



(12) SØKNAD

(19) NO

(21) 20171282

(13) A1

NORGE

(51) Int Cl.

E21B 21/10 (2006.01)

E21B 34/14 (2006.01)

E21B 43/04 (2006.01)

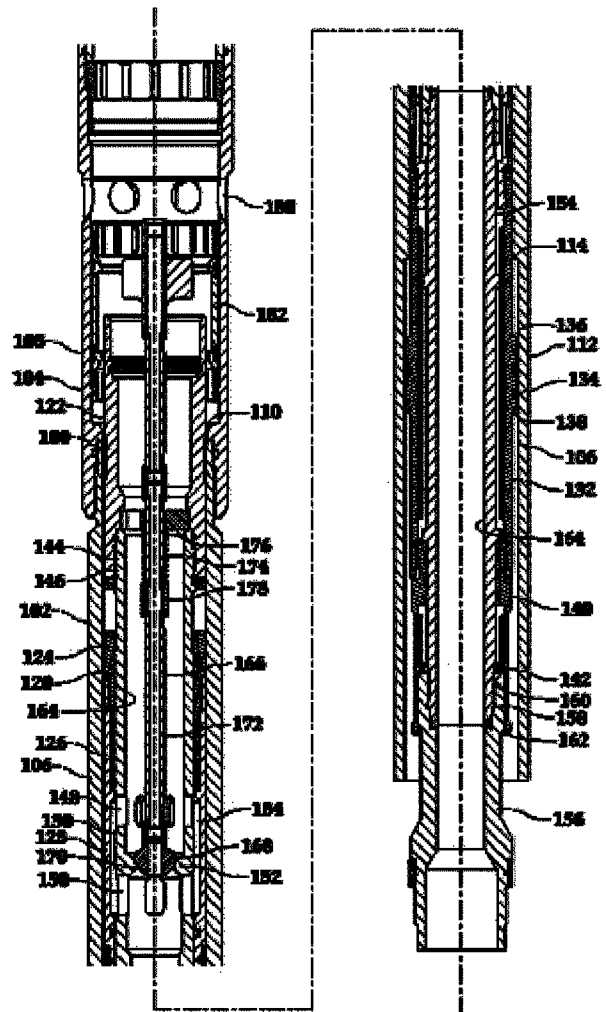
## Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20171282	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	
(22)	Inng.dag	2017.08.02	(85)	Videreføringssdag	
(24)	Løpedag	2006.11.16	(30)	Prioritet	2005.11.18, US, 11/282,514
(41)	Alm.tilgj	2007.05.21			
(62)	Avdelt fra	20170526, med inndato 2017.03.30			
(71)	Innehaver	HALLIBURTON ENERGY SERVICES, INC., 2601 Beltline Road - Law Department, US-TX75006 DALLAS, USA			
(72)	Oppfinner	William Mark Richards, 6208 Plantation Lane, US-TX75035 FRISCO, USA Andrew Penno, Boltessesmstrasse 1, DE-31319 SEHNDE, Tyskland			
(74)	Fullmektig	Zacco Norway AS, Postboks 2003 Vika, 0125 OSLO, Norge			

(54) **Benevnelse** Fremgangsmåte for utreverserende ventil for brønnbehandlingsprosedyrer

(57) **Sammendrag**

Fremgangsmåte for drift av en utreverserende ventil for å minimere trykkfall i en formasjon, fremgangsmåten omfatter: det tildannes minst to uavhengige strømningsbaner for fluidstrømning i en første retning og minst to uavhengige strømningsbaner for fluidstrømning i en andre retning gjennom en utreverserende ventil i en innkjørende konfigurasjon av den utreverserende ventilen; det tildannes minst to uavhengige strømningsbaner for fluidstrømning i den første retningen og minst tre uavhengige strømningsbaner for fluidstrømning i den andre retningen gjennom den utreverserende ventilen i en sirkulerende konfigurasjon av den utreverserende ventilen; og det tildannes minst én strømningsbane for fluidstrømning i den andre retningen gjennom den utreverserende ventilen i en reverserende konfigurasjon av den utreverserende ventilen.



## **Teknisk område for oppfinnelsen**

Denne oppfinnelse vedrører generelt utreversering av oppslemming fra en arbeidsstreng etterfølgende en brønnbehandlingsprosedyre og i særdeleshet en utreverserende ventil som minimerer trykkfall i formasjonen forårsaket av manipuleringer av serviceverktøy under brønnbehandlingsprosedyren.

## **Bakgrunn for oppfinnelsen**

Uten begrensning av omfanget til den foreliggende oppfinnelse omtales dens bakgrunn med henvisning til produksjonen av hydrokarboner gjennom et borehull som krysser en ukonsolidert eller løst konsolidert formasjon, slik som et eksempel.

Det er velkjent innen teknikken med underjordisk brønnboring og komplettering at partikkelformede materialer, så som sand, kan produseres under produksjonen av hydrokarboner fra en brønn som krysser en ukonsolidert eller løst konsolidert underjordisk formasjon. Tallrike problemer kan forekomme som et resultat av produksjonen av slike partikler. For eksempel forårsaket partiklene abrasiv slitasje på komponenter inne i brønnen, så som produksjonsrør, pumper og ventiler. Partiklene kan i tillegg delvis eller fullstendig tilstoppe brønnen for å frembringe behovet for en kostbar overhaling. Dersom det partikkelformede materialet produseres til overflaten må det også fjernes fra hydrokarbonfluidene med behandlingsutstyr ved overflaten.

En metode for forhindring av produksjonen av slik partikkelformet materiale til overflaten er gruspakking av brønnen tilliggende det ukonsoliderte eller løst konsoliderte produksjonsintervallet. I en typisk gruspakkekomplettering senkes en kompletteringsstreng som innbefatter en pakning, en sirkulasjonsventil, en fluidtapsstyreinnetning og en eller flere sandstyresiler, inn i borehullet til en posisjon nær det ønskede produksjonsintervallet. Et serviceverktøy posisjoneres deretter innenfor kompletteringsstrengen og en fluidoppslemming som innbefatter en væskebærer og et partikkelformet materiale, kjent som grus, pumpes deretter gjennom sirkulasjonsventilen inn i brønnringrommet tilformet mellom sandstyresilene og det perforerte brønnfôringsrøret eller den åpenhullede produksjonssonen.

Væskebæreren strømmer enten inn i formasjonen eller returnerer til overflaten ved strømning gjennom sandstyresilene eller begge deler. I hvert tilfelle anbringes grusen rundt sandstyresilene for å tilforme en gruspakke som er sterkt permeable for strøm-

ningen av hydrokarbonfluider, men sperrer strømmingen av det partikkelformede materialet båret i hydrokarbonfluidene. Som sådan kan gruspakker vellykket forhindre problemene knyttet til produksjonen av partikkelformede materialer fra formasjonen.

Under en slik prosedyre med gruspakking og serviceverktøyet brukt for å avlevere grusoppslemmingen betjenes mellom ulike konsesjoner. For eksempel har serviceverktøyet typisk en konfigurasjon med innkjøring, en konfigurasjon med pumping av grusoppslemming og en konfigurasjon med utreversering. For å betjene serviceverktøyet mellom disse posisjonene bevegese serviceverktøyet typisk aksialt i forhold til kompletteringsstrengen. I tillegg brukes typisk serviceverktøyet for å åpne og lukke sirkulasjonsventilen, noe som også krever den aksiale bevegelsen av serviceverktøyet i forhold til kompletteringsstrengen.

Det er imidlertid blitt påvist at slik aksialbevegelse av serviceverktøyet i forhold til kompletteringsstrengen kan ugunstig påvirke formasjonen. Spesielt kan bevegelse av serviceverktøyet opphulls i forhold til kompletteringsstrengen uønsket trekke produktionsfluider ut av formasjonen. Likeledes kan bevegelse av serviceverktøyet nedhulls i forhold til kompletteringsstrengen uønsket tvinge borehullfluider inn i formasjonen. Denne typen av trykkfall kan skade formasjonen innbefattende for eksempel skading av filterkaken i en åpenhullet komplettering. Det har derfor oppstått et behov for et serviceverktøy som er i stand til å betjenes mellom dets ulike posisjoner uten trykkfall av formasjonen.

### **Sammenfatning av oppfinnelsen**

Den foreliggende oppfinnelse avdekket her omfatter en utreverserende ventil for bruk inne i et serviceverktøy under en brønnbehandlingsprosedyre, så som en prosedyre med gruspakking. Den utreverserende ventilen i henhold til den foreliggende oppfinnelse besørger opptak av returer under prosedyren med gruspakking og besørger utreversering av grusen fra arbeidsstrengen etterfølgende prosedyren med gruspakking samtidig så som hovedsakelig isolering av formasjonen fra de utreverserende fluidene. Viktig besørger den utreverserende ventilen i henhold til den foreliggende oppfinnelse drift av serviceverktøyet mellom dets ulike posisjoner uten trykkfall av formasjonen.

I et aspekt er den foreliggende oppfinnelse rettet mot en utreverserende ventil som omfatter et ytre hus og en stamme som er glidbart anbrakt inne i det ytre huset for å tilforme et omløpsområde mellom disse. Stammen innbefatter en sentral strømnings-

bane med et ventilsete posisjonert i denne, samt første og andre sideveggporter posisjonert på motsatte sider av ventilsetet. Et ventilelement er posisjonert i den sentrale strømningsbanen. Ventilelementet og ventilsetet har enveisventilkonfigurasjon, der fluidstrømning i en første retning i forhold til den sentrale strømningsbanen er hovedsakelig forhindret. Ventilelementet er aksialt bevegelig i forhold til ventilsetet for å tillate fluidstrømning i en andre retning som er motsatt den første retningen. Stammen er aksialt bevegelig i forhold til det ytre huset mellom en første og andre posisjon. I den første posisjonen er en omløpassasje tilformet mellom den første og andre sideveggporten via omløpsområdet, noe som derved tillater omløpsstrømning rundt ventilelementet og ventilsetet. I den andre posisjonen er omløpsstrømning forhindret.

I et annet aspekt er den foreliggende oppfinnelse rettet mot en fremgangsmåte for drift av en utreverserende ventil for å minimere trykkfall i en formasjon. Fremgangsmåten innbefatter tildannelse av minst to uavhengige strømningsbaner for fluidstrømninger i en første retning og minst to uavhengige strømningsbaner for fluidstrømning i en andre retning gjennom en utreverserende ventil i en innkjøringskonfigurasjon av den utreverserende ventilen, tildannelse av minst to uavhengige strømningsbaner for fluidstrømning i den første retningen og minst tre uavhengige strømningsbaner for fluidstrømning i den andre retningen gjennom den utreverserende ventilen i en sirkulerende konfigurasjon av den utreverserende ventilen og tildannelse av minst én strømningsbane for fluidstrømning i den andre retningen gjennom den utreverserende ventilen i en reverserende konfigurasjon av den utreverserende ventilen.

I et ytterligere aspekt er den foreliggende oppfinnelse rettet mot en fremgangsmåte for drift av en utreverserende ventil for å minimere trykkfall i en formasjon. Fremgangsmåten innbefatter kjøring av en utreverserende ventil nedhulls i en innkjøringskonfigurasjon mens det tildannes minst to uavhengige strømningsbaner for fluidstrømning i en opphullsretning gjennom den utreverserende ventilen, pumping av et første fluid inn i et ringrom rundt den utreverserende ventilen med den utreverserende ventilen i en sirkulerende konfigurasjon mens det tildannes minst tre uavhengige strømningsbaner for mottak av returer i opphullsretningen gjennom den utreverserende ventilen, opphenting av den utreverserende ventilen opphulls mens det tildannes minst to uavhengige strømningsbaner for fluidstrømning i en nedhullsretning gjennom den utreverserende ventilen i den sirkulerende konfigurasjonen, opphenting av den utreverserende ventilen lengre opphulls for å drive den utreverserende ventilen fra den sirkulerende konfigurasjonen til en reverserende konfigurasjon og pumping av et andre fluid inn i ringrommet rundt den utreverserende ventilen mens det tildannes ikke mer

enn en strømningsbane for fluidstrømning i nedhullsretningen gjennom den utreverserende ventilen.

I enda et annet aspekt er den foreliggende oppfinnelse rettet mot en utreverserende ventil som innbefatter et ytre hus og en stamme som er glidbart anordnet inne i det ytre huset for å tilforme et omløpsområde mellom disse. Stammen har en sentral strømningsbane med et ventilsete posisjonert i denne, samt første og andre sideveggporter posisjonert på motsatte sider av ventilsetet. Et ventillegeme er posisjonert i den sentrale strømningsbanen og virksomt knyttet til ventilsetet for å styre fluidstrømning mellom disse. Ventilelementet har en fluidpassasje. Et strømningsrør er posisjonert i den sentrale strømningsbanen og står i fluidforbindelse med fluidpassasjen i ventilelementet. Den første og andre sideveggporten samt omløpsområdet tilformer en første fluidbane gjennom den utreverserende ventilen. Ventillegetet og ventilsetet tilformer en andre fluidbane gjennom den utreverserende ventilen. Strømningsrøret og fluidpassasjen tilformer en tredje fluidbane gjennom den utreverserende ventilen. Den første, andre og tredje fluidbanen er uavhengige av hverandre.

I et ytterligere aspekt er den foreliggende oppfinnelse rettet mot en utreverserende ventil som innbefatter et ytre hus og en stamme som er glidbart anbrakt inne i det ytre huset for å tilforme et omløpsområde mellom disse. Stammen har en sentral strømningsbane med et fluidstrømningsstyreelement posisjonert i denne, samt første og andre sideveggporter posisjonert på motsatte sider av fluidstrømningsstyreelementet. Stammen er aksialt bevegelig i forhold til det ytre huset mellom en første og andre posisjon. I den første posisjonen er en omløpspassasje tilformet mellom den første og andre sideveggporten via omløpsområdet, noe som derved tillater omløpsstrømning rundt fluidstrømningsstyreelementet. I den andre posisjonen er omløpsstrømning forhindret. En aksial kraftgenerator er posisjonert mellom det ytre huset og stammen for å drive stammen mot den første posisjonen, når stammen er i den andre posisjonen. En aksial lås forhindrer innbyrdes aksial bevegelse av det ytre huset og stammen når stammen er i den andre posisjonen og den aksiale låsen er koplet.

I et annet aspekt er den foreliggende oppfinnelse rettet mot en utreverserende ventil som innbefatter et ytre hus og en stamme som er glidbart anordnet inne i det ytre huset. Stammen og det ytre huset har en sirkulerende konfigurasjon og en reverserende konfigurasjon i forhold til hverandre. I den sirkulerende konfigurasjonen har den utreverserende ventilen to uavhengige strømningsbaner for fluidstrømning i en første retning og tre uavhengige strømningsbaner for fluidstrømning i en andre retning. I den

reverserende konfigurasjonen har den utreverserende ventilen en strømningsbane for fluidstrømning i den første retningen og to uavhengige strømningsbaner for fluidstrømningen i den andre retningen.

I et ytterligere aspekt er den foreliggende oppfinnelse rettet mot den utreverserende ventil som innbefatter et ytre hus og en stamme som er glidbart anordnet inne i det ytre huset. Stammen og det ytre huset har en sirkulerende konfigurasjon og en reverserende konfigurasjon i forhold til hverandre. I den sirkulerende konfigurasjonen har den utreverserende ventilen minst to uavhengige fluidstrømningsbaner for fluidstrømning i en første retning og tre uavhengige strømningsbaner for fluidstrømning i en andre retning. I den reverserende konfigurasjonen har den utreverserende ventilen ingen strømningsbane for fluidstrømning i den første retningen og ingen strømningsbane for fluidstrømning i den andre retningen.

### **Kort omtale av tegningene**

For en mer fullstendig forståelse av innslagene og fordelene med den foreliggende oppfinnelse henvises det nå til den detaljerte omtalen av oppfinnelsen sammen med de vedføyde tegningene, i hvilke tilsvarende henvisningstall på de ulike figurer henviser til tilsvarende deler, og i hvilke:

Figur 1 er en skjematisk illustrasjon av en olje- og gassplattform til havs som betjener en utreverserende ventil i henhold til den foreliggende oppfinnelse under en prosedyre med gruspakking;

Figur 2A-2G er tverrsnittsriss av suksessive aksiale seksjoner av en utreverserende ventil i henhold til den foreliggende oppfinnelse i dens ulike posisjoner etter hvert som den er aksialt beveget i forhold til et parti av en kompletteringsstreng;

Figur 3A-3B er tverrsnittsriss av suksessive aksiale seksjoner av en utreverserende ventil i henhold til den foreliggende oppfinnelse i to posisjoner;

Figur 4A-4B er tverrsnittsriss av suksessive aksiale seksjoner av en utreverserende ventil i henhold til den foreliggende oppfinnelse i to posisjoner;

Figur 5A-5D er tverrsnittsriss av suksessive aksiale seksjoner av en utreverserende ventil i henhold til den foreliggende oppfinnelse i fire posisjoner;

Figur 6A-6B er tverrsnittsriss av suksessive aksiale seksjoner av en utreverserende ventil i henhold til den foreliggende oppfinnelse i to posisjoner;

Figur 7A-7B er tverrsnittsriss av suksessive aksiale seksjoner av en utreverserende ventil i henhold til den foreliggende oppfinnelse i to posisjoner; og

Figur 8A-8B er tverrsnittsriss av suksessive aksiale seksjoner av en utreverserende ventil i henhold til den foreliggende oppfinnelse i to posisjoner.

### **Detaljert omtale av oppfinnelsen**

Selv om dannelsen og bruken av ulike utførelser i henhold til den foreliggende oppfinnelse drøftes i detalj under, bør det forstås at den foreliggende oppfinnelse fremskaffer mange anvendelige oppfinneriske konsepter som kan omfattes i et bredt mangfold av spesielle kontekster. De spesielle utførelsene drøftet her er utelukkende illustrerende for spesielle måter for å danne og bruke oppfinnelsen og begrenser ikke omfanget av den foreliggende oppfinnelse.

Med innledende henvisning til figur 1 senkes et serviceverktøy som innbefatter en utreverserende ventil i henhold til den foreliggende oppfinnelse, i en kompletteringsstreng fra en olje- og gassplattform til havs som er skjematisk illustrert og generelt betegnet med henvisningstall 10. En halvt nedsenkbar plattform 12 er sentrert over en nedsunken olje- og gassformasjon 14 lokalisert under en havbunn 16. En undersjøisk rørledning 18 strekker seg fra et dekk 20 på plattformen 12 til en brønnhodeinstallasjon 22 som innbefatter utblåsningssikringer 24. Plattformen 12 har et heisapparat 26 og et boretårn 28 for heving og senking av rørstrenger, så som en arbeidsstreng 30.

Et borehull 32 strekker seg gjennom de ulike jordlagene som innbefatter formasjonen 14. Et fôringsrør 34 er sementert inne i borehullet 32 med sement 36. En kompletteringsstreng 38 er blitt installert inne i fôringsrøret 34. Kompletteringsstrengen 38 innbefatter sandstyresiler 40, 42, 44 posisjonert tilliggende formasjonen 14 mellom pakninger 46, 48. Pakningen 46 er del av en sirkuleringsventil 50. Når det ønskes å gruspakke ringromsområdet 52 rundt sandstyresilene 40, 42, 44 senkes arbeidsstrengen 30 gjennom fôringsrøret 34 og minst delvis inn i kompletteringsstrengen 38. Arbeidsstrengen 30 innbefatter et serviceverktøy 54 som har et ringromsvaskerør 56, en utreverserende ventil 58, et tverrforbindelsesverktøy 60, et setteverktøy 62 og annet verktøy som er

kjent for dem med ordinær erfaring innen området. Så snart serviceverktøyet 54 er posisjonert innenfor kompletteringsstrengen 38 kan serviceverktøyet 54 betjenes gjennom dets ulike posisjoner for å innta korrekt drift av serviceverktøyet 54 og således at arbeidsstrengen 30 kan overflaterens. Deretter pumpes en fluidoppslemming som innbefatter en væskebærer og et partikkelformet materiale, så som sand, grus eller bulkproppmateriale, ned arbeidsstrengen 30.

