



NORGE

(12) **PATENT**

(19) NO

(11) **301609**

(13) B1

(51) Int Cl⁶ E 21 B 23/00, 33/043

Patentstyret

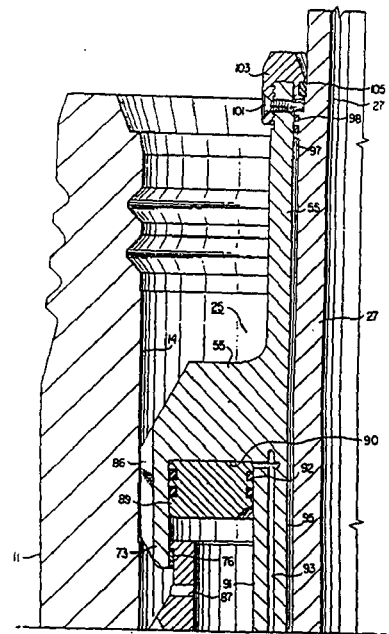
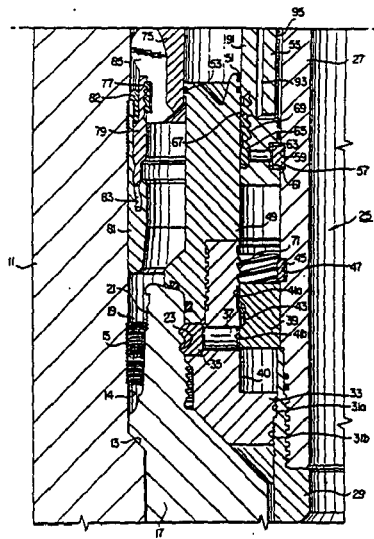
(21) Søknadsnr	894978	(86) Int. inng. dag og søknadsnummer	
(22) Inng. dag	12.12.89	(85) Videreføringsdag	16.12.88, US, 285218
(24) Løpedag	12.12.89	(30) Prioritet	16.12.88, US, 285791
(41) Alm. tilgj.	18.06.90		16.12.88, US, 286603
(45) Meddelt dato	17.11.97		
(73) Patenthaver	Vetco Gray Inc, 10777 Northwest Freeway, Houston, TX 77092, US		
(72) Oppfinner	Lionel J. Milberger, Houston, TX, US Bradley D. Beitler, Houston, TX, US Philippe C. Nobileau, Paris, FR Fergus D.S. McGhie, Kinmuck, Aberdeen Shire, Skottland, GB Bruce J. Watkins, Houston, TX, US		
(74) Fullmektig	Curo AS, 7094 Lundamo		

(54) Benevnelse Sette- og trekkeverktøy for foringsrørhenger

(56) Anførte publikasjoner GB A 2160241, US 4736799, US 3693714, US 3520360, US 3360049

(57) Sammendrag

Et redskap (25,255,423) for å sette og trekke en tetning (81,281,415) mellom foringsrør-ankeret (17,217,413) og brønnhodet (11,211,411) anvender differensialarealstempeler. Redskapet har en stamme (27,227,425) som koples til en borerørstreng. Stammen (27,227,425) bærer et legeme (55,255,437) og er aksialt bevegbart i forhold til dette legemet. Ei muffe (75,275,451) er båret på legemet (55,255,437) for koplign til tetningen. Et muffestempelet (89,289,447) er båret av legemet (55,255,437) for bevegelse i forhold til dette. Et stammestempel (97,297,429) er båret på stammen for bevegelse med stammen. Kanaler (93,293,493) i legemet muliggjør en kommunikasjon mellom stammestempelet (97,297,429) og muffestempelet (89,289,447) ved hjelp av en usammentrykkbar væske. Aksial bevegelse av stammen (27,227,425) medfører en økning i trykket, noe som driver muffestempelet (89,289,447) nedover for å sette tetningen, eller i en annen utførelse oppover for å trekke tetningen.



Foreliggende oppfinnelse angår generelt verktøy for setting og trekking av foringsrør-henger i havbunnsbrønner, og spesielt et setteverktøy som anvender trykkforsterkning gjennom differensialstempler for å sette og trekke tettingen for en foringsrør-henger.

Havbunnsbrønner av det slag som her er omtalt har et brønnhode støttet på havbunnen.

- 5 En eller flere strenger av foringsrør vil senkes ned til brønnhodet fra overflata, hver støttet på en foringsrør-henger. Foringsrør-hengeren er et rørformet element, som er sikret til den gjengete øvre enden av foringsstrengen. Foringsrør-hengeren sikres til ei landingsskulder i brønnhodet, eller på en tidligere installert foringsrør-henger med foringsrør av større diameter. Sement pumpes ned foringsrørstrengen for så å strømme
- 10 tilbake opp i det ringformete hulrommet rundt foringsrørstrengen. Etter at sementen er herdet, blir en tetning plassert mellom brønnhodeutboringa og en øvre del av foringsrør-hengeren. Denne forsegler foringsrør-hengerens ringrom.

- En type tetninger anvender en metallforsegling for å forhindre slike unøyaktigheter som kan oppstå etter ei tid ved bruk av elastomeriske forseglinger. Metallforseglinger krever
- 15 en mye større kraft ved setting enn hva som er tilfellet ved elastomeriske forseglinger. Setteverktøy av kjent type har benyttet forskjellige midler for tilførsel av den nødvendige nedoverrettete krafta for å sette tetningen. Noen anvender rotasjon av borestrengen for å tilføre settemoment. Det er vanskelig å oppnå tilstrekkelig moment for å få tilstrekkelig kraft for en metalltetning, da setteverktøyet ved dypt vann kan være lokalisert mer enn
- 20 tusen fot under overflata.

Andre setteverktøy og teknikker vist i patentlitteraturen, tilfører trykk til ringrommet som omgir borestrengen, på hvilken setteverktøyet opphenges. Imidlertid begrenses hulromtrykk av trykkgraden til stigerøret som borestrengen strekker seg igjennom, og dette er normalt ikke tilstrekkelig for å sette en metalltetning.

- 25 Høyere trykk kan oppnås ved å pumpe gjennom borestrengen. Imidlertid krever dette et setteverktøy med en type porter som kan åpnes og lukkes fra overflata. Dette er nødvendig fordi sementen først må pumpes ned i borestrengen. Portene kan åpnes og lukkes ved å slippe en kule eller sonde. Dette krever et betydelig tidsforbruk for å få kula til å nå setet. Riggetida er kostbar. En annen framgangsmåte anvender heving og senking
- 30 av borerøret og rotasjon på forskjellige måter for å oppnå inngrep med og frigjøring fra J-formete spor for åpning og lukking av portene. Dette har den ulempen at tappene for de J-formete sporene slites og ikke går skikkelig i inngrep.

Videre er det i noen tilfeller nødvendig å få en tetning opp til overflata. Et flytende fartøy lokalisert på overflata vil kople seg til brønnhodet ved hjelp av et stigerør. Et trekkeverktøy senkes på en borestreng. Trekkeverktøyet har midler for sikring til tetningen. Borestrengen trekkes oppover til frigjøring av tetningen.

- 5 Mens dette er tilfredsstillende for tetninger med elastomeriske forsegling, er det mer vanskelig å oppnå samme resultat med en metalltetning. Elastomeriske tetninger settes med langt mindre krefter enn metalltetninger. Det kan være vanskelig å oppnå tilstrekkelig kraft på borestrengen for å trekke løs en metalltetning.

- I US-patent 4 736 799 blir settevirkningen oppnådd ved tilførsel av hydraulisk
10 fluidtrykk fra en hydraulisk pumpe på boreriggen ved overflata. Ytre hydraulisk trykk fra overflata tilføres til en ledning for å opprettholde hydraulisk trykk i et kammer for å holde stammen i en øvre posisjon. Stammekammeret blir dermed ikke tett mot boreriggen gjennom ledningen. Montasjen senkes i brønnen, og en rørhenger vil lande i brønnhodehuset. Pakningen vil først være i avstand i en øvre posisjon på grunn av det
15 hydrauliske fluidtrykket i kammeret. Operatøren vil så lette på fluidtrykket ved at det tillates å strøme ut av ledningen tilbake til boreriggen ved overflata. Dette medfører at stammen faller, og beveger pakningen i en nedre posisjon.

- I foreliggende oppfinnelse anvendes borestrengens aksiale bevegelse for setting og trekking av tetningen. I en utførelse anvendes vekten av borestrengen. I en annen utførelse
20 blir borestrengen trukket oppover. Borestrengens vekt har i seg selv ikke tilstrekkelig kraft for å sette tetningen. Krafta fra borestrengens vekt forsterkes ved anvendelse av et differensialstempel. Setteverktøyet har en stamme som er koplet til borestrengen. Stammen har et stammestempel som beveges med stammen. Stammen bærer et legeme som er i inngrep med foringsrør-hengeren. Legemet har et sette-muffestempel, som har et
25 mye større trykkområde enn stammestempelet. Forseglete hydrauliske passasjer kopler kammeret til stammestempelet med kammeret av sette-muffestempelet.

- Når tetningen settes, mens borestrengen senkes i forhold til legemet, vil stammestempelet tilføre hydraulisk trykk til væska i passasjen. Dette trykket virker på sette-muffestempelet, som i sin tur tilfører en nedoverrettet kraft på settemuffa. Den
30 nedoverrettete krafta på settemuffa vil være mye større enn den direkte krafta fra vekten til borestrengen pga. forsterkningen fra differensialstempelet.

Fortrinnsvis har legemet to deler, en øvre del og en nedre del. Det øvre legemet bæres i en øvre posisjon når foringsrør-hengeren settes, og under sementering. Deretter blir stamme og øvre legeme senket i forhold til det nedre legemet for å plassere tetningsarrangementet i det ringformete rommet mellom foringsrør-hengeren og
5 brønnhodet. Deretter blir stammen senket i forhold til både det øvre og det nedre legemet for å tilføre hydraulisk trykk til sette-muffestempelet.

I en annen utførelse blir borerøret og stammen trukket oppover for å bevege muffa nedover for setting av tetningen.

I en ytterligere utførelse anvendes setteverktøyet for å trekke tetningen.

10 Oppfinnelsen vil i det følgende beskrives ved hjelp av eksempler med referanse til vedlagte tegninger, der

fig. 1a og 1b viser delvis gjennomskåret et setteverktøy konstruert i samsvar med foreliggende oppfinnelse, og vist i setting- og sementeringsposisjon,

fig. 2a og 2b viser delvis gjennomskåret setteverktøyet fra fig. 1, framstilt idet
15 tetningen beveges inn i posisjon for setting etter at foringsrør-hengeren har blitt sementert,

fig. 3a og 3b viser delvis gjennomskåret setteverktøyet fra fig. 1, der det vises tetningen helt satt, med stammen i laveste posisjon,

fig. 4a og 4b viser delvis gjennomskåret setteverktøyet fra fig. 1, der stammen er
20 beveget tilbake i en øvre posisjon i forhold til øvre legeme vises for frigjøring av setteverktøyet fra foringsrørhengeren,

fig. 5a og 5b viser delvis gjennomskåret setteverktøyet fra fig. 1, der det framstilles setteverktøyet frigjort fra foringsrør-hengeren etter at tetningen er blitt satt,

fig. 6 viser et delvis gjennomskåret vertikalt riss av en første alternativ utførelse av et
25 setteverktøy konstruert i samsvar med foreliggende oppfinnelse og vist i innsettingsposisjon,

fig. 7 viser et delvis gjennomskåret vertikalt riss av setteverktøyet fra fig. 6, der det framstilles i en posisjon ved senking av det øvre legemet i forhold til det nedre legemet,

fig. 8 viser et delvis gjennomskåret vertikalt riss av setteverktøyet fra fig. 6, framstilt i
30 trekkeposisjon,

fig. 9 viser et delvis gjennomskåret vertikalt riss av en del av setteverktøyet i fig. 6, i posisjon vist i fig. 8,

fig. 10a og 10b viser delvis gjennomskåret en andre alternativ utførelse av et setteverktøy konstruert i samsvar med foreliggende oppfinnelse, framstilt i innsettings- og sementeringsposisjon,

fig. 11a og 11b viser delvis gjennomskåret setteverktøyet fra fig. 10a og 10b, som
5 framstiller at tetningen beveges i posisjon for setting etter at foringsrør-hengeren er blitt sementert,

fig. 12a og 12b viser delvis gjennomskåret setteverktøyet fra fig. 10a og 10b, som framstiller tetningen når det er helt satt, med stammen beveget tilbake til den øvre posisjon,

10 fig. 13a og 13b viser delvis gjennomskåret setteverktøyet fra fig. 10 og 10b, som viser setteverktøyet frigjort fra foringsrør-hengeren,

fig. 14 viser delvis gjennomskåret en fjerde utførelse som viser et setteverktøy konstruert i samsvar med foreliggende oppfinnelse, anvendt for trekking av en tetning, og vist med stammen i nedre posisjon, og

15 fig. 15 viser delvis gjennomskåret setteverktøyet fra fig. 14, som viser stammen løftet inn i en øvre posisjon for å trekke tetningen.

Ved først å referere til fig. 1a og 1b, og spesielt til fig. 1b, er brønnhodet 11 et rørformet element, som strekker seg oppover fra havbunnen. Ei indre landingsskulder 13 er lokalisert i utboring 14 i brønnhodet 11. Landingsskuldra 13 er avkortet kjegleformet.

20 Et sett med mothakespor 15 er lokalisert en kort distanse over landingsskuldra 15. Mothakesporene 15 er små, parallelle, rundstrekkelige groper.

En foringsrør-henger 17 sikres til landingsskuldra 13. Foringsrør-hengeren 17 er et rørformet element, som er sikret til den øvre enden av en foringsstreng (ikke vist). En ringformet klaring 19 strekker seg mellom en øvre del av foringsrør-hengeren 17 og
25 utboringa 14 på brønnhodet 11. Et sett mothakespor 21 er formet på foringsrør-hengeren 17. Mothakesporene 21 er av samme utforming, men strekker seg oppover videre og strekker seg ikke så langt ned som mothakesporene 15 på brønnhodet. To store omstrekkelige groper 23 er lokalisert på den indre diameter av den øvre delen av foringsrør-hengeren 17.

30 Foringsrør-hengeren 17 senkes på plass og settes med et setteverktøy 25. Setteverktøyet 25 omfatter en stamme 27, en øvre ende som inneholder gjenger 26 (fig.3a) for kopling til den nedre enden av strengen av borerøret (ikke vist). Borerøret vil senkes gjennom et

stigerør (ikke vist), som strekker seg fra et flytende fartøy ned til brønnhodet 11. Ei muffe 29 er sikret til den nedre enden på stammen 27. Muffa 29 har ytre gjenger 31a, 31b. Gjengene 31b er av større diameter enn gjengene 31a. Gjengene 31a, 31b er anbrakt for å skrus inn i passende gjenger formet i nedre legeme 33.

- 5 Et inngripende element, fortrinnsvis en splittring 35, bæres av nedre legeme 33. Ringen 35 vil strekke seg fra det ytre av det nedre legemet 33. Ringen 35 har et par sirkelformete bånd separert av ei grop på den ytre sida. Båndene er anbrakt for å passe med spor 23 i foringsrør-hengeren 17 for å sikre det nedre legemet 33 til foringsrør-hengeren 17. Ringen 35 vil bevege seg mellom en uttrukket posisjon vist i fig. 1b til den
- 10 tilbaketrunkne posisjonen vist i fig. 5b.

Et flertall av sammenkoblede tapper 37 strekker seg gjennom nedre legeme 33 radiaalt innover fra ringen 35. De sammenkoblede tappene 37 beveges innover og utover ved en kam 39, som er en hel ring. Kammen 39 bæres på innsida av hulrommet 40 i det nedre legemet 33. Kammen 39 har et par framspring 41a, 41b, i form av ringformete bånd som

15 er separert av en sentral fordypning 43. Kammen 39 vil bevege seg aksialt i forhold til det nedre legemet 33.

Fig. 1b viser kammen 39 i en øvre posisjon der det nedre framspringet 41b presser de sammenkoblede tappene 37 og ringen 35 utover. Fig. 2b viser kammen 39 i en nedre posisjon der øvre framspring 41a presser de sammenkoblede tappene 37 og ringen 35

20 utover. Fig. 5b viser kammen 39 i en mellomliggende posisjon med fordypningen 43 i inngrep med de sammenkoblede tappene 37, noe som tillater ringen 35 å trekke seg tilbake. Kammen 39, de sammenkoblede tappene 37 og ringen 35 virker som kopplingselementer for løsbar kopling av setteverktøyet 25 til foringsrør-hengeren 17.

Kammen 39 beveges nedover ved tilbakeholdelsesmidler som omfatter en splittring 45 i

25 en fordypning 47 i stammen 27. Splittringen 45 virker mot den øvre enden av kammen 39 slik at kammen 39 beveges nedover ved stammen 27. Fleksibiliteten ved splittringen 45 tillater den å trekke seg tilbake i fordypningen 47 og gli forbi kammen 39, når kammen er lokalisert i nedre posisjon hvilende mot bunnen av hulrommet 40. I fig. 2b er splittringen lokalisert i en betydelig avstand nedenfor kammen 39.

- 30 Kammen 39 beveges tilbake til mellomliggende posisjon ved hjelp av muffa 29, som vist i fig. 1b. Muffa 29 har en øvre kant som går i inngrep med den nedre enden av kammen 39. Når muffa 29 er helt skrudd inn i det nedre legemet 33, vil den øvre enden

av muffa støtte kammen 39 i øvre posisjon. I posisjonen i fig. 5 er gjengene 31a og 31b brakt i kontakt med matende gjenger i det nedre legeme 33, men er ennå ikke blitt skrudd på plass. I denne posisjonen støtter den øvre enden av muffa 29 kammen 39 i den mellomliggende posisjonen.

5 Det nedre legemet 33 er fortrinnsvis konstruert i to deler, den øvre delen 49 er festet ved gjenger til den nedre delen. Ringen 35 befinner seg i det ringformete rommet mellom det nedre legeme 33 og dets øvre del 49. Den øvre delen 49 av det nedre legemet 33 strekker seg oppover konsentrisk med stammen 27. Indre og ytre tetninger 51,53 er lokalisert på indre og ytre diameter av dette nedre legemets øvre del 49.

