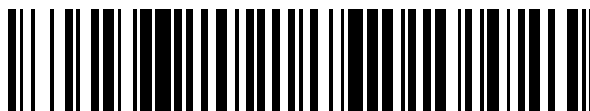


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 602 079**

51 Int. Cl.:

A61F 2/36 (2006.01)

A61F 2/46 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.09.2013** **E 13186393 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.08.2016** **EP 2712583**

54 Título: **Prótesis femoral con función de inserción/extracción**

30 Prioridad:

28.09.2012 US 201213630333

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

17.02.2017

73 Titular/es:

DEPUY SYNTHES PRODUCTS, LLC (100.0%)
325 Paramount Drive
Raynham, MA 02767-0350, US

72 Inventor/es:

HUFF, DANIEL N;
DELANEY, IAN G y
MATTA, JOEL M

74 Agente/Representante:

IZQUIERDO BLANCO, María Alicia

ES 2 602 079 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

Prótesis femoral con función de inserción/extracción.

5 CAMPO DE LA INVENCION

[0001] Esta invención se relaciona, en general, con las prótesis femorales y, más específicamente, con las funciones que facilitan la inserción y extracción de las prótesis femorales.

10 **[0002]** Se puede utilizar la artroplastia de cadera para devolver la función a una articulación lesionada o enferma de la cadera. Al realizar procedimientos quirúrgicos como una artroplastia de cadera, los médicos generalmente tratan de no dañar los tejidos en la medida de lo posible para minimizar el trauma al paciente, reduciendo el tiempo y esfuerzo necesarios para su recuperación. Para facilitar este objetivo, los avances de la tecnología médica han hecho posible realizar procedimientos quirúrgicos menos invasivos, en que se practica una cantidad mínimamente
15 necesaria de incisiones, que se reducen lo más funcionalmente posible. Por lo tanto, en los procedimientos quirúrgicos menos invasivos, las aberturas a través de las cuales los médicos realizan procedimientos son relativamente pequeñas, lo que genera un rango limitado de movimiento y maniobrabilidad para los instrumentos y equipos de procedimiento. De este modo, los procedimientos menos invasivos brindan beneficios, como minimizar el trauma al paciente y reducir el tiempo de su recuperación, además de desafíos, como reducir el área de trabajo y el
20 rango de movimiento de los médicos y sus instrumentos durante los procedimientos.

[0003] Para los efectos de procedimientos quirúrgicos como artroplastias de cadera, se pueden describir las posiciones y direcciones relacionadas con la articulación de la cadera utilizando direcciones anatómicas. Por lo tanto, como se indica en este documento, proximal se refiere a la dirección hacia la articulación de la cadera, distal se refiere a la dirección opuesta de la articulación de la cadera, anterior se refiere a la dirección hacia la parte frontal del cuerpo, posterior se refiere a la dirección hacia la parte posterior del cuerpo, medio se refiere a la dirección hacia el eje central del cuerpo y lateral se refiere a la dirección opuesta del eje central del cuerpo. Además, se pueden describir aspectos de la articulación de la cadera relativos a los planos anatómicos: el plano transversal, que divide el cuerpo en una parte superior (más próxima a la cabeza) y una parte inferior (más próxima a los pies); el plano sagital, que divide el cuerpo en una parte izquierda y una parte derecha; y el plano coronal, que divide el cuerpo en la parte anterior y la parte posterior.

[0004] En una artroplastia total de cadera, la "cabeza" y el "acetábulo" de la articulación de la cadera se reemplazan con implantes de prótesis para formar una nueva articulación. La cabeza de la articulación de la cadera a menudo se reemplaza extirpando la cabeza femoral desde el extremo proximal del fémur, insertando parcialmente una prótesis femoral en el canal intramedular del fémur y acoplando una cabeza al extremo proximal de la prótesis femoral. El acetábulo de la articulación de la cadera a menudo se reemplaza extirpando el hueso desde el acetábulo para crear una abertura en forma de cavidad e insertar una prótesis de cúpula acetabular en la abertura en forma de cavidad. En una artroplastia total de cadera, la cabeza o el acetábulo de la articulación de la cadera se pueden reemplazar con una prótesis. Si tras una artroplastia total o parcial de cadera surge un cuadro clínico posterior que afecte una de las prótesis de la cadera, puede ser necesario un procedimiento para extraer o extirpar la prótesis implantada y así permitir el reemplazo con otra prótesis.

[0005] Para insertar y extraer una prótesis femoral del fémur de un paciente generalmente se necesitan instrumentos específicos que se introduzcan en la prótesis femoral y le permitan a un médico emplear suficiente fuerza en la prótesis femoral. Debido a que es necesario un ajuste perfecto entre la prótesis y el hueso femoral existente, tanto la inserción como la extracción de una prótesis femoral necesitan generalmente la aplicación de una fuerza de impacto considerable en la prótesis femoral. Dicha fuerza de impacto normalmente se aplica en una superficie de impacto sobre el instrumento. La fuerza de impacto se transfiere a través del instrumento en la prótesis femoral.

[0006] Las funciones del preámbulo de reclamación 1 se conocen por la patente US 2007/0288096 A1.

[0007] Debido a la anatomía de la articulación de la cadera y el rango reducido de maniobrabilidad en artroplastias de cadera menos invasivas, los instrumentos de inserción y extracción generalmente son curvos, como los que se muestran en la FIG. 1, para acomodar los ángulos de acceso disponibles y para evitar un contacto no deseado y el pinzamiento de huesos y tejidos durante los procedimientos. Las formas curvas de los instrumentos, además de brindar algunos beneficios, presentan a su vez desafíos y dificultades adicionales durante la inserción y extirpación de prótesis femorales.

[0008] Como se muestra la FIG. 1, por ejemplo, debido a que el instrumento 10 es curvo, la fuerza de impacto F que aplica el médico en la superficie de impacto 12 se desplaza del lugar de transferencia 14 en que se aplica la fuerza en la prótesis femoral a través del instrumento 10. Un problema que surge como consecuencia de este desplazamiento 16 es la generación de un tiempo M alrededor del lugar de transferencia 14. En otras palabras, la aplicación de la fuerza de impacto F_i en la superficie de impacto 12 genera una tendencia para que el instrumento 10 gire alrededor del lugar de transferencia 14. Por lo tanto, para evitar que el instrumento 10 gire alrededor del lugar de

transferencia 14 y para mantener la estabilidad del instrumento 10 durante el procedimiento, el médico debe aplicar una fuerza manual F_M en el instrumento 10 para contrarrestar la tendencia del instrumento de girar provocada por la fuerza de impacto F_I .

