

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 717 540**

51 Int. Cl.:

B25B 13/06 (2006.01)

B25B 21/00 (2006.01)

B25B 21/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.02.2017** **E 17158516 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.12.2018** **EP 3213870**

54 Título: **Herramienta de impacto giratoria y usos de la misma**

30 Prioridad:

02.03.2016 BE 201605156

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

21.06.2019

73 Titular/es:

FVE CONSULTING BVBA (100.0%)

Hoevestraat 10A

9870 Zulte, BE

72 Inventor/es:

VANELSTRAETE, FILIP

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 717 540 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

Herramienta de impacto giratoria y usos de la misma

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere al campo de las herramientas usadas para aflojar o apretar tuercas o tornillos y, en particular, a las herramientas de impacto giratorias y al uso de las mismas.

Antecedentes

10 En los campos de la construcción y de la construcción mecánica, se debe hacer frente frecuentemente a elementos de sujeción (en particular, tuercas y tornillos) que están acoplados tan estrechamente con su contraparte que resulta difícil o imposible impartir el par de torsión requerido para aflojarlos usando solo fuerza muscular. Por el contrario, hay situaciones en las que un elemento de sujeción debe ser apretado a un nivel que no puede conseguirse razonablemente usando solo fuerza muscular. En dichos casos, se conoce el uso de un procedimiento basado en impacto para aflojar o apretar el elemento de sujeción, es decir, para golpearlo repetidamente (o a una herramienta acoplada con el mismo) con una herramienta de impacto, tal como un martillo. Con el fin de reducir la cantidad de esfuerzo requerido para manipular el elemento de sujeción de esa manera, y para reducir el riesgo de lesiones asociadas con el procedimiento de golpear repetidamente el elemento de sujeción, se han propuesto herramientas de impacto que usan un mecanismo accionado por motor.

15 Una llave de impacto puede consistir en un conjunto en el que un eje de salida o yunque es golpeado por una masa giratoria o un martillo. El eje de salida está acoplado a un elemento de sujeción a ser apretado o aflojado, y cada golpe del martillo sobre el yunque aplica un par de torsión al elemento de sujeción. Una llave de impacto puede proporcionar, de esta manera, un par de torsión elevado al elemento de sujeción sin tener que asegurar la herramienta a una estructura fija con el fin de absorber el par de reacción correspondiente (como sería el caso con una llave de elemento de sujeción convencional sin impacto).

20 Una desventaja de las llaves de impacto conocidas es que la superficie frontal del elemento de sujeción debe ser accesible al elemento de acoplamiento con el elemento de sujeción (en adelante, en la presente memoria, denominado también "zócalo o casquillo") en la dirección axial. El zócalo de la llave de impacto que se acopla con el elemento de sujeción presenta típicamente un rebaje poco profundo para recibir el elemento de sujeción. Por lo tanto, es imposible usar una llave de impacto tradicional como tal en una tuerca que está atornillada en un tornillo o varilla roscada a cierta distancia desde su extremo libre, es decir, dejando una longitud sustancial del tornillo o de la varilla roscada que sobresale desde la tuerca en el extremo libre.

25 Aunque este problema general ha sido reconocido en la literatura para los llaves de tuercas sin impacto convencionales, tal como puede verse, por ejemplo, en la publicación de la solicitud de patente US N° US 2004/0069096 A1 y en la publicación de solicitud de patente canadiense N° CA 2510234 A1, las soluciones propuestas en ese contexto dependen de un conjunto de transmisión que cambia la posición del eje de rotación mediante una traslación o una rotación angular proporcionada por la llave de tuerca sin impacto. Si dichas llaves de tuerca sin impacto se usaran en aplicaciones en las que deben aplicarse pares de torsión elevados a los elementos de sujeción, deberían absorberse pares de reacción correspondientemente elevados, lo que conduciría a un requisito muy poco práctico de asegurar la herramienta fijándola a alguna estructura fija, que esencialmente impide un accionamiento manual de la herramienta.

30 El documento WO 2012/138721 A2 describe un dispositivo de impacto giratorio generalmente hueco para su uso con una llave de impacto, en el que el dispositivo de impacto giratorio tiene una superficie exterior anular e incluye un miembro de entrada (para recibir el eje de la llave de impacto), un miembro de salida (para acoplarse con la tuerca o el tornillo sobre el que se debe actuar), y un miembro de inercia (para aumentar el par de torsión del dispositivo de impacto giratorio). El dispositivo de impacto giratorio hueco descrito en el documento WO 2012/138721 A2 podría ser usado en casos en los que parte del tornillo o de la varilla roscada sobresale desde la tuerca a ser apretada o aflojada, siempre que tenga una longitud suficiente para recibir el extremo sobresaliente del tornillo o de la varilla roscada. El dispositivo de impacto giratorio necesitaría tener un miembro de inercia suficientemente pesado para compensar el efecto de muelle asociado con la mayor longitud del dispositivo de impacto giratorio. Una desventaja de este enfoque es que el dispositivo de impacto giratorio es cada vez más pesado e incómodo de manejar con longitudes de operación crecientes.

35 Se conocen herramientas adicionales a partir de los documentos US 3.273.428, US 5.392.671, US 2011/0048175A1, US 2013/0239755 A1 y US 5.615.587.

40 Un objeto de las realizaciones de la presente invención es superar al menos algunas de las desventajas indicadas de la técnica anterior.

Sumario de la invención

Según un aspecto de la presente invención, se proporciona una herramienta de impacto giratoria, que comprende: un elemento de acoplamiento con el elemento de sujeción montado en un eje giratorio; y un mecanismo de accionamiento dispuesto para golpear un elemento de martillo sobre un yunque; en el que dicho mecanismo de accionamiento, dicho elemento de martillo y dicho yunque están dispuestos en una carcasa; en el que dicho elemento de martillo, dicho yunque y dicho eje giratorio están configurados para poder girar alrededor de un eje común; en el que dicho yunque está conectado a dicho eje giratorio para impartir un impulso de par de torsión sobre dicho eje giratorio al ser golpeado por dicho elemento de martillo; en el que dicho elemento de martillo y dicho yunque tienen un núcleo hueco que se extiende alrededor de dicho eje común; en el que dicha carcasa, dicho eje giratorio y dicho elemento de acoplamiento con el elemento de sujeción comprenden un orificio pasante que se comunica con dicho núcleo hueco; y en el que dicho núcleo hueco y dicho orificio pasante están dispuestos para recibir un extremo de una varilla roscada que tiene un elemento de sujeción que está destinado a recibir dicho impulso de torsión.

Una ventaja de la presente invención es que permite que el elemento de acoplamiento con el elemento de sujeción alcance el elemento de sujeción a pesar de la presencia del extremo sobresaliente e independientemente de su longitud y sin tener que alargar la combinación zócalo-eje. De esta manera, puede evitarse un aumento de la acumulación de energía en la combinación zócalo-eje por la deformación elástica de esta última. La acumulación de energía indicada anteriormente se reduce adicionalmente por la mayor relación momento de inercia de área a masa de la combinación martillo-yunque, que resulta de la conformación de los mismos con un núcleo hueco.

Una ventaja adicional de la presente invención es que, debido al núcleo hueco de la combinación martillo-yunque, las superficies de golpeo del yunque están más alejadas del eje de rotación común que en el caso de las herramientas de impacto giratorias de la técnica anterior. Esto permite que la herramienta según la invención funcione con fuerzas de impacto más bajas, lo que reduce el desgaste de los componentes. Esto evita la necesidad de usar materiales con un elevado límite elástico, que son más caros y más difíciles de conformar.

