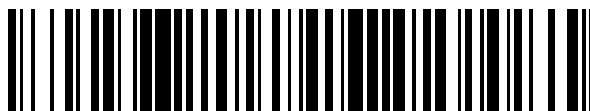


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 608 155**

51 Int. Cl.:

A61B 17/16 (2006.01)

A61B 17/17 (2006.01)

A61F 2/34 (2006.01)

A61F 2/46 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.02.2013** **PCT/US2013/026875**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.08.2013** **WO2013126416**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.02.2013** **E 13710642 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.11.2016** **EP 2816962**

54 Título: **Guías acetabulares específicas para paciente e instrumentos asociados**

30 Prioridad:

21.02.2012 US 201213400652

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

06.04.2017

73 Titular/es:

BIOMET MANUFACTURING, LLC (100.0%)
56 East Bell Drive
Warsaw, IN 46582, US

72 Inventor/es:

MERIDEW, JASON D.;
WITT, TYLER D.;
SCHOENEFELD, RYAN J.;
SLONE, W. JASON;
METZGER, ROBERT;
LOMBARDI, ADOLPH V.;
NYCZ, JEFFREY H.;
MUNSTERMAN, MATTHEW D.;
WOLFE, ALEXANDER P.;
KABATA, TAMON;
NAIRUS, JAMES G. y
CLOHISY, JOHN C.

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 608 155 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

Guías acetabulares específicas para paciente e instrumentos asociados

Introducción

- 5 Las presentes enseñanzas suministran una guía acetabular específica para paciente e instrumentos relacionados para preparar un acetábulo para recibir un implante acetabular y guiar el implante hacia el acetábulo de un paciente.

Resumen

- 10 El documento US 2011184419 A1 divulga una combinación de guía acetabular de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1. Las presentes enseñanzas suministran diversos instrumentos para preparar de manera general el acetábulo de un paciente para recibir un implante acetabular, tal como, por ejemplo, una copa acetabular a lo largo de un eje de alineamiento. El eje de alineamiento y diversas guías e instrumentos específicos para pacientes se pueden diseñar durante un plan preoperativo utilizando una reconstrucción tridimensional de la anatomía relevante del paciente, tal como la pelvis o porciones de la misma, que incluyen las áreas acetabular y periacetabular de la pelvis. La reconstrucción tridimensional se puede basar en dos imágenes médicas bidimensionales, que incluyen exploraciones con MRI, CT o rayos X y se preparan de acuerdo a un software de imágenes comercialmente disponible.

- 15 Las presentes enseñanzas suministran, por ejemplo, una guía acetabular que incluye una superficie de acoplamiento específica para paciente diseñada para ser complementaria y casable con una superficie correspondiente de la anatomía pélvica del paciente. La guía acetabular se diseñó durante el plan preoperativo del paciente utilizando la reconstrucción tridimensional de la anatomía del paciente. La superficie de acoplamiento específica del paciente tiene una primera porción casable con una porción del acetábulo del paciente. La guía acetabular incluye un elemento de
20 guía que se extiende desde la guía acetabular opuesta a la primera porción de la superficie de acoplamiento. El elemento guía define un orificio diseñado para ser orientado a lo largo de un eje de alineamiento para un implante acetabular cuando la guía acetabular está acoplada al acetábulo. Un elemento de perforación con un tope se puede utilizar para perforar un hueco piloto en el acetábulo a lo largo del eje de alineamiento.

- 25 La guía acetabular se puede suministrar en diversas opciones de ajuste en las cuales la superficie de acoplamiento específica para el paciente se diseña para ajustar en una posición única con relación a la anatomía del paciente. Cada opción de ajuste de la guía acetabular incluye una porción que cubre un centro del acetábulo para alinear el implante acetabular y porciones adicionales complementarias a una porción del borde acetabular y/o una porción del ligamento acetabular transverso. Cada opción de ajuste le permite a la guía acetabular tener un tamaño compacto, extenderse a través del centro del acetábulo para alineamiento, e incluye porciones que se pueden ajustar sobre varios referentes
30 anatómicos en una única posición para el paciente. La opción de ajuste particular se puede seleccionar para cada paciente específico con base en la anatomía del paciente, el procedimiento a ser efectuado y la preferencia y/o la técnica del cirujano.

- 35 La guía acetabular incluye primeros y segundos elementos marcadores que se extienden desde una porción de la guía acetabular por fuera del acetábulo del paciente. Los elementos marcadores definen primeros y segundos orificios correspondientes para guiar primeros y segundos pasadores marcadores en una porción de hueso del paciente. Se utiliza una guía secundaria con los pasadores marcadores para orientar una copa acetabular en una posición y orientación predeterminada. La guía secundaria se diseñó durante el plan preoperativo para incluir primeros y segundos elementos guía complementarios a los primeros y segundos elementos marcadores de la guía acetabular para recibir los primeros y segundos pasadores marcadores cuando los primeros y segundos pasadores marcadores
40 se unen a la porción de hueso del paciente.

- 45 La guía acetabular se puede utilizar de acuerdo a las presentes enseñanzas con un dispositivo de soporte de manija guía que se puede unir a la pelvis y suministra una varilla de alineamiento como una referencia para el eje de alineamiento. La manija guía se puede unir removiblemente al elemento guía de la guía acetabular a lo largo del eje de alineamiento. El dispositivo de soporte puede incluir un conector que soporta la varilla de alineamiento. El conector se puede acoplar removiblemente con un eje de la manija guía. El dispositivo de soporte incluye mecanismos rotacionales y traslacionales para orientar la varilla de alineamiento paralela al eje de la manija guía y paralela al eje de alineamiento de tal manera que la varilla de alineamiento pueda suministrar un eje de referencia para el eje de
alineamiento.

- 50 Las presentes enseñanzas también suministran una fresa que tiene un pasador guía. El pasador guía de la fresa se puede recibir en el hueco piloto que es perforado en el acetábulo a través del orificio del elemento guía de la guía acetabular. El pasador guía se orienta así a lo largo del eje de alineamiento. En algunas realizaciones, la fresa incluye un resorte que presiona el pasador guía y suministra retroalimentación táctil durante el fresado. En algunas realizaciones, la fresa incluye una pluralidad de hojas arqueadas removibles. Las hojas pueden ser desechables o reemplazables. En algunas realizaciones, cada hoja se une al elemento de soporte correspondiente conformado como

una sección esférica, de tal manera que los elementos de soporte forman de manera colectiva una superficie que corresponde a la forma de la copa acetabular.

Los diversos instrumentos descritos anteriormente se pueden utilizar en varias combinaciones que fresan el acetábulo e insertan un implante acetabular de acuerdo con el plan preoperativo. También se describen aquí métodos para fresar y preparar un acetábulo de un paciente para un implante acetabular. Un método incluye acoplar un área acetabular del paciente con una superficie complementaria de una guía acetabular específica para paciente, que soporta una varilla de alineamiento sobre el dispositivo de soporte unido a la pelvis del paciente y que orienta la varilla de alineamiento para ser paralela con un eje de alineamiento para insertar el implante. El eje de alineamiento se determinó durante el plan preoperativo del paciente coincidiendo con el eje central del elemento guía de la guía acetabular. El método además incluye perforar un hueco piloto en el acetábulo a través del orificio del elemento guía a lo largo del eje central, retirando la guía acetabular, guiando un pasador de alineamiento de una fresa en un hueco piloto de tal manera que el pasador de alineamiento es paralelo a la varilla de alineamiento, y fresar el acetábulo.

Otro método incluye acoplar un área acetabular del paciente con una superficie complementaria de la guía acetabular específica para paciente. La guía acetabular es diseñada durante el plan preoperativo de una imagen tridimensional reconstruida de la anatomía del paciente. El método incluye perforar un hueco piloto en el acetábulo a través de un orificio de un elemento guía de la guía acetabular a lo largo de un eje de alineamiento específico para el paciente determinado por el orificio guía. El método también incluye insertar primeros y segundos pasadores marcadores en un área por fuera del acetábulo del paciente a través de los primeros y segundos elementos marcadores correspondientes de la guía acetabular. El método incluye remover la guía acetabular sin remover los pasadores marcadores, fresando el acetábulo insertando una copa acetabular en el acetábulo fresado y deslizando una guía secundaria sobre los primeros y segundos pasadores marcadores. El método además incluye acoplar una superficie arqueada plana de la guía secundaria a una superficie de borde complementaria de la copa acetabular para alinear la copa acetabular a una posición y orientación determinada en el plan preoperativo.

Otro método incluye utilizar un ubicador electrónico para guiar un insertador acetabular en el acetábulo a lo largo de un eje de alineamiento específico para paciente, predeterminado. El ubicador electrónico es capaz de indicar una orientación predeterminada utilizando uno o más sensores de orientación. Una guía acetabular específica para paciente se coloca sobre el acetábulo del paciente, en una posición de case única. La guía acetabular tiene un elemento guía orientado a lo largo del eje de alineamiento específico del paciente. Un eje del insertador acetabular se inserta en el elemento guía de la guía acetabular, de tal manera que el eje del insertador acetabular se orienta a lo largo del eje de alineamiento. El ubicador electrónico se une removiblemente al eje del insertador acetabular y es calibrado para indicar el eje de alineamiento. Después de que la guía acetabular es removida y se prepara el acetábulo, el insertador acetabular con el implante acetabular pueden ser guiados a lo largo del eje de alineamiento utilizando retroalimentación del ubicador electrónico.

Áreas adicionales de aplicabilidad de las presentes enseñanzas serán evidentes de la descripción suministrada a continuación. Se debe entender que la descripción y ejemplos específicos se pretenden para propósitos de ilustración solamente y no pretenden limitar el alcance de las presentes enseñanzas.

Solo la guía 200 (200A, 200B, 200C) acetabular y las guías 600A y 600B secundarias caen dentro del alcance de las reivindicaciones. La guía 100 (100A, 100B, 1000C) acetabular y la guía 600 secundaria no caen dentro del alcance de las reivindicaciones.

Breve descripción de los dibujos

Las presentes enseñanzas serán más completamente entendidas de la descripción detallada y de los dibujos que la acompañan, en donde:

Las Figuras 1-5 ilustran vistas en perspectivas ambientales de varias guías de alineamiento acetabular específicas para el paciente de acuerdo con las presentes enseñanzas;

La Figura 6 es una vista en perspectiva ambiental de varios instrumentos que ilustran un método para establecer un eje de inserción de la copa acetabular de acuerdo con las presentes enseñanzas;

La figura 7 es una vista en perspectiva ambiental que ilustra perforar un hueco piloto para fresado guía de acuerdo con las presentes enseñanzas;

LA Figura 8A es una vista en perspectiva ambiental que ilustra una fresa para fresado guía de acuerdo con las presentes enseñanzas;

La Figura 8B es una vista en perspectiva estilizada de una fresa para guiar el fresado de acuerdo con las presentes enseñanzas;

La Figura 8C es una vista en perspectiva parcialmente seccionada de la fresa de la Figura 8B;

La Figura 9 es una vista en perspectiva ambiental que ilustra instrumentos para la inserción de la copa de acuerdo con las presentes enseñanzas;

5 La Figura 10 es una vista en perspectiva ambiental de una guía de alineamiento acetabular específica para paciente con pasadores de alineamiento para una guía secundaria de acuerdo con las presentes enseñanzas;

La Figura 11 es una vista en perspectiva ambiental de otra guía de alineamiento acetabular específica para paciente con pasadores de alineamiento para una guía secundaria de acuerdo con las presentes enseñanzas;

La Figura 12 es una vista en perspectiva ambiental de la guía de alineamiento acetabular específica para paciente de la Figura 10 que ilustra perforar un hueco piloto para el fresado guía de acuerdo con las presentes enseñanzas;

10 La Figura 13 es una vista en perspectiva ambiental de una guía secundaria sobre los pasadores de alineamiento de la Figura 10 de acuerdo con las presentes enseñanzas;

La Figura 14 es una vista en perspectiva ambiental de una guía de alineamiento acetabular específica para paciente con un pasador de alineamiento e instrumentos de soporte de acuerdo con las presentes enseñanzas;

15 La Figura 15 es una vista ambiental de otra realización de una guía de alineamiento acetabular específica para paciente mostrada con pasadores marcadores de acuerdo con las presentes enseñanzas;

La Figura 16 es una vista ambiental de otra realización de una guía secundaria mostrada con pasadores marcadores de acuerdo con las presentes enseñanzas;

La Figura 17 es una vista ambiental de otra realización de una guía secundaria mostrada con pasadores marcadores de acuerdo con las presentes enseñanzas;

20 La Figura 18 es una vista ambiental que ilustra un método de insertar una copa acetabular utilizando la guía secundaria de la FIGURA 16;

La Figura 19 es una vista ambiental que ilustra otro método de insertar una copa acetabular utilizando un insertador acetabular acoplado a la guía secundaria de la Figura 16 con un adaptador de acuerdo con las presentes enseñanzas;

25 Las Figuras 20A y 20B son vistas en perspectiva de un detalle de acoplamiento entre el insertador acetabular y el adaptador de la Figura 19;

La Figura 21 es una vista en perspectiva de otra realización de un adaptador para acoplar un insertador acetabular a una guía secundaria de acuerdo con las presentes enseñanzas;

30 La Figura 22 es una vista en perspectiva ambiental que ilustra calibrar un ubicador electrónico acoplado a un insertador acetabular y que utiliza una guía de alineamiento específica para pacientes sin pasadores marcadores de acuerdo con las presentes enseñanzas;

Las Figuras 23A y 23B ilustran un acetábulo antes y después de fresado, respectivamente;

La Figura 24 es una vista en perspectiva ambiental que ilustra insertar una copa acetabular utilizando el ubicador calibrado de la Figura 22 de acuerdo con las presentes enseñanzas;

35 La Figura 25 es una vista en perspectiva ambiental que ilustra calibrar un ubicador electrónico acoplado a un insertador acetabular y que utiliza una guía de alineamiento específica para pacientes con pasadores marcadores de acuerdo con las presentes enseñanzas;

Las Figuras 26A y 26B ilustran un acetábulo antes y después de fresado, respectivamente, utilizando una guía secundaria para alineamiento durante el fresado de acuerdo con las presentes enseñanzas;

40 La Figura 27 es una vista en perspectiva ambiental que ilustra insertar una copa acetabular utilizando el ubicador calibrado y la guía secundaria de la Figura 25 de acuerdo con las presentes enseñanzas;

La Figura 28 es una vista en perspectiva de un ubicador electrónico acoplado a un insertador/impactador acetabular como se divulgó en la publicación de patente de los Estados Unidos comúnmente cedida 2010/0249796, y

La Figura 29 es una vista esquemática de un ubicador electrónico de la Figura 28.

Descripción de varias realizaciones

La siguiente descripción es simplemente de naturaleza ejemplificativa y de ninguna manera pretende limitar las presentes enseñanzas, aplicaciones o usos.

- 5 Las presentes enseñanzas generalmente suministran varias guías de alineamiento acetabular específicas para paciente, guías secundarias, fresadoras, insertadores, impactadores y otros instrumentos asociados para uso en cirugía ortopédica tal como en remplazo de articulación o en cirugía de revisión, por ejemplo. Las guías para alineamiento específico para paciente y los instrumentos asociados se pueden utilizar con componentes de implantes convencionales o específicos para paciente preparados con métodos de imágenes ayudadas por ordenador.
- 10 Como se describió en la solicitud de los Estados Unidos comúnmente cedida No. 11/756, 057, presentada en Mayo 31, 2007, durante la etapa de planeación preoperativa, los datos de imágenes de la anatomía relevante de un paciente pueden obtenerse en una instalación médica o en un consultorio de un doctor. Los datos de imágenes pueden incluir, por ejemplo, una exploración detallada de la pelvis, cadera, tobillo u otra articulación o porción relevante de la anatomía del paciente. Los datos de imágenes se pueden obtener utilizando un sistema MRI, CT, y de rayos X, de ultrasonido
- 15 o cualquier otro sistema de imágenes. Los datos de imágenes obtenidos se pueden utilizar para construir la imagen de ordenador tridimensional de la articulación u otra porción de la anatomía del paciente y preparar el plan preoperativo inicial que puede incluir preparación de hueso o articulación, que incluye planear para resecciones, molido, fresado, brochado, selección de implante y ajuste, diseño de guías específicas para paciente, plantillas, herramientas y protocolos de alineamiento para el procedimiento quirúrgico.
- 20 El modelamiento por ordenador para obtener imágenes de ordenador tridimensionales de la anatomía del paciente relevante se pueden suministrar mediante varios programas de CAD y/o software disponibles de varios vendedores o desarrolladores, tales como, por ejemplo, de Materialise USA, Plymouth, Michigan. El programa de modelamiento por ordenador se puede configurar y utilizar para planear un plan quirúrgico preoperativo, que incluye planear varios procedimientos de preparación de hueso, para seleccionar o diseñar/modificar implantes y diseñar guías específicas
- 25 para paciente y herramientas que incluyen componentes de prótesis específicas para pacientes y herramientas específicas para paciente, que incluyen herramientas de fresado, brochado, molido, perforado o corte, guías de alineamiento, plantillas u otros instrumentos específicos para paciente.
- El plan preoperativo se puede almacenar en cualquier medio de almacenamiento de ordenador, en forma de archivo de ordenador o cualquier otra representación de ordenador o digital. El plan preoperativo, en una forma digital asociada con el software interactivo, se puede tener disponible por vía de un medio duro, un servicio basado en la red o móvil
- 30 o en la nube, o un dispositivo portátil móvil para el cirujano u otro practicante médico, para revisión. Utilizando el software interactivo, el cirujano puede revisar el plan, y manipular la posición de las imágenes de varios componentes de implante con relación a una imagen de la anatomía. El cirujano puede modificar el plan y enviarlo al fabricante con recomendaciones o cambios. El proceso de revisión interactivo se puede repetir hasta un plan final, aprobado, es
- 35 enviado a una instalación de fabricación para preparar los componentes físicos reales.
- Después de que se aprueba el plan quirúrgico por el cirujano, los implantes específicos para paciente y las herramientas asociadas, que incluyen, por ejemplo, guías de alineamiento, corte/molienda/fresado/brochado u otras herramientas para la preparación quirúrgica de la articulación u otra porción de la anatomía del paciente específico se pueden diseñar utilizando un programa de CAD u otro software de modelamiento tridimensional, tal como el software
- 40 suministrado por Materialise, por ejemplo, de acuerdo con el plan quirúrgico preoperativo. Las guías específicas para paciente y otros instrumentos se pueden fabricar mediante varios métodos de estereolitografía, sinterización laser selectiva, modelamiento por deposición fusionada u otros métodos rápidos de fabricación de prototipos. En algunas realizaciones, las instrucciones de ordenador de las sendas de herramientas para maquinar las guías específicas para paciente y/o los implantes se pueden generar y almacenar en un archivo de datos para senda de herramienta. Los
- 45 datos para senda de herramienta se pueden suministrar como datos ingresados a un molino CNC u otro sistema de maquinado automatizado, y las herramientas e implantes se pueden maquinar de polímero, cerámica, metal u otros materiales adecuados que dependen del uso, y están esterilizados. Las herramientas y los implantes esterilizados se pueden embarcar al cirujano o a la instalación médica para uso durante el procedimiento quirúrgico.
- Los implantes específicos para paciente, las guías, las plantillas, las herramientas o porciones de las mismas se definen aquí como aquellas construidas por un plan quirúrgico aprobado por el cirujano que utiliza imágenes tridimensionales de la anatomía específica del paciente y se hacen para adecuarse cercanamente y casar sustancialmente como un molde negativo o una superficie negativa o inversa o una superficie espejo de las correspondientes porciones superficiales de la anatomía del paciente, que incluyen las superficies óseas con y sin tejido blando asociado, tal como el cartílago articular, por ejemplo, dependiendo del procedimiento particular, implante
- 50 y uso de herramienta.
- 55

Las guías de alineamiento y los implantes específicos para paciente son generalmente configurados para hacer casar la anatomía de un paciente específico y pueden ajustarse en solamente una posición sobre una superficie correspondiente del paciente específico por que las características anatómicas que son únicas para cada función del paciente como referentes y pueden guiar la ubicación de la guía de alineamiento o implante en solo una posición sin la necesidad de navegación intraoperativa, marcación del paciente u otra guía intraoperativa. Las guías de alineamiento específico para el paciente se configuran y se fabrican de manera general utilizando modelamiento por ordenador basado en una imagen anatómica 3D del paciente y tienen una superficie de acoplamiento que se hace para poner en contacto adecuadamente y casar como una superficie espejo o negativa o inversa a una superficie correspondiente de la imagen/modelo tridimensional de la superficie ósea del paciente (con y sin cartílago u otro tejido blando), mediante los métodos de ordenador discutidos anteriormente. Las guías de alineamiento específicos para paciente pueden incluir formaciones guía hechas a la medida, tales como, por ejemplo, orificios guía o postes de guía canulados o extensiones de guía canuladas o receptáculos que se pueden utilizar para soportar o guiar a otros instrumentos, tales como guías de perforación, fresadoras, cortadoras, guías de corte y bloques de corte o para insertar pasadores u otros aseguradores de acuerdo con el plan preoperativo aprobado por el cirujano. Las guías de alineamiento específicas para pacientes se pueden utilizar en cirugías mínimamente invasivas, y también en cirugía con múltiples incisiones mínimamente invasivas. Se divulgan varias guías de alineamiento y procedimientos de planeación preoperativa en las solicitudes de patente de los Estados Unidos comúnmente cedidas y copendientes No. 11/756057, presentada en mayo 31, 2007, la solicitud de Patente de los Estados Unidos No. 12/211407 presentada en septiembre 16, 2008, la solicitud de Patente de los Estados Unidos No. 11/971390 presentada en enero 9, 2008, la solicitud de Patente de los Estados Unidos No. 11/363548 presentada en febrero 27, 2006 y la solicitud de Patente de los Estados Unidos No. 12/025414 presentada en febrero 4, 2008. Las divulgaciones de las anteriores solicitudes se incorporan aquí mediante referencia.

