

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 644 292**

51 Int. Cl.:

A61B 17/58 (2006.01)

A61B 17/17 (2006.01)

A61B 17/72 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.08.2012 PCT/US2012/050982**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.02.2013 WO13025825**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.08.2012 E 12823437 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.06.2017 EP 2744430**

54 Título: **Conjunto de orientación para un sistema de clavo de compresión**

30 Prioridad:

15.08.2011 US 201161523814 P

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

28.11.2017

73 Titular/es:

**AMEI TECHNOLOGIES, INC. (100.0%)
1105 North Market Street Suite 1300
Wilmington, DE 19899, US**

72 Inventor/es:

**BLAKE, STEPHEN;
FRANCO, MIGUEL;
PROTOPSALTIS, DIMITRI y
THOMAS, MICHAEL**

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 644 292 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

Conjunto de orientación para un sistema de clavo de compresión

5 Campo de la invención

Las realizaciones desveladas se refieren, en general, a la tecnología de dispositivos médicos, y más específicamente a un conjunto de orientación para un sistema de clavo de compresión.

10 Antecedentes de la invención

Los sistemas de clavos de compresión se han usado en una serie de aplicaciones médicas, incluyendo la artrodesis de las articulaciones. La artrodesis es un procedimiento para fusionar los huesos que forman una articulación, tal como un tobillo. La artritis, deformidad, fractura u otro trauma que afecte a la articulación o a otros huesos pueden tratarse con un procedimiento de artrodesis. Para fusionar las articulaciones, pueden implantarse pasadores, placas, tornillos, alambres o varillas en los huesos para comprimirlos entre sí hasta que se fusionan.

El documento US 4.865.025 desvela un conjunto de orientación de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

20 Breve resumen

En el presente documento se desvela un conjunto de orientación como se especifica en la reivindicación 1 que comprende un árbol de conexión que define un eje longitudinal.

25 En el presente documento se desvela también un sistema de clavo de compresión como se especifica en la reivindicación 10 que comprende un árbol de conexión que define un eje longitudinal.

En el presente documento se desvela además un método a modo de ejemplo de implantación de un clavo de compresión. El método a modo de ejemplo puede incluir proporcionar un sistema de clavo de compresión que comprende: 1) un árbol de conexión que define un eje longitudinal; 2) un primer brazo que tiene una parte proximal y una parte de base, estando la parte de base del primer brazo conectada al árbol de conexión y al primer brazo; y 3) un segundo brazo que tiene una parte proximal y una parte de base, estando la parte de base del segundo brazo acoplada de manera giratoria al árbol de conexión y pudiéndose operar la parte proximal del segundo brazo para girar alrededor del eje longitudinal. El sistema de clavo de compresión puede incluir además un clavo asentado en una parte de extremo del árbol de conexión, en el que el clavo está sustancialmente alineado a lo largo del eje longitudinal y comprende una pluralidad de orificios de tornillo definidos a través del mismo, en el que cuando el segundo brazo está en una primera posición de giro, un primer tornillo del clavo está en alineación lateral con un primer orificio de alineación definido a través de la parte proximal del segundo brazo. El método a modo de ejemplo puede incluir adicionalmente insertar el clavo, girar el segundo brazo a la primera posición de giro, insertar, con el segundo brazo en la primera posición de giro, un primer elemento de sujeción a través del primer orificio de alineación del segundo brazo en el primer orificio de tornillo, e insertar un segundo elemento de sujeción a través de un orificio de alineación definido en la parte proximal del primer brazo en un segundo orificio de tornillo del clavo.

Breve descripción de los dibujos

45 Las realizaciones se ilustran a modo de ejemplo en las figuras adjuntas, en las que los números de referencia similares indican partes similares, y en las que:

50 la figura 1 es una vista en alzado de una realización a modo de ejemplo de un conjunto de orientación que tiene un brazo giratorio en una primera posición de giro, de acuerdo con la presente divulgación;
la figura 2 es una vista en alzado del conjunto de orientación mostrado en la figura 1 que tiene el brazo giratorio en una segunda posición de giro, de acuerdo con la presente divulgación;
la figura 3 es una vista en sección transversal del conjunto de orientación mostrado en la figura 1;
la figura 4 es una vista en despiece del conjunto de orientación mostrado en la figura 1;
55 la figura 5 es una vista en alzado de una realización a modo de ejemplo de un sistema de compresión de acuerdo con la presente divulgación;
la figura 6 es una vista en sección transversal de un clavo de compresión asentado en un árbol de conector del sistema de compresión en la figura 5;
la figura 7A es una ilustración esquemática del uso del sistema de compresión de la figura 5 para insertar un clavo en un tobillo;
60 la figura 7B es una ilustración esquemática del uso del sistema de compresión de la figura 5 para insertar un tornillo en el hueso astrágalo;
la figura 7C es una ilustración esquemática del uso del sistema de compresión de la figura 5 para insertar un tornillo en el hueso de tibia;
65 la figura 7D es una ilustración esquemática del uso del sistema de compresión de la figura 5 para insertar un tornillo en el hueso calcáneo en una dirección lateral a medial;

la figura 7E es una ilustración esquemática del uso del sistema de compresión de la figura 5 para insertar un tornillo en el hueso calcáneo en una dirección posterior a anterior; y
 la figura 7F es una ilustración esquemática del uso del sistema de compresión de la figura 5 para insertar un tornillo de compresión tibio-talar en una dirección oblicua.

5

Descripción detallada

La figura 1 muestra una realización a modo de ejemplo de un conjunto de orientación 100 que puede usarse para la implantación de un clavo de compresión en un tobillo o en otros tejidos humanos adecuados. El conjunto de orientación 100 puede incluir un árbol de conexión 102 para conectar un primer brazo 104 y un segundo brazo 106. En una realización, los brazos primero y segundo 104 y 106 pueden estar fabricados de un material radio-transparente. El primer brazo 104 puede incluir una parte proximal 110 y una parte de base 112, en el que la parte de base 112 del primer brazo 104 está conectada al árbol de conexión 102. En una realización a modo de ejemplo, el primer brazo 104 y el árbol de conexión 102 pueden fijarse de manera giratoria entre sí para proporcionar una estabilidad mejorada. En otra realización a modo de ejemplo, el primer brazo 104 puede acoplarse de manera giratoria al árbol de conexión 102 y, por lo tanto, operarse para girar alrededor del árbol de conexión 102. El segundo brazo 106 puede incluir una parte proximal 114 y una parte de base 116, en el que la parte de base 116 del segundo brazo 106 está acoplada de manera giratoria al árbol de conexión 102. En una realización a modo de ejemplo, la parte proximal 114 del segundo brazo 106 puede operarse para girar alrededor de un eje longitudinal 108 definido por el árbol de conexión 102. Por ejemplo, el segundo brazo 106 puede girar desde una primera posición de giro como se muestra en la figura 1 a una segunda posición de giro separada por un desplazamiento angular predeterminado.

La figura 2 muestra una realización a modo de ejemplo del conjunto de orientación 100, con el segundo brazo 106 girado hacia una segunda posición de giro a modo de ejemplo. En las realizaciones ilustradas en las figuras 1 y 2, las posiciones de giro primera y segunda tienen un desplazamiento angular de 90 grados. En otras realizaciones, el segundo brazo 106 puede girarse a cualquier posición de giro como sea necesaria para permitir el acercamiento deseado para insertar un tornillo. En una realización a modo de ejemplo, el segundo brazo 106 puede operarse para girar alrededor del eje longitudinal 108 en incrementos de desplazamientos angulares predeterminados, tales como 30, 45, 60, 90 o 180 grados. Un experto en la materia apreciaría que los incrementos no necesitan ser iguales, y la cantidad de desplazamiento angular predeterminado para cada incremento puede personalizarse para satisfacer las preferencias operativas del cirujano.

Haciendo referencia a las figuras 1-2, el primer brazo 104 puede incluir al menos un orificio de alineación 118 definido a través de la parte proximal 110 del primer brazo 104, y el segundo brazo 106 puede incluir al menos un orificio de alineación 120 definido a través de la parte proximal 114 del segundo brazo 106. Los orificios de alineación 118 y 120 permiten que un cirujano dirija, taladre e inserte los tornillos a través del hueso y dentro de un clavo de compresión (no mostrado) en la orientación deseada, que se tratará en mayor detalle a continuación. En las realizaciones ilustradas, cada uno del primer brazo 104 y del segundo brazo 106 incluye una pluralidad de orificios de alineación 118 y 120, respectivamente. En otras realizaciones, los brazos primero y segundo 104 y 106 pueden estar configurados para tener el mismo o diferente número de orificios de alineación 118 y 120, respectivamente, que pueden ser uno, dos, tres, cuatro, cinco o más, en función de las necesidades quirúrgicas y del número de opciones deseadas o la geometría relativa de cualquier implante asociado.

La figura 3 es una vista en sección transversal del conjunto de orientación 100 que ilustra una distancia D1 entre un orificio de alineación 118 del primer brazo 104 y la parte de base 112 del primer brazo 104. También se ilustra en la figura 3 una distancia D2 entre un orificio de alineación 120 del segundo brazo 106 y la parte de base 116 del segundo brazo 106. En una realización a modo de ejemplo en la que el primer brazo 104 está fijado de manera giratoria en relación con el árbol de conexión 102, D1 puede configurarse para ser mayor que D2 para reducir cualquier desalineación del orificio de alineación 120 debido al giro del segundo brazo 106. Debe apreciarse que cuanto más lejos esté el orificio de alineación 120 dispuesto desde un punto de giro, se obtendrá un aumento mayor de cualquier desalineación. Como tal, es deseable configurar el segundo brazo giratorio 106 para que tenga un D2 más pequeño que el D1 del primer brazo fijo 104. Debe apreciarse que los puntos extremos de D1 y D2 pueden definirse de varias maneras. En la realización ilustrada, los puntos extremos de D1 son el centro de un orificio de alineación 118 y un punto a lo largo del eje longitudinal 108 dentro de la parte de base 112. En una realización, un punto extremo a lo largo del eje longitudinal 108 puede aproximarse a un centro de giro del primer brazo 104 o del segundo brazo 106. En otra realización, los puntos extremos de D1 y D2 pueden estar próximos a los orificios de alineación 118 y 120 y al eje longitudinal 108.

