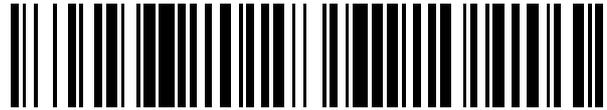


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 521 678**

51 Int. Cl.:

F16L 57/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.09.2009 E 09848964 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.10.2014 EP 2474774**

54 Título: **Protector para unión roscada para tubo**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
13.11.2014

73 Titular/es:

NIPPON STEEL & SUMITOMO METAL CORPORATION (50.0%)
6-1, Marunouchi 2-chome, Chiyoda-ku
Tokyo 100-8071, JP y
DRILLTEC PATENTS&TECHNOLOGIES CORPORATION (50.0%)

72 Inventor/es:

YAMAMOTO, YASUHIRO;
NAGASAKU, SHIGEO y
CLEM, DAVID W.

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 521 678 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

Protector para unión roscada para tubo

5 Campo técnico

Esta invención se refiere a un protector para proteger una unión roscada para tubos y en particular para proteger una unión roscada para tubos que se usan para conectar tubos para la industria del petróleo (OCTG) hasta que se usa la unión. Un protector según la presente invención se usa para proteger una unión roscada para tubos que previamente se ha lubricado con un recubrimiento lubricante sólido de tal manera que no requiera aplicación in situ de un lubricante líquido viscoso a la unión roscada antes del uso en el montaje de tubos para la industria del petróleo.

15 Antecedentes de la invención

Los tubos para la industria del petróleo, tal como los tubos y cajas usados en la extracción de crudo o gasoil, están conectados por uniones roscadas para tubos. Una unión roscada típica para tubos usados para conectar tubos para la industria del petróleo tiene una estructura de taco-caja.

20 Un taco es un componente de unión que tiene una rosca macho (externa), y una caja es un componente de unión que tiene una rosca hembra (interna). Típicamente, se forma un taco en el extremo de un tubo de acero usado como un tubo para la industria del petróleo, y se forma una caja en la superficie periférica interior de un acoplamiento, que es un elemento separado. En una unión roscada excelente que tiene excelente estanqueidad a los gases, una porción de contacto metálica no roscada está formada en el extremo de la rosca macho del taco y en la base de la rosca hembra de la caja. Se obtiene excelente estanqueidad a los gases insertando un extremo de un tubo para la industria del petróleo en el acoplamiento, enganchando a rosca la rosca macho y la rosca hembra, y contactando las porciones de contacto metálicas no roscadas una con otra para formar una junta estanca de metal con metal.

30 La figura 1 ilustra esquemáticamente la estructura montada de una unión roscada típica y representa un tubo de acero para un tubo para la industria del petróleo y un elemento de unión roscado (acoplamiento) al tiempo del transporte. Un taco 1 que tiene una porción roscada macho 3a está formado en la superficie periférica exterior de ambos extremos de un tubo de acero A, y una caja 2 que tiene una porción roscada hembra 3b en su superficie periférica interior está formada en ambos lados de un acoplamiento B. El acoplamiento B se ha conectado previamente a un extremo del tubo de acero A. De esta manera, una unión roscada del tipo de acoplamiento para tubos es enviada normalmente con un acoplamiento conectado a un tubo de acero.

Aunque no se representa en el dibujo, antes del transporte, se monta un protector en el taco del tubo de acero A y la caja del acoplamiento B en los lados que no se están utilizando para conexión del tubo y el acoplamiento con el fin de proteger la unión roscada (taco o caja) contra el óxido, los daños, la infiltración de materia extraña y análogos. Estos protectores se quitan antes del uso.

45 Un protector está constituido típicamente por un elemento tubular corto que está cerrado en un extremo y abierto en el otro extremo. Normalmente se hace de una resina o una resina reforzada con metal y se monta en una unión roscada con su extremo abierto mirando hacia delante. Sin embargo, también hay protectores que están abiertos en ambos extremos. Un protector para un taco tiene una rosca hembra en su superficie periférica interior para enganchar a rosca con la rosca macho de un taco, y un protector para una caja tiene una rosca macho en su superficie periférica exterior para enganchar a rosca con la rosca hembra de una caja. Un protector se fija a una unión roscada por enganche roscado. Entonces, hay que realizar adecuadamente el apriete hasta que haya interferencia entre las porciones roscadas de un protector y una unión roscada de modo que el protector no se caiga aunque reciba un impacto durante el transporte o el manejo después de la entrega. Un protector, incluyendo su porción roscada, se forma normalmente por moldeo por inyección, y consiguientemente su porción roscada se hace de resina.

55 Al tiempo del montaje de tubos para la industria del petróleo, se aplica un lubricante líquido viscoso conteniendo polvo de metal pesado y denominado "grasa compuesta" o "dopa" en el campo (in situ) a las superficies de contacto de una unión roscada (las porciones roscadas y las porciones de contacto metálicas no roscadas del taco y la caja) con el fin de aumentar la resistencia al gripado y la estanqueidad a los gases de la unión. Tal grasa compuesta se prescribe en BUL 5A2 de normas API. La grasa compuesta también tiene un efecto de protección contra la corrosión impidiendo la oxidación de las superficies de contacto a las que se aplica.

60 Se ha usado grasa compuesta u otro lubricante del tipo de grasa (por ejemplo, un lubricante denominado "dopa verde" que no contiene polvo de metal pesado) al montar un protector en un taco o una caja de una unión roscada. Un lubricante del tipo de grasa puede llenar los intervalos entre una unión roscada y un protector. Como resultado, aunque un protector no esté provisto de un mecanismo de sellado, las superficies de contacto de una unión roscada son bloqueadas con respecto al exterior, y el lubricante aplicado exhibe las funciones de evitar el óxido y la infiltración de material extraño.

Sin embargo, en los últimos años, las normas medioambientales son más estrictas a una escala global, y se demanda una unión roscada para tubos que se pueda formar sin usar una grasa compuesta, que contiene una gran cantidad de polvo de metal pesado que puede tener un efecto adverso en los humanos o los seres vivos, y que no requiere ningún tratamiento lubricante in situ para aumentar la eficiencia del entorno operativo.

Un ejemplo representativo de dicha unión roscada para tubos es la propuesta en el documento de Patente 1 abajo identificado en el que las superficies de contacto de un taco y/o una caja están recubiertas con un recubrimiento lubricante sólido incluyendo un lubricante en polvo (tal como disulfuro de molibdeno o grafito) dispersado en una resina.

El documento de Patente 2 abajo identificado describe una unión roscada para tubos en la que la superficie de contacto de al menos uno de un taco y una caja está recubierta con un recubrimiento de dos capas que consta de un recubrimiento lubricante líquido viscoso o semisólido y, encima de él, un recubrimiento sólido seco. El recubrimiento sólido seco se forma de una resina termoestable tal como una resina acrílica o una resina curable por luz ultravioleta.

El documento de Patente 3 abajo identificado describe una unión roscada para tubos en la que se ha formado un recubrimiento lubricante fino no pegajoso incluyendo un lubricante en polvo dispersado en una matriz sólida que exhibe comportamiento reológico plástico o viscoso (comportamiento de flujo) en las superficies de rosca de un taco y una caja. La matriz tiene preferiblemente un punto de fusión en el rango de 80-320°C y se forma por recubrimiento por pulverización en un estado fundido (pulverización de fusión en caliente), recubrimiento a la llama usando un polvo, o recubrimiento de pulverización usando una emulsión acuosa.

El documento de Patente 4 abajo identificado describe una unión roscada para tubos en la que la superficie de contacto de al menos uno de un taco y una caja está recubierta con un recubrimiento en dos capas que consta de un recubrimiento lubricante sólido conteniendo un lubricante en polvo y un ligante y, encima de él, un recubrimiento sólido protector contra la corrosión que no contiene partículas sólidas.

Un protector que se ha de montar en una unión roscada para tubos que tienen un recubrimiento lubricante y en particular un recubrimiento lubricante sólido formado encima y que se realiza sin aplicación de grasa compuesta, se monta preferiblemente en un taco o una caja también sin aplicación de un lubricante del tipo de grasa. En este caso, dado que no se obtiene una junta estanca con un lubricante del tipo de grasa, hay que impartir propiedades de sellado al protector. Ha habido algunas propuestas a este respecto en la técnica anterior.

Por ejemplo, el documento de Patente 5 abajo identificado describe un protector para una unión roscada para tubos en el que una porción hermética formada a partir de un cuerpo elástico anular sobresaliente está dispuesto cerca de al menos un extremo de la superficie del protector enfrente de un taco o una caja para impartir propiedades de sellado.

El documento de Patente 6 abajo identificado propone un protector para un taco que está provisto de un elemento de sellado que cubre el extremo abierto del cuerpo del protector y que sobresale al extremo abierto. El párrafo 0021 de dicho documento de Patente dice que, con el fin de minimizar la acción en un recubrimiento dispuesto en las porciones roscadas de la unión roscada, el protector está diseñado de tal manera que enganche solamente con una porción de la rosca en la porción roscada del taco que está alejada del extremo delantero del taco.

