



(12) PATENT

(19) NO

(11) 337274

(13) B1

NORGE

(51) Int Cl.

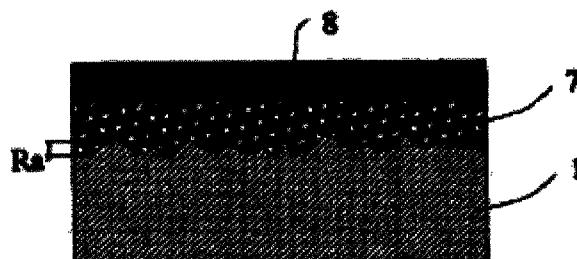
F16L 58/18 (2006.01)

F16L 15/00 (2006.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20051619	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	2003.10.10 PCT/EP2003/11238
(22)	Inng.dag	2005.04.01	(85)	Videreføringsdag	2005.04.01
(24)	Løpedag	2003.10.10	(30)	Prioritet	2002.10.10, IT, M02A000512
(41)	Alm.tilgj	2005.06.24			
(45)	Meddelt	2016.02.29			
(73)	Innehaver	Tenaris Connections Ltd, 112 Bonadie Street, VC- KINGSTOWN, Saint Vincent og Grenadinene			
(72)	Oppfinner	Gabriel E Carcagno, Berutti 495, Campana, AR- BUENOS AIRES, Argentina			
		Diego Dell'Erba, Pueyrredón 581, AR-B280GWE CAMPANA, BUENOS AIRES, Argentina			
(74)	Fullmektig	Håmsø Patentbyrå ANS, Postboks 171, 4302 SANDNES, Norge			
(54)	Benevnelse	Gjengerør med overflatebehandling			
(56)	Anførte publikasjoner	US 6027145 A			
(57)	Sammendrag				

Et gjenget metallrør for oljeutvinningsindustrien har et gjenget endeparti med en behandlet overflate hvor metalloverflaten har en ruhet (R_a) på mellom 2,0 μm og 6,0 μm , og hvor det gjengede endeparti er dekket av et jevnt lag (7) av et tørt, korrosjonshemmende belegg og et andre, jevnt lag (8) av tørt, smørende belegg. Alternativt kombineres lagene (7, 8) til ett jevnt lag (9) av et tørt, korrosjonshemmende belegg som inneholder en dispersjon med partikler av fast smøremiddel.



GJENGERØR MED OVERFLATEBEHANDLING

Den foreliggende oppfinnelse vedrører et gjengerør som er spesielt tilpasset for å danne en gjengeskjøt for sammenføyning av rørsegmenter til strenger som brukes i olje- og gassutvinningsindustrien. Gjengerøret er forsynt med overflatebehandling på
5 gjengepartiet for å kunne øke korrosjons- og gnagingsbestandigheten. Den foreliggende oppfinnelse vedrører dessuten en prosess for å fremstille den tørre overflatebeskyttelse på gjengerøret for å øke dettes korrosjons- og gnagingsbestandighet.

På oljefelt er det vanlig praksis å bruke metallrør med en på forhånd bestemt lengde, hvilke rør sammenføyes for å danne en slik streng for å nå den dybde hvor det finnes
10 olje- eller gassreservoarer eller -forekomster, for å kunne utvinne disse.

Denne utvinningsteknikk krever at brønnen gradvis føres innvendig under boring, noe som utføres ved hjelp av metallrør, såkalte brønnfôringsrør. Så snart man når ønsket dybde, anbringes en streng av metallrør med en mindre diameter, såkalt produksjonsrør, for pumping av gassformige eller flytende hydrokarboner til overflaten. Både
15 fôringsrør og produksjonsrør er dannet av rørsegmenter som er sammenføyd ved hjelp av gjengede koplingsstykker.

Et stort problem under sammenstillingsarbeidet er gnaging som forekommer i gjenger og på andre flater på rørene som er i glidende berøring med hverandre. Det er vanlig å bruke gjengetetningsmiddel eller smørefett på gjengeoverflatene i hann- og hunnelementer for å få til en sammenstilling av koplingsstykkene hvor man unngår gnaging.
20 Det gjengetetningsmiddel som normalt brukes under dette arbeidet, innbefatter i sin sammensetning små partikler av tungmetaller så som Pb eller Cu. På den annen side er disse metaller helsefarlige og miljøfarlige, og bør fortrinnsvis unngås.

