

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **09.08.2001**
(32) Datum podání prioritní přihlášky: **31.08.2000**
(31) Číslo prioritní přihlášky: **2000/0011127**
(33) Země priority: **FR**
(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **17.09.2003**
(Věstník č. 9/2003)
(86) PCT číslo: **PCT/FR01/02588**
(87) PCT číslo zveřejnění: **WO02/018522**

(21) Číslo dokumentu:

2003 - 660

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl. ⁷:

C 10 M 169/00
F 16 B 33/06

(71) Přihlašovatel:
VALLOUREC MANNESMANN OIL & GAS
FRANCE, Aulnoye-Aymeries, FR;

na prvcích se závity.

(72) Původce:
Bertet Régis, Lyon, FR;
Chambellant François, Villeurbanne, FR;
Petelot Daniel, Taisnières en Thierache, FR;
Truong Dinh Nguyen, Taluyers, FR;
Verdillon Lionel, Dommartin, FR;

(74) Zástupce:
Všetečka Miloš JUDr., Hálkova 2, Praha 2, 12000;

(54) Název přihlášky vynálezu:
Prvek se závitem pro závitový spoj trubicových
dílů odolný proti zadírání, závitový spoj a způsob
získávání tenké vrstvy mazivové látky na prvku
se závitem

(57) Anotace:

Zašroubovací vnitřní nebo našroubovací vnější prvek se závitem, pro závitový spoj trubicových dílů, odolný proti zadírání, obsahující zašroubovací vnější závit na zašroubovacím vnitřním prvku a našroubovací vnitřní závit na našroubovacím vnějším prvku, přičemž na nejméně jeden povrch závitových částí závitu je nanесena v tenké vrstvě mazivová látka, přičemž tento povrch je upraven pro adsorpci uvedené mazivové látky. Mazivová látka je homogenní směs a) zahušťovadla, b) nejméně jedné přísady pro velmi vysoké tlaky, přičemž uvedená přísada nebo přísady pro velmi vysoké tlaky jsou fyzikálně a chemicky kompatibilní se zahušťovadlem a obsahují nejméně jednu přísadu pro velmi vysoké tlaky s chemickým působením, nazývanou EP chemická přísada, která je způsobilá použití při Hertzových tlacích rovných 1000 MPa a vyšších než 1000 MPa, a c) oleje, přičemž podíly složek mazivové látky jsou zvoleny tak, aby mazivová látka měla konzistenci způsobilou zajišťovat režim samočinně udržovaného mazání a filmotvornou povahu. Závitový spoj a způsob získávání tenké vrstvy mazivové látky

Mgr. Miloš VĚTEK
advokát
120 00 PRAHA 2, Hájkova 2

Prvek se závitem pro závitový spoj trubcových dílů odolný proti zadírání, závitový spoj a způsob získávání tenké vrstvy mazivové látky na prvku se závitem

Oblast techniky

Vynález se týká zašroubovacích vnitřních nebo našroubovacích vnějších prvků se závitem, uložených na konci trubek a určených ke spojení sešroubováním pro vytvoření závitového spoje odolného proti zadírání, obsahujícího zašroubovací vnější závit na zašroubovacím vnitřním prvku a našroubovací vnitřní závit na našroubovacím vnějším prvku, a zejména určených pro sešroubování bez ručního přidávání maziva.

Dosavadní stav techniky

Jsou známy takové prvky se závitem a závitové spoje trubcových prvků, používané zejména pro vytváření sloupců kyvelážních trubek nebo sestav do vrtných tyčí pro vrty na uhlovodíky nebo podobné vrty a šachty, jako jsou například geotermální vrty.

Takové typy trubek jsou zpravidla vertikálně sestavovány, přičemž volný konec sloupce obsahuje našroubovací vnější prvek s vnitřním závitem. Aby se mohl sloupec spouštět do vrtu, uloží se nová trubka nad sloupec, která obsahuje zašroubovací vnitřní prvek s vnějším závitem, odpovídajícím vnitřnímu závitu na volném konci sloupce, a vnější závit nové trubky se zašroubovává do vnitřního závitu sloupce, až se dosáhne daná úroveň zašroubovacího momentu nebo značka. Po té je možné spustit sloupec o délku trubky, která byla připojena, a znovu začít proces.

Vzhledem k délce trubek, okolo 10 m, není snadné zavádět novou trubku dokonale souose s vrchem sloupce. Také závity značně trpí během sestavování a zejména záběrové boky vnějšího a vnitřního závitu, které se o sebe opírají při zašroubovávání a jsou v kluzném kontaktu během velké části šroubování. Záběrové boky závitů jsou z tohoto důvodu velmi citlivé na zadírání, které se může projevovat, pokud se neprojeví při prvním zašroubování, alespoň při následujících zašroubováních, jelikož závitový spoj musí být způsobilý být vícekrát zašroubováván a vyšroubováván, aniž by u něj docházelo k zadírání.

Zadírání se může rovněž projevovat v úrovni těsnicích ploch s dosedáním "kov na kov", přítomných na "horních" prvcích se závitem trubkových závitových spojů, přičemž tyto těsnicí plochy jsou v kluzném styku s kontaktním tlakem vzrůstajícím až do konečné zašroubovací polohy.

Stejně tak je tomu v případě dosedacích ploch, které se dostávají do vzájemného styku na konci šroubování.

Je také vyloučeno, aby se vytvářely styčné plochy s kluzným kontaktem čistě kov na kov v úrovni závitů, těsnicích ploch nebo dosedacích ploch (je-li jimi spoj opatřen), neboť vytvoření takových ploch by nevyhnutelně vyvolalo nepřijatelné zadírání.

Řešením, které je odedávna běžně používáno, je vkládat mezi kovové povrchy v kluzném styku mazivo, přičemž toto mazivo se ukládá v kusu na prvek se závitem.

Mazivo, které se zpravidla používá, je mazivo API typu 5A2 nebo 5A3, specifikované ústavem American Petroleum Institute (API), což je heterogenní směs maziva a částic grafitu a kovů Pb, Zn a Cu, majících současně vlastnosti bránící zadírání a schopnost těsně vyplňovat vůle mezi vnějším a vnitřním závitem.

Takové mazivo však má řadu nevýhod. První nevýhodou maziva API spojenou s jeho povahou je jeho obsah olova, což je prvek zvláště škodlivý zdraví a okolnímu prostředí. Takové mazivo má rovněž další nedostatky, z nichž mnohé jsou společné pro všechna maziva.

Vzhledem k těmto vlastnostem se mazivo zpravidla nanáší štětcem nebo kartáčem na kontaktní plochy prvků se závitem. Dbá se na to, aby se na tyto plochy ukládalo minimální množství maziva, měřené minimálním objemem nebo minimální hmotností. Společnost Vallourec Mannesmann Oil & Gas France tak udává v publikaci VAM^R Running Book, vydané touto společností v červnu 1996 pro její zákazníky, objem nejméně 25 cm³ nebo hmotnost nejméně 42 g maziva API Bul 5A2 pro povlékání kontaktních ploch prvků s vnějším a vnitřním závitem závitových spojů VAM^RTOP s vnějším průměrem 7" (177,8 mm).

Z toho vyplývá určitá proměnlivost množství maziva nanášeného na prvky se závitem:

- a) podle pracovníků, kteří mají nanášet povlak maziva, zejména na místě použití (stavbě),
- b) u stejného pracovníka, z jednoho prvku se závitem na druhý,

c) pro stejný prvek se závitem, od jednoho bodu prvku ke druhému.

Zašroubovávání rozděluje mazivo do vůlí mezi odpovídajícími závitovými částmi vnějšího závitu a vnitřního závitu, přičemž se tyto vůle mění náhodně od jednoho závitového spoje k druhému v důsledku výrobních tolerancí prvků se závitem a dochází k vytlačování přebytku maziva ze závitového spoje.

Na určitých typech závitových spojů se mohou obtíže s vypuzováním přebytečného maziva projevit vytvářením velmi vysokých tlaků na závitové části při zašroubovávání, které mohou rušit měření šroubovacího momentu nebo i deformovat závity a těsnicí plochy nebo dokonce mohou u kuželových závitů (které jsou doporučovány API a které jsou nejpoužívanější) vést v případě nadměrného přisouvání k vybočení závitů s katastrofickým pádem sloupce na dno vrtu nebo šachty.

Kromě toho se budou přebytky maziva při šroubování hromadit ve velkém množství na dně vrtu, vzhledem k velkému počtu používaných závitových spojů a budou utěsňovat póry zdrojové horniny, kterými mají uhlovodíky procházet před tím, než budou shromažďovány trubkami. Takové utěsňování značně zatěžuje náklady na těžbu z uhlovodíkových vrtů.

Navíc určitá maziva, k nimž patří API 5A2 nebo 5A3, neposkytují dostatečnou antikorozi ochranu vzhledem k jejich složení a podmínkám a trvání dopravy a/nebo skladování trubek před použitím.

22.05.03

Je tedy potřebné nanášet ve výrobním závodě na kontaktní plochy prvků se závitem určité mazivo pro dopravu a skladování, toto mazivo před sestavováním na místě určení odstraňovat a nanášet mazivo definitivního typu API 5A2 pro šroubování.

V patentových spisech je popsána řada dalších typů maziv pro závitové spoje, s olovem nebo bez olova.

Tato maziva jsou často heterogenní a jsou plněna kovovými, minerálními nebo termoplastickými částicemi pro utěsnění vůlí mezi závitovými částmi vnějšího závitu a vnitřního závitu (GB 1 086 720, US 3 526 593) a/nebo pro zabránění zadírání při zašroubovávání (US 2 065 247, US 5 275 845) nebo vyšroubovávání (GB 1 033 735, US 2 419 144).

Vlastnosti zabráňující zadírání, kterými se vyznačují některá maziva popsaná v těchto patentových spisech, mohou vyplývat z toho, že v těchto mazivech jsou přítomné přísady pro velmi vysoké tlaky, které působí chemicky (US 2 065 247, US 3 095 275).

Tyto spisy se však týkají maziv, která mají nedostatky všech maziv, zde uváděné pro maziva API 5A2 nebo 5A3.

Povlaky s tuhou konzistencí, nanášené výrobcem trubek na závity a těsnicí plochy, umožnily šroubovat závitové spoje "na sucho" bez pozdějšího nanášení maziva na místě určení.

Takové povlaky mohou být kovového typu, jaká jsou

popsána v patentovém spisu EP 632 225, která používají vnější vrstvu olova nebo na bázi oxidů kovů, nebo jaká jsou popsána v patentovém spisu EP 500 482, která používají vnější vrstvu oxidu olova. Tyto povlaky se tedy vyznačují nežádoucí přítomností olova nebo sloučenin olova.

Takové povlaky mohou být také kluzné laky (laky zajišťující klouzání). Patentová přihláška EP 786 616 popisuje způsob nanášení takového kluzného laku na prvek se závitem. Tento způsob obsahuje předchozí nanášení tenké vrstvy fosforečnanu (0,005 až 0,030 mm) a po té vrstvy 0,010 až 0,045 mm směsi syntetické pryskyřice epoxidového nebo jiného typu a disulfidu molybdenu nebo wolframu, přičemž pryskyřice se polymeruje ohřevem.

Také patentový spis US 4 414 247 popisuje způsob blízký vytváření kluzného laku na prvku se závitem.

Takové laky se vyznačují výbornými vlastnostmi zajišťujícími odolnost proti zadírání, pokud jsou přítomné. Jako pevné laky se však opotřebovávají a nejsou regenerovány v průběhu zašroubovávání a vyšroubovávání. Také se po více zašroubováních a vyšroubováních na závitových spojích opatřených takovými povlaky konstatuje zadírání, které je náhlého a katastrofického typu. Pokud se kromě toho se takový kluzný lak lokálně poškodí při dopravě a skladování trubek, není možné vrstvu laku lokálně opravit.

Podstata vynálezu

Vynález se klade za úkol vytvořit zašroubovací vnitřní nebo našroubovací vnější prvek se závitem, pro závitový spoj tru-

bicových dílů, zvláště odolný proti zadírání, obsahující zašroubovací vnější závit na zašroubovacím vnitřním prvku a našroubovací vnitřní závit na našroubovacím vnějším prvku, podle typu příslušného prvku se závitem, který by byl opatřený mazivovou vrstvou na površích určených jako kontaktní plochy a který by neměl výše uvedené nevýhody.

Dále si vynález konkrétně klade za úkol, aby tento prvek se závitem podle vynálezu mohl být vzájemně zašroubován a vyšroubováván desetkrát s prvkem se závitem opačného typu, aniž by docházelo k zadírání v přísných podmínkách použití uhlovodíkových vrtů při Hertzových tlacích mezi kluznými povrchy ve vzájemném kontaktu, které by mohly být vyšší než 300 MPa, přičemž by rychlosti klouzání mohly dosáhnout 0,1 m/s a délky klouzání by mohly dosáhnout jeden metr.

Také si vynález klade za úkol předejít katastrofickému zadírání, které by náhle vedlo k nepřijatelnému poškození kontaktních ploch, vyžadujícímu odříznout a nově obrábět prvky se závitem.

Vynález si dále klade za úkol, aby prvek se závitem neuvolňoval látku nebezpečnou pro okolí, jako například olovo nebo těžké kovy.

Mimo to si vynález klade za úkol, aby prvek se závitem mohl být použit se stejným úspěchem jak v arktických oblastech, tak i v tropických nebo rovníkových oblastech a po pobytu na dně vrtu při teplotách, které by mohly dosáhnout nebo přesáhnout 160°C.

Vynález si dále klade za úkol, aby prvek se závitem mohl být normálně používán na místě vrtání nebo zhotovování vrtů nebo šachet bez potřeby nanášet v této fázi mazivo, přičemž by potřebné mazivo bylo naneseno ve výrobně prvku se závitem.

Dále si vynález klade za úkol, aby části prvku se závitem, určené pro to, aby byly v kluzném dotyku při zašroubovávání a kryty ve výrobně mazivem nemohly během dopravy a skladování korodovat.

Vynález si rovněž klade za úkol, aby nános maziva vytvořený ve výrobně mohl být eventuelně opravován na stavbě.

Samozřejmě je sledována snaha, aby byly tyto vlastnosti dosahovány při relativně nízkých nákladech.

Kromě toho si vynález klade za úkol, aby prvek se závitem mohl být použit s úspěchem jak s prvkem s opačným závitem rovněž podle vynálezu, tak i s kompatibilním prvkem opačným závitem, dostupným na trhu.

Vynález si klade také za úkol, aby stejná odolnost proti zadírání mohla být dosažena na prvcích se závitem obsahujícím kromě závitu jednu nebo více těsnicích ploch k těsnému dosedání "kov na kov" a/nebo alespoň jednu dosedací plochu jako zarážku šroubování.

Je rovněž sledována snaha, aby stejná odolnost proti

zadírání mohla být dosahována na prvcích se závitem jak pro závitové spoje trubek vytvořené vcelku, tak i s objímkou, obsahující všechny druhy závitů (kuželové, válcové, jednostupňové nebo vícešupňové atd.) se všemi tvary profilů (trojúhelníkovými, lichoběžníkovými, atd.), s šířkou závitu konstantní nebo proměnlivou (klínové závity).

