



(12) PATENT

(19) NO

(11) 337452

(13) B1

NORGE

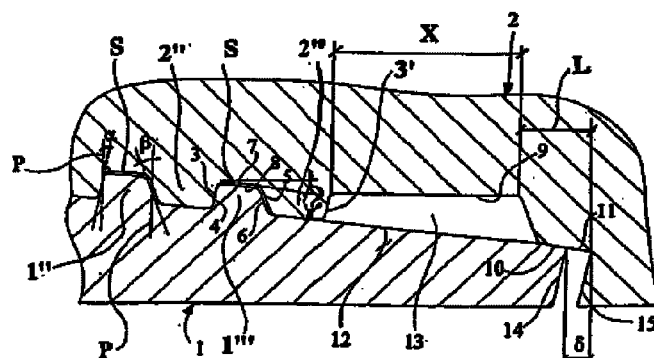
(51) Int Cl.

F16L 15/00 (2006.01)

## Patentstyret

|      |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |                           |                                |
|------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------|--------------------------------|
| (21) | Søknadsnr             | 20044885                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | (86) | Int.inng.dag og søknadsnr | 2003.05.16<br>PCT/EP2003/05165 |
| (22) | Inng.dag              | 2004.11.09                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | (85) | Videreføringsdag          | 2004.11.09                     |
| (24) | Løpedag               | 2003.05.16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | (30) | Prioritet                 | 2002.05.16, IT, RM2002A00027   |
| (41) | Alm.tilgj             | 2005.01.20                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |      |                           |                                |
| (45) | Meddelt               | 2016.04.18                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |      |                           |                                |
| (73) | Innehaver             | Tenaris Connections Ltd, 112 Bonadie Street, VC- KINGSTOWN, Saint Vincent og Grenadinene<br>Giuseppe Della Pina, Via delle Querce, 7, IT-24048 TREVIOLO, Italia<br>Gabriel E Carcagno, Berutti 495, Campana, AR- BUENOS AIRES, Argentina<br>Rita G Toscano, Goya 285, AR- BUENOS AIRES, Argentina<br>Antonio Podrini, Via Casalecchio di Reno 20, IT-00127 ROME, Italia |      |                           |                                |
| (72) | Oppfinner             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |                           |                                |
|      |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |                           |                                |
| (74) | Fullmektig            | Håmsø Patentbyrå ANS, Postboks 171, 4302 SANDNES, Norge                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |                           |                                |
| (54) | Benevnelse            | <b>Gjenget rørskjøt</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |                           |                                |
| (56) | Anførte publikasjoner | CA 2128060 A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |                           |                                |
| (57) | Sammendrag            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |                           |                                |

En gjenget rørskjøt omfattende et hannelement (1) og et hunnelement (2) som er gjenget og forsynt med respektive, komplementære tetningsflater som når de er skrudd sammen, avgrenser en på hunnelementet (2) utformet innskjæring (13) med en på forhånd bestemt lengde (X), og et mellomrom (7, 8) mellom gjengene med et på forhånd bestemt tverrsnitt (S), hvor dette danner et reservoar som rommer det smøremiddel i skjøten som kommer ut av volumet mellom gjengene på hunn- (2) og hannelementet (1) under tiltrekking av skjøten.



## GJENGET RØRSKJØT

Den foreliggende oppfinnelse vedrører en skjõt for borerør, og nærmere bestemt for en gjenget skjõt for å sammenføye rør som brukes ved leting etter og utvinning av hydrokarboner, spesielt rør for føring av brønner, enten for olje eller gass, letearbeid og/eller pumping. Skjøtene er av hann/ hunntypen, hvor en spesialutforming av gjengene og tetteflatene sammen med et reservoar som samler opp overflødig smøremiddel, sikrer at man unngår trykktopper som forårsakes av smøremiddelet under tiltrekking, og at man oppnår en fortrinnsvis tetningsevne selv under store aksiale strekkbelastninger. Slike rør kan brukes både til føring ved boring av brønner og som strenger ved pumping av olje eller gass.

