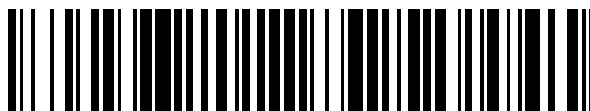


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 553 394**

51 Int. Cl.:

A61F 2/36

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.07.2010** **E 10797395 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.08.2015** **EP 2451401**

54 Título: **Dispositivo de articulación de 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:
09.12.2015

ES 2 553 394 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 cadera

5 Campo técnico

La presente invención se refiere en general a un dispositivo médico para implantación en un hueso femoral.

10 Antecedentes de la técnica

La articulación de cadera es una articulación sinovial, que une la pelvis con la parte proximal del hueso femoral. Las articulaciones sinoviales son los tipos más comunes de articulaciones en mamíferos, y son típicos de casi todas las articulaciones de extremidades. Las superficies de contacto de dicha pelvis, el acetábulo, y la superficie de contacto del hueso femoral, la cabeza del fémur, son lisas y redondeadas, y están cubiertas por cartílago articular. Una membrana sinovial encapsula la articulación, formando una cavidad de articulación de cadera, que contiene líquido sinovial. Fuera de la membrana sinovial hay una cápsula fibrosa y ligamentos, que forman una cápsula articular.

Hay procesos tanto naturales como patológicos que conducen a función de la articulación deteriorada. Con la edad y el desgaste, el cartílago articular se hace menos eficaz como un absorbente de choque y una superficie lubricada. Diferentes enfermedades degenerativas de las articulaciones, tales como artritis, osteoartritis, u osteoartrosis, aceleran el deterioro.

La coxartrosis es un síndrome en el que la inflamación de grado bajo da como resultado dolor en las articulaciones de cadera, provocado por un deterioro anómalo del cartílago que actúa como un colchón dentro de la articulación de cadera. Este desgaste anómalo del cartílago también da como resultado una reducción del líquido lubricante de las articulaciones denominado líquido sinovial. Se estima que la coxartrosis afecta al 80 % de todas las personas de más de 65 años de edad, en formas más o menos graves.

El presente tratamiento para coxartrosis comprende fármacos AINE, inyecciones locales de ácido hialurónico o glucocorticoides para ayudar a lubricar la articulación de cadera, y reemplazar partes de la articulación de cadera con una prótesis mediante cirugía de articulación de cadera.

El reemplazo de partes de la articulación de cadera es una de las cirugías más comunes hasta la fecha realizadas en cientos de miles de pacientes en todo el mundo cada año. El método más común comprende colocar una prótesis de metal en el fémur y un receptáculo de plástico en el acetábulo. Esta operación se realiza mediante una incisión en la cadera y el muslo superior y a través de la fascia lata y los músculos laterales del muslo. Para acceder a la articulación, es necesario penetrar la cápsula de soporte unida al fémur y el ilion, haciendo difícil conseguir una articulación completamente funcional después de la cirugía. Después se corta el fémur en el cuello con una sierra ósea y se coloca la prótesis en el fémur bien con cemento óseo o sin él. El acetábulo se agranda ligeramente usando un escariador acetabular, y el receptáculo plástico se coloca usando tornillos o cemento óseo.

Las complicaciones después de cirugía de articulación de cadera incluyen dislocación de la articulación de cadera y desprendimiento de la prótesis de su fijación en el hueso femoral. El desprendimiento y/o la dislocación de la prótesis podrían inducirse por una tensión anómala aplicada a la articulación de cadera de, por ejemplo, una caída del paciente o la realización de un movimiento rápido de la cadera o por una reacción corporal de macrófagos. El documento DE 19731298 (de Madhoon) muestra un dispositivo de fijación para una prótesis que comprende elementos expandibles adaptados para conectar con el interior de un hueso, el documento G9402598.3 (de Gocht) también muestra una prótesis que comprende elementos expandibles que conectan con el interior de un hueso.

50 Sumario

Se proporciona un dispositivo médico para fijación en un hueso femoral de un paciente, comprendiendo el dispositivo médico: una parte de conexión adaptada para conectarse con una parte de contacto de articulación de cadera protésica, una pluralidad de partes de expansión, y una superficie de contacto con el hueso en la parte de expansión. Las partes de expansión se adaptan para estar al menos parcialmente insertadas en el hueso femoral de un paciente y para expandirse dentro del hueso femoral, de modo que la superficie de contacto con el hueso se coloque en contacto con el interior del hueso femoral para fijar el dispositivo médico al hueso femoral. Mediante la fijación usando una parte de expansión se consigue una fijación robusta sin la necesidad de entrar en o penetrar el hueso, o la necesidad de fijación usando cemento óseo.

De acuerdo con una realización, la parte de conexión podría comprender una parte de fijación adaptada para fijar una parte de contacto protésica. La parte de fijación podría comprender una parte roscada, que podría permitir la fijación a rosca de una parte de contacto de articulación de cadera protésica con la parte de conexión.

De acuerdo con una realización, el dispositivo médico tiene un eje longitudinal situado centralmente que alcanza desde la parte de conexión hasta una parte final, y las partes de expansión comprenden una pluralidad de miembros

de expansión adaptados para expandirse radialmente lejos del eje longitudinal. Por la pluralidad de miembros de expansión la fuerza de los miembros de expansión se distribuye uniformemente por toda la superficie del interior del hueso femoral.

- 5 El dispositivo médico podría de acuerdo con cualquiera de las realizaciones del presente documento tener un eje longitudinal colocado centralmente que alcanza desde la parte de conexión hasta una parte final, y el dispositivo médico de acuerdo con la invención comprende una pluralidad de partes de expansión distribuidas axialmente a lo largo del eje longitudinal del dispositivo médico.
- 10 De acuerdo con una realización el dispositivo médico podría comprender una pluralidad de partes de expansión distribuidas axialmente a lo largo del eje longitudinal del dispositivo médico y que se adaptan a expandirse radialmente independientemente entre sí para permitir diferente expansión de las diferentes partes de expansión.
De acuerdo con otra realización, el dispositivo médico podría comprender partes de expansión colocadas entre la
15 parte plegada y la parte final, o entre la parte plegada y la parte de conexión
De acuerdo con otra realización más el dispositivo médico comprende una primera y una segunda parte de expansión, la primera parte de expansión se coloca entre la parte plegada y la parte de conexión, y la segunda parte de expansión se coloca entre la parte plegada y la parte final.
20 De acuerdo con otra realización más el dispositivo médico comprende una pluralidad de partes de expansión distribuidas axialmente a lo largo de un eje longitudinal del dispositivo médico, la pluralidad de partes de expansión se coloca entre la parte plegada y la parte final o entre la parte plegada y la parte de conexión.
- 25 De acuerdo con la invención el dispositivo médico comprende además un dispositivo operativo adaptado para manejar la parte de expansión. El dispositivo operativo podría comprender un miembro flexible en comunicación con la parte de conexión y la parte final, estando el miembro flexible adaptado para tirar de él en la dirección de la parte de conexión para ejercer una fuerza axial en una parte del dispositivo operativo lo que provoca, al menos parcialmente, la expansión radial de la parte de expansión.
30 De acuerdo con la invención, el dispositivo operativo comprende un dispositivo operativo elástico adaptado para ejercer una fuerza elástica en la parte de expansión. El dispositivo operativo elástico podría por ejemplo ser un resorte.
- 35 De acuerdo con una realización, el dispositivo médico comprende además un dispositivo de ajuste para ajustar la tensión del dispositivo operativo elástico y por lo tanto la fuerza ejercida por los miembros de expansión. El dispositivo operativo podría comprender además un miembro cónico adaptado para poner en contacto una superficie correspondiente de la parte de expansión para expandir la parte de expansión. En una realización el dispositivo operativo podría comprender una parte roscada rotatable adaptada para interaccionar con una parte roscada
40 correspondiente del dispositivo médico para expandir la parte de expansión. El dispositivo operativo podría de acuerdo con una realización comprender una parte roscada rotatable adaptada para interaccionar con una parte roscada correspondiente del miembro cónico para manejar el miembro cónico y de este modo la superficie correspondiente de la parte de expansión para expandir la parte de expansión.
- 45 La superficie de contacto con el hueso de acuerdo con cualquiera de las realizaciones del presente documento podría comprender al menos un miembro ahusado adaptado para entrar al menos parcialmente en el hueso del interior del cuello del fémur, o la superficie de contacto con el hueso podría comprender una micro o nano estructura porosa adaptada para promover el crecimiento interno del hueso en el dispositivo médico.
- 50 El dispositivo médico de acuerdo con cualquiera de las realizaciones podría comprender además un miembro estabilizador, que podría ser un miembro estabilizador adaptado para colocarse en contacto con una superficie de corte del hueso femoral y/o una superficie externa del hueso femoral. El miembro estabilizador podría de acuerdo con una realización ser operativo para ejercer una fuerza sobre el hueso femoral para fijar adicionalmente el dispositivo médico al hueso femoral.
55 El hueso femoral comprende un eje longitudinal que se extiende a lo largo del hueso femoral, y el miembro estabilizador podría de acuerdo con una realización adaptarse para extenderse en el exterior del hueso femoral a lo largo de una parte estabilizadora del eje longitudinal, y la parte de expansión podría adaptarse para extenderse en el interior del hueso femoral, a lo largo al menos de una parte de la parte estabilizadora del eje longitudinal, de modo
60 que una parte del hueso femoral esté pinzada entre la parte de expansión en el interior del hueso femoral y el miembro estabilizador en el exterior del hueso femoral.
De acuerdo con una realización, el dispositivo médico comprende además una parte de contacto con la articulación de cadera protésica que podría adaptarse para fijarse de forma desmontable con una parte de fijación de la parte de conexión. La parte de fijación de la parte de contacto con la articulación de cadera protésica podría comprender una parte roscada correspondiente a una parte roscada de la parte de fijación de la parte de conexión, de modo que la
65

parte de contacto con la articulación de cadera protésica puede atornillarse en la parte de conexión.

En cualquiera de las realizaciones del presente documento, la parte de contacto protésica podría comprender una parte de contacto convexa esférica o una parte de contacto cóncava esférica, y la parte de contacto protésica podría comprender la estabilización descrita en relación con cualquiera de las realizaciones del presente documento.

De acuerdo con otra realización más, la parte de contacto protésica podría ser rotatable en relación con la parte de conexión, y la parte de contacto protésica podría estar conectada mecánicamente con un dispositivo operativo que opera la parte de expansión, de modo que la parte de expansión pueda expandirse rotando la parte de contacto protésica. El dispositivo médico podría comprender además un miembro de bloqueo adaptado para bloquear la parte de contacto protésica en relación con la parte de conexión.

De acuerdo con una realización, el dispositivo médico comprende además un miembro de bloqueo adaptado para bloquear la parte de contacto protésica en relación con la parte de conexión.

Por favor obsérvese que cualquier realización o parte de realización podría combinarse de cualquier manera. Todos los ejemplos del presente documento deberían verse como parte de la descripción general y por lo tanto es posible combinarlos de cualquier manera en términos generales.

Breve descripción de los dibujos

La invención se describe ahora, como ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La figura 1 muestra la exposición de la cabeza del fémur a través de una incisión en el muslo,

La figura 1b muestra el cuello del fémur en sección,

La figura 2a muestra la etapa de retirar una parte proximal de la cabeza del fémur,

La figura 2b muestra la sección transversal A-A del cuello del fémur,

La figura 3a muestra el dispositivo médico de acuerdo con una realización, en un primer estado,

La figura 3b muestra el dispositivo médico de acuerdo con una realización, en un segundo estado,

La figura 3c muestra el dispositivo médico de acuerdo con una realización, en un primer estado,

La figura 3d muestra el dispositivo médico de acuerdo con una realización, en un segundo estado,

La figura 3e muestra el dispositivo médico de acuerdo con una realización, en un primer estado,

La figura 3f muestra el dispositivo médico de acuerdo con una realización, en un segundo estado,

La figura 4a muestra el dispositivo médico de acuerdo con una realización, en un primer estado,

La figura 4b muestra el dispositivo médico de acuerdo con una realización, en un segundo estado,

La figura 4c muestra el dispositivo médico de acuerdo con una realización, en un primer estado,

La figura 4d muestra el dispositivo médico de acuerdo con una realización, en un segundo estado,

La figura 4e muestra el dispositivo médico de acuerdo con una realización, en un primer estado,

La figura 4f muestra el dispositivo médico de acuerdo con una realización, en un segundo estado,

La figura 5a muestra el dispositivo médico de acuerdo con una realización, cuando se coloca en un hueso femoral,

La figura 5b muestra el dispositivo médico de acuerdo con una realización, cuando se coloca en un hueso femoral,

La figura 5c muestra el dispositivo médico de acuerdo con una realización, cuando se coloca en un hueso femoral,

La figura 5d muestra el dispositivo médico de acuerdo con una realización, cuando se coloca en un hueso femoral,

- La figura 6a muestra el dispositivo médico de acuerdo con una realización, cuando se coloca en un hueso femoral,
- 5 La figura 6b muestra el dispositivo médico de acuerdo con una realización, cuando se coloca en un hueso femoral,
- La figura 6c muestra el dispositivo médico de acuerdo con una realización, cuando se coloca en un hueso femoral,
- 10 La figura 6d muestra el dispositivo médico de acuerdo con una realización, cuando se coloca en un hueso femoral,
- La figura 7a muestra el dispositivo médico de acuerdo con una realización, en un primer estado,
- 15 La figura 7b muestra el dispositivo médico de acuerdo con una realización, en un segundo estado,
- La figura 8a muestra el dispositivo médico de acuerdo con una realización, en un primer estado,
- La figura 8b muestra el dispositivo médico de acuerdo con una realización, en un segundo estado,
- 20 La figura 9a muestra el dispositivo médico de acuerdo con una realización, en un primer estado,
- La figura 9b muestra el dispositivo médico de acuerdo con una realización, en un segundo estado,
- 25 La figura 10 muestra el dispositivo médico de acuerdo con una realización, cuando se coloca en un hueso femoral,
- La figura 11a muestra el dispositivo médico de acuerdo con una realización, cuando se coloca en un hueso femoral,
- 30 La figura 11b muestra una parte del dispositivo médico y el hueso femoral, en sección,
- La figura 12a muestra el dispositivo médico de acuerdo con una realización, en un primer estado,
- 35 La figura 12b muestra el dispositivo médico de acuerdo con una realización, en un segundo estado,
- La figura 13 muestra el dispositivo médico de acuerdo con una realización, cuando se coloca en un hueso femoral,
- 40 La figura 14 muestra el dispositivo médico de acuerdo con una realización, cuando se coloca en un hueso femoral,
- La figura 15a muestra el dispositivo médico de acuerdo con una realización, en un primer estado,
- 45 La figura 15b muestra el dispositivo médico de acuerdo con una realización, en un segundo estado,
- La figura 16a muestra el dispositivo médico de acuerdo con una realización, en un primer estado,
- La figura 16b muestra el dispositivo médico de acuerdo con una realización, en un segundo estado,
- 50

Descripción detallada

- La articulación de cadera es una articulación de rótula sinovial que permite un gran rango de movimiento para permitir una pluralidad de diferentes movimientos de la extremidad inferior. A partir de una posición neutra los siguientes movimientos de la articulación de cadera son normalmente posibles: rotación lateral o externa, 30 ° con la cadera extendida, 50 ° con la cadera flexionada, rotación medial o interna 40 °, extensión o retroversión 20 °, flexión o anteversión 140 °, abducción 50 ° con la cadera extendida, 80 ° con la cadera flexionada, aducción 30 ° con la cadera extendida, 20 ° con la cadera flexionada.
- 55
- La anatomía de la articulación de cadera y sus alrededores se desvela adicionalmente en: Marieb *et al.*, Human Anatomy, 2003, Benjamin Cummings, San Francisco, páginas 195-202 y en Moore *et al.*, Clinically oriented anatomy, 1999, Lippincott, Williams & Wilkins, Baltimore, páginas 501-653, ambas incorporadas por la presente por referencia.
- 60
- Una complicación grave pero aún común después de la cirugía de la articulación de cadera es el desprendimiento de la prótesis de su fijación en el hueso femoral. El desprendimiento podría inducirse por una tensión anómala que se
- 65

coloca sobre la articulación de cadera porque, por ejemplo, el paciente se caiga o haga un rápido movimiento de la cadera. La mayoría de las prótesis de articulación de cadera se realizan de un material más duro que el hueso al que se fija la prótesis, lo que aumenta la tensión creada entre las fijaciones y el hueso del paciente. Podría usarse adicionalmente cemento óseo para fijar la prótesis, lo que puede crear una reacción de macrófagos corporales que excavan el cemento óseo y de este modo provocan el desprendimiento de la prótesis. Otras fijaciones, tales como fijaciones usando tornillos ortopédicos que penetran en el hueso también podrían crear una reacción corporal que rechazara la materia ajena del dispositivo médico. Eliminar el uso de cemento óseo y tornillos ortopédicos, y al mismo tiempo crear una fijación estable sería muy ventajoso, además, crear una fijación que tiene la capacidad para moverse ligeramente en la fijación en respuesta a exposición a fuerza, por ejemplo porque el paciente se caiga, sería aún más ventajoso.

