(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 638 363**

(51) Int. Cl.:

A61F 2/30 (2006.01)
A61F 2/08 (2006.01)
B22D 17/00 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.08.2009 PCT/EP2009/005819**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **18.02.2010 WO10017960**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.08.2009 E 09777807 (0)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.07.2017 EP 2313028**

(54) Título: **Tornillo de interferencia**

(30) Prioridad:

11.08.2008 DE 102008037202

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
20.10.2017

(73) Titular/es:

AAP IMPLANTATE AG (100.0%)
Lorenzweg 5
12099 Berlin, DE

(72) Inventor/es:

FISCHER, HANS-JOACHIM;
WOLFSTÄDTER, MARCO;
WITTE, FRANK;
HORT, NORBERT;
FRÖHLICH, BERND y
VOITH, WOLFGANG

(74) Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 638 363 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Tornillo de interferencia

Campo de la invención

La invención se refiere a un tornillo de interferencia, en particular a un tornillo de interferencia para la fijación al endostio de un ligamento, en particular de un ligamento de reemplazo de un ligamento cruzado.

Antecedentes de la invención

Se conocen los tornillos de interferencia para aplicaciones médicas. A este respecto se trata de tornillos, que se enroscan en una perforación realizada anteriormente o un canal medular y que, tras el enroscado, se fijan en el canal mediante un ajuste a presión.

El modelo de utilidad alemán DE 9320384 muestra por ejemplo un tornillo de interferencia de este tipo, que constituye el tipo genérico.

En los tornillos de interferencia conocidos se ha demostrado que, en condiciones desfavorables, pueden aflojarse al desenroscarse saliendo del canal.

Además, por regla general, los tornillos de interferencia conocidos de metal sólo pueden fabricarse con procedimientos complejos con arranque de virutas.

El documento WO 2008/021474 A2 muestra un tornillo con aberturas en la vuelta de rosca, mediante el cual se establece supuestamente un mejor contacto con el tejido. Los documentos US 4.927.421 A, US 7.037.309 y EP 1 378 205 A1 muestran tornillos autorroscantes, que en cada caso comprenden superficies de corte realizadas en la rosca.

Objetivo de la invención

Por consiguiente, la invención se basa en el objetivo de proporcionar un tornillo de interferencia que tienda menos a aflojarse.

Además, en particular, es un objetivo de la invención proporcionar un tornillo que pueda enroscarse con la menor resistencia posible.

Otro objetivo de la invención consiste preferiblemente en poder fabricar un tornillo biorreabsorbible a partir de una aleación de metal en un procedimiento de colada a presión, no teniendo el tornillo cantos afilados, que al utilizar los tornillos puedan producir cortes en el tejido.

Sumario de la invención

El objetivo de la invención ya se alcanza mediante un tornillo de interferencia según la reivindicación 1.

Por las reivindicaciones dependientes respectivas pueden deducirse formas de realización preferidas y perfeccionamientos de la invención.

La invención se refiere a un tornillo de interferencia con una rosca externa, es decir un tornillo, que debido a su sobremedida permanece sujeto en un orificio de perforación o canal óseo. En particular, el tornillo de interferencia está configurado para la fijación de un ligamento, en particular de un ligamento cruzado.

Según la invención, las vueltas de rosca de la rosca externa presentan unos rebajes al menos por segmentos.

Los inventores han encontrado que los rebajes, que preferiblemente están configurados como aplanamiento en las vueltas de rosca, actúan como protección frente al giro.

Preferiblemente los rebajes están dispuestos uno detrás de otro en la dirección axial.

Los rebajes están configurados como aplanamientos al menos de la base de diente, mientras que por el contrario, preferiblemente las cabezas de diente no están dotadas de aplanamientos. Por aplanamiento se entiende cualquier retirada de material en la base de diente por un intervalo angular determinado con respecto a la circunferencia restante de la rosca.

Preferiblemente al menos la mitad de presentan un rebaje. Así se garantiza un buen efecto como protección frente al giro.

Si se dota la rosca por ambos lados de un rebaje, un tornillo de este tipo puede fabricarse especialmente bien en un procedimiento de colada a presión, en el que el molde se abre a lo largo de los rebajes. Se ha encontrado que mediante los rebajes puede evitarse casi por completo una formación de rebabas.

