



**NORGE**

**[NO]**

**STYRET  
FOR DET INDUSTRIELLE  
RETTSVERN**

**[B] (11) ÚTLEGNINGSSKRIFT Nr. 155257**

(51) Int. Cl.<sup>4</sup> F 16 L 27/04, 37/12

(21) Patentsøknad nr. 763189

(22) Inngitt 17.09.76

(24) Løpedag 17.09.76

(41) Alment tilgjengelig fra 12.04.77

(44) Søknaden utlagt, utlegningskrift utgitt 24.11.86

(30) Prioritet begjært 06.10.75, 20.11.75, 06.02.76, 19.03.76, 12.07.76,  
Storbritannia, nr. 40755/75, 47754/75, 04670/76,  
11218/76, 28933/76.

(54) Oppfinnelsens benevnelse **KULELEDDKOBLING.**

(71)(73) Søker/Patenthaver **KEITH SHOTBOLT,**  
62 Howards Wood Drive,  
Gerrards Cross,  
Buckinghamshire,  
England.

(72) Oppfinner Søkeren.

(74) Fullmektig A/S Oslo Patentkontor  
Dr.ing. K. O. Berg, Oslo.

(56) Anførte publikasjoner Norsk (NO) utl.skrift nr. 145996,  
BRD (DE) patent nr. 177503,  
USA (US) patent nr. 717882.

Foreliggende oppfinnelse vedrører en kuleleddkobling for å forbinde to rørender, hvilken kobling omfatter

to koblingselementer som hvert er festet til én ende av hver sin av nevnte rørender, idet ett av nevnte to koblingselementer ved sin andre ende har et radiallyt utvidet parti som har to konsentriske, sfæriske ytre flatepartier, hvor ett vender forover, dvs. bort fra førstnevnte ende av koblingselementet, og hvor det andre vender bakover, dvs. mot førstnevnte ende av koblingselementet,

en krave som er anordnet rundt det radiallyt utvidede parti og som omfatter første og andre ringformede deler og midler for å holde de ringformede deler sammen, hvor den første ringformede del har et innvendig flateparti i kontakt med den forovervendende sfæriske ytre flate på det radiallyt utvidede parti, og hvor den andre ringformede del har et sfærisk innvendig overflateparti i sammenpassende kontakt med det bakovervendende sfæriske ytre flateparti på det radiallyt utvidede parti, hvor det andre av nevnte to koblingselementer ved sin andre ende har en holder for å oppta det radiallyt utvidede parti og kraven, idet kraven er slik at i det minste før den og det radiallyt utvidede parti opptas i holderen, er kraven fastholdt til og i stand til å dreie seg i forhold til det radiallyt utvidede parti.

Formålet med foreliggende oppfinnelse er å tilveiebringe en rørkobling for bruk under spesielle forhold, så som f.eks. undr vann, hvor det kan være vanskelig å innrette nøyaktig to rørlengder som skal forbindes med hverandre, ende mot ende. Under slike forhold er det nødvendig å holde kulen og holderen i koblingen skjøvet sammen med en meget betydelig forspenningskraft fordi det meget høye rørledningstrykk som kan foreligge, vil ha en tendens til å skyve kulen og holderen fra hverandre, hvilket lett kan føre til svikt i tetningen mellom disse deler.

155257

2

I tidligere kjente kuleledd-rørkoblinger utøves forspenningskraften av kiler som angriper den bakre flate på kulen. På grunn av den relativt lille helning av de effektive flater på kilene i forhold til kulens bevegelsesretning, må det utøves en meget stor radiallyt innadrettet kraft på kilene for å gi en meget mindre kraft som virker på kulen og søker å skyve denne aksialt i nevnte retning. På den annen side vil det innvendige trykk i rørledningen, som søker å skyve kulen ut av holderen i motsatt aksial retning, bli forstørret av denne relativt lille helningsvinkel og således gi opphav til en meget stor kraft som søker å skyve kilene radiallyt utad. Resultatet er at den utvendige låse- eller sikringsring som skal holde kilene i kontakt med kulen, ekspanderes av det meget høye trykk, slik at kulen tillates å bevege seg ut av metallisk kontakt med holderen. Fig. 10 - 13 i NO-PS nr. 145 996 viser en modifisert konstruksjon hvor aksial kompresjon utøves på den ikke-sfæriske "kule", men denne konstruksjon har den meget betydelige praktiske ulempe at kilene er i punktkontakt, i beste fall linjekontakt, med den bakre flate på "kulen", slik at det, ved de meget høye trykk som denne form for utstyr utsettes for, vil oppstå meget høye overflatespenninger med derav følgende lokal flyting, innpresning og/eller rivning av flatene, noe som fører til lekkasje og svikt i koblingen.

DE-PS nr. 177 503 beskriver en konstruksjon hvor en aksialt glidende bevegelse er mulig, men hvor det i motsetning til foreliggende oppfinnelse ikke er noen aksial forspenning som gir den nødvendige metalliske tetningskontakt.

Formålet med foreliggende oppfinnelse oppnås ved en kuleleddkobling av den innledningsvis nevnte type, hvor det karakteristiske er at den videre omfatter

kompresjonsmidler innrettet til å utøve en kontinuerlig aksial forspenningskraft mot kravens andre del som søker å skyve kraven og holderen mot hverandre og forhindre relativ bevegelse mellom kraven og holderen.

I en slik kuleleddkobling utøves forspenningen aksialt på kraven som omgir kulen i kuleleddet slik at det blir meget god kontakt med kulen på hele dennes bakre flate. Den aksiale forspenningskraft blir således utøvet hovedsakelig jevnt på denne relativt store kontaktflate, med derav følgende sterkt redusert tendens til innpresninger eller andre permanente deformasjoner som ville kunnet føre til lekkasje og svikt i koblingen.

Den ringformede krave er dertil meget motstandsdyktig mot periferispenning som ville søke å ekspandere kraven og føre til utadrettet bevegelse av kulen i holderen og bevirke lekkasje ved opphør av den nødvendige metalliske tetningskontakt. Da kraven har form av to ringformede deler som holdes sammen, hvorav den ene del er i kontakt med den fremre flate på kulen og den andre del er i kontakt med den bakre flate på kulen, kan kraven lett monteres på kulen før denne innføres i holderen. Kraven vil være i stand til å dreie seg om kulen for derved å lette innføring av kulen og kraven i holderen selv når de to rørlengder som skal forbindes ikke befinner seg i nøyaktig innretting med hverandre.

Ytterligere fordelaktige trekk ved oppfinnelsen er angitt i de uselvstendige krav.

Til bedre forståelse av oppfinnelsen og for å vise hvorledes denne kan utføres, skal det henvises til de utførelseseksempler som er vist på de vedføyede tegninger, hvor:

155257

4

Fig. 1 er et lengdesnitt gjennom en kuleleddrørkobling ifølge oppfinnelsen;

Fig. 2 viser et snitt langs linjen I-I på fig. 1;

Fig. 3 er en perspektivisk skisse av de to deler av en krave som benyttes i koblingen på fig. 1;

Fig. 4 er et delvis gjennomskåret oppriss tilsvarende fig. 1, men som viser koblingen i delvis demontert tilstand;

Fig. 5 er et delvis gjennomskåret oppriss av en andre kuleleddrørkobling ifølge oppfinnelsen;

Fig. 6 viser forstørret en del av koblingen på fig. 5;

Fig. 7 viser et snitt langs linjen III-III på fig. 8 av en tredje kuleleddrørkobling;

Fig. 8 viser et snitt langs linjen II-II på fig. 7;

Fig. 9 og 10 er skisser som illustrerer en fremgangsmåte for sammensetting av en kobling ifølge oppfinnelsen;

Fig. 11 er en skisse av en rørledning som er blitt reparert ved bruk av en kobling ifølge oppfinnelsen;

Fig. 12 og 13 er henholdsvis et sideriss og et oppriss av en avlands oljeproduksjonsplattform;

Fig. 14 viser et sideriss av et undervanns brønnhode;

Fig. 15 er et sideriss av et avlands svingende tårn;

Fig. 16 viser et snitt gjennom et kuleledd benyttet i tårnet på fig. 13;

Fig. 17 er en skisse som illustrerer en fremgangsmåte for installasjon av en undervanns rørledning.

