



(12) **PATENT**

(19) NO

(11) **315481**

(13) B1

(51) Int Cl<sup>7</sup>

F 16 L 39/04

## Patentstyret

(21) Søknadsnr	19964615	(86) Int. inng. dag og søknadsnummer	
(22) Inng. dag	1996.10.31	(85) Videreføringdag	
(24) Løpedag	1996.10.31	(30) Prioritet	1995.11.01, GB, 9522325
(41) Alm. tilgj.	1997.05.02		
(45) Meddelt dato	2003.09.08		

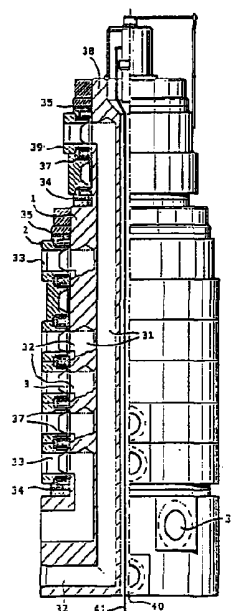
(71) Patenthaver	Framo Engineering AS, Postboks 174 Sandsli, 5862 Bergen, NO
(72) Oppfinner	Jostein Erstad, 5307 Ask, NO
(74) Fullmektig	Tandbergs Patentkontor AS, 0306 Oslo

(54) Benevnelse **Fluidstrøm-koplingsinnretning**

(56) Anførte publikasjoner US 4111467, US 4561679

(57) Sammendrag

En fluidstrøm-koplingsanordning for sammenkopling av rørledninger som fører høytrykks-produksjonsfluid, idet arrangementet omfatter en første del (1) som bærer en tilkoplingsende av én av rørledningene, og en andre del (2) som bærer en tilkoplingsende av den andre av rørledningene, idet de første og andre deler (1, 2) er bevegelige i forhold til hverandre. Den første koplingsdel (1) omfatter en sentral kjerne med et antall borer (31) som er dannet i lengderetningen i denne, og et antall passasjer (32) som er dannet radially i kjernen, idet hver radial passasje (32) står i forbindelse med en respektiv langsgående boring (31), et antall ringformede kanaler (3) som er dannet mellom koplingsdelene, idet hver ringformet kanal (3) tilveiebringer en fluidstrømbane til en respektiv radial passasje (32) i den sentrale kjerne, og en anordning (37) for tetning av den ringformede kanal (3) eller hver ringformet kanal mot lekkasje av høytrykks-produksjonsfluidet. Tetningsanordningen (37) omfatter en tetningsdel som aktiveres ved hjelp av differensialtrykk, og en anordning for tilførsel av et barrierefluid til den side av tetningsdelen som ligger på avstand fra produksjonsfluidstrømmen. Koplingsanordningen har vesentlige fordeler i forhold til den kjente teknikk, da den er allsidig og mer pålitelig enn kjente koplingsanordninger.



Oppfinnelsen angår en fluidstrøm-koplingsinnretning, særlig for høytrykks-anvendelser.

Slike koplingsinnretninger eller konnektorer er nødvendige for eksempel ved overføring av olje eller gass fra offshore-boreinstallasjoner til transport- eller lagringsfar-  
5 tøy.

Koplingsinnretningene kan være en del av flytende bøyer som bærer et stigerør fra et undersjøisk utvinningssted og til hvilken en oljetanker tilkoples for å laste oljen eller gassen. Alternativt kan koplingsinnretningen være fastgjort på dekket til transportfartøyet. Det er også mulig at den ene del av koplingsinnretningen normalt kan bæres på fartøyet og  
10 kan tilkoples løsbart ved passende tidspunkter til den andre del i den flytende bøye.

Relativ bevegelse mellom delene av koplingsinnretningen er viktig for slike anvendelser for å ta hensyn til relativ bevegelse av fartøyet og stigerøret ved sterke vinder, høye bølger eller innvirkende strømmer.

En relativ rotasjonsevne er særlig fordelaktig, og koplingsinnretningen kan  
15 danne en svivelforbindelse eller et svivelledd mellom rørledninger. Et slikt svivelledd presenterer selvsagt vanskeligheter med hensyn til å sikre riktig og nøyaktig innretning av endene av tilsvarende fluidrørledninger, og ved tetning av rørledningsforbindelsen mot lekkasje.

En slik fluidkoplingsinnretning er kjent fra US 4 828 292 og omfatter to  
20 konsentriske, hule, sylindriske deler som er innbyrdes roterbare i forhold til hverandre og har samvirkende, innrettede, ringformede spor for å danne periferiske passasjer inne i koplingsinnretningen, og som er begrenset av de indre vegger av de to sylindriske deler. Innløps- og utløpsrør er fastsveiset til de indre eller ytre sylindriske deler slik det måtte passe, og er forbundet med de ringformede, periferiske passasjer. På denne måte  
25 kommuniserer innløps- og utløpsrørene til enhver tid via de ringformede passasjer, selv ved rotasjonsbevegelse av de to deler. Ringformede ringtetninger er innlemmet på hver side av passasjene og kan trykkeses ved hjelp av et barrierefluid.

Denne kjente konstruksjon er imidlertid vanskelig og kostbar å fremstille med tilstrekkelig nøyaktige toleranser, de sveisede skjøter er ofte utsatt for svikt, særlig under de  
30 høye trykk og i det skitne miljø i olje- og gassproduksjonsanlegg, og den er en permanent konstruksjon så snart den er fremstilt, dvs. den kan ikke lett vint tilkoples og frakoples, selv for rutinevedlikehold og reparasjon.

