



(12) **PATENT**

(19) **NO**

(11) **335633**

(13) **B1**

**NORGE**

(51) Int Cl.

*E21B 19/07 (2006.01)*

*E21B 7/20 (2006.01)*

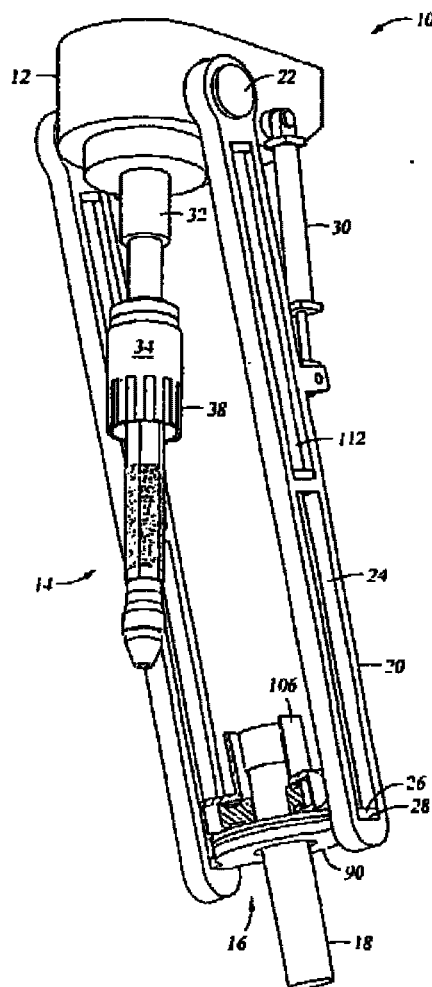
*E21B 17/00 (2006.01)*

### Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20054175	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	2004.03.05 PCT/US2004/06751
(22)	Inng.dag	2005.09.08	(85)	Videreføringsdag	2005.09.08
(24)	Løpedag	2004.03.05	(30)	Prioritet	2003.03.05, US, 60/451,964
(41)	Alm.tilgj	2005.12.02			
(45)	Meddelt	2015.01.12			
(73)	Innehaver	Weatherford/Lamb Inc, 515 Post Oak Boulevard, Suite 600, US-TX77027 HOUSTON, USA			
(72)	Oppfinner	Bernd-Georg Pietras, Sandriedeweg 12, DE-30900 WEDEMARK, Tyskland Thomas Floyd Bailey, 13055 Pebblebrook, US-TX77079 HOUSTON, USA Adrian Vuyk Jr, 5003 Chantry Drive, US-TX77084 HOUSTON, USA Carl Wilson, 26814 Betka road, US-TX77447 HOCKLEY, USA			
(74)	Fullmektig	Håmsø Patentbyrå ANS, Postboks 171, 4302 SANDNES, Norge			

(54)	Benevnelse	<b>RØRGRIPINGSELEMENT TIL BRUK SAMMEN MED ET TOPPDREVET ROTASJONSSYSTEMFOR Å HÅNDTERE ET RØR</b>
(56)	Anførte publikasjoner	US 3124023 A US 6079509 A US 2002108748 A1
(57)	Sammendrag	

Det beskrives en fremgangsmåte og et apparat til å holde og rotere et rør og en streng av rør, slik som foringsrør, for å skru sammen og bore med rørene. Apparatet innbefatter generelt et spyd og et fastspenningshode som begge er festet til et toppdrevet rotasjonssystem. Spydet og fastspenningshodet kan bringes i inngrep med hverandre for derimellom å overføre dreiemoment fra toppdrevet. I tillegg tilveiebringer et aspekt ved oppfinnelsen tagger av variabel høyde plassert på holdekiler for å muliggjøre bruk av holdekilene med foringsrør med variabel indre diameter (ID) og vekt, uten at foringsrøret deformeres eller brister. Enda videre er det også tilveiebrakt en foringsrørmansjett for å tilveiebringe forsterkning for foringsrøret i området for holdekilekontakt med foringsrørets ID.



## RØRGRIPINGSELEMENT TIL BRUK SAMMEN MED ET TOPPDRETVET ROTASJONSSYSTEM FOR Å HÅNDBERE ET RØR

Denne søknad har prioritet fra amerikansk foreløpig patentsøknad serienummer 60/451,964, inngitt 5. mars 2003, hvilken innbefattes i dette skrift gjennom henvisning.

Utførelser av den herværende oppfinnelse vedrører generelt fremgangsmåter og apparater som er nyttige ved leting etter hydrokarboner som befinner seg i formasjoner under jordoverflaten. Oppfinnelsen vedrører nærmere bestemt bruk av rør, slik som foringsrør, og boring med slikt foringsrør ved bruk av et toppdrevet rotasjonssystem.

10 Ved oppbygging av olje- og gassbrønner er det vanligvis nødvendig å fore borehullet med en streng av rør, kjent som foringsrør, som skrues sammen sekvensielt og føres ned gjennom et tidligere boret borehull. På grunn av den lengde foringsrør som er nødvendig, blir seksjoner eller lengder av to eller flere enkeltlengder av foringsrør progressivt føyd til strengen idet denne blir ført ned i brønnen fra en boreplattform. For å føye til tillegglengder av foringsrør til det som allerede finnes i borehullet, blir det foringsrør som allerede er ført ned i borehullet, typisk holdt fra å falle ned i brønnen ved bruk av en gripeklo (spider) plassert i dekket på boreplattformen. Det foringsrør som skal føyes til, blir deretter flyttet fra et stativ til en posisjon ovenfor den blottlagte topp av det foringsrør som befinner seg i gripekloen. Gjengekoplingen (hanngjengeseksjonen) på denne seksjon eller lengde av foringsrør som skal koples til, blir deretter ført ned over den gjengede muffe (hunn-

jengeseksjonen) av den ende av foringsrøret som strekker seg fra brønnen, og det foringsrør som skal føyes til, koples sammen med det eksisterende foringsrør i borehullet ved rotasjon dem imellom. En løfteklave blir deretter koplet til toppen av den nye seksjon eller lengde, og hele foringsrørstrengen løftes litt for å tillate frigjøring av gripekloens holdekiler. Hele foringsrørstrengen, innbefattende den/de tilføyde foringsrørlengde(r), senkes ned i borehullet til toppen av den øverste foringsrørseksjon befinner seg i tilstøting til gripekloen, hvoretter gripekloens holdekiler settes på igjen, løfteklaven koples fra og prosessen gjentas.

Det er vanlig praksis å bruke en krafttang for å trekke til forbindelsen til et forhåndsbestemt moment for å opprette forbindelsen. Krafttangen er plassert på plattformen, enten på skinner eller opphengt i kjetting i et boretårn. Det er imidlertid i den senere tid blitt foreslått å bruke et toppdrevet rotasjonssystem for å opprette slik forbindelse. Et toppdrevet rotasjonssystem er et toppdrevet rotasjonssystem som brukes for å rotere borestrengen for boreformål.

Det er også kjent å bruke foringsrøret, som typisk bare senkes ned i borehullet etter at en borestreng og borekrone(r) er blitt brukt for å lage borehullet, til faktisk å drive borekronen for å lage borehullet, og derved eliminere behovet for å fjerne borestrengen og deretter føre foringsrøret ned i borehullet. Denne prosess resulterer i en vesentlig økning i produktivitet siden borestrengen aldri fjernes fra borehullet under boring. For å muliggjøre denne effektivitet blir foringsrøret sementert på plass idet hver borekrone eller boresko har nådd sin ønskede eller mulige dybde, og en ny borekrone og foringsstreng blir ført ned gjennom det eksisterende foringsrør for å fortsette boring inn i jordformasjonen. Borehullet kan bores til ønsket dybde ved å gjenta dette mønster.

Bruk av foringsrør som det roterende drivelement for å rotere boreskoen eller borekronen på riktig sted, har avdekket flere begrensninger knyttet til foringsrørets konstruksjon så vel som i de metodologier som benyttes for å belaste og drive foringsrøret. For eksempel, den gjengeform som brukes i foringsrørkoplinger er skråligere enn den kopling som brukes i borerør, og foringsrørkoplinger må forbli fluid- og trykkette når boreprosessen er fullført. I tillegg har foringsrør typisk tynnere vegg og er mindre robust enn borerør. Dette gjelder spesielt for gjengeområdet i begge ender av foringsrøret, hvor det er en tilsvarende reduksjon i snittareal. Dessuten blir ikke foringsrør fremstilt eller levert med de samme toleranser som borestreng, og foringsrørets faktiske diametere og veggtykkelser kan således variere fra produksjonsparti til

produksjonsparti av foringsrør. Til tross for disse begrensninger blir foringsrør brukt for å kunne bore borehull effektivt.

Det er kjent innenfor industrien å bruke toppdrevne rotasjonssystemer for å rotere en foringsrørstreng for å utforme et borehull. For å bore med foringsrør krever de fleste eksisterende toppdrevne rotasjonssystemer imidlertid en overgangsadapter (crossover adapter) for tilkopling til foringsrøret. Dette fordi den hule aksel i det toppdrevne rotasjonssystem ikke er dimensjonert for tilkopling til foringsrørets gjenger. Den hule aksel i det toppdrevne rotasjonssystem er typisk utformet for tilkopling til et borerør, hvilket har en mindre ytre diameter enn et foringsrør. Overgangsadapteren er utformet for å avhjelpe dette problem. Den ene ende av overgangsadapteren er typisk utformet for sammenkopling med den hule aksel, mens den andre ende er utformet for sammenkopling med foringsrøret.

Prosessen for tilkopling og frakopling av et foringsrør er imidlertid tidkrevende. For eksempel, hver gang et nytt foringsrør tilføyes, må foringsrørstrengen frakoples fra overgangsadapteren. Deretter må overgangsadapteren skrus inn i det nye foringsrør før foringsrørstrengen kan kjøres. Dessuten øker denne prosess også sannsynligheten for beskadigelse av gjengene og øker derved potensialet for stillstandstid.

I det siste er det blitt utviklet toppdrevet-rotasjonssystem-adaptere for å gjøre foringsrørhåndteringsoperasjonene lettere og for å tildele foringsrøret dreiemoment fra det toppdrevne rotasjonssystem. Toppdrevet-rotasjonssystem-adaptere er vanligvis utstyrt med gripeelementer som ved griping skal gå i inngrep med foringsrørstrengen for å overføre dreiemoment tilført foringsrørstrengen fra det toppdrevne rotasjonssystem. Toppdrevet-rotasjonssystem-adaptere kan innbefatte en utvendig gripeanordning, slik som et momenthode, eller en innvendig gripeanordning, slik som et spyd.

Spydet innbefatter typisk en serie parallelle tagger (wickers) langs omkretsen, hvilke griper foringsrøret for å bidra til å tildele dette rotasjons- eller torsjonsbelastning. Dreiemoment blir overført fra det toppdrevne rotasjonssystem til spydet. Spydet blir typisk ført inn i det indre av den øverste lengde i foringsrørstrengen, brakt i inngrep mot foringsrørets indre omkrets og dreid for å rotere strengen av foringsrør og bore-sko i borehullet.

Når det brukes et spyd til boring med foringsrør (DWC- Drilling with Casing), er det kjent at spydet skader foringsrørets innvendige flater og derved fører til forhøyede, skarpe kanter så vel som plastisk deformering av foringsrøret forårsaket av for stor radial belastning på spydet. Merkedannelse eller andre kilder til skarpe, forhøyede kanter kommer i konflikt med kompletteringen av, og produksjonen fra, brønnen som utgjøres av borehullet, fordi gummi, plast og andre lettrevne eller lettskårne materialer ofte blir plassert nedover i foringsrøret for å påvirke kompletteringen og produksjonsfaser i brønnens levetid. Bruddfastheten til den enkelte deformerte foringsrørlengde blir dessuten redusert dersom foringsrøret gjennomgår plastisk deformasjon, og foringsrørlengden kan senere svikte gjennom sprekkdannelse når den blir brukt nede i hullet under eller etter boreoperasjoner. Endelig er det kjent at den belastning som er nødvendig for å gripe en foringsrørstreng i en brønn, kan føre til sprekkdannelse i foringsrøret.

Det er derfor behov for et boresystem som muliggjør sammenskruing av foringsrør og boring med foringsrør etter sammenskruing. Boresystemet kan fortrinnsvis tilpasse seg variable størrelser og vektorer av foringsrør uten å forårsake deformering eller sprekkdannelse i foringsrøret.

Den herværende oppfinnelse tilveiebringer generelt fremgangsmåte og apparat for forbedret ytelse ved systemer for boring med foringsrør, hvor foringsrøret blir satt sammen til foringsrørstrengen og drevet av det toppdrevne rotasjonssystem. Forbedret belastningsytelse tilveiebringes for å redusere forekomsten av foringsrørdeformering og innvendig skade.

Ifølge ett aspekt innbefatter oppfinnelsen et spyd som har i det minst ett holdekileelement som selektivt kan bringes i inngrep med det indre av en foringsrørstreng med valgbar belastning. Et fastspenningshode er også tilveiebrakt for å hente og flytte et foringsrørelement til en sammenskruingssposisjon og deretter lette sammenskruing ved bruk av rotasjonen fra det toppdrevne rotasjonssystem.

