

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 907 950**

51 Int. Cl.:

F16L 19/028

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.12.2020** **PCT/EP2020/087797**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.07.2021** **WO21130330**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.12.2020** **E 20839325 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.12.2021** **EP 3884193**

54 Título: **Tornillo de retención para un tubo provisto de al menos un reborde, en particular para tubos de freno**

30 Prioridad:

27.12.2019 DE 102019135827

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

27.04.2022

73 Titular/es:

**COOPER-STANDARD AUTOMOTIVE
(DEUTSCHLAND) GMBH (100.0%)**

**Ehinger Strasse 28
89601 Schelklingen, DE**

72 Inventor/es:

ABBOTT, SEBASTIAN

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 907 950 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

Tornillo de retención para un tubo provisto de al menos un reborde, en particular para tubos de freno

- 5 La invención se refiere a un tornillo de retención para tubos provistos de al menos un reborde, en particular tubos de freno.

10 El tornillo de retención comprende un cuerpo de base metálico que se extiende en una dirección axial y que tiene un orificio pasante configurada para recibir el tubo. Una cabeza de tornillo formada en el cuerpo de base está configurada para transmitir un par de torsión al tornillo de retención. Una sección roscada formada en el cuerpo de base tiene una rosca externa y está configurada para enroscar el tornillo de retención en un agujero roscado. Una sección de contacto formada en el cuerpo de base está configurada para apoyarse en el reborde del tubo. El cuerpo de base metálico está revestido con una capa funcional que protege en particular contra la corrosión.

- 15 Un tapón de este tipo se describe en la norma DIN 74 233, parte 1, relativa a los accesorios para tubos de freno y se usa normalmente para los tubos de freno provistos de un reborde según la norma DIN 74 234. Los tubos de freno tienen normalmente un reborde en cada extremo.

20 Los tubos de freno, también conocidos como tuberías de freno, o los tubos de combustible, también conocidos como tuberías de combustible, que se usan en los vehículos de motor y pueden ser rígidos o flexibles, y por lo general tienen una estructura que consta de varias capas. El tubo interior, que suele ser de aluminio o de acero, está rodeado por una capa anticorrosiva que está revestida de una capa protectora, generalmente de plástico o en forma de capa de barniz, para protegerlo de las influencias externas.

25 Para la conexión de un tubo de este tipo, por ejemplo a un grupo del sistema de frenos de un vehículo de motor, como por ejemplo un cilindro de freno o un potenciador de freno, se usan los llamados tornillos de retención o tornillos tubulares, que tienen un orificio pasante para la recepción del tubo y una rosca externa para atornillar en un orificio del grupo provista de una rosca interna, el llamado orificio roscado. Este tipo de orificio roscado se describe, por ejemplo, en la norma DIN 74 235 relativa a los orificios roscados.

30 El tubo se introduce en el orificio pasante de tal manera que el reborde dispuesto en el extremo del tubo se presiona herméticamente contra una superficie terminal situada en el fondo del orificio cuando el tornillo de retención se enrosca en el orificio del grupo, y con ello se mantiene en el orificio entre la superficie terminal y una superficie de contacto dispuesta en la sección de contacto del tornillo de retención.

35 Un tornillo de retención del tipo genérico se conoce de los documentos EP 3 555 512 A1 y WO 2019/025587 A1. Además, los tornillos de retención se usan para la fijación de tuberías, tal como se describe por ejemplo en los documentos ES 10 2012 108 433 B3, ES 42 36 323 A1, EP 2 136 119 A1 y ES 20 2014 102 663 U1 y ES 20 2017 104 112 U1.

40 El tornillo de retención conocido del documento ES 10 2012 108 433 B3 se caracteriza por el hecho de que a la superficie de contacto se le aplican dos capas de una capa reductora de la fricción, que es una película deslizante seca a base de polietileno. De este modo, el tornillo del tubo genera un coeficiente de fricción comparativamente bajo en la zona de la superficie de contacto, lo que garantiza que se evite la torsión del tubo al entrar en contacto con el reborde de la misma y la fricción que se produce como resultado. Esto se debe a que cualquier torsión que se produjera provocaba en el tubo una tensión de torsión no deseada, lo que creaba el riesgo de que el tornillo del tubo se aflojara. Un bajo coeficiente de fricción en la zona de la superficie de contacto se consigue con el tornillo de retención conocido en el documento ES 20 2014 102 663 U1 igualmente por medio de un doble revestimiento.

50 El tornillo de retención conocido del documento ES 20 2017 104 112 U1 tiene un revestimiento que, además de un lubricante, contiene al menos un 40 % en peso de un compuesto epoxi, en particular a base de fenol.

55 El reborde del tubo se suele fabricar por conformación. La superficie frontal del reborde en la dirección axial del tubo funciona como superficie de sellado y, por lo tanto, debe ser lo más lisa posible y estar libre de grietas y ranuras. Por lo tanto, es necesario eliminar la capa protectora en una sección final del tubo antes de la conformación. Esta eliminación de la capa se suele llevar a cabo mediante un tratamiento mecánico, en el que por medio de una herramienta de exfoliación, como la que se conoce por ejemplo del documento DE 202 14 365 U1, o mediante una herramienta de rodillos que genera una presión alternante, como la que se conoce del documento DE 10 2013 011 213 B3, se desprende la capa protectora en la zona de la sección final, o mediante el procesamiento por láser, como se conoce del documento DE 295 10 705 U1, en el que se elimina la capa protectora mediante un rayo láser.

60 Para mantener lo más baja posible la fricción entre el reborde del tubo y la sección de contacto del tornillo de retención, se sabe por los documentos EP 3 129 691 B1 y EP 3 347 638 B1 eliminar solo una parte de la capa protectora en la sección final del tubo, de tal manera que el resto de la capa protectora en la superficie del reborde que da a la sección de contacto garantice una fricción comparativamente baja.

