



NORGE

(12) PATENT

(19) NO

(11) 321371

(13) B1

(51) Int Cl.

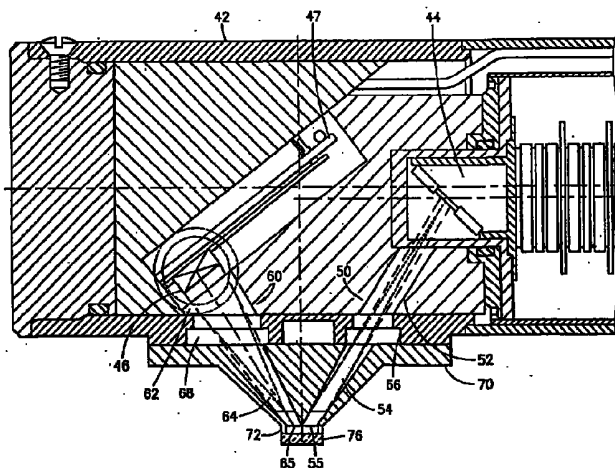
G01V 5/12 (2006.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	19990841	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	1997.08.18 PCT/US97/14476
(22)	Inng.dag	1999.02.22	(85)	Videreføringsdag	1999.02.22
(24)	Løpedag	1997.08.18	(30)	Prioritet	1996.08.20, US, 700202
(41)	Alm.tilgj	1999.02.22			
(45)	Meddelt	2006.05.02			
(73)	Innehaver	Schlumberger Technology BV, Carnegrelaan 12, NL-2517 KM Haag, NL			
(72)	Oppfinner	Arthur J. Becker, Ridgefield, CT, US Peter D Wraight, 10 Lilac Way, Skillman, NJ 08558, US			
(74)	Fullmektig	Onsagers AS, Postboks 6963 St Olavs Plass, 0130 OSLO, NO			

(54)	Benevnelse	Apparat og fremgangsmåte til måling av formasjonstetthet i ujevne borehull			
(56)	Anførte publikasjoner	US 4480186, US 4958073			
(57)	Sammendrag				

En fremgangsmåte og et apparat for å bestemme tettheten i en formasjon med et borehull omfatter: (i) en sonde med et elastisk element senkes ned i borehullet, idet elementet er forsynt med en tilbakespredningsinnretning med en fotonkilde, en detektor og et hovedsakelig lite kontakthode; (ii) elementet presses mot borehullveggen som vender mot kontakthodet; (iii) kontakthodet posisjoneres på borehullveggen; (iv) formasjonen bestråles med fotoner fra kilden; (v) fotoner som er spredt tilbake av formasjonen detekteres ved hjelp av detektoren; (vi) generering av telleratesignaler som svarer til fotonene detektert av detektoren; og (vii) prosessering av telleratesignalene for utledning av tettheten i formasjonen. Fotonkilden kan være en røntgenstrålegenerator, en radioskopisk eller en annen kilde. Detektoren kan omfatte en kadmiumsink-telluridkrystall. Fremgangsmåter og et apparat for kalibrering er også beskrevet.



Den foreliggende patentsøknad er relatert til en søknad med serienummer 08/630,736, innlevert 10. april 1996, (fullmektigens referansenummer 60.1222), som det her skal vises til.

5 Den foreliggende oppfinnelse vedrører generelt verktøy for utforskning av et borehull i en jordformasjon, og mer bestemt et apparat og en fremgangsmåte for måling av formasjonstettheten i et borehull med irregulariteter langs borehullveggen.

10 Gamma-gamma brønnloggingsinstrumenter som benytter gammastrålekilder og gammadetektorer for fremskaffelse av indikasjoner på tettheten og P_e i formasjonen som omgir et borehull er velkjent. En typisk slik innretning omfatter en lang, stiv sondekropp som inneholder en gammastråle radioisotopisk kilde og minst én gammastråledetektor som er adskilt i dybden med ca. 40 cm. Sonden vil, når den føres mot borehullveggen, strekke seg over irregulariteter langs borehullveggen, hvilket fører til unøyaktige
15 korreksjoner for miljøeffektorer, såsom detektoravstand, under ujevne forhold.

Det har lenge vært anerkjent at nøyaktigheten til målinger av tettheten i slike formasjoner tilstøtende et borehull med gamma-gamma logging blir sterkt påvirket av variasjoner i tykkelsen av slamkaken som er dannet på veggen i
20 borehullet. Ved utførelse av tetthets- og P_e -bestemmelser, er det funnet å være fordelaktig å kompensere for variasjonene i slamkaketykkelsen ved å benytte en sonde med to gammastråledetektorer som er plassert i forskjellige avstander fra kilden, og det vises i denne sammenheng til US patenter nr. 3 321 625 tilhørende J. Wahl, 3 864 569 tilhørende J. Tittman, 4 034 218
25 tilhørende R. Turcotte, 4 048 495 tilhørende D. Ellis, 4 661 700 tilhørende J. Holenka, og 4 958 073 tilhørende Becker et al. Ved disse to detektorverktøyene antas at borehullveggen er forholdsvis jevn. Dersom borehullveggen ikke er jevn, gir sonden feilaktige tetthetsmålinger på grunn av den kjensgjerning at kilden, eller en av detektorene, kan utsettes for
30 forskjellig tykkelse av slamkaken. Forsøk har blitt gjort for å overvinne miljøvirkninger, såsom ujevnhet, ved å foreta eksplisitte målinger av størrelsen av miljøfaktorene som forårsaker virkningen, og deretter foreta eksplisitte korreksjoner. US patent nbr. 4 047 027 og 4 035 639 er eksempler på tidligere teknikker som benytter slik måling og korreksjoner. Selv om
35 teknikken beskrevet i disse patenter har vist seg å ha verdi, har den den