Ifølge et ytterligere aspekt kan holdekilen innbefatte varierende tagger, hvor taggene kan brukes for å endre foringsrørets friksjonsmotstand mot glidning på spydet som reaksjon på at en glidningstilstand er i ferd med å oppstå. Ifølge enda et ytterligere aspekt kan oppfinnelsen tilveiebringe et kompenseringselement som kan plasseres for å muliggjøre griping av foringsrør med ulike diametere uten deformering. Ifølge enda

et annet aspekt tilveiebringes apparater til forsterking av foringsrøret for å hindre deforming av foringsrøret når et spyd går i inngrep med foringsrøret og under operasjoner med boring med foringsrør som følger etter et slikt inngrep.

5 For at de ovenfor angitt trekk ved den herværende oppfinnelse skal kunne forstås mer inngående, kan nærmere beskrivelse av oppfinnelsen som er sammenfattet kort ovenfor, fås ved å se på utførelser, hvorav noen er illustrert på de vedføyde tegninger. Det skal imidlertid bemerkes at de vedføyde tegninger bare illustrerer typiske utførelser av denne oppfinnelse og derfor ikke skal anses å være begrensende for dens ramme, for oppfinnelsen kan gi adgang til andre like effektive utførelser.

10 US3,123,023A beskriver en gripeenhet til bruk sammen med en rørtang for å håndtere et rør som omfatter: et stanglignende legeme med en konkav arbeidsflate, som er forsynt med en flerhet av støttetenner derpå. De nevnte tenner har et i det vesentlige trekantet tverrsnitt, og er arrangert i parallelle, i avstand fra hverandre, rader av nevnte konkave arbeidsflate. Nevnte tenner tilveiebringer en hvelvformet kontaktflate  
15 som har en kurvatur som er hovedsakelig den samme som den ytre omkretsen av røret til hvilken nevnte gripeenhet skal brukes.

US6,079,509 og US2002/108748A1 beskriver komparabele gripemonteringer for en rørtang.

20 Fig. 1 viser et perspektivisk oppriss av én utførelse av et kjøre- og boresystem for foringsrør.

Fig. 2A viser et perspektivisk oppriss av én utførelse av et spyd.

Fig. 2B viser spydet i fig. 2A delvis i snitt.

Fig. 3 viser delvis i snitt én utførelse av et fastspenningshode.

Fig. 4 viser delvis i snitt en annen utførelse av et spyd.

25 Fig. 5 viser delvis i snitt en annen utførelse av et spyd.

Fig. 6 er et perspektivisk oppriss som viser innrettingen av et foringsrør under et spyd båret av et fastspenningshode.

Fig. 6A viser et delriss av én utførelse av et kilesporelement for et inngrepsselement på et spyd.

5 Fig. 7 viser delvis i snitt virkemåten til kjøre- og boresystemet for foringsrør.

Fig. 7A viser en annen utførelse av kjøre- og boresystemet for foringsrør.

Fig. 8A er et perspektivisk oppriss av en holdekile med et flertall derpå plasserte tagger.

Fig. 8B er et delriss i tverrsnitt av vertikale tagger plassert på en holdekile.

10 Fig. 9 er et tverrsnittsoppriss av en holdekile med derpå plasserte tagger, idet den er plassert i foringsrør med variabel innvendig diameter.

Fig. 10A og 10B er oppriss henholdsvis i perspektiv og i tverrsnitt av en holdekile som har derpå plasserte tagger av variabel høyde, med høyere tagger plassert på holdekilens ytterkanter.

15 Fig. 10C og 10D er oppriss henholdsvis i perspektiv og i tverrsnitt av en holdekile som har derpå plasserte tagger av variabel høyde, med høyere tagger plassert på midten av holdekilen.

Fig. 11 er en graf som sammenligner den belastning som kreves for å trenge inn i ulike foringsrørkvaliteter, og belastning for å skjære ut foringsrøret mot den faktiske  
20 inntrengningsdybde som er resultatet av påført belastning.

Fig. 12 er et snittriss av en mansjett plassert på et stykke foringsrør.

Den herværende oppfinnelse omfatter generelt et kjøre- og boresystem for foringsrør, innbefattende et spyd eller forankringsverktøy og et fastspenningshode som inngår i

et toppdrevet rotasjonssystem. I det minste i én utførelse blir den aksiale belastning fra rørlengder som blir tilføyd i en rørstreng, holdt av spydet i det minste under boring, og torsjonsbelastningen tilføres av fastspenningshodet i det minste under sammenskruing og deretter av spydet, og alternativt av spydet og/eller fastspenningshodet. Fastspenningshodesammenstillingen kan også brukes for å bringe et rør i stilling nedenfor spydet for å muliggjøre samvirkende inngrep mellom fastspenningsverktøyet og spydet, slik at spydet som er ført inn i røret, og fastspenningshodet mekanisk er i inngrep med hverandre, slik at dreiemoment fra det toppdrevne rotasjonssystem kan tildeles røret via fastspenningshodet. I tillegg kan en foringsrørmansjett og fastspenningshodet ha utvendige støttefunksjoner for å minimere faren for deformering av røret når spydet går i inngrep med rørets indre diameter (ID).

I en ytterligere utførelse tildeler spydet rotasjonsbevegelse til rør som utgjør en borestreng, særlig hvor rørene er foringsrør. Ifølge enda et ytterligere aspekt er det tilveiebrakt et tykkelseskompenserings-element for å gjøre spydet i stand til å påføre belastning på rørets innside uten fare for å deformere røret.

Fig. 1 er et perspektivisk oppriss som illustrerer én utførelse av et kjøre- og boresystem 10 for foringsrør ifølge oppfinnelsen. Kjøre- og boresystemet 10 for foringsrør innbefatter et toppdrevet rotasjonssystem 12 opphengt i en borerigg (ikke vist) ovenfor et borehull (ikke vist), et forankringsverktøy eller spyd 14 som skal gå i inngrep med innsiden av et rør, slik som foringsrør 18, og et fastspenningshode 16 som kan bringes i inngrep med utsiden av foringsrøret 18. Generelt tilfører det toppdrevne rotasjonssystem 12 rotasjon til boreelementer som kan koples sammen med dette.

Fastspenningshodet 16 er montert på et par mekaniske bøyler 20 opphengt i et par svivler 22 plassert på det toppdrevne rotasjonssystem 12. Bøylene 20 er generelt lineære segmenter med deri plasserte aksiale, langsgående spalter 24. Et par føringer 26 strekker seg fra fastspenningshodet 16 og inn i spaltene 24 og sørger for støtte for fastspenningshodet 16. Som vist på fig. 1, hviler paret av føringer 26 mot bunnen 28 av spaltene 24 når fastspenningshodet 16 er i avspent stilling. I én utførelse er føringene 26 tilpasset til å tillate fastspenningshodet 16 å dreie i forhold til bøylene 20. Bøylene 20 innbefatter videre et par bøylesvivalsylindrer 30 koplet mellom bøylene 20 og det toppdrevne rotasjonssystem 12 for å svinge bøylene 20 om dreiepunktet beliggende i svivlene 22. Bøylesvivalsylindrene 30 kan være hydrauliske sylindrer eller hvilken som helst egnet type fluiddrevne, uttrekkbare og inntrekkbare sylindrer. Ved slik svingebevegelse svinger fastspenningshodet 16 likeledes til siden for koplingsste-

det og innrettes på linje for mottak eller opphenting av foringsrøret 18 som skal føyes til strengen av foringsrør i borehullet.

Spydet 14 koples til en drivaksel 32 i det toppdrevne rotasjonssystem 12 og er plassert mellom bøyene 20 og ovenfor fastspenningshodet 16 når fastspenningshodet 16 er i avspent stilling. Under sammenskruiings- og boreoperasjoner beveger fastspenningshodet 16 seg fra posisjonen vist på fig. 1 og til posisjonen vist på fig. 6, slik at spydet 14 blir innrettet på linje med foringsrøret 18. Spydet 14 føres deretter inn i den åpne ende av foringsrøret 18 som er plassert i fastspenningshodet 16, som vist detaljert på fig. 2B og 7.

Fig. 2A og 2B viser henholdsvis perspektivriks og tverrsnittsoversikt av én utførelse av spydet 14. Spydet 14 innbefatter generelt: et hus 34 som avgrenser et stempelhulrom 36 og et begerformet inngrepsselement 38 for inngrep med fastspenningshodet; et stempel 40 plassert inne i stempelhulrommet 36 og aktiverbart i dette som reaksjon på et trykkdifferensial som finnes mellom dets motsatte sider; en holdekileinngrepsforlengelse 42 som strekker seg fra stemplet 40 og utover fra stempelhulrommet 36 i retning fastspenningshodet 16 (vist på fig. 7); en dor 44 som strekker seg gjennom stempelhulrommet 36 og stemplet 40 plassert i dette; og et flertall holdekiler 48 plassert langs omkretsen omkring doren 44 og holdt på plass av holdekileinngrepsforlengelsen 42 og koplingen 68. Spydet 14 muliggjør kontrollert bevegelse av holdekilene 48 i radial retning til og fra doren 44 for å tilveiebringe styrbar belastning på holdekilene 48 mot det indre av foringsrøret 18, som det videre blir beskrevet i dette skrift.

Det vises hovedsakelig til fig. 2B, hvor doren 44 angir et generelt sylindrisk element som har en integrert gjennomgående slamstrømningspassasje 50 og et flertall koniske seksjoner 52, 54, 56 (i denne utførelse er det vist tre koniske seksjoner) som holdekilene 48 er plassert rundt. Et tilspisset parti 58 i den nedre ende av doren 44 leder spydet 14 under innføring i foringsrøret 18. En åpningsende 60 utgjør enden av slamstrømningspassasjen 50, slik at slam eller andre borefluider kan føres inn i det hule indre eller boringen i foringsrøret 18 for under boring å kjøle boreskoen og føre borekaks fra boreflaten tilbake til overflaten gjennom det ringrom som finnes mellom foringsrøret 18 og borehullet. Spydet 14 innbefatter et ringformet tetningselement 62, slik som en hettetetning (cap seal) plassert på dorens 44 ytre flate mellom den nederste koniske seksjon 56 og det tilspissede parti 58. Det ringformede tetningselement 62 gjør fluid i stand til å pumpes inn i foringsrørets 18 boring uten at det kommer ut gjennom toppen av foringsrøret 18.

Doren 44 har grenseflate mot holdekilene 48 for å tilveiebringe bevegelse og belastning av holdekilene 48 med hensyn til foringsrøret 18 eller annet rør som blir plassert eller drevet av det toppdrevne rotasjonssystem 12. Det vises fremdeles til fig. 2B, hvor hver av holdekilene 48 innbefatter en generelt krum flate som danner en separat

5 sylinderebue, slik at samlingen av holdekiler 48 plassert omkring doren 44 danner en sylindere, som vist på fig. 2A. Hver holdekile 48 innbefatter også på sin ytre krumme flate et flertall inngreps-elementer som i kombinasjon tjener til å gå i inngrep med og holde foringsrøret 18 eller annet rør, når det toppdrevne rotasjonssystem 12 er i virksomhet for å bore med foringsrøret 18. I én utførelse angir inngreps-elementene generelt

10 parallelle striper eller tagger 64. I den øvre ende av hver holdekile 48 finnes en utoverragende leppe 66 som går i inngrep med holdekileinngrepsforlengelsen 42 via en kopling 68. I denne utførelse er koplingen 68 en c-formet flens som kopler holdekileinngrepsforlengelsen 42 til holdekilene 48 ved å oppta holdekilenes 48 leppe 66 og en leppe 70 generelt følger omkretsen av stempelforlengelsen 42. Holdekilenes 48

15 posisjon i forhold til de koniske seksjoner 52, 54, 56 på doren 44 blir således bestemt direkte gjennom stemplets 40 plassering i stempelhulrommet 36. Holdekilene 48 innbefatter videre et flertall innoverskrånende skråflater 72 på sine innvendige flater, hvilke er plassert med innbyrdes avstand langs holdekilenes 48 indre flate med den samme avstand som finnes mellom de koniske seksjoner 52, 54, 56 på doren 44. Hver

20 skråflate 72 har en profil som er komplementær til de koniske seksjoners 52, 54, 56 profil. I helt inntrukket stilling for holdekilene 48 mottas de koniske seksjoners 52, 54, 56 største diametere ved de minste utstrekninger av skråflatene 72 fra holdekilenes 48 indre flate, og de koniske seksjoners 52, 54, 56 minste utstrekninger fra dorens 44

25 overflate er plassert i tilstøting til skråflatenes 72 største utstrekning innover.