En referencia a las FIGS 1-5, las presentes enseñanzas suministran varias guías 100, 200 acetabulares específicas para paciente. Las guías 100, 200 acetabulares se pueden utilizar en relación con varios otros instrumentos para facilitar el fresado guiado de un acetábulo 82 de una pelvis 80 de un paciente específico y la inserción e implante guiado de un implante acetabular o una copa acetabular en un el acetábulo 82. Además, las guías 100, 200 acetabulares específicas para paciente acoplan el acetábulo 82 del paciente específico en una posición única (solo una) y pueden suministrar un eje de alineamiento preciso con relación a la orientación planeada de la copa 280 acetabular (mostrada en la Figura 9, por ejemplo). Las guías 100, 200 acetabulares específicas para paciente también pueden suministrar ajuste seguro y estabilidad rotacional en un diseño que es ligero con tamaño y volumen mínimo.

Las Figuras 1-3 ilustran una guía 100 acetabular específica para paciente que tiene un cuerpo 102 específico para paciente, como se describe adelante, y un elemento 104 de guía o piloto que tiene un orificio 106 alargado con un eje A de alineamiento específico para paciente para perforar un hueco piloto en el acetábulo y/o establecer el eje A de alineamiento para una fresa, insertador de implante, impactador u otros instrumentos utilizados en la preparación y procedimiento de implante. El eje A de alineamiento se configura para ser central a la copa acetabular y perpendicular a la superficie de la copa acetabular cuando la guía 100 acetabular se ubica sobre el acetábulo 82. El eje A de alineamiento ayuda a orientar y guiar el implante acetabular y varios instrumentos relacionados a lo largo de la orientación específica para paciente establecida durante el plan preoperativo para el paciente. La guía 100 acetabular se puede suministrar en varias opciones de ajuste que dependen de la exposición planeada del acetábulo 82 para el procedimiento de fresado y el implante. Cada opción de ajuste de la guía acetabular puede incluir de manera general una porción que cubre un centro del acetábulo para alinear el implante acetabular y las porciones adicionales complementarias a una porción del borde acetabular y/o una porción del ligamento acetabular transverso. Cada opción de ajuste le permite a la guía 100 acetabular tener un tamaño compacto, extenderse a través del centro del acetábulo 82 para alineamiento, e incluyen porciones que se pueden ajustar sobre varios referentes anatómicos en una posición única para el paciente. La opción de ajuste particular se puede seleccionar para cada paciente con base en la anatomía del paciente, el procedimiento se puede efectuar, y la preferencia y/o técnica del cirujano.

Tres opciones de ajuste de ejemplo designadas, 100A, 100B y 100C se ilustran en las Figuras 1-3, respectivamente. Las opciones de ajuste pueden incluir ajustes que acoplan o registran a varias combinaciones o porciones del acetábulo 82, el borde 84 acetabular y el ligamento 83 acetabular transverso. Por ejemplo, la guía 100 acetabular en la opción 100A de ajuste, puede acoplar una porción del acetábulo 82, una porción del borde 84 acetabular y una porción del ligamento 83 acetabular transverso. En la opción 100B de ajuste, la guía 100 acetabular puede acoplar una porción del acetábulo 82 y una porción del borde 84 Acetabular. En la opción 100C de ajuste, la guía 100 acetabular puede acoplar una porción del acetábulo 82 y una porción del ligamento 83 acetabular transverso. Se discuten adelante detalles adicionales. Una o varias guías 100A, 100B, 100C acetabulares que corresponden a diferentes opciones de ajuste se pueden suministrar al cirujano para flexibilidad intraoperativa y cambio de plan, de acuerdo con la preferencia del cirujano. La guía 100 acetabular se puede asegurar al hueso del paciente con pasadores de hueso, alambres de guía y otros aseguradores.

El cuerpo 102 específico del paciente de la guía 100 acetabular puede incluir una porción 102a interior (todas las opciones de ajuste) de las cuales se extiende el elemento guía y la cual se diseña para acoplar el acetábulo 82, una porción 102b exterior que se extiende desde la porción 102a interior y se configura para extenderse sobre una porción del borde 84 (para las opciones 100A y 100C de ajuste) y una porción 102C exterior (opciones 100A y 100C de ajuste)

configuradas para extenderse sobre una porción del ligamento 83 acetabular transverso (y el área adyacente del acetábulo 82). El cuerpo 102 específico del paciente tiene una superficie 108 de acoplamiento tridimensional inferior que es hecha a la medida o específica para el paciente para adecuarse y reflejar (como una superficie negativa o inversa o espejo) las superficies complementarias de varias combinaciones del acetábulo 82, el borde 84 y/o el ligamento 83 acetabular transverso u otras superficies periacetabulares de la pelvis 80 del paciente específico, como se describió anteriormente en relación con las varias opciones de ajuste. El cuerpo 102 específico del paciente se diseña al utilizar la imagen o modelo tridimensional del acetábulo 82 y el área pélvica circundante del paciente, como se describió anteriormente. La superficie 108 de acoplamiento le posibilita a la guía 100 acetabular anidarse o casar cercanamente con relación a la superficie acetabular complementaria del paciente. La guía 100 acetabular se puede diseñar para tener un grosor generalmente pequeño, de tal manera que esta pueda formar un caparazón tridimensional ligero del cual el elemento 104 guía se extiende opuesto a la superficie de acoplamiento. El elemento 104 de guía se puede formar para ser una porción monolítica o integral de la guía 100 acetabular. De manera alternativa, el elemento 104 guía puede ser acoplado modular o removiblemente de la guía 100 acetabular, utilizando, por ejemplo, una conexión roscada, conectores de broche u otras uniones removibles.

En referencia a las Figuras 4 y 5, otra guía 200 acetabular específica para pacientes se ilustra con dos opciones 200A y 200B de ajuste de ejemplo. De manera similar a la guía 100 acetabular, la guía 200 acetabular también incluye un cuerpo 202 específico para paciente y un elemento 204 de guía o piloto que tiene un orificio 206 alargado con un eje A de alineamiento configurado para ser central a la copa acetabular y perpendicular a la superficie de la copa acetabular cuando la guía 200 acetabular se ubica sobre el acetábulo 82. La guía 200 acetabular puede incluir uno o más elementos 250 marcadores (se muestran dos en las realizaciones de Ejemplo de las Figuras 4 y 5), que tiene cada una un orificio 252 alargado para guiar los pasadores 260 marcadores. Los pasadores 260 marcadores se pueden utilizar para soportar una guía secundaria para otro método de preparación discutido adelante en referencia a la Figura 12. Las otras características de la guía 200 acetabular son similares a aquella de la guía 100 acetabular, de tal manera que la guía 200 acetabular también se pueda utilizar en lugar de la guía 100 acetabular. La guía 100 acetabular se puede utilizar para procedimientos en los cuales los elementos 250 marcadores no se utilizan, como se describe adelante. La guía 200 acetabular se puede utilizar para procedimientos en los cuales los elementos 250 marcadores pueden o no ser utilizados, como se describe adelante.

El cuerpo 202 específico para paciente de la guía 200 acetabular es generalmente similar al cuerpo 102 específico para paciente de la guía 100 acetabular, de tal manera que el cuerpo 202 específico para paciente pueda incluir una porción 202a interior de la cual el elemento guía se extienda y que se diseñe para acoplar el acetábulo 82, y una porción 202b exterior que se extienda desde la porción 202a interior y se configura para extenderse sobre una porción 84 de borde del acetábulo 82. La porción 202b exterior se extiende suficientemente más allá del borde 84 al área periacetabular de la pelvis para acomodar los elementos 250 marcadores. El cuerpo 202 específico para paciente tiene un lado inferior o la superficie 208 de acoplamiento tridimensional de acoplamiento con el hueso que es hecha a la medida o específica para el paciente para adecuarse o reflejar (como una superficie inversa negativa o de espejo) las superficies complementarias de las porciones seleccionadas del acetábulo 82, el borde 84 y el ligamento 83 acetabular transverso (dependiendo de la opción de ajuste) u otras superficies periacetabulares de la pelvis 80 del paciente específico al utilizar la imagen o modelo tridimensional del acetábulo y circundar el área de la pelvis del paciente, como se describió anteriormente. La superficie 208 de acoplamiento le posibilita a la guía 100 acetabular a ser nido o casar cercanamente con relación a la superficie acetabular complementaria del paciente. La guía 200 tabular se puede diseñar para tener generalmente un grosor pequeño, de tal manera que esta pueda formar un caparazón tridimensional ligero desde el cual los elementos 204 de guía y los elementos 250 marcadores se extienden.

En referencia a las Figuras 6-9, un método para fresar y preparar el acetábulo para un implante se describe en relación con las guías 100 acetabulares específicas para paciente. Las guías 200 acetabulares también se pueden utilizar, aunque los elementos 250 marcadores no se utilicen en este método. En referencia a la Figura 6, una guía 100 (o 200) acetabular específica para paciente se coloca en una posición única sobre el ligamento acetabular del acetábulo/borde/transverso sobre la opción de ajuste y los referentes anatómicos asociados del paciente, como se determinó en el plan preoperativo para el paciente específico. Una vez ubicado, el elemento 104 de guía establece el eje A de alineamiento para el paciente específico. Una manija 300 de guía alargada se puede unir al elemento 104 de guía de tal manera que el eje central de la manija 300 de guía coincida con el eje A de alineamiento. La manija 300 de guía puede incluir una porción 302 de agarre próximo, un eje 304 alargado que se extiende desde la porción 302 de agarre y una porción 306 distante de acoplamiento la cual se puede acoplar removiblemente al elemento 104 de guía, de tal manera que la manija 300 de guía se alinea a lo largo del eje A de alineamiento. La conexión puede ser una deslizable o roscable u otra conexión entre la porción 306 distante y el elemento 104 de guía. La porción 306 distante puede incluir, por ejemplo, un orificio 308 para recibir el elemento 104 guía. El elemento 104 guía y el orificio 308 pueden ser de suficiente longitud para guiar la manija 300 para ser acoplada removiblemente pero establemente al elemento 104 de guía para indicar el eje A de alineamiento sin oscilación u otro movimiento de desalineamiento.

Continuando con referencia a la Figura 6, el dispositivo o portapiezas o estabilizador 400 se puede asegurar sobre la pelvis 80. El dispositivo 400 de soporte se puede utilizar para orientar un pasador o varilla 402 de alineamiento a lo largo de un eje A' paralelo al eje A de alineamiento. Más específicamente, el dispositivo 400 de soporte puede incluir un mecanismo 406 de ajuste rotacional universal y un mecanismo 408 de ajuste pivotable/traslacional para acoplar

removiblemente el eje 304 y alinear la varilla 402 de alineamiento paralela al eje 304 y, por lo tanto, paralela al eje de alineamiento. En la realización de la Figura 6 de ejemplo, el dispositivo 400 de soporte puede incluir una pata 410 que se puede unir al hueso con un asegurador de hueso (no mostrado) a través del hueco 412 de un pie o base 414 de la pata 410. El dispositivo 400 de soporte puede también incluir un brazo 416 que es acoplado de manera deslizable a la pata 410 para permitir el movimiento traslacional del brazo 416 con relación a la pata 410. El brazo 416 puede tener, por ejemplo, una ranura 418 alargada que reciba deslizadamente una cabeza 420 de asegurador de un asegurador 422, tal como un tornillo o perno que se recibe a través de un reborde 424 distante de la pata 410. El reborde 424 también puede pivotar con relación al brazo 416 alrededor de un eje B a lo largo del eje de la pata 410 y el asegurador 422. La cabeza 420 del asegurador 422 puede rotar para asegurar el reborde 424 y la pata 410 con relación al brazo 416. La interconexión del brazo 416, la pata 410 y el asegurador 422 forman colectivamente el mecanismo 408 de ajuste pivotable/traslacional.

Con referencia de nuevo a la Figura 6, el brazo 416 puede ser sustancialmente plano e incluir en un extremo distante una carcasa 426 que forma un enchufe 428 para una bola 430 en un extremo distante de un conector 432. El enchufe 428 y la bola 430 forman una articulación (de bola) universal del mecanismo 406 de ajuste rotacional universal para ajustar de manera rotacional el conector 432 con relación al brazo 416. Después del ajuste, la orientación del conector 432 se puede asegurar con un asegurador 436 a través de la carcasa 426. El conector 432 soporta la varilla 402 de alineamiento e incluye una superficie 434 de acoplamiento que puede hacer contacto o acoplar el eje 304, mediante una conexión de broche u otra de conexión/desconexión rápida. El dispositivo 400 de soporte se puede ajustar utilizando los mecanismos 406, 408 de ajuste descritos anteriormente de tal manera que la varilla 402 de alineamiento a lo largo del eje A' sea paralela al eje A de alineamiento del eje 304. En otras palabras, la varilla 402 de alineamiento puede servir como un marcador para la orientación del eje A de alineamiento para guiar los procedimientos de fresado y de inserción de la copa como se discute adelante.

Después de que el dispositivo 400 de soporte es asegurado en una posición de tal manera que la orientación de la varilla 402 de alineamiento a lo largo del eje A' se fija y es paralela al eje A de alineamiento, la manija 300 guía se desacopla de la superficie 434 de acoplamiento del conector 432 y la guía 100 acetabular es retirada. En referencia a la Figura 7, el elemento 440 de perforación puede ser guiado a través del orificio 106 del elemento 104 guía de la guía 100 acetabular para perforar un hueco 89 piloto en el acetábulo 82 a lo largo del eje A de alineamiento, como se muestra en la Figura 8A. El elemento 440 de perforación puede incluir un tope 442 en una posición predeterminada para evitar el sobre perforado o la perforación a través de la pared del acetábulo 82. La profundidad del perforado y la ubicación del tope 442 sobre el elemento 440 de perforación se puede determinar durante el plan preoperativo para el paciente específico. El dispositivo 400 de soporte y la varilla 402 de alineamiento permanecen unidas a la pelvis como se muestra en la Figura 6, aunque no se muestra completamente en la Figura 7. Después de que es perforado el hueco 89 piloto, se retira la guía 100 acetabular.

En referencia a la Figura 8A; una fresa 500 puede ser guiada a lo largo del eje A de alineamiento para fresar el acetábulo 82. Otra realización de una fresa 500' de acuerdo con las presentes enseñanzas se ilustran en las Figuras 8B y 8C. Las fresas 500 y (500') se pueden utilizar intercambiabilmente y serán referenciados elementos similares con los mismos numerales adelante. La fresa 500 (500') puede incluir un trocar o un pasador 502 de guía que es de un tamaño que ajusta y es recibido en el hueco 89 piloto del acetábulo 82 para estabilizar y guiar la fresa 500 (500') a lo largo del eje A de alineamiento, es decir, en una ubicación y orientación predeterminada. La disposición de la fresa guiada le posibilita al cirujano crear una posición y orientación planeada preoperativa para fresar el acetábulo 82 e implantar el componente acetabular. La varilla 402 de alineamiento que es soportada por el dispositivo 400 de soporte a lo largo del eje A' que es paralelo al eje A de alineamiento también puede ayudar a guiar la fresa 500 (500').

La fresa 500 (500') puede incluir una pluralidad de hojas 504 de fresado curvadas y un eje 506 de soporte para controlador de fresa o una manija de fresa. Las hojas 504 curvadas se pueden unir a una pluralidad de elementos 508 de soportes curvados en la forma de hojas esféricas o sección/porciones esféricas que se definen colectivamente una superficie semiesférica que corresponde a la forma y tamaño del componente acetabular a ser implantado en el acetábulo después del fresado. Las hojas 504 pueden ser removibles y reemplazables o desechables. La cabeza de la fresa completa que incluye las hojas 504 y el elemento 508 de soporte también pueden ser desechables. Una fresa 500 con cuatro hojas 504 desechables se ilustra en la Figura 8A, aunque la fresa 500' mostrada en las Figuras 8B y 8C incluye solo dos hojas 504 de fresa. En referencia a la Figura, 8C, el pasador 502 de guía puede ser empujado por resorte para suministrar una retroalimentación táctil durante el fresado. Un resorte u otro elemento 510 de opresión puede ser constreñido entre un extremo 512 próximo del pasador 502 guía y una pared 514 del eje 506 de soporte. Un juego de tornillo o asegurador 516 se puede utilizar para estabilizar el pasador 502 guía aunque permitiendo el movimiento deslizable a lo largo del eje de alineamiento durante el fresado. El resorte 510 puede rodear el asegurador 516, como se muestra en la Figura 8C. Específicamente el asegurador 516 es roscado a un orificio 503 ciego del pasador 502 de guía de tal manera que el asegurador 516 y el pasador de guía puedan moverse juntos a lo largo del eje A de alineamiento mediante o contra la acción del resorte 510. Las realizaciones de las Figuras 8B y 8C también incluyen un anillo 518 base integralmente unido al eje 506 que suministra estabilidad adicional.

En referencia a la Figura 9, después de que el acetábulo 82 ha sido fresado, el insertador 550 acetabular se puede acoplar a una copa 280 acetabular mediante un acoplador 552 de extremo en el extremo distante de un eje 554 del

insertador 550 acetabular. Como se ve en la Figura 9, el eje 554 puede ser acoplado deslizante y removiblemente o acoplado a la superficie 434 de acoplamiento del conector 432 del dispositivo 400 de soporte, de tal manera que el eje se oriente y pueda deslizarse a lo largo del eje A de alineamiento para la inserción de la copa 280 tabular de acuerdo con la posición y orientación planeada preoperativamente. En algunas realizaciones, el insertador 550 acetabular puede incluir una cabeza 520 de impacto y se puede utilizar para impactar la copa 280 acetabular después del implante.

