



(12) PATENT

(11) 343816

(13) B1

NORGE

(19) NO

(51) Int Cl.

E21B 49/10 (2006.01)

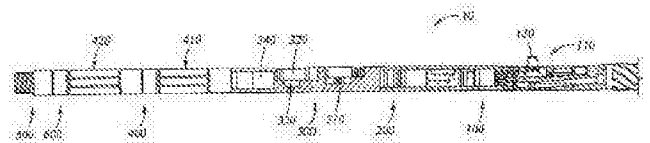
E21B 17/16 (2006.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20150305	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	2007.06.08 PCT/US2007/070756
(22)	Inng.dag	2015.03.06	(85)	Videreføringssdag	2015.03.06
(24)	Løpedag	2007.06.08	(30)	Prioritet	2006.06.09, US, 60/804,405
(41)	Alm.tilgj	2009.01.08			
(45)	Meddelt	2019.06.11			
(62)	Avdelt fra	20090109, 2009.01.08			
(73)	Innehaver	Halliburton Energy Services, Inc., 10200 Bellaire Boulevard, TX77072 HOUSTON, USA			
(72)	Oppfinner	Kristopher V Sherrill, Smokey Mountain Court, TX77346 HUMBLE, USA David Welshans, 21502 Lakeview Rd, TX77430 DAMON, USA			
(74)	Fullmektig	ZACCO NORWAY AS, Postboks 2003 Vika, 0125 OSLO, Norge			

(54)	Benevnelse	Fremgangsmåte for prøvetaking av et formasjonsfluid
(56)	Anførte publikasjoner	EP 0953726 A1 US 5473939 A GB 2408760 A
(57)	Sammendrag	

En fremgangsmåte for prøvetaking av et formasjonsfluid der fremgangsmåten omfatter strømning av et formasjonsfluid inn i en første strømningstilførsel, måling av en første egenskap til formasjonsfluidet, åpning av en første ventil for å eksponere formasjonsfluidet mot en andre strømningstilførsel, pumping av formasjonsfluidet med en pumpe anbrakt i den andre strømningstilførselen, og direkte målinger av en andre egenskap til formasjonsfluidet med en fluid-ID-føler.



Bakgrunn

Under boringen og kompletteringen av olje- og gassbrønner kan det være nødvendig å ta i bruk tilleggsprosedyrer, så som overvåking av drivbarheten til utstyr brukt under boringsprosesser eller evaluering av produksjonskapasiteten til formasjoner krysset av borehullet. Etter en brønn eller et brønnintervall er blitt boret, er soner av interesse ofte testet f.eks. for å bestemme forskjellige formasjonsegenskaper, så som permeabilitet, fluidtype, fluidkvalitet, fluiddensitet, formasjonstemperatur, formasjonstrykk, boblepunkt, formasjonstrykkgradient, mobilitet, filtratviskositet, sfærisk mobilitet, koplet kompressibilitetsporøsitet, hudskade (som er en indikasjon på hvorledes slamfiltratet har endret permeabiliteten nær borehullet) og anisotropi (som er forholdet mellom de vertikale og horisontale permeabilitetene). Disse testene er utført for å fastslå hvorvidt kommersiell utvinning av de kryssede formasjonene er mulig og hvorledes optimere produksjon.

Verktøyer for evaluering av formasjoner og fluider i et borehull kan innta et mangfold av former, og verktøyene kan anbringes nedhulls på et mangfold av måter. Evalueringsverktøyet kan f.eks. være en formasjonstester som har en forlengbar prøvetakingsinnretning eller en sonde, og trykkfølere, eller verktøyet kan være et verktøy for fluididentifikasjon (ID). Evalueringsverktøyet kan likeså innbefatte følere og sammenstillinger for å gjøre nukleære målinger. Evalueringsverktøyet kan videre innbefatte sammenstillinger eller innretninger som krever hydraulisk kraft. Verktøyet kan innbefatte f.eks. et uttrekkbart densitetspolster, et uttrekkbart kjerneboringsverktøy eller en uttrekkbar rømmer. Andre eksempler på hydraulisk drevede innretninger nyttige i nedhullsevalueringverktøyer er kjent for dem med erfaring innen området.

EP 0953726 A1 beskriver testing av formasjonsfluidforhold og eventuelt selektiv oppsamling av formasjonsvæskeprøver ved bruk av en probe som er tettende plassert mot borehullsformasjonen for å trekke ut formasjonsfluider, en overflatekontrollert pumpe for å styre strømmen av et fluid fra formasjonen til en strømlinje og en akustisk tetthetscelle for å tilveiebringe lydets hastighet i væsken, akustisk impedans av fluidet og akustisk absorpsjonskoeffisient av fluidet i strømningslinjen.

US 5473939 A beskriver en fremgangsmåte og apparat for å gjennomføre in situ-tester på en undergrunnsformasjon av interesse som krysses av et borehull. Et

wirelineformasjonsprøveinstrument er plassert ved formasjonsdybde, og en prøvetakningssonde derav blir utvidet til fluidkommunikasjon med formasjonen og isolert fra borehullstrykk. Ved bruk av en hydraulisk aktivert dobbeltvirkende bi-retnings-stempelpumpe og ved ventilstyrt utvalg av pumpende direksjonsprøvevæske, så som ferdigstillingsfluid, kan pumpes inn i formasjonen gjennom 5 prøvetakningssonden enten fra fluidreservoarer av instrumentet eller fra borehullet.

GB 2408760 A beskriver et formasjonsevalueringsverktøy som kan plasseres i et borehull ved siden av en underjordisk formasjon, hvor verktøyet er en del av en 10 borestreng som er plassert nær borekronen, hvor verktøyet omfatter et hus, et fluidinnløp, en fluidpumpe og et antall prøvekamre. Fluidinnløpet omfatter en probe som er uttrekkbar fra huset til kommunikasjon med formasjonen; og pumpen omfatter minst ett stempel med en ladning og et utladningsslag. Pumpen drives av en trykkforskjell mellom slamtrykket i en borestreng og trykket i ringrøret forårsaket når 15 slam pumpes gjennom borekronen på bunnen av strengen, eller gjennom andre restriksjoner i borestrengen.

Mange ganger er et evalueringsverktøy koplet til et rørformet element, så som et vektør, og forbundet med en borestreng brukt ved boring av borehullet. Evaluering og 20 identifisering av formasjoner og fluider kan således oppnås i løpet av boreprosedyrer. Slike verktøyer er typisk betegnet måling mens boring (MWD – ”Measurement While Drilling”) eller logging mens boring (LWD – ”Logging While Drilling”). Slik som tidligere foreslått kan verktøyet innbefatte hvilken som helst kombinasjon av en formasjonstester, en fluid-ID-innretning, en hydraulisk drevet innretning eller hvilket 25 som helst antall av andre MWD-innretninger, slik som de med erfaring innen teknikken ville forstå. Ettersom disse verktøyene fortsetter å utvikles, kan funksjonalitet, størrelsen og kompleksiteten til disse verktøyene fortsette å øke. Mangfoldige verktøyer som har forskjellige innretninger og funksjonaliteter kan følgelig plasseres i mangfoldige vektør. F.eks. så mange som fire eller flere vektør som strekker seg over 40 fot kan 30 behøves. Ønsket om å bruke mangfoldige verktøyer eller systemer spredd over mangfoldige rørformede seksjoner i et boremiljø samtidig som opprettholdelse av koplesevnen og ombyttsevnen til verktøyet, likeledes mange elektriske og fluidforbindelser mellom verktøyene, skyver grensene for aktuelle nedhullsevaluerings- og identifiseringsverktøyer. Direkte måling og identifisering av fluider i slike verktøyer 35 blir videre i økende grad vanskelig.

Sammenfatning

En utførelse av anordningen innbefatter et første vektøravnitt som har en ytre overflate, et stort MWD-verktøy for samvirke med en grunnformasjon koplet til det første vektøravnittet, idet MWD-verktøyet innbefatter en første fluidtilførsel og en første elektrisk ledning, et andre vektøravnitt og en sammenkoplet sammenstilling
5 som kopler det andre vektøravnittet til det første vektøravnittet, idet den sammenkoplende sammenstillingen omfatter en fluidtilførselsforbindelse koplet til den første fluidtilførselen og en elektrisk forbindelse koplet til den første elektriske ledningen.

10

En annen utførelse av anordningen innbefatter et sondevektøravnitt som har en ytre overflate og en sonde som strekker seg utenfor den ytre overflaten og mot en grunnformasjon for å motta formasjonsfluider, et kraftvektøravnitt som har en kraftkilde og en elektronikkmodul, en sammenkoplet sammenstilling som kopler
15 kraftvektøravnittet til sondevektøravnittet, idet den sammenkoplete sammenstillingen er avpasset for fluidforbindelse og elektrisk forbindelse, og et prøveflaskevektøravnitt koplet til kraftvektøravnittet, idet prøveflaskevektøravnittet innbefatter minst én fjernbar prøveflaske i fluidforbindelse med sonden.

20

En annen utførelse av anordningen innbefatter et sondevektøravnitt som har en ytre overflate og en sonde som strekker seg utenfor den ytre overflaten og mot en grunnformasjon for å motta formasjonsfluider, et kraftvektøravnitt som har en kraftkilde og en elektronikkmodul, en sammenkoplet sammenstilling som kopler
25 kraftvektøravnittet til sondevektøravnittet, idet den sammenkoplete sammenstillingen er avpasset for fluidforbindelse og elektrisk forbindelse, og en spylepumpe montert i kraftvektøravnittet og koplet til sonden. En ytterligere utførelse innbefatter en fluid-ID-føler anbrakt i en strømmingstilførsel mellom spylepumpen og sonden.

30

Kortfattet omtale av tegningene

For en detaljert omtale av eksempelvis utførelser av oppfinnelsen vil henvisning nå gjøres til de medfølgende tegningene, i hvilke:

35 Figur 1 er et skjematisk sidehøyderiss delvis i tverrsnitt av en utførelse av en borende og MWD-anordning anbrakt i en underjordisk brønn;

Figur 2 er et delvis skjematisk og delvis tverrsnittsriss av én utførelse av et MWD-verktøy;

- 5 Figur 3 er et delvis skjematisk og delvis tverrsnittsriss av én utførelse av et sondevektøravsnitt i MWD-verktøyet fra figur 2;

Figur 4A er et tverrsnittsriss av én utførelse av sonden fra figur 3;

- 10 Figur 4B er et alternativt tverrsnittsriss av sonden fra figur 4A i en utstrukket posisjon;

Figur 5 er et tverrsnittsriss av en annen utførelse av sonden fra figur 3 i en utstrukket posisjon;

- 15 Figur 6 er et tverrsnittsriss av enda en annen utførelse av sonden fra figur 3 i en utstrukket posisjon;

Figur 7A er et frontriss av én utførelse av sonden fra figur 6;

- 20 Figur 7B er et frontriss av en alternativ utførelse av sonden fra figur 7A;

Figur 7C er et frontriss av en annen alternativ utførelse av sonden fra figur 7A;

- 25 Figur 8 er et forstørret tverrsnittsriss av én utførelse av den sammenkoplete sammenstillingen fra figur 2;

Figur 9A er et forstørret tverrsnittsriss av en annen utførelse av den sammenkoplete sammenstillingen fra figur 8 i en koplet eller lukket posisjon;

- 30 Figur 9B er et forstørret tverrsnittsriss av utførelsen av den sammenkoplete sammenstillingen fra figur 9A i en frakoplet eller åpen posisjon;

Figur 10 er et forstørret tverrsnittsriss av en annen utførelse av den sammenkoplete sammenstillingen fra figur 8 i en koplet eller lukket posisjon;

Figur 11 er et delvis skjematisk og delvis tverrsnittsriss av én utførelse av et kraftvektøravsnitt til MWD-verktøyet fra figur 2;

Figur 12A er et delvis skjematisk og delvis tverrsnittsriss av én utførelse av en spylepumpesammenstilling til MWD-verktøyet fra figur 2;

Figur 12B er et avvikende tverrsnittsriss av spylepumpesammenstillingen fra figur 12A;

Figur 13 er et delvis skjematisk og perspektivriss av én utførelse av en elektronikkmodul til MWD-verktøyet fra figur 2;

Figur 14 er et delvis skjematisk og delvis tverrsnittsriss av én utførelse av en strømningsgirsammenstilling til MWD-verktøyet fra figur 2;

Figur 15 er et delvis skjematisk og delvis tverrsnittsriss av én utførelse av en strømningsboreavleder til MWD-verktøyet fra figur 2;

Figur 16A er et delvis skjematisk og delvis tverrsnittsriss av én utførelse av et prøveflaskevektøravsnitt til MWD-verktøyet fra figur 2;

Figur 16B er et sideriss av prøveflaskevektøravsnittet fra figur 16A;

Figur 17 er et delvis skjematisk og delvis tverrsnittsriss av én utførelse av et avsluttende vektøravsnitt til MWD-verktøyet fra figur 2;

Figur 18 er et skjematisk riss av én utførelse av en prøvetakings- og strømningstilførselssammenstilling;

Figur 19 er et blokkdiagram som utgjør eksempelvis fremgangsmåteutførelser;

Figur 20 er et perspektivriss av en annen utførelse av et parti av sondevektøravsnittet fra figur 3.

Detaljert omtale

På tegningene og redegjørelsen som følger forsøkes det å markere like deler gjennom hele redegjørelsen og på tegningene med henholdsvis de samme henvisningstallene.

Tegningsfigurene er ikke nødvendigvis i målestokk. Visse innslag i henhold til oppfinnelsen kan vises forstørret i målestokk eller i noen skjematisk, og bestemte detaljer av tradisjonelle elementer kan ikke vises for tydelighets- og korthets skyld. Den foreliggende oppfinnelsen lar seg utføre i utførelser av ulike former. Spesielle

5 utførelser er omtalt i detalj og er vist på tegningene, med forståelsen at den foreliggende redegjørelsen skal anses som en eksemplifisering av prinsippene i henhold til oppfinnelsen og er ikke ment for å begrense oppfinnelsen til det som er illustrert og omtalt her. Det skal fullstendig forstås at de forskjellige angivelsene av utførelsene drøftet under kan benyttes separat eller i hvilken som helst passende kombinasjon for å

10 frembringe ønskede resultater. Med mindre angitt på annen måte er hvilken som helst bruk av hvilken som helst form av uttrykkene ”forbundet”, ”i inngrep med”, ”køplet”, ”fastgjort” eller hvilken som helst annen terme som omtaler et samvirke mellom elementer, ikke ment å begrense samvirket til direkte samvirke mellom elementene og kan likeså innbefatte indirekte samvirke mellom de omtalte elementene. I den

15 etterfølgende drøftelsen og patentkravene er uttrykkene ”som innbefatter” og ”som omfatter” brukt på en åpen måte, og bør således fortolkes til å bety ”som innbefatter, men ikke er begrenset til...”. Henvisning til opp eller ned vil gjøres for formål med omtale av ”opp”, ”øvre”, ”oppover” eller ”oppstrøms” som betyr mot overflaten av brønnen, og med ”ned”, ”nedre”, ”nedover” eller ”nedstrøms” som innebærer mot den

20 avsluttende delen av brønnen, uavhengig av borehullorienteringen. I omtalen og patentkravene som følger kan det noen ganger i tillegg angis at visse komponenter eller elementer er i fluidforbindelse. Med dette er det ment at komponentene er slik konstruert og sammenknyttet at et fluid kunne formidles mellom disse, slik som via en passasje, et rør eller en ledning. Likeså er betegnelsen ”MWD” eller ”LWD” brukt for å

25 bety alle generiske anordninger og systemer for måling mens boring eller logging mens boring. De ulike egenskapene nevnt over, likeså andre innslag og egenskaper omtalt i større detalj under, vil raskt forstås av de med erfaring innen området ved lesing av den etterfølgende detaljerte omtalen av utførelsene og med henvisning til de medfølgende tegningene.

30

Med innledende henvisning til figur 1 er et MWD-formasjonsevaluerings- eller -formasjonsfluididentifiseringsverktøy 10 vist skjematisk som en del av en bunnhullssammenstilling 6, som innbefatter en MWD-overgang 13 og en borekrone 7 ved dets fjerneste ende. Bunnhullssammenstillingen 6 er senket fra en boreplattform 2, så som et skip eller en annen tradisjonell plattform, via en borestreng 5. Borestrengen 5

35 er anbrakt gjennom et stigerør 3 og et brønnehode 4. Tradisjonelt boreutstyr (ikke vist) er

understøttet inne i et boretårn 1 og roterer borestrengen 5 og borkronen 7, noe som bevirker at kronen 7 tilformer et borehull 8 gjennom formasjonsmaterialet 9. Borehullet 8 trenger gjennom underjordiske soner eller reservoarer, så som reservoaret 11, som er antatt å inneholde hydrokarboner i en kommersielt mulig mengde. Det er likeså forenlig med angivelsene her at MWD-verktøyet 10 er benyttet i andre bunnhullssammenstillinger og med andre boreapparater ved landbasert boring med landbaserte plattformer, likeså boring til havs, slik som vist i figur 1. I alle tilfeller i tillegg til MWD-verktøyet 10 inneholder bunnhullssammenstillingen 6 forskjellige tradisjonelle apparater og systemer, så som en boremotor nedhulls, et styrbart rotasjonsverktøy, et slampulstelemetrisystem, MWD- eller LWD-følere og –systemer og andre kjent innen området.

Selv om de forskjellige utførelsene omtalt her primært skildrer en borestreng, er det forenlig med angivelsene her at MWD-verktøyet 10 og andre komponenter omtalt her kan transporteres ned borehullet 8 via kabelteknologi eller en styrbar rotasjonsborestreng.