La presente invención se basa, entre otras cosas, en la idea del inventor de que la generación de un elevado par de torsión usando una herramienta eléctrica de mano, de bajo coste y ligera requiere que la combinación de zócalo-eje sea tan corta como sea posible, ya que cualquier energía absorbida por la deformación elástica de la combinación zócalo-eje debe ser considerada como "perdida" desde el punto de vista de la transmisión de energía al elemento de sujeción. La presente invención se basa también en la idea del inventor de que la eficiencia de la herramienta puede mejorarse aumentando el momento de inercia de área de la combinación yunque/martillo, lo cual se consigue en la presente memoria conformándolos de manera que tengan un núcleo hueco. La presente invención se basa además en la idea del inventor de que, al proporcionar un orificio pasante en el eje giratorio y en el elemento de acoplamiento con el elemento de sujeción, un extremo sobresaliente de un tornillo o de una varilla roscada puede pasar a través de los mismos.

En una realización, la herramienta de impacto giratoria según la presente invención comprende además medios para recibir energía eléctrica de la red, y dicho mecanismo de accionamiento comprende un motor eléctrico alimentado por dicha energía eléctrica de la red.

Una ventaja de esta realización es que la herramienta puede ser usada siempre que haya energía eléctrica de red disponible, lo que incluye entornos de interior típicos y sitios de construcción al aire libre equipados profesionalmente. Los medios para recibir la alimentación eléctrica de la red pueden comprender un cable de alimentación con un enchufe o una toma adecuados para recibir dicho cable de alimentación. El motor eléctrico puede funcionar con la alimentación de red que ha sido transformada por un transformador adecuado. En una realización, la herramienta de impacto giratoria según la presente invención comprende además una batería, y dicho mecanismo de accionamiento comprende un motor eléctrico alimentado por dicha batería.

Una ventaja de esta realización es que proporciona una alternativa de mano y ligera a las llaves accionadas por presión existentes con una salida de par similar/comparable.

En una realización particular, el motor eléctrico opera sobre un eje del rotor que está orientado en un ángulo con relación al eje común o el motor eléctrico opera sobre un eje del rotor que está a una distancia desde el eje común, y un mecanismo de engranaje transmite energía desde el motor eléctrico al eje giratorio.

Una ventaja de esta realización es que la rotación puede ser generada por un motor eléctrico estándar, que está dispuesto en el interior de la carcasa de la herramienta de manera que no impida el paso del extremo libre de la varilla sobre la cual está montado el elemento de sujeción sobre el que debe actuarse.

En una realización particular, el motor eléctrico tiene un rotor hueco, y el eje del rotor coincide con el eje común.

Una ventaja de esta realización es que la disposición general de los componentes de la herramienta es sencilla y que no es necesaria una transmisión complicada entre el motor y el elemento de martillo.

En una realización de la herramienta de impacto giratoria según la presente invención, el eje giratorio y el elemento de

martillo están dispuestos de manera que el desplazamiento axial del elemento de martillo con relación al eje giratorio permite que el elemento de martillo se desacople del yunque después del impacto, y que inicie un nuevo ciclo de impacto.

5 Esta realización puede ser implementada configurando el elemento de martillo y el yunque en una disposición "Schodeberg". Una ventaja de esta disposición es que permite que la herramienta de impacto giratoria continúe operando sin interrupción de la intervención manual después de cada impacto.

En una realización de la herramienta de impacto giratoria según la presente invención, el elemento de martillo está equipado con un embrague dispuesto para mover una superficie de impacto del elemento de martillo dentro y fuera de la trayectoria del yunque.

10 Esta realización puede ser implementada configurando el elemento de martillo y el yunque en una disposición "Maurer". Una ventaja de esta disposición es que permite que la herramienta de impacto giratoria continúe operando sin interrupción de la intervención manual después de cada impacto.

En una realización de la herramienta de impacto giratoria según la presente invención, el elemento de acoplamiento con el elemento de sujeción es un mecanismo de ajuste a presión adaptado para recibir un zócalo extraíble o desmontable.

15 Una ventaja de esta realización es que el zócalo es aplicable y extraíble fácilmente del miembro de yunque, y permite el uso de la herramienta con diferentes zócalos para diferentes tamaños y formas de tornillos o tuercas.

Según un aspecto de la presente invención, se proporciona un uso de la herramienta de impacto giratoria tal como se ha descrito anteriormente para aflojar o apretar una tuerca en una varilla roscada, en el que un extremo de dicha varilla roscada es pasado a través de dicho orificio pasante.

20 Una ventaja de este uso es que proporciona un procedimiento para aflojar o apretar las tuercas a un par de torsión muy alto con una herramienta de mano, sin requerir que la herramienta esté fijada a una estructura fija para absorber un par de reacción correspondiente.

25 En una realización del uso de la herramienta de impacto giratoria tal como se ha descrito anteriormente, la herramienta de impacto giratoria es usada para aflojar una tuerca desde una varilla roscada que está dispuesta para mantener un encofrado en su sitio, después del curado o del curado parcial del hormigón vertido en el interior de un espacio definido por dicho encofrado, en el que un extremo de dicha varilla roscada es pasado a través de dicho orificio pasante.

Una ventaja de este uso es que proporciona un procedimiento para desmontar un encofrado modular para el vertido de hormigón que es mucho más rápido, menos engorroso y menos propenso a causar lesiones que los métodos tradicionales basados en el martilleo manual. El procedimiento puede ser aplicado con una herramienta de mano, sin requerir que la herramienta esté fijada a una estructura fija para absorber un par de reacción correspondiente.

30 **Breve descripción de las figuras**

Estos y otros efectos técnicos y ventajas de las realizaciones de la presente invención se describirán ahora más detalladamente con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- La Figura 1 ilustra una herramienta de impacto giratoria según la técnica anterior;
- La Figura 2 ilustra los zócalos típicos que se usan en las herramientas de impacto giratorias según la técnica anterior;
- 35 – La Figura 3 ilustra un yunque conocido del tipo "Schodeberg";
- La Figura 4 ilustra un yunque conocido del tipo "Maurer";
- La Figura 5 presenta una vista en perspectiva de una herramienta de impacto giratoria según la presente invención tal como se implementa en un diseño de carcasa ejemplar, mostrado en una situación de uso típica;
- La Figura 6-9 ilustra una herramienta de impacto giratoria según una primera realización de la presente invención, que usa una disposición del tipo "Schodeberg";
- 40 – La Figura 10-12 ilustra una herramienta de impacto giratoria según una segunda realización de la presente invención, que usa una disposición del tipo "Maurer"; y
- La Figura 13 es una fotografía de una tuerca de mariposa para encofrado en la que la herramienta de impacto giratoria de la presente invención puede ser usada de manera ventajosa.

45 A lo largo de las figuras, se han usado números de referencia similares para designar componentes similares.

Descripción de las realizaciones

A lo largo de la siguiente descripción, los términos tales como "horizontal", "vertical", "superior" e "inferior" se usan con referencia a la orientación normal de la herramienta cuando está en uso, tal como se ilustra en las vistas en perspectiva de las Figuras 1 y 5.

5 La operación de las herramientas de impacto giratorias conocidas se explicará con referencia a las Figuras 1-4.

La Figura 1 ilustra una herramienta de impacto giratoria según la técnica anterior. Su zócalo **4** tiene un rebaje o muesca correspondiente a la forma de la tuerca **1** sobre la cual está diseñado para actuar, permitiendo que el zócalo **4** interactúe con la tuerca **1** y aplique un par de apriete o de aflojamiento intermitente sobre la tuerca **1**.

