



(12) SØKNAD

(19) NO

(21) 20131344

(13) A1

NORGE

(51) Int Cl.

E21B 17/042 (2006.01)

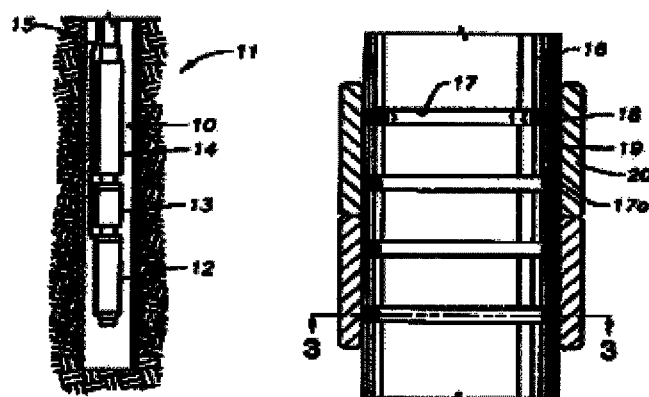
Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20131344	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	2012.03.27 PCT/US2012/030650
(22)	Inng.dag	2013.10.08	(85)	Videreføringsdag	2013.10.08
(24)	Løpedag	2012.03.27	(30)	Prioritet	2011.04.08, US, 13/083,192
(41)	Alm.tilgj	2013.10.17			
(73)	Innehaver	Baker Hughes Inc, P O Box 4740, US-TX77210-4740 HOUSTON, USA			
(72)	Oppfinner	Larry J Parmeter, 6804 E. Forest Ridge Blvd., US-OK74014 BROKEN ARROW, USA Van J McVicker, 11940 Fieldstone Drive, US-OK74021 COLLINSVILLE, USA Brett D Leamy, 26715 Duck Pond Lane, US-OK74019 CLAREMORE, USA			
(74)	Fullmektig	Bryn Aarflot AS, Postboks 449 Sentrum, 0104 OSLO, Norge			

(54) Benevnelse **VRIDNINGSMOMENT-OVERFØRENDE RINGER FOR HYLSE I ELEKTRISKE, NEDSENKBARE PUMPER**

(57) Sammendrag

En elektrisk, nedsenkbar pumpesammenstilling har en motormodul koplet til en sentrifugalpumpemodul ved hjelp av en forseglingsseksjonmodul. En akselsammenstilling strekker seg gjennom hver av modulene slik at motormodulen roterer pumpemodulen. Minst én av modulene har en hylse som strekker seg rundt akselen og som er av et hardere materiale enn akselen. En vridningsmoment-overførende ring deformeres mellom en indre diameter av hylsen og en ytre del av akselen. Den indre diameteren av hylsen er en kontinuerlig sylindrisk overflate fri for alle vridningsmoment-overførende skuldre. Friksjon som dannes av den vridningsmoment-overførende ringen, overfører hele rotasjonskraften fra akselen til hylsen.



VRIDNINGSMOMENT-OVERFØRENDE RINGER FOR HYLSE

I ELEKTRISKE, NEDSENKBARE PUMPER

Området for oppfinnelsen

Denne oppfinnelsen gjelder generelt elektriske, nedsenkbare pumpesammenstillinger, og spesielt deformerte ringer mellom en aksel og en hylse i sammenstillingen for å overføre vridningsmoment fra akselen til hylsen.

Bakgrunn for oppfinnelsen

Elektriske, nedsenkbare pumpesammenstillinger (ESP) for oljebrønner omfatter vanligvis en elektrisk motor, en forseglingsseksjon og en sentrifugalpumpe. Forseglingsseksjonen jevner ut trykket i smøremiddelet inne i motoren med brønnfluidets hydrostatiske trykk. Motoren roterer en aksel som er en del av en akselsammenstilling som strekker seg gjennom forseglingsseksjonen og pumpen. En roterende gasseparator kan også finne seg i sammenstillingen.

Akslene som utgjør akselsammenstillingene kan være lange, 30 fot (feet) eller mer. Radiale lagre i motoren, forseglingsseksjonen og pumpen tilveiebringer radial støtte for akslene i akselsammenstillingen. Lagrene kommer i sett. Én del, ofte kalt bøssingen, trykkes inn i en stasjonær, ikke-roterende del av ESP-en. Den andre delen, ofte kalt en hylse, passes på akselen for å rotere sammen med akselen. Hylsen og akselen har korresponderende kilespor utstyrt med en felles kile mellom seg. Kilene og kilesporene overfører akselens rotasjon til hylsen.

ESP-en har andre komponenter som er montert på akselen for rotasjon, så som skovlhjul inne i pumpen. Hvert skovlhjul har et nav eller en hylse som har et sammenfiltrende kilespor med akselen for rotasjon sammen med denne. Beskyttende hylser og avstandsholdere kan også monteres rundt pumpeakselen for å rotere med akselen.

ESP-aksler dannes av stållegeringer, så som karbonstål, Inconel og Monel. Hylsene er ofte dannet av liknende materialer. Alternativt kan ESP-ene bruke wolframkarbid- eller

keramiske lagre, hylser, skovhjulnav og pumpeetasje-trykklagre til visse anvendelser. Formålet er å redusere slitasje, særlig dersom det finnes slipemidler i fluidene som omgir disse komponentene, som heretter skal kalles slitesterke (AR) komponenter. Materialet i AR-komponenter er hardere enn akslene i motoren, forseglingsseksjonen eller pumpen.

Ett problem som kan oppstå med AR-komponenter kommer av sammenfiltrings-kilesporet som dannes i AR-komponenten. Kilesporet vil produsere en trykkonsentrasjonsfaktor som kan få AR-komponenten til å sprekke. Et annet problem med AR-komponenter kan oppstå på grunn av termisk utvidelse. Stållegeringsakslene har en mye høyere koeffisient for termisk utvidelse enn både karbid og keramiske materialer som brukes i AR-komponenter. Ettersom forskjellene i termisk utvidelse må det tilveiebringes svært store klaringer mellom akselen og AR-komponenten. Klaringen gjør at akselen og AR-komponenten kan utvide seg termisk under operasjonsforhold. Når ESP-en er ved full operasjonstemperatur, reduseres klaringen på grunn av ulike koeffisienter for termisk utvidelse. Den svært store klaringen som befinner seg mellom klaringen og AR-komponenten før akselen og hylsen når full operasjonstemperatur, kan føre til løshet ved oppstart som kan forårsake svært stor vibrasjon før full operasjonstemperatur nås. Jo høyere operasjonstemperatur, desto større må den initielle klaringen være. Dersom den initielle klaringen er tilstrekkelig stor, kan mekanisk skade oppstå ved oppstart før systemet får tid til å utvide seg.