Kuleleddrørkoblingen på fig. 1 til 4 omfatter en del 1 som har en gjennomgående boring, som er forbundet i en ende med et første rør 23, og som har et kuleformet, forstørret parti i sin andre ende med forover- og bakovervendende sfæriske overflatepartier 2, henholdsvis 3. En krave omfattende to ringformede deler 4 og 5 befinner seg i kontakt rundt delen 1. Kraven omfatter et sfærisk, indre overflateparti dannet av innerflaten av dens del 4 som passer sammen med det forovervendende sfæriske overflateparti 2 på delen 3, og et sfærisk innerflateparti dannet av innerflaten av dens del 5 som passer sammen med det bakovervendende sfæriske overflateparti 3 av delen 1. De to ringformede deler 4 og 5 er sammenbundet av et antall skruer 6. Frontpartiet av den fremre del 4 av kraven har en ytterflate 7 av form som en avkortet kjegle, mens den bakre del 5 av kraven har en sylindrisk ytterflate. Det bakre parti av den fremre del 4 av kraven har en flate som er jevnt krummet i aksial retning, idet krumningen er tangensiell med overflaten av den bakre del 5 av kraven og går over i det avkortede kjegleparti av den fremre kravedel 4. To tetningsringer 9 laget av ettergivende, deformerbart materiale er anordnet i ringformede spor i innerflaten av kraven, slik at de er innskutt mellom den bakre flate 3 av det forstørrede parti av delen 1 og den bakre del 5 av kraven.

En holder 10, som i den ene ende er forbundet med et andre rør 24, er forsynt med en flens 11 i den andre ende. Flensen 11 har et antall radiale boringer eller sylindere, hvori det er anordnet stempeldrevne kiledeler 12 som er tett for hydraulisk påvirkning ved hjelp av tetninger 13 og 14. Gjengede plugg 15 lukker enden av sylindrene med tetningsskiver 16. Den radiale konfigurasjon av boringene og kiledelene 12 fremgår best av fig. 2. Ved sammensetning av kuleledd anordnes først de to delene 4 og 5 av kraven rundt delen 1, og skruene 6 strammes slik at de sfæriske indre overflatepartier av kraven befinner seg i glidekontakt med de sfæriske overflatepartier 2 og 3 av delen 1. Dette sikrer at kraven fastholdes rundt delen 1, men at delen og kraven kan dreies i forhold til hverandre. Når koblingen benyttes for en undervanns rørledning, befinner kraven seg rundt delen 1, og delen 1 og holderen 10 festes til de respektive rør-

155257

6

lengder som skal forbindes for rörlengdene neddykkes. Rörlengdene senkes så ned på bunnen, dvs. sjøbunnen eller lignende, og deretter føres kraven og delen 1 inn i holderen 10.

Når kraven og delen 1 er ført helt inn i holderen 10, tilføres trykkfluid gjennom innløpet 17 for å bevege kiledelene 12 radialt innover. Under denne bevegelse vil kileflatene 19 av delene 12 komme i kontakt med kraven og tvinge den ytterligere inn i holderen 10. Etter at kraven og delen 1 er blitt skjøvet inn i holderen 10 så langt som de kan gå, resulterer ytterligere radial innadgående bevegelse av delene 12 i at det utøves en forspenningskraft på kraven som motvirker en adskillende kraft, på grunn av trykk i det fluid som strømmer i rörledningen, som søker å skyve kraven og delen 1 ut av holderen 10.

Trykkfluid kan innføres gjennom innløpet 18 for å bevege kiledelene 12 til deres ytterposisjon, noe som tillater frigjøring av delen 1 og holderen 10. De avsmalnende kileflater 19 på kiledelene 12 og den tilsvarende skrådde bakre flate på kraven som kileflatene 19 ligger an mot, har en vinkel i forhold til delenes 12 bevegelsesretning på omtrent  $5^{\circ}$  for å gi et forhold mellom den distanse som kiledelene 12 beveger seg mens de er i inngrep med kraven og den distanse som kraven beveger seg som et resultat av kiledelens bevegelse på omtrent 10:1. Generelt sett bør dette forhold fortrinnsvis være mindre enn 2:1, eller enda bedre, mindre enn 5:1.

Tetning mellom den ytre sylindriske overflate av den bakre del 5 av kraven og den indre overflate av flenspartiet av holderen 10 oppnås ved hjelp av to parallelle, ringformede tetninger 8 plassert i spor 21 dannet i innerflaten av holderen 10. Et spor 22c er dannet i innerflaten av delen 5 av kraven mellom de to tetninger 9, og et spor 22d er dannet i innerflaten av holderen 10 mellom de to tetninger 8. De to sporene er innbyrdes forbundet ved hjelp av et hull 22a og er forbundet med en trykkinnløpsport 20 ved hjelp av et hull 22b. Ved å tilføre trykk til porten 20 kan tetningseffekten av tetningene 8 og 9 prøves.

Det avkortede kjegleflateparti 7 av den fremre del 4 av kraven

passer sammen med en tilsvarende utformet innerflate av holderen 10. Ringtetninger 25 er anordnet i spor i de indre og ytre flater av delen 4 for å gi tetning mellom denne del og delen 1 og holderen 10.

Den vinkel med holderaksen, dvs. den retning i hvilken kraven skyves av kraften som utøves på denne av kiledelene 12, av det indre overflateparti av holderen 10 som passer sammen med det avkortede kjegleparti 7 av delen 4 av kraven, er tilstrekkelig liten til at kraften som det avkortede kjegleflateparti 7 skyves mot det sammenpassende overflateparti av holderen 10 kan reorienteres til å bli en radially innadrettet kraft som virker på delen 4 av kraven med en forsterkning på omtrent 2,5 ganger, dvs. at dersom kraven skyves forover av kiledelen 12 med en kraft på omtrent 100 tonn, vil den resulterende radially innadrettede kraft på delen 4 av kraven være omtrent 250 tonn.

Den foroverrettede kraft som utøves av kiledelene 12 kan gjøres tilstrekkelig store til å gi en metall-mot-metall-tetning ved de sammenpassende flater av kraven og holderen og mellom kraven og delen 1, dvs. slik at funksjonen av ringtetningene 25 og 9 kun tetter mulige ufullkommenheter såsom skrapemerker i de sammenpassende flater og ikke å fylle ut store gap mellom disse flatene, idet hovedtetningseffekten gis av kontakten metall-mot-metall. For å muliggjøre dette gis alle sammenpassende flater en overflatejevnheter på 800 mikron eller bedre. Det kan være bedre å gi disse sammenpassende flater en jevnhet på 400 mikron, eller enda bedre, 200 mikron. Den fremadrettede kraft bør i alle tilfelle være minst rundt halvparten av den forventede aksiale adskillelseskraft som vil bli utøvet av det fluid som strømmer under trykk i rørledningen, hvilken adskillelseskraft søker å skyve delen 1 ut av holderen 10. Trykket av fluid i rørledningen vil også søke å utvide delen 1, kraven og holderen 10, og der er også en radial komponent av separasjonskraften på grunn av kilevirkningen av den bakre sfæriske flate av delen. Kraven kan ha ringstrekk for å motvirke de radiale krefter, men for ytterligere å motvirke disse, og også for å motvirke holderens 10 tendens til å ekspandere radially, er flensen 11 slik dimensjonert at den har betydelig styrke og slik at det sylindriske bakre parti 5 av kraven passer trangt

inn i flensen 11.

På grunn av formen av det fremre parti 4 av kraven kan sammensetningen av kraven og delen 1, slik det fremgår av fig. 4, føres inn i holderen 10 selv når aksens av delen og/eller aksens av kraven ikke er innrettet med aksens av holderen. Aksens av delen 1 kan f.eks. være  $10^\circ$  ut av innretning med aksens av holderen, og kraven kan da være maksimalt omtrent  $20^\circ$  ut av innretning med holderens akse.

De to deler 4 og 5 av kraven er relativt plassert i et plan perpendikulært på kraveaksens av en ringformet, bakoverragende forlengelse 4a av delen 4, hvilken forlengelse omslutter med overgangspasning det fremre parti 5a av delen 5 som en muffe, dvs. med en pasning et sted imellom en glidepasning og en presspasning. Som et alternativ (ikke vist) til denne måte å lokalisere relativt de to deler 4 og 5 kan i det minste to av skruene 6, som de to deler er innbyrdes forbundet med, ha overgangspasning i sine respektive boringer.