En el documento de Patente 7 abajo identificado, se describe que la altura de rosca de un protector para una caja se hace mayor que la de la rosca de la caja, y que la altura de rosca de un protector para un taco se hace más pequeña que la de la rosca del taco.

Documento de Patente 1: JP H09-72467 A

Documento de Patente 2: WO 2006/104251 1

Documento de Patente 3: WO 2007/042231 1

Documento de Patente 4: WO 2006/75774

Documento de Patente 5: JP 2003-240188 A

Documento de Patente 6: WO 2005/024282

Documento de Patente 7: US 2005/0242587

US 2005/0242587 describe un protector y un taco y una caja según la sección precharacterizante de la reivindicación 1.

Resumen de la invención

5 Con respecto a una unión roscada para tubos en la que las superficies de contacto del taco y/o la caja están cubiertas con un recubrimiento lubricante sólido y que está diseñada de tal manera que se haga (conecte) sin usar un lubricante del tipo de grasa, si se monta un protector sin aplicación de un lubricante del tipo de grasa y luego se quita el protector y se inspeccionan las superficies de contacto de la unión roscada para tubos, se halló que frecuentemente tiene lugar el fenómeno siguiente. A saber, el recubrimiento lubricante sólido en la porción roscada de la unión roscada quita la rosca que engancha con la rosca del protector y queda expuesto el metal de la base. 10 Esta exfoliación del recubrimiento lubricante sólido se marca en particular en la cresta de rosca en una porción roscada de una unión roscada, mientras que el recubrimiento lubricante sólido casi no queda afectado (queda en buen estado) en la raíz de la rosca.

15 Si se quita parcialmente un recubrimiento lubricante sólido con el que se recubre una porción roscada de una unión roscada para tubos debido al montaje de un protector, no se obtienen propiedades de lubricación suficientes al tiempo de la formación de una unión roscada para tubos, y es fácil que se produzca gripado. Es especialmente fácil que se produzca gripado cuando se forme un recubrimiento lubricante sólido solamente en uno de un taco y una caja.

20 Un recubrimiento lubricante sólido también realiza una función anticorrosiva o de protección contra la corrosión, de modo que tiene lugar fácilmente oxidación en una porción de una rosca que ha perdido un recubrimiento lubricante sólido. Incluso en un estado montado, una unión roscada no está completamente sellada al aire exterior, y hay un intervalo entre los flancos de emboque de la rosca macho y la rosca hembra de las porciones roscadas enganchadas a rosca del taco y la caja. Como resultado, no hay protección contra el óxido si el recubrimiento lubricante se quita de tal manera que el metal de la base quede expuesto. Si se desarrolla óxido en las porciones roscadas de una unión roscada en un estado montado, cuando se elevan los tubos para la industria del petróleo para inspección o análogos, el óxido puede impedir la liberación (aflojamiento) de la unión roscada y producir gripado cuando la unión se vuelva a rehacer posteriormente.

30 También cuando un recubrimiento aplicado a una unión roscada es un recubrimiento sólido protector contra la corrosión, tiene lugar fácilmente formación de óxido si el recubrimiento sólido protector contra la corrosión se quita de la porción roscada debido a interferencia con un protector.

35 Además, una posición donde se ha quitado un recubrimiento lubricante sólido o recubrimiento sólido protector contra la corrosión y el metal de la base queda expuesto, se puede distinguir fácilmente a simple vista de una porción donde quede un recubrimiento no deteriorado. En consecuencia, la exfoliación del recubrimiento es prominente cuando se quita el protector, y esto hace que el usuario tenga dudas acerca de la calidad.

40 El objeto de la presente invención es proporcionar un protector para proteger un taco o una caja de una unión roscada en la que al menos uno del taco y la caja de la unión ha sido tratado para lubricación formando un recubrimiento lubricante sólido y la unión se forma sin aplicación in situ de un lubricante y en particular de un lubricante líquido viscoso tal como grasa compuesta, donde el daño producido en el recubrimiento lubricante sólido de la unión roscada producido al montar el protector se minimiza sin disminuir sustancialmente la resistencia al gripado y la resistencia a la corrosión de la unión roscada.

45 Los autores de la presente invención observaron que el grosor de un recubrimiento lubricante sólido que cubre una porción roscada de una unión roscada para tubos no es uniforme en una sección transversal de la rosca en la dirección longitudinal axial de la unión. Un recubrimiento lubricante sólido se forma típicamente aplicando una composición de recubrimiento líquida a la superficie de una unión roscada y posteriormente solidificando o fraguando el recubrimiento por secado, calentamiento, irradiación con luz ultravioleta o análogos. Por lo tanto, como se representa esquemáticamente en la figura 2, el recubrimiento lubricante sólido formado en la porción roscada varía en grosor en la dirección axial, es decir, es grueso en el centro 51a de una cresta de rosca 51 y es más fino hacia ambos extremos de la cresta, y el grosor de recubrimiento es sumamente fino en las esquinas 51b de la cresta de rosca 51. Se considera que la causa de esta distribución del grosor de recubrimiento es que es difícil que una composición de recubrimiento líquida se adhiera a las esquinas, y a menudo tiene lugar encogimiento del recubrimiento al tiempo del fraguado del recubrimiento. A veces se coloca un chaflán en las esquinas de una cresta de rosca, pero incluso cuando hay chaflán, el grosor de un recubrimiento lubricante sólido (15, 35) es más pequeño en las esquinas 51b en ambos lados de una cresta de rosca 51. En una raíz de rosca 52 donde se acumula líquido, el grosor de recubrimiento es más grande en las esquinas, pero hay una menor variación del grosor de recubrimiento en la dirección axial en comparación a la observada en una cresta 51. En esta figura, 53 es un flanco de emboque y 54 es un flanco de carga.

65 Las razones por las que un recubrimiento lubricante sólido se desprende fácilmente de una porción roscada de una unión roscada para tubos y en particular en una cresta de rosca al tiempo del montaje de un protector se conjetura que son que el recubrimiento lubricante sólido es sumamente fino en las esquinas de una cresta de rosca, y debido al contacto con la porción roscada de un protector, el recubrimiento lubricante sólido primero se desprende en la

esquina de una cresta de rosca, y posteriormente, cuando tiene lugar interferencia con la rosca del protector, el recubrimiento lubricante sólido se desprende de la totalidad de la cresta de rosca.

5 Se ha hallado que si la forma de rosca de la rosca de un protector se hace de manera que se evite el contacto con la cresta de rosca de la porción roscada de una unión roscada para tubos y de manera que contacte primariamente la raíz de rosca de la porción roscada de una unión roscada para tubos, se evita la exfoliación de un recubrimiento lubricante sólido en la porción roscada de una unión roscada para tubos producida por el montaje de un protector, y la resistencia al gripado de una unión roscada para tubos después de la extracción de un protector se mejora considerablemente.

10 La presente invención se refiere a un protector para una unión roscada para tubos para proteger un taco o una caja de una unión roscada para tubos que tiene una estructura de taco-caja en la que la superficie de al menos una porción roscada está cubierta con un recubrimiento lubricante sólido. Este protector incluye un elemento tubular que tiene una porción roscada en su superficie periférica interior o exterior que engancha a rosca con al menos una
15 porción de la rosca completa de una porción roscada dispuesta en el taco o la caja.

El elemento tubular que constituye el protector puede ser del tipo en el que la superficie de extremo en el lado próximo que está expuesta al exterior cuando el protector está montado en una caja o un taco (el lado trasero en la dirección de apriete) está cerrada, o puede ser un tipo en el que este lado está abierto. Un protector cerrado puede
20 ser del tipo en el que el cierre está constituido por una tapa que se puede quitar de modo que, aunque no se quite el protector, sea posible la observación del interior de un elemento de forma tubular de un taco o una caja o una prueba de deriva quitando la tapa.

El protector tiene preferiblemente una porción hermética que forma una junta estanca en la punta (extremo delantero) del protector y en la punta del taco o la caja cuando el protector está montado por enganche a rosca en un taco o una caja que se haya de proteger con el protector.

La presente invención proporciona un protector y un taco o una caja, siendo el taco o la caja para una unión roscada para tubos que tiene una estructura de taco-caja en la que la superficie de al menos una porción roscada está
30 cubierta con un recubrimiento lubricante sólido, estando destinado el protector a proteger el taco o la caja e incluyendo un elemento tubular que tiene en su superficie periférica interior o exterior una porción roscada que engancha a rosca con al menos una porción de la rosca completa de la porción roscada dispuesta en el taco o la caja a proteger, donde la altura de rosca H1 de la porción roscada del protector y la altura de rosca H2 de la rosca completa del taco o la caja a proteger cumplen $H1 > H2$, y caracterizado porque el recubrimiento lubricante sólido se
35 forma en una cresta de rosca de la porción roscada de tal manera que sea grueso en el centro de la cresta de rosca y más fino en las esquinas en ambos lados de la cresta de rosca y en el que la diferencia entre H1 y H2 [= H1-H2] es más grande que el grosor de recubrimiento máximo en la cresta de rosca del recubrimiento lubricante sólido que cubre la porción roscada del taco o la caja que el protector ha de proteger.

