(12) **PATENT**

(11) **344510** (13) **B1**

(19) NO

NORGE (51) Int Cl.

E21B 33/035 (2006.01)

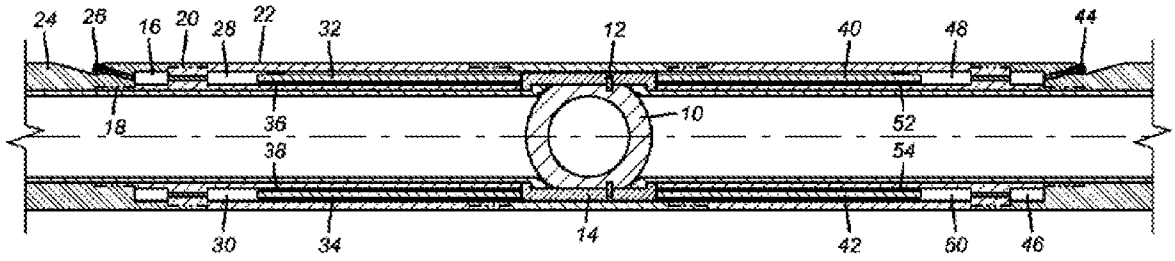
Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20111685	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	2010.06.09 PCT/US2010/037996
(22)	Inng.dag	2011.12.06	(85)	Videreføringsdag	2011.12.06
(24)	Løpedag	2010.06.09	(30)	Prioritet	2009.06.10, US, 12/481,740
(41)	Alm.tilgj	2012.01.06			
(45)	Meddelt	2020.01.20			

(73)	Innehaver	Baker Hughes, a GE company, LLC, 17021 Aldine Westfield, TX77073 HOUSTON, USA
(72)	Oppfinner	Kevin R Plunkett, 3000 N. Hemlock Cr, OK74012 BROKER ARROW, USA John D Lindemann, 2419 S. Narcissus P1, OK74012 BROKER ARROW, USA
(74)	Fullmektig	BRYN AARFLOT AS, Stortingsgata 8, 0161 OSLO, Norge

(54)	Benevnelse	**Dobbeltvirkende stempelstyresystem**
(56)	Anførte publikasjoner	US 6691785 B2
(57)	Sammendrag	

Et brønnverktøy er hydraulisk aktuert gjennom et styresystem som fremviser stangstempel(er) som er dobbeltvirkende. Stempelboringen er i en enkel huskomponent med et ringformet hulrom som tilveiebringer adkomst til alle stempelboringer for å bevege stempler i en første retning. Huskomponenten som har stempelboringen innbefatter også en innvendig hylse i en passasje i huset. En andre styresystemforbindelse kommuniserer med et avtettet ringformet rom dannet mellom hylsen og passasjeveggen som holder hylsen. En rekke av radiale porter kommuniserer fra ringformede rom inn i hver stempelboring på den motsatte side av hvert stempel fra det ringformede hulrom, slik at hvert stempel er dobbeltvirkende med en boring i en enkel huskomponent.



OMRÅDET FOR OPPFINNELSEN

[0001] Området for oppfinnelsen er underjordiske hydrauliske trykkstyresystemer for verktøy og mer nøyaktig styresystemer som benytter stangstempler som er dobbeltvirkende for å forkorte total verktøylengde.

BAKGRUNN FOR OPPFINNELSEN

[0002] US 6 691 785 B2 omtaler en brønnventil som kan åpnes og lukkes ved vekslende trykksetting / avtapning av en første styreledning, som er i fluid-kommunikasjon med en første overflate til et aktiveringselement, og en andre styreledning, som er i fluidkommunikasjon med den andre overflate av aktiverings-elementet. Fluidet innen styreledningene har den samme tetthet som fluidet som er tilstede i ringrommet til brønnen. Utviklingen av en lekkasje i styreledningene resulterer derfor i seg selv ikke i aktiveringen eller bevegelsen av aktiverings-elementet eller ventilelementet.

[0003] I mange tilfeller må verktøy som er lokalisert langt under grunnen, slik som i en brønnboring, opereres ved forhåndsbestemte tidspunkter fra overflater. Dette er typisk utført ved å kjøre små hydrauliske ledninger tilstøtende en produksjons-rørstreng og forbinde ledningene til én eller flere opererende stempler som igjen er forbundet til en bevegbar komponent i verktøyet. I tilfellet med for eksempel en brønnisolasjonsventil, kan ventilen selektivt opereres mellom en åpen og en lukket posisjon fra overflaten. Valg er mulig, slik som for strupinger hvor mellomliggende posisjoner også er mulig mellom fullstendig åpen og fullstendig lukket.

