

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 384 219**

51 Int. Cl.:

A61F 2/64 (2006.01)

A61F 2/68 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **10188705 .7**

96 Fecha de presentación: **25.10.2010**

97 Número de publicación de la solicitud: **2316390**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **04.05.2011**

54 Título: **Articulación de rodilla para una prótesis**

30 Prioridad:
02.11.2009 DE 102009051668

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
02.07.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
02.07.2012

73 Titular/es:
**medi GmbH & Co. KG
Medicusstrasse 1
95448 Bayreuth, DE y
PRO LIMB International Corp.**

72 Inventor/es:
Hsin, Fa Shen

74 Agente/Representante:
de Elzaburu Márquez, Alberto

ES 2 384 219 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

Articulación de rodilla para una prótesis

5 El invento se refiere a una articulación de rodilla para una prótesis, que comprende un sistema de maniobra para las fases de impulso con un pistón móvil respecto de un cilindro y acoplado a una pieza de unión del muslo, y con el cilindro acoplado a una pieza de unión de la pierna, pudiendo girar el cilindro con respecto a la pieza de unión del muslo alrededor de por lo menos un eje.

10 Ya se conocen articulaciones con un llamado sistema de maniobra para las fases de impulso en el estado actual de la técnica. Un sistema de maniobra para las fases de impulso sirve para el propósito de aprovechar al andar las fuerzas existentes en la articulación de la rodilla dispuesta en una prótesis, de modo que se produzca un doblado (flexión) de la rodilla (la llamada fase de impulso), que corresponda, en la mayor medida posible, al proceso de marcha realizado con una articulación natural. Para ello, el sistema de maniobra para las fases de impulso comprende habitualmente un pistón conducido en un cilindro, que puede moverse con respecto al cilindro. El espacio vacío, al moverse el pistón en el interior del cilindro, define con ello, por ejemplo, dos cámaras, conociéndose, por ejemplo, por medio de la configuración de las trayectorias del aire o de la previsión de medios adicionales, por ejemplo, muelles, controlar las fases de impulso satisfaciendo, en la mayor medida posible, un movimiento de marcha real y las necesidades de comodidad de los que utilizan la prótesis.

20 Un elemento importante en las actuales articulaciones de rodilla es la seguridad de la fase de apoyo, lo que significa evitar, en la mayor medida posible, que se doble la articulación de la rodilla, cuando la articulación de la rodilla está sometida a una carga en la fase de apoyo. Para ello es necesario generar una fuerza que empuje hacia atrás la articulación de la rodilla en la posición extendida. Se propuso, para ello, por ejemplo, en el documento EP 0 700 491 B1, prever en una segunda cámara del lado de la pierna, definida por el pistón en el cilindro, un muelle apoyado en una parte inferior del cilindro y precargar elásticamente el pistón hacia la parte superior del cilindro. En el funcionamiento, se amortigua, con ello, el movimiento de flexión por medio del muelle, acelerándose, por el contrario, el movimiento de extensión por medio del muelle.

25 No obstante, esto tiene el inconveniente, en especial también en articulaciones de rodilla multicéntricas, de que con flexión creciente tiene lugar una carga elástica previa creciente del muelle, de modo que se forme una fuerza ininterrumpidamente creciente, que actúa en el sentido de la extensión. Pero esto afecta al funcionamiento del sistema de maniobra para las fases de impulso, ya que se generan fuerzas permanentemente crecientes que actúan en el sentido de la extensión. Se requiere además el funcionamiento del seguro de la fase de apoyo con una fuerza claramente creciente, esto último sólo en el caso de pequeños ángulos de flexión de la articulación de rodilla (ángulos de flexión, o sea, el ángulo que adoptan la pieza del muslo y la pieza de la pierna entre sí).

Precisamente, con las articulaciones de rodilla multicéntricas para prótesis, es importante y deseable una trayectoria de la fuerza, que aumente considerablemente en el caso de pequeños ángulos, pues sólo una articulación de rodilla de prótesis multicéntrica estirada al máximo no se dobla al hacer contacto el pie.