5 **[0009]** A modo de ejemplo, si el desplazamiento 16 entre el eje de la fuerza de impacto F_I y el lugar de transferencia 14 es de 50 mm, y el médico sujeta el instrumento 10 a un desplazamiento de manejo 22 a 230.7 mm del lugar de transferencia 14, la fuerza giratoria M generada en el lugar de transferencia 14 tiene una magnitud de aproximadamente el 20% de la magnitud de la fuerza de impacto F_I . Por lo tanto, para contrarrestar la fuerza giratoria M , el médico debe aplicar una fuerza manual F_M de aproximadamente el 20% de la magnitud de la fuerza de impacto F_I . Si la fuerza de impacto F_I es, por ejemplo, 2224 N (500 lbf), un médico tiene que aplicar una fuerza manual F_m de aproximadamente 445 N (100 lbf), manteniendo al mismo tiempo una posición adecuada de los instrumentos.

15 **[0010]** Otro problema que surge debido a la fuerza giratoria generada M es que la punta 18 del instrumento 10 que se introduce en la prótesis femoral en el lugar de transferencia 14 puede desprenderse, alojándose en la prótesis femoral. Como se indicó anteriormente, para contrarrestar la fuerza giratoria M generada por la fuerza de impacto F_I aplicada en el instrumento 10, los médicos deben aplicar suficiente fuerza manual F_M . En lugar de aplicar la fuerza manual F_m para contrarrestar la fuerza giratoria M , sin embargo, algunos médicos han intentado intuitivamente eliminar la fuerza giratoria M golpeando el borde de la superficie de impacto 12, aplicando de esa manera la fuerza de impacto F_I en un ángulo 20 en relación con la superficie de impacto 12. Sin embargo, al aplicar la fuerza de impacto F_I al instrumento 10 en un ángulo 20, el médico genera una tensión de cizalla considerable F_S en la punta 18 del instrumento 10 que se introduce en la prótesis femoral. La tensión de cizalla F_S ha provocado el corte de la punta 18 del instrumento 10, siendo necesario adoptar medidas correctivas adicionales durante el procedimiento.

25 **[0011]** La presente invención brinda un sistema de prótesis femoral de acuerdo a las funciones de reclamación 1.

[0012] La prótesis femoral que brinda la invención se puede manipular durante la inserción o extracción o ambas con mayor eficiencia y menos riesgo de error.

30 **[0013]** Los dispositivos que brinda la invención se pueden utilizar en un método de inserción de una prótesis femoral, incluyendo acoplar un instrumento de inserción/extracción a la prótesis femoral, insertar un extremo distal de la prótesis femoral en un fémur e impactar un extremo proximal del instrumento de inserción/extracción. El instrumento incluye un cuerpo que define un eje longitudinal y la prótesis femoral incluye una parte proximal y una punta que define un eje longitudinal. El acoplamiento del instrumento de inserción/extracción a la prótesis femoral incluye acoplar el instrumento a la parte proximal de la prótesis femoral de tal forma que el eje longitudinal del cuerpo del instrumento no sea paralelo al eje longitudinal de la punta de la prótesis femoral.

35 **[0014]** A continuación, se describe la invención a modo de ejemplo haciendo referencia a las ilustraciones adjuntas, en que:

40 La FIG. 1 muestra una vista general lateral de un instrumento de trabajo anterior utilizado para transferir una fuerza aplicada a una prótesis femoral durante un procedimiento de artroplastia de cadera.

La FIG. 2 muestra una vista general lateral de una prótesis femoral a utilizar en un reemplazo de cadera.

45 La FIG. 3 muestra una vista general lateral parcial de la prótesis femoral de la FIG. 2, donde se muestra una parte proximal de la prótesis femoral para mayor claridad. La FIG. 4 muestra una vista en perspectiva superior parcial de la prótesis femoral de la FIG. 2, donde se muestra una parte proximal de la prótesis femoral para mayor claridad.

50 La FIG. 5 muestra una vista general lateral de un instrumento de inserción/extracción a utilizar para insertar o extraer la prótesis femoral de la FIG. 2.

55 La FIG. 6 muestra una vista transversal por el costado de la prótesis femoral de la FIG. 2, donde se muestra una parte proximal de la prótesis femoral para mayor claridad, con una vista general lateral parcial del instrumento de inserción/extracción de la FIG. 5, donde se muestra una parte distal del instrumento de inserción/extracción para mayor claridad.

60 **[0015]** La FIG. 2 muestra una prótesis femoral 100 que incluye una punta 104, un cuello 108 y un ajuste de cabeza femoral 112. El cuello 108 se extiende por la parte proximal desde la punta 104 y el ajuste de cabeza femoral 112 se extiende por la parte proximal desde el cuello 108. La punta 104, el cuello 108 y el ajuste de cabeza femoral 112 se pueden formar con una pieza, o bien se pueden formar con distintas piezas de material posteriormente acopladas.

65 **[0016]** La punta 104 incluye un extremo proximal de la punta 116, un extremo distal de la punta 120 y el cuerpo de una punta 124. La punta 104 se construye a base de un metal o una aleación, como por ejemplo, una aleación de titanio u otro material conocido de trabajo que tenga propiedades similares a las deseadas para un implante de largo plazo en el fémur. La punta 104 es prácticamente recta a lo largo del cuerpo de la punta 124 desde el extremo

proximal de la punta 116 hasta el cuerpo de la punta 124. El extremo proximal de la punta 116 define un eje longitudinal, que aquí se denomina eje de la punta proximal 128 y que se extiende en sentido axial a través del centro aproximado del extremo proximal de la punta 116. Cuando el extremo proximal de la punta 116 se proyecta en un plano transversal, el eje de la punta proximal 128 se extiende en una dirección prácticamente perpendicular al plano transversal.

[0017] El cuerpo de la punta 124 se extiende entre el extremo proximal de la punta 116 y el extremo distal de la punta 120, y generalmente tiene una forma alargada. El cuerpo de la punta 124 incluye opcionalmente un cono de tal forma que el cuerpo de la punta 124 quede más cerca del extremo distal de la punta 120 y más alejado del extremo proximal de la punta 116. El cono se dimensiona y configura para facilitar la inserción de la prótesis femoral 100 en un canal intramedular del fémur.

[0018] El cuello 108 se extiende por la parte proximal del extremo proximal de la punta 116 e incluye un extremo proximal del cuello 152, un extremo distal del cuello 156, una parte media del cuello 160 y una parte lateral del cuello 164. La parte media del cuello 160 y la parte lateral del cuello 164 se extienden entre el extremo proximal del cuello 152 y el extremo distal del cuello 156, y se disponen de forma opuesta entre sí a lo largo del cuello 108. La parte lateral del cuello 164 incluye una paleta 176. En particular, el cuello 108 está formado de tal manera que la parte lateral del cuello 164 esté más al centro del extremo proximal del cuello 152 que del extremo distal del cuello 156, formando la paleta 176.

