

OPPFINNELSESOMRÅDET

Den foreliggende oppfinnelse vedrører generelt metoder og apparatur for boring av et utvidet sidesporet (forbiboret) fra et eksisterende primært borehull i geologiske formasjoner, og vedrører mer spesielt metoder og apparatur for fresing av et vindu gjennom et føringsrør som fører et primært borehull, og boring av et utvidet sidesporet borehull gjennom føringsrørvinduet, alt i løpet av en tur inn i det primære borehull.

BAKGRUNN FOR OPPFINNELSEN

Så snart en petroleumsbrønn er blitt boret og føret kan det være ønskelig å bore ett eller flere tilleggssidesporede borehull som avgrenses fra eller avviker fra det primære borehull. Slike multilaterale borehull rettes typisk mot forskjellige mål i den omgivende formasjon i den hensikt å øke brønnens produksjonsytelse.

Multilateral teknologi tilveiebringer flere fordeler og økonomiske fordeler for operatørene, som for eksempel å tømme isolerte lommer av hydrokarboner som ellers kunne bli etterlatt uprodusert, og forbedre reservoardreneringen, slik at volumet av utvinnbare reserverer øker og lønnsomheten av marginale produserende lag forbedres. Ved å anvende multilateral teknologi kan flere reservoarer også dreneres samtidig og tynne produksjonsintervaller som kunne være ulønnsomme for produksjon alene kan bli lønnsomme når de produseres sammen. Flere kompletteringer fra et borehull letter også tungoljedrenering.

I tillegg til besparelser i produksjonsomkostningene minsker også utviklingsomkostningene ved anvendelsen av eksisterende infrastruktur, som for eksempel overflateutstyr og det primære borehull. Multilateral teknologi ekspanderer plattformytelsene hvor plassen er begrenset og eliminerer plassproblemer ved å tillate at flere dreneringshull kan bli tilføyd i et reservoar. I tillegg kan levetiden av eksisterende brønner forlenges ved sidesporing av skadede formasjoner eller kompletteringer. For eksempel kan sidesporede brønnhull bores under et problemareal så snart føringsrøret er festet, slik at faren for boring gjennom feilsoner reduseres. Endelig akkomoderer multilateral kompletteringer flere brønner med færre «forspor» gjør dem ideelle for miljøfølsomme eller miljøutfordrende områder.

For å maksimere produktiviteten av multilaterale kompletteringer er det ønskelig å utvide i det minste noen av de sidesporede borehull for derved å øke produksjonsstrømningsarealet gjennom slike borehull. Ved å bore et sidesporet borehull gjennom et føringsrørvindu og deretter utvide det sidesporede borehull utenfor føringsrørvinduet kan de fjerne rekkevidder av reservoaret nåes med et forholdsvis større diameterborehull, slik at det tilveiebringes mer strømningsareal for produksjonen av olje og gass.

Konvensjonelle metoder for boring av et utvidet sidesporet borehull krever imidlertid flere turer inn i det primære borehull. For eksempel kan en første tur gjøres inn i det primære borehull, for å innføre og feste en forankret ledekile omfattende en skrå flate som styrer en vindusfres radielt utover inn i føringsrøret for å skjære ut et vindu i føringsrøret. Vindusfresen blir så i en tur tatt ut av det primære borehull og en borekrone senkes i en andre tur for å bore det sidesporede borehull gjennom føringsrørvinduet. Diameteren av det sidesporede borehull begrenses derved ved diameteren eller størrelsen av den borekrone som kan strekke seg gjennom føringsrørvinduet. Så snart det sidesporede borehull er blitt boret blir borekronen så i en tur trukket ut av det primære brønnhull og en ytterligere boresammenstilling som for eksempel en borekrone etterfulgt av en (opprømmer-utvidelsesbor) senkes i en tredje tur inn i det primære borehull for å utvide og forstørre det sidesporede borehull. For en operatør er det både dyrt og tidkrevende å foreta flere turer inn i et primært borehull for å bore og utvide et enkelt sidesporet borehull og slike bekymringer kommer også i betraktning når det bores mer enn et sidesporet borehull i en multilateral komplettering.

I de senere år er det således blitt utviklet en vindusfresende borekrone omfattende diamantkuttere og som er operabel til å frese ut et vindu gjennom et standard metallføringsrør og bore et sidesporet borehull gjennom føringsrørvinduet i en enkelt tur inn i det primære borehull. Denne vindusfresende borekrone med diamantkuttere eliminerer derved en tur inn i det primære borehull, men fremdeles kreves i det minste én ytterligere tur for å forstørre det sidesporede borehull. Det foreligger derfor et behov for apparatur og metoder som muliggjør utfresing av et vindu gjennom et

føringsrør i et primært borehull, og boring av et utvidet sidesporet borehull gjennom føringsrørvinduet i løpet av en tur inn i borehullet.

For å gjennomføre en slik sidesporet operasjon ville det således være nødvendig å tilveiebringe en enkelt skjæreinnretning i stand til både å frese ut føringsrøret og bore et utvidet sidesporet borehull. En slik innretning er ønskelig for å tilveiebringe en mer kompakt boresammenstilling for økt manøvrerbarhet og kontroll under boring av det utvidede sidesporede borehull gjennom føringsrørvinduet.

Videre, når en vindusutfresende borekrone opereres for å frese ut føringsrøret og bore inne i formasjonen, uansett om det bores et utvidet borehull eller ikke, kan skjærestrukturene på en slik borekrone slites ned under operasjonen. Det foreligger således et behov for en skjæreinnretning med flere skjærestrukturer tilpasset for å gjenvinne tverrmålet når innretningen anvendes for å frese gjennom føringsrøret og/eller bore inn i formasjonen. I tillegg kan det være ønskelig at den vindusutfresende borekrone har minst én første skjærestruktur for å utføre freseoperasjonen, og i det minste en andre skjærestruktur for å utføre boreoperasjonen. Det foreligger således et behov for en skjæreinnretning med flere skjærestrukturer hvori i det minste én av skjærestrukturene selektivt bringes frem når det ønskes av operatøren. En slik skjæreinnretning ville være nyttig for mange andre formål, inklusive boring gjennom forskjellige typer av formasjonsbergarter, eller å erstatte slitte skjærestrukturer når det for eksempel bores et langstrakt borehull.

GB 2341878 A omtaler en fremgangsmåte for utfresing av et vindu gjennom et primært borehull og boring av et utvidet sidesporeborehull som omfatter trinnene: innføring i det primære borehull av en boresammenstilling omfattende minst et skjæreapparat innrettet til å bore et utvidet borehull; et vindu utfreses gjennom føringsrøret; og det utvidede sidesporede borehull bores; hvori trinnene med utfresing og boring gjennomføres i løpet av en tur inn i det primære borehull.

US 2001/0035302 A1 omtaler en fremgangsmåte for utfresing av et vindu gjennom et føringsrør i et primært borehull og boring av et utvidet sidespor borehull inn i en formasjon som omfatter trinnene: innføring i det primære borehull av et system omfattende en opprømmer og en fres med diamantkutter; et vindu fresas ut gjennom føringsrøret med diamantkutterne; og det utvidede sidesporede borehull

bores; hvor rutinene med utfresing og boring gjennomføres i løpet av en tur inn i det primære borehull.

US 4266621 A viser en fremgangsmåte for utfresing av et vindu gjennom et foringsrør i en primær oljebrønn som omfatter at et vindu freses ut gjennom foringsrøret med diamantkuttere.

Den foreliggende oppfinnelse tar sikte på å avhjelpe manglene ved den tidligere kjente teknikk.

OPPSUMMERING AV OPPFINNELSEN

Målene med foreliggende oppfinnelse oppnås ved en fremgangsmåte for utfresning av et vindu gjennom et foringsrør i et primært borehull og boring av et utvidet sidespor på hjul, kjennetegnet ved at fremgangsmåten omfatter: innføring i det primære borehullet av en boresammenstilling omfattende minst et skjæreapparat innrettet til å bore et utvidet borehull, skjæreapparatet omfatter en første skjærestruktur og en andre skjærestruktur; utfresing av et vindu gjennom foringsrøret med skjæreapparatet; flytting av den første skjærestruktur i forhold til den andre skjærestruktur; boring av et sidesporet borehull med første diameter; og utviding av det sidesporede borehullet til en andre diameter, hvori utfresing, boring og utvidingstrinnene utføres i en tur inn i det primære borehull.

Foretrukne utførelsesformer av fremgangsmåten er videre utdypet i kravene 2 til og med 20.

Videre oppnås målene med foreliggende oppfinnelse ved en boresammenstilling, kjennetegnet ved at den omfatter: minst et skjæreapparat opererbart for å bore et utvidet borehull, skjæreapparatet omfatter en første skjærestruktur og en andre skjærestruktur, den første skjærestruktur er bevegbart i forhold til andre skjærestruktur; hvori, i en tur inn i det primære borehull, er boresammenstillingen opererbart for å utfrese et vindu gjennom et foringsrør i et primært borehull med skjæreapparatet, bore et sidesporet borehull med en første diameter gjennom vinduet og utvide det sidesporede borehullet til en andre diameter.