- ulempe at det kreves ekstra apparatur som er nødvendig for å foreta en eksplisitt måling av kilde- og/eller detektoravstand. Andre forsøk har blitt gjort på å overvinne variasjoner i slamkaketykkelsen ved å benytte tre eller flere detektorer, og det vises i denne sammenheng til US patent nr. 5 390 115 og 5 530 243. I disse verktøy med tre eller flere detektorer, dersom borehullveggen ikke er jevn, vil sonden ikke få perfekt kontakt med borehullveggen over hele lengden av verktøyet, og det kreves derfor fremdeles en eksplisitt korreksjon for irregulariteter i området ved kilde- og/eller detektoravstand.
- 10 US 4480186 beskriver en fremgangsmåte som omfatter montering av en sonde samt et element ned i borehullet, idet elementet er forsynt med en tilbakespredningsdeteksjonsinnretning med en fotonkilde, en detektor og et kontakthode. Formasjonen bestråles med fotoner fra kilden. Fotoner som er spredt tilbake fra formasjonen detekteres med detektoren. Anordningen
- 15 beskrevet i denne publikasjonen mangler imidlertid mulighet for posisjonering av deteksjons- og bestrålingsbanene på linje.

De ovennevnte ulemper ved kjent teknikk overvinnes ved hjelp av oppfinnelsen, som angitt i de vedlagte krav.

- En fremgangsmåte ifølge oppfinnelsen til å bestemme tettheten i en formasjon som har et borehull med irregulariteter langs borehullveggen omfatter et trinn med å senke en sonde hvor det er påmontert et element ned i borehullet. Elementet er forsynt med en tilbakespredningsdeteksjonsinnretning med et hus, en fotonkilde, en detektor og et hovedsakelig lite kontakthode. Fremgangsmåten omfatter videre trinn med å presse elementet mot borehullveggen som vender mot kontakthodet, og posisjonere kontakthodet på borehullveggen. Etter bestråling av formasjonen med fotoner, detektering og generering av telleratesignaler som svar på fotonene detektert av detektoren, blir telleratesignalene prosessert for å utlede tettheten og P_e i formasjonen.
- 20
- 25
- 30 Et apparat for å bestemme tettheten i en formasjon hvor det er et borehull med irregulariteter langs borehullveggen omfatter et hus, en fotonkilde og en detektor. Kilden har en bestrålingsbane som strekker seg fra kilden til en side av huset. Tilsvarende har detektoren en detekteringsbane som strekker seg fra detektoren til siden av huset. Et avspisset hode er montert på huset for å
- 35 penetrere gjennom et lag av slamkake. Det avspissede hodet omfatter en

- basis og et hovedsakelig lite kontakthode med et vindu som er fast innfestet til dette. En annen bestrålingsbane strekker seg fra basisen til kontakthodet. En annen detekteringsbane strekker seg fra basisen til kontakthodet. Bestrålings- og detekteringsbanene i det avspissede hodet befinner seg
- 5 hovedsakelig på linje med de respektive bestrålings- og detekteringsbaner i huset.

Fordelene ved den foreliggende oppfinnelse vil bli tydelige av den følgende beskrivelse av de ledsagende tegninger. Det skal forstås at tegningene kun er ment for illustrasjon, og ikke som en avgrensning av oppfinnelsen.

- 10 Tegningene viser:

Fig. 1 viser en sonde ifølge kjent teknikk med en kilde og to detektorer.

Fig. 2 viser et apparat ifølge oppfinnelsen, festet til en sonde.

Fig. 3 viser et tverrsnitt av apparatet.

Fig. 4 viser en alternativ utførelse av apparatet med en flerhet av detektorer.

- 15 Fig. 5 viser et apparat med en innvendig kalibreringsinnretning.

- Fig. 1 viser en innretning ifølge kjent teknikk som strekker seg over irregulariteter langs en borehullvegg. Sonden 10 består av et trykkbestandig hus 12 som er opphengt i en armert kabel 14 i et borehull 16. Kabelen 14 omfatter isolerte ledere som forbinder utstyret inne i huset 12 elektrisk med
- 20 et databehandlingssystem 18 på overflaten. En vinsj (ikke vist) er plassert på overflaten og benytter kabelen 14 til å senke og heve sonden 10 i borehullet 16 slik at denne kan forflytte seg gjennom jordformasjonen 28. En gammastrålekilde 20, en nærdetektor 22 og en fjerndetektor 24 er plassert inne i huset 12. Fjerndetektoren 24 er adskilt minst 24-40 cm fra kilden 20.