40 Como muestra t en la figura 2, el grosor de recubrimiento máximo en una cresta de rosca de un recubrimiento lubricante sólido es el grosor del recubrimiento lubricante sólido en el centro en la dirección axial de la cresta de rosca. Cuando las porciones roscadas de una unión roscada (un taco o una caja) y un protector son roscas cónicas y la altura de rosca de cada rosca varía en la dirección axial de la unión, H1 y H2 son la altura de rosca en el centro en la dirección axial de la rosca.

45 Las características de realizaciones preferidas de un protector para una unión roscada para tubos según la presente invención incluyen:

- 50 - la porción roscada del protector tiene 3-5 roscas en su sección axial;
- la porción roscada del protector se coloca en la superficie del protector enfrente de la rosca completa de un taco o una caja en la posición más próxima al extremo trasero del protector;
- 55 - la diferencia entre H1 y H2 es del rango de 10-1.000 μm ;
- la anchura de rosca de la porción roscada del protector es 0,5-0,75 veces la anchura de rosca de la rosca completa de la porción roscada del taco o la caja que se ha de proteger;
- 60 - el flanco de carga de la rosca de la porción roscada del protector es sustancialmente vertical (siendo el ángulo del flanco de carga del rango de -2° a $+2^\circ$);
- el ángulo de flanco de carga α de la rosca completa de la porción roscada del taco o la caja es negativo, y el ángulo del flanco de carga β de la rosca de la porción roscada del protector es sustancialmente el mismo o menor que α .

65 Aquí, el "extremo trasero" del protector significa el extremo del protector en el lado situado hacia atrás en la dirección

de apriete del protector. A la inversa, el “extremo delantero” significa el extremo del protector en el lado delantero en la dirección de apriete del protector.

5 Un protector para una unión roscada para tubos según la presente invención es preferiblemente un protector para proteger una unión roscada para tubos que tiene salientes de par que contactan uno con otro cuando el taco y la caja están conectados. Estos salientes de par del taco y la caja tienen preferiblemente superficies inclinadas que se inclinan el mismo ángulo que otra con respecto a la dirección perpendicular al eje de tubo, inclinándose el saliente de par en el extremo del taco hacia atrás del lado exterior del tubo hacia su centro.

10 Cuando un protector tiene la finalidad de proteger una caja que tiene el saliente de par antes descrito, la superficie de extremo en el extremo delantero del protector es preferiblemente una superficie inclinada que tiene un ángulo de inclinación que es el mismo que el del saliente de par del taco. Esta superficie inclinada del protector puede contactar íntimamente la superficie inclinada del saliente de par de la caja, formando por ello una primera porción de sellado en la base de la caja.

15 Cuando un protector tiene la finalidad de proteger un taco que tiene el saliente de par antes descrito, el protector tiene preferiblemente una superficie inclinada en la superficie interior en el extremo trasero del protector que tiene el mismo ángulo de inclinación que el saliente de par en la punta del taco y que puede apoyar contra el extremo del taco. Esta superficie inclinada puede contactar íntimamente la superficie inclinada del saliente de par del taco, formando por ello una primera porción de sellado.

20 Un protector para una unión roscada para tubos según la presente invención tiene preferiblemente una segunda porción de sellado situada en el extremo opuesto en la dirección axial de la unión roscada con respecto a la primera porción de sellado.

25 Específicamente, en el caso de un protector para proteger una caja, el protector tiene preferiblemente una segunda porción de sellado en la superficie exterior cerca del extremo trasero del protector que apoya contra la punta de la caja y forma una junta estanca cuando el protector está montado en una caja. Esta segunda porción de sellado puede estar constituida por un aro elástico de sellado que se monta en la superficie exterior del protector.

30 En el caso de un protector para proteger un taco, el protector tiene preferiblemente un aro elástico de sellado en el extremo delantero abierto del protector que contacta íntimamente la superficie periférica exterior del taco cuando el protector está enganchado a rosca con un taco y constituye una segunda porción de sellado.

35 Un protector para una unión roscada para tubos según la presente invención es adecuado para proteger el taco o la caja de una unión roscada para tubos en la que las porciones roscadas tienen un recubrimiento lubricante sólido formado aplicando una composición de recubrimiento líquida y solidificando posteriormente el recubrimiento por secado, calentamiento, enfriamiento o irradiación UV.

40 Una unión roscada para tubos protegida por un protector según la presente invención puede tener un recubrimiento lubricante sólido en las porciones roscadas del taco y la caja. En este caso, un protector para el taco y la caja es preferiblemente un protector según la presente invención.

45 Un protector según la presente invención también se puede usar con una unión roscada para tubos en la que la porción roscada de solamente uno de un taco y una caja tenga un recubrimiento lubricante sólido. Incluso cuando se forma un recubrimiento lubricante sólido solamente en uno de un taco y una caja, si el recubrimiento lubricante sólido está en buen estado, el montaje se puede realizar sin aplicar un lubricante del tipo de grasa. Un lubricante tiene que estar presente en los intervalos en las porciones roscadas de un taco y una caja, y es suficiente suministrar el lubricante de solamente uno de un taco y caja. En este caso, la porción roscada del otro elemento que no tiene un recubrimiento lubricante sólido y preferiblemente toda su superficie incluyendo su porción de contacto metálica no roscada y su saliente de par tiene preferiblemente un recubrimiento protector contra la corrosión para evitar la oxidación. En este caso, se aplica preferiblemente un recubrimiento lubricante sólido a la porción roscada de la caja, y se aplica un recubrimiento sólido protector contra la corrosión a la porción roscada del taco.

50 Cuando se aplica un recubrimiento lubricante sólido a la porción roscada de solamente uno de un taco y una caja y preferiblemente una caja, el recubrimiento lubricante sólido es preferiblemente un recubrimiento conteniendo un lubricante en polvo en un ligante que tiene propiedades reológicas plásticas o viscosas. Tal recubrimiento lubricante sólido es preferiblemente un recubrimiento fundido en caliente que se forma recubriendo por pulverización una composición que tiene un ligante en un estado fundido. En este caso, el recubrimiento sólido protector contra la corrosión que cubre la porción roscada del taco es preferiblemente un recubrimiento que tiene una resina curable por luz ultravioleta como un ligante.

55 Según la presente invención, para una unión roscada que experimenta tratamiento lubricante con un recubrimiento lubricante sólido en al menos uno del taco y la caja de la unión con el fin de permitir el montaje de la unión sin la aplicación in situ de un lubricante líquido viscoso tal como una grasa compuesta, se minimiza el daño del recubrimiento lubricante sólido en una porción roscada de la unión debido al montaje de un protector para proteger

el taco o la caja de la unión sin disminuir sustancialmente la resistencia al gripado o la resistencia a la corrosión de la unión roscada.

5 Además, dotando adecuadamente al protector de una primera y una segunda porción de sellado, las superficies de contacto de una unión roscada incluyendo las porciones roscadas pueden estar aisladas del exterior por el montaje del protector en la unión, y se evita la penetración de materia extraña o agua de lluvia a las superficies de contacto de la unión roscada, como resultado de lo que es difícil que tenga lugar oxidación.

10 Cuando el taco y la caja tienen salientes de par que contactan íntimamente uno con otro al tiempo del montaje, dando a la superficie de extremo del protector una forma adaptada al saliente de par del elemento en el que se monta el protector, incluso cuando la porción roscada del protector que engancha a rosca con el taco o la caja tiene un número minimizado de roscas, el protector se puede montar fácilmente en el taco o la caja alineando el protector con el eje del taco o caja.

15 **Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 representa esquemáticamente la estructura montada de un tubo de acero y un componente de unión roscada al tiempo del transporte del tubo de acero.

20 La figura 2 es una vista explicativa que representa esquemáticamente una sección transversal en la dirección axial de la unión de un recubrimiento lubricante sólido formado en la rosca de un taco o una caja.

25 La figura 3(A) es una vista en sección transversal axial (longitudinal) que representa esquemáticamente una caja que tiene un protector según la presente invención montado encima, y la figura 3(B) es una vista en sección transversal axial que representa esquemáticamente una porción de la rosca completa de una caja enganchada a rosca con la porción roscada de un protector.

30 Las figuras 4(A)-4(C) son vistas en sección transversal axial que representan esquemáticamente una porción de la porción roscada de una caja enganchada a rosca con la porción roscada de un protector para una caja.

35 La figura 5(A) es una vista en sección transversal axial que representa esquemáticamente un taco que tiene un protector según la presente invención montado encima, y la figura 5(B) es una vista en sección transversal axial que representa esquemáticamente una porción de la rosca completa del taco enganchado a rosca con la porción roscada del protector.