Under denne prosessen forlater fluidoppslemmingen serviceverktøyet 54 i et ringformet område 52 rundt sandstyresilene 40, 42, 44 via tverrforbindelsesverktøyet 60 og sirkuleringsventilen 50. Etter hvert som fluidoppslemmingen beveger seg innenfor det ringformede området 52 avsettes minst ett parti av grusen i fluidoppslemmingen i dette. Noe av væskebæreren kan gå inn i formasjonen 14 gjennom en perforering 64 mens det resterende av fluidbæreren går inn i sandstyresilene 40, 42, 44. Dette partiet av fluidbæreren går deretter inn i ringromsvaskerøret 56 for å passere gjennom den utreverserende ventilen 58 og tverrforbindelsesverktøyet 60 for å returnere til overflaten via ringrommet 66 over pakningen 46. Fluidoppslemmingen pumpes ned arbeidsstrengen 30 inntil ringromsområdet 52 rundt sandstyresilene 40, 42, 44 er fylt med grus.

Etterfølgende denne delen av prosedyren med gruspakking kan serviceverktøyet 54 manipuleres for eksempelvis å forhindre opptaket av returert ved lukking av den utreverserende ventilen 58. I dette eksemplet kan ytterligere fluidoppslemming eller andre behandlingsfluider nå pumpes ned arbeidsstrengen 30, gjennom tverrforbindelsesverktøyet 60 og sirkuleringsventilen 50 inn i ringromsområdet 52 for å frakturere formasjonen 14. Det kan nå være ønskelig atter å manipulere serviceverktøyet 54 for å tillate opptaket av returert ved åpning av den utreverserende ventilen 58. I dette eksemplet kan ytterligere fluidoppslemming nå pumpes ned arbeidsstrengen 30, gjennom tverrforbindelsesverktøyet 60 og sirkuleringsventilen 50 inn i ringromsområdet 52 for å komplettere gruspakken i ringromsområdet 52 rundt sandstyresilene 40, 42, 44. Etterfølgende denne delen av prosedyren med gruspakking kan serviceverktøyet 54 manipuleres for å lukke den utreverserende ventilen 58, og kan brukes for å stenge en glidende hylse inne i sirkuleringsventilen 50. I denne konfigurasjonen kan fluid pumpes ringrommet 66 og inn i arbeidsstrengen 30 gjennom tverrforbindelsesverktøyet 60 for å reversere ut grusen innenfor arbeidsstrengen 30. Etterfølgende prosessen med utreversering kan andre brønnbehandlingsprosedyrer gjennomføres, slik som ønsket ved hjelp av serviceverktøyet 54.

Selv om figur 1 skildrer en vertikal brønn bør det legges merke til av en med erfaring innen området at den utreverserende ventilen i henhold til den foreliggende oppfinnelse er like velegnet for bruk i avviksbrønner, skrånede brønner eller horisontale brønner. Selv om figur 1 illustrerer en prosedyre til havs bør det også legges merke til av en med erfaring innen området at den utreverserende ventilen i henhold til den foreliggende oppfinnelse er like velegnet for bruk i prosedyrer på land. Selv om figur 1 skildrer et fôret borehull bør det videre legges merke til av en med erfaring innen området at den utreverserende ventilen i henhold til den foreliggende oppfinnelse er like velegnet for bruk i åpenhullede kompletteringer. Selv om figur 1 er blitt omtalt med henvisning til en prosedyre med gruspakking som innbefatter en trykkeprosedyre bør det i tillegg legges merket til av en med erfaring innen området at den utreverserende ventilen i henhold til den foreliggende oppfinnelse er like velegnet for bruk i et mangfold av behandlingsprosedyrer, der det er ønskelig selektivt å tillate og forhindre sirkulasjon av fluider gjennom et serviceverktøy, samt forhindre trykkfall i formasjonen på grunn av aksial bevegelse av serviceverktøyet.

Dernest med henvisning til figur 2A-2G, i hvilke det skildres suksessive aksiale seksjoner av en utreverserende ventil i henhold til den foreliggende oppfinnelse i dens ulike posisjoner, etter hvert som den beveges aksialt i forhold til et parti av en kompletteringsstreng. Først med henvisning til figur 2A er en utreverserende ventil 100 posisjonert innenfor en seksjon av en kompletteringsstreng 102 i dens sirkuleringsposisjon. Kompletteringsstrengen 102 innbefatter flere aksialt forløpende, hovedsakelig rørformede elementer som er med gjenger tettende koplet sammen. I det illustrerte partiet av kompletteringsstrengen 102 på figur 2A er et sirkulasjonselement 104 og et slipeboringsselement 106 med gjenger tettende koplet sammen. Sirkulasjonselementet 104 har en radially utvidet innvendig seksjon 108 og en skulder 110. Slipeboringsselementet 106 har en radially utvidet innvendig seksjon 112 og en skulder 114.

Den utreverserende ventilen 100 innbefatter et aksialt forløpende, generelt rørformet ytre hus 120. Det ytre huset 120 innbefatter en hovedsakelig rørformet øvre konnektor 122 tilpasset for med gjenger å motta tappenden av et annet rørformet element til serviceverktøyet, så som et tverrforbindelsesverktøy. Det ytre huset 120 innbefatter også en hovedsakelig rørformet øvre adapter 124 som med gjenger er tettende koplet til den øvre enden av et aksialt forløpende, generelt rørformet omløpshuselement 126. Omløpshuselementet 126 har et radially utvidet indre parti 128 som avgrensner det utvendige av et omløpsområde 130. Omløpshuselementet 126 er med gjenger tettende koplet til den øvre enden av en aksialt forløpende, generelt rørformet anvisningskrage 132.

Anvisningskragen 132 har ett eller flere radiallyt utvidede ytre områder 134 som hvert innbefatter en øvre skulder 136 og en nedre skulder 138. Angivelseskragen 132 er med gjenger tettende koplet til den øvre enden av en aksialt forløpende, generelt rørformet posisjoneringskrage 140. Posisjoneringskragen 140 innbefatter ett eller flere radiallyt innover utstikkende elementer 142.

Den utreverserende ventilen 100 innbefatter også en aksialt forløpende, generelt rørformet stamme 144. Stammen 144 innbefatter en aksialt forløpende, generelt rørformet øvre konnektor 146 som er med gjenger tettende koplet til den nedre enden av en øvre konnektor 122 på det ytre huset 120. Den øvre konnektoren 146 innbefatter en første serie av sideveggporter 148 og en andre serie av sideveggporter 150. I den illustrerte utførelsen har den øvre konnektoren 146 seks sideveggporter 148, av hvilke kun fire er synlige, og fire sideveggporter 150, av hvilke kun tre er synlige. Det bør legges merke til av de med erfaring innen området at andre antall av sideveggporter 148, 150, både større og mindre enn seks og fire, også er mulige og innenfor omfanget av den foreliggende oppfinnelse. Den øvre konnektoren 146 innbefatter et ventilsete 152 som er posisjonert i den aksiale seksjonen av den øvre konnektoren 146 mellom sideveggportene 148 og sideveggportene 150. I den illustrerte utførelsen er ventilsetet 152 integrert med den øvre konnektoren 146, imidlertid kunne ventilsetet 152 alternativt koples med den øvre konnektoren 146 med gjenging eller bruk av andre forbindelsesteknikker kjent for de med erfaring innen området. Stammen 144 innbefatter også et aksialt forløpende, generelt rørformet mellomliggende element 154 som med gjenger er tettende koplet til den nedre enden av den øvre konnektoren 146. Koplet til den nedre enden av det mellomliggende elementet 154 er en aksialt forløpende, generelt rørformet nedre konnektor 156 som er tilpasset for med gjenger å opptas i boksenden av et annet rørformet element til serviceverktøyet. Den nedre konnektoren 156 har et radiallyt utvidet ytre parti 158 som innbefatter en øvre skulder 160 og en nedre skulder 162. Stammen 144 avgrensner en sentral strømningsbane 164.

Den utreverserende ventilen 100 innbefatter videre en aksialt forløpende, generelt rørformet ventilelementsammenstilling 166 som er posisjonert innenfor den sentrale strømningsbanen 164 i stammen 144. Ventilelementsammenstillingen 166 innbefatter et ventilelement 168 som er tettende koplbart med ventilsetet 152 til stammen 144. Ventilelementet 168 innbefatter en fluidpassasje 170. Ventilelementsammenstillingen 166 innbefatter også et strømningsrør 172, av hvilket innsiden står i fluidforbindelse med fluidpassasjen 170. En metallisk kraftgenerator, så som en spiralviklet trykkfjær

174, er posisjonert rundt strømningsrøret 172 og mellom et fjærstøtteelement 176 til den øvre konnektoren 122, samt et fjærstøtteelement 178 til strømningsrøret 172.

Det bør være åpenbart for de med erfaring innen området at bruken av retningsuttrykk, så som over, under, øvre, nedre, oppover, nedover og liknende brukes i forhold til de illustrerende utførelsene som de skildres på figurene, idet oppoverretningen er mot toppen av den tilsvarende figuren, og nedoverretningen er mot bunnen av den tilsvarende figuren. Det bør imidlertid påpekes at den utreverserende ventilen i henhold til den foreliggende oppfinnelse ikke er begrenset til en slik orientering, ettersom den er like velegnet for bruk i skrånede og horisontale orienteringer.

Driften av den utreverserende ventilen 100 vil nå omtales med henvisning til figur 2A-2G. På figur 2A er den utreverserende ventilen 100 i den sirkulerende posisjon. I tillegg er sirkuleringsventilen til kompletteringsstrengen 102 i den sirkulerende posisjon, der sirkuleringsporter 180 i sirkuleringsselementet 104 er åpne for strømming, ettersom hylsen 182 er i dens nedre posisjon. I den sirkulerende posisjonen av den utreverserende ventilen 100 er en omløpassasje 184 tilformet, ettersom sideveggportene 150 og sideveggportene 148 står i fluidforbindelse via omløpsområdet 130. I denne konfigurasjonen finnes det inntil tre uavhengige fluidbaner gjennom den utreverserende ventilen 100. Dersom den utreverserende ventilen 100 ble beveget nedover i forhold til kompletteringsstrengen 102 kunne spesielt fluid bevege seg gjennom omløpassasjen 184, gjennom den sentrale strømningsbanen 164 ved bevegelse av ventilelementet 168 av ventilsetet 152 og gjennom strømningsrøret 172 via fluidpassasjen 170. Dersom den utreverserende ventilen 100 ble beveget oppover i forhold til kompletteringsstrengen 102 kunne fluid i tillegg bevege seg gjennom omløpassasjen 184 og gjennom strømningsrøret 172, deretter fluidpassasjen 170, men ikke gjennom den sentrale strømningsbanen 164, ettersom ventilelementet 168 vil settes på ventilsetet 152. På denne måten vil bevegelse av den utreverserende ventilen 100 i dens sirkulerende posisjon enten oppover eller nedover i forhold til kompletteringsstrengen 102 ikke bevirke trykkfall i formasjonen.

På figur 2B er den utreverserende ventilen 100 blitt endret fra dens sirkulerende posisjon til dens reverserende posisjon. I tillegg forblir sirkuleringsventilen til kompletteringsstrengen 102 i dens sirkulerende posisjon, der sirkulasjonsportene 180 i sirkulasjonselementet 104 er åpne for strømming, ettersom hylsen 102 er i dens nedre posisjon. Den utreverserende ventilen 100 er blitt endret til dens reverserende posisjon ved bevegelse av den utreverserende ventilen 100 oppover i forhold til kompletteringsstrengen

102. Slik som illustrert er skulderen 136 til anvisningskragen 132 i berøring med skulderen 114 til slipeboringselementet 106. Etter hvert som tilstrekkelig kraft nedover påføres mot skulderen 136 til anvisningskragen 132 av skulderen 114 til slipeborings-elementet 106, er de radially innover utstikkende elementene 142 til posisjoneringskragen 140 drevet utover over skulderen 160 til den nedre konnektoren 156. Etter hvert som de radially innover utstikkende elementene 142 glir nedover over det radially utvidede ytre partiet 158 av den nedre konnektoren 156 er omløpassasjen 184 uvirksom, ettersom sideveggportene 150 og sideveggportene 148 ikke lenger er i fluidforbindelse via omløpsområdet 130. I denne konfigurasjonen finnes det inntil to uavhengige fluidbaner gjennom den utreverserende ventilen 100. Dersom den utreverserende ventilen 100 ble beveget nedover i forhold til kompletteringsstrengen 102, kunne fluid spesielt bevege seg gjennom den sentrale strømningsbanen 164 ved bevegelse av ventilelementet 168 av ventilsetet 152 og gjennom strømningsrøret 172 via fluidpassasjen 170. Dersom den utreverserende ventilen 100 ble beveget oppover i forhold til kompletteringsstrengen 102, kunne fluid i tillegg bevege seg gjennom strømningsrøret 172, deretter fluidpassasjen 170. På denne måten ville bevegelse av den utreverserende ventilen 100 i dens reverserende posisjon enten oppover eller nedover i forhold til kompletteringsstrengen 102 ikke forårsake trykkfall i formasjonen.

For eksempel kan den utreverserende ventilen 100 bevegges oppover gjennom slipeboringselementet 106 i dens reverserende posisjon uten trykkfall av formasjonen, slik som sett på figur 2C. Den utreverserende ventilen 100 er spesielt beveget opp til et punkt, der de radially utvidede ytre områdene 134 av anvisningskragen 132 har dannet inngrep med den glidende hylsen 182. I denne posisjonen vil ytterligere bevegelse oppover av den utreverserende ventilen 100 i forhold til kompletteringsstrengen 102 skifte den glidende hylsen 182 oppover i forhold til sirkulasjonsportene 180 i sirkulasjonselementet 104 for å forhindre strømning gjennom disse, slik som best sett på figur 2D. Ytterligere bevegelse oppover av den utreverserende ventilen 100 i forhold til kompletteringsstrengen 102 vil frigi de radially utvidede ytre områdene 134 av anvisningskragen 132 fra den glidende hylsen 182, slik som best sett på figur 2E. Ytterligere bevegelse oppover av den utreverserende ventilen 100 i forhold til kompletteringsstrengen 102 kan nå brukes for å posisjonere serviceverktøyet for den utreverserende prosessen.

Den utreverserende ventilen 100 kan også bevegges nedover gjennom slipeborings-elementet 106 i dens reverserende posisjon uten trykkfall av formasjonen, slik som sett på fig. 2F. Spesielt er den utreverserende ventilen 100 beveget ned til et punkt, der de

radialt utvidede ytre områdene 134 av anvisningskragen 132 har dannet inngrep med den glidende hylsen 182 og forskjøvet den glidende hylsen 182 nedover i forhold til sirkulasjonsportene 180 i sirkulasjonselementet 104 for å tillate strømning gjennom disse. Ytterligere bevegelse nedover av den utreverserende ventilen 100 i forhold til kompletteringsstrengene 102 vil forårsake at den utreverserende ventilen 100 forskyves fra dens reverserende posisjon tilbake til dens sirkulerende posisjon.

Slik som illustrert på figur 2G er skulderen 138 til anvisningskragen 132 i berøring med skulderen 110 til sirkulasjonselementet 104. Etter hvert som tilstrekkelig kraft nedover påføres mot skulderen 138 til anvisningskragen 132 med skulderen 110 til sirkulasjonselementet 104, er de radialt innover utstikkende elementene 142 på posisjoneringskragen 140 drevet utover over skulderen 162 til den nedre konnektoren 156. Etter hvert som de radialt innover utstikkende elementene 142 glir oppover over det radialt utvidede ytre partiet 158 av den nedre konnektoren 156, er omløpassasjen 184 åpnet, ettersom sideveggportene 150 og seideveggportene 148 er plassert i fluidforbindelse med omløpsområdet 130. Som uttrykt over finnes det i denne konfigurasjonen inntil tre uavhengige fluidbaner gjennom den utreverserende ventilen 100. Dersom den utreverserende ventilen 100 ble beveget nedover i forhold til kompletteringsstrengen 102 kunne fluid spesielt bevege seg gjennom omløpassasjen 184, gjennom den sentrale strømningsbanen 164 ved bevegele av ventilelementet 168 av ventilsetet 152 og gjennom strømningsrøret 172 via fluidpassasjen 170. Dersom den utreverserende ventilen 100 ble beveget oppover i forhold til kompletteringsstrengen 102 kunne fluid i tillegg bevege seg gjennom omløpassasjen 184 og gjennom strømningsrøret 172, deretter strømningspassasjen 170. På denne måten ville bevegelse av den utreverserende ventilen 100 i den sirkulerende posisjon enten oppover eller nedover i forhold til kompletteringsstrengen 102 ikke forårsake trykkfall i formasjonen. Så snart den utreverserende ventilen 100 er i dens sirkulasjonsposisjon, slik som skildret på figur 2G, kunne den utreverserende ventilen 100 hentes opp til overflaten eller beveges nedover gjennom slipeboringselementet 106.

Slik som bør være åpenbart for de med erfaring innen området kan den utreverserende ventilen 100 beveges oppover gjennom slipeboringselementet 106 for å betjenes fra dens sirkulerende posisjon til dens reverserende posisjon og nedover gjennom slipeboringselementet 106 for å betjenes fra dens reverserende posisjon til dens sirkulerende posisjon så mange ganger som ønsket av operatøren, avhengig av behandlingsregimet. Denne bevegelsen oppover og nedover vil hovedsakelig ikke forårsake trykkfall i formasjonen, ettersom det finnes inntil tre uavhengige fluidbaner gjennom den utrever-

serende ventilen 100 i den sirkulerende posisjonen og inntil to uavhengige trykkbaner gjennom den utreverserende ventilen 100 i den reverserende posisjonen.

Nå med henvisning til figur 3A-3B, i hvilke det skildres suksessive aksiale seksjoner av en utreverserende ventil 100 i henholdsvis den sirkulerende posisjon og dens reverserende posisjon. Den utreverserende ventilen 100 innbefatter det ytre huset 120 som omfatter den øvre konnektoren 122, den øvre adapteren 124, omløpshuselementet 126, anvisningskragen 132 og posisjoneringskragen 140. Omløpshuselementet 126 har et radially utvidet indre parti 128 som avgrensner utsiden av et omløpsområde 130. Anvisningskragen 132 har ett eller flere radially utvidede ytre områder 134 som hvert innbefatter en øvre skulder 136 og en nedre skulder 138. Posisjoneringskragen 140 innbefatter ett eller flere radially innover utstikkende elementer 142. Den utreverserende ventilen 100 innbefatter også stammen 144 som omfatter den øvre konnektoren 146, det mellomliggende elementet 154 og den nedre konnektoren 156. Den øvre konnektoren 146 innbefatter en første serie av sideveggporter 148 og en andre serie av sideveggporter 150 med et ventilsete 152 posisjonert mellom disse. Den nedre konnektoren 156 har et radially utvidet øvre parti 158 som innbefatter en øvre skulder 160 og en nedre skulder 162. Stammen 144 avgrensner en sentral strømningsbane 164 som her en ventilelement-sammenstilling 166 posisjonert i denne. Ventilelement-sammenstillingen 166 innbefatter et ventilelement 168 som er tettende koplbart med ventilsetet 152 og et strømningsrør 172, av hvilket innsiden står i fluidforbindelse med fluidpassasjen 170 i ventilelementet 168. En spiralviklet trykkfjær 174 er posisjonert rundt strømningsrøret 172 og mellom et fjærstøtteelement 176 til den øvre konnektoren 122 og et fjærstøtteelement 178 til strømningsrøret 172.