Størrelsen av den forannevnte aksiale komponent av adskillelseskraften på grunn av trykket i rørledningen kan beregnes ved å multiplisere trykket av fluid i rørledningen og tverrsnittsarealet som dette virker på for å gi den aksiale komponent. Dette areal er tilnærmet lik arealet som omslutes av ytterdiameteren av tetningen 25 anordnet mellom overflatepartiet 7 av kraven og den sammenpassende flate av holderen 10. Eksempelvis kan komponenten ha en størrelse på rundt 1000 tonn i en 36 tommer oljerørledning ved et rørtrykk på  $140 \text{ kp/cm}^2$ . Adskillelsestendensen mellom delen og holderen i aksial retning motvirkes av krefter som overføres gjennom kontaktpunkter eller -flater mellom delen 1 og den bakre del 5 av kraven, mellom den bakre del 5 og kiledelene 12 og mellom kiledelene 12 og flensen 11 av holderen 10. Koblingen er konstruert slik at disse kontaktflater, eller i det minste deres ytre deler som befinner seg nærmest kravens akse, holdes samlet slik at i den grad det er mulig vil kreftene som overføres gjennom dem helt og holdent være skjærkrefter, strekkrefter eller trykkrefter, dvs. slik at ingen av de kraftoverførende deler påvirkes av to

motsatt rettede krefter som er adskilt i retning perpendikulært på den retning kreftene virker for å forårsake böyning. I utførelseseksemplet på fig. 1 oppnås dette ved at kraven har relativt liten veggtykkelse, dvs. at forskjellen mellom radiene av de indre og ytre overflater av kraven er relativt liten på grunn av det faktum at kontaktflaten mellom hver kiledel 12 og den bakre flate av kravedelen 5 i det minste ved sitt ytterpunkt i forhold til kraveaksen befinner seg i en avstand fra kraveaksen som ikke er større, eller i det minste ikke særlig større, enn radien av delen 1, dvs. halvparten av den maksimale tverrdimensjon av delen 1. Det indre ytterpunkt av kontaktflaten mellom hver kiledel 12 og den del av flensen som befinner seg bak hver kiledel 12 er også i en avstand fra kraveaksen som ikke er særlig større enn radien av delen 1. Alle disse kontaktpunkter befinner seg i en avstand fra kraveaksen som er mindre enn 20% større enn radien av delen. Det er enda bedre dersom avstanden er mindre enn 10% større enn radien av delen. Ved hjelp av de ovenfor beskrevne midler minimaliseres den aksiale defleksjon. Den aksiale separasjonskraft danner en radial komponent på grunn av kilevirkningen av den bakre sfæriske flate av delen, og mulige tendenser holderen har til å innta bjellefasong minimaliseres av ringstrekkspenninger i det bakre parti av kraven og den sterke flens 11.

Det vil ses at de to deler 4 og 5 av kraven har en åpning seg imellom når de settes sammen i delen 1. Når kraven og delen føres inn i holderen og kiledelene 12 beveges innover, fører denne åpning til at kraften som utøves av kiledelene presser de to deler av kraven sammen slik at delen 1 klemmes fast i kraven og det dannes en stivt sammenkoblet rørledning.

Rörkoblingen på fig. 5 og 6 er lik koblingen vist på fig. 1 til 4 med følgende unntagelser. Den fremre del 4 av kraven er redusert i lengde og har kun som funksjon å holde kraven mot delen 1 for delen og kraven føres inn i holderen 10. Delen 4 har en aksialt krummet frontflate for å lette innføring av kraven i holderen, men denne flate samvirker ikke med en tilsvarende indre flate i holderen. Istedenfor er holderen forsynt med en indre flate 10a som samvirker med det fremre sfæriske flateparti

2 av delen 1. En tetningsring 10b er anordnet i et ringformet spor dannet i flaten 10a for å gi tetning mellom delen og holderen.

Tetning mellom den bakre del 5 av kraven og holderen oppnås ved hjelp av ringtetninger 8 plassert i spor i ytterflaten av delen 5 (istedenfor i innerflaten av holderen som i utførelses-eksemplet på fig. 1 til 4). Tetningsprøvesporet 22d er dannet i ytterflaten av kravedelen 5 mellom ringtetningene 8. Tetningene 14 er montert i spor dannet i kiledelene 12 istedenfor som på fig. 1 i spor dannet i veggene av boringene i flensen 11.

Kraven omfatter et hovedlegeme som består av de forbundne ringformede deler 4 og 5 og en ring 5b som er forbundet med bakparten av hovedlegemet ved hjelp av skruer 5c for å danne den bakre flate av kraven. Mellom ringen 5b og delen 5 av kraven er det innskutt pakningsstykker 5d som tillater justering av avstanden mellom delen 5 og ringen 5b og således justering av kravens total lengde. Selv når ingen pakningsdeler er til stede, er det likevel nyttig å la kraven være formet av et hovedlegeme og en ring såsom 5b fordi ringen lett kan fjernes fra hovedlegemet og bearbeides maskinelt til ønsket aksial lengde for å gi kraven den forønskede lengde, idet slik maskinell behandling gjør det unødvendig å håndtere det dyrere og større hovedlegemet eller den bakre ringformede del 5 av kraven for avdreining eller sliping ved endelig justering av total lengden.

De gjengede plugger 15 på fig. 1 til 4 er erstattet av flensforsynte, ugjengede plugger 15a som hver er festet på plass av et flertall skruer 15d og tettet i forhold til innerflaten 15b av den respektive sylinder ved hjelp av en ringtetning 15c.

Ved skjøting av to avlands rörlengder 23 og 24 ved hjelp av en kobling ifølge fig. 5 og 6 blir som i det første utførelses-eksempel delen 1 og holderen 10 som vist sveiset til rörlengdene 23 og 24, og kraven er anbrakt i anlegg rundt delen 1, idet de to deler av kraven har sammenstøtende flater for å holde kraven i glidende kontakt med delen 1.

Rörlengdene senkes så ned på sjöbunnen, og deretter beveges

rörlengdene slik at kraven og delen føres inn i holderen 10, idet de to rörlengdene og holderen og kraven ikke behøver å være aksialt innrettet for at dette skal kunne skje. Trykkfluid tilføres deretter innløpet 17 for å drive kiledelene 12 innover. Disse kiledelene bringes da til kontakt med kraven og skyver denne forover inn i holderen, slik at den festes inne i holderen. Delen blir klemt mellom den flate av holderen 10 som passer sammen med den fremre flate 2 på delen og innerflaten av kravedelen 5.

Deretter kan kiledelene 12 låses i stilling, f.eks. ved å fylle opp sylindrene i flensen 11 med flytende epoksy som så tillates å herde.

For å tillate sammensetning av skjöten kan den ytre krummede flate av kraven, den bakre flate av kraven som passer sammen med kiledelene (dvs. den bakre flate av delen 5 på fig. 1 eller ringen 5b på fig. 5 og 6) og de samvirkende flater av kiledelene 12 smøres med molybdendisulfid-smöremiddel. Disse flater og flatene på kiledelene 12 som er i glidekontakt med det indre av boringene i flensen 11, kan under tilvirkning av leddet gis en fosfatoverflatefinish og så impregneres med molybdendisulfid.

Koblingene som er beskrevet hittil er beregnet for bruk i situasjoner hvor vanlige flenser ville være meget vanskelige eller umulig å forbinde med hverandre. Disse forhold eksisterer under installasjon og reparasjon av rörledninger på store dyp hvor dykkere har begrenset sikt og kun er i stand til å utføre lettere arbeid eller på dyp hvor dykkere ikke kan operere slik at mindre undervannsbåter eller fjernstyrte manipulatorer må benyttes. De hydraulisk betjente kiledeler 12, som utgjör et fjernstyrt eller ikke-manuelt betjent middel for sammenfesting av koblingens deler, er spesielt egnet for slike vanskelige arbeidsomgivelser. Andre fjernstyrte eller ikke-manuelt betjente festemidler (ikke vist) kan benyttes, f.eks. skruebetjente kilemidler som betjenes fra et enkelt punkt, dvs. ved dreining av en enkelt skrue eller aksling. For mindre vanskelige arbeidsomgivelser kan forskjellige andre festemidler benyttes, f.eks. slike som inngår i utförelseseksemplet på fig. 7 og 8. Utförelseseksemplet på fig. 7 og 8 omfatter en del 161 lik

delen 1 på fig. 1, dvs. den har en forstørret sfærisk ende med forovervendende og bakovervendende sfæriske overflatepartier. Den andre enden av delen 161 er forbundet med et første rør 162, og en krave som omfatter to ringformede deler 163 og 164 er anbrakt rundt delen 161. De to ringformede deler er forbundet ved hjelp av et flertall skruer 165. Delen 161 med den påsatte kraven er blitt ført inn i en holder 168. Kraven i dette utførelseseksempel ligner kraven som inngår i utførelseseksemplet på fig. 1 til 4, bortsett fra at her er det ikke anordnet noen tetningsringer for å tilveiebringe tetning mellom bakparten 164 av kraven og holderen 168 og delen 161. I tillegg er bakparten 164 delvis segmentert slik det skal beskrives senere. Fire tetningsringer 166 er anordnet i ringformede spor i frontpartiet 163 av kraven, to i ytterflaten av delen 163 for å gi tetning mellom denne del og holderen og to i innerflaten av delen 163 for å gi tetning mellom delen 163 og delen 161. Disse tetninger kan trykkprøves ved å tilføre trykk gjennom et hull 167 i holderen 168 og et innbyrdes forbindende hull 169 i kraven.

