



(12) **PATENT**

(19) NO

(11) **334768**

(13) **B1**

NORGE

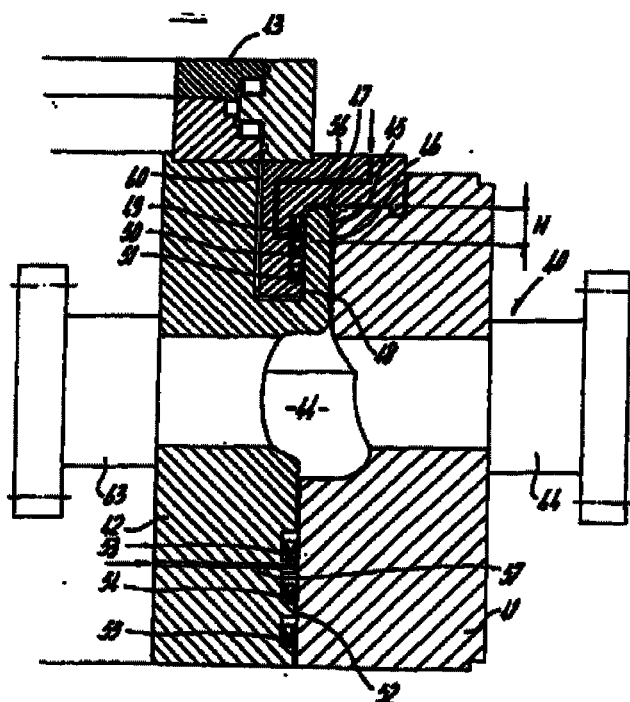
(51) Int Cl.
F16L 27/087 (2006.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20012446	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	1999.11.17 PCT/EP1999/09051
(22)	Inng.dag	2001.05.18	(85)	Videreføringsdag	2001.05.18
(24)	Løpedag	1999.11.17	(30)	Prioritet	1998.11.17, EP, 98203895
(41)	Alm.tilgj	2001.07.02			
(45)	Meddelt	2014.05.26			
(73)	Innehaver	Single Buoy Moorings Inc, Route de Fribourg 5, CH-1723 MARLY, Sveits René Perratone, 3131, route des Ciappes, F-06500 Menton, Frankrike Jack Pollack, 31, avenue des Papelins, 98000 Monaco, Monaco Robert Martin Hobson, Roquebrune-Cap-Martin, Frankrike			
(72)	Oppfinner				
(74)	Fullmektig	Tandbergs Patentkontor AS, Postboks 1570 Vika, 0118 OSLO, Norge			
(54)	Benevnelse	Svivelteetning			
(56)	Anførte publikasjoner	WO 9831963 A			
(57)	Sammendrag				

Oppfinnelsen angår en virvel (40) med en ytre (41) og en indre ringformet vegg (42). Et toroidalt kammer (44) er definert mellom den ytre og indre vegg, og motsatte perifere overflater i veggene definerer en Øvre (45) og en nedre åpning (52) som strekker seg henholdsvis oppover-eg-nedover fra det toroidale kammer. Den øvre og/eller nedre åpning har en første seksjon (46) som strekker aksialt, en annen seksjon (47) transversalt til den første seksjon (46) og en tredje seksjon (48) som strekker seg i hovedsak parallelt med den første seksjon (46). En pakning (50,51) er plassert i den andre (47) eller tredje (48) seksjon av den øvre og/eller nedre åpning (45, 52), hvor pakningen har to fleksible ben (61, 62) anordnet i en generelt U-formet eller V-formet orientering. Åpningen nær området av pakningene er fylt med tetningsfluidum under bruk, en fluidkanal (56) strekker seg gjennom den ytre og indre ringformede vegg (41, 42) til åpningen (45, 52), og har et utløp i åpningsseksjonen mellom pakningen (50, 51) og det toroidale kammer (44), og en anordning for å transportere skyllefluid under trykk gjennom kanalen (56) til det toroidale kammer.

Opprinnelsen er karakterisert ved at pakningen (50, 51) er plassert i den andre åpningsseksjon (47) eller i den tredje åpningsseksjon (48) i en posisjon (H) nedenfor den øvre eller nedre endedel av den første åpningsseksjon (46), hvor utløpet av fluidkanalen (56) er plassert i den tredje åpningsseksjon (48) eller i den andre åpningsseksjon (47). På denne måten kan inntrenging av gass oppover eller vann nedover mot den primære pakning bli hindret, idet vann og gass blir periodisk skylt inn i det toroidale kammer.



Oppfinnelsen angår en virvel bestående av en ytre ringformet vegg og en indre ringformet vegg koaksial med den ytre vegg, slik at den ytre og indre vegg definerer et toroideformet kammer og en øvre og nedre åpning mellom deres perifert motsatte overflater. Den øvre og/eller nedre åpning har en første seksjon som strekker seg aksialt fra toroidekammeret, en annen seksjon som strekker seg generelt transversalt til den første seksjon, og en tredje seksjon som strekker seg i det minste delvis i hovedsak parallelt med den første seksjon. En pakning er plassert i den andre og tredje seksjon av den øvre og/eller nedre åpning, hvor pakningen har to fleksible ben anordnet i en generelt U-formet eller V-formet orientering. Under bruk, er åpningen nær området med pakningen fylt med et tettende fluid, så som en olje. En fluidkanal strekker seg gjennom den ytre og indre ringformede vegg til åpningen, og har et utløp i åpningsseksjon mellom pakningen og det toroideformede kammer, og en anordning for å transportere en skyllesubstans, så som olje, under trykk gjennom kanalen til det toroideformede kammer.

