

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 642 905**

51 Int. Cl.:

**A61F 2/38** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.01.2016** E 16152649 (6)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.07.2017** EP 3058897

54 Título: **Endoprótesis para la artrodesis de la articulación de rodilla**

30 Prioridad:

**19.02.2015 DE 102015102391**

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

**20.11.2017**

73 Titular/es:

**IMPLANTCAST GMBH (100.0%)  
Lüneburger Schanze 26  
21614 Buxtehude, DE**

72 Inventor/es:

**SASS, JENS;  
GOSHEGER, GEORG;  
WENSING, MARTIN;  
BORGERT, SEBASTIAN y  
ZSCHEILE, AXEL**

74 Agente/Representante:

**LINAGE GONZÁLEZ, Rafael**

**ES 2 642 905 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**

Endoprótesis para la artrodesis de la articulación de rodilla

5 La invención se refiere a una endoprótesis para la artrodesis de la articulación de rodilla.

La artrodesis de la articulación de rodilla, es decir, la rigidización por operación de la articulación de rodilla con un implante metálico, una endoprótesis, se realiza en general, por ejemplo después del fallo múltiple de una endoprótesis de la articulación de rodilla, por un tumor óseo, por infecciones óseas, por un trauma y por enfermedades neurológicas, como poliomielitis, la así denominada parálisis infantil.

En el pasado se han usado para ello diferentes implantes metálicos, que consiguieron una rigidización completa de la articulación de rodilla y la fijación del muslo respecto a la pantorrilla en la posición de la articulación de rodilla original con un ángulo fijo y predeterminado. A este respecto, los sistemas actuales, como por ejemplo aquel según el documento WO 2010/025704 A1, se componen en general de sistemas de ejes que se anclan en el hueso de pantorrilla y muslo restante (tibia y fémur) y entonces se fijan, es decir, se rigidizan completamente de forma permanente con los casquillos de acoplamiento. A este respecto, es común a todos los planteamientos de solución conocidos anteriormente el hecho de que debido a la rigidización permanente de la articulación de rodilla con un ángulo predeterminado son muy malos los resultados funcionales del modo de proceder seguido con ello.

En general se limita considerablemente la libertad de movimiento de un paciente afectado con una articulación de rodilla rigidizada de forma permanente con un ángulo fijo. Así un paciente afectado con un implante conocido previamente sólo se puede transportar en particular con problemas en medios de transporte, como aviones, coches o similares. Además, también se muestran limitaciones considerables de la actividad sexual en el caso de falta de posibilidad de la flexión de la rodilla. Además, debido a la transmisión de fuerza sobre las articulaciones circundantes se producen con frecuencia modificaciones artríticas secundarias en la zona de la columna vertebral lumbar inferior, así como en las articulaciones de cadera y de tobillo.

En el documento US 2014/0025174 A1 se da a conocer un implante de rodillo enclavable, con el que se puede enclavar una posición de pivotación de la articulación de rodilla artificial formada con el implante. Este implante está previsto para el uso en la endoprótesis de revisión, cuando así todavía están presentes elementos estabilizadores del sistema articular natural, como por ejemplo la cápsula articular restante, estructuras musculares o un sistema de ligamentos restante, que absorben las fuerzas que actúan sobre la articulación. El implante de rodilla dado a conocer allí no es apropiado por el contrario para una sustitución ósea total, sino que siempre se usará como sustitución de superficie. Para la sustitución ósea total sólo se han usado hasta ahora sistemas según se ha descrito ya anteriormente y se dan a conocer por ejemplo en el documento WO 2010/025704 A1 ya mencionado.

Aquí debe poner remedio la invención, en tanto que se cree una endoprótesis para la artrodesis de la articulación de rodilla, que garantice por un lado la rigidez deseada y estable, así en particular al andar dé como resultado un guiado estable, rigidizado en extensión de la pierna, pero por otro lado también permita una modificación de la posición de flexión de la pantorrilla con respecto al muslo.

Este objetivo se consigue según la invención con la endoprótesis para la artrodesis de la articulación de rodilla con las características de la reivindicación 1. Perfeccionamientos ventajosos de la endoprótesis según la invención están especificados en las reivindicaciones dependientes 2 a 11.

Según la invención la novedosa endoprótesis para la artrodesis de la articulación de rodilla tiene así los siguientes componentes:

50 a. una parte de fémur, que presenta una estructura de conexión de fémur para la conexión fija con el extremo distal del fémur (hueso femoral),

b. una parte de tibia, que presenta una estructura de conexión de tibia para la conexión fija con el extremo proximal de la tibia (del hueso de tibia),

55 c. una sección de acoplamiento del lado del fémur configurada en la parte de fémur,

d. una sección de acoplamiento del lado de tibia configurada en la parte de tibia, en la que la sección de acoplamiento del lado de fémur y la sección de acoplamiento del lado de tibia están conectadas entre sí de manera pivotable una con respecto a otra alrededor de un eje de pivotación de prótesis, que discurre esencialmente horizontalmente de forma medial a lateral en la posición de montaje de la endoprótesis como sustitución de rodilla y por consiguiente en su posición se corresponde esencialmente con la posición del eje de pivotación de la rodilla natural,

65 e. al menos un elemento de enclavamiento que se puede mover de un lado a otro entre una posición de enclavamiento, en la que la sección de acoplamiento del lado de fémur y la sección de acoplamiento del lado de tibia

se enclavan entre sí de forma rígida en una posición de pivotación predeterminable, y una posición de liberación, en la que es posible una pivotación de la sección de acoplamiento del lado de fémur y de la sección de acoplamiento del lado de tibia una respecto a otra alrededor de un eje de pivotación de prótesis,

5 f. un medio de sujeción y reinicialización, que fuerza el elemento de enclavamiento con una fuerza de sujeción en la posición de enclavamiento y lo mantiene en ésta, y

g. un mecanismo de desenclavamiento, mediante el que se puede desplazar el elemento de enclavamiento en sentido contrario a la fuerza de sujeción desde la posición de enclavamiento a la posición de liberación.

10 La invención se destaca porque en la endoprótesis una de las secciones de acoplamiento, sección de acoplamiento del lado del fémur o sección de acoplamiento del lado de la tibia, presenta una sección cilíndrica hueca cerrada en los dos lados frontales, circular en sección transversal y que está dispuesta con su eje longitudinal del cilindro a lo largo del eje de pivotación de prótesis. Además, en esta configuración de la endoprótesis según la invención la otra  
15 sección de acoplamiento, sección de acoplamiento del lado de la tibia o sección de acoplamiento del lado del fémur, presenta una sección de apoyo en forma de garganta hueca, que discurre en paralelo respecto al eje de pivotación de prótesis para la recepción giratoria de la sección cilíndrica hueca alrededor del eje longitudinal de cilindro, así como además una pared de tope que discurre transversalmente al eje de pivotación de prótesis, cuya pared de tope forma un tope frontal para la sección cilíndrica hueca. Además, en esta variante de configuración, en la pared de  
20 tope en diferentes posiciones están previstos al menos dos orificios de recepción guiados en paralelo respecto al eje de pivotación de prótesis y el elemento de enclavamiento comprende una placa de pistón dispuesta de forma desplazable en un espacio interior del cilindro hueco en la dirección longitudinal del cilindro, en la que está dispuesto de forma excéntrica al menos un pivote de enclavamiento que discurre en la dirección longitudinal del cilindro y que sobresale de ésta en la dirección de la pared de tope. Este pivote de enclavamiento penetra con su extremo libre  
25 una abertura en el lado frontal de la sección cilíndrica hueca dirigido a la pared de tope y en una posición de pivotación relativa de las dos secciones de acoplamiento, en la que está alineado con uno de los orificios de recepción en la pared de tope, puede entrar mediante el movimiento de la placa de pistón en la dirección longitudinal del cilindro y salir de ésta.