10 Ved å henvise til fig. 1a, har setteverktøyet 25 et øvre legeme 55. Det øvre legemet 55 har en øvre posisjon i forhold til det nedre legemet 33, som er vist i fig. 1a og 1b, og også i fig. 5a og 5b. I de andre figurene er det øvre legemet 55 lokalisert i en nedre posisjon i forhold til det nedre legemet 33. Det øvre legemet 55 holdes i øvre posisjon under innsetting og sementering av et låseelement som omfatter en ring 57 som vist i fig.

15 1b.

Når det øvre legemet 55 er i øvre posisjon, er splittringen 57 lokalisert i en fordypning 59 formet i den ytre diameteren av stammen 27. I både øvre og nedre posisjon av det øvre legemet 55, holdes splittringen 57 lokalisert i hulrommet 61 i nedre del av det øvre legemet 55. Hulrommet 61 har en radial bredde som er minst like stor som den radiale
20 tykkelsen av splittringen 57 for å tillate splittringen 57 å utvide seg rundt hulrommet 61. Dette tillater splittringen 57 å beveges ut av stammefordypningen 59 som vist i fig. 2b, for å muliggjøre stammen 27 å bli senket i forhold til øvre legemet 55.

Et flertall av tapper 63 strekker seg radially utover fra splittringen 57. Tappene 63 går i inngrep med en låsering 65 som også er splittet. Låseringen 65 har ytre gjenger 67 og
25 ytre spor 69. De indre sporene 69 går i inngrep med matende spor i det nedre legemet 55 for å støtte låseringen 65 til det øvre legemet 55. Låseringgjengene 67 er utformet for å skralle forbi og gå i inngrep med matende gjenger 71 formet i øvre del av foringsrørhengerens hulrom 40. Gjengene 67,71 er av sagtann-konfigurasjon.

I fig. 1b er låseringen 65 plassert overfor foringsrørets gjenger 71. I fig. 2b og 3b er
30 låseringen 65 i inngrep med gjengene 71. Når den går i inngrep med gjengene 71, vil låseringen 65 utvide seg. Tappene 63 beveges utover, noe som tillater splittringen 65 å bevege seg utover. Dette trekker splittringen 57 tilbake fra fordypningen 59. Når de går i

inngrep med gjengene 71, beveger sporene 69 seg utover i noen grad fra de matende sporene i det øvre legemet 55, men holdes fortsatt i inngrep. Låseringen 65 med tilhørende elementer virker som midler for å låse det øvre legemet 55 til legemet 33 når det øvre legemet 55 er i nedre posisjon, for å forhindre noen aksial bevegelse av det øvre legemet 55 i forhold til det nedre legemet 33.

Ved å henvise til fig. 1a, har det øvre legemet en ytre posisjon 73 som vesentlig tilsvarende diameteren av brønnhodeboret 14. Den ytre delen 73 er avhengig av det øvre legemet 55. Ei settemuffe 75 bæres på det øvre legemets ytre del 73. Settemuffa 75 er festet med en ring 76 som er festet til den ytre delen 73 slik at muffa 75 kan beveges aksialt i en begrenset grad i forhold til det øvre legemet 55. En nøkkel (ikke vist) gjør at settemuffa 75 roterer sammen med det øvre legemet 55.

Med henvisning til fig. 1b er settemuffa 75 et rørformet element som strekker seg nedover fra det øvre legemet 55. En gjenget ring 77 er lokalisert på den nedre enden av settemuffa 75. Den gjengete ringen 77 er en splittet, skralletype ring som er i inngrep med gjenger i en kilering 79. Kileringen 79 er sikret til en pakning 81 med metallforsegling, ved hjelp av ei muffe 82. Pakningen 81 har et sentral ringformet hulrom 83 som mottar kileringen 79.

Settemuffa 75 vil bevege tetningen 81 fra en øvre posisjon vist i fig. 1b til en nedre posisjon vist i de andre figurene. I den nedre posisjonen, er tetningen 81 lokalisert i den ringformete klaringen 19 mellom foringsrør-hengeren 17 og brønnhodet 11. Videre vil settemuffa 75 bevege kileringen 79 nedover fra den øvre posisjonen vist i fig. 1b til en setteposisjon vist i fig. 3b. I den posisjonen ekspanderer kileringen 79 deler av tetningen på begge sider av hulrommet 83 til dannelsen av en metallforsegling.

Under setting av foringsrør-hengeren 17 og under sementering, kan væske i stigerør og brønnhodeutboring 14 fritt strømme opp gjennom en retur-strømkanal 85 i settemuffa 79 og en retur-strømkanal 86 i det øvre legemet 55 (fig. 1a). Det er også retur-strømkanaler gjennom foringsrør-hengeren 17, men disse er ikke vist i tegningene.

Det nedre legemets øvre del 49 er plassert i forseglende inngrep mellom øvre legemet 55 og sette-muffa 75. Dette er ikke et lukket kammer, da væske kan strømme ut gjennom kanal 87, vist i fig. 1a.

Etter at det øvre legemet 55 er blitt beveget til dets nedre posisjon vist i fig. 2b, blir sette-muffa 75 så beveget nedover i forhold til legemet 55 for å sette tetningen 81. Dette

utføres ved en sette-muffestempel 89 vist i fig. 1a. Sette-muffestempelet 89 bæres i et kammer 90 plassert mellom legemets indre del 19 og det øvre legemets ytre del 73. Sette-muffestempelet 89 har tetninger 92 som vil gli forseglende innenfor kammeret 90.

Kammeret 90 til sette-muffestempelet 89 er utført med en vesentlig usammentrykkelig væske, så som hydraulisk fluid, gjennom hydrauliske kanaler 93. De hydrauliske kanalene 93 kommuniserer med et kammer 95 dannet mellom utboringene av det øvre legemet 55, og det ytre av stammen 27, som vist i fig. 1b.

Et stamme-stempel 97 er forseglende båret i kammeret 95. Stammestempelet 97 er integrert formet på stammen 27 og strekker seg utover. Kammeret 95 er forseglet med tetninger 98 på stammestempelet 97. De hydrauliske kanalene 93 kommuniserer med kammeret 95, og stammestempelet 97 med kammeret 90 av sette-muffestempelet 89. Den hydrauliske væsken som er i kamrene 90, 95 og i kanalen 93 er forseglet mot noe ytre væske i stigerøret (ikke vist), brønnhodeutboringen 14 eller innenfor borerøret (ikke vist). En nedoverrettet bevegelse av stammestempelet 97 øker trykket på den hydrauliske væska i kanalen 93 for å bevege sette-muffestempelet 89 nedover.

Tverrsnittarealet av stammestempelet 97, eller trykkarealet, er mye mindre enn tverrsnittarealet eller trykkarealet av sette-muffestempelet 89. Som en konsekvens av dette oppnås en sterk økning av den nedoverrettete krafta på stammen 27 som skyldes borestrengens vekt. Dette betyr at den nedoverrettete krafta tilført av stempelet 89 på sette-muffa 75 vil være mye større enn den nedoverrettete krafta på stammen 27, som er begrenset til vekta av borestrengen.

Fortrinnsvis eksisterer en tilstrekkelig forskjell mellom trykkarealene for å øke en borestrengvekt på stammestempelet 97 på 20.000 pund til å gi en settekraft på sette-muffestempelet 89 på ca. 500.000 pund.

Med henvisning til fig. 2a, er en serie tenner eller kastelleringer 99 formet på den øvre sida av stammestempelet 97. Kastelleringene 99 har spor (ikke vist) mellom seg som er anbrakt for å gå i inngrep med tappen 101. Tappen 101 er plassert ved den øvre enden av det øvre legemet 55. Tappen 101 er sikret i gjenger i det øvre legemet 55. Ei muffe 103 er lokalisert på den øvre enden av det øvre legemet 55. Ei glidetetning 105 er posisjonert mellom muffa 103 og den ytre diameter av stammen 27.

I drift vil foringsrøret (ikke vist) senkes ned i brønnen. Den øvre enden av foringsrøret vil sikres til nedre ende av foringsrør-hengeren 17. Som vist i fig. 1b vil setteverktøyet 25

være koplet til foringsrør-hengeren 17 gjennom ringen 35. Den øvre enden av stammen 27 av setteverktøyet 25 er koplet til den nedre enden av en streng med borerør (ikke vist). Hele sammensetningen blir så senket ned i bunnen, til foringsrør-hengeren 17 sikres til landingsskuldra 13 i brønnhodet 11 som vist i fig. 1b.

- 5 Deretter blir sement pumpet ned i borerøret. Sementen vil strømme gjennom utboringa av stammen 27 til bunnen av foringsrørstrengen, så tilbake og opp ringrommet som omgir foringsrørstrengen. Returmassen av sementen vil strømme gjennom kanalene (ikke vist), i foringsrør-hengeren 17, og så opp gjennom kanalene 85 (fig. 1b) og kanalen 86 (fig. 1a) til overflata gjennom stigerøret (ikke vist).
- 10 Etter at sementen har satt seg tilstrekkelig, blir borestrengen rotert til høyre. Dette gjør at gjengene 31a, 31b slipper inngrepet fra det nedre legemet 33, noe som kan ses ved å sammenlikne fig. 1b og 2b. Når det blir skrudd opp blir borestrengen senket, noe som tilater stammen 27 å bevege seg nedover.

Ettersom stammen 27 beveger seg nedover, vil det nedre legemet 33 holde seg i ro, da
15 det er festet i foringsrør-hengeren 17. Det øvre legemet 55 vil bevege seg nedover med stamme 27. Dette skjer pga. splittringen 57 (fig. 1b) holder det øvre legemet 55 med stammen 27 en viss avstand. Kammen 39 vil også bevege seg nedover ved stammen 27 en kort avstand til den når bunnen av hulrommet 40. Splittringen 45 vil hvile mot toppen av kammen 39, og medføre en nedoverrettet bevegelse. Når kammen 39 er i nedre posisjon
20 vist i fig. 2b vil ringen 35 holdes i inngrepsposisjon ved hjelp av det øvre framspringet 41a. Straks kammen 39 når den nedre posisjonen, vil splittringen 45 trekke seg sammen inn i fordypningen 47 og gli forbi kammen 39.

Den nedoverrettede bevegelsen langs stammen 27 fortsetter til låseringen 65 (fig. 1b) og i inngrep med gjengene 71 i det nedre legemet 33. Når dette oppstår vil låseringen 65
25 sneppe utover. Dette tillater splittringen 57 å ekspandere utover fra fordypningen 59 i stammen 27. Stammen 27 blir så fri til å bevege seg nedover i forhold til det øvre legemet 55, som vist i fig. 2b.

Når det øvre legemet 55 er i den nedre posisjon, vil tetningen 81 være passelig posisjonert i den ringformete klaringa 19 mellom foringsrør-hengeren 17 og brønnhodet
30 11. Det øvre legemet 55 vil låses til det nedre legemet 33 slik at det ikke kan beveges oppover p.g.a. låseringen 65. Dette er posisjonen vist i fig. 2b.

Fortsatt nedoverrettet bevegelse av stammen 27 i forhold til det øvre legemet 55 og det nedre legemet 33 gjør at et trykk bygges opp i kamrene 90,95 og den hydraulisk kanalen 93. Trykkøkninga virker på sette-muffestempelet 89. Sette-muffestempelet 89 virker på settemuffa 75. Settemuffa 75 utøver nedadrettet kraft på kileringen 79. Kileringen 79

- 5 beveger seg nedover inn i et hulrom 83, som setter tetningen 81. Den indre delen av tettingen 81 går inn i foringsrør-hengerens mothakespor 15. Setteposisjonen er vist i fig. 3b. Når den er helt satt vil den øvre enden av settemuffa 75 være vesentlig i flukt med den øvre enden av det nedre legemets øvre del 49.

- Etter prøving kan setteverktøyet 25 trekkes tilbake fra foringsrør-hengeren 17. Først
10 blir borestrengen plukket opp for å trekke stammen 27 oppover. Ved en viss avstand, vil kastelleren 99 (fig.2a) gå i inngrep med tappen 101 som vist i fig. 4a. Deretter vil borestrengen roteres til høyre igjen. Stammen 27 vil rotere. Kastelleren 99 og tappen 101 medfører at det øvre legemet 55 roterer med stammen 27. Dette vil føre til at den gjengete ringen 77 skrues opp fra kileringen 77. Denne rotasjonen vil også medføre at
15 låseringen 65 skrues opp fra gjengene 71. Stammen 27 kan deretter plukkes opp. Dette er situasjonen vist i fig. 5a og 5b.

- Når stammen 27 plukkes opp, vil fordypningen 59 beveges opp og inn med splittring 57. Dette medfører at det øvre legemet 55 begynner en bevegelse oppover langs stammen 27. Muffa 29 vil komme i kontakt med den nedre sida av kammen 39 og bevege denne
20 opp til en mellomliggende posisjon vist i fig. 5b. Gjengene 31a, 31b vil komme i kontakt med de matende gjengene i det nedre legemet 33 for å begrense den øvre bevegelsen av muffa 29 til posisjonen vist i fig. 5b. Den mellomliggende posisjonen av kammen 39 tillater ringen 35 å trekkes tilbake. Hele setteverktøyet 25 kan trekkes til overflata.

- I utførelsene i fig. 6-9 er elementer som er lik første utførelse enten ikke omtalt, eller
25 når de omtales, er indikert med merket-tegn. Den viktigste forskjellen ligger i den måten frigjøring av det nedre legemet 33' fra foringsrør-hengeren 17' foregår på. Stammen 27' er sikret ved gjenger til en ringformet innsats 107, som kan oppfattes som en del av det nedre legemet 33'. Innsatsen 107 har venstre gjenger 108 som sikrer innsatsen 107 til det nedre legemet 33'. Under vann vil innsatsen 107 ikke skrues fra det nedre legemet 33',
30 den blir fjernet og installert bare under demontering og montering ved overflata.

En ringformet stopper 109 er formet på den øvre enden av innsatsen 107, strekkende inn i hulrommet 40' av det nedre legemet 33'. Stopperen 109 virker som stoppmiddel for

å forhindre en kam 111 fra bevegelse nedover fra dets nedre posisjon vist i fig. 6,7.

Kammen 111 er aksialt bevegebar fra den nedre posisjonen vist i fig. 6,7 til den øvre posisjonen vist i fig. 8. Kammen 111 har et sentralt framspring 113 som presser utover på koplingstapper 37', og splittringen 35' når kammen 111 er i nedre posisjon. Framspringet 113 holder splittringen 35' i inngrepsposisjon med foringsrør-hengeren 17'. Når den er i øvre posisjon i fig. 8, passerer framspringet 113 over koplingstapper 37' og tillater splittringen 35' å trekke seg tilbake.

Kammen 111 har en indre diameter som glidbart mottar stammen 27'. Et ringformet spor 115 klarere framstilt i fig. 9 er lokalisert i den indre diameter av kammen 111. Spor 115 heller nedover og utover i forhold til stammens akse 27'.

Et fjærelement såsom en splittring 117 lokaliseres i sporet 115. Splittringen 117 har et sirkulært tverrsnitt og er vesentlig mindre i tverrsnitt-diameter enn høyden av sporet 115. Splittringen 117 er forankret innover inn i inngrep med stammen 27'.

En fordypning 119 er dannet på det ytre av stammen 27', plassert slik at den først er over kammen 111. Som vist i fig. 9 er den øvre kanten 119a og den nedre kanten 119b av fordypningen jevn. Den øvre kanten 119a har overflata nedover og utover, og den nedre kanten 119b vender nedover og innover.

Ved anvendelse av den andre utførelsen, etter at sementen har satt seg, blir borestrengen og stammen 27 rotert til høyre for å skru opp stammen 27' fra det nedre legemet 33'. Innsatsen 107 vil ikke skrues opp pga. at den har venstre-gjenger. Etterhvert som stammen beveges nedover vil kammen 111 holde seg i ro. Fordypningen 119 vil gli forbi splittringen 117, som indikert i fig. 7. Den øvre kanten 119 skyver splittringen 117 utover inn i sporet 115 etterhvert som den beveges forbi.

Tetningen 81' settes på samme måte som beskrevet ved første utførelse. For å frigjøre setteverktøyet 25', blir borestreng og stamme 27' plukket opp. Fordypningen 119 vil bevege seg oppover og gå i inngrep med ringen 117. Den nedre kanten 119b vil skyve ringen 117 mot den hellende øvre kanten av sporet 115. Hellingen av den nedre kanten 119b og den øvre kant av sporet 115 er vesentlig den samme. Dette fester ringen 117 mellom nedre kant 119b og den øvre kanten av sporet 115. Dette låser kammen 111 til stammen 27 for oppoverrettet bevegelse.

Etterhvert som kammen 111 beveges oppover, passerer framspringet 113 over den tilkoblede tappen 37'. Dette tillater ringen 35' å trekkes tilbake, noe som frigjør det nedre

legemet 33' fra foringsrør-hengeren 17'. Settemuffa 75' frigjør tetningskileringen 79' ved en rett oppadrettet trekking. Sporet eller gjengene på ringen 77' er utført for å tillate frigjøring med et moderat oppadrettet trekk. Ingen rotasjon er nødvendig.

Det øvre legemet 55' vil holde seg i nedre posisjon i forhold til det nedre legemet 33' etterhvert som setteverktøyet 25' trekkes opp til overflata. Låseringen 65 skrues ikke opp fra gjengene 71' før setteverktøyet 25' er ved overflata. Som en konsekvens av dette vil det ikke forefinnes noen struktur som kastellering 99 eller tapp 101 (fig.2a) for å låse stammen 27' til det øvre legemet 55' mot rotasjon.