Fra WO 98/31963 er en toroideformet virvel kjent for å overføre hydrokarboner fra en undersjøisk oljebrønn til et dreibart flytende produksjons-, lagrings- og lossingsfartøy (FPSO). I det toroideformede kammer som er omgitt av den stasjonære indre vegg og roterende ytre vegg, blir hydrokarboner fordelt mot utløpet i den roterende ytre veggdel. Inne i det toroideformede kammer hersker det trykk på 150-300 bar, med en tendens til å tvinge den ytre og indre vegg sammen. På grunn av trykkvariasjoner, vil åpningen mellom veggene variere i bredde og kan bli utvidet slik at tetningen i åpningen kan bli ekstrudert fra åpningen. For å konstruere en åpning som er redusert i bredde etter intern trykktilførsel i det toroideformede kammer, er en spesifikk konfigurasjon av åpningen mellom virvelveggene beskrevet i WO 98/31963 i søkerens navn. Ifølge opplysningene i den ovenstående patentsøknad, omfatter den ytre vegg L-formede eller skråstilte deler som strekker seg radialt innover i forhold til den indre virvelvegg, som omfatter komplementære L-formede eller skrånende deler som strekker seg radialt utover. Når den ytre virvelvegg forskyves i radiell retning utover på grunn av trykk i det toroideformede kammer, blir de L-formede elementer av den indre og ytre vegg mellom hvilken ekstrusjonsåpningen er definert, presset sammen slik at bredden av åpningen reduseres.

Med den kjente konstruksjon, kan en smal åpning mellom begge veggene oppnås ved bruk av relativt store toleranser under fremstilling. Det kjente system kan imidlertid forårsake problemer, spesielt når det brukes til å transportere gass eller blandinger av olje og gass, eller olje og vann. For korrekt funksjonering, må pakningen i åpningen alltid være omgitt av olje. Hvis en olje-gassblanding eller en olje-vannblanding (det er alltid en del gass og vann i råolje) entrer det toroideformede kammer, vil gass bli utløst fra oljen og beveges seg oppover mot den øvre åpning, og kan støte ut olje fra det forseglede område, mens vann vil bevege seg mot det nedre pakningsområde og støte ut olje i

hvilken den nedre pakning er neddykket. Dette forårsaker slitasje på pakningene og ukorrekt tetningsfunksjonering, hvilket vil føre til lekkasje av hydrokarboner via ekstrusjonsåpningen.

I en annen kjent virvelkonstruksjon, som har trekk i henhold til innledningen til krav 1, er en isolasjonspakning, eller siltpakning, plassert mellom de dynamiske eller primære pakninger og toroidekammeret. På en side av isolasjonspakningen ender en oljetrykkanal i ekstrusjonsåpningen for å gi trykk til isolasjonspakningen og å skape i hovedsak like trykk på hver side av isolasjonspakningen. Hensikten med isolasjonspakningen er å holde oljen rundt de primære pakninger, og å hindre at oljen renner fritt inn i toroidekammeret etter skråstilling av virvelen. Isolasjonspakningen kan være av forholdsvis lett konstruksjon sammenliknet med primærpakningen, og har sine fleksible ben orientert mot det toroideformede kammer, eller kan være utformet ved en fast ring av PTFE-materiale. Videre, isolasjonspakningen hindrer inntrenging av forurensende substanser så som gass, til de primære pakninger. For å fjerne forurensninger fra pakningsområdet, er det kjent å skylle disse pakninger ved å injisere olje inn i ekstrusjonsåpningen via oljekanalene, hvilken olje blir ført langs isolasjonspakningen med et overtrykk mot toroidekammeret. Også i denne konstruksjon, kan inntrenging av gass eller vann langs isolasjonspakningen, mot de primære pakninger, føre til feilfunksjonering av den primære pakning. I tilfelle olje blir fjernet fra området av den primære pakning, kan det på grunn av store trykkforskjeller over pakningen, bli utsatt for øket slitasje, brudd eller sprekker og følgende lekkasjer.

Det er et mål for den foreliggende oppfinnelse å frembringe en virvel i hvilken den primære pakning kan bli korrekt holdt i et rett oljemiljø og hvilken gass som slipper ut fra olje eller vann separert fra oljen blir hindret fra å støte ut olje fra tetningsområdet og skader ikke funksjoneringen av pakningen.

Derfor innbefatter virvelen ifølge den foreliggende oppfinnelse at den primære pakning er plassert i den andre åpningsseksjon, eller i den tredje åpningsseksjon i en posisjon (H) nedenfor den ytre del av den første åpningsseksjon, idet utløpet av fluidkanalen er plassert i den andre åpningsseksjon eller den tredje åpningsseksjon.

Det ble funnet at man ved å plassere den primære pakning som er plassert nærmest det toroideformede kammer, ikke lengre borte fra kammeret enn den ytre ende av den første vertikale seksjon av ekstrusjonsåpningen, kan en effektiv oppsamling og overføring av lettere fluidfraksjon (gass) for den øvre del av det toroideformede kammeret, eller den tyngre fluidfraksjon (vann) for den nedre del av det toroideformede kammeret, tilbake mot det toroideformede kammer bli oppnådd etter skylling av ekstrusjonsåpningen ved skyllefluidet, så som olje levert via oljekanalene.