Foretrukne utførelsesformer av boresammenstillingen er videre utdypet i kravene 22 til og med 37.

Det minst ene skjæreapparat kan omfatte en ekspanderbar vindusutfresende borekrone med i det minst én kollapset posisjon og en ekspandert posisjon, og den ekspanderbare borekrone kan omfatte på/av kontroll og/eller diamantkuttere opererbare for å frese ut vinduet i den kollapsede posisjon og å bore det utvidede sidesporede borehull i den ekspanderte posisjon. Det minst ene skjæreapparat kan omfatte en vindusutfresende borekrone og en opprømmer. Den vindusutfresende borekrone kan omfatte en stasjonær skjærestruktur og en bevegelig skjærestruktur. Videre kan en opprinnelig opererbar dimensjon av den bevegelige skjærestruktur være hovedsakelig lik en opprinnelig dimensjon av den stasjonære skjærestruktur. Den ene eller begge av den vindusutfresende borekrone og opprømmeren kan være ekspanderbare, og minst én ekspanderbar komponent kan omfatte på/av kontroll. Det minst ene skjæreapparat kan omfatte en bi-senter borekrone.

Fremgangsmåten kan ytterligere omfatte at systemet styres og/eller at systemet stabiliseres. Boretrinnet kan omfatte at i det minste én av fresen og opprømmeren opereres i en ekspandert posisjon. Fremgangsmåten kan videre omfatte kontroll av om en ekspanderbar komponent er slått på eller av. Boring av det utvidede sidesporede borehull kan omfatte at det skapes et initialt sidesporet borehull ved hjelp av fresen og at det initiale sidesporede borehull utvides med opprømmeren. Fremgangsmåten kan ytterligere omfatte anvendelse av en første skjærestruktur av fresen under fresetrinnet og anvendelse av en andre skjærestruktur av fresen under boretrinnet. Den første skjærestruktur kan beskytte den andre skjærestruktur under fresetrinnet.

Andre aspekter og fordeler ved oppfinnelsen vil fremgå av den følgende beskrivelse og de etterfølgende patentkrav. De forskjellige karakteristikkene beskrevet i det foregående, så vel som andre trekk, vil lett sees av de fagkyndige etter lesing av den følgende detaljerte beskrivelse og med henvisning til de vedføyde tegninger.

KORT BESKRIVELSE AV TEGNINGENE

For en mer detaljert beskrivelse av den foreliggende oppfinnelse skal det nå vises til de vedføyde tegninger, hvori:

Fig. 1 er et tverrsnittssideriss som avbilder en utførelsesform av en metode for å frese ut et føringsrørvindu og bore et utvidet sidesporet borehull, med en representativ boresammenstilling vist forbundet til en ledekile og en forankring som innføres i et primært føret borehull;

5 Fig. 2 er et tverrsnittssideriss av fremgangsmåten i fig. 1 og viser boresammenstillingen som borer et utvidet sidesporet borehull gjennom et føringsrørvindu som ble frest ut ved hjelp av en fremre skjæreinnretning i boresammenstillingen;

Fig. 3 er et tverrsnittssideriss av en utførelsesform av en skjæreinnretning med flere skjærestrukturer, hvori innretningen er vist i en kollapset posisjon;

10 Fig. 4 avbilder et enderiss av skjæreinnretningen i fig. 3 i den kollapsede posisjon;

Fig. 5 er et tverrsnittssideriss av skjæreinnretningen i fig. 3, hvori innretningen er vist i en ekspandert posisjon;

15 Fig. 6 avbilder et enderiss av skjæreinnretningen i fig. 3 i den ekspanderte posisjon;

Fig. 7 er et tverrsnittssideriss av en ytterligere utførelsesform av en skjæreinnretning med flere skjærestrukturer, hvori en bevegelig kutterblokk er vist i en første posisjon; og

20 Fig. 8 er et tverrsnittssideriss av skjæreinnretningen i fig. 7, hvori den bevegelige kutterblokk er vist i en andre posisjon.

BEMERKNINGER OG NOMENKLATUR

Visse betegnelser anvendes i hele den etterfølgende beskrivelse og patentkrav for å referere til spesielle sammenstillingskomponenter. Dette dokument er ikke
25 ment å skjelne mellom komponenter som er forskjellige i benevnelse men ikke i virkemåte. I den etterfølgende drøftelse og i patentkravene anvendes betegnelsene «inklusive» og «omfattende» på en inkluderende måte og skal således fortolkes til å angi «inkluderende», men ikke begrenset til...».

30 Henvvisning til opp eller ned gjøres i beskrivende hensikt med «opp», «øvre», eller «oppstrøms» som betyr mot jordens overflate eller mot inngangen av et bore-

hull; og»ned», «nedre» eller «nedstrøms» betyr mot bunnenden eller den terminale ende av et borehull.

DETALJERT BESKRIVELSE

5 Forskjellige utførelsesformer av metode og apparatur for utfresing av et føringsrørvinde og boring av et utvidet sidesporet borehull i løpet av en tur inn i et primært borehull, og forskjellige utførelsesformer av en skjæreinnretning omfattende flere skjærestrukturer, skal nå beskrives med henvisning til de vedføyde tegninger, hvori like henvisningstall anvendes for like trekk i alle de forskjellige riss. I tegningene skal det vises, og det skal heri beskrives i detalj, spesifikke utførelsesformer av bore- 10 sammenstillinger og skjæreinnretninger med den forståelse at denne fremstilling bare er representativ og er ikke ment å begrense oppfinnelsen til de utførelsesformer som er illustrert og beskrevet heri. Utførelsesformene av apparaturen vist heri kan anvendes i hvilken som helst type av frese- bore- eller sidesporings (forbibrings-) opera- 15 sjoner. Det skal fullt ut innses at de forskjellige lærer ifølge de utførelsesformer som er vist heri kan anvendes separat eller i en hvilken som helst egnet kombinasjon for å frembringe ønskede resultater.

Fig. 1 og fig. 2 avbilder to sekvensmessige, tverrsnittssideriss av en metode for fresing av et vindu 35 gjennom et føringsrør 30 som fører et primært borehull 20, 20 og boring av et utvidet sidesporet borehull 25 inn i den omgivende formasjon 10. Som anvendt heri er et utvidet sidesporet borehull 25 et sidesporet borehull med en diameter større enn diameteren av en vindusutfresende borekrone 110 eller annet verk- tøy anvendt for å frese ut føringsrørvinde 35.

Med først henvisning til fig. 1 omfatter metoden å senke en bunnhullsboresammenstilling 100 forbundet til en ledet 200 og en forankring 300 inn i det primære borehull 20 via en borestreng 50 under anvendelse av konvensjonelle metoder. I en utførelsesform omfatter boresammenstillingen 100 en vindusutfresende borekrone 110 ved sin nedre ende og som er i stand til å frese gjennom føringsrøret 30 og bore inn i formasjonen 10. Et eksempel på en slik vindusutfresende borekrone 110 er av- 30 bildet og beskrevet i US patent nr 6.648.068, innlemmet heri for alle formål som referanse.

Boresammenstillingen 100 kan ytterligere omfatte forskjellige andre komponenter 120, 130, 140, 150, 160, 170, 180. For eksempel kan boresammenstillingen 100 i tillegg til den vindusutfresende borekrone 110 for eksempel omfatte en rettingsstyringsinnretning 120, et måling-under-boring (MWD) verktøy 130, et logging-under-boring (LWD) verktøy 140, en eller flere ytterligere freser 150, en borehullutvidende innretning 160, en eller flere borekrager 170, og en stabilisator 180. Selv om komponentene 120, 130, 140, 150 og 170 kan være anordnet i boresammenstillingen 100, er slik apparatur fullstendig eventuell og ville ikke være nødvendige for å gjennomføre noen av de metoder som er beskrevet heri. I noen utførelsesformer av metodene ifølge den foreliggende oppfinnelse behøver videre den borehullsutvidende innretning 160 og/eller stabilisatoren 180 ikke å være nødvendige.

Når boresammenstillingen 100, ledekilen 200 og forankringen 300 er blitt senket til en ønsket dybde i det primære borehull 20 ved hjelp av borestrengen 50 orienteres ledekilen 200 vinkelmessig, slik at en skrå overflate 210 på ledekilen 200 vender i den ønskede retning for å bore det utvidede sidesporede borehull 25. Så snart ledekilen 200 er orientert festes den på plass via forankringen 300 anbrakt ved den nedre ende derav, som vist i fig. 1. Forankringen 300 går til inngrep med det omgivende føringsrør 30 for å låse ledekilen 200 på plass mot både aksiell og rotasjonsbevegelse under operasjon.