Fra US 4 111 467 er det kjent en koplingsinnretning for høytrykksledninger som tillater relativ bevegelse mellom to deler, hvor en første del har en sentral kjerne med  
35 langsgående borer og radiale passasjer som står i forbindelse med boringene. Koplingen omfatter også ringformede passasjer mellom koplingsdelene, og en tetningsanordning for passasjene for å unngå lekkasje av produksjonsfluidet.

Fra US 4 561 679 er det kjent en tetningsinnretning som aktiveres med et differensialtrykk, og som tilføres et barrierefluid som ligger på en side av tetningen som ligger på avstand fra produksjonsfluidet.

Ifølge oppfinnelsen er det tilveiebrakt en innretning for sammenkopling av rørledninger som fører høytrykks-produksjonsfluid, slik at det tillates relativ bevegelse mellom to deler som bærer respektive tilkoplingsender av rørlledningene, hvor

en første av koplingsdelene omfatter en sentral kjerne som har et antall boringer dannet i lengderetningen i denne, idet innretningen omfatter

et antall passasjer som er dannet radially i kjernen, idet hver radial passasje står i forbindelse med en respektiv langsgående boring,

et antall ringformede passasjer som er dannet mellom koplingsdelene, idet hver ringformet passasje tilveiebringer en fluidstrømbane til en respektiv radial passasje i den sentrale kjerne, og

en anordning for tetning av den ringformede passasje eller hver ringformet passasje mot lekkasje av høytrykks-produksjonsfluidet, idet tetningsinnretningen omfatter en U-formet tetningsdel som aktiveres av et differensialtrykk, hvilken innretning er kjennetegnet ved at et barrierefluid med et høyere trykk enn produksjonsfluidet tilføres til den side av tetningsdelen som ligger på avstand fra produksjonsfluidstrømmen, hvor to langsgående boringer kommuniserer fluidmessig ved hver radial passasje.

En innretning ifølge oppfinnelsen er mer allsidig og mer pålitelig enn kjente koplingsinnretninger.

Den ene side av tetningsdelen er fortrinnsvis utsatt for trykket fra høytrykks-produksjonsfluidet som strømmer i rørlledningene, og den andre side av tetningsdelen er utsatt for barrierefluidet som tilføres med et høyere trykk enn trykket av produksjonsfluidet som strømmer i rørlledningene.

I en foretrukket utførelse er ytterligere omgivelsestetninger anordnet i området for toppen og bunnen av den sentrale kjerne.

De langsgående boringer kan være dannet i en ring konsentrisk i kjernen, og to slike boringer kan være fluidmessig forbundet med hver radial passasje.

Innretningen benytter fortrinnsvis en tetningsinnretning som beskrevet og vist i søkerens samtidig innleverte patentsøknad nr. 1996 4614 med tittelen "Tetningsinnretning".

En foretrukket utførelse av oppfinnelsen tilveiebringer et indre og et ytre kjerneelement som har uavhengige boringer dannet i respektive elementer, idet det indre kjerneelement strekker seg i lengderetningen utenfor det ytre kjerneelement og sammen med en annen hunnkoplingsdel med mindre diameter er forbundet med hunnkoplingsdelen for den ytre kjerne.

Dette forbedrer koplingsinnretningens kapasitet for å transportere mange forskjellige fluider samtidig og uavhengig, da det tilveiebringer muligheten for å anordne et

stort antall boringer i den sentrale kjerne. Også boringer med forskjellige diametere for forskjellige fluidstrømmer kan dannes mer lettvis. Boringer med mindre diameter benyttes vanligvis for fluidrørledninger med høyere trykk.

Det skal også henvises til søkerens samtidig innleverte patentsøknader nr. 1996 4616 med tittelen "Høytrykks-fluidkoplingsinnretning", og nr. 1996 4617 med tittelen "Overvåkingssystem for en fluidkoplingsinnretning".

For bedre forståelse av oppfinnelsen og for å vise hvordan denne kan settes ut i livet, skal det nå henvises til de ledsagende tegninger, der

fig. 1 viser én utførelse av en fluidkoplingsinnretning ifølge oppfinnelsen i langsgående tverrsnitt og i sideriss,

fig. 2 viser et tverrsnitt gjennom fluidkoplingsinnretningen på fig. 1 og illustrerer et eksempel på et arrangement av boringer i den sentrale kjerne,

fig. 3 viser et delvis, langsgående tverrsnittriss av en andre utførelse av en fluidkoplingsinnretning ifølge oppfinnelsen,

fig. 4 viser et tverrsnitt gjennom fluidkoplingsinnretningen på fig. 3 etter linjen IV-IV,

fig. 5 viser et langsgående tverrsnittriss av en tredje utførelse av en fluidkoplingsinnretning ifølge oppfinnelsen, og

fig. 6 viser et forstørret riss av en del av fig. 5.

Fig. 1 viser en koplingsinnretning eller konnektor for høyt trykk. I den venstre halvdel av figuren er det vist et langsgående tverrsnittriss. I tverrsnittrisset er motsatt rettet skravering benyttet for å angi deler av koplingsinnretningen som er innbyrdes roterende i forhold til hverandre. Således er en handdel 1 angitt ved en skravering som er stigende fra venstre mot høyre, og en handdel 2 er angitt ved en skravering som er fallende fra venstre mot høyre. Handdelen 1 holdes vanligvis stasjonær, for eksempel på et lagrings- eller transportfartøy til hvilket oljen eller gassen er i ferd med å pumpes via koplingsinnretningen.