A continuación se proporcionará una descripción detallada de realizaciones preferidas de la presente invención. En las figuras adjuntas, números de referencia similares designan elementos idénticos o correspondientes a lo largo de las varias figuras. Se apreciará que estas figuras son para ilustración solamente y no restringen de ninguna manera el alcance de la invención. Por lo tanto, cualquier referencia a la dirección, tal como "arriba" o "abajo", se refiere solamente a las direcciones mostradas en las figuras. Además, cualquier dimensión etc. mostrada en las figuras es para fines de ilustración.

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

La deformación elástica es cuando un material se deforma bajo tensión (por ejemplo fuerzas externas), pero vuelve a su forma original cuando se retira la tensión. Un material más elástico debe entenderse como un material que tiene un módulo de elasticidad menor. El módulo elástico de un objeto se define como la pendiente de su curva de tensión-presión en la región de deformación elástica. El módulo elástico se calcula como la tensión/presión, en el que la tensión es la fuerza que provoca la deformación, dividida por el área a la que se aplica la fuerza; y la presión es la relación del cambio provocado por la tensión.

La elasticidad debe entenderse como la capacidad de un material para deformarse de una manera elástica.

La rigidez debe entenderse como la resistencia de un cuerpo elástico a la deformación por una fuerza aplicada.

La figura 1 muestra una vista lateral de un paciente humano cuando se está realizando un procedimiento de articulación de cadera convencional. Se ha realizado una incisión en la región del muslo del paciente y se ha dislocado el hueso femoral 7 que comprende el cuello de fémur 6 y la cabeza de fémur 5 de su posición habitual en la articulación de cadera. En la posición habitual la cabeza de fémur 5 está en conexión con el acetábulo, que es una parte del hueso pélvico 9. La cabeza del fémur 5 se fija al hueso pélvico por medio de su cápsula articular 650 (ligamento capsular), que es una cápsula fuerte y densa que rodea al cuello del fémur 6, y se une, con el hueso femoral 7, en la línea intertrocanterica (la línea entre el trocánter mayor 651 y el trocánter menor 652), y con el hueso pélvico 9 en el área circundante al acetábulo. Para clarificación de partes adicionales de la divulgación, tanto la cabeza como el cuello del fémur son partes del hueso femoral.

La figura 2a muestra la parte proximal de la cabeza de fémur 5 que se retira por ejemplo por medio de una sierra ósea. Se crea de este modo una superficie de una sección 601 perpendicularmente a un eje longitudinal del cuello 6 y la cabeza 5 del fémur.

La figura 2b muestra una sección A-A del cuello de fémur 6, como se muestra en la figura 2a. La sección A-A muestra el cuello del fémur 6 (como el resto del hueso femoral) que comprende hueso cortical 601, el hueso más esclerótico externo y hueso esponjoso 610, el hueso poroso interno localizado en la médula ósea.

La figura 3a muestra un dispositivo médico para fijación en el hueso femoral de un paciente. El dispositivo médico comprende una parte de conexión 653 conectada con una parte de contacto protésica 45, que es en la realización mostrada una parte de contacto protésica convexa 45. El dispositivo médico comprende además una parte de expansión 654, y una superficie de contacto con el hueso 655 en la parte de expansión 654. La parte de expansión 654 se adapta para estar al menos parcialmente insertada en el hueso femoral de un paciente y para expandirse dentro del hueso femoral de modo que la superficie de contacto con el hueso 655 se coloque en contacto con el interior del hueso femoral para fijar el dispositivo médico al hueso femoral. El dispositivo médico tiene un eje longitudinal colocado centralmente 656 que alcanza desde la parte de conexión 653 hasta una parte final 657, y en el que la parte de expansión 654 comprende una pluralidad de miembros de expansión 658a-d, adaptados para expandirse radialmente lejos del eje longitudinal 656.

El dispositivo médico comprende además un dispositivo operativo 659 adaptado para operar la parte de expansión 654, de acuerdo con la realización mostrada en la figura 3a, 3b el dispositivo operativo 659 comprende un miembro cónico 659 adaptado para poner en contacto una superficie correspondiente 660 de la parte de expansión 654 para expandir la parte de expansión 654. El dispositivo operativo 659 comprende además una parte roscada rotatable 661 adaptada para interaccionar con una parte roscada correspondiente del miembro cónico 659 para mover el miembro

cónico 659 a lo largo del eje longitudinal colocado centralmente 656 en la dirección de la parte de conexión 653. La parte roscada 661 es una parte de un miembro elongado 662, que de acuerdo con la realización mostrada en la figura 3a, 3b alcanza desde la parte final 657 a la parte superior de la parte de contacto protésica 45 que tiene una parte de interacción con herramientas 663, de modo que el miembro elongado 662 pueda rotarse usando una herramienta para rotar la parte roscada y de este modo el movimiento del miembro cónico 659.

Las superficies de contacto con el hueso 655, de acuerdo con las realizaciones mostradas en las figuras 3a, 3b comprenden miembros ahusados de tipo aguja o uña 664 adaptados para entrar al menos parcialmente en el hueso del interior del cuello del fémur para fijar adicionalmente el dispositivo médico en el hueso femoral, especialmente axialmente a lo largo del eje longitudinal colocado centralmente 656. En otras realizaciones, no mostradas, la superficie de contacto con el hueso comprende una micro o nano estructura porosa adaptada para promover el crecimiento interno del hueso en el dispositivo médico. La superficie de contacto del hueso 655 se describe aquí en relación con la realización de las figuras 3a y 3b, sin embargo la adaptación de la superficie de contacto con el hueso 655 es igualmente aplicable en todas las realizaciones desveladas en el presente documento.

La figura 3b muestra el dispositivo médico de acuerdo con la realización mostrada en la figura 3b cuando el miembro elongado 662 se ha rotado por medio de una herramienta de modo que la parte roscada 661 ha movido el miembro cónico 659 lo que afecta a la superficie correspondiente de los miembros de expansión 658a-d y por lo tanto expande la parte de expansión 654 de modo que la superficie de contacto con el hueso 655 se adapte para colocarse en contacto con el interior del hueso femoral.

La figura 3c muestra el dispositivo médico de acuerdo con una realización que comprende la mayoría de los elementos descritos con referencia a las figuras 3a y 3b, siendo la diferencia que la parte de contacto de la articulación de cadera protésica 45 está fijada de forma desmontable con una parte de fijación 665 de la parte de conexión 653. La parte de fijación 665 está adaptada para interaccionar con una parte de fijación 667 de la parte de contacto de articulación de cadera protésica 45 para fijar la parte de contacto de articulación de cadera protésica 45 con la parte de conexión 653. De acuerdo con la realización mostrada en las figuras 3c y 3d la parte de fijación 665 y la parte de fijación 667 de la parte de contacto de articulación de cadera protésica 45 comprende partes roscadas correspondientes 666, de modo que la parte de contacto de la articulación de cadera protésica 45 pueda atornillarse en la parte de conexión 653. El miembro elongado 662, de acuerdo con la realización mostrada en la figura 3c, 3d termina en la parte superior de la parte de conexión 653, en la que se coloca la parte de interacción con herramientas 663.

La figura 3d muestra el dispositivo médico de acuerdo con la realización mostrada en la figura 3c cuando el miembro elongado 662 se ha rotado por medio de una herramienta de modo que la parte roscada 661 ha movido el miembro cónico 659 que afecta a la superficie correspondiente 660 de los miembros de expansión 658a-d y por lo tanto expande la parte de expansión 654 de modo que la superficie de contacto con el hueso 655 se adapta para colocarse en contacto con el interior del hueso femoral.

La figura 3e muestra el dispositivo médico de acuerdo con una realización que comprende la mayoría de los elementos descritos con referencia a las figuras 3c y 3d, siendo la diferencia que el dispositivo médico comprende además un miembro estabilizador 668 adaptado para colocarse en contacto con una superficie de corte (610 en las figuras 2a y 2b) del hueso del eje longitudinal colocado centralmente 656 y con la superficie externa del hueso femoral, sustancialmente perpendicular al eje longitudinal colocado centralmente 656. En la realización mostrada en las figuras 3e, 3f, el miembro estabilizador 668 se adapta para estar en contacto tanto con la superficie de corte del hueso femoral como la superficie externa del hueso femoral, sin embargo, es igualmente concebible que el miembro estabilizador 668 se use en relación con cualquiera de las realizaciones del presente documento y adaptado para entrar en contacto solamente con la superficie cortada del hueso femoral o solamente en contacto con la superficie externa del hueso femoral. El miembro estabilizador 668 estabiliza además el dispositivo médico axialmente por el contacto con la superficie de corte, y radialmente por el contacto con la superficie externa del hueso femoral. El miembro estabilizador podría adaptarse para rodear completamente el exterior del hueso femoral 7 o cubrir la superficie de corte completa 610, o el miembro estabilizador podría comprender múltiples partes que cubren cada una una parte más pequeña de la superficie de corte o la superficie externa del hueso femoral 7. En la realización mostrada en las figuras 3e y 3f el dispositivo médico se muestra en relación con la parte de contacto con la articulación de cadera protésica 45 desvelada con referencia a las figuras 3c y 3d, sin embargo, es igualmente concebible que el dispositivo médico mostrado en las figuras 3e y 3f se use en relación con las partes de contacto con la articulación de cadera protésica 45 desveladas con referencia a las figuras 3a, 3b o 10, 11.

La figura 3f muestra el dispositivo médico de acuerdo con la realización mostrada en la figura 3e cuando el miembro elongado 662 se ha rotado por medio de una herramienta de modo que la parte roscada 661 ha movido el miembro cónico 659 lo que afecta a la superficie correspondiente 660 de los miembros de expansión 658a-d y por lo tanto expande la parte de expansión 654 de modo que la superficie de contacto con el hueso 655 se adapte para colocarse en contacto con el interior del hueso femoral.

La figura 4a muestra un dispositivo médico de acuerdo con una realización en el que la parte de expansión 654 es idéntica a la parte de expansión de los dispositivos médicos desvelados con referencia a las figuras 3a-3f. El dispositivo médico de acuerdo con la realización mostrada en las figuras 4a y 4b comprende además una parte plegada 670 colocada entre la parte de conexión 653 y la parte final 657 del dispositivo médico para colocar la parte de expansión 654 más abajo en el hueso femoral. El miembro elongado 662 que opera el miembro cónico 659 de acuerdo con esta realización comprende una articulación universal 671 que permite la parte plegada 670 en el miembro elongado 662 manteniendo al mismo tiempo aún la función rotatoria de la membrana elongada 662. En la realización desvelada con referencia a la figura 4a y 4b el miembro elongado 662 se opera por el miembro elongado 662 que está conectado con la parte de contacto de la articulación de cadera protésica 45, de modo que el miembro elongado 662 se rote por rotación de la parte de contacto de la articulación de cadera protésica 45. El dispositivo médico comprende además un miembro de bloqueo 672 adaptado para bloquear la parte de contacto protésico 45 en relación con la parte de conexión 653, de modo que puede usarse la prótesis en una articulación de cadera funcional sin la parte de contacto protésica 45 que rota en relación con la parte de conexión 653.

En otra realización (no mostrada), el dispositivo médico comprende dos partes de expansión, una colocada entre la parte final 657 y la parte plegada 670, y la otra colocada entre la parte de conexión 45 y la parte plegada 670.

La figura 4b muestra el dispositivo médico de acuerdo con la realización mostrada en la figura 4a cuando el miembro elongado 662 se ha rotado por la parte de contacto protésica 45 que se rota de modo que la parte de expansión 654 se haya expandido.

La figura 4c muestra una realización del dispositivo médico similar a las realizaciones mostradas en las figuras 4a y 4b con la diferencia de que el dispositivo médico en la realización en las figuras 4c y 4d tiene la parte de contacto protésica descrita con referencia a las figuras 3c-3f.

La figura 4d muestra el dispositivo médico de acuerdo con la realización mostrada en la figura 4c cuando el miembro elongado 662 se ha rotado por medio de una herramienta de modo que la parte roscada 661 ha movido el miembro cónico 659 afectando a la superficie correspondiente 660 de los miembros de expansión 658a-d y expandiendo de este modo la parte de expansión 654 de modo que la superficie de contacto con el hueso 655 se adapta para colocarse en contacto con el interior del hueso femoral.

Las figuras 4e y 4f muestran una realización del dispositivo médico similar a las realizaciones mostradas en las figuras 4c y 4d, siendo la diferencia que el dispositivo médico comprende además un miembro de estabilización 668 adaptado para colocarse en una superficie de corte (610 en las figuras 2a y 2b) del hueso femoral a lo largo del eje longitudinal colocado centralmente 680 y con la superficie externa del hueso femoral, sustancialmente perpendicular al eje longitudinal colocado centralmente 680. En la realización mostrada en las figuras 3e, 3f, el miembro estabilizador 668 se adapta para estar en contacto tanto con la superficie de corte del hueso femoral como con la superficie externa del hueso femoral, sin embargo, es igualmente concebible que el miembro estabilizador 668 se use en relación con cualquiera de las realizaciones del presente documento y se adapte para entrar en contacto solamente con la superficie de corte del hueso femoral o entrar en contacto solamente con la superficie externa del hueso femoral. El miembro estabilizador 668 estabiliza además el dispositivo médico axialmente por el contacto con la superficie de corte, y radialmente por el contacto con la superficie externa del hueso femoral. En la realización mostrada en las figuras 4e y 4f el dispositivo médico se muestra en relación con la parte de contacto con la articulación de cadera protésica 45 desvelada por ejemplo con referencia a las figuras 3c y 3d, sin embargo, es igualmente concebible que el dispositivo médico mostrado en las figuras 4e y 4f se use en relación con las partes de contacto con la articulación de cadera protésica 45 desveladas por ejemplo con referencia a las figuras 3a, 3b, o 10, 11.

La figura 5a muestra el dispositivo médico descrito con referencia a las figuras 3c y 3d cuando se coloca en el hueso femoral 7, particularmente en la parte de cuello de fémur 6 del hueso femoral 7. La parte de expansión se ha expandido de modo que la superficie de contacto con el hueso (que comprende aquí miembros ahusados) se coloca en contacto con el interior del hueso femoral.

