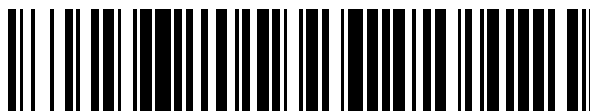


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 557 455**

51 Int. Cl.:

A61F 2/32	(2006.01)
A61B 17/16	(2006.01)
A61F 2/34	(2006.01)
A61F 2/36	(2006.01)
A61F 2/30	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.07.2010 E 10797409 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.09.2015 EP 2451397**

54 Título: **Dispositivo para la articulación de la cadera**

30 Prioridad:

10.07.2009 SE 0900981	10.07.2009 SE 0900957
10.07.2009 SE 0900959	10.07.2009 SE 0900960
10.07.2009 SE 0900962	10.07.2009 SE 0900963
10.07.2009 SE 0900965	10.07.2009 SE 0900966
10.07.2009 SE 0900968	10.07.2009 SE 0900969
10.07.2009 SE 0900970	10.07.2009 SE 0900972
10.07.2009 SE 0900973	10.07.2009 SE 0900974
10.07.2009 SE 0900976	10.07.2009 SE 0900978
10.07.2009 SE 0900958	30.07.2009 US 229738 P
30.07.2009 US 229739 P	30.07.2009 US 229743 P
30.07.2009 US 229745 P	30.07.2009 US 229746 P
30.07.2009 US 229747 P	30.07.2009 US 229748 P
30.07.2009 US 229751 P	30.07.2009 US 229752 P
30.07.2009 US 229755 P	30.07.2009 US 229761 P
30.07.2009 US 229767 P	30.07.2009 US 229778 P
30.07.2009 US 229786 P	30.07.2009 US 229789 P
30.07.2009 US 229796 P	30.07.2009 US 229735 P

73 Titular/es:

KIRK PROMOTION LTD. (100.0%)
Frejgatan 13, Att. 1492
114 79 Stockholm, SE

72 Inventor/es:

FORSELL, PETER

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.01.2016

ES 2 557 455 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

Dispositivo para la articulación de la cadera

Campo técnico

En general, la invención se refiere a una prótesis para la articulación de la cadera.

5 Antecedentes

La osteoartritis de la articulación de la cadera es un síndrome en el que una inflamación de baja intensidad da como resultado dolor en las articulaciones de la cadera, provocado por un desgaste anormal del cartílago que actúa a modo de almohadilla en el interior de la articulación de la cadera. Este desgaste anormal del cartílago también da como resultado un descenso de la cantidad de fluido de lubricación en las articulaciones, denominado fluido sinovial.

10 La osteoartritis de la articulación de la cadera se estima que afecta a un 80% de toda la gente mayor de 65 años de edad, en unas modalidades más o menos severas.

El tratamiento actual para la osteoartritis de cadera comprende fármacos AINE, inyecciones locales de ácido hialurónico o de glucocorticoides para ayudar a la lubricación de la articulación de la cadera y la sustitución de partes de la articulación de la cadera por una prótesis mediante cirugía de la articulación de la cadera.

15 La sustitución de partes de la articulación de la cadera es una de las cirugías más habituales hasta la fecha, realizada a cientos de miles de pacientes en el mundo cada año. El procedimiento más habitual comprende la colocación de una prótesis metálica en el fémur y una copa plástica en el acetábulo. Esta operación se realiza a través de una incisión en la cadera y en la parte superior del muslo, y a través de la *fascia lata* y de los músculos laterales del muslo. Con el fin de tener acceso a la articulación, se necesita penetrar la cápsula fibrosa de soporte unida al fémur y al ilion, lo que dificulta obtener un articulación totalmente funcional después de la cirugía. A

20 continuación, se corta el fémur por el cuello con una sierra de huesos y se coloca la prótesis en el fémur con o sin cemento para huesos. El acetábulo se agranda ligeramente utilizando un rectificador acetabular, y se sitúa la copa plástica utilizando tornillos o cemento para huesos.

25 Las complicaciones después de la cirugía de la articulación de la cadera incluyen la dislocación de la articulación de la cadera y el desplazamiento de la prótesis de su fijación en el hueso femoral. El desplazamiento y/o dislocación de la prótesis se podría inducir mediante un esfuerzo anormal aplicado sobre la articulación de la cadera proveniente de, por ejemplo, una caída del paciente o la realización de un movimiento rápido de la cadera. Una prótesis de la articulación de la cadera completamente fija, sin la posibilidad de dislocación aumentaría el riesgo de desplazamiento de la prótesis de su fijación en el hueso femoral, ya que en ese caso todo el esfuerzo se aplica

30 sobre el hueso femoral.

Por tanto, sería deseable una prótesis de la articulación de la cadera que pudiera reducir las complicaciones después de la cirugía de la articulación de la cadera.

El documento D1 EP0945109 (de Ochoa *et al.*) describe una prótesis de la articulación de la cadera en la que se puede insertar una cabeza de fémur protésica en un acetábulo protésico mediante una unión con ajuste a presión.

35 Compendio

Se proporciona un dispositivo médico para su implantación en un articulación de la cadera de un paciente. El dispositivo médico comprende un primer y segundo componente, y un miembro de liberación adaptado para, en un primer estado mantener el primer componente unido al segundo componente, y en un segundo estado liberar el

40 primer componente del segundo componente. El miembro de liberación se adapta al cambio desde el primer estado hasta el segundo estado cuando se aplica un esfuerzo preestablecido sobre el miembro de liberación.

El dispositivo médico comprende, de acuerdo con la invención, un miembro de calibración para calibrar el esfuerzo preestablecido que requiere el miembro de liberación mencionado para cambiar desde el primer estado mencionado hasta segundo estado mencionado. El miembro de calibración podría ser un tornillo de calibración.

Descripción breve de los dibujos

45 A continuación se describe la invención, a modo de ejemplo, haciendo referencia a los dibujos anexos, donde las figuras 11-15 muestran la presente invención, en la que:

la figura 1 muestra una sección de la articulación de la cadera,

la figura 2 muestra el primer paso en una cirugía convencional de la articulación de la cadera,

la figura 3 muestra el paso de retirada de la cabeza del fémur desde la cápsula de la articulación de la cadera,

- la figura 4 muestra las incisiones realizadas en un procedimiento laparoscópico/artroscópico,
la figura 5 muestran los instrumentos utilizados en un procedimiento laparoscópico/artroscópico,
la figura 6 muestra el paso de creación de un hueco en el hueso pélvico de un paciente,
la figura 7 muestra detalles de una operación de laparoscopia,
- 5 la figura 8 muestra una sección del paciente cuando se realiza la operación de laparoscopia,
la figura 9 muestra una sección de la articulación de la cadera cuando se ha dispuesto un dispositivo médico, en un primer estado,
la figura 10 muestra una sección de la articulación de la cadera cuando se ha dispuesto un dispositivo médico, en un segundo estado,
- 10 la figura 11 muestra una sección de la articulación de la cadera cuando se ha dispuesto un dispositivo médico, en un primer estado,
la figura 12 muestra una sección de la articulación de la cadera cuando se ha dispuesto un dispositivo médico, en un segundo estado,
la figura 13 muestra una sección del dispositivo médico,
- 15 la figura 14 muestra una realización alternativa del dispositivo médico mostrado en la figura 11, en un primer estado,
la figura 15 muestra una realización alternativa del dispositivo médico mostrado en la figura 11, en un segundo estado,
la figura 16 muestra una sección de la articulación de la cadera, cuando se dispone un dispositivo médico, de acuerdo con otra realización más, en un primer estado,
- 20 la figura 17 muestra una sección de la articulación de la cadera, cuando se dispone un dispositivo médico, de acuerdo con otra realización más, en un segundo estado,
la figura 18a muestra una sección de la articulación de la cadera cuando se ha dispuesto un dispositivo médico que comprende una banda elástica o de rotura, en un primer estado,
la figura 18b muestra una sección del dispositivo médico de la figura 18a, en un primer estado,
- 25 la figura 19a muestra una sección de la articulación de la cadera cuando se dispone un dispositivo médico que comprende una banda elástica o de rotura, en un segundo estado,
la figura 19b muestra una sección del dispositivo médico de la figura 19a, en un segundo estado,
la figura 20 muestra una sección de la articulación de la cadera, cuando se ha dispuesto un dispositivo médico, de acuerdo con otra realización más, en un primer estado,
- 30 la figura 21 muestra una sección de la articulación de la cadera, cuando se ha dispuesto un dispositivo médico, de acuerdo con otra realización más, en un segundo estado,
la figura 22 muestra una sección de la articulación de la cadera, cuando se ha dispuesto un dispositivo médico que comprende una banda de rotura, en un primer estado,
- 35 la figura 23 muestra una sección de la articulación de la cadera, cuando se ha dispuesto un dispositivo médico que comprende una banda de rotura, en un segundo estado,
la figura 24 muestra una sección de la articulación de la cadera, cuando se ha dispuesto un dispositivo médico, de acuerdo con otra realización más, en un primer estado,
la figura 25 muestra una sección de la articulación de la cadera, cuando se ha dispuesto un dispositivo médico, de acuerdo con otra realización más, en un segundo estado,
- 40 la figura 26 muestra una sección de la articulación de la cadera cuando se ha dispuesto un dispositivo médico, de acuerdo con una realización donde la superficie del acetábulo artificial comprende elementos elásticos, en un primer estado,
la figura 27 muestra una sección de la articulación de la cadera cuando se ha dispuesto un dispositivo médico, de acuerdo con una realización donde la superficie del acetábulo artificial comprende elementos elásticos, en un

segundo estado,

la figura 28 muestra una realización alternativa del dispositivo médico mostrado en la figura 26,

la figura 29 muestra una sección de la articulación de la cadera cuando se ha dispuesto un dispositivo médico adaptado para mantener la cabeza del fémur 5, o una pieza de sustitución artificial de esta, en el acetábulo artificial por medio de una fuerza magnética, en un primer estado,

la figura 30 muestra una sección de la articulación de la cadera cuando se ha dispuesto un dispositivo médico adaptado para mantener la cabeza del fémur 5, o una pieza de sustitución artificial de esta, en el acetábulo artificial por medio de una fuerza magnética, en un segundo estado,

la figura 31 muestra esquemáticamente el acetábulo artificial o la cabeza del fémur artificial,

la figura 32a muestra una sección del acetábulo artificial o de la cabeza del fémur artificial,

la figura 32b muestra una realización alternativa,

la figura 33 muestra el principio de una realización alternativa,

la figura 34 muestra el principio de una realización alternativa,

la figura 35 muestra el principio de una realización alternativa,

Descripción detallada

La elasticidad se debe entender como la capacidad de los materiales para deformarse de un modo elástico.

La deformación elástica se produce cuando un material sometido a tensión se deforma (p. ej., a fuerzas externas), pero vuelve a su forma original cuando se deja de someter a la tensión mencionada. Se debe entender un material más elástico, como un material que tiene un módulo de elasticidad menor. El módulo elástico de un objeto se define como la pendiente de su curva tensión-deformación en la zona de deformación elástica. El módulo elástico se calcula como tensión/deformación, donde la tensión es la fuerza que provoca la deformación, dividida por el área sobre la cual se aplica la fuerza mencionada; y la deformación es la tasa de cambio provocada por la tensión.

La rigidez se debe entender como la resistencia de un cuerpo elástico a la deformación debida a una fuerza aplicada.

Los movimientos funcionales de la cadera se deben entender como los movimientos de la cadera que al menos, en parte, se corresponden con los movimientos naturales de la cadera. En algunas ocasiones los movimientos naturales de la articulación de la cadera podrían estar, de algún modo, limitados o modificados después de una cirugía de la articulación de la cadera, lo que hace, de algún modo, diferentes los movimientos funcionales de la cadera de una articulación de la cadera con superficies artificiales con relación a los movimientos funcionales de la cadera de una articulación de la cadera natural.