Por otra parte, la fricción que se produce entre el orificio roscado y la sección roscada del tornillo de retención debe ser lo más alta posible para garantizar un ajuste firme y permanente del tornillo de retención en el orificio roscado. Sin embargo, los grupos que señalan el orificio roscado pueden ser de diferentes materiales, por lo general de aluminio o de acero. Los revestimientos del tornillo de retención en la zona de la sección roscada, como los que se conocen del documento EP 2 957 796 A1 tienen la desventaja de que el coeficiente de fricción varía mucho en función del material del que está hecho la llamada contraparte de fricción, por ejemplo la rosca interna del agujero roscado. En la práctica, esto ha resultado ser no ser deseable, ya que normalmente se requiere un par de apriete definido, preferentemente igual, para el tornillo de retención.

Además, del documento DE 10 2007 044 682 A1 se conoce una tuerca de fijación, que está provista de un cuerpo de tuerca y de un orificio roscado. El cuerpo de la tuerca tiene una superficie de apoyo que rodea el orificio roscado para un anillo que sirve de dispositivo de protección frente a la pérdida. La superficie de apoyo está rodeada de un collarín circunferencial de reborde. La tuerca de fijación está provista de un revestimiento de láminas de zinc que sirve de protección contra la corrosión.

Se describe un sistema de cambio de portaherramientas que comprende una parte de base con un receptáculo de portaherramientas en el que se puede insertar un portaherramientas provisto de un cincel, se describe en el documento ES 101 61 713 A1. El portaherramientas se introduce en el soporte con un eje de sujeción y se mantiene en su lugar por medio de tornillos de sujeción. Los tornillos de sujeción se pueden enroscar en un receptáculo roscado de la pieza base y, de este modo, se apoyan bajo tensión en un receptáculo de apriete del eje del soporte. Las superficies de la rosca exterior del tornillo de apriete y de la rosca interior del receptáculo roscado están provistas de una capa metálica de láminas de zinc y de aluminio y de un aglutinante mineral de óxido de cromo, que se ahorra tras su aplicación.

La invención se basa en el **objetivo de** crear un tornillo de retención y un procedimiento para fabricar un tornillo de retención, mediante el cual se puede generar un par de apriete que sea lo más invariable posible con respecto al material de la contraparte de fricción del tornillo de retención.

Este objetivo se **consigue** mediante un tornillo de retención según la reivindicación 1, el uso del tornillo de retención según la reivindicación 11 y el procedimiento de fabricación del tornillo de retención según la reivindicación 12. Las configuraciones preferentes de la invención se definen en las reivindicaciones 2 a 10 y 13 a 17.

El tornillo de retención según la invención para tuberías provistas de un reborde, en particular tuberías de freno, comprende un cuerpo base metálico que se extiende en una dirección axial y tiene un orificio pasante que tiene un diámetro en una dirección radial y está configurada para recibir el tubo. El tornillo de retención comprende además una cabeza de tornillo formada en el cuerpo base, que está configurada para transmitir un par de torsión al tornillo de retención. El tornillo de retención también comprende una sección roscada formada en el cuerpo de base, que tiene una rosca externa y está configurada para enroscar el tornillo del tapón en un orificio roscado, y una sección de contacto formada en el cuerpo de base, que está configurada para apoyarse contra el reborde del tubo.

El tornillo de retención tiene una capa funcional con la que el cuerpo base está recubierto al menos en la zona de la sección roscada y de la sección de contacto. Según la invención, la capa funcional es multicapa y está compuesta por al menos una capa base y una capa superior aplicada a la capa base, al menos en algunas zonas. La capa superior contiene un lubricante para crear un revestimiento que reduce la fricción. La capa base contiene un aglutinante y zinc para crear una protección contra la corrosión.

Para lograr no solo una protección fiable contra la corrosión, sino también una amplia invariabilidad con respecto a los socios de fricción habituales del tornillo de retención, es decir, por ejemplo, una rosca de acoplamiento hecha en particular de aluminio o de acero, en la que el tornillo de retención se acopla en el estado instalado, la capa base según la invención forma una estructura en la que el zinc está presente en forma de láminas que contienen zinc. Las láminas que contienen zinc, es decir, las láminas de zinc, están alineadas de forma sustancialmente plana o tendida sobre el cuerpo base para crear una conexión efectiva con el cuerpo base.

A los efectos de la presente invención, una orientación de las láminas de zinc que es sustancialmente plana o tendida sobre el cuerpo base se entiende como una disposición en la que las láminas de zinc son predominantemente paralelas a la capa base. Esto significa que ni cada escama o lámina de zinc tiene que ser paralela a la capa base, ni cada escama o lámina de zinc tiene que ser plana.

Según la invención, un tornillo de retención de este tipo se usa para un tubo provisto de un reborde, en particular un tubo de freno.

El procedimiento según la invención para fabricar un tornillo de retención de este tipo se caracteriza por los siguientes pasos del procedimiento. Primero se recubre el cuerpo base con una primera composición que contiene láminas de zinc y un aglutinante para crear la capa base. A continuación, se recubre el cuerpo base en al menos una zona parcial de la capa base con una segunda composición que contiene un lubricante para producir la capa superior.

