



(12) PATENT

(19) NO

(11) 336198

(13) B1

NORGE

(51) Int Cl.

F16L 15/04 (2006.01)

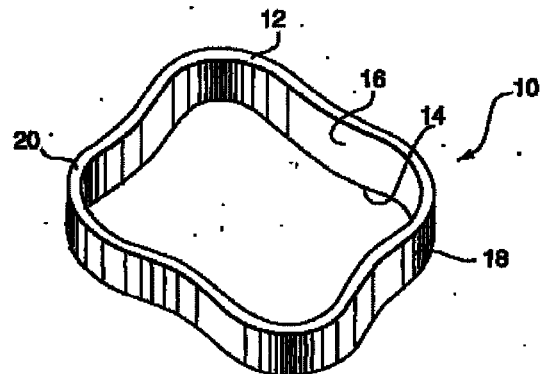
F16L 15/08 (2006.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20025862	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	2001.06.11 PCT/CA2001/00859
(22)	Inng.dag	2002.12.06	(85)	Videreføringsdag	2002.12.06
(24)	Løpedag	2001.06.11	(30)	Prioritet	2000.06.09, CA, 2311156
(41)	Alm.tilgj	2003.01.17			
(45)	Meddelt	2015.06.15			
(73)	Innehaver	Tesco Corp, 6204 - 6A Street South East, CA-ABT2H2B7 CALGARY, Canada			
(72)	Oppfinner	Maurice William Slack, 4628 Eleniak Raod, CA-ABT6J5C1 EDMONTON, Canada Trent Michael Victor Kaiser, 10912 16th Avenue NorthWest, Edmonton, AB T6J 5G6, Canada			
(74)	Fullmektig	Tandbergs Patentkontor AS, Postboks 1570 Vika, 0118 OSLO, Norge			

(54)	Benevnelse	Rørformet flytende skulderring
(56)	Anførte publikasjoner	US 5689871 A GB 1235791 A US 4706997 A
(57)	Sammendrag	

En skulderring (10) for installering i J-rommet mellom de installerte pinneender inne i en koplingskrage er vist, som har et legeme med en sentral åpning gjennom den, en første overflate (12) på legemet, en motsatt endeoverflate (14) på legemet, en indre overflate (16) nær den sentrale åpning og som strekker seg mellom den første endeoverflate og den motsatt endeoverflate, og en ytre overflate (18) som strekker seg mellom den første endeoverflate og den motsatte endeoverflate, hvor legemet har en i hovedsak jevn tverrsnittsform mellom den første endeoverflate, den motsatte endeoverflate, den indre overflate og den ytre overflate, og ringen formet slik at dens radius tilden ytre overflate varierer rundt den ytre overflates omkrets for å danne et antall blad (12).



Oppfinnelsen angår rørkoplinger, og spesielt en flytende skulderring for rørkoplinger.

Rør brukt til å bore og komplettere borehull i jordmaterialer blir typisk sammenføyd ved gjengete koplinger. Mange geometrier for gjengete koplinger blir benyttet til å gi tetning og belastningsbærende kapasitet for å møte krav for boring, installasjon og operasjon. Av disse geometriene er avsmalnete rørgjenger blant de enkleste og mest brukte.

I sammenheng med petroleumboring og brønnkomplettering, blir brønner typisk konstruert ved å bore brønnhullet ved bruk av en rørstreng stort sett bestående av borerør, og så fjerning av borerørstrengen og komplettering ved installering av en annen rørstreng kalt foringsrør, som i det vesentlige er permanent sementert på plass. Rørstrengene blir utformet ved å forbinde lengder av rør, kalt skjøter, med gjengete koplinger. Med denne historiske fremgangsmåte for brønnkonstruksjon, er både borerør og foringsrørskjøtkonstruksjonene separat optimalisert for de forskjellige ytelseskrav av boring og kompletteringsoperasjoner. Mer spesielt må borerørkoplingene ta vare på kravene til dreiemoment for å bore, hvilket ikke er nødvendig under komplettering.

Nylige fremskrift i boreteknologi har gjort det mulig for brønner å bli boret og komplettert med en enkel foringsrørstreng, for å eliminere behovet for å "smette" borerøret inn og ut av hullet for å gjøre service på borkronen og å gjøre rom for foringsrøret etter komplettering av boringen. Denne endringen er motivert ved potensielle kostnadsbesparelser som oppstår fra redusert boringstid og kostnadene for å frembringe og opprettholde borestrengen, pluss forskjellige tekniske fordeler, så som redusert risiko for innrasing av brønnen før installering av foringsrøret.

Bruk av foringsrøret for både boring og komplettering av brønnen endrer imidlertid ytelseskravene av foringsrørstrengen, og mer spesielt dreiemomentevnen for foringsrørkoplingene fra de som er etablert gjennom bruk med de historiske fremgangsmåter for brønnkonstruksjon.

De mest brukte foringsrørkoplinger er industristandardgjengete og komplette trapesgjenger (BTC) og 8-rund (LTC eller STC) koplinger som har avsmalnete rørgjengegeometrier spesifisert av American Petroleum Institute (API). Disse koplingene har begrenset dreiemomentevne, og er således ikke velegnet for foringsrørbore-anvendelser, men er lett tilgjengelige og relativt billige. For bedre å realisere de potensielle fordeler med dette kommende foringsrørbore-system (CDS) teknologi, er det derfor ønskelig å finne midler for å presse disse industristandardforbindelser til tjeneste ved å identifisere anordninger for en billig økning av deres dreiemomentkapasitet.

Liknende motivasjoner for å forbedre tetningskapasiteten av koplinger som bruker API gjengeformer, har ført til oppfinnelsen av apparater og fremgangsmåter så som beskrevet i US patenter US4706997, US4878285, US5283748, US5689871 og

US4679831. Disse patentene beskriver generelt oppfinnelser hvor en modifisert kopling, utstyrt med en intern flytende hylse eller pakningsring, er benyttet til å sammenføye rør som har standard API gjengeformer på deres pinneender. Tetningsringene plasseres i det såkalte J-seksjonsrom mellom pinneendene på en oppsatt gjenget og koplet forbindelse. Pakningsringens interne diameter er tilpasset den interne rørdiameter og er 5 koaksialt plassert inne i koplingen ved dens midtplan ved å engasjere begge pinneendene når koplingen settes opp. Ifølge opplysningene i disse oppfinnelsene, er denne kontakten primært ment for å forbedre tetningsytelsen av koplingen ut over det som er gitt ved standard API konfigurasjonen. Flere ytterligere fordeler er også 10 oppnådd, så som forbedret strømningsytelse og glatt kjøringsutboring. Bruken av elastiske materialer i forbindelse med stive tetningsringer eller som separate tetninger er også kjent som et middel for ytterligere forbedring av tetningen.

I dokumentet GB 1235791 A fremkommer det at en indre- eller ytre ring for et kulelager kan fremstilles med ulik radius, slik at den fremstår som flikformet før den 15 monteres. Den ytre ringen skal anbringes inne i et rørformet parti. Det beskrives ikke direkte rørboblinger, men problemstillingen med å feste ytre diameter av en hylseinnvendig i en sirkulær, sylindrisk åpning.

Mens disse beskrivelsene av tidligere teknikk ikke adresserer spesielt nytten av en slik "konvertibel metallring" eller tetningsring som et middel for å forbedre 20 dreiemomentkapasiteten ellers tilgjengelig fra API koplinger, er den økt dreiemomentkapasitet en velkjent fordel. Fremstillere av slike koplinger kvantifiserer faktisk denne parameter i publiserte ytelsesdata, så som gitt ved Hunting Oilfield Services for produkt beskrevet i "KC Convertible coupling system".