For å aktivere holdekilene 48 utover og bringe dem i inngrep med den indre flate av en seksjon av foringsrøret 18, beveger stemplet 40 seg nedover i stempelhulrommet 36 og påvirker derved holdekilenes 48 skråflater 72 til å gli langs dorens 44 koniske seksjoner 52, 54, 56 og skyver derved holdekilene 48 radialt utover i retning av foringsrørveggen for å gripe foringsrøret 18 som vist på fig. 2B og 7. For å aktivere

30 stemplet 40 inne i stempelhulrommet 36 blir luft tilført dette gjennom en dreieforbindelse 74 som muliggjør plassering av en stasjonær slange (ikke vist) for å tilføre luften gjennom doren 44 og inn i stempelhulrommet 36 selektivt på den ene eller andre side av stemplet 40. Ved at luften fra den øvre side av stemplet 40 slippes ut og det

35 føres inn luft på den nedre side av stemplet 40, svinger holdekilene 48 innover til posisjonen vist på fig. 2A. Belastningen påført foringsrøret 18 av holdekilene 48 kan re-

guleres for tilstrekkelig å gripe foringsrøret 18, men ikke overskride foringsrørets 18 styrke mot plastisk deformasjon eller sprekkdannelse, ved selektivt å plassere stemplet 40 i stempelhulrommet 36 på grunnlag av kjente betingelser og egenskaper ved foringsrøret 18. Radial kraft mellom holdekilene 48 og foringsrøret 18 kan øke når foringsrøret 18 trekkes opp, eller når dets vekt påføres spydet 14, siden holdekilene 48 blir trukket nedover og deretter utover på grunn av skråflatene 72 og de koniske seksjoner 52, 54, 56.

Fig. 4 illustrerer en alternativ utførelse av et spyd 14 som erstatter stemplet 40 og stempelhulrommet 36 brukt som en aktivator i utførelsen vist på fig. 2B, med en spindeldrivanordning for å tilveiebringe en aktivator som tildeler innbyrdes bevegelse mellom holdekilene 48 og doren 44. Et flertall gjenger 76 på en spindel 77 skrur inn i en gjenget mutter 75 som er holdt fast mot rotasjon på et sted fjernt fra de koniske seksjoner (ikke vist). Ved rotering av spindelen 77, kan den gjengede mutter 75 og holdekilene 48 koplet til denne bevege seg oppover eller nedover med hensyn til doren 44 og derved bevirke utstrekking eller inntrekking av holdekilene 48 på grunn av samvirket mellom skråflatene 72 og de koniske seksjoner 52, 54, 56, som beskrevet ovenfor og illustrert på fig. 2B. Spindelen 77 roterer ved aktivering og regulering av spindel- drivmotorer 78. Motorene 78 roterer pinjonger 79 som står i inngrep med et tannhjul 80 på spindelen 77 og tildeler dette rotasjon for å regulere det grep som holdekilene 48 har på foringsrøret (ikke vist). Fjærer 81 og innbyrdes aksial bevegelse mellom tannhjulet 80 og pinjongene 79 tillater nedoverbevegelse av holdekilene 48 når foringsrøret 18 trekkes opp eller dets vekt påføres spydet 14. På denne måte kan radial kraft mellom holdekilene 48 og foringsrøret 18 øke siden holdekilene 48 blir trukket nedover og deretter utover på grunn av skråflatene 72 og de koniske avsnitt 52, 54, 56.

Fig. 5 viser en annen utførelse av et spyd 14 som innbefatter et hus 82 holdt i en gaffelarm 84 koplet til en sokkel 83 for å tilveiebringe en svivel. En glidering 86 kopler huset 82 til gaffelarmen 84. Sokkelen 83 har slikt feste til et parti av det toppdrevne rotasjonssystem (ikke vist) at bevegelse av gaffelarmen 84 sørger for innbyrdes bevegelse mellom en dor 44 i spydet 14 forbundet med det toppdrevne rotasjonssystem og holdekiler 48 koplet til gaffelarmen 84. En bøssing 91 forbundet med holdekilene 48 ved bruk av en kopling 93 er tilveiebrakt for å kople sammen holdekilene 48 og huset 82. En fjær 87 holdt i en holder 89 utformet ovenfor huset 82 virker på en ringformet flens 88 på akselen 32 for å forspenne holdekilene 48 nedover i forhold til doren 44. En sviveldrivanordning 85 plasserer gaffelarmen 84 i svivelposisjonen vist på fig. 5,

slik at fjæren 87 tvinger holdekilene 48 nedover med hensyn til spindelen 44 og dermed bevirker belastning av holdekilene 48 mot det indre av foringsrøret 18 idet skrålflatene 72 på innsiden av holdekilene 48 går i inngrep med koniske seksjoner 52, 54, 56 på doren 44 som beskrevet ovenfor og illustrert på fig. 2B. Dersom sviveldrivanordningen 85 aktiveres i motsatt retning av pilen, trykkes fjæren 87 sammen mot den ringformede flens 88 på grunn av at gaffelarmen 84 og huset 82 løftes i forhold til doren 44. Løfting av huset 82 løfter også de dertil koblede holdekiler 48 i forhold til doren 44 for å tillate holdekilene 48 å gli innover. Sviveldrivanordningen 84 virker derfor som et annet eksempel på en aktivator som brukes for å bringe holdekilene 48 i og ut av inngrep.

Fig. 3 illustrerer delvis i snitt fastspenningshodet 16 vist på fig. 1 og 7. Fastspenningshodet 16 innbefatter generelt en fastspenningshodebærer 90 som et hus 92 til fastspenningshodet 16 er plassert på for å rotere sammen med denne. En lagerflate 100 og et lager 110 muliggjør rotasjon av huset 92 på bæreren 90. Fastspenningshodebæreren 90 innbefatter de to føringer 26 som strekker seg inn i spaltene 24 i de motstående bøyler 20. Inne i spaltene 24 i bøylerne 20 er det plassert løftesyndrler 112, hvis ene ende er forbundet med føringene 26, og hvis andre ende er fastholdt inne i bøylerne 20, for å forskyve fastspenningshodesammenstillingen 16 aksialt langs bøylerne 20.

Fastspenningshodets hus 92 innbefatter et flertall hydrauliske sylindrer 94, 96, fortrinnsvis tre (to er vist), plassert rundt og radiallyt aktiverbare mot senterlinjen i en røropptaksboring 98 som rør, foringsrør 18 og lignende selektivt kan anbringes i. Hydrauliske stempler 102, 104 plassert inne i de hydrauliske sylindrerens hulrom 94, 96 beveger seg innover i radial retning mot foringsrørets 18 akse og spenner fast foringsrøret 18 i disse. På denne måte er hydraulikkstemplene 102, 104 hydraulisk eller pneumatisk aktiverbare inne i sylindrene 94, 96 for å gå i inngrep med eller frigjøre foringsrøret 18 plassert i opptaksboringen 98. Hydraulisk eller pneumatisk trykk kan overføres til sylindrene 94, 96 ved bruk av en rotasjonsforbindelse (ikke vist) lignende spydets 14 rotasjonsforbindelse 74. Den øvre ende av fastspenningshodets 16 hus 92 innbefatter et riflet hunnparti 106 som passert til et riflet hannparti på det begerformede inngrepelement 38 (vist på fig. 1). Inngrepet mellom fastspenningshodets 16 riflete hunnparti 106 og spydets 14 begerformede inngrepelement 38 tillater dreiemomentoverføring fra spydet 14 til fastspenningshuset 92, slik at fastspenningshuset 92 som griper foringsrøret 18, roterer oppå fastspenningshodebæreren 90 under rotering av spydet 14.

For å begynne en sammenskruiingsoperasjon blir bøyene 20 plassert som vist på fig. 1, av bøyelsvivalsylindrene 30. Fastspenningshodet 16 er åpent, dvs. de hydrauliske stempler 102, 104 er trukket inn og fastspenningshodet 16 befinner seg generelt nær sin laveste posisjon inne i bøyene 20. Med fastspenningshodet 16 i den åpne stilling

5 kan foringsrøret 18 mates inn fra riggens V-dør (ikke vist). Når foringsrøret 18 er ført inn i fastspenningshodet 16, strekkes fastspenningshodets 16 stempler 102, 104 ut for å gå i inngrep med foringsrøret 18. Selv om det ikke er vist, kan anbringelsen av foringsrøret 18 i fastspenningshodet 16 utføres av plasseringsinnretninger og plasseringen av disse kan overvåkes ved hjelp av sensorer (mekaniske, elektriske eller

10 pneumatiske sensorer). Deretter aktiveres bøyelsvivalsylindrene 30 for å plassere bøyene 20 og foringsrøret 18 i vertikal innretning på linje med det toppdrevne rotasjonssystem 12 og spydet 14 som vist på fig. 6. Aktivering av løftesyndrene 112 løfter fastspenningshodet 16 og foringsrøret 18 til det riflete parti 106 på fastspenningshodet 16 går i inngrep med de motsvarende kilespor på inngrepselementet 38 som vist

15 på fig. 7. For å hjelpe til med innføringen kan de ledende ender av kilesporene være skåret generelt spiralformet for å bevirke innretning av forbindelsesriflene i rotasjonretningen uten behov for rotering av spydet 14, som vist på fig. 6A. Hele det toppdrevne rotasjonssystem 12 blir deretter senket nedover til hannenden av foringsrøret 18 befinner seg nær hunnpartiet i den foringsrørstreng som er fiksert i gripekloen på

20 riggdekket (ikke vist). Idet foringsrørets 18 hannparti nærmer seg hunnpartiet i foringsrørstrengen nedenfor, stanser det toppdrevne rotasjonssystem 12 sin nedoverbevegelse, og fastspenningshodet 16 og foringsrøret 18 føres nedover ved aktivering av løftesyndrene 112 mens drivakselen 32 i det toppdrevne rotasjonssystem 12 roterer spydet 14, fastspenningshodet 16 som er i inngrep med spydet 14, og foringsrøret 18

25 grepet av fastspenningshodet 16. På denne måte blir hannenden av foringsrøret 18 stukket inn i hunnpartiet i foringsrørstrengen. Etter innstikkingen trekker det toppdrevne rotasjonssystem 12 til gjengekoplingen med det nødvendige moment. For å gjøre dreiemomentoverføring lettere kan den rørformede kontaktflate på stemplene 102, 104 innbefatte tagger, tenner eller gripeelementer. Under sammenskruiingsoperasjonen beveger løftesyndrene 112 fastspenningshodet 16 nedover for å

30 kompensere for den aksiale forskyvning av foringsrøret 18 forårsaket av sammenskruiingen av gjengekoplingen. En forhåndsbestemt kraft (trykk) påført fastspenningshodet 16 av løftesyndrene 112 beskytter således gjengene i koplingen mot overbelastning. Stemplene 102, 104 i fastspenningshodet 16 slipper foringsrøret 18 etter at forbindelsen er trukket til.

35

Deretter blir spydet 14 aktivert for å skyve holdekilene 48 nedover og påvirke holdekilene 48 til å spenne fast foringsrøret 18 fra innsiden. Når spydet 14 spenner fast innsiden av foringsrøret 18, bærer det toppdrevne rotasjonssystem 12 vekten av den nylig forlengede foringsrørstreng og løfter foringsrørstrengen opp i forhold til gripekloen (ikke vist) og frigjør derved foringsrørstrengen fra gripekloen. Etter at foringsrørstrengen er frigjort fra gripekloen, beveger det toppdrevne rotasjonssystem 12 seg nedover og boring med foringsrøret begynner. Under boring fortsetter spydets 14 holdekilene 48 å gripe innsiden av foringsrøret 18 for å bære belastningen og eventuell torsjonskraft fra boring etter behov.

Ved noen boreoperasjoner kan det være nødvendig å sette foringsrørstrengen under trykk mens det bores. Til dette formål tilveiebringer den herværende oppfinnelse én eller flere måter for å overføre trykk fra det toppdrevne rotasjonssystem 12 til foringsrøret 18. Ifølge ett aspekt kan fastspenningshodet 16 brukes for å spenne fast foringsrøret 18 og overføre en aksial-/rotasjonsbelastning til foringsrørstrengen. Rotasjonsbelastning blir påført foringsrørstrengen av det toppdrevne rotasjonssystem 12 på grunn av rifleinngrepet mellom fastspenningshodet 16 og spydets 14 begerformede inngrepsselement 38. Ut fra denne sammensetning kan aksialbelastningen tilføres foringsrøret 18 enten fra det toppdrevne rotasjonssystem 12 eller fra løftesyndrene 112. I én utførelse leverer det toppdrevne rotasjonssystem 12 aksialbelastningen, som blir overført til inngrepsselementet 38, til fastspenningshodet 16 og deretter til foringsrøret 18 fastspent i dette. Alternativt kan aksialbelastningen leveres av løftesyndrene 112 som skyver fastspenningshodet 16 nedover langs spaltene 24 i bøyelene 20.

I enda en annen utførelse kan aksialbelastningen påføres ved at det anbringes en atskillende kraft mellom de riflete hann og hunnbegre, som vist på fig. 7A. På fig. 7A innbefatter det øvre beger en skulder 201, og det nedre beger innbefatter en skulder 205 med et flertall stempler 206 festet til denne. Stemplene 206 trekker seg sammen eller strekker seg ut på grunnlag av påført trykk i hulrommet 204. Idet stemplene 206 strekkes ut, kommer aksiallageret 202 festet til stemplet 206 i kontakt med en nedre flate på skulderen 201. Med økt trykk i hulrommet 204 økes den påførte kraft på den nedre flate. Denne belastning blir overført igjennom til doren 44 og foringsrøret 18 og holder derved spydet 14 i stilling.

Selv om utførelser av den herværende oppfinnelse beskriver et hydraulisk eller fluidbetjent spyd, er aspekter ved den herværende oppfinnelse like anvendelige på et me-

kanisk betjent spyd. I dette henseende kan det mekaniske spyd være tilpasset for bruk under kompresjon uten at det frigjør foringsrøret.