La posición funcional de un dispositivo médico que se puede implantar o prótesis es la posición en la que la articulación de la cadera puede realizar los movimientos funcionales de la cadera. La posición final se debe entender como una posición funcional en la que el dispositivo médico no necesita ningún cambio de posición adicional.

Un material biocompatible se debe entender como un material con un nivel bajo de respuesta inmunitaria. A veces, los materiales biocompatibles se denominan también como biomateriales. Análogos son los metales biocompatibles, un metal biocompatible con una baja respuesta inmunitaria tal como el titanio o el tántalo. El metal biocompatible también podría ser una aleación biocompatible que comprende al menos un metal biocompatible.

Un ajuste de forma se debe entender como un elemento que tiene una pieza o sección que está adaptada de modo que permita una conexión mecánica del elemento mencionado con al menos otro elemento que utiliza la pieza o sección mencionada. Una estructura con ajuste de forma es una estructura de un elemento que permite un ajuste de forma.

El dispositivo médico de acuerdo con cualquiera de las realizaciones podría comprender al menos un material seleccionado de un grupo que consta de: politetrafluoretileno (PTFE, por sus siglas en inglés), perfluoroalcoxi (PFA, por sus siglas en inglés) y etileno-propileno fluorado (FEP, por sus siglas en inglés). Se puede concebir además que el material comprende una aleación metálica, tal como cobalto-cromo-molibdeno o titanio o acero inoxidable, o polietileno, tal como polietileno reticulado o polietileno esterilizado con gas. Asimismo, se puede concebir la utilización de material cerámico, en las superficies de contacto o en la totalidad del dispositivo médico, tal como cerámicas de zirconio o dióxido de zirconio o cerámicas de alúmina. La pieza del dispositivo médico en contacto con el hueso humano para la fijación del dispositivo médico al hueso humano podría comprender una estructura de alojamiento precario que podría ser una micro o nanoestructura adaptada para promover el crecimiento del hueso

humano en el dispositivo médico para fijar el dispositivo médico. La estructura porosa se podría lograr mediante la aplicación de un recubrimiento de hidroxiapatita (HA, por sus siglas en inglés), o un recubrimiento de titanio rugoso con poros abiertos, que se podría obtener mediante la pulverización con plasma, asimismo, se puede concebir una combinación que comprende un recubrimiento de titanio rugoso con poros abiertos y una capa superior de HA. Las piezas de contacto se podrían fabricar con un material autolubricado tal como un polímero parafinado, tal como PTFE, PFA, FEP, PE y UHMWPE, o un material metalúrgico en polvo al que se le podría añadir un lubricante, el cual, preferentemente, es un lubricante biocompatible tal como un derivado del ácido hialurónico. Asimismo, se puede concebir que el material de las piezas o superficies de contacto del dispositivo médico de la presente se adaptan de modo que estén lubricadas constante o intermitentemente. De acuerdo con algunas realizaciones las partes o secciones del dispositivo médico podrían comprender una combinación de materiales metálicos y/o fibras de carbono y/o boro, una combinación de materiales metálicos y plásticos, una combinación de material de base metálica y carbono, una combinación de material de base plástica y carbono, una combinación de materiales flexibles y rígidos, una combinación de materiales elásticos y menos elásticos, Corian o polímeros acrílicos.

A continuación, se ofrecerá una descripción detallada de las realizaciones preferidas de la presente invención. En las figuras de los dibujos, los mismos números de referencia designan elementos idénticos o correspondientes en todas las diferentes figuras. Se apreciará que estas figuras tienen un propósito únicamente ilustrativo y no limitan de ninguna manera el alcance de la invención. Por tanto, cualesquiera referencias a una dirección, tales como “hacia arriba” o “hacia abajo”, se refieren únicamente a las direcciones que se muestran en las figuras. Asimismo, cualesquiera dimensiones, etc., mostradas en las figuras tienen propósitos ilustrativos.

La figura 1 muestra una sección de la articulación de la cadera de un paciente humano. La articulación de la cadera comprende una cabeza del fémur 5, o una pieza de sustitución artificial de esta, colocada en el extremo superior del cuello del fémur 6, que es la parte superior del hueso femoral 7. La cabeza del fémur 5, está en conexión con el acetábulo 8, que es una parte con forma cóncava del hueso pélvico 9. Tanto la superficie de la cabeza del fémur 10 como la superficie del acetábulo 11 están cubiertas con un cartílago articular 13, que actúa a modo de almohadilla en la articulación de la cadera. En pacientes con osteoartritis de la articulación de la cadera, este cartílago articular 13 está desgastado de manera anormal debido a una inflamación de baja intensidad. La articulación de la cadera está rodeada por la cápsula 12 de la articulación de la cadera, que proporciona soporte a la articulación y dificulta la luxación. Después de una cirugía convencional de la articulación de la cadera, que penetra en la cápsula 12 de la articulación de la cadera, la cápsula 12 se debilita drásticamente debido a la posibilidad limitada de curación de su tejido del ligamento. Al realizar la cirugía de la articulación de la cadera sin dañar la cápsula 12 de la articulación de la cadera, el paciente se puede recuperar totalmente y se puede aplicar una cantidad de esfuerzo similar sobre un articulación artificial como la que es posible aplicar en una natural.

La figura 2 muestra una vista lateral de una cirugía convencional de la articulación de la cadera, donde se realiza una incisión 112 en el muslo 113 que permite al cirujano acceder al hueso femoral 7 en el cual está situada la cabeza del fémur 5. A continuación, se extrae el hueso femoral 7 de la cápsula 12 de la articulación de la cadera y se expone la cabeza del fémur 5, la cual se sustituye o se rehace durante la operación.

La figura 3 muestra la colocación de una superficie artificial para la cabeza del fémur 45 en la cabeza del fémur 5 durante una cirugía convencional. No obstante, de acuerdo con otras realizaciones de la técnica, se retira la totalidad del cuello del fémur 6 utilizando una sierra de huesos, después de lo cual una pieza protésica, que comprende la cabeza del fémur, se fija en el hueso femoral utilizando cemento para huesos o miembros de fijación mecánica. A continuación, se coloca una copa con forma cóncava en el acetábulo 8 de modo que actúe como la superficie de contacto con la nueva cabeza del fémur artificial 45 cuando la articulación de la cadera realiza los movimientos funcionales de la cadera en su posición funcional. De acuerdo con la técnica anterior, la superficie artificial de la cabeza del fémur y la superficie artificial del acetábulo se mantienen unidas por medio de la cápsula de la articulación de la cadera, que se debilita drásticamente cuando se ha atravesado la cápsula durante una operación.

A continuación, se describirá una manera alternativa para operar un articulación de la cadera.

La figura 4 muestra una vista frontal del cuerpo de un paciente humano. De acuerdo con una primera realización, un procedimiento laparoscópico/artroscópico para operar la articulación de la cadera, desde el lado opuesto del acetábulo, comienza con la realización de pequeñas incisiones 14 en la pared abdominal del paciente humano. Las pequeñas incisiones permiten al cirujano insertar los trocar laparoscópicos en el abdomen del paciente humano. De acuerdo con la primera realización, las incisiones 14 pasan a través del recto del abdomen y el peritoneo hasta el abdomen del paciente humano. De acuerdo con una segunda realización preferida, las pequeñas incisiones 15 se llevan a cabo a través del recto del abdomen y hasta la zona pélvica, por debajo del peritoneo. De acuerdo con una tercera realización, las pequeñas incisiones 16 se realizan justo entre el ilion y el tejido circundante, una incisión 16 que podría permitir diseccionar el hueso pélvico con muy poca penetración de la fascia y del tejido muscular. De acuerdo con una cuarta realización, la incisión 17 se realiza en el canal inguinal. En las cuatro realizaciones, se retira o atraviesa el tejido que rodea el hueso pélvico 9 en la zona opuesta al acetábulo 8, lo que permite al cirujano acceder al hueso pélvico 9.

Es obvio que los métodos descritos se pueden combinar o alterar y lograr el mismo objetivo de diseccionar el hueso pélvico en el lado opuesto del acetábulo.

Tal como se muestra en la figura 6, después de diseccionar el hueso pélvico 9 se crea un agujero 18 en el hueso 9. El agujero 18 pasa a través del hueso pélvico desde el lado opuesto del acetábulo 8 y hasta la articulación de la cadera 19.

La figura 5 muestra una vista frontal del cuerpo de un paciente humano, que ilustra el procedimiento laparoscópico para operar la articulación de la cadera desde el lado opuesto del acetábulo 8. La articulación de la cadera comprende el acetábulo 8 y la cabeza del fémur 5. Las pequeñas incisiones 14 en la pared abdominal del paciente humano permiten la inserción de los trocar laparoscópicos 33a, b, c en el cuerpo de los pacientes. Tras lo cual se pueden insertar una o más cámaras 34, un instrumento quirúrgico adaptado de modo que realice un agujero en el hueso pélvico 35, o unos instrumentos 36 para introducir, colocar, conectar, unir, realizar o rellenar las piezas protésicas o prótesis, en el cuerpo mencionado a través de los trocar laparoscópicos 33a, b, c mencionados.

La figura 7 muestra una ampliación de la inserción 37 de las piezas protésica 38 en el cuerpo del paciente a través de los trocar laparoscópicos 33a, b, c mencionados. Las piezas protésica podrían ser piezas de la cabeza artificial del fémur 45, del acetábulo artificial 65 o piezas protésica o material óseo adaptado de modo que se utilice para cerrar el agujero 18 realizado en el hueso pélvico 9.

La figura 8 muestra una vista lateral del cuerpo de un paciente humano, con la articulación de la cadera mostrada en sección. La articulación de la cadera comprende una cabeza del fémur 5 situada en el extremo superior del cuello del fémur 6, que es la parte superior del hueso del fémur 7. La cabeza del fémur 5 está en conexión con el acetábulo 8 que es una pieza con forma cóncava del hueso pélvico 9. Los trocar laparoscópicos 33a, b, c se utilizan para alcanzar la articulación de la cadera 39 con una o más cámaras 34, un instrumento quirúrgico 35, adaptado para realizar un agujero en el hueso pélvico 9, o instrumentos 36 para introducir, colocar, conectar, unir, realizar o rellenar la prótesis o las piezas protésicas.

La figura 9 muestra una copa del acetábulo artificial 65 con forma cóncava colocada en el hueso pélvico 9. La copa del acetábulo artificial 65 con forma cóncava comprende unos miembros de liberación 801 adaptados, en un primer estado, para sujetar la cabeza del fémur 5, que es un componente con forma de bola unida al cuello del fémur 6, en posición en la articulación de la cadera a la copa del acetábulo artificial 65 con forma cóncava colocada en el hueso pélvico 9. En un segundo estado, se adapta el miembro de liberación 801 de modo que libere la cabeza del fémur 5, o una pieza de sustitución artificial de esta, de la copa del acetábulo artificial 65 con forma cóncava colocada en el hueso pélvico 9. El miembro de liberación 801 se adapta de modo que cambie desde el primer estado hasta el segundo estado cuando se aplica un esfuerzo preestablecido sobre el miembro de liberación 801. Preferentemente el esfuerzo está provocado por un movimiento anormal de la articulación de la cadera, por ejemplo, como resultado de la caída del paciente. De acuerdo con la realización mostrada en la figura 9 el miembro de liberación 801 comprende una sección elástica que comprende material elástico, siendo en la realización mostrada la totalidad del miembro de liberación 801. El miembro de liberación se adapta de modo que sea capaz de cambiar, de manera no invasiva, desde el primer estado hasta el segundo estado y desde el segundo estado hasta el primer estado, cuando se aplica un esfuerzo preestablecido sobre el miembro de liberación 801.

La figura 10 muestra una sección de la articulación de la cadera cuando el miembro de liberación 801 está en su segundo estado, donde el miembro de liberación 801 se adapta de modo que libere la cabeza del fémur 5, o una pieza de sustitución artificial de esta, de la copa del acetábulo artificial 65 con forma cóncava colocada en el hueso pélvico 9. El miembro de liberación 801 ha cambiado desde el primer estado hasta el segundo estado debido a que se ha aplicado un esfuerzo preestablecido sobre los miembros de liberación 801.

