



(12) **PATENT**

(19) **NO**

(11) **334101**

(13) **B1**

NORGE

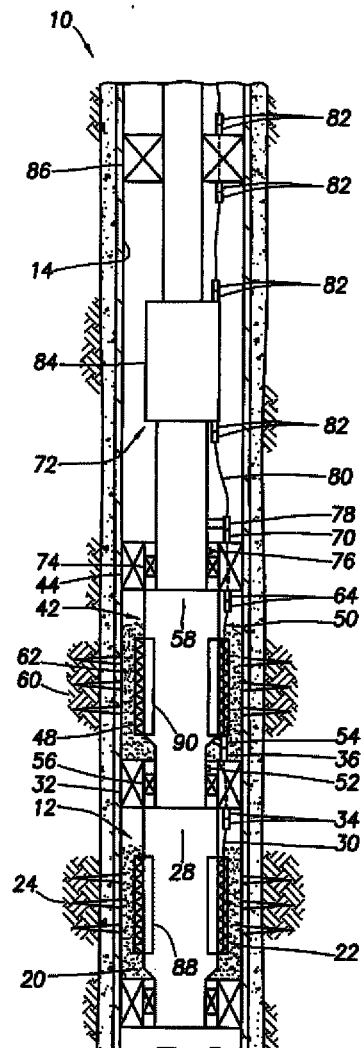
(51) Int Cl.
E21B 17/02 (2006.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20061983	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	2004.01.23 PCT/US2004/01857
(22)	Inng.dag	2006.05.03	(85)	Videreføringsdag	2006.05.03
(24)	Løpedag	2004.01.23	(30)	Prioritet	2003.10.07, US, 10/680,053
(41)	Alm.tilgj	2006.05.03			
(45)	Meddelt	2013.12.09			
(73)	Innehaver	Halliburton Energy Services Inc, 2601 Beltline Road, US-TX75006 CARROLLTON, USA			
(72)	Oppfinner	Tommy Grigsby, 110 Parlange Drive, US-LA70360 HOUMA, USA Bruce Techentien, 14511 Circlewood Way, US-TX77062 HOUSTON, USA			
(74)	Fullmektig	Zacco Norway AS, Postboks 2003 Vika, 0125 OSLO, Norge			

(54)	Benevnelse	System for komplettering av en underjordisk brønn. US 2002/0162666 A1 US 6332787 B1 US 2002/0125008 A1 US 2002/0121373 A1
(56)	Anførte publikasjoner	
(57)	Sammendrag	

Gruspakkekomplettering med fluidtapsstyring og fiberoptisk våtforbindelse. I en omtalt utførelse innbefatter et system for komplettering av en underjordisk brønn mangfoldige sammenstillinger installert i et borehull. Hver sammenstilling har en fiberoptisk ledning. De fiberoptiske ledningene er virksomt forbundet med hverandre etter at sammenstillingene er installert i borehullet.



Den foreliggende oppfinnelsen vedrører generelt prosedyrer utført og utstyr benyttet i sammenheng med underjordiske brønner og fremskaffer i en utførelse omtalt her, mer spesielt en gruspakkekomplettering med fluidtapsstyring og fiberoptisk våtforbindelse.

- 5 Selv om det er kjent å installere en fiberoptisk ledning i en brønnkomplettering, for eksempel for å avføle og overvåke brønnparametere, så som trykk og temperatur i kompletteringen, har det vist seg vanskelig å installere den fiberoptiske ledningen med kompletteringen. I et system er et rør stropet til utsiden av en kompletteringsstreng idet strengen installeres i brønnen. Den fiberoptiske ledningen er da pumpet ned gjennom
10 røret. I et annet system er den fiberoptiske ledningen opptatt i røret eller i en annen beskyttende mantling idet kompletteringsstrengen installeres i brønnen.

- Uheldigvis tillater ikke slike systemer at fiberoptiske forbindelser dannes etter at kompletteringsstrengen er installert. I mange situasjoner kan det være ønskelig å
15 installere en komplettering i seksjoner, så som når det finnes særskilte grustakingsintervaller i et horisontalt eller sterkt avvikende borehull. I slike situasjoner ville det være gunstig å kunne forbinde fiberoptiske ledninger installert med de særskilte gruspakkede seksjonene. Et ville også være gunstig å kunne benytte fluidtapsstyrende innretninger med de særskilte gruspakkede seksjonene og anvende en
20 vandrekobling for oppstykking av kompletteringsstrengen under for eksempel en produksjonsrørhenger.

- Patent publikasjoner US-A1-2002/0162666, US-B1-6332787, US-A1-2002/0125008 og US-A1-2002/0121373 viser kjente kompletteringsanordninger innenfor området.