[0019] El extremo distal del cuello 156 se ubica junto al extremo proximal de la punta 116 y el extremo proximal del cuello 152 se extiende por la parte proximal desde el extremo distal de cuello 156. El extremo proximal del cuello 152 incluye una superficie proximal 180 que se extiende, al menos, a lo largo de una parte del extremo proximal del cuello 152 y la parte lateral del cuello 164. La superficie proximal 180 se orienta de tal forma que prácticamente se aleja por la parte proximal de la punta 104 y el cuello 108. Además, cuando el extremo proximal del cuello 152 se ve en un plano transversal, la superficie proximal 180 es prácticamente paralela al plano transversal.

[0020] El extremo proximal del cuello 152 también incluye una cavidad de inserción/extracción 184 que se extiende de forma distal en la superficie proximal 180, como se muestra en la FIG. 3. La cavidad de inserción/extracción 184 incluye un eje de la cavidad de inserción/extracción 200. La cavidad de inserción/extracción 184 se extiende de forma distal en la superficie proximal 180 en un ángulo A no perpendicular a la superficie proximal 180. En particular y como se describe de manera más detallada más adelante, a medida que la cavidad de inserción/extracción 184 se extiende de forma distal, también lo hace de forma lateral.

[0021] En cuanto a la FIG. 3 y la FIG. 4, el extremo proximal del cuello 152 y la cavidad de inserción/extracción 184 se describen de manera más detallada. Tal como se muestra, la cavidad de inserción/extracción 184 incluye una parte que recibe el instrumento 188, una parte enchavetada de la prótesis 192 y una parte roscada de la prótesis 196. La parte que recibe el instrumento 188 se ubica directamente de forma distal en la superficie proximal 180 y queda abierta a la superficie proximal 180. La parte que recibe el instrumento 188 tiene a su vez una profundidad que recibe el instrumento 204 (que se muestra en la FIG. 3) definida en relación con la superficie proximal 180. La parte que recibe el instrumento 188 también queda en comunicación abierta, tanto con la parte enchavetada de la prótesis 192 como con la parte roscada de la prótesis 196. Como alternativa, la parte que recibe el instrumento 188 no necesita tener una comunicación abierta con la parte enchavetada de la prótesis 192.

[0022] La parte enchavetada de la prótesis 192 se ubica directamente de forma distal en la superficie proximal 180 y queda abierta a la superficie proximal 180. La parte enchavetada de la prótesis 192 tiene una profundidad enchavetada de la prótesis 208 (que se muestra en la FIG. 3) definida en relación con la superficie proximal 180, y la profundidad de la parte enchavetada de la prótesis 208 es más superficial que la profundidad de la parte que recibe el instrumento 204. La parte enchavetada de la prótesis 192 se desplaza de forma lateral desde la parte que recibe el instrumento 188.

[0023] La parte roscada de la prótesis 196 se extiende de forma distal desde la parte que recibe el instrumento 188. La parte roscada de la prótesis 196 (que se muestra en la FIG. 3) se define por una pared 216. La parte roscada de la prótesis 196 incluye roscas (que no se muestran) que se extienden por la pared 216.

[0024] El eje de la cavidad de inserción/extracción 200 se extiende en sentido axial por el centro de la parte que recibe el instrumento 188 y la parte roscada de la prótesis 196 (que se muestra en la FIG. 3) de la cavidad de inserción/extracción 184. Como alternativa, el eje de la cavidad de inserción/extracción 200 no necesita extenderse por el centro de la parte que recibe el instrumento 188. Cuando el eje de la cavidad de inserción/extracción 200 y el eje de la punta proximal 128 se proyectan en un plano coronal, el eje de la cavidad de inserción/extracción 200 no se orienta en una dirección prácticamente paralela al eje de la punta proximal 128, sino que se extiende en el ángulo A en relación con el eje de la punta proximal 128. En particular, el eje de la cavidad de inserción/extracción 200 se extiende en el ángulo A por la parte proximal y medialmente hasta el eje de la punta proximal 128. Como opción, el ángulo A está en el rango de aproximadamente 1 a 45°. Por ejemplo, el ángulo A podría ser de 12° en relación con el eje de la punta proximal 128.

[0025] Como opción, la cavidad de inserción/extracción 184 se orienta en una dirección aproximadamente paralela a la paleta 176. Como se indicó anteriormente, la paleta 176 está formada de tal manera que la parte lateral del cuello 164 se extiende más al medio en el extremo proximal del cuello 152 que el extremo distal del cuello 156 (que se muestra en la FIG. 2). En otras palabras, la paleta 176 se extiende de forma lateral y distal al mismo tiempo en relación con la superficie proximal 180. Por lo tanto, cuando la punta 104 y el cuello 108 (que se muestra en la FIG. 2) se ven en el plano coronal, la paleta 176 no se orienta en una dirección prácticamente paralela al eje de la punta proximal 128, sino que se extiende en un ángulo A en relación con el eje de la punta proximal 128.

[0026] Se proporciona un equipo que incluye una diversidad de prótesis femorales de distintos tamaños y formas, permitiéndole al médico seleccionar la mejor prótesis de ajuste del equipo para insertarla en el fémur de un paciente específico. La prótesis que mejor se ajusta se determina por, entre otras consideraciones, la morfología y topografía del fémur del paciente. Por lo tanto, para proporcionar un rango útil de ajustes, cada prótesis femoral del equipo tiene una paleta 176 orientada en un ángulo A en relación con el eje de la punta proximal 128, diferente al ángulo de cada una de las demás prótesis femorales del equipo. En este sistema, el ángulo de la cavidad de inserción/extracción 184 que se relaciona con el eje de la punta proximal 128 de cada una de las prótesis femorales del equipo es casi igual al ángulo de la paleta 176 relacionada con el eje de la punta proximal 128 de la prótesis femoral más pequeña del equipo. En este sistema, el ángulo de la paleta 176 relacionada con el eje de la punta proximal 128 de la prótesis femoral más pequeña del equipo es de aproximadamente 12°. Una ventaja de este sistema es que el médico tiene la misma sensación y ejerce la misma fuerza en las mismas direcciones mientras inserta cualquiera de las prótesis femorales en el fémur del paciente (como se describe más adelante), puesto que la cavidad de inserción/extracción 184 se orienta en el mismo ángulo, independientemente del tamaño o la forma de la prótesis específica. Como alternativa, el ángulo de la cavidad de inserción/extracción 184 que se relaciona con el eje de la punta proximal 128 de cada una de las prótesis femorales del equipo es casi igual al ángulo de la paleta 176 de la prótesis femoral que se relaciona con el eje de la punta proximal 128.