Hannkjernedelen 1 har flere aksiale boringer 31 som forbinder radiale passasjer 32 i kjerneelementet 1 med fluidrørledninger eller fluidkanaler 33 i handdelen 2. Forbindelsen mellom disse fluidkanaler og de radiale passasjer 32 i handdelen 1 er utformet som ringformede spor 3. På denne måte påvirker ikke den relative rotasjon av de to deler 1 og 2 fluidforbindelsen mellom delene.

Denne forbindelse mellom fluidkanalene og passasjene er tettet ved hjelp av doble overtrykks-tetningsinnretninger over og under hver forbindelse, koaksialt med de ringformede spor. Disse tetningsinnretninger er vist generelt ved 37 og er beskrevet mer detaljert i søkerens samtidig innleverte patentsøknad nr. 1996 4614 med tittelen "Tetningsinnretning".

En slik tetningsinnretning omfatter doble par av leppetetninger som hver har U-formet tverrsnitt og aktiveres ved hjelp av et høytrykks-barrierefluid som tilføres til den

åpne side av tetningsringen. Barrierefluidet tilføres med høyere trykk i forhold til trykket av produksjonsfluidet i rørledningen, og tilveiebringer en smøring for tetningen, for å lette relativ rotasjon av delene 1 og 2 uten skade på tetningen.

Et slikt tetningsarrangement er anordnet over og under hvert ringformet spor 3.

5 Ved toppen og bunnen av fluidkoplingsinnretningen er det anordnet en omgivelsestetning 34, 35 som tetter et sett fluidførende kanaler mot omgivelsene (som vanligvis, men ikke nødvendigvis utelukkende, vil befinne seg på atmosfæretrykk). Også omgivelsestetningen omfatter et par innbyrdes atskilte, U-formede tetninger som aktiveres ved hjelp av trykkforskjeller.

10 I den utførelse som er vist på fig. 1, omfatter kjerneelementet 1 et ytterligere forlengelsesparti 38 som strekker seg i lengderetningen over hunddelen 2 og har mindre diameter. Forlengelsen 38 er forbundet med en andre hunddel 39 på samme måte som beskrevet i forbindelse med den første hunddel 2 og hoveddelen av kjernedelen 1. Dette betyr at tetningsinnretninger 37 så vel som en omgivelsestetning 34, 35 er anordnet. En slik  
15 kjerneforlengelse med mindre diameter er nyttig for fluidstrømmer med særlig høyt trykk.

I en ytterligere utførelse som er beskrevet senere under henvisning til fig. 3, kan kjerneforlengelsen 38 være utformet som et separat, indre kjerneelement som passer koaksialt i det ytre kjerneelement 1.

20 Fig. 2 er et tverrsnitt av fig. 1 som viser aksiale borer 31 som er anordnet i konsentriske ringer.

Den ytre ring av borer 31 er forbundet to ad gangen med radiale passasjer 32.

25 En indre ring av aksiale borer 31a er hver forbundet med en respektiv, radial passasje 32a. Disse er angitt ved hjelp av brutte linjer for å vise at de ikke ligger i planet for risset på fig. 2.

En sentral, aksial boring 40 i kjernen 1 fører elektriske ledninger 41 (fig. 1) og/eller andre støtteledninger og kraftforsyninger for koplingsinnretningen og rørledningen.

30 Fig. 3 viser et alternativt arrangement i forhold til arrangementet på fig. 1, hvor arrangementet er identisk bortsett fra at hannkjernedelen 1 er dannet av en indre kjernedel 42 og en ytre kjernedel 43. Alle andre komponenter er betegnet med like henvisningstall. Benyttelse av en hannkjernedel som er seksjonert på denne måte, er fordelaktig da det tillater lettere fremstilling av koplingsinnretningen.

Fig. 4 viser et tverrsnitt etter linjen IV-IV på fig. 3. Dette viser klart de aksiale borer 31 i den ytre kjerne 43 som kommuniserer parvis med radiale passasjer 32.

35 Den indre kjernedel 42 har aksiale borer 31a med mindre diameter i forhold til boringene i det ytre kjerneelement. Disse borer 31a kommuniserer for fluidforbindelse parvis med radiale passasjer 32a. Hvert sett av aksiale borer er anordnet i en ring.

Den sentrale boring 40 er anordnet for å føre kraftforsyningsledninger eller andre tjenester.

Fig. 5 viser en nedre hannkoplingsinnretning 56 med stor diameter med en øvre koplingsinnretning 57 med liten diameter stablet på toppen av denne, idet hver har et hult, sentralt parti 59.

Hver av disse hannkoplingsinnretninger (56, 57) har langsgående boringer for fluidtransport som er forbundet med respektive radiale passasjer, ringformede spor og kanaler i samvirkende hundeler, slik det er blitt beskrevet under henvisning til fig. 1 og 3 ovenfor. Boringene og passasjene i den nedre koplingsinnretning 56 er ikke vist på fig. 5. Boringene 31 i den øvre koplingsinnretning 57 er forbundet med rør 58 som er beliggende i den hule, sentrale del 59 av den nedre koplingsinnretning 56. Tetninger 60 er anordnet i forbindelsen mellom boringer 31 og rør 58, og disse kan være hvilken som helst av forskjellige kjente konstruksjoner.

