(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 739 819**

(51) Int. Cl.:

F01M 11/04 (2006.01)
F16H 57/04 (2010.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.12.2014** **PCT/EP2014/078001**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **02.07.2015** **WO15097021**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.12.2014** **E 14825287 (7)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.05.2019** **EP 3087259**

(54) Título: **Disposición de sellado**

(30) Prioridad:

23.12.2013 DE 202013105922 U

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
04.02.2020

(73) Titular/es:

FLAIG, HARTMUT (100.0%)
Mühlstrasse 1
78554 Aldingen, DE

(72) Inventor/es:

FLAIG, HARTMUT

(74) Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 739 819 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

Disposición de sellado

La invención concierne a una disposición de sellado, por ejemplo una caja de cambios con un tornillo de sellado según el preámbulo de la reivindicación 1.

Por el documento DE 10 2006 046 631 B1 de la solicitante se conoce un tornillo de sellado para cerrar un conducto de aceite o un recipiente de aceite que se puede fabricar de manera rentable en grandes números de piezas por extrusión en frio. El tornillo de sellado conocido comprende una cabeza de tornillo en forma de placa y un vástago con rosca exterior que se extiende hacia delante partiendo desde esta. En el lado frontal inferior de la cabeza de tornillo está prevista una ranura anular que sirve para aplicarse a una superficie de asiento de un elemento de alojamiento radialmente por fuera de una superficie de sellado anular. En el documento se describe que es ventajoso utilizar el tornillo de sellado sin junta de sellado anular adicional. Sin embargo, en la práctica, este requisito no causa problemas al sobrepasarse estrechas tolerancias de fabricación. Por el documento CA 954 398 A se conoce otro tornillo de sellado.

Por tanto, partiendo del estado de la técnica antes citado, la invención se basa en el problema de indicar una disposición de sellado con un tornillo de sellado, con el que pueda asegurarse un sellado de una abertura de rosca interior que aloja el tornillo de sellado de la disposición de sellado también en caso de mayores tolerancias de fabricación. Asimismo, el problema consiste en indicar una disposición de sellado que no necesite una junta anular adicional ni siquiera en caso de mayores tolerancias de fabricación.

Este problema se resuelve con respecto a la disposición de sellado con las características de la reivindicación 1.

Perfeccionamientos ventajosos de la invención están indicados en las reivindicaciones subordinadas. En el ámbito de la invención, caen todas las combinaciones de al menos dos características divulgadas en la descripción, las reivindicaciones y/o las figuras.

La invención desarrolla una disposición de sellado con un elemento de alojamiento y un tornillo de sellado, en la que el tornillo de sellado está configurado como se explica en lo que sigue. Es un requisito mínimo que el tornillo de sellado presente un vástago con rosca exterior y una cabeza de tornillo, en particular con accionamiento, estando configurada una superficie de sellado sobre una superficie anular delantera de la cabeza de tornillo y estando prevista una ranura anular coaxial de manera muy particularmente preferida adyacente a la superficie de sellado. La disposición de sellado está dispuesta ahora de modo que el tornillo de sellado pueda inclinarse en la abertura de rosca interior durante la operación de apriete para compensar defectos de refrentado, para que pueda materializarse un contorno roscado exterior como se describe anteriormente en relación con el tornillo de sellado. Asimismo, es posible configurar la rosca exterior que presenta entonces preferentemente un contorno envolvente cilíndrico con la misma inclinación que la rosca interior, de modo que esta holgura inadmisible, referido a las prescripciones normalizadas, pueda ser absorbida en la abertura de rosca interior para hacer posible así una inclinación. Preferentemente, el tornillo de sellado puede inclinarse en la rosca interior, en particular en estado aún no apretado, partiendo de los ejes medios longitudinales superpuestos del vástago y la rosca interior, en cualquier dirección, en un ángulo entre 1º y 5º, preferentemente entre 1,5º y 4,5º, de manera especialmente preferida entre 1,5º y 4º, de manera muy especialmente preferida entre 1,5º y 3º, y por tanto en un ángulo doble en dos direcciones diametralmente opuestas una a otra.