[0027] Volviendo a la FIG. 2, el ajuste de cabeza femoral 112 se extiende por la parte proximal desde el extremo proximal del cuello 152 e incluye una superficie de acoplamiento 228 que se extiende alrededor del ajuste de cabeza femoral 112 y se reduce hacia el interior de forma tal que el ajuste de cabeza femoral 112 queda configurado para unirse por un ajuste de fricción con el cono complementario de una parte de la cabeza (que no se muestra). En conjunto, la prótesis femoral 100 y la parte de la cabeza completan un implante femoral que se utiliza para reemplazar la cabeza femoral de un paciente durante una artroplastia de cadera.

[0028] La FIG. 5 muestra un instrumento 300 configurado para permitir la inserción de la prótesis femoral 100 que se describe más arriba y se muestra en la FIG. 2 en el fémur de un paciente durante una artroplastia de cadera. El instrumento 300 también se configura para permitir la extirpación de la prótesis femoral 100 del fémur de un paciente durante una artroplastia de cadera. El instrumento 300 incluye un cuerpo o carcasa 312 y un conducto 316. La carcasa 312 define el eje de una carcasa 320 e incluye un extremo de impacto de la carcasa 324, un extremo de intervención en la carcasa 328, una abertura longitudinal 332 y una parte enchavetada del instrumento 336. El eje de la carcasa 320 se extiende en sentido axial por el centro de la carcasa 312 hasta el extremo de impacto de la carcasa 324 y el extremo de intervención en la carcasa 328 y, en este sistema, coincide con un eje de impacto 308. El eje de impacto 308 es el eje por donde se transfiere la fuerza a la prótesis femoral como la prótesis femoral 100. Como alternativa, el eje de la carcasa 320 no tiene que coincidir necesariamente con el eje de impacto 308.

[0029] El extremo de impacto de la carcasa 324 se dispone de forma opuesta al extremo de intervención en la carcasa 328. La abertura longitudinal 332 se extiende por la carcasa 312 a lo largo del eje de la carcasa 320 desde el extremo de impacto de la carcasa 324 hasta el extremo de intervención en la carcasa 328. La parte enchavetada del instrumento 336 se ubica en el extremo distal del extremo de intervención en la carcasa 328.

[0030] El conducto 316 define un eje del conducto 340 e incluye un extremo de impacto del conducto 344, y un extremo de intervención en el conducto 348, que incluye una parte enchavetada del instrumento 352. El eje del conducto 340 se extiende en sentido axial por el centro del conducto 316 hasta el extremo de impacto del conducto 344 y el extremo de intervención en el conducto 348. El conducto 316 se dimensiona y configura para ser recibido de forma giratoria y retenido dentro de la abertura longitudinal 332 de la carcasa 312 de tal forma que el eje del conducto 340 coincida con el eje de la carcasa 320. En este sistema, el eje del conducto 340, como consecuencia, también coincide con el eje de impacto 308. En este sistema, sin embargo, el eje del conducto 340 no tiene que coincidir necesariamente con el eje de impacto 308. Cuando el conducto 316 es recibido dentro de la carcasa 312, el extremo de impacto del conducto 344 es adyacente al extremo de impacto de la carcasa 324, el extremo de intervención en el conducto 348 es adyacente al extremo de intervención en la carcasa 328 y el conducto 316 es giratorio en relación con la carcasa 312.

[0031] El extremo de impacto del conducto 344 incluye una perilla 354 con una superficie de impacto 356. La perilla 354 del extremo de impacto del conducto 344 se extiende por fuera del extremo de impacto de la carcasa 324 de tal forma que la perilla 354 sobresalga del extremo de impacto de la carcasa 324. La perilla 354 se conecta de forma operativa con el extremo de impacto del conducto 344 y se configura para que quede agarrada. El conducto 316 se puede girar en relación con la carcasa 312 girando la perilla 354 donde sobresalga del extremo de impacto de la carcasa 324. La superficie de impacto 356 se dispone por la parte proximal de la perilla 354 de forma tal que quede

alineada y sea prácticamente perpendicular al eje del conducto 340. Por lo tanto, un impacto aplicado en la superficie de impacto 356 se transfiere por el conducto 316 a lo largo del eje del conducto 340.

5 **[0032]** La parte roscada del instrumento 352 sobresale del extremo de intervención en la carcasa 328 de tal forma que las roscas 360 de la parte roscada del instrumento 352 queden expuestas. La parte roscada del instrumento 352 prácticamente se alinea con el eje del conducto 340. Como se mencionó anteriormente, el conducto 316 se configura de tal forma que, cuando gira la perilla 354 en el extremo de impacto del conducto 344, también gira el extremo de intervención en el conducto 348, girando de esa manera la parte roscada del instrumento 352 relacionada con el extremo de intervención en la carcasa 328.

10 **[0033]** Como se muestra la FIG. 6, el instrumento 300 queda dispuesto y configurado de forma tal que el extremo de intervención en la carcasa 328 y el extremo de intervención en el conducto 348 intervienen en la cavidad de inserción/extracción 184 de la prótesis femoral 100 para facilitar la inserción de la prótesis femoral 100 en el fémur de un paciente y la extirpación de la prótesis femoral 100 del fémur de un paciente durante una artroplastia de cadera. En particular, se configura la parte enchavetada de la prótesis 192 para acoplarla con la parte enchavetada del instrumento 336, y se configura la parte roscada de la prótesis 196 para acoplarla con la parte roscada del instrumento 352.

15 **[0034]** En vigor, para utilizar el instrumento 300 con el fin de facilitar la inserción de la prótesis femoral en el fémur de un paciente, la parte roscada del instrumento 352 primero se inserta en la parte que recibe el instrumento 188 para alinear en forma general el instrumento 300 con la cavidad de inserción/extracción 184. Una vez que haya sido recibida la parte roscada dentro de la parte que recibe el instrumento 188, se inserta la parte enchavetada del instrumento 336 en la parte enchavetada de la prótesis 192 para mantener la alineación del instrumento 300 con la prótesis femoral 100.

20 **[0035]** Luego, se gira la parte roscada del instrumento 352 relacionada con la carcasa 312 girando la perilla 354 en el extremo de impacto del conducto 344 (que se muestra en la FIG. 5). Debido a que la parte enchavetada del instrumento 336 se une con la parte enchavetada de la prótesis 192, se evita que la carcasa 312 gire en relación con la prótesis femoral 100. Por lo tanto, cuando gira la parte roscada del instrumento 352 que se relaciona con la carcasa 312, también gira la parte roscada del instrumento 352 relacionada con la prótesis femoral 100. De este modo, la parte roscada del instrumento 352 se extiende e interviene de forma rosca en la parte roscada de la prótesis 196 en la cavidad de inserción/extracción 184. En este sistema, la intervención de la parte roscada del instrumento 352 con la parte roscada de la prótesis 196 acopla el instrumento 300 con la prótesis femoral 100 de tal forma que el instrumento 300 queda restringido en el desplazamiento fuera de la prótesis femoral 100. En otro sistema, las partes roscadas no tienen que ser utilizadas necesariamente para acoplar el instrumento 300 con la prótesis femoral 100, sino que el instrumento 300 se acopla a la prótesis femoral 100 de otra forma que restrinja el desplazamiento del instrumento 300 fuera de la prótesis femoral 100. Por ejemplo, se utiliza ya sea una pinza o un cierre de bayoneta para acoplar el instrumento 300 con la prótesis femoral 100 de tal forma que se restrinja el desplazamiento del instrumento 300 fuera de la prótesis femoral 100.