Según la invención los rebajes forman al menos por segmentos una superficie secante con respecto al flanco de diente y a la base de diente de la rosca. La superficie secante discurre a lo largo de un rebaje que se adentra en los flancos de diente y la base de diente y antes de alcanzar la cabeza de diente de la rosca sale por los flancos de diente. Así, el rebaje no abarca las cabezas de diente de la rosca. Más bien, en una forma de realización preferida de la invención, el rebaje en sí mismo se forma por un aplanamiento de las vueltas de rosca.

A este respecto, la superficie secante discurre preferiblemente a lo largo de líneas que discurren tangencialmente al tornillo, por tanto es recta, de modo que una tangente de un círculo, cuyo centro se sitúa sobre el eje central del tornillo de interferencia, se sitúa esencialmente sobre la superficie del rebaje. La superficie secante configurada de este modo de manera recta en una dirección tangencial permite un desmolde más sencillo del tornillo en un procedimiento de colada a presión.

En una forma de realización preferida de la invención, el rebaje en el punto más profundo en la base de diente de la rosca penetra entre 0,05 y 1 mm en el cuerpo de tornillo, mientras que se estrecha en los flancos de la rosca en la dirección de la cabeza de diente y todavía en los flancos de los dientes sale del cuerpo de tornillo.

En una vista anterior axial el rebaje sólo ocupa una zona parcial del cuerpo de tornillo, preferiblemente el rebaje ocupa un ángulo de menos de 50º, de manera especialmente preferible de menos de 40º, en la vuelta de rosca. Por este ángulo se entiende el ángulo en el que los puntos más alejados de un rebaje en una vuelta de rosca están separados. De manera preferible, en la dirección axial, esencialmente toda la rosca está dotada de rebajes. Sólo en una cabeza de tornillo que se estrecha, en una forma de realización adicional de la invención, no están previstos rebajes.

En un perfeccionamiento de la invención, el tornillo de interferencia presenta un canal interno, preferiblemente para alojar un hilo de guía o pasador de guía.

En una forma de realización adicional de la invención, el tornillo de interferencia está configurado a partir de un material biorreabsorbible. Los inventores han encontrado que para esto es adecuada en particular una aleación de colada a presión de magnesio.

En una forma de realización preferida de la invención, la rosca del tornillo tiene un paso entre 2 y 3 mm. Este paso ha resultado especialmente adecuado en particular para un enroscado en material óseo.

Además se ha encontrado que especialmente un perfil en diente de sierra permite un enroscado sencillo del tornillo y a este respecto, aún así, una buena posibilidad de fijación. A este respecto, preferiblemente los flancos en el lado anterior de la rosca, es decir, el flanco dirigido hacia el sentido de enroscado, se sitúan con un ángulo entre 25º y 35º con respecto a un plano que discurre perpendicular al eje central del tornillo, mientras que los flancos en el lado posterior se sitúan con un ángulo menor con respecto a un plano que discurre perpendicular al eje central del tornillo de desde 10º hasta 20º.

Para en particular reducir daños del ligamento por cantos, en una forma de realización de la invención las cabezas de diente de la rosca están redondeadas.

Para un enroscado en material óseo ha resultado especialmente adecuada una relación del diámetro de flanco con respecto al diámetro de núcleo de desde 1,4 hasta 1,8, de manera especialmente preferible de desde 1,5 hasta 1,6.

Breve descripción de los dibujos

A continuación se explicará la invención en más detalle haciendo referencia a los dibujos de las figuras 1 a 6.

La figura 1 muestra una vista lateral tridimensional de un ejemplo de realización representado esquemáticamente de un tornillo de interferencia,

la figura 2 muestra una vista en corte a lo largo del eje central,

la figura 3 muestra una vista anterior axial del lado posterior del tornillo,

la figura 4 muestra una vista detallada del rebaje,

las figuras 5 y 6 muestran esquemáticamente las etapas de fabricación de un procedimiento de colada a presión para un tornillo de interferencia.

Descripción detallada de los dibujos

La figura 1 muestra una vista lateral representada de manera tridimensional de un tornillo de interferencia.

El tornillo de interferencia 1 comprende un cuerpo de tornillo con una rosca 2 configurada esencialmente en forma de diente de sierra. En la punta se estrecha la rosca. Además, el cuerpo de tornillo presenta un canal 5, por medio del cual el tornillo de interferencia puede centrarse sobre un hilo o una espiga.