30 Lo esencial y particular en la novedosa endoprótesis según la invención para la artrodesis de la articulación de rodilla es así que la parte de fémur y la parte de tibia no se fijan de forma rígida entre sí con un ángulo predefinido invariable a través de las respectivas secciones de acoplamiento partícipes, sino que aquí se da una posibilidad de pivotación. Al contrario que en las endoprótesis de articulación reales, que deben sustituir la función de articulación de la articulación natural, sin embargo, no está disponible libremente esta posibilidad de pivotación para reproducir  
35 una función de articulación natural. Mejor dicho, en la endoprótesis según la invención está previsto que ésta se enclave en posiciones de pivotación predeterminadas y así establezca y mantenga una conexión rígida y tiesa entre el fémur y la tibia con un ángulo predeterminado. Para ello está previsto el elemento de enclavamiento que se mantiene en una posición de enclavamiento mediante el medio de sujeción y reinicialización, de modo que la endoprótesis según la invención en una posición normal se sitúa en una posición enclavada y rigidizada de forma definida con vistas a la posición angular entre la tibia y el fémur. Sin embargo, el elemento de enclavamiento se  
40 puede soltar de la posición de enclavamiento con la ayuda del mecanismo de desenclavamiento y se puede ajustar otro ángulo de pivotación entre la tibia y el fémur. El paciente típicamente no efectuará una flexión o extensión correspondiente para la modificación del ángulo de pivotación debido a la destrucción de gran alcance en la zona de la antigua articulación de rodilla por propio esfuerzo con el sistema muscular de la pierna afectada. Ajustará el  
45 ángulo de pivotación correspondiente mejor dicho externamente, es decir, por ejemplo con la ayuda de sus brazos y manos y luego al soltar el mecanismo de enclavamiento se ocupará de que el elemento de enclavamiento se enclave de nuevo por el medio de sujeción y reinicialización en la posición de pivotación ahora ajustada y por consiguiente fije y rigidice la tibia y el fémur con este ángulo de flexión uno con respecto a otro.

50 En la configuración según la invención de las secciones de acoplamiento se crea una posibilidad de movimiento relativo especialmente sencilla, limitada al eje de pivotación de prótesis, para la que con ayuda del pivote de enclavamiento, que puede entrar en los orificios de recepción correspondientes de la pared de tope, se produce una posibilidad de enclavamiento segura y fiable en posiciones de pivotación predeterminadas.

55 A este respecto, lo particular del mecanismo de desenclavamiento es que éste se puede manejar desde fuera de la pierna. En particular para ello no se deben dejar al descubierto componentes de la endoprótesis y conducirse a través de la piel, sino que el paciente afectado puede manejar el mecanismo de desenclavamiento del implante puesto en el interior del cuerpo, de la endoprótesis según la invención, desde fuera a través de la piel y el tejido superpuesto. Básicamente entraría en consideración, por ejemplo, un interruptor de accionamiento o botón, que está  
60 dispuesto por debajo de la piel y eventualmente por debajo de tejido adicional y que puede accionar el paciente mediante, por ejemplo, presión. Pero aquí se prefiere una variante de configuración en la que el elemento de enclavamiento presenta como componente del mecanismo de desenclavamiento un elemento magnético, sobre el que se puede aplicar una fuerza con un imán guiado desde fuera cerca de este elemento magnético, mediante la que se puede desplazar el elemento de enclavamiento en sentido contrario a la fuerza de sujeción desde la posición  
65 de enclavamiento a la posición de liberación. En una solución semejante, el paciente puede realizar con la ayuda de un imán arrastrado con él, suficientemente intenso el desenclavamiento de la endoprótesis, en tanto que lleva este

imán a la zona de la rodilla así puenteadada y de este modo aplica una fuerza magnética correspondientemente elevada sobre el elemento de enclavamiento a través de la piel y el tejido situado por debajo, a fin de moverlo de la posición de enclavamiento a la posición de liberación.

- 5 En reposo el paciente puede soltar el elemento de enclavamiento dentro de la endoprótesis, que permite entonces la movilidad de la articulación de rodilla, como por ejemplo con el imán, a través de la envoltura de tejido blando. Por consiguiente el paciente se puede sentar, por ejemplo, en el avión o cine con una articulación de rodilla doblada. También puede realizar actos sexuales, en la posición de flexión de la pierna afectada. Al ir en bicicleta la pierna se puede mover como pierna pasiva, si el paciente, mediante el accionamiento permanente correspondiente del elemento de enclavamiento (es decir, sujeción del mismo en la posición de liberación), proporciona una posibilidad de pivotación continua de las dos partes, parte de tibia y parte de fémur, de la endoprótesis.

15 Para garantizar, por un lado, un enclavamiento especialmente seguro y fijo de los dos elementos de parte de tibia y parte de fémur en una posición predeterminada uno con respecto a otro y poder excitar, por otro lado, al mismo tiempo varias posiciones de pivotación, en la placa de pistón, según lo prevé un perfeccionamiento ventajoso de la invención, pueden estar fijados varios, en particular cuatro pivotes de enclavamiento dispuestos de forma regular y excéntrica, que discurren en la dirección longitudinal del cilindro, penetrando éstos las aberturas posicionadas correspondientemente en el lado frontal de la sección cilíndrica hueca dirigido hacia la pared de tope y estando previstos en la pared de tope los orificios de recepción en el número conforme al número de los pivotes de enclavamiento y en una distribución o disposición conforme a la distribución de pivotes de enclavamiento. De esta manera se crea así un enclavamiento logrado con varios pivotes de enclavamiento y por consiguiente especialmente fijo y estable, así como cargable, que, por ejemplo, al andar con la pierna rigidizada en la posición de extensión también aguanta la carga correspondiente con el peso corporal del paciente, sin peligro de caminar, desenclavarse aquí y conducir a un doblado indeseado de la pierna en la zona de la rodilla.

25 Cuando con la solución mencionada anteriormente, que incluye la placa de pistón, se implementa al mismo tiempo el mecanismo de desenclavamiento según se ha descrito anteriormente mediante el elemento magnético conectado con el elemento de enclavamiento, según prevé un perfeccionamiento ventajoso de la invención, la placa de pistón puede presentar el elemento magnético o estar formada en conjunto por el elemento magnético.