- 25 Ved gjennomføring av prinsippene for den foreliggende oppfinnelse er det i samsvar med en utførelse av denne fremskaffet et gruspakkekompletteringssystem som tillater at fiberoptiske ledninger særskilt installert i et borehull forbindes med hverandre, etter hvert som tilsvarende særskilte sammenstillinger av kompletteringssystemet installeres i
30 borehullet.

- I et aspekt av oppfinnelsen er det fremskaffet et system for komplettering av en underjordisk brønn. Systemet innbefatter mangfoldige sammenstillinger installert i et borehull. Hver av sammenstillingene innbefatter en fiberoptisk ledning. De fiberoptiske
35 ledningene er virksomt forbundet med hverandre etter sammenstillingene er installert i borehullet.

I et annet aspekt av oppfinnelsen er det fremskaffet et kompletteringssystem som innbefatter en langsgående teleskopisk vandreko­bling. En fiberoptisk ledning strekker seg langsgående gjennom vandreko­blingen.

- 5 I enda et annet aspekt av oppfinnelsen innbefatter et system for komplettering av en underjordisk brønn en gruspakkingssammenstilling som har en fiberoptisk konnektor, og en tettesammenstilling som har en annen fiberoptisk konnektor. Tettesammenstillingen er orientert i forhold til gruspakkingssammenstillingen, for derved å innrette de fiberoptiske konnektorene når tettesammenstillingen er i inngrep
10 med gruspakkingssammenstillingen i brønnen.

- I et ytterligere aspekt av oppfinnelsen innbefatter et system for komplettering av en underjordisk brønn en sammenstilling installert i et borehull. Sammenstillingen innbefatter en fluidtapsstyrende innretning og en fiberoptisk ledning. En annen
15 sammenstilling som har en fiberoptisk ledning, er installert i borehullet og er i inngrep med den første sammenstillingen. Den fluidtapsstyrende innretningen tillater strømming gjennom innretningen, og de fiberoptiske ledningene er virksomt forbundet med hverandre i reaksjon på inngrep mellom sammenstillingene i borehullet.

- 20 Disse og andre innslag, fordeler, gevinster og formål med den foreliggende oppfinnelse vil bli åpenbare for de med ordinær erfaring innen området ved omhyggelig vurdering av den detaljerte omtale av typiske utførelser av oppfinnelsen herunder og de vedlagte tegninger.

- 25 Fig. 1-3 er skjematiske delvise tverrsnittsriss av et system og en fremgangsmåte som omfatter prinsippene til den foreliggende oppfinnelsen;

Fig. 4 er et skjematisk delvis tverrsnittsriss av systemet og fremgangsmåten fra fig. 1 der en alternativ fluidtapsstyrt innretning er benyttet; og

30

Fig. 5 er et skjematisk delvis tverrsnittsriss av en vandreko­bling som omfatter prinsippene til den foreliggende oppfinnelse.

- Typisk illustrert på fig. 1-3 er et system og en fremgangsmåte 10 for komplettering av
35 en underjordisk brønn, hvilke omfatter prinsippene til den foreliggende oppfinnelse. I den etterfølgende omtale av systemet 10 og andre anordninger og fremgangsmåter omtalt her brukes retningsuttrykk, så som "over", "under", "øvre", "nedre" etc., kun for

enkelhetsskyld ved henvisning til de vedlagte tegnnigene. I tillegg skal det forstås at de ulike utførelsene av den foreliggende oppfinnelse omtalt her kan benyttes i forskjellige orienteringer, så som skrånende, omvendt, horisontal, vertikal, etc., og i forskjellige konfigurasjoner uten fravikelse fra prinsippene til den foreliggende oppfinnelse.

5 Slik som skildret på fig. 1, er en gruspakkingssammenstilling 12 installert i et borehull 14. Borehullet 14 kan fores, slik som vist på fig. 1, eller borehullet kan være uforet. Alt eller noe av gruspakkingssammenstillingen 12 kan installeres i et uforet parti av borehullet 14. Et serviceverktøy 16 ført på en arbeidsstreng 18, brukes for å installere gruspakkingssammenstillingen 12 og for å strøme grus 20 til et ringrom tilformet
10 mellom en brønnsil 22 og borehullet 14.

Bemerk at selv om en gruspakkekomplettering er omtalt her som innbefattende prinsipper til oppfinnelsen, er oppfinnelsen ikke begrenset til gruspakkede kompletteringer eller hvilken som helst annen type av kompletteringer, heller ikke er
15 oppfinnelsen begrenset til noen særskilt detalj av kompletteringssystemet 10 omtalt her. Isteden har prinsippene til oppfinnelsen et bredt mangfold av mulige anvendelser og systemet 10 er kun omtalt for å illustrere et eksempel av gevinstene som kan utledes fra oppfinnelsen.

