

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 921 329**

51 Int. Cl.:

F16H 25/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.03.2020** **E 20165654 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.05.2022** **EP 3763970**

54 Título: **Husillo de bolas, tuerca de husillo y procedimiento de fabricación de una tuerca de husillo**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
23.08.2022

73 Titular/es:
SFS GROUP INTERNATIONAL AG (100.0%)
Rosenbergsaustasse 8
9435 Heerbrugg, CH

72 Inventor/es:

SINZ, DANIEL y
FREI, STEFAN

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 921 329 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

Husillo de bolas, tuerca de husillo y procedimiento de fabricación de una tuerca de husillo

La presente invención se refiere a un husillo de bolas, una tuerca de husillo y un procedimiento de fabricación de una tuerca de husillo.

5 Un husillo de bolas o un accionamiento de husillo de bolas se suele denominar como un accionamiento de husillo rodante con bolas como elementos rodantes. Los principales componentes de un accionamiento de husillo de bolas son un husillo roscado y una tuerca que rodea este husillo. Las bolas corren entre estos dos componentes durante el funcionamiento. Las roscas del husillo roscado, así como las de la tuerca del husillo, están diseñadas como ranuras de bolas con un perfil adecuado y son complementarias entre sí de tal manera que, cuando se ensamblan, forman conjuntamente un canal de bolas o una guía de bolas. A diferencia de la unión tornillo-tuerca, en la que los flancos de la rosca se deslizan uno sobre otro, en el husillo de bolas, las bolas giratorias de la rosca se encargan de la transmisión de la carga entre la tuerca y el husillo. El movimiento de deslizamiento plano se sustituye así por un movimiento de rodadura, que va acompañado de una reducción de la fricción.

10 Para obtener una vía de circulación cerrada para las bolas, se utilizan deflectores de bolas. Tienen la misión de sacar las bolas de la guía de bolas entre la tuerca del husillo y el husillo roscado en un primer punto y guiarlas de nuevo en un segundo punto. La recirculación de bolas representa, por lo tanto, una derivación que salva una o varias vueltas de rosca del sistema tuerca-husillo y completa así una vía de circulación cerrada para las bolas de un husillo de bolas. Por lo general, las bolas se levantan radialmente hacia fuera de la ranura de la tuerca del husillo y se guían dentro o fuera de la tuerca del husillo en un canal o un tubo antes de volver a introducirse en el canal de bolas entre el husillo roscado y la tuerca del husillo en el punto previsto para ello.

15 Técnicamente, un husillo de bolas funciona como un accionamiento de tornillo que puede convertir un movimiento giratorio en un movimiento longitudinal, o viceversa, por lo que la relación de reducción o transmisión viene determinada por el dimensionamiento del eje del husillo y el paso de la rosca. En principio, los husillos de bolas pueden funcionar de dos maneras. Si la tuerca del husillo está montada en forma estacionaria pero giratoria, pero el husillo roscado está fijado en rotación pero es desplazable longitudinalmente, entonces el husillo roscado se moverá a lo largo de su eje longitudinal en cuanto se accione la tuerca. En el segundo caso, el husillo roscado está montado en forma estacionaria pero giratoria y la tuerca del husillo está montada en forma longitudinalmente giratoria. El resultado es un movimiento lineal de la tuerca del husillo a lo largo del eje del husillo cuando éste es accionado.

20 Los husillos de bolas se utilizan en muchas aplicaciones técnicas, sobre todo en la ingeniería mecánica y allí preferiblemente en las máquinas herramienta. Sin embargo, los husillos de bolas se utilizan cada vez más como accionamientos longitudinales en ámbitos en los que antes se utilizaban sistemas hidráulicos o neumáticos, por ejemplo, en prensas, máquinas de moldeo por inyección y sistemas de dirección asistida. Además, los husillos de bolas desempeñan un papel cada vez más importante en los sistemas de frenado electromecánicos y electrohidráulicos, en los que los husillos de bolas se utilizan en sustitución de los cilindros de freno hidráulicos o en paralelo a los sistemas de frenado conocidos en los sistemas de asistencia al frenado. Allí, accionados por motores eléctricos, ayudan a amplificar la fuerza de frenado de un conductor o a iniciar o apoyar un proceso de frenado (de emergencia) como parte de un sistema de seguridad. También son posibles los sistemas de frenado de accionamiento puramente eléctrico con husillos de bolas como sustitutos del cilindro de freno en cada rueda.