Disse tidligere teknikkimplementeringer av faste stålringer erkjenner at de 25 brede toleransevariasjoner som er tillatt for pinne- og boksgeometrier av gjengete og koplete forbindelser som møter API-spesifikasjoner tilsvarer et tilsvarende bredt område av aksiale posisjoner etter oppsetting, hvis et tilfredsstillende nivå av interferens eller "dimensjonal kontroll" skal oppnås (se US patent 5,283,748). Følgelig, for å oppnå tilfredsstillende "dimensjonal kontroll" opplyser denne tidligere teknikk at ytterligere 30 forholdsregler må tas for å redusere toleranseområdet for pinner og/eller bokser utstyrt for bruk med tetningsringer og for å styre oppsetningsposisjonen. Slike trinne omfatter spesielt fremstilling av "modifiserte bokser" til strammere toleranser enn det som er nødvendig ved API-spesifikasjoner og forskjerming av produkter fremstilt til API-toleranser for på liknende måte å oppnå pinner og bokser som har mer presis styrt 35 geometri. For å sikre kontrollert plassering og holding av tetningsringene, er det opplyst at ytterligere maskinering av koplingens sentrale gjengeområde er nødvendig for å utforme et sete for tetningsringen. For å oppnå dimensjonal kontroll av den såkalte slipeendeposisjon (mill end make up position), er ytterligere fiksturer eller målinger nødvendig.

Disse tidligere teknikkoplinger krever imidlertid modifikasjoner av standard API komponenter eller økt kvalitetskontroll, og vil derfor i det vesentlige redusere fordelene med lave kostnader og enkelthet som opprinnelig søkt fra bruk av eksisterende industristandardkoplinger og pinner. I tillegg, koplinger ifølge tidligere teknikk er for en stor del motivert ved ønsket om å oppgradere trykkholdingskapasiteten av API-koplinger, og som sådanne er ikke optimalisert for å oppnå oppgradert dreiemomentkapasitet som ønsket for foringsrørboreapplikasjoner.

En flytende skulderring er oppfunnet for rørkoplinger. Den foreliggende oppfinnelse som angitt i krav 1 og krav 8, frembringer en anordning for vesentlig å øke evnen av rørkoplinger til å overføre dreiemoment. Når den plasseres internt mellom rørendene av en gjenget og koplet rørforbindelse, virker momentringen som en flytende intern forsterket koplingssskulder i stand til å bevirke kompresjonsaksial belastning mellom rørendene og således forbedre koplingsens dreiemomentkapasitet. Den foreliggende oppfinnelse er spesielt nyttig som en anordning til å oppgradere dreiemomentkapasiteten for avsmalnete koplinger, som for eksempel umodifiserte API-trapesform og runde gjengete og koplete forbindelser fremstilt til industristandardtoleranser, til å møte kravene av foringsrørboreanvendelser. Ringen plasseres i hovedsak koaksialt i koplingen av forbindelsen mellom pinneendene av de sammenføyde rør.

For å være generelt mest generelt nyttig for disse anvendelser, skal en flytende skulderring være egnet for rask feltinstallasjon til skjøter med koplinger allerede i kontakt, for eksempel i henhold til eksisterende prosedyrer som generelt spesifisert ved API, uten skade på koplingsgjengene. Den bør være forankret eller tilstrekkelig sikkert festet for å hindre å bli utløst eller slått ut av belastninger som stiger pga. håndtering og installasjonsoperasjoner, som oppsetting, utbryting eller utstyrbevegelse inn og ut av den åpne ende av foringsrøret i riggulvet. I tillegg skulle ringen, så snart den er installert, ikke vesentlige redusere minimumsdiameteren (driftdiameteren) gjennom forbindelsen mens den er i stand til å bære generelt den maksimumsaksiale og torsjonale belastning som kan bæres av pinnespissene for å mobilisere hele skulderpotensialet for pinneendene.

Ifølge det brede aspekt av den foreliggende oppfinnelse, er det således frembrakt en skulderring omfattende et legeme som har en sentral åpning gjennom den, en første endeoverflate på legemet, en motsatt endeoverflate på legemet, en indre overflate som er nær den sentrale åpning og strekker seg mellom den første overflate og den motsatte endeoverflate og en ytre overflate som strekker seg mellom den første endeoverflate og den motsatte endeoverflate, hvor legemet har en i det vesentlige jevn tverrsnittsform mellom den første endeoverflate, den motsatte endeoverflate, den indre overflate og den ytre overflate, og ringformet slik at dens radius til overflate varierer rundt den ytre overflates omkrets for å danne et antall fliker.

Antallet fliker definerer vekslende radielle topper og daler rundt den indre overflate av den ytre overflates omkrets. De radielle topper og daler som finnes i de to sirkelende som har diametre kalt den ytre toppdiameter og den indre daldiameter. Den ytre toppdiameter er fortrinnsvis større enn diameteren av den kopling i hvilken ringen skal installeres, slik at når den plasseres i koplingen vil toppene engasjere mot den indre overflate av koplingen med tilstrekkelig radiell kraft til å holde ringen sikkert på plass, og dessuten å elastisk deformere ringen for å forskyve dalene radielt utover og toppene radielt innover til å tvinge ringen til en generell sirkelform inne i koplingen. Omkretsen av den ytre overflate er fortrinnsvis valgt til å være i det vesentlige den samme som den indre omkrets av koplingen i hvilken skulderringen er ment å bli installert.

Ringene passer inn i J-rommet mellom pinneendene i koplingen, slik at den indre overflate av ringen er åpen til den komplette rørstrengutboring. I én utførelse, er den indre overflates omkrets mindre enn den interne omkrets av pinnene og større enn den spesifiserte eller ellers nødvendige drift for rørstrengen i hvilken ringen skal brukes.

De første og motsatte endeoverflater danner momentskuldre mot hvilke pinneendene på rørlengdene kan ligge an under utøvelse av tilstrekkelig dreiemoment over koplingen når rørlengdene er lagt opp til bokser i koplingen. Når rørendene av rørlengdene i koplingen ligger an mot ringens endeoverflate, vil kraften forårsake en friksjonsrespons på ringoverflatene og gjengene for å reagere ytterligere dreiemoment og hindre for stor inntrenging av noen av pinnene inn i koplingen. I én utførelse, er endeoverflatene i det vesentlige plane og/eller glatte for å lette bruken av momentskuldre.

Ringene har fortrinnsvis en lengde mellom den første endeoverflate og den motsatte endeoverflate som er tilstrekkelig til å tillate at hver av pinnene ligger an mot ringen når de er skudd inn i koplingen. Fortrinnsvis er lengden valgt for å hindre for stor inntrenging av pinnene inn i deres respektive bokser i koplingen, og å holde pinneposisjonen innenfor det tillatte kraftposisjonsområdet som spesifisert ved API. For å lette kontakten av ringen innenfor koplingen i hvilken den er installert, har ringen i én utførelse en ru ytre overflate. I én utførelse har denne ytre overflate perifere spor.

Ifølge et annet aspekt ved den foreliggende oppfinnelse, er det frembrakt en rørkopling omfattende en kopling omfattende en første boksende og en motsatt boksende, en pinneende av en første rørdel i kontakt med den første boksende på koplingen, en pinneende på den andre rørdel engasjert i den motsatte boksende av koplingen og en skulderring installert mellom pinneendene, hvor skulderringen omfatter et legeme som har en sentral åpning gjennom den, en første endeoverflate på legemet, en motsatt endeoverflate på legemet, en indre overflate nær den sentrale åpning og som strekker seg mellom den første endeoverflate og den motsatte endeoverflate, og en ytre overflate som strekker seg mellom den første endeoverflate og den motsatte endeoverflate, hvor legemet har rundt sin omkrets en tilnærmet jevn tverrsnittsform

mellom den første endeoverflate, den motsatte endeoverflate, den indre overflate og den ytre overflate, og ringen formet slik at dens radius til den ytre overflate varierer rundt den ytre overflateomkrets for å danne et antall fliker.

