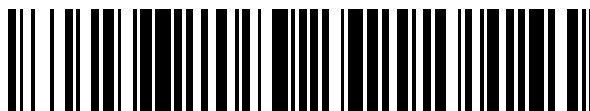


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 579 306**

51 Int. Cl.:

A61F 2/32 (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 10797396 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.03.2016 EP 2451391**

54 Título: **Dispositivo de 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:
09.08.2016

ES 2 579 306 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 de articulación de la cadera

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere en general a un dispositivo médico para implantar en una articulación de la cadera, y a un método para proveer dicho dispositivo médico.

10 Antecedentes

La artrosis de la articulación de la cadera es un síndrome en el que una inflamación de bajo grado resulta en dolor en las articulaciones de la cadera, causado por el desgaste anormal del cartílago que actúa como un almohadón dentro de esta articulación de la cadera. Este desgaste anormal del cartílago también resulta en una disminución del líquido lubricante de las articulaciones denominado líquido sinovial. La artrosis de cadera se estima que afecta a 15 80% de todas las personas mayores de 65 años de edad, en formas más o menos graves.

El tratamiento actual para la artrosis comprende medicamentos AINE, inyecciones locales de ácido hialurónico o glucocorticoide para ayudar a lubricar la articulación de la cadera y el reemplazo de partes de la articulación de la cadera con una prótesis mediante una operación de la articulación de la cadera. 20

El reemplazo de partes de la articulación de la cadera es una de las cirugías más comunes hasta la fecha, realizada en cientos de miles de pacientes en el mundo cada año. El método más común consiste en colocar una prótesis de metal en el fémur y un bol plástico en el acetábulo. Esta operación se realiza generalmente a través de una incisión lateral en la cadera y la parte superior del muslo y a través de la fascia lata y los músculos laterales del muslo. Para acceder a la articulación de la cadera, la cápsula de soporte de la articulación de la cadera unida al fémur y al hueso ilíaco de la pelvis necesita ser penetrada, dificultando la obtención de una articulación totalmente funcional después de la cirugía. Luego se corta el fémur en el cuello con una sierra para hueso y la prótesis se coloca en el fémur con o sin cemento óseo. El acetábulo se agranda ligeramente usando un escariador acetabular, y el bol plástico se coloca 25 mediante el uso de tornillos o cemento óseo. 30

La cirugía requiere por lo general una semana de hospitalización debido al alto riesgo de infección. El proceso de recuperación es en promedio de alrededor de 6 semanas, pero incluso después de este período el paciente no debe realizar ninguna actividad física que imponga una gran tensión a la articulación, US2006/247790 (para McKay) da a conocer un método para reparar el cartílago articular en un paciente y US5263987 (para Shah) da a conocer un dispositivo que vuelve a formar la superficie para una cabeza de fémur y un acetábulo que comprende varias piezas ensambladas. 35

40 Resumen

Se provee un dispositivo médico para implantar en una articulación de la cadera a fin de proporcionar una superficie de articulación de acuerdo con la reivindicación 1. Las realizaciones preferidas de la invención se definen en las reivindicaciones dependientes.

45 Breve descripción de las figuras

Las realizaciones se describen a continuación, a modo de ejemplo, con referencia a las figuras adjuntas, en las que se muestran características de la invención en las fig. 18 a 34.

50 la figura 1 muestra un corte de la articulación de la cadera,

la figura 2 muestra una vista lateral de una cirugía de articulación de la cadera convencional,

55 la figura 3 muestra un dispositivo médico, según una realización, que está siendo utilizado en una cirugía convencional,

la figura 4 muestra un dispositivo médico, según una realización, que está siendo utilizado en una cirugía convencional,

60 la figura 5 muestra un dispositivo médico, según una realización, que está siendo utilizado en una cirugía convencional,

- la figura 6 muestra un dispositivo médico, según una realización, que está siendo utilizado en una cirugía convencional,
- 5 la figura 7 muestra un dispositivo médico, según una realización, que está siendo utilizado en una cirugía convencional,
- la figura 8 muestra un dispositivo médico, según una realización, que está siendo utilizado en una cirugía convencional,
- 10 la figura 9 muestra un dispositivo médico, según una realización, que está siendo utilizado en una cirugía convencional,
- la figura 10 muestra una vista lateral de la región del muslo del paciente cuando se ha cerrado la incisión empleando suturas,
- 15 la figura 11 muestra una superficie de cabeza de fémur artificial que es más grande que el ecuador del frustum esférico,
- la figura 12a muestra una superficie de cabeza de fémur artificial según una realización,
- 20 la figura 12b muestra una superficie de cabeza de fémur artificial según una realización, cuando está fijada a la cabeza del fémur,
- la figura 13 muestra vistas de cortes transversales de la articulación de la cadera
- 25 la figura 14 muestra una superficie de cabeza de fémur según una realización,
- la figura 15a muestra una superficie de cabeza de fémur artificial según una realización más grande que el ecuador del frustum esférico,
- 30 la figura 15b muestra la superficie de cabeza de fémur artificial según una realización,
- las figuras 16a-16e muestran la superficie de cabeza de fémur artificial según otra realización,
- 35 la figura 17a muestra la superficie de cabeza de fémur artificial según otra realización,
- la figura 17b muestra la superficie de cabeza de fémur artificial según 17a, en su estado plegado,
- la figura 18a muestra la superficie de cabeza de fémur artificial según otra realización,
- 40 la figura 18b muestra la superficie de cabeza de fémur artificial según la realización 18a cuando está ensamblada,
- la figura 18c muestra la superficie de cabeza de fémur artificial según 18a,b con los elementos de conexión agrandados,
- 45 la figura 19a muestra la superficie de cabeza de fémur artificial según otra realización,
- la figura 19b muestra la superficie de cabeza de fémur artificial según 19a en mayor detalle,
- 50 la figura 19c muestra la superficie de cabeza de fémur artificial según 19a cuando está ensamblada,
- la figura 20a muestra una vista conceptual de la función de la superficie de cabeza de fémur expandible,
- 55 la figura 20b da a conocer el elemento de traba ajustable que se va a montar en la superficie de acetábulo artificial,
- las figuras 20c - 20f muestran diferentes realizaciones de un elemento de traba y un elemento de encastre,
- 60 la figura 20g muestra un dispositivo médico y un elemento de traba según otra realización,
- la figura 20h muestra un dispositivo médico y un elemento de traba según otra realización,

- la figura 20i muestra un dispositivo médico con un elemento de traba integrado según una realización,
la figura 20j muestra un dispositivo médico con un elemento de traba integrado según otra realización,
5 la figura 20k muestra una realización de un dispositivo médico y un elemento de fijación mecánica,
la figura 20l muestra un primer kit compuesto por tres superficies de cabeza de fémur artificiales y un elemento de traba,
10 la figura 20m muestra un segundo kit compuesto por una superficie de cabeza de fémur artificial y tres elementos de traba,
la figura 20n muestra un tercer kit compuesto por tres superficies de cabeza de fémur artificiales y tres elementos de traba,
15 la figura 21 muestra una vista conceptual de la función de la superficie de cabeza de fémur expandible,
la figura 22a muestra una vista conceptual de la función de la superficie de acetábulo expandible,
20 la figura 22b muestra un corte de la articulación de la cadera cuando se ha provisto una superficie de acetábulo artificial,
la figura 23 muestra el ensamblaje de un dispositivo médico,
25 la figura 24 muestra el ensamblaje de un dispositivo médico,
la figura 25 muestra el ensamblaje de un dispositivo médico,
la figura 26 muestra el ensamblaje de un dispositivo médico,
30 las figuras 27a,b,c muestran el ensamblaje de un dispositivo médico,
las figuras 28a,b,c muestran el ensamblaje de un dispositivo médico,
35 las figuras 29a,b,c muestran el ensamblaje de un dispositivo médico,
las figuras 30a,b,c muestran el ensamblaje de un dispositivo médico,
la figura 31a muestra el suministro de una primera capa flexible sobre la cabeza de fémur,
40 la figura 31b muestra la cabeza de fémur cuando se ha provisto una capa flexible,
la figura 32a muestra un dispositivo médico compuesto por múltiples partes,
45 la figura 32b muestra un dispositivo médico compuesto por múltiples partes, en mayor detalle,
la figura 33 muestra la colocación de una segunda capa rígida sobre una primera capa flexible,
50 la figura 34 muestra la articulación de la cadera cuando se ha colocado una segunda capa rígida sobre una primera capa flexible,
la figura 35 muestra la inserción de partes de la superficie de articulación de la cadera artificial en el método quirúrgico,
55 la figura 36 muestra un paso del método laparoscópico/artroscópico en mayor detalle,
la figura 37 muestra diferentes ubicaciones de las incisiones hechas en el cuerpo humano en el método quirúrgico,
60 la figura 38 muestra diferentes ubicaciones donde se pueden hacer pequeñas incisiones en el cuerpo humano en el método laparoscópico/artroscópico,

- la figura 39a muestra el método laparoscópico/artroscópico de operación de la articulación de la cadera de un paciente humano,
- 5 la figura 39b muestra un corte de una vista lateral del método laparoscópico/artroscópico,
- la figura 40 muestra un corte de la articulación de la cadera cuando se crea un orificio en el hueso ilíaco,
- 10 la figura 41 muestra un corte de la articulación de la cadera cuando se crea un pequeño orificio en el hueso ilíaco,
- la figura 42 muestra el instrumento que crea un orificio en el hueso ilíaco según una primera realización,
- la figura 43 muestra el instrumento que crea un orificio en el hueso ilíaco según una primera realización, en mayor detalle,
- 15 la figura 44 muestra el instrumento que crea un orificio en el hueso ilíaco según una segunda realización,
- la figura 45 muestra el instrumento que crea un orificio en el hueso ilíaco según una tercera realización,
- 20 la figura 46 muestra el órgano de contacto con el hueso según una primera realización,
- la figura 47 muestra el órgano de contacto con el hueso según una segunda realización,
- 25 la figura 48a muestra el paso en que se provee una superficie de cabeza de fémur artificial,
- la figura 48b muestra un corte de la articulación de la cadera cuando se ha provisto una superficie de cabeza de fémur artificial,
- 30 la figura 49 muestra el escariador expandible,
- la figura 50 muestra el escariador expandible, en su estado plegado,
- la figura 51 muestra el escariador expandible desde abajo,
- 35 la figura 52 muestra el escariador expandible siendo utilizado en el método quirúrgico o laparoscópico/artroscópico,
- 40 la figura 53a muestra una superficie de cabeza de fémur artificial expandible, según la segunda realización, cuando es desplazada a través de un orificio en el hueso ilíaco,
- la figura 53b muestra una superficie de cabeza de fémur artificial expandible, según la segunda realización, cuando está siendo colocada en la cabeza del fémur,
- 45 la figura 53c muestra una superficie de cabeza de fémur artificial expandible, según la segunda realización, cuando está colocada en la cabeza del fémur,
- la figura 54a muestra la inserción de partes de una superficie de cabeza de fémur artificial en la articulación de la cadera,
- 50 la figura 54b muestra partes de la superficie de cabeza de fémur artificial luego de haber sido conectadas dentro de la articulación de la cadera formando una superficie de cabeza de fémur artificial,
- la figura 54c muestra cómo la forma de las partes de la superficie de cabeza de fémur artificial permite la conexión de las partes de la superficie de cabeza de fémur artificial a fin de formar una superficie de cabeza de fémur artificial,
- 55 la figura 54d muestra una cámara siendo introducida en la articulación de la cadera,
- 60 la figura 55a muestra la articulación de la cadera cuando se ha provisto un dispositivo médico que comprende múltiples partes,
- la figura 55b muestra la articulación de la cadera cuando se ha provisto un dispositivo médico que contiene

múltiples partes, en una vista superior,

la figura 56 muestra un corte del paciente humano cuando se ha provisto un dispositivo médico adaptado para crear un orificio en el hueso ilíaco,

5 la figura 57 muestra un corte de la articulación de la cadera cuando se está creando un orificio en el hueso ilíaco,

10 la figura 58 muestra un corte de la articulación de la cadera cuando se ha provisto un instrumento quirúrgico para extraer la cabeza del fémur,

la figura 59 muestra un corte de la articulación de la cadera cuando se ha ubicado un instrumento quirúrgico para extraer la cabeza del fémur, dentro de la cabeza y el cuello del fémur,

15 la figura 60 muestra la extracción de la cabeza del fémur a través de un orificio en el hueso femoral,

la figura 61 muestra la extracción de una parte de una pieza de hueso de la cabeza del fémur,

20 la figura 62 muestra la pieza de hueso siendo colocada en el dispositivo médico,

la figura 63 muestra el dispositivo médico con la pieza de hueso siendo insertada a través de un orificio en el hueso ilíaco,

25 la figura 64 muestra un corte de la articulación de la cadera cuando se ha provisto el dispositivo médico,

la figura 65 muestra el paso de escoriar el cuello del fémur desde un orificio en el hueso ilíaco,

la figura 66 muestra el paso de aplicación de un adhesivo a una zona del cuello del fémur,

30 la figura 67 muestra el paso de colocación de una superficie de articulación de la cadera artificial en el cuello del fémur,

la figura 68 muestra las partes de un dispositivo médico según otra realización,

35 la figura 69 muestra un corte de la articulación de la cadera cuando se ha provisto un dispositivo médico,

la figura 70 muestra la colocación de la pieza protésica en el orificio del hueso ilíaco,

40 la figura 71 muestra un corte de la articulación de la cadera cuando se ha fijado un dispositivo médico,

la figura 72 muestra una realización premontada del dispositivo médico,

la figura 73 muestra una realización premontada del dispositivo médico, cuando está ensamblado,

45 la figura 74 muestra una realización premontada del dispositivo médico,

la figura 75 muestra una realización premontada del dispositivo médico, cuando está ensamblado,

50 la figura 76 muestra una realización premontada del dispositivo médico, cuando está siendo montado en el cuello del fémur,

la figura 77 muestra una realización premontada del dispositivo médico, cuando está montado en el cuello del fémur,

55 la figura 78 muestra una superficie de acetábulo artificial cuando está siendo insertada en una articulación de la cadera,

la figura 79 muestra una superficie de acetábulo artificial según una primera realización,

60 la figura 80a muestra una superficie de acetábulo artificial según una segunda realización,

la figura 80b muestra una superficie de acetábulo artificial según la segunda realización en mayor detalle,

- la figura 80c muestra la superficie de acetábulo artificial cuando está ensamblada,
- 5 la figura 81a muestra una superficie de acetábulo artificial según una tercera realización,
- la figura 81b muestra una superficie de acetábulo artificial según la tercera realización cuando está ensamblada,
- 10 la figura 81c muestra la función de conexión de la superficie de acetábulo artificial según la tercera realización,
- la figura 82a muestra una superficie de acetábulo artificial según una cuarta realización,
- 15 la figura 82b muestra la función de la superficie de acetábulo artificial según la cuarta realización,
- la figura 82c muestra una superficie de acetábulo artificial según una cuarta realización en su estado plegado,
- 20 la figura 82d muestra la función de conexión de la superficie de acetábulo artificial según una cuarta realización,
- la figura 83a muestra una superficie de acetábulo artificial según una quinta realización,
- 25 la figura 83b muestra una superficie de acetábulo artificial según la quinta realización en su estado plegado,
- la figura 84a muestra un instrumento para insertar piezas en una articulación de la cadera según una primera realización,
- 30 la figura 84b muestra un instrumento para insertar piezas en una articulación de la cadera según una segunda realización,
- la figura 84c muestra un instrumento para insertar piezas en una articulación de la cadera según una tercera realización,
- 35 la figura 85 muestra un corte de la articulación de la cadera después que se han provisto una superficie de cabeza de fémur artificial y una superficie de acetábulo artificial,
- la figura 86 muestra un corte de la articulación de la cadera cuando se ha provisto un dispositivo médico, en un primer estado,
- 40 la figura 87 muestra un corte de la articulación de la cadera cuando se ha provisto un dispositivo médico, en un segundo estado,
- la figura 88 muestra un corte de la articulación de la cadera cuando se ha provisto un dispositivo médico, en un primer estado,
- 45 la figura 89 muestra un corte de la articulación de la cadera cuando se ha provisto un dispositivo médico, en un segundo estado,
- 50 la figura 90 muestra un corte del dispositivo médico,
- la figura 91 muestra una realización alternativa del dispositivo médico que se muestra en la figura 88, en un primer estado,
- 55 la figura 92 muestra una realización alternativa del dispositivo médico que se muestra en la figura 88, en un segundo estado,
- la figura 93 muestra un corte de la articulación de la cadera, cuando se provee un dispositivo médico según otra realización, en un primer estado,
- 60 la figura 94 muestra un corte de la articulación de la cadera, cuando se provee un dispositivo médico según otra realización, en un segundo estado,

- la figura 95a muestra un corte de la articulación de la cadera cuando se ha provisto un dispositivo médico que comprende una banda elástica o de rotura, en un primer estado,
- 5 la figura 95b muestra un corte del dispositivo médico de la figura 95a, en un primer estado,
- la figura 96a muestra un corte de la articulación de la cadera cuando se ha provisto un dispositivo médico que comprende una banda elástica o de rotura, en un segundo estado,
- 10 la figura 96b muestra un corte del dispositivo médico de la figura 19a, en un segundo estado,
- la figura 97 muestra un corte de la articulación de la cadera, cuando se ha provisto un dispositivo médico según otra realización, en un primer estado,
- 15 la figura 98 muestra un corte de la articulación de la cadera, cuando se ha provisto un dispositivo médico según otra realización, en un segundo estado,
- la figura 99 muestra un corte de la articulación de la cadera, cuando se ha provisto un dispositivo médico según otra realización, en un primer estado,
- 20 la figura 100 muestra un corte de la articulación de la cadera, cuando se ha provisto un dispositivo médico según otra realización, en un segundo estado,
- la figura 101 muestra un corte de la articulación de la cadera cuando se ha provisto un dispositivo médico, según una realización en la que la superficie de acetábulo artificial comprende elementos elásticos, en un primer estado,
- 25 la figura 102 muestra un corte de la articulación de la cadera cuando se ha provisto un dispositivo médico según una realización en la que la superficie de acetábulo artificial comprende elementos elásticos, en un segundo estado,
- 30 la figura 103 muestra una realización alternativa del dispositivo médico que se muestra en la figura 101,
- la figura 104 muestra una realización en la que una superficie de acetábulo artificial ha sido fijada al hueso ilíaco, y una superficie de cabeza de fémur artificial ha sido fijada a la cabeza del fémur,
- 35 la figura 105 muestra un corte de la articulación de la cadera cuando se está insertando un molde,
- la figura 106a muestra la creación de un orificio en el hueso femoral,
- 40 la figura 106b muestra un instrumento capaz de introducir objetos en una articulación de la cadera a través del hueso femoral,
- la figura 106c muestra la colocación de un molde dentro de la articulación de la cadera empleando un instrumento que opera a través del hueso femoral,
- 45 la figura 106d muestra un corte de la articulación de la cadera después de colocar un molde dentro de la articulación de la cadera empleando un instrumento que opera a través del hueso femoral,
- 50 la figura 107 muestra la inserción de un primer elemento sellante en una articulación de la cadera,
- la figura 108 muestra la inserción de un segundo elemento sellante,
- la figura 109a muestra la creación de un orificio en el hueso femoral,
- 55 la figura 109b muestra un instrumento capaz de introducir objetos en una articulación de la cadera a través del hueso femoral,
- la figura 109c muestra la colocación de un elemento sellante dentro de la articulación de la cadera empleando un instrumento que opera a través del hueso femoral,
- 60 la figura 110a muestra un instrumento para la inserción de un molde o un elemento sellante en una

articulación de la cadera,

la figura 110b muestra el instrumento para la inserción de un molde o un elemento sellante en un corte de una articulación de la cadera,

5 la figura 110c muestra el instrumento para la inserción de un molde o un elemento sellante en una articulación de la cadera según una segunda realización,

10 la figura 111 muestra el llenado de un área sellada dentro de la articulación de la cadera empleando un instrumento que opera a través del hueso ilíaco,

la figura 112 muestra el llenado de un molde dentro de la articulación de la cadera empleando un instrumento que opera a través del hueso femoral,

15 la figura 113 muestra el llenado de un área sellada dentro de la articulación de la cadera empleando un instrumento que opera a través del hueso femoral,

la figura 114 muestra un corte de la articulación de la cadera después de que se ha llenado un área sellada de la articulación de la cadera con un líquido,

20 la figura 115 muestra la introducción de líquido en un área de la articulación de la cadera,

la figura 116 muestra el cierre de un orificio en la articulación de la cadera usando un tapón óseo,

25 la figura 117 muestra la fijación de un tapón óseo en el hueso ilíaco,

la figura 118 muestra una pieza para cerrar un orificio en el hueso ilíaco que tiene elementos de soporte desplazables,

30 la figura 119a muestra una pieza protésica siendo utilizada para cerrar un orificio en el hueso ilíaco,

la figura 119b muestra cómo secciones de una pieza protésica se usan como soporte contra los bordes del orificio en el hueso ilíaco,

35 la figura 119c muestra la inserción de una pieza protésica en el orificio en el hueso ilíaco,

la figura 120 muestra cómo se utilizan tornillos para fijar un tapón óseo o una pieza protésica en el orificio del hueso ilíaco de un paciente humano,

40 la figura 121 muestra una vista de un corte transversal del hueso ilíaco,

la figura 122a muestra cómo se utiliza una placa de soporte para fijar un tapón óseo o una pieza protésica en el orificio del hueso ilíaco de un paciente humano,

45 la figura 122b muestra dos tapones óseos o piezas protésicas siendo fijados empleando una placa de soporte,

la figura 122c muestra un corte de la articulación de la cadera después de que se han llenado dos orificios en el hueso ilíaco con un líquido,

50 la figura 123a muestra un elemento de inyección adaptado para inyectar un líquido en un área de la articulación de la cadera,

la figura 123b muestra un elemento de inyección adaptado para inyectar un líquido en un área de la articulación de la cadera cuando se está inyectando un líquido,

55 la figura 124 muestra un elemento de inyección en mayor detalle,

la figura 125a muestra el paso de sutura o grapado en el método quirúrgico,

60 la figura 125b muestra el paso de sutura o grapado en el método laparoscópico/artroscópico,

la figura 126 muestra una vista frontal de un paciente cuando se provee un sistema lubricante,

la figura 127 muestra la articulación de la cadera y el sistema lubricante en mayor detalle,

5 la figura 128 muestra un sistema lubricante circular,

la figura 129 muestra un sistema lubricante circular, con filtro.

Descripción detallada

10 Material biocompatible se debe entender como un material con bajo nivel de respuesta inmunitaria. Los materiales biocompatibles a veces también se denominan biomateriales. Análogamente, metales biocompatibles son metales con baja respuesta inmunitaria como titanio o tantalio. El metal biocompatible también podría ser una aleación biocompatible que contenga al menos un metal biocompatible.

15 Pieza de ajuste de forma se debe entender como un elemento que tiene una parte o sección que está adaptada para permitir una conexión mecánica de dicho elemento a al menos otro elemento, usando dicha parte o sección. Una estructura ajustada a la forma es una estructura de un elemento que permite el ajuste de forma.

20 Elasticidad se debe entender como una capacidad de los materiales para deformarse de forma elástica.

25 La deformación elástica es cuando un material se deforma bajo tensión (p. ej. fuerzas externas), pero vuelve a su forma original cuando se retira la tensión. Un material más elástico se debe entender como un material que tiene un menor módulo de elasticidad. El módulo elástico de un objeto se define como la pendiente de su curva de tensión-deformación en la región de deformación elástica. El módulo elástico se calcula como tensión/deformación, donde la tensión es la fuerza que causa la deformación, dividida entre el área a la cual se aplica la fuerza; y la deformación es la proporción del cambio causado por la tensión.

30 Rigidez se debe entender como la resistencia de un cuerpo elástico a la deformación por una fuerza aplicada.

35 Los movimientos funcionales de la cadera se deben entender como movimientos de la cadera que al menos en parte corresponden a los movimientos naturales de la cadera. En algunas ocasiones los movimientos naturales de la articulación de la cadera podrían estar algo limitados o alterados después de una cirugía de la articulación de la cadera, que vuelve los movimientos funcionales de la cadera de una articulación de la cadera con superficies artificiales algo diferentes a los movimientos funcionales de la cadera de una articulación de la cadera natural.

La posición funcional de un dispositivo médico o una prótesis implantable es la posición en la cual la articulación de la cadera puede realizar los movimientos funcionales de la cadera.

40 Articulación de la cadera funcional es una articulación de la cadera que puede realizar los movimientos funcionales de la cadera con o sin un dispositivo médico o una prótesis implantados.

Las superficies de contacto en cualquiera de las realizaciones de este documento podrían comprender un material cerámico como un material cerámico de dióxido de circonio.

45 A continuación se dará una descripción detallada de las realizaciones en las figuras ilustrativas, números de referencia semejantes designan elementos idénticos o correspondientes a lo largo de varias figuras. Se apreciará que estas figuras son únicamente ilustrativas y no restringen en modo alguno el alcance de la solicitud. Por lo tanto, cualquier referencia a una dirección, como "arriba" o "abajo", se refiere únicamente a las direcciones que se muestran en las figuras. Asimismo, cualquier dimensión etc. mostrada en las figuras es sólo con fines ilustrativos.

50 La figura 1 muestra un corte de la articulación de la cadera de un paciente humano. La articulación de la cadera comprende una cabeza del fémur 5 colocada en la parte superior del cuello del fémur 6 que es la parte superior del hueso femoral 7. La cabeza del fémur está en conexión con el acetábulo 8 que es una parte del hueso ilíaco 9 en forma de bol. Tanto la superficie de la cabeza del fémur 10 como la superficie del acetábulo 11 están cubiertas por cartílago articular 13 que actúa como un almohadón en la articulación de la cadera. En pacientes con artrosis de la articulación de la cadera, este cartílago articular 13 está anormalmente desgastado debido a una inflamación de bajo grado. La articulación de la cadera está rodeada por la cápsula de la articulación de la cadera 12 que proporciona soporte a la articulación e impide la luxación. Después de una cirugía de cadera convencional, que penetra la cápsula de la articulación de la cadera 12, la cápsula 12 se debilita drásticamente debido a las limitadas posibilidades de curación del tejido del ligamento. Mediante la realización de una cirugía de cadera que no dañe la cápsula de la articulación de la cadera 12 el paciente se puede recuperar completamente y ejercer una tensión de

igual magnitud sobre una articulación artificial a la que es posible sobre una natural.

5 Los movimientos funcionales de cadera se deben entender como movimientos de la cadera que al menos en parte corresponden a los movimientos naturales de la cadera. En algunas ocasiones los movimientos naturales de la articulación de la cadera podrían estar algo limitados o alterados después de una cirugía de la articulación de cadera, que vuelve los movimientos funcionales de la cadera de una articulación de la cadera con superficies artificiales, algo diferentes a los movimientos funcionales de la cadera de una articulación de la cadera natural.

10 La posición funcional o posición funcional normal de un dispositivo médico o una prótesis implantable es la posición en la cual 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 cual el dispositivo médico no necesita otro cambio de posición.

15 La figura 2 muestra una vista lateral de una cirugía de articulación de cadera convencional en la que se realiza una incisión 112 en el muslo 113 que permite al cirujano alcanzar el hueso femoral 7 en el que se ubica la cabeza del fémur 5.

La figura 3 muestra la colocación de una superficie de cabeza de fémur artificial 45 en la cabeza del fémur 5 en una cirugía convencional, cuando se ha retirado el hueso femoral de su posición en la articulación de la cadera.

20 La figura 4 muestra la colocación de una superficie de cabeza de fémur artificial 45 en la cabeza del fémur en una cirugía convencional. La cabeza de fémur artificial según esta realización se compone de rendijas 49 y brazos 50 que vuelven flexible la estructura de la superficie de cabeza de fémur artificial para ceñir la cabeza del fémur 5 e ir más allá del diámetro máximo de la cabeza del fémur 5. Además la superficie de la cabeza de fémur artificial 45 se puede insertar en una articulación de la cadera a través de un orificio más pequeño que el tamaño funcional completo de la superficie de cabeza de fémur artificial 45, lo que permite un procedimiento quirúrgico menos invasivo.

30 La figura 5 muestra la colocación de una superficie de cabeza de fémur artificial 45 en la cabeza del fémur en una cirugía convencional. La cabeza de fémur artificial según esta realización se compone de rendijas más grandes 49 y brazos más pequeños que vuelven flexible la estructura de la superficie de cabeza de fémur artificial para ceñir la cabeza del fémur 5 e ir más allá del diámetro máximo de la cabeza del fémur 5. Además la superficie de la cabeza de fémur artificial 45 se puede insertar en una articulación de la cadera a través de un orificio más pequeño que el tamaño funcional completo de la superficie de cabeza de fémur artificial 45, lo que permite un procedimiento quirúrgico menos invasivo.

35 La figura 6 muestra la colocación de una superficie de cabeza de fémur artificial 45 en la cabeza del fémur en una cirugía convencional. La superficie de cabeza de fémur artificial 45 comprende múltiples partes de la superficie de cabeza de fémur artificial en forma de anillo 63. Dichas múltiples partes de la superficie de cabeza de fémur artificial en forma de anillo 63 están adaptadas para ser conectadas entre sí a fin de formar una superficie de cabeza de fémur artificial 45.

40 La figura 7 muestra la colocación de una superficie de cabeza de fémur artificial 45 en la cabeza del fémur en una cirugía convencional. La superficie de cabeza de fémur artificial comprende múltiples partes 46 adaptadas para ser conectadas entre sí a fin de formar una superficie de cabeza de fémur artificial 45.

45 La figura 8 muestra la colocación de una cabeza de fémur artificial 45 en una cirugía convencional, el hueso femoral 7 ha sido cortado en el cuello, el cuello del fémur, y el cuello es reemplazado por un vástago protésico 1201 que también fija al dispositivo médico en el hueso femoral 7 al ser fijado el vástago protésico en el hueso femoral 7 con o sin cemento óseo. Una superficie de acetábulo artificial 65 se premonta en la cabeza de fémur artificial 45. La superficie de acetábulo artificial 65 es flexible, al comprender la superficie de acetábulo artificial 65 rendijas 66. La superficie de acetábulo artificial 65 se fija además por medio de una banda, una cuerda o un alambre 59 colocados más allá del diámetro máximo de la cabeza del fémur para asegurar el acetábulo artificial 65 a la cabeza de fémur artificial 45.

50 La figura 9 muestra una superficie de acetábulo artificial 65 que ha sido colocada en el acetábulo de un paciente y fijada al hueso ilíaco 9. El acetábulo artificial 65 es de constricción flexible ya que el acetábulo artificial comprende rendijas 66 lo que permite al acetábulo artificial 65 desplazarse más allá del diámetro máximo de la cabeza del fémur 5 y/o pasar a través de un orificio más pequeño que el tamaño funcional completo de la superficie de acetábulo artificial 65 habilitando un procedimiento quirúrgico menos invasivo.

55 La figura 10 muestra una vista lateral de la región del muslo de un paciente cuando se cerró la incisión realizada para llegar a la articulación de la cadera mediante suturas 110.

La figura 11 muestra un corte de una superficie de cabeza de fémur artificial 45 con una mayor distancia de sección transversal 52 adaptada para desplazarse sobre y más allá del diámetro máximo de la cabeza del fémur 5. El diámetro máximo de la cabeza del fémur 5 está ubicado a una mayor distancia de sección transversal correspondiente 61 de la superficie de cabeza de fémur artificial. Una segunda distancia 62 es la distancia que se desplaza la superficie de cabeza de fémur artificial 45 más allá del diámetro máximo de la cabeza del fémur 5. Dicha distancia 62 es la parte más allá de la superficie de cabeza de fémur artificial y es una parte de la fijación mecánica de la superficie de cabeza de fémur artificial 45 a la cabeza del fémur 5.

La figura 12a muestra una superficie de cabeza de fémur artificial según una primera realización, donde la superficie de cabeza de fémur artificial 45 está adaptada para pasar más allá del diámetro máximo de la cabeza del fémur 5. Esto permite una fijación mecánica empleando la forma de dicha superficie de cabeza de fémur artificial 45. En esta realización, la superficie de cabeza de fémur artificial 45 comprende al menos una rendija 49 adaptada para hacer dicha superficie de cabeza de fémur artificial 45 flexible para desplazarse sobre y más allá del diámetro máximo de la cabeza del fémur 5. La construcción podría además hacerse flexible de modo que el tamaño de la superficie de cabeza de fémur artificial 45 pueda variar para volverse más pequeño para la inserción a través de un orificio 18 en el hueso ilíaco 9 más pequeño que el tamaño funcional completo de la superficie de cabeza de fémur artificial 45. También es concebible que la superficie de cabeza de fémur artificial 45 comprenda dos o más brazos 50 de la superficie de cabeza de fémur artificial que tengan una distancia de sección transversal 52 entre sí. Esta distancia de sección transversal 52 es, según una realización, más corta que el diámetro máximo de la cabeza del fémur 5 lo que permite la fijación mecánica de la superficie de cabeza de fémur artificial 45 por medio de dichos brazos 50 de la superficie de cabeza de fémur artificial. Para una mayor fijación se puede colocar una banda, una cuerda o un alambre 59 alrededor de la superficie de cabeza de fémur artificial 45 más allá del diámetro máximo de la cabeza del fémur 5. La banda, la cuerda o el alambre 59 se pueden conectar mecánicamente usando un elemento autotrabante 60 para formar un elemento en forma de anillo capaz de asistir en la fijación de la superficie cabeza de fémur artificial 45 a la cabeza del fémur 5.

La figura 12b muestra la superficie de cabeza de fémur artificial 45 cuando está fijada a la cabeza de fémur con la banda, la cuerda o el alambre de soporte colocado alrededor de la superficie de cabeza de fémur artificial 45 más allá del diámetro máximo de la cabeza del fémur 5. Los brazos también se pueden adaptar para entrar en el hueso de la cabeza del fémur 5 para trabar dicha superficie de cabeza de fémur artificial 45.

La figura 13 muestra un corte de la articulación de la cadera, la articulación de la cadera tiene un cuello del fémur 6, con una primera distribución axial que conduce a una cabeza del fémur 5, donde el eje central L1 de la cabeza del fémur 5 es el eje central L1 de la cabeza del fémur, la cabeza del fémur tiene una configuración substancialmente en forma de balón con un diámetro exterior máximo 1203, que se muestra en la sección AA, substancialmente perpendicular al eje central de la cabeza del fémur L1. La cabeza del fémur 5 está colocada normalmente en un acetábulo con forma de bol 8, que tiene una abertura, el acetábulo con forma de bol 8 tiene una segunda distribución axial con un eje central del acetábulo L2 desde el centro de la parte inferior del bol del acetábulo 8 y siguiendo el centro del bol hacia el centro de la abertura del bol hacia la cabeza del fémur 5. El bol del acetábulo 8 tiene un diámetro interior máximo 1202, como se muestra en el corte B-B, substancialmente perpendicular al eje central del acetábulo L2, donde el eje central de la cabeza del fémur L1 está en línea con el eje central del acetábulo L2 en una posición especial centrada cuando la cabeza del fémur 5 está: colocada, alineada, centrada y simétrica, como se muestra en la figura 13, en el bol del acetábulo 8 en la articulación de la cadera. La cabeza del fémur 5 y el acetábulo 8 tienen cada uno una superficie de articulación de la cadera, colocada hacia y en contacto entre sí, las superficies de articulación de la cadera soportan peso en la articulación de la cadera.

La figura 14 muestra la superficie de cabeza de fémur artificial 45 según una segunda realización. el eje o tornillo colocado en el centro de la superficie de la cabeza del fémur artificial 45 sirve como un accesorio mecánico 44 que penetra la corteza de la cabeza del fémur 5 y fija la superficie de la cabeza de fémur artificial 45 a la cabeza del fémur 5. Sin embargo también es concebible que dicho eje o tornillo sea asistido o reemplazado con tornillos, soldadura, cabos, banda, adhesivo o algún otro elemento de conexión mecánica.

La figura 15a muestra una superficie de articulación de la cadera artificial según una realización en la que la superficie de articulación de la cadera artificial comprende una superficie interna 906 y una superficie externa 907. La superficie interna tiene 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, todos los puntos ubicados en diferentes lugares a lo largo de un eje de longitud L1 de dicha superficie interna 906, donde: una primera línea recta 910a, que llega de dicho primer punto 908a a dicho segundo punto 909a es paralela a una segunda línea recta 910b que llega de dicho tercer punto 908b a dicho cuarto punto 909b, que a su vez es paralela a una tercera línea recta 910c que llega de dicho quinto punto 908c a dicho sexto punto 909c, donde: dichas primera y tercera líneas rectas, 910a, 910c tienen igual longitud y donde dicha segunda línea recta 910b es más larga que dicha primera 910a y dicha tercera 910c líneas rectas y está ubicada entre dicha primera 910a y dicha tercera 910c líneas rectas. La superficie de la articulación de la

5 cadera artificial pasa por lo tanto más allá del diámetro máximo de la superficie de articulación de la cadera artificial, lo que permite que la superficie de articulación de la cadera artificial ciña un elemento como la cabeza del fémur 5, una superficie de cabeza de fémur artificial o un reemplazo artificial de la cabeza del fémur. La superficie de articulación de la cadera artificial se curva en más de una dirección, como se muestra con referencia a L1 y 12 que son líneas que siguen la curvatura en direcciones perpendiculares.

10 La figura 15b muestra la superficie de cabeza de fémur artificial 45 según una tercera realización, en la que dicha superficie de cabeza de fémur artificial 45 comprende al menos una rendija 49 que permite que la constricción de la superficie de cabeza de fémur artificial 45 sea flexible, permitiendo así al diámetro mayor 51 variar para la inserción de dicha superficie de cabeza de fémur artificial 45 a través de un orificio en el hueso ilíaco 9 más pequeño que el tamaño funcional completo de dicha superficie de cabeza de fémur artificial 45. Según esta realización la superficie de cabeza de fémur artificial 45 comprende además brazos de la superficie de cabeza de fémur artificial 50 ubicados en los lados de dicha al menos una rendija 49. Los brazos de la superficie de cabeza de fémur 50 se pueden hacer de un material flexible que permita la inserción a través de un orificio 18 en el hueso ilíaco 9 más pequeño que el diámetro mayor 51 de dicha superficie de cabeza de fémur artificial 45 cuando está en su tamaño funcional completo.

20 Según una realización la superficie de cabeza de fémur artificial 45 de dicha tercera realización se puede adaptar para que pase más allá del diámetro máximo de la cabeza del fémur 5. Esto permite una fijación mecánica empleando la forma de dicha superficie de cabeza de fémur artificial 45. En la realización en la que la superficie de cabeza de fémur artificial 45 se desplaza más allá del diámetro máximo de la cabeza del fémur 5 la constricción se puede hacer flexible de modo que el tamaño de la superficie de cabeza de fémur artificial 45 pueda variar para volverse más pequeño para la inserción a través de un orificio 18 en el hueso ilíaco, más pequeño que el tamaño funcional completo de la superficie de cabeza de fémur artificial 45, y tiene un adaptador de abertura para desplazarse sobre la cabeza del fémur 5 que puede ser más grande que lo que es la misma abertura en el tamaño funcional completo de la superficie cabeza de fémur artificial 45 permitiendo a la superficie de cabeza de fémur artificial 45 cubrir al menos parcialmente una zona más allá del diámetro máximo de la cabeza del fémur 5 desde la dirección del acetábulo 8. Según una segunda realización, la superficie de cabeza de fémur artificial 45 comprende dos o más brazos de la superficie de cabeza de fémur 50 que tienen una distancia de sección transversal 52 entre sí. Esta distancia de sección transversal 52 es, según una realización, más corta que el diámetro máximo de la cabeza del fémur 5 lo que permite la fijación mecánica de la superficie de cabeza de fémur artificial 45 por medio de dichos brazos 50 de la superficie de cabeza de fémur artificial.

35 Las figuras 16a,b,c,d,e muestran la superficie de cabeza de fémur artificial 45 según una cuarta realización, en la que dicha superficie de cabeza de fémur artificial 45 comprende una primera 53a y una segunda 53b secciones, como se muestra en la figura 16b. La primera y segunda secciones son desplazables una en relación con la otra. Según una primera realización dicha primera sección 53a se puede rotar en relación con dicha segunda sección 53b de modo que dicha segunda sección 53b se desplace por debajo de dicha primera sección 53a para crear una superficie de cabeza de fémur artificial desplazada 54, como se muestra en la fig. 16c, la cual es posible insertarla en una articulación de la cadera de un paciente humano a través de un orificio 18 ovalado, o que tiene al menos un área más pequeña que el área de sección transversal de la superficie de cabeza de fémur artificial 45 cuando está en su tamaño funcional completo 45, como se muestra en la figura 16a. Según esta realización las dos secciones se conectan entre sí cuando la superficie de cabeza de fémur artificial 45 vuelve a su tamaño funcional completo utilizando una pieza de ajuste de forma mecánica 55, como se muestra en la fig. 16e. Sin embargo también es concebible que dicha conexión sea asistida o reemplazada por tornillos, soldadura, cabos, banda, adhesivo o algún otro elemento de conexión mecánica.

50 Las figuras 17a,b muestran la superficie de cabeza de fémur artificial 45 según una quinta realización, en la que dicha superficie de cabeza de fémur artificial 45 comprende cuatro rendijas. La superficie de cabeza de fémur artificial 45 es flexible en su constricción permitiendo que los cuatro brazos de la cabeza de fémur artificial 50 se doblen hacia el eje central de la superficie de cabeza de fémur artificial permitiendo así que la superficie de cabeza de fémur artificial 45 sea insertada en una articulación de la cadera a través de un orificio más pequeño que el tamaño funcional completo de la superficie de cabeza de fémur artificial 45. La superficie de cabeza de fémur artificial 45 según esta realización se puede construir para ir más allá del diámetro máximo de la cabeza del fémur 5, en cuyo caso la construcción con las rendijas 49 permite que la superficie de cabeza de fémur artificial 45 cambie tanto a un tamaño más pequeño como a uno más grande que dicho tamaño funcional completo.

60 La figura 17b muestra un corte de la superficie de cabeza de fémur artificial 45 cuando dichos brazos de la superficie de cabeza de fémur artificial 50 están plegados para la inserción a través de un orificio 18 con un área menor que el área más grande de la superficie de cabeza de fémur artificial 45 cuando está en su tamaño funcional completo.

La figura 18a muestra la superficie de cabeza de fémur artificial 45 según una sexta realización, en la que dicha superficie de cabeza de fémur artificial 45 comprende múltiples partes de la superficie de cabeza de fémur artificial en forma de anillo 63. Dichas múltiples partes de la superficie de cabeza de fémur artificial en forma de anillo 63 están adaptadas para ser conectadas entre sí a fin de formar una superficie de cabeza de fémur artificial 45, que se muestra en la fig. 18b. Según una realización dichas partes de la superficie de cabeza de fémur artificial 63 están adaptadas para ser conectadas entre sí utilizando elementos de conexión mecánica 64a,b. En la figura 18c, 64a muestra cómo una parte individual de la superficie de cabeza de fémur artificial en forma de anillo 63 puede ser conectada a sí misma para formar un anillo continuo. 64b muestra cómo una parte individual de la superficie de cabeza de fémur artificial en forma de anillo 63 es conectada a otras partes de la superficie de cabeza de fémur artificial en forma de anillo 63 para formar una superficie de cabeza de fémur artificial 45. La superficie de cabeza de fémur artificial 45 según esta realización puede ser adaptada además para ir más allá del diámetro máximo de la cabeza del fémur 5.

Las figuras 19a,b,c muestran la superficie de cabeza de fémur artificial 45 según una sexta realización, en la que dicha superficie de cabeza de fémur artificial 45 comprende múltiples partes de la superficie de cabeza de fémur artificial 46. Dichas múltiples partes de la superficie de cabeza de fémur artificial 46 están adaptadas para ser conectadas a una parte de la superficie de cabeza de fémur artificial de interconexión 56 después de la inserción en una articulación de la cadera. La parte de superficie cabeza de fémur artificial de interconexión, que sirve como una parte de base 56, comprende elementos de conexión autotrabantes 57, que se muestran en la figura 19b, que concuerdan con los elementos autotrabantes correspondientes 58 de las partes de la superficie de cabeza de fémur artificial 46. La superficie de cabeza de fémur artificial tiene una superficie sustancialmente uniforme que según una realización tiene una diferencia de altura 1204 de 10 micrómetros como máximo, según otra realización tiene una diferencia de altura 1204 de 100 micrómetros como máximo y según otra realización tiene una diferencia de altura de 1204 de 1 milímetro como máximo. La superficie de cabeza de fémur artificial 45 puede estar adaptada además para ir más allá del diámetro máximo de la cabeza del fémur 5.

Después de montar las al menos dos partes de la superficie de articulación de la cadera artificial en la cabeza del fémur in situ según algunas realizaciones, las partes necesitan ser fijadas aún más a la cabeza del fémur con un elemento de traba. Las realizaciones de los elementos de traba en combinación con las partes o porciones de la superficie de articulación de la cadera artificial se dan a conocer más adelante en mayor detalle con referencia a las figuras 20a - 20n.

La figura 20a muestra una superficie de cabeza de fémur artificial 45 según una realización en la que la superficie de cabeza de fémur artificial comprende múltiples porciones móviles 1224 conectadas a una parte de interconexión 56 mediante articulaciones operables 1205 colocadas a lo largo de un lado de las porciones móviles 1224. La superficie de cabeza de fémur artificial se fija además a la cabeza del fémur mediante un elemento de traba 59, como una banda, una cuerda o un alambre 59 colocado más allá del diámetro máximo de la cabeza del fémur 5, después de que las partes móviles 1224 han sido colocadas en su posición funcional ciñendo la cabeza del fémur 5. El corte A-A muestra una porción móvil 1224 cuando no está en su estado funcional. La porción móvil está conectada a una parte de interconexión 56 a través de un elemento móvil en forma de una bisagra 1205 que permite a la porción móvil desplazarse para ser capaz de ceñir la cabeza del fémur 5 y/o cambiar el diámetro máximo de la superficie de cabeza de fémur artificial para pasar a través de un orificio más pequeño que el diámetro máximo de la superficie de cabeza de fémur en su estado funcional, en cuyo caso el elemento móvil se desplaza en una dirección hacia el centro de la superficie de cabeza de fémur artificial (no se muestra).

La figura 20b da a conocer el elemento de traba ajustable 59 que va a ser montado sobre la superficie de cabeza de fémur artificial 45. El elemento de traba 59 es un elemento en forma de bucle que tiene dos extremos 59a, 59b adaptados para ser conectados mecánicamente utilizando un elemento de encastre 60, formando así un bucle cerrado con una cierta circunferencia. El elemento de traba 59 se puede hacer de un material elástico que toma una nueva forma bajo tensión (p. ej. fuerzas externas), pero vuelve a su forma original cuando se quita la tensión.

La superficie de cabeza de fémur artificial 45 comprende dos o más brazos de la superficie de cabeza de fémur artificial 50 que crean un diámetro mayor 52. Para trabar la cabeza de fémur artificial 10 a la cabeza del fémur 5, el elemento de traba 59, cuando está en un estado abierto, es jalado sobre la superficie 45 hasta que alcanza al menos una zona que se extiende una distancia D más allá del diámetro máximo de la cabeza del fémur 5. El elemento de traba 59 también puede ser jalado hasta que alcanza y descansa en los brazos de la superficie 50. Cuando está en su posición final, los extremos del elemento de traba 59a 59b son conectados mecánicamente mediante el elemento de encastre 60 y la cabeza de fémur artificial se mantiene en el lugar.

Las figuras 20 c - 20f muestran diferentes realizaciones del elemento de traba 59 y del elemento de encastre 60.

Una primera realización de un elemento de traba 59 con elemento de encastre 60 se da a conocer en la figura 20c. El elemento de encastre 60 comprende una primera y una segunda partes 60a, 60b dispuestas en el primer y segundo extremos del elemento de traba 59a, 59b, respectivamente. La primera y segunda partes del elemento de traba 60a, 60b tienen la forma de protuberancias que se extienden axialmente desde el primer y segundo extremos del elemento de traba, hacia arriba y hacia abajo respectivamente, formando así una pinza de agarre dispuesta horizontalmente. La primera parte del elemento de encastre 60a tiene un recorte en su superficie inferior y la segunda parte del elemento de encastre 60b tiene un recorte en su superficie superior. Los recortes están dispuestos de tal manera que forman un gancho superior y un gancho inferior adaptados para autoconectarse mecánicamente utilizando la elasticidad del material y para formar por lo tanto un bucle con una cierta circunferencia adaptada al diámetro de la cabeza del fémur 5.