I tillegg til ovennevnte risikoer medfører bruken av gjengetetningsmiddel andre arbeidsoperasjoner, dvs. rengjøring og smøring av koplingsstykker som må utføres på
25 feltet, ofte under vanskelige forhold. Disse uønskede ekstraoppgaver er kostbare og tidkrevende.

En annen mulig risiko forbundet med bruken av gjengetetningsmiddel, er faren for såkalt "oversmøring", dvs. den konkrete mulighet for at det legges for mye gjengetetningsmiddel på gjengene på koplingsstykket, med den følge at overskuddstetningsmiddelet ved sammenskruing av koplingen ikke kan trekkes ut gjennom enden av gjengepartiet på rørsegmentene. Det fangede gjengetetningsmiddel kan dermed utvikle et høyt trykk i koplingsstykket og under slike trykkforhold forårsake plastisk deformasjon av rørsegmentene i gjengepartiet og til og med sammenbrudd i handdelen av skjøten. Når dette skjer, er koplingsstykket ikke lenger effektivt, og rørsegmentene og/eller muffen må skiftes ut.

10 Det finnes flere kjente overflatebehandlinger som hovedsakelig løser problemet med gnaging i gjengekoplinger for oljeindustrien. Likevel løser ikke slike kjente løsninger problemet med å både skulle sikre stor gnagingsbestandighet under tiltrekkingsoperasjonen på oljefeltet og stor korrosjonsbestandighet ved å bruke tørre belegg på rørenes gjengeparti, idet sistnevnte trekk er nødvendig ved transport og lagring av rør, slik at de ikke skades.

Amerikansk patent 4 414 247 beskriver en bestrykningsfremgangsmåte hvor det benyttes en harpiks med en dispersjon av partikler i fast smøremiddel. En tilsvarende løsning som gjør bruk av organisk harpiks avsatt over et fast fosfatlag, presenteres i amerikansk patent 6 027 145. Imidlertid anordnes ingen korrosjonsbeskyttelse ved de beskrevne fremgangsmåter i de to dokumenter. Tilsvarende beskriver amerikansk patent 4 692 988 ingen fremgangsmåte for korrosjonsbeskyttelse, i tillegg til at den foreskriver bruk av olje for å utføre sammenstillingen av koplingen og dermed ikke er en tørr prosess, og dessuten innebærer det ekstra arbeidet med å tilsette olje.

PCT-søknad WO 02/18522 gjør bruk av en blanding av olje, fortykningsmiddel og hjelpestoffer for å beskytte mot gnaging. Bestrykningsprosessen er derfor ikke tørr, etter-
25 som en slik blanding påføres som en våt hinne med kontrollert viskositet.

PCT-søknad WOA01/16516 beskriver et rusthemmende belegg for beskyttelse av koplingen mot korrosjon. Dette rusthemmende belegg består av en hinne av olje inneholdende rustinhibitorer. En slik hinne påføres imidlertid over det tørre, smørende belegg, og den må fjernes før koplingen sammenstilles på oljefeltet, hvilket medfører ekstra arbeid.

30 Hovedformålet med denne oppfinnelse er å eliminere ovennevnte ulemper ved hjelp av et gjenget rørsegment med en bestemt lengde og et gjengeparti, tilpasset for å danne gjengeskjøter for rør, med utmerkede tiltrekkingsegenskaper og korrosjonsbe-

standighet innenfor det bredest mulige spekter av miljø- og driftsbetingelser som er alminnelige i dag, og som sikrer optimal ytelse selv etter at skjøten som består av rørsegmenter ifølge den foreliggende oppfinnelse, er blitt trukket til og løsnet flere ganger.

- 5 Et annet formål med den foreliggende oppfinnelse er å anordne en prosess for overflatebehandling av gjengepartier på rørsegmenter av ovennevnte type.

Et ytterligere formål med den foreliggende oppfinnelse er å anordne et koplingsstykke som består av rørsegmenter av ovennevnte type.

- Ovennevnte og andre formål som vil fremgå tydeligere ut fra den etterfølgende beskrivelse, oppnås ifølge den foreliggende oppfinnelse ved hjelp av et rørsegment med
10 en bestemt lengde for oljeutvinningsindustrien, hvor rørsegmentet er laget av metall, og med et midtparti som har en i alt vesentlig sylinderformet vegg og i det minste et gjenget endeparti dekket med en overflatebeskyttelse, hvor i hvert fall metalloverflaten på det gjengede endeparti har en overflateruhet (Ra) som ligger mellom 2,0 μm og
15 6,0 μm , idet nevnte overflatebeskyttelse består av et første, jevnt lag av et tørt, korrosjonshemmende belegg bestående av epoksyharpiks som inneholder Zn-partikler, og et andre, jevnt lag av et tørt, smørende belegg som dekker nevnte første lag.

