



(12) PATENT

(19) NO

(11) 337463

(13) B1

NORGE

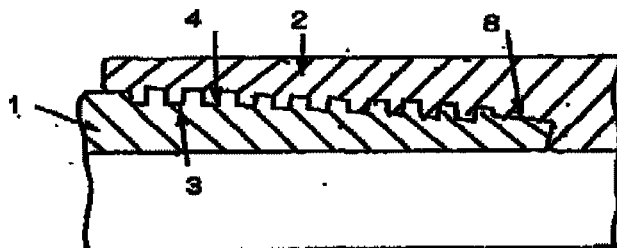
(51) Int Cl.

F16L 15/04 (2006.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20045097	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	2003.05.29 PCT/JP2003/06743
(22)	Inng.dag	2004.11.23	(85)	Videreføringsdag	2004.11.23
(24)	Løpedag	2003.05.29	(30)	Prioritet	2002.05.31, JP, 2002/159563
(41)	Alm.tilgj	2004.12.29			
(45)	Meddelt	2016.04.18			
(73)	Innehaver	Sumitomo Metal Industries Ltd, 5-33, Kitahama 4-chome, Chuo-ku, JP-541-0041 OSAKA-SHI, OSAKA, Japan Vallourec Mannesmann Oil & Gas France SAS, 54, rue Anatole France, FR-59620 AULNOYE-AYMERIES, Frankrike			
(72)	Oppfinner	Kunio Goto, c/o Sumitomo Metal Industries Ltd, 5-33, Kitahama 4-chome, Chuo-ku, JP-541-0041 OSAKA-SHI, OSAKA, Japan Toshiro Anraku, c/o Sumitomo Metal Industries Ltd, 5-33, Kitahama 4-chome, Chuo-ku, JP-541-0041 OSAKA-SHI, OSAKA, Japan Keishi Matsumoto, c/o Sumitomo Metal Industries Ltd, 5-33, Kitahama 4-chome, Chuo-ku, JP-541-0041 OSAKA-SHI, OSAKA, Japan Shigeo Nagasaku, c/o Sumitomo Metal Industries Ltd, 5-33, Kitahama 4-Chome, Chuo-Ku, JP-541-0041 OSAKA-SHI, OSAKA, Japan Hideo Yamamoto, c/o Daido Chemical Industry Co Ltd, Nara Plants and LAB, JP-639-1037 NARA, Japan Bryn Aarflot AS, Postboks 449 Sentrum, 0104 OSLO, Norge			
(74)	Fullmektig				
(54)	Benevnelse	Gjengeskjøl for stålrør			
(56)	Anførte publikasjoner	WO 0218522 A			
(57)	Sammendrag				

Gjengeskjøl for stålrør omfattende en tapp (1) og en matrise (2) som hver har en kontaktoverflate omfattende en gjenget del (3) eller (4) og en ikke-gjenget metallkontaktdel (8) er forsynt med forbedrede anti-gnageegenskaper ved å danne et smørende belegg på kontaktoverflaten av i det minste én av tappen og matrisen, idet det smørende belegg fremviser en selvreparerende funksjon ved flytende smøring og med en nedsatt fettethet. Det smørende belegg er (1) et belegg som omfatter et underliggende smøremiddellag som er i flytende form i temperaturområdet fra over 0oC til under 40oC og et overliggende smøremiddellag som er i fast form ved 40oC eller (2) et belegg som er halvfast eller fast ved 40oC og er dannet av en blanding omfattende en smøreolje som er i flyende form i temperaturområdet fra over 0oC til under 40oC, og en voks som er i fast form ved 40oC idet blandingen foretrukket er blitt oppvarmet slik at voksen flytendegjøres og voksen og smøreoljen oppløses i hverandre.



Det tekniske område

Denne oppfinnelse vedrører en gjengeskjøl for stålrør med et smørende belegg på skjølens overflate og vedrører spesielt en slik gjengeskjøl hvori det smørende belegg gir gjengeskjølten forbedret gnagemotstand slik at skjølten kan strammes og løsnes gjentatte ganger, hvor belegget har en nedsatt fettethet for å minimere tendens til at fremmedlegemer fester seg til belegget.

Bakgrunn for oppfinnelsen

Oljebrønner som for eksempel rørledninger og fôringsrør anvendt ved boring av olje- eller gassbrønner forbindes typisk til hverandre ved hjelp av gjengeskjølter. Tidligere var dybden av oljebrønner typisk 2.000 til 3.000 meter, men mer nylig kan dybden av oljebrønner nå 8.000 til 10.000 meter i oljefelt til havs og andre dype brønner.

En gjengeskjøl for oljebrønner er utsatt for forskjellige krefter i sitt bruksmiljø, inklusive belastninger som aksiale strekkrefter som skyldes vekten av oljebrønneret og skjøtelementene (koplinger), trykk som skyldes kombinerte indre og ytre trykk, og geotermisk varme som øker ettersom dybden øker. En gjengeskjøl må derfor være i stand til å opprettholde gasstetthet uten brudd i slike omgivelser.

Under prosessen med å senke produksjonsrør eller fôringsrør ned i en brønn må en skjøl som først er tildratt for forbindelse ofte løsnes og deretter dras til på nytt. API (American Petroleum Institute) krever at det ikke skal være noen forekomst av "gnaging" som er alvorlig blokkering som ikke kan overvinnes, og at gasstetthet må opprettholdes selv om tildragning ("make-up") og løsning ("break-out") gjentas ti ganger for en produksjonsrørskjøl og tre ganger for en fôringsrørskjøl som har en større diameter enn en produksjonsrørskjøl.

For å overholde disse krav er det i de senere år blitt hyppig anvendt en spesiell gjengeskjøl som har en metall-til-metallkontaktdel uten gjenger (i det følgende referert til som en "ikke-gjenget metallkontaktdel"), i tillegg til en gjenget del, og som er i stand til å danne en metall-til-metall tetning for å bedre gasstettheten. I denne type av gjengeskjøl er typisk en tapp tildannet på den ytre overflate av hver ende av et oljebrønner, og skjølten har en utvendig gjenget del og en ikke-gjenget metallkontaktdel. En tilpasset matrise er tildannet på den indre overflate av et separat, hylseformet koplingselement, og dette har en innvendig gjenget del og en ikke-gjenget metallkontaktdel slik at disse passer til de tilsvarende gjengede

og ikke-gjengede deler av tappen. Når tappen skrus inn i matrisen for tildragning bringes de ikke-gjengede metallkontaktdeler av tappen og matrisen til tett kontakt med hverandre for å danne en metall-til-metall tetning.

For å garantere tilstrekkelige tetningsegenskaper av metall-til-metall
5 tetningen av en gjengeskjøt i miljøet for et oljebrønnrør må det utøves et ekstremt høyt trykk på den ikke-gjengede metallkontaktdel under tildragningen. Dette høye trykk gjør det lett for at det skal skje en fastgning. Derfor påføres før tildragningen et smørefett benevnt "compound grease" som er et viskøst fluid ved romtemperatur, på metall-til-metall kontaktdelen og gjengene for å gi en økt motstand
10 mot gnaging og forbedret gasstetthet.

En "compound grease" inneholder imidlertid en stor mengde av et pulver av et tungmetall som for eksempel bly, sink eller kopper. Når en "compound grease" påført på en gjengeskjøt vaskes bort er det en bekymring for at det kan bevirke miljøforurensning. I tillegg forverrer påføringen av "compound grease"
15 arbeidsmiljøet og minsker arbeidseffektiviteten. Det er således et behov for en gjengeskjøt som kan anvendes uten påføringen av et smørefett som for eksempel en "compound grease".

I forbindelse med en gjengeskjøt for hvilken det ikke er nødvendig å påføre et smørefett, foreslår JP 08-103724 A1 (1996), JP 08-233163 A1 (1996) og
20 JP 08-233164 A1 (1996) en gjengeskjøt hvori et fast smøremiddelbasert smøremiddelbelegg (i det følgende referert til som "fast smørebelegg") omfattende et fast smøremiddel som for eksempel molybden disulfid bundet med en harpiks som for eksempel en epoksyharpiks er tildannet på den ikke-gjengede metallkontaktdel av tappen eller matrisen av gjengeskjøten.

25 Det er imidlertid ikke lett å danne et fast smørende belegg i en jevn tykkelse langs konturen av gjengene og den ikke-gjengede metallkontaktdel av en gjengeskjøt. Hvis belegget har en ujevn tykkelse kreves et meget høyt trykk i arealer hvor det smørende belegg er tykkere for å tiltrekke gjengeskjøten slik at tiltrekningsdreiemomentet økes, eller det bevirkes at gjengene deformeres og
30 derfor bevirker at gnaging lett kan opptre. På den annen side, i arealer hvor det smørende belegg er tynnere opptrer lett dårlig smøring eller rustdannelse.

Selv i det tilfelle hvor et fast smørende belegg er tildannet i en jevn tykkelse kan gnaging lett opptre under forhold med at skjøten tildrages og løsnes gjentatte ganger eller at fremmedlegemer er til stede. Nærværet av fremmedlegemer

finner sted for eksempel når et oljebrønnerør står vertikalt for forbindelse med en gjengeskjøl, og rust tildannet på den indre vegg av røret eller sandblåsekorn anvendt for skallfjerning og som er blitt tilbake inne i røret faller gjennom det indre av røret og deler derav fester seg til gjengene eller den ikke-gjengede metallkontakt-

5 del.