I olje- og gassindustrien blir det i den innledende borefase boret enten på havbunnen eller på land til man når olje- eller gassreservoaret, som kan ligge på flere tusen meters dyp. I slike innledende faser føres brønnen med rør som har en på forhånd kjent lengde, for å beskytte og styre borestangen. Disse rørene koples sammen i endene ved hjelp av gjengede skjøter etter hvert som boredybden øker.

Så snart boringen er ferdig, føres en ny rørstreng ned i den således førede brønn, hvilken rørstreng benyttes til pumping av gass eller råolje opp mot overflaten fra undergrunnsreservoaret. Denne strengen, som typisk går langsetter hele brønnens dybde og dermed kan strekke seg over flere tusen meter, dannes også ved å sammenføye rør på ca. ti meter ved hjelp av samme type skjøter som nevnt ovenfor.

Rørene, som er laget av karbonstål eller korrosjonsbestandige legeringer i tilfelle brønnforholdene skulle være spesielt aggressive som følge av tilstedeværelse av korrosive elementer, må kunne stå imot store belastninger i bunnen av brønnen, som for eksempel trykket fra fluidet som pumpes, brønntemperaturene, spesielt på store dyp, og de relative variasjoner i rørstørrelser, mekaniske belastninger som skyldes vekten av strengen etc., og hele tiden gi sikker tetning både for olje og gass. Det er derfor

ytterst viktig at en skjõt har samme funksjonsevne som rørlegemet og opprettholder en lufttett tetning for fluider, i tillegg til å sikre kontinuiteten i brønnveggene, selv under vanskelige forhold som kan skyldes miljøet, brønnens dybde og plassering, idet den kan være en avledet brønn eller en horisontal brønn.

5 For å gjøre sammenskruingen av skjõtene og disses fullstendighet sikrere og mer pålitelig utvikles det hele tiden nye typer gjengede skjøter, og man tester funksjonen til og virkningen av smøremidlene som brukes enten for å unngå skjæring (smørefett eller gjengetetningsmiddel, eller tettemiddel ("casings") for å underlette sammenskruingen) eller for å medvirke til tetningen.

10 Slike smøremidler anbringes i tomrommet mellom hunn- og hanngjengene i skjøten og i områdene hvor metall tetter mot metall, for å sikre at det ikke finnes noen usmurte områder. Dersom man ikke tar de rette forholdsregler kan imidlertid bruken av smøremidler være svært farlig for skjøtens fullstendighet. Faktisk er det slik at etter hvert som sammenstillingen skjer, spesielt når tetningsflatene kommer i kontakt  
15 med hverandre og tiltrekkingen av skjøten begynner, blir det værende igjen smøremiddel i mellomrommet mellom tennene på gjengen og i området mellom tetning og gjenge, hvilket smøremiddel dermed utsettes for svært høyt trykk/kompresjon. Etter som smøremiddelet er ikke-sammentrykkbart, kan det derfor forekomme ekstremt høye og meget skadelige trykktoppverdier som kan forårsake deformasjon av skjøten,  
20 spesielt av metall-mot-metalltetningsflatene.

For å løse dette problemet foreslår amerikansk patent 4 830 411 en økning av mellomrommet mellom gjengene for å gi rom for smøremiddelet. Imidlertid har det vist seg at man ved tiltrekking av skjøten fremdeles får høye trykktoppverdier, selv om smøremiddelet etter en tid kan flyte vekk og dermed redusere trykket, og problemet  
25 med trykktoppverdiene forblir dermed uløst.

I amerikansk patent 5 649 725 er det fremskaffet et reservoar som samler opp smøremiddel som lekker ut fra gjengeområdet under tiltrekking av skjøten. Denne typen skjõt fokuserer imidlertid på definisjonen av lengden av avstanden  $L_s$  over hvilken tetningsflatene glir under sammenstillingen av rørene, for å eliminere gnagingsfenomenet, og fastsetter denne som en særskilt funksjon av rørets utvendige diameter. På  
30 den annen side løser ikke dokumentet problemet som skyldes de høye trykktoppverdier som oppstår ved tiltrekking, spesielt som følge av den ikke-optimale utforming av reservoaret, for hvilket man kun antyder det intervall lengden kan variere innenfor, avhengig av gjengeforholdet. I dette tilfelle overvinnes man imidlertid ikke på noen

tilfredsstillende måte problemet med forekomsten av høye trykktoppverdier under sammenstilling av skjøtene. Dette dokumentet beskriver ingressen i krav 1.