La figura 4 es una vista en despiece del conjunto de orientación 100 que muestra unos mecanismos a modo de ejemplo para conectar los brazos primero y segundo 104 y 106 al árbol de conexión 102. Como un experto en la materia puede apreciar en la figura 4, pueden usarse diferentes mecanismos para conectar el primer brazo 104 al árbol de conexión 102. En una realización, el árbol de conexión 102 y el primer brazo 104 pueden ser componentes modulares que se acoplan de manera liberable usando cualquier mecanismo de acoplamiento adecuado conocido en la técnica. En otra realización, el árbol de conexión 102 y el primer brazo 104 pueden pre-ensamblarse o formarse integralmente en una parte.

El árbol de conexión 102 y el segundo brazo 106 también pueden acoplarse de manera liberable usando cualquier mecanismo de acoplamiento adecuado conocido en la técnica. Como se muestra en la realización de ejemplo desvelada en las figuras 3 y 4, un mecanismo adecuado es un mecanismo de pestillo. Por ejemplo, el árbol de conexión 102 puede incluir un pestillo 124 y una pluralidad de zonas rebajadas 122 definidas en una superficie circunferencial del árbol de conexión 102. El pestillo 124 puede operarse para recibirse en una de la pluralidad de zonas rebajadas 122 y enganchar la parte de base 116 del segundo brazo 106, manteniendo de este modo el segundo brazo 106 en una posición de giro alrededor del eje longitudinal 108. En una realización, la pluralidad de zonas rebajadas 122 pueden estar separadas circunferencialmente por unos desplazamientos angulares predeterminados, y el segundo brazo 106 puede girar alrededor del eje longitudinal 108 en incrementos sustancialmente iguales a los desplazamientos angulares predeterminados. Por ejemplo, el pestillo 124 puede liberarse de la zona rebajada 122 para hacer girar el segundo brazo 106 hasta que se alcance un desplazamiento angular predeterminado, momento en el que el pestillo 124 se recibiría en otra zona rebajada 122 y asentando el segundo brazo 106 en una nueva posición de giro. En una realización, el pestillo 124 puede acoplarse mecánicamente a, o una parte de un interruptor manual 126, de tal manera que un cirujano puede usar el interruptor 126 para retirar el pestillo 124 de las zonas rebajadas 122 y permitir un giro del segundo brazo 106. Por ejemplo, el pestillo 124 puede ser un pasador de carga de resorte que puede retirarse presionando sobre un interruptor 126. Como se ha tratado anteriormente, pueden usarse diversos incrementos de desplazamientos angulares predeterminados, tales como 30, 45, 60, 90 o 180 grados. Un experto en la materia apreciaría que los incrementos no necesitan ser iguales, y la cantidad de desplazamiento angular predeterminado para cada incremento puede personalizarse para satisfacer las preferencias operativas del cirujano.

Haciendo referencia a las figuras 1-4, algunas realizaciones del conjunto de orientación 100 pueden incluir además un elemento de compresión 128 y una copa 130 adyacente al elemento de compresión 128. El elemento de compresión 128 puede acoplarse de manera roscada al árbol de conexión 102, y el árbol de conexión 102 puede estar dispuesto a través de una abertura central de la copa 130. El elemento de compresión 128 puede comprender una superficie roscada internamente operativa para emparejarse con una parte roscada externamente 132 del árbol de conexión 102. Como tal, un giro del elemento de compresión 128 podría trasladar la copa 130 a lo largo del eje longitudinal 108. El elemento de compresión ilustrado 128 puede desearse en algunas realizaciones debido a su facilidad de ajuste, pero en otras realizaciones, pueden usarse otros tipos de elementos de compresión para trasladar la copa 130.

Algunas realizaciones del conjunto de orientación 100 pueden incluir además una varilla 140, y el árbol de conexión 102 puede tener un orificio central que recibe la varilla 140 en el mismo. La varilla 140 puede incluir una punta 142 que se extiende hacia arriba fuera de una abertura superior del árbol de conexión 102 y adyacente a una pluralidad de pestañas 144 dispuestas en una parte de extremo del árbol de conexión 102. La punta 142 puede roscarse para enganchar unas roscas complementarias de una parte de extremo de un clavo (no mostrado) y girar el clavo para bloquearse contra las pestañas 144.

En alguna realización, el segundo brazo 106 puede incluir además un mecanismo de ajuste angular 134 que puede funcionar para garantizar una guía direccional oblicua (no mostrada) a lo largo de un eje oblicuo (no mostrado) que está desviado del eje longitudinal 108. Como tal, un tornillo (no mostrado) puede insertarse en una orientación oblicua mientras que no está dirigido a un clavo (no mostrado), que se tratará adicionalmente a continuación.

El uso del conjunto de orientación puede permitir una serie de ventajas, que se tratarán haciendo referencia a una realización a modo de ejemplo de un sistema de clavo de compresión 200 mostrado en la figura 5. El sistema de clavo de compresión 200 incluye un conjunto de orientación 201, que es sustancialmente similar al conjunto de orientación 100 mostrado en las figuras 1-4. El conjunto de orientación 201 incluye un árbol de conexión 202 para conectar un primer brazo 204 y un segundo brazo 206, y cada uno del primer brazo 204 y del segundo brazo 206 puede incluir una pluralidad de orificios de alineación 218 y 220, respectivamente. El primer brazo 204 puede incluir una parte proximal 210 y una parte de base 212, que está conectada al árbol de conexión 202. En una realización, el primer brazo 204 y el árbol de conexión 202 pueden estar fijados entre sí de manera giratoria. En otra realización a modo de ejemplo, el primer brazo 204 puede estar acoplado de manera giratoria al árbol de conexión 102 y, por lo tanto, operativo para girar alrededor del árbol de conexión 202. El segundo brazo 206 puede incluir una parte proximal 214 y una parte de base 216, que están acopladas de manera giratoria al árbol de conexión 202. En una realización, la parte proximal 214 del segundo brazo 206 puede operarse para girar alrededor de un eje longitudinal 208 definido por el árbol de conexión 202. En una realización a modo de ejemplo, el segundo brazo 206 puede operarse para girar alrededor del eje longitudinal 208 en incrementos de desplazamientos angulares predeterminados, tales como 30, 45, 60, 90 o 180 grados. El segundo brazo 206 puede acoplarse de manera liberable al árbol de conexión 202 de acuerdo con los principios desvelados en la presente divulgación para permitir el giro incremental del segundo brazo 206.

Al igual que en el conjunto de orientación 100, el conjunto de orientación 201 puede incluir además un elemento de compresión 228 y una copa 230 adyacente al elemento de compresión 228. El elemento de compresión 228 puede estar acoplado de manera roscada al árbol de conexión 202, y el árbol de conexión 202 puede estar dispuesto a través de una abertura central de la copa 230. Como tal, un giro del elemento de compresión 228 trasladaría la copa 230 a lo largo del eje longitudinal 208. En una realización, el elemento de compresión 228 puede comprender una

superficie roscada internamente operativa para emparejarse con una parte roscada externamente 232 del árbol de conexión 202.

Haciendo referencia ahora a la figura 5 y a la figura 6, además del conjunto de orientación 201, el sistema de clavo de compresión 200 también puede incluir un clavo 240 asentado próximo a una parte de extremo del árbol de conexión 202. En una realización, el conjunto de orientación 201 puede incluir una varilla 290, y el árbol de conexión 202 puede tener un orificio central que recibe la varilla 290 en su interior. La varilla 290 puede incluir una punta 292 que se extiende hacia arriba fuera de una abertura superior del árbol de conexión 202 y adyacente a una pluralidad de pestañas 294 dispuestas en una parte de extremo del árbol de conexión 202. La punta 292 puede roscarse para enganchar unas roscas complementarias de una parte de extremo del clavo 240. Un giro de la varilla 290 giraría el clavo 240 para bloquearlo contra las pestañas 294. Como tal, el clavo 240 puede estar sustancialmente alineado a lo largo del eje longitudinal 208.

Cuando el clavo 240 está asentado en la parte de extremo 260 del árbol de conexión 202, una abertura longitudinal 262 de la varilla 290 puede coincidir con una abertura interna 264 del clavo 240. Como tal, puede accederse a la abertura interna 264 del clavo 240 desde el exterior del conjunto de orientación 201 a través de la abertura longitudinal 262 de la varilla 290.

Volviendo a la figura 5, en una realización, el clavo 240 puede incluir una pluralidad de orificios de tornillo 242, 244, 246, 248, y 250 definidos a través del mismo. En una realización, los orificios de tornillo primero y segundo 242 y 244 pueden definir cada uno un eje lateral (no mostrado) ortogonal al eje longitudinal. En una realización, los orificios de tornillo primero y segundo 242 y 244 pueden definir unos ejes laterales (no mostrados) que son ortogonales entre sí. El primer orificio de tornillo 242 puede estar orientado de tal manera que esté en alineación lateral con un primer orificio de alineación 220a cuando el segundo brazo 206 está en una primera posición de giro. El segundo orificio de tornillo 244 puede estar orientado de tal manera que esté en alineación lateral con un segundo orificio de alineación 220b cuando el segundo brazo 206 está en una segunda posición de giro. En una realización, la primera posición de giro puede ser la posición de giro del segundo brazo 206, como se muestra en la figura 5, en la que el segundo brazo 206 se desplaza angularmente desde la posición de giro del primer brazo 204 aproximadamente 90 grados. En una realización, el segundo brazo 206 puede girarse hasta una segunda posición de giro en la que se desplazaría angularmente desde la posición de giro del primer brazo 204 aproximadamente 180 grados. Los desplazamientos angulares de 90 y 180 grados para las posiciones de giro primera y segunda, respectivamente, son simplemente unas realizaciones de ejemplo, y un experto en la materia apreciaría a partir de la presente divulgación que las posiciones de giro primera y segunda del segundo brazo 206 pueden ser una variedad de desplazamientos angulares desde el primer brazo 204. En función de las orientaciones de los orificios de tornillo primero y segundo 242 y 244 del clavo 240, las posiciones de giro primera y segunda del segundo brazo 206 pueden ajustarse en consecuencia.

El clavo 240 puede ser cualquier clavo de compresión conocido en la técnica, incluyendo clavos para artrodesis de tobillo u otros procedimientos ortopédicos que requieren compresión de uno o más huesos. Se debe apreciar que un clavo 240 de una variedad de longitudes y diámetros puede estar unido al árbol de conexión 202. Dirigido a través de los orificios de alineación de los brazos primero y segundo 204 y 206 del conjunto de orientación 201, los tornillos de hueso (no mostrados) pueden insertarse a través de los diferentes orificios de tornillo del clavo 240, bloqueando de este modo el clavo 240 a la anatomía de un paciente. En un procedimiento de artrodesis del tobillo, normalmente hay varios tornillos que se insertan en los huesos relacionados (en este caso la tibia, el astrágalo y el calcáneo) y estos tornillos a veces se colocan en una región medial-lateral (M/L) o antero-posterior (A/P). Esta variación de las colocaciones de tornillos M/L y A/P puede tener tanto que ver con la anatomía como con la preferencia del cirujano, y el conjunto de orientación 201 del sistema de clavos 200 puede permitir al cirujano escoger la opción mejor y más adecuada basándose en las preferencias del paciente y las quirúrgicas. En una realización, los tornillos tibiales, el tornillo talar y el tornillo calcáneo superior pueden implantarse en una configuración M/L a través del clavo 240. En otra realización, los cirujanos pueden aproximarse en una configuración lateral-medial (L/M).