På figur 3A er den utreverserende ventilen 100 i dens sirkulerende posisjon. Når en fluidoppslemming pumpes ned et serviceverktøy som innbefatter den utreverserende ventilen 100 går fluidoppslemmingen spesielt ut av tverrforbindelsesportene i serviceverktøyet og går inn i ringrommet til innsiden av kompletteringsstrengen via sirkulasjonsportene i kompletteringsstrengen. Fluidoppslemmingen beveger seg i ringrommet og avsetter dens grus rundt sandstyresilene til kompletteringsstrengen. Noe av fluidbæreren vil passere gjennom sandstyresilene og inn til innsiden av kompletteringsstrengen. Fluidoppslemmingen vil deretter bevege seg opp ringromsvaskerøret til serviceverktøyet som står i fluidforbindelse med den sentrale strømningsbanen 164 i stammen 144. Fluidbæreren passerer deretter gjennom omløpsspassasjen 184 som er tilformet når sideveggportene 150 og sideveggportene 148 er i fluidforbindelse med omløpsområdet 130. I tillegg kan fluidbæreren passere gjennom enveisventilen

frembrakt av ventilelementet 168 og ventilsetet 152 ved overvinnelse av fjærkraften fra fjæren 174 for å bevege ventilelementet 168 av setet. Enn videre kan en del av fluidbæreren passere gjennom fluidpassasjen 170 og strømningsrøret 172. Dette returfluidet forlater deretter tverrforbindelsesportene til serviceverktøyet inn i ringrommet over pakningen for retur til overflaten.

På figur 3B er den utreverserende ventilen 100 i dens reverserende posisjon. Når et fluid pumpes ned ringrommet til serviceverktøyet som innbefatter den utreverserende ventilen 100, går spesielt fluidoppstemningen inn i tverrforbindelsesportene til serviceverktøyet. Fluidet returnerer deretter til overflaten opp arbeidsstrengen som bærer grusen etterlatt tilbake i serviceverktøyet og arbeidsstrengen. Dette fluidet forhindres hovedsakelig fra å strømme oppover formasjonen ned gjennom den utreverserende ventilen 100. Spesielt er omløpsspassasjen 184 lukket og enveisventilen frembrakt av ventilelementet 168 og ventilsetet 152, er i dens forseglede konfigurasjon på grunn av fjærkraften fra fjæren 174 og fluidtrykket over ventilelementet 168. Noe fluid tillates å strømme nedover formasjonen ned gjennom den utreverserende ventilen 100 via fluidpassasjen 170 og strømningsrøret 172. Etersom tverrsnittsarealet til strømningsrøret 172 er forholdsvis lite og lengden til strømningsrøret 172 er forholdsvis lang, tillates imidlertid kun en minimal fluidmengde å strømme nedover formasjonen. Denne strømningsbanen gjennom den utreverserende ventilen 100 forhindrer trykkfall i formasjonen, selv om den utreverserende ventilen 100 i dens reverserende posisjon beveges oppover i forhold til kompletteringsstrengen, så lenge raten av slik bevegelse bibeholdes under en forbestemt terskel.

Nå med henvisning til figur 4A-4B, der det skildres suksessive aksiale seksjoner av en utreverserende ventil 200 i henholdsvis dens sirkulerende posisjon og dens reverserende posisjon. Den utreverserende ventilen 100 innbefatter det ytterhuset 220 som omfatter den øvre konnektoren 222, den øvre adaptoren 224, omløpshuselementet 226, anvisningskragen 232 og posisjoneringskragen 240. Omløpshuselementet 226 har et radiallyt utvidet indre parti 228 som avgrenser utsiden av et omløpsområde 230. Anvisningskragen 232 har ett eller flere radiallyt utover utvidede ytre områder 234 som hvert innbefatter en øvre skulder 236 og en nedre skulder 238. Posisjoneringskragen 240 innbefatter ett eller flere radiallyt innover utstikkende elementer 242. Den utreverserende ventilen 200 innbefatter også stammen 244 som omfatter den øvre konnektoren 246, det mellomliggende elementet 254 og den nedre konnektoren 256. Den øvre konnektoren 246 innbefatter en første serie av sideveggporter 248 og en andre serie av sideveggporter 250 med et ventilsete 252 posisjonert mellom disse. Den nedre konnektoren 256

har et radiaalt utvidet ytre parti 258 som innbefatter en øvre skulder 260 og en nedre skulder 262. Stammen 244 avgrensner en sentral strømningsbane 264 som har en ventilelementsammenstilling 266 posisjonert i denne. Ventilelementsammenstillingen 266 innbefatter et ventilelement 268 som er tettende koplbart med ventilsetet 252. En spiralviklet trykkfjær 274 er posisjonert rundt ventilelementsammenstillingen 266 og mellom et fjærstøtteelement 276 til den øvre konnektoren 222 og et fjærstøtteelement 278 til ventilelementsammenstillingen 266.

På figur 4A er den utreverserende ventilen 200 i dens sirkulerende posisjon. Når en fluidoppslemming pumpes ned et serviceverktøy som innbefatter den utreverserende ventilen 200 forlater spesielt fluidoppslemmingen tverrforbindelsesportene til serviceverktøyet og går inn i ringrommet til utsiden av kompletteringsstrengen via sirkulasjonsportene til kompletteringsstrengen. Fluidoppslemmingen beveger seg i ringrommet og avsetter dens grus rundt sandstyresilene til kompletteringsstrengen. Noe av fluidbæreren vil passere gjennom sandstyresilene og inn til innsiden av kompletteringsstrengen. Fluidbæreren vil deretter bevege seg opp ringromsvaskerøret til serviceverktøyet som er i fluidforbindelse med den sentrale strømningsbanen 264 i stammen 244. fluidbæreren passerer deretter gjennom omløpassasjen 284 som er tilformet når sideveggportene 250 og sideveggportene 248 står i fluidforbindelse via omløpsområdet 230. I tillegg kan fluidbæreren passere gjennom enveisventilen frembrakt av ventilelementet 268 og ventilsetet 252 ved overvinnelse av fjærkraften fra fjæren 274 for å bevege ventilelementet 268 av setet. Dette returfluidet forlater deretter tverrforbindelsesportene til serviceverktøyet inn i ringrommet over pakningen for retur til overflaten.

På figur 4B er den utreverserende ventilen 200 i dens reverserende posisjon. Når et fluid pumpes ned ringrommet til serviceverktøyet som innbefatter den utreverserende ventilen 200 går spesielt fluidoppslemmingen inn over tverrforbindelsesportene til serviceverktøyet. Fluidet returnerer deretter til overflaten opp arbeidsstrengen som bærer grusen etterlatt tilbake i serviceverktøyet og arbeidsstrengen. Dette fluidet forhindres fra å strømme nedover formasjonen ned gjennom den utreverserende ventilen 200. Spesielt er omløpassasjen 284 lukket og enveisventilen opprettet av ventilelementet 268 og ventilsetet 252, er i dens forseglede konfigurasjon på grunn av fjærkraften fra fjæren 274 og fluidtrykket over ventilelementet 268. I den reverserende posisjonen av den utreverserende ventilen 200 kunne noe trykkfall forekomme i formasjonen, dersom den utreverserende ventilen 200 er beveget oppover i forhold til kompletteringsstrengen.

Nå med henvisning til figur 5A-5D der det skildres suksessive aksiale seksjoner av en utreverserende ventil 300 i henholdsvis dens innkjørende posisjon, dens sirkulerende posisjon, dens lukkede omløpsposisjon og dens reverserende posisjon. Den utreverserende ventilen 300 innbefatter et aksialt forløpende, generelt rørformet ytre hus 302. Det ytre huset 302 innbefatter en hovedsakelig rørformet øvre konnektor 304 tilpasset for med gjenger å motta toppenden av et annet rørformet element til serviceverktøyet, så som et tverrforbindelsesverktøy. Det ytre huset 302 innbefatter også en hovedsakelig rørformet øvre adapter 306 som med gjenger er tettende koplet til den øvre enden av en aksialt forløpende, generelt rørformet anvisningskrage 308. Anvisningskragen 308 har ett eller flere radiale utvidede ytre områder 310 som hvert innbefatter en øvre skulder 312 og en nedre skulder 314. Anvisningskragen 308 er med gjenger tettende koplet til den øvre enden av en aksialt forløpende, generelt rørformet mellomliggende konnektor 316. Den mellomliggende konnektoren 316 er med gjenger tettende koplet til den øvre enden av et aksialt forløpende, generelt rørformet omløpshuselement 318. Omløpshuselementet 318 har et radiale utvidet indre parti 320 som avgrenser utsiden av et omløpsområde 322. Omløpshuselementet 318 er med gjenger tettende koplet til den øvre enden av en aksialt forløpende, generelt rørformet posisjoneringskrage 324. Posisjoneringskragen 324 innbefatter ett eller flere radiale innover utstikkende elementer 326. Det ytre huset 302 innbefatter også en hovedsakelig rørformet nedre konnektor 328 som med gjenger er tettende koplet til den øvre enden av en aksialt forløpende, generelt rørformet nedre konnektorforlengelse 330. Den nedre konnektorforlengelsen 330 er med gjenger tettende koplet til den øvre enden av et aksialt forløpende, generelt rørformet slisset huselement 332.

Den utreverserende ventilen 300 innbefatter også en aksialt forløpende, generelt rørformet stamme 334. Stammen 334 innbefatter en aksialt forløpende, generelt rørformet øvre konnektor 336 som med gjenger er tettende koplet til den nedre enden av den øvre konnektoren 304 til det ytre huset 302. Den øvre konnektoren 336 innbefatter en serie av sideveggporter 338. Med gjenger og tettende koplet til den nedre enden av den øvre konnektoren 336 finnes et aksialt forløpende, generelt rørformet mellomliggende element 340. Det mellomliggende elementet 340 innbefatter et ventilsete 342, en serie av sideveggporter 344 og et radiale utvidet øvre parti 346 som innbefatter en øvre skulder 348 og en nedre skulder 350. Stammen 334 innbefatter også et aksialt forløpende, generelt rørformet nedre element 354. Det nedre elementet 354 innbefatter flere radiale utover forløpende skinner 356. Det nedre elementet 354 er med gjenger tettende koplet til en aksialt forløpende, generelt rørformet nedre konnektor 358 som er tilpasset

for med gjenger å opptas i boksenden av et annet rørformet element til serviceverktøyet. Stammen 334 avgrensner en sentral strømningsbane 360.

Den utreverserende ventilen 300 innbefatter videre en aksialt forløpende, generelt rørformet ventilelementsammenstilling 362 som er posisjonert inne i den sentrale strømningsbanen 360 i stammen 334. Ventilelementsammenstillingen 362 innbefatter et ventilelement 364 som er tettende koplbart med ventilsetet 342 til stammen 334. Ventilelementet 364 innbefatter en fluidpassasje 366, flere porter 368 og et tettelement 370, så som en o-ringtetning. Ventilelementsammenstillingen 362 innbefatter også et strømningsrør 372, av hvilket innsiden står i fluidforbindelse med fluidpassasjen 366. En metallisk kraftgenerator, så som en spiralviklet trykkfjær 374 er posisjonert rundt strømningsrøret 372 og mellom et fjærstøtteelement 376 til det nedre elementet 354 og et fjærstøtteelement 378 til strømningsrøret 372.

På figur 5A er den utreverserende ventilen 300 i dens innkjørende posisjon. Når den utreverserende ventilen 300 kjører inn i borehullet på serviceverktøyet og plassert innenfor kompletteringsstrengen, forhindrer spesielt strømming gjennom den utreverserende ventilen 300 trykkfall av formasjonen. Dersom den utreverserende ventilen 300 beveges oppover eller nedover i forhold til kompletteringsstrengen beveger i denne konfigurasjonen fluid seg minst gjennom omløppassasjen 380 tilformet mellom sideveggportene 338 og sideveggportene 344 via omløpsområdet 322. I tillegg tillates noen fluidstrømning gjennom strømningsrøret 372 via fluidpassasjen 366 og portene 368. Noe fluidstrømning kan også tillates gjennom den sentrale strømningspassasjen 360.

På figur 5B er den utreverserende ventilen 300 i dens sirkulerende posisjon. I denne konfigurasjonen settes tyngde ned på den nedre konnektoren 358, noe som forårsaker at det nedre elementet 354 beveger seg oppover i forhold til det slissede huselementet 332 med skinner 356 for bevegelse innenfor slissene i det slissede huselementet 332. Dette bevirker i tillegg at ventilelementet 364 beveger seg oppover i forhold til ventilsetet 342, noe som fullstendig åpner en strømningsbane gjennom ventilsetet 342. Når en fluidoppslemming pumpes ned serviceverktøyet som innbefatter den utreverserende ventilen 300 forlater fluidoppslemmingen nå tverrforbindelsesportene til serviceverktøyet og går inn i ringrommet til utsiden av kompletteringsstrengen via sirkulasjonsportene til kompletteringsstrengen. Fluidoppslemmingen beveger seg i ringrommet og avsetter dets grus rundt sandstyresilene til kompletteringsstrengen. Noe av fluidbæreren vil passere gjennom sandstyresilene og inn til innsiden av kompletteringsstrengen. Fluidbæreren vil deretter bevege seg opp ringromsvaskerøret til serviceverktøyet som

står i fluidforbindelse med den sentrale strømningsbanen 360 i stammen 334. Fluidbæreren passerer deretter gjennom omløpassasjen 380, gjennom strømningsbanen gjennom ventilsetet 342 og gjennom strømningsrøret 372, fluidpassasjen 360, samt portene 368. Dette returfluidet går deretter ut av tverrforbindelsesportene til serviceverktøyet inn i ringrommet over pakningen for retur til overflaten. Så snart tyngden fjernes fra den nedre konnektoren 358 med bevegelse oppover av den utreverserende ventilen 300 forskyves den utreverserende ventilen 300 fra dens sirkulerende konfigurasjon til dens innkjørende konfigurasjon, slik som skildret på figur 5A.

På figur 5C er den utreverserende ventilen 300 i dens lukkede omløpsposisjon. Den utreverserende ventilen 300 betjenes fra dens innkjørende konfigurasjon til dens lukkede omløpskonfigurasjon ved bevegelse oppover av den utreverserende ventilen 300 i forhold til kompletteringsstrengen, slik at en tilstrekkelig kraft nedover påføres mot skulderen 312 til anvisningskragen 308 av en skulder til slipeboringselementet som driver utover radialet innover utstikkende elementer 326 til posisjoneringskragen 324 over skulderen 348 til det mellomliggende elementet 340. Etter hvert som de radialet innover utstikkende elementene 326 glir nedover over det radialet utvidede ytre partiet 346 av det mellomliggende elementet 340, er omløpassasjen 380 ubrukelig, ettersom sisdeveggportene 338 og sideveggportene 344 ikke lenger er i fluidforbindelse via omløpsområdet 322. Dersom den utreverserende ventilen 300 er beveget oppover eller nedover i forhold til kompletteringsstrengen tillates fluidstrømning i denne konfigurasjonen gjennom strømningsrøret 372 via fluidpassasjen 366 og portene 368. I tillegg kan noen fluidstrømning tillates gjennom den sentrale strømningspassasjen 360.

På figur 5D er den utreverserende ventilen 300 i dens reverserende posisjon. Den utreverserende ventilen 300 betjenes fra dens lukkede omløpskonfigurasjon til dens reverserende konfigurasjon ved økning av trykket over ventilelementet 364, noe som driver ventilelementet 364 nedover i forhold til ventilsetet 342 for å plassere tetteelementet 370 inne i ventilsetet 342. Denne bevegelsen nedover av ventilelementet 364 i forhold til ventilsetet 342 sammentrykker fjæren 374. Fluidet pumpet ned ringrommet til serviceverktøyet som innbefatter den utreverserende ventilen 300 går i denne konfigurasjonen inn i tverrforbindelsesportene til serviceverktøyet, forskyver nedover ventilelementet 364 i forhold til ventilsetet 342 og returnerer til overflaten opp arbeidsstrengen som bærer grusen etterlatt tilbake i serviceverktøyet og arbeidsstrengen. Dette fluidet forhindres fra å strømme nedover formasjonen ned gjennom den utreverserende ventilen 300. Spesielt er omløpassasjen 380 lukket, enveisventilen opprettet av ventilelementet 364 og ventilsetet 342 er i dens forseglede konfigurasjon, og portene

368 er bak tetteelementet 370, noe som umuliggjør fluidstrømning til fluidpassasjen 366 og strømningsrøret 372. Så snart fluidtrykket fjernes fra oversiden av tetteelementet 368 driver fjæren 374 ventilelementet 364 oppover i forhold til ventilsetet 342, noe som returnerer den utreverserende ventilen 300 til dens lukkede omløpskonfigurasjon, slik som skildret på figur 5B. slik som uttrykt over, dersom den utreverserende ventilen 300 er beveget oppover eller nedover i forhold til kompletteringsstrengen, tillates i denne konfigurasjonen fluidstrømning gjennom strømningsrøret 372 via fluidpassasjen 366 og portene 368. I tillegg kan noen fluidstrømning tillates gjennom den sentrale strømningsbanen 360.

Nå med henvisning til figur 6A-6B der det skildres suksessive aksiale seksjoner av en utreverserende ventil 400 i henholdsvis den sirkulerende posisjon og dens reverserende posisjon. Den utreverserende ventilen 400 innbefatter et aksialt forløpende, generelt rørformet ytre hus 402. Det ytre huset 402 innbefatter en hovedsakelig rørformet øvre konnektor 404 tilpasset for med gjenger å motta tappeenden av et annet rørformet element til serviceverktøyet, så som et tverrforbindelsesverktøy. Det ytre huset 402 innbefatter også en hovedsakelig rørformet øvre adapter 406 som med gjenger er tettende koplet til den øvre enden av en aksialt forløpende, generelt rørformet anvisningskrage 408. Anvisningskragen 408 har ett eller flere radiale utvidede ytre områder 410 som hver innbefatter en øvre skulder 412 og en nedre skulder 414. Anvisningskragen 408 er med gjenger tettende koplet til den øvre enden av en aksialt forløpende generelt rørformet mellomliggende konnektor 416. Den mellomliggende konnektoren 416 er med gjenger tettende koplet til den øvre enden av en aksialt forløpende, generelt rørformet posisjoneringskrage 418. Posisjoneringskragen 418 innbefatter ett eller flere radiale utvidede elementer 420. Posisjoneringskragen 418 er koplet til den øvre enden av et aksialt forløpende, generelt rørformet omløpshuselement 422. Omløpshuselementet 422 har et radiale utvidet indre parti 424 som avgrenser utsiden av et omløpsområde 426. Omløpshuselementet 422 har også en nedre skulder 428. Omløpshuselementet 422 har gjenger og er tettende koplet til den øvre enden av et aksialt forløpende, generelt rørformet fjærhus 430.

Den utreverserende ventilen 400 innbefatter også en aksialt forløpende, generelt rørformet stamme 334. Stammen 334 innbefatter en aksialt forløpende, generelt rørformet øvre konnektor 436 som har gjenger og er tettende koplet til den nedre enden av den øvre konnektoren 404 til det ytre huset 402. Den øvre konnektoren 436 innbefatter et radiale utover utvidet område 438. Med gjenger og tettende koplet til den nedre enden av den øvre konnektoren 436 finnes et aksialt forløpende, generelt rørformet mellom-

liggende element 440. Det mellomliggende elementet 440 innbefatter et radially redusert område 442, en første serie av sideveggporter 444 og en andre serie av sideveggporter 446. Det mellomliggende elementet 440 er med gjenger tettende koplet til en aksialt forløpende, generelt rørformet nedre konnektor 448 som er tilpasset for med gjenger å mottas i boksenden av et annet rørformet element til serviceverktøyet. Stammen 4334 avgrensner en første sentral strømningsbane 450 og en andre sentral strømningsbane 452 som er skilt av et fluidstrømningsstyrelement skildret som et massivt element 454 posisjonert aksialt mellom sideveggportene 444 og sideveggportene 446. En aksial kraftgenerator, illustrert som en spiralviklet trykkfjær 456 er posisjonert rundt det nedre partiet av det mellomliggende elementet 440.