La invención se basa en el conocimiento de que las partículas que contienen zinc, en particular las que tienen forma de plaqueta en forma de láminas, que son generalmente de cinco a diez veces más largas que altas y anchas, no solo tienen una mejor solubilidad en comparación con las partículas esféricas, es decir, en polvo, sino que, debido a su anisotropía, pueden alinearse de forma sustancialmente plana en la superficie metálica del cuerpo base y, por lo tanto, producir una unión efectiva con el cuerpo base. Por un lado, esto garantiza una protección fiable contra la corrosión y, por otro lado, crea un coeficiente de fricción en la superficie del tornillo de tapón, en particular en la zona de la sección roscada, que es en gran medida invariable con respecto a los socios de fricción habituales del tornillo de retención, tal como la rosca interna en la que se acopla la rosca externa de la sección roscada, o el material del que están hechos estos socios de fricción, en particular de acero o de aluminio o de sus aleaciones.

Se ha comprobado que la reducción del llamado par del tubo o momento del tubo es una función de la planitud o de la lisura de las láminas de zinc y de su paralelismo con respecto a la capa base. Durante el apriete del tornillo de retención, las tensiones de cizallamiento en la capa base causadas por el giro de la junta del tornillo no se resisten en la misma medida que las fuerzas verticales que se producen en la junta. En otras palabras, se abre la posibilidad de que prácticamente se "deslice" entre las láminas en la dirección en que éstas se encuentran, lo que reduce significativamente el par del tubo.

Las láminas que contienen zinc tienen ventajosamente forma de placa y, por lo tanto, tienen una longitud, una anchura y un espesor. Preferentemente, la longitud y/o la anchura y/o el grosor están comprendidos entre 5 μm y 500 μm , preferentemente entre 10 μm y 200 μm , y más preferentemente entre 50 μm y 150 μm . Para una conexión eficaz con el cuerpo base y una reducción efectiva del par del tubo, se ha demostrado que resulta eficaz la extensión de las láminas en la superficie, es decir, a lo largo y a lo ancho. Dependiendo de la aplicación, el grosor de las láminas puede ser menor que su longitud y su anchura y, preferentemente, también puede estar en el intervalo de entre 10 nm y 900 nm, más preferentemente de entre 50 nm y 500 nm.

El zinc es el componente esencial de las láminas. En una configuración preferente del tornillo de retención según la invención, las láminas que contienen zinc contienen más del 50 % en peso de zinc. Preferentemente, las láminas que contienen zinc también contienen láminas de otro metal, preferentemente seleccionado de un grupo que comprende aluminio, estaño, magnesio, níquel, cobalto o manganeso. En una forma de realización particular, la capa base comprende una mezcla de láminas de zinc y de aluminio.

Se ha comprobado que es ventajoso que el zinc esté aleado con otro metal. El metal adicional se selecciona preferentemente de un grupo que incluye aluminio, estaño, magnesio, níquel, cobalto o manganeso. Si se usan rejillas de aleación metálica, se prefiere una aleación de zinc y aluminio. Estos componentes metálicos de la capa base están unidos por medio de una matriz del aglutinante.

En otra configuración preferente del tornillo de retención según la invención, el aglutinante comprende un silano. El silano tiene convenientemente grupos funcionales para permitir una buena unión de los componentes metálicos. Una entidad química reactiva y funcional preferente es el grupo epoxi. Un representante particularmente adecuado de un epoxisilano de este tipo es el γ -glicidoxipropiltrimetoxisilano.

Preferentemente, el lubricante comprende un fluorocarbono, preferentemente un hidrocarburo perfluorado, más preferentemente politetrafluoroetileno.

Ventajosamente, el cuerpo base también está recubierto con la capa funcional en la zona de la cabeza del tornillo. Para garantizar la protección contra la corrosión en toda la superficie, es preferente recubrir toda la superficie del cuerpo base con la capa funcional.

Preferentemente, la capa superior se aplica a toda la capa base. Sin embargo, por regla general, basta con que la capa superior solo esté presente en determinadas zonas de la capa base. Las pruebas han demostrado que se consigue un coeficiente de fricción suficiente incluso cuando la capa superior se extiende en puntos sobre la capa base.

En una configuración preferente del tornillo de retención según la invención, la capa base forma la capa más baja de la capa funcional, es decir, la capa base es la capa más interna en la dirección radial, aproximadamente en la región de la sección roscada.

En otra configuración preferente del tornillo de retención según la invención, la capa de recubrimiento forma la capa superior de la capa funcional, es decir, la capa de recubrimiento es la capa más externa en la dirección radial, aproximadamente en la región de la sección roscada.

Ventajosamente, al menos en la región de la sección roscada y/o en la región de la sección de contacto, la capa base tiene un espesor de capa que está entre 0,5 μm y 30,0 μm , preferentemente entre 1,0 μm y 20,0 μm , más preferentemente entre 5,0 μm y 10,0 μm .

Ventajosamente, al menos en la región de la sección roscada y/o en la región de la sección de contacto, la capa de recubrimiento tiene un grosor de capa inferior a 5,0 μm , preferentemente inferior a 1,0 μm , más preferentemente inferior a 0,5 μm .

5 Ventajosamente, la capa base tiene un peso base que está entre 5,0 g/m^2 y 40,0 g/m^2 , preferentemente entre 10,0 g/m^2 y 30,0 g/m^2 , más preferentemente entre 22,0 g/m^2 y 26,0 g/m^2 .

10 Ventajosamente, la capa superior tiene un peso base que está entre 0,5 g/m^2 y 15,0 g/m^2 , preferentemente entre 1,0 g/m^2 y 10,0 g/m^2 , más preferentemente entre 3,0 g/m^2 y 5,0 g/m^2 .

En una configuración preferente del procedimiento según la invención, el cuerpo base se recubre con la segunda composición en toda la región de la capa base.