25 A continuación, se examinará con más detalle el diseño de una tuerca de husillo. En principio, consta de un cuerpo de base cilíndrico hueco con una rosca interna axial, que se forma como la carcasa superior de la ranura de la bola de recirculación. Este cuerpo de base puede fabricarse completamente como una pieza torneada/fresada, lo que requiere mucho tiempo. Por ello, desde hace algún tiempo, las tuercas de husillo se fabrican en gran medida como piezas prensadas a partir de secciones de alambre que, por razones de precisión dimensional, solo tienen que ser retocadas mediante torneado o fresado en algunos puntos. Las operaciones adicionales (además de la rosca interna) se refieren principalmente a los desvíos de las bolas que, en el estado de la técnica, se diseñaban a menudo como orificios longitudinales ocultos en la pared de la tuerca del husillo, paralelos a su eje longitudinal. Estos agujeros longitudinales suelen diseñarse como agujeros pasantes en toda su longitud, porque es la única manera de limpiarlos y, además, la bola de desviación puede fijarse directamente en la parte delantera de la tuerca del husillo. Este canal de bolas puede ser perforado o fresado radialmente desde el exterior hacia el interior en puntos definidos, donde las bolas deben ser retiradas o devueltas del canal de circulación entre la tuerca del husillo y el husillo roscado. En este caso, la extracción o el retorno de las bolas se consigue mediante elementos de inserción (insertos) de metal, plástico o una combinación de estos elementos. La compleja geometría de estos insertos o elementos de desviación de bolas es más fácil de reproducir como pieza de moldeo por inyección o de chapa que como geometría por fresar en la pared de la tuerca del husillo.

30 Clásicamente, se requiere una cantidad considerable de trabajo adicional para producir el canal de guía de bolas real entre los puntos de extracción y retorno. Suele estar perforado como un canal o fresado como una ranura. En este último caso, hay que cubrir el canal después de montar el husillo de bolas y llenarlo de bolas. Esto puede hacerse mediante un manguito que se empuja o se presiona, o mediante un cojinete, un retenedor de brida o un manguito que se debe proporcionar en este punto de todos modos.

En este sentido, los husillos de bolas son componentes comparativamente complejos y costosos de producir, y la producción en masa a un costo razonable requiere nuevos enfoques.

5 El documento EP 1 540 207 A2 o WO 2004/027 286 A2, que representa el estado de la técnica más cercano, muestra un procedimiento para fabricar una tuerca (2) de husillo para un husillo de bolas con los pasos: proporcionar una pieza de trabajo sustancialmente cilíndrica (Fig. 1) con una primera cara frontal y una segunda cara frontal, así como una superficie lateral; formar la pieza de trabajo mediante la perforación de al menos una abertura (7) pasante en la superficie lateral de la pieza de trabajo desde el interior hasta el exterior; introducir una rosca (4) interna en la abertura central por medio de un mandril (18) roscado; y formar un canal de transferencia introduciendo una pieza (8) de desviación en la abertura (7) pasante.

10 La invención se basa en la tarea de proporcionar un procedimiento para la fabricación de una tuerca de husillo que se simplifica y, por lo tanto, ahorra costos en comparación con la técnica anterior. Las tuercas de husillo producidas por este procedimiento, y por lo tanto también los husillos de bolas que contienen estas tuercas de husillo, deben ser fabricados con precisión, fiables y duraderos bajo todas las cargas.

15 Esta tarea se resuelve con las características de la reivindicación independiente. Las realizaciones ventajosas de la invención se indican en las reivindicaciones dependientes.

La invención se refiere a un procedimiento de fabricación de una tuerca de husillo metálica para un accionamiento de husillo de bolas, con los pasos:

- proporcionar una pieza de trabajo sustancialmente cilíndrica de metal con una primera cara frontal y una segunda cara frontal, así como una superficie lateral,
- 20 - formar la pieza presionando en una abertura central axialmente simétrica y presionando simultáneamente al menos un primer y un segundo canal, alineados axialmente en paralelo, en la superficie lateral de la pieza de trabajo, estando la abertura central y los canales abiertos hacia la primera cara frontal, e
- insertar una rosca interna en la abertura central, y
- formar al menos el primer canal como un canal de transferencia introduciendo al menos dos aberturas pasantes que se extienden radialmente en dicho canal para recibir insertos deflectores.

30 En particular, los canales no se fresan, sino que se presionan en la superficie lateral de la pieza de trabajo. Este ajuste a presión se realiza al mismo tiempo que se forma la otra forma básica de la tuerca del husillo. Si, por ejemplo, se formara primero la abertura central y luego se presionaran los canales, el segundo paso de formación destruiría de nuevo la forma de la abertura central. Esto también se aplica a la inversa, si primero se forman los canales y luego la abertura central, porque la formación de la abertura central no dejaría los canales sin modificar. Los canales discurren paralelos al eje, lo que se debe a la entrada axial de la herramienta de conformación. Además, dado que los canales se presionan desde una cara frontal, están abiertos hacia esta cara frontal. En efecto, el término "canal" debe entenderse literalmente en el sentido de que el canal se forma como un canal, ranura o hendidura en la superficie lateral por prensado, que está abierto radialmente hacia fuera (visto desde el eje central longitudinal de la pieza).

