



(12) PATENT

(19) NO

(11) 340866

(13) B1

NORGE

(51) Int Cl.

E21B 43/00 (2006.01)

F16C 17/04 (2006.01)

F04B 17/00 (2006.01)

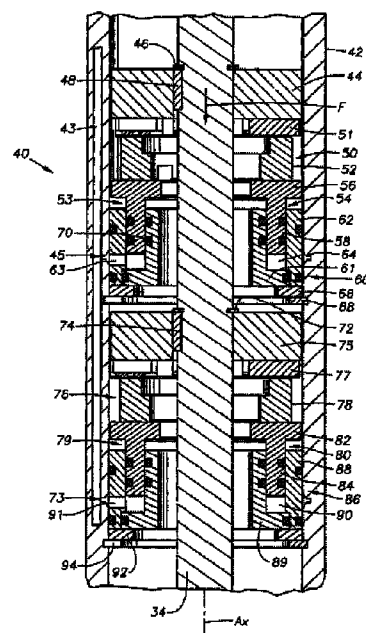
F04B 35/04 (2006.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20110490	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	2009.09.23 PCT/US2009/058055
(22)	Inng.dag	2011.03.30	(85)	Videreføringsdag	2011.03.30
(24)	Løpedag	2009.09.23	(30)	Prioritet	2008.09.26, US, 12/238,649
(41)	Alm.tilgj	2011.03.30			
(45)	Meddelt	2017.07.03			
(73)	Innehaver	Baker Hughes Incorporated, P.O. Box 4740, US-TX77210-4740 HOUSTON, USA			
(72)	Oppfinner	Larry J Parmeter, 6804 E. Forest Ridge Blvd., US-OK74014 BROKEN ARROW, USA			
		Scott C Strattan, 25228 Hickory Circle, US-OK74014 BROKEN ARROW, USA			
		David W Chilcoat, 1102 West 115th Place, US-OK74037 JENKS, USA			
(74)	Fullmektig	Bryn Aarflot AS, Postboks 449 Sentrum, 0104 OSLO, Norge			

(54)	Benevnelse	Apparat og fremgangsmåte for å pumpe brønnfluid
(56)	Anførte publikasjoner	US 3154355 A
(57)	Sammendrag	

En rotasjonspumpe med aksiallagre innbefatter et system for utjevning av belastningen på aksiallagrene. Aksiallagrene er hver opplagret på stempler som er i fluidkommunikasjon med en hydraulisk krets. Den hydrauliske krets har vesentlig det samme trykk helt igjennom, og derved flyter hvert stempel ved det samme trykk for å tilveiebringe en lik opplagringskraft for hvert aksiallager via hvert stempel.



Området for oppfinnelsen

[0001] Den foreliggende oppfinnelse angår generelt elektriske neddykkbare brønnpumper, og spesielt et system og fremgangsmåte for jevn fordeling av krefter påført aksiallagre i en sentrifugalpumpe.

5

Bakgrunn for oppfinnelsen

[0002] US 3154355 A omtaler et apparat for å utjevne aksialbelastning mellom aksiallagere av Kingsburytypen, en aksel, adskilte aksialkranser på nevnte aksel, et Kingsburytype aksiallager anbrakt omkring i nevnte aksel for hver av nevnte kranse, et flertall av aksiallagersko for hver av nevnte aksiallagere. Skoene til de første og andre aksiallagere opptar alltid deres respektive aksialkranser. Skoene til de andre av nevnte aksiallagere er ute av inngrep med deres respektive aksialkranser når nevnte aksel er ved hvile. Lageroverflatene til nevnte sko og til nevnte aksialkranser er neddykket i smøreolje. Videre omfatter apparatet innretning for å samle smøreolje under trykk fra lageroverflaten til i det minste en av skoene av nevnte første aksiallager når akselen er rotert, ekspanderbar innretning under hver av nevnte sko til nevnte andre aksiallager, og innretning for å lede smøreoljen under trykk fra nevnte første aksiallager til nevnte ekspanderbare innretning hvorved nevnte lagersko til de andre aksiallagre er flyttet inn i aksialkraftmottagende inngrep med deres respektive aksialkranser.