Et fast smørende belegg har dårlig seighet og fluiditet og det vil derfor gjerne lett avflakes. Under de ovenfor beskrevne betingelser blir under tildragning av en gjengeskjøl en del av gjengene eller de ikke-gjengede metallkontaktdele av skjølten utsatt for et meget sterkt trykk som kan bevirke plastisk deformasjon lokalt

10 bare i denne del av skjølten, noe som fører til avflaking av det faste smørende belegg og eksponering av den underliggende bare metalloverflate. Selv om den eksponerte metalloverflate har lite areal opptrer da lett gnaging.

En ytterligere ulempe av et fast smørende belegg er at dets rusthindrende egenskaper ikke er tilstrekkelig til tilstrekkelig å beskytte gjengeskjølten mot rusting

15 når den lagres før bruk på feltet nær en oljebrønn. Ettersom rust har en dårlig smoreevne, gjør dannelsen av rust og den derav følgende blæredannelse eller avflaking av det faste smørende belegg at det dreiemoment som er nødvendig for tildragning av skjølten ustabil, og dette resulterer derfor ofte i forekomsten av gnaging eller en minsking i gasstettheten oppnådd ved tildragningen.

På den annen side, i tilfellet av et flytende smøremiddel som for eksempel et smørefett eller smøreolje som er flytende ved romtemperatur, kan smøremidlet innestengt i åpningene mellom gjengene eller fordypningene i den røe overflate av gjengeskjølten lekke ut ved innvirkning av trykk utøvet under tildragningen. Som et resultat, selv hvis en del av gjengeskjølten utsettes til et meget høyt trykk kan flyt-

20 ende smøremiddel komme ut til denne del ved lekkasje slik at det blir mulig å hindre gnaging. Denne virkning benevnes en selvreparerende funksjon av et flytende smøremiddel. Generelt, jo høyere fluiditeten av et flytende smøremiddel er (jo lavere dets viskositet er) desto høyere er dets selvreparerende funksjon. Et flytende smøremiddel har videre gode rusthindrende egenskaper.

Blant konvensjonelle flytende smøremidler inneholder imidlertid dem med gode anti-gnageegenskaper og som kan påføres en gjengeskjøl med metall-til-

30 metall tetningsdel en stor mengde av tungmetaller, som i tilfellet med en "compound grease" og de medfører derfor miljøproblemer. I tillegg gjør påfør-

ingen av et flytende smøremiddel eller smørefett overflaten av den påførte gjengeskjøtt fett og fremmedlegemer som for eksempel grus, sand og smuss vil gjerne lett feste seg på gjengene og de ikke-gjengede metallkontaktdele av skjøten. Når et oljebrønnrør blir stående vertikalt for forbindelse faller spesielt rust og sand-

5 blåsekorn ned gjennom det indre av røret. Ved denne tid, hvis overflaten av gjengeskjøten er fett, vil en betraktelig del av rusten og sandblåsekornene feste seg til overflaten. Som et resultat, selv med et flytende smørefett som er forventet å utøve en selvreparerende funksjon, er det vanskelig å tilveiebringe tilstrekkelig smøreevne, og gnaging kan opptre etter gjentatt tildragning og løsning av skjøten.

10 WO 02/0218522 beskriver en gjengeskjøtt for stålrør med en smørende substans anbrakt på i det minste overflaten av gjengen. Den smørende substans består av en homogen blanding av (a) et fortykningsmiddel; (b) et sett av ekstreme trykktilsetninger og (c) en olje.

15 **Beskrivelse av oppfinnelsen**

Den foreliggende oppfinnelse tilveiebringer en gjengeskjøtt for stålrør hvori de ovenfor beskrevne problemer for et fast smørende belegg og et flytende smørefett er avhjulpet eller eliminert.

Mer spesifikt tilveiebringer den foreliggende oppfinnelse en gjengeskjøtt

20 for stålrør med et smørende belegg som har minsket fettethet og gir skjøten gode anti-gnage og rusthindrende egenskaper uten påføring av et tungmetallholdig smørefett.

Som drøftet i det foregående har et flytende smøremiddel en selvreparerende funksjon og gode rusthindrende egenskaper, slik at det er mer egnet enn et

25 fast smørende belegg for anvendelse ved smøring av en gjengeskjøtt for stålrør, hvor det er nødvendig med anti-gnageegenskaper under gjentatt tildragning og løsning. For imidlertid å oppnå et høyt nivå av smøreevne tilstrekkelig til å gi slike anti-gnageegenskaper til en metall-til-metall tetningsdel, er det nødvendig å inkludere en stor mengde av et tungmetallpulver i det flytende smøremiddel slik at det

30 bevirkes miljøproblemer. Med en smøreolje alene dannes bare et tynt belegg slik at smøreevnen ikke er tilstrekkelig. I tillegg, for å hindre fastsitting av fremmedlegemer som bevirker en minsking i anti-gnageegenskapene, er det nødvendig å undertrykke fettetheten av belegget så mye som mulig. I motsetning til dette er et fast smøremiddelbelegg fritt for disse problemer.

Oppfinnerne har her funnet at de ovenfor beskrevne problemer ved et flytende smøremiddel kan elimineres ved å anvende et flytende smøremiddel og et fast smøremiddel sammen. Spesifikt da enten (1) et smørende belegg med et underliggende lag av et flytende smøremiddel og et øvre lag av et fast smøremiddel eller (2) et halvfast eller fast smørende belegg som er dannet av en blanding omfattende en smøreolje som et flytende smøremiddel og en voks som et fast smøremiddel er tildannet på overflaten av en gjengeskjøt som skal smøres.

Den foreliggende oppfinnelse vedrører således en gjengeskjøt for stålrør som omfatter en tapp og en matrise som hver har en kontaktoverflate som inkluderer en gjenget del og en ikke-gjenget metallkontaktdel og som har et smørende belegg på kontaktoverflaten av i det minste én av tappen og matrisen.

Målene med foreliggende oppfinnelse oppnås ved en gjengeskjøt for stålrør som omfatter en tapp og en matrise som hver har en kontaktoverflate som innbefatter en gjenget del og en ikke-gjenget metallkontaktdel og som har et smørende belegg på kontaktoverflaten av i det minste en av tappen og matrisen, kjennetegnet ved at det smørende belegg omfatter et underliggende smøremiddel-lag som er i flytende form i temperaturområdet fra over 0 °C til under 40 °C og et øvre smøremiddellag som er i fast form ved 40 °C.

Foretrukne utførelsesformer av gjengeskjøten er videre utdypet i kravene 2 til og med 6.

Temperaturområdet fra over 0°C til under 40°C er et temperaturområde som oljebrønnrør vanlig utsettes for under lagring, transport eller skipning, og sammenknytning på feltet.

Med en gjengeskjøt for stålrør hvori et smørende belegg av to lag er dannet, ettersom det øvre lag vises på overflaten av belegget som et fast lag, er belegget ikke fettete på overflaten, og det er vanskelig at fremmedlegemer fester seg dertil. Det øvre faste lag blir forholdsvis lett brutt for å bevirke at det flytende smøremiddel i det underliggende lag kommer til syne etter utøvelse av et meget sterkt trykk under tildragning eller løsning. Som et resultat, til tross for nærværet av et fast lag på overflaten, er det mulig for det flytende smøremiddel i det underliggende lag å utøve sin selvreparerende funksjon og gi gjengeskjøten gode anti-gnageegenskaper. Videre, når kontaktoverflaten i en gjengeskjøt initialt er belagt med et underliggende lag av et flytende smøremiddel, blir den uregelmessige overflate av kontaktoverflaten godt plan ved å fylles med smøremidlet, slik at det

er lett å danne et overflatelag eller øvre lag av et fast smøremiddel i en jevn tykkelse, slik at forekomsten av et lokalt meget høyt trykk på grunn av variasjon i tykkelsen av det faste smøremiddellag minimeres.

I en gjengeskjøl for stålrør hvori et halvfast eller fast smørende belegg av en blanding bestående av en smøreolje og en voks tildannes, er det foretrukket at blandingen er blitt oppvarmet til i det minste den temperatur ved hvilken voksen gjøres flytende for å danne en flytende blanding som etter avkjøling danner en blanding hvori voksen og smøreoljen er blitt oppløst i hverandre.

Et belegg dannet ved å dispergere vokspartikler i en smøreolje er vanlig i form av en væske eller et halvfast stoff ved romtemperatur, og det kan være så fettete som smøreoljen, slik at fremmedlegemer gjerne kan feste seg dertil. I motsetning til dette er et belegg av en blanding bestående av en smøreolje og en voks dannet ved å oppvarme blandingen slik at oljen og voksen bringes til å oppløse seg i hverandre, i form av et faststoff eller halvfast stoff ved romtemperatur, og som er mindre fettete eller virker tørt ved berøring, og det er derfor vanskelig for fremmedlegemer å feste seg dertil. Under tildragning eller løsning av gjengeskjøten smelter imidlertid voksen med en gang ved den genererte friksjonsvarme slik at hele belegget gjøres flytende. Følgelig oppnås den samme selvreparerende funksjon som kan oppnås med et flytende smøremiddel, og gode anti-gnageegenskaper utvises.

Således er det mulig å oppnå gode anti-gnageegenskaper som da tilskrives den selvreparerende funksjon av et flytende smøremiddel sammen med en minsket fettethet av overflaten av et smørende belegg.

I tillegg er flytende smøremiddel holdt på plass av det øvre faste smøremiddellag slik at det flytende smøremiddel kan holdes på plass på kontaktoverflaten av gjengeskjøten i en mengde tilstrekkelig til å utøve sin selvreparerende funksjon i tilstrekkelig grad til å unngå gnaging. Som et resultat er det mulig å tilveiebringe en gjengeskjøl med gode anti-gnageegenskaper og som er i stand til å motstå gjentatt tildragning og løsning uten inklusjon av et tungmetallpulver.