- Ifølge ytterligere et aspekt av oppfinnelsen overvinnes ovennevnte ulemper ved hjelp av en prosess for fremstilling av et gjenget endeparti på et metallrør for enten olje-
20 eller gassutvinningsindustrien, med ovennevnte kjennetegn, og hvor prosessen omfatter følgende trinn:

- a) Å gi rørmetallet, i det minste nær gjengepartiet, en overflateruhet (Ra) som ligger mellom 2,0 μm og 6,0 μm ;
- b) Å anordne et første, jevnt lag av tørt, korrosjonshemmende belegg på rørmetall-
25 overflaten, i det minste nær gjengepartiet;
- c) Å anordne et andre, jevnt lag av tørt, smørende belegg over det første, jevne lag av belegg, i det minste nær gjengepartiet.

- Ifølge ytterligere et aspekt av oppfinnelsen overvinnes ovennevnte ulemper ved hjelp av en prosess for fremstilling av et gjenget endeparti på et metallrør for enten olje-
30 eller gassutvinningsindustrien, med ovennevnte kjennetegn, og hvor prosessen består av følgende trinn:

a) Å gi rørmetallet, i det minste nær gjengepartiet, en overflateruhet (R_a) som ligger mellom $2,0 \mu\text{m}$ og $6,0 \mu\text{m}$;

b) Å anordne et første, jevnt lag av et tørt, korrosjonshemmende belegg inneholdende en dispersjon med faste smøremiddelpartikler, på rørmetalloverflaten, i det minste
5 nær gjengepartiet.

I en foretrukket utførelse er det første lag av tørt, korrosjonshemmende belegg en epoksyharpiks som inneholder Zn-partikler og har en tykkelse som ligger på mellom 10 og $20 \mu\text{m}$, fortrinnsvis på mellom 10 og $15 \mu\text{m}$.

I ytterligere en foretrukket utførelse av oppfinnelsen er det andre lag av tørt, smøren-
10 de belegg laget av et uorganisk bindemiddel og en blanding av partikler av fast smøremiddel, hvorav ett er MoS_2 , og har en tykkelse som ligger på mellom 10 og $20 \mu\text{m}$.

Takket være disse hittil ukjente trekk tilpasses rørsegmentene for å kunne sammenstilles uten å måtte klargjøre overflaten eller tilsette olje eller fett.

Ved å bruke lag av tørre smøremidler og tørre korrosjonshemmere på en gjenge som
15 er dannet ved sammenkopling av rørsegmenter, er det mulig å transportere og lagre rørene ute på feltet uten å risikere at rørenes tilstand taper seg gjennom korrosjon på gjengepartiene som danner forbindelsene. Koplingene som består av rør som er behandlet ved hjelp av fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen, har videre den fordel at de kan sammenstilles ute på feltet uten å fjerne korrosjonsbeskyttelseslaget og uten å
20 tilsette olje eller fett.

Et viktig trekk ved oppfinnelsen er det at overflaten på minst ett av hann- og hunnelementet som utgjør gjengekoplingen, behandles for å oppnå en overflateruhet på $2,0 \mu\text{m} < R_a < 6,0 \mu\text{m}$. Det at overflatekvaliteten kan representeres ved denne verdien er en grunnforutsetning for at de deretter påførte lag skal hefte ved overflaten. Et lag av
25 tørt, korrosjonshemmende belegg avsettes over den samme behandlede rørmetalloverflate. Deretter avsettes et lag av tørt, smørende belegg over laget av korrosjonshemmende belegg. Alternativt kan det påføres et enkelt lag av et tørt, korrosjonshemmende belegg som inneholder en dispersjon med faste smøremiddelpartikler, over rørets behandlede overflate.

30 Ifølge andre spesielle utførelser av oppfinnelsen kan den ønskede overflateruhet på metallet oppnås ved hjelp av flere fremgangsmåter, for eksempel blåsing med slipende materiale, fosfatering eller andre tilsvarende mekaniske eller kjemiske prosesser.