En videre detaljert beskrivelse av oppfinnelsen, som kort beskrevet ovenfor, vil følge med henvisning til de medfølgende tegninger av spesifikke utførelser av tegningen. Disse tegningene viser bare typiske utførelser av oppfinnelsen, og skal derfor ikke anses som en begrensning av dens omfang. På tegningene er figur 1 et perspektivrikk av en skulderring ifølge den foreliggende oppfinnelse, figur 2 er et toppgrunnriss av ringen på figur 1, figur 3 er et snitt langs linjen III-III på figur 2, figur 4 er et delvis snitt gjennom en rørforbindelse ifølge den foreliggende oppfinnelse som har en skulderring installert i den, figur 5 er et toppgrunnriss av en annen skulderring ifølge den foreliggende oppfinnelse som har tre fliker (amplitudene vist overdrevet) og vist før installasjon, figur 6 er et snitt gjennom en kopling som har installert i den en skulderring som på figur 5, figur 7 er et forstørret snitt gjennom en rørforbindelse omfattende en annen skulderring ifølge den foreliggende oppfinnelse, figur 8 er et delvis snitt gjennom en rørforbindelse under installasjon av en skulderring ifølge den foreliggende oppfinnelse, og figur 9 er en graf som sammenlikner den radielle stivhet av en eksempelvis firebladet ring for bruk i en 178 mm (7 tommer) 34,3 kg/m (23 pund/fot) API trapesformet gjenget og koplet forbindelse og respons av tilsvarende tykkelse rundt ringen.

Ifølge den foreliggende oppfinnelse, er det frembrakt en ring for plassering i en gjenget og koplet forbindelse, så som en standard API forbindelse, som sammenfører to lengder eller skjøter av rør. Som vist på figurene 1 til tre, har en skulderring 10 ifølge den foreliggende oppfinnelse en første endeoverflate 12, en motsatt endeoverflate 14, en indre overflate 16 nær en sentral åpning og som strekker seg mellom den første endeoverflate og den motsatte endeoverflate, og en ytre overflate 18 som strekker seg mellom den første endeoverflate og den motsatte endeoverflate. Ringen har en tilnærmet jevn tverrsnittsform rundt sin omkrets. Spesielt tykkelsen av ringen mellom den indre overflate og den ytre overflate varierer ikke meget rundt ringen, og heller ikke lengden av ringen mellom den første endeoverflate og den motsatte endeoverflate. Ringens radius til den ytre overflate varierer rundt overflaten for å danne fire fliker. Mens fire fliker er vist, må det forstås at ringen kan ha to eller flere fliker som ønsket. I en foretrukket utførelse er flerbladsringen ifølge den foreliggende oppfinnelse utformet til å ha tre eller flere blad, avhengig av den effektive stivhet som er nødvendig ved anvendelsen og diameteren av den kopling i hvilken ringen skal brukes. Fortrinnsvis er flikene i det vesentlige likt atskilt på ringen.

Flikene er definert ved radielle topper med daler plassert mellom dem, slik at radien varierer rundt ringen. Siden tverrsnittsformen av ringen rundt dens omkrets er i

det vesentlige jevn, vil den indre radius (dvs. radien til den indre overflate) og radien til den ytre overflate variere sammen for å danne flikene.

Flikene på ringen kan bli utformet ved bruk av forskjellige fremstillingsmetoder. Man fant at de passende ringer kunne utformes ved bruk av kuldeforming med ekstern radiell forskyvning, tilstrekkelig til permanent deformering av ringene som først ble utformet sirkelrunde. Fiksturer ble brukt til samtidig utøvelse av eksterne, radielle forskyvninger som oppstod ved hver dal for å være like i forhold til ringens sentrum.

Med henvisning til figur, i bruk, blir en ring ifølge den foreliggende oppfinnelse plassert i sentrum av en kopling 22 (også kalt en krage), så som en API trapesgjenget kopling som vist, som har internt avsmalnete gjenger 24 på begge ender. Disse avsmalnete hungjengene er hver kalt en boks. I utformingen av en rørstreng, blir to skjøter eller rør 26', 26" skrudd inn i koplingen. Spesielt blir en pinneende 28', 28" fra hver skjøt av rør 26', 26" skrudd inn i hver av koplingsboksene 24. Pinneenden er fellesuttrykket for de eksternt, endegjengete handeler av røret.

Som typisk benyttet av industrien, er én av koplingsboksene tilfeldig valgt for en første oppsetting, kalt endeoppstilling (mill end make up). I denne første oppsetting er én pinneende 28' av en rørformet skjøt, hvor hanendegjenger som blir kalt arbeidsendepinnen, blir gjenget inn i den valgte boks av en kopling. Boksen sammenføyd med arbeidsendepinnen blir kalt en arbeidsendeboks, og selve forbindelsen er kalt arbeidsendeforbindelsen. Som navnet antyder er arbeidsendeopplegget ofte komplettert med rørets arbeidsende, og rørene som således fremstilles blir skipet for senere feltmontering til en streng for brønnen. Det andre opplegget som er nødvendig for feltmontering, det såkalte feltopplegg, sammenføyer den åpne hangjengete ende 28', kalt feltendepinnen, av hvert rør til den åpne boks på en kopling, kalt feltendeboksen. Denne forbindelsen er kalt feltendeforbindelsen.

Når den er plassert i sentrum av en oppsatt kopling, virker endeflatene 12, 14 av ringen som skuldre eller anleggsoverflater, mot hvilke endeoverflaten 30 av arbeidsendepinnen 28' og endeoverflaten 29 av feltendepinnen 28" kan ligge an ved anvendelse av tilstrekkelig dreiemoment utøvd for å komplettere feltendeopplegget eller senere under operasjoner som benytter strengen i brønnhullet til å utføre boring eller komplettering av brønnen eller utføre andre operasjoner. Den flerbladete ring overfører således belastningen mellom pinneendene. Den bærende last som således skapes på pinneendene og reageres i gjengene, resulterer i en økt friksjonskapasitet som er i stand til å motvirke rotasjons og er stort sett ansvarlig for å øke dreiemomentkapasiteten i brønnen på en kjent måte av såkalte skulderforbindelser. Denne interaksjonen mellom dreiemomentet og aksial belastning er ofte benyttet i boltede forbindelser hvor tilført dreiemoment blir brukt til å forbelaste boltenden og utøve en aksial klemmekraft. Samtidig, hvis den bærende belastning er tilstrekkelig til å forårsake at pinneendeoverflatene kommer i kontakt med endeoverflatene 12, 14 av skulderringen,

blir skuldertetninger utformet. Fortrinnsvis blir endeoverflatene 12, 14 holdt glatte for å forbedre tetningsevnen mellom ringen og pinneendene.

