningsstyrte borehull.

Med roterende borestreng utføres retningskontrollen med såkalt roterende styrbart system. Dette er et system der borestrengen skyves mot borehullsveggen med padder som ikke roterer.

En annen metode er å benytte rotasjonsmotor i bunnen av borestrengen og ikke roterende streng. I dette tilfellet benyttes et såkalt «kneledd» d.v.s at vinkelen på ikke roterende del av borestrengen bak borkrona settes i en ønsket vinkel i forhold til retningen på borehullet.

Begge disse prinsippene for retningskontroll krever forholdsvis kompliserte mekaniske løsninger. Når retningen på borehullet skal styres og korrigeres er det viktig at måleinstrumentene kan plasseres nær borkrona.

Kjent teknikk inkluderer US 2014/0209389 A1, som beskriver et hybrid boresystem. Systemet omfatter to legemer som er svingbart sammenkoplet, og en roterbar aksling med et kardangledd. Den roterbare akslingen løper gjennom det første legemet og inn i det andre legemet (en hylse) der den ender i kardangleddet. Et forspenningsselement er arrangert inne i hylsen. Dette er en tradisjonell måte for å styre en borestreng, nemlig ved å benytte et mekanisk kneledd som setter en vinkel. Vinkelen på kneleddet vil avgjøre retningen på borehullet.

Kjent teknikk inkluderer også NO 333816 B, som beskriver en bergboremaskin som omfatter et boreparti og et strengparti og et mellomliggende styreledd. Styreleddet er regulerbart med en styrevinkel og retning. Styreleddet er et universalledd, og aksialkrefter og torsjonskrefter overføres mellom boremaskin og borestreng. En styrearm er festet til boremaskinen og strekker seg inn i styreleddet, og fire enkeltvirkende hydrauliske sylindere kan opereres for å skyve styrearmen for derved å bevege leddet.

Utfordringene med utspyling av borkaks er, for borehull med stor diameter, å oppnå tilstrekkelig hastighet på retur av borevæske slik at borkaks vaskes ut med væskestrømmen mellom boreutstyret og borehullsveggen.

Arealet mellom boreutstyret og formasjonen i fjell og grus må begrenses samtidig som den må være jevn for å unngå at partikler i borekaket setter seg fast i ujevnheter. Dette er spesielt utfordrende i området like bak boremaskinen.

Det er derfor tilveiebrakt en anordning ved retningskontroll av en boremaskin med borkrone til bruk ved boring av hull i en jord- eller fjellformasjon der boringen utføres med roterende borkrone, som angitt i krav 1.

Med foreliggende oppfinnelse har en kommet frem til en enkel og robust teknisk løsning som eliminerer flere av dagens utfordringer med retningskontroll av borehull og samtidig utspyling av borkaks forbi boremaskinen og videre ut gjennom borehullet.

Det er tilveiebrakt en boremaskin med integrert retningskontroll bestående av en ytre sylindrisk mantel med ruller eller glidesko som følger borehullsveggen. Inne i denne sylindriske mantelen er det anordnet en boremaskin som i front er opplagret med sfæriske anleggsflater mot sylindrisk mantel. I bakkant av boremaskinen er det anbrakt en retningskontroll enhet bestående av et antall radielt forskyvbare «padder» som kan gi boremaskinens senterakse en

vinkelforskyvning i forhold til borehullets lengdeakse. Borkrona som er koblet til boremaskinen vil derved også få en vinkelforskyvning i forhold til borehullets lengdeakse, slik at retningen på boringen endres og kan settes i ønsket vinkel for å oppnå tilsiktet retning på borehullet.

- 5 Få å kunne måle retningen på borehullet er det bak boremaskinen og i fast forbindelse med sylindrisk mantel anbrakt en elektronisk sonde som gir retnings vektorer på borehullet. Det er viktig at denne sonden anbringes nær borkrona og følger borehullsveggen, slik at retningen på borehullet kan korrigeres så nær borkrona som mulig.
- 10 Bak boremaskin og i direkte forlengelse av omliggende mantel er det anordnet borestreng bestående av seksjoner bygget opp av segmenter konsentrisk om en i borehullet sentrisk rørstreng med forankringer til segmenter, slik at det oppnås areal som gir tilstrekkelig væskehastighet mellom borehullsveggen og segmentoverflate for utspyling av borkaks.
- 15 Oppfinnelsen skal nå forklares nærmere med henvisning til figurer som illustrerer et foretrullet utførelseseksempel.

