



(12) PATENT

(11) 343918

(13) B1

NORGE

(19) NO

(51) Int Cl.

E21B 23/01 (2006.01)

E21B 23/06 (2006.01)

E21B 33/13 (2006.01)

E21B 34/14 (2006.01)

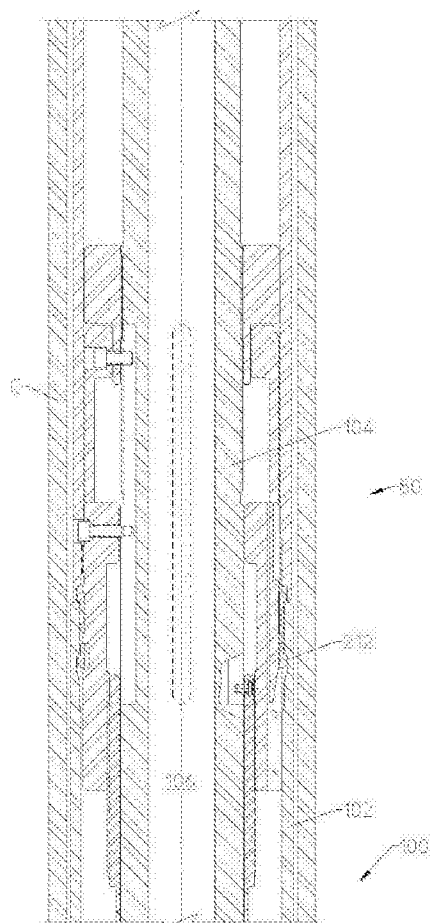
Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20091987	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	2007.11.15 PCT/US2007/23792
(22)	Inng.dag	2009.05.22	(85)	Videreføringsdag	2009.05.22
(24)	Løpedag	2007.11.15	(30)	Prioritet	2006.11.15, US, 60/859,140
(41)	Alm.tilgj	2009.06.15			
(45)	Meddelt	2019.07.08			

(73)	Innehaver	Dril-Quip, Inc., 6401 N. Eldridge Parkway, TX77041 HOUSTON, USA
(72)	Oppfinner	Larry E Reimert, 6 Winner's Circle, TX77024 HOUSTON, USA John M Yokley, 2223 Bens View Trail, TX77339 KINGWOOD, USA
(74)	Fullmektig	BRYN AARFLOT AS, Stortingsgata 8, 0161 OSLO, Norge

(54)	Benevnelse	Sammensetning omfattende en holdekile og et setteverktøy for frigjøring av holdekilen, og fremgangsmåte for låsing og selektiv frigjøring av holdekilen
(56)	Anførte publikasjoner	US 5332045 A, US 4249601 A, US 6681860 B1
(57)	Sammendrag	

Et brønnhullsverktøy omfatter en lås for å holde en holdekile i en stilling med redusert diameter mens verktøyet blir kjørt inn i brønnen, og frigjør selektivt holdekilen til å bevege seg radielt utover til en satt posisjon for å henge opp en forankret del av verktøyet inne i et brønnhullsrør. Verktøyet omfatter en stamme med en gjennomgående boring, med en hydraulikkport inne i stammen som er lukket mot internt trykk i stammen mens verktøyet blir kjørt i brønnboringen. Et kulesete dekker hydraulikkporter i stammen. En kule kan slippes ned på setet og øke trykket for å åpne portene. Et stempel beveger seg som reaksjon på internt trykk i stammen påført gjennom hydraulikkporten for å låse opp låseanordningen, slik at ytterligere bevegelse av stampelet frigjør holdekilen fra stillingen med redusert diameter til den satte stillingen.



OPPFINNELSENS OMRÅDE

Foreliggende oppfinnelse vedrører brønnhullsverktøy for forankring av en del av verktøyet i en brønn. Mer spesifikt vedrører foreliggende oppfinnelse et brønnhulls-
5 verktøy, så som en røropphengerenhet, for opphengning av et forlengningsrør i en brønn samt en forbedret frigjøringsmekanisme for holdeklirer inne i brønnhulls-
verktøyet.

BAKGRUNN FOR OPPFINNELSEN

10 Forskjellige typer brønnhullsverktøy anvender holdeklirer som ekspanderer radielt utover til inngrep med innsiden av et brønnhullsrør og med det sikrer verktøyet i brønnen. Forskjellige typer holdeklirer mekanismer har vært anvendt for dette for-
målet, der holdeklirer tradisjonelt har utvendige tenner som biter inn i den innvendige
overflaten i brønnhullsrøret og låser verktøyet i brønnen.

15 Ett av de mest betydelige problemene med brønnhullsverktøy med holdeklirer-
mekanismer er at holdeklirer mekanismen kan bli aktivert ved et uhell før aktivering er
ønsket, slik at holdekliren eller holdeklirer kan ekspandere radielt og gripe inn i røret.
Det kan da være vanskelig eller i praksis umulig i noen tilfeller å bryte forbindelsen
mellom brønnhullsverktøyet og røret, og følgelig kan ikke verktøyet på en enkel måte
20 bli hentet opp til overflaten, reparert og deretter gjeninnsatt i brønnen. I andre tilfeller
kan holdekliren bli ekspandert når verktøyet befinner seg ved en ønsket posisjon
nedihulls, men koblingen til setteverktøyet/justeringsverktøyet kan ikke frigjøres på
en pålitelig måte, slik at den opphentbare delen av verktøyet ikke kan hentes tilbake
til overflaten.

25 US-patent 5,332,045 vedrører et apparat og en fremgangsmåte for plassering
og returspyling av brønnfiltreringsinnretninger i brønnboringer uten føringsrør. US-
patent 4,249,601 beskriver hydrauliske setteverktøy for røropphengerenheter. US-
patentene 3,920,057 og 4,281,711 beskriver en røropphengerenhet for opphengning
av et forlengningsrør i en brønn. En røropphengerenhet er også beskrevet i US-
30 patentet 6,739,398. '398-patentet beskriver et verktøy som anvender skjærpinner for
å hindre at holdeklirer frigjøres for tidlig mens verktøyet kjøres i hullet. Selv om bruk
av skyvekraft på setteverktøyet ikke kan frigjøre holdekliren utilsiktet, vil skjærpinnene
kunne svikte og dermed frigjøre holdekliren dersom det bygger seg opp produksjons-

avfall rundt tilknytningen (tieback) eller andre komponenter i røropphenget og operatøren så skyver på eller trekker i verktøyet. Verktøy som muliggjør overføring av aksielle krefter til verktøyet gjennom settestrengen for å skjære pinnene og frigjøre holdekilen, kan således utilsiktet bli aktivert under kjøring av verktøyet til det ønskede dypet i brønnen.

US-patentene 4,712,614, 4,603,743, 4,311,194 og 4,287,949 anvender også skjærpinner for å hindre at holdekilene frigjøres. US-patentet 5,318,131 er et annet eksempel på brønnhullsverktøy som anvender skjærpinner for å hindre frigjøring av holdekiler. Brønnhullsverktøy med skjærpinner for å holde holdekilen i den tilbake- trukkede posisjonen mens verktøyet kjøres i hullet har i alminnelighet eksponerte hydrauliske aktiveringsporter. Dersom det bygger seg opp produksjonsavfall rundt verktøyet ved kjøring inn i hullet, vil motstandskraften kunne skjære pinnene og holde- kilen vil da sette seg og med det gjøre at verktøyet ikke blir plassert på det ønskede stedet i brønnen. Økt hydraulisk trykk kan også forårsake for tidlig svikt av skjærpinnene.

Problemene med kjent teknikk løses av foreliggende oppfinnelse, og et rør- oppheng med en forbedret frigjøringsmekanisme for holdekiler er beskrevet i det følgende.

OPPSUMMERING AV OPPFINNELSEN

Hovedtrekkene ved den foreliggende oppfinnelse fremgår av de selvstendige krav. Ytterligere trekk ved oppfinnelsen er angitt i de uselvstendige krav. Ifølge én utførelsesform omfatter et setteverktøy for å frigjøre en holdekile og hindre for tidlig aktivering av holdekilen en verktøystamme støttet på en settestreng og et blokke- ringselement for å stenge av en port i stammen når verktøyet kjøres i brønnen og for selektivt å åpne porten for å sette holdekilen. Et låseelement hindrer at holdekilen settes for tidlig, der låseelementet kan låses aksielt til stammen når setteverktøyet kjøres i brønnen. Et aktuatorstempel er bevegelig i forhold til verktøystammen når porten er åpen for å bevege låseelementet og frigjøre holdekilen slik at den settes i brønnen.

Setteverktøyet kan låse holdekilen i en stilling med redusert diameter under innkjøring av verktøyet i brønnboringen, og frigjør selektivt holdekilen til å bevege seg radielt utover til en satt posisjon for opphengning av et brønnhullsverktøy i et rør.

Setteverktøyet omfatter en stamme med en gjennomgående boring, og en låse-anordning støttet på stammen for å holde holdekilen i stillingen med redusert diameter under innkjøring av verktøyet i brønnen. En hydraulikkport i stammen er lukket mot stammens interne trykk mens brønnhullsverktøyet kjøres inn i brønnboringen, og
5 blir selektivt åpnet når det er ønsket. Et stempel er bevegelig som reaksjon på internt trykk i stammen påført gjennom hydraulikkporten for å låse opp låseanordningen. Ytterligere bevegelse av stempelet kan frigjøre holdekilen fra stillingen med redusert diameter til den satte stillingen. Enda ytterligere bevegelse av stempelet kan frakoble setteverktøyet fra brønnhullsverktøyet, slik at setteverktøyet kan hentes opp til over-
10 flaten når brønnhullsverktøyet er satt i brønnen.

Disse og ytterligere særtrekk og fordeler med foreliggende oppfinnelse vil tydeliggjøres av den følgende detaljerte beskrivelsen, der det er henvist til figurene i de vedlagte tegningene.

15 KORT BESKRIVELSE AV TEGNINGENE

Figurene 1A til 1G illustrerer sekvensielt hovedkomponentene i et passende setteverktøy for oppheng til forlengningsrør.

Figur 2 illustrerer mer detaljert en tverrsnittsskisse av en frigjøringsmekanisme for holdekiler vist generelt i figur 1B.

20 Figur 3 illustrerer holdekile-frigjøringsmekanismen vist i figur 2 etter at en krage er senket for å åpne en hydraulikkport og heve et stempel for å løsgjøre en låsekrage.

Figur 4 viser stempelet i holdekile-frigjøringsmekanismen hevet ytterligere for å frigjøre en tilknytning-løftering.

