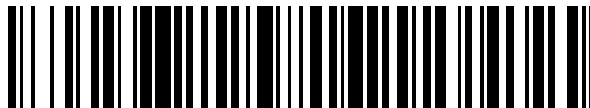


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 786 176**

51 Int. Cl.:

E21B 17/042 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.12.2015 PCT/AT2015/000165**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.07.2016 WO16112415**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.12.2015 E 15820024 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.02.2020 EP 3245378**

54 Título: **Conexión roscada con recubrimiento asimétrico**

30 Prioridad:

13.01.2015 AT 162015

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

09.10.2020

73 Titular/es:

**VOESTALPINE TUBULARS GMBH & CO KG
(100.0%)
Alpinestrasse 17
8652 Kindberg-Aumühl, AT**

72 Inventor/es:

**SCHAFFER, MARKUS;
WINKLER, PETER;
LEITNER, REINHARD y
SCHALKHAMMER, THOMAS**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 786 176 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Conexión roscada con recubrimiento asimétrico

La invención se refiere a una junta roscada que comprende un elemento tubular con una rosca hembra y un elemento tubular con una rosca macho, en la que la citada rosca macho y la citada rosca hembra tienen primeras superficies de contacto que cooperan una con la otra, y los elementos tubulares tienen segundas superficies de contacto preferiblemente adyacente a la citada rosca hembra y/o a la citada rosca macho, en la que las cada una de las citadas primeras superficies de contacto y, si es aplicable, de las citadas segundas superficies de contacto tiene un recubrimiento que comprende al menos una primera y una segunda capa, en la que la citada primera capa está formada como una capa de conversión en cada caso.

La invención se refiere además a un método para el tratamiento superficial de roscas de una conexión roscada de elementos tubulares que comprende la aplicación de un recubrimiento sobre las citadas primeras superficies de contacto que cooperan una con la otra de un rosca hembra y una rosca macho de la citada conexión roscada y preferiblemente la aplicación de un recubrimiento sobre las segundas superficies de contacto que cooperan una con la otra de los citados elementos tubulares adyacentes a las citadas rosca hembra y/o macho, en la que el recubrimiento comprende la aplicación de al menos una primera capa y la aplicación de una segunda capa sobre la citada primera capa, en la que una capa de conversión es aplicada sobre la citada superficie de contacto como una primera capa en cada caso.

En particular, la invención se refiere a juntas roscadas que se requieren para roscar juntos tubos de acero usados en la industria de producción de crudos de petróleo y gas natural. Se sabe que las conexiones roscadas utilizadas en la industria de producción de crudos de petróleo y gas natural están expuestas a presiones superficiales muy altas debido al roscado y a la carga efectiva. Muchas de estas conexiones deben ser roscadas y aflojadas de nuevo varias veces. Los tubos utilizados en la industria de la producción de crudos de petróleo y gas natural (comúnmente conocidos como tubos OCTG - Oil Country Tubular Goods: Bienes Tubulares del País del Petróleo) se utilizan en particular como tubos de recubrimiento y tubos verticales para el desarrollo de depósitos de crudos de petróleo y de gas natural.

Se imponen altos requisitos a las conexiones roscadas de los tubos que se han mencionado más arriba. Puesto que las roscas son propensas a la fricción debido a la elevada presión de contacto de las superficies roscadas que cooperan unas con las otras, se deben tomar precauciones para evitar el desgaste y el daño mutuo general. Además, debe haber una resistencia a la corrosión adecuada. Las normas pertinentes también especifican que la conexión roscada deben estar adaptada para roscar y aflojar la conexión de rosca varias veces (hasta 10 veces). Otros estándares en el área de los tubos de recubrimiento de crudos de petróleo requieren incluso que la conexión se pueda roscar de nuevo 100 veces.

En el caso más simple, se intenta evitar daños en las roscas por medio de la aplicación de lubricante para roscas. Sin embargo, la necesidad de engrase se debe evitar en la medida de lo posible, ya que el esfuerzo causado por esto es considerable, particularmente cuando es necesario re - engrasar debido al roscado y el aflojamiento varias veces de la conexión por rosca.

Además, la conversión química de la superficie del material de las superficies de la rosca o la aplicación de otro material sobre ellas es un método conocido para obtener una capa de conversión. Las capas de conversión generalmente se producen por una reacción química de una solución de tratamiento acuosa con un sustrato metálico y proporcionan una muy buena base para la adhesión de recubrimientos posteriores y aumentan significativamente la resistencia a la corrosión del material base en comparación con las superficies de material no tratadas. Esto incluye el fosfatado de las superficies de la rosca. Además, en el estado de la técnica, se describe el recubrimiento superficial de las superficies de la rosca con todo tipo de sustancias que se dice que aumentan las características de las conexiones roscadas. El documento US - A1 - 2009/033087 describe un ejemplo de recubrimientos de estos tipos. Sin embargo, los recubrimientos conocidos son inadecuados para cumplir suficientemente con todos los requisitos.