La figura 5b muestra el dispositivo médico descrito con referencia a las figuras 3e y 3f cuando se coloca en el hueso femoral 7, particularmente en la parte del cuello de fémur 6 del hueso femoral 7. La parte de expansión se ha expandido de modo que la superficie de contacto con el hueso (que comprende aquí miembros ahusados) se coloca en contacto con el interior del hueso femoral. De acuerdo con esta realización el dispositivo médico comprende además un miembro estabilizador 668 que estabiliza además el dispositivo médico axialmente por el contacto con la superficie de corte 610, y radialmente por el contacto con la superficie externa del hueso femoral.

La figura 5c muestra el dispositivo médico cuando se coloca y se expande en el hueso femoral. El dispositivo médico mostrado en la figura 5c comprende un miembro estabilizador 668 fijado a la parte de contacto con la articulación de cadera protésica 45 de modo que el miembro estabilizador se une con la superficie de corte 610 y/o la superficie externa del hueso femoral cuando la parte de contacto con la articulación de cadera protésica 45 se fija a la parte de fijación 665 (desvelada adicionalmente con referencia a la figura 3c). El miembro estabilizador podría adaptarse para rodear completamente el exterior del hueso femoral 7 o cubrir la superficie de corte completa 610, o el miembro

estabilizador podría comprender múltiples partes que cubren cada una una parte menor de la superficie de corte o la superficie externa del hueso femoral 7.

La figura 5d muestra el dispositivo médico mostrado en la figura 5c cuando se fija con la parte de fijación del dispositivo médico, de modo que el dispositivo médico con la superficie de contacto con la articulación de cadera protésica esté en su estado funcional fijada al hueso femoral 7.

La figura 6a muestra el dispositivo médico descrito con referencia a las figuras 4c y 4d cuando se coloca dentro del hueso femoral 7. La parte de expansión se ha expandido de modo que la superficie de contacto con el hueso 655 se coloque en contacto con el interior del hueso femoral. La parte doblada 670 se adapta anatómicamente para ajustarse en el pliegue natural del hueso femoral en el área de la línea intertrocanterica.

La figura 6b muestra el dispositivo médico descrito con referencia a las figuras 4e y 4f cuando se coloca dentro del hueso femoral 7. La parte de expansión se ha expandido de modo que la superficie de contacto con el hueso 655 se coloca en contacto con el interior del hueso femoral y la parte estabilizadora se coloca en contacto con la superficie de corte del hueso femoral 7 y fuera del hueso femoral 7. La parte doblada 670 se adapta analógicamente para ajustarse en el pliegue natural del hueso femoral en el área de la línea intertrocanterica.

La figura 6c muestra el dispositivo médico descrito con referencia a las figuras 4c y 4d, con un miembro estabilizador 668 fijado a la parte de contacto de la articulación de cadera protésica 45, como en la realización mostrada con referencia a la figura 5c, de modo que el miembro estabilizador se une con la superficie de corte 610 y/o la superficie externa del hueso femoral cuando la parte de contacto de la articulación de cadera protésica 45 se fija a la parte de fijación 665 (desvelada adicionalmente con referencia a la figura 3c). El miembro estabilizador podría adaptarse para rodear completamente el exterior del hueso femoral 7 o cubrir la superficie de corte completa 610, o el miembro estabilizador podría comprender múltiples partes que cubran cada una una parte menor de la superficie de corte o la superficie externa del hueso femoral 7. El dispositivo médico se muestra aquí cuando se coloca dentro del hueso femoral 7. La parte de expansión se ha expandido de manera que la superficie de contacto con el hueso 655 se coloca en contacto con el interior del hueso femoral. La parte doblada 670 está adaptada anatómicamente para ajustarse en el pliegue natural del hueso femoral 7 en el área de la línea intertrocanterica.

La figura 6d muestra el dispositivo médico mostrado en la figura 6c cuando se fija a la parte de fijación del dispositivo médico, de modo que el dispositivo médico con la superficie de contacto con la articulación de cadera protésica esté en su estado funcional fijada al hueso femoral 7.

Las figuras 7a y 7b muestran el dispositivo médico en una realización similar a la realización desvelada con referencia a las figuras 3c y 3d, sin embargo en la realización de las figuras 7a y 7b el dispositivo operativo del dispositivo médico comprende además un dispositivo operativo elástico 680 adaptado para presionar sobre el miembro cónico 659 para expandir la parte de expansión 654. El miembro elástico podría adaptarse para liberarse después de la inserción del dispositivo médico en el hueso femoral 5 creando de este modo una presión elástica sobre los miembros de expansión 658a, 658b para presionar elásticamente las superficies de contacto con el hueso 655 hacia el interior del hueso femoral. El dispositivo operativo elástico 680 se libera de acuerdo con la realización mostrada en las figuras 7a y 7b girando el miembro elongado 662 con una herramienta que interacciona con la parte de interacción con herramientas 663. La parte elástica permite una fijación del dispositivo médico con el hueso femoral que tiene la capacidad para moverse ligeramente en la fijación en respuesta a la exposición a fuerza por ejemplo por una caída del paciente. En la realización mostrada en las figuras 7a y 7b el dispositivo operativo elástico es un resorte que podría ser un resorte lineal o un resorte no lineal que permita un primer movimiento con una primera elasticidad y movimiento adicional con una segunda elasticidad que requiere mayor fuerza. El dispositivo operativo elástico podría de acuerdo con otras realizaciones comprender un material elástico, tal como un elastómero.

La figura 7b muestra el dispositivo médico cuando el dispositivo operativo elástico 680 se ha liberado de modo que la parte de expansión se haya expandido presionando las superficies de contacto con el hueso contra el interior del hueso femoral 7.

Las figuras 8a and 8b muestran una realización del dispositivo médico que comprende los elementos descritos con referencia a las figuras 7a y 7b, con la adición de un dispositivo de ajuste 681 para ajustar la tensión del dispositivo operativo elástico 680 y por lo tanto la fuerza ejercida por los miembros de expansión 658a-d. El dispositivo de ajuste 681 se ajusta por medio del miembro elongado 662 que comprende una parte roscada 682 que interacciona con una parte roscada correspondiente del dispositivo de ajuste 681.

La figura 8b muestra el dispositivo médico cuando el dispositivo operativo elástico 680 se ha liberado de modo que la parte de expansión se haya expandido presionando las superficies de contacto con el hueso contra el interior del hueso femoral 7, el dispositivo de ajuste puede ahora usarse para ajustar la tensión del dispositivo operativo elástico 680.

Las figuras 9a y 9b muestran el dispositivo médico de acuerdo con una realización en la que la parte de expansión 654 comprende una parte de expansión deformable 654, en la que la parte de expansión se expande por la deformación de la parte de expansión deformable 654, de modo que la superficie de contacto con el hueso 655 se coloque en contacto con el interior del hueso femoral para fijar el dispositivo médico al hueso femoral. La parte de expansión deformable 654 se deforma en los puntos de deformación 684 por el miembro roscado 661 tirando de la parte final 657 hacia la parte de conexión 653 expandiendo de este modo la parte de expansión 654 presionando las superficies de contacto de hueso 655 radialmente de modo que se coloquen en contacto con el interior del hueso del hueso femoral.

La figura 9b muestra el dispositivo médico cuando la parte de expansión deformable 654 se ha expandido presionando las superficies de contacto con el hueso 655 contra el interior del hueso femoral 7.

La figura 10 muestra el dispositivo médico de acuerdo con una realización en la que la parte de contacto protésico comprende una parte de contacto cóncava esférica 110 en la que se ha adaptado para colocarse una parte de contacto convexa esférica fijada al hueso pélvico. La parte de contacto cóncava esférica protésica 110 tiene un eje longitudinal colocado centralmente 656 a lo largo del que se coloca la parte de contacto cóncava esférica protésica 110. La parte de contacto cóncava esférica protésica 110 tiene un radio mayor 689 perpendicular al eje longitudinal colocado centralmente 656 y parte de sujeción 685 que tiene un radio 688 perpendicular al eje longitudinal colocado centralmente 656 que es más corto que el radio mayor 689, de modo que la parte de contacto cóncava esférica protésica 110 puede sujetar una parte de contacto convexa esférica para fijación de la parte de contacto convexa esférica en la parte de contacto cóncava esférica. El miembro de estabilización 668 se integra de acuerdo con esta realización en la parte de contacto cóncava esférica 110 y se coloca en conexión con la superficie de corte del hueso femoral, aquí en el área de la cabeza del fémur, y la superficie externa del hueso femoral 7. El miembro estabilizador 668 tiene un radio interno mayor 686 hasta el eje longitudinal colocado centralmente 656 y una parte de sujeción 690 que tiene un radio más corto 687 hasta el eje longitudinal colocado centralmente 656, de modo que el miembro estabilizador sujeta una parte de la cabeza del fémur para fijar mecánicamente la parte de contacto cóncava esférica 110 con el hueso femoral 7.

La figura 11a muestra el dispositivo médico de acuerdo con una realización en la que la parte de contacto cóncava esférica 110 es idéntica a la parte de contacto cóncava esférica 110 descrita con referencia a la figura 10. La diferencia en la realización descrita con referencia a la figura 11a es que el dispositivo médico comprende un pliegue 670 y que la parte de expansión se coloca entre el pliegue 670 y la parte final 657. En otras realizaciones, las partes de sujeción 690 pueden ser operables o ajustables para fijar adicionalmente el dispositivo médico al hueso cortical, tal como se desvela con referencia a las figuras 12a, 12b. Las partes de sujeción 690 podrían ser operables por ejemplo por medio de un tornillo para ajustar las partes de sujeción 690 al hueso cortical, lo que podría apretar el hueso cortical entre las partes de sujeción 690 y la parte del dispositivo médico colocada dentro del hueso femoral.

La figura 11b muestra una realización similar a la realización desvelada con referencia a la figura 11a con la diferencia de que se coloca un tornillo ortopédico 121b entre el miembro estabilizador 668 y la parte de contacto cóncava esférica 110, que penetra en el hueso cortical del hueso femoral. El tornillo ortopédico 121b, podría usarse en otras realizaciones en combinación con la parte de sujeción 690 desvelada con referencia a la figura 11a para fijar adicionalmente el dispositivo médico al hueso femoral.

La parte de contacto cóncava esférica como se muestra en las figuras 10 y 11 se muestra como fijada fijamente a la parte de conexión, sin embargo, es igualmente concebible que la parte de contacto cóncava esférica se fije a la sección de conexión de acuerdo con los principios descritos con referencia a las figuras 3c y 3d o 4a y 4b.

Las figuras 12a y 12b muestran el dispositivo médico de acuerdo con una realización en la que el dispositivo médico comprende un miembro estabilizador operativo 668, operativo para ejercer una fuerza sobre el hueso femoral para fijar adicionalmente el dispositivo médico al hueso femoral. El miembro estabilizador operativo 668 comprende una parte de pinza 693 operativa por medio de un tornillo operativo 692 para pinzar una parte del hueso femoral entre la parte de pinza 693 y la parte de conexión 654 del dispositivo médico. La diferencia entre las realizaciones de las figuras 12a y 12b es que la realización de la figura 12a comprende una parte plegada 670 de modo que la parte de expansión 654 se coloca entre la parte plegada 670 y la parte final 657.

La figura 13 muestra el dispositivo médico de acuerdo con la realización mostrada en la figura 12a cuando se sitúa dentro del hueso femoral 7. El miembro estabilizador operativo 668 se ha operado para pinzar una parte del hueso femoral 7 para fijar adicionalmente el dispositivo médico al hueso femoral.

La figura 14 muestra el dispositivo médico de acuerdo con una realización en la que el dispositivo médico comprende un eje longitudinal 656 que se extiende a lo largo del hueso femoral 7. El miembro estabilizador se extiende en el exterior del hueso femoral 7 a lo largo de una parte de estabilización/pinza, y en el que la parte de expansión 654 se extiende en el interior del hueso femoral 7, a lo largo de al menos una parte de la parte estabilizadora 693 del eje longitudinal 656, de modo que una parte del hueso femoral 7 se pinza entre la parte de expansión 654 en el interior del hueso femoral 7 y el miembro estabilizador 668 en el exterior del hueso femoral 7.

La figura 15a muestra el dispositivo médico de acuerdo con una realización en la que el dispositivo médico tiene un eje longitudinal colocado centralmente 656 que alcanza desde la parte de conexión 653 hasta una parte final 657, en el que el dispositivo médico comprende una pluralidad de partes de expansión 654a-d, distribuidas axialmente a lo largo del eje longitudinal 656 del dispositivo médico. La pluralidad de partes de expansión 654a-d distribuidas axialmente a lo largo del eje longitudinal 656 del dispositivo médico se adapta para expandirse radialmente independientemente entre sí, para permitir diferente expansión de las diferentes partes de expansión 654 a-d. La diferente expansión podría permitir que las partes de expansión 654a-d se adaptaran a t_0 a las superficies irregulares de la anatomía del interior del hueso femoral. Ya que las diferentes partes de expansión se expanden independientemente entre sí, una parte de expansión 654a se expandirá hasta que la superficie de contacto con el hueso 655 de esa parte de expansión particular se coloque en contacto con el hueso del interior del hueso femoral, después de lo cual las otras partes de expansión 654b-d continuarán expandiéndose hasta que su superficie de contacto con el hueso respectiva se coloque en contacto con el interior del hueso femoral. Cada parte de expansión comprende cuatro miembros de expansión 658a-d que tienen cada uno una superficie inclinada 660 correspondiente a una superficie inclinada 696 de los miembros cónicos 659, de modo que los miembros cónicos presionen a los miembros de expansión radialmente desde el eje longitudinal 656 cuando los miembros cónicos 659 se muevan en la dirección de la parte de conexión 653.

La figura 15b muestra el dispositivo médico cuando las partes de expansión 654a-d se han expandido para presionar las superficies de contacto con el hueso 655 contra el interior del hueso femoral 7.

La figura 16a muestra una realización del dispositivo médico similar a la realización desvelada con referencia a las figuras 15a y 15b, siendo la diferencia que la realización de las figuras 16a y 16b comprende una parte plegada 670 y que una pluralidad de partes de expansión se colocan tanto entre la parte plegada 670 y la parte de conexión 653, como entre la parte final 657 y la parte plegada 670 de modo que el dispositivo médico pueda fijarse por la expansión de las partes de expansión 654 tanto en el área del cuello del hueso femoral como en un área debajo de la línea intertrocanterica. Sin embargo, es igualmente concebible en otras realizaciones que la pluralidad de partes de expansión 654 se coloque solamente entre la parte plegada 670 y la parte de conexión 653 o solamente entre la parte final y la parte plegada 670. La parte roscada se fija a un miembro flexible 697 de modo que el miembro flexible 697 esté en comunicación con la parte de conexión 653 y la parte final 657, adaptándose el miembro flexible 697 para tirar de él en la dirección del puerto de conexión 653 para ejercer una fuerza axial sobre las partes de expansión 654a-d provocando la expansión radial de las partes de expansión. El miembro flexible 697 podría ser por ejemplo un alambre.

La figura 16b muestra el dispositivo médico cuando las partes de expansión 654a-d se han expandido para presionar las superficies de contacto con el hueso 655 contra el interior del hueso femoral 7.

Las realizaciones desveladas con referencia a las figuras 15 y 16 podrían usarse en combinación con cualquier parte de contacto con la articulación de cadera protésica, tal como las partes de contacto desveladas con referencia a las figuras 3a, 3c, 4a y 10.

El miembro estabilizador desvelado a lo largo de la descripción y/o el dispositivo médico que comprende la parte de expansión desvelado a lo largo de la descripción, podrían fijarse adicionalmente usando un adhesivo, tal como cemento óseo o un elemento de fijación mecánico, tal como tornillos ortopédicos.