La figura 11 muestra el dispositivo médico de acuerdo con una realización, donde la superficie del acetábulo artificial 65 con forma cóncava comprende unos miembros de liberación 801 que comprenden unos miembros de sujeción 802a, b adaptados de modo que deslicen contra la cabeza del fémur 5, o contra una pieza de sustitución artificial esta. Los miembros de sujeción se adaptan de modo que, en un primer estado, sujeten la cabeza del fémur 5, o una pieza de sustitución artificial de esta, que es una pieza con forma de bola unida al cuello del fémur 6 en posición en la articulación de la cadera a la copa del acetábulo artificial 65 con forma cóncava colocada en el hueso pélvico 9. En un segundo estado, el miembro de liberación 801 se adapta de modo que libere la cabeza del fémur 5, o una pieza de sustitución artificial de esta, de la copa del acetábulo artificial 65 con forma cóncava colocada en el hueso pélvico 9. Los miembros de sujeción 802a, b descansan sobre resortes, mediante resorte 803a, b colocado entre un miembro de calibración, siendo este un tornillo de calibración 804a, b, y los miembros de sujeción 802a, b. La fuerza ejercida por el resorte 803a, b sobre los miembros de sujeción 802a, b se adapta de modo que mantenga la cabeza del fémur 5, o una pieza de sustitución artificial de esta, en el acetábulo artificial 65 con unos movimientos funcionales de la articulación de la cadera normales, pero que libere la cabeza del fémur 5, o una pieza de sustitución artificial de esta, del acetábulo artificial 65 cuando se aplica un esfuerzo preestablecido sobre el miembro de liberación provocada preferentemente por un movimiento anormal de la articulación de la cadera, por ejemplo, como resultado de la caída del paciente. Los tornillos de calibración 804a, b permiten establecer previamente el

esfuerzo que provocará que los miembros de sujeción 802a, b cambien de estar en un primer estado a estar en un segundo estado.

La figura 12 muestra los miembros de liberación en su segundo estado, cuando se ha excedido un esfuerzo preestablecido, provocado preferentemente por un movimiento anormal de la articulación de la cadera, por ejemplo, como resultado de la caída del paciente. Los miembros de sujeción 802a, b se retraen en sus alojamientos 806 de la superficie del acetábulo artificial 65, lo cual comprime, por tanto, los resortes 803a, b. La retracción de los miembros de sujeción 802a, b provoca que la cabeza del fémur 5, o una pieza de sustitución artificial de esta, quede dislocada/luxada de su posición en la superficie del acetábulo artificial 65, lo cual, cuando se aplica un gran esfuerzo sobre la articulación de la cadera y el hueso femoral 7, reduce el riesgo de que el paciente se fracture el hueso femoral 7 o el hueso pélvico 9. Los miembros de sujeción 802a, b se adaptan de modo que sean capaces de cambiar, de manera no invasiva, desde el primer estado hasta el segundo estado y desde el segundo estado hasta el primer estado, cuando se aplica un esfuerzo preestablecido sobre los miembros de sujeción 802a, b.

La figura 13 muestra una sección del acetábulo artificial 65 con los miembros de sujeción 802 colocados en los alojamientos 806 distribuidos uniformemente a lo largo de la sección transversal del acetábulo artificial 65, que sujeta la cabeza del fémur 5, o una pieza de sustitución artificial de esta, en posición en el acetábulo artificial 65.

La figura 14 muestra una realización alternativa del principio mostrado en las figuras 11-13, donde los miembros de sujeción 802a, b comprenden unos miembros con forma de bola 805a, b en contacto con la cabeza del fémur 5, o con una pieza de sustitución artificial de esta, donde estos se adaptan de modo que rueden contra la cabeza del fémur 5, o contra una pieza de sustitución artificial de esta, lo cual sujeta la cabeza del fémur 5, o una pieza de sustitución artificial de esta, en su sitio en el acetábulo artificial 65 debido a que los miembros de sujeción 802a, b ejercen una fuerza sobre la cabeza del fémur 5, o sobre una pieza de sustitución artificial de esta, debido al contacto con los resortes 803a, b apoyados sobre los tornillos de calibración 804a, b.

La figura 15 muestra los miembros de liberación en su segundo estado, cuando se ha excedido un esfuerzo preestablecido, provocado preferentemente por un movimiento anormal de la articulación de la cadera, por ejemplo, como resultado de la caída del paciente. Los miembros de sujeción 802a, b, que comprenden los miembros con forma de bola 805a, b, se retraen en sus alojamientos 806 de la superficie del acetábulo artificial 65, lo cual comprime, por tanto, los resortes 803a, b. La retracción de los miembros de sujeción 802a, b provoca que la cabeza del fémur 5, o una pieza de sustitución artificial de esta, quede dislocada/luxada de su posición en la superficie del acetábulo artificial 65, lo cual, cuando se aplica un gran esfuerzo sobre la articulación de la cadera y el hueso femoral 7, reduce el riesgo de que el paciente se fracture el hueso femoral 7 o el hueso pélvico 9. Los miembros de sujeción 802a, b se adaptan de modo que sean capaces de cambiar, de manera no invasiva, desde el primer estado hasta el segundo estado y desde el segundo estado hasta el primer estado, cuando se aplica un esfuerzo preestablecido sobre los miembros de sujeción 802a, b, lo que permite sustituir la cabeza del fémur 5, o una pieza de sustitución artificial de esta, en el acetábulo artificial 65 sin un procedimiento quirúrgico.

La figura 16 muestra el dispositivo médico en una realización donde los miembros de liberación 801 comprenden un dispositivo de rotura 807, 808, 809 adaptado de modo que se fracture a un esfuerzo preestablecido. De acuerdo con esta realización el dispositivo de rotura es un pasador de rotura 807, 808, 809 que comprende una pieza base 809a, b, fija al acetábulo artificial 65, y una pieza de rotura 807a, b unida a la pieza base 809a, b a través de una sección debilitada 808a, b, donde en la sección mencionada la pieza de rotura 807a, b se separa de la pieza base 809a, b, cuando se aplica un esfuerzo preestablecido sobre el dispositivo de rotura en contacto con la cabeza del fémur 5, o con una pieza de sustitución artificial de esta.

La figura 17 muestra el dispositivo médico de acuerdo con la realización de la figura 16 cuando se ha fracturado el dispositivo de rotura debido a que se ha excedido un esfuerzo preestablecido en el dispositivo de rotura. De acuerdo con una realización, (no se muestra) las piezas de rotura 807a, b se fijan a la pieza base a través de un cable de seguridad que mantiene las piezas de rotura 807a, b próximas a la pieza base 809a, b incluso después de que se fracture el dispositivo de rotura.

La figura 18a muestra el dispositivo médico de acuerdo con una realización donde el acetábulo artificial 65 comprende un alojamiento circular 806, en el cual se dispone una banda 810 elástica o de rotura. La banda 810 elástica o de rotura se adapta de modo que rodee, al menos en parte, la cabeza del fémur 5 con forma de bola, o una pieza de sustitución artificial de esta. Cuando se aplica un esfuerzo preestablecido sobre la banda 810 elástica o de rotura la abertura circular que rodea la cabeza del fémur 5, o una pieza de sustitución artificial de esta, se expande y la cabeza del fémur 5, o una pieza de sustitución artificial de esta, se libera del acetábulo artificial 65, al cual está sujeto por medio de la banda 610 elástica. En realizaciones donde el dispositivo médico comprende una banda 810 de rotura que sujeta la cabeza del fémur 5, o una pieza de sustitución artificial de esta, en el acetábulo artificial 65, se fractura una sección debilitada 811 de la banda 810 y por tanto la abertura circular que rodea la cabeza del fémur 5, o una pieza de sustitución artificial de esta, se expande y la cabeza del fémur 5, o una pieza de sustitución artificial de esta, se libera del acetábulo artificial 65. En las realizaciones donde la banda 810 es una banda 810 elástica es concebible que la banda 810 comprenda una parte o sección elástica, o que toda la banda

810 se fabrique con un material elástico.

La figura 18b muestra una sección del dispositivo médico cuando la banda 810 elástica o de rotura, que sujeta la cabeza del fémur 5, o una pieza de sustitución artificial de esta, se coloca en un alojamiento circular 806 en el acetábulo artificial 65. Se proporciona una sección abierta o debilitada 811 perpendicular a la circunferencia de la banda 810.

La figura 19a muestra el dispositivo médico en un segundo estado donde la cabeza del fémur 5, o una pieza de sustitución artificial de esta, se libera de la conexión con el acetábulo, después de que se haya aplicado un esfuerzo preestablecido sobre la banda 810 elástica o de rotura. Tal como se muestra en la figura 19b la parte hueca o debilitada se ha expandido, lo que permite, por tanto, que la cabeza del fémur 5, o una pieza de sustitución artificial de esta, pase a través de la abertura definida por la banda 810 elástica o de rotura. El dispositivo médico se podría adaptar de modo que sea capaz de cambiar, de manera no invasiva, desde el primer estado hasta el segundo estado y desde el segundo estado hasta el primer estado, cuando se aplica un esfuerzo preestablecido sobre la banda 810, lo que permite reemplazar la cabeza del fémur 5, o una pieza de sustitución artificial de esta, en el acetábulo artificial 65 sin un procedimiento quirúrgico.

La figura 20 muestra el dispositivo médico de acuerdo con una realización, donde el miembro de liberación 801 comprende un apéndice elástico del acetábulo artificial 65, al cual asiste una banda 810 elástica o de rotura que rodea el dispositivo médico al encerrar la cabeza del fémur 5, o una pieza de sustitución artificial de esta, en el acetábulo artificial 65, donde esta pasa más allá del punto de la cabeza del fémur 5, o de una pieza de sustitución artificial de esta, con una distancia máxima de la sección transversal. La banda 810 elástica o de rotura se mantiene en su sitio en el acetábulo artificial 65 por medio de la banda 810 colocada en una ranura a lo largo de la circunferencia del acetábulo artificial 65. No obstante, se podría asistir o sustituir la ranura mencionada con un adhesivo o un elemento de fijación mecánica.

La figura 21 muestra el dispositivo médico cuando está en su segundo estado, en el que el miembro de liberación 801 libera la cabeza del fémur 5, o una pieza de sustitución artificial de esta, del acetábulo artificial 65. En las realizaciones, cuando la banda 810 es una banda 810 elástica se expande, lo cual agranda, por tanto, el agujero a través del cual puede pasar la cabeza del fémur 5, o una pieza de sustitución artificial de esta. En la realización, donde la banda 810 es una banda de rotura, la banda 810 se fractura y por lo tanto la cabeza del fémur 5, o una pieza de sustitución artificial de esta, se mantiene en su sitio únicamente mediante el miembro de liberación 801, que se adapta de modo que libere la cabeza del fémur 5, o una pieza de sustitución artificial de esta, a un esfuerzo preestablecido. El dispositivo médico se podría adaptar de modo que sea capaz de cambiar, de manera no invasiva, desde el primer estado hasta el segundo estado y desde el segundo estado hasta el primer estado, cuando se aplica un esfuerzo preestablecido sobre la banda 810 y/o el miembro de liberación 801, lo que permite reemplazar la cabeza del fémur 5, o una pieza de sustitución artificial de esta, en el acetábulo artificial 65 sin un procedimiento quirúrgico.

La figura 22 muestra una sección de la articulación de la cadera de acuerdo con una realización, donde la cabeza del fémur 5, o una pieza de sustitución artificial de esta, y el cuello del fémur 6 se han reemplazado con una pieza protésica 818, fija al hueso femoral 7 tanto con cemento para huesos como sin este. La pieza protésica 818 comprende una cabeza del fémur artificial 812 que tiene una cavidad 816, en la que una banda 813 de rotura fija a la sección de fijación 814 de la cabeza del fémur artificial 812, y a una sección de fijación 815 del acetábulo artificial 65. La cavidad 816 se adapta de modo que permita a la cabeza del fémur artificial 812 realizar los movimientos funcionales normales de la cadera en el interior del acetábulo artificial 65. La banda 813 de rotura se adapta de modo que mantenga, en un primer estado, la cabeza del fémur artificial 812 en el acetábulo artificial 65, y libere la cabeza del fémur artificial 812 del acetábulo artificial cuando se aplica un esfuerzo preestablecido sobre la banda 813 de rotura.