30

Kort beskrivelse av tegningene

Figur 1 er et skjematisk tverrsnittsriss som viser en gjengeskjøl for stålrør med en gjenget del og en ikke-gjenget metallkontaktdel.

Figur 2 er et skjematisk diagram som viser en testmetode anvendt i eks-
emplene for å evaluere fettetheten av et smørende belegg.

Beskrivelse av utførelsesformer av oppfinnelsen

5 Som illustrert i figur 1 omfatter en typisk gjengeskjøt for stålrør en tapp 1
tildannet på den ytre overflate av et stålrør som for eksempel et oljebrønnerør ved
hver av dets ender og en matrise 2 tildannet på den indre overflate av hver ende
av et hylselignende gjenget koplingselement. Tappen 1 har en utvendig gjenget
10 del 3 og en ikke-gjenget metallkontaktdel 8. Typisk befinner den ikke-gjengede
metallkontaktdel seg ved enden av røret og den utvendige gjengede del strekker
seg innover derfra. Tilsvarende har matrisen 2 en innvendig gjenget del 4 og en
ikke-gjenget metallkontaktdel 8. Det er imidlertid mulig å anvende en omvendt
struktur hvori en tapp er tildannet på et koplingselement og en matrise er tildannet
15 ved begge ender av et stålrør, eller å utelate et koplingselement ved å tildanne en
tapp ved en ende av et stålrør og en matrise ved den andre ende av røret.

For hver av tappen og matrisen utgjør den gjengede del og den ikke-
gjengede metallkontaktdel derav den tilhørende kontaktoverflate. Ifølge den fore-
liggende oppfinnelse har kontaktoverflaten av i det minste én av tappen og matri-
sen et smørende belegg dannet derpå i samsvar med den ovenfor beskrevne
20 første eller andre utførelsesform. Det er tilstrekkelig at det smørende belegg er
tildannet på kontaktoverflaten av enten tappen eller matrisen, selv om det selv-
følgelig kan tildannes på kontaktoverflaten av både tappen og matrisen. Det er
foretrukket at det smørende belegg er tildannet på hele kontaktoverflaten, men det
kan være tildannet bare på en del av kontaktoverflaten. I det siste tilfelle er det
25 smørende belegg foretrukket tildannet på den ikke-gjengede metallkontaktdel av
kontaktoverflaten, som er mer utsatt for gnaging enn den gjengede del.

I den foreliggende oppfinnelse har kontaktoverflaten av tappen og/eller
matrisen i en gjengeskjøt for stålrør et smørende belegg tildannet derpå og som
omfatter to lag bestående av et underliggende smøremiddellag som er i flytende
30 form i temperaturområdet fra over 0°C til under 40°C (i det følgende referert til som
et flytende lag) og et overliggende smøremiddellag som er i fast form ved 40°C (i
det følgende referert til som et fast lag). Et flytende smøremiddel (typisk en
smøreolje) blir således initialt påført kontaktoverflaten for å danne det flytende lag,
og det faste lag blir så tildannet på det flytende lag.

Det underliggende, flytende lag har foretrukket en tykkelse i området fra 0,5 til 1000 μm idet tilstrekkelig smøreevne for å hindre gnaging kan oppnås i dette området. Hvis det flytende lag er for tykt vil det øvre faste lag gjerne løsne og
følgelig gå i stykker. Et slikt fenomen opptrer imidlertid ikke når tykkelsen av det
5 flytende lag er innenfor det ovenfor beskrevne området. Mer foretrukket er tykkelsen av det flytende lag fra 1 til 100 μm .

Det øvre faste lag har foretrukket en tykkelse i området fra 1 til 200 μm , idet lagets beleggstyrke i dette området er tilstrekkelig til å hindre at det går i stykker når det utsettes for lett kontakt med et ytterligere legeme, og samtidig hindrer
10 det faste lag ikke den selvreparerende funksjon av det underliggende flytende lag etter at det er blitt brutt av den kraft som utøves under tiltrekningen av gjengeskjøten. Mer foretrukket er tykkelsen av det faste lag fra 1 til 50 μm .

Det er foretrukket at det flytende lag dannes fra en smøreolje som er i flytende form i temperaturområdet fra over 0°C til under 40°C. Smøreoljen kan være
15 en mineralolje, en syntetisk esterolje, en animalsk eller vegetabilsk olje, eller den kan omfatte to eller flere av disse oljer i kombinasjon. Smøreoljen kan inneholde forskjellige tilsetningsstoffer for det formål å forbedre anti-gnaging, rusthindrende eller andre egenskaper. Et slikt tilsetningsstoff, hvis det er en væske, kan anvendes som en smøreolje i seg selv.

20 En klasse av et særlig foretrukket tilsetningsstoff er et basisk metallsalt av en organisk syre, som er meget effektivt til å forbedre anti-gnaging og rusthindrende egenskaper. Det basiske metallsalt av en organisk syre er i viskøs flytende eller fettaktig form og inneholder en stor mengde av et overskudds metallsalt (typisk et karbonat) utfelt i form av kolloidale mikropartikler. Mikropartiklene av et metallsalt,
25 når de er til stede i en åpning mellom kontaktoverflatene av en tapp og en matrise, kan forhindre at kontaktoverflatene gnager. Ettersom det basiske metallsalt av en organisk syre er flytende kan det danne det flytende lag i seg selv, eller det kan anvendes som en blanding med den ovenfor beskrevne smøreolje.

Det basiske metallsalt av en organisk syre inkluderer et basisk metall-
30 sulfonat, et basisk metallfentat, et basisk metallsalicylat, en basisk metallkarboksylat og lignende. Metallsaltet kan være et alkalimetallsalt, men foretrukket er det et jordalkalimetallsalt og spesielt et kalsium-, barium- eller magnesiumsalt. Det basiske metallsalt av en organisk syre har foretrukket en basisitet i området 50-500 KOH/g. Ett eller flere av disse basiske metallsalter kan anvendes.

Andre passende tilsetningsstoffer kan anvendes. Eksempler på nyttige tilsetningsstoffer er de som er kjent som tilsetningsstoffer til smøreoljer som for eksempel korrosjonsinhibitorer, anti-oksidanter, viskositetsmodifiserende midler, oljeaktighets forbedrende midler, og ekstreme trykkmidler.

5 For å forbedre anti-gnaseegenskapene eller den tørre følelse av det smørende belegg kan et fint faststoffpulver tilsettes til det flytende lag. Det fine pulver kan imidlertid mulig inhibere fluiditeten av belegg under tildragning og løsning av skjøten med mindre det tilsettes i en liten mengde. Mengden av det eventuelt tilsatte pulver er foretrukket høyst 5%. Det fine pulver som kan anvendes
10 inkluderer pulvere av materialer som molybdendisulfid, wolframdisulfid, grafitt, glimmer, bornitrid og polytetrafluoretylen, som generelt anvendes som et fast smøremiddel, så vel som et harpikspulver. Det fine pulver har foretrukket en partikkeldiameter på 10 µm eller mindre. En større partikkeldiameter kan bevirke dannelse av feil. I tillegg kan et metallsalt av en fettsyre inkluderes i det flytende
15 lag som beskrevet senere.

Det er foretrukket at det flytende lag omfatter ett eller flere materialer valgt fra mineraloljer, syntetiske esteroljer, animalske eller vegetabiliske oljer, og basiske metallsalter av en organisk syre. Disse materialer som anvendes for å danne det flytende lag har foretrukket en viskositet på 10 cSt eller mer ved 40°C. Hvis viskositeten er for lav kan det flytende lag renne av før det holdes på plass av det øvre
20 faste lag og forårsaker at det flytende lag ikke klarer å oppnå en ønsket tykkelse. I tillegg kan påføringen av det øvre faste lag bli vanskelig.

Det flytende lag kan tildannes på en konvensjonell måte. Smøreoljen som utgjør det flytende lag påføres således på kontaktoverflaten av en gjengeskjøt (det vil si kontaktoverflaten av dens tapp og/eller matrise) eller ved en passende be-
25 leggingsmetode som for eksempel påføring med børste, sprøyting, eller dyppebelegging, eventuelt etter at ett eller flere passende tilsetninger er tilsatt og viskositeten av oljen er så høy at påføringen blir vanskelig, etter at oljen er blitt fortynnet med et flyktig organisk løsningsmiddel. Når det anvendes et løsningsmiddel
30 tørkes det påførte belegg med eller uten oppvarming for å fjerne løsningsmiddelet.

Løsningsmidlet kan være et vanlig flyktig løsningsmiddel. Eksempler på nyttige løsningsmidler er alkoholer som etanol, propanol, isopropanol og butanol; hydrokarboner som toluen og xylene; og mineralterpentin, parafin, syntetisk naften og lettbensin.

Før dannelsen av det underliggende flytende lag kan kontaktoverflaten av gjengeskjøten hvorpå det smørende belegg skal dannes, underkastes for en forutgående overflatebehandling. Slik forutgående overflatebehandling kan utføres for det formål å forbedre tilbakeholdingen av det smørende belegg ved å øke overflateruheten, eller å forbedre anti-gnageegenskapene av skjøten ved å øke korrosjonsmotstanden og/eller hardheten av kontaktoverflaten.