Den foreliggende oppfinnelse vil nå bli beskrevet ifølge en foretrukket utførelse derav, hvilken beskrivelse gis gjennom et ikke-begrensende eksempel på omfanget av den foreliggende oppfinnelse, ved hjelp av de ledsagende tegninger, hvor:

- Figur 1 viser et lengdesnitt gjennom en sammenstilt kopling av den type som brukes i olje- og gassutvinningsindustrien, omfattende to rørsegmenter ifølge oppfinnelsen;
- Figur 2 viser et lengdesnitt gjennom en forstørret detalj av koplingen på figur 1;
- Figur 3 viser en forstørrelse av en detalj, i større målestokk, av overflaten nær gjengene på et rør ifølge oppfinnelsen;
- Figur 4 en forstørrelse av en detalj, i større målestokk, av overflaten nær gjengene på et rør ifølge oppfinnelsen i en alternativ utførelse ifølge oppfinnelsen;
- Figur 5 er et diagram som viser variasjonen i skuldermoment som funksjon av tiltrekkings/løsningssykluser, for en første kopling A som består av rør ifølge oppfinnelsen, hvor 100% representerer tiltrekkingsmomentet; og
- Figur 6 er et diagram som viser variasjonen i skuldermoment som funksjon av tiltrekkings/løsningssykluser, for en andre kopling B som består av rør ifølge oppfinnelsen, hvor 100% representerer tiltrekkingsmomentet.

Idet det henvises til ovennevnte figurer, vil det nå gjennom et ikke-begrensende eksempel bli gitt en beskrivelse av et rør ifølge den foreliggende oppfinnelse.

Koplingen omfatter et rør som fungerer som en hanndel 1, den såkalte "tappen" eller hanngjengepartiet, forsynt med en utvendig overflate formet som en avkortet kjegle med gjenger på endepartiet, og en hunndel 2, den såkalte "boksen" eller hunngjengepartiet, forsynt med en motsvarende gjengeflate med form av en avkortet kjegle i endepartiet av boksen, hvilken hunndel som regel tilsvarer et rør eller en koplingsmuffe. Hanndelen 1 har utvendige gjenger 3 og hunndelen 2 har innvendige gjenger 4. Forstørrelsen av gjengepartiet 5 på røret 1 er vist på figur 2, hvor det er anordnet et beskyttende lag 6 på gjengeoverflaten. Gjengepartiet på hunndelen 2 kan ha en helt lik form, eller det kan lages uten det beskyttende lag og være koplet til en hanndel som er forsynt med det beskyttende lag.

En forstørrelse av sammensetningen av beskyttelseslaget 6 er vist på figur 3, hvor gjengeoverflaten har fått en spesifikk overflateruhet R_a på mellom 2 og 6 μm .

Et første lag 7 av korrosjonshemmende belegg bestående av en epoksyharpiks som inneholder Zn-partikler, avsettes på gjengenes metalloverflate. Det er en fordel dersom disse partikler er laget av Zn med en renhetsgrad på 99%. Dette lag 7 har en tykkelse på mellom 10 og 20 μm . Et andre lag 8 av tørt, smørende belegg som består av en blanding av MoS_2 og andre faste smøremidler i et uorganisk bindemiddel og har en tykkelse på mellom 10 og 20 μm , avsettes på overflaten av det tørre, korrosjonshemmende belegg 7. Det tørre, korrosjonshemmende belegg 7 kan påføres ved sprøyting, ved hjelp av kost, dyppbad eller en hvilken som helst annen fremgangsmåte hvor den påførte tykkelse kan reguleres så snart det tørre, korrosjonshemmende belegg 7 har tørket.

En annen foretrukket, alternativ utførelse av den foreliggende oppfinnelse er vist på figur 4, hvor laget av tørt, korrosjonshemmende belegg 7 og laget av tørt, smørende belegg 8 ifølge den tidligere beskrevne utførelse på figur 3 kombineres i ett lag 9 av tørt, korrosjonshemmende belegg inneholdende en dispersjon med partikler av fast smøremiddel. Tykkelsen av dette laget ligger på mellom 10 og 20 μm . Laget av tørt, korrosjonshemmende belegg inneholdende dispersjonen av faste smøremiddelpartikler, kan påføres ved sprøyting, ved hjelp av kost, dyppbad eller en hvilken som helst annen fremgangsmåte hvor den påførte tykkelse kan reguleres.

Resultater av prøver som er utført på to ulike eksempler på rørforbindelser bestående av rør laget i henhold til oppfinnelsen, fremlegges i det etterfølgende.

a) Kopling A har en utvendig rørdiameter på 139,70 mm og er av den type som i handdelen er kjent under betegnelsen "Premium connection" med metall mot metalltetninger og momentskulder.