En ende av holderen 168 er festet til et andre rør 170, mens dens andre ende 168a har et flertall aksialt forløpende, gjengede borer. I disse borerene er det skrudd inn et antall tapper 171. Kraven har en flens 172 i sin bakre ende, og denne flens er forsynt med hull som tappene 171 er ført igjennom. Muttere 173 er skrudd inn på de frie ender av tappene og trukket til mot flensen 172 for å gi den nødvendige aksiale forspenningskraft på kraven. Flensen 172 er festet til den bakre del 164 av kraven ved hjelp av skruer 174. I tillegg er flensen lokalisert i forhold til delen 164 ved hjelp av en ringformet krave 172a som strekker seg aksialt fra innerkanten av den fremre flate av flensen inn i en tilsvarende utsparring i innerkanten av den bakre flate av delen 164, idet flensen 172 ikke i særlig grad begrenser ekspansjon av delen 164 og således lukking av mulig klaring mellom delen 164 og innerflaten av enden 168a av holderen 168.

Den bakre del 164 av kraven er delvis segmentert, dvs. at den er forsynt med et flertall radiale spalter 175 som strekker seg forover fra den bakre ende av delen 164 frem til et punkt

nær den fremre ende av denne del, hvor den er muffeskjøtt inn i delen 163, men ikke helt gjennom delens 164 hele lengde, slik at det gjenstår et parti i fremkant av delen 164 hvor segmentene er forbundet med hverandre. Hensikten med segmenteringen er å redusere delens 164 motstand mot ekspansjon, dvs. å gjøre det lettere for delen 164 å ekspandere på grunn av den aksiale forspenningskraft i forbindelse med kilevirkningen av det bakre sfæriske overflateparti av delen 161, for å lukke mulig klaring mellom delen 164 og innerflaten av enden 168a av holderen 168 uten å redusere i særlig grad delens 164 evne til å motstå kompresjon på tvers av denne delens vegg, dvs. slik at delen 164 lett kan ekspandere til kontakt med innerflaten av holderen 168. Dog skjer dette slik at så snart denne ekspansjon er skjedd, vil ytterligere radiallyt utadrettede krefter som virker på innerflaten av delen 164 overføres til innerflaten av holderen 168 uten at veggen av delen 164 deformerer i særlig grad. Det vil kunne ses at veggtykkelsen ved enden 168a av holderen 168 er relativt stor, ikke bare for å muliggjøre gjengede boringer for tappene 171, men også for å gi den radielle motstandskraft som i utførelseseksemplene på fig. 1 til 6 tilveiebringes av flensene 11.

Istedenfor å være delvis segmentert kan den bakre del 164 av kraven være fullstendig segmentert, dvs. den kan omfatte helt separate metalliske segmenter, eller den kan omfatte separate metalliske segmenter festet til en gummiinnretning slik at det dannes en ring som er radielt deformerbar, men som er relativt inkompressibel av krefter som utøves på ringens tverrsnitt. Eksempelvis kan slik en ring konstrueres på lignende måte som den som benyttes for pakningsenhetene for enkelte sikkerhetsventiler mot utblåsning.

Det vil forstås at kravene i utførelseseksemplene på fig. 1 til 6 også kan konstrueres på de måter som er beskrevet i forbindelse med fig. 7 og 8. Istedenfor de gjengede tapper 171 og mutterne 173 som forbinder enden 168a av holderen 168 og flensen 172 i utførelseseksemplet på fig. 7 og 8, kan enden 168a formes som en flens (som i utførelseseksemplene på fig. 1 til 6), og denne flens og flensen 172 kan så forbindes med hverandre

ved hjelp av en segmentert ringklemme som omfatter to ringformede vegger som strekker seg radiallyt innover mot klemmeaksen, idet segmentene av klemmen kan trekkes sammen for å redusere diameteren av klemmen mens flensene av holderen og kraven holdes mellom de to ringformede vegger.

For å gi en forspenningskraft som vil søke å skyve kraven forover inn i holderen kan innerflatene av de ringformede vegger av ringklemmen og/eller ytterflatene av flensene skrås slik at de to flenser tvinges mot hverandre når diameteren av klemmen reduseres.

I alle de beskrevne utførelseseksempler kan klemmingen av delen hjelpes ved oppruing av kravens innerflate, f.eks. ved rulletering av denne flate, eller ved å forsyne denne flate med ringformede tenner (ikke vist). Alternativt kan forbruk ved lave trykk innerflaten av kraven utgjøres av et materiale, f.eks. plast, som er lettere deformerbart enn det materiale som delen er laget av. F.eks. kan hele kraven, bortsett fra en hardere ringformet del i kontakt med kiledelene 12, være laget av slikt lett deformerbart materiale, eller den kan ha en indre fôring av slikt materiale.

De sammenpassende flater mellom kraven og delen og/eller kraven og holderen og/eller delen og holderen kan forsynes med midler (ikke vist) for å tillate fluider, såsom fett som kan påføres flatene for å lette sammensetningen, å strömmen ut fra mellom hvert par sammenpassende flater. Slike midler kan omfatte en rekke innbyrdes forbundne aksiale og ringformede spor dannet i en av hvert par av de sammenpassende flater. Disse spor bör naturligvis ikke bryte inn i noe spor i de sammenpassende flater som inneholder en ringtetning, men være slik at det etterlates en rygg på hver side av tetningen.

Som beskrevet ovenfor kan koblingene rettes for rörledninger med en diameter i området fra 1 1/2 tomme til over 36 tommer. Koblinger for rörledninger av stor diameter veier mange tonn og må hjelpes til sammenpassende kontakt, først ved bruk av en undervannskran for å bringe delene nær hverandre og deretter et jekksystem for å trekke eller skyve koblingens kuledel inn i

holderdelen.

Fig. 9 viser en rørkobling etter at holderen 31 og kraven og kuleinnretningen 32 er blitt brakt i nærheten av hverandre. Holderflensen 33 vil være dannet i ett med holderen 31 dersom radiale stempelpåvirkede kiledeler inngår, og flensen 34 er dannet i ett med et kort rørlengdestykke sveiset mellom rørleningen 35 og den kuleformede koblingsdel av innretningen 32. Som vist på fig. 10, plasseres en første hesteskoformet ramme 36 som bærer hydrauliske donkrafter 37 over flensen 33, og en andre hesteskoformet ramme 38 plasseres over flensen 34. Donkraftene 37 forlenges slik at de kan gripe fatt i rammen 38, og dersom den kuleformede koblingsdel delvis har entret holderkoblingsdelen 31, settes donkraftene under trykk for retur for å trekke koblingsdelene fast sammen. Etter festing av kulen i holderen fjernes rammene og donkraftene og kan brukes i omvendt rekkefølge dersom frigjøring er nødvendig på et senere tidspunkt.

Eksempler på bruk av koblingen er vist på fig. 11 til 15.

For bruk ved reparasjon av en skadet rørlledning, se fig. 11, bør kuleleddkoblingen 42 brukes i forbindelse med en hylse 43 som er i stand til å gripe den kappede ende av rørleningen 44 etter at det skadede parti er blitt fjernet. En slik anordning er kjent kommersielt som "Hydrocouple" og markedsføres av Hydro-Tech International, Inc.

På fig. 12 og 13 er en rørlledning 51 forbundet med en stigeledning 52 til en plattform ved hjelp av to korte rørlengder eller mellomstykker 53 og 54 og tre kuleleddkoblinger 55, 56 og 57. Når en slik forbindelse utføres ved hjelp av vanlige flenskoblinger, må lengden av mellomstykkene og vinkelforholdet mellom rørleningen 51 og stigeledningen 52 være helt nøyaktig. Den nøyaktighet som kreves blir mye mindre kritisk ved bruk av kuleleddkoblinger fordi disse kan tolerere vinkelinnretningsfeil, og med to mellomstykker plassert i rett vinkel i forhold til hverandre kan betydelig unøyaktighet i mellomstykkenes lengde tolereres. Dersom koblingene 55 og 57 er løst satt sam-

men, kan mellomstykkene 53 og 54 dreies om 55 og 57 slik at koblingen 56 kan forbindes uten å bevirke noe böyepåkjenning i røret, forutsatt at de nødvendige vinkelavvik ikke ligger utenfor den frie bevegelses grenser.