I en annen utførelse kan spydet valgfritt innbefatte en ventil for å fylle opp og sirkulere fluid i foringsrøret. Et eksempel på en ventil er beskrevet i amerikansk patentsøknad, publikasjonsnr. 2004/0000405, inngitt 26. juni 2002, hvilken søknad er overdratt til den samme assignatar som i den herværende søknad. I ett eksempel kan ventilen innbefatte et ventillegeme og et ventilelement plassert i ventillegemet. Ventilelementet er bevegelig mellom åpen og lukket stilling og innbefatter en gjennomgående åpning. Ventilen innbefatter videre et tykkavlastningselement plassert i åpningen, hvorved trykkavlastningselementet, ved et forhåndsbestemt trykk, vil tillate fluidoverføring.

Spydet ifølge den herværende oppfinnelse kan være utformet for spesifikk anvendelse for å muliggjør fastholding av foringsrør av variabel geometri og størrelse, fra stort foringsrør som brukes i begynnelsen av boring, ned til foringsrør med relativt liten diameter, med ett enkelt sett holdekiler, hvilket ikke var praktisk mulig ved kjent teknikk. Særlig der hvor foringsrøret brukes til boring, må betydelig vekt henges opp i holdekilene, hvor slik vekt omfatter den samlede faktiske vekt av flere hundre fot av foringsrør opphengt i borehullet, minus enhver oppdriftsforskyvning forårsaket av nærværet av borevæsker i borehullet. Hvor det brukes ett enkelt sett holdekiler for foringsrør av forskjellige, angitte diametere, har holdekilene bare ett fastsatt område hvor de kan gå i inngrep med foringsrøret, slik at når foringsrøret blir større i diameter, og således tilsvarende tyngre, øker masseenheten pr. holdekilearealenhet vesentlig. Innenfor kjent teknikk ble dette kompensert gjennom økning av holdekilenes belastning på foringsrøret, hvilket resulterte i merkedannelse i foringsrørets overflate og/eller plastisk deformering eller sprekkdannelse i foringsrøret.

Fig. 8A, 10A og 10C er perspektivoppriss av holdekiler 48 som har derpå plasserte tagger 150. Aksialbelastningen blir fordelt mellom et flertall tagger 150 som hver innbefatter et ryggparti som kan bringes i inngrep med foringsrørets overflate. Ryggpartiet innbefatter en relativt skarp kant som kan bringes i inngrep gjennom den flakdannelse eller rust som finnes på foringsrørets 18 indre flate. Ifølge ett aspekt er taggene 150 utformet, som vist i profil på fig. 8B, 9, 10B og 10D, til å innbefatte ryggpartier beliggende i ulike høyder. Hva dette angår, blir, når belastningen er mindre, færre taggryggpartier brakt i inngrep for å bære belastningen. Når den utadrettede belastning øker, blir flere taggryggpartier tatt i bruk for å bære belastningen. Fig. 9 viser en

stiplet bue 190 som representerer den potensielle høydevariasjon for tagger 150 over holdekilens 48 forside. Ved å ha tagger 150 med ryggpartier i flere høyder fra holdekilenes 48 forside, kan et spyd 14 utstyres med ett enkelt sett holdekiler 48 for å belaste og bore med foringsrør 18 av en mangfoldighet av størrelser uten å overbelaste eller lage merker i foringsrørets 18 indre omkretsflate.

Fig. 8A innbefatter valgfritt vertikale tagger 152 av variable lengder og høyder. Taggene 152 er generelt utformet til å innbefatte et ryggparti beliggende på utsiden av og i avstand fra holdekilenes 48 ytre flate. I utførelsen vist på fig. 8A innbefatter holdekilen 48 to ytre tagger 154 med full lengde, hvilke omgir tre tagger 156, 158, 160 av kortere lengde plassert mellom dem. Taggene 156, 158, 160 i midten kan ha en høyde som er litt større enn de ytre taggers 154 høyde. Avhengig av den påførte belastning kan antallet tagger 152 som bringes i virksomhet, varieres. For eksempel kan bare de midtre tagger 156, 158, 160 bringes i inngrep for mindre belastninger, mens alle taggene 152 kan bringes i virksomhet for tyngre belastninger.

Det vises nå til fig. 10A-10D hvor det er vist et flertall tagger 150 som har variabel høyde. Som vist på fig. 10A og 10B, er høyden til den ytre kolonne av tagger 170 litt større enn de indre kolonner av tagger 180. På fig. 10C og 10D har de indre kolonner av tagger 180 en høyde som er litt større enn høyden til de ytre kolonner av tagger 170. Arrangementet av holdekiler 48 innenfor ett enkelt verktøy kan innbefatte samme taggsammensetning for hver holdekile 48 eller kan innbefatte holdekiler 48 som varierer mellom to eller flere forskjellige taggsammensetninger. Som et eksempel kan verktøyet innbefatte holdekiler 48 som har sammensetningen på enten Fig. 8A, 10A eller 10C. Alternativt kan verktøyet innbefatte holdekiler 48 ifølge fig. 10A og 10C. Enda videre kan verktøyet innbefatte holdekiler 48 ifølge fig. 8A, 10A og 10C, eller hvilken som helst kombinasjon av disse eller andre utforminger.

Det vises igjen til fig. 10A og 10C hvor, selv om bare to varierende høyder er vist, det er tenkelig med flere tagger 150 av variabel høyde. Som et eksempel kan den første tagg være av en høyde H som strekker seg mellom taggplatens grunnplan eller grunnplanet til holdekilebelastningsflaten og avsluttes av en generelt skarp kant. Den andre tagg kan ha en høyde i størrelsesorden 80 % av H, den tredje tagg kan ha en høyde i størrelsesorden 75 % av H, osv. Når holdekilene blir forspent mot foringsrørets indre flate, vil således taggen med den første høyde H gå i inngrep med foringsrøret og trenge inn i overflaten for å holde foringsrøret fast på plass. Dersom foringsrøret begynner å bevege seg i forhold til holdekilene 48, vil den relative bevegelse på-

virke den første tagg til å trenge dypere inn i foringsrøret til taggene med den andre høyde går i inngrep med den indre flate av foringsrøret for å sørge for tilleggsstøtte. Hva dette angår, kan kapasitet til å holde foringsrøret økes uten at trykket på foringsrøret øker. Taggene vil raskt opprette en stabil inngrepsdybde, hvorefter ytterligere tagginngrep er usannsynlig. Taggene er fortrinnsvis fordelt i høyde over hele holde-  
 5 kilen, både innenfor de enkelte striper, så vel som taggene på taggplaten, for å muliggjøre relativt rask likevekt i taggpåføring. Etter som antallet tagger øker, er den samlede taggskjærbelastning beregnet til å holde seg under den belastning som kreves for å skjære hvilket som helst antall tagger som har trent inn i foringsrør med den høy-  
 10 este flytegrense. Dette er fremstilt grafisk på fig. 11.

Det vises igjen til fig. 8, hvor taggene 150, 152 på taggplatene er plassert mellom individuelle stripesett og generelt vinkelrett i forhold til disse, og er generelt plassert med jevn innbyrdes avstand langs omkretsen tvers over holdekilens 48 forside i mellomrommene mellom tilstøtende stripesett. Taggene 150, 152 kan variere i høyde i  
 15 flere posisjoner som beskrevet ovenfor under henvisning til fig. 10A-10D. De høyeste tagger er fortrinnsvis plassert mot, men ikke ved, kanten av holdekilen 48, som vist på fig. 9, med tilsvarende kortere tagger plassert langs omkretsen innover og utover fra disse. Som et resultat av dette vil, enten foringsrøret er mindre i diameter eller større i diameter enn den nominelle dimensjon, de samme høyeste tagger gå i inngrep  
 20 med foringsrøret.

På denne måte tilveiebringer aspekter ved den herværende oppfinnelse et spyd med økt kapasitet til å bære mer foringsrørvekt med minimal eller ingen skade på foringsrøret eller holdekilene. I én utførelse kan kapasiteten økes uten bruk av hydraulikk. Siden taggene varierer i høyde og antall, trenger de inn til samme dybde i flere for-  
 25 skjellige foringsrør-ID-er med samme påførte belastning fra foringsrøret. Taggene kan fungere med eller uten forekomst av flakdannelse. Ifølge ett aspekt settes den belastning som kreves for å trenge inn i ulike foringsrørkvaliteter, til å holde seg under belastningen for utskjæring av foringsrøret ved at det tas hensyn til den faktiske inntrengningsdybde som enhver påført belastning medfører. Det må bemerkes at aspek-  
 30 ter ved den herværende oppfinnelse kan gjelde for hvilket som helst gripeverktøy, mekanisk eller hydraulisk, slik som et spyd, momenthode, utvendig gripeverktøy (overshot), holdekile, tang eller annet verktøy som har tagger eller tenner, slik det er kjent for en vanlig fagmann på området.

Ifølge et annet aspekt illustrerer Fig. 12 en foringsrørmansjett 120 som kan brukes sammen med utførelser beskrevet i dette skrift, for å tilveiebringe en stiv ytre overflate på foringsrøret 18 overfor holdekilenes 48 belastningsposisjon i dette, og derved muliggjøre høye belastning av holdekilene 48 mot det indre av foringsrøret 18 uten fare for deformering eller sprekkdannelse i foringsrøret 18. I den viste utførelse er foringsrørmansjetten 120 plassert omkring og i avstand fra den ytre omkrets av den hylse som holdekilene 48 utgjør. I denne posisjon strekker foringsrørmansjetten 120 seg langs foringsrørets 18 utside til et område som i stor utstrekning overlapper et kontaktareal 122 for spydets (ikke vist) holdekiler 48. Foringsrørmansjetten 120 innbefatter en første ende 124, en andre ende 126 som fortrinnsvis strekker seg til en posisjon nedenfor holdekilenes 48 nederste endepunkt, en indre flate generelt langs omkretsen, hvilken har et gjenget parti 128 i tilstøting til den første ende 124, og et forsenket parti 138 i tilstøting til den andre ende 126. Like ved den andre ende 126 av foringsrørmansjetten 120 finnes en innoverragende flens 134 med en deri plassert tetning 136. En fyllåpning 130 og en lufteåpning 132 plassert på motsatte sider av foringsrørmansjetten 120 tilveiebringer forbindelse med det forsenkede parti 138. Åpningene 130, 132 kan være plugget med plugger (ikke vist).

For å bruke foringsrørmansjetten 120, blir foringsrørmansjetten 120 først trødd inn på en lengde av foringsrør 18 og et fyllmateriale blir injisert gjennom fyllåpningen 130 og inn i forsenkningen 138 som er avgrenset av foringsrørmansjetten 120 og foringsrøret 18, mens forsenkningen 138 luftes gjennom lufteåpningen 132. Fyllmaterialet er et hurtigstørknende, lavviskøst fluid slik som en alumilitt-uretan-resin laget av Alumilite Corp. i Kalamazoo, Michigan, hvilket størkner på tre minutter etter blanding, strømmer som vann og tåler boretemperaturer og boretrykk når det først har herdet. Fyllmaterialet føyer seg etter alle foringsrørabnormiteter og overfører belastningen fra foringsrøret 18 til mansjetten 120 for å øke foringsrørets 18 faktiske bruddstyrke når holdekilene 48 plasseres mot innsiden av foringsrøret 18. Forsenkningen 138 kan være underskåret som vist, eller den kan være tilspisset, riflet, knudret osv. for å bidra til å holde på fyllmaterialet. Fyllmaterialet danner en kontinuerlig anleggsflate mellom den ytre diameter (OD) av foringsrøret 18 og mansjetten 120 der hvor det ellers ville vært mellomrom forårsaket av ujevnheter i foringsrørets OD og sirkelrundhet. Videre innebærer fyllmaterialet ikke noen avfallsrisiko og tilfører ikke noen komponenter i borehullet. Bruk av mansjetten 120 og fyllmaterialet gir rom for større belastning av holdekilene 48 inne i foringsrøret 18, slik som der hvor mange hundre fot foringsrør henges opp via holdekilene 48, ved vesentlig å redusere faren for sprekkdannelse eller

plastisk deformering i foringsrøret 18. Mansjetten 120 og fyllmaterialet gjør det således mulig å bore dypere inn i jorden med foringsrør 18.

Som et alternativ til fyllmaterialet, kan det plasseres en mekanisk kile (ikke vist) mellom mansjetten 120 og foringsrøret 18. I en annen utførelse kan det inngå en stabilisator (ikke vist) i mansjetten 120.

Ifølge et annet aspekt tilveiebringer den herværende oppfinnelse en fremgangsmåte for boring med foringsrør, hvilken omfatter anbringelse av en mansjett rundt en utside av foringsrøret, hvilken mansjett har en deri utformet indre omkretsutsparing; fylling av i det minste et parti av utsparingen med et fyllmateriale; fastspenning av en toppdrevet-rotasjonssystem-adapter til innsiden av foringsrøret overfor utsparingen i mansjetten; og rotering av toppdrevet-rotasjonssystem-adapteren og foringsrøret og derved boring med foringsrøret.

