



(12) **PATENT**

(19) **NO**

(11) **332243**

(13) **B1**

NORGE

(51) Int Cl.

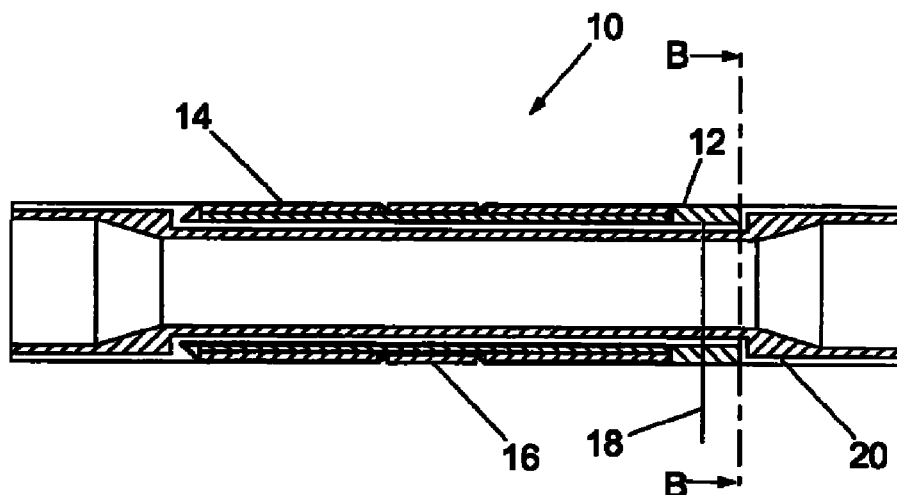
F16L 13/02 (2006.01)

F16L 58/18 (2006.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20043566	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	2003.01.24 PCT/GB2003/00263
(22)	Inng.dag	2004.08.25	(85)	Videreføringsdag	2004.08.25
(24)	Løpedag	2003.01.24	(30)	Prioritet	2002.01.26, GB, 0201864
(41)	Alm.tilgj	2004.08.25			
(45)	Meddelt	2012.08.06			
(73)	Innehaver	Technip France, ZAC Danton, 6-8, Allée de l'Arche, Faubourg de l'Arche, FR-92400 COURBEVOIE, Frankrike Technip Offshore UK Ltd, Stena House, Westhill Industrial Estate, GB-AB326TQ WESTHILL, ABERDEEN, Storbritannia			
(72)	Oppfinner	Gordon Tough, 5 Leddach Road, GB-AB326RW WESTHILL, ABERDEENSHIRE, Storbritannia Brett Patrick Howard, 3 Bogmore Cottages, Drumoak, GB-AB315AB BANCHORY, KINECARDINESHIRE, Storbritannia			
(74)	Fullmektig	Håmsø Patentbyrå ANS, Postboks 171, 4302 SANDNES, Norge			
(54)	Benevnelse	Rørskjøl og fremgagsmåte for å tilveiebringe samme			
(56)	Anførte publikasjoner	US 5104152 A			
(57)	Sammendrag				

En innsats (10) for bruk ved sammenkobling av to rørlengder som hver har en plastfôring. Innsatsen består av et indre rørformet element (12) av plastmaterialet for forbindelse ved hver ende til fôringene av to rørlengder, en isolerende hylse (14) som omgir et sentralt parti av det indre rørformede element (12) og en ring (16) av varmemotstandsdyktig materiale som overdekker en del av den isolerende hylse (14) for i bruk å bli liggende under et sted hvor rørlengdene buttsveises. Den isolerende hylse (14) omfatter et isolerende materiale (22) som er i det minste delvis innesluttet i en mantel (24) slik at mantelen (24) kan forbindes mekanisk med det indre av en av rørlengdene.



RØRSKJØT OG FREMGANGSMÅTE FOR Å TILVEIEBRINGE SAMME

Denne oppfinnelse vedrører rørledninger som er føret med et plastmateriale.

Rørledninger konstrueres ved først å danne rørlengder, eller "stilker", og deretter skjøte sammen stilkene. Stilkene kan skjøtes på feltet for en landbasert rørledning. For undersjøiske rørledninger kan stilkene skjøtes på en leggekter, eller de kan skjøtes mens røret spoles inn på et spoleleggefartøy.

I mange anvendelser må en metallrørledning, typisk av stål, føres med en plastfôring for å forhindre korrosjon av rørets innerflate på grunn av beskaffenheten av fluidet som skal transporteres og bruksbetingelser så som trykk og temperatur. Når stilker av fôrede rør skjøtes sammen er det nødvendig å sikre at korrosjonsbeskyttelsen som fôringen tilveiebringer er kontinuerlig gjennom forbindelsen.