35 Se conocen articulaciones multicéntricas asimismo fundamentales en el estado actual de la técnica, compárese para ello, por ejemplo, el artículo "Polyzentrische Gelenke in der Prothetik - Eigenschaften und Einsatzbereiche" (Articulaciones Multicéntricas en la Protética – Propiedades y Ámbitos de Aplicación) de W. Kaphingst y G. Stark, en: Orthopädie-Technik (Técnica Ortopédica) 7/01, páginas 484 a 490. Se caracterizan finalmente por que el movimiento de flexión no tiene lugar por medio de un eje, que une una pieza de unión del muslo con una pieza de unión de la pierna, sino que el movimiento se facilita por varios ejes, de modo que pueda tener lugar un desarrollo del movimiento más complejo, más bien adecuado al comportamiento deseado de la articulación de la rodilla. Habitualmente, la pieza de unión del muslo y la pieza de unión de la pierna se acoplan además mediante por lo menos una pieza intercalada, pudiéndose realizar uniones mediante cojinetes axiales. Una forma conocida de una articulación multicéntrica es, por ejemplo, la llamada geometría de cuatro ejes. Además, la pieza de unión con el muslo (cabeza de la rodilla) y la pieza de unión con la pierna (asiento para unir con una parte de la pierna) se han acoplado mutuamente mediante una primera pieza intercalada más corta y una segunda más larga. Una articulación de cuatro ejes de este tipo se conoce, por ejemplo, a partir del documento WO 03/092545 A2.

50 A partir del documento US 2002/0026246 A1, se conoce una articulación de rodilla con cinco secciones de unión mutuamente unidas, habiéndose previsto un elemento elástico entre dos secciones de articulación mutuamente unidas, previstas en la zona inferior de la articulación de rodilla, mediante el cual se aumenta el ángulo formado por esas dos secciones de unión.

A partir del documento EP 1 570 817 A1, se conoce una articulación de rodilla con función de frenado, en la que es posible detectar mecánicamente qué parte del pie se ha cargado. Para ello, se ha previsto un mecanismo de unión,

mediante el cual tiene lugar la detección de la carga. En función de la detección de la carga, se controla, acto seguido, un freno hidráulico.

5 El documento WO 2007/025116 describe una prótesis de pierna con una articulación de rodilla activa con un servomotor asociado y un mecanismo amortiguador, que se controlan por medio de un sistema de control electrónico.

Finalmente, se conoce a partir del documento DE 203 06 821 U1 una disposición de articulación de rodilla, que está en disposición de mantener un ángulo de rodilla entre una pierna y un muslo, cuando la disposición de articulación de rodilla está en una superficie horizontal o inclinada.

10 El pistón del sistema de maniobra para las fases de impulso puede estar unido además con la pieza de unión del muslo por medio de su vástago de pistón directamente apoyado giratoriamente, mientras que el cilindro se ha dispuesto apoyado giratoriamente en la segunda pieza intercalada más larga. Es importante resaltar que los ejes de giro, que acoplan el sistema de maniobra para las fases de impulso a los componentes de la articulación de la rodilla, no corresponden, en general, a los ejes, con los que las distintas piezas parciales de la articulación de rodilla están mutuamente unidas en el marco de la geometría multicéntrica, por ejemplo, de una geometría de cuatro ejes.

15 Los conceptos de pieza de unión del muslo, pieza de unión de la pierna y pieza intercalada se han de entender además de modo que puedan constar enteramente de varios componentes, aunque estén mutuamente unidos rígidamente o estén acoplados cinéticamente de forma rígida y, por consiguiente, formen una unidad cinética rígida. Por ejemplo, también se conocen piezas intercaladas, que se componen de dos placas de unión enfrentadas, que limitan los correspondientes cojinetes axiales.

20 Se le plantea, por tanto, al invento la misión de proporcionar una articulación de rodilla multicéntrica para una prótesis, en la cual sea posible una garantía de la fase de apoyo con una mejor trayectoria de la fuerza adecuada a dicho propósito.

25 Para solucionar este problema, se ha previsto según el invento que, en una articulación de rodilla del tipo mencionado al principio, se acople el cilindro mediante un punto de articulación alejado del eje en un medio elástico apoyado en la pieza de unión de la pierna.

30 El invento propone, pues, no prever ya más un medio elástico, como se conoce, dentro del sistema de maniobra para las fases de impulso para asegurar la fase de apoyo, sino que propone un medio elástico, que se apoya en la pieza de unión de la pierna, que aprovecha el giro del cilindro con respecto a la pieza de unión de la pierna, con la cual vaya acompañada, por lo tanto, una modificación de la distancia del punto de articulación alejado del eje para formar, sobre ello, un par de giro opuesto al giro del movimiento de flexión incipiente, que genere, por consiguiente, una fuerza que actúe en el sentido de la extensión, que dé lugar a la garantía de la fase de apoyo.

35 Por consiguiente, el invento está orientado principalmente a articulaciones de rodilla multicéntricas, en las que la evolución del movimiento al comienzo del movimiento de flexión produce un giro relativamente fuerte del cilindro con respecto a la pieza de unión de la pierna, apareciendo durante la evolución ulterior del movimiento tan sólo pequeños giros en dicho sentido o anulándose, de nuevo, enteramente el giro. Porque la garantía de la fase de apoyo es deseable, sobre todo, en pequeñas zonas angulares, mientras que en zonas angulares mayores ya no se desea más una fuerza antagónica, que siga creciendo considerablemente, como la que generaría un muelle en el propio sistema de maniobra de las fases de impulso, para el funcionamiento, lo más libre posible de averías, del sistema de maniobra para las fases de impulso. Un desarrollo de movimiento semejante puede existir en diferentes articulaciones de rodilla multicéntricas, por lo que no se entrará, a continuación, más detalladamente.