20 For å hindre tap av brønnfluid til en formasjon eller en sone 24 krysset av borehullet 14, er en fluidtapsstyrende innretning 26 innbefattet i sammenstillingen 12. Innretningen 26 er fortrinnsvis aktuelt for å hindre strømming gjennom en langsgående passasje 28 i sammenstillingen 12, når serviceverktøyet 16 er hentet opp fra innsiden av sammenstillingen. Denne drives for å hindre brønnfluid fra strømming til formasjonen
25 24. Når aktuelt ved opphenting av serviceverktøyet 16, kan innretningen 26 tillate enveisstrømming gjennom innretningen (for eksempel strømming oppover gjennom passasjen 28, slik som skildret på fig. 1) på måten av en tilbakeslagsventil, men innretningen hindrer strømming i minst en retning gjennom innretningen (for eksempel strømming nedover gjennom passasjen, slik som vist på fig. 1).

30 Sammenstillingen 12 innbefatter videre en fiberoptisk ledning 30. Den fiberoptiske ledningen 30 strekker seg langsgående gjennom silen 22 og gjennom en gruspakkepakning 32 i sammenstillingen 12. I utførelsen illustrert på fig. 1 strekker den fiberoptiske ledningen 30 seg langsgående gjennom en sidevegg i silen 22 og gjennom
35 en sidevegg i pakningen 32.

Den fiberoptiske ledningen 30 er fortrinnsvis installert på sammenstillingen 12 idet den kjøres inn i borehullet 14, for eksempel ved stropping av den til sammenstillingen. For å underlette passasje av den fiberoptiske ledningen 30 gjennom pakningen 32 kan fiberoptiske konnektorer 34 brukes for virksomt å forbinde et nedre parti av den
5 fiberoptiske ledningen med et annet parti av den fiberoptiske ledningen som strekker seg gjennom pakningen.

Disse konnektorene 34 kan kobles ved overflaten, for eksempel når pakningen 32 settes sammen med resten av sammenstillingen 12, og således ville konnektorene være kjente
10 for de med erfaring innen området for derved å danne en "tørr" forbindelse.

Konnektorer som er virksomt koblet i borehullet 14, ville være kjent for de med erfaring innen området for derved å danne en "våt" forbindelse, fordi forbindelsen ville dannes mens neddykket i brønnfluidet.

15 Slik som brukt her, brukes uttrykket "fiberoptisk konnektor" for å angi en konnektor som er virksomt koblet til en fiberoptisk ledning, slik at når en fiberoptisk konnektor er forbundet med en annen fiberoptisk konnektor, kan lys overføres fra en fiberoptisk ledning til en annen fiberoptisk ledning. Således har hver fiberoptiske konnektor en fiberoptisk ledning virksomt koblet til denne, og de fiberoptiske ledningene er forbundet
20 for lysoverføring mellom disse, når konnektorene er koblet til hverandre.

En annen fiberoptisk konnektor 36 er virksomt koblet til den fiberoptiske ledningen 30 over pakningen 32. Knyttet til pakningen 32 er en orienteringsinnretning 38, skildret på fig. 1 som innbefattende et profil som strekker seg spiralformet.
25 Orienteringsinnretningen brukes for å innrette den fiberoptiske konnektoren 36 med en annen konnektor, slik som omtalt under i forbindelse med fig. 2.

Også knyttet til pakningen 32 er en tetningsboring 40. Tetningsboringen 40 kunne tilformes direkte på pakningen 32, eller den kan fastgjøres særskilt til pakningen, så som
30 en polerboringsbeholder. Lignende kunne en orienteringsinnretning 38 tilformet på pakningen 32 eller fastgjøres særskilt til denne.

Slik som vist på fig. 2, er en annen gruspakkingssammenstilling 42 installert i borehullet 14. Alt eller noe av gruspakningssammenstillingen 42 kan posisjoneres i et foret eller
35 uforet parti av borehullet 14.

Sammenstillingen 42 er lignende i mange henseender til sammenstillingen 12 ved at den innbefatter en gruspakkepakning 44, en fluidtapsstyrende innretning 46, en brønnsil 48 og en fiberoptisk ledning 50. I et unikt aspekt av oppfinnelsen er den fiberoptiske ledningen 50 virksom forbundet med den fiberoptiske ledningen 30 i borehullet (for således å danne en "våt" forbindelse) når sammenstillingen 42 er i inngrep med sammenstillingen 12.

Sammenstillingen 42 innbefatter en orienteringsinnretning 52 nær en nedre ende av denne. Orienteringsinnretningen 52 er skildret på fig. 2 som en topp som danner inngrep med det spiralformede profilet til orienteringsinnretningen 32 for å rotasjonsorientere sammenstillingene 12,42 i forhold til hverandre. Spesielt vil inngrep mellom orienteringsinnretningene 38,52 bevirke at sammenstillingen 42 roterer til en posisjon, i hvilken den fiberoptiske konnektoren 36 på sammenstillingen 12 er innrettet med en annen fiberoptisk konnektor 54 på sammenstillingen 42. Ved dette punkt er konnektorene 36,54 virksomt koblet, noe som forbinder de fiberoptiske ledningene 30,50.