På figur 6A er den utreverserende ventilen 400 i dens sirkulerende posisjon. Når en fluidoppslemming pumpes ned serviceverktøyet som innbefatter den utreverserende ventilen 400, forlater i denne konfigurasjonen fluidoppslemmingen tverrforbindelsesportene til serviceverktøyet og går inn i ringrommet til utsiden av kompletteringsstrengen via sirkulasjonsportene til kompletteringsstrengen. Fluidoppslemmingen beveger seg i ringrommet og avsetter dens grus rundt sandstyresilene til kompletteringsstrengen. Noe av fluidbæreren vil passere gjennom sandstyresilene og inn til innsiden av kompletteringsstrengen. Fluidbæreren vil deretter bevege seg opp ringromsvaskerøret til serviceverktøyet som er i fluidforbindelse med den sentrale strømningsbanen 452 i stammen 434. Fluidbæreren passerer deretter gjennom omløpassasjen 458 opprettet av sideveggportene 444 og sideveggportene 446 via omløpsområdet 426. Dette returfluidet forlater deretter tverrforbindelsesportene til serviceverktøyet til ringrommet over pakningen for retur til overflaten. Dersom den utreverserende ventilen 400 er beveget oppover eller nedover i forhold til kompletteringsstrengen beveger fluid seg i denne konfigurasjonen gjennom omløpassasjen 458, noe som forhindrer trykkfall i formasjonen.

På figur 6B er den utreverserende ventilen 400 i dens reverserende posisjon. Den utreverserende ventilen 400 betjenes fra dens sirkulerende konfigurasjon til dens reverserende konfigurasjon ved bevegelse oppover av den utreverserende ventilen 400 i forhold til kompletteringsstrengen, slik at en tilstrekkelig kraft nedover påføres mot skulderen 412 til anvisningskragen 408 av en skulder til slipeboringselementet. Etter hvert som de radially utvidede elementene 420 glir nedover over det mellomliggende elementet 440, er omløpassasjen 458 ubrukelig, ettersom sideveggportene 444 og sideveggportene 446 ikke lenger er i fluidforbindelse via omløpsområdet 426. Samtidig lagres energi i fjæren 456 på grunn av sammentrykning av fjæren 456. Når den nedre

enden av den øvre adapteren 406 berører det radiallyt utover utvidede området 438 trekker de radiallyt utvidede elementene 420 seg radiallyt inn i det radiallyt reduserte området 442. Så lenge de radiallyt utvidede elementene 420 forblir i denne tilbaketrukkne posisjon, en forhindres ytterligere aksial bevegelse av det mellomliggende elementet 440 i forhold til omløpshuselementet 422, og som sådan virker de radiallyt utvidede elementene 420 og det mellomliggende elementet 440 som en aksial lås, når i inngrep med hverandre og bibeholdt i et slikt inngrep med for eksempel slipeboringsselementet til kompletteringsstrengen.

I dens reverserende posisjon går fluidet pumpet ned ringrommet til serviceverktøyet som innbefatter den utreverserende ventilen 400 inn i tverrforbindelsesportene til serviceverktøyet og returnerer til overflaten opp arbeidsstrengen som bærer grusen etterlatt tilbake i serviceverktøyet og arbeidsstrengen. Dette fluidet forhindres fra å strømme mot formasjonen ned gjennom den utreverserende ventilen 400. Spesielt er omløpsspassasjen 458 lukket, og det massive elementet 454 forhindrer fluidstrømning fra den første sentrale strømningsbanen 450 til den andre sentrale strømningsbanen 452. Så snart de radiallyt utvidede elementene 420 ikke lenger holdes innenfor det radiallyt reduserte området 442, driver energien lagret i fjæren 456 omløpshuselementet 422 oppover i forhold til det mellomliggende elementet 440, noe som returnerer den utreverserende ventilen 400 til den sirkulerende posisjon, slik som skildret på figur 6A. Den eneste tiden i hvilken den utreverserende ventilen 400 kan frembringe en trykkfallrisiko er som sådan i løpet av perioden i hvilken den utreverserende ventilen 400 er i dens reverserende posisjon.

Det bør forstås av de med erfaring innen området at den utreverserende ventilen 400 alternativt kunne innbefatte ytterligere innslag i fluidstrømningsstyrelementet for å redusere eller eliminere faren for trykkfall. For eksempel kunne det inkluderes en fluidpassasje som passerer gjennom det massive elementet 454. Denne fluidpassasjen kunne ha et forholdsvis lite tverrsnittsareal og en forholdsvis lang lengde, liknende strømningsrøret omtalt under på figur 7A-7B. Alternativt kunne passasjen inkludere ett av ventilelementene og strømningsrørkombinasjonene omtalt over på figur 2A-5D eller under på figur 8A-8B, også inkluderes i den utreverserende ventilen 400, slik at den utreverserende ventilen 400 kan få fordelene av å bruke en fjærkraft for å åpne omløpsspassasjen 458, likeså fordelene med mangfoldige uavhengige fluidbaner for å forhindre trykkfall.

Nå med henvisning til figur 7A-7B, der det skildres suksessive aksiale seksjoner av en utreverserende ventil 500 i henholdsvis dens sirkulerende posisjon og dens reverserende posisjon. Den utreverserende ventilen 500 innbefatter et aksialt forløpende, generelt rørformet ytre hus 502. Det ytre huset 502 innbefatter en hovedsakelig rørformet øvre konnektor 504 tilpasset for med gjenger å motta tappeenden av et annet rørformet element til serviceverktøyet, så som et tverrforbindelsesverktøy. Det ytre huset 502 innbefatter også en hovedsakelig rørformet øvre adapter 506 som har gjenger og er tettende koplet til den øvre enden av en aksialt forløpende, generelt rørformet anvisningskrage 508. Anvisningskragen 508 har ett eller flere radially utvidede ytre områder 510 som hvert innbefatter en øvre skulder 512 og en nedre skulder 514. Anvisningskragen 508 er med gjenger og tettende koplet til den øvre enden av en aksialt forløpende, generelt rørformet mellomliggende konnektor 516. Den mellomliggende konnektoren 516 har gjenger og er tettende koplet til den øvre enden av et aksialt forløpende, generelt rørformet omløpshuselement 518. Omløpshuselementet 518 har et radially utvidet innvendig parti 520 som avgrensner utsiden av et omløpsområde 522. Omløpshuselementet 518 har gjenger og er tettende koplet til den øvre enden av en aksialt forløpende, generelt rørformet posisjoneringskrage 524. posisjoneringskragen 524 innbefatter ett eller flere radially innoverutstikkende elementer 526.

Den utreverserende ventilen 500 innbefatter også en aksialt forløpende, generelt rørformet stamme 534. Stammen 534 innbefatter en aksialt forløpende, generelt rørformet øvre konnektor 536 som har gjenger og er tettende koplet til den nedre enden av den øvre konnektoren 504 til det ytre huset 502. Den øvre konnektoren 536 innbefatter en serie av sideveggporter 538. Med gjenger og tettende koplet til den nedre enden av den øvre konnektoren 536 finnes et aksialt forløpende, generelt rørformet mellomliggende element 540. Det mellomliggende elementet 540 innbefatter et pluggsete 542, en serie av sideveggporter 544 og et radially utvidet ytre parti 546 som innbefatter en øvre skulder 548 og en nedre skulder 550. Det mellomliggende elementet 540 har gjenger og er tettende koplet til en aksialt forløpende, generelt rørformet nedre konnektor 558 som er tilpasset for med gjenger å mottas i en boksende av et annet rørformet element til serviceverktøyet. Stammen 534 avgrensner en sentral strømningsbane 560.

Den utreverserende ventilen 500 innbefatter videre en aksialt forløpende, generelt rørformet plugglementsammenstilling 562 som er posisjonert innenfor den sentrale strømningsbanen 560 i stammen 534. Plugglementsammenstillingen 562 innbefatter et plugglement 564 som med gjenger er tettende koplbar med pluggsetet 542 i stammen 534. Plugglementet 542 innbefatter en fluidpassasje 566.

Pluggelementsammenstillingen 562 innbefatter også et strømningsrør 572, av hvilket innsiden står i fluidforbindelse med fluidpassasjen 566.

På figur 7A er den utreverserende ventilen 500 i dens sirkulerende posisjon. Dersom den utreverserende ventilen 500 er beveget oppover eller nedover i forhold til kompletteringsstrengen beveger i denne posisjonen fluid seg minst gjennom omløpassasjen 580 tilformet mellom sideveggportene 538 og sideveggportene 544 via omløpsområdet 522. I tillegg tillates noe fluidstrømning gjennom strømningsrøret 572 via fluidpassasjen 566. Når en fluidoppslemming pumpes ned serviceverktøyet som innbefatter den utreverserende ventilen 500, forlater fluidoppslemmingen tverrforbindelsesportene til serviceverktøyet og går inn i ringrommet til utsiden av kompletteringsstrengen via sirkulasjonsportene til kompletteringsstrengen. Fluidoppslemmingen beveger seg i ringrommet og avsetter dens grus rundt sandstyresilene til kompletteringsstrengen. Noe av fluidbæreren vil passere gjennom sandstyresilene og til innsiden av kompletteringsstrengen. Fluidbæreren vil deretter bevege seg opp ringromsvaskerøret til serviceverktøyet som er i fluidforbindelse med den sentrale strømningsbanen 560 i stammen 534. Fluidbæreren passerer deretter gjennom omløpassasjen 580 og gjennom strømningsrøret 572, likeså fluidpassasjen 566. Dette returfluidet forlater deretter tverrforbindelsesportene til serviceverktøyet til ringrommet over pakningen for retur til overflaten.

På figur 7B er den utreverserende ventilen 500 i dens reverserende posisjon. Den utreverserende ventilen 500 betjenes fra dens sirkulerende konfigurasjon til dens reverserende konfigurasjon med bevegelse oppover av den utreverserende ventilen 500 i forhold til kompletteringsstrengen, slik at en tilstrekkelig kraft nedover påføres mot skulderen 512 til anvisningskragen 508 av en skulder til slipeboringselementet, noe som driver utover de radiallyt innover utstikkende elementene 526 til posisjoneringskragen 524 over skulderen 548 til det mellomliggende elementet 540. Etter hvert som de radiallyt innover utstikkende elementene 526 glir nedover over det radiallyt utvidede ytre partiet 546 av det mellomliggende elementet 540, er omløpassasjen 580 ubrukelig, ettersom sideveggportene 538 og sideveggportene 544 ikke lenger er i fluidforbindelse via omløpsområdet 522. Dersom den utreverserende ventilen 500 er beveget oppover eller nedover i forhold til kompletteringsstrengen tillates i denne konfigurasjonen fluidstrømning gjennom strømningsrøret 572 via fluidpassasjen 566. I dens reverserende posisjon går, når et fluid pumpes ned ringrommet til serviceverktøyet som innbefatter den utreverserende ventilen 500, fluidoppslemmingen inn i tverrforbindelsesportene til serviceverktøyet. Fluidet returnerer deretter til overflaten opp arbeidsstrengen som bærer grusen etterlatt tilbake i serviceverktøyet og arbeidsstrengen. Dette fluidet

forhindres hovedsakelig fra å strømme mot formasjonen ned gjennom den utreverserende ventilen 500. Spesielt er omløpassasjen 580 lukket. Noe fluid tillates å strømme mot formasjonen ned gjennom den utreverserende ventilen 500 via fluidpassasjen 566 og strømningsrøret 572. Ettersom tverrsnittsarealet av strømningsrøret 572 er forholdsvis lite og lengden av strømningsrøret 572 er forholdsvis lang, tillates imidlertid kun en minimal mengde av fluid å strømme mot formasjonen. Denne fluidbanen gjennom den utreverserende ventilen 500 forhindrer trykkfall i formasjonen, selv om den utreverserende ventilen 500 i dens reverserende posisjon beveges oppover i forhold til kompletteringsstrengen, så lenge raten av slik bevegelse bibeholdes under en forbestemt terskel.

Nå med henvisning til figur 8A-8B, der det illustreres suksessive aksiale seksjoner av en utreverserende ventil 600 i henholdsvis dens sirkulerende posisjon og dens reverserende posisjon. Den utreverserende ventilen 600 innbefatter det ytre huset 620 som omfatter den øvre konnektoren 622, den øvre adapteren 624, omløpshuselementet 626, anvisningskragen 632 og posisjoneringskragen 640. Omløpshuselementet 626 har et radiallyt utvidet innvendig parti 628 som avgrensner utsiden av et omløpsområde 630. Anvisningskragen 632 har ett eller flere radiallyt utvidede ytre områder 634 som hvert innbefatter en øvre skulder 636 og en nedre skulder 638. Posisjoneringskragen 640 innbefatter ett eller flere radiallyt innover utstikkende elementer 642. Den utreverserende ventilen 600 innbefatter også stammen 644 som omfatter den øvre konnektoren 646, det mellomliggende elementet 654 og den nedre konnektoren 656. Den øvre konnektoren 646 innbefatter en første serie av sideveggporter 648 og en andre serie av sideveggporter 650 med et ventilsett 652 posisjonert mellom disse. Den nedre konnektoren 656 har et radiallyt utvidet ytre parti 658 som innbefatter en øvre skulder 660 og en nedre skulder 662. Stammen 644 avgrensner en sentral strømningsbane 664 med en ventilelementsammenstilling 666 posisjonert i denne. Ventilelementsammenstillingen 666 innbefatter et ventilelement 668 som er tettende koplbart med ventilsettet 652 og et strømningsrør 672, av hvilket innsiden står i fluidforbindelse med strømningspassasjen 670 i ventilelementet 668. En spiralviklet trykkfjær 674 er posisjonert rundt strømningsrøret 672 og mellom et fjærstøtteelement 676 til den øvre konnektoren 622 og et fjærstøtteelement 678 til strømningsrøret 672. Posisjonert innenfor strømningsrøret 672 finnes et trykkavlastningselement 680, så som en bruddskive, som selektivt tillater og forhindrer fluidstrømning gjennom det indre av fluidstrømningsrøret 672.

På figur 8A er den utreverserende ventilen 600 i dens sirkulerende posisjon. Når en fluidoppslemming pumpes ned et serviceverktøy som innbefatter den utreverserende ventilen 600 forlater spesielt fluidoppslemmingen tverrforbindelsesportene til service-

verktøyet og går inn i ringrommet til utsiden av kompletteringsstrengen via sirkulasjonspumpene til kompletteringsstrengen. Fluidoppslemmingen beveger seg i ringrommet og avsetter dens grus rundt sandstyresilene til kompletteringsstrengen. Noe av fluidbæreren vil passere gjennom sandstyresilene og til innsiden av kompletteringsstrengen. Fluidbæreren vil deretter bevege seg opp ringromsvaskerøret til serviceverktøyet som står i fluidforbindelse med den strømningsbane 664 i stammen 644. Fluidbæreren passerer deretter gjennom omløpassasjen 684 som er tilformet når sideveggportene 650 og sideveggportene 648 står i fluidforbindelse via omløpsområdet 640. I tillegg kan fluidbæreren passere gjennom enveisventilen opprettet av ventilelementet 668 og ventilsetet 652 ved overvinnelse av fjærkraften fra fjæren 674 for å bevege ventilelementet 668 av setet. Fluidbæreren forhindrer selektivt fra å passere gjennom fluidpassasjen 670 og strømningsrøret 672 av trykkavlastningselementet 680, så lenge trykkavlastningselementet ikke er blitt brutt på grunn av for eksempel et trykk som overstiger sprengetrykket til trykkavlastningselementet 680, i hvilket tilfelle en del av fluidbæreren kan passere gjennom fluidpassasjen 670 og strømningsrøret 672. Dette returfluidet forlater deretter tverrforbindelsesportene til serviceverktøyet inn i ringrommet over pakningen for retur til overflaten.

På figur 8B er den utreverserende ventilen 600 i dens reverserende posisjon. Når et fluid pumpes ned ringrommet til serviceverktøyet som innbefatter den utreverserende ventilen 600 går fluidoppslemmingen spesielt inn i tverrforbindelsesportene til serviceverktøyet. Fluidet returnerer deretter til overflaten opp arbeidsstrengen som bærer grusen etterlatt tilbake i serviceverktøyet og arbeidsstrengen. Dette fluidet forhindres fullstendig eller hovedsakelig fra å strømme mot formasjonen ned gjennom den utreverserende ventilen 600. Spesielt er omløpassasjen 674 lukket og enveisventilen opprettet av ventilelementet 668, og ventilsetet 652 er i dens forseglede konfigurasjon på grunn av fjærkraften fra fjæren 674 og fluidtrykket over ventilelementet 668. Så lenge trykkavlastningselementet 680 ikke er blitt brutt tillates i tillegg fluid ikke å strømme gjennom strømningsrøret 672. Dersom trykket har oversteget en forbestemt terskel vil trykkavlastningselementet 680 alternativt tillate noe fluid å strømme mot formasjonen ned gjennom den utreverserende ventilen 600 via fluidpassasje 670 og strømningsrøret 672. Det legges imidlertid merke til at tverrsnittsarealet til strømningsrøret 672 er forholdsvis lite, og lengden til strømningsrøret 672 er forholdsvis lang, slik at kun en minimal mengde av fluid tillates å strømme mot formasjonen.

Selv om denne oppfinnelsen er blitt omtalt med henvisning til illustrerende utførelser tiltenkes ikke at denne redegjørelsen skal fortolkes i en begrensende betydning. Ulike

modifikasjoner og kombinasjoner av de illustrerende utførelsene, likeså andre utførelser av oppfinnelsen, vil være åpenbare for personer med erfaring innen området med henvisning til omtalen. Det menes derfor at de vedføyde patentkravene omfatter hvilke som helst av slike modifikasjoner eller utførelser.

P a t e n t k r a v

1. Fremgangsmåte for drift av en utreverserende ventil for å minimere trykkfall i en formasjon, k a r a k t e r i s e r t v e d at fremgangsmåten omfatter:

det tildannes minst to uavhengige strømningsbaner for fluidstrømning i en første retning og minst to uavhengige strømningsbaner for fluidstrømning i en andre retning gjennom en utreverserende ventil i en innkjørende konfigurasjon av den utreverserende ventilen;

det tildannes minst to uavhengige strømningsbaner for fluidstrømning i den første retningen og minst tre uavhengige strømningsbaner for fluidstrømning i den andre retningen gjennom den utreverserende ventilen i en sirkulerende konfigurasjon av den utreverserende ventilen; og

det tildannes minst én strømningsbane for fluidstrømning i den andre retningen gjennom den utreverserende ventilen i en reverserende konfigurasjon av den utreverserende ventilen.

2. Fremgangsmåte ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at den videre omfatter å tilveiebringe minst tre uavhengige strømningsbaner for fluidstrøm i den andre retningen gjennom utreverserende ventilen i den innkjørende konfigurasjonen av den utreverserende ventilen.

3. Fremgangsmåte ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at den videre omfatter å tilveiebringe minst to uavhengige strømningsbaner for fluidstrøm i den andre retningen gjennom utreverserende ventilen i den innkjørende konfigurasjonen av den utreverserende ventilen.

4. Fremgangsmåte ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at den videre omfatter å tilveiebringe minst en uavhengige strømningsbaner for fluidstrøm i den første retningen gjennom utreverserende ventilen i den reverserende konfigurasjonen av den utreverserende ventilen.

5. Fremgangsmåte ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at den videre omfatter ingen strømningsbaner for fluidstrøm i den første

retningen gjennom utreverserende ventilen i den reverserende konfigurasjonen av den utreverserende ventilen.