Forutgående overflatebehandling for å forbedre tilbakeholdelsen av det smørende belegg inkluderer forsiktig beising, sandblåsing eller blåsing med kulesand, fosfatering (kjemisk omvandlingsbehandling av fosfattypen) som for eksempel manganfosfatbehandling eller sinkfosfatbehandling, kjemisk omvandlingsbehandling av oksalattypen som jernoksalatbehandling, glasshamring og sinkblåsing.

På den annen side inkluderer forutgående overflatebehandling for å forbedre anti-gnageegenskaper plettering med et metall som nikkel, krom, kopper, sink, tinn eller jern, eller en legering av to eller flere av disse metaller (for eksempel en Ni-Cr, Cu-Sn eller Zn-Fe legering), nitridering og behandling for å danne et belegg av TiC, TiN, TiCN, DLC (diamantlignende karbon), Cr_xN_y , Ti BN, TiAlN, TiCrN eller lignende som kan dannes ved dampavsetning som for eksempel PDV eller CVD. Det er også mulig å anvende en metode hvori overflaten underkastes varmebehandling for å danne et oksidlag.

Når kontaktoverflaten underkastes en forutgående overflatebehandling er det foretrukket at det smørende belegg tildannes kort tid etter den forutgående overflatebehandling, ettersom overflaten har en høy fuktbarhet, slik at adhesjonen og tilbakeholdingen av det resulterende smørende belegg forbedres. Det tenkes at forutgående overflatebehandling bevirker at en aktiv overflate avdekkes eller dannes og således øker den kjemiske eller fysiske adsorpsjon av det smørende belegg av overflaten. Det er foretrukket at intervallet mellom den forutgående overflatebehandling og påføringen av det smørende belegg skal være så kort som mulig, men en tilstrekkelig effekt kan oppnås hvis intervallet er høyst én time.

Ettersom overflaten av det flytende lag er fettete dannes et øvre fast lag på det flytende lag for å minske fettetheten av det smørende belegg. Det faste lag tildannes fra et smørende materiale som er i fast form ved 40°C. Hvis det faste lag er i flytende form ved 40°C kan det faste lag bli fettete og svikte med hensyn til å oppnå den ønskede effekt for dette lag i de situasjoner hvor den ytre lufttemperatur er høy eller skjøten eksponeres for direkte sollys.

Det er foretrukket at det øvre faste lag er et belegglag av et forholdsvis fleksibelt fast organisk materiale eller et belegglag med en forholdsvis lav mekanisk styrke tildannet ved løs binding av et smørende pulver med et bindemiddel. Dette er på grunn av at det faste lag bør brytes i et tidlig trinn under tildragning av gjengeskjøten slik at det underliggende flytende lag effektivt får bidra til smøring og utøve sin selvreparerende funksjon, slik at smøreevnen av hele belegget økes.

For å hindre at det brutte, faste lag forblir i friksjonsgrenseflaten mellom tappen og matrisen og således blir en hindring for den etterfølgende tildragning og løsning av gjengeskjøten, er det foretrukket at det brutte, faste lag får oppløse seg i oljen i det flytende lag på grunn av temperaturforhøyningen av friksjonsvarmen som genereres under tildragningen, eller å falle sammen til et findelt pulver som kan dispergeres i det flytende lag. For eksempel har et konvensjonelt fast smørende belegg som omfatter et pulver av et fast smøremiddel bundet med en harpiks en mekanisk styrke som er for høy for at det kan anvendes som et fast lag i den foreliggende oppfinnelse, slik at det ikke lett brytes ved et tidlig trinn av tildragningen, eller hvis det brytes i stykker danner det ikke et findelt pulver.

Eksempler på et fast, organisk materiale egnet for å danne et fast lag som kan oppløse seg i det underliggende flytende lag under tildragningen inkluderer voksarter, harpikser, høyere fettsyrer, høyere alkoholer, fettstoffer, tørrende oljer og halvtørrende oljer som er eller blir faste ved 40°C. Ett eller flere materialer valgt fra disse materialer kan anvendes. For å bringe det faste lag til å oppløse seg i det underliggende flytende lag ved hjelp av den ovenfor beskrevne temperaturforhøyning, hvis det faste organiske materiale har et smeltepunkt, er det foretrukket at smeltepunktet er 120°C eller lavere, eller hvis det ikke har et smeltepunkt, er det foretrukket at det faste materiale fremviser fluiditet ved 120°C.

Som et materiale for å danne det faste lag kan en voks være en hvilken som helst av animalsk, vegetabilsk, mineralsk eller syntetisk voks. Eksempler på egnede vokstyper inkluderer bivoks og hvalvoks som animalske vokstyper, trevoks, carnaubavoks, candelillavoks og risvokstyper som vegetabilske voksarter, parafinvoks, mikrokrystallinske voksarter, petrolatum, montanvoks, ozokeritt og ceresinvoks som mineralske voksarter, og oksidvokser, polyetylenvokser, Fischer-Tropsch-vokser, amidvokser og herdede kastoroljer (kastorvokser) som syntetiske vokser.

En høyere fettsyre kan være en mono-, di- eller tri-karboksylsyre med 10 eller flere karbonatomer. Hydrokarbylgruppen i syren kan være enten mettet eller umettet.

5 En høyere alkohol kan være en primær, sekundær eller tertiær alkohol med 12 eller flere karbonatomer. Hydrokarbylgruppen i alkoholen kan være enten mettet eller umettet.

Eksempler på brukbare harpikser inkluderer akrylharpikser, polyetylenharpikser, polystyrenharpikser, polypropylenharpikser, polyvinylkloridharpikser, polyvinylacetatharpikser, uretanharpikser, epoksyharpikser, nylon 6,6, fenolharpikser, ureaharpikser, melaminharpikser og silikonharpikser.

Som et fett kan anvendes en tørrende eller halvtørrende olje, forskjellige oljer som for eksempel inkluderer linolje, kastorolje og rapsolje.

Blant de ovenfor beskrevne organiske materialer er voks mest foretrukket for dannelsen av det faste lag av hensyn til dets smøreevne og bruddmodus. Spesielt foretrekkes parafinvokser, oksidvokser, mikrokrystallinske vokser, petrolatum, 15 trevokser, ozokeritt og ceresin voks.

For å danne det faste lag gjøres det anvendte faste organiske materiale (for eksempel en voks) flytende enten ved å oppløse det i et passende flyktig løsningsmiddel eller oppvarming av materialet til smelting hvorefter det påføres på 20 det underliggende flytende lag for å danne et øvre lag. Påføringen kan utføres ved hjelp av påsprøyting eller børstebelegging. For å danne det øvre faste lag som et lag separat fra det underliggende flytende lag, velges materialene for å danne det øvre lag slik at det organiske materiale og det eventuelt anvendte løsningsmiddel ikke fullstendig oppløses i det underliggende lag når det øvre lag 25 dannes. Det faste organiske materiale kan også anvendes i en pulverform for å dispergeres i et passende løsningsmiddel. Den resulterende dispersjon påføres så på det underliggende flytende lag og oppvarmes for å fjerne løsningsmiddelet og smelte pulveret som danner det faste lag.

Materialet som danner det faste lag kan oppløses i det underliggende flytende lag når materialet er i flytende form. I dette tilfelle oppløses materialene av 30 det faste og flytende lag i hverandre og danner et enkelt lag, fast eller halvfast smørende belegg ifølge den andre utførelsesform, som beskrives mer fullstendig senere.

Det faste lag kan også dannes fra et smørende pulver ved å binde det løst med et bindemiddel slik at det dannes et belegg med en forholdsvis lav mekanisk styrke. Det smørende pulver kan være et pulver av molybdendisulfid, wolfram disulfid, grafitt, glimmer, bornitrid eller polytetrafluoretylen. I tillegg kan et pulver
5 av en harpiks med et smeltepunkt under 120°C også anvendes som et smørende pulver ved den foreliggende oppfinnelse, ettersom et slikt pulver vil smelte og bli flytende ved temperaturøkningen som skyldes friksjonsvarmen generert under til-
trekking av gjengeskjøten slik at det kan fremvise smøreevne. Et eksempel på et slikt harpikspulver er et pulver av polyetylen eller polystyren. Foretrukket er partik-
10 keldiameteren av det smørende pulver 10 µm eller mindre av den ovenfor be-
skrevne grunn hvis det ikke smelter under 120°C.

Et fast lag omfattende et smørende pulver kan dannes ved å binde pulve-
ret med et passende bindemiddel. Bindemidlet kan være ett eller flere av nitro-
cellulose, en akrylharpiks, en polyvinylkloridharpiks, et polyvinylbutyral, en gummi
15 og en fluorholdig harpiks, for eksempel, og det faste lag dannes foretrukket ved
tørking ved romtemperatur. Andre bindingsmetoder som for eksempel sammen-
baking eller reaktiv tverrbinding er vanskelig å utføre på grunn av nærværet av det
underliggende flytende lag.

På kontaktoverflaten av i det minste én av tappen og matrisen kan det
20 være dannet et smørende belegg som er fast eller halvfast ved 40°C og som er
dannet av en blanding omfattende en smøreolje som er i flytende form i tempera-
turområdet fra over 0°C til under 40°C og en voks som er i fast form ved 40°C.
Som beskrevet i det foregående har dette smørende belegg en nedsatt fettethet
og voksen i belegget vil smelte av friksjonsvarmen som genereres under tiltrek-
25 ingen av gjengeskjøten slik at hele belegget bringes til å bli flytende og fremvise
anti-gnaseegenskaper med en selvreparerende funksjon.