Andre løsninger, for eksempel i amerikansk patent 5 137 310, sørger for en minimering av tidsrommet mellom det øyeblikk hvor tetningsflatene kommer i kontakt med hverandre og det øyeblikk tiltrekkingen av skjøten er ferdig, ved hjelp av en kraftig avsmalning av tetningsflatene i forhold til skjøtens akse, for derved å redusere det gjenværende volum av innfanget smøremiddel til et minimum. Disse løsningene har, selv om de har vist seg effektive når det gjelder å redusere trykktoppene i smøremiddelet, vist seg å være svake når det gjelder tetning under store aksiale strekkbelastninger, på grunn av tetningsflatenes kraftig avsmalnende form.

En gjenget rørskjøt er også kjent fra publikasjonen CA 2 128 060 A. En tetning i rørskjøten er tilveiebrakt ved hjelp av et gjengeparti med en kontrollert overflateruhet.

Problemet med å ha en smurt skjøt som er enkel å sammenstille, som kan trekkes helt til uten negative bivirkninger, og som gir sikker tetning selv under store aksiale strekkbelastninger, er derfor hittil ikke løst på noen god måte.

Formålet med oppfinnelsen er å anordne en skjøt som etter tiltrekking fremviser lavere trykk i smøremiddelet i skjøten og meget høy ytelse.

Et annet formål med oppfinnelsen er å anordne en skjøt som opprettholder en meget stor yteevne selv ved bruk av for mye smøremiddel, noe som kan skje ved feilaktig bruk av smøremiddel i en driftssituasjon.

Et annet formål med oppfinnelsen er å anordne en skjøt som ved installasjon er enkel å sammenstille og trekke til under driftsforhold, og som derfor kan benyttes i automatiske installasjoner.

Et annet formål med oppfinnelsen er å anordne en skjøt som produseres og brukes med både karbonstål og korrosjonsbestandige legeringer, som for eksempel rustfrie ståltyper med et høyt innhold av krom eller krom/nikkellegeringer, hvor tilstedeværelsen av krom bidrar til at tetningsflatene skjærer seg, og som derfor krever spesielle forholdsregler i planleggingen og utførelsen.

Disse og andre formål som vil fremgå av den foreliggende beskrivelse, oppnås ifølge den foreliggende oppfinnelse ved hjelp av en gjenget skjøt for rør, som i samsvar med patentkrav 1 omfatter et i det store og hele rørformet hannelement med en nominell utvendig diameter og respektive hanngjenger nær én av sine ender, omfattende ten-

ner som alle har innførings- og belastningsflanker, med bunner derimellom og, mellom nevnte ende og nevnte respektive gjenge, en første ikke-gjenget flate som omfatter en første tetningsflate, en tetningsflate til hannelementet, og et i det store og hele rørformet hunnelement som omfatter respektive hunngjenger nær én av sine ender, 5 omfattende tenner som alle har innførings- og belastningsflanker, med bunner derimellom, en anleggsflate til hunnelementet og, mellom anleggsflaten til hunnelementet og nevnte respektive gjenge, en andre tetningsflate som er komplementær til nevnte første tetningsflate og i kontakt med nevnte første tetningsflate når skjøten tiltrekkes, for derved å tildanne et metall-mot-metall tetningsområde, idet nevnte hann- og 10 hunngjenger, når de er sammenskrudd, mellom seg avgrenser et mellomrom for lagring av smøremiddel, idet nevnte hann- og hunnelementer fremviser en felles symmetriakse i skjøten, idet nevnte hunnelement videre er forsynt med en innskjæring mellom nevnte respektive hunngjenge og nevnte andre tetningsflate, hvor denne i alt vesentlig er ringformet og utgjør et reservoar for smøremiddelet som strømmer ut av 15 mellomrommet mellom gjengene på hann- og hannelementet under tiltrekking av skjøten, hvor nevnte innskjæring har en lengde som målt parallelt med skjøtens akse er på mellom 4 og 10 mm, hvor den starter ved en avstand på mellom 5 og 12 mm fra hunnelementets anleggsflate og har et volum, uttrykt i  $\text{mm}^3$ , med en absoluttverdi på minst 25 ganger tallverdien av den nominelle utvendige diameter av nevnte hannelement, uttrykt i mm, karakterisert ved at når skjøten er trukket helt til, når anleggsflaten 20 til hannelementet er i kontakt med anleggsflaten til hunnelementet, er flanken på den tannen i gjengen på hannelementet som befinner seg nærmest den første tetningsflate, høyst rettet inn omkretsmessig med flanken nærmest enden av nevnte hunnelement av nevnte innskjæring, noe som dermed etterlater hele reservoarets 25 volum tilgjengelig for smøremiddelet.