La invención ha apreciado que surgen problemas de falta de estanqueidad cuando, en la fabricación, no se cumplen las estrechas tolerancias en defectos de refrentado de la superficie de sellado, es decir, cuando la superficie de sellado anular no está dispuesta exactamente en un plano radial al eje medio longitudinal del vástago, sino que está levemente inclinada con respecto a éste. Es particularmente difícil cumplir estas pequeñas tolerancias cuando el tornillo de sellado debe fabricarse de manera rentable como pieza extruida en frío. Para compensar defectos de refrentado inadmisibles, la invención propone configurar la rosca exterior del tornillo de sellado y/o sintonizarla con la rosca interior del elemento de alojamiento configurada particularmente como rosca interior normalizada, de modo que el tornillo de sellado pueda inclinarse al apretarse dentro de la abertura de rosca interior en el elemento de alojamiento, de modo que la superficie de sellado se pueda alinear con la superficie de asiento del elemento de alojamiento, en particular de tal manera que la superficie de sellado se aplique de modo completamente sellado a la superficie de asiento y se minimicen las oscilaciones de presión de apriete, es decir, que la superficie de sellado se aplica a la superficie de asiento en cada posición periférica con al menos una presión de apriete aproximadamente igual. De manera muy especialmente preferida en el ámbito de una configuración ventajosa de la disposición de sellado está previsto que la presión de apriete (presión superficial) sobre la superficie de sellado oscile en dirección periférica menos del 20%, preferentemente menos del 10%, todavía más preferentemente menos del 5%, lo que se permite durante la operación de apriete gracias a la capacidad de inclinación según la invención del tornillo de sellado alrededor de su eje medio longitudinal. Preferentemente, el tornillo de sellado está configurado de modo que pueda inclinarse también todavía cuando el tornillo de sellado está alojado en la abertura de rosca interior en más

del 90% de la profundidad de inserción nominal, preferentemente 99% o más de su profundidad de inserción nominal. Como ya se ha indicado, la capacidad de inclinación antes mencionada puede lograrse por que la rosca exterior presenta un contorno envolvente especial que se estrecha en particular al menos seccionalmente y/o por que la rosca exterior se selecciona, en el ámbito de la disposición de sellado, más pequeña que una rosca exterior normalizada que pertenece a la rosca interior de la abertura de rosca interior de una unión roscada normalizada, es decir, que se superan las tolerancias deliberadamente admisibles para permitir la capacidad de alineación del tornillo de sellado con el elemento de alojamiento por la inclinación alrededor del eje medio longitudinal del tornillo de sellado, de modo que, como resultado, el eje medio longitudinal del vástago del tornillo de sellado en estado apretado, en presencia de defectos de refrentado correspondientes, se inclina con respecto al eje medio longitudinal de la abertura de rosca interior que aloja el tornillo de sellado en el elemento de alojamiento. De manera muy especialmente preferida el elemento de alojamiento es un conducto de líquido o un recipiente de líquido, preferiblemente un conducto de aceite o un recipiente de aceite, de manera muy especialmente preferida en un vehículo automóvil. Se trata de manera especialmente preferida de una caja de cambios.

Una capacidad de inclinación del tornillo de sellado en una abertura de rosca interior puede lograrse según un perfeccionamiento, por ejemplo, por que la rosca exterior, en particular en una sección axial delantera (es decir, una sección axial alejada de la cabeza de tornillo preferentemente en forma de placa) y/o en una sección axial trasera, es decir vuelta hacia la cabeza de tornillo, presente un diámetro exterior y/o un diámetro de flanco más pequeños que en una zona axial adyacente a ella. Para ello, la rosca exterior puede presentar, por ejemplo, un escalonamiento, es decir, al menos dos secciones roscadas exteriores, preferentemente con la misma pendiente, que se diferencian con respecto al diámetro exterior y/o al diámetro de flanco. Sin embargo, se prefiere especialmente que tenga lugar una transición continua o matemáticamente constante del diámetro exterior y/o del diámetro de flanco, lo que puede lograrse por que el diámetro de rosca exterior y/o el diámetro de flanco se estrechen por ejemplo cónicamente o de manera curvada en dirección a un extremo delantero y/o trasero de la rosca exterior.