El dispositivo médico de acuerdo con cualquiera de las realizaciones podría comprender al menos un material seleccionado de un grupo que consiste en: politetrafluoroetileno (PIFE), perfluoroalkoxi (PFA) y etilen propileno fluorado (FEP). Es concebible además que las partes de contacto, el dispositivo operativo elástico o el dispositivo médico completo comprenda una aleación metálica, tal como cobalto-cromo-molibdeno o titanio o acero inoxidable. Son materiales concebibles adicionales el polietileno, tal como polietileno reticulado o polietileno esterilizado por gas. El uso de material cerámico también es concebible, en las superficies de contacto o el dispositivo médico completo tal como cerámica de circonio o dióxido de circonio o cerámica de alúmina. La parte del dispositivo médico en contacto con el hueso humano para fijación del dispositivo médico con el hueso humano, tal como la superficie de contacto con el hueso, podría comprender una estructura porosa que podría ser una micro o nano estructura porosa adaptada para promover el crecimiento interno del hueso humano en el dispositivo médico para fijar el dispositivo médico. La estructura porosa podría conseguirse aplicando un recubrimiento de hidroxiapatita (HA), o un recubrimiento de titanio de poro abierto rugoso, que podría producirse por pulverización con plasma de aire, una combinación que comprende un recubrimiento de titanio de poro abierto rugoso y una capa superior de HA también es concebible. Las partes en contacto podrían realizarse de un material autolubricado tal como un polímero ceroso, tal como FTFE, PFA, FEP, PE y UHMWPE, o un material metalúrgico en polvo que podría infundirse con un lubricante, que preferentemente es un lubricante biocompatible tal como un derivado de ácido hialurónico. También es concebible que el material de las partes o superficies de contacto del dispositivo médico del presente documento se adapte para lubricarse de forma constante o intermitente. De acuerdo con algunas 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 basados en metal y carbono, una combinación de materiales basados en carbono y plástico, una combinación de materiales flexibles y rígidos, una combinación de materiales elásticos y menos elásticos, CorianTM o polímeros acrílicos.

Por favor obsérvese que cualquier realización o parte de realización podría combinarse de cualquier manera. Todos los ejemplos del presente documento deberían verse como parte de la descripción general y por lo tanto posibles de combinar de cualquier manera en términos generales.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo médico para la fijación en un hueso femoral de un paciente, comprendiendo el dispositivo médico:

- 5 a. Una parte de conexión (653) adaptada para conectarse con o integrarse en una parte de contacto protésica,
 b. Una pluralidad de partes de expansión (654), y
 c. Una superficie de contacto con el hueso (655) en las partes de expansión,

10 en el que las partes de expansión se adaptan para insertarse al menos parcialmente en el hueso femoral (7) de un paciente y para expandirse dentro del hueso femoral de modo que la superficie de contacto con el hueso se coloque en contacto con el interior del hueso femoral para fijar el dispositivo médico, directa o indirectamente, con el hueso cortical femoral, **caracterizado por que** el dispositivo médico comprende además un dispositivo operativo elástico (680) adaptado para operar las partes de expansión ejerciendo continuamente una fuerza elástica sobre las partes de expansión cuando se implanta el dispositivo médico.

15 2. El dispositivo médico de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la parte de conexión comprende una parte de fijación (665) adaptada para fijar una parte de contacto protésica (45).

20 3. El dispositivo médico de acuerdo con la reivindicación 2, en el que la parte de fijación comprende una parte roscada (665).

25 4. El dispositivo médico de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el dispositivo médico tiene un eje longitudinal colocado centralmente (656) que alcanza desde la parte de conexión hasta una parte final (657), y en el que la pluralidad de partes de expansión se adapta para expandirse radialmente lejos del eje longitudinal.

30 5. El dispositivo médico de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el dispositivo médico tiene un eje longitudinal colocado centralmente que alcanza desde la parte de conexión hasta una parte final, en el que la pluralidad de partes de expansión se distribuye axialmente a lo largo del eje longitudinal del dispositivo médico y se adaptan para expandirse radialmente independientemente entre sí para permitir diferente expansión de las diferentes partes de expansión.

35 6. El dispositivo médico de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el dispositivo médico comprende una parte plegada (670) colocada entre la parte de conexión y una parte final del dispositivo médico y en el que una primera parte de expansión se coloca entre la parte plegada y la parte de conexión, y una segunda parte de expansión se coloca entre la parte plegada y la parte final.

40 7. El dispositivo médico de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el dispositivo médico comprende una pluralidad de partes de expansión distribuidas axialmente a lo largo de un eje longitudinal del dispositivo médico, y el dispositivo médico comprende una parte plegada colocada entre la parte de conexión y una parte final del dispositivo médico, y en el que la pluralidad de partes de expansión se colocan entre al menos una de: la parte plegada y la parte final, y la parte plegada y la parte de conexión.

45 8. El dispositivo médico de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el dispositivo operativo elástico es un resorte (680).

50 9. El dispositivo médico de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el dispositivo médico comprende además un dispositivo de ajuste (681) para ajustar la tensión del dispositivo operativo elástico y de este modo la fuerza ejercida por los miembros de expansión.

50 10. El dispositivo médico de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la superficie de contacto con el hueso comprende al menos un miembro ahusado adaptado para entrar al menos parcialmente en el hueso del interior del cuello del fémur.

55 11. El dispositivo médico de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la superficie de contacto con el hueso comprende una micro o nano estructura porosa adaptada para promover el crecimiento interno del hueso en el dispositivo médico.

60 12. El dispositivo médico de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el dispositivo médico comprende además un miembro estabilizador (668) adaptado para al menos uno de:

- 65 - colocarse en contacto con una superficie de corte (610) del hueso cortical femoral,
- colocarse en contacto con una superficie externa del hueso femoral,
- colocarse en contacto con una superficie de corte del hueso cortical femoral y una superficie externa del hueso femoral, y
- ser operativo para ejercer una fuerza en el hueso femoral para fijar adicionalmente el dispositivo médico al

hueso femoral.

- 5 13. El dispositivo médico de acuerdo con la reivindicación 12, en el que el hueso femoral comprende un eje longitudinal que se extiende a lo largo del hueso femoral, y en el que el miembro estabilizador (693) se adapta para extenderse en el exterior del hueso femoral a lo largo de una parte estabilizadora del eje longitudinal, y en el que la parte de expansión se adapta para extenderse en el interior del hueso femoral, a lo largo de al menos una parte de la parte estabilizadora del eje longitudinal, de modo que una parte del hueso femoral esté pinzada entre la parte de expansión en el interior del hueso femoral y el miembro estabilizador en el exterior del hueso femoral, para estabilizarse por el hueso cortical femoral, directa o indirectamente.
- 10 14. El dispositivo médico de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el dispositivo médico comprende además una parte de contacto con la articulación de cadera protésica, en el que la parte de contacto con la articulación de cadera protésica comprende:
- 15 - una adaptación para fijar de forma desmontable con una parte de fijación de la parte de conexión,
 - una parte de fijación de contacto con la articulación de cadera protésica adaptada para interaccionar con la parte de fijación de la parte de conexión para fijar la parte de contacto con la articulación de cadera protésica con la parte de conexión,
 20 - una parte roscada correspondiente a una parte roscada de la parte de fijación de la parte de conexión, de modo que la parte de contacto con la articulación de cadera protésica pueda atornillarse con la parte de conexión,
 - una parte de contacto convexa esférica,
 - una parte de contacto cóncava esférica,
 - el miembro estabilizador (668) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 12-13,
 25 - una adaptación para que sea rotable en relación con la parte de conexión, y en la que la parte de contacto protésica está conectada mecánicamente con un dispositivo operativo que opera la parte de expansión de modo que la parte de expansión pueda expandirse rotando la parte de contacto protésica, y
 - una superficie de cabeza de fémur artificial.
- 30 15. El dispositivo médico de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el dispositivo médico comprende además un miembro de bloqueo (672) adaptado para bloquear la parte de contacto protésica en relación con la parte de conexión.

