

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 921 310**

51 Int. Cl.:

**F16H 25/24** (2006.01)

**F16H 25/22** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.03.2020** **E 20165651 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.04.2022** **EP 3809013**

54 Título: **Husillo de bolas y procedimiento de montaje**

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%)**  
**Rosenbergsaustrasse 8**  
**9435 Heerbrugg, CH**

72 Inventor/es:

**SCHÄDLICH, ANDRÉ y**  
**SINZ, DANIEL**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

**ES 2 921 310 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 y procedimiento de montaje

La presente invención se refiere a un husillo de bolas, en particular a la estructura mejorada y simplificada de la desviación de bolas o del retorno de bolas de un husillo de bolas, así como a un procedimiento de montaje asociado.

5 Antecedentes técnicos

Un husillo de bolas o un accionamiento de husillo de bolas (KGT) 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 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.

15 Para obtener una vía de circulación cerrada para las bolas, se utilizan desviaciones 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. El retorno 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 (canal de desviación) 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.

20 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.

25 Los accionamientos de husillo de bolas se utilizan en muchas aplicaciones técnicas, especialmente en la ingeniería mecánica y allí preferiblemente en las máquinas herramienta. Sin embargo, los KGT 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 KGT desempeñan un papel cada vez más importante en los sistemas de frenos electromecánicos y electrohidráulicos, en donde los KGT se utilizan en sustitución de los cilindros de freno hidráulicos o en paralelo a los sistemas de freno conocidos en los sistemas de asistencia al frenado.

30 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 montado en forma no giratoria pero desplazable longitudinalmente, el husillo roscado se desplazará 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 giratoria longitudinalmente. Esto conduce a un movimiento lineal de la tuerca del husillo a lo largo del husillo roscado cuando se acciona.

35 La invención trata de una mejora y simplificación de la desviación de la bola. En lo que sigue, la desviación se refiere específicamente al componente que se encarga de elevar fuera del canal entre el husillo roscado y la tuerca roscada, así como de guiar hacia el canal de desviación. Este componente es funcionalmente crítico y técnicamente exigente por varias razones: por lo general, se utilizan tantas bolas en un KGT que siempre se garantiza una transmisión de carga uniforme entre el husillo roscado y la tuerca del husillo a lo largo del KGT. Al mismo tiempo, sin embargo, las bolas deben tener suficiente espacio entre sí para evitar que se atasquen, especialmente en el desvío de la bola. Cuando las bolas son levantadas fuera del canal de bolas por la desviación de las mismas, sufren un complejo cambio de dirección una tras otra en diferentes direcciones espaciales. Por lo tanto, la desviación debe ser capaz de compensar las fuerzas de las bolas cuando experimentan estos cambios de dirección. Se trata, por un lado, de las fuerzas que se liberan al descargar las bolas (del canal entre el husillo roscado y la tuerca del husillo), así como por el múltiple cambio de dirección en el propio canal de desviación.

40 La invención trata de una mejora y simplificación de la desviación de la bola. En lo que sigue, la desviación se refiere específicamente al componente que se encarga de elevar fuera del canal entre el husillo roscado y la tuerca roscada, así como de guiar hacia el canal de desviación. Este componente es funcionalmente crítico y técnicamente exigente por varias razones: por lo general, se utilizan tantas bolas en un KGT que siempre se garantiza una transmisión de carga uniforme entre el husillo roscado y la tuerca del husillo a lo largo del KGT. Al mismo tiempo, sin embargo, las bolas deben tener suficiente espacio entre sí para evitar que se atasquen, especialmente en el desvío de la bola. Cuando las bolas son levantadas fuera del canal de bolas por la desviación de las mismas, sufren un complejo cambio de dirección una tras otra en diferentes direcciones espaciales. Por lo tanto, la desviación debe ser capaz de compensar las fuerzas de las bolas cuando experimentan estos cambios de dirección. Se trata, por un lado, de las fuerzas que se liberan al descargar las bolas (del canal entre el husillo roscado y la tuerca del husillo), así como por el múltiple cambio de dirección en el propio canal de desviación.

45 Dependiendo de la dirección de accionamiento del KGT, cada desviación se utiliza alternativamente para la elevación y la inserción en el canal de bolas y, por lo tanto, debe ser capaz de cumplir ambas funciones con seguridad. Por último, pero no menos importante, la desviación de la bola es una fuente importante de ruido de funcionamiento de un KGT.

50 Estado de la técnica

Por lo general, las desviaciones de bolas se fabrican haciendo un orificio adecuado (radial, tangencial o axial), un orificio pasante o un orificio fresado en un punto adecuado del cuerpo de la tuerca del husillo, que se abre centralmente en una ranura para la bola de la rosca interna. En esta abertura, se fija un elemento de desviación, que

55 Por lo general, las desviaciones de bolas se fabrican haciendo un orificio adecuado (radial, tangencial o axial), un orificio pasante o un orificio fresado en un punto adecuado del cuerpo de la tuerca del husillo, que se abre centralmente en una ranura para la bola de la rosca interna. En esta abertura, se fija un elemento de desviación, que

5 suele tener forma de lengua o pala para facilitar la elevación de las bolas fuera del canal de bolas. A continuación, las bolas se desvían radialmente hacia fuera y se guían a lo largo del eje longitudinal del KGT en dirección al dispositivo de desviación adicional. Esto se hace en canales de desviación tubulares o en forma de zanja, que se colocan en la pared de la tuerca del husillo o en ella. A continuación, otro elemento de desviación guía las bolas de vuelta al canal de bolas.

Por razones de producción industrial racional, de seguridad de funcionamiento y para reducir el esfuerzo de montaje, es obvio utilizar el menor número posible de componentes discretos para este fin.

10 El documento EP 2 221 506 es solo un ejemplo de las numerosas posibilidades de aplicación de un sistema de desviación de la bola. Describe un cuerpo de plástico de desviación que consta de dos mitades que deben conectarse entre sí, que juntas forman un canal de desviación y se mantienen unidas mediante dispositivos de bloqueo o sujeción. Este canal de desviación se realiza como una desviación externa que se coloca en la tuerca del husillo.