Nå med henvisning til figur 2, er en eksempelvis utførelse av MWD-verktøyet 10 vist. En første ende av verktøyet 10 innbefatter et første vektøravnitt 100, likeså betegnet sondevektøravnittet 100. For henvisningsformål er den første enden av verktøyet 10 ved sondevektøravnittet 100 generelt den nederste enden av verktøyet og som er nærmest den ytre enden av borehullet 8. Sondevektøravnittet 100 innbefatter en formasjonstester eller en formasjonssondesammenstilling 110 som har en utstrekkelig prøveinnretning eller en utstrekkelig sonde 120. Verktøyet 10 innbefatter et andre vektøravnitt 300, likeså betegnet kraftvektøravnittet 300, koplet til sondevektøravnittet 100 via en sammenkoplingssammenstilling 200. Slik som vil omtales her, innbefatter sammenkoplingssammenstillingen 200 fluid og kraft/elektrisk gjennomførende kapasiteter, slik at de forskjellige forbindelsene i sammenkoplingssammenstillingen er i stand til å kommunisere, f.eks. elektriske signaler, kraft, formasjonsfluider, hydrauliske fluider og borefluider til og fra sondevektørret 100 og kraftvektørret 300.

Kraftvektørret 300 innbefatter bestemte komponenter, så som en spylepumpesammenstilling 310, en strømningsgir- eller turbinsammenstilling 320, en elektronikkmodul 330 og en borefluidstrømningboringsavleder 340. Forbundet med kraftvektørret 300 er et tredje vektøravnitt 400, likeså betegnet prøveflaskevektøravnittet 400. Prøveflaskevektørret 400 kan innbefatte én eller flere

prøveflaskesammenstillinger 410, 420. Koplet til prøveflaskevektørret 400 er et fjerde vektøravsnitt 500, likeså betegnet det avsluttende vektøravsnittet 500. Koplingen mellom prøveflaskevektørret 400 og avsluttende vektørret 500 kan innbefatte en annen utførelse av en sammenkoplingssammenstilling - sammenkoplingssammenstillingen 5 600. Det avsluttende vektørret 500 og sammenkoplingssammenstillingen 600 kopler alternativt direkte til kraftvektørret 300, dersom et prøveflaskevektør 400 ikke er nødvendig.

Dernest med henvisning til figur 3, er en utførelse av sondevektøravsnittet 100 vist i 10 større detalj. Et vektør 102 rommer formasjonstesteren eller sondesammenstillingen 110. Sondesammenstillingen 110 innbefatter forskjellige komponenter for betjening av sondesammenstillingen 110 for å motta og analysere formasjonsfluider fra grunnformasjonen 9 og reservoaret 11. Sondeelementet 120 er anbrakt i åpning 122 i vektørret 102 og er utstrekkelig utenfor en utvendig overflate av vektørret 102, slik som 15 vist. Sondeelementet 120 er tilbaketrekkelig til en posisjon forsenket under den utvendige overflaten av vektørret 102, slik som vist i figur 4. Sondesammenstillingen 110 kan innbefatte et forsenket utvendig parti 103 til den utvendige overflaten av vektørret 102 tilliggende sondeelementet 120. Sondesammenstillingen 110 innbefatter en nedtrekkingsstempelsammenstilling 108, en føler 106, en ventil sammenstilling 112 20 som har en strømmingstilførselavstengingsventil 114 og en utjevner ventil 116, og en borefluidstrømningsboring 104. Ved én ende av sondevektørret 100, generelt den nedre enden når verktøyet 10 er anbrakt i borehullet 8, finnes en valgfri stabilisator 130, og ved den andre enden er en sammenstilling 140 som innbefatter et hydraulisk system 142 og en manifold 144.

25 Nedtrekkingsstempelsammenstillingen 108 innbefatter et stempelkammer 152, som rommer et nedtrekkingsstempel 154 og en manifold 156, som innbefatter forskjellige fluid- og elektriske ledninger og styreinnretninger, slik som en med ordinær erfaring innen området ville forstå. Nedtrekkingsstempelsammenstillingen 108, sonden 120, 30 føleren 106 (f.eks. en trykkmåler) og ventil sammenstillingen 112 står i forbindelse med hverandre og forskjellige andre komponenter til sondevektørret 100, så som manifolden 144 og det hydrauliske systemet 142, og verktøyet 10 via ledninger 124a, 124b, 124c og 124d. Ledningene 124a, 124b, 124c og 124d innbefatter forskjellige fluidstrømmingstilførsler og elektriske ledninger for betjening av sondesammenstillingen 35 110 og sondevektørret 100, slik som en med ordinær erfaring innen teknikken ville forstå.

F.eks. leverer én av ledningene 124a, 124b, 124c, 124d et hydraulisk fluid til sonden 120 for å utstrekke sonden 120 og danne inngrep med formasjonen 9. Andre av disse ledningene leverer hydraulisk fluid til nedtrekkingsstempelet 154 for å aktivere stempelet 154 og forårsake et trykkfall i en annen av disse ledningene, en formasjonsfluidstrømningstilførsel til sonden 120. Trykkfallet i strømningstilførselen forårsaker likeså et trykkfall i sonden 120, noe som derved trekker formasjonsfluider inn i sonden 120 og nedtrekkingsstempelsammenstillingen 108. En annen av ledningene 124a, 124b, 124c, 124d er en formasjonsfluidstrømningstilførsel som formidler formasjonsfluid til føleren 106 for måling og til ventil sammenstillingen 112 samt manifolden 144. Strømningstilførselavstengingsventilen 114 styrer fluidstrømning gjennom strømningstilførselen, og utjevnerventilen 116 er aktiverbar for å eksponere strømningstilførselen og sondesammenstillingen 110 for et fluidtrykk i et ringrom som omgir sondevektørret 100, for derved å utligne trykket mellom ringrommet og sondesammenstillingen 110. Manifolden 144 mottar de forskjellige ledningene 124a, 124b, 124c, 124d, og det hydrauliske systemet 142 leder hydraulisk fluid til de forskjellige komponentene til sondesammenstillingen 110, slik som nettopp omtalt. Én eller flere av ledningene 124a, 124b, 124c, 124d er elektriske for formidling av kraft fra en kraftkilde, omtalt her på annet sted, og styresignaler fra en styreenhet i verktøyet, likeså omtalt på annet sted her, eller fra overflaten av brønnen.

Borefluidstrømningsboringen 104 kan forskyves eller avvikes fra en langsgående akse for vektørret 102, slik som vist i figur 3, slik at minst et parti av strømningsboringen 104 ikke er sentralt i vektørret 102 og ikke parallelt med den langsgående aksen. Avvikspartiet av strømningsboringen 104 tillater at mottakshullet 122 plasseres slik i vektørret 102 at sondeelementet 120 kan forsenkes fullstendig under den utvendige overflaten av vektørret 102. Slik som sett i figur 3, er plass for formasjonstesting og andre komponenter begrenset. Borefluid må likeså være i stand til å passere gjennom sondevektørret 100 for å nå borkronen 7. Den avvekede eller forskjøvede strømningsboringen 104 tillater at en utstrekkelig prøveinnretning, så som sonden 120 og andre sondeutførelser omtalt her, trekkes tilbake og beskyttes slik som påkrevet, og likeså utstrekkes og settes i inngrep med formasjonen for korrekt formasjonstesting.

Nå med henvisning til figur 4A, er en alternativ utførelse av sonden 120 vist som sonden 700. Sondene 700 er holdt tilbake i en åpning 722 i vektørret 102 med gjenget inngrep og likeså av en tildekningsplate 701 som har en åpning 714. Alternative

innretninger for tilbakeholdelse av sonden 700 er forenlige med angivelsene her, slik som en med ordinær erfaring innen teknikken ville forstå. Sonden 700 er vist i en tilbaketrukket posisjon, under den utvendige overflaten av vektørret 102. Sonden 700 innbefatter generelt en stamme 702, som har en passasje 712, en hylse 704, et stempel 5 706 avpasset for å bevege seg frem og tilbake inne i hylsen 704, og en snorkelsammenstilling 708 avpasset for bevegelse frem og tilbake innenfor stempelet 706. Snorkelsammenstillingen 708 innbefatter en snorkel 716. Enden av snorkelen 716 kan utstyres med en skjerm 720. Skjermen 720 kan innbefatte f.eks. en skjerm med slisser, en trådduk eller en gruspakke. Enden av stempelet 706 kan utstyres med et 10 tettingspolster 724. Passasjen 712 står i forbindelse med en port 726, som står i forbindelse med én av ledningene 124a, 124b, 124c, 124d for mottak og bæring av et formasjonsfluid.

Nå med henvisning til figur 4B, er sonden 700 vist i en utstruktet posisjon. Stempelet 15 706 er aktivert innenfor hylsen 704 fra en første posisjon vist i figur 4A til en andre posisjon vist i figur 4B, fortrinnsvis av hydraulisk trykk. Tettingspolsteret 724 er i inngrep med borehullsveggoverflaten 16 som kan innbefatte en slam- eller filterkake 49 for å tilforme en primær tetting mellom sonden 700 og borehullringrommet 52. Deretter er snorkelsammenstillingen 708 aktivert av hydraulisk trykk, f.eks. fra en første 20 posisjon vist i figur 4A til en andre posisjon vist i figur 4B. Snorkelen 716 strekker seg gjennom en åpning 738 i tettingspolsteret 724 og utenfor tettingspolsteret 724. Snorkelen 716 strekker seg gjennom grenseflaten 730 og trenger inn i formasjonen 9. Sonden 700 kan aktiveres for å trekke tilbake formasjonsfluider fra formasjonen 9, inn i en boring 736 i snorkelsammenstillingen 708, inn i passasjen 712 i stammen 702 og inn i 25 i porten 726. Skjermen 720 filtrerer forurensninger fra fluidet som går inn i snorkelen 716. Sonden 700 kan forsynes med en skraper 732 og et skraperør 734 som beveger seg frem og tilbake for å bevege skraperen 732 langs skjermen 720 for å rengjøre skjermen 720 for filtrerte forurensninger.

30 Tettingspolsteret 724 er fortrinnsvis utført av et elastomerisk materiale. Det elastomeriske tettingspolsteret 724 tetter og forhindrer borefluid eller andre borehullsforurensninger fra å gå inn i sonden 700 i løpet av formasjonstesting. I tillegg til denne primære tettingen, er tettingspolsteret 724 tilbøyelig til å deformere og presse seg mot snorkelen 716, som er struktet ut gjennom tettingspolsteråpningen 738 for å 35 opprette en sekundær tetting.

En annen utførelse av sonden er vist som sonden 800 i figur 5. Mange av innslagene og driftene for sonden 800 er lignende sonden 700. F.eks. innbefatter sonden 800 en hylse 804, et stempel 806 og en snorkelsammenstilling 808, som har en snorkel 816, en skjerm 820, en skraper 832 og et skraperør 834. I tillegg innbefatter sonden 800 et
5 mellomliggende stempel 840 og en stammeforlengelse 844, som har en passasje 846. Det mellomliggende stempelet 840 er utstrekktbart lignende stempelet 806 og stempelet 706. Imidlertid øker stempelet 840 den samlede strekningen som sonden 800 er i stand til å strekke seg ut for å danne inngrep med borehullsveggoverflaten 16. Begge stemplene 806 og 840 kan strekke seg ut for å danne inngrep og tette et tettingspolster
10 824 med borehullsveggoverflaten 16. Tettingspolsteret 824 kan innbefatte elastomeriske materialer, slik at tettinger er tildannet ved en tettingspolstergrenseflate 830 og ved en tettingspolsteråpning 838. Snorkelen 816 strekker seg utenfor tettingspolsteret 824 og grenseflaten 830, slik at et formasjonsinntrengende parti 848 av snorkelen 816 trenger inn i formasjonen 9. Formasjonsfluider kan deretter trekkes inn i sonden 800 gjennom
15 en skjerm 820, inn i en boring 836, inn i passasjen 846, inn i en passasje 812 i en stamme 802 og en basis 842 samt til slutt inn i en port 826.

Nå med henvisning til figur 6, er enda en annen utførelse av en sonde vist som en sonde 900. For enkelhets skyld ved illustrasjon, er kun et parti av et vektørør 902 vist, og som
20 understøtter sonden 900. Berøring med formasjonen 9 er gjennomført ved utstrekking av et utvendig snorkelrør 904 og et innvendig snorkelrør 906. Rørene 904 og 906 er uavhengig bevegelige, slik som en med erfaring innen området ville forstå og forenlig med angivelsene her.

25 Det innvendige snorkelrøret 906 er koplet til en sondestrømningstilførsel 910, mens et ringformet område 914 mellom det innvendige snorkelrøret 906 og det utvendige snorkelrøret 904 definerer en sikkerhetssone som er forbundet med en sikkerhetsstrømningstilførsel 912. Strømningstilførslene 910, 912 er hver utstyrt med strømningsstyreinnetninger (ikke vist) for trekking av formasjonsfluider inn fra
30 formasjonen 9, så som pumper, nedtrekkingsssammenstillinger (så som nedtrekkingsstempelsammenstillingen 108), prøvekamere og andre apparater forstått av dem med erfaring innen området. Det innvendige snorkelrøret 906 avgrensner en sondesone som er isolert med det utvendige snorkelrøret 904 fra partiet av borehullet utenfor det utvendige snorkelrøret 904. Formasjonsfluidnedtrekkingsapparatene er
35 betjent lenge nok for hovedsakelig å tømme den invaderte sonen i nærheten av det utvendige snorkelrøret 904 og for å opprette en likevektstilstand, i hvilken fluidet som

strømmer inn i det innvendige snorkelrøret 906, hovedsakelig er uten forurensende borehullfiltrat. Når likevektstilstanden er nådd, er forurenset fluid trukket inn i sikkerhetssonen, og uforurenset fluid er trukket inn i det innvendige snorkelrøret 906. Ved dette tidspunkt er prøvetaking startet med nedtrekkingsapparatet som fortsetter å virke for varigheten av prøvetakingen. Etter hvert som prøvetaking går fremover, fortsetter borehullfluidet å strømme fra borehullet mot sonden, mens det forurensete fluidet fortrinnsvis er trukket inn i det utvendige snorkelrøret 804. Pumper (ikke vist) tapper det forurensete fluidet inn i borehullet. Fluidet fra det innvendige snorkelrøret 906 er hentet tilbake for å levere en prøve av formasjonsfluidet.

10

Det innvendige snorkelrøret 906 er omgitt av det utvendige snorkelrøret 904. Fordi strømmingstilførselen 910 til det innvendige snorkelrøret 906 og strømmingstilførselen 912 til det utvendige snorkelrøret 904 er separate, blander fluidet som strømmer inn i det ringformede området 914, seg ikke med fluidet som strømmer inn i det innvendige snorkelrøret 906. Det utvendige snorkelrøret 904 isolerer strømmingen inn i det innvendige snorkelrøret 906 fra borehullringrommet 52 utenfor det utvendige snorkelrøret 904. Således er tre soner definert i borehullet: en første sone som innbefatter det innvendige snorkelrøret 906 (en sondesone), en andre sone som innbefatter det ringformede området 914 (en sikkerhetssone) og en tredje sone som innbefatter borehullringrommet 52 utenfor det utvendige snorkelrøret 904 (en borehullssone). Sondesonen er isolert fra borehullssonen av sikkerhetssonen.

20

Strømmingstilførselene 910, 912 kan hver utstyres med trykktransdusere (ikke vist). Trykket opprettholdt i strømmingstilførselen 912 er det samme som, eller svakt mindre enn, trykket i strømmingstilførselen 910. Med konfigurasjonen av snorkelrørene 904, 906 er borehullsfluid som strømmer rundt kantene av det utvendige snorkelrøret 904, fortrinnsvis trukket inn i sikkerhetssonen og avledet fra inngang i sondesonen. Strømmingstilførselene 910, 912 er utstyrt med strømningsstyreinnretninger, så som nedtrekkingssammenstillingen 108 eller en pumpe, som er betjent lenge nok for hovedsakelig å tømme den invaderte sonen i nærheten av sonden 900 og for å opprette en likevektstilstand, i hvilken fluidet som strømmer inn i det innvendige snorkelrøret 906, hovedsakelig er uten forurensende borehullfiltrat. I denne likevektstilstanden er forurenset fluid trukket inn i sikkerhetssonen. Fluidet samlet i sikkerhetssonen kan pumpes til et fluidprøvekammer (ikke vist) eller til borehullet, mens fluidet i sondesonen er ledet til et sondeprøvekammer (ikke vist).

35

Nå med henvisning til figur 7A-7C, er alternative arrangementer av snorkelrørene 904, 906 vist. I figur 7A er et innvendig snorkelrør 926 og et utvendig snorkelrør 934 vist som konsentriske sylindre. I figur 7B er et ringformet område 937 (sikkerhetssonen) mellom et innvendig snorkelrør 936 og et utvendig snorkelrør 934 segmentert i flere oppdelere 938. Figur 7C viser et arrangement i hvilket sikkerhetssonen er avgrenset av flere rør 948 innskutt mellom et innvendig snorkelrør 946 og et utvendig snorkelrør 944. I hvilken som helst av disse konfigurasjonene kan en trådduk eller en gruspakke likeså brukes for å unngå skade på formasjonen.

Selv utførelsene av vektøravnittet 100 omtalt over innbefatter ulike utførelser av en sonde, innbefatter vektøravnittet 100 alternativt andre utførelser av et MWD-verktøy. F.eks. kan MWD-verktøyet i vektøravnittet 100 innbefatte et densitetspolster som er hydraulisk utstrekkbart, et MWD-kjerneboringsverktøy med et hydraulisk utstrekkbart element, en rømmer som har hydraulisk utstrekkbare armer eller andre hydraulisk aktiverte eller drevne verktøyer. Felles for disse utførelsene av MWD-verktøyet er et hydraulisk utstrekkbart element for ulike typer av samvirke med grunnformasjonen 9. MWD-verktøyet forbundet med vektøravnittet 100 kan innbefatte forskjellige andre MWD-innretninger og -følere. Fortrinnsvis mottar et slikt MWD-verktøy fluider og elektriske signaler eller kraft for betjening, slik som vil omtales mer fullstendig under.