En tredje utførelse er vist i fig. 10a til 13b. Under henvisning til fig. 10a og 10b, og særlig til fig. 10b, er brønnhodet 211 et rørformet element som strekker seg oppover fra havflata. Ei intern landingsskulder 213 er plassert i utboring 214 i brønnhodet 211. Landingsskuldra 213 er avkortet kjegleformet. Et sett med mothakespor 215 er lokalisert en kort avstand over landingsskuldra 213. Mothakesporene 215 er små, parallelle, rundstrekkelige groper.

En foringsrør-henger 217 sikres til landingsskuldra 213. Foringsrør-hengeren 217 er et rørformet element som er sikret til den øvre enden av en foringsstreng (ikke vist). En ringformet klaring 219 strekker seg mellom en øvre del av foringsrør-hengeren 217 og utboringa 214 til brønnhodet 211. Returstrømskanaler 218 strekker seg gjennom foringsrør-hengeren 217 for retur av væske fra ringrommet som omgir foringsrøret med den ringformede klaringen, under sementering før foringsrøret er helt satt.

Et sett mothakespor 221 er formet på foringsrør-hengeren 217. Mothakesporene 221 er av samme utførelse som brønnhode mothakesporene 215, men strekker seg oppover videre og strekker seg ikke så langt ned som disse. To store omstrekkelige groper 223 er lokalisert på den indre diameter av den øvre delen av foringsrør-hengeren 217.

Foringsrør-hengeren 217 senkes på plass og settes ved et setteverktøy 225. Setteverktøyet 225 omfatter en stamme 227, en øvre ende som inneholder gjenger 226 (fig.3a) for kopling til den nedre enden av strengen av borerøret (ikke vist). Borerøret vil senkes gjennom et stigerør (ikke vist) som strekker seg fra et flytende fartøy ned til brønnhodet 211. Ei skulder 229 er sikret til den nedre enden på stammen 227. Skuldra 229 har ytre gjenger 231a, 231b. Gjengene 231b er av større diameter enn gjengene 231a. Gjengene 231a, 231b er anbrakt for å skrus inn i matende gjenger formet i et nedre legeme 233.

Et inngripende element, fortrinnsvis en splittring 235, bæres på det nedre legemet 233. Ringen 235 vil strekke seg fra det ytre av det nedre legemet 233. Ringen 235 har et par sirkelformete bånd separert av ei grop på den ytre sida. Båndene er anbrakt for å passe med spor 223 i foringsrør-hengeren 217 for å sikre det nedre legemet 223 til foringsrør-
5 hengeren 217. Ringen 235 vil bevege seg mellom en uttrukket posisjon vist i fig. 10b til den tilbaketrukne posisjonen vist i fig. 14b.

Et flertall av sammenkoblede tapper 237 strekker seg gjennom nedre legeme 233 radially innover fra ringen 235. De sammenkoblede tappene 237 er beveget innover og utover ved en kam 239, som er en solid ring. Kammen 239 bæres innenfor et hulrom 240 i det
10 nedre legemet 233. Kammen 239 har et par framspring 241a, 241b, som er ringformete bånd som er separert av en sentral fordypning 243. Kammen 239 vil bevege seg aksialt i forhold til det nedre legemet 233.

Fig. 10b viser kammen 239 i en øvre posisjon med det nedre framspringet 241b pressende mot de sammenkoblede tappene 237 og ringen 235 utover. Fig. 11b viser kammen
15 239 i en nedre posisjon med et øvre framspring 241a, som presser de sammenkoblede tappene 237 og ringen 235 utover. Fig. 14b viser kammen 239 i en mellomliggende posisjon med fordypningen 243 i inngrep med koplingstappen 237, som tillater ringen 235 å trekke seg tilbake. Kammen 239, koplingstappen 237 og ringen 235 virker som kopplingselementer for løsbar kopling av setteverktøyet 225 til foringsrør-hengeren 217.

20 Kammen 239 holdes i øvre og mellomliggende posisjon ved hjelp av ei skulder 229, som går i inngrep med den nedre enden av kammen 239. Når stammen 227 er helt skrudd inn i det nedre legeme 233, støtter den øvre enden av skuldra 229 kammen 239 i øvre posisjon. Tapper 245 er festet til kammen 239 og strekker seg gjennom hull i bunnen av hulrommet 240. Tappene 245 gir en øvre begrensning for bevegelse av kammen 239.

25 I posisjonen i fig. 13b har gjengene 231a og 231b kontakt med matende gjenger i nedre legeme 233, men har ennå ikke blitt skrudd på plass. I denne posisjonen støtter den øvre enden av skuldra 229 kammen 239 i den mellomliggende posisjonen.

Det nedre legemet 233 er fortrinnsvis konstruert i to deler, den øvre delen 249 er sikret ved gjenger til den nedre delen. Ringen 235 er plassert i det ringformete rommet mellom
30 det nedre legemet 233 og dets øvre del 249. Den øvre delen 249 av det nedre legemet 233 strekker seg oppover konsentrisk med stammen 227. Indre og ytre forseglinger 251, 253 er lokalisert på den indre og ytre diameter av dette nedre legemets øvre del 249.

Ved å henvise til fig. 10a, har setteverktøyet 225 et øvre legeme 255. Det øvre legemet 255 har en øvre posisjon i forhold til det nedre legemet 233, som er vist i fig. 10a og 10b, og også i fig. 13a og 13b. I de andre figurene er det øvre legemet 255 lokalisert i en nedre posisjon i forhold til nedre legemet 233. Det øvre legemet 255 beveges til nedre
5 posisjon ved sin egne vekt og ved kontakt av den nedadrettede skuldra 257 på det ytre av stammen 227, som er vist i fig. 11a.

En splittlåsering 265 er båret på det ytre av nedre ende av øvre legeme 255. Låseringen 265 har ytre gjenger 267. Låseringgjengene 267 er utført for å skralle forbi og gå i inngrep med matende gjenger 271 formet på den øvre delen av foringsrør hulrommet 240.
10 Gjengene 267,271 er av sagtann-utførelse.

I fig. 10a og 10b er låseringen 265 posisjonert over foringsrørets gjenger 271. I fig. 11b og 12b er låseringen 265 i inngrep med gjengene 271. Låseringen 265 og gjenger 271 virker som midler for å låse det øvre legemet 255 til legemet 233 når det øvre legemet 255 er i nedre posisjon for å forhindre noen aksial bevegelse av det øvre legemet 255 i
15 forhold til det nedre legemet 233.

Ved å henvise til fig. 10a, har det øvre legemet en ytre del 273 som har en diameteren som vesentlig tilsvarer den til brønnhode utboring 214. Den ytre delen 273 er avhengig av det øvre legemet 255. Ei settemuffe 275 bæres på det øvre legemets ytre del 273. Settemuffa 275 er sikret ved en ring 276 som er festet til den ytre delen 273 slik at muffa
20 275 kan beveges aksialt i en begrenset grad i forhold til det øvre legemet 255. En nøkkel (ikke vist) gjør at settemuffa 275 roterer sammen med det øvre legemet 255.

Med henvisning til fig. 10b er settemuffa 275 et rørformet element som strekker seg nedover fra det øvre legemet 255. En gjenget ring 277 er lokalisert på den nedre enden av settemuffa 275. Den gjengete ringen 277 er en splittet, skralletype ring som er i inngrep
25 med gjenger i en kilering 279. Kileringen 279 er sikret til en metallforsegling tetning 281 ved hjelp av ei muffe 282. Tetningen 281 har et sentral ringformet hulrom 283 som mottar kileringen 279.

Settemuffa 275 vil bevege tetningen 281 fra en øvre posisjon vist i fig. 10b til en nedre posisjon vist i de andre figurene. I den nedre posisjonen er tetningen 281 lokalisert i den
30 ringformete klaringen 219 mellom foringsrør-hengeren 217 og brønnhodet 211. Videre vil settemuffa 275 bevege kileringen 279 nedover fra den øvre posisjonen vist i fig. 10b

til en setteposisjon vist i fig. 12b. I den posisjonen ekspanderer kileringen 279 deler av tetningen på begge sider av hulrommet 283 til dannelsen av en metallforsegling.

Under setting av foringsrør-hengeren 217 og under sementering, kan væske i stigerør og brønnhodeutboring 214 fritt strømme opp gjennom en retur-strømkanal 285 i

5 settemuffa 279 og en retur-strømkanal 286 i det øvre legemet 255 (fig. 10a).

Det nedre legemets øvre del 249 er plassert i forseglende inngrep mellom øvre legemet 255 og sette-muffa 275. Dette er imidlertid ikke et lukket kammer, da væske kan strømme ut gjennom kanalene (ikke vist) i sette muffa 275.

Etter at det øvre legemet 255 er blitt beveget til dets nedre posisjon vist i fig. 11b, blir
10 sette-muffa 275 så beveget nedover i forhold til legemet 255 for å sette tettingen 281.

Dette utføres ved en sette-muffestempel 289 vist i fig. 10a. Sette-muffestempelet 289 bæres i et kammer 290 plassert mellom legemets indre del 291 og det øvre legemets ytre del 273. Sette-muffestempelet 289 har forseglinger 292 som vil gli forseglende innen kammeret 290. Kammeret 290 til sette-muffestempelet 289 er utført med en vesentlig
15 usammentrykkbar væske, såsom hydraulisk fluid, gjennom hydrauliske kanaler 293. De hydrauliske kanalene 293 kommuniserer med et kammer 295 dannet mellom utboringene av det øvre legemet 255, og et ytre av stammen 227, som vist i fig. 11a.

Et stamme-stempel 297 er forseglende båret i kammeret 295. Stammestempelet 297 er integrert formet på stammen 227 og strekker seg utover. Kammeret 295 er forseglet ved
20 forseglinger 298 på stammestempelet 297. De hydrauliske kanalene 293 kommuniserer med kammeret 295 og stammestempelet 297 med kammeret 290 av sette-muffestempelet 289. Den hydrauliske væske som er i kamrene 290, 295 og i kanalen 293 er forseglet mot enhver ytre væske i stigerøret (ikke vist), brønnhodeutboringen 214 eller innenfor borerøret (ikke vist). En nedoverrettet bevegelse av stammestempelet 297 øker trykket på
25 den hydrauliske væska i kanalen 293 for å bevege sette-muffestempelet 289 nedover.

Tverrsnittsarealet, eller trykkarealet, av stammestempelet 297 er mye mindre enn tverrsnittsarealet eller trykkarealet av sette-muffestempelet 289. Som en konsekvens av dette oppnås en sterk økning i den nedoverrettete krafta på stammen 227 som skyldes borestrengens vekt. Dette betyr at den nedoverrettete krafta påført av stempelet 289 på
30 sette-muffa 275 vil være mye større enn den oppoverrettete krafta på stammen 227.

Fortrinnsvis er trykkarealet til muffestempelet 297 omtrent en tittel av trykkarealet til

sette-muffestempelet 289, slik at et trekk på 60.000 pund i borestrengen vil gi ei settekraft på 600.000 pund.

Med henvisning til fig. 11b, er en knast 299 formet på den øvre sida av stammestempelet 297. Knasten 299 er utført for å kunne gå i inngrep med et spor 301 (fig. 10a). Sporet 301 er plassert på innsida av den øvre enden av det øvre legemet 255. Når den er i inngrep, som vist i fig. 10a og 13a, vil det øvre legemet 255 rotere med stammen 227.

I drift vil foringsrøret (ikke vist) senkes ned i brønnen. Den øvre enden av foringsrøret vil sikres til nedre ende av foringsrør-hengeren 217. Som vist i fig. 10b vil setteverktøyet 225 være koplet til foringsrør-hengeren 217 gjennom ringen 235. Den øvre enden av stammen 227 av setteverktøyet 225 er koplet til den nedre enden av en streng av borerør (ikke vist). Hele sammensetningen blir så senket ned til bunnen, til foringsrør-hengeren 217 sikres til landingsskuldra 213 i brønnhodet 211 som vist i fig. 10b.

Deretter blir sement pumpet ned i borerøret. Sementen vil strømme gjennom utboringa av stammen 227 til bunnen av foringsrørstrengen, så tilbake og opp ringrommet som omgir foringsrørstrengen. Returmassen med sement vil strømme gjennom kanalene (ikke vist), i foringsrør-hengeren 217, og så opp gjennom kanalene 285 (fig. 10b) og kanalen 286 (fig. 10a) til overflata gjennom stigerøret (ikke vist).

Etter at sementen har satt seg tilstrekkelig, blir borestrengen rotert til høyre. Dette gjør at gjengene 231a, 231b går ut av inngrep fra det nedre legemet 233, noe som kan ses ved å sammenlikne fig. 10b og fig. 11b. Når de er skrudd opp, blir borestrengen senket, noe som tilater stammen 227 å bevege seg nedover.

Ettersom stammen 227 beveger seg nedover, vil det nedre legemet 233 holde seg i ro, da det er festet i foringsrør-hengeren 217. Det øvre legemet 55 vil bevege seg nedover i stammekammer 295. Det øvre legemet 255 er under sin egen vekt fri til bevegelse nedover med stammen 227. Kammen 239 er også fri å bevege seg nedover under sin egen vekt ettersom skulder 229 beveger seg nedover. Når kammen 239 er i bunnen av hulrommet 240, vil stammestempelet 297 hvile mot toppen av kammen 239, noe som stopper ytterligere bevegelse av stammen 227. Når kammen 239 er i nedre posisjon vist i fig. 11b, vil ringen 235 holdes i inngrepsposisjon ved hjelp av den øvre framspringet 241a.

Når stammen 227 er i sin nedre posisjon vist i fig. 11a,11b, vil låseringen 265 (fig. 1b) være tilpasset gjengene 271 i det nedre legemet 233. Når dette oppstår vil låseringen 265 sneppe utover i inngrep med gjengene 271. Stammeskuldra 257 vil sikre at det øvre legemet 255 når nedre posisjon vist i fig. 11a,11b.

- 5 Når det øvre legemet 255 er i den nedre posisjon, vil tetningen 281 være passelig posisjonert i den ringformete klaringa 219 mellom foringsrørhengeren 217 og brønnhodet 211. Det øvre legemet 255 vil låses til det nedre legemet 233 slik at det ikke kan beveges oppover pga. låseringen 265. Stammestempelet 297 vil være lokalisert i nedre posisjon ved bunnen av kammeret 295.
- 10 Borestrengen blir så løftet oppover. Den oppoverrettede bevegelsen av stammen 227 i forhold til det øvre legemet 255 og det nedre legemet 233 gjør at stammestempelet 297 presser hydraulisk væske gjennom kanal 293 inn i sette-muffekammeret 290. Fortsatt oppadrettet bevegelse av stammestempelet 297 medfører en trykkøkning i kammerene 290, 295 og hydraulisk kanal 293. Trykkøkningen virker på sette-muffestempelet 289.
- 15 Sette-muffestempelet 289 virker på settemuffa 275. Settemuffa 275 utøver nedadrettet kraft på kileringen 279. Kileringen 279 beveger seg nedover inn i et hulrom 283, som setter tetningen 281. Den indre delen av tettingen 281 går inn i foringsrør-hengerens mothakespor 221. Den ytre delen av tettingen 281 går inn i brønnhode utboringens mothakespor 215. Setteposisjonen er vist i fig. 12a,12b. Når den er helt satt, vil den øvre
- 20 enden av settemuffa 275 være vesentlig i flukt med den øvre enden av det nedre legemets øvre del 249.

- Etter prøving kan setteverktøyet 225 trekkes tilbake fra foringsrør-hengeren 217. Først blir borestrengen plukket opp for å trekke stammen 227 oppover. Ved en viss avstand, vil knasten 299 (fig. 11a) gå i inngrep med sporet 301 som vist i fig. 13a. Deretter blir bore-
- 25 strengen igjen rotert til høyre. Stammen 227 vil rotere. Knasten 299 og sporet 301 medfører at det øvre legemet 255 roterer med stammen 227. Dette vil føre til at den gjengete ringen 277 skrues opp fra kileringen 279. Denne rotasjonen vil også medføre at låseringen 265 skrues opp fra gjengene 271. Stammen 227 kan deretter plukkes opp.

- Når stammen 227 er plukket opp, vil skuldra 229 komme i kontakt med den nedre sida
- 30 av kammen 239 og bevege den opp til den mellomliggende posisjonene vist i fig. 13b. Gjengene 231a, 231b vil komme i kontakt med de matende gjengene i det nedre legemet 233 for å begrense den oppoverrettede bevegelsen av muffa 229 til posisjonen vist i fig.

13b. Den mellomliggende posisjonen av kammen 239 tillater ringen 235 å trekkes tilbake. Hele setteverktøyet 225 kan så trekkes til overflata som vist i fig. 13a,13b.

Med henvisning til fig. 14, vil brønnhodet 411 være lokalisert på havbunnen. Et stigerør (ikke vist) vil strekke seg fra et flytende fartøy ned til brønnhodet. En foringsrør-
5 henger 413 er sikret til brønnhodet 411. Foringsrør-hengeren 413 vil koples til en foringsrørstreng (ikke vist), som strekker seg inn i brønnen. En tetning 415 lokalisert i et ringformet rom mellom foringsrørhengeren 413 og utboringen til brønnhodet 411 til forsegling av ringrommet som omgir foringsrøret.

I den viste utførelsen har tettingen 415 en metallforsegling 417. En kilering 419 er
10 lokalisert innenfor det ringformete sentrale hulrommet i forseglinga 417. Et setteverktøy (ikke vist) beveger kileringen 419 nedover til å sette tettingen 415, noe som presser indre og ytre vegger av forseglinga 417 videre bort for å danne en metallforsegling. Kileringen 419 holdes med tetning 415 etter at tettingen 415 er satt. Den har gjenger eller groper 421 på sin øvre ende på indre vegg for å anvendes ved trekking av tetningen 415 ved et senere
15 tidspunkt.

Et trekkeverktøy 423 anvendes for å trekke tetningen 415 etter at den er blitt satt. Trekkeverktøyet 423 har en sentral, aksial stamme 425. Stammen 425 har gjenger 427 på sin øvre ende, som virker som koplingsmidler for å kople stammen 425 til den nedre enden av strengen eller røret, så som streng eller borerør (ikke vist).

