



(12) SØKNAD

(19) NO

(21) 20131171

(13) A1

NORGE

(51) Int Cl.

E21B 47/00 (2012.01)

E21B 47/09 (2012.01)

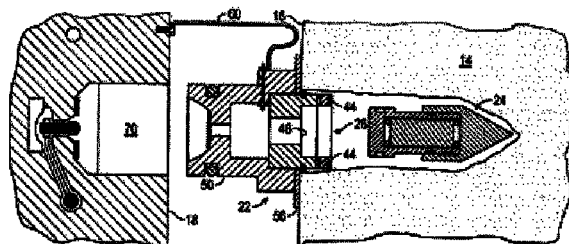
E21B 47/053 (2012.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20131171	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	2012.06.14 PCT/US2012/042392
(22)	Inng.dag	2013.09.03	(85)	Videreføringsdag	2013.09.03
(24)	Løpedag	2012.06.14	(30)	Prioritet	2011.06.14, US, 61/496,815
(41)	Alm.tilgj	2013.12.16			
(73)	Innehaver	Baker Hughes Inc, P. O. Box 4740, US-TX77210-4740 HOUSTON, USA			
(72)	Oppfinner	Grant V Ferguson, 279 Hamptons Terrace Nw, CA-ABT3A5R4 CALGARY, Canada Roy Van der Sluis, 19 Ainsworth Crescent, CA-ABT4R2V3 RED DEER, Canada Dave Duncan, 361 Blackburn Drive East SW, CA-ABT6W1B8 EDMONTON, Canada Lloyd Franchuk, 1586 Lakewood Road West, CA-ABT6K2V9 EDMONTON, Canada			
(74)	Fullmektig	Bryn Aarflot AS, Postboks 449 Sentrum, 0104 OSLO, Norge			

(54)	Benevnelse	Systemer og fremgangsmåter for å anbringe markører i en formasjon
(57)	Sammendrag	

En markøranbringelsesanordning, så som en modifisert kjernetakingskanon, blir anvendt for å anbringe én eller flere markører i formasjonen. Markøranbringelsesanordningen anvender sprengladninger for å skyte én eller flere markørsammenstillinger inn i en borehullsvegg. En markørsammenstilling innbefatter en drivenhet som er innrettet for å skytes ut fra anbringelsesanordningen og en markør som er løsbart festet til driveren med skjøre skjærelementer.



KRYSSREFERANSE TIL BESLEKTEDE SØKNADER

[0001] Denne søknaden tar prioritet fra den foreløpige US-patentsøknaden 61/496,815, innlevert 14. juni 2011.

5 BAKGRUNN FOR OPPFINNELSEN

1. Oppfinnelsens område

[0002] Oppfinnelsen vedrører generelt systemer og fremgangsmåter for å anbringe markører inn i en formasjon som omgir et brønnhull.

10 2. Beskrivelse av beslektet teknikk

[0003] Tradisjonelle systemer for å anbringe markører langs et brønnhull plasserer typisk markørene på den innvendige overflaten i brønnhullet. Markørene som utplasseres kan inkludere radioaktive markører.

15 SAMMENFATNING AV OPPFINNELSEN

[0004] I bestemte aspekter tilveiebringer foreliggende oppfinnelse systemer og fremgangsmåter for å anbringe små markører inn i formasjonen utenfor et brønnhull. Fortrinnsvis plasserer systemene og fremgangsmåtene ifølge oppfinnelsen hver av markørene i en kort, tilnærmet fast avstand fra brønnhullsveggen. Når
20 flere markører blir utplassert, anbringes alle i tilnærmet lik avstand fra brønnhullet inn i formasjonen.

[0005] Markørsammenstillinger beskrives som innbefatter en markør og en driv-enhet som er festet til hverandre av skjøre skjærelementer. I en utførelsesform som vil bli beskrevet inkluderer markøren en magnetisk innsats inne i et ytre hus. I
25 alternative utførelsesformer kan markøren være en RF-(Radio Frequency)-etikett. I en utførelsesform som vil bli beskrevet er huset til markøren utformet for å lette inntrengning i borehullsveggen og formasjonen rundt. Markøren er festet inne i en drivenhet som er innrettet for å skytes ut fra og gjenvinnes av en markør-anbringelsesanordning. Drivenheten dannes fortrinnsvis av en driver med en
30 tilknyttet hylse.