Podle vynálezu obsahuje zašroubovací vnitřní nebo našroubovací vnější prvek zašroubovací vnější závit v případě zašroubovacího vnitřního prvku a našroubovací vnitřní závit v případě našroubovacího vnějšího prvku, přičemž na nejméně jeden povrch závitových částí závitu je nanesena v tenké vrstvě mazivová látka, přičemž tento povrch je upraven pro adsorpci nebo absorpci uvedené mazivové látky.

Tenkou vrstvou mazivové látky se rozumí vrstva tloušťky menší než 0,10 mm.

Použitá mazivová látka je homogenní směs

- a) zahušťovadla,
- b) nejméně jedné přísady pro velmi vysoké tlaky, přičemž uvedená přísada nebo přísady pro velmi vysoké tlaky jsou fyzikálně a chemicky kompatibilní se zahušťovadlem a obsahují nejméně jednu přísadu pro velmi vysoké tlaky s chemickým působením, nazývanou EP chemická přísada, která je způsobilá použití při Hertzových tlacích rovných 1000 MPa a vyšších než 1000 MPa, a
- c) oleje.

Pod homogenní směsí se rozumí, jak je obecně známo,

důkladná a stabilní disperze složek, takže mazivová látka má ve všech bodech stejné vlastnosti.

Podíly složek mazivové látky jsou zvoleny tak, aby mazivová látka měla konzistenci způsobilou zajišťovat režim samočinně udržovaného mazání a filmotvornou povahu.

Pojem samočinně udržovaného mazání je sám o sobě známý pro charakterizování skutečnosti, že u mazivových látek typu olejů a určitých maziv (tuků) se vrstva mazivové látky nikdy nezvratně nezničí, ale "sama se hojí" nebo "sama se zajizví" postupně jak je během šroubování namáhána stříhem.

Taková vlastnost může být dosažena pro relativně široký rozsah konzistence mazivové látky při teplotě okolního prostředí, sahající od polotuhé konzistence typu podobného velmi viskóznímu laku před sušením, až po pastovitou konzistenci, která neteče, podobnou vosku.

Je potřebné kombinovat uvedené tři složky mazivové látky, zahušťovadla, EP přísady a oleje, aby se vyřešil uvedený problém. Mazivová látka však může přídatně obsahovat další látky, neaktivní z hlediska odolnosti proti zadírání, přidávané pro další účely (například barva vrstvy).

Zahušťovadlo, jak naznačuje jeho jméno, slouží k dodávání hustého, viskózního, konzistentního, pastovitého ale tekutého stavu mazivové látky, pro zajištění režimu samočinně udržovaného mazání a filmotvorné vlastnosti. Může se jednat rovněž o pojivo dalších složek mazivové látky.

Je možno rozlišovat mezi dvěma chemickými druhy zahušťovadla, a to organickým a minerálním.

Jako organická zahušťovadla je možné příkladem uvést, bez omezení organických zahušťovadel, petrolejové vosky nebo vosky živočišného nebo rostlinného původu, vosky z petrolátu, oxidované petrolátové vosky, sulfonované vosky, syntetické vosky, jakož i směsi těchto vosků, petrolejové pryskyřice dodávající lepivost, živice, polymery rozpustné nebo dispergovatelné v oleji, mýdla rozpustná v tucích, atd. Kromě výše uvedených vlastností může mít tento typ zahušťovadla ochrannou funkci proti korozi, vyplývající z jeho chemických a fyzikálních vlastností.

Minerální zahušťovadlo může být hydrofobní kalcinovaný oxid křemičitý, roubované hydrofobní bentony nebo oxid titaničitý.

Příspěvky pro velmi vysoké tlaky (EP) jsou látky dobře známé v oboru maziv. Jejich vlastnosti mohou být měřeny zkušebními normami EP (zkouška 4 kuliček, Falexova zkouška, atd.).

EP chemické přísady, jak vyplývá z jejich definice, reagují s kovovými částmi s nimiž jsou ve styku, počínaje určitou teplotou vyvíjenou třením, při vytváření chemického mazivového filmu. Mezi EP chemickými přísadami je možné rozlišovat:

- EP chemické přísady na bázi síry nebo obsahující síru, jako jsou kupříkladu uhlovodíky a estery dodávané na trh pod názvem "sirný výrobek", dithiokarbamáty kovů, sulfonáty ko-

vů, neutrální nebo bazické (sulphonates surbasés, velmi zásadité; dále: bazické sulfonáty),

- EP chemické přísady na bázi fosforu, jako jsou kyseliny nebo estery obsahující fosfor,
- EP chemické přísady na bázi síry a fosforu jako dithiofosforečnany kovů, zejména zinku,
- EP chemické přísady na bázi chloru, zejména chlorované parafiny,
- estery nebo mastné kyseliny, modifikované nebo nemodifikované, komplexní estery, atd.

EP chemické přísady jsou zpravidla výrobky a dodávané na trh ředěné v minerálním oleji, ale v následujícím textu tohoto spisu se pod EP chemickou přísadou rozumí neředěná aktivní EP chemická přísada.

Použitá EP chemická přísada nebo přísady se volí mezi těmi, které jsou známe pro umožňování funkce bez zadírání při Hertzově tlaku vyšším než 1000 MPa nebo rovném 1000 MPa.

Také se volí, aby byly fyzikálně a chemicky kompatibilní se zvoleným zahušťovadlem. Musí tak být dokonale mísitelné se zahušťovadlem, ale neměla by s ním reagovat, neboť by jejich vlastnosti při velmi vysokém tlaku byly silně sníženy.

Tyto chemické přísady mohou být použity samotné nebo ve směsi, aby se tak mohlo využívat maximální synergie jejich schopností.

Pod pojmem olej ve složení mazivové látky se rozumí

jak specificky přidávaný olej, tak i olej, v němž jsou dodávána ředěná zahušťovadla a/nebo jsou dodávány ředěné EP přísady, zejména EP chemické přísady.

Použitý olej může být destilační frakce ropných produktů, označovaná také "minerální základní frakce" (base minerale), ale také syntetický produkt získaný chemickou reakcí, jako polyalfaolefiny, polyisobutyleny, estery atd. Může se rovněž jednat o produkt rostlinného (řepkový olej, slunečnicový olej, atd.) nebo živočišného původu. Může se také jednat o směs těchto produktů.

S výhodou jsou EP chemické přísady a zahušťovadlo rozpustné v oleji, což dovoluje dobře dispergovat EP chemické přísady se zahušťovadlem a dosahovat dokonale homogenní mazivovou látku.

S výhodou má zahušťovadlo chemické molekuly s vyhraněnou polární povahou. Taková vlastnost zejména dovoluje učinit mazivovou látku přilnavou k substrátu.

S výhodou je zahušťovadlo chemicky stálé až do teploty vyšší než 120°C nebo rovné 120°C a s výhodou vyšší než 160°C nebo rovné 160°C .

Popřípadě obsahuje nebo obsahují EP přísady také nejméně jednu EP přísadu s fyzikálním působením, s výhodou ve formě submikroskopických pevných částic pro umožňování dosahování mazivové látky ve formě homogenní směsi.

EP přísady s fyzikálním působením, označované EP fy-

zikální přísady, se ukládají mezi povrchy, které přicházejí do styku, ve formě filmu namáhatelného smykem ve štěpných rovinách, charakteristických pro jejich krystalickou strukturu a rovnoběžných s rovinou pohybu, nebo v rovinách, které jsou snadno deformovatelné. V první kategorii (štípatelnost) je možné najít grafit, disulfidy molybdenu, wolframu nebo cínu, nitrid boru atd., a ve druhé polymery typu PTFE, polyamid, polymočovinu atd.

S výhodou má nejméně jedna ze složek souboru EP přísad antikorozi vlastnosti.

Celkový obsah EP přísad je s výhodou od 5 do 75% podle typu nebo typů použité EP přísady.

Podle prvního přednostního provedení je celkový obsah EP přísad od 5% do 50% a nejvýhodněji od 15% do 32% hmotnosti.

S výhodou obsahuje podle prvního provedení mazivová látka více EP chemických přísad, s výhodou nechlorovaných.

Podle první subvarianty tohoto prvního provedení je obsah zahušťovadla v mazivové látce od 5 hmotn.% do 60 hmotn.% a s výhodou od 8 hmotn.% do 40 hmotn.%. Z toho vyplývá obsah oleje v mazivové látce od 30 hmotn.% do 75 hmotn.% a s výhodou od 40 hmotn.% do 60 hmotn.%.

Podle druhé subvarianty tohoto prvního provedení, dovolující mít nanesenou vrstvu tužší, je obsah zahušťovadla v mazivové látce od 60 hmotn.% do 80 hmotn.%. Z toho vyplý-

vá, že obsah oleje v této látce je od 5 hmotn.% do 20 hmotn.%.

Podle druhého provedení, podle kterého obsahuje EP chemická přísada nebo přísady chlorovaný parafin, je obsah zahušťovadla v mazivové látce od 25 hmotn.% do 60 hmotn.% a celkový obsah EP přísad v mazivové látce je od 40% do 75%. Z toho vyplývá, že obsah oleje v mazivové látce je od 0,5 hmotn.% do 15 hmotn.%.

V jednotlivých složeních uváděných v tomto spisu odpovídají obsahy zahušťovadla a obsahy EP přísad obsahům aktivních látek uváděných složek.

S výhodou je hmotnost vrstvy mazivové látky na prvku se závitem od 0,1 g/m² do 40 g/m².

Alternativně je povrch závitů, upravovaný pro adsorbování nebo absorbování mazivové látky, povrch vrstvy zvolené ze skupiny tvořené vrstev z fosfátování, vrstev z oxalátování a kovových vrstev.

Alternativně je povrch závitů upravován tak, aby se mu dodala řízená drsnost pro adsorbování nebo absorbování mazivové látky. Takové zpracování může být například pískování, brokování, rytí nebo jakýkoli ekvivalentní způsob.

S výhodou se povrch závitů upravuje pro adsorpci nebo absorpci mazivové látky v hloubce od 0,003 mm do 0,080 mm.

S výhodou se mazivová látka také ukládá na každé do-

sedací ploše, když příslušný prvek se závitem obsahuje také v dosedací plochy.

S výhodou jsou dále všechny plochy, na nichž se mazivová látka záměrně ukládá ve formě tenké vrstvy, plochy upravované pro adsorpci nebo absorpci mazivové látky.

Vynález se také zaměřuje na ochranu závitového spoje trubicových dílů odolného proti zadírání, který obsahuje zašroubovací vnitřní prvek s vnějším závitem a našroubovací vnější prvek s vnitřním závitem, přičemž závity jsou zašroubovány do sebe v poloze sestavení, v níž je nejméně jeden z obou prvků se závitem prvek se závitem podle vynálezu, jak byl výše definován.

Podle varianty tohoto závitového spoje je jeden z obou prvků se závitem prvek se závitem podle vynálezu jak byl definován výše, přičemž druhý prvek se závitem je opatřen alespoň na povrchu závitových částí jeho závitu tenkou vrstvou mazivové látky přímo nanesenou alespoň na povrch závitů, přičemž mazivová látka je homogenní směs

a) zahušťovadla,

b) nejméně jedné přísady pro velmi vysoké tlaky, přičemž uvedená přísada nebo přísady pro velmi vysoké tlaky jsou fyzikálně a chemicky kompatibilní se zahušťovadlem a obsahují nejméně jednu přísadu pro velmi vysoké tlaky s chemickým působením, nazývanou EP chemická přísada, která je způsobila použití při Hertzových tlacích rovných 1000 MPa nebo větších než 1000 MPa, a

c) oleje.

Pojem tenká vrstva mazivové látky, přímo nanesená, zde znamená, že rozumí že povrch uvažovaných závitů nebyl upraven pro adsorbování nebo absorbování mazivové látky.

Vynález se také zaměřuje na ochranu způsobu získávání tenké vrstvy mazivové látky na zašroubovacím vnitřním prvku s vnějším závitem a našroubovacím vnějším prvku s vnitřním závitem pro výše popsaný spoj trubicových dílů se závitem, odolný proti zadírání.

Způsob podle vynálezu obsahuje kroky, při nichž se

a) připraví homogenní kapalná směs

- těkavého rozpouštědla,

- zahušťovadla,

- nejméně jedné přísady pro velmi vysoké tlaky, přičemž uvedená přísada nebo přísady pro velmi vysoké tlaky jsou fyzikálně a chemicky kompatibilní se zahušťovadlem a obsahují nejméně jednu přísadu pro velmi vysoké tlaky s chemickým působením, nazývanou EP chemická přísada, která je způsobila použití při Hertzových tlacích rovných 1000 MPa a větších než 1000 MPa, a

- oleje,

b) na povrch závitových částí závitu se nanese tenká vrstva v podstatě rovnoměrné tloušťky uvedené kapalně směsi, přičemž uvedený povrch závitových částí závitu může být popřípadě před tím upraven pro adsorpci nebo absorpci uvedené mazivové látky, a

c) těkavé rozpouštědlo nechá se odpařit nebo se nuceně odpaří.

Těkavým rozpouštědlem se rozumí jakákoli petrolejová frakce, jejíž destilační teploty jsou od 40°C do 250°C. Mezi

těmito těkavými rozpouštědly je možné uvést speciální benziny, lakové benziny, petroleje na svícení, aromatické látky jako benzen, toluen, xylen atd.

Popřípadě je alespoň povrch závitů prvku se závitem upraven pro adsorpci nebo absorpci nanášené mazivové látky.

S výhodou odpovídá viskozita kapalně směsi, měřená Fordovým pohárkem č.4, době od 10 s do 30 s a s výhodou od 15 s do 25 s.

S výhodou se také vrstva kapalně směsi nanáší rozprašováním. Může být alternativně nanášena také jakýmkoli jiným prostředkem: namáčením, štětcem, postříkem.

Odpařování rozpouštědla se může provádět přirozeně nebo nuceně, zejména mírným ohřevem prvku se závitem nebo konvekcí horkého vzduchu.