Ifølge et annet aspekt tilveiebringer den herværende oppfinnelse et gripeapparat til bruk ved vedlikehold av et borehull, omfattende et legeme som har en kontaktflate som skal gripe et rør; et første inngrepselement som har en første høyde, plassert på kontaktflaten; og et andre inngrepselement som har en andre høyde, plassert på kontaktflaten. I én utførelse bevirker en endring i den belastning som det første inngrepselement bærer, at det andre inngrepselement går i inngrep med røret.

Selv om foranstående er rettet mot utførelser av den herværende oppfinnelse, kan andre og ytterligere utførelser av oppfinnelsen utledes uten at man går ut over dens ramme, og dens ramme blir bestemt av de etterfølgende patentkrav.

## P A T E N T K R A V

1. Rørgripingselement (14) til bruk sammen med et toppdrevet rotasjonssystem (12) for å håndtere et rør (18), k a r a k t e r i s e r t v e d at det omfatter: et legeme (44) som kan koples til det toppdrevne rotasjonssystem (12); én eller flere holdekiler (48) koplet til legemet (44), hvor holdekilen eller holdekilene (48) kan aktiveres for å gå i inngrep med røret (18); og et første inngrepselement (158, 170) plassert på holdekilen eller holdekilene (48), hvilket første inngrepselement (158, 170) har en første høyde; og et andre inngrepselement (154, 180) plassert på holdekilen eller holdekilene (48), hvilket andre inngrepselement (154, 180) har en andre høyde.
2. Rørgripingselement (14) ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at en endring i en belastning båret av det første inngrepselement (158, 170) bevirker at det andre inngrepselement (154, 180) går i inngrep med røret (18).
3. Rørgripingselement (14) ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at rørgripingselementet (14) er tilpasset til å bli værende i inngrep med røret (18) mens en trykkraft blir overført til røret (18).
4. Rørgripingselement (14) ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at legemet (44) og holdekilen eller holdekilene (48) har forbindelsesflater (52, 54, 56, 72) slik at innbyrdes aksialbevegelse mellom legemet (44) og holdekilen eller holdekilene (48) påvirker holdekilen eller holdekilene (48) til å bevege seg radially i forhold til legemet (44).
5. Rørgripingselement (14) ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at det første inngrepselement (158, 170) er i stand til å bære en første belastning, og det andre inngrepselement (154, 180) er tilpasset til å gå i inngrep med røret (18) når en andre belastning virker på det rørgripingselementet (14), hvor den andre belastning er større en den første belastning.
6. Rørgripingselement ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at holdekilen eller holdekilene (48) innbefatter et flertall tagger (150, 152, 154,

156, 158, 160, 170, 180) som strekker seg fra disse, hvilke tagger har variable høyder.

- 5 7. System (10) for opphengig og rotering av en rørformet borestreng (18), k a r a k t e r i s e r t v e d at det omfatter: et toppdrevet rotasjonssystem (12); et innvendig gripeelement (14) ifølge et av de foregående krav, hvor innvendig gripeelement (14) er drevet av det toppdrevne rotasjonssystem (12), hvilket innvendig gripeelement (14) omfatter et legeme (44), én eller flere holdekiler (48) samt en aktivator (34, 36, 38, 40, 42, 66, 68) som skal bringe holdekilen eller holdekilene (48) i inngrep med en indre "
- 10 flate (72) av den rørformede borestreng (18); og et utvendig gripeelement (16) som er i stand til å gå i inngrep med et utvendig parti av den rørformede borestreng (18).
- 15 8. System (10) ifølge krav 7, k a r a k t e r i s e r t v e d at holdekilen eller holdekilene (48) innbefatter et flertall tagger (150, 152, 154, 156, 158, 160, 170, 180) som strekker seg fra disse, hvilke tagger har variable høyder.
- 20 9. System (10) ifølge krav 7, k a r a k t e r i s e r t v e d at det videre omfatter en mansjett (120) plassert rundt en utside av den rørformede borestreng (18) samt et føyelig element plassert mellom mansjetten (120) og ut-siden av den rørformede borestreng (18).
10. System (10) ifølge krav 7, k a r a k t e r i s e r t v e d at det utvendige gripeelement (16) er montert på bøylers (20) som via en sivel (22) er koplet til det toppdrevne rotasjonssystem (12).
- 25 11. System (10) ifølge krav 10, k a r a k t e r i s e r t v e d at det videre omfatter en løfteanordning (112) som hever og senker det utvendige gripeelement (16) langs bøyene (20).
12. System (10) ifølge krav 10, k a r a k t e r i s e r t v e d at i det minste et parti av det utvendige gripeelement (16) roterer fritt sammen med den rørformede borestreng (18).

13. System (10) ifølge krav 7, k a r a k t e r i s e r t v e d at det utvendige gripeelement (16) har en forbindelsesende, og det innvendige gripeelement (14) har en motsvarende forbindelsesende som går i inngrep med det utvendige gripeelements (16) forbindelsesende for å overføre rotasjonskrefter derimellom.  
5
14. System (10) ifølge krav 7, k a r a k t e r i s e r t v e d at den rørformede borestreng (18) omfatter foringsrør.
15. System (10) ifølge krav 7, k a r a k t e r i s e r t v e d at aktivatoren omfatter et forspenningselement (52, 54, 56) som tvinger holdekilen eller holdekilene (48 et stykke i én retning, og en svivelmekanisme (48, 72) som selektivt regulerer stykkets lengde.  
10
16. System (10) ifølge krav 7, k a r a k t e r i s e r t v e d at aktivatoren omfatter en spindeldrivanordning (76, 77, 78, 79, 80).
17. System (10) ifølge krav 7, k a r a k t e r i s e r t v e d at det utvendige gripeelement (16) omfatter et klembakkeelement (102, 104) som skal gå i inngrep med røret (18).  
15
18. System (10) ifølge krav 17, k a r a k t e r i s e r t v e d at klembakkeelementet (102, 104) er stempelaktivert.
19. System (10) ifølge krav 7, k a r a k t e r i s e r t v e d at aktivatoren blir aktivert mekanisk, hydraulisk eller pneumatisk.  
20