25 **[0036]** Una vez que la parte roscada 352 haya intervenido completamente en la parte roscada de la prótesis 196, el eje de impacto 308 coincide prácticamente con el eje de la cavidad de inserción/extracción 200. Por lo tanto, debido a que el eje de la cavidad de inserción/extracción 200 no se orienta en una dirección prácticamente paralela al eje de la punta proximal 128 sino que se extiende en un ángulo A que se relaciona con el eje de la punta proximal 128, el eje de impacto 308 tampoco es paralelo al eje de la punta proximal 128. Una ventaja de orientar el eje de impacto 308 en un ángulo A relacionado con el eje de la punta proximal 128 es que el médico puede evitar interferir necesariamente con el sistema musculoesquelético del paciente en la articulación de cadera. Debido a que el eje de impacto 308 se orienta en un ángulo A, el médico no necesita tener una línea perpendicular de acceso relacionado con la prótesis femoral 100 para insertar o extirpar la prótesis femoral. La combinación más efectiva de presión y acceso se logra orientando el eje de impacto 308 en un ángulo A en un rango de aproximadamente un grado hasta aproximadamente 45° en relación con el eje de la punta proximal 128.

30 **[0037]** Se aplica entonces un impacto en el instrumento 300 y se transfiere a través de éste hasta la prótesis femoral incorporada 100. Más específicamente, cuando se aplica una fuerza de impacto en la superficie de impacto 356 (que se muestra en la FIG. 5), la fuerza de impacto se transfiere por la superficie de impacto 356, la perilla 354, el conducto 316 y la parte roscada 352 de forma sucesiva, hasta la prótesis femoral 100, facilitando de esa manera la inserción de la prótesis femoral 100 en el fémur del paciente. Debido a que el eje de impacto 308 coincide con el eje de la cavidad de inserción/extracción 200, la fuerza de impacto se transfiere completa y directamente a la prótesis femoral 100 sin generar espacio en torno a la parte roscada del instrumento 352 ni aplicar tensión de cizalla en la parte roscada del instrumento 352. Por lo tanto, el uso del instrumento 300 en combinación con la prótesis femoral 100 durante la artroplastia de cadera facilita la inserción de la prótesis femoral 100 en el fémur del paciente con más eficiencia y menos riesgo de error.

35 **[0038]** Como opción, la carcasa 312 incluye roscas internas (que no se muestran) de tal forma que cuando gira la parte roscada del instrumento 352 en relación con la carcasa 312, el canal 316 viaja en sentido axial dentro de la carcasa 312. Por lo tanto, el aumento de intervención de la parte roscada del instrumento 352 con la parte roscada

de la prótesis 196 provoca que el conducto 316 viaje de forma distal dentro de la carcasa 312. El movimiento distal del conducto 316 dentro de la carcasa 312 está limitado por el contacto de la perilla 354 en el extremo de impacto del conducto 344 (que se muestra en la FIG. 5) con una superficie proximal de la carcasa 364 en el extremo de impacto de la carcasa 324. En este sistema, se transfiere una fuerza de impacto aplicada en la superficie de impacto 356 a la prótesis femoral 100 por la carcasa 312 junto con el conducto 316.

[0039] Además, se configura la parte enchavetada del instrumento 336 para que tenga contacto con la parte enchavetada de la prótesis 192 y así facilitar la transferencia de la fuerza de impacto en la prótesis femoral 100 a través de la carcasa 312. Específicamente, se configura la superficie de la parte enchavetada de un instrumento 338 para que tenga contacto y descansa totalmente en la superficie de la parte enchavetada de una prótesis 194. Se dispone la superficie de la parte enchavetada de la prótesis 194 prácticamente de forma perpendicular en relación con el eje de la cavidad de inserción/extracción 200. Cuando se aplica una fuerza de impacto en la superficie de impacto 356 (que se muestra en la FIG. 5), la fuerza de impacto se transfiere por la superficie de impacto 356, la perilla 354, la superficie proximal de la carcasa 364, la parte enchavetada del instrumento 336 y, por último, la superficie de la parte enchavetada 338 de forma sucesiva. El sistema de la superficie de la parte enchavetada de la prótesis 194 que se relaciona con el eje de la cavidad de inserción/extracción 200 (y de este modo, relacionada con el eje de impacto 308) provoca que se transmita la fuerza de impacto a través de la parte enchavetada del instrumento 336 hasta la prótesis femoral 100 en una dirección a lo largo de la parte enchavetada del instrumento 336 de tal forma que ni la parte roscada del instrumento 352 ni la parte enchavetada del instrumento 336 experimenten alguna tensión de cizalla. La transferencia de la fuerza de impacto en la prótesis femoral 100 facilita de esa manera la inserción de la prótesis femoral 100 en el fémur del paciente con mayor eficiencia y menos riesgo de error.

[0040] En sistemas en que el instrumento 300 se utiliza solo para la inserción, a través de los procesos descritos anteriormente, las partes roscadas 196 y 352 se pueden omitir. En un sistema en que el instrumento 300 no incluye las partes roscadas 196 y 352, el extremo de intervención del conducto 348 se utiliza solamente para la alineación y la única área de contacto entre el instrumento 300 y la prótesis femoral 100 es donde la superficie de la parte enchavetada del instrumento 338 tiene contacto con la superficie de la parte enchavetada de la prótesis 194. En otras palabras, el impacto se transfiere a la prótesis femoral 100 solo a través de la carcasa 312 del instrumento 300.

[0041] En sistemas en que se incluyen las partes roscadas 196 y 352, el instrumento 300 se puede utilizar para la extraer, además de insertar, la prótesis femoral 100. Específicamente, las partes roscadas 196 y 352 de la prótesis y el instrumento, respectivamente, permiten el uso de la prótesis 100 y el instrumento 300 para la extracción y inserción desde el fémur. El proceso por el cual el instrumento 300 se utiliza para la inserción de la prótesis 100 está descrito más arriba. El proceso por el cual el instrumento 300 se utiliza para la extracción de la prótesis 100 se diferencia del proceso de inserción en que las partes roscadas 196 y 352 intervienen la una con la otra, de tal forma que la aplicación de fuerza en el instrumento 300 en una dirección opuesta a la prótesis 100 separará la prótesis 100 del fémur, extrayendo de ese modo la prótesis 100 del canal intramedular.