Virvelen i henhold til foreliggende oppfinnelse, som angitt i krav 1, omfatter en ytre ringformet vegg og en indre ringformet vegg koaksialt med den ytre vegg, hvor den

ytre og indre vegg definerer et toroidalt kammer og en øvre og en nedre åpning mellom deres perifere motsatte overflater, minst en åpning som har en første seksjon som strekker seg aksialt fra det toroidale kammer til en endedel, en andre seksjon som strekker seg fra endedelen transversalt til den første seksjon, og en tredje seksjon som strekker seg aksialt, hvor tre pakninger er plassert i den andre og/eller tredje seksjon av åpning, hvor pakningene har to fleksible ben anordnet i en generell U-formet eller V-formet orientering, hvor bena strekker seg mot det toroidale kammer, åpningen er i forseglet posisjonen fylt med tettende fluid under bruk, en fluidkanal som strekker seg gjennom den ytre og indre ringformede vegg til åpningen og har et utløp i åpningsseksjonen mellom pakningene og anordning for å transportere et skyllefluid under trykk gjennom kanalen til det toroidale kammer, karakterisert ved at den tredje isolasjonspakningen er plassert i den andre eller tredje åpningsseksjonen, den første, også kaldt primære, og den andre, også kaldt den sekundære, pakning er plassert nedstrøms den tredje pakning når sett fra det toroidale i kammeret inn i åpningsseksjonene og er plassert i minst en aksiell avstand (H) fra endedelen av den første åpningsseksjon, nærmere det toroidale kammer enn endedelen, bena av hver pakning strekker seg mot det toroidale kammeret, pakningen plassert mellom utløpet av fluidkanal og det toroidale kammeret er en isolasjonspakning som tillater skyllefluid å passere fra kanalen til det toroidale kammeret.

En utførelse av virvelen ifølge den foreliggende oppfinnelse er karakterisert ved at lengden H av den tredje åpningsseksjonsdel mellom den primære pakning og den andre (horisontale) åpningsseksjon er mellom 1 cm og 10 cm.

Ifølge denne konstruksjonen er et tilstrekkelig volum til stede for samling og overføring av gass eller vann som blir atskilt fra oljen i pakningsområdet. Gass eller vann vil bevege seg henholdsvis oppover eller nedover for å fylle rommet ovenfor pakningen, og levne selve pakningen i et oljemiljø. Den nedre ekstrusjonsåpning kan utformes som et speilbilde av den øvre åpning, idet tetningsområdet i den nedre åpning blir neddykket i tung olje som har en høyere densitet enn vann.

I en videre utførelse ifølge den foreliggende oppfinnelse er den nedre åpning i det vesentlige rett. Siden problemet med utstøtning av olje i pakningsområdet ved gass bare skjer i den øvre åpning, kan den nedre åpning konstrueres på en forholdsvis enkel måte ved bruk av bare koaksiale eller stempeltypepakninger, dvs. pakninger som har sine fleksible ben parallelle med de sylindriske perifere åpninger i de indre og ytre ringformede vegger. For sikkerhetsgrunner kan en sekundær pakning brukes bak den primære pakning.

En utførelse av en virvel ifølge den foreliggende oppfinnelse skal i det følgende forklares i detalj under henvisning til tegningene, hvor figur 1 viser en første pakningsanordning ifølge tidligere teknikk for en virvelkonstruksjon for råolje, figurene 2, 3 viser

videre utførelser av virvler ifølge tidligere teknikk, som har en selvlukkende åpning mellom de indre og ytre ringformede vegger, figur 4 viser en kjent virvel omfattende en skyllefluidkanal i den vertikale ekstrusjonsåpningsseksjon, figur 5 viser en utførelse av en virvelkonstruksjon ifølge den foreliggende oppfinnelse, figur 6 viser en detalj av en isolasjonspakning brukt i tetningsanordningen på figur 5 og figurene 7, 8 og 9 viser ytterligere utførelser av en virvel ifølge den foreliggende oppfinnelse.

Figur 1 viser en kjent virvel 1 omfattende en indre ringformet vegg 2, en ytre ringformet vegg 3 og et toroidalt kammer 6 omgitt av de indre og ytre vegger. De indre og ytre vegger 2, 3 er plassert med sine sylindriske overflater 4, 5 nær hverandre, slik at den øvre åpning 7 og den nedre åpning 8 med en bredde på omkring 0,35 mm blir dannet mellom de nevnte overflater. Hydrokarboner kan bli levert fra en geostasjonær indre kanal 9, som strekker seg gjennom den indre vegg 2 mot det toroidale kammer 6. Via det toroidale kammer 6, blir hydrokarboner overført til en roterende ytre ringformet vegg 3 for å transporteres til produktør forbundet med kanalen 10 som strekker seg fra det toroidale kammer 6 til den ytre perifere overflate av den ytre vegg 3. De indre og ytre ringformede vegger er roterbart forbundet via et aksialt/radialt lager 12. De øvre og nedre åpninger 7, 8 er tettet med elastisk deformerbare tetningsringer 14, 15 som er av en generelt U- eller V-form. Benene 17, 18 av hver pakning er i kontakt med sylindriske overflater på de perifere overflater av de ringformede vegger 2, 3. Forsenkninger er anordnet i den indre ringformede vegg 2 for å gi rom for stempeltype tetningsringer 14, 15 vist på figur 1. Trykk i det toroidale kammer 6 kan være fra 150-300 bar, mens virvelen 1 veier omkring 20 tonn. Diameteren av virvelen 1 kan være mellom 0,5 og 2 meter eller større, med en veggtykkelse på omkring 250 mm.