Por lo tanto, la presente invención tiene como objetivo mejorar una conexión roscada en el sentido de que se pueda evitar el engrase de una conexión roscada (particularmente de los pasos de rosca, el asiento de obturación de metal y la superficie del resalte) de los tubos, incluso en caso de conectar varias veces las secciones de tubo. La susceptibilidad a los roces se reducirá considerablemente. Además, el número de ciclos que consisten en roscar y aflojar la conexión se aumentará con un comportamiento de par constante, en el que se debe garantizar la estanqueidad de la conexión.

Para resolver esta tarea, la invención que se refiere a una conexión roscada del tipo que se ha mencionado más arriba consiste principalmente en una de la primera y, si corresponde, de la segunda superficies de contacto que cooperan una con la otra que tienen como una segunda capa una capa hecha de un material cerámico con efecto reductor de la fricción y la otra de las dos superficies de contacto que cooperan una con la otra que tiene como segunda capa una capa de barniz, en la que se distribuyen partículas sólidas de lubricante, que comprende un agente aglutinante hecho de un polímero orgánico. Como resultado, las citadas dos superficies de contacto que cooperan una con la otra tienen

al menos dos capas, en la que la capa denominada "segunda capa" de acuerdo con la presente invención es preferiblemente la capa más externa en cada caso, en la cual la rosca macho y la hembra está en contacto una con la otra. La citada segunda capa de la rosca hembra está formada de un material diferente que la segunda capa de la rosca macho, es decir, de un material cerámico con un efecto reductor de la fricción en un lado y un barniz con un agente aglutinante hecho de un polímero orgánico en el otro lado, en el que el citado material siempre se elige de tal manera que las citadas segundas capas no reaccionen químicamente una con la otra, es decir, no forman un compuesto químico. Por lo tanto, la susceptibilidad a los roces puede reducirse en una gran medida y la conexión puede ser aflojada varias veces.

Preferiblemente, se prevé que la citada segunda capa hecha de material cerámico se forme en el elemento tubular con la rosca hembra y la citada segunda capa que consiste en una capa de barniz se forme sobre el elemento tubular con la rosca macho.

La citada segunda capa hecha del material cerámico aumenta significativamente la protección contra la corrosión en las superficies de la rosca sin barniz. Además, la citada capa en combinación con la primera capa, particularmente cuando se forma como una capa de fosfato de manganeso de acuerdo con una realización preferida, tiene un efecto particularmente reductor de la fricción.

Preferiblemente, la primera capa está formada como una capa de fosfato, que preferiblemente consiste en fosfato de manganeso, fosfato de hierro y/o fosfato de zinc con la adición de sales de níquel, si es necesario, particularmente preferiblemente de fosfato de manganeso y fosfato de zinc y lo más preferiblemente de fosfato de manganeso.

Sobre la superficie de contacto entre la capa de material cerámico con efecto reductor de la fricción y la capa de barniz con partículas lubricantes sólidas, de acuerdo con la invención, se logra una fricción cinética muy baja sin necesidad de engrasar. La baja fricción cinética se mantiene durante un largo período de tiempo y también se garantiza después de apretar y aflojar la conexión varias veces sin afectar esencialmente las características de fricción.

Preferiblemente, se prevé que el grosor de capa de la capa de barniz y la porción de lubricante se elijan de tal manera que se puedan apretar y aflojar al menos más de 10 veces con tubos de transporte de crudos de petróleo sin gripar el material y, preferiblemente, incluso más de 100 veces con tubos de recubrimiento de crudos de petróleo, sin destruir el efecto lubricante de la capa de barniz.

Con el fin de que la geometría de rosca de la rosca recubierta permanezca sin cambios en comparación con la realización no recubierta, el grosor de las capas aplicadas debe ser mantenido lo más delgado posible. A este respecto, una realización preferida prevé que el citado grosor del recubrimiento de las primeras superficies de contacto que cooperan una con la otra es inferior a 120 μm , preferiblemente inferior a 70 μm .

De acuerdo con la invención, la capa cerámica se puede formar para que sea particularmente delgada sin afectar su efecto de reducción de la fricción y de protección contra la corrosión. En particular, la citada capa se puede formar como un nano-recubrimiento, en el que se dispone preferiblemente que el grosor de la capa de la citada capa cerámica sea inferior a 1 μm , preferiblemente inferior a 200 nm, particularmente preferiblemente entre 10 y 100 nm.