15 La primera composición es preferentemente una dispersión acuosa y ventajosamente una suspensión. La primera composición comprende preferentemente partículas en forma de láminas que contienen zinc y un aglutinante que contiene preferentemente un silano. Ventajosamente, la primera composición comprende además un disolvente, que es preferentemente orgánico, y/o agua. Además, la primera composición comprende ventajosamente un agente espesante.

20 La segunda composición es preferentemente también una dispersión acuosa. El lubricante contiene ventajosamente un fluorocarbono, preferentemente un hidrocarburo perfluorado, y preferentemente politetrafluoroetileno.

25 En una configuración preferente del procedimiento según la invención, el recubrimiento con la primera composición comprende la aplicación de la primera composición al cuerpo base al menos una vez, preferentemente varias veces, en particular dos veces. El cuerpo base se somete ventajosamente a un tratamiento térmico tras la aplicación de la primera composición para secar y/o reticular la composición aplicada. Dependiendo de la aplicación, el tratamiento térmico puede realizarse en un horno o al aire libre.

30 En otra configuración preferente del procedimiento según la invención, el recubrimiento con la segunda composición comprende la aplicación de la segunda composición a la capa base al menos una vez, preferentemente varias veces. Ventajosamente, el cuerpo base también se somete a un tratamiento térmico después de la aplicación de la segunda composición para secar y/o reticular la composición aplicada. Dependiendo de la aplicación, este tratamiento térmico también puede realizarse en un horno o al aire libre.

35 Los detalles y otras ventajas de la invención serán evidentes a partir de la siguiente descripción de ejemplos de realización preferentes. En los dibujos se ilustran esquemáticamente en detalle las realizaciones:

40 Figura 1a una sección longitudinal a través de un tubo conectado a un elemento de conexión con un reborde en forma de F;

Figura 1 b una sección longitudinal según la Fig. 1a con un reborde de forma E;

45 Figura 2 una micrografía de una capa funcional;

Figura 3a un diagrama que muestra una carga axial medida para los tornillos de retención con revestimiento convencional de zinc-níquel y lubricante;

50 Figura 3b un diagrama que muestra una carga axial medida para tornillos de retención revestidos según la invención;

Figura 3c un diagrama que muestra un par de torsión medido para los tornillos de cabeza revestidos según la invención; y

55 Figura 4 una ilustración que muestra el efecto de "deslizamiento" inherente a la invención.

La forma de realización mostrada en la Fig. 1a tiene un tubo 20 provisto de un reborde 21 en forma de F de acuerdo con la norma DIN 74 234:1992-09, que se fija mediante un tornillo de retención 1 o un tornillo tubular a un elemento de conexión 30, que es, por ejemplo, un grupo del sistema de frenos de un vehículo de motor. El reborde 21 tiene una superficie de sellado 22 y una superficie de contacto 23. El elemento de conexión 30 tiene un orificio roscado 31, es decir, un orificio 31 provisto de una rosca interna 32, que se abre en un conducto 33. El orificio roscado 31 tiene una superficie de conexión 34 situada en el fondo de la abertura, que rodea el conducto 32 y es cóncava en el caso de la Fig. 1a.

60 El tornillo de retención 1 tiene un cuerpo base metálico 10 que se extiende en una dirección axial x y que tiene un agujero pasante 11 que tiene un diámetro D en una dirección radial r. El tubo 20 se extiende a través del agujero pasante 11. En el cuerpo base 10 está formada una cabeza de tornillo 12 que sirve para transmitir un par de torsión

al tornillo de retención 1. Además, en el cuerpo base 10 está formada una sección roscada 13, que tiene una rosca externa 14 y que se usa para enroscar el tornillo de retención 1 en la rosca interna 32 del orificio roscado 31. Además, en el cuerpo base 10 hay formada una sección de contacto 15 que sirve para apoyarse en la superficie de contacto 23 del reborde 21 en el estado de enroscado del tornillo de retención 1.

La forma de realización mostrada en la Fig. 1b también tiene un tubo 20 provisto de un reborde 21, que está unido a un elemento de conexión 30 por medio de un tornillo de retención 1. Sin embargo, a diferencia de la forma de realización según la Fig. 1a, el reborde 21 no corresponde a la forma F, sino a la forma E según la norma DIN 74 234:1992-09. Por lo tanto, la superficie de sellado 22 es cóncava y se apoya en la superficie de conexión 34 del elemento de conexión 30, que en este caso es convexa. También puede verse que la sección de contacto 15 del tornillo de retención 1 está en contacto con la superficie de contacto 23 del reborde 21. De este modo, como en la forma de realización según la Fig. 1a, el tubo 20 se mantiene entre la sección de contacto 15 del tornillo de retención 1 y la superficie de conexión 34 por medio del reborde 21.

Para garantizar que, al enroscar el tornillo de retención 1 en el orificio roscado 31, no se produzca una torsión del tubo 20 que provoque una tensión de torsión no deseada en el tubo 20, es deseable que se produzca una fricción comparativamente baja en la zona de contacto I entre la sección de contacto 15 del tornillo de sombrerete 1 y la superficie de contacto 23 del reborde 21. En la zona de contacto II entre la superficie de sellado 22 del reborde 21 y la superficie de conexión 34, así como en la zona de contacto III entre la rosca exterior 14 del tornillo de retención 1 y la rosca interior 32 del agujero roscado 31, por otro lado, es ventajoso que se produzca una fricción comparativamente grande para garantizar, por un lado, un contacto estanco del tubo 20 con el elemento de conexión 30 y, por otro lado, un ajuste firme y permanente del tornillo de retención 1 en el agujero roscado 31.