En referencia a las Figuras 10-13, se ilustra otro método de fresar y preparar el acetábulo 82 utilizando las guías 200 acetabulares con las opciones 200A y 200B de ajuste, tal como se describió anteriormente en relación con las Figuras 4 y 5. En este método, los pasadores 260 marcadores son insertados a través de los orificios 252 correspondientes de los elementos 250 marcadores y se unen al hueso en ubicaciones y orientaciones paralelas a un eje B, determinado durante el plan preoperativo. Los pasadores 260 marcadores pueden guiar la ubicación de una guía 600 secundaria, mostrada en la Figura 13, y diseñada de acuerdo con el plan preoperativo para ser guiada por los pasadores 260 marcadores, como se discute adelante.

La guía 200 acetabular puede ser levantada deslizablemente de los pasadores 260 marcadores y retirada, dejando los pasadores 260 marcadores unidos al hueso. La copa 280 acetabular se puede insertar utilizando un insertador 550 acetabular sin la ayuda de una orientación de alineamiento, aunque se puede utilizar si se desea el dispositivo 400 de soporte con la varilla 402 de alineamiento.

Si se desea, una fresa 500, 500' con un pasador 502 de guía se puede utilizar para fresar el acetábulo 82, como se discutió anteriormente en relación con la Figura 7, aunque también se pueden utilizar otras fresas comercialmente disponibles. Como se describió anteriormente en relación con la Figura 7 y las guías 100 acetabulares. El hueco 89 piloto de longitud predeterminada se perfora dentro del acetábulo 82 a través del elemento 204 de guía con un elemento 440 de perforación hasta que el tope 442 del elemento guía alcanza la superficie superior del elemento 204 de guía de la guía 202 acetabular.

Después de que la copa 280 acetabular se inserta pero no impacta, una guía 600 secundaria que tiene elementos 650 marcadores secundarios con orificio 652 que corresponden complementariamente a la orientación y a la ubicación relativa de los elementos 250 marcadores de la guía 200 acetabular es guiada sobre los pasadores 260 marcadores. La guía 600 secundaria puede ser diseñada durante el plan preoperativo de tal manera que los orificios 652 sean complementarios a la ubicación y orientación de los elementos 250 marcadores de la guía acetabular. La guía 600 secundaria puede incluir los elementos 604 extendedores que soportan un reborde 602 plano de forma arqueada o de media luna que tiene una superficie 608, 610 inferior y superior paralelas durante el plan preoperativo para ser orientado paralelo a un borde 282 de la copa 280 acetabular, cuando la copa 280 acetabular se ubica en la posición y orientación predeterminada. La orientación y posición de la copa 280 acetabular se ajusta utilizando la guía 600 secundaria, de tal manera que el reborde 602 plano (y la superficie 608, 610 inferior y superior del reborde 602 plano) y el borde 282 son paralelos al determinar el contacto y acoplamiento del reborde 602 plano al borde 282 de la copa 280 acetabular in situ. Se hace notar que este método no hace uso del dispositivo 400 de soporte, aunque las guías 200 acetabulares también se pueden utilizar con el dispositivo de soporte, a discreción del cirujano. Dependiendo de las preferencias del cirujano, cualquiera de las guías 100 (100A, 100B, 100C) y 200 (200A, 200B) acetabulares o todas y los instrumentos asociados que incluyen la fresa 500, 500' el dispositivo 400 de soporte, el elemento 440 perforador con el tope 442, la varilla 402 de alineamiento, los pasadores 260 marcadores y la guía 600 secundaria se pueden suministrar en un kit quirúrgico junto con la copa 280 acetabular y/o implantes e instrumentos adicionales.

En referencia a la Figura 14, otra realización del dispositivo 400 de soporte es el dispositivo 700 de soporte ilustrado con una manija 300' de guía y una guía 100 acetabular para ubicar una varilla 402 de alineamiento en la orientación A' preplaneada. El dispositivo 700 de soporte se puede unir al hueso con pasadores 703 de hueso que pasan a través de los brazos 705. Los brazos 705 se extienden deslizablemente desde el cuerpo 707 y pueden incluir marcaciones 709 a escala para medir distancias desde el cuerpo 707. El cuerpo 707 puede incluir una ranura 711 plana a través de la cual un primer reborde 713 plano puede pasar deslizablemente allí a través y asegurado con un asegurador (no mostrado) después de ajuste. El primer reborde 713 plano incluye los brazos 715 conectados pivotablemente a un segundo reborde 717 plano a lo largo del eje pivote que coincide con un eje central de elemento 719 de aseguramiento. El elemento 719 de aseguramiento se puede utilizar para asegurar las orientaciones relativas de los primeros y segundos rebordes 713, 717 planos. El segundo reborde 717 plano puede tener una superficie 721 de acoplamiento curvada para acoplar deslizablemente un eje 304' de la manija 300' de guía. El eje 404' puede incluir una ranura 303 que es enchavetada rotacionalmente a un elemento 721 que se extiende desde el segundo reborde 717 plano. El dispositivo 700 de soporte puede suministrar ajustabilidad pivotable y traslacional para alinear la varilla 402 de alineamiento paralela al eje A de alineamiento que se fija cuando el eje 304' se une al elemento 104 de guía de la guía acetabular. El dispositivo 700 de soporte se puede utilizar generalmente de manera similar al dispositivo 400 de soporte para suministrar un eje A' de referencia a lo largo de la varilla 402 de referencia o alineamiento para guiar una fresa 500 o un insertador 550 de implante.

En referencia a la Figura 15, se ilustra otra realización 200C de una guía 200 acetabular específica para paciente. De manera similar a las realizaciones ilustradas en las Figuras 4 y 5 discutidas anteriormente, la guía 200C acetabular

incluye un cuerpo 202 específico para paciente y un elemento 204 de guía o piloto que tiene un orificio 206 alargado con un eje A de alineamiento configurado para ser central a la copa acetabular y perpendicular a la superficie de la copa acetabular cuando la guía 200 acetabular se ubica sobre el acetábulo 82. La guía 200 acetabular puede incluir uno o más elementos 250 marcadores (se muestran dos), que tiene cada uno un orificio 252 alargado para guiar los correspondientes pasadores 260 marcadores. Los pasadores 260 marcadores se pueden utilizar para soportar una guía secundaria tal como se discutió adelante en referencia a la Figura 12 anterior, o una guía secundaria mostrada en la Figura 16.

El cuerpo 202 específico para paciente de la guía 200C acetabular es similar al cuerpo 202 de la guía 200A o 200B acetabular de las Figuras 4 y 5, e incluye una primera porción 202a desde el cual el elemento guía se extiende y que se diseña para acoplar el acetábulo 82, y una segunda porción 202b que se extiende desde la porción 202a interior y se configura para extenderse sobre la porción 84 de borde del acetábulo 82. La porción 202b exterior se extiende suficientemente más allá del borde 84 al área periacetabular de la pelvis para acomodar los elementos 250 marcadores. El cuerpo 202 específico para paciente tiene un lado inferior o superficie 208 de acoplamiento tridimensional que acopla con el hueso que es hecha a la medida o específica para el paciente para adecuarse y reflejar (como una superficie negativa o inversa o de espejo) las superficies complementarias de las porciones seleccionadas del acetábulo 82. En la realización de la Figura 15, el cuerpo 202 específico para paciente incluye adicionalmente una tercera porción 202C que se adecua y cubre al menos una porción de la fosa 85 acetabular del acetábulo para suministrar estabilidad rotacional adicional. Además, un borde 203 inferior de la guía 200C acetabular sobre la tercera porción 202C se diseña durante el plan preoperativo para ser paralela a la forma del ligamento 83 acetabular transverso. El borde 203 inferior puede suministrar una confirmación visual adicional del alineamiento correcto durante la ubicación de la guía 200C acetabular sobre el acetábulo 82 del paciente.

En referencia a la Figura 16, se ilustra otra realización de una guía 600A secundaria. La guía 600A secundaria se puede utilizar con cualquiera de las guías 200 (200A, 200B, 200C) acetabulares. La guía 600A secundaria puede tener primeros y segundos (secundarios) elementos 650 marcadores con orificios 652. La guía 600 secundaria puede ser diseñada durante el plan preoperativo de tal manera que los orificios 652 sean complementarios a la ubicación y orientación de los elementos 250 marcadores de la guía acetabular. Los pasadores 260 marcadores se aseguran en el hueso a través de los elementos 250 marcadores de la guía 200 acetabular, como se muestra, por ejemplo, en la Figura 10 como se discutió anteriormente. La guía 200 acetabular es luego levantada de los pasadores 260 marcadores y la guía 600A secundaria es guiada y ubicada sobre los pasadores 260 marcadores. La guía 600A secundaria también se diseña durante el plan preoperativo para el paciente para que tenga un elemento 670 de guía con un orificio 672 longitudinal a lo largo del eje A' que es paralelo al eje A de alineamiento para el implante acetabular, cuando la guía 600A secundaria se sienta sobre el acetábulo sobre los pasadores 260 marcadores, como se muestra en la Figura 16. De acuerdo con esto, un pasador 402 de alineamiento insertado en el orificio 672 puede servir como un indicador de la dirección A de alineamiento para fresar el acetábulo e insertar la copa acetabular.

Como se discutió anteriormente, el eje A de alineamiento es el eje planeado preoperativamente para inserción de la copa 280 acetabular. Aunque el eje A de alineamiento se muestra por simplicidad, para coincidir con el eje central de varios instrumentos utilizados para insertar, fresar e impactar la copa 280 acetabular, se debe apreciar que esta designación se adapta para indicar la ubicación final del instrumento en el alineamiento deseado. En otras palabras, el eje A de alineamiento y el eje del instrumento utilizado se hacen coincidir mediante los métodos descritos aquí.

En algunas realizaciones de la guía secundaria, tales como la guía 600B secundaria mostrada en la Figura 17, el elemento 670 de guía se puede colocar en una posición descentrada con relación a los elementos 650 marcadores secundarios para suministrar mejor visualización del acetábulo aunque guiando una fresa, insertador, impactador u otro instrumento a lo largo del eje A de alineamiento paralelo al pasador 402 de alineamiento.

En referencia a las Figuras 18-20B, el insertador 550 acetabular acoplado a la copa 280 acetabular puede ser guiado a lo largo del eje A de alineamiento mediante el pasador 402 de alineamiento de la guía 600A secundaria (o la guía 600B secundaria descentrada), como un método alternativo que no utiliza el dispositivo 400 de soporte descrito anteriormente como se muestra en la Figura 9. En algunas realizaciones, el adaptador 680, mostrado en las Figuras 19 -20B, puede ser utilizado opcionalmente para acoplar el insertador 550 acetabular al pasador 402 de alineamiento de la guía 600A secundaria, como una ayuda adicional para orientar el insertador 550 acetabular a lo largo del eje A de alineamiento. En particular, el adaptador 680 incluye un brazo 682, tal como un eje canulado que tiene un orificio 684 longitudinal que recibe el pasador 402 de alineamiento cuando el adaptador 680 se coloca sobre el pasador 402 de alineamiento. De acuerdo con esto, el eje 682 se alinea a lo largo del eje A' que se define mediante el elemento 670 de guía de la guía 600A secundaria. El adaptador se acopla a un collar 560 rotatable del insertador 550 acetabular y asegura el insertador 550 acetabular a lo largo del eje A de alineamiento paralelo al eje A' del eje 682 y el pasador 402 de alineamiento. El adaptador 680 se puede acoplar al collar 560 con una conexión machihembrada y otra enchavetada, como se ilustra en las figuras 20A y 20B. En algunas realizaciones, por ejemplo, el collar 560 puede incluir una extensión 562 que forma una abertura 565 en forma de cerradura con una primera porción 564 que tiene una sección transversal circular y una segunda porción 566 que tiene una sección transversal alargada. La abertura 565 de cerradura recibe las porciones correspondientes conformadas del adaptador 680, que forma una llave 685 para la abertura 565 de cerradura y evita el movimiento rotacional. La llave 685 tiene un primer elemento 686 cilíndrico

recibido en la primera porción 564 de la abertura 565 y un segundo elemento 688 que se extiende en ángulo recto desde el primer elemento 686 y recibido en la segunda porción 566 de la abertura 565 de la cerradura. Adicionalmente, la llave 685 y la abertura 565 de cerradura tienen un ángulo agudo con relación al eje A de alineamiento y el eje A'. Específicamente, la primera porción 564 de la abertura 565 de cerradura y el primer elemento 686 de la llave 685 se orientan a lo largo de la dirección de un eje C que forma un ángulo β agudo con los ejes A y A' como se muestran en las Figuras 20A y 20B. Esta orientación sesgada facilita la inserción de la llave 685 en la abertura 565 de cerradura y el acoplamiento del adaptador 680 al insertador 550 acetabular.

En referencia a la Figura 21, en algunas realizaciones 680A, el brazo de 682 del adaptador 680A puede incluir una muesca 690 en forma de V externa en lugar de una canulación 684 interna de la realización 680 de las Figuras 20A y 20B, aunque reteniendo la llave 685 para acoplamiento con la abertura 565 de cerradura del insertador 550 acetabular. La muesca 690 puede recibir el pasador 402 de alineamiento en una disposición semiconstreñida para facilitar el acoplamiento y el desacoplamiento entre el adaptador 680A y el pasador 402 de alineamiento.

En referencia a las Figuras 22-29, se discutirán varios métodos para preparar el acetábulo para recibir un implante en relación con el uso de los ubicadores (800, 900) electrónicos u otros dispositivos de orientación para guiar al cirujano a lo largo del eje A de alineamiento durante el fresado y/o inserción e impacto del implante acetabular en el acetábulo. Cualquiera de los dispositivos de detección de orientación comercialmente disponibles se puede utilizar para el ubicador 800 (Figura 22) electrónico o el ubicador 900 (Figura 28 y 29) electrónicos. Varias realizaciones del ubicador 900 electrónico se describen en las publicaciones de patente comúnmente asignadas 2010/0249657 y 2010/0249796, ambas publicadas en septiembre 30, 2010. Los ubicadores electrónicos pueden incluir un número de sensores giroscópicos y/o acelerómetros que pueden medir las desviaciones desde una orientación predeterminada y mantener o guiar un regreso a esa orientación. En el contexto de las presentes enseñanzas, la orientación predeterminada es el eje A de alineamiento que se discutió anteriormente. Además, los giroscopios digitales o MEMS de tamaño pequeño y capaces de medir la desviación alrededor de dos o tres ejes se puede utilizar, tal como, por ejemplo, el giroscopio digital de sensor único (modelo L3G4200D) disponible de STM microelectrones, Carrolton, Texas. Se debe apreciar, sin embargo, que cualquier combinación de los sensores de orientación capaz de identificar una orientación en el espacio tridimensional, incluye combinaciones de los sensores giroscópicos (digital, análogo de fibra óptica o de otro tipo) que tiene uno o más ejes, con otros sensores de orientación, tal como acelerómetros, de tal manera que la combinación pueda identificar las desviaciones desde un eje en el espacio tridimensional. Por ejemplo, un giroscopio de tres ejes (guiñada, alabeo y balanceo) o tres giroscopios de un eje, o un giroscopio de dos ejes y un acelerómetro, o tres acelerómetros, u otras combinaciones de giroscopios y acelerómetros. En algunas realizaciones, los acelerómetros pueden ser acelerómetros de eje sencillo o múltiple. Se pueden utilizar acelerómetros y giroscopios análogos o digitales mecánicos, piezoeléctricos, MEMS. Adicionalmente, un dispositivo de brújula miniaturizada, un láser, y/o GPS se puede incluir en el ubicador electrónico.

En referencia a la Figura 22, el ubicador 800 electrónico puede incluir una carcasa 802 que es removiblemente unible a un eje de un insertador, impactador, fresa u otro instrumento utilizado en relación con la artoplastia acetabular u otro procedimiento correctivo. En la Figura 22, el ubicador electrónico se muestra acoplado al insertador 550 acetabular. El ubicador 800 electrónico puede ser, por ejemplo, enchavetado al eje 554, deslizablemente unido al eje 554 o al collar 560 del insertador 800 acetabular o una disposición de acoplamiento de ajuste deslizante o de abrazadera o machihembrada u otra disposición de acoplamiento. La carcasa 802 puede incluir un controlador/procesador acoplado de manera comunicable con el sensor/sensores de orientación discutidos anteriormente, y el módulo de retroalimentación. Un diagrama de bloque de ejemplo para el ubicador 900 electrónico de la figura 20 se muestra en la Figura 29, descrito adelante, y se puede utilizar para el ubicador 800 electrónico, aunque el sensor de impacto y los módulos asociados son opcionales y se pueden omitir del ubicador electrónico de 800.

El ubicador 800 electrónico puede incluir un botón 806 de potencias o de prendido/apagado, un dispositivo 808 de botón/entrada de ajuste para ajustar una orientación predeterminada durante la calibración y un conjunto de LED 804 (conjunto exterior 804) para guiar el eje 554 a lo largo de la orientación predeterminada (es decir, el eje A de alineamiento) al iluminar para indicar una dirección. El ubicador 800 electrónico también puede incluir un dispositivo 810 láser opcional capaz de suministrar una orientación 812 de referencia. El dispositivo 810 láser se puede utilizar, por ejemplo, con acelerómetros que miden en dos direcciones no paralelas en un plano perpendicular a la orientación 812 de referencia del láser. El ubicador 800 electrónico se puede calibrar utilizando una de las guías acetabulares específicas para pacientes descritas anteriormente, tales como, por ejemplo, la guía 200C acetabular, mostrada en la Figura 22. La guía 200C acetabular puede ser ubicada en una posición única sobre el acetábulo del paciente, de tal manera que el elemento 204 de guía define el eje A de alineamiento, como se diseñó durante el plan preoperativo. El eje 554 del insertador 550 acetabular puede ser acoplado deslizablemente al elemento 204 de guía como se describió anteriormente en referencia a la Figura 6, por ejemplo, de tal manera que el eje longitudinal del eje 554 coincide con el eje A de alineamiento.

Con el eje 554 del insertador 550 alineado a lo largo del eje A de alineamiento, y el ubicador 800 electrónico acoplado sobre este, el dispositivo 808 de botón/entrada de ajuste se puede presionar o activar de otra manera para ajustar o identificar el eje A de alineamiento como un eje de referencia, y almacenar su orientación. En la medida en que el eje 554 se mueve, se pueden calcular las desviaciones del eje de referencia mediante los sensores (ver 934, Figura 29)

del ubicador electrónico, procesado por el controlador (ver 946 Figura 29) del ubicador electrónico y la retroalimentación suministrada por los LED 804 que indican la dirección e incremento de la desviación. Por ejemplo, la dirección de desviación o, alternativamente la dirección para moverse para corregir la desviación, se puede indicar mediante la dirección definida por un LED iluminado, tal como, por ejemplo, 804b con relación a un LED 804a central, que ilumina cuando el eje 554 está alineado correctamente a lo largo del eje A de referencia/alineamiento. En algunas realizaciones, una cantidad relativa o grado de desviación para una dirección dada de una desviación se puede indicar mediante un cambio en el color de los LED 804, o mediante otro conjunto de LED 803 (conjunto interior) que ilumina en un color fijo diferente, por ejemplo un amarillo fijo a un rojo fijo del conjunto exterior de LED 804. Se apreciará que otros tipos de mecanismo de retroalimentación o disposiciones con y sin los LED y que incluyen retroalimentación visual, de audio y vibratoria o táctil se pueden utilizar, como se describió en las publicaciones de patente 2010/0249657 y 2010/0249796, referenciadas anteriormente, y además discutidas adelante con referencia a las Figuras 28 y 29.