15 El documento WO 2014/184154 describe un desvío de bola que se construye en dos partes. Un componente radialmente interior junto con un componente radialmente exterior forman un canal para las bolas, por lo que los dos componentes se mantienen en su lugar por un manguito que rodea la tuerca del husillo.

20 El documento DE 10 2016 214 964 B3 muestra un husillo de bolas con tuerca de husillo y husillo roscado, en el que el canal de circulación sin fin para las bolas se realiza mediante dos desviaciones para elevar las bolas dentro y fuera del canal de bolas entre la tuerca de husillo y el husillo roscado en un canal de desviación. Las desviaciones se introducen y avellan en la superficie lateral de la tuerca del husillo desde el exterior hacia el interior radial. Estas desviaciones están diseñadas de tal manera que pueden utilizarse tanto para elevar las bolas fuera del canal de bolas como para elevarlas.

El documento DE 10 2010 034 488 A1 trata de un husillo de bolas con un eje roscado y una tuerca de husillo. Se prevé un elemento de desviación común, que proporciona secciones de desviación para varios canales de bolas sin fin.

25 El documento DE 10 2013 207 745 A1 trata también de un husillo de bolas con una tuerca de husillo, un husillo roscado y un canal de circulación para las bolas situado en medio. Un elemento de desviación de una pieza entre dos canales de bolas adyacentes se ancla en una cavidad mecanizada en la tuerca del husillo.

30 Un importante factor de costo, así como una fuente potencial de errores de montaje, son las complejas configuraciones de los sistemas de desviación de bolas. Una simplificación significativa se consigue con una desviación de la bola según el documento EP 2 514 999. Este documento describe un desvío de bola de una sola pieza que puede insertarse tangencialmente desde el exterior en una abertura de la tuerca del husillo y gestiona el desvío en un canal paralelo al eje de la tuerca del husillo.

Las bolas se guían a través del cuerpo de la desviación en una sección tubular, lo que hace que la desviación sea una pieza compleja moldeada por inyección.

35 Por lo tanto, es tarea de la presente invención describir una desviación para el retorno de bolas con un canal de desviación y dos desviaciones contiguas a los extremos del canal de desviación, en donde las desviaciones tienen un diseño simplificado.

#### Descripción de la invención

40 La presente invención mejora el retorno de bola de un husillo de bolas en comparación con el estado de la técnica. Un retorno de bola comprende un canal de desviación (en la tuerca del husillo o en ella) y dos desviaciones idénticas. Su función es elevar las bolas dentro y fuera del canal de bolas entre la tuerca del husillo y el husillo roscado del husillo de bolas y guiarlas hacia el canal de desviación. Los dos desvíos se hacen en una sola pieza. Idénticas en su construcción significa que han sido fabricadas de manera idéntica (salvo variaciones de serie durante la producción), tienen el mismo contorno y, en particular, no tienen que ser fabricadas como piezas simétricas en espejo, por ejemplo. Por lo tanto, es imposible que se produzcan confusiones durante el montaje.

Cada desviación comprende esencialmente 2 áreas funcionales o elementos:

50 (i). Un elemento de posición diseñado para definir la posición de instalación (es decir, la profundidad de instalación (radial), la orientación en la tuerca del husillo) de la desviación. "Radial" significa en este documento perpendicular al eje longitudinal L del husillo de bolas. El elemento de posición es la unidad que, en el estado instalado/montado, está dispuesta en el exterior de la superficie lateral de la tuerca del husillo o está a ras de ella. Preferentemente interactúa con un contorno de la tuerca del husillo diseñado como superficie de tope o límite de profundidad.

(ii). Un elemento de desviación con una región de salida en forma de cuchara y una superficie de desviación para las bolas fuera o dentro del canal de bolas. El contorno de este elemento es estructuralmente comparable, en el sentido más amplio, a un canal; un rebaje curvo cóncavo, en gran parte lineal, pero solo recto en tramos. Alternativamente,

puede describirse como una rampa curva cóncava que guía las bolas desde el canal de bolas hacia el canal de desviación (o viceversa). La curvatura transversal se elige de manera que guíe a las bolas pero, desde luego, no las atasque. Por lo tanto, el radio de la curvatura del canal siempre será mayor que el radio de la bola. El radio de la sección transversal no tiene por qué ser constante: el canal puede ser más plano hacia el borde que en el centro o tener una sección transversal elíptica. El canal también puede variar en extensión longitudinal (desde la región de elevación a través de la superficie de desviación hasta el canal de desviación) y en radio. Es importante aquí, en el sentido de simplificar la fabricación, que la desviación de la bola según esta invención no forme un tubo completamente cerrado en ningún punto y, por lo tanto, no tenga un túnel o sección de túnel. Esta especificación se aplica a una bola de desviación como elemento no ensamblado, no finalizado. En el estado montado, las zonas, elementos o superficies de la tuerca del husillo o de un manguito de cobertura empujado sobre la tuerca del husillo complementarán el tubo no completamente cerrado para formar túneles o secciones de túneles con el fin de garantizar el guiado seguro de la bola en el sentido técnico de un retorno de bola.

Las indicaciones dadas en esta descripción del elemento de desviación también se aplican de manera análoga a la aplicación al introducir la cuña en el canal de bolas entre la tuerca del husillo y el husillo roscado, debido a la idéntica función como elemento de inserción o extracción.

En función del diseño del KGT (velocidad de rotación, masa de las bolas, ángulo de desviación), el canal se diseñará de forma que el ruido generado por el KGT, que se debe en parte a la descarga de las bolas cuando se levantan del canal de bolas, se mantenga bajo. Para ello, la región de elevación en forma de cuchilla puede diseñarse de manera que tenga superficies o áreas de impacto que puedan absorber de manera flexible la energía cinética de las bolas durante la elevación o la descarga. Esto puede lograrse mediante la elección del material, así como el diseño de la región de elevación y la superficie de desviación. Por lo tanto, el elemento de posición limitará la profundidad de inserción radial de la desviación, e impedirá que gire en o sobre la tuerca del husillo cuando esté montada. Esto garantiza que la desviación tenga una posición y orientación definidas en el hueco de la tuerca del husillo y pueda cumplir su función. Por lo tanto, la desviación está diseñada de tal manera que puede ser insertada radialmente desde el exterior en la superficie lateral de la tuerca del husillo - y no, por ejemplo, desde el lado frontal de la tuerca del husillo.