Para satisfacer estos diferentes requisitos, la superficie del tornillo de retención 1 está provista de una capa funcional 40, que produce un coeficiente de fricción μ adecuado. El coeficiente de fricción, también llamado coeficiente de rozamiento, es un número adimensional calculado a partir de las propiedades físicas medidas y depende del tipo y de la geometría de las superficies en contacto. Los montajes y procedimientos de ensayo para determinar los coeficientes de fricción se describen en particular en la norma VDA 235-203 y en la norma DIN EN ISO 16047:2005.

La capa funcional 40, con la que se recubre el cuerpo base 10 al menos en la zona de la sección roscada 13 y de la sección de contacto 15, está configurada en múltiples capas y se compone al menos de una capa base 41 y una capa de recubrimiento 42 aplicada a la capa base 41, al menos por zonas. La capa base 41 crea una protección contra la corrosión y, tal como indica la Fig. 2, forma una estructura que comprende láminas que contienen zinc 43, dispuestas de forma sustancialmente plana sobre el cuerpo base 10, y un aglutinante. La capa superior 42 crea un revestimiento reductor de la fricción que produce el coeficiente de fricción μ y contiene un lubricante que comprende un silano.

El zinc es el componente esencial de las láminas 43. Las láminas 43 contienen más del 50 % en peso de zinc. Además, puede haber otro metal en las láminas 43, ya sea en forma de láminas adicionales de este otro metal, o aleado con el zinc. El otro metal es preferentemente aluminio, estaño, magnesio, níquel, cobalto o manganeso. En la presente forma de realización, la capa base 41 comprende una mezcla de aletas de zinc y aluminio 43.

Los componentes metálicos de la capa base 41 están unidos por medio de la matriz de un aglutinante. El aglutinante contiene un silano. Para permitir una buena unión de los componentes metálicos, el silano tiene grupos funcionales. Una entidad química reactiva y funcional preferente es el grupo epoxi. Un representante particularmente adecuado de tal epoxisilano es el γ -glicidoxipropiltrimetoxisilano

La capa base 41 tiene un espesor de capa d_G en la región de la sección roscada 13 y/o en la región de la sección de contacto 15, que está generalmente entre 0,5 μm y 30,0 μm , en el presente caso entre 5,0 μm y 10,0 μm . La capa base 41 tiene un peso por superficie M_G que suele estar entre 5,0 g/m^2 y 40,0 g/m^2 , en el presente caso entre 22,0 g/m^2 y 26,0 g/m^2 .

En la zona de la sección roscada 13 y/o en la zona de la sección de contacto 15, la capa de recubrimiento 42, que es relativamente delgada en comparación con la capa base 41, tiene un espesor de capa d_D que es generalmente inferior a 5,0 μm , en el presente caso inferior a 1,0 μm . El peso por superficie M_G de la capa superior 41 suele estar entre 0,5 g/m^2 y 15,0 g/m^2 , en el presente caso entre 3,0 g/m^2 y 5,0 g/m^2 .

El procedimiento de fabricación del tornillo de retención 1 comprende los siguientes pasos del procedimiento. En primer lugar, se recubre el cuerpo base 10 con una primera composición que comprende láminas que contienen zinc y un aglutinante para producir la capa base 41. A continuación, se recubre el cuerpo base 10 en al menos una parte de la capa base 41 con una segunda composición que comprende un lubricante para producir la capa superior 42. En este caso, el cuerpo base 10 puede estar recubierto con la segunda composición en toda el área de la capa base 41, pero normalmente es suficiente un recubrimiento en las áreas relevantes para la fricción con los compañeros de fricción, es decir, la superficie de contacto 23 y la rosca interna 32, es decir, en particular en la sección de la rosca 13 y en la sección de contacto 15.

En la producción de la capa base 41, se usa preferentemente una suspensión de las láminas 43 en una fase líquida.

El dispersante es preferentemente agua, y la suspensión contiene ventajosamente un agente espesante para aumentar su viscosidad.

El lubricante de la capa superior 42 es un fluorocarbono polimérico, en particular un hidrocarburo perfluorado, preferentemente politetrafluoroetileno. Preferentemente, se usa una dispersión de lubricante en la producción, en particular el politetrafluoroetileno se suspende en un líquido, por ejemplo agua.

El recubrimiento con la primera composición se lleva a cabo aplicando la primera composición al cuerpo base 10 al menos una vez, en particular dos o tres veces. A continuación, se somete el cuerpo base 10 a un tratamiento térmico para secar y/o reticular la composición aplicada.

El recubrimiento con la segunda composición también se lleva a cabo aplicando la segunda composición a la capa base 41 al menos una vez, preferentemente varias veces. A continuación, se somete el cuerpo base 10 a un tratamiento térmico para secar y/o reticular la composición aplicada.

En las Figs. 3a a 3c, se muestran los valores de una carga axial medida y un momento de tubo medido, es decir, el momento que actúa aproximadamente sobre un tubo de freno, resultante de la capa funcional 40 para diferentes materiales de los que están hechos los compañeros de fricción. En el diagrama según la Fig. 3a se muestra la carga axial resultante de los tornillos de retención con un revestimiento convencional. En los diagramas según las Figs. 3b y 3c se muestra claramente que, a diferencia de los revestimientos convencionales, los valores de la carga axial y los valores del par de torsión del tubo para los materiales convencionales aluminio (AL) y acero (ST) están relativamente próximos entre sí en dos secuencias de medición para los tornillos de retención revestidos según la invención. De este modo, la capa funcional 40 permite una invariabilidad del tornillo de retención 1 con respecto a los compañeros de fricción, que tiene en cuenta un manejo apropiado en la práctica.