I en spesiell utførelse av oppfinnelsen, og sammen med ovennevnte reservoar, karakteriseres skjøten ved tilstedeværelse av et mellomrom i gjengene mellom toppen av tannen på hanngjengen og bunnen av hunnelementet, og også mellom innføringsflankene på korresponderende tenner, hvor dette avgrenser et tomt område hvis areal i 30 planet gjennom et langsgående aksialsnitt av skjøten er større enn  $0,4 \text{ mm}^2$ .

Dessuten vil valget av den spesielt lave verdien, vesentlig lavere enn lengden av innskjæringen, for avstanden i aksialretningen mellom punktet for første kontakt mellom de respektive tetningsflater i endene av hann- og hunnelementene under sammenstilling av skjøten, og tetningsflatenes endelige innskrulingsposisjon, gjøre det mulig å 35 utsette dannelsen av tetningen, med det resultat at lukkingen av innskjæringen som

fungerer som reservoar for gjengetetningsmiddel eller smørefett i skjøten, utsettes, og mengden gjengetetningsmiddel som blir fanget her blir mindre.

Til slutt er skjøtens utforming, spesielt når det gjelder den innbyrdes plassering av gjenger og innskjæring, slik at tannen på hanningjengen nærmest reservoaret ikke helt tar opp plassen i selve reservoaret når skjøten er trukket helt til.

Ut fra kombinasjonen av elementer som utgjør skjøten ifølge oppfinnelsen og disse elementers nyskapende geometriske karakteristika, fremkommer en skjøt med optimal yteevne, slik det ble etterlyst i innledningen.

På denne måten oppnås både en reduksjon av smøremiddeltrykket i skjøten og bedre funksjon ved danningen av tetningen mellom de to elementer i skjøten, samtidig som man opprettholder den høye strukturelle ytelse som gjør det mulig å bruke denne selv ved høye belastninger, spesielt i aksialretningen, noe som dermed gjør den fordelaktig ved bruk til spesielle anvendelser.

Ytterligere spesifikke utførelser av oppfinnelsen beskrives i de avhengige patentkrav.

Den foreliggende oppfinnelse vil nå bli beskrevet under henvisning til en foretrukket utførelse, anskueliggjort ved hjelp av et ikke-begrensende eksempel på den foreliggende oppfinnelses formål og ramme i den vedføyde tegninger, hvor:

Figur 1 er en snittegning av en skjøt ifølge oppfinnelsen etter sammenstilling;

Figur 2 er en forstørrelse av et parti av figur 1 og viser spesielt endepartiet av gjengen, reservoaret for gjengetetningsmидdelet og tetningsflatene; og

Figur 3 er en forstørrelse av et parti av figur 2.

Idet det henvises til figurene, beskrives herved en skjøt ifølge den foreliggende oppfinnelse som et ikke-begrensende eksempel.

Skjøten ifølge den foreliggende oppfinnelse, som benyttes for å skjøte sammen rør med en nominell diameter  $D$ , omfatter et hannelement med utvendige gjenger  $1'$  og et hunnelement 2 med innvendige gjenger  $2'$ . Den felles akse for røret og hann- og hunnelementene angis ved hjelp av  $A$ .