Es muy especialmente conveniente en este caso que la sección que se estrecha de la rosca exterior presente una extensión axial que corresponde al menos a un tercio, de manera muy especialmente preferida al menos a la mitad de la extensión axial de la rosca exterior completa.

Se ha destacado como especialmente ventajoso que, partiendo de un diámetro exterior normalizado o un diámetro de flanco normalizado, el diámetro exterior y/o el diámetro de flanco se estrechen de preferencia cónicamente o, como alternativa, de forma curvada en la dirección de un extremo delantero y/o trasero de la rosca exterior, preferiblemente hasta un diámetro exterior no normalizado o un diámetro de flanco no normalizado.

Básicamente es posible que el diámetro exterior y/o el diámetro de flanco se estrechen partiendo de un diámetro inicial en ambas direcciones, en particular partiendo de una zona central al menos aproximadamente con respecto a la extensión axial del diámetro exterior, pudiendo materializarse aquí un estrechamiento cónico en ambas direcciones o, por ejemplo, un contorno esférico o bien curvado en forma cóncava o convexa.

Sin embargo, es especialmente conveniente que el diámetro exterior y/o el diámetro de flanco se estrechen de manera especialmente preferida de forma cónica (alternativamente curvada) en al menos 80%, preferentemente al menos 90%, aún más preferentemente al menos alrededor de 100% de la extensión axial de la rosca exterior desde una zona delantera de la rosca exterior hasta una zona trasera de la rosca exterior o, alternativamente, desde una zona trasera de la rosca exterior hasta una zona delantera de la rosca exterior. Pueden lograrse resultados óptimos cuando el diámetro exterior y/o el diámetro de flanco o el contorno envolvente correspondiente de la rosca exterior se estrecha en un ángulo de cono de un rango angular comprendido entre 1º y 5º, preferentemente entre 1,5º y 4,5º, de manera especialmente preferida entre 1,5º y 4º, aún más preferentemente entre 1,5º y 3º con respecto al eje medio longitudinal del vástago. Esto significa que la superficie envolvente del contorno envolvente correspondiente está inclinada en el ángulo antes mencionado con respecto al eje medio longitudinal del vástago. Un contorno de este tipo que se estrecha cónicamente, de preferencia exclusivamente en una dirección axial, puede materializarse de manera especialmente sencilla disponiendo una placa de laminación de rosca en posición inclinada bajo un ángulo, en particular un ángulo anteriormente citado o un ángulo de un rango angular anteriormente mencionado durante el proceso de laminación.

Es especialmente conveniente que el tornillo de sellado presente en un accionamiento accesible desde atrás, es decir, desde el lado alejado del vástago, por ejemplo, un accionamiento poligonal, preferentemente un accionamiento hexagonal o, alternativamente un accionamiento Torx u otro accionamiento. Preferentemente, el accionamiento se encuentra en el lado trasero de la cabeza de tornillo.

Para minimizar el peso del tornillo de sellado configurado preferentemente de metal se prefiere que en el lado frontal delantero del vástago esté prevista una abertura ciega, es decir, el vástago presenta la forma de un muñón tubular, siendo la extensión axial del agujero ciego, es decir, la distancia entre la base del agujero ciego y el borde de la abertura ciega, mayor que la mitad de la extensión axial de la rosca exterior, preferentemente es mayor que ¾ de la

extensión axial de la rosca exterior.

Para lograr una acción de sellado óptima por la elevación de la compresión superficial se prefiere que en el lado inferior de la cabeza de tornillo, esté previsto radialmente dentro de la superficie de sellado anular una ranura anular, estrechándose la ranura anular de manera muy especialmente preferida en la dirección de un fondo de ranura, aún más preferiblemente de forma cónica o parabólica.