25 Figur 5 viser stempelet for å frigjøre holdekilen i fullt utslag for å frigjøre nedihulls delen av verktøyet forankret til tilknytningen fra den opphentbare delen av verktøyet.

Figur 6 er et tverrsnitt som viser forbindelsen mellom hylsen med justerbar mutter og tilknytning-løfteringen som gjør at tilknytning-løfteringen beveger seg opp-
30 over ved ytterligere bevegelse av stempelet.

DETALJERT BESKRIVELSE AV FORETRUKNE UTFØRELSESFORMER

Figur 1, som består av figurene 1A-1G, illustrerer én utførelsesform av et setteverktøy 100 for røroppheng omfattende en låsemekanisme 80 (figur 1A) for tilknytningen, en holdekile-friggjøringsenhet (figur 1B) som operativt reagerer på en øvre C-ring-seteenhet 110, pakningssettingsknaster 180 (figur 1C), en røroppheng-friggjøringsenhet 170 som operativt reagerer på en nedre C-ring-seteenhet (figur 1D), en sementeringshylse 130 (figur 1E) og en kuleavleder 140 og en pluggfrigjøringsenhet 150 (figur 1G). Figur 1E illustrerer pakningen 122 og figur 1F illustrerer holdekileenheten 120, som ikke er del av setteverktøyet som blir hentet opp til overflaten, men forblir nedihulls med det satte forlengningsrøret.

For å henge opp et forlengningsrør blir setteverktøyet 100 først festet til den nedre enden av en arbeidsstreng og løsbart koblet til røroppphenget, fra hvilket forlengningsrøret blir opphengt for innsetting i borehullet inne i det tidligere satte føringsrøret eller forlengningsrøret C.

En tilknytningsholder 102 som vist i figur 1A støttes rundt setteverktøyet 100. Den øvre enden av tilknytningsholderen 102, når setteverktøyet er fjernet, tilveiebringer en føringsrørtilknytning (ikke vist) som deretter går fra dets øvre ende til overflaten. Verktøyet 100 omfatter en sentral stamme 104, som kan omfatte flere sammenkoblede seksjoner, med en sentral boring 106 i stammen. Den nedre enden av tilknytningsholderen 102 er koblet til en skyvehylse 121 for pakningselementet, som vist i figur 1E, hvis funksjon vil bli beskrevet i forbindelse med setting av pakningselementet 122 rundt en øvre konus 124 og setting av holdekilene 126 rundt en nedre konus 128 (se figur 1F).

Ved at det innlemmes en aksielt bevegelig slettkobling 132 (som funksjonelt kan være en forlengelse av stammen 104) kan setteverktøyet beveges aksielt uten å bryte forseglingen tilveiebragt av sementeringshylsen 130 (se figur 1E). Setteverktøyet 100 omfatter også en kuleavleder 140 (se figur 1G) ved den nedre enden av setteverktøyet. Sementeringshylsen 130 danner en opphentbar og gjenaktiverbar tetning mellom setteverktøyet 100 og røroppengerenheten for fluidsirkuleringsformål.

Figur 1A illustrerer også en låse- og frigjøringsmekanisme for tilknytningen, som låser tilknytningen 102 til setteverktøyet stamme 104 for å hindre for tidlig aktivering av røroppphenget eller nedihulls delen av verktøyet mens det kjøres i

brønnen. Låsemekanismen låser opp tilknytningen 102 slik at holdekilene 126 kan settes og den opphentbare delen av verktøyet kan hentes tilbake til overflaten.

5 Holdekile-frigjøringsenheten 210 som vist i figur 1B og mer detaljert i figur 2, anvendes for å frigjøre holdekilden for røroppheget for setting, og omfatter en hylse 112 som er anordnet inne i og aksielt bevegelig i forhold til setteverktøyets stamme 104. Et C-ring-kulesete 116 er støttet på hylsen 112. En tetning 115 er tilveiebragt for forsegling med en anlagt kule. En kule 118 kan således bli sluppet fra overflaten inn i setteverktøyets boring 106 og opp i setet 116. En økning av fluidtrykket inne i stammen 104 over kulen anlagt i setet vil skjære pinnene 114 og senke kulesetet 116 10 og hylsen 112 til en nedre posisjon i setteverktøyets boring, f.eks. mot stoppeskulderen 108. Når hylsen 112 er senket, kan fluidtrykk deretter passere gjennom porter 166 og bevege et stempel og med det frigjøre holdekilene for påfølgende setting.

En stempelhylse 216 er anordnet rundt og er aksielt bevegelig i forhold til stammen 104. En øvre tetningsring 162 er anordnet rundt en mindre utvendig 15 diameter av setteverktøyets stamme enn en nedre tetningsring 164 slik at det dannes et ringformet trykkammer mellom dem for å løfte tilknytningsholderen 102 fra posisjonen vist i figur 1B til en øvre posisjon for å sette holdekilen eller holdekilesegmentene 126. Porter 166 dannet i setteverktøystammen 104 kobler boringen i setteverktøyet med det omkringliggende trykkammeret når setet 116 og hylsen 112 20 er senket. En økning i trykket gjennom portene 166 vil løfte stempelhylsen 160. Oppoverrettet bevegelse av stempelhylsen 160 gjør at dens øvre ende løfter tilknytningsholderen 102, og også løfter holdekilene 126.

25 Holdekilen 120 vist i figur 1F dannes av bueformede holdekilesegmenter 126 mottatt inne i periferisk spredte utsparinger i hylsen på holdekilelegemet rundt den nedre enden av røroppheget og ved den nedre konusen 128. Hvert holdekilesegment 126 omfatter en forholdsvis lang, konisk bueformet holdekile med tenner 127 på utsiden og en bueformet konusflate 125 anordnet på innsiden for glidende inngrep med den nedre konusen 128. Når flere periferisk spredte holdekilesegmenter anvendes, kan hver av de flere utsparingene omfatte en slisse på hver side.

30 Alternativt kan en sammenhengende C-holdekile anvendes i stedet for holdekilesegmentene. Tennene 127 er innrettet for å bite inn i føringsrøret C når vekten av forlengningsrøret overføres til holdekilen. Holdekilene 126 er således vertikalt bevegelige mellom en nedre, inntrukket posisjon, der deres utvendige tenner 127

står i en avstand fra føringsrøret C, og en øvre posisjon der holdekilene 126 har beveget seg vertikalt over konusen 128 til inngrep med føringsrøret C.

Figurene 1E og 1F viser relasjonen mellom pakningselementet 122 og de periferisk spredte holdekilene 126 henholdsvis rundt den øvre 124 og den nedre 128 konusen. Det ringformede pakningselementet 122 er anordnet rundt en nedover-utvidende øvre konus 124 under skyvehylsen 121. Pakningselementet 122 har opprinnelig en periferi der dens utvendige diameter er redusert og det således står i en avstand fra føringsrøret C. Pakningselementet 122 vil imidlertid ekspandere når det skyves ned over konusen 124 og tette av mot føringsrøret.

Figur 1E er en generell illustrasjon av sementeringshylsen 130. Sementeringshylsen danner en opphentbar og gjenaktiverbar tetning mellom setteverktøyet og røroppphenget for fluidsirkuleringsformål før sementering, og også for sementeringsoperasjonen. Sementeringshylsen 130 samvirker med slettekoblingen 132 til å muliggjøre aksial bevegelse av setteverktøyet uten å bryte forseglingen som dannes av sementeringshylsen. Stammen 104 til det frigjorte setteverktøyet kan anvendes for å løfte sementeringshylsen 130 for å gjøre at knastene 133 beveges inn og frigjøres fra røroppphenget. Røroppphenget 70 er vist med et ringformet spor 72 for å motta knastene 133. Sementeringshylsen 130 tetter av mellom et radielt ytre forlengningsrørsetteadapter i røroppphenget og en radielt indre setteverktøystamme.

En sperrering 136 er også vist i figur 1E. Denne sperreringen lar pakningselementet 122 skyves nedover over den øvre konusen 124, og låser så pakningselementet i dets sette posisjon.

Pakningselementet 122 kan settes ved å anvende en fjærbelastet, C-formet skyvering 180 (se figur 1C) som, når den beveges oppover og ut av tilknytningsholderen 102, vil bli tvunget til en ekspandert posisjon i inngrep med toppen av tilknytningsholderen. Det frigjorte setteverktøyet kan trekkes opp inntil pakningssetterenheten fjernes fra toppen av en tilknytningsholder, slik at den C-formede skyveringen 180 løftes til en posisjon ovenfor toppen av tilknytningsholderen og ekspanderes utover. Når pakningssetterenheten er i denne ekspanderte posisjonen, kan vekten lastes av ved å bringe den C-formede skyveringen 180 i inngrep med toppen av tilknytningen 102, som da gjør at pakningselementet 122 begynner sin nedovergående forseglingssekvens. Når vekten settes ned, overfører den ekspanderte, C-formede skyveringen 180 denne nedoverrettede kraften gjennom

tilknytningsholderen 102 til skyvehylsen 121, og videre til pakningselementet 122 (se figur 1E). En tetningsring 182 er vist i figur 1C mellom pakningssetterenheten og tilknytningsholderen for å lette setting av pakningselementet hjulpet av ringromstrykk. Den nedre delen i figur 1C illustrerer den øvre delen av en clutch 185 fastholdt på den utvendige diameteren av setteverktøyets stamme 104 for å overføre dreie-

5 moment samtidig som den tillater aksiell bevegelse mellom clutchen og stammen for å frigjøre eller gjenopprette inngrepet mellom clutchen og opphenget. Den midtre delen av clutchen 185 er vist i figur 1D, og kan bevege seg som reaksjon på belastningsfjæren 184.

10 Første gang pakningssetterenheten blir beveget ut av polerboring-holderen kan en utløserring hoppe til en radielt ytre posisjon. Når pakningssetterenheten senere gjeninnsettes i polerboring-holderen, vil utløserringen gripe inn i toppen av polerboring-holderen, og C-ringen for å sette pakningen befinner seg inne i polerboring-holderen. Når nedsettingskraft påføres, vil utløserringen bevege seg radielt

15 innover som følge av kamvirkning. Hele pakningssetterenheten kan således senkes slik at den bunner ut på en nedre del av setteadapteret før sementeringsoperasjonen innledes. Neste gang pakningssetterenheten blir løftet ut av polerboring-holderen vil den radielt utoverrettede spennkraften fra C-ringen gjøre at C-ringen griper inn i toppen av tilknytningen. Ytterligere detaljer vedrørende pakningssetteenheten er

20 beskrevet i US-patentet 6,739,398.