Som vist i utførelsen ifølge tidligere teknikk på figur 2, har den øvre åpning 22 og den nedre åpning 23 mellom den indre ringformede vegg 21 og den ytre ringformede vegg 20, en buktende konfigurasjon. Den øvre åpning omfatter en første åpningsseksjon 25 som strekker seg generelt vertikalt, en annen åpning 26 generelt på tvers av den første åpningsseksjon og en tredje åpningsseksjon 27 plassert generelt parallelt med den første åpningsseksjon, atskilt fra denne i en radiell avstand. Pakningen 28 har sine ben 29, 30 vendt mot den del av den øvre åpning 25 som ender i toroidalkammeret 29. Når det kjente system brukes for å overføre råolje, gass eller vann eller blandinger av disse, vil gass separert fra råoljen bevege seg oppover i den første åpningsseksjon 25 mot pakningen 28. Vannet som blir separert fra råoljen vil bevege seg nedover til den nedre pakning. I en vanninjeksjonsvirvel vil vannet også ha en tendens til å migrere mot det nedre pakningsområde. Gass og/eller vann vil samle seg nær den primære pakning og vil støte ut eventuell råolje fra denne. Dette vil resultere i et tørt, gassformig miljø eller vannmiljø for den primære pakning som skader pakningen og skaper pakningslekkasje.

I utførelsen som er vist på figur 3, strekker den øvre åpningsseksjon 31 seg vertikalt oppover fra toroidalkammeret 30. Den andre åpningsseksjon 32 strekker seg skrånende nedover fra den første vertikale åpningsseksjon mot den tredje vertikale åpningsseksjon 35. To tetningsselementer 33, 33' er merket i den andre åpningsseksjon 32, med sine fleksible ben vendt mot hverandre. Benene på tetningsselementet som er plassert nærmest den første vertikale åpningsseksjon 31 (isolasjonspakningen) vender bort fra det toroidale kammeret 30. Ren olje blir injisert i åpningen mellom tetningsselementene 33 via en oljetrykkanal 36. Siden isolasjonspakningen i tetningsselementene 33 har sine fleksible ben vendt mot oljetrykkanalen 36, er det ikke mulig med noen skylling av olje forbi isolasjonspakningen inn i det toroidale kammer 30. For en gasvirvel betyr dette at pakningen 33 som vender bort fra det toroidale kammer 30, og som har en trykkforskjell over det, virker på én side i et kontinuerlig tørt miljø som vil skade denne pakningen. I tilfelle med råoljevirvel vil pakningen 33 også virke i tørt miljø pga. gasser som separeres fra råoljen. Derfor kan ikke gass som samles ovenfor isolasjonspakningen bli fjernet, og vil senere støte ut oljen i nærheten av isolasjonspakningen, og kan migrere forbi pakningen mot den primære pakning.

Figur 4 viser en utførelse ifølge tidligere teknikk, hvor den primære pakning 37 er en overflatetypepakning som er plassert på den øvre ende av den første åpningsseksjon av ekstrusjonsåpningen. Oljekanalene 39 for å skylle olje forbi isolasjonspakningen 38 til det toroidale kammer, er plassert nedenfor primærpakningen 37, slik at gass som samler seg i området av primærpakningen 37 ikke kan bli effektivt fjernet.

Figur 5 viser en råoljevirvel 40 med en ytre ringformet vegg 41 og en indre ringformet vegg 42. De ytre og indre ringformede vegger 41, 42 er roterbart forbundet via et aksialradialt lager 43. En geostasjonær kanal 63 er forbundet med den indre vegg 42, mens et produktrør 64 er forbundet med den ytre vegg 41. Ved den øvre del av det toroidale kammer 44, omfatter den øvre åpning 45 mellom den indre vegg 42 og den ytre vegg 44 en første vertikal åpningsseksjon 46 og en horisontal åpningsseksjon 47. En tredje åpningsseksjon 48 strekker seg i det vesentlige parallelt med den første åpningsseksjon 46. Tre pakninger 49, 50, 51 (isolasjonspakning, primærpakning og sekundærpakning) er plassert i den tredje åpningsseksjon 51, og har sine ben vendt mot den andre åpningsseksjon 47. Olje er til stede i rommene ovenfor hver pakning 49, 50 og muligens ovenfor 51 i åpningsseksjonen 46, og i rommet i den horisontale åpningsseksjon 47. Mellom den første pakning 49 og den andre pakning 50 i den øvre åpning, og mellom den første pakning 53 og den andre pakning 54 i den nedre åpning 52, er to respektive oljeinjeksjonskanaler 56, 57 anordnet for å levere olje under trykk til pakningene 49, 50 og muligens 53 og 54 for korrekt skylling av forurensninger fra pakningsområdet tilbake til det toroidale kammer 44, og å tilføre ren olje på toppen av disse pakningene.

Når gass blir separert fra råolje i kammeret 44 og stiger inn i området av pakningene, kan den samle seg i den del av åpningsseksjonen 48 som er plassert ovenfor pakningen 49, og kan derfra ved skylling av ren olje over pakningen 49 bli tvunget bakover inn i den horisontale åpningsseksjon 47 uten å nå den primære pakning 50.

5 Derfra kan gassen bli transportert nedover gjennom åpningsseksjonen 46 for å skylles tilbake mot det toroidale kammer 44.