La figura 23 muestra la realización del dispositivo médico de acuerdo con la figura 22, en un segundo estado, en el que se ha fracturado la banda 813 de rotura y por lo tanto la cabeza del fémur artificial 812 se libera del acetábulo artificial 65. La banda 813 de rotura se podría fijar a una sección de fijación 814 de la cabeza del fémur artificial 812, y/o a una sección de fijación 815 del acetábulo artificial 65 utilizando: al menos un tornillo, al menos un pasador, un ajuste de forma, soldeo, un adhesivo, un pasador, un cable, una bola montada en un hueco, una sección macho de una pieza montada en una sección hembra de otra pieza, una clavija introducida en un cierre, siendo secciones de las piezas mencionadas, una banda u otros miembros de conexión mecánica. Preferentemente, la fractura de la banda 813 de rotura está provocada por un movimiento anormal de la articulación de la cadera, por ejemplo, como resultado de la caída del paciente.

La figura 24 muestra una pieza protésica 818 de acuerdo con una realización, donde la pieza protésica 818 se fija al hueso femoral 7 y comprende una cabeza del fémur 812 que comprende una cavidad 816 adaptada de modo que permita a la articulación de la cadera realizar los movimientos funcionales de la articulación de la cadera, mientras se mantiene en un primer estado en el acetábulo artificial utilizando una banda 817 elástica fija a la sección de fijación 814 de la cabeza del fémur artificial 812, y a una sección de fijación 815 del acetábulo artificial 65, y un miembro de liberación 801 de acuerdo con la realización mostrada en las figuras 9 y 10. La combinación del

miembro de liberación 801 y de la banda 817 elástica se adapta de modo que, en un primer estado, mantenga la pieza protésica 818 en el acetábulo artificial 65, y, en un segundo estado, libere la pieza protésica 818 del acetábulo artificial 65. De acuerdo con otra realización (no se muestra), la pieza protésica se mantiene en el acetábulo artificial 65 utilizando únicamente la banda 817 elástica, asistida también, por supuesto, por el resto de la cápsula de la articulación de la cadera y de los músculos afectados.

La figura 25 muestra la realización del dispositivo médico, en un segundo estado, de acuerdo con la figura 24, en el que se estira la banda 817 elástica de tal modo que la pieza protésica 818 se libere del acetábulo artificial 65. La banda 817 elástica se podría fijar a una sección de fijación 814 de la cabeza del fémur artificial 812, y/o a una sección de fijación 815 del acetábulo artificial 65 utilizando: al menos un tornillo, al menos un pasador, un ajuste de forma, soldeo, un adhesivo, un pasador, un cable, una bola montada en una concavidad, una sección macho de una pieza montada en una sección hembra de otra pieza, una clavija introducida en un cierre, siendo secciones de las piezas mencionadas, una banda u otros miembros de conexión mecánica. Preferentemente, la fractura de la banda 813 de rotura está provocada por un movimiento anormal de la articulación de la cadera, por ejemplo, como resultado de la caída del paciente. Preferentemente, la banda 817 elástica comprende una parte o sección elástica, que podría ser la totalidad de la banda 818 elástica, fabricada con material elástico, tal como un material polimérico elástico como: un material copolimérico tal como el poliestireno, poli(etilenbutileno) o poliestireno. Asimismo, es concebible que el material sea un material elastomérico de poliuretano, materiales elastoméricos de poliamida y materiales elastoméricos de poliéster que son copolímeros elásticos de etileno y al menos un monómero vinílico tal como, por ejemplo, acetatos de vinilo, ácidos monocarboxílicos alifáticos insaturados y ésteres de los ácidos monocarboxílicos mencionados. La banda 803 elástica podría comprender un recubrimiento protector, que las células del cuerpo no puedan atravesar. Preferentemente, el recubrimiento protector comprende un recubrimiento de Parylene™, o un recubrimiento metálico biocompatible, tal como oro, plata o titanio. De acuerdo con otras realizaciones la banda elástica comprende un miembro del de tipo resorte, una combinación de materiales metálicos y plásticos, una combinación de material metálico y basado en el carbono o una combinación de material basado en el carbono y plástico.

La figura 26 muestra una sección de la articulación de la cadera en una realización, donde el dispositivo médico comprende una pieza protésica 819 adaptada de modo que se fije al hueso femoral 7. La pieza protésica comprende una cabeza del fémur artificial que se adapta de modo que comprenda unos elementos elásticos 820 que actúan como un miembro de liberación, manteniendo la cabeza del fémur artificial en el interior del acetábulo artificial 65, que se fija al hueso pélvico. Preferentemente, los elementos elásticos 820 de la cabeza del fémur artificial se fabrican con un material elástico, el cual, por ejemplo, podría ser un material de polímero elastomérico o un material metálico elástico. Es concebible que el material elástico comprenda una capa externa en conexión con el acetábulo artificial 65 que se adapta de modo que resista el desgaste originado por el contacto con la superficie del acetábulo artificial. El elemento elástico se adapta de modo que se comprima, cuando se aplica un esfuerzo preestablecido sobre la articulación de la cadera y, por lo tanto, sobre los elementos elásticos 820. Cuando se comprimen los elementos elásticos 820 la cabeza del fémur artificial se libera del acetábulo artificial 65.

La figura 27 muestra el dispositivo médico, en un segundo estado, de acuerdo con la realización mostrada en la figura 27, en el que se ha comprimido el elemento elástico 820 tras haber aplicado un esfuerzo preestablecido sobre el dispositivo médico. El dispositivo médico se encuentra, por lo tanto, en un segundo estado, en el que se libera la cabeza del fémur artificial del acetábulo artificial 65, en el que estaba sujeta.

La figura 28 muestra una realización del dispositivo médico en la que un resorte 821, en conexión con dos elementos elásticos 820, asiste además a los elementos elásticos 820, donde el resorte 821 se comprime junto con los miembros elásticos 820, cuando se aplica un esfuerzo preestablecido sobre la pieza protésica 819 que comprende la cabeza del fémur artificial.

La figura 29 muestra una sección de la articulación de la cadera de un dispositivo médico para, en un primer estado, mantener la cabeza del fémur 5, o una pieza de sustitución artificial de esta, en el acetábulo artificial 65, y, en un segundo estado, liberar la cabeza del fémur 5, o una pieza de sustitución artificial de esta, del acetábulo artificial 65. El dispositivo médico se adapta de modo que cambie de estar en el primer estado a estar en un segundo estado a un esfuerzo preestablecido que afecta al dispositivo médico debido a la conexión con el hueso pélvico 9 y el hueso femoral 7, lo que reduce el riesgo de que el paciente se fracture el hueso femoral 7 y/o el hueso pélvico 9. El dispositivo médico comprende unos imanes 823 o un material magnético 823 colocados en el acetábulo artificial 65, y unos imanes 822 o material magnético 822 colocados en la cabeza del fémur 5, o en una pieza de sustitución artificial de esta. De acuerdo con una realización se coloca un imán 823 en el acetábulo artificial con su polo sur dirigido hacia la cabeza del fémur 5, o hacia la pieza de sustitución artificial de esta, y se coloca un imán 822 en la cabeza del fémur 5, o en la pieza de sustitución artificial de esta, con su polo norte dirigido hacia el acetábulo artificial 65. No obstante, un experto en la técnica sobreentiende fácilmente que únicamente uno de los lados necesita ser magnético mientras que el otro lado simplemente necesita comprender material magnético. Por tanto, es concebible cualquier combinación de extremos norte y sur e imanes/material magnético. La fuerza magnética descrita se adapta de modo que mantenga la cabeza del fémur 5, o una pieza de sustitución artificial de esta, en el acetábulo durante su utilización normal, lo que permite a la articulación de la cadera realizar los movimientos

funcionales de la articulación de la cadera, y liberar la cabeza del fémur 5, o una pieza de sustitución artificial de esta, del acetábulo artificial 65 cuando se excede un esfuerzo preestablecido.

5 La figura 30 muestra el dispositivo médico, en un segundo estado, de acuerdo con la realización de la figura 30, en el que la cabeza del fémur 5, o una pieza de sustitución artificial de esta, se libera del acetábulo artificial 65 como resultado de exceder un nivel de esfuerzo preestablecido.

La figura 31 muestra, esquemáticamente, como el acetábulo artificial se desplaza más allá del diámetro máximo de la cabeza del fémur 5, o de una pieza de sustitución artificial de esta. Es decir, una distancia de la sección transversal de la mayor abertura 52 es menor que la mayor distancia de la sección transversal de la cabeza del fémur 5, o de una pieza de sustitución artificial de esta.

10 La figura 32 muestra el dispositivo médico de acuerdo con una realización en la que el segundo componente comprende: una superficie interna 906, y una superficie externa 907. La superficie interna 906 comprende: un primer punto 908a, un segundo punto 909a, un tercer punto 908b, un cuarto punto 909b, un quinto punto 908c y un sexto punto 909c, donde todos los puntos están situados en diferentes sitios a lo largo de una longitud del eje de la superficie interna. Una primera línea recta 910a, abarca desde el primer punto 908a hasta el segundo punto 909a y es paralela a una segunda línea recta 910b, que abarca desde el tercer punto 908b hasta el cuarto punto 909b, la cual a su vez es paralela a una tercera línea recta 910c, que abarca desde el quinto punto 908c hasta el sexto punto 909c. La primera 910a y tercera 910c línea recta son más cortas que la segunda línea recta, y la segunda línea recta está situada entre la primera y tercera línea recta.

Realización contrapuesta

20 A continuación, se describirá una versión general de una realización contrapuesta, el alcance de la realización contrapuesta no se ve limitado de ningún modo a esta versión en particular, sino que por el contrario todas las realizaciones descritas anteriormente se pueden utilizar en la realización contrapuesta.

25 La figura 33 muestra una sección de la articulación de la cadera cuando se fija una superficie de la cabeza del fémur artificial 112 a una cabeza del fémur modificada quirúrgicamente, que comprende una superficie del acetábulo artificial 110 cóncava colocada en la cabeza del fémur modificada quirúrgicamente. De acuerdo con la realización mostrada en la figura 33, se utiliza un miembro alargado 206 como una varilla de guiado, la cual guía y centra la superficie del acetábulo artificial y la superficie de la cabeza del fémur artificial en la articulación de la cadera. La superficie convexa de la articulación de la cadera 112 se fija mediante el miembro de liberación 801 que se adapta de modo que, en un primer estado, mantenga la cabeza del fémur artificial y, en un segundo estado, libere la cabeza del fémur artificial, y cambie desde un primer a un segundo estado cuando se excede un esfuerzo preestablecido. El miembro de liberación se fija a la cabeza del fémur modificada quirúrgicamente utilizando unos tornillos 121. La superficie del elemento de bloqueo 117 y la superficie cóncava de la articulación de la cadera 117 se colocan en conexión con la superficie convexa de la articulación de la cadera y se podrían fabricar con un material que reduzca la fricción, tal como el PTFE o un material en polvo autolubrificante. No obstante, es concebible asimismo que las superficies de conexión estén lubricadas utilizando un sistema de lubricación que se puede implantar, adaptado de modo que lubrique el dispositivo médico, después de que el dispositivo médico mencionado se haya implantado en el paciente humano, una solución concebible en todas las realizaciones descritas anteriormente. De acuerdo con la realización mostrada, el miembro alargado 206 se inserta a través del hueso femoral, no obstante, de acuerdo con las demás realizaciones, no se muestra, el miembro alargado se sitúa en el interior de la articulación de la cadera desde el lado del acetábulo.