For at det smørende belegg skal utøve en slik effekt er dets tykkelse fore-
trukket i området 1-1000 µm og mer foretrukket i området 10-100 µm. Et for tykt
belegg er ikke bare et spill av materialer, men er også uønsket fra et miljø-
30 synspunkt.

"Smøreoljen som er i flytende form i temperaturområdet fra over 0°C til
under 40°C" (i det følgende enkelt referert til som smøreolje) og som anvendes i
det smørende belegg kan være det samme materiale som det flytende smøre-

middel som kan anvendes for å danne det underliggende flytende lag av det smør-
ende belegg i den ovenfor beskrevne første utførelsesform. Den flytende smøre-
olje er således foretrukket ett eller flere materialer valgt fra mineralolje, syntetiske
esteroljer, animalske eller vegetabiliske oljer, og basiske metallsalter av en orga-
nisk syre. En foretrukket viskositet av oljen er også den samme som beskrevet
5 ovenfor. Smøreoljen kan inkludere ett eller flere passende tilsetningsstoffer (f.eks.
en korrosjonsinhibitor, en anti-oksidant, et viskositetsmodifiserende middel, et olje-
aktighetsforbedrende middel, et ekstremt trykkmiddel og/eller et fast pulver).

Tilsvarende kan "voksen som er i fast form ved 40°C" (i det følgende enk-
elt referert til som voks) og typene av foretrukne vokser være de samme som be-
skrevet i det foregående for den første utførelsesform i forbindelse med det øvre
10 faste lag. Smeltepunktet av voksen er over 40°C og foretrukket under 120°C av
den ovenfor beskrevne grunn.

Blandingen kan i tillegg til smøreoljen og voksen inkludere et fast tilset-
ningsstoff som er fast ved 40°C. Det faste tilsetningsstoff kan være ett eller flere
15 materialer valgt fra harpikser, høyere fettsyre, metallsalter av en fettsyre, høyere
alkoholer, fettstoffer, tørrende oljer og halvtørrende oljer.

Av disse faste tilsetningsstoffer inkluderer metallsaltene av en fettsyre
alkalimetallsaltene og jordalkalimetallsaltene (for eksempel natriumsaltene og
kalsiumsaltene) av en fettsyre som stearinsyre, oljesyre, palmitinsyre eller lign-
ende. Foretrukket er alkalimetallsalter og jordalkalimetallsalter av stearinsyre eller
20 oljesyre og spesielt foretrekkes natriumstearat og kalsiumstearat. Eksempler på
de andre faste tilsetningsstoffer er de samme som beskrevet for den første utførel-
sesform i forbindelse med de faste materialer som kan anvendes for å danne det
25 faste lag.

Mengden av smøreoljen og voksen i blandingen velges på en slik måte at
det kan dannes et fast eller halvfast smørende belegg fra blandingen. Hvis meng-
den av smøreoljen er for høy vil det bli dannet et flytende belegg. En foretrukket
mengde er slik at masseforholdet mellom smøreolje og voks er i området fra 1:10
30 til 10:1 og foretrukket fra 1:4 til 4:1.

Når et fast tilsetningsstoff er inkludert i blandingen er mengden av det
faste tilsetningsstoff (den totale mengde når to eller flere tilsetningsstoffer anven-
des) foretrukket fra 0,5 til 30 masse% av blandingen. Tilsetning av en tørrende
olje og en halvtørrende olje forlenger den tidsperiode som er nødvendig for å tørke

belegget til en halvfast tilstand slik at det er foretrukket å begrense mengden av en slik eventuelt tilsatt olje.

I en gjengeskjøl som har et smørende belegg tildannet av en blanding av en smøreolje og en voks, er det foretrukket at blandingen er blitt oppvarmet til i det minste den temperatur ved hvilken voksen gjøres flytende. Smøreoljen og voksen blandes således sammen i flytende form for å danne en hovedsakelig homogen blanding hvori voksen og smøreoljen er oppløst i hverandre. Den flytende blanding danner etter avkjøling, et fast eller halvfast belegg med en minsket fettethet eller forbedret tørr følelse ved berøring selv hvis mengdeandelen av smøreoljen er forholdsvis høy.

Den temperatur ved hvilken voksen flytendegjøres er den temperatur ved hvilken voksen flytendegjøres for å bevirke at hele blandingen av voksen og smøreoljen gjøres flytende. Temperaturen kan være under smeltepunktet av voksen ettersom voksen kan flytendegjøres ved en temperatur under sitt smeltepunkt på grunn av sameksistensen av smøreoljen.

Oppvarming av blandingen kan gjennomføres ved en hvilken som helst tid etter dannelsen av blandingen, nemlig før, under eller etter dannelsen av det smørende belegg.

Blanding kan for eksempel oppvarmes til i det minste den temperatur ved hvilken voksen er flytendegjort før den påføres kontaktoverflaten av en gjengeskjøl. I dette tilfelle, ettersom blandingen kan oppvarmes med omrøring, kan oppløsningen av voksen og smøreoljen i hverandre oppnås på effektiv måte. Den oppvarmede blanding kan påføres kontaktoverflaten enten mens den er varm og forblir i flytende form eller etter avkjøling til en temperatur ved hvilken voksen størkner. Når den oppvarmede blanding påføres ved en temperatur som er høyere enn den temperatur ved hvilken voksen størkner er det mulig å påføre blandingen uten fortynning med et løsningsmiddel. Når den temperatur ved hvilken blandingen påføres er lavere enn den temperatur ved hvilken voksen størkner er det lettere å påføre blandingen etter at den er fortynnet med et løsningsmiddel. I alle fall kan kontaktoverflaten av gjengeskjøten som blandingen påføres på oppvarmes.

Oppvarming av blandingen til i det minste den temperatur ved hvilken voksen er gjort flytende kan utføres under dannelsen av det smørende belegg ved oppvarming av kontaktoverflaten av gjengeskjøten som skal belegges, eller etter

dannelsen av det smørende belegg ved å oppvarme det påførte smørende belegg. Når et løsningsmiddel anvendes for å fortynne blandingen som skal påføres blir det påførte belegg enkelte ganger oppvarmet for å avdampe løsningsmiddelet. I et slikt tilfelle kan oppvarmingstemperaturen være over den temperatur ved hvilken voksen flytendegjøres, slik at det samtidig oppnås avdampning av løsningsmiddelet og oppløsning av voksen og smøreoljen i hverandre. Selvfølgelig kan oppvarming av blandingen til i det minste den temperatur ved hvilken voksen gjøres flytende utføres to eller flere ganger før, under og etter dannelsen av det smørende belegg.

10 Når blandingen som skal påføres er fortynnet med et løsningsmiddel kan brukbare løsningsmidler være de samme som beskrevet i det foregående i forbindelse med en første utførelsesform. Det er foretrukket å anvende et løsningsmiddel som kan oppløse voksen og er forlikelig med smøreoljen. Selv i det tilfelle hvor blandingen oppvarmes og påføres før voksen størkner kan blandingen for-
15 tynnes med et løsningsmiddel for å forbedre dens påførbarhet.

 Påføringen kan utføres ved hjelp av en hvilken som helst passende metode som for eksempel børstebelegging, sprøyting og dyppebelegging. Som beskrevet i forbindelse med den første utførelsesform kan kontaktoverflaten av tappen og/eller matrisen av en gjengeskjöt som skal belegges underkastes forut-
20 gående overflatebehandling før blandingen påføres derpå. Når blandingen inneholder et løsningsmiddel tørkes belegget for å fjerne løsningsmiddelet, om nødvendig med oppvarming. Etter avkjøling av belegget til romtemperatur og/eller fjernelse av løsningsmiddelet dannes et fast eller halvfast belegg av en blanding hvori smøreoljen og voksen er blitt oppløst i hverandre. Dette belegg har en mins-
25 ket fettethet slik at adhesjon av fremmedlegemer dertil minimeres.

 Når det smørende belegg er tildannet på én av kontaktoverflatene av tappen og matrisen, blir den andre kontaktoverflate hvorpå det smørende belegg ikke er tildannet foretrukket underkastet en forutgående overflatebehandling valgt fra plettering (for eksempel sink- eller kopperplettering), fosfatkjemisk omvandlings-
30 behandling (for eksempel behandling med manganfosfat) og oksalat-kjemisk omvandlingsbehandling (for eksempel behandling med jernoksalat) for å forbedre anti-gnageegenskaper. Slik forutgående overflatebehandling kan også utøves på den kontaktoverflate hvorpå det smørende belegg dannes.

Når forutgående overflatebehandling ved hjelp av en kjemisk omvandlingsbehandling, spesielt med et fosfat eller oksalat salt utøves på i det minste én av tappen og matrisen, er det foretrukket at et metallsalt av en fettsyre inkluderes som et fast tilsetningsstoff i det smørende belegg. Dette gjør det mulig å gi

5 gjengeskjøten for stålrør ytterligere forbedrede anti-gnageegenskaper slik at det sikres at forekomsten av gnaging kan unngås selv om stålrørene er av stor størrelse som for eksempel føringsrør.

Metallsaltet av en fettsyre er foretrukket inkludert i det underliggende flytende lag. Metallsaltet kan være inkludert i den blanding som omfatter en smøreolje og en voks. Når det smørende belegg inneholdende et metallsalt av en fettsyre dannes på kontaktoverflaten av bare én av tappen og matrisen kan den forutgående overflatebehandling ved kjemisk omvandlingsbehandling utøves på kontaktoverflaten av hvilken som helst av matrisen eller tappen, eller på kontaktoverflaten av begge.