Ved den nedre ende av det toroidale kammer 44, har den nedre åpning 52 en i hovedsak rettlinjert form, hvor tre pakninger 53, 54, 55 er plassert i den nedre åpning 52. De nedre pakninger 53, 54, 55 i den nedre åpning 52 lider ikke under gasseparasjon fra

10 oljen, som kan støte olje fra pakningsområdene. Isteden kan de lide under vannseparasjon fra råoljen som kan støte ut olje fra det nedre pakningsområdet. Den nedre åpning 52 kan utformes forholdsvis enkelt med en rettlinjert bane. Ren olje som er tyngre enn vann (såkalt tung olje) kan injiseres gjennom en kanal 57 ovenfor pakningen 53, men blir fortrinnsvis injisert mellom pakningene 53 og 54 som vist på figur 5. Den tunge oljen

15 skyller forurensningsstoffer og vann tilbake i kammeret 44 og danner en vannbarriere på toppen av pakningene 53 og 54.

Figur 6 viser en forstørret detalj av den øvre pakning 49 som vist på figur 5, som har fleksible ben 61, 62. Den øvre pakning 44 omfatter mellom dens ben 61, 62 et metallfjærelement 48. For å hindre at benene av den lokale pakning 49 fra å kollapse mot

20 hverandre etter et trykkfall i toroidalkammeret 44, er et bøyebegrensningsselement 59 plassert mellom benene av tetningselementet 49. Når ren (tung) olje injiseres i en begrenset tidsperiode gjennom injeksjonskanalen 56 ved et høyere trykk enn trykket i kammeret, vil leppen 61 bli tvunget mot leppen 62, og den rene olje vil bli skyllet inn i retning av kammeret. Pakningen 49 stenger åpningen igjen når overtrykket gjennom

25 kanalen 56 opphører.

Figur 7 viser en virvelutførelse hvor den primære pakning 65 er plassert i en horisontal del av den tredje åpningsseksjon 68 av et ekstrusjonsåpningen. Oljeinjeksjonskanalen 69 ender i den vertikale del av den tredje åpningsseksjon 68, mens isolasjonspakningen 66 er plassert i den horisontale åpningsseksjon 67. Hvis pakningene 65 er

30 plassert i en tilstrekkelig avstand H nedenfor den horisontale åpningsseksjon 67, blir en tilstrekkelig dyp felle for olje eller fett (væske eller halvfast fluid) utformet slik at etter skråstilling av virvelen vil olje eller fett forbli i området av den primære pakning, og isolasjonspakningen 66 kan i dette tilfellet utelates. Avstanden H vil bli bestemt av den maksimale olje i fartøyet, virvelens diameter og viskositeten av injisert fluid, og vil

35 fortrinnsvis variere mellom 1 cm og 10 cm.

Den nedre ekstrusjonsåpning 71, ved bunnen av det toroidale kammer 70, er av liknende form som den øvre ekstrusjonsåpning. I pakningsområdet for den nedre åpning 71 kan ren olje bli frembrakt, som utstøter vann som har vært separert fra råoljen i retning

av kammeret 70. Ekstrusjonsåpningkonstruksjonen på figur 7 hindrer inntrenging av vann mot den nedre primære pakning. I tilfelle virvelen vist på figur 7 blir brukt som en råoljevirvel eller en gassvirvel, kan lett olje (lettere enn vann) bli injisert inn i den øvre og nedre oljetrykkanal 69, 69'. I tilfelle virvelen vist på figur 7 brukes som en vann-
5 injeksjonsvirvel, kan lett olje bli injisert gjennom den nedre kanal 69', mens tung olje blir injisert gjennom den øvre kanal 69.

Figur 8 viser en utførelse av en virvel, hvor området av den øvre pakning 65 er forskjellig fra området av den nedre pakning 65', men hvor begge primærpakningene 65, 65' er plassert i en avstand H nedenfor endedelen av den vertikale åpningsseksjon. I
10 virvelkonstruksjonen ifølge figur 8, blir tung olje injisert gjennom de øvre og nedre kanaler 69, 69' for råoljevirvler, gassvirvler og vanninjeksjonsvirvler.

Figur 9 viser en utførelse hvor isolasjonspakningen 74, primærpakningen 75 og utløpet av oljeinjeksjonskanalen 76 alle er plassert i den horisontale kanalseksjon 73.

P a t e n t k r a v

5 1. Virvel (40) omfattende en ytre ringformet vegg (41) og en indre ringformet vegg (42) koaksialt med den ytre vegg, hvor den ytre og indre vegg definerer et toroidalt kammer (44) og en øvre (45) og en nedre åpning (52) mellom deres perifere motsatte overflater, minst en åpning (45, 52) som har en første seksjon (46) som strekker seg aksialt fra det toroidale kammer (44) til en endedel, en andre seksjon (47) som strekker seg fra endedelen transversalt til den første seksjon (46), og en tredje seksjon (48) som strekker seg aksialt, hvor tre pakninger (49,50, 51) er plassert i den andre (47) og/eller tredje (48) seksjon av åpning (45, 52), hvor pakningene har to fleksible ben (61, 62) anordnet i en generell U-formet eller V-formet orientering, hvor bena strekker seg mot det toroidale kammer (44), åpningen er i forseglet posisjonen fylt med tettende fluid under bruk, en fluidkanal (56) som strekker seg gjennom den ytre og indre ringformede vegg (41, 42) til åpningen (45, 52) og har et utløp i åpningsseksjonen mellom pakningene (49, 50, 51) og anordning for å transportere et skyllefluid under trykk gjennom kanalen (56) til det toroidale kammer, **karakterisert ved** at den tredje isolasjonspakningen (49) er plassert i den andre eller tredje åpningsseksjonen (47, 48), den første, også kaldt primære, og den andre, også kaldt den sekundære, pakning (50, 51) er plassert nedstrøms den tredje pakning (49) når sett fra det toroidale i kammeret inn i åpningsseksjonene og er plassert i minst en aksiell avstand (H) fra endedelen av den første åpningsseksjon (46), nærmere det toroidale kammer (44) enn endedelen, bena av hver pakning (49, 50, 51) strekker seg mot det toroidale kammeret (44), pakningen (49) plassert mellom utløpet av fluidkanal (56) og det toroidale kammeret (44) er en isolasjonspakning som tillater skyllefluid å passere fra kanalen (56) til det toroidale kammeret (44).