Ved bruk på land er det vanlig å koble sammen rørstilker ved hjelp av flensforbindelser, idet fôringsmaterialet fastholdes mellom flensene. I noen landbaserte anvendelser og i mange anvendelser under vann er det imidlertid ikke mulig å benytte flensforbindelser. Dette er spesielt tilfelle når det legges undersjøiske rørledninger ved hjelp av spoleleggemetoder.

I disse tilfeller er det nødvendig å forbinde rørstilken ved buttsveising, og å gjøre dette på en slik måte at plastfôringen ikke skades av sveisevarmen. Forskjellige måter å oppnå dette på har vært foreslått i den kjente teknikk.

Det er også kjent å benytte plastfôringer som på sine ytterflater er forsynt med kontinuerlige, langsgående spor. Dette gjøres fordi gass i det transporterte fluid kan trenge igjennom fôringen og samle seg i overgangen mellom fôring og rør. Sporene gjør det mulig for gassen å bevege seg langs overgangen til et punkt hvor et gassavløp er anordnet gjennom røret. Tidligere kjente metoder for skjøting av fôrede rørstilker tillater ikke slike spor eller tilsvarende gasslekkasjebaner å strekke seg gjennom skjøten.

I tilfelle av spoledede rørledninger for offshoreapplikasjoner blir monteringen av stilkene gjort under oppspoling av røret på fartøyet. Det er derfor viktig å redusere den tid det tar å forbinde stilkene med hverandre for å minimalisere fartøyets dødtid.

5 US 5 104 152 beskriver en rørforbindelse som omfatter et indre, rørformet element av et isolerende materiale for tilkopling ved hver side til fôringer ved hjelp av en tetningsmasse, en ring av et varmemotstandsdyktig materiale, der en isolerende hylse delvis er kapslet av en metallmantel.

10 US 5 998 691 viser en fremgangsmåte for å forbinde stalker av fôret rør som benytter stubbrør sveiset inne i endene av rørstilkene. Denne fremgangsmåte krever at det lages kontinuerlige korrosjonsmotstandsdyktige sveiser mellom rørene og stubbrørene. Denne fremgangsmåte er komplisert å utføre og tar tid. Dertil kan den ikke tilveiebringe gassdreneringsspor som strekker seg over skjøten.

US 5 348 211 benytter seg også av metallinnsatser sveiset inn i rørstilkens ender, med tilsvarende ulemper.

15 EP 0 366 299 viser et arrangement som benytter en termoplastinnsats som bærer en keramisk ring, over hvilken sveisen utføres, idet isolasjon er anordnet mellom den keramiske ring og termoplastmaterialet. Imidlertid har arrangementet vist i dette dokument den ulempe at lokaliseringen av den keramiske ring kan variere. Dette skyldes at fôringene og innsatsen vanligvis skjøtes under strekk, og når de utvendige rør
20 bringes sammen, er det ingen sikkerhet for at fôringene har holdt seg på plass. Også under drift kan fôringen bevege seg i røret. Det er derfor vanskelig å sikre at ringen befinner seg under rørsveisens plassering under alle forhold. Denne tidligere kjente metode vil også i betydelig grad redusere størrelsen av den innvendige boring hvis tykkelsen av fôringen i skjøten skal opprettholdes, og den kan ikke benyttes for en
25 sporforsynt fôring.

Et primært formål med foreliggende oppfinnelse er å tilveiebringe en fremgangsmåte for skjøting av fôrede rørledninger, ved bruk av en passende innsats som gir en enkel og rask forbindelse med redusert risiko for skade på fôringen. Foretrukne utførelser av oppfinnelsen er også i stand til å gi forbindelse mellom sporforsynte fôringer.

30 Foreliggende oppfinnelse tilveiebringer en rørskjøt som omfatter et første rør som har en første fôring og et andre rør som har en andre fôring, hvor rørskjøten kopler det første røret sammen med det andre røret og omfatter en innsats mellom det første røret og det andre røret, hvor innsatsen har en ytre diameter som passer til de indre diametre til det første røret og det andre røret, hvor innsatsen omfatter:

- et indre rørformet element som:

(i) er formet av et plastmateriale som passer til den første fôring og den andre fôring;

(ii) har ender som ligger an mot og er sammensmeltet med endene til den første fôring og den andre fôring; og

5 (iii) har en sentral utsparing hvori det er opptatt en isolerende hylse som omgir et sentralt parti av det indre rørformede element; og

- en ring av varmemotstandsdyktig materiale som overdekker en del av den isolerende hylse og plassert under stedet hvor det første røret og det andre røret er buttsveiset;

10 og hvor den isolerende hylse omfatter et isolasjonsmateriale som i det minste delvis er innkapslet av en mantel som er mekanisk forbundet til det indre av det første røret og det andre røret.