[0006] I en utførelsesform som vil bli beskrevet blir en markøranbringelses-anordning, så som en modifisert sideveggkjernetakingspistol ("sidewall coring gun), anvendt for å anbringe én eller flere markører inn i formasjonen. I utførelses-

former som vil bli beskrevet anvender markøranbringelsesanordningen sprengladninger for å skyte ut én eller flere markørsammenstillinger inn i en borehullsvegg. En markørsammenstilling som vil bli beskrevet innbefatter en drivenhet som er innrettet for å skytes ut fra anbringelsesanordningen og en markør som er løsbart festet til drivenheten med skjøre skjærelementer. Markøren og drivenheten vil trenge inn i brønnhullsveggen. Drivenheten vil sette seg godt fast i brønnhullsveggen. Skjærelementene brister idet markørsammenstillingen treffer brønnhullsveggen, slik at markøren kan skille seg fra drivenheten og plassere seg lengre utover i formasjonen. Drivenheten kan deretter gjenvinnes fra brønnhullsveggen av en gjenvinningskabel.

[0007] I bestemte aspekter tilveiebringer oppfinnelsen systemer og fremgangsmåter for å bestemme og overvåke omfanget av kompaktering eller ekspansjon av jordgrunnen rundt et brønnhull. Gjennom levetiden til en brønn kan jordgrunnen som omgir brønnhullet endre seg som følge av kompaktering eller ekspansjon.

Overvåkning av utplasserte markører muliggjør måling av denne kompakteringen eller ekspansjonen.

KORT BESKRIVELSE AV TEGNINGENE

[0008] For en gjennomgående forståelse av foreliggende oppfinnelse henvises til den følgende detaljerte beskrivelsen av de foretrukne utførelsesformer, sett sammen med de vedlagte tegningene, hvor like henvisningstall angir like eller tilsvarende elementer i alle figurene i tegningene, og hvor:

[0009] Figur 1 er et lengdesnitt som viser et eksempel på et brønnhull hvor et verktøy er utplassert for anbringelse av markører i formasjonen rundt brønnhullet i samsvar med foreliggende oppfinnelse.

[0010] Figur 2 er et lengdesnitt som viser et eksempel på en markørsammenstilling konstruert i samsvar med foreliggende oppfinnelse.

[0011] Figur 3 er et lengdesnitt som viser et eksempel på en markørsammenstilling som er fastholdt inne i et markøranbringelsesverktøy.

[0012] Figur 4 er et lengdesnitt som viser et eksempel på en markørsammenstilling som er på vei inn i en omkringliggende brønnhullsvegg.

[0013] Figur 5 er et lengdesnitt som viser et eksempel på en markør som trenger lengre inn i formasjonen rundt brønnhullsveggen.

DETALJERT BESKRIVELSE AV DE FORETRUKNE UTFØRELSESFORMER

[0014] Figur 1 viser et eksempel på et brønnhull 10 som har blitt boret inn i jordgrunnen 12. Brønnhullet 10 går gjennom en hydrokarbonførende formasjon 14. Brønnhullet 10 har en innvendig brønnhullsvegg 16.

[0015] Et markøranbringelsesverktøy 18 utplasseres inne i brønnhullet 10 på en kabelkjørestring 20 og fører med seg markørsammenstillinger 22 med markører 24 som skal anbringes i formasjonen 14 med valgte mellomrom eller på valgte steder langs brønnhullet 10. I foretrukne utførelsesformer omfatter markør-

anbringelsesverktøyet 18 en kjernetakingskanon av typen som anvender sprengladninger for å skyte kjerneprøvetakere inn i en borehullsvegg og er utstyrt med gjenvinningskabler for å gjenvinne prøvetakerene. I en for tiden foretrukket utførelsesform er markøranbringelsesverktøyet 18 en Baker Atlas kjernetakingskanon modell 1812, som er alminnelig tilgjengelig fra Baker Hughes Incorporated i Houston, Texas.

[0016] Figurene 2 og 3 illustrerer et eksempel på en markørsammenstilling 22 konstruert i samsvar med foreliggende oppfinnelse. Markørsammenstillingen 22 innbefatter en markør 24, en hylse 26 og en driver 50. Markøren 24 og hylsen 26 er løsbart festet til hverandre. Eksempelmarkøren 24 innbefatter en magnetisk innsats 28 som er fastholdt inne i et ytre hus 30. Det bemerkes at i alternative utførelsesformer, kan markøren 24 være en RF-(Radio Frequency)-markør av en type kjent for fagmannen. Det ytre huset 30 innbefatter fortrinnsvis et hus-lokk 32 og et huslegeme 34 som er festet sammen av en gjengeforbindelse 36. En O-ringtetning 38 er fortrinnsvis innlemmet i forbindelsen 36 for å sikre at den er fluidtett. I den viste utførelsesformen er lokket 32 spisst for å lette inntrengning i brønnhullsveggen 16 og formasjonen 14. Det ytre huset 30 definerer et innvendig kammer 40 som fortrinnsvis inneholder hele den magnetiske innsatsen 28. Det ytre huset 30 er fortrinnsvis laget av ikke-magnetisk materiale, så som Nitronic 50 som er herdet til RC50+. I en konkret utførelsesform er den magnetiske innsatsen 28 en sylindrisk magnet som er 12,7 mm i diameter og 25,4 mm lang. Polstringer 42 er fortrinnsvis anordnet inne i kammeret 40 ved hver aksiale ende av den magnetiske innsatsen 28 og bidrar til å beskytte den magnetiske innsatsen 28 mot potensiell skade når markørsammenstillingen 22 skytes inn i brønnhullsveggen 16.