Sammendrag

I denne oppfinnelsen omfatter pumpesammenstillingen en motor, en forseglingsseksjon og en pumpe. En roterbar akselsammenstilling strekker seg gjennom motoren, forseglingsseksjonen og pumpen. Minst én hylse har en boring som mottar akselsammenstillingen. Én eller flere vridningsmoment-overførende ringer deformeres mellom boringen i hylsen og akselen. Deformeringen av ringen skaper en friksjonskraft som er tilstrekkelig til å få hylsen til å rotere sammen med akselsammenstillingen. Et kilespor i boringen i hylsen er ikke påkrevet, noe som reduserer belastningskonsentrasjonene dersom hylsen er dannet av slitesterkt materiale så som wolframkarbid eller keramikk. Forskjeller i termisk utvidelse mellom disse slitesterke materialene og stållegeringene i akslene er fortsatt til stede,

men en tilstrekkelig stor initiell klaring kan tilveiebringes for den fulle termiske utvidelsen. Klemmingen som tilveiebringes av elastomerringen, reduserer vibrasjonen ved oppstart og før klaringen reduseres på grunn av temperaturøkning.

Hylsens boring omfatter en sylindrisk overflate som er uavbrutt i en 360 graders eller fullstendig periferisk retning. Det vil si at den ikke har noen skuldre som vender i en roterende retning for å overføre rotasjon. Den vridningsmoment-overførende ringen befinner seg i en ringformet rille. Fortrinnsvis er den ringformede rillen dannet på en ytre overflate av akselsammenstillingen. Hylsen kan befinne seg inne i og roterbart i forhold til et ikke-roterende stasjonært element. Den ytre diameteren av hylsen vil være i glidende innkopling med det stasjonære elementets indre diameter. Hylsen kan også ha en ytre sylindrisk overflate som er fri for alle typer innkopling med andre av pumpesammenstillingens komponenter.

I én utførelsesform er hylsen og den vridningsmoment-overførende ringen en del av et radiaalt lager for akselen inne i motoren. I det tilfellet har en lagerbærer et ytre i ikke-roterendeinnkopling med en indre diameter av en stator i motoren. Lagerbæreren har en indre diameter som mottar hylsen i glidende innkopling. I en annen utførelsesform befinner hylsen og den vridningsmoment-overførende ringen seg inne i pumpen. Hylsen kan være en mellomromshylse, en slitesterk beskyttende hylse, et skovlhjulnav eller en pumpeetasjes trykkløper. I en annen utførelsesform kan hylsen og den vridningsmoment-overførende ringen befinne seg inne i forseglingsseksjonen som en del av et radiaalt lager.

Den vridningsmoment-overførende ringen kan være dannet av et elastomermateriale eller annet elastisk materiale. Elastomermaterialet kan være en type som sveller ut når det nedsenkes i olje. Den vridningsmoment-overførende ringen trenger ikke å fungere som et forseglingselement, selv om den kan operere for å forsegle om ønskelig. Normalt vil hylsen og den vridningsmoment-overførende ringen plasseres i pumpesammenstillingen slik at en trykkforskjell i ringen er vesentlig null under operasjon av pumpesammenstillingen.

Kort beskrivelse av tegningene

Figur 1 er et skjematisk sideriss av en elektrisk, nedsenkbar pumpesammenstilling som har komponenter i samsvar med denne oppfinnelsen.

Figur 2 er et skjematisk riss som illustrerer en aksel, hylse og vridningsmoment-overførende ring for en aksel i pumpesammenstillingen i figur 1.

Figur 3 er et snittriss av akselen, hylsen og den vridningsmoment-overførende ringen i figur 2, tatt langs linjen 3–3 i figur 2.

Figur 4 er et snittriss av en del av motoren i pumpesammenstillingen i figur 1.

Figur 5 er et snittriss av en del av pumpen i pumpesammenstillingen i figur 1.

Figur 6A og 6B utgjør et snittriss av forseglingsseksjonen i pumpesammenstillingen i figur 1.

Detaljert beskrivelse:

Med henvisning til figur 1 illustreres elektrisk, nedsenkbar pumpesammenstilling (ESP) 11 inne i et fôret borehull 10. ESP-sammenstilling 11 anbringes inne i borehullet for å pumpe brønnfluid opp av borehullet. ESP-sammenstilling 11 har en motor 12, som typisk er en elektrisk motor. En forseglingsseksjon 13 festes til én ende av motor 12 og separerer motor 12 fra en pumpe 14. Forseglingsseksjon 13 har funksjoner i seg som jevner ut trykket i dielektrisk smøremiddel i motor 12 med det hydrostatiske trykket i borehullfluidet på yttersiden av motor 12. Pumpe 14 koples til enden av forseglingsseksjon 13 overfor motor 12. I dette eksempelet omfatter pumpe 14 en sentrifugalpumpe. Alternativt kan pumpe 14 være en progressiv hulromspumpe eller andre typer. En strømkabel 15 er illustrert å strekke seg fra overflaten til motor 12 for å forsyne elektrisk kraft.

Med henvisning til figur 2 strekker en akselsammenstilling 16 seg gjennom pumpesammenstilling 11. Akselsammenstilling 16 omfatter vanligvis en separat aksel inne i

motor 12, forseglingsseksjon 13 og pumpe 14 (fig. 1), der akslene koples sammen. En enkelt aksel kan imidlertid strekke seg gjennom to eller flere av komponentene, så som gjennom motor 12 og forseglingsseksjon 13. Akselsammenstilling 16 har minst én sirkulær eller ringformet rille 17 som strekker seg rundt rotasjonsaksen til akselsammenstilling 16. Hver rille 17 befinner seg på den ytre overflaten av akselsammenstilling 16, der den ytre overflaten er sylindrisk. Hver rille 17 vil typisk ha to parallelle sidevegger og en sylindrisk eller bøyd bunn 17a, som gir en generelt rektangulær konfigurasjon hvis vist i et tverrgående snittriss.