30 Para guiar la placa de pistón de forma segura frente a giros en el espacio interior del cilindro hueco, ésta puede presentar ventajosamente según un perfeccionamiento posible de la invención al menos una escotadura que sobresale hacia dentro de su borde, que coopera con una nervadura configurada en una pared que delimita el espacio interior de la sección cilíndrica hueca, que penetra en el espacio interior y que discurre en la dirección longitudinal del cilindro, así como adaptada a la forma de la escotadura en la sección transversal, para conseguir por consiguiente un guiado longitudinal de forma segura frente al giro y también ladeo de la placa de pistón.

35 Según otro perfeccionamiento ventajoso de la endoprótesis según la invención, el al menos un pivote de enclavamiento puede estar formado en cualquier caso en su extremo libre por un material magnetizable o por un material magnético y en los orificios de recepción puede estar dispuesto cada vez un imán de sujeción que forma el medio de sujeción y reinicialización. Este imán de sujeción ejerce una fuerza de atracción magnética sobre el pivote de enclavamiento opuesto a él, de modo que el pivote de enclavamiento, luego cuando se sitúa en una posición en alineamiento con el orificio de recepción, se arrastra dentro de este orificio a la posición de enclavamiento, en la que enclava de forma segura la endoprótesis en una posición de pivotación predeterminada.

45 Ventajosamente, según lo prevé un perfeccionamiento especial de la invención, la sección cilíndrica hueca puede estar configurada en la sección de acoplamiento del lado de fémur, la sección de apoyo puede estar dispuesta en la sección de acoplamiento del lado de tibia.

50 En particular, en el caso de la endoprótesis según la invención, las dos secciones de acoplamiento están conectadas entre sí de forma pivotable, pero por lo demás no de forma desplazable relativamente. Para ello según un perfeccionamiento ventajoso de la invención se puede usar un perno giratorio y roscado guiado a lo largo del eje de pivotación de prótesis, que conecta las dos secciones de acoplamiento. Bajo un perno giratorio y roscado en el sentido de esta invención se entiende un perno roscado semejante, que mediante el atornillado de una rosca exterior configurada en su caña con una rosca interior correspondiente en la recepción de perno, que no obstante también dispone de una sección de caña de pared lisa, que luego forma un eje de giro o un cojinete giratorio respecto a una sección de pared lisa de una abertura a través de la que está guiado el perno.

60 Para garantizar en la endoprótesis según la invención que, por ejemplo, no se puedan ajustar ángulos de flexión entre el fémur y la tibia que no tengan sentido anatómicamente, mejor dicho pudiesen representar un peligro para el paciente, ventajosamente pueden estar presentes estructuras de limitación del ángulo de pivotación en las secciones de acoplamiento cooperantes, que limitan una pivotación relativa de la parte de tibia respecto a la parte de fémur con vistas a un ángulo de pivotación predeterminado.

65 Finalmente, según perfeccionamientos ventajosos de la invención, la estructura de conexión de fémur puede ser un eje femoral y la estructura de conexión de tibia un eje tibial. Las conexiones de eje de este tipo se conocen

suficientemente y han demostrado ser especialmente apropiadas para la fijación en el extremo de fémur distal o en el extremo de tibia proximal, en tanto que estas estructuras se incorporan en la cavidad medular del hueso tubular correspondiente y se fijan allí, por ejemplo, mediante cemento óseo.

5 Otras ventajas y características de la endoprótesis según la invención para la artrodesis de la articulación de rodilla se deducen de la descripción siguiente de un ejemplo de realización posible mediante las figuras adjuntas. A este respecto muestran:

10 la figura 1, un ejemplo de realización de una endoprótesis según la invención para la artrodesis de la articulación de rodilla enclavado en una posición de extensión;

la figura 2, la endoprótesis según la figura 1, no obstante, llevada a la posición de flexión y enclavada en ella;

15 la figura 3, la endoprótesis de las figuras 1 o 2 en una representación despiezada desmontada en las piezas individuales correspondientes;

la figura 4, en una vista tridimensional la sección de acoplamiento del lado de tibia de la endoprótesis según el ejemplo de realización;

20 la figura 5, una vista lateral de la sección de tibia mostrada en la figura 4 desde el lado representado a la izquierda en la figura 4;

25 la figura 6, una vista tridimensional de la sección de acoplamiento del lado de fémur de la endoprótesis según el ejemplo de realización;

la figura 7, una vista lateral de la sección de acoplamiento del lado de fémur de la figura 6 desde el lado representado a la izquierda en la figura 6;

30 la figura 8, en una representación tridimensional el elemento de enclavamiento provisto de cuatro pivotes de enclavamiento del ejemplo de realización de la endoprótesis según la invención; y

la figura 9, un imán para el desenclavamiento del elemento de enclavamiento desde fuera de la pierna afectada de un paciente provisto de la endoprótesis según el ejemplo de realización.

35 En las figuras está representado un ejemplo de realización de una endoprótesis según la invención para la artrodesis de la articulación de rodilla, cuyo ejemplo de realización se describirá a continuación para la mejor comprensión y para la explicación adicional de la invención. A este respecto, las figuras se deben entender como representaciones de principio, que muestran los elementos esenciales del ejemplo de realización y en ningún caso se deben entender como dibujos constructivos completos.

40 El ejemplo de realización mostrado en las figuras muestra una variante de configuración posible de una endoprótesis según la invención, que está designada en las figuras en general con la referencia 1. Esta endoprótesis 1 tiene una parte de fémur 2 y una parte de tibia 3, que están conectadas entre sí con la ayuda de un perno giratorio y roscado 4. A este respecto en la endoprótesis 1 según la invención, la parte de fémur 2 y la parte de tibia 3 se pueden pivotar  
45 una respecto a otra alrededor del eje de pivotación de prótesis, que discurre a lo largo del eje longitudinal del perno giratorio y roscado 4. De esta manera la endoprótesis 1 se puede ajustar, por ejemplo, en una posición extendida mostrada en la figura 1 y fijarse aquí (véase para ello posteriormente), pero también alternativamente en una posición flexionada mostrada en la figura 2.

50 En la parte de fémur 2 de la endoprótesis 1 está dispuesto y fijado un eje femoral 5, que se fija de manera conocida en sí en el canal medular del extremo de fémur distal, se cementa típicamente con cemento óseo para conectar de forma fija la parte de fémur 2 con el fémur del paciente. De la misma manera en la parte de tibia 3 está fijado un eje tibial 6, que se introduce en el canal medular del extremo de tibia proximal y se fija allí para conectar la parte de tibia de forma fija con la tibia del paciente. La parte de fémur presenta además una sección de acoplamiento del lado de fémur 7; la parte de tibia 3 está formada con una sección de acoplamiento del lado de tibia 8. Estas dos secciones  
55 de acoplamiento 7, 8 están conectadas entre sí mediante el perno giratorio y roscado 4 y se pueden pivotar una con respecto a otra alrededor del eje de pivotación de prótesis.

60 A este respecto, en una situación implantada, el eje de pivotación de prótesis discurre esencialmente horizontalmente y de forma medial hacia lateral y a este respecto se corresponde en su posición esencialmente con el eje de pivotación principal de la articulación de rodilla natural (a este respecto sin poder reproducir los movimientos de pivotación posibles en la articulación de rodilla natural alrededor de un eje vertical).