Den øvre koplingsinnretning 57 har også en hul, sentral del 61. De øvre og nedre koplingsinnretninger 56, 57 har hver en massiv kjerne som omgir deres hule sentra, og gjennom hvilken de langsgående boringer er boret for transport av fluid.

De øvre og nedre hannkoplingsinnretninger har hver separate, samvirkende hannkoplingsinnretninger. På fig. 5 er den nedre hannkoplingsinnretning ikke vist, men den øvre er vist ved 62.

Forbindelsen av de fluidførende kanaler mellom hann- og hundelene er tettet på liknende måte som det system som er beskrevet for utførelsene på fig. 1 og 3, og er også beskrevet i søkerens samtidig innleverte patentsøknad nr. 1996 4614 med tittelen "Tetningsinnretning". På fig. 5 er det imidlertid benyttet et forskjellig arrangement av delene, og dette er vist i større målestokk på fig. 6 som viser et tverrsnitt gjennom en del av én fluidkanalforbindelse.

Arrangementet av deler i denne forbindelse skal nå beskrives i detalj under henvisning til fig. 5 og 6.

De ringformede spor 3 i utførelsen på fig. 5 er dannet mellom hundelen 2 og kilestykker 63 som er fastboltet til kjernen av handdelen 57 ved hjelp av bolter 64. Dette gjør handdelen 57 enklere å konstruere, og de toleranser som kreves for fluidkanalene, er lettere å oppnå i disse mindre, individuelle deler.

Over og under hvert ringformet spor finnes en dobbel tetningsinnretning som hver omfatter en primær 8, 9 og en sekundær 12, 13 tetningsring i respektive spor. Tetningsringene er leppetetninger med U-formede tverrsnitt. De er anordnet med de åpne armer vendende bort fra den fluidbane som er dannet av det ringformede spor 3. I denne utførelse er dette radialt innover i koplingsinnretningen, i motsetning til arrangementet i de utførelser som er beskrevet ovenfor, hvor armene vender radialt utover (men fremdeles bort fra fluidbanen).

Disse tetningsringer tetter produksjonsfluidet mot lekkasje i klaringen mellom innbyrdes bevegelige overflater 4, 5 under sporet 3, og mellom overflater 6 og 7 over sporet. De er således kjent som dynamiske tetninger. Tetningene aktiveres ved hjelp av trykksatt barrierefluid som tilføres via kanaler 44 til den åpne side for å frembringe en trykkforskjell.

5 Rullelagre 65 er anordnet for å bistå den relative bevegelse mellom overflatene 4 og 5 og mellom overflatene 6 og 7. Glidelagre eller nålelagre 66 bistår bevegelse mellom mot hverandre vendende, vertikale overflater.

10 Statiske tetninger 28 omfattende O-ringer 19 og støtteplater 20 benyttes også i koplingsinnretningen som vist, men disse benyttes mellom overflater som har en fast forbindelse med hverandre. Disse statiske tetninger kan alternativt omfatte U-formede leppetetninger som trykkesett ved hjelp av barrierefluid som tilføres via borede kommunikasjonskanaler.

Omgivelsestetninger 34, 35 er anordnet over og under hver seksjon av koplingsinnretningen.

### Patentkrav

1. Innretning for sammenkopling av rørledninger som fører høytrykks-  
20 produksjonsfluid, slik at det tillates relativ bevegelse mellom to deler som bærer respektive tilkoplingsender av rørledningene, hvor

en første av koplingsdelene omfatter en sentral kjerne (1) som har et antall  
boringer (31) dannet i lengderetningen i denne, idet innretningen omfatter

25 et antall passasjer (32) som er dannet radially i kjernen, idet hver radial passasje (32) står i forbindelse med en respektiv langsgående boring (31),

et antall ringformede passasjer (3) som er dannet mellom koplingsdelene, idet  
hver ringformet passasje (3) tilveiebringer en fluidstrømbane til en respektiv radial passasje (32) i den sentrale kjerne (1), og

30 en anordning (37) for tetning av den ringformede passasje eller hver ringformet passasje mot lekkasje av høytrykks-produksjonsfluidet, idet tetningsinnretningen (37) omfatter en U-formet tetningsdel (8, 9, 12, 13) som aktiveres av et differensialtrykk,

35 **karakterisert ved** at et barrierefluid med et høyere trykk enn produksjonsfluidet tilføres til den side av tetningsdelen (8, 9, 12, 13) som ligger på avstand fra produksjonsfluidstrømmen, hvor to langsgående boringer (31) kommuniserer fluidmessig ved hver radial passasje (32).

2. Innretning ifølge krav 1, **karakterisert ved** at den ene side av tetningsdelen (8, 9, 12, 13) er utsatt for trykket fra høytrykks-produksjonsfluidet som strømmer i rørledningene, og den andre side av tetningsdelen (8, 9, 12, 13) er utsatt for barrierefluidet

som tilføres med et høyere trykk enn trykket av produksjonsfluidet som strømmer i rørledningene.

3. Innretning ifølge krav 1 eller 2, **karakterisert ved** at den omfatter ytterligere omgivelsestetninger (34, 35) i området for toppen og bunnen av den sentrale kjerne (1).

5 4. Innretning ifølge ett av de foregående krav, **karakterisert ved** at de langsgående borer (31) er dannet i en ring konsentrisk i kjernen (1).

5. Innretning ifølge ett av de foregående krav, **karakterisert ved** at tetningsinnretningen (37) omfatter to tetninger (8, 9, 12, 13) som er anordnet mellom hvert par av innbyrdes bevegelige overflater av delene.