Fig. 1

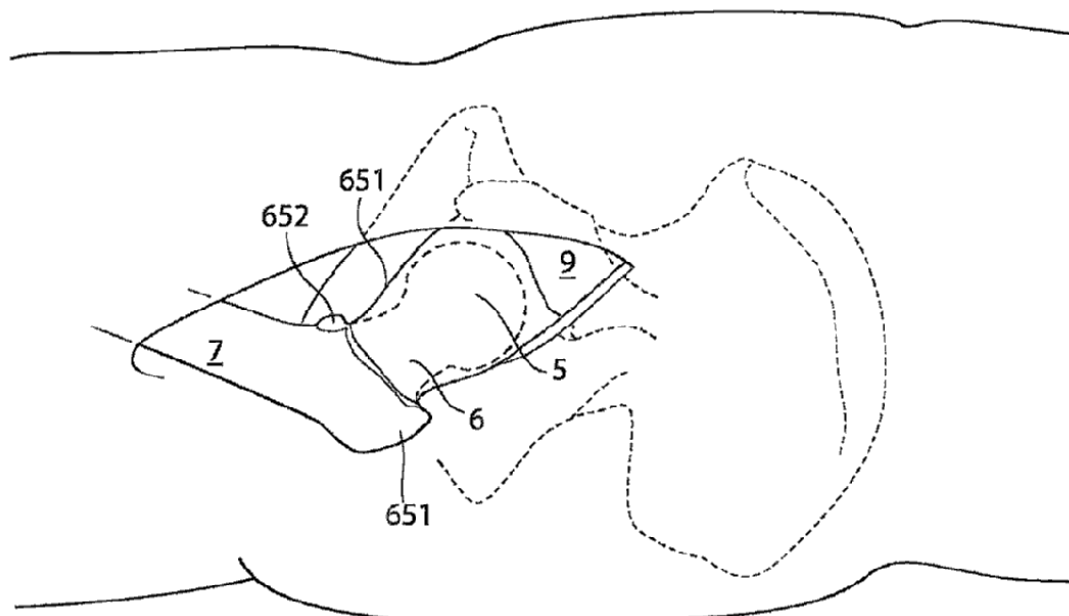


Fig. 2a

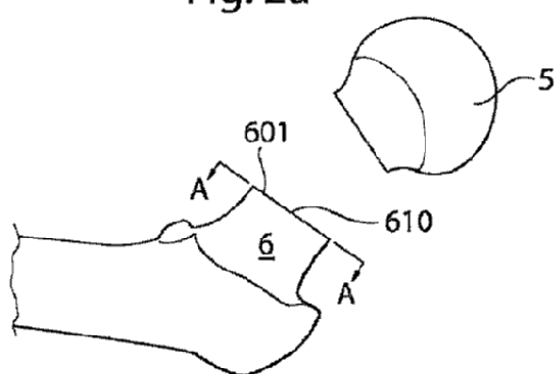


Fig. 2b

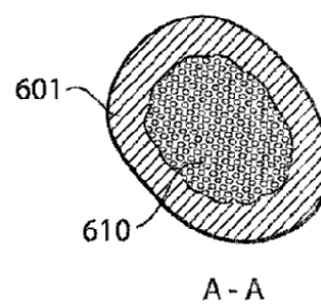


Fig. 3a

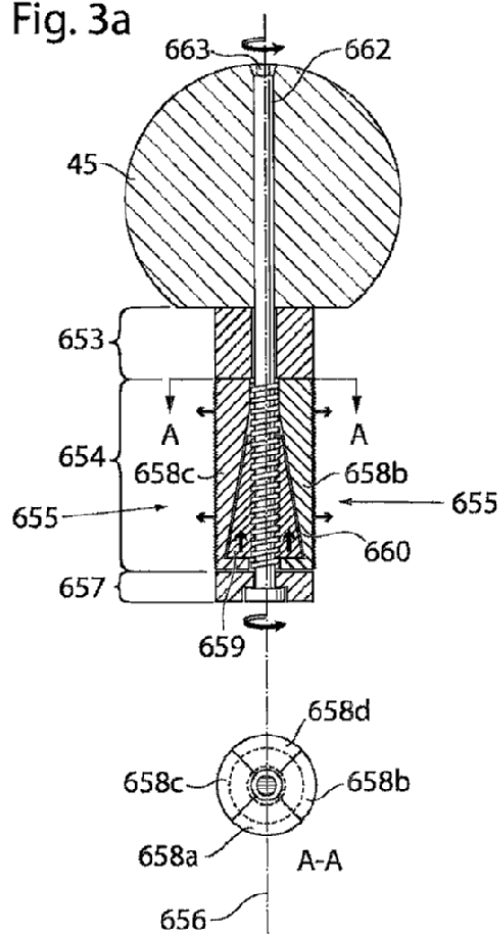


Fig. 3b

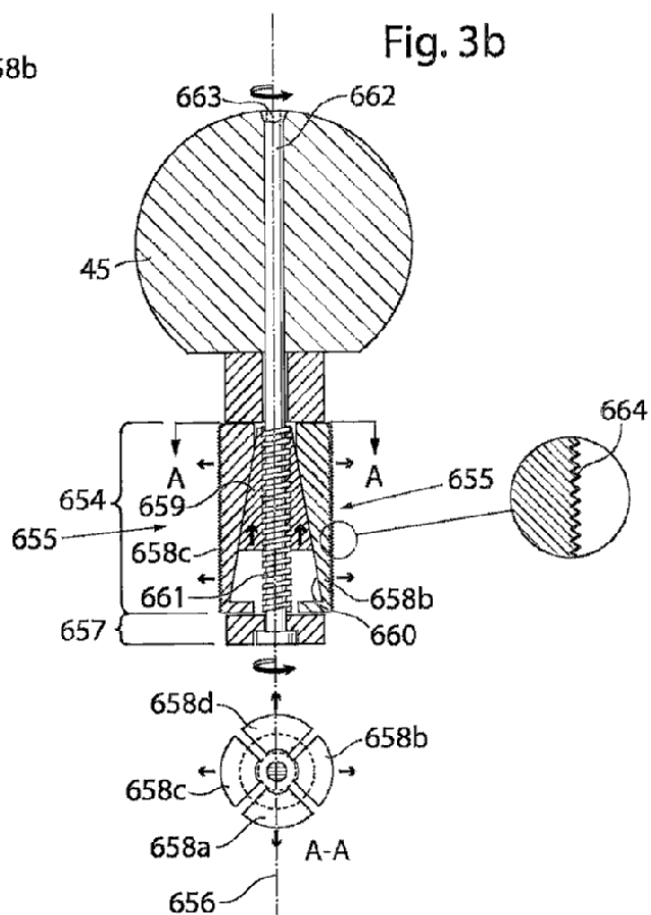


Fig. 3c

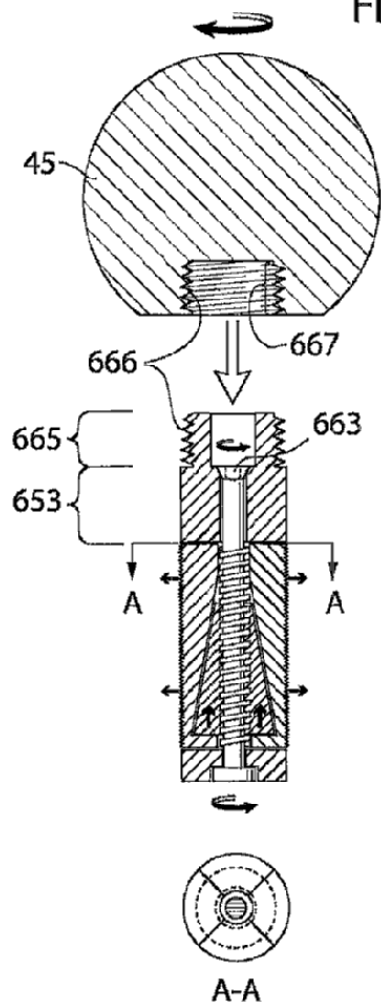
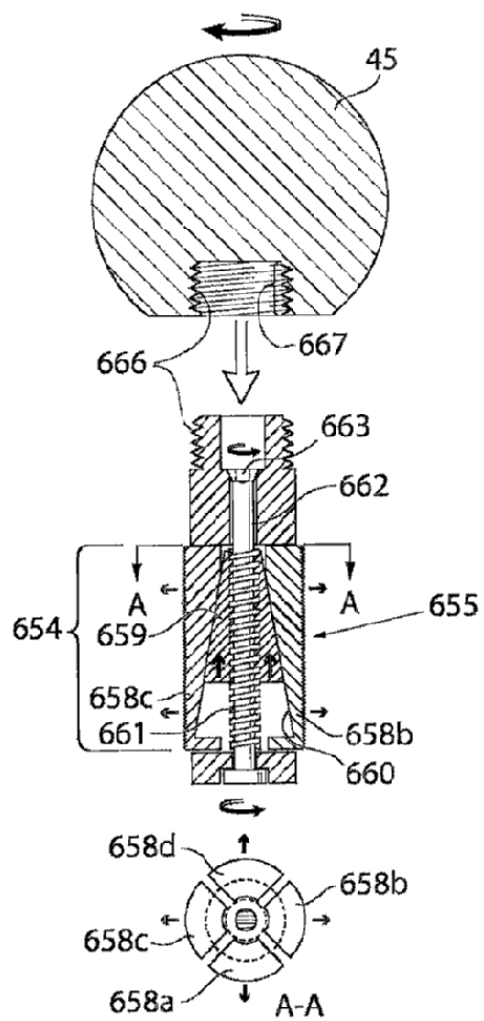
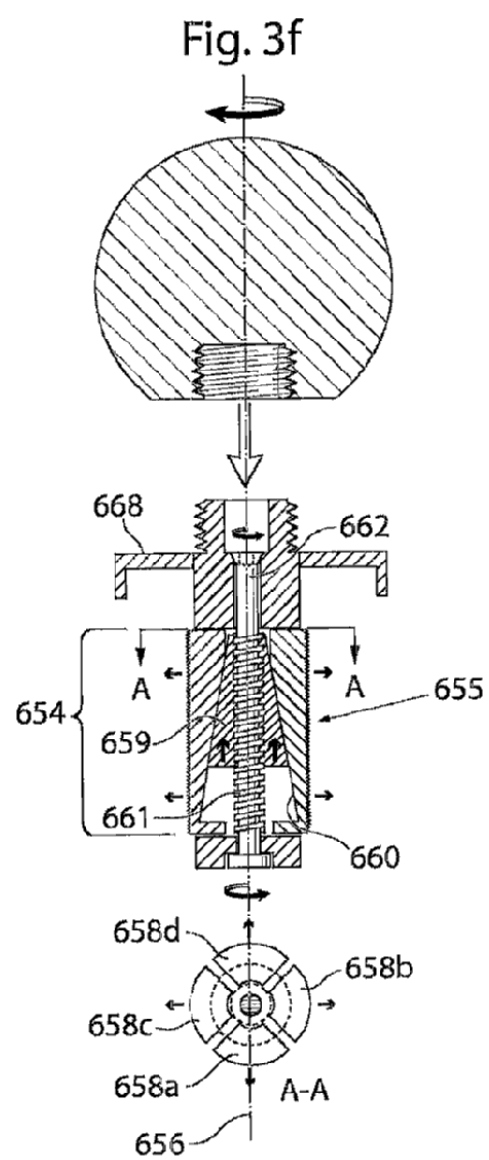
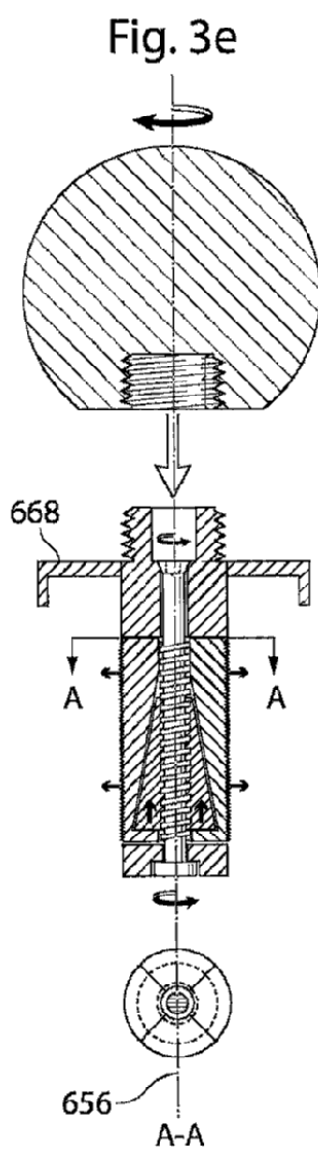
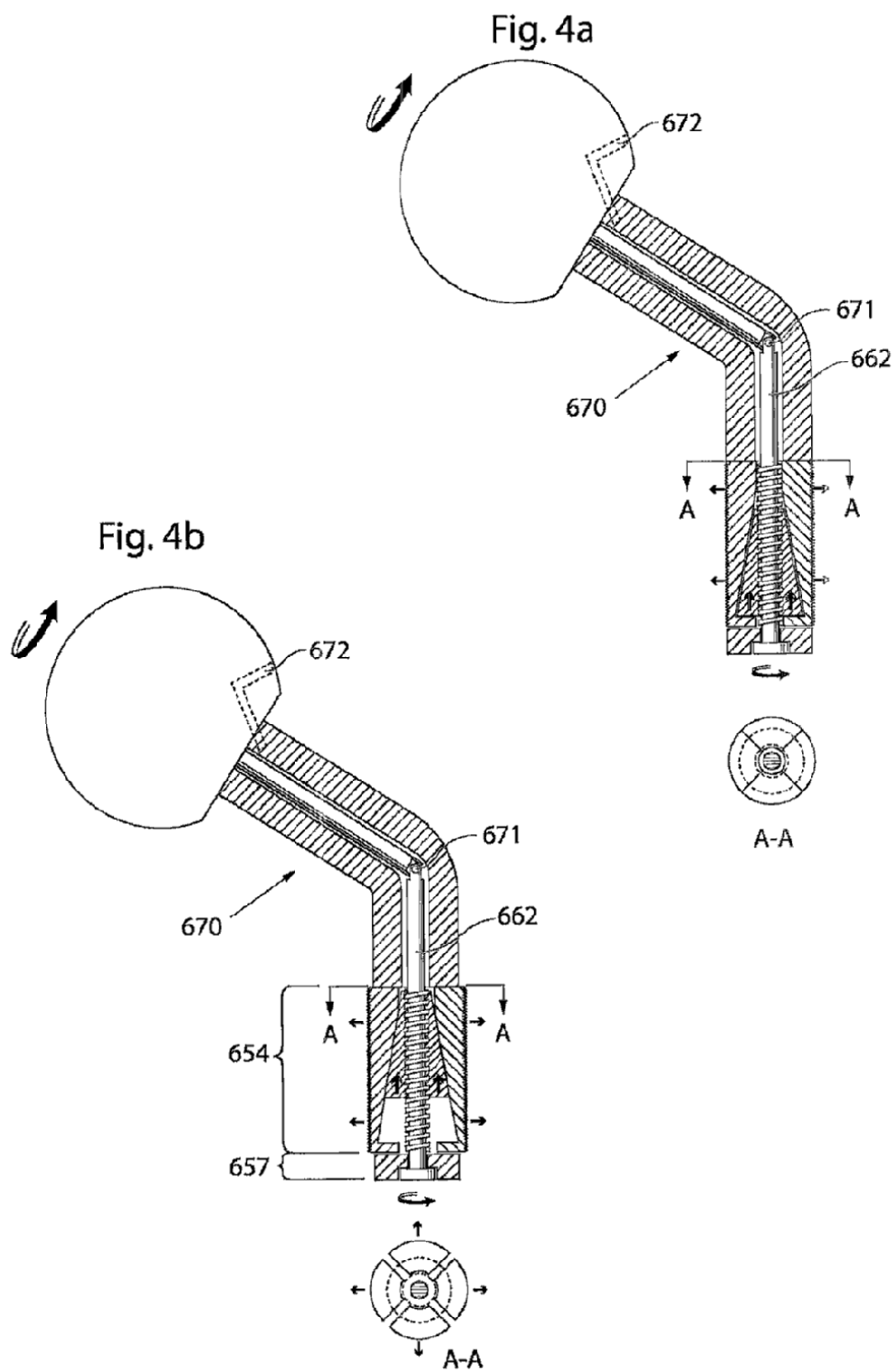
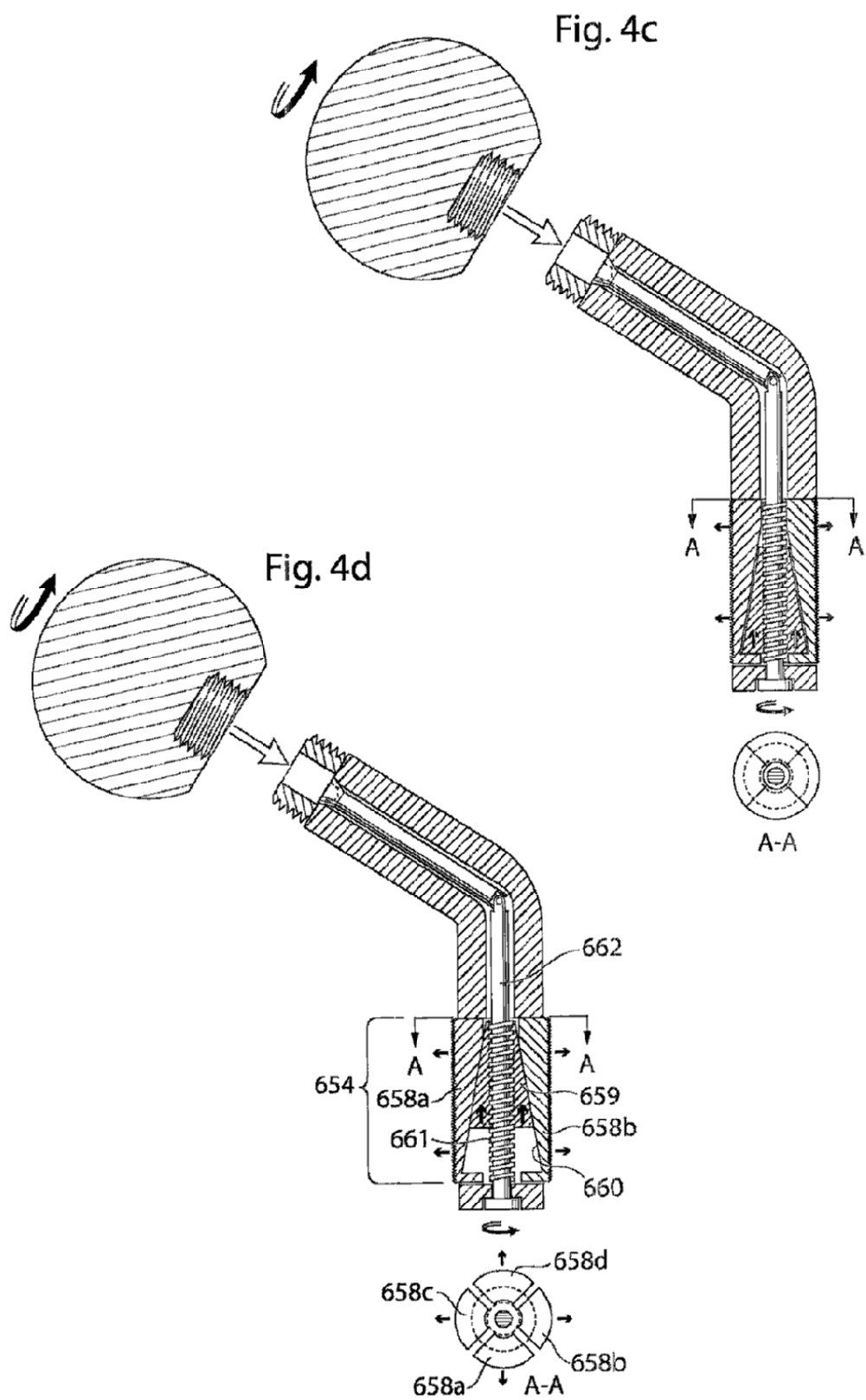