Una aplicación delgada de este tipo se puede obtener preferiblemente de manera que la citada capa cerámica consista en un producto químico húmedo, precipitado autodepositable o un prepolímero cerámico con componentes orgánicos aplicados por medio de recubrimiento.

Preferiblemente, se hace que la citada capa cerámica incluya una resina, tal como resina de melanina, o un agente hidrófobo, en particular se impermeabiliza con la misma, con el fin de aumentar la resistencia a la corrosión.

La citada resina o agente hidrófobo para impermeabilizar las nanocapas sirve de protección contra la corrosión temporal, pero también comprime la nanocapa porosa a largo plazo y aumenta su ductilidad (como resultado, se reducen las características frágiles del material cerámico).

Con el fin de evitar la penetración del agua, se pueden aplicar varias resinas y agentes hidrófobos conocidos. Como resina, se pueden usar todas las resinas con suficiente estabilidad, por ejemplo, resinas de melanina o siloxanos (por ejemplo, a base de PDMS) con buenas propiedades técnicas. Estos a menudo tienen que ser sometidos a cocción para obtener suficiente estabilidad. Los alcoxisilanos con grupos laterales hidrófobos o sus oligómeros y polímeros son agentes hidrófobos conocidos, por ejemplo, dinasilanos de los tipos F8815 o F8261.

La capa cerámica comprende preferiblemente óxidos de titanio, circonio, niobio, tántalo, molibdeno, cromo, silicio y/o germanio. En particular, la capa cerámica consiste en un óxido seleccionado del grupo que consiste en titanio, circonio, niobio, tántalo, molibdeno, cromo, silicio, vanadio, tungsteno, óxidos de germanio y/o combinaciones de los mismos. De manera particularmente preferida, la capa cerámica consiste en óxido de silicio, concretamente cuarzo.

Como ya se ha mencionado, la primera capa es una capa producida preferiblemente por medio de fosfatación de la superficie de contacto. En particular, esta es una capa de fosfato de manganeso en este caso, en la que tanto la primera capa formada en la rosca macho como la primera capa formada en la rosca hembra se producen mediante fosfatación, en particular se forman como capas de fosfato de manganeso. La citada capa de fosfato de manganeso se produce preferiblemente en un proceso de baño caliente y, alternativamente, puede ser precipitada galvánicamente.

Por un lado, la capa de barniz aumenta la protección contra la corrosión y, por otro lado, es un soporte para las partículas lubricantes sólidas distribuidas en la misma. El grosor de capa de la capa de barniz está entre 5 y 80 μm , particularmente preferiblemente entre 10 y 40 μm , en el área de las primeras superficies de contacto con el fin de no perjudicar la geometría de la rosca.

El recubrimiento de acuerdo con la invención también se puede aplicar adicionalmente sobre las segundas superficies de contacto de los elementos tubulares adyacentes a la rosca. Estas son preferiblemente superficies de obturación que cooperan una con la otra para formar un asiento de obturación y, si corresponde, superficies de resalte que cooperan una con la otra, en las que las superficies de obturación son preferiblemente cónicas y están dispuestas preferiblemente en la dirección de roscado adyacente a la citada rosca hembra y/o macho. El grosor del recubrimiento, particularmente de la capa de barniz, puede ser elegido para que sea mayor en las segundas superficies de obturación que en las superficies de rosca, es decir, las primeras superficies de contacto. De acuerdo con una realización preferida, el grosor de capa de la capa de barniz varía entre 10 y 500 μm , preferiblemente entre 40 y 300 μm en el área de las segundas superficies de contacto. En particular, se puede prever que el grosor de capa de la capa de barniz oscile entre 10 y 300 μm , preferiblemente entre 40 y 150 μm en el área de las superficies de obturación. En el área de las superficies de los resaltes, el grosor de capa de la capa de barniz puede estar entre 50 y 500 μm , preferiblemente entre 150 y 300 μm .

En vista de la formación del grosor total de la capa, se prefieren las siguientes realizaciones. El grosor del recubrimiento de las segundas superficies de contacto que cooperan una con la otra puede ser inferior a 340 μm , preferiblemente inferior a 180 μm , en el área de las superficies de obturación. El grosor del recubrimiento de las segundas superficies de contacto que cooperan una con la otra puede ser inferior a 540 μm , preferiblemente inferior a 330 μm , en el área de las superficies de los resaltes.