- 25 Under boreprosessen kan borehullet 16 bli fylt med boreslam. Væskepartiet av boreslammet strømmer inn i formasjonen og etterlater seg et avsatt lag av faste slammaterialer på den innvendige vegg av borehullet i form av en slamkake 26. Sonden 10 presses mot slamkakeveggen 26 ved hjelp av en leddet arm 30 og en eksentrisk meie 32, slik at kilden 20 og detektorene 22,
- 30 24 kan presses nært mot formasjonen 28. Som vist kan borehullveggen bli vasket ut eller på annen måte erodert, eller kan inneholde andre irregulariteter, slik at sonden 10 ikke er istand til å bli presset plant mot

formasjonen 28, hvilket frembringer en verktøyavstands-tilstand. En bedre kontakt mellom sonden 10 og formasjonen 28 ville kreve overdrevent stor kraftpåføring av armen 30.

På fig. 2 og 3 er et apparat 40 ifølge oppfinnelsen vist montert på en arm 34 som er dreibart montert på sondehuset 36. Et kraftapparat (ikke vist) påvirker armen 34 til dreining mot formasjonen 28. Med en rimelig kraft påført på armen 34, penetrerer apparatet 40 slamkaketlaget 26 og kommer i inngrep med formasjonen 28. Apparatet 40 omfatter et hus 42 som inneholder kilden 44 og en enkelt, nært adskilt detektor 46 i en tilbakespredningsgeometri. Til detektoren 46 er forbundet detektorelektronikk 47 som kan benyttes til å skille pulsene forbundet med detektoren 46 i forskjellige energivinduer. I en foretrukket utførelse er kilden 44 en røntgenstrålegenerator med middels energi i området 120-150 keV, og detektoren 46 omfatter en kadmium-sink telluridkrystall. En radioisotopisk kilde 44 såsom ^{137}Cs , ^{133}Ba , eller ^{57}Co og en detektor 46 omfattende en kompakt scintillator er også innenfor oppfinnelsens ramme. Kilden 44 og detektoren 46 er hovedsakelig omgitt av avskjerming 48 for å forhindre fotoner i å nå detektoren 46 direkte uten å komme inn i formasjonen 28 og bli spredt tilbake til detektoren 46. En kildekollimator 50 har et øvre parti 52 som strekker seg fra huset 42 til kilden 44. En detektorkollimator 60 har et øvre parti 62 som strekker seg fra huset 42 til detektoren 46. Et vindu 66 tillater fotoner fra kilden 44 å forlate huset 42, og et vindu 68 tillater detektering av tilbakespredt stråling. Vinduene 66 og 68 er fortrinnsvis vinduer med lav tetthet og lav Z-verdi, bestående av beryllium eller et lignende materiale.

Et avspisset hode 70 kan være fast eller demonterbart festet til huset 42. Det avspissede hodet 70 inneholder nedre partier 54, 64 av kollimatorene 50, 60. Ved hjelp av denne geometrien, ved modifisering av størrelsen av kollimatorene 50, 60 og kollimatoråpninger 55, 65, kan kryssingen mellom kildens og detektorens energiproeksjoner inn i formasjonen variere fra grunn, i størrelsesorden ca. 2 mm, til en dyp projeksjon, i størrelsesorden ca. 1 cm. Et kontakthode 72 definerer apparatets 40 kontaktpunkt med formasjonen 28. Kontakthodet 72 inkluderer åpninger for de nedre partier 54, 64 av kollimatorene 50, 60. Et hovedsakelig lite kontaktpunkt tillater at apparatet 40 trenger seg gjennom slamkaketlaget 26 og etablerer intim kontakt med formasjonen 28 ved tilstedeværelse av irregulariteter langs borehullveggen. Det lille kontaktområdet reduserer også sannsynligheten for

at det etableres en avstand under ujevne forhold. En korreksjon av slamkaketykkelsen eller kilde- og/eller detektoravstand er således unødvendig. For å trenge gjennom slamkaken 26 og lette plan kontakt med borehullveggen, bør kontakthodet 62 ha bredde som målt på tvers av borehullets akse er mindre enn ca. 5 cm, og en lengde, målt parallelt med borehullets akse, som er mindre enn ca. 15 cm. I en foretrukket utførelse av oppfinnelsen har kontakthodet 72 en bredde på ca. 1 cm og en lengde på ca. 1,2 cm. Det avspissede hodet 70 omfatter et vindu 76 som er fast montert på kontakthodet 72, gjennom hvilket kilden 44 bestråler formasjonen med fotoner, og gjennom hvilket de tilbakespredte fotoner beveger seg til detektoren 46. Vinduet 76 består av et materiale som er hardt og som er istand til å motstå trykket i borehullets omgivelser. Et passende materiale er safir, hardbelagt aluminium, eller andre materialer med lignende egenskaper.

I den alternative utførelse vist på fig. 4, omfatter apparatet 40 et hus 42 som inneholder kilden 44 og en flerhet av nært adskilte detektorer 90, 92 i tilbakespredningsgeometri. Til detektorene 90, 92 er forbundet detektorelektronikk 91, 93, som kan benyttes til å skille pulsene som er forbundet med detektorene 90, 92 i forskjellige energivinduer. Denne utførelsen reduserer detektorenes 90, 92 følsomhet overfor gjenværende slamkake, skråstilling mellom kontakthodet 72 og formasjonsveggen 28.