El elemento de posición tiene preferiblemente una forma básica esencialmente cilíndrica u ovalada, cuya altura es inferior al grosor de la cubierta de la tuerca del husillo en el lugar de instalación. De manera particularmente preferida, el elemento de posición así como el elemento de desviación se funden suavemente el uno con el otro. A pesar de la diferenciación funcional, se consigue así una pieza única/de una sola pieza.

Otra característica importante es que todas las superficies de la desviación destinadas a guiar las bolas están diseñadas como canales no cerrados y sin forma de túnel. En otras palabras, la desviación según la invención no contiene ninguna sección de tubo cerrada que sirva para guiar las bolas en el estado no montado. La hendidura cóncava y lineal como se describe el canal puede presentar paredes elevadas lateralmente que soportan la guía de bolas, pero no está cerrada anularmente o en forma de arco; es un canal abierto. Esta apertura puede caracterizarse por el ángulo de apertura  $\phi$ , que se determina como el ángulo de intersección de dos líneas rectas que van desde los bordes del canal hasta la posición operativa de una bola en el canal, orientada perpendicularmente a su dirección de movimiento, estando el punto de intersección en el centro de la bola (véase la Fig. 11). El ángulo de apertura libre será de al menos  $30^\circ$ , preferiblemente de  $90^\circ$  o más. El límite superior de  $\phi$  es de  $180^\circ$ . Esta determinación también se aplicará si la esfera solo se guía en dichas intersecciones durante determinados procesos de movimiento.

Preferiblemente, un desvío según la invención se moldea como un molde de inyección de plástico. Dependiendo del diseño y del perfil de requisitos, se seleccionará un tipo de plástico que sea lo suficientemente estable mecánica y térmicamente y elástico para lograr la vida útil requerida. Se conocen los plásticos de ingeniería correspondientes y sus propiedades.

Dos desviaciones idénticas forman un retorno de bola junto con elementos de un husillo de bolas. Un canal de desviación puede diseñarse como una canaleta o zanja hundida en la superficie lateral de la tuerca del husillo, en cada uno de cuyos extremos se dispone una desviación. En la versión más sencilla, un canal de desviación es un rebaje prensado o fresado en la tuerca del husillo, que está diseñado para recibir y guiar las bolas. Los canales de desviación se introducen desde el exterior en la superficie lateral de la tuerca del husillo, en forma radial, es decir, desde el exterior en la dirección del eje central del husillo de bolas o del eje longitudinal central del husillo roscado. De preferencia, las desviaciones están diseñadas de tal manera que solo pueden insertarse radialmente, es decir, mediante un movimiento lineal y no mediante un movimiento giratorio o basculante (adicional). Esto facilita especialmente el montaje automatizado. En la realización descrita, el canal de desviación así como la o las desviaciones se cierran durante el montaje mediante un manguito que encierra a ras la tuerca del husillo. El manguito cierra así el canal de desviación hacia arriba o (radialmente) hacia fuera.

Como alternativa a un canal de desviación diseñado como una canaleta hundida en la superficie lateral de la tuerca del husillo o como una zanja, el retorno de la bola también se puede realizar con un canal de desviación que está diseñado como un componente separado construido en la superficie lateral de la tuerca del husillo o fijado a ella. En este caso, dependiendo del diseño, se puede prescindir de un manguito y la fijación del canal de desviación, tal y como se conoce en el estado de la técnica, se puede realizar mediante atornillado, sujeción o encaje.

Alternativamente, también es concebible que los propios canales de desviación sean simplemente insertados y mantenidos en su lugar por el canal de desviación adjunto.

A continuación, se describirán los pasos de procedimiento o montaje de un retorno de bola de un husillo de bolas. Comprende los siguientes pasos:

- 5 - La provisión de dos desviaciones idénticas de una sola pieza, como se ha descrito con anterioridad.
  - La provisión de un conjunto premontado que consiste en al menos una tuerca de husillo y un husillo roscado, en el que la tuerca de husillo tiene dos aberturas dispuestas radialmente hacia dentro. El contorno de estos es tal que puede acomodar las desviaciones. Las aberturas están conectadas por un canal de bolas.
  - La inserción de las desviaciones en las aberturas.
- 10 - La inserción de una pluralidad de bolas en el husillo de bolas a través del canal de bolas o de una de las desviaciones.
  - El aseguramiento del retorno de la bola colocando un manguito de protección en la tuerca del husillo.

#### Breve descripción de las Figuras

- Figura 1 muestra un esquema de un KGT según el estado de la técnica.
- 15 Figura 2 muestra una vista superior de una tuerca de husillo con los huecos para las desviaciones y el canal de desviación mostrados esquemáticamente.
- Figura 3 muestra las 3 unidades funcionales/conjuntos de una desviación según la invención.
- Figuras 4a a 4c muestran una vista en despiece de la Figura 3.
- Figura 5 es una vista superior de los conjuntos funcionales según la invención.
- 20 Figura 6 es una vista en perspectiva de las superficies funcionales de una desviación.
- Figura 7 muestra una desviación en el estado instalado en sección transversal a través de la tuerca esférica.
- Figura 8 muestra el plano de sección de la Figura 7.
- Figuras 9 y 10 muestran una segunda realización de una desviación.
- 25 Figura 11 muestra la relación angular de un canal.
- Figuras 12 y 13 muestran una tercera realización de la invención en vista lateral y oblicua.

#### Descripción de las Figuras

- 30 La Figura 1 muestra un KGT 2 en un diseño según el estado de la técnica. El objetivo es explicar los componentes más importantes de un KGT, ya que también se utilizan repetidamente en la presente descripción. Se muestra un KGT 2 en sección longitudinal a lo largo del eje central L. Un husillo 6 roscado presenta una rosca exterior adaptada a la geometría de las bolas del KGT 2, al igual que la rosca interior de la tuerca 5 del husillo, que rodea concéntricamente el husillo roscado. Esto forma un canal 4 de bolas helicoidal.