40 El presente invento aprovecha, por consiguiente, una modificación de la distancia del punto de articulación respecto de un punto de apoyo en una pieza de unión de la pierna para generar la fuerza, que asegure la fase de apoyo. Así, pues, se secunda la máxima extensión de modo que una articulación de rodilla multicéntrica para una prótesis, en la que se ha asegurado la fase de apoyo de ese modo, no se doble con el contacto del pie.

45 Se ha de llamar la atención en este lugar a que el acoplamiento giratorio del cilindro en la pieza de unión de la pierna no ha de realizarse directamente mediante un eje único y, por tanto, mediante un único cojinete axial, sino que también se conocen articulaciones de rodilla multicéntricas, en especial, con la geometría de cuatro ejes mencionada al principio, en las que se une primero la pieza de unión de la pierna con una pieza intercalada por medio de un primer cojinete axial, asociado a un primer eje de giro, estando unido el cilindro por medio de un
50 segundo cojinete axial, correspondiente a un segundo eje de giro, que se ha dispuesto, en especial, de modo adyacente al primer cojinete axial y alejado de un tercer cojinete axial con el cual está unida la pieza intercalada a la pieza de unión del muslo o a otra pieza intercalada adicional. Según qué eje – o sea, el primero y/o el segundo eje –

sea responsable del movimiento de giro con el movimiento de flexión incipiente, se dispone idealmente el punto de articulación de tal modo que el medio elástico pueda generar, del modo más eficaz, un par de giro con el movimiento referido.

5 Cuando se habla de una geometría multiaxial, por ejemplo, de una geometría de cuatro ejes, se "cuentan", en general, los ejes que unen las diversas piezas parciales de la articulación de rodilla – en el ejemplo de arriba, por tanto, los ejes primero y tercero -. Son también, con frecuencia, los ejes solicitados en primer lugar, al comenzar un movimiento de flexión.

10 Se puede prever, por tanto, de modo en general ventajoso que, con un movimiento de flexión en un primer intervalo angular de flexión prefijado, que comienza en 0º, en especial, con un intervalo angular de flexión prefijado, que termina con un ángulo menor de 20º, preferiblemente menor de 10º, tiene lugar un giro del cilindro alrededor del eje o por lo menos alrededor de un eje y, de ese modo, se puede producir en el medio elástico una fuerza de tensión previa, que genere un par de giro de sentido opuesto. Se obtiene una trayectoria de la fuerza especialmente ventajosa cuando en un segundo intervalo angular de flexión, que termina especialmente con 90º, posteriormente al primer intervalo de flexión, ya no vuelve a presentarse más giro sensible alguno del cilindro. De este modo se realiza, como se ha descrito arriba, una trayectoria de la fuerza, en la que en la zona importante, o sea la de ángulos reducidos, se produce rápidamente una fuerza de tensión previa considerable suficiente, que asegura la fase de apoyo. Después del primer intervalo angular de flexión pequeño, permanece, sin embargo, sensiblemente constante la fuerza de tensión previa generadora del par de giro de sentido opuesto, ya que tan sólo se presentan giros, que, en todo caso, sólo provocan una modificación muchísimo menor de la distancia entre el punto de articulación y la zona de apoyo en la pieza de unión de la pierna. Se evita así un perjuicio del sistema de maniobra para las fases de impulso por medio de fuerzas, que presionan en el sentido de la extensión, permanentemente variables, en especial, permanentemente crecientes.

25 Puesto que con un giro o bien un movimiento ulterior, por ejemplo, un desplazamiento, del cilindro no sólo se produce una modificación de la distancia, sino que también aparece una torsión, resulta especialmente ventajoso que se prevea en el medio elástico una unión articulada para compensar un movimiento relativo entre la pieza de unión de la pierna y el cilindro. De este modo, esos giros relativos no afectan al funcionamiento fundamental del medio elástico. En una configuración concreta, puede preverse, por ejemplo, que la unión articulada comprenda un tejuelo de articulación, dispuesto en la pieza de unión de la pierna, y que incluye una cápsula, especialmente en forma de casquete, y un cuerpo de articulación, especialmente en forma de casquete, a instalar en la cápsula. De este modo se crea una articulación esférica, que puede compensar dichos giros.