En una segunda realización del elemento de traba 59, que se muestra en la figura 20d, el elemento de encastre 60' está dispuesto en un primer y segundo extremos 59a, 59b del elemento de traba. En el primer extremo del elemento de traba 59a se dispone una primera parte del elemento de encastre 60a' en forma de una protuberancia que se extiende radialmente, hacia el centro del bucle. La primera parte del elemento de encastre 60a' está adaptada para encastrar con una segunda parte correspondiente del elemento de encastre 60b, que es una protuberancia dispuesta en el otro segundo extremo 59b del elemento de traba que se extiende radialmente, desde el centro del bucle. Las protuberancias forman juntas un elemento de encastre en forma de una pinza de agarre dispuesta verticalmente 60'. La circunferencia del elemento de traba se puede ajustar mediante el uso de más de una segunda parte del elemento de encastre 60b y disponiéndolas a diferentes distancias del segundo extremo 59b del elemento de traba. En la segunda realización en la figura 20d, hay más de una, preferentemente entre tres y seis, pinzas de agarre 60b' dispuestas en el segundo extremo 59b del elemento de traba 59. El diámetro del elemento de traba 59 puede por lo tanto ser ajustado.

Una tercera realización del elemento de traba 59 se da a conocer en la figura 20e. En un primer extremo 59a del elemento de traba 59 hay una primera parte del elemento de encastre 60a'' en forma de una protuberancia adaptada para encajar en una segunda parte correspondiente del elemento de encastre 60a'' en forma de un hueco o un orificio en el otro segundo extremo 59b del elemento de traba 59. También es posible tener más de un orificio para que la circunferencia del elemento de traba 59 sea ajustable.

Una cuarta realización del elemento de traba 59 se da a conocer en la figura 20f. Aquí el primero y segundo extremos 59a, 59b del elemento de traba 59 son conectados mediante el uso de un elemento de encastre 60''' compuesto por dos primeras partes de traba pivotables 60a1''', 60a2''' y una segunda parte de traba 60b'''. La primera parte de traba 60a1''' está unida pivotablemente tanto al primer extremo 59a del elemento de traba 59 como a la segunda parte de traba 60a2'''. La segunda parte de traba 60a2''' está unida a la primera parte de traba 60a1''' en un punto de encastre dispuesto entre los extremos externos de la primera parte de traba 60a1''', preferentemente en un punto dispuesto sustancialmente en el centro de la primera parte de traba 60a1'''. La segunda parte de traba 60a2''' también está adaptada para encastrar en una parte protuberante 60b''' dispuesta en el segundo extremo 59b del elemento de traba 59. Cuando la segunda parte de traba 60a2''' se encastra con la parte protuberante 60b''', el primer y segundo extremos del elemento de traba 59a, 59b se traban entre sí formando un bucle cerrado con una primera circunferencia. El primer y segundo extremos del elemento de traba 59a, 59b pueden atraerse formando un bucle cerrado con una segunda circunferencia encerrando firmemente la cabeza de fémur artificial y trabándola a la cabeza del fémur 5. El primer y segundo extremos del elemento de traba 59a, 59b se juntan haciendo pivotar la primera parte de traba alrededor de su punto de encastre en el primer extremo 59a del elemento de traba. El primer y segundo extremos del elemento de traba 59a, 59b pueden ser dispuestos ya sea solapándose entre sí o ser dispuestos extremo con extremo cuando se traban entre sí, formando así un bucle con la segunda circunferencia.

La figura 20g muestra otra realización del elemento de traba, en la que el elemento de traba no rodea la superficie de cabeza de fémur 45 completamente, dejando así una distancia 2101 en la que no hay elemento de traba. Según la realización que se muestra en la fig. 20g el elemento de traba 59 pinza la superficie de cabeza de fémur artificial mediante el elemento de traba hecho de un material elástico, como acero inoxidable. La constricción con el elemento de traba permite fabricar la superficie de cabeza de fémur artificial de un material más elástico, para permitir que la superficie de cabeza de fémur artificial pase sobre las partes más grandes de la cabeza del fémur. Una ventaja con la realización que se muestra en la fig. 20g es que el elemento de traba 59 no tiene que ser tan elástico como los elementos de traba que rodean totalmente la cabeza del fémur, para poder seguir siendo montable, in situ, por el cirujano.

La figura 20h muestra un elemento de traba según una realización similar a la realización descrita antes, con referencia a la fig. 20g. Sin embargo, según la realización que se muestra en la fig. 20h, el elemento de traba 59 comprende una bisagra 2105 colocada en el centro del elemento de traba 59 a la cual está conectadas dos porciones 2106a, 2106b del elemento de traba. En conexión con la bisagra se coloca un dispositivo de traba que comprende una pieza macho 2108 adaptada para conectarse a una pieza hembra 2109, creando así una posición

de traba. El elemento de traba en la posición de traba ciñe la superficie de cabeza de fémur artificial 45 y así fija aún más la superficie de cabeza de fémur artificial 45 a la cabeza del fémur. La realización de la figura 20h, con la bisagra, permite fabricar al elemento de traba de un material menos elástico que el que es necesario en las realizaciones en las que todo el elemento de traba está hecho de una única pieza de material (como la realización descrita con referencia a la figura 20g). La realización podría reducir aún más la fuerza necesaria para montar el elemento de traba 59 sobre la cabeza de fémur artificial 45 in situ.

La figura 20i muestra un elemento de traba 59 según otra realización, en la que el elemento de traba 59 comprende una primera y una segunda unidades 2102a, 2102b colocadas en dos lados de una rendija 49 en la superficie de cabeza de fémur artificial 45. La primera unidad 2102a comprende una pieza macho 2103 que se puede insertar en una pieza hembra 2104 de la segunda unidad 2102b, en la cual se traba y así coloca la rendija 49 en un estado más cerrado para fijar la superficie de cabeza de fémur artificial 45 a la cabeza del fémur.

La figura 20j muestra el dispositivo médico según una realización en la cual el elemento de traba 59 se coloca centralmente en la parte superior de una realización de la superficie de cabeza de fémur artificial 45, en la cual la superficie de cabeza de fémur artificial es divisible en dos mitades. El elemento de traba comprende, de conformidad con la realización que se muestra con referencia a la figura 20i, una primera y una segunda unidades 2102a, 2102b, donde dicha primera unidad comprende la pieza macho 2103 adaptada para trabarse dentro de una pieza hembra alojada en la segunda unidad.

La figura 20k muestra una realización del elemento de traba 59 en la cual el elemento de traba 59 está adaptado para desplazarse desde un primer punto de la superficie de cabeza de fémur artificial 45 a través del hueso de la cabeza y el cuello del fémur a un segundo punto de la superficie de cabeza de fémur artificial 45. Esta realización podría permitir que el elemento de traba fije la superficie de cabeza de fémur artificial 45 a la cabeza del fémur ejerciendo una fuerza de compresión y así pinzando la cabeza del fémur, y/o estando el elemento de traba 59 dentro del hueso creando en realidad una traba mecánica. Según la realización que se muestra en la fig. 20k el elemento de traba 59 va desde un punto de la superficie de cabeza de fémur artificial 45 a otro punto en la superficie de cabeza de fémur artificial 45, a través del hueso de la cabeza/el cuello del fémur. Sin embargo en otras realizaciones (que no se muestran) el elemento de traba va desde un punto de la superficie de cabeza de fémur artificial y dentro del hueso de la cabeza/el cuello del fémur, en estas realizaciones los elementos de traba podrían ser elementos de fijación mecánica, como tornillos ortopédicos.

La figura 20l muestra un kit según una primera realización en la cual el kit comprende tres tamaños diferentes de superficies de cabeza de fémur artificiales 45a,b,c, que se podrían elegir basándose en el paciente en particular, un elemento de traba 59 con varios estados que podría así ajustarse alrededor de las diferentes superficies de cabeza de fémur artificiales 45a,b,c para adecuarse al paciente particular.

La figura 20m muestra un kit según una segunda realización en la que el kit comprende una superficie de cabeza de fémur artificial 45 y tres tamaños diferentes de elementos de traba 59a,b,c que se pueden colocar por lo tanto rodeando la superficie de cabeza de fémur artificial 45 y se pueden elegir para el hueso femoral particular de un paciente en particular.

La figura 20n muestra un kit según una segunda realización en la que el kit comprende tres tamaños diferentes de superficies de cabeza de fémur artificiales 45a,b,c que se podrían elegir basándose en el paciente particular, y tres tamaños diferentes de elementos de traba 59a,b,c que se pueden colocar por lo tanto rodeando la superficie de cabeza de fémur artificial 45 y se pueden elegir para el hueso femoral particular de un paciente en particular.

Las soluciones del kit permiten que el cirujano ortopédico elija un dispositivo médico adecuado cuando la cabeza de fémur está expuesta, dado que determinar el tamaño exacto y la forma de la cabeza del fémur es muy difícil a partir sólo de imágenes creadas desde fuera del cuerpo.

La figura 21 muestra una vista conceptual en la que la superficie de cabeza de fémur artificial 45, según cualquiera de las realizaciones de este documento, tiene un diámetro o distancia de sección transversal d1 lo suficientemente pequeño para permitir que dicha superficie de cabeza de fémur artificial 45 se desplace a través de un orificio 18 en el hueso ilíaco 9. Después que la superficie de cabeza de fémur artificial 45 se ha desplazado a través del orificio 18 en el hueso ilíaco 9 la superficie de cabeza de fémur artificial 45 se expande de modo que el diámetro o distancia de sección transversal d2 sea lo suficientemente grande para desplazarse sobre la cabeza del fémur 5. Finalmente, la superficie de cabeza de fémur artificial 45 se ubica sobre la cabeza del fémur 5, en este estado el diámetro o distancia de sección transversal d3 es más pequeño que el diámetro más grande de la cabeza del fémur 5, lo cual une mecánicamente la superficie de cabeza de fémur artificial 45 a la cabeza del fémur 5. d3 es la distancia de sección transversal en el estado normal del dispositivo médico, es decir la distancia de sección transversal que tiene el dispositivo médico cuando dicho dispositivo médico está en su posición funcional. Esta figura también puede, en

una realización alternativa, mostrar la superficie de acetábulo artificial montada sobre la cabeza del fémur o un reemplazo artificial, con el mismo principio de traba.

La figura 22a muestra una manera conceptual en la que la superficie de acetábulo artificial 65 tiene un diámetro o distancia de sección transversal d1 lo suficientemente pequeño como para permitir que dicha superficie de acetábulo artificial 65 se desplace a través de un orificio 18 en el hueso ilíaco 9. Después que la superficie de acetábulo artificial 65 se ha desplazado a través del orificio 18 en el hueso ilíaco 9 la superficie de acetábulo artificial se expande de modo que el diámetro o distancia de sección transversal d2 sea lo suficientemente grande para impedir que la superficie de acetábulo artificial 65 se desplace a través del orificio 18 en el hueso ilíaco 9 como se muestra la fig. 22b.

La figura 23 muestra el dispositivo médico según una realización en la que el dispositivo médico comprende una cabeza de fémur artificial 45, un elemento de fijación 608, y un elemento de estabilización 612 adaptado para estabilizar el dispositivo médico desde el exterior del cuello del fémur 6, sustancialmente perpendicular a la extensión longitudinal del cuello del fémur 6, y desde el lado del acetábulo, sustancialmente en línea con la extensión longitudinal del cuello del fémur 6 a través del elemento de estabilización colocado en contacto con la superficie de una sección 610 en el cuello del fémur 6. El elemento de estabilización 612 y el elemento de fijación 608 se podrían fijar al cuello del fémur 6 por medio de un adhesivo 614 o cemento óseo. El elemento de estabilización 612 está hecho de un material artificial como un metal biocompatible (por ej. titanio o tantalio), o un polímero biocompatible o material cerámico. El dispositivo médico comprende dos partes que están adaptadas para ser interconectadas a fin de formar un dispositivo médico interconectado. La primera parte del dispositivo médico comprende una primera parte del elemento de fijación 608' y una primera parte de la superficie de cabeza de fémur 45'. La segunda parte del dispositivo médico comprende una segunda parte del elemento de fijación 608" y una segunda parte de la superficie de cabeza de fémur 45". Las partes están adaptadas para ser conectadas entre sí mediante un machimbre tipo cola de milano deslizante. La primera parte del dispositivo médico cuenta con una ranura de cola de milano 1207 que coincide con la sección de cola de milano 1206 de la segunda parte del dispositivo médico. Las dos partes se pueden interconectar para formar el dispositivo médico antes o durante un procedimiento quirúrgico, preferentemente las partes se unen durante el procedimiento quirúrgico ya que esto permite introducir las partes en la articulación de la cadera a través de un orificio más pequeño que un orificio a través del cual se podría pasar el dispositivo médico interconectado. El corte transversal A-A muestra la parte de fijación y la cabeza de fémur artificial 45, cuando están interconectadas por medio de la cola de milano deslizante 1206, 1207.

La figura 24 muestra el dispositivo médico que comprende una cabeza de fémur artificial 45 y un vástago protésico 1201. El dispositivo médico comprende dos partes que cada una contiene una parte del vástago protésico 1201', 1201" y la superficie de cabeza de fémur artificial 45', 45". El dispositivo médico está adaptado para ser interconectado por múltiples machimbres tipo cola de milano deslizantes 1206, 1207, donde las ranuras de cola de milano 1207 en la segunda parte del dispositivo médico coinciden con las secciones de cola de milano 1206 de la primera parte del dispositivo médico. El corte transversal A-A muestra el vástago protésico de la primera parte 1201' que tiene una sección de cola de milano 1206 y el vástago protésico de la segunda parte que tiene una ranura de cola de milano 1207.

La figura 25 muestra el dispositivo médico según una realización en la que el dispositivo médico comprende una cabeza de fémur artificial 45, un elemento de fijación 608, y un elemento de estabilización 612 adaptado para estabilizar el dispositivo médico desde el exterior del cuello del fémur 6, sustancialmente perpendicular a la extensión longitudinal del cuello del fémur 6, y desde el lado del acetábulo, sustancialmente en línea con la extensión longitudinal del cuello del fémur 6 a través del elemento de estabilización colocado en contacto con la superficie de una sección 610 en el cuello del fémur 6. El dispositivo médico comprende dos partes que están adaptadas para ser interconectadas a fin de formar un dispositivo médico interconectado. La primera parte del dispositivo médico comprende una primera parte del elemento de fijación 608' y una primera parte de la superficie de cabeza de fémur 45'. La segunda parte del dispositivo médico comprende una segunda parte del elemento de fijación 608" y una segunda parte de la superficie de cabeza de fémur 45". Las partes están adaptadas para ser conectadas entre sí mediante una construcción con pernos 1208 y ranuras 1209 coincidentes entre sí. La primera parte del dispositivo médico comprende las ranuras 1209 que coinciden con los pernos 1208 de la segunda parte del dispositivo médico. Las dos partes pueden ser interconectadas para formar el dispositivo médico antes o durante un procedimiento quirúrgico, preferentemente las partes se unen durante el procedimiento quirúrgico ya que esto permite introducir las partes en la articulación de la cadera a través de un orificio más pequeño que un orificio a través del cual se podría pasar el dispositivo médico interconectado. Los pernos 1208 y las ranuras 1209 están asegurados por un elemento alargado 1212, que podría ser flexible, como un alambre, o rígido, como una clavija. El elemento alargado 1212 está adaptado para ser insertado en un orificio 1210 de los pernos 1208 y un orificio 1211 de la primera parte del dispositivo médico, asegurando así los pernos en las ranuras 1211. El corte transversal A-A muestra las partes de fijación 608', 608" del dispositivo médico con el elemento alargado 1212 colocado en el orificio

1211 en el dispositivo médico y el orificio 1210 en los pernos 1208. El elemento alargado comprende una porción final 1213 que tiene una superficie superior plana adaptada para formar parte de la superficie de cabeza de fémur artificial 45.

5 La figura 26 muestra el dispositivo médico que comprende una cabeza de fémur artificial 45 y un vástago protésico 1201. El dispositivo médico comprende dos partes que cada una contiene una parte del vástago protésico 1201', 1201" y la superficie de cabeza de fémur artificial 45', 45". Las partes están adaptadas para ser conectadas entre sí mediante una construcción con pernos 1209 y ranuras 1208 coincidentes entre sí. La primera parte del dispositivo médico comprende las ranuras 1209 que coinciden con los pernos 1208 de la segunda parte del dispositivo médico.
 10 Las dos partes pueden ser interconectadas para formar el dispositivo médico antes o durante un procedimiento quirúrgico, preferentemente las partes se unen durante el procedimiento quirúrgico ya que esto permite introducir las partes en la articulación de la cadera a través de un orificio más pequeño que un orificio a través del cual se podría pasar el dispositivo médico interconectado. Los pernos 1208 y las ranuras 1209 están asegurados por un elemento alargado 1212, que podría ser flexible, como un alambre, o rígido, como una clavija. El elemento alargado 1212 está adaptado para ser insertado en un orificio 1210 de los pernos 1208 y un orificio 1211 de la primera parte del dispositivo médico, asegurando así los pernos en las ranuras 1211. El corte transversal A-A muestra las partes del vástago protésico 1201', 1201" del dispositivo médico con el elemento alargado 1212 colocado en el orificio 1211 en el dispositivo médico y el orificio 1210 en los pernos 1208. El elemento alargado comprende una porción final 1213 que tiene una superficie superior plana adaptada para formar parte de la superficie de cabeza de fémur artificial 45.

20 La figura 27a muestra el dispositivo médico que comprende una cabeza de fémur artificial 45 y un vástago protésico 1201. El dispositivo médico comprende dos partes que cada una contiene una parte del vástago protésico 1201', 1201" y la superficie de cabeza de fémur artificial 45', 45". Las partes están adaptadas para ser conectadas entre sí mediante una construcción con pernos 1214 y orificios 1215 coincidentes entre sí. La primera parte del dispositivo médico comprende los orificios 1215 que están adaptados para recibir los pernos 1214 en una primera dirección y después trabar los pernos en los orificios en una segunda dirección. Las dos partes pueden ser interconectadas para formar el dispositivo médico, como se muestra en la fig. 27b, antes o durante un procedimiento quirúrgico, preferentemente las partes se unen durante el procedimiento quirúrgico ya que esto permite introducir las partes en la articulación de la cadera a través de un orificio más pequeño que un orificio a través del cual podría pasar el dispositivo médico interconectado. El corte transversal A-A de la figura 27c muestra un perno 1214 en un orificio 1215 después de que en primer lugar ha sido introducido en una dirección y en segundo lugar ha sido empujado al costado para trabar el perno 1214 en el orificio.

35 La figura 28a muestra el dispositivo médico según una realización en la que el dispositivo médico comprende una cabeza de fémur artificial 45, un elemento de fijación 608, y un elemento de estabilización 612 adaptado para estabilizar el dispositivo médico desde el exterior del cuello del fémur 6, sustancialmente perpendicular a la extensión longitudinal del cuello del fémur 6 y desde el lado del acetábulo, sustancialmente en línea con la extensión longitudinal del cuello del fémur 6 a través del elemento de estabilización colocado en contacto con la superficie de una sección 610 en el cuello del fémur 6. El dispositivo médico comprende dos partes que están adaptadas para ser interconectadas a fin de formar un dispositivo médico interconectado, como se muestra en la figura 28b. La primera parte del dispositivo médico comprende una primera parte del elemento de fijación 608' y una primera parte de la superficie de cabeza de fémur 45'. La segunda parte del dispositivo médico comprende una segunda parte del elemento de fijación 608" y una segunda parte de la superficie de cabeza de fémur 45". Las partes están adaptadas para ser conectadas entre sí mediante una construcción con pernos 1216 y orificios 1217 coincidentes entre sí. La primera parte del dispositivo médico comprende los orificios 1217 que están adaptados para recibir los pernos 1216 en una primera dirección y luego trabar los pernos 1216 en los orificios 1217 en una segunda dirección. Las dos partes pueden ser interconectadas para formar el dispositivo médico antes o durante un procedimiento quirúrgico, preferentemente las partes se unen durante el procedimiento quirúrgico ya que esto permite introducir las partes en la articulación de la cadera a través de un orificio más pequeño que un orificio a través del cual se podría pasar el dispositivo médico interconectado. El corte transversal A-A de la figura 28c muestra un perno 1216 en un orificio 1217 después de que en primer lugar ha sido introducido en una dirección y en segundo lugar ha sido empujado al costado para trabar el perno 1216 en el orificio 1217.

55 La figura 29a muestra el dispositivo médico que comprende una cabeza de fémur artificial 45 y un vástago protésico 1201. El dispositivo médico comprende dos partes que cada una contiene una parte del vástago protésico 1201', 1201" y la superficie de cabeza de fémur artificial 45', 45". Las partes están adaptadas para ser conectadas entre sí mediante una construcción con un perno 1218 y un orificio 1219 coincidentes entre sí. La primera parte del dispositivo médico comprende el orificio 1219 que está adaptado para recibir el perno 1218 en una primera dirección y luego trabar el perno en el orificio en una segunda dirección, girando la primera y la segunda partes en relación una con la otra. Las dos partes pueden ser interconectadas para formar el dispositivo médico, como se muestra en la fig. 29b, antes o durante un procedimiento quirúrgico, preferentemente las partes se unen durante el procedimiento quirúrgico ya que esto permite introducir las partes en la articulación de la cadera a través de un

orificio más pequeño que un orificio a través del cual podría pasar el dispositivo médico interconectado. El corte transversal A-A de la figura 29c muestra un perno 1218 en un orificio 1219 después de que en primer lugar ha sido introducido en una dirección y en segundo lugar ha sido girado para trabar el perno 1218 en el orificio 1219.

5 La figura 30a muestra el dispositivo médico según una realización en la que el dispositivo médico comprende una cabeza de fémur artificial 45, un elemento de fijación 608, y un elemento de estabilización 612 adaptado para estabilizar el dispositivo médico desde el exterior del cuello del fémur 6, sustancialmente perpendicular a la extensión longitudinal del cuello del fémur 6 y desde el lado del acetábulo, sustancialmente en línea con la extensión longitudinal del cuello del fémur 6 a través del elemento de estabilización colocado en contacto con la superficie de una sección 610 en el cuello del fémur 6. El dispositivo médico comprende dos partes que están adaptadas para ser interconectadas a fin de formar un dispositivo médico interconectado, como se muestra en la figura 30b. La primera parte del dispositivo médico comprende una primera parte del elemento de fijación 608' y una primera parte de la superficie de cabeza de fémur 45'. La segunda parte del dispositivo médico comprende una segunda parte del elemento de fijación 608" y una segunda parte de la superficie de cabeza de fémur 45". La primera parte del dispositivo médico comprende un orificio 1221 que está adaptado para recibir un perno 1220 en una primera dirección y luego trabar el perno 1220 en el orificio 1221 en una segunda dirección, girando la primera y la segunda partes en relación una con la otra. Las dos partes pueden ser interconectadas para formar el dispositivo médico, como se muestra en la fig. 30b, antes o durante un procedimiento quirúrgico, preferentemente las partes se unen durante el procedimiento quirúrgico ya que esto permite introducir las partes en la articulación de la cadera a través de un orificio más pequeño que un orificio a través del cual podría pasar el dispositivo médico interconectado. El corte transversal A-A de la figura 30c muestra un perno 1220 en un orificio 121 después de que en primer lugar ha sido introducido en una dirección y en segundo lugar ha sido girado para trabar el perno 1220 en el orificio 1221.

25 Las partes del dispositivo médico según cualquiera de las realizaciones podrían tener un tamaño del diámetro más grande, el radio más grande o la distancia de sección transversal más grande, de modo que el dispositivo médico pueda ser introducido a través de un orificio con un área de sección transversal inferior a 530 mm^2 o inferior a 380 mm^2 o inferior a 250 mm^2 o inferior a 180 mm^2 o inferior a 110 mm^2 .

30 La figura 31a muestra una realización en la que se aplica una primera capa flexible 1222 sobre la cabeza de fémur 5. La primera capa flexible 1222 está adaptada para servir como una capa para la fijación de una segunda capa rígida, que actúa como una superficie de acetábulo artificial 45. La primera capa flexible 1222 podría, por ejemplo, ser fijada a la cabeza del fémur 5 utilizando un adhesivo.

35 La figura 31b muestra la articulación de la cadera con la cabeza del fémur 5, cuando se ha aplicado la primera capa flexible 1222 sobre ella. La primera capa flexible del 1222 puede ser adaptada además para ir más allá del diámetro máximo de la cabeza del fémur 5.

40 La figura 32a muestra un ejemplo de una superficie de cabeza de fémur artificial 45 rígida que comprende múltiples partes de la superficie de cabeza de fémur artificial 46. Dichas múltiples partes de la superficie de cabeza de fémur artificial 46 están adaptadas para ser conectadas a una parte de la superficie de cabeza de fémur artificial de interconexión 56 luego de la inserción en una articulación de la cadera. La parte de la superficie de cabeza de fémur artificial de interconexión 56, que sirve como una parte de base, comprende elementos de conexión autotrabantes 57, que se muestran en la figura 32b, que concuerdan con los elementos autotrabantes correspondientes 58 de las partes de la superficie de cabeza de fémur artificial 46. Las partes de la superficie de cabeza de fémur artificial 46 crean una superficie de cabeza de fémur artificial 45 cuando están conectadas entre sí. Los elementos autotrabantes 57, 58 pueden ser asistidos o reemplazados por tornillos, soldadura, cabos, banda, adhesivo o algún otro elemento de conexión mecánica. La superficie de cabeza de fémur artificial 45 según esta realización se puede adaptar además para ir más allá del diámetro máximo de la cabeza del fémur 5.

50 La figura 33 muestra las partes siendo aplicadas a la cabeza del fémur 5 con la primera capa artificial flexible 1222 colocada sobre ella. La primera capa flexible 1222 se podría adaptar para alisar la superficie de la cabeza del fémur 5 a fin de lograr una mejor fijación de la segunda capa rígida, que actúa como una superficie de cabeza de fémur artificial 45, o para actuar como un elemento elástico cuando la articulación de la cadera esté en su posición funcional para absorber choques ejercidos sobre la articulación de la cadera.

55 La figura 34 muestra la cabeza del fémur 5 cuando la superficie de cabeza de fémur artificial rígida 45 se completa y se fija sobre la primera capa flexible 1222. La capa rígida se hace preferentemente de un material duro para resistir el desgaste que se crea por la conexión con el acetábulo 8, o un reemplazo artificial. La segunda capa rígida 45 se podría fijar a la primera capa flexible 1222 usando un adhesivo, una pieza de ajuste de forma o un elemento de fijación mecánica. La segunda capa rígida 45 según esta realización puede ser adaptada además para ir más allá del diámetro máximo de la cabeza del fémur 5.

La figura 35 muestra las partes de la superficie de articulación de la cadera artificial 48 según cualquiera de las realizaciones, siendo insertadas a través de una incisión según un método quirúrgico. Según una primera realización las partes de la superficie de articulación de la cadera artificial 48 son partes de la superficie de cabeza de fémur artificial 46, adaptadas para ser conectadas entre sí luego de la inserción para formar una superficie de cabeza de fémur artificial 45.

La figura 36 muestra las partes de la superficie de articulación de la cadera artificial 48 según cualquiera de las realizaciones siendo insertadas mediante trócares laparoscópicos/artroscópicos 33a,b,c a través de una pequeña incisión según un método laparoscópico/artroscópico. Según una primera realización las partes de la superficie de articulación de la cadera artificial 48 son partes de la superficie de cabeza de fémur artificial 46, adaptadas para ser conectadas entre sí luego de la inserción para formar una superficie de cabeza de fémur artificial 45.

Se proporciona además un método quirúrgico y laparoscópico/artroscópico de tratar la artrosis de la articulación de la cadera al proveer una superficie de articulación de la cadera a través del hueso ilíaco de un paciente humano desde el lado opuesto al acetábulo. Dicho método se describirá ahora más detalladamente.

La figura 37 muestra una vista frontal del cuerpo de un paciente humano. Un método quirúrgico de operar la articulación de la cadera desde el lado opuesto al acetábulo 8 es, según una primera realización, llevado a cabo comenzando con una incisión 1 en la pared abdominal del paciente humano. La incisión 1 pasa a través de la pared abdominal, incluido el peritoneo al abdomen del paciente humano. En una segunda realización preferida la incisión 2 es conducida a través de la pared abdominal y dentro de la zona pélvica, debajo del saco abdominal del peritoneo. Según una tercera realización la incisión 3 se realiza justo entre el hueso ilion de la pelvis y el tejido circundante, una incisión 3 que podría permitir la disección del hueso ilíaco 9 con muy poca penetración de la fascia y el tejido muscular. Según una cuarta realización la incisión 4 se practica en la región inguinal. En las cuatro realizaciones, el tejido que rodea al hueso ilíaco 9 en la zona opuesta al acetábulo 8 es eliminado o penetrado, o dividido o alejado lo que permite al cirujano alcanzar el hueso ilíaco 9. Es evidente que los métodos descritos pueden tanto combinarse como alterarse llegando al mismo objetivo de disecar el hueso ilíaco 9 en el lado opuesto al acetábulo 8.

La figura 38 muestra una vista frontal del cuerpo de un paciente humano. Un método laparoscópico/artroscópico de operar la articulación de la cadera, desde el lado opuesto al acetábulo 8 se lleva a cabo según una primera realización, comenzando por practicar pequeñas incisiones 14 en la pared abdominal del paciente humano. Las pequeñas incisiones permiten al cirujano introducir trócares laparoscópicos/artroscópicos en el abdomen del paciente humano. Según la primera realización las incisiones 14 pasan a través de la pared abdominal y el peritoneo al abdomen del paciente humano. Según una segunda realización preferida, las pequeñas incisiones 15 son conducidas a través del músculo recto del abdomen o al lado del mismo y en el área pélvica, por debajo del peritoneo. Según una tercera realización las pequeñas incisiones 16 se realizan justo entre el hueso ilion de la pelvis y el tejido circundante, una incisión 16 que podría permitir la disección del hueso pélvico con muy poca penetración de la fascia y el tejido muscular. Según una cuarta realización la incisión 17 se practica en la región inguinal. En las cuatro realizaciones, el tejido que rodea al hueso ilíaco 9 en la zona opuesta al acetábulo 8 es eliminado o penetrado, o dividido o alejado lo que permite al cirujano alcanzar el hueso ilíaco 9.

La figura 39a muestra una vista frontal del cuerpo de un paciente humano, que ilustra el método laparoscópico/artroscópico de operar la articulación de la cadera desde el lado opuesto al 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 introducción de trocares laparoscópicos/artroscópicos 33a,b,c en el cuerpo de los pacientes. Después de lo cual una o más cámaras 34, un instrumento quirúrgico adaptado para crear un orificio en el hueso ilíaco 35, o instrumentos 36 para disecar, introducir, colocar, conectar, unir, crear o rellenar prótesis o partes protésicas, se pueden introducir en dicho cuerpo mediante dichos trócares laparoscópicos/artroscópicos 33a,b,c.

La figura 39b muestra una vista de un corte transversal lateral del cuerpo de un paciente humano, que muestra un corte de la articulación de la cadera con más detalle. La articulación de la cadera comprende una cabeza del fémur 5 colocada en la parte 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 en forma de bol del hueso ilíaco 9. Se están utilizando trócares laparoscópicos/artroscópicos 33a,b,c para llegar a la articulación de la cadera 39 con una o más cámaras 34, un instrumento quirúrgico adaptado para crear un orificio en el hueso ilíaco 35, o instrumentos 36 para disecar, introducir, colocar, conectar, unir, crear o rellenar prótesis o partes protésicas.

Después de disecar el hueso ilíaco 9 se crea un orificio 18 en el hueso 9, que se muestra en la figura 19. El orificio 18 pasa a través del hueso ilíaco 9 desde el lado opuesto al acetábulo 8 y a la articulación de la cadera 19.

La figura 40 muestra el orificio 18 en el hueso ilíaco 9 según una primera realización, el orificio 18 es grande, lo que permite que la prótesis pase a través de dicho orificio 18 en su tamaño funcional completo. Según una segunda realización el orificio 20 creado en el método quirúrgico o laparoscópico/artroscópico es mucho más pequeño como se muestra en la fig. 41 lo que permite al instrumento quirúrgico crear el orificio para que sea más pequeño, y así realizar la incisión y disección en el cuerpo humano.

La figura 41 muestra un instrumento quirúrgico para crear un orificio 18, 20 en el hueso ilíaco 9a según una primera realización. El instrumento comprende un elemento de conducción 21a,b. El elemento de conducción 21a,b podría ser un eje, una varilla, una correa, una cadena o cualquier otro elemento adecuado para transferir una fuerza o torque. El instrumento quirúrgico también comprende un órgano de contacto con el hueso 22 adaptado para crear el orificio 18, 20 en el hueso ilíaco 9. El órgano de contacto con el hueso 22 podría tener un efecto de aserrado, taladrado o fresado utilizando objetos punzantes; además, es concebible que dicho órgano de contacto con el hueso 22 cree un orificio utilizando agua, líquidos abrasivos, láser o radiación. El instrumento quirúrgico comprende además un dispositivo de operación 23a adaptado para operar el elemento de conducción 21a,b. El dispositivo de operación podría comprender un motor eléctrico, mecánico, neumático y podría ser adaptado para crear un movimiento de rotación, oscilación, vibración o repetitivo. El dispositivo de operación podría incluir una fuente de ultrasonido, radiación, láser o agua.

La figura 42 muestra un instrumento quirúrgico que comprende además una parte o sección desplazada en paralelo 26. La parte o sección desplazada en paralelo 26 mejora el alcance del dispositivo médico y permite la creación de un orificio 18 en el hueso ilíaco 9 desde el lado opuesto al acetábulo 8. Según una realización que se muestra en la figura 42 la parte o sección desplazada en paralelo 26 tiene una función telescópica al ser la parte o sección desplazada en paralelo 26 dividida en una primera y una segunda partes 27a,b, donde la segunda parte 27b se puede deslizar dentro y fuera de la primera parte 27a.

La figura 43 muestra una realización en la que el dispositivo de operación 23b se coloca en conexión directa con el órgano de contacto con el hueso 22, en cuyo caso el dispositivo de operación 23b también sirve como elemento de conducción. En esta construcción, se podría unir una porción de mango 24 al instrumento quirúrgico, facilitando la manipulación de dicho instrumento quirúrgico por parte de los cirujanos. Para mejorar el alcance del instrumento quirúrgico la porción de mango 24 se podría unir perpendicular a la dirección 25 que crea el orificio del instrumento quirúrgico, además es concebible que la porción de mango 24 se doble por medio de una parte o sección desplazada en paralelo, un ángulo fijo, un ángulo ajustable o una parte o sección flexible.

La figura 44 muestra el instrumento quirúrgico según una segunda realización en la que dicho instrumento quirúrgico comprende un elemento de conducción 28a,b,c con dos elementos de ajuste del ángulo 29a,b. Los elementos de ajuste del ángulo 29a,b podrían ser ajustables para variar el ángulo de dicho elemento de conducción 28a,b,c o fijar en un ángulo adecuado para crear un orificio en el hueso ilíaco 9 desde el lado opuesto al acetábulo 8. En otra realización (que no se muestra) la parte del elemento de conducción 28c en conexión con el órgano de contacto con el hueso 22 podría ser muy corta permitiendo al instrumento quirúrgico operar muy cerca del hueso ilíaco 9 cuando se crea un orificio 18 en dicho hueso ilíaco 9.

La figura 45 muestra el instrumento quirúrgico según una tercera realización en la que el elemento de conducción 30 es flexible, permitiendo que dicho elemento de conducción 30 se ajuste con mucha precisión para crear un orificio 18 en el hueso ilíaco 9 del paciente. La rigidez de dicho elemento de conducción 30 podría variar desde completamente flexible a totalmente rígido para adecuarse a los alrededores de la operación en particular.

La figura 46 muestra el órgano de contacto con el hueso según una primera realización en la que el órgano de contacto con el hueso 22a está adaptado para crear un tapón óseo 31. El tapón óseo 31 se podría adaptar para ser recolocado en dicho orificio 18 después que hayan concluido los pasos quirúrgicos o laparoscópicos/artroscópicos realizados en la articulación de la cadera.

La figura 47 muestra el órgano de contacto con el hueso según una segunda realización en la que el órgano de contacto con el hueso 22b está adaptado para crear pequeñas piezas de hueso 32 cuando crea dicho orificio 18 en el hueso ilíaco 9. Las pequeñas piezas de hueso se podrían transportar desde la zona y fuera del cuerpo usando vacío o sistema de transporte hidráulico.

La figura 48a muestra un corte de la articulación de la cadera con la cabeza del fémur 5 colocada en la parte superior del cuello del fémur 6, que es la parte superior del hueso femoral 7. La cabeza del fémur está en conexión con el acetábulo 8, que es una parte en forma de bol del hueso ilíaco 9. Según una primera realización, el orificio 18 creado en el hueso ilíaco 9 del lado opuesto al acetábulo 8, es más grande que dicha superficie de cabeza de fémur artificial 45, lo que permite la inserción de dicha superficie de cabeza de fémur artificial 45 en su tamaño funcional completo. Dicha inserción de dicha superficie de cabeza de fémur artificial 45 se podría realizar como un paso del

método quirúrgico, así como un paso del método laparoscópico/artroscópico. Después de la inserción, la superficie de cabeza de fémur artificial 45 se une a la cabeza del fémur 5, la unión se realiza por medio de un accesorio mecánico 44 que comprende un eje o tornillo que penetra la corteza. También es concebible, sin embargo, que el accesorio mecánico 44 sea asistido o reemplazado por cemento óseo o adhesivo colocado entre la cabeza del fémur 5 y la superficie de cabeza de fémur artificial 45, o en conexión con dicho eje o tornillo 44. Formas alternativas de unir la superficie de cabeza de fémur artificial 45 incluyen: al menos un tornillo, al menos un perno, al menos una porción de al menos una de las partes adaptadas para ser introducidas en la otra parte, estando las partes adaptadas para ser deslizadas en la otra parte, pieza de ajuste de forma, soldadura, adhesivo, clavija, alambre, un balón montado en un bol que son porciones de dichas partes, una porción macho de una parte montada en una porción hembra de la otra parte, una llave introducida en una cerradura que son porciones de dichas partes, banda y otros elementos de conexión mecánica.

La figura 48b muestra un corte de la articulación de la cadera con la superficie de cabeza de fémur artificial 45 unida a la cabeza del fémur 5.

Los métodos quirúrgico y laparoscópico/artroscópico descritos podrían comprender además el paso de escariar el acetábulo 8 o la cabeza del fémur 5. Según una primera realización la escariación del acetábulo 8 o la cabeza del fémur se realiza usando un escariador expandible que se muestra en las figuras 49-51 El escariador expandible comprende al menos una cuchilla escariadora 40 que comprende una superficie escariadora 41a,b. Dicho escariador expandible se podría adaptar para escariar el acetábulo 8, la cabeza del fémur 5 o ambos. En la realización en que dicho escariador expandible está adaptado para escariar el acetábulo 8 dicha superficie escariadora 41a se encuentra en la parte exterior de la al menos una cuchilla escariadora 40, mientras que en la realización en la que el escariador expandible está adaptado para escariar la cabeza del fémur 5, dicha superficie escariadora 41b se encuentra en la parte interior de la al menos una cuchilla escariadora 40. Según una segunda realización dicho escariador expandible está adaptado para escariar tanto el acetábulo como la cabeza del fémur, en cuyo caso el escariador tiene superficies escariadoras 41a,b tanto en la parte exterior como interior de la al menos una cuchilla escariadora 40.

La figura 50 muestra el escariador expandible, según cualquiera de las realizaciones, en las que las cuchillas escariadoras 40 se pueden plegar hacia un centro de la semiesfera que produce el escariador expandible en su estado expandido, que se muestra en la figura 49. El plegamiento de las hojas escariadoras 40 permite al escariador expandible ser introducido en una articulación de la cadera a través de un orificio más pequeño que el área posible de escariar usando dicho escariador expandible.

La figura 51 muestra el interior de dicho escariador expandible con las cuchillas escariadoras 40. En la realización en la que el escariador expandible está adaptado para escariar la cabeza del fémur, dicho lado interior de la al menos una cuchilla escariadora 40 comprende una superficie escariadora 41b.

La figura 52 muestra el escariador expandible según cualquiera de las realizaciones en que se escarian dicho acetábulo 8 y/o dicha cabeza del fémur 5. El escariador se puede adaptar para ser operado manualmente o por medio de un dispositivo de operación de rotación, vibración u oscilación.

Según una realización el órgano de contacto con el hueso 22 del instrumento quirúrgico para crear un orificio en el hueso ilíaco, se puede reemplazar con el escariador expandible que se muestra en las figuras 49-51, en cuyo caso el escariador expandible se puede accionar usando el dispositivo de operación 23a,b utilizado en dicho instrumento quirúrgico.

Después de la preparación de las superficies de la articulación de la cadera, se lleva a cabo el paso del método de insertar o crear nuevas superficies.

La figura 53a muestra cómo una superficie de cabeza de fémur artificial expandible 45 es insertada a través de un orificio 18 en el hueso ilíaco 9, empleando una herramienta para la inserción de un dispositivo médico 1240.

La figura 53b muestra cómo una superficie de cabeza de fémur artificial expandible 45 pasa a través del orificio 18 en el hueso ilíaco 9 y se desplaza sobre la cabeza del fémur 5, por medio de brazos 50 de la superficie de cabeza de fémur artificial que vuelven flexible la superficie de cabeza de fémur artificial.

La figura 53c muestra una superficie de cabeza de fémur artificial expandible 45 después de que ha sido colocada sobre dicha cabeza del fémur 5. En esta realización los brazos de la cabeza de fémur artificial 50 ciñen la cabeza del fémur 5.

La figura 54a muestra un corte de la articulación de la cadera según una segunda realización en la que el orificio 18 en el hueso ilíaco 9 es más pequeño que la superficie de cabeza de fémur artificial 45 en su tamaño funcional completo. Según esta realización, la superficie de cabeza de fémur artificial 45 es introducida en dicha articulación de la cadera a través del orificio 18 en el hueso ilíaco 9 desde el lado opuesto al acetábulo 8. Las partes de la superficie de cabeza de fémur artificial 46 son conectadas entre sí luego de la inserción en dicha articulación de la cadera para formar la superficie de cabeza de fémur artificial 45.

La figura 54b muestra un corte de la articulación de la cadera cuando las partes de la superficie de cabeza de fémur artificial 46 son conectadas entre sí mediante una pieza de ajuste de forma 47, sin embargo es concebible que la pieza de ajuste de forma sea asistida o reemplazada por adhesivo o cemento óseo. Después de que las partes de la superficie de cabeza de fémur artificial 46 han sido introducidas y conectadas en la articulación de la cadera, son fijadas mecánicamente a la cabeza del fémur 5, la fijación mecánica se podría hacer por medio de al menos un tornillo, al menos un perno, al menos una porción de al menos una de las partes adaptadas para ser introducidas en la otra parte, estando las partes adaptadas para ser deslizadas en la otra parte, pieza de ajuste de forma, soldadura, adhesivo, clavija, alambre, un balón montado en un bol que son porciones de dichas partes, una porción macho de una parte montada en una porción hembra de la otra parte, una llave introducida en una cerradura que son porciones de dichas partes, banda u otros elementos de conexión mecánica.

La figura 54c muestra las partes de la superficie de cabeza de fémur artificial 46 con las partes que proporcionan la pieza de ajuste de forma 47 para conectar las partes entre sí.

La figura 54d muestra un corte de la articulación de la cadera donde un segundo orificio 18b en el hueso ilíaco 9 permite al cirujano colocar una cámara 34 en la articulación de la cadera, preferentemente utilizada en el método laparoscópico/artroscópico.

La figura 55a muestra el hueso femoral 7 donde múltiples ejes de ubicación 900a,b,c están colocados en la cabeza del fémur 5. Los ejes de ubicación 900a,b,c están adaptados para guiar, ubicar y centrar las partes de la superficie de articulación de la cadera artificial 913a,b en la cabeza del fémur 5, o guiar, ubicar y centrar las partes de la superficie de articulación de la cadera artificial 913a,b que van a ser colocadas en el acetábulo. Las partes de la superficie de articulación de la cadera artificial 913a,b tienen cada una un orificio de ubicación 910a,b que están adaptados para rodear los ejes de ubicación 900a,b,c colocados en la cabeza del fémur 5. Las partes de la superficie de articulación de la cadera artificial 913a,b están adaptadas para ser conectadas entre sí después de la inserción de la articulación de la cadera usando elementos de conexión mecánica 914a,b, donde los elementos de conexión mecánica comprenden una primera parte 914a colocada en una primera parte de la superficie de articulación de la cadera artificial 913b y adaptada para encajar en una segunda parte correspondiente 914b, colocada en una segunda parte de la superficie de articulación de la cadera artificial 913a. Los múltiples ejes de ubicación 900a,b asisten por lo tanto en la conexión de múltiples partes de la superficie de articulación de la cadera artificial 913a,b entre sí. Sin embargo los elementos de conexión mecánica 914a,b podrían ser asistidos o reemplazados por un adhesivo.

La figura 55b muestra el ubicación de las partes de la superficie de articulación de la cadera artificial 913a,b desde arriba con los orificios de ubicación 910a,b de las partes de la superficie de articulación de la cadera artificial 913a,b rodeando los ejes de ubicación 900a,b,c y por lo tanto los ejes de ubicación 900a,b,c guiando, ubicando y centrando las partes de la superficie de articulación de la cadera artificial 913a,b en la articulación de la cadera.

La figura 56 muestra una vista lateral de un paciente humano en la que un instrumento quirúrgico 35 adaptado para crear un orificio en el hueso ilíaco desde el lado abdominal del hueso ilíaco 9 es introducido a través de una incisión en la pared abdominal. El instrumento quirúrgico podría comprender una parte o sección flexible 300, lo que permite al instrumento quirúrgico ser ajustado muy precisamente para alcanzar el hueso ilíaco o la articulación de la cadera desde el lado abdominal del hueso ilíaco. La rigidez de dicha parte o sección flexible 300 podría variar entre completamente flexible y totalmente rígida para adaptarse a los alrededores de la operación particular. El instrumento quirúrgico 35 se podría accionar a través de un dispositivo de operación que a su vez podría comprender un motor eléctrico, hidráulico, mecánico, neumático o magnético y podría ser adaptado para crear un movimiento de rotación, oscilación, vibración o repetitivo.

Según otra realización (que no se muestra) el instrumento quirúrgico 35 es accionado desde un dispositivo de operación colocado fuera del cuerpo humano, en la región del muslo. La fuerza creada en el dispositivo de operación es transferida entonces a través de un elemento de transferencia de fuerza colocado en el cuello del fémur y el hueso femoral. Esto permite al cirujano suministrar fuerza a una zona de la articulación de la cadera y sus alrededores, a través de una incisión en el muslo.

La figura 57 muestra un corte de la articulación de la cadera en la que un instrumento quirúrgico 35 adaptado para crear un orificio 18 en el hueso ilíaco 9 está adaptado para crear un tapón óseo 31. El tapón óseo 31 se podría adaptar para ser recolocado en dicho orificio 18 después de que hayan concluido los pasos quirúrgicos o laparoscópicos/artroscópicos realizados en la articulación de la cadera.

5 La figura 58 muestra un corte de la articulación de la cadera en la que se provee un instrumento quirúrgico 604 para extraer la cabeza del fémur 5 a través de un orificio 18 en el hueso ilíaco 9. El instrumento quirúrgico está adaptado para crear un orificio en la cabeza del fémur 5, descendiendo una extensión longitudinal del cuello del fémur 6. El instrumento quirúrgico comprende además un elemento de aserrado 605a, b adaptado para separar la cabeza del fémur del cuello del fémur. En un primer estado 605a, el elemento de aserrado 605a se retrae dentro del instrumento quirúrgico 604. Cuando el instrumento quirúrgico está ubicado dentro del cuello del fémur en una posición deseada, el elemento de aserrado se pliega a un segundo estado 605b permitiendo al elemento de aserrado crear un corte en el cuello del fémur, separando la cabeza del fémur 5 del cuello del fémur 6.

15 La figura 59 muestra un corte de la articulación de la cadera cuando el instrumento quirúrgico 604 y el elemento de aserrado 605b están ubicados dentro del cuello del fémur. Después de haber extraído la cabeza del fémur 5, se conserva una parte de estabilización del cuello del fémur 6. La parte de estabilización del cuello del fémur 6 se podría definir como la mitad proximal de dicho cuello del fémur 6, lo dos tercios proximales de dicho cuello del fémur, los tres cuartos proximales de dicho cuello del fémur, el 90% proximal de dicho cuello del fémur o todo el cuello del fémur. Siendo la parte proximal del cuello del fémur la parte del cuello del fémur más próxima al torso del cuerpo humano.