Přehled obrázků na výkresech

Vynález je blíže vysvětlen v následujícím popisu na příkladech provedení, neomezujičich jeho rozsah, s odvoláním na připojené výkresy, ve kterých znázorňuje obr.1 typ závitového spoje s objímkou, obsahujícího čtyři trubicové prvky se závitem, způsobilé k realizování vynálezu, obr.2 jiný typ závitového spoje s objímkou, obsahujícího čtyři trubicové prvky se závitem, způsobilé k realizování vynálezu, obr.3 typ celistvého závitového spoje, obsahujícího dva trubicové prvky se závitem, způsobilé k realizování vynálezu, obr.4 několik závitových částí vnějšího závitu na trubicovém vnitřním zašroubovacím prvku typu znázorněného na obr.1,

obr.5 několik závitových částí vnitřního závitu na trubico-
vém našroubovacím vnějším prvku typu znázorněného na obr.1,
obr.6 detail z obr.5, obr.7 záběrovou fázi na začátku sesta-
vování závitových částí vnějšího a vnitřního závitu z obr.4
a 5, obr.8 stejné závitové části vnějšího a vnitřního závitu
z obr.4 a 5 po dokončení spojování, obr.9 několik závitových
částí vnějšího závitu pro trubicový vnitřní zašroubovací pr-
vek typu znázorněného na obr.2, obr.10 několik závitových
částí vnitřního závitu pro trubicový našroubovací vnější pr-
vek typu znázorněného na obr.2, obr.11 záběrovou fázi na za-
čátku sestavování závitových částí vnějšího a vnitřního zá-
vitu z obr.9 a 10, obr.12 detail z obr.11, obr.13 stejné zá-
vitové části vnějšího a vnitřního závitu z obr.9 a 10 po do-
končení spojování, obr.14 variantu provedení z obr.9,
obr.15 závitové části vnějšího a vnitřního závitu z obr.14
a 10 po dokončení spojování, obr.16 oblast volného konce
zašroubovacího vnitřního prvku znázorněného na obr.2,
obr.17 oblast uložení uvnitř trubicového našroubovacího
vnějšího prvku podle vynálezu, znázorněného na obr.2,
obr.18 výše uvedené oblasti volného konce z obr.16 a uložení
z obr.17 po sestavení prvků se závitem, obr.19 diagram zná-
zorňující křivku sešroubovávání závitového spoje podle
obr.9 až 13 a 16 až 18 a obr.20 diagram znázorňující pro zá-
vitový spoj podle obr.9 až 13 a 16 až 18 průběh dosedacího
momentu při šroubování a počátečního momentu při vyšroubová-
vání v závislosti na počtu cyklů zašroubování-vyšroubování.

Příklady provedení vynálezu

Obr.1 znázorňuje spojení 100 na závit podle specifikace API
5CT mezi dvěma kovovými trubkami 101 a 101' prostřednictvím
objímky 102 a obsahující dva závitové spoje. Každý konec

trubky 101, 101' obsahuje zašroubovací vnitřní prvek 1, 1' s kuželovým vnějším závitem 103, 103' se zaoblenými profily, končící zásuvnou koncovou plochou 109, 109'. Objímka 102 obsahuje dva našroubovací vnější prvky 2, 2' s vnitřním závitem, uložené souměrně vzhledem ke střední rovině objímky, přičemž každý našroubovací vnější prvek obsahuje kuželový vnitřní závit 104, 104' s profilem odpovídajícím vnějším závitům. Vnější závity 103, 103' jsou zašroubované do příravných vnitřních závitů 104, 104'.

Specifikace API 5B definuje pro tento typ spojení tvar závitových profilů, jejich rozměr, kuželovost závitů, stoupání závitů atd.

I když to není znázorněno, je možné také použít podle specifikací API 5CT a 5B spojení se závity označenými "Buttress", uloženými stejným způsobem jako podle obr.1, ale s lichoběžníkovými profily.

Obr.2 znázorňuje spojení 200 na závit s objímkou, se dvěma zašroubovacími vnitřními prvky 1, 1' a dvěma našroubovacími vnějšími prvky 2, 2' s kuželovými závity 203, 204 a lichoběžníkovými profily, přičemž objímka 202 má ve střední části mezi našroubovacími vnějšími prvky patku 206, umožňující zajistit neturbulentnost proudu kapaliny v trubicích 201, 201' a vytvořit dosedací plochy 210 našroubovacích vnějších prvků, opírající se o dosedací plochy 209 zašroubovacích vnitřních prvků, tvořených prstencovými plochami konců trubek jako zarážkové dosedací plochy (dále: dosedací plochy).

Na částech bez závitu jsou vytvořeny kuželové těsnicí plochy (plochy pro těsnicí dosedání - dále: těsnicí plochy) 207, 208 zašroubovacího vnitřního prvku a našroubovacího vnějšího prvku, vzájemně spolupůsobících v radiální směru za účelem vytváření pružného kontaktního tlaku jedna na druhou, které dovolují zajistit známým způsobem těsnost spojení z obr.2 .

Obr.3 znázorňuje celistvý závitový spoj 300 mezi dvěma trubkami 301 a 302, obsahujícími dvoustupňové válcové závity.

Trubka 301 obsahuje na svém konci zašroubovací vnitřní prvek 1 s válcovým vnějším závitem se dvěma stupni 303, 303', kuželovitým osazením 37 ve tvaru poloviny vlašťovčího ocasu (rybiny) mezi dvěma stupni vnějších závitů a dosedacími plochami 309, 309' na každém konci zašroubovacího vnitřního prvku.

Trubka 302 je na jejím konci opatřena našroubovacím vnějším prvkem 2, přiřazeným k zašroubovacímu vnitřnímu prvku 1, který obsahuje válcový vnitřní závit se dvěma stupni 304, 304', kuželovitým osazením 308 ve tvaru poloviny vlašťovčího ocasu (rybiny) mezi dvěma stupni vnitřních závitů a dosedacími plochami 310, 310' na každém konci našroubovacího vnějšího prvku.

Vnější závit a vnitřní závit spoje 300 nají lichoběžníkové profily a normálně do sebe v radiálním směru po šroubování nezabírají.

V sestaveném stavu tvoří osazení 307, 308 hlavní doraz a dosedací plochy 309, 309', 310, 310' slouží pouze jako pomocný doraz v případě dosednutí hlavního dorazu.

Kuželové plochy 311', 312' na zašroubovacím vnitřním prvku a našroubovacím vnějším prvku v blízkosti konce zašroubovacího vnitřního prvku tvoří vnitřní dvojici těsnicích ploch pro dosedání kov na kov. Kuželové plochy 311, 312 na našroubovacím vnějším prvku a našroubovacím vnějším prvku v blízkosti konce našroubovacího vnějšího prvku tvoří vnější dvojici těsnicích ploch pro dosedání kov na kov. Vnější dvojice 311, 312 těsnicích ploch by mohla být rovněž uložena mezi osazeními 307, 308 a stupněm závitu s velkým průměrem 303, 304.

Obr.4 představuje v podélném řezu několik závitových částí 11 kuželového vnějšího závitu 103 z obr.1, majících trojúhelníkový profil.

Závitové části 11 vnějšího závitu mají dva přímé boky 13, 15, které každý svírají úhel 30° s kolmicí YY k ose XX závitového prvku po obou stranách této kolmice, a mají zaoblený hřbet 17 a dno 19. Bok 15, u něhož je kolmice k povrchu orientovaná k volnému konci 109 zašroubovacího vnitřního prvku, je bok nazývaný záběrový bok, protože tento bok se opírá o odpovídající bok vnitřního závitu při vzájemném záběru závitových prvků do sebe a jejich spojování sešroubováním. Blok 13, u něhož je kolmice k povrchu orientovaná na stranu opačnou od volného konce 109 zašroubovacího vnitřního prvku, je bok nazývaný nosný bok. Jsou to nosné boky, které nesou axiální tahové síly působící na závitové spoje. Plochy

boků 13, 15 a oblasti 17, 19 vnějších závitů jsou v surovém stavu z obrobení.

Obr.5 znázorňuje podélný řez několika závitovými částmi 12 kuželového vnitřního závitu 104 z obr.1, majícími trojúhelníkový profil. Závitové části 12 vnitřního závitu mají tvar odpovídající tvaru závitových částí 11 vnějšího závitu, u nichž záběrový bok 16 a nosný bok 14, uložené v úhlu 30° po obou stranách kolmice YY k ose prvku se závittem a hřbet 20 a dno 18.

Povrchy boků 14, 16 a oblasti 18, 20 závitových částí vnitřního závitu jsou upraveny tak, aby absorbovaly nebo adsorbovaly mazivovou látku a obsahují pro tento účel konverzní vrstvu 32 vytvořenou fosfátováním přípravkem s manganem, o tloušťce 0,006 mm, na površích, které jsou hrubé z obrábění. Fosfátová vrstva, získaná fosfátováním přípravkem s manganem, je dobře uzpůsobená pro zpracování závitových povrchů z nelegované nebo slabě legované oceli.

Jsou rovněž možné další fosfátové vrstvy, jako například vrstva získaná fosfátováním přípravkem se zinkem.

V případě závitových prvků z oceli s vysokým obsahem chromu nebo ze slitiny na bázi niklu může být vhodné spíše vytvořit vrstvu oxalátováním nebo povlak kovové mědi.

Tloušťka požadovaná pro tyto různé vrstvy je stejná jako pro fosfátování přípravkem s manganem.

Upravovaný povrch závitových částí 12 vnitřního závi-

tu je povlečen tenkou vrstvou 22 mazivové látky, která je zčásti adsorbována nebo absorbována ve vrstvě získané fosfátováním a která na ní leží v tloušťce několika mikrometrů tak, aby byla v podstatě rovnoměrná po zpracovávaném povrchu závitu. Poměr mezi hmotnostmi vrstvy adsorbované nebo absorbované v této fosfátovací vrstvě a hmotností vrstvy ležící na fosfátovém povlaku je přibližně 1/1.

Následující skladby poskytují příklady složení (v procentech hmotnosti) a hmotnosti vrstvy (v g/m²) vhodné mazivové látky.

PŘÍKLAD 1

- parafinový petrolejový vosk	19%
- sirný výrobek	6%
- bazické sulfonáty	13%
- dithiofosforečnan kovu	3%
- minerální olej	59%

Hmotnost nánosu: 20 g/m²

Mazivová látka obsahuje tři EP chemické přísady, a to sirný výrobek, bazické sulfonáty a dithiofosforečnan kovu, které jsou složkami rozpustnými v oleji. Vosk je rovněž rozpustný v oleji.

PŘÍKLAD 2

- vosk z oxidovaného petroláta	29%
- sirný výrobek	6%
- bazické vápenaté sulfonáty	13%
- dithiofosforečnan kovu (Zn)	3%
- minerální olej	59%
Hmotnost nánosu:	20 g/m ²

Kinematická viskozita nánosu při +100°C: 260 cSt

Je třeba poznamenat, že vosky z oxidovaného petroláta jsou teplotně velmi stabilní sloučeniny, chemicky nepoškozené udržováním při teplotě 160°C. Taková chemická stabilita dovoluje spouštět závitové spoje na dno vrtů nebo šachet, kde teplota může dosáhnout 160°C bez nevratné změny vosku. Závitové spoje mohou být proto vytahovány z vrtů, aby byly rozšroubovány a po té znovu spouštěny do stejného nebo jiného vrtu.

PŘÍKLAD 3

- petrolátový vosk	31%
- sirný výrobek	6%
- bazické sulfonáty	13%
- dithiofosforečnan kovu	3%
- minerální olej	47%
Hmotnost nánosu:	24 g/m ²

PŘÍKLAD 4

- petrolejová pryskyřice dodávající lepivost	30%
- sirný výrobek	6%
- bazické sulfonáty	13%
- dithiofosforečnan kovu	3%
- minerální olej	48%
Hmotnost nánosu:	21 g/m ²

PŘÍKLAD 5

- sulfonovaný vosk	30%
- sirný výrobek	6%

- bazické sulfonáty	13%
- dithiofosforečnan kovu	3%
- minerální olej	48%
Hmotnost nánosu:	21 g/m ²

PŘÍKLAD 6

- živice	30%
- sirný výrobek	6%
- bazické sulfonáty	13%
- dithiofosforečnan kovu	3%
- minerální olej	48%
Hmotnost nánosu:	22 g/m ²

PŘÍKLAD 7

- stearát hlinitý:	30%
- sirný výrobek	6%
- bazické sulfonáty	13%
- dithiofosforečnan kovu	3%
- minerální olej	48%
Hmotnost nánosu:	23 g/m ²

PŘÍKLAD 8

- lipofilní benton	9%
- sirný výrobek	7%
- bazické sulfonáty	13%
- dithiofosforečnan kovu	3%
- minerální olej	68%
Hmotnost nánosu:	14 g/m ²

PŘÍKLAD 9

- polyalkylmethakrylát (organické zahušťovadlo)	12%
--	-----

- sirný výrobek	6%
- bazické sulfonáty	12%
- dithiofosforečnan kovu	4%
- minerální olej	66%
Hmotnost nánosů:	23 g/m ²

PŘÍKLAD 10

- vosk z oxidovaného petrolátu	39%
- polyisobutylem	2%
- chlorovaný parafin	59%
Hmotnost nánosů:	21 g/m ²

V tomto příkladě 10 má chlorovaný parafin olejnatou konzistenci. Malý podíl oleje se přidává ve formě polyisobutylenu (syntetické olejové složky).

Použití chlorovaného parafinu jako EP chemické přísady činí toto složení lépe přizpůsobené pro použití na prvcích se závitem z určitých nerezavějících ocelích (těch, které nejsou citlivé na korozi působením chloru a chloridů) nebo ze slitiny niklu.

PŘÍKLAD 11

- vosk z oxidovaného petrolátu	67%
- sirný výrobek	5%
- bazické vápenaté sulfonáty	12%
- dithiofosforečnan kovu (Zn)	5%
- minerální olej	11%
Hmotnost nánosů:	23 g/m ²
Kinematická viskozita nánosů při +100°C:	560 cSt

Ve všech předchozích příkladech jsou nánosy získané

mazivové látky hladké vzhledem k filmotvorné povaze mazivové látky a kapalně směsi z níž pochází.

Ve všech předchozích příkladech kromě příkladů 5 a 9 mají získané nánosy mazivové látky voskovou přilnavou povahu, neodlévatelnou, a mají tedy při teplotě okolního prostředí pastovitou konzistenci. Jako příklad je možné uvést, že viskozita takových nánosů je od 100 cSt do 1000 cSt při +100°C, což je teplota, již může být dosaženo při šroubování závitových prvků.

V případě příkladů 5 a 9 je povaha nánosu spíše povaha velmi viskózního laku a jeho konzistence je polotuhá.

Ve všech příkladech kromě příkladu 10 obsahuje mazivová látka jako EP přísadu tři EP chemické přísady, přičemž celkový obsah EP přísad se pohybuje okolo 20-25%.

V příkladech 1 až 9 je poměr mezi sirným výrobkem, bazickými sulfonáty a dithioforečnanem kovu v podstatě 2:4:1. V příkladě 11 je v podstatě 1:2:1.

Obsah oleje v mazivové látce se značně pohybuje podle povahy zahušťovadla a/nebo EP přísad a podle požadované konzistence:

- okolo 50% pro příklady 1 až 7,
- okolo 65-70% pro příklady 8 (zahušťovadlo = lipofilní benton) a 9 (více odlévatelná konzistence),
- okolo 10% pro příklad 11 (voskovitá, relativně pevná konzistence),
- okolo 10% pro příklad 11 (relativně pevná voskovitá kon-

zistence),

- pouze okolo 2% pro příklad 10 vzhledem k olejnaté konzistenci podílu chlorovaného parafinu.

Ve všech příkladech obsahujících organické zahušťovadlo, t.j. ve všech příkladech kromě příkladu 8, zahušťovadlo obsahuje molekuly s vyhraněně polarizovanou povahou, která mu uděluje povahu ulpívající ke zpracovávanému kovovému povrchu částí závitu a hydrofobní povahu. Taková ulpívající hydrofobní povaha dovoluje tenké vrstvě 22 mazivové látky dokonale pokrývat zpracovávaný povrch závitových částí a chránit ho proti korozi, zejména při skladování trubek s jejich závitovými částmi před použitím.