- 35 En el caso mostrado, el retorno de la bola está formado por un canal 3 de desviación creado en la tuerca 5 del husillo. La desviación se efectúa mediante dos desviaciones 8, 8' empotrados en las caras extremas de la tuerca 5 del husillo. La superficie 7 lateral de la tuerca 5 del husillo queda así libre.

- 40 La Figura 2 muestra una vista superior de una tuerca de husillo 5 con los rebajes 9, 9' mostrados esquemáticamente para las desviaciones y el canal 3, 3' de desviación. Una variante en perspectiva se muestra en la Figura 8. En la Figura 2, se muestra que los retornos 1, 1' de bola están formados aquí como rebajes para el canal 3, 3' de desviación mecanizados en la superficie 7 lateral, cada uno de los cuales tiene los rebajes 9, 9' preparados para las desviaciones. Los canales o aberturas que se abren radialmente hacia fuera se cierran, finalmente, con un manguito (no mostrado aquí) empujado sobre ellos o mediante cubiertas locales. L vuelve a denotar el eje longitudinal central.

- 45 La Figura 3 ilustra el concepto de una desviación 10 de dos piezas o (funcionalmente) de dos partes descrita en la presente invención, que debe considerarse junto con las Figuras 4a a 4c, que muestran una vista en despiece. La desviación 10 de una pieza se indica como un cuerpo cuyas regiones o áreas de volumen pueden asignarse a diferentes tareas.

5 El elemento 100 de posición, dispuesto “arriba” en el dibujo, forma el elemento en la posición más alta, es decir, sobre o en la superficie lateral de una tuerca de husillo, en el estado instalado. La dirección de instalación de la desviación 10 es radial desde el exterior en la dirección del eje longitudinal L del husillo de bolas. En el caso  
10 mostrado de esta primera realización, todavía se pueden distinguir en el elemento 100 de posición una pieza 110 de cabezal y una pieza 120 de conexión. La pieza 110 del cabezal puede considerarse aquí, de forma idealizada, como un cilindro con una superficie 12 inferior plana que coopera con una superficie 13 correspondiente de la tuerca del husillo que actúa como tope o límite de profundidad; se muestra en las Figuras 2 y 8 como parte del rebaje 9, 9'. El diseño como cuerpo cilíndrico facilita especialmente la realización del contracontorno en la tuerca 5 del husillo mediante taladrado o fresado. Con este diseño, también se puede realizar una desviación sencilla y delgada en tuercas de husillo de pared gruesa.

15 El elemento 200 de desviación se muestra como otro elemento funcional en la Figura 3 y por separado en la Figura 4c. Presenta una región 205 de elevación en forma de cuchilla y una superficie 210 de desviación para que las bolas salgan o entren en un canal de bolas (Fig. 6). El elemento 200 de desviación se acopla al canal de la bola con su contorno en forma de S que se muestra en el dibujo siguiente. Como la Figura 6 permite una mejor comprensión del elemento 200 de desviación, se hace referencia a la descripción del mismo.

20 La pieza 120 de conexión, expandida longitudinalmente, conecta el elemento 100 de posición y el elemento 200 de desviación entre sí y garantiza la resistencia a la torsión. Un diseño poligonal de la pieza de conexión garantiza que la desviación 10, en particular el elemento 200 de desviación, tenga una orientación definida y no se desplace o gire durante el funcionamiento, debido al impulso de las bolas de impacto y desviación. Debido al diseño elegido, la desviación 10 puede prescindir de elementos de enclavamiento o sujeción. De este modo, la posición de montaje deseada de la desviación 10 está esencialmente asegurada por el elemento 100 de posición, en esta realización, por su pieza 110 de cabezal (tope de profundidad) y la pieza 120 de conexión (protección antitorsión).

25 La Figura 5 muestra una vista de una desviación 10 “desde arriba”, es decir, similar a la vista desde arriba en el estado instalado en la superficie 7 en la tuerca del husillo. Se puede observar la superposición de los elementos funcionales descritos con anterioridad en la desviación 10. Se han utilizado los mismos tipos de líneas que en las Figuras 3 y 4a-c.

30 La Figura 6 muestra una desviación 10 en vista en perspectiva desde el lado en el que, durante el funcionamiento, las bolas del canal de bolas entre la tuerca del husillo y el husillo roscado se encuentran con el elemento 200 de desviación. La región 205 de elevación en forma de cuchara se sumerge en el canal de bolas y obliga a las bolas a salir de la trayectoria de la rosca helicoidal, inicialmente en forma radial hacia fuera (lo que corresponde a “hacia arriba” en la imagen). La superficie 210 de desviación asegura entonces que las bolas entren en el canal 3 de desviación (Fig. 7) (a la derecha en el dibujo). Este canal de desviación puede ser exactamente paralelo al eje longitudinal del husillo, pero también puede formar un ángulo con él, como se muestra en las Figuras 2 y 8. Debido al diseño estructuralmente idéntico de las desviaciones 10, como ya se ha descrito, la región 205 de elevación y la superficie 210 de desviación, dependiendo del sentido de funcionamiento, se convierten naturalmente también en las superficies funcionales que guían las bolas de vuelta al canal de bolas.

35 La Figura 7 muestra una sección transversal a través de una tuerca 5 del husillo con una desviación 10 instalada a lo largo de un plano 14 transversal (Figura 8). Se marca la posición/disposición del elemento 100 de posición y del elemento 200 de desviación con la superficie 210 de desviación y la pieza 120 de conexión. Es claramente visible cómo la superficie 210 de desviación se transfiere al canal 3 de desviación y cómo el elemento 100 de posición garantiza la definición de la posición de la desviación 10 en la tuerca 5 del husillo. En la Fig. 7, se omite el husillo roscado; se indican esquemáticamente las ranuras 16 de la rosca interior de la tuerca 5 del husillo. La posición de la parte 12 inferior del elemento 100 de posición se indica con una flecha.

40 La Figura 8 muestra una tuerca 5 del husillo con los rebajes en la superficie 7 lateral que se utilizan para el retorno 1 de la bola. 14 indica el plano de la sección transversal de la Figura 7.