La Fig. 4. ilustra que la reducción del par de torsión del tubo es una función de la planeidad de las láminas de zinc y de su paralelismo con la capa base. Durante el apriete del tornillo de retención, las tensiones de cizallamiento en la capa base causadas por el giro de la junta del tornillo no se resisten en la misma medida que las fuerzas que actúan verticalmente. Esto, como muestra la Fig. 4, permite el "deslizamiento" entre las lamas en la dirección en que éstas se encuentran.

Lista de signos de referencia

1 Tornillo de retención	M_G Peso por superficie de la capa base
10 Cuerpo base	M_D Peso por superficie de la capa superior
11 Orificio pasante	μ Valor de la fricción
12 Cabeza de tornillo	
13 Sección roscada	I Longitud
14 Rosca exterior	b Anchura
15 Sección de contacto	d Espesor
20 Tubo	D Diámetro del orificio pasante
21 Reborde	
22 Superficie de sellado	I Superficie de contacto con una fricción comparativamente baja
23 Superficie de contacto	II Área de contacto con una fricción comparativamente alta
30 Elemento de conexión	III Área de contacto con una fricción comparativamente alta
31 Orificio roscado	
32 Rosca interior	
33 Conducto	
34 Superficie de conexión	
40 Capa funcional	
41 Capa base	
42 Capa superior	
43 Láminas de zinc	
x dirección axial	
r dirección radial	

d_G Espesor de la capa base

d_D Espesor de la capa superior

REIVINDICACIONES

1. Un tornillo de retención para tubos (20), en particular para tubos de freno, provistos de al menos un reborde (21), que comprende:

un cuerpo base metálico (10) que se extiende en una dirección axial (x) y que presenta un orificio pasante (11) que tiene un diámetro (D) en una dirección radial (r) y que está configurado para recibir el tubo (20); una cabeza de tornillo (12) formada en el cuerpo base (10), que está configurada para transmitir un par de torsión al tornillo de retención (1); una sección roscada (13) formada en el cuerpo base (10), que presenta una rosca exterior (14) y está configurada para enroscar el tornillo de retención (1) en un orificio roscado (31); una sección de contacto (15) formada en el cuerpo base (10), que está configurada para hacer tope con el reborde (21) del tubo (20), y una capa funcional (40) con la que se recubre el cuerpo base (10) al menos en la zona de la sección roscada (13) y de la sección de contacto (15); en donde la capa funcional (40) es multicapa y está compuesta al menos por una capa base (41) y una capa superior (42) aplicada sobre la capa base (41) al menos por zonas; en donde la capa superior (42) contiene un lubricante para crear un revestimiento reductor de la fricción, y en donde la capa base (41) contiene un aglutinante y zinc para proporcionar protección contra la corrosión; **caracterizado porque** la capa base (41) forma una estructura en la que el zinc está en forma de láminas que contienen zinc (43); en donde las láminas que contienen zinc (43) están orientadas para quedar sustancialmente planas sobre el cuerpo base (10).

2. Tornillo de retención según la reivindicación 1, **caracterizado porque** las láminas que contienen zinc (43) tienen forma de plaqueta y tienen una longitud (l), una anchura (b) y un grosor (d); en donde preferentemente la longitud (l) y/o la anchura (b) y/o el grosor (d) están comprendidos entre 5 µm y 500 µm, preferentemente entre 10 µm y 200 µm, y además preferentemente entre 50 µm y 150 µm.

3. Tornillo de retención según las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado porque** las láminas que contienen zinc (43) contienen más del 50 % en peso zinc; en donde preferentemente las láminas que contienen zinc (43) contienen también láminas de otro metal seleccionado preferentemente de un grupo que comprende aluminio, estaño, magnesio, níquel, cobalto o manganeso.

4. Un tornillo de retención según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** el zinc está aleado con al menos otro metal;

en donde, preferentemente, el metal adicional se selecciona de un grupo que incluye aluminio, estaño, magnesio, níquel, cobalto o manganeso; en donde además, preferentemente, las láminas que contienen zinc (43) están formadas por una aleación de zinc y aluminio.

5. Un tornillo de retención según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** el aglutinante comprende un silano;

en donde preferentemente el silano tiene grupos funcionales; en donde además, preferentemente, el silano tiene un grupo epoxi; en donde además, preferentemente, el silano es γ-glicidoxipropiltrimetoxisilano.

6. Tornillo de retención según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** el lubricante comprende un hidrofluorocarbono, preferentemente un hidrocarburo perfluorado, más preferentemente politetrafluoroetileno.

7. Tornillo de retención según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** el cuerpo base (10) está recubierto con la capa funcional (40) en la zona de la cabeza del tornillo (11); En donde preferentemente toda la superficie del cuerpo base (10) está recubierta con la capa funcional (40).

8. Tornillo de retención según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado**

porque la capa superior (42) está aplicada a toda la capa base (41); y/o **porque** la capa base (41) forme la capa más baja de la capa funcional; y/o **porque** la capa superior (42) forma la capa superior de la capa funcional.