Tetninger 56 båret på sammenstillingen 42 danner tettende inngrep med tetningsboringen 40 i sammenstillingen 12, for derved å sammenkoble passasjen 28 til en lignende langsgående passasje 58 tilformet gjennom sammenstillingen 42. Den fluidtapsstyrende innretningen 26 kan åpnes i reaksjon på inngrep mellom sammenstillingene 12,42 og således er passasjene 28,58 i forbindelse med hverandre. Bemerk at den fluidtapsstyrende innretningen 26 kan åpnes før, under eller etter inngrep mellom sammenstillingene 12, 42.

Den fluidtapsstyrende innretningen 46 er imidlertid aktivert til dens lukkede konfigurasjon (for å hindre minst strømning nedover gjennom innretningen i passasjen 58) i reaksjon på opphenting av et gruspakkingsserviceverktøy, så som verktøyet 16 omtalt over, fra innsiden av sammenstillingen 42. Den fluidtapsstyrende innretning 46 kan være en modell FSO-innretning tilgjengelig fra Halliburton Energy Services of Houston, Texas, i hvilket tilfelle innretningen kan hindre strømning både oppover og nedover (dvs. i hver retning gjennom innretningen) når lukket. Slik som skildret på fig. 2, hindrer således den tapsstyrende innretningen 46 tap av brønnfluider til en formasjon eller en sone 60 krysset av borehullet 14 (og til formasjonen eller sonen 24) etter grus 62 er strømmet til ringrommet mellom silen 48 og borehullet.

Den fiberoptiske ledningen 50 er lignende den fiberoptiske ledningen 30 ved at den fortrinnsvis strekker seg langsgående gjennom en sidevegg i silen 48 og pakningen 44. For å underlette sammenkobling av pakningen 44 til det resterende av sammenstillingen 42 og tildannelse av den fiberoptiske ledningen 50 i pakningen kan sammenstillingen
 5 innbefatte "tørre" fiberoptiske konnektorer 64 mellom øvre og nedre partier av den fiberoptiske ledningen.

Selv om kun to av gruspakkingssammenstillingene 12,42 er omtalt som installert i borehullet 14 og i inngrep med hverandre nedihulls, vil det enkelt forstås at hvilket som
 10 helst antall av sammenstillinger (hvorvidt eller ikke de er spesielle gruspakkingssammenstillinger) kan installeres, slik som ønsket. Slik som med sammenstillingen 12, innbefatter sammenstillingen 42 en øvre orienteringsinnretning 66, en tetningsboring 68 og en fiberoptisk konnektor 70 virksomt koblet til den fiberoptiske ledningen 50, slik at en annen gruspakkingssammenstilling (eller annen
 15 type av sammenstilling) kan settes i inngrep med denne i borehullet 14.

På fig. 3 skildres en produksjonsrørstrengssammenstilling i inngrep med den øvre gruspakkingssammenstillingen 42. Ved dens nedre ende innbefatter sammenstillingen 72 tetninger 74 i inngrep med tetningsboringen 68, en orienteringsinnretning 76 i
 20 inngrep med orienteringsinnretningen 66 og en fiberoptisk konnektor 78 i inngrep med den øvre fiberoptiske konnektoren 70 i sammenstillingen 42. Inngrep mellom sammenstillingene 42,72 åpner den fluidtapsstyrende innretningen 46, slik at den tillater strømning gjennom innretningen i passasjen 46.

25 Inngrep mellom roteringsinnretningene 66,76 rotasjonsorienterer sammenstillingene 42,72 i forhold til hverandre, slik at de fiberoptiske konnektorene 70, 78 er innrettet med hverandre. Virksom forbindelse mellom de fiberoptiske konnektorene 70,78 i borehullet 14 tilformer en "våt" forbindelse.

30 Den fiberoptiske konnektoren 78 er virksomt koblet til en fiberoptisk ledning 80 som strekker seg til et fjerntliggende sted så som jordoverflaten eller et annet sted i brønnen. Den fiberoptiske ledningen 80 kan oppdeles i særskilte partier for å unnløtte kjøring av sammenstillingen 72 inn i borehullet. For eksempel kan "tørre" konnektorer 82 brukes over og under forskjellige komponenter til sammenstillingen 72, slik at komponentene
 35 passende kan sammenkobles i sammenstillingen idet den settes sammen ved overflaten.

Slik som vist på fig. 3, brukes de fiberoptiske konnektorene 82 over og under hver av en teleskoperende vandrerkobling 84 og en pakning 86. Den fiberoptiske ledningen 80 strekker seg langsgående gjennom en sidevegg i hver av vandrerkoblingen 84 og pakningen 86. Vandrerkoblingen 84 brukes for å tillate passende oppstyking av sammenstillingen 72 med hensyn til en produksjonsrørhenger (ikke vist). Pakningen 86 forankrer sammenstillingen 72 i borehullet 14 og isolerer ringrommet over fra kompletteringen under pakningen.