35 Para garantizar un desplazamiento compensatorio del material, siempre se presionan dos canales. Preferiblemente, la disposición angular de los canales en la superficie lateral se refleja en el eje longitudinal central de la pieza, es decir, están desplazados 180 grados con respecto a la simetría cilíndrica de la pieza. Esto tiene la ventaja adicional de minimizar los desequilibrios debido a la simetría con el eje longitudinal cuando se gira la tuerca. De este modo, se fabrica un producto intermedio para una tuerca de husillo a partir de una pieza cilíndrica de material macizo, que puede ser acabada mediante un tratamiento posterior, en particular mediante la eliminación de material.

40 También es posible desviarse de la disposición desplazada de 180° de los canales en la superficie lateral, por ejemplo, si la tuerca está instalada rígidamente en la aplicación y, por lo tanto, los desequilibrios debidos a la rotación no desempeñan ningún papel. Las investigaciones han demostrado que una disposición angular entre 100° y 180° de desplazamiento en la circunferencia es técnicamente factible, siendo preferibles los valores en torno a 120° y 180°.

45 Alternativamente, si solo se va a diseñar el primer canal como canal de transferencia y, por lo tanto, el segundo canal no tiene que estar disponible como canal de transferencia, este segundo canal puede fabricarse con una sección transversal simplificada. Esto puede significar, por ejemplo, que el canal se diseñe con una menor pendiente, lo que permite mejorar la vida útil de la herramienta de prensado. Es importante, para obtener el efecto de desplazamiento simétrico del material descrito con anterioridad, que la profundidad de prensado en la dirección longitudinal, así como el volumen de material formado del segundo canal, permanezcan esencialmente iguales a los del primer canal.

55 Sería concebible, por ejemplo, que la sección transversal del primer canal como canal de transferencia se produjera como un perfil de sección en U redondeado, mientras que el segundo canal se realizara como un simple perfil de

sección en V. Las consideraciones anteriores sobre el desplazamiento del material siguen siendo válidas, de ahí que se exija que el conformado sea comparable en volumen (con un margen de +/-10 % al 15 %, según la geometría de la tuerca del husillo).

5 El paso del procedimiento "inserción de una rosca interna en la abertura central" puede lograrse mediante un proceso de formación (de rosca interna), mediante el fresado de la rosca o una combinación de ambos. Por lo general, la rosca se preforma primero mediante el mecanizado y luego se termina con una etapa de conformación. Esto tiene la ventaja de que las superficies resultantes tienen una mayor dureza superficial debido a la compactación durante el proceso de formación. Es posible, pero no obligatorio, un proceso de molienda final para la optimización.

10 El procedimiento aquí definido no solo es particularmente sencillo y rentable en comparación con los procedimientos de la técnica anterior, sino que también proporciona un producto fabricado con precisión y con una larga vida útil. Durante el conformado, a diferencia de los procedimientos de fabricación que eliminan el material, la cohesión del material se mantiene completamente. Los cambios plásticos en la forma de la pieza se producen debido al flujo en los planos de deslizamiento preferidos por la cristalografía. Las zonas metálicas entre estos planos de deslizamiento permanecen prácticamente inalteradas, por lo que no cabe esperar cambios macroscópicos en las propiedades del material como resultado del procedimiento de conformación. Por lo tanto, la calidad del material está prácticamente predeterminada por la pieza de trabajo inicial. Con un control adecuado del procedimiento, no se producen singularidades en la pieza de trabajo que puedan provocar un fallo al utilizarla, por lo que cabe esperar una larga vida útil. El procedimiento descrito, que se basa esencialmente en el conformado, es por tanto un procedimiento sencillo y rentable. El ahorro de costos se basa esencialmente en el hecho de que se evitan los pasos del procedimiento de retirada de material de la fabricación convencional, que requieren mucho tiempo y herramientas, y en que el procedimiento de conformación tiene lugar sin pérdida de material. Además, el procedimiento proporciona una tuerca de husillo que es adecuada para cumplir con altos requisitos.

25 Es útil que el prensado de los canales termine antes de alcanzar la segunda cara frontal, de modo que los canales se cierren hacia la segunda cara frontal. Por supuesto, también es posible presionar los canales de transferencia a través de la segunda cara frontal. Sin embargo, esto puede provocar el deshilachado de la segunda cara frontal, por lo que es necesario volver a trabajar. Esto puede evitarse ventajosamente terminando el prensado antes de alcanzar la segunda cara frontal.

30 El procedimiento se ilustra, además, en que las aberturas pasantes se fresan y/o perforan. Por lo tanto, en las aberturas pasantes se utiliza preferiblemente un procedimiento de eliminación de material. Sin embargo, esto también puede hacerse sin gran esfuerzo, ya que el fresado y/o la perforación de las aberturas pasantes de construcción sencilla es una tarea conocida.

35 Además, se puede prever que la abertura central se presione hasta la segunda cara frontal. De este modo, el prensado de la abertura central crea ya un cilindro hueco abierto por ambos lados. Sin embargo, como ya se ha mencionado en relación con el prensado de los canales de transferencia a la segunda cara frontal, esto puede requerir un nuevo trabajo, ya que el prensado a través de la segunda cara frontal puede producir límites de material poco limpios.