Pakningselementet 122 kan ha en utforming som beskrevet i US-patentet 6,666,276, omfattende et indre metallegeme for å gli over konusen og ringformede flenser eller ribber som står ut fra legemet for inngrep med føringsrøret. Ringer av elastisk tetningsmateriale kan være anordnet mellom disse ribbene. Tetnings-

25 legemene kan være laget av et materiale med betydelig elastisitet slik at de tetter av ringrommet mellom røropphenget og føringsrøret C.

Pakningssetterenheten gjør det således mulig å låse C-ringen i en inntrukket stilling med en låsemekanisme for å hindre C-ringen i å bevege seg til sin ekspanderte stilling. Som beskrevet over gjør dette at pakningssetterenheten kan

30 trekkes ut av tilknytningsholderen én gang uten å frigjøre C-ringen, og gjør at sperremekanismen kan gripe inn i toppen av tilknytningsholderen for nedsetting av vekt. Neste gang pakningssetteenheten blir trukket ut av tilknytningsholderen tillates C-ringen å ekspandere radielt utover for inngrep med toppen av tilknytningsholderen.

C-ring-seteenheten 170, som vist i figur 1D, kan være anordnet nedenfor den øvre C-ring-seteenheten 110 vist i figur 1B. Den nedre C-ring-seteenheten 170 er festet inne i setteverktøyets boring av skjærpinner 172. Hylsen 174 støtter derfor setet 176. Kulen 118 kan først lande på det øvre setet 116 som vist i figur 1B, og når kulen frigjøres fra det øvre setet, vil den lande på det nedre setet 176, som vist i figur 1D. Når kulen ligger på det nedre setet, kan et forbestemt trykk bli påført på skjærpinnene 172 og bevege kulesetet 176 og hylsen 174 nedover og åpne portene 173. Dette økte trykket kan bevege stempelhylsen 171 og med det frigjøre holdekilen. Høyere fluidtrykk kan så bli påført for å bevirke til at stempelhylsen 177 beveger seg videre oppover og med det frakobler setteverktøyet fra det satte røropphenget. Enheten 170 frigjør den opphentbare andelen av verktøyet for retur til overflaten fra nedihullsdelene av verktøyet og det satte forlengningsrøret. Når det interne stampelet 177 løftes, kan setteverktøyet løftes fra det satte røropphenget, men før pakningen settes, og således frigjøre kulen og muliggjøre sirkulasjon av sement nedover gjennom verktøyet og oppover i ringrommet mellom forlengningsrøret og føringsrøret.

Figur 1D illustrerer også et hydrostatisk utlikningsstempel 175 for å balansere fluidtrykket over tetningen 193 og bedre påliteligheten i betjeningen av hylsen 174. Tetninger 193 ovenfor og nedenfor porten 173 blir således utsatt for hovedsakelig samme fluidtrykk på begge sider av tetningene, noe som letter betjening av hylsen 174. Figur 1D illustrerer også C-ringen 178 for å gripe røropphenget 70. C-ringen kan beveges radielt i stilling slik at den kan trekke seg sammen radielt innover og med det frigjøre setteverktøyet fra røropphenget.

Figur 1G illustrerer en nedre del av verktøyet, omfattende en kuleavleder 140 og en frigjøringsenhet for forlengningsrør-avskraperpluggen 150. Enheten 150 fjerner behovet for skjærskruer for å feste forlengningsrør-avskraperpluggen til setteverktøyet. Pluggholderen vist i figur 1G er funksjonelt tilsvarende pluggfrigjøringsenheten omtalt i US-patentet 6,712,152. Verktøykomponenter og operasjoner som ikke er beskrevet i detalj her kan være funksjonelt tilsvarende komponentene og operasjonene beskrevet i US-patentet 6,681,860 eller 6,739,398.

Etter at den nedre C-ring-seteenheten 170 (se figur 1D) er aktivert, kan operatøren løfte opp verktøyet for å drive kulen gjennom setet 176. Et fall i trykket vil indikere at kulen har passert gjennom kulesetet slik at sirkulasjonen gjennom settestrengen kan fortsette og kulen kan pumpes nedover og inn i kuleavlederen. Fluid blir

så sirkulert gjennom verktøyet der sement skal fortrenses. Sement blir så pumpet inn gjennom setteverktøyet, og en nedpumpingsplugg (PDP) følger etter sementen.

PDP'en kommer inn i forlengningsrør-avskraperpluggen og danner en sperre for den tidligere fortrenste sementen og fortrensningsfluidet.

5 Holdekilen eller holdekilene hindres i å settes for tidlig mens setteverktøyet og holdekilen kjøres inn i brønnboringen av en låsestruktur. Figur 2 viser holdekile-frigjøringsmekanismen 210 i innkjøringsstillingen. Portene 166 stenges av kulehylsen 112, slik at fluidtrykk inne i strengen og således inne i det indre av stammen 104 ikke kan bevege holdekile-frigjøringsstampelet 216 aksielt oppover og frigjøre holdekilen.

10 Låsehylsen eller kragen 220 med kragehoder 215 fungerer som en låseanordning for holdekilene, og er innrettet for å hindre stampelet 216 og tilknytningsholderen 102 i å kunne bevege seg oppover mens verktøyet blir kjørt inn i hullet og hindrer med for tidlig frigjøring og setting av holdekilen. Mer spesifikt har hver av de periferisk spredte fingrene eller ribbene 214 som står ned fra det øvre kragelegemet, et kragehode 215

15 som passer inn i spor 213 i stammen 104 og hindres i å bevege seg aksielt av den øvre hylsedelen av stampelet 216. Tilknytning-løfteringen 212 hindrer også tilknytningen i å bevege seg nedover når forlengningsrøret av en eller annen grunn blir løftet opp, siden tilknytningen ville ha kunnet sette pakningen dersom den ble beveget nedover. Så lenge holdekile-frigjøringsstampelet 216 ikke beveger seg oppover

20 og låser opp låsekragen 220 kan ikke holdekilen 126 frigjøres og settes. Figur 2 viser også et deksel 222 for å hindre at forholdsvis store ting og produksjonsavfall vandrer nedover i hullet og hindrer pålitelig betjening av holdekile-frigjøringsmekanismen.

 Kulesetet 116 og hylsen 112 beveger seg aksielt nedover når en kule lander på setet 116, og avdekker med det hydraulikkporter 166 til holdekile-frigjørings-

25 stampelet 216. Holdekile-frigjøringsstampelet 216 blir således beveget oppover som reaksjon på trykk inne i stammen og lar kragen 220 og kragehodene løsgjøres og bevege seg oppover slik at holdekilen kan bevege seg oppover og løsgjøres fra stammen. Når kragehodene 215 kommer inn i sporet 228 i holdekile-frigjøringsstampelet 216 (se figur 3), er låsekragen 220 ulåst og kan bevege seg videre

30 oppover med holdekile-frigjøringsstampelet. Figur 4 illustrerer holdekile-frigjøringsstampelet 216 beveget oppover slik at det danner inngrep med en endeflate av kragen 220 og trekker oppover på holdekilen 126, og med det lar holdekilen ekspandere ut til inngrep med føringsrøret eller et annet brønnhullsrør.

Låsekragen 220 hindrer således tilknytningen 102 i å bevege seg opp og frigjøre holdekilen 126 for tidlig. Tilknytningen 102 kan være gjengekoblet med en skyvehylse som er festet til konusen 128, som i sin tur er festet til strekkstengene som trekker på og aktiverer eller setter holdekilen. Når holdekile-frigjøringsstempelet 216 beveger seg oppover etter at det har dannet inngrep med kragen 220, skyver det tilknytning-løfteringen 212 oppover siden C-ringen 212 er støttet på den nedre enden av justermutteren 224 for tilknytning-løfteringen, som er gjengekoblet ved 225 med kragen 220. Når holdekile-frigjøringsstempelet 216 beveger seg oppover med C-ringen 212, føres løfteringen inn i et spor 230 i frigjøringsshylsen 226 og frigjøres fra tilknytningen 102, og frigjør således den opphentbare andelen av verktøyet fra den forankrede andelen av verktøyet. Under bevegelse av stempelet 216 holder frigjøringsshylsen 226 seg sammen med stammen 104. Tilknytning-løfteringen 212, som fungerer som en frigjøringsanordning, skyver i sin tur tilknytningen 102 oppover for å sette holdekilen. Når låsekragen 220 er frakoblet, kan tilknytningen 102 bevegese aksielt for å frigjøre holdekilen. I mange anvendelser kan holdekilen eller holdekilene, når de er frigjort, settes ved å påføre en betydelig vekt på verktøyet for å sette holdekilen.

En frigjøringsring-justermutter 231 (se figur 5) er gjengekoblet til stammen 104, slik at frigjøringsshylsen er aksielt bevegelig på overflaten og så blir festet på stammen. Justermutteren 224 for tilknytning-løfteringen er tilsvarende gjenget for innfesting til kragen 220, som er aksielt bevegelig med stempelet 216 når den er frigjort. Dette gjør at kragen og justermutteren for tilknytning-løfteringen kan bevege seg oppover som reaksjon på bevegelse av holdekile-frigjøringsstempelet 216 for å frigjøre holdekilen.

Figur 5 viser tilknytning-løfteringen 212 i frigjort stilling, som følge av ytterligere oppoverbevegelse av holdekile-frigjøringsstempelet 216 som forklart over. Når holdekile-frigjøringsstempelet beveger seg videre oppover skyver det på kragen 220 og justermutteren 224. Justermutteren 224 griper tilknytning-frigjøringsringen 226, slik at den, når tilknytning-løfteringen beveger seg oppover, vil hoppe inn i et spor 230 på frigjøringsshylsen 226 for tilknytning-løfteringen. Frigjøringsshylsen 226 omfatter nedoverstående og periferisk spredte ribber eller fingre 232. Figur 5 viser holdekile-frigjøringsstempelet i fullt utslag og tilknytning-løfteringen helt frakoblet.

Figur 4 illustrerer justermutteren 224, som omfatter aksielt orienterte slisser 233 for å motta én av de periferisk spredte ribbene eller fingrene 232 på frigjøringshylsen 226, og flere periferisk spredte spor 230 for å motta den C-formede frigjøringsringen 212. Under innkjøring av verktøyet hindres C-ring 212 i å kollapse som følge av inngrepet med den utvendige overflaten av den nedre enden av ribbene 232 på frigjøringshylsen. Når tilknytningen og tilknytning-løfteringen beveges oppover med justermutteren av stampelet 216, vil den normalt kollapsede C-ring 212 automatisk trekke seg innover og frigjøre tilknytningen 102, og med det frigjøre den forankrede delen av setteverktøyet fra den delen som skal hentes opp til overflaten.