En vridningsmoment-overførende ring 18 monteres i hver rille 17. Hver vridningsmoment-overførende ring 18 har en større radial tverrsnittsdimensjon enn dybden av rille 17 fra rillebunnen 17a til det sylindriske ytre av akselsammenstilling 16. Hver vridningsmoment-overførende ring 18 har dermed en ytre diameterdel som initielt vil stikke ut forbi den sylindriske ytre overflaten på akselsammenstilling 16. Hver vridningsmoment-overførende ring 18 er deformerbart og elastisk. I én utførelsesform omfatter den vridningsmoment-overførende ringen 18 et elastomerelement, så som et gummimateriale som vanligvis brukes til en forseglingsring anvendt i en ESP. Materialet kan være laget av en etylenpropylendienmonomer (EPDM) som sveller ut når den nedsenkes i olje. Vridningsmoment-overførende ring 18 kan alternativt være av et annet materiale enn en elastomer, så som metall, hvis det er laget for å være elastisk. Det kan for eksempel omfatte en kveilefjær. Den tverrgående tverrsnittkonfigurasjonen av vridningsmoment-overførende ring 18 kan være sirkulær, med samme form som en O-ringforsegling. Alternativt kan den ha ulike tverrgående tverrsnittformer, inkludert former som har en større radialdimensjon enn dens aksiale dimensjon. Den kan også være firkantet eller rektangulær i tverrsnitt.

En boring 19 i en hylse 20 glir over vridningsmoment-overførende ring 18. Boring 19 er sylindrisk og har en indre diameter som initielt er større enn den ytre diameteren av akselsammenstilling 16. Den initielle indre diameteren av boring 19 er ikke større enn den ytre diameteren av vridningsmoment-overførende ring 18 før den deformeres. Følgelig vil det å gli hylse 20 over vridningsmoment-overførende ring 18 få vridningsmoment-overførende ring 18 til å deformere radiaalt. Friksjon øker som en følge av klemmingen fra vridningsmoment-overførende ring 18. Konfigurasjonen og materialet i vridningsmoment-overførende ring 18

velges for å skape tilstrekkelig friksjon til å overføre vridningsmomentet påført ved å rotere akselsammenstilling 16 til hylse 20 ved oppstart og ved fulle operasjonstemperaturer. Når hylse 20 er skjøvet over vridningsmoment-overførende ring 18, vil hylse 20 rotere sammen med akselsammenstilling 16.

Mer enn én vridningsmoment-overførende ring 18 kan anvendes for hylse 20. I dette eksempelet er det illustrert to hylser 20, der hver har to av de vridningsmoment-overførende ringene 18 i innkopling med sin boring 19. Alternativt kan en enkelt hylse 20 som har en lengde lik de to hylsene 20 ha fire vridningsmoment-overførende ringer 18, flere enn fire, eller færre enn fire. Boring 19 i hver hylse 20 er en kontinuerlig 360 graders sylindrisk overflate fri for alle avbrudd i en periferisk retning. Det vil si at det ikke er noen kilespor i boring 19 eller skuldrene som vender inn i en periferisk rotasjonsretning, som vist i figur 3.

Hylse 20 er fortrinnsvis en del av en slitesterk (AR) komponent av ESP-sammenstilling 11, og kan befinne seg i én eller flere av motoren 12, forseglingsseksjonen 13 og pumpen 14. Fortrinnsvis er hylse 20 dannet av et materiale som er hardere enn materialet i akselsammenstilling 16, som vanligvis er en stållegering, så som karbonstål, Inconel eller Monel. Hylse 20 kan dannes av et konvensjonelt AR-materiale så som keramikk, wolframkarbid eller andre karbider. Som et eksempel kan materialet i akselsammenstilling 16 ha en hardhet på omkring 32 RC. Hardheten i et AR-materiale kan være på omkring 95 RC. Dersom hylse 20 er dannet av et AR-materiale, kan den initielle klaringen mellom boring 19 og akselsammenstilling 16 før den når operasjonstemperatur være omkring 0,0005 tommer (inch) på en side. Ved operasjonstemperatur vil denne klaringen avta, men vil vanligvis ikke forsvinne fullstendig. Den initielle forskjellen i diameter produserer en klaring som er stor nok til å ta opp i seg hele den termiske utvidelsen av hylse 20 og akselsammenstilling 16 fra oppstart til full operasjonstemperatur. Selv om vridningsmoment-overførende ringer 18 kan forsegle mot boring 19 dersom de er laget av elastomermateriale, trenger de ikke å gjøre det for å utføre funksjonen med å overføre vridningsmoment. Typisk vil trykkforskjell i vridningsmoment-overførende ringer 18 under operasjon av ESP-sammenstilling 11 være vesentlig null.

Figur 4 illustrerer anordningen av figur 2 som anvendt på en AR-komponent inne i motor 12. Motor 12 har et sylindrisk eller rørformet motorhus 21. En stator 23 er festet inne i motorhus 21 for å være ikke-roterbar. Stator 23 består av et stort antall lamineringer eller skiver som er stablet oppå hverandre. Ledende tråder eller vindinger (ikke vist) strekker seg gjennom spor som befinner seg inne i skivene i stator 23. Stator 23 har en sylindrisk indre diameter 25. En aksel 27 strekker seg gjennom indre diameter 25 langs rotasjonsaksen av aksel 27. Aksel 27 er en del av akselsammenstilling 16 (fig. 2). Aksel 27 kan valgfritt ha en aksial kilesporrille 28 dannet i sitt ytre for å drive visse komponenter, så som rotorseksjoner 29. Rotorseksjoner 29 er montert rundt aksel 27 for å rotere sammen med denne. En kile (ikke vist) vil vanligvis strekke seg mellom rotorseksjoner 29 og kilesporrille 28, slik at aksel 27 vil påføre rotasjon på rotorseksjoner 29.