Los conjuntos de orientación convencionales pueden incluir brazos de orientación que giran alrededor del clavo para acomodar una colocación M/L o A/P de tornillos. Pero un problema asociado con los conjuntos de orientación convencionales es que cuando se hace girar el brazo, existe el riesgo de que la alineación de los orificios del brazo de orientación con los orificios del clavo se vea comprometida. Esta es una preocupación específica para los orificios más proximales en el brazo de orientación y el clavo, ya que son normalmente los más alejados de un punto de giro y, por lo tanto, en general, los más afectados por una desalineación magnificada. A este respecto, las ventajas del conjunto de orientación 201 pueden incluir la estabilidad proporcionada por el primer brazo 204 y el árbol de conexión 202 que están fijados entre sí de manera giratoria. Como tal, los orificios de alineación 218, que pueden ser los orificios de alineación más proximales del conjunto de orientación 201, están fijados de manera giratoria en relación con el clavo 240, reduciendo o eliminando de este modo el riesgo de desalineación debido al giro del primer brazo 204 y dando como resultado una alta precisión de la orientación. Puede permitirse que el segundo brazo 206 gire alrededor del clavo 240 para acomodar varias opciones de tornillo como se trata en la presente divulgación, incluyendo los tornillos distales alrededor de la articulación (por ejemplo, talar, calcáneo M/L y calcáneo A/P). Debido a que los orificios 220 del segundo brazo 206 están más próximos al punto de giro del segundo brazo 206, son menos susceptibles a las imprecisiones de orientación debidas a la rotación que los orificios 218 del primer brazo

204.

Al igual que en el conjunto de orientación 100, el conjunto de orientación 201 puede incluir un mecanismo de ajuste angular 234 operativo para garantizar una guía direccional oblicua (no mostrada) a lo largo de un eje oblicuo (no mostrado) que está desviado del eje longitudinal 208. En algunas realizaciones, los tornillos (no mostrados) pueden insertarse posterior-anterior (P/A) desde la parte posterior del calcáneo hacia arriba hacia el astrágalo. Una razón para hacerlo es ofrecer una fijación y una compresión adicionales a través de esta articulación, pero una dificultad en la inserción de tornillos de fijación de esta manera puede ser la orientación. Después de haber insertado el clavo y los tornillos asociados, solo hay una pequeña cantidad de "espacio libre" para utilizar tales tornillos. Es deseable evitar taladrar en el metal existente tal como el clavo existente 240 y los tornillos asociados (no mostrados). A este respecto, el mecanismo de ajuste angular 234 puede operarse para dirigir un tornillo a lo largo de un eje oblicuo desviado del eje longitudinal 208, evitando de este modo el clavo de orientación 240 y dirigiéndose en su lugar a cada lado del clavo 240.

Un ejemplo del uso del sistema de clavo de compresión 200 se tratará haciendo referencia a las figuras 7A-F. En la figura 7A se muestra el tobillo de un paciente, que se ha preparado quirúrgicamente para incluir una abertura 302 definida a través del calcáneo, el astrágalo y la tibia para recibir el clavo 240. El clavo 240 está unido al conjunto de orientación 201, con los dos brazos primero y segundo 204 y 206 alineados en el mismo plano. El clavo 240 puede insertarse en la abertura 302 pasando el clavo 240 a través de un cable de guía 304 dispuesto a través de una abertura longitudinal (mostrada en la figura 6) del árbol de conector 202. Los brazos primero y segundo 204 y 206 pueden desplazarse angularmente entre sí a medida que se inserta el clavo 240 (no mostrado). El clavo 240 puede insertarse sin la ayuda del cable de guía 304.

Después de que se inserte el clavo 240, el primer brazo 204 puede colocarse para una aproximación M/L para los tornillos tibiales (no mostrados), y el segundo brazo 206 puede girarse a una primera posición de giro para una aproximación L/M para un tornillo talar 260, como se muestra en la figura 7B. El primer brazo 204 puede colocarse para una aproximación L/M, y el segundo brazo 206 puede girarse hasta una posición de giro para una aproximación M/L. Con el segundo brazo 206 en la posición de giro deseada, una guía de tornillo 262 puede cooperar con el segundo brazo 206 para orientar e insertar el tornillo talar 260 a través de un orificio de tornillo correspondiente en el clavo 240 y en el talud. Una vez que se inserta el tornillo talar 260, se establece la orientación y la profundidad del clavo 240 en relación con la anatomía del paciente.

Volviendo a la figura 7C, dos guías de tornillo 266 pueden cooperar con el primer brazo 204 para orientar e insertar los tornillos tibiales 280 a través de los orificios de tornillo correspondientes en el clavo 240 y en la tibia. Como se ha tratado anteriormente, los tornillos tibiales 280 pueden implantarse en una aproximación M/L como se muestra en la figura 7C o en una aproximación L/M. Después de la inserción de los tornillos tibiales 280, la compresión interna de la articulación tibia-talar puede efectuarse activando un mecanismo interno adecuado (no mostrado) del clavo 240. Pueden usarse diversos mecanismos internos para efectuar la compresión interna en el sistema de clavo de compresión 200. Estos mecanismos internos son bien conocidos en la técnica y por lo tanto no se describen en el presente documento. Después de efectuarse la compresión interna deseada, puede efectuarse la compresión externa de la articulación subtalar ajustando el elemento de compresión 228 para hacer avanzar la copa 230 en una dirección proximal hasta que se consiga la compresión deseada.

Volviendo a las figuras 7D y 7E, el segundo brazo 206 puede hacerse girar hasta las posiciones de giro deseadas para permitir la inserción de los dos tornillos calcáneos 268 después de que se hayan alcanzado las compresiones internas y externas. En la realización ilustrada, se hace girar el segundo brazo 206 a la primera posición de giro como se muestra en la figura 7D para la inserción de un primer tornillo calcáneo 268 en una aproximación L/M y a continuación se hace girar el segundo brazo 206 hasta una segunda posición de giro como se muestra en la figura 7E para la inserción de un segundo tornillo calcáneo 268 en una aproximación P/A. La orientación e inserción de los tornillos calcáneos 268 puede realizarse con el guiado de una guía de tornillo 270. Debe apreciarse que puede variarse el orden de la inserción de los tornillos calcáneos primero y segundo 268 y puede variarse la aproximación de la inserción.

Volviendo a la figura 7F, puede implantarse un tornillo oblicuo 272 para obtener una mayor rigidez de la construcción y para mantener la compresión antes de la liberación de la compresión externa. Como se ha tratado anteriormente, puede usarse una guía direccional oblicua 274 acoplada al mecanismo de ajuste angular 234 para orientar e insertar el tornillo oblicuo 272 a lo largo de un eje oblicuo (no mostrado) desviado del eje longitudinal 208 (no mostrado), evitando de este modo la orientación del clavo 240 y en su lugar orientándose a cualquiera de los lados del clavo 240. El mecanismo de ajuste angular 234 puede incluir un botón de guía operativo para ajustar la orientación angular de la guía direccional oblicua 274.

Si bien se han descrito anteriormente varias realizaciones de acuerdo con los principios desvelados en el presente documento, debería entenderse que se han presentado a modo de ejemplo solamente, y no son limitantes. Por lo tanto, el alcance de la invención no debería limitarse por ninguna de las realizaciones a modo de ejemplo descritas anteriormente, sino que debería definirse únicamente de acuerdo con las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto de orientación (100; 201) que comprende:

- 5 un árbol de conexión (102; 202) que define un eje longitudinal (108; 208);
 un primer brazo (104; 204) que tiene una parte proximal (110; 210) y una parte de base (112; 212), estando la
 parte de base (112; 212) del primer brazo (104; 204) conectada al árbol de conexión (102, 202), y estando la
 parte proximal (110, 210) de dicho primer brazo (104, 204) separada de dicho eje longitudinal (108; 208); y
 10 un segundo brazo (106; 206) que tiene una parte proximal (114; 214) y una parte de base (116; 216), estando la
 parte de base (116; 216) del segundo brazo (106; 206) acoplada de manera giratoria al árbol de conexión (102,
 202), y estando la parte proximal (114, 214) del segundo brazo (106, 206) separada y operativa para girar
 alrededor del eje longitudinal (108; 208);
 en el que el primer brazo (104; 204) comprende al menos un orificio de alineación (118; 218a-e) y el segundo
 brazo (106; 206) comprende al menos un orificio de alineación (120; 220a-c) para dirigir un clavo
 15 sustancialmente alineado a lo largo del eje longitudinal (108, 208), estando dicho al menos un orificio de
 alineación (120, 220a-c) definido a través de la parte proximal (114, 214) del segundo brazo (106, 206),
 caracterizado por que el al menos un orificio de alineación (118; 218a-e) del primer brazo (104; 204) tiene
 también la función de orientar un clavo sustancialmente alineado a lo largo del eje longitudinal (108; 208),
 estando dicho al menos un orificio de alineación (118; 218a-e) definido a través de la parte proximal (110, 210)
 20 del primer brazo (104, 204).
2. El conjunto de orientación (100; 201) de la reivindicación 1, en el que el árbol de conexión (102; 202) y el segundo
 brazo (106; 206) están acoplados de manera liberable mediante un mecanismo de pestillo.
- 25 3. El conjunto de orientación (100; 201) de la reivindicación 2, en el que el mecanismo de pestillo comprende una
 pluralidad de zonas rebajadas (122) definidas en una superficie circunferencial del árbol de conexión (102; 202) y un
 pestillo (124) que se extiende a partir de la parte de base (116, 216) del segundo brazo (106; 206), pudiéndose
 operar el pestillo (124) para recibirse en una de la pluralidad de zonas rebajadas (122).
- 30 4. El conjunto de orientación (100, 201) de la reivindicación 3, en el que la pluralidad de zonas rebajadas (122) están
 separadas circunferencialmente por desplazamientos angulares predeterminados, y el segundo brazo (106, 206)
 puede operarse para girar alrededor del eje longitudinal (108, 208) en incrementos sustancialmente iguales a los
 desplazamientos angulares predeterminados.
- 35 5. El conjunto de orientación (100; 201) de la reivindicación 4, en el que el segundo brazo (106; 206) puede operarse
 para girar alrededor del eje longitudinal (108; 208) en incrementos de 90 grados; o
 en el que el segundo brazo (106; 206) puede operarse para girar alrededor del eje longitudinal (108; 208) en
 incrementos de 45 grados; o
 40 en el que el segundo brazo (106; 206) puede operarse para girar alrededor del eje longitudinal (108; 208) en
 incrementos de 30 grados.
6. El conjunto de orientación (100, 201) de la reivindicación 1, en el que el árbol de conexión (102; 202) y el primer
 brazo (104; 204) están acoplados de manera liberable; o
 en el que el árbol de conexión (102; 202) y el primer brazo (104; 204) están formados integralmente; o
 45 que además comprende un elemento de compresión (128, 228) y una copa (130, 230) adyacente al elemento de
 compresión (128, 228), en el que el elemento de compresión (128, 228) está acoplado de manera roscada al árbol
 de conexión (102, 202) y el árbol de conexión (102, 202) está dispuesto a través de una abertura central de la copa
 (130, 230), y en el que puede operarse un giro del elemento de compresión (128, 228) para trasladar la copa (130,
 230) a lo largo del eje longitudinal (108; 208); o
 50 en el que el segundo brazo (106; 206) comprende un mecanismo de ajuste angular (134; 234) operativo para recibir
 una guía direccional oblicua (274), pudiéndose operar el mecanismo de ajuste angular (134; 234) para orientar la
 guía direccional oblicua (274) a lo largo de un eje oblicuo que está desviado del eje longitudinal (108; 208); o
 en el que una distancia (D1) entre el al menos un orificio de alineación (118; 218a-e) del primer brazo (104; 204) y la
 parte de base (112; 212) del primer brazo (104; 204) es mayor que una distancia (D2) entre el al menos un orificio de
 55 alineación (120; 220a-c) del segundo brazo (106; 206) y la parte de base (116; 216) del segundo brazo (106; 206); o
 en el que el primer brazo (104; 204) y el árbol de conexión (102; 202) se fijan entre sí de manera giratoria; o
 en el que el primer brazo (104; 204) y el árbol de conexión (102; 202) están acoplados de manera giratoria.
7. El conjunto de orientación (201) de la reivindicación 1, que comprende además un clavo (240) operativo para
 60 asentarse en una parte de extremo del árbol de conexión (202), en el que el clavo (240) está sustancialmente
 alineado a lo largo del eje longitudinal (208).
8. El conjunto de orientación (201) de la reivindicación 7, en el que el segundo brazo (206) comprende una pluralidad
 de orificios de alineación (220a-c) definidos en la parte proximal (214), y el clavo (240) comprende una pluralidad de
 65 orificios de tornillo (242, 244, 246, 248, 250) definidos a través del mismo, y en el que además un primer orificio de
 tornillo (242) está en alineación lateral con un primer orificio de alineación (220a) cuando el segundo brazo (206)

está en una primera posición de giro, y un segundo orificio de tornillo (244) está en alineación lateral con un segundo orificio de alineación (220b) cuando el segundo brazo (206) está en una segunda posición de giro; y opcionalmente en el que los orificios de tornillo primero y segundo (242, 244) definen cada uno un eje lateral ortogonal al eje longitudinal (208).

5 9. El conjunto de orientación (201) de la reivindicación 7, en el que el clavo (240) puede operarse para asentarse en la parte de extremo del árbol de conexión (202) de tal manera que una abertura longitudinal (262) del árbol de conexión (102; 202) coincide con una abertura interna (264) del clavo (240), con lo que puede accederse a la
10 abertura interna (264) del clavo (240) desde el exterior del conjunto de orientación (201) a través de la abertura longitudinal (262) del árbol de conexión (202).

10. Un sistema de clavo de compresión (200) que comprende:

un árbol de conexión (202) que define un eje longitudinal (208);

15 un primer brazo (204) que tiene una parte proximal (210) y una parte de base (212), estando la parte de base (212) del primer brazo (204) conectada al árbol de conexión (202), y estando la parte proximal (210) del primer brazo (204) separada de dicho eje longitudinal (208), y estando el primer brazo (204) y el árbol de conexión (202) fijados entre sí de manera giratoria;

20 un segundo brazo (206) que tiene una parte proximal (214) y una parte de base (216), estando la parte de base (216) del segundo brazo (206) acoplada de manera giratoria al árbol de conexión (202), y estando la parte proximal (214) del segundo brazo (206) separada y pudiéndose operar para girar alrededor del eje longitudinal (208);

un elemento de compresión (228) acoplado de manera roscada al árbol de conexión (202); y

25 una copa (230) adyacente al elemento de compresión (228), en el que el árbol de conexión (202) está dispuesto a través de una abertura central de la copa (230), y en el que puede operarse un giro del elemento de compresión (228) para trasladar la copa (230) a lo largo del eje longitudinal (208);

un clavo (240) asentado en una parte de extremo del árbol de conexión (202), en el que el clavo (240) está sustancialmente alineado a lo largo del eje longitudinal (208); y

30 en el que el primer brazo (204) comprende al menos un orificio de alineación (218a-e) y el segundo brazo (206) comprende al menos un orificio de alineación (220a-c) para orientar dicho clavo (240) sustancialmente alineado a lo largo del eje longitudinal (208), estando dicho al menos un orificio de alineación (220a-c) definido a través de la parte proximal (214) del segundo brazo (206), caracterizado por que el al menos un orificio de alineación (218a-e) del primer brazo (204) tiene también la función de orientar un clavo sustancialmente alineado a lo largo del eje longitudinal (208), estando dicho al menos un orificio de alineación (218a-e) definido a través de la parte proximal
35 (210) del primer brazo (204).

11. El sistema de clavo de compresión (200) de la reivindicación 10, en el que el segundo brazo (206) comprende una pluralidad de orificios de alineación (220a-c) definidos a través de la parte proximal (214), y el clavo (240) comprende una pluralidad de orificios de tornillo (242, 244, 246, 248, 250) definidos a través del mismo, y en el que
40 además un primer orificio de tornillo (242) está en alineación lateral con un primer orificio de alineación (220a) cuando el segundo brazo (206) está en una primera posición de giro, y un segundo orificio de tornillo (244) está en alineación lateral con un segundo orificio de alineación (220b) cuando el segundo brazo (206) está en una segunda posición de giro.

45 12. El sistema de clavo de compresión (200) de la reivindicación 11, en el que los orificios de tornillo primero y segundo (242, 244) definen cada uno un eje lateral ortogonal al eje longitudinal (208); o en el que los orificios de tornillo primero y segundo (242, 244) definen cada uno un eje lateral, siendo los ejes laterales de los orificios de tornillo primero y segundo (242, 244) ortogonales entre sí.

50 13. El sistema de clavo de compresión (200) de la reivindicación 10, en el que puede accederse a una abertura interna (264) del clavo (240) desde el exterior del conjunto de orientación (201) a través de una abertura longitudinal (262) a través del árbol de conexión (202).