Nå med henvisning til figur 8, er en utførelse av sammenkoplingsammenstillingen 200 vist i større detalj. Et vektørør 202 kopler med borevektørret 102 til borevektøravnittet 100 fra figur 3. Sammenkoplingsammenstillingen 200 innbefatter videre en manifold 206, en manifoldforlengelse eller konnektor 208, et manifoldmottagende parti eller konnektor 210 og et strømningsboringshus 212. Strømningsboringshuset 212 er forbundet med manifolden 206, og en strømningsboring 204a i strømningsboringshuset 212 står i forbindelse med en strømningsboring 204b i manifolden 206. I én utførelse kan strømningsboringshuset 212 frakoples fra manifolden 206 ved forbindelsen 214. Strømningsboringen 204b forbinder med en strømningsboring (ikke vist) tilliggende strømningsboringshuset 212 og det manifoldmottagende partiet 210.

Manifolden 206 innbefatter videre en strømningsport 216 forbundet med en strømningsstilførsel 218 i manifoldforlengelsen 208. Manifoldforlengelsen 208 innbefatter et første elektrisk konnektorhus 224 som har én eller flere elektriske konnektorer. Det manifoldmottagende partiet 210 som mottar og forbinder med manifoldforlengelsen 208, innbefatter et andre elektrisk konnektorhus 222 med én eller

flere elektriske konnektorer som kopler til og står i forbindelse med den eller de elektriske konnektorene til det første elektriske konnektorhuset 224. I denne konfigurasjonen tildanner slik som vist i figur 8, de elektriske konnektorhusene 222, 224 en elektrisk forbindelse 220, i hvilken én eller flere elektriske ledninger eller tilførsler (ikke vist) i det mottagende partiet 210 står i forbindelse med én eller flere elektriske ledninger eller tilførsler (ikke vist) i manifolden 206. De elektriske ledningene kan være f.eks. elektriske datasignaler eller kraft.

Manifoldforlengelsen 208 innbefatter videre en første port 234 som står i forbindelse med en første fluidstrømningstilførsel 232 i det mottagende partiet 210, og en andre port 238 som står i forbindelse med en andre fluidstrømningstilførsel 236 i mottagende partiet 210. Fluidstrømningstilførselen 218 for manifoldforlengelsen forbinder med et mottagende parti av en fluidstrømningstilførsel 242 ved en forbindelse 240. I denne konfigurasjonen kombineres, slik som vist i figur 8, fluidstrømningstilførslene og portene nettopp omtalt for å tildanne en fluidtilførselsforbindelse 230. Portene 234, 238 kopler til fluidledninger eller -tilførsler (ikke vist) i manifolden 206.

Fluidstrømningstilførslene 232, 236, 242 kopler til fluidledninger eller -tilførsler (ikke vist) i den hydrauliske sammenstillingen 140 til vektøravnittet 100. I én utførelse bærer fluidstrømningstilførselen 232 et hydraulisk systemfluid, fluidstrømningstilførselen 238 fører et hydraulisk reservoarfluid (så som det hydrauliske reservoaret omtalt på annet sted her) og fluidstrømningstilførselen 242 (og fluidtilførselen 218) bærer et formasjonsfluid.

I én utførelse strekker den elektriske forbindelsen 220 og fluidtilførselsforbindelsen 230 seg radialt rundt manifoldforlengelsen 208 i en fullstendig runde på 360 grader. De elektriske konnektorhusene 222, 228 er f.eks. konsentriske sylindre, slik at de strekker seg fullstendig rundt manifoldforlengelsen 208. Portene 234, 238 kan likeså strekke seg helt rundt manifoldforlengelsen 208. I hvilken som helst radial posisjon av manifoldforlengelsen 208 om en langsgående akse 244 vil således de elektriske konnektorhusene 222, 224 være i berøring og stå i forbindelse, og portene 234, 238 vil stå i forbindelse med henholdsvis fluidstrømningstilførslene 232, 236. Én eller begge av manifoldforlengelsen 208 og det mottagende partiet 210 kan rotere i forhold til hverandre, og den elektriske forbindelsen 220 samt fluidtilførselsforbindelsen 230 vil ikke forstyrres. Den rotérbare beskaffenheten til forbindelsene 220, 230 og forholdet mellom manifoldforlengelsen 208 og det mottagende partiet 210, tildanner en roterbar sammenkoplingsammenstilling 200.

I én utførelse er sammenkoplingssammenstillingen frakoplingsbar. Manifolden 206 og manifoldforlengelsen 208 er fjernbare fra det mottagende partiet 210. Manifolden 206 og manifoldforlengelsen 208 er aksialt forskjøvet, og det mottagende partiet 210 frigir manifoldforlengelsen 208. Hvilke som helst vektøravnitt eller verktøyer koplet over og under sammenkoplingssammenstillingen 200 er således flyttbare fra hverandre.

I en annen utførelse og med henvisning til figur 9A og 9B, er sammenkoplingssammenstillingen vist som sammenkoplingssammenstillingen 250. Et hus 262, som har en strømningsboring 254a, er koplet til en manifold 256 med en strømningsboring 254b som står i forbindelse med strømningsboringen 254a. Manifolden 256 er lignende manifolden 206 fra figur 8, med manifolden 256 som innbefatter en manifoldforlengelse eller konnektor 258. Manifoldforlengelsen 258 innbefatter elektriske konnektorhus 272, 274 som tildanner den elektriske forbindelsen 270. En fluidtilførselsforbindelse 280 innbefatter porter, så som en port 284 og en port 282 sett i figur 9B, og som tillater at hydrauliske fluidtilførsler eller -ledninger (ikke vist) i manifoldforlengelsen 258 står i forbindelse med hydrauliske fluidtilførsler (ikke vist) i et manifoldmottagende parti eller konnektor 260. Det manifoldmottagende partiet 260 innbefatter en elektrisk ledning 276 som står i forbindelse med det minst ene elektriske konnektoren i den elektriske forbindelsen 270. Den elektriske ledningen 276 strekker seg gjennom en manifold 278 og manifolden 288 og kan bære elektriske signaler eller kraft, slik som tidligere omtalt med hensyn til sammenkoplingssammenstillingen 200. Manifoldforlengelsen 258 innbefatter en fluidstrømningstilførsel 268a forbundet med en fluidtilførselskonnektor 269 som er koplet til en fluidstrømningstilførsel 268b, som strekker seg gjennom manifoldene 278, 288. Fluidstrømningstilførselen 268a, 268b og konnektoren 269 kan føre f.eks. et formasjonsfluid. Manifolden 280 innbefatter videre en strømningsboring 254c og en elektrisk konnektor 286. I noen utførelser er manifolden 278 fjernet for å innkorte den aksiale lengden av sammenkoplingssammenstillingen, for derved å tilpasse de tilliggende vektørørene eller verktøyet for lengdeavskjæringer.

Nå med henvisning til figur 9B, er sammenkoplingssammenstillingen 250 vist i en frakoplet posisjon. Huset 262 og manifolden 256 er forskjøvet aksialt, og manifoldforlengelseskonnektoren 258 er fjernet fra det mottagende partiet 260. Det elektriske konnektorhuset 272 er løsnet fra det elektriske konnektorhuset 274, og fluidportene, så som portene ved henvisningstallene 268a og 284, er løsnet fra andre

fluidporter, så som portene ved henholdsvis henvisningstallene 269 og 282. Huset 262 og manifolden 256 kan gli fullstendig ut av vektørret 252.

Den elektriske forbindelsen 270 og fluidtilførselsforbindelsen 280 tillater manifolden 256 og manifoldforlengelsen 258 roterer i forhold til det mottagende partiet 260,

5 lignende komponentene til sammenkoplingsammenstillingen 200. Lignende sammenkoplingsammenstillingen 200 er utførelsen av sammenkoplingsammenstillingen 250 således en rotérbar konnektor som har elektriske, kraft- og fluidgjennomførende egenskaper når koplet, og besørger at verktøyer over og under sammenkoplingsammenstillingen er fjernbare fra hverandre. 10 Vektørret over og under sammenkoplingsammenstillingen kan f.eks. skrues fra hverandre, fordi sammenkoplingsammenstillingen er rotérbare eller rotérende, og et annet vektørret som har et fluid-ID-verktøy kan f.eks. skrues inn i sammenkoplingsammenstillingen.

15 Dernest med henvisning til figur 10, er en annen utførelse av sammenkoplingsammenstillingen vist presentert som sammenkoplingsammenstillingen 550. En manifold 556, som har manifoldforlengelsen 558 forbinder med en manifold 578, lignende tidligere omtalte utførelser av sammenkoplingsammenstillingene. En elektrisk forbindelse 570 innbefatter elektriske 20 konnektorhus 572, 574. Manifoldforlengelsen 558 forbinder med manifolden 578 ved en fluidforbindelse 580. Motsatt tidligere utførelser av sammenkoplingsammenstillingen innbefatter imidlertid sammenkoplingsammenstillingen 550 en manifoldforlengelse 558 som har skulder 590. Skulderen 590 kan utstyres med en elektrisk kontakt 592 som danner inngrep med 25 en elektrisk kontakt 594. Således er elektriske ledninger eller tilførsler (ikke vist) som kopler til de elektriske kontaktene 592, 594, lokalisert ved en avvikende radial posisjon, dvs. en ulik diameter, enn de elektriske tilførslene koplet med de elektriske konnektorhusene 572, 574. Dette forhindrer de forskjellige elektriske tilførslene fra innvirkning med hverandre i det begrensede rommet i utførelsene med 30 sammenkoplingsammenstilling og vektørret omtalt her. Ennvidere er en strømningsboring 554a og en strømningsboring 554b avveket og vinklet for å lede borefluidene rundt de sentralt lokaliserte sammenkoplede manifoldene og forbindelsene. I noen utførelser tilformer konnektorhusene 572, 574 en radial konnektor med fem kontakter, og kontaktene 592, 594 tilformer en konnektor med én eneste kontakt 35 ytterflate mot ytterflate. I ytterligere utførelser innbefatter fluidforbindelsen 580 kun én

strømningstilførsel for slam eller andre prøvetatte fluider og innbefatter ikke hydrauliske tilførsler.

I atskillige av utførelsene for sammenkoplingsammenstilling er den sentrale
5 strømningstilførselen, så som strømningstilførslene 218, 268, sentralt lokalisert og
innbefatter ikke baneendringer for å forenkle sammenkoplingsammenstillingen og
forbedre dens funksjonalitet. De mange utførelsene av
sammenkoplingsammenstillingen tildanner roterende eller rotérbare forbindelser, fluid
og elektrisk, slik at et første verktøyhus kan skrues sammen med et andre verktøyhus. I
10 visse utførelser er verktøyhusene vektør som er forenlige med hverandre, slik at
verktøyhusene er ombyttbare med andre verktøyhus med avvikende verktøyer eller
partier av et MWD-system. Noen verktøyer kan ha forskjellige fordringer enn andre,
men de atskillige utførelsene av sammenkoplingsammenstillingen bevirker forskjellige
kombinasjoner av fluid- og elektriske forbindelser, slik at den påkrevde
15 kommunikasjonen av et mangfold av forskjellige verktøyer er oppfylt. Således øker
sammenkoplingsammenstillingen ombyttningsevnen og koplingsevnen til de
mangfoldige vektørene som utgjør et nedhulls MWD-verktøy.

Nå med henvisning til figur 11, er en utførelse av et kraftvektøravsnitt 300 vist i større
20 detalj. Kraftvektøret 300 innbefatter et borevektør 302, en spylepumpesammenstilling
310 som har en spylepumpe 312 og et utvendig reservoar 314, en strømninggir- eller
turbinsammenstilling 320, en elektronikkmodul 330 og en
borefluidstrømningboreavleder 340. Ved én ende av kraftvektøret 300 finnes en
konnektor 305 for forbindelse til tilsvarende komponenter i en
25 sammenkoplingsammenstilling forenlig med utførelsene avdekket her. F.eks. kan
konnektoren 305 svare til huset 212, manifolden 206 og manifoldforlengelsen 208 fra
figur 8, eller huset 262, manifolden 256 og manifoldforlengelsen 258 fra figur 9A.
Konnektoren 305 tillater at kraftvektøret 300 er fjernbart fra f.eks. sondevektøret 100
eller et annet MWD-verktøy til hvilket kraftvektøret 300 kan koples. Konnektoren 305
30 forbinder med en sammenkoplingsammenstilling, så som utførelsene 200, 250, og
tillater at elektriske signaler, kraft og fluider passerer gjennom forbindelsene i denne til
et vektøravsnitt eller et MWD-verktøy under.

Nå med henvisning til figur 12A, er en utførelse av spylepumpesammenstillingen 310
35 vist i større detalj. Spylepumpen 312 innbefatter et stempel 350 som har en første ende
352 og en andre ende 354, idet stempelet 350 er anbrakt bevegelig frem og tilbake i en

5 sylinder 356 som har en første ende 358 og en andre ende 362. Endene 358, 362 kan utstyres med følere. Spylepumpen 312 kan f.eks. være en pumpe med dobbelt virkning for å levere en fluidstrømning i både en fluidtilførsel 364 og fluidtilførsel 366 og gjennom andre fluidtilførsler i en fluidtilførselmanifold- og styreventilsammenstilling 316.

10 Det utvendige reservoaret 314 innbefatter en sylinder 368, et stempel 370 og en fjær 372. Det utvendige reservoaret 314 kan stå i forbindelse med verktøyets hydrauliske system og med borehullringrommet for å levere et stabiliserende trykk til verktøyets hydrauliske system.

Dernest med henvisning til figur 12B, er et avvikende tverrsnittsriss av spylepumpesammenstillingen 310 vist. Stempelet 350 beveger seg frem og tilbake i sylindere 356 mellom endene 358, 362. Enden 362 innbefatter en hydraulisk fluidforlengelse 363 satt inn i en beholder 353 i stempelenden 354. Hydraulisk fluid kan 15 strømmes inn i og ut av stempelforlengelsen 363 for å justere hydraulisk fluidtrykk i beholderen 353. Det justerbare hydrauliske fluidtrykket forårsaker at stempelet 350 beveger seg frem og tilbake, noe som i sin tur bevirker at stempelenden 352 beveger seg frem og tilbake i et kammer 357, og stempelenden 354 beveger seg frem og tilbake i et 20 kammer 359. Dobbelstempelendene 352, 354 i dobbeltkamrene 357, 359 bevirker en pumpe 312 med dobbel virkning, i hvilken mangfoldige fluidstrømningsbaner kan opprettes i fluidstrømningstilførslerne 364, 366 og andre fluidstrømningstilførsler vist som en del av fluidmanifold- og styreventilsammenstillingen 316. Tilbakeslagsventiler i sammenstillingen 316 styrer retningen til fluidstrømningene i de forskjellige 25 strømningstilførslerne. Den foreliggende redegjørelsen er ikke begrenset til pumpeutførelsen fra figur 12A og 12B, ettersom andre pumper og pumper med dobbel virkning kan brukes i spylepumpesammenstillingen 310.

30 Nå med henvisning til figur 13, er en utførelse av elektronikkmodulen 330 vist i større detalj. Modulen 330 innbefatter en "outsert" 332 montert i en lomme 334 i vektørret 302. Outserten 332 er avpasset for å være fjernbar fra utsiden av vektørret, og lommen 334 kan lettvis motta andre outserter, noe som gjør outserterne ombyttbare med letthet. Elektronikken i modulen 330 er tilpasset for å styre ulike komponenter og drifter av verktøyet, motta informasjon fra verktøyet og drive på andre måter, slik som forstås av 35 en med erfaring innen teknikken.

Dernest med henvisning til figur 14, er en utførelse av strømningsgir- eller turbinsammenstillingen 320 vist i større detalj. Sammenstillingen 320 innbefatter et strømningsgir 322 koplet til en hydraulisk pumpe 324. En avledende strømningsboring 326 formidler fluid til strømningsgiret 322. Strømningsgiret 322, den hydrauliske pumpen 324 og strømningsboringen 326 kan forskyves fra den primære strømningsboringen 304, så som i en lomme 328.

Nå med henvisning til figur 15, er en utførelse av borefluidstrømningsboringsavlederen 340 vist i større detalj. Avlederen 340 innbefatter en ventilammenstilling 342 og en strømningsport 344. Når ventilammenstillingen 342 er åpen er borefluid fra den primære strømningsboringen 304 avledet gjennom strømningsporten 344, gjennom ventilammenstillingen 342 og inn i avledende strømningsboringen 326. Slik som tidligere omtalt, står strømningsboringen 326 i forbindelse med strømningsgiret 322, for derved å levere det avledede borefluidet til strømningsgiret 322. Det avledede borefluidet forårsaker at strømningsgiret 322 dreier seg, for derved å drive den hydrauliske pumpen 324. Den hydrauliske pumpen 324 leverer hydraulisk kraft til andre partier av verktøyet. Selektiv aktivering av ventilammenstillingen 342 leverer således selektivt borefluidet som driver det kraftgenererende strømningsgiret 322 og den hydrauliske pumpen 324. Ennvidere kan ventilammenstillingen 342 justeres for å tillate varierende mengder av borefluidstrømning gjennom ventilammenstillingen 342, for derved å bevirke variabel kraftgenerering fra strømningsgiret 322 og den hydrauliske pumpen 324.

Nå med henvisning til figur 16A og 16B, er en utførelse av prøveflaskevektøravsnittet 400 vist i større detalj. Prøveflaskevektøravsnittet 400 innbefatter et vektør 404 som rommer en prøveflaskesammenstilling 410. Sammenstillingen 410 innbefatter én eller flere fjernbare prøveflasker 412. Prøveflasken 412 er sikret til vektørret 404 i en lomme 418 med én eller flere låsemuttere 414, som kan boltes til vektørret 404. Prøveflasken 412 er fjernbart koplet til vektørret 404 og en fluidmanifold- og styresammenstilling 416 via en konnektor 424. Lommen 418, den fjernbare mutteren 414 og konnektoren 424 tillater, slik som vist i figur 16B, at prøveflasken 412 fjernes ved rigg- eller borestedet. Når koplet til prøveflaskesammenstillingen 410 står, slik som vist i figur 16A, flasken 412 i forbindelse med fluidmanifold- og styresammenstillingen 416 for å motta prøvetatte fluider. Én eller flere prøveavstengingsventiler 426 styrer fluidstrømningen inn i prøveflasken 412. Slik som vist i figur 2, kan en andre

prøveflaskesammenstilling 420 koples i serie eller stablet med en prøveflaskesammenstilling 410.