Las figuras 60-64 muestran el dispositivo médico y el método de colocación de dicho dispositivo médico según una realización.

25 La figura 60 muestra la extracción de la cabeza del fémur 5 después de que el instrumento quirúrgico 604 ha creado una superficie de una sección 610 sustancialmente perpendicular a la extensión longitudinal del cuello del fémur 6. La cabeza del fémur 5 separada, se extrae después a través del orificio 18 en el hueso ilíaco 9.

30 La figura 61 muestra la extracción de una pieza de hueso 609 de la cabeza del fémur 5. La extracción de la pieza de hueso 609 se realiza preferentemente fuera del cuerpo humano. La figura 13 muestra la extracción de la parte superior de la cabeza del fémur 5; sin embargo es igualmente concebible que la pieza de hueso sea extraída de cualquier otro lado de la cabeza del fémur 5.

35 La figura 62 muestra el dispositivo médico 600 según una realización. El dispositivo médico comprende un elemento de fijación 608 y una superficie de cabeza de fémur artificial 607. La superficie de cabeza de fémur artificial 607 está adaptada para estar en contacto con la superficie del acetábulo 11 o un reemplazo artificial. El elemento de fijación 608 está adaptado para ser estabilizado al menos en parte por el hueso cortical 601 de una parte de estabilización del cuello del fémur 6. La estabilización se podría realizar desde el interior, sustancialmente perpendicular a la extensión longitudinal del cuello del fémur 6 y desde el lado del acetábulo, sustancialmente en línea con la extensión longitudinal. La estabilización se podría realizar además desde el lado del acetábulo, sustancialmente en línea con la extensión longitudinal del cuello del fémur 6 y desde el exterior, sustancialmente perpendicular a la extensión longitudinal del cuello del fémur 6 y desde el exterior, sustancialmente perpendicular a la extensión longitudinal del cuello del fémur 6, o desde el lado del acetábulo, sustancialmente en línea con la extensión longitudinal del cuello del fémur 6 y desde el exterior, sustancialmente perpendicular a la extensión longitudinal del cuello del fémur 6. El dispositivo médico 600 se podría adaptar para ser al menos parcialmente estabilizado directamente por el hueso cortical 601 de dicha parte de estabilización de dicho cuello del fémur 6, o para ser estabilizado indirectamente por el hueso cortical 601 de dicha parte de estabilización de dicho cuello del fémur 6. En las realizaciones (que no se muestran) en las que el dispositivo médico 600 es estabilizado indirectamente por el hueso cortical 601 del cuello del fémur 6 es concebible que se coloque un material entre dicho hueso cortical 601 y el elemento de fijación 608 del dispositivo médico 600. El material podría ser: cemento óseo, un material al menos parcialmente elástico, pegamento, adhesivo, antibiótico, material plástico biocompatible, material cerámico biocompatible y/o un metal biocompatible como titanio o tantalio.

55 El orificio 609 en la pieza de hueso 606 de la cabeza del fémur 5 es preferentemente el orificio creado por el instrumento quirúrgico 604 en el proceso de extracción de la cabeza del fémur, sin embargo es concebible que el orificio 609 necesite ser alterado o adaptado para ajustar el elemento de fijación 608 que está adaptado para ser colocado dentro del orificio 609 en la pieza de hueso 606 extraída de la cabeza del fémur 5.

60 La figura 63 muestra un corte de la articulación de la cadera cuando el dispositivo médico 600, comprende una superficie de cabeza de fémur artificial 607, un elemento de fijación 608 y un elemento de estabilización 606, siendo

insertados a través de un orificio 18 en el hueso ilíaco 9. Según esta realización el elemento de estabilización es una pieza de hueso 606 colocada en la parte exterior del elemento de fijación 608. El elemento de estabilización 606 se podría fijar al elemento de fijación 608 empleando adhesivo o cualquier conexión mecánica, como tornillos, cuerda, banda o remaches ciegos. Según esta realización, el dispositivo médico es estabilizado por el hueso cortical 601 del cuello del fémur 6 en el interior del mismo, sustancialmente perpendicular a la extensión longitudinal del cuello del fémur 6, y desde el lado del acetábulo, sustancialmente en línea con la extensión longitudinal del cuello del fémur 6 a través del elemento de estabilización colocado en contacto con la superficie de una sección 610 en el cuello del fémur 6. El elemento de estabilización y el elemento de fijación se podrían fijar al cuello del fémur 6 por medio de un adhesivo o cemento óseo.

La figura 64 muestra un corte de la articulación de la cadera cuando el dispositivo médico 600, según la primera realización, ha sido colocado en el cuello del fémur 6 y es estabilizado desde el interior del mismo mediante la conexión directa o indirecta con el hueso cortical 601 del cuello del fémur 6.

La figura 65 muestra la cabeza del fémur 5 después que se ha extraído la parte proximal a lo largo de la sección creada por el dispositivo médico para crear un orificio. La extracción de la parte proximal de la cabeza del fémur 5 crea una superficie de una sección 102 en el hueso cortical de la cabeza del fémur 5. Un escariador 40 adaptado para crear una superficie cóncava 103 en la cabeza del fémur 5 es aplicado al elemento de transferencia de fuerza 21 a través de una sección de conexión 101. Según esta realización el elemento de transferencia de fuerza 21 es el mismo elemento de transferencia de fuerza utilizado para el dispositivo médico adaptado para crear un orificio en el hueso ilíaco 9, sin embargo es igualmente concebible que el elemento de transferencia de fuerza 21 esté diseñado específicamente para permitir el escariado de la cabeza del fémur 5. El escariado en la cabeza del fémur y parte del cuello del fémur 6 es realizado principalmente en el hueso esponjoso, sin embargo eso no excluye la posibilidad de que algo del escariado deba realizarse en el hueso cortical de la cabeza del fémur 5 y/o el cuello del fémur 6.

La figura 66 muestra el paso de aplicar un adhesivo 106 a la superficie cóncava creada por el escariador 40. El adhesivo 106 es aplicado mediante un elemento de inyección 104 que comprende una boquilla de inyección 105. El adhesivo 106 es preferentemente un adhesivo biocompatible como un cemento óseo. El elemento de inyección 104 está adaptado en esta realización para su introducción a través de un orificio 18 en el hueso ilíaco 9, mediante el doblado del elemento de inyección 104.

La figura 67 muestra el paso de proporcionar un dispositivo médico 109 que comprende una superficie de articulación de la cadera artificial cóncava 110. La superficie de articulación de la cadera artificial cóncava 110 se fija a la superficie cóncava 103 creada en la cabeza del fémur 5 y el cuello del fémur 6. El dispositivo médico 109 comprende un soporte de fijación 111 adaptado para anclar dicha superficie de articulación de la cadera artificial cóncava 110, a al menos uno de: la cabeza del fémur 5 y el cuello del fémur 6. El dispositivo médico 109 está adaptado para ser introducido en la articulación de la cadera a través de un orificio 18 en el hueso ilíaco 9 empleando un elemento de inserción 107. Según esta realización, el elemento de inserción se dobla y por consiguiente está adaptado para operar a través de un orificio 18 en el hueso ilíaco 9. El elemento de inserción 107 comprende un elemento de conexión 108 que está adaptado para conectarse al dispositivo médico 109. Según una realización, el dispositivo médico 109 comprende un material autolubricante como PIFE, sin embargo también es concebible que dicho dispositivo médico comprenda: titanio, acero inoxidable, Corian, PE, u otros polímeros acrílicos, en cuyo caso el dispositivo médico podría ser adaptado para ser lubricado después de la inserción en dicha articulación de la cadera.

La figura 68 muestra un dispositivo médico que comprende una superficie de articulación de la cadera artificial convexa 112. La superficie de articulación de la cadera artificial convexa 112 está adaptada para ser fijada al hueso ilíaco 9, y está adaptada para ser insertada a través de un orificio 18 en el hueso ilíaco 9. El dispositivo médico comprende una tuerca 120, que contiene roscas para fijar firmemente el dispositivo médico al hueso ilíaco 9. El dispositivo médico comprende además una pieza protésica 118 adaptada para ocupar el orificio 18 creado en el hueso ilíaco 9 después de que se ha implantado el dispositivo médico en el paciente. La pieza protésica 118 comprende elementos de soporte 119 adaptados para estar en contacto con el hueso ilíaco 9 y ayudar a soportar la carga sobre el dispositivo médico por el peso del paciente humano en el uso normal. El uso normal se define como el uso que una persona haría de una articulación de la cadera natural, además el dispositivo médico comprende un elemento de traba 116 que comprende una superficie 117 adaptada para estar en contacto con la superficie de articulación de la cadera artificial convexa 112. El elemento de traba 116 comprende además elementos de fijación 115 que están adaptados para ayudar en la fijación del elemento de traba 116 a la cabeza del fémur 5 o el cuello del fémur 6, lo que a su vez fija la superficie de articulación de la cadera artificial convexa 112. La superficie de articulación de la cadera artificial convexa 112 está fijada a una varilla de unión 113 que comprende una rosca 114 que se corresponde con la rosca de la tuerca 120 en conexión con la pieza protésica 118. Según la realización que se muestra en la fig. 68 una parte que comprende la superficie de articulación de la cadera artificial convexa 112, la varilla de unión 113 y la tuerca 114 está formada por dos partes donde la primera parte 1241' comprende la primera

parte de la superficie de articulación de la cadera artificial convexa 112, la primera parte de la varilla de unión 113 y la primera parte de la rosca 114 , y la segunda parte 1241" comprende la segunda parte de la superficie de articulación de la cadera artificial convexa 112', la segunda parte de la varilla de unión 113 y la segunda parte de la rosca 114'. La primera y la segunda partes están adaptadas para ser conectadas entre sí para formar una parte conectada por ejemplo mediante las funciones de interconexión descritas con referencia a las figuras 23 - 30.

La figura 69 muestra un corte de la articulación de la cadera cuando la superficie de articulación de la cadera artificial convexa es fijada al dispositivo médico 109 que comprende una superficie de articulación de la cadera cóncava 110. La superficie de articulación de la cadera convexa 112 es asegurada en el lugar mediante el elemento de traba 116 que es fijado a la cabeza del fémur empleando tornillos 121. La superficie del elemento de traba 117 y la superficie de articulación de la cadera cóncava 117 se colocan en conexión con la superficie de articulación de la cadera convexa y se podrían fabricar de un material que reduzca la fricción como PIFE o material autolubricante en polvo. Sin embargo también es concebible que las superficies de conexión sean lubricadas empleando un sistema de lubricación implantable adaptado para lubricar el dispositivo médico después de que dicho dispositivo médico ha sido implantado en el paciente humano.

La figura 70 muestra la colocación de una pieza protésica 118 adaptada para ocupar el orificio 18 creado en el hueso ilíaco 9. La pieza protésica 118 comprende elementos de soporte 119 adaptados para estar en contacto con el hueso ilíaco 9 y ayudar a soportar la carga sobre el dispositivo médico del peso del paciente humano. Según la realización que se muestra en la figura 12, los elementos de soporte 119 están ubicados en el lado abdominal del hueso ilíaco 9, sin embargo es igualmente concebible que los elementos de soporte 119 estén ubicados en el lado del acetábulo del hueso ilíaco 9, en cuyo caso son preferentemente desplazables para permitir la inserción de la pieza protésica 118 a través del orificio 18 en el hueso ilíaco 9. Además la figura 12 muestra la fijación de una tuerca 120 a la varilla de unión 113. Según la realización que se muestra en la figura 12, el orificio 18 en el hueso ilíaco 9 está adaptado para ser más grande que el dispositivo médico permitiendo que el dispositivo médico sea insertado en su tamaño funcional completo. Según otras realizaciones, el orificio 18 es más pequeño, en cuyo caso el dispositivo médico podría comprender varias partes adaptadas para ser conectadas luego de la inserción en la articulación de la cadera como se muestra en la figura 68, o el dispositivo médico podría ser expandible para la inserción a través de un orificio más pequeño que el tamaño funcional completo del dispositivo médico. El dispositivo médico expandible podría ser habilitado a través de los elementos del dispositivo médico compuestos de material elástico.

La figura 71 muestra un corte de la articulación de la cadera cuando todos los elementos del dispositivo médico han sido fijados en la zona de la articulación de la cadera o sus alrededores. La pieza protésica 113 adaptada para ocupar el orificio 18 en el hueso ilíaco 9 es fijada aquí con tornillos 121, sin embargo estos tornillos 121 podrían ser asistidos o reemplazados por un adhesivo que se podría aplicar a la superficie S entre la pieza protésica y el hueso ilíaco 9.

En las realizaciones anteriores el dispositivo médico 600 ha sido descrito en el contexto de un procedimiento quirúrgico desde el lado abdominal del hueso ilíaco, sin embargo también es concebible que el dispositivo médico sea insertado a través de un orificio en el hueso femoral o un orificio en la cápsula de la articulación de la cadera, y sea adaptado para eso. Una vista conceptual de la realización en la que el dispositivo médico 600 es insertado a través de la cápsula de la articulación de la cadera como se muestra con referencia a las figs. 2 - 10, lo que es comúnmente descrito como una cirugía de articulación de la cadera convencional.

Después del paso de proveer una superficie de cabeza de fémur artificial, los métodos quirúrgico y laparoscópico/artroscópico podrían comprender además el paso de proporcionar una superficie de acetábulo artificial.

La figura 72 muestra una realización en la que una superficie de acetábulo artificial 65 está premontada en la superficie de cabeza de fémur artificial 45. El dispositivo médico que comprende la superficie de cabeza de fémur artificial 45, comprende además un elemento de fijación 608, y un elemento de estabilización 612, adaptado para estabilizar el dispositivo médico 600 desde el exterior del cuello del fémur 6, sustancialmente perpendicular a la extensión longitudinal del cuello del fémur 6 y desde el lado del acetábulo, sustancialmente en línea con la extensión longitudinal del cuello del fémur 6 a través del elemento de estabilización 612 colocado en contacto con la superficie de una sección en el cuello del fémur 6. Según la realización que se muestra en la figura 72 la superficie de acetábulo artificial 65 tiene una construcción flexible con múltiples rendijas 66 que permiten que la superficie de acetábulo artificial 65 pase más allá del diámetro máximo de la superficie de cabeza de fémur artificial 45 y de esa manera ciña la superficie de cabeza de fémur artificial 45. La superficie del acetábulo artificial está asegurada por una banda, una cuerda o un alambre 1223 colocado rodeando la superficie de acetábulo artificial 65.

La figura 73 muestra el dispositivo médico cuando la superficie de acetábulo artificial premontada 65 ha sido provista y asegurada mediante la banda la cuerda o el alambre 1223 rodeando la superficie de acetábulo artificial 65 más allá

del diámetro máximo de la superficie de cabeza de fémur artificial 45.

La figura 74 muestra una realización en la que una superficie de acetábulo artificial 65 está premontada en la superficie de cabeza de fémur artificial 45. El dispositivo médico que comprende la superficie de cabeza de fémur artificial 45 comprende además un vástago protésico para la fijación del dispositivo médico en el hueso femoral. Según la realización que se muestra en la figura 74 la superficie de acetábulo artificial 65 tiene una construcción flexible con múltiples rendijas 66 que permiten que la superficie de acetábulo artificial 65 pase más allá del diámetro máximo de la superficie de cabeza de fémur artificial 45 y de esa manera ciña la superficie de cabeza de fémur artificial 45. La superficie del acetábulo artificial está asegurada por una banda, una cuerda o un alambre 1223 colocado rodeando la superficie de acetábulo artificial 65.

La figura 75 muestra el dispositivo médico cuando la superficie de acetábulo artificial premontada 65 ha sido provista y asegurada mediante la banda, la cuerda o el alambre 1223 rodeando la superficie de acetábulo artificial 65 más allá del diámetro máximo de la superficie de cabeza de fémur artificial 45.

La figura 76 muestra el hueso femoral, en el paso en el cual se prepara la superficie de la sección 610 en el cuello del fémur 6. Se aplica un adhesivo 614 a la superficie de la sección 610 del cuello del fémur 6 para fijar el dispositivo médico, que comprende una superficie de acetábulo artificial premontada 65 en la superficie de cabeza de fémur artificial al cuello del fémur 6, utilizando el elemento de fijación 608 y el elemento de estabilización 612.

La figura 77 muestra el hueso femoral después que el paso de introducción y fijación del dispositivo médico al cuello del fémur 6 ha sido preformado. El elemento de estabilización 612 está adaptado para estabilizar al dispositivo médico 600 desde el exterior del cuello del fémur 6 sustancialmente perpendicular a la extensión longitudinal del cuello del fémur 6, y desde el lado del acetábulo, sustancialmente en línea con la extensión longitudinal del cuello del fémur 6 a través del elemento de estabilización colocado en contacto con el exterior del cuello del fémur 6 y la superficie de la sección 610 en el cuello del fémur 6. El elemento de estabilización 612 es fijado al exterior del cuello del fémur 6 y/o a la superficie de la sección 610 en el cuello del fémur 6 por medio del adhesivo 614. Sin embargo, el adhesivo 614 podría ser reemplazado o asistido por cemento óseo o un elemento de fijación mecánica.

Según una realización la superficie de acetábulo artificial 65 es provista a través de un orificio 18 en el hueso ilíaco 9 desde el lado opuesto del acetábulo 8.

La figura 78 muestra una superficie de acetábulo artificial 65 en su tamaño funcional completo siendo insertada a través de un orificio 18 en el hueso ilíaco 9.

La figura 79 muestra una superficie de acetábulo artificial 65 según una segunda realización en la cual la superficie de acetábulo artificial 65 comprende al menos una rendija 66 que permite que la superficie de acetábulo artificial 65 varíe en tamaño para su inserción a través de un orificio 18 en el hueso ilíaco 9 más pequeño que el tamaño funcional completo de la superficie de cabeza de fémur artificial 45. Las rendijas se colocan entre uno o más brazos de la superficie de acetábulo artificial 67 que son flexibles por el material o por una articulación que afecta a dichos brazos de la superficie de acetábulo artificial 67.

Las figuras 80a,b,c muestran una superficie de acetábulo artificial 65 según una segunda realización en la que la superficie de acetábulo artificial 65 comprende múltiples partes de la superficie de acetábulo artificial 68. Dichas múltiples partes de la superficie de acetábulo artificial 68 están adaptadas para ser conectadas a una parte de la superficie de acetábulo artificial 69 de interconexión, luego de la inserción en una articulación de la cadera. La parte de la superficie de cabeza de fémur artificial de interconexión 69 comprende elementos de conexión autotrabantes 70a, que se muestran en la figura 80b, que encajan en los elementos autotrabantes correspondientes 70b de las partes de la superficie de acetábulo artificial 68. Las partes de la superficie de acetábulo artificial 68 crean una superficie de acetábulo artificial 65 cuando se conectan entre sí, como se muestra la figura 80c. Los elementos autotrabantes 70a,b pueden ser asistidos o reemplazados por al menos un tornillo, al menos un perno, al menos una porción de la al menos una de las partes adaptadas para ser introducidas en la otra parte, estando las partes adaptadas para ser deslizadas en la otra parte, pieza de ajuste de forma, soldadura, adhesivo, clavija, alambre, un balón montado en un bol que son porciones de dichas partes, una porción macho de una parte montada en una porción hembra de la otra parte, una llave introducida en una cerradura que son porciones de dichas partes, banda u otros elementos de conexión mecánica.

Las figuras 81a,b,c muestran una superficie de acetábulo artificial 65 según una tercera realización en la que la superficie de acetábulo artificial 65 comprende múltiples partes de la superficie de acetábulo artificial en forma de anillo 71. Dichas múltiples partes de la superficie de acetábulo artificial en forma de anillo 71 están adaptadas para ser conectadas entre sí a fin de formar una superficie de acetábulo artificial 65 luego de la inserción en una articulación de la cadera. Según una realización, dichas partes de la superficie de acetábulo artificial 71 están

adaptadas para ser conectadas entre sí usando elementos de conexión mecánica 72a,b. La figura 81c muestra cómo una parte individual de la superficie de acetábulo artificial en forma de anillo 71 puede ser conectada consigo misma empleando un elemento de conexión mecánica 72a para formar un anillo continuo. Además la figura 81c muestra cómo una parte individual de la superficie de acetábulo artificial en forma de anillo 71 se conecta con otras partes de la superficie de acetábulo artificial en forma de anillo 71 empleando el elemento de conexión mecánica 72b para formar una superficie de acetábulo artificial 65.

Las figuras 82a,b,c muestran una superficie de acetábulo artificial 65 según una cuarta realización en la que la superficie de acetábulo artificial 65 comprende una primera 73a y una segunda 73b secciones, que se muestran en la figura 82b. La primera y la segunda secciones son desplazables una en relación con la otra. Según una primera realización dicha primera sección 73a puede ser rotada en relación con dicha segunda sección 73b de modo que dicha segunda sección 73b se desplace por debajo de dicha primera sección 73a para crear una superficie de acetábulo artificial desplazada 74, como se muestra en la figura 38c, la cual se puede insertar en una articulación de la cadera de un paciente humano a través de un orificio ovalado o que tiene al menos un área más pequeña que el área de sección transversal de la superficie de acetábulo artificial 65 cuando está en su tamaño funcional completo 65. Según esta realización las dos secciones 73a,b están conectadas entre sí cuando la superficie de acetábulo artificial vuelve a su tamaño funcional completo utilizando una pieza de ajuste de forma mecánica 75, como se muestra en la fig. 82d. Sin embargo también es concebible que dicha conexión sea asistida o reemplazada con al menos un tornillo, al menos un perno, al menos una porción de al menos una de las partes adaptadas para ser introducidas en la otra parte, estando las partes adaptadas para ser deslizadas en la otra parte, pieza de ajuste de forma, soldadura, adhesivo, clavija, alambre, un balón montado en un bol que son porciones de dichas partes, una porción macho de una parte montada en una porción hembra de la otra parte, una llave introducida en una cerradura que son porciones de dichas partes, banda u otros elementos de conexión mecánica.

La figura 83a muestra una superficie de acetábulo artificial 65 según una quinta realización en la que la superficie de acetábulo artificial 65 comprende cuatro rendijas 66. La superficie de acetábulo artificial 65 es flexible en su constricción permitiendo que los cuatro brazos del acetábulo artificial 67 se plieguen hacia el eje central de la superficie de acetábulo artificial 65 permitiendo así la inserción de la superficie de acetábulo artificial en una articulación de la cadera a través de un orificio más pequeño que el tamaño funcional completo de la superficie de acetábulo artificial 65.

La figura 83b muestra la superficie de acetábulo artificial 65 según la quinta realización en su estado plegado. Las superficies de acetábulos artificiales 65 de cualquiera de las realizaciones se podrían adaptar para pasar más allá del diámetro máximo de la cabeza del fémur 5 y por lo tanto fijar la superficie de acetábulo artificial 65 a la cabeza del fémur o a un reemplazo artificial, ciñendo la cabeza del fémur 5.

La figura 84a muestra un instrumento quirúrgico adaptado para insertar una prótesis, piezas protésicas o partes necesarias para crear o proporcionar una superficie de articulación de la cadera, según una primera realización. El instrumento quirúrgico comprende una porción de agarre 76 y una porción de manipulación 77. Según las realizaciones que se muestran en la figuras 84a,b,c el instrumento comprende además un elemento de rotación 78 que permite que la parte de agarre 76 rote en relación con la parte de manipulación 77, sin embargo es igualmente concebible que el instrumento quirúrgico carezca de este elemento de rotación 78.

La figura 84b muestra el instrumento quirúrgico adaptado para insertar una prótesis, partes protésicas o partes necesarias para crear o proporcionar una superficie de articulación de la cadera, según una segunda realización. Según esta realización el instrumento quirúrgico comprende además una sección desplazada en paralelo 79, que aumenta el alcance del instrumento y facilita el alcance de la articulación de la cadera a través de un orificio en el hueso ilíaco desde el lado opuesto al acetábulo.

La figura 84c muestra el instrumento quirúrgico adaptado para insertar una prótesis, piezas protésicas o partes necesarias para crear o proporcionar una superficie de articulación de la cadera, según una tercera realización. Según esta realización, el instrumento quirúrgico comprende además dos elementos de ajuste del ángulo 84a,b. Los elementos de ajuste del ángulo podrían ser ajustables para variar el ángulo de dicha parte de agarre 76 en relación con la porción de manipulación 77, o ser fijados en un ángulo adecuado para operar en una articulación de la cadera a través de un orificio en el hueso ilíaco desde el lado opuesto al acetábulo 8.

La figura 85 muestra un corte de la articulación de la cadera después que se han provisto la superficie de cabeza de fémur artificial 45, y la superficie de acetábulo artificial 65 a través de un orificio en el hueso ilíaco.

La figura 86 muestra una copa de acetábulo artificial en forma de bol 65 colocada en el hueso pélvico 9. La copa de acetábulo artificial en forma de bol 65 comprende elementos de liberación 801 adaptados, en un primer estado, para sujetar la cabeza del fémur 5, que es una parte en forma de balón unida al cuello del fémur 6 en posición en la

articulación de la cadera, a la copa de acetábulo artificial en forma de bol 65 colocada en el hueso ilíaco 9. En un segundo estado el elemento de liberación 801 está adaptado para liberar la cabeza del fémur 5, o un reemplazo artificial, de la copa de acetábulo artificial en forma de bol 65 colocada en el hueso ilíaco 9. Este elemento de liberación 801 está adaptado para cambiar del primer estado al segundo estado cuando se aplica una tensión predeterminada en el elemento de liberación 801. La tensión es causada preferentemente por un movimiento anormal de la articulación de la cadera, por ejemplo, como resultado de una caída del paciente. Según la realización que se muestra en la figura 9 el elemento de liberación 801 comprende una porción elástica de material elástico, en la realización que se muestra que es todo el elemento de liberación 801. El elemento de liberación está adaptado para ser capaz, de manera no invasiva, de cambiar del primer estado al segundo estado y del segundo estado al primer estado, cuando se aplica una tensión predeterminada en el elemento de liberación 801.

La figura 87 muestra un corte de la articulación de la cadera cuando el elemento de liberación 801 está en su segundo estado, en el que el elemento de liberación 801 está adaptado para liberar la cabeza del fémur 5, o un reemplazo artificial, de la copa de acetábulo artificial en forma de bol 65 colocada en el hueso ilíaco 9. El elemento de liberación 801 cambió del primer estado al segundo estado porque se ha aplicado una tensión predeterminada sobre los elementos de liberación 801.

La figura 88 muestra el dispositivo médico según una realización en la que la superficie de acetábulo artificial en forma de bol 65 comprende elementos de liberación 801 que comprenden elementos de sujeción 802a,b adaptados para deslizarse contra la cabeza del fémur 5, o un reemplazo artificial. Los elementos de sujeción están adaptados para, en un primer estado, sujetar la cabeza del fémur 5, o un reemplazo artificial, que es una parte en forma de balón unida al cuello del fémur 6 en posición en la articulación de la cadera, a la copa de acetábulo artificial en forma de bol 65 colocada en el hueso ilíaco 9. En un segundo estado el elemento de liberación 801 está adaptado para liberar la cabeza del fémur 5, o un reemplazo artificial, de la copa de acetábulo artificial en forma de bol 65 colocada en el hueso ilíaco 9. Los elementos de sujeción 802a,b son accionados por resorte a través de un resorte 803a,b colocado entre un elemento de calibración, que es un tornillo de calibración 804a,b y los elementos de sujeción 802a,b. La fuerza ejercida sobre los elementos de sujeción 802a,b a partir del resorte 803a,b está adaptada para sujetar la cabeza del fémur 5, o un reemplazo artificial, en el acetábulo artificial 65 en los movimientos normales, funcionales, de la articulación de la cadera, pero liberar la cabeza del fémur 5, o un reemplazo artificial, del acetábulo artificial 65 cuando se aplica una tensión predeterminada en el elemento de liberación causada preferentemente por un movimiento anormal de la articulación de la cadera, p. ej. como resultado de una caída del paciente. Los tornillos de calibración 804a,b permiten la determinación previa de la tensión que causará que los elementos de sujeción 802a, b pasen de estar en un primer estado a estar en un segundo estado.

La figura 89 muestra los elementos de liberación en su segundo estado, cuando se ha excedido una tensión predeterminada, causada preferentemente por un movimiento anormal de la articulación de la cadera, por ejemplo, como resultado de una caída del paciente. Los elementos de sujeción 802a,b están retraídos en fundas 806 de la superficie de acetábulo artificial 65, comprimiendo así los resortes 803a,b. La retracción de los elementos de sujeción 802a,b hace que la cabeza del fémur 5, o un reemplazo artificial, se disloque/luxe de su posición en la superficie de acetábulo artificial 65, lo cual, cuando se aplica una tensión grande en la articulación de la cadera y el hueso femoral 7, reduce el riesgo de fractura del hueso femoral 7 o el hueso ilíaco 9 del paciente. Los elementos de sujeción 802a,b están adaptados para ser capaces, de manera no invasiva, de cambiar del primer estado al segundo estado y del segundo estado al primer estado, cuando se aplica una tensión predeterminada en los elementos de sujeción 802a,b.

La figura 90 muestra un corte del acetábulo artificial 65 con los elementos de sujeción 802, colocados en fundas 806 distribuidos uniformemente a lo largo de la sección transversal del acetábulo artificial 65, sujetando la cabeza del fémur 5, o un reemplazo artificial, en posición, en el acetábulo artificial 65.

La figura 91 muestra una realización alternativa del principio que se muestra en las figuras 88-90, en la que los elementos de sujeción 802a,b, comprenden elementos en forma de balón 805a,b en contacto con la cabeza del fémur 5 o un reemplazo artificial, y adaptados para rodar contra la cabeza del fémur 5, o un reemplazo artificial, sujetando la cabeza del fémur 5, o un reemplazo artificial, en el lugar en el acetábulo artificial 65 al ejercer los elementos de sujeción 802a,b fuerza sobre la cabeza del fémur 5, o un reemplazo artificial, a través del contacto con los resortes 803a,b soportados por los tornillos de calibración 804a,b.

La figura 92 muestra los elementos de liberación en su segundo estado, cuando se ha excedido una tensión predeterminada, causada preferentemente por un movimiento anormal de la articulación de la cadera, por ejemplo, como resultado de una caída del paciente. Los elementos de sujeción 802a,b que comprenden elementos en forma de balón 805a,b están retraídos en fundas 806 de la superficie de acetábulo artificial 65, comprimiendo así los resortes 803a,b. La retracción de los elementos de sujeción 802a,b hace que la cabeza del fémur 5, o un reemplazo artificial, se disloque/luxe de su posición en la superficie de acetábulo artificial 65, lo cual, cuando se aplica una

5 tensión grande en la articulación de la cadera y el hueso femoral 7, reduce el riesgo de fractura del hueso femoral 7 o el hueso pélvico 9 del paciente. Los elementos de sujeción 802a,b están adaptados para ser capaces, de manera no invasiva, de cambiar del primer estado al segundo estado y del segundo estado al primer estado, cuando se aplica una tensión predeterminada en los elementos de sujeción 802a,b, lo que permite sustituir la cabeza del fémur 5, o un reemplazo artificial, en el acetábulo artificial 65 sin un procedimiento quirúrgico.

10 La figura 93 muestra el dispositivo médico en una realización en la que los elementos de liberación 801 comprenden un dispositivo de rotura 807, 808, 809, adaptado para fallar a una tensión predeterminada. Según esta realización, el dispositivo de rotura es un perno de rotura 807, 808, 809, formado por una parte de base 809a,b fijada al acetábulo artificial 65 y una parte de rotura 807a,b unida a la parte de base 809a,b a través de una sección debilitada 808a,b, en dicha sección la parte de rotura 807a,b se separa de la parte de base 809a,b cuando se aplica una tensión predeterminada en el dispositivo de rotura en contacto con la cabeza del fémur 5, o un reemplazo artificial.

15 La figura 94 muestra el dispositivo médico según la realización de la figura 93 cuando del dispositivo de rotura ha fallado debido a que se ha excedido una tensión predeterminada en el dispositivo de rotura. Según una realización, (que no se muestra) las partes de rotura 807a,b están aseguradas a la parte de base mediante un alambre de seguridad que mantiene las partes de rotura 807a,b cerca de la parte de base 809a,b incluso después de la falla del dispositivo de rotura.

20 La figura 95a muestra el dispositivo médico según una realización en la que el acetábulo artificial 65 comprende una funda circular 806, en la cual se proporciona una banda elástica o de rotura 810. La banda elástica o de rotura 810 está adaptada para rodear al menos parcialmente la cabeza del fémur en forma de balón 5, o un reemplazo artificial. Cuando se aplica una tensión predeterminada sobre la banda elástica o de rotura 810 la abertura circular que rodea la cabeza del fémur 5, o un reemplazo artificial, se expande y la cabeza del fémur 5, o un reemplazo artificial, es liberada del acetábulo artificial 65, al cual está sujeta por medio de una banda elástica 610. En realizaciones en las que el dispositivo médico comprende una banda de rotura 810 sujetando la cabeza del fémur 5, o un reemplazo artificial, al acetábulo artificial 65, una porción debilitada 811 de la banda 810 falla, y por lo tanto la abertura circular que rodea la cabeza del fémur 5, o un reemplazo artificial, se expande y la cabeza del fémur 5, o un reemplazo artificial es liberada del acetábulo artificial 65. Las realizaciones en las que la banda 810 es una banda elástica 810, es concebible que la banda 810 comprenda una parte o sección elástica, o que toda la banda 810 esté hecha de un material elástico.

35 La figura 95b muestra un corte del dispositivo médico cuando la banda elástica o de rotura 810, que sujeta la cabeza del fémur 5, o un reemplazo artificial, está colocada en una funda circular 806 en el acetábulo artificial 65. Se provee una abertura o porción debilitada 811 perpendicular a la circunferencia de la banda 810.

40 La figura 96a muestra el dispositivo médico en un segundo estado en el que la cabeza del fémur 5, o un reemplazo artificial, es liberada de la conexión con el acetábulo, después de que se ha aplicado una tensión predeterminada en la banda elástica o de rotura 810. Como se muestra en la fig. 96b el hueco o la parte debilitada se ha ampliado, permitiendo así que la cabeza del fémur 5, o un reemplazo artificial, pase a través de la abertura definida por la banda elástica o de rotura 810. El dispositivo médico se podría adaptar para ser capaz, de manera no invasiva, de cambiar desde el primer estado al segundo estado y desde el segundo estado al primer estado, cuando se aplica una tensión predeterminada sobre la banda 810, lo que permite la sustitución de la cabeza del fémur 5, o un reemplazo artificial, en el acetábulo artificial 65 sin un procedimiento quirúrgico.

45 La figura 97 muestra el dispositivo médico según una realización en la que el elemento de liberación 801 comprende una aleta elástica del acetábulo artificial 65, que es asistida por una banda elástica o de rotura 810 que rodea el dispositivo médico encerrando la cabeza del fémur 5, o un reemplazo artificial, en el acetábulo artificial 65 pasando más allá del punto de la cabeza del fémur 5, o un reemplazo artificial, que tiene una mayor distancia de sección transversal. La banda elástica o de rotura 810 se mantiene en el lugar en el acetábulo artificial 65 al estar la banda 810 colocada en una ranura a lo largo de la circunferencia del acetábulo artificial 65. Sin embargo, dicha ranura podría ser asistida o reemplazada por un adhesivo o un elemento de fijación mecánica.

50 La figura 98 muestra el dispositivo médico cuando está en su segundo estado, en el que el elemento de liberación 801 libera la cabeza del fémur 5, o un reemplazo artificial, del acetábulo artificial 65. En realizaciones en las que la banda 810 es una banda elástica 810, está expandida, agrandando así el orificio a través del cual la cabeza del fémur 5, o un reemplazo artificial, pueden pasar. En realizaciones en las que la banda 810 es una banda de rotura, la banda 810 ha fallado y por lo tanto la cabeza del fémur 5, o un reemplazo artificial, es mantenida en el lugar únicamente mediante el elemento de liberación 801 que está adaptado para liberar la cabeza del fémur 5, o un reemplazo artificial, a una tensión predefinida. El dispositivo médico se podría adaptar para ser capaz, de manera no invasiva, de cambiar desde el primer estado al segundo estado y desde el segundo estado al primer estado, cuando se aplica una tensión predeterminada sobre la banda 810 y/o el elemento de liberación 801, lo que permite la

sustitución de la cabeza del fémur 5, o un reemplazo artificial, en el acetábulo artificial 65 sin un procedimiento quirúrgico.

5 La figura 99 muestra una pieza protésica 818 según una realización en la que la pieza protésica 818 está fijada al hueso femoral 7 y comprende una cabeza de fémur 812 que comprende una cavidad 816 adaptada para permitir que la articulación de la cadera realice movimientos funcionales de articulación de cadera mientras está en un primer estado sujeta al acetábulo artificial utilizando una banda elástica 817 fijada a una porción de fijación 814 de la cabeza de fémur artificial 812, y una porción de fijación 815 del acetábulo artificial 65 y un elemento de liberación 801 según la realización que se muestra en las figuras 9 y 10. La combinación del elemento de liberación 801 y la
10 banda elástica 817 está adaptada para, en un primer estado, sujetar la pieza protésica 818 al acetábulo artificial 65, y en un segundo estado liberar la pieza protésica 818 del acetábulo artificial 65. Según otra realización (que no se muestra) la pieza protésica está sujeta al acetábulo artificial 65 únicamente mediante la banda elástica 817, por supuesto también está sostenida por el resto de la cápsula de la articulación de la cadera y los músculos afectados.

15 La figura 100 muestra la realización del dispositivo médico según la figura 99, en un segundo estado en el que la banda elástica 817 está estirada de modo que la pieza protésica 818 es liberada del acetábulo artificial 65. La banda elástica 817 se podría fijar a una porción de fijación 814 de la cabeza de fémur artificial 812, y/o a una porción de fijación 815 del acetábulo artificial 65 usando: al menos un tornillo, al menos un perno, pieza de ajuste de forma, soldadura, adhesivo, clavija, alambre, un balón montado en un bol, una porción macho de una parte montada en la
20 porción hembra de la otra parte, una llave introducida en una cerradura que son porciones de dichas partes, banda, u otros elementos de conexión mecánica. La falla en la banda de rotura 813 es causada preferentemente por un movimiento anormal de la articulación de la cadera, por ejemplo como resultado de una caída del paciente. Preferentemente la banda elástica 817 comprende una parte o sección elástica, que podría ser toda la banda elástica 818, hecha de un material elástico, como un material polimérico elástico, por ejemplo: un material copolimérico como poliestireno, poli(etileno-butileno) o poliestireno. También es concebible que el material sea un
25 material de poliuretano elastomérico, materiales de poliamida elastoméricos y materiales de poliéster elastoméricos, copolímeros elásticos de etileno y al menos un monómero vinílico como, por ejemplo, acetatos de vinilo, ácidos monocarboxílicos alifáticos insaturados y ésteres de dichos ácidos monocarboxílicos. La banda elástica 813 podría comprender un recubrimiento de barrera, que no puede ser penetrado por células corporales. Preferentemente, el recubrimiento de barrera comprende un recubrimiento de Parylene o un recubrimiento de metal biocompatible, como
30 oro, plata o titanio. Según las otras realizaciones, la banda elástica comprende un elemento tipo resorte, una combinación de materiales metálicos y plásticos, una combinación de materiales a base de metal y carbón o una combinación de materiales a base de carbón y plástico.

35 La figura 101 muestra un corte de la articulación de la cadera en una realización en la que el dispositivo médico comprende una pieza protésica 819 adaptada para ser fijada al hueso femoral 7. La pieza protésica comprende una cabeza de fémur artificial que está adaptada para comprender elementos elásticos 820 que actúan como un elemento de liberación sujetando la cabeza de fémur artificial dentro del acetábulo artificial 65 fijado al hueso ilíaco. Los elementos elásticos 820 de la cabeza de fémur artificial, están hechos preferentemente de un material elástico,
40 el cual por ejemplo podría ser un material elastomérico polimérico o un material elástico metálico. Es concebible que el material elástico comprenda una capa exterior en conexión con el acetábulo artificial 65 que esté adaptada para resistir el desgaste por el contacto con la superficie de acetábulo artificial, que podría ser un material cerámico. El elemento elástico está adaptado para comprimirse cuando se aplica una tensión predeterminada sobre la articulación de la cadera y por consiguiente sobre los elementos elásticos 820. Cuando los elementos elásticos 820 se comprimen, la cabeza de fémur artificial es liberada del acetábulo artificial 65.
45

La figura 102 muestra el dispositivo médico según la realización que se muestra en la figura 101, en un segundo estado, en el cual se ha comprimido el elemento elástico 820, luego de haberse aplicado una tensión predeterminada sobre el dispositivo médico. El dispositivo médico es colocado por lo tanto en un segundo estado, en el cual la cabeza de fémur artificial es liberada del acetábulo artificial 65, en el que había estado sujeta.
50

La figura 103 muestra una realización del dispositivo médico en la que los elementos elásticos 820 son asistidos además por un resorte 821 en conexión con dos elementos elásticos 820, el resorte 821 es comprimido junto con los elementos elásticos 820 cuando se aplica una tensión predeterminada sobre la pieza protésica 819 que comprende la cabeza de fémur artificial.
55

La figura 104 muestra una superficie de acetábulo artificial expandible 65 siendo fijada en el hueso ilíaco 9. La superficie de acetábulo artificial 65 está adaptada para desplazarse más allá del diámetro máximo de la cabeza del fémur 5 y por lo tanto para ceñir la cabeza del fémur 5. Se ha provisto una superficie de cabeza de fémur artificial 45
60 sobre la cabeza del fémur 5, donde la cabeza de fémur artificial que pasa más allá del diámetro máximo de la cabeza del fémur 5 ciñendo por lo tanto la cabeza del fémur 5. La construcción con superficies que pasan más allá del diámetro máximo de la cabeza del fémur 5 permite una fijación estable de las superficies de la articulación de la

cadera y reduce el riesgo de luxación.

Ahora se describirá un método diferente para el paso de proporcionar una superficie de articulación de cadera artificial. Este método comprende los pasos de moldear una superficie de articulación de cadera artificial dentro de la articulación de la cadera. Estos pasos se pueden realizar mediante un molde; dicho molde también puede utilizar partes humanas como la cabeza del fémur y/o el acetábulo o cualquiera de las superficies de la articulación de cadera artificiales.

La figura 105 muestra el paso de colocar un molde 81 dentro de la articulación de la cadera de un paciente humano a través de un orificio 18 en el hueso ilíaco 9. El paso de colocar dicho molde 81 se puede realizar en el método quirúrgico, o en el laparoscópico/artroscópico.

Las figuras 106a,b,c,d muestran un método alternativo para colocar dicho molde 81 en la articulación de la cadera de un paciente humano. Dicho método alternativo comprende los pasos de crear un orificio 82 en el hueso femoral 7 siguiendo un eje longitudinal del cuello del fémur 6, dicho orificio comienza en la parte lateral del muslo, penetra la corteza del hueso femoral 7 y finalmente alcanza la corteza de la cabeza del fémur 5 desde el interior de la misma, penetrando dicha corteza y entrando en la articulación de la cadera. Después de la creación del orificio 82 en el hueso femoral 7 el molde 81 es insertado en la articulación de la cadera a través del orificio 82 empleando un instrumento quirúrgico 83 adaptado para eso, que se muestra en la figura 106b.

La figura 106c muestra el molde 82 cuando está siendo introducido en la articulación de la cadera empleando el instrumento quirúrgico 83 adaptado para eso.

La figura 106d muestra el molde 82 después de la inserción en la articulación de la cadera, el instrumento quirúrgico utilizado para colocar dicho molde 82 en la articulación de la cadera se retrae una vez que se completa la inserción.

También es concebible que se provea la superficie de la articulación de la cadera mediante moldeado de la superficie de la articulación de la cadera dentro de la articulación de la cadera sin el uso de un molde.

La figura 107 muestra un corte de la articulación de la cadera en el que un primer elemento sellante 84 es insertado a través de un orificio 18 en el hueso ilíaco 9 utilizando un instrumento adaptado para eso 85. El paso de colocar dicho primer elemento sellante 84 se puede realizar en el método quirúrgico, o en el laparoscópico/artroscópico.

La figura 108 muestra un corte de la articulación de la cadera en la que un segundo elemento sellante 86 es insertado por el método quirúrgico o laparoscópico/artroscópico. El primer 84 y segundo 86 elementos sellantes crean un espacio sellado 87 entre el acetábulo 8 y la cabeza del fémur 5 o uno o dos reemplazos artificiales, adaptado para ser utilizado como un molde para proporcionar un acetábulo artificial 65 y/o una superficie de cabeza de fémur 45.

Las figuras 109a,b,c, muestran un método alternativo para colocar dicho primer elemento sellante 84 en la articulación de la cadera de un paciente humano. Dicho método alternativo comprende los pasos de crear un orificio 82 en el hueso femoral 7 siguiendo un eje longitudinal del cuello del fémur 6, como se muestra en la figura 46a, dicho orificio comienza en la parte lateral del muslo, penetra la corteza del hueso femoral 7 y finalmente alcanza la corteza de la cabeza del fémur 5 desde el interior de la misma, penetrando dicha corteza y entrando en la articulación de la cadera. Después de la creación del orificio 82 en el hueso femoral 7 el primer elemento sellante 84 se inserta en la articulación de la cadera a través del orificio 82 empleando un instrumento quirúrgico 88 adaptado para eso, como se muestra en la figura 109c.

Las figuras 110a,b,c muestran el instrumento quirúrgico adaptado para insertar un molde 81 y/o un primer y un segundo elementos sellantes 84,86 en la articulación de la cadera de un paciente humano a través de un orificio 18 en el hueso ilíaco 9 o un orificio 82 en el hueso femoral 9.

La figura 110b muestra un corte del instrumento quirúrgico 83,85,88 que comprende un tubo como elemento para alojar el molde 81 y/o dichos primer y segundo elementos sellantes 84,86. También se muestra un pistón 89 utilizado para transportar dicho molde 81 y/o el primer y segundo elementos sellantes 84,86 a la articulación de la cadera de un paciente humano.

La figura 110c muestra el instrumento quirúrgico 83,85,88 adaptado para insertar un molde 81 y/o un primer y un segundo elementos sellantes 84,86 en la articulación de la cadera de un paciente humano, la segunda realización comprende además una parte flexible o doblada 91 que mejora el alcance del instrumento quirúrgico.

Después de los pasos de proveer un molde 81 o un espacio sellado 87, se inyecta líquido en dicho molde 81 o en dicho espacio sellado 87 a través del orificio 18 en el hueso ilíaco 9 o el orificio 82 en el hueso femoral 7.

5 La figura 111 muestra un corte de la articulación de la cadera en el que un elemento de inyección 92 inyecta un líquido 93 en un área sellada 87 en la articulación de la cadera a través de un orificio 18 en el hueso ilíaco 9 desde el lado opuesto al acetábulo 8. Dicha área sellada 87, es sellada por un primer 84 y un segundo 86 elementos sellantes. El elemento de inyección 92 comprende un pistón 94 que empuja dicho líquido 93 dentro del área sellada 87.

10 La figura 112 muestra un corte de la articulación de la cadera en el que un elemento de inyección 92 inyecta un líquido 93 en un molde 81 en la articulación de la cadera a través de un orificio 82 en el hueso femoral 7. El elemento de inyección 92 comprende un pistón 94 que empuja dicho líquido 93 dentro del molde 81.

15 La figura 113 muestra un corte de la articulación de la cadera en el que un elemento de inyección 92 inyecta un líquido 93 en un área sellada 87 en la articulación de la cadera a través de un orificio 82 en el hueso femoral 7. El área sellada 87 es sellada por al menos un primer elemento sellante 84. El elemento de inyección 92 comprende un pistón 94 que empuja dicho líquido 93 dentro del área sellada 87.

20 La figura 114 muestra el área sellada 87, sellada por el primer 84 y el segundo 86 elementos sellantes junto con la cabeza del fémur 5 y el hueso ilíaco 9. Se ha inyectado un líquido adaptado para endurecerse 93 en dicha área sellada, y tras el endurecimiento, dicho líquido proporciona al menos una superficie de articulación de la cadera.

25 La figura 115 muestra un corte lateral del cuerpo humano en el que un elemento de inyección 92 inyecta un líquido en un molde 81 en la articulación de la cadera a través de un orificio 18 en el hueso ilíaco 9 desde el lado opuesto al acetábulo 8.

Después de que el elemento de inyección 92 ha inyectado un líquido 93 en un molde 81 o un área sellada 87 se retrae del área.