På fig. 4 illustreres typisk en alternativ konfigurasjon av systemet 10. Denne alternative konfigurasjonen er lignende i de fleste henseender med systemet 10 skildret på fig. 1-3, unntatt at de fluidtapsstyrende innretningene 26, 46 ikke brukes. Isteden brukes fluidtapsstyrende innretninger 88,90 i de respektive siler 22, 48.

De fluidtapsstyrende innretningene 88,90 er av typen som tillater enveisstrømning gjennom innretningene. Innretningen 88 tillater strømning gjennom borehullet 14, gjennom silen 22 og til passasjen 28, men hindrer strømning utover gjennom silen på måten av en tilbakeslagsventil. Lignende tillater innretningen 90 strømning innover gjennom silen 48 fra borehullet 14 til passasjen 58, men hindrer strømning utover gjennom silen.

På fig. 5 skildres et skjematisk tverrsnittsriss av vandrerkoblingen 84. I dette risset kan det ses måten på hvilken den fiberoptiske ledningen 80 strekker seg gjennom en sidevegg av vandrerkoblingen 84. Den fiberoptiske ledningen 80 er fortrinnsvis viklet rundt en dor 92, gjennom hvilken det strekker seg en langsgående strømningspassasje 94 i vandrerkoblingen 84.

En kveil 96 av den fiberoptiske ledningen 80 er således opptatt i sideveggen av vandrerkoblingen 84. Kveilen 96 tillater at lengden av den fiberoptiske ledningen 80 varierer for å oppta endringer i lengden av vandrerkoblingen 84. Bemerk at det ikke er nødvendig at kveilen 96 strekker seg rundt passasjen 94, ettersom den isteden kunne posisjoneres på en sidevegg av doren 92 i sideveggen av vandrerkoblingen 84 om ønsket.

Kveilen 96 av den fiberoptiske ledningen 80 har fortrinnsvis en kurvaturradius på minst tilnærmet to tommer for å sikre tilfredsstillende overføring av optiske signaler gjennom den fiberoptiske ledningen. Kveilen 96 har mer foretrukket en kurvaturradius på minst tilnærmet tre tommer.

Selvsagt ville en person med erfaring innen området ved en omhyggelig betraktning av redegjørelsen over med typiske utførelser av oppfinnelsen enkelt forstå at mange modifikasjoner, tilføyelser, erstatninger, utelatelser eller andre endringer kan gjøres for disse spesielle utførelser, og at slike endringer er forutsatt med prinsippene til den foreliggende oppfinnelse. Følgelig skal den detaljerte redegjørelsen foran klart forstås kun gitt som illustrasjon og eksempel, idet ideen og omfanget av den foreliggende oppfinnelse kun er begrenset av de vedlagte patentkrav og deres ekvivalenter.

P a t e n t k r a v

1.

System for komplettering av en underjordisk brønn, k a r a k t e r i -
5 s e r t v e d at systemet omfatter:
en første sammenstilling (12) installert i et borehull (14), idet den første
sammenstillingen innbefatter en første fiberoptisk ledning (30);
en andre sammenstilling (42) installert i borehullet, idet den andre sammenstillingen
innbefatter en andre fiberoptisk ledning (50);
10 den første og den andre fiberoptiske ledningen er virksom forbundet med hverandre
etter den første og den andre sammenstillingen er installert i borehullet; og
at den andre sammenstillingen innbefatter en vandrerkobling (84) som har den andre
fiberoptiske ledningen forløpende gjennom vandrerkoblingen.

15 2.

System ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at den andre
fiberoptiske ledningen strekker seg langsgående gjennom en sidevegg av
vandrerkoblingen.

20 3.

System ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at hver av den
første og den andre sammenstillingen innbefatter en orienteringsinnretning (38, 52), at
hver av den første og den andre fiberoptiske ledningen har en fiberoptisk konnektor (36,
54) virksomt koblet til denne, og at orienteringsinnretningene innretter de fiberoptiske
25 konnektorene med hverandre når den første og den andre sammenstillingen er i inngrep
med hverandre i borehullet.

4.

System ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at den første
30 sammenstillingen innbefatter en fluidtapsstyrende innretning (26) som hindrer
strømning gjennom innretningen inntil den andre sammenstillingen er i inngrep med
den første sammenstillingen.

5.

35 System ifølge krav 4, k a r a k t e r i s e r t v e d at den
fluidtapsstyrende innretningen er en ventil som selektivt hindrer og tillater strømning

gjennom en langsgående passasje (28) i den første sammenstillingen i forbindelse med borehullet utenfor den første sammenstillingen.

6.