I den viste utførelsesformen omfatter polstringene 42 elastomere o-ringer av en type kjent for fagmannen.

5 [0017] Markøren 24 er løsbart festet til hylsen 26 av ett eller flere skjøre skjærelementer. Figur 2 illustrerer skjærskruer 44 som er laget av et skjørt eller bristbart materiale, så som nylonpolymer. Det er på det nåværende tidspunkt foretrukket å anvende et mykt bristbart materiale, så som nylon, som lar skjærskruene 44 ta opp for noe av støtet når markørsammenstillingen 22 treffer brønnhullsveggen 16 før de brekker løs. I tillegg, siden et mykt bristbart materiale, så som nylon, til en viss grad vil dempe et slag før det brister, vil bruk av dette materialet hindre at de
10 brister for tidlig når markørsammenstillinger over eller under blir skutt ut ved anvendelse av det samme markøranbringelsesverktøyet 18. Markøren 24 sitter inne i en sentral boring 46 dannet i hylsen 26. En oppovervendt skulder 48 er dannet inne i boringen 46.

[0018] Hylsen 26 i markørsammenstillingen 22 er festet til en forstørret sylindrisk driver 50, som fortrinnsvis er en modifisert driver av typen alminnelig tilgjengelig
15 fra Baker Hughes Incorporated i Houston, Texas. Hylsen 26 og den tilknyttede driveren 50 danner sammen en drivenhet. Hylsen 26 tjener fortrinnsvis som et mellomstykke som gjør at markørsammenstillingen 22 kan skytes ut fra en tradisjonell kjernetakingskanon av typen som anvendes for å innhente kjerneprøver fra en sidevegg. Driveren 50 er fortrinnsvis utformet og dimensjonert for å
20 skytes ut fra en tradisjonell sideveggkjernetakingskanon av en type kjent for fagmannen. Driveren 50 har fortrinnsvis en fordypning 52 inne i hvilken hylsen 26 er fast anordnet. I den viste utførelsesformen er hylsen 26 skrudd fast til basen 50 i en gjengeforbindelse 54. I den viste utførelsesformen er en Belleville-skive 56
25 festet rundt periferien til hylsen 26 av en ringklemme 58. En gjenvinningskabel 60 er fortrinnsvis festet til driveren 50 i den ene enden. Den andre enden av gjenvinningskabelen 60 er festet til markøranbringelsesverktøyet 18 (se figurene 4 og 5).

[0019] Figur 3 illustrerer også forskjellige komponenter i et eksempel på en
30 detonasjonsmekanisme for markøranbringelsesverktøyet 18. En elektrisk "hotline"-kabel 62 strekker seg gjennom verktøyet 18 og er koblet til en tverrleder 64 som fører til en kontaktpinne 66. En sprengladning 68 er plassert inne i fordypningen 70 i legemet til verktøyet 18.

[0020] I bruk utplasseres markøranbringelsesverktøyet 18 inne i brønnhullet 10 inntil én eller flere markører 24 befinner seg ved et sted i brønnhullet 10 hvor det ønskes å plassere en markør 24. Markøranbringelsesverktøyet 18 blir så aktivert for å detonere en sprengladning 68 for å skyte ut én eller flere av markørsammenstillingene 22 mot brønnhullsveggen 16 og omkringliggende formasjon 14.

Mengden sprengstoff eller den relative effektiviteten til sprengstoffet som anvendes kan varieres for å kompensere for formasjonsstyrke eller andre formasjonsegenskaper.

[0021] Figurene 4 og 5 illustrerer én enkelt markørsammenstilling 22 som skytes ut fra markøranbringelsesverktøyet 18. Når markørsammenstillingen 22 treffer veggen 16 (figur 4), brister skjærelementene 44 idet markøren 24 presses i kontakt med skulderen 48 i boringen 46. Muligheten for markøren 24 til å bevege seg aksialt nedover inne i boringen 46 til skulderen 48 bistår skjærelementene 44 i å bryte helt løs og frigjøre markøren 24 fra hylsen 26 og driveren 50.

[0022] Figur 5 viser et senere tidspunkt etter at markørsammenstillingen 22 har blitt skutt ut fra markøranbringelsesverktøyet 18. Driveren 50 og hylsen 26 har trengt inn i brønnhullsveggen 16. Belleville-skiven 56 flater ut mot formasjonen 14 og bidrar til å hindre at driveren 50 og hylsen 26 trenger seg helt inn i formasjonen 14. Markøren 24, nå atskilt fra driveren 50 og hylsen 26, går gjennom veggen 16 og inn i formasjonen 14, som vist i figur 5. Det bemerkes at markøren 24 vil plassere seg i en hovedsakelig fast avstand fra brønnhullsveggen 16. Utskyting av ytterligere markørsammenstillinger 22 vil resultere i at andre markører 24 posisjoneres en nokså lik avstand inn i formasjonen 14.