30 El molde 81 y el primer y el segundo elementos sellantes 84, 86 según cualquiera de las realizaciones se pueden adaptar además para ser reabsorbibles por el cuerpo humano o para fundirse después de que han servido a su propósito.

35 Después de que se ha provisto al menos una superficie de articulación de cadera a través de un orificio 18 en el hueso ilíaco 9, según cualquiera de las realizaciones anteriores, dicho orificio 18 necesita ser cerrado.

40 Todas las realizaciones descritas antes relacionadas con un molde o moldeo o inyección, inyección también por espacio creado por tejido humano o cualquier instrumento relacionado con cualquier método anterior también se pueden utilizar para insertar cualquier parte a través de la cápsula de la articulación de la cadera. Tanto el primer como el segundo elementos sellantes se pueden insertar de esa manera.

45 La figura 116 muestra un corte de la articulación de la cadera de un paciente humano donde se coloca un tapón óseo 31 en el orificio 18 en el hueso ilíaco 9 para cerrar dicho orificio 18. Según una primera realización la superficie de acetábulo artificial 65 comprende elementos de soporte 94 que soportan la carga aplicada al acetábulo 8 por el peso del paciente humano a través del contacto con la cabeza del fémur 5. Dichos elementos de soporte se pueden adaptar para ser elementos de soporte desplazables 97. El tapón óseo 31 se puede unir a la superficie de acetábulo artificial 11 y/o el hueso ilíaco 9 por medio de cemento óseo, adhesivo, al menos un tornillo, al menos un perno, al menos una porción de al menos una de las partes adaptadas para ser introducidas en la otra parte, estando las partes adaptadas para ser deslizadas en la otra parte, pieza de ajuste de forma, soldadura, adhesivo, clavija, alambre, un balón montado en un bol que son porciones de dichas partes, una porción macho de una parte montada en una porción hembra de la otra parte, una llave introducida en una cerradura que son porciones de dichas partes, banda u otros elementos de conexión mecánica.

55 La figura 117 muestra un corte de la articulación de la cadera de un paciente humano donde el tapón óseo 31 colocado en el orificio 18 en el hueso ilíaco 9 está soportado además por elementos de soporte 96 colocados entre el tapón óseo 31 y el hueso ilíaco 9 en el lado opuesto al acetábulo 8 empleando al menos uno de: cemento óseo, adhesivo, al menos un tornillo, al menos un perno, al menos una porción de al menos una de las partes adaptadas para ser introducidas en la otra parte, estando las partes adaptadas para ser deslizadas en la otra parte, pieza de ajuste de forma, soldadura, adhesivo, clavija, alambre, un balón montado en un bol que son porciones de dichas partes, una porción macho de una parte montada en una porción hembra de la otra parte, una llave introducida en una cerradura que son porciones de dichas partes, banda u otros elementos de conexión mecánica.

60

La figura 118 muestra un tapón óseo 31 o una pieza protésica 98 que comprende varios elementos de soporte desplazables adaptados para soportar la carga aplicada sobre el acetábulo 8 por el peso del paciente humano a través del contacto con la cabeza del fémur 5. Las partes desplazables 97 se desplazan en una parte correspondiente en el borde del orificio 18 en el hueso ilíaco 9.

5 Según una segunda realización el cierre del orificio 18 en el hueso ilíaco se realiza mediante una pieza protésica 98.

La figura 119a muestra la pieza protésica 98 siendo insertada en un orificio 18 en el hueso ilíaco 9 del lado opuesto al acetábulo 8. Según una realización, la pieza protésica 98 comprende elementos de soporte 99 adaptados para corresponderse con cortes 100 del orificio 18 en el hueso ilíaco 9. Después que la pieza protésica 98 ha sido insertada en dicho orificio 18 en el hueso ilíaco 9, es rotada de modo que los elementos de soporte 99 entren en contacto con el hueso ilíaco 9 y puedan soportar la carga aplicada al acetábulo 8 por el peso del paciente humano a través del contacto con la cabeza del fémur 5. Dicha pieza protésica 98 también podría ser adaptada para servir como superficie de acetábulo artificial 65 según cualquiera de las realizaciones mencionadas antes.

15 La figura 119b muestra la pieza protésica 98 cuando está rotada para soportar la carga aplicada al acetábulo 8 por el peso del paciente humano a través del contacto con la cabeza del fémur 5.

Este medio de soporte se podría construir de diversas maneras y esto debe considerarse como ejemplos.

20 La figura 119c muestra un corte de la articulación de la cadera de un paciente humano en el que la pieza protésica 98 cierra el orificio 18 en el hueso ilíaco 9 y soporta la carga aplicada al acetábulo 8 por el peso del paciente humano a través del contacto con la cabeza del fémur 5 por medio de los miembros de soporte 99. La pieza protésica 98 puede ser fijada además al hueso ilíaco 9 mediante cemento óseo, adhesivo, al menos un tornillo, al menos un perno, al menos una porción de al menos una de las partes adaptadas para ser introducidas en la otra parte, estando las partes adaptadas para ser deslizadas en la otra parte, pieza de ajuste de forma, soldadura, adhesivo, clavija, alambre, un balón montado en un bol que son porciones de dichas partes, una porción macho de una parte montada en una porción hembra de la otra parte, una llave introducida en una cerradura que son porciones de dichas partes, banda u otros elementos de conexión mecánica.

30 La figura 120 muestra un corte de la articulación de la cadera de un paciente humano donde el tapón óseo 31 o la pieza protésica 98 están unidos al hueso ilíaco 9 por medio de tornillos 101 colocados desde el lado opuesto al acetábulo 8. Los tornillos 101 se pueden colocar en diferentes ángulos dependiendo del alcance o la necesidad de soporte. Esta construcción se puede realizar de diferentes maneras.

35 La figura 121 es una figura esquemática de un corte del hueso ilíaco. El hueso ilíaco comprende una corteza interna 201a colocada en el lado abdominal del hueso ilíaco AB, y una corteza externa 201b colocada en el lado del acetábulo del hueso ilíaco AC. Las cortezas interna y externa 201a,b comprenden hueso cortical, que es un hueso esclerótico más denso. El hueso ilíaco comprende además hueso esponjoso 202, colocado en la médula ósea entre dicha corteza interna 201a y dicha corteza externa 201b. Los elementos de soporte del dispositivo médico según cualquiera de las realizaciones anteriores pueden ser adaptados para estar en contacto con la parte exterior de la corteza interna 201a como el elemento de soporte 203, o estar colocados en la corteza interna 201a como el elemento de soporte 204, lo que permite que el elemento de soporte soporte cargas en la dirección del abdomen AB así como en la dirección del acetábulo AC. Es concebible además que el elemento de soporte sea colocado en el centro de la corteza interna 201a y la corteza externa 201b, en el hueso esponjoso, como el elemento de soporte 205, en cuyo caso el elemento de soporte podría estar en contacto con la corteza interna 201a, en el interior de la misma, y la corteza externa 201b, en el interior de la misma, lo que permite al elemento de soporte soportar cargas en la dirección del abdomen AB así como en la dirección del acetábulo AC. Además, los elementos de soporte pueden ser adaptados para estar en contacto con la parte exterior de la corteza externa 201b como el elemento de soporte 207 o estar colocados dentro de la corteza externa 201b como el elemento de soporte 206, lo que permite que el elemento de soporte soporte cargas en la dirección del abdomen AB, así como en la dirección del acetábulo AC.

55 La figura 122a muestra un corte de la articulación de la cadera de un paciente humano donde el tapón óseo 31 o la pieza protésica 98 están unidos al hueso ilíaco 9 por medio de una placa 102 que cubre al menos parcialmente dicho tapón óseo 31 o pieza protésica 98. Según una primera realización, la placa 102 está unida al hueso ilíaco 9 por medio de tornillos 103 colocados del lado opuesto al acetábulo 8. Sin embargo, también es concebible que dichos tornillos 103 puedan ser reemplazados o asistidos por cemento óseo, adhesivo, pieza de ajuste de forma, soldadura, cabos, banda o algún otro elemento de conexión mecánica.

60 La figura 122b muestra un corte de la articulación de la cadera de un paciente humano donde dos taponos óseos 31 o piezas protésicas 98 están unidos al hueso ilíaco 9 por medio de una placa 102 que cubre al menos parcialmente

dichos tapones óseos 31 o piezas protésicas 98. Según una primera realización, la placa 102 está unida al hueso ilíaco 9 por medio de tornillos 103 colocados del lado opuesto al acetábulo 8. Sin embargo, también es concebible que dichos tornillos 103 puedan ser reemplazados o asistidos por cemento óseo, adhesivo, pieza de ajuste de forma, soldadura, cabos, banda o algún otro elemento de conexión mecánica. La figura 122b también muestra la provisión de la superficie de acetábulo artificial 65.

La figura 122 c muestra un corte de la articulación de la cadera de un paciente humano donde dos orificios 18 en el hueso ilíaco han sido cubiertos por un líquido inyectado en dichos orificios 18, a través de elementos sellantes 104, estando dicho líquido 93 adaptado para endurecerse. Además se ha provisto una placa 102 que cubre al menos parcialmente dichos orificios 18. Según una primera realización, la placa 102 está unida al hueso ilíaco 9 por medio de tornillos 103 colocados del lado opuesto al acetábulo 8. Sin embargo, también es concebible que dichos tornillos 103 puedan ser reemplazados o asistidos por cemento óseo, adhesivo, pieza de ajuste de forma, soldadura, cabos, banda o algún otro elemento de conexión mecánica. La figura 122c también muestra la superficie de acetábulo artificial 65 provista y la superficie de cabeza del fémur artificial 45 provista.

La figura 123a muestra un elemento de inyección 105 para inyectar un líquido adaptado para endurecerse 93, preferentemente cemento óseo o adhesivo para ser utilizado como soporte en el cierre del orificio 18 en el hueso ilíaco 9. El elemento de inyección 105 comprende un pistón 94 que empuja dicho líquido 93 al área donde es deseado.

La figura 123b muestra el elemento de inyección 105 cuando es insertado a través de la piel 106 de un paciente humano en el método quirúrgico o laparoscópico/artroscópico, y es colocado además en conexión con la articulación de la cadera a través del orificio 18 en el hueso ilíaco 9. El elemento de inyección 105 está adaptado para inyectar un líquido 93 adaptado para endurecerse.

La figura 124 muestra el elemento de inyección 105 según cualquiera de las realizaciones anteriores, adaptado para inyectar líquido 93 en un molde 81, un área sellada 87 o una zona de conexión entre el hueso ilíaco 9 y una pieza protésica, el hueso ilíaco 9 y un tapón óseo 31 o la cabeza del fémur 5 y una pieza protésica. Dicho elemento de inyección 105 comprende un recipiente 107 adaptado para contener un líquido para inyección. Según una primera realización dicho recipiente 107 comprende dos compartimientos 108a,b adaptados para mantener dos líquidos diferentes, estando dichos líquidos adaptados para endurecerse cuando se mezclan. En la realización en la que el recipiente 107 está adaptado para mantener dos líquidos, es concebible que el elemento de inyección 105 comprenda además un elemento de mezcla 109 en el que dichos dos líquidos se mezclan antes de la inyección. Según una segunda realización (que no se muestra) un recipiente está adaptado para mantener dicho líquido estéril. Según una tercera realización (que no se muestra) un recipiente está adaptado para mantener dicho líquido frío y según una cuarta realización (que no se muestra) un recipiente está adaptado para mantener dicho líquido en un ambiente oscuro además es concebible una combinación de las realizaciones mencionadas antes.

Después que concluye el paso de cierre del orificio en el hueso ilíaco del paciente humano, todos los instrumentos se retraen y se realiza el paso final del método quirúrgico o laparoscópico/artroscópico. El paso final comprende suturar o grapar el tejido afectado y finalmente suturar o grapar la piel del paciente humano.

La figura 125a muestra el paso de sutura 110 o grapado 111 de la piel 106 del paciente humano en el método quirúrgico, mientras que la figura 125b muestra el paso de sutura 110 o grapado 111 de la piel 106 del paciente humano en el método laparoscópico/artroscópico. El método de laparoscópico/artroscópico puede no necesitar ninguna sutura.

La figura 126 muestra una vista frontal del paciente humano cuando se ha implantado un sistema de lubricación implantable 120. El sistema de lubricación implantable 120 está adaptado para inyectar un líquido lubricante de manera continua, intermitente o cuando sea necesario en dicha articulación de la cadera. Según la realización que se muestra en la figura 126 el sistema lubricante implantable comprende dos unidades interconectadas 121,122. Las dos unidades interconectadas están colocadas en la región abdominal del paciente humano y están en conexión con la articulación de la cadera a través de un elemento de transferencia de líquido 129.

La figura 127 muestra el sistema de lubricación implantable 120 en mayor detalle. Según la realización que se muestra, el sistema de lubricación implantable comprende una primera unidad 121 que contiene un elemento de bombeo 123 adaptado para bombear el líquido lubricante desde un depósito 127 a una zona de la articulación de la cadera. La primera unidad 121 comprende además un puerto de inyección 125 para llenar el depósito 127 desde fuera del cuerpo humano sin tener que realizar un procedimiento quirúrgico. El puerto de inyección 125 comprende una membrana autosellante que es penetrable con una aguja unida a una jeringa. La primera unidad 121 comprende además un receptor de energía inalámbrica 124 preferentemente compuesto por una bobina. Dicho receptor de energía inalámbrica se usa para cargar una batería 126. Según esta realización el sistema de lubricación

implantable 120 comprende además una segunda unidad 122 que a su vez comprende una batería 126 y un depósito de líquido 127. El líquido lubricante 128 es bombeado desde el depósito, a través de la primera unidad 121 con el dispositivo de bombeo, a través del elemento de transferencia de líquido 129 y a la zona de la articulación de la cadera en la que ayuda a lubricar las superficies de la articulación de la cadera. El líquido lubricante es preferentemente un líquido lubricante biocompatible como ácido hialurónico.

La figura 128 muestra el sistema de lubricación implantable según una realización en la que el sistema de lubricación implantable es un sistema de lubricación circulante compuesto por una entrada 130 en la articulación para ser lubricada y una salida 131. Preferentemente este sistema es un sistema de lubricación continua en el que el elemento de bombeo 123 hace circular continuamente el líquido lubricante 128 dentro de la articulación de la cadera.

La figura 129 muestra un sistema de lubricación implantable para hacer circular la lubricación donde el sistema de lubricación comprende además un elemento de filtración 132 para filtrar el líquido lubricante. El filtro está adaptado para autolimpiarse y la materia filtrada que sale es eliminada a través del canal de eliminación 133, al abdomen del paciente humano o a un recipiente unido al canal de eliminación 133. A través de la filtración del líquido lubricante 128 el sistema de lubricación circulante puede operar por períodos prolongados sin la necesidad de ningún procedimiento quirúrgico.

El dispositivo médico de acuerdo con cualquiera de las realizaciones podría comprender al menos un material elegido del grupo que consiste en politetrafluoroetileno (PIFE), perfluoroalcoxi (PFA) y etileno-propileno fluorado (FEP). Es además concebible que el material comprenda una aleación metálica, como cobalto-cromo-molibdeno o titanio o acero inoxidable, o polietileno, como polietileno reticulado o polietileno esterilizado por gas. El uso de material cerámico también es concebible, en las superficies de contacto o todo el dispositivo médico, como materiales cerámicos de circonio o dióxido de circonio o materiales cerámicos de alúmina. La parte del dispositivo médico en contacto con el hueso humano para fijación del dispositivo médico al hueso humano podría comprender una estructura porosa que podría ser microporosa o una nano estructura adaptada para promover el crecimiento del hueso humano en el dispositivo médico a fin de fijar el dispositivo médico. La estructura porosa se puede lograr mediante la aplicación de un recubrimiento de hidroxiapatita (HA), o un recubrimiento de titanio rugoso de poros abiertos, que podría ser producido por pulverización con plasma en aire, también es concebible una combinación que comprenda un recubrimiento de titanio rugoso de poro abierto y una capa superior de HA. Las partes de contacto se podrían fabricar de un material autolubricado como un polímero ceroso, por ejemplo PIFE, PFA, FEP, PE y UHMWPE, o material metalúrgico en polvo que podría ser infundido con un lubricante, preferentemente un lubricante biocompatible como un derivado del ácido hialurónico. También es concebible que el material de las partes o superficies de contacto del dispositivo médico esté adaptado para ser lubricado constante o intermitentemente. Según las mismas realizaciones, las partes o porciones 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 materiales a base de metal y carbono, una combinación de materiales a base de carbono y plástico, una combinación de materiales flexibles y rígidos, una combinación de materiales elásticos y menos elásticos, Corian o polímeros acrílicos.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo médico para implantar en una articulación de la cadera a fin de proporcionar una superficie de articulación, donde dicho dispositivo médico comprende una superficie cabeza de fémur artificial (45) adaptada para actuar como una superficie de apoyo de la articulación de la cadera cuando está en su posición funcional, y una parte de fijación, adaptada para ser colocada al menos parcialmente dentro del hueso femoral para fijar la superficie de cabeza de fémur artificial al hueso femoral, donde dicho dispositivo médico comprende al menos dos partes (46) adaptadas para ser conectadas entre sí in situ para formar dicho dispositivo médico, donde dichas al menos dos partes de la superficie de cabeza de fémur artificial están adaptadas para ser insertadas a través de un orificio (18) en el hueso ilíaco desde el lado opuesto al acetábulo, donde dicho orificio tiene al menos un diámetro menor que el diámetro más grande de dicho dispositivo médico, una distancia de sección transversal menor que la distancia de sección transversal más grande de dicho dispositivo médico y un área de sección transversal menor que el área de sección transversal más grande de dicho dispositivo médico, cuando dicho dispositivo está en su posición funcional en la articulación de la cadera, donde dichas al menos dos partes están adaptadas para formar la superficie de cabeza de fémur artificial después de ser pasadas a través de dicho orificio, una vez implantadas, donde dicho dispositivo médico comprende una superficie de acetábulo artificial (65, 98) adaptada para ser insertada a través del orificio en el hueso ilíaco, y adaptada para cubrir el orificio en el hueso ilíaco, que se caracteriza porque dicho dispositivo médico comprende además un elemento de traba (57, 58) adaptado para trabar dicha primera parte y dicha segunda parte entre sí después de que dicha primera parte y dicha segunda parte han sido conectadas en un dispositivo médico montado.
2. El dispositivo médico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde dicha superficie de cabeza de fémur artificial comprende una primera superficie de soporte, que lleva el peso en la articulación de la cadera, y donde dichas al menos dos partes están adaptadas para ser fijadas entre sí creando una primera línea de conexión entre ellas, y donde dicha primera línea de conexión está al menos parcialmente ubicada dentro o fuera de dicha primera superficie de soporte.
3. El dispositivo médico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde dichas al menos dos partes de la superficie de articulación de la cadera artificial están adaptadas para ser introducidas a través de un orificio que tiene un área de sección transversal más pequeña que al menos un valor de 530 mm², 380 mm², 250 mm², 180 mm² y 110 mm².
4. El dispositivo médico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde dicho elemento de traba es al menos un elemento entre:
una banda de traba (59a - 59c) adaptada para rodear una porción del hueso femoral, y
una banda de traba adaptada para rodear dicho dispositivo médico montado para fijar aún más dicho dispositivo médico montado a dicha porción del hueso femoral.
5. El dispositivo médico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde al menos una de dichas al menos dos partes es una parte adaptada para servir como parte de base (56) a la cual se puede conectar al menos una parte adicional.
6. El dispositivo médico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde dicho dispositivo médico comprende múltiples objetos en forma de anillo (63), dichos múltiples objetos en forma de anillo están adaptados para ser conectados entre sí in situ, luego de su inserción en una articulación de la cadera de manera de formar una superficie de cabeza de fémur artificial.
7. El dispositivo médico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicha superficie de acetábulo artificial comprende al menos dos partes adaptadas para ser conectadas entre sí, donde las al menos dos partes están adaptadas para ser fijadas la una a la otra de manera de crear una segunda línea de conexión entre ellas, y donde dicha segunda línea de conexión está al menos parcialmente ubicada dentro o fuera de una superficie de soporte de dicha superficie de acetábulo artificial.
8. El dispositivo médico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde dichas al menos dos partes están adaptadas para ser montadas entre sí de manera de crear al menos una entre una superficie sustancialmente plana y una diferencia de altura de las superficies de al menos:
máximo 10 micrómetros,
máximo 100 micrómetros, y
máximo 1 milímetro.
9. El dispositivo médico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde dichas partes comprenden una estructura de forma ajustada con una posición de traba para ser fijadas mecánicamente entre sí,

que comprenden al menos un elemento entre:

- una estructura autotrabante (57, 58) adaptada para trabarse en dicha posición de traba,
 - una estructura adaptada para permitir que las partes se deslicen una en relación con la otra, y donde dichas al menos dos partes están adaptadas para, en dicha posición de traba, ser sustancialmente trabadas al menos en todas las direcciones excepto la dirección de deslizamiento y/o hacia atrás de las mismas;
 - al menos una porción de la al menos una de las partes introducidas en la otra parte, adaptada para ser introducida en al menos dos direcciones consecutivas diferentes, y en la posición de traba adaptada para ser sustancialmente trabada al menos en todas las direcciones excepto la última dirección introducida y/o hacia atrás de ellas;
 - una adaptación para ser desplazable una en relación con la otra hasta que estén ubicadas en una posición funcional dentro de dicha articulación de la cadera en una posición predefinida, de modo que dicho dispositivo médico pueda funcionar como una superficie de articulación de la cadera,
 - una adaptación para ser conectadas de manera rotativa entre sí in situ, y adaptada para funcionar como una superficie de articulación de la cadera cuando dichas al menos dos partes han sido conectadas in situ,
 - un elemento elástico, y donde dicho dispositivo médico está adaptado para ser fijado a una cabeza de fémur o al hueso ilíaco mediante dicho elemento elástico que ejerce una fuerza de compresión sobre el hueso femoral o el hueso ilíaco.
10. El dispositivo médico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde dicho dispositivo médico comprende además al menos un elemento de traba adaptado para auxiliar en la fijación de dicho dispositivo médico a la cabeza del fémur.
11. El dispositivo médico de acuerdo con la reivindicación 10, donde dicho elemento de traba comprende un elemento en forma de bucle adaptado para ser conectado in situ, a fin de crear dicha forma de bucle que rodea la cabeza y/o el cuello del fémur, cuando está implantado.
12. El dispositivo médico de acuerdo con la reivindicación 11, donde dicho elemento en forma de bucle (59) es al menos uno:
- adaptado para tener un primer estado de traba, en el que dicha forma de bucle tiene una primera circunferencia interior, y donde dicho elemento en forma de bucle está adaptado además para tener un segundo estado de traba, en el que dicho elemento en forma de bucle tiene una segunda circunferencia interior más pequeña,
 - adaptado para tener un tercer estado de traba, en el que dicha forma de bucle tiene una tercera circunferencia interior que es más pequeña que dichas primera y segunda circunferencias interiores, y
 - un elemento elegido entre: una cuerda, un alambre y una banda.
13. El dispositivo médico de acuerdo con las reivindicaciones 10 a 12, donde dicho elemento de traba comprende al menos un elemento entre:
- una adaptación para ser dispuesta en una zona que se extiende sobre una distancia más allá del diámetro máximo de la cabeza del fémur,
 - un elemento parcialmente en forma de bucle adaptado para ser colocado in situ de manera de rodear parcialmente una porción de la cabeza o el cuello del fémur, cuando está implantado, y
 - un primer y un segundo elementos de encastre, y donde dicho primer elemento de encastre está adaptado para encastrarse con dicho segundo elemento de encastre, cuando está implantado.
14. El dispositivo médico de acuerdo con la reivindicación 13, donde dichos primer y segundo elementos de encastre están adaptados para autoconectarse mecánicamente mediante la introducción de una pieza macho (60b") de dicho primer elemento de encastre en una pieza hembra (60a") de dicho segundo elemento de encastre.

Fig. 1

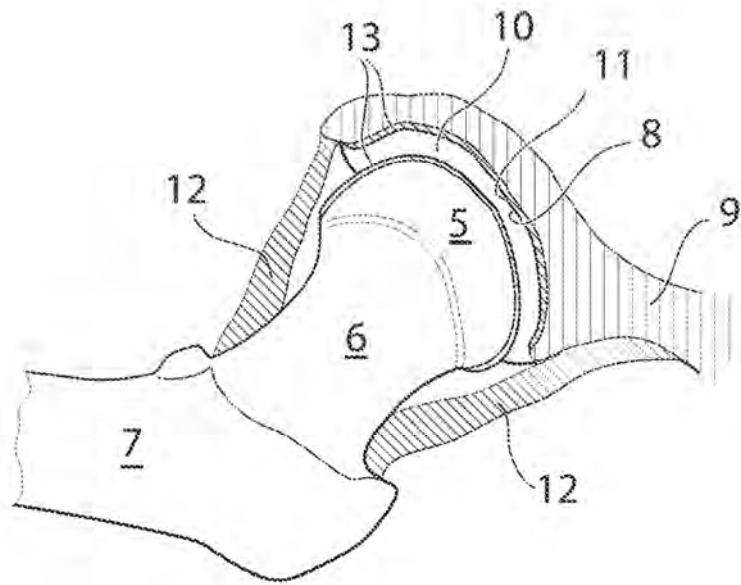


Fig. 2

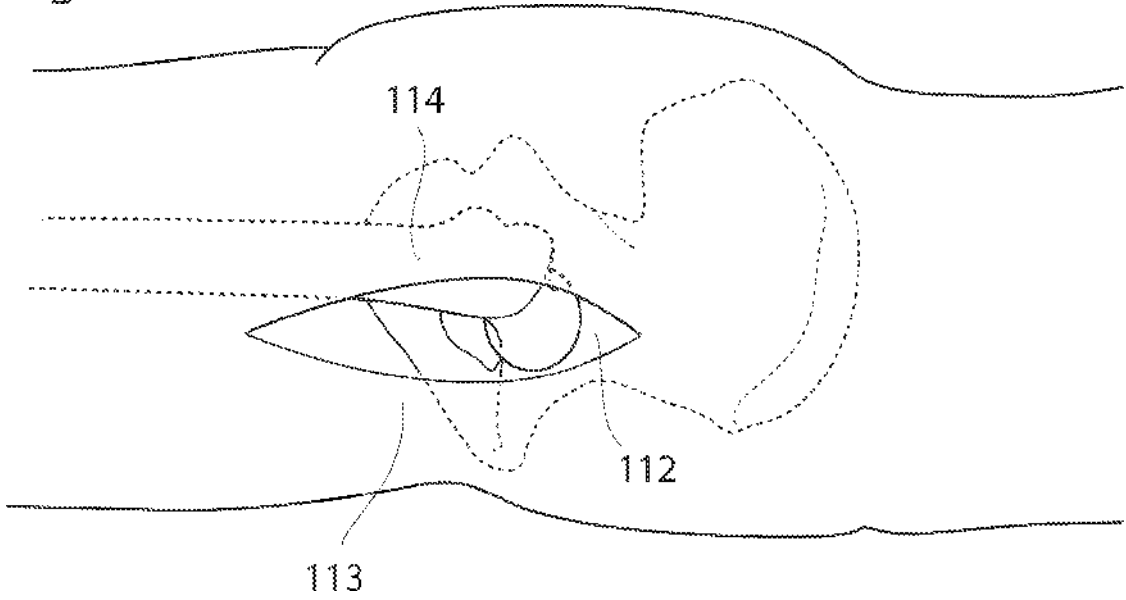


Fig. 3

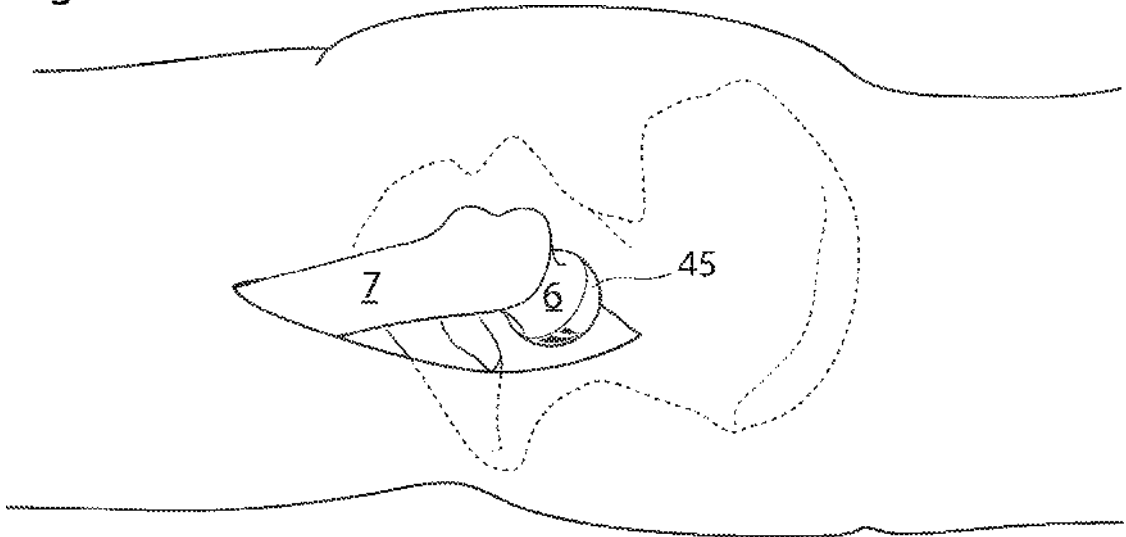


Fig.4

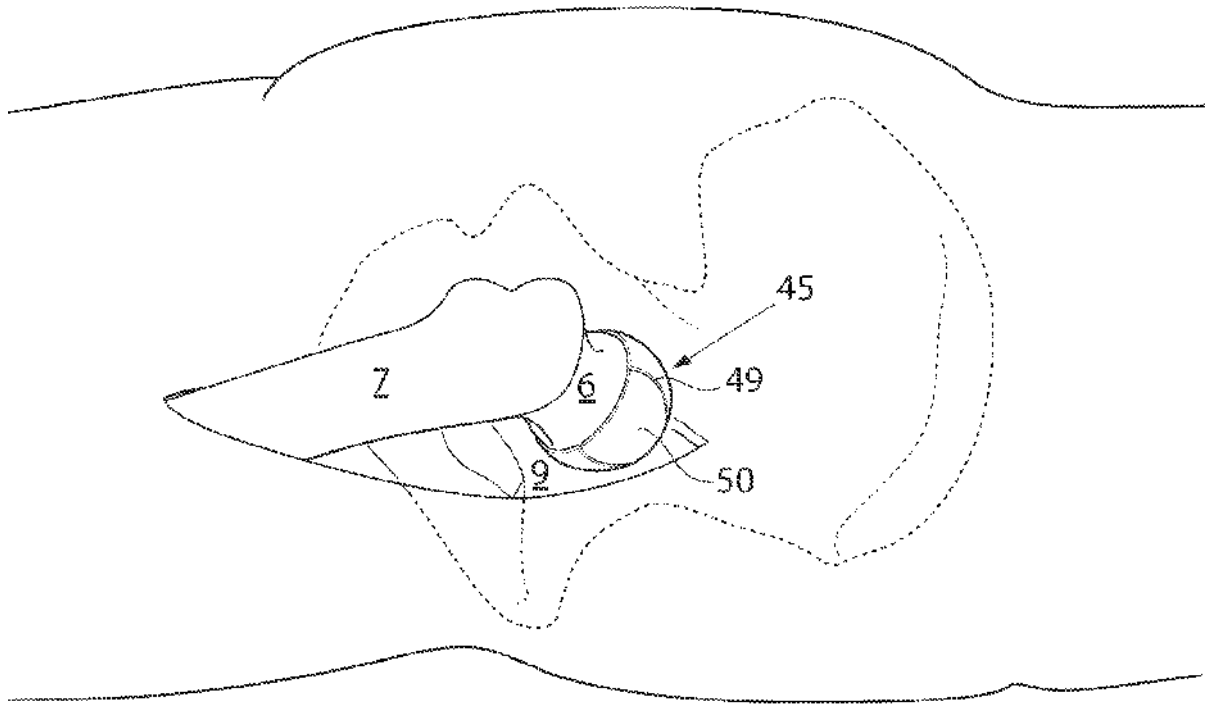


Fig.5

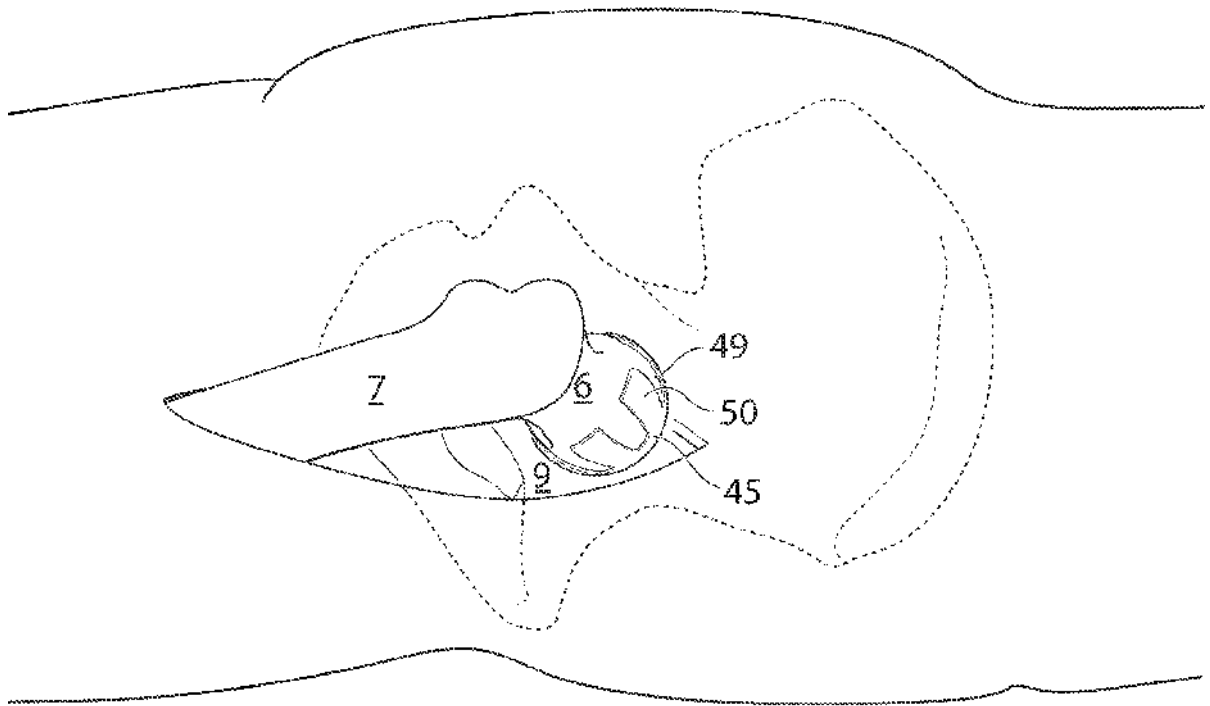


Fig. 6

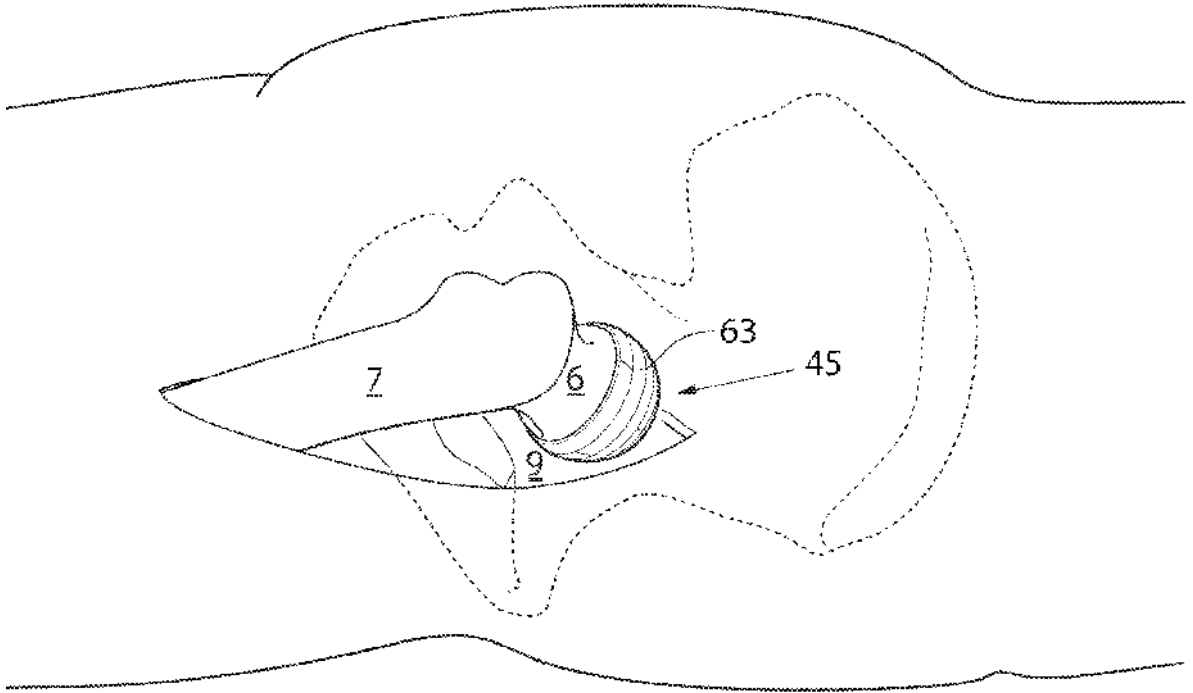


Fig. 7

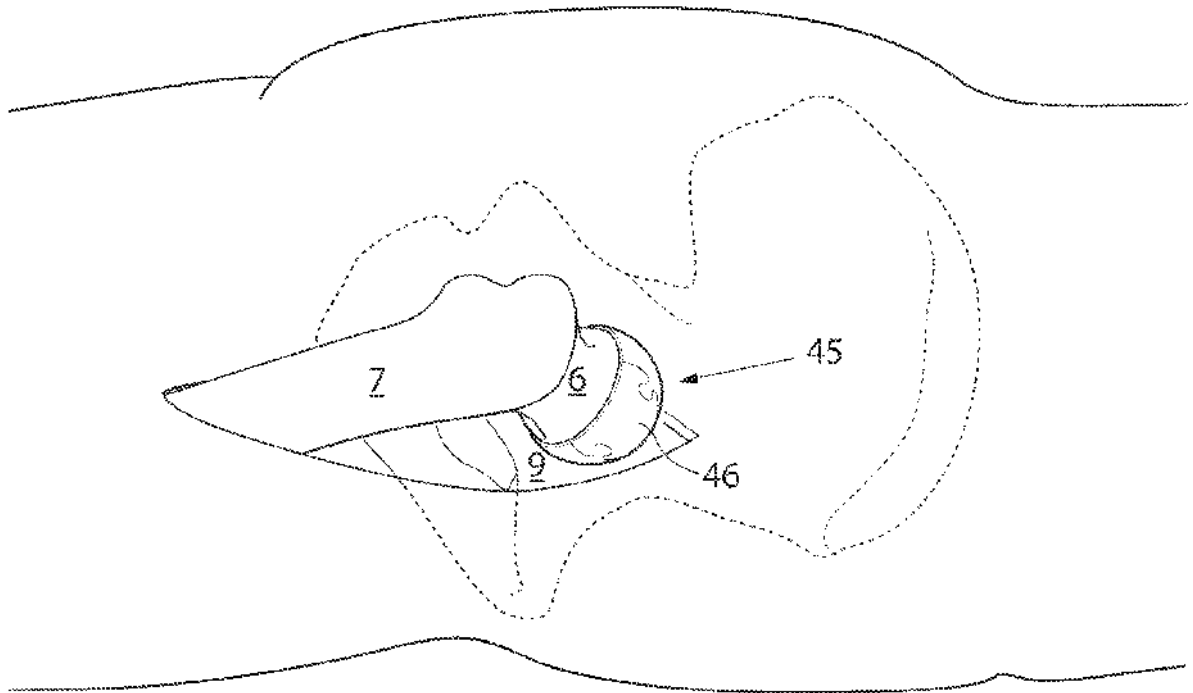


Fig. 8

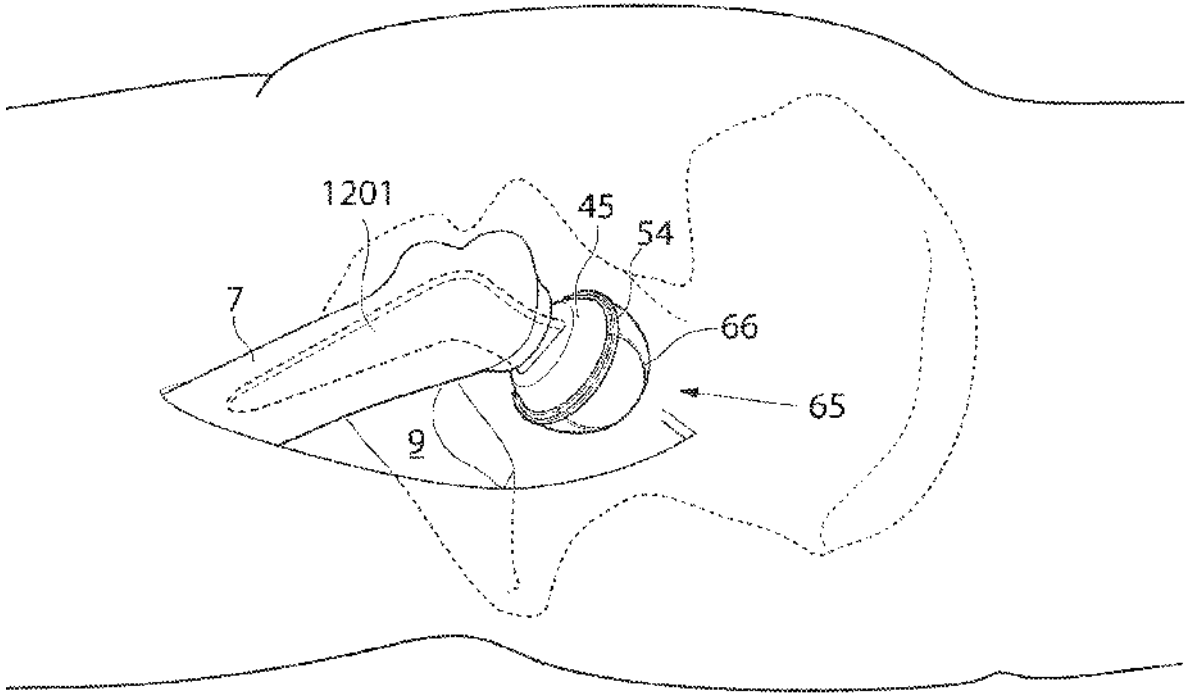


Fig. 9

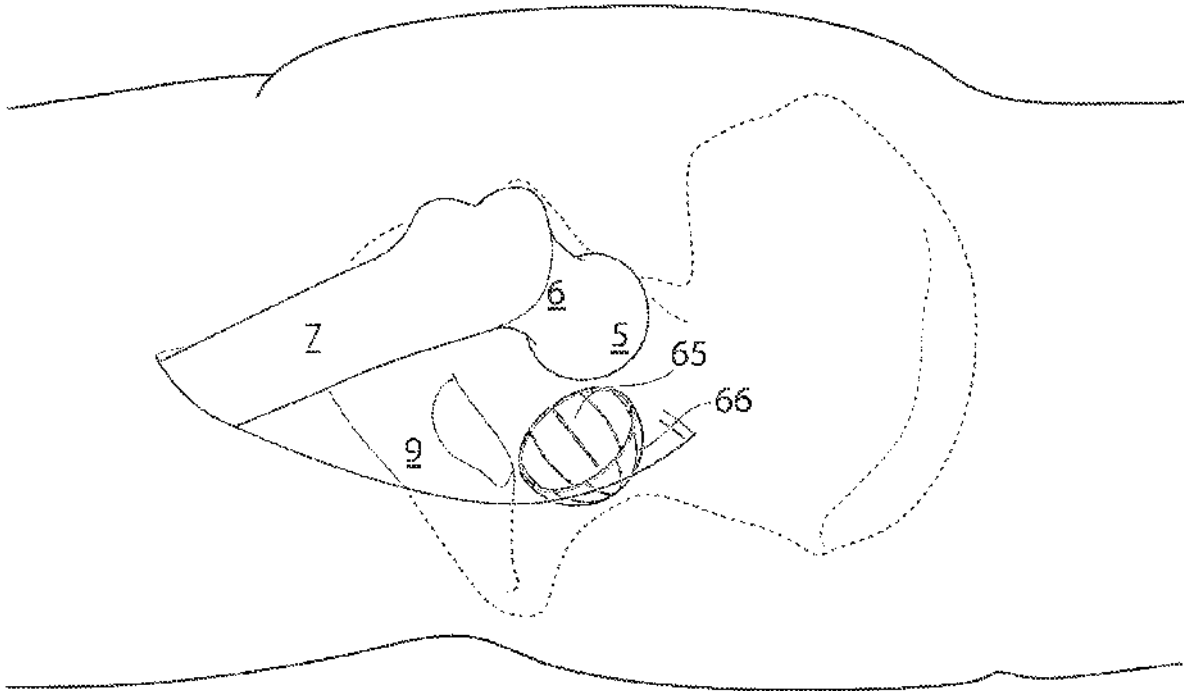
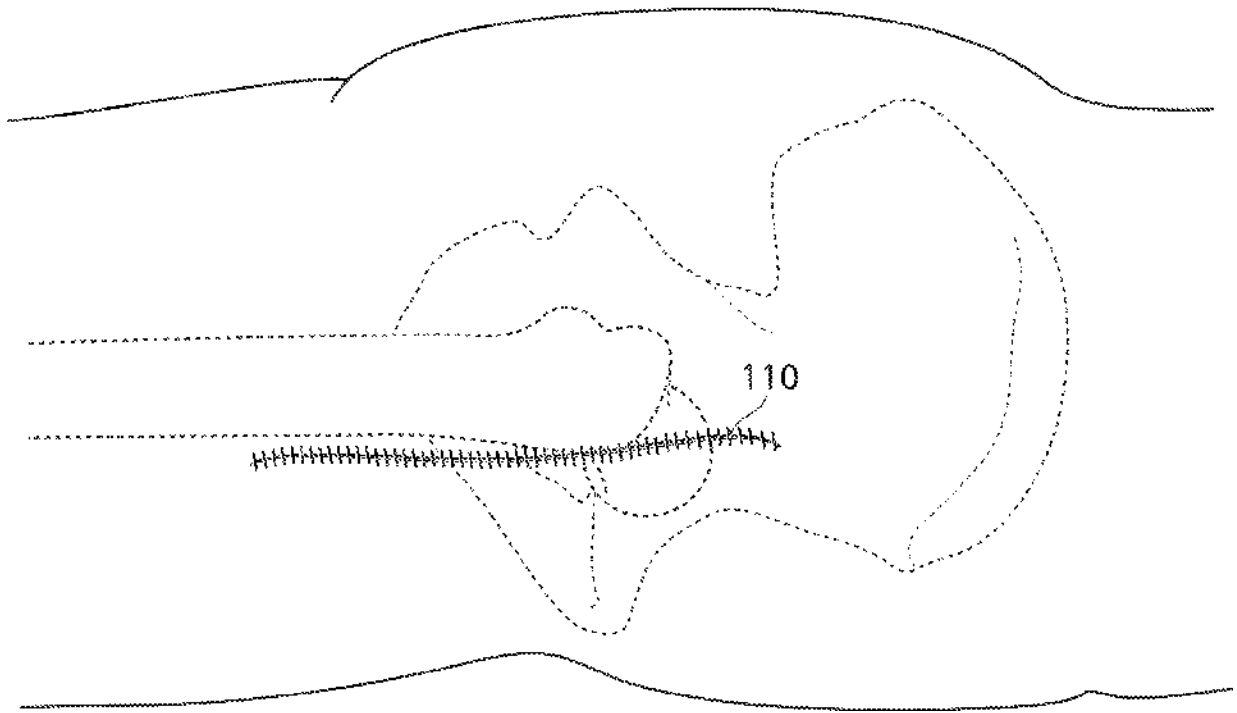