40 A este respecto, también puede ser útil que el prensado de la abertura central termine antes de que se alcance la segunda cara frontal y que la segunda cara frontal se elimine mediante la retirada de material tras el prensado, de modo que la abertura central esté abierta a una nueva segunda cara frontal creada por esta. Así se evita la creación de límites materiales poco limpios. Dado que apenas se puede evitar un tratamiento posterior de eliminación de material, incluso cuando se presiona a través de la abertura central, también es posible proceder inmediatamente de tal manera que el prensado a través de la segunda cara frontal no se lleve a cabo en absoluto.

45 También se puede prever la eliminación del material de la primera cara frontal después de la conformación, de modo que se cree una nueva primera cara frontal. Por lo tanto, las caras frontales de la tuerca del husillo pueden ser tratadas mediante la eliminación de material con el fin de adaptarlas a su tamaño en particular.

Ventajosamente, esto se hace eliminando el material de las caras frontales mediante rotación.

Además, está previsto que se introduzca una rosca interna en la abertura central después del conformado. El procedimiento elegido para introducir una rosca en la tuerca del husillo es un procedimiento de fresado con posterior conformación.

50 Además, se puede prever que se formen aplanamientos paralelos al eje en la superficie lateral durante el conformado de la pieza. Estos aplanados sirven, en particular, para centrar la pieza durante el tratamiento de acabado de eliminación de material.

55 La invención comprende, además, una tuerca de husillo para un husillo de bolas, que se puede obtener en particular por el procedimiento descrito con anterioridad, en el que la tuerca de husillo tiene al menos un primer y un segundo canal paralelo al eje en su superficie lateral, cuyos canales están abiertos hacia una cara frontal de la tuerca de husillo.

Además, la invención se refiere a un husillo de bolas que tiene una tuerca de este tipo, un husillo, una pluralidad de bolas, al menos dos insertos deflectores en cada canal de transferencia y al menos una tapa de canal de transferencia.

5 La invención se explicará ahora a modo de ejemplo con referencia a los dibujos que se acompañan, utilizando realizaciones particularmente preferidas.

Figura 1 muestra una vista en perspectiva de una pieza de trabajo;

Figura 2 muestra una vista en perspectiva de una tuerca de husillo según la invención;

Figura 3 muestra una vista en perspectiva de un inserto deflector;

Figura 4 muestra una vista en sección de un husillo de bolas según la invención;

10 Figura 5 muestra una vista en perspectiva de un husillo de bolas según la invención;

Figura 6 muestra una vista en perspectiva de un husillo de bolas según la invención con la tuerca del husillo dejada fuera;

Figura 7 muestra una vista frontal de una tuerca de husillo de bolas según la invención con la disposición angular de dos canales prensados;

15 Figura 8 muestra un diagrama de flujo de un procedimiento según la invención.

La Figura 1 muestra una vista en perspectiva de una pieza 50 de trabajo. La pieza 50 de trabajo de la que parte el procedimiento según la invención para fabricar una tuerca de husillo es cilíndrica, y está formada por material sólido, en particular de un metal o de una aleación de metales. No es necesario que la pieza sea cilíndrica, ya que también se puede formar una tuerca de husillo a partir de piezas no cilíndricas durante la operación de conformación posterior. Sin embargo, la forma cilíndrica de la pieza será la que se elija casi exclusivamente, porque la pieza 50 de trabajo es en la mayoría de los casos simplemente un trozo de alambre. Tampoco es necesario que la pieza 50 de trabajo sea de material sólido. Por ejemplo, la pieza de trabajo puede presentar un orificio central para reducir la cantidad de material que debe desplazarse en la operación de conformación posterior. La pieza 50 de trabajo tiene una superficie 14 lateral, una primera cara 46 frontal y una segunda cara 44 frontal.

20 La Figura 2 muestra una vista en perspectiva de una tuerca 10 de husillo según la invención. La tuerca 10 de husillo tiene una superficie 14 lateral y dos caras 30, 32 frontales. Además, dos canales 18, 20 opuestos, es decir, desplazados en 180 grados, están presionados en la superficie 14 lateral, estando el primer canal 18 diseñado como canal de transferencia. Ambos canales están abiertos hacia la primera cara 32 frontal. En el primer canal 18, hay aberturas 22, 24 pasantes que se extienden radialmente. La abertura 16 central presionada en la tuerca 10 de husillo está provista de una rosca 34 interna. La superficie 14 lateral de la tuerca 10 de husillo está provista de planos 36, 38.