Všechna složení těchto 11 příkladů poskytuje svařovací zatížení při zkoušce ASTM D2596 "4 kuličky" (zkouška EP) vyšší než 800 kg a průměr otisku kuličky 0,35 až 0,37 mm po 1 hodině při zatížení 292 N (40 kgf) při zkouškách na opotřebení podle ASTM D2266.

Všechny chemické přísady 11 příkladů jsou fyzikálně a chemicky kompatibilní s odpovídajícími zahušťovadly. EP chemické přísady musí totiž zůstat stabilní až budou podrobeny teplotám vyplývajícím z lokálního protržení mazivového filmu a teprve tehdy umožňovat těmto přísadám chemicky reagovat s kovovými povrchy, s nimiž jsou ve styku, takže vytvářející složky bránící nebo zpožďující zadíráání i když kontaktní tlak přesáhne 1000 MPa.

Fakultativně může mazivová látka obsahovat kromě zahušťovadla, EP přísad a oleje, méně než 5% barviva nepůsobí-

cí na vlastnosti proti zadírání, ale určené pro průkaz přítomnosti tenké vrstvy mazivové látky podle vynálezu (funkce sledovatelnosti a diferenciací vzhledem ke standardním mazivům API).

Mazivová látka může také obsahovat 2,5% sazí v prášku, aby se mazivové látce dodalo velmi homogenní černé zbarvení, nebo i 0,12% fluorescenční látky ("Fluorescent Green Light") pro dodání tmavě zelené barvy mazivové látce.

Obr.7 znázorňuje části 12 vnitřního závitu během fáze našroubovávání na části 11 vnějšího závitu. Vrstva 22 mazivové látky brání přímému styku boků 15 vnějšího závitu a boků 16 vnitřního závitu, které jsou ve stavu surovém z obrábění zpracované fosfátováním. V důsledku toho, že zašroubovávání teprve začalo, a vzhledem ke kuželovému uspořádání závitů, je naproti tomu mezi vrstvou 22 a povrchem vnějšího závitu a v úrovni nosných boků 13, 14 a hřbetu a dna jednotlivých profilových částí závitu volný prostor.

Vrstva 22 nese v úrovni záběrových boků hmotnost trubky 101, která je zašroubována ve svislé poloze nad objímkou 101 předem spojenou s trubicí 101', a vysoký moment poskytovaný šroubovacím klíčem.

Vzájemná nesouosost, i lehká, os zašroubovacího vnitřního prvku 1 a našroubovacího vnějšího prvku 2 při zašroubovávání by v případě nepřítomnosti jakékoli mazivové vrstvy vedla k vzájemnému zařezávání záběrových boků a k velmi rychlému zadření těchto vzájemně se stýkajících boků. Může pak být nemožné takto zadřené závitové spoje rozšroubovat

a je třeba jakýmkoli způsoby opravovat poškozené povrchy závitů.

Přítomnost zahušťovadla a oleje v mazivové látce vrstvy 22 a viskozita mazivové látky dovolují zajistit při smykových namáháních režim samočinného udržování mazání, typický pro olej nebo tuk. To se projevuje tím, že nedochází k trhání mazivové látky ve smyku při vnějších teplotách použití v rozmezí od -50 do $+50^{\circ}\text{C}$ a je možné konstatovat, že se mazivová vrstva samočinně rekonstruuje (samočinně "hojí" nebo se "zajizvuje") spolu s tím, jak je mamáhána smykem.

Fosfátová vrstva 32 na povrchu závitových částí 12 vnitřního závitů dovoluje účinně udržovat mazivovou látku na povrchu těchto závitových částí.

V podmínkách extrémního tlaku, kde by samočinné udržování mazivové látky lokálně přerušeno, nastupuje přísada pro velmi vysoké tlaky s chemickým působením, která zabraňuje zadírání.

Obr.8 znázorňuje závitové části 11, 12 vnějšího a vnitřního závitů v konečné zašroubované poloze.

Mazivová látka tenké vrstvy 22 se rozdělila během zašroubovávání do vůlí mezi šroubovicovými povrchy částí závitů. Ukládá se mezi nosné boky 13, 14 a mezi záběrové boky 15, 16 a vyplňuje více nebo méně vůle mezi hřbety a dny 17, 18, 19, 20 závitů podle vzájemných rozměrových tolerancí. Nedochází proto k vytlačování přebytečné mazivové látky dovnitř vrtů a závitové prvky nemohou být deformovány tlaky vy-

víjenými velkým přebytkem mazivové látky.

Rozšroubovávání sestavených závitů vede k rozdělování vrstvy 22 na dvě části, k čemuž dochází náhodným způsobem v nitru této vrstvy.

Zbytky vrstev na vnějších a vnitřních závitech umožňují přes to provádět nejméně deset cyklů sešroubování a rozšroubování, aniž by docházelo k zadírání.

Autoři naproti tomu zjistili, že pouhé přidání klasického tuku typu API 5A2, zmenšeného vzhledem ke standardně předepsaným množstvím, pro pouhé vyplnění vůlí mezi závity, vede rychle k zadírání po několika cyklech zašroubování a rozšroubování, jestliže se mezi cykly přidání neobnovuje.

Obr.9 znázorňuje podélný řez několika závitovými částmi 51 kuželového vnějšího závitu 203 z obr.2 s lichoběžníkovými profily.

Závitové části 51 vnějšího závitu obsahují čtyři přímé plochy, a to:

- nosný bok 53,
- záběrový bok 53,
- hřbet 57 závitu, a
- dno 59 závitu.

Hřbety a dna závitů jsou rovnoběžné s výchozím kuzelem závitu 103. V neznázorněné variantě by mohly být rovnoběžné s osou spoje, přičemž radiální výška záběrového boku by tedy byla větší než radiální výška nosného boku.

Nosný bok 53 svírá s kolmicí k ose prvku se závitem úhel A, který je slabě záporný, například -3° , takže je bok lehce převislý.

Záběrový bok 55 svírá s kolmicí k ose spoje kladný úhel B, takže závitové části 51 jsou užší na jejich hřbetu 57 než na jejich základně, což usnadňuje obrábění.

Uvedené čtyři plochy 53, 55, 57, 59 závitových částí 51 jsou pokryté ve stavu surovém z obrábění povlakem 21 tloušťky několika mikrometrů stejné mazivové látky jako vrstva 22 z obr.5. Je možné nanést stejná složení a stejné hmotnosti vrstvy jako v případě příkladů týkajících se obr.5.

Obr.10 znázorňuje podélný řez několika závitovými částmi 52 kuželového vnitřního závitu 204 z obr.2 s lichoběžníkovými profily.

Závitové části 52 vnitřního závitu obsahují čtyři přímé plochy, a to:

- nosný bok 54 se slabě záporným úhlem A,
- záběrový bok 56 s kladným úhlem B,
- hřbet 60 závitu, a
- dno 58 závitu.

Plochy 54, 56, 58, 60 jsou upraveny fosfátováním v přípravku s manganem tak, že se vytvoří fosfátovací vrstva 32 o tloušťce 0,006 mm jako v případě obr.5. Takto zpracovaný povrch vnitřních závitů 52 je povlečen tenkou vrstvou 22 stejné mazivové látky, jaká je popsána v souvislosti

s obr.5. Tato mazivová látka je absorbována nebo adsorbována na upraveném povrchu závitů 52 a leží rovnoměrně na tomto povrchu v tloušťce několika mikrometrů. Je možné použít stejná složení a stejné hmotnosti vrstvy jako v případě příkladů týkajících se obr.5.

Jako v případě provedení z obr.5 může být fosfátování přípravkem s manganem nahrazeno jinou povrchovou úpravou, lépe vhodnou pro kov prvku se závitem, aby se získaly povrchy vhodné pro absorbování nebo adsorbování mazivové látky.

Obr.11 znázorňuje části 52 vnitřního závitu během našroubovovací fáze při jejich sešroubování s částmi 51 vnějšího závitu. V úrovni záběrových boků 55, 56 (viz obr.12) tvoří vrstvy 21, 22 pouze jednu vrstvu 23, zatímco mezi ostatními plochami, které nejsou ve vzájemném dotyku v našroubovovací fázi, jsou rozdělené. Vrstva 23 nese hmotnost připojované trubky 201, šroubovací moment a eventuelně parazitní síly, jestliže osa zašroubovacího vnitřního prvku svírá úhel s osou našroubovacího prvku.

Na konci sešroubovávání (obr.13) vyplňuje mazivová látka v podstatě všechny vůle mezi částmi 51, 52 závitů a brání přímému kontaktu mezi nosnými boky 53, 54 při tahovém působení a mezi hřbetem 60 vnitřního závitu a dnem 59 vnějšího závitu, které jsou v radiálním záběru.

Obr.14 ukazuje variantu z obr.9, v níž není vrstva 21 mazivové látky vytvořena přímo na povrchu závitových částí vnějšího závitu, který je surový z obrobení, ale před tím

je na nich vytvořena fosfátováním vrstva 31, mající povahu a tloušťku podobnou těm, jako má vrstva 32 na povrchu závitových částí 52 vnitřního závitu z obr.10. Takové uspořádání dovoluje lépe zadržovat mazivovou látku na povrchu zašroubovacích vnitřních závitů, a získat s odpovídajícími závitovými částmi vnitřního závitu z obr.10 spojení znázorněné na obr.14, zvláště způsobilé podstupovat více cyklů zašroubování a rozšroubování bez rizika zadírání. Takový závitový spoj podle obr.15 potřebuje naproti tomu provádět fosfátování jak na objímce 202 tak i na trubkách 101, 101' a je tedy nákladnější než spoj z obr.13.

Obr.16 znázorňuje volný konec trubky 201 a tedy zašroubovacího vnitřního prvku s vnějším závitem z obr.2. Podle obr.16 kryje vrstva 21 mazivové látky nejen povrch závitových částí 51 vnějšího závitu z obr.9. ale také celý vnější povrch zašroubovacího vnitřního prvku dále za závitem a povrch 27 těsnicí plochy 207, jakož i povrch 29 dosedací plochy 209 na konci trubky. Hmotnost vrstvy nanesené na plochách 207, 209 je v podstatě blízká vrstvě nanesené na povrchu závitových částí vnějšího závitu na tomto zašroubovacím vnitřním prvku.

Obr.17 znázorňuje oblast uložení našroubovacího vnějšího prvku objímky 202 z obr.2 pro konec zašroubovacího vnitřního prvku. Podle obr.17 je vnitřní povrch našroubovacího vnějšího prvku mezi závitem 204 a patkou 206 upraven jako povrch závitových částí 52 vnitřního závitu z obr.10 fosfátováním pomocí přípravku s manganem (vrstva 32) a je kryta jako povrch těchto závitů 52 vrstvou 22 mazivové látky.

Vrstvy 32 a 22 konkrétněji kryjí povrchy 38 a 28 těsnicí plochy 208 našroubovacího vnějšího prvku a povrchy 40 a 30 dosedací plochy 210 našroubovacího vnějšího prvku. Tyto vrstvy mohou bez obtíží sahat na obvodovou vnitřní plochu patky 206 a na obvodovou vnější plochu objímky 202.

Tloušťka vrstvy z fosfátování je v podstatě shodná v úrovni těsnicí plochy 208, dosedací plochy 210 a závitových částí 52 vnitřního závitu našroubovacího vnějšího členu. Stejně tak je hmotnost vrstvy mazivové látky v těchto úsecích v podstatě shodná.

Obr.18 znázorňuje spojení volného konce zašroubovacího vnitřního prvku z obr.16 s odpovídající oblastí našroubovacího vnějšího prvku z obr.17. Během zašroubovávání se vrstvy 27, 28 mazivových látek dostávají do vzájemného dotyku. Při pokračujícím zašroubovávání brání tyto vrstvy, držené vrstvou 38 z fosfátování, přímému dotyku mezi kovovými povrchy těsnicích ploch a jejich zadírání, hlavně když jsou plochy 207, 208 málo nakloněné a když k dotyku těchto ploch až do konečné polohy sestavení dochází po velké délce.

Mechanismus působení mazivové látky je stejný jako je mechanismus v úrovni povrchů závitových částí.

Na konci sešroubování se vrstvy 29, 30 v úrovni dosedacích ploch 209, 210 dostávají do vzájemného dotyku a brání zadírání těchto povrchů, a to při stále stejném mechanismu.

Také vrstva 40 z fosfátování slouží pro maximální

přidržování filmu mazivové látky. I když to není znázorněno, je možné si také dobře představit, že mazivová vrstva na povrchu 27 a 29 (těsnicí a dosedací plochy zašroubovacího vnitřního prvku) není nanesena přímo na kovovém povrchu, který je surový z obrobení, ale na površích upravených fosfátováním, jako v případě obr.17.

Je také možné bez obtíží uplatnit zásady uvedené z obr.4 až 18 na válcové závity s jedním nebo více stupni, jako částmi 303, 303', 304, 304' celistvého závitového spoje z obr.3, jakož i na dosedací plochy a těsnicí plochy vytvořené v těchto místech.

Vynálezem jsou rovněž kryta další nepopisovaná provedení, zejména v případě, kdy je vrstva z fosfátování vytvořena na povrchu závitových částí vnějšího závitu na zašroubovacím vnitřním prvku a ne na našroubovacím vnějším prvku (uspořádání opačné vůči tomu, jaké je znázorněno na obr.1 až 18).

Vynález může být rovněž aplikován na jakýkoli prvek se závitem, vnějším nebo vnitřním, bez ohledu na uspořádání závitu nebo částí se závitem, bez ohledu na tvar profilu závitu a šířku závitu, konstantní nebo proměnlivou po celé délce závitového spoje, na to, zda závity jsou s přesahem nebo bez něj, zda dochází nebo nedochází ke svěrnému dotyku na obou bocích stejného závitu a zda je získaný závitový spoj typu s objímkou nebo celistvý. Může být také použit bez ohledu na počet, tvar a uspořádání těsnicích a dosedacích ploch.

Nyní budou popsány neomezuující příklady způsobu nanášení mazivové látky v tenké vrstvě na povrch závitů, těsnících ploch a/nebo dosedacích ploch, pro získání výše popsaných spojů odolných vůči zadírání.

Připraví se kapalná směs, jejíž viskozita se měří Fordovým pohárkem č.4 při 25°C a jejíž několik neomezuujících příkladů formulace je dále uváděno. Čísla těchto příkladů formulace kapalně směsi odpovídají stejným výše uvedeným číslům příkladů složení mazivové látky, přičemž mazivová látka odpovídá "suchému extraktu" kapalně směsi stejného čísla příkladu.