- 5 System ifølge krav 4, k a r a k t e r i s e r t v e d at fluidtapsstyrende innretningen er en ventil som selektivt tillater og hindrer strømning gjennom en langsgående passasje i den første sammenstillingen og borehullet utenfor den første sammenstillingen gjennom en brønnsil (22) i den første sammenstillingen.

10 7.

System ifølge krav 4, k a r a k t e r i s e r t v e d at den fluidtapsstyrende innretningen er aktivert for å hindre strømning gjennom innretningen i reaksjon på fjerning av et serviceverktøy (16) fra den første sammenstillingen.

15 8.

System ifølge krav 4, k a r a k t e r i s e r t v e d at den fluidtapsstyrende innretningen tillater enveisstrømning gjennom innretningen.

9.

- 20 System ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at den første sammenstillingen innbefatter en brønnsil og en pakning (44), og at den fiberoptiske ledningen strekker seg langsgående gjennom hver av brønnsilen og pakningen.

1/4

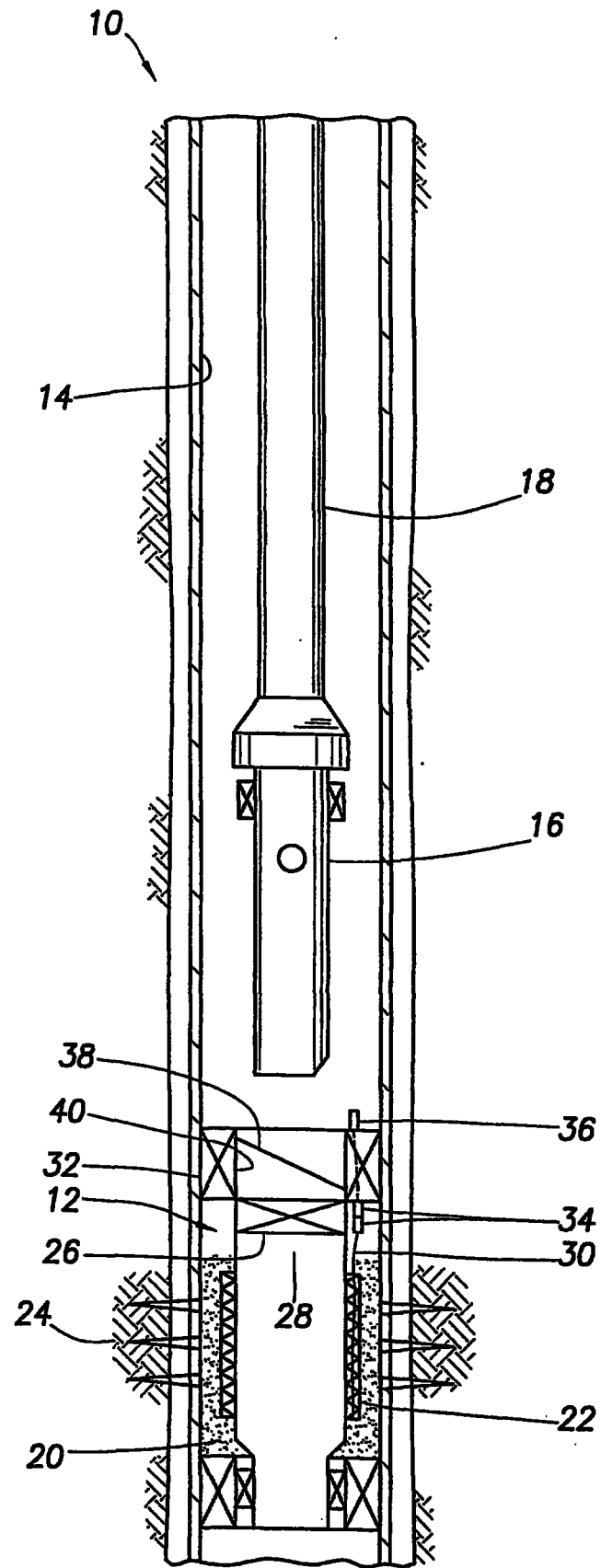


FIG. 1

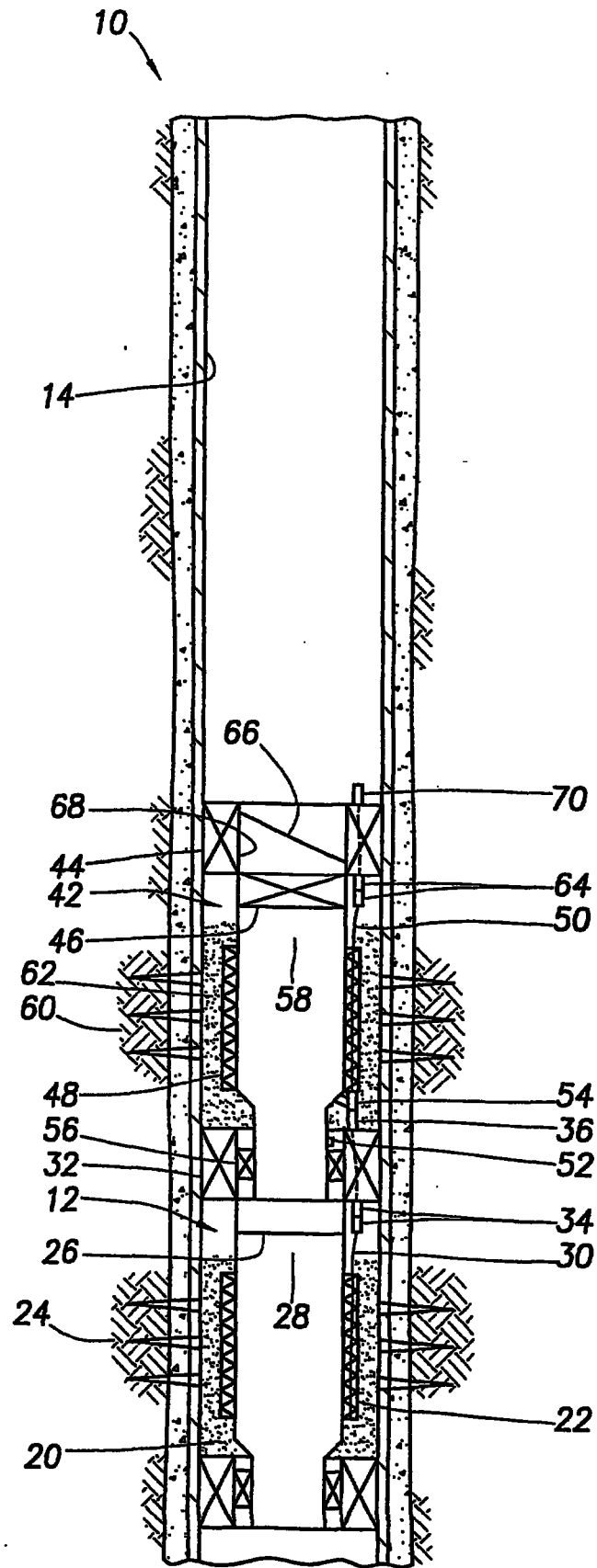


FIG. 2

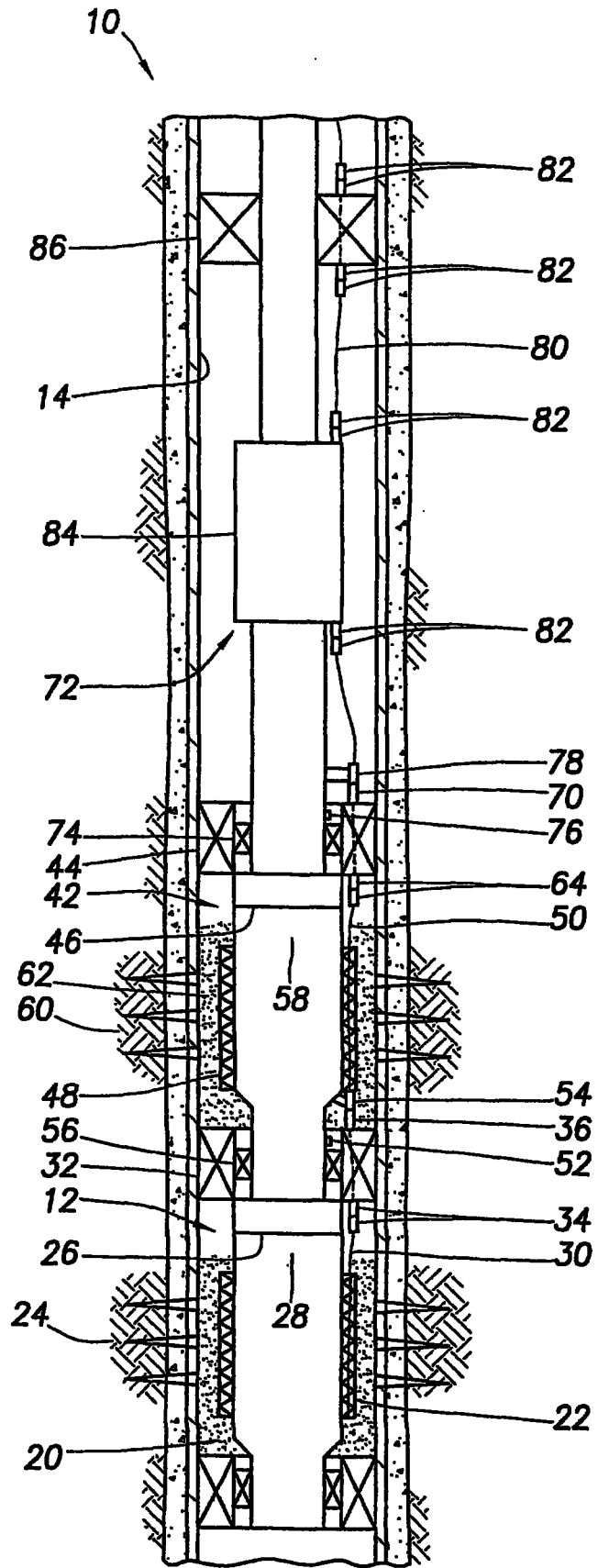


FIG.3

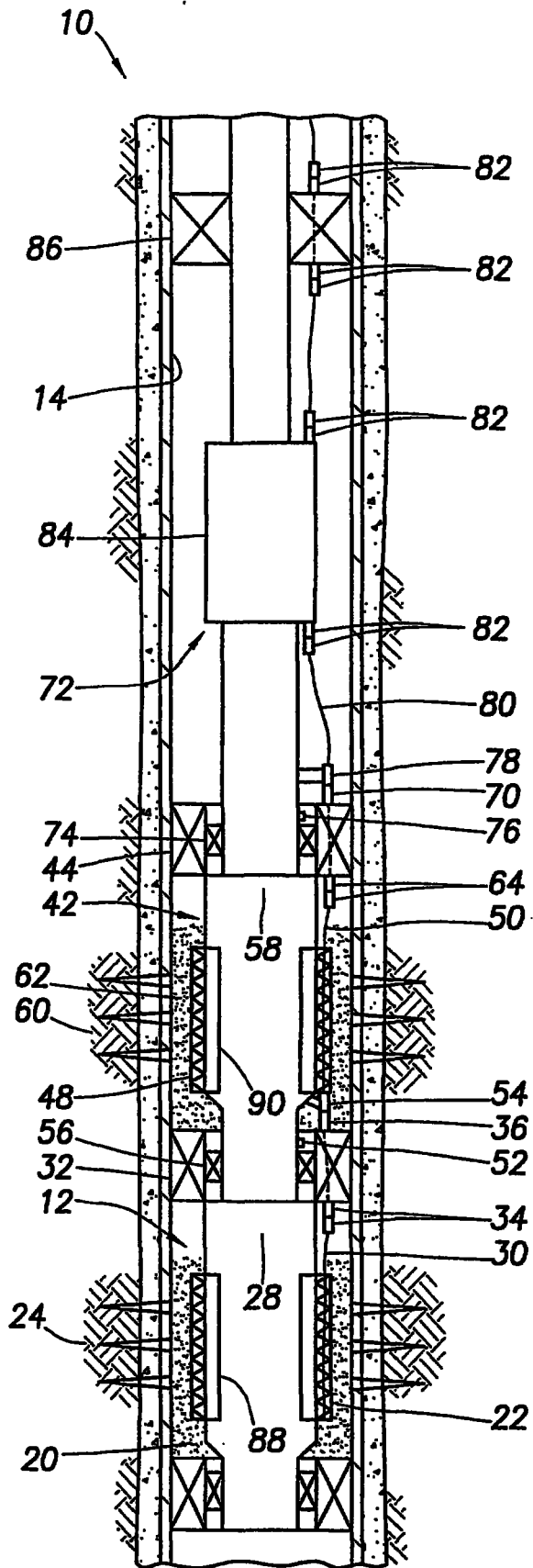


FIG. 4

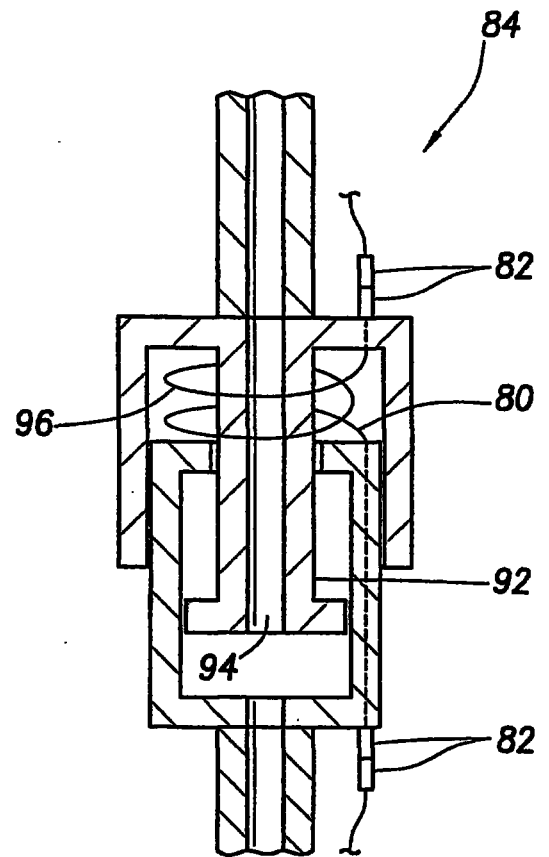


FIG. 5