Fig 1 viser boremaskin og retningskontroll plassert inne i borehullet

Fig 2 viser boremaskinen uten omliggende sylindrisk mantel

Fig 3 viser boremaskinen med snitt gjennom sylindrisk mantel

- 20 Fig 4 viser boremaskin og bakenfor liggende borestreng

Fig 5 viser utsnitt av borestreng med sylindrisk mantel

Fig 6 viser prinsipp av borestrengseksjon med sylindrisk mantel

- På figurene angir henvisningstallet 1 en ytre sylindrisk mantel forsynt med styreruller 8 i for- og bakkant. Rullene 8 løper mot borehullsveggen 22 og stabiliserer mantelen slik at denne følger borehullsveggen 22. Borkrona 3 med senterkrone 17 borer ut borehullet i en jord - eller fjellformasjon 2. Bakre del av mantelen 1 er avsluttet mot borerør 9 som opptar moment 11 og påfører ønsket matekraft 10 på borkrona 3 gjennom mantelen 1. Borkaks som brytes løs av borkrona 3 blir spylt ut med væskeflow som pumpes inn gjennom senterhull i boremaskinen 5 og flyter tilbake i spalten 7 mellom mantelen 1 og formasjonen 2. Boremaskinen 5 er bygget opp med en rotasjonsmotor som kan være elektrisk eller hydraulisk drevet, alt etter krav til funksjonalitet og praktiske forhold. Boremaskinen 5 er opplagret i front mot mantelen 1 med en
- 25
- 30

sfærisk kuleflate 12 med rotasjonssenter 13. Bak boremaskinen 5 og fast forbundet til denne er det koblet en forskyvningsenhet 14 med et antall padder 15 som har radiale forskyvninger 18 og anslag mot mantelen 1. Ved å aktivere paddene 15 kan boremaskinen 5 og borkrona 3 gis en vinkelforskyvning slik at det dannes en vinkel 16 i forhold til borehullets lengdeakse 6. Med denne vinkelendringen justeres retningen på borehullet ved at borkrona 3 danner en vinkel 16 i forhold til borehullets lengdeakse 6.

Mellom forskyvningsenheten 14 og en sylindrisk strengdel 19, fast forbundet med mantelen 1, er det anbrakt et ledd 20 som opptar vinkelforskyvning i forhold til borehullets lengdeakse 6. Inne i sylindrisk strengdel 19 anbringes målesonde 21 for måling av retningen på borehullet. Målesonden 21 har kommunikasjon ut til dagen der retningen på borehullet kan leses av i sanntid.

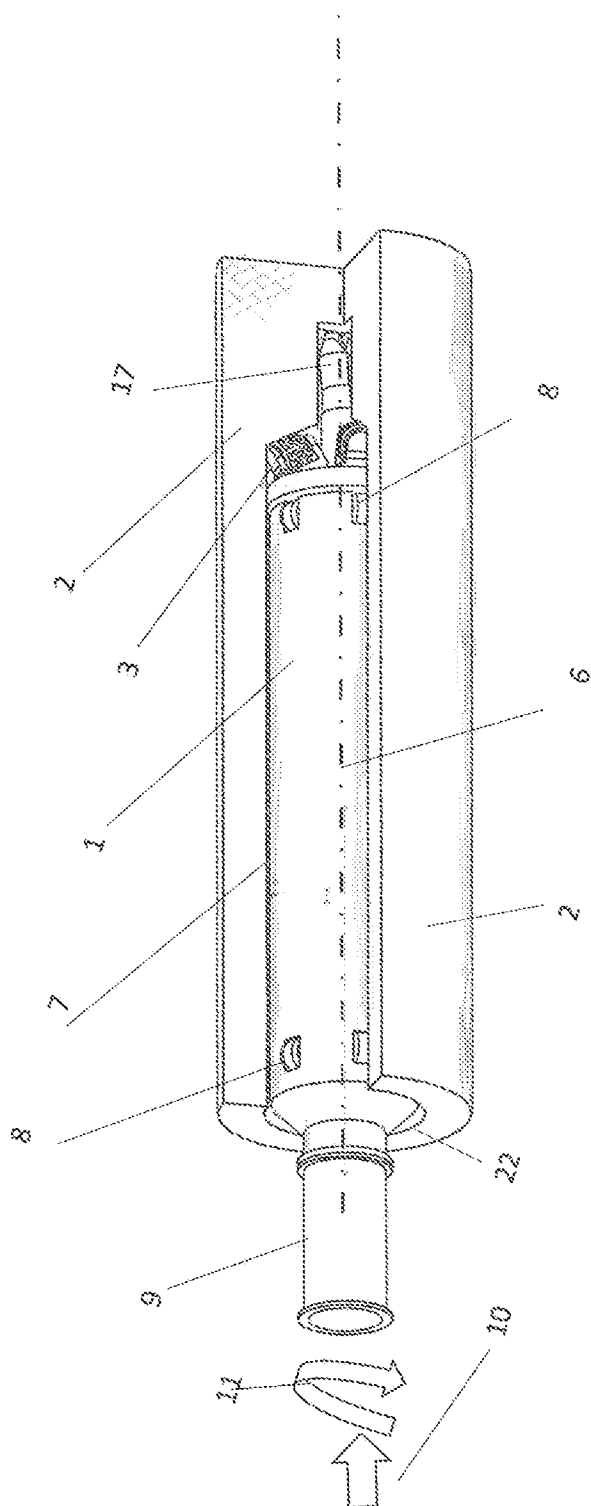
Bak boremaskinen 5 med mantel 1 og i direkte forlengelse av denne er det anordnet en borestreng bestående av seksjoner 36 satt sammen av segmenter 30 med glidesko 35 som opprettholder ønsket spalt mellom overflaten på seksjonene 36 og borehullsveggen 22.