PŘÍKLAD 1

- speciální uhlovodíkové rozpouštědlo	20%
- minerální olej	47%
- parafinový petrolejový vosk	15%
- sirný výrobek	5%
- bazické sulfonáty	10%
- dithiofosforečnan kovu	3%
Viskozita měřená Fordovým pohárkem č.4	20s

PŘÍKLAD 2

- speciální uhlovodíkové rozpouštědlo (lakový benzin)	23%
- minerální olej	37%
- vosk z oxidovaného petroláta	22%
- sirný výrobek	5%
- bazické vápenaté sulfonáty	10%
- dithiofosforečnan kovu (Zn)	3%
Viskozita měřená Fordovým pohárkem č.4	20s

22.05.03

PŘÍKLAD 3

- speciální uhlovodíkové rozpouštědlo	23%
- minerální olej	37%
- petrolátový vosk	25%
- sirný výrobek	5%
- bazické sulfonáty	10%
- dithiofosforečnan kovu	3%
Viskozita měřená Fordovým pohárkem č.4	21s

PŘÍKLAD 4

- speciální uhlovodíkové rozpouštědlo	22%
- minerální olej	37%
- petrolejová pryskyřice dodávající lepivost	23%
- sirný výrobek	5%
- bazické sulfonáty	10%
- dithiofosforečnan kovu	3%
Viskozita měřená Fordovým pohárkem č.4	18s

PŘÍKLAD 5

- speciální uhlovodíkové rozpouštědlo	22%
- minerální olej	37%
- sulfonovaný vosk	23%
- sirný výrobek	5%
- bazické sulfonáty	10%
- dithiofosforečnan kovu	3%
Viskozita měřená Fordovým pohárkem č.4	16s

PŘÍKLAD 6

- speciální uhlovodíkové rozpouštědlo	22%
---------------------------------------	-----

22.05.03

- minerální olej	37%
- živice	23%
- sirný výrobek	5%
- bazické sulfonáty	10%
- dithiofosforečnan kovu	3%
Viskozita měřená Fordovým pohárkem č.4	17s

PŘÍKLAD 7

- speciální uhlovodíkové rozpouštědlo	20%
- minerální olej	39%
- stearát hlinitý:	23%
- sirný výrobek	5%
- bazické sulfonáty	10%
- dithiofosforečnan kovu	3%
Viskozita měřená Fordovým pohárkem č.4	18s

PŘÍKLAD 8

- speciální uhlovodíkové rozpouštědlo	20%
- minerální olej	54%
- lipofilní benton	8%
- sirný výrobek	5%
- bazické sulfonáty	10%
- dithiofosforečnan kovu	3%
Viskozita měřená Fordovým pohárkem č.4	17s

PŘÍKLAD 9

- speciální uhlovodíkové rozpouštědlo	20%
- minerální olej	52%
- polyalkylmethakrylát (50%)	10%
- sirný výrobek	5%
- bazické sulfonáty	10%

- dithiofosforečnan kovu 3%
 Viskozita měřená Fordovým pohárkem č.4 22s

PŘÍKLAD 10

- speciální uhlovodíkové rozpouštědlo 42%
 - vosk z oxidovaného petroláta 23%
 - polyisobutylene 1%
 - chlorovaný parafin 34%
 Viskozita měřená Fordovým pohárkem č.4 20s

PŘÍKLAD 11

- speciální uhlovodíkové rozpouštědlo (heptan) 40%
 - minerální olej 7%
 - vosk z oxidovaného petroláta 40%
 - sirný výrobek 3%
 - bazické vápenaté sulfonáty 7%
 - dithiofosforečnan kovu (Zn) 3%
 Viskozita měřená Fordovým pohárkem č.4 20s

Všechny tyto kapalně směsi jsou dokonale promísené a stabilní disperze. Jsou proto homogenní a poskytují po odstranění rozpouštědla mazivovou látku, která je homogenní ve smyslu toho, co bylo uvedeno v předcházející části tohoto textu.

Tyto kapalně směsi mohou být vhodně připraveny předem a skladovány v uzavřených nádobách a čekat na pozdější použití. Bude jednoduše stačit směr před použitím homogenizovat.

Směs musí být nanášena v tenké a v podstatě rovnoměrné vrstvě na prvcích s vnějším a vnitřním závitem podle obr.2 a konkrétněji na každém z prvků se závitem na závitu 203, 204, na jejich těsnicích plochách 207, 208 a na jejich dosedacích plochách 209, 210.

Skutečnost, že organická zahušťovadla pro směsi z příkladů 1 až 7 a 9 až 11 mají chemické molekuly s vyhraněně polární povahou dovoluje kapalně směsi lépe ulpívat k pokrývanému substrátu.

Obsah rozpouštědla v kapalných směsích je přibližně 20% pro příklady 1 až 9 a přibližně 40% pro příklady 10 a 11. Liší se zejména v závislosti na konzistenci suchého extraktu, získaného po odpaření rozpouštědla (lakového benzinu, heptanu, atd.).

Vnitřní zašroubovací prvky 1 s vnějším závitem, které leží na konci trubek 201, jsou v surovém stavu po obrobení přivedeny pod sprchu typu, jaké se používají pro fosfátování prvků s vnějším závitem. Sprcha je napájena pod nízkým tlakem (relativním tlakem 1 až 3 bary) kapalnou směsí, která se rozstříkuje na vnější povrch prvků se závitem.

Vzhledem k nízké viskozitě kapalně směsi se tato směs rozděluje ve filmu rovnoměrné tloušťky po celém obvodu závitu 203, těsnicí plochy 207 a dosedací plochy 209. Tloušťka filmu kapalně směsi závisí na viskozitě směsi, která sama je zejména funkcí obsahu oleje a těkavého rozpouštědla. Vysoký obsah oleje a rozpouštědla snižuje viskozitu směsi a tedy i tloušťku filmu kapalně směsi.

Po té se nechá úplně odpařit rozpouštědlo tak, aby se získala vrstva mazivové látky v podstatě rovnoměrné tloušťky.

Doba sušení kapalně směsi je spojena s dobou trvání odpařování rozpouštědla, která závisí na povaze rozpouštědla (pro heptan je tato doba například kratší než pro lakový benzin) a na teplotě sušení.

Vnější našroubovací prvky 2 s vnitřním závitem, které se mají povlékat, jsou uloženy na vnitřní straně objímek 202. Objímky 202 byly před tím podrobeny známým způsobem fosfátování pomocí přípravku s manganem, které pokrylo závit 204, těsnicí plochu 208 a dosedací plochu 210 každého z obou našroubovacích vnějších prvků tenkou vrstvou konverzního povlaku z fosfátu o tloušťce přibližně 0,006 mm.

Objímky 202 se po té jednotlivě přivádějí do povlékacích komor, které obsahují rozprašovací trysky, napájené kapalnou směsí a orientované tak, že vrhají jemné kapičky kapalně směsi k závit, těsnicí ploše a dosedací ploše každého prvku s vnitřním závitem. Tloušťka výsledného filmu kapalně směsi závisí na viskozitě kapalně směsi, rozprašovacím tlaku, průměru rozprašovacích trysek a době trvání rozprašování. Objímky se po té vyjímají z povlékací komory a suší se cirkulujícím horkým vzduchem až po úplné odpaření rozpouštědla.

Každá objímka 202 se po té našroubuje ve výrobním závodě standardním způsobem jedním z obou jejích našroubova-

cích vnějších prvků s vnitřním závitem a zašroubovací vnitřní prvek a jeden z obou konců trubky 101. Po té se známým způsobem chrání nenašroubovaný druhý našroubovací prvek s vnitřním závitem na objímce 202 a nezašroubovaný druhý zašroubovací vnitřní prvek s vnějším závitem na druhém konci trubky 201 chrániči tak, aby se vyloučilo jakékoli znečištění těchto závitových konců abrazivními částicemi při dopravě nebo skladování, které by mohly poškodit těsnicí schopnost při použití v ropných vrtech.

Vzhledem k tomu, že nanesená mazivová látka má hydrofobní a antikorozi vlastnosti, dovoluje chránit prvky se závitem proti korozi během skladování a dopravy.

Pokud přes to došlo ke znečištění mazivové látky, dá se její vrstva snadno odstranit, jako kdyby se jednalo o tuk, vysokotlakým čištěním vodou nebo petrolejovým rozpouštědlem a je možné nanést nový film kapalné směsi, například štětcem, a nechat toto rozpouštědlo odpařit.

Přidání barviva k mazivové látce může usnadňovat kontrolu těchto operací, t.j. odstraňování znečištěné mazivové vrstvy a jejího rekonstituování.

Alternativně je možné nanést na prvek se závitem, opatřený povlakem nebo bez povlaku, nebo částečně bez povlaku mazivové látky, standardní mazivo typu API. Mazivová látka je totiž zcela kompatibilní s mazivem typu API.

Takové opravné postupy nejsou možné při použití laků zajišťujících klouzáni (kluzných laků).

Na obr.19 jsou znázorněny dvě šroubovací křivky, získané na spojích se závitem VAM TOP^R podle katalogu VAM^R č.940, vydaného přihlašovatelem, o rozměrech 5½" x 17 lb/ft (vnější průměr trubek 139,7 mm a tloušťka trubek 7,72 mm) ze slabě legované oceli, tepelně zpracované na třídu L80 (mez pružnosti větší nebo rovná 551 MPa). Obr.19 znázorňuje na svislé ose šroubovací moment T jako funkci počtu otáček pro dva pokusy A a B, přičemž křivky A a B jsou posunuty podél osy X pro usnadnění jejich čtení.

Křivka A se týká spoje podle vynálezu. Zašroubovací vnitřní prvek s vnějším závitem je podobný tomu, jaký je znázorněn na obr.9 (lichoběžníkový závit, se surovým povrchem z obrábění, povlečený mazivovou látkou z příkladu č.2 složení) a našroubovací vnější prvek s vnitřním závitem je podobný tomu, jaký je znázorněn na obr.10 (lichoběžníkový závit, se surovým povrchem z obrábění, povlečený mazivovou látkou z příkladu č.2 složení). Křivka B se týká referenčního spoje, mazaného standardním způsobem tukem API 5A2.

Na obou křivkách A a B rovnoměrně stoupá zašroubovací moment po té, co byl skutečněn záběr mezi prvkem s vnějším závitem a prvkem s vnitřním závitem, v důsledku klouzání pod kontaktním tlakem odpovídajících ploch závitů. Zašroubovací moment se výrazně zvyšuje, protože radiální přesah mezi vnějším a vnitřním závitem, vyplývající z rozměrových vlastností zkoušených závitů, je velký.

V daném okamžiku je možno konstatovat zvýšení sklonu křivky zašroubování, které prozrazuje přítomnost radiálního

přesahu mezi těsnicími plochami 207, 208. Křivky A a B z obr.19 jsou charakteristické pro závitové spoje, mající velký přesah mezi těsnicími plochami. Od bodu S se zašroubovací moment zvyšuje téměř svisle a ukazuje také vzájemné dosedání dosedacích ploch 209, 210. Bod F označuje konečný zašroubovací moment, který leží mezi minimálním zašroubovacím momentem ($T_{\min}$) a maximálním zašroubovacím momentem ($T_{\max}$), specifikovaných pro tento typ závitového spoje.

Křivka A, získaná na spoji se závitem podle vynálezu, je velmi podobná té, jaká je získána na spoji se závitem mazaném mazivem API jak pokud jde o průběh momentu T_S v dosednutí, tak i konečného momentu T_F . To dokazuje, že součinitel tření mazivové látky podle vynálezu je podobný koeficientu standardního tuku API.

Pro obě křivky A a B je moment T_S v dosednutí přibližně rovný 70% optimálního zašroubovacího momentu, specifikovaného pro tento typ spoje se závitem v důsledku konkrétního vzájemného přiřazení zkoušených závitových prvků (vysoké přesahy jak mezi závity tak i mezi těsnicími plochami).

Křivky A a B z obr.20, ukazují pro závitové spoje VAM TOP^R, podobné těm, jaké byly popsány v souvislosti s předchozím obrázkem, a upravené stejným způsobem, výchylky dosedacího momentu v závislosti na počtu cyklů uskutečněných zašroubování a vyšroubování (až 10 cyklů), přičemž dosedací moment je vyjádřen ve střední hodnotě optimálního zašroubovacího momentu, který je střední hodnota mezi specifikovaným minimálním a maximálním zašroubovacím momentem.

Na obr.20 je možné konstatovat, že dosedací moment se mění během těchto deseti zašroubovacích a vyšroubovacích cyklů jen málo a že stabilita dosedacího momentu je lepší u spoje se závitem podle vynálezu (křivka A) než u spoje povlečeného mazivem API (křivka B) a to i při obnovování povlaku mezi cykly zašroubování-vyšroubování. Dosedací moment T_S se mění z 69% optimálního zašroubovacího momentu při prvním zašroubování na 58% při desátém zašroubování v případě křivky A proti změně ze 70% při prvním zašroubování a 36% při šestém zašroubování v případě křivky B. To prokazuje, že po deseti cyklech zašroubování a vyšroubování zůstává stále na závitovém spoji podle vynálezu dostatek mazivové látky pro dosažení stabilních mazacích vlastností jak v úrovni závitů tak i v úrovni těsnicích ploch..

Křivky C a D na obr.20 ukazují, pro stejné spoje se závitem jako křivky A a B obr.20, výchylku počátečního vyšroubovacího momentu v závislosti na počtu vyšroubování pro 10 po sobě následujících cyklů zašroubování a vyšroubování, přičemž tato výchylka je vyjádřena v relativní hodnotě konečného zašroubovacího momentu.

První skutečnost, která vyplývá z křivky C z obr.20 (spoj se závitem podle vynálezu), je to, že v důsledku nepřítomnosti zadírání je stále možné šroub rozšroubovat.

Konečný vyšroubovací moment se mění, pro křivku C, mezi 97% a 106% konečného zašroubovacího momentu, což ještě dokazuje stabilní vlastnosti.

V případě křivky D z obr.20 (mazivo API) se mění počáteční moment při vyšroubování mezi 84% a 101% konečného zašroubovacího momentu, což je větší výchylka než v případě křivky C.

Konečný vzhled závitů a těsnicích ploch po uvedených 10 cyklech zašroubování a vyšroubování je výborný, a to bez jakýchkoli stop zadírání.

Následující tabulka srovnává počty cyklů zašroubování-vyšroubování, dosažené před tím, než se objeví zadírání, pro maximum 10 cyklů, provedených na stejném typu závitových spojů VAM TOP^R 5½" 17 lb/ft třídy L80 jako pro pokusy z obr.19 a 20, přičemž však byly zvoleny prvky se závitem pro demonstrování malého přesahu mezi závity a velkého přesahu mezi dosedacími plochami.

	počet cyklů před zadřením
Spoj se závitem s mazivem API 5A2 (referenční)	≥ 10
Závitový spoj se suchým lakem na bázi MoS ₂	6
Závitový spoj podle vynálezu s mazivovou látkou podle pří- kladu č. 2	≥10

Výsledky potvrzují, že použití suchého laku na bázi MoS₂ podle stavu techniky vede rychle k nepříjemnému zadření, zatímco použití mazivové látky, definované výše, po-

skytuje srovnatelné uspokojivé výsledky z hlediska odolnosti proti zadření jako jsou výsledky u spojů povlečených mazivem API.

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Zašroubovací vnitřní nebo našroubovací vnější prvek (2) se závitem, pro závitový spoj trubicových dílů, odolný proti zadírání, obsahující zašroubovací vnější závit (104) na zašroubovacím vnitřním prvku a našroubovací vnitřní závit (204) na našroubovacím vnějším prvku, přičemž na nejméně jeden povrch (14, 16, 18, 20, 54, 56, 58, 60) závitových částí (12, 52) závitu je nanesena v tenké vrstvě (22) mazivová látka, přičemž tento povrch je upraven pro adsorpci nebo absorpci uvedené mazivové látky,

vyznačený tím, že

mazivová látka je homogenní směs

a) zahušťovadla,

b) nejméně jedné přísady pro velmi vysoké tlaky, přičemž uvedená přísada nebo přísady pro velmi vysoké tlaky jsou fyzikálně a chemicky kompatibilní se zahušťovadlem a obsahují nejméně jednu přísadu pro velmi vysoké tlaky s chemickým působením, nazývanou EP chemická přísada, která je způsobilá použití při Hertzových tlacích rovných 1000 MPa a vyšších než 1000 MPa, a

c) oleje,

přičemž podíly složek mazivové látky jsou zvoleny tak, aby mazivová látka měla konzistenci způsobilou zajišťovat režim samočinně udržovaného mazání a filmotvornou povahu.