6. Fremgangsmåte for drift av en utreverserende ventil for å minimere trykkfall i en formasjon, k a r a k t e r i s e r t v e d at fremgangsmåten omfatter:

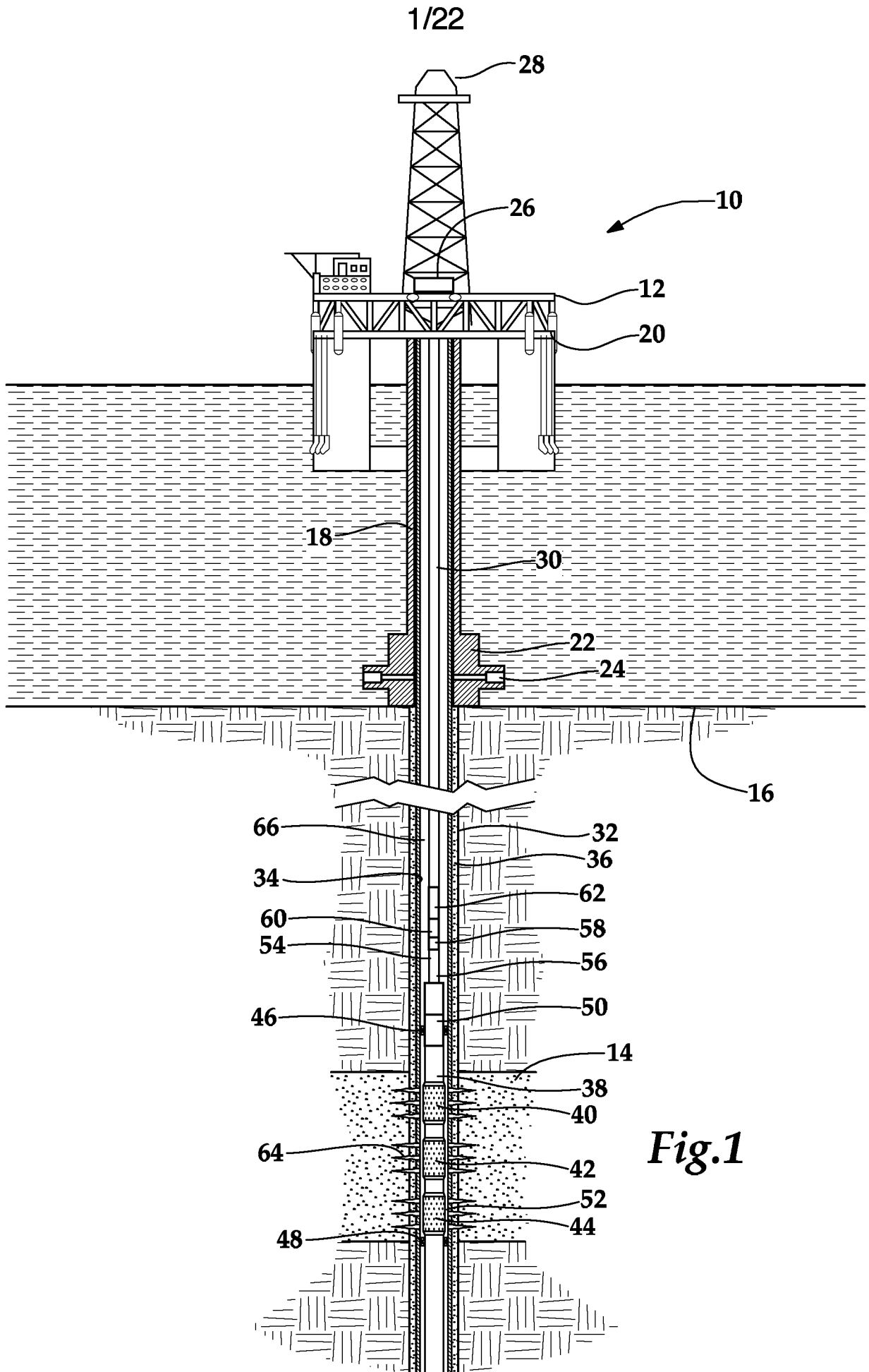
en utreverserende ventil kjøres nedhulls i en innkjørende konfigurasjon mens det tildannes minst to uavhengige strømningsbaner for fluidstrømning i en retning opphulls gjennom den utreverserende ventilen;

et første fluid pumpes inn i et ringrom rundt den utreverserende ventilen med den utreverserende ventilen i en sirkulerende konfigurasjon mens det tildannes minst tre uavhengige strømningsbaner for opptak av retur i retningen opphulls gjennom den utreverserende ventilen;

den utreverserende ventilen hentes opp delvis opphulls mens det tildannes minst to uavhengige strømningsbaner for fluidstrømning i en retning nedhulls gjennom den utreverserende ventilen i den sirkulerende konfigurasjonen;

den utreverserende ventilen hentes opp lengre opphulls for å drive den utreverserende ventilen fra den sirkulerende konfigurasjonen til den reverserende konfigurasjonen; og

et andre fluid pumpes inn i ringrommet rundt den utreverserende ventilen mens det tildannes ikke mer enn fluidstrømningsbane for fluidstrømning i retningen nedhulls gjennom den utreverserende ventilen.