Fagmannen vil forstå at setteverktøyet innbefatter en låseanordning for å hindre at holdekilen frigjøres og settes for tidlig ved innkjøring i brønnboringen. Fluidtrykk inne i borestrengen, rotasjon av borestrengen eller aksielle krefter påført på borestrengen vil ikke utilsiktet frigjøre holdekilen. Låsekragen 220 og C-ring 212 holder holdekilen 126 låst i dens innkjøringsstilling. Bare etter at kulen er sluppet og har landet på kuleaset slik at hydraulikkporten 166 er åpnet kan fluidtrykk anvendes for å skyve holdekile-frigjøringsstampelet oppover. Når stampelet beveger seg oppover, låser det opp en låsekrage 220. Videre oppoverbevegelse av stampelet 216 frigjør holdekilen 126 og enda ytterligere bevegelse kobler fra tilknytning-løfteringen 212, slik at den opphentbare settedelen av verktøyet løsgjøres fra holdekile-frigjøringsstampelet og tilhørende komponenter.

Bevegelse av stampelet 216 vil skyve oppover på tilknytning-løfteringen 212, som løfter tilknytningen oppover, som i sin tur løfter opp strekkstengene som løfter opp holdekilen 126 og frigjør holdekilen. Videre oppoverbevegelse av et holdekile-frigjøringsstempel vil løsgjøre løfteringen 212 fra tilknytningen 102 og med det løsgjøre tilknytningen fra setteverktøyet. Holdekilen blir med det frigjort og satt, og holdekile-frigjøringsenheten kobles fra røropphenget.

Dersom holdekilene er spredt rundt periferien, vil reaksjonskreftene som følge av at holdekilen beveger konusen oppover skape ringlaster som gir lavere og mer uniforme spenninger i føringsrøret og røropphenget. Lastene blir overført i ringretningen heller enn radielt innover, og hindrer med det kollaps av røropphenget og brudd i føringsrøret. Den øvre enden av hver holdekile kan være koblet til den nedre enden av en strekkstang som står glidbart gjennom den nedover- og innoverskrådde konusen for holdekilen.

I en alternativ holdekileenhet kan holdekileenheten omfatte en ring anordnet rundt holdekilekonusen, som har en fordypning nedenfor konisiteten. Fordypningen mottar og holder fast den nedre enden av holdekilen når den er i sin inntrukkede stilling. Når holdekilen trekkes oppover ved å løfte på strekkstangen eller ribben, blir den nedre enden av holdekilen trukket ut av fordypningen og holdekilen tillates å ekspandere utover mot fôringsrøret.

Dersom holdekilen er en C-formet holdekile, kan den trekke seg sammen og ekspandere mellom en inntrukket innkjøringsstilling og sin utmatede eller maksimalt ekspanderte stilling. Denne maksimalt ekspanderte stillingen er fortrinnsvis den tilvirkede eller opprinnelige stillingen for holdekilen. Holdekilen kan således være innrettet for å bevege seg mot denne ekspanderte stillingen etter hvert som holdekilene beveger seg utover til inngrep med fôringsrøret.

Fagmannen vil forstå at frigjøringsmekanismen for holdekiler som beskrevet her kan frigjøre én enkelt holdekile som er satt for å forankre verktøyet i brønnhullsrøret, eller kan frigjøre flere aksielt spredte og/eller periferisk spredte holdekiler for tilsvarende å sette verktøyet i brønnhullsrøret. Frigjøringsmekanismen vil også kunne anvendes for å frigjøre andre komponenter i brønnhullsverktøyet som blir beveget radielt utover til inngrep med brønnhullsrøret, for eksempel en pakning, selv om for tidlig setting av en holdekile for et brønnhullsverktøy er et større problem enn for tidlig setting av en pakning siden en for tidlig satt pakning ikke vil kunne hindre aksial bevegelse av brønnhullsverktøyet.

Teknikken ifølge foreliggende oppfinnelse er spesielt velegnet for å hindre for tidlig frigjøring av holdekiler og for ønsket, pålitelig setting av holdekiler for et nedihulls røroppheng, men kan også anvendes for å hindre for tidlig setting eller frigjøring av brønnhullspakninger, brønnhullsventiler, multilateralverktøy og andre brønnhullsverktøy.

Som beskrevet her blir hydraulikkportene åpnet som reaksjon på at en kule lander i et sete, som så forskyver kuleasetet nedover og avdekker portene. Forskjellige andre typer lukkeanordninger enn kuler kan anvendes for dette formålet, omfattende plugg. Dersom en kule anvendes, kan kulen enten være deformerbart eller setet kan bli radielt ekspandert slik at kulen til slutt passerer gjennom setet. Hydraulisk trykk over det lukkede setet kan anvendes for å bevege frigjøringsstempelen oppover, men i andre utførelsesformer kan brønnhullsverktøyet

komponenter være innrettet slik at det høye trykket over det lukkede setet passerer gjennom hydraulikkporten og skyver stampelet nedover, som igjen bevirker til at låsen frigjøres. I atter andre utførelsesformer kan et par av aksielt spredte pluggar eller ventiler være anordnet langs boringen i stammen, og trykksatt gass bli frigjort
5 inne i boringen og passere gjennom hydraulikkporten og aktivere stampelet.

I en foretrukket utførelsesform anvendes det samme stampelet for å beveges aksielt for å løsgjøre låseelementet, og beveger seg videre aksielt for å bevege frigjøringsringen og tilknytningen aksielt, og frigjør til slutt frigjøringsringen fra tilknytningen når holdekilen er satt. I andre utførelsesformer kan flere enn ett stempel
10 anvendes for disse formålene. Det må forstås at økningen av trykket over kulen i setet kan løse hver av disse oppgavene innenfor en suksessiv og nokså kort tidsramme. Alternativt kan trykknivåene økes over kulen i setet slik at for eksempel et første trykk anvendes for å løsgjøre låseelementet og et andre, høyere trykk deretter anvendes for å bevege frigjøringsringen og tilknytningen oppover, og så kan om
15 ønsket et enda høyere trykk bli anvendt for mekanisk å skille tilknytningen fra den opphentbare delen av verktøyet.

Som beskrevet her anvendes en kragemekanisme for å låse og senere frigjøre holdekilene når stampelet har beveget seg aksielt oppover i den beskrevne utførelsesformen. I andre utførelsesformer kan funksjonen som besørger av krage-
20 mekanismen for å løsgjøre holdekilene bli utført med en C-ring, som tilsvarende sitter inne i et spor for å låse låsekragen til stammen inntil sporet i stampelet linjeføres med C-ringen for å frigjøre kragen fra stammen. Videre anvendes fortrinnsvis en C-ring for å frigjøre tilknytningen fra den delen av setteverktøyet som skal hentes opp, selv om en kragemekanisme vil kunne anvendes i stedet for en C-ring for dette formålet.

Selv om foretrukne utførelsesformer av foreliggende oppfinnelse er illustrert i detalj er det klart at modifikasjoner og tilpasninger av de foretrukne utførelses-
25 formene og som er definert av de følgende kravene, vil sees av fagmannen. Det må imidlertid forstås at slike modifikasjoner og tilpasninger faller innenfor rammen til den foreliggende oppfinnelse, hvilken ramme er definert av de følgende kravene.

P A T E N T K R A V

1. Sammensetning omfattende en holdekile (126) og et setteverktøy (100) for å frigjøre holdekilen (126) for å sikre et legeme som skal støttes i en brønn av holdekilen (126) og for å hindre for tidlig aktivering av holdekilen (126), hvor setteverktøyet omfatter:

en verktøystamme (104) med en port (166) som sørger for fluidkommunikasjon mellom en settestreng i fluidkommunikasjon med innsiden (106) av stammen (104) og et aktuatorstempel (216);

et blokkeringselement (112) for å stenge av porten (166) når verktøyet (100) blir kjørt i brønnen, og for selektivt å åpne porten (166) for å sette holdekilen (126);

en tilknytning-løftering (212) radielt utover stammen (104) og aksielt bevegelig i forhold til stammen (104) for derved å frigjøre holdekilen (126);

der tilknytning-løfteringen (212) er for aksiell sikring av setteverktøyet (100) til det støttede legemet; og

en låsekrage (220) for å hindre tilknytning-løfteringen (212) fra å beveges oppover og derved for å hindre for tidlig setting av holdekilen (126), der låsekragen (220) er låst aksielt i forhold til stammen (104) mens setteverktøyet (100) kjøres i brønnen;

der aktuatorstempelet (216) danner inngrep med låsekragen (220) og beveger låsekragen (220) aksielt oppover i forhold til stammen (104) for å frigjøre holdekilen (126); og

der tilknytning-løfteringen (212) beveges av aktuatorstempelet (216) i forhold til en fordypning eller spor (230) for å frigjøre setteverktøyet (100) fra det støttede legemet.

2. Sammensetning ifølge krav 1, der låsekragen (220) innbefatter et flertall av periferisk festede kragehoder (215) for å låse låsekragen (220) til stammen (104).

3. Sammensetning ifølge krav 1, der låsekragen (220) radielt utvendig for verktøystammen (104), er aksielt bevegelig som reaksjon på stempelet (216).

4. Sammensetning ifølge krav 3, der tilknytning-løfteringen (212) beveges aksielt ved ytterligere bevegelse av stampelet (216) for å frigjøre setteverktøyet (100) fra det støttede legemet, og stampelet (216) danner inngrep med låsekragen (220) for å bevege aksielt låsekragen (220) og tilknytning-løfteringen (212).

5

5. Sammensetning ifølge krav 4, der en aksiell sammenkopling mellom låsekragen (220) og tilknytning-løfteringen (212) er gjennom en justermutter (224) for en frigjøringsanordning, aksielt sikret til låsekragen (220) og selektivt bevegelig på overflaten for å posisjonere tilknytning-løfteringen (212) i forhold til det støttede legemet.

10

6. Sammensetning ifølge krav 5, der tilknytning-løfteringen (212) er en C-ring posisjonert innenfor en fordypning i det støttede legemet når setteverktøyet (100) og legemet kjøres i brønnen, og kollapser i en fordypning / spor aksielt sikret til stammen (104) for å frigjøre setteverktøyet (100) fra det støttede legemet.

15

7. Sammensetning ifølge krav 5, videre omfattende:
en frigjøringshylse (226) som er sikret til frigjøringsanordningens justermutter (224) og aksielt festet i forhold til stammen (104), der frigjøringshylsen (226) innbefatter et spor eller fordypning (230) for å motta den kollapsede låseringen.