Skulderringen skal installeres i koplingen når som helst før stikking av feltenden på riggulvet, inkludert umiddelbart før oppsetting av arbeidsevnen. Imidlertid, ifølge en foretrukket utførelse av den foreliggende oppfinnelse, blir ringen 10 installert i koplingen etter at arbeidsendeforbindelsen er utformet og før montering på riggulvet. Dette er minst forstyrrende for eksisterende operasjonspraksis, og tillater at ringens lengde (dvs. avstanden mellom endeoverflatene) blir valgt for å ta vare på variasjoner i arbeidsendens oppsetting fra den spesifiserte API krafttettposisjon. I visse anvendelser er det ønskelig å velge lengden av ringen for å styre skulderposisjonen for feltendens oppsetting. Denne skulderendeposisjon bestemmes av arbeidsendens oppsettingsposisjon og ringens lengde. I avsmalnete forbindelser er radiell interferens utøvd mellom pinne og boks en økende funksjon av oppsettingsposisjonen utover håndtett, hvilket i sin tur etablerer grensesnittets kontaktstress i gjengene som er nødvendig for å utvirke en gjengetetning og især i sammenheng med 8-rund-forbindelser, for å styre skjøtens styrke. Mens tetningskapasitet og styrke er økende funksjoner av kontaktstress, er også sannsynligheten for gjengeskade som både virker mot koplingens tetning, belastningskapasitet og gjenbrukbar levetid. Avhengig av anvendelsen, kan forbedret nøyaktighet i styring av interferens derfor brukes som et middel til å forbedre optimalisering av tetnings- og belastningskapasitet mot risikoen for gjengeskade og rivning. Styring av feltendens skulderposisjon kan således brukes til å gi en mer tilfredsstillende interferenstilstand og kan oppnås som diskutert nedenfor.

Variasjon i krafttettposisjon av pinnen inne i koplingen er kalt en krafttett avstandsdelt, og er den aksiale avstand fra den oppsatte ende av arbeidsendepinnen 28' til dens krafttette plan i koplingen som spesifisert ved API. Arbeidsendens krafttettetsavstand kan bestemmes på forskjellige måter, men er fortrinnsvis oppnådd ved å måle, som ved bruk av en passer, avstanden fra endeoverflaten 30 av arbeidsendepinnen til endeoverflaten 31 av koplingens feltendeboks og å subtrahere en halvpart av koplingens lengde og den spesifiserte avstand mellom sentrum av koplingen og den nominelle ende av rørets krafttette plan. (Se API Standard 5B, "Specification for Threading, Gauging and Thread Inspection of Casing, Tubing and Line Pipe Threads"). Arbeidsendekraft-tettetsavstanden, således bestemt, kan brukes til å velge lengden av ringen før installasjon, slik at avstanden kan bli kompensert for og overflaten av den installerte ringoverflate 12 kan være ved eller nær det krafttette plan av feltendeboksen. Den passende ringlengde skal velges for hver forbindelse. Justeringen er lettest oppnådd ved å anordne et valg av fremstilte ringlengder som man velger fra under installasjon. I foringsrørboreanvendelser er tilfredsstillende kontroll av feltendeposisjonen som dekker hele den tillatte lengde av API toleranser oppnådd ved å frembringe ringer i tre lengdeinkrementer.

Et enderiss av en ring 10a ifølge oppfinnelsen er vist på figurene 5 og 6. Ringen 10a omfatter tre blad 20a. Figur 5 viser ringen i en nøytral konfigurasjon før installasjon i en kopling og uten krefter utøvd på den. I den nøytrale konfigurasjon har ringen en effektiv indre diameter, her kalt den indre daldiameter $D_{\text{inner valley } n}$, som er diameteren av en sirkel i kontakt med det innerste punkt på hver av dalene i ringens indre overflate 16. Den nøytrale ring har også en effektiv ytre diameter, her kalt den ytre toppdiameter $D_{\text{outer peak } n}$, som er diameteren av en sirkel som omgir det ytterste punkt av hver av toppene på ringens ytre overflate 18. Ringens ytre overflate 18 definerer også en omkrets, hvis lengde er lik en sirkel som har diameteren D_{circ} . Når man velger ringen for bruk i en spesiell kopling, er diameteren D_{circ} valgt til å være i hovedsak lik eller større enn minimumsdiameteren for koplingen, og den ytre $D_{\text{outer peak } n}$ av ringen i nøytral konfigurasjon er valgt til å være større enn minimumdiameteren av den kopling i hvilken ringen skal installeres.

Installasjonen utføres ved å plassere ringen i den åpne boksende av koplingen, og å tvinge ringen inn i boksenden mot kopl原因s senter. Mens ringen blir tvunget inn i koplingen, kommer bladtoppene av den ytre overflate i kontakt med, og utvikler en radiell anleggskraft, mot boksens gjenger. Når ringtrykket tilføres ringen til å bringe den mot sentrum av koplingen, blir den ytre toppdiameter av ringen redusert som begrenset ved den avtagende diameter av den avsmalnete boks. Dette forårsaker at flikene blir flatet ut, slik at ringen inntar en mer sirkelrund konfigurasjon.

Til slutt, når ringen er plassert i kopl原因s senter, har ringen en installert ytre toppdiameter $D_{\text{outer peak } i}$ som er nær den samme som D_{circ} som vist på figur 6. For illustrasjonsformål er den første amplitude av flikene og den endelige åpning 33 mellom flikenes ytre daler og kopl原因s indre overflate overdrevet på figurene 5 og 6.

Ved sammenlikning mellom figurene 5 og 6 vil det være åpenbart at mens omkretsen av ringen er for det meste uendret i den installerte ring, vil de radielle krefter som utvikles av installasjon av ringen forårsake at den installerte ytre toppdiameter $D_{\text{outer peak } i}$ bør være mindre enn den nøytrale ytre toppdiameter, og den installerte indre daldiameter $D_{\text{inner valley } i}$ til å være større enn den nøytrale indre daldiameter. Så snart den er installert, kan en åpning 33 bli eller ikke bli utformet mellom koplingen og ringens ytre overflate ved posisjonene ved de opprinnelige daler, avhengig av den virkelige kopl原因sdiameter D_{circ} , og plastisk strømming tillater ringens ytre overflatefinish.

Det skal forstås at mens den illustrerte utførelse, er flikene utformet slik at delene beveger seg radielt utover, når ringen er utformet i koplingen, kan ringen være utformet slik at dalene blir drevet radielt innover under installasjon. Hvorvidt dalene blir drevet innover eller utover vil avhengig av flikenes amplitude og retningen langs hvilken spenningene blir ledet gjennom ringen i forhold til spissene av dalene.

For å møte kravene for noen anvendelser så som foringsrørboring, blir fortrinnsvis ringene valgt slik at $D_{\text{inner valley } i}$ av de installerte ringene er mindre enn den

indre diameter av pinnene og større enn den spesifiserte eller ellers nødvendige driftsdiameter for rørstrengen, i hvilken ringen skal brukes. Det er å foretrekke at den endelige indre diameter er mindre enn den indre diameter av røret, slik at pinneenden har en tendens til å deformeres innover når den ligger an mot ringen ved den øvre grense av systemets dreiemomentkapasitet. I tillegg, for anvendelse hvor pinneenden og derfor ringens tykkelse er tynn i forhold til rørlegemets tykkelse, vil utforming av ringen tykkere enn pinneenden forbedre dens styrke og stabilitet og således tillate at høyere belastninger blir båret for det samme materiale.

De bøyningsspenninger som oppstår under installasjon fra reduksjonen av ytre toppdiameter og den radielt utadrettede bevegelse av ringdalene, tilbyr ringen av den foreliggende oppfinnelse en redusert effektiv ringstivhet og økt radiell elastisk område sammenliknet med en ring med kontant radiusform under "krympetilpasset" radielle belastningsforhold. I denne sammenheng blir effektivt ringspenning definert som endring i gjennomsnittlig radiell spenning utviklet på det ytre av flerbladsring forårsaket ved en endring i radien av en for det meste sylindrisk begrensende overflate (dvs. en overflate som har en mindre diameter enn den første ytre toppdiameter) dividert med den nevnte endring i radius, dvs. gjennomsnittlig kontaktspenningsøkning mellom en flerbladsring og en begrensende overflate per enhetsreduksjon i den begrensende overflateradius. Elastisk område henviser til området av begrensende diameter over hvilke ringstivheten av en flerbladsring er i det vesentlige konstant.