Klargjøring av overflate: Sandblåsing, $R_a = 3,60 \mu\text{m}$.

Det tørre, korrosjonshemmende belegg 7 er en Zn-holdig epoksyharpiks, og det tørre, smørende belegg 8 består av et uorganisk bindemiddel med MoS_2 og faste smøremidler.

Antallet tiltrekkings-/løsningssykluser er fem, og rengjøring og inspeksjon av evt. gnaging etter hver løsning, og grafisk fremstilling av momentomdreininger og evaluering av friksjonsfaktor er utført.

I dette tilfellet viser prøvene at det ikke forekommer noen gnaging, verken på tetningen eller gjengen, og koplingen har et meget stabilt sammenstillingsforløp. Disse resultater tilsvarer kurven på figur 5, hvor kurven viser skuldermomentet, dvs. det

dreiemoment som er nødvendig for at spissen på hannedelen skal komme i kontakt med skulderen i hunndelen, sammenlignet med totalt tiltrekkingsmoment.

- 5 b) Kopling B har en utvendig rørdiameter på 88,90 mm og er av den type som i hannedelen er kjent som "Premium connection", med metall mot metall-tetninger og dreiemomentskulder.

Klargjøring av overflate: Sandblåsing, $Ra = 3,90 \mu m$.

Det tørre, korrosjonshemmende belegg 7 er en Zn-holdig epoksyharpiks, og det tørre, smørende belegg 8 består av et uorganisk bindemiddel med MoS_2 og faste smøremidler.

- 10 Antallet tiltrekkings-/løsningssykluser er ti, og rengjøring og inspeksjon av evt. gnaging etter hver løsning, og grafisk fremstilling av momentomdreininger og evaluering av friksjonsfaktor er utført.

- 15 I dette tilfellet viser prøvene at det ikke forekommer noen gnaging, verken på tetningen eller gjengen, og koplingen har et meget stabilt sammenstillingsforløp. Disse resultater tilsvarer kurven på figur 6, som er lignende den på figur 5.

Overflatebehandlingen ifølge oppfinnelsen kan anvendes på enhver type gjenge og enhver type skjøtt hvor innhyllingskurven som beskrives av spissene på gjengen har form enten av en sylinder eller en avkortet kjegle, eller en kombinasjon av disse.

- 20 Koplingen ifølge den foreliggende oppfinnelse kan anvendes for enhver type kopling, spesielt i enten de tilfeller hvor hannedelen er utformet i et endeparti av et rør, eller når det benyttes en muffe med hunndeler i hver ende for å sammenføre to hannrør.

Ut fra det beskrevne fremgår det tydelig at oppfinnelsen oppnår alle de formål som fremsettes i innledningen.

P a t e n t k r a v

1. Rørsegment (1) med en bestemt lengde for oljeutvinningsindustrien, hvor rørsegmentet (1) er laget av et metall, og med et midtparti som har en i alt vesentlig sylinderformet vegg og i det minste et gjenget endeparti (3, 4) dekket med en overflatebeskyttelse, k a r a k t e r i s e r t v e d
5 at i hvert fall metalloverflaten på det gjengede endeparti (3, 4) har en overflateruhet (Ra) på mellom 2,0 μm og 6,0 μm , idet nevnte overflatebeskyttelse består av et første, jevnt lag (7) av et tørt, korrosjonshemmende belegg bestående av en epoksyharpiks som inneholder Zn-partikler, og et andre, jevnt lag
10 (8) av et tørt, smørende belegg som dekker nevnte første lag (7).
2. Rørsegment som angitt i krav 1, hvor det første lag (7) har en tykkelse på mellom 10 og 20 μm .
3. Rørsegment som angitt i krav 1, hvor det andre lag (8) består av et uorganisk bindemiddel og en blanding av partikler av faste smøremidler, hvorav ett er
15 molybdendisulfid.
4. Rørsegment som angitt i krav 3, hvor det andre lag (8) har en tykkelse på mellom 10 og 20 μm .
5. Rørsegment som angitt i krav 1, hvor nevnte gjengede endeparti beskriver en innhyllingskurve med form av en kjegle eller en avkortet kjegle.
- 20 6. Rørsegment som angitt i krav 1, hvor nevnte gjengede endeparti beskriver en innhyllingskurve med form av en sylinder.
7. Rørsegment som angitt i krav 5 eller 6, hvor røret er gjenget som en hanndel av en kopling.
8. Rørsegment som angitt i krav 5 eller 6, hvor røret er gjenget som en hunndel
25 av en kopling.
9. Rørsegment (1, 2) med en bestemt lengde for olje- eller gassutvinningsindustrien, hvor rørsegmentet (1, 2) er laget av et metall, og med et midtparti som har en i alt vesentlig sylinderformet vegg og i det minste et gjenget endeparti (3, 4) dekket med en overflatebeskyttelse, k a r a k t e r i -
30 s e r t v e d at i hvert fall metalloverflaten på det gjengede endeparti (3, 4) har en overflateruhet (Ra) på mellom 2,0 μm og 6,0 μm , idet nevnte overflatebeskyttelse består av ett jevnt lag (9) som består av et tørt, korro-

