



NORGE

(19) [NO]

[B] (12) UTLEGNINGSSKRIFT (11) Nr. 164366

STYRET FOR DET
INDUSTRIELLE RETTSVERN

(51) Int. Cl.⁸ E 21 B 47/00, G 01 V 1/40

(83)

(86) Int. inngivelsesdag og int. søknads nr. ---

(21) Patentsøknad nr. **891648**

(22) Inngivelsesdag 21.04.89

(24) Lopedag 08.07.83

(62) Avdelt/utskilt fra søknad nr. **832498**

(85) Videreføringsdag ---

(41) Alment tilgjengelig fra 16.01.84

(44) Utlegningsdag 18.06.90

(71)(73) Søker/Patenthaver **SCHLUMBERGER LIMITED,**
277 Park Avenue,
New York, NY 10172,
US.

(72) Oppfinnr **JEAN-LUC DECORPS, Paris,**
GUY BLANPAIN, Mouzay,
ALAIN DELPUECH, Le Plessis Robinson,
FR.

(74) Fullmektig Bryn & Aarflot A/S, Oslo.

(30) Prioritet begjært 13.07.82, FR, nr 8212252,
13.07.82, FR, nr 8212253.

(54) Oppfinnelsens benevnelse **FREMGANGSMÅTE OG APPARAT FOR
OPPFANGNING AV SEISMISKE SIG-
NALER I ET BOREHULL.**

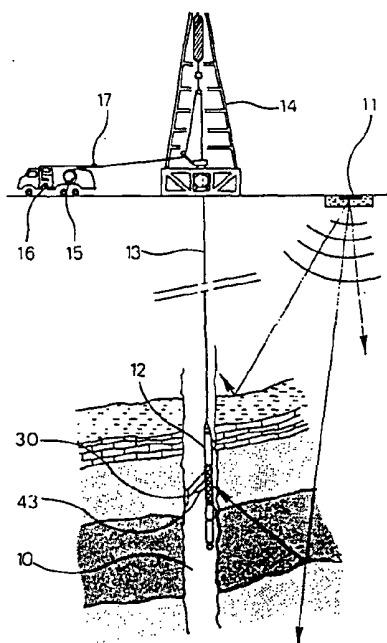
(57) Sammendrag

Foreliggende oppfinnelse angår oppfangning av seismiske signaler ved forskjellige nivåer i et borehull som følge av en generering av seismiske bølger ved en kilde på overflaten eller i nærheten av overflaten.

Oppfangningen blir utført ved hjelp av en sonde (12) som henger fra en kabel (13) og er utstyrt med en forankringspute (30). Ved hvert oppfangningsnivå blir puten forankret til borehullveggen for å koble sonden til formasjonen, og blir så frigjort fra veggen når oppfangningen er ferdig. Under flytting fra ett nivå til et annet blir puten holdt i kontakt med veggen ved en fjæranordning (43).

(56) Anførte publikasjoner

Fransk (FR) patent nr. 2138335.



Oppfinnelsen angår oppfangning av seismiske signaler i et borehull som følge av generering av seismiske bølger ved en kilde plassert på overflaten eller i nærheten av overflaten.

Når de seismiske bølger som genereres av kilden blir registrert ved hjelp av en detektor ved forskjellige nivåer i et borehull, får man en serie seismiske signaler som etter egnet behandling blir samlet så de danner en vertikal seismisk profil. Analyse av en slik profil frembringer verdifulle opplysninger om strukturen av de geologiske formasjoner som gjennomskjæres av borehullet, og spesielt posisjon og helling av de reflekterende lag, inklusive de som befinner seg på større dybder enn bunnen av borehullet.

En kjent sonde for oppfangning av seismiske signaler i et borehull omfatter en langstrakt hoveddel, en anordning for deteksjon av seismiske bølger, en forankringsdel leddmontert til hoveddelen, en fjæranordning som tjener til å strekke forankringsdelen ut fra hoveddelen og i kontakt med borehullets vegger, og en drivanordning som kan trekke forankringsdelen tilbake mot kraften av fjæranordningen. (Publikasjonen "Oil and Gas Journal" Vol. 77, nr. 28, juli 1979. "Techniques Expands Borehole Data" av D.G. (Peter) Lang).

For en komplett analyse må registreringene utføres ved et stort antall forskjellige nivåer, f.eks. 200 eller flere. Dette tar lang tid, spesielt fordi flere målinger må tas ved hvert nivå for å forbedre signalenes kvalitet.

Foreliggende oppfinnelse tar sikte på å oppnå oppfangning av seismiske signaler i et borehull på optimal måte fra et fartssynspunkt.

Ifølge ett aspekt ved oppfinnelsen er det frembrakt en fremgangsmåte for å koble en seismisk detektor til borehullveggen, hvor detektoren er plassert i en sonde som henger i en kabel, og hvor sonden omfatter en langstrakt hoveddel og en forankringspute plassert på enden av en arm, leddmontert på hoveddelen, og fremgangsmåten kjennetegnes ved at en kraft påtrykkes puten gjennom armen ved hjelp av en drivanordning plassert i hoveddelen, hvor kraften søker å forankre puten til veggen, at kraften mot puten blir kontinuerlig målt ved hjelp av en kraft-transduser plassert i puten, og ved at driv-

164366

2

anordningen blir stoppet når den målte kraft oppnår en gitt verdi. Denne verdi er fortrinnsvis valgt slik at den er lik ca. to ganger sondens vekt i luft.

Ifølge et annet aspekt av oppfinnelsen er det frembrakt en sonde for oppfangning av seismiske signaler ved forskjellige nivåer i et borehull, og sondens karakteristika fremgår av det vedføyde patentkrav 3.

Oppfinnelsen kan bli bedre forstått gjennom den følgende forklaring, gitt under henvisning til de medfølgende tegninger, hvor

- fig. 1 representerer en installasjon for seismiske undersøkelser i et borehull;

- fig. 2 viser i større målestokk den seismiske sonden vist på fig. 1;

- fig. 3 er en skjematisk fremstilling av sondens forankringsseksjon;

- fig. 4 viser et aksielt snitt av forankringsanordningen;

- fig. 5 viser en detalj av koblingsanordningen;

- fig. 6 viser leddforbindelsen mellom forankringsarmen og sonden;

- fig. 7 er et snitt langs planet VII - VII på fig. 6;

- fig. 8 er et lengdesnitt av forankringsputen;

- fig. 9 viser kraft-transduseren innebygd i puten;

- fig. 10 viser elektrodeanordningen innebygd i puten.

Fig. 1 representerer et undersøkelsesborehull gjennom geologiske formasjoner. En kilde for seismiske bølger, så som en luftkanon, er plassert på overflaten, en viss avstand fra borehull-hodet. De seismiske sjokk som genereres av kilden blir oppfanget av en seismisk oppfangningssonde 12 som senkes ned i borehullet.

Sonden 12 henger fra enden av en kabel 13. Kabelen 13 går over trinser i boretårnet 14 og vindes på en vinsj 15 som bæres av overflateutstyret 16. Overflateutstyret 16 forsyner sonden 12, gjennom kabelen 13, med elektrisk kraft for de nødvendige styresignaler. De returnerende seismiske signaler blir ledet av kabelen og registrert av overflateutstyret. En anordning vist skjematisk ved 17, forbundet med vinsjen 15, måler føringen av kabelen og gjør det mulig å bestemme sondens dybde for å sammenholde hvert registrert seismisk signal med sondens dybde under registreringen.