30 El tejuelo de la articulación y el cuerpo de la articulación pueden presentar, de modo especialmente ventajoso, una abertura de paso para un vástago, unido articuladamente con el cilindro en el punto de articulación, alrededor de cuyo vástago el al menos un muelle configurado, en especial, un muelle helicoidal, se extiende en una superficie del cuerpo de articulación opuesta a la cápsula y en un medio elástico apoyado en un medio de apoyo previsto en el extremo del vástago opuesto al cilindro. De ese modo, es posible disponer el medio elástico en una superficie de la pieza de unión de la pierna opuesta básicamente al cilindro, que presenta, en este caso, también convenientemente una abertura de paso para el vástago, por ejemplo, en el interior de un alojamiento tubular para la pieza de la pierna o bien pieza inferior de la prótesis, de modo que el medio elástico y/o la unión articulada y/o el medio de apoyo puedan disponerse de modo especialmente ventajoso recubiertos y protegidos. Así puede, por ejemplo, una superficie de la pieza de unión de la pierna adyacente al punto de articulación, que representa parte de la pared de un alojamiento tubular, presentar una abertura de paso. En el interior del alojamiento tubular, se apoya entonces la unión articulada con el tejuelo de la articulación y el cuerpo de la articulación dispuesto en la cápsula por el otro lado contra dicha superficie. A través de las aberturas de paso de la superficie, del tejuelo y del cuerpo de la articulación, pasa el vástago unido articuladamente en el punto de articulación, habiéndose configurado la abertura de paso del cuerpo de articulación, en especial, de tal modo que envuelva el vástago en unión positiva de forma. Por la otra cara, el vástago sobresale afuera del cuerpo de articulación y presenta finalmente un tope. En el tope y en una superficie sensiblemente plana del cuerpo de articulación orientada hacia el tope se apoya el medio elástico configurado en forma de uno o varios muelles. Además de un muelle helicoidal, también es imaginable utilizar, por ejemplo, varias hojas de ballesta dispuestas consecutivamente. Si la distancia entre el punto de articulación y la pieza de unión con la pierna es ahora mayor, entonces el muelle será comprimido de modo que se pueda generar una fuerza de tensión previa. Obviamente, también se puede imaginar el caso contrario de que, al comienzo de un movimiento de flexión, se presente una disminución de la distancia de modo que el muelle se expanda y de ese modo se produzca una fuerza de tensión previa antagónica.

55 En otra configuración ventajosa más, se puede realizar el vástago, en el caso de utilizar un vástago, como vástago roscado y el medio de apoyo, como tuerca roscada desplazable en la rosca. Es posible así ajustar idealmente la tensión previa existente básicamente y, con ello, también las fuerzas que aparezcan más tarde.

Aunque, en general, también se puede imaginar, en el marco del presente invento, que la tensión previa del medio elástico sea regulable. Se pueden adecuar así idealmente las fuerzas o bien los pares de giro, que actúan en el

sentido de la extensión y que son generados con un movimiento de flexión, a las condiciones previas deseadas, tanto para el género especial de la articulación de rodilla multicéntrica como también individualmente para el paciente.

5 Otras ventajas, características y detalles del presente invento se obtienen a partir del ejemplo de realización descrito a continuación, así como a base del dibujo. Para ello, las figuras muestran:

Figura 1 una articulación de rodilla según el invento en la posición de extensión máxima,

Figura 2 la articulación de rodilla según el invento en una posición ligeramente doblada, y

Figura 3 la articulación de rodilla según el invento en una posición muy doblada.

10 La figura 1 muestra una articulación 1 de rodilla multicéntrica según el invento. Comprende una pieza 2 de unión del muslo (cabeza de rodilla) y una pieza 3 de unión de la pierna, pudiéndose acoplar un vástago de prótesis del muslo en la pieza 2 de unión del muslo, y una pieza de pierna o bien pieza de pie de la prótesis, en la pieza 3 de unión de la pierna, para lo cual presenta ésta, en especial, un alojamiento 4 tubular. Obviamente, se pueden imaginar también otras posibilidades para unir la pieza del pie de una prótesis con la articulación 1 de rodilla.

15 La articulación 1 de rodilla se ha estructurado, como puede verse, con una geometría de cuatro ejes, habiéndose incluido una primera pieza 5 intercalada y una segunda pieza 6 intercalada. La primera pieza 5 intercalada se ha unido por medio de un cojinete 7 axial, previsto en la zona inferior de la pieza 3 de unión de la pierna, con la pieza 3 de unión de la pierna y por medio de un segundo cojinete 8 axial, con la pieza 2 de unión del muslo, y comprende en este caso dos placas de unión paralelas. En la extensión máxima, representada en la figura 1, paralelamente a tal efecto, la segunda pieza 6 intercalada, que puede configurarse, por ejemplo, como horquilla, está unida por medio
20 de un tercer cojinete 9 axial con la pieza 2 de unión del muslo, y un cuarto cojinete 10 axial, previsto en la zona superior de la pieza 3 de unión de la pierna, con la pieza 3 de unión de la pierna.