[0004] Det er mange konstruksjonskriterier som påvirker utformingen av et styre-system for en spesiell anvendelse. I de fleste anvendelser er rom meget viktig i et brønnsted og jo mer rom tildelt styresystemet, jo mindre rom er igjen for en gjennomgang i verktøyet slik som en ventil. Det er også problemer med total verktøylengde så vel som et valg mellom å benytte et ringformet stempel eller én eller flere stangstempler. Idet noen valg adresserer noen kriterier gunstig, skaper de også problemer i andre kriteria som gjør et slikt valg dyrere og i noen tilfeller upraktisk. For eksempel kan et ringformet stempel benyttes i en brønnventil som kan være ganske kort og dobbeltvirkende, som illustrert i US-publikasjon 2008/0110632. Problemet er at det ringformede stempel 26 opptar mye plass og gjør bruken av stangstempel(er) mer praktisk. Ringformede stempler erfarer stor

tetningsfriksjon på grunn av størrelsen av tetningene som er forbundet med disse. Stangstempler har meget små tetninger og tilhørende mindre tetningsfriksjon som må overvinnes med det hydrauliske system.

[0005] Én måte å anvende stangstempler er i motstående par hvor hver rekke av stangstempler er enkeltvirkende. Det er viktig å huske på at det er uønskelig å ha manifolder med styreledninger på det ytre av et verktøyhus for å nå hvert individuelle stangstempelkammer. Hva som ofte er gjort er at to huskomponenter er konstruert for å danne et ringformet kammer som kommuniserer med én side av en rekke av stangstempler. For å muliggjøre reverserende bevegelse, er en annen rekke av stangstempler motstående orientert med sin egen styreledningsforbindelse slik at avhengig av hvilken styreledning som er trykksatt, er brønnverktøykomponenten presset til å bevege seg i de motsatte retninger. I en forbedring av utformingen i US-publikasjon 2008/0110632 ble det ringformede stempel 26 erstattet med par av motstående stangstempler som beskrevet i US-søknad serie nr. 12/054809, innlevert 25. mars 2008. Figur 1 illustrerer en forenklet versjon av styresystemet benyttet i denne søknad for å legge til rette for forståelse av den foreliggende oppfinnelse.

[0006] I en anvendelse for å vende en kule 90 grader mellom en åpen og lukket posisjon, var det vist i denne søknad en flytteglider som opptar dreiningskulen på en forskyvningsmåte hvor kulen var boltet for rotasjon omkring sitt senter. Som vist i fig. 1 er kulen 10 forbundet i avstand fra senter ved 12 ved en forflytningsglider 14. Kulen 10 er også boltet omkring sitt senter for rotasjon og den forbindelsen er ikke vist for å gjøre tegningen enklere. Et ringformet kammer 16 er formet som gjenger 18 og 20 er bygget opp for å forbinde komponenter 22 og 24. En styreledningsforbindelse 26 styrer fluidtrykk inn i kammer 16 og derfra til de individuelle stangstempelfôringer slik som 28 og 30. Stempler slik som 32 og 34 har hver stempeltetninger slik som 36 og 38 slik at trykk påført ved styreledningsforbindelse 26 vil forflytte alle de øvre stangstempler slik som 32 og 34 etter hverandre. Siden alle stemplene slik som 32 og 34 er forbundet til glidere 14, vil aktuering av de øvre stangstempler dreie kulen 10 90 grader. Det er også fremskaffet en speilbilderekke av nedre stempler 40 og 42 forbundet på en motsatt ende av glideren 14 og er aktuert for å bevege seg i den motsatte retning som stempler 32 og 34 når hydraulisk trykk er påført ved forbindelse 44 som fører inn i et ringformet

kammer 46 som kommuniserer med alle stempelboringene slik som 48 og 50. Siden stemplene 40 og 42 har tetninger 52 og 54 resulterer trykk påført ved forbindelse 44 i motsatt kule 10 bevegelse enn trykk påført ved forbindelse 26.

[0007] Et problem med denne utforming er at den gjør den totale verktøylengde meget lang fordi det er dobbelte sett av motstående stempler som er enkeltvirkende, idet de er anbrakt ende til ende for konstruksjonsforenkling og for å unngå å kaste bort rom (plass) som er nødvendig for andre komponenter.