35 La figura 34 muestra la colocación de una pieza protésica 118 adaptada de modo que ocupe el agujero 18 realizado en el hueso pélvico 9. La pieza protésica 118 comprende unos miembros de soporte 119 adaptados de modo que estén en contacto con el hueso pélvico 9 y ayuden en la transferencia de la carga aplicada sobre el dispositivo médico que proviene del peso del paciente humano. Asimismo, la figura 34 muestra la fijación de una tuerca 120 a la varilla de sujeción 113, que a su vez se guía mediante el miembro alargado 206 el cual actúa como una varilla de guiado.

40 La figura 35 muestra una sección de la articulación de la cadera cuando todos los elementos del dispositivo médico se han fijado en el área de la articulación de la cadera o de su entorno. La pieza protésica 113 adaptada de modo que ocupe el agujero 18 en el hueso pélvico 9 se fija, en este caso, con unos tornillos 121, no obstante un adhesivo podría asistir o sustituir estos tornillos 121, el cual se podría aplicar sobre la superficie S entre la pieza protésica y el hueso pélvico 9. El miembro alargado 206 que actúa como una varilla de guiado se ha retirado a través de la incisión en el muslo.

45 La pieza, componente o sección elástica o flexible, de cualquiera de las realizaciones de la presente, podría comprender un material polimérico elástico, tal como: un material copolimérico, tal como poliestireno, poli(etilenbutileno) o poliestireno. Asimismo, es concebible que el material sea un material elastomérico de poliuretano, materiales elastoméricos de poliamida y materiales elastoméricos de poliéster que son copolímeros elásticos de etileno y al menos un monómero vinílico tal como, por ejemplo, acetatos de vinilo, ácidos

- 5 monocarboxílicos alifáticos insaturados y ésteres de los ácidos monocarboxílicos mencionados. La banda 813 elástica podría comprender un recubrimiento protector, que las células del cuerpo no puedan atravesar. Preferentemente, el recubrimiento protector comprende un recubrimiento de Parylene™, o un recubrimiento metálico biocompatible, tal como oro, plata o titanio. De acuerdo con otras realizaciones la banda elástica comprende un miembro del de tipo resorte, una combinación de materiales metálicos y plásticos, una combinación de material metálico y basado en el carbono o una combinación de material basado en el carbono y plástico.
- 10 El acetábulo artificial de acuerdo con cualquiera de las realizaciones, podría comprender una o más piezas que se podrían fijar al hueso pélvico utilizando al menos un tornillo, al menos un pasador, al menos una sección de al menos una de las piezas adaptadas de modo que se introduzcan en la otra pieza, donde las piezas están adaptadas de modo que deslicen en la otra pieza, un ajuste de forma, soldeo, un adhesivo, un pasador, un cable, una bola montada en una concavidad, siendo secciones de las piezas mencionadas, una sección macho de una pieza montada en una sección hembra de la otra pieza, una clavija introducida en un cierre, siendo secciones de las piezas mencionadas, una banda u otros miembros de conexión mecánica.
- 15 Se hace constar que cualquier realización o parte de una realización, así como también cualquier procedimiento o parte del procedimiento se podrían combinar de cualquier manera. Todos los ejemplos de la presente deberían tomarse como parte de la descripción general y por lo tanto, en términos generales, se pueden combinar de cualquier manera.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo médico para reducir el riesgo de daño permanente en al menos uno de; el hueso femoral (7), el hueso pélvico (9), los componentes de una articulación de la cadera protésica, y una fijación entre una articulación de la cadera protésica y al menos uno del hueso femoral y el hueso pélvico, donde el dispositivo médico mencionado comprende un primer y segundo componente, y un miembro de liberación (801) adaptado de modo que, en un primer estado, mantenga el primer componente mencionado sujeto al segundo componente mencionado y, en un segundo estado, libere el primer componente mencionado del segundo componente mencionado, y donde el miembro de liberación mencionado se adapta de modo que cambie desde el primer estado mencionado hasta el segundo estado mencionado cuando se aplica un esfuerzo preestablecido sobre el miembro de liberación mencionado, **caracterizado por que** el dispositivo médico mencionado comprende además un miembro de calibración (804) con el fin de calibrar el esfuerzo preestablecido requerido para el que el miembro de liberación mencionado cambie desde el primer estado mencionado hasta el segundo estado mencionado.
2. El dispositivo médico de acuerdo con la reivindicación 1, donde el miembro de calibración mencionado es un tornillo de calibración.
3. El dispositivo médico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el primer componente mencionado comprende un componente con forma de bola (812), adaptado de modo que sustituya al menos la superficie de la cabeza del fémur (5) de la articulación de la cadera, y/o el segundo componente comprende un componente con forma cóncava (65), adaptado de modo que sustituya al menos la superficie del acetábulo (11) de la articulación de la cadera.
4. El dispositivo médico de acuerdo con la reivindicación 3, donde el componente con forma de bola mencionado se adapta de modo que se fije en el componente con forma cóncava mencionado utilizando el miembro de liberación mencionado.
5. El dispositivo médico de acuerdo con la reivindicación 3 o 4, donde al menos uno de:
- a. el componente con forma de bola mencionado del dispositivo médico mencionado comprende el miembro de liberación mencionado
 - b. el segundo componente mencionado del dispositivo médico mencionado comprende el miembro de liberación mencionado, y
 - c. el componente con forma cóncava mencionado del dispositivo médico mencionado comprende el miembro de liberación mencionado.
6. El dispositivo médico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el miembro de liberación mencionado comprende una sección elástica.
7. El dispositivo médico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el miembro de liberación mencionado comprende un imán (822; 823) adaptado de modo que mantenga el primer componente mencionado en el segundo componente mencionado.
8. El dispositivo médico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el miembro de liberación mencionado comprende una banda elástica (813; 810).
9. El dispositivo médico de acuerdo con la reivindicación 8, donde la banda elástica mencionada se adapta de modo que al menos:
- a. rodee, al menos parcialmente, el componente con forma de bola mencionado, y
 - b. esté colocada entre el componente con forma de bola mencionado y el componente con forma cóncava mencionado.
10. El dispositivo médico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el miembro de liberación mencionado comprende un dispositivo de rotura (813; 807; 808; 809) adaptado de modo que se fracture a un esfuerzo preestablecido.
11. El dispositivo médico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el miembro de liberación mencionado comprende múltiples miembros de sujeción (802; 805).
12. El dispositivo médico de acuerdo con la reivindicación 11, donde los múltiples miembros de sujeción mencionados se adaptan de modo que al menos:
- a. se deslicen sobre el primer componente mencionado, y

b. rueden sobre el primer componente mencionado.

- 5 13. El dispositivo médico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el miembro de liberación comprende un miembro de bloqueo para bloquear el segundo componente, que es una pieza de sustitución artificial de un acetábulo en una articulación de la cadera, de modo que asegure el primer componente,
- 10 que es una pieza de sustitución artificial de la cabeza del fémur, cuando se implanta en un articulación de la cadera de un paciente, donde el miembro de bloqueo mencionado se adapta de modo que asista, *in situ*, a la fijación del dispositivo médico, donde: el miembro de bloqueo mencionado se adapta de modo que bloquee la pieza de sustitución artificial mencionada de la cabeza del fémur, de manera que permanezca asegurada y contenida en la superficie interna mencionada hasta que se libere mediante el miembro de liberación mencionado, y el miembro de
- 15 bloqueo mencionado se adapta de modo que bloquee la o las secciones de extensión mencionadas, cuando se implantan y que tienen al menos la sección final de la sección de extensión fija radialmente dentro la línea de extensión circular mencionada, y donde el miembro de bloqueo mencionado se adapta de modo que bloquee en al menos una primera y segunda posición de bloqueo.
14. El dispositivo médico de acuerdo con la reivindicación 13, donde el miembro de bloqueo mencionado se adapta de modo que bloquee en al menos una primera y segunda posición de bloqueo, y donde el miembro de bloqueo mencionado se adapta de modo que; en la primera posición de bloqueo mencionada, bloquee la superficie interna del acetábulo artificial que tiene al menos una sección de extensión, en una primera dimensión de la cabeza del fémur artificial, y en la segunda posición de bloqueo mencionada, bloquee la superficie interna del acetábulo artificial mencionada, en una segunda dimensión más pequeña de la cabeza del fémur artificial.
- 20 15. El dispositivo médico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 13 y 14, donde al menos una sección de extensión se adapta de modo que tenga una forma o posición tal que la restricción del rango de movimiento de la articulación de la cadera, en grados con relación al movimiento máximo, quede más restringida en al menos una dirección preestablecida que en cualquier otra dirección, cuando se implanta.