Med henvisning til fig. 5, tillater geometrien i apparatet 40 innvendig kalibrering av kilden 44 og detektoren 46. Huset 42 omfatter et kalibreringsmateriale 80 plassert langs kalibreringsbanen 82. En lukker 84 plassert nær kilden 44 eller detektoren 46 vil blokkere strålings-/detekteringsbanen til formasjonen 28 og utsette banen 82 for et kalibreringsmateriale 80, såsom grafitt, magnesium eller aluminium, som har en kjent tetthet og en P_e som kan sammenlignes med de som er i typiske jordformasjoner. Under antagelse av at telleraten er lineært avhengig av tetthet og P_e , eller av tetthet og U , produktet av tetthet x P_e , er det lett å utlede formasjonstettheten fra telleraten og nærmålingen av kalibreringsmaterialet 80. Dersom telleraten og tettheten har et ikke-lineært forhold, kan fremgangsmåten til kalibrering omfatte minste kvadraterts tilpasning, differensialmetoder, eller andre matematiske teknikker for å håndtere høyere grader av variasjon.

- Ved bruk plasseres sonden 36 nede i hullet, senkes til en ønsket langsgående dybde, og et elastisk element 34 presser det avspissede hodet 70 mot borehullveggen. Kontakthodet 72 trenger gjennom slamkakelaget 26 og etablerer intim kontakt med formasjonen 28. Kilden 44 bestråler formasjonen 28 med fotoner, og detektoren 46 detekterer tilbakespredte fotoner.
- Detektorelektronikken 47 kan bestemme tellingene forbundet med hvert av en flerhet av forhåndsbestemte energivinduer. Modellresultater viser at, ved modifikasjon av størrelsen av kollimatorene 50, 60 og kollimatoraperturene 55, 65, kryssingen av kildens og detektorens energiproeksjoner inne i formasjonen kan variere fra grunn, i størrelsesorden ca. 2 mm, til en dyp projeksjon, i størrelsesorden ca. 1 cm. Den modellerte virkning av geometrien på tetthetsfølsomheten og P_e for en 125 keV elektronstråle er vist i tabell I, hvor tetthetsfølsomheten er definert som prosent forandring i tellerate pr. prosent forandring i formasjonstetthet, og tellerate er definert som kHz pr. watt elektronstråleeffekt på røntgenmålet.

TABELL I

	Detektorterskel-energi	Grunn geometri	Dyp geometri
Tetthetsfølsomhet	70 keV	0,88 %/%	0,73 %/%
	80 keV	0,90 %/%	0,77 %/%
Gjennomsnittelig virkning av kalkstein/sand P_e forskjell på tetthetsresultatene	70 keV	0,13 g/cm ³	0,3 g/cm ³
	80 keV	0,05 g/cm ³	0,2 g/cm ³
Tellerate i kHz/W	70 keV	7 kHz/W	60 kHz/W
	80 keV	3 kHz/W	20 kHz/W

- Tabell I viser at en grunn geometri og/eller en høyere detektorenergigerskel gir bedre tetthetsfølsomhet og mindre P_e påvirkning, men også lavere tellerater. En hovedsakelig uavhengig P_e ville kreve en høyere detektorterskel og kildeenergi. Bruk av lavenergivinduer, såsom 40-60 keV, og høyenergivinduer > 70 keV vil tillate separasjon av P_e og tetthet. Med en

intens røntgenkilde 44 kan det være en svært høy røntgenstrålerate som når
detektoren 46. Raten kan være så høy at identifisering og telling av
individuelle pulser fra detektoren 46 er upraktisk. I dette tilfellet utføres
deteksjon i integrert-fluksmodus, også kjent som strøm-modus, hvor
5 energivinduinformasjon frembringes av to eller flere detektorer anordnet i
lag. Den fremre detektor, som typisk er tynn, er mest følsom for lavenergi
røntgenstråler, og den bakre detektor, som typisk er tykk, mottar og er følsom
for høyere energi røntgenstråler. Eksempel på en detektor anordnet i lag er
beskrevet i Robert McMurray, Jr., et al., *MeV Gamma Ray Detection*
10 *Algorithms for Stacked Silicon Detectors*, IEEE TRANSACTIONS ON
NUCLEAR SCIENCE, august 1993, 882.

Hensikten med den ovenstående beskrivelse av de foretrukkede og alternative
utførelser av den foreliggende oppfinnelse er å illustrere og beskrive
oppfinnelsen. Beskrivelsen er ikke ment å være uttømmende eller begrense
15 oppfinnelsen til den bestemte form som er beskrevet. Selv om oppfinnelsen
vedrører et apparat og en fremgangsmåte til å måle formasjonstetthet i et
borehull med irregulariteter langs borehullveggen, er oppfinnelsen
tilsvarende nyttig ved måling av formasjonstetthet i et borehull med en
forholdsvis jevn vegg. Det er opplagt at mange modifikasjoner og variasjoner
20 vil kunne utføres av fagfolk på området. Fig. 2 viser utøvelse av oppfinnelsen
med et kabelverktøy. Selv om dette er vist, bør det være opplagt at
oppfinnelsen kan utøves med et logging-under-boring verktøy. Fig. 2 viser
også en dreibar arm, men en bøyd fjær eller en annen elastisk anordning kan
isteden benyttes for å holde apparatet i kontakt med borehullveggen.
25 Utførelsene ble valgt og beskrevet for best å forklare prinsippene ved
oppfinnelsen og dens praktiske anvendelse, for derved å sette andre
fagpersoner på området istand til å forstå oppfinnelsen for forskjellige
utførelser og med forskjellige modifikasjoner som er egnet for den bestemte,
aktuelle bruk. Det er meningen at oppfinnelsens ramme skal være avgrenset
30 av de ledsagende krav og deres ekvivalenter.