10

15

20

[0003] Elektriske neddykkbare pumper (ESP) er normalt installert på bunnenden av skjøtete produksjonsrør med en føret brønnboring og drevet av en kraftkabel (strømkabel) typisk festet til utsiden av produksjonsrør. I denne utforming er et ringrom dannet mellom røret og brønnborings-føringsrøret og de produserte fluider er pumpet opp produksjonsrøret til overflaten.

25

[0004] ESP-pumpene har typisk et stort antall av trinn, hvert trinn har en stasjonær diffusor og en roterende skovl. De roterende skovler utøver et nedover-trykk etter som fluidet er beveget oppover. Nedover-kraften er generelt håndtert av et aksiallager radialt montert på pumpeakselen. Størrelsesbegrensninger i en produserende brønn begrenser aksiallager-diameteren og således dets lastlager-kapasitet. For å forhindre lageroverbelastning i noen pumper, er ytterligere aksiallagre blitt tilført ved forskjellige steder langs aksellengden. Forsøk på å fordele lasten likt til

30

lagrene innbefatter bruken av fjærer og ledd. Disse forsøk har imidlertid ikke vært i stand til å tilveiebringe jevn lastfordeling.

Sammenfatning av oppfinnelsen

- 5 **[0005]** Målene med foreliggende oppfinnelse oppnås ved et apparat for å pumpe brønnfluid, kjennetegnet ved at det omfatter:
- en neddykkbar rotasjonspumpesammenstilling med en roterbar drivaksel drevet av en motor;
- 10 et hus som danner del av pumpesammenstillingen, drivakselen strekker seg inn i huset;
- første og andre ringformede kammere som er festet i huset ved strategiske steder langs en akse av drivakselen;
- første og andre ringformede stempler som forløper tettende inn i henholdsvis de første og andre kammere, og et fluid anbrakt i hver av kammerne;
- 15 en kommunikasjonspassasje som kommuniserer fluidet i det første kammer med fluidet i det andre kammer;
- ringformede første og andre aksialkraftløp montert til akselen aksialt og rotasjonsmessig; og
- ringformede første og andre aksiallagerbasis innen huset og er rotasjonsmessig
- 20 koplet ved henholdsvis de første og andre aksialkraftløp, de første og andre aksiallagerbasis er aksialt bevegelige med henholdsvis de første og andre stempler, hvori nedadrettet aksialkraft påført av pumpen på akselen gjennom de første og andre aksialløp overfører til de første og andre aksiallagerbasis og gjennom fluidet i de første og andre kammerne til huset.
- 25 **[0006]** Foretrukne utførelsesformer av apparatet er utdypet i kravene 2 til og med 8.
- [0007]** Videre oppnås målene med foreliggende oppfinnelse ved en fremgangsmåte for å pumpe underjordisk fluid fra en brønnboring, kjennetegnet ved at fremgangsmåten omfatter:
- 30 å tilveiebringe et pumpesystem i brønnboringen på produksjonsrør, systemet har en motor, en rotasjonspumpe med skovler, en drivaksel koplet mellom skovlene og motoren, og et indre aksiallagersystem lokalisert innen et hus, aksiallager-

systemet har ringformede aksialløp og hvert aksialløp er roterbart og aksialt i inngrep med drivakselen og i roterende inngrep med en ringformet aksiallagerbasis, hver av aksiallagerbasisene er i samarbeidende inngrep med et ringformet stempel, hver av stemplene strekker seg tettende inn i et kammer festet til huset og er aksialt bevegelig i forhold til huset og kammerne, kammerne er festet til hverandre ved en hydraulisk krets med fluid deri ved vesentlig det samme trykk ut gjennom kretsen;

å aktivere motoren, og derved å rotere drivakselen og koplede skovler, som skaper en nedadrettet aksialkraft på drivakselen; og

å overføre den nedadrettede kraft på drivakselen til aksialløpene, som igjen overfører den nedadrettede aksialkraft gjennom aksiallagerbasisene til stemplene, stemplene overfører den nedadrettede aksialkraft gjennom fluidet innen hver av kammerne til huset.