Den effektive ringstivhet og elastisk område kan justeres ved å velge antallet blad, første ytre topp- og indre daldiameter og ringens tverrsnittsareal. Spesielt, med hensyn til ringens stivhet og antallet blad på ringen, vil økningen av antallet blad på en ring med en gitt diameter kreve at hvert blad har en kortere bølgelengde, og derfor må ringen ha større stivhet. I grensen hvor antallet blad nærmer seg uendelig, og således bølgelengden av hvert blad er nær null, blir den klumpete ringen en glatt, sirkelformet (aksisymmetrisk) ring med maksimal ringstivhet. Generelt er antallet blad på ringen valgt for en gitt forbindelsesstørrelse og vekt for å optimalisere gripekraften over området av toleranser som er tillatt av API i forbindelse med andre faktorer, så som installasjonsmetoden, risikoen for gjengeskade og materialvalg.

Mens ringen fortrinnsvis er utformet av et materiale i likhet med det som brukes til å utforme koplingen, kan materialets mekaniske egenskaper brukes til å justere den effektive ringstivhet og elastiske område av ringen. I tillegg eller alternativt, kan den effektive stivhet og elastiske område av ringen bli justert ved å utforme flikene av ringen til å være ikke-symmetriske. Variering av bladformen kan brukes som et annet middel til å kontrollere den effektive stivhet og elastiske område for ytterligere å optimalisere gripekapasiteten av ringen. Spesielt, hvis bladformene ikke alle er like, vil ikke bladdalene ha en tendens til å ekspandere med samme takt når toppene blir tvunget til å komprimeres under plassering i koplingen. Som et eksempel kan det være

nyttig å utforme en ring med blad av vekslende korte og lange bølgelengder for å frembringe høyere gripekraft over et større elastisk område av radiell interferens.

Det vil bli forstått av fagfolk i teknikken at de spesielt valgte ringparametre er best kombinert og veid ved bruk av forskjellige stressanalyseteknikker, så som den endelige elementmetode (FEM).

I én utførelse, er den effektive friksjonskapasitet eller gripekraft frembrakt av en ring 10b i stand til å utøve en gitt radiell kraft økt ved ruing av ringens ytre overflate, som vist på figur 7. Ruingen kan frembringes på forskjellige måter, så som rifling eller maskinering av retningstenner, og kan frembringes i kombinasjon med herding. Enkle V-formede spor 36, som vist, har frembrakt vesentlig økt effektiv friksjonskoeffisient fra den som er oppnådd ved glatte overflater, og er økonomisk å fremstille så som ved skjæring av perifere maskinelle spor i ringens ytre overflate. Fortrinnsvis er den ytre overflate ruet før utforming av flikene.

Som et ytterligere middel til å forbedre gripekraften av ringen ifølge den foreliggende oppfinnelse med en kopling, kan et område 38, for eksempel en halvdel av den ytre overflate av ringen, bli generelt kegleformet avkortet til å utvides utover mot overflaten 14a for å følge koplingsboksens skråstilling. Spesielt, for å lette installasjonen i en kopling, er fortrinnsvis omkring halvdelen av lengden av ringen laget generelt til jevn tykkelse. Omkring halvdelen av lengden av ringen har en ytre overflate som utvides utover mot overflaten 14a, slik at tykkelsen av ringen blir gradvis økt fra omkring sentrum av ringen til overflaten 14a. Dette forårsaker at et område av ringen har en avkortet kjegleformet ytre overflate i hovedsak tilpassende skråstillingen av koplingsboksen. Når således ringen er korrekt installert i en skrå kopling, blir feltenden av ringen i kontakt med gjengene på koplingen. Den indre overflate forblir fortrinnsvis generelt lineær langs hele ringen. Denne utførelsen tar vare på installasjon av ringen i koplingen og forbi koplingens minimum sentrumdiameter som gir mer tilpassbar kontakt mellom den avkortede, kjegleformede del 38 og koplingsboksen, som vanligvis vil være feltendeboksen.

I et annet aspekt ved den foretrukne utførelse, kan en ytterligere økning i dreiemomentkapasitet bli vunnet, spesielt for API-koplinger med tynnveggete rør ved å forme endeoverflatene 12a, 14a av den nåværende ring av konveks avkortet kjegleformet profil. Spesielt kan endeoverflatene bli utformet til å skrå tilbake fra den indre kant til den ytre kant og frembringe en revers skuldervinkel, på hvilken pinneenden ligger an når den reagerer på dreiemoment. Dette vil ha en tendens til å hindre at pinneenden glir innover under påvirkning av høy belastning. Isteden vil pinneenden bli tvunget radielt utover og forårsake at den klemmes mellom ringen og koplingen, og således ytterligere øker dreiemomentkapasiteten for forbindelsen. For å fungere korrekt med denne konfigurasjonen, må styrken av ringen som følge av

tykkelsen eller materialegenskapene være tilstrekkelig til å understøtte spenningene ved den tynnere indre kant.

Mens en ring som har både en avkortet, kjegleformet ytre overflate og en avkortet, kjegleformet endeoverflate er vist på figur 7, må det forstås at hver av disse modifikasjonene kan brukes for seg selv på en spesiell ring, som ønsket.

Forskjellige midler kan benyttes for å posisjonere ringen i koplingscenteret, omfattende ganske enkelt skyving av ringen inn i en åpen boks for hånd og å tillate at ringenden forskyver den mot sentrum under oppsettingen. I én utførelse, er imidlertid en hydraulisk installasjonsanordning frembrakt som vist på figur 8, omfattende en enkeltvirkende hydraulisk aktivator 40, som kan bli satt under trykk ved en passende anordning gjennom dens trykkport 42. Den hydrauliske aktivator omfatter en gjenget plate 43, og er festet ved gjenging inn i den åpne boksende på koplingen 22. Det hydrauliske aktivatorstempel 44 er koaksialt plassert i forhold til den gjengete platen 43, og har festet til den en belastningsplate 46 utformet til å engasjere og utøve en kraft på endeoverflaten 14 av ringen 10 plassert i den åpne boksende 24 av koplingen 22, og skyve den mot koplingens senter. Friksjonskraften som utvikles mellom ringen og boksen blir reagert gjennom kopplingslegemet til den gjengete platen, hvilket fullfører belastningsreaksjonen inn i ramlegemet.

Denne anordningen kan også brukes til å fjerne installerte ringer fra koplinger med begge pinner fjernet, om dette skulle være nødvendig for reparasjon eller andre formål. For å fjerne en ring, blir belastningsplaten tvunget mot ringen for å skyve den ut av kontakt med koplingen.

Installasjonsmidlet frembrakt ved denne anordningen er lett utviklet i oppsetninger, så som rørområder og riggsteder hvor rørene blir lagret på rørstativer. Den gjengete plate 43 er lett gjenget inn i den eksponerte boksende av rørstativet og plasserer sentralt anordningen for å sikre nøyaktig og kontrollert installasjon. Tilstrekkelig hydraulisk effekt kan lett oppnås ved elektrisk eller pneumatisk drevne pumper som muliggjør rask installasjon av ringene.