Fig. 3d









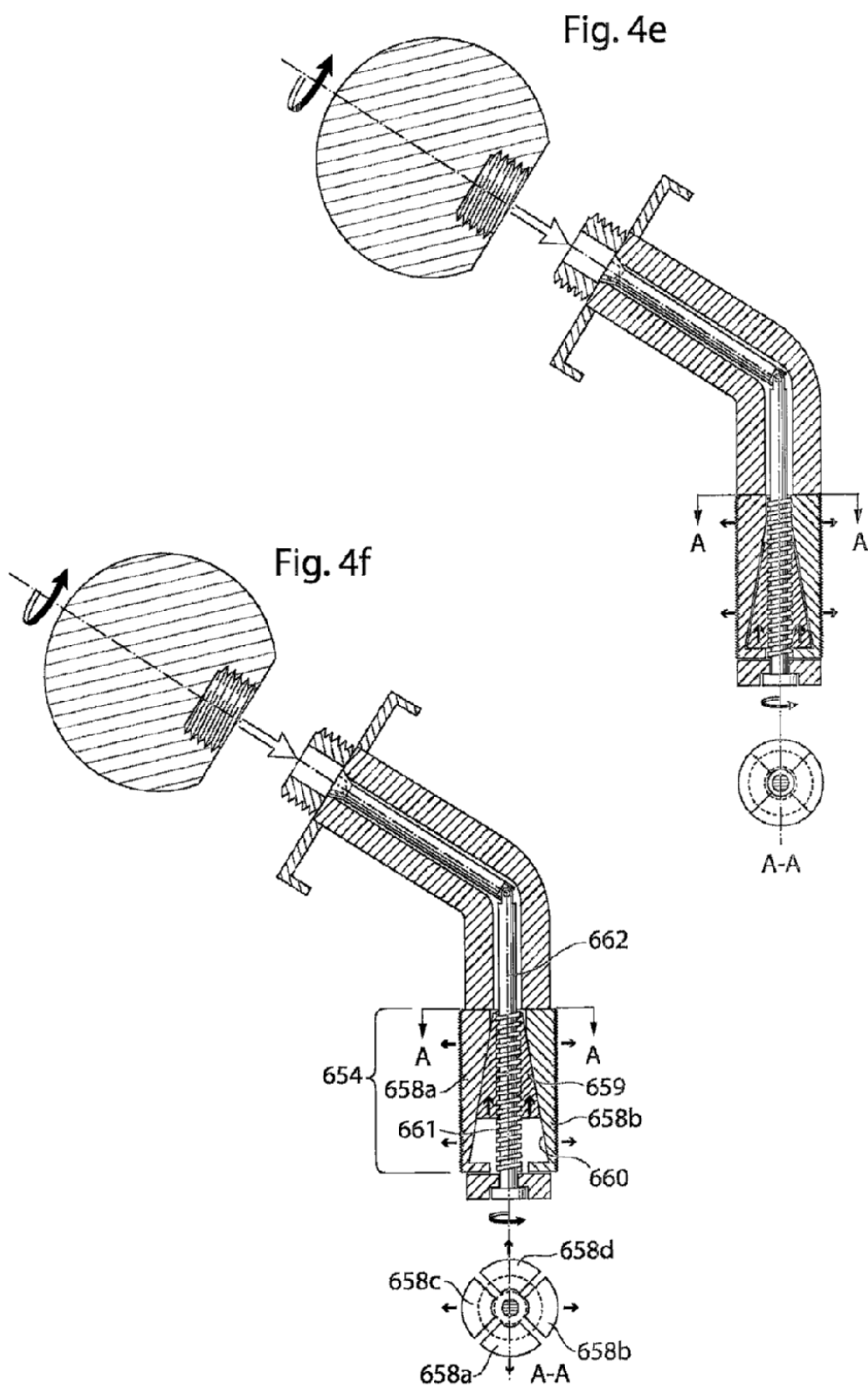


Fig.5a

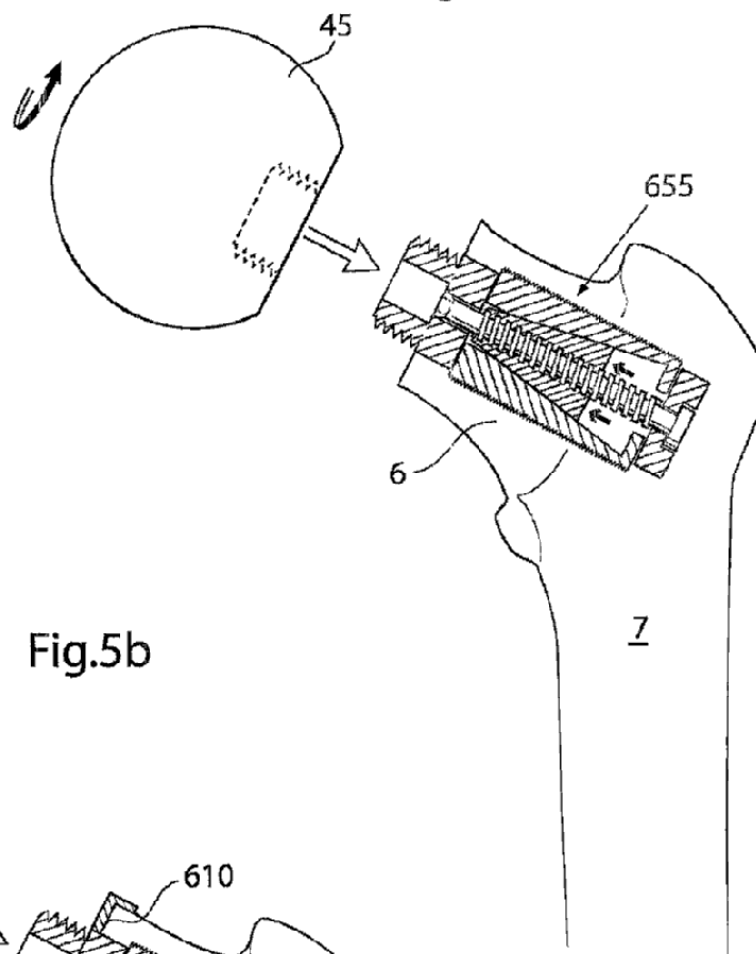


Fig.5b

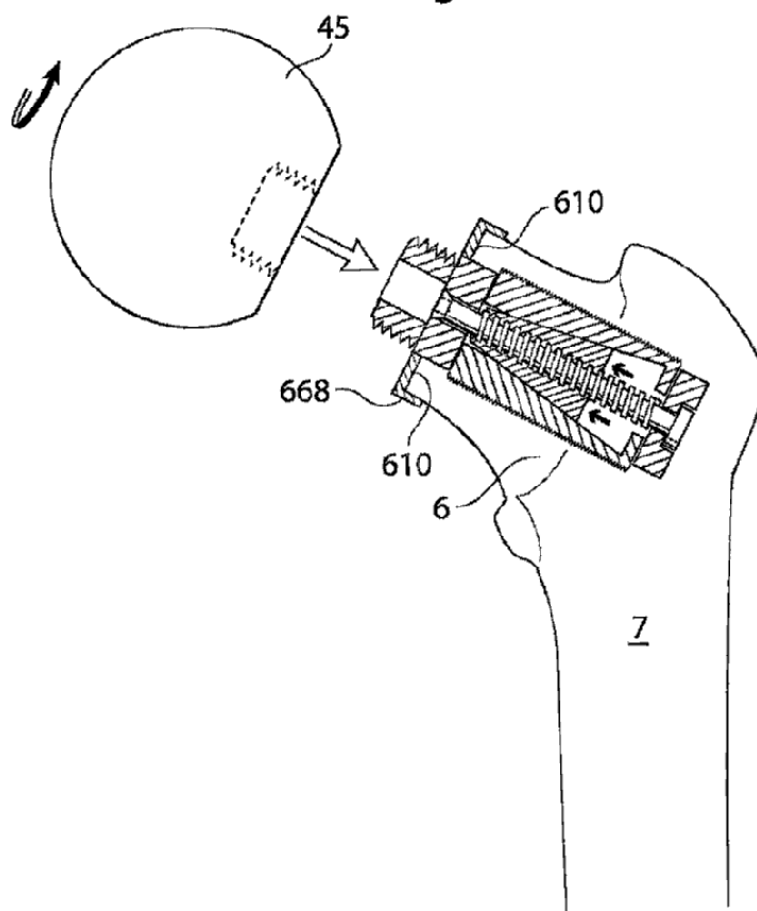


Fig.5c

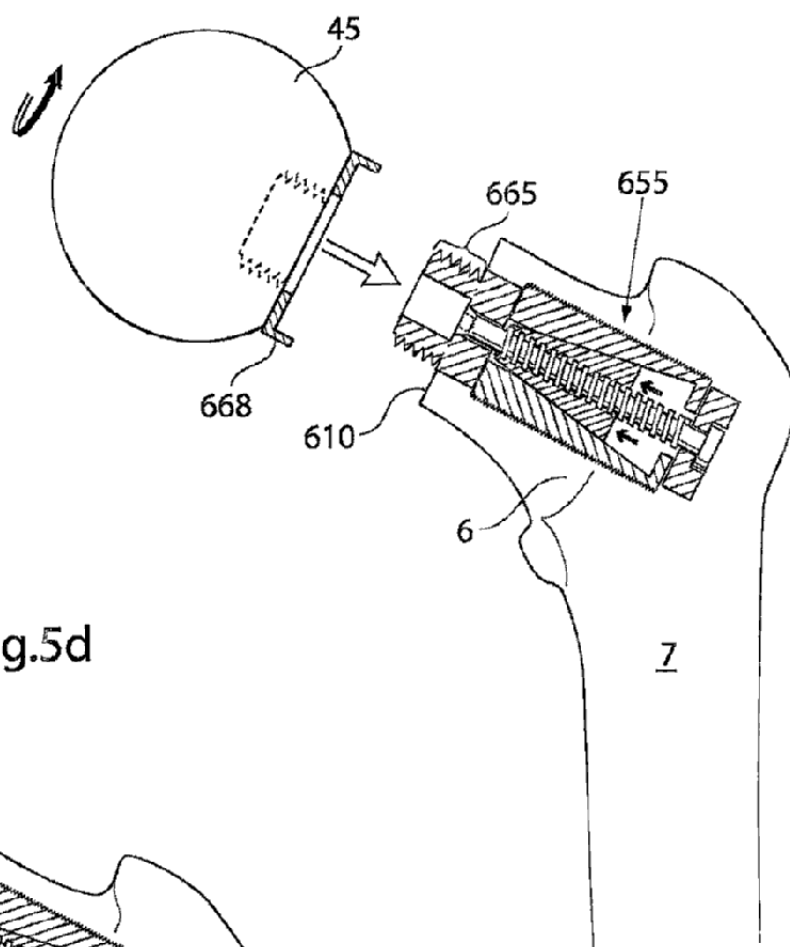


Fig.5d

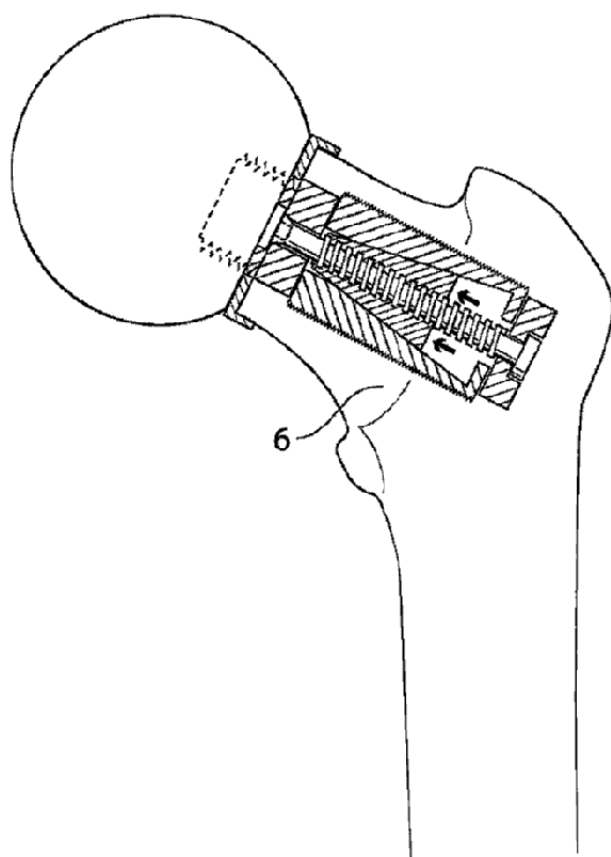


Fig.6a

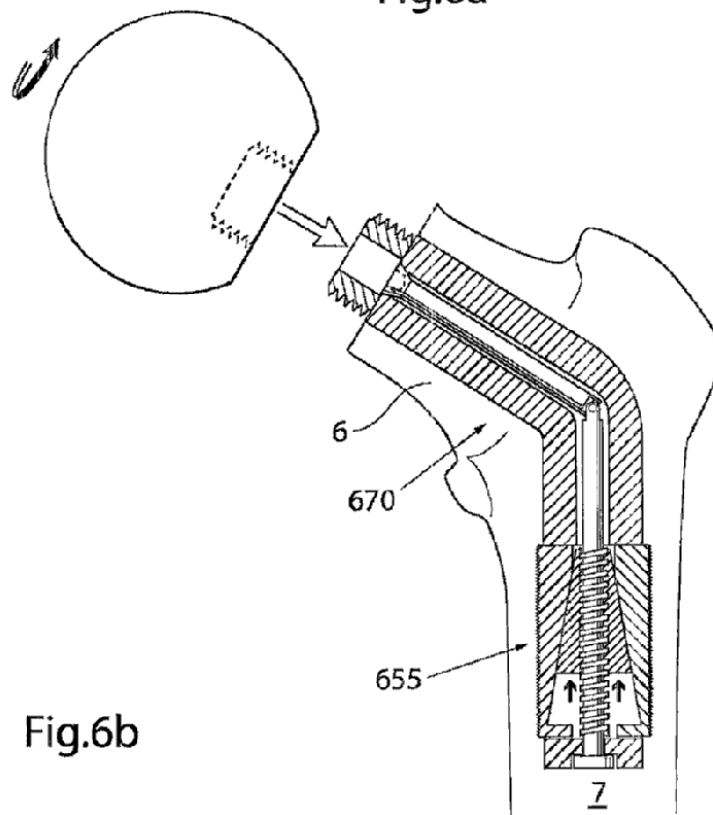


Fig.6b

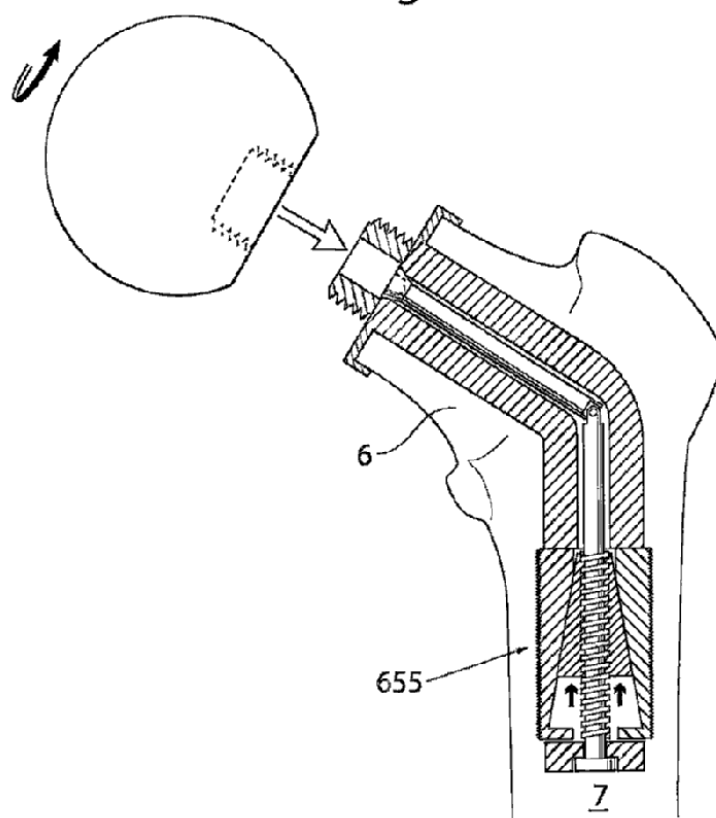


Fig.6c

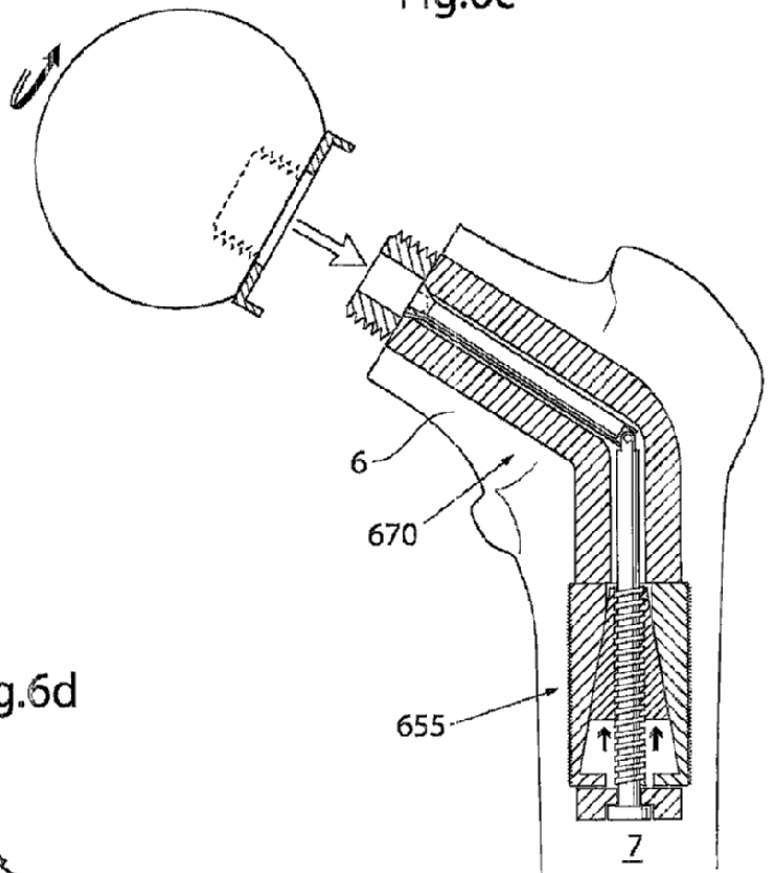


Fig.6d