Som vist bedre på fig. 2 omfatter sonden i hovedsak fire seksjoner: - en detektorseksjon 20, en forankringsseksjon 21 over seksjon 20 og konstruert for å sikre riktig kobling av detektorseksjonen til de geologiske formasjoner, - en øvre elektronikk-kapsel 22 forbundet med kabelen ved kontakthodet 23, og en elektronikk-kapsel 24 som utformer sondens nedre ende. Kapselen 24 er elektrisk forbundet med hodet 23, og inneholder kretser for forbehandling av detektorsignalene generert av seksjon 20, og en telemetri-enhet som danner mellomkobling med kabelen 13 for signaltransmisjon. Den øvre kapsel 22 leverer elektrisk energi til forankringsseksjonen ifølge signaler adressert fra overflateutstyret og fra andre seksjoner av sonden.

Detektorseksjonen 20 omfatter minst én detektor, så som en geofon eller et akselerometer. På passende måte er anordnet tre detektorer, plassert i en triaksial konfigurasjon.

For å oppnå signaler av tilfredsstillende kvalitet er det nødvendig å koble detektorseksjonen på optimal måte med formasjonen. For å utføre dette omfatter forankringsseksjonen en pute 30 konstruert til å forankres til borehullveggen og å føres av to armer 31 og 32, leddmontert på sondens hoveddel og i hovedsak parallelle; og på siden overfor puten har detektorseksjonen 20 og kapselen 22 lagerelementer, henholdsvis 33 og 33a som gir passende kontaktflate med veggen.

Fig. 3 er et funksjonsdiagram av forankringsseksjonen. Forankringskraften blir overført til puten 30 gjennom den nedre arm 31. Dreining av armen 31 blir generert av bevegelse i aktiveringsstangen 34. Forbindelsen mellom armen 31 og stangen 34 skal beskrives i detalj nedenfor. Forankringskraften blir levert av en reverserbar asynkron-motor 35 av dreiemoment-typen, utstyrt med en utgangs-reduksjonsenhet 36 og en elektromagnetisk brems 37, aktiv i fravær av strøm. Utgangsakselen 38 fra reduksjonsenheten 36 er forbundet via en koblingsanordning 39, beskrevet nedenfor, med en bevegelses-skrue 40 forbundet med en mutter 41 som driver aktiveringsstangen 34.

I tillegg belaster belastningsanordningen 43 armene 31, 32 kontinuerlig i retning utover.

Fig. 3 viser skjematisk også et potensiometer 44 som gjør det mulig å måle bevegelsen av mutteren 41 og dermed avstanden mellom forankringsputen og sonden, som er et mål for borehullets

164366

4

diameter.

Forbindelsen 45 tillater bevegelse av stangen 34, men hindrer inntrengning av boreslam i det indre rom 46 som inneholder motorenheten 35-38, koblingsanordningen 39 og skrue/-mutter-systemet 40-41. En trykk-kompensasjonsinnretning 47 av en velkjent type i loggesonder er plassert ved nedre ende av forankringsseksjonen. Dens funksjon er å stille det indre rom 46 i trykkekvilibrum med boreslammet. Trykket på begge sider av forbindelsespunktet 45 er således i hovedsak likt.

Koblingsanordningen 39 som representert på fig. 3 omfatter hovedsakelig en clutch- eller griperinnretning 50, en mekanisk logikk-enhet 51 som styrer clutchens griping og utløsning i henhold til motorens rotasjonsretning og kraften som virker på puten, en fjær 52 og en stopper 53, og en dreiemoment-begrenser 54.

Disse elementer vil bli beskrevet i detalj nedenfor, under henvisning til fig. 4 og 5.

På fig. 4 er vist reduksjonsanordninger 36 og dens utgangs-aksel 38 på en side og enden av bevegelsesskruen 40 på motsatt side. Der vises også den ytre skjede 55 som danner en del av sondens hoveddel, og en rørformet kapsel 56 forbundet med skjeden 55.

Akselen 38 omfatter en riflet del 57 og en endedel 58 med mindre diameter og som er gjenget.

På enden av akselen 38 er det skrudd en ring 60. En bøs-sing 61 som omgir ringen 60 med en klaring omfatter riflene 61a som griper med riflene i akseldelen 57, og bøs-singen ligger an mot huset av reduksjonsenheten 36. Ringen 60 og bøs-singen 61 roterer således med akselen 38. En pinne 62 går gjennom bøs-singen 61 og inn i et spor 63 utformet på periferien av ringen 60. Denne pinnen tillater uttrekning av bøs-singen 61 når ringen 60 skrues av.

Rundt bøs-singen 61 er det plassert et griperrør 65. Røret 65 er forbundet med bøs-singen 61 gjennom to diametralt motstående ruller 66, montert på respektive monteringer 67 festet til røret 65 i spiralformede kamspor 68 utformet i den ytre periferi av bøs-singen 61. Fig. 5 viser i en utviklet projeksjon, formen av sporene 68. Hvert kamspor 68 omfatter to seksjoner 68a, 68b symmetrisk i forhold til en frembringer G av bøs-singen.

Seksjonene 68a, 68b møtes på siden av drivakselen i sentraldelen 68c. Den foretrukne verdi for vinkelen mellom kamsporseksjonene 68a og 68b er ca. 90° , som vist på fig. 5.

Det er en anordning for blokkering av rotasjonen av røret 65 når dets aksielle posisjon er innenfor et gitt område, slik at rotasjonen av akselen 38 og dermed av bøsningen 61 bevirker bevegelse av røret 65. For dette formål omfatter røret 65, på drev-siden, en del 70 med mindre ytre diameter enn den del som bærer monteringen 67. I det ringformede rom som således utformes mellom røret og den faste kapsel 56 er det plassert en friksjonsring 71 forbundet i rotasjon med røret 65, men aksielt bevegelig i forhold til dette rør. Ringen 71 omfatter innvendig et aksielt nøkkelspor 72 hvori det går en nøkkelsplint 73 festet til røret 65. Friksjonsringen 71 har en kuleformet ytre overflate 74, og den indre flate av kapselen 56 overfor ringen 71 har en avkortet del 75. En spiralfjær 77 er montert mellom skuldrene som ender minstediameter-delen 70 og friksjonsringen 71. Når overflatene 74, 75 er i kontakt som vist på fig. 3, er friksjonen p.g.a. kraften fra fjæren 77 slik at røret 65 er forhindret fra å rotere med bøsningen 61. En rotasjon av bøsningen 61 vil så bevirke at røret 65 beveger seg. Videre er en sikringsring 80 montert i en utsparring i nærheten av reduksjons-side-enden av røret 65. Denne brukes til å skyve friksjonsringen 71 mot fjærkraften 77 etter en viss aksiell bevegelse av røret, og dermed frembringes en tapt bevegelse-forbindelse mellom ringen 71 og røret 65. Den resulterende bevegelse av ringen 71 bevirker at friksjonen mellom flatene 74, 75 forsvinner og at røret 65 kan drives i rotasjon av akselen.

Ennvidere er en elektrisk kontakt 82 forbundet med den rørformede kapsel plassert nær reduksjonsenheten 36. Denne kontakt blir aktivert av røret 65 når dette inntar sin endestilling nær reduksjonsenheten. Pulsen som genereres av denne kontakt tjener til å slå av kraftforsyningen til motoren 35.

Røret 65 omfatter, ved enden motsatt av reduksjonsenheten, en tannplate 85 konstruert til å gripe sammen med en tannplate 86 utformet på en kontraring 87. Tannplatene 85 og 86 omfatter radielle tenner med trekantet tverrsnitt.

Kontraringen 87 er montert roterbart rundt en riflet bøsning 88, roterbar med skruen 40 hvis ende 89 omfatter tilsvaren-

164366

6

de rifler. Stopperringene 90 og 91 er montert henholdsvis på skruen 40 og bøssingen 88 for å tjene som aksiell stopp for henholdsvis bøssingen 88 og kontraringen 87.