[0042] A modo de ejemplo, el instrumento 300 puede incluir funciones que permitan aplicar la fuerza de impacto en la dirección opuesta en relación con el impacto de inserción. En particular, se configura el instrumento 300 de tal forma que la perilla 354 se alinee y sea prácticamente perpendicular al eje del conducto 340, de tal manera que un impacto aplicado en la parte inferior de la perilla 354 se transfiera a través del conducto 316 a lo largo del eje del conducto 340. Como alternativa, la carcasa 312 incluye un reborde (que no se muestra) que se extiende por fuera del eje de la carcasa 320 en el extremo de impacto del conducto 344 y se configura para recibir un impacto aplicado en una dirección opuesta al extremo de intervención del conducto 348. De esta manera, el instrumento 300 aún se utiliza con la prótesis femoral 100, pero debido a que se aplica el impacto en la dirección opuesta, el instrumento 300 facilita la extracción, más que la inserción, de la prótesis femoral 100. Por lo tanto, el uso del instrumento 300 en combinación con la prótesis femoral 100 durante la artroplastia de cadera facilita la extracción de la prótesis femoral 100 del fémur del paciente con más eficiencia y menos riesgo de error.

[0043] Como consecuencia, aunque el instrumento 300 en la FIG. 5 se configure tanto para insertar como extraer una prótesis femoral 100, se pueden utilizar instrumentos separados para insertar y extraer una prótesis femoral 100.

REIVINDICACIONES

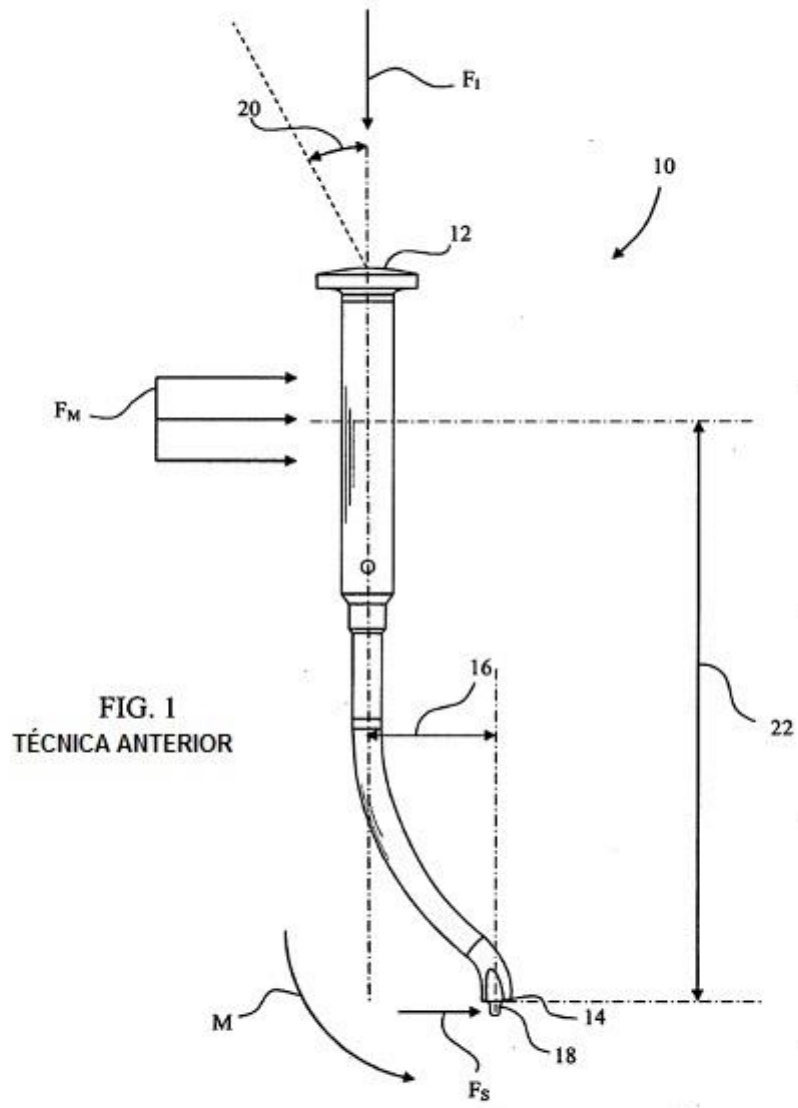
1. Un sistema de prótesis femoral que comprende:
 - 5 (a) una prótesis femoral (100) que incluye:

una punta femoral (104) con un extremo proximal (116) que define un eje de la punta proximal (128),

10 un cuello (108) ubicado por la parte proximal del extremo proximal y una cavidad de inserción/extracción (184) que se extiende de forma distal desde una superficie proximal del cuello, la cavidad que define un eje de la cavidad de inserción/extracción (200) que, cuando se proyecta en un plano coronal incluyendo el eje de la punta proximal, no es paralelo al eje de la punta proximal, y

15 un instrumento de inserción/extracción (300) que posee un extremo distal (348) configurado para acoplarse con la cavidad de inserción/extracción, el instrumento de inserción/extracción que tiene una superficie de impacto (356) por la cual se puede aplicar una fuerza de impacto en el instrumento, la fuerza de impacto que se transfiere a través del conducto hasta el extremo distal del instrumento, caracterizado en que la superficie proximal (180) del cuello (108) en que se proporciona la cavidad de inserción/extracción (184) se extiende de forma paralela a un plano transversal perpendicular al eje de la punta proximal (128), y el instrumento de inserción/extracción incluye un conducto (316) que define un eje (340) que se extiende por el centro del conducto y hasta sus extremos opuestos (344, 348) y se configura de tal forma que el eje del conducto queda paralelo y alineado con el eje de la cavidad de inserción/extracción cuando el instrumento de inserción/extracción se acopla con la prótesis femoral.
 - 25 2. El sistema de reclamación 1, en que, cuando se proyecta el eje de la cavidad de inserción/extracción (200) en el plano coronal, el eje de la cavidad de inserción/extracción se extiende por la parte proximal y medial desde el eje de la punta proximal (128).
 - 30 3. El sistema de la reivindicación 1, en que:

la cavidad de inserción/extracción (184) incluye una primera parte enchavetada (192), el instrumento de inserción/extracción 300 incluye una segunda parte enchavetada (336), y la primera y segunda parte enchavetada se configuran para unirse la una con la otra en una conexión enchavetada.
 - 35 4. El sistema de la reivindicación 3, en que la primera parte enchavetada (192) incluye una superficie de la primera parte enchavetada dispuesta prácticamente de forma perpendicular en relación con el eje de la cavidad de inserción/extracción (200).
 - 40 5. El sistema de la reivindicación 3, en que la cavidad de inserción/extracción (184) incluye además una parte roscada (192) configurada para recibir una parte roscada (352) del instrumento de inserción/extracción (300).
 6. El sistema de la reivindicación 5, en que la parte roscada (352) del instrumento de inserción/extracción (300) es giratorio con respecto a la segunda parte enchavetada (336).
 - 45 7. El sistema de la reivindicación 1, en que cuando se proyecta el eje de la cavidad de inserción/extracción (200) en el plano coronal, el eje de la cavidad de inserción/extracción se extiende por la parte proximal y medial desde el eje de la punta proximal (128) en un ángulo en el rango de aproximadamente 1 a aproximadamente 45°, por ejemplo, en aproximadamente 12°.
 - 50 8. El sistema de la reivindicación 1, en que la punta (104) es prácticamente recta.