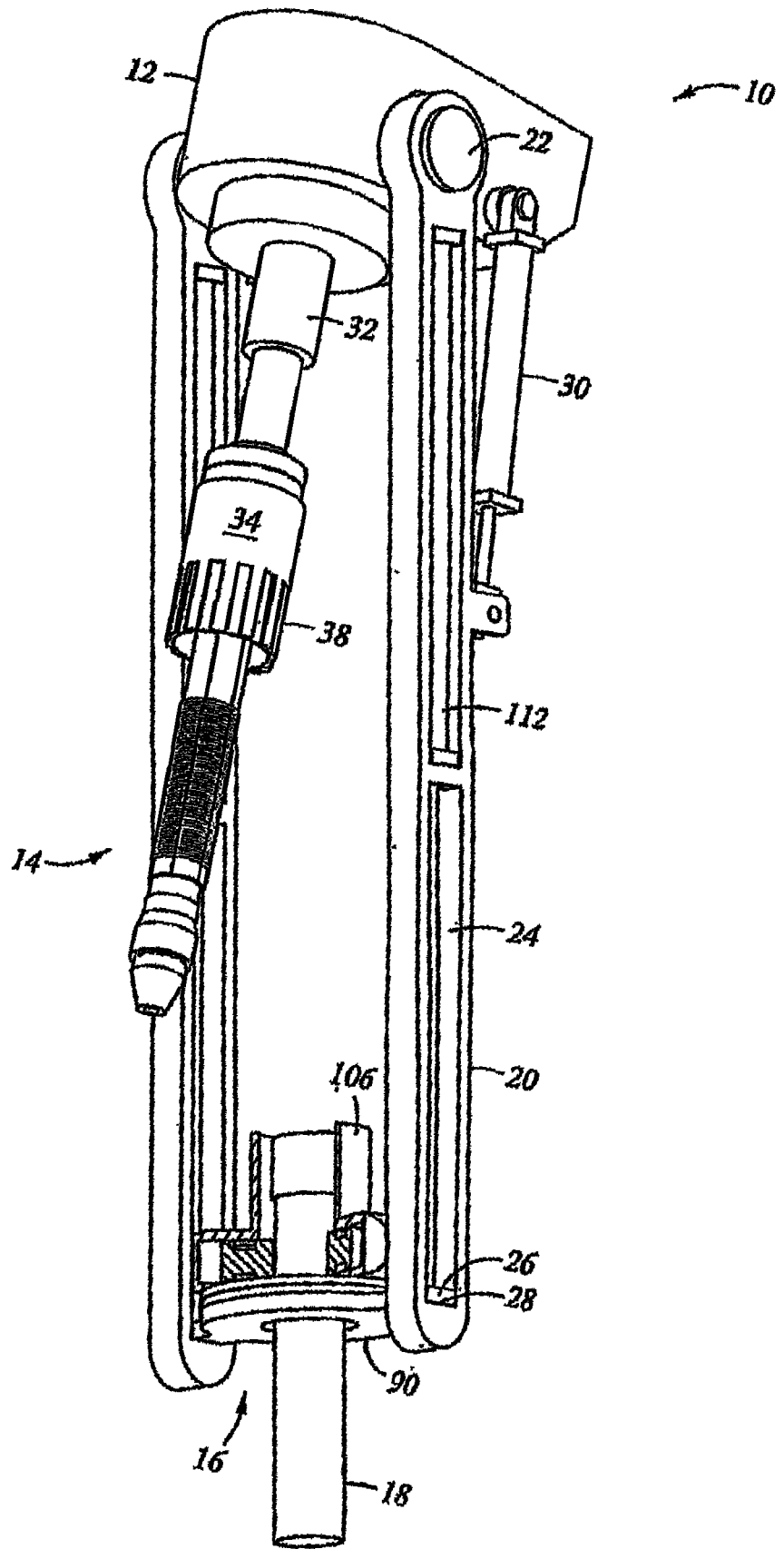


Fig. 1

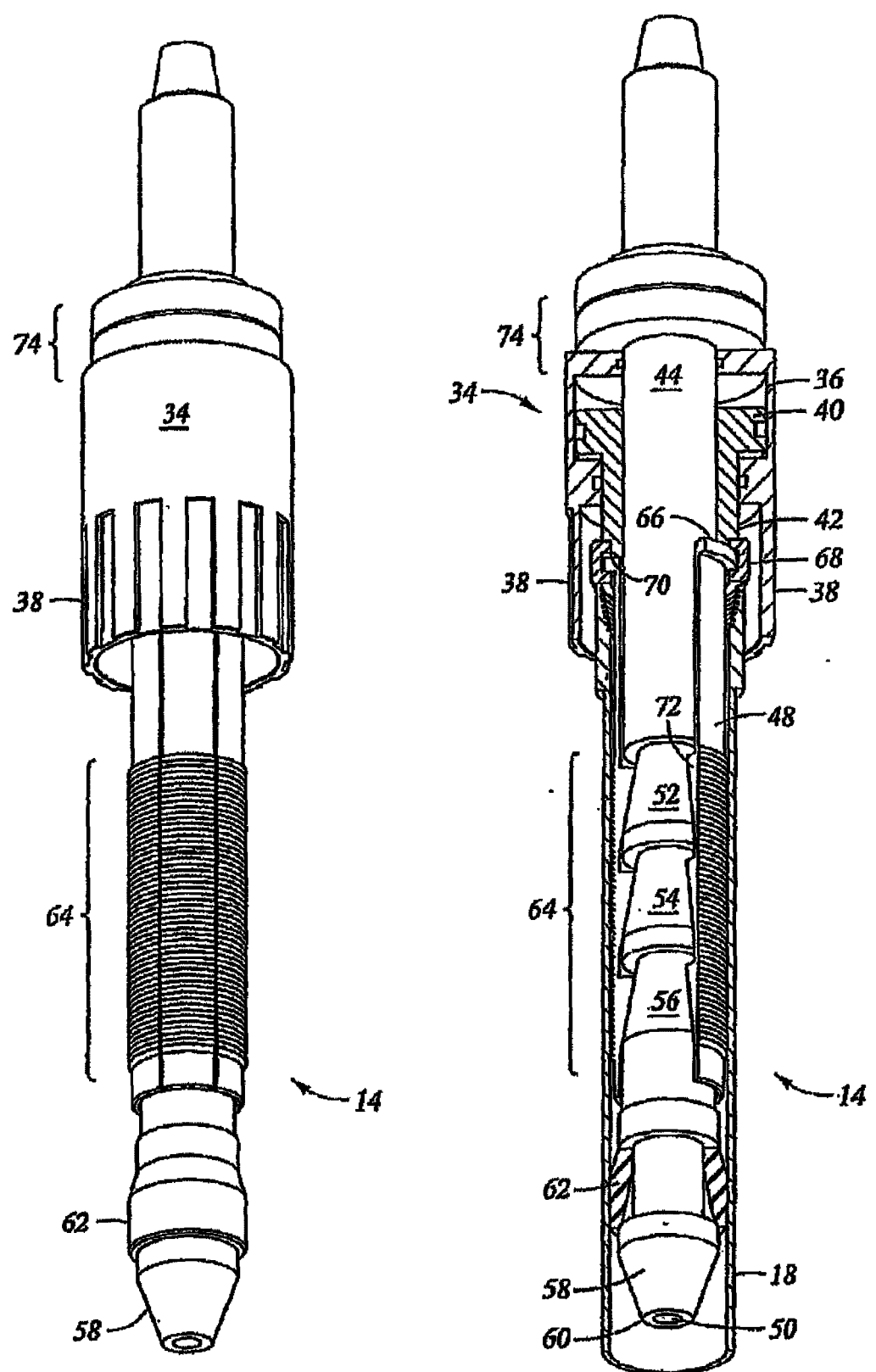
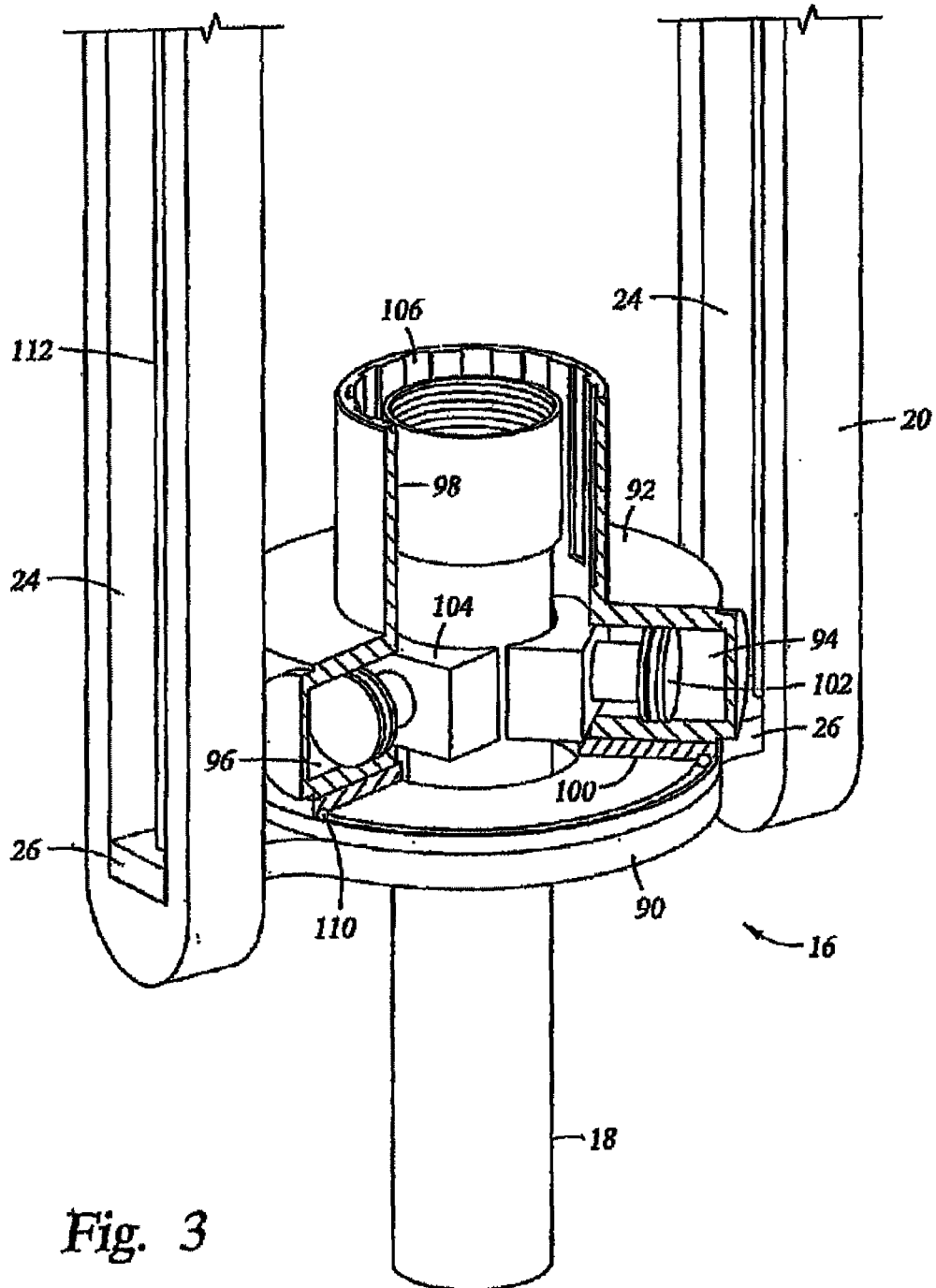