På motsatt side er den radielle overflate av kontraringen 87 adskilt med liten klaring fra kraven 92 som strekker seg radielt fra bøssingen 88. Kraven 92 omfatter et flertall aksielt rettede hull 95, som hvert mottar en kule 96, og kontraringen 87 omfatter likeledes et flertall radielle spor 97 inn i hvilke kulene trenger. Hver kule 96 er elastisk belastet mot bunnen av det tilsvarende spor 97 av en spiralfjær 98 som ligger an mot en ring med U-formet tverrsnitt 99. Denne ring er blokkert mot rotasjon i forhold til bøssingen 88. Ringen 99 posisjoneres aksielt med en justeringsring 100 som er skrudd på den gjengede ytre overflate av kraven 92, og omfatter en radiell del 101 i kontakt med ringen 99.

Enheten som er utformet av bøssingen 88, kulene 96 og elementene 98-100 utgjør den ovennevnte dreiemoment-begrensningsenhet. Kulene 96, når de holdes mot bunnen av sporene 97 av fjærene 98 overfører normalt dreiemomentet av kontraringen 87 til bøssingen 88. Etter en viss verdi beveger imidlertid kulene seg bort fra bunnen av sporene og presser fjærene sammen, slik at dreiemomentet ikke blir overført.

En ring 105 er skrudd på en gjenget del 106 av skruen 40 etter enden 89. Ringen 105 omfatter i rekkefølge bort fra enden av skruen: en liten-diameterdel 107 som med sin radielle endeplate utformer en stopper for bøssingen 88 og utgjør stopperen 53 som nevnt ovenfor, under henvisning til fig. 3; - en middels diameterdel 109 og en større-diameterdel 110 som tjener som støtte for spiralfjæren 52, også nevnt ovenfor, og som virker på den radielle del 101 av justeringsringen 100, og dermed indirekte på kontraringen 87 som bærer tannplaten 86.

Skrue/mutter-systemet 40, 41 har ingen spesielle trekk som krever detaljert beskrivelse. Mutteren 41 trenger, på klassisk måte, bare å bevege seg i translasjon, slik at en rotasjon av bevegelsesskruen 40 i en retning bevirker en translasjon av mutteren 41 i tilsvarende retning.

Figurene 6 og 7 viser i mer detalj leddforbindelsen av armene 31 og 32 med sonden. Den øvre arm 32 er forbundet med sondens hoveddel 29 ved et dreieledd 110. Nedre arm 31, som

overfører kraften til puten 30, er utformet av to identiske, parallelle sideplater forbundet med avstandsstykker så som 109, som er forlenget med identiske kroker 111, 112 som er plassert i en avstand fra hverandre. Krokene 111, 112 traverseres av en dreiepinne 113 forbundet med sondens hoveddel. Dreiepinnene 110 og 113 er perpendikulære på sondens akse, og ekvidistante fra denne.

Krokene 111, 112 omgir, ved deres ende, en del 115 av aktiveringsstangen 34, hvor den nevnte del omfatter en flat del 116 parallell med dreieplanet for armen 31. På hver side av denne del 115 er det festet ruller 121. Krokene 111, 112 omfatter hver et avlangt spor 123 engasjert rundt en rulle 121 slik at en bevegelse av stangen 34 bevirker en dreining av armen 31 rundt aksene 113. På fig. 6 representerer den heltrukne linje maksimal utstrekning av armen 31, og den brutte linje dens tilbaketrukne stilling.

Veggene 124, 125 i sporene 123 i kontakt med rullene 121 har i det vesentlige form av evolventer. En evolvent er det geometriske sted av et punkt på en linje D som ruller uten glidning på en sirkel C. I nærværende tilfelle er linjen D aksene av stangen 34, og sirkelen C er sentrert på rotasjonssenteret av armen 31, dvs. aksene av dreiepunktet 113, og tangent med aksene av stangen 34. Under rotasjon av armen 31 vil et punkt forbundet med stangen 34 og i kontakt med en sideplate av armen 31 således beskrive en evolvent. Disse kurvene har den egenskap at de har en tangent som alltid er perpendikulær på linjen D, dvs. i dette tilfelle på stangen 34. Fordelen er at en kraft kan bli overført til armen uten å introdusere noen radiell komponent på aktiveringsstangen 34.

Man bør også merke seg, under henvisning til fig. 6 og 7, at en bladfjær 43a som utgjør en del av belastningsanordningen 43 som nevnt ovenfor er festet til sondens hoveddel 29 i nærheten av dreiepunktet 110 av øvre arm 32 og at den går mellom krokene 111, 112 på armen 31. Stangen 34 krysser dessuten, på hver side av kontaktene med armen 31, husene 125, 126, hvori er plassert den nevnte forbindelse 45. Oljen, som er plassert under boreslammets trykk ved kompensasjonsordningen 47, kan flyte opp til enden av stangen 34 gjennom en sentrert kanal 127.

På fig. 6 er også representert ledningene 130 som bæres

164366

8

av armene 32 og som forbinder puten 30 med elektronikkapselen 22, og på fig. 7 skjeden 131 som mottar de elektriske ledninger som forbinder kapselen 22 med detektorseksjonen og med forankringsseksjonen, spesielt for styring av motoren 35.

Fig. 8 viser arrangementet av belastningsanordningen 43. Bladfjæren 43a, nevnt ovenfor under henvisning til fig. 6, som ved en ende er festet til sondens hoveddel, virker gjennom sin motsatte ende mot en del 134 av armen 31, plassert mellom sideplatene, og en relativ glidning mellom enden 133 og delen 134 skjer under dreining av armen 31. En annen fjær 43b, fremstilt av et enkelt blad og derfor lettere enn fjæren 43a, er festet ved en ende 135 til en annen del 136 på armen 31, plassert nærmere dreiepunktet 113 enn delen 134. Den andre enden 137 av fjæren 43b ligger an mot øvre arm 32 i nærheten av dens ende, også med glidning når armene dreies.

Fig. 8 viser forankringsputen 30 i mer detalj. Puten 30, som man har sett, er montert på enden av den øvre arm 32 og den nedre arm 31, hvorav bare én sideplate er vist i snitt på fig. 8, og sideplaten omgir puten.

Puten 30 omfatter et hult hus 140 på innsiden, og en sliteplate 141, tenkt til å komme i kontakt med veggen, festet til putehuset 140. Sliteplaten 141 er utstyrt med riller i overflaten for å optimalisere forankringen i veggen.

Putehuset 140 er forbundet med den øvre arm 32 ved et ledd 142. Det omfatter også, tilnærmet på midten, åpninger 143 i sideveggene. Åpningene 143 har form av rektangler med avrundede ender, og mottar en dreiepinne 144 forbundet med sideplaten av nedre arm 31.

En kraft-transduser, designert som et hele ved henvisning 150, er huset i putehuset 140. Denne transduser, vist i mer detalj på fig. 9, har strekkklapper som sine følsomme elementer. Den omfatter en trykkbestandig skjede 151 av rektangulært tverrsnitt, hvori er plassert et bøye-element 152 som holder strekk-lappene 153.

Skjeden 151 er på øvreside forlenget med to sideplater 154 forsynt med hull 155 som uten klaring mottar dreiepinnen 144 forbundet med armen 31. Skjeden 151 har også, omtrent i midten, to ruller 158 engasjert i avlange spor 159 utformet i putehusets sidevegger. I nærheten av sin nedre ende har skjeden 151 et

hull 160 hvori er engasjert en stang 161 hvis ende trenger inn i sporene 159.