PATENTKRAV

1. Fremgangsmåte til bestemmelse av tettheten i en formasjon (28) som krysses av et borehull (16) som har irregulariteter langs borehullveggen, hvor fremgangsmåten omfatter de følgende trinn:
 - 5 en sonde (36) hvor det er påmontert et element (34) senkes ned i borehullet, idet elementet (34) er forsynt med en tilbakespredningsdeteksjons-innretning (40) med et hus (42), en fotonkilde (44) og en detektor (46);
 - elementet (34) presses mot borehullveggen;
 - 10 formasjonen (28) bestråles med fotoner fra kilden (44);
 - fotoner som er spredt tilbake av formasjonen (28) detekteres med detektoren (46);
 - telleratesignaler som svarer til fotonene detektert av detektoren (46) genereres; og
 - 15 telleratesignalene prosesseres for utledning av tettheten i formasjonen (28);
 - karakterisert ved
 - at tilbakespredningsdeteksjons-innretningen (40) omfatter et avspisset hode (70) som rager ut husets (42) side og med et kontakthode (72) som er
 - 20 hovedsakelig mindre enn elementet (34);
 - hvor elementet (34) presses mot borehullveggen som vender mot kontakthodet (72);
 - kontakthodet (72) posisjoneres på borehullveggen; og
 - nevnte kontakthode (72) etablerer intim kontakt med formasjonen (28) til
 - 25 tross for tilstedeværelse av irregulariteter langs borehullveggen, og fotonene fra nevnte kilde og de detekterte fotonene passerer gjennom nevnte kontakthode (72).
2. Fremgangsmåte ifølge krav 1, karakterisert ved at trinnet
 - 30 hvor kontakthodet (72) posisjoneres på borehullveggen i tillegg omfatter et trinn med gjennomtrenging av et lag av slamkake (26) på borehullveggen.
3. Fremgangsmåte ifølge krav 2, karakterisert ved at kilden (44) er en røntgenstrålegenerator.
4. Fremgangsmåte ifølge krav 2, karakterisert ved at kilden
 - 35 (44) er en radioisotopisk kilde.

5. Fremgangsmåte ifølge krav 3, k a r a k t e r i s e r t v e d at detektoren (46) omfatter en kadmium sink telluridkrystall.
6. Apparat til bestemmelse av tettheten i en formasjon (28) som krysses av et borehull (16) som har irregulariteter langs borehullveggen, hvor
5 apparatet omfatter:
 en sonde (36) hvor det er påmontert et element (34) tilpasset til å presses mot borehullveggen om omfattende et hus (42);
 en fotonkilde (44) anordnet inne i huset (42) hvor kilden (44) har en første bestrålingsbane (52) som strekker seg fra kilden (44) til en side av
10 huset (42);
 en detektor (46) anordnet inne i huset (42), idet detektoren (46) har en første detekteringsbane (62) som strekker fra detektoren (46) til siden av huset (42);
k a r a k t e r i s e r t v e d
15 et avspisset hode (70) som rager fra husets (42) side for penetrering gjennom et lag av slamkake (26), idet det avspissede hodet (70) omfatter:
 en basis;
 et kontakthode (72) som er vesentlig mindre enn elementet (34) og som er tilpasset til etablering av intim kontakt med formasjonen (28) til
20 tross for tilstedeværelse av irregulariteter langs borehullveggen, idet kontakthodet (72) har et vindu (76) som er fast innfestet til dette;
 en annen bestrålingsbane (54) som strekker seg fra basisen til kontakthodet (72) slik at den første og annen bestrålingsbane (52,54) hovedsakelig befinner seg på linje; og
25 en annen detekteringsbane (64) som strekker seg fra basisen til kontakthodet (72) slik at den første og annen detekteringsbane (62,64) hovedsakelig befinner seg på linje.
7. Apparat ifølge krav 6, k a r a k t e r i s e r t v e d at kontakthodet (72) har en bredde på mellom ca. 1 cm og ca. 5 cm, og en lengde på mellom
30 ca. 1,2 cm og ca. 15 cm.
8. Apparat ifølge krav 6, k a r a k t e r i s e r t v e d at kontakthodet (72) har en bredde på ca. 1 cm og en lengde på ca. 1,2 cm.
9. Apparat ifølge krav 6, k a r a k t e r i s e r t v e d en flerhet av vinduer (66, 68) som adskiller den første og annen bestrålingsbane (52,54) og
35 den første og annen detekteringsbane (62,64).