Las figuras 6(A) y 6(B) son vistas en sección transversal axial que representan esquemáticamente una porción de la porción roscada de un taco enganchado a rosca con la porción roscada de un protector para un taco.

40 La figura 7 es una vista en sección transversal axial que representa esquemáticamente una caja en la que se ha montado otra realización de un protector según la presente invención.

45 A: tubo de acero; β : acoplamiento; 1: taco; 2: caja; 3a: porción roscada macho; 3b: porción roscada hembra; 11: caja; 12: porción roscada; 13: porción de contacto metálica no roscada; 14: saliente de par; 15: recubrimiento lubricante sólido; 21: protector para una caja; 22: porción roscada; 26: primera porción de sellado; 27: segunda porción de sellado; 28: aro de sellado; 31: taco; 32: porción roscada; 33: porción de contacto metálica no roscada; 34: saliente de par; 35: recubrimiento lubricante sólido; 41: protector para un taco; 42: porción roscada; 46: primera porción de sellado; 47: segunda porción de sellado; 48: aro de sellado; 49: ranura anular.

50 **Realizaciones de la invención**

La presente invención se explicará a continuación en base a modos preferidos al mismo tiempo que se hace referencia a los dibujos adjuntos.

55 Un protector para una unión roscada para tubos según la presente invención se puede aplicar a una unión roscada del tipo de acoplamiento para tubos análoga a la representada en la figura 1 o una unión roscada integral para tubos que tiene un taco en un extremo de un tubo de acero y una caja en su otro extremo. En una unión roscada típica del tipo de acoplamiento, la superficie periférica exterior de la porción de extremo de un tubo de acero es un taco y la superficie periférica interior de un acoplamiento es una caja, pero la disposición contraria también es posible.

60 En la explicación siguiente, la presente invención se explicará con respecto a un protector que está montado en una unión roscada excelente que tiene una porción roscada ahusada así como una porción de contacto metálica no roscada y que tiene excelente estanqueidad a los gases, pero la porción roscada de una unión roscada para tubos no tiene que estar ahusada, y un protector según la presente invención también se puede aplicar a una unión roscada para tubos que no tenga una porción de contacto metálica no roscada. Además, no hay restricción especial a la forma de rosca de una unión roscada para tubos. Puede ser una rosca de dientes de sierra (rosca trapezoidal) según normas API o puede ser la denominada rosca de gancho en la que el ángulo de flanco de carga de la rosca

(el ángulo del flanco de carga) tiene un valor negativo.

En la explicación siguiente, se explicará un ejemplo en el que un protector es del tipo en el que el extremo trasero está cerrado, pero, como se ha indicado anteriormente, un elemento tubular que constituye un protector puede estar abierto en ambos extremos. Además, un protector del tipo cerrado en su extremo trasero puede estar cerrado por una tapa extraíble.

La figura 3 (A) es una vista en sección transversal axial que representa esquemáticamente una caja de una unión roscada para tubos encima de la que se ha montado un protector para una caja según la presente invención, y la figura 3(B) es una vista en sección transversal axial que representa esquemáticamente parte de la porción roscada de la caja que engancha a rosca con la porción roscada del protector. En las figuras, 11 es una caja y 21 es un protector para una caja.

La caja 11 tiene una porción roscada 12 con una rosca hembra cerca de su punta, una porción de contacto metálica no roscada 13 en su parte trasera, y un saliente de par 14 en la porción más trasera. Estas porciones de la caja constituyen las superficies de contacto que contactan las porciones correspondientes de un taco cuando se hace una unión roscada. La rosca hembra formada en la porción roscada 12 puede tener forma de una rosca completa en su totalidad, o una porción de la rosca cerca de uno o ambos extremos de la porción roscada 12 puede tener la forma de una rosca incompleta.

En el ejemplo ilustrado, el saliente de par 14 de la caja 11 está dispuesto en una posición en la superficie interior de la caja contra la que apoya un saliente de par dispuesto en el extremo de un taco. Se puede disponer un saliente de par en la superficie de extremo de una caja, o se puede disponer tanto en el extremo de un taco como en el extremo de una caja. En el ejemplo ilustrado, el saliente de par 14 de la caja 11 no es perpendicular a la dirección axial de la unión, sino que está constituido por una superficie inclinada que sobresale hacia atrás o más próxima a la punta de la caja según va hacia el centro de la unión. Con dicho saliente de par 14, el protector 21 para una caja se puede fijar en posición así como recibir buenas propiedades de sellado ajustando la forma del saliente 26 en el extremo del protector.

Aunque no se representa en la figura 3 (A), al menos la porción roscada de la caja y preferiblemente toda su superficie de contacto está cubierta con un recubrimiento lubricante sólido (15 en la figura 3(B)). Con la unión roscada más típica para tubos en la que se forma una caja en la superficie periférica interior de un acoplamiento, toda la superficie periférica interior y la superficie de extremo del acoplamiento están normalmente cubiertas con un recubrimiento lubricante sólido. Como se ha indicado antes y como se representa esquemáticamente en la figura 3(B), el grosor de recubrimiento del recubrimiento lubricante sólido 15 en la porción roscada 12 de la caja es menor en la cresta que en la raíz de la rosca, y el grosor de recubrimiento es sumamente pequeño en las esquinas en ambos lados de la cresta.

En el ejemplo ilustrado, un protector 21 para una caja que está diseñado para montaje por enganche a rosca en el interior de una caja 11 incluye un elemento tubular que está cerrado en un extremo y abierto en el otro extremo, y en su superficie periférica exterior tiene una porción roscada 22 con una rosca macho que engancha a rosca con la rosca hembra de la porción roscada de la caja. Un protector para una caja es típicamente un elemento tubular hecho de una resina, que se fabrica por moldeo por inyección para darle la forma de un protector incluyendo la porción roscada en su superficie periférica exterior. Un elemento tubular metálico que se abre en ambos extremos se encaja a menudo en el interior de este elemento tubular de resina para refuerzo.

La superficie periférica exterior del protector 21 se diseña preferiblemente con una forma tal que no contacte la superficie de caja (la superficie interior del acoplamiento) excepto en la porción roscada 22 y en la(s) superficie(s) de sellado descrita(s) más adelante. En particular, el intervalo entre las porciones opuestas de la porción de contacto metálica no roscada 13 de la caja y el protector tiene preferiblemente un tamaño grande con el fin de evitar con certeza el contacto con la porción de contacto metálica no roscada 13.

El número de roscas en una sección axial de la porción roscada 22 del protector puede ser el mismo que el número de roscas completas en una sección axial o la porción roscada 12 de la caja con el fin de enganchar a rosca con la rosca completa de la caja en toda su longitud. En este caso, la porción roscada 22 del protector se extiende sobre toda la superficie del protector que está enfrente de la rosca completa de la porción roscada 12 de la caja.

Sin embargo, el papel de la porción roscada del protector es fijar el protector en la unión roscada (la caja en esta realización) en una posición preestablecida y evitar que el protector se salga de la unión roscada cuando la unión reciba un impacto durante el transporte o el manejo de un tubo de acero para tubos para la industria del petróleo. Por lo tanto, no es necesario fijar el protector con una fuerza de apriete grande por enganche a rosca tal como es necesario con la porción roscada de una unión roscada para tubos que siempre está sometida a una presión interior y exterior sumamente alta. Por esta razón, en una realización preferida, el número de roscas en una dirección axial de la porción roscada del protector es el número mínimo suficiente para fijar el protector y evitar que se salga. Este número es 3-5, preferiblemente 3-4, y muy preferiblemente 3 roscas. Cuando es exactamente 2 roscas, la sujeción del protector por enganche a rosca es floja.

A este respecto, como se representa en la figura 3 (A), la porción roscada de un protector se coloca preferiblemente en la superficie del protector que está enfrente de la rosca completa de la caja en la posición más próxima al extremo cerrado (el extremo trasero), a saber, en la porción más trasera en dicha superficie en la dirección de introducción del protector. Como resultado, una porción de la rosca completa de la caja que interfiere con la rosca del protector se limita a la rosca situada en la porción más próxima a la punta abierta de la caja, y se puede minimizar el daño del recubrimiento lubricante sólido de la porción roscada de la caja producido por interferencia con la rosca del protector.

En la presente invención, la altura de rosca H1 de la porción roscada del protector y la altura de rosca H2 de la rosca completa de la caja que ha de proteger cumplen la condición $H1 > H2$, y la diferencia entre H1 y H2 [$= H1 - H2$] es mayor que el grosor de recubrimiento máximo t en la cresta de rosca del recubrimiento lubricante sólido 15 que cubre la porción roscada de la caja. La diferencia entre H1 y H2 es preferiblemente en el rango de 10 -1.000 μm . Más preferiblemente esta diferencia es aproximadamente 1,5-3 veces el valor de t.