[0008] Foretrukkede utførelsesformer av fremgangsmåten er videre utdypet i kravene 10 og 11.

[0009] Omtalt heri er et apparat for å håndtere aksiale støt påført av en rotasjonspumpe på en drivaksel. Apparatet innbefatter et hus, en drivaksel for å drive en rotasjonspumpe som forløper inn i huset, og stempelsammenstillinger innen huset. Hver stempelsammenstilling har et stempel og sylinderrangement innen huset.

Fluid er i sylindren og sylindrene er i fluidkommunikasjon med hverandre. Aksiallagre er også innbefattet som er koblet til drivakselen. Hvert aksiallager er opplagret på en stempelsammenstilling, hvori hvert lager mottar og overfører støtet (belastningen) gjennom fluidet i sylindren til huset. Kraften utøvet på hvert aksiallager er utjevnet ved trykk kommunisert gjennom fluidet. Apparatet kan videre innbefatte en hydraulisk krets for å håndtere fluidet og styre det til stempelsammenstillingene. Et plenum kan være formet i huset som del av den hydrauliske krets.

[0010] Også beskrevet heri er et alternativt apparat for å pumpe brønnfluid. Apparatet innbefatter en rotasjonspumpe, en drivaksel tilpasset for å drives av en kraftkilde og lokalisert innen et hus for å drive pumpen. Også innbefattet er stempelsammenstillinger innen huset, stempelsammenstillingen kan innbefatte et stempel i en sylinder og hvori sylindren har fluid innen seg. En hydraulisk krets tilveiebringer fluidkommunikasjon mellom sylindrene slik at hver sylinder er ved vesentlig det samme trykk. Denne utførelse kan innbefatte et plenum i husveggen med

porter mellom plenumet og sylindrene. Aksiallagre er innbefattet i huset koblet til drivakselen. En stempelsammenstilling er montert til hvert aksiallager for å motta belastning (aksialkraft) og overføring av aksialkraften gjennom fluidet i cylinderen til huset. Hvert aksiallager kan innbefatte et aksialkraft-løp forbundet til drivakse-
5 len. Aksialkraft-løpene roterer med drivakselen på en sampassende aksiallager-basis, aksialkraft-basisen roterer ikke i forhold til huset. Hvert stempel er i samarbeidende inngrep med en aksialkraft-basis.

Kort beskrivelse av tegningene

- 10 **[0011]** Figur 1 er et delvis sideseksjonsriss av et eksempel på et elektrisk neddykkbart pumpesystem i en føret brønnboring.
[0012] Figur 2 er et sideseksjonsriss av et system for å fordele kraft mellom pumpe-aksiallagre.

Detaljert beskrivelse av oppfinnelsen

- 15 **[0013]** Den foreliggende oppfinnelse vil nå beskrives mer fullstendig heretter med referanse til de vedføyde tegninger i hvilke utførelser av oppfinnelsen er vist. Oppfinnelsen kan imidlertid være innarbeidet i mange forskjellige former og skal ikke betraktes som begrenset til de illustrerte utførelser fremlagt heri; isteden er disse
20 utførelser fremskaffet slik at denne omtale vil være gjennomgående og komplett, og vil fullstendig avdekke området for oppfinnelsen for de som er faglært på området. Like numre viser til like elementer ut igjennom. For bekvemmeligheten med å referere til de vedføyde figurer, er retningsbetegnelser benyttet kun for referanse og installasjon. For eksempel er retningsbetegnelser slik som "øvre", "nedre",
25 "over", "under", og lignende benyttet for å illustrere en relasjonslokalisering.
[0014] Det skal forstås at oppfinnelsen ikke er begrenset til de eksakte detaljer av konstruksjon, operasjon, eksakte materialer, eller utførelser vist og beskrevet, da modifikasjoner og ekvivalenter vil være åpenbare for de som er faglært på området. I tegningene og beskrivelsen er det blitt omtalt illustrative utførelser av opp-
30 finnelsen og, selv om spesifikke angivelser er anvendt, er de benyttet kun på en generisk og beskrivende måte og ikke for formål med begrensnings. Følgelig er oppfinnelsen derfor kun begrenset av området for de vedføyde krav.