10 Tal como se muestra en la Figura 2b, el zócalo **4** se ajusta en el miembro **6** de yunque a través de una muesca cuadrada. El miembro **6** de yunque es martilleado repetidamente usando un martillo cilíndrico (no mostrado), accionado por un motor a través de un eje de accionamiento. Un mecanismo de cambio de martillo permite el desplazamiento axial del martillo con relación al eje de transmisión entre dos golpes sucesivos del martillo en el miembro **6** de yunque. Diversos mecanismos de martillo/yunque son conocidos por la persona con conocimientos en la materia. La Figura 3 ilustra un yunque del tipo "Schodeberg", conocido a partir de la patente US N° 2.712.254 de Carl T. Schodeberg. La Figura 4 ilustra un yunque del tipo "Maurer", conocido a partir de la patente US N° 3.361.217 de Spencer B. Maurer.

15 Queda inmediatamente claro que la herramienta de impacto giratoria ilustrada en la Figura 1 es poco adecuada para su uso sobre una tuerca **1** que tiene un extremo **2** de varilla de una longitud **L** sustancial que sobresale desde la misma, ya que es imposible que el zócalo **4** alcance la tuerca **1**.

20 La herramienta de impacto giratoria según la presente invención comprende: un elemento de acoplamiento con el elemento de sujeción, tal como un zócalo montado en un eje giratorio; y un mecanismo de accionamiento dispuesto para hacer que un elemento de martillo golpee sobre un yunque; en el que dicho mecanismo de accionamiento, dicho elemento de martillo y dicho yunque están dispuestos en una carcasa; en el que dicho yunque está conectado a dicho eje giratorio para impartir un impulso de par sobre dicho eje giratorio al ser golpeado por dicho elemento de martillo; y en el que dicha carcasa, dicho eje giratorio y dicho elemento de acoplamiento con el elemento de sujeción comprenden un orificio pasante dispuesto para recibir un extremo de una varilla roscada que tiene un elemento de sujeción que está destinado a recibir dicho impulso de torsión. El "elemento de martillo" tal como se indicada en la presente memoria, comprende un martillo, es decir, un elemento con una superficie diseñada y dispuesta para golpear el yunque. El elemento de martillo puede comprender además componentes adicionales, tales como una jaula de martillo que guía el movimiento del martillo (véase en particular el mecanismo "Maurer" tal como se describe más detalladamente a continuación).

30 La salida de alto par es obtenida acelerando una masa giratoria (el martillo) de manera que almacene energía cinética en la misma, y a continuación suministrando esa energía a un yunque impactando contra el mismo. El yunque está conectado al eje giratorio para impartir un pulso de torsión al eje giratorio tras ser golpeado por el elemento de martillo. Cabe señalar que, tras ser impactado por el elemento de martillo, la fracción de la energía cinética recibida que es absorbida como deformación elástica de la combinación yunque-eje se mantiene en un mínimo diseñándolos de manera que sean cortos y rígidos. Para este fin, el yunque y el eje están diseñados preferiblemente de manera que tengan una sección transversal con un gran momento de inercia de área; esto se consigue al menos en parte en la presente invención proporcionando al yunque un núcleo hueco.

40 La Figura 5 presenta una vista en perspectiva de una herramienta **3** de impacto giratoria según la presente invención, tal como se implementa en un diseño de carcasa ejemplar, mostrada en una situación de uso típica. La herramienta **3** puede ser usada para aflojar o apretar una tuerca, tornillo o elementos de sujeción similares en un tornillo o una varilla **2** roscada, una parte sustancial de la cual sobresale desde la tuerca. Para este fin, la herramienta **3** de impacto giratoria de la presente invención tiene un elemento **4** de acoplamiento con el elemento de sujeción hueco (o casquillo), un martillo **5** y un miembro **6** de yunque; es decir, un orificio pasante (un orificio o un orificio generalmente con forma de túnel) está dispuesto para permitir que la varilla **2** pase a través del mismo y que el zócalo **6** alcance la tuerca **1**.

45 Tal como se muestra en la Figura 5, una tuerca **1** está presente en una varilla de acoplamiento roscada o tornillo **2**, que sobresale una longitud **L** sustancial más allá de la tuerca **1**. La herramienta **3** de impacto giratoria tiene un zócalo **4** integrado o de ajuste a presión. El zócalo **4** tiene una muesca correspondiente a la forma de la tuerca **1** sobre la cual está diseñado para actuar, permitiendo que el zócalo **4** interactúe con la tuerca **1** y aplique un par de apriete o de aflojamiento intermitente sobre la tuerca **1**. Si es un zócalo de tipo de fijación a presión, es fácilmente aplicable y extraíble del miembro **6** de yunque, por ejemplo, mediante un mecanismo de bloqueo de bola/muelle tal como se conoce por las personas con conocimientos en la materia, y permite el uso de la herramienta con diferentes zócalos para diferentes tamaños y formas de tornillos o tuercas.

50 El martillo y el elemento de yunque huecos (no mostrados en la Figura 5) permiten que la varilla de acoplamiento o el tornillo **2** sobresalga significativamente más allá de la tuerca **1**, mientras que la combinación de zócalo/yunque muy corta

5 y hueca garantiza una transmisión de torque elevado de la herramienta **3** de impacto giratoria a la tuerca **1**. La tuerca **1** puede tener diversas formas, tales como hexagonal, cuadrada, rectangular, poligonal, con alas, con una o más alas, etc. Sin pérdida de generalidad, la Figura 5 y las figuras posteriores solo ilustran una tuerca **1** que tiene una forma hexagonal de 3 alas y sus correspondientes zócalos, pero las personas con conocimientos en la materia apreciarán que el mismo principio se aplica a todas las formas de tuercas, tornillos o elementos de sujeción similares, y a sus zócalos correspondientes.

10 Gracias a las propiedades de la herramienta de impacto giratoria según la presente invención, puede ser operada de manera manual en situaciones en las que herramientas sin impacto de potencia correspondiente tendrían que ser fijadas a una estructura fija para absorber los pares de reacción. En realizaciones prácticas, la herramienta de impacto giratoria está integrada en una carcasa de mano. La carcasa puede comprender un cuerpo principal sustancialmente cilíndrico, cuyo eje está orientado a lo largo del eje de rotación del eje del elemento de acoplamiento con el elemento de sujeción. Una parte de agarre puede estar fijada al cuerpo principal, por ejemplo, una empuñadura de tipo de empuñadura de pistola, que permite a una persona sostener la herramienta y operar un interruptor de activación con la misma mano. El interruptor de activación activa el mecanismo de accionamiento. Puede proporcionarse un interruptor adicional para alternar entre la operación de la herramienta en sentido horario y en sentido antihorario.