Oppfinnelsen tilveiebringer videre en fremgangsmåte for å forbinde et første rør som inneholder en første fôring med et andre rør som inneholder en andre fôring, hvilken fremgangsmåte omfatter trinnene å:

(i) tilveiebringe en innsats som definert ovenfor,

(ii) strekke den første fôring slik at den rager ut fra en ende av det første rør,

(iii) kappe det utragende parti av den første fôring på et sted som er beregnet slik at den kappede ende av den første fôring, etter frigjøring av strekkraften, kommer til å

20 ligge i en bestemt posisjon inne i det første rør,

(iv) anbringe og sammensmelte én ende av det indre rørformede element av innsatsen til den kappede ende av den første fôring,

(v) påføre et bindemiddel på den isolerende hylse,

(vi) frigjøre strekkraften for å bevirke at den kappede ende av den første fôring trek-

25 ker seg tilbake til nevnte bestemte posisjon og at bindemiddelet fester seg til innerflaten av det første rør,

(vii) strekke den andre fôring slik at den rager ut fra en ende av et andre rør,

(viii) kappe det utragende parti av den andre fôring på et sted som er beregnet til å bevirke at den kappede ende av den andre fôring, ved frigjøring av strekkraften,

30 kommer til å ligge i en bestemt posisjon inne i det andre rør,

(ix) anbringe og sammensmelte den andre ende av det indre rørformede element av innsatsen til den kappede ende av den andre fôring,

(x) frigjøre strekkraften for å bevirke at den kappede ende av den andre fôring trekker seg inn til nevnte bestemte stilling i det andre rør mens endene av det første og andre

35 rør bringes til anlegg mot hverandre, og

(xi) sammensveise de sammenstøtende ender av det første og andre rør.

Foretrukne trekk og fordeler ved oppfinnelsen vil fremgå av den følgende beskrivelse og patentkravene.

En utførelse av oppfinnelsen skal nå beskrives, kun som et eksempel, under henvisning til tegningene, hvor:

- 5 Figur 1A er et generelt arrangement vist i lengdesnitt av en innsats som utgjør en del av en utførelse av foreliggende oppfinnelse,
- Figur 1B er et tverrsnitt tatt langs linjen B-B på figur 1A,
- Figur 2 er et mer detaljert snittbilde av en hylse som utgjør en del av innsatsen på figur 1,
- 10 Figurene 2B og 2C er forstørrede bilder av detaljer av figur 2A,
- Figurene 3A og 3B er henholdsvis sideriss og tverrsnitt av et rørformet element som utgjør en del av innsatsen på figur 1, og
- Figurene 4A til 4G er skjematisk sideriss som illustrerer suksessive trinn ved bruk av innsatsen på figur 1 til å skjøte to rørstikler.
- 15 På figurene 1 til 3 er det vist en innsats 10 for bruk ved skjøting av to rørlengder, omfattende et indre rørformet organ 12 som har en sentral utsparing hvori det er opptatt en hylse 14. Hylsen 14 har i sin tur et rundtgående, ringformet spor hvori det er opptatt et ikke-metallisk varmemotstandsdyktig element så som en keramisk ring 16. Innsatsen 10 er beregnet for bruk ved skjøting av rør som har plastfôringer, for eksempel av høydensitet polyetylen (HDPE) eller fluorokarbonpolymer, og det rørformede element 12 er utført av et materiale som er tilpasset fôringsene. Ett egnet materiale for det rørformede element 12 er "Rilsan" polyamid fremstilt av Atofina. Den keramiske ring kan for eksempel være av Gullco "Katbac" materiale.
- 20 Slik det best vil ses i figur 2, omfatter hylsen 14 et termisk isolasjonsmateriale 22 innkapslet i en mantel 24. Isolasjonsmaterialet er fortrinnsvis et kompressibelt materiale, for eksempel et kompressibelt mikroporøst eller isolerende skum; et eksempel er et mikroporøst skum som har en densitet på 160-210 kg/m³. Mantelen 24 er i denne utførelse fremstilt av 1 mm tykt rustfritt stål, idet delene er slagloddet på stedene betegnet med 26. Andre metalliske materialer, for eksempel karbonstål, eller ikke-
- 30 metalliske materialer kan benyttes. I noen utførelser er mantelen tilstrekkelig tynn til at når den resulterende rørledning er i bruk, vil arbeidstrykket sammentrykke kapselen 24 og isolasjonsmaterialet 22, for derved å redusere den grad innsatsen 10 redu-

serer rørledningens effektive indre diameter. Slik sammentrykking lettes ved å tilveiebringe endeklaringer 28 inne i mantelen 24.

I alternative utførelser av oppfinnelsen kan mantelen 24 være konstruert til å motstå arbeidstrykket og kan således for eksempel være fremstilt av høyfast stål. I disse utførelser vil innerdiameteren av rørledningen få en reduksjon gjennom forbindelsen, men risikoen for skade på det rørformede legeme 12 av innsatsen 10 på grunn av sammenbrudd av hylsen 14 vil være redusert eller eliminert.