Området av diametre som er tillatt ved sentrum av koplingene fremstilt til API-spesifikasjoner, er store sammenliknet med det tilgjengelige elastiske området av konstant radiusstålringer, men er lett tatt vare på ved ringer ifølge den foreliggende oppfinnelse som har minimum to, men fortrinnsvis tre eller flere blad som samtidig styrer den gjennomsnittlige radielle spenning for å balansere installasjonsbelastninger mot gripekraften. Dette kan oppnås mens man fortrinnsvis sikrer at den installerte indre diameter ikke faller under minimumsdriftdiameteren som er nødvendig ved anvendelsen av ringer installert i maksimum interndiameterkoplinger, og fortrinnsvis uten vesentlig kontakt av de uelastiske ringrespons av ringen.

Som et eksempel gir tabell 1 topp- og daldimensjoner av en firebladet ring utviklet for bruk i en forbindelse som tilpasset API-spesifikasjonene for en 178 mm (7

tommer) 34,3 kg/m (23 pund/fot) trapesgjenget og koplet (BTC) koplinger, hvor den spesifiserte foringsrørs driftdiameter er 158,52 mm (6 241 tommer). Området av koplingens indre diameter som er tillatt av API er den samme som den installerte $D_{\text{outer peak}}$ diameter vist på tabell 1. Disse dimensjonene er funnet fra målspesifikasjoner gitt av API siden diameteren i dette området ikke er spesielt styrt av API-spesifikasjoner.

Tabell 1

Lavgeometri av for eksempel firebladet ring for bruk i 178 mm (7 tommer) 34,3 kg/meter (23 pund/fot) API trapesgjenget og koplet forbindelse

Prosesstrinn	$D_{\text{indre dal}}$ (mm)	$D_{\text{ytre topp}}$ (mm)
Før utforming (sirkelrund ring)	161,2	169,6
Ved maksimumformingsforskyvning	155,5	173,5
Etter utforming	158,0	171,9
Installert til største koplings indre diameter	159,5	170,4
Installert til minste koplings indre diameter	160,0	169,9

Nominell ringlengde: 25,4 mm (1,0 tomme)

Ringmateriale: API L80 stål (minimum bruddstyrke 550 MPa (80 000 psi))

Gitt denne ringgeometri og egenskaper, ble en endelig elementanalyse utformet for å forutsi den radielle kraft som vil utvikles når ringen blir skjøvet inn i den skrå kopling og den begrensende diameter av ringen således redusert. Figur 9 viser dette resultatet av analysen for eksemplet firebladet ring og for en rund ring som har en sirkelrund omkrets med tilsvarende tykkelse og materialegenskaper som har en første diameter lik den gjennomsnittlige koplingscenters indre diameter. Som vist, sammenliknet med den ytre ring, vil den flerbladete ring dramatisk redusere den ekvivalente ringstivhet, og frembringe en vesentlig konstant gripekraft over området av koplingens indre diameter tillatt ved API-spesifikasjoner for denne koplingstype og størrelse. Som vist i tabell 1, selv når den er installert i den største tillatte koplingsdiameter, vil indre minimumsdiameter (159,5 mm) av ringen fremdeles overskride den spesifiserte driftdiameter for røret (158,52 mm) ved en betydelig margin. Hadde en noe større største ringdiameter vært brukt, kunne denne minimumsdiameter bli redusert på bekostning av å skape en større radiell gripekraft for koplingen som har den minste tillatte diameter med følgelig høyere installasjonskraft nødvendig for å posisjonere ringen i koplings senter. Det vil være klart for en fagmann i teknikken at forskjellige liknende justeringer kan gjøres i designparametrene, så som antallet blad, for å manipulere oppførselen av ringen til å møte en variasjon av anvendelsesbehov.

Det vil være klart at mange andre endringer kan utføres på de illustrerte utførelser mens de faller innenfor omfanget av oppfinnelsen, og det er ment at alle slike endringer skal dekket av de medfølgende krav.

Patentkrav

1. En rørformet flytende skulderring (10) forbindelse for montering i en rørforbindelse som omfatter en kobling (22), omfattende en første boksende (24) og en motsatt boksende (24), hvori en første pinneende (28') av et første rørelement er innkople

5 i den første bokseenden av koplingen, en andre pinneende (28'') av et andre rørelement er innkoble

 t i den motsatte boksenden av koplingen og skulderringen er montert mellom de første og andre pinneender, der skulderringen omfatter:

10 et legeme som har en sentral åpning derigjennom,
 en første endeoverflate (12) av legemet,
 en motsatt endeoverflate (14) av legemet,
 en indre overflate (16) nær den sentrale åpning og som strekker seg mellom den første endeoverflate og den motsatte endeoverflate, og

15 en ytre overflate (18) som strekker seg mellom den første endeoverflate og den motsatte endeoverflate, **karakterisert ved at** legemet definerer om dets periferi en i hovedsakelig jevn tverrsnittform mellom den første endeoverflate, den motsatte endeoverflate, den indre overflate og den ytre overflate, ringen er formet slik at dens radius til den ytre overflate varierer rundt den ytre overflates omkrets for å danne flere blad (20),

20 skulderring har en ru ytre overflate, en første endeflate har en første dreiemomentskulder for en første pinneende, og den motsatte endeflate har en andre dreiemomentskulder for en andre pinneende.

25 2. Skulderring ifølge krav 1, hvor den indre overflate har en omkrets som er mindre enn den indre omkrets av pinnene og større enn den nødvendige driftsdiameter ved tilkobling.

30 3. Skulderring ifølge krav 1, hvor den ytre overflate og/eller i en endeoverflate av skulderenringen har en kjegleformet ytre overflateprofil.

 4. Skulderring ifølge krav 3, hvor den ruete, ytre overflate finish omfatter perifere spor (36).

35 5. Skulderring ifølge krav 1, hvor det er tre fliker.

 6. Skulderring ifølge krav 1, hvor den første endeoverflate og den motsatte endeoverflate begge er glatte.

7. Skulderring ifølge krav 1, hvor flikene i det vesentlige er i samme avstand fra hverandre på ringen.

5 8. Rørformet forbindelse hvor den omfatter en skulderring ifølge ett av kravene 1 til 7 og en kobling (22) som har en første boksende (24) og en motsatt boksende (24), en pinneende (28') av en første rørdel i inngrep med den første boksende av koplingen, en pinneende (28") av en annen rørdel i inngrep med i den motsatte boksende av koblingen og skulderringen (10) er installert mellom pinneendene.

10

9. Rørformet forbindelse ifølge krav 8, hvor pinneendene av den første og andre rørdel og den første og den motsatte boksende av koplingen er begge gjenget.

15 10. Rørformet forbindelse ifølge krav 8, hvor de flere av fliker av skulderringen definerer en ytre flikradius for ringen i sin nøytrale tilstand, slik ytre flikradius blir redusert med radielle krefter utviklet ved installering av skulderringen i den rørformede forbindelsen.