15 Metallsaltet av en fettsyre kan velges fra de ovenfor beskrevne forskjellige typer, men natriumstearat og kalsiumstearat er spesielt foretrukket. Mengden av fettsyre metallsalt er foretrukket i området 5-30 masse% av det flytende lag i den første utførelsesform eller av blandingen i den andre utførelsesform.

Det smørende belegg dannet på kontaktoverflaten av tappen og/eller matrisen av en gjengeskjøt for stålrør har en minsket fettethet eller overflateklebrighet, slik at det er vanskelig for fremmedlegemer å feste seg dertil, og det er således mulig å hindre en minskning i anti-gnageegenskapene bevirket av adhesjon av fremmedlegemer. Videre, til forskjell fra enkel påføring av en smøreolje kan en stor mengde av et flytende smøremiddel eller smøreolje tilbakeholdes på kontaktoverflaten ettersom disse tilbakeholdes av det overliggende faste lag i den første utførelsesform eller ved å gjøre belegget fast eller halvfast i den andre utførelsesform. Under tiltrekning eller løsning kan imidlertid det smørende belegg virke som et flytende belegg på grunn av nedbryting av det øvre faste lag i den første utførelsesform, eller smelting av voksen bevirket av den genererte friksjonsvarme for å flytendegjøre belegget i den andre utførelsesform, slik at god smøreevne og selvreparerende funksjon som er karakteristiske for et flytende smøremiddel kan oppnås. Som et resultat kan det oppnås gode anti-gnageegenskaper, som gjør det mulig å utføre gjentatt tiltrekning og løsning uten påføring av en "compound"

grease” for hver tiltrekning selv om noe fremmedlegemer som for eksempel rust eller sandblåsekorn er tilstede inne i stålrøret som skal forbindes.

Gjengeskjøten for stålrør ifølge den foreliggende oppfinnelse har også gode rusthindrende egenskaper, slik at den er beskyttet mot rusting mens den
5 lagres i en lang periode. Om ønsket kan imidlertid et beskyttelseselement i stand til å forsegle kontaktoverflaten festes på tappen og/eller matrisen.

I samsvar med den foreliggende oppfinnelse blir det mulig å forebygge forekomsten av gnaging under gjentatt tildragning og løsning, selv i tilfellet av en gjengeskjøt for stålrør som er forholdsvis utsatt for gnaging som for eksempel en
10 skjøt av et høylegert stål, en skjøt for stålrør med en stor diameter (for eksempel fôringsrørskjøt), eller en skjøt med en økt interferens i den gjengede del for å øke tetningsegenskapene. I tillegg, ettersom gjengeskjøten er fri for adhesjon av fremmedlegemer til det smørende belegg, idet slik adhesjon lett forekommer med et flytende smøremiddel, kan en minsking i anti-gnageegenskapene som skyldes
15 adhesjon av fremmedlegemer unngås, og gjengeskjøten kan håndteres lett.

Eksempler

I de følgende eksempler ble en gjentatt test med tildragning og løsning utført ved bruk av en gjengeskjøt for stålrør som omfattet en tapp tildannet ved
20 hver ende av den ytre overflate av et oljebrønnrør (ytre diameter: 17,8 mm) fremstilt av et 13 Cr stål eller karbonstål og en matrise som passet til tappen og tildannet på den indre overflate av et koplinglelement av det samme stål som tappen. Hver av tappen og matrisen hadde en gjenget del og en ikke-gjenget metallkontaktdel slik at gjengeskjøten var av den type som er i stand til å danne en
25 metall-til-metall tetning. Et 13 Cr stål er et av de høylegerte stål som er kjent å være utsatt for gnaging.

I den følgende beskrivelse er overflaten av den gjengede del og den ikke-gjengede metallkontaktdel av en tapp enkelt benevnt tappoverflaten, og overflaten av den gjengede del og den ikke-gjengede metallkontaktdel av en matrise er
30 enkelt benevnt matriseoverflaten. I alle eksemplene ble et smørende belegg tildannet bare på matriseoverflaten (det vil si på den gjengede del og den ikke-gjengede metallkontaktdel av en matrise).

[Eksempel 1]

Dette eksempel illustrerer gjengeskjøten fremstilt av et 13 Cr stål med et smørende belegg omfattende et underliggende flytende lag og et overliggende fast lag tildannet på matriseoverflaten av skjøten i samsvar med den første utførelses-
5 form av den foreliggende oppfinnelse.

Tappoverflaten av skjøten forble ubehandlet.

Matriseoverflaten var på forhånd behandlet ved kulesandblåsing, og i løpet av én time derfra ble den belagt med et smørende belegg med et flytende lag og et fast lag på den måte som er oppsummert i tabell 1.

10 I tabell 1 er viskositeten av materialet for det flytende lag verdien målt ved 40°C. I tilfellet av et flytende lag fremstilt av et basisk metallsalt av en organisk syre (Ba eller Ca sulfonat) ble dette anvendt for påføring etter fortynning med et flyktig løsningsmiddel (xylen). I tilfellet av et fast lag fremstilt av et glimmerpulver ble pulveret dispergert i en nitrocelluloseoppløsning som ble påført ved sprøyting.
15 Det påførte lag blandet seg ikke med det underliggende flytende lag, og etter avdamping av vannet avledet fra nitrocelluloseoppløsningen ble det dannet et fast lag omfattende et glimmerpulver som var løst bundet med nitrocellulose.

Gjengeskjøten behandlet som beskrevet i det foregående ble underkastet en test med gjentatt tildragning og løsning som simulerte operasjoner på feltet.
20 Rotasjonshastigheten av skjøten under tildragning og løsning var 20 opm og tildragningsdreiemomentet var omtrent 20.000 J. Tildragningen og løsningen ble gjentatt inntil det opptrådte gnaging. Når lett eller mild blokkering som kan repareres ved sliping ble funnet ble testen (tildragningen) fortsatt etter reparasjon. Resultatene er vist i tabell 2. Anti-gnageegenskapene av en gjengeskjøt er gode hvis
25 antallet av gjentatte ganger tildragning og løsning før gnaging er ti eller flere i denne test.

Separat, for å bedømme fettethet ble en hovedoverflate av et blokkformet teststykke av 13 Cr stålet (20 mm kvadrat, 10 mm tykkelse) underkastet den samme forutgående behandling som utført på matrisen i den ovenfor beskrevne
30 test, og et smørende belegg med et flytende lag og et fast lag ble så tildannet derpå under de samme betingelser som beskrevet i tabell 2. Teststykket ble veid ved hjelp av en presisjonsvekt etter dannelsen av hvert av det flytende og faste lag for å bestemme beleggingsvekten av hvert lag. Den omtrentlige tykkelse av hvert

lag ble beregnet fra beleggvekten og den omtrentlige densitet av laget. Disse verdier er vist i tabell 1.

Teststykket ble så anbrakt med sin smørende overflate vendt nedover på en Petri-skål med jernpulver lagt tykt deri. Ett minutt senere ble teststykket trukket opp fra skålen og veid ved hjelp av en presisjonsvekt for å bestemme vekten av jernpulver som hadde festet seg til det smørende belegg som et mål på fettetheten av belegget. Resultatene av denne test på fettethet er også vist i tabell 2. Fettetheten av et smørende belegg er akseptabelt hvis vekten av fastsittende jernpulver er 5 g/m² eller mindre, ettersom det ved erfaring ble funnet at adhesjon av glødeskall opp til 5 g/m², hvis dette forekom lokalt, ikke lett induserte gnaging.

Tabell 1

Forsøks. nr.	Behandling for smøring av matriseoverflate (verdien i g/m ² i parenteser angir beleggvækt, og verdiene i cSt angir viskositeten av det flytende smøremiddel	Tykkelse (µm)	
		Flytende lag	Fast lag
1	Børstebelegging med en 100 cSt mineralolje (omtrent 0,5 g/m ²) etterfulgt av belegging med et glimmerpulver (omtrent 3 g/m ²)	Omtrent 0,6	Omtrent 1
2	Børstebelegging med en 100 cSt mineralolje (omtrent 10 g/m ²) etterfulgt av belegging med et glimmerpulver (omtrent 10 g/m ²)	Omtrent 11	Omtrent 3
3	Børstebelegging med Ba sulfonat med en total basisitet på 200 mg KOH/g og en viskositet på 200 cSt (omtrent 10 g/m ²) etterfulgt av belegging med et glimmerpulver (omtrent 10 g/m ²)	Omtrent 11	Omtrent 3
4	Børstepåføring med en 50 cSt syntetisk esterolje (butylstearat) (omtrent 2 g/m ²) etterfulgt av børstebelegging med en oksidvoks** (sm.p. 65°C) oppvarmet til 90°C for smelting (omtrent 100 g/m ²)	Omtrent 3	Omtrent 50
5	Børstepåføring med Ca sulfonat med en total basisitet på 400 mg KOH/g og en viskositet på 300 cSt (omtrent 10 g/m ²) etterfulgt av børstebelegging med en oksidvoks** (sm.p. 65°C) oppvarmet til 90°C for smelting (omtrent 10 g/m ²)	Omtrent 11	Omtrent 5
6*	Børstebelegging med en oksidvoks** (sm.p. 65°C) oppvarmet til 90°C for smelting (omtrent 10 g/m ²)	Ingen	Omtrent 5
7*	Børstebelegging med Ba sulfonat med en total basisitet på 200 mg KOH/g og en viskositet på 200 cSt (omtrent 10 g/m ²)	Omtrent 11	Ingen

* Sammenligningseksempel

**Viskositeten av oksidvoksen ved 90°C var omtrent 10 cSt.

5

Tabell 2

Forsøk nr.	Test med gjentatt tildragning og løsning		Resultat av fettethetstest	
	Antall ganger tildragning utført før gnaging	Resultat	Vekt av fastsittende jernpulver (g/m ²)	Resultat
1	10	O	4,1	O
2	11	O	4,1	O
3	14	O	3,9	O
4	12	O	2,2	O
5	16	O	2,4	O
6*	5	X	2,0	O
7*	14	O	10,3	X

* Sammenligningseksempel; O = godkjent; X = ikke godkjent.