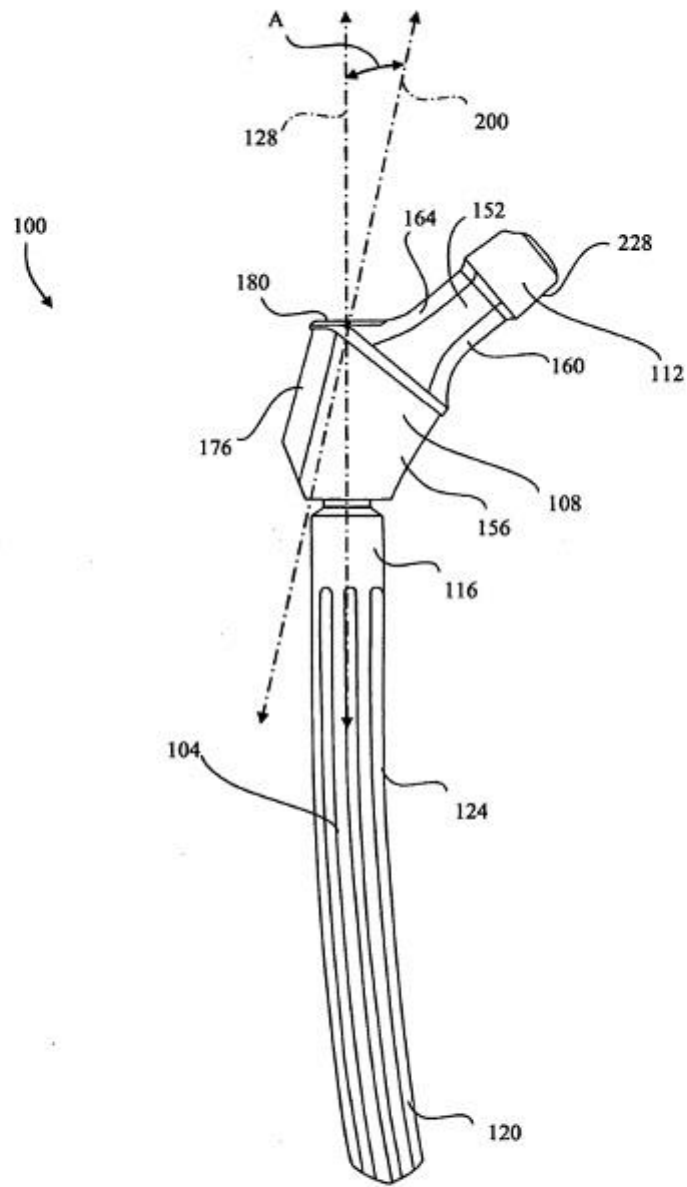


FIG. 2

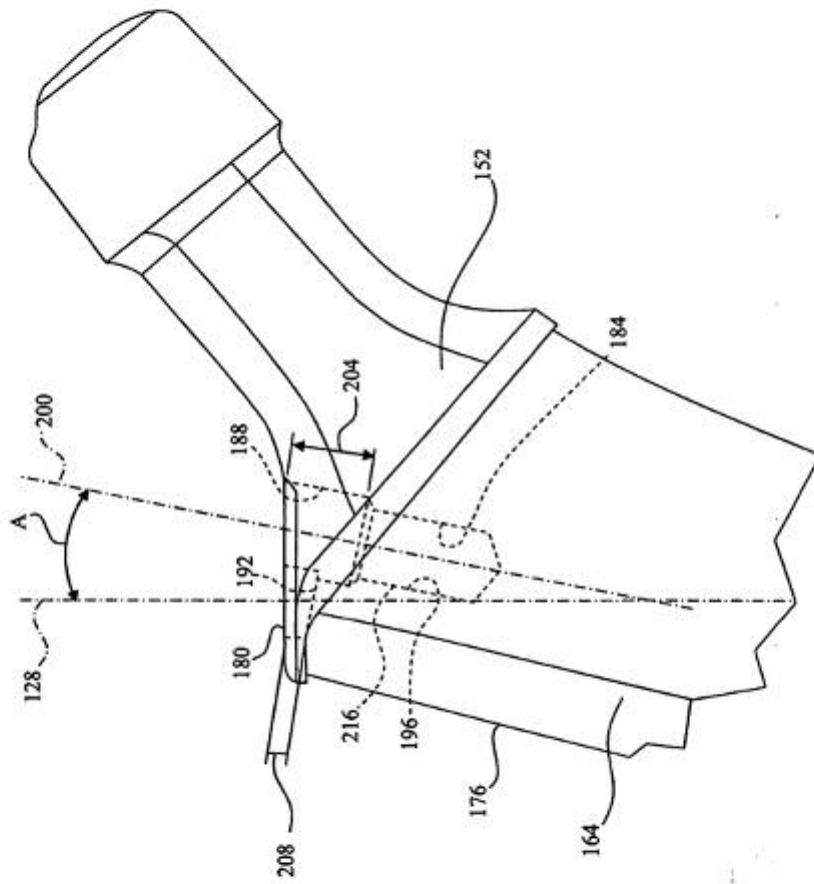


FIG. 3