25 Intercalado en el sistema de piezas 2, 3, 5 y 6 parciales, que define el desarrollo básico de los movimientos con el movimiento de flexión o el movimiento de extensión, respectivamente, hay además un control 11 de las fases de impulso. Comprende éste un cilindro 12, en el cual se conduce de forma móvil un pistón, del cual sólo se ha representado aquí el vástago 13 del pistón. El modo de funcionamiento de los sistemas de maniobra de las fases de impulso se conoce, en general, y no debe exponerse aquí más detalladamente.

30 Mientras que el vástago 13 del pistón se ha apoyado giratoriamente en la pieza de unión del muslo mediante un cojinete 14 axial, el cilindro 12 está unido giratoriamente con la pieza 5 intercalada mediante un cojinete 15 axial, encontrándose el cojinete 15 axial adyacente al primer cojinete 7 axial. En resumen, se sigue, no obstante, que el cilindro 12 asociado a la pieza 3 de unión de la pierna, mediante la fijación prevista cerca de la misma, se apoya giratoriamente con respecto a la pieza 3 de unión de la pierna bien sea mediante el cojinete 15 axial o bien mediante el cojinete 7 axial.

35 La parte inferior de la figura 1 (como también la de las figuras 2 y 3) muestra visiblemente una vista en sección. Se puede reconocer en ella un punto 16 de articulación en el cilindro 12. En el punto 16 de articulación se ha fijado articuladamente un vástago 17 roscado con una rosca 18.

40 El vástago 17 roscado se alza además dentro del alojamiento 4 tubular, lo que es posible mediante una abertura 19 de paso de una superficie 20 superior de la pieza 3 de unión de la pierna. En la cara opuesta al cilindro 12, se ha previsto una unión 21 articulada, apoyada antagónicamente en los bordes de la abertura de paso, unión 21 que comprende, en el presente caso, un tejuelo 22 de articulación con una cápsula 23 en forma de casquete, en la que se instala un cuerpo 24 de articulación el forma de casquete. El cuerpo 24 de articulación está compuesto, en este caso, de plástico y tiene, por último, una forma semiesférica. El tejuelo 22 de la articulación y el cuerpo 24 de la articulación presentan también visiblemente aberturas de paso, a través de las cuales se conduce el vástago 17 de la articulación. Mientras que el vástago 17 de la articulación es conducido en unión positiva de forma a través del
45 cuerpo 24 de la articulación, las aberturas de paso de la superficie 20 y del tejuelo 22 de la articulación se han configurado más anchas para posibilitar un ladeo del vástago 17 de la articulación debido a un giro relativo del cilindro 12 y la pieza 3 de unión de la pierna.

50 En la rosca 18, se ha enroscado ahora además una tuerca 25, que representa una superficie de apoyo para un medio 27 elástico realizado, en este caso, como muelle 26 helicoidal. Por el otro lado, el muelle 27 se apoya en la superficie plana del cuerpo 24 de la articulación opuesta a la cápsula 23 y, con ello, indirectamente en la pieza 3 de unión de la pierna.

ES 2 384 219 T3

5 Si se gira el cilindro 12 con respecto a la pieza 3 de unión de la pierna, se modifica entonces la distancia del punto 16 de articulación a la superficie 20 adyacente de la pieza 3 de unión con la pierna. En el presente caso, se aleja entonces el cilindro 12 de la superficie 20 en el caso de una flexión, para lo cual se ha de recurrir luego a las figuras 2 y 3, de modo que el vástago 17 roscado con la tuerca 25 movido hacia arriba a través de las aberturas de paso y, en consecuencia, se tense el muelle 26, de manera que se genere una fuerza de tensión previa, que actúe en el sentido de la extensión. Debe indicarse además, en este lugar, que, en la forma de realización representada, la mayor parte de los componentes de este mecanismo para generar una fuerza de extensión con un movimiento de flexión incipiente se han dispuesto en el alojamiento 4 tubular, por consiguiente, no son visibles desde fuera y se han dispuesto allí bajo protección.

10 A continuación, debe explicarse ahora más detalladamente el modo operativo de la articulación 1 de rodilla en relación con las figuras 2 y 3.