Después de que se calibra el ubicador 800 electrónico el cirujano puede fresar el acetábulo 82 utilizando un método seleccionado por el cirujano o cualquiera de los métodos discutidos anteriormente. Ver, por ejemplo, la Figura 8A y la discusión asociada. Las Figuras 23A y 23B ilustran el acetábulo 82 del paciente antes y después del fresado, respectivamente. Después del fresado, el insertador 500 acetabular con el ubicador 800 electrónico sobre este se pueden acoplar al implante 280 acetabular, como se muestra en la Figura 24, para insertar el implante 280 Acetabular a lo largo del eje A de alineamiento predeterminado, guiado por el ubicador 800 electrónico. La retroalimentación de los LED 804 y/o 803 u otro mecanismo de retroalimentación puede ayudar a guiar al cirujano para corregir cualquier desviación del eje A de alineamiento predeterminado que coincide con el eje de referencia calibrado del ubicador 800 electrónico, como se discutió anteriormente.

Cuando se utiliza el ubicador 800 electrónico, como se describió anteriormente, los pasadores 260 marcadores y una guía 600, 600A, 600B secundaria no son necesarias. Dependiendo de la preferencia del cirujano, cuando se desea la guía adicional, en los pasadores 260 marcadores y la guía 600A (o 600 o 600B) secundaria se puede utilizar junto con el ubicador 800 electrónico, como se ilustra en las Figuras 25-27. Los pasadores 260 marcadores se pueden insertar, por ejemplo, a través de los elementos 250 marcadores de la guía 200C acetabular específica para paciente, como se muestra en la figura 25 durante la calibración del ubicador 800 electrónico. Después de la calibración, la guía 200C acetabular específica para paciente es levantada de los pasadores 260 marcadores, los cuales se dejan unidos al acetábulo 82 para guiar la colocación de la guía 600A secundaria (o 600B o 600), como se muestra en la Figura 26A. El pasador 402 de alineamiento se puede utilizar como una referencia para el eje A de alineamiento de implante. En algunas realizaciones, el pasador 402 de alineamiento se puede utilizar para alinear un eje 506 de soporte de una fresa 500 (ver Figura 8A) paralela a la dirección A' del pasador 402 de alineamiento y utilizado durante el fresado. Después del fresado, la guía 600A secundaria y los pasadores 260 marcadores pueden permanecer unidos al acetábulo, como se muestra en la Figura 26B, para guiar adicionalmente al cirujano durante la inserción de la copa 280 acetabular. De acuerdo con esto, y en referencia a la Figura 27, el pasador 402 de alineamiento de la guía 600A secundaria puede suministrar una dirección A' de referencia inicial para que el cirujano ubique el insertador 800 acetabular más fácilmente y más rápidamente a lo largo de la dirección A de alineamiento, y haga correcciones pequeñas en la orientación con la ayuda de los LED 804, 803 u otros mecanismos de retroalimentación del ubicador 800 electrónico.

En referencia a las Figuras 28 y 29, el ubicador 900 electrónico de las publicaciones de patente anteriormente referenciadas 2010/0249657 y 2010/0249796 se describen brevemente. Se apreciará que en algunas realizaciones, el ubicador 900 electrónico puede reemplazar el ubicador 800 electrónico en los métodos descritos anteriormente. En otras realizaciones, el ubicador 800 electrónico puede incorporar todas o algunas de las funciones del ubicador 900 electrónico, aunque manteniendo, por ejemplo, la geometría de la carcasa 802 y la disposición de retroalimentación de los LED descrita anteriormente en referencia a la Figura 22. En algunas realizaciones, el ubicador 800 electrónico puede incluir un sensor (o sensores) 934 de orientación, pero no los sensores 947 de impacto y la retroalimentación de impacto, como se discute adelante. En otras realizaciones, el ubicador 800 electrónico también puede incluir el sensor 947 de impacto y los mecanismos de retroalimentación asociados del ubicador 900 electrónico.

Como se muestra en la Figura 28 y 29, el ubicador 900 electrónico puede incluir una carcasa 926 cilíndrica acoplada a una herramienta 916 de insertador/impactador acetabular que tiene un eje 918 longitudinal. Específicamente, la carcasa 926 puede incluir un pasaje 930 que recibe el eje 918 y que copla la carcasa 926 a la herramienta 916 insertadora/impactadora acetabular en una posición fija con relación al eje 918. La carcasa 926 puede incluir una costura o bisagra u otro separador 931 longitudinal entre las primeras y segundas porciones 932a, 932b de la carcasa 926 para retirar la carcasa 926 del eje 918. En algunas realizaciones, la bisagra 931 puede operar para asegurar las primeras y segundas porciones 932a, 932b en un diseño de cuchara de la carcasa 926.

Se apreciará que la carcasa 926 se puede unir al eje 918 de una manera adecuada, tal como un ajuste de interferencia, un estrechamiento de ajuste de estrechamiento entre el eje 918 de la superficie interior del pasaje 930, u otra disposición. En algunas realizaciones, el eje 918 puede incluir un nicho (no mostrado) que recibe la carcasa 926 de tal manera que la carcasa 926 está en posición fija con relación al eje 918. Además, el ubicador 900 electrónico puede acoplar removiblemente a varias herramientas 916 insertadora/impactadora comercialmente disponible, tal como el Insertador RingLoc® (Parte No. S313141) o el Insertador Magnum (Parte No. 313131) comercialmente disponible de

Biomet Manufacturing Corp., de Warsaw, Indiana. El ubicador 900 electrónico puede ser similarmente acoplado al eje del insertador 550 o la fresa 500 o la manija 300 de guía u otra herramienta utilizada durante el procedimiento acetabular para guiar a lo largo del eje A de alineamiento.

5 Como se muestra en las Figuras 28 y 29, el ubicador 900 electrónico puede incluir uno o más sensores 934 de orientación. El sensor 934 de orientación puede detectar una orientación real del eje longitudinal de la herramienta 916 insertadora/impactadora con relación a la orientación de referencia o vector de referencia, tal como la fuerza de gravedad. En algunas realizaciones, el sensor 934 de orientación puede detectar la desaceleración alrededor de tres ejes ortogonales separados (sensores del acelerómetro) o la velocidad (giros) angular alrededor de uno o más ejes ortogonales (sensor giroscópico), como se discutió anteriormente en referencia al ubicador 800 electrónico.

10 El ubicador 900 (u 800) electrónico puede incluir un dispositivo 936 de retroalimentación de orientación. El dispositivo 936 de retroalimentación de orientación puede suministrar selectivamente una señal de retroalimentación de orientación cuando la orientación real de la herramienta 916 del insertador/impactador es sustancialmente igual a una orientación blanco predeterminada, es decir, el eje A de alineamiento discutido anteriormente. La señal de retroalimentación suministrada por el dispositivo 936 de retroalimentación de orientación puede automáticamente
15 indicarle al cirujano que la herramienta 916 insertadora/impactadora está en la posición del blanco, de tal manera que la copa acetabular puede ser ubicada e implantada adecuadamente por conveniencia y precisión agregadas.

Como se representa en la Figura 29, el dispositivo 936 de retroalimentación de orientación puede incluir un dispositivo 938 de retroalimentación audible que emite una señal de retroalimentación audible. Por ejemplo, el dispositivo 938 de retroalimentación audible puede incluir un parlante que emite un sonido preprogramado cuando la herramienta 916 insertadora/impactadora está en la orientación del blanco. Adicionalmente, el dispositivo 936 de retroalimentación de orientación puede incluir un dispositivo 940 de retroalimentación visual que emite una señal de retroalimentación visual. Por ejemplo, el dispositivo 940 de retroalimentación visual puede incluir una o más luces, tales como luces LED para emitir un patrón de luz preprogramado cuando la herramienta 916 insertadora/impactadora está en la orientación del blanco. Una realización del dispositivo 940 de retroalimentación visual se describió anteriormente en relación con los LED 804 y 803 del ubicador 800 electrónico. Adicionalmente, el dispositivo 936 de retroalimentación de orientación
25 puede incluir un dispositivo de retroalimentación táctil que emite selectivamente una señal de retroalimentación táctil cuando la herramienta 916 insertadora/impactadora está en orientación con el blanco. Por ejemplo, el dispositivo 942 de retroalimentación táctil puede incluir un motor de vibración que hace vibrar selectivamente la carcasa 926 y la herramienta 916 insertadora/impactadora cuando la herramienta 916 insertadora/impactadora está en orientación del blanco.
30

Se apreciará que el dispositivo 936 de retroalimentación de orientación puede suministrar cualquier señal de retroalimentación adecuada que incluye combinaciones de retroalimentación visual, audible y táctil. También, se apreciará que la señal de retroalimentación se puede ver, escuchar y sentir simultáneamente y esta redundancia puede incrementar la precisión y la conveniencia.

35 El ubicador 900 (u 800) electrónico puede incluir un controlador 946. El controlador 946 puede incluir varios componentes, tales como un microprocesador, memoria, y similares. El controlador 946 puede estar en comunicación con el sensor 934 de orientación y el dispositivo 936 de retroalimentación de orientación. De acuerdo con esto, el controlador 946 puede originar que el dispositivo 936 de retroalimentación de orientación suministre selectivamente la (las) respectiva señal o señales de retroalimentación de orientación cuando la orientación real de la herramienta 916 insertadora/impactadora detectada por el sensor 934 de orientación es sustancialmente igual a una orientación predeterminada del blanco de la herramienta 916 insertadora/impactadora
40

El ubicador 900 (u 800) electrónico puede incluir un sensor 947 de impacto para ayudar al cirujano a determinar más precisa y convenientemente cuando la copa 280 acetabular está completamente sentada en el acetábulo 82 del paciente. El sensor 947 de impacto puede detectar un efecto de impacto real de la herramienta 916 insertadora/impactadora. Por ejemplo, el sensor 947 de impacto se puede configurar para detectar una fuerza F_i de impacto real sobre la cabeza 920 de la herramienta 916 insertadora/impactadora. El sensor 947 de impacto también puede detectar un desplazamiento real de la herramienta 916 insertadora/impactadora cuando la carga F_i se aplica a la cabeza 920. Además, el sensor 947 de impacto puede detectar un efecto acústico real del impacto cuando se aplica la carga F_i . Se apreciará que el sensor 947 de impacto se puede configurar para detectar cualquier efecto adecuado de aplicar la carga F_i . El sensor 947 de impacto puede incluir cualquier componente adecuado, tal como un acelerómetro y/o sensor piezoeléctrico, para detectar un efecto de impacto real. Se apreciará que el sensor 934 de orientación y el sensor 947 de impacto puede contar, al menos en parte con algunos de los mismos componentes, tales como un acelerómetro común, para las funciones respectivas.
45
50

Con referencia de manera continua a las Figuras 28 y 29, el ubicador 900 (u 800) electrónico puede incluir un dispositivo 948 de retroalimentación de impacto. De manera general, el dispositivo 948 de retroalimentación de impacto puede suministrar una señal de retroalimentación cuando el efecto real de aplicar la carga F_i detectada por el sensor 947 de impacto casa sustancialmente con un efecto de impacto del blanco predeterminado. Más específicamente, el cirujano puede predeterminar un efecto de impacto del blanco (por ejemplo una fuerza F_i de impacto predeterminada,
55

una cantidad de desplazamiento, un efecto acústico, etc.) que se correlaciona con una condición en la que la copa 280 acetabular está completamente sentada en el acetábulo 82 del paciente. Entonces, el controlador 946 puede hacer que el dispositivo 948 de retroalimentación de impacto suministre la respectiva señal de retroalimentación cuando el efecto de impacto real case sustancialmente con el efecto de impacto del blanco predeterminado. Así, el dispositivo 948 de retroalimentación de impacto puede informarle al cirujano que la copa 280 acetabular ha quedado completamente sentada en el acetábulo 82 del paciente.

Se apreciará que el dispositivo 948 de retroalimentación de impacto puede incluir cualquier dispositivo adecuado, tal como un dispositivo 950 de retroalimentación audible, un dispositivo 952 de retroalimentación visual y/o un dispositivo 954 de retroalimentación táctil. El dispositivo 950 de retroalimentación audible puede suministrar una señal de retroalimentación audible, y puede incluir un parlante o cualquier otro dispositivo adecuado para suministrar una señal de retroalimentación audible. El dispositivo 952 de retroalimentación visual puede suministrar una señal de retroalimentación visual, y puede incluir una o más luces, tales como las luces LED para suministrar una señal de retroalimentación visual. También, el dispositivo 954 de retroalimentación táctil puede suministrar una señal de retroalimentación táctil y puede incluir un motor de vibración que suministra selectivamente una señal de retroalimentación táctil.

En algunas realizaciones, el ubicador 900 (u 800) electrónico puede incluir un dispositivo 941 de entrada para establecer manualmente la orientación del blanco de la herramienta 916 insertadora/impactadora. Más específicamente, el dispositivo 941 de entrada puede incluir botones, cuadrantes, una pantalla, u otras características para establecer un ángulo de inclinación del blanco, un ángulo de anteversion del blanco, o cualquier otra configuración para la orientación del eje A de alineamiento. El dispositivo 41 de entrada puede estar acoplado de manera integral con la carcasa 926, y/o el dispositivo 941 de entrada puede ser separado y estar remoto de la carcasa 926. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 28, el dispositivo 941 de entrada puede incluir un transmisor 943 inalámbrico y la carcasa 926 puede incluir un receptor 945 inalámbrico. El receptor 945 recibe señales inalámbricas del transmisor 943 para establecer de esta manera la orientación al blanco del eje A de alineamiento. En algunas realizaciones, el dispositivo 941 de entrada puede incluir un teclado alfa numérico para ingresar manualmente y configurar una orientación de blanco particular. Detalles adicionales acerca del ubicador 900 electrónico se puede encontrar en las publicaciones de patente 2010/0249657 y 2010/0249796, referenciado anteriormente.

Varias guías específicas para paciente, guías secundarias, fresadoras, manijas de guía, insertadores, impactadores, dispositivos de soporte, ubicadores electrónicos y otros instrumentos se pueden utilizar en varias combinaciones y estar basadas en las preferencias del cirujano o paciente y las circunstancias preoperativas o intraoperativas para preparar un acetábulo y guiar e implantar un implante acetabular a lo largo de una orientación de alineamiento preoperativamente determinada. A este respecto, las herramientas y la instrumentación que suministran la funcionalidad redundante y de diferentes realizaciones se puede suministrar al cirujano en un kit o a solicitud del cirujano. Por ejemplo, se puede suministrar más de una guía (100, 200) acetabular específica para el paciente. De manera similar, se pueden suministrar varios dispositivos (400, 700) de soporte, guías (600, 600A, 600B) secundarias, fresadoras (500, 500'), insertadores y/o impactadores (550, 916), adaptadores o acopladores, ubicadores (800, 900) electrónicos y otros instrumentos descritos anteriormente y utilizar en varias combinaciones dentro de los métodos descritos aquí.

La discusión anterior divulga y describe simplemente disposiciones de ejemplo de las presentes enseñanzas. Adicionalmente, las características de mezcla y case, los elementos y/o funciones entre varias realizaciones se contemplan expresamente aquí, de tal manera que un experto en la técnica apreciaría de esta divulgación que características, elementos y/o funciones de una realización se pueden incorporar en otra realización según sea adecuado, a menos que se describa de otra manera anteriormente. Más aún, se pueden hacer muchas modificaciones para adaptar una situación particular o material a las presentes enseñanzas sin apartarse del alcance esencial de la misma. Un experto en la técnica reconocerá fácilmente de tal discusión, y de los dibujos y reivindicaciones que lo acompañan que varios cambios, modificaciones y variaciones se pueden hacer allí sin apartarse del alcance de las presentes enseñanzas tal como se definió en las siguientes reivindicaciones.

Reivindicaciones

1. Una guía (200, 200A, 200B, 200C) acetabular que comprende:

5 una superficie de acoplamiento específica de paciente diseñada para ser complementaria y casable con una superficie correspondiente de la anatomía pélvica del paciente como se determinó durante el plan preoperativo del paciente mediante una reconstrucción tridimensional de la anatomía del paciente utilizando imágenes médicas bidimensionales, la superficie de acoplamiento específica del paciente que tiene una primera porción casable con una porción de un acetábulo del paciente;

10 un elemento (204) de guía que se extiende desde la guía acetabular opuesta a la primera porción de la superficie de acoplamiento, el elemento de guía define un orificio diseñado para ser orientado a lo largo del eje de alineamiento para un implante acetabular cuando la guía acetabular se acopla al acetábulo;

primeros y segundos elementos (250) marcadores que se extienden desde una porción de la guía acetabular por fuera del acetábulo del paciente, los elementos marcadores que definen los correspondientes primeros y segundos orificios (252) para guiar primeros y segundos pasadores (260) marcadores en una porción del hueso del paciente en combinación con

15 una guía (600A, 600B) secundaria diseñada durante el plan preoperativo para incluir primeros y segundos elementos (650) marcadores secundarios complementarios a los primeros y segundos elementos marcadores de la guía acetabular para recibir los primeros y segundos pasadores (260) marcadores cuando los primeros y segundos pasadores marcadores están unidos a una porción de hueso del paciente,

caracterizado, porque

20 la guía secundaria incluye un segundo elemento (670) de guía, el segundo elemento de guía define un orificio (672) diseñado para estar orientado paralelo al eje de alineamiento para el implante acetabular cuando la guía secundaria está acoplada al acetábulo.

25 2. La combinación de la reivindicación 1, en donde la superficie de acoplamiento incluye una segunda porción casable con al menos una porción de un borde del acetábulo del paciente, una porción de una fosa acetabular del paciente, y una porción de un ligamento acetabular transversal del paciente.

30 3. La combinación de la reivindicación 1, en donde la guía (600A, 600B) secundaria incluye una superficie arqueada plana complementaria a un borde de una copa acetabular, la superficie arqueada plana diseñada durante el plan preoperativo para orientar la copa acetabular en una orientación planeada y la ubicación en el acetábulo con relación a un eje de alineamiento cuando la superficie arqueada plana de la guía secundaria acopla el borde de la copa acetabular.

4. La combinación de la reivindicación 1, en combinación con:

una manija (300) de guía unida de manera removible al elemento de guía de la guía acetabular a lo largo del eje de alineamiento; y

35 un dispositivo de soporte unible a una porción pélvica del paciente, el dispositivo de soporte incluye un conector que soporta una varilla de alineamiento, el conector acoplable de manera removible con el eje de la manija de guía, el dispositivo de soporte incluye mecanismos rotacionales y traslacionales para orientar la varilla de alineamiento paralela al eje de la manija de guía y paralela al eje de alineamiento.

40 5. La combinación de la reivindicación 4, que comprende además un insertador (550) para una copa acetabular, el insertador incluye un eje acoplable con el conector para orientar el eje a lo largo del eje de alineamiento para insertar la copa acetabular en el acetábulo del paciente.

6. La combinación de la reivindicación 1, en combinación con una fresa, (500, 500') para fresar el acetábulo para recibir una copa acetabular, la fresa incluye un pasador de guía recibiente en un hueco piloto orientado a lo largo del eje de alineamiento y perforado en el acetábulo a través del orificio del elemento de guía.

45 7. La combinación de la reivindicación 6, en donde la fresa incluye un resorte que empuja el pasador de guía y suministra retroalimentación táctil durante el fresado.

8. La combinación de la reivindicación 6, en donde la fresa incluye una pluralidad de hojas arqueadas removibles, en donde cada hoja es unible a un elemento de soporte correspondiente conformado como una sección esférica, de tal

manera que los elementos de soporte formen colectivamente una superficie que corresponde a la forma de la copa acetabular.

9. La combinación de la reivindicación 1, en donde el segundo elemento de guía esta descentrado con relación al primero y segundo elementos marcadores secundarios de la guía secundaria.