25 Partiendo de la pieza 50 de trabajo según la Figura 1, la tuerca 10 de husillo según la Figura 2 se fabrica presionando primero simultáneamente la abertura 16 central y los canales 18, 20 de transferencia. La abertura 16 central se presiona para que esté abierta hacia las dos caras 44, 46 frontales de la pieza 50 de trabajo. Los canales 18, 20 de transferencia no se presionan a través de la segunda cara 44 frontal, de modo que solo están abiertos hacia la primera cara 46 frontal. Los planos 36, 38 también se crean durante el procedimiento de conformación. Tras la operación de conformación, tienen lugar varias fases del procedimiento de eliminación de material. Estos pueden tener lugar en diferente orden. En particular, las aberturas 32, 34 pasantes que se extienden radialmente se fresan y/o perforan en los canales 18, 20 de transferencia. Las caras 44, 46 frontales se limpian mediante un procedimiento de torneado y se vuelven de tamaño relativo a las caras 30, 32 frontales de la tuerca 10 de husillo. La rosca 34 interior está fresada. El hecho de que la cara 44 frontal hacia la que se presiona la abertura 16 central esté sometida a un procedimiento de torneado apenas puede evitarse, porque cuando la herramienta de conformación pasa por la abertura 16 central, se produce casi inevitablemente un borde sucio. Más bien, el torneado de la primera cara 46 es prescindible, aunque aquí también puede haber impurezas debidas a la aplicación de la herramienta de conformación, que se eliminan útilmente mediante el torneado.

30 La Figura 3 muestra una vista en perspectiva de un inserto 26 deflector. Dichos insertos 26 deflectores se insertan en las aberturas 22, 24 pasantes de la tuerca 10 de husillo. Para extraer las bolas de la rosca del husillo o de la tuerca del husillo, estas se introducen, por ejemplo, en el receptáculo 52, se transportan radialmente hacia fuera y se descargan a través de la zona 56 de transferencia en el canal de transferencia de la tuerca del husillo. Las bolas se descargan del canal de transferencia en el orden inverso, es decir, entrando en la zona 56 de transferencia desde el canal de transferencia, transportando las bolas al receptáculo 52 y descargando las bolas en la rosca del husillo o tuerca del husillo. Los insertos 26 deflectores son, por lo tanto, componentes simétricos al espejo que pueden ser fabricados, en particular, como piezas moldeadas por inyección de una sola pieza.

La Figura 4 muestra una vista en sección de un husillo 12 de bolas según la invención. Aquí se puede ver la órbita de las bolas 42 en el husillo 12 de bolas. La tuerca 10 de husillo se enrosca en un husillo 40. Los insertos 26, 28 deflectores se insertan en la tuerca 10 de husillo y las bolas 42 se desplazan en su trayectoria.

5 La Figura 5 muestra una vista en perspectiva de un husillo 12 de bolas según la invención. El husillo 12 de bolas comprende un husillo 40, bolas 42, insertos 26, 28 deflectores y una tuerca 10 de husillo, en donde esta última presenta las características explicadas en relación con la Figura 2. Normalmente, el husillo 12 de bolas tendrá también una o más tapas de canal (de transferencia) para completar el conjunto. De este modo, se garantiza que los insertos 26, 28 deflectores se asienten en las aberturas 22, 24 pasantes con el menor juego posible y, en particular, que no se salgan de las aberturas 22, 24 pasantes.

10 La Figura 6 muestra una vista en perspectiva de un husillo 12 de bolas según la invención, con la tuerca del husillo dejada fuera. La disposición mostrada aquí es de carácter teórico, ya que no puede representarse en la práctica. Simplemente ilustra la trayectoria de las bolas 42 en el husillo 40 y en los insertos 26, 28 deflectores, por lo que en particular se puede ver la trayectoria paralela al eje de las bolas 42 entre los insertos 26, 28 deflectores, que está formada por los canales de transferencia no mostrados.

15 La tuerca 10 de husillo según la invención se ha explicado en relación con las Figuras 1 a 6 con referencia a un ejemplo de realización en el que se proporcionan dos canales 18, 20 de transferencia, es decir, un par de canales de transferencia. También es posible presionar en más de un par de canales de transferencia. Además, la invención se explicó mediante un ejemplo de realización en el que se proporcionan dos insertos 26, 28 deflectores por canal 18, 20 de transferencia. Si el canal de transferencia es lo suficientemente largo, también se puede prever más de un par de insertos deflectores de este tipo. Esto da lugar a varias pistas de bolas por canal de transferencia. Para insertar más de dos insertos 26, 28 deflectores en un canal 18, 20 de transferencia, debe preverse un número correspondiente de aberturas pasantes.

20

La Figura 7 es la vista frontal en dirección axial de la cara 32 frontal de una tuerca 10 de husillo de la invención. La Figura muestra la abertura 16 central con la rosca 34 interna indicada. Los canales 18 y 20 prensados (aquí de sección transversal idéntica) están dispuestos en un ángulo $\alpha = 120^\circ$ en la superficie 14 lateral con respecto al eje longitudinal central de la tuerca 10 de husillo. La disposición mostrada es ilustrativa, el intervalo de ángulos técnicamente razonable está entre 100° y 180° (inclusive en cada caso). En $\alpha = 180^\circ$, los canales 18 y 20 son diametralmente opuestos.