10 6. Innretning ifølge ett av de foregående krav, **karakterisert ved** at den sentrale kjerne (1) omfatter et indre (42) og et ytre (43) kjerneelement som er konsentrisk anordnet i forhold til hverandre, idet boringene (31a) og de radiale passasjer (32a) i det indre kjerneelement (42), med hensyn til strømmen av produksjonsfluid, er uavhengige av boringene (31) og de radiale passasjer (32) i det ytre kjerneelement (43).

15 7. Innretning ifølge krav 6, **karakterisert ved** at det indre kjerneelement (42) strekker seg i lengderetningen utenfor det ytre kjerneelement (43), og to andre koplingsdeler med forskjellige diametere er anordnet for å danne forbindelse med henholdsvis de indre (42) og ytre (43) kjerneelementer.

20 8. Innretning ifølge ett av de foregående krav, **karakterisert ved** at den sentrale kjerne (1) består av rustfritt stål.

9. Innretning ifølge ett av de foregående krav, **karakterisert ved** at den sentrale kjerne (1) har en hul seksjon (40) som strekker seg aksialt gjennom denne.

25 10. Innretning ifølge krav 9, **karakterisert ved** at en ytterligere, første koplingsdel med mindre diameter enn diameteren av den første koplingsdel er stablet i denne, slik at de langsgående borer (31) i den ytterligere del kommuniserer fluidmessig med den hule seksjon (40) av den første del.

11. Innretning ifølge krav 10, **karakterisert ved** at den omfatter rør i den hule seksjon (40) som er forbundet hydraulisk med boringene i den ytterligere, første koplingsdel.

30 12. Innretning ifølge krav 9, 10 eller 11, **karakterisert ved** at den omfatter et antall første koplingsdeler og samvirkende andre koplingsdeler med forskjellige diametere, idet delene er stablebare for å benyttes sammen, eller kan benyttes uavhengig av hverandre.