[0023] Etter at den eller de ønskede markører 24 har blitt anbragt i formasjonen 14, blir kjørestrengen 22 trukket ut fra brønnhullet 10. Trekkablene 60 gjør at driverene 50 og hylsene 26 gjenvinnes mens markørene 24 forblir i posisjon inne i formasjonen 14. Tilstedeværelsen av markørene 24 kan deretter bli detektert av føringssrørkoblingsfølere, akustiske avbildere, magnetometere, radiofrekvensfcanordninger eller annet utstyr kjent for fagmannen. Bevegelse av en markør 24 oppover eller nedover i forhold til nabomarkører 24 vil indikere kompaktering eller ekspansjon av formasjonen 14.

[0024] Fagmannen vil se at en rekke modifikasjoner og endringer kan gjøres i eksemplene på utforminger og utførelser beskrevet her. Oppfinnelsen begrenses kun av kravene som følger og ekvivalenter til disse.

P A T E N T K R A V

- 5 1. Markørsammenstilling for å skytes ut fra et markøranbringelsesverktøy for å
anbringe en markør i en formasjon rundt et brønnhull, markørsammenstillingen
omfattende:
- en markør som skal anbringes i formasjonen;
 en drivenhet som er utformet og dimensjonert for å skytes ut fra et
- 10 markøranbringelsesverktøy; og
 der drivenheten er løsbart festet til markøren.
2. Markørsammenstilling ifølge krav 1, hvor markøren videre omfatter:
 et ytre hus som definerer et innvendig kammer;
15 en magnetisk innsats fastholdt inne i kammeret.
3. Markørsammenstilling ifølge krav 1, hvor markøren videre omfatter en RF-
markør.
- 20 4. Markørsammenstilling ifølge krav 1, videre omfattende en polstring inne i
kammeret for å beskytte den magnetiske innsatsen mot skade.
5. Markørsammenstilling ifølge krav 1, hvor drivenheten er løsbart festet til
markøren av et skjørt skjærelement.
- 25 6. Markørsammenstilling ifølge krav 5, hvor det skjøre skjærelementet
omfatter en skjærskrue laget av polymer.
7. Markørsammenstilling ifølge krav 2, hvor huset ikke er magnetisk.
- 30 8. Markørsammenstilling ifølge krav 1, videre omfattende en
gjenvinningskabel tilknyttet drivenheten for å gjenvinne drivenheten.

9. System for anbringelse av markører inne i en formasjon rundt et brønnhull, systemet omfattende:

et markøranbringelsesverktøy for å skyte ut en markørsammenstilling inn i formasjonen;

5 en markørsammenstilling, omfattende:

en markør som skal anbringes inne i formasjonen;

en drivenhet som er utformet og dimensjonert for å skytes ut fra et markøranbringelsesverktøy; og

der drivenheten er løsbart festet til markøren.

10

10. System ifølge krav 9, hvor markøranbringelsesverktøyet omfatter en sideveggkjernetakingskanon.

11. System ifølge krav 9, hvor markøren omfatter videre omfatter:

15

et ytre hus som definerer et innvendig kammer;

en magnetisk innsats fastholdt inne i kammeret.

12. System ifølge krav 11, videre omfattende en polstring inne i kammeret for å beskytte den magnetiske innsatsen mot skade.

20

13. System ifølge krav 9, hvor drivenheten er løsbart festet til markøren av et skjørt skjærelement.

14. System ifølge krav 13, hvor det skjøre skjærelementet omfatter en skjærskrue laget av polymer.

25

15. System ifølge krav 11, hvor huset ikke er magnetisk.

16. System ifølge krav 9, videre omfattende en gjenvinningskabel som strekker seg mellom drivenheten og markøranbringelsesverktøyet for gjenvinning av drivenheten.

30

17. Fremgangsmåte ved anbringelse av markører i en formasjon rundt et brønnhull med en brønnhullsvegg, fremgangsmåten omfattende de trinn å:

a) utplassere et markøranbringelsesverktøy inne i et brønnhull;

5 b) skyte ut en markørsammenstilling fra markøranbringelsesverktøyet inn i brønnhullsveggen, der markørsammenstillingen innbefatter en markør som skal anbringes i formasjonen og en drivenhet som er utformet og dimensjonert for å utskytes fra markøranbringelsesverktøyet;

c) sette fast drivenheten i brønnhullsveggen; og

10 d) atskille markøren fra drivenheten, slik at markøren kan trenge inn i formasjonen gjennom brønnhullsveggen.