I én utførelse innbefatter prøveflaskesammenstillingen 410 et
5 prøveflaskeidentifikasjonssystem. I én utførelse er prøveflasken 412 forsynt med en elektronisk brikke, så som ved henvisningstallet 422. Den elektroniske brikken 422 kan være programmerbar for å motta og lagre informasjon som identifiserer innholdet i prøveflasken 412, eller som på annen måte identifiserer prøveflasken 412. Selv om brikken 422 mottar informasjon eller er programmerbar mens installert i
10 sammenstillingen 410, forblir i én utførelse brikken 422 sikret til flasken 412 når den er fjernet. Ved et avvikende sted kan brikken 422 deretter gis atkomst for å identifisere flasken 412 eller dens innhold. Hver prøveidentifikasjonsbrikke, eller SID ("Sample Identification Chip"), har en enestående signatur. Således er hver prøveflaske elektronisk og enestående identifiserbar. Videre i noen utførelser kan hver SID lagre
15 temperatur av prøvefluidet, tid for prøvetaking, dybde ved prøvetaking, den utøvede transaksjonen og annen informasjon.

Nå med henvisning til figur 17, er en utførelse av det avsluttende vektøravsnittet 500 vist i større detalj. Det avsluttende vektørret 500 innbefatter et vektør 502, en
20 strømningsboring 504, en batteri- og elektronikkmodul 506 og en fluidutgangsport 508. Fluidutgangsporten 508 er en strømningsstilførsel der fluid fra en spylepumpe, så som spylepumpen 312, forlater verktøyet og går inn i ringrommet som omgir verktøyet. Det avsluttende vektørret 500 innbefatter likeså en annen utførelse av en sammenkoplings-sammenstilling, sammenkoplings-sammenstillingen 600.
25 sammenkoplings-sammenstillingen 600 er forenlig med angivelsene her for de andre sammenkoplings-sammenstillingene, slik at sammenkoplings-sammenstillingen 600 gir kapasiteter for gjennomgang av elektrisitet, kraft og fluid fra den avsluttende vektørsammenstillingen 500 til prøveflaskevektørret 400, slik som vist i figur 17. I én utførelse kopler sammenkoplings-sammenstillingen 600 fjernbart den avsluttende
30 vektørsammenstillingen 500 med toppen av prøveflaskevektørret 400. I en annen utførelse kopler sammenkoplings-sammenstillingen 600 fjernbart den avsluttende vektørsammenstillingen 500 med toppen av kraftvektørret 300. Andre arrangementer av komponentene anvist her er mulig, ettersom forskjellige konfigurasjoner av disse komponentene er forutsatt av den foreliggende redegjørelsen.

Nå med henvisning til figur 18, er en utførelse av verktøyet 10 vist skjematisk. I denne utførelsen er en fullstendig prøvesonde til et prøvekammersystem vist forbundet med en strømningsstilførsel og som innbefatter komponenter forenlige med de forskjellige utførelsene omtalt her. Systemet 1000 innbefatter f.eks. en prøvesonde 1002 og en nedtrekkingssammenstilling 1008 forenlig med lignende utførelser av hvilke slik som avdekket her. Nedtrekkingssammenstillingen 1008 kan aktiveres for å trekke en begrenset mengde av formasjonsfluider inn gjennom sonden 1002 og inn i strømningsstilførslene 1004 og 1006. Strømningsstilførselen 1006 innbefatter en avstengingsventil 1013 like oppstrøms for nedtrekkingssammenstillingen 1008. Typisk er en strømningsstilførselavstengingsventil 1016 lukket i løpet av denne tiden. En utjevnerventil 1014 kan brukes likeså for nedtrekkingsformål for å ventilere til ringrommet 52 og utjevne trykk i systemet. Strømningsstilførselavstengingsventilen 1016 kan imidlertid åpnes for å eksponere sonden 1002 mot en spylepumpe 1020, prøvetakingskamre 1026, 1030, 1034, 1038, 1042 og en luften- eller utgangsport 1044 til ringrommet 42. Spylepumpen, prøvetakingskamrene og utgangsporten er forenlige med utførelser av spylepumpen, prøveflaskene og utgangsporten omtalt her.

Spylepumpen 1020 kan aktiveres for kontinuerlig å trekke formasjonsfluider inn i sonden 1002. I én utførelse er prøveavstengingsventilene 1024, 1028, 1032, 1036, 1040 lukkede, og fluidene pumpet gjennom spylepumpe 1020 er sendt til ringrommet 52 via luftehullet 1044. I denne utførelsen er avstengingsventilen 1016 åpen. Beskaffenheten bevegelig frem og tilbake av spylepumpen 1020 fremmer separasjon av prøven eller formasjonsfluidene fra de forurensede fluidene trukket inn fra rundt sonden, likeså betegnet ”avskumming”, slik at en mindre forurenset prøve er skaffet. Eksempler på forurensninger som er skummet av fra målfluidet innbefatter gass, borefluid og vann. De avskummede forurensningene kan deretter spyles fra systemet gjennom strømningsstilførslene 1022, 1046 og ut gjennom luftehullet 1044. Forurensninger kan påvises i pumpen 1020 via følerne i f.eks. endene av pumpen, eller ved betraktning av en stabil tilstand i de prøvetatte fluidene fra andre følere gjennom hele verktøyets system. I en annen utførelse kan når ønsket, prøveavstengingsventilene åpnes ved ulike tidspunkter for å fylle prøvekamrene med formasjonsfluider. I enda en annen utførelse kan prøveflaskene deretter identifiseres, slik som tidligere omtalt.

I noen utførelser bærer strømningsstilførselen 1012 formasjonsfluider eller andre fluider innført MWD-verktøyet forbi en fluid-ID-føler 1018. Fluid-ID-føleren innbefatter én eller flere fluid-ID-følere for direkte måling av egenskaper til fluidet i

strømningstilførselen 1012. Fluid-ID-føleren 1018 overvåker fluiden pumpet gjennom verktøyet. Eksempelvis innbefatter prøvefluid-ID-følerne en resistivitetsføler, en konduktivitetsføler, en densitetsføler, en dielektrisk føler og en toroidal konduktivitetsdielektrisk føler. Slik som motsatt visse følere i verktøyet, så som trykkføleren 1010, måler fluid-ID-føleren 1018 direkte prøvefluid egenskaper. Etter hvert som fluidet deretter passerer gjennom strømningstilførselene 1022, 1046, kan fluidet bearbeides som tidligere omtalt. Systemet 1000 er således en utførelse av et fluid-ID-verktøy som kan brukes i sammenheng med ulike kombinasjoner av utførelsene avdekket her. Strømningsraten, volumet og andre egenskaper til fluidet i strømningstilførselen 1012 kan styres av de forskjellige strømningsstyreinnretningene til systemet 1000, så som ventilene 1014, 1016 og pumpen 1020, slik at bestemte egenskaper av fluidet kan fastlegges med fluid-ID-føleren 1018 og andre innretninger avdekket her.

Blokkdiagrammet i figur 19 representerer eksempelvis utførelser av fremgangsmåter som kan utføres med verktøyutførelsene tidligere omtalt. Blokkdiagrammet 1100 starter ved blokk 1101. Ved blokk 1102 og med henvisning til figur 18, kopler sonden 1002 med formasjonen. Ved blokk 1104 er en prøve nedtrukket til sammenstillingen 1008. I én utførelse er prøven påvist og en bestemmelse er tatt hvorvidt prøven er ønskelig eller ikke, ved blokk 1106. Dersom ”nei”, innbefatter blokk 1108 løsning av sonden 1002, blokk 1110 innbefatter bevegelse av verktøyet til en avvikende lokalisering i borehullet, og sekvensen er returnert til blokk 1102, slik som vist. Dersom ”ja”, angir blokk 1112 at prøven er opprettholdt i den begrensede volumstrømningstilførselen 1012 mellom sonden 1002 og den lukkede avstengingsventilen 1016. I noen tilfeller er det av verdi å måle prøven i slike begrensede volumer. Nedtrekkingssammenstillingen 1008 og føleren 1010 kan måle prøven. I andre utførelser er det ønskelig å åpne ventilen 1016 og eksponere de prøvetatte fluidene for det økede volumet av det resterende i systemet 1000 fra figur 18. Dette er angitt ved blokk 1114. Ved blokk 1116 er pumpen 1020 aktivert for å begynne pumping av prøvefluidene gjennom systemet. Slik som angitt ved blokk 1118, kan i en annen utførelse avstengingsventilen 1013 lukkes for å isolere et prøvefluid i nedtrekkingssammenstillingen 1008. Den isolerte prøven kan deretter måles med føleren 1010 separat fra resten av systemet og mens fluidene pumpes. Et eksempel på en slik isolert test er en boblepunkttest som er tidsavhengig. Etter hvert som fluidene pumpes, overvåker fluid-ID-føleren 1018 fluidene, slik som angitt ved blokk 1120. Fluid-ID-føleren omfatter forskjellige følere for direkte måling omtalt her. En avvikende måling kan således tas ved fluid-ID-føleren 1018 enn ved andre følere, så

som føleren 1010. Spylepumpen 1020 med dobbel virkning forårsaker at forurensninger skiller seg fra målfluidene, således kan ventilen 1044 åpnes, og forurensningene kan spyles til ringrommet 52, slik som angitt ved blokk 1122. I en annen utførelse kan, slik som angitt ved blokken 1124, rene prøver deretter fanges inn ved åpning av ventilen 1024 og strømming av prøven inn i kammeret 1026. Prøver kan likeså fanges inn i 5 hvilke som helst av de andre prøvekamrene eller -flaskene. Selv om sekvensen kan avsluttes ved blokk 1126, er sekvensen 1100 en eksempelvis fremgangsmåteutførelse som kan innbefatte ulike kombinasjoner av handlinger omtalt gjennom hele den foreliggende redegjørelsen.

10

Spylepumpen øker verktøyets trekraft på målprøvefluidene, noe som således reduserer tiden for å skaffe en god prøve. Redusert tid brukt på måling av fluidegenskaper minsker kostnadene til den samlede boreprosedyren, ettersom riggtid er svært kostbar. Spylepumpesystemet sikrer likeså renere prøvefluider. Videre gir systemet en effektiv 15 måte for å fylle i flasker, lagre og identifisere prøvefluider.

20

I en annen utførelse sett i figur 20, innbefatter et alternativt avsnitt av prøvevektørret 1050 en første sonde 1052 og en andre sonde 1054. Sondene 1052 og 1054 kan innbefatte hvilken som helst av ulike sondene forenlig med angivelsene her.

25

Selv om spesielle utførelser er blitt vist og omtalt, kan modifikasjoner gjøres av en med erfaring innen området uten fravikelse fra ideen eller angivelsene for denne oppfinnelsen. Utførelsene er, slik som omtalt, kun eksempelvis og er ikke begrensende. Mange variasjoner og modifikasjoner er mulig og er innenfor omfanget av 25 oppfinnelsen. Følgelig er omfanget av vernet ikke begrenset til de omtalte utførelsene, men er kun begrenset av patentkravene som følger, av hvilke omfanget skal innbefatte alle ekvivalenter av gjenstanden i henhold til patentkravene.

30

I en tredje utførelse omfatter en anordning

35

- et første vektøravsnitt som har en utvendig overflate;
- et MWD-verktøy for samvirke med en grunnformasjon koplet til det første vektøravsnittet, idet MWD-verktøyet omfatter en første fluidtilførsel og en første elektrisk ledning;
- et andre vektøravsnitt; og
- en sammenkoplingsammenstilling som kopler det andre vektøravsnittet til det første vektøravsnittet, idet sammenkoplingsammenstillingen omfatter en første

fluidtilførselsforbindelse koplet med den første fluidtilførselen og en elektrisk forbindelse koplet med den første elektriske ledningen.

5 I en fjerde utførelse omfattes anordning ifølge den tredje utførelsen videre at det andre vektøravnittet er fjernbart fra det første vektøravnittet via sammenkoplingsammenstillingen.

10 I en femte utførelse omfattes anordning ifølge den fjerde utførelsen videre at sammenkoplingsammenstillingen bevirker elektrisk forbindelse og fluidforbindelse mellom det første og andre vektøravnittet når det første og andre vektøravnittet et koplet.

15 I en sjette utførelse omfattes anordning ifølge den tredje utførelsen videre at fluidtilførselsforbindelsen videre kopler til en hydraulisk fluidtilførsel i MWD-verktøyet, og en borefluidstrømningsboring i sammenkoplingsammenstillingen kopler til en borefluidstrømningsboring i det første vektørøret.

20 I en syvende utførelse omfattes anordning ifølge den sjette utførelsen videre at fluidtilførselsforbindelsen kopler til flere hydrauliske fluidtilførsler og en formasjonsfluidtilførsel i MWD-verktøyet, og den elektriske forbindelsen kopler til flere elektriske ledninger i MWD-verktøyet.

25 I en åttende utførelse omfattes anordning ifølge den tredje utførelsen videre at det andre vektøravnittet omfatter en kraftkilde koplet til den elektriske forbindelsen og en spylepumpe koplet til fluidtilførselsforbindelsen, idet spylepumpen er for kontinuerlig å pumpe formasjonsfluider inn i det første elementet gjennom fluidtilførselsforbindelsen.

30 I en niende utførelse omfattes anordning ifølge den tredje utførelsen videre at fluidtilførsels- og den elektriske forbindelsen er rotérbare.

I en tiende utførelse omfattes anordning ifølge den tredje utførelsen videre at anordningen videre omfatter et tredje vektøravnitt koplet til det andre vektøravnittet.

35 I en ellefte utførelse omfattes anordning ifølge den tiende utførelsen videre at det tredje vektøravnittet omfatter minst én fjernbar flaske koplet til fluidtilførselsforbindelsen.

I en tolvte utførelse omfattes anordning ifølge den ellefte utførelsen videre at anordningen videre omfatter flere fjernbare flasker, idet hver har en elektronisk identifikasjonsbrikke.

5 I en trettende utførelse omfattes anordning ifølge den tiende utførelsen videre at det tredje vektøravsnittet er et avsluttende vektør, og det avsluttende vektøret er koplet til det andre vektøravsnittet med en andre sammenkoplingsammenstilling som har en andre fluidtilførselsforbindelse og en andre elektrisk forbindelse.

10 I en fjortende utførelse omfattes anordning ifølge den trettende utførelsen videre at den andre sammenkoplingsammenstillingen videre omfatter en borefluidpassasje og flere elektriske forbindelser.

I en femtende utførelse omfattes anordning ifølge den trettende utførelsen videre at det
15 avsluttende vektøret videre omfatter en fluidutgangsport koplet til den andre fluidtilførselsforbindelsen.

I en sekstende utførelse omfattes anordning ifølge den tredje utførelsen videre at den første fluidtilførselen omfatter en fluid-ID-føler.

20 I en syttende utførelse omfattes anordning ifølge den sekstende utførelsen videre at fluid-ID-føleren direkte måler prøvetatt fluidegenskap.

I en attende utførelse omfattes anordning ifølge den tredje utførelsen videre at den
25 elektriske forbindelsen kopler til en andre elektrisk ledning ved en avvikende diameter i en radial retning fra den første elektriske ledningen.

I en nittende utførelse omfattes anordning ifølge den tredje utførelsen videre at sammenkoplingsammenstillingen videre omfatter en fjernbar manifold.

30 I en tyvende utførelse omfattes anordning ifølge den tredje utførelsen videre at MWD-verktøyet videre omfatter en sammenstilling for samvirke med en grunnformasjon koplet til det første vektøravsnittet, idet sammenstillingen omfatter et første element for å strekke seg utenfor en utvendig overflate av det første vektøravsnittet og mot
35 grunnformasjonen for å motta formasjonsfluider.

I en tjuelførste utførelse omfattes anordning ifølge den tyvende utførelsen videre at sammenstillingen videre omfatter et andre element for å strekke seg utenfor det første elementet.

- 5 I en tjuende utførelse omfattes anordning ifølge den tjuelførste utførelsen videre at det andre elementet kopler til grunnformasjonen.

I en tjuetredje utførelse omfattes anordning ifølge den tredje utførelsen videre at sammenstillingen videre omfatter:

10

- en første strømningstilførsel som står i forbindelse med det første elementet;
- et andre element koplet til sammenstillingen; og
- en andre strømningstilførsel som står i forbindelse med det andre elementet;
- at det første elementet strekker seg for å danne inngrep med formasjonen og avgrense
- 15 en første sone, og den første sonen står i forbindelse med den første strømningstilførselen;
- at det andre elementet strekker seg for å danne inngrep med formasjonen og avgrense en andre sone, og den andre sonen står i forbindelse med den andre strømningstilførselen.

20

I en tjuetfjerde utførelse omfattes anordning ifølge den tjuetredje utførelsen videre at anordningen videre omfatter:

- en første strømningstyreinnretning for å styre fluidstrømning inn i den første
- 25 strømningstilførselen;
- en andre strømningstyreinnretning for å styre fluidstrømning inn i den andre strømningstilførselen;
- at den første styreinnretningen opprettholder et første trykk i den første fluidstrømningstilførselen, og den andre styreinnretningen opprettholder et andre trykk i
- 30 den andre strømningstilførselen, og det andre trykket er mindre enn eller likt det første trykket.

- I en tjuetfemte utførelse omfattes anordning ifølge den tjuetredje utførelsen videre at det første elementet omfatter et innvendig snorkelrør avpasset for å stå i forbindelse med
- 35 formasjonsfluidene, og det andre elementet omfatter et utvendig snorkelrør avpasset for å stå i forbindelse med borehullfluider og derved redusere strømmingen av

borehullfluidene inn i den første formasjonssonen, det første elementet og den første strømmingstilførselen.