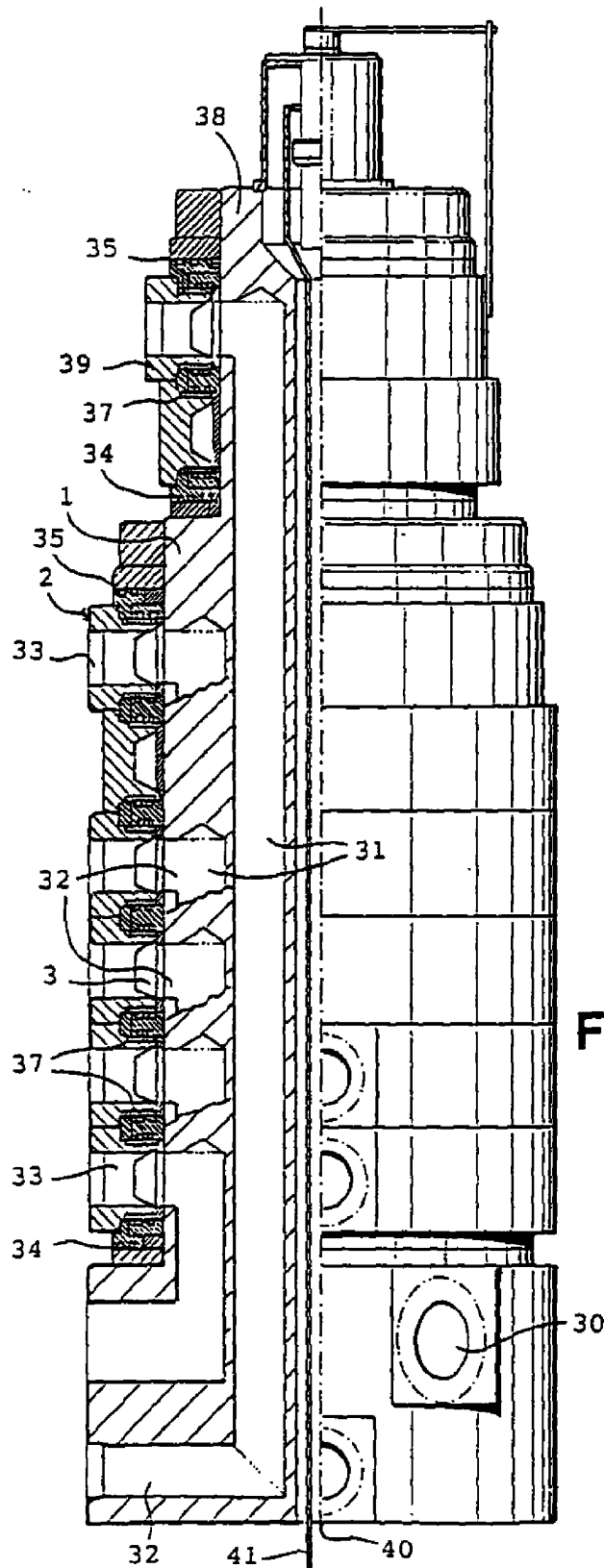
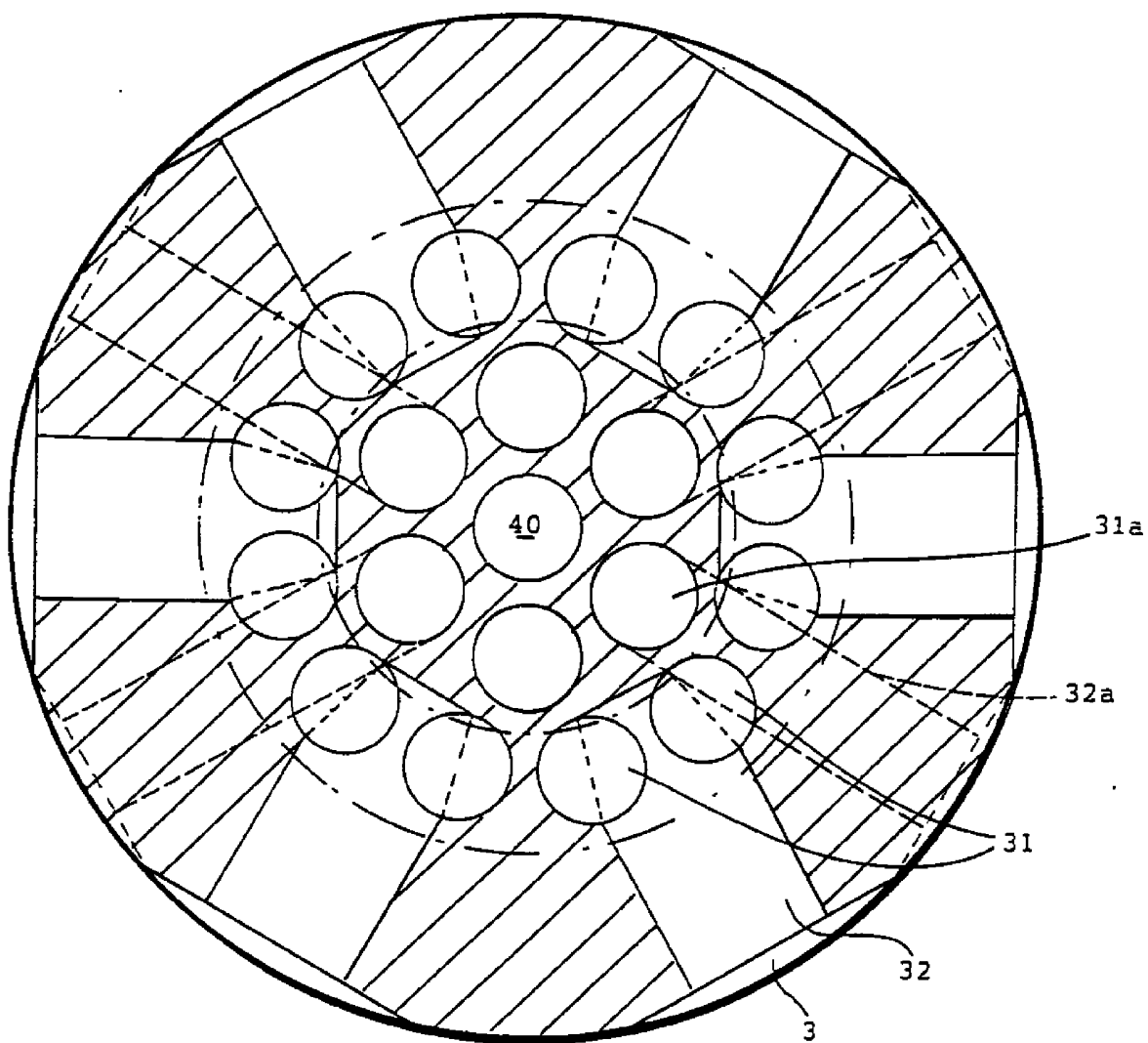