20

8. Sammensetning ifølge krav 1, videre omfattende:
en justermutter (231) for en låseanordning, som selektivt beveges på overflaten for å posisjonere låsekragen (220) inne i et spor / fordypning i stammen (104).

25

9. Sammensetning ifølge krav 1, der låsekragen (220) omfatter periferisk spredte kragefingre (214) som hver har et kragehode (215) i sin ene ende.

30

10. Fremgangsmåte for å låse en holdekile (126) i et brønnhullsverktøy (100) i en stilling med redusert diameter når verktøyet (100) kjøres inn i en brønnboring, og for selektivt å frigjøre holdekilen (126) til å bevege seg radielt utover til en satt posisjon og til å støtte et legeme inne i en rørdel i brønnboringen, omfattende det å:
frembringe en stamme (104) med en gjennomgående boring (106);

frembringe en tilknytning-løftering (212) radielt utover stammen (104) og aksielt bevegelig i forhold til stammen (104) for derved å frigjøre holdekilen (126);

aksielt sikre en frigjøringshylse (226) til stammen (104), der frigjøringshylsen (226) innbefatter et spor eller fordypning (230) for å motta tilknytning-løfteringen (212) når i den kollapsede stillingen;

der tilknytning-løfteringen (212) blir inntrukket i sporet (230) aksielt sikret til stammen (104) for å frigjøre den opphentbare delen av verktøyet (100) fra det støttede legemet;

frembringe en låsekrage (220) som aksielt kopler tilknytning-løfteringen (212) til stammen (104) for å hindre tilknytning-løfteringen (212) fra å bevegges aksielt og derved for å hindre for tidlig setting av holdekilen (126) ved å holde holdekilen (126) i stillingen med redusert diameter mens verktøyet (100) kjøres inn i brønnboringen;

holde en hydraulikkport (166) lukket inne i stammen (104) mens verktøyet (100) kjøres inn i brønnboringen, og selektivt åpne hydraulikkporten (166) når verktøyet (100) skal settes;

bevege et stempel (216) som reaksjon på internt trykk i stammen (104) påført gjennom hydraulikkporten (166) for å låse opp låseanordningen (220) og for å frigjøre holdekilen (126) fra stillingen med redusert diameter for bevegelse til den satte stillingen,

der stempelet (216) danner inngrep med låsekragen (220), og stempelet (216) beveger låsekragen (220) aksielt i forhold til stammen (104) for å frigjøre holdekilen (126); og

frakoble den opphentbare delen av verktøyet (100) fra det støttede legemet som reaksjon på stempelets (216) bevegelse.

11. Fremgangsmåte ifølge krav 10, der trinnet med å frembringe en låsekrage (220) omfatter det å:

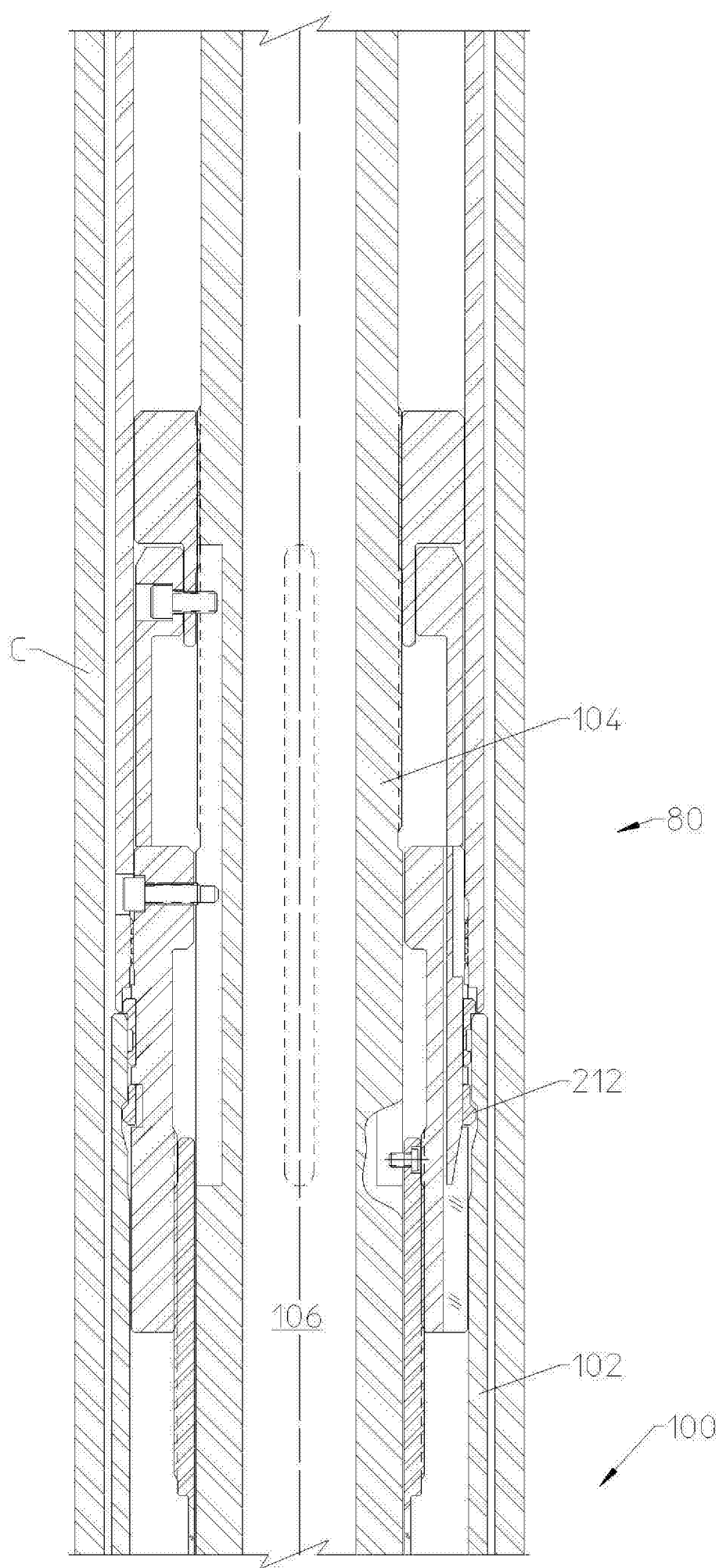
aksielt låse eller sikre en låsekrage eller -hode (215) inne i et spor (213) i stammen (104) for å hindre aksiell bevegelse av låsekragen (220) før aksiell bevegelse av stempelet (216); og

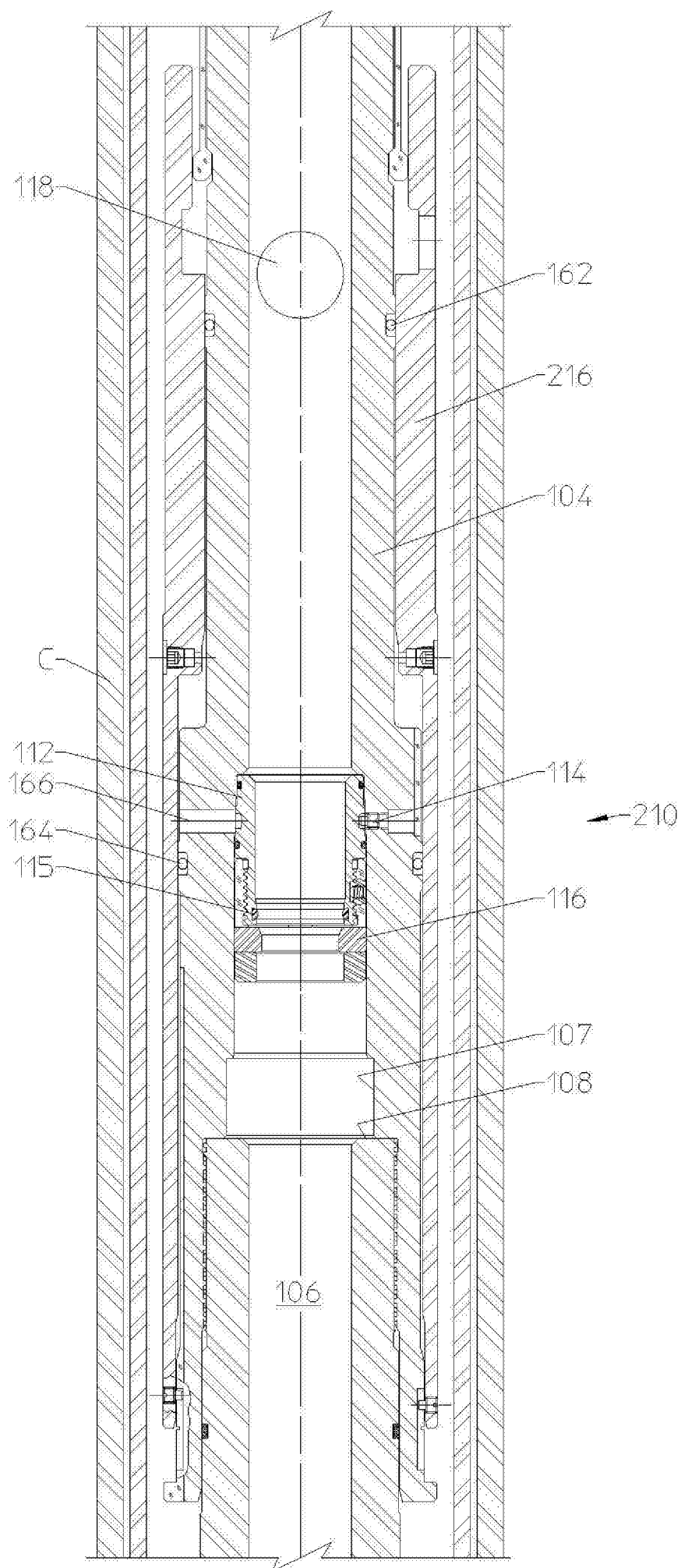
danne et løsgjringsspor (228) i stempelet (216) for å motta en del av låsekragen (220) som reaksjon på aksiell bevegelse av stempelet (216).

12. Fremgangsmåte ifølge krav 10, videre omfattende det å:
frembringe en justermutter (231) for en låseanordning, som selektivt beveges på overflaten i forhold til stammen (104) for å posisjonere låsekragen (220) inne i et spor (228) i stammen (104).

5

13. Fremgangsmåte ifølge krav 10, videre omfattende det å:
frembringe en justermutter (224) for å justere den aksielle posisjonen av tilknytning-løfteringen (212) i forhold til sporet (230) i frigjøringshylsen (226).