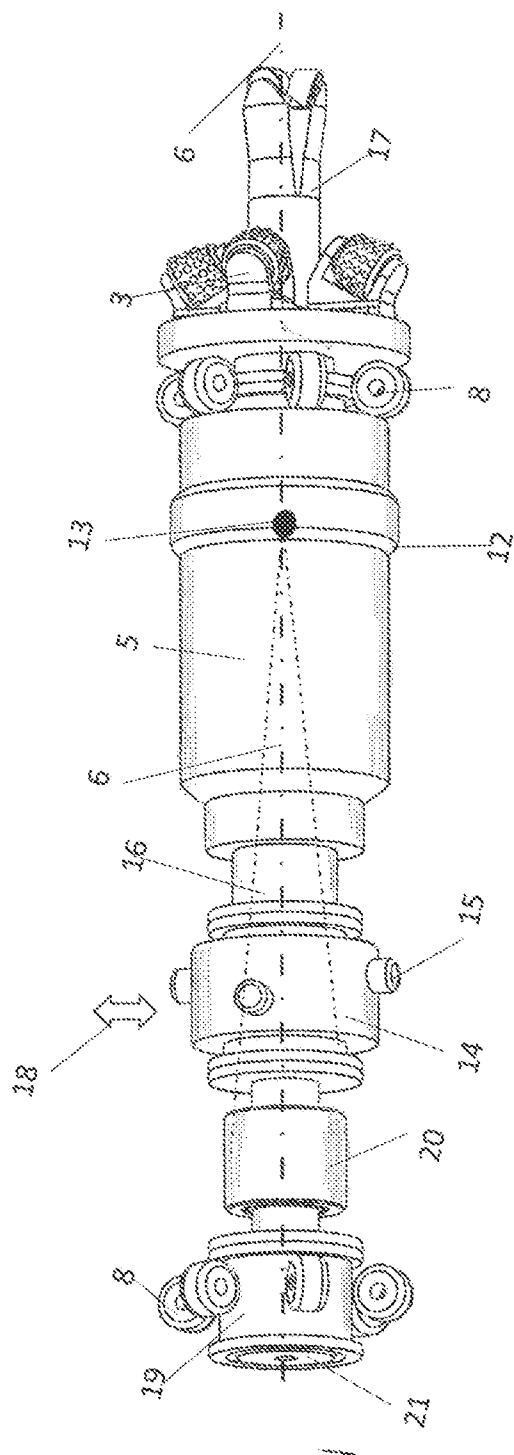
Spalten 37 mellom borehullsveggen 22 og segmentene 30 inntar en avstand som er slik at borevæske som spyles ut inntar tilstrekkelig hastighet til å spyle ut borkaks.