Como se representa en la figura 3(B), haciendo que H1 y H2 cumplan las condiciones antes descritas, cuando el protector 21 está montado en una caja 11 y las dos porciones roscadas 12 y 22 se hacen interferir, la cresta de rosca 22A del protector interfiere con la raíz 12B de la rosca de la caja, pero queda un intervalo entre el recubrimiento lubricante sólido 15 que cubre la cresta 12A de la rosca de la caja y la raíz 22B de la rosca del protector, y se evita el daño del recubrimiento lubricante sólido 15 en la cresta de rosca de la caja debido a contacto con la rosca del protector.

Si $H1 = H2$ o $H1 < H2$, la cresta de la rosca de la caja interfiere con la raíz de la rosca del protector. La interferencia va acompañada del movimiento relativo de la rosca en la dirección axial de la unión. Por lo tanto, la exfoliación del recubrimiento lubricante sólido comienza en las esquinas de la cresta de la rosca, donde el grosor de recubrimiento es especialmente pequeño, y eventualmente, todo el recubrimiento lubricante sólido en la cresta de rosca se puede desprender.

En un protector según la presente invención, dado que la cresta de rosca de la porción roscada 22 del protector 21 interfiere con la raíz de rosca de la porción roscada 12 de la caja 11, no se puede evitar el daño al recubrimiento lubricante sólido en la raíz de la caja. Sin embargo, como se ha indicado antes, el grosor de recubrimiento del recubrimiento lubricante sólido en la raíz de rosca es más grande que el grosor de recubrimiento en la cresta de rosca, y es especialmente grande en las esquinas de la raíz. Por lo tanto, aunque la raíz de rosca de la caja interfiera con la rosca del protector, es difícil que el recubrimiento en la raíz de rosca se desprenda por completo, y el recubrimiento permanece parcialmente. Un recubrimiento lubricante sólido que es expulsado por interferencia a veces se desplaza a los flancos de la rosca de la caja. Por lo tanto, aunque no se aplique un lubricante del tipo de grasa al tiempo de la conexión de la caja a un taco, se imparte una acción de lubricación suficiente a la raíz de rosca de la caja por el recubrimiento lubricante sólido que queda en la raíz de rosca y el recubrimiento lubricante sólido que se desplaza de los flancos de la rosca. Un recubrimiento lubricante sólido en buen estado está naturalmente presente en la cresta de la rosca de la caja. Por lo tanto, aunque no se realice un tratamiento lubricante especial (tal como recubrimiento con un recubrimiento lubricante sólido) en un taco, el gripado al tiempo del montaje de una unión roscada para tubos se puede evitar con el recubrimiento lubricante sólido en la caja después de la extracción del protector.

Con el fin de minimizar el daño del recubrimiento lubricante sólido en los flancos de la porción roscada 12 de la caja 11 debido al protector, la anchura de rosca L2 de la porción roscada 22 del protector 21 es preferiblemente de 0,5-0,75 veces la anchura de raíz de rosca L1 de la rosca completa de la porción roscada 12 de la caja 11 a proteger. Como resultado, como se representa en la figura 3(B), aunque la rosca de la caja reciba una fuerza de compresión o tracción debido al protector, el recubrimiento lubricante sólido en uno de los dos flancos de la rosca no contacta la rosca del protector y no se daña fácilmente. Si L2 es demasiado pequeño, la fuerza de sujeción ejercida por la rosca es inadecuada.

Las figuras 4(A)-4(C) son vistas en sección transversal axial que representan esquemáticamente una porción de la rosca completa de la porción roscada de una caja que se engancha a rosca con la porción roscada de un protector para una caja. En las figuras, 11 es una caja, y 21 es un protector para la caja. En las figuras 4(A)-4(C), la rosca de la porción roscada de la caja 11 tiene una forma de rosca de gancho en la que el ángulo de flanco de carga es negativo. Por otra parte, el ángulo de flanco de carga de la rosca de la porción roscada del protector 21 es negativo en la figura 4(A), es vertical (0°) en la figura 4(B), y es positivo en la figura 4(C), es decir, los ángulos son diferentes uno de otro. El ángulo de flanco de emboque de la rosca de la porción roscada del protector es vertical (0°) en todos los casos.

El ángulo de flanco de carga α de la rosca de la porción roscada de la caja es a menudo casi vertical, es decir, en el rango de -3° a $+3^\circ$. En este caso, el ángulo de flanco de carga de la rosca de la porción roscada del protector es preferiblemente sustancialmente vertical (-2° a $+2^\circ$). Como resultado, se puede lograr un contacto estable entre los flancos de carga de la porción roscada de la caja y la porción roscada del protector después de montar el protector en una caja. Consiguientemente, incluso cuando el número de roscas en una sección axial de la porción roscada del

protector es un valor pequeño, tal como 3-5 roscas, el protector se puede montar establemente en una caja.

Por otra parte, cuando la rosca de la porción roscada de la caja tiene una forma de rosca de gancho en la que el ángulo de flanco de carga α es negativo, el ángulo de flanco de carga β de la rosca de la porción roscada del protector es preferiblemente sustancialmente igual a α (dentro del rango de $\alpha \pm 2^\circ$) o es menor que α . Por ejemplo, cuando α para la porción roscada de la caja es -3° , el ángulo de flanco de carga β de la rosca del protector es sustancialmente igual a α si el valor de β es del rango de -1° a -5° . Como resultado, como se ha descrito anteriormente, el protector se puede montar establemente en la caja.

Cuando el ángulo de flanco de carga β del protector es menor que α (por ejemplo, cuando α es -3° y β es menor que -5° tal como -8°), el contacto entre los flancos de carga de la rosca de caja y la rosca de protector se concentra en las esquinas de la raíz de rosca de la porción roscada de la caja o se puede hacer que se produzca solamente en las esquinas de la raíz de rosca. Esto da lugar a que la región de contacto de la rosca del protector con la porción roscada de la caja sea más limitada, y el recubrimiento lubricante sólido en la cresta de la porción roscada de la caja puede estar protegido con seguridad.

Como se detalla más tarde, se prefiere que un protector para una caja tenga una primera porción de sellado 26 y una segunda porción de sellado 27 que estén cerca de su extremo cerrado (el extremo trasero) y su extremo abierto (el extremo delantero), respectivamente, y que puedan contactar íntimamente con las superficies de una caja cuando el protector de caja esté montado por enganche a rosca en una caja a proteger.

La figura 5(A) es una vista en sección transversal axial que representa esquemáticamente un taco de una unión roscada para tubos encima del que se ha montado un protector para un taco según la presente invención, y la figura 5(B) es una vista en sección transversal axial que representa esquemáticamente una porción de la porción roscada de un taco que está enganchado a rosca con la porción roscada del protector. En las figuras, 31 es un taco, y 41 es un protector para un taco.

El taco 31 tiene una porción roscada 32 con una rosca macho en la base del taco 31, un saliente de par 34 en su superficie de extremo, y una porción de contacto metálica no roscada 33 entre la porción roscada y el saliente de par. Estas porciones del taco constituyen superficies de contacto que contactan las porciones correspondientes de una caja cuando se forma la unión roscada. La rosca macho formada en la porción roscada 32 puede tener forma de una rosca completa en su totalidad, o la rosca cerca de uno o ambos extremos de la porción roscada 32 puede tener la forma de una rosca incompleta.

Un saliente de par 34 que está constituido por al menos una porción de la superficie de extremo en la punta del taco es una superficie inclinada que se inclina hacia atrás con respecto a la dirección perpendicular al eje de tubo desde el lado exterior del tubo hacia su centro. Por lo tanto, como se ha indicado antes, el saliente de par 14 de una caja 11 está constituido por una superficie inclinada con el mismo ángulo de inclinación de manera que contacte el saliente de par 34 del taco 31. Estos salientes de par no tienen que ser planos y pueden ser superficies curvadas en las que una es cóncava y la otra es convexa.

Aunque no se representa en la figura 5(A), al menos la porción roscada del taco y preferiblemente la totalidad de sus superficies de contacto están cubiertas con un recubrimiento lubricante sólido (35 en la figura 5(B)). En el caso de la unión roscada más típica para tubos en la que se forma un taco en la superficie periférica exterior del extremo de un tubo de acero, toda la superficie periférica exterior y la superficie de extremo del extremo de un tubo de acero están normalmente cubiertas con un recubrimiento lubricante sólido. Como se ha indicado antes y como se representa esquemáticamente en la figura 5(B), el grosor de recubrimiento del recubrimiento lubricante sólido 35 en la porción roscada 32 del taco es más pequeño en la cresta que en la raíz de rosca, y el grosor de recubrimiento es sumamente pequeño en las esquinas en ambos lados de una cresta.