Når ledekilen 200 er blitt vinkelmessig orientert og festet på plass ved hjelp av forankringen 300 i det primære borehull 20, løsgjøres boresammenstillingen 100 fra ledekilen 200 og fortsetter å frese ut vinduet 35 gjennom føringsrøret 30. Spesifikt roteres og senkes den vindusutfresende borekrone 110 mens den er i inngrep med den skrå overflate 210 på ledekilen 200, som virker til å styre den vindusutfresende borekrone 110 radielt utover til skjærende inngrep med føringsrøret 30 for å frese ut et vindu 35 derigjennom.

Som vist i fig. 2 omfatter metoden videre at boresammenstillingen 100 utvides gjennom føringsrørvinduet 35 og borer inn i formasjonen 10 for å danne et utvidet sidesporet borehull 25. De forskjellige utførelsesformer av metoden for å danne det utvidede sidesporede borehull 25 avhenger delvis av hvilke komponenter som utgjør boresammenstillingen 100. For eksempel omfatter borestrengen 50 i en utførelses-

form standard sammenskjøttet borerør og konvensjonell boring utføres hvori hele borestrengen 50 og boresammenstillingen 100 roteres fra overflaten av det primære borehull 20. I en ytterligere utførelsesform kan borestrengen 50 omfatte enten sammenskjøttet rør eller spolerør, og boresammenstillingen 100 omfatter en retningsstyringsinnretning 120, som for eksempel en bøyd husmotor eller et roterbart styrbart system, for eksempel operativt forbundet til den vindusutfresende borekrone 110 for å rotere og/eller styre borekronen 110 under operasjon. Ved anvendelse av et bøyd husmotorsystem som retningsstyringsinnretningen 120 oppnås boring inn i formasjonen 10 ved hjelp av å bringe borestrengen 50 til å forskyve seg, mens et roterende styrbart system ville tillate at borestrengen 50 kunne fortsette å rotere mens den vindusutfresende borekrone 110 styres. Det kan derfor være fordelaktig å anvende sammenskjøttet borerør 50 og et roterbart styrbart system som retningsstyringsinnretningen 120 når det bores et langt borehull inn i formasjonen 10.

I en utførelsesform av metoden for å danne et utvidet sidesporet borehull 25 omfatter boresammenstillingen 100 i det minste den nevnte vindusutfresende borekrone 110, som er innrettet til å bore et initialt sidesporet borehull, og en brønnboringsutvidende innretning 160, som for eksempel en opprømmer, som følger bak den vindusutfresende borekrone 110 for å utvide det initiale borehull og derved danne den utvidede sidesporede borehull 25. Den vindusutfresende borekrone 110 kan bore det initiale sidesporede borehull samtidig som opprømmeren 160 utvider borehullet for å danne det utvidede sidesporede borehull 25.

I en utførelsesform er opprømmeren 160 ekspanderbar og har i prinsippet to operative tilstander - en lukket eller kollapset tilstand, hvor diameteren av opprømmeren 160 er tilstrekkelig liten til å tillate at den passerer gjennom føringsrøret 35, og en åpen eller delvis ekspandert tilstand, hvori én eller flere armer med kuttere på endene derav strekker seg ut fra hoveddelen av opprømmeren 160. I denne siste posisjon ekspanderer opprømmeren 160 diameteren av det initiale sidesporede borehull for å danne det utvidede sidesporede borehull 25 når opprømmeren 160 roteres og føres fremover i borehullet.

Som en vanlig fagkyndig person lett vil innse foreligger et bredt utvalg av ekspanderbare opprømmere 160 i stand til å danne et utvidet sidesporet borehull 25. For

eksempelvis formål og ikke på noen måte som begrensning er en type av ekspanderbar opprømmer 160 vist og beskrevet i US patent nr 6.732.817, innlemmet heri for alle formål som referanse. En slik opprømmer 160 omfatter bevegelige armer med borehullsgripende trykkputer og som omfatter sære strukturer.

5 Armene overføres aksielt oppover langs et flertall vinklede kanaler anbrakt i hoveddelen av opprømmeren 160, mens de samtidig strekker seg radielt utover fra hoveddelen. Opprømmeren 160 veksler mellom kollapsede og ekspanderte posisjoner i respons til differensialfluidtrykk mellom en strømningsboring i opprømmeren 160 og borehullsringrommet. Spesifikt går fluid som strømmer gjennom strømningsbo-
10 ringen inn i et stempelkammer gjennom åpninger i en spindel for å aktivere det fjærbelastede stempel, som driver de bevegelige armer aksielt oppover og radielt utover til den ekspanderte posisjon. Når fluidstrømningen opphører elimineres differensialtrykk og opprømmeren 160 returnerer til den kollapsede posisjon.

I en første utførelsesform forblir portene i stempelkammeret åpne, slik at
15 opprømmeren 160 ekspanderer og sammentrekker seg automatisk i respons til endringer i differensialtrykket. I en andre utførelsesform inkluderer opprømmeren 160 på/av kontroll. For eksempel kan opprømmeren 160 omfatte en indre sentreringspinne fjærbelastet til å blokkere portene inn i stempelkammeret for å hindre at stemplet aktiveres i respons til differensialtrykk mellom strømningsboringen og borehullsringrommet. Denne indre sentreringspinne kan innrettes på linje ved å anvende en
20 aktivator, som for eksempel strømningsbryteren avvist og beskrevet i US patent nr 6.289.999, for å åpne portene i stempelkammeret. Så snart disse porter er åpnet vil differensialtrykk mellom strømningsboringen og borehullsringrommet aktivere stemplet. Denne andre utførelsesform av opprømmeren 160 er således selektivt aktiverbar,
25 slik at operatøren oppnår på/av kontroll.

En ytterligere representativ type av ekspanderbar opprømmer 160 er vist og beskrevet i US patent nr 2004/0222022-A1, herved innlemmet som referanse for alle formål. Denne type av opprømmer 160 omfatter bevegelige armer som kan translate-
res radielt mellom en tilbaketrukket posisjon og en inngrepsposisjon med borehullet,
30 og et stempel understøtter mekanisk de bevegelige armer i borehullsinngrepsposisjonen når en motsatt kraft utøves. Stemplet aktiveres ved differensialtrykk mellom

en strømningsboring i opprømmere 160 og borehullsringrommet. Denne type av opprømmere 160 kan også inkludere en på/av kontroll. For eksempel kan i en utførelsesform opprømmere 160 omfatte en glidehylse fjærbelastet til å isolere stemplet fra strømningsfôringen, slik at de bevegelige armer hindres i å translaterere mellom den 5 tilbaketrunkne posisjon og borehullsinnngrepsposisjonen. En fall- eller pumpbar aktuator kan anvendes for å innrette glidehylsen på linje for å eksponere stemplet til strømningsboringen og aktivere stemplet. Denne utførelsesform av opprømmere 160 er således selektivt aktiverbar til å gi operatøren på/av kontroll.

En ytterligere representativ type av ekspanderbar opprømmere 160 anvender 10 utsvingbare kutterarmer som er hengslet og svinger ved en ende motsatt skjæreeenden av armene, som har rullekonuser festet dertil. Kutterarmene aktiveres av mekaniske eller hydrauliske krefter som virker på armene for å utvide dem eller trekke dem tilbake. Typiske eksempler på denne type av opprømmere 160 finnes i US patenter 3.224.507; 3.425.500 og 4.055.226 innlemmet heri som referanse for alle formål.

Som en vanlig fagkyndig lett vil forstå, mens spesifikke utførelsesformer av ekspanderbare opprømmere 160 er vist og beskrevet i illustrerende hensikt, kan det være 15 mange andre typer av ekspanderbare opprømmere 160 som ville være egnet for bruk i dannelse av et utvidet sidesporet borehull 25. Metodene og apparaturen ifølge den foreliggende oppfinnelse er derfor ikke begrenset til de spesielle utførelsesformer av de ekspanderbare opprømmere 160 drøftet heri. 20

I en ytterligere utførelsesform av metoden for å danne et utvidet sidesporet borehull 25, er den borehullutvidende innretning 160 som følger den vindusutfresende borekrone 110 en «vinget» opprømmere. En vinget opprømmere 160 omfatter generelt et rørlegeme med én eller flere i lengderetningen forløpende «vinger» eller blad 25 som står radielt utover fra rørlegemet. Så snart den vingede opprømmere 160 har passert gjennom føringsrørvinduet 35 roterer den vindusutfresende borekrone 110 omkring senterlinjen av boreaksen for å bore et initialt sidesporet borehull på senter i den ønskede trajektorie av brønnbanen, mens den eksentrisk vingede opprømmere 160 følger borekronen 110 og går til inngrep med formasjonen 10 for å utvide det 30 tiale borehull til den ønskede diameter av det utvidede sidesporedede borehull 25. Vingede opprømmere 160 er vel kjent for de vanlig fagkyndige.