Slik det best ses av figurene 2 og 3, har en ende av hylsen 14 mantelen 24 utformet slik ved 30 at den danner en spiss vinkel α som typisk kan være 45°. Det rørformede element 12 har en tilsvarende vinklet ringformet utsparing 32 som enden 30 av hylsen 14 opptas i.

Mantelen 24 gjør det mulig å lime hylsen 14 til hovedrøret under forbindelsesprosessen, fortrinnsvis ved bruk av et epoksyylim. Bruken av liming eliminerer nødvendigheten av å sveise hylsen på plass, for derved å redusere risikoen for å skape et startpunkt for utmatting. Denne liming sikrer at det varmemotstandsdyktige element er plassert i riktig stilling under sveiseoperasjonene på det ytre rør.

På grunn av limingen av mantelen 24 til den ene rørstilk blir innsatsen dessuten forankret i rørledningen på hvert forbindelsessted. Den spisse vinkel α hjelper til i forankringen i fôringen under installasjonen og i drift ved å redusere risikoen for at fôringen skal trekkes gjennom den isolerende hylse.

Innsatsen 10 kan med fordel sammenstilles ved å utforme det rørformede element 12 i to deler som sammenføres langs linjen 18 etter at hylsen 14 og ringen 16 er brakt i stilling.

I den viste utførelse er det rørformede element 12 forsynt med spor, i denne utførelse seks spor 20, som strekker seg i hele dets lengde og under hylsen 14. Anbringelsen av sporene 20 gjør det mulig at når innsatsen 10 benyttes for sporforsynte fôringer, kan det tilveiebringes en gassdreneringsbane som strekker seg gjennom forbindelsen. I alternative utførelser av oppfinnelsen kan sporene 20 utelates, eller de kan erstattes av langsgående borer som strekker seg inne i innsatslegemet, noe som kan være fordelaktig for å redusere påkjenningsene på innsatsmaterialet. I den viste utførelse er mantelen 24 fordelaktig ved at den beskytter sporene 20 mot isolasjonsmaterialet 22. I dette tilfellet kan hylsen 14 og dens mantel 24 beregnes til å motstå arbeidstrykket i rørledningen for å beskytte sporene 20.

Figur 4 viser et eksempel på fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen, hvor innsatsen 10 benyttes ved skjøting av en første rørstilk 40 som har en plastfôring 42, til en andre rørstilk 44 som har en plastfôring 46. Fremgangsmåteeksempelet skal her beskrives under henvisning til bruken av et spolerørleggingsskip, men det vil være klart at en
5 lignende fremgangsmåte kan benyttes i andre anvendelser.

De første trinn vist på figurene 4A til 4C utføres ved spolebasen hvor rørstilkene 40 er blitt klargjorte ved sammensveising av rørlengder og inntrekking av fôringen 42. Fôringen 42 trekkes gjennom stilken (figur 4A) og deretter avlastes strekket.

Fôringen 42 forlenges så under strekk og frigjøres for å fastsette hvor et kutt må gjøres for å produsere en kappet ende ved en tilsiktet posisjon inne i rørstilken 40. Som
10 det vil ses av figur 4B, blir fôringen 42 deretter forlenget som nødvendig og klemt fast i stilling av en innvendig klemme 48, hvorefter fôringen 42 kappes ved 50.

Innsatsen 10 blir deretter anbrakt i anlegg mot den kappede fôring 42 (figur 4C), og enden av elementet 12 sammensmeltes med den kappede ende av fôringen 42. Epoksyharpikset påføres enden av hylsen 14 som vender mot rørstilken 40. Klemmen 48
15 blir så frigjort, slik at fôringen 42 trekker seg tilbake og trekker innsatsen 10 delvis inn i den første rørstilk 40, og epoksyharpiksen limer innsatsen i stilling inne i rørstilken 40.

Rørstilken 40 blir nå spolet inn på spolefartøyet med den viste ende ragende ut fra spolen.
20

Figur 4D viser den fremre ende av den neste rørstilk 44. Fôringen 46 trekkes ut under strekk og frigjøres for å muliggjøre etablering av posisjonen for det nødvendige kutt. Deretter strekkes fôringen 46 og fastklemmes ved hjelp av en utvendig klemme 51, og fôringen 46 kappes ved 52 på en slik måte at ved frigjøring vil den kappede ende
25 ligge ved 54 inne i rørstilken 44.

De neste trinn vil vanligvis bli utført i skjøteskjulet inntil fartøyet når stilken 44 ankommer. Fôringen 46 trekkes ut og holdes av klemmen 51 (figur 4E) mens fôringen 46 innrettes med innsatsen 10, og fôringen 46 sammensmeltes med det rørformede element 12 ved 52. Etter fjerning av den ytre smeltegrad (den indre grad kan forbli),
30 fjernes klemmen 51, og stilkene 40 og 41 bringes sammen (figur 4F) når fôringen trekker seg sammen.