Las vueltas de rosca 4 del tornillo de interferencia presentan unos rebajes 3, que se extienden esencialmente por toda la longitud del tornillo.

Los rebajes 3 están configurados en cada caso como superficies secantes, que en los flancos de los dientes del tornillo entran en el cuerpo de tornillo, en la base de diente, alcanzan el punto esencialmente más profundo y en el lado opuesto vuelven a salir del flanco.

La figura 2 muestra una vista en corte del tornillo de interferencia 1 representado en la figura 1. Puede reconocerse el canal 5, que se extiende por toda la longitud del tornillo. Mediante este dibujo se explicará en primer lugar la definición de las diferentes zonas de la rosca.

La rosca está compuesta por dientes, que presentan un flanco anterior 7, un flanco posterior 8 así como una cabeza de diente 6 y una base de diente 9.

En una forma de realización preferida de la invención, el rebaje (no representado en esta vista) poco antes de alcanzar la cabeza de diente 6 sale esencialmente del cuerpo de tornillo.

Esto también puede observarse bien en la figura 3, en la que se representa una vista anterior del lado posterior del tornillo de interferencia 1. Aquí puede observarse que el diámetro de flanco del tornillo de interferencia 1 tampoco se estrecha esencialmente en la zona de los rebajes 3. Como accionamiento para una herramienta de manejo, el tornillo presenta en el lado posterior por ejemplo un hexágono 10 o un accionamiento de tipo Torx (no representado). Mediante los rebajes 3 pudo conseguirse que en un tornillo de interferencia 1 fabricado con un procedimiento de colada a presión a partir de una aleación de magnesio no hubiera ningún saliente. Además, los rebajes 3 sirven al mismo tiempo como protección frente al giro.

La figura 4 muestra una vista detallada de un tornillo de interferencia en la zona de un rebaje 3, que se representa como área negra.

El rebaje configurado como superficie secante se sitúa tangencialmente con respecto a un círculo, que tiene su centro en el eje del tornillo. Al mismo tiempo el rebaje 3 configurado como superficie secante discurre a lo largo de una curva guía, que en un flanco penetra en el cuerpo de tornillo, en la base de diente alcanza el punto más profundo y en el lado opuesto sale del cuerpo de tornillo.

Con referencia a las figuras 5 y 6 se explicará en más detalle una posibilidad para fabricar un tornillo de interferencia.

El tornillo de interferencia 1 se fabrica por medio de un procedimiento de colada a presión. A este respecto, la masa fundida al menos todavía semilíquida se introduce a presión en un molde, que presenta una parte superior 12 y una parte inferior 11, mostrado en este caso esquemáticamente en una vista en corte. Una vez que el metal entra en contacto con las paredes del molde, se forma una película que lleva a la superficie ventajosa cerrada.

Con un control adecuado de los parámetros de procedimiento del procedimiento de colada a presión, por ejemplo mediante la introducción de la masa fundida con alta presión, en el interior del tornillo de interferencia puede proporcionarse una estructura porosa. Se cree que esta estructura porosa se produce por burbujas de aire o por contracción del metal, mientras que el material solidifica en un periodo de milisegundos. Se ha encontrado que una estructura porosa de este tipo, que normalmente no se desea precisamente en la colada a presión, conlleva las propiedades ventajosas descritas.

A continuación, como se representa en la figura 6, se abre el molde. La dirección de apertura se representa mediante la flecha 13. Los rebajes 3 del tornillo de interferencia 1 discurren preferiblemente no exactamente paralelos a la dirección de apertura, sino con un pequeño ángulo de desde 0,1 hasta 3º. El procedimiento permite una fabricación rápida de un tornillo de interferencia con propiedades esencialmente mejoradas, en particular con respecto a la descomposición del tornillo en el tejido.

Se entiende que la invención no está limitada a una combinación de las características descritas anteriormente, sino que el experto combinará a voluntad todas las características, siempre que sea razonable.