2. Virvel (40) ifølge krav 1, **karakterisert ved** at pakningen (50, 51) er plassert i den tredje åpningsseksjon (48) hvor avstanden (H) av pakningen (50, 51) fra endedelen av den første åpningsseksjon (46) er mellom 1 og 10 cm for å tillate fluid som har forskjellig densitet fra olje, å samle seg i åpningsseksjonen mellom pakningen (50, 51) og den første åpningsseksjon (46).

3. Virvel (40) ifølge ett av de foregående krav, **karakterisert ved** at den øvre åpning (45) omfatter i den andre eller tredje seksjon (47, 48) minst to likt formede pakninger (50, 51), hvis ben er orientert mot en del av åpningen som ender i det toroidale kammer.

4. Virvel (40) ifølge hvilket som helst av de foregående krav, **karakterisert ved** at den nedre åpning (52) og den øvre åpning (45) er symmetriske i forhold til et horisontalt plan.

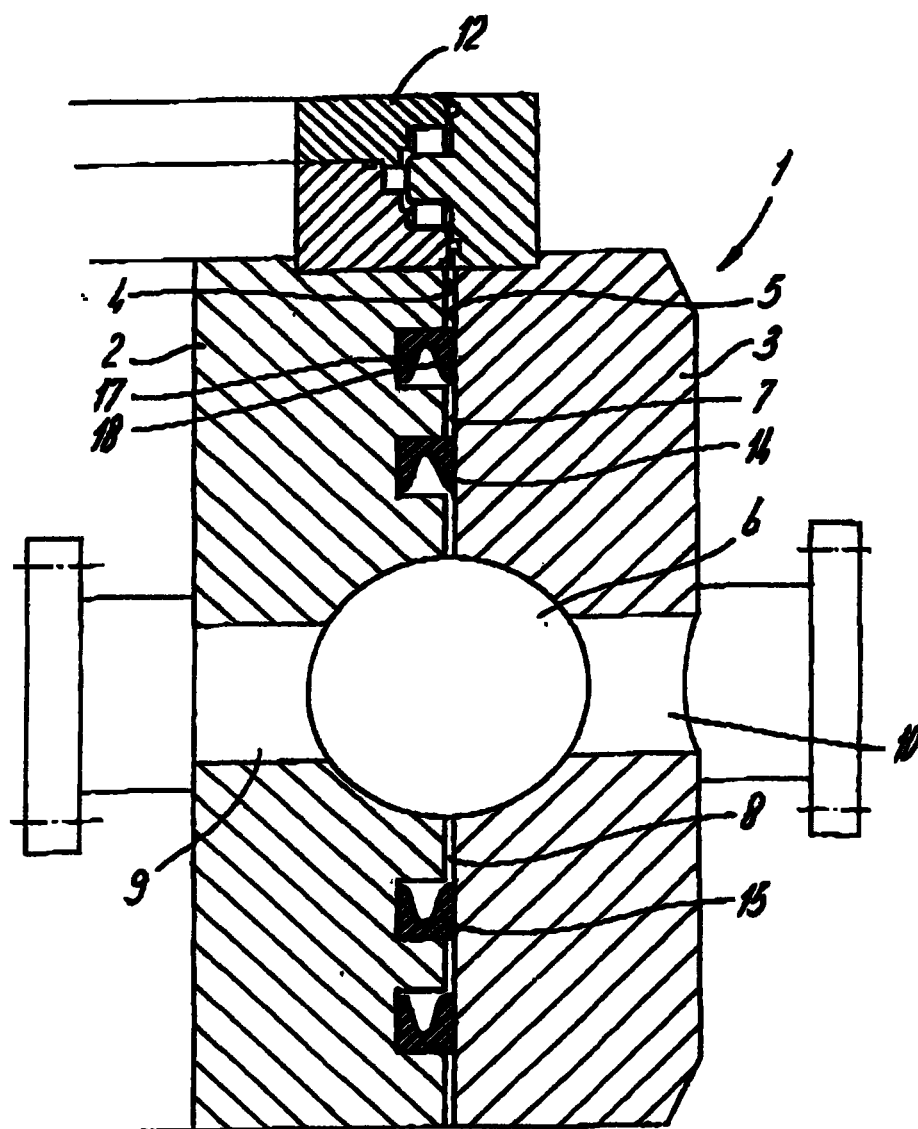
5. Virvel (40) ifølge hvilket som helst av kravene 1-3, **karakterisert ved** at den nedre åpning (52) er rett.

6. Virvel (40) ifølge hvilket som helst av kravene 1-5, **karakterisert ved** at skyllevæsken er ren olje.

5 7. Virvel (40) ifølge hvilket som helst av kravene 1-5, **karakterisert ved** at skyllefluidet er fett.