[0015] Med referanse nå til fig. 1 er et eksempel på en elektrisk neddykkbar pumpe (ESP) system 20 vist i et delvis sideseksjonsriss. ESP'en 20 er anbrakt i en brønnboring 5 som er føret med føringsrør 7. I den viste utførelse omfatter ESP'en 20 en motor 22, en tetningsseksjon 24 festet på den øvre ende av motoren 22, og en pumpe 30 over tetningen 24. Fluidinnløp 26 vist på det ytre hus av pumpen 30 tilveiebringer et innløp for brønnboringfluid 9 i brønnboringen 5 for å gå inn i pumpeseksjonen 30. En gass-separator (ikke vist) kan være montert mellom tetningsseksjonen 24 og pumpeseksjonen 30.

[0016] I et operasjonseksempel er pumpemotoren 22 aktivert via en kraftkabel (ikke vist) og roterer en påfestet akselsammenstilling 34 (vist med stiplet kontur). Selv om akselen 34 er illustrert som en enkel del, skal det påpekes at akselen 34 kan omfatte flere akselsegmenter. Akselsammenstillingen 34 strekker seg fra motoren 22 gjennom tetningsseksjonen 24 til pumpeseksjonen 30. Skovler 36 (også vist med stiplet kontur) innen pumpeseksjonen 30 er koblet til aksel 34 sammenstillingens øvre ende som roterer i samsvar med aksel 34 rotasjon. Skovlene 36 omfatter en vertikal stabel av individuelle deler vekslende atskilt med mellomrom mellom statiske diffusorer (ikke vist). Brønnboringfluid 9, som kan innbefatte flytende hydrokarbon, gass-hydrokarbon, og/eller vann, går inn i brønnboringen 5 gjennom perforeringer 8 formet gjennom føringsrøret 7. Brønnboringfluidet 9 er trukket inn i pumpen 30 fra innløpene 26 og trykksatt ettersom de roterende skovler 36 presser brønnboringfluidet 9 gjennom en spirallabyrint oppover gjennom pumpen 30. Det trykksatte fluid er styrt til overflaten via produksjonsrøret 32 festet til den øvre ende av pumpen 30.

[0017] Som omtalt ovenfor produserer operasjon av skovlene 36 en resulterende nedover-kraft på akselen 34 som er realisert av aksiallagrene innen ESP'en 20. En slik oppover-aksialkraft kan også oppstå under pumpeoppstart. Figur 2 som illustrerer en aksiallager-sammenstilling 40 utformet i sideseksjonsriss med tandem-aksiallagre 50, 76 utformet for å opplagre aksialbelastninger utøvet av akselen 34. Et rørhus 42 omgir aksiallager-sammenstilling 40 deri. Selv om to aksiallagre 50, 76 er vist i fig. 2, innbefatter systemet og fremgangsmåten beskrevet heri utførelser som har flere enn to aksiallagre. Dessuten kan aksiallager-sammenstilling 40 være anordnet ved ethvert punkt på akselen 34 mellom motoren 22 og skovlene 36. For eksempel kan aksiallager-sammenstilling 40 være lokalisert innen

tetningsseksjonen 24 eller motoren 22. En blære 25 er vist (i stiplet kontur) innbefattet innen tetningsseksjonen 24 for å utjevne ESP-systems 20 innvendige og utvendige trykk. Blærens 25 ytre overflate er kontaktet av brønnboringfluid 9 og dielektrisk fluid mot blærens 25 indre overflate kommuniserer med motoren 22.

5 Blæren 25 kommuniserer fluid 9 trykket til systemets 20 indre via det dielektriske fluid uten å tillate fluid 9 å lekket inn i det dielektriske fluid.