Lista de números de referencia

1	tornillo de interferencia
2	rosca
3	rebaje
4	vuelta de rosca
5	canal
6	cabeza de diente
7	superficie de flanco anterior
8	superficie de flanco posterior
9	base de diente
10	hexágono
11	parte inferior
12	parte superior
13	flecha (dirección de apertura)

REIVINDICACIONES

1. Tornillo de interferencia (1) con una rosca externa (2), en particular configurado para la fijación de un ligamento, presentando las vueltas de rosca de la rosca externa unos rebajes (3) al menos por segmentos, caracterizado por que los rebajes (3) están configurados como aplanamientos al menos de la base de diente y al menos por segmentos forman una superficie secante con respecto a al menos un flanco de diente y con respecto a la base de diente de la rosca (2), saliendo la superficie secante antes de alcanzar la cabeza de diente (6) de la rosca (2) de los flancos de diente.

2. Tornillo de interferencia según la reivindicación 1, caracterizado por que los rebajes (3) están dispuestos en la dirección axial esencialmente uno detrás de otro.

3. Tornillo de interferencia según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que al menos la mitad de, preferiblemente todas las vueltas de rosca (4) presentan un rebaje.

4. Tornillo de interferencia según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que una tangente de un círculo, cuyo centro se sitúa sobre el eje central del tornillo de interferencia (1), se sitúa esencialmente sobre el rebaje (3) y/o por que el rebaje (3) en el punto más profundo en la base de diente (9) de la rosca (2) penetra entre 0,05 y 1 mm en el cuerpo de tornillo.

5. Tornillo de interferencia según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que los rebajes (3) se extienden por un ángulo de menos de 50º, preferiblemente menos de 40º.

6. Tornillo de interferencia según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que los rebajes (3) se extienden en la dirección axial esencialmente a lo largo de toda la rosca (2) y/o por que los rebajes (3) no se extienden por las cabezas de diente (6) de la rosca (2).

7. Tornillo de interferencia según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el lado anterior de los flancos de la rosca se sitúa al menos por segmentos con un ángulo mayor con respecto a un plano que discurre perpendicular al eje central del tornillo que el lado posterior de los flancos y/o por que el lado anterior de los flancos de la rosca se sitúa al menos por segmentos con un ángulo entre 25º y 35º con respecto a un plano que discurre perpendicular al eje central del tornillo y/o por que el lado posterior de los flancos de la rosca se sitúa al menos por segmentos con un ángulo entre 10º y 20º con respecto a un plano que discurre perpendicular al eje central del tornillo (1).

8. Tornillo de interferencia según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el tornillo de interferencia (1) es poroso al menos por segmentos, en particular por que la porosidad aumenta de fuera hacia dentro.

9. Tornillo de interferencia según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el grado de porosidad asciende al menos por segmentos a más del 5%, preferiblemente a más del 10% y de manera especialmente preferible a más del 20% y/o por que el grado de porosidad, en una zona del tornillo alejada de la superficie con respecto a una zona del tornillo cerca de la superficie es al menos 1,5 veces, preferiblemente al menos 2 veces y de manera especialmente preferible al menos 3 veces mayor.

10. Tornillo de interferencia según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el tornillo de interferencia (1) presenta un recubrimiento que se disuelve en un periodo de tiempo predefinido tras su colocación o que tras su colocación puede retirarse mediante un calentamiento inductivo del tornillo de interferencia.

11. Procedimiento para la fabricación de un tornillo de interferencia según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el tornillo de interferencia (1) se fabrica con un procedimiento de colada a presión, en el que el molde de colada a presión se abre a lo largo de rebajes (3) por segmentos de las vueltas de rosca (4) de la rosca externa (2).

12. Procedimiento para la fabricación de un tornillo de interferencia según la reivindicación anterior, caracterizado por que los rebajes (3) se sitúan al menos por segmentos con un ángulo entre 0,1 y 15º, preferiblemente entre 0,3 y 0,7º con respecto a la dirección de apertura del molde de colada a presión.