1/5

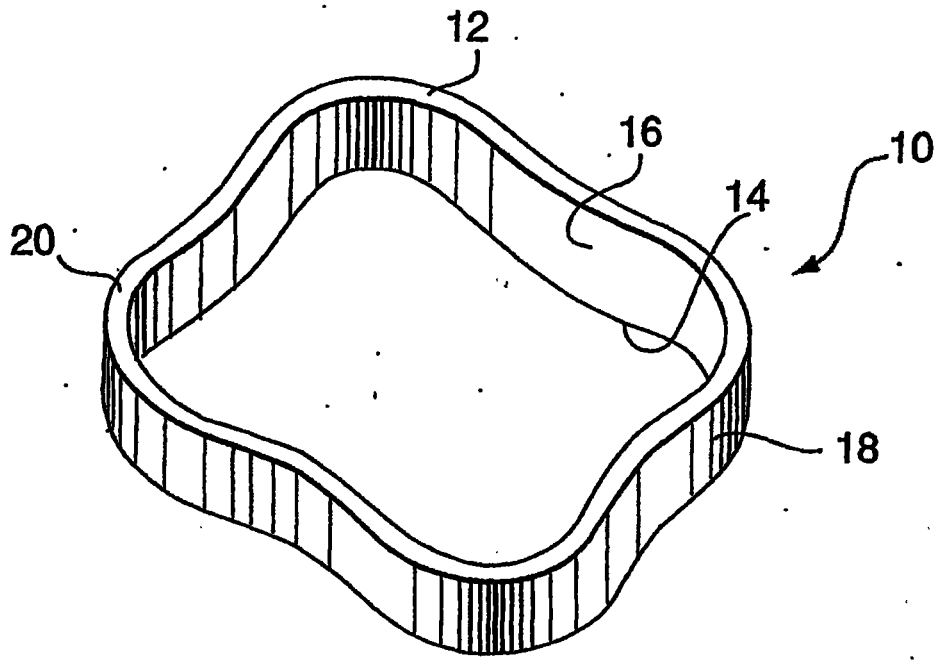


FIG. 1

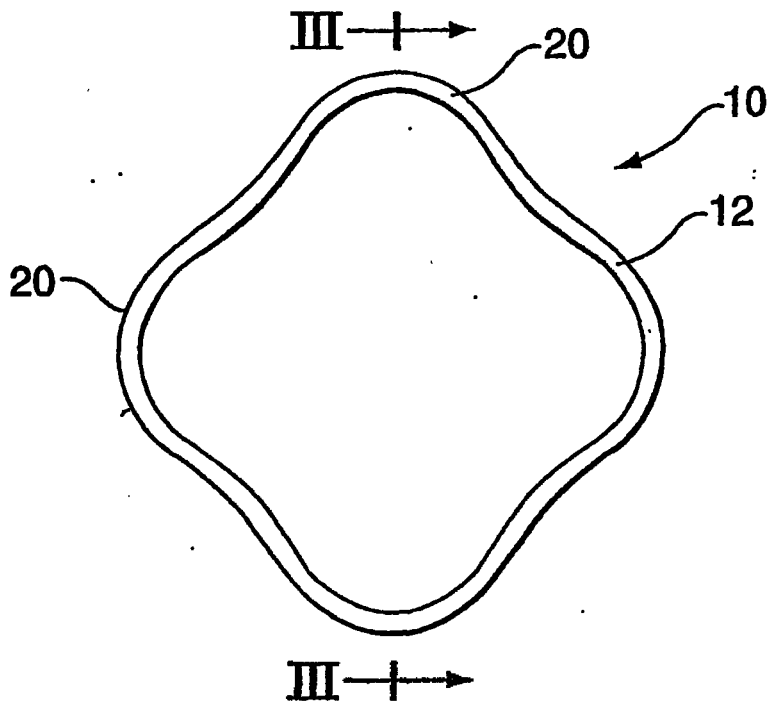


FIG. 2

2/5

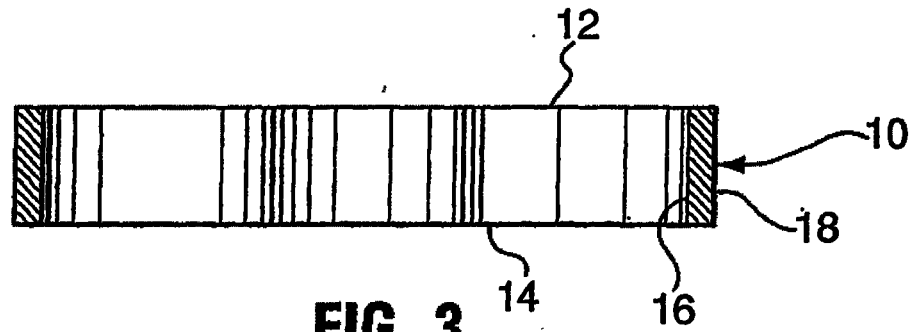


FIG. 3

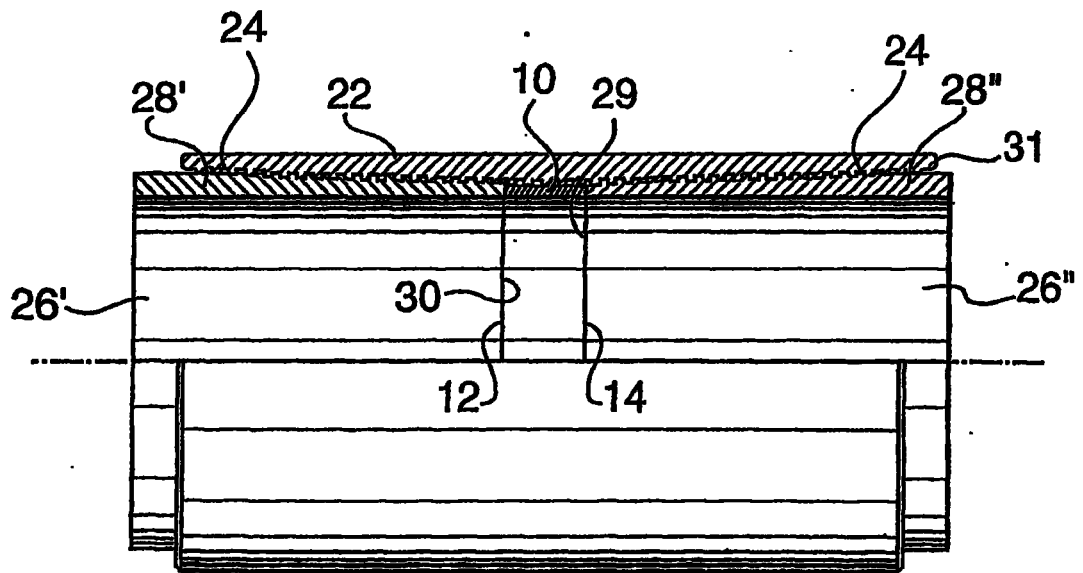


FIG. 4

3/5