En enda ytterligere metode for utfresing av føringsrørvinduet 35 og boring av det utvidede sidesporede borehull 25 omfatter å erstatte den standard vindusutfresende borekrone 110 med en bisenter borekrone, som er en borestruktur i ett stykke som tilveiebringer en kombinasjon av opprømmer og pilotborekrone. Pilotborekronen er anordnet på den nederste ende av boresammenstillingen 100 og den eksentriske opprømmer borekrone anbrakt litt over pilotborekronen. Så snart bisenterborekronen passerer gjennom føringsrørvinduet 35 roterer pilotborekronedelen omkring senterlinjen av boreaksen og borer et initialt sidesporet borehull på sentrum i den ønskede trajektorie av brønnbanen, mens den eksentriske opprømmerborekronedel følger pilotborekronen og kommer i inngrep med formasjonen 10 for å utvide det initiale borehull til den ønskede diameter av det utvidede sidesporede borehull 25. Diameteren av pilotborekronen er gjort så stor som mulig for stabilitet, mens den fremdeles er i stand til å passere gjennom det førede primære borehull 20. Eksempler på bisenterborekroner kan finnes i US patenter nr 6.039.131 og 6.269.893.

En ytterligere metode for utfresing av føringsrørvinduet 35 og boring av det utvidede sidesporede borehull 25 omfatter å erstatte den standard vindusutfresende borekrone 110 med en ekspanderbar skjæreinnetning. En utførelsesform av en slik ekspanderbar innretning er skjæreinnetningen 300 vist i fig. 3-6. Skjæreinnetningen 300 er tilpasset for utfresing av føringsrørvinduet 35 og bore det utvidede sidesporede borehull 25 derigjennom. Spesielt avbilder figurene 3 til 4 et tverrsnitts sideriss henholdsvis et enderiss av skjæreinnetningen 300 i en kollapset posisjon for utfresing av føringsrørvinduet 35, og figurene 5 til 6 avbilder et tverrsnitts sideriss henholdsvis et enderiss av skjæreinnetningen 300 i en ekspandert posisjon for boring av det utvidede sidesporede borehull 25. Den kollapsede diameter D_C av skjæreinnetningen 300 vist i fig. 3-4 er mindre enn den ekspanderte diameter D_E av skjæreinnetningen 300 vist i fig. 5-6. I en utførelsesform kan den kollapsede diameter D_C være 311 mm og den ekspanderte diameter D_E kan for eksempel være fra 375 mm til 381 mm.

Skjæreinnetningen 300 omfatter en øvre seksjon 310 med en indre strømningsboring 315, en hoveddel 320 med vinklede spor 322 og et indre kammer 325, én eller flere stasjonære skjærestrukturer 330 anbrakt på den nedre ende av hoved-

delen 320, èn eller flere bevegelige kutterblokker 340, et bevegelig stempel 370 med en indre strømningsboring 375 og ett eller flere ledd 380 som forbinder de bevegelige kutterblokker 340 til stemplet 370. Således kan i det minste en og et hvilket som helst antall av flere bevegelige kutterblokker 340 være forbundet til stemplet 370. I utførelsesformene vist i fig. 3-6, er tre stasjonære skjærestrukturer 330 anbrakt i 120° avstand fra hverandre rundt omkretsen, og trem bevegelige kutterblokker 340 er anbrakt med 120° avstand fra hverandre rundt omkretsen. De stasjonære skjærestrukturer 330 veksler med de bevegelige kutterblokker 340, slik at kuttere er posisjonert 60° fra hverandre rundt omkretsen, som best avbildet i fig. 4 og 6. De stasjonære skjærestrukturer 330 og de bevegelige kutterblokker 340 kan omfatte den samme eller forskjellige typer av kuttere, som for eksempel diamantkuttere og/eller wolframkarbidkuttere.

En gjengeforbindelse 312 er anordnet mellom den øvre seksjon 310 og den nedre seksjon. Stemplet 370 strekker seg inn i både den øvre seksjon strømningsboring 315 og det indre kammer 325 og tetninger 372, 276, er anordnet mellom stemplet 370 og hoveddelen 320, og mellom stemplet 370 henholdsvis den øvre seksjon 310. En øvre ende 374 av stemplet 370 er i fluidkommunikasjon med det primære borehull 20 via en port 324 i hoveddelen 320, og en nedre ende 378 av stemplet 370 er i fluidkommunikasjon med det indre kammer 325 i hoveddelen 320.

I operasjon innføres skjæreinnretningen 300 i det primære borehull 20 i den kollapsede posisjon vist i fig. 3-4. I denne konfigurasjon skyves stemplet 370 aksielt fremover i nedstrømsretningen, som derved bevirker at de bevegelige kutteblokker 340 kan skyves aksielt forover i nedstrømsretningen via leddet 380. Anordnet i en motboring 360 i den øvre seksjon 310 er en skjærskrue 350 i inngrep med et skjærspor 355 i stemplet 370 for å holde stemplet 370 i posisjonen vist i fig. 3-4. I andre utførelsesformer kan stemplet 370 være fjærbelastet til å trykkes til den kollapsede posisjon.

Som vist i fig. 3-4 har skjæreinnretningen 300 en første kollapset diameter D_c , og de bevegelige kutterblokker 340 er posisjonert aksielt forover eller nedstrøms av de stasjonære skjærestrukturer 330. På grunn av at de bevegelige kutteblokker 340 er posisjonert foran de stasjonære skjærestrukturer 330 vil de utføre det meste av

den nødvendige skjæring for å frese ut vinduet 35 gjennom føringsrøret 30. De stasjonære skjærestrukturer 330 kan imidlertid også hjelpe til med å frese ut føringsrørvinduet 35.

Når føringsrørvinduet 35 er fullstendig fortsetter skjæreinnetningen 300 å bore videre inn i formasjonen 10 i det minste inntil den øvre seksjon 310 er klar av vinduet 35. Deretter kan skjæreinnetningen 300 aktiveres til den ekspanderte posisjon vist i fig. 5-6 for å bore det utvidede sidesporede borehull 25. I utførelsesformene vist i fig. 3-6 aktiveres skjæreinnetningen 300 hydraulisk, men en vanlig fagkyndig vil innse at slik aktivering kan utføres ved hjelp av hvilke som helst midler, inklusive mekaniske, elektriske, kjemiske, eksplosive, etc. midler eller en kombinasjon derav.

For å aktivere skjæreinnetningen 300 til den ekspanderte posisjon må stemplet 370 frigis fra posisjonen vist i fig. 3-4 og deretter trekkes tilbake til posisjonen vist i fig. 5-6. Spesielt må borefluidet i det indre kammer 325 som virker på den nedre ende 378 av stemplet 370 trykkes opp til å overstige trykket i det primære borehull 20 som virker på den øvre ende 374 av stemplet 370 gjennom porten 324. Dette differensialtrykk må være tilstrekkelig til å skjære skjærskruen 350 og trekke det frigitte stempel 370 tilbake inntil det kommer i inngrep med en skulder 314 inne i strømningsboringen 315 av den øvre seksjon 310, som best vist i fig. 5. Etter som stemplet 370 trekkes tilbake i respons til dette differensialtrykk vil de bevegelige kutterblokker 340 også trekkes tilbake etter som de er forbundet til stemplet 370 via ledd 380. Etter som de bevegelige kutteblokker 340 trekkes tilbake i aksiell retning oppover eller nedstrøms, blir de samtidig rettet radielt utover langs vinkelbanene 322 i hoveddelen 320, som for eksempel not- og fjærspor 322. De bevegelige kutterblokker 340 blir således ekspandert radielt utover til en utvidet diameter D_E som vist i fig. 5-6. Som en vanlig fagkyndig vil innse er størrelsen av den utvidede diameter D_E delvis basert på lengden av stemplet 370 og vinklingen av sporene 322 i hoveddelen 320.

I andre utførelsesformer kan skjæreinnetningen 300 inkludere på/av kontroll. For eksempel kan skjæreinnetningen 300 omfatte en glidbar hylse i stand til å blokkere porten 324, som tilveiebringer fluidkommunikasjon mellom stemplet 370 og det primære borehull 20. I denne blokkerte konfigurasjon vil skjæreinnetningen 300 være «av» ettersom det ikke vil være noe differensialtrykk som virker på stemplet 370

for å bringe dette til å trekke seg tilbake eller forlenges. Selektiv bevegelse av den glidbare hylse for å åpne porten 324 ville imidlertid slå skjæreinnetningen 300 «på» ettersom stemplet 370 da kunne aktiveres i respons til differensialtrykk som beskrevet i det foregående.