En el ejemplo ilustrado, un protector 41 para un taco que está diseñado para montaje por enganche a rosca en la superficie exterior de un taco 31 es un elemento tubular cerrado en un extremo y abierto en el otro extremo, y su superficie periférica interior tiene una porción roscada 42 que tiene una rosca hembra que engancha a rosca con la rosca macho de la porción roscada del taco. Un protector para un taco es típicamente un elemento tubular hecho de una resina, que se fabrica por moldeo por inyección para dar la forma de un protector incluyendo la porción roscada en su superficie periférica interior. Un elemento tubular metálico que se abre en ambos extremos se encaja a menudo en el exterior de este elemento tubular de resina para refuerzo.

A excepción de la porción roscada 32 y una superficie de sellado descrita más adelante, la superficie periférica interior del protector 41 se diseña preferiblemente con una forma tal que no contacte la superficie de taco (la superficie exterior de la porción de extremo del tubo de acero). En particular, al intervalo entre las porciones opuestas de la porción de contacto metálica no roscada 33 del taco y el protector se le da preferiblemente un tamaño grande con el fin de evitar con seguridad el contacto con la porción de contacto metálica no roscada 33 del taco.

El número de roscas en una sección axial de la porción roscada 42 del protector 41 puede ser el mismo que el

número de roscas completas en una sección axial de la porción roscada del taco de modo que el protector pueda enganchar a rosca con la rosca completa del taco 31 en toda su longitud. En este caso, la porción roscada 42 del protector se extiende sobre la totalidad de la porción de la superficie del protector que está enfrente de la rosca completa de la porción roscada 32 del taco.

5 Sin embargo, por las mismas razones que las indicadas anteriormente con respecto a un protector 21 para una caja, el número de roscas en una sección axial de la porción roscada 42 del protector 41 es preferiblemente el número mínimo suficiente para fijar el protector y evitar la caída del taco. Este número es 3-5, preferiblemente 3-4, y muy preferiblemente 3 roscas. Cuando es 2 roscas, la sujeción del protector por enganche a rosca es floja.

10 En este caso, como se representa en la figura 5(A), la porción roscada del protector 41 se coloca preferiblemente en la posición más próxima al extremo cerrado (el extremo trasero) en la superficie del protector enfrente de la rosca completa del taco, a saber, en la porción más trasera en la dirección de introducción del protector. Como resultado, una porción de la rosca completa del taco que interfiere con la rosca del protector se limita a la rosca en la porción más próxima a la punta del taco, y se puede minimizar el daño al recubrimiento lubricante sólido en la porción roscada del taco debido a interferencia con la rosca del protector.

15 En la presente invención, la altura de rosca H1 de la porción roscada del protector y la altura de rosca H2 de la rosca completa del taco que se ha de proteger cumplen la condición expresada por $H1 > H2$, y la diferencia entre H1 y H2 [$= H1 - H2$] es mayor que el grosor máximo t en la cresta de rosca del recubrimiento lubricante sólido 35 que cubre la porción roscada del taco. Preferiblemente, la diferencia entre H1 y H2 es del rango de 10-1.000m μm . Más preferiblemente, esta diferencia es alrededor de 1,5-3 veces el valor de t.

20 Como se representa en la figura 5(B), haciendo que H1 y H2 cumplan las condiciones antes descritas, cuando el protector 41 está montado en un taco 31 y ambas porciones roscadas 32 y 42 interfieren una con otra, la cresta de rosca 42A del protector interfiere con la raíz 32B de la rosca del taco, pero queda un intervalo entre el recubrimiento lubricante sólido 35 que cubre la cresta de rosca 32A del taco y la raíz 42B de la rosca del protector de tal manera que se evite que el recubrimiento lubricante sólido 35 se dañe debido al contacto con la rosca del protector.

25 Como se ha indicado con respecto a un protector para una caja, en un protector convencional, cuando un protector se monta en un taco o se quita, el recubrimiento lubricante sólido a menudo se desprende completamente de la cresta de rosca del taco debido a la interferencia entre el taco y el protector. Sin embargo, en un protector según la presente invención, aunque la cresta de rosca de la porción roscada 42 de un protector 41 interfiera con la raíz de rosca de la porción roscada 32 de un taco 31, se evita la exfoliación completa del recubrimiento en esta región, y una porción del recubrimiento lubricante sólido que se aleja por interferencia se desplaza a los flancos de la rosca del taco. Por lo tanto, aunque la aplicación de un lubricante del tipo de grasa no se lleve a cabo al tiempo de la conexión del taco con una caja, se imparte suficiente lubricidad a la raíz de la rosca del taco debido al recubrimiento lubricante sólido que queda en la raíz de la rosca y el recubrimiento lubricante sólido que se desplaza alrededor de los flancos. Naturalmente, queda un recubrimiento lubricante sólido en buen estado en la cresta de la rosca del taco.

30 Por lo tanto, aunque un tratamiento lubricante (tal como el recubrimiento con un recubrimiento lubricante sólido) no se realice específicamente en la caja, se puede evitar el gripado al tiempo del montaje de una unión roscada para tubos después de la extracción del protector sólo con el recubrimiento lubricante sólido en el taco.

35 Con el fin de minimizar el daño del recubrimiento lubricante sólido en los flancos de la rosca en la porción roscada 32 del taco debido al protector, la anchura de rosca L2 de la porción roscada 42 del protector 41 se hace preferiblemente 0,5-0,75 veces la anchura de rosca L1 de la rosca completa de la porción roscada 32 del taco 31 que se ha de proteger. Como resultado, como se representa en la figura 5(B), aunque la porción roscada del taco se someta a una fuerza de compresión o una fuerza de tracción por el protector, el recubrimiento lubricante sólido en uno de los dos flancos de la rosca no contacta la rosca del protector y no se daña fácilmente. Si L2 es demasiado pequeño, la fuerza de sujeción ejercida por la rosca es inadecuada.

40 Las figuras 6(A) y 6(B) son vistas en sección transversal axial que representan esquemáticamente una porción de la porción roscada de un taco que está enganchada a rosca con la porción roscada de un protector para un taco. En las figuras, 31 es un taco y 41 es un protector para un taco. En las figuras 6(A) y 6(B), la rosca de la porción roscada del taco tiene una forma de rosca de gancho en la que el ángulo de flanco de carga es negativo. Por otra parte, el ángulo de flanco de carga de la rosca de la porción roscada del protector 41 es negativo en la figura 6(A), y es vertical (0°) en la figura 6(B). El ángulo de flanco de emboque de la rosca del protector 41 es vertical (0°).

45 Por las mismas razones que las explicadas con respecto a un protector para una caja, hacer el ángulo de flanco de carga de la rosca de la porción roscada de un protector sustancialmente vertical (-2° a $+2^\circ$) es preferible para montar establemente el protector.

50 Incluso cuando la rosca completa de la porción roscada del taco tiene una forma de rosca de gancho en la que el ángulo de flanco de carga α es negativo, como se ha explicado con respecto a un protector para una caja, el ángulo de flanco de carga β de la rosca de la porción roscada del protector se hace preferiblemente un ángulo negativo sustancialmente igual a α ($\alpha \pm 2^\circ$) o se hace un ángulo negativo todavía más pequeño. En el primer caso, el

protector se puede montar establemente en un taco incluso cuando el protector solamente tenga 3-5 roscas en su sección axial. En el último caso, la región de contacto de la rosca del protector con la porción roscada del taco es más restringida, y el recubrimiento lubricante sólido en la cresta de la rosca del taco se puede proteger con seguridad.

5 Como se indica más adelante, un protector 21 para una caja tiene preferiblemente una primera porción de sellado 26 y una segunda porción de sellado 27 cerca del extremo cerrado (el extremo trasero) y el extremo abierto (el extremo delantero), respectivamente, que pueden contactar íntimamente la superficie de la caja cuando el protector se monta por enganche a rosca en una caja 11 a proteger. Igualmente, un protector 41 para un taco tiene preferiblemente una
10 primera porción de sellado 46 y una segunda porción de sellado 47 cerca de su extremo abierto y extremo cerrado, respectivamente, para contactar íntimamente las superficies del taco cuando se monta por enganche a rosca en un taco 21 a proteger. En esta invención, la porción de sellado de un protector que contacta íntimamente el saliente de par de un taco o una caja se designa como una primera porción de sellado, y la porción de sellado que está dispuesta en el lado opuesto del protector y que contacta íntimamente la superficie exterior de un taco o la superficie
15 exterior de una caja se designa como una segunda porción de sellado.

Como se representa en la figura 3(A), la primera porción de sellado 26 del protector 21 para una caja está formada por una superficie de sellado que puede apoyar contra al menos una porción del saliente de par 14 de la caja. Cuando los salientes de par 14 y 34 de la caja y el taco que contactan uno con otro están formados por superficies
20 inclinadas como se ha descrito anteriormente, constituyendo la superficie de extremo del extremo abierto del protector 21 para la caja por una superficie inclinada que tiene el mismo ángulo de inclinación que el saliente de par 34 del taco 31, la superficie de extremo del protector sirve como una superficie de sellado que contacta íntimamente el saliente de par 14 de la caja 11, de modo que éste se hace una primera porción de sellado 26 del protector 21. Constituyendo la porción de sellado por una superficie inclinada de esta manera, las propiedades de sellado de la
25 porción de sellado del protector se incrementan en comparación con el caso en el que la superficie de sellado está constituida por una superficie que es perpendicular a la dirección axial de la unión.