Endene av rørfôringene blir deretter innrettet for buttsveising (figur 4G), sveisen utføres, og skjøten testes.

En fordelaktig egenskap ved innsatsen 10 er at den er konstruert for delvis å kollapse eller sammenpresses under arbeidstrykket i den resulterende rørledning på grunn av utførelsen av isolasjonshylsen. Den eksempelvis konstruksjon som er detaljert beskrevet ovenfor er egnet for dette formål i en typisk undervanns rørledning. Det
5 innkapslede isolasjonsmaterialet kollapse og tillater derved at hoveddelen av innsatsen beveger seg radiaalt utad. Denne egenskap minimaliserer reduksjonen av strømningsarealet i rørledningen som skyldes innsatsen. Hvor det benyttes sporforsynt fôring vil metallmantelen forhindre at sporene blokkeres av isolasjonsmaterialet. Foreliggende oppfinnelse gjør det også mulig å tilveiebringe en skjot mellom rørstikker som
10 har tilsvarende bøyeegenskaper som røret.

Modifikasjoner kan gjøres i den foregående utførelse innenfor rammen av oppfinnelsen. For eksempel kan hylsen være delvis, i stedet for helt, innkapslet i metall, men det er ønskelig å tilveiebringe et metallparti i det minste i et område egnet for liming til røret. Dette kan gjøres ved å ha metall som kun dekker enden og ytterflaten, eller
15 som dekker endene, innerflaten og endepartiene av ytterflaten. Et indre metallisk parti er nyttig for å holde sporene åpne.

Det er også mulig å innlemme materialet i innsatsen som virker som en reflektor for radiografisk undersøkelse, noe som kan være nyttig ved sjekking av innsatsens posisjonering i røret.

P a t e n t k r a v

1. Rørskjøt som omfatter et første rør (40) som har en første fôring (42) og et andre rør (44) som har en andre fôring (46), hvor rørskjøten kopler det første røret (40) sammen med det andre røret (44) og omfatter en innsats (10) mellom det første røret (40) og det andre røret (44), hvor innsatsen (10) har en ytre diameter som passer til de indre diametre til det første røret (40) og det andre røret (44), hvor innsatsen (10) omfatter:
 - et indre rørformet element (12) som:
 - (i) er formet av et plastmateriale som passer til den første fôring (42) og den andre fôring (46);
 - (ii) har ender som ligger an mot og er sammensmeltet med endene til den første fôring (42) og den andre fôring (46); og
 - (iii) har en sentral utsparing hvori det er opptatt en isolerende hylse (14) som omgir et sentralt parti av det indre rørformede element (12); og
 - en ring (16) av varmemotstandsdyktig materiale som overdekker en del av den isolerende hylse (14) og plassert under stedet hvor det første røret (40) og det andre røret (44) er buttsveiset; og hvor den isolerende hylse (14) omfatter et isolasjonsmateriale (22) som i det minste delvis er innkapslet av en mantel (24) som er mekanisk forbundet til det indre av det første røret (40) og det andre røret (44).
2. Rørskjøt ifølge krav 1, hvor isolasjonsmaterialet (22) er fullstendig innkapslet av mantelen (24).
3. Rørskjøt ifølge krav 1 eller 2, hvor mantelen (24) er en metallmantel.
4. Rørskjøt ifølge et hvilket som helst av de foregående krav, hvor lengden, tykkelsen og materialene av den isolerende hylse (14) er valgt slik at temperaturen ved det indre rørformede element (12) under sveising er under en forutbestemt temperatur.
5. Rørskjøt ifølge et hvilket som helst av de foregående krav, hvor den isolerende hylsen (14) er innrettet til delvis å kollapse under utøvelse av rørledningstrykk for å redusere inntrengningen av innsatsen (10) i rørledningens boring.
6. Rørskjøt ifølge et hvilket som helst av de foregående krav, hvor den isolerende hylse (14) har en aksial ende utformet med en spiss vinkel, hvilken ende opptas i et tilsvarende ringformet spor i det indre rørformede element (12).