Oppsummering: Putehuset 140 er montert dreibart i forhold til øvre arm 32, og er forbundet med nedre arm 31 gjennom krafttransduseren 150 som på en side kan bevege seg i translasjon i forhold til putehuset, og på den annen side er forbundet med armen 31 ved dreiepinnen 144. Klaringen mellom dreiepinnen 144 og putehuset begrenses av kantene på åpningene 143 i putehuset. Resultater er at puten har mulighet til å vugge litt i den ene eller den andre retning i forhold til midtstillingen, parallell med sondens akse, som er stillingen vist på fig. 8. Når puten beveger seg bort fra midtstillingen vil den øvre arm 32 dreie seg litt i forhold til sonden mens den beveger seg bort fra sin stilling parallell med den nedre arm 31.

Denne evne til å vugge gjør puten 31 istand til å gjøre god kontakt med borehullveggen selv om denne har en uregelmessighet i kontaktpunktet med puten. Dette er fordelaktig for å oppnå god forankring. Kraften mot puten vil dessuten bli jevnt fordelt over hele dens overflate, slik at målinger som utføres av krafttransduseren og som er relatert til kraften på dreiepunktet 144's nivå, vil representere kraften mot hele puten.

Når det gjelder krafttransduseren skal det nevnes at bøye-element har en nedre ende 165 lik et kuleledd engasjert i bunnen av utsparingen som er utformet inne i skjeden 151. Strekkklappene 153 er plassert på skrå, flate deler 166 utformet på motsatte sider av bøyeelementet. På hvert flatt område er det plassert to strekkklapper, og de fire lappene er forbundet i et bro-arrangement på en måte som er vanlig i teknikken for strekkklappmålinger. Bøyeelementet har spor, så som 167, for passasje av elektriske ledninger 168 som forbinder strekkklappkretsen med 4 kontakter (to for kraftforsyning og to for sending av detektorsignal) som går gjennom forseglingsblokken 170 festet til skjeden 151. Ledninger, ikke vist på fig. 8 og båret av armen 32, forbinder disse kontakter med elektronikk-kapselen 22.

Kraft-transduseren som er satt inn i puten leverer således en indikasjon av den virkelige kraft mot puten. Målingen av forankringskraften som levert av transduseren gir utmerket reproduserbarhet, da feilfaktorene er minimalisert ved at målin-

164366

10

generelt tatt direkte på putens nivå. Denne måling blir brukt til å stoppe motoren 35 når forankringskraften har nådd en gitt verdi som ansees tilfredsstillende. Denne verdi er valgt på en passende måte til omtrent to ganger sondens vekt i luft.

Måleverdien som leveres av transduseren blir dessuten sendt via kapselen 24 til overflateutstyret, og gjør det dermed mulig å overvåke kvaliteten av forankringen under en serie av avfyringer utført på samme nivå. Det kan hende, særlig i myke formasjoner, at forankringskraften reduseres etter noen avfyringer. Takket være transduseren montert på puten, vil denne reduksjon bli oppdaget, og man kan korrigere situasjonen ved å starte motoren, som så vil stoppe automatisk når forankringskraften igjen har nådd den ønskede verdi. En slik mulighet er av stor verdi når en tenker på at, som man har sett, forankringskraften er en vesentlig parameter for kvaliteten av det seismiske deteksjonssignal.

Puten har også en anordning 180, konstruert for å sende ut en elektrisk strøm for å evaluere resistiviteten av overflatesonen av de formasjoner som gjennomskjæres av borehullet. Denne anordning, vist i mer detalj på fig. 10, omfatter en elektrode 181 i et ledende materiale, plassert på en isolator 182 lagt inn i en uthulning i monteringen 183, i ledende materiale, som tjener som jord. Denne montering har spor for en elektrisk ledning 184 forbundet med elektrodene 181. Retur av den elektriske strøm som således sendes ut kan arrangeres ved forbindelseshodet 23 som forbinder kapselen 22 med kabelen 13. Det er således mulig å oppnå en mikroresistivitets-logging som kan sammenlignes med andre logger utført i samme borehull, for å bestemme den nøyaktige dybde av forankringsnivået.

Virkemåten av sonden som beskrevet ovenfor skal nå forklares under en komplett målesyklus.

Sonden blir senket ned i borehullet med armene 31, 32 i tilbaketrukket stilling. I denne stilling er motoren 35 ikke forsynt, og er blokkert av bremsen 37. Koblingsanordningen er "clutchet", dvs. tannplatene 85, 86 er engasjert og bøsningen 88 er opp mot delen 107. Motstandsmomentet som leveres av motoren motsetter seg utstrekning av armene under kraften av blad-fjæren 43. Hver av rullene 66 innehar en fremskutt stilling F i seksjon 68a i kamsporet, i kontakt med den nedre vegg L av

den nevnte seksjon.

Når sonden har nådd nivået H_1 , som tilsvarer den første planlagte måling, startes motoren 35 mot klokkeretningen. Armene 31, 32 kan da bevege seg bort under påvirkning av blad-fjæren 43. I denne utstrekningsfase virker motoren 35 bare til å begrense hastigheten av utstrekningen. Rullene 66 blir holdt i kontakt med den nedre vegg L av kraften i fjærene 43, slik at fjæren 52 ikke kan virke til å bevege bøssingen 88 bort fra stopperen 107.

Når puten 30 kommer i kontakt med borehullveggen, opphører aksjonen av fjærene 43. Da motoren 35 fortsetter å rotere i samme retning, kommer rullene 66 i kontakt med den øvre vegg H av seksjonen 68a av kamsporet. Fjæren 52 driver så bøssingen bort fra dens kontakt med stopperen 107 og også røret 65. Friksjonsringen 71 som flytter med røret gnir mot den koniske overflate 75.

Når bøssingen 88 kommer opp mot sikringsringen 90, opphører aksjonen av fjæren 52. Den fortsatte rotasjon av motoren 35, siden rotasjonen av røret 65 er blokkert av friksjonen av ringen 71, bevirker en bevegelse av hjulene 66 i kamsporene mot midt-delen 68c (hjulstilling D). Røret 65 beveger seg således i retning mot reduksjonsenheten, og denne bevegelse forårsaker omtrent total utkobling av tannplatene 85, 86. Anordningen er således plassert i uclutchet stilling. Når røret 65 rekker frem til endestillingen som vist på fig. 4, blir mikrobryteren 82 energisert, og den genererte puls stopper motoren 35.

For å forankre puten til veggen blir motoren startet opp igjen, fremdeles i motsatt retning. Hjulene 66 går så frem i seksjonene 68b i kamsporene. Tannplaten 85 kommer i kontakt med platen 86. Under denne første bevegelse av røret er ikke friksjonsringen 71 i bevegelse.

Med fortsatt rotasjon av motoren fortsetter rullene 66 å avansere, og røret 65 driver bøssingen 88 mot fjæren 52. Med dette driver låseringen 80 friksjonsringen 71 tilbake slik at den friksjon som hindret røret 65 fra å rotere gradvis forsvinner. Imidlertid blir ikke motorens dreiemoment overført til bøssingen 88 før denne er i kontakt med stopperen 107. Til da har motorens dreiemoment bare tjent til å overkomme kraften av fjæren 52. Når denne kontakt finner sted har rullene 66 nådd

164366

12

sin endestilling A i seksjonene 68b.

Fra dette tidspunkt, siden koblingsanordningen er i clutch-stilling, blir motorens dreiemoment overført til skruen 40. Stangen 34, forbundet med mutteren 41 beveger seg i retning mot reduksjonsenheten, og forankrer puten mot veggen. Denne bevegelse i stangen er meget begrenset, bare noen få mm.