20 Et stammestempel 429 er integrert formet på stammen 425. Stammestempelet 429 strekker seg radially utover fra stammen 425 og har forseglinger 431 på sin ytre diameter. En ytre sylindrisk vegg 433 av mindre diameter enn stammestempelet 429 er dannet på stammen 425 over stammestempelet 429.

Stammestempelet 429 går glidbart og forseglende i inngrep med en utboring 435 til et
25 legeme 437. Et trykk-kammer 439 er definert av mellomrommet mellom utboring 435 av legemet 437 og den ytre veggen 433 av stammen 425. Trykkområdet av stammestempelet 429 er tversgående tverrsnittsareal av stammestempelet 429. Trykkarealet tilsvarer differansen mellom diameteren til utboring 435 og ytre diameter av ytre vegg 433.

Legemet 437 har ei landingsskulder 439 på sin nedre ende som virker som middel for å
30 lande trekkeredskapet 423 på den øvre enden av foringsrør-hengeren 413. Legemet 437 er rørformet, med en ytre vegg 433 som er sylindrisk. Forseglinger 445 er lokalisert på den ytre veggen 443.

Et trekkemuffe-stempelet 447 er båret av stammen 425. Trekkemuffestempelet 447 er et ringformet element for bæring av tetning 415. Trekkemuffe-stempelet 447 har en diameter som inneholder forseglinger 449 som går forseglende i inngrep med den ytre veggen 433 til stammen 425. En trekkemuffe 451 er integrert formet med og er festet nedover fra trekkemuffestempelet 447. Trekkemuffa 451 har en indre sylindrisk vegg 453. Den indre veggen 453 er forseglende og glidbart i inngrep med den ytre veggen 443 av legemet 437.

Et låsemiddel for låsing i tetning 415 er båret på den ytre veggen av trekkemuffa 451. Dette låsemiddelet omfatter en splittlåsering 455. Låseringen 455 holdes ved sin øvre ende av ei muffe 457, og er lokalisert i en fordypning 459 på mottakende muffe 451. Låseringen 455 har groper på sitt ytre som er anbrakt for å låse inn i og gå i inngrep med groper 421 på tetningskileringen 419. Når det er kommet i inngrep, vil trekkemuffa 451 låses til tetningskileringen 419, slik at oppoverrettet bevegelse av trekkemuffa 451 vil medføre oppoverrettet bevegelse i kileringen 419.

Trekkemuffe-stempelet 447 virker som koplingsmiddel i væske-kommunikasjon med trykk-kammeret 439 for oppadrettet bevegelse i forhold til legemet 437 som respons til trykkøkning i trykk-kammeret 439. Trekkemuffestempelet 447 har et trykkareal som er større enn trykkarealet av stammestempelet 429. Trykkarealet av trekkemuffe-stempelet 447 er tverrsnittsarealet som er avgrenset på den indre sida ved stammens yttervegg 433, og på den ytre sida av legemets ytre vegg 443. Kammeret 439 er fylt med en vesentlig usammentrykkbar hydraulisk væske, og er forseglet fra den ytre av trekkeverktøyet 423 ved hjelp av forseglinger 431, 445 og 449.

Et par stoppringer 461 lokalisert på stammen 425 virker til å stoppe og begrense nedoverrettet bevegelse av stammen 425 i forhold til trekkemuffestempelet 447 og legemet 437. Legemet 437 holdes med trekkeverktøyet 423 ved hjelp av en nedadrettet holdeskulder 463 dannet på den ytre veggen 443 av legemet 437. Holdeskuldra 463 er anordnet for å gå i inngrep med et flertall av tapper 465 (bare en vist) lokalisert på den nedre enden av trekkemuffa 451.

Ved anvendelse for å trekke tetning 451 blir trekkeverktøyet 423 senket på en streng eller av rør, såsom et borerør. Først blir trekkemuffestempelet 457 lokalisert i kontakt med øvre side av stammestempelet 429. Legemet 437 vil være lokalisert i en nedre posisjon (ikke vist) med holdeskuldra 463 i kontakt med holdetapper 465. Legemet 437

vil første lande på øvre ende av foringsrør-hengeren 413. Fortsatt nedadrettet bevegelse av stammen 425 resulterer i at stoppringene 461 går i kontakt med øvre ende av trekkemuffestempelet 447. Vekta av borestrengen trekker ned på trekkemuffestempelet 447, noe som gjør at låseringen 445 skraller i inngrep med grop 421 av tetningen 415.

- 5 Deretter blir borestrengen trukket oppover. Stammestempelet 429 vil medføre en trykkøkning i den hydrauliske væska. Trykket fra den hydrauliske væska i kammeret 439 virker mot trekkemuffestempelet 447. Stempelet 447 vil begynne å bevege seg oppover, og trekker kileringen 419 oppover fra forseglinga 417.

- Trykket i trykk-kammeret 439 er lik den oppadrettete krafta på stammen 425 dividert
10 på trykkarealet til stammestempelet 429. Krafta som virker på tetningsmontasjen 415 er lik trykket i trykk-kammeret 439 multiplisert med trykkarealet av trekkemuffestempelet 447. For eksempel hvis trykkarealet til trekkemuffa 447 er det dobbelte av det av trykkområdet til stammestempelet 429, vil den oppadrettete krafta som utøves av trekkemuffa 415 være to ganger den av den oppadrettete krafta som trekker på
15 borestrengen. Forsterkningen på krafta medfører en tilstrekkelig kraft for å trekke en metallforseglingstetning 415.

Når den er i sin helt øverste posisjon, vil trekkeverktøyet 423 framstå som vist i fig. 2. Fortsatt oppovertrekking vil trekke hele tetningen 415. En ny tetning kan så senkes på plass og settes ved et setteverktøy.

- 20 Oppfinnelsen har betydelige fordeler. Stor kraft oppnås ved anvendelse av differensialstempelene. Denne store krafta muliggjør setting av metalltetninger. Det er ikke nødvendig med væske under trykk i ringrommet. Det er ikke nødvendig å slippe kuler eller sonder eller å skyve tapper i J-formete spor for å pumpe væske ned i borerøret. Setteverktøyet kan frigjøres etter setting ved å trekke oppover og rotere i en utførelse,
25 eller ved rett oppadtrekking i en annen utførelse.

I ytterligere en annen utførelse er setteverktøyet i stand til å trekke metalltetning ved forsterkning av den virkelige krafta som trekkes på borestrengen.

Patentkrav:

1. Setteverktøy (25) for å sette en pakning (81) i et ringrom mellom en foringsrør-
henger (17) og et brønnhode (11), setteverktøyet (25) har en stamme (27) med en øvre
ende for kopling til en streng av borerør, setteverktøyet (25) har et legeme (49, 55) båret
på stammen (27), idet stammen (27) er aksialt bevegbart i forhold til legemet (49, 55),
5 legemet har koplingsorgan (35) for løsbar kopling av legemet (49) til foringsrørhengeren
(17), setteverktøyet (25) har ei settemuffe (75) båret på legemet (55) for kopling til
pakningen (81),

karakterisert ved

et muffestempel (89) båret av legemet (55) innenfor et muffekammer (90) for bevegelse
10 i forhold til legemet (55) og posisjonert for kontakt med den øvre ende av settemuffa
(75), muffekammeret (90) over muffestempelet (89) inneholder et vesentlig ikke-
sammentrykkbart fluid og er forseglet fra ethvert fluid utenfor setteverktøyet;

et stammestempel (97) båret på stammen (27) for bevegelse med denne innenfor et
stammekammer (95) lokalisert mellom stammen (27) og legemet (55), stammestempelet
15 (97) har et mindre trykkareal enn muffestempelet (89), stammekammeret (95) under
stammestempelet (97) inneholder et vesentlig ikke-sammentrykkbart fluid og er forseglet
fra ethvert fluid utenfor setteverktøyet;

en kanal (93) lokalisert i legemet (55) forseglet fra utsida av legemet (55) for
forbindelse mellom fluid i stammekammeret (95) og fluid i muffekammeret (90), slik at
20 aksial bevegelse av stammestempelet (97) og stammen (27) i forhold til legemet (55) som
skyldes aksial bevegelse av borestrengen, vil øke trykket på fluidet og gi en nedadrettet
kraft på muffestempelet (89) til å bevege muffa (75) nedover til å sette pakningen (81); og

frigjøringsmidler (39, 37) for frigjøring av koplingsorganet (35) fra foringsrør-
hengeren (17) og settemuffa (75) fra pakningen (81) for å tillate verktøyet (25) å trekkes
25 tilbake etter at pakningen (81) er satt.

2. Setteverktøy i samsvar med krav 1,

karakterisert ved at legemet (55) omfatter:

en nedre del (49) og en øvre del (55), koplingsmidlene (35) er båret ved nedre del (49),
og muffa (75) er båret ved øvre del (55) , og der verktøyet videre omfatter:

et organ (57) for å bevege den øvre delen (55) av legemet og muffa (75) fra en øvre posisjon i forhold til foringsrørhengeren (17) og den nedre delen (49) til en nedre posisjon, med pakningen (81) plassert mellom foringsrørhengeren (17) og brønnhodet (11), ved nedadrettet bevegelse av borerørstrengen og stammen (27) etter at

5 foringsrørhengeren (17) er blitt sementert på plass.

3. Setteverktøy i samsvar med krav 2,

karakterisert ved at det videre omfatter:

låsемidler (65) for låsing av den øvre delen (55) av legemet til den nedre delen (49) av legemet når den øvre delen (55) av legemet befinner seg i den nedre posisjonen for å
10 forhindre oppadrettet bevegelse av den øvre delen (55) av legemet i forhold til den nedre delen (49) av legemet.

4. Setteverktøy i samsvar med krav 3,

karakterisert ved at det videre omfatter:

innbyrdes passende gjenger (31a,31b) i stammen (27) og nedre del (49) av legemet, for
15 å løse stammen (27) fra den nedre delen (49) av legemet, og for å tillate stammen (27) å beveges nedover i forhold til nedre del (49) av legemet etter at foringsrørhengeren (17) har blitt sementert på plass og etter rotasjon av borestrengen for å skru opp gjengene (31a,31b).

5. Setteverktøy i samsvar med krav 4,

20 **karakterisert** ved at organet (57) omfatter:

et låseelement (57) lokalisert i en fordypning (59) mellom stammen (27) og den øvre delen (55) av legemet.

6. Setteverktøy i samsvar med krav 5,

karakterisert ved at det videre omfatter:

25 løsbare koplingsmidler (71,65,63) for å frigjøre låseelementet (57) for å tillate nedadrettet bevegelse av stammen (27) i forhold til den øvre delen (55) av legemet når den øvre delen (55) av legemet er i nedre posisjon.

7. Setteverktøy i samsvar med krav 6,

karakterisert ved at låsemidlene (65) omfatter

30 en splittlåsering (67) båret på en av delene (49,55) av legemet for å skralle inn i og gå i inngrep med låsespor (71) båret på den andre av delene (49,55) av legemet.

8. Setteverktøy i samsvar med krav 7,

karakterisert ved at de løsbare koplingsmidlene (71,67,63) omfatter:

organ (63) som kopler låseelementet (57) med låseringen (67) for å medføre at låseelementet (57) beveges ut av fordypning (59) når låseringen (67) går i inngrep med låsesporene (71).

5 9. Setteverktøy i samsvar med krav 2,

karakterisert ved at koplingsmidlene (35) utgjøres av et inngrepsorgan (35), og hvor frigjøringsmidlene (39,37) omfatter:

en kam (39) båret av stammen (27) i nedre del (49) av legemet for aksial bevegelse i forhold til den nedre delen (49), kammen (39) har et nedre framspring (41b) og et øvre framspring (41a) separert ved en kamfordypning (43), kammen (39) tvinger inngrepsorganet (35) inn i en inngrepsposisjon når flikene (41a, 41b) er i kontakt med inngrepsorganet (35), og tillater tilbaketrekning av inngrepsorganet (35) til tilbaketrukket posisjon når kamfordypningen (43) går i inngrep med inngrepsorganet (35).

10. Setteverktøy i samsvar med krav 9,

15 **karakterisert** ved videre å omfatte

tilbakeholdelsesmidler (47) for å bevirke at kammen (39) beveges nedover fra en posisjon der øvre framføring (41a) er i kontakt med inngrepsorganet (35) til en nedre posisjon der nedre framføring (41b) er i kontakt med inngrepsorganet (35) når stammen (27) er beveget nedover i forhold til nedre del (49) av legemet.

20 11. Setteverktøy i samsvar med krav 8,

karakterisert ved videre å omfatte en låsetapp (101) montert selektivt til en av stammen (27) og øvre del (55) av legemet for inngrep med et spor (99) lokalisert i den andre av stammen (27) og øvre del (55) av legemet når stammen (27) trekkes tilbake oppover etter at pakningen (81) har blitt satt, for å bevirke at øvre del (55) av legemet roterer med stammen (27) når borerørstrengen roteres, for å frigjøre låseringen (65) fra låsesporene (71), og muffa (75) fra pakningen (81).

12. Setteverktøy i samsvar med krav 11,

karakterisert ved videre å omfatte ei muffe (29) på stammen (27) for kontakt med kammen (39) når stammen (27) trekkes oppover etter at splittlåseringen (67) og muffa (75) frigjøres, og for å bevege kammen til en mellomliggende posisjon med kamfordypningen (43) i inngrep med inngrepsorganet (35).