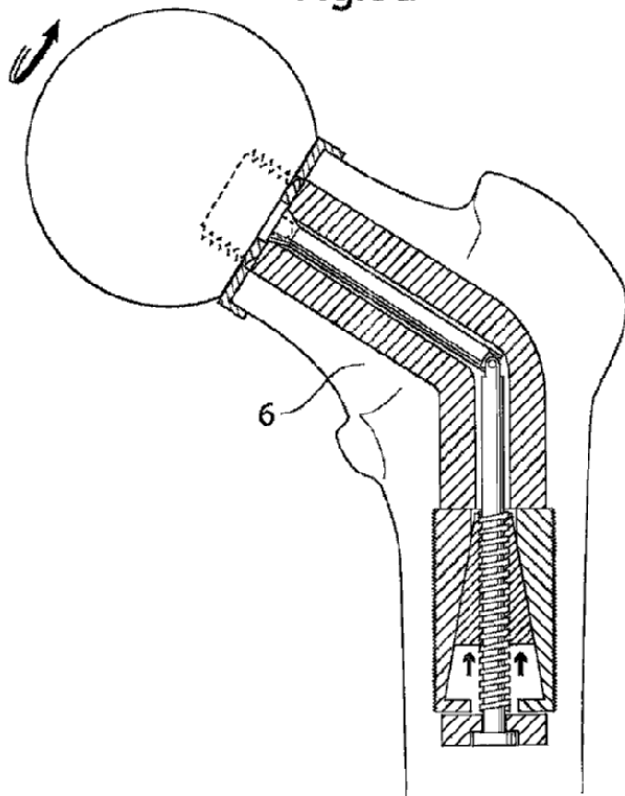


Fig. 7a

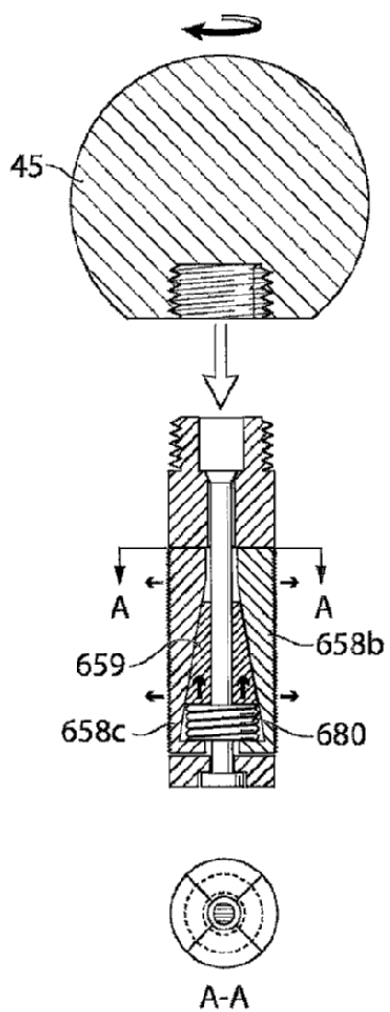


Fig. 7b

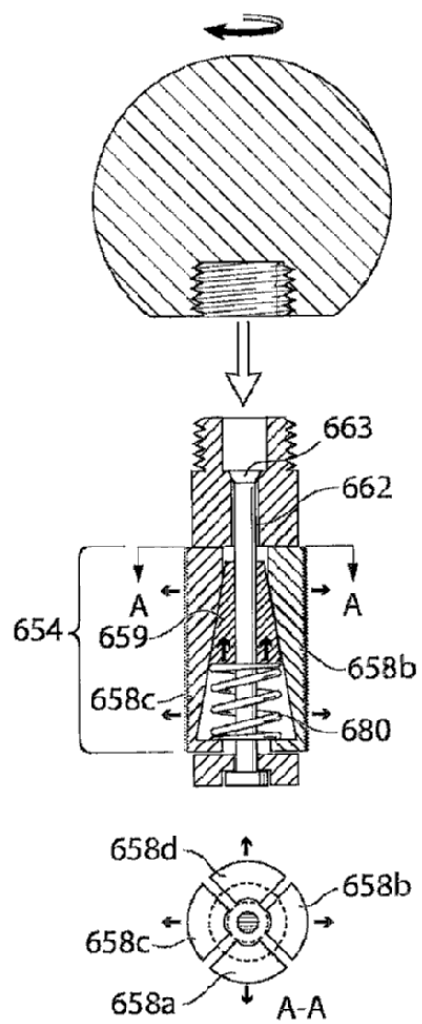


Fig. 8a

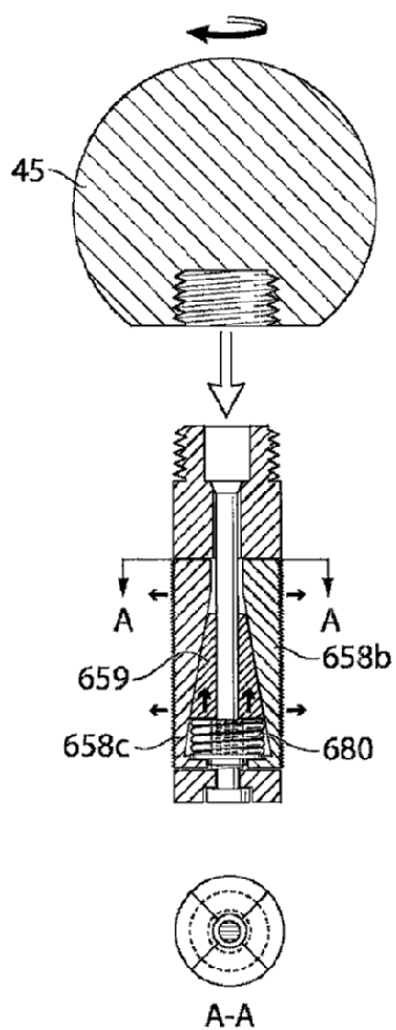


Fig. 8b

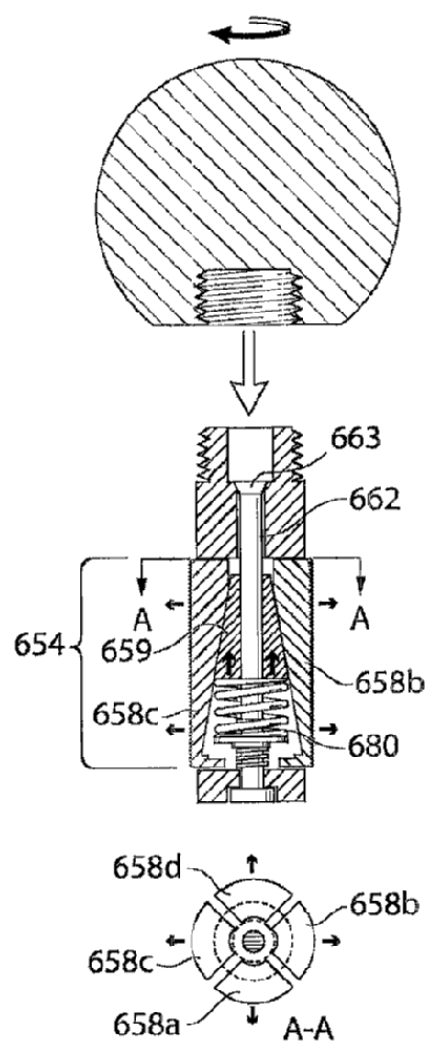


Fig. 9a

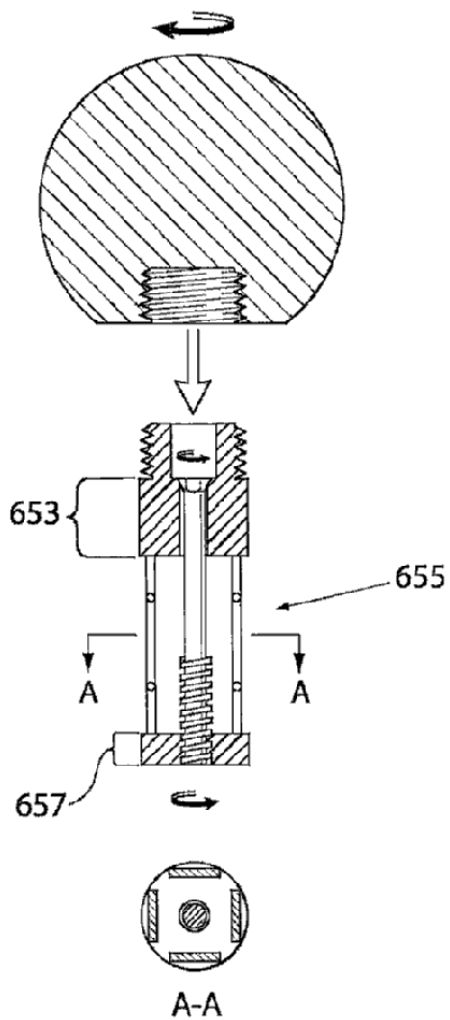


Fig. 9b

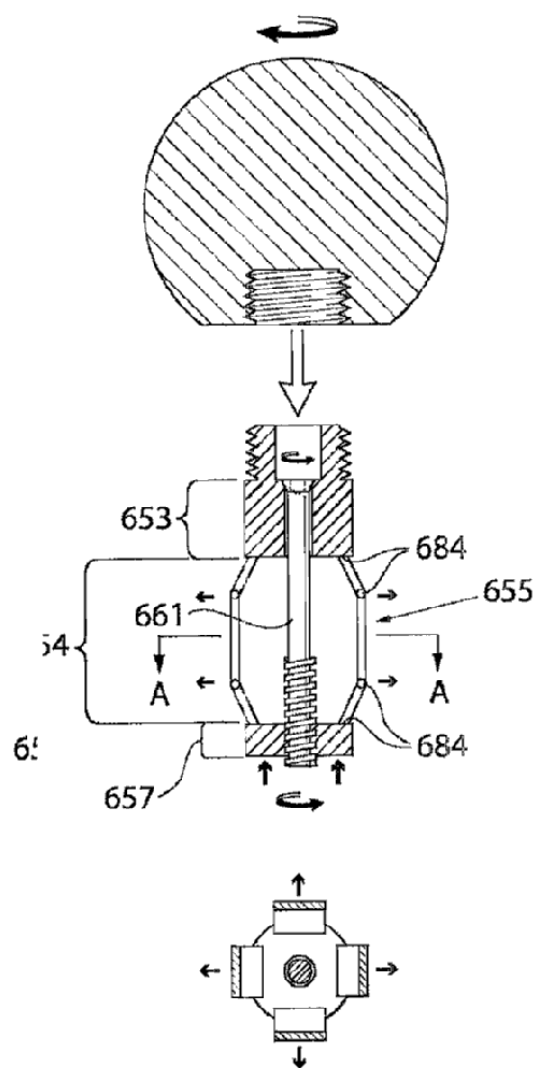


Fig. 10

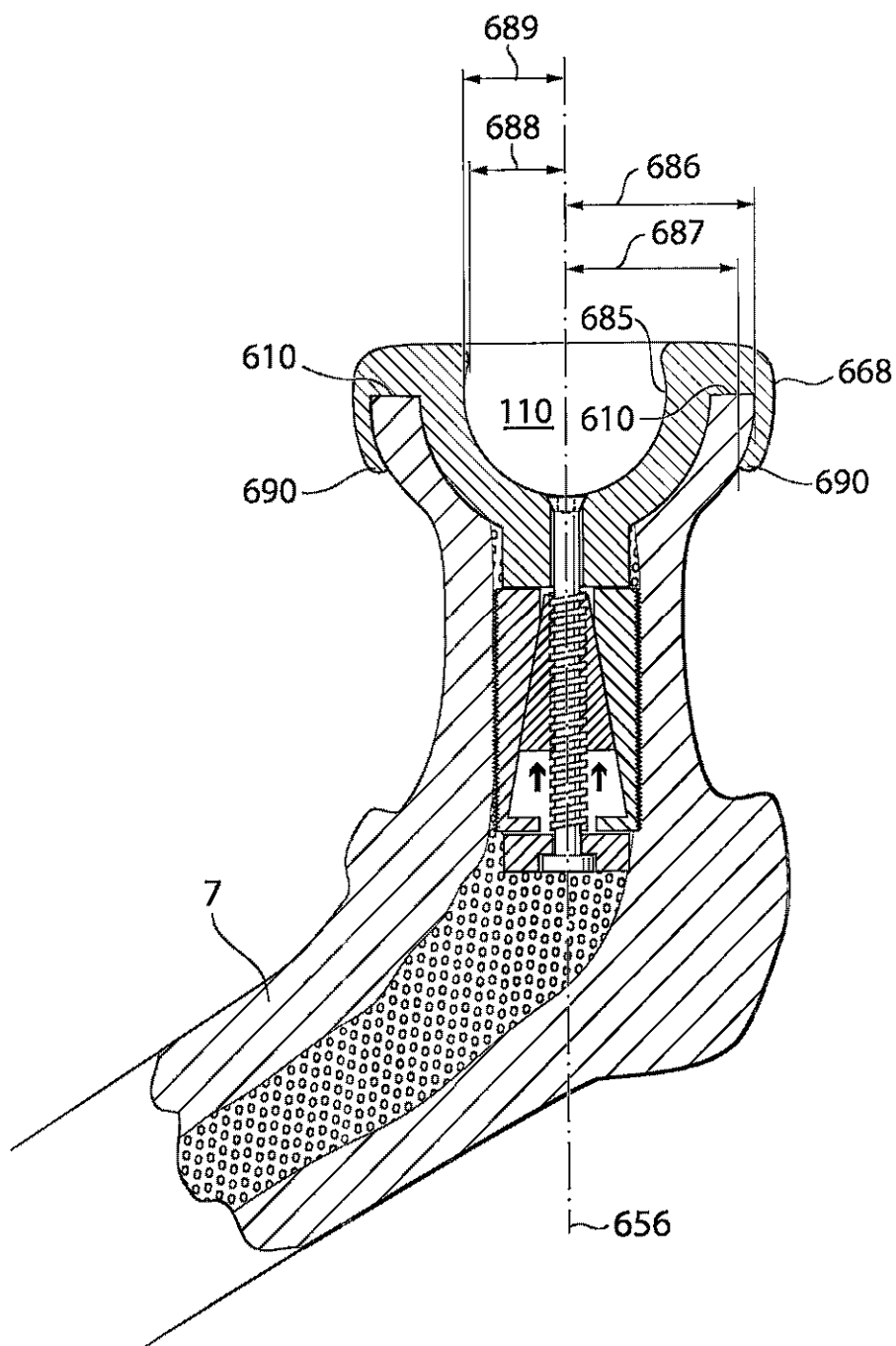


Fig. 11a

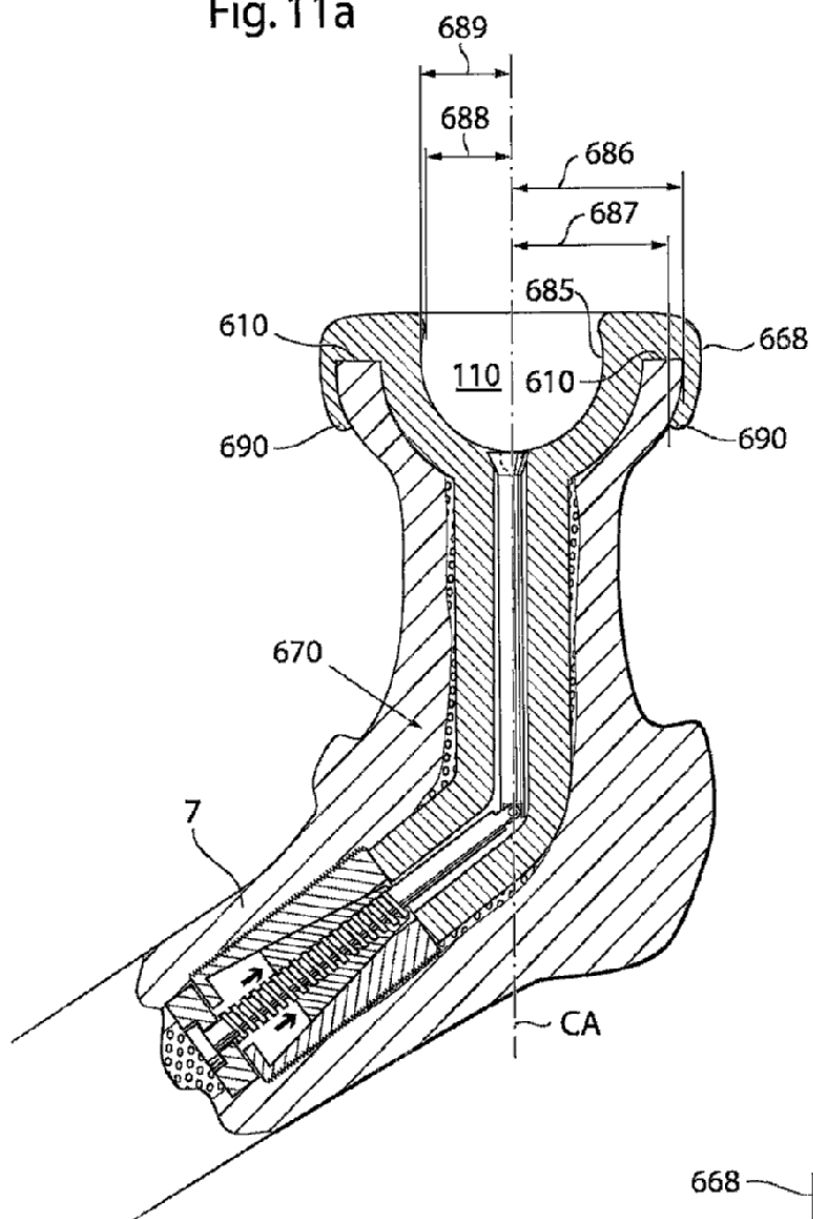