20 Tal como se ha indicado anteriormente, el eje giratorio y el elemento de acoplamiento con el elemento de sujeción comprenden un orificio pasante dispuesto para recibir un extremo de una varilla roscada que tiene un elemento de sujeción que está destinado a recibir los impulsos de par. Si cualquier parte de la carcasa de la herramienta de impacto giratoria está alineada con el eje giratorio, el orificio pasante debe pasar por la parte relevante de la carcasa y otros componentes deben estar dispuestos de manera que permanezcan alejados del orificio pasante, para permitir que el extremo sobresaliente del tornillo o de la varilla pase a través de toda la herramienta. En otras palabras, el orificio pasante se convierte en un túnel a través de toda la herramienta, permitiendo que el elemento de sujeción sea accedido por el elemento de acoplamiento con el elemento de sujeción. Preferiblemente, los componentes de la herramienta de impacto giratoria según la presente invención están dispuestos de manera que solo el eje y el zócalo se encuentren en la trayectoria de la varilla roscada, y solo estos elementos (y las paredes del recinto que se encuentran a lo largo del mismo eje) deben estar provistos de orificios adecuados.

30 El martillo es accionado por un motor hidráulico, neumático o eléctrico (conectado a la red o alimentado por batería), a través de un mecanismo de engranaje. La alineación del motor puede ser lateral o en ángulo (retirado del eje del eje giratorio) o, de manera alternativa, puede usarse un motor con un rotor hueco (en el que el núcleo hueco rodea el eje del eje giratorio). Es preferible una unidad alimentada con baterías con un motor eléctrico ligero, ya que permite que la herramienta sea usada de manera autónoma.

Gracias al diseño de la herramienta de impacto giratoria, el par de reacción, es decir, el par a ser absorbido por la persona que opera y que sostiene la herramienta, se mantiene en un mínimo.

35 Aunque en la literatura se han descrito numerosos mecanismos de martillo/yunque, los usados más comúnmente son los denominados mecanismo de "Schodeberg" y mecanismo oscilante de "Maurer", ambos con diversas variantes y mejoras que son conocidas por las personas con conocimientos en la materia.

40 En aras de la claridad, el mecanismo "Schodeberg" puede describirse brevemente a continuación. El mecanismo de accionamiento acciona un martillo cilíndrico que tiene una o más superficies de impacto. Estas superficies de impacto impactan sobre el yunque, que está dispuesto para transmitir el par de impacto a través del eje y el zócalo. El eje tiene una primera ranura helicoidal y el martillo tiene una segunda ranura helicoidal. Una bola es recibida en las ranuras helicoidales primera y segunda para acoplar de manera giratoria el martillo al eje y permitir el desplazamiento axial del martillo con relación al eje. El desplazamiento axial del martillo con relación al eje permite que el martillo se desacople del yunque después del impacto e inicie un nuevo ciclo de impacto. Pueden encontrarse detalles adicionales acerca de este tema en la literatura.

45 En aras de la claridad, el mecanismo "Maurer" puede describirse brevemente como sigue. El mecanismo de accionamiento acciona un miembro de jaula en cuyo interior hay montado de manera pivotante un miembro de martillo hueco oscilante. Un eje de salida se extiende a través del miembro de jaula y a través del miembro de martillo hueco e incluye superficies de yunque de impacto hacia adelante y hacia atrás. El punto de pivote del elemento de martillo no coincide con el eje de rotación del eje de salida, de manera que el martillo oscilará con respecto a la jaula a medida que gira con la jaula. A medida que un embrague es accionado en la dirección hacia adelante, la mordaza de impacto delantera en la superficie interior del martillo es introducida y sacada de la trayectoria de la mordaza de yunque en el eje de salida mediante una acción de leva y durante un golpe de impacto la inercia del miembro de martillo giratorio actúa como un medio automático para mantener la mordaza de impacto en acoplamiento con la mordaza de yunque. En la literatura pueden encontrarse detalles adicionales acerca de este tema.

55 Será evidente para la persona con conocimientos en la materia que estos y otros mecanismos de martillo/yunque conocidos pueden ser usados en realizaciones de la presente invención, siempre que el yunque, el martillo y las partes

relevantes de la carcasa puedan hacerse huecos, para permitir que el tornillo o la varilla roscada sobresalga (indefinidamente) más allá de la tuerca.

5 Las Figuras 6-9 ilustran una realización de la herramienta de impacto giratoria según la presente invención, basada en una disposición de martillo y yunque de tipo "Schodeberg". El martillo **5** hueco tiene una ranura helicoidal y es accionado por un motor **7** hidráulico, eléctrico o neumático a través de un eje **8** de accionamiento cilíndrico con una ranura helicoidal similar y un mecanismo **9** de engranaje. La posición y alineación del motor **7** es solo indicativa y puede ser posicionado y alineado de manera diferente a la mostrada en los dibujos, sin afectar a los principios establecidos anteriormente. De manera alternativa, puede aplicarse un motor con un rotor hueco. La herramienta de impacto giratoria mejorada según esta realización comprende además una carcasa **10**, y un mecanismo de desplazamiento de martillo del tipo "Schodeberg", en el que el eje **8** de accionamiento cilíndrico, el miembro **6** de yunque y el martillo **5** se hacen huecos. El mecanismo de desplazamiento de martillo permite un desplazamiento axial del martillo con relación al eje de accionamiento hueco entre dos golpes sucesivos del martillo sobre el miembro de yunque. Pueden encontrarse detalles adicionales acerca del mecanismo de desplazamiento de martillo en la literatura relevante, incluyendo la patente US 2.712.254 indicada anteriormente, que se incorpora por esta referencia para este propósito.

15 La Figura 8 presenta dos vistas de la combinación yunque-eje para su uso en una realización de la presente invención que usa el mecanismo "Schodeberg".

La Figura 8a muestra el lado de las superficies de impacto sobre las que actúa el elemento de martillo. En la realización ilustrada, las superficies de impacto están formadas como dos protuberancias que emergen desde un cuerpo con forma de disco. Aunque el uso de dos protuberancias de impacto es preferible por razones de simetría, la personas con conocimientos en la materia apreciará que la disposición puede operar también con una sola protuberancia de impacto, o un mayor número de protuberancias de impacto.

20 En una llave de impacto tradicional, las superficies de impacto están dispuestas sobre un cuerpo con forma de viga, tal como se muestra en la Figura 3. El cuerpo con forma de disco, tal como se muestra en la Figura 8, tiene la ventaja específica de que proporciona un mayor momento de inercia de área y, de esta manera, más rigidez contra la deformación elástica. Este diseño promueve adicionalmente la rápida distribución de los gradientes de fuerza sobre un área más grande, de manera que se reduzcan las tensiones máximas del material, lo cual mejora la durabilidad de la herramienta.

La Figura 8b ilustra una forma ejemplar de un zócalo. La configuración ilustrada puede ser usada con una tuerca de mariposa que tiene tres alas.

30 La Figura 9 ilustra otra forma ejemplar de un zócalo, a ser usada con una tuerca hexagonal. Un zócalo del tipo ilustrado podría ser usado como accesorio de ajuste a presión para su uso con tuercas hexagonales, tales como las usadas en la industria automotriz (por ejemplo, para extraer las ruedas de los ejes de un automóvil o un camión).

Las Figuras 10-12 ilustran una realización de la herramienta de impacto giratoria según la presente invención, basada en una disposición de martillo y yunque de tipo "Maurer". La Figura 10 proporciona una sección transversal de la herramienta de impacto giratoria, tal como se observa en un plano vertical que contiene el eje de rotación común. La Figura 11 ilustra esquemáticamente la disposición "Maurer" modificada, que incluye un martillo **5** y un miembro **6** de yunque, en el que el miembro **6** de yunque se hace hueco. Pueden encontrarse detalles adicionales acerca de la disposición "Maurer" en la literatura relevante, incluyendo la patente US 3.361.217 indicada anteriormente, que se incorpora por esta referencia para este propósito.