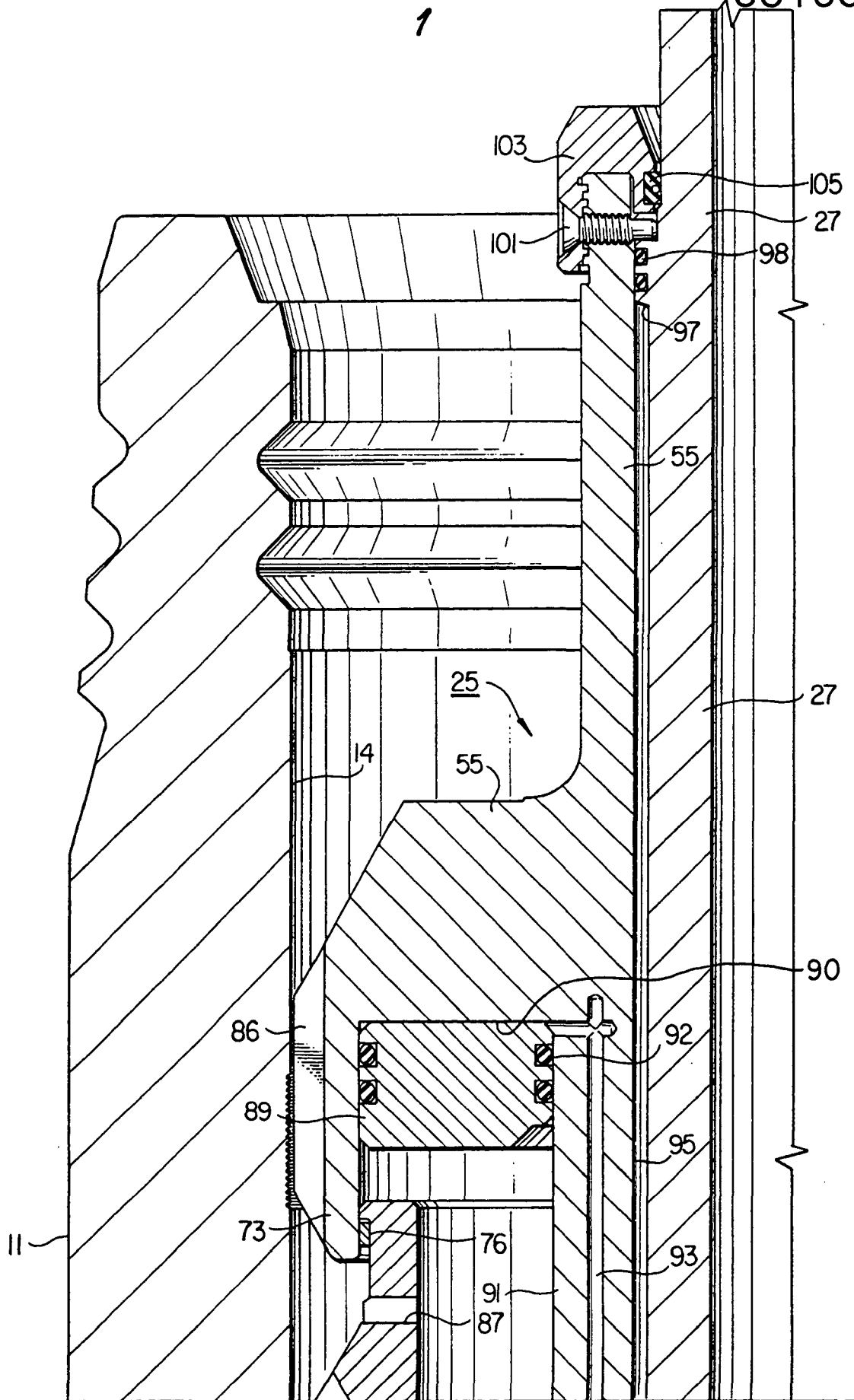


FIG. 1a

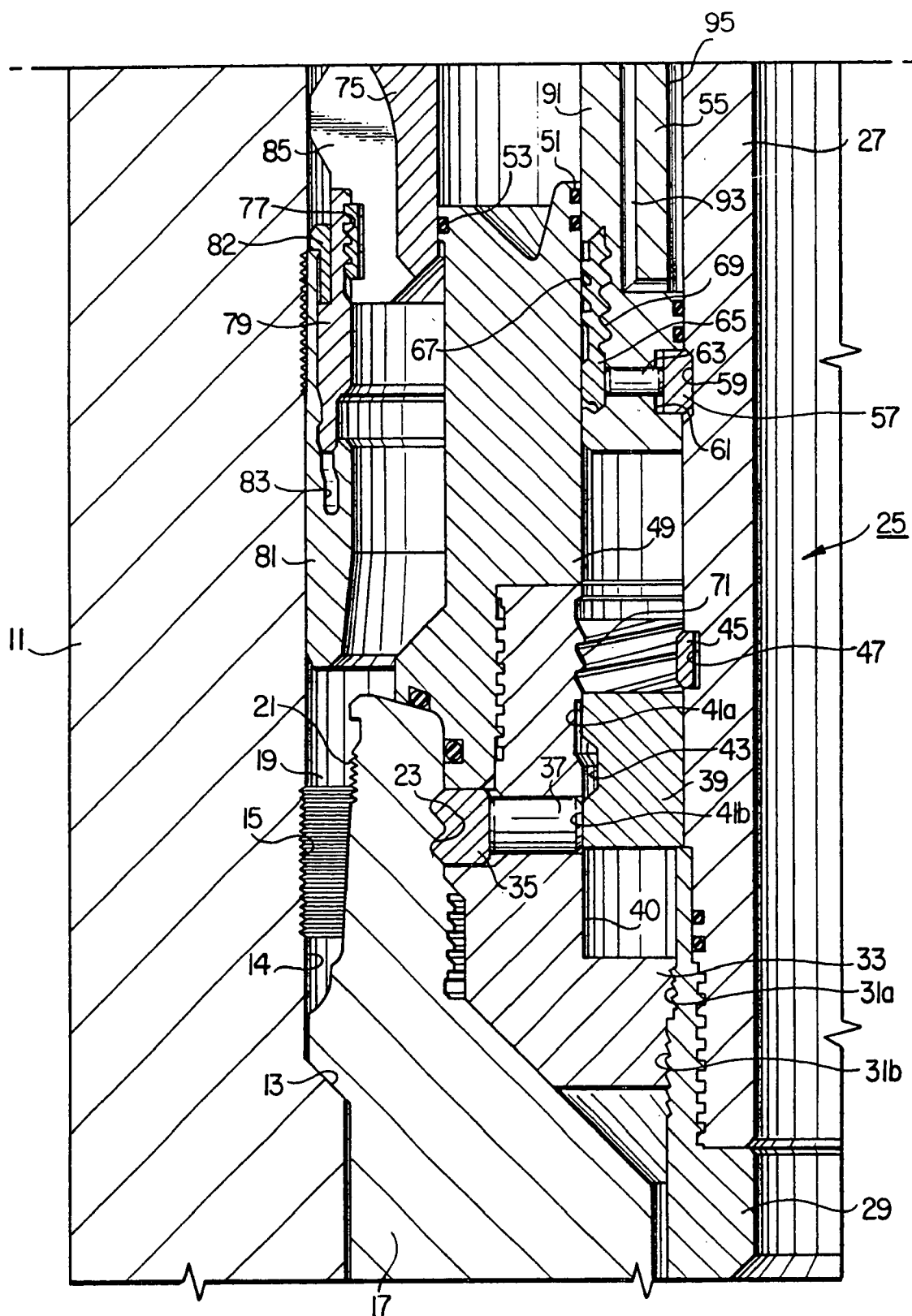


FIG. 1b

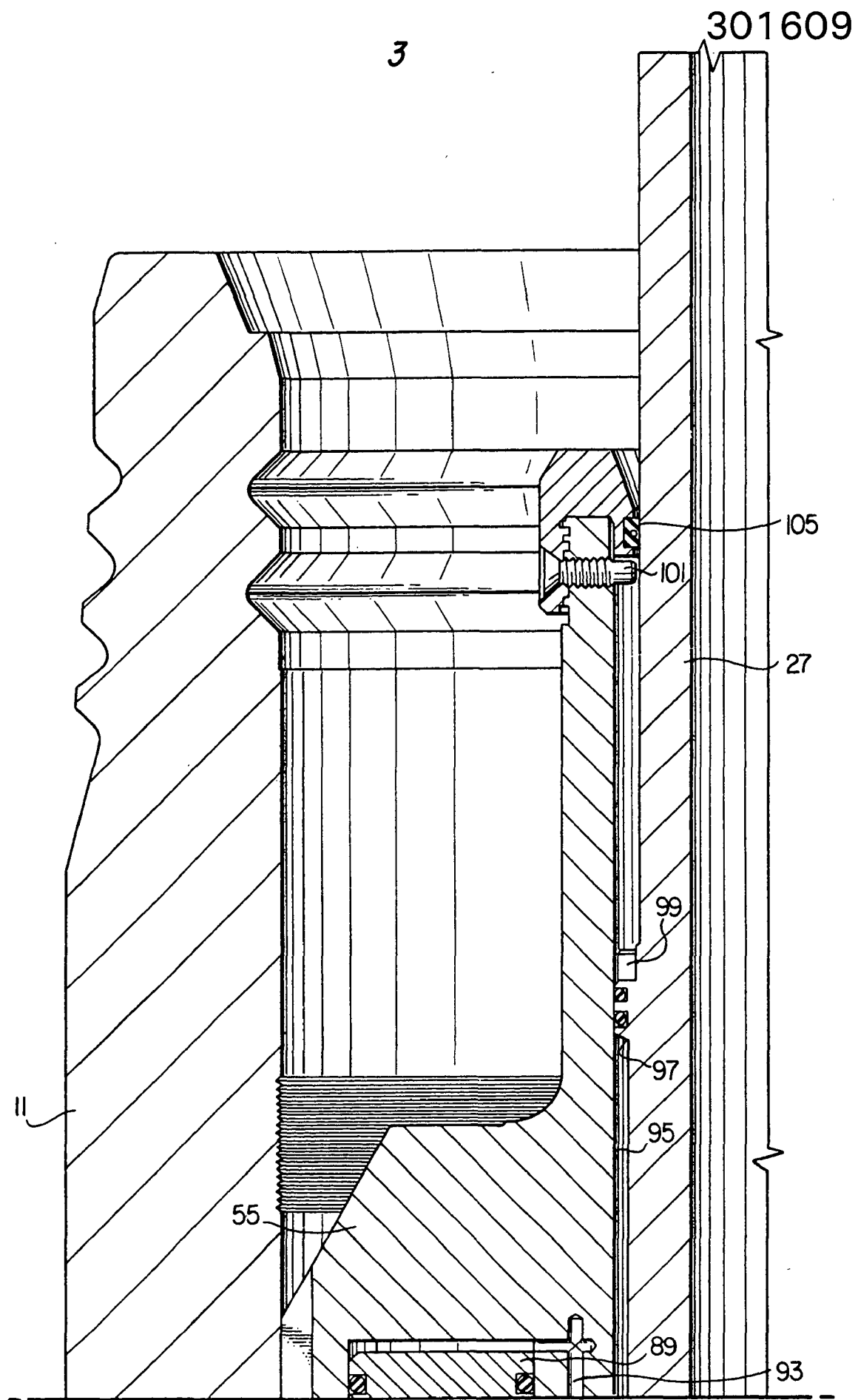
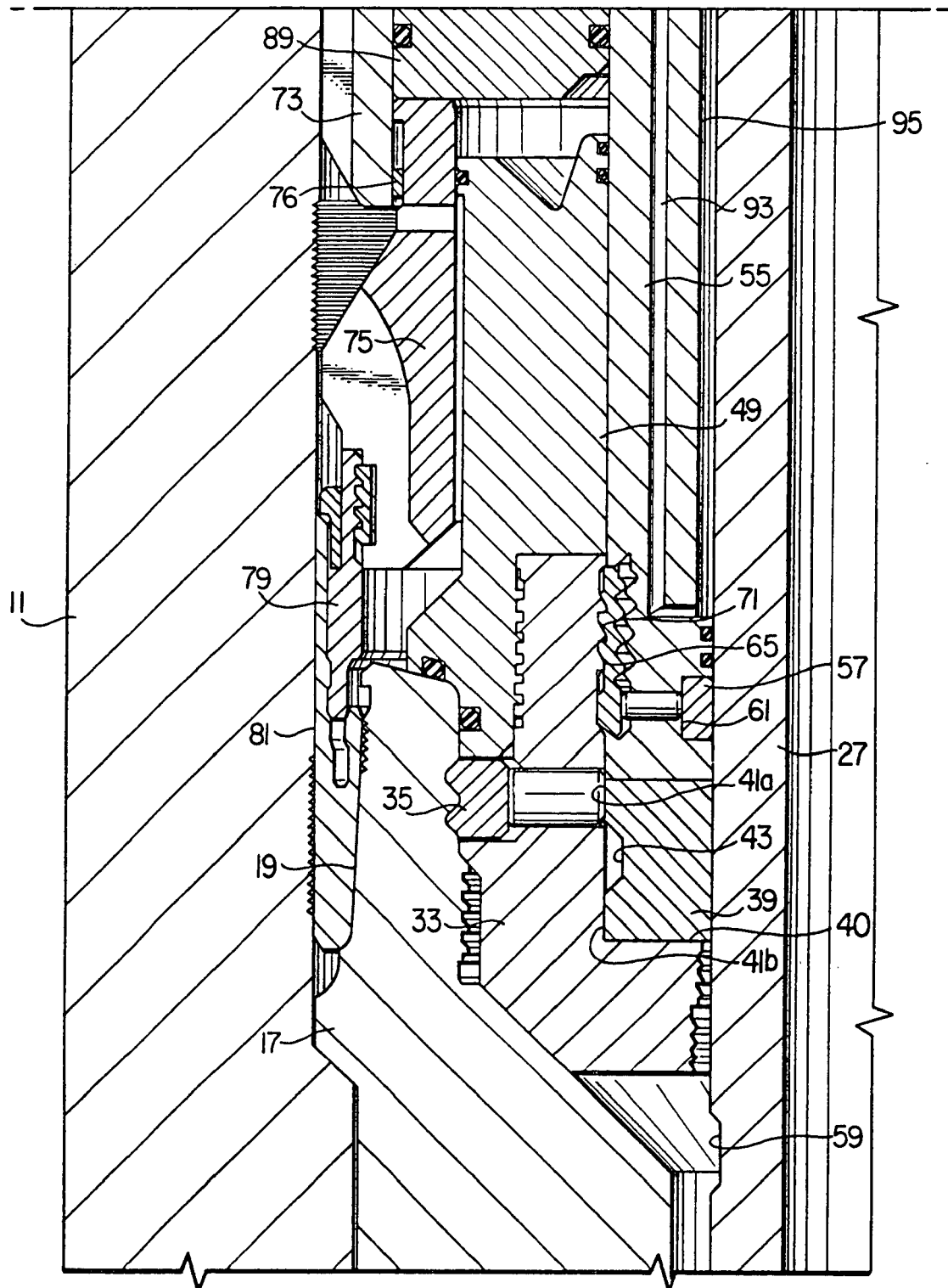


FIG. 2a

**FIG. 2b**

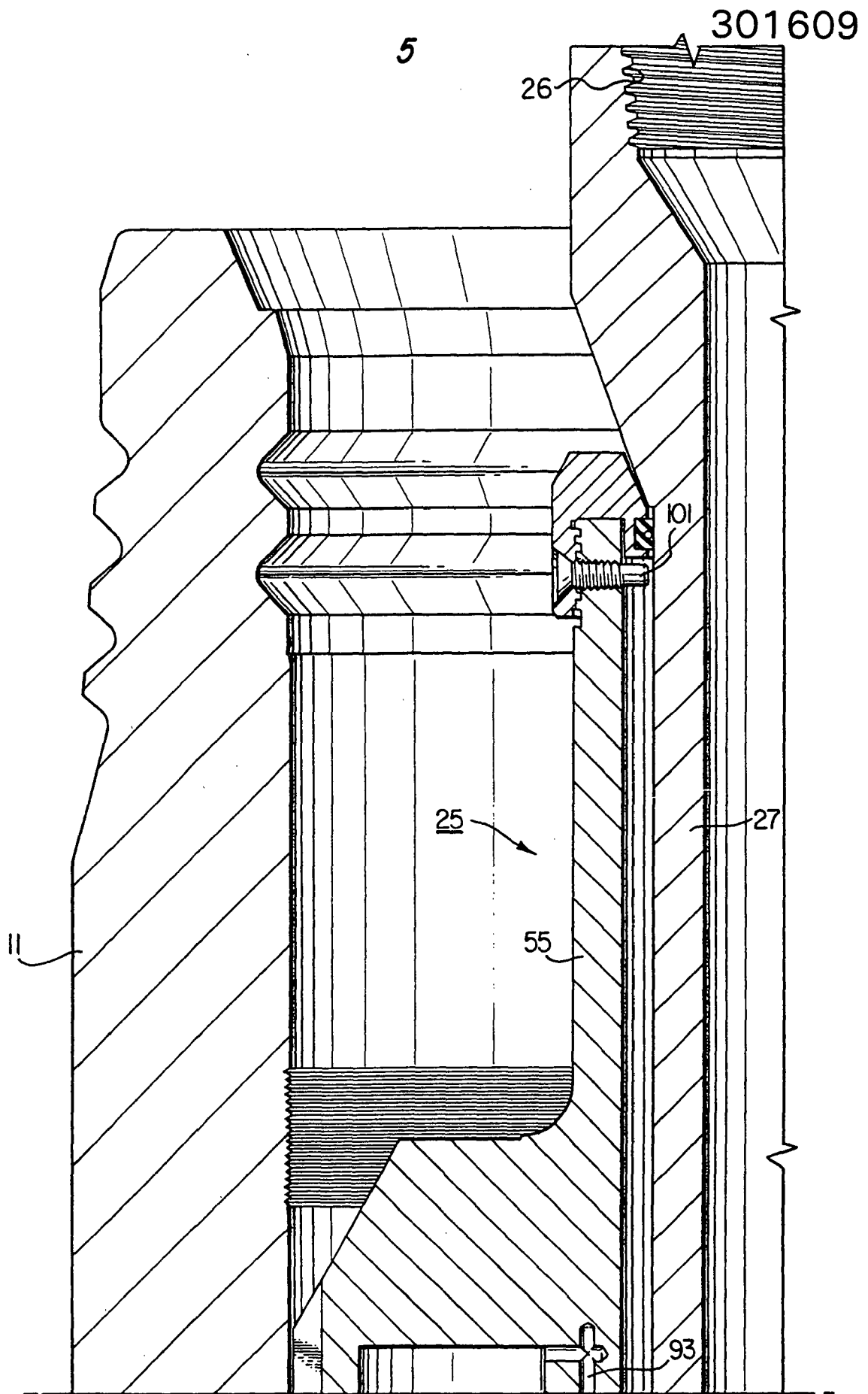
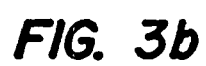