Alle tennene  $1''$ ,  $1'''$  og  $2''$  på henholdsvis gjenger  $1'$  og  $2'$  har innføringsflanker, henholdsvis 6 og 5, som skrår mot venstre (retning ifølge figur 2) i forhold til en perpendikulær  $P$  på aksene  $A$ , ved en vinkel  $\beta$  på mellom  $10^\circ$  og  $25^\circ$ ; og belastningsflanker,

henholdsvis 4 og 3, som skrår (retning ifølge figur 2) i forhold til en perpendikulær P på akse A, ved en vinkel  $\alpha$  på mellom  $-4^\circ$  og  $3^\circ$ . Tenneses topper 8 og bunner 7 er skråstilt i forhold til rørets akse A ved en vinkel  $\gamma$  på mellom  $0^\circ$  og  $4^\circ$ .

Det indre parti av hannelementet 1 omfatter en avsmalnende, ikke-gjenget flate 12 og ender i et parti 10. Det innerste parti av skjøtens hunnelement 2 har en innskjæring 13 og en endeflate 11 som ved full tiltrekking av skjøten er i berøring med flate 10. Den indre ende av hannelementet 1 har en anleggsflate 14, med form av en avkortet kjegle, parallelt med en korresponderende flate 15 med form av en avkortet kjegle på hunnelementet 2, hvor disse er beregnet å skulle berøre hverandre når de to elementer 1 og 2 er trukket helt til.

Ved sammenskruing av skjøten befinner flanker 6, 5 og 8, 7 på gjengetennene seg ved en avstand fra hverandre som er slik at det avgrenses et mellomrom mellom dem som er tenkt å skulle romme gjengetetningsmидdelet, med areal S, hvor dette avgrenses langs skjøtens langsgående aksialsnittplan og innesluttet mellom toppene 8 på hanningene, bunnene 7 i hanningene og flatene på innføringsflankene 5 og 6. Dette areal S er større enn  $0,4 \text{ mm}^2$ , og er fortrinnsvis mellom  $0,4$  og  $0,6 \text{ mm}^2$ .

Ved sammenskruing av skjøten vil gjengetetningsmидdelet som er anbrakt på gjengene, strømme inn i mellomrommet mellom gjengene med et areal S, mot innskjæringen eller reservoaret 13 som starter ved en på forhånd bestemt avstand L, med en verdi som ligger mellom 5 og 12 mm fra anleggsflaten 15 på hunnelementet. Nevnte innskjæring 13 har en lengde X som målt parallelt med skjøtens akse er mellom 4 og 10 mm, fortrinnsvis mellom 4 og 8 mm, og mer fortrinnsvis mellom 5 og 8 mm. Volumet av reservoaret 13 i  $\text{mm}^3$  er i absoluttverdi lik minst 25 ganger tallverdien av rørets 1 nominelle utvendige diameter D uttrykt i mm, og er fortrinnsvis 30 ganger høyere enn D.

Det er en fordel dersom skjøten er anordnet på den måten at tetningsflatenes 10 og 11 profil er slik at avstanden  $\delta$ , målt i aksialretningen mellom første berøringspunkt mellom de to tetningsflater 10 og 11 og de to elementers 1 og 2 endelige sammenskrudde stilling, er mindre enn lengden X, fortrinnsvis mindre enn  $0,6X$ , mer fortrinnsvis mindre enn  $0,5X$ . Etter at tetningsflatene 10 og 11 ved innskruing har opprettet en første kontakt, kan ikke smøremидdelet som befinner seg mellom tetningen og gjengen, lenger strømme ut, og det lagres dermed i innskjæringen eller reservoaret 13. Ved å gjøre avstanden  $\delta$  minst mulig får man en utsettelse av lukkingen av reservoaret 13 og dermed en reduksjon av mengden innfanget gjengetetningsmiddel.

Ved permanent tiltrekking av skjøten vil flatene 10 og 11 gli i forhold til hverandre og påvirke hverandre gjensidig, slik at det dannes et tetningsområde med metall mot metall, til bæreflatene 14 og 15 kommer i permanent kontakt med hverandre, hvilket signaliserer fullstendig tiltrekking av skjøten og bidrar ytterligere til tetting av skjøten.