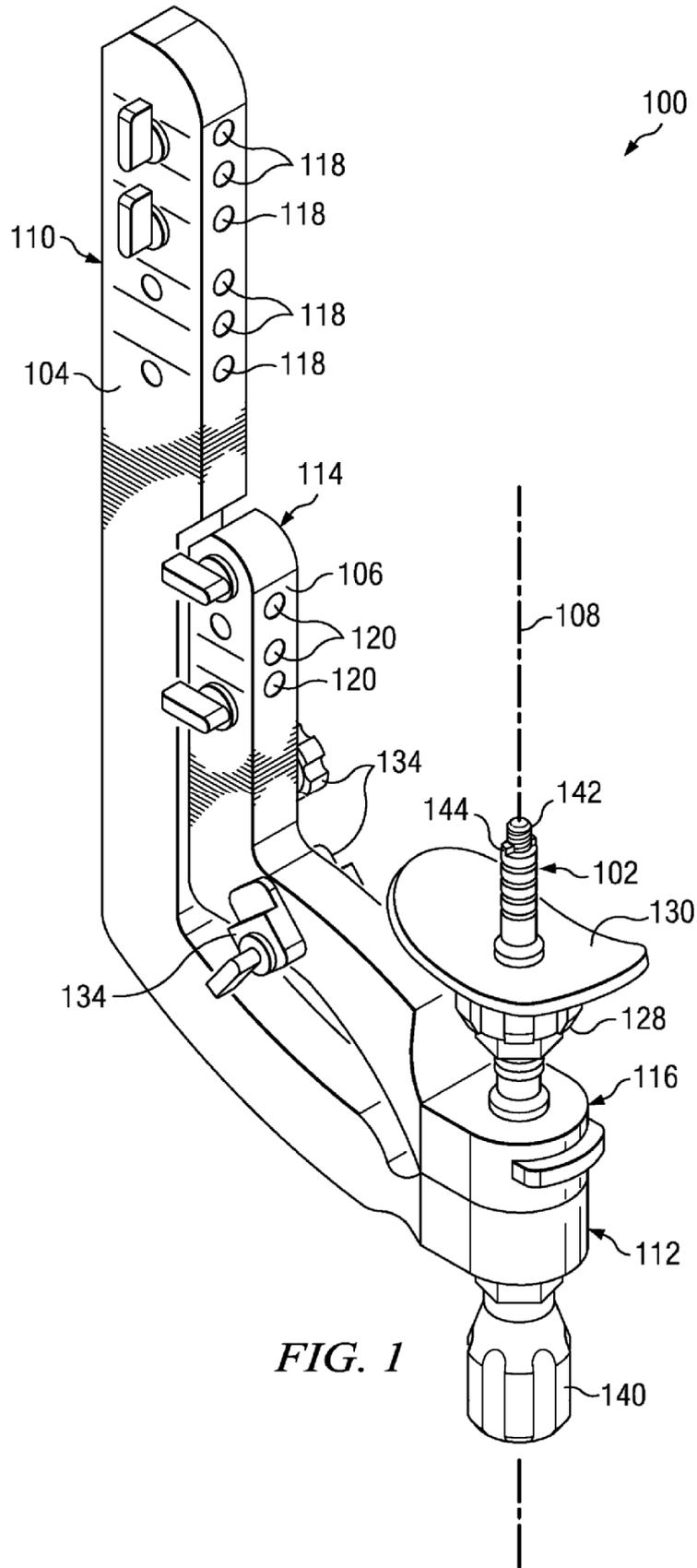


FIG. 1

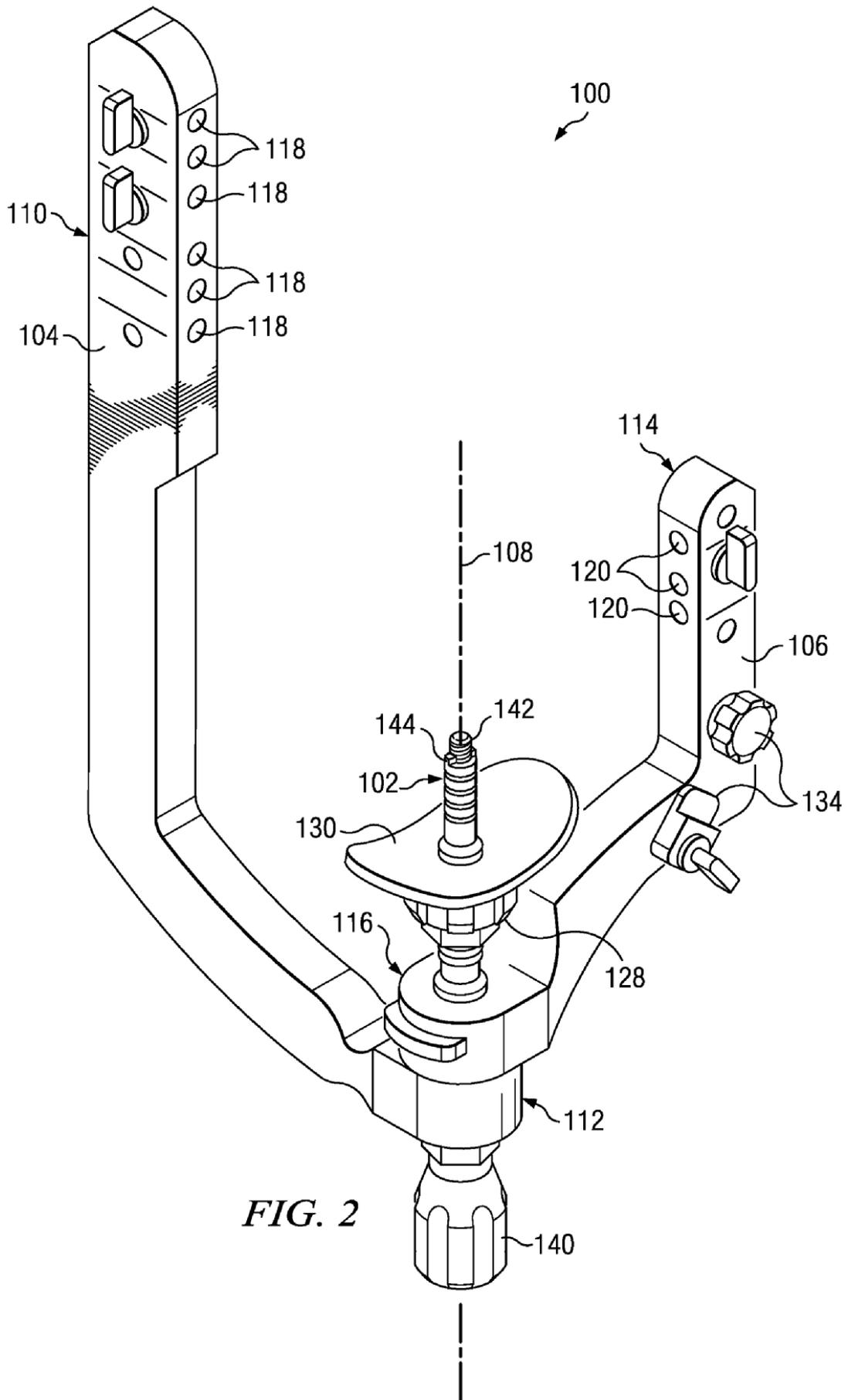


FIG. 2

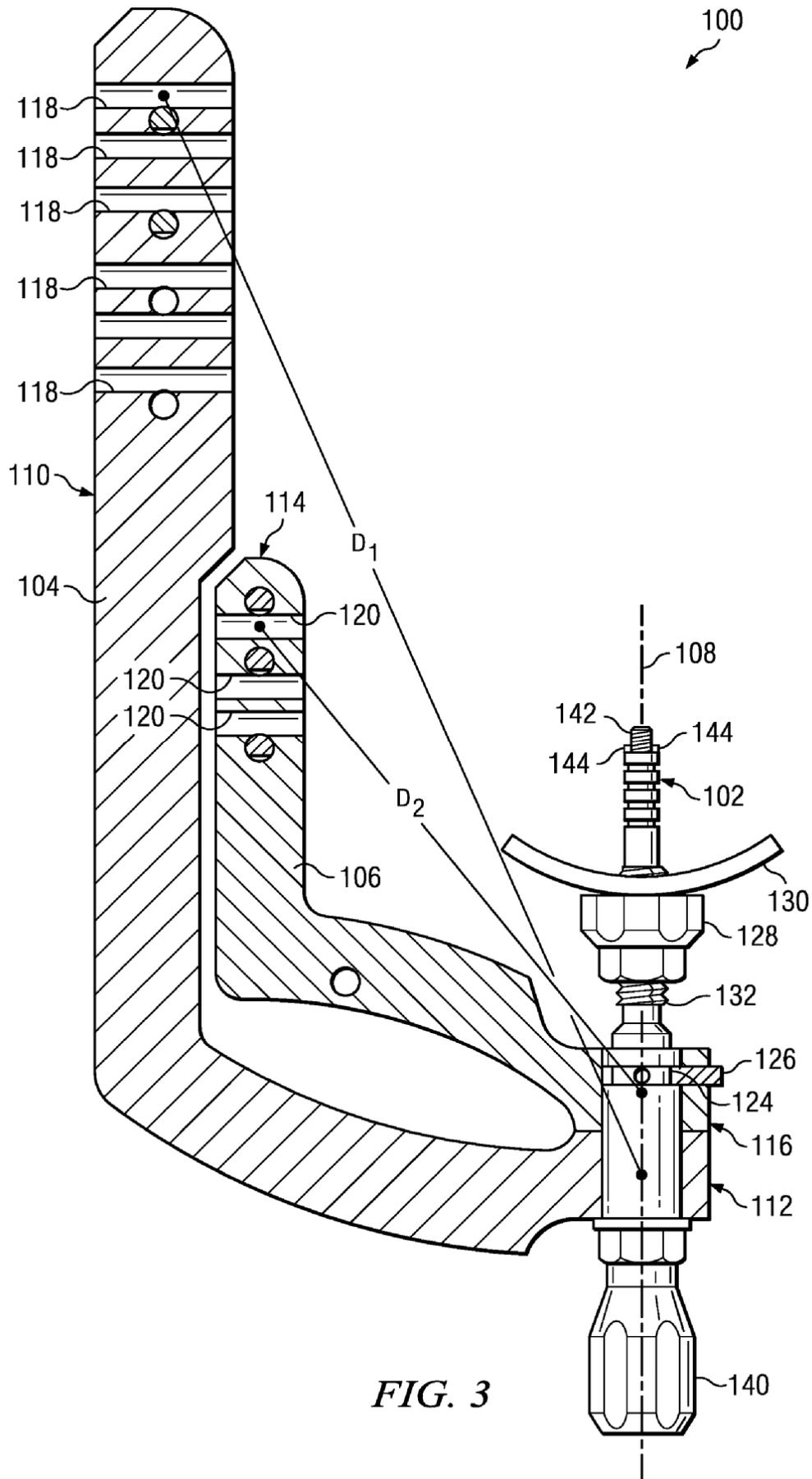


FIG. 3