65 En la representación despiezada mostrada en la figura 3 se puede reconocer adecuadamente que la sección de acoplamiento del lado de fémur 7 presenta una sección cilíndrica hueca 9, que presenta un diámetro circular y en su interior un espacio interior 10 (véase la figura 6). Esta sección cilíndrica hueca 9 se recibe en el estado ensamblado

de la endoprótesis 1, es decir, en el caso de parte de fémur 2 y parte de tibia 3 ensambladas con las respectivas secciones de acoplamiento 7, 8 correspondientes, en una sección de apoyo 11 en forma de garganta hueca de la sección de acoplamiento del lado de tibia 8, cuya sección de apoyo 11 en forma de garganta hueca presenta una forma en negativo conforme al contorno exterior de la sección cilíndrica hueca 9. Una pared de tope 12 se conecta con esta sección de apoyo 11 como componente adicional de la sección de acoplamiento del lado de tibia 8. En ésta se sitúa un orificio de paso central 13 (véanse las figuras 4 y 5), en el que desde el lado que limita con la sección de apoyo 11 se introduce un pivote giratorio 14, que está conformado en el lado frontal de la sección cilíndrica hueca 9 dirigido hacia la pared de tope 12 y a través del que se introduce el perno giratorio y roscado 4 para la conexión de las dos secciones de acoplamiento 7, 8 y se enrosca con una rosca exterior en una rosca interior labrada en un orificio central en el pivote giratorio 14, a fin de conectar de esta manera entre sí las dos secciones de acoplamiento 7, 8 y por consiguiente la parte de fémur 2 y la parte de tibia 3, no obstante, para permitir una pivotación alrededor del eje de pivotación de prótesis.

En el espacio interior 10 de la sección cilíndrica hueca 9 está insertado un elemento de enclavamiento, que está formado por una placa de pistón 15 con pivotes de enclavamiento 16 conformados en ella, orientados en paralelo en la dirección longitudinal de la sección cilíndrica 9. Según se muestra en particular la figura 8, en la placa de pistón 15 están dispuestos de forma excéntrica en conjunto cuatro pivotes de enclavamiento 16, están colocados éstos sobre un diámetro igual y distribuidos de forma equidistante entre sí. Entre las posiciones en las que los pivotes de enclavamiento 16 están conformados en la placa de pistón 15 están guiadas las escotaduras 17 en forma de U, guiadas respectivamente desde el lado exterior de la placa de pistón 15 en la dirección de su centro (en conjunto cuatro escotaduras 17). Éstas, en el estado ensamblado, rodean las nervaduras longitudinales 18, que sobresalen hacia dentro en el espacio interior 10 de la sección cilíndrica hueca 9 y que discurren en la dirección longitudinal del cilindro, de modo que la placa de pistón 15 está guiada en conjunto de forma segura frente al giro y ladeo en el espacio interior 10 de la sección cilíndrica hueca 9.

Los pivotes de enclavamiento 19 penetran las aberturas 20 formadas en la pared frontal 19 de la sección cilíndrica hueca 9. La placa de pistón 15 con los pivotes de enclavamiento 16 conformados en ella está dispuesta de forma desplazable en la dirección longitudinal del cilindro en la cavidad 10 de la sección cilíndrica hueca 9. Si a este respecto la placa de pistón 15 está presionada contra la pared frontal 19 y choca con ésta, entonces los pivotes de enclavamiento 16 sobresalen con sus extremos libres de la sección cilíndrica hueca 19 y engranan, cuando éstos están posicionados en alineamiento con los pivotes de enclavamiento 16, en las aberturas de recepción 21, de modo que enclavan la sección de acoplamiento del lado de fémur 7 y la sección de acoplamiento del lado de tibia 8 en una posición de pivotación relativa entre sí, y de modo que la rodilla provista de la endoprótesis 1 se enclava de forma rígida y fija en una posición de pivotación adoptada (por ejemplo en una posición extendida según la figura 1 o una posición flexionada según la figura 2).

En las aberturas de recepción 21 están incorporadas imanes permanentes 22 cilíndricos circulares terminando de forma enrasada con el lado exterior de la pared de tope 12 opuesto a la sección de apoyo 11 y están fijados allí. Estos imanes permanentes, que pueden ser, por ejemplo, imanes de neodimio N 48, provocan sobre los extremos libres de los pivotes de enclavamiento 16 una fuerza de atracción magnética y obligan a éstos a una posición normal en la que entran en los orificios de recepción 21, por consiguiente los mantienen en una posición enclavada.

En el lado frontal opuesto a la pared de tope 12, la sección cilíndrica hueca 9 está cerrada con la placa cobradora 23 a reconocer en la figura 3, que está fijada en la sección cilíndrica hueca 9 mediante cuatro tornillos que están enroscados en orificios roscados correspondientes en los lados frontales dejados libres de las nervaduras longitudinales 18. Esta placa cobradora 23 forma además un segundo tope para la placa de pistón 15, que se puede mover de un lado a otro en el espacio interior 10 con una carrera correspondiente entre la pared frontal 19 y la placa cobradora 23 en la dirección del eje longitudinal cilíndrico y por consiguiente también en la dirección del eje de pivotación de prótesis.

Para mover ahora el elemento de enclavamiento en forma de una placa de pistón 15 con los pivotes de enclavamiento 16 conformados en ella desde su posición de enclavamiento, en la que los extremos libres de los pivotes de enclavamiento 16 engranan en las aberturas de recepción 21 y se sujetan allí por los imanes permanentes 22, a una posición de liberación, en la que los extremos libres de los pivotes de enclavamiento 16 se extraen completamente de las aberturas de recepción 21, se usa un imán permanente, por ejemplo, un imán de neodimio N 48, según se muestra éste por ejemplo en la figura 9 y está designado con la referencia 24. Este imán permanente 24 se conduce desde fuera hasta la rodilla provista de la endoprótesis 1 según la invención y con su fuerza magnética es suficientemente intenso para atraer la placa de pistón magnética o magnetizable a través de la piel y el tejido y la placa cobradora 23. A este respecto, en particular el imán permanente 24 con su fuerza magnética es más intenso que los imanes permanentes 22 dispuestos en las aberturas de recepción 21, de modo que pese a la fuerza de sujeción de los imanes permanentes 22 se tira de la placa de pistón 15 con los pivotes de enclavamiento 16 conformados en ella superando esta fuerza de sujeción desde la posición de enclavamiento a la posición de liberación, ahora la endoprótesis 1 y por consiguiente la pierna provista de ésta se puede ajustar en otra posición angular. Si el imán permanente 24 se retira entonces de nuevo del entorno inmediato de la endoprótesis 1, los imanes permanentes 22 en las aberturas de recepción 21 tiran de los extremos libres de los pivotes de enclavamiento 16 de nuevo hacia dentro de las aberturas de recepción 21, de modo que los pivotes de

enclavamiento 16 entran con sus extremos libres en las aberturas de recepción 21, cuando éstas están alineadas con los pivotes de enclavamiento 16. Por consiguiente la endoprótesis 1 se enclava de nuevo en otra posición angular.