45 Las Figuras 9 y 10 muestran una segunda realización de una desviación 10 según la invención en diferentes vistas. El elemento 92, con su contorno semicircular, indica la región que engrana la ranura de la bola del husillo roscado en el estado instalado. La flecha sólida indica la trayectoria de una bola durante la elevación. La Figura 10 también muestra la región 205 de elevación y la superficie 210 de desviación.

50 La Figura 11 es un dibujo auxiliar que muestra, a modo de ejemplo, dos variantes 22, 22' de una depresión lineal cóncava en sección transversal, que se describe como canaleta. Las superficies elevadas lateralmente no están cerradas anularmente o en forma de arco; forman un canal abierto. Esta apertura puede caracterizarse mediante el ángulo de apertura medible ( $\phi$  relacionado con una posición habitual de una esfera 24 en el canal, perpendicular a la dirección del movimiento (aquí: perpendicular hacia dentro o hacia fuera del plano de la imagen), partiendo del centro de la esfera. La expresión “posición habitual” se refiere a todas las posiciones de la bola en el canal que son habituales en la operación. El ángulo de apertura libre será de al menos 30°, preferiblemente de 90° o más. Las dos variantes 22, 22' demuestran que el ángulo  $\phi$  puede utilizarse para la caracterización incluso con diferentes curvaturas / secciones transversales de la canaleta.

Las Figuras 12 y 13 muestran una tercera realización de una desviación 10 según la invención en dos vistas diferentes. Aquí, el elemento 100 de posición y el elemento 200 de desviación pueden dividirse aproximadamente mediante una línea horizontal. La Figura 10 muestra de nuevo la región 205 de elevación y la región 210 de desviación 210 sombreadas.

- 5 Así pues, en las tres realizaciones, se pueden identificar las características inventivas a pesar de que el diseño de la desviación es muy diferente.

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

10

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Retorno de bolas (1, 1') de un accionamiento (2) de husillo de bolas, que comprende un canal (3) de desviación y dos desviaciones (10) de idéntica construcción para elevar las bolas dentro y fuera de un canal (4) de bolas entre la tuerca (5) de husillo y el husillo (6) roscado del accionamiento (2) de husillo de bolas, en donde las desviaciones (10) están construidas cada una en una pieza y pueden ser sustituidas desde el exterior en la superficie (7) lateral de la tuerca (5) de husillo y pueden ser avellanadas radialmente en la superficie exterior, y cada desviación (10) comprende al menos dos regiones o elementos funcionales:
- i. un elemento (100) de posición destinado a definir la posición de instalación de la desviación,
  - 10 ii. un elemento (200) de desviación con una región (205) de elevación en forma de cuchara y una superficie (210) de desviación para las bolas desde o hacia un canal de bolas,
- caracterizado porque todas las superficies de la desviación previstas para guiar las bolas están diseñadas como canaletas cerradas no tunelizadas.
- 15 2. Retorno de bolas de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el elemento (100) de posición presenta una forma básica esencialmente cilíndrica u ovalada, cuya altura es menor que el espesor de la cubierta de la tuerca del husillo en el lugar de instalación.
3. Retorno de bolas de acuerdo con la reivindicación 1-2, caracterizado porque el elemento (100) de posición se funde suavemente con el elemento (200) de desviación.
4. Retorno de bolas de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque la desviación (10) está moldeada como pieza plástica moldeada por inyección.
- 20 5. Retorno de bolas de acuerdo con la reivindicación 1-4, caracterizado porque la desviación (10) está diseñada para ser utilizada sin cambios tanto como elemento para introducir como para levantar bolas de un canal (4) de bolas.
- 25 6. Retorno de bolas de acuerdo con la reivindicación 1-5, caracterizada porque la canaleta, que no está cerrada en forma de túnel, presenta un ángulo de apertura libre  $\phi$  de al menos 30°, preferiblemente de al menos 90°, medido desde los bordes de la canaleta hasta la posición normal de funcionamiento de una bola en el canal, orientada perpendicularmente a su dirección de movimiento.
7. Retorno de bolas de acuerdo con la reivindicación 1-6, caracterizado porque cada una de las desviaciones (10) está diseñada para ser exclusivamente retráctil radialmente en la superficie lateral.
8. Retorno de bolas de acuerdo con la reivindicación 1-7, caracterizado porque el canal (3) de desviación está diseñado como una canaleta o zanja hundida en la superficie (7) lateral de la tuerca (5) del husillo.
- 30 9. Retorno de bolas de acuerdo con la reivindicación 1-8, caracterizado porque el canal (3) de desviación así como la o las desviaciones (10) pueden cerrarse durante el montaje por medio de un manguito que rodea enrasadamente la tuerca del husillo.
- 35 10. Retorno de bolas de acuerdo con la reivindicación 1-9, caracterizado porque el canal (3) de desviación está diseñado como un componente separado que se construye o se coloca en la superficie (7) lateral de la tuerca (5) del husillo.
11. Procedimiento para el montaje de un retorno (1) de bolas de acuerdo con la reivindicación 1-10 de un husillo (2) de bolas, que comprende los siguientes pasos:
- proporcionar dos desviaciones (10) de una sola pieza y estructuralmente idénticas;
  - 40 - proporcionar un conjunto premontado de al menos una tuerca (5) de husillo y un husillo (6) roscado, en donde la tuerca (5) de husillo presenta dos aberturas dispuestas radialmente hacia el interior, cuyo contorno es tal que puede recibir las desviaciones, y además un canal (4) de bolas que conecta las aberturas;
  - introducir las desviaciones (10) en las aberturas;
  - introducir una pluralidad de bolas en el husillo de bolas a través del canal (4) de bolas o de una de las desviaciones;
  - 45 - asegurar el retorno (1) de bolas colocando un manguito de protección en la tuerca (5) del husillo.