5 10. La combinación de la reivindicación 1, que comprende además:

Un pasador de alineamiento recibable en el orificio del elemento de guía;

Un adaptador montable sobre el pasador de alineamiento; y

Un insertador (550) acetabular que incluye un collar (560) configurado para acoplar el adaptador y orientar un eje del insertador acetabular a lo largo del eje de alineamiento.

10 11. La combinación de la reivindicación 1, en donde la superficie de acoplamiento incluye un borde interior configurado para ser paralelo y conformarse a una porción de un ligamento acetabular transverso del paciente.

12. La combinación de la reivindicación 1, en combinación con:

un insertador de copa acetabular; y

15 un ubicador (800, 900) electrónico unido removiblemente al eje del insertador acetabular, el ubicador electrónico capaz de indicar una orientación predeterminada con base en la calibración de la guía acetabular.

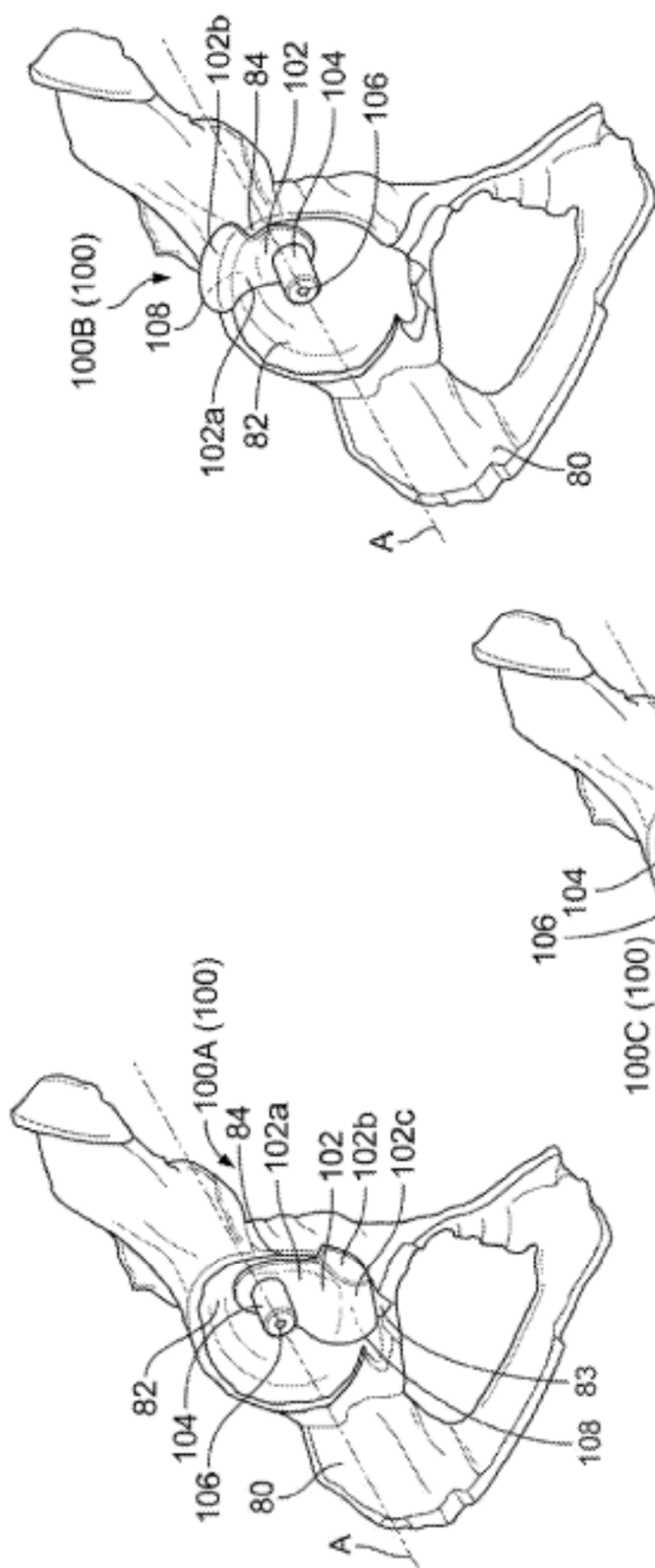


FIG. 1

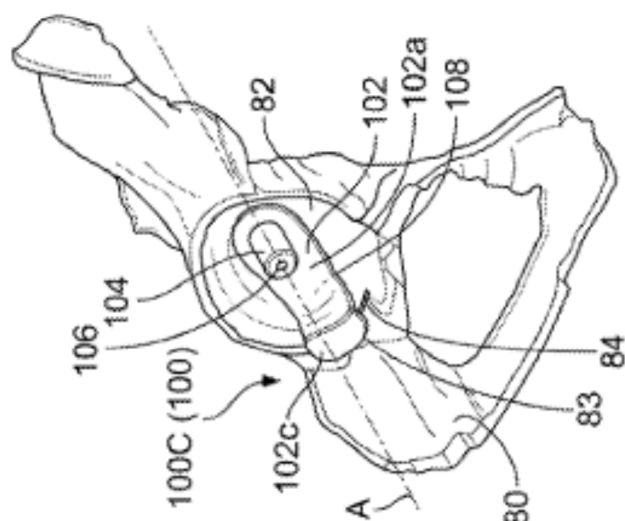


FIG. 3

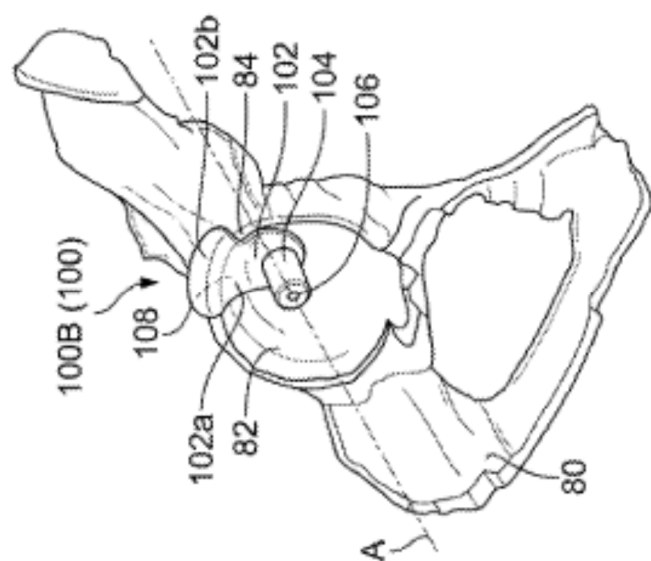


FIG. 2

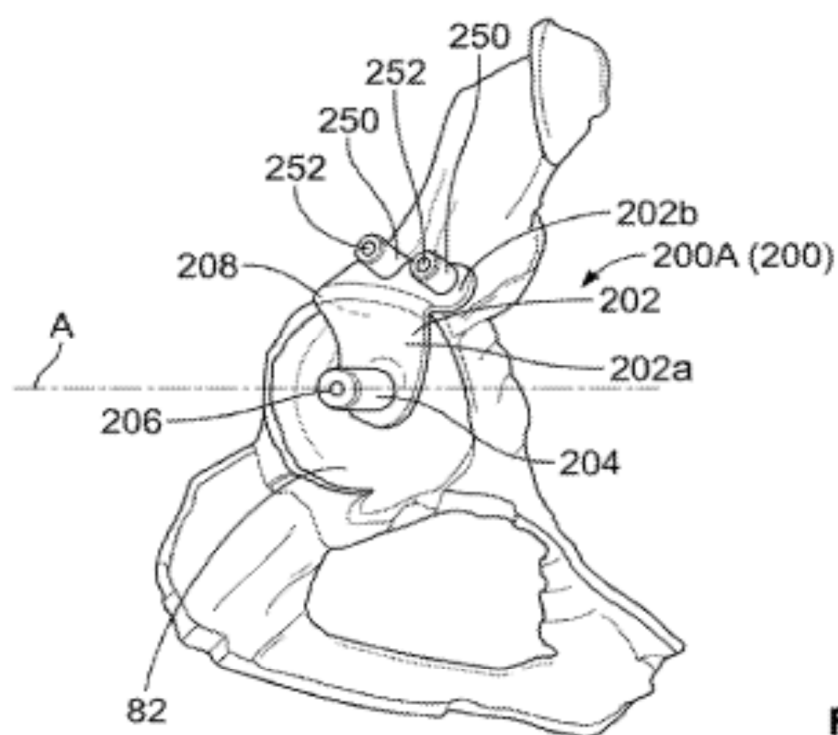


FIG. 4

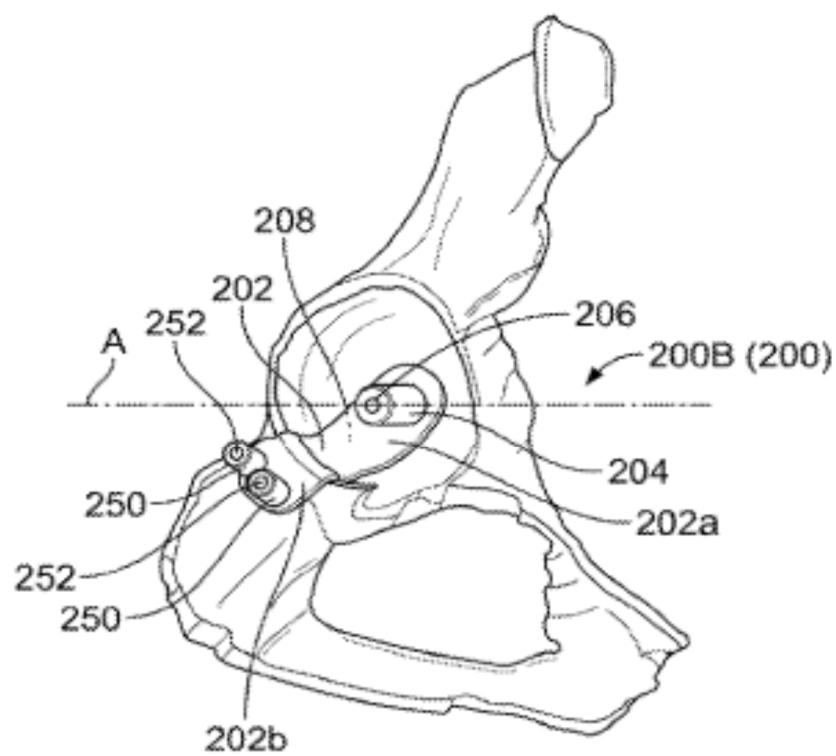
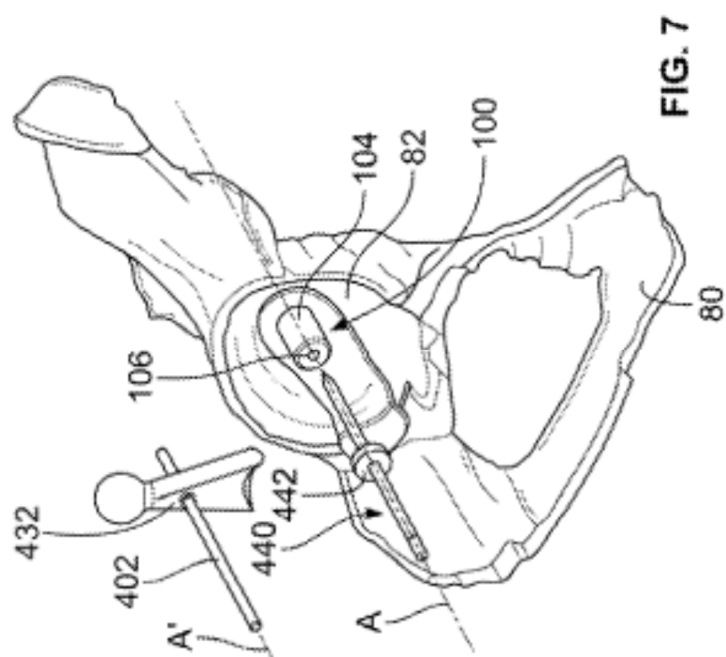
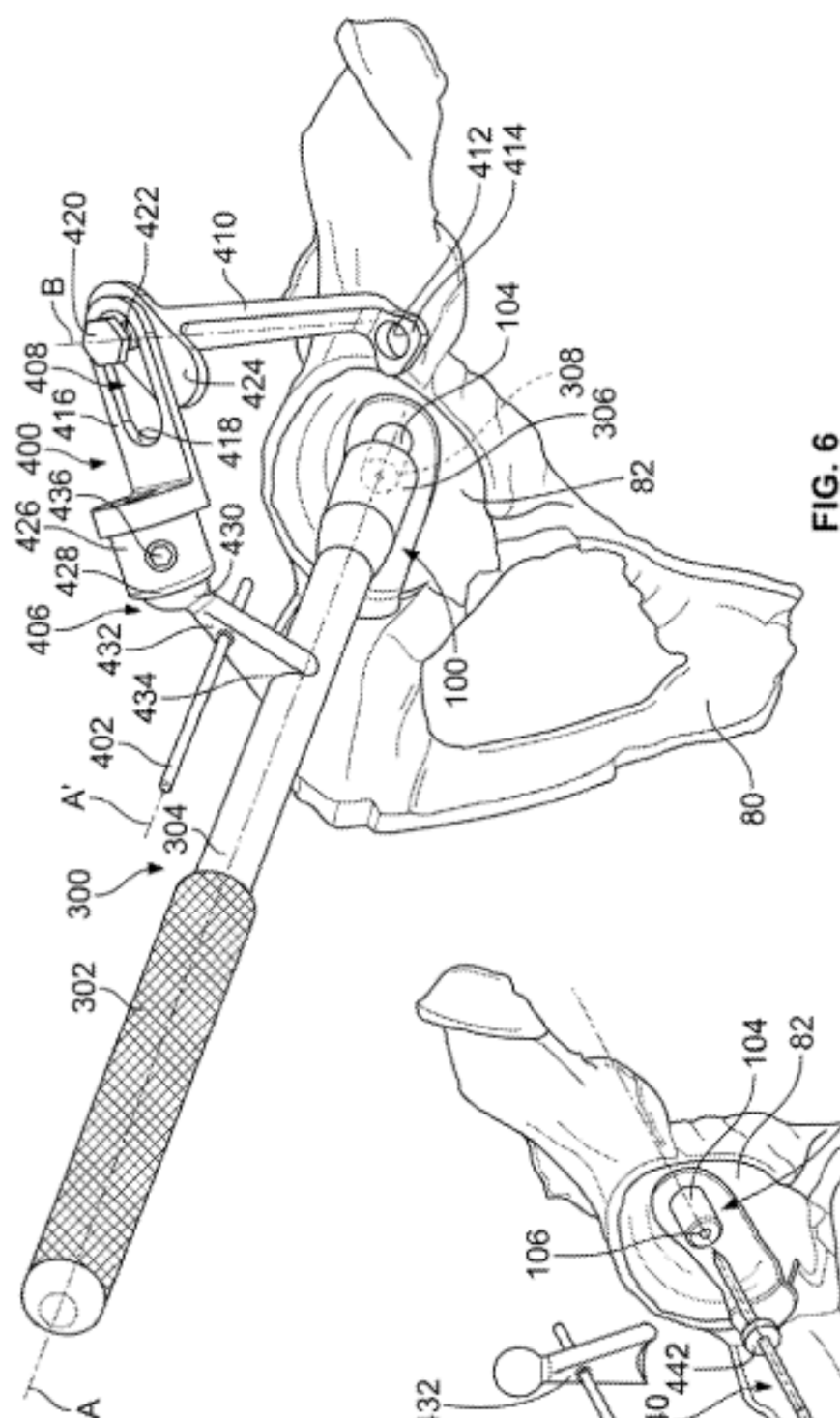