Fig. 2A

Fig. 2B

3/13



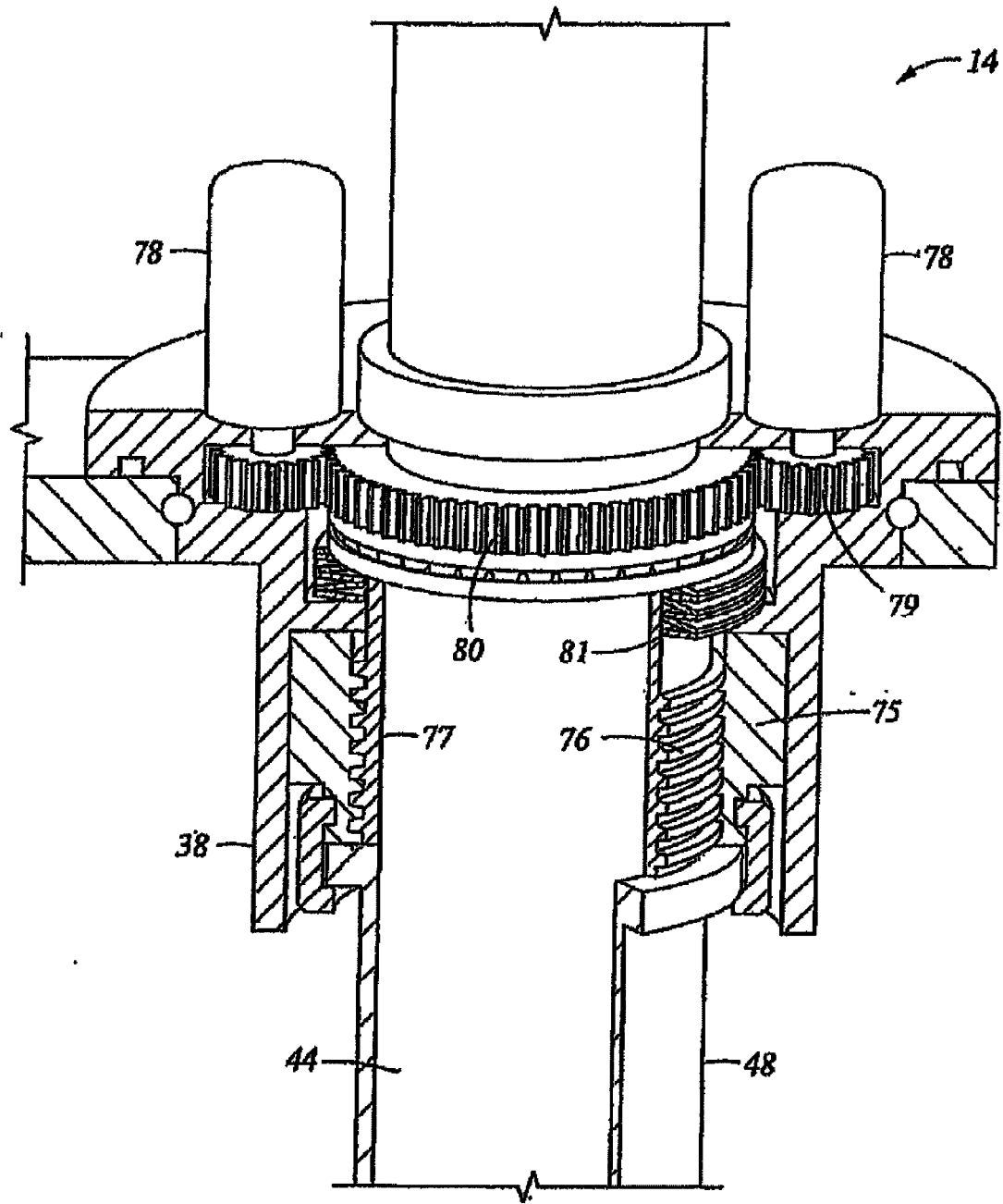


Fig. 4

5/13

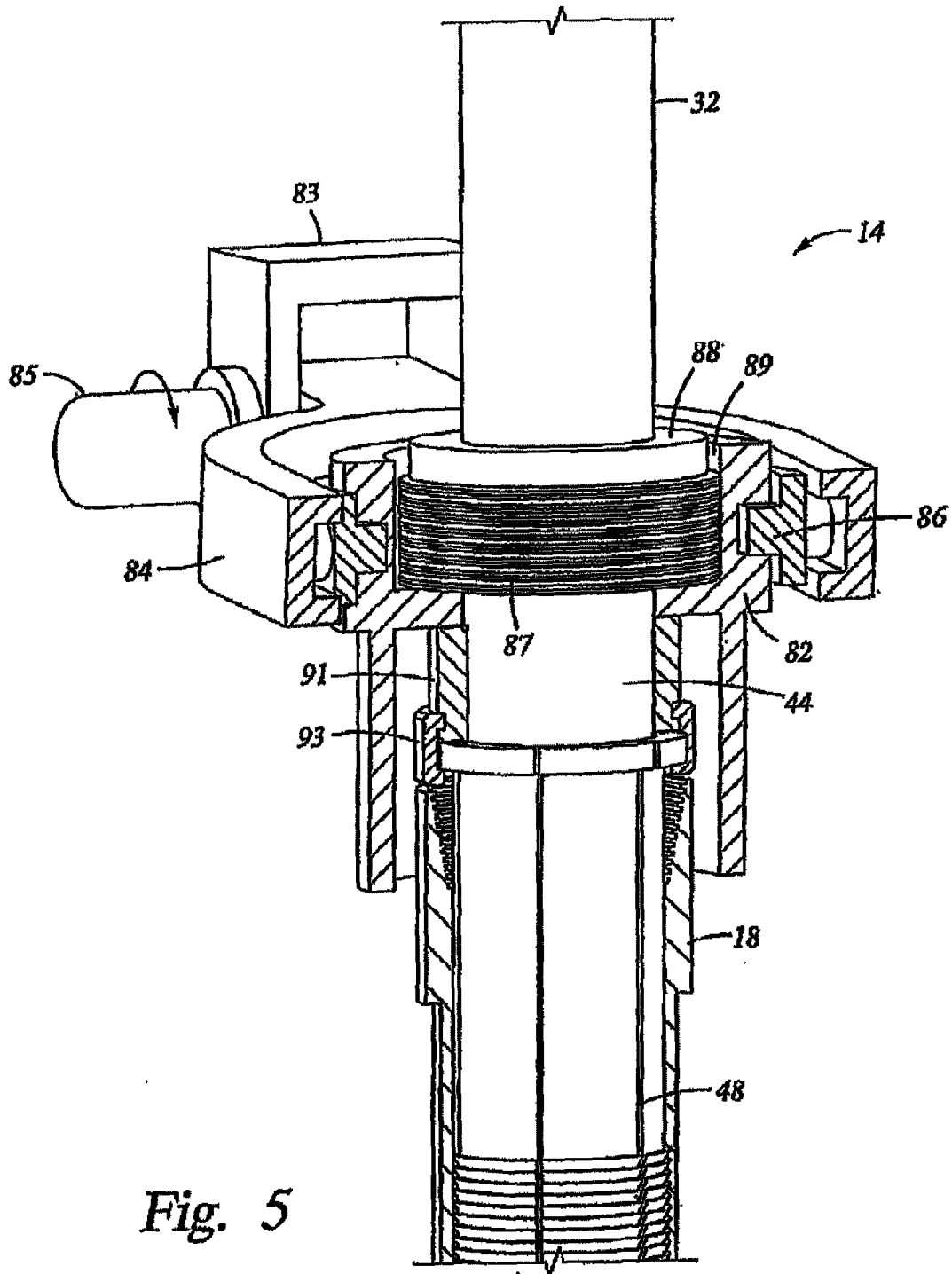


Fig. 6

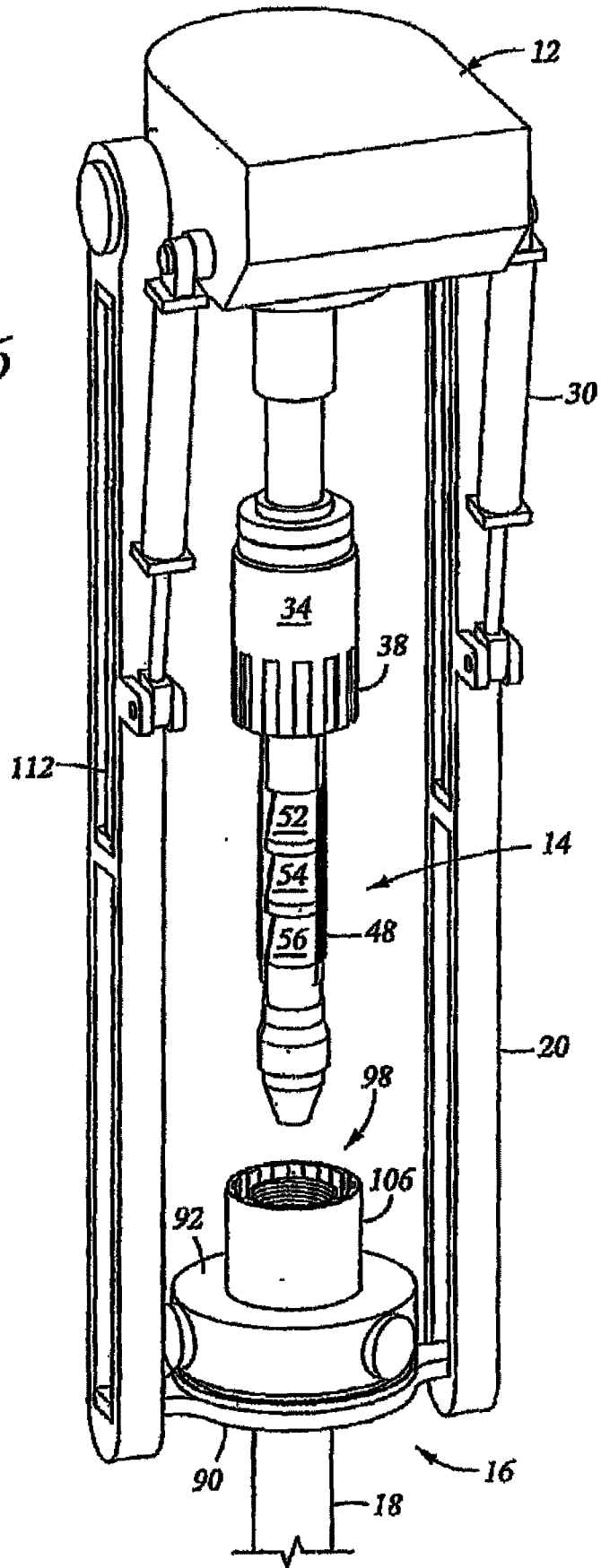
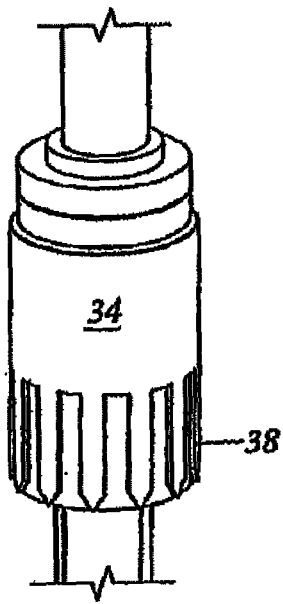


Fig. 6A



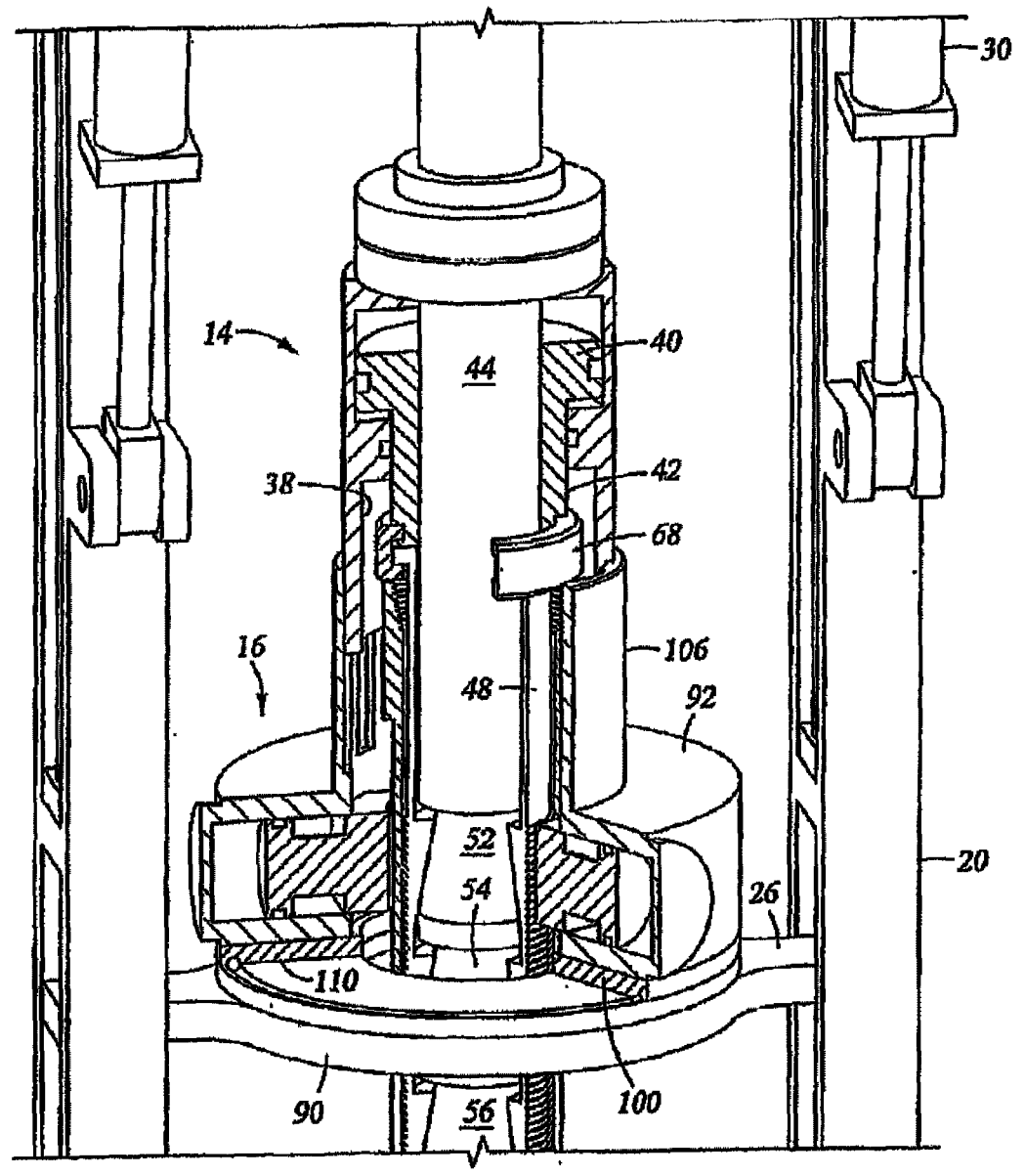


Fig. 7

8/13

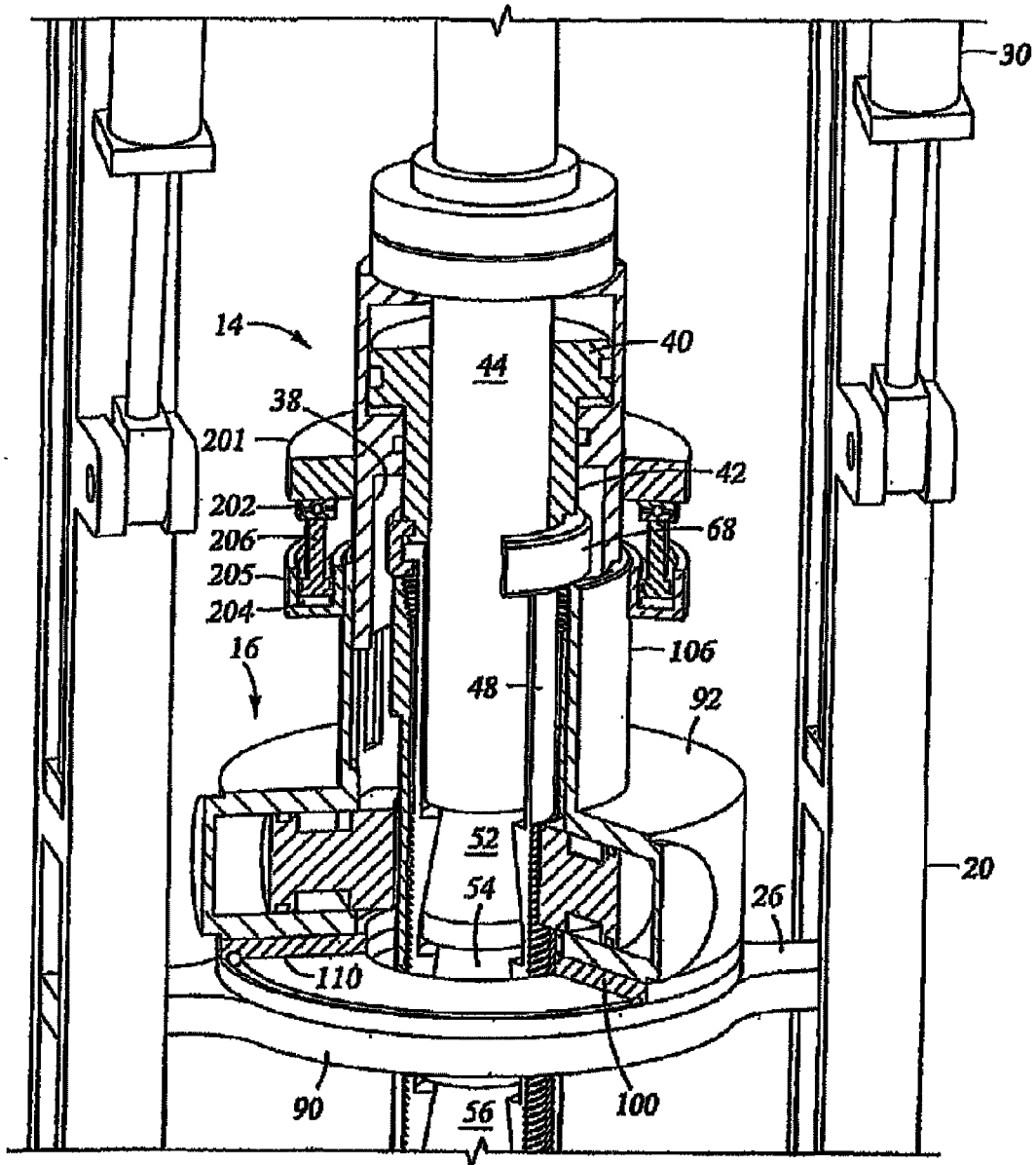


Fig. 7A

9/13

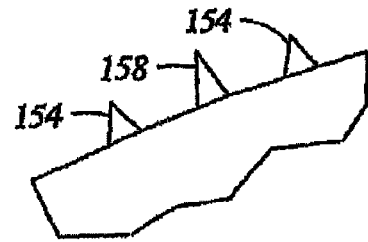
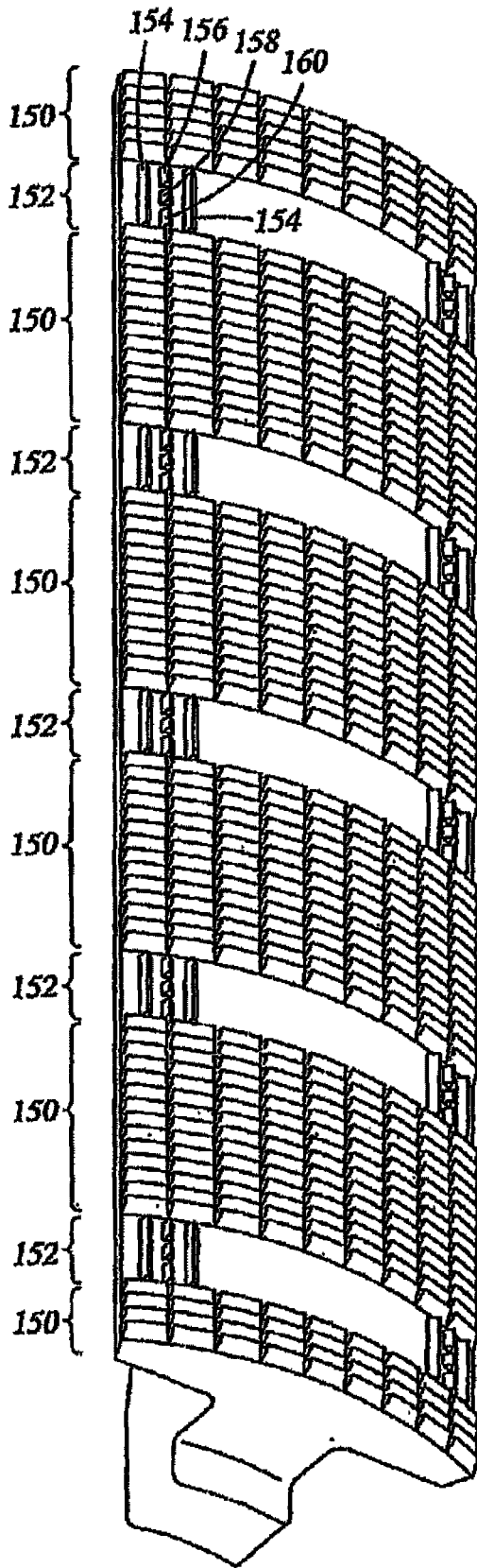
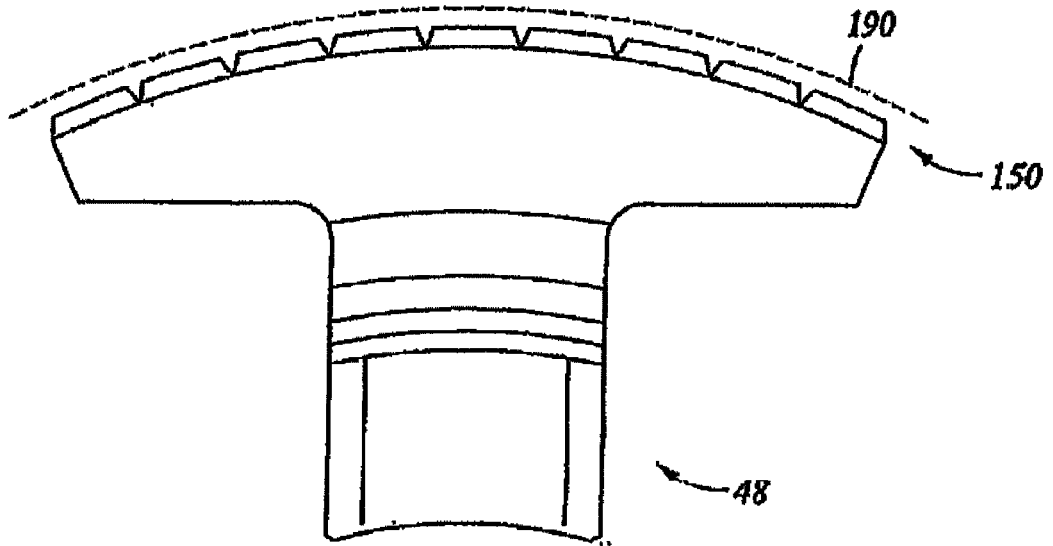