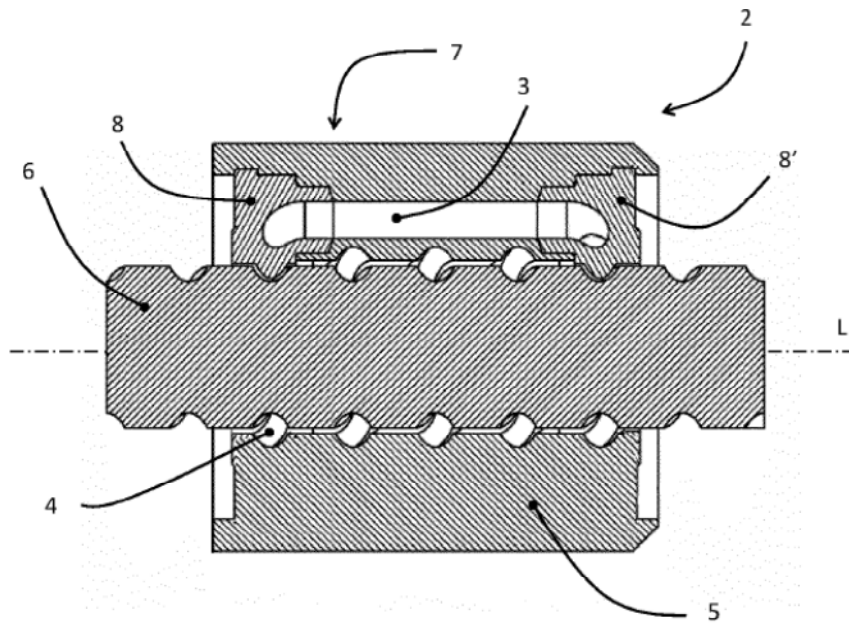


Fig. 1

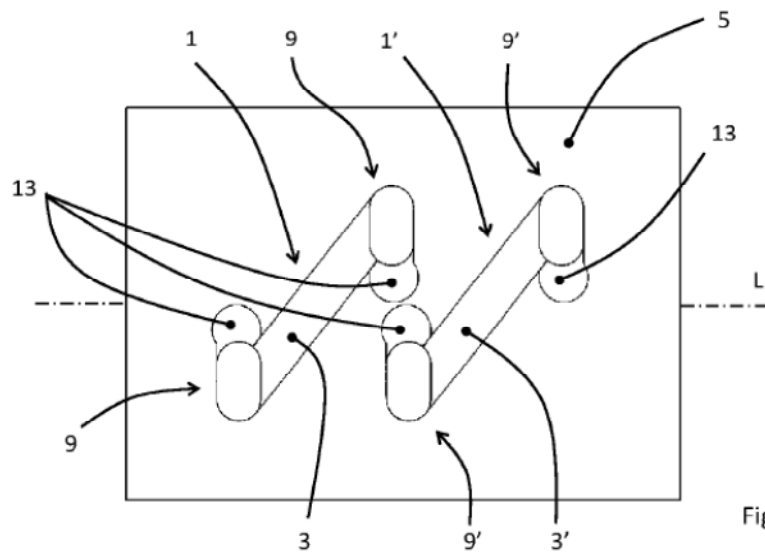
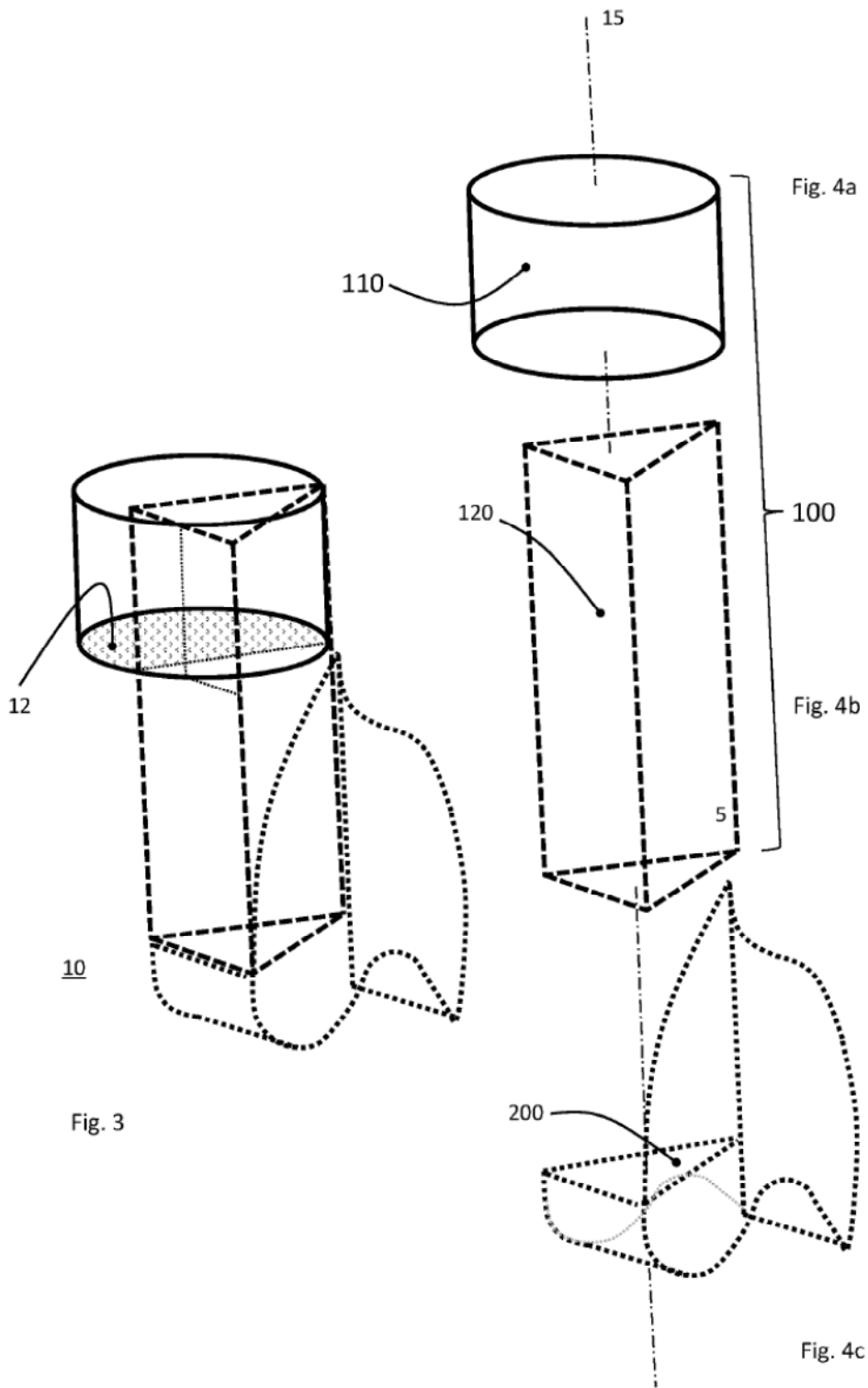