FIG. 5



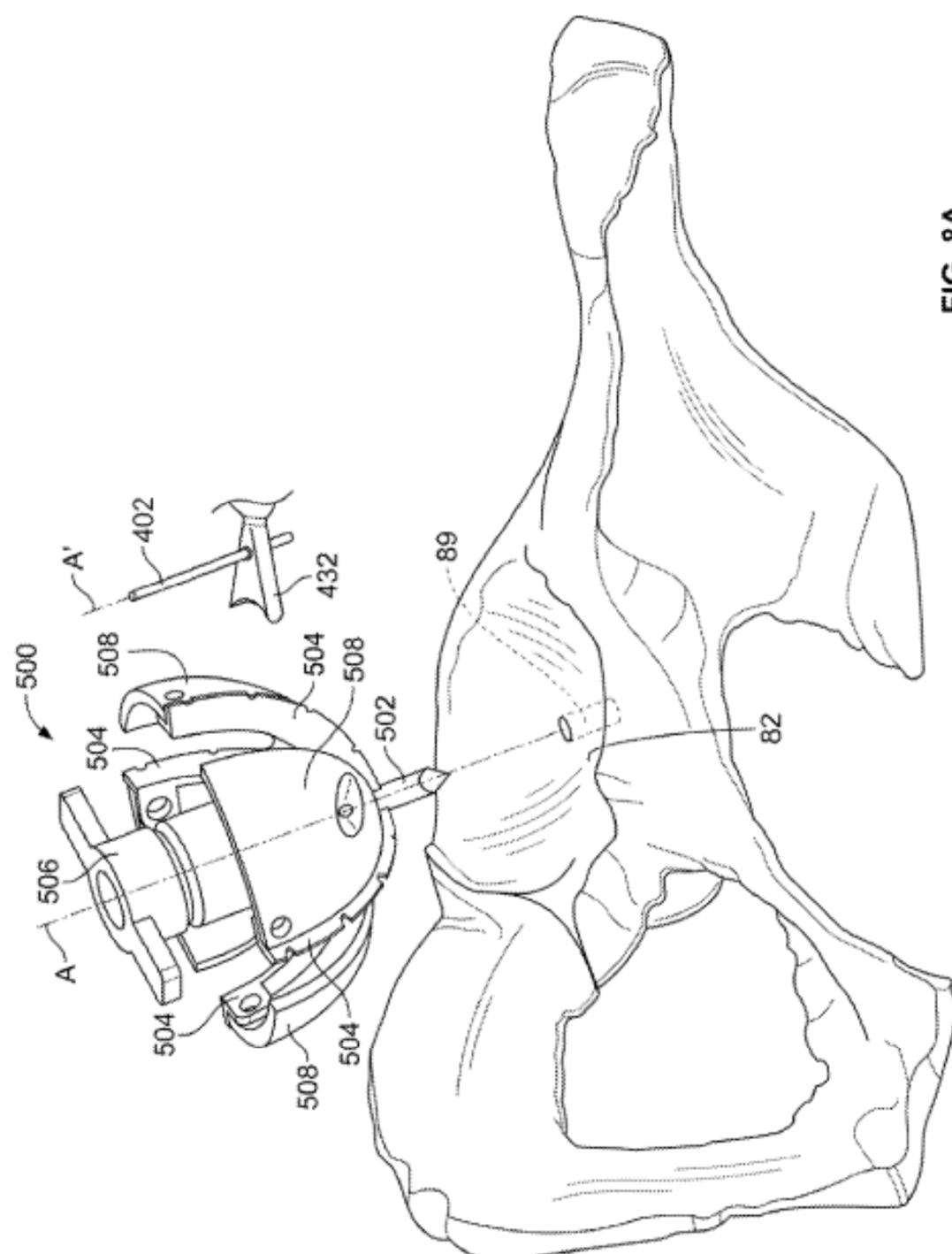


FIG. 8A

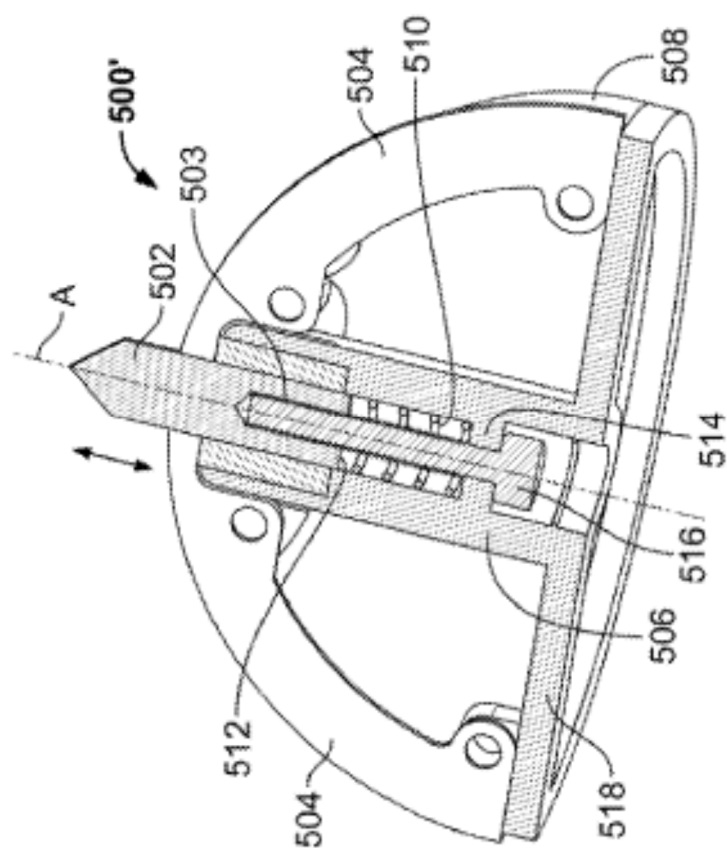


FIG. 8C

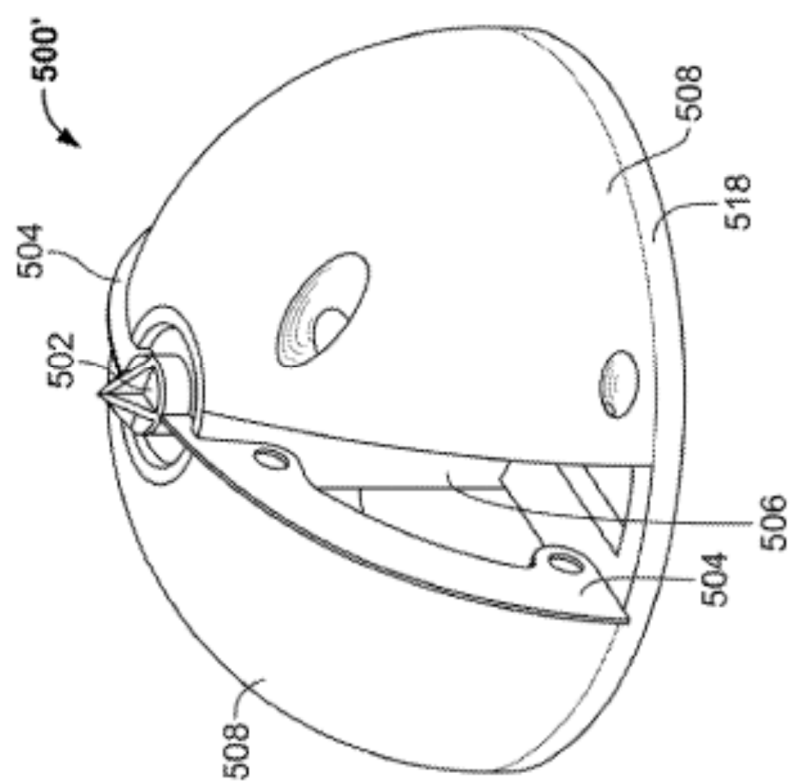


FIG. 8B

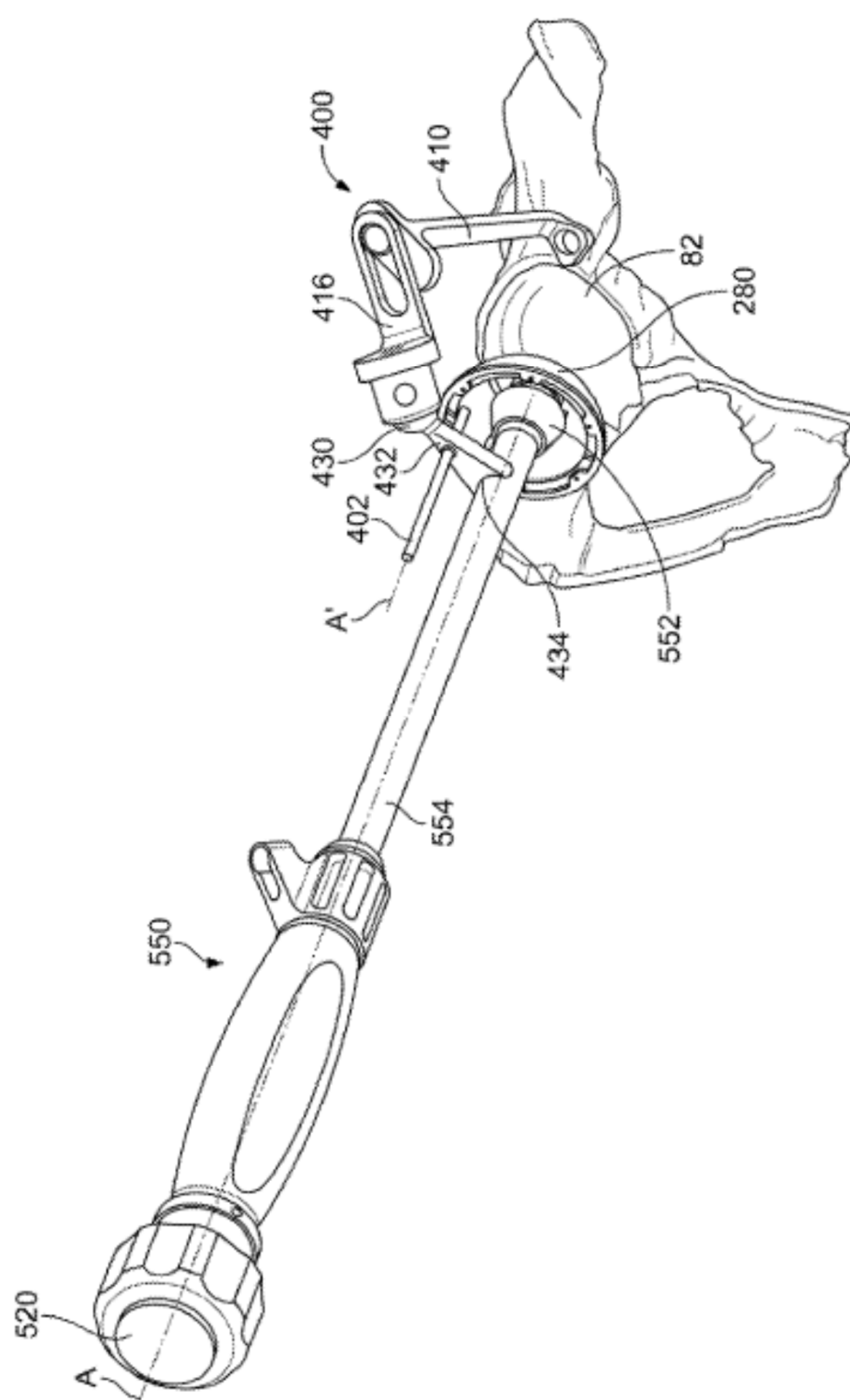


FIG. 9

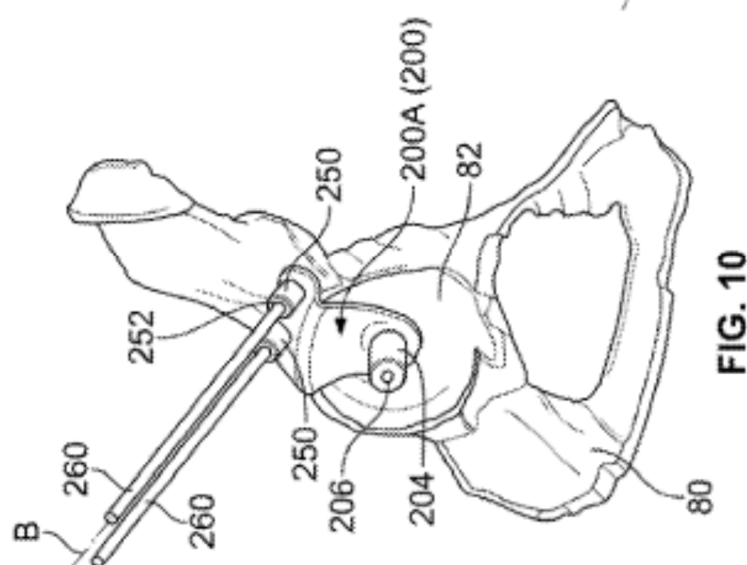


FIG. 10

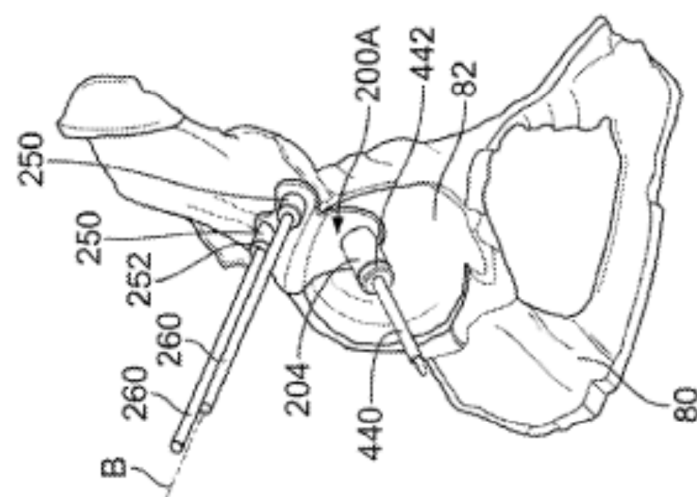


FIG. 12

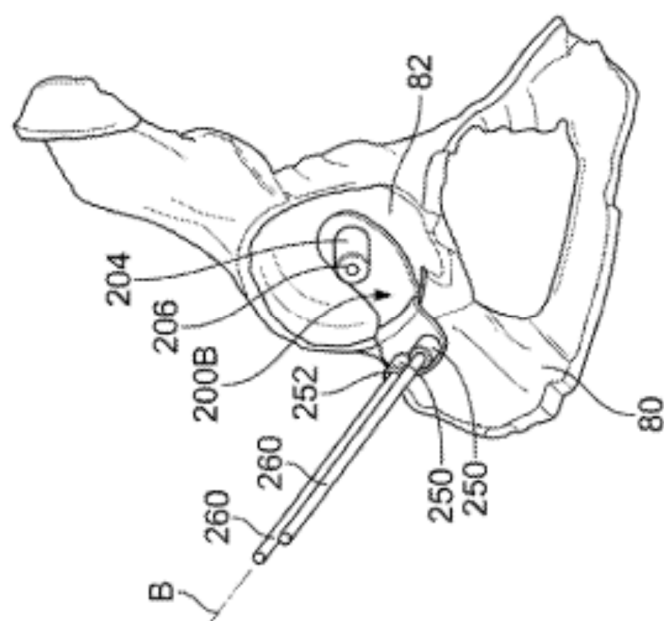


FIG. 11

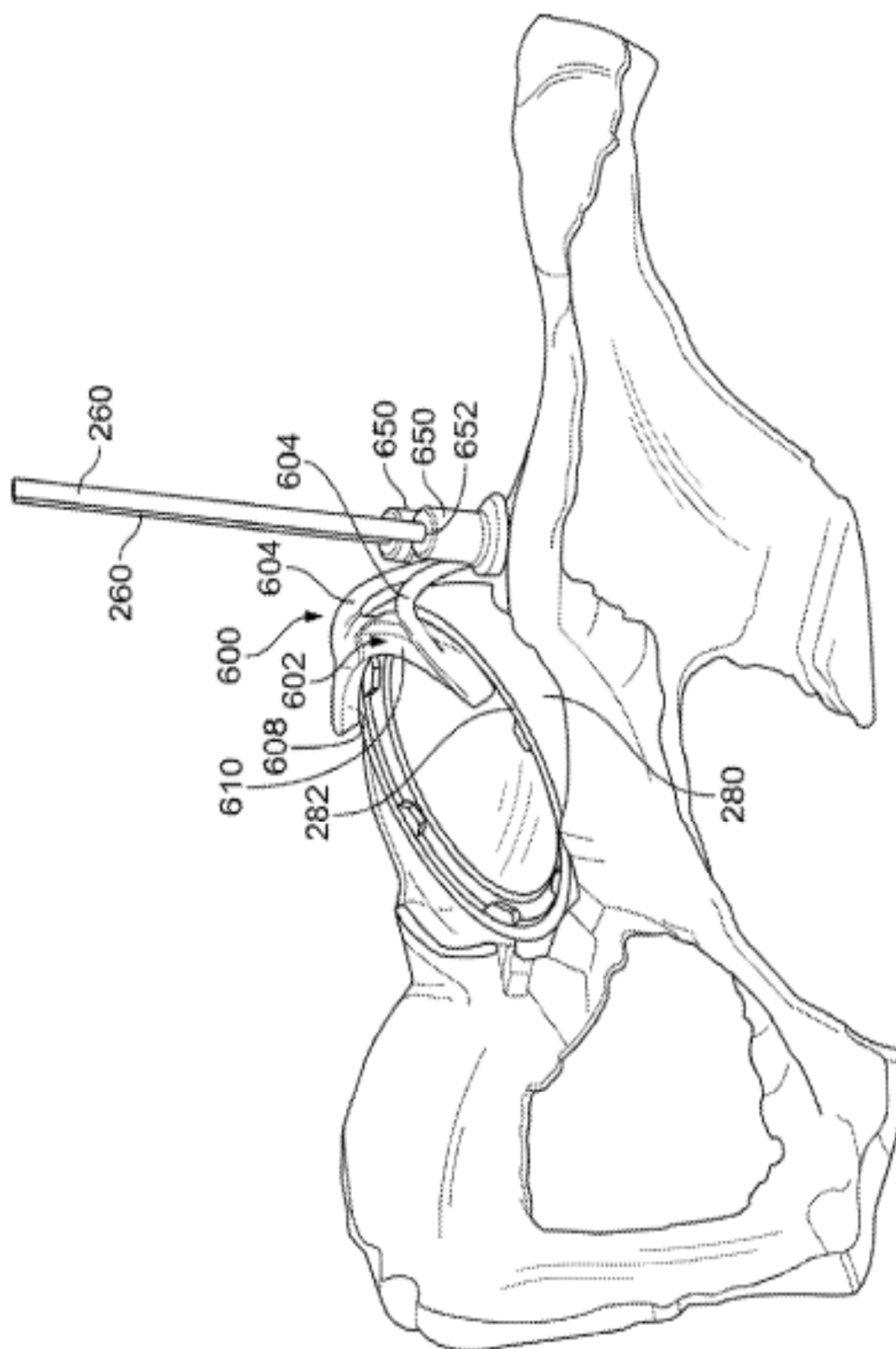