8. Virvel (40) ifølge hvilket som helst av kravene 1-5, **karakterisert ved** at skyllefluidet er en olje som er tyngre enn vann.

fig- 1



2/6

fig-2

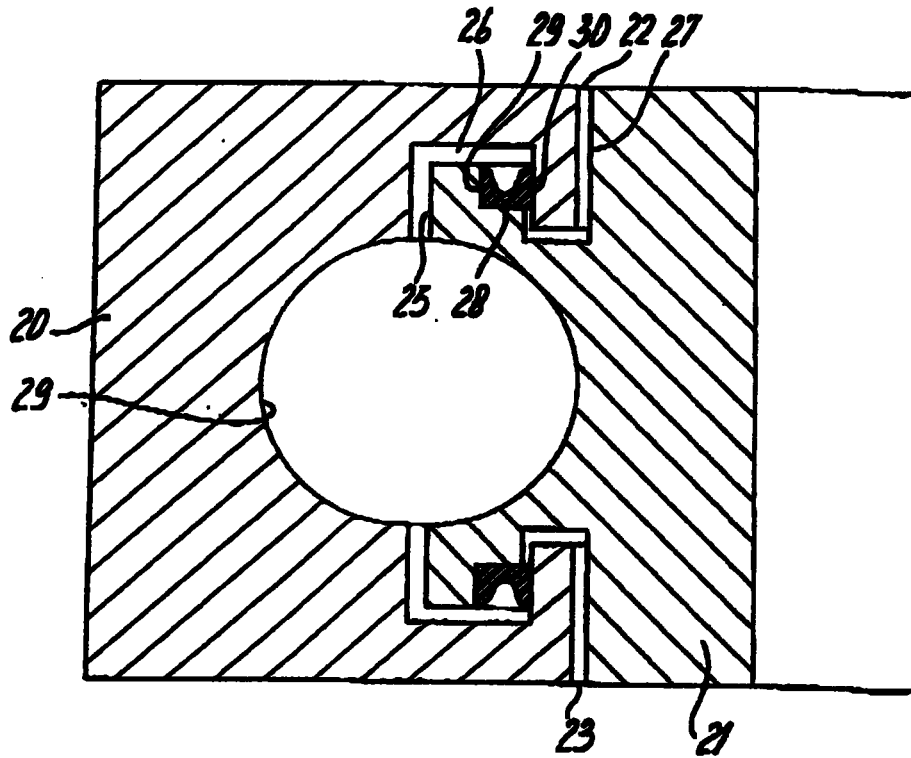
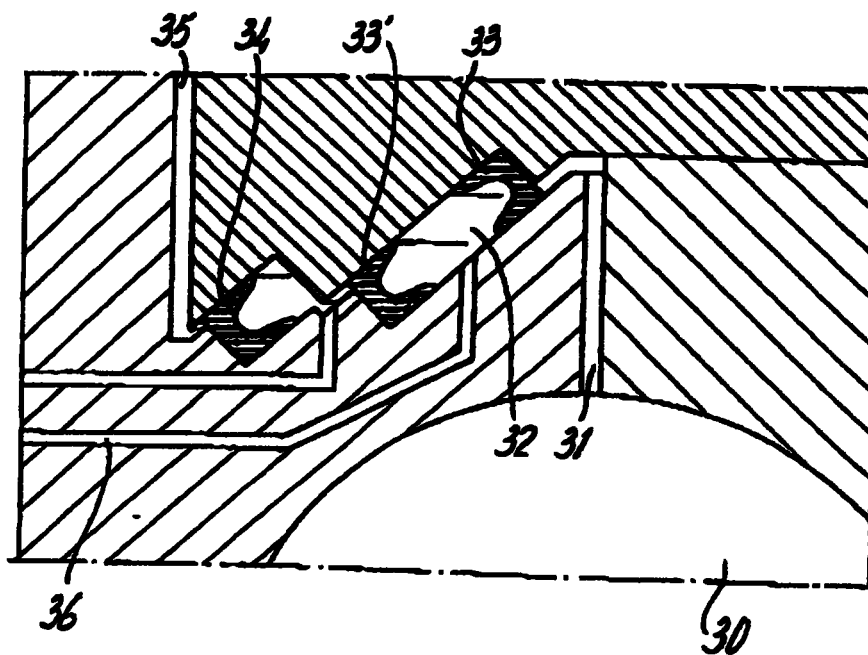