5 Finalmente en las figuras también se puede reconocer que están previstas estructuras para la limitación del ángulo de pivotación, en el que se pueden pivotar los elementos de parte de fémur 2 y parte de tibia 3 uno con respecto a otro alrededor del eje de pivotación de la prótesis. Estos elementos son ranuras de guiado 25 opuestas entre sí, incorporadas en el lado interior de la pared de tope 12 dirigido hacia la sección de apoyo 11, guiadas respectivamente a lo largo de una sección circular que describe un ángulo de pivotación máximo, así como pivotes de guiado 26 conformados en posiciones diametralmente opuestos entre sí en el lado frontal exterior de la sección cilíndrica hueca 9 dirigido hacia la pared de tope 12, que en el estado ensamblado de la sección de acoplamiento del lado de fémur 7 con la sección de acoplamiento del lado de tibia 8 corren en las ranuras de guiado 25 y correspondientemente experimentan topes que delimitan el ángulo de pivotación en los extremos de estas ranuras de guiado.

15 De la descripción anterior de un ejemplo de realización se vuelve de nuevo claro, que la endoprótesis según la invención para la artrodesis de la articulación de rodilla conlleva ventajas especiales. La posibilidad creada aquí por primer vez de poder ajustar y bloquear una endoprótesis para la artrodesis de la articulación de rodilla en diferentes posiciones de pivotación, le procura al paciente afectado un nivel claramente más elevado de calidad de vida, dado que, por ejemplo, al ir al cine o en el avión puede doblar la pierna afectada mediante desenclavamiento del elemento de enclavamiento y regulación de la endoprótesis 1 en su ángulo de pivotación y la puede enclavar de nuevo en este ángulo. En tanto que el paciente coloca un imán permanente, por ejemplo, con un manguito aplicado alrededor de la rodilla afectada de forma permanente en una zona de la endoprótesis, de modo que éste sujeta la placa de pistón 15 y con ella los pivotes de enclavamiento 16 en la posición de desenclavamiento, en la que los pivotes de enclavamiento 16 ya no se sitúan en las aberturas de recepción 21, se puede crear además una capacidad de pivotación pasiva de la pierna afectada en la zona de la rodilla, de modo que por ejemplo con una fijación correspondiente del pie de la pierna afectada en un pedal, el paciente afectado puede ir en bicicleta, arrastrando la pierna dotada con la endoprótesis 1 de forma pasiva, aplicándose la fuerza de avance por la pierna provista de una articulación de rodilla natural o una funcional sustituida por prótesis.

30

#### Lista de referencias

1	Endoprótesis
2	Parte de fémur
3	Parte de tibia
4	Perno roscado y giratorio
5	Eje femoral
6	Eje tibial
7	Sección de acoplamiento del lado del fémur
8	Sección de acoplamiento del lado de la tibia
9	Sección cilíndrica hueca
10	Espacio interior
11	Sección de apoyo
12	Pared de tope
13	Orificio de paso
14	Pivote giratorio
15	Placa de pistón
16	Pivote de enclavamiento
17	Escotadura
18	Nervadura longitudinal
19	Pared frontal
20	Abertura
21	Abertura de recepción
22	Imán permanente

## ES 2 642 905 T3

23	Placa cobertora
24	Imán permanente
25	Ranura de guiado
26	Pivote de guiado



**REIVINDICACIONES**

1. Endoprótesis (1) para la artrodesis de la articulación de rodilla con

5 a. una parte de fémur (2) que presenta una estructura de conexión de fémur (5) para la conexión fija con el extremo distal del fémur,

b. una parte de tibia (3) que presenta una estructura de conexión de tibia (6) para la conexión fija con el extremo proximal de la tibia,

10 c. una sección de acoplamiento del lado del fémur (7) configurada en la parte de fémur (2),

d. una sección de acoplamiento del lado de tibia (8) configurada en la parte de tibia (3), en la que la sección de acoplamiento del lado de fémur (7) y la sección de acoplamiento del lado de tibia (8) están conectadas entre sí de manera pivotable una con respecto a otra alrededor de un eje de pivotación de prótesis, que discurre esencialmente horizontalmente de forma medial a lateral en la posición de montaje de la endoprótesis (1) como sustitución de rodilla y por consiguiente en su posición se corresponde esencialmente con la posición del eje de pivotación de la rodilla natural,

20 e. al menos un elemento de enclavamiento (15, 16) que se puede mover de un lado a otro entre una posición de enclavamiento, en la que la sección de acoplamiento del lado de fémur (7) y la sección de acoplamiento del lado de tibia (8) se enclavan entre sí de forma rígida en una posición de pivotación predeterminable, y una posición de liberación, en la que es posible una pivotación de la sección de acoplamiento del lado de fémur (7) y de la sección de acoplamiento del lado de tibia (8) una respecto a otra alrededor de un eje de pivotación de prótesis,

25 f. un medio de sujeción y reinicialización (22), que fuerza el elemento de enclavamiento (15, 16) con una fuerza de sujeción en la posición de enclavamiento y lo mantiene en ésta, y

30 g. un mecanismo de desenclavamiento, mediante el que se puede desplazar el elemento de enclavamiento (15, 16) en sentido contrario a la fuerza de sujeción desde la posición de enclavamiento a la posición de liberación,

caracterizada porque una de las secciones de acoplamiento, sección de acoplamiento del lado de fémur (7) o sección de acoplamiento del lado de tibia (8), presenta una sección cilíndrica hueca (9) cerrada en ambos lados frontales, circular en sección transversal, que está orientada con su eje longitudinal de cilindro a lo largo del eje de pivotación de prótesis, y porque la otra sección de acoplamiento, sección de acoplamiento del lado de tibia (8) o sección de acoplamiento del lado de fémur (7), presenta una sección de apoyo (11) en forma de garganta hueca, que discurre en paralelo al eje de pivotación de prótesis, para la recepción giratoria de la sección cilíndrica hueca (9) alrededor del eje longitudinal de cilindro y una pared de tope (12), que discurre transversalmente al eje de pivotación de prótesis y que forma un tope para la sección cilíndrica hueca (9), estando previstos en la pared de tope (12) en diferentes posiciones al menos dos orificios de recepción (21) guiados en paralelo al eje de pivotación de prótesis, comprendiendo el elemento de enclavamiento (15, 16) una placa de pistón (15) dispuesta de forma desplazable en un espacio interior (10) de la sección cilíndrica hueca (9) en la dirección longitudinal del cilindro, en la que está dispuesto de forma excéntrica al menos un pivote de enclavamiento (16), que discurre en la dirección longitudinal del cilindro y que sobresale de la placa de pistón (15) en la dirección de la pared de tope (12), penetrando el pivote de enclavamiento (16) con su extremo libre una abertura (20) en el lado frontal (19) de la sección cilíndrica hueca (9) dirigido hacia la pared de tope (12) y, en una posición de pivotación relativa de las dos secciones de acoplamiento (7, 8), en la que está alineado con uno de los orificios de recepción (21) en la pared de tope (12), en ésta puede entrar mediante el movimiento de la placa de pistón (15) en la dirección longitudinal del cilindro y salir de ésta.