I en tjuesjette utførelse av en anordning omfattes:

5

- et sondevektøravnitt som har en utvendig overflate og en sonde for å strekke seg utenfor den utvendige overflaten og mot en grunnformasjon for å motta formasjonsfluider;

- et kraftvektøravnitt som har en kraftkilde og en elektronikkmodul;

10 - en sammenkoplingsammenstilling som kopler kraftvektøravnittet til sondevektøravnittet, idet sammenkoplingsammenstillingen er avpasset for fluidforbindelse og elektrisk forbindelse; og

- et prøveflaskevektøravnitt koplet til kraftvektøravnittet, idet prøvevektøravnittet innbefatter minst én fjernbar prøveflaske i fluidforbindelse med sonden.

15

I en tjuesyvende utførelse omfattes anordning ifølge den tjuetsjette utførelsen videre at vektøravnittet er fjernbart fra sondevektøravnittet via sammenkoplingsammenstillingen.

20

I en tjuetjende utførelse omfattes anordning ifølge den tjuetsjette utførelsen videre at prøveflasken er avpasset for å fjernes på et boreriggulv.

I en tjueniende utførelse omfattes anordning ifølge den tjuetsjette utførelsen videre at anordningen videre omfatter flere prøveflasker montert i fatninger anbrakt radially rundt prøveflaskevektøravnittet.

25

I en trettiende utførelse omfattes anordning ifølge den tjuetsjette utførelsen videre at prøveflasken innbefatter en identifikasjonsinnretning programmerbar for å identifisere prøveflasken.

30

I en trettiførste utførelse omfattes anordning ifølge den trettiende utførelsen videre at identifikasjonsinnretningen er en elektronisk identifikasjonsbrikke.

I en trettiandre utførelse av en anordning omfattes:

- et sondevektøravsnitt som har en utvendig overflate og en sonde for å strekke seg utenfor den utvendige overflaten og mot en grunnformasjon for å motta formasjonsfluider;
- 5 - et kraftvektøravsnitt som har en kraftkilde og en elektronikkmodul;
- en sammenkoplingsammenstilling som kopler kraftvektøravsnittet til sondevektøravsnittet, idet sammenkoplingsammenstillingen er avpasset for fluidforbindelse og elektrisk forbindelse; og
- en spylepumpe montert i kraftvektøravsnittet og koplet til sonden.

10

I en trettitredje utførelse omfattes anordning ifølge den trettiandre utførelsen videre at spylepumpen er tilpasset for kontinuerlig å pumpes formasjonsfluider inn i sonden.

I en trettifjerde utførelse omfattes anordning ifølge den trettiandre utførelsen videre at
15 spylepumpen er en pumpe med dobbel virkning.

I en trettifemte utførelse omfattes anordning ifølge den trettiandre utførelsen videre at anordningen videre omfatter:

- et avsluttende vektøravsnitt koplet til kraftvektøravsnittet og som har en
20 fluidutgangsport;
- en fluidstrømningstilførsel som kopler spylepumpen til fluidutgangsporten for å formidle fluider fra spylepumpen til et ringrom.

I en trettisjette utførelse omfattes anordning ifølge den trettiandre utførelsen videre at
25 anordningen videre omfatter en fluid-ID-føler anbrakt i en strømningstilførsel mellom spylepumpen og sonden for direkte å måle et fluid i denne.

I en trettitsyvende utførelse omfattes anordning ifølge den trettiandre utførelsen videre at kraftvektøravsnittet er fjernbart fra sondevektøravsnittet via
30 sammenkoplingsammenstillingen.

P a t e n t k r a v

1.

5 Fremgangsmåte for prøvetaking av et formasjonsfluid der fremgangsmåten omfatter:

- strømming av et formasjonsfluid inn i en første strømmingstilførsel (1012);
- måling av en første egenskap til formasjonsfluidet;
- åpning av en første ventil (1016) for å eksponere formasjonsfluidet mot en andre strømmingstilførsel;

10 - pumping av formasjonsfluidet med en pumpe (1020) anbrakt i den andre strømmingstilførselen;

- direkte måling av en andre egenskap til formasjonsfluidet med en fluid-ID-føler (1018), **karakterisert ved**

15 - lukking av en andre ventil (1013) for å isolere et prøvefluid i en nedtrekkingsammenstilling (1008), mens pumping for å isolere et parti av formasjonsfluidet; og

- måling av en tredje egenskap til det isolerte formasjonsfluidet.

2.

20 Fremgangsmåte ifølge krav 1, der måling av den tredje egenskapen omfatter utføring av en boblepunkttest.

3.

Fremgangsmåte ifølge krav 1, der fremgangsmåten videre omfatter:

- 25
- avskumming av forurensninger fra formasjonsfluidet ved pumping;
 - spyling av forurensningene fra den andre strømmingstilførselen.

4.

Fremgangsmåte ifølge krav 3, der fremgangsmåten videre omfatter:

- 30
- påvise forurensninger i pumpen via minst en føler i en ende av pumpen.

5.

Fremgangsmåte ifølge krav 1, der fremgangsmåten videre omfatter:

- innfangning av formasjonsfluid i en prøveflaske.

6.

Fremgangsmåte ifølge krav 5, der prøveflasken er forsynt med en elektronisk brikke (422), der fremgangsmåten videre omfatter:

- fjerne prøveflasken fra et verktøy ved en første posisjon; og
- 5 - få tilgang til, ved en annen andre posisjon, den elektroniske brikken for å identifisere prøveflasken eller dens innhold.

7.

10 Fremgangsmåte ifølge ethvert av de foregående krav, der pumpen (1020) er en spylepumpe.

8.

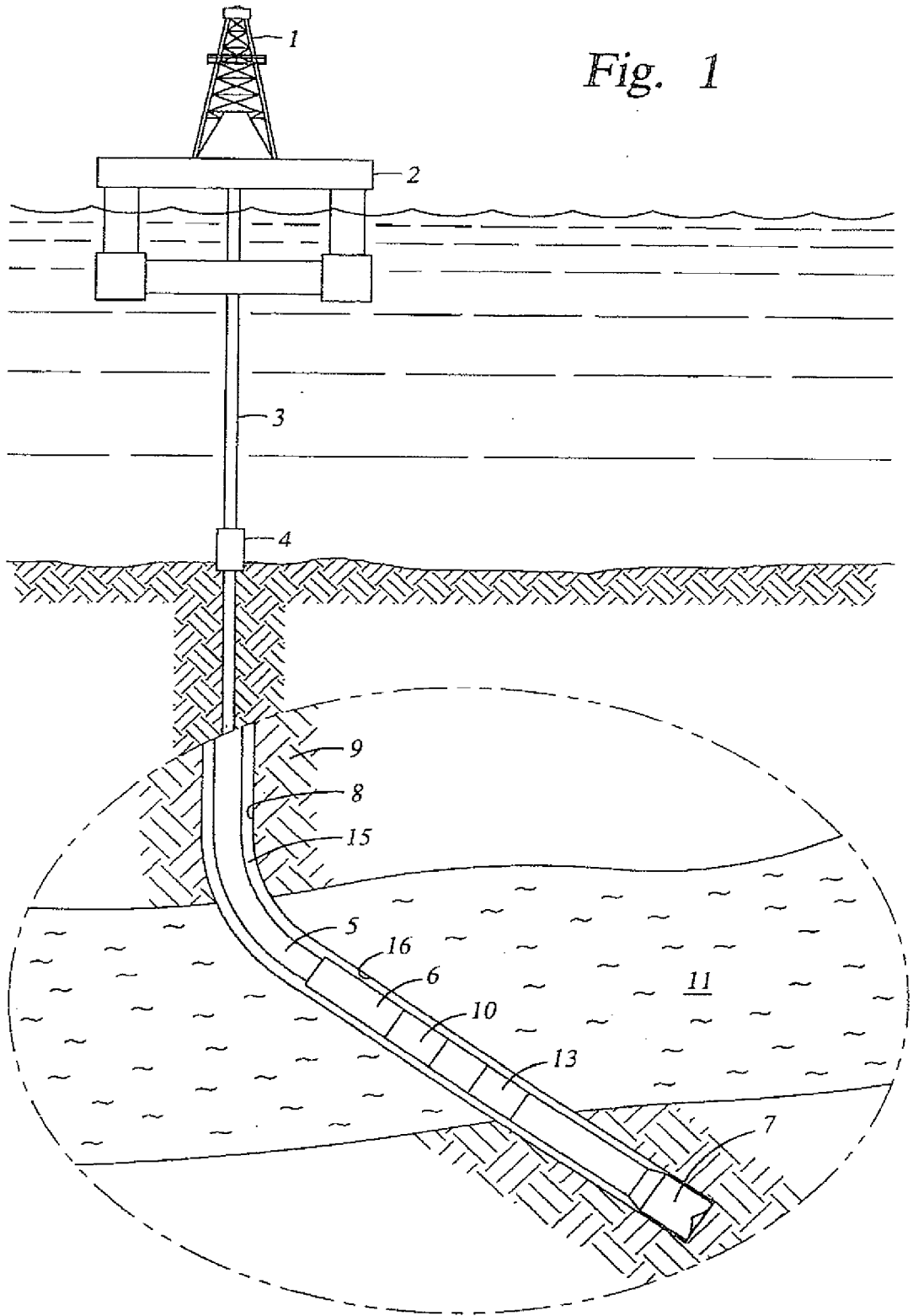
15 Fremgangsmåte ifølge ethvert av de foregående krav, der formasjonsfluidet er opprettholdt i den første strømningslinjen under trinnet med å måle en første egenskap av formasjonsfluidet ved å holde den første ventilen (1016) lukket.

9.

Fremgangsmåte ifølge krav 1, der fremgangsmåten videre omfatter:

- spyle formasjonsfluidet, ved hjelp av pumpen, fra den første strømningslinjen og den
- 20 andre strømningslinjen til et ringrom av et prøveverktøy.