Fig. 10



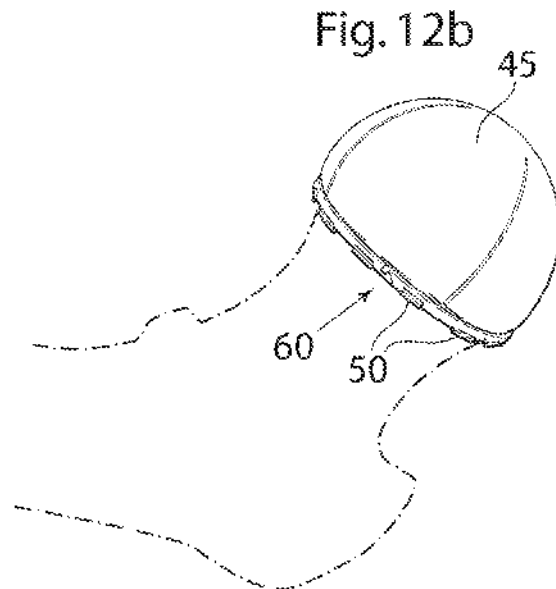
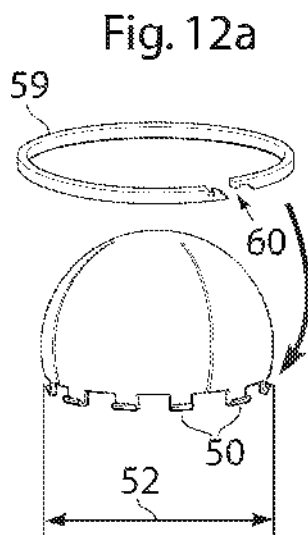
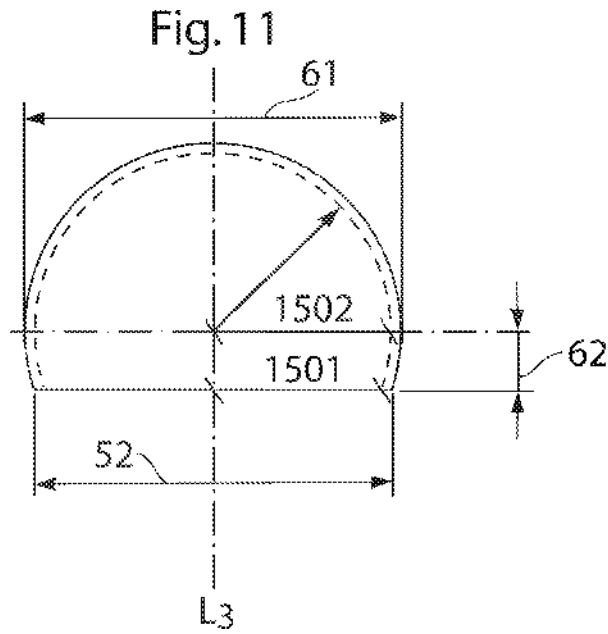


Fig. 13

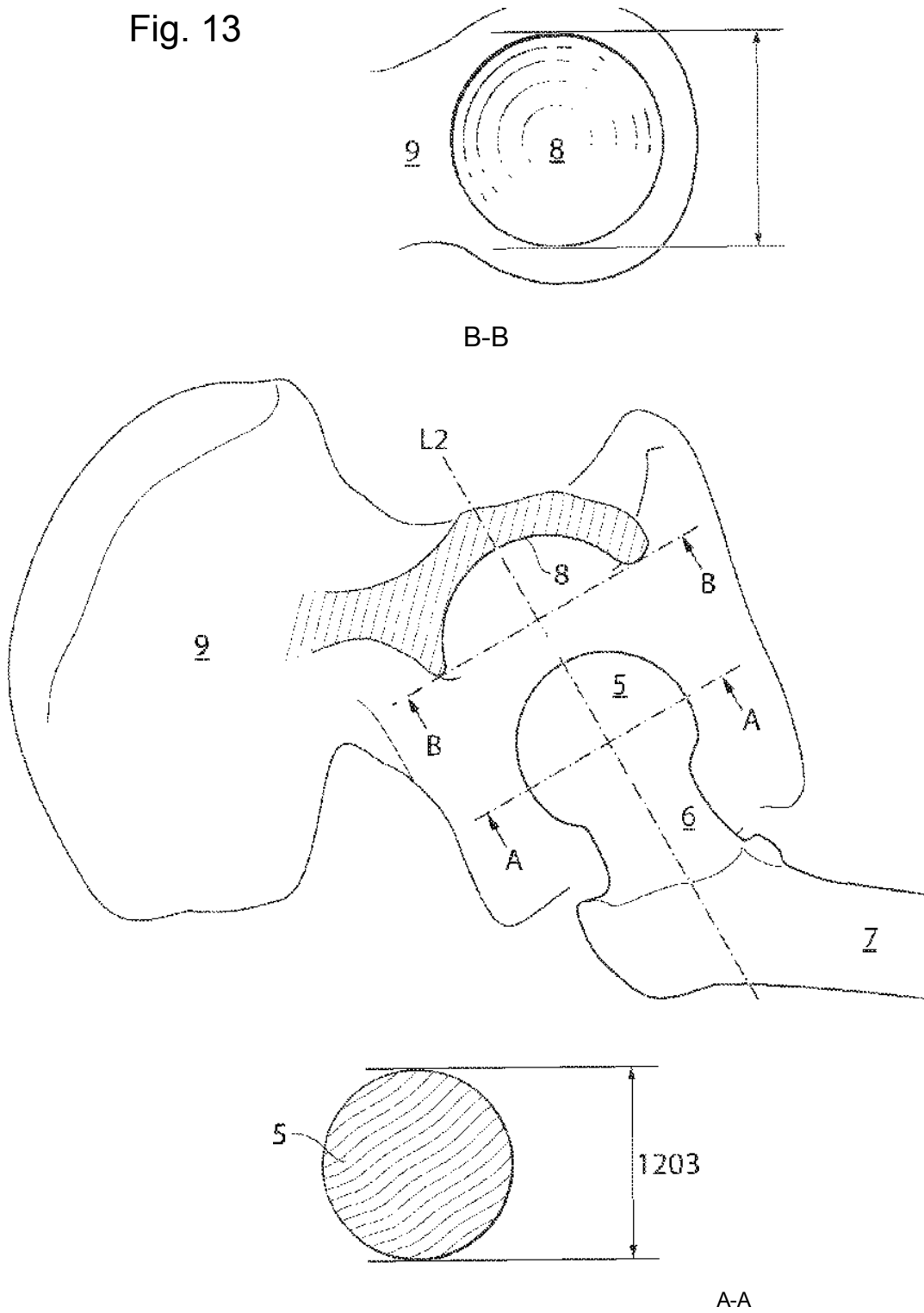


Fig. 14

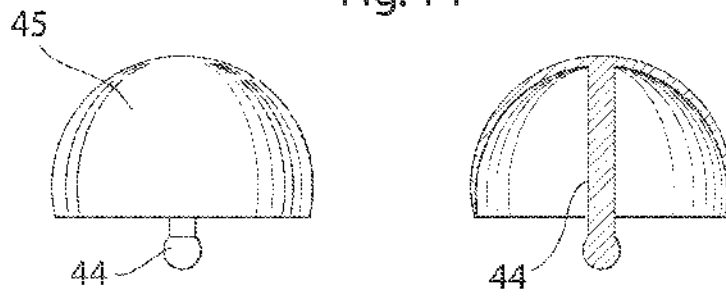


Fig. 15a

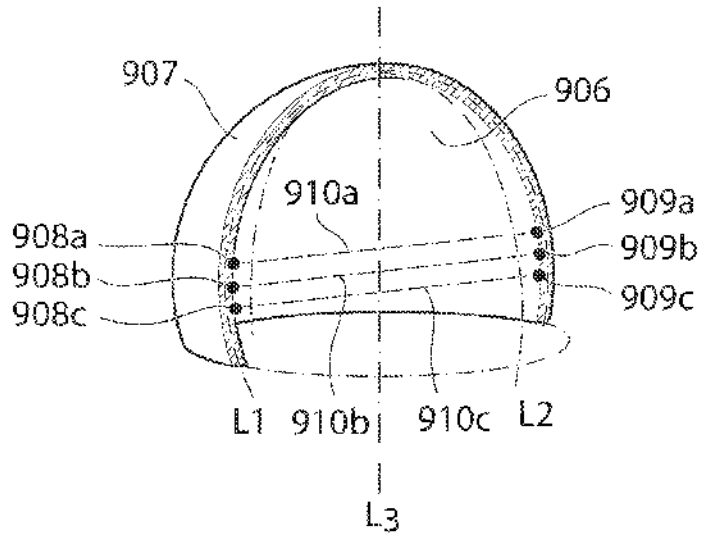


Fig. 15b

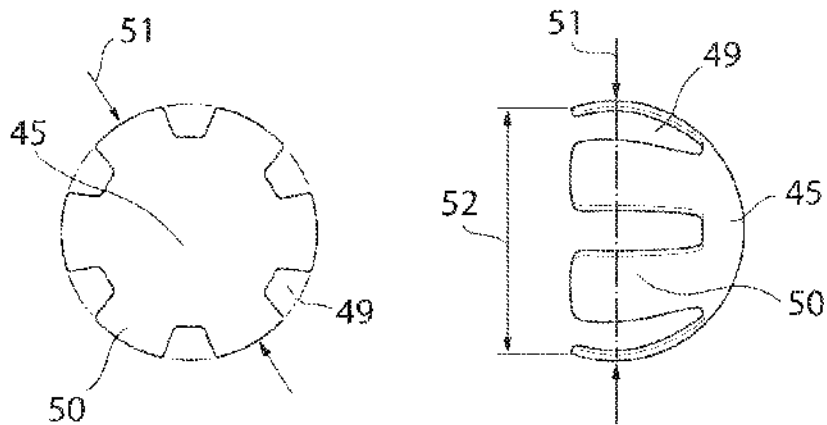


Fig. 16a

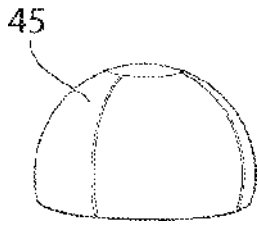


Fig. 16b

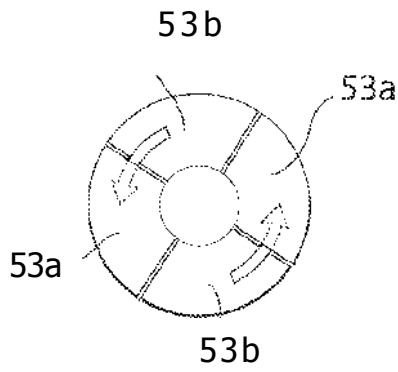


Fig. 16c

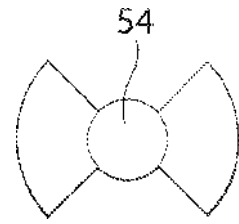


Fig. 16d

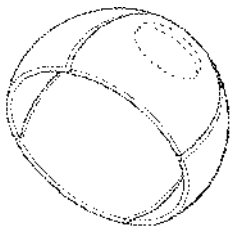


Fig. 16e

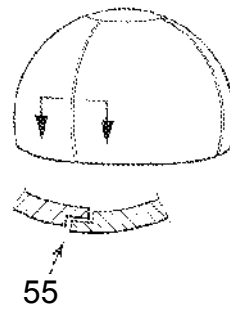


Fig. 17a

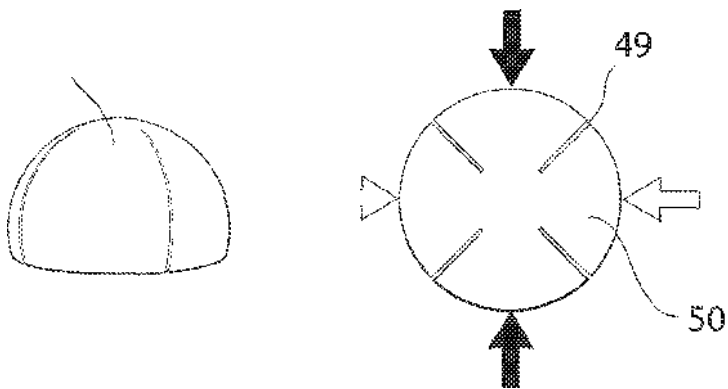


Fig. 17b

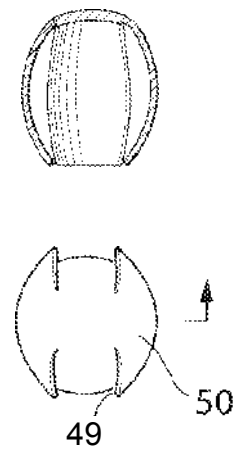


Fig. 18a

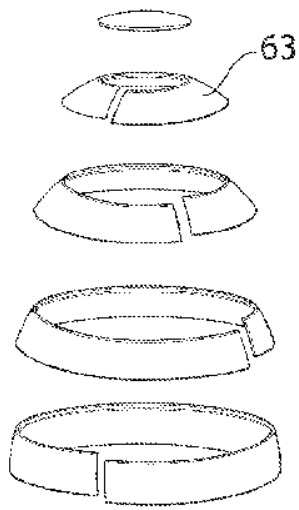


Fig. 18b

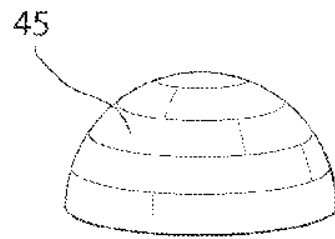


Fig. 18c

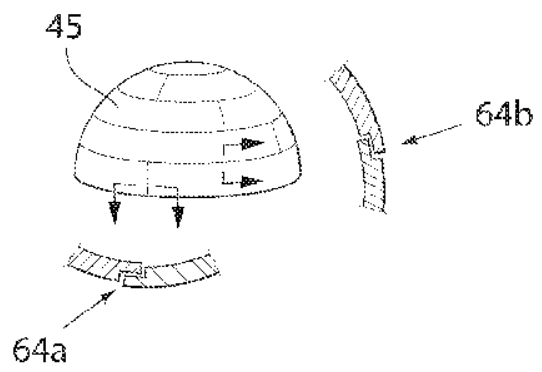


Fig. 19a

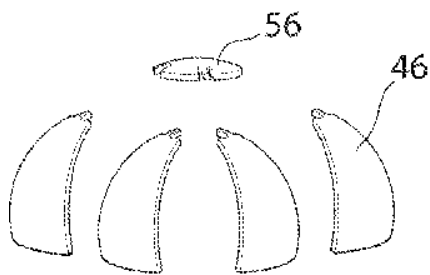


Fig. 19b

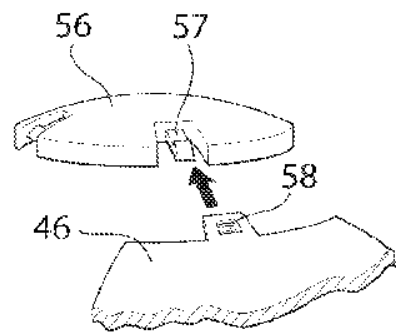


Fig. 19c

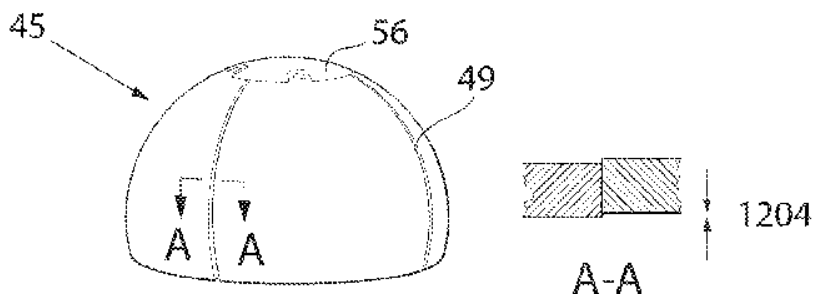


Fig. 20a

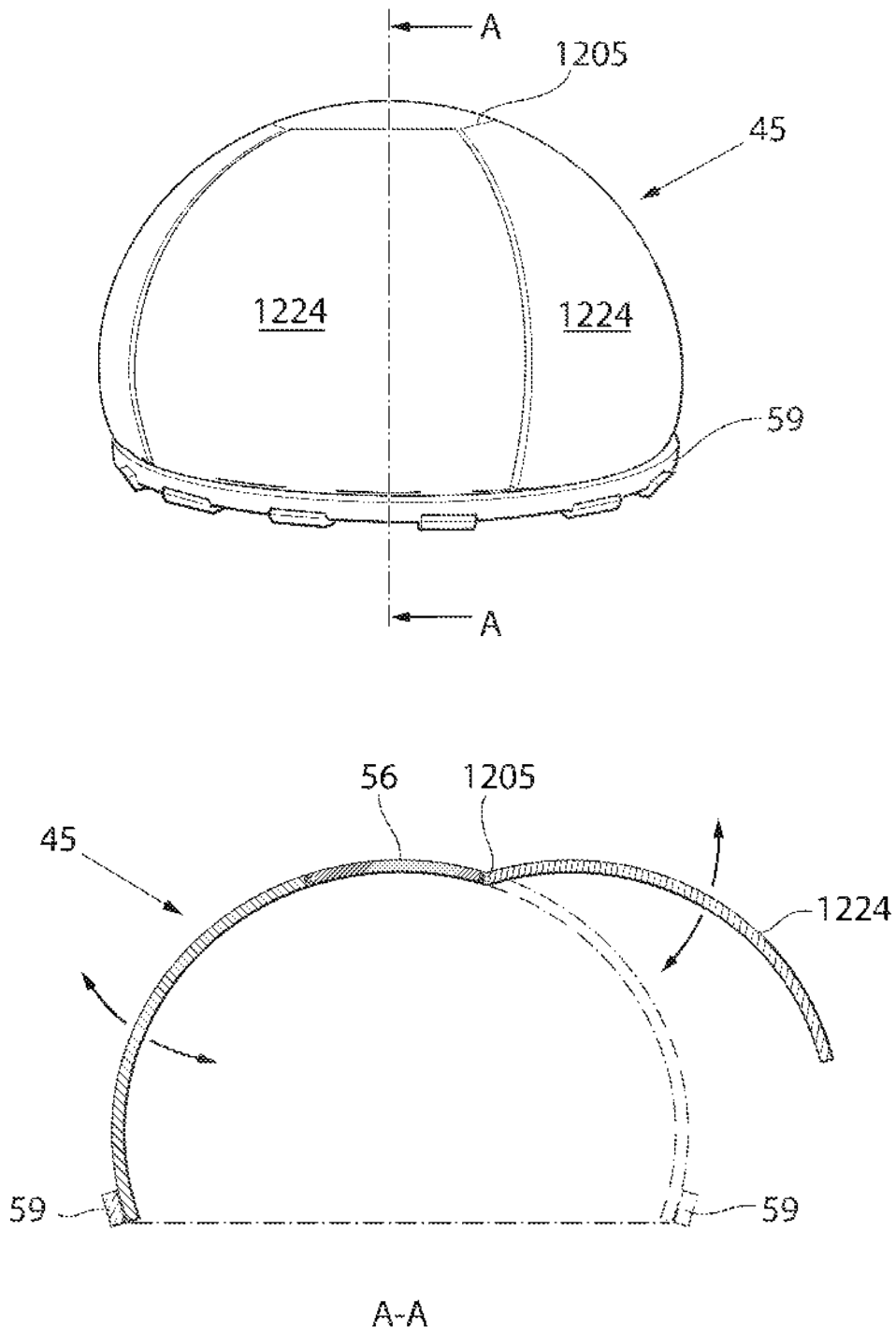


Fig.20b

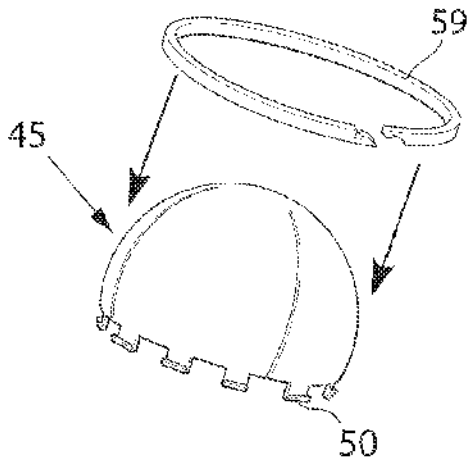


Fig.20c

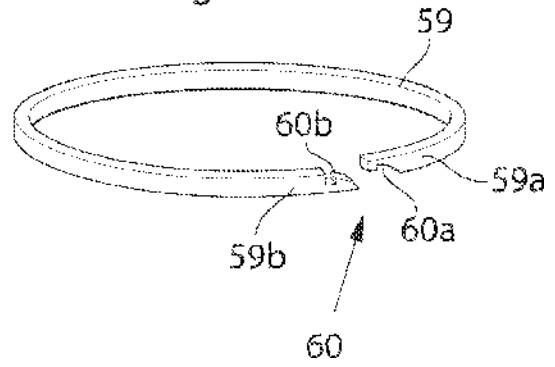


Fig.20d

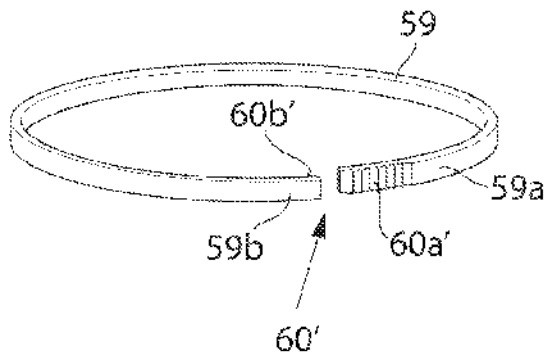


Fig.20e

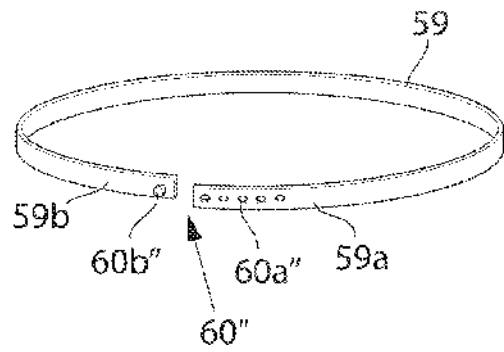


Fig.20f

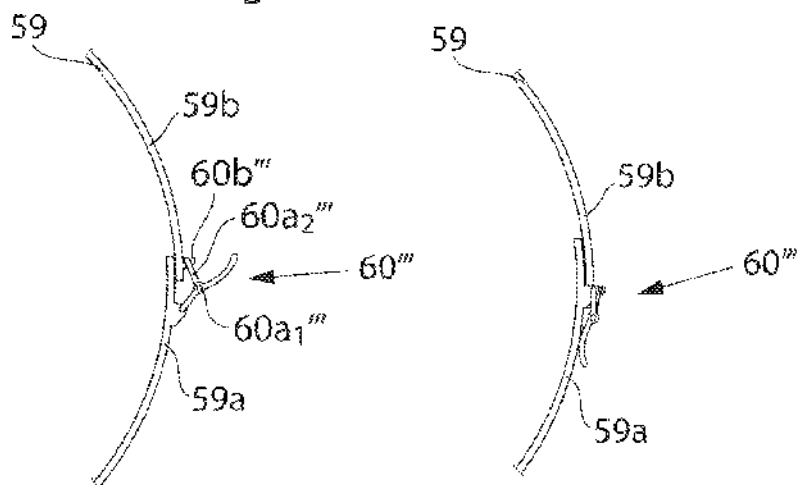


Fig.20g

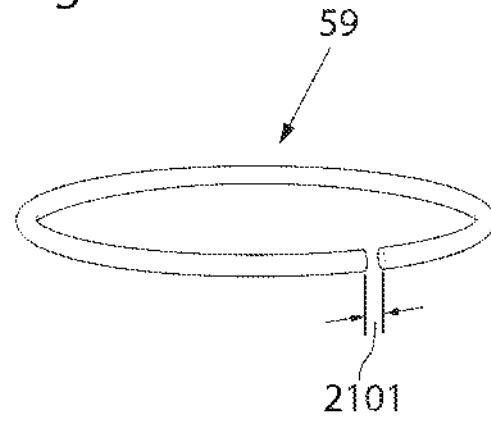
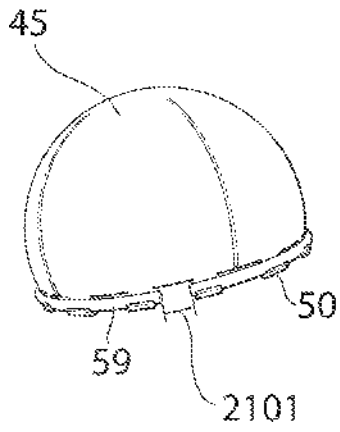
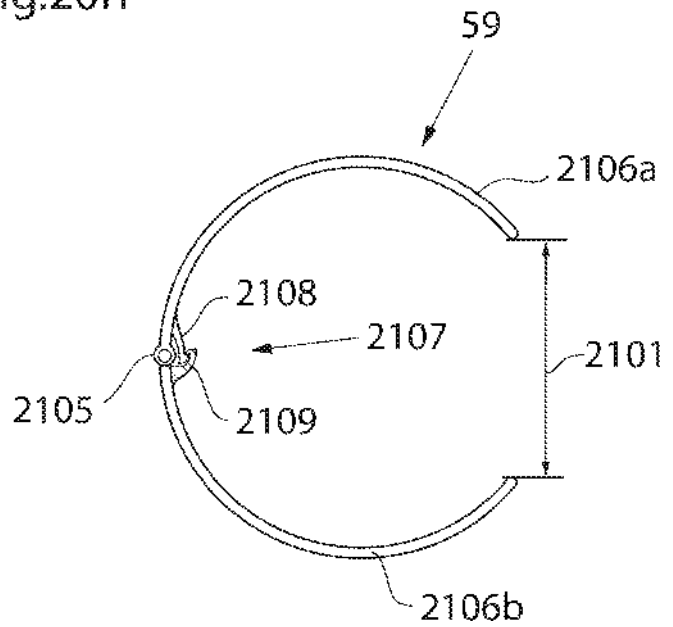
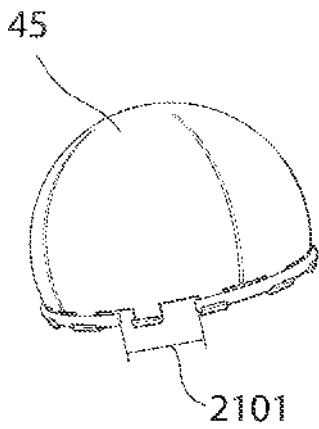


Fig.20h



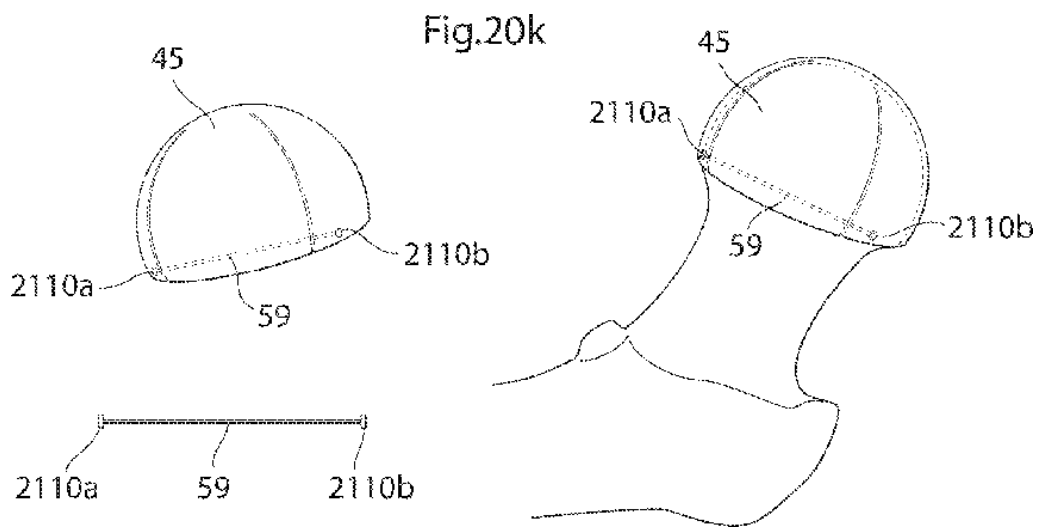
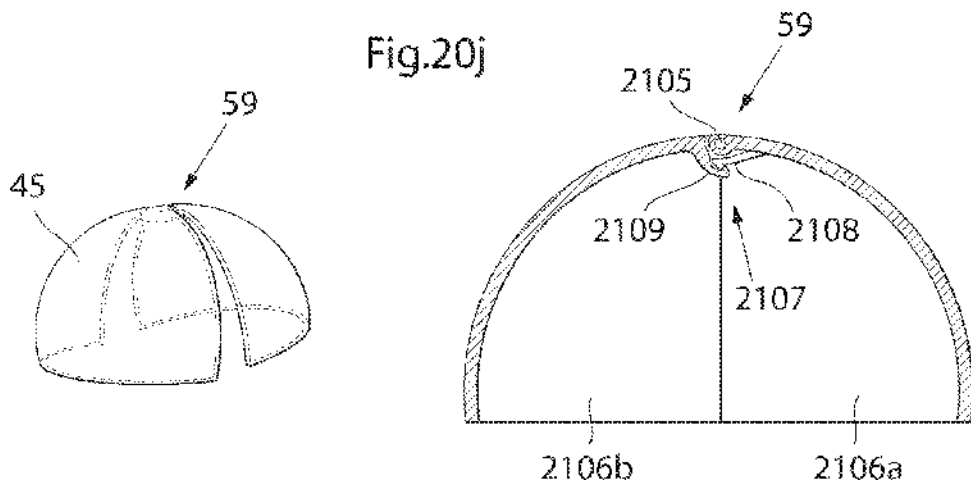
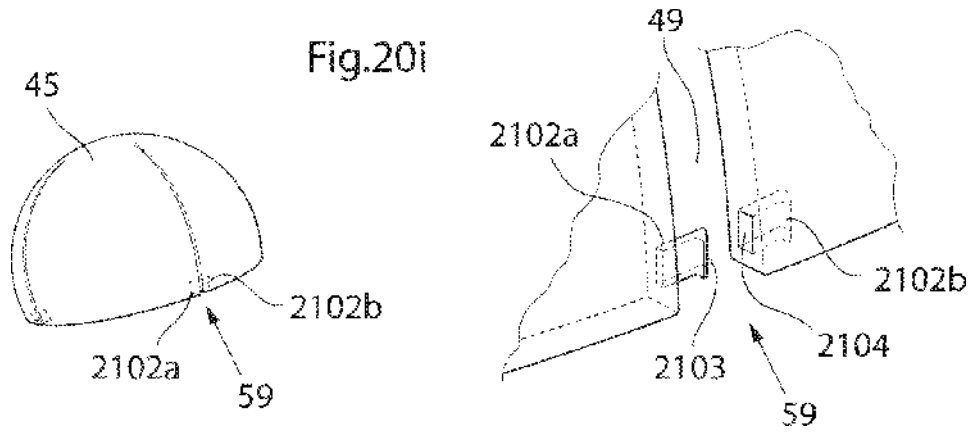