Som det kan ses fra tabell 2 hadde det smørende belegg som bare bestod av et fast lag som et sammenligningseksempel (forsøk nr. 6) en lav fettethet, men ga gjengeskjøten dårlig anti-gnageegenskaper som vist ved at antallet av gjentatte gangers tildragning og løsning var fem. På den annen side viste det smørende belegg som bare bestod av et flytende lag som et ytterligere sammenligningseksempel (forsøk nr. 7) tilstrekkelig anti-gnageegenskaper, men dets fettethet var uakseptabel.

I motsetning til dette tilfredsstilte alle gjengeskjøtene med et smørende belegg ifølge den foreliggende oppfinnelse (forsøk nr. 1-5) fullt ut de nødvendige nivåer for både anti-gnageegenskaper og fettethet. Spesielt viste forsøkene nr. 3 og 5 hvori det flytende lag var dannet av et basisk metallsalt av en organisk syre ytterligere forbedring av anti-gnageegenskapene. Anti-gnageegenskapene oppnådd i forsøkene nr. 3 og 7 hvori det flytende lag er dannet av det samme materiale var av det samme nivå, som viste at dannelsen av et fast lag på det flytende

lag i forsøk nr. 3 ikke forstyrret den gode smøreevne som kunne tilskrives det flytende lag.

[Eksempel 2]

5 Dette eksempel illustrerer en gjengeskjøl fremstilt av et 13 Cr stål eller et karbonstål med et smørende belegg av en blanding omfattende en smøreolje og en voks tildannet på matriseoverflaten av skjølten i samsvar med den andre utførelsesform av den foreliggende oppfinnelse.

Tappeoverflaten av skjølten, hvorpå det smørende belegg ikke var påført, 10 ble underkastet forutgående overflatebehandling, som var en kjemisk omvandlingsbehandling med manganfosfat for en tapp fremstilt av et karbonstål, eller kopperplettering for en tapp fremstilt av et 13 Cr stål.

Matriseoverflaten ble behandlet på forhånd på samme måte som i eksempel 1 (ved sandkuleblåsing) og i løpet av én time deretter ble overflaten belagt 15 med et smørende belegg av en blanding bestående av en smøreolje, voks og eventuelt et fast tilsetningsstoff på den måte som er oppsummert i tabell 3. Påføringen av blandingen ble utført enten etter at blandingen var blitt oppvarmet for å flytendegjøre blandingen (flytendegjøre voksen) eller etter at blandingen var blitt fortynnet med et løsningsmiddel for å danne den flytende blanding. Viskositeten 20 vist i tabell 3 var verdien målt ved 40°C. Mengden av bestanddeler i blandingen vist i tabell 3 var masseforhold. Tabell 4 viser sammensetningen av hver blanding anvendt for å belegge matriseoverflaten, oppvarmingstemperaturen og beleggingsmetoden.

Gjengeskjølten med tapp- og matriseoverflater behandlet som beskrevet i 25 det foregående ble testet på anti-gnageegenskaper på den samme måte som beskrevet i eksempel 1. Fettetheten av det smørende belegg ble også evaluert på samme måte som beskrevet i eksempel 1. Resultatene er vist i tabell 5. Denne tabell viser også den omtrentlige tykkelse av det smørende belegg som ble bestemt fra beleggvekten av det smørende belegg dannet på et blokkformet prøve- 30 stykke for evaluering av fettethet og fra beleggets omtrentlige densitet.

Tabell 3

Forsøk nr.	Behandling for smøring av matriseoverflate (Verdiene i cSt angir viskositeten av det flytende smøremiddel, og verdiene i µm angir den gjennomsnittlige partikkeldiameter av pulveret)
1	Børstepåføring med en 3:1 blanding av 100 cSt parafintype mineralolje og petrolatum (sm.p. 45°C) etter oppvarming av blanding til 45°C for flytendegjøring
2	Sprøyting med en flytende 2:2:1 blanding av syntetisk naften (løsningsmiddel), en 60 cSt syntetisk monoester, og parafinvoks (sm.p. 70°C) etterfulgt av tørking ved romtemperatur for å avdampe løsningsmiddelet
3	Børstepåføring med en 10:1:0,1 blanding av 200 cSt Ca sulfonat (basisitet 200 mg KOH/g), parafinvoks (sm.p. 70°C) og et polystyren harpikspulver med 1 µm etter oppvarming av blanding til 130°C for flytendegjøring
4	Sprøyting med en flytende 2:4:0,1 blanding av mineralterpentin (løsningsmiddel), 150 cSt Ca fenat (basisitet 180 mg KOH/g), en oksidvoks (sm.p. 80°C) og et epoksyharpikspulver med 3 µm etterfulgt av tørking ved romtemperatur for å avdampe løsningsmiddelet
5	Børstebelegging med 4:1 blanding av 100 cSt Ca salicylat (basisitet: 150 mg KOH/g) og en oksidvoks (sm.p. 65°C) etter oppvarming av blanding til 130°C for flytendegjøring
6	Sprøyting med en 2:3:1 blanding av parafin (løsningsmiddel), 60 cSt Ca sulfonat (basisitet: 150 mg KOH/g), og parafinvoks (sm.p. 69°C) etterfulgt av tørking ved romtemperatur for å avdampe løsningsmiddelet
7	Børstebelegging med en 1:4 blanding av et 100 cSt mineralolje av parafintype og petrolatum (sm.p. 45°C) etter oppvarming av blandingen til 45°C for flytende gjøring
8	Børstebelegging med en 10:1 blanding av en 60 cSt syntetisk monoesterolje og parafinvoks (sm.p. 70°C) etter oppvarming av blandingen til 80°C for flytendegjøring

9	Børstebelegging med en 1:10 blanding av en 150 cSt animalsk olje og en oksidvoks (sm.p. 65°C) etter oppvarming av blandingen til 70°C for flytendegjøring
10	Sprøyting med en flytende 2:1:4 blanding av mineralterpentin (løsningsmiddel), en 150 cSt vegetabilsk olje og en oksidvoks (sm.p. 80°C) etterfulgt av tørking ved romtemperatur for å avdampe løsningsmiddelet
11	Sprøyting med en flytende 2:1:10 blanding av mineralterpentin (løsningsmiddel), en 100 cSt syntetisk esterolje, og en oksidvoks (sm.p. 80°C) etterfulgt av tørking ved romtemperatur for å avdampe løsningsmiddelet
12	Børstebelegging med en 4:4:1 blanding av en 150 cSt animalsk olje, parafinvoks (sm.p. 70°C), og et polystyren harpikspulver med 1 µm etter oppvarming av blandingen til 80°C for flytendegjøring
13	Børstebelegging med en 1:4:1 blanding av en 200 cSt vegetabilsk olje, parafinvoks (sm.p. 70°C), og et polystyren harpikspulver med 1 µm etter oppvarming av blandingen til 80°C for flytendegjøring
14	Børstebelegging med en 10:1:2 blanding av en 100 cSt parafintype mineralolje, en oksidvoks (sm.p. 65°C), og et epoksyharpikspulver med 3 µm etter oppvarming av blandingen til 70°C for flytendegjøring
15	Børstebelegging med en 1:10:2 blanding av 100 cSt mineralolje av parafintypen, en oksidvoks (sm.p. 65°C), og et epoksyharpikspulver med 3 µm etter oppvarming av blandingen til 70°C for flytendegjøring
16	Sprøyting med en flytende 2:1:10:2 blanding av mineralterpentin (løsningsmiddel), en 150 cSt animalsk olje, en oksidvoks (sm.p. 80°C), og et epoksyharpikspulver med 3 µm etterfulgt av tørking ved romtemperatur for å avdampe løsningsmiddelet
17	Børstebelegging med en 4:4:1 blanding av 150 cSt animalsk olje, parafinvoks (sm.p. 70°C), og Na stearat i pulverform etter oppvarming av blandingen til 80°C for flytendegjøring
18	Børstebelegging med en 1:4:1 blanding av en 200 cSt vegetabilsk olje, parafinvoks (sm.p. 70°C) og Ca stearat i pulverform etter oppvarming av blandingen til 80°C for flytendegjøring