[0018] Én av fordelene presentert heri er at akselens 74 nedover-aksialbelastning, referert til heri og illustrert som kraft F, er fordelt vesentlig likt til hvert aksiale lager. Som angitt ovenfor initierer kraften F, som i stor grad er overført langs akselens 34 akser Ax, fra skovlers 36 virkning på fluidet som pumpes. Aksial kraft F er overført 10 fra akselen 34 via ringformede atskilte aksialkraft-løp 44, 75. Aksialkraft-løpene 44, 75 er vist koblet til drivakselens 34 ytre omkrets med langstrakte nøkler 48, 74 som radialet fester løpene 44, 75 til akselen 34. Tilsvarende fordypninger i aksialkraft-løpene 44, 75 og akselen 34 er formet for å motta nøklene 48, 74 deri.

15 Aksialkraft-løpene 44, 75 strekker seg utover fra akselen 34 og ender nær husets 42 indre omkrets uten å tette mot dette. Nedoverrettet akse tvinges inn i akselen 34 og overføres til aksialkraft-løpene 44, 75 via sneppe-ringer 46, 72 vist å oppta akselen 34 i et spor tilstøtende aksialkraft-løpene 44, 75 øvre overflate.

[0019] Aksiallagrene 50, 76 innbefatter hver en basis 51, 77 som omgir akselen 20 34 under respektive aksialløp 44, 75. Basisen 51, 77 kan omfatte en pute formet fra et komposittmateriale for å motstå rotasjonsvirkningen fra aksialløpene 44, 75. I dette eksempel har hver aksiallager-basis 51, 77 en ytre diameter mindre enn aksialkraft-løpene 44, 75 ytre diameter. Aksiallagrene 50, 76 innbefatter videre en ringformet krans 52, 78 som opplagrer aksiallager-basisene 51, 77, kransen 52, 78 25 har en øvre ende med en indre diameter større enn den indre diameter til aksiallager-basisene 50, 76 i det viste eksempel. Kransene 52, 78 har en ytre diameter mindre enn den ytre diameter til aksiallagrene 50, 76. Den indre diameter til kransen 52, 78 innbefatter en redusert indre diameterovergang ved et punkt langs sin akse; kransens 52, 78 indre diameter er konstant under overgangen. Den ytre diameter 30 til kransen 52, 78 er konstant langs hele sin aksiale lengde.

[0020] Hver krans 52, 78 er vist hver opplagret på respektive stempelsammenstillinger 53, 79, hver stempelsammenstilling 53, 79 omfatter et stempel 54, 80. Hvert stempel 54, 80 omfatter en ring-lignende stempelbasis 56, 82 ved sin øvre ende

og en stempelaksel 58, 84 som strekker seg nedover fra midtseksjonen av stempelbasen 56, 82. Hver stempelbasis 56, 82 bredde overskrider den respektive stempelaksels 58, 84 bredde og gir derved hvert stempel 54, 80 et "T"-formet tverrsnitt. Hver stempelaksel 58, 84, som vist, er en sylindrisk del. Kransen 52, 78 kan være koblet på sin nedre ende til hver basis 56, 82, slik som ved en tapp (ikke vist). Stempelakslene 58, 84 er vist innført i tilhørende utformede ringformede sylindere 64, 90 formet innen respektive sylinderhus 60, 86. Sylinderhusene 60, 86 omfatter en indre seksjon 61, 89 og en ytre vegg 62, 88. Hver indre seksjon 61, 89 omskriver akselen 34, langs en aksial lengde og har en flens på sin nedre ende som radialet strekker seg utover fra akselen 34 og derved gir de indre seksjoner 61, 89 et "L"-utformet tverrsnitt. I den viste utførelse er de ytre vegger 62, 88 ringlignende deler med en nedre ende tettende koblet med den ytre kant av flensen til de indre seksjoner 61, 89. Hver ytre vegg 62, 88 har en ytre overflate i tettende samarbeid med husets 42 indre omkrets. Passasjer 63, 91 strekker seg lateralt gjennom hver ytre vegg 62, 88 lokalisert tilstøtende de nedre ender av sylindrene 64, 90 og i fluidkommunikasjon med sylindrene 64, 90.

[0021] Sylinderhusene 60, 86 er hver opplagret på bærerenger 66, 92 som er holdt innen huset 42 på toppen av sneppe-ringer 68, 94. Bærerengenes 66, 92 ytre omkretser stemmer i høy grad overrens med husets 42 indre overflate, og hver sneppe-ring 68, 94 har en ytre diameter som forløper inn i et spor dannet i husets 42 indre omkrets.