FIG. 13

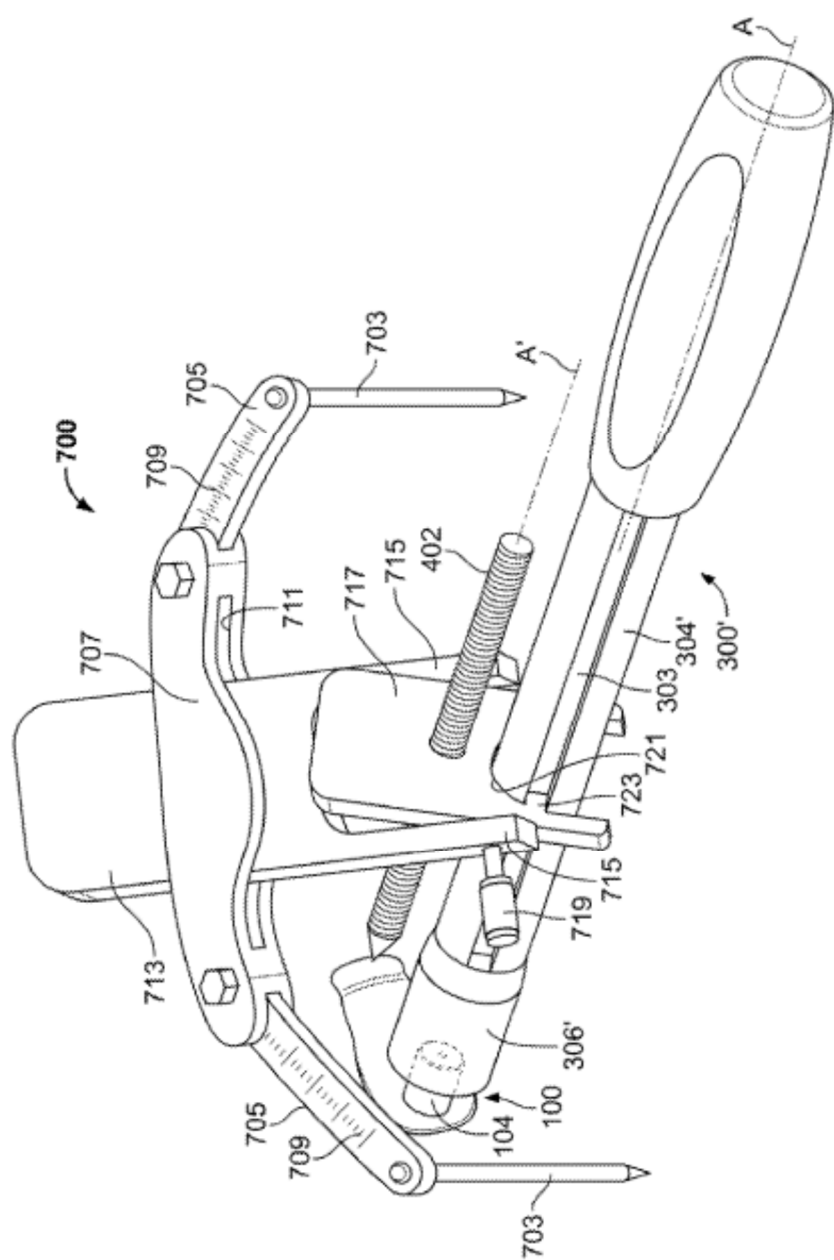


FIG. 14

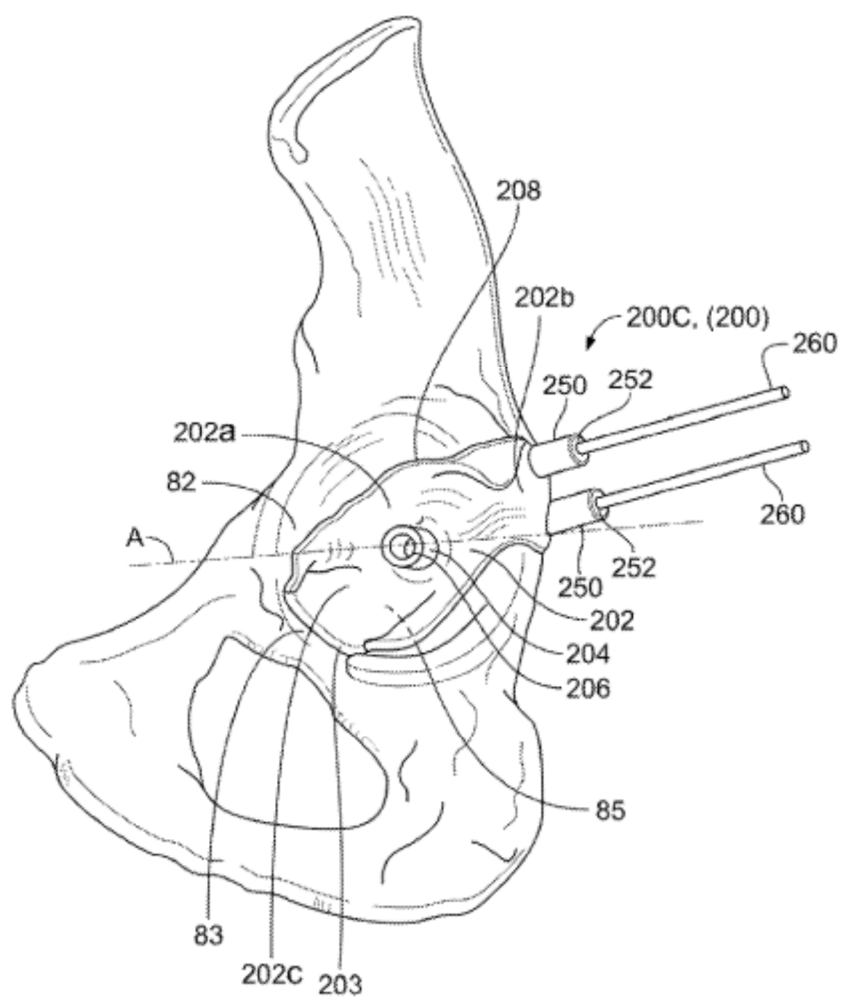


FIG. 15

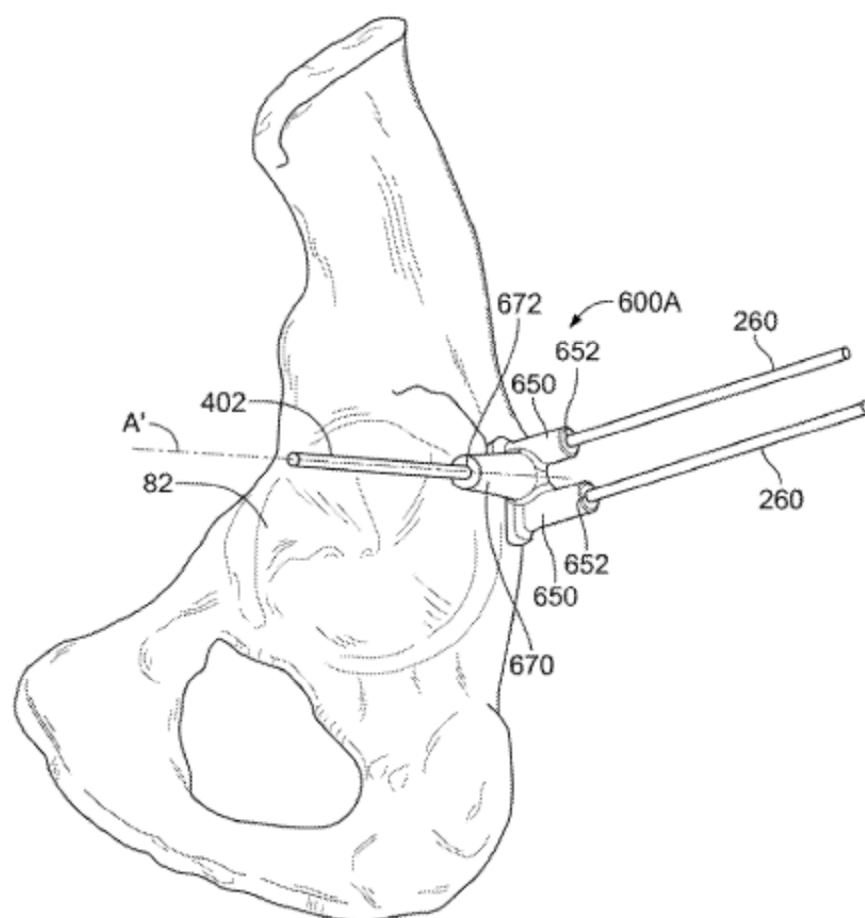


FIG. 16

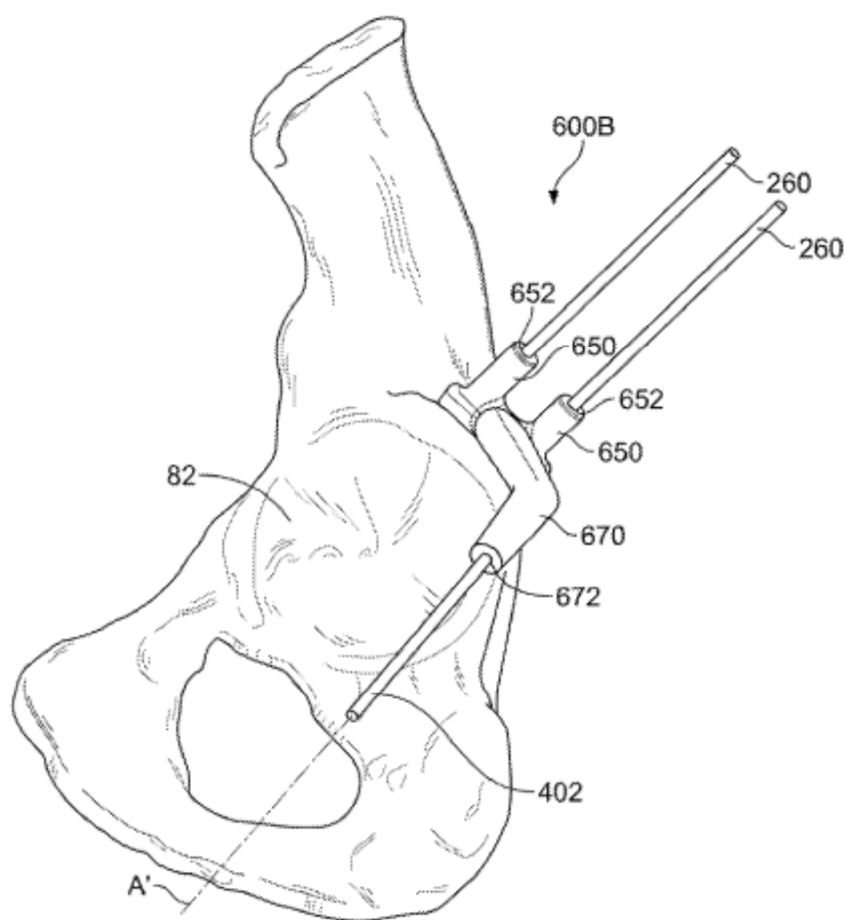
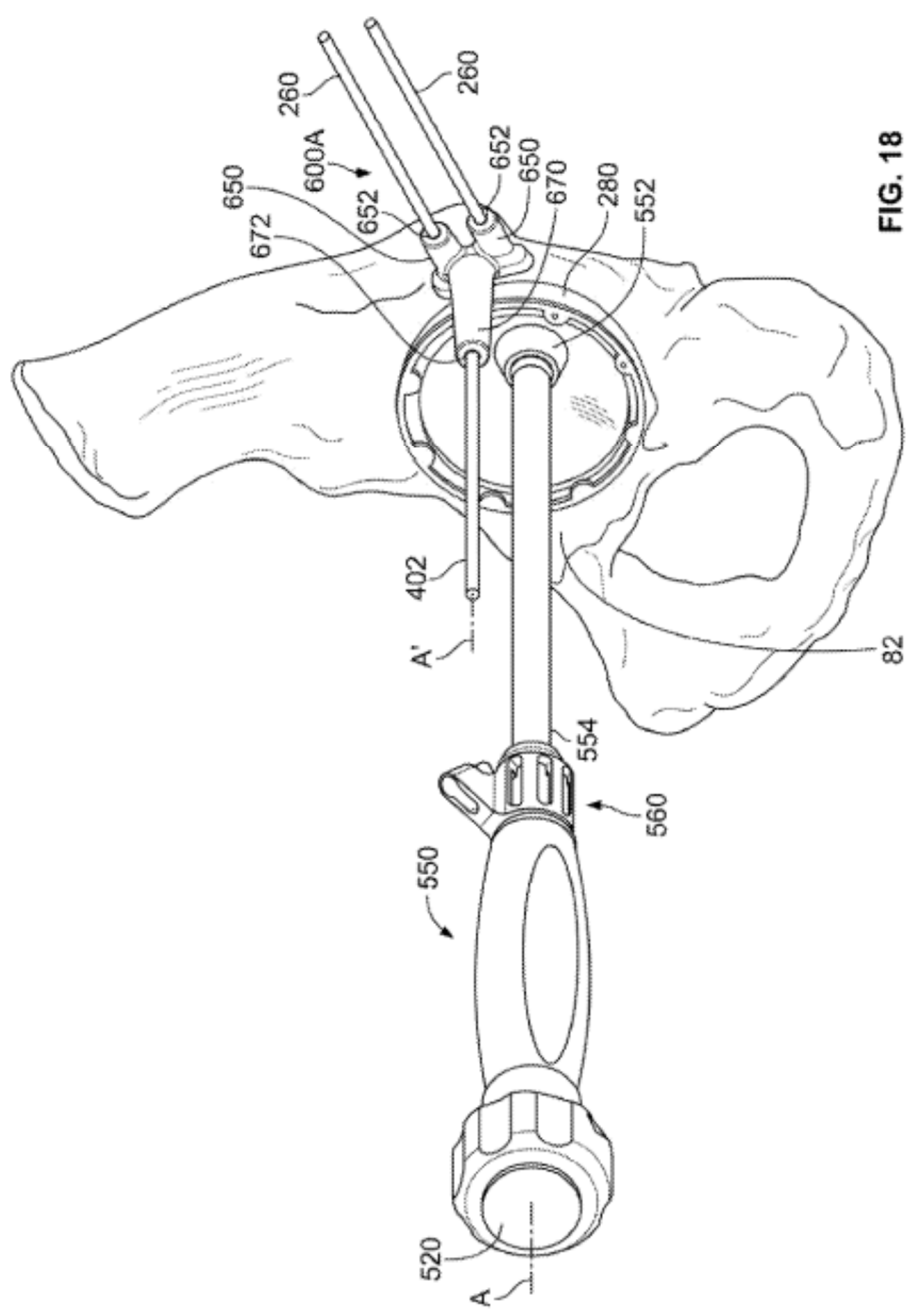


FIG. 17



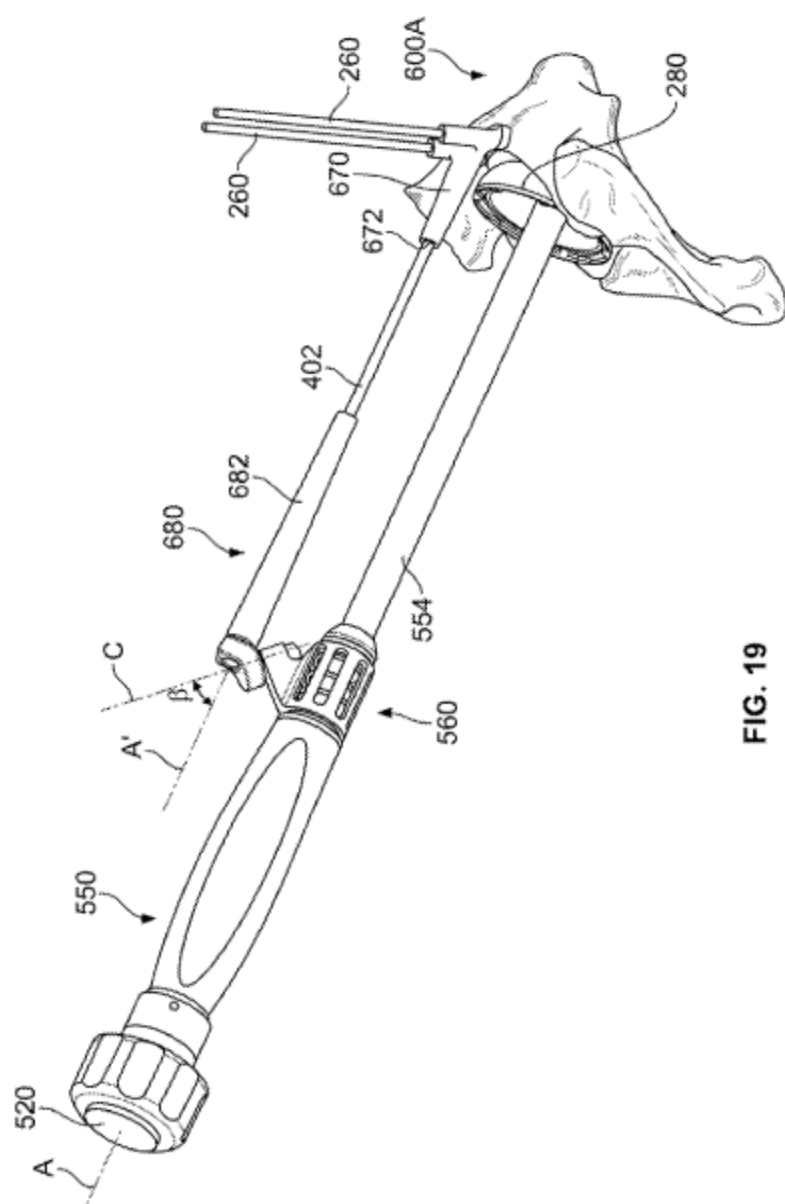
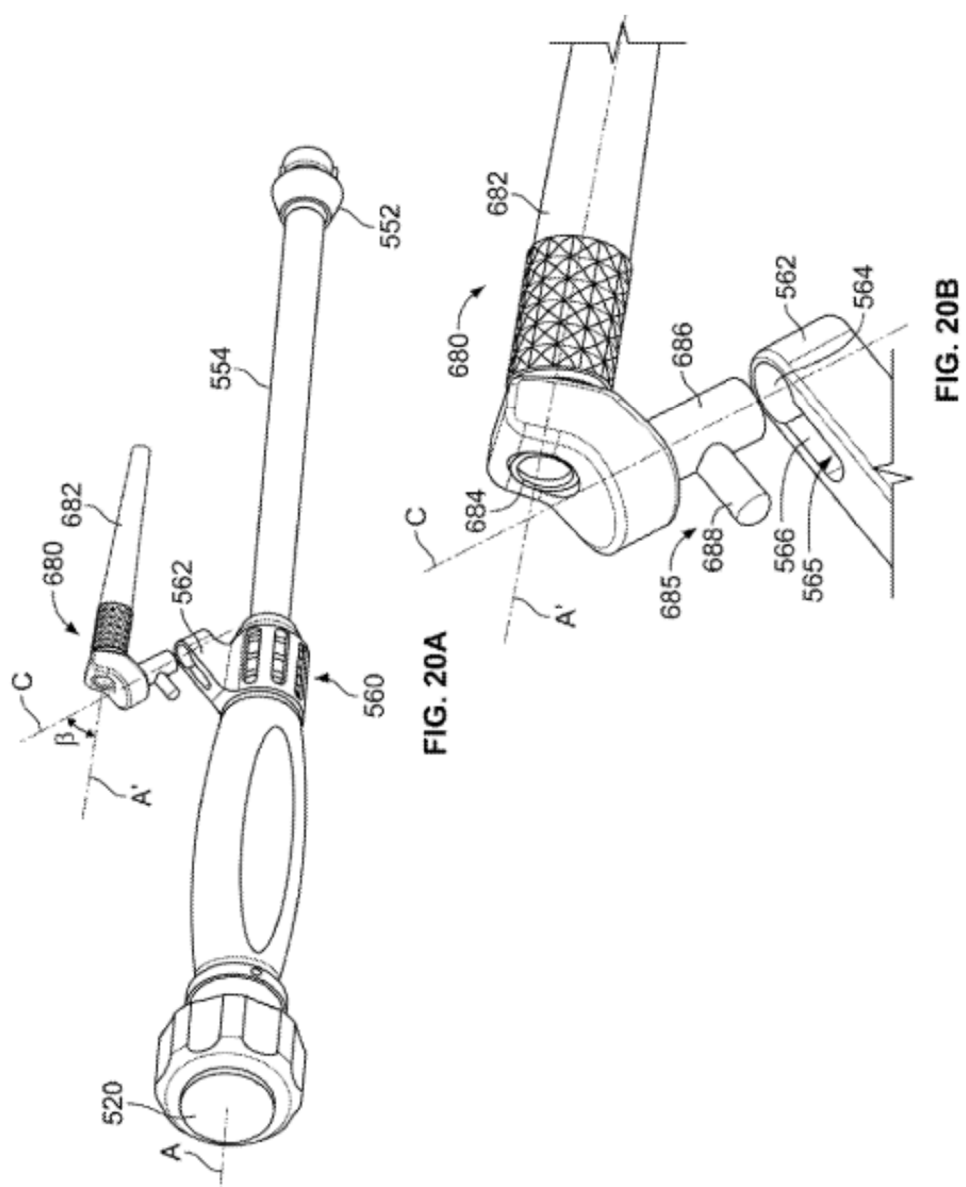
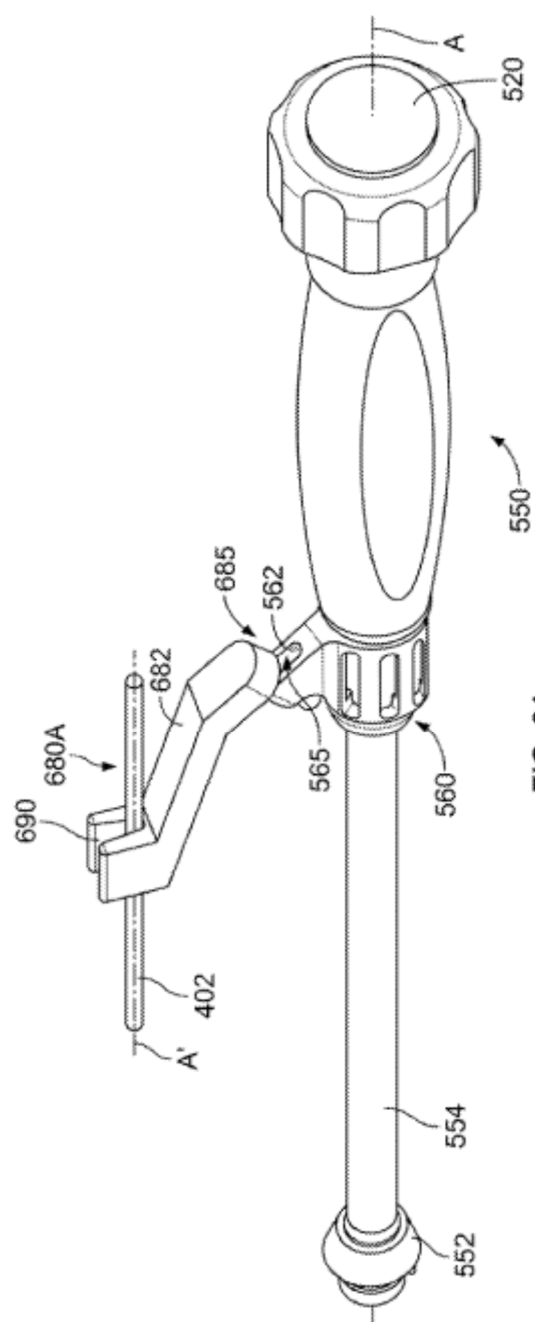