Borestrengseksjonene 36 er bygget opp med at segmentene 30 konsentrisk rundt en sentral rørstreng 32 med forankringer 33 mot segmentene 30. Sentral rørstreng 32 skrues sammen med flensforbindelser 38. Segmentene 30 skrues sammen med skrueforbindelser 34.

Patentkrav

1. Anordning ved retningskontroll av en boremaskin med borkrone (3) til bruk ved boring av hull (22) i en jord- eller fjellformasjon der boringen utføres med roterende borkrone (3), der:
 - boremaskinens motor (5) er koblet til borkrona og plassert inne i en ytre sylindrisk mantel (1) med opplagring mot mantelen (1), dreibar om et rotasjonssenter (13) ved hjelp av kuleflate (12) og tilordnet en forskyvningsenhet (14) plassert i mantelen (1), og forskyvningsenheten (14) omfatter et antall radialet forskyvbare paddler (15) i anslag mot mantelen (1);
 - motoren (5) er opplagret i front mot mantelen (1), og forskyvningsenheten (14) er tilkoblet bak motoren (5) og fast forbundet til denne; og
 - det mellom forskyvningsenheten (14) og en sylindrisk strengdel (19), fast forbundet med mantelen (1), er anbrakt et ledd (20) som opptar en vinkelforskyvning i forhold til borehullets lengdeakse (6).
2. Anordning som beskrevet i krav 1, der paddene (15) har radiale forskyvninger (18) og anslag mot mantelen (1),- hvorved ved å aktivere paddene (15), motoren (5) og borkrona (3) kan gis en vinkelforskyvning slik at det dannes en vinkel (16) i forhold til borehullets lengdeakse (6), slik at retningen på borehullet justeres.
3. Anordning som beskrevet i et hvilket som helst av kravene 1-2, der det fast forbundet til mantelen (1) er anbrakt en målesonde (21).
4. Anordning som beskrevet i et hvilket som helst av kravene 1-3, der mantelen (1) er forsynt med ruller (8) som går i anslag mot borehullsveggen (21).





25

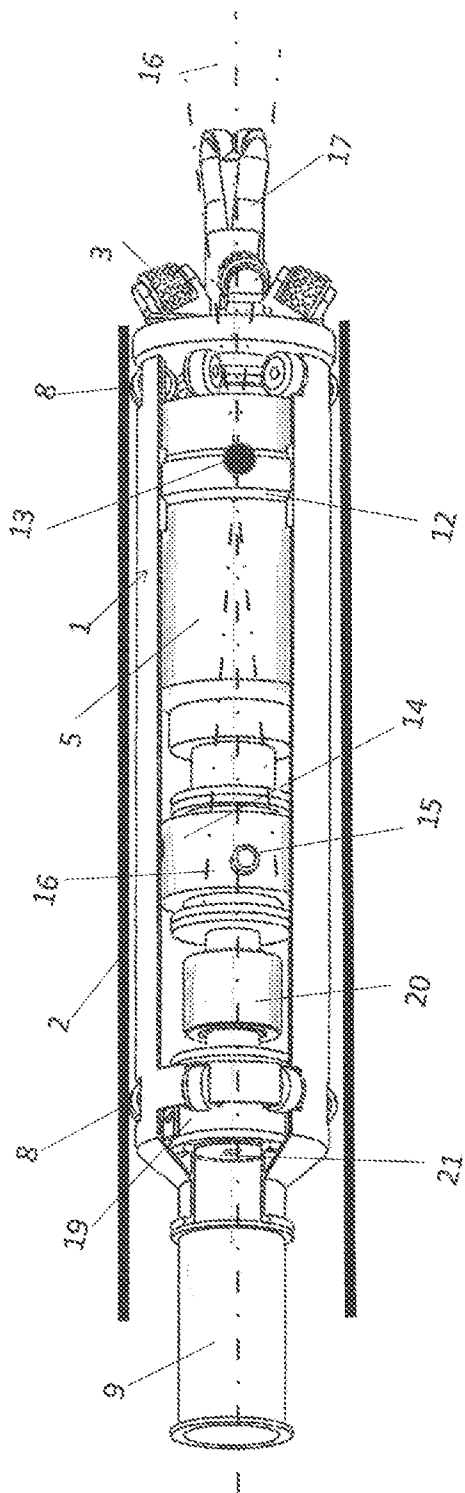


FIG 3