7. Rørskjøt ifølge et hvilket som helst av de foregående krav, i hvilken den ytre overflate av det indre rørformede element (12) er utformet med en flerhet spor (20) for å gi en drenasjebane for gass.
8. Rørskjøt ifølge et hvilket som helst av de foregående krav, hvor nevnte isolerende materiale (22) er et skum.
9. Fremgangsmåte for å forbinde et første rør (40) som inneholder en første fôring (42) med et andre rør (44) som inneholder en andre fôring (46), hvilken fremgangsmåte omfatter trinnene å:
 - (i) tilveiebringe en innsats (10) som angitt i et hvilket som helst av kravene 1 til 8,
 - (ii) strekke den første fôring (42) slik at den rager ut fra en ende av det første rør (40),
 - (iii) kappe det utragende parti av den første fôring (42) på et sted som er beregnet slik at den kappede ende av den første fôring (42), etter frigjøring av strekkraften, kommer til å ligge i en bestemt posisjon inne i det første rør (40),
 - (iv) anbringe og sammensmelte én ende av det indre rørformede element (12) av innsatsen (10) til den kappede ende av den første fôring (42),
 - (v) påføre et bindemiddel på den isolerende hylse (14),
 - (vi) frigjøre strekkraften for å bevirke at den kappede ende av den første fôring (42) trekker seg tilbake til nevnte bestemte posisjon og at bindemiddelet fester seg til innerflaten av det første rør (40),
 - (vii) strekke den andre fôring (46) slik at den rager ut fra en ende av et andre rør (44),
 - (viii) kappe det utragende parti av den andre fôring (46) på et sted som er beregnet til å bevirke at den kappede ende av den andre fôring (46), ved frigjøring av strekkraften, kommer til å ligge i en bestemt posisjon inne i det andre rør (44),
 - (ix) anbringe og sammensmelte den andre ende av det indre rørformede element (12) av innsatsen (10) til den kappede ende av den andre fôring (46),
 - (x) frigjøre strekkraften for å bevirke at den kappede ende av den andre fôring (46) trekker seg inn til nevnte bestemte stilling i det andre rør (44) mens endene av det første og andre rør (40, 44) bringes til anlegg mot hverandre, og
 - (xi) sammensveise de sammenstøtende ender av det første og andre rør (40, 44).

10. Fremgangsmåte ifølge krav 9, hvor bindemiddelet er epoksyharpiks.
11. Fremgangsmåte ifølge krav 10, hvor epoksyharpiksen påføres mantelen (24) til innsatsen (10).
- 5 12. Fremgangsmåte ifølge et hvilket som helst av kravene 9 til 11, hvor fôringen (42) før den strekkes ut og kappes, først strekkes og frigjøres for å tillate estimering av kutteposisjonen nødvendig for å lime innsatsen i en slik stilling at buttsveisen vil overdekke den keramiske ring (16).