Fig.20l

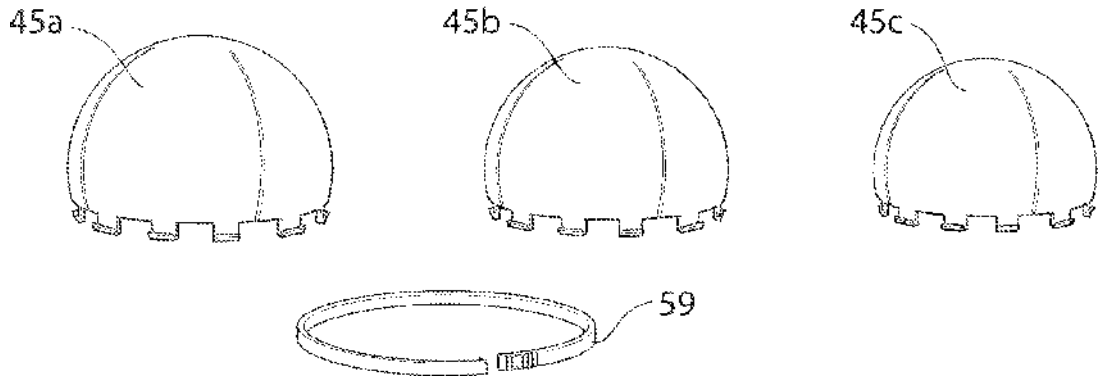


Fig.20m

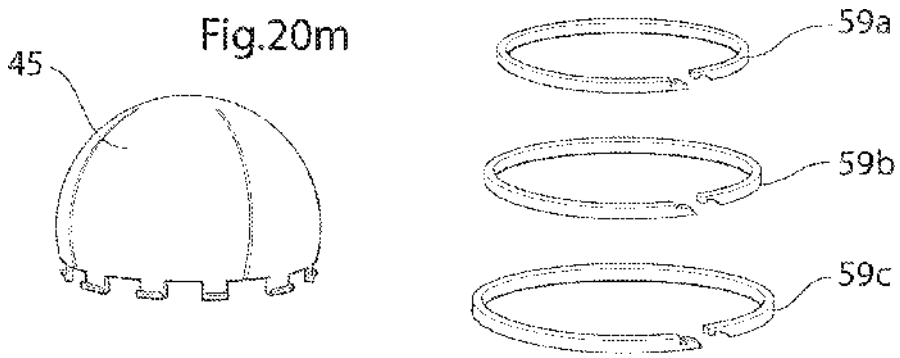


Fig.20n

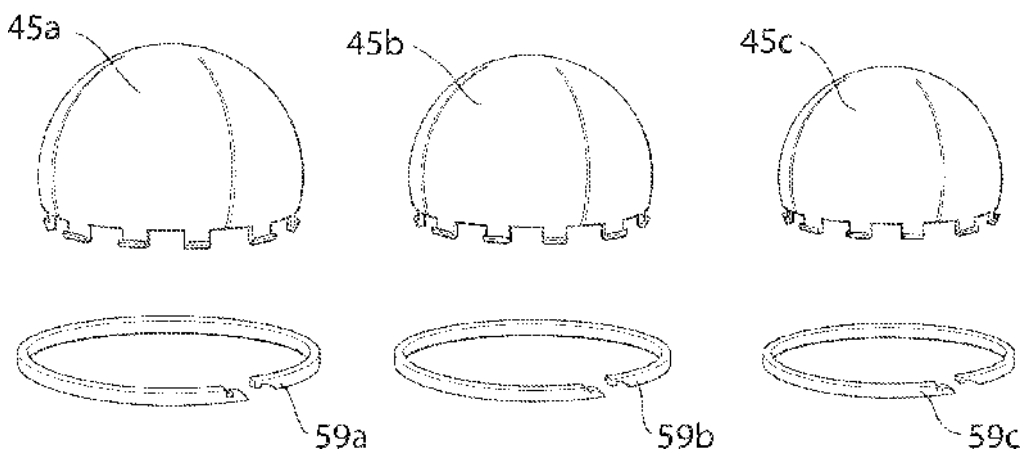


Fig. 21

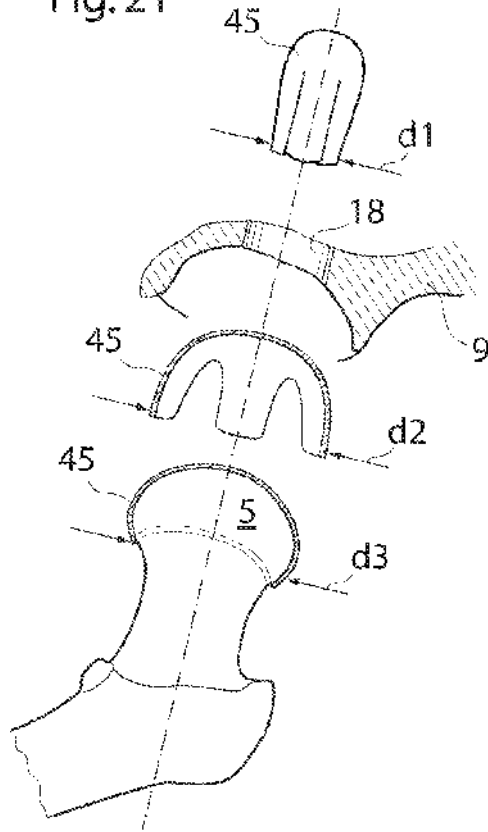


Fig. 22a

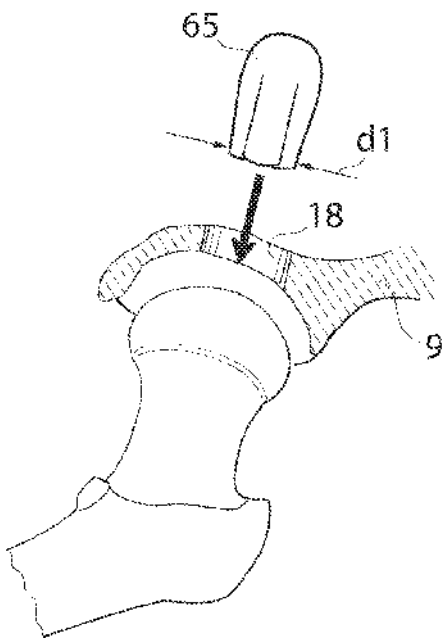


Fig. 22b

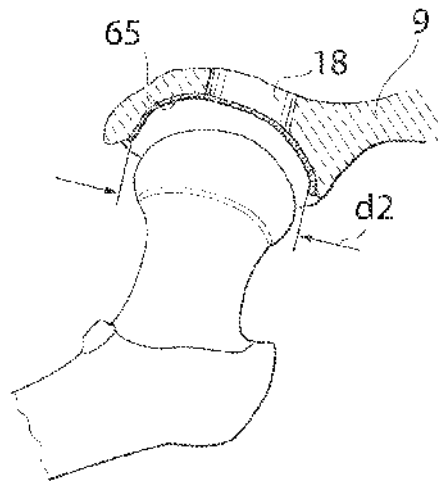


Fig. 23

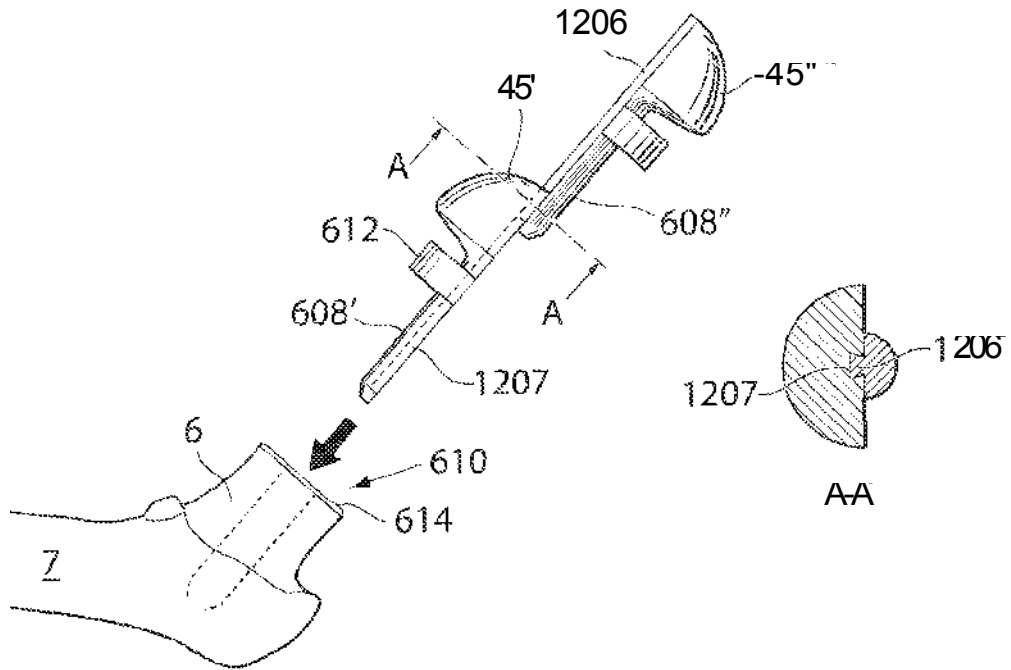


Fig. 24

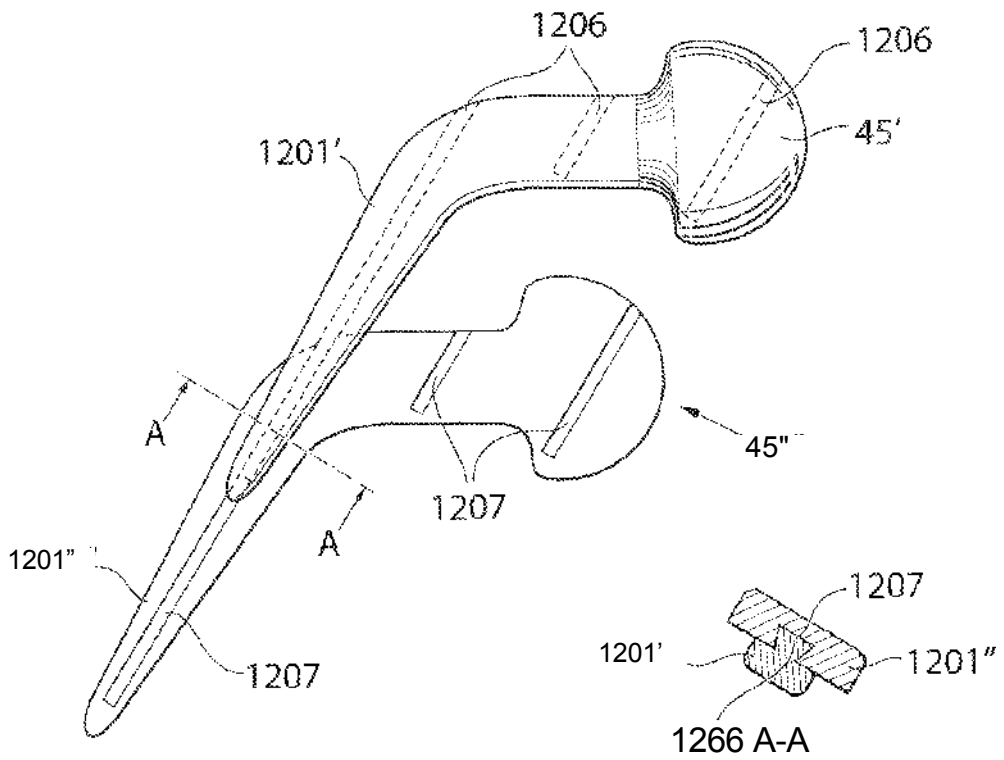


Fig. 25

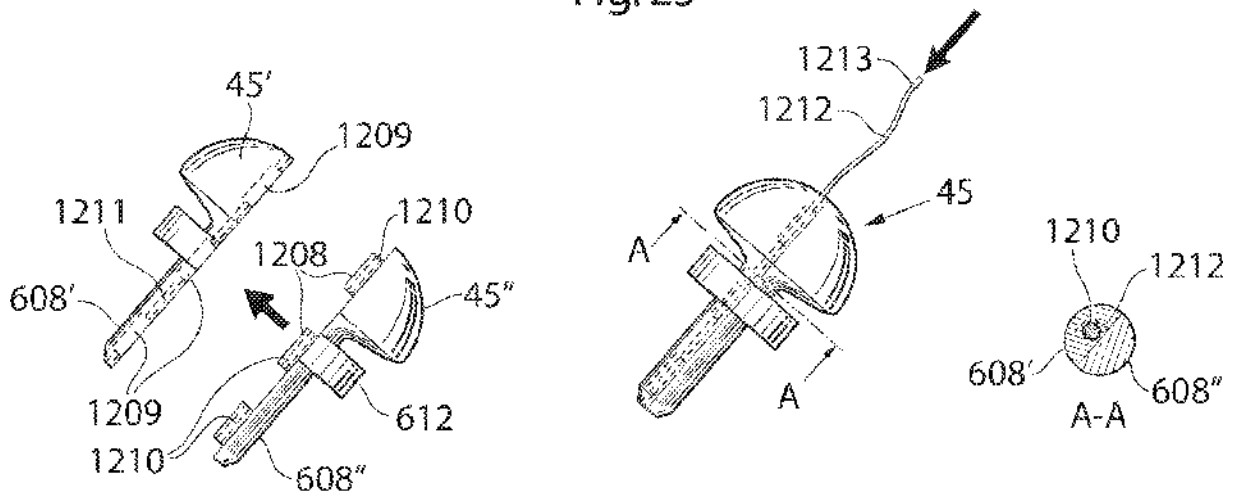
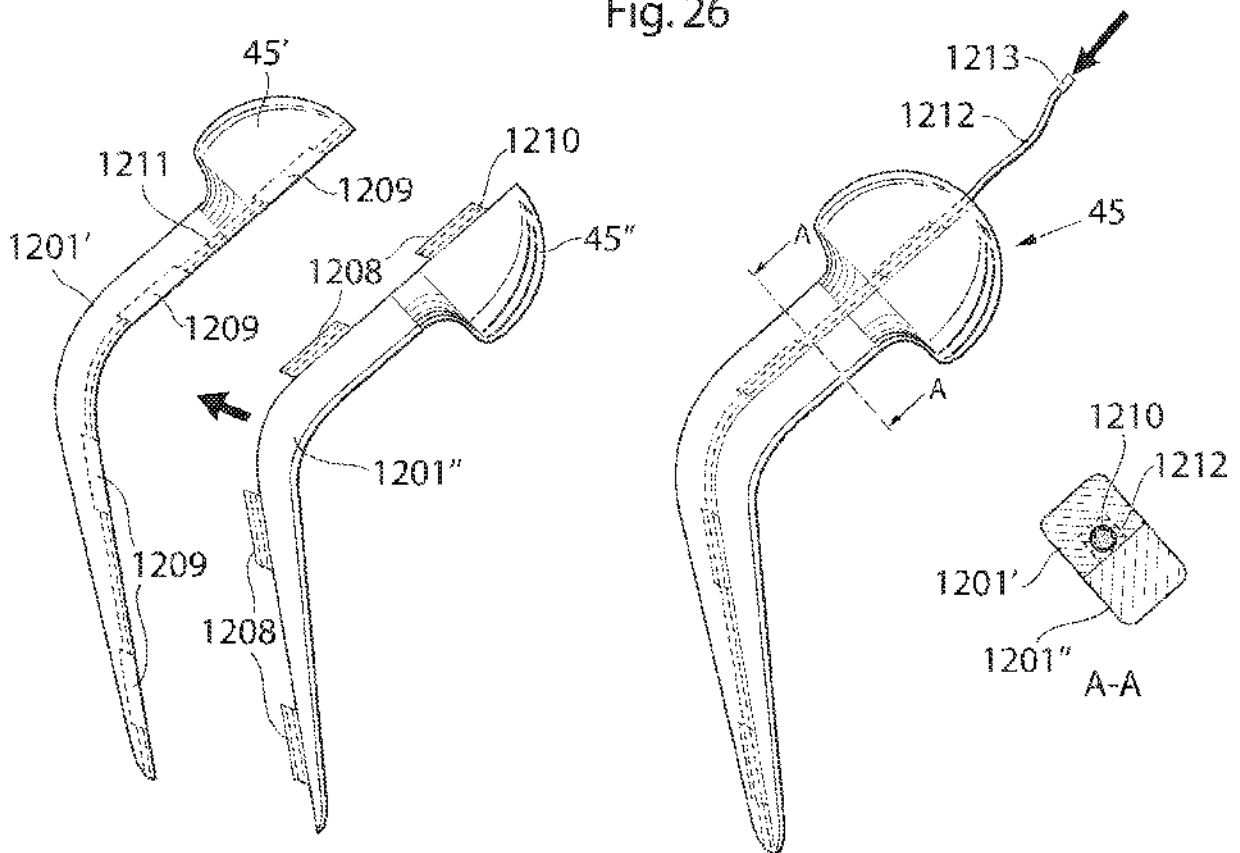
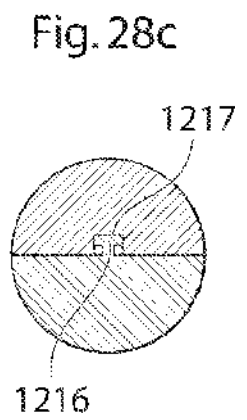
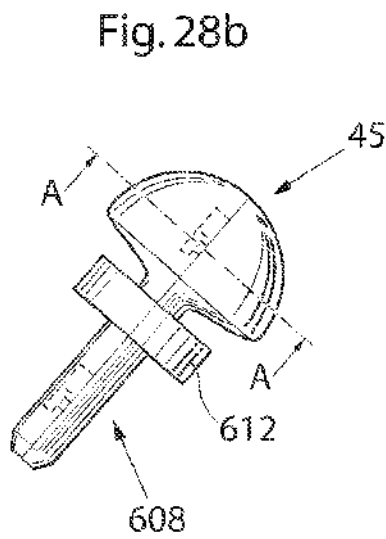
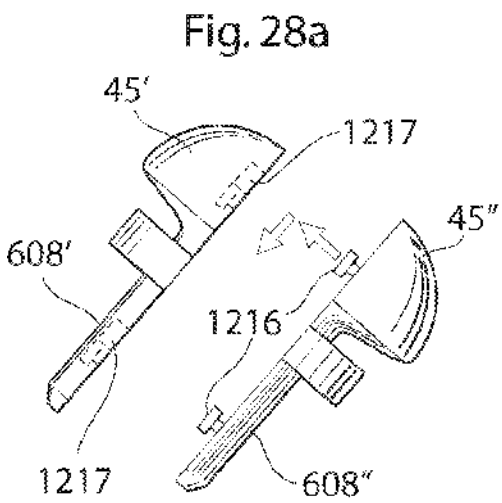
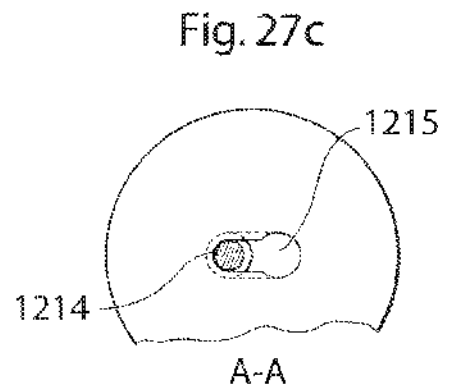
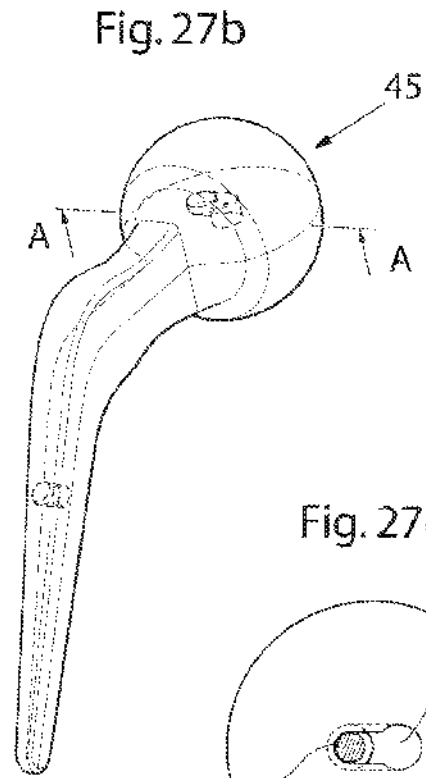
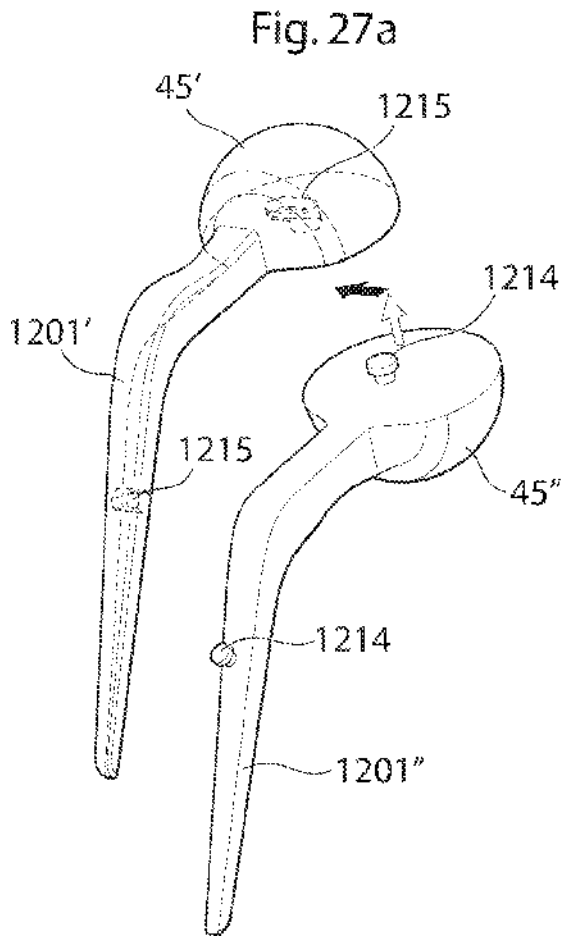
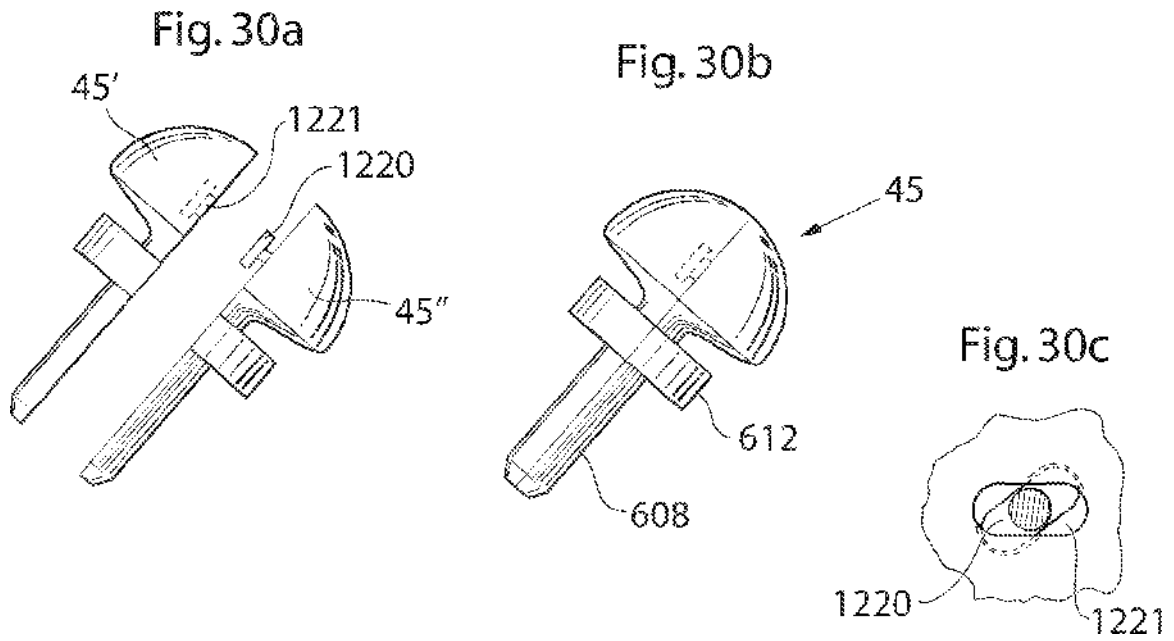
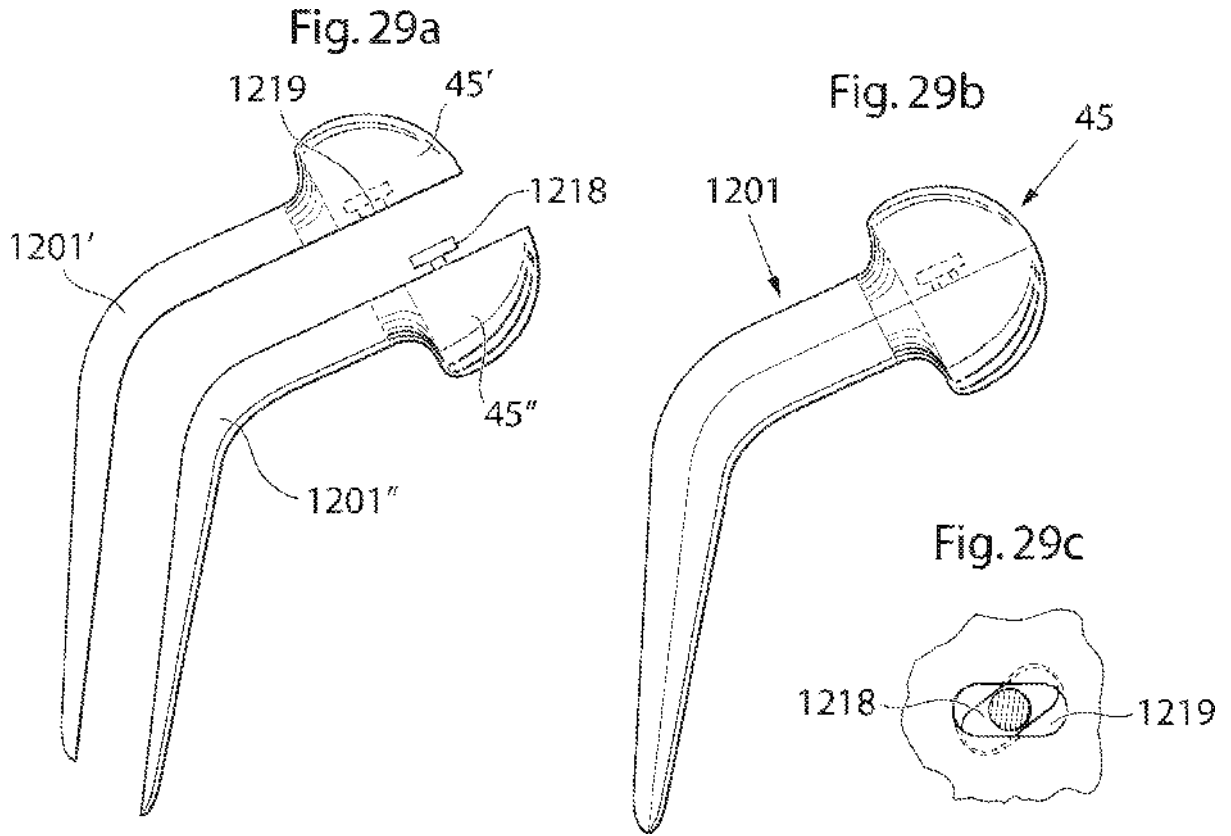


Fig. 26







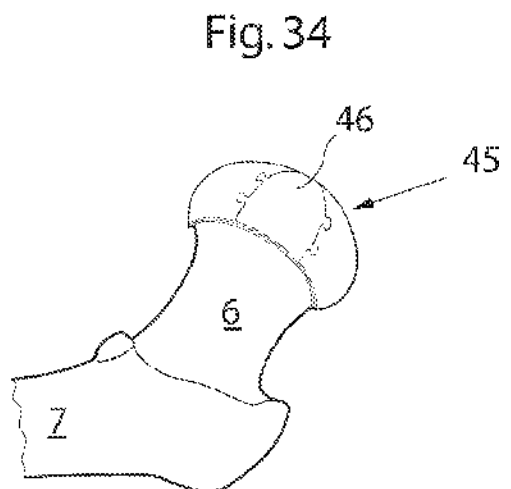
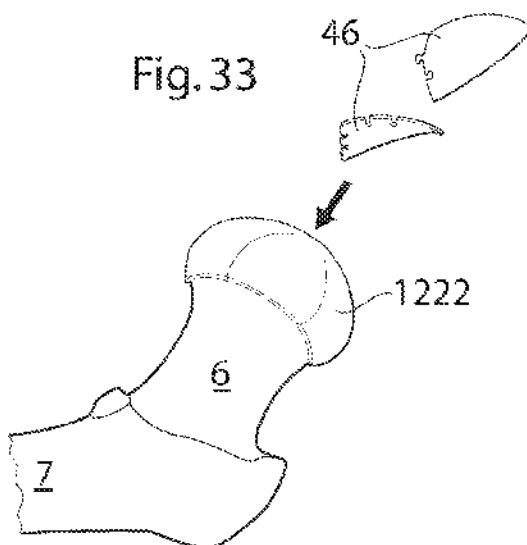
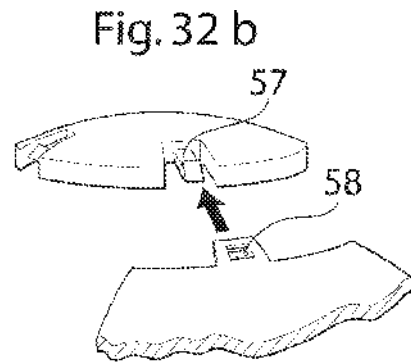
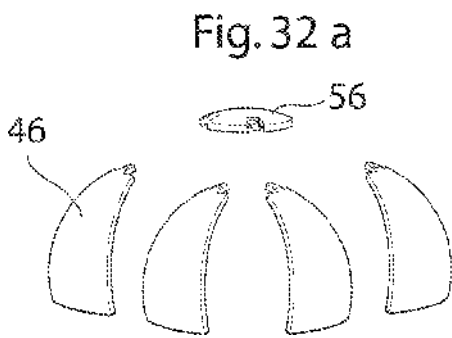
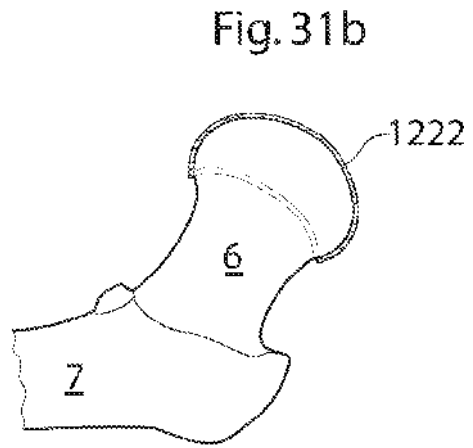
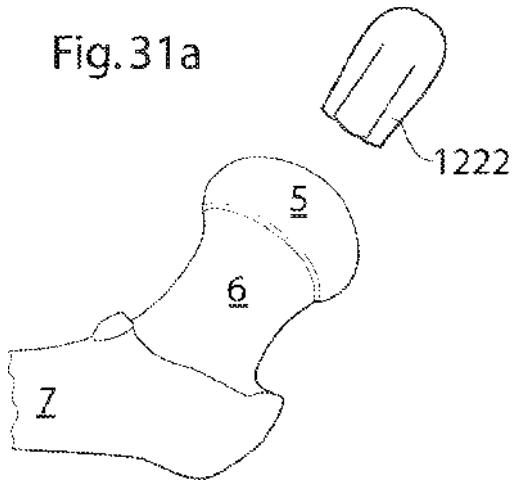


Fig. 35

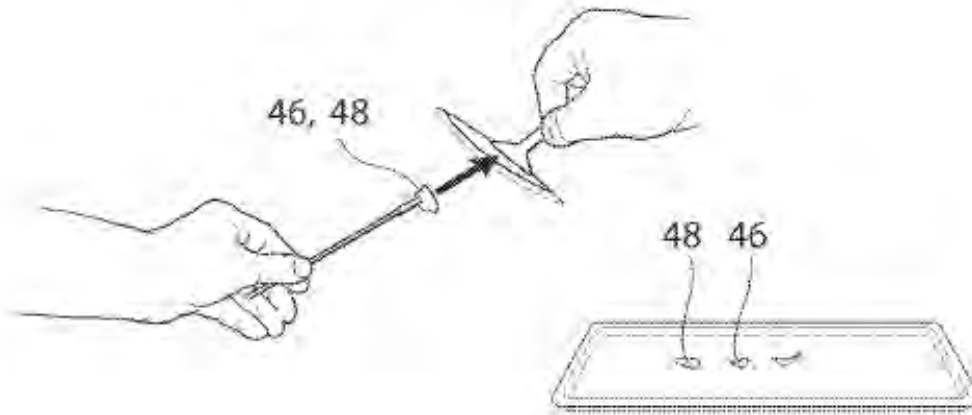


Fig. 36

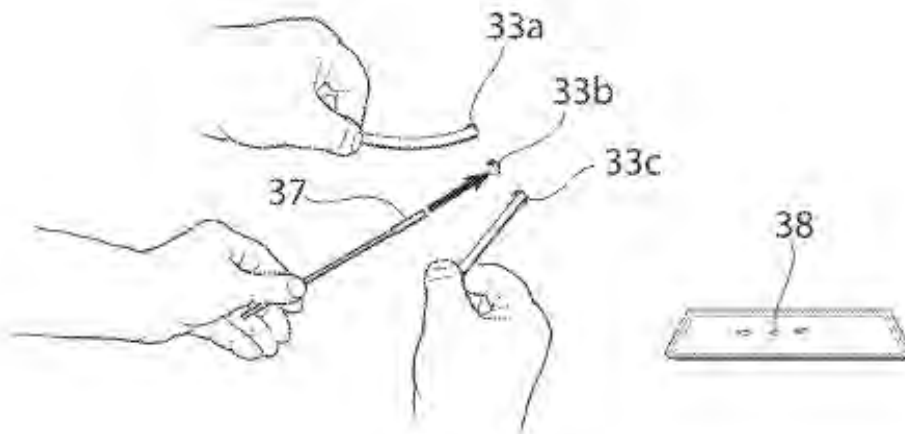


Fig. 37

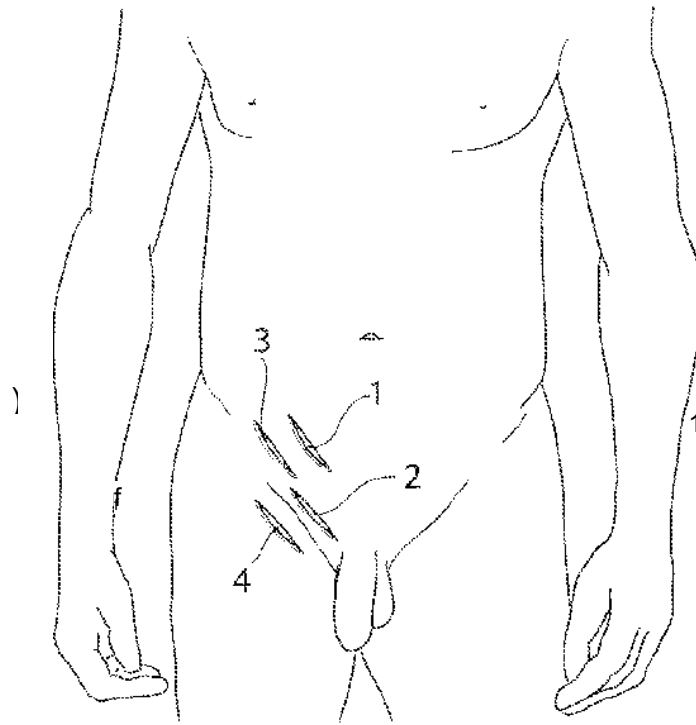


Fig. 38

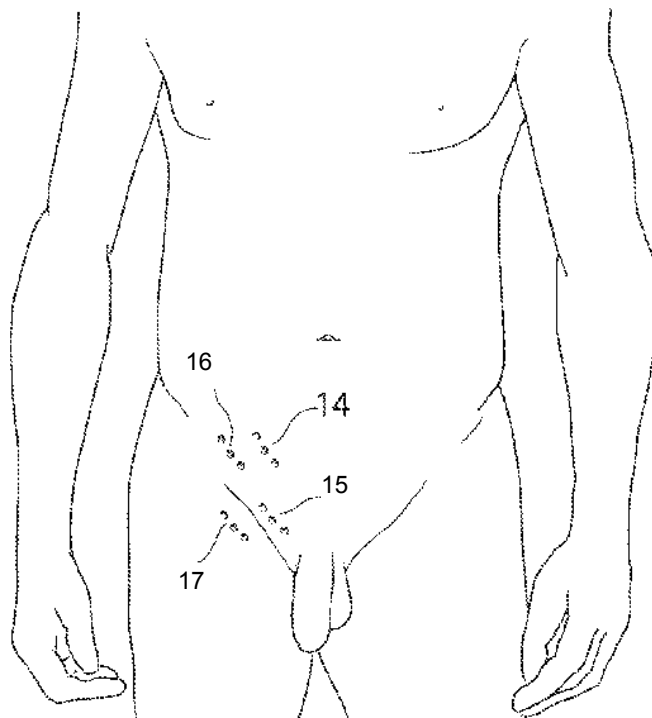


Fig. 39 a

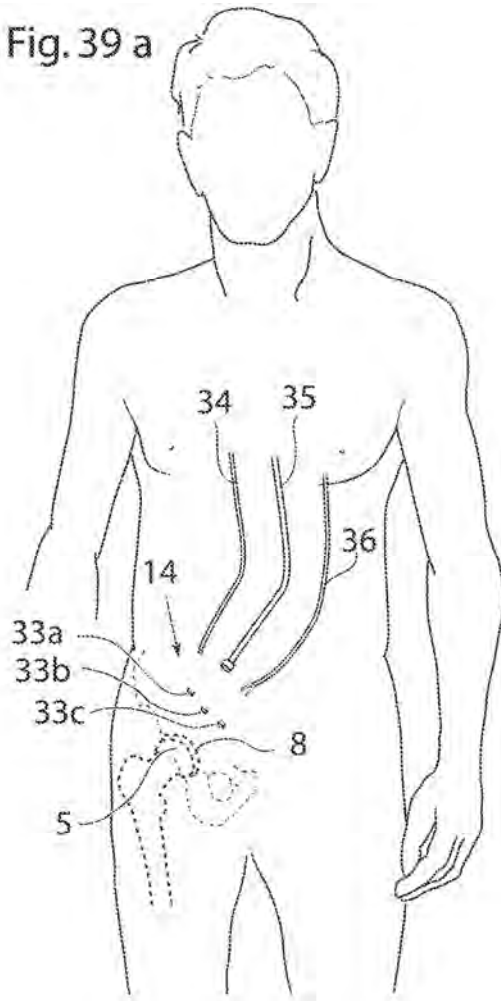


Fig. 39 b

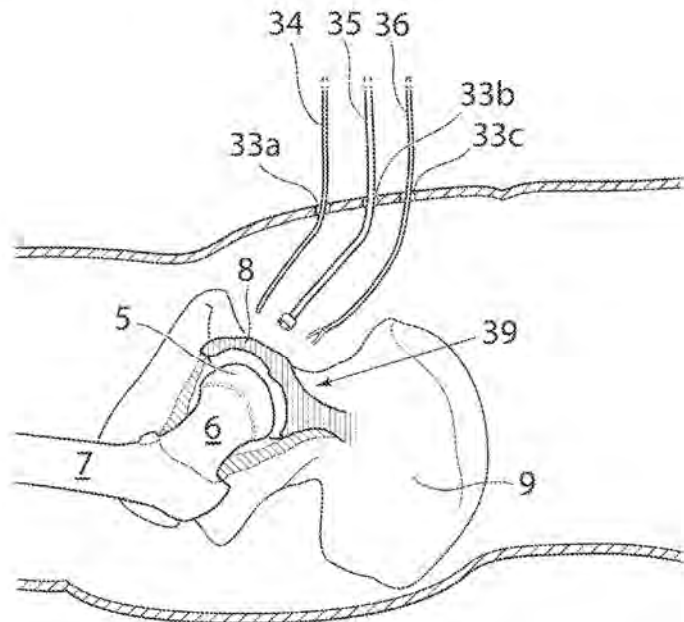


Fig. 40

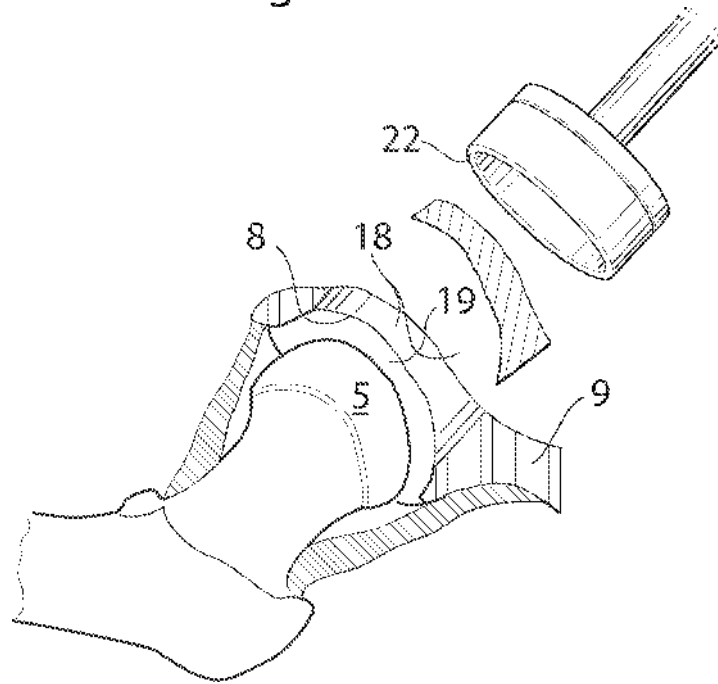


Fig. 41

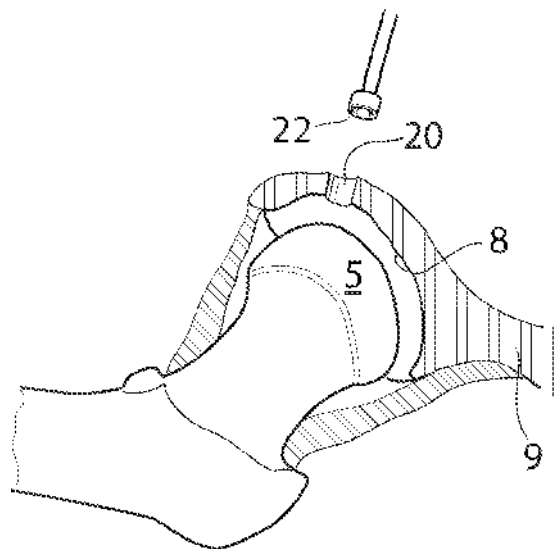


Fig. 42

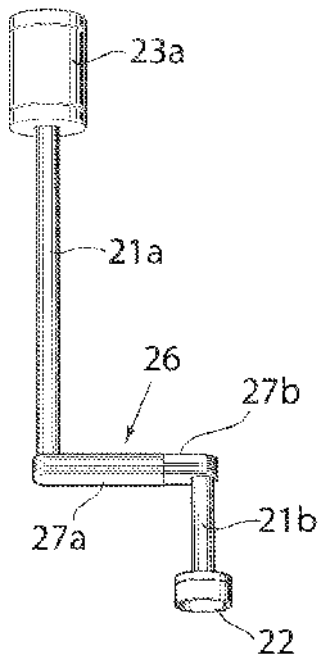


Fig. 43

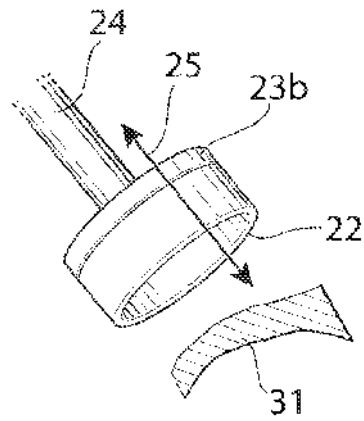


Fig. 44

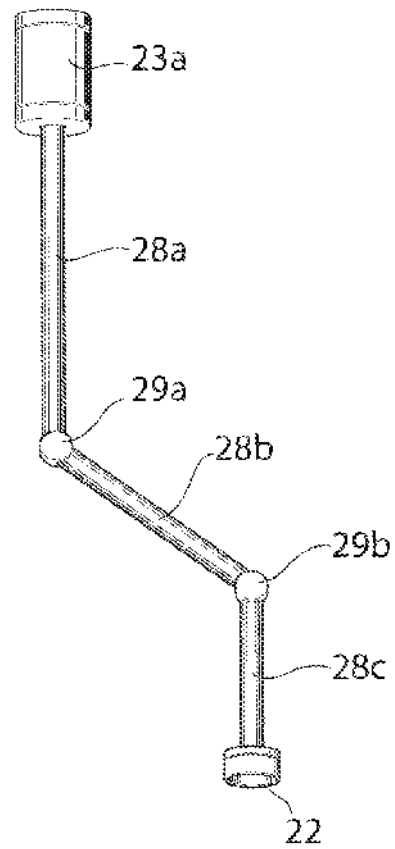


Fig. 45

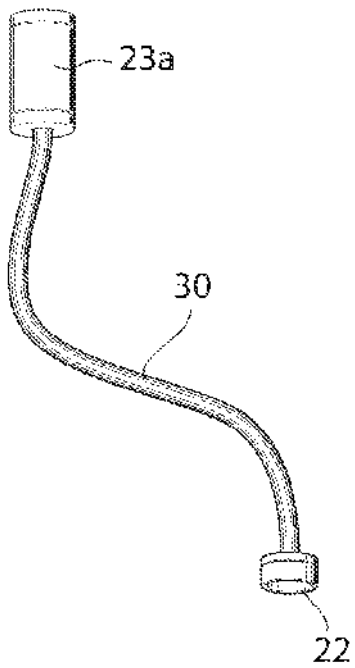


Fig. 46

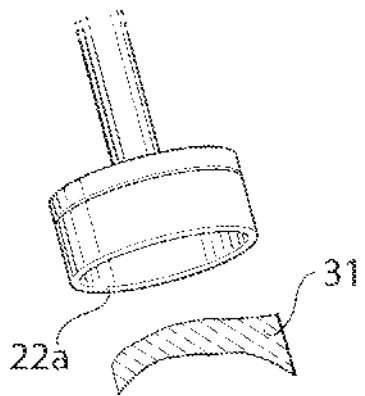


Fig. 47

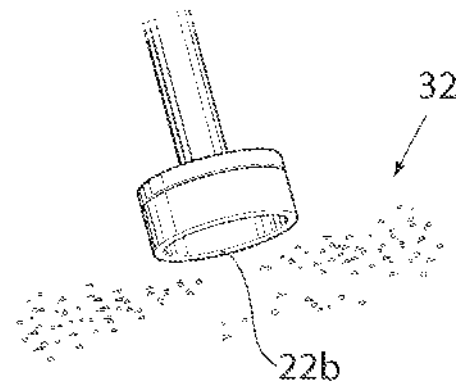


Fig. 48 a

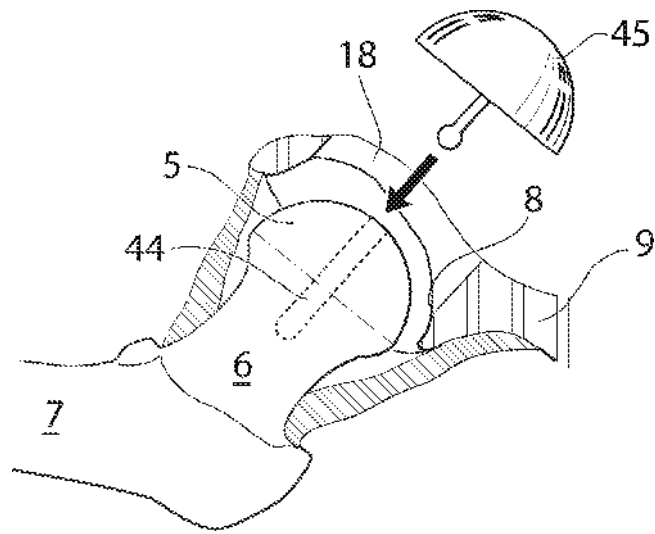


Fig. 48 b

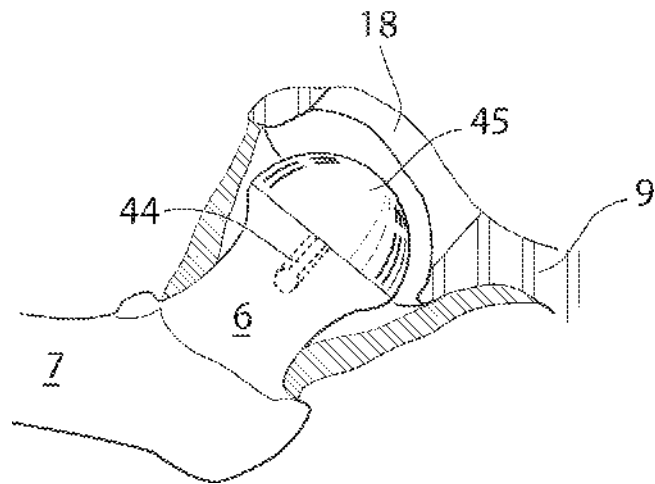


Fig. 49

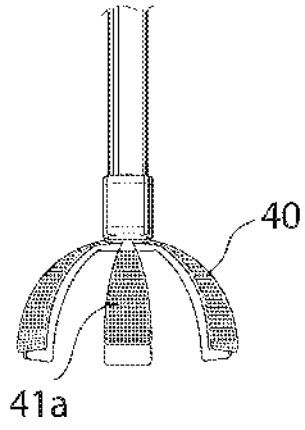


Fig. 50

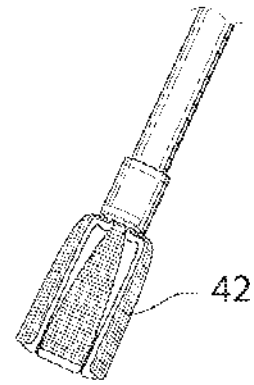


Fig. 51

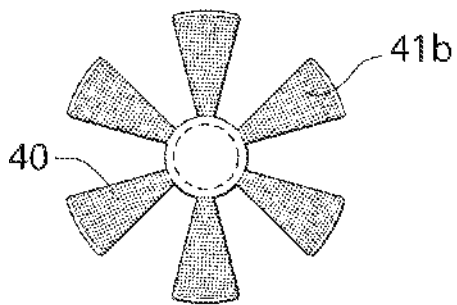
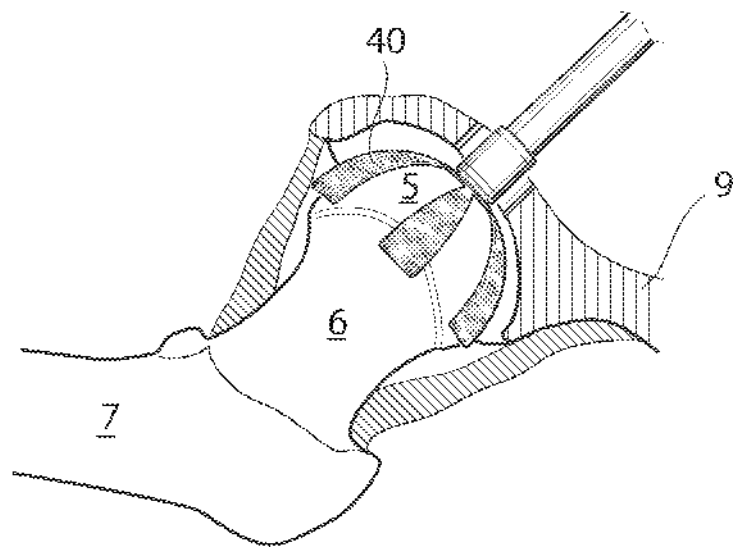


Fig. 52



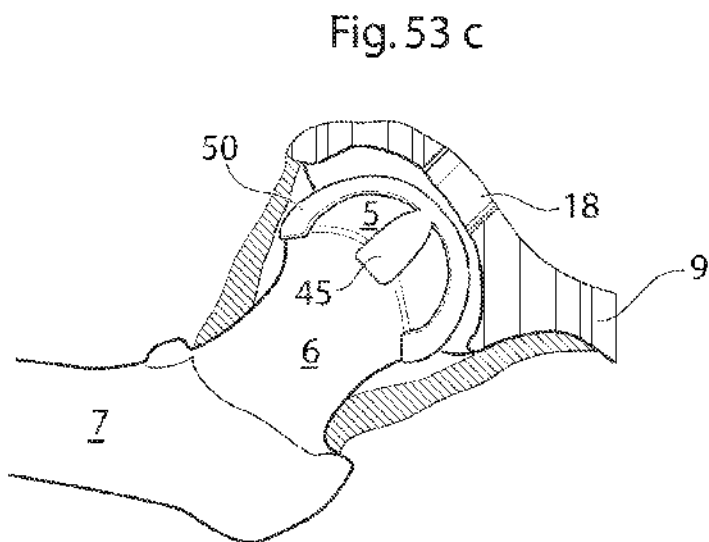
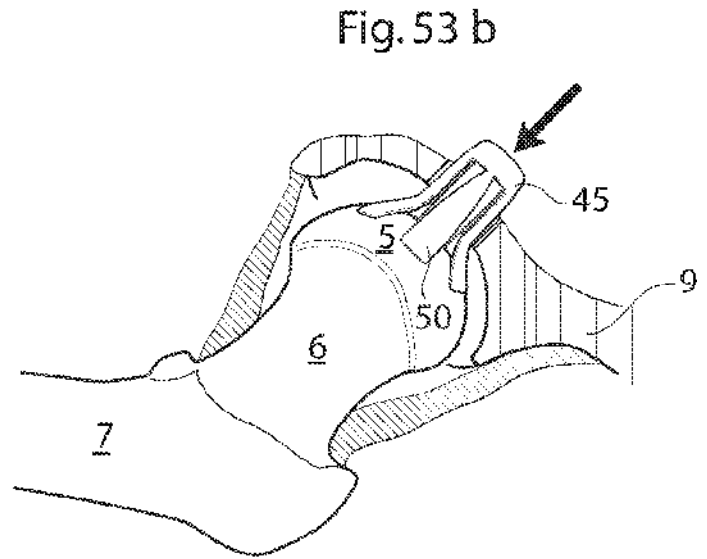
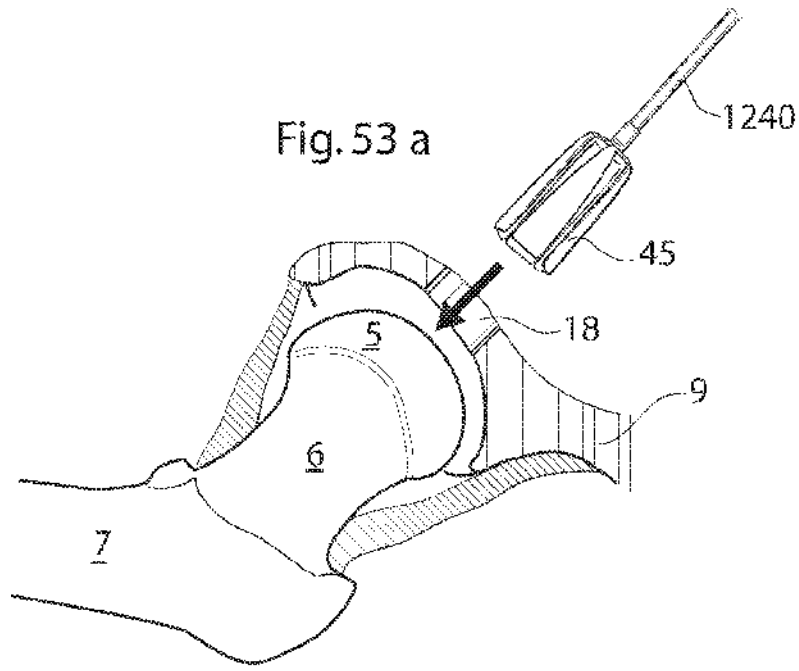