15 En el presente ejemplo de realización representado, se produce, en una primera zona angular de flexión, en este caso de 0° a 8°, un fuerte giro del cilindro 12 alrededor del primer eje definido por el primer cojinete 7 axial. Se representa esto más detalladamente por medio de la figura 2, que muestra la articulación 1 de rodilla con un ángulo de flexión muy pequeño. A pesar de que el ángulo de flexión sea aún muy pequeño y apenas se movió el pistón con el vástago 13 del pistón, se reconoce que el punto 16 de articulación ya se separó claramente de la superficie 20 de la pieza 3 de unión de la pierna. Pero esto significa que el muelle 26 helicoidal se ha comprimido fuertemente, y se ha producido, por consiguiente, una fuerza de tensión previa a lo largo de la dirección longitudinal del vástago 17 roscado. Esta fuerza de tracción produce un par de giro, que presiona hacia atrás el cilindro 12 (y la pieza 5 intercalada) alrededor del primer cojinete 7 axial. De aquí resulta nuevamente una fuerza, que presiona hacia atrás el cojinete 14 axial del vástago 13 del pistón. La fuerza de tensión previa actúa en contra del movimiento de flexión, y da lugar, por tanto, a que el sistema en conjunto tienda a adoptar otra vez la posición de extensión máxima. El giro relativo entre la pieza 3 de unión de la pierna y el cilindro 12, por tanto también un giro del vástago 13 del pistón, se compensa por la unión 21 articulada, ya que su construcción permite, en un ángulo definido por el tamaño de las aberturas de paso, una rotación libre del vástago 17 del pistón alrededor del centro de la geometría de casquetes.

20 Como ya se ha mencionado, el cilindro 12 gira sólo hasta el final de la primera zona angular de flexión, o sea, hasta que se alcancen unos 8° de ángulo de flexión (ángulo de doblado de la articulación de rodilla), alrededor del primer eje del cojinete 7 axial y pretensa, con ello, el muelle 26 helicoidal adicionalmente. A partir del ángulo de flexión de unos 8°, la pieza 2 de unión del muslo realiza un movimiento rotativo de modo que la distancia entre el punto 16 de articulación y la superficie 20 permanezca sensiblemente igual y apenas se modifique más la fuerza de pretensión del muelle 26 – aún se produce únicamente un movimiento de giro entre el tejuelo 22 de la articulación y el cuerpo 24 de la articulación.

30 Se ocasiona, por consiguiente, una elevación de la tensión previa y, por tanto, de una fuerza, que actúa en el sentido de la extensión al andar normalmente, solamente en una zona entre 0° y unos 8° de ángulo de flexión, de modo que se evita un perjuicio del sistema 11 de maniobra para las fases de impulso por fuerzas permanentemente crecientes, que presionan en el sentido de la extensión. Se produce, por consiguiente, una trayectoria de fuerzas, que vela por una fuerza de tensión previa muy rápidamente creciente en caso de ángulos pequeños, que, sin embargo, permanece luego sensiblemente constante en una segunda zona angular de flexión, con el movimiento de flexión ulterior relevante para caminar.

40 La figura 3 muestra para ilustración adicional la articulación 1 de rodilla otra vez con un ángulo de flexión mayor. Se ve claramente en ella que tiene lugar fundamentalmente un giro de la pieza 2 de unión del muslo, siendo desplazado el pistón cada vez más profundamente en el cilindro 12, como puede observarse en la parte acortada destapada del vástago 13 del pistón. Sin embargo, el muelle 26 pretensado apenas modifica más su pretensado. Esto está en contraposición con un muelle que pretensa el pistón en el cilindro 12, cuyo pretensado incrementaría adicionalmente, de modo permanente, precisamente esta sección de movimiento.