Fig. 1



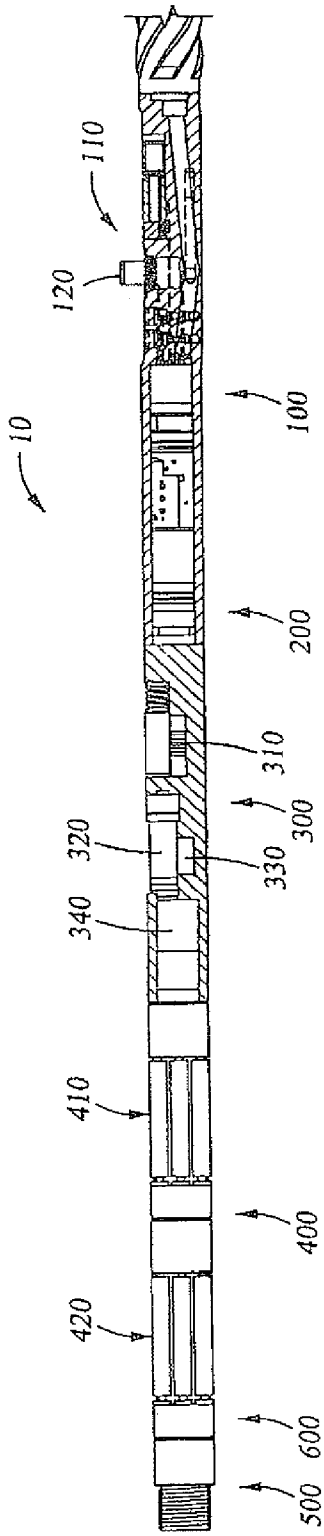


Fig. 2

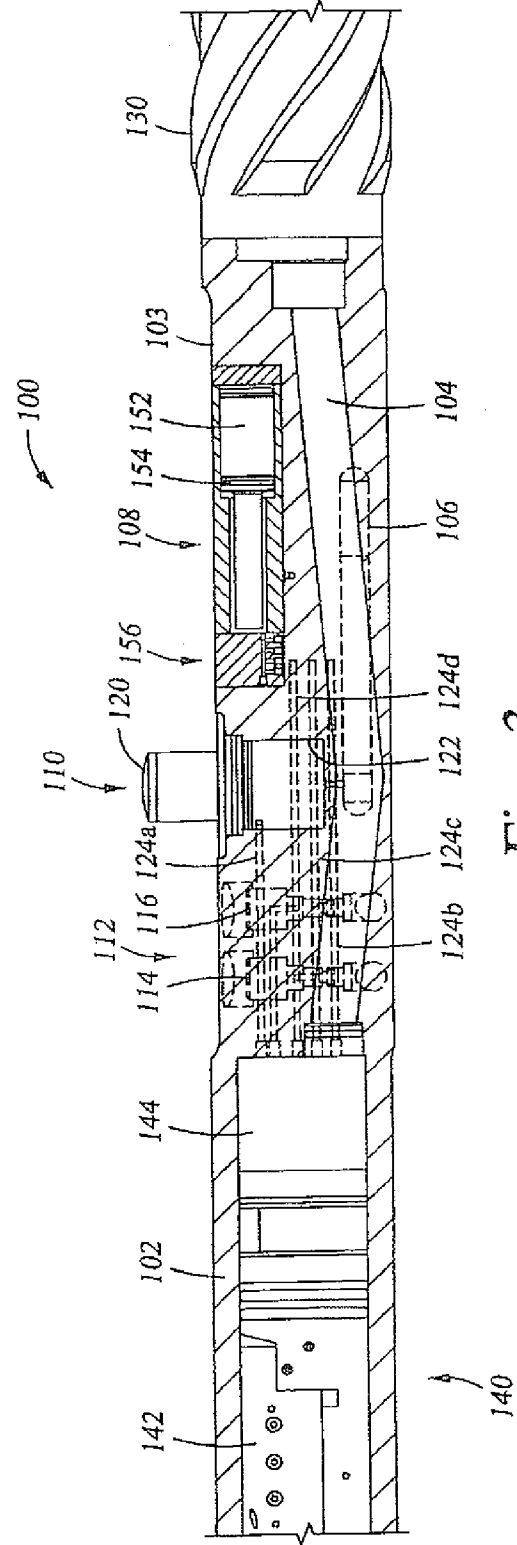


Fig. 3

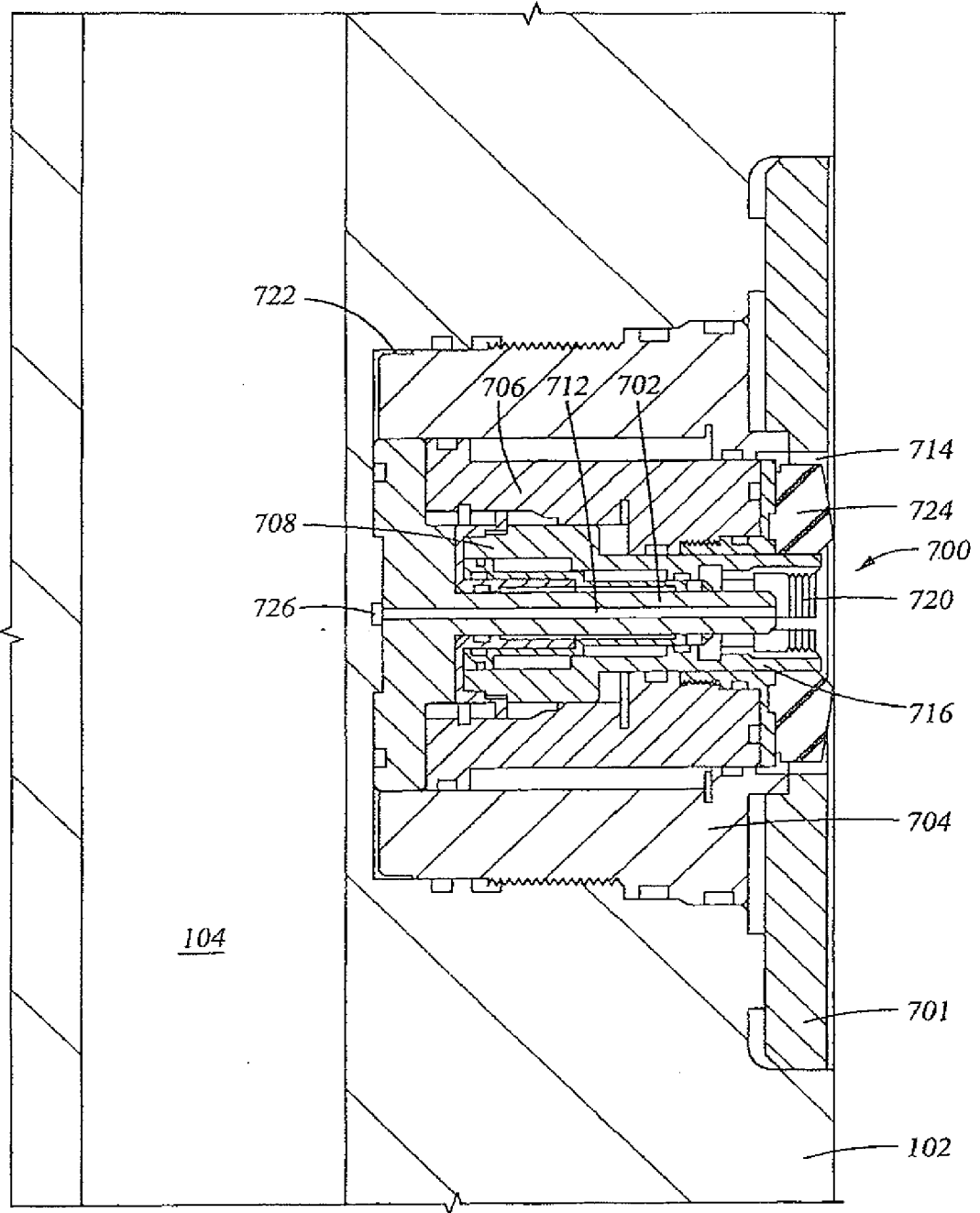


Fig. 4A

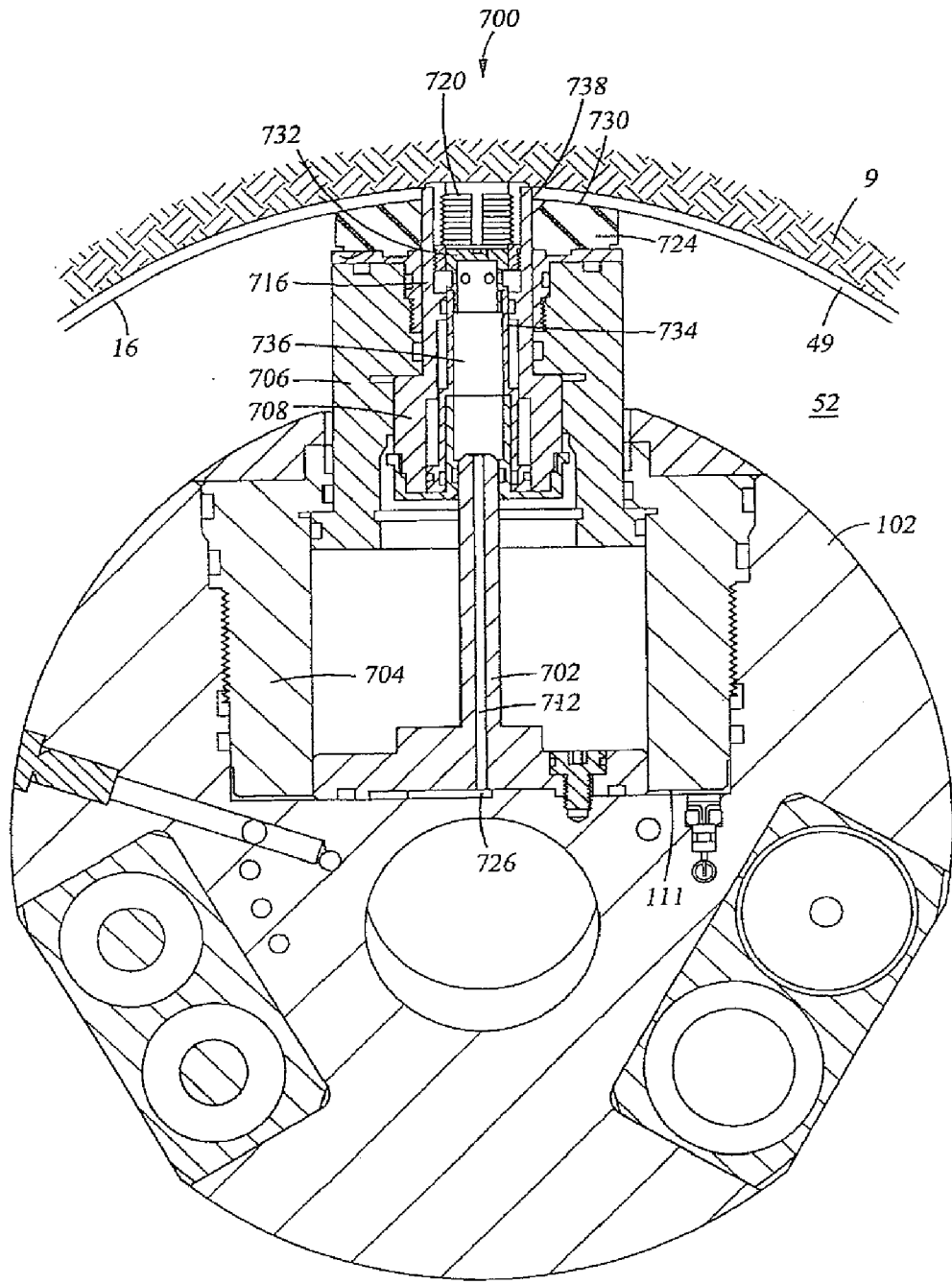


Fig. 4B

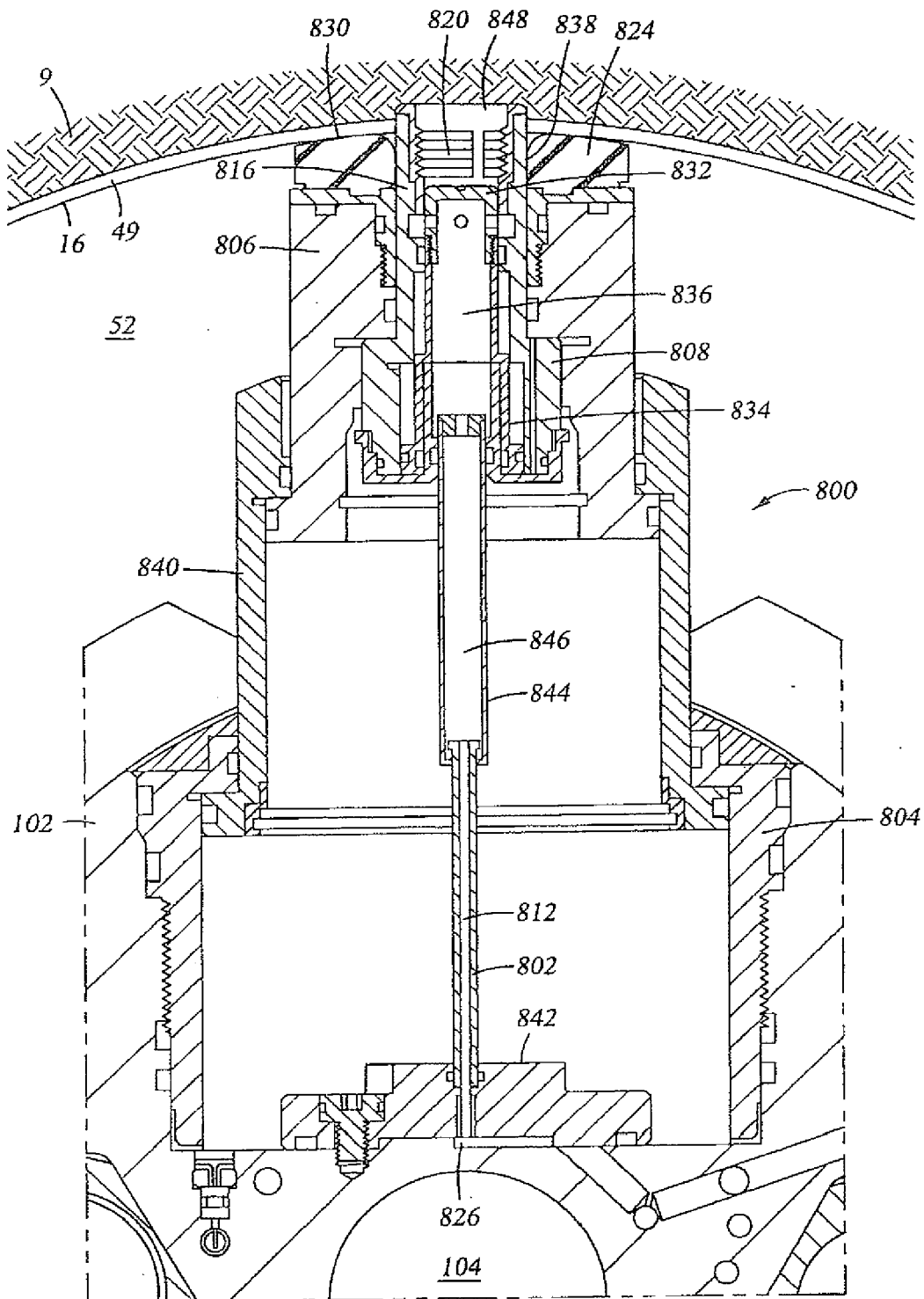


Fig. 5

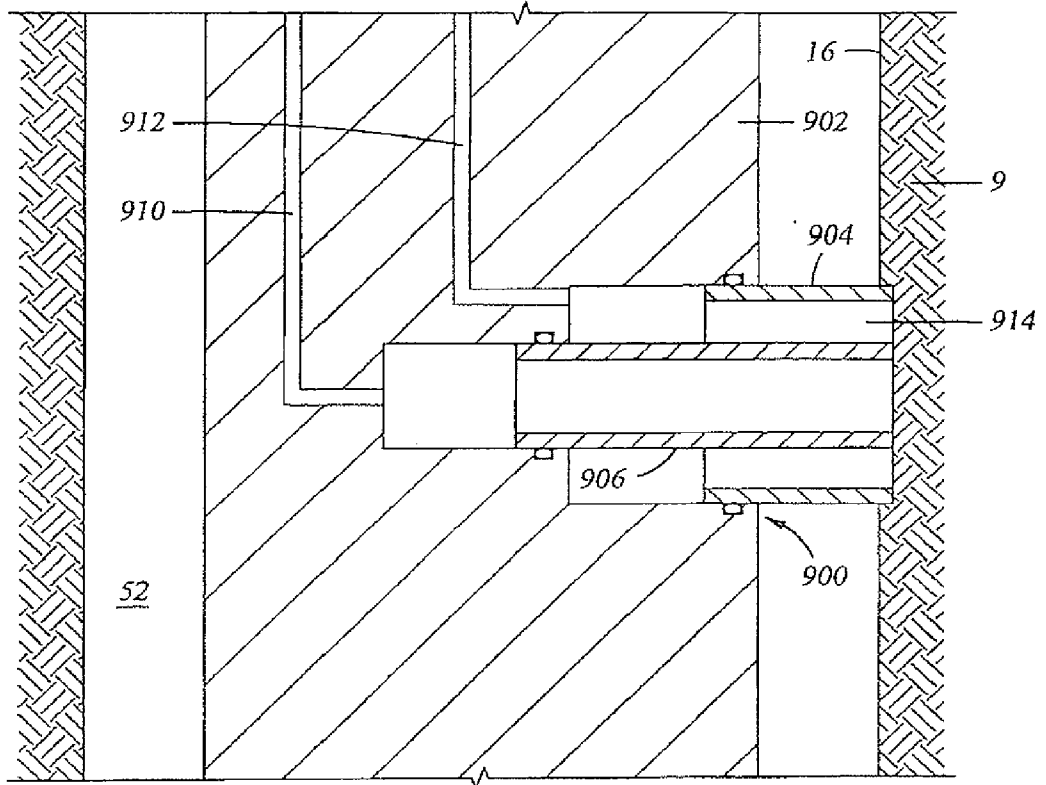


Fig. 6

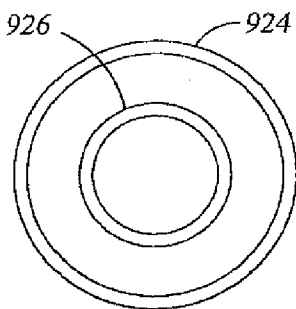


Fig. 7A

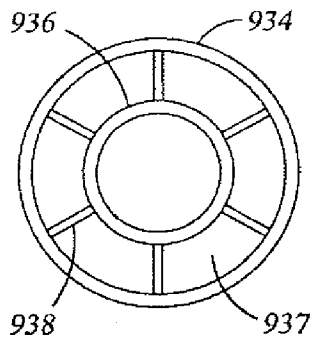


Fig. 7B