Fig. 1

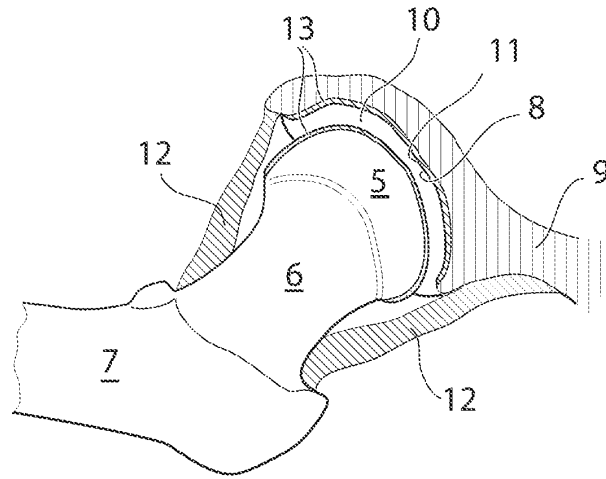


Fig. 2

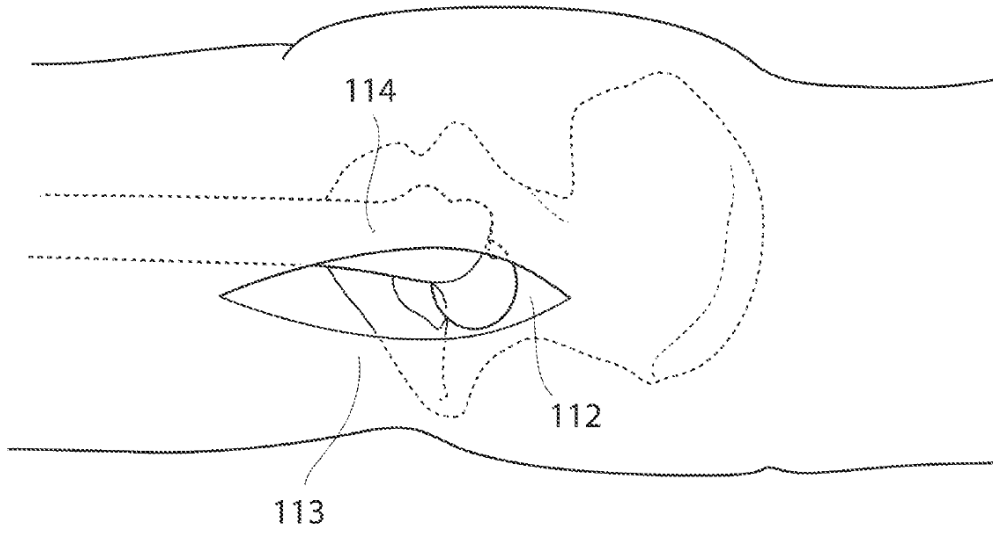


Fig. 3

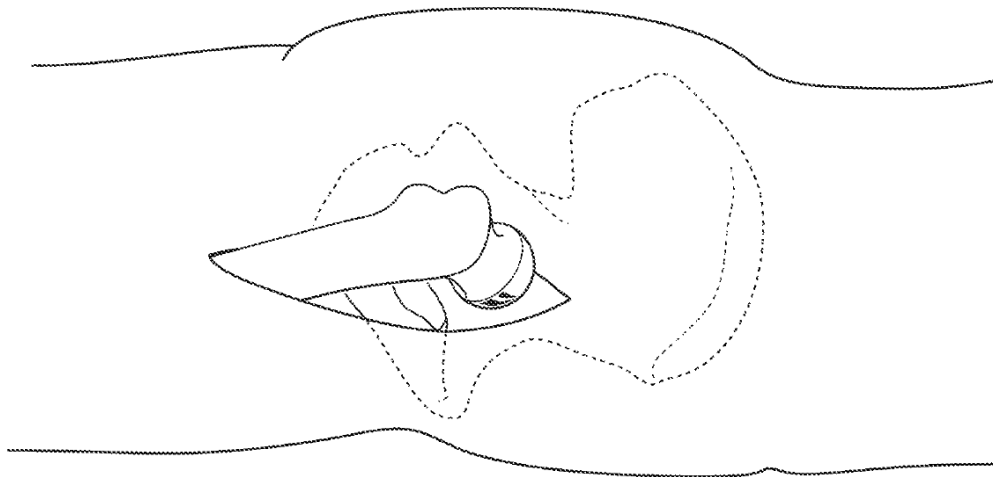


Fig.4

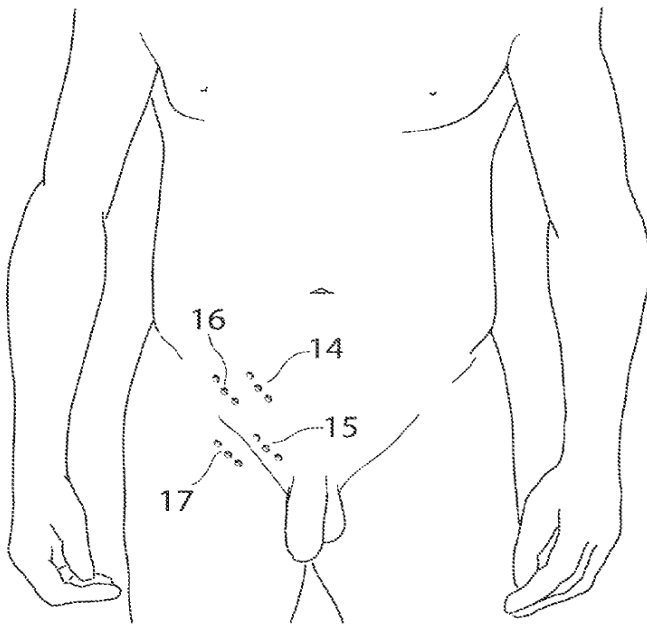


Fig.5

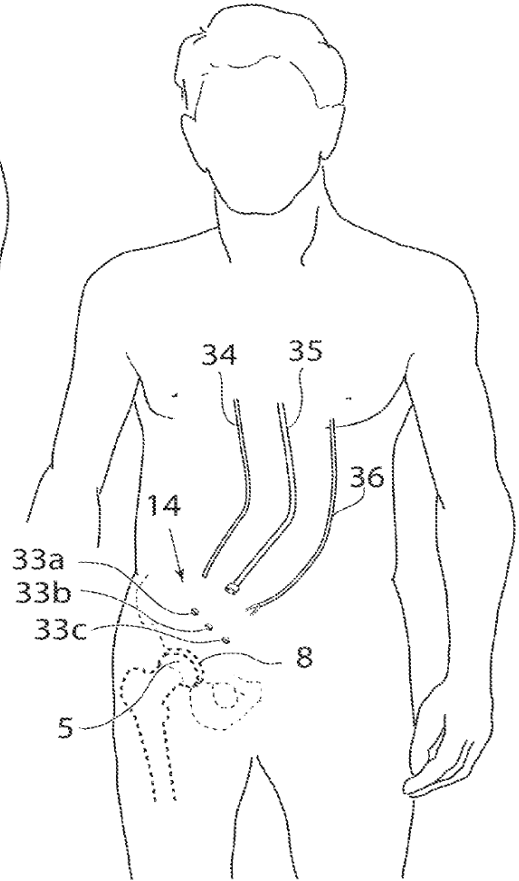


Fig.6

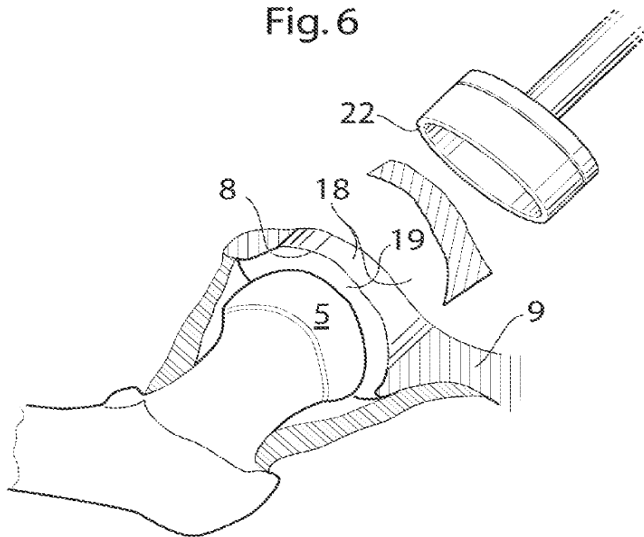


Fig. 7

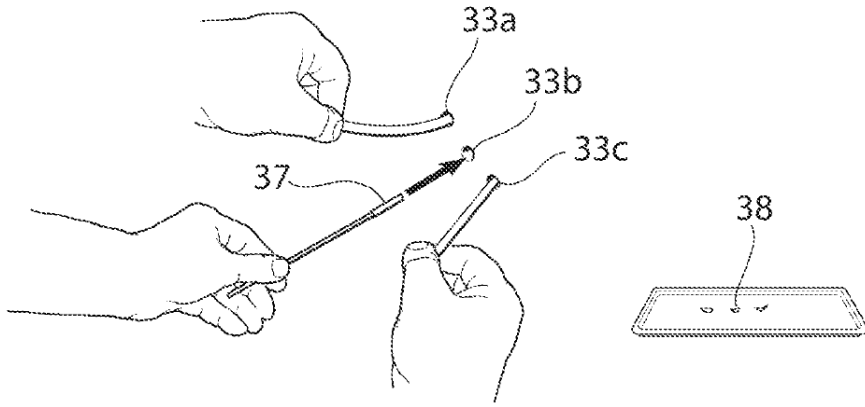


Fig. 8

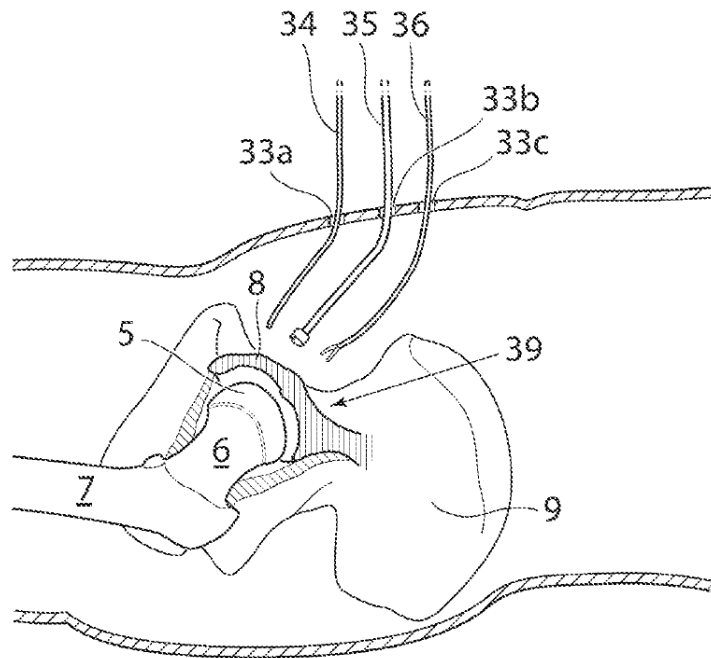


Fig.9

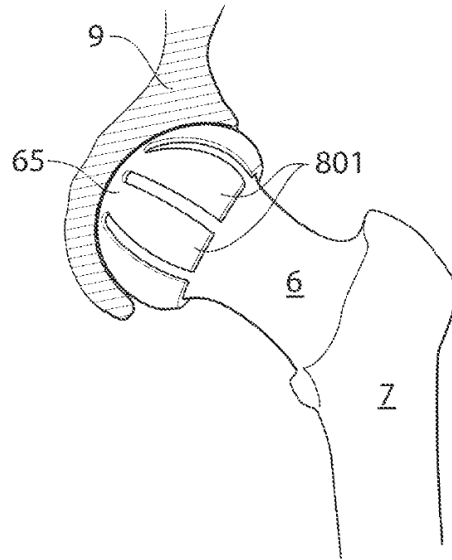
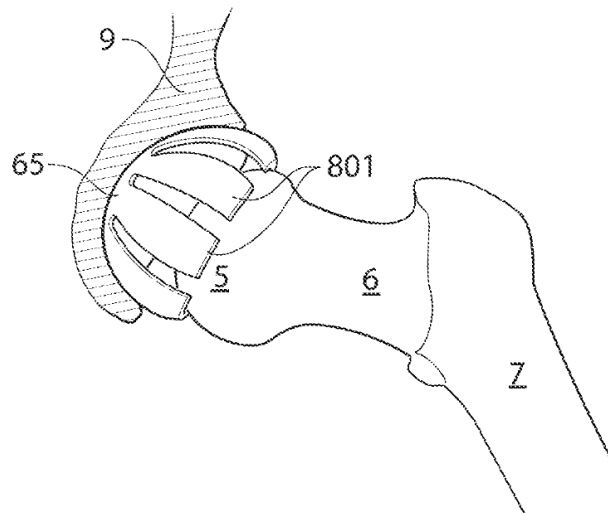


Fig.10



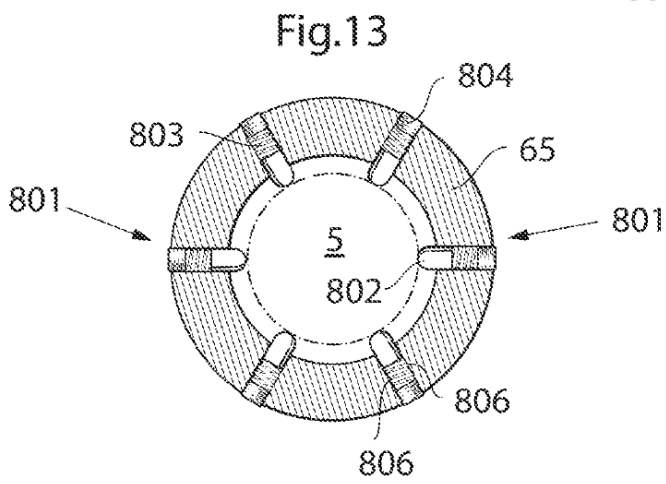
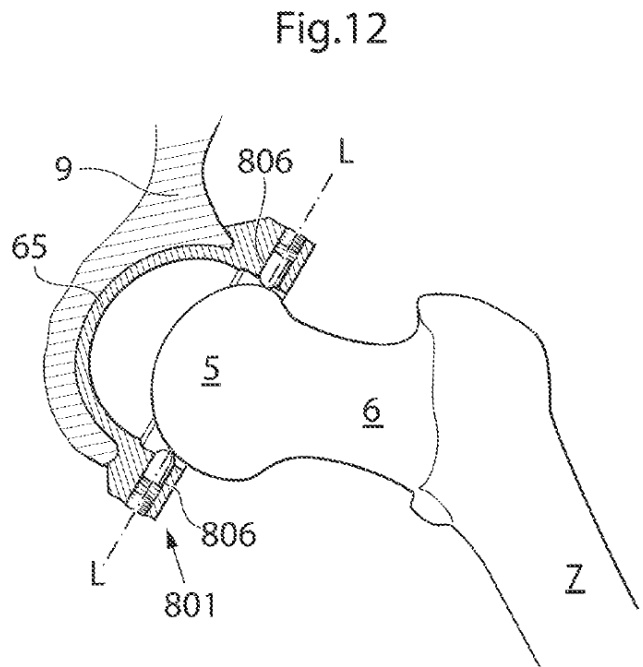
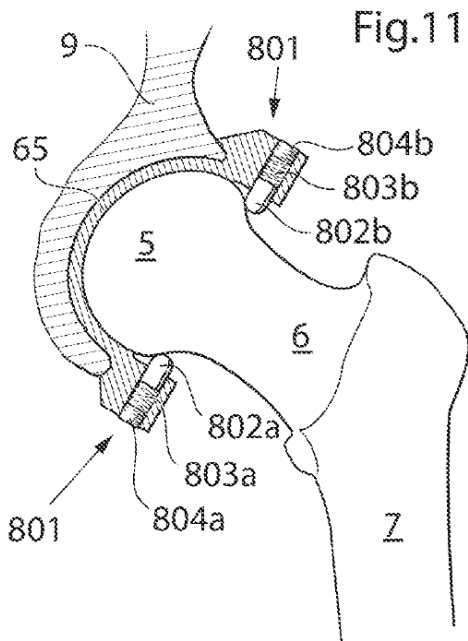