50 2. Endoprótesis (1) según la reivindicación 1, caracterizada porque en la placa de pistón (15) están fijados varios, en particular cuatro pivotes de enclavamiento (16) dispuestos de forma regular y excéntrica, que discurren en la dirección longitudinal del cilindro, porque éstos penetran las aberturas (20) posicionadas correspondientemente en el lado frontal (19) de la sección cilíndrica hueca (9) dirigido hacia la pared de tope (12) y porque en la pared de tope (12) están previstas aberturas de recepción (21) en el número correspondiente al número de pivotes de enclavamiento (16) y con distribución conforme a la distribución de los pivotes de enclavamiento (16).

60 3. Endoprótesis (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el elemento de enclavamiento (15, 16) presenta como componente del mecanismo de desenclavamiento un elemento magnético, sobre el que se puede aplicar una fuerza con un imán (24) guiado desde fuera cerca de este elemento magnético, mediante la que se puede desplazar el elemento de enclavamiento (15, 16) en sentido contrario a la fuerza de sujeción desde la posición de enclavamiento a la posición de liberación.

65 4. Endoprótesis (1) según la reivindicación 3, caracterizada porque la placa de pistón (15) presenta el elemento magnético o lo forma.

5. Endoprótesis (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la placa de pistón (15)

- 5 presenta al menos una escotadura (17) que sobresale hacia dentro de su borde y porque en una pared que delimita el espacio interior (10) de la sección cilíndrica hueca (9) está prevista al menos una nervadura (18) adaptada a la forma de la escotadura (17) en la sección transversal, que penetra en el espacio interior (10), que discurre en la dirección longitudinal del cilindro y que engrana con la escotadura (17) para un guiado seguro frente a giro y ladeo de la placa de pistón (15).
- 10 6. Endoprótesis (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el pivote de enclavamiento (16) está formado en cualquier caso en su extremo libre por un material magnetizable o por un material magnético y porque en los orificios de recepción (21) está dispuesto cada vez un imán de sujeción (22) que forma el medio de sujeción y reinicialización.
- 15 7. Endoprótesis (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la sección cilíndrica hueca (9) está dispuesta en la sección de acoplamiento del lado de fémur (7), la sección de apoyo (11) en la sección de acoplamiento del lado de tibia (8).
- 20 8. Endoprótesis (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque las dos secciones de acoplamiento (7, 8) están conectadas de forma giratoria una con respecto a otra alrededor del eje de pivotación de prótesis mediante un perno giratorio y roscado (4) guiado a lo largo del eje de pivotación de prótesis.
- 25 9. Endoprótesis (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por las estructuras de limitación del ángulo de pivotación (25, 26) en las secciones de acoplamiento (7, 8) cooperantes, que limitan una pivotación relativa de la parte de tibia (3) con respecto a la parte de fémur (2) con vistas a un ángulo de pivotación predeterminado.
10. Endoprótesis según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la estructura de conexión de fémur (5) es un eje femoral.
11. Endoprótesis según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la estructura de conexión de tibia (6) es un eje tibial.