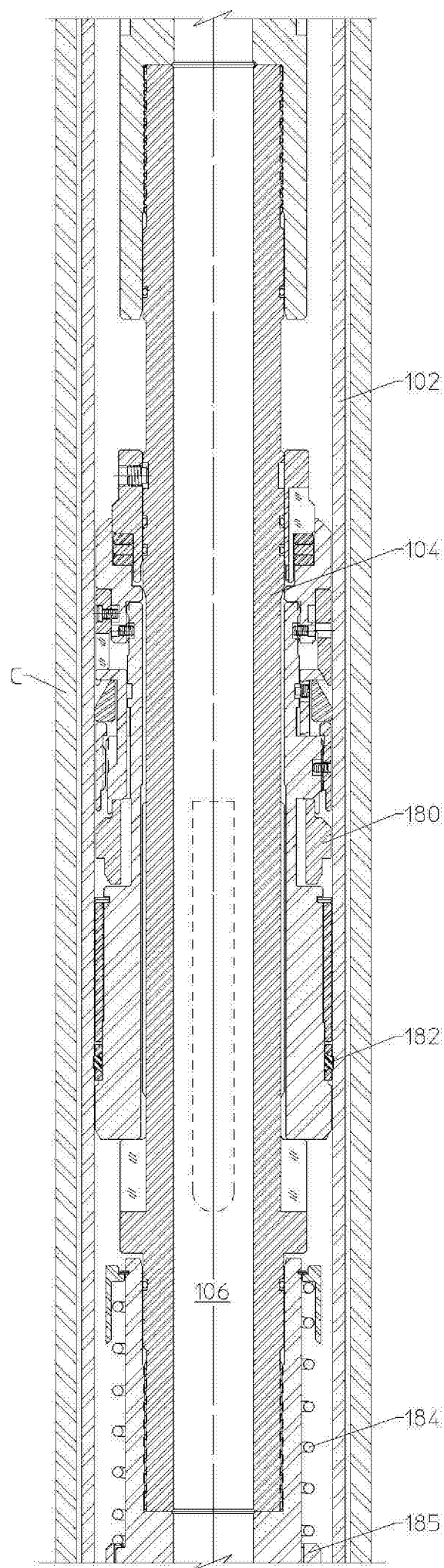


FIGURE 1C

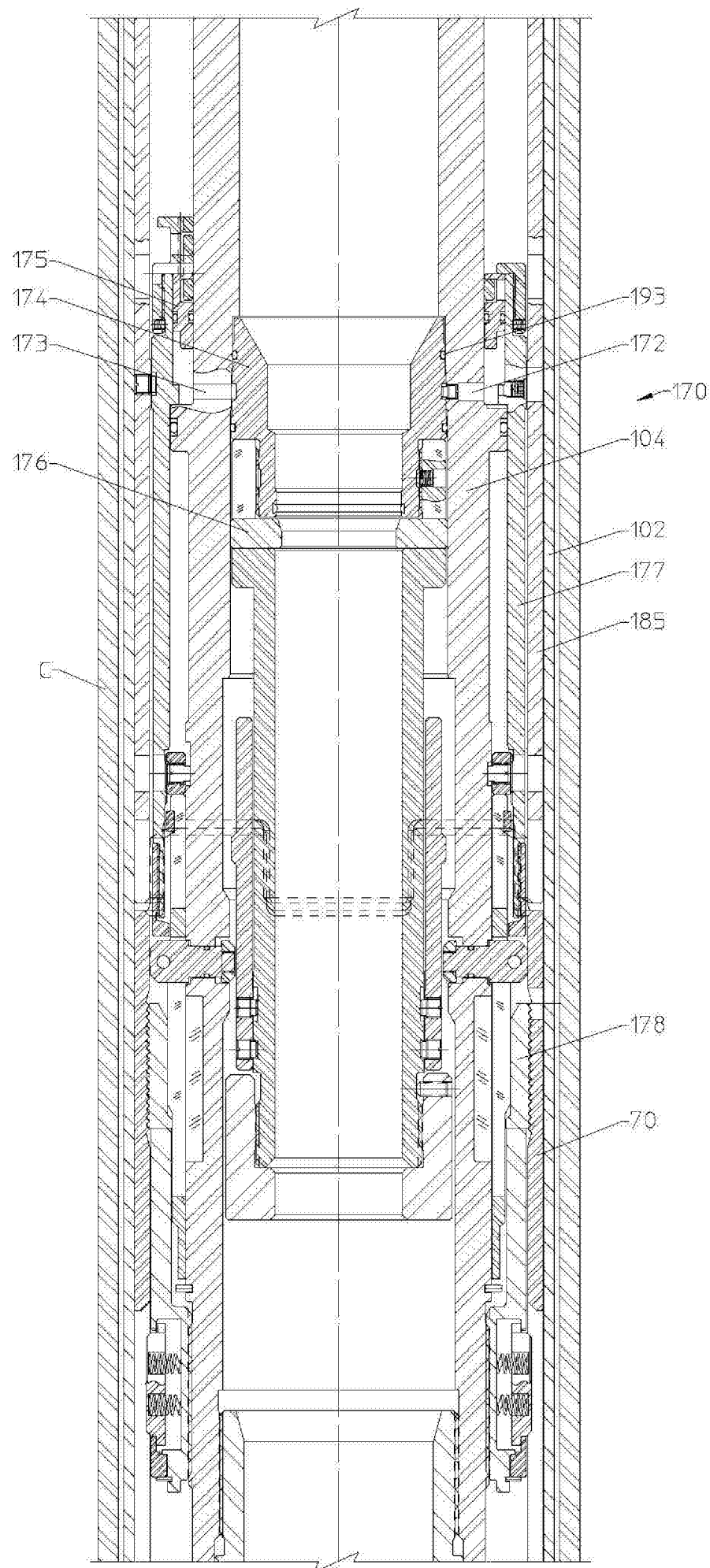


FIGURE 1D

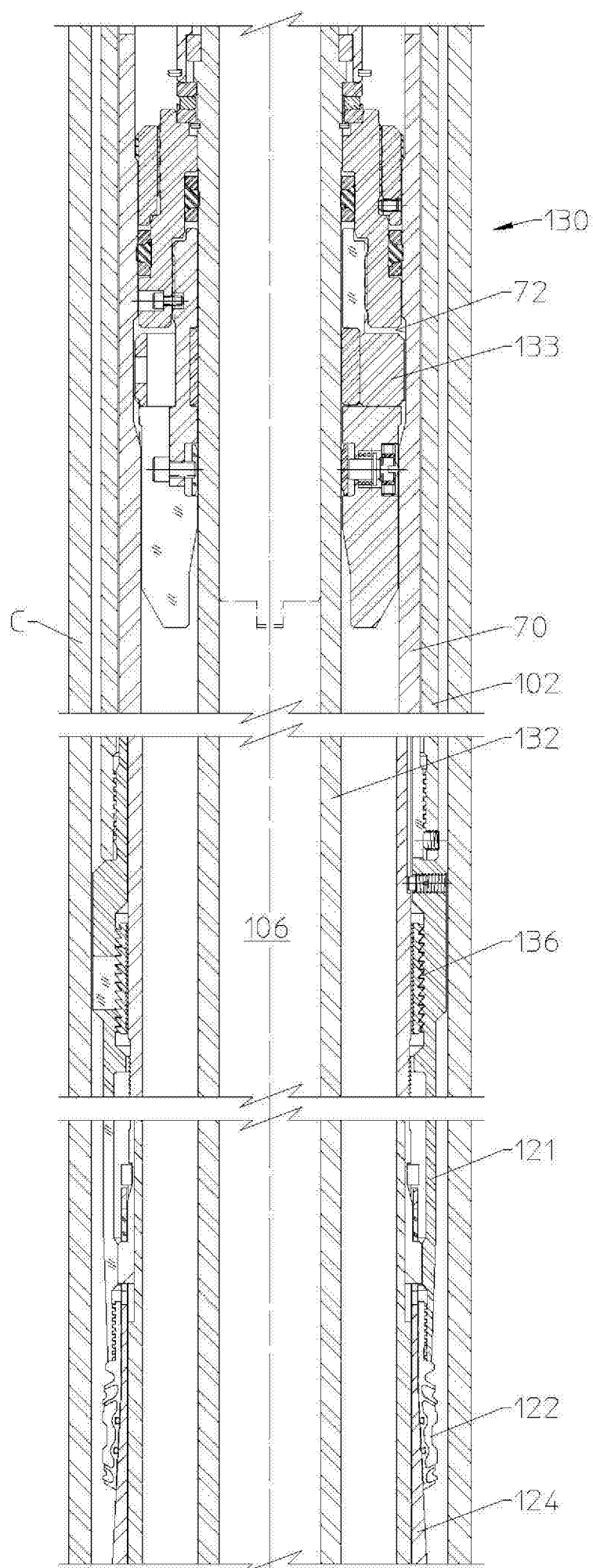