[0008] Problemet med å prøve å gjøre stangstempler dobbeltvirkende er illustrert i fig. 2. Å løse dette problem er én av målene med den foreliggende oppfinnelse. Før det gås inn i detaljer på hvorfor fig. 2 utformingen er et problem er det viktig igjen å understreke at utvendige manifolder til styreledninger (linjer) som har adkomst til hver stangstempelboring fra undersiden av verktøyhuset er uønsket fordi de lett kan bøyes, skades eller til og med skjæres av ved kjøring av verktøyet til den ønskede posisjon nede i hullet gjennom omgivende rør med minimal klaring. For å gjøre stangstemplene dobbeltvirkende før den foreliggende oppfinnelse ble utviklet, var standard-tankegangen at det måtte være en annen husforbindelse som kunne danne et andre kammer som vist i fig. 2. Dette betyr at stempelboringen vil spenne over to gjengede (skrudde) komponenter. Problemet som oppstår fra en slik utforming er at det ikke er noen sikker måte å sikre at partiene i en enkel stempelboring i to tilstøtende husdeler danner et andre ringformet kammer som i virkeligheten vil være i innretning slik at stempelet ikke vil gå inn i en binding. Figur 2 illustrerer dette problem. Som tidligere er det et øvre ringformet kammer 16' laget ved gjenger for sammensetting av husdelene 22' og 24'. Imidlertid, for å danne et andre ringformet kammer 56, må en ny huskomponent 58 måtte forbindes til komponent 22' ved gjenger 60 og 62. For å få en slik utforming til å fungere må det øvre parti av stempelboring 64 i komponent 22' måtte aktivt innrette seg med nedre parti av stempelboringen 66 i komponent 58. Selvfølgelig vil en ytterligere fast tetning slik som 68 og 70 gjennom hvilken et respektivt stangstempel går frem og tilbake være nødvendig å tilføres hvert stempel så vel som en utvendig forbindelse for en styreledning inn i kammeret 56 for å gjøre systemet dobbeltvirkende.

[0009] Således er problemet løst ved den foreliggende oppfinnelse fremlagt. Hvorledes kan en stangstempelutforming være dobbeltvirkende uten å kreve en

annen husforbindelse for et ringformet kammer som kommuniserer med alle stangstempelboringene på den andre siden av en stempeltetning fra en styreledningsforbindelse 26' for på denne måten å unngå problemet med stempelboringsinnretningen beskrevet med hensyn til fig. 2. Den foreliggende oppfinnelse løser å tilveiebringe adkomst til de samme stangstempelboringer på den motsatte side av stempeltetninger innvendig uten å behøve en annen huskomponent for på denne måten å håndtere problemet med boringsinnretting. De som er faglært på området vil bedre forstå oppfinnelsen fra beskrivelsen av den foretrukne utførelse og de tilhørende tegninger idet det forstås at det fullstendige omfang av oppfinnelsen er gitt ved de vedføyde krav. Idet den foretrukne utførelse er fokusert på en brønninstallasjonsventil for å illustrere konseptet, skal det forstås at et bredt omfang av andre verktøy som er operert med hydrauliske styreledninger også kan ha fordel av den foreliggende oppfinnelse.

SAMMENFATNING AV OPPFINNELSEN

[0010] Målene med foreliggende oppfinnelse oppnås ved et styresystem for et underjordisk verktøy, kjennetegnet ved at det omfatter:

et multi-komponenthus med en bevegbar del deri;

i det minste ett hydraulisk aktuert dobbeltvirkende stangstempel i en stempelboring i nevnte hus og forbundet til nevnte bevegbare del;

nevnte stempelboring er fullstendig anbrakt i en enkel komponent til nevnte hus.

[0011] Foretrukne utførelsesformer av systemet er utdypet i kravene 2 til og med 16.

[0012] Et brønnverktøy er hydraulisk aktuert gjennom et styresystem som fremviser stangstempel(er) som er dobbeltvirkende. Stempelboringen er i en enkel huskomponent med et ringformet hulrom for å tilveiebringe adkomst til alle stempelboringer for å bevege stemplene i en første retning. Huskomponenten som har stempelboringen innbefatter også en innvendig hylse i en passasje i huset. En andre styresystemforbindelse kommuniserer med et avtettet ringformet rom dannet mellom hylsen og husveggen som holder hylsen. En rekke av radiale porter kommuniserer fra det ringformede rom inn i hver stempelboring på den

motsatte side av hver stempeltetning fra det ringformede hulrom slik at hvert stempel er dobbeltvirkende med en boring i en enkel huskomponent.