9. Tornillo de retención según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado**

- porque** la capa base (41), al menos en la zona de la sección roscada (13) y/o en la zona de la sección de contacto (15), tiene un espesor de capa (d_G) que asciende a entre 0,5 μm y 30,0 μm , preferentemente entre 1,0 μm y 20,0 μm , preferentemente entre 5,0 μm y 10,0 μm ; y/o
- porque** la capa de recubrimiento (42), al menos en la zona de la sección roscada (13) y/o en la zona de la sección de contacto (15), tiene un espesor de capa (d_D) que asciende a menos de 5,0 μm , preferentemente a menos de 1,0 μm , más preferentemente a menos de 0,5 μm .
- 5
10. Tornillo de retención según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado**
- 10 **porque** la capa de base (41) tiene un peso por superficie (M_G) que asciende a entre 5,0 g/m^2 y 40,0 g/m^2 , preferentemente a entre 10,0 g/m^2 y 30,0 g/m^2 , más preferentemente a entre 22,0 g/m^2 y 26,0 g/m^2 ; y/o **porque** la capa superior (42) tiene un peso por superficie (M_G) que asciende a entre 0,5 g/m^2 y 15,0 g/m^2 , preferentemente a entre 1,0 g/m^2 y 10,0 g/m^2 , más preferentemente a entre 3,0 g/m^2 y 5,0 g/m^2 .
- 15 11. Uso de un tornillo de retención (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10 para un tubo (20) provisto de un reborde (21), en particular un tubo de freno.
12. Procedimiento para fabricar un tornillo de retención (1) según una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado por los** siguientes pasos del procedimiento:
- 20 a) recubrimiento del cuerpo base (10) con una primera composición que comprende láminas que contienen zinc y un aglutinante para formar la capa base (41), en donde las láminas que contienen zinc están orientadas de forma sustancialmente plana sobre el cuerpo base;
- 25 b) recubrimiento del cuerpo base (10) en al menos una zona parcial de la capa base (41) con una segunda composición que contiene un lubricante para producir la capa superior (42).
13. Procedimiento según la reivindicación 12, **caracterizado porque** el cuerpo base (10) está recubierto con la segunda composición en toda la zona de la capa base (41).
- 30 14. Procedimiento según las reivindicaciones 12 o 13, **caracterizado porque** la primera composición es una dispersión acuosa;
- en donde preferentemente la primera composición es una suspensión;
- en donde además, preferentemente, la primera composición comprende:
- 35 partículas en forma de láminas que contienen zinc, y
- un aglutinante que contiene preferentemente un silano;
- en donde además, preferentemente, la primera composición comprende además:
- un disolvente, preferentemente orgánico, y/o agua;
- en donde además, preferentemente, la primera composición comprende además: un agente espesante.
- 40 15. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 12 a 14, **caracterizado porque** la segunda composición es una dispersión acuosa;
- En donde preferentemente el lubricante comprende un hidrofluorocarbono, preferentemente un hidrocarburo perfluorado, más preferentemente polítetrafluoroetileno.
- 45 16. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 12 a 15, **caracterizado porque** el recubrimiento según el paso a) del procedimiento comprende la aplicación de la primera composición al cuerpo base (10) al menos una vez, preferentemente varias veces, en particular dos veces;
- en donde preferentemente el cuerpo base (10) se somete a un tratamiento térmico después de la aplicación de la primera composición para secar y/o reticular la composición aplicada.
- 50 17. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 12 a 16, **caracterizado porque** el recubrimiento según el paso b) del procedimiento comprende la aplicación de la segunda composición a la capa base (41) al menos una vez, preferentemente varias veces;
- 55 en donde preferentemente el cuerpo base (10) se somete a un tratamiento térmico después de la aplicación de la segunda composición para secar y/o reticular la composición aplicada.