Fig.16

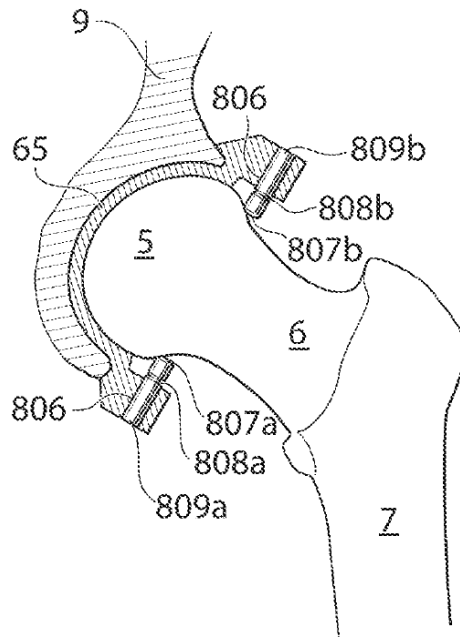


Fig.17

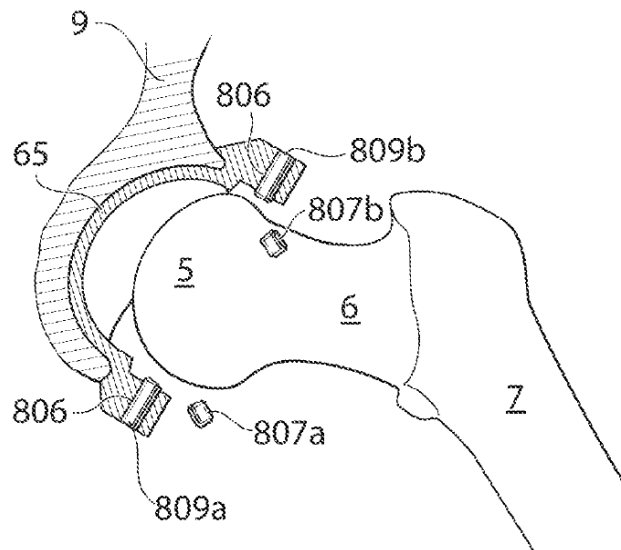


Fig.18a

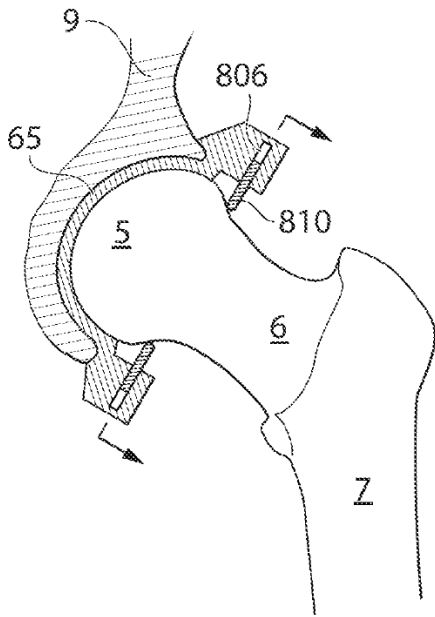


Fig.18b

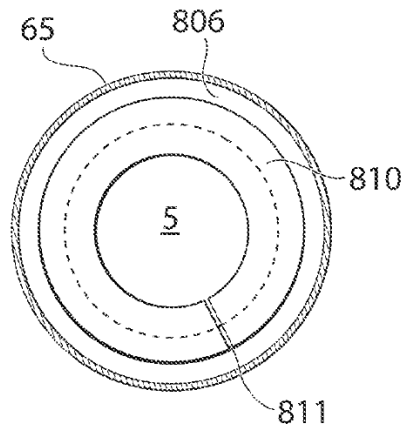


Fig.19a

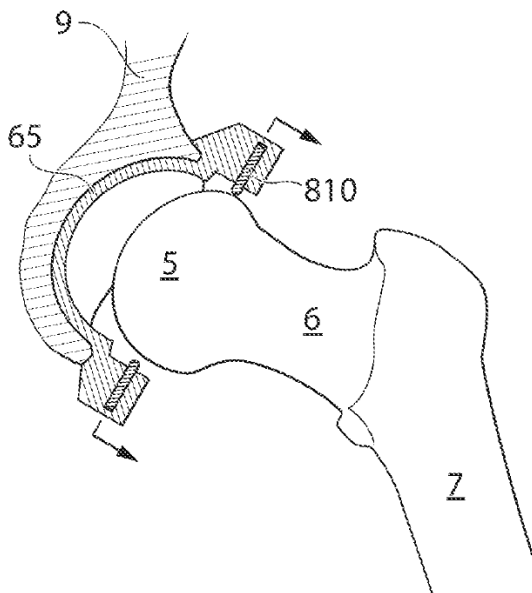


Fig.19b

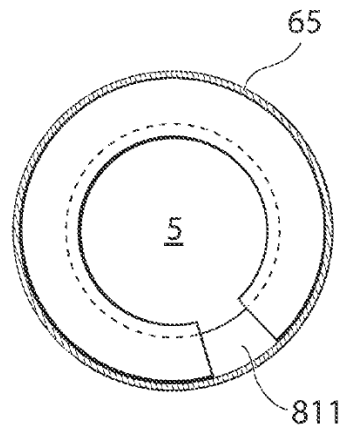


Fig.20

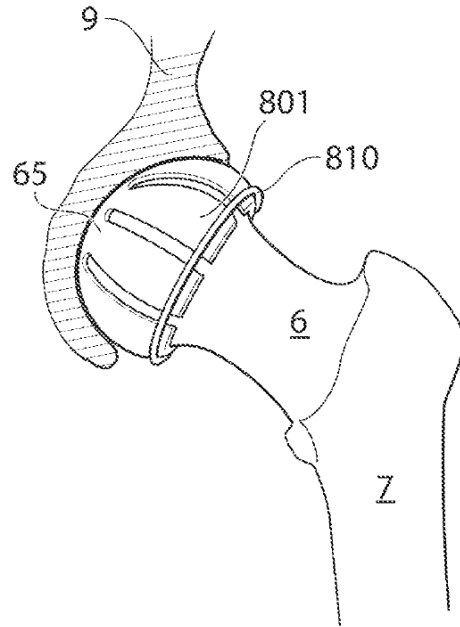


Fig.21

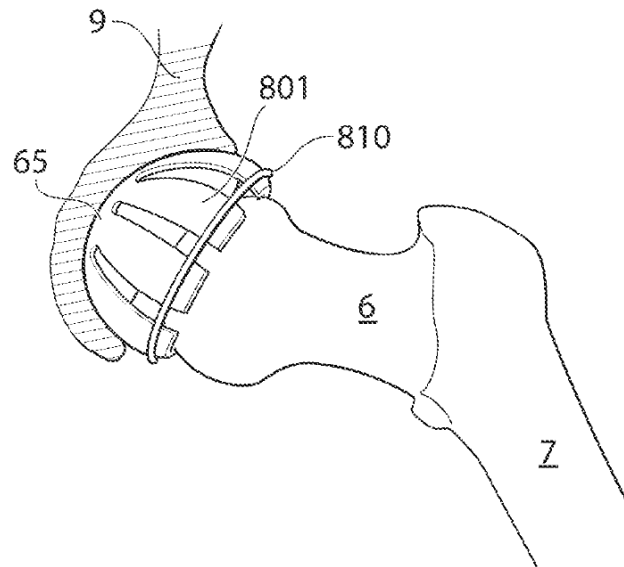


Fig. 22

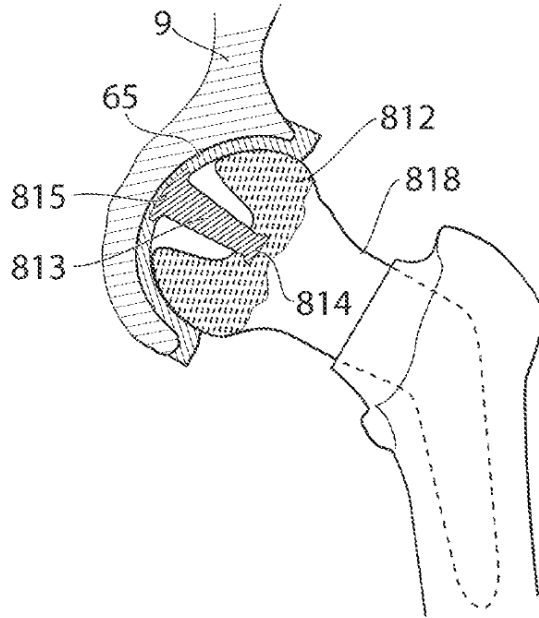


Fig. 23

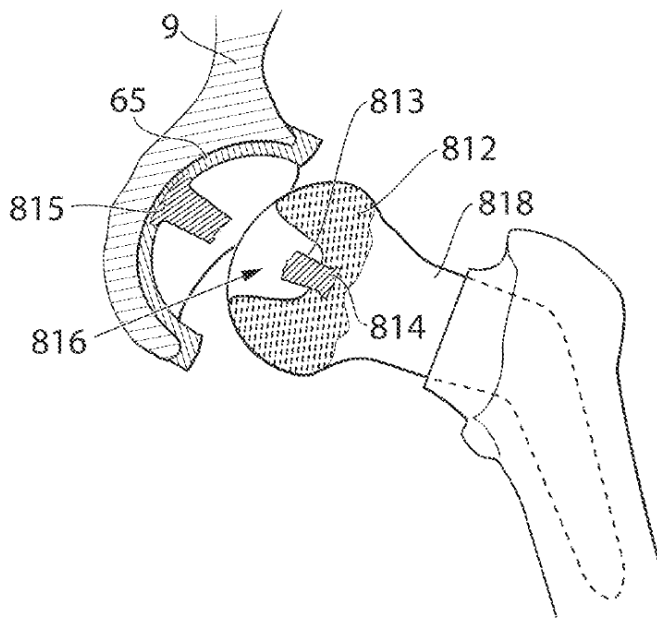


Fig.24

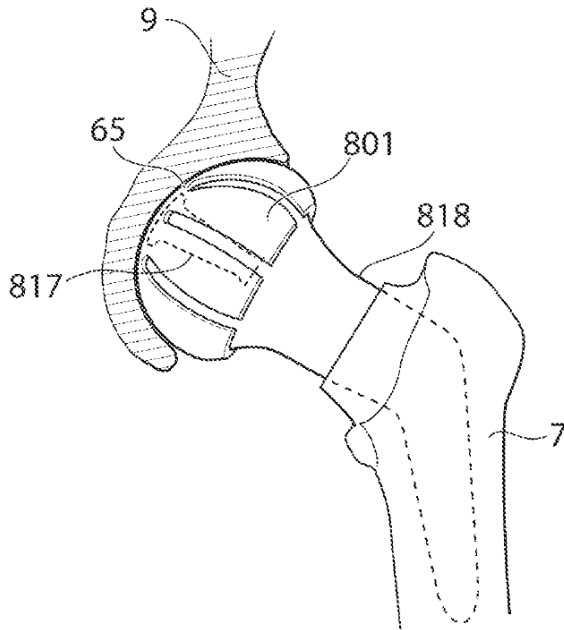


Fig.25