25

La Figura 8 muestra un diagrama de flujo de un procedimiento según la invención. El procedimiento comienza en el paso S01 proporcionando una pieza de trabajo cilíndrica que tiene una primera y una segunda cara frontal y una superficie lateral. En el paso S02, la pieza de trabajo se forma presionando simultáneamente una abertura central y un par de canales paralelos al eje en la superficie lateral. La abertura central y los canales se introducen a presión en la pieza de trabajo a partir de una primera cara frontal. Por lo tanto, los canales de transferencia están siempre abiertos hacia la primera cara frontal. Como paso adicional del procedimiento S03, la rosca interna se inserta en la abertura central. A continuación, en el paso S04, se produce un procedimiento de eliminación de material. Se introducen aberturas pasantes que se extienden radialmente en al menos el primer canal.

30

35

Las características de la invención divulgadas en la descripción anterior, en los dibujos y en las reivindicaciones pueden ser esenciales para la realización de la invención tanto individualmente como en cualquier combinación.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de fabricación de una tuerca (10) de husillo metálica para un husillo (12) de bolas con los pasos:
 - proporcionar una pieza (50) de trabajo sustancialmente cilíndrica de metal con una primera cara (46) frontal y una segunda cara (44) frontal, así como una superficie (14) lateral,
- 5 - formar la pieza (50) presionando en una abertura (16) central axialmente simétrica y presionando simultáneamente al menos un primer (18) y un segundo (20) canal alineado paralelamente al eje en la superficie (14) lateral de la pieza (50) de trabajo, estando la abertura (16) central y los canales (18, 20) abiertos hacia la primera cara (46) frontal, e
 - introducir una rosca (34) interior en la abertura (16) central, y
- 10 - formar al menos el primer canal (18) como un canal de transferencia introduciendo al menos dos aberturas (22, 24) pasantes que se extienden radialmente en dicho canal (18) para recibir insertos (26, 28) deflectores.
2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el segundo canal (20), cuando no se forma como canal de transferencia, se produce con una sección transversal simplificada, en donde la profundidad de prensado en la dirección longitudinal, así como el volumen de material formado del segundo canal (20) corresponde sustancialmente al del primer canal (18).
- 15 3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque el prensado de los canales (18, 20) termina antes de alcanzar la segunda cara frontal, de modo que los canales (18, 20) se cierran hacia la segunda cara (44) frontal.
- 20 4. Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque las aberturas pasantes (22, 24) están fresadas y/o perforadas.
5. Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la abertura (16) central se presiona hacia la segunda cara (44) frontal.
- 25 6. Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque el prensado de la abertura (16) central finaliza antes de que se alcance la segunda cara (44) frontal y porque la segunda cara (44) frontal se retira por eliminación de material tras el prensado, de modo que la abertura (16) central queda abierta a la nueva segunda cara (30) frontal así producida.
7. Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la primera cara (46) frontal se elimina mediante la retirada de material después del conformado, de manera que se forma una nueva primera cara (32) frontal.
- 30 8. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizado porque la eliminación de material de las caras (44, 46) frontales se realiza por torneado.
9. Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque se forman aplanamientos (36, 38) paralelos al eje en la superficie (14) lateral cuando se forma la pieza (50) de trabajo.
- 35 10. Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la disposición angular de los canales en la superficie lateral respecto al eje longitudinal central de la pieza está comprendida entre 100° y 180°.
11. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 10, caracterizado porque la disposición angular de los canales en la superficie lateral con respecto al eje longitudinal central de la pieza es preferiblemente de 120° o 180°.
- 40 12. Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los pasos de fabricación "prensado en la abertura central" y "prensado de un canal en la superficie lateral" se realizan por conformación en frío.
13. Tuerca (10) de husillo para un husillo (12) de bolas, producida por el procedimiento de acuerdo con una o más de las reivindicaciones anteriores, en donde la tuerca (10) de husillo presenta en su superficie (14) lateral al menos un par de canales (18, 20) axialmente paralelos que están abiertos hacia una cara (32) frontal de la tuerca (10) de husillo y de los cuales al menos uno está formado como canal de transferencia.

14. Accionamiento de husillo (12) de bolas con

- una tuerca (10) de husillo de acuerdo con la reivindicación 13,

- un husillo (40),

- una pluralidad de bolas (42),

5 - al menos dos insertos (26, 28) deflectores en al menos un canal (18) formado como canal de transferencia, y

- al menos una cubierta de canal de transferencia.