FIG. 3a



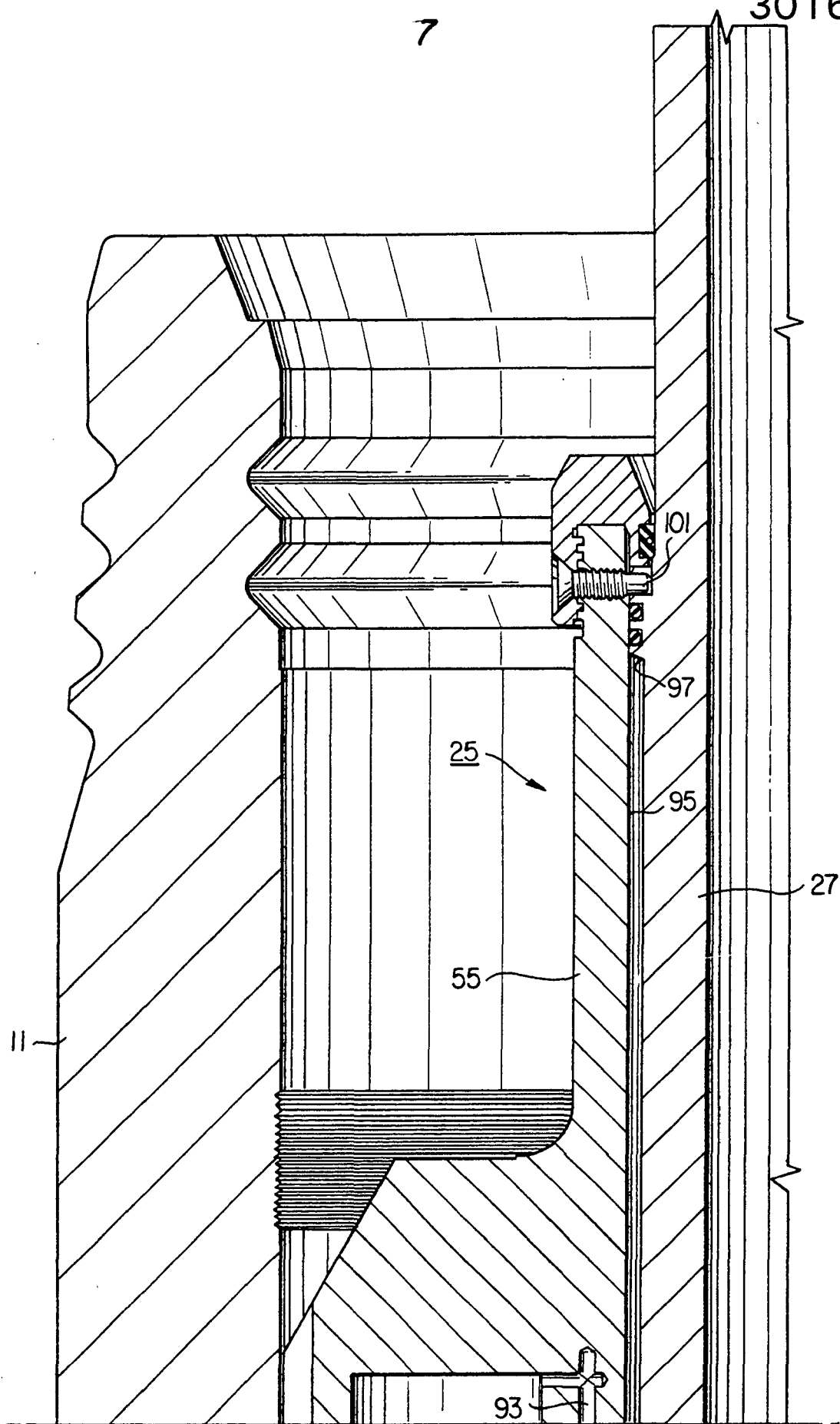
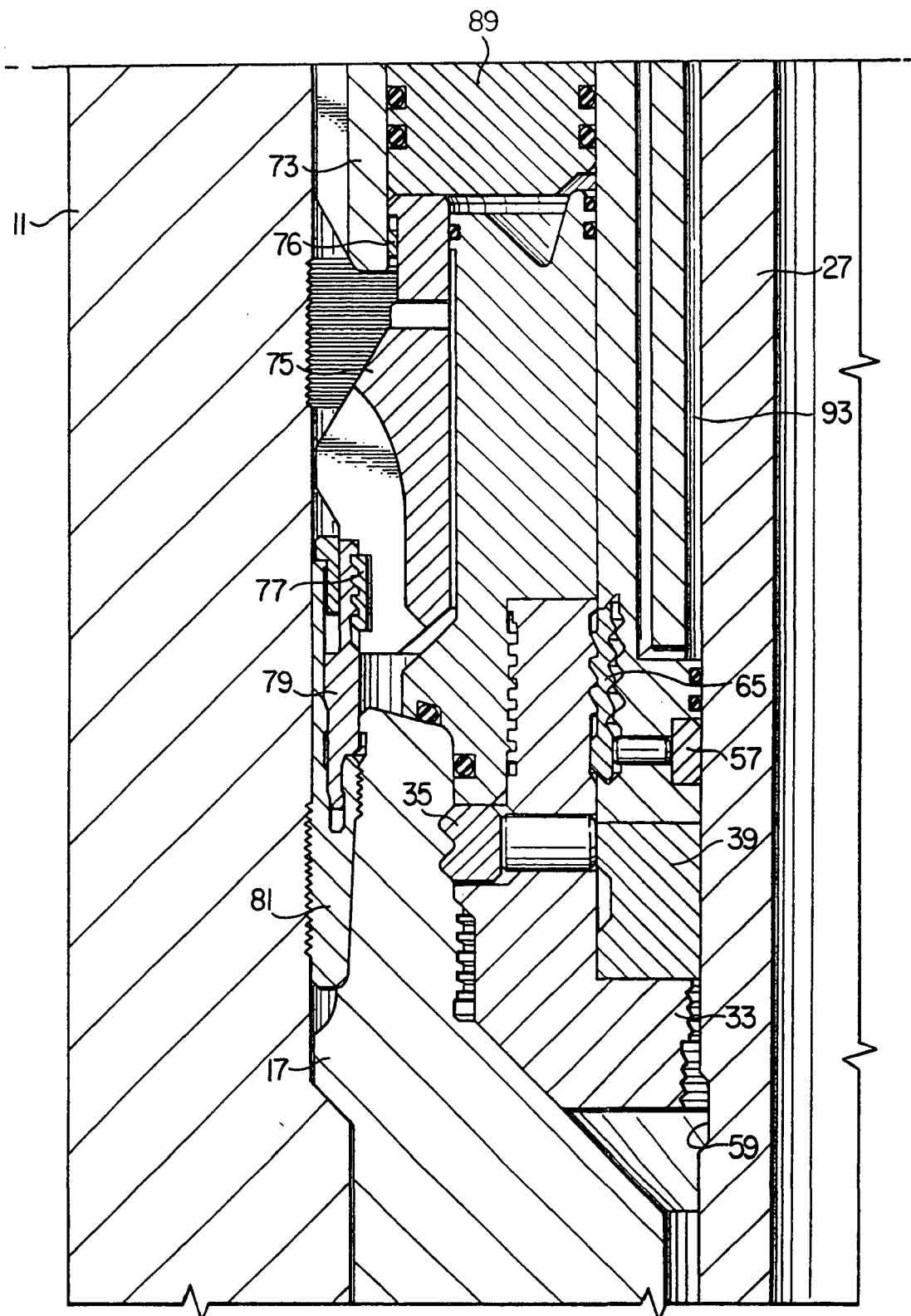
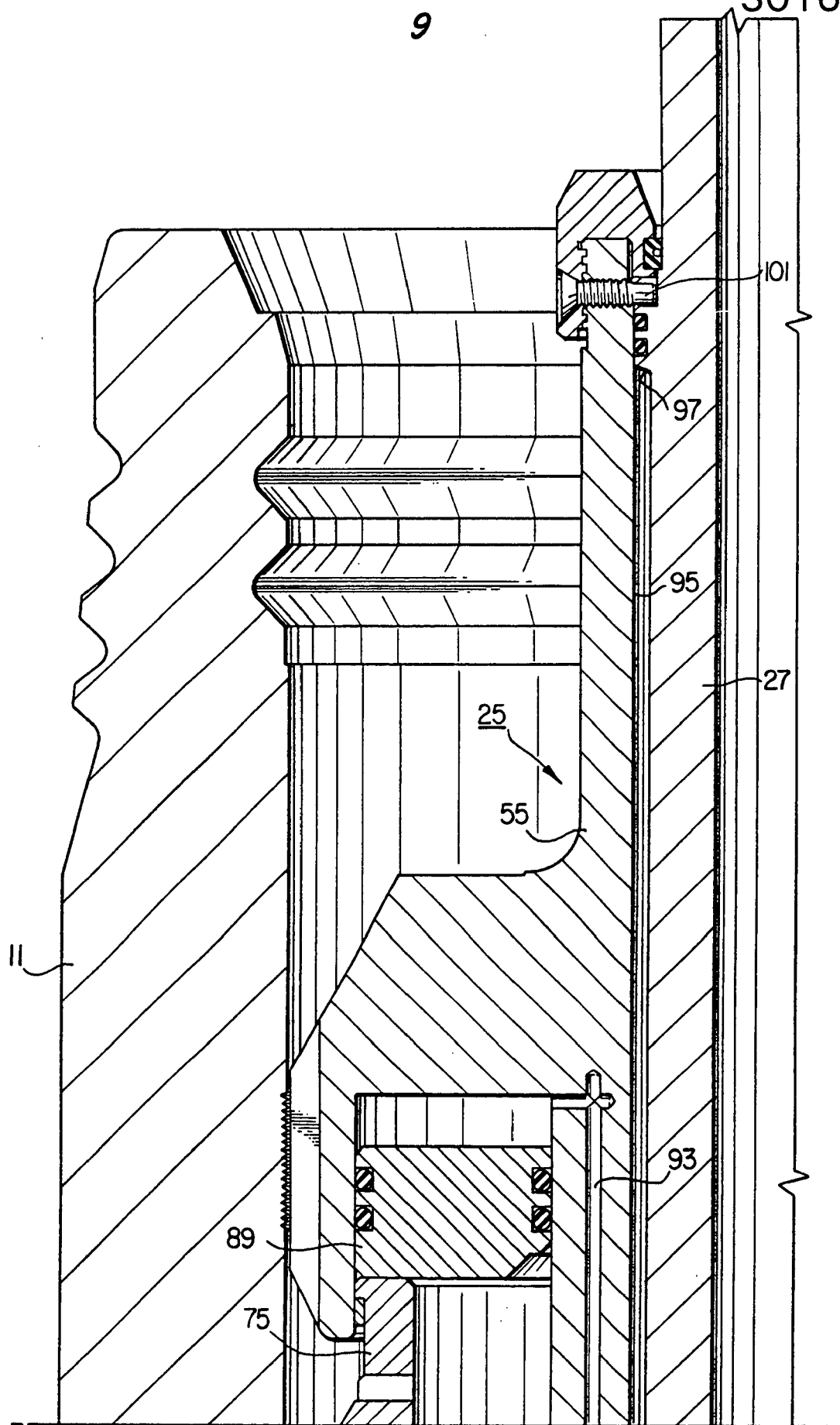
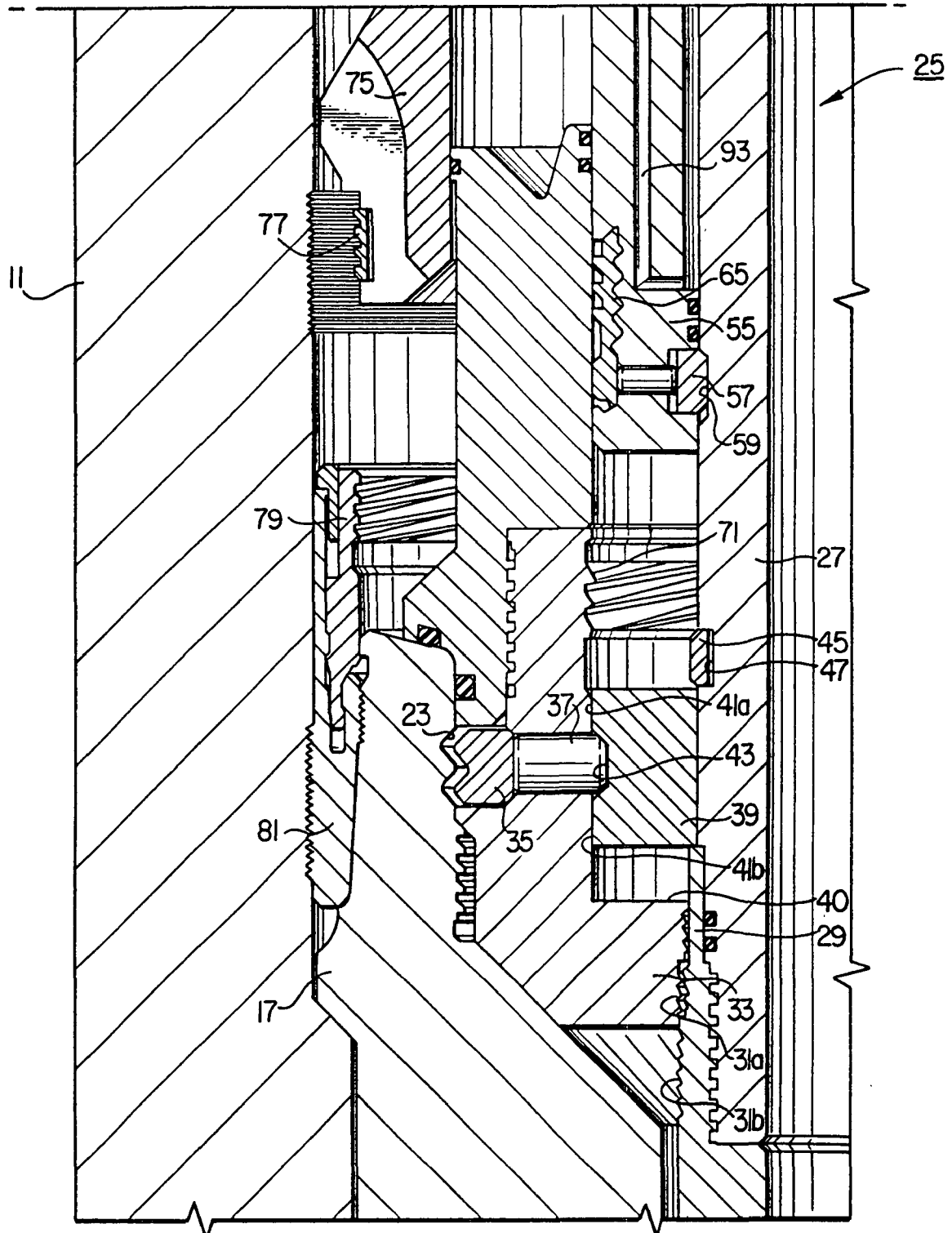