Para garantizar que el tornillo de sellado se pueda atornillar hasta aplicar la superficie de sellado a la superficie de asiento en el elemento de alojamiento, más exactamente en la abertura de rosca interior, se prefiere que, axialmente entre la cabeza de tornillo y la rosca exterior, esté prevista una sección axial preferentemente libre de rosca exterior, cuyo diámetro exterior sea más pequeño que el diámetro de núcleo de la rosca exterior, siendo especialmente conveniente que el diámetro se estreche hacia el extremo trasero del tornillo en la sección axial antes citada.

Se prefiere muy especialmente que la disposición de sellado no necesite una junta de sellado anular entre el tornillo y el elemento de alojamiento para sellar de forma estanca a los líquidos y/o al gas la abertura de rosca interior en presencia de una diferencia de presión de aplicación.

De manera muy especialmente preferida, la disposición de sellado es parte de una caja de cambios o de una caja de cárter de un vehículo automóvil, es decir, el elemento de alojamiento está configurado de manera especialmente preferida como caja de cambios o cárter.

Otras ventajas, características y detalles de la invención resultan de la siguiente descripción de ejemplos de realización preferidos y con ayuda de los dibujos.

Estos muestran:

La figura 1, una representación tridimensional de un tornillo de sellado para una disposición de sellado configurado conforme al concepto de la invención,
La figura 2, una vista en sección longitudinal del tornillo de sellado según la figura 1,
La figura 3, un detalle Z de la figura 2,
La figura 4, una vista del tornillo de sellado desde atrás,
La figura 5, una vista en sección de una disposición de sellado representada en la figura 6, y
La figura 6, una disposición de sellado en una vista en planta.

En las figuras elementos iguales y elementos con la misma función están señalados con los mismos símbolos de referencia.

Las dimensiones mostradas en las figuras y las dimensiones angulares no deben limitar el ámbito de protección de la invención – las dimensiones y las medidas angulares así como cualesquiera valores de relación resultantes de dos de los valores indicados deben considerarse divulgadas como esenciales para la invención en el sentido de un perfeccionamiento ventajoso de la invención.

En las figuras se muestra un tornillo de sellado 1 configurado como tornillo de cierre de aceite.

Este comprende un vástago 2 con una rosca exterior 14 y una cabeza de tornillo 3 en forma de placa, que linda con un extremo trasero del vástago 2.

Axialmente entre la rosca exterior 14 y la cabeza de tornillo 3 se encuentra una sección axial 4 que se estrecha hacia atrás partiendo de la rosca exterior 14 y cuyo diámetro es menor que el diámetro del núcleo de la rosca exterior. Por tanto, se garantiza que el tornillo de sellado 1 pueda apretarse hasta aplicar una superficie de sellado anular 5 al lado inferior de la cabeza de tornillo 3 en una abertura de rosca interior 6 (véase la figura 5) de una disposición de sellado 7. Una rosca interior 8 de esta abertura de rosca interior 6 está configurada aquí como rosca interior métrica normalizada a modo de ejemplo.

Además, puede apreciarse por la figura 2 que la cabeza de tornillo 3 está cortada de forma socavada en su lado inferior, en la que está prevista aquí una ranura anular 9 para reducir la superficie de sellado 5 y aumentar así la compresión superficial de la misma.

En el lado trasero de la cabeza de tornillo 3 se encuentra un accionamiento 10 configurado aquí, por ejemplo, como accionamiento hexagonal. El accionamiento 10 se extiende hasta dentro del vástago 2 y está dispuesto coaxialmente a un eje medio longitudinal L_D del tornillo de sellado 1.

Asimismo, una abertura ciega 11 frontal está alineada coaxialmente con el eje medio longitudinal L_D y se encuentra frontalmente en el extremo delantero 12 del vástago 2, es decir, en el lado alejado de la cabeza de tornillo.