Ved utførelse av en forbindelse som vist på fig. 12 og 13 kan koblingsdelene være festet til plattformens stigerør 52 og til rørledningen 51. Mellomstykker kan lages som spanner over de gjenstående perpendikulære avstander, og de ender av koblingsdelene 55 og 57 som er forsynt med kuler, kan innsettes i sine respektive holderdeler på sjøbunnen. Tetninger 8 og 9 (som vist på fig. 5, dvs. anordnet i spor i leddets krave) kan så prøves ved å sette trykk på porten 20, og dersom prøven er utilfredsstillende, kan kraven heves til overflaten for inspeksjon og/eller utskiftning av tetningene.

Fig. 14 viser en lignende mellomstykkeforbindelse mellom et undervanns brønnhode 61 og en strømningsledning 62. Et eksempel på bruk av koblingen i en situasjon som krever fri vinkelbevegelse er vist på fig. 15. Tårnet 71 kan være en boreplattform, en enkeltpunktsfortøyning eller et avbrenningstårn og er festet ved hjelp av et kuleledd 72 til en sokkel 73 som er fast forankret på sjøbunnen før tårnet 71 anbringes. Tårnet 71 og sokkelen 73 kan med letthet forbindes og adskilles. Leddet 72 omfatter (se fig. 16) en kuleformet del 74 festet til tårnets 71 nedre parti, hvilken del er omgitt av de to delene 75 og 76 av en krave, hvilke to deler er muffeskjøtt sammen, men uten at det er noen åpning mellom delene som tillater relativ bevegelse av disse mot hverandre. De indre kuleflater av kraven kan være behandlet for at de skal gi gode lageregenskaper eller kraven kan være laget av et materiale som har gode lageregenskaper. Den opprinnelige klaring mellom kraven og kuleflaten holdes slik at fri svingebevegelse tillates, men lagerbelastningen, som kan variere opp eller ned avhengig av tårnets oppdrift, vil forårsake lokal overflatekontakt på øvre eller nedre del av kraven. Kiledeler 77 er anordnet sirkumferensielt rundt holderen 78 og kan beveges radially for å bevirke inngripen eller frigjøring av kraven.

Kuleleddet 72 er nettopp dette - ikke en rørkobling som på fig. 1 til 8. Imidlertid kan det som et alternativ (ikke vist) tilveiebringes gjennomgående boringer i delen 74 og holderen 78, og tetninger kan tilveiebringes, slik at det dannes en gjennomstrømningspassasje for fluider derigjennom.

Ved installasjon av strømningsledninger med en diameter på mellom 4 tommer og 20 tommer mellom undervanns brønnhoder/manifold-sentrer/plattformer kan de vanlige metoder ved hjelp av rørleggingslektene være uøkonomiske for korte lengder, f.eks. på mellom 300 og 3600 meter. En annen metode under prøvning består av prefabrikasjon av rørledningen, tauing av rørledningen opphengt under overflaten i bøyer til bruksstedet og nedhaling av rørledningen under oppdriftskontroll. Denne metode har også sine ulemper.

I en utførelsesform av rørledningsleggingsfremgangsmåten ifølge foreliggende oppfinnelse benyttes et relativt lite fartøy med dynamisk posisjonering til å installere korte lengder av opp til 150 meter, fortrinnsvis mellom 30 og 60 meter, og koblinger i henhold til oppfinnelsen, fortrinnsvis slike som er vist på fig. 1 til 4 eller fig. 5 og 6, benyttes til å forbinde rørlengdene. Kuleleddelen/kraven på hver kobling sveises til endene av to rørlengder som skal forbindes før disse neddykkes, dvs. på fartøyet, og deretter legges rørlengdene og forbindes på bunnen av dykkere eller fjernstyrte manipulatorer. Denne konstruksjonsmetode ville være meget vanskelig å gjennomføre dersom konvensjonelle sveisede koblinger eller flenskoblinger ble benyttet, men er mye lettere når koblinger ifølge oppfinnelsen benyttes.

Fig. 17 viser et fartøy på overflaten med daviter 82 anordnet langs siden for synkron betjening for nedsenkning av en rørlengde 83, hvilken rørlengde i hver ende enten er forsynt med en fastsveiset kulekoblingsdel 84 eller en holderkoblingsdel 83. Dykkere fra en dykkerklokke 86 kan så foreta forbindelsen til de allerede installerte rørlengder 87.

Rørleggingsoperasjonen kunne utføres fullstendig under vannet dersom et antall rørlengder ble båret av et neddykkbart kjøretøy

155257

18

forsynt med rørhåndterende manipulatorer og en dykker-  
sluseanordning. Denne teknikk ville være spesielt egnet  
for legning av rørledninger under isflak.

En kabel strukket mellom to punkter som skal forbindes før  
utlegningsoperasjonen ville kunne tjene som en nyttig  
retningsstyring.

P a t e n t k r a v

1. Kuleleddkobling for å forbinde to rørender, hvilken kobling omfatter:

5 to koblingselementer som hvert er festet til én ende av hver sin av nevnte rørender (23, 24), idet ett av nevnte to koblingselementer ved sin andre ende har et radialt utvidet parti (1) som har to konsentriske, sfæriske ytre flatepartier (2, 3), hvor ett (2) vender forover, dvs. bort fra førstnevnte ende av koblingselementet, og hvor  
10 det andre (3) vender bakover, dvs. mot førstnevnte ende av koblingselementet,

en krave (4, 5) som er anordnet rundt det radialt utvidede parti (1) og som omfatter første (4) og andre (5) ringformede deler og midler (6) for å holde de ringformede deler (4, 5) sammen, hvor den første ringformede del (4) har et innvendig flateparti i kontakt med den forovervendende sfæriske ytre flate på det radialt utvidede parti (1), og hvor den andre ringformede del (5) har et sfærisk innvendig overflateparti i sammenpassende kontakt med det bakovervendende sfæriske ytre flateparti(3) på det radialt utvidede parti (1), hvor det andre av nevnte to koblingselementer ved sin andre ende har en holder (10) for å oppta det radialt utvidede parti (1) og kraven (4, 5), idet kraven (4, 5) er slik at i det minste før den og det radialt utvidede parti (1) opptas i holderen (10), er kraven (4, 5) fastholdt til og i stand til å dreie seg i forhold til det radialt utvidede parti, k a r a k t e r i s e r t ved at den videre omfatter kompresjonsmidler (12) innrettet til å utøve en kontinuerlig aksial forspenningskraft mot kravens andre del (5) som søker å skyve kraven (4, 5) og holderen (10) mot hverandre og forhindre relativ bevegelse mellom kraven (4, 5) og holderen (10).

35 2. Kobling ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t ved at påføringen mot kravens andre del (5) av nevnte forspenningskraft som søker å skyve kraven (4, 5) og holderen (10) mot hverandre bevirker at kravens første del (4) kommer i anlegg mot holderen (10) og også bevirker at nevnte første og andre ringformede deler (4, 5) av kraven beveger seg mot hverandre for å komme

155257

20

til tettere anlegg mot det radiallyt utvidede parti (1) og klemme det radiallyt utvidede parti (1) fast i kraven (4, 5).

3. Kobling ifølge krav 1 eller 2, k a r a k t e r i -  
5 s e r t v e d at utøvelsen mot kraven (4, 5) av forspen-  
ningskraften som søker å skyve kraven (4, 5) og holderen  
(10) mot hverandre, klemmer det radiallyt utvidede parti (1)  
mellom det sfæriske innvendige flateparti på den andre ring-  
formede del (5) og et sfærisk innvendig flateparti (10a) på  
10 holderen (10).

4. Kobling ifølge et foregående krav, k a r a k -  
t e r i s e r t v e d at den aksiale lengde av kraven (4,  
5) er justerbar.

15 5. Kobling ifølge krav 4, k a r a k t e r i s e r t  
v e d at kraven (4, 5) omfatter en ring (5b) som er forbun-  
det med den andre ringformede del (5) for å danne den bakre  
flate på kraven, idet den aksiale dimensjon av ringen (5b)  
20 og/eller dens avstand fra den andre ringformede del (5) kan  
velges for således å justere den aksiale lengde av kraven  
(4, 5).