*Fig.1*



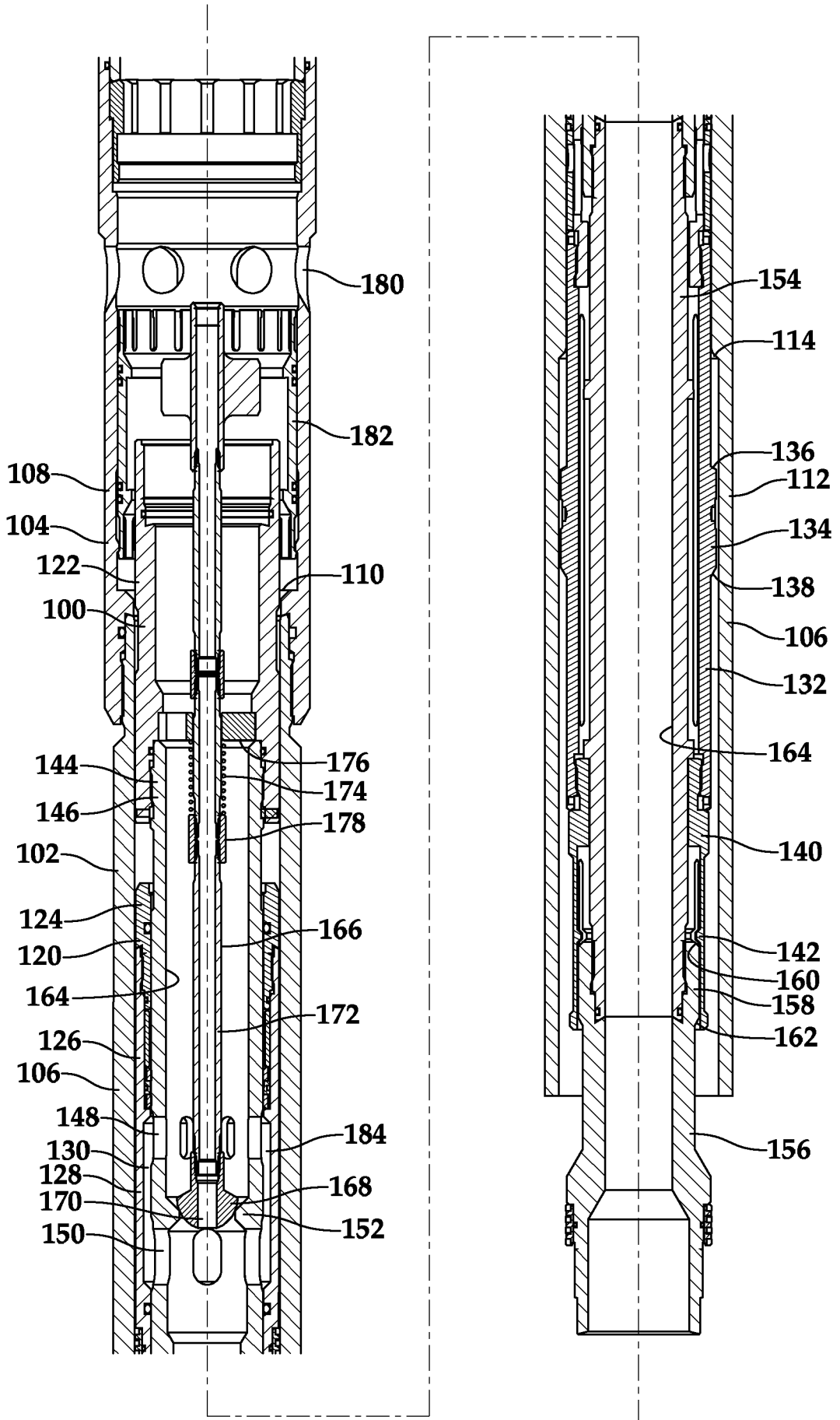


Fig.2A

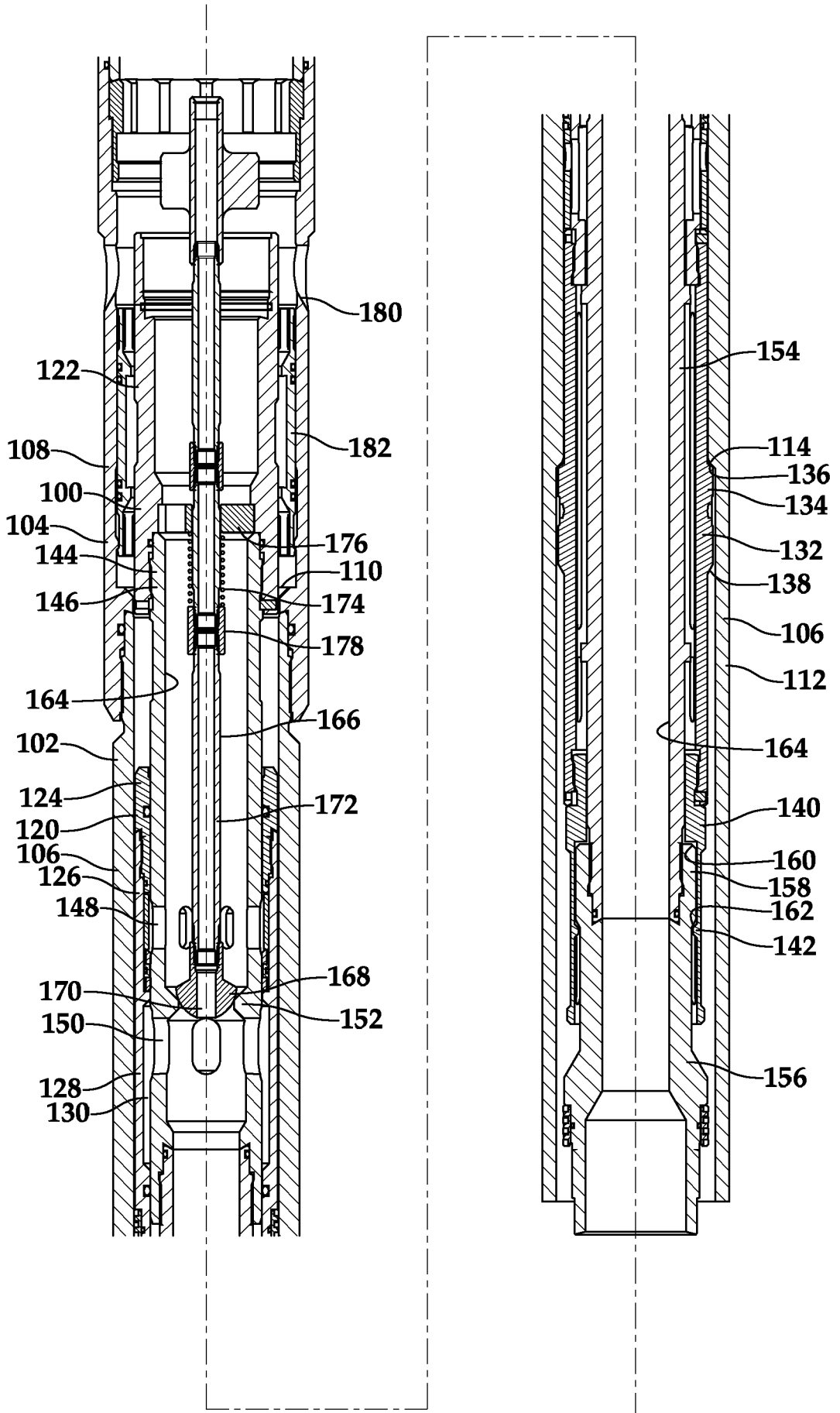


Fig.2B

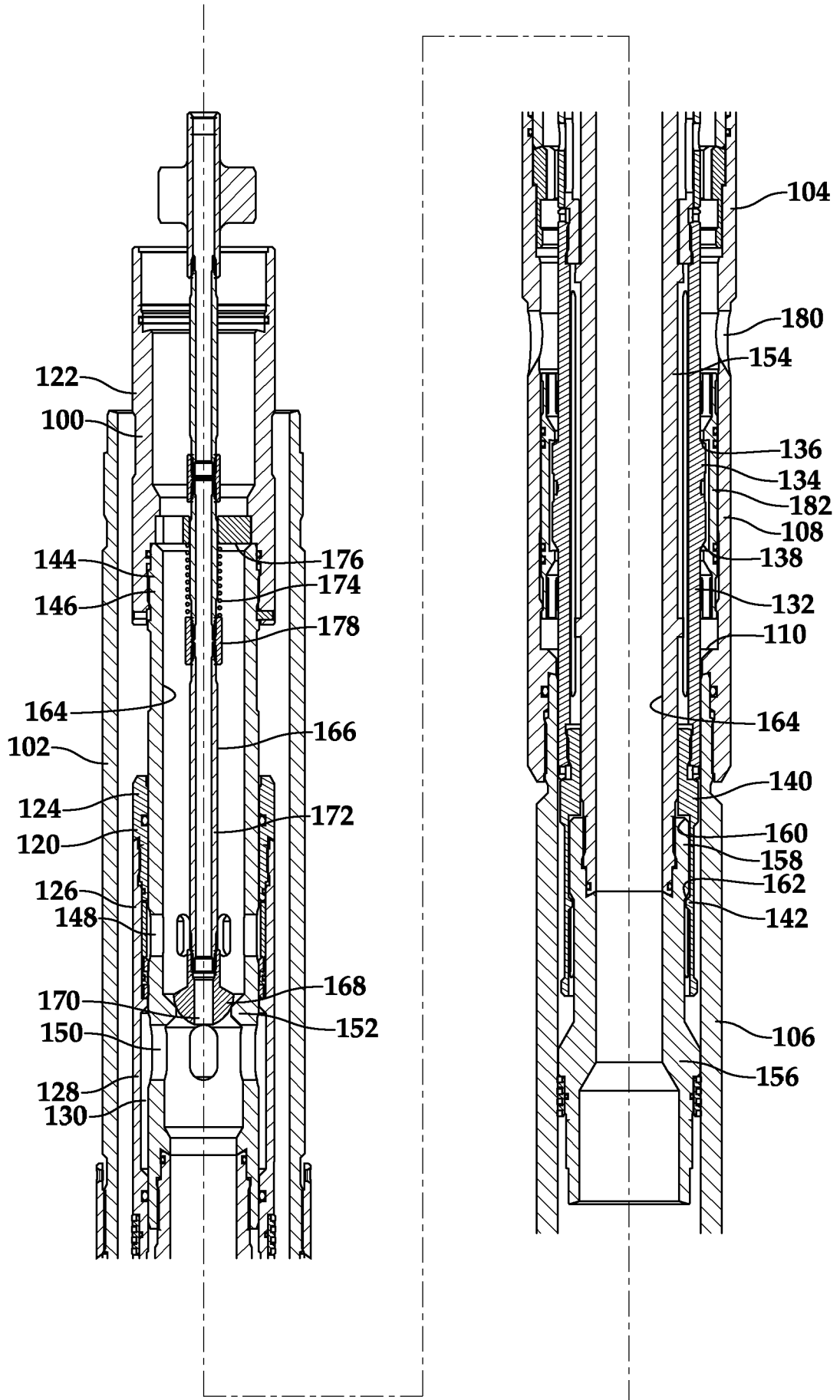


Fig.2C

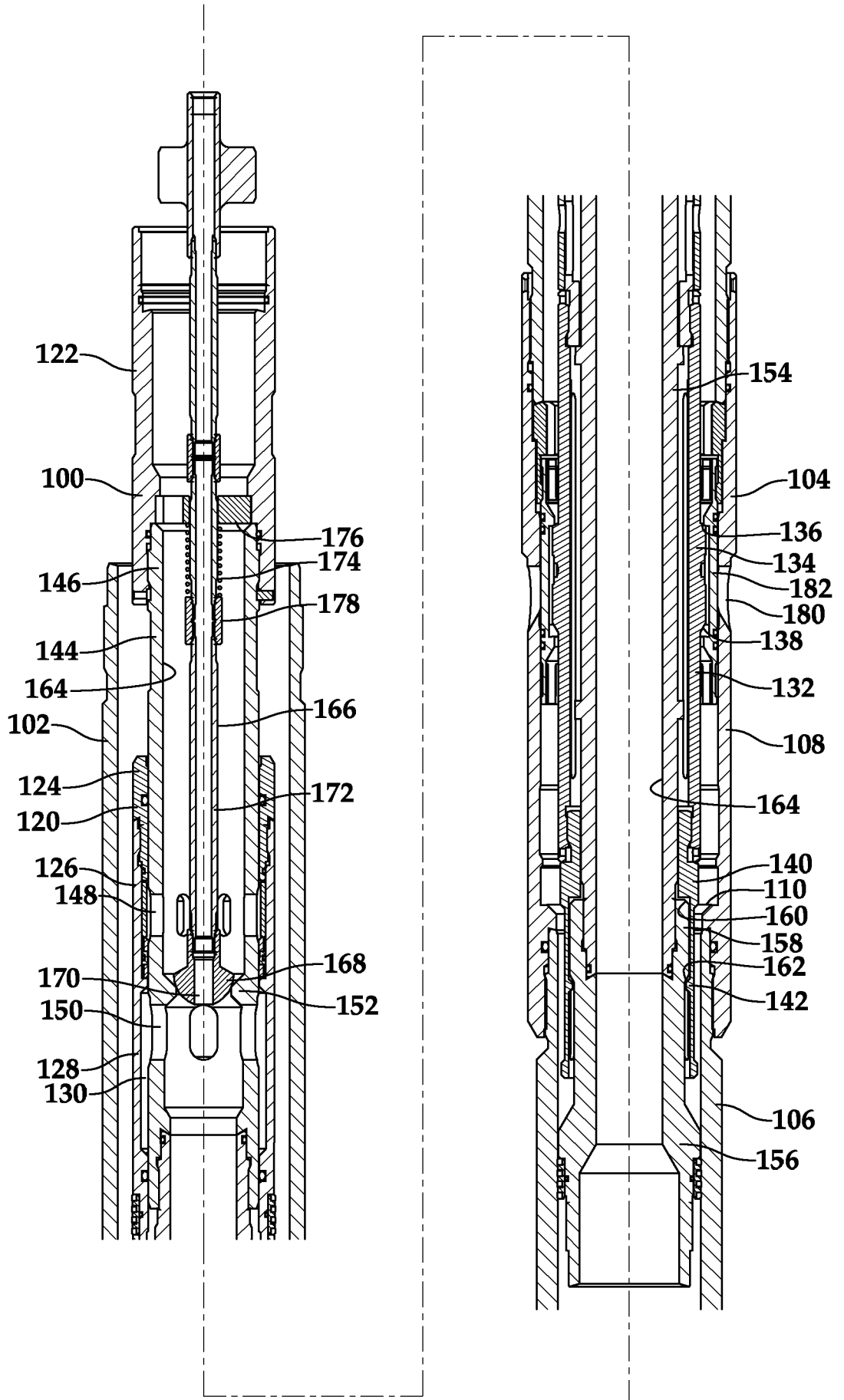


Fig.2D

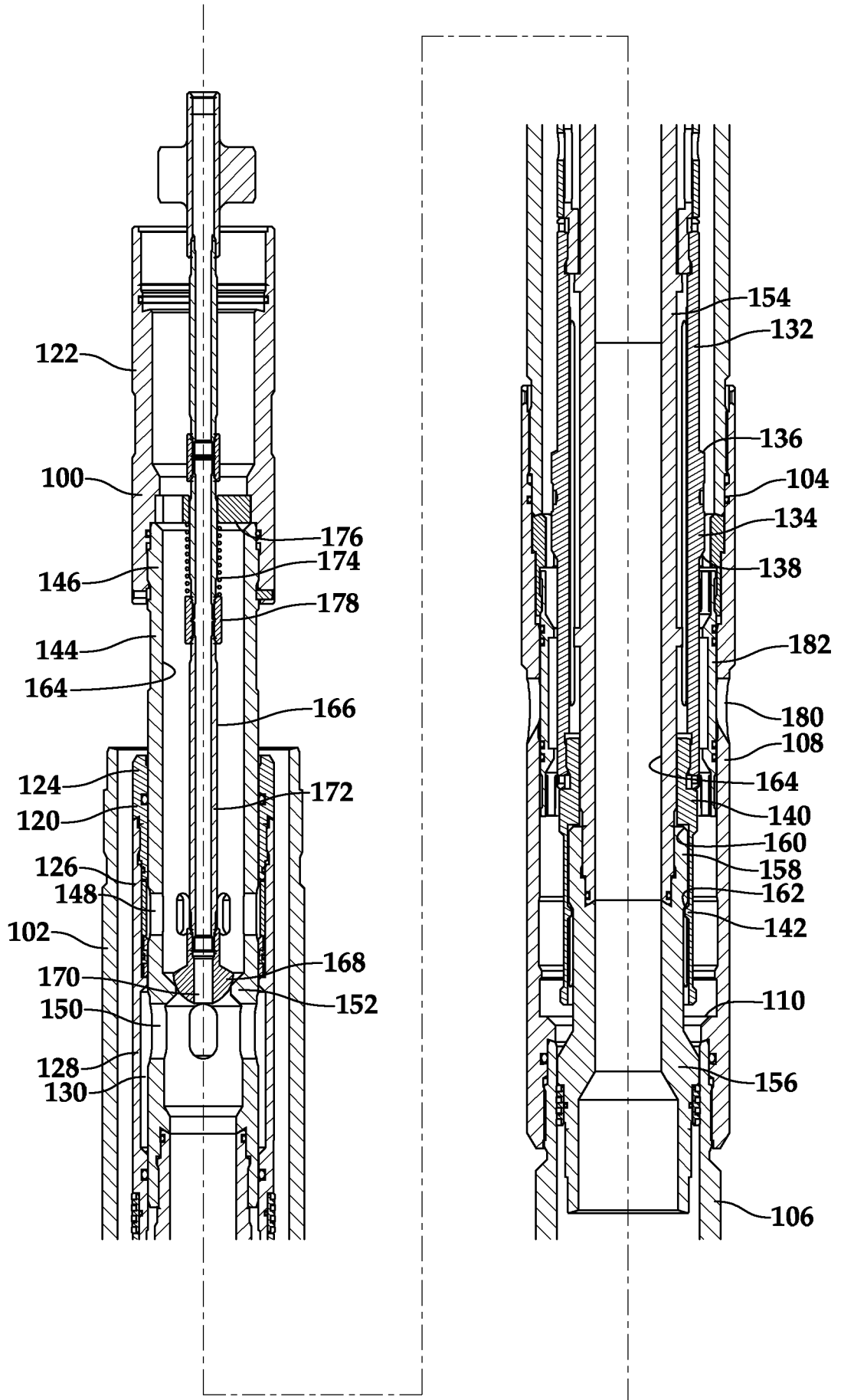


Fig. 2E

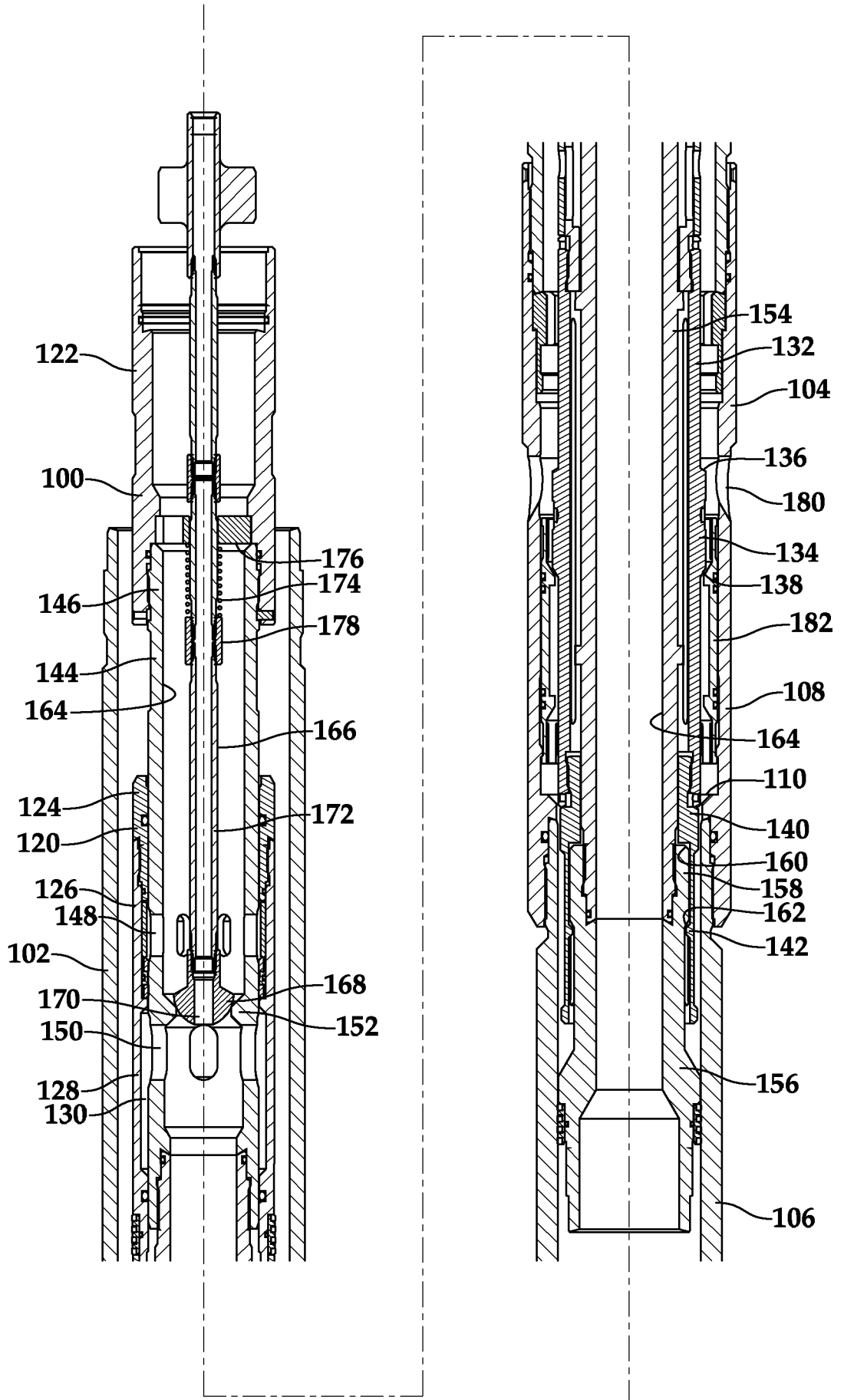


Fig.2F

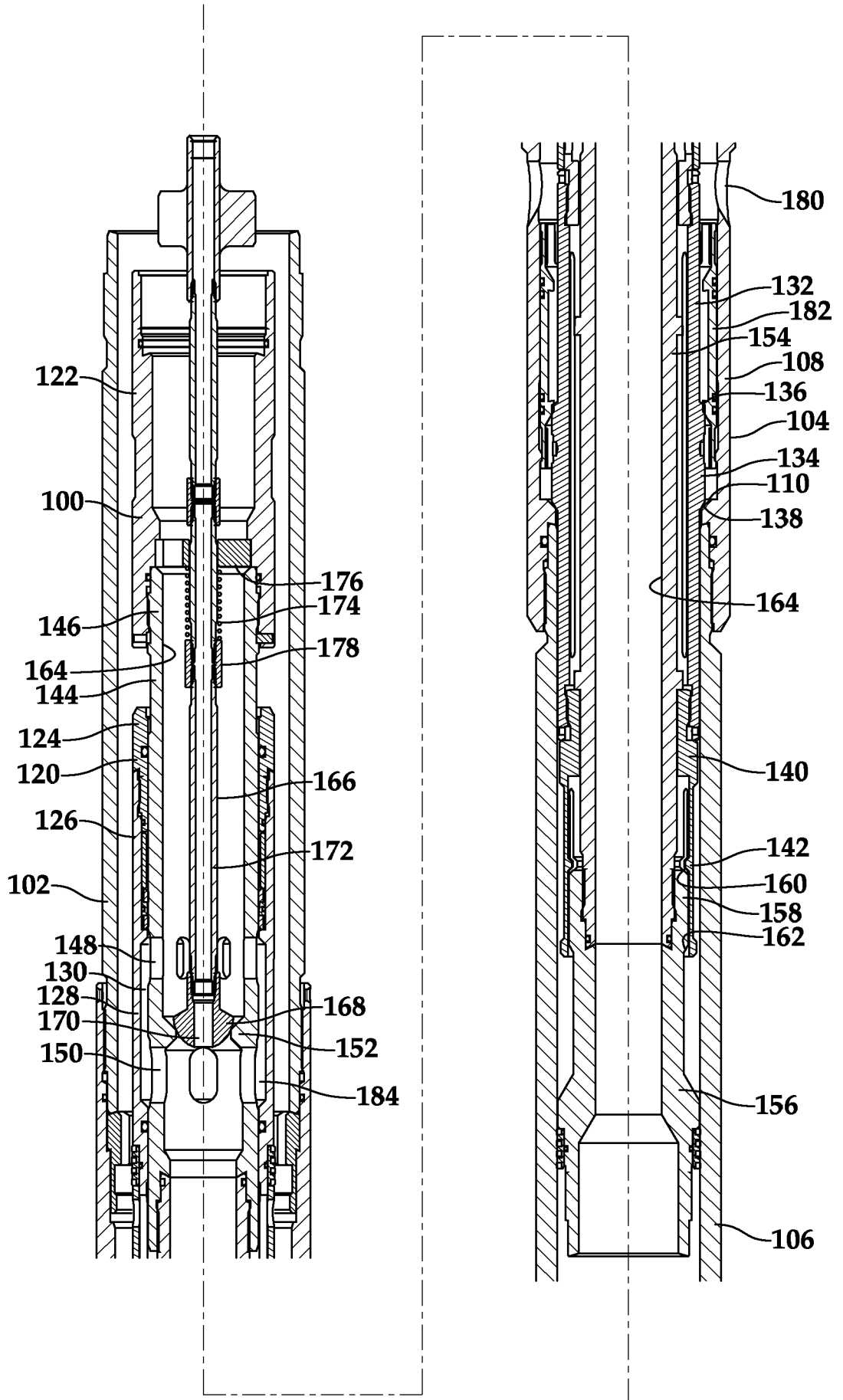