Fig. 54 a

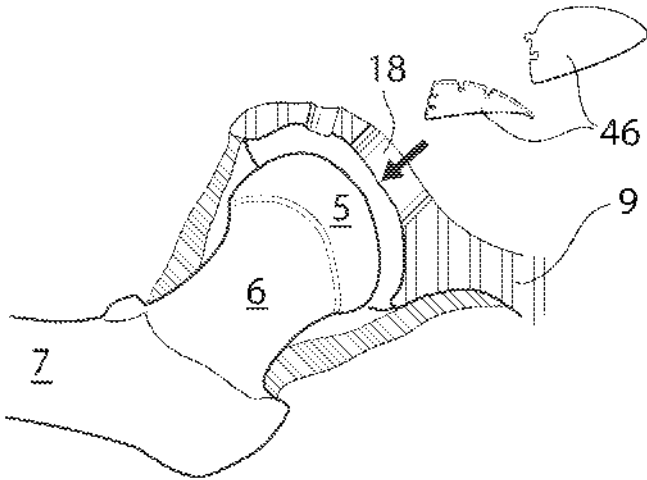


Fig. 54 b

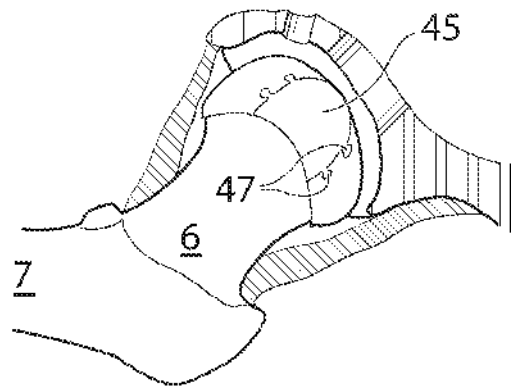


Fig. 54 d

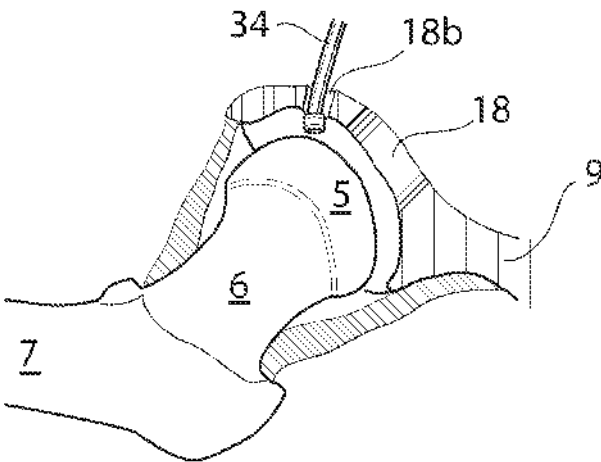


Fig. 54 c

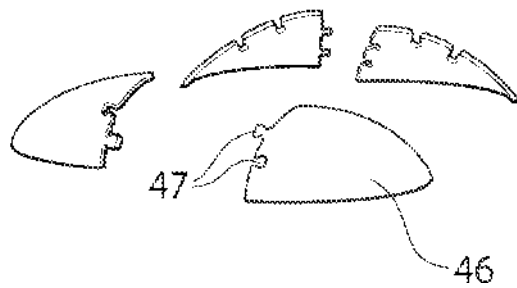


Fig. 55 a

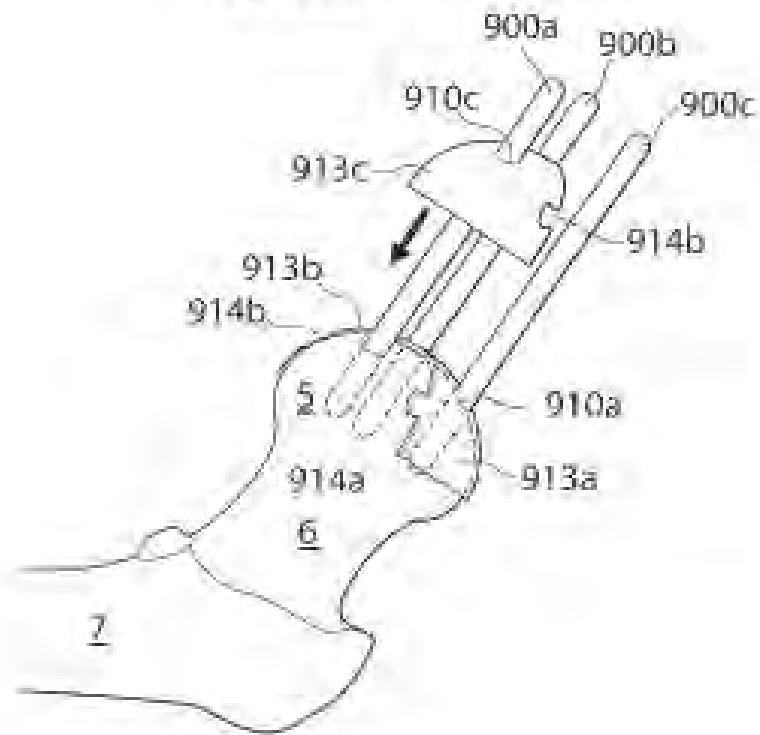


Fig. 55 b

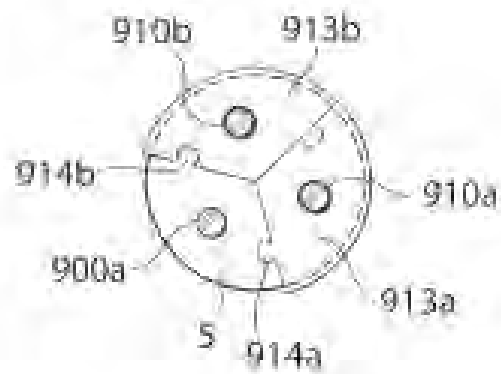


Fig. 56

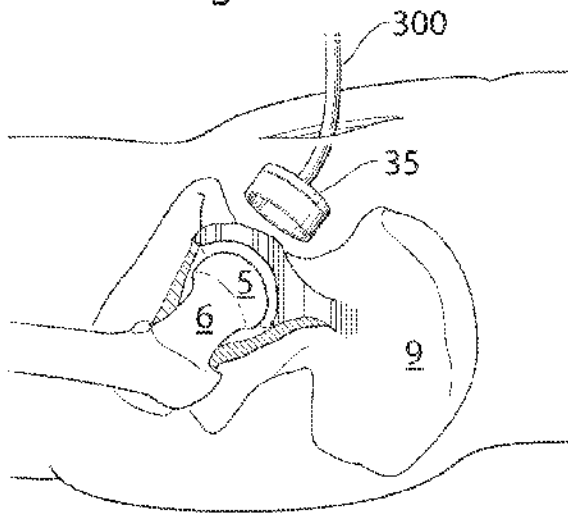


Fig. 57

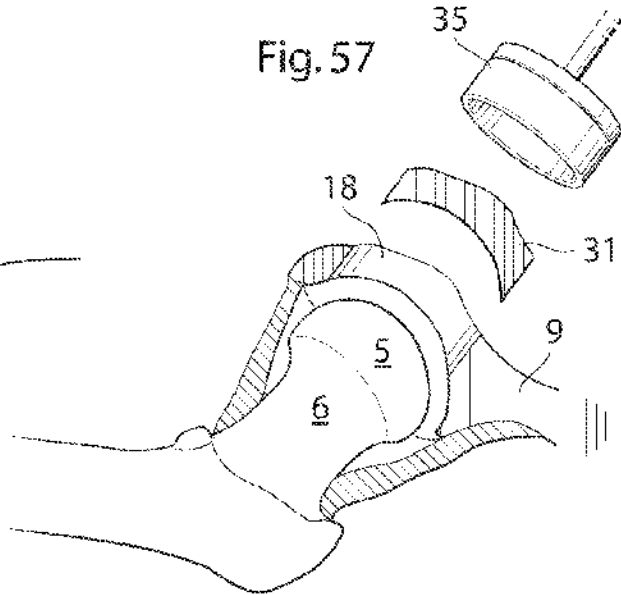


Fig. 58

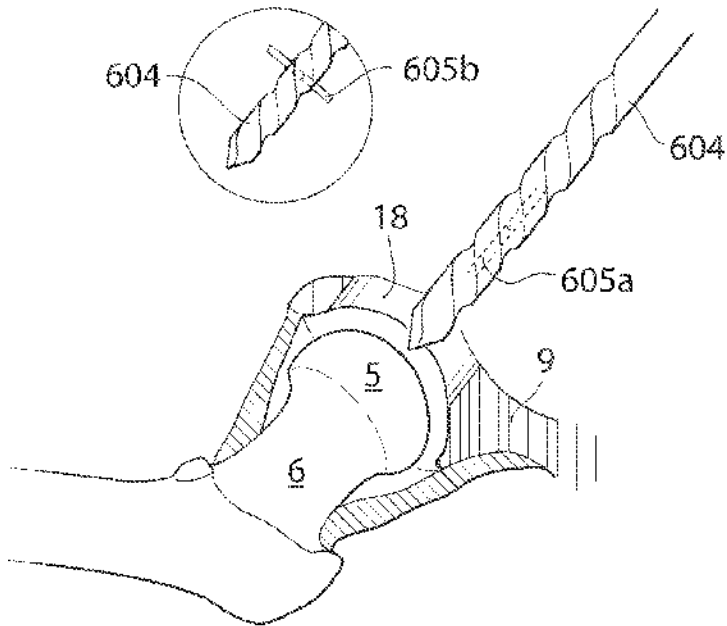


Fig. 59

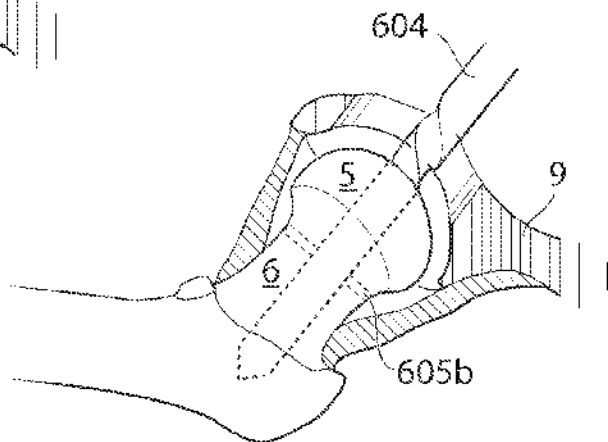


Fig. 60

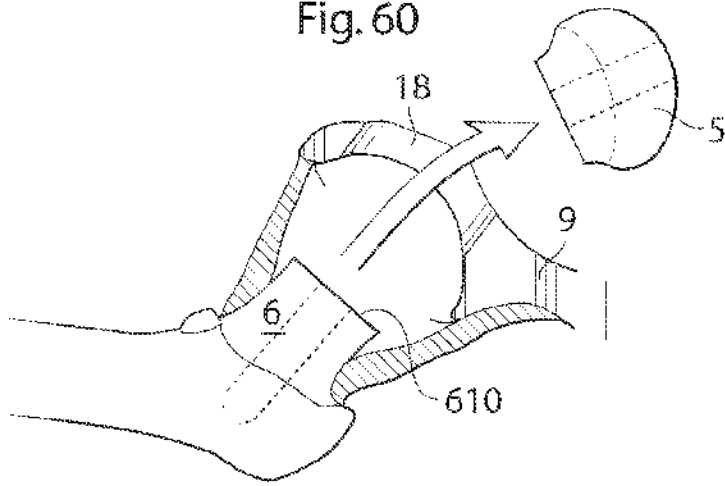


Fig. 61

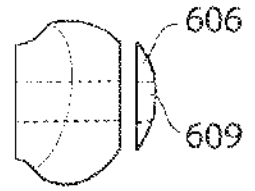


Fig. 62

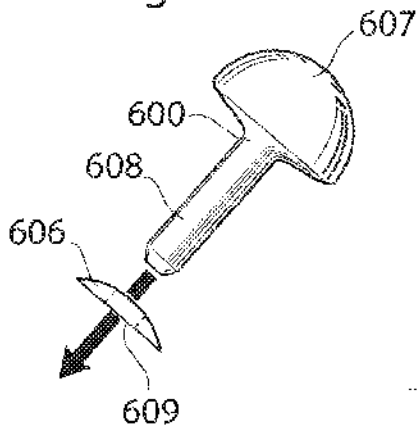


Fig. 63

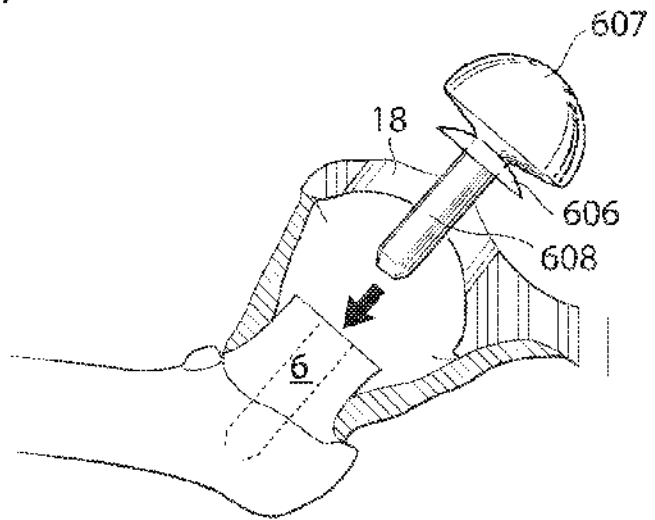
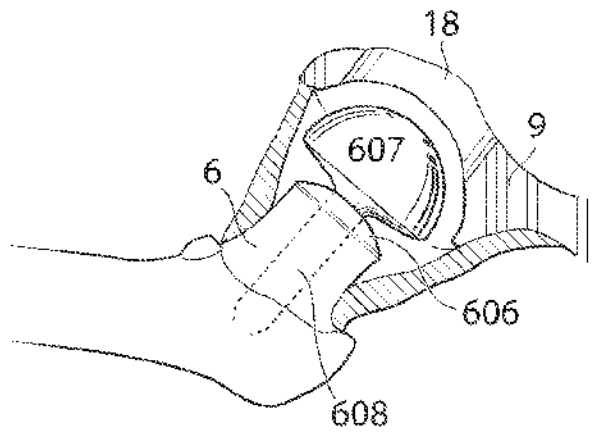
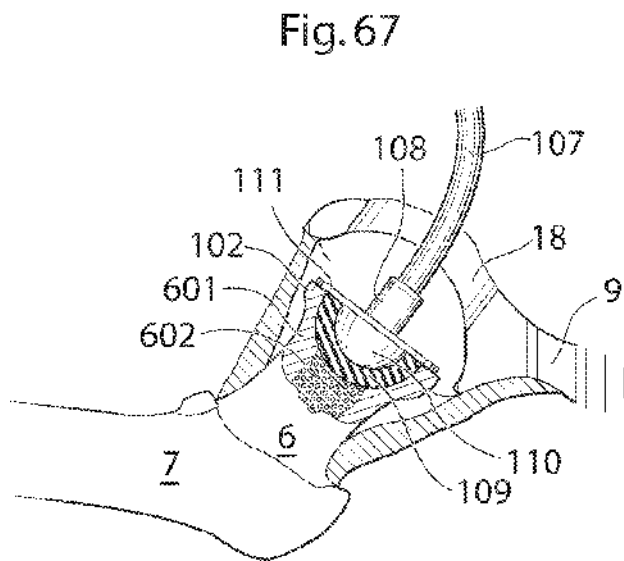
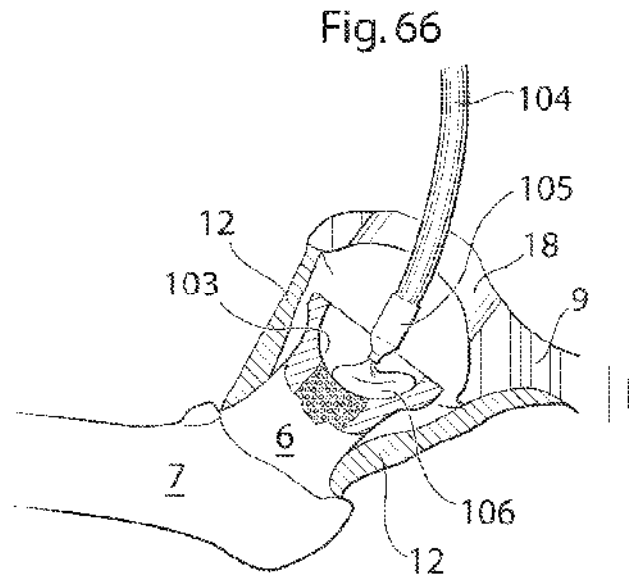
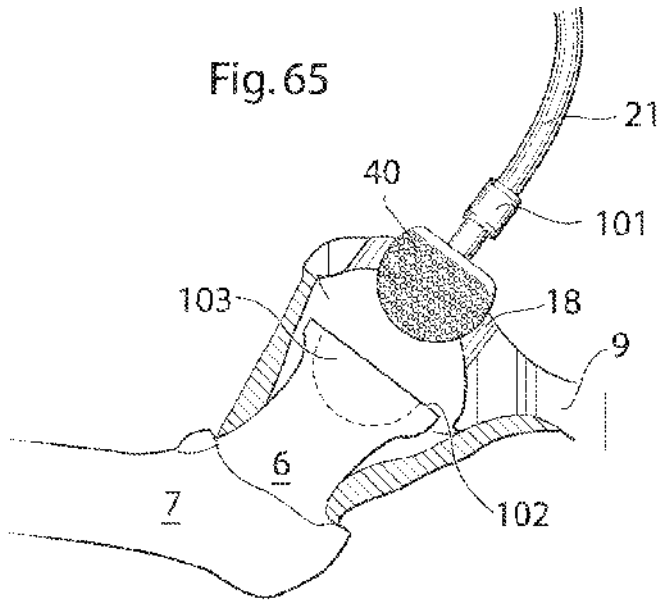


Fig. 64





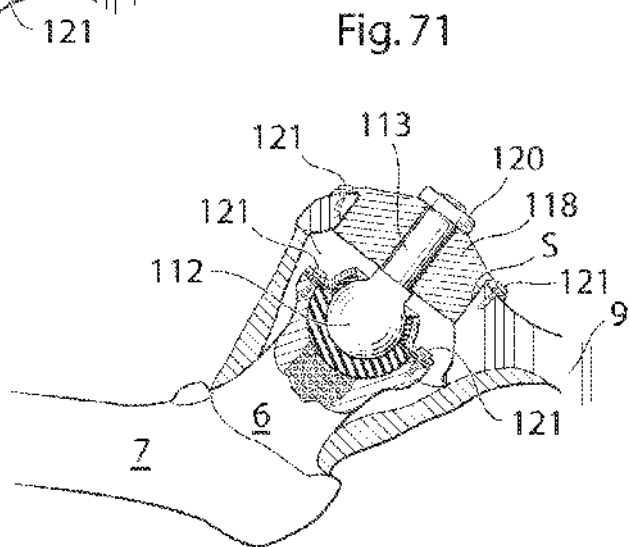
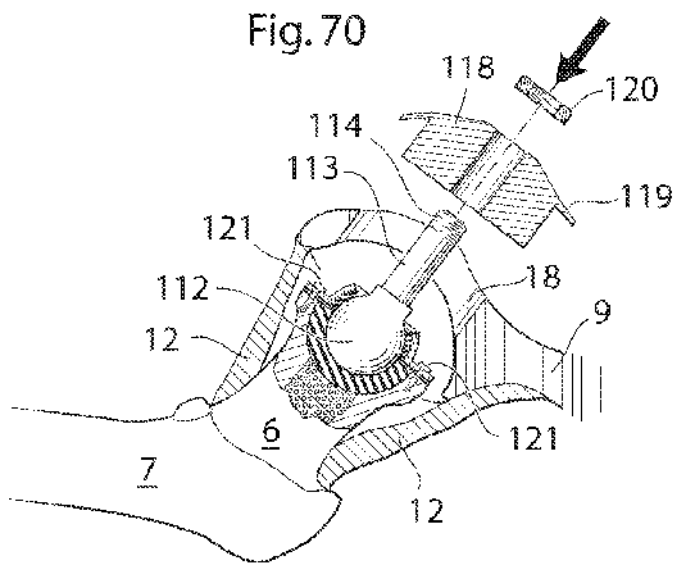
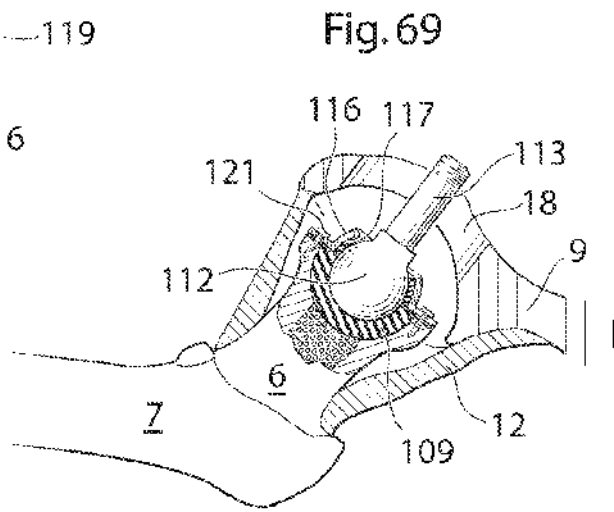
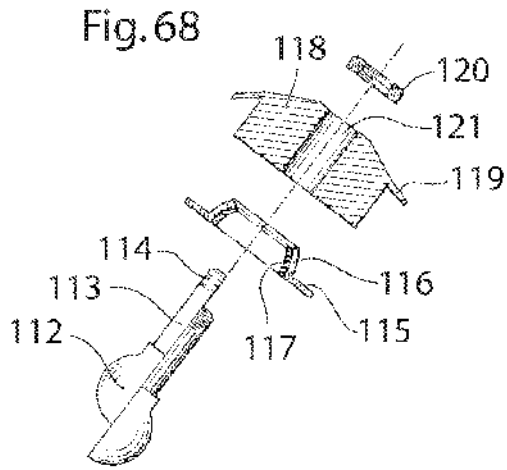


Fig. 72

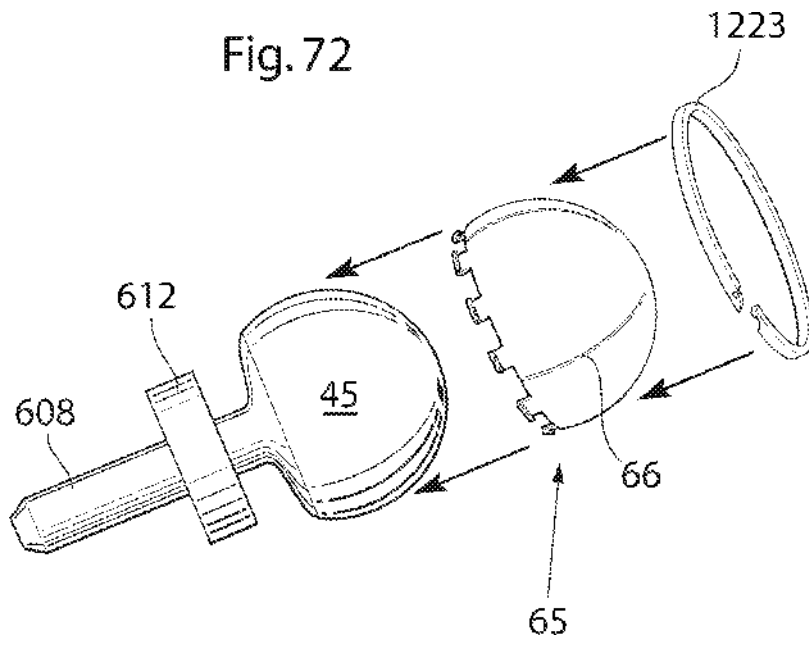
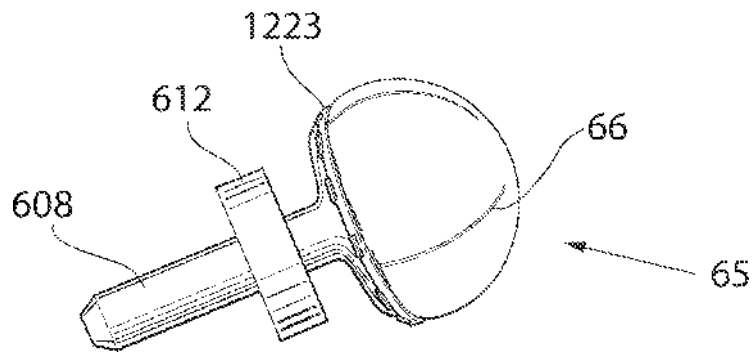
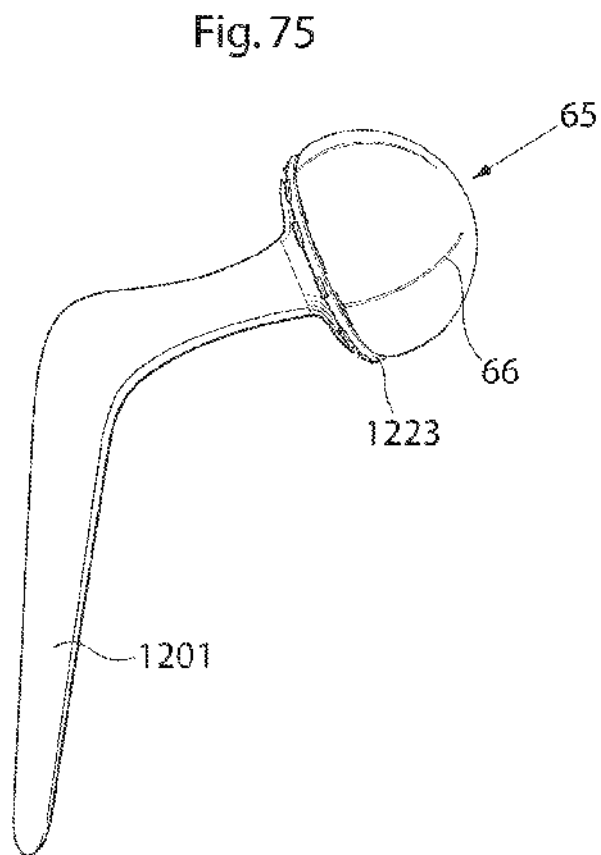
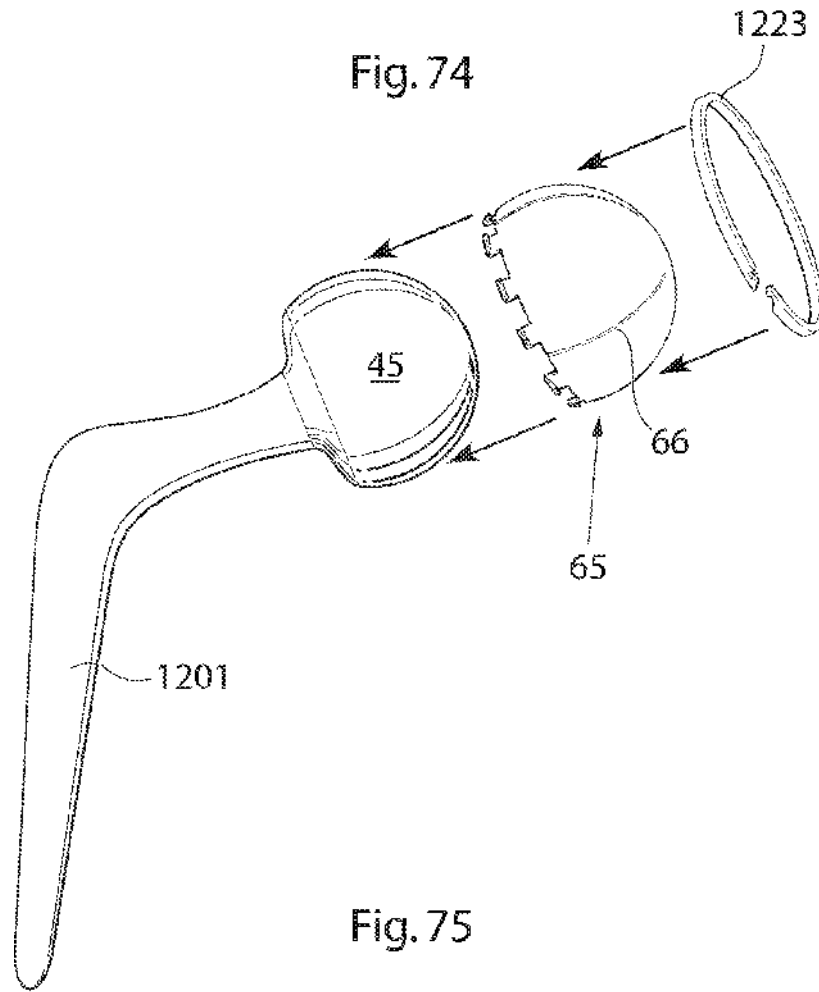


Fig. 73





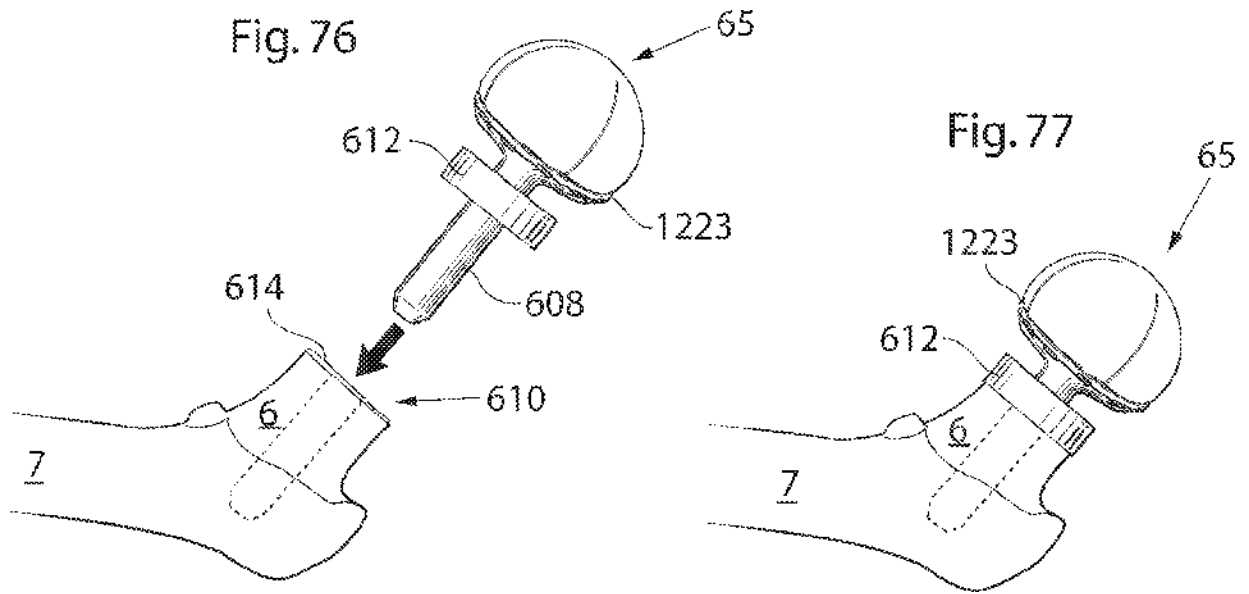


Fig. 78

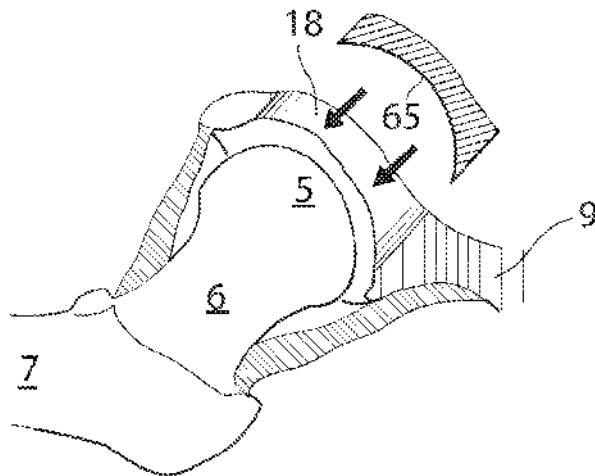


Fig. 79

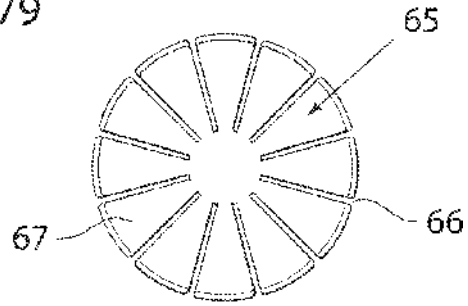
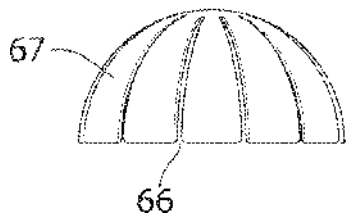


Fig. 80a

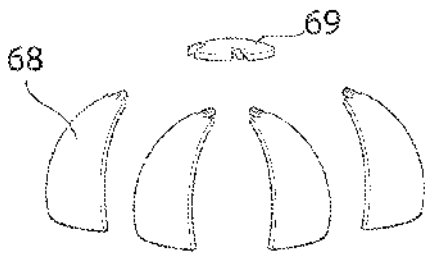


Fig. 80b

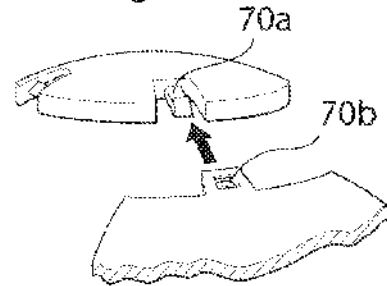


Fig. 80c

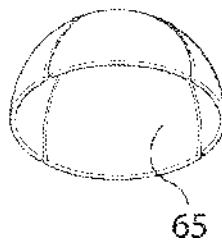


Fig. 81a

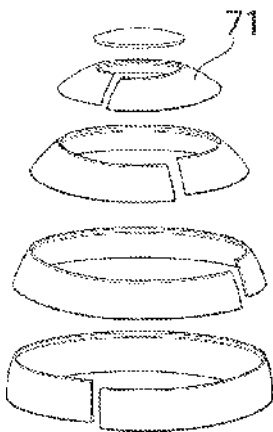


Fig. 81b

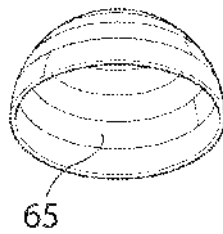


Fig. 81c

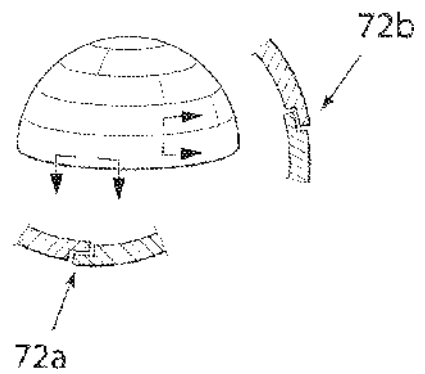


Fig. 82a

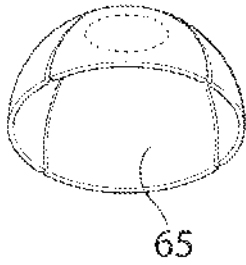


Fig. 82b

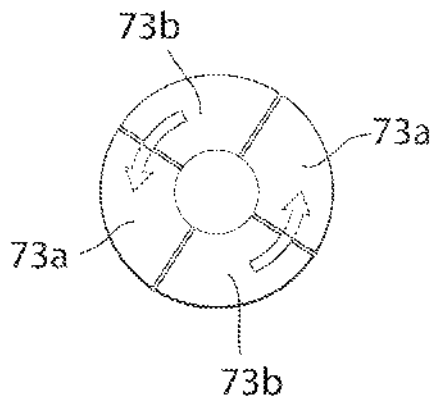


Fig. 82c

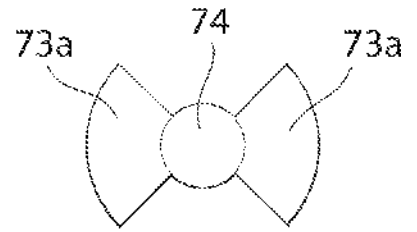


Fig. 82d

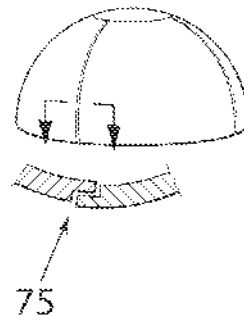


Fig. 83a

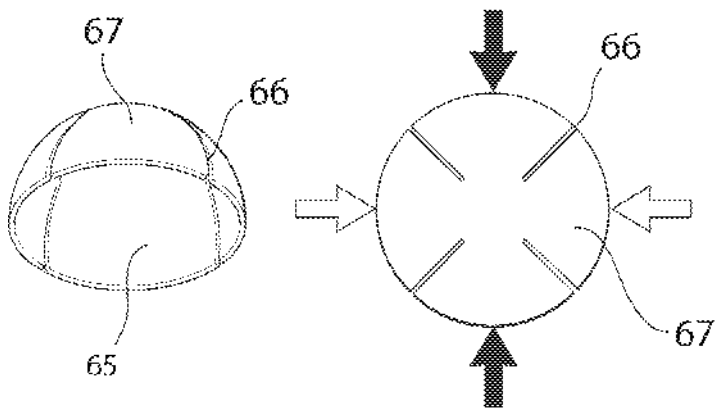


Fig. 83b

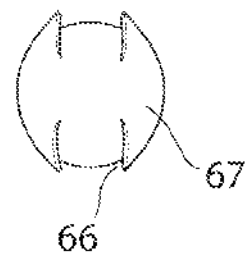


Fig. 84a

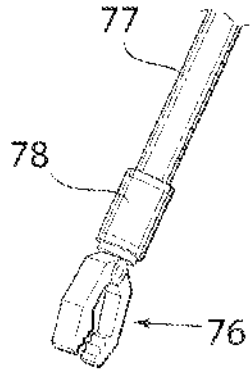


Fig. 84b

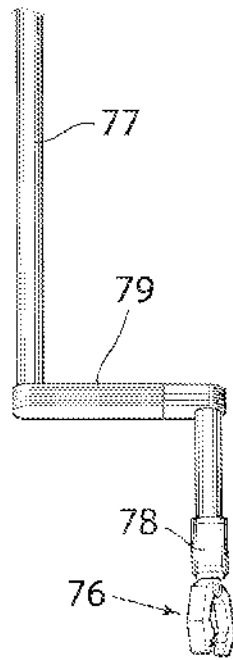


Fig. 84c

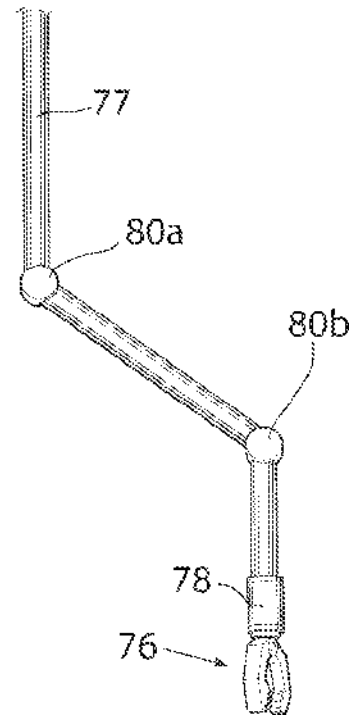


Fig. 85

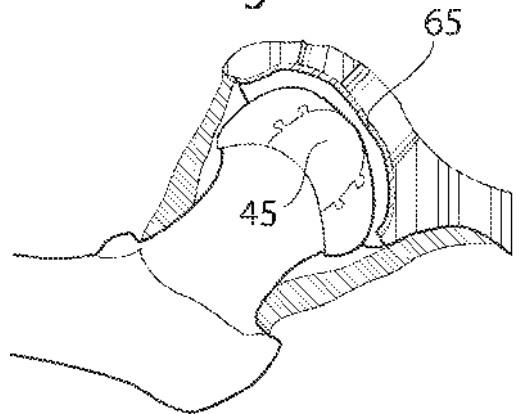


Fig.86

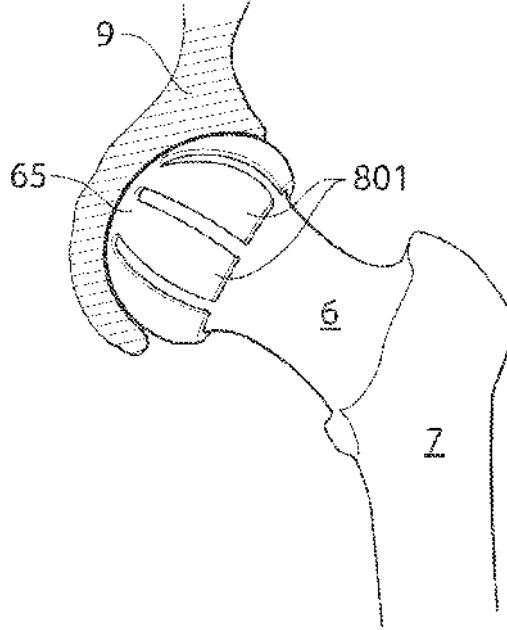
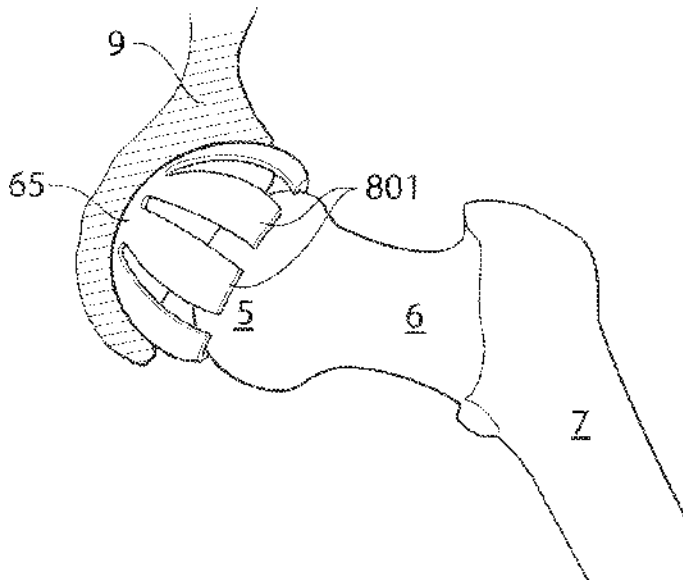


Fig.87



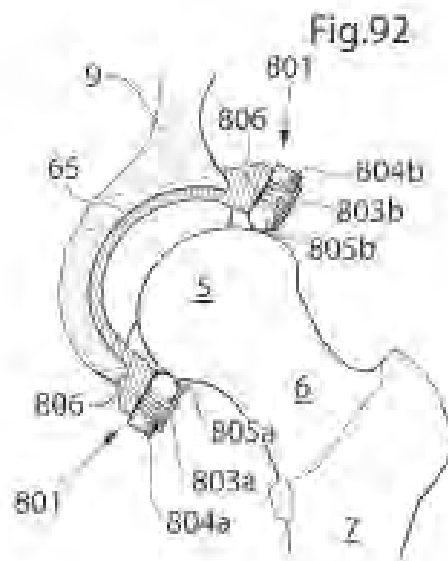
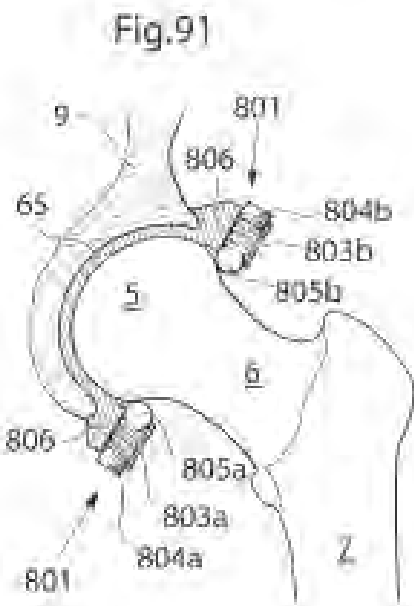
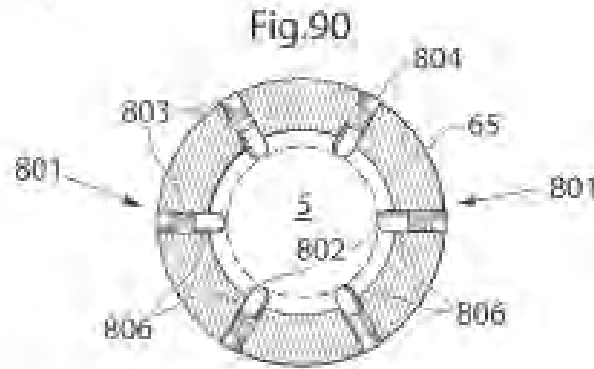
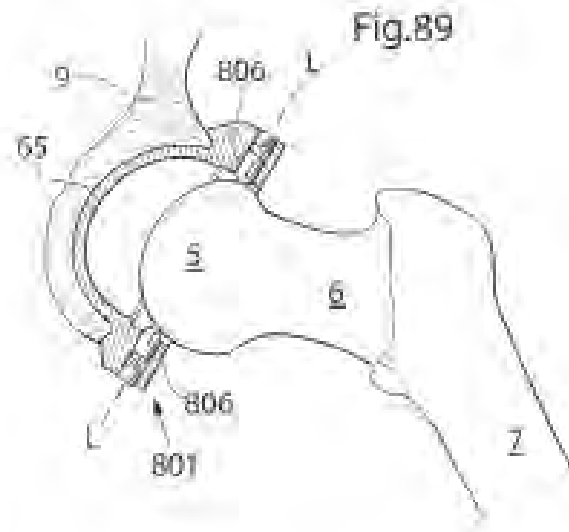
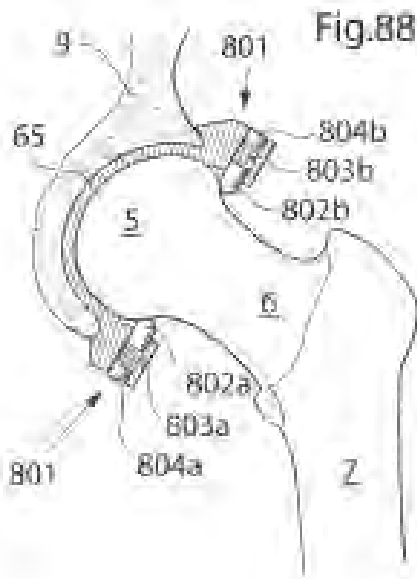