En el ejemplo de realización mostrado, la rosca exterior 14 presenta un contorno envolvente que permite una inclinación del tornillo de sellado 1 alrededor de su eje medio longitudinal L_D cuando este está alojado en la abertura de rosca interior 6 de un elemento de alojamiento 13 de una disposición de sellado 7.

A modo de ejemplo y preferiblemente, la rosca exterior 14 se estrecha para ello continuamente en dirección axial partiendo de un extremo delantero de la rosca exterior con un diámetro exterior normalizado hacia el extremo trasero de la rosca exterior 14, concretamente en un ángulo de cono de, aquí, por ejemplo 3º.

Por tanto, el tornillo de sellado 1 puede inclinarse con respecto al eje medio longitudinal de la abertura de rosca interior al atornillarse en la abertura de rosca interior 6 para compensar así defectos de refrentado y garantizar que la superficie de sellado anular 5 descansa completamente sobre la superficie de asiento correspondiente 15 en el elemento de alojamiento 13.

En lugar del estrechamiento continuo axialmente cónico mostrado de la rosca exterior, que se prefiere, éste puede configurarse también estrechándose solo seccionalmente en dirección axial y/o no estrechándose cónicamente, por ejemplo estrechándose de forma curvada. Asimismo, puede materializarse un contorno envolvente cóncavo o convexo de la rosca exterior, prefiriéndose básicamente que al menos un extremo axial de la rosca exterior presente un diámetro mayor que una zona axialmente adyacente, extendiéndose la sección de la rosca exterior que presenta un diámetro menor preferentemente en al menos 20%, preferentemente al menos 30%, aún más preferentemente el 50%, de manera muy especialmente preferida el 60% de la extensión axial de la rosca exterior. En efecto, es posible también, en la materialización de un contorno envolvente cilíndrico (o alternativamente un contorno envolvente estrechado) de la rosca exterior, materializar una holgura que permite una inclinación entre la rosca exterior y la rosca interior, cuando principalmente la rosca exterior presenta deliberadamente más holgura dentro de la rosca interior que la que sería admisible al cumplir las normas correspondientes.

Lista de símbolos de referencia

1	Tornillo de sellado
2	Vástago
3	Cabeza de tornillo
4	Sección axial
5	Superficie de sellado
6	Abertura de rosca interior
7	Disposición de sellado
8	Rosca interior
9	Ranura anular
10	Accionamiento
11	Abertura ciega
12	Extremo delantero
13	Elemento de alojamiento
14	Rosca exterior
15	Superficie de asiento
L_D	Eje medio longitudinal del tornillo de sellado
I	Configuración de la base hexagonal según la selección del fabricante
II	Ligero redondeamiento o avellanado admisible hasta Ø 12,3
III	forma similar B según DIN 3852-1
IV	Forma según la selección del fabricante
V	Rosca cónica en preferiblemente 1,5-3º
VI	Diámetro
VII	e=11.4 min.
VIII	$SW^{10}D12(^{+0,19}_{+0,04})$
IX	Cónica
X	Superficie de aplicación

XI La rosca en el tornillo de cierre es cónica en 3º. La rosca en la contrapieza es cilíndrica. Por tanto, el tornillo de cierre tiene aire en la rosca con la superficie de aplicación. El tornillo se alinea automáticamente con la superficie de aplicación y la sella. Por tanto, se neutralizan los efectos reales de la superficie de asiento con la rosca o en la contrapieza.