18. Fremgangsmåte ifølge krav 17, hvor det trinn å atskille markøren fra drivenheten videre omfatter å skjære et skjørt skjærelement.

15 19. Fremgangsmåte ifølge krav 17, videre omfattende det trinn å gjenvinne drivenheten fra brønnhullsveggen.

20 20. Fremgangsmåte ifølge krav 19, hvor drivenheten gjenvinnes fra brønnhullsveggen av en gjenvinningskabel som kobler drivenheten med markøranbringelsesverktøyet.

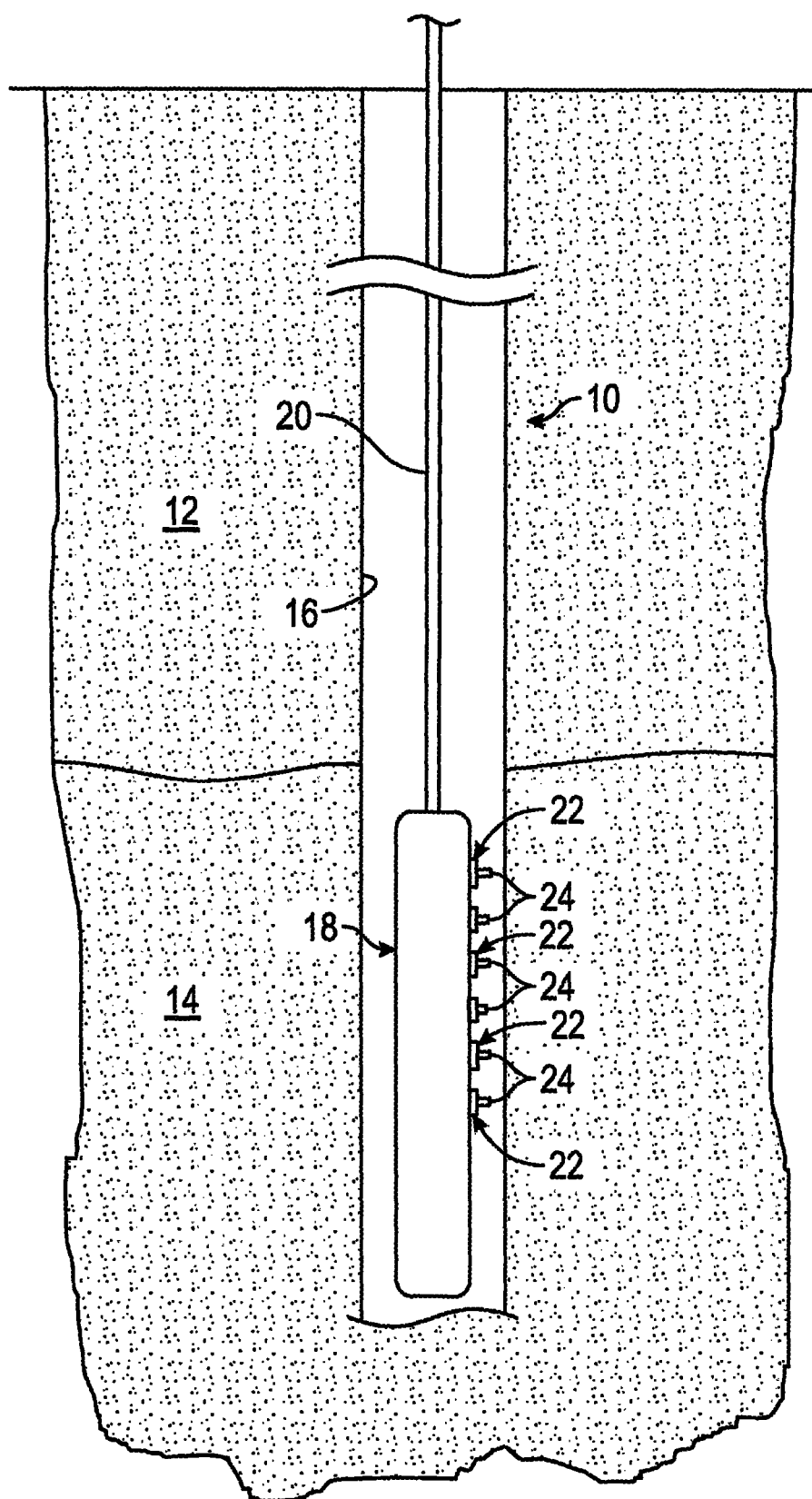


FIG. 1

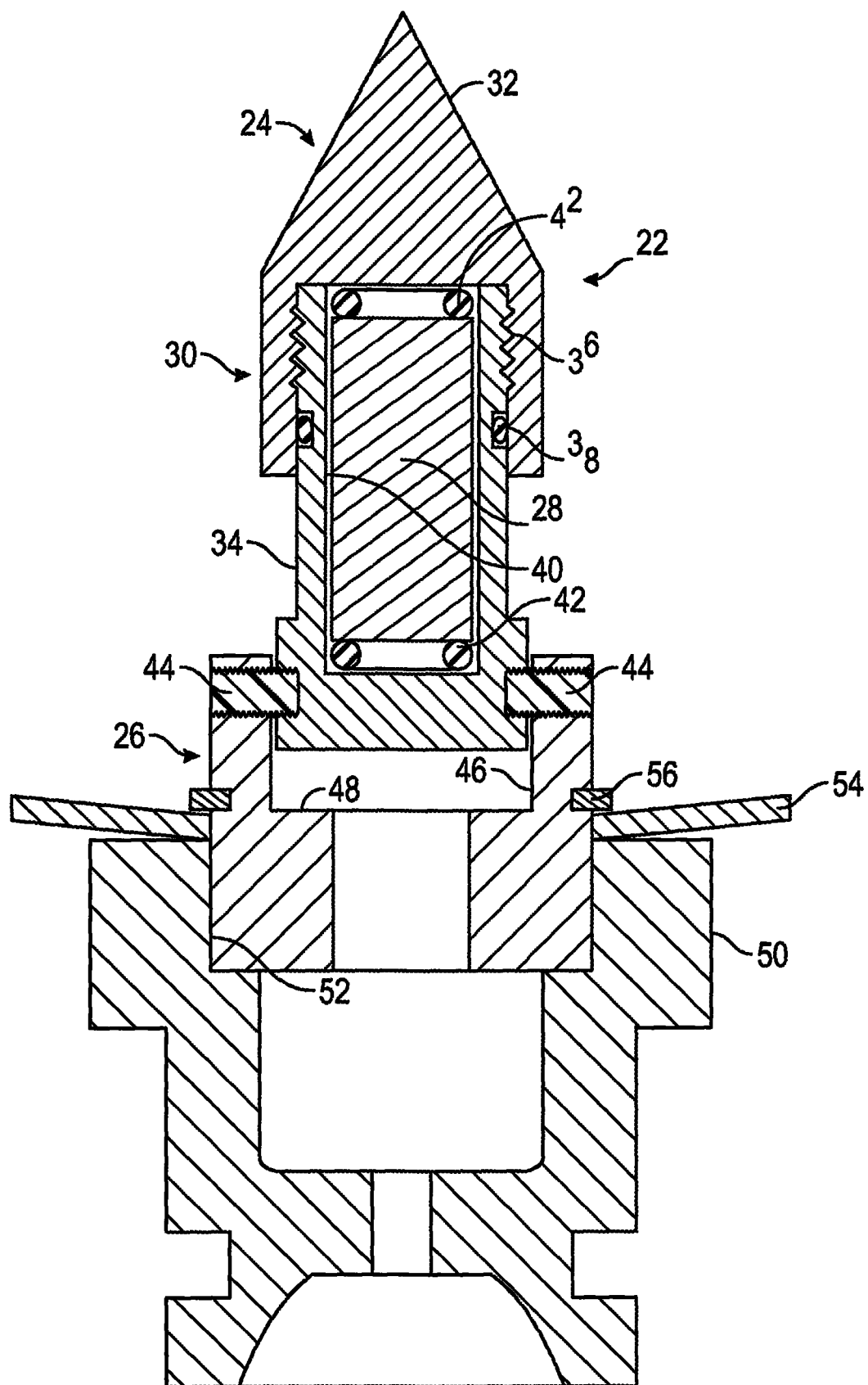