5 I den ekspanderte posisjon vil skjæreinnetningen 300 bore det utvidede sidesporede borehull 25. I utførelsesformene vist i fig. 3-6 vil de bevegelige kutterblokker 340 og de stasjonære skjærestrukturer 330 bore den fremre del (d.v.s. enden) av det utvidede sidesporede borehull 25, og de bevegelige kutterblokker 340 vil bore utvidelsesdelen (d.v.s. diameteren) av det utvidede sidesporede borehull 25 hovedsakelig alene, uten de stasjonære skjærestrukturer 330. I en utførelsesform omfatter apparatet således en enturs frese- og boresammenstilling 100 med en enkel ekspanderbar skjæreinnetning 300 anordnet ved en ende derav for utfresing av et vindu 35 gjennom boringsrøret 30 i det primære borehull 20 og boring av et utvidet sidesporet borehull 25. I et ytterligere aspekt omfatter apparatet en skjæreinnetning 300 omfattende flere skjærestrukturer 330, 340 hvori i det minste èn av skjærestrukturere frembys selektivt.

Med fornyet henvisning til figurene 1-2, er det i boreoperasjoner, og spesielt når det bores et utvidet borehull, fordelaktig å anvende en stabilisator 180, som kan posisjoneres i boresammenstillingen 100 over opprømmere 160, separert av èn eller flere borekrager 170. Alternativt, hvis den ekspanderbare skjæreinnetning 300 anvendes for å danne det utvidede sidesporede borehull 25, kan opprømmere 160 være anordnet eller ikke, og stabilisatoren 170 kunne posisjoneres hvor opprømmere 160 er vist. Stabilisatoren 170 tilveiebringer sentralisasjon og kan kontrollere trajektoriet og inklinasjonen av vindusutfresningsborekronen 110 eller skjæreinnetningen 300 ettersom boring går fremover. Stabilisatoren 170 kan være en fiksert bladstabilisator, eller en ekspanderbar konsentrisk stabilisator, som for eksempel de ekspanderbare stabilisatorer beskrevet i for eksempel US patenter 5.318.137; 5.318.138 og f.332.048.

Fig.7-8 avbilder en alternativ utførelsesform av en skjæreinnetning 400 omfattende flere skjærestrukturer 330, 340 som har mange av de samme komponenter som skjæreinnetningen 300 vist i fig. 3-6. Den alternative skjæreinnetning 400 om-

fatter imidlertid spor 422 med en mye mindre vinkel enn sporene 322 vist i fig. 3-6. I forskjellige utførelsesformer kan sporene 422 ha bare en liten vinkel, eller sporene 422 kan være hovedsakelig parallelle til en lengdeakse 405 av den alternative skjæreinnretning 400.

5 Fig. 7 avbilder en utførelsesform av den alternative skjæreinnretning 400 omfattende spor 422 med en liten vinkel i den kollapsede posisjon (tilsvarende til fig. 3 for skjæreinnretningen 300), og fig. 8 avbilder den alternative skjæreinnretning 400 i den ekspanderte posisjon (tilsvarende fig. 5 for skjæreinnretningen 300). I denne utførelsesform er skjæreinnretningen 400 opererbar til å gjenvinne tverrmål som er slitt
10 bort under fresing eller boring. Mer detaljert, når den alternative skjæreinnretning 400 er i posisjonen vist i fig. 7, er de bevegelige skjærestrukturer 340 posisjonert aksielt fremover eller nedstrøms fra og radielt innover fra de stasjonære skjærestrukturer 330. Uansett om det freses ut et føringsrørwindu 35 eller bores inn i formasjonen 10 i den posisjon som er vist i fig. 7, vil således de bevegelige kutterblokker 340 frese ut
15 eller bore den fremre del av vinduet 35 eller borehullet, mens de stasjonære skjærestrukturer 330 vil hovedsakelig frese ut eller bore tverrmåldelen. Som sådanne vil de stasjonære skjærestrukturer 330 tape tverrmål over tid. Som eksempel kan det initiale tverrmål av de stasjonære skjærestrukturer 330 være 311 mm, men etter utfresing eller boring kan tverrmålet være redusert til 305 mm. For derfor å gjenvinne det tapte
20 6 mm tverrmål aktiveres den alternative skjæreinnretning 400 til den posisjon som er vist i fig. 8. Når de aktiveres trekkes de bevegelige kutteblokker 340 aksielt tilbake ved hjelp av stemplet 370 via leddet 380 mens de samtidig traverserer radielt utover langs de svakt vinklede spor 422. Denne lette ekspansjon av de bevegelige kutteblokker 340 er konstruert for å gjenvinne det tverrmål som er gått tapt i de stasjonære
25 skjærestrukturer 330, slik at utfresing eller boring kan fortsette ved det samme opprinnelige tverrmål. For eksempel kan de bevegelige kutterblokker 340 i posisjonen vist i fig. 8 ha et tverrmål på hovedsakelig 311 mm.

I en ytterligere utførelsesform kan den alternative skjæreinnretning 400 omfatte spor 422 som er hovedsakelig parallelle til aksene av skjæreinnretningen 400. I
30 denne utførelsesform kan skjæreinnretningen 400 for eksempel omfatte en første skjærestruktur som frembys for utfresing og en andre skjærestruktur selektivt frem-

budt for boring. Hvis for eksempel skjæreinretningen 400 i fig. 7-8 omfatter et spor 422 som var hovedsakelig parallell til aksene av skjæreinretningen 400 ville de bevegelige kutterblokker 340 bli posisjonert aksielt forover fra og ved en noe større radiell ekspansjon som de stasjonære skjærestrukturer 330 i posisjonen vist i fig. 7. De

5 bevegelige kutterblokker 340 ville således frese ut føringsrørvinduet 35 mens de stasjonære skjærestrukturer 330 beskyttes. Også i denne utførelsesform, når skjæreinretningen 400 aktiveres til posisjonen vist i fig. 8, ville de bevegelige kutterblokker 340 bli trukket tilbake direkte aksielt oppstrøms for derved å avdekke de stasjonære skjærestrukturer 330, som ville utføre boreoperasjonen i forbindelse med de bevegelige

10 kutterblokker 340.

Som en vanlig fagkyndig lett vil innse kunne en slik skjæreinretning 400 med hovedsakelig parallell spor 422 omfatte flere skjærestrukturer av forskjellige typer, som for eksempel polykrystallinske diamantkuttere PDC og wolframkarbidkuttere, hvori hver type av skjærestruktur er konstruert for et spesifikt formål. En slik skjæreinretning 400 kunne også anvendes for en rekke forskjellige formål. For eksempel

15 kunne skjæreinretningen 400 anvendes for å bore en hvilken som helst type av borehull inn i formasjonen 10, hvor hver av de flere skjærestrukturer frembys etter behov alt etter for eksempel en endring i den type av bergart som utgjør formasjonen 10, eller på grunn av en skifting i integriteten av formasjonen 10. Det kan også være

20 fordelaktig å tilveiebringe flere skjærestrukturer av den samme type, slik at når en skjærestruktur blir slitt kan en ytterligere skjærestruktur frembys. En vanlig fagkyndig vil lett forstå at mange andre variasjoner er mulig og er godt innenfor rammen av den foreliggende oppfinnelse.

De foregående beskrivelser av spesifikke utførelsesformer er gitt i illustrerende

25 og beskrivende hensikt og er ikke ment å være utfyllende eller å begrense oppfinnelsen til de nøyaktige former som er vist. Det er klart at mange andre modifikasjoner og variasjoner er mulig. Spesielt kunne den spesifikke type og mengde av komponenter som utgjør boresammenstillingen 100 varieres. Videre kunne mengden av skjærestrukturer 330, 340 anordnet på skjæreinretningene 300, 400 varieres, så vel som

30 de spesifikke midler hvormed slike skjærestrukturer 330, 340 frembys. For eksempel kan i andre utførelsesformer stemplet 370, i stedet for å trekke stemplet 370 tilbake,

fremføres for å aktivere skjæreinnetningene 300, 400. I andre utførelsesformer kan stemplet 370 trekkes tilbake og forlenges flere ganger. I tillegg kunne materialene som utgjør skjærestrukturane 330, 340 varieres etter behov for frese- eller boreoperasjonen. Videre kan sporene 322, 422 ha en hvilken som helst vinkel, inklusive en bakovervendt vinkling, slik at de bevegelige kutteblokker 340 beveges radielt innover når stemplet 370 trekkes tilbake. I tillegg kan den ekspanderbare skjæreinnetning 300 ekspanderes ved forskjellige tidspunkt i metoden som for eksempel under utfresing av føringsrørvinduet 35.

Mens foretrukne utførelsesformer av denne oppfinnelse er vist og beskrevet kan modifikasjoner derav foretas av en fagkyndig uten å gå utenfor idèen eller lære for denne oppfinnelse. Utførelsesformene beskrevet heri er bare eksempelvis og er ikke begrensende. Mange variasjoner og modifikasjoner av systemet og apparaturen er mulig og er innenfor oppfinnelsens ramme. Følgelig er beskyttelsesområdet ikke begrenset til de utførelsesformer som er beskrevet heri, men er bare begrenset av de etterfølgende patentkrav hvis omfang skal inkludere alle ekvivalenter av det som er gjenstand for patentkravene.