De acuerdo con una realización preferida de la invención, el polímero orgánico del agente aglutinante de la capa de barniz es un polímero que se endurece por reticulación. En particular, la capa de barniz consiste en un barniz para cocción con un agente aglutinante de resina sintética o comprende un sistema de dos componentes de una resina sintética y un agente de curado como agente aglutinante. La resina sintética es preferiblemente una resina alquídica, particularmente una resina alquídica modificada con resina epoxídica. Por ejemplo, se puede utilizar un barniz SILVATHERM b/w 2312 - 3009 - 90 con cera (cera de polipropileno) mezclada con el mismo.

Las partículas lubricantes sólidas están basadas preferiblemente en polímeros, que consisten particularmente en una cera sintética, preferiblemente poliolefina o poliamida o fluoropolímero, lo más preferiblemente cera de polipropileno. El porcentaje de las citadas partículas lubricantes sólidas en la capa de barniz puede ser del 1 al 50% de porcentaje en peso, preferiblemente del 1 al 20% de porcentaje en peso, más preferiblemente del 1 al 10% de porcentaje en peso, lo más preferiblemente del 5% de porcentaje en peso. Tales porcentajes de partículas de cera reducen significativamente la fricción por deslizamiento, aumentando el rendimiento de deslizamiento estable a largo plazo.

Preferiblemente, se prevé que la primera y la segunda capa hechas de material cerámico se formen juntas como una capa de conversión, preferiblemente generada por medio de un recubrimiento de conversión de fosfato.

Además, se prevé preferiblemente que las citadas partículas lubricantes consistan en hidrocarburos fluorados no cristalinos y/o polímeros no altos, derivados si es aplicable, hidrocarburos o siliconas.

Preferiblemente, se prevé para la aplicación a temperaturas por debajo del punto de congelación, que la capa de barniz esté reticulada en menor medida.

De acuerdo con otro aspecto de la invención, se lleva a cabo un método del tipo que se ha mencionado más arriba de modo que una capa hecha de material cerámico con un efecto reductor de fricción se aplica como segunda capa sobre una de las superficies de contacto que cooperan una con la otra y que una capa de barniz, a través de la cual se distribuyen las partículas lubricantes sólidas y que comprende un agente aglutinante hecho de un polímero orgánico, se aplique como segunda capa sobre la otra de las dos superficies de contacto que cooperan una con la otra.

De acuerdo con un método preferido, se prevé que la capa hecha de material cerámico se aplique a la superficie de contacto de la rosca hembra como segunda capa y la capa de barniz se aplique a la superficie de contacto de la rosca macho como segunda capa.

De acuerdo con otro método preferido, se prevé que la capa cerámica se aplique con un grosor de capa inferior a 1 μm , preferiblemente inferior a 200 nm, particularmente preferiblemente entre 10 y 100 nm. En particular, la capa

cerámica se puede producir ventajosamente por medio de precipitación química húmeda de nanopartículas, particularmente nanopartículas de SiO₂. Aquí, la solución puede consistir en etil diglicol o etanol de reacción, amoníaco y ortosilicato de tetraetilo (TEOS) y agua.

Además, el elemento tubular puede ser sumergido con su rosca en un baño de la citada solución con un eje del tubo principalmente perpendicular, en el que el nivel del citado baño se incrementa preferiblemente al disponer un cuerpo de desplazamiento dentro del elemento tubular. Alternativamente, se puede proceder de manera que el citado elemento tubular se sumerja con una porción circunferencial en un baño de la citada solución con un eje de tubo principalmente horizontal y sea rotado alrededor del citado eje de tubo.

La capa de barniz se puede aplicar preferiblemente por pulverización. El barniz se aplica ventajosamente por medio de una pistola pulverizadora y a continuación se cura a 130 - 180°C durante 7 - 20 min. Las pruebas mostraron que las capas de barniz de menos de 5 µm tienden a erosionarse prematuramente y las capas de barniz que superan los 80 µm presentan anomalías momentáneas durante el roscado. Los grosores ventajosos de la capa de barniz, particularmente aquellos para el área de las primeras superficies de contacto, son de 10 - 40 µm.

El elemento tubular que comprende una rosca hembra y el elemento tubular que comprende una rosca macho pueden ser, por ejemplo, dos tubos o un tubo y un casquillo.

La invención se explica con más detalle a continuación con referencia a un ejemplo de realización que se muestra esquemáticamente en el dibujo. En este dibujo, la figura 1 muestra los recubrimientos individuales de la rosca hembra y de la rosca macho, las figuras 2 y 3 muestran la progresión del par medido durante el roscado y desenroscado de la conexión roscada en función de las rotaciones y la figura 4 muestra una sección de una junta roscada en el estado roscado.