[0022] Et plenum 43 er vist formet innen husets 42 vegg som forløper aksialt fra over den øvre stempelsammenstilling 53 til under den nedre stempelsammenstilling 79. Plenumets 43 vinkelmessige bevegelse, som illustrert, er mindre enn 360°, men utførelser eksisterer hvor plenumets 43 vinkelbevegelse strekker seg opp til 360°. Sirkulære spor 45, 75 er anordnet innen husets 42 vegg som omkretslig traverserer husets 42 indre omkrets som er i overensstemmelse med passasjene 63, 91. Overensstemmelse av passasjene 63, 91 med sporene 45, 75 tilveiebringer fluidkommunikasjon mellom sylindrene 64, 90 og plenum 43. Plenumet 43 inneholder fortrinnsvis et ukomprimerbart fluid som kan innføres gjennom en utrustning (ikke vist) som forbinder den ytre overflate av huset 42 og plenumet 43. Fluidet kan være ved omgivende trykk eller trykksatt. Innføring av et fluid, slik som et hydraulisk eller dielektrisk fluid, inn i sylindrene 64, 90 og plenumet 43 danner

derved en hydraulisk krets, hvori det hydrauliske kretstrykk er vesentlig jevnt derigjennom.

5 **[0023]** Under operasjon presser kraften F på akselen 34 begge akselløp 44, 75 nedover mot aksellagrene 50, 76. Kraften F overføres så via kransen 52, 82 og stempelet 54, 80 inn i fluid innen hulrommet 64, 90. Begge hulrom 64, 90 er i fluid- og trykk-kommunikasjon med hverandre via plenumet 43, og har derved vesentlig likt trykk. Det vesentlige like trykk i hvert hulrom 64, 90 resulterer i en tilhørende vesentlig lik oppover-kraft utøvet på hvert stempel 54, 80. Hver stempel 54, 80 har en vesentlig lik reaksjonskraft, og derved utjevner kraften som erfares på hvert aksiallager 50, 76. Den utjevnerende kraft reduserer ulik belastning på begge lagre 10 50, 76 for å øke lagerlevetiden. En økning i nedover-kraft skyver begge aksialløp 44, 75 ned langs med akselen 34. Dette presser igjen fluid opp inn i plenumet 43 og inn i tetningsseksjonens 24 indre og komprimerer blæren 23 noe.

15 **[0024]** Den foreliggende oppfinnelse beskrevet heri er derfor vel tilpasset for å utføre målene og oppnå formålene og fordelene angitt, så vel som andre iboende deri. Idet en nåværende foretrukket utførelse av oppfinnelsen har blitt gitt for beskrivelsesformål, eksisterer det mange forandringer i detaljer av prosedyrer for å komme fram til de ønskede resultater. Disse og andre lignende modifikasjoner vil lett foreslå seg selv for de som er faglært på området, og er ment å innlemmes i 20 området for den foreliggende oppfinnelse omtalt heri og området av de vedføyde krav. Idet oppfinnelsen har blitt vist i kun én av sine former, vil det være åpenbart for de som er faglært på området at den ikke er således begrenset men er mot- takelig for forskjellige forandringer uten å avvike fra området for oppfinnelsen som angitt i kravene. For eksempel er anordningen heri beskrevet anvendbar på en 25 overflatemontert rotasjonspumpe, rotasjonspumper forskjellig fra sentrifugal, så vel som progressive kavitetspumper.