FIG. 4a

**FIG. 4b**

**FIG. 5a**

**FIG. 5b**

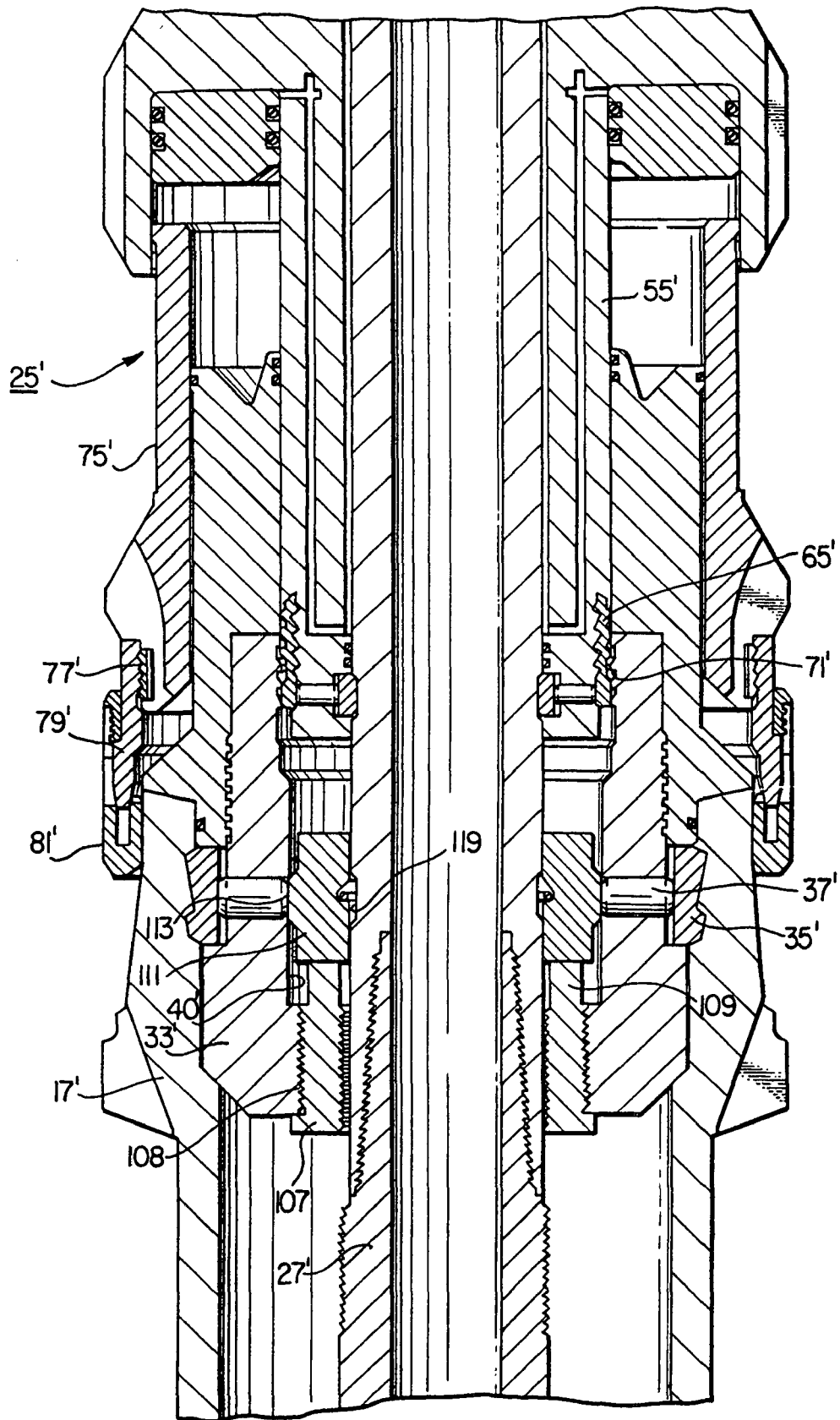


FIG. 7

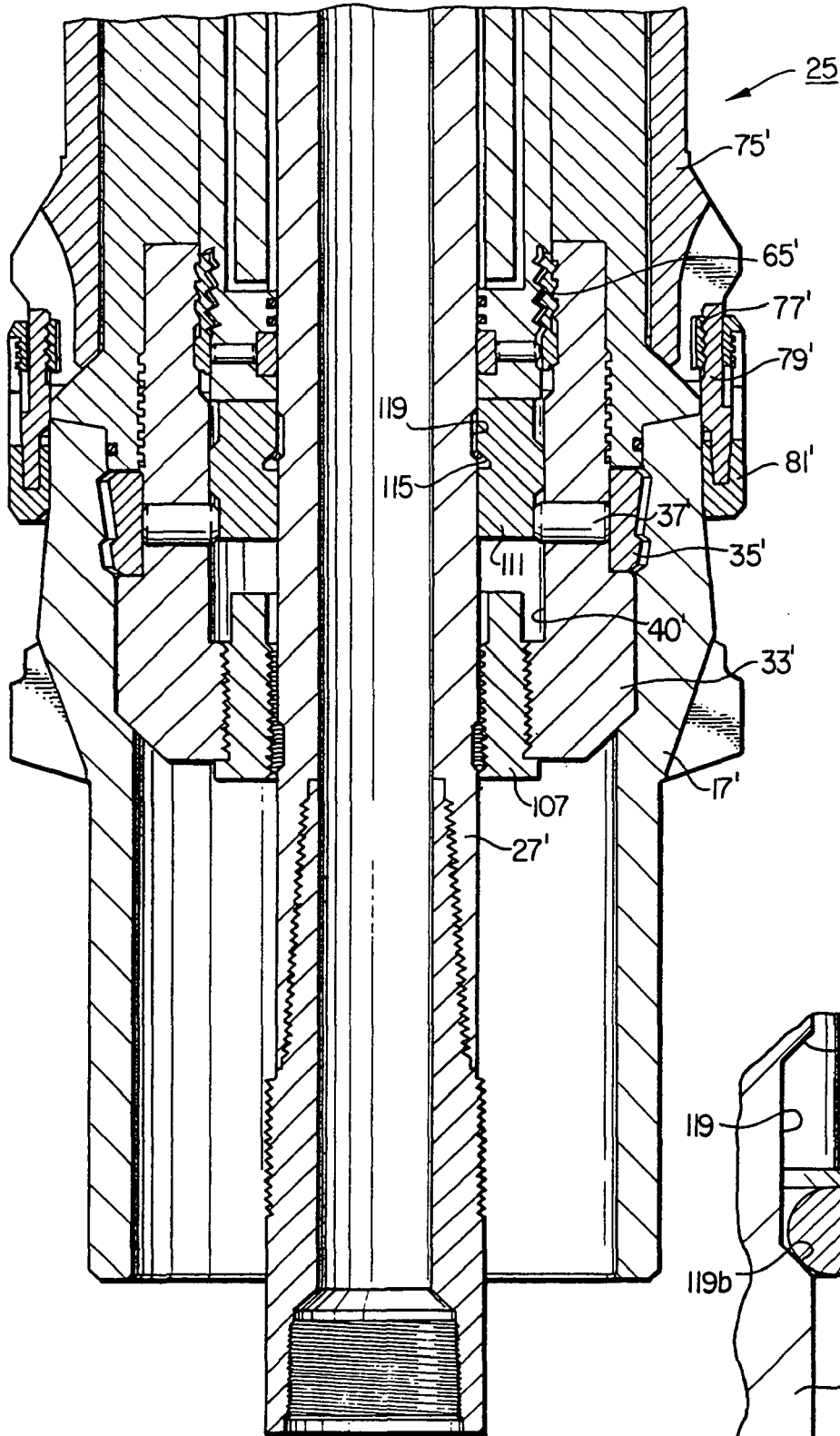


FIG. 8

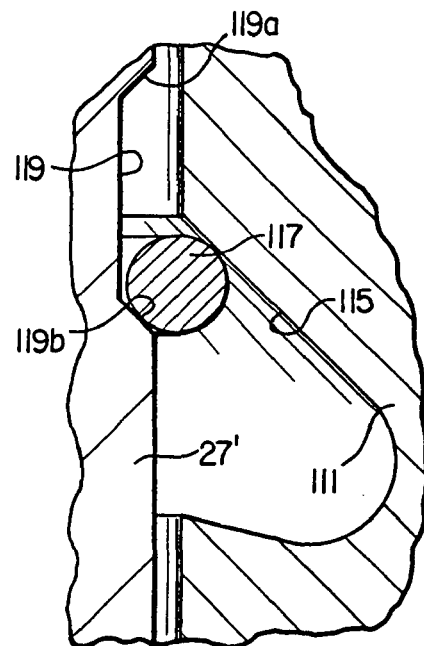


FIG. 9

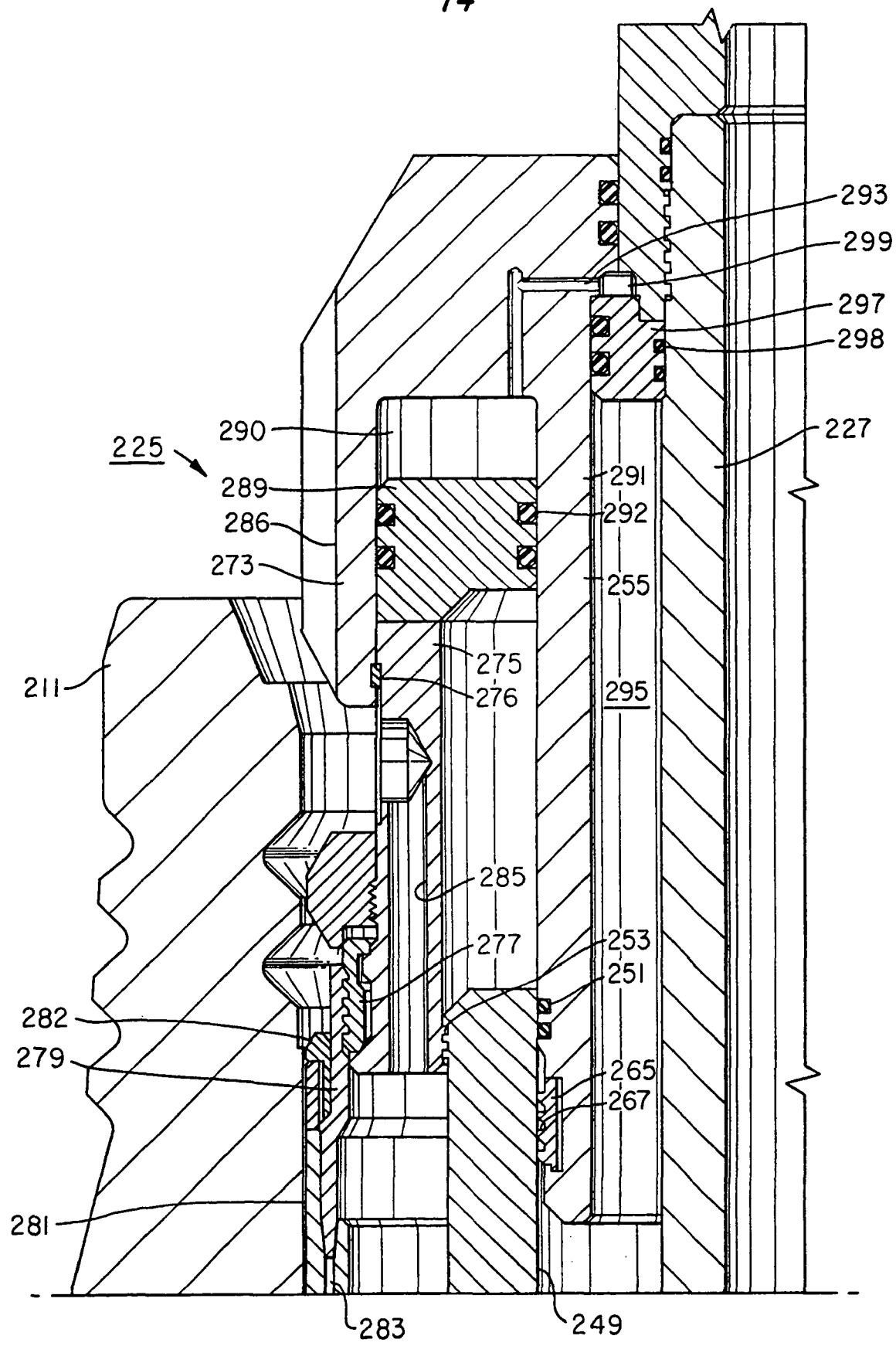


FIG. 10a

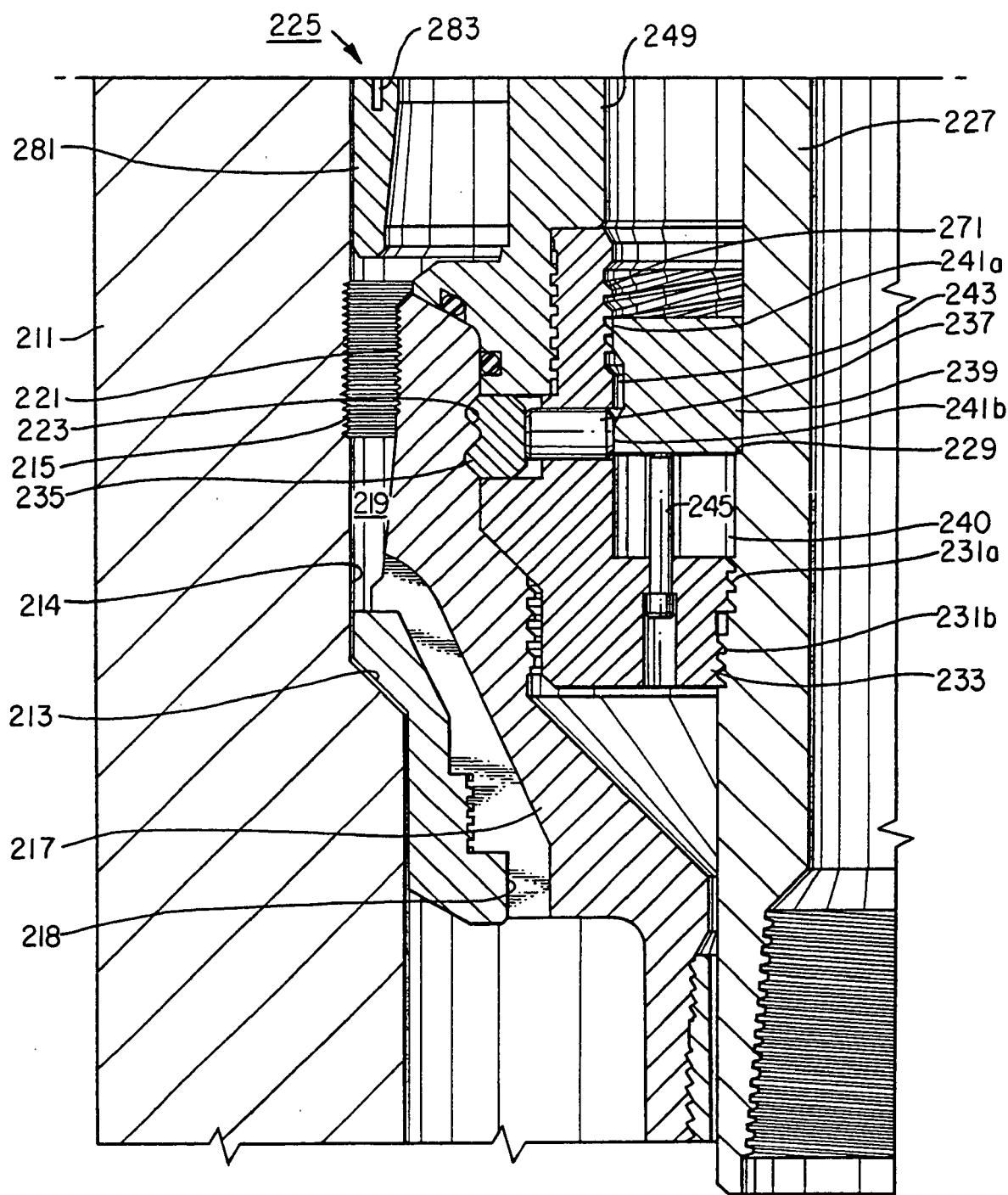


FIG. 10b

16

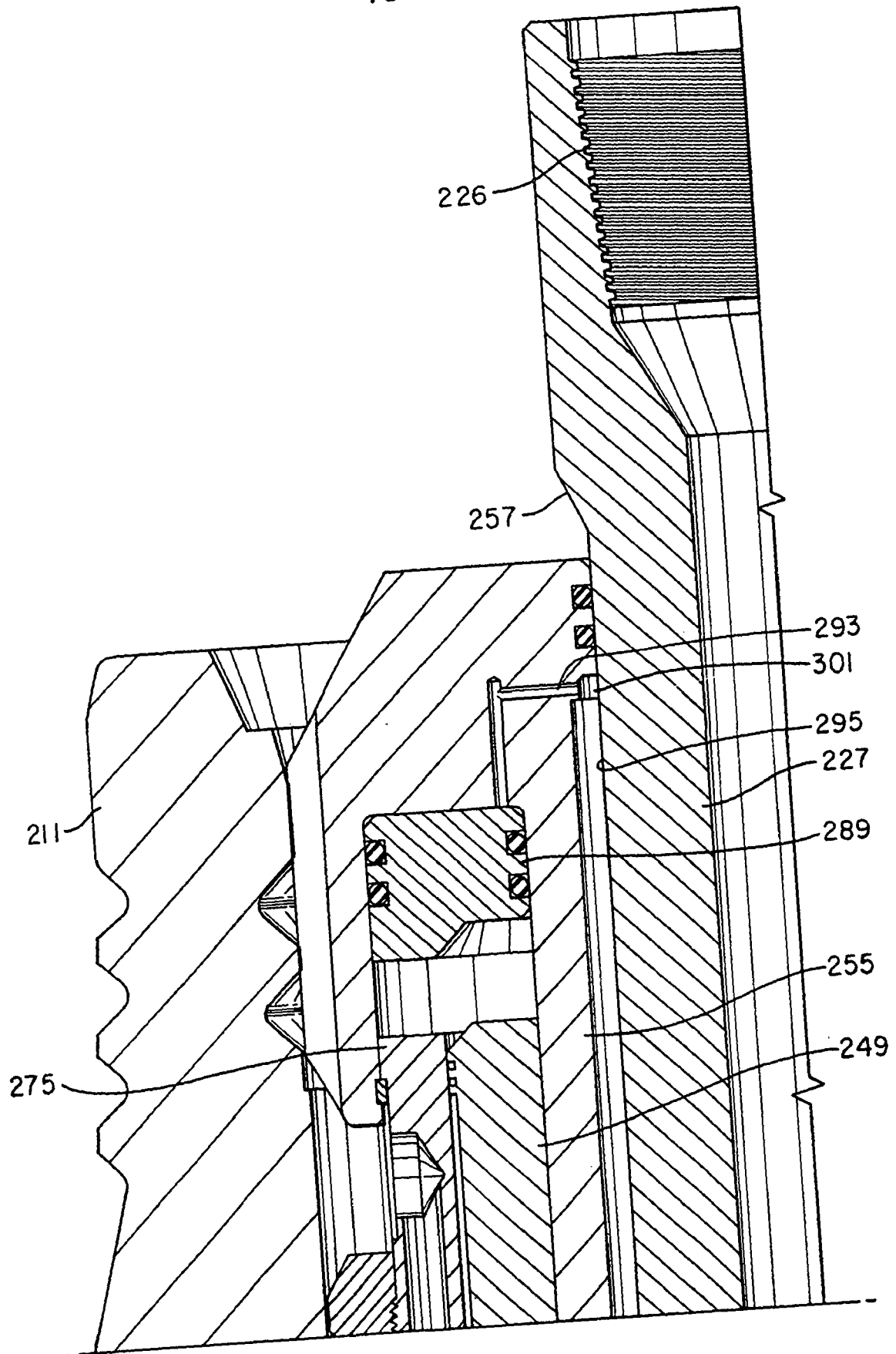