Transduseren 150 sender til kapselen 22 et signal som representerer forankringskraften mot puten. Når kraften når den nevnte forutbestemte verdi som tilsvarer tilfredsstillende forankring, stopper kapselen 22 motoren 35.

Den følgende fase er den egentlige oppfangningsfase for seismiske signaler på det aktuelle nivå. Flere etterfølgende avfyringer blir utført ved hjelp av kilden 11, og de seismiske bølger som forplanter seg i formasjonen blir detektert av detektorseksjonen. Detektorsignaler som følger de respektive avfyringer blir sendt av kapselen 24 og kabelen 13 til overflateutstyret 16 hvor de blir registrert på et grafisk medium eller på magnetbånd.

Gjennom hele denne fase holdes elementene i forankringsseksjonen i ro: Motoren er blokkert av sin brems, koblingsanordningen er clutchet. Den eneste forskjell sammenlignet med den tilbaketrukne stilling er at rullene 66 er i sporseksjonene 68b istedenfor i sporseksjonene 68a.

Som vist ovenfor gjør overvåkingen av forankringskraften det mulig å rette på en eventuell reduksjon i denne kraft under den seismiske oppfangning. For å oppnå dette er det tilstrekkelig å starte motoren 35 igjen, fremdeles i motsatt retning. Motoren vil bli stoppet så snart forankringskraften når den ønskede verdi.

Etter denne målefase må puten 30 frigjøres fra veggen. Motoren 35 blir startet i klokkeretningen (direkte retning), og dermed opphører virkningen av bremsen 37. Så lenge en kraft mot puten pga. formasjonens elastisitet blir påtrykt skruen 40 mot forankringsretningen, holdes rullene 66 i stilling A. Når denne kraft blir opphevet driver fjæren 52 bøssingen 88 ut av kontakt med stopperen 107. Den tilsvarende bevegelse av røret 65 tillater friksjonsringen 71 å komme tilbake i kontakt med den koniske flate 75. Aksjonen av fjæren 52 opphører når bøssingen 88 kommer opp mot sikringsringen 90. Rotasjonen av røret 65

blir da blokkert, og pga. motorens rotasjon gjennomgår røret en translasjon i retning mot reduksjonsenheten, hvoretter tannplaten opphører å engasjere tannplaten 86.

Ved slutten av denne bevegelse har rullene 66 nådd stilling D i den midtre del av kamsporene, og røret 65 aktiverer bryteren 82 slik at motoren stopper. Puten 30 blir holdt i kontakt med borehullveggen av fjærene 43.

Neste fase er forflytning av sonden fra nivået H_1 til et annet målenivå H_2 ved å vinde kabelen 13 på sin vinsj. Under denne forflytning holdes motoren 35 stoppet, koblingsanordningen holdes i uclutchet stilling, rullene 66 holdes i stilling D, og puten glir over borehullveggen mens kontakt med veggen blir opprettholdt av fjærene 43.

Under denne bevegelse blir elektroden 181 således holdt i kontakt med veggen. Den blir forsynt med strøm under hele forflytningen. Strømmen som flyter gjennom formasjonen er, som man ser, en indikasjon av resistiviteten i en tynn sone rundt borehullet.

Når sonden har nådd det annet målenivå H_2 blir forankringen, den seismiske oppfangning og frigjøringen gjentatt, og sonden blir bragt opp til et tredje nivå H_3 osv.

Man kan se, at siden puten holdes i konstant kontakt med veggen, blir de eneste mekaniske operasjoner forankring og frigjøring av puten, og at det ikke er nødvendig å strekke ut og trekke tilbake armene som holder puten ved hvert nivå. Dette representerer en tidsbesparelse, spesielt siden det totale antall målenivåer for en syklus kan bli over hundre.

Når frigjøringen av puten er ferdig ved det siste målenivå, må armene 31 og 32 trekkes tilbake for at sonden skal kunne bringes opp til overflaten. For dette formål blir motoren 35 startet i den direkte retning. Rotasjonen av røret 65 blir først blokkert av friksjonsringen 71, og rullene 66 i stilling D tilsvarer utclutcherings.

Pga. motorens rotasjon vandrer hjulene i sporseksjonene 68a.

Røret 65 beveger seg til det er kontakt mellom tannplatene 85, 86, da, mens fjærene 43 øver et motstandsmoment på bøssingen 88, fortsetter røret 65 sin bevegelse og presser bøssingen 88 mot kraften av fjæren 52. Når bøssingen 88 kommer i kontakt med

164366

14

stopperen 107 blir motorens dreiemoment overført til bøssingen 88 og overkommer motstandsmomentet øvet av fjærene 43. Dette bevirker en dreining av armene 31 og 32 til deres tilbaketrukne stilling langs sondens hoveddel.

P a t e n t k r a v

1. Fremgangsmåte for kobling av en seismisk detektor til veggen av et borehull, med detektoren plassert i en sonde som henger i en kabel, og hvor sonden omfatter en langstrakt hoveddel og en forankringspute plassert på enden av en arm, leddmontert til hoveddelen,
k a r a k t e r i s e r t v e d at en kraft påtrykkes puten gjennom armen ved hjelp av en drivanordning plassert i hoveddelen, hvor kraften søker å forankre puten til veggen, at kraften mot puten blir kontinuerlig målt ved hjelp av en krafttransduser plassert i puten, og ved at drivanordningen blir stoppet når den målte kraft oppnår en gitt verdi.
2. Fremgangsmåte ifølge krav 1,
k a r a k t e r i s e r t v e d at den gitte verdi er lik omkring to ganger sondens vekt i luft.
3. Sonde for oppfangning av seismiske signaler ved forskjellige nivåer i et borehull, omfattende:
 - en langstrakt hoveddel;
 - en detektoranordning for seismiske bølger, plassert inne i hoveddelen;
 - en pute konstruert til å forankres i borehullveggen;
 - en putearm leddmontert på hoveddelen og bevegelig til en tilbaketrukket stilling, hovedsakelig langs hoveddelen;
 - en anordning for å påtrykke puten en kraft for å forankre den til borehullveggen; samt
 - en transmisjonsanordning,k a r a k t e r i s e r t v e d en drivanordning for påtrykking av forankringskraften på puten gjennom transmisjonsanordningen; og
 - en krafttransduser montert i puten for å generere et signal som representerer den kraft som utøves mot puten, og som brukes til å styre drivanordningen slik at kraften mot puten viser en ønsket verdi under alle forhold.

4. Sonde ifølge krav 3, k a r a k t e r i s e r t v e d at putestøtten omfatter to armer, leddmontert på hoveddelen i en hovedsakelig parallellogram-konfigurasjon, nemlig en øvre arm og en nedre arm, med den nedre arm forbundet med en aksialt bevegelig aktiveringsstang som utgjør utgangen av en transmisjonsanordning, slik at den vil dreie seg når stangen gjennomgår en bevegelse, og puten er, i nærheten av dens øvre ende, dreibart forbundet med den øvre arm, og er tilnærmet på midten forbundet med den nedre arm slik at den kan bevegese bort, fra en side til den andre, fra en midtstilling parallell med sondens akse.

5. Sonde ifølge krav 4, k a r a k t e r i s e r t v e d at puten omfatter et langstrakt, hult hus som huser krafttransduseren, plassert i husets lengderetning og inneholdende en skjede, et bøyeelement inne i skjeden, og strekkklapper plassert på bøyeelementet; at den nevnte skjede er forbundet ved en dreiepinne til den nedre arm nær en av dens ender, og er bevegelig i forhold til putehuset i dettes lengderetning; at den nevnte dreiepinne går med en klaring gjennom åpninger i putehuset, og disse åpninger begrenser den relative bevegelse mellom putehuset og skjeden.