KORT BESKRIVELSE AV TEGNINGENE

[0013] Figur 1 illustrerer et styresystem som benytter motstående enkeltvirkende stempler som kan dreie en kule mellom en åpen og en lukket posisjon;

[0014] Figur 2 illustrerer problemet med å gjøre stangstemplene dobbeltvirkende ved å illustrere at et andre ringformet hulrom krever en andre hussammenføyning slik at en enkel stempelboring er i tilstøtende hussammenføyninger som gjør stempelboringsinnretting meget vanskelig;

[0015] Figur 3 er et nærriss som viser hvorledes stangstemplene er gjort dobbeltvirkende med en stempelboring i en enkel huskomponent for å unngå innrettingsproblemene vist i fig. 2;

[0016] Figur 4 er risset i fig. 3 som viser hvorledes styresystemet er integrert med en brønnisolasjonsventil som en mulig anvendelse;

[0017] Figur 5 er risset i fig. 1 som viser flere detaljer av brønnisolasjonsventilen utstyrt med motstående enkeltvirkende stempler; og

[0018] Figur 6 er hva en brønnisolasjonsventil i fig. 5 ville se ut som med de dobbeltvirkende stangstempler og er benyttet for å vise lengdeforminskingen i verktøyet gjort mulig fra bruk av de dobbeltvirkende stangstempler.

DETALJERT BESKRIVELSE AV DEN FORETRUKNE UTFØRELSE

[0019] Figur 3 viser ett av flere stempler 70 hver anbrakt i en atskilt boring 72 hvor helheten av boring 72 strekker seg inn i en enkel husdel 74. En øvre huskomponent 76 er forbundet til komponent 74 ved indre totrinns tetning 78 og 80 og ved ytre totrinns gjenge 82 og 84. Imellom ligger et ringformet kammer 86 som kommuniserer til toppen av alle stangstempelboringene 72. Trykk påført gjennom hydraulisk forbindelse 88 til hvilken er forbundet en styreledning fra overflaten (ikke vist) skyver på stempler 70 ved deres øvre tetning 90. Stempel 70 strekker seg gjennom en stasjonær tetning 92 og er forbundet ved ende 94 til en glider 96. Som vist i fig. 6 er kule 98 i en stasjonær ramme 100 og er i stand til å rotere på plass omkring fast akse 102. Glider 96 er forbundet til kule 98 og et forskjøvet sted fra den sentrale dreieakse 102. Bevegelsen av glider 96 roterer kule 98 fortrinnsvis

90 grader mellom den lukkede posisjon vist og den åpne posisjon. Aktuering av stemplene 70 beveger glider 96 i motsatte retninger for å åpne og lukke passasjen 104. Ramme 100 holder motstående hylser 106 og 108 fast mot kulen 98 for å holde tetningsoverflatene 110 og 112 mot kulen 98. Tetninger 114 og 116 tetter det utvendige av henholdsvis hylser 106 og 108 slik at med kule 98 i fig. 6-posisjonen, er det ikke noen lekkasje forbi kule 98.

[0020] Med referanse tilbake til fig. 3 har huskomponent 76 en andre kontroll-ledningsforbindelse 118 til hvilken en annen kontroll-ledning fra overflaten (ikke vist) er forbundet. Forbindelse 118 fører til en radial passasje 120 som kommuniserer med et ringformet rom 122 mellom hylsen 106 og den indre vegg 124 til huskomponenter 74 og 76. Det ringformede rom 122 er dannet mellom tetning 126 som knapt kan sees i fig. 3, men bedre vist i fig. 6 ved den øvre ende og tetning 114 ved den nedre ende. Mellom tetninger 114 og 126 er det radiale passasjer som fører fra det ringformede rom 122 til hver stempelboring 72, men på den motsatte side av stempeltetning 90 enn hydraulisk fluid fra forbindelse 88.

[0021] De som er faglært på området vil nå klart se at stangstempelboringene 72 er i en enkel huskomponent 74 for å fjerne innrettingsproblemene omtalt i forbindelse med fig. 2. Hvert stangstempel 70 er dobbeltvirkende innen inneslutningene av en enkel huskomponent 74. Hva som gjør alt dette mulig er bruken av en ringformet innvendig passasje 122 rundt hylse 106 som tilveiebringer adkomst for hver av stempelboringene 72 på baksiden av stempelet 70 fremskaffet av en rekke radiale hull 128 som fører inn i stempelboringen 72 på den motsatte side av stempeltetningen 90. Som et resultat kan den totale lengde av et gitt verktøy være vesentlig forkortet som det kan sees ved å sammenligne fig. 5 og 6. I fig. 6 med alle stangstemplene 70 lokalisert over kulen 98 er den nedre hylse 108 betydelig kortere enn dens motpart 108' i fig. 5 ved å benytte motstående enkle aktiverende stempler 32 og 34 over kule 10 og motstående stempler 40 og 42 under kule 10. I hovedsak må ikke hylsen 108 i fig. 6 lenger spenne over et sett av stempler som ikke lenger er der og kan som et resultat gjøres mye kortere. Den totale verktøylengde kan også være kortere.