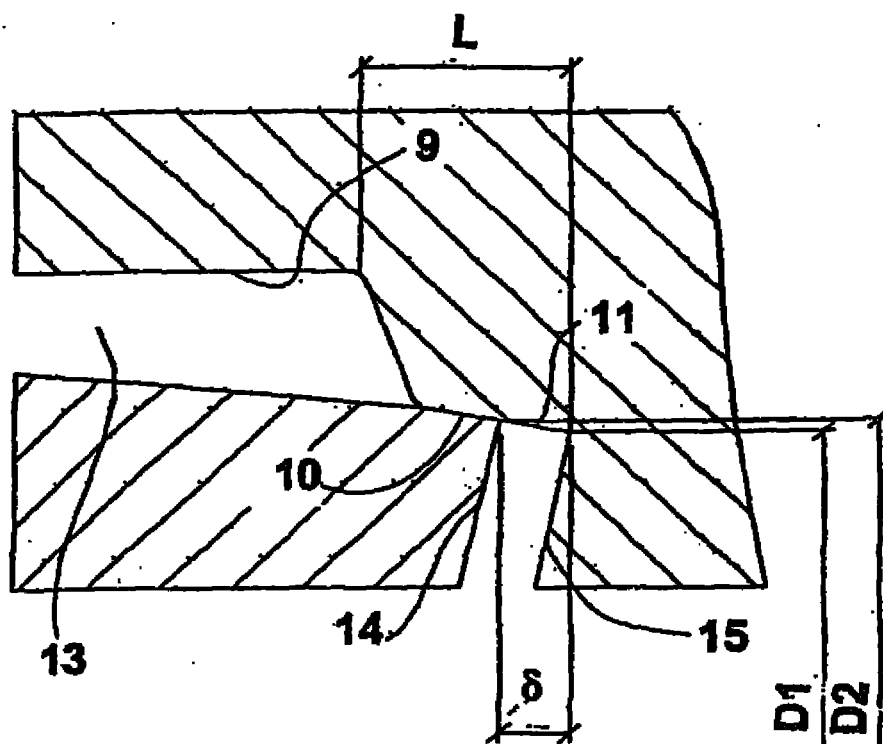
- 5 I en spesielt fordelaktig utførelse vil tannen på hanningen nærmest tetningsflaten 10 når skjøten er trukket helt til, ikke ta opp plassen i reservoaret 13; med andre ord vil flanken 6 når hanningen befinner seg så langt frem den kan komme, høyst være på linje med flanken 3' og dermed gjøre hele reservoar-13-volumet tilgjengelig for smøremiddelet, og på denne måten forhindre at det oppstår skadelige trykktopper.
- 10 Som en følge av den størrelse og det volum som anvendes i den foreliggende oppfinnelse, vil mengden smørefett som er igjen på skjøten når gjennomstrømningsveien stenges, være mindre enn det volum som er satt av til å romme det. På denne måten unngår man komprimering av smøremiddelet i skjøten, og dermed oppstår det heller ingen trykktopper. Reservoarets 13 optimale volum gir denne fordel uten å medføre
- 15 noen uakseptabel svekking av skjøten.