P A T E N T K R A V

1. Fremgangsmåte for utfresing av et vindu (35) gjennom et foringsrør i et primært borehull (20) og boring av et utvidet sidesporet borehull (25),
5 k a r a k t e r i s e r t v e d a t fremgangsmåten omfatter:
 innføring i det primære borehullet (20) av en boresammenstilling (100) omfattende minst et skjæreapparat (300) innrettet til å bore et utvidet borehull, skjæreapparatet omfatter en første skjærestruktur (330) og en andre skjærestruktur (340);
10 utfresing av et vindu (35) gjennom foringsrøret (30) med skjæreapparatet (300);
 flytting av den første skjærestruktur (330) i forhold til den andre skjærestruktur (330);
 boring av et sidesporet borehull (25) med første diameter; og
15 utviding av det sidesporede borehullet (25) til en andre diameter, hvori utfresing, boring og utvidingstrinnene utføres i en tur inn i det primære borehull (20).
2. Fremgangsmåte ifølge krav 1,
k a r a k t e r i s e r t v e d a t den videre omfatter at boresammenstillingen (100)
20 styres.
3. Fremgangsmåte ifølge krav 2,
k a r a k t e r i s e r t v e d a t styringen av boresammenstillingen (100) omfatter å bore det utvidede sidesporede borehull (25) ved bruk av en bøyd husmotor.
25
4. Fremgangsmåte ifølge krav 2,
k a r a k t e r i s e r t v e d a t styringen av boresammenstillingen (100) omfatter å bore det utvidede sidesporede borehull (25) ved bruk av et roterende styrbart system.
30

5. Fremgangsmåte ifølge et hvert av kravene 1 til 4,
karakterisert ved at den omfatter stabilisering av boresammenstillingen (100).
- 5 6. Fremgangsmåte ifølge krav 5,
karakterisert ved at stabilisering av boresammenstillingen (100) omfatter operering av en ekspanderbar stabilisator.
7. Fremgangsmåte ifølge et hvert av kravene 1-6, '
10 karakterisert ved at det mint ene skjæreapparat (300) omfatter en ekspanderbar vindusutfresende borkrone (110) med i det minste en kollapset posisjon og en ekspandert posisjon.
8. Fremgangsmåte ifølge krav 7,
15 karakterisert ved at utfresing av vinduet (35) omfatter operering av den ekspanderbare borkrone (110) i den kollapsede posisjon, og hvori boring av det utvidede sidesporede borehull (25) omfatter operering av den ekspanderbare borekrone i den ekspanderte posisjon.
- 20 9. Fremgangsmåte ifølge krav 7 eller krav 8,
karakterisert ved at den omfatter at den vindusutfresende borkrone (10), slås på, av eller begge deler.
10. Fremgangsmåte ifølge et hvert av kravene 1-9,
25 karakterisert ved at det i det minste ene skjæreapparat (300) omfatter en opprømmer (160).
11. Fremgangsmåte ifølge krav 10,
karakterisert ved at den omfatter:
30 kjøring av et system i det primære borehull (20) som omfatter opprømmeren (160) og en fres med diamantskjærere;

utfresing av vinduet (35) gjennom foringsrøret (30) med diamantskjærerne.

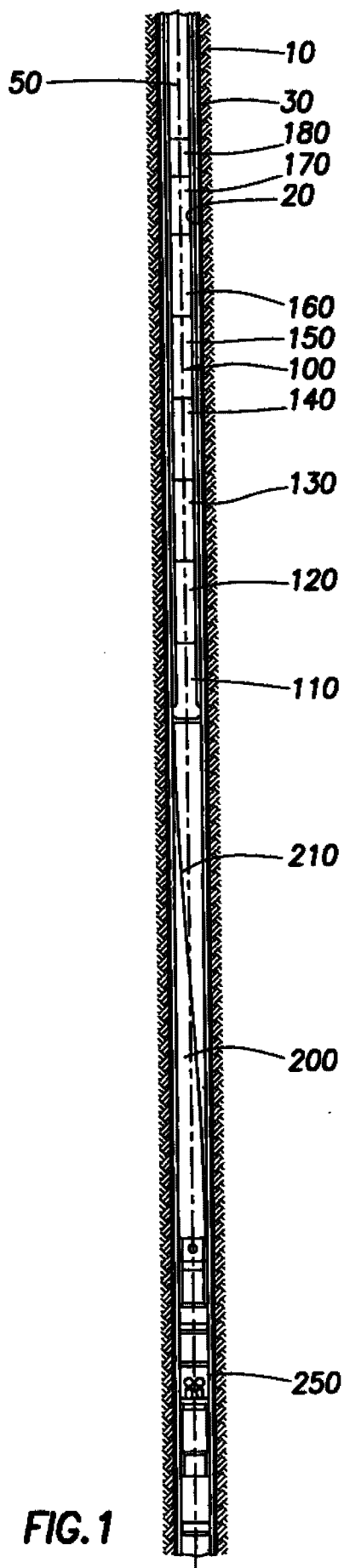
12. Fremgangsmåte ifølge krav 10 eller krav 11,
karakterisert ved at boring av det utvidede sidesporede borehullet (25)
5 omfatter å danne et initielt sidesporet borehull med en vindusutfresende borkrone
(110) og utviding av det initielle sidesporede borehullet med opprømmeren (160).
13. Fremgangsmåte ifølge krav 12,
karakterisert ved at opprømmeren (160) er ekspanderbar, og hvori utvi-
10 dningen av det initiale sidesporede borehull (25) omfatter operering av opprømmeren
(160) i en ekspandert posisjon.
14. Fremgangsmåte ifølge krav 13,
karakterisert ved at den videre omfatter at opprømmeren (160) slås på, av
15 eller begge deler.
15. Fremgangsmåte ifølge et hvert av kravene 12-14,
karakterisert ved at den omfatter å anvende den første skjærestruktur
(330) til skjæreapparatet (300) under trinnet med utfresing av et vindu (35) og anven-
20 de den andre skjærestruktur (340) til skjæreapparatet (300) under trinnet med å danne
et initielt sidesporet borehull.
16. Fremgangsmåte ifølge et hvert av kravene 10-15,
karakterisert ved at den første skjærestruktur (330) beskytter den andre
25 skjærestruktur (340) under utfresingstrinnet.
17. Fremgangsmåte ifølge krav 15 eller 16,
karakterisert ved at et opprinnelig tverrmål av den andre skjærestruktur
(340) hovedsakelig tilsvarer et opprinnelig tverrmål av den første skjærestruktur
30 (330).

18. Fremgangsmåte ifølge et hvert av kravene 15-17,
karakterisert ved at den omfatter også å anvende den første skjærestruktur (330) under etableringstrinnet.
- 5 19. Fremgangsmåte ifølge et hvert av kravene 10-18,
karakterisert ved at opprømmeren (160) omfatter en vinget opprømmer.
20. Fremgangsmåte ifølge et hvert av kravene 1-19,
karakterisert ved at det minst ene skjæreapparatet (330) omfatter en bisen-
10 ter borkrone.
21. Boresammenstilling (100),
karakterisert ved at den omfatter:
minst et skjæreapparat (300) opererbart for å bore et utvidet borehull, skjæ-
15 reapparatet (300) omfatter en første skjærestruktur (330) og en andre skjærestruktur
(340), den første skjærestruktur (330) er bevegbart i forhold til andre skjærestruktur
(340);
hvor, i en tur inn i det primære borehull (20), er boresammenstillingen (100)
opererbart for å utfrese et vindu (35) gjennom et foringsrør (30) i et primært borehull
20 (20) med skjæreapparatet (300), bore et sidesporet borehull (25) med en første diame-
ter gjennom vinduet (35) og utvide det sidesporede borehullet (25) til en andre diame-
ter.
22. Boresammenstilling (100) ifølge krav 21,
25 karakterisert ved at den omfatter en bøydd husmotor.
23. Boresammenstilling (100) ifølge krav 21,
karakterisert ved at den omfatter et roterende styrbart system.
- 30 24. Boresammenstilling (100) ifølge et hvert av kravene 21 til 23,
karakterisert ved at den omfatter en stabilisator (180).