6. Kobling ifølge et foregående krav, k a r a k -  
25 t e r i s e r t v e d at i det minste et parti av kraven  
(4, 5) i tilknytning til dennes front har en utvendig flate  
(7) som blir mindre i diameter i retning mot kravens front.

7. Kobling ifølge krav 6, k a r a k t e r i s e r t  
30 v e d at nevnte utvendige flate er en avkortet kjegleflate.

8. Kobling ifølge et foregående krav, k a r a k -  
t e r i s e r t v e d at holderen (10) har en stort sett  
trompetformet åpning for jevnt å kunne motta kraven (4, 5)  
35 på selvvinnrettende måte under innføring av det radiallyt ut-  
videde parti (1) og kraven (4, 5) i holderen (10).

9. Kobling ifølge et foregående krav, k a r a k t e -  
r i s e r t v e d at en innvendig flate på holderen (10)

og en forovervendende flate (7) på kraven (4, 5) er innrettet til å passe sammen med hverandre.

10. Kobling ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t  
5 v e d at en innvendig flate (10a) på holderen (10) og det forovervendende sfæriske overflateparti (2) på det radialt utvidede parti (1) er innrettet til å passe sammen med hverandre.
- 10 11. Kobling ifølge et foregående krav, k a r a k -  
t e r i s e r t v e d at nevnte festemidler (12) er innrettet til å inngripe med en bakre flate på kraven (4, 5).
- 15 12. Kobling ifølge et foregående krav, k a r a k -  
t e r i s e r t v e d at festemidlene (12) omfatter i det minste ett anslagselement som er understøttet for radial bevegelse i forhold til holderen (10), idet anslagselementet er bevegelig mellom en første stilling hvor det muliggjør innføring av det radialt utvidede parti (1) og kraven (4, 5)  
20 i holderen (10) og en andre stilling i hvilken det fastholder det radialt utvidede parti (1) og kraven (4, 5) i holderen (10).
- 25 13. Kobling ifølge krav 12, k a r a k t e r i s e r t v e d at den omfatter drivmidler (13) for å bevege nevnte anslagselement (12) mellom nevnte første og andre stillinger.
- 30 14. Kobling ifølge krav 13, k a r a k t e r i s e r t v e d at hvert anslagselement (12) omfatter en kileflate (19) som når anslagselementet (12) beveges til nevnte andre stilling, kommer til inngrep med en bakovervendende flate (5) på kraven (4, 5) med overflatekontakt og utøver nevnte forspenning mot kraven (4, 5).
- 35 15. Kobling ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at holderen (168) og kraven (163, 164) har respektive ringformede flenser (168a, 172), og at festemidlene (173) omfatter midler (171) for å forbinde flensene (168a, 172) med hverandre.

155257

22

16. Kobling ifølge krav 14 eller 15, k a r a k t e r i -  
s e r t v e d at kraven (163, 164) har åpninger (175),  
hvilke åpninger reduserer dens motstand mot ekspansjon på  
grunn av radiale krefter, hvorved kraven (163, 164) lettere  
5 kan ekspandere for å oppta klaring mellom kraven (163, 164)  
og holderen (168).

10

15

20

25

30

35

155257

FIG. 1.

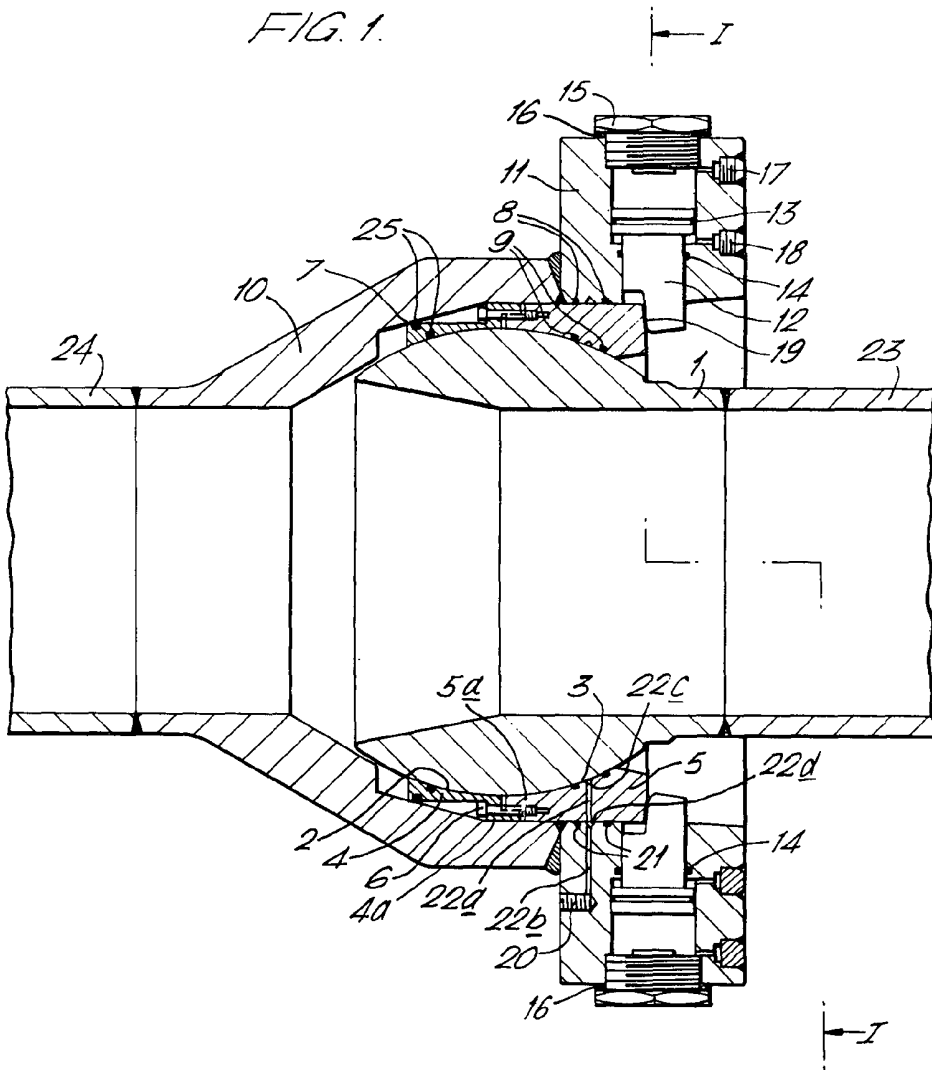


FIG. 2.

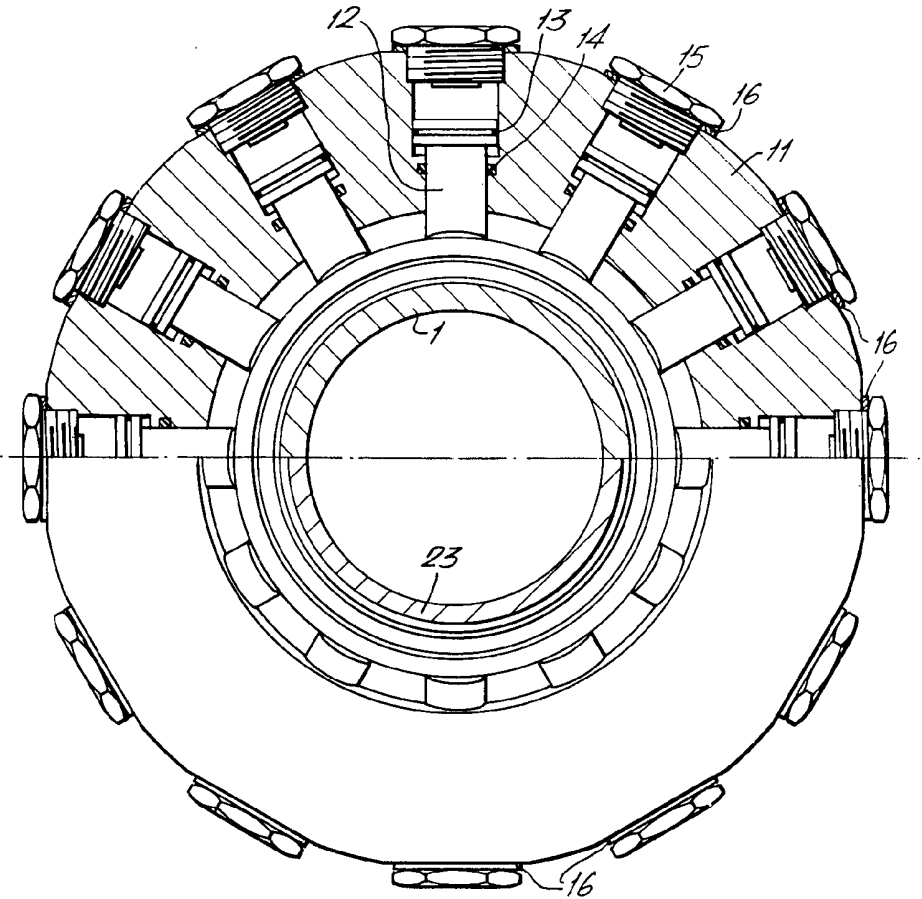


FIG. 3.