## P a t e n t k r a v

1. Gjenget skjõt for rør, omfattende et i det store og hele rørformet hannelement (1) med en nominell utvendig diameter (D) og respektive hanningjenger nær én av sine ender, omfattende tenner (1') som alle har innførings- (6) og belastningsflanker (4), med bunner derimellom og, mellom nevnte ende og nevnte respektive gjenge, en første ikke-gjenget flate (12) som omfatter en første tetningsflate (10), en anleggsflate (14) til hannelementet, og et i det store og hele rørformet hunnelement (2) som omfatter respektive hunningjenger nær én av sine ender, omfattende tenner (2') som alle har innførings- (5) og belastningsflanker (3), med bunner derimellom, en anleggsflate (15) til hunnelementet og, mellom anleggsflaten (15) til hunnelementet og nevnte respektive gjenge, en andre tetningsflate (11) som er komplementær til nevnte første tetningsflate (10) og i kontakt med nevnte første tetningsflate (10) når skjøten tiltrekkes, for derved å tildanne et metall-mot-metall tetningsområde, idet nevnte hann- og hunningjenger når de er sammenskrudd mellom seg avgrenser et mellomrom for lagring av smøremiddel, idet nevnte hann- (1) og hunnelementer (2) fremviser en felles symmetrisk akse (A) i skjøten, idet nevnte hunnelement (2) videre er forsynt med en innskjæring (13) mellom nevnte respektive hunningjenge og nevnte andre tetningsflate (11), hvor denne i alt vesentlig er ringformet og utgjør et reservoar for smøremiddelet som strømmer ut av mellomrommet mellom gjengene på hunning- (2) og hannelementet (1) under tiltrekking av skjøten, hvor nevnte innskjæring (13) har en lengde (X) som målt parallelt med skjøtens akse (A), er på mellom 4 og 10 mm, hvor den starter ved en avstand (L) på mellom 5 og 12 mm fra hunnelementets anleggsflate (15) og har et volum, uttrykt i mm<sup>3</sup>, med en absoluttverdi på minst 25 ganger tallverdien av den nominelle utvendige diameter (D) av nevnte hannelement (1), uttrykt i mm, k a -  
r a k t e r i s e r t v e d at når skjøten er trukket helt til, når anleggsflaten (14) til hannelementet er i kontakt med anleggsflaten (15) til hunnelementet, er flanken (6) på den tannen i gjengen på hannelementet (1) som befinner seg nærmest den første tetningsflate (10), høyst rettet inn omkretsmessig med flanken (3') nærmest enden av nevnte hunnelement (2) av nevnte innskjæring, noe som dermed etterlater hele reservoarets (13) volum tilgjengelig for smøremiddelet.
2. Gjenget skjõt som angitt i krav 1, hvor nevnte innskjæring (13) har en lengde (X) på mellom 4 og 8 mm.

3. Gjenget skjøt som angitt i krav 2, hvor nevnte innskjæring (13) har en lengde (X) på mellom 5 og 8 mm.
4. Gjenget skjøt som angitt i krav 1, hvor innskjæringens (13) volum er mer enn 30 ganger større enn tallverdien av den nominelle utvendige diameter (D) av nevnte hannelement (1), uttrykt i mm.
5. Gjenget skjøt som angitt i krav 1, hvor det mellom toppen (8) på en tann i gjengene på hannelementet (1) og bunnen (7) mellom tilstøtende tenner i gjengene på hunnelementet (2) og mellom innføringsflankene (6) og (5) på de samme tenner avgrenses et mellomrom hvis areal (S) i et langsgående aksialsnittplan i skjøten, er større enn  $0,4 \text{ mm}^2$ , og hvor tetningsflatenes (10) og (11) profil er slik at punktet for den første kontakt mellom de to tetningsflater under sammenskruing befinner seg ved en aksial avstand fra den endelige sammenskruiingsstilling for hann- (1) og hunnelementet (2), hvilken avstand har en verdi  $\delta$  som er mindre enn lengden (X) av nevnte innskjæring (13).
6. Gjenget skjøt som angitt i krav 5, hvor arealet (S) av nevnte mellomrom er mellom  $0,4$  og  $0,6 \text{ mm}^2$ .
7. Gjenget skjøt som angitt i krav 5, hvor verdien av  $\delta$  er  $0,6$  ganger mindre enn lengden (X) av nevnte innskjæring (13).
8. Gjenget skjøt som angitt i krav 5, hvor verdien av  $\delta$  er  $0,5$  ganger mindre enn lengden (X) av nevnte innskjæring (13).
9. Skjøt som angitt i krav 1, hvor tennene (1'', 1''') og (2'') på gjengene på henholdsvis hann- (1) og hunnelementet (2) har innføringsflanker, henholdsvis (6) og (5), som skrår i forhold til en perpendikulær (P) på aksen (A), ved en vinkel  $\beta$  på mellom  $10^\circ$  og  $25^\circ$ ; og belastningsflanker, henholdsvis (4) og (3), som skrår i forhold til en perpendikulær (P) på aksen (A), ved en vinkel  $\alpha$  på mellom  $-4^\circ$  og  $3^\circ$ .



**Fig. 3**