La figura 1 muestra una porción de tubo 1 que comprende una rosca macho 6 y una porción de tubo 2 como un casquillo que comprende una rosca hembra 7. La porción de tubo 1 comprende un eje de tubo 3, en la que la pared se designa con 4. La pared de la porción de tubo 2 se designa con 5. La rosca macho 6 y la rosca hembra 7 están formadas con superficies de contacto que cooperan una con la otra de manera que la porción de tubo 1 se puede roscar en la porción de tubo 2 formada como un casquillo para producir una conexión roscada entre dos porciones de tubo.

Sobre cada una de las superficies de contacto de la rosca macho 6 y de la rosca hembra 7, se aplica directamente una primera capa 8 y 9, respectivamente, que es una capa de fosfato de manganeso en cada caso. Los recubrimientos de fosfato de manganeso 8 y 9 tienen un grosor de 5 a 20 µm, preferiblemente de 10 a 15 µm.

Una capa de barniz 10 en la que están dispersas las partículas de cera se coloca sobre la capa de fosfato de manganeso 8 de la porción de tubo 1. La capa de barniz 10 se realiza preferiblemente con un barniz con el nombre comercial SILVATHERM 2312 - 3009 - 90. Este es un barniz de cocción sobre la base de una resina alquídica modificada con resina epoxi. Las partículas de cera son preferiblemente partículas hechas de cera de polipropileno, en las que se prefiere un diámetro de partícula de menos de 20 µm, particularmente entre 2 - 10 µm. El barniz se aplica al asiento de obturación metálico, a las superficies de los resaltes y a las roscas macho 10 y a continuación se cura a 130 - 180°C durante aproximadamente 7 - 20 minutos en una cámara de temperatura. La capa de barniz tiene un grosor de 5 - 80 µm, particularmente 10 - 40 µm. Un barniz para cocción a base de una resina alquídica modificada con resina epoxi no muestra ninguna degradación significativa de las características tribológicas, incluso a temperaturas bajas de hasta - 40°C.

Una capa de nano - cuarzo 11 con un grosor de capa de < 1 µm está dispuesta sobre la capa de fosfato de manganeso 9 de la porción de tubo 2.

Las pruebas con una combinación de materiales de este tipo en las superficies de contacto de la conexión roscada han revelado que había una fricción constante de aproximadamente 0,06 durante una duración de prueba de 400 ciclos.

Las figuras 2 y 3 representan mediciones de la progresión del par durante el roscado (figura 2) y el desenroscado (figura 3) de la conexión roscada de acuerdo con la figura 4 en función de las rotaciones. En el eje x, se muestran las rotaciones, en el eje y, el par de torsión en nm. Se mapean las mediciones de diez procesos sucesivos de roscar y/o desenroscar, en los que los valores medidos se numeran del 1 al 10 de acuerdo con el orden de los procesos de roscar y/o desenroscar.

Se puede ver que sin lubricación adicional, se proporciona una progresión de par constante incluso con 10 procesos de roscado sucesivos.

La figura 4 muestra una realización de la invención, en la que las dos porciones de tubo 1 y 2 se representan en un estado roscado. La rosca macho 6 y la rosca hembra 7 son cónicas y tienen superficies de primer contacto que

ES 2 786 176 T3

cooperan una con la otra. Después de las roscas macho y hembra 6, 7, cada una de las porciones de tubo 1, 2 tiene una segunda superficie de contacto que cooperan una con la otra, es decir, superficies de obturación 12 y 13 que se mantienen planas una contra la otra y cooperan una con la otra, así como las superficies de los resaltes. 14 y 15 que se mantienen planas una contra la otra y cooperan una con la otra. Preferiblemente, las superficies de obturación 12, 13 son cónicas. Las superficies de resalte 14, 15 están en su mayor parte inclinadas con respecto al eje 3, de modo que las dos porciones de tubo 1 y 2 se presionan una contra la otra al apretar la unión de rosca en las superficies de resalte 14, 15, pero también en las superficies de obturación 12, 13.