FIG. 19





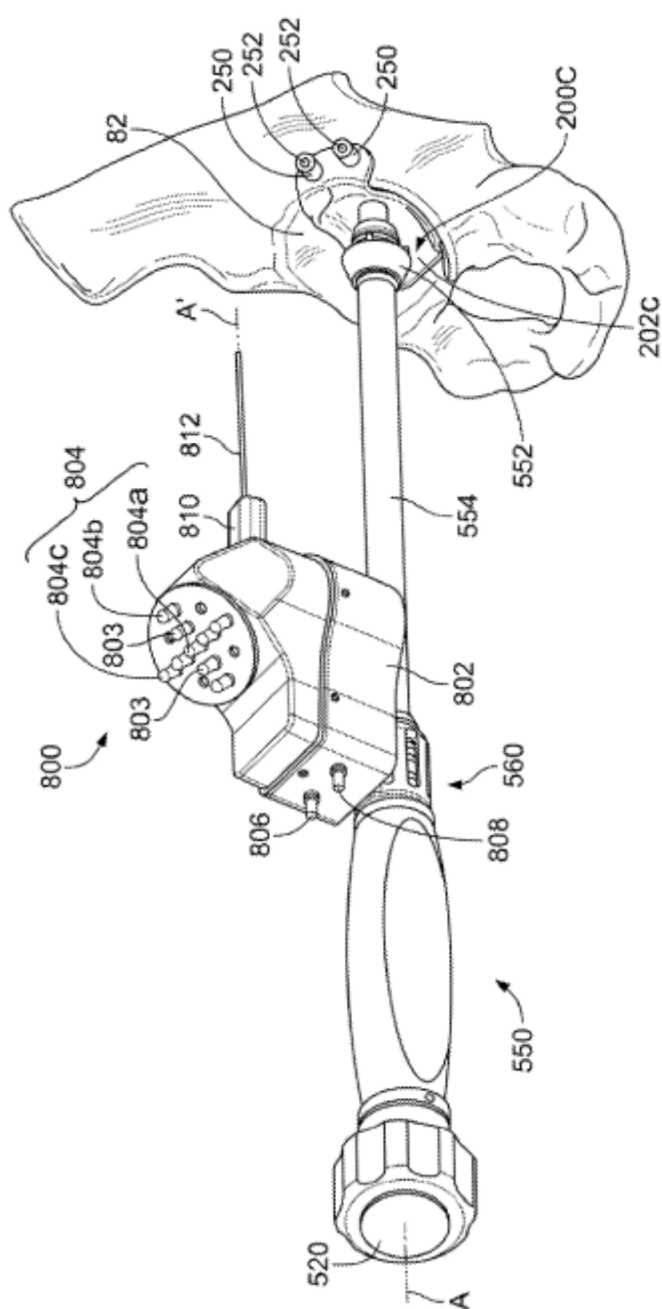


FIG. 22

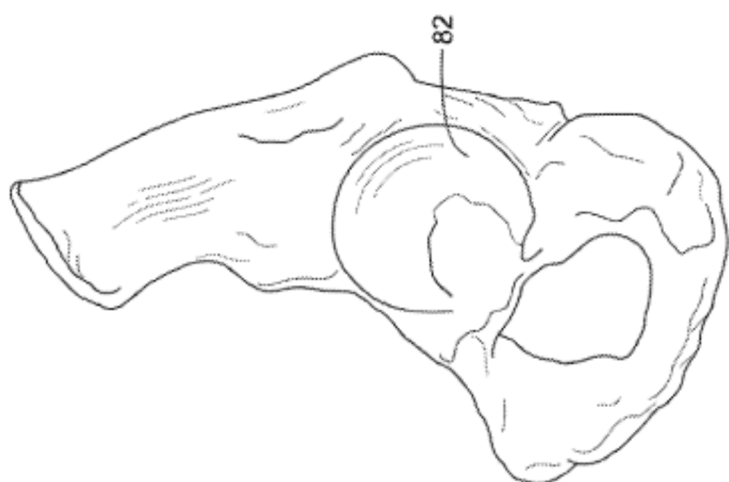


FIG. 23B

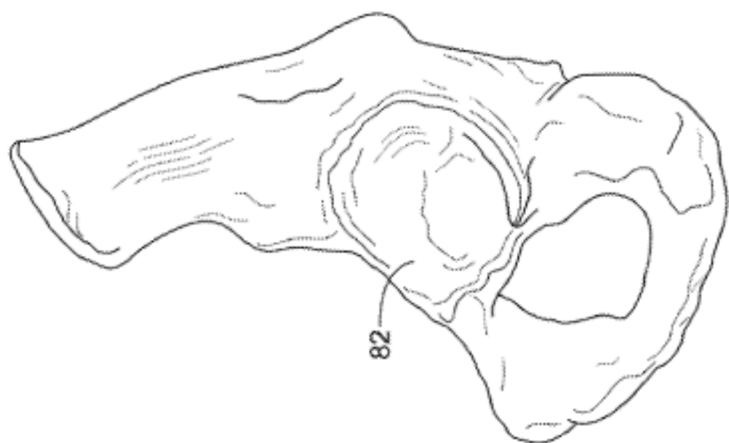


FIG. 23A

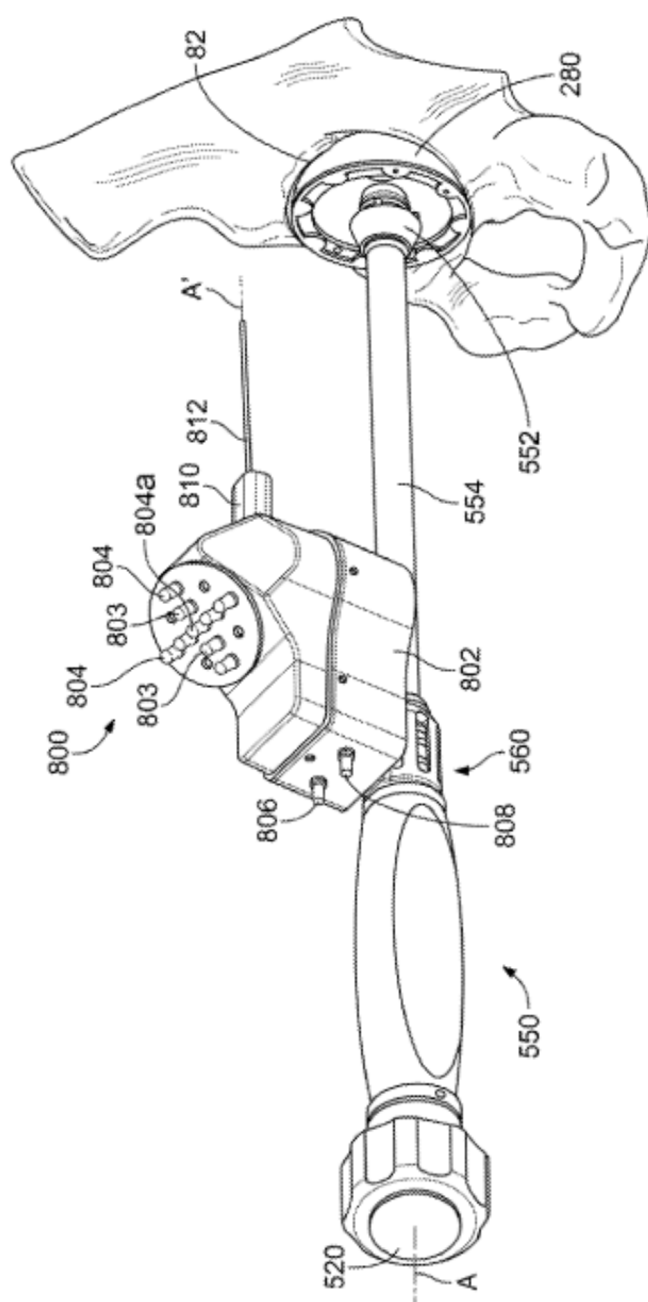


FIG. 24

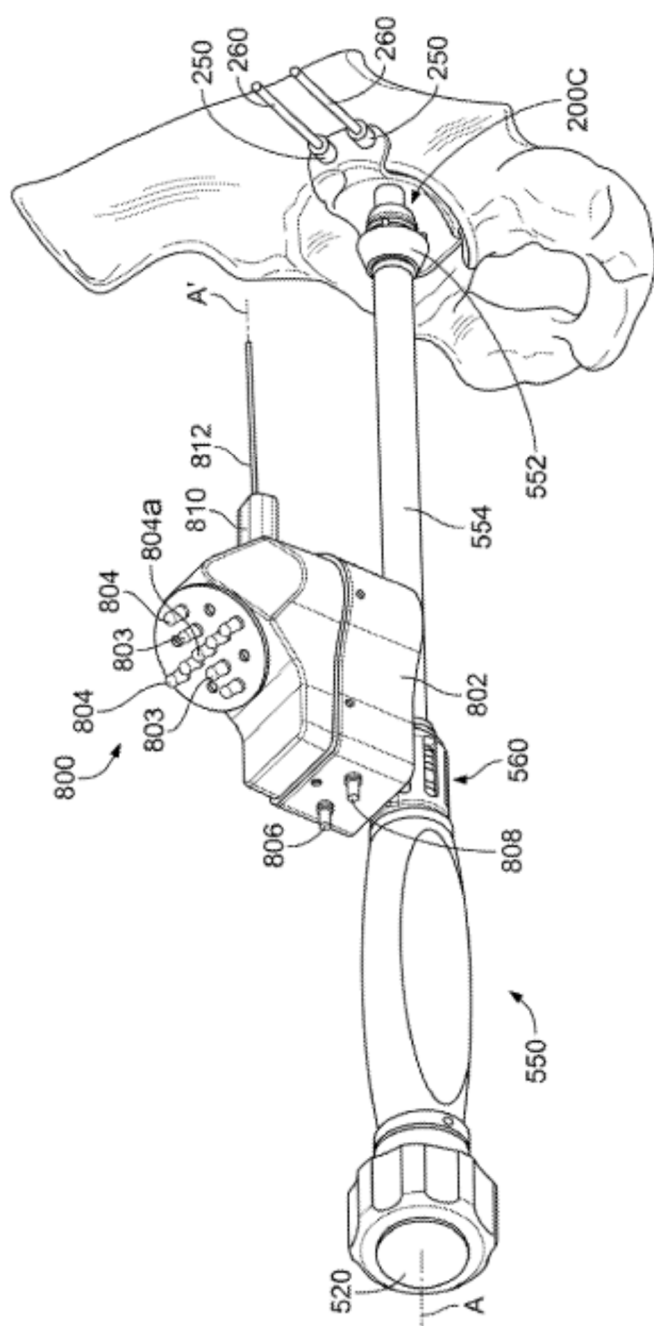


FIG. 25

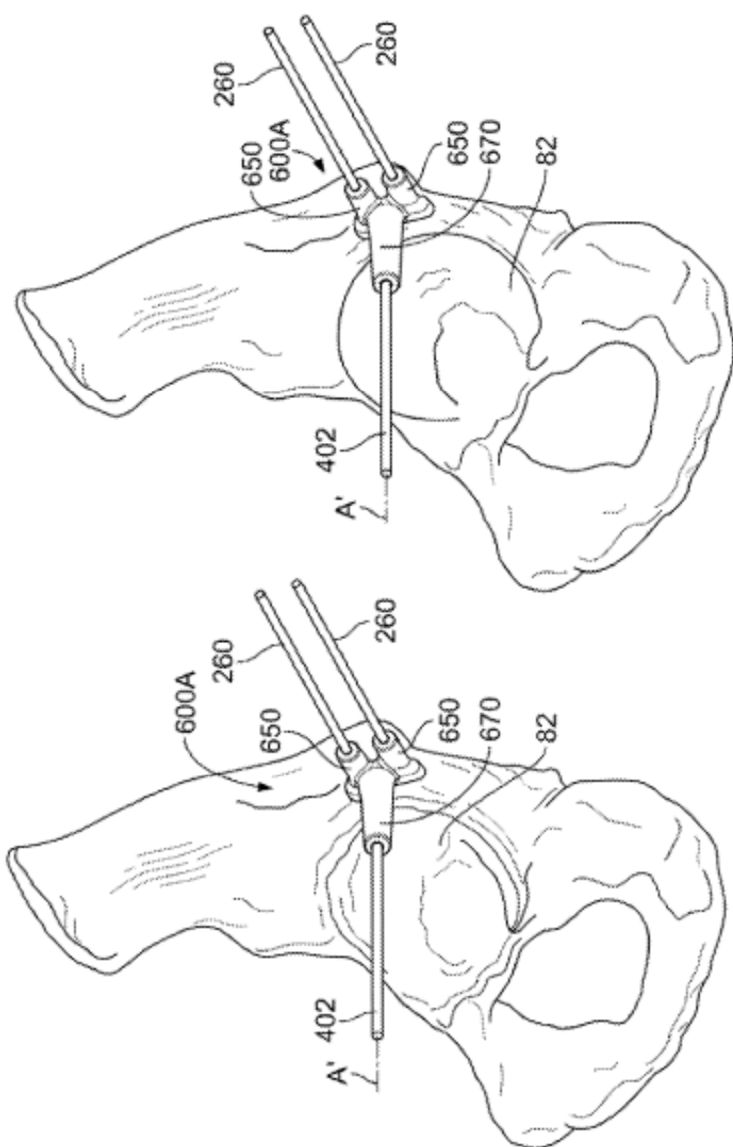


FIG. 26B

FIG. 26A

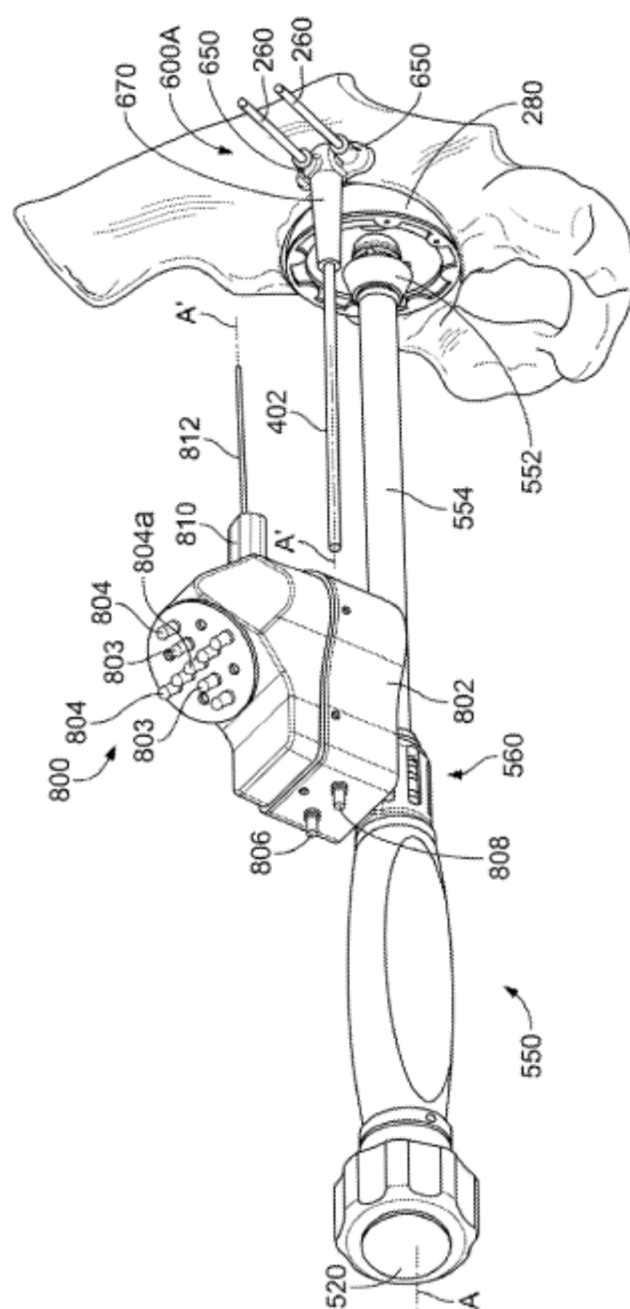


FIG. 27

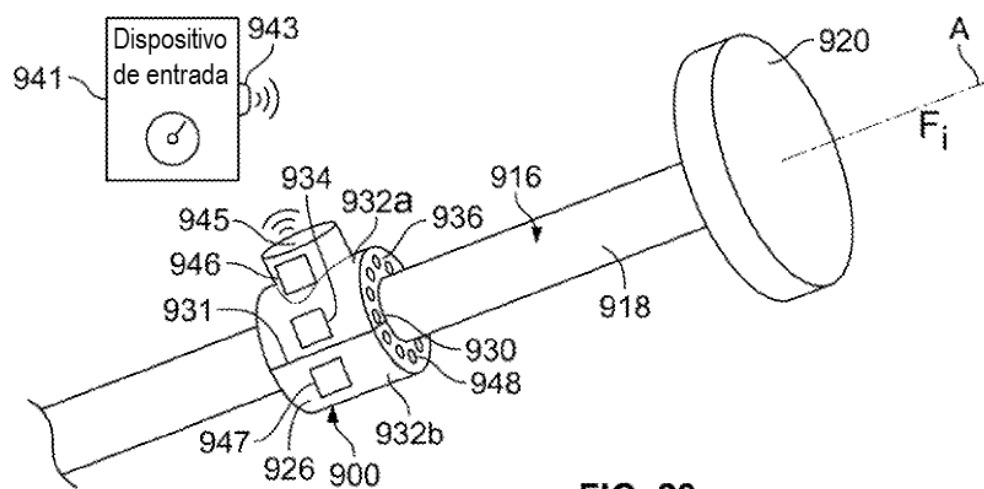


FIG. 28

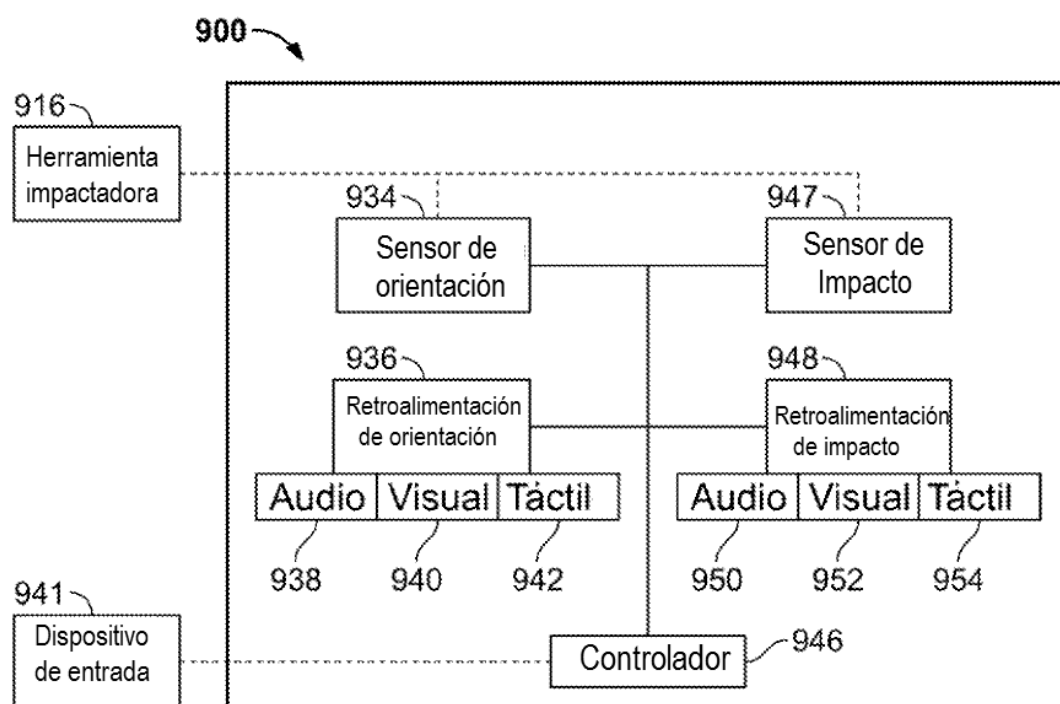


FIG. 29