Et radiale lager 31 befinner seg mellom hver rotorseksjon 29 for å radiale stabilisere aksel 27. Radiale lager 31 omfatter en hylse 33 som er montert rundt aksel 27 med vridningsmoment-overførende ringer 35 for å rotere sammen med denne på samme måte som hylsene 20 i fig. 2. Hylse 33 er en AR-komponent som fortrinnsvis er dannet av et betydelig hardere materiale enn materialet i aksel 27. Vridningsmoment-overførende ringer 35 er av en type beskrevet i forbindelse med vridningsmoment-overførende ringer 18 i figur 2. Hver vridningsmoment-overførende ring 35 befinner seg i en ringformet rille liknende rille 17 i figur 2. I utførelsesformen vist i figur 4 anvendes to vridningsmoment-overførende ringer 35, hver deformert mellom den indre diameteren av hylse 33 og aksel 27. Hylse 33 kan være en del av flere ulike typer akselradiale lagre.

I dette eksempelet monteres en lagerbærer 37 stasjonært i indre diameter 25 av stator 23. Lagerbærer 37 roterer ikke på grunn av anti-rotasjonsringer 39 på dens ytre som griper friksjonsmessig inn i indre diameter 25 av stator 23. Andre anordninger for å hindre rotasjon av lagerbærer 37 kan anvendes i stedet for anti-rotasjonsringer 39. En fôringsring 41 befinner seg mellom den indre diameteren av lagerbærer 37 og den ytre diameteren av hylse 33, og danner en del av lagerbærersammenstillingen. Fôringsring 41 har anti-rotasjonsringer 43 på sitt ytre som griper friksjonsmessig inn i den indre diameteren av lagerbærer 37. Fôringsring 41 er dermed ikke-roterende, og dens indre diameter vil koples inn av den ytre diameteren av hylse 33 i roterende kontakt. Fôringsring 41 kan valgfritt dannes av et AR-materiale.

Aksel 27 har en passasje 45 som strekker seg aksialt. En port 47 fører radially fra passasje 45 til det ytre av aksel 27. Port 47 registreres med en ringformet fordypning i den indre diameteren av hylse 33. Den ringformede fordypningen kommuniserer med en port 49 som strekker seg gjennom hylse 33. Føringsring 41 har en mengde hull 51 som strekker seg mellom dens indre og ytre diameter. Hullene 51 fungerer som åpninger for å måle flytende smøremiddel som pumpes opp passasje 45 og ut portene 47 gjennom hullene 49. Smøremiddelet kommer inn en ringformet klaring på den indre og den ytre diameteren av føringsring 41 og skaper fluidfilmer for å dempe vibrasjon. Flere detaljer av denne innretningen er beskrevet i US patent 6 566 774. Lagerbærer 37 har en mengde aksialpassasjer 53 for smøremiddelstrømning. Lagerbærer 37 kan støttes aksialt mellom rotorseksjonene 29 av mellomromsringer 54. Selv om vridningsmoment-overførende ringer 35 er dannet av elastomermateriale og kan forsegle ovenfor og nedenfor portene 49, er det ikke nødvendig i denne utførelsesformen.

Figur 5 illustrerer anvendelsen av vridningsmoment-ringene 18 i figur 2 til pumpe 14. Et rørformet pumpehus 63 omgir konsentrisk en aksel 65 som danner en del av akselsammenstilling 16 (fig. 2). Aksel 65 har minst én riflet ende 66 for å koples til andre komponenter, så som en annen pumpe 14 ovenfor og for å forsegle seksjon 13 (fig. 1) nedenfor. Aksel 65 kan valgfritt ha en ytre aksialt strekkende kileporrille 67 i tilfelle visse komponenter inne i huset 63 skal roteres av en kile. En mengde lagerbærere 69 anvendes i pumpe 14 for å radially stabilisere aksel 65. Hver lagerhylse 69 monteres for å rotere sammen med aksel 65, og er dannet av et AR-materiale. Hver lagerhylse 69 drives i rotasjon av hylse 65 på samme måte som illustrert i figur 2. Vridningsmoment-overførende ringer 71 kopler inn i den indre diameteren på lagerhylsene 69. Vridningsmoment-overførende ringer 71 befinner seg i periferiske riller dannet i den ytre overflaten på aksel 65. En bøsning 73 er stasjonært montert i hus 63 ved hjelp av en bøssingsbærer 75. Bøsning 73 kan trykkipasses inn i bøssingsbærer 75, som festes ved hjelp av gjenger eller andre midler til det indre av hus 63. Den ytre overflaten på lagerhylsene 69 koples glidende til bøsningen 73. Bøssingene 73 kan også dannes av et AR-materiale.

I denne utførelsesformen har pumpe 14 også en mengde beskyttende hylser 77 dannet av et AR-materiale. Hylsene 77 monteres rundt aksel 63 på steder der hylsenes 77 sylindriske ytre ikke koples glidende inn i noen struktur inne i pumpehus 63. I stedet fungerer de beskyttende

hylsene 77 til å hindre erosjon av aksel 65 på grunn av slipende fluid som strømmer rundt aksel 65. Beskyttende hylser 77 roterer sammen med aksel 65 på grunn av vridningsmoment-overførende ringer 71 som befinner seg mellom deres indre diameter og aksel 65.

Pumpe 14 har en mengde pumpeetasjer 81, som i denne utførelsesformen omfatter sentrifugale pumpeetasjer. Hver etasje har en diffusor 83 stasjonært montert i hus 63. Diffusor 83 har fluidstrømningspassasjer 85 som strekker seg innover og oppover fra den nedre til den øvre siden av hver diffusor 83. Et skovlhjul 87 pares med hver diffusor 83 for å levere fluid til den nedre eller oppstrømssiden av hver diffusor 83. Diffusorene 83 og skovlhjulene 87 kan ha mange ulike konfigurasjoner, og i denne utførelseformen er de vist som blandet strømming-typer. Hvert skovlhjul 87 har en hylse eller et nav 89 som er montert for rotasjon sammen med aksel 65. Nav 89 roteres av vridningsmoment-overførende ringer 71 på samme måte som de beskyttende hylsene 77 og lagerhylsene 69 roteres. Nav 89 er fortrinnsvis dannet av et AR-materiale og skjøtes til de andre delene av skovlhjul 87. Materialet i de gjenværende delene av skovlhjul 87 kan avvike fra AR-materialet i nav 89, eller materialet kan være det samme.