1 / 5

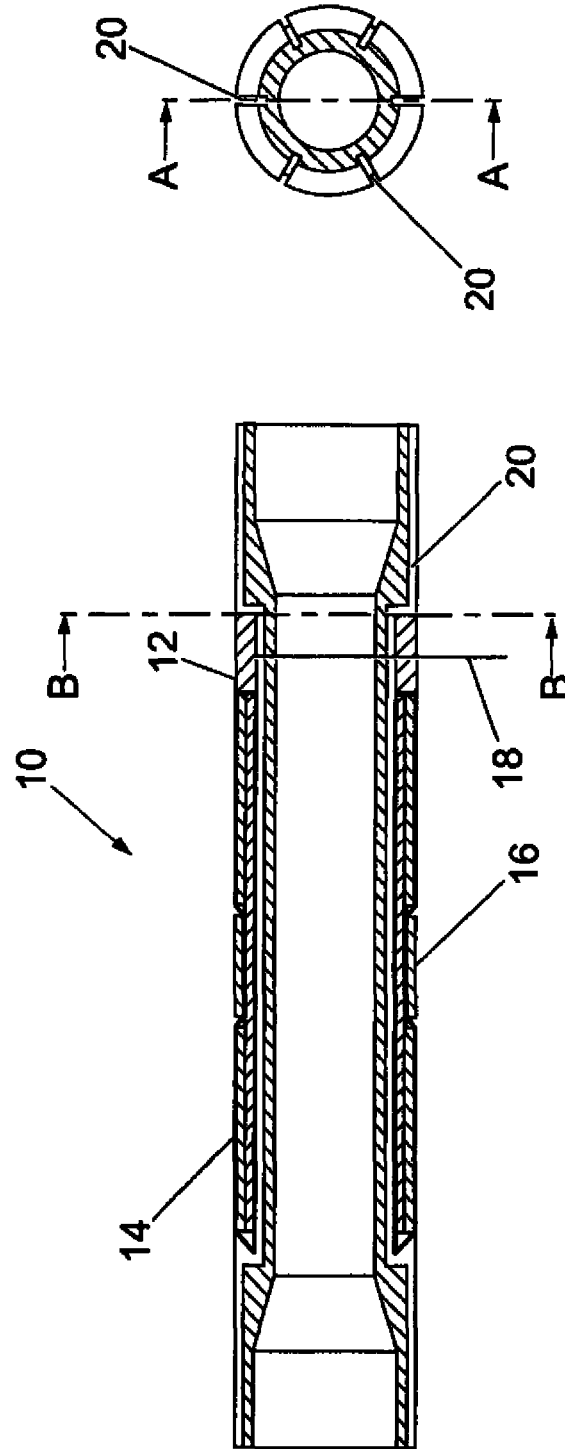
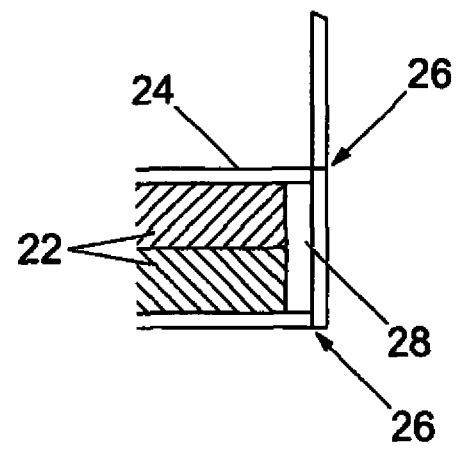
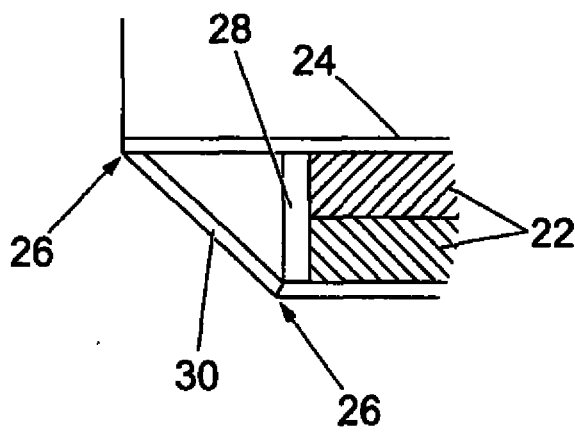
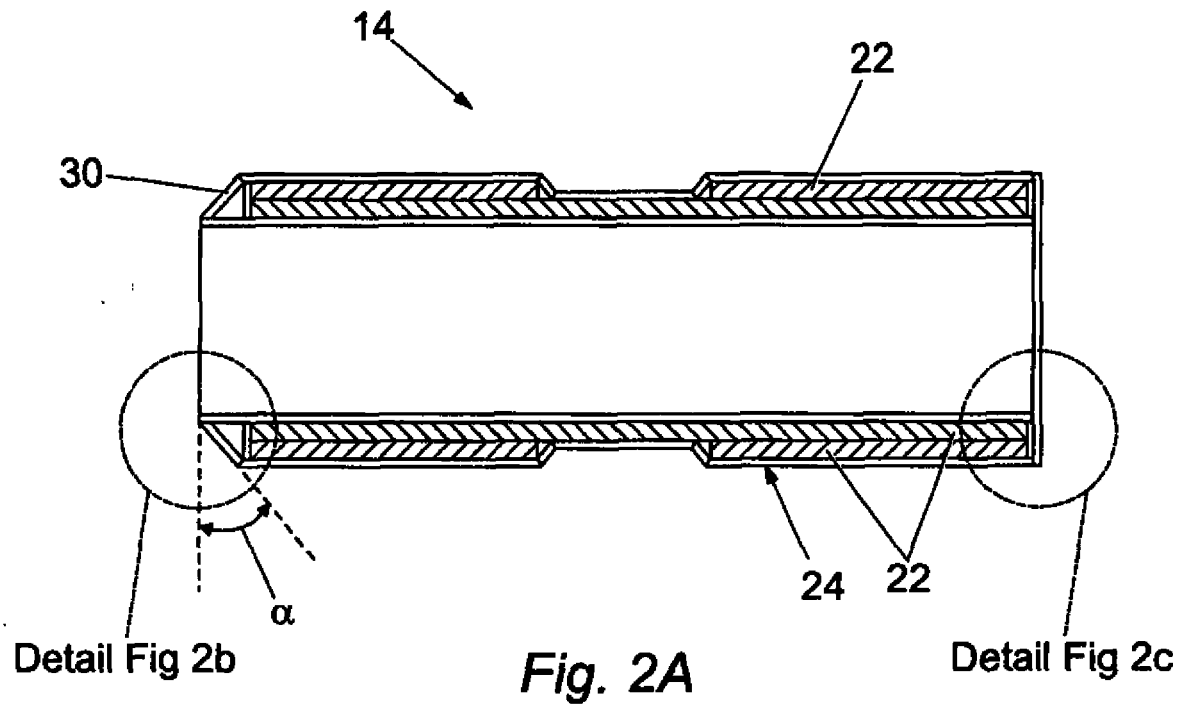