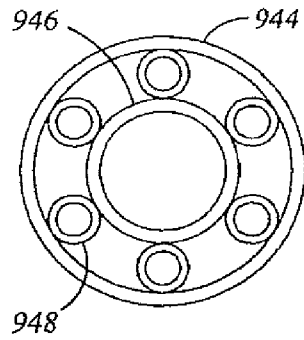


Fig. 7C

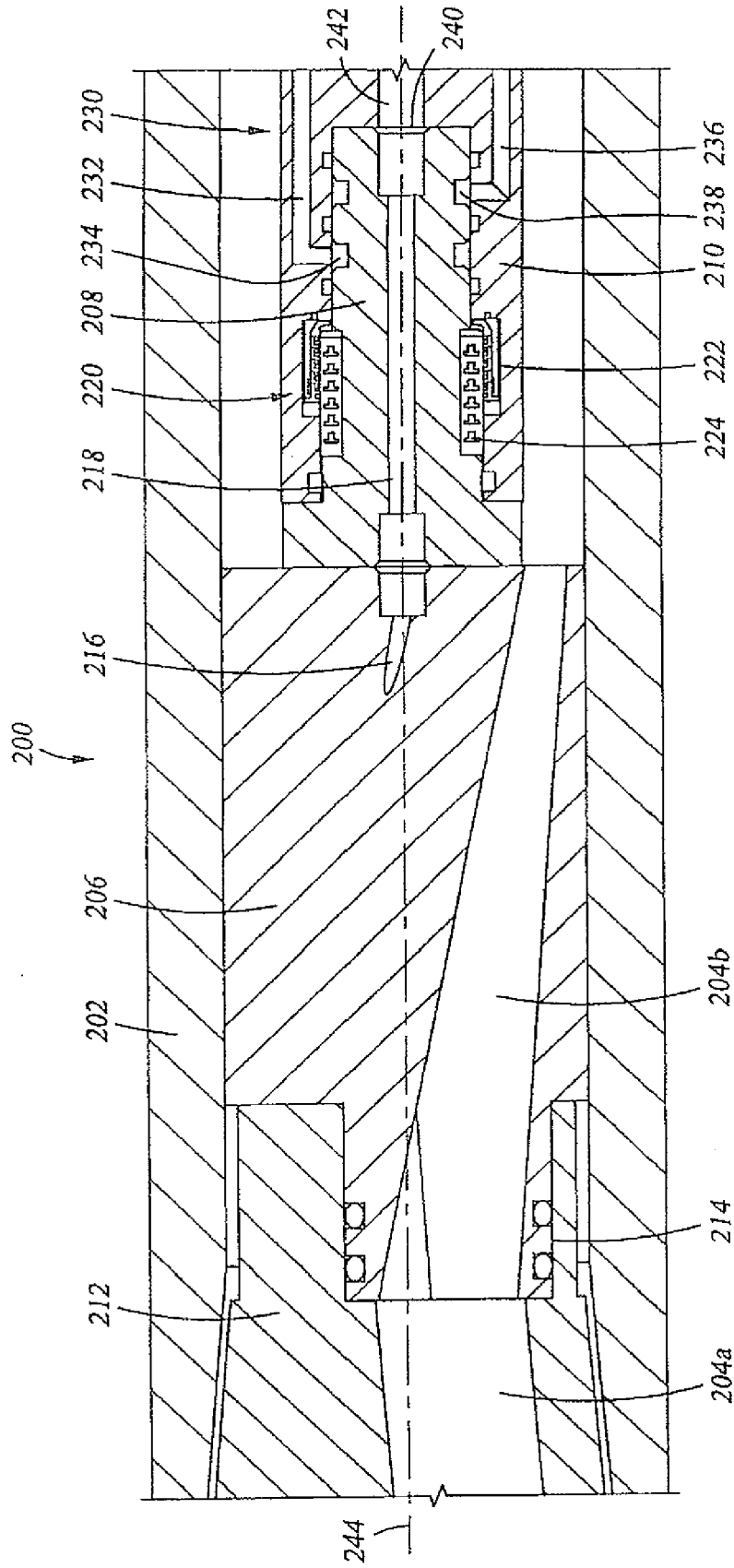


Fig. 8

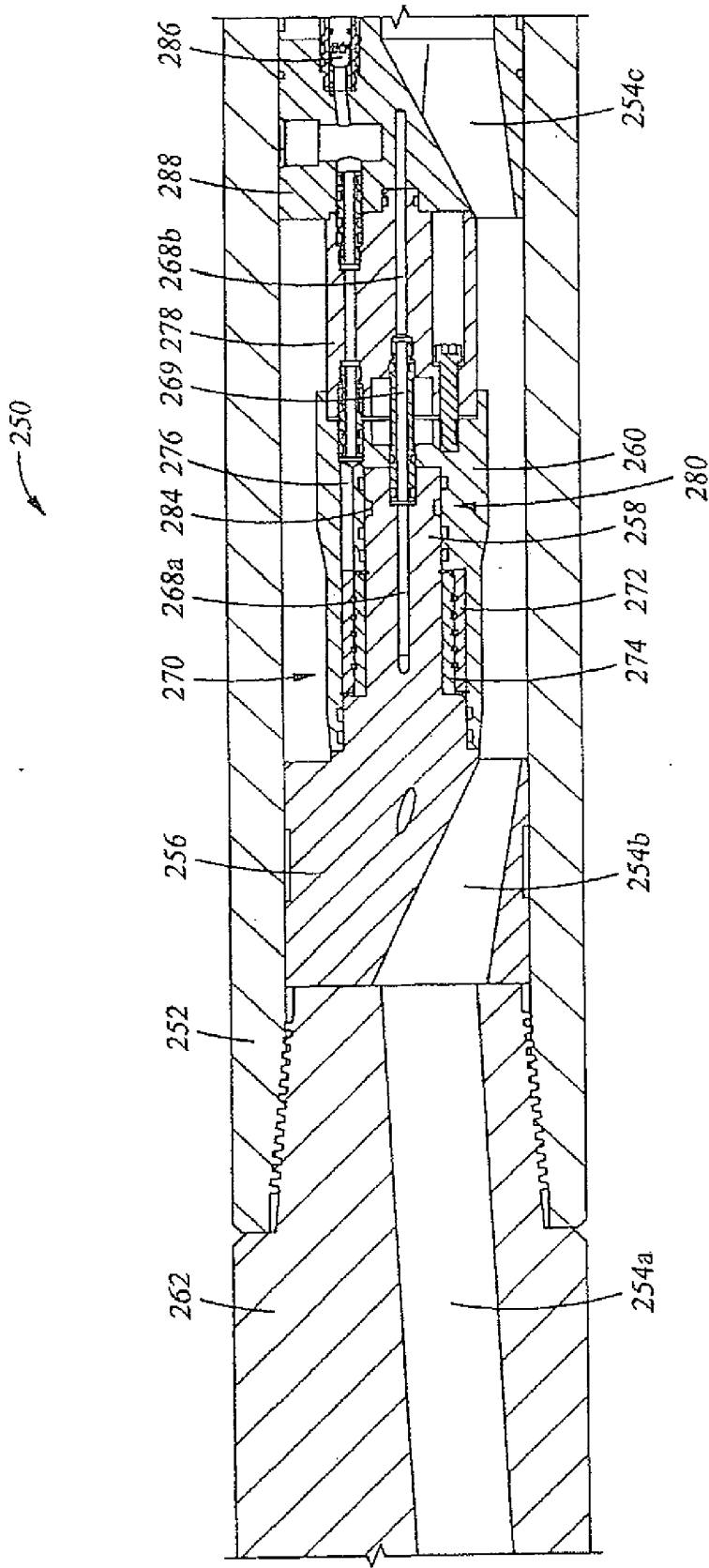


Fig. 9A

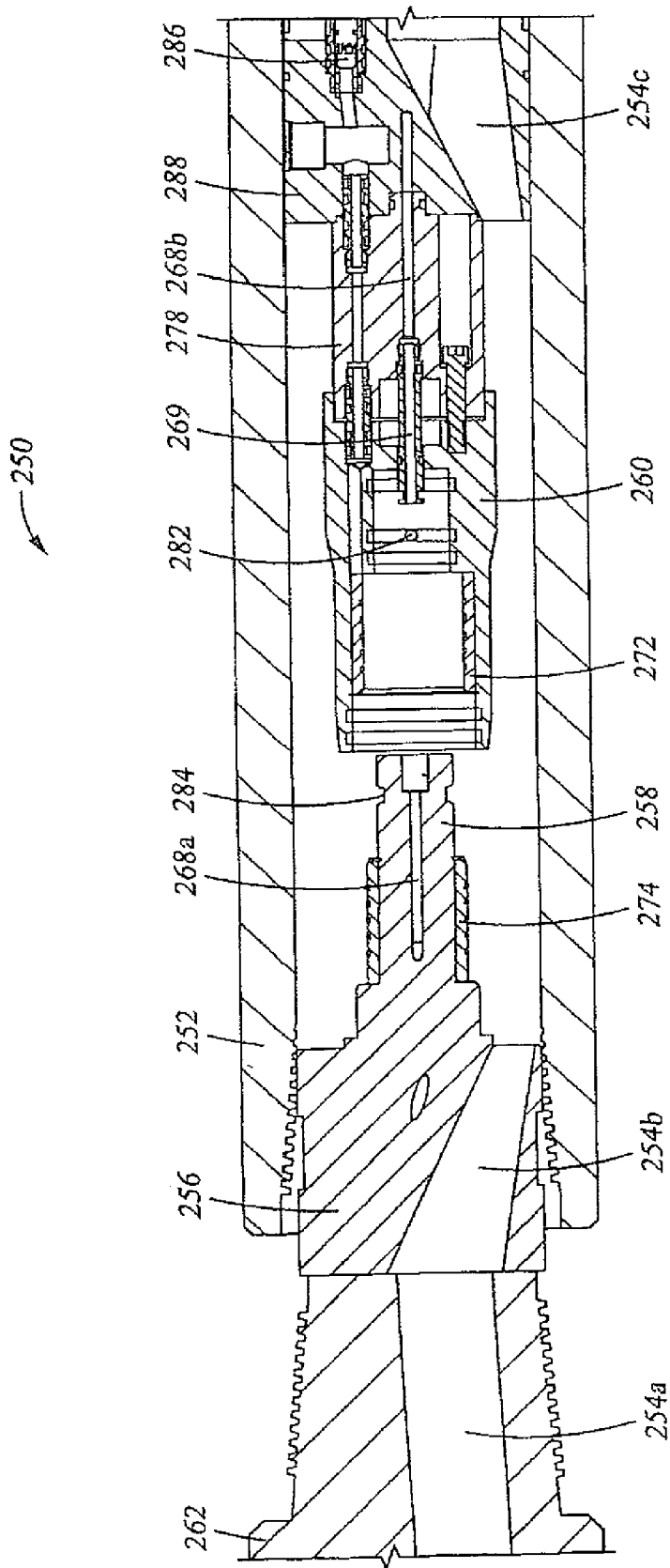


Fig. 9B

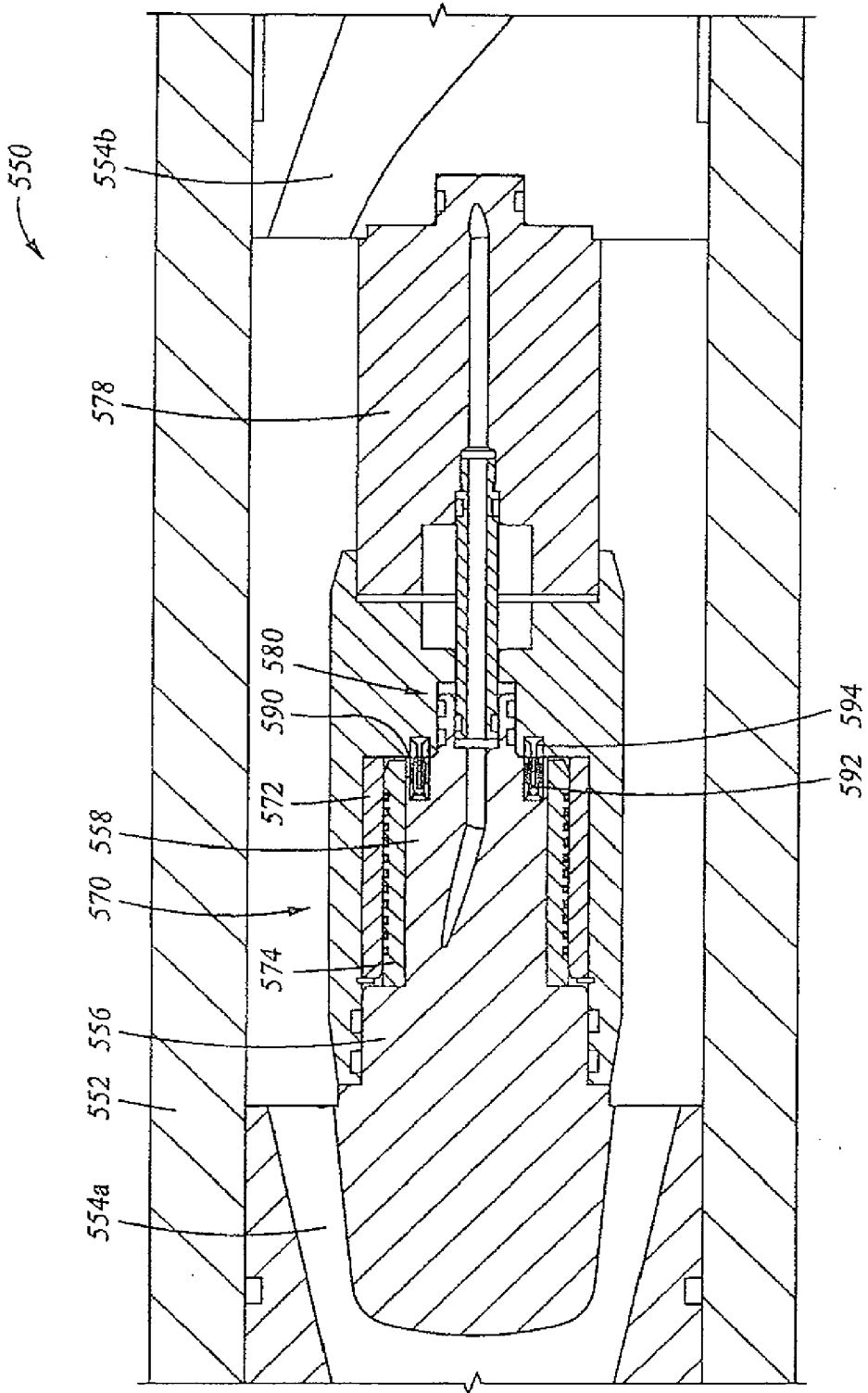


Fig. 10

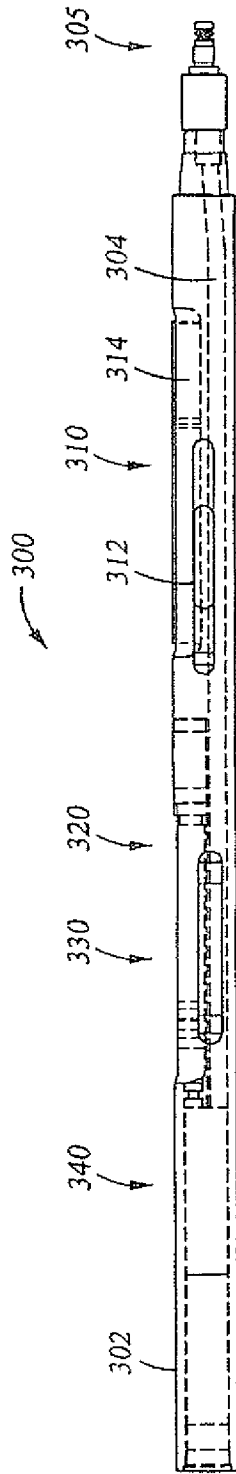


Fig. 11

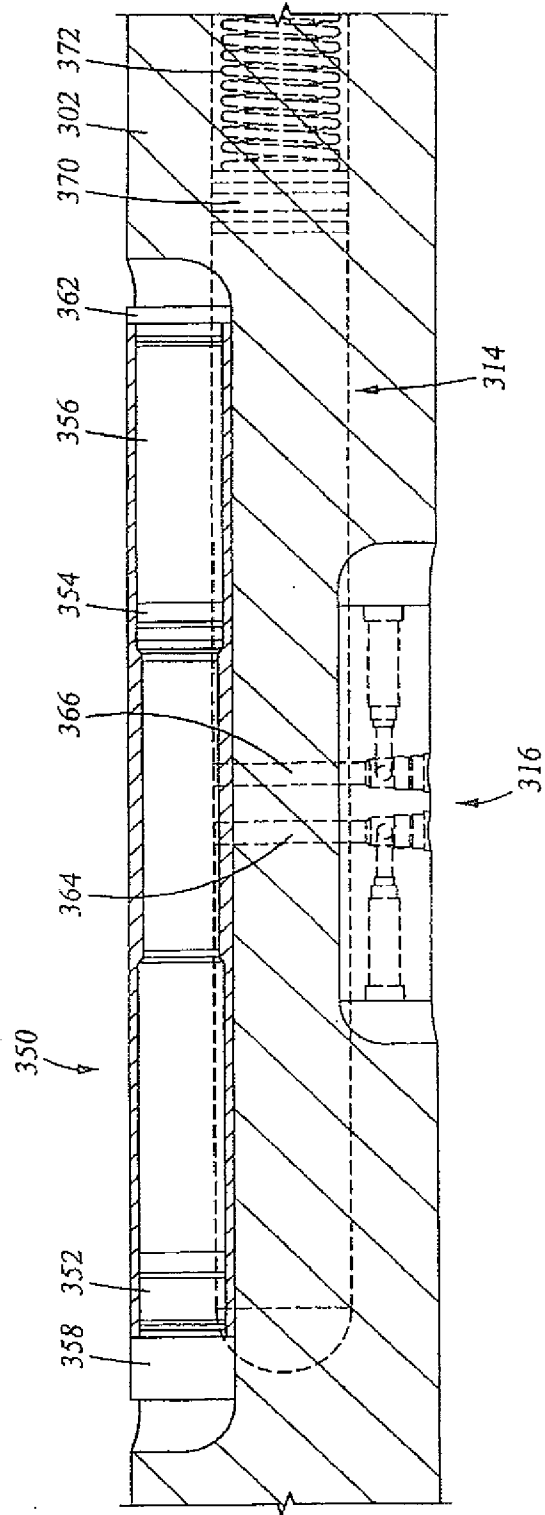


Fig. 12A

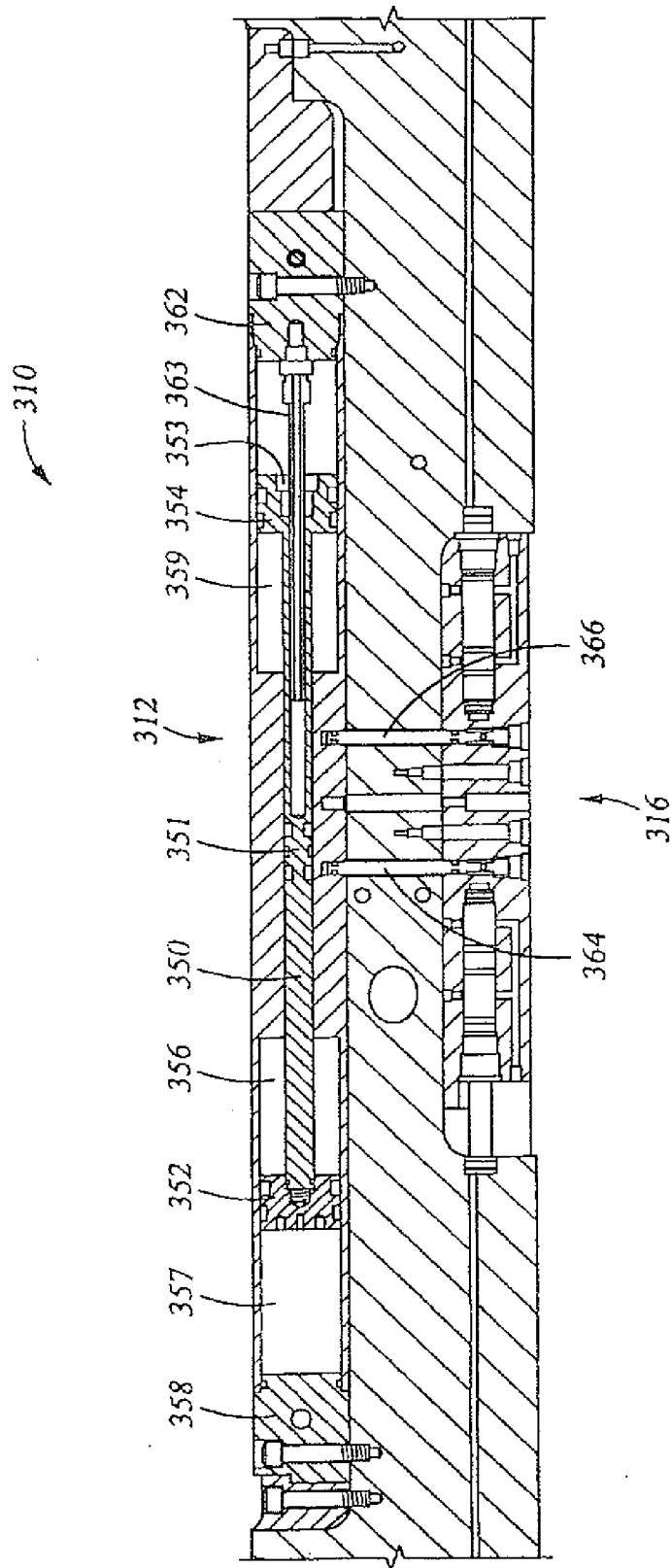


Fig. 12B