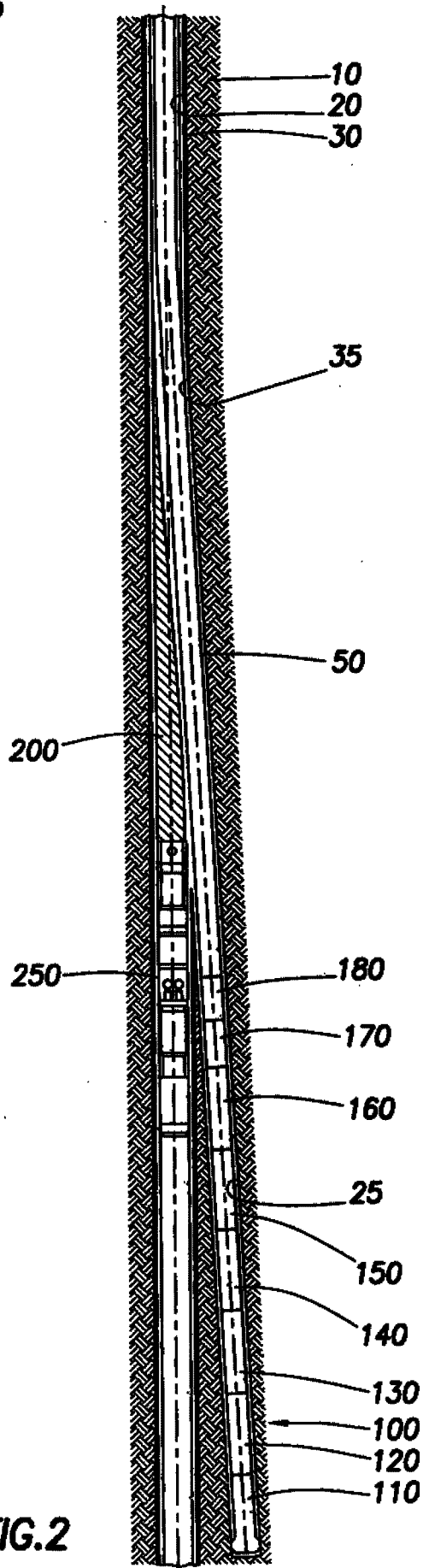
25. Boresammenstilling (100) ifølge krav 24,
karakterisert ved at stabilisatoren (180) er ekspanderbar.
26. Boresammenstilling (100) ifølge krav 25,
5 karakterisert ved at stabilisatoren (180) omfatter en på/av kontroll.
27. Boresammenstilling (100) ifølge ethvert av kravene 21-26,
karakterisert ved at det minst ene skjæreapparatet (300) omfatter en eks-
panderbar vindusutfresende borkrone (110) med minst en kollapset posisjon og en
ekspandert posisjon.
- 10 30. Boresammenstilling (100) ifølge ethvert av kravene 21-26,
karakterisert ved at det minst ene skjæreapparatet (300) omfatter en vin-
dusutfresende borkrone (110) og en opprømmer (160).
- 15 31. Boresammenstilling (100) ifølge krav 30,
karakterisert ved at opprømmeren (160) omfatter en vinget opprømmer.
32. Boresammenstilling (100) ifølge krav 30 eller krav 31,
karakterisert ved at den vindusutfresende borkrone (110) omfatter en sta-
20 stasjonær skjærestruktur (330) og en bevegelig skjærestruktur (340).
33. Boresammenstilling (100) ifølge krav 2,
karakterisert ved at et opprinnelig opererbart tverrmål av den bevegelige
skjærestruktur (340) hovedsakelig tilsvarer et opprinnelig tverrmål av den stasjonære
25 skjærestruktur (330).
34. Boresammenstilling (100) ifølge et hvert av kravene 30-33,
karakterisert ved at opprømmeren (160) er ekspanderbar.

35. Boresammenstilling (100) ifølge krav 34,
karakterisert ved at minst en ekspanderbar komponent omfatter på/av
kontroll.
- 5 36. Boresammenstilling (100) ifølge et hvert av kravene 30-35,
karakterisert ved at den vindusutfresende borkrone (110) omfatter dia-
mantkuttere opererbare til å frese ut vinduet (35) og bore inn i en formasjon som om-
gir det primære borehullet (20).
37. Boresammenstilling (100) ifølge et hvert av kravene 21-36,
10 karakterisert ved at det minst ene skjæreapparat (300) omfatter en bisen-
terborkrone.
38. Fremgangsmåte for utfresing av et vindu (35) gjennom et foringsrør (30) i et
primært borehull (20) og boring av et utvidet sidesporet borehull (25), vesentlig i hen-
15 hold til ethvert av eksemplene som beskrevet foran med referanse til og som illustrert
ved de vedføyde tegningene.
39. Boresammenstilling (100) vesentlig i henhold til etvert av eksemplene som
beskrevet foran med referanse til og som illustrert ved de vedføyde tegninger.