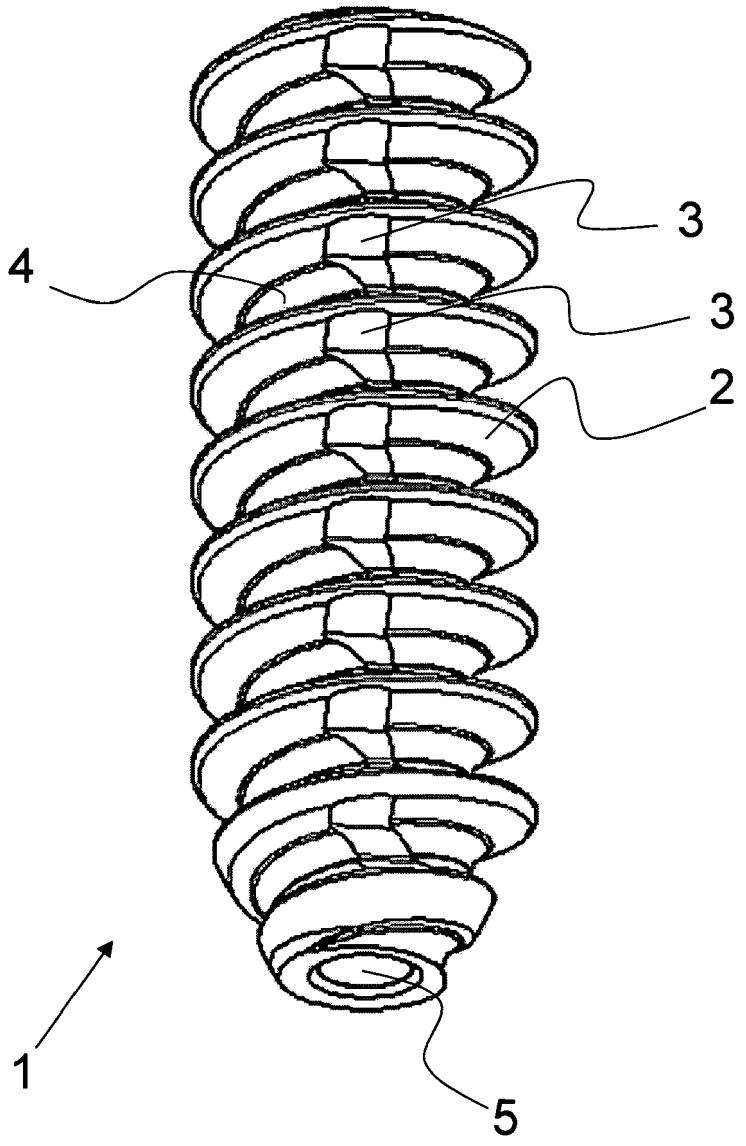

Fig. 1

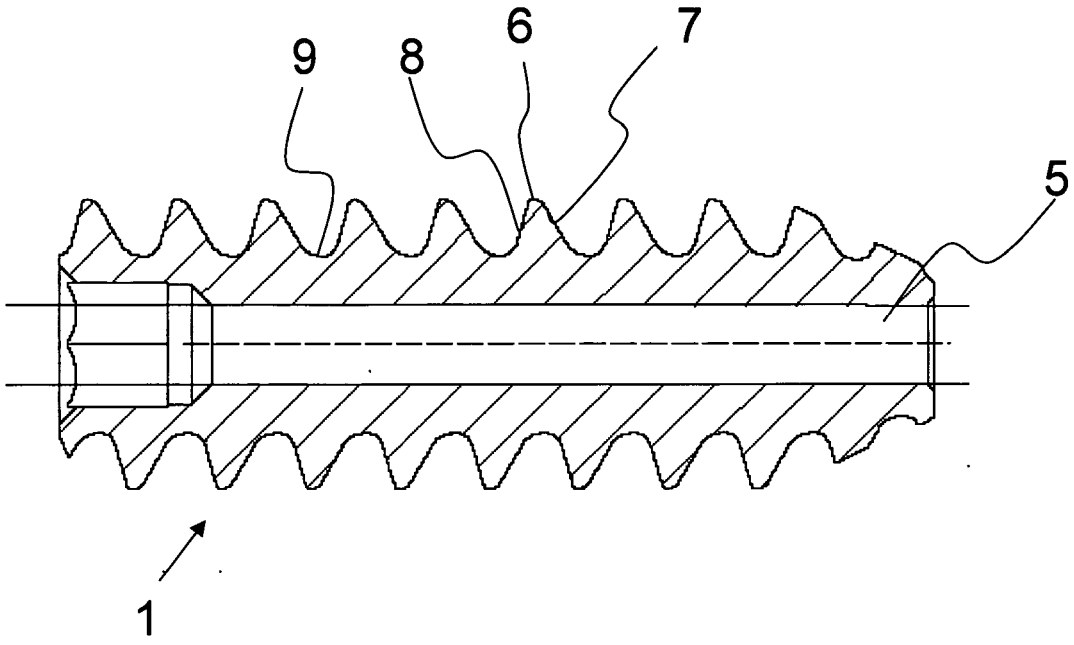

Fig. 2