45

REIVINDICACIONES

- 5 1. Articulación (1) de rodilla para una prótesis, que comprende un sistema (11) de maniobra de las fases de impulso con un pistón móvil con respecto a un cilindro (12) y acoplado a una pieza (2) de unión del muslo, y con el cilindro (12) acoplado con una pieza (3) de unión de la pierna, donde el cilindro (12) puede girar alrededor de por lo menos un eje con respecto a la pieza (3) de unión de la pierna, caracterizada por que el cilindro (12) está acoplado a un medio (27) elástico, que se apoya en la pieza (3) de unión de la pierna a través de un punto (16) de articulación alejado del eje.
- 10 2. Articulación de rodilla según la reivindicación 1, caracterizada por que se ha previsto una unión (11) articulada en el medio (27) elástico para compensar un movimiento relativo entre la pieza (3) de unión de la pierna y el cilindro (12).
3. Articulación de rodilla según la reivindicación 2, caracterizada por que la unión (11) articulada comprende un tejuelo (22) de articulación, que incluye una cápsula (23) especialmente en forma de casquete, dispuesta en la pieza (3) de unión de la pierna, y un cuerpo (24) de articulación especialmente en forma de casquete a colocar en la cápsula (23).
- 15 4. Articulación de rodilla según la reivindicación 3, caracterizada por que el tejuelo (22) de articulación y el cuerpo (24) de articulación presentan una abertura de paso para un vástago (17), unido articuladamente en el punto (16) de articulación al cilindro (12), alrededor de cuyo vástago (17) se extiende el medio (27) elástico, configurado en forma de al menos un muelle (26) y que se apoya en una superficie (28) del cuerpo (24) de articulación opuesta a la cápsula (23), y en un medio de apoyo previsto en un extremo del vástago (17) opuesto al cilindro (12).
- 20 5. Articulación de rodilla según la reivindicación 4, caracterizada por que el vástago (17) se ha realizado como vástago (17) roscado y el medio de tope, como tuerca (25) roscada desplazable en la rosca (18).
6. Articulación de rodilla según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que se puede regular la tensión inicial del medio (27) elástico.
- 25 7. Articulación de rodilla según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que, con un movimiento de flexión en un primer intervalo angular de flexión prefijado, que comienza en 0º, especialmente con un intervalo angular de flexión, que termina con un ángulo menor de 20º, preferiblemente menor de 10º, tiene lugar un giro del cilindro (12) alrededor del eje o de al menos un eje y así se forma una fuerza de tensión previa en el medio (27) elástico, que genera un par de giro de sentido opuesto.
- 30 8. Articulación de rodilla según la reivindicación 7, caracterizada por que en un segundo intervalo angular de flexión, que termina especialmente en 90º, seguido al primer intervalo angular de flexión, ya no aparece giro esencial alguno del cilindro (12).