40 La Figura 11 presenta una sección transversal de una realización de la herramienta de impacto giratoria según la presente invención usando la disposición "Maurer". En la periferia, hay una carcasa cilíndrica que comprende el elemento de martillo que consiste en una jaula de martillo giratoria, que contiene el martillo pivotante. La forma del martillo presenta dos lóbulos que impactan sobre el yunque. El yunque está conformado como un eje hueco con una superficie sobresaliente. Es típico de esta disposición que el martillo se desacople del yunque después de golpearlo, pivotando alrededor de su articulación superior. De esta manera, el elemento de martillo puede continuar girando inmediatamente e iniciar un nuevo ciclo de impacto.

La Figura 12a ilustra el yunque de núcleo hueco con un zócalo **4** ejemplar, tal como se observa desde el lado del zócalo. Un zócalo del tipo ilustrado podría ser usado como un accesorio de ajuste a presión para su uso con tuercas hexagonales tales como las usadas en la industria automotriz (por ejemplo, para quitar las ruedas de los ejes de un automóvil o un camión).

La Figura 12b ilustra el yunque de núcleo hueco con otro zócalo ejemplar, tal como se observa desde el lado del zócalo. La configuración ilustrada puede ser usada con una tuerca de mariposa que tiene tres alas.

Un caso de uso particular se refiere al aflojamiento de tuercas en varillas roscadas que mantienen juntos los paneles de

5 encofrado usados para verter el hormigón. Los paneles de encofrado modulares consisten típicamente en una estructura metálica (por ejemplo, un bastidor de acero) y superficies de madera, derivados de madera o plásticos. Típicamente, tienen una anchura de 1,20 m, y se erigen uno al lado del otro para definir las superficies de la estructura de hormigón a formar. En estructuras que tienen superficies paralelas o casi paralelas, tales como paredes y vigas, los elementos de encofrado se erigen de manera que estén uno frente al otro y conectados entre sí (normalmente de manera horizontal) mediante varillas roscadas de acero conocidas como tirantes de encofrado, que tienen una longitud de, por ejemplo, 1 m. Para permitir su retirada después del curado del hormigón, los tirantes de encofrado están revestidos por un tubo de plástico que se extiende desde un elemento de encofrado al elemento de encofrado opuesto, y los extremos de la varilla que sobresalen desde el encofrado están asegurados por tuercas. Una tuerca típica usada para este propósito es la tuerca de mariposa para encofrado mostrada en la Figura 13. Tiene un cuerpo con forma de prisma poligonal tradicional (por ejemplo, hexagonal) con un orificio roscado, una brida con forma de disco y de gran tamaño opcional que contacta con la superficie exterior del encofrado y, además, un par de alas muy separadas adecuadas para ser golpeadas con un martillo.

10 A medida que el hormigón es vertido al encofrado como un líquido denso, los elementos del encofrado deben soportar una presión hidrostática considerable, dirigida hacia el exterior y que empuja la superficie exterior de los elementos del encofrado contra las tuercas. Como resultado, las tuercas estarán extremadamente apretadas en el momento en el que pueden quitarse para desmontar el encofrado, cuando el hormigón ha sido sometido a un grado de curado suficiente. Especialmente en las áreas que experimentan la mayor presión hidrostática, no es prácticamente posible aflojar las tuercas en esta situación girando manualmente una llave, ya que una persona no puede ejercer fuerza suficiente para suministrar el par de torsión necesario. De esta manera, tradicionalmente, las tuercas son retiradas golpeándolas (en particular, las alas) con un martillo. Usando este procedimiento, un constructor experimentado puede necesitar hasta un minuto para aflojar una tuerca hasta el punto en el que puede desenroscarse manualmente. Es inmediatamente evidente que, para estructuras de hormigón más grandes, que implican un gran número de paneles de encofrado, se requiere mucho tiempo y esfuerzo para aflojar todas las tuercas, y que la operación es ergonómicamente inapropiada.

15 Las llaves de impacto tradicionales no pueden ser usadas en esta situación, ya que los extremos sobresalientes de las varillas roscadas previenen que el zócalo de la llave de impacto acceda al cuerpo principal de las tuercas.

20 De manera ventajosa, la herramienta de impacto giratoria según la presente invención puede ser usada para aflojar una tuerca desde una varilla roscada que está dispuesta para mantener el encofrado en su sitio. Debido a que la herramienta de impacto giratoria según la presente invención tiene un orificio pasante, el extremo sobresaliente de la varilla roscada puede ser pasado a través del orificio pasante, permitiendo que los medios de acoplamiento con el elemento de sujeción (es decir, el zócalo que se acopla con el cuerpo principal de la tuerca) alcancen la tuerca. A continuación, la herramienta de impacto giratoria puede ser operada para aflojar la tuerca de una manera conveniente y ergonómicamente segura, que requiere poca fuerza y que requiere mucho menos tiempo que el procedimiento tradicional.

25 El orificio pasante en la herramienta de impacto giratoria debe tener un tamaño adecuado para acomodar el extremo sobresaliente de la varilla roscada. Para tirantes de encofrado con diámetros de 10/12 mm (diámetro del cilindro/diámetro de la rosca), 15/17 mm o 20/24 mm, el diámetro del orificio pasante debe ser de al menos 12 mm, 17 mm y 24 mm, respectivamente, a ser incrementado con un margen suficiente para permitir que la varilla pase fácilmente a través del orificio pasante (por ejemplo, 2 mm adicionales de diámetro).

30 Las mediciones de campo del par de torsión requerido para aflojar una tuerca desde una barra usada para mantener juntos los paneles de encofrado, cerca de la parte inferior del volumen de hormigón vertido, indican que tiende a requerirse un par de torsión de al menos 1.350 Nm. Por consiguiente, la herramienta de impacto giratoria según la invención proporciona preferiblemente un par de torsión de al menos 1.350 Nm. Más preferiblemente, la herramienta de impacto giratoria según la invención suministra un par de torsión de al menos 2.500 Nm, lo que permitiría que la herramienta se usara en situaciones en las que se vierten volúmenes de hormigón de mayor altura (resultando en niveles más elevados de presión hidrostática).

35 La herramienta de impacto giratoria según la presente invención puede ser usada de manera ventajosa para apretar una tuerca en una varilla o tornillo roscado. Debido a que la herramienta de impacto giratoria según la presente invención tiene un orificio pasante, el extremo sobresaliente de la varilla o tornillo roscado puede ser pasado a través del orificio pasante, permitiendo que los medios de acoplamiento con el elemento de sujeción (es decir, el zócalo que se acopla con el cuerpo principal de la tuerca) alcancen la tuerca. A continuación, la herramienta de impacto giratoria puede ser operada para apretar la tuerca de una manera conveniente, requiriendo poca fuerza y requiriendo mucho menos tiempo que el procedimiento tradicional. Debido a que el par de torsión que puede ser impartido por la herramienta de impacto giratoria según la presente invención puede ser muy alto, las realizaciones de la herramienta de impacto giratoria de la presente invención pueden estar equipadas con un mecanismo limitador de par para prevenir que los elementos de sujeción resulten dañados.

40 Aunque la invención se ha descrito anteriormente en la presente memoria con referencia a realizaciones específicas, esto se ha hecho para ilustrar y no para limitar la invención, cuyo alcance está determinado por las reivindicaciones adjuntas.

Las características que se han descrito solo en el contexto de cualquier realización particular, pueden aplicarse a otras realizaciones para conseguir el mismo efecto técnico.