PATENTKRAV

1. Apparat for å pumpe brønnfluid,

karakterisert ved at det omfatter:

5 en neddykkbar rotasjonspumpesammenstilling (30) med en roterbar drivaksel (34) drevet av en motor (22);

et hus (42) som danner del av pumpesammenstillingen (30), drivakselen (34) strekker seg inn i huset (42);

10 første og andre ringformede kammere som er festet i huset (42) ved strategiske steder langs en akse av drivakselen (34);

første og andre ringformede stempler (54, 80) som forløper tettende inn i henholdsvis de første og andre kammere, og et fluid (9) anbrakt i hver av kammerne; en kommunikasjonspassasje som kommuniserer fluidet i det første kammer med fluidet i det andre kammer;

15 ringformede første og andre aksialkraftløp (44, 75) montert til akselen (34) aksialt og rotasjonsmessig; og

ringformede første og andre aksiallagerbasis (51, 77) innen huset (42) og er rotasjonsmessig koplet ved henholdsvis de første og andre aksialkraftløp (44, 75), de første og andre aksiallagerbasis (51, 77) er aksialt bevegelige med henholdsvis de første og andre stempler (54, 80), hvori nedadrettet aksialkraft påført av pumpen (30) på akselen (34) gjennom de første og andre aksialløp (44, 75) overfører til de første og andre aksiallagerbasis (51, 77) og gjennom fluidet i de første og andre kammerne til huset (42).

25 2. Apparat ifølge krav 1,

karakterisert ved at kommunikasjonspassasjen forløper igjennom en vegg i huset (42) i fluidkommunikasjon med hver av kammerne.

3. Apparat ifølge krav 1,

30 karakterisert ved at den neddykkbare rotasjonspumpesammenstilling (30) videre omfatter:

en tetningsseksjon (24) lokalisert mellom pumpen (30) og motoren (22) og som inneholder en blære (25) for å utjevne smøremiddeltrykk innen motoren (22) med brønnfluidtrykk på et ytre av motoren (22); og

hvor i huset (42) omfatter en komponent av tetningsseksjonen (24).

5

4. Apparat ifølge krav 1, karakterisert ved at kommunikasjonspassasjen omfatter et plenum (43) dannet innen en vegg av huset (42), og porter anordnet i en vegg mellom plenumet (43) og kammerne.

10

5. Apparat ifølge krav 1, karakterisert ved at fluidet (9) i hver av kammerne er under et valgt ladetrykk når ingen aksialkraft eksisterer.

15

6. Apparat ifølge krav 1, karakterisert ved at det videre omfatter ringformede kranser (52, 78), hver anbrakt mellom og i kontakt med en av aksiallagerbasisene (51, 77) og en av stemplene (54, 80), hver av kransene (52, 78) er aksialt bevegelige sammen med det tilhørende stempel (54, 80).

20

7. Apparat ifølge krav 1, karakterisert ved at hver av kammerne omfatter:

en sylindrisk ytre vegg (62, 88) i inngrep med en indre diameter av huset (42); og

25

en sylindrisk indre vegg som omskriver og radialt adskilt fra drivakselen (34), den indre vegg er, konsentrisk lokalisert innen den ytre vegg (62, 88) og danner en av kammerne mellom de indre og ytre vegger (62, 88) for å motta en av stemplene (54, 80).

30

8. Apparat ifølge krav 1, karakterisert ved at hver av stemplene (54, 80) omfatter et sylindrisk element med åpne øvre og nedre ender, drivakselen (34) strekker seg gjennom de åpne første og andre ender av hver av stemplene (54, 80); og hvor i den øvre ende

er i samarbeidende inngrep med en av aksiallagerbasisene (51, 77) og den nedre ende strekker seg tettende inn i en av kammerne.

9. Fremgangsmåte for å pumpe underjordisk fluid fra en brønnboring,

5 k a r a k t e r i s e r t v e d a t fremgangsmåten omfatter:

å tilveiebringe et pumpesystem (20) i brønnboringen på produksjonsrør, systemet (20) har en motor (22), en rotasjonspumpe (30) med skovler (36), en drivaksel (34) koplet mellom skovlene (36) og motoren (22), og et indre aksiallagersystem (40) lokalisert innen et hus (42), aksiallagersystemet (40) har ring-
10 f o r m e d e aksialløp (44, 75) og hvert aksialløp er roterbart og aksialt i inngrep med drivakselen (34) og i roterende inngrep med en ringformet aksiallagerbasis (51, 77), hver av aksiallagerbasisene (51, 77) er i samarbeidende inngrep med et ringformet stempel (54, 80), hver av stemplene (54, 80) strekker seg tettende inn i et kammer festet til huset (42) og er aksialt bevegelig i forhold til huset (42) og kam-
15 m e r n e, kammerne er festet til hverandre ved en hydraulisk krets med fluid (9) deri ved vesentlig det samme trykk ut gjennom kretsen;