6. Sonde ifølge krav 4 eller 5, k a r a k t e r i s e r t v e d at den omfatter en fjæranordning som virker til å bevege puten bort fra hoveddelen, hvor den nevnte anordning omfatter en første bladfjær festet til hoveddelen ved en ende mens den andre enden virker mot den nedre arm, og en annen bladfjær som er festet til den nedre arm og som virker mot den øvre arm i nærheten av dens leddforbindelse med puten.

164366

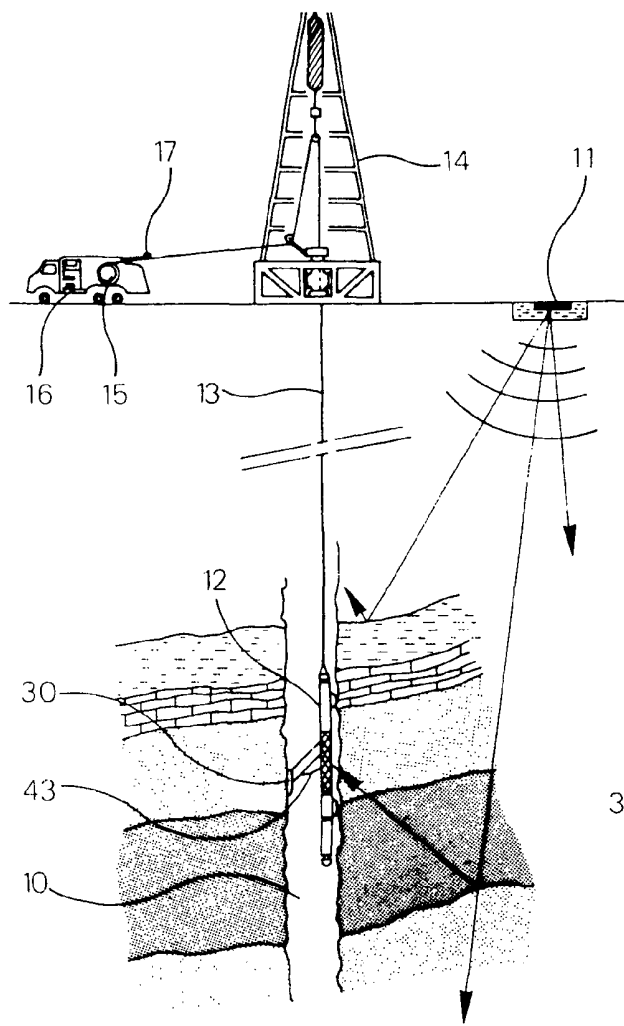


FIG.1

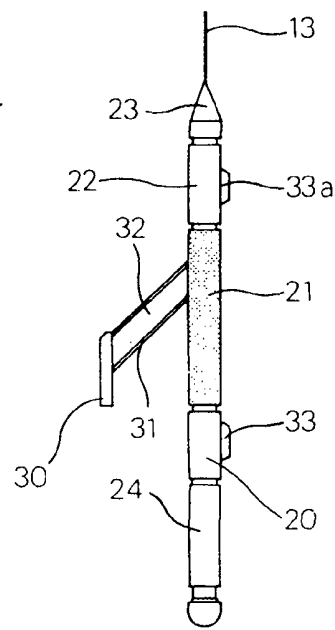


FIG.2

164366

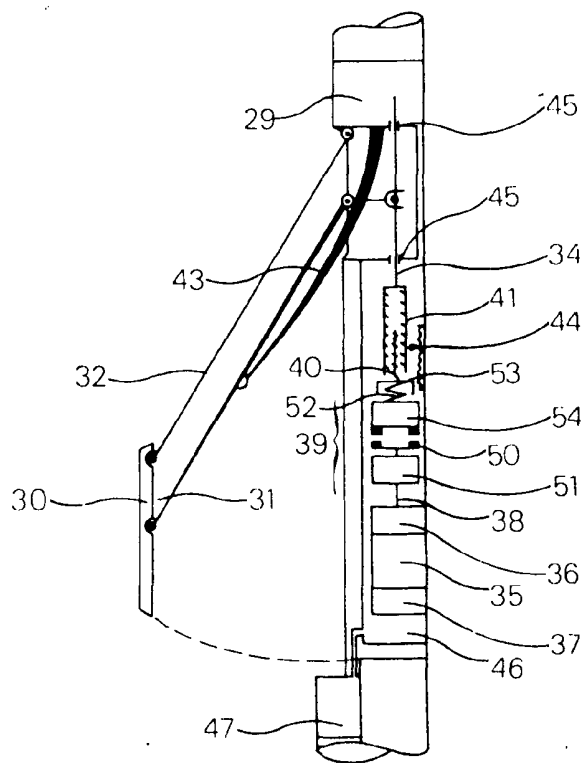
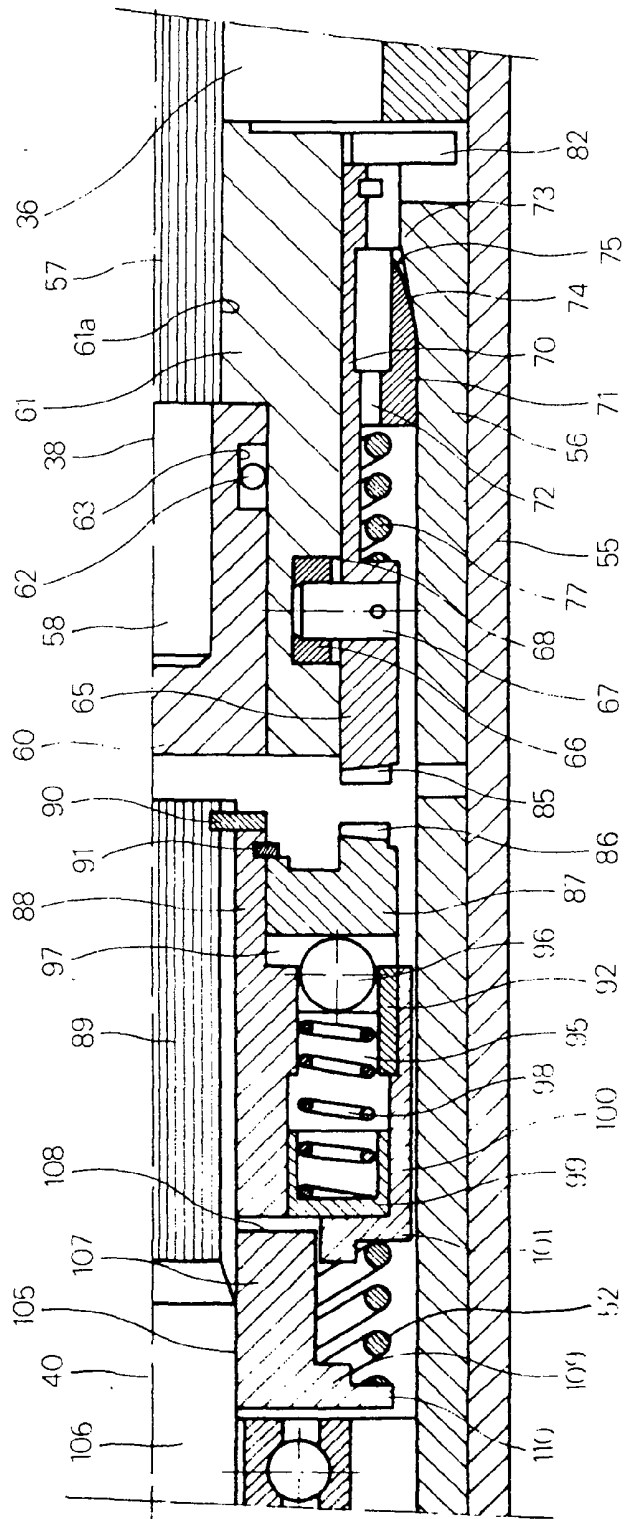