Cuando el número de roscas en una sección axial de la porción roscada del protector disminuye y en concreto cuando es 3-5 roscas, hay una mayor posibilidad de que el protector se desvíe fácilmente del eje de una caja cuando el protector se monte en la caja y de que se fije en un estado inclinado. Sin embargo, haciendo la superficie
30 de extremo del extremo abierto del protector una superficie inclinada que tenga el mismo ángulo de inclinación que el saliente de par de la caja, cuando la superficie de extremo del protector comienza a apoyar contra el saliente de la caja, el protector es empujado de manera que se alinee con el eje longitudinal de la caja (experimenta autoalineación). Consiguientemente, el ángulo de inclinación de la superficie de extremo del extremo abierto del
35 protector tiene preferiblemente el mismo ángulo de inclinación que el saliente de par de la caja.

Igualmente, como se representa en la figura 5(A), en un protector 41 para un taco, una primera porción de sellado 46 se coloca preferiblemente en la superficie interior del extremo cerrado del protector. La primera porción de sellado 46 está constituida por una superficie inclinada que tiene el mismo ángulo de inclinación que el saliente de
40 par 34 formado por una superficie inclinada dispuesta en la punta del taco de tal manera que la superficie inclinada del protector pueda apoyar contra al menos una porción de la superficie de extremo del taco.

La segunda porción de sellado 27 de un protector 21 para una caja puede formar una junta estanca apoyando contra el extremo de una caja 11 cuando el protector 21 está montado en la caja 11.
45

Como se representa en la figura 3(A), la segunda porción de sellado 27 puede ser una superficie de sellado que esté dispuesta en la superficie periférica exterior cerca del extremo cerrado del cuerpo del protector y contra la que
50 apoya el extremo de la caja. Más preferiblemente, como se representa en la figura 7, un aro elástico de sellado 28 está montado en la superficie periférica exterior cerca del extremo cerrado del protector 21, y una superficie de pared formada por este elemento elástico forma una segunda porción de sellado 27 que contacta el extremo de la caja. Como resultado, la fiabilidad del sellado se incrementa. Aunque no se representa en los dibujos, una ranura anular que es ligeramente más estrecha que la anchura del aro de sellado se puede disponer en el protector con el fin de fijar el aro de sellado 28 en posición. Una superficie de sellado que forma esta segunda porción de sellado está diseñada de manera que contacte íntimamente la superficie de extremo de la caja. En el ejemplo ilustrado, la
55 superficie de extremo de la caja es perpendicular a la dirección axial de la unión, de modo que la superficie de sellado que constituye la segunda porción de sellado también es perpendicular a la dirección axial.

Como se representa en la figura 5(A), la segunda porción de sellado de un protector 41 para un taco se forma preferiblemente montando un aro elástico de sellado 48 en el extremo abierto (el extremo delantero) del protector
60 41. El aro de sellado 48 contacta íntimamente la superficie periférica exterior de un taco 31 cuando el protector 41 está enganchado a rosca con el taco 31. Para lograr este objeto, el aro de sellado 48 rodea preferiblemente la superficie de extremo abierta del protector 41 y sobresale hacia dentro más allá del cuerpo del protector de tal manera que pueda contactar íntimamente la superficie periférica exterior del taco dejando al mismo tiempo un intervalo entre la proximidad de la superficie de extremo del cuerpo del protector y la superficie periférica exterior del
65 taco. El aro elástico de sellado 48 en la realización ilustrada está fijado al cuerpo del protector encajando una porción del aro de sellado en una ranura anular 49 colocada cerca del extremo abierto de la superficie periférica

exterior del cuerpo del protector. También es posible un medio de fijación diferente.

- 5 Proporcionando una primera porción de sellado y una segunda porción de sellado en el protector de la manera descrita anteriormente, cuando el protector está montado en un taco o una caja, en el caso de un protector para una caja, el intervalo entre la superficie periférica exterior del protector y la superficie periférica interior de la caja, y en el caso de un protector para un taco, el intervalo entre la superficie periférica interior del protector y la superficie periférica exterior del taco está aislado del exterior, y se evita la penetración de materias extrañas y agua de lluvia al intervalo que produce daño, oxidación y una disminución de la resistencia al gripado.
- 10 Como se ha explicado anteriormente, una unión roscada para tubos que está protegida por un protector según la presente invención tiene un recubrimiento lubricante sólido en al menos la porción roscada y preferiblemente sobre toda la superficie de contacto incluyendo la porción roscada, la porción de contacto metálica no roscada, y el saliente de par de al menos uno de un taco y una caja, tal como una caja.
- 15 Un recubrimiento lubricante sólido que cubre la superficie del taco y/o la caja es típicamente un recubrimiento incluyendo un lubricante en polvo (un lubricante sólido) dispersado en un ligante adecuado. Ha habido muchas propuestas en el pasado de un recubrimiento lubricante sólido para una unión roscada para tubos, y tales recubrimientos pueden ser utilizados en la presente invención. En un recubrimiento típico, el ligante es una resina orgánica que tiene una resistencia al calor considerablemente buena tal como una resina epoxi, una resina de poliácrlato, una resina de poliimida, una resina de poliamida-imida, o análogos, pero también se conocen recubrimientos lubricantes sólidos en los que el ligante es una sustancia peliculígena inorgánica tal como sol de sílice, un compuesto de silano hidrolizable, un alcóxido de titanio, un silicato de metal alcalino, un fosfato o análogos.
- 20 También se ha propuesto formar un recubrimiento lubricante sólido que tiene dos o más capas o combinar un recubrimiento lubricante líquido o un recubrimiento sólido protector contra la corrosión con un recubrimiento lubricante sólido, y también se puede usar dicha estructura de recubrimiento. Sin embargo, en este caso, el grosor de recubrimiento máximo t antes descrito es el grosor total de la pluralidad de capas de recubrimiento.
- 25 Un recubrimiento lubricante sólido para una unión roscada para tubos que es especialmente adecuado para protección con un protector según la presente invención es un recubrimiento como el descrito en dicho documento de Patente 3 que es un recubrimiento incluyendo un lubricante en polvo en un ligante que tiene propiedades reológicas plásticas o viscosas y en particular un recubrimiento formado pulverizando un recubrimiento (recubrimiento fundido en caliente) de una composición en la que el ligante se licua por fusión. Este tipo de recubrimiento lubricante sólido se forma preferiblemente en la superficie de una caja. Una caja se forma típicamente en un acoplamiento corto, de modo es más fácil llevar a la práctica una aplicación de fusión en caliente en una caja que en la superficie de un taco, que se forma típicamente en el extremo de un tubo de acero largo.
- 30 Un recubrimiento lubricante sólido preferido del tipo recién descrito se forma a partir de 70-95 % en masa de una matriz y 5-30 % en masa de un lubricante en polvo. En vista de dicha proporción baja del lubricante en polvo, el recubrimiento en conjunto exhibe las mismas propiedades reológicas plásticas o viscosas que la matriz.
- 35 La matriz del recubrimiento lubricante sólido (que tiene propiedades reológicas plásticas o viscosas a temperatura ambiente) tiene preferiblemente un punto de fusión en el rango de 80-320°C. Realizando una aplicación de pulverización de la composición en un estado fundido a una temperatura de al menos el punto de fusión de la matriz usando una pistola pulverizadora ordinaria, es posible formar un recubrimiento lubricante sólido en las superficies de contacto de la caja.
- 40 Dicha matriz incluye preferiblemente un polímero termoplástico, una cera, y un jabón de metal, y más preferiblemente también contiene un inhibidor de corrosión y una resina líquida insoluble en agua.
- 45 El grosor de recubrimiento del recubrimiento lubricante sólido está frecuentemente en el rango de 10-100 µm y más frecuentemente en el rango de 25-60 µm.
- 50 Cuando el recubrimiento lubricante sólido se forma solamente en uno de un taco y una caja (tal como la caja), la superficie del otro elemento (tal como el taco) puede estar cubierta con un recubrimiento sólido protector contra la corrosión. Este recubrimiento sólido protector contra la corrosión se puede formar por aplicación de una composición a base de una resina curable por ultravioleta (UV) (incluyendo composiciones formadas únicamente de una resina curable por UV) seguido de irradiación con luz ultravioleta.
- 55