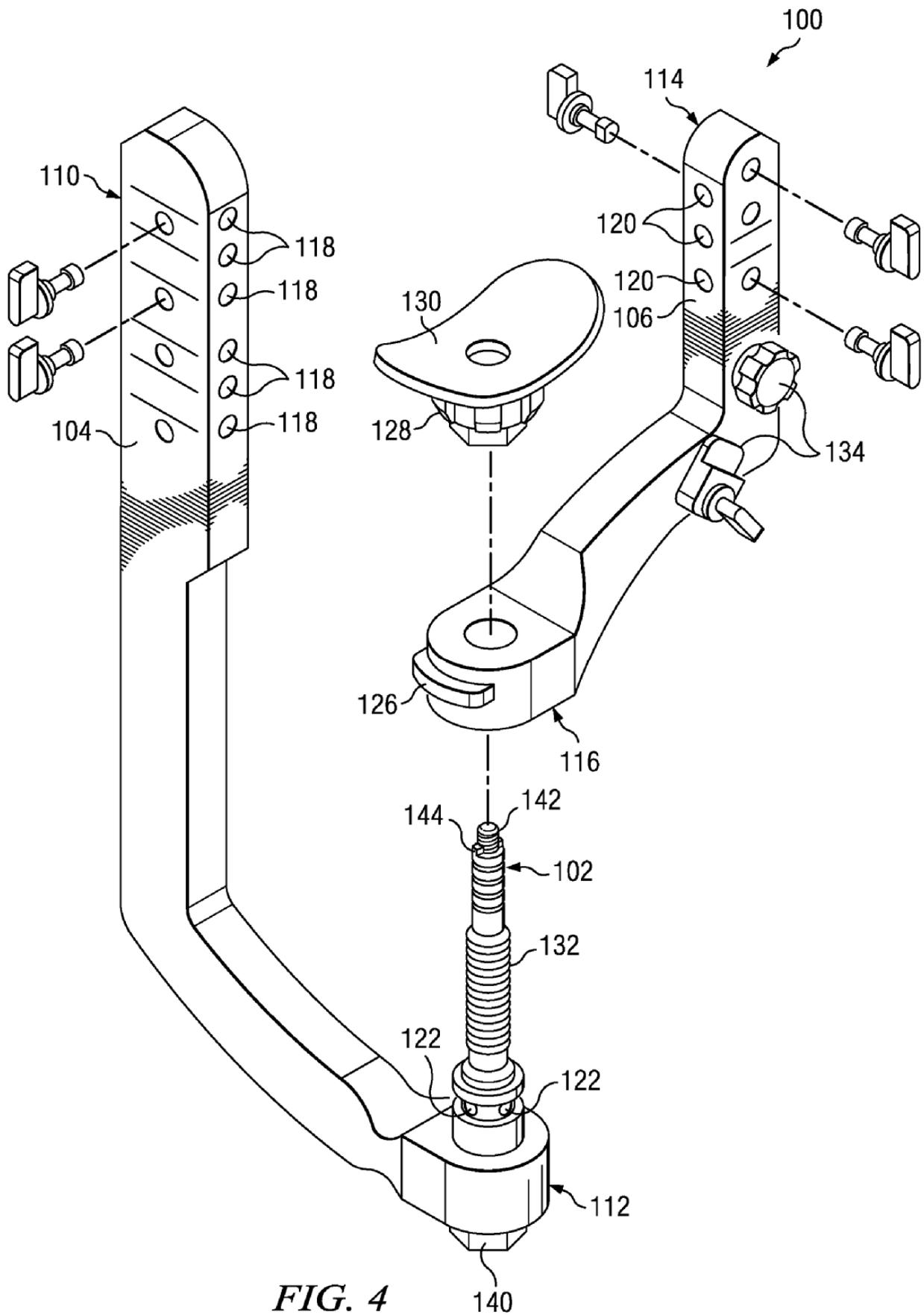


FIG. 4

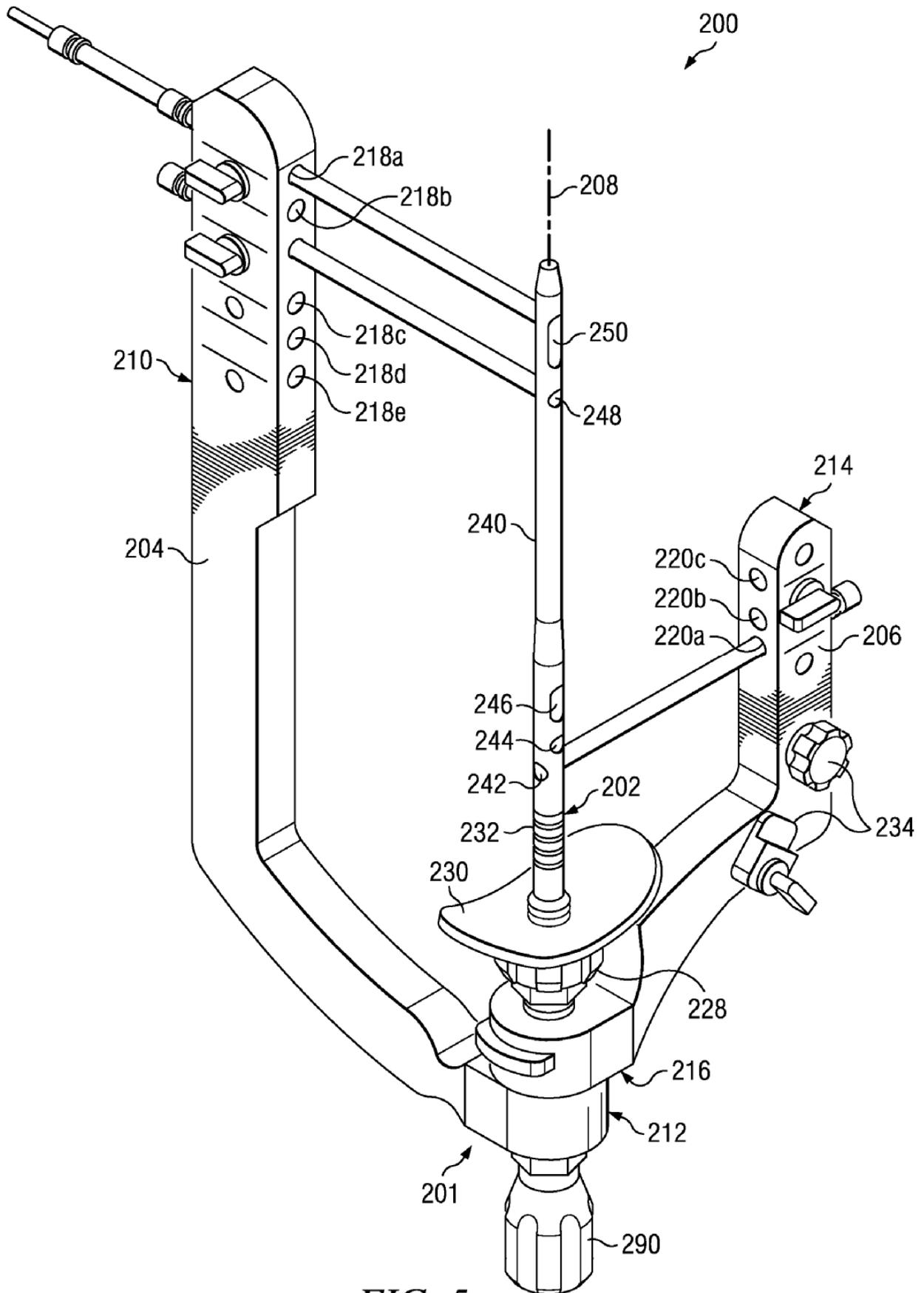


FIG. 5

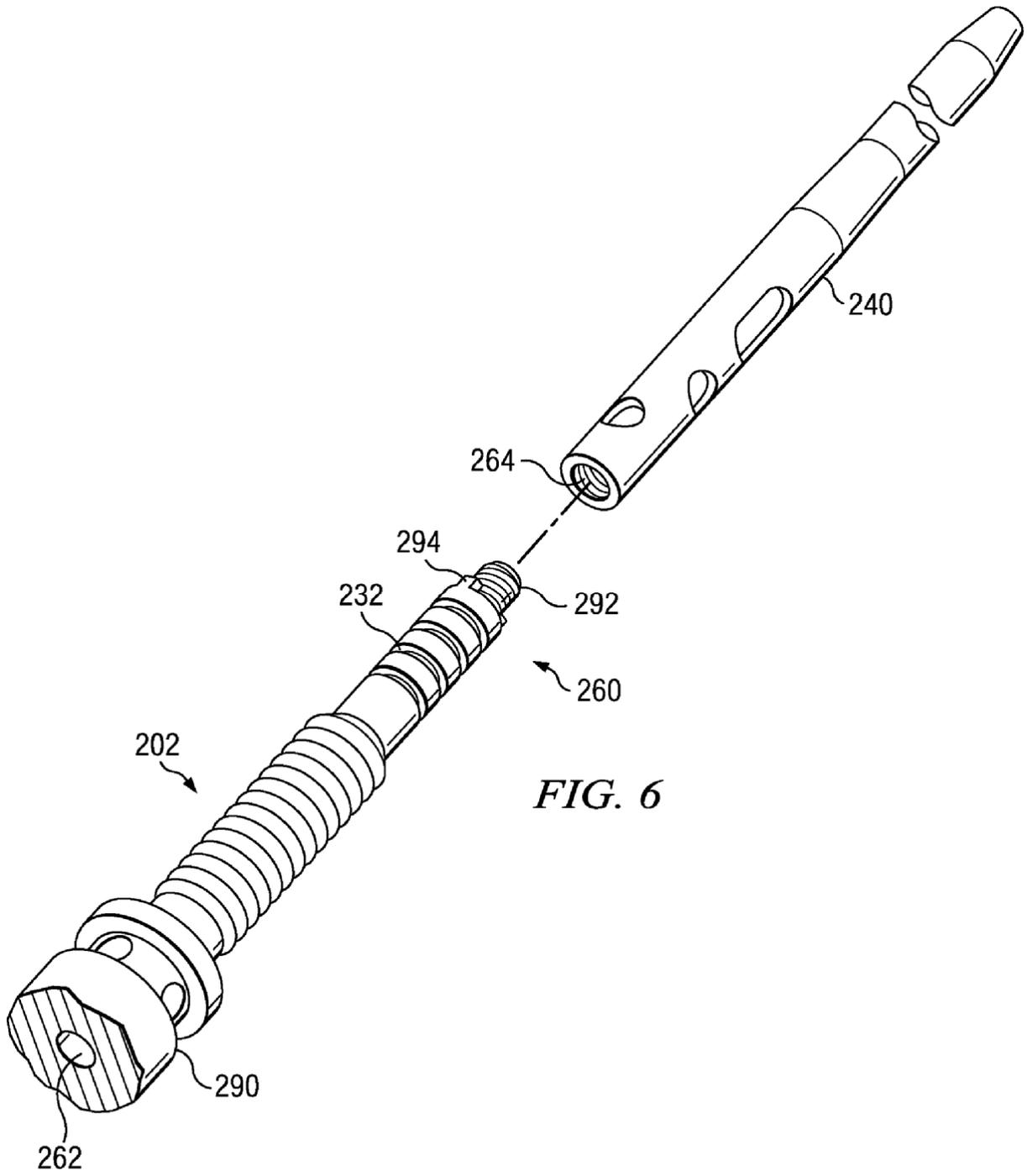


FIG. 6