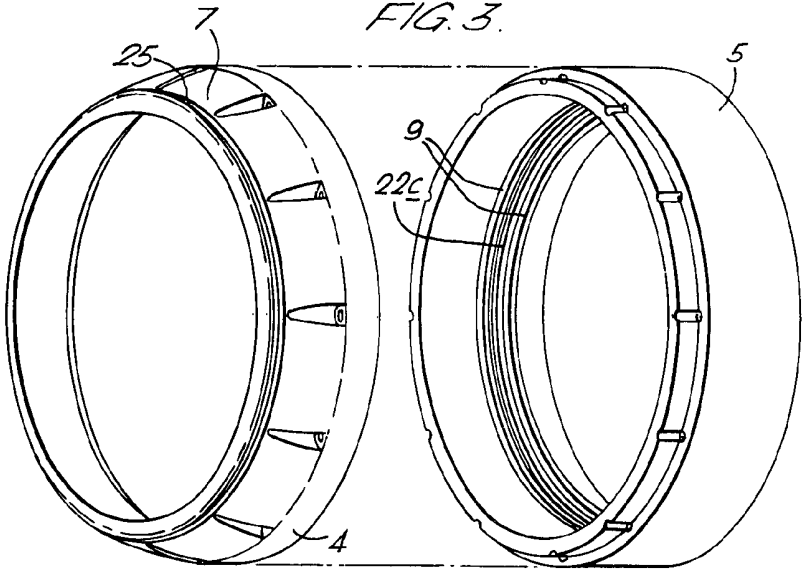


FIG. 4.

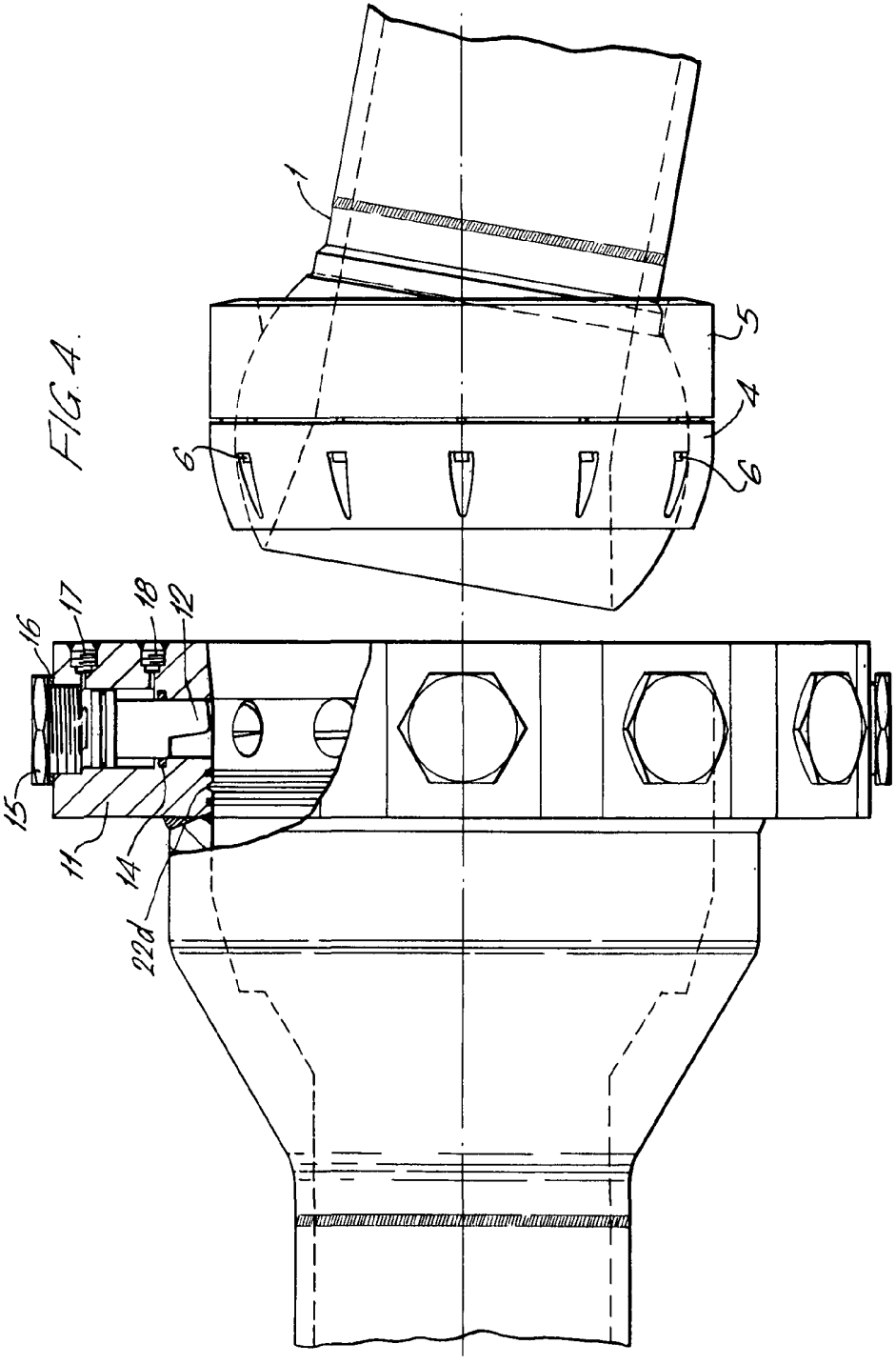


FIG. 5.

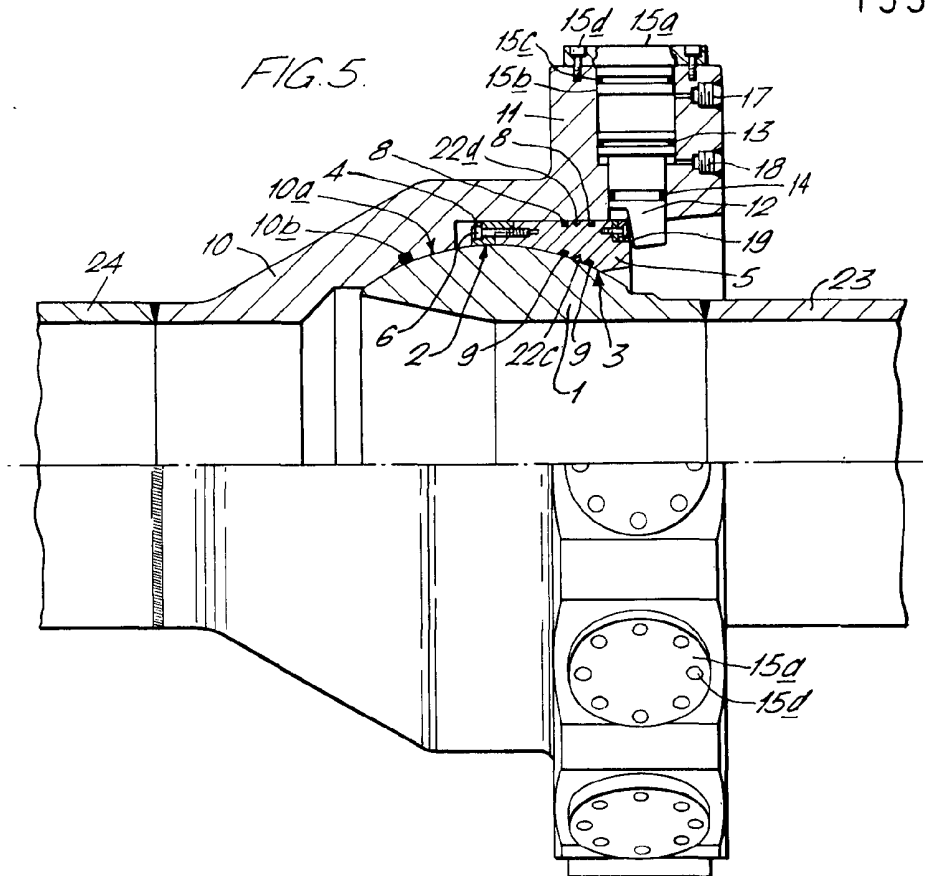
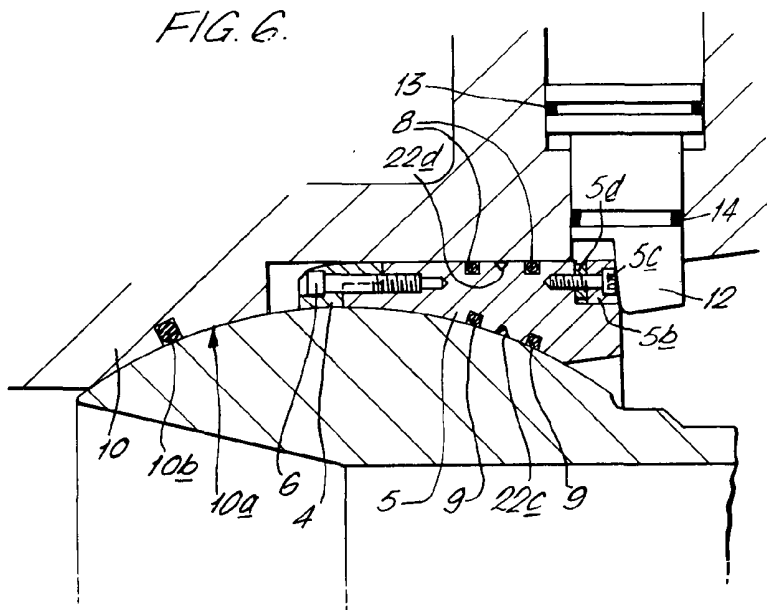