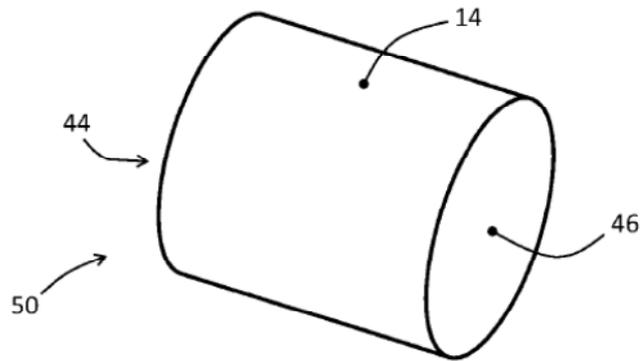


Fig. 1

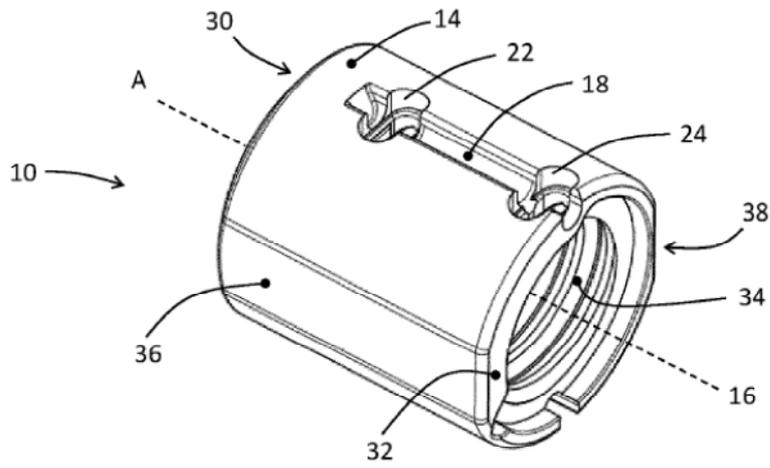


Fig. 2

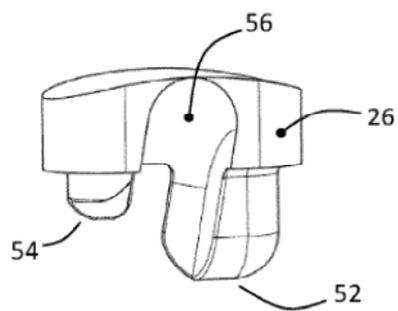


Fig. 3

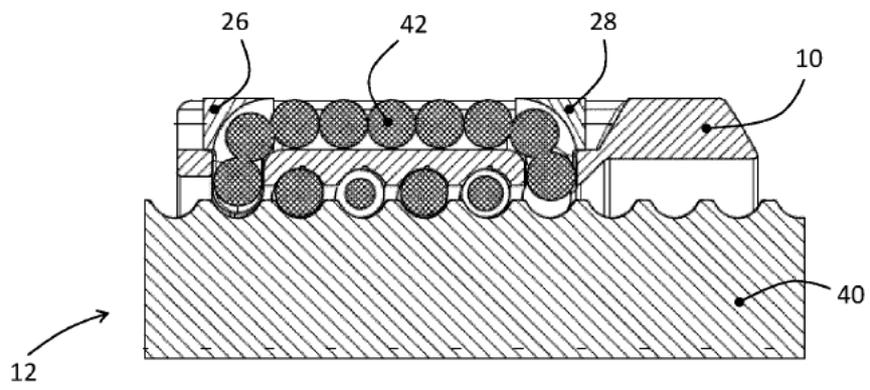


Fig. 4