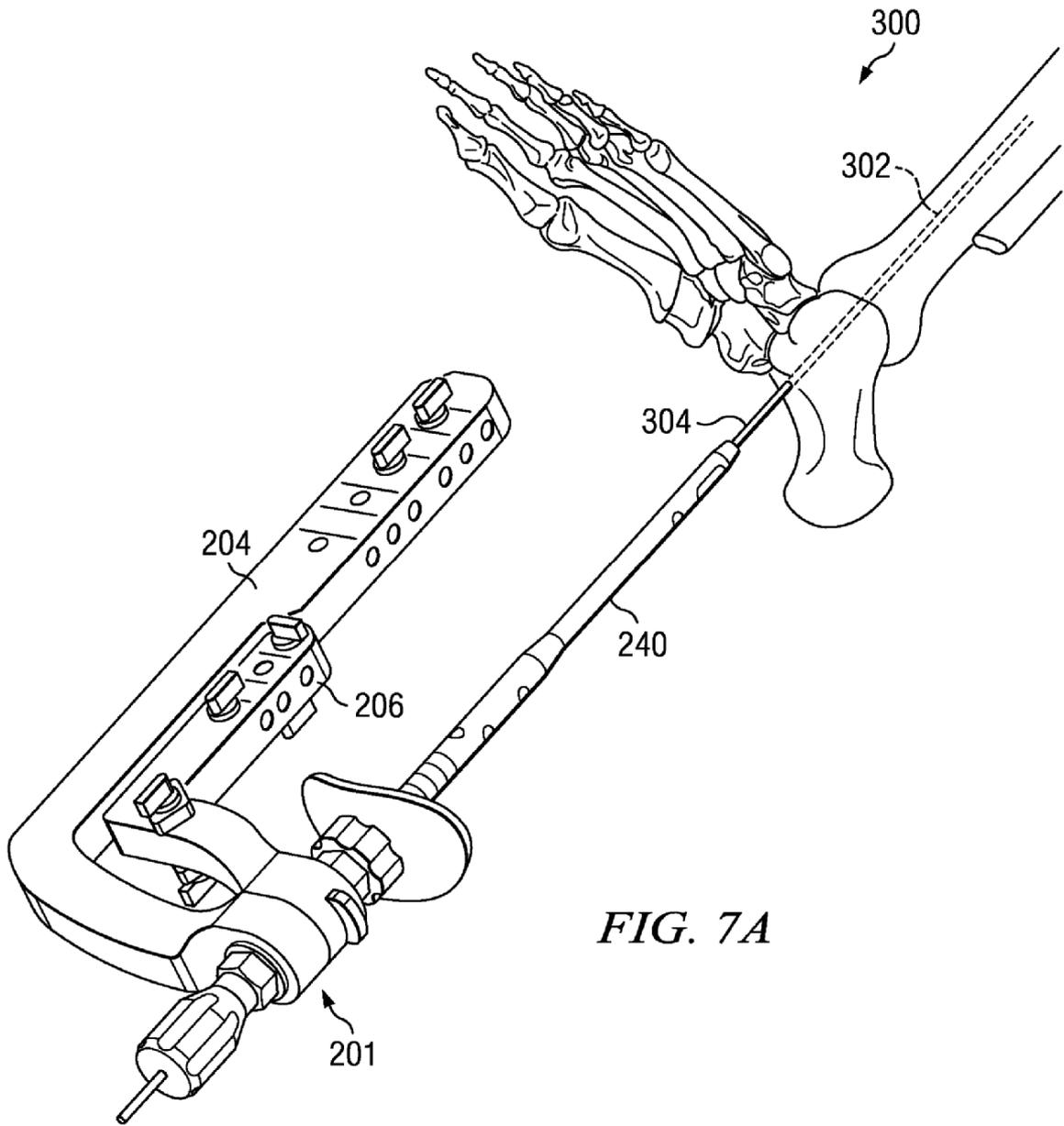


FIG. 7A

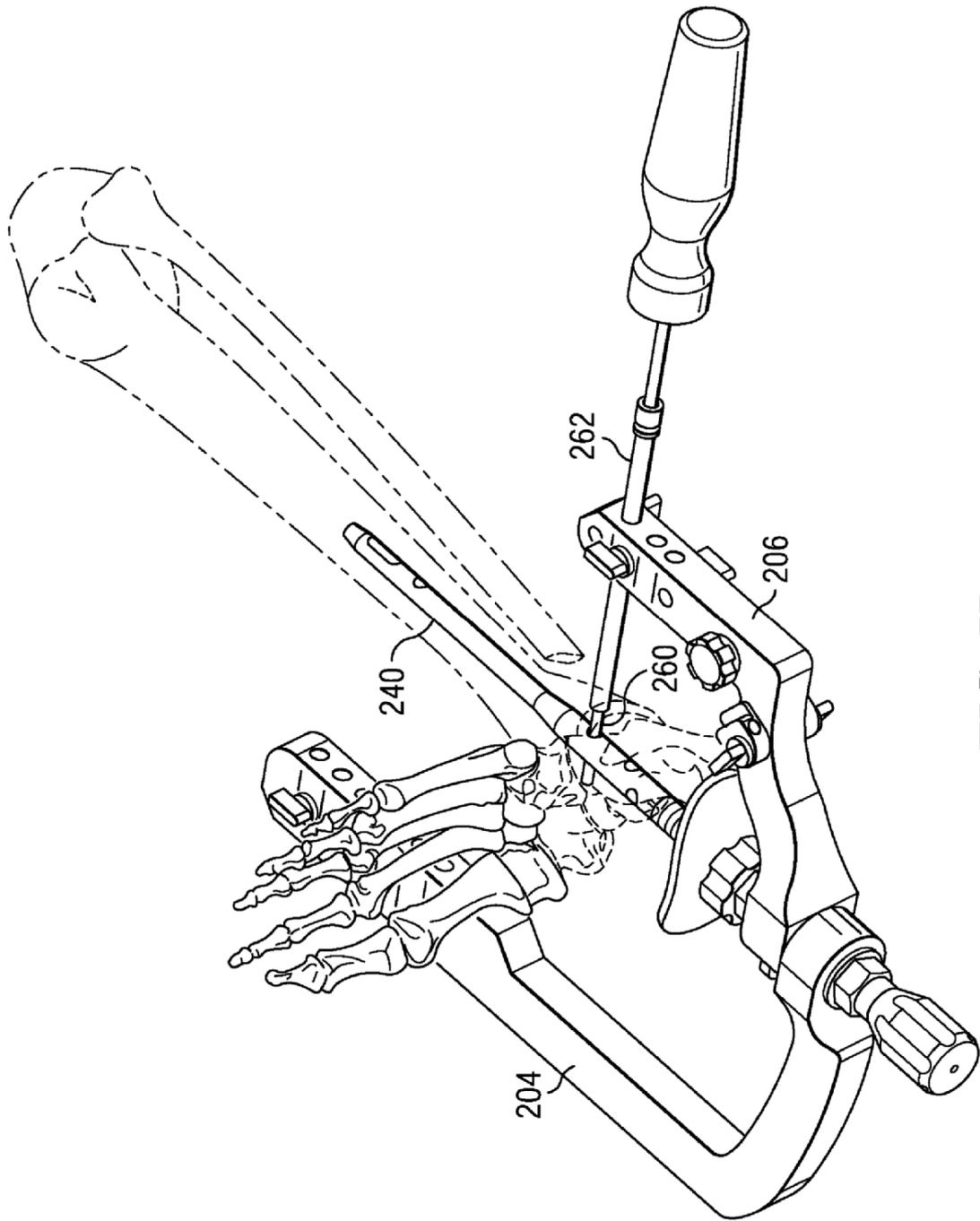


FIG. 7B

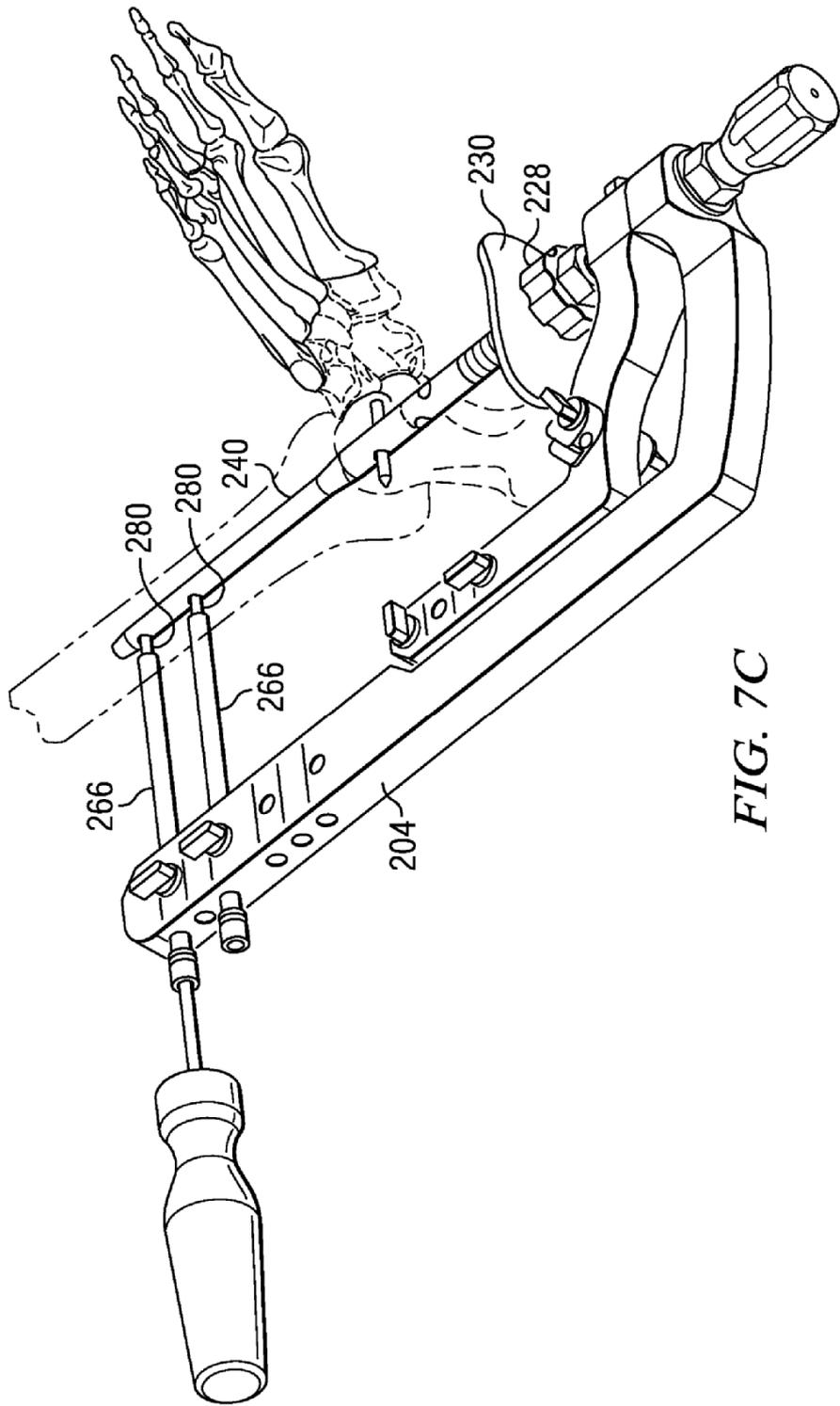


FIG. 7C