Pumpe 14 omfatter også et antall mellomromshylser 90 som befinner seg mellom tilstøtende etasjer. I dette eksempelet er hver mellomromshylse 90 vist å støte imot en nedre ende av hvert nav 89. Mellomromshylse 90 har også én eller flere vridningsmoment-overførende ringer 71 for å få den til å rotere. Mellomromshylse 90 er også dannet av et AR-materiale og dets sylindriske ytre er fri for glidende innkopling med andre strukturer av pumpe 14.

Hver mellomromshylse 90 hviler på den øvre enden av en trykkløper 91 dannet av et AR-materiale. Trykkløper 91 er montert for rotasjon med aksel 65 på samme måte som diskutert ovenfor. Det vil si at én eller flere vridningsmoment-overførende ringer 71 deformeres mellom den indre diameteren av trykkløper 91 og aksel 65. Trykkløper 91 overfører nedoverslag fra et skovlhjul 87 som befinner seg ovenfor den til en trykkbunn 93 som er stasjonært montert i diffusor 83. Trykkbunn 93 er også av et AR-materiale. I dette eksempelet er hver pumpeetasje 81 vist med en trykkløper 91 og trykkbunn 93. Alternativt kan en trykkløper 91 og en trykkbunn 93 plasseres bare i visse pumpeetasjer med konvensjonelle etasjer imellom. De konvensjonelle etasjene overfører nedovertrykk til de som har en trykkløper 91 og trykkbunn 93. De

vridningsmoment-overførende ringene 71 for lagerhylser 69, beskyttende hylser 77, skovlhjulnav 89, mellomromshylser 90 og trykkløper 91 kan danne forseglinger rundt aksel 65 dersom de lages av elastomermateriale. Forsegling er imidlertid ikke nødvendig i denne utførelsesformen.

Figur 6A og 6B illustrerer anvendelsen av vridningsmoment-overførende ringer 18 (fig. 2) på forseglingsseksjon 13. Forseglingsseksjon 13 har et rørformet hus 95. Et øvre forbindelsesstykke 97 forbinder forseglingsseksjonshus 95 til pumpe 14 (fig. 1). Den øvre enden av øvre forbindelsesstykke 97 er vanligvis boltet til et liknende forbindelsesstykke som befinner seg ved bunnen av pumpe 14. Forseglingsseksjon 13 kan valgfritt ha mer enn én seksjon av hus 95. Denne figuren viser to seksjoner av hus 95 som er skjøtt av et mellomliggende forbindelsesstykke 99. Et nedre forbindelsesstykke 101 (fig. 6B) forbinder forseglingsseksjon 13 til motor 12 (fig. 1) med bolter. Hvert forbindelsesstykke 97, 99 og 101 har ytre gjenger som griper inn i indre gjenger i den spesifikke seksjonen av hus 95 som de skjøtes til. Hvert forbindelsesstykke 97, 99 og 101 har en aksial passasje 105 som det strekker seg en drivaksel 107 gjennom. Aksel 107 danner en del av akselsammenstilling 16 (fig. 2), og overfører rotasjon fra motoraksel 27 (fig. 4) til pumpeaksel 65 (fig. 5).

Forseglingsseksjon 13 har en mengde radiale lagre for å radiaalt stabilisere aksel 107. Disse lagrene omfatter en hylse 109 som er montert til aksel 107 for rotasjon sammen med den. Hylse 109 er montert for rotasjon på samme måte som hylsene 20 i figur 2. Hylse 109 kan være dannet av et AR-materiale og roterer inne i en stasjonær bøssing 111. Vridningsmoment-overførende ringer 113 overfører rotasjonskraften fra aksel 15 til hylse 109. Som i de andre utførelsesformene trenger ikke de vridningsmoment-overførende ringene 113 å danne en forsegling. Forsegling oppnås i forseglingsseksjon 13 ved hjelp av mekaniske plantetninger 115 i dette eksempelet.

Forseglingsseksjon 13 har konvensjonelle komponenter som omfatter en mekanisme for å jevne ut trykket i smøremiddelet i motor 12 (fig. 1) med det hydrostatiske borehullfluidet. I dette eksempelet er to blærer 117 bare for illustrasjon montert i rekke, hver innenfor en separat seksjon av hus 95. Forseglingsseksjoner med bare en enkelt blære eller en annen anordning, så som en serpentinrørinnretning, kan også anvendes. En inngangsport 119 for brønnfluid leverer

brønnfluid inn i rommet som omgir den øvre blæren 117. En mellomliggende brønnfluidport 121 kommuniserer brønnfluidet fra kammeret i den øvre seksjonen av hus 95 til det ytre av den nedre blæren 117. Et oljekommunikasjonsrør 123 befinner seg innenfor hver blære 117. Hvert oljekommunikasjonsrør 123 kommuniserer smøremiddel fra motor 12 (fig. 1) til det indre av hver blære 117 via portene 124. Hylsene 109 nedsenkes initielt i dielektrisk smøremiddel; senere kan brønnfluidet komme i kontakt med noen eller alle hylsene 109.

Et trykklager 125 kan monteres inne i forseglingsseksjon 13 for å absorbere nedovertrykk fra pumpe 14 (fig. 1). I dette eksempelet overfører kiler (ikke vist) mellom aksel 107 og den roterende delen av trykklager 125 rotasjonskraften.