sjonshemmende belegg inneholdende en dispersjon med partikler av fast smøremiddel.

10. Rørsegment som angitt i krav 9, hvor det jevne lag (9) inneholder en dispersjon med molybdendisulfidpartikler.

- 5 11. Gjenget rørskjøt for olje- eller gassindustrien, laget av hann- og hunngjengede rørdeler med henholdsvis utvendige og innvendige gjenger, og hvor minst én av rørdelene har et gjengeparti med trekk som angitt i et hvilket som helst av de foregående krav.

- 10 12. Prosess for å fremstille et gjenget endeparti på et metallrør for oljeutvinningsindustrien med karakteristiske egenskaper ifølge et hvilket som helst av krav 1 til 11, hvor prosessen omfatter følgende trinn:

- 15 a) Å gi rørmetallet, i det minste nær gjengepartiet, en overflateruhet (Ra) som ligger mellom 2,0 μm og 6,0 μm ;
- b) Å anordne et første, jevnt lag (7) av et tørt, korrosjonshemmende belegg på rørmetalloverflaten, i det minste nær gjengepartiet;
- c) Å anordne et andre, jevnt lag (8) av et tørt, smørende belegg over det første, jevne lag (7) av korrosjonshemmende belegg, i det minste nær gjengepartiet.

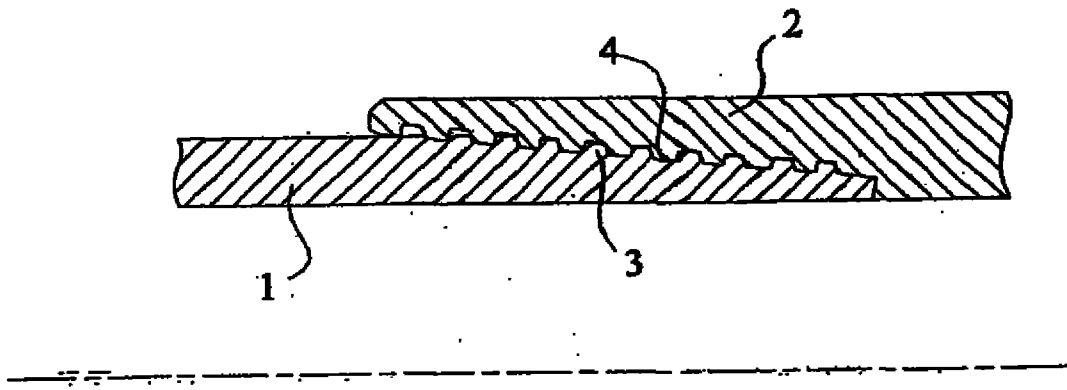
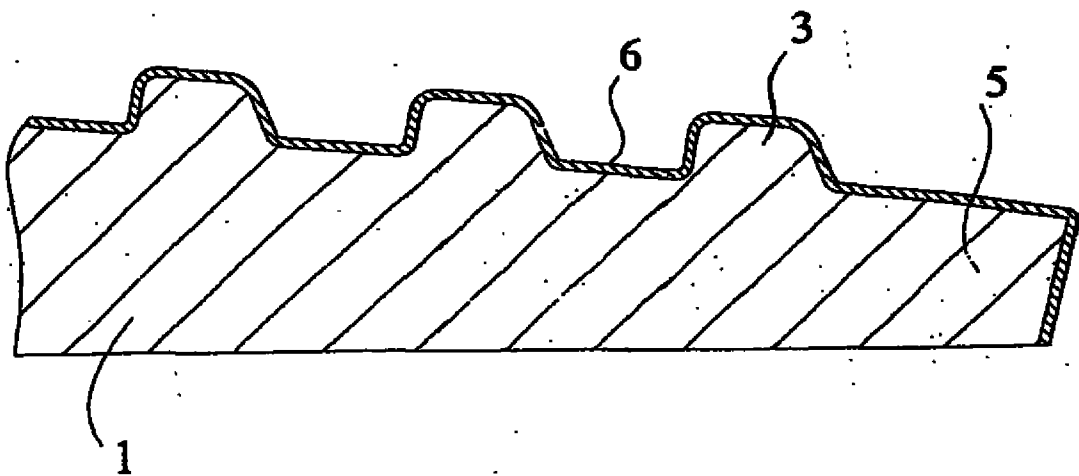
- 20 13. Prosess for å fremstille et gjenget endeparti på et metallrør for olje- eller gassutvinningsindustrien med karakteristisk egenskaper ifølge et hvilket som helst av krav 1 til 10, hvor prosessen omfatter følgende trinn:

- a) Å gi rørmetallet, i det minste nær gjengepartiet, en overflateruhet (Ra) som ligger mellom 2,0 μm og 6,0 μm ;
- 25 b) Å anordne et første, jevnt lag (9) av et tørt, korrosjonshemmende belegg inneholdende en dispersjon med partikler av fast smøremiddel, på rørmetalloverflaten, i det minste nær gjengepartiet.

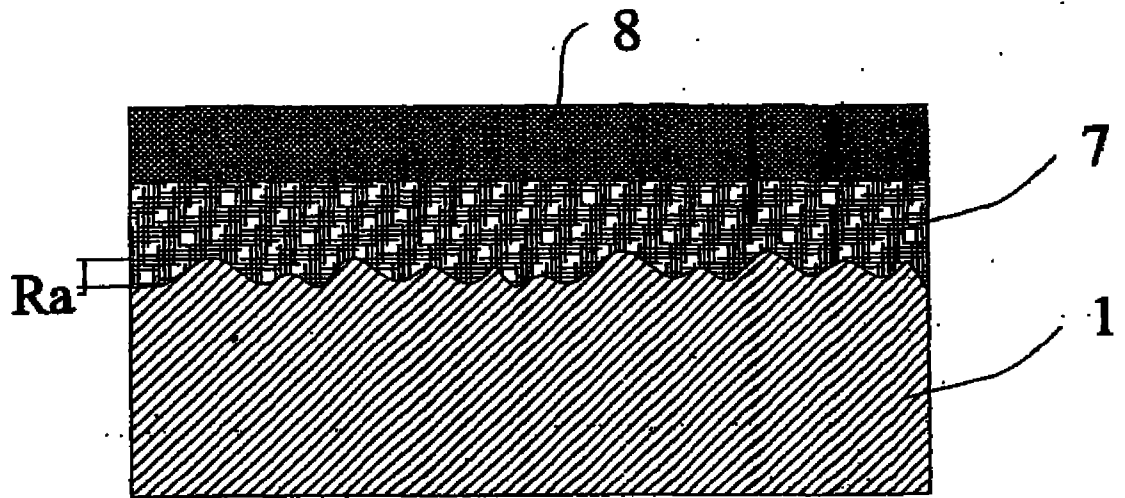
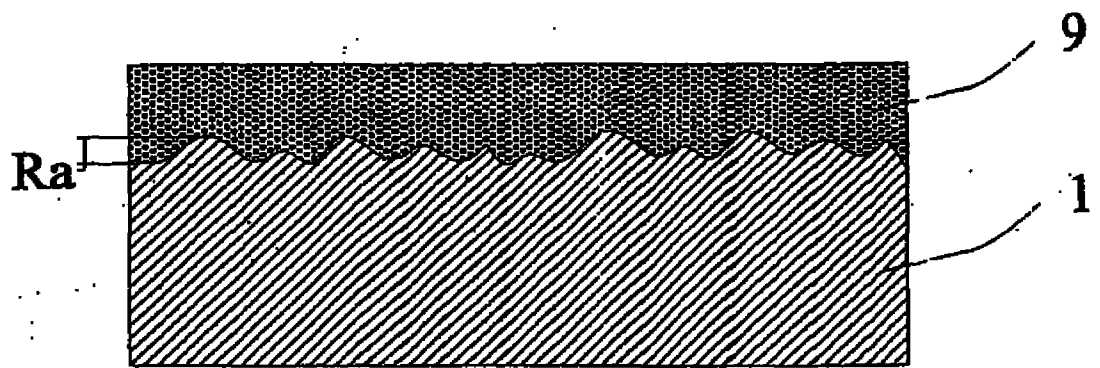
14. Prosess som angitt i krav 12 eller 13, hvor metallets overflateruhet (Ra) oppnås gjennom blåsing med slipende materiale.