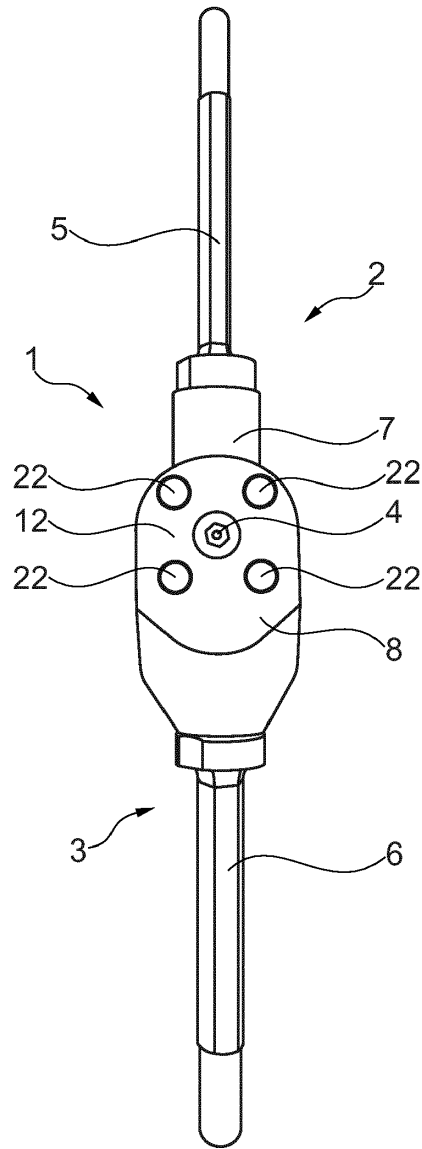


Fig. 1

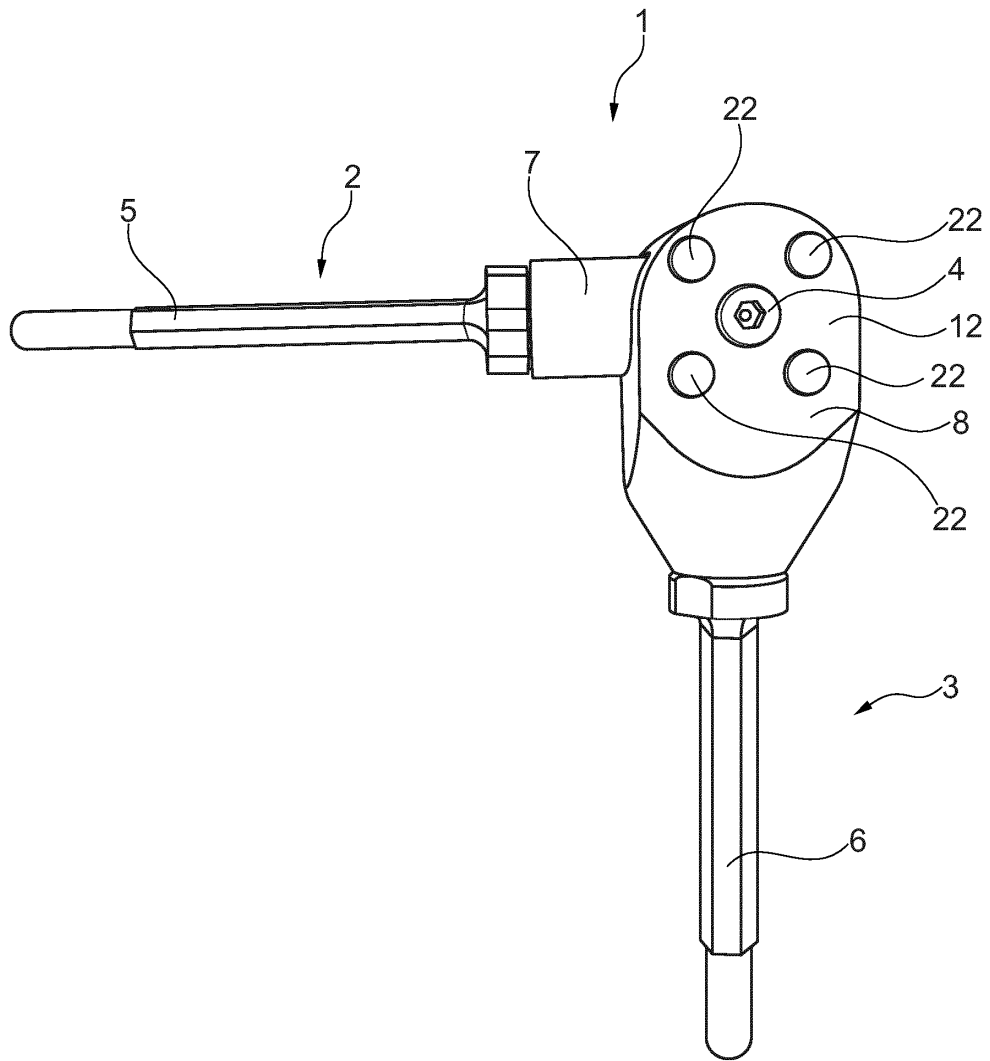


Fig. 2

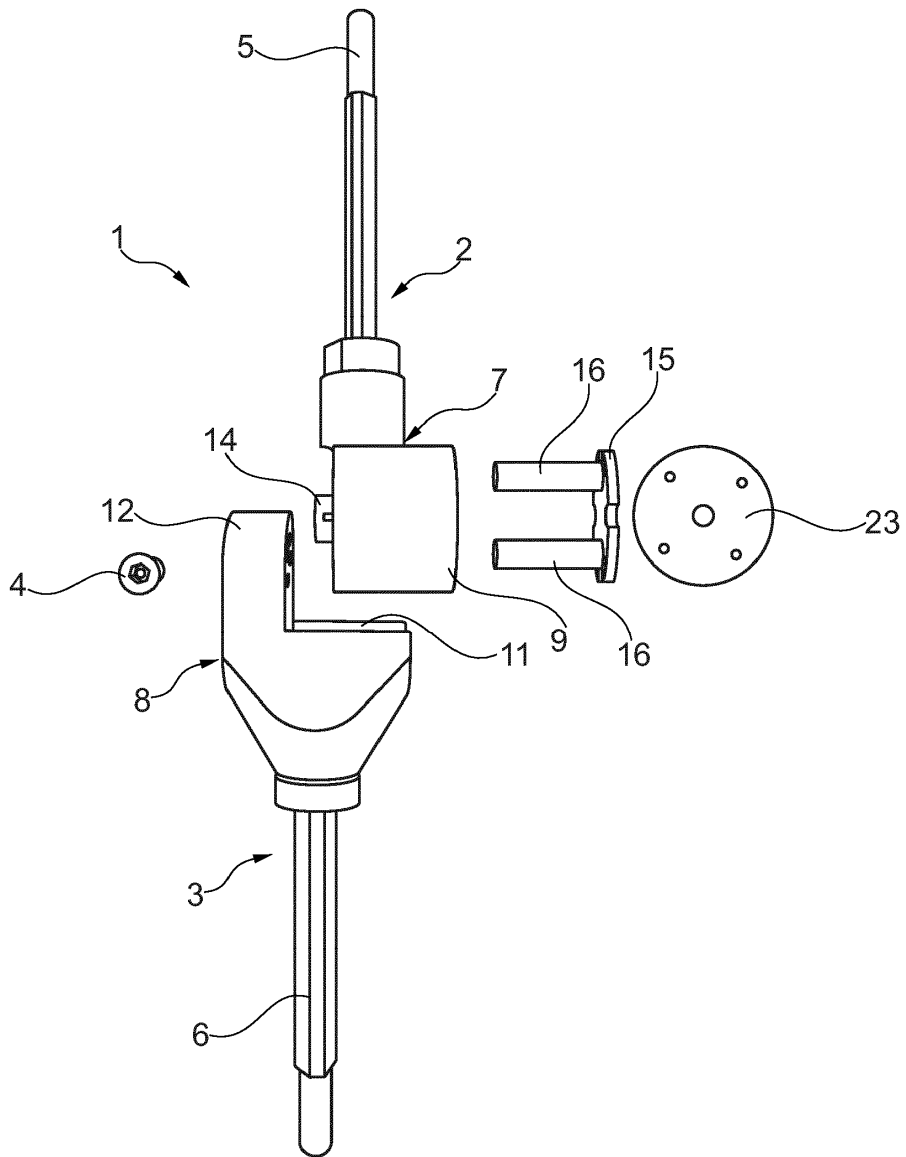


Fig. 3

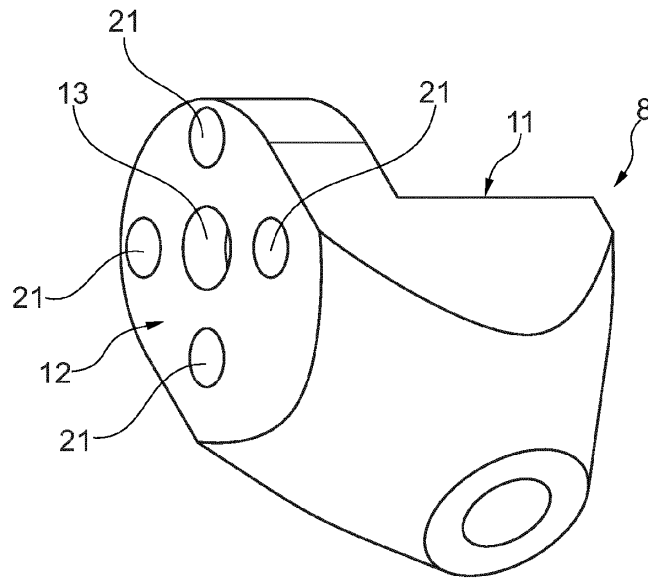


Fig. 4

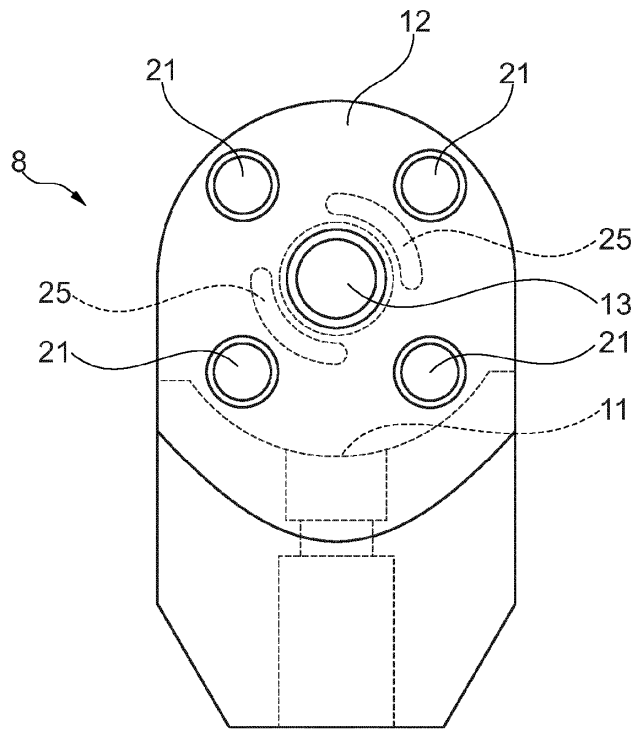