I drift roterer motoraksel 27 som reaksjon på elektrisk kraft som forsynes ned kraftkabel 15 (fig. 1). Som vist i figur 4 roterer hylse 33 sammen med motoraksel 27 som en følge av vridningsmoment-overførende ringer 35. Motoraksel 27 roterer forseglingsseksjonaksel 107 (fig. 6A, 6B). Hylsene 109 roterer sammen med aksel 107 som reaksjon på friksjonskraften som påføres av de vridningsmoment-overførende ringene 113. De vridningsmoment-overførende ringene 113 får hylse 109 til å glidende koples inn i stasjonær bøssing 111 på yttersiden. Forseglingsseksjonaksel 107 driver pumpeaksel 65 (fig. 5). Som vist i fig. 5 roterer pumpelagerhylsene 69 sammen med aksel 65 som reaksjon på vridningsmomentet som overføres via de vridningsmoment-overførende ringene 71. Lagerhylsene 69 koples glidende til den indre diameteren av bøssingene 73. Beskyttende hylser 77, mellomromshylser 90, skovlhjulnav 89 og trykkløpere 91 roterer også sammen med aksel 65 som en følge av de vridningsmoment-overførende ringene 71. Trykkløpere 91 overfører nedovertrykk fra skovlhjulnavet 89 som befinner seg rett ovenfor, til trykkbunn 93.

De eneste midlene for å overføre rotasjon fra akselen til de ulike hylsene er de vridningsmoment-overførende ringene. Denne innretningen reduserer behovet for å danne vridningsmoment-overførende skuldre inne i en hylse, spesielt dannet av et karbid eller keramisk materiale. Å eliminere de vridningsmoment-overførende skuldrene inne i slike hylser reduserer brudd.

Selv om oppfinnelsen bare illustrerer noen utførelsesformer, må det være åpenbart for fagpersonen at den ikke er så begrenset, men at det kan foretas ulike endringer.

P a t e n t k r a v:

1. Sentrifugalpumpesammenstilling, som omfatter:

en motor, en forseglingsseksjon og en pumpe;

en roterbar akselsammenstilling som strekker seg gjennom motoren, forseglingsseksjonen og pumpen;

minst én hylse som har en boring som mottar akselsammenstillingen; og

en vridningsmoment-overførende ring deformert mellom hylsens boring og akselsammenstillingen, der deformeringen av ringen skaper en friksjonskraft som er tilstrekkelig til å få hylsen til å rotere sammen med akselsammenstillingen.

2. Pumpesammenstilling i henhold til krav 1, der hylsens boring omfatter en sylindrisk overflate som er uavbrutt i en periferisk retning.

3. Pumpesammenstilling i henhold til krav 1, som ytterligere omfatter:

en ringformet rille dannet i en ytre overflate på akselsammenstillingen; og der den vridningsmoment-overførende ringen befinner seg i rillen.

4. Pumpesammenstilling i henhold til krav 1, som ytterligere omfatter:

et ikke-roterende stasjonært element; og

der den minst ene hylsen befinner seg inne i og i glidende innkopling med det stasjonære elementet.

5. Pumpesammenstilling i henhold til krav 1, der den minst ene hylsen har en ytre sylindrisk overflate som er fri for innkopling med andre av pumpesammenstillingens komponenter.

6. Pumpesammenstilling i henhold til krav 1, der:

motoren har en ikke-roterende stator som har en indre diameter;

en lagerbærersammenstilling har et ytre i ikke-roterende innkopling med statorens indre diameter, og

lagerbærersammenstilling har en indre diameter som mottar den minst ene hylsen i glidende innkopling.

7. Pumpesammenstilling i henhold til krav 1, der:

den minst ene hylsen er dannet av et slitesterkt materiale som har større hardhet enn akselsammenstillingen.

8. Pumpesammenstilling i henhold til krav 1, der:

pumpen har et skovlhjul og en diffusor; og der

den minst ene hylsen omfatter et nav hos skovlhjulet.

9. Pumpesammenstilling i henhold til krav 1, der den minst ene hylsen omfatter en del av et radiaalt lager som befinner seg inne i forseglingsseksjonen.

10. Pumpesammenstilling i henhold til krav 1, der den minst ene hylsen er tilpasset til å senkes ned i et fluid under operasjon av pumpesammenstillingen, og der den minst ene hylsen befinner seg i pumpesammenstillingen slik at en trykkforskjell i den vridningsmoment-overførende ringen er vesentlig null under operasjon av pumpesammenstillingen.

11. Elektrisk, nedsenkbar pumpesammenstilling som har en motormodul koplet til en forseglingsseksjonmodul, som i sin tur er koplet til en sentrifugalpumpemodul, og en akselsammenstilling som strekker seg gjennom hver av modulene som roteres av motormodulen, der forbedringen omfatter:

minst én hylse som strekker seg rundt akselen i minst én av modulene, der den minst ene hylsen er dannet av et hardere materiale enn akselsammenstillingen;

en elastomerring deformert mellom en indre diameter hos den minst ene hylsen og en ytre del av akselsammenstillingen; og

den indre diameteren hos den minst ene hylsen og den ytre delen av akselsammenstillingen er kontinuerlig sylindriske overflater, slik at friksjon som dannes av elastomerringen tilveiebringer en eneste vridningsmoment-overførende kraft som får den minst ene hylsen til å rotere sammen med akselsammenstillingen.

12. Pumpesammenstilling i henhold til krav 11, som ytterligere omfatter:

en ringformet rille dannet i den ytre delen av akselsammenstillingen; og der elastomerringen befinner seg i rillen.

13. Pumpesammenstilling i henhold til krav 11, som ytterligere omfatter:

et ikke-roterende stasjonært element som befinner seg i den ene av modulene; og

der den minst ene hylsen befinner seg inne i og i glidende innkopling med det stasjonære elementet.

14. Pumpesammenstilling i henhold til krav 11, der:

pumpen har en mengde etasjer, der hver etasje har et skovlhjul og en diffusor; og

der

den minst ene hylsen omfatter et nav hos minst ett av skovlhjulene.

15. Pumpesammenstilling i henhold til krav 11, der:

motormodulen har en stator stasjonært montert i et motorhus, der statoren definerer en indre diameter; og

en lagerbærersammenstilling er i ikke-roterende innkopling med statorens indre diameter, og har en boring som mottar den minst ene hylsen i glidende innkopling for å tilveiebringe radial stabilitet for akselsammenstillingen.

16. Pumpesammenstilling i henhold til krav 11, der den minst ene hylsen er dannet av wolframkarbid, og akselsammenstillingen er dannet av en stållegering.