Fig.2G

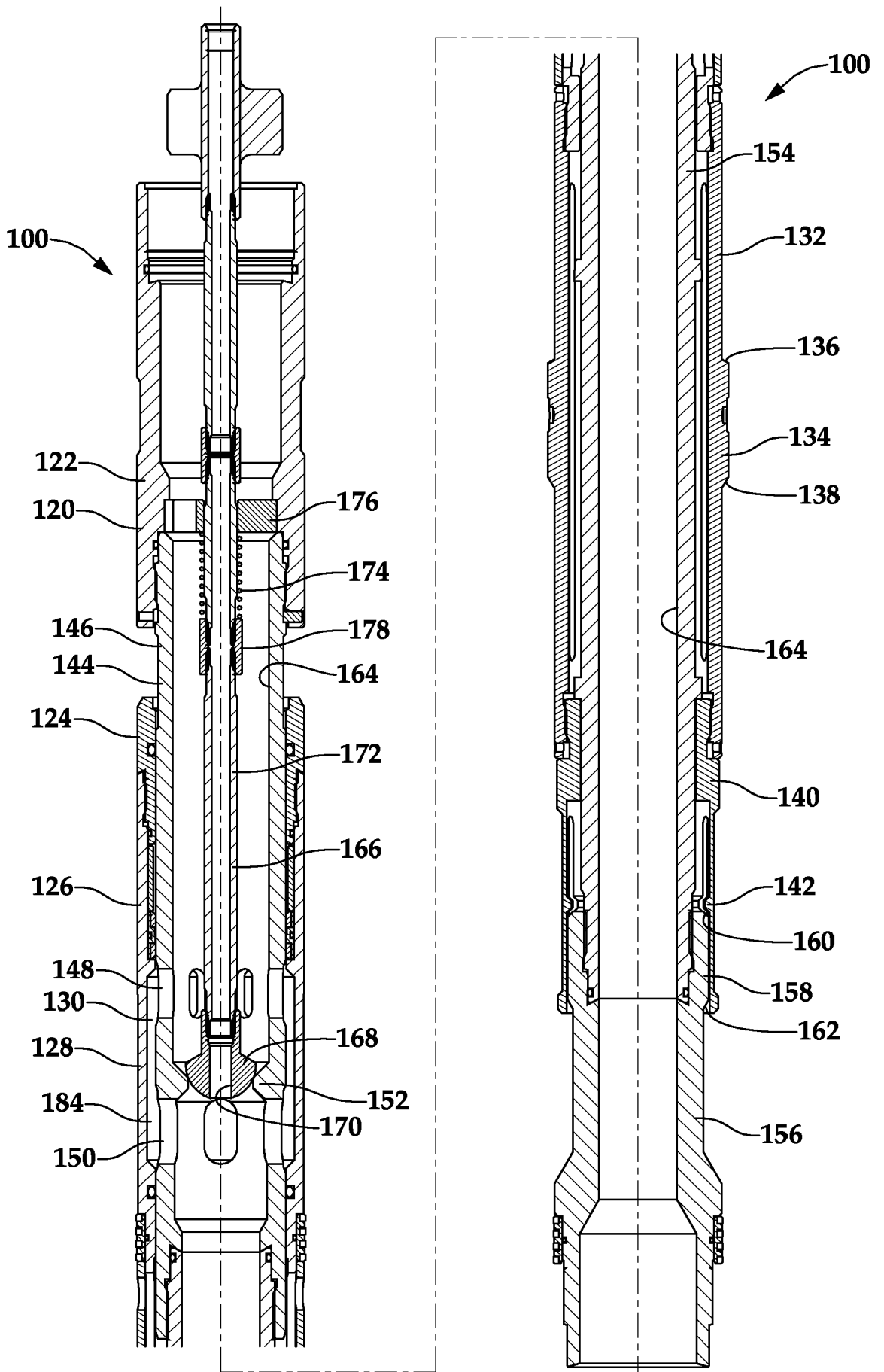


Fig.3A



10/22

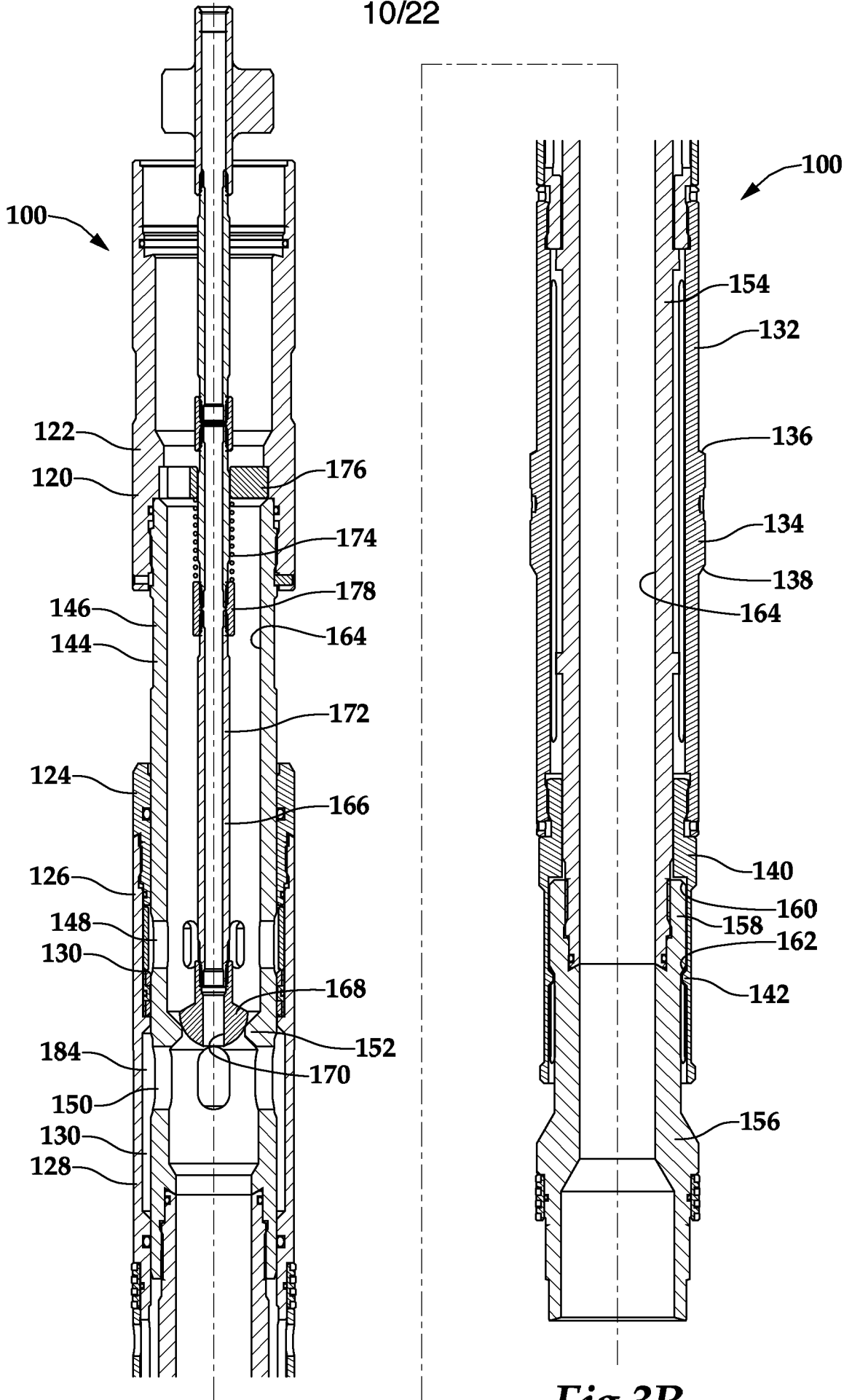


Fig.3B



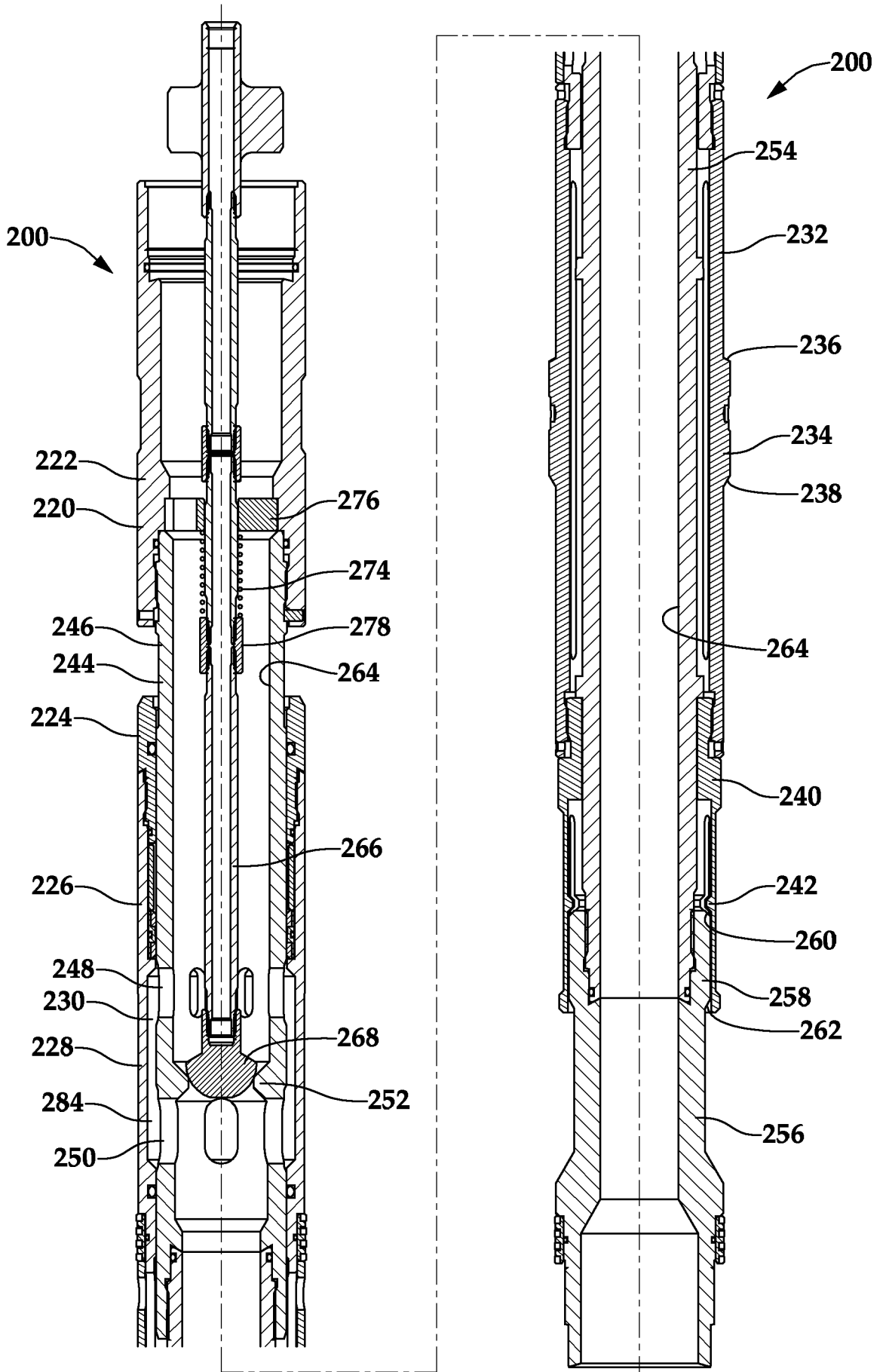


Fig.4A

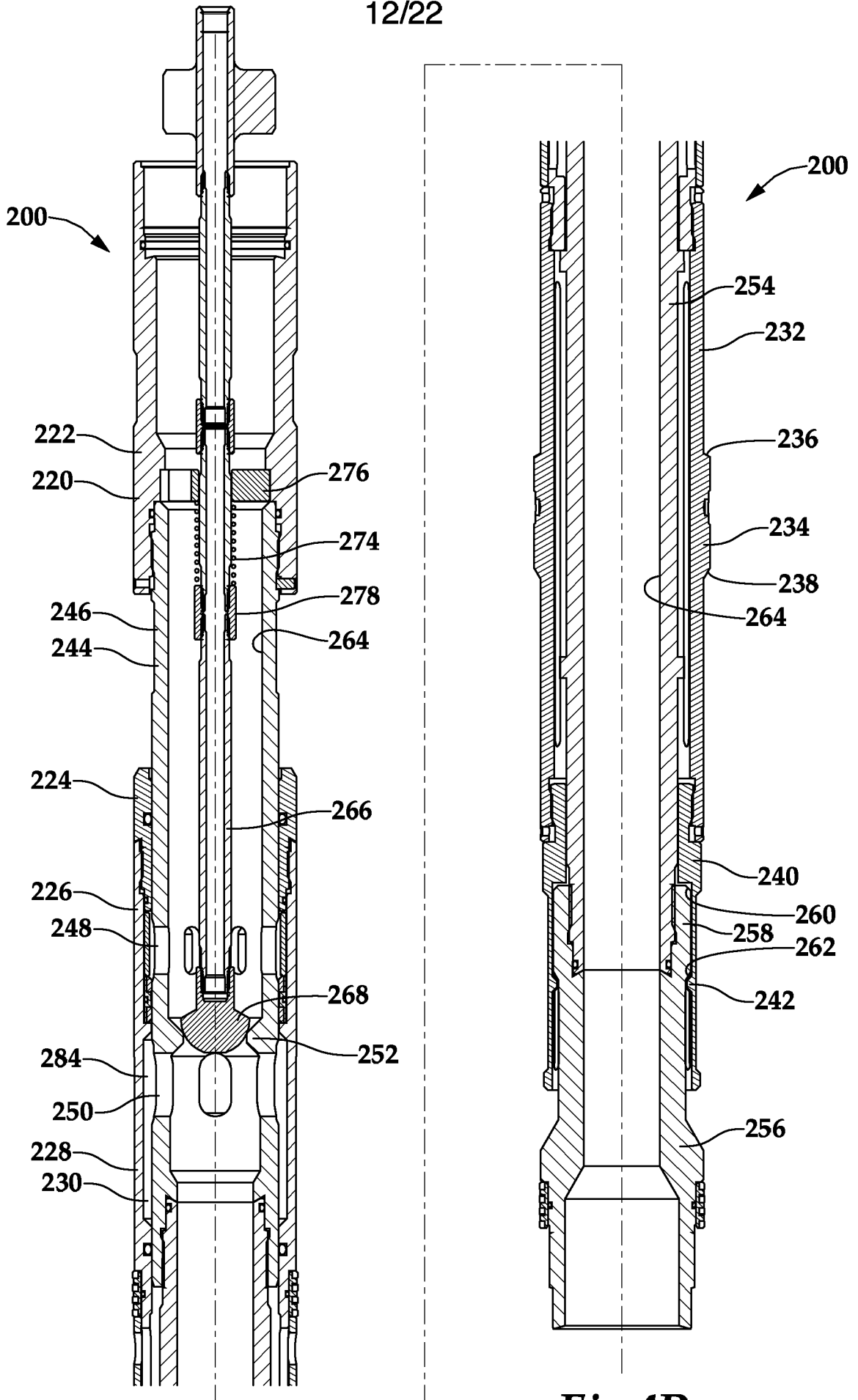


Fig.4B



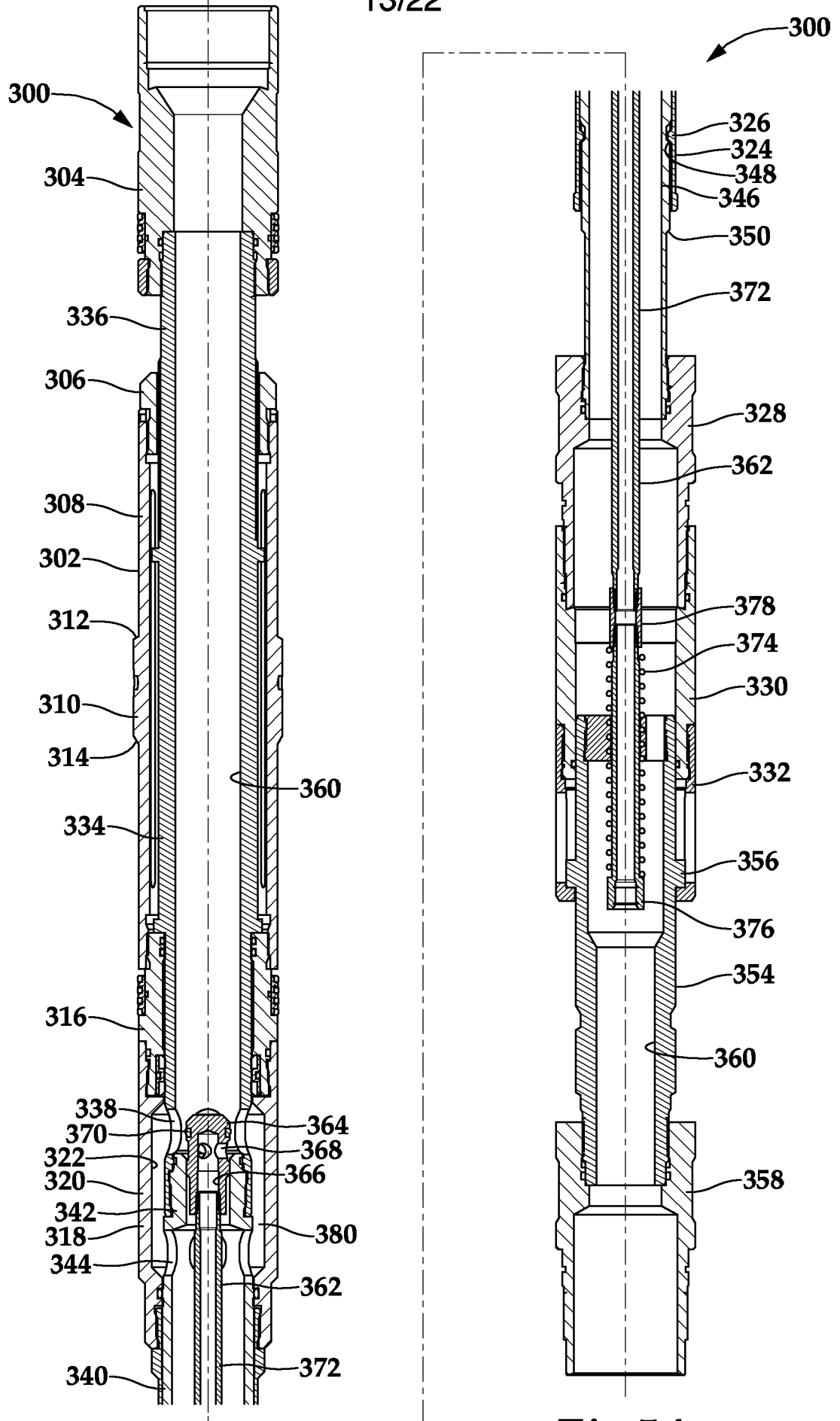


Fig.5A



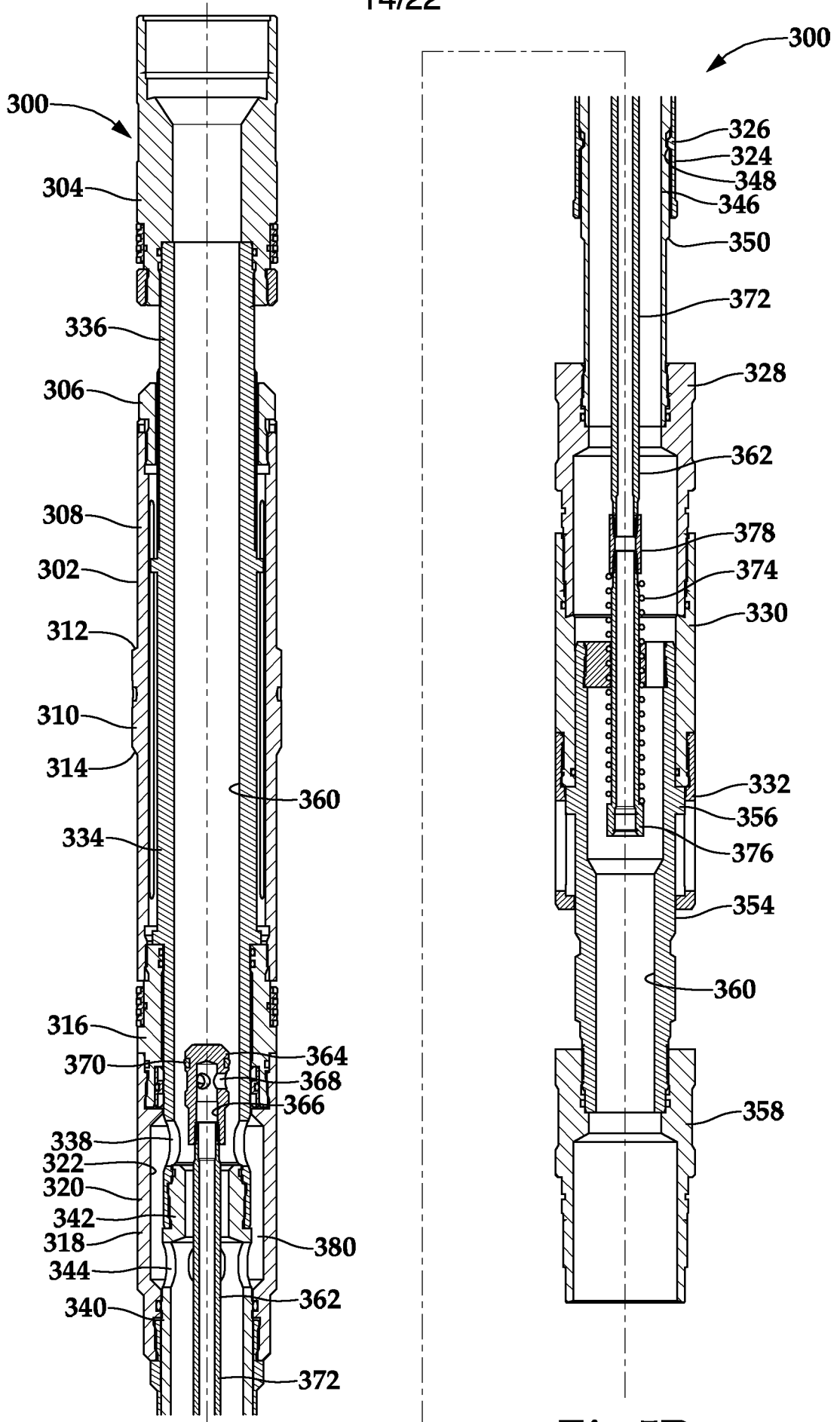


Fig.5B