REIVINDICACIONES

1. Una junta roscada que comprende un elemento tubular que tiene una rosca hembra y un elemento tubular que tiene una rosca macho, en la que la citada rosca macho y la citada rosca hembra tienen primeras superficies de contacto que cooperan una con las otra, y los elementos tubulares tienen preferiblemente segundas superficies de contacto adyacentes a la citada rosca hembra y/o a la citada rosca macho, en la que las citadas primeras superficies de contacto y, si es aplicable, las citadas segundas superficies de contacto tienen cada una un recubrimiento que tiene al menos una primera y una segunda capa, en la que se forma la citada primera capa como una capa de conversión en cada caso, caracterizada porque una de las citadas primeras y, si corresponde, segundas superficies de contacto que cooperan una con la otra tiene una capa (11) hecha de material cerámico con un efecto reductor de fricción como una segunda capa y la otra de las dos superficies de contacto que cooperan una con la otra tiene una capa de barniz (10) con un agente aglutinante hecho de un polímero orgánico, a lo largo del cual se distribuyen las partículas lubricantes sólidas, como una segunda capa.
2. La junta roscada de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque la citada segunda capa hecha de un material cerámico (11) está formada en el citado elemento tubular (2) con la citada rosca hembra (7) y la citada segunda capa que consiste en una capa de barniz (10) está formada sobre el citado elemento tubular (1) con la citada rosca macho (6).
3. La junta roscada de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, caracterizada porque el citado grosor de capa de la citada capa cerámica (11) es inferior a 1 μm , preferiblemente inferior a 200 nm, particularmente entre 10 y 100 nm.
4. La junta roscada de acuerdo con la reivindicación 1, 2 o 3, caracterizada porque la citada capa cerámica (11) incluye una resina, tal como resina de melanina, o un agente hidrofugante, en particular es impermeable con la misma, para aumentar la resistencia a la corrosión.
5. La junta roscada de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada porque la citada capa cerámica (11) comprende titanio, circonio, niobio, tantalio, molibdeno, cromo, silicio, vanadio, tungsteno, óxidos de germanio y/o combinaciones de los mismos.
6. La junta roscada de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizada porque la citada capa cerámica (11) consiste en un producto químico húmedo, precipitado autodepositante o un prepolímero cerámico con componentes orgánicos aplicados por medio de recubrimiento.
7. La junta roscada de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizada porque la citada primera capa (8, 9) está formada como una capa de fosfato, en la que preferiblemente consiste en fosfato de manganeso, fosfato de hierro y/o fosfato de zinc con la adición de sales de níquel, si es necesario, particularmente preferiblemente de fosfato de manganeso y fosfato de zinc y más particularmente preferiblemente de fosfato de manganeso.
8. La junta roscada de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizada porque las citadas segundas superficies de contacto comprenden superficies de obturación (12, 13) que cooperan una con la otra para formar un asiento de obturación y además comprenden superficies de resalte (14, 15) que cooperan una con las otra, en la que las citadas superficies de obturación (12, 13) son preferiblemente cónicas y están dispuestas preferiblemente en la dirección de roscado contigua a la citada rosca hembra y macho (7, 6) respectivamente.
9. La junta roscada de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizada porque el citado grosor de capa de la citada capa de barniz (10) está entre 5 y 80 μm , preferiblemente entre 10 y 40 μm , en el área de las citadas primeras superficies de contacto.
10. La junta roscada de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizada porque el citado grosor de capa de la citada capa de barniz (10) está entre 10 y 500 μm , preferiblemente entre 40 y 300 μm , en el área de las citadas segundas superficies de contacto.
11. La junta roscada de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizada porque el citado grosor de capa de la citada capa de barniz (10) es más pequeño en el área de las citadas primeras superficies de contacto que en el área de las citadas segundas superficies de contacto.
12. La junta roscada de acuerdo con una de las reivindicaciones 8 a 11, caracterizada porque el citado grosor de capa de la citada capa de barniz (10) está entre 10 y 300 μm , preferiblemente entre 40 y 150 μm , en el área de las citadas superficies de obturación (12, 13).
13. La junta roscada de acuerdo con una de las reivindicaciones 8 a 12, caracterizada porque el citado grosor de capa de la citada capa de barniz (10) está entre 50 y 500 μm , preferiblemente entre 150 y 300 μm , en el área de las citadas superficies de resalte. (14, 15)