[0022] En varietet av verktøy som opererer nede i hullet med styreledninger kan ha fordel fra dobbeltvirkende stangstempler idet den totale lengde reduseres. Slike verktøy kan innbefatte underoverflateventiler, glidehylser, portoverganger eller

ethvert annet verktøy hvor motstående bevegelse er benyttet for dets operasjonsposisjoner. I hovedsak sørger den foreliggende oppfinnelse for dannelsen av et innvendig ringformet rom tilstøtende en huskomponent som har et stangstempel og har fordelen av dette ringformede rom for å få adkomst til alle stangstempelboringer ved enkelt å tilveiebringe radialt borede passasjer inn i stempelboringene på en motsatt side av en stempeltetning og i den samme stempelboring. En enkel løsning tillater stempelboringen å være i en enkel huskomponent og fremdeles tillate en dobbeltvirkende egenskap for å forkorte den totale verktøylengde.

[0023] Beskrivelsen ovenfor er illustrativ for den foretrukne utførelse og mange modifikasjoner kan gjøres av de som er faglært på området uten å avvike fra oppfinnelsen, hvis omfang skal bestemmes fra det bokstavelige og ekvivalente omfang av kravene nedenfor.

P A T E N T K R A V

1. Styresystem for et underjordisk verktøy,
k a r a k t e r i s e r t v e d a t det omfatter:

et multi-komponenthus (74, 76) med en bevegbar del deri;

i det minste ett hydraulisk aktuert dobbeltvirkende stangstempel (70) i en stempelboring (72) i nevnte hus (74, 76) og forbundet til nevnte bevegbare del;

nevnte stempelboring (72) er fullstendig anbrakt i en enkel komponent (74) til nevnte hus (74, 76).

2. System ifølge krav 1,
k a r a k t e r i s e r t v e d a t:

nevnte stempel (70) omfatter en tetning (90, 92) som avdeler nevnte stempelboring (72) i en første og en andre variabel volumkomponent;

adkomst inn i én av nevnte volumkomponenter er gjennom nevnte enkle komponent (74) til nevnte hus (74, 76);

3. System ifølge krav 2,
k a r a k t e r i s e r t v e d a t:

nevnte hus (74, 76) omfatter en passasje deri, med en hylse (106, 108) anbrakt deri, for å danne et ringformet rom (122) derimellom;

nevnte ringformede rom (122) fører til en passasje (120) gjennom nevnte enkel komponent og inn i en av nevnte variable volumkomponenter til nevnte stempelboring (72).

4. System ifølge krav 3,
k a r a k t e r i s e r t v e d a t:

nevnte hus (74, 76) omfatter en første hydraulisk forbindelse (88) som fører til et ringformet rom i en vegg av nevnte hus (74, 76) og som kommuniserer med nevnte første variable volumkomponent til nevnte stempelboring (72).

5. System ifølge krav 4,
karakterisert ved at:
nevnte hus (74, 76) omfatter en andre hydraulisk forbindelse (118) som fører til nevnte ringformede rom (122) dannet av nevnte hylse (106, 108) og til nevnte andre variable volumkomponent til nevnte stempelboring (72).

6. System ifølge krav 5,
karakterisert ved at:
nevnte enkle huskomponent (74) inneholder en radial passasje (120) som forbinder nevnte ringformede rom (122) til nevnte andre variable volumkomponent til nevnte stempelboring (72).

7. System ifølge krav 6,
karakterisert ved at:
nevnte ringformede rom (122) omfatter motstående endetetninger (126, 114) for å kommunisere trykk påført nevnte andre hydrauliske forbindelse (88) gjennom nevnte ringformede rom (122) og nevnte radiale passasje (120) og inn i nevnte andre variable volumkomponent til nevnte stempelboring (72).

8. System ifølge krav 1,
karakterisert ved at:
nevnte bevegbare del er en glider (96) som opererer en kule (98) mellom en åpen og en lukket posisjon i en passasje (104) i nevnte hus (74, 76).

9. System ifølge krav 1,
karakterisert ved at:
nevnte i det minste ene hydraulisk aktiverte dobbeltvirkende stempel (70) omfatter et flertall av stempler hver i sin egen boring (72) hvor alle nevnte stempelboringer er i en vegg til en enkel komponent (74) til nevnte hus (74, 76).