FIG. 2

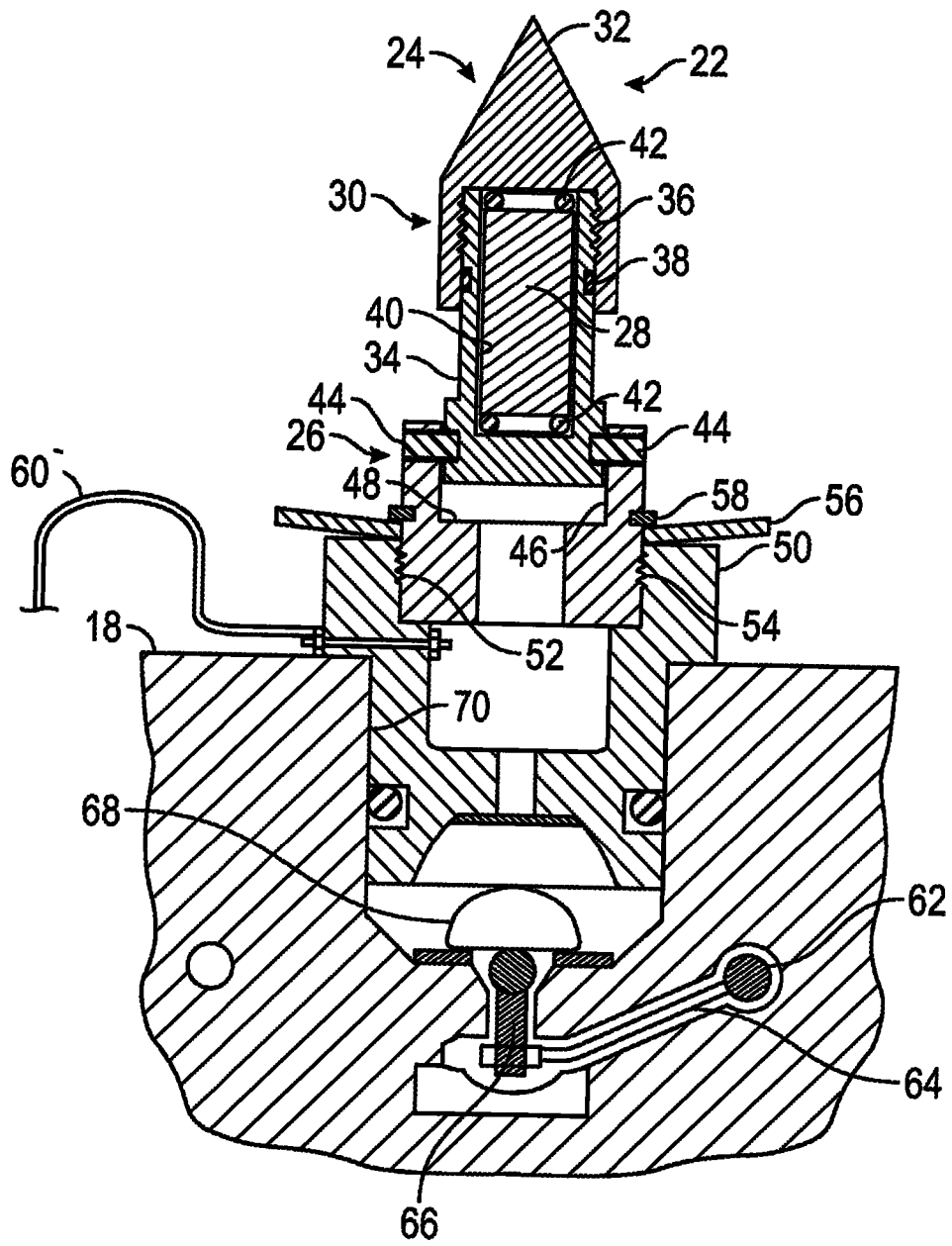


FIG. 3

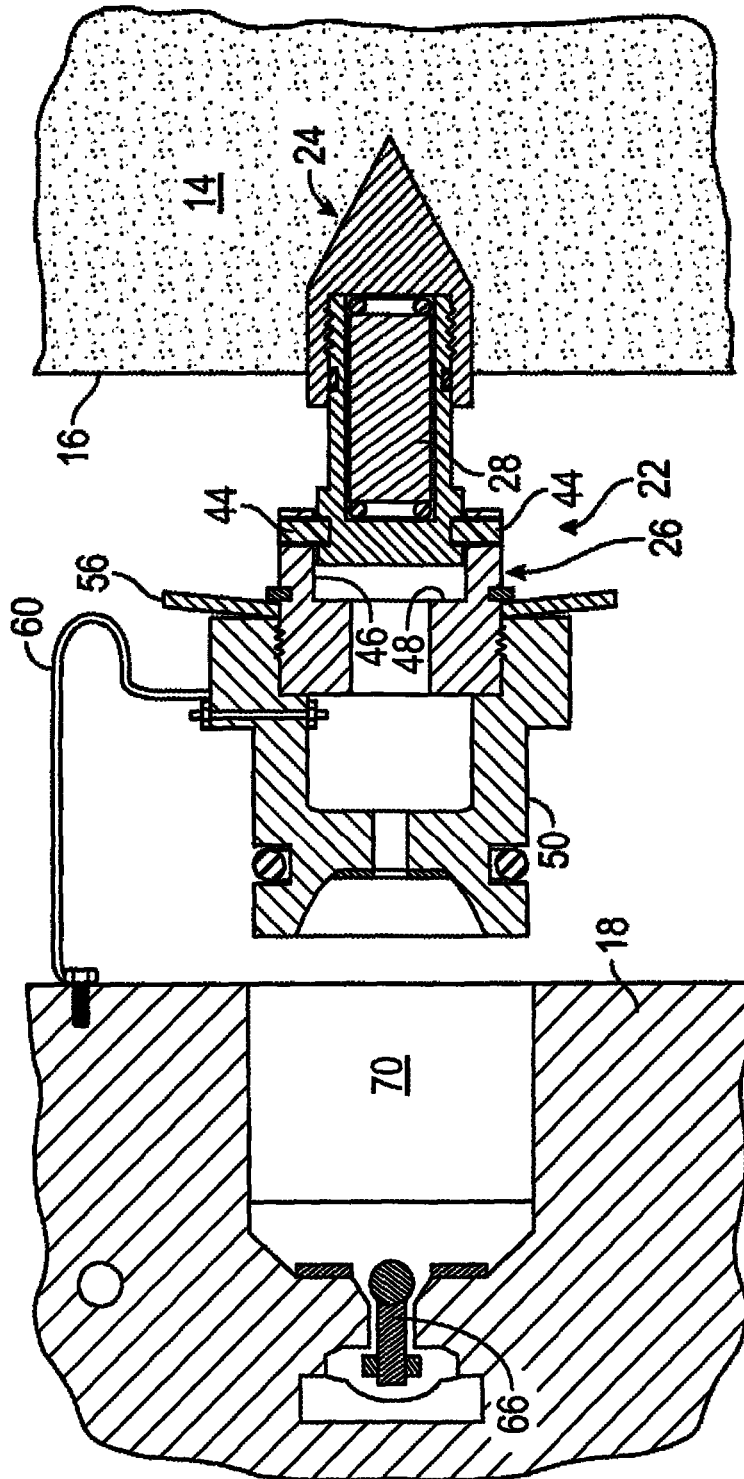


FIG. 4

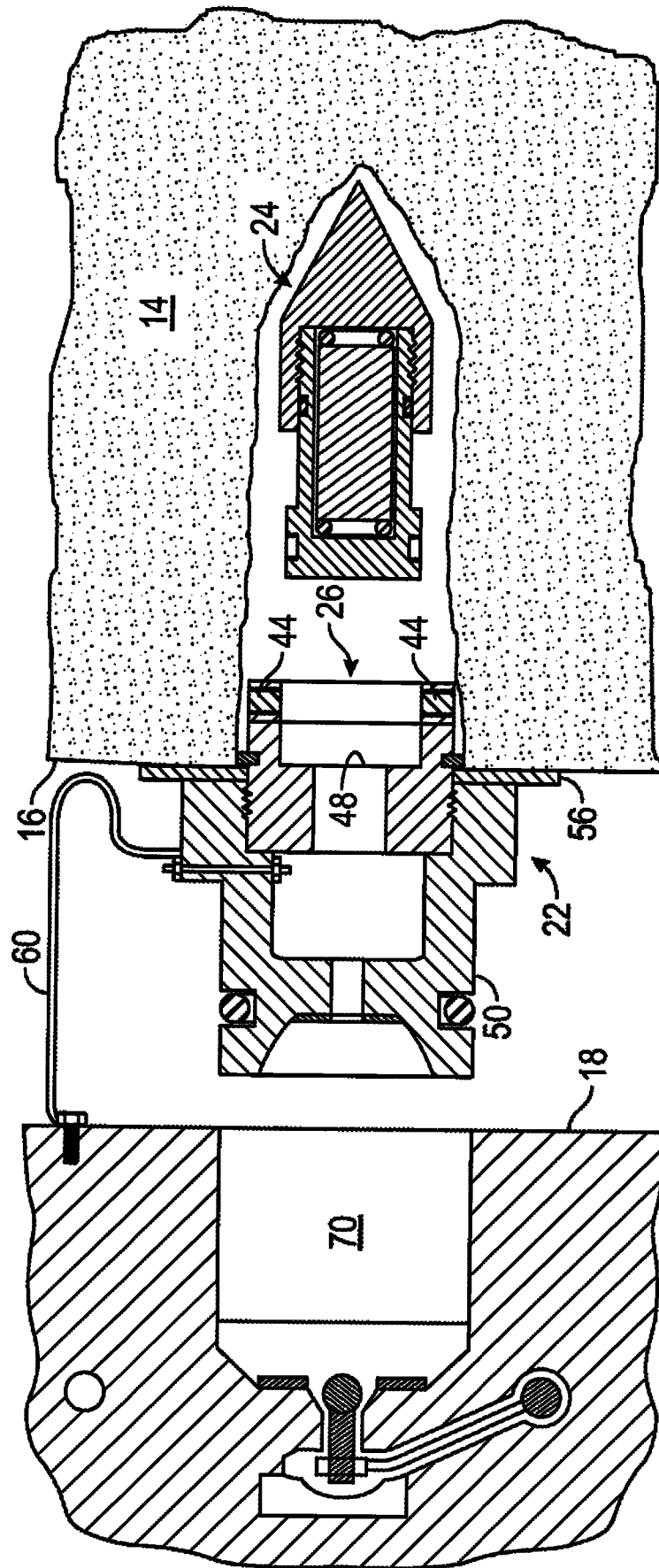


FIG. 5