14. La junta roscada de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 13, caracterizada porque el citado polímero orgánico del citado agente aglutinante de la citada capa de barniz es un polímero que se endurece mediante reticulación cruzada.
15. La junta roscada de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 14, caracterizada porque la citada capa de barniz (10) consiste en un barniz para cocción con un agente aglutinante de resina sintética o comprende un sistema de dos componentes de una resina sintética y un agente de curado como agente de vinculación.
16. La junta roscada de acuerdo con la reivindicación 15, caracterizada porque la citada resina sintética es una resina alquídica, preferiblemente una resina alquídica modificada con resina epoxídica.
17. La junta roscada de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 16, caracterizada porque las citadas partículas lubricantes sólidas están basadas en polímeros y en particular consisten en una cera sintética, preferiblemente poliolefina, poliamida o fluoropolímero, particularmente cera de polipropileno.
18. La junta roscada de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 17, caracterizada porque el porcentaje de las citadas partículas de lubricante sólido en la citada capa de barniz (10) es de 1 a 50% de porcentaje en peso, preferiblemente de 1 a 20% de porcentaje en peso, más preferiblemente de 1 a 10% de porcentaje en peso, particularmente preferiblemente del 5% de porcentaje en peso, por ejemplo,
19. La junta roscada de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 18, caracterizada porque el citado grosor del citado recubrimiento de las citadas primeras superficies de contacto que cooperan una con la otra es inferior a 120 μm , preferiblemente inferior a 70 μm .
20. La junta roscada de acuerdo con una de las reivindicaciones 8 a 19, caracterizada porque el citado grosor del citado recubrimiento de las citadas segundas superficies de contacto que cooperan una con la otra es inferior a 340 μm , preferiblemente inferior a 180 μm , en el área de las citadas superficies de obturación (12, 13).
21. La junta roscada de acuerdo con una de las reivindicaciones 8 a 20, caracterizada porque el citado grosor del citado recubrimiento de las citadas segundas superficies de contacto que cooperan una con la otra es inferior a 540 μm , preferiblemente inferior a 330 μm , en el área de las citadas superficies de resalte (14, 15).
22. La junta roscada de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 21, caracterizada porque la citada primera y la citada segunda capas hechas de material cerámico se forman juntas como capas de conversión, preferiblemente generadas por medio de un recubrimiento de conversión de fosfato.
23. La junta roscada de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 22, caracterizada porque las citadas partículas lubricantes consisten en hidrocarburos fluorados no cristalinos y/o polímeros no altos, si sin aplicables derivados, hidrocarburos o siliconas.
24. Un método para el tratamiento superficial de roscas de una conexión roscada de elementos tubulares que comprende la aplicación de un recubrimiento sobre las citadas primeras superficies de contacto que cooperan una con la otra de una rosca hembra y una rosca macho de la citada conexión roscada y preferiblemente la aplicación de un recubrimiento sobre las segundas superficies de contacto que cooperan una con la otra de los citados elementos tubulares adyacentes a la citada rosca hembra y/o macho, en el que el recubrimiento comprende la aplicación de al menos una primera capa y la aplicación de una segunda capa sobre la citada primera capa, en el que se aplica una capa de conversión sobre la citada superficie de contacto como una primera capa en cada caso, caracterizada porque una capa (11) hecha de material cerámico con un efecto reductor de fricción se aplica como una segunda capa sobre una de las citadas primera y, si corresponde, segunda superficies de contacto que cooperan unas con las otras y una capa de barniz (10) con un agente aglutinante hecho de un polímero orgánico, a través del cual se encuentran partículas sólidas lubricantes distribuidas, se aplica como una segunda capa a la otra de las dos superficies de contacto que cooperan una con la otra.
25. El método de acuerdo con la reivindicación 24, caracterizado porque la citada capa (11) hecha de material cerámico se aplica a la citada superficie de contacto de la rosca hembra (7) como segunda capa y la citada capa de barniz (10) se aplica a la citada superficie de contacto de la rosca macho (6) como segunda capa.
26. El método de acuerdo con la reivindicación 24 o 25, caracterizado porque la citada capa cerámica (11) se aplica con un grosor de capa de menos de 1 μm , preferiblemente menos de 200 nm, particularmente entre 10 y 100 nm.
27. El método de acuerdo con la reivindicación 24, 25 o 26, caracterizado porque la citada capa cerámica (11) se produce mediante precipitación química húmeda de nanopartículas, preferiblemente nanopartículas de SiO_2 de una solución.

28. El método de acuerdo con la reivindicación 27, caracterizado porque el citado elemento tubular (2) se sumerge con su rosca (7) en un baño de la citada solución con un eje de tubo principalmente perpendicular, en el que el nivel del citado baño se incrementa preferiblemente por medio de disponer un cuerpo de desplazamiento en el interior del citado elemento tubular.

29. El método de acuerdo con la reivindicación 27, caracterizado porque el citado elemento tubular (2) se sumerge con una porción circunferencial en un baño de la citada solución con un eje de tubo principalmente horizontal y es rotado sobre el citado eje de tubo.

30. El método de acuerdo con una de las reivindicaciones 24 a 29, caracterizado porque la citada capa de barniz (10) se aplica con un grosor de capa de entre 5 y 80 μm , preferiblemente entre 10 y 40 μm , en el área de las primeras superficies de contacto.

31. El método de acuerdo con una de las reivindicaciones 24 a 30, caracterizado porque la citada capa de barniz (10) se aplica por medio de pulverización.