- 30 15. Prosess som angitt i krav 12 eller 13, hvor metallets overflateruhet (Ra) oppnås gjennom avsetning av et fosfatlag på metalloverflaten.

1/3

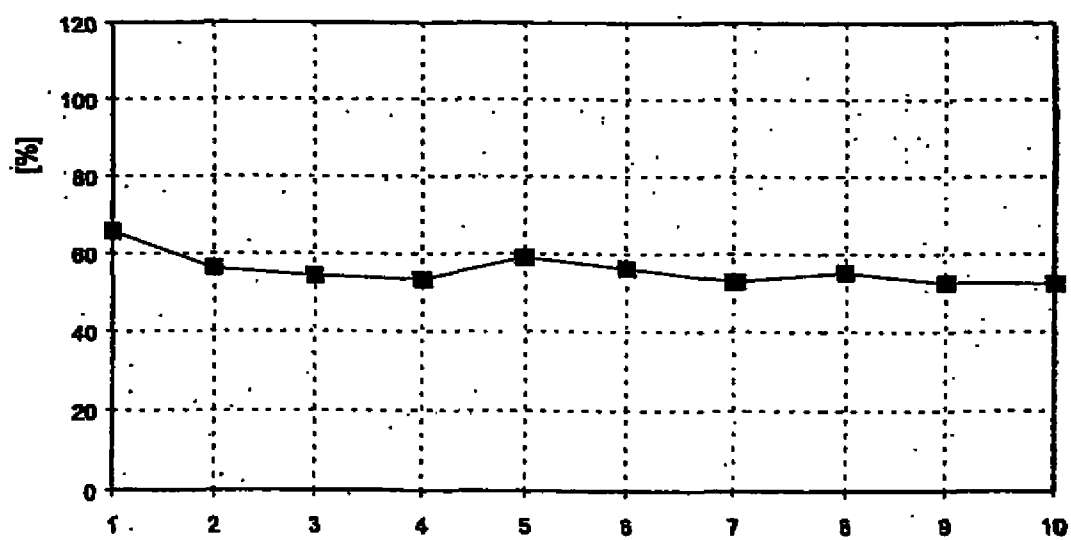
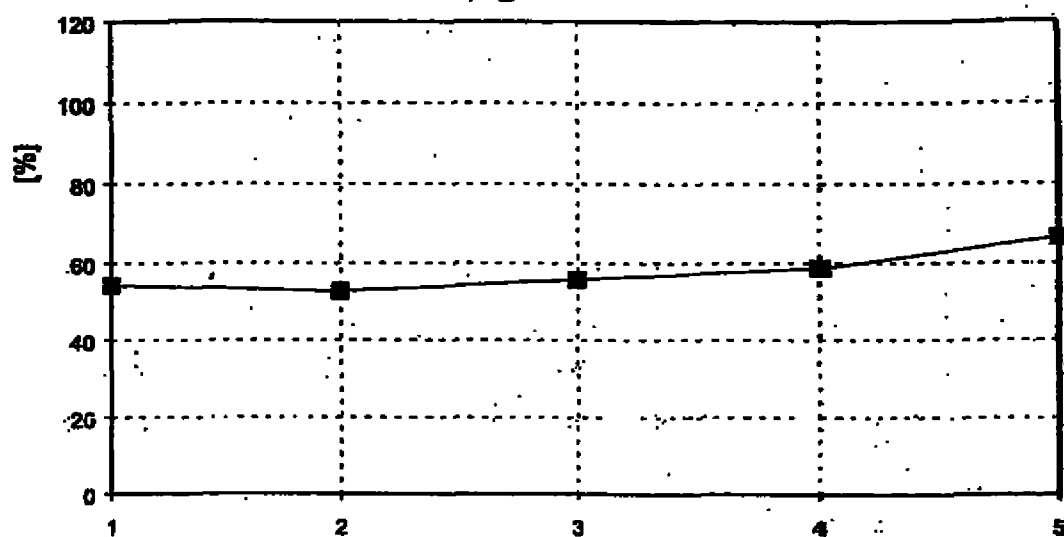
**Figur 1****Figur 2**

2/3

**Figur 3****Figur 4**

3/3

Figur 5



Figur 6