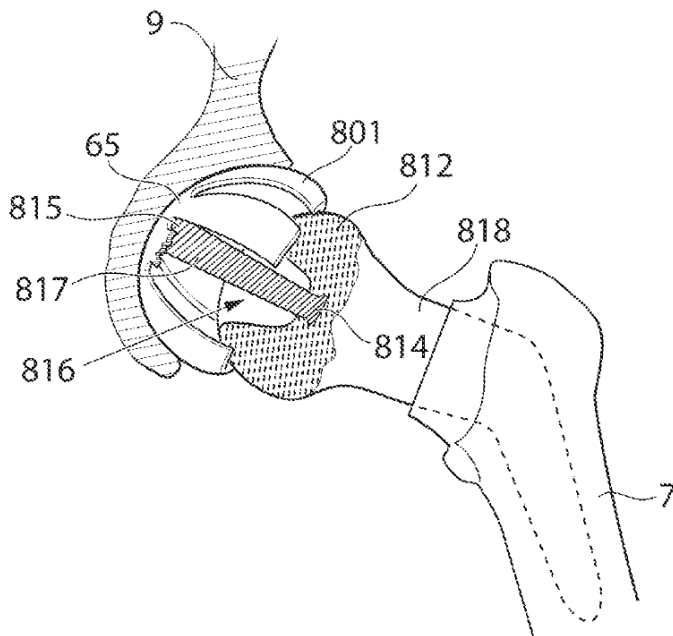


Fig.26

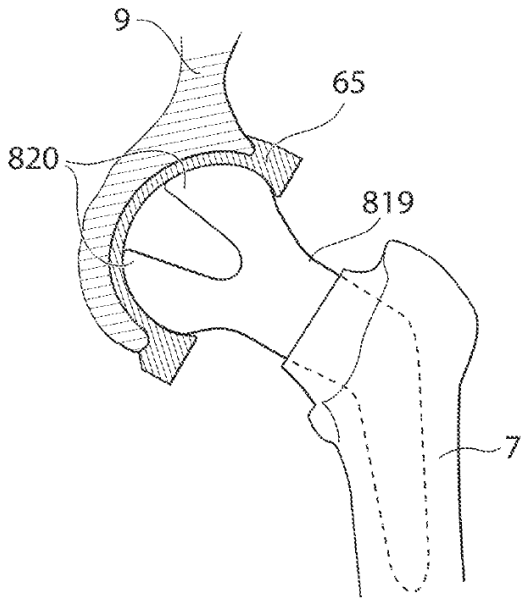


Fig.27

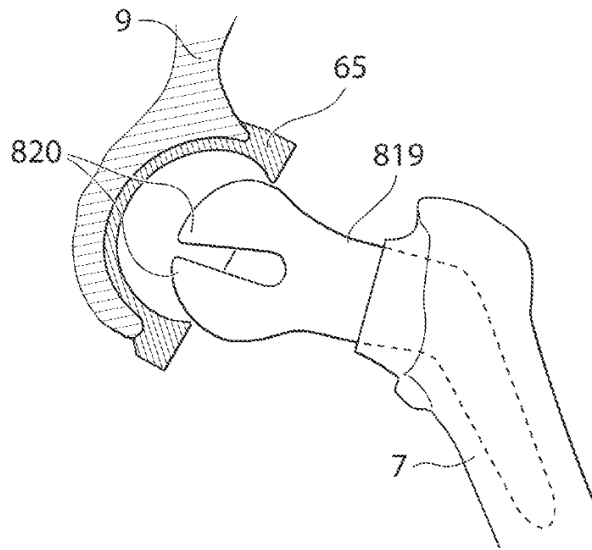


Fig.28

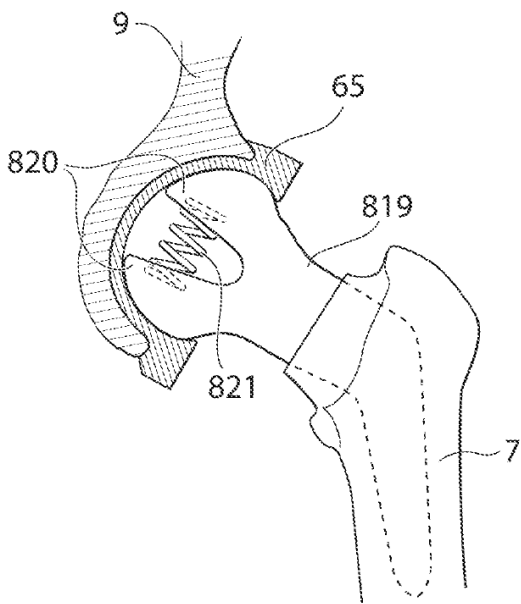


Fig. 29

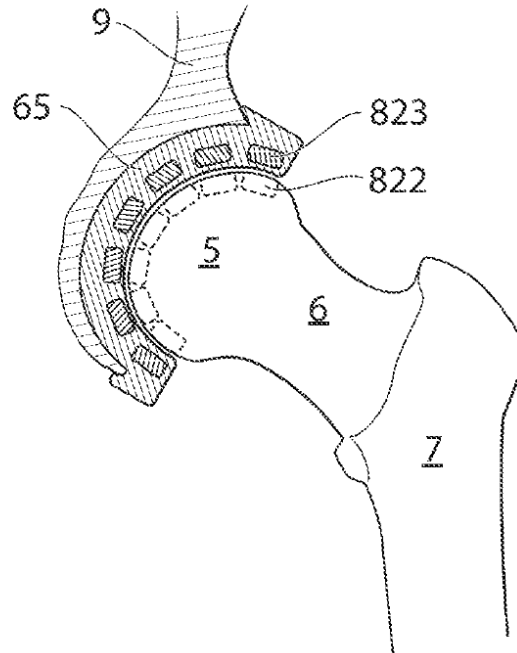


Fig. 30

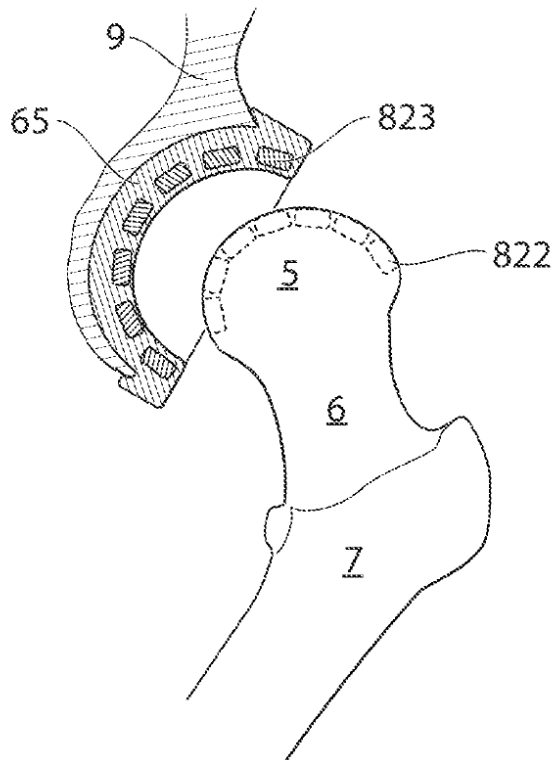


Fig. 31

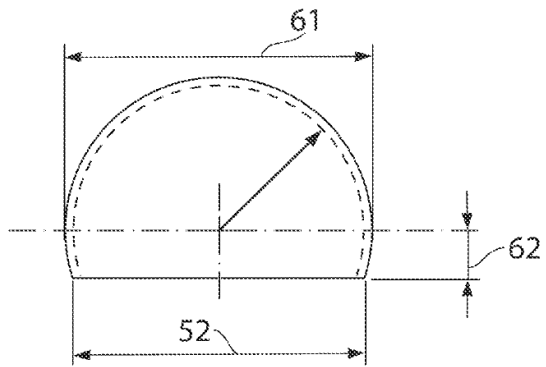


Fig. 32a

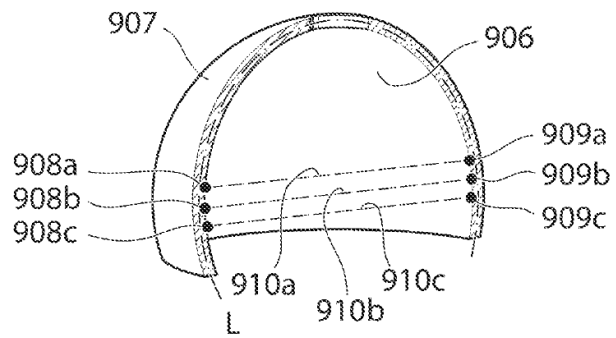


Fig. 32b

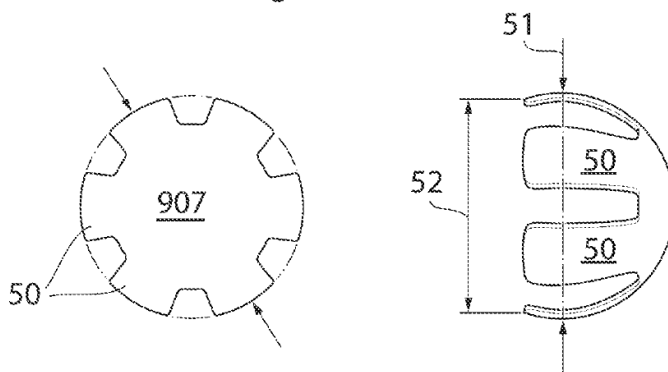


Fig. 33

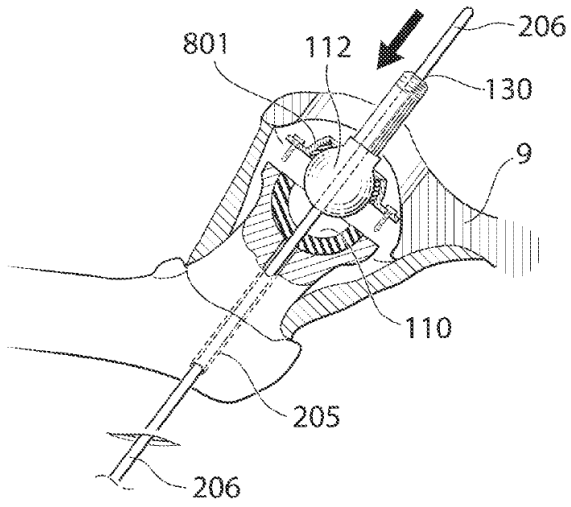


Fig. 34

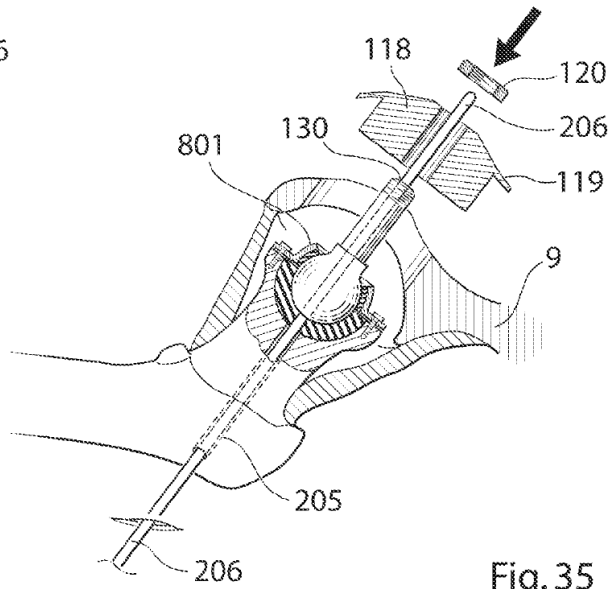


Fig. 35