fig-3



3/6

fig-4

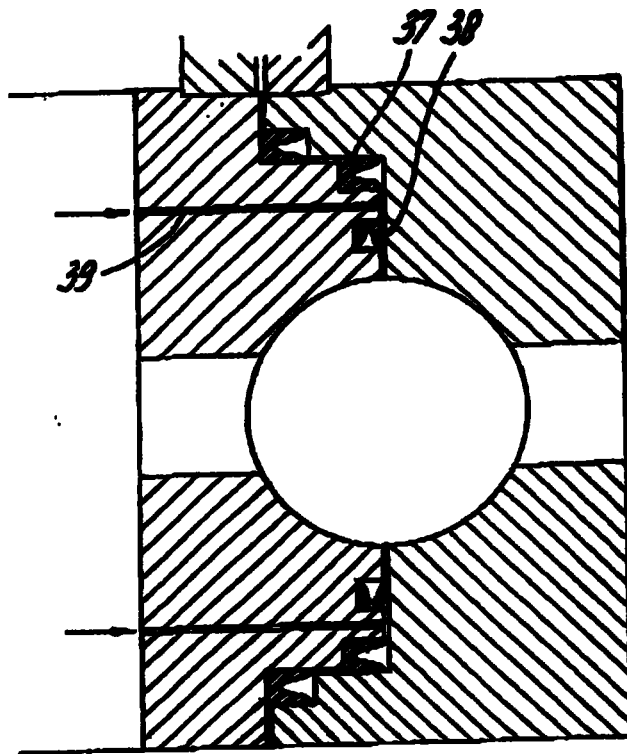


fig-6

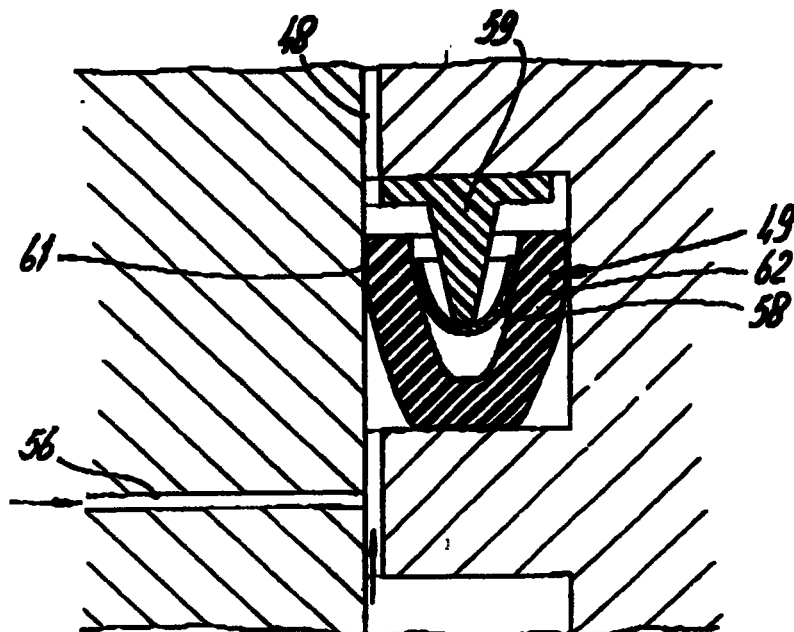


fig-7 5/6

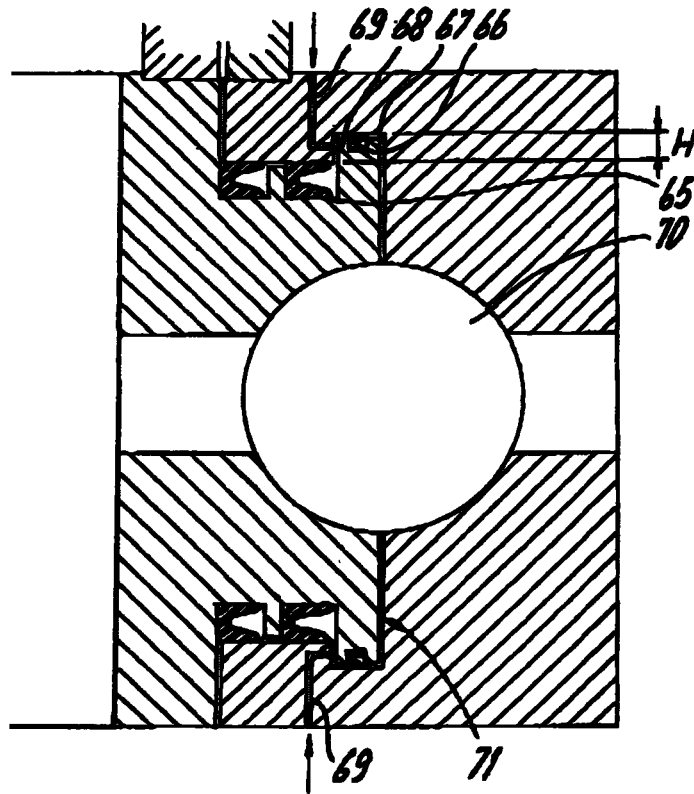


fig-8

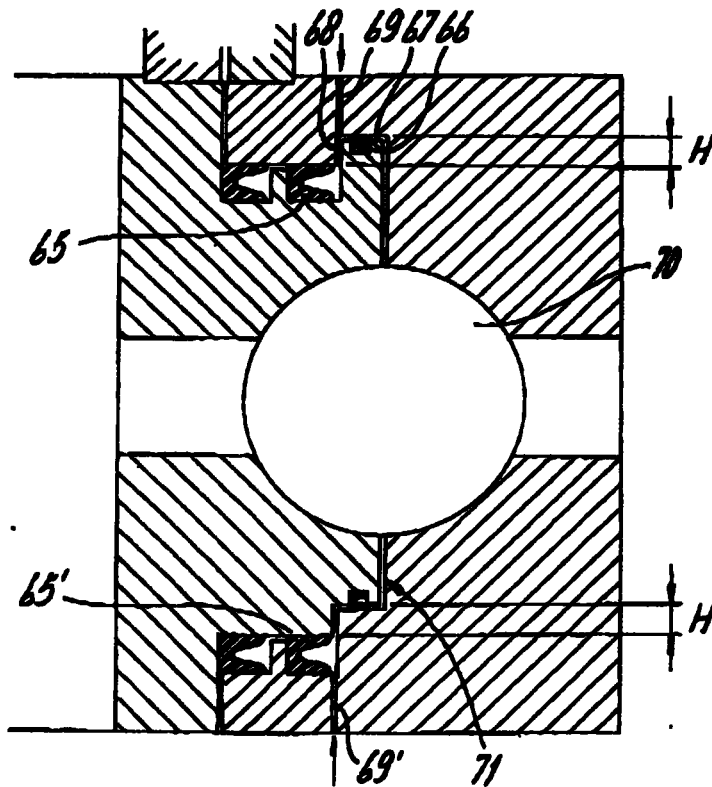


fig-9