Fig. 1a

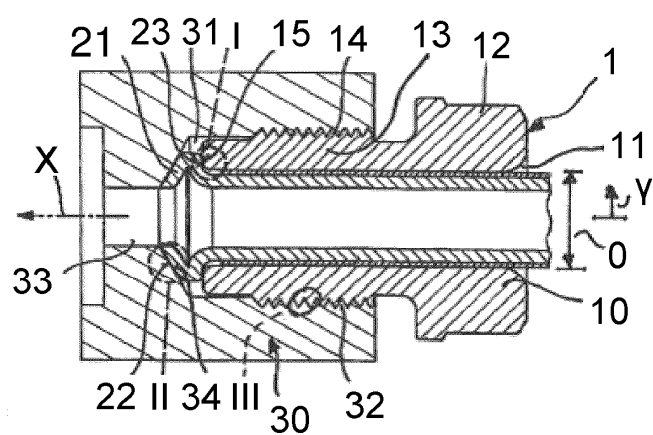


Fig. 1b

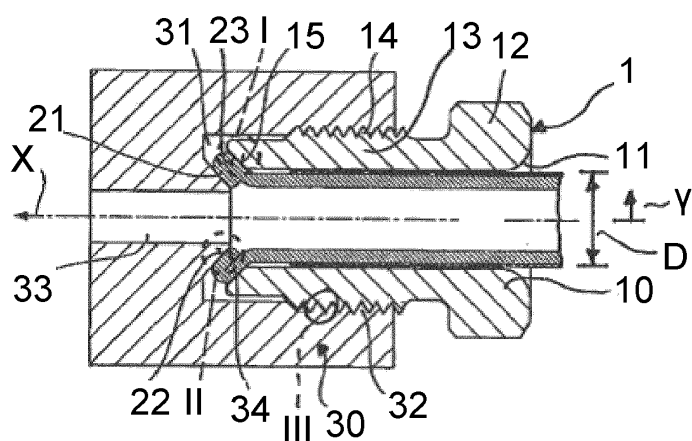




FIG. 2

Fig. 3a

Resultado de la prueba del par de giro con respecto a la carga axial ,

Recubrimiento típico de ZnNi con agente deslizante a 15 Nm

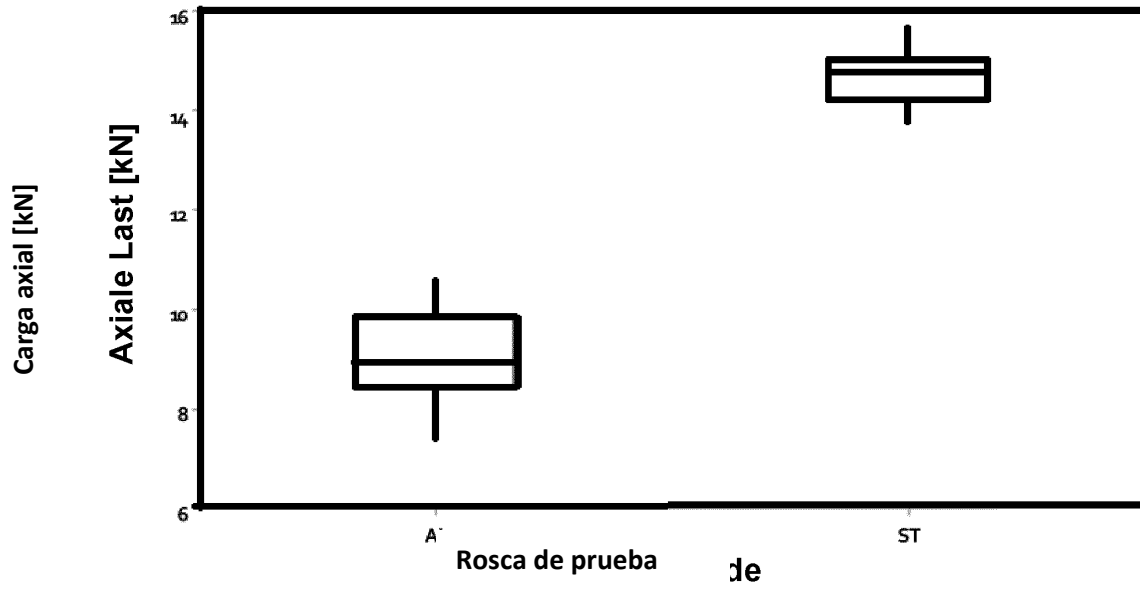


Fig. 3b

Resultado de la prueba del par de giro con respecto a la carga axial

Sistema de recubrimiento a base de láminas de Zn con 15 Nm de par de apriete

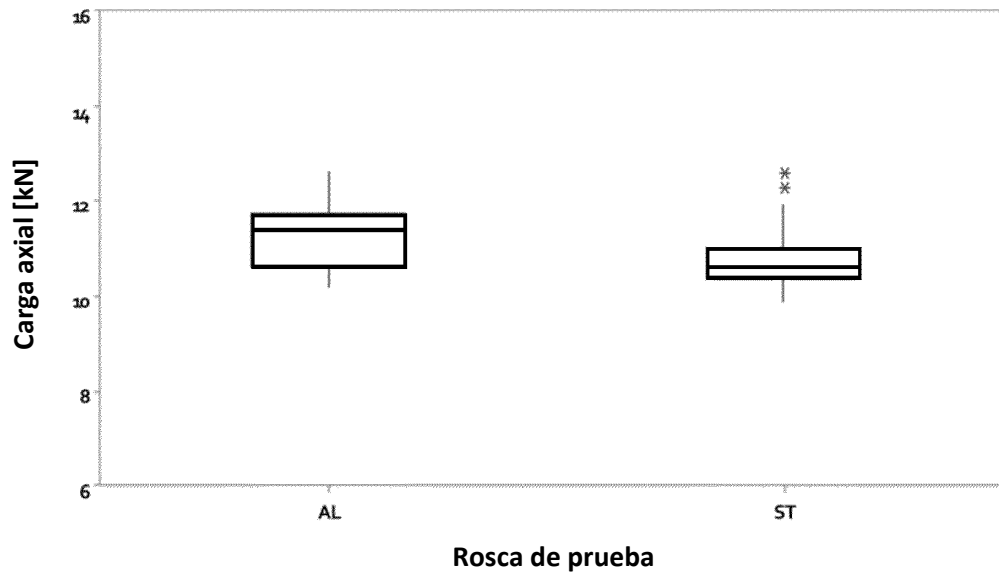


Fig. 3c

Resultado de la prueba del par de giro con respecto al par de giro del tubo

Sistema de recubrimiento a base de láminas de Zn con 15 Nm de par de apriete

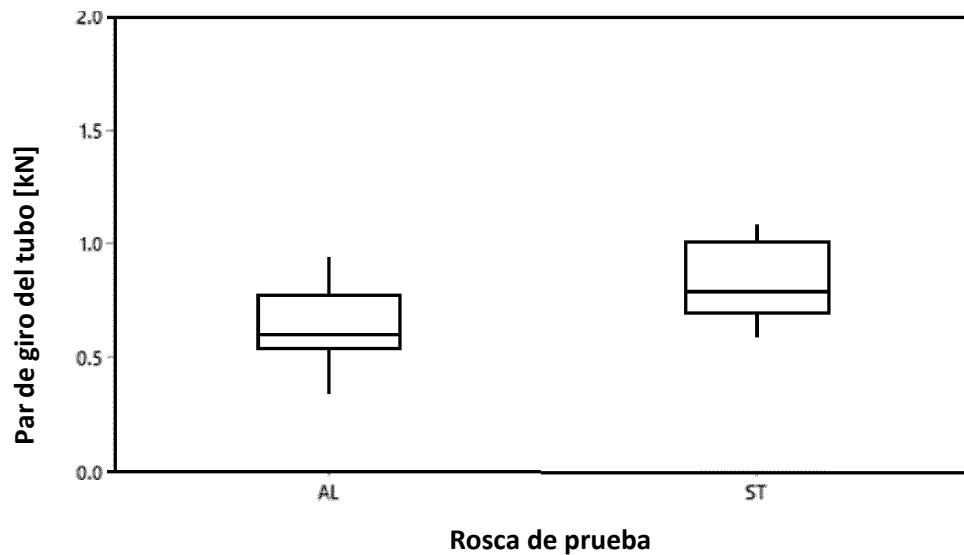


Fig. 4