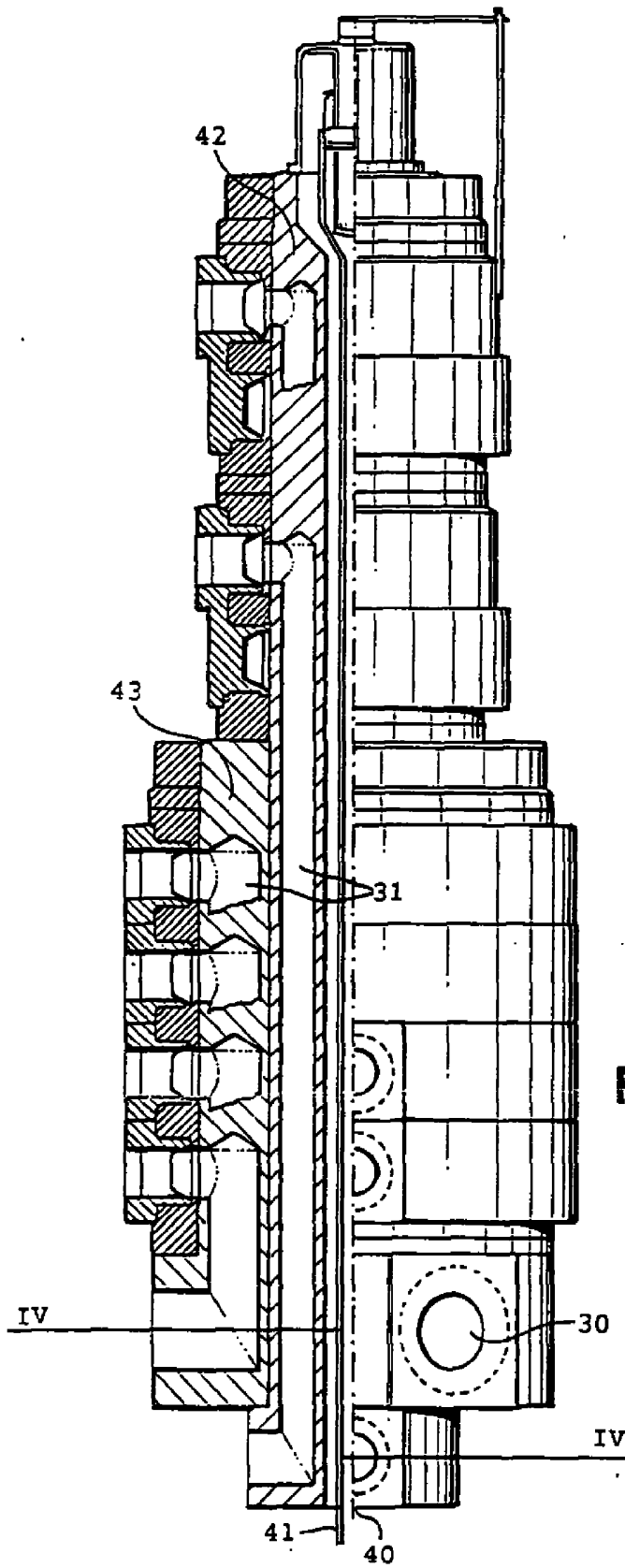