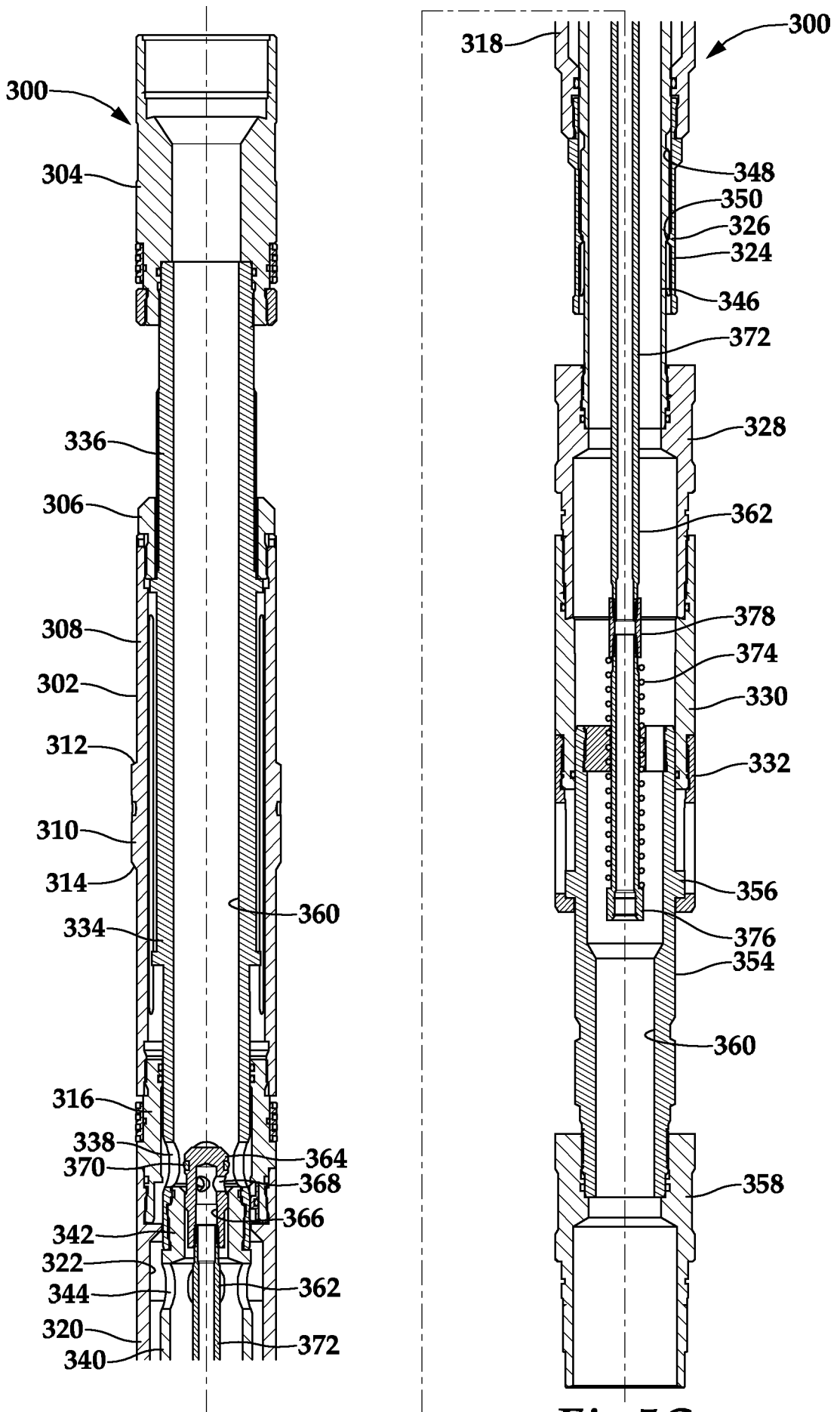


Fig. 5C

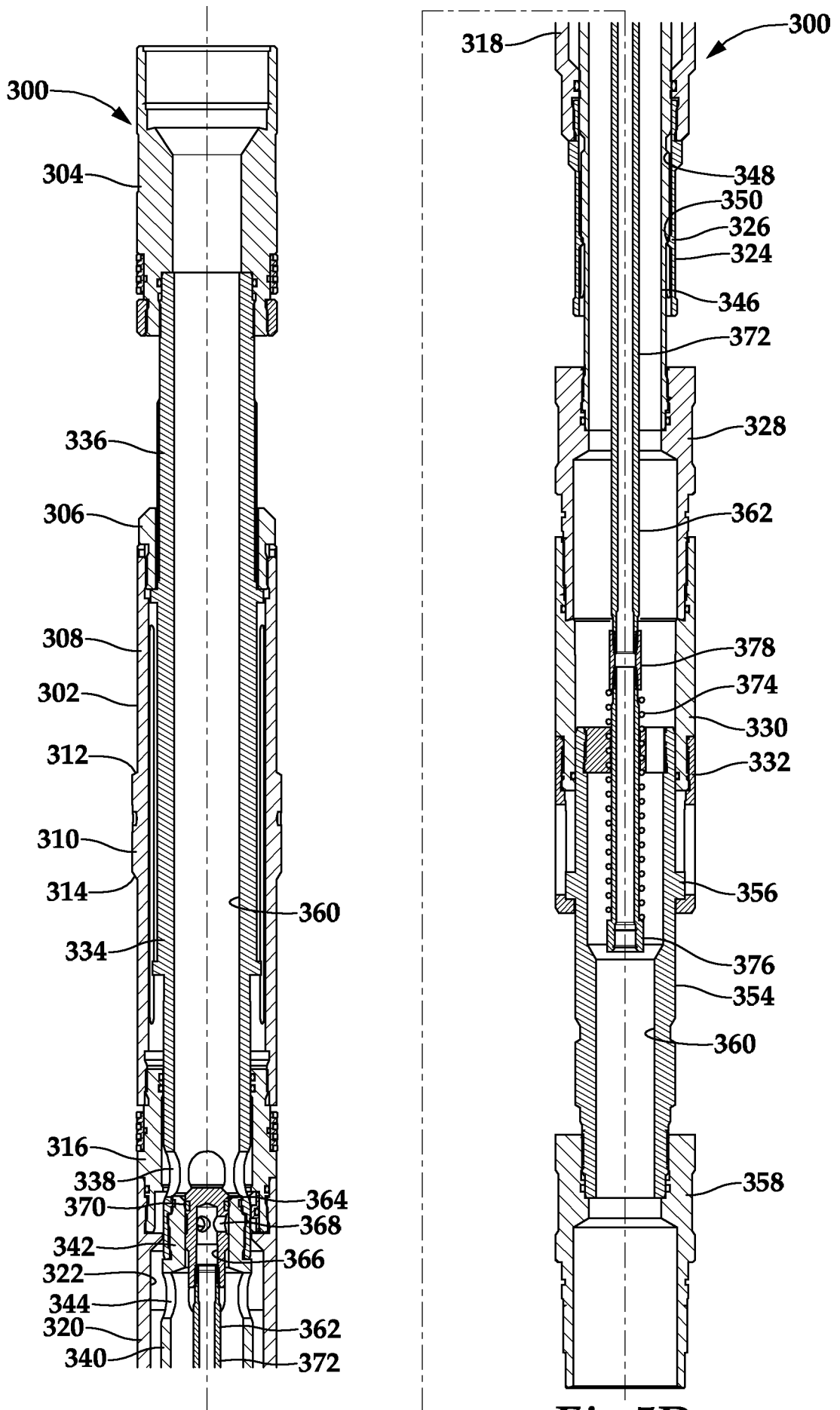


Fig. 5D

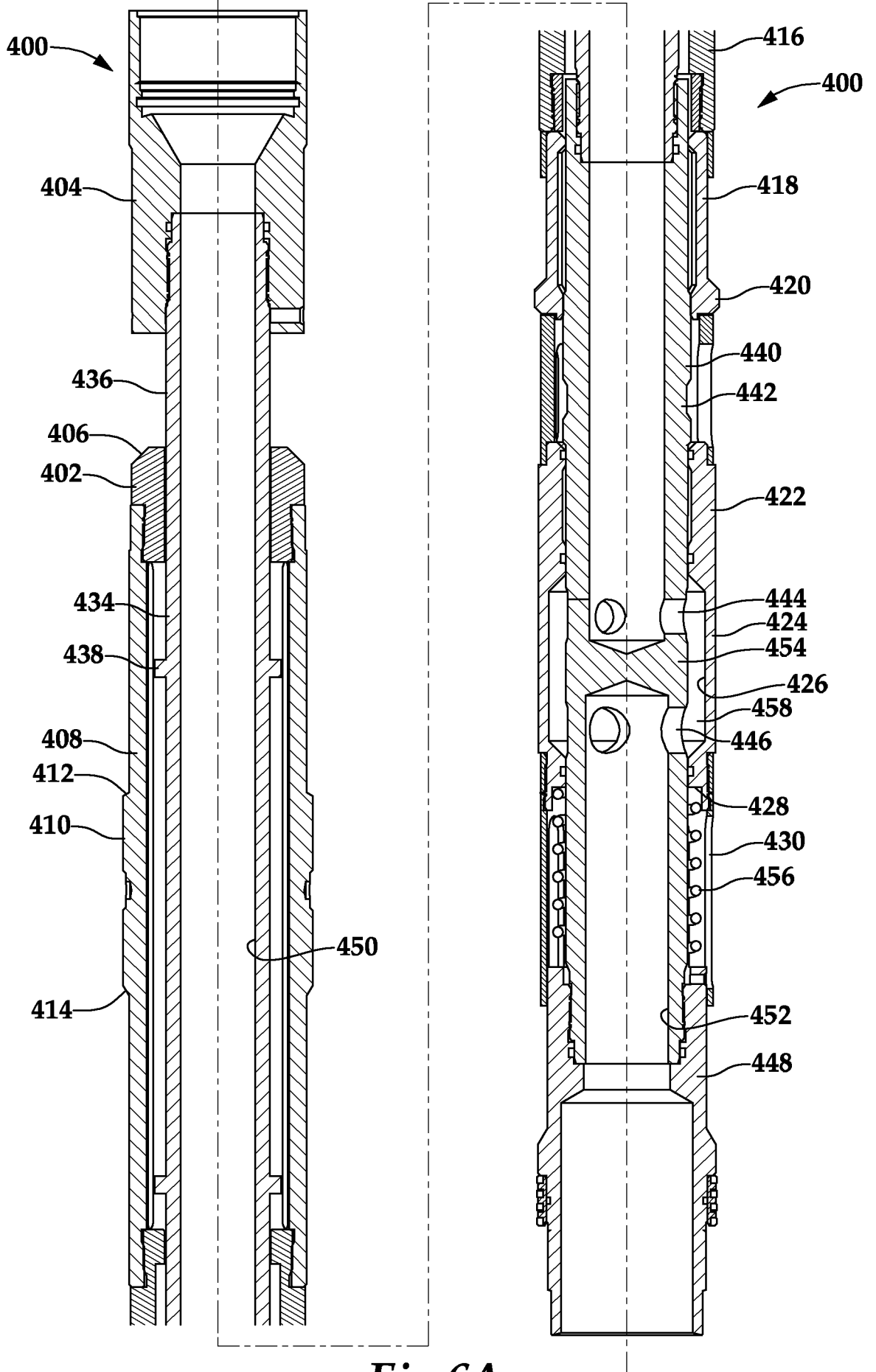


Fig. 6A



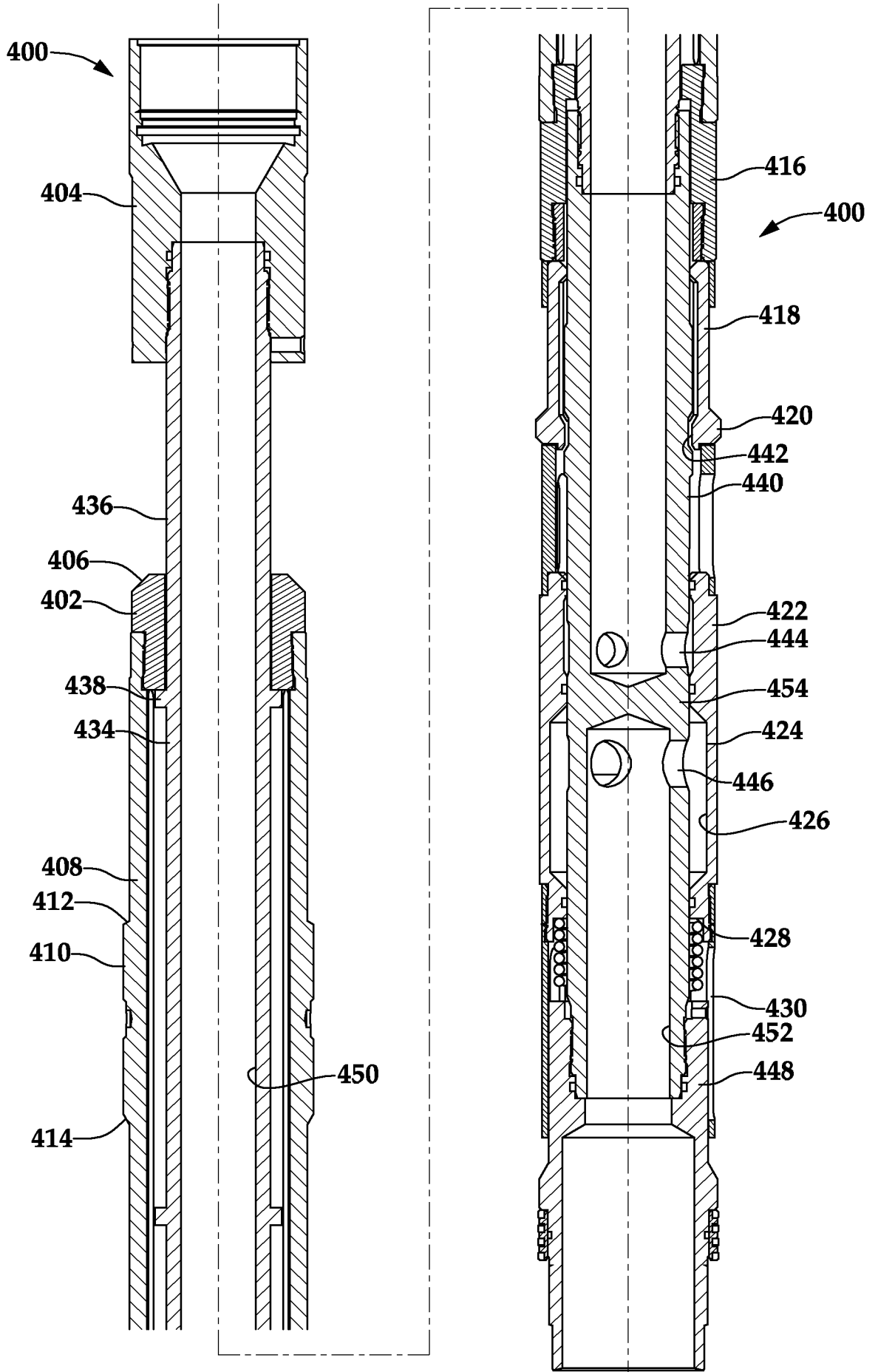
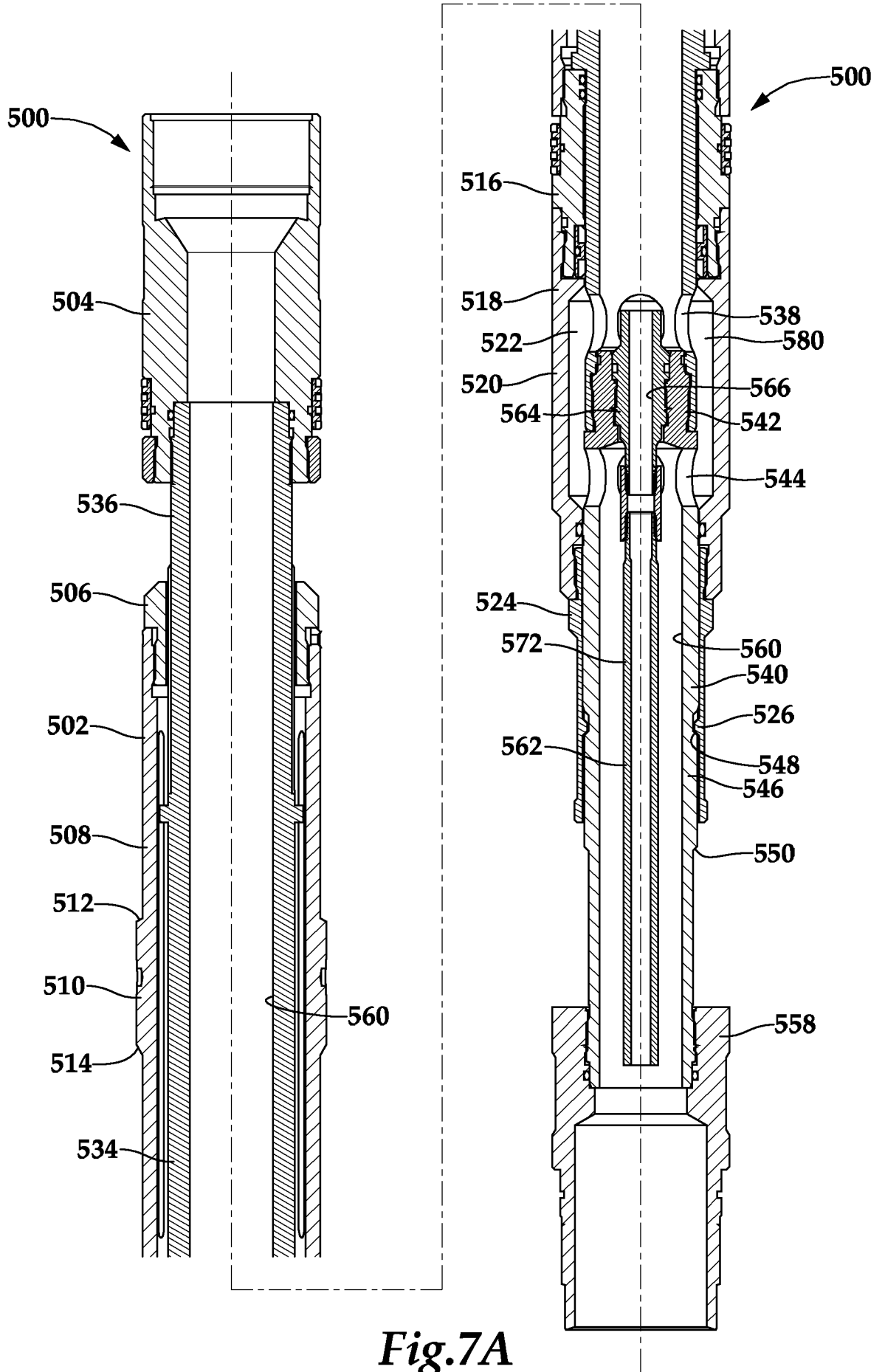


Fig.6B





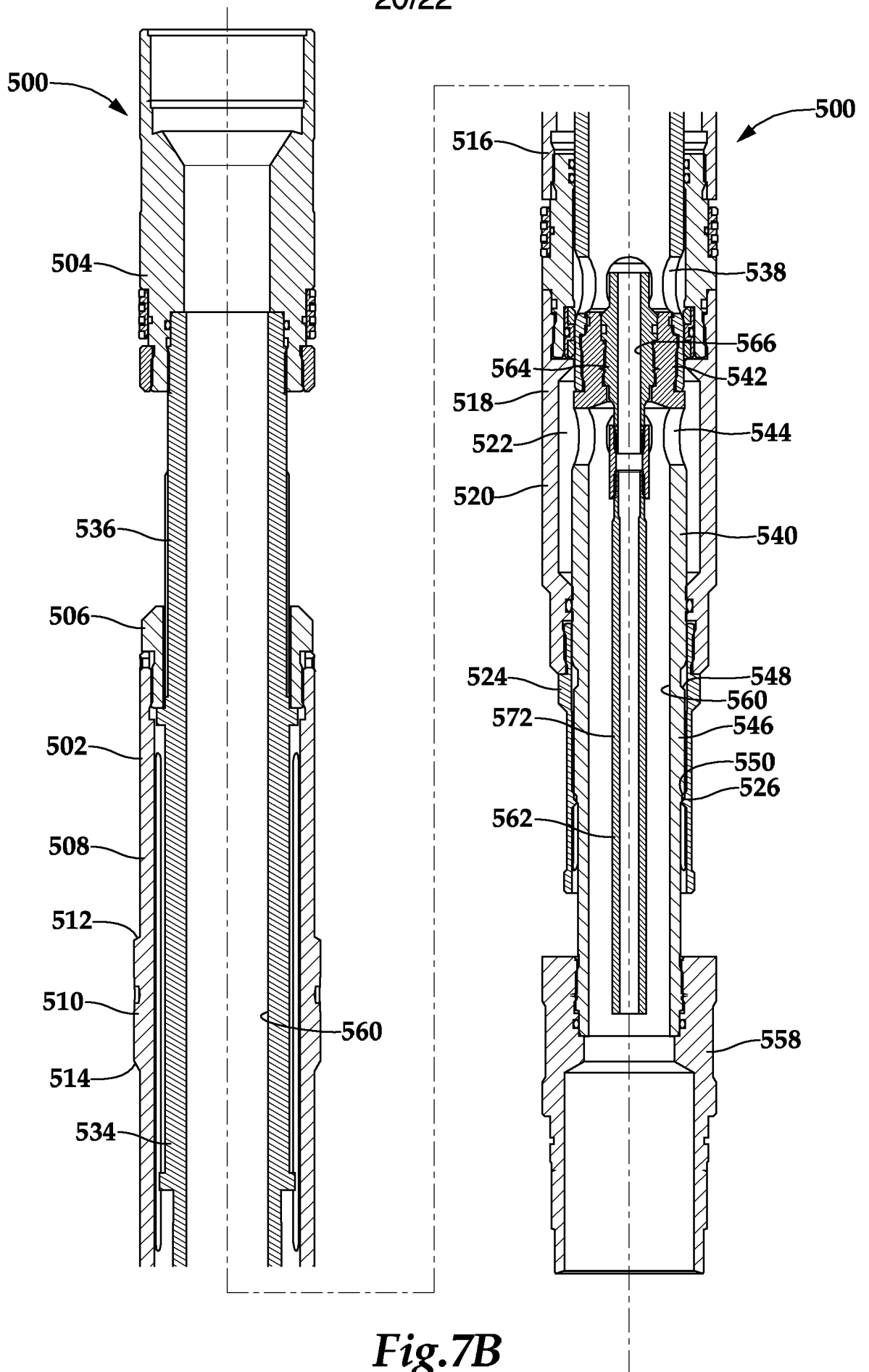


Fig.7B

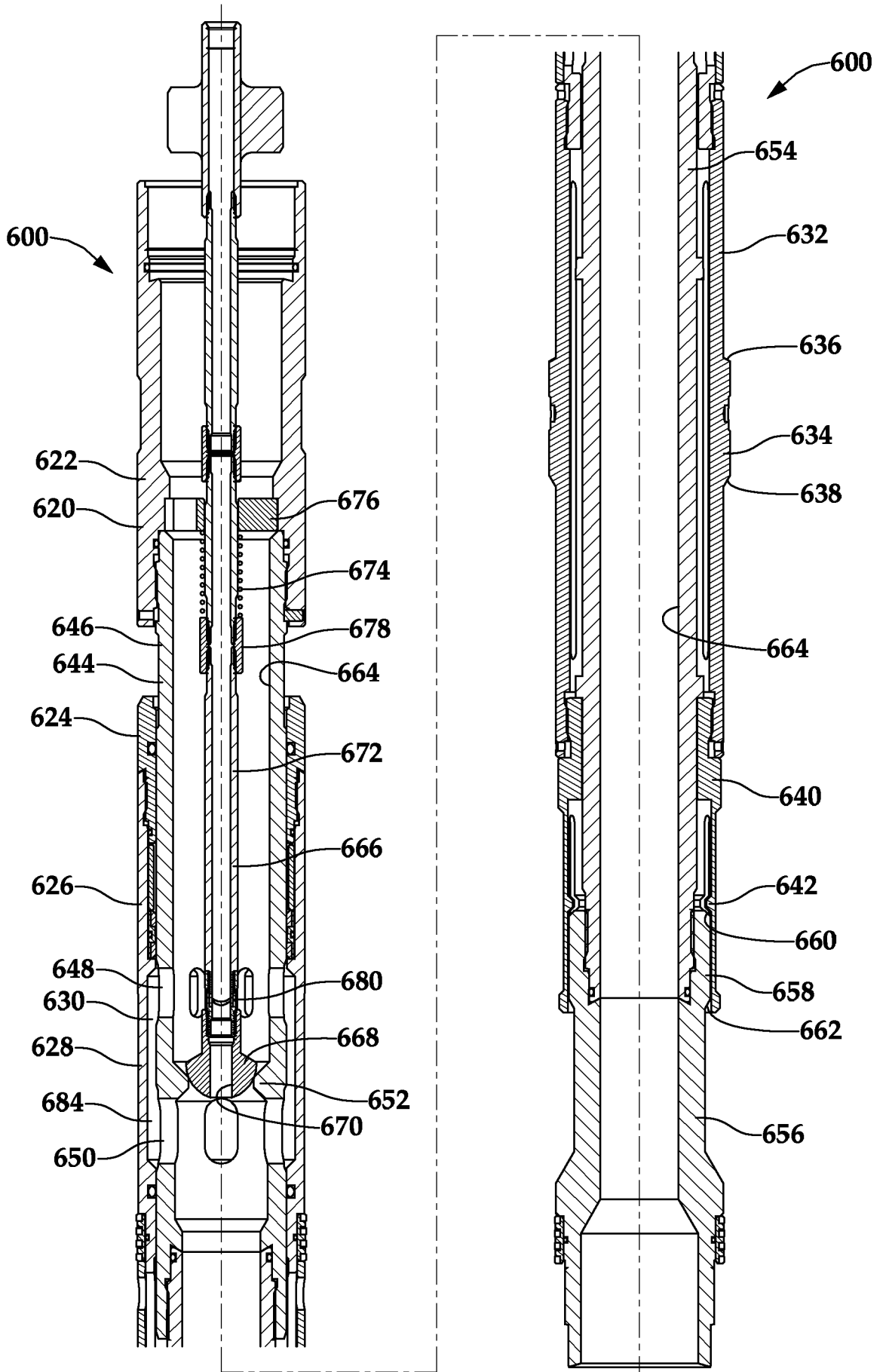


Fig.8A