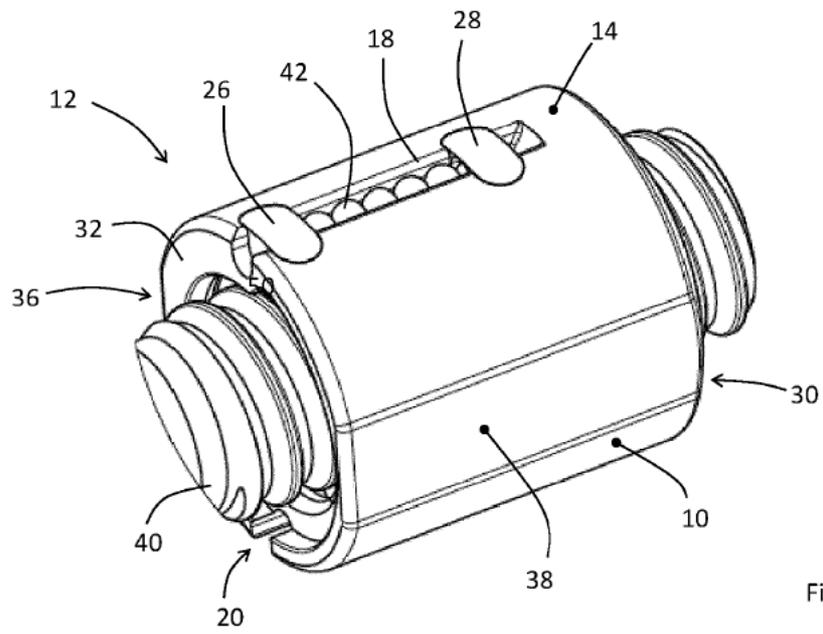


Fig. 5

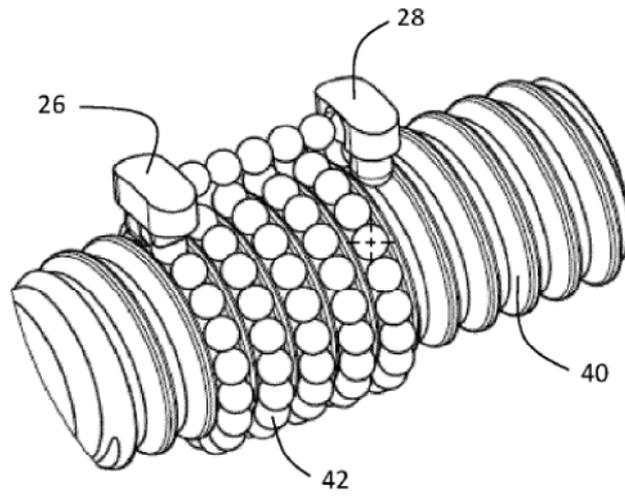


Fig. 6

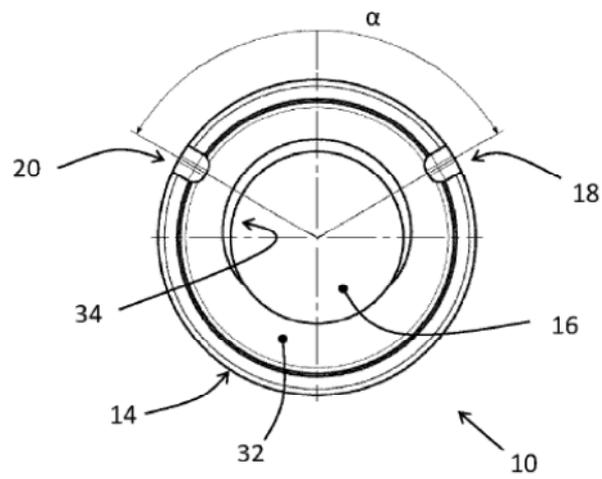


Fig. 7

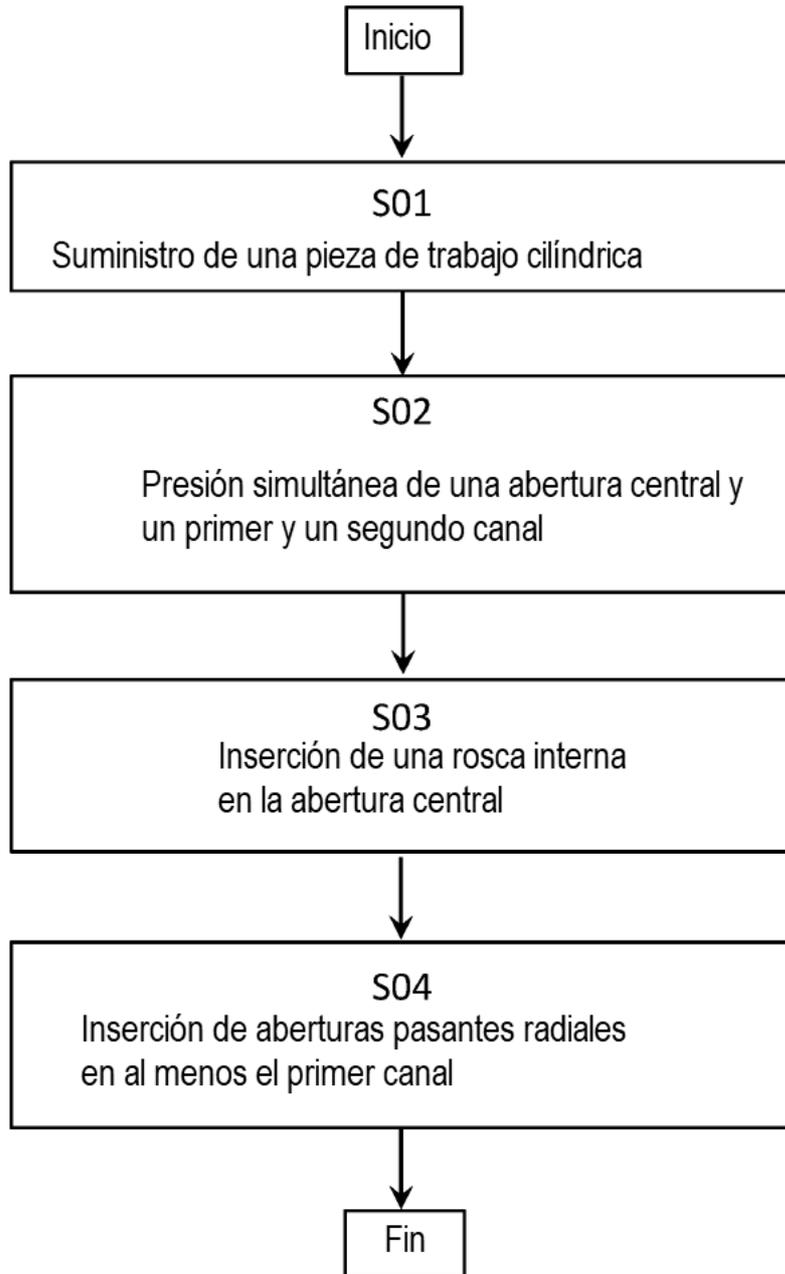


Fig. 8