Fig. 11b

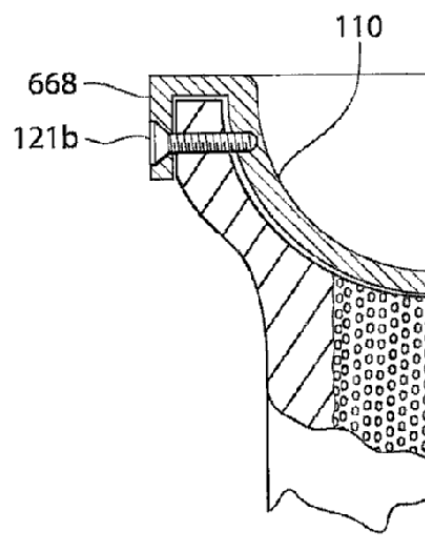


Fig. 12a

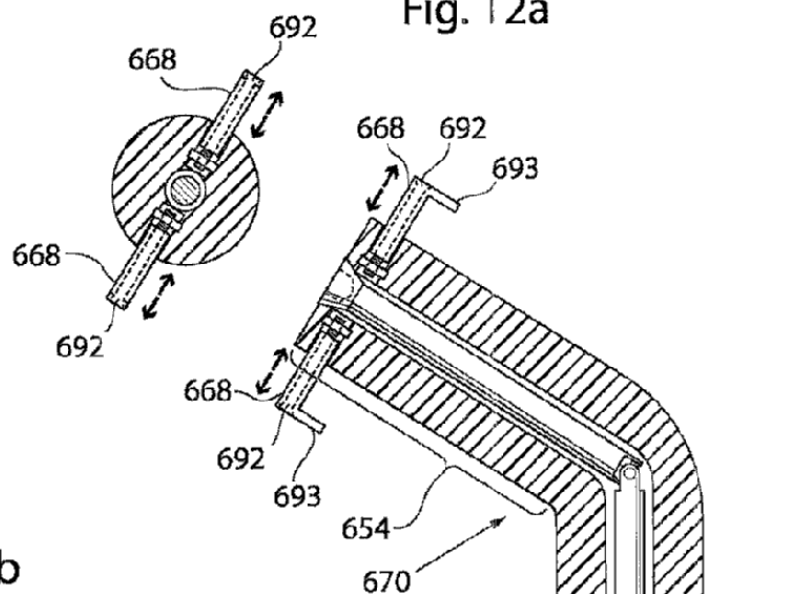


Fig. 12b

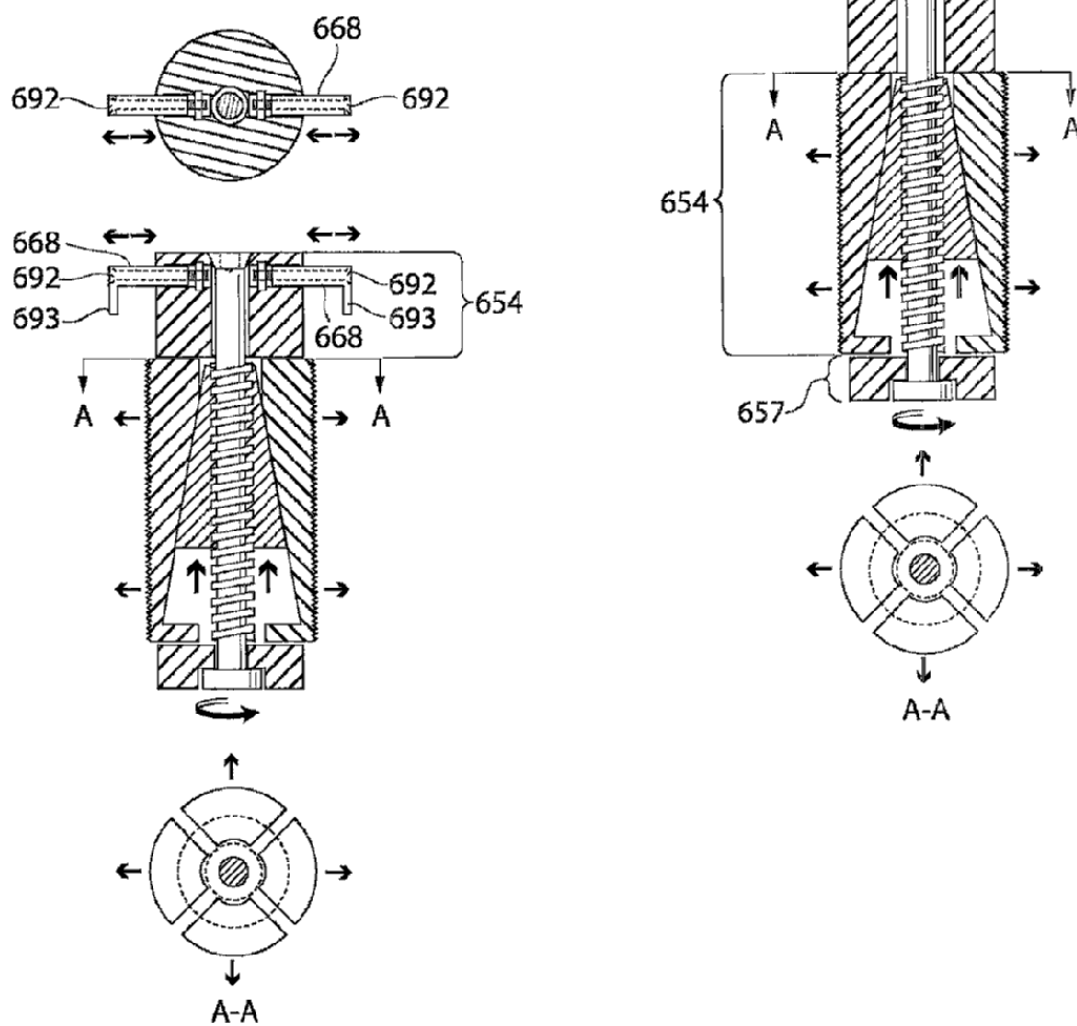


Fig.13

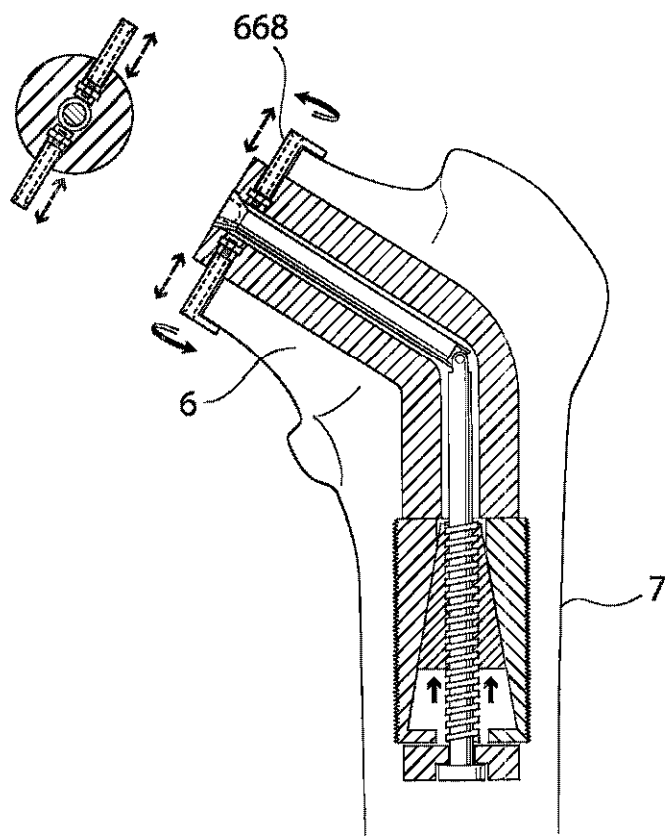


Fig.14

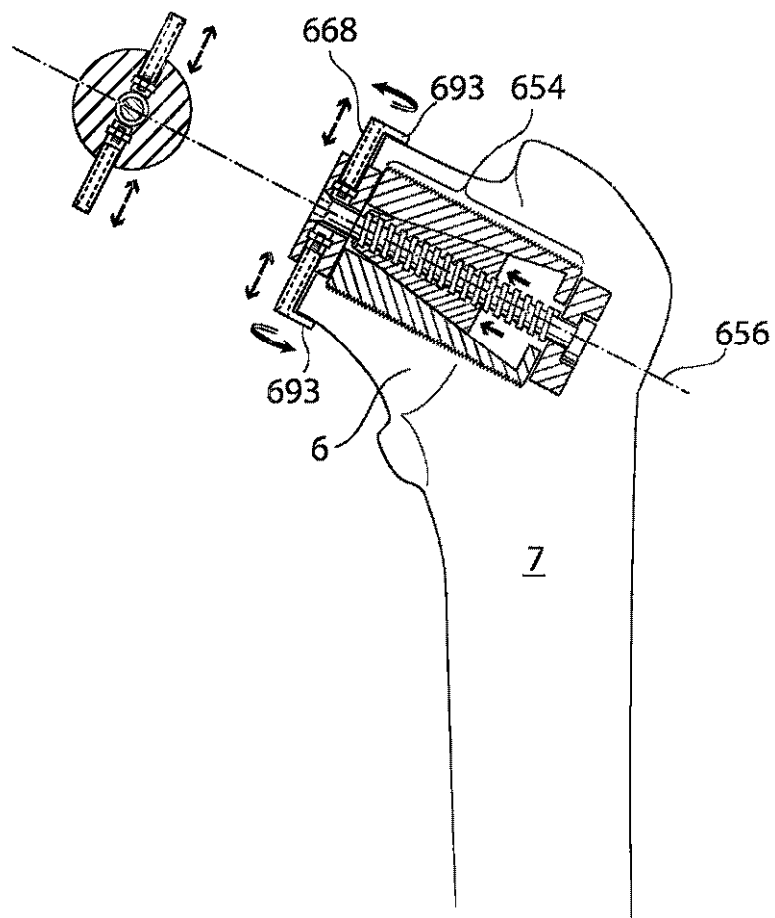


Fig.15a

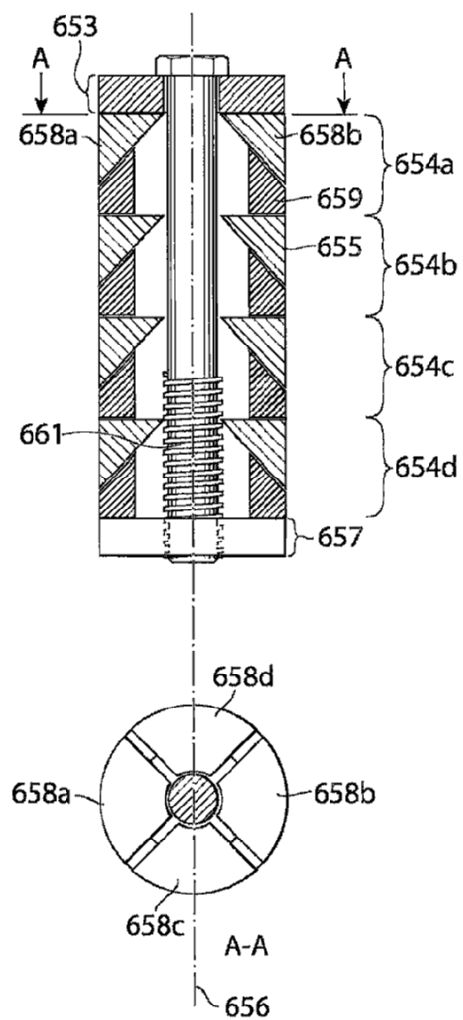


Fig.15b

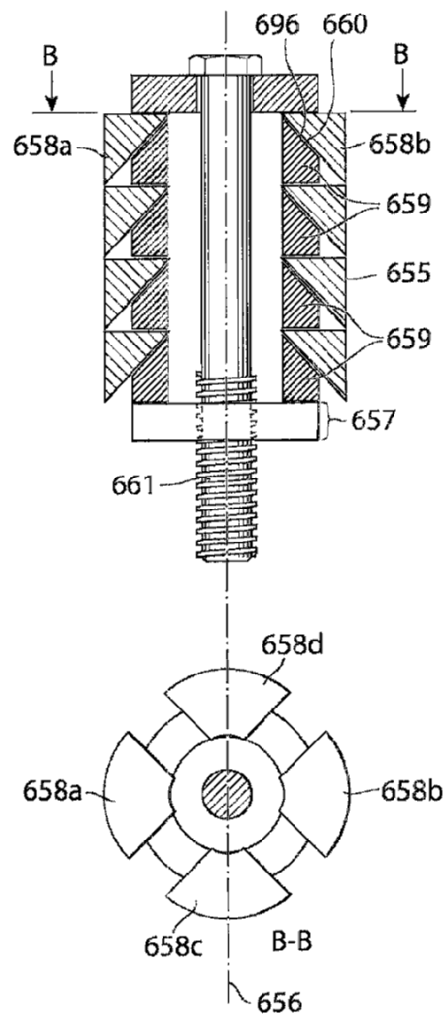


Fig.16a

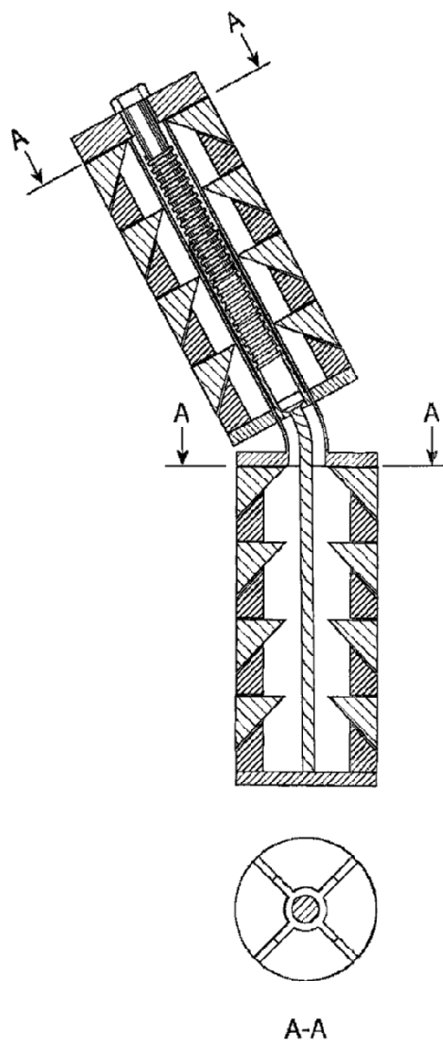


Fig.16b