REIVINDICACIONES

1. Un protector (21, 41) y un taco (31) o una caja (11), siendo el taco o la caja para una unión roscada para tubos que tienen una estructura de taco-caja en la que la superficie de al menos una porción roscada (12, 32) está cubierta con un recubrimiento lubricante sólido (15, 35), estando destinado el protector (21, 41) a proteger el taco o la caja e incluyendo un elemento tubular que tiene en su superficie periférica interior o exterior una porción roscada (22, 42) que engancha a rosca con al menos una porción de la rosca completa de la porción roscada (12, 32) dispuesta en el taco (31) o la caja (11) a proteger,
- 5
- 10 donde la altura de rosca H1 de la porción roscada (22, 42) del protector (21, 41) y la altura de rosca H2 de la rosca completa del taco (31) o la caja (11) a proteger cumplen $H1 > H2$, y
- caracterizado** porque el recubrimiento lubricante sólido (15, 35) se ha formado en una cresta de rosca (12A, 32A, 51) de la porción roscada (12, 32) de tal manera que sea grueso en el centro (51a) de la cresta de rosca (12A, 32A, 51) y más fino en las esquinas (51b) en ambos lados de la cresta de rosca (12A, 32A, 51) y porque la diferencia entre H1 y H2 [$= H1-H2$] es más grande que el grosor de recubrimiento máximo en la cresta de rosca (12A, 32A, 51) del recubrimiento lubricante sólido (15, 35) que cubre la porción roscada (12, 32) del taco (31) o la caja (11) que el protector (21, 41) ha de proteger.
- 15
- 20 2. Un protector (21, 41) y un taco (31) o una caja (11) según la reivindicación 1 donde el número de roscas en sección axial de la porción roscada (22, 42) del protector (21, 41) es del rango de 3-5, preferiblemente donde la porción roscada (22, 42) está colocada en una posición más próxima al extremo trasero del protector (21, 41) en la superficie del protector opuesta a la rosca completa del taco (31) o la caja (11).
- 25 3. Un protector (21, 41) y un taco (31) o una caja (11) según la reivindicación 1, donde la diferencia entre H1 y H2 es del rango de 10-1.000 μm .
4. Un protector (21, 41) y un taco (31) o una caja (11) según la reivindicación 1, donde la anchura de rosca de la porción roscada (22, 42) del protector (21, 41) es 0,5-0,75 veces la anchura de ranura de la rosca completa de la porción roscada del taco (31) o la caja (11) que se ha de proteger por el protector (21, 41).
- 30
5. Un protector (21, 41) y un taco (31) o una caja (11) según la reivindicación 1, donde el flanco de carga de la rosca de la porción roscada del protector (21, 41) es sustancialmente vertical.
- 35 6. Un protector (21, 41) y un taco (31) o una caja (11) según la reivindicación 1, donde el ángulo de flanco de carga α de la rosca completa de la porción roscada del taco (31) o la caja (11) es negativo y el ángulo de flanco de carga β de la rosca de la porción roscada (22, 42) del protector (21, 41) es sustancialmente igual o menor que α .
- 40 7. Un protector (21, 41) y un taco (31) o una caja (11) según la reivindicación 1, donde el protector (21, 41) tiene porciones de sellado (46, 47) que están adaptadas para formar una junta estanca en cada una de las posiciones correspondientes al extremo del protector y al extremo del taco (11) o la caja (31) cuando el protector (21, 41) está montado por enganche roscado en el taco (11) o la caja (31) a proteger.
- 45 8. Un protector (21, 41) y un taco (31) o una caja (11) según la reivindicación 1, donde el taco (31) o la caja (11) tienen un saliente de par (34) adaptado para contactar un saliente de par (34) del otro del taco (31) o la caja (11) al tiempo del montaje y en el que los salientes de acoplamiento (34) son superficies inclinadas que se inclinan en el mismo ángulo que la otra con respecto a la dirección perpendicular al eje de tubo con el saliente de par (34) en el extremo del taco (31) inclinado hacia atrás desde el lado exterior del tubo hacia su centro.
- 50 9. Un protector (21) y un taco (31) o una caja (11) según la reivindicación 8, donde el taco (31) o la caja (11) es una caja (11) donde la superficie de extremo del extremo delantero del protector (21) es una superficie inclinada que tiene el mismo ángulo de inclinación que el saliente de par (34) de la caja (11), y esta superficie inclinada forma una primera porción de sellado (46) entrando en contacto íntimo con la superficie inclinada del saliente de par (34) de la caja (11).
- 55 10. Un protector (41) y un taco (31) o una caja (11) según la reivindicación 8, donde el taco (31) o la caja (11) es un taco (31), donde el protector (41) tiene una superficie inclinada en su superficie interior cerca de su extremo trasero, teniendo la superficie inclinada el mismo ángulo de inclinación que el saliente de par (34) en la punta del taco (31) de tal manera que pueda contactar la punta del taco, constituyendo esta superficie inclinada una primera porción de sellado (46) contactando íntimamente la superficie inclinada del saliente de par (34) del taco (31).
- 60 11. Un protector (21) y un taco (31) o una caja (11) según la reivindicación 8, donde el taco (31) o la caja (11) es una caja (11) donde el protector (21) tiene una segunda porción de sellado (47) en su superficie exterior cerca del extremo trasero del elemento tubular que forma una junta estanca apoyando contra la punta de la caja (11) cuando el protector (21, 41) está montado en la caja (11), preferiblemente donde la segunda porción de sellado (47) incluye un aro elástico de sellado que está montado en la superficie exterior del protector (21, 41).
- 65

- 5 12. Un protector (41) y un taco (31) o una caja (11) según la reivindicación 8, donde el taco (31) o la caja (11) es un taco (31) donde el protector (41) tiene un aro elástico de sellado en el extremo delantero abierto del protector (41), constituyendo el aro de sellado una segunda porción de sellado (47) contactando íntimamente la superficie periférica exterior del taco (31) cuando el protector (41) está enganchado a rosca con el taco (31).
- 10 13. Un protector (21, 41) y un taco (31) o una caja (11) según la reivindicación 1, donde el recubrimiento lubricante sólido (15, 35) se forma por aplicación de una composición de recubrimiento líquido seguido del fraguado del recubrimiento aplicado por secado, calentamiento, enfriamiento o irradiación con luz ultravioleta.
- 15 14. El protector (41) y un taco (31) o una caja (11) según la reivindicación 1, donde el taco (31) o la caja (11) es un taco (31) donde la porción roscada (32) es una porción roscada macho de un componente de unión y la porción roscada (42) en la superficie periférica interior del elemento tubular es una porción roscada hembra que engancha a rosca con al menos una porción de la rosca completa de la porción roscada macho del taco (31).
- 20 15. El protector (21, 41) y un taco (31) o una caja (11) de la reivindicación 1, donde el taco (31) o la caja (11) de una unión roscada para tubos tiene un saliente de par (34) que contacta el otro del taco (31) y la caja (11) al tiempo del montaje, teniendo los salientes de par (34) superficies inclinadas que se inclinan en el mismo ángulo que otra con respecto a la dirección perpendicular al eje de tubo con el saliente de par (34) en el extremo del taco inclinado hacia atrás desde el lado exterior del tubo hacia su centro, caracterizado porque la porción roscada (22, 42) del protector (21, 41) se limita a una región más estrecha que la rosca completa del taco (31) o la caja (11) que el protector (21, 41) ha de proteger,
- 25 en el caso de que el taco (31) o la caja (11) sea una caja (11), la superficie de extremo en el extremo delantero del protector (21) es una superficie inclinada que tiene el mismo ángulo de inclinación que el saliente de par (34) de la caja (11) y que constituye una primera porción de sellado (46) capaz de contactar íntimamente la superficie inclinada del saliente de par (34) de la caja (11), y
- 30 en el caso de que el taco (31) o la caja (11) sea un taco (31), la superficie interior en el extremo trasero del protector (41) tiene una superficie inclinada que tiene el mismo ángulo de inclinación que el saliente de par (34) en la punta del taco (31) de tal manera que la punta del taco (31) pueda apoyar contra ella y constituir una primera porción de sellado (46) capaz de contactar íntimamente la superficie inclinada del saliente de par (34) del taco (31).

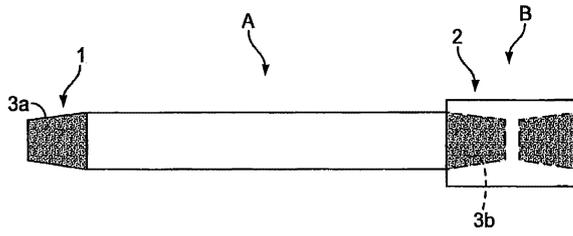


FIG. 1

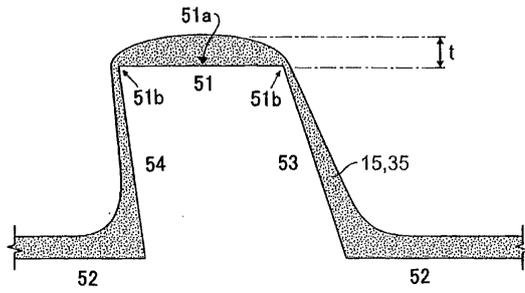


FIG. 2