Fig. 1B

Fig. 1A

2 / 5



3 / 5

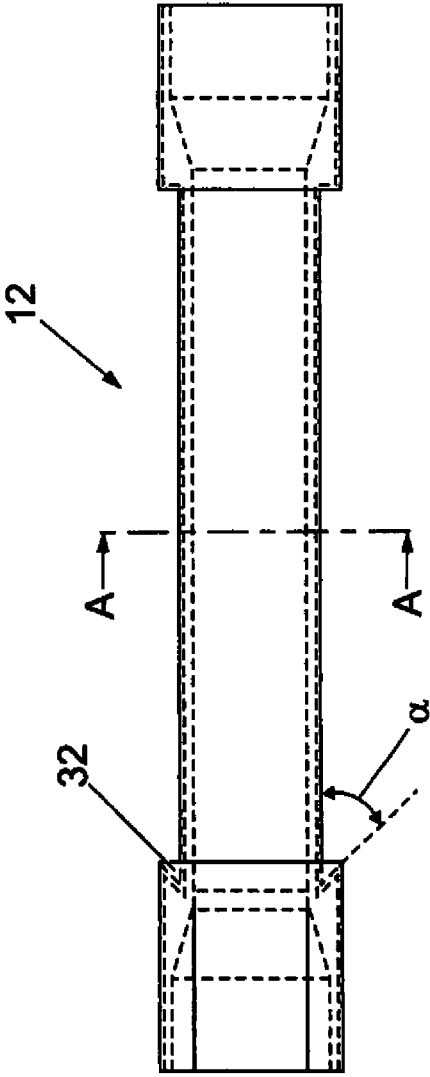


Fig. 3A

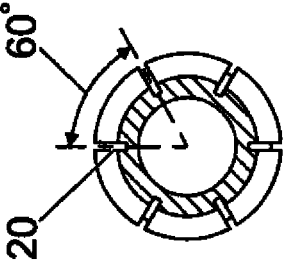
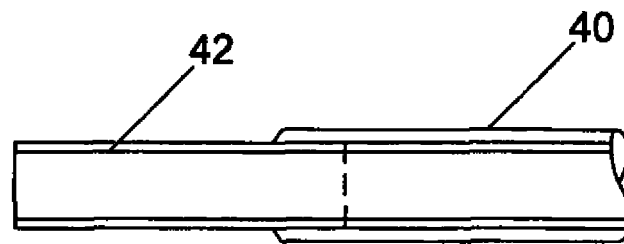
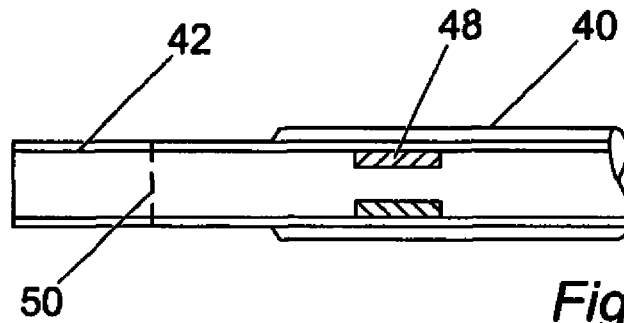
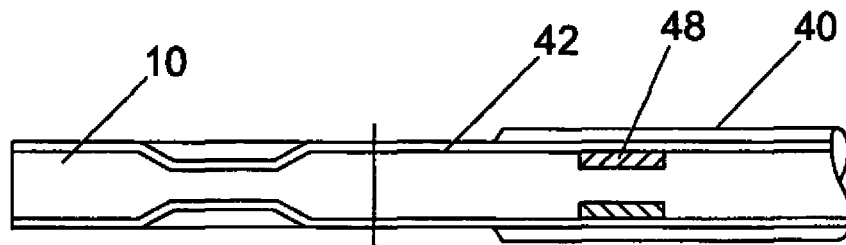
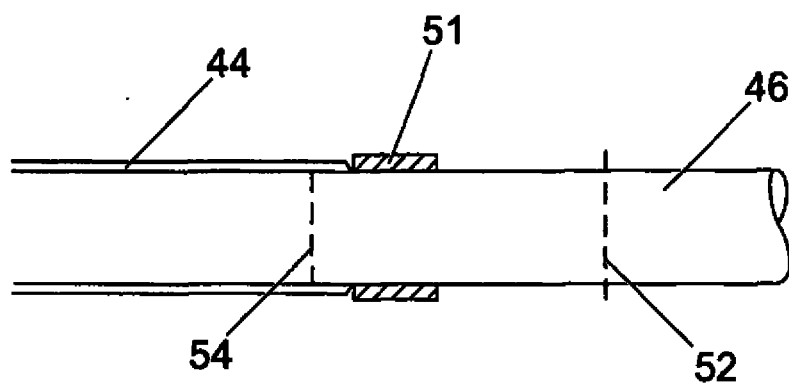


Fig. 3B

4 / 5

*Fig. 4A**Fig. 4B**Fig. 4C**Fig. 4D*

5 / 5