10. System ifølge krav 9,
karakterisert ved at:

alle nevnte stempelboringer (72) er i fluidkommunikasjon på en første side av de respektive stempler (70) i nevnte boringer (72) gjennom en første forbindelse (88) på det ytre av nevnte hus (74, 76);

alle nevnte stempelboringer (72) er i fluidkommunikasjon på en andre side av de respektive stempler (70) i nevnte boringer gjennom en andre forbindelse (118) på det utvendige av nevnte hus (74, 76).

11. System ifølge krav 10,
karakterisert ved at:

nevnte første og andre forbindelser (88, 118) er i en tilstøtende hus-komponent (74, 76) til nevnte enkle komponent (74) som rommer nevnte stempelboringer (72).

12. System ifølge krav 10,
karakterisert ved at:

nevnte første forbindelse (88) i kommunikasjon med et ringformet kammer dannet mellom nevnte enkle og tilstøtende huskomponenter (74, 76) som også er i fluidkommunikasjon med en første side av alle nevnte stempler (70) i nevnte stempelboringer (72).

13. System ifølge krav 12,
karakterisert ved at:

nevnte andre forbindelse (118) kommuniserer med en avtettet passasje i nevnte hus (74, 76) som fører til nevnte andre side av alle nevnte stempler (70) i nevnte stempelboringer (72).

14. System ifølge krav 13,
karakterisert ved at:

nevnte avtettede passasje (120) er en ringformet passasje dannet mellom en hylse i en boring i nevnte enkle og tilstøtende huskomponenter (74, 76).

15. System ifølge krav 14,

k a r a k t e r i s e r t v e d a t:

nevnte enkle huskomponent (74) omfatter en boring fra nevnte avtettede passasje (120) til hver av nevnte andre sider av nevnte stempler (70) i nevnte stempelboringer (72).

16. System ifølge krav 9,

k a r a k t e r i s e r t v e d a t:

alle nevnte stempelboringer (72) er anbrakt parallell til hverandre i veggen til nevnte enkle huskomponent (74).

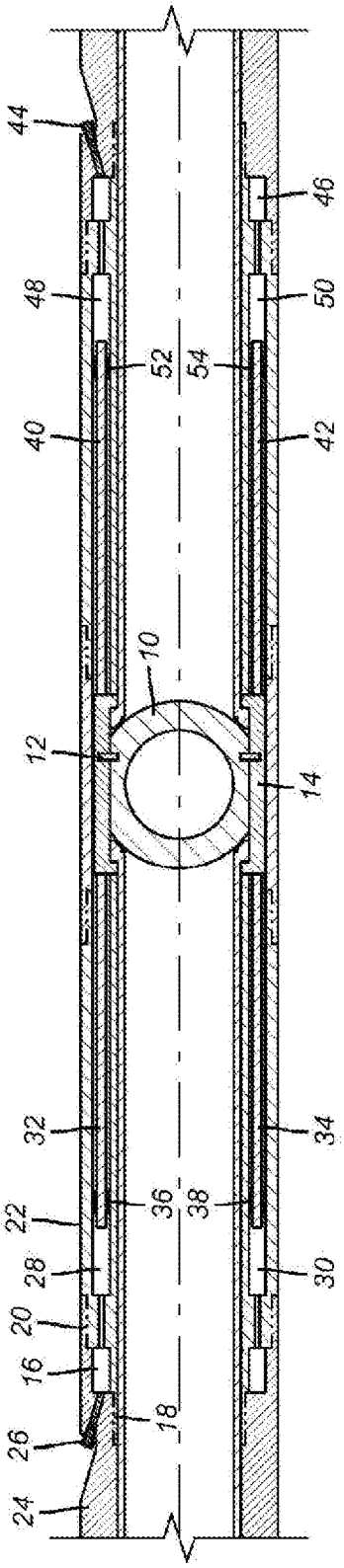

44
46
48
50
52
54
40
42
10
12
14
32
34
36
38
22
28
30
20
16
18
26
24

FIG. 1

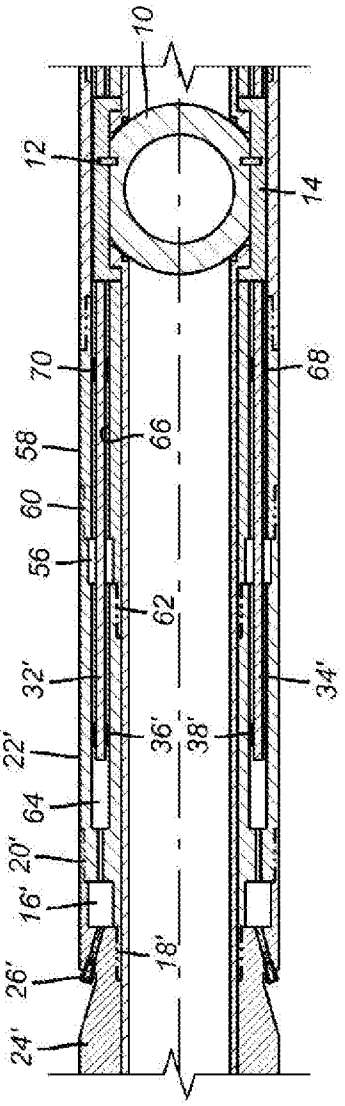

10
12
14
70
68
58
66
60
56
62
32'
34'
36'
38'
22'
64
20'
16'
18'
26'
24'