å aktivere motoren, og derved å rotere drivakselen (34) og koplede skovler (36), som skaper en nedadrettet aksialkraft på drivakselen (34); og

å overføre den nedadrettede kraft på drivakselen (34) til aksialløpene (44, 75), som igjen overfører den nedadrettede aksialkraft gjennom aksiallagerbasis-
20 e n e (51, 77) til stemplene (54, 80), stemplene (54, 80) overfører den nedadrettede aksialkraft gjennom fluidet innen hver av kammerne til huset (42).

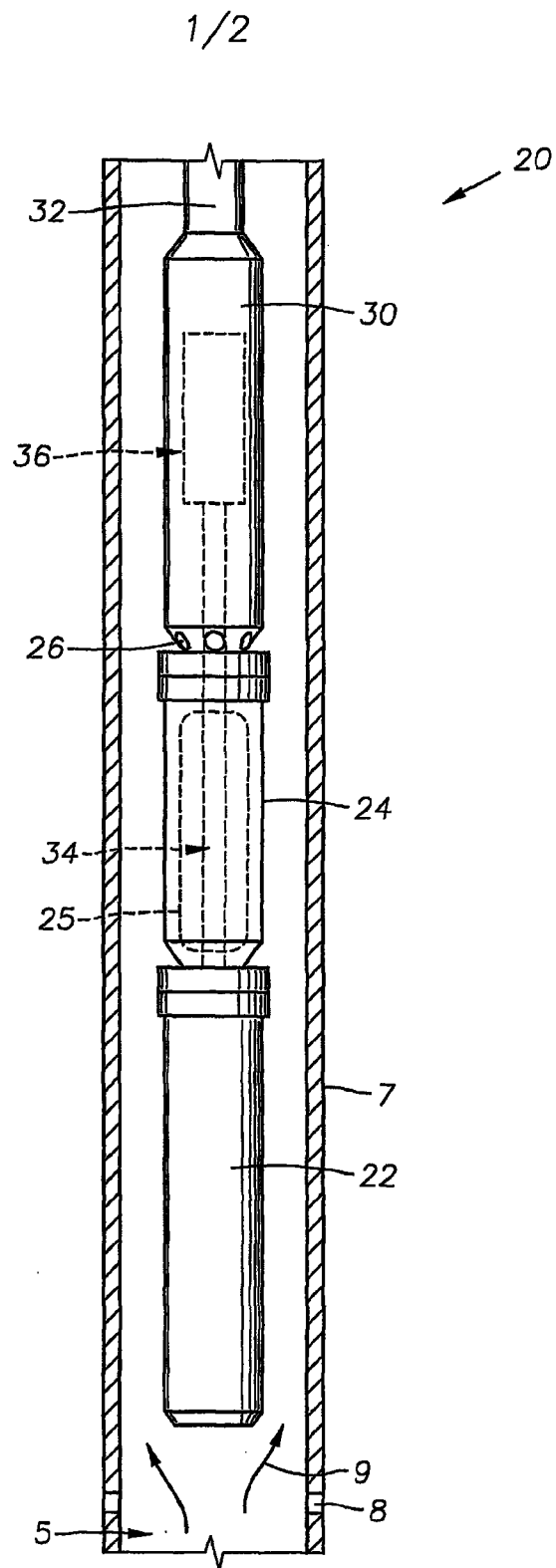
10. Fremgangsmåte ifølge krav 9,

25 k a r a k t e r i s e r t v e d a t den videre omfatter å tilveiebringe trykkommunikasjon mellom fluidet (9) i den hydrauliske krets og de omgivende forhold.

11. Fremgangsmåte ifølge krav 9,

30 k a r a k t e r i s e r t v e d a t fluidet (9) i den hydrauliske krets og kammerne er vesentlig ukomprimerbart.

Fig. 1



2/2

Fig. 2