REIVINDICACIONES

1. Disposición de sellado (7) con un tornillo de sellado, que comprende un vástago (2) que presenta una rosca exterior (14) para atornillarla con una rosca interior (8) de una abertura de rosca interior (6) en un cuerpo de alojamiento y una cabeza de tornillo trasera (3) que presenta en su lado inferior una superficie de sellado anular (5) para aplicarse a una superficie de asiento (15) del cuerpo de alojamiento y con un elemento de alojamiento (13), preferentemente un conducto de líquido o un recipiente de líquido, preferiblemente un conducto de aceite o un recipiente de aceite, de manera especialmente preferida una caja de cambios, que presenta una abertura de rosca interior (6) que presenta una rosca interior (8), preferentemente una rosca interior normalizada, apoyándose el tornillo de sellado (1) con su superficie de sellado (5) anular prevista en el lado inferior de su cabeza de tornillo (3) sobre una superficie de asiento (15) del elemento de alojamiento (13), estrechándose, de preferencia cónicamente, el diámetro exterior de la rosca exterior (14) y/o del diámetro de flanco de la rosca exterior (14) hacia el extremo delantero y/o trasero de la rosca exterior (14), **caracterizada por que** la rosca exterior (14) del vástago (2) está contorneada y está sintonizada, en particular, de forma axialmente continua, con la rosca interior de la abertura de rosca interior (6), de modo que la rosca exterior (14) esté alojada dentro de la rosca interior (8) con una holgura que supera una holgura normalizada, con lo que el tornillo de sellado (1), al apretarlo, pueda inclinarse alrededor de un eje medio longitudinal (L_D) dentro de la rosca interior (8) que lo aloja, preferiblemente en un ángulo entre 2º y 10º, preferentemente entre 3º y 9º, preferentemente entre 3º y 8º, de manera muy especialmente preferida entre 3º y 6º, para que la superficie de sellado (5) pueda alinearse con la superficie de asiento (15).

2. Disposición de sellado según la reivindicación 1, **caracterizada por que** un eje medio longitudinal (L_D) del vástago del tornillo de sellado (1) está inclinado en un ángulo, en particular comprendido entre 1º y 5º, preferentemente entre 1,5º y 4,5º, preferentemente, entre 1,5º y 4º, de manera muy especialmente preferida entre 1,5º y 3º, con respecto a un eje medio longitudinal de la abertura de rosca interior (6).

3. Disposición de sellado según una de las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizada por que** la superficie de sellado (5) descansa en toda su periferia sobre la superficie de asiento (15) del elemento de alojamiento (13), modificándose la presión superficial sobre la superficie de sellado (5) en dirección periférica menos del 20%, preferentemente menos del 10%, preferentemente menos del 5%.

4. Disposición de sellado según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada por que** el diámetro exterior y/o el diámetro de flanco de la rosca exterior (14), es menor preferentemente en al menos 5%, preferentemente al menos 10%, preferentemente en al menos 20%, que el diámetro exterior de una rosca exterior (14) de una unión roscada normalizada correspondiente a la rosca interior de la abertura de rosca interior (6).

5. Disposición de sellado según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizada por que** el tornillo de sellado (1) cierra sin una junta anular la abertura de rosca interior (6) de manera estanca al líquido y/o al gas.

6. Disposición de sellado según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** la rosca exterior (14), en particular en unas secciones axiales delantera y/o trasera (4), presenta un diámetro exterior y/o un diámetro de flanco más pequeños que en una zona axialmente adyacente.

7. Disposición de sellado según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** el diámetro exterior de la rosca exterior (14) y/o el diámetro de flanco de la rosca exterior (14) se estrechan en un trayecto que corresponde al menos a un tercio, preferentemente al menos a la mitad de la extensión axial de la rosca exterior (14).

8. Disposición de sellado según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** el diámetro exterior y/o el diámetro de flanco se estrechan de preferencia cónicamente partiendo de un diámetro exterior normalizado o un diámetro de flanco normalizado, preferentemente hasta un diámetro exterior no normalizado o un diámetro de flanco no normalizado.

9. Disposición de sellado según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** el diámetro exterior y/o el diámetro de flanco se estrechan de preferencia cónicamente en al menos 80%, preferentemente al menos 90%, aún más preferentemente en al menos alrededor del 100% de la extensión axial de la rosca exterior (14) desde el extremo delantero hasta el extremo trasero o desde el extremo trasero hasta el extremo delantero de la rosca exterior (14).

10. Disposición de sellado según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** el diámetro exterior y/o el diámetro de flanco se estrechan con un ángulo de cono de un rango angular comprendido entre 1º y 5º, preferentemente entre 1,5º y 4,5º, preferiblemente entre 1,5º y 4º, de manera muy especialmente preferida entre 1,5º y 3º, con respecto el eje medio longitudinal del vástago (2).