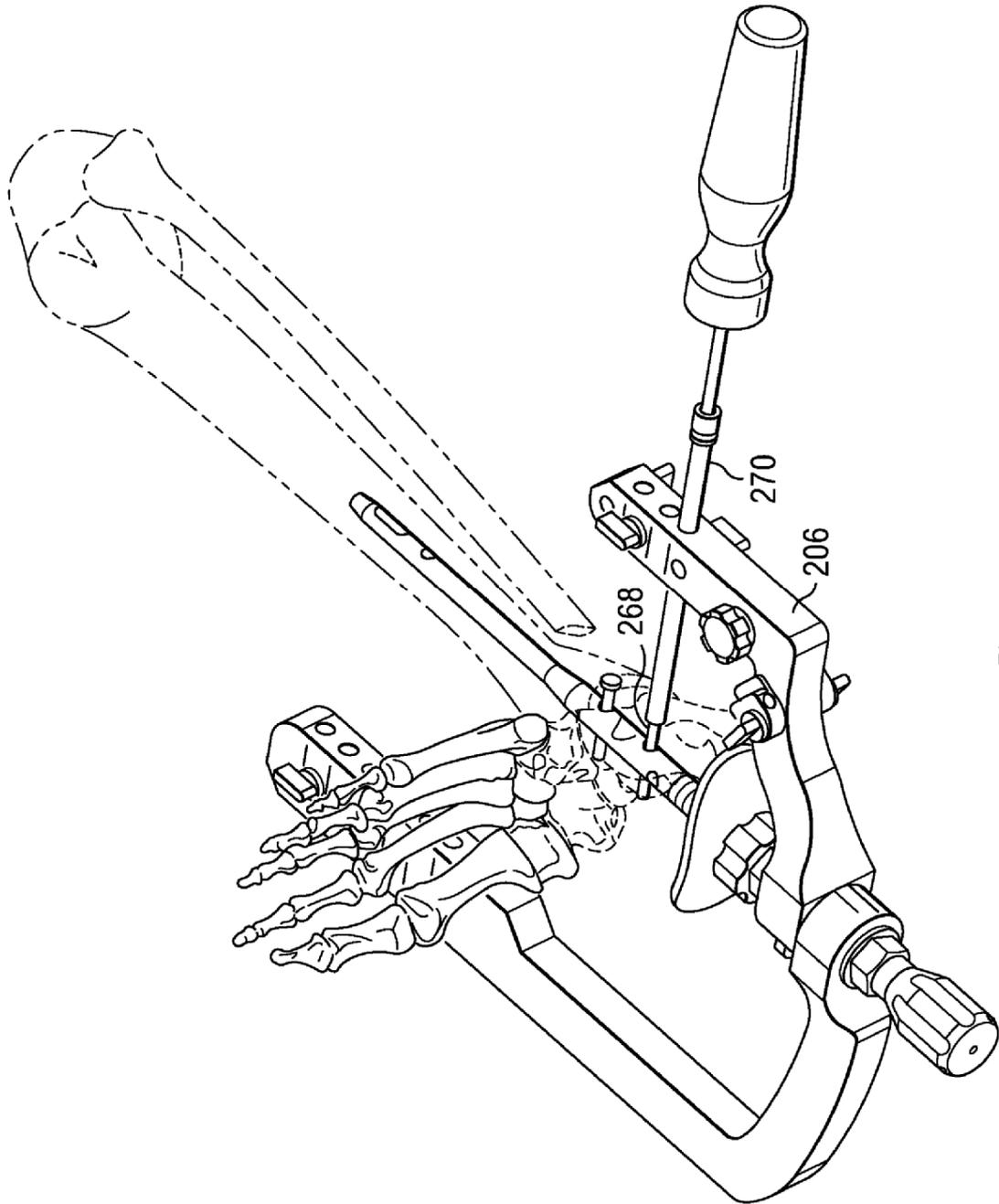


FIG. 7D

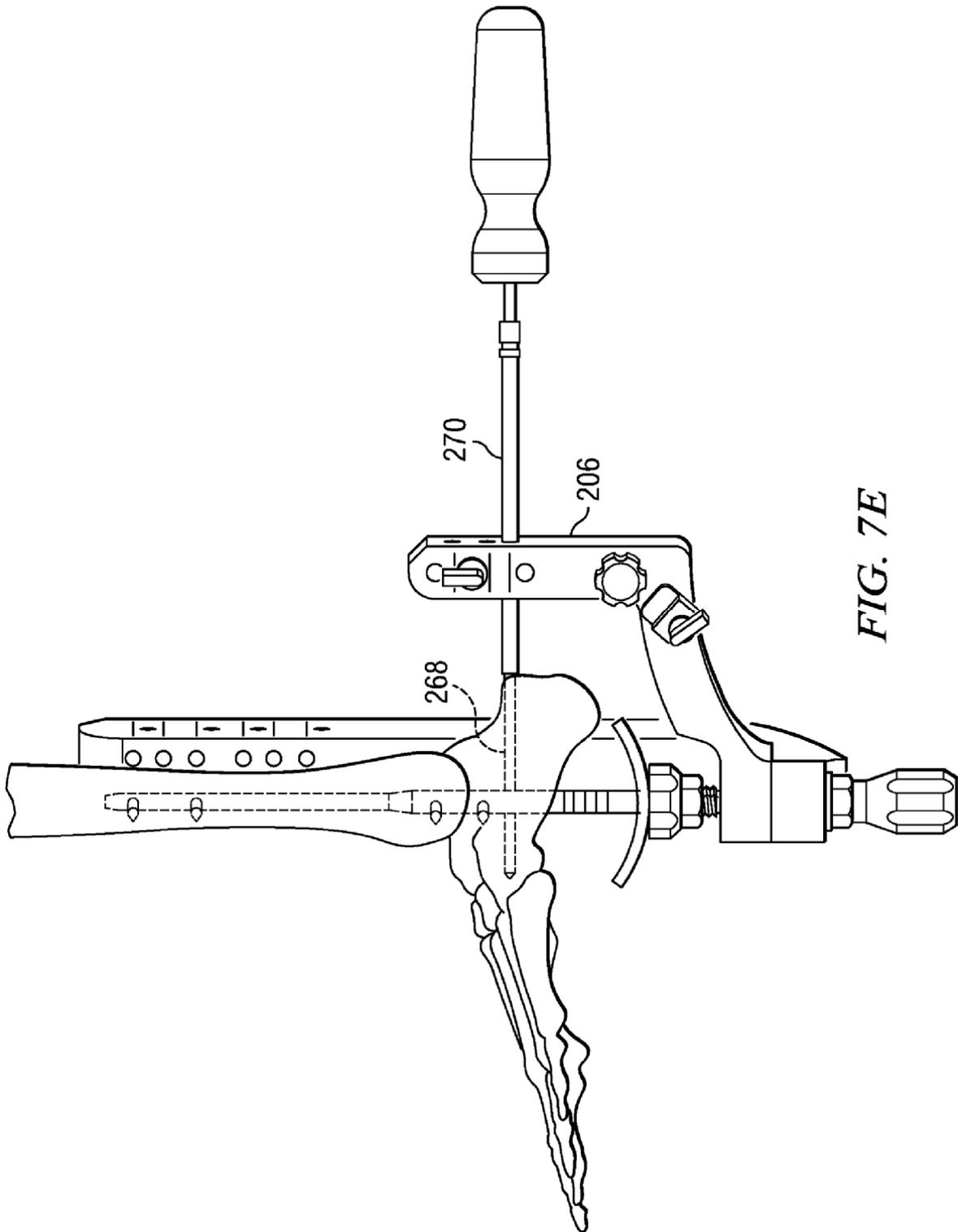


FIG. 7E

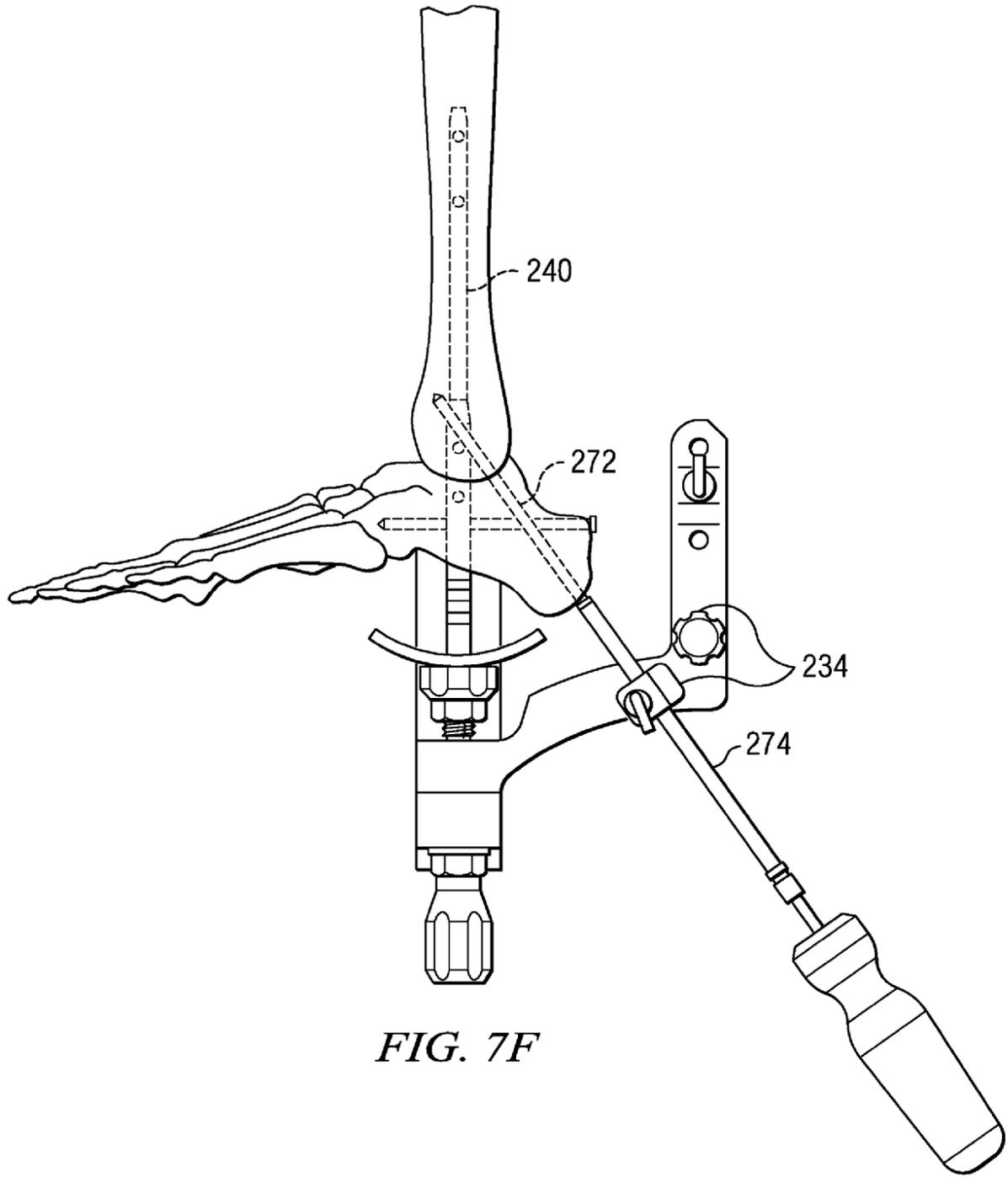


FIG. 7F