Fig. 8B

Fig. 8A

48



*Fig. 9*

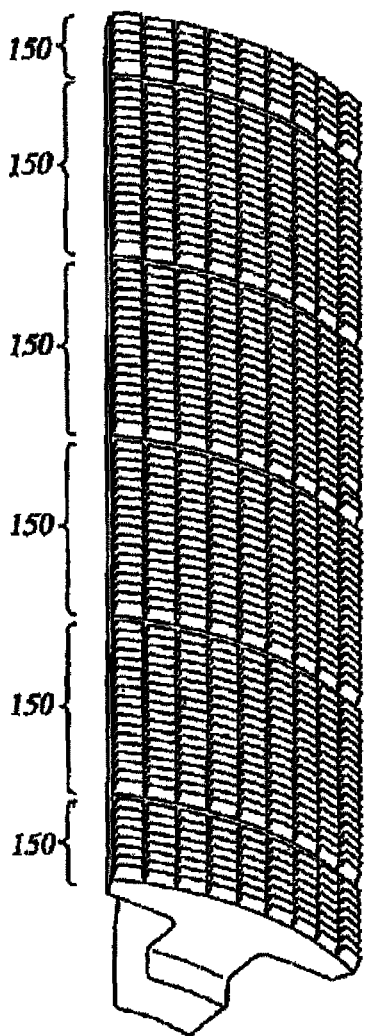


Fig. 10A

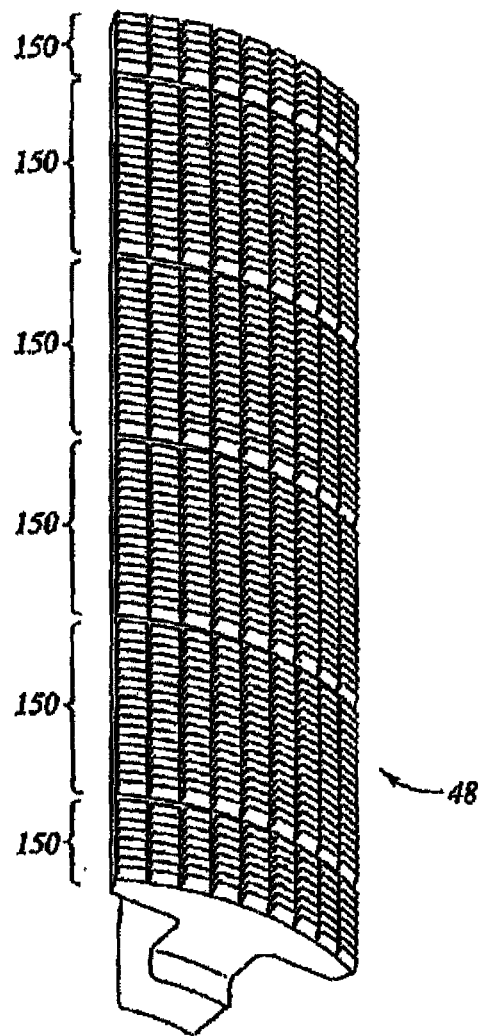


Fig. 10C

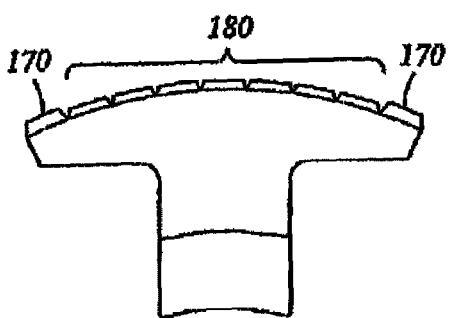


Fig. 10B

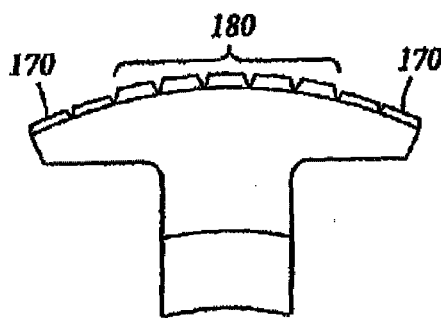


Fig. 10D

12/13

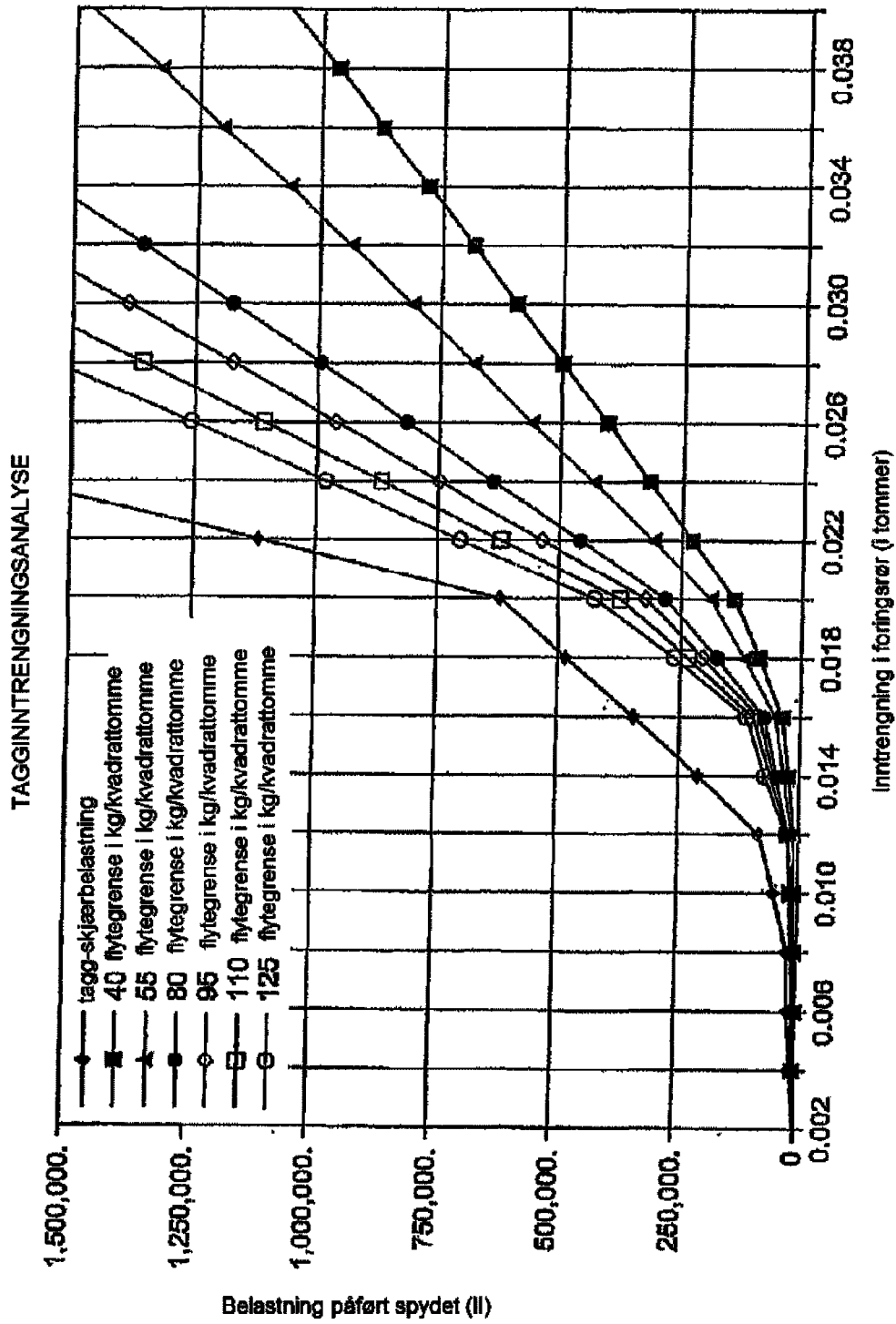
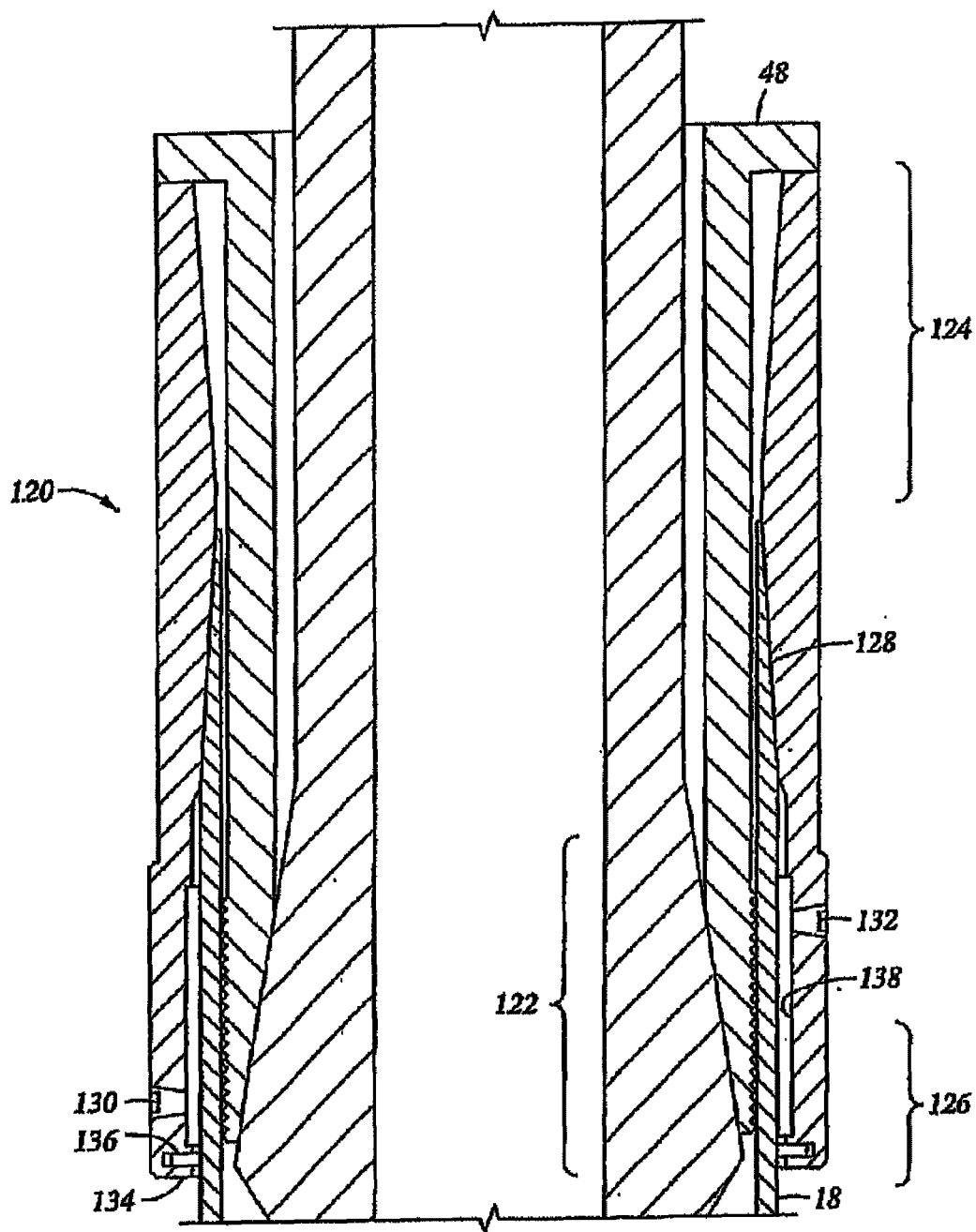


Fig. 11

13/13

*Fig. 12*