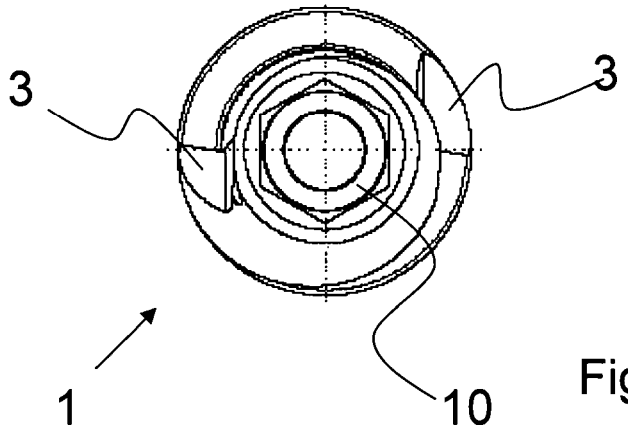

Fig. 3

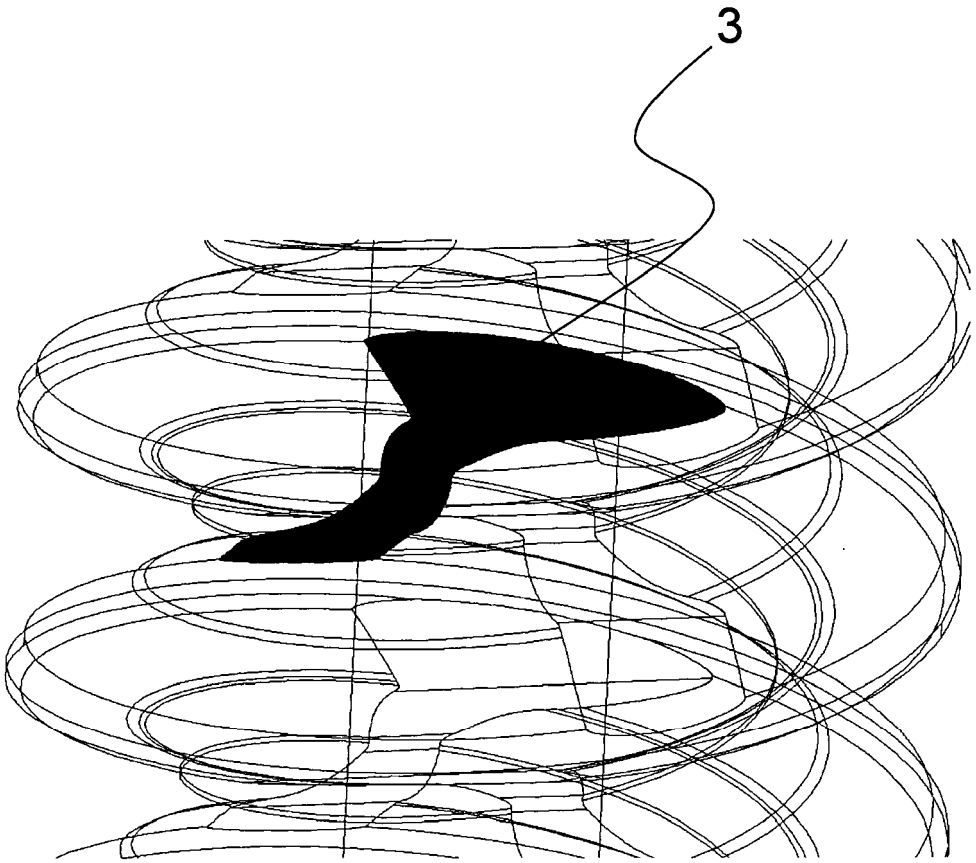

Fig. 4