Fig. 2



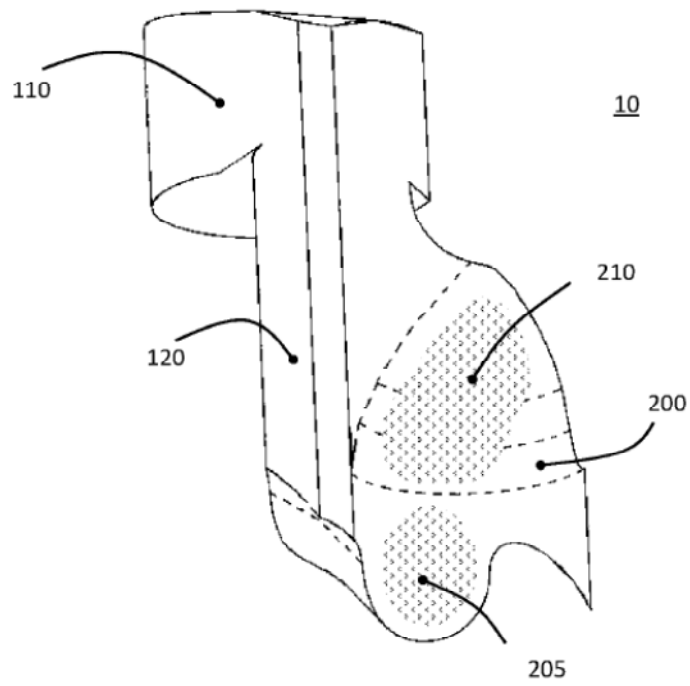
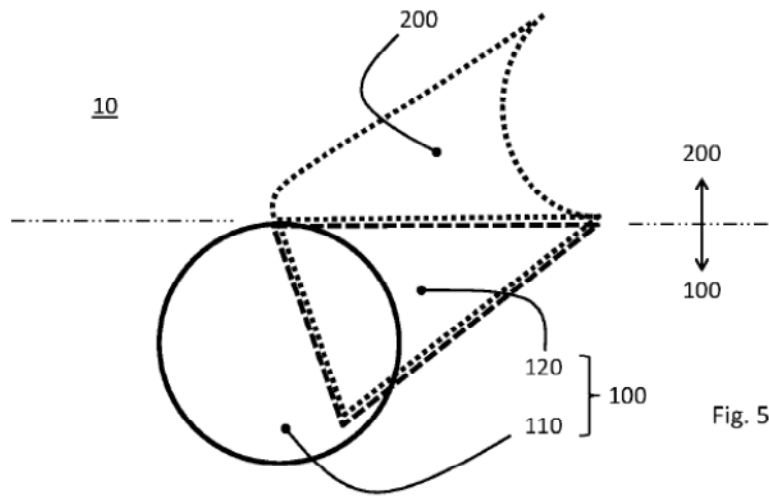
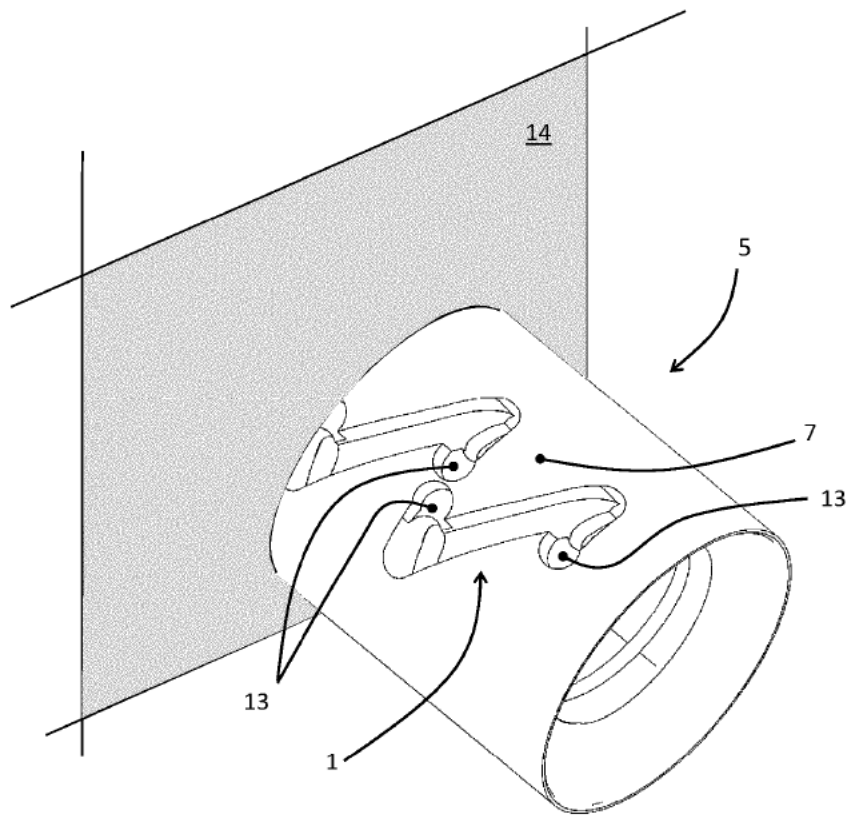
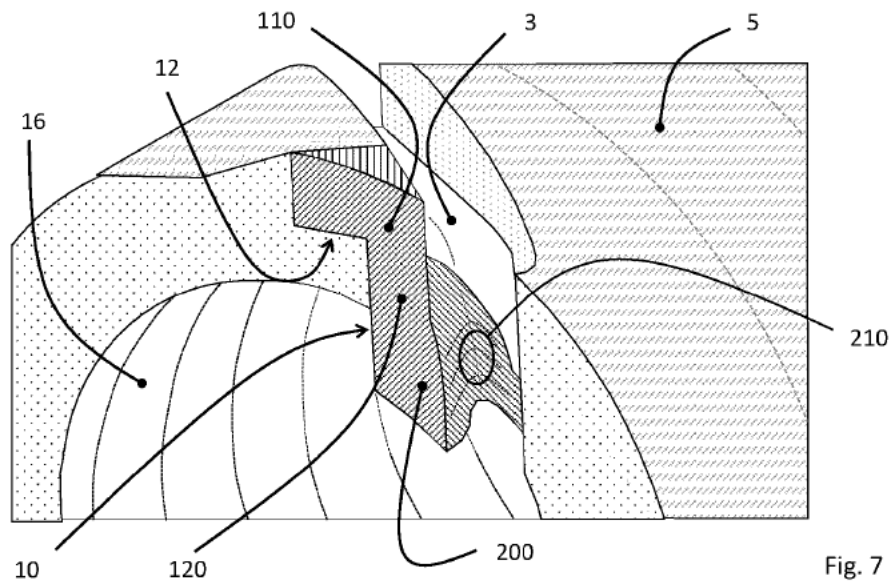
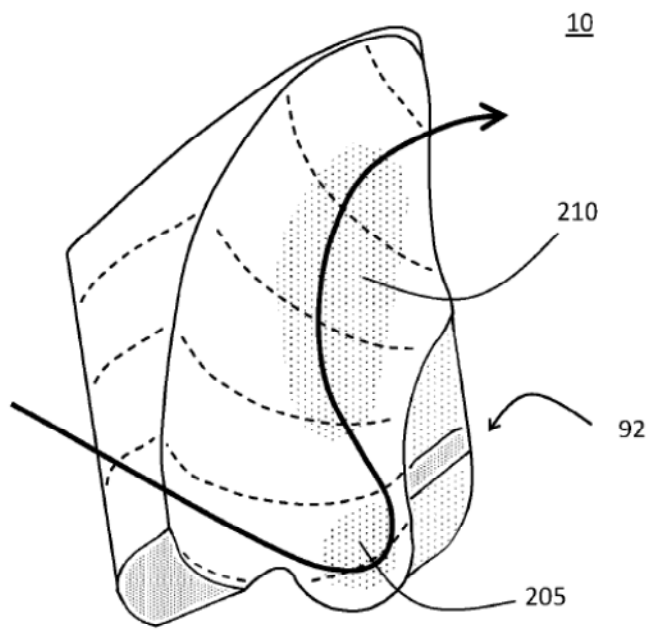
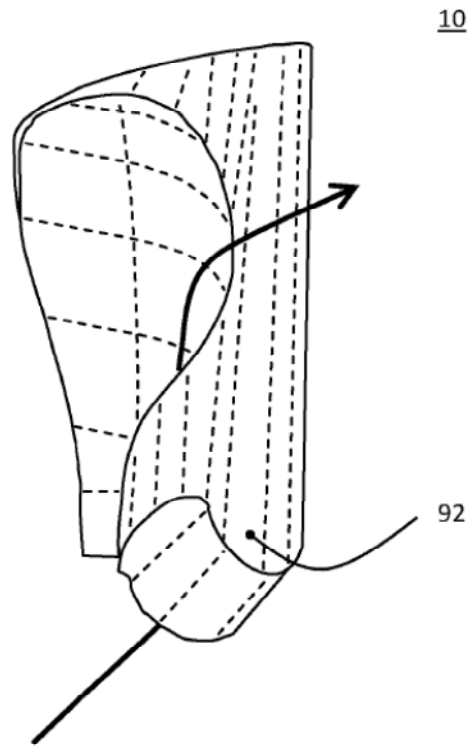