FIG. 6.



155257

FIG. 7.

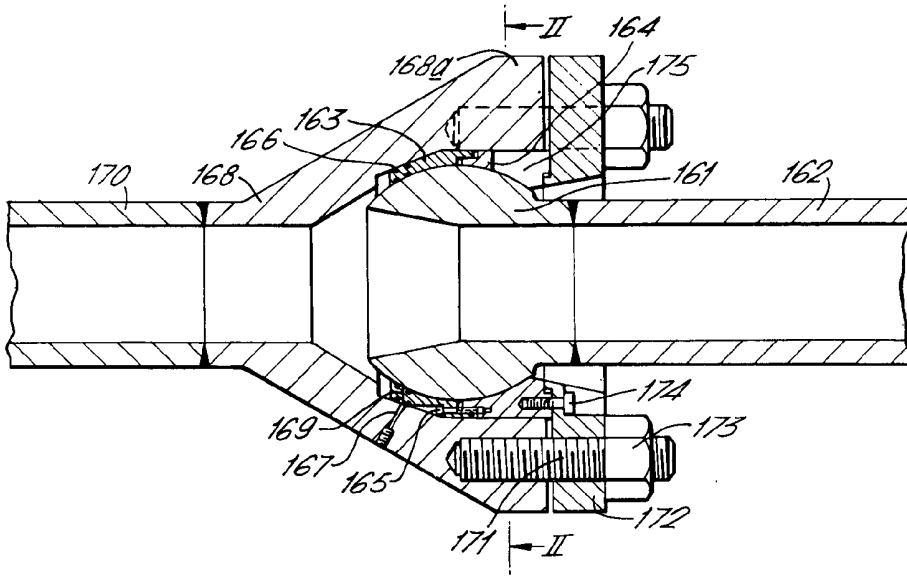
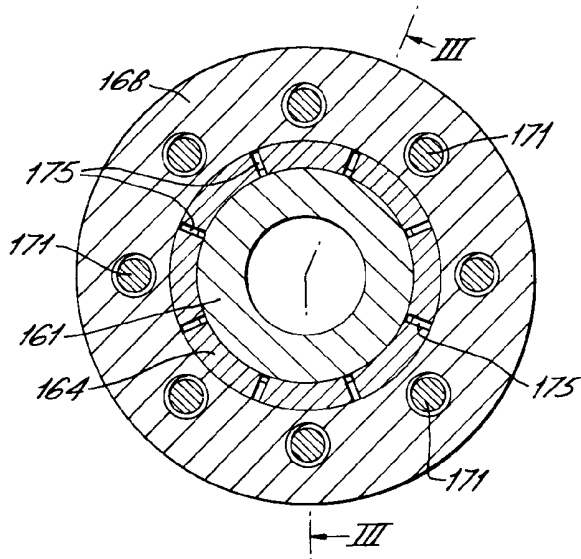
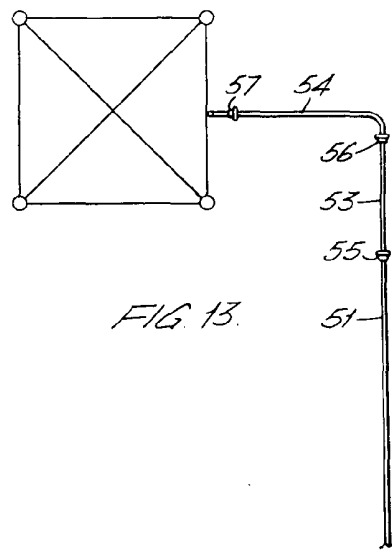
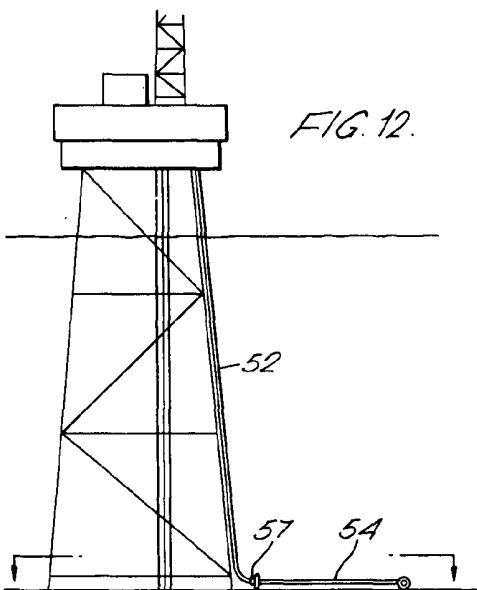
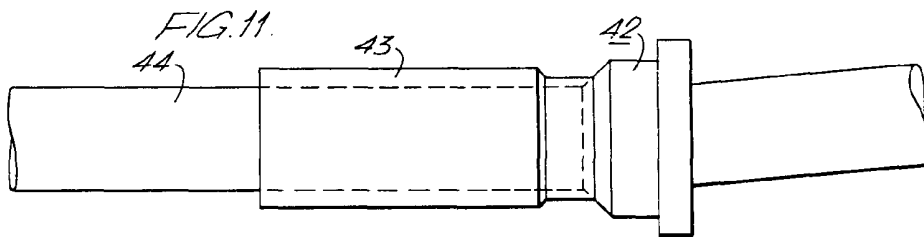
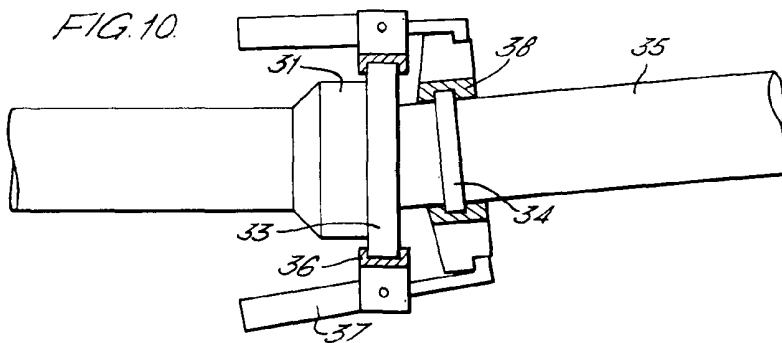
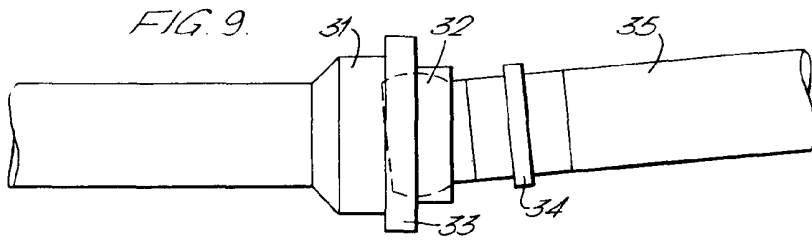


FIG. 8.





155257