2. Prvek se závitem podle nároku 1, vyznačený tím, že EP chemická přísada nebo přísady a zahušťovadlo jsou rozpustné v oleji.

3. Prvek se závitem podle nároku 1 nebo 2, vyznačený tím, že zahušťovadlo má chemické molekuly s vyhraněnou polární povahou.

4. Prvek se závitem podle kteréhokoli z nároků 1 až 3, vyznačený tím, že zahušťovadlo je chemicky stabilní až do teploty vyšší než 120°C nebo rovné 120°C a s výhodou vyšší než 160°C nebo rovné 160°C .

5. Prvek se závitem podle kteréhokoli z nároků 1 až 4, vyznačený tím, že zahušťovadlo je organické zahušťovadlo.

6. Prvek se závitem podle kteréhokoli z nároků 1 až 4, vyznačený tím, že zahušťovadlo je minerální zahušťovadlo.

7. Prvek se závitem podle kteréhokoli z nároků 1 až 6, vyznačený tím, že EP chemická přísada nebo přísady jsou zvolené ze skupiny tvořené EP chemickými přísadami na bázi síry nebo obsahujících síru, přísadami na bázi fosforu, přísadami na bázi síry a fosforu, přísadami na bázi chloru a přísadami na bázi esterů nebo mastných kyselin, modifikovaných nebo nemodifikovaných, nebo na bázi komplexních esterů.

8. Prvek se závitem podle kteréhokoli z nároků 1 až 7, vyznačený tím, že organické zahušťovadlo je vosk z oxidovaného petrolátu, přičemž EP chemické přísady jsou přísady zahrnující sirný výrobek, bazický sulfonát a dithiofosforečnan kovu, přičemž olej je minerální olej.

9. Prvek se závitem podle kteréhokoli z nároků 1 až 8, vyznačený tím, že EP přísady obsahují nejméně jednu EP přísadu s fyzikálním působením ve formě pevných submikronových částic.

10. Prvek se závitem podle kteréhokoli z nároků 1 až 9, vyznačený tím, že nejméně jedna z EP přísad nebo přísady má antikoroziní vlastnosti.

11. Prvek se závitem podle kteréhokoli z nároků 1 až 10, vyznačený tím, že celkový obsah EP přísad v mazivové látce je od 5 hmotn.% do 50 hmotn.% a s výhodou od 15 hmotn.% do 32 hmotn.%, přičemž EP přísady obsahují více EP chemických přísad.

12. Prvek se závitem podle nároku 11, vyznačený tím, že obsah zahušťovadla v mazivové látce je od 5 hmotn.% do 60 hmotn.% a s výhodou od 8 hmotn.% do 40 hmotn.%, přičemž obsah oleje v mazivové látce je od 30 hmotn.% do 75 hmotn.%.

13. Prvek se závitem podle nároku 11, vyznačený tím, že obsah zahušťovadla v mazivové látce je od 60 hmotn.% do 80 hmotn.% a obsah oleje v mazivové látce je od 5 hmotn.% do 20 hmotn.%.

14. Prvek se závitem podle kteréhokoli z nároků 1 až 10, vyznačený tím, že EP chemické přísady obsahují chlorovaný parafin, přičemž obsah zahušťovadla v mazivové látce je od 25 hmotn.% do 60 hmotn.%, přičemž celkový obsah EP přísad v mazivové látce je od 40 hmotn.% do 75 hmotn.% a obsah oleje v mazivové látce je od 0,5 hmotn.% do 15 hmotn.%.

15. Prvek se závitem podle kteréhokoli z nároků 1 až 14, vyznačený tím, že hmotnost vrstvy mazivové látky je od $0,1 \text{ g/m}^2$ do 40 g/m^2 .

16. Prvek se závitem podle kteréhokoli z nároků 1 až 15, vyznačený tím, že povrch (14, 16, 18, 20, 54, 56, 58, 60) závitů, upravený pro adsorpci nebo absorpci mazivové látky je povrch vrstvy (32) zvolené ze skupiny tvořené vrstvami z fosfátování, vrstvami z oxalátování a kovovými vrstvami.

17. Prvek se závitem podle kteréhokoli z nároků 1 až 16, vyznačený tím, že povrch (14, 16, 18, 20, 54, 56, 58, 60) závitu je upraven pro dodání řízené drsnosti pro adsorpci nebo absorpci mazivové látky.

18. Prvek se závitem podle nároku 16 nebo 17, vyznačený tím, že povrch (14, 16, 18, 20, 54, 56, 58, 60) závitu je upraven pro adsorbování nebo absorbování mazivové látky v hloubce od $0,003 \text{ mm}$ do $0,080 \text{ mm}$.

19. Prvek se závitem podle kteréhokoli z nároků 1 až 18, vyznačený tím, že prvek se závitem obsahuje nejméně jednu těsnicí plochu (208) a mazivová látka je také uložena v tenké vrstvě (28) na každém povrchu těsnicí plochy.

20. Prvek se závitem podle kteréhokoli z nároků 1 až 19, vyznačený tím, že prvek se závitem obsahuje nejméně jednu dosedací plochu (210) jako zarážku zašroubování a mazivová látka je také uložena v tenké vrstvě (30) na každém po-

vrchu dosedací plochy.

21. Prvek se závitem podle nároku 19 nebo 20, vyznačený tím, že všechny povrchy, na nichž je mazivová látka uložena v tenké vrstvě, jsou upravené pro adsorbování nebo absorbování mazivové látky.

22. Prvek se závitem podle kteréhokoli z nároků 1 až 21, vyznačený tím, že mazivová látka obsahuje méně než 5 hmotn.% barviva, neaktivního vůči vlastnostem týkajícím se odolnosti proti zadírání.

23. Závitový spoj trubicových dílů, odolný proti zadírání a obsahující zašroubovací vnitřní prvek s vnějším závitem a našroubovací vnější prvek s vnitřním závitem, přičemž závity jsou v sestavné poloze zašroubovány do sebe, vyznačený tím, že nejméně jeden z obou prvků se závitem je prvek se závitem podle kteréhokoli z nároků 1 až 22.

24. Závitový spoj trubicových dílů podle nároku 23, vyznačený tím, že jeden z obou prvků se závitem je prvek (2) se závitem podle kteréhokoli z nároků 1 až 22, přičemž druhý prvek (1) se závitem je opatřen alespoň na povrchu závitových částí (51) jeho závitu (203) mazivovou látkou přímo nanesenou v tenké vrstvě (21), přičemž mazivová látka je homogenní směs

a) zahušťovadla,

b) nejméně jedné přísady pro velmi vysoké tlaky, přičemž uvedená přísada nebo přísady pro velmi vysoké tlaky jsou fyzikálně a chemicky kompatibilní se zahušťovadlem a obsahují nejméně jednu přísadu pro velmi vysoké tlaky s chemickým pů-

sobením, nazývanou EP chemická přísada, která je způsobilá použití při Hertzových tlacích rovných 1000 MPa nebo větších než 1000 MPa, a

c) oleje,

přičemž podíly složek mazivové látky jsou zvoleny tak, aby mazivová látka měla konzistenci způsobilou zajistit režim samočinně udržovaného mazání a filmotvornou povahu.

25. Způsob získávání tenké vrstvy mazivové látky na zašroubovacím vnitřním prvku s vnějším závitem nebo našroubovacím vnějším prvku s vnitřním závitem pro spoj trubico-vých dílů se závitem, odolný proti zadírání, přičemž mazivo-vá látka má lepidlovou pastovitou konzistenci, filmotvornou po-vahu a je způsobilá zajišťovat režim samočinně udržovaného mazání, přičemž při způsobu se

a) připraví homogenní kapalná směs

- těkavého rozpouštědla,

- zahušťovadla,

- nejméně jedné přísady pro velmi vysoké tlaky, přičemž uve-dená přísada nebo přísady pro velmi vysoké tlaky jsou fyzi-kálně a chemicky kompatibilní se zahušťovadlem a obsahují nejméně jednu přísadu pro velmi vysoké tlaky s chemickým pů-sobením, která je způsobilá použití při Hertzových tlacích rovných 1000 MPa a větších než 1000 MPa, a

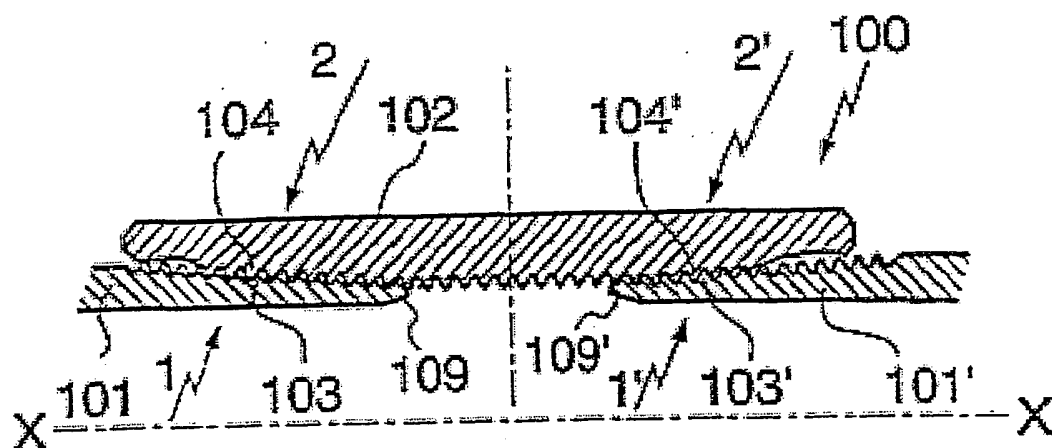
- oleje,

b) na povrch závitových částí závitu se nanese tenká vrstva v podstatě rovnoměrné tloušťky uvedené kapalně směsi, při-čemž uvedený povrch závitových částí závitu může být popří-padě před tím upraven pro adsorpci nebo absorpci uvedené ma-zivové látky, a

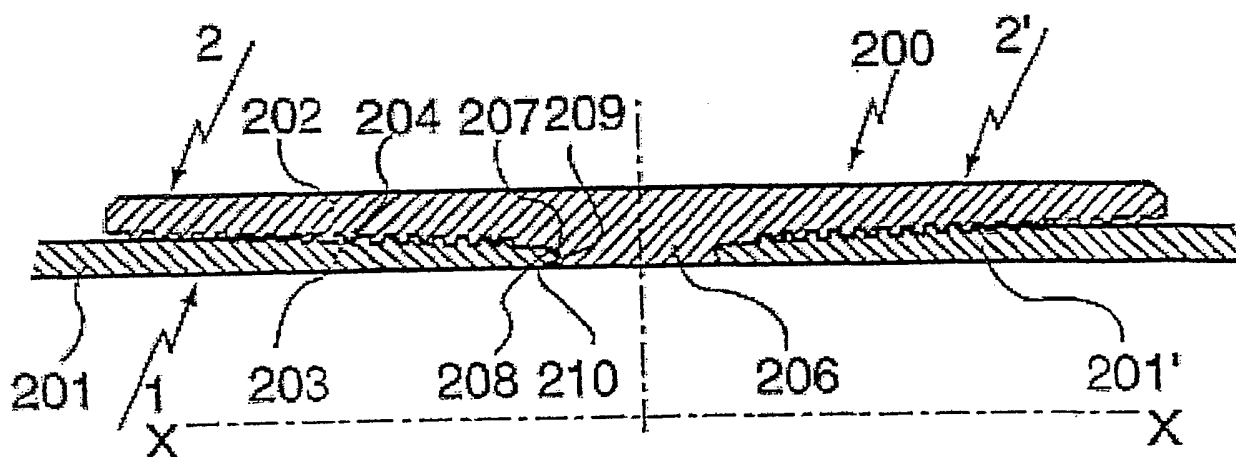
c) těkavé rozpouštědlo nechá se odpařit nebo se odpaří.