Fig. 6





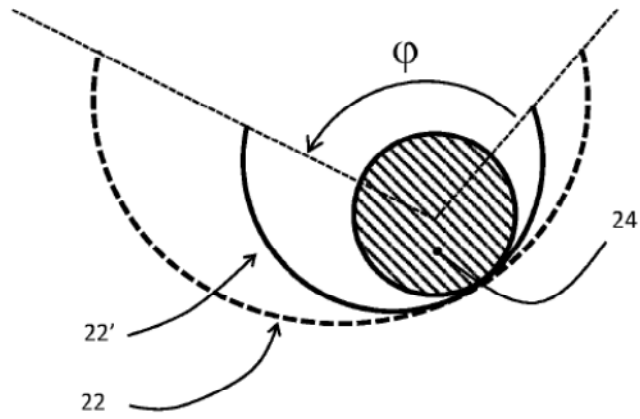


Fig. 11

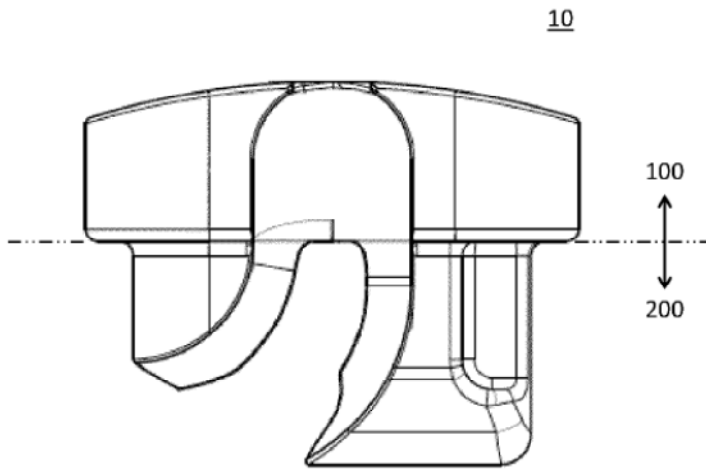


Fig. 12

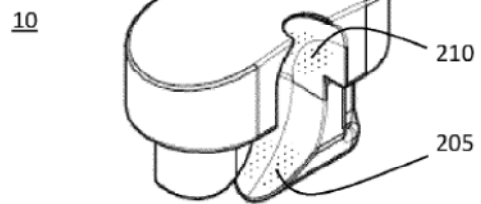


Fig. 13