REIVINDICACIONES

1. Herramienta (3) de impacto giratoria, que comprende:

- un elemento (4) de acoplamiento con el elemento de sujeción montado en un eje (8) giratorio; y
- un mecanismo de accionamiento dispuesto para golpear un elemento (5) de martillo sobre un yunque (6);

5 en el que dicho mecanismo de accionamiento, dicho elemento de martillo y dicho yunque están dispuestos en una carcasa (10);

en el que dicho elemento de martillo, dicho yunque y dicho eje giratorio están configurados para ser giratorios alrededor de un eje común;

10 en el que dicho yunque está conectado a dicho eje giratorio para impartir un impulso de par de torsión a dicho eje giratorio al ser golpeado por dicho elemento de martillo;

caracterizado por que dicho elemento de martillo y dicho yunque tienen un núcleo hueco que se extiende alrededor de dicho eje común;

por que dicha carcasa, dicho eje giratorio y dicho elemento de acoplamiento con el elemento de sujeción comprenden un orificio pasante que se comunica con dicho núcleo hueco;

15 **y por que** dicho núcleo hueco y dicho orificio pasante están dispuestos para recibir un extremo de una varilla (2) roscada que tiene un elemento de sujeción que está destinado a recibir dicho impulso de par de torsión.

2. Herramienta de impacto giratoria según la reivindicación 1, que comprende además medios para recibir energía eléctrica de la red, en el que dicho mecanismo de accionamiento comprende un motor (7) eléctrico alimentado por dicha energía eléctrica de la red.

20 3. Herramienta de impacto giratoria según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, que comprende además una batería, en la que dicho mecanismo de accionamiento comprende un motor eléctrico alimentado por dicha batería.

25 4. Herramienta de impacto giratoria según la reivindicación 2 o la reivindicación 3, en la que dicho motor eléctrico opera sobre un eje del rotor que está orientado en un ángulo con relación a dicho eje común o dicho motor eléctrico opera sobre un eje de rotor que está a una distancia desde dicho eje común, y en el que un mecanismo (9) de engranaje transmite energía desde dicho motor eléctrico a dicho eje giratorio.

5. Herramienta de impacto giratoria según la reivindicación 2 o la reivindicación 3, en la que dicho motor eléctrico tiene un rotor hueco, y en la que dicho eje de rotor coincide con dicho eje común.

30 6. Herramienta de impacto giratoria según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que dicho eje giratorio y dicho elemento de martillo están dispuestos de manera que un desplazamiento axial de dicho elemento de martillo con relación a dicho eje giratorio permite que dicho elemento de martillo se desacople del yunque después del impacto, e inicie un nuevo ciclo de impacto.

7. Herramienta de impacto giratoria según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que dicho elemento de martillo está equipado con un embrague dispuesto para mover una superficie de impacto de dicho elemento de martillo dentro y fuera de la trayectoria de dicho yunque.

35 8. Herramienta de impacto giratoria según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que dicho elemento de acoplamiento con el elemento de sujeción es un mecanismo de ajuste a presión adaptado para recibir un zócalo extraíble.

40 9. Uso de la herramienta de impacto giratoria según cualquiera de las reivindicaciones anteriores para aflojar o apretar una tuerca en una varilla roscada, en el que un extremo de dicha varilla roscada es pasado a través de dicho orificio pasante.

10. Uso según la reivindicación 9, en el que la herramienta de impacto giratoria es usada para aflojar una tuerca desde una varilla roscada que está dispuesta para mantener el encofrado en su sitio, después del curado o del curado parcial del hormigón vertido en el interior de un espacio definido por dicho encofrado, en el que el extremo de dicha varilla roscada es pasado a través de dicho orificio pasante.