10. Apparat ifølge krav 6, k a r a k t e r i s e r t v e d en hjelpedetektor (90) plassert inne i huset (42), idet hjelpedetektoren har en hjelpedetekteringsbane som strekker seg fra detektoren (90) til siden av huset (42), idet hjelpedetekteringsbanen befinner seg hovedsakelig på linje med
- 5 den annen detekteringsbane (64).
11. Apparat ifølge krav 6, k a r a k t e r i s e r t v e d at detektoren (46) omfatter en lagdelt detektor.

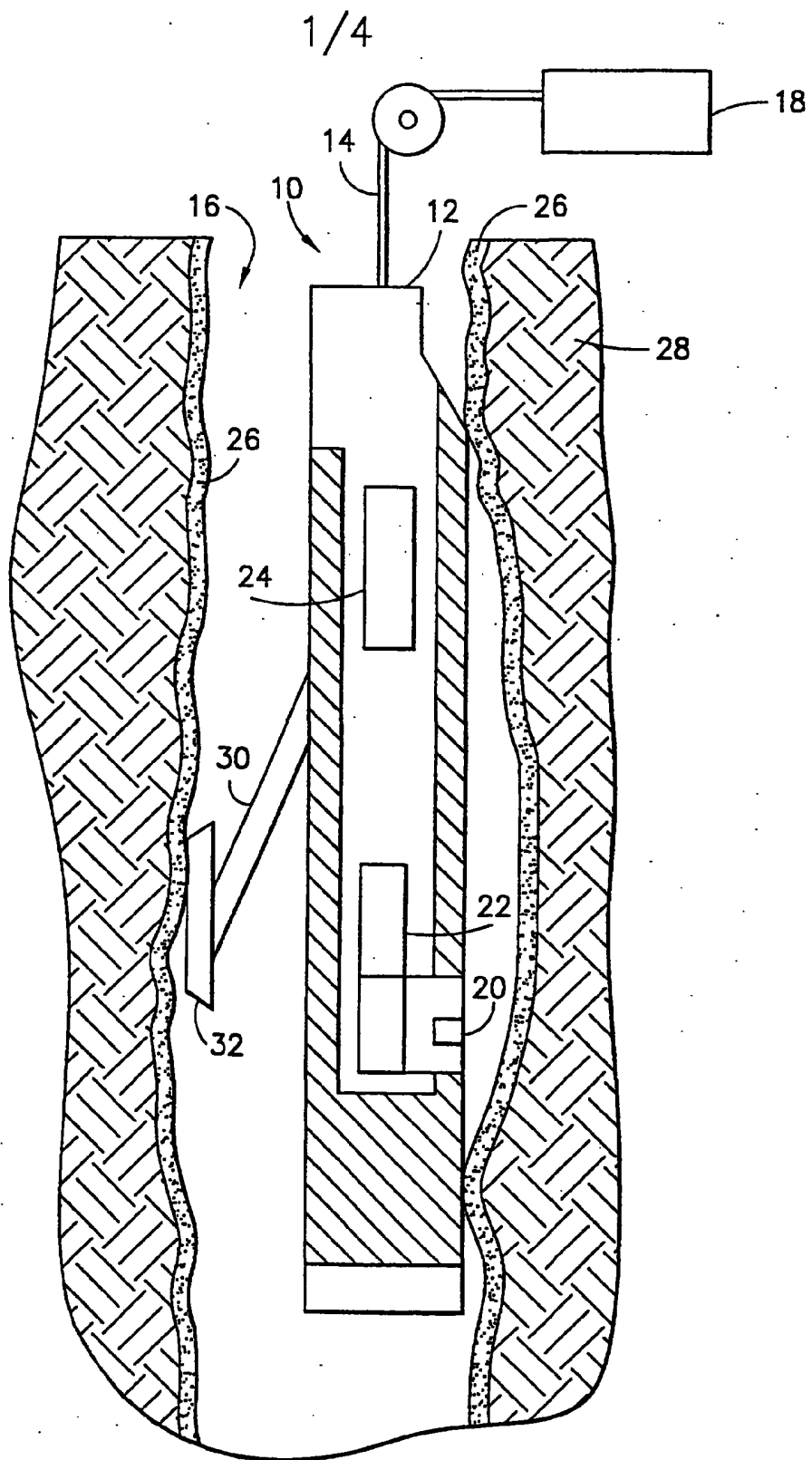


FIG.1

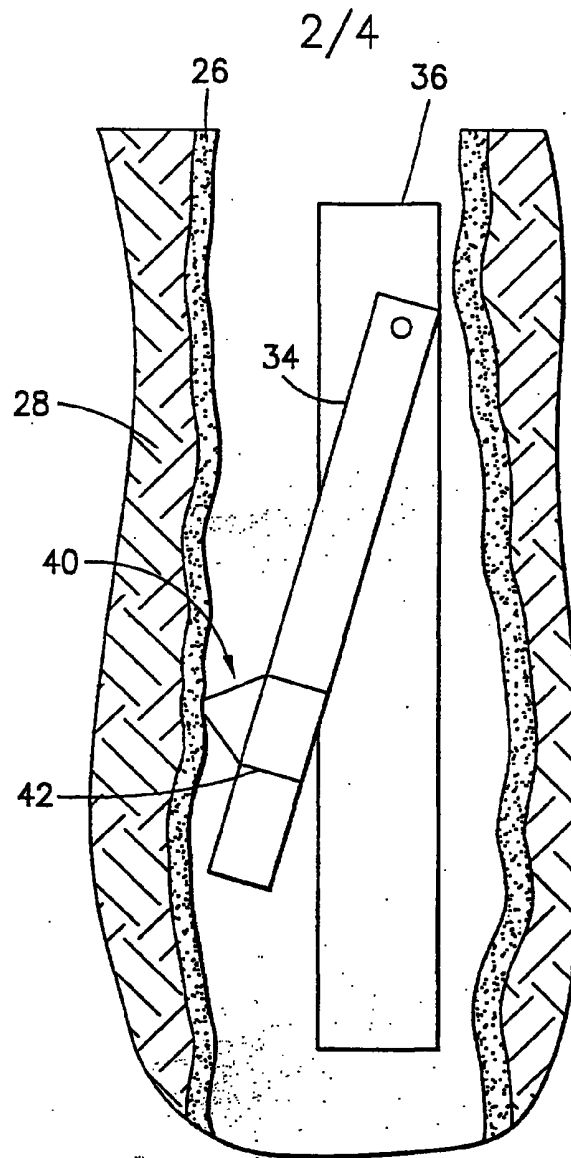


FIG. 2

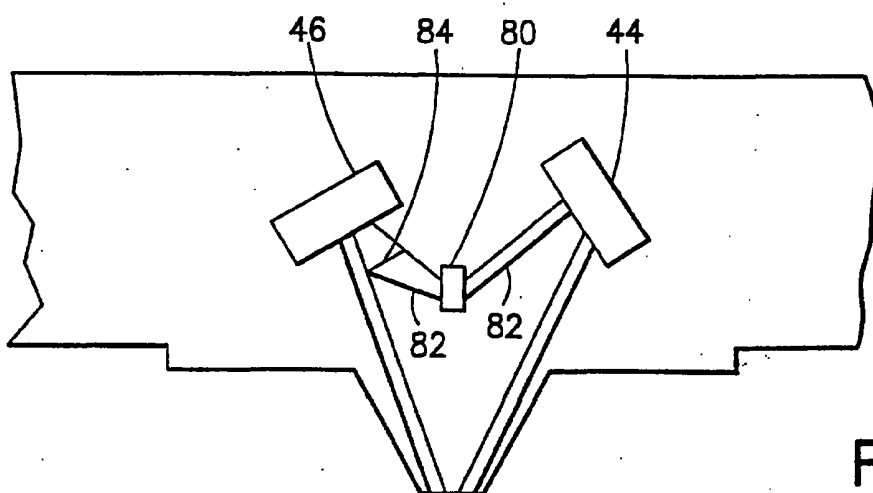
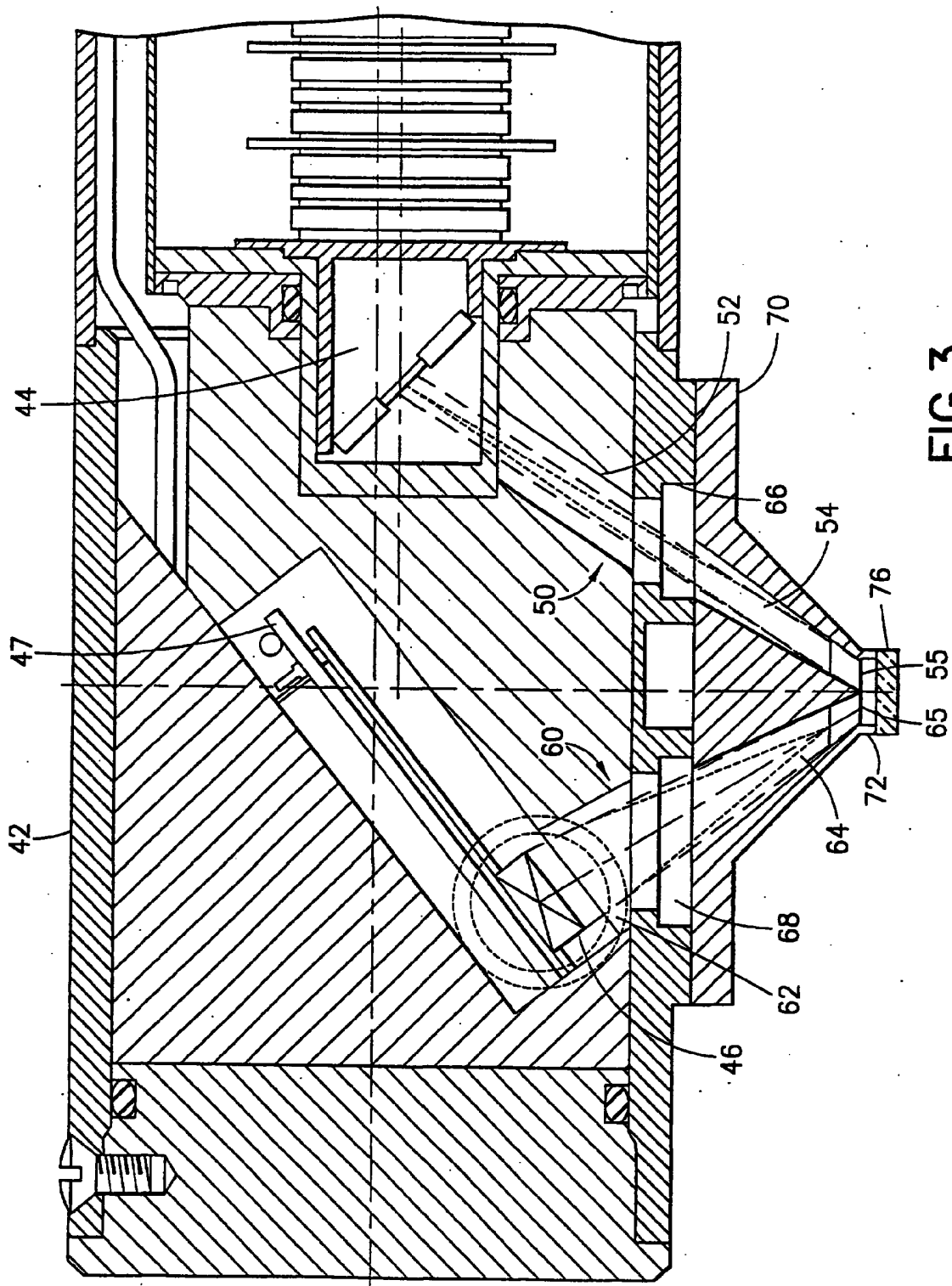