Fig. 5

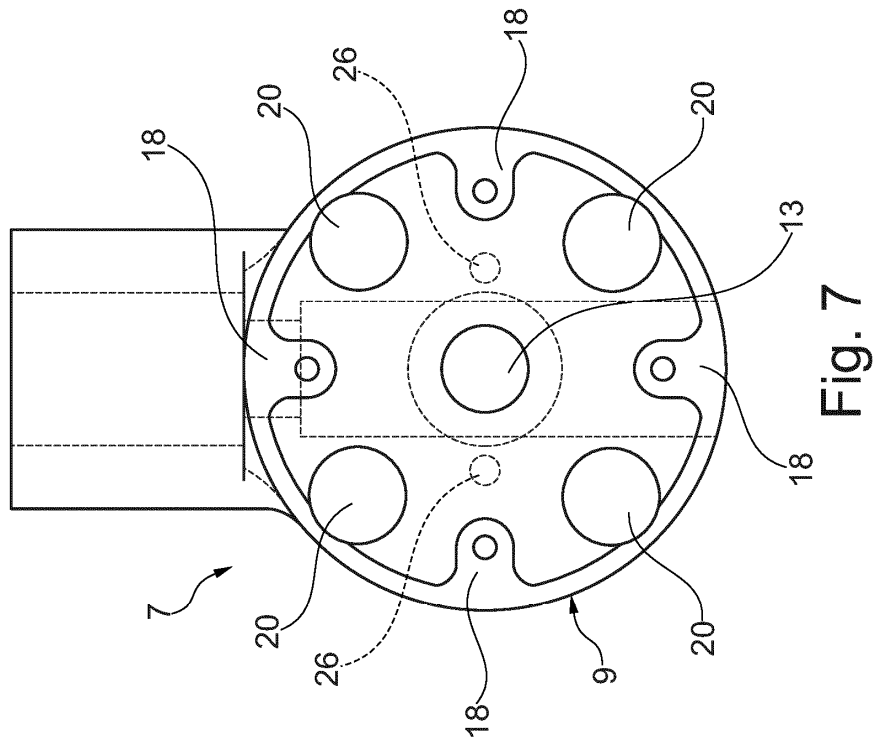


Fig. 7

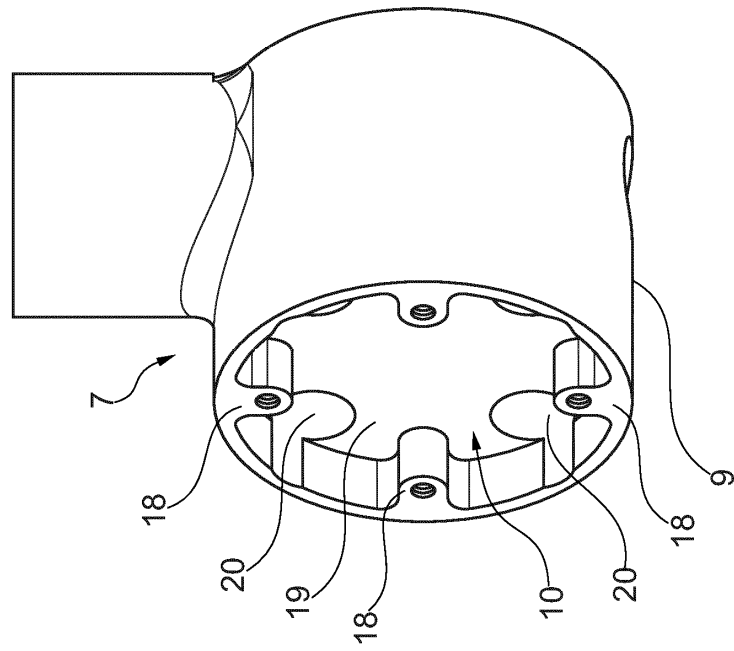


Fig. 6

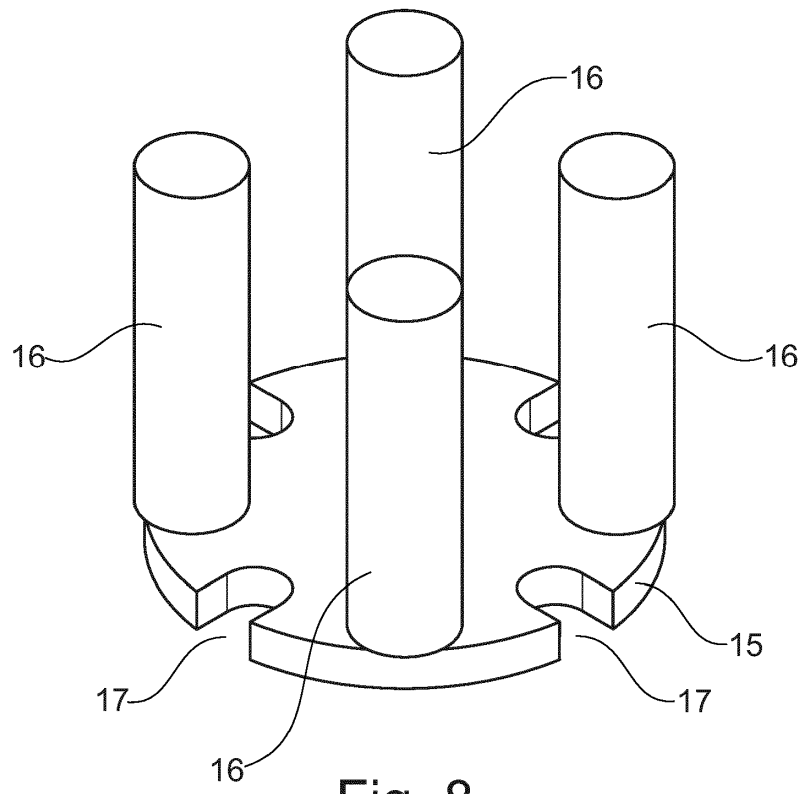


Fig. 8

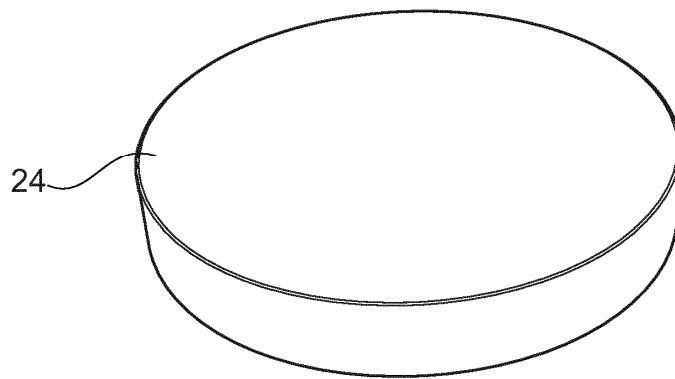


Fig. 9