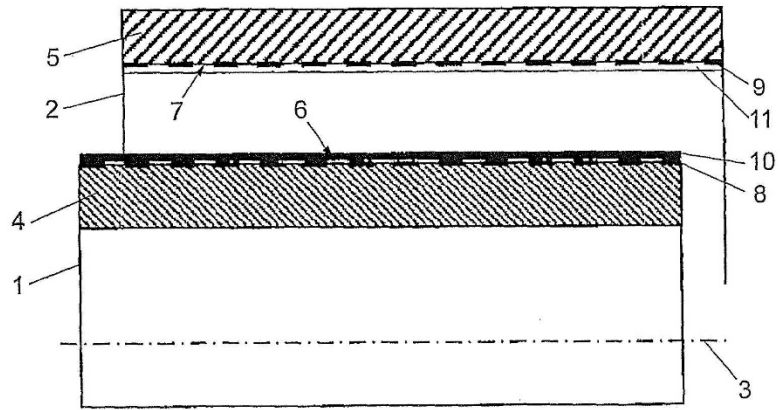


Fig. 1

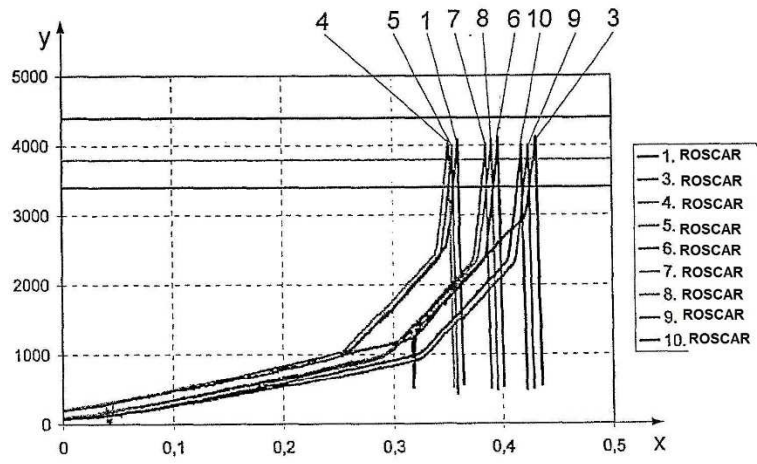


Fig. 2

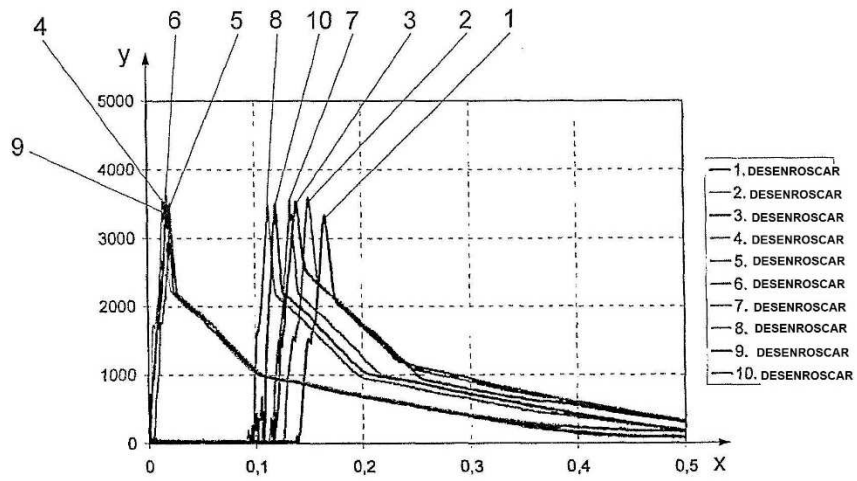


Fig. 3

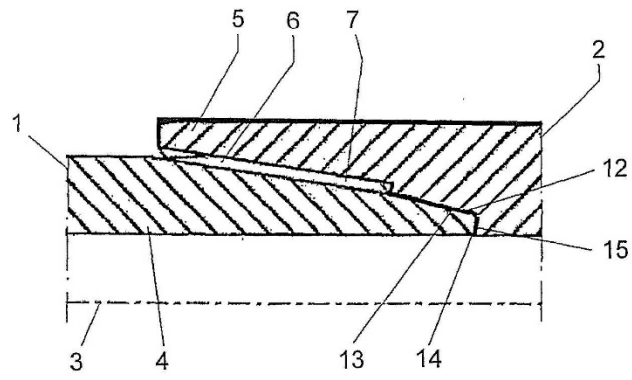


Fig. 4