FIG. 5

3/4



4/4

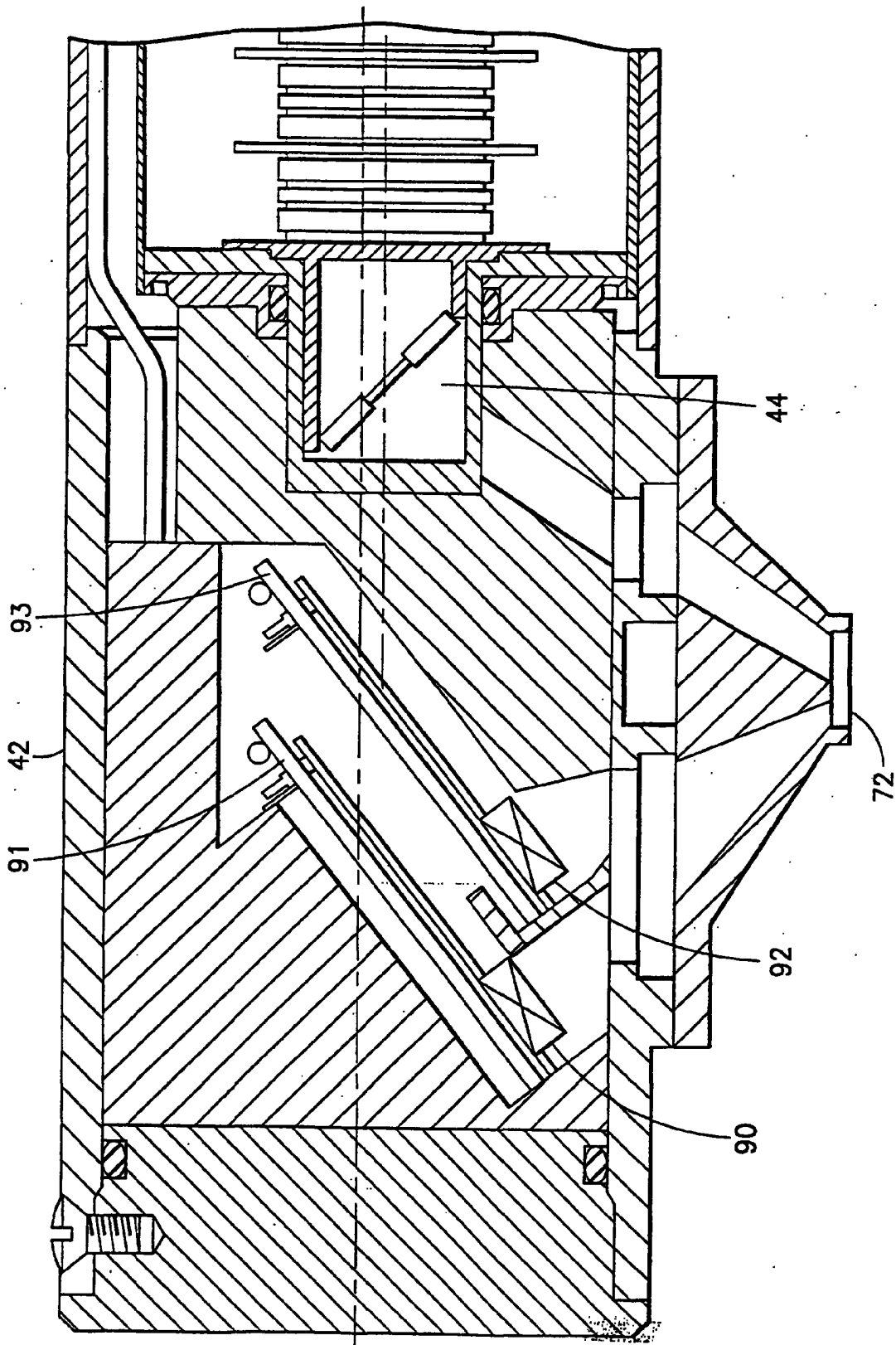


FIG.4