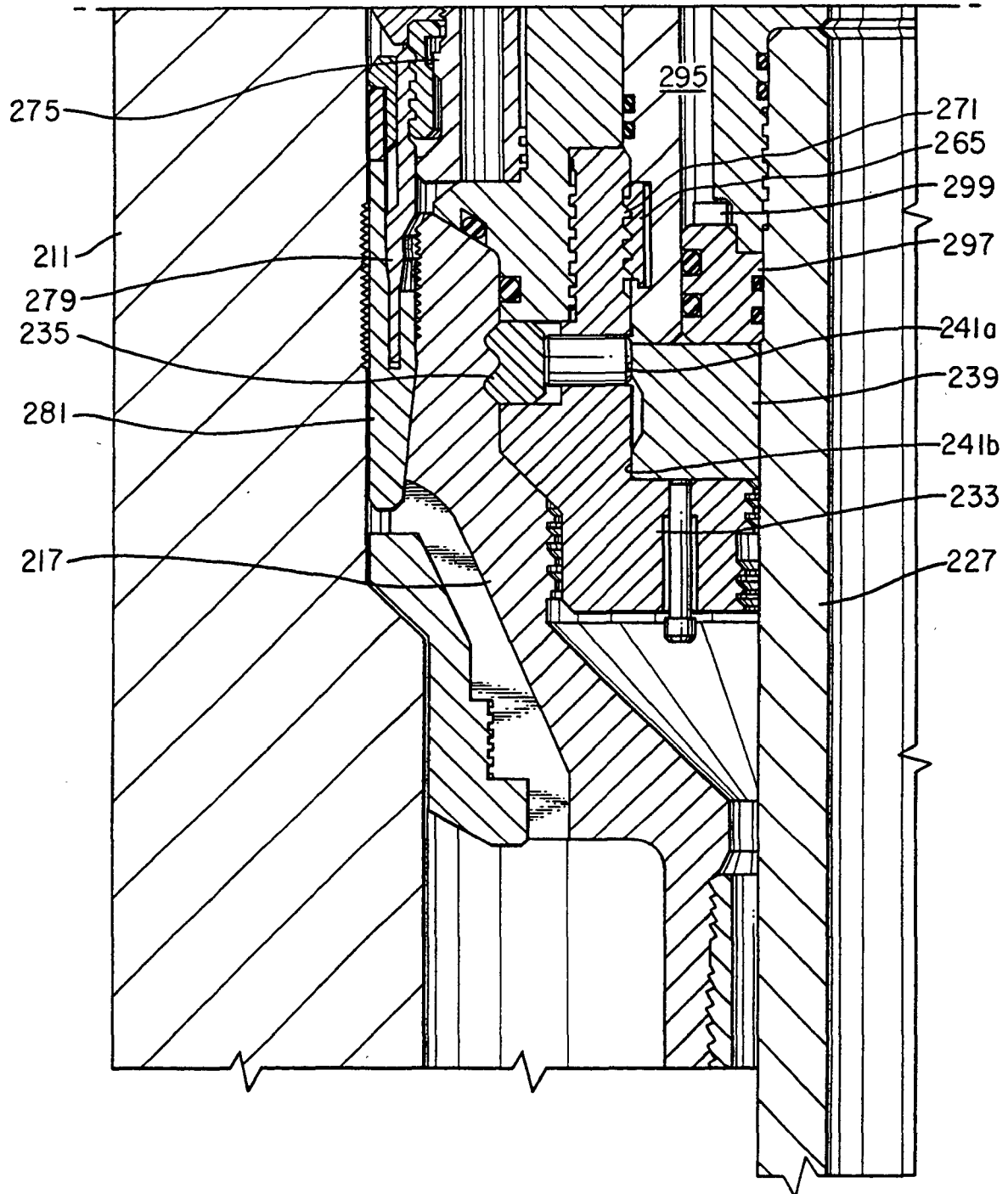
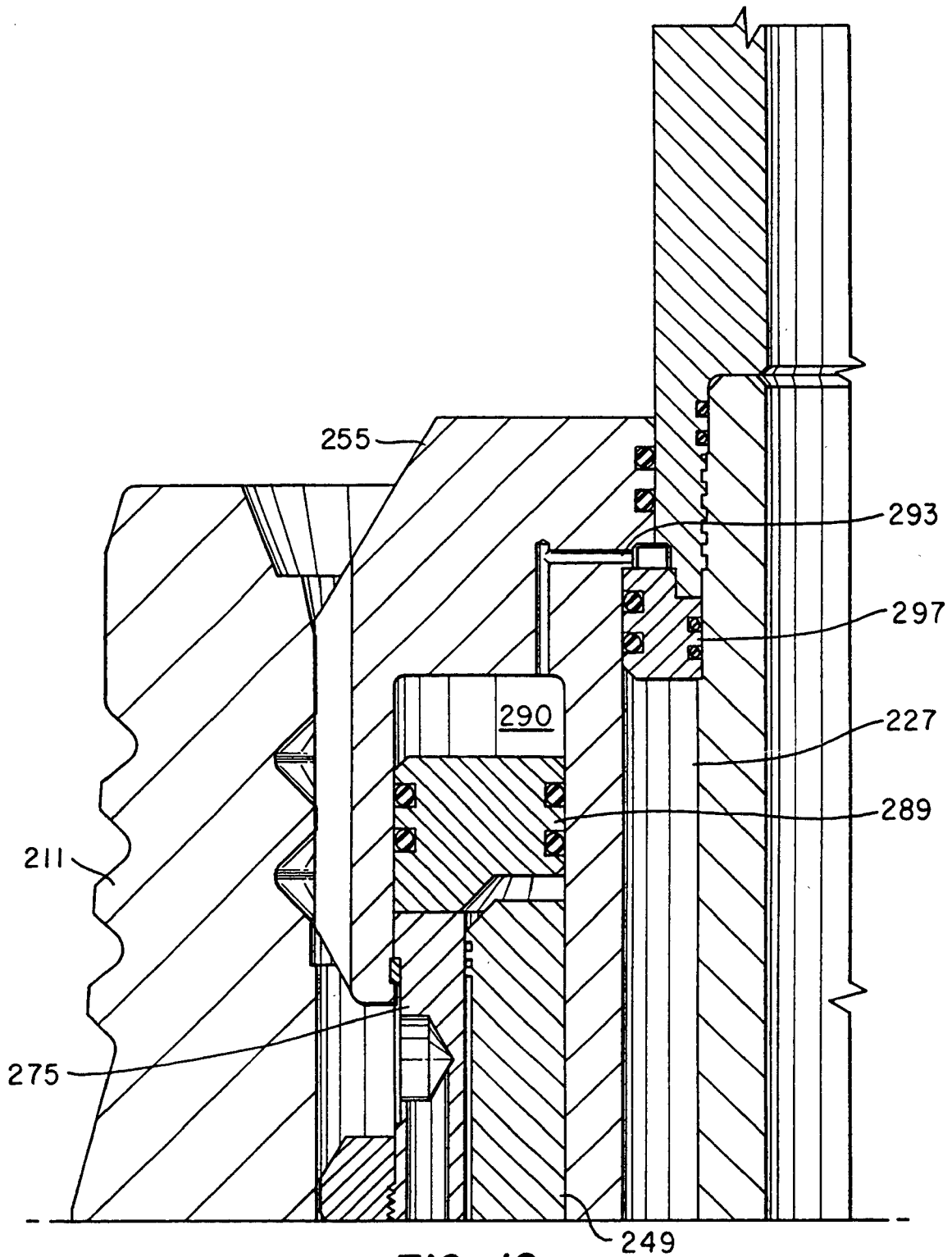
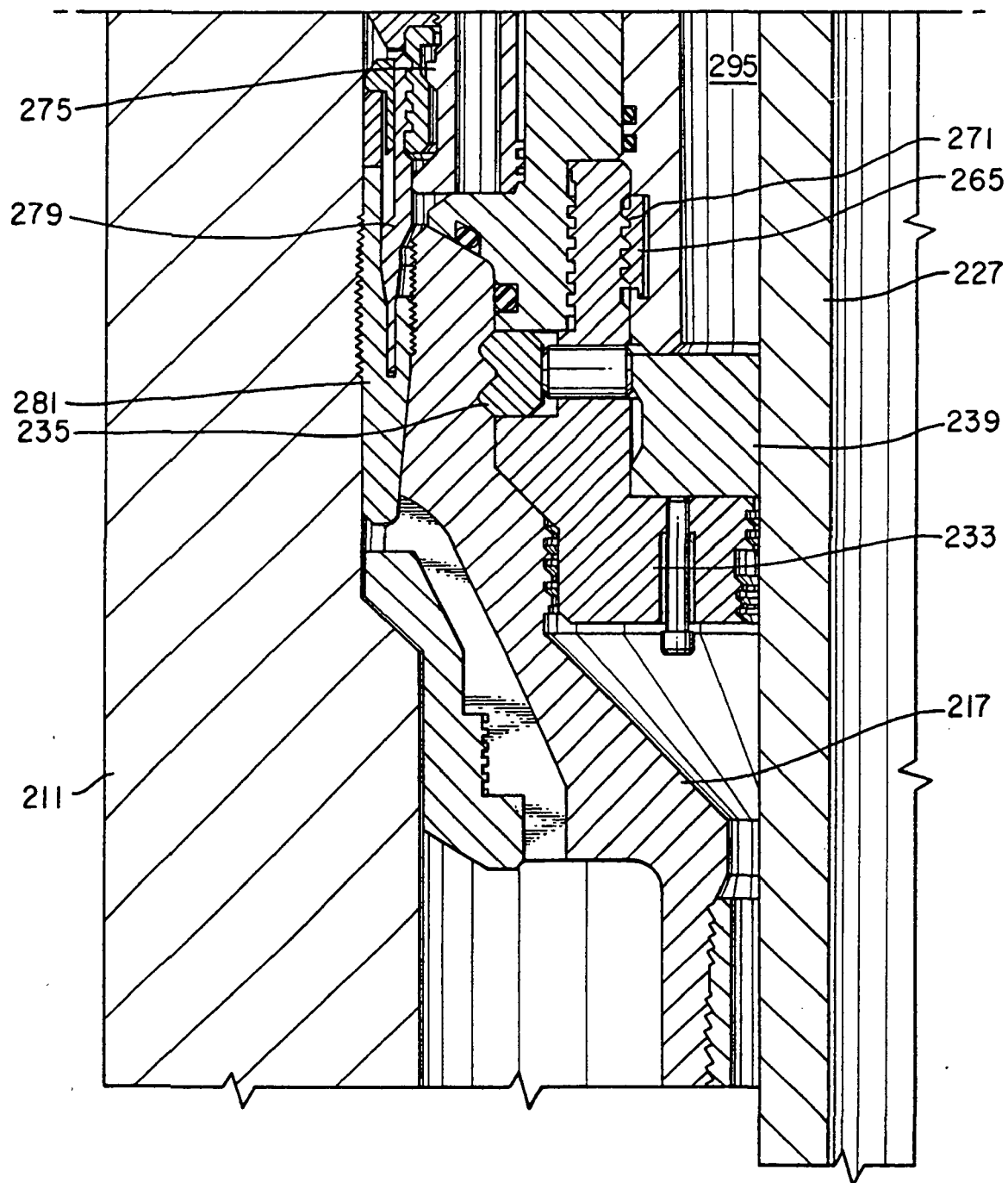
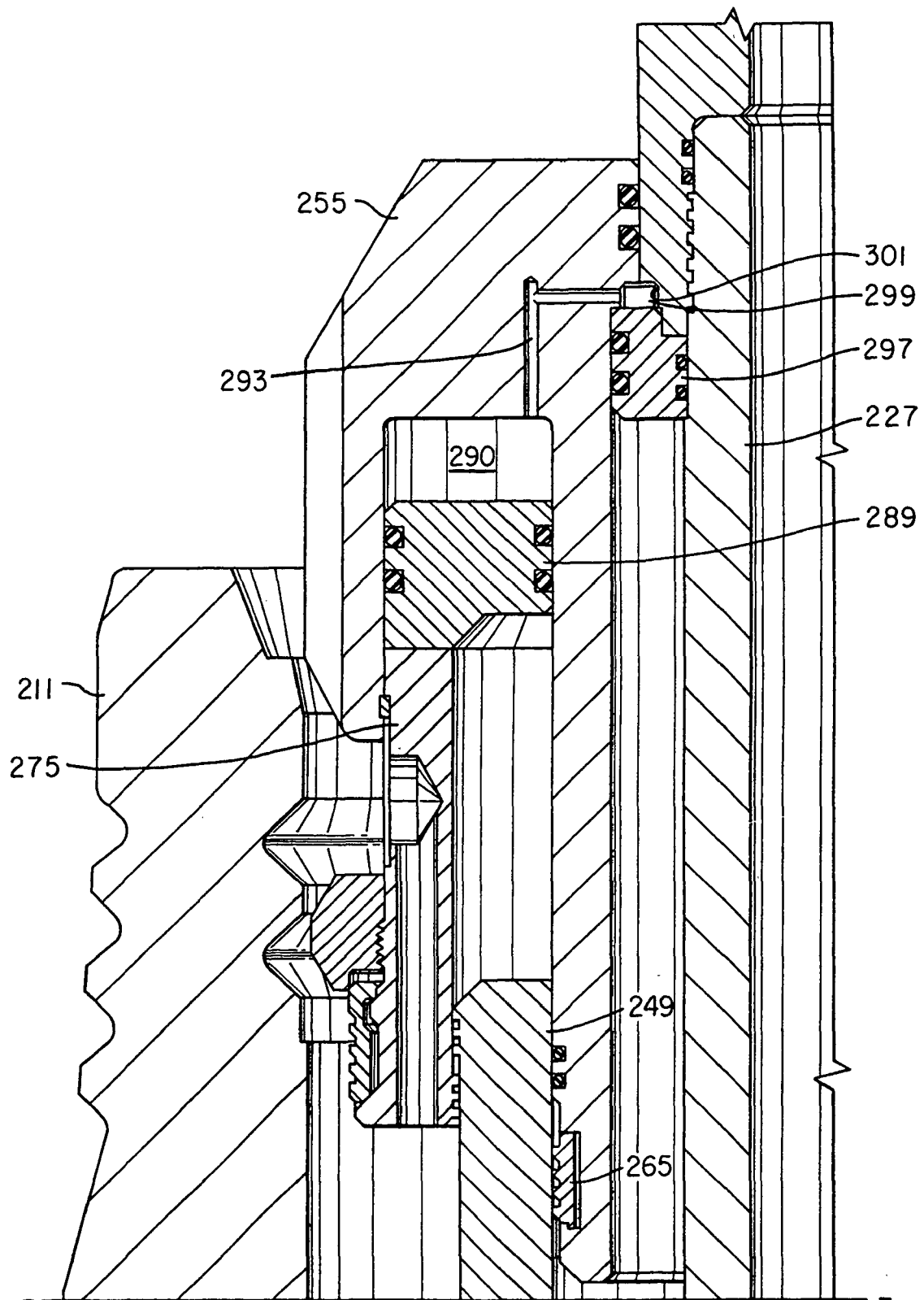


FIG. 11a

**FIG. 11b**

**FIG. 12a**

**FIG. 12b**

**FIG. 13a**

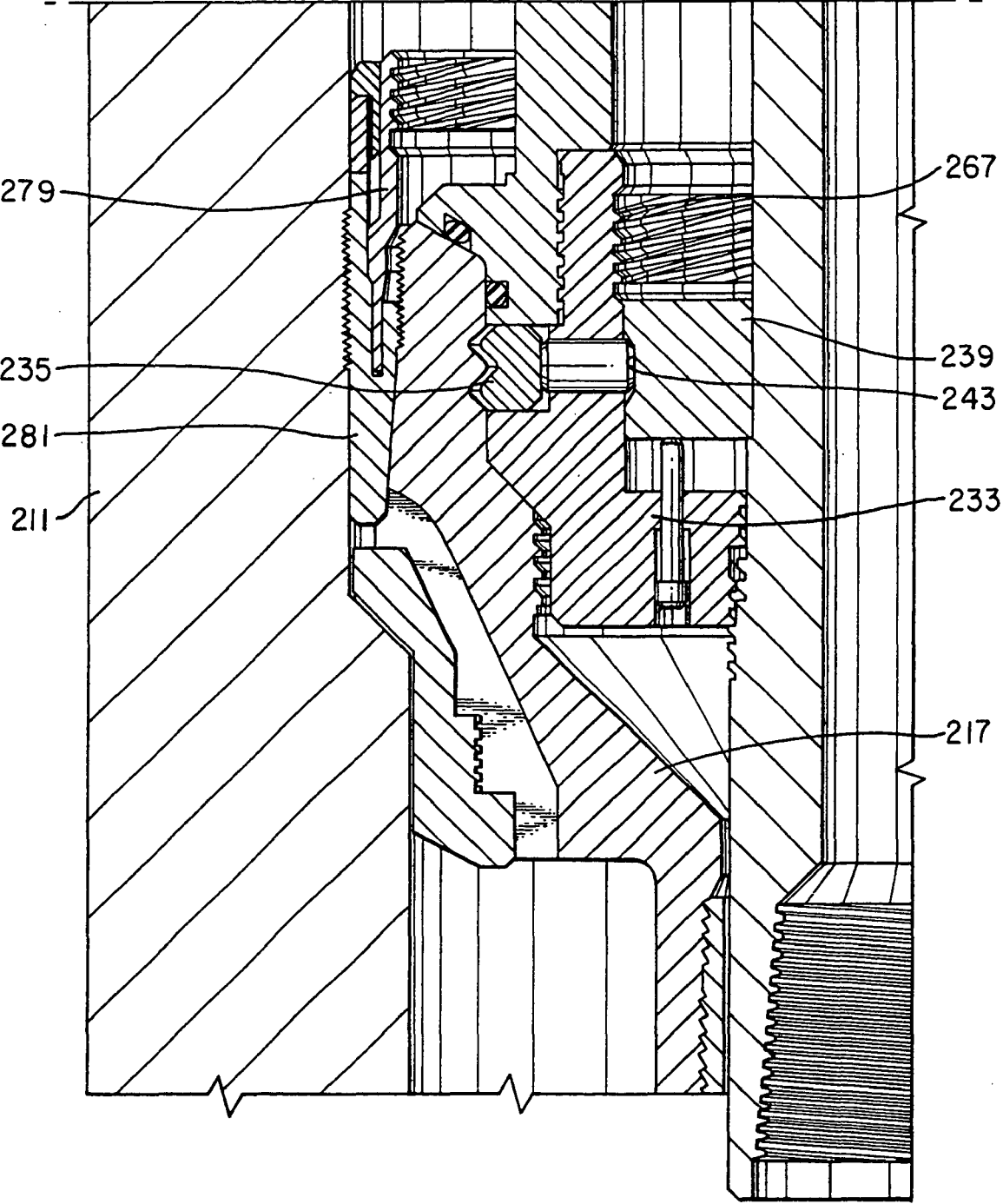


FIG. 13b

FIG. 14

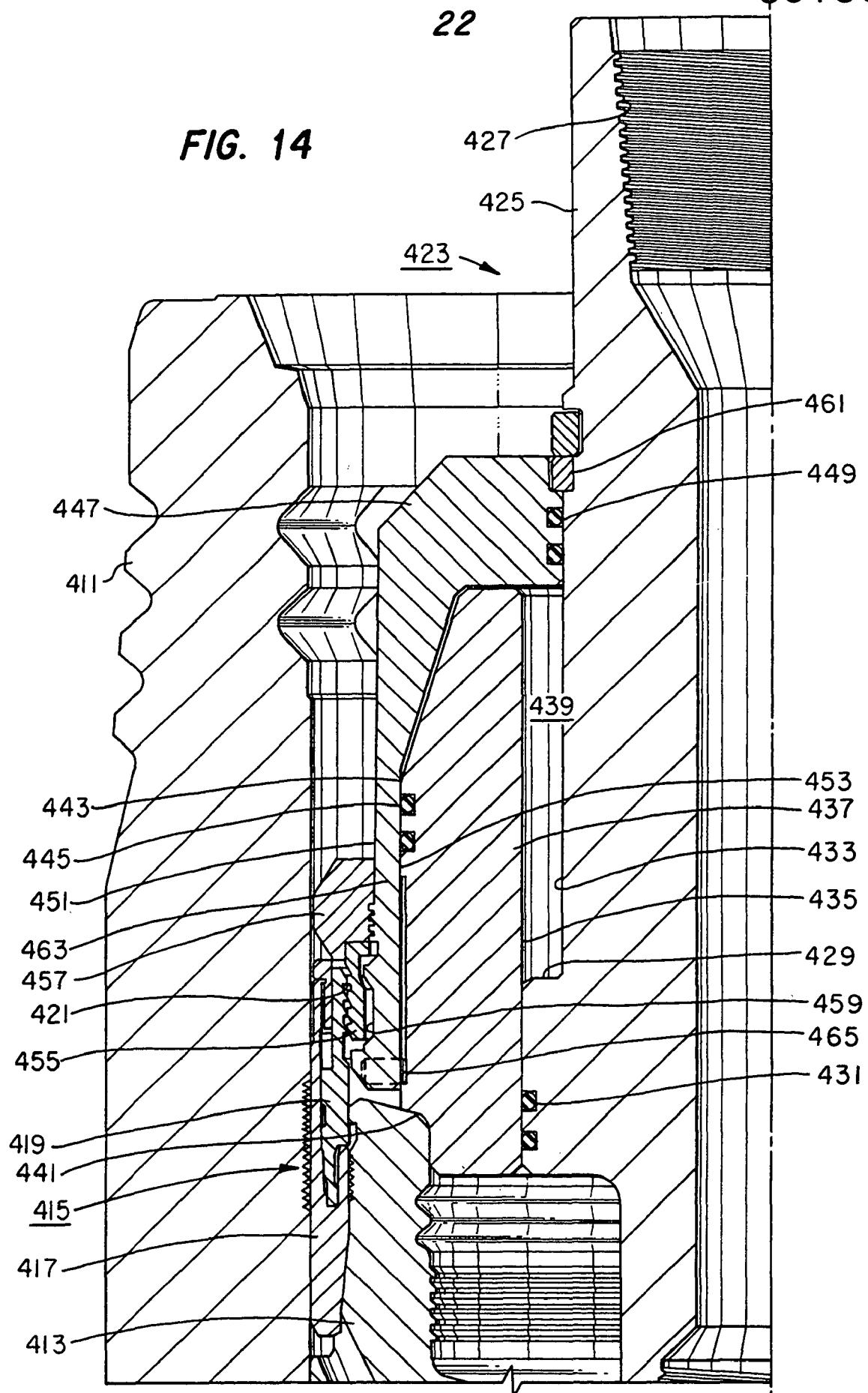


FIG. 15