FIG. 1

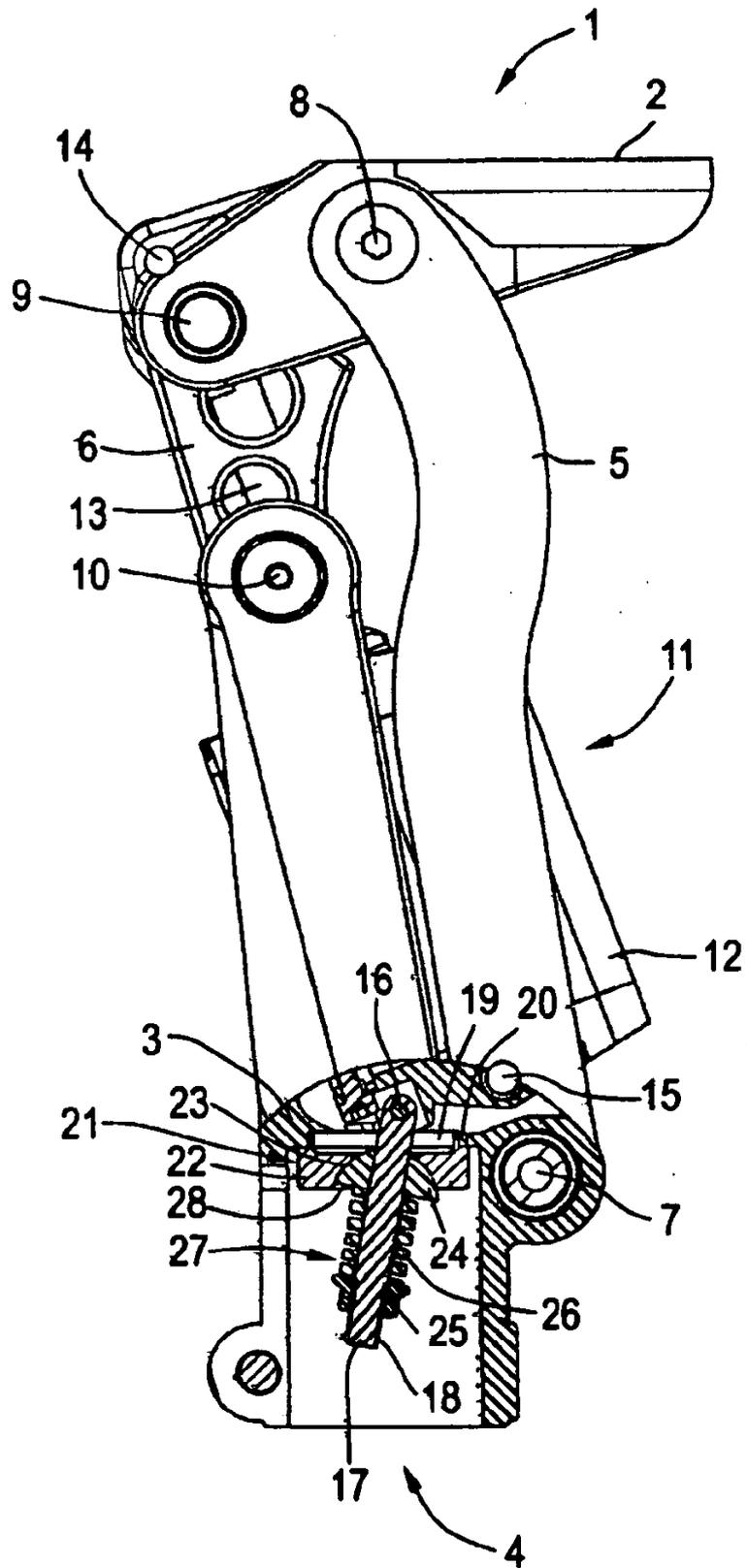


FIG. 2

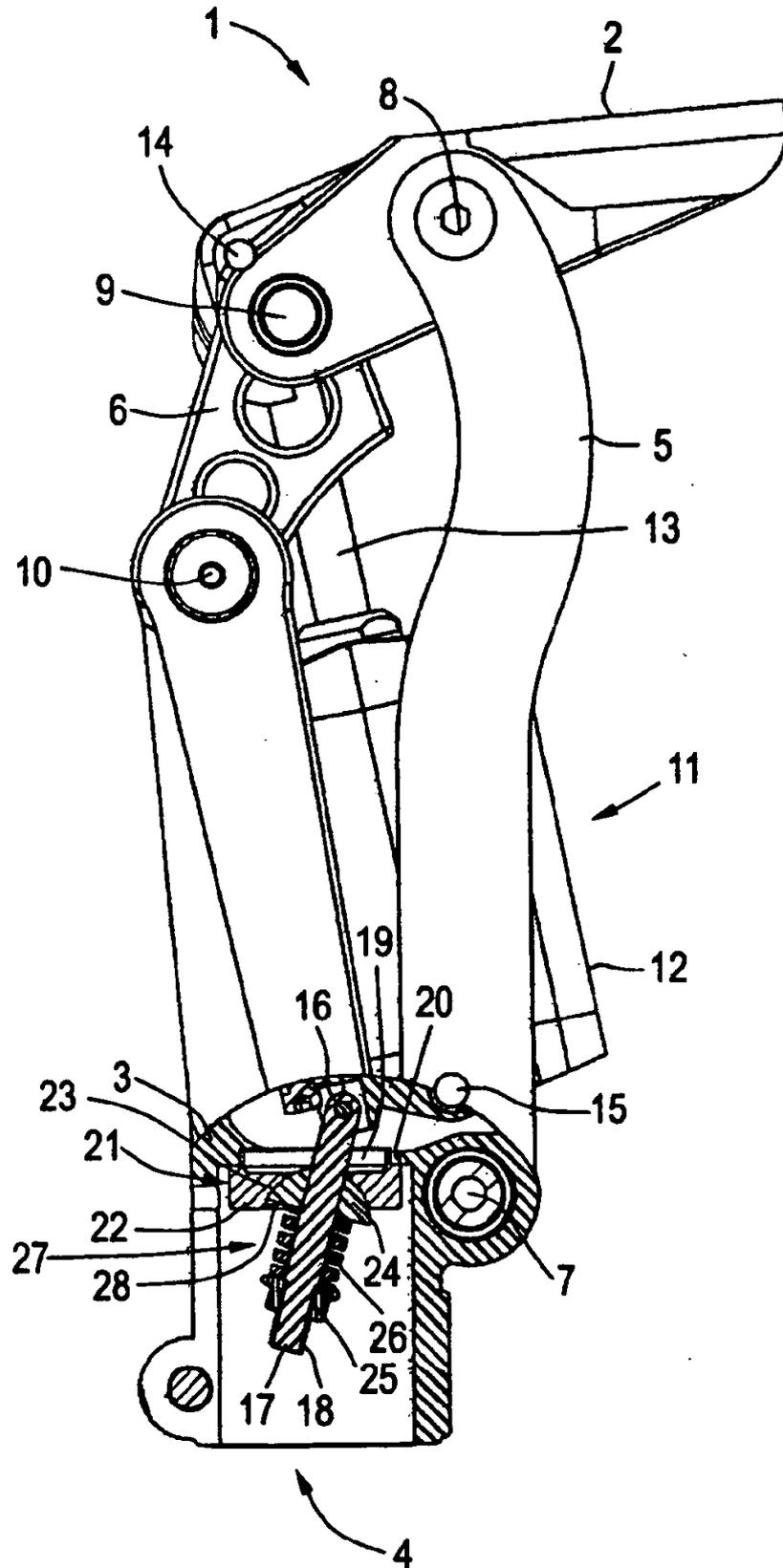


FIG. 3