FIG. 2

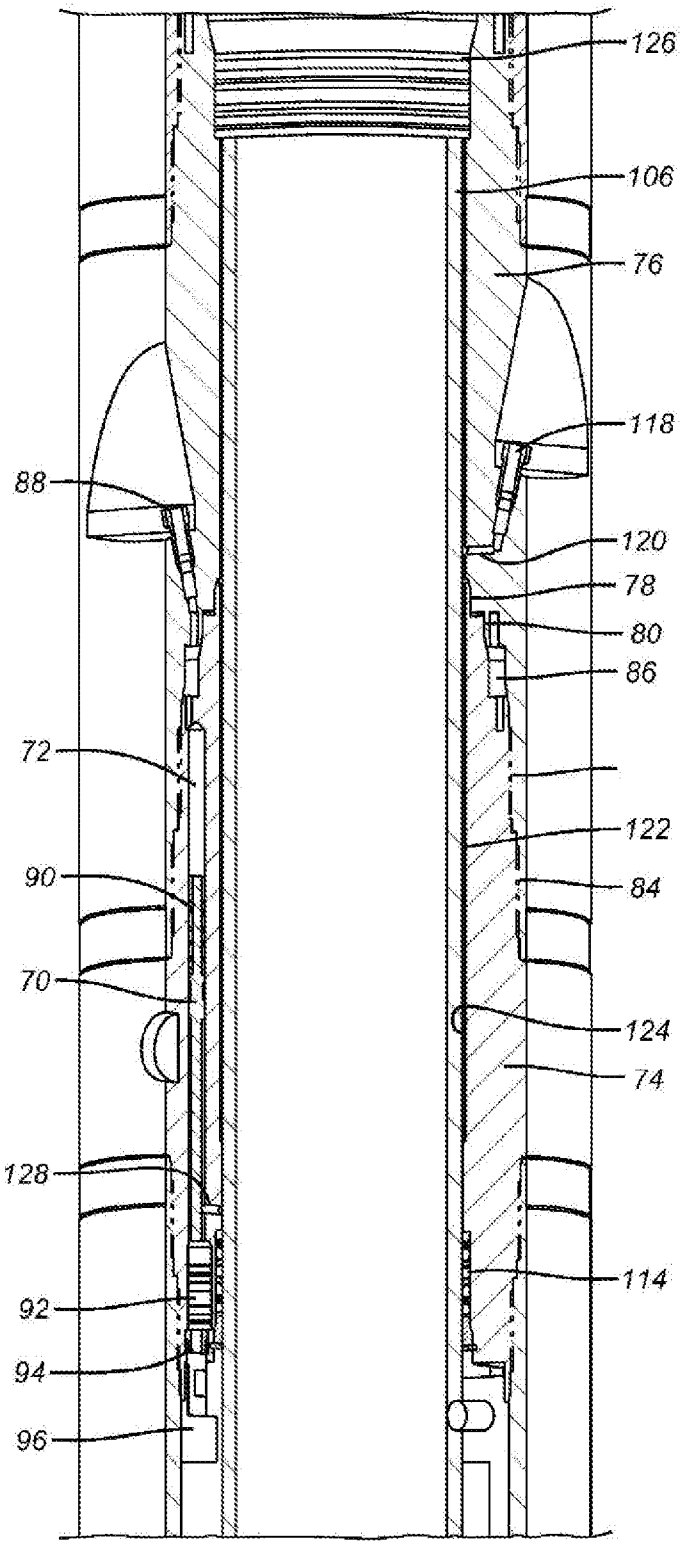

126
106
76
118
88
120
78
80
86
72
122
90
84
70
124
74
128
114
92
94
96

FIG. 3