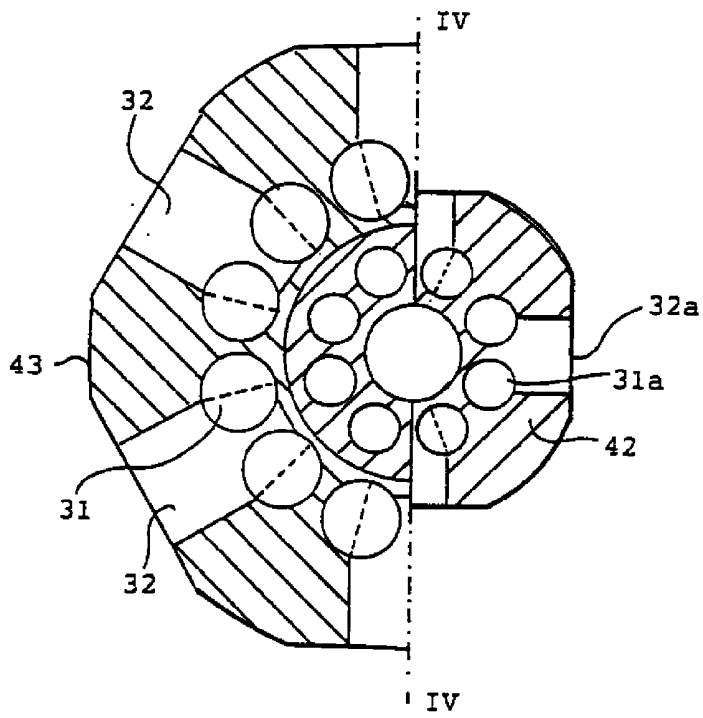
FIG. 1



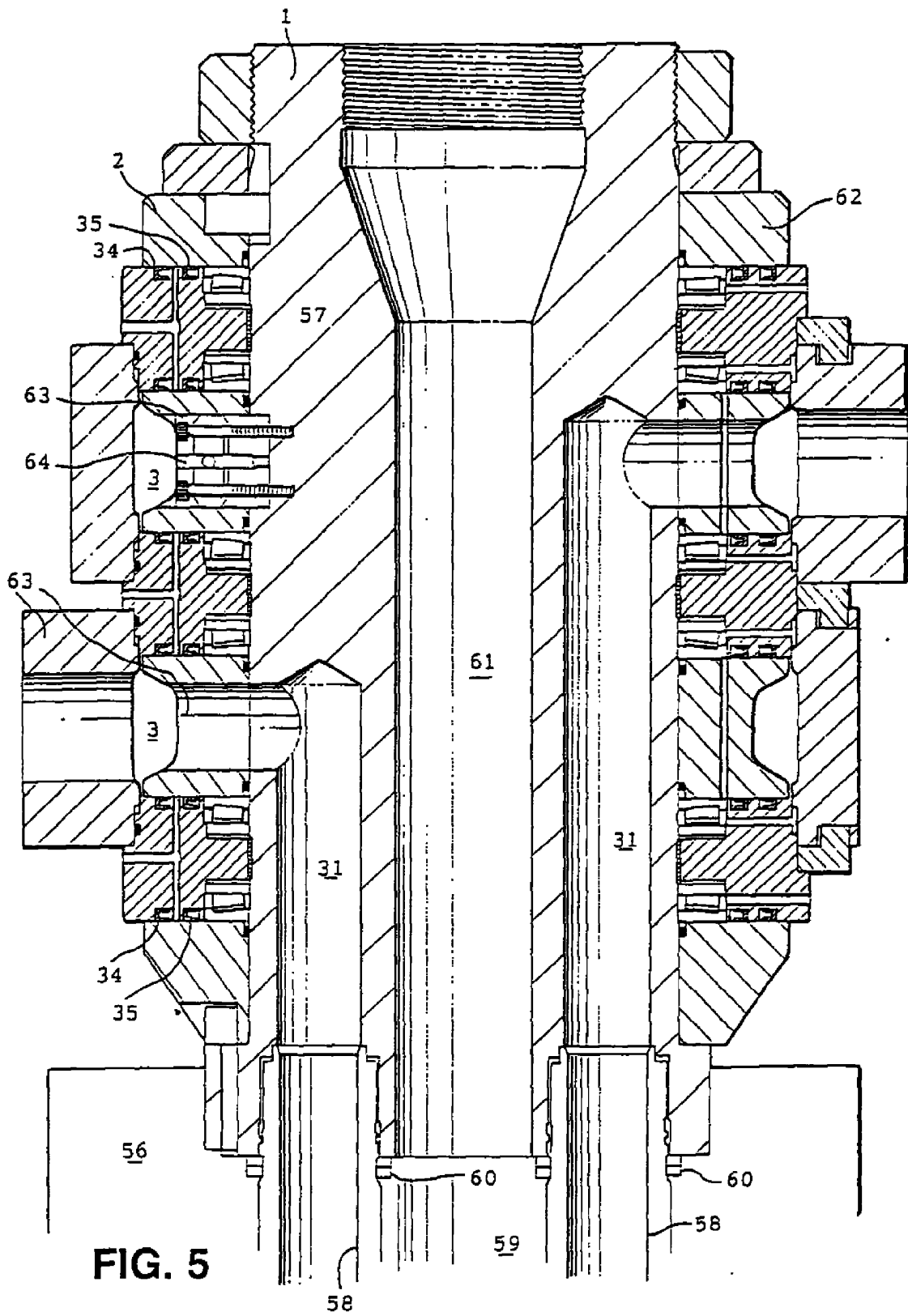
**FIG. 2**



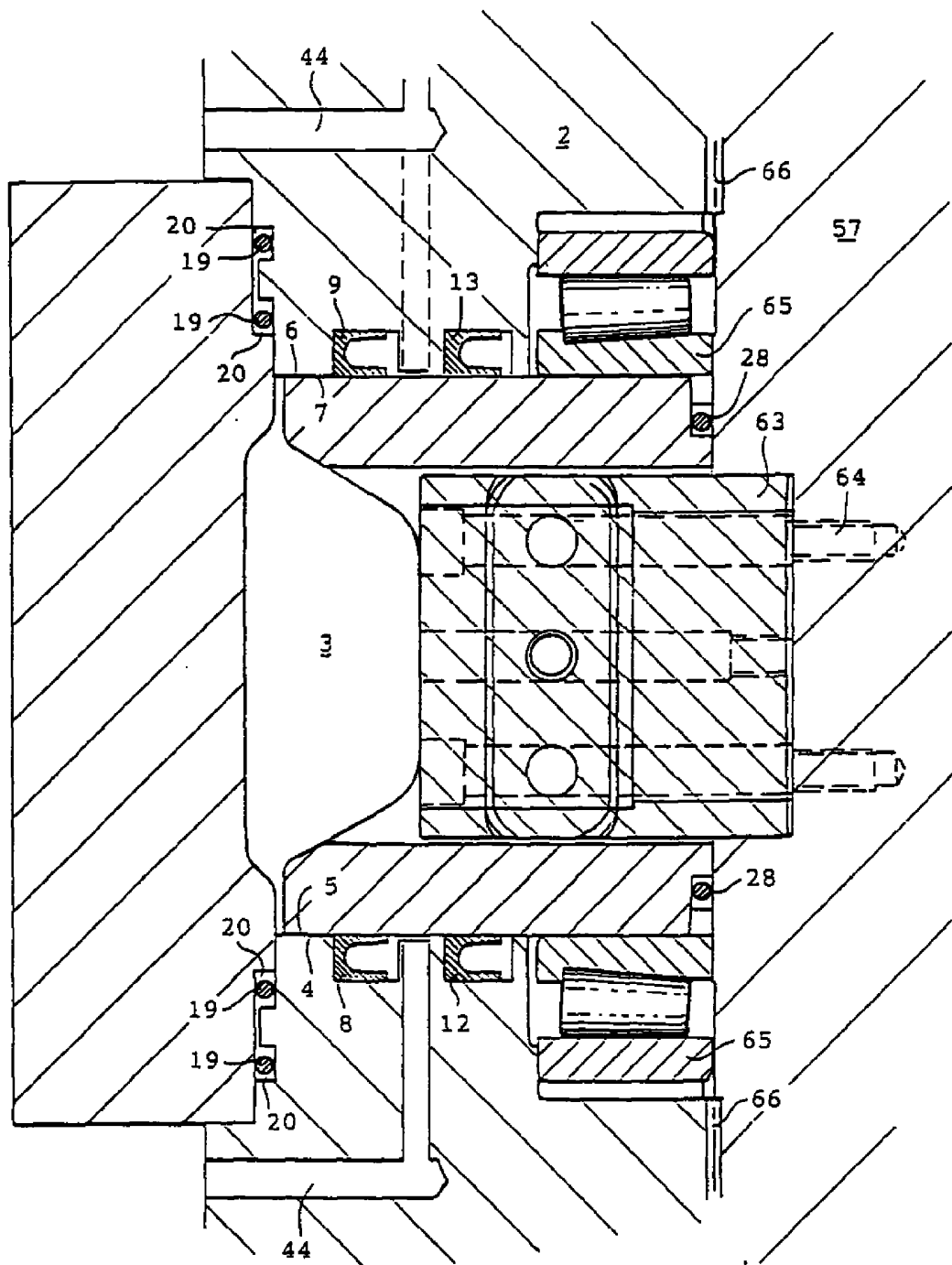
**FIG. 3**



**FIG. 4**



**FIG. 5**



**FIG. 6**