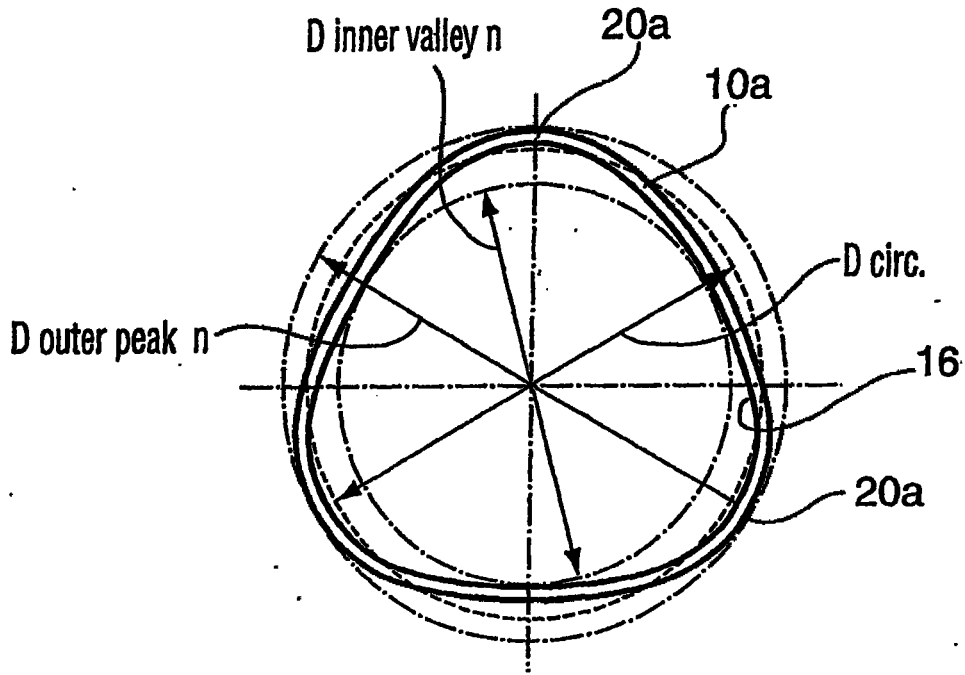


FIG. 5

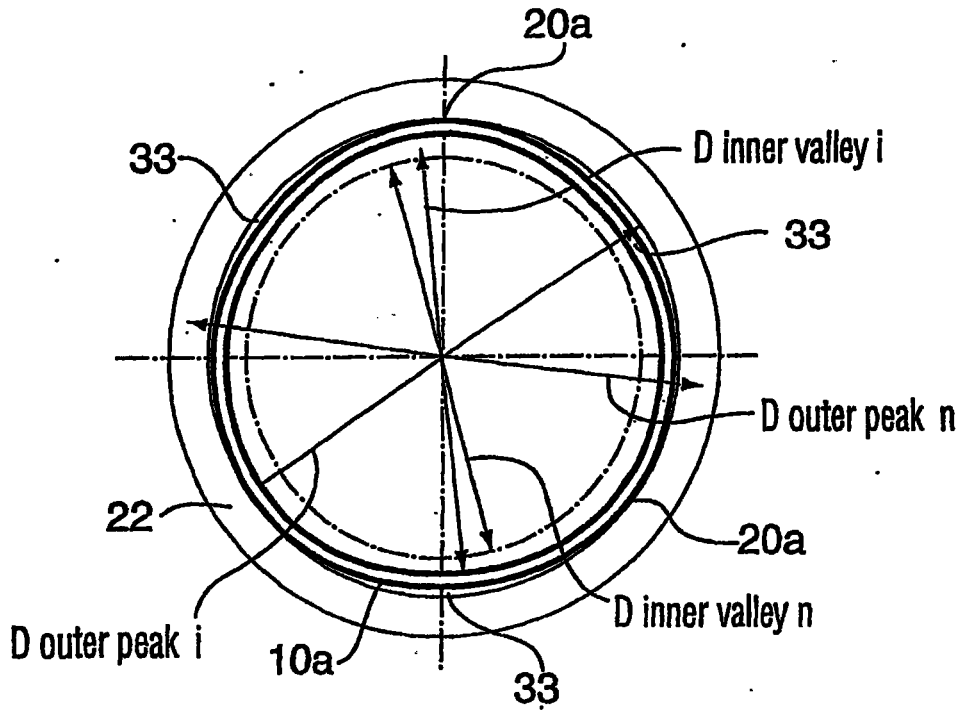


FIG. 6

4/5

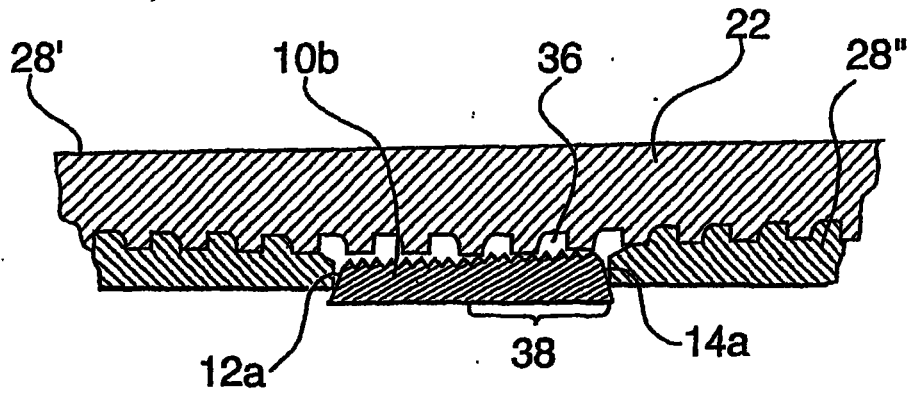


FIG. 7

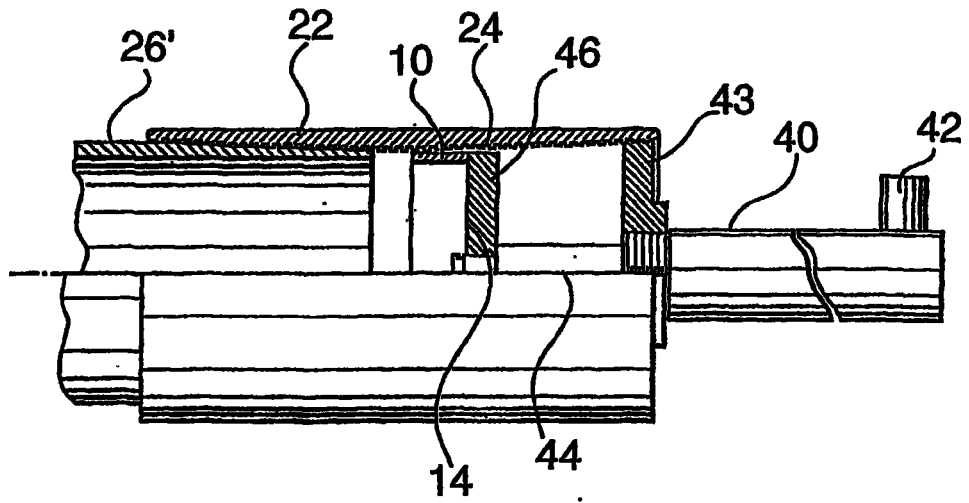


FIG. 8

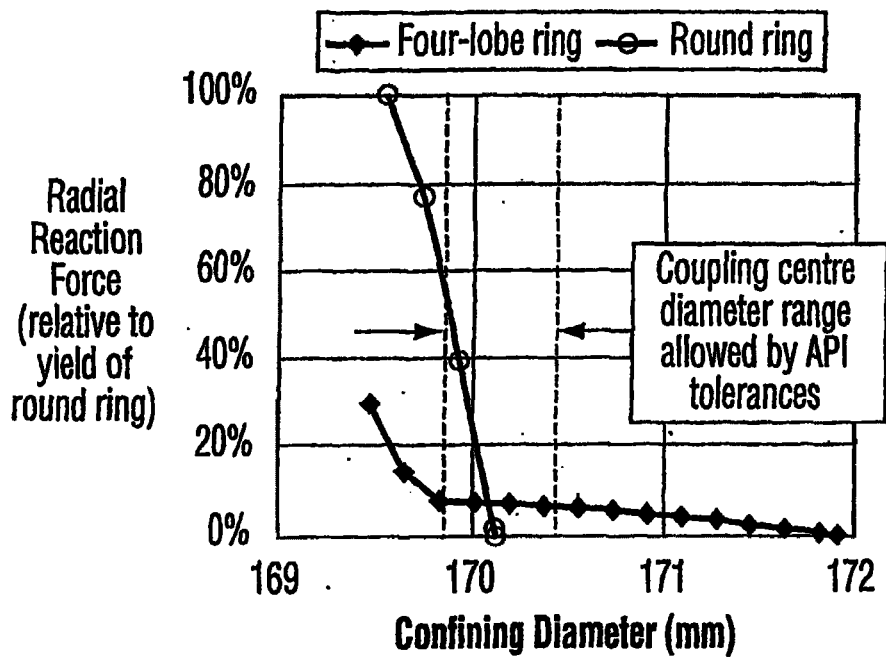


FIG. 9