11. Disposición de sellado según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** la rosca exterior

(14) presenta un contorno envolvente cóncavo o convexo, preferentemente esférico.

12. Disposición de sellado según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** el tornillo de sellado (1) está formado de metal, preferiblemente como una pieza extruida en frío, estando preferentemente laminada la rosca exterior (14), muy especialmente de preferencia con una placa de laminación de rosca acodada particularmente con un ángulo comprendido entre 1º y 5º, preferentemente entre 1,5º y 4,5º, preferentemente entre 1,5º y 4º, de manera muy especialmente preferida entre 1,5º y 3º , con respecto al eje longitudinal del vástago (2).

13. Disposición de sellado según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** el tornillo de sellado (1), en particular en la cabeza de tornillo (3), presenta un accionamiento (10), en particular un accionamiento poligonal o Torx.

14. Disposición de sellado según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** en el lado frontal delantero del vástago (2) está previsto un agujero ciego, siendo la extensión axial del agujero ciego preferiblemente mayor que la mitad de la extensión axial de la rosca exterior (14).

15. Disposición de sellado según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** en el lado inferior de la cabeza de tornillo (3) está prevista una ranura anular coaxial (9) radialmente dentro de la superficie de sellado (5).

16. Disposición de sellado según la reivindicación 15, **caracterizada por que** la ranura anular (9) está limitada radialmente por fuera por una pared anular periférica y **por que** la sección transversal de la ranura se estrecha de preferencia cónicamente o en forma parabólica, en dirección a un fondo redondeado de la ranura anular.

17. Disposición de sellado según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** axialmente entre la rosca exterior (14) y la cabeza de tornillo (3) está prevista una sección axial, preferiblemente libre de rosca, que presenta en particular preferentemente un diámetro que se estrecha de preferencia cónicamente en dirección a la cabeza de tornillo (3) y cuyo diámetro es menor que el diámetro del núcleo de la rosca exterior (14).