17. Pumpesammenstilling i henhold til krav 11, der forseglingsseksjonen omfatter:

et rørformet hus som har minst ett sett av indre gjenger;

minst ett forbindelsesstykke festet av ytre gjenger til de indre gjengene, der forbindelsesstykket har en passasje som akselsammenstillingen strekker seg gjennom;

en bøssing stasjonært montert til forbindelsesstykket inne i passasjen; og

der den minst ene hylsen er montert inne i og i glidende innkopling med bøssingen.

18. Framgangsmåte for å pumpe et brønnfluid, som omfatter:

å tilveiebringe en pumpesammenstilling med en indre roterbar akselsammenstilling;

å strekke akselsammenstillingen gjennom en boring i den minst ene hylsen;

å deformere en vridningsmoment-overførende ring mellom boringen i den minst ene hylsen og akselsammenstillingen; og

å senke pumpesammenstillingen ned i en brønn og rotere akselsammenstillingen og den minst ene hylsen, slik at pumpesammenstillingen pumper brønnfluidet, der deformeringen av den vridningsmoment-overførende ringen skaper en friksjonskraft som tilveiebringer en eneste vridningsmoment-overførende kraft som får den minst ene hylsen til å rotere sammen med akselen.

19. Framgangsmåte i henhold til krav 18, som ytterligere omfatter:

å føre den minst ene hylsen inn i et stasjonært element som er ikke-roterbart montert i pumpesammenstillingen; og der

det å rotere akselsammenstillingen og den minst ene hylsen får en ytre diameter av den minst ene hylsen til å glidende kople inn i en indre diameter av det stasjonære elementet.

20. Framgangsmåte i henhold til krav 18, der:

den minst ene hylsen senkes ned i et fluid; og

det er vesentlig null trykkforskjell i den vridningsmoment-overførende ringen mens akselsammenstillingen roteres.

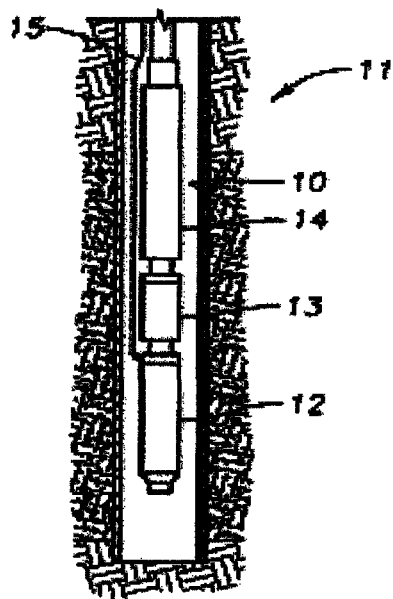


Fig. 1

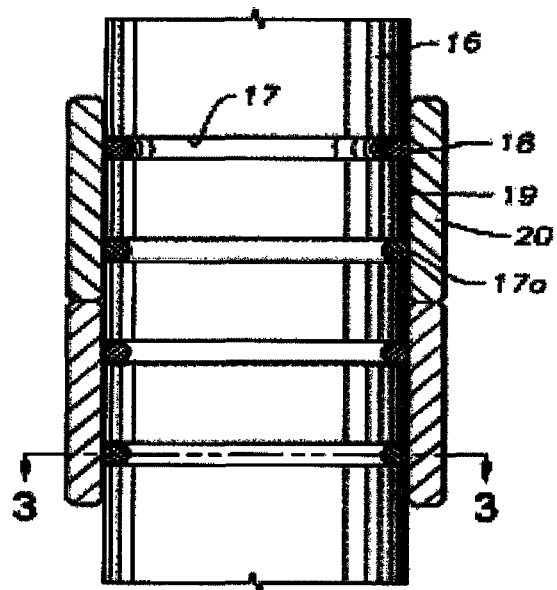
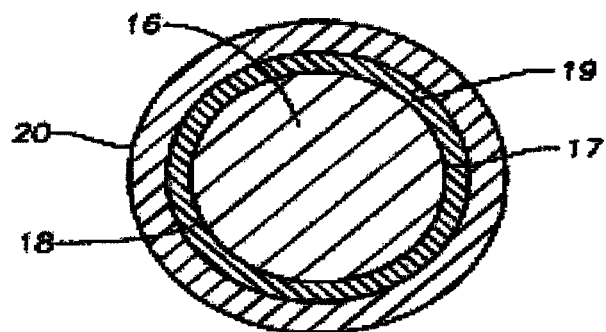