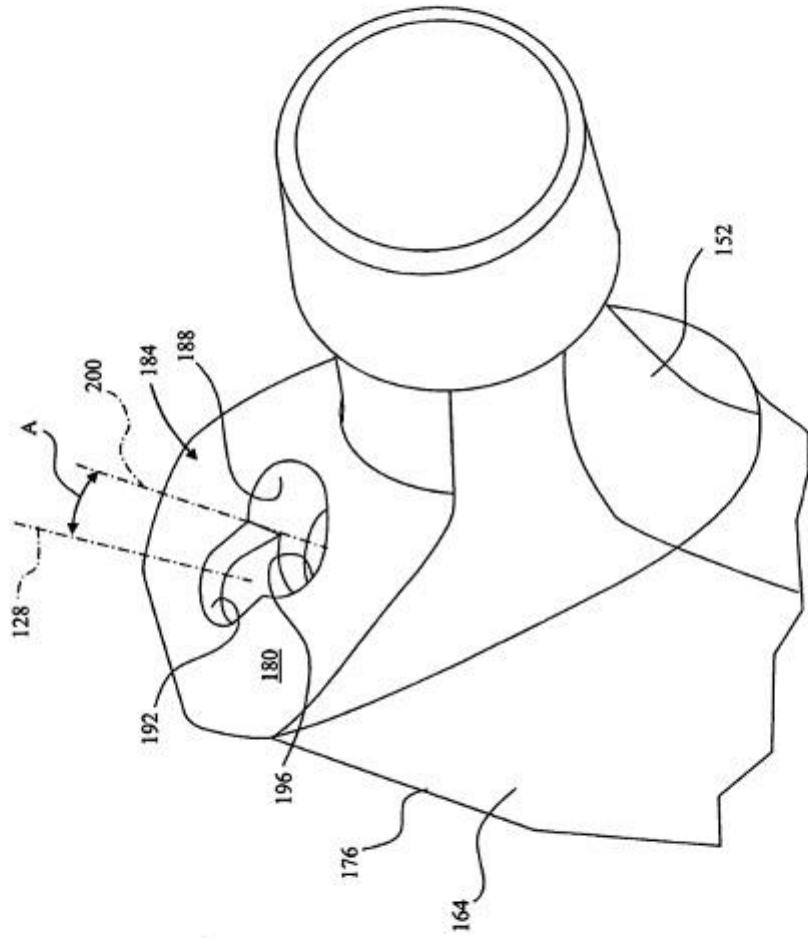
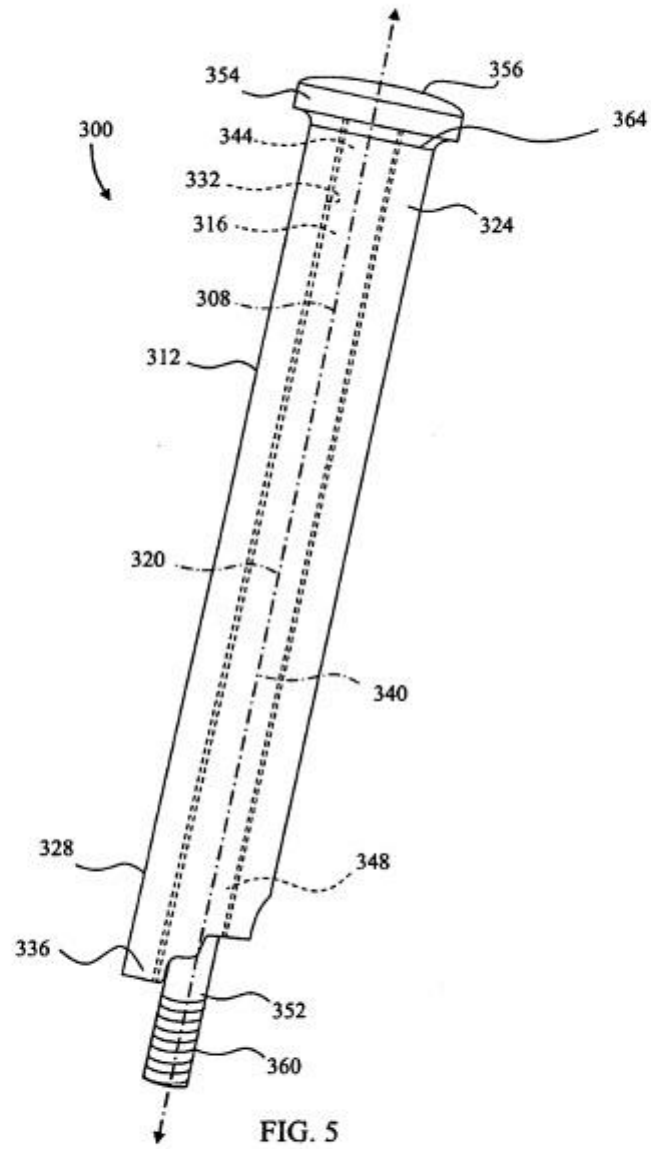


FIG. 4



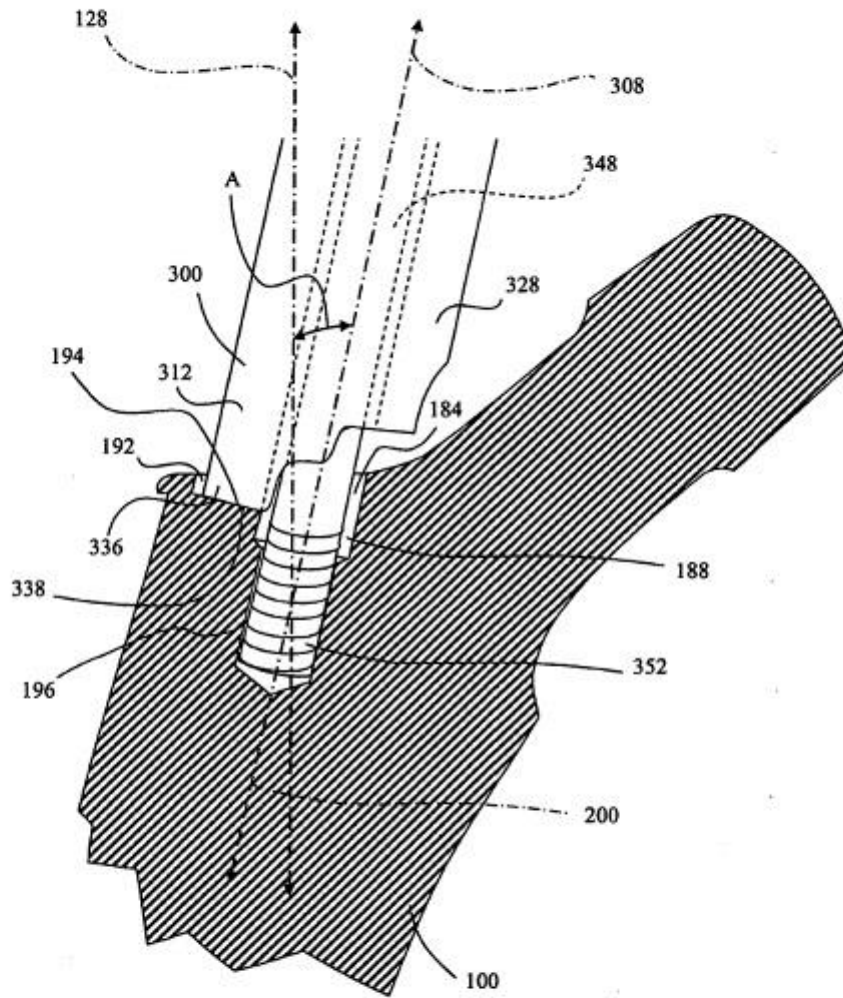


FIG. 6