19	Børstebelegging med en 10:1:2 blanding av en 100 cSt mineralolje av parafintypen, en oksidvoks (sm.p. 80°C), og Ca stearat i pulverform etter oppvarming av blandingen til 90°C for flytendegjøring
20	Børstebelegging med en 1:10:2 blanding av et 100 cSt mineralolje av parafintypen, parafinvoks (sm.p. 70°C), og Na oleat i pulverform etter oppvarming av blandingen til 70°C for flytendegjøring
21	Sprøyting med en flytende 2:1:4:2 blanding av mineralterpentin (løsningsmiddel), en 150 cSt animalsk olje, en oksidvoks (sm.p. 80°C), og Ca stearat i pulverform etterfulgt av tørking ved romtemperatur for å avdampe løsningsmiddelet
22	Sprøyting med en flytende 2:1:10:2 blanding av parafin (løsningsmiddel), en 150 cSt animalsk olje, en parafinvoks (sm.p. 70°C), og Na stearat i pulverform etterfulgt av tørking ved romtemperatur for å avdampe løsningsmiddelet
23	Børstebelegging med en 4:1:1 blanding av 200 cSt Ca sulfonat (basisitet: 200 mg KOH/g), parafinvoks (sm.p. 70°C), og Na stearat i pulverform etter oppvarming av blandingen til 80°C for flytendegjøring
24	Sprøyting med en flytende 2:1:4:2 blanding av mineralsk terpentin (løsningsmiddel), 200 cSt Ca sulfonat (basisitet: 200 mg KOH/g), en oksidvoks (sm.p. 80°C), og Ca stearat i pulverform etterfulgt av tørking ved romtemperatur for å avdampe løsningsmiddelet
25*	Børstebelegging med en 1:5 blanding av 200 cSt Ca sulfonat (basisitet: 200 mg KOH/g) og polypropylen (sm.p. 115°C) etter oppvarming av blandingen til 130°C for flytendegjøring
26*	Sprøyting med en flytende 2:1:0,005 blanding av xylene (løsningsmiddel), 150 cSt Ba fenat (basisitet: 100 mg KOH/g), og polystyren (sm.p. 105°C) etterfulgt av tørking ved romtemperatur for å avdampe løsningsmiddelet

* Sammenligningseksempel

Tabell 4

5

For søk nr.	Voks smelte punkt	Type av fast til- setningsstoff	Løsnings- middel	Masseforhold løsningsmiddel: smørrolje:voks: fast tilsetningsstoff	Oppvarmings- temp. for blandingen	Belegg- ings- metode
1	45°C	-	-	0:3:1:0	45°C	B
2	70°C	-	+	2:2:1:0	Ikke oppv.	S
3	70°C	Harpikspulver	-	0:10:1:0,1	130°C	B
4	80°C	harpiks pulver	+	2:4:1:0,1	Ikke oppv.	S
5	65°C	-	-	0:4:1:0	130°C	B
6	69°C	-	+	2:3:1:0	Ikke oppv.	S
7	45°C	-	-	0:1:4:0	45°C	B
8	70°C	-	-	0:10:1:0	80°C	B
9	65°C	-	-	0:1:10:0	70°C	B
10	80°C	-	+	2:1:4:0	Ikke oppv.	S
11	80°C	-	+	2:1:10:0	Ikke oppv.	S
12	70°C	Harpikspulver	-	0:4:4:1	80°C	B
13	70°C	Harpikspulver	-	0:1:4:1	80°C	B
14	65°C	Harpikspulver	-	0:10:1:2	70°C	B
15	65°C	Harpikspulver	-	0:1:10:2	70°C	B
16	80°C	Harpikspulver	+	2:1:10:2	Ikke oppv.	S
17	70°C	Fettsyresalt	-	0:4:4:1	80°C	B
18	70°C	Fettsyresalt	-	0:1:4:1	80°C	B
19	80°C	Fettsyresalt	-	0:10:1:2	90°C	B
20	70°C	Fettsyresalt	-	0:1:10:2	70°C	B
21	80°C	Fettsyresalt	+	2:1:4:2	Ikke oppv.	S
22	70°C	Fettsyresalt	+	2:1:10:2	Ikke oppv.	S
23	70°C	Fettsyresalt	-	0:4:1:1	80°C	B
24	80°C	Fettsyresalt	+	2:1:4:2	Ikke oppv.	S
25*	115°C**	-	-	0:1:5**:0	130°C	B
26*	105°C*	-	+	2:1:0,005**:0	Ikke oppv.	S

* Sammenligningseksempel, ** Harpiks; B = børste; S = sprøyting

Tabell 5

Forsøk nr.	Belegg- tykkelse (µm)	Antall gangers tildragelse utført før gnaging i test med gjentatt tildragning/- løsning			Resultat av fettethetstest	
		Karbonstål og Mn fosfat	13 Cr stål og Cu plettering	Resultat	Vekt av fastsitt- ende jernpulver (g/m ²)	Resultat
1	2	13	12	O	3,1	O
2	1	14	13	O	2,4	O
3	10	17	16	O	4,0	O
4	100	18	17	O	2,9	O
5	200	17	16	O	3,1	O
6	50	18	17	O	2,4	O
7	50	17	16	O	1,3	O
8	45	15	14	O	3,9	O
9	55	15	14	O	0,9	O
10	50	15	13	O	1,5	O
11	45	15	14	O	0,8	O
12	40	17	15	O	2,9	O
13	50	17	15	O	1,7	O
14	55	15	15	O	3,9	O
15	55	15	14	O	0,9	O
16	50	15	15	O	0,8	O
17	40	25	15	O	2,4	O
18	45	25	14	O	1,3	O
19	55	20	15	O	3,3	O
20	45	20	15	O	0,8	O
21	55	25	16	O	1,2	O
22	50	20	16	O	0,8	O
23	50	25	16	O	1,3	O
24	45	25	16	O	0,7	O
25*	100	4	3	X	0,6	O
26*	30	14	13		10,3	X

* Sammenligningseksempel; O; godkjent; X = ikke godkjent

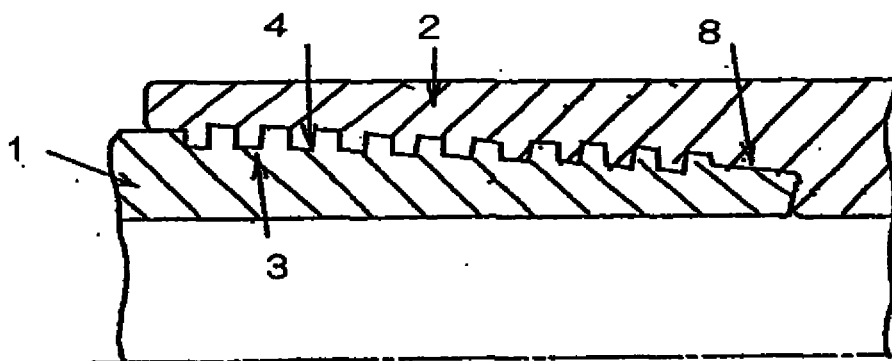
Som det kan ses fra tabell 5 tilfredsstilte alle gjengeskjøtene med et smørende belegg av en blanding omfattende en smøreolje og en voks ifølge den foreliggende oppfinnelse fullt ut de fastsatte nivåer for både anti-gnageegenskaper og fettethet. Også i dette eksempel, i tilfelle av en gjengeskjøt fremstilt av et 13 Cr stål som er kjent å være utsatt for gnaging, syntes anti-gnageegenskapene av skjøten i noen grad å bli ytterligere forbedret når et basisk metallsalt av en organisk syre ble anvendt som en smøreolje (forsøk nr. 3-6). På den annen side, i tilfellet av en gjengeskjøt fremstilt av karbonstål, når den usmurte tappoverflate ble underkastet forutgående overflatebehandling ved fosfatering med manganfosfat viste spesielt gode anti-gnageegenskaper ved det oppnådde antall av gjentatte gangers tildragning og festing på 20 eller mer med et smørende belegg inneholdende et metallsalt av en fettsyre som et fast tilsetningsstoff (forsøk nr. 17-24), slik at det ble gjort mulig å hindre forekomsten av gnaging selv i en gjengeskjøt for stålrør med en stor diameter og som er kjent å være utsatt for gnaging.

I motsetning til dette, når en smøreolje ble blandet med en harpiks i stedet for en voks som i et sammenligningseksempel, var enten anti-gnageegenskapene dårligere (forsøk nr. 25) eller fettetheten var uakseptabel (forsøk 26).

PATENTKRAV

1. Gjengeskjøt for stålrør som omfatter en tapp (1) og en matrise (2) som hver har en kontaktoverflate som innbefatter en gjenget del (3 eller 4) og en ikke-gjenget metallkontaktdel (8) og som har et smørende belegg på kontaktoverflaten av i det minste en av tappen (1) og matrisen (2),
5 k a r a k t e r i s e r t v e d a t det smørende belegg omfatter et underliggende smøremiddellag som er i flytende form i temperaturområdet fra over 0 °C til under 40 °C og et øvre smøremiddellag som er i fast form ved 40 °C.
10
2. Gjengeskjøt for stålrør som angitt i krav 1, hvori kontaktoverflaten til i det minste en av tappen og matrisen er underkastet en forutgående overflatebehandling.
- 15 3. Gjengeskjøt for stålrør som angitt i krav 2 som har det smørende belegg på kontaktoverflaten til en av tappen og matrisen, hvori kontaktoverflaten til den andre av tappen og matrisen har et belegg dannet ved forutgående overflatebehandling valgt fra plettering og kjemisk omvandlingsbehandling med et fosfat eller et oksalat.
20
4. Gjengeskjøt for stålrør som angitt i krav 2, hvori den forutgående overflatebehandling er kjemisk omvandlingsbehandling med et fosfat eller et oksalat, og hvori det smørende belegg inneholder et fettsyre-metallsalt som et fast tilsetningsstoff.
25
5. Gjengeskjøt for stålrør som angitt i krav 4, hvori fettsyre metallsaltet er en eller flere substanser valgt fra alkali-metallsalter og jordalkali-metallsalter av stearinsyre eller oljesyre.
- 30 6. Gjengeskjøt for stålrør som angitt i krav 1, hvori det smørende lag i flytende form eller smøreoljen omfatter et eller flere materialer valgt fra mineraloljer, syntetiske esteroljer, animalske eller vegetabiliske oljer, og basiske metallsalter av en organisk syre.

1/1

Fig. 1**Fig. 2**