Fig. 2

Fig. 3



3/4

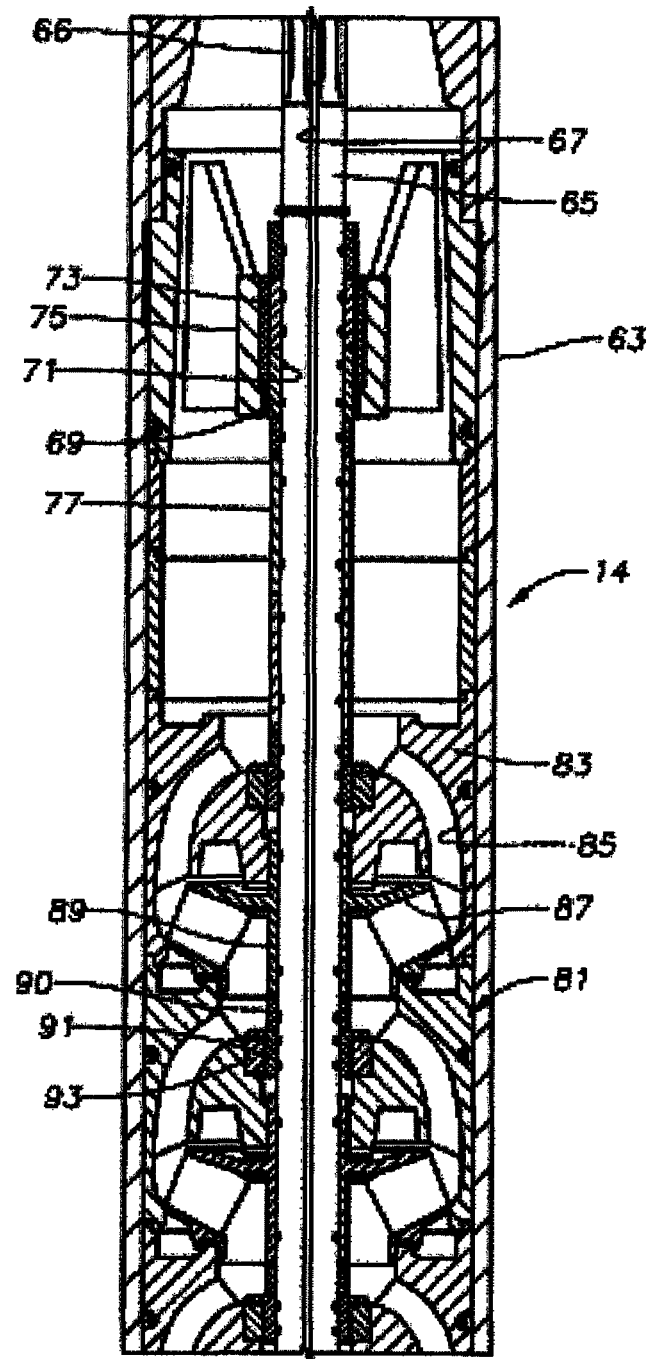


Fig. 5

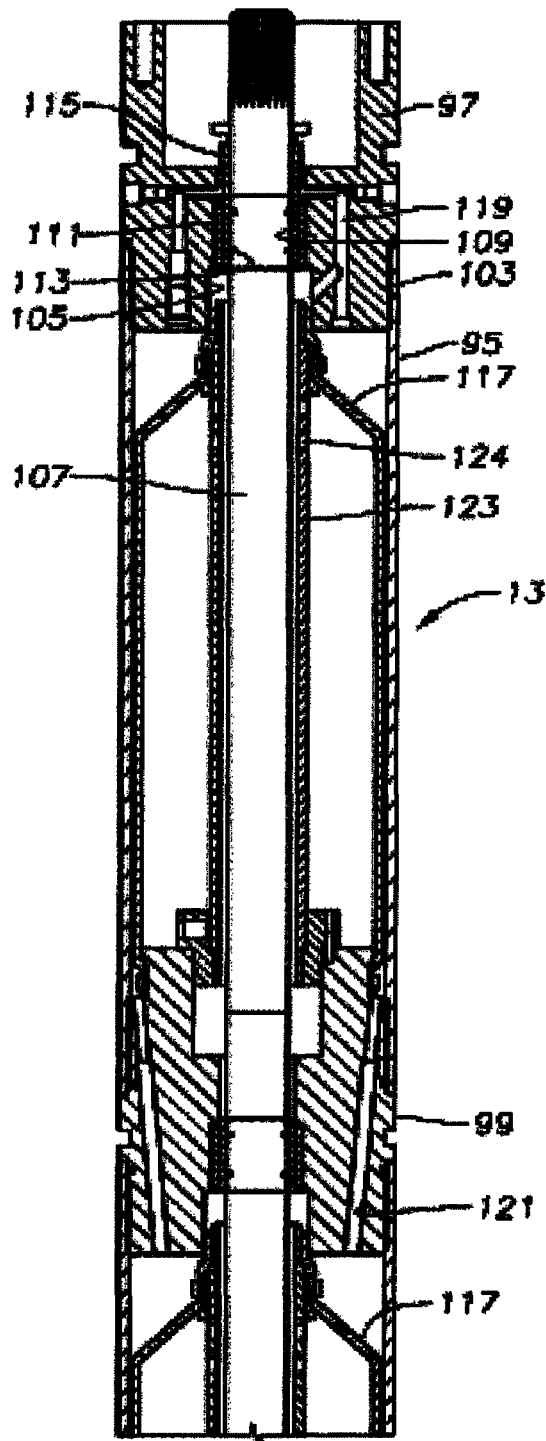


Fig. 6A

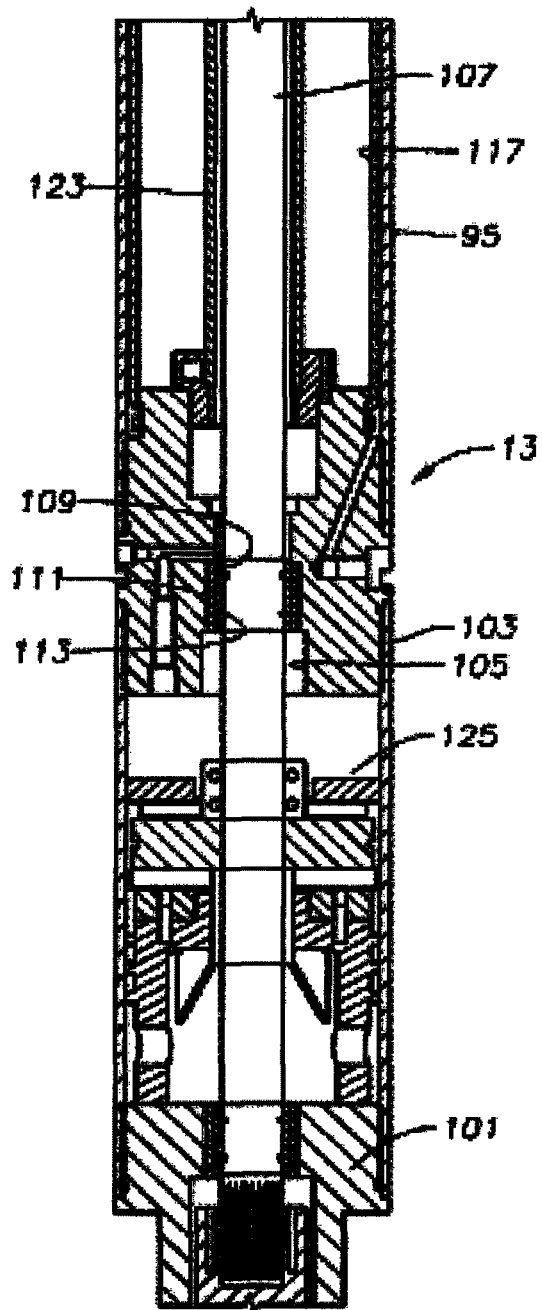


Fig. 6B