45

Fig. 1

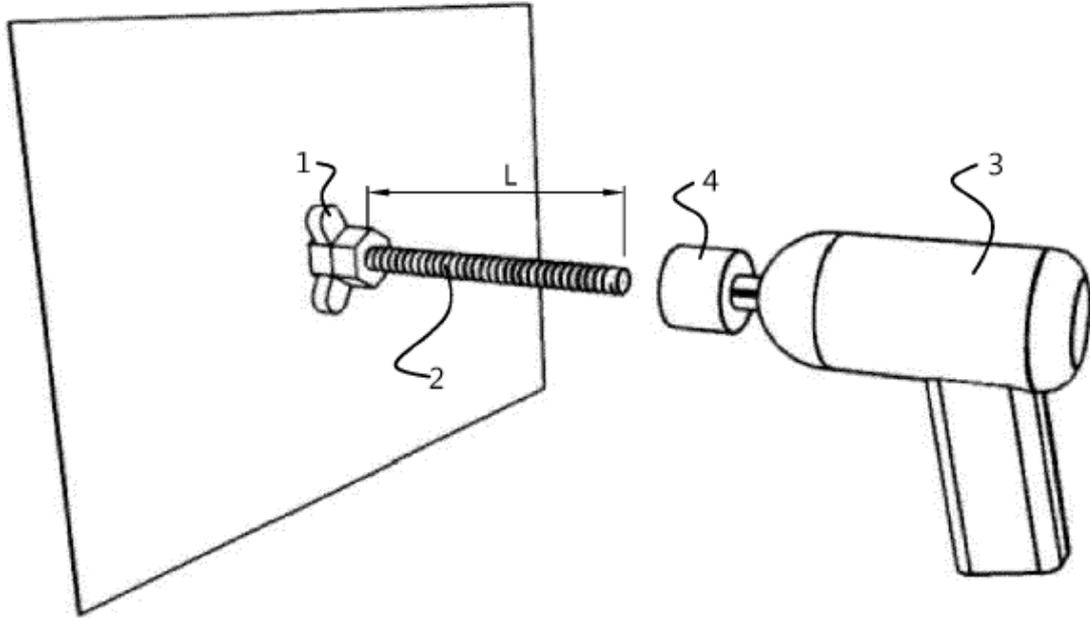


Fig. 2a técnica anterior

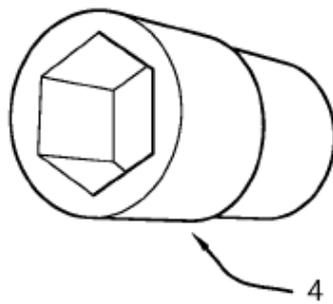


Fig. 2b técnica anterior

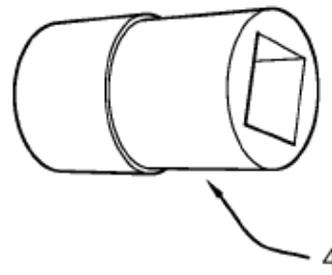


Fig. 3
técnica anterior

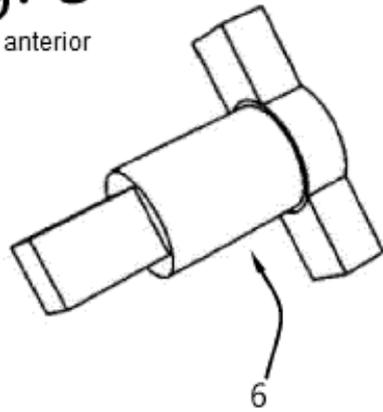


Fig. 4 técnica anterior

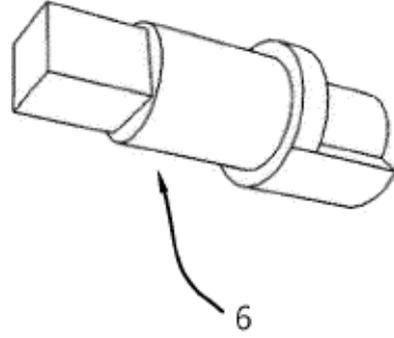


Fig. 5

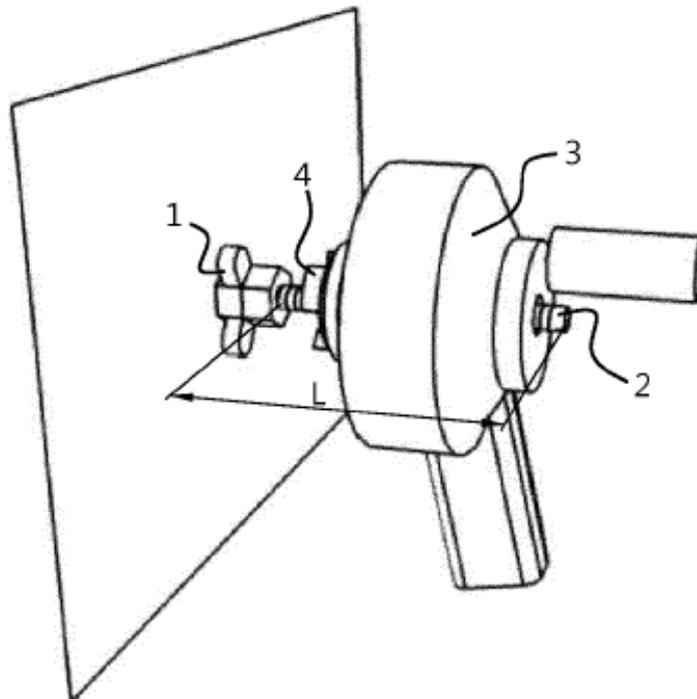


Fig. 6

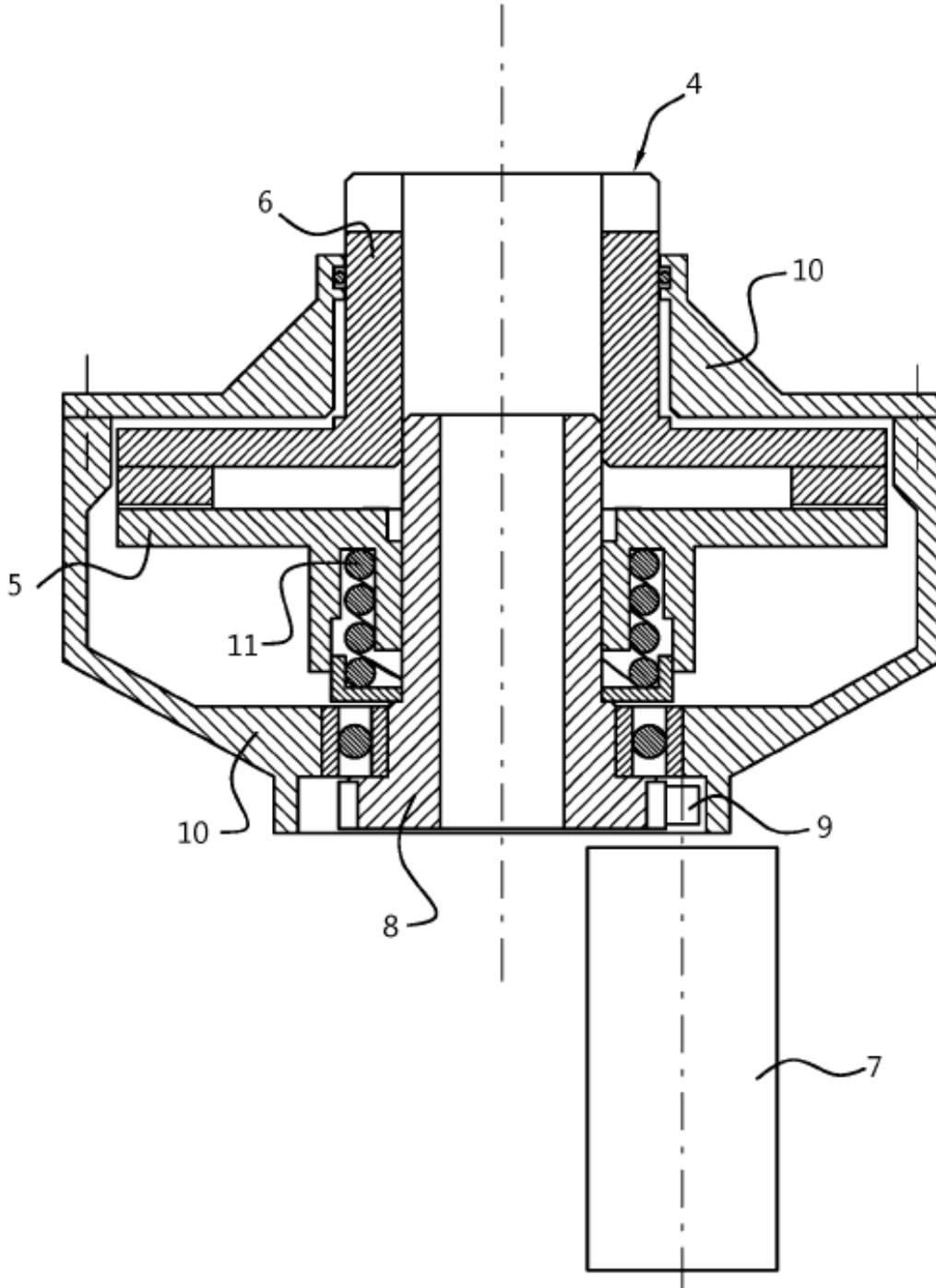