FIGURE 1E

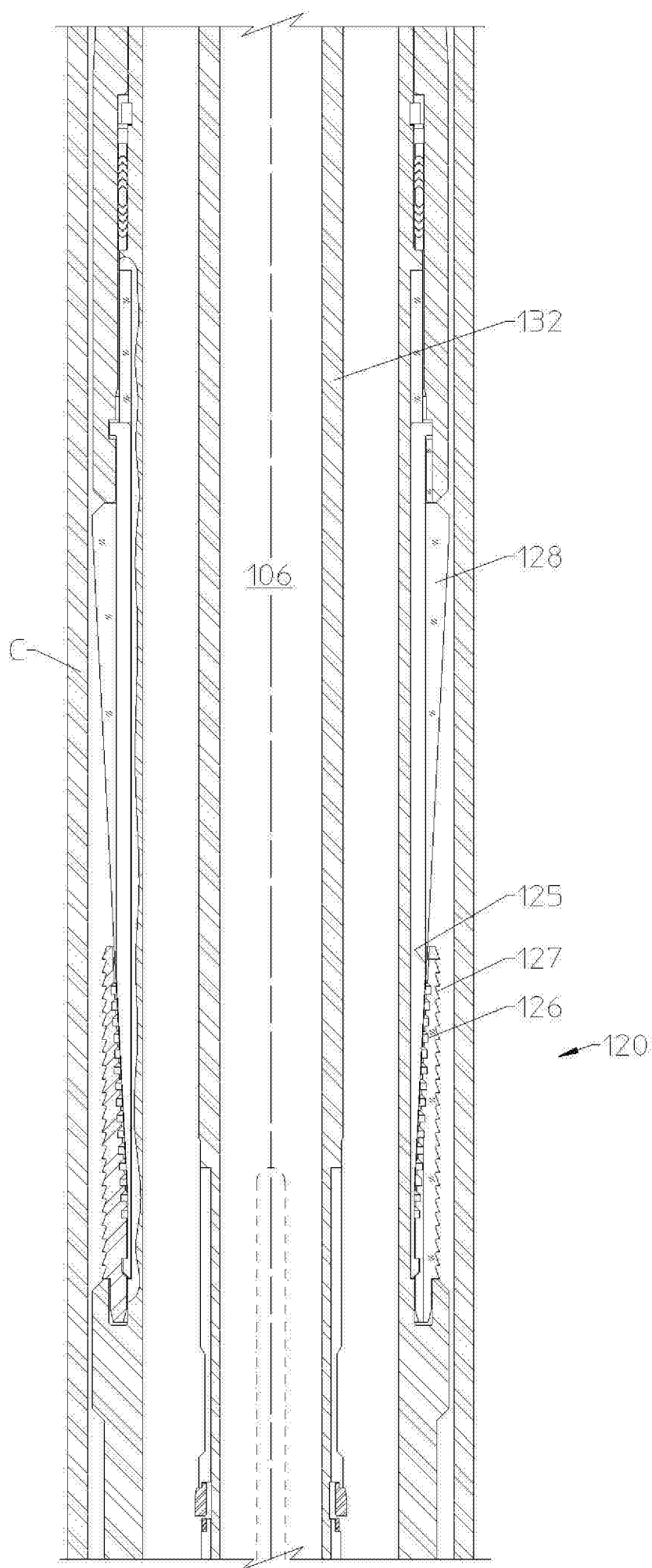


FIGURE 1F

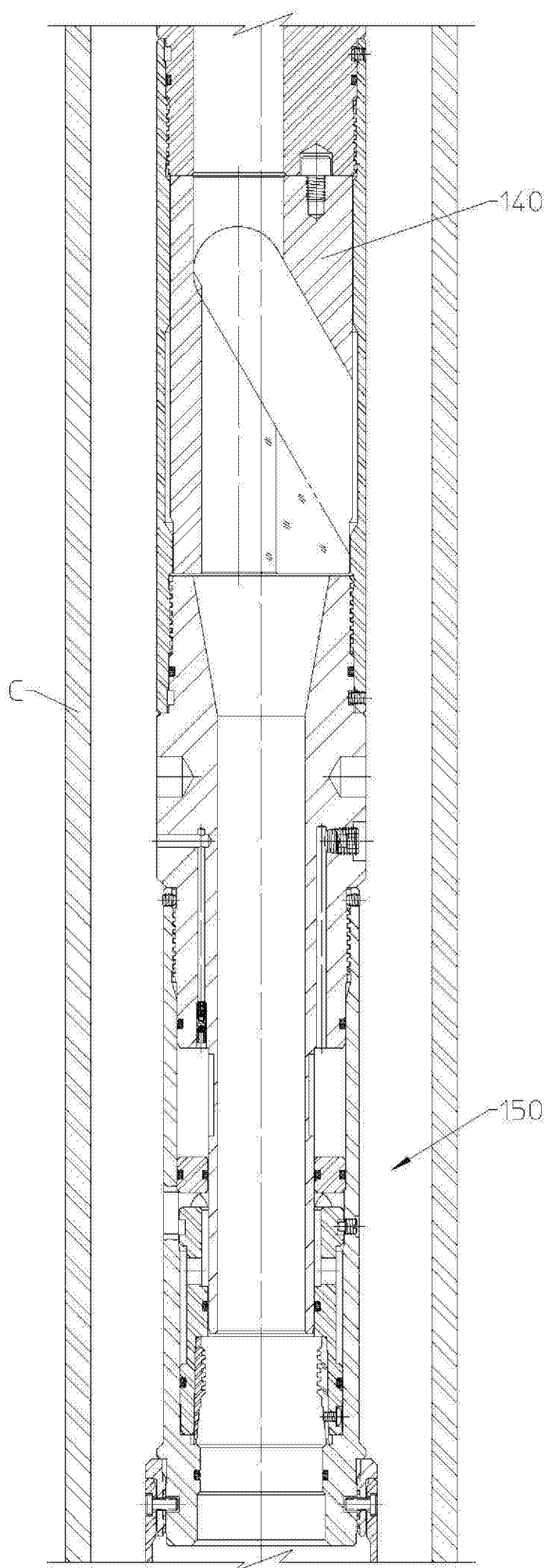
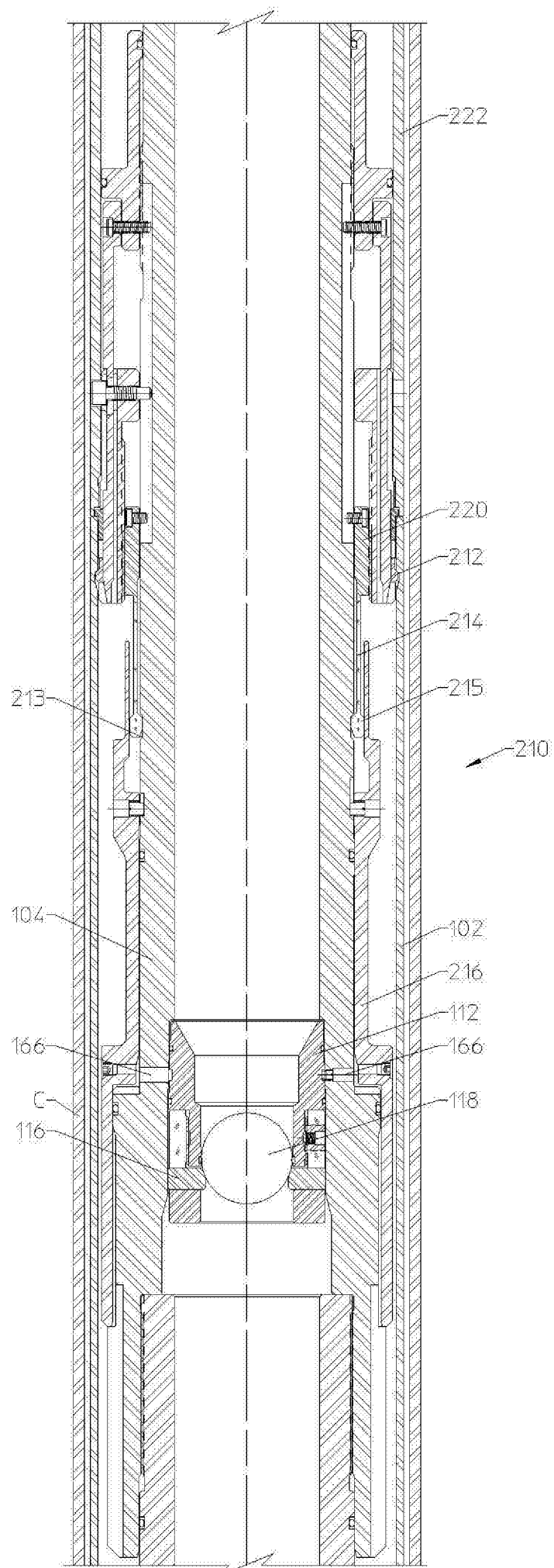