Fig.93

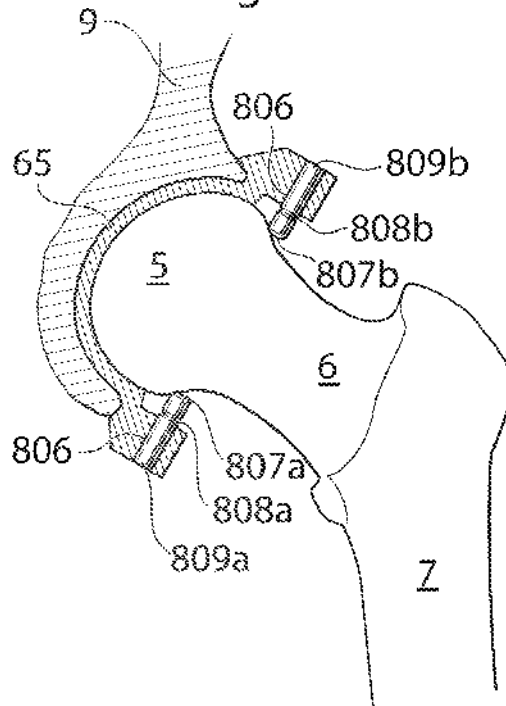


Fig.94

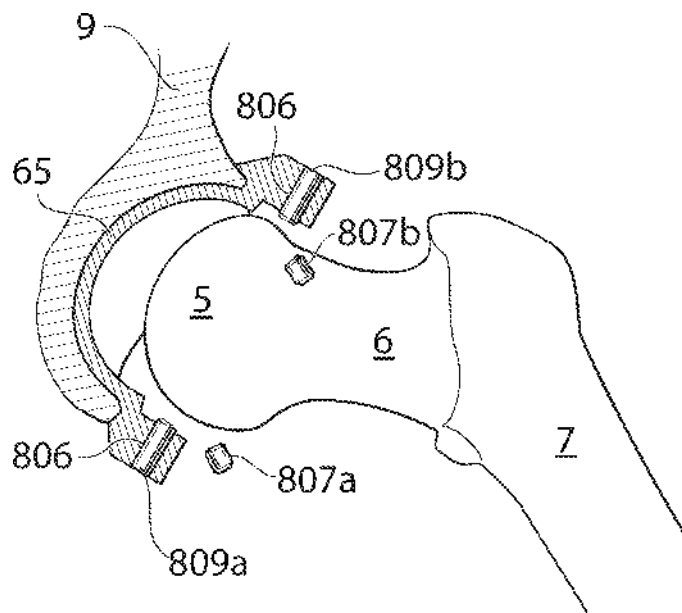


Fig.95a

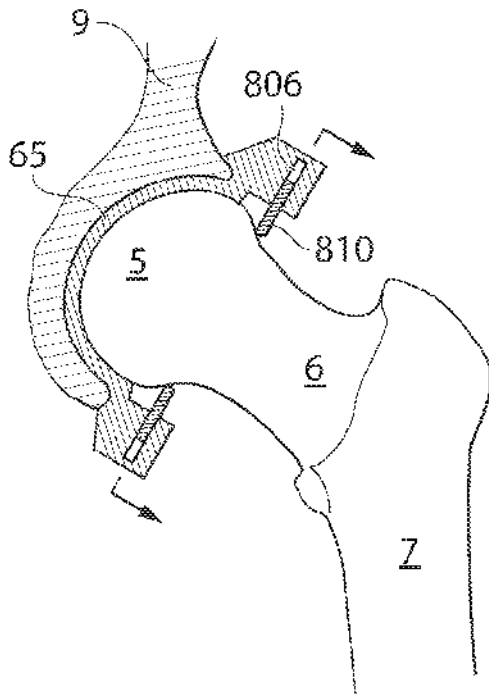


Fig.95b

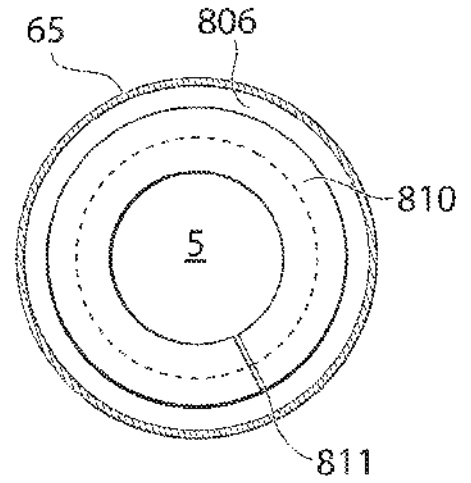


Fig.96a

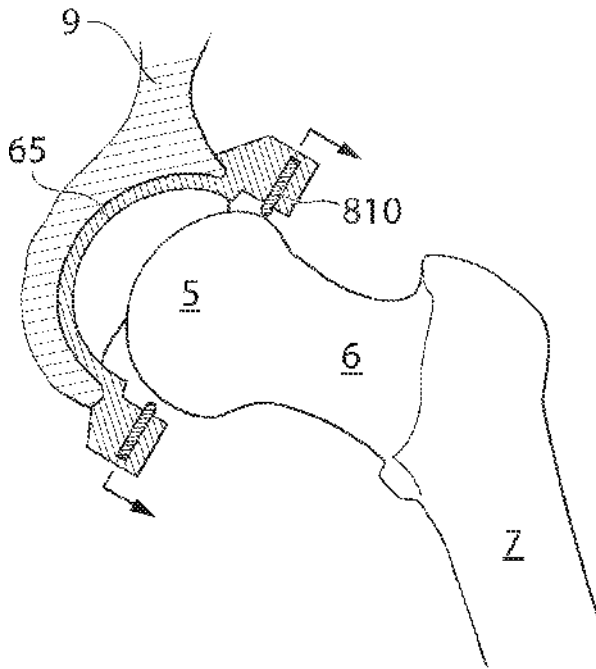


Fig.96b

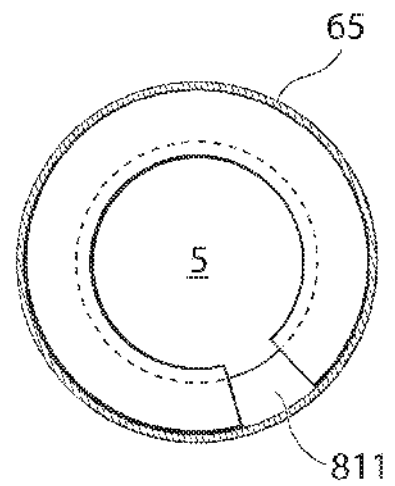


Fig.97

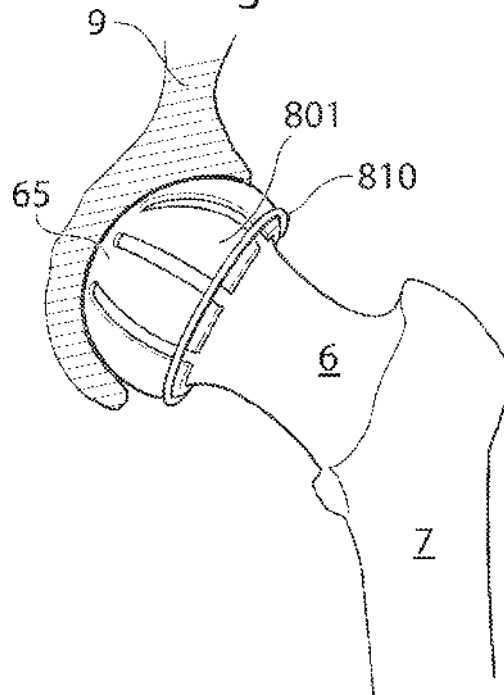


Fig.98

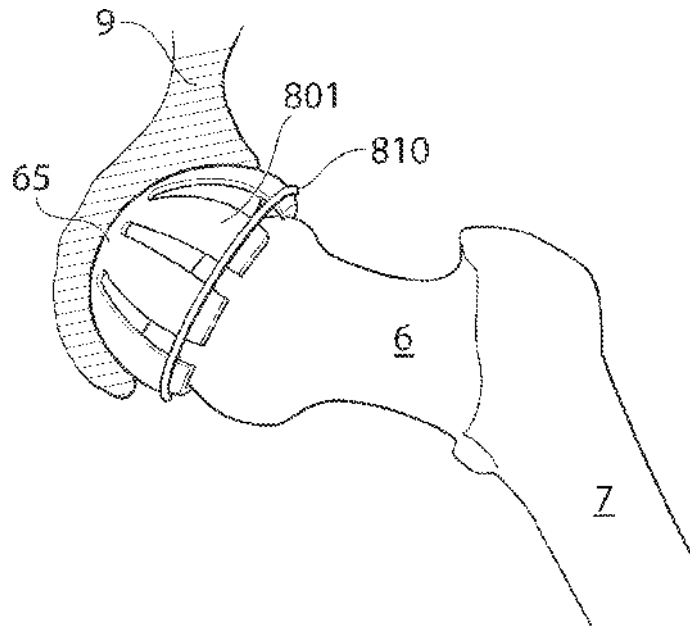


Fig.99

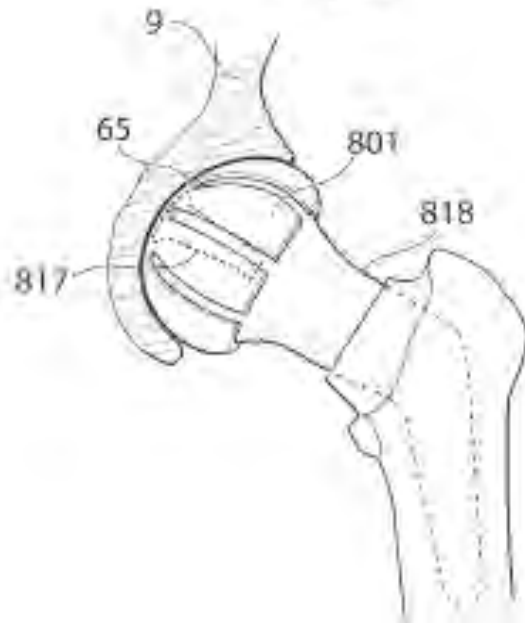


Fig.100

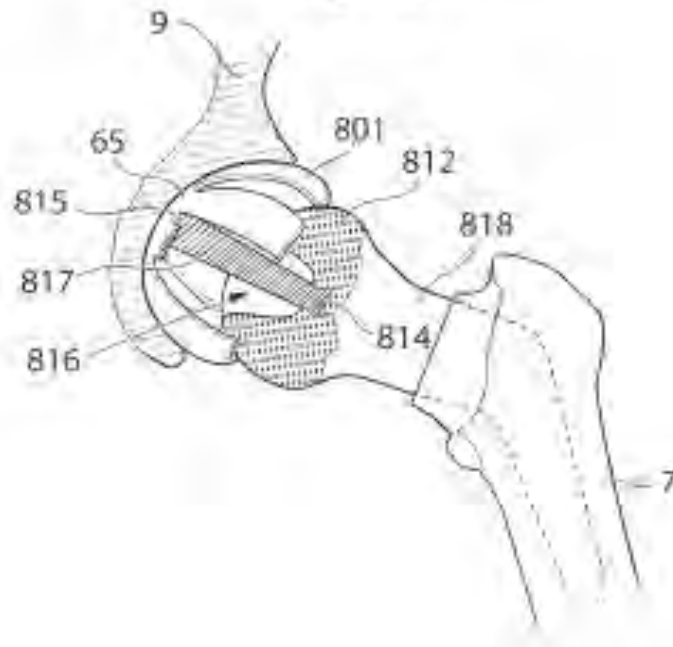


Fig.101

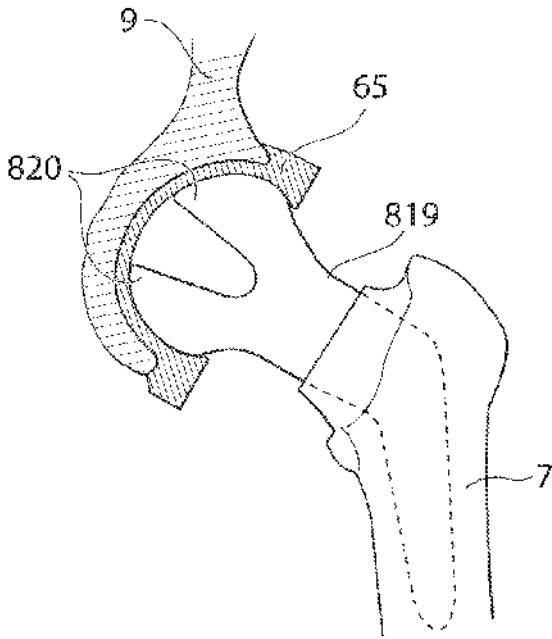


Fig.102

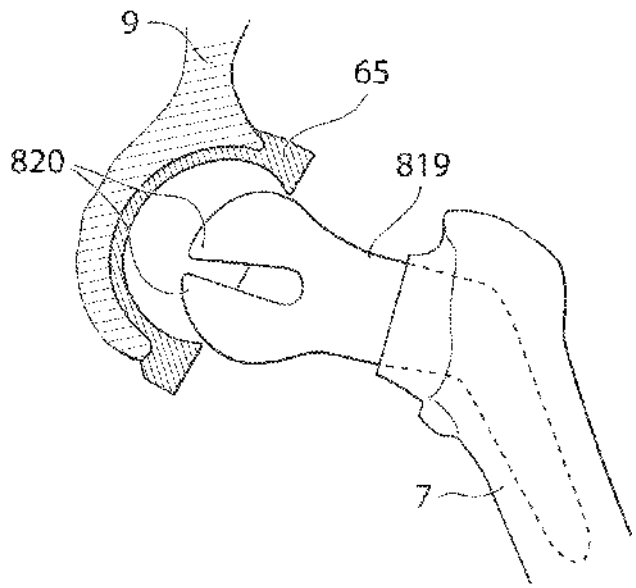


Fig.103

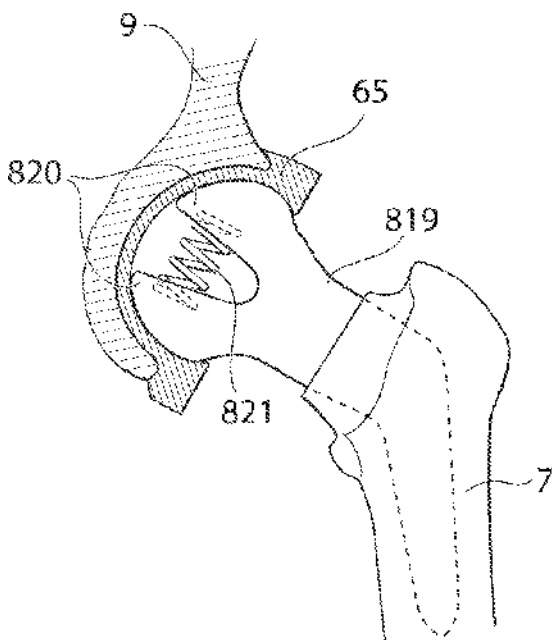


Fig.104

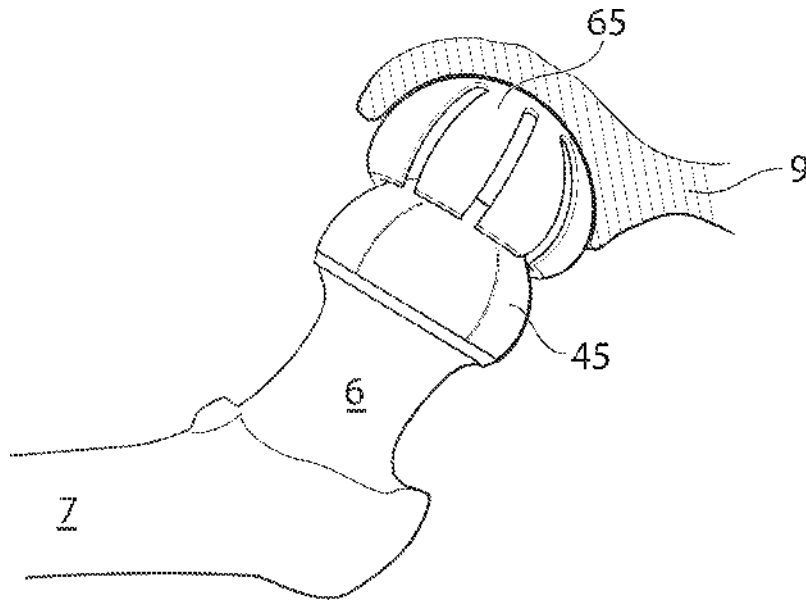


Fig. 105

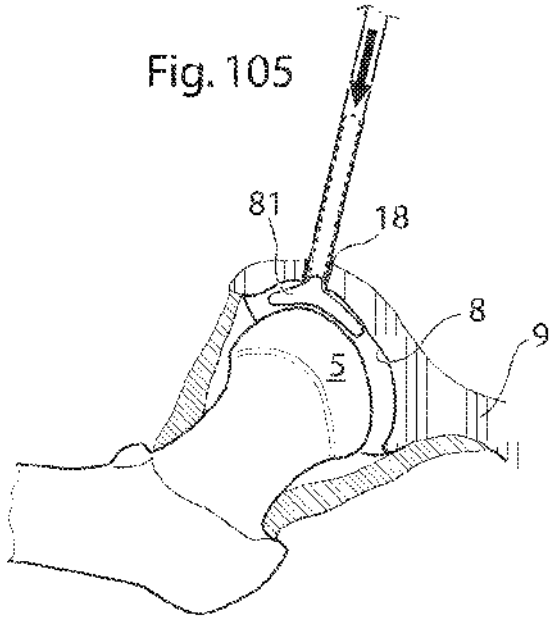


Fig. 106a

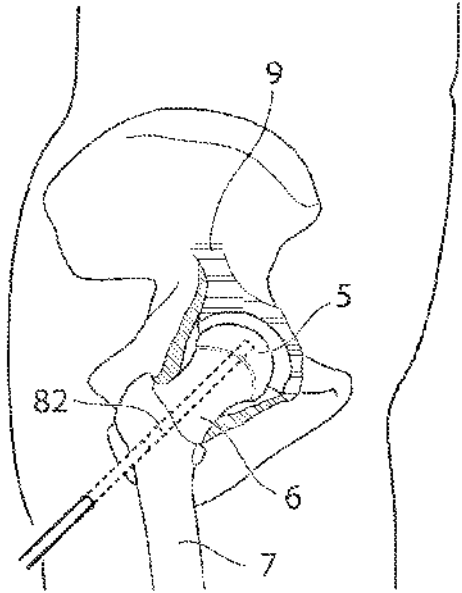


Fig. 106b

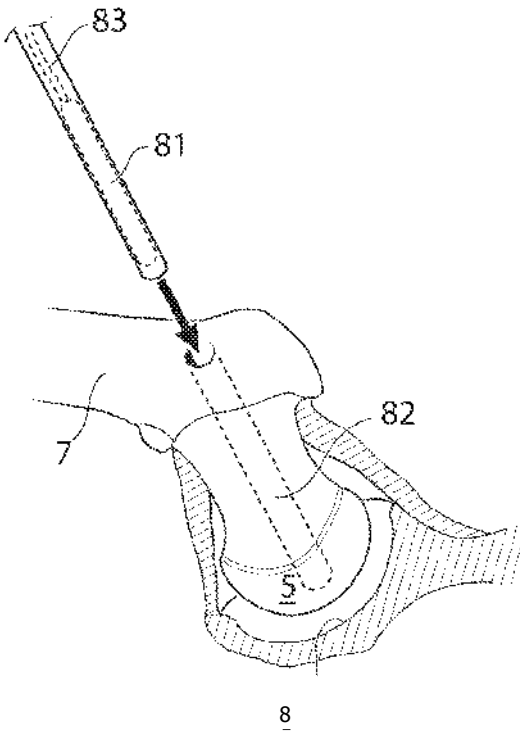


Fig. 106c

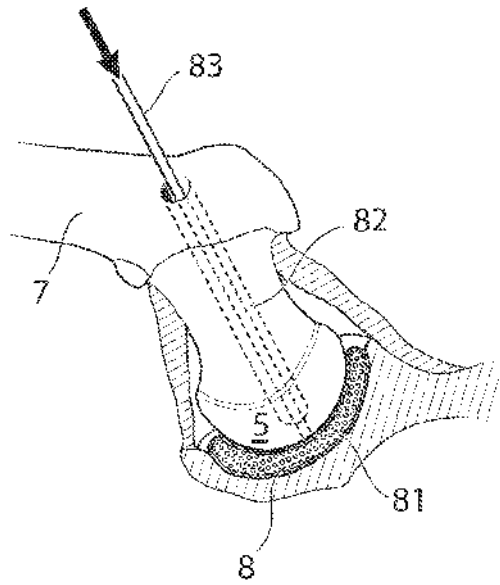


Fig. 106d

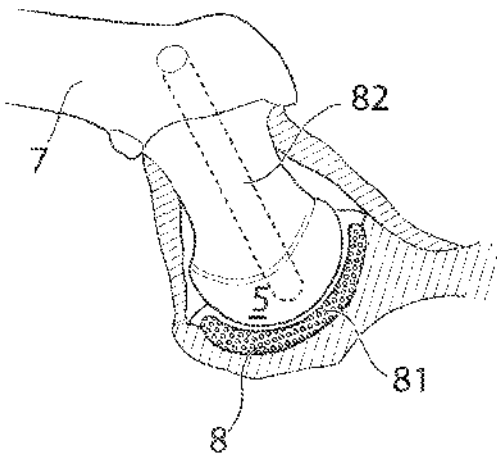


Fig. 107

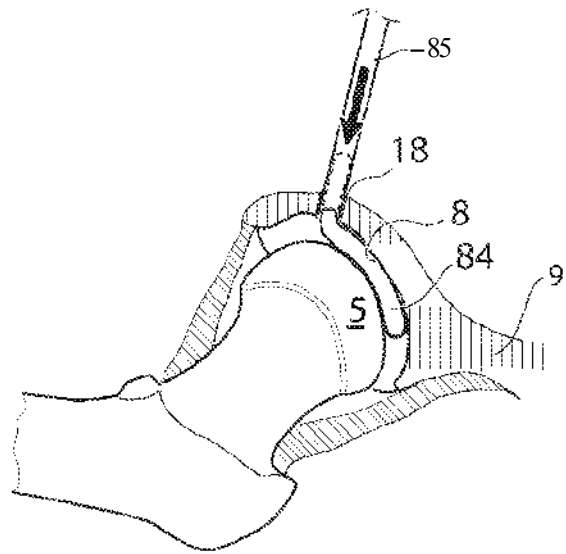


Fig. 108

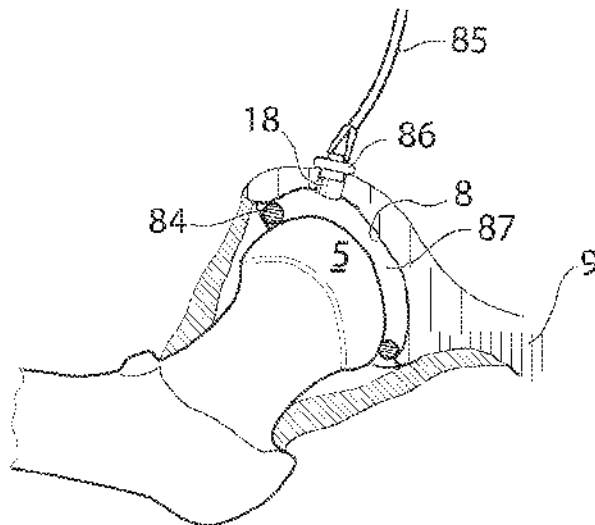


Fig. 109a

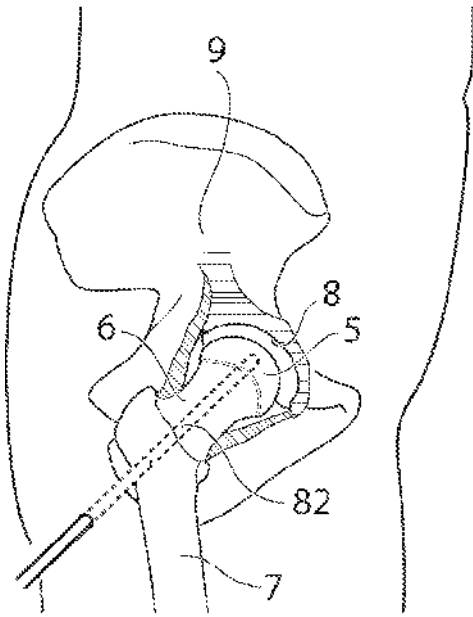


Fig. 109b

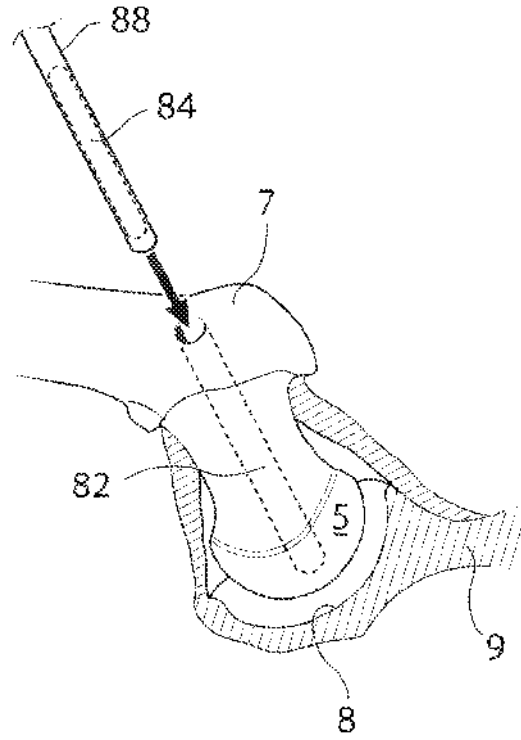


Fig. 109c

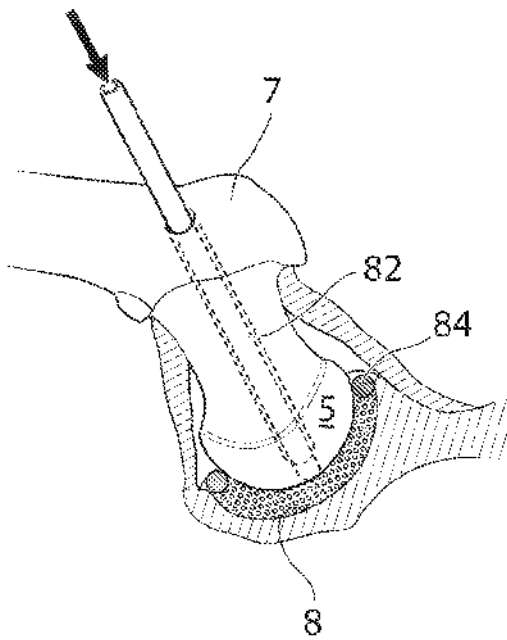


Fig. 110a

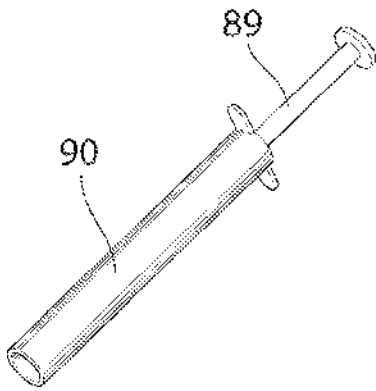


Fig. 110b

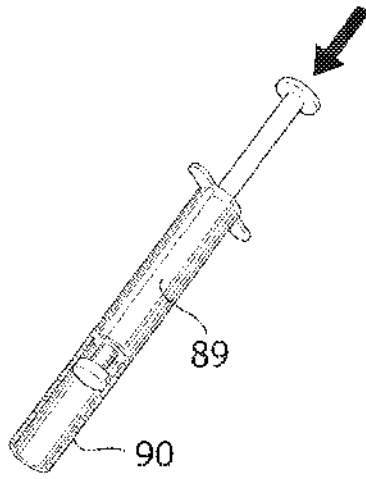


Fig. 110c

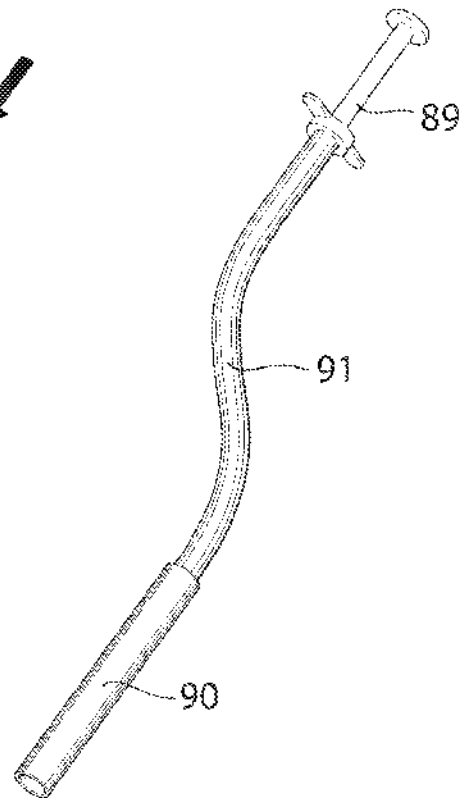


Fig. 111

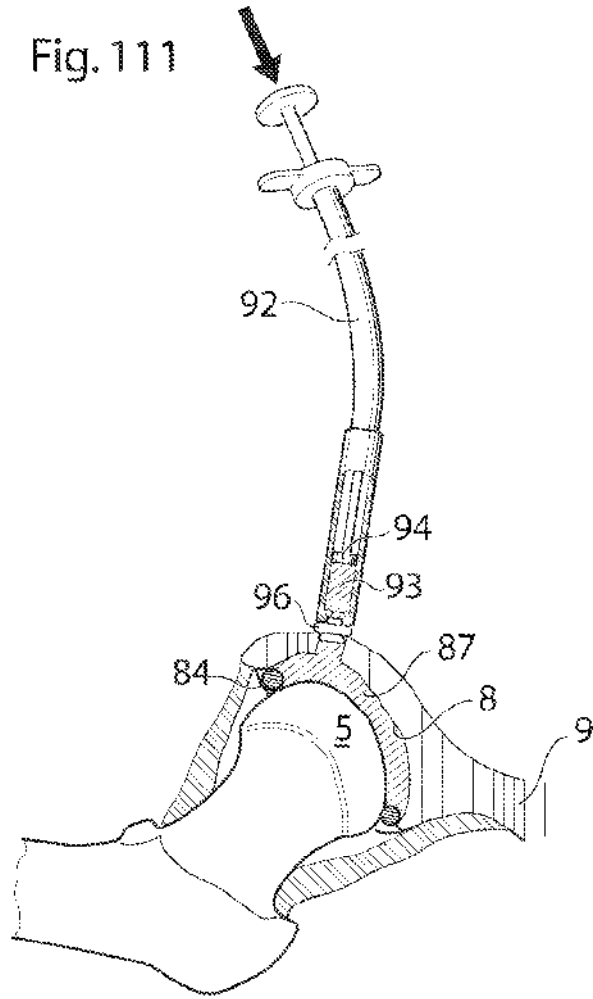
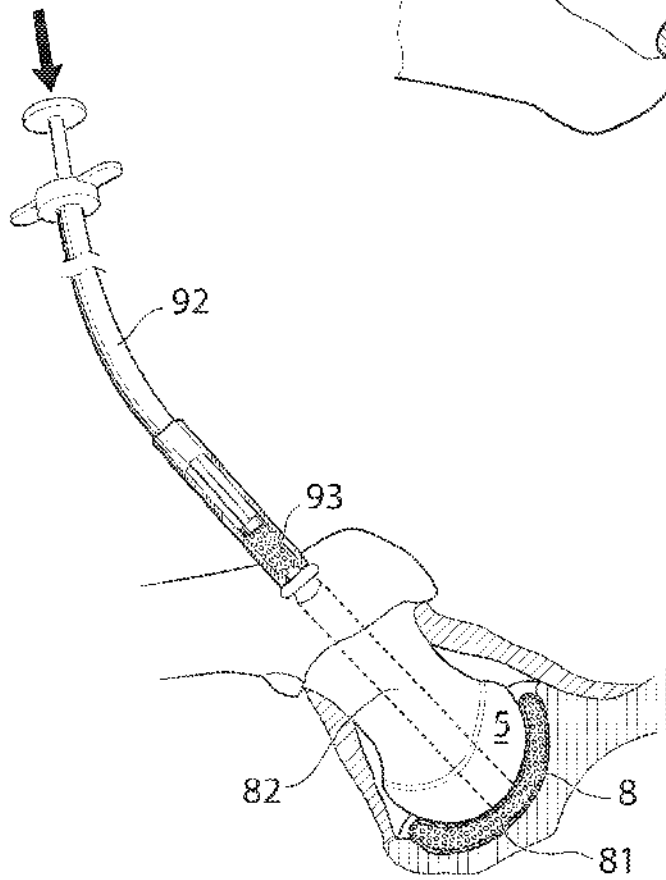


Fig. 112



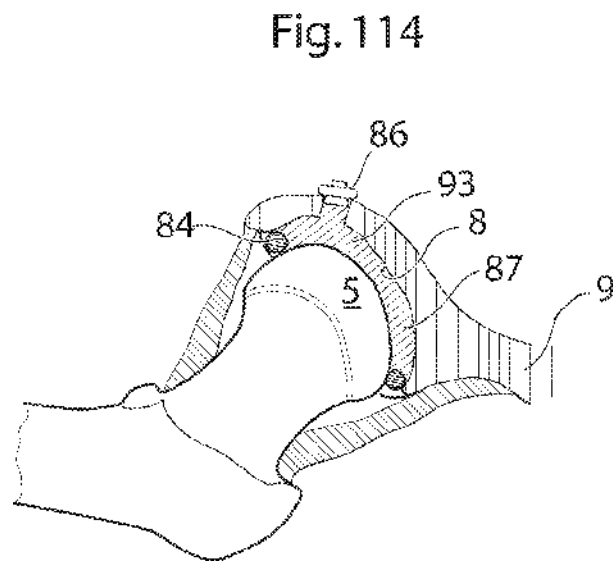
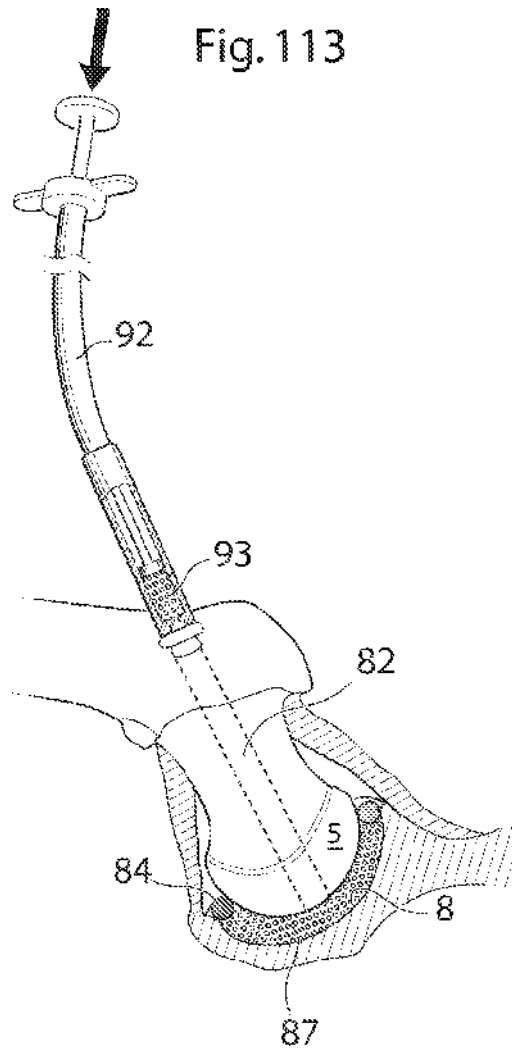


Fig. 115

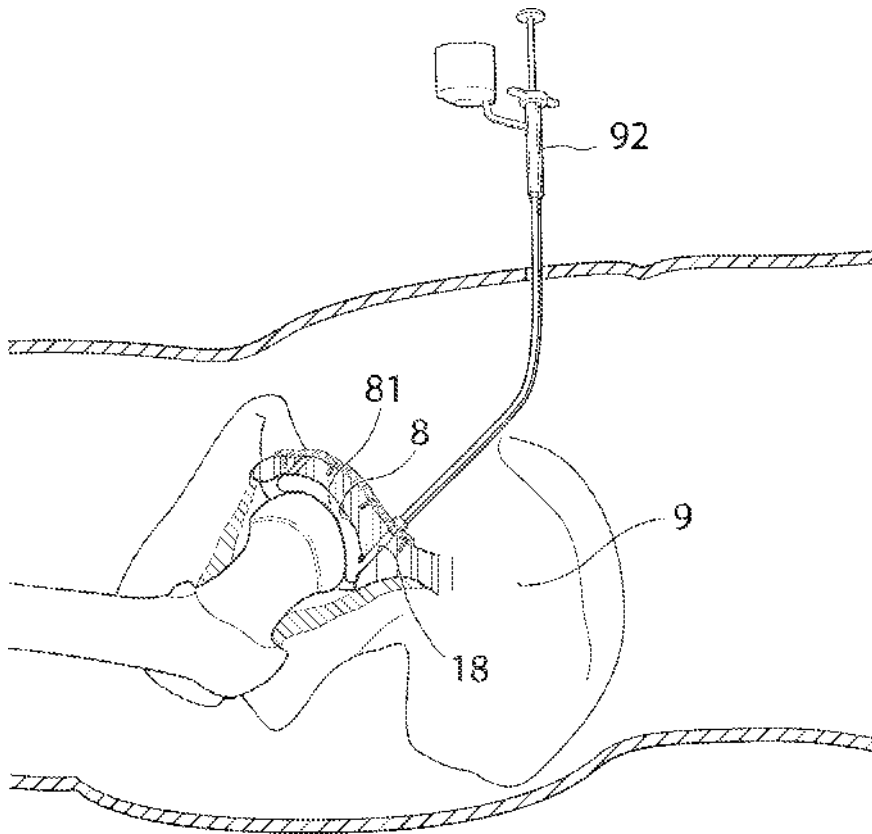


Fig. 116

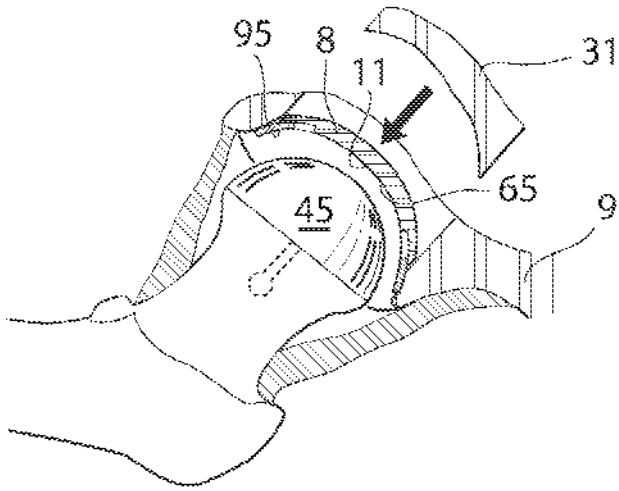


Fig. 117

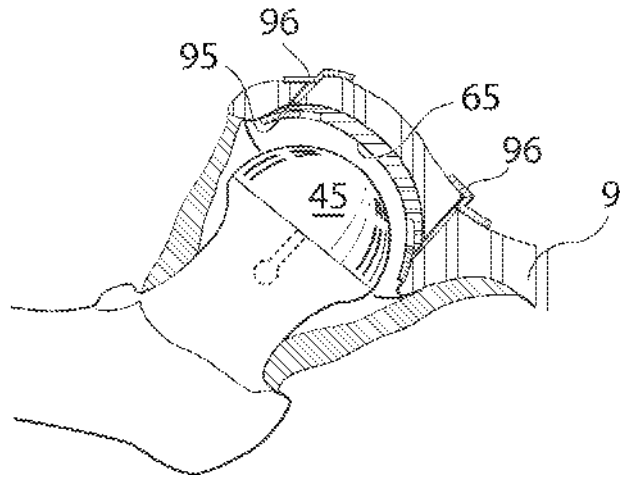


Fig. 118

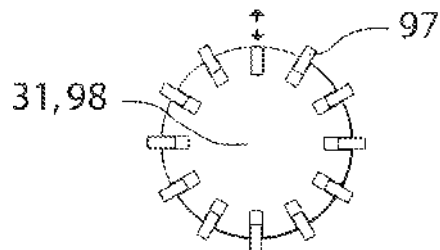


Fig. 119a

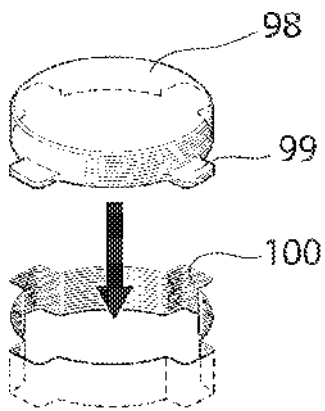


Fig. 119c

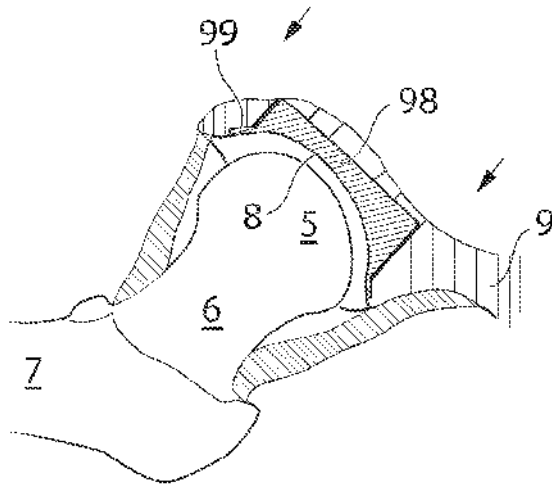


Fig. 119b

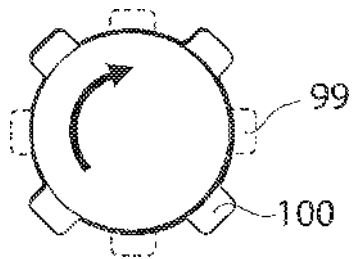
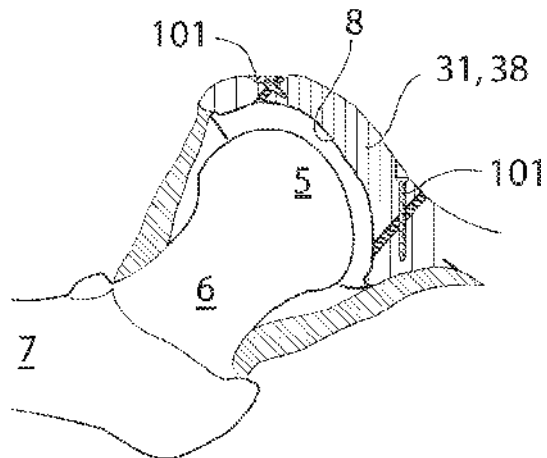


Fig. 120



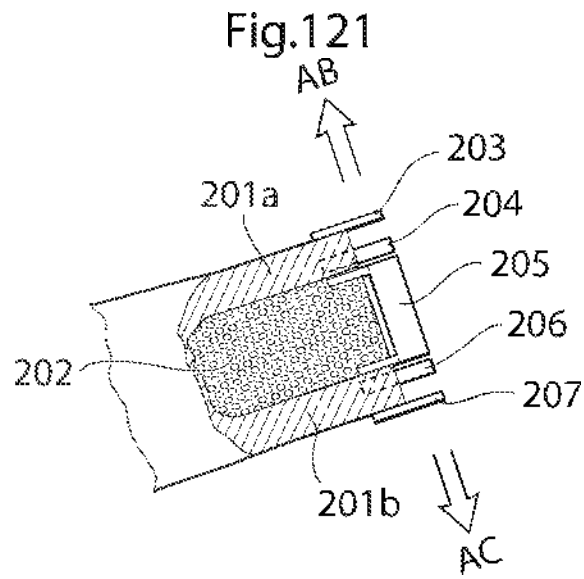


Fig.122a

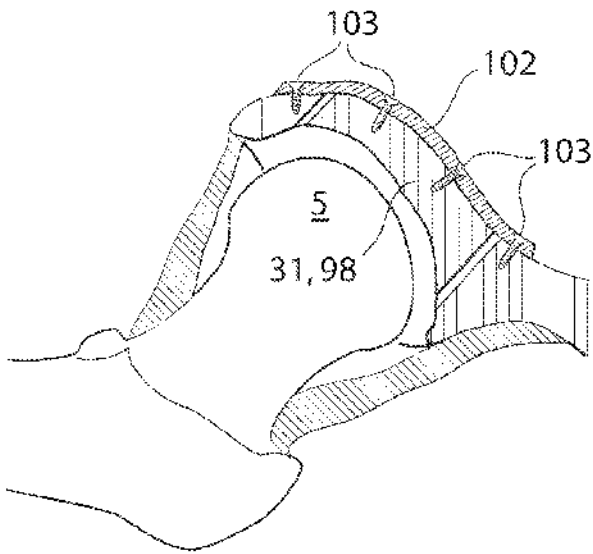


Fig.122b

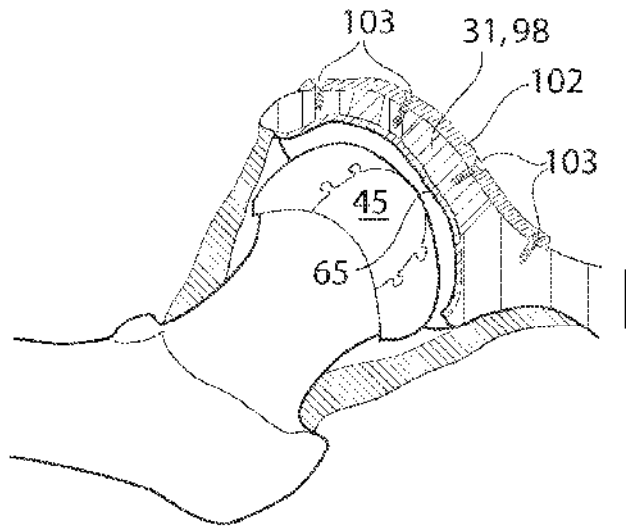


Fig.122c

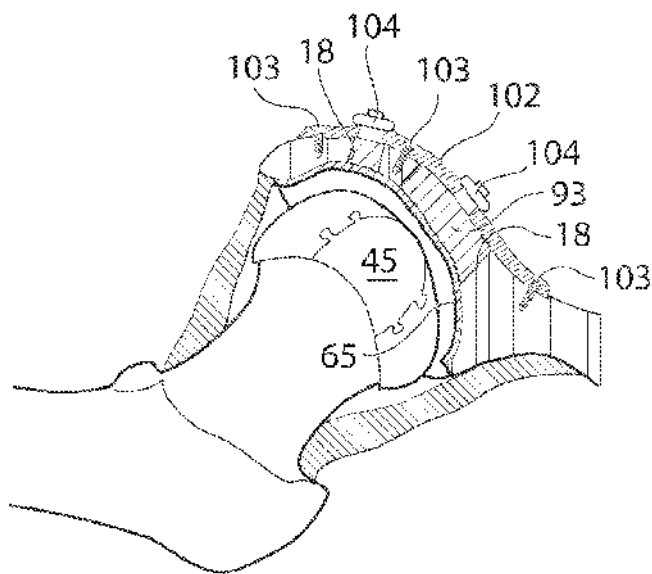


Fig.123a

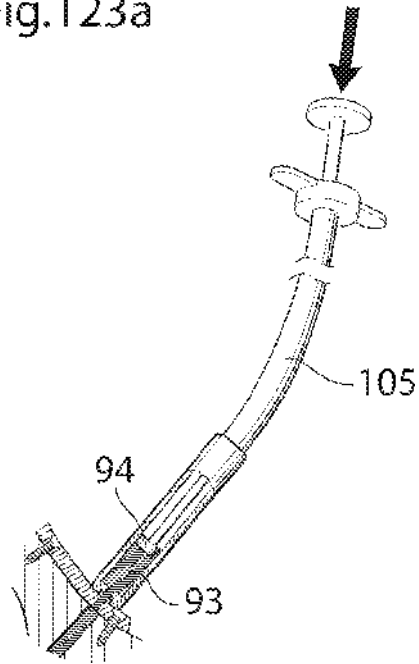


Fig.123b

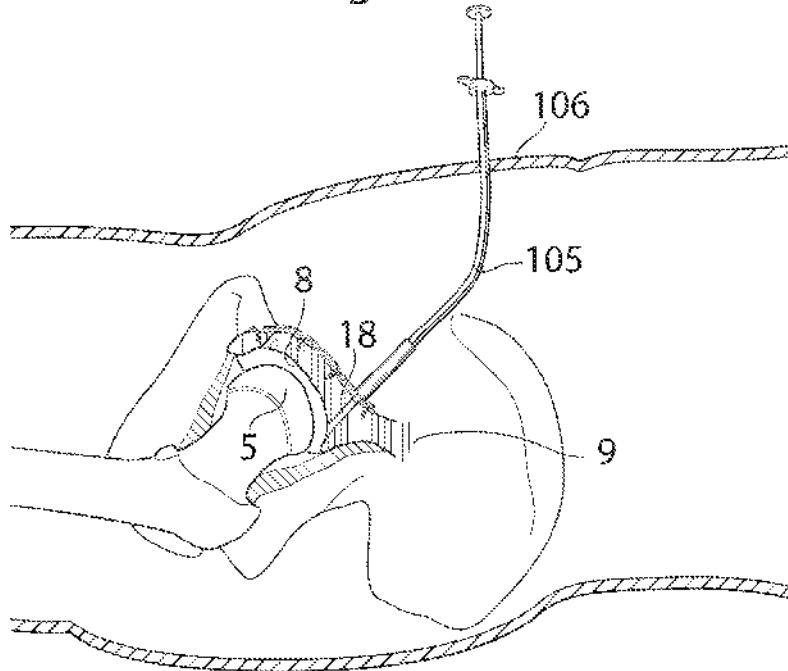


Fig.124

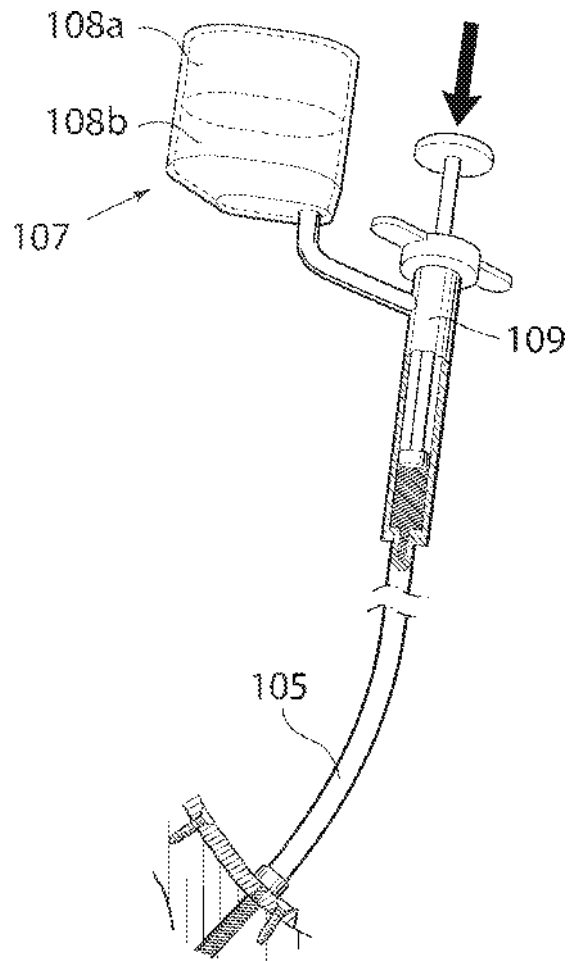


Fig.125a

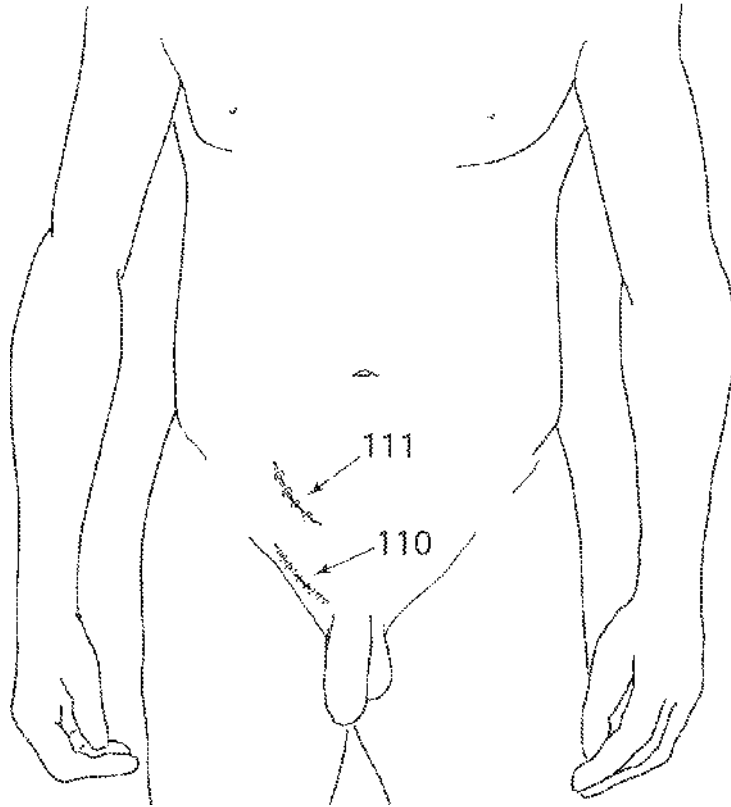


Fig.125b

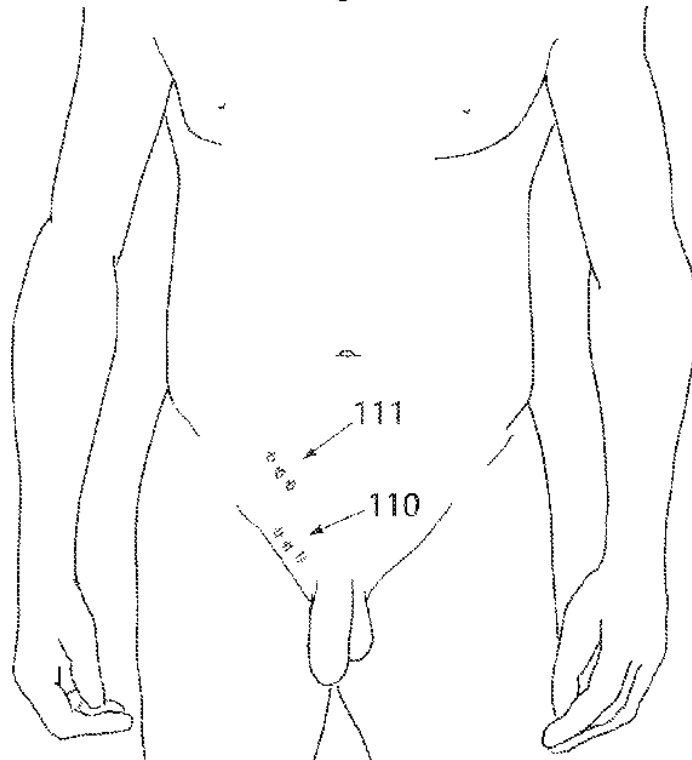


Fig. 126

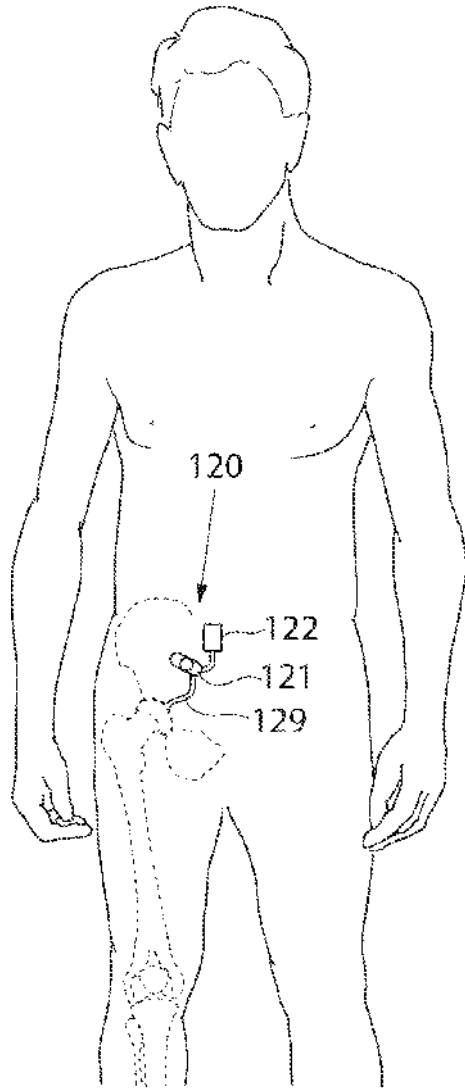


Fig. 127

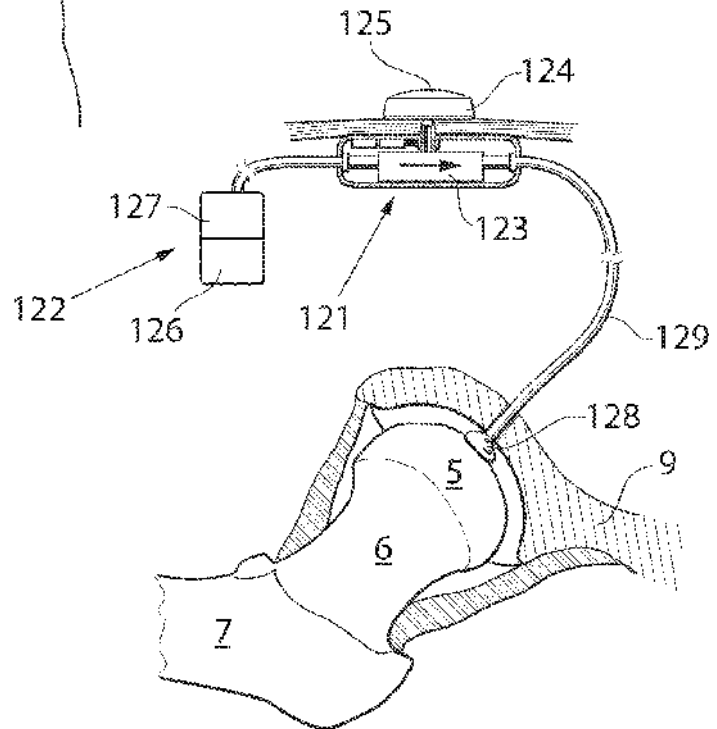


Fig. 128

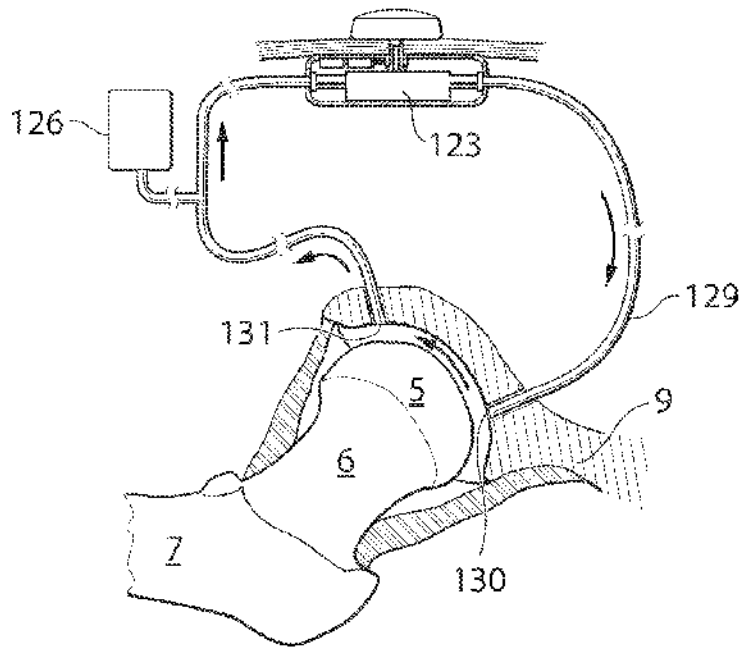


Fig. 129