22.05.03

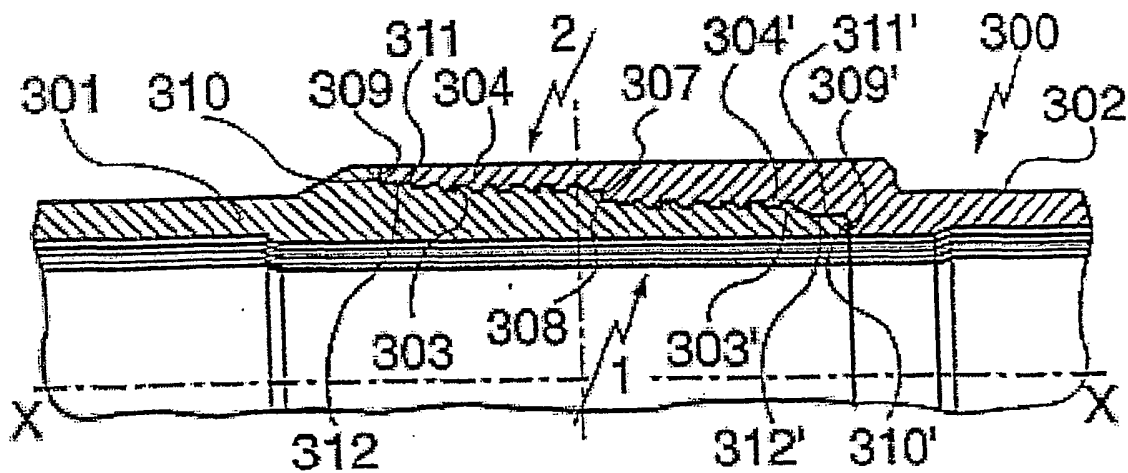
1/7



obr. 1

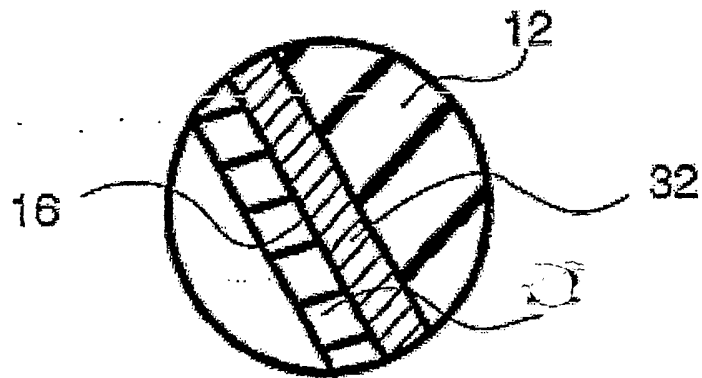


obr. 2

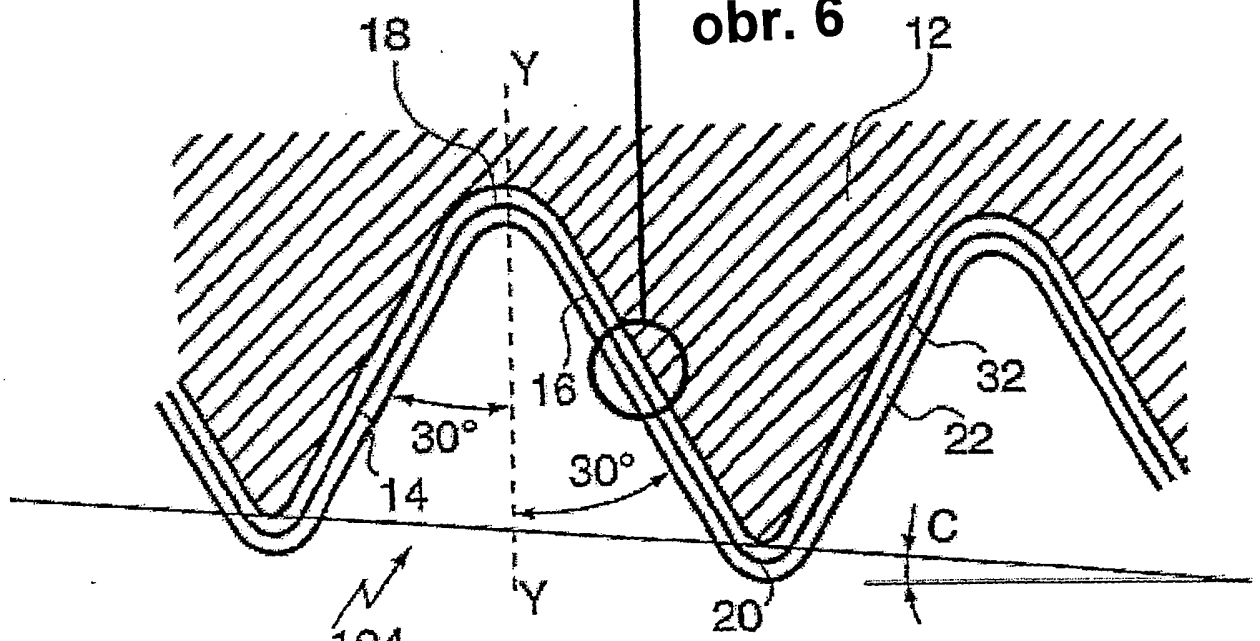


obr. 3

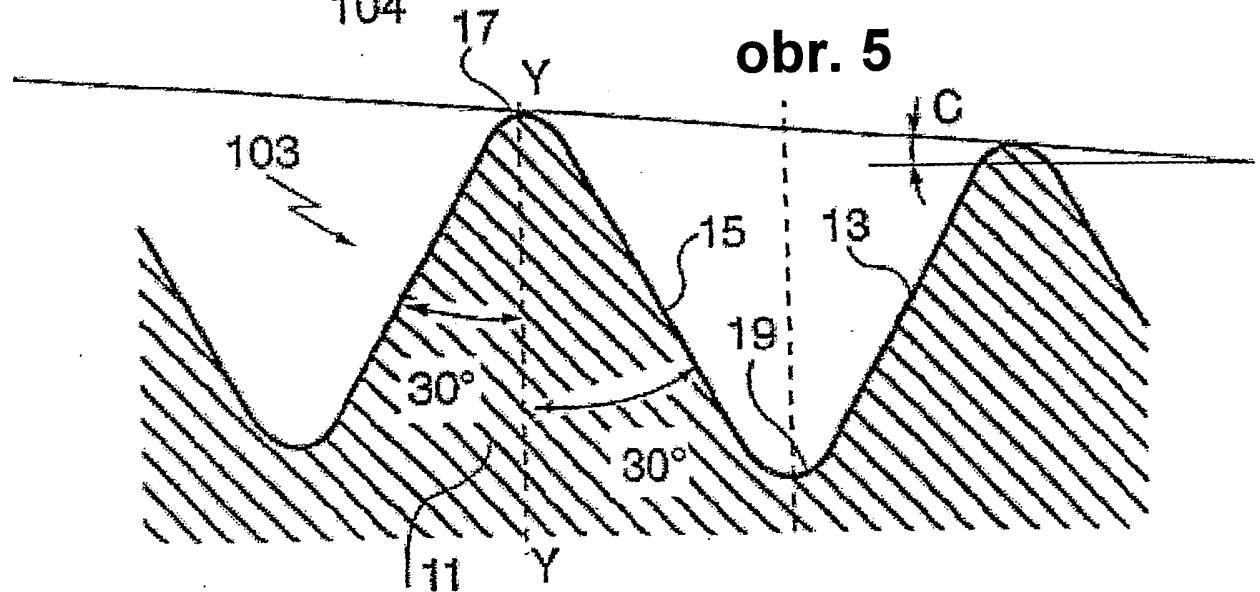
2/7



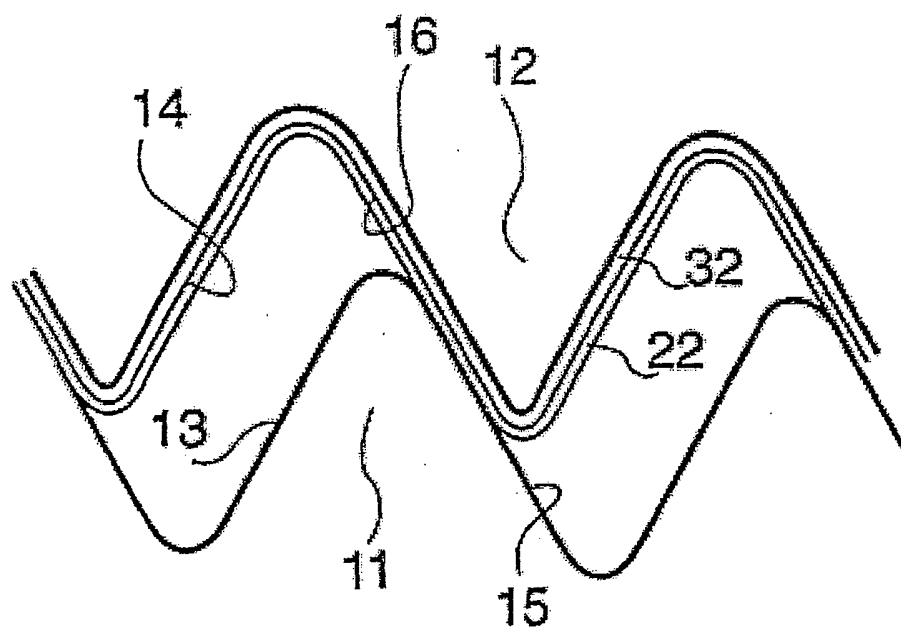
obr. 6



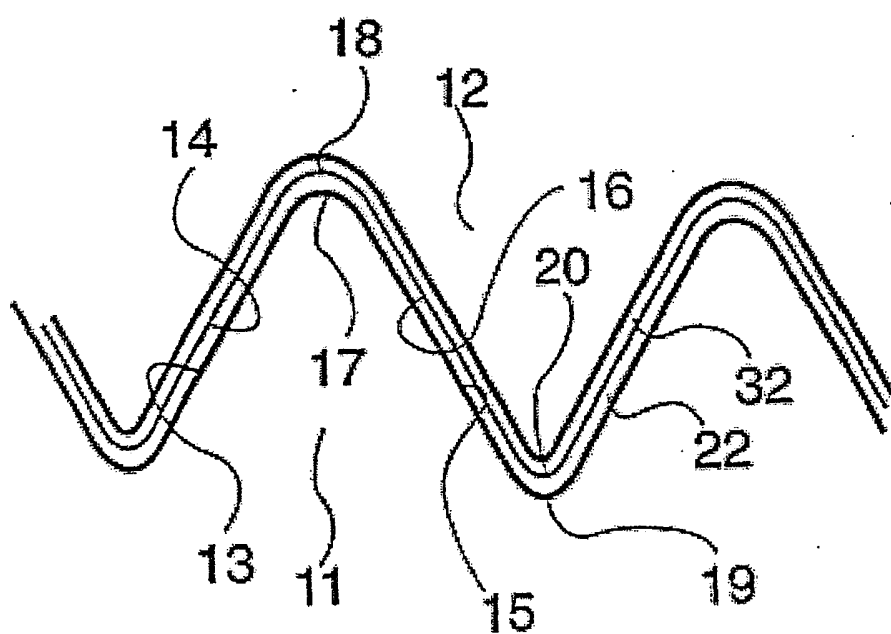
obr. 5



obr. 4

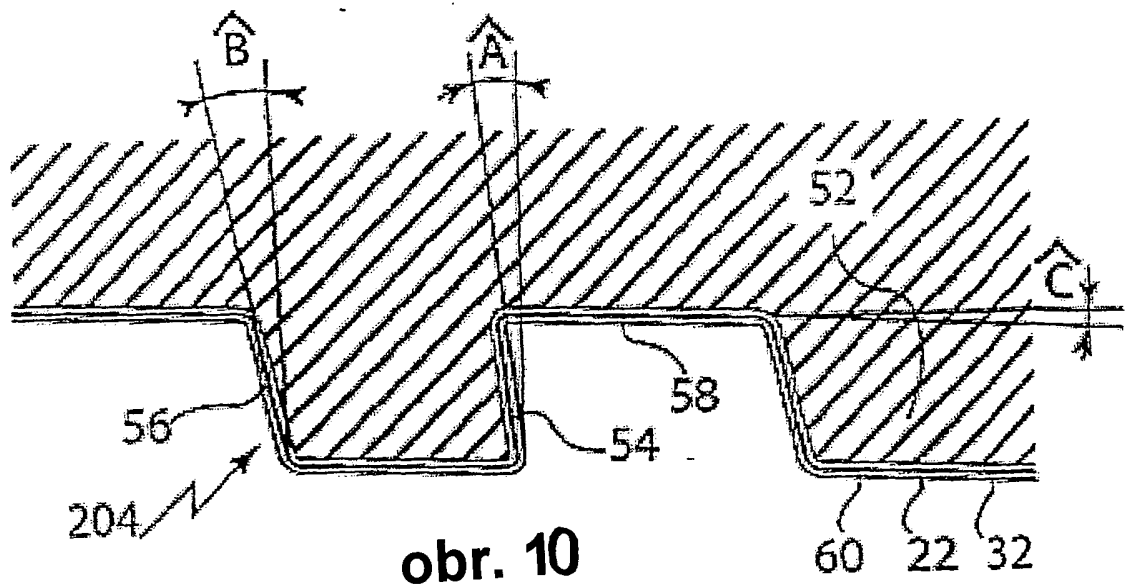


obr. 7

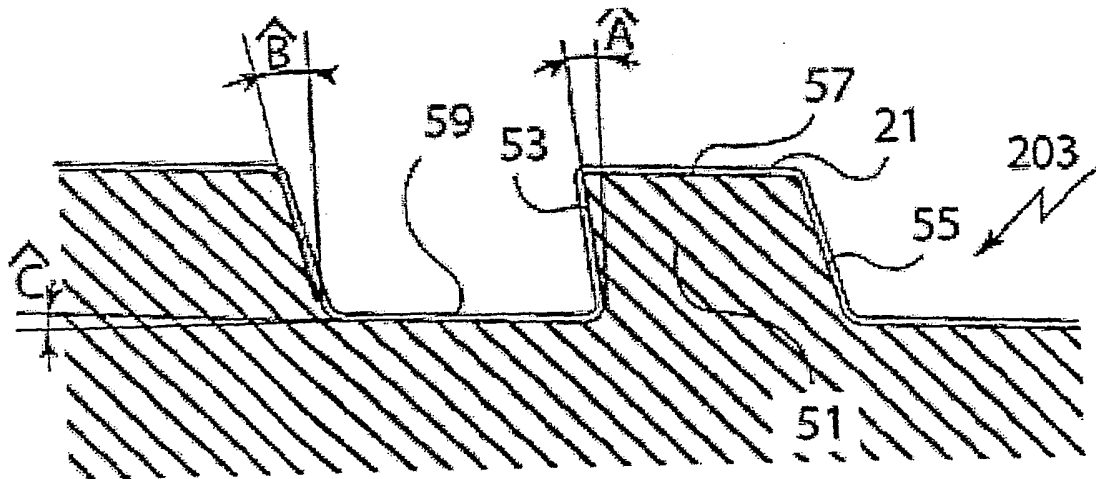


obr. 8

4/7

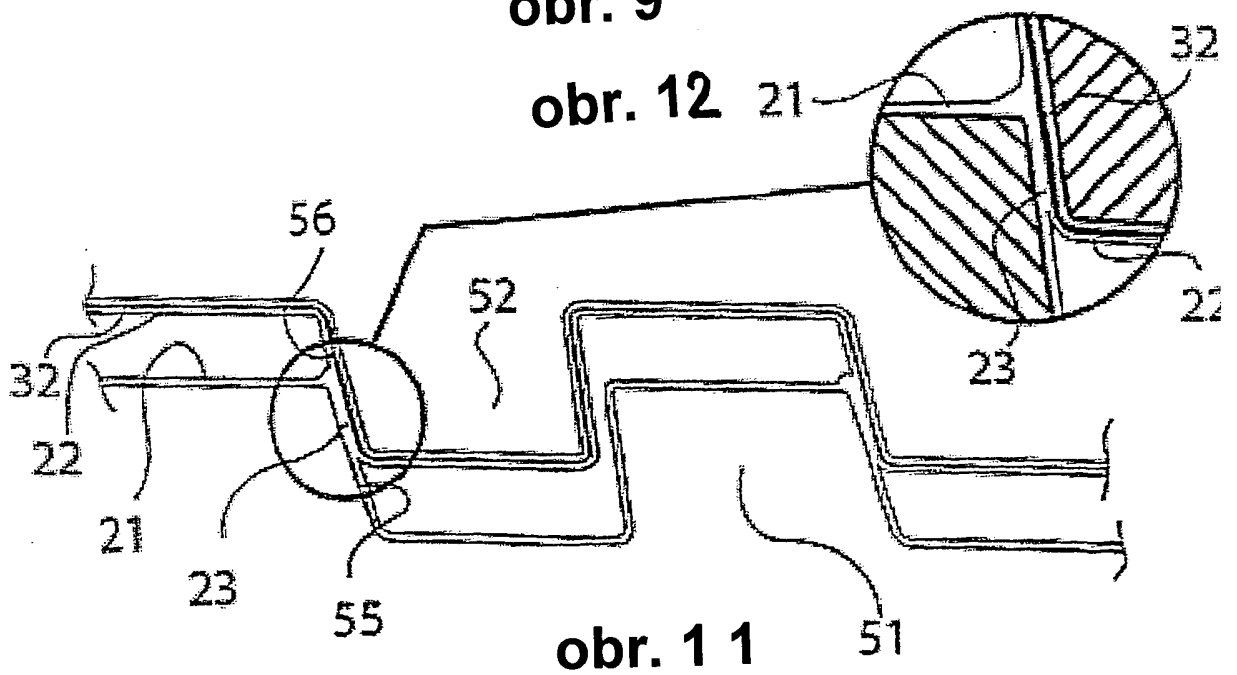