FIG. 3

FIG. 4



164366

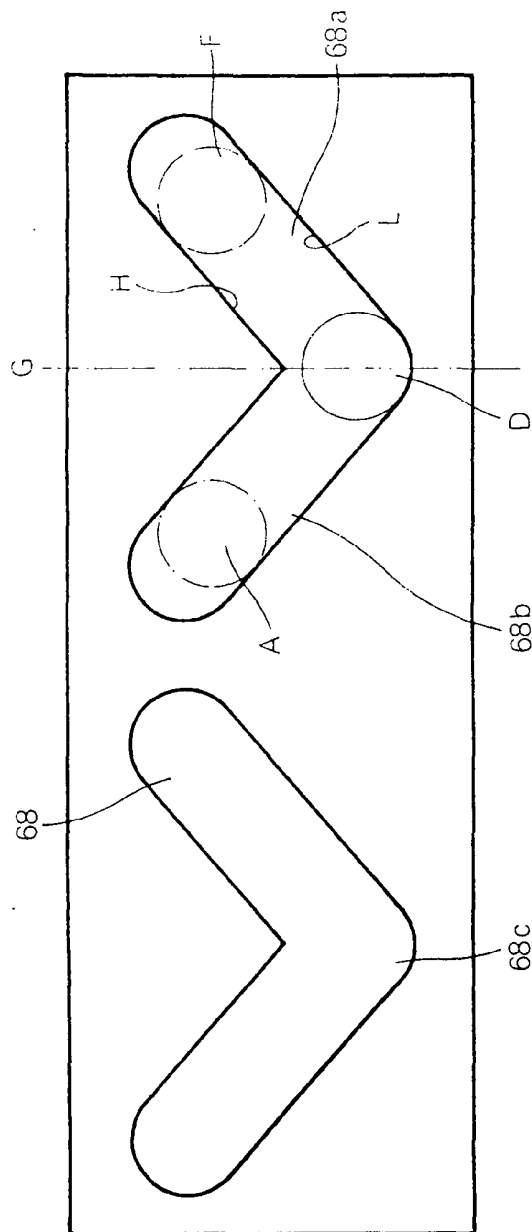


FIG. 5

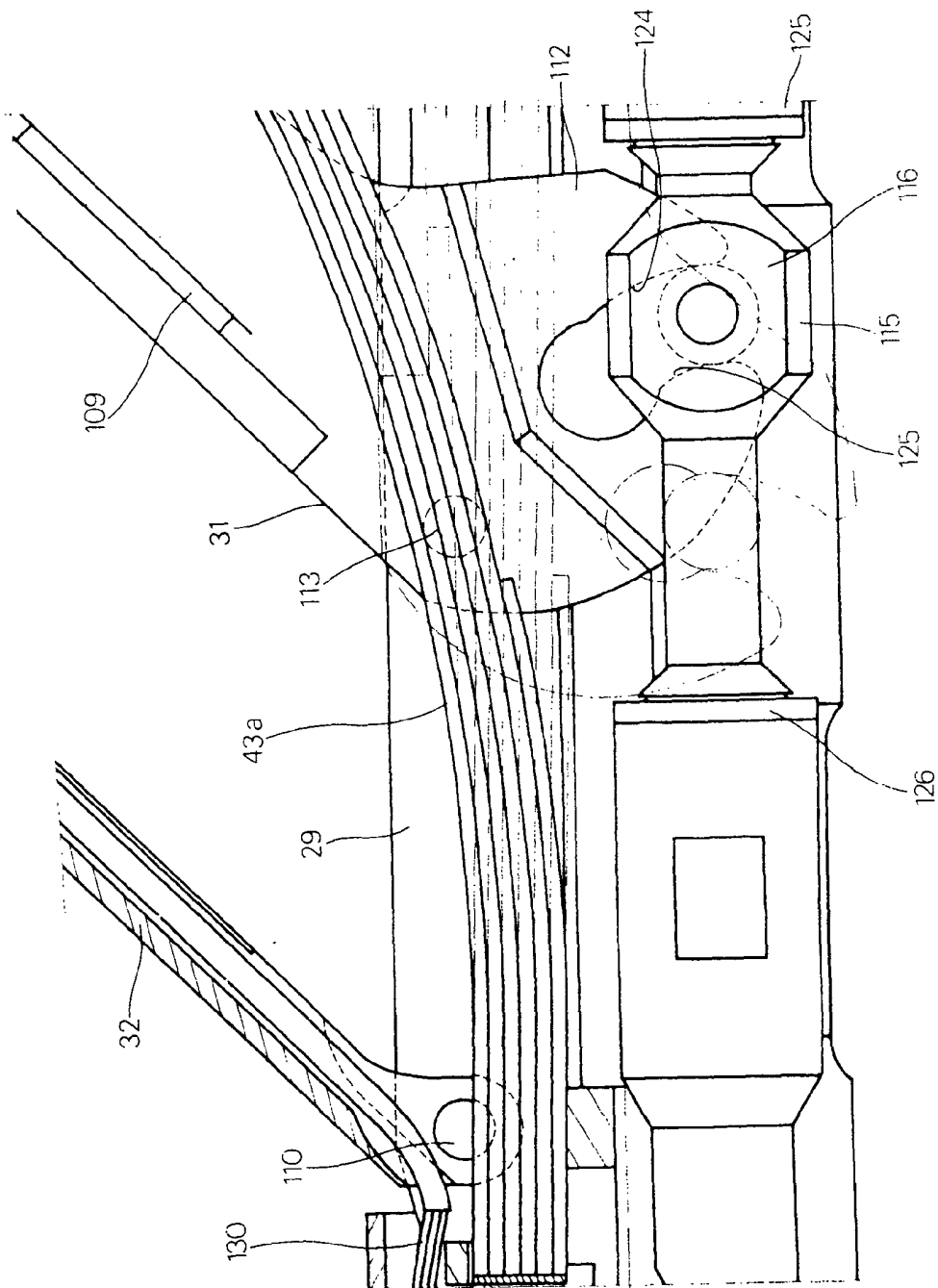


FIG. 6

164366

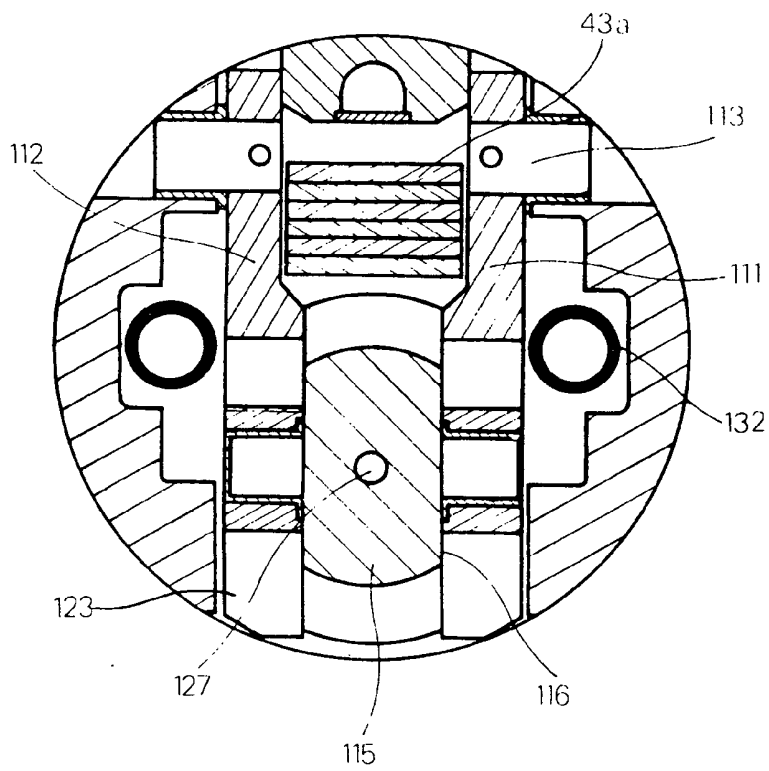