Fig. 7a

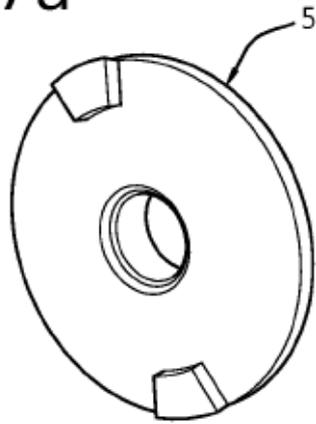


Fig. 7b



Fig. 8a

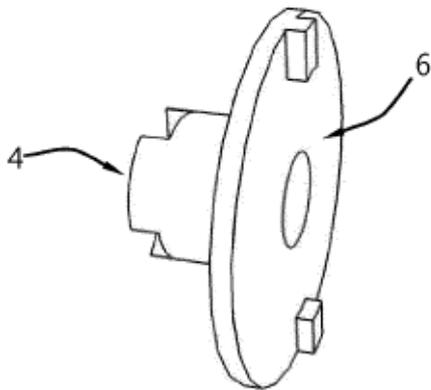


Fig. 8b

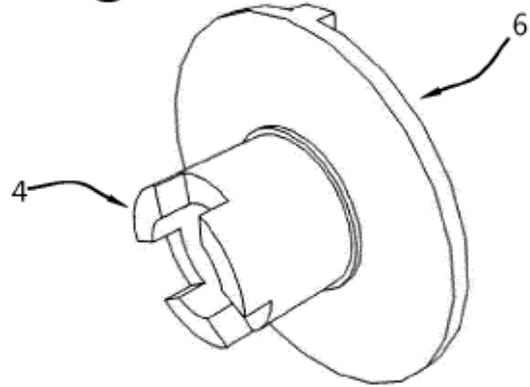


Fig. 9

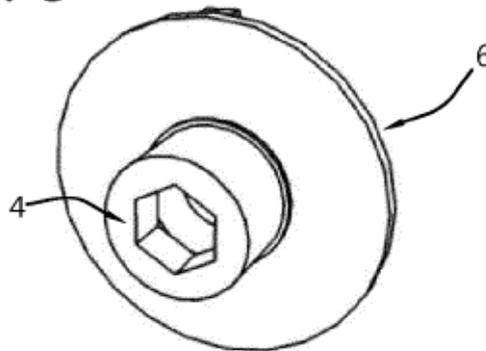


Fig. 10

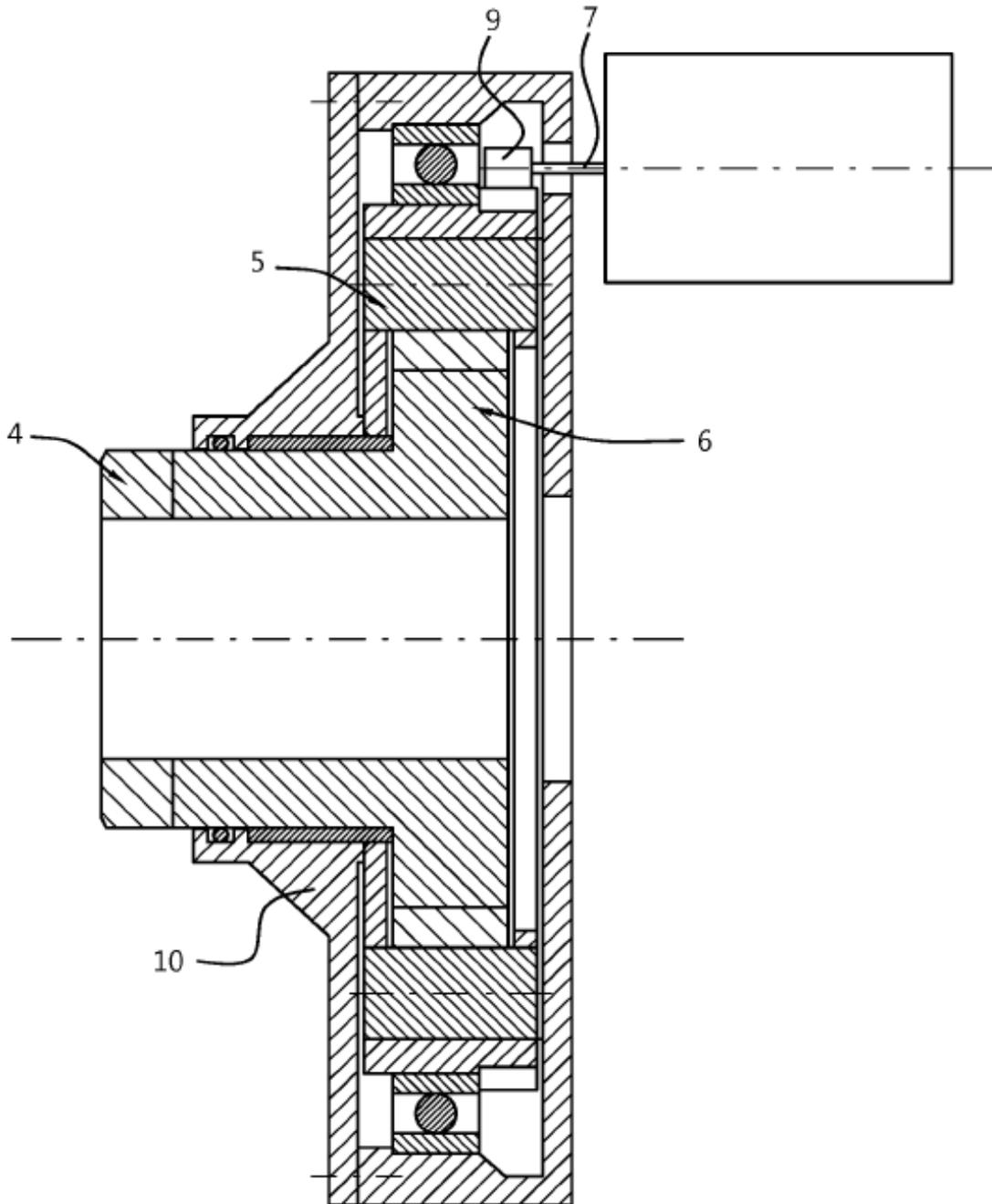


Fig. 11

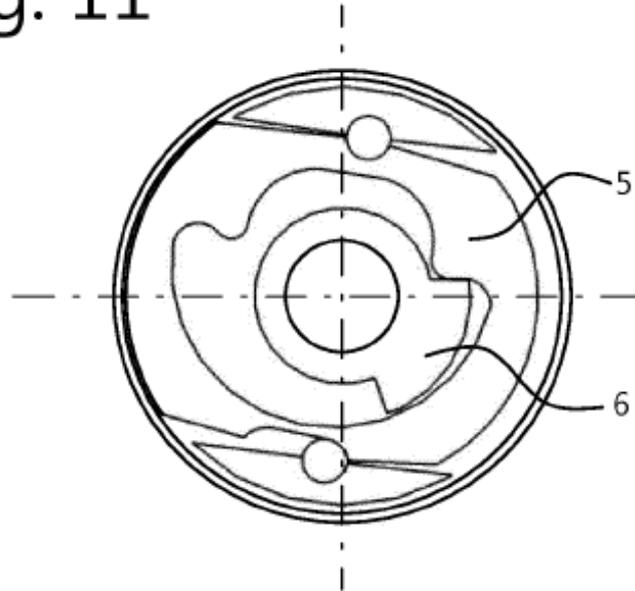


Fig. 12a

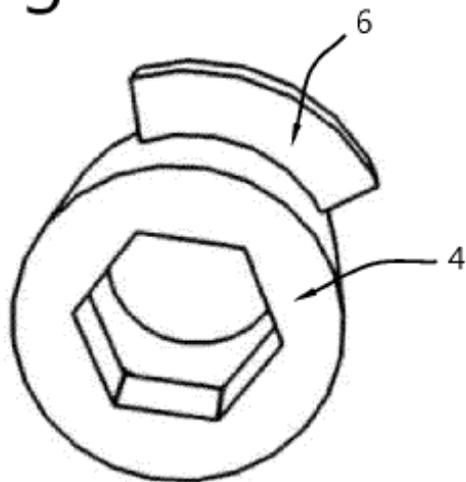


Fig. 12b

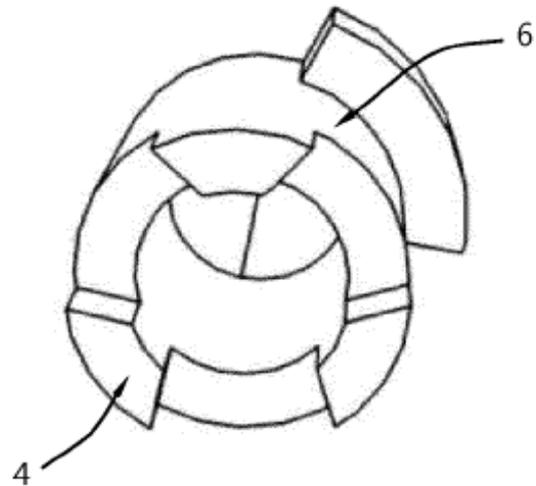


Fig. 13