obr. 10



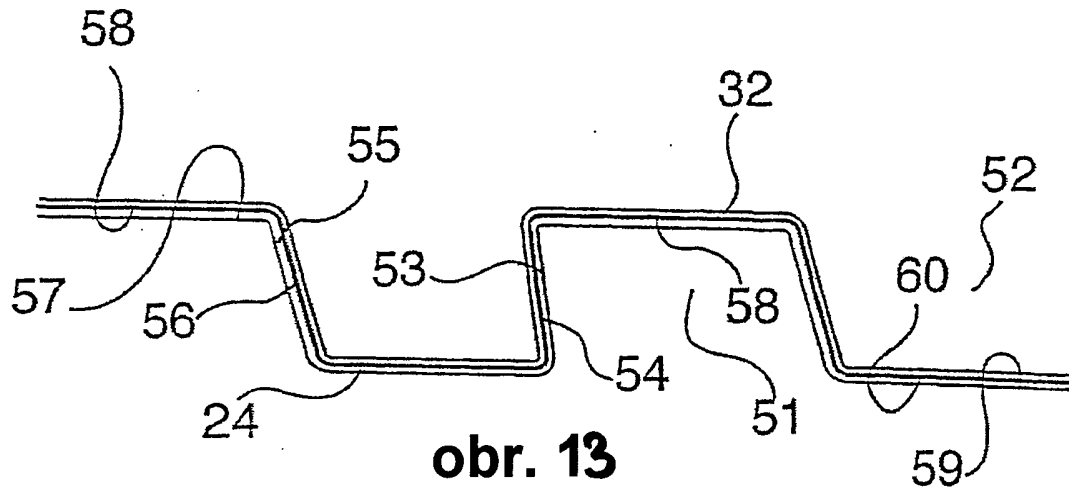
obr. 9

obr. 12

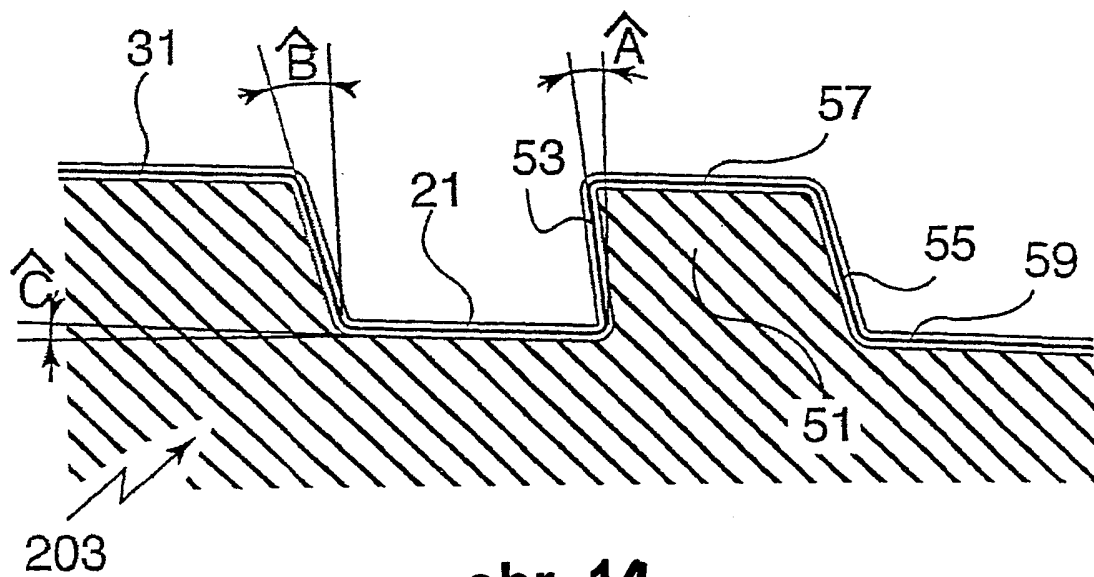


obr. 11

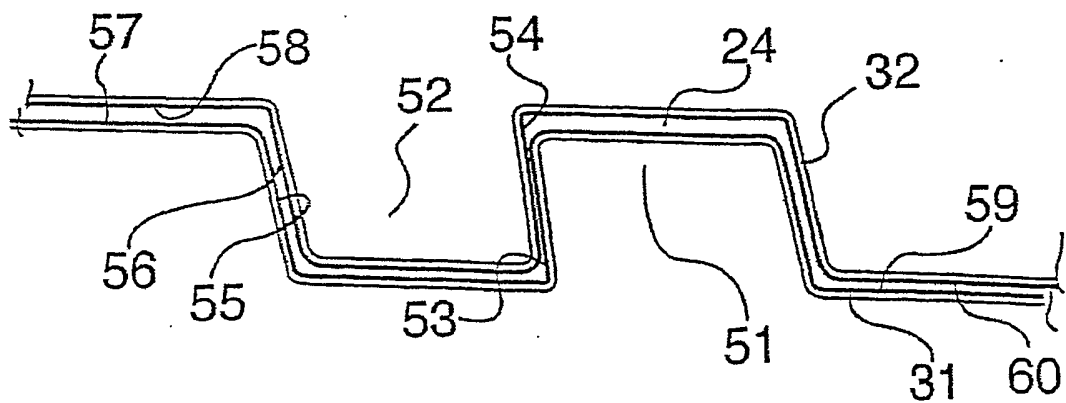
5/7



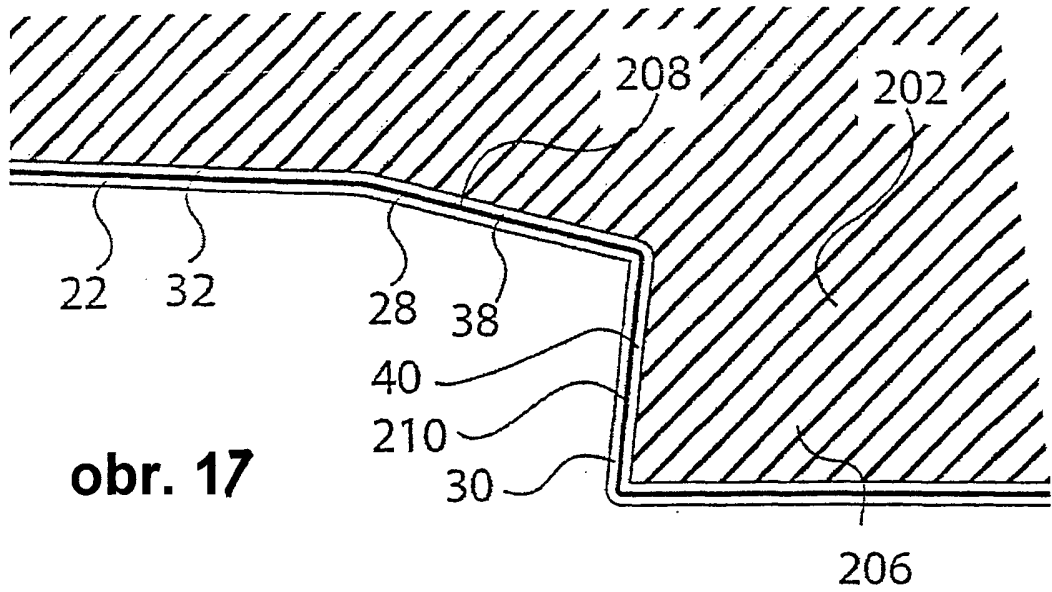
obr. 13



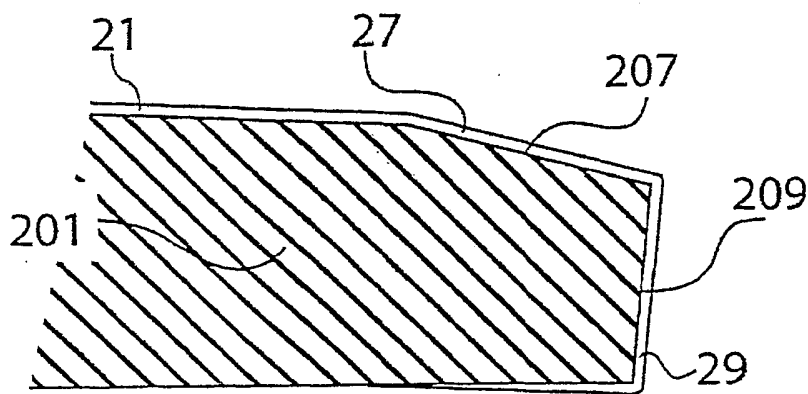
obr. 14



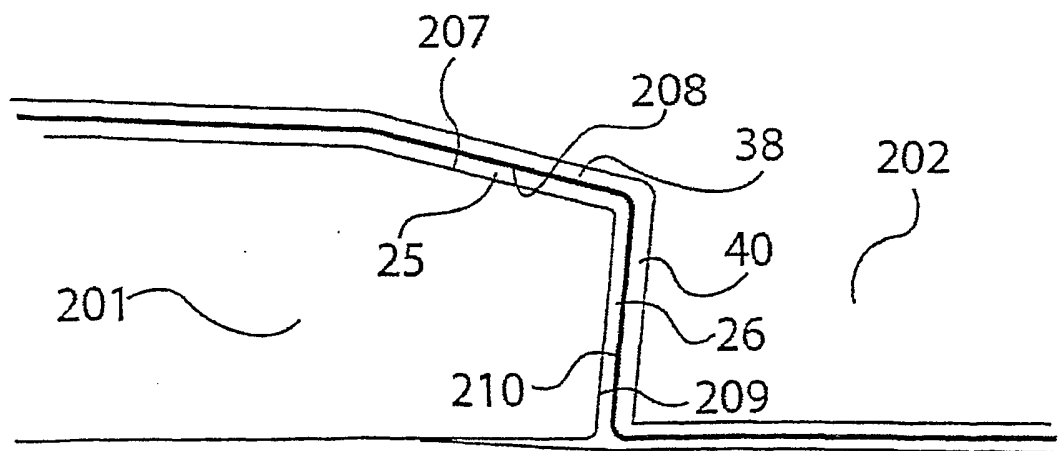
obr. 15



obr. 17



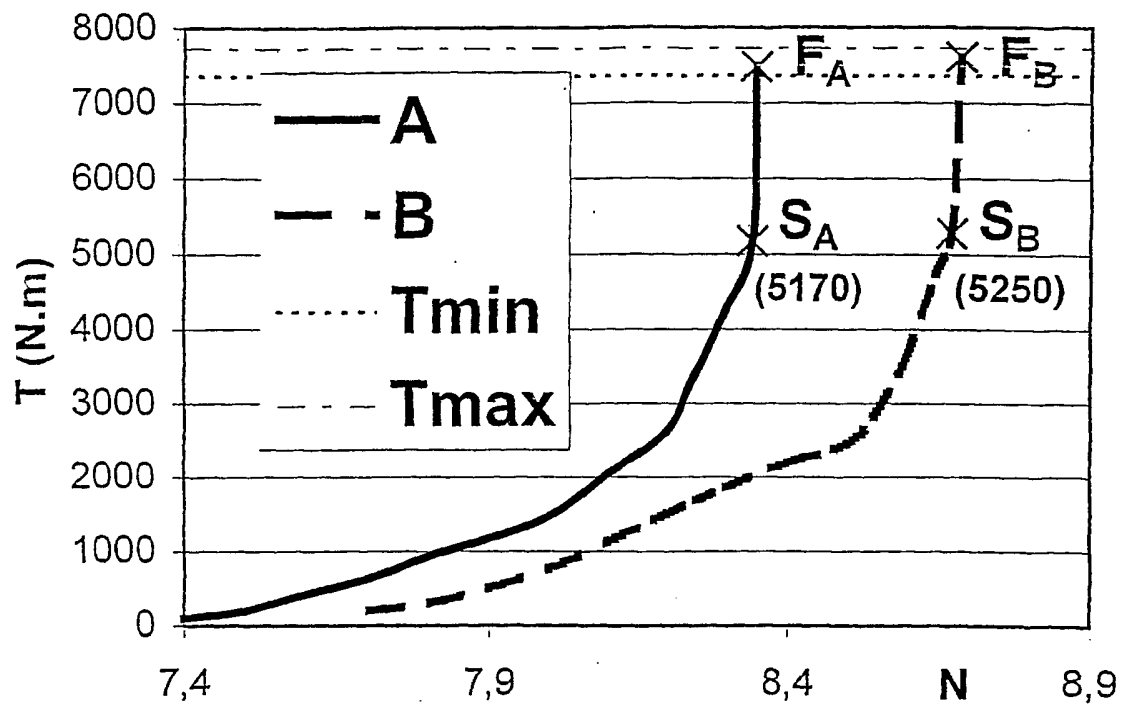
obr. 16



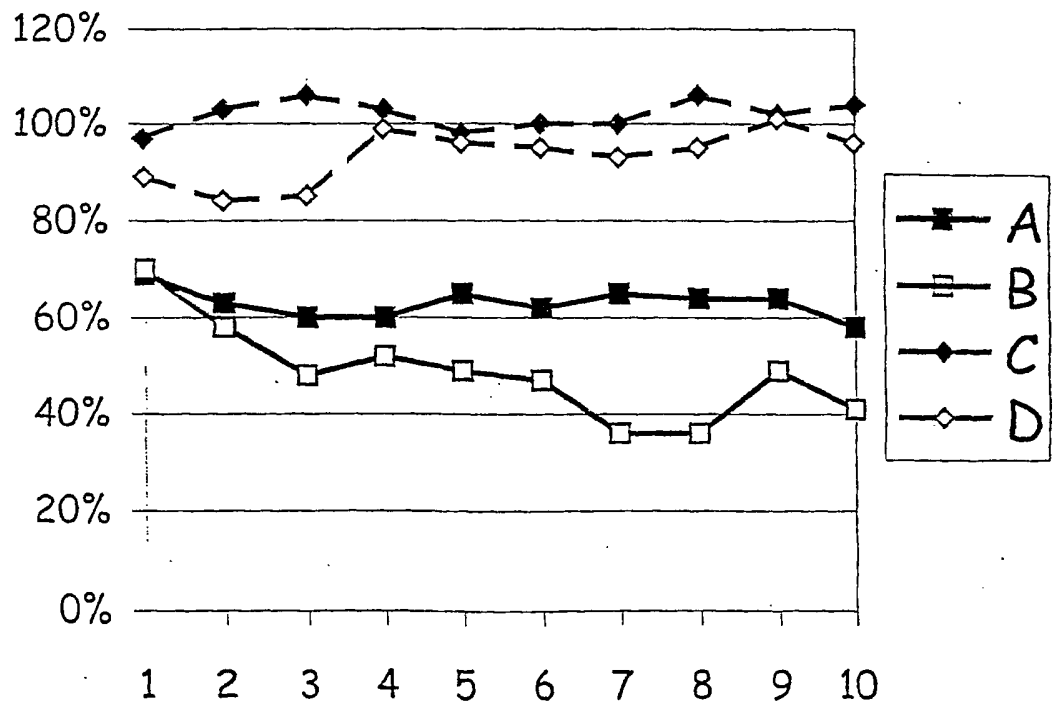
obr. 18

22.05.03

7/7



obr. 19



obr. 20