FIG. 7

164366

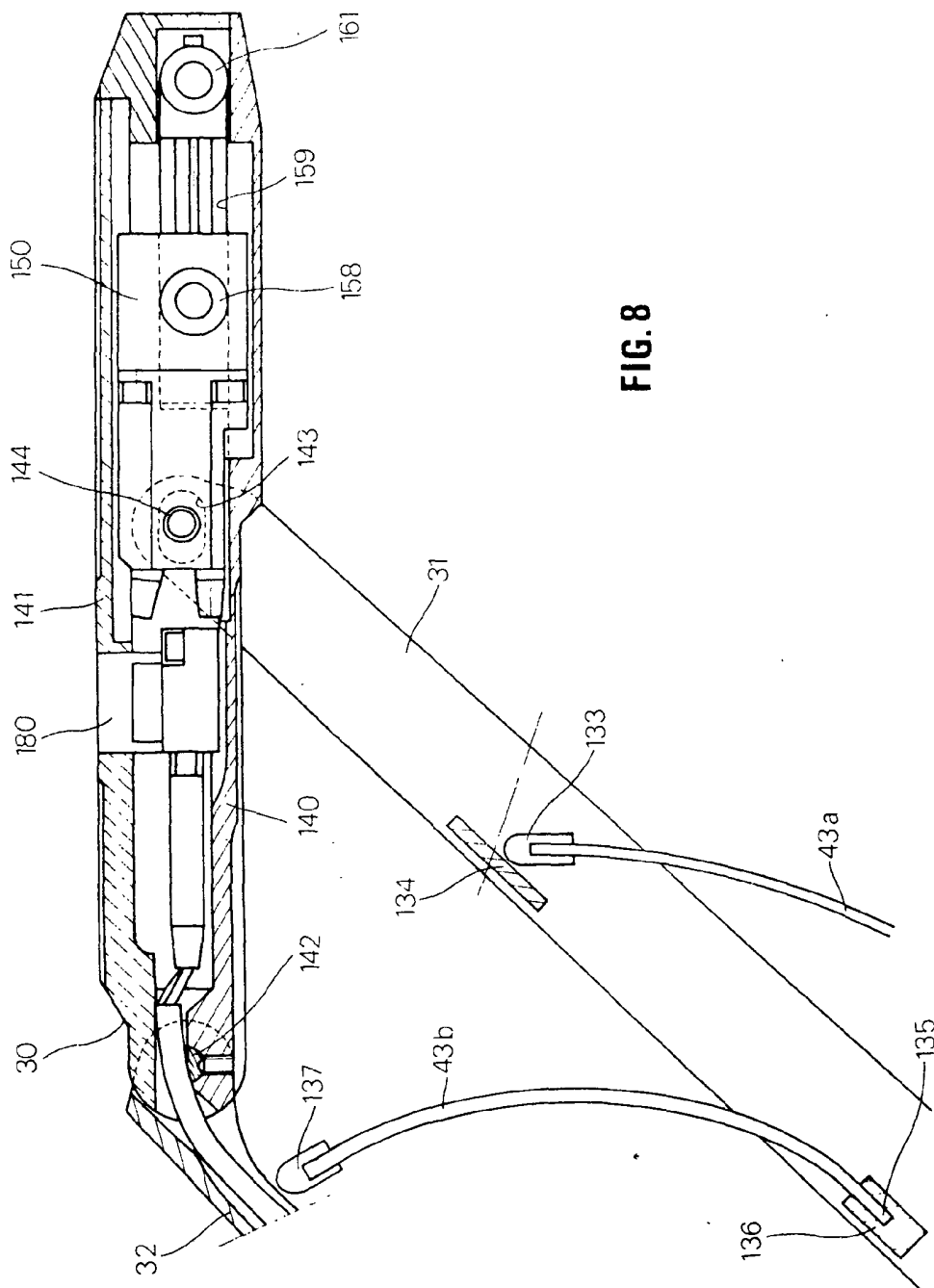


FIG. 8

164366

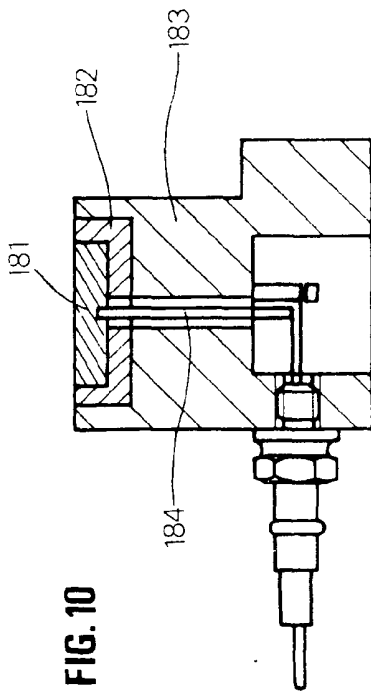


FIG. 10

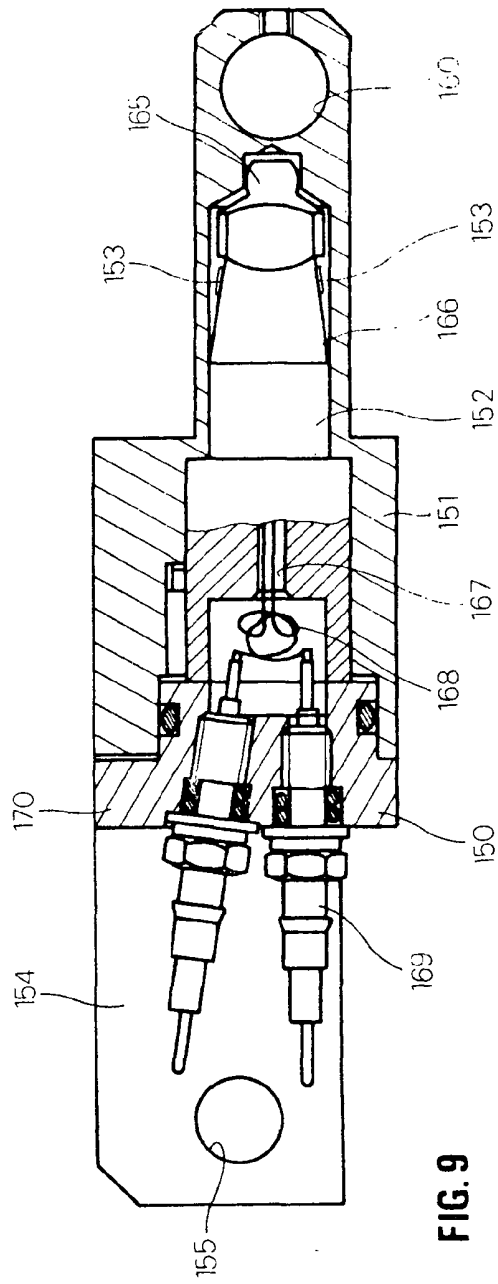


FIG. 9