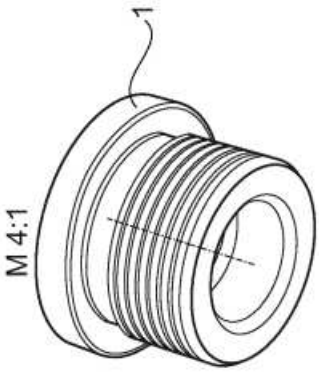

Fig. 1

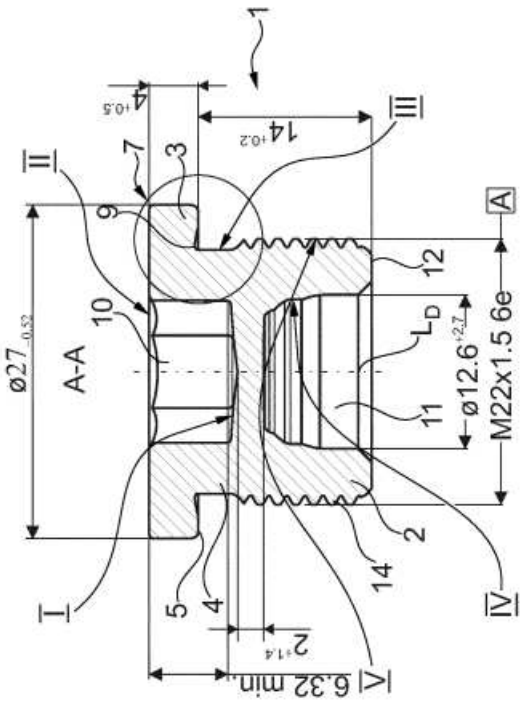

Fig. 2

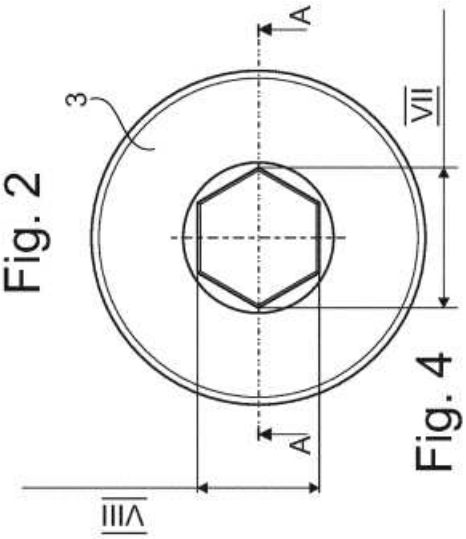

Fig. 4

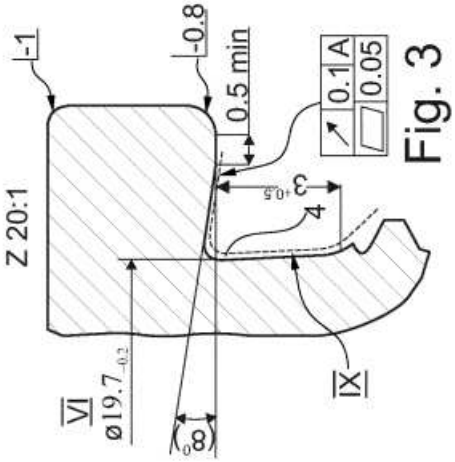

Fig. 3

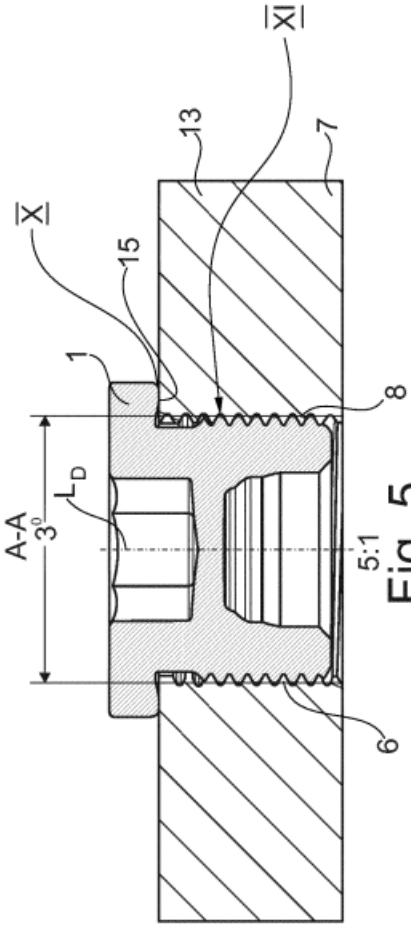

Fig. 5

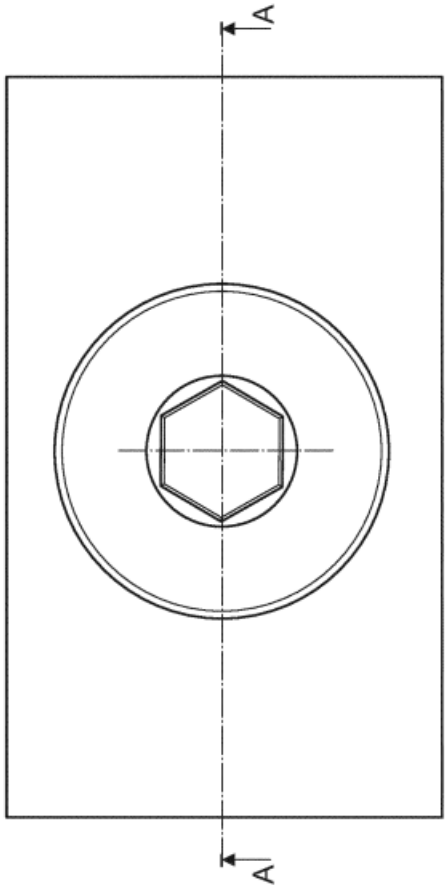

Fig. 6