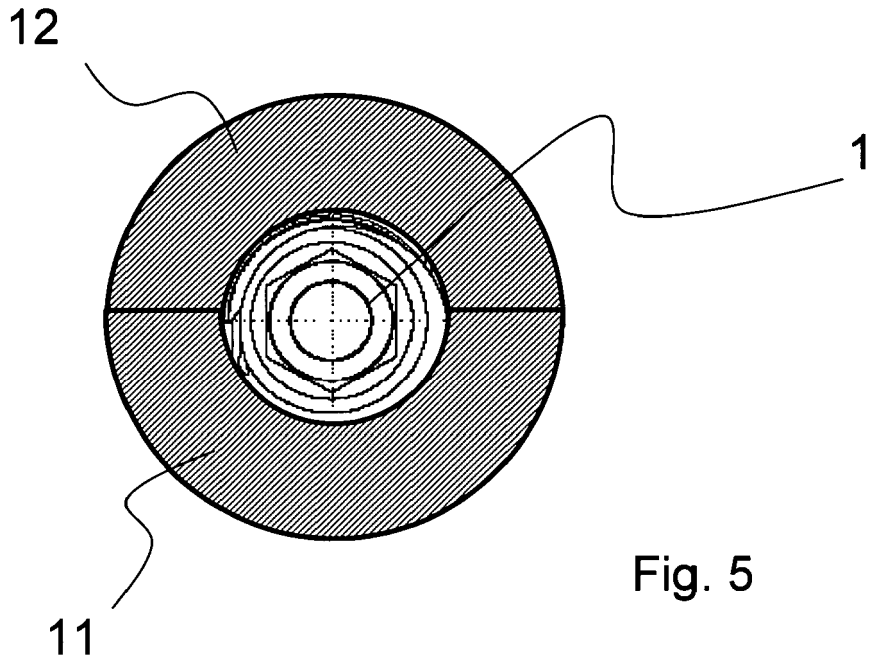

Fig. 5

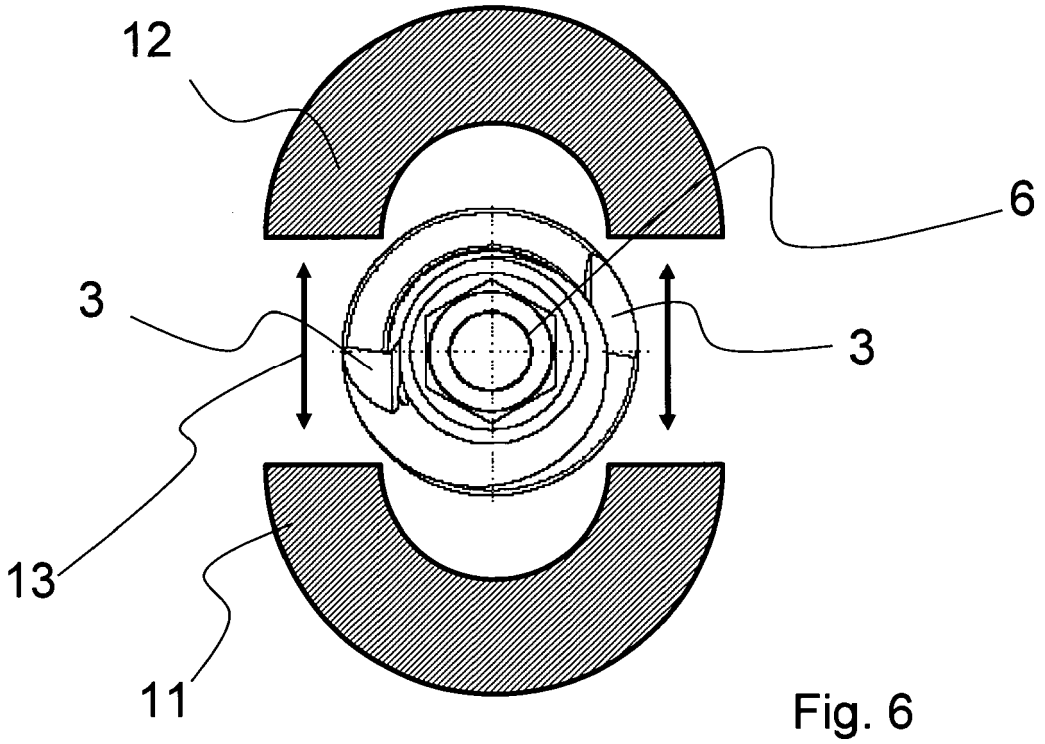

Fig. 6