FIGURE 1G



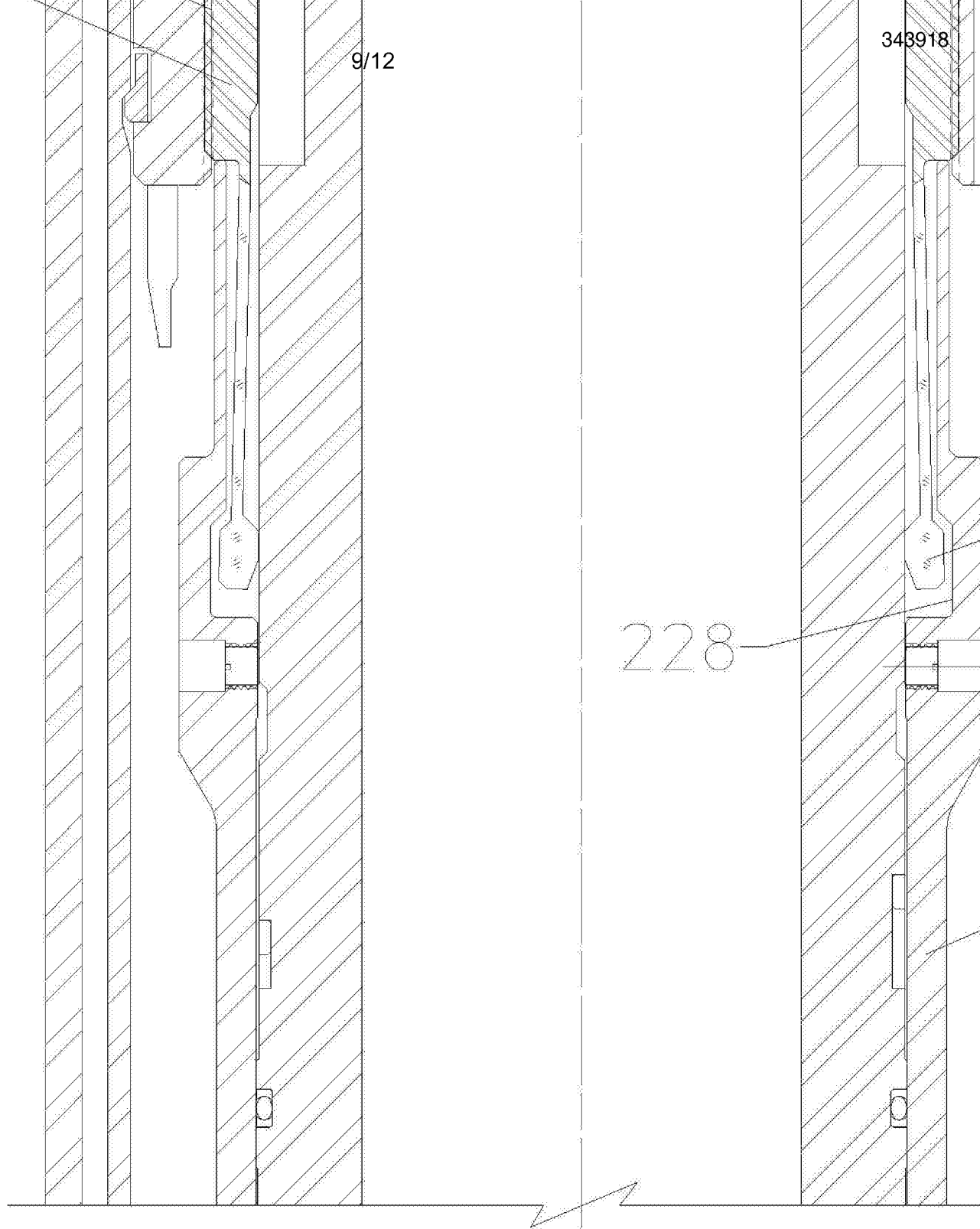
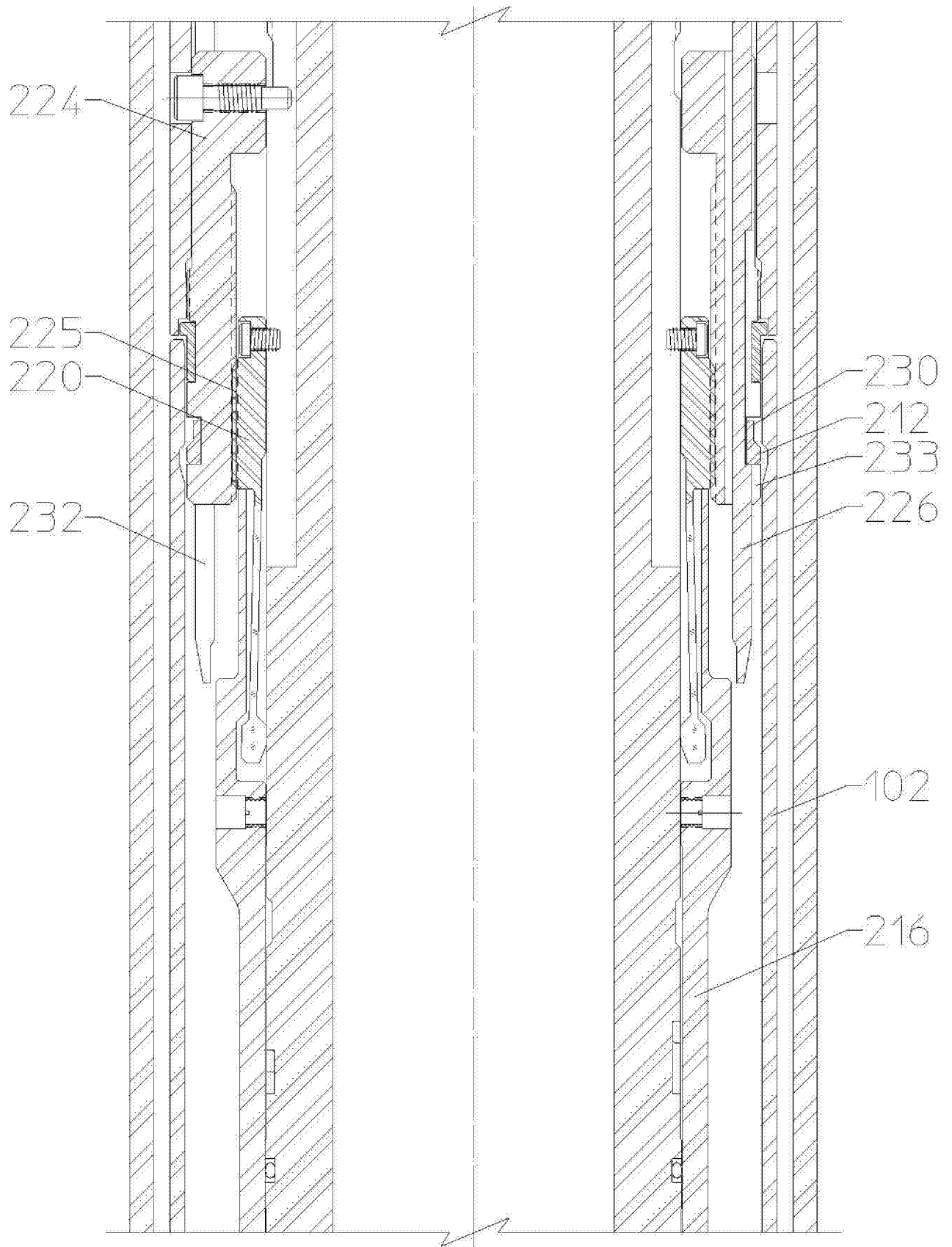


FIGURE 3



FIGUR 4

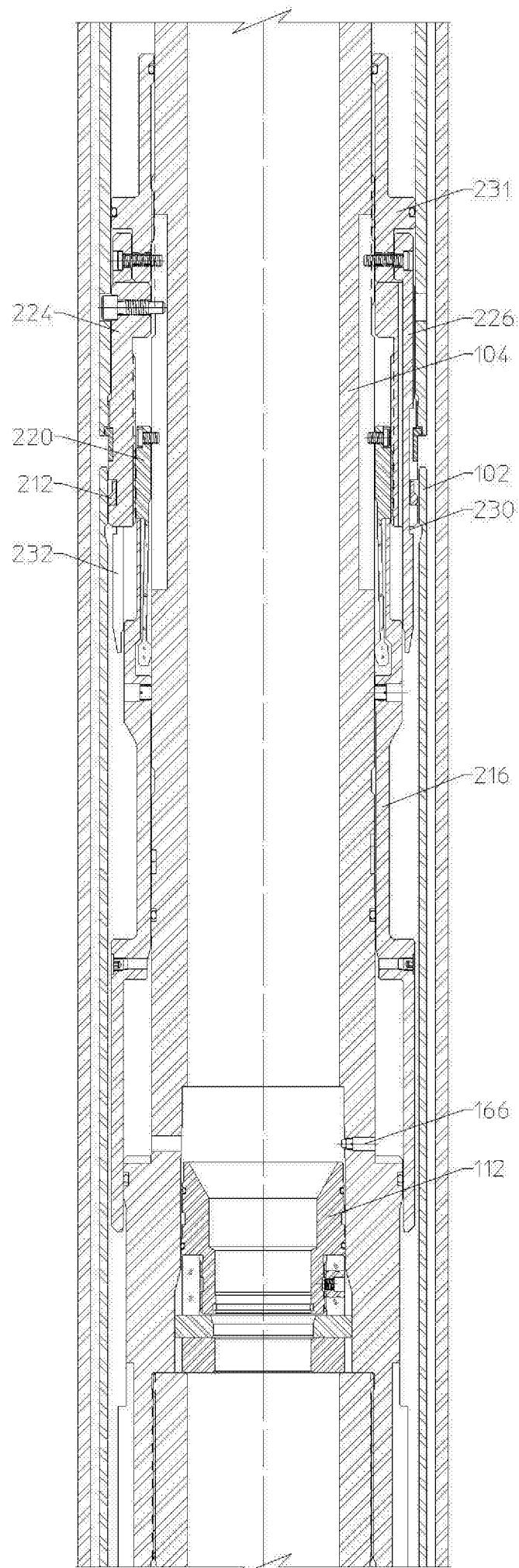
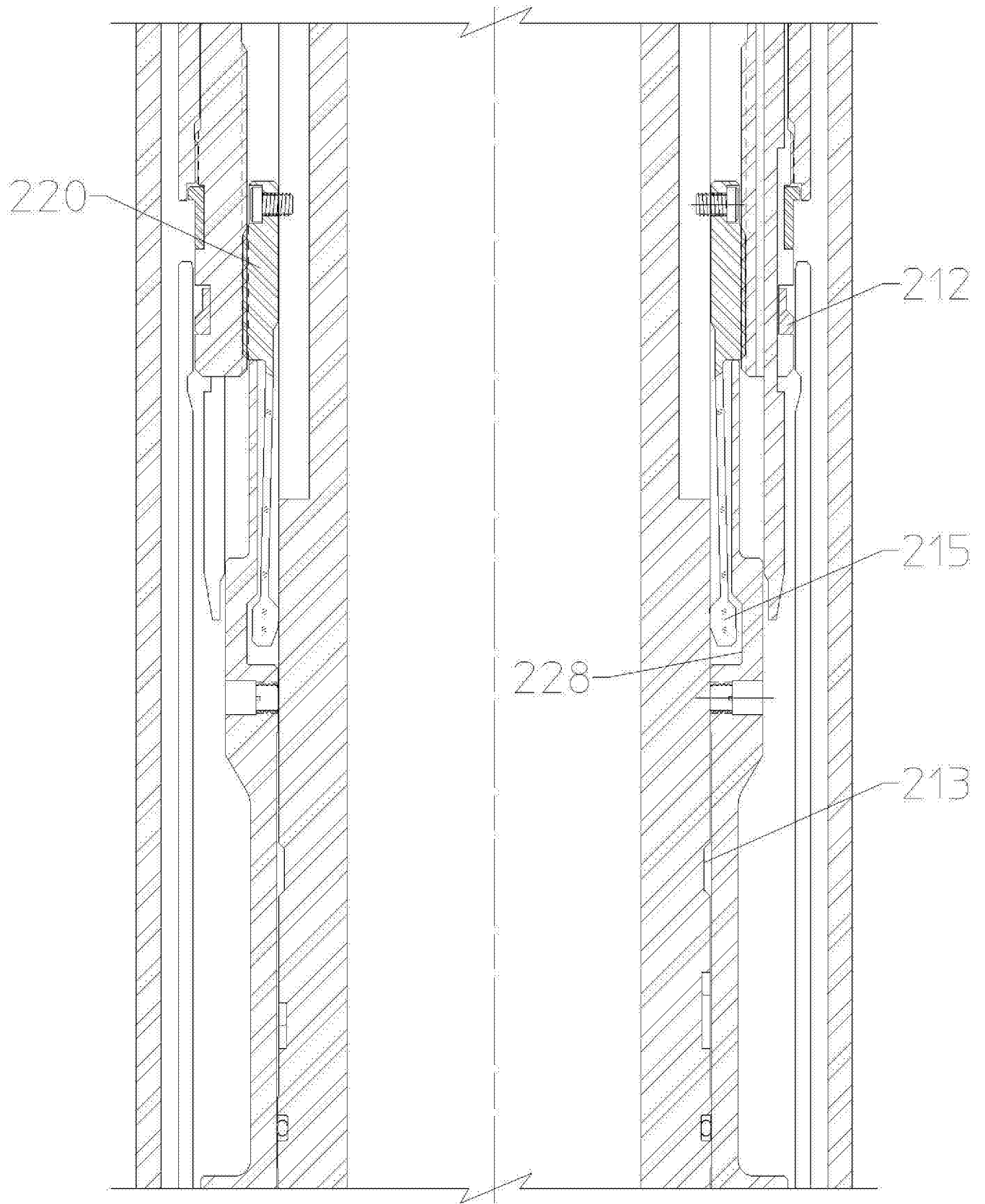


FIGURE 5



FIGUR 6