+



1/5



+

+

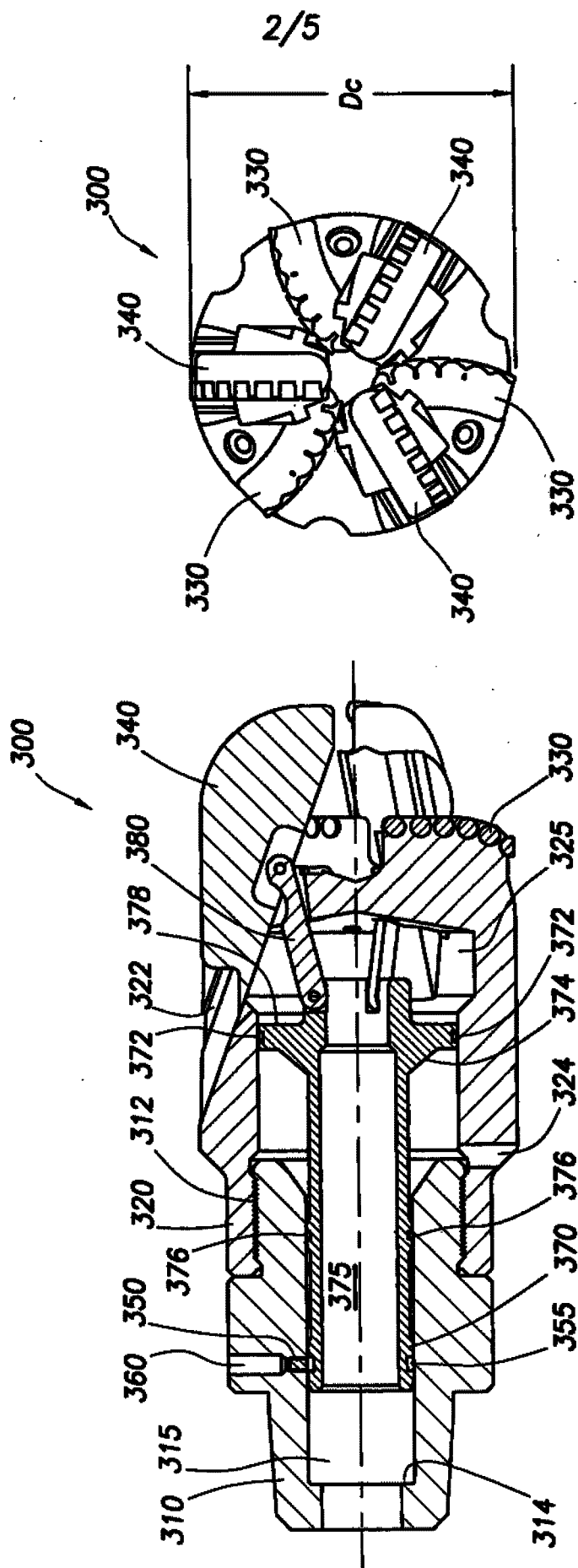


FIG. 4

FIG. 3

+

+

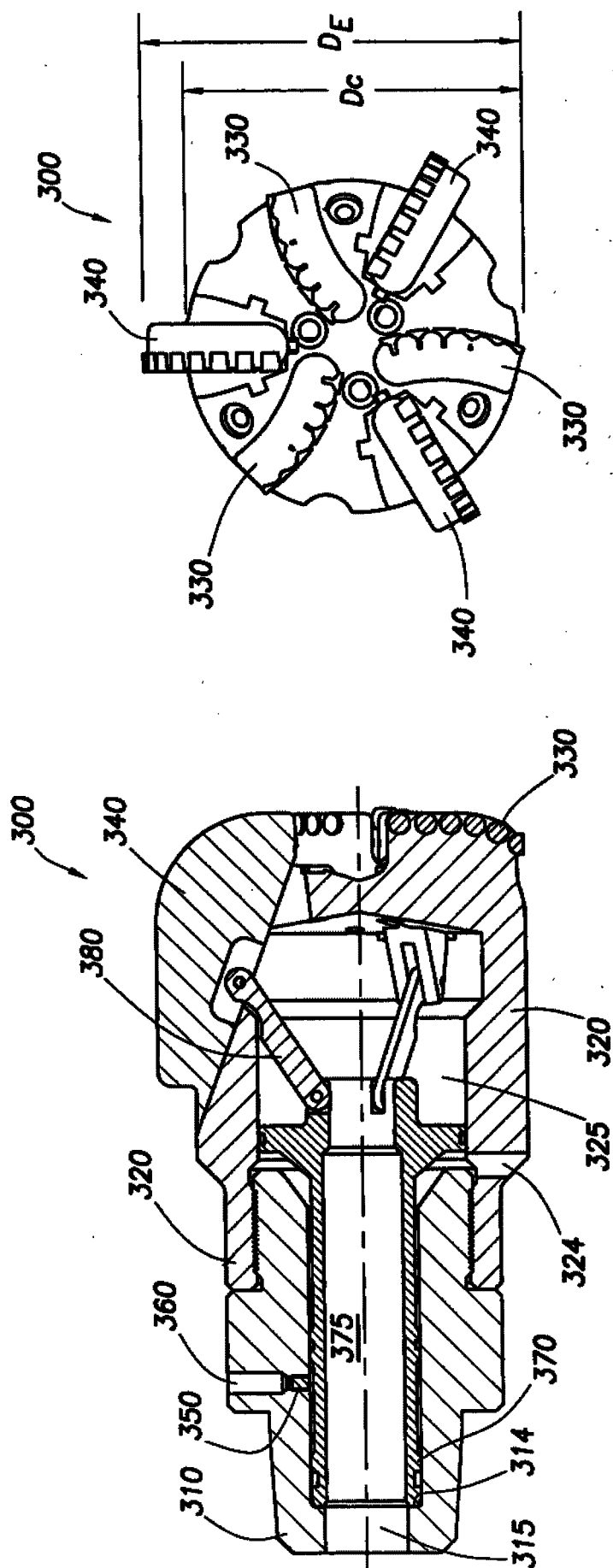


FIG. 6

FIG. 5

+

+

4/5

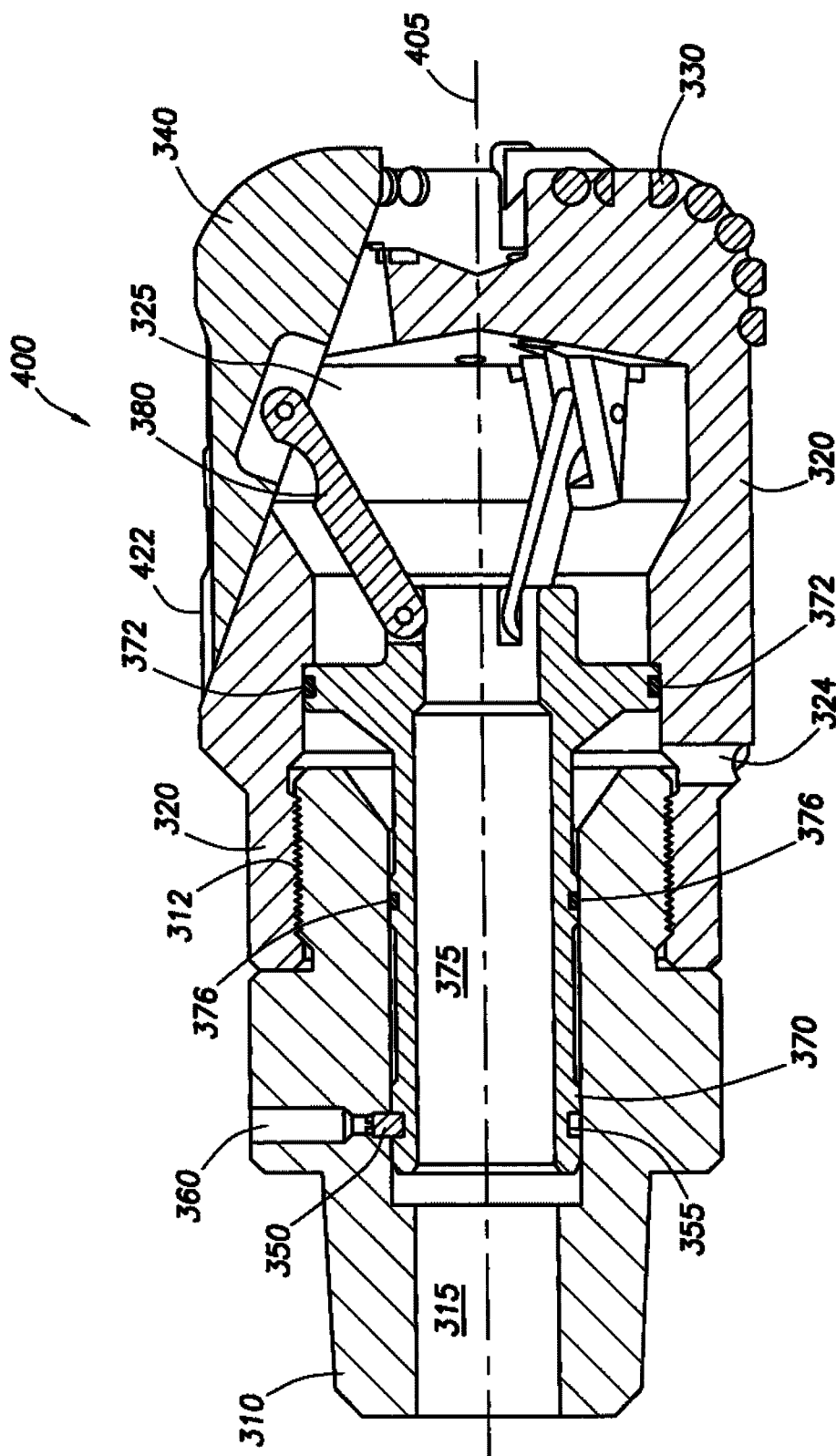


FIG. 7

+

+

5/5

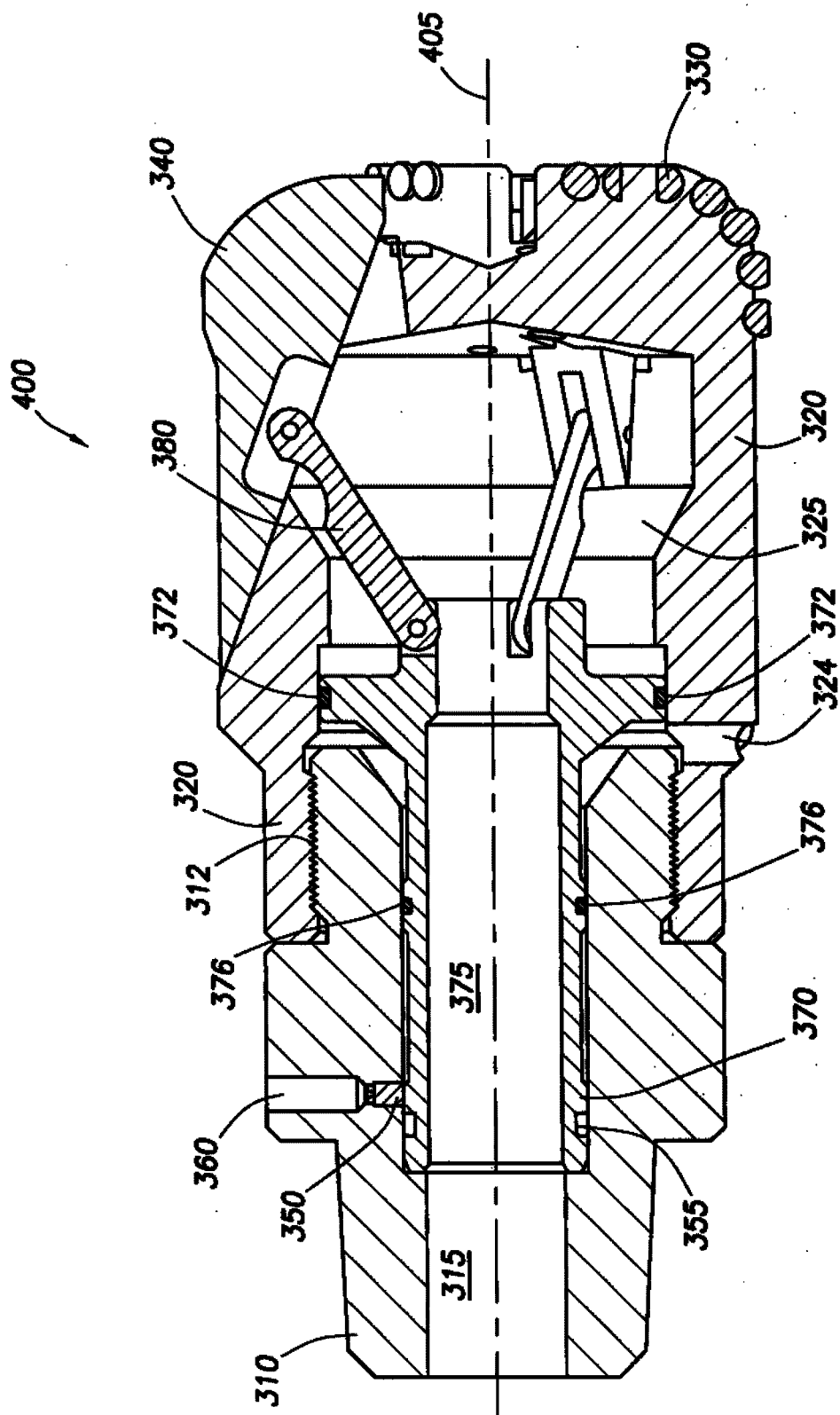


FIG. 8

+