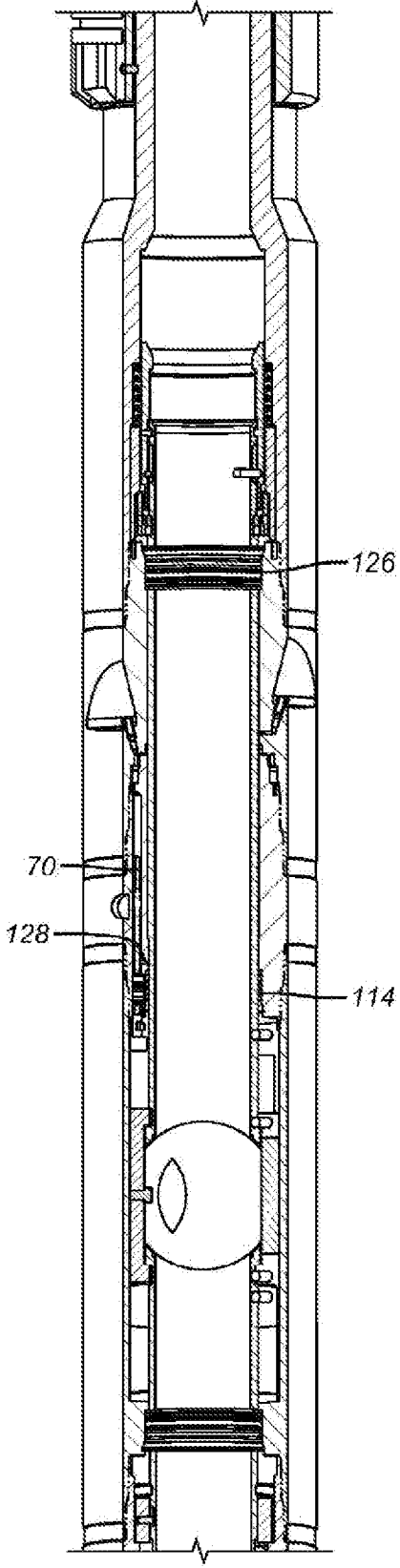


FIG. 4

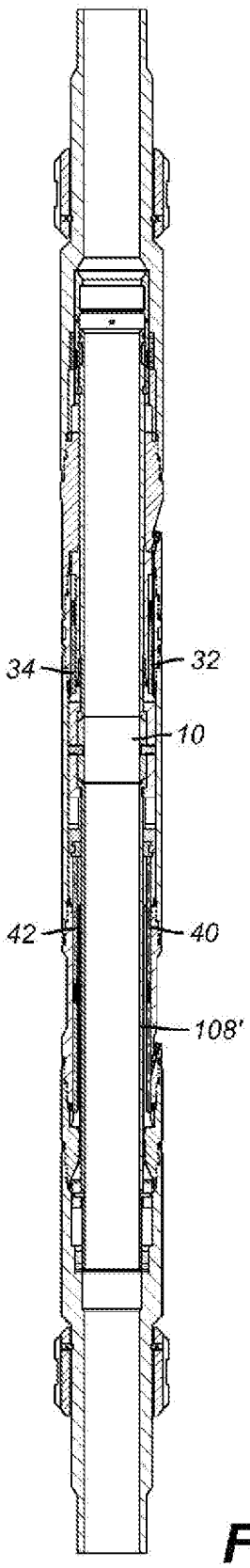


FIG. 5

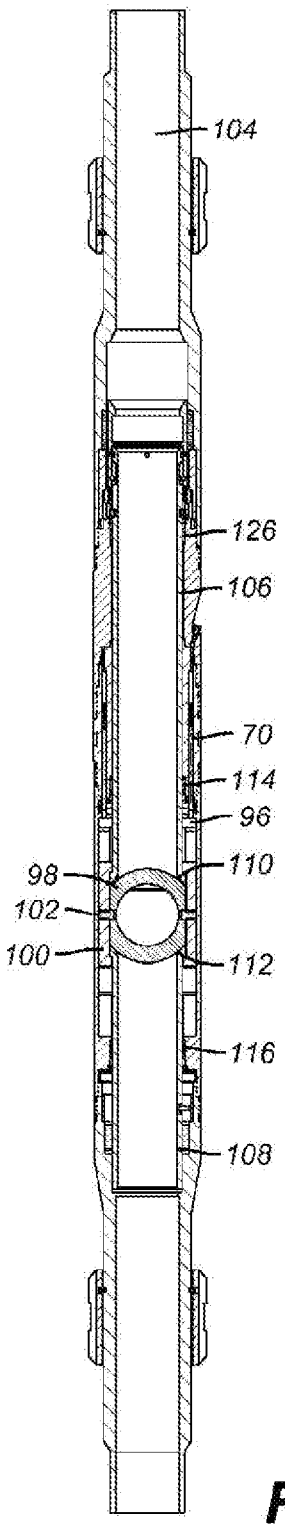


FIG. 6