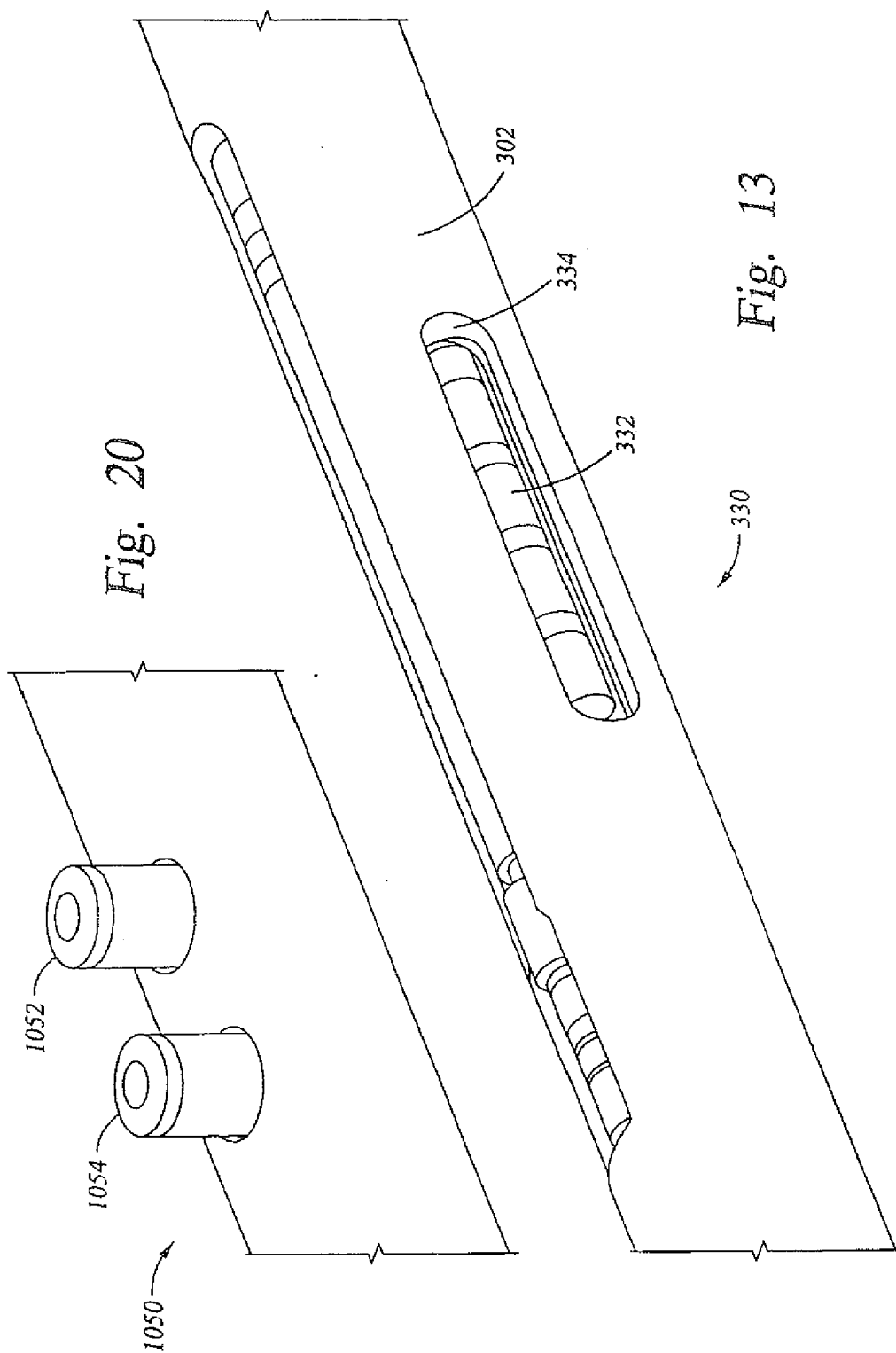


Fig. 20

Fig. 13

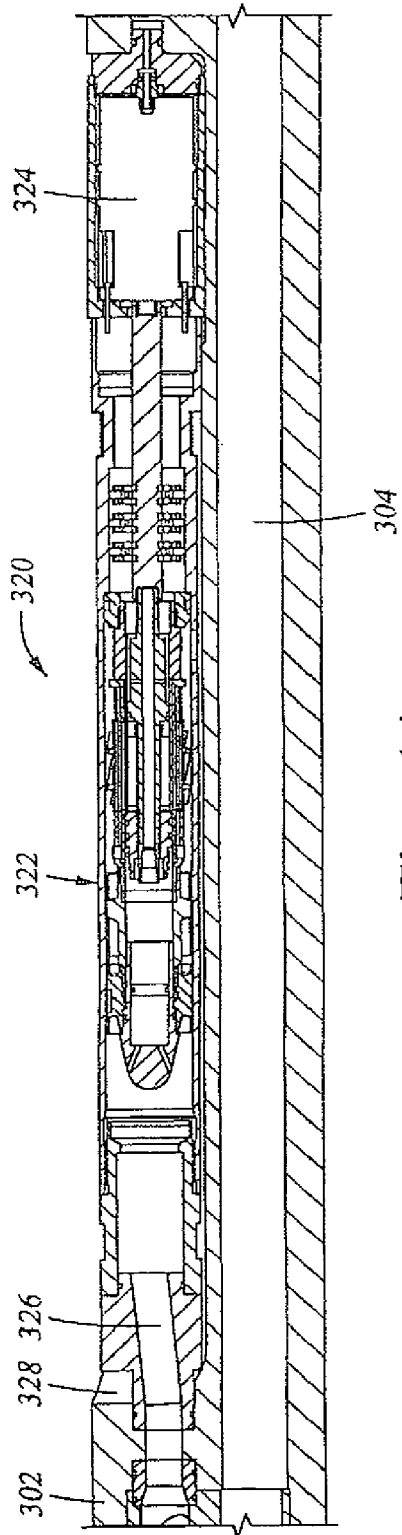


Fig. 14

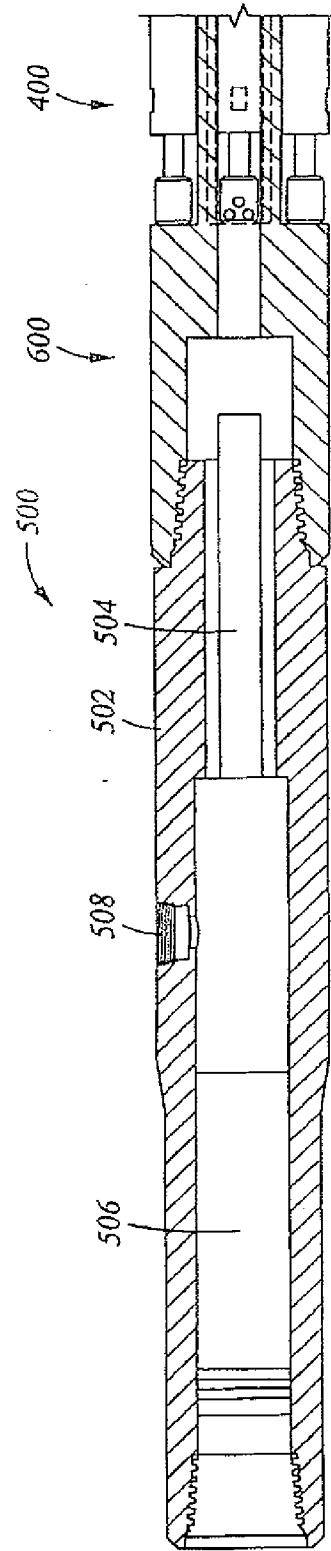


Fig. 17

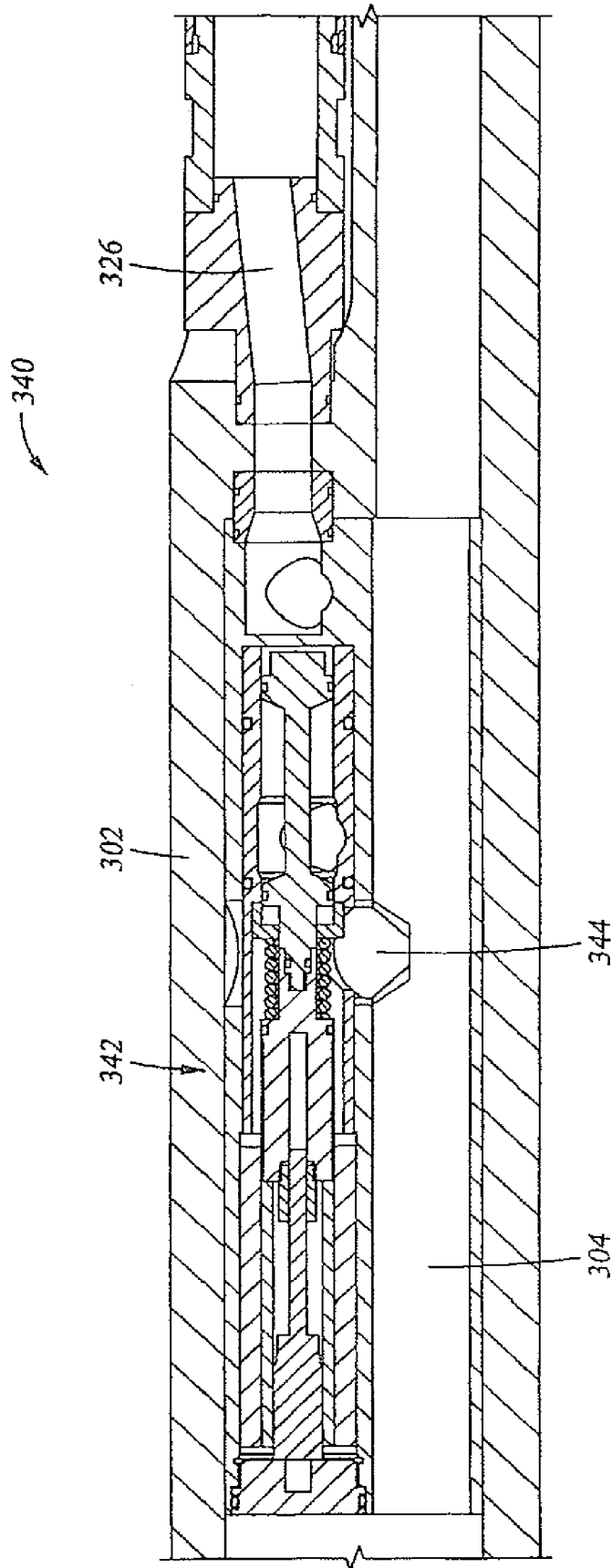


Fig. 15

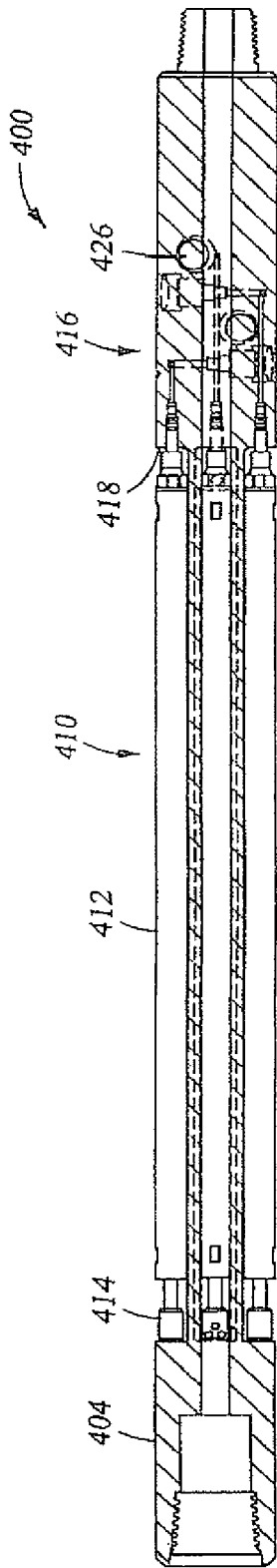


Fig. 16A

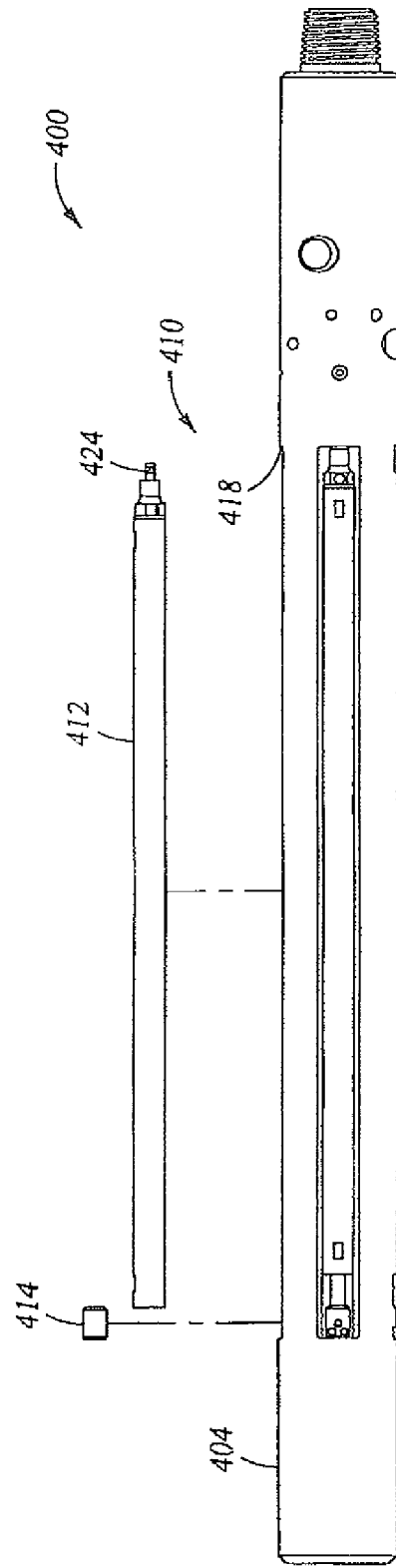


Fig. 16B

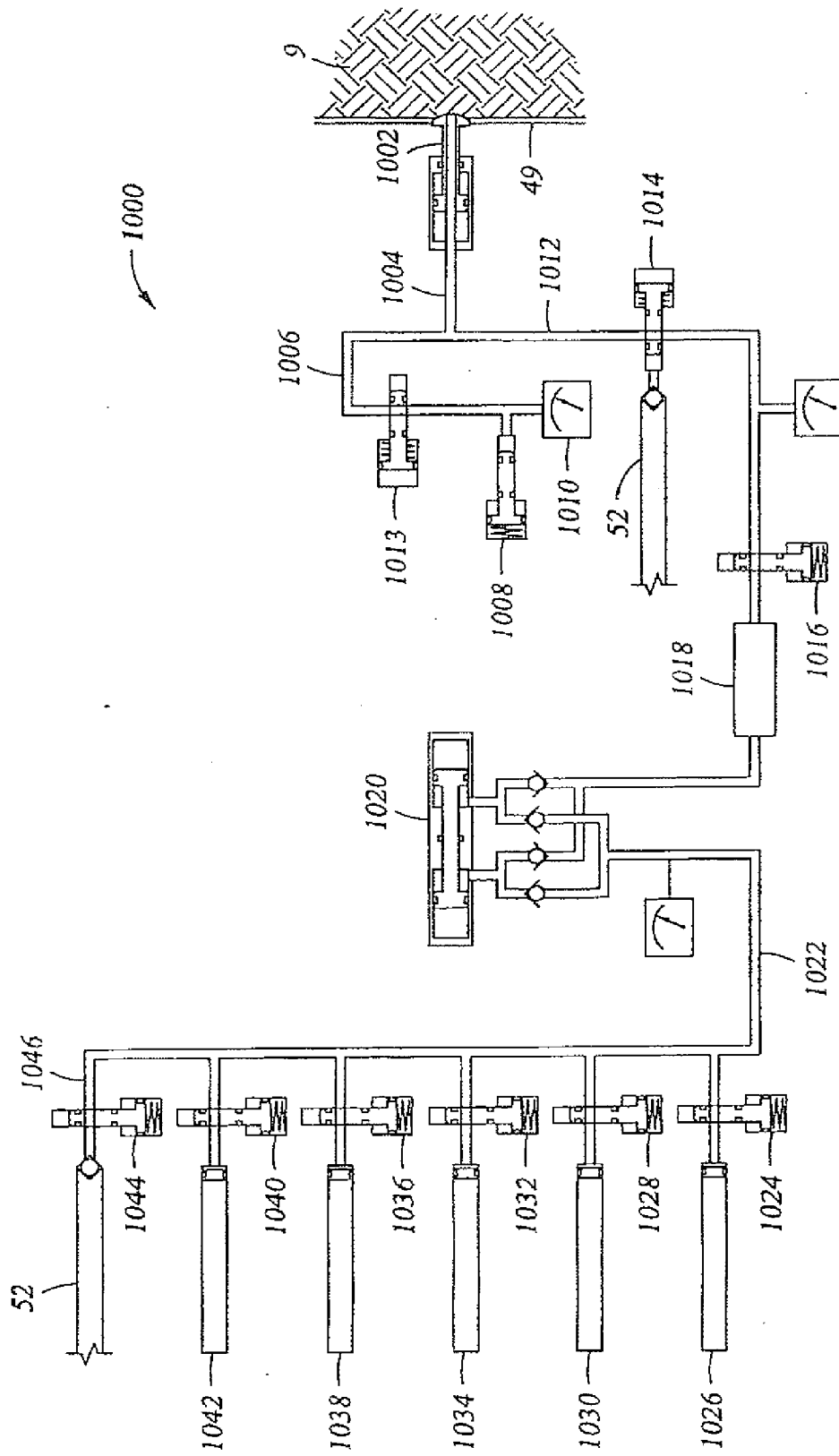


Fig. 18

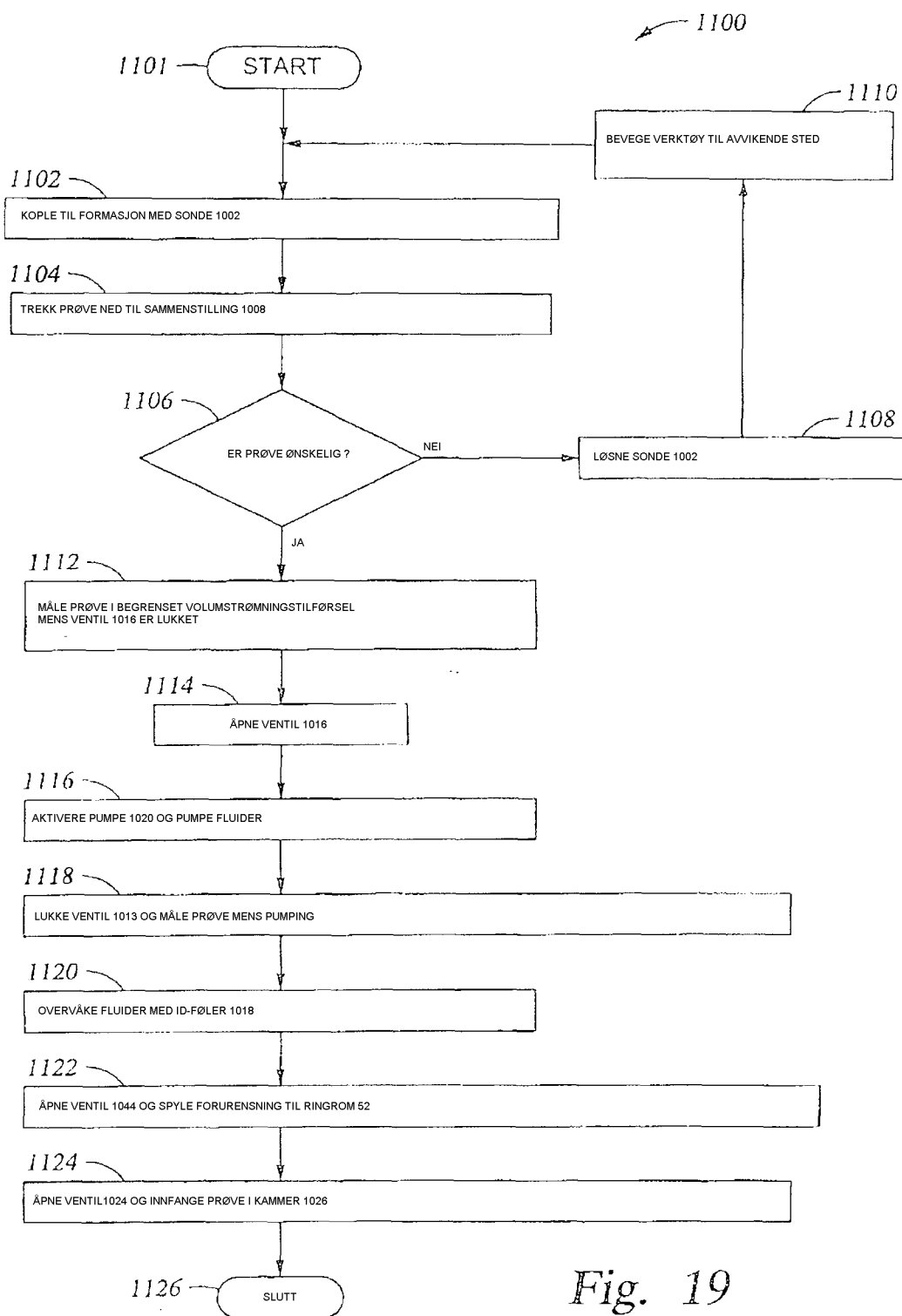


Fig. 19