

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 452 090**

51 Int. Cl.:

**A61B 17/80** (2006.01)

**A61B 17/88** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.07.2009** **E 09790019 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.01.2014** **EP 2341856**

54 Título: **Sistema para la reducción de fracturas**

30 Prioridad:

**21.07.2008 US 176677**

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

**31.03.2014**

73 Titular/es:

**OSTEOMED LLC (100.0%)  
3885 Arapaho Road  
Addison, TX 75001, US**

72 Inventor/es:

**TERRES, JAYSON J.;  
AHMAD, SHAHER A.;  
THORNHILL, LISA R.;  
MILES III, SOLON B. y  
MOCANU, VIOREL**

74 Agente/Representante:

**ARIAS SANZ, Juan**

**ES 2 452 090 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

Sistema para la reducción de fracturas

### Campo de la técnica

5 La presente divulgación se refiere a un dispositivo para manipular huesos y, más concretamente, la presente divulgación se refiere a un sistema para la reducción de fracturas.

### Antecedentes

10 Cuando se trata de la reparación de un hueso roto o fracturado, un médico a menudo puede encontrarse con la tarea de reducir una fractura entre dos segmentos de hueso. Más en concreto, al reducir una fractura, es posible que el médico tenga que alinear adecuadamente el primer segmento de hueso con el segundo segmento de hueso y, a continuación, fijar los dos segmentos del hueso entre sí usando, por ejemplo, placas, tornillos, alambre u otros medios de sujeción. Dado que el procedimiento de reducción de fracturas a menudo puede constituir una empresa engorrosa, sería beneficioso proporcionar un sistema para reducir las fracturas de manera eficiente.

15 El documento US 2005/277941 divulga un dispositivo de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1, para su uso en osteotomía para fijar entre sí dos partes separadas de un hueso y después retirar una parte sobrante, en el que un dispositivo de fijación se aplica a los extremos del hueso y se fija con clavos o tornillos.

### Sumario

De acuerdo con la invención se proporciona un sistema para la reducción de fracturas, de acuerdo con lo definido en las reivindicaciones adjuntas.

20 La presente divulgación proporciona un sistema para la reducción de fracturas que incluye una placa de reducción para reducir una fractura entre un primer segmento de hueso y un segundo segmento de hueso. La placa de reducción incluye, en un primer lado de la placa de reducción, una ranura de desplazamiento y un agujero para tornillo, en la que la ranura de desplazamiento está configurada para encajar de manera deslizable con un primer elemento de posicionamiento que se extiende por dentro del primer segmento de hueso a través de la ranura de desplazamiento y el primer orificio para tornillo está configurado para fijar el primer lado de la placa de reducción al primer segmento de hueso por medio de un primer tornillo para hueso. La placa de reducción incluye también, en un segundo lado de la placa de reducción, un agujero de ajuste y un segundo agujero para tornillo, en la que el agujero de ajuste está configurado para encajar con un segundo elemento de posicionamiento que se extiende hacia el interior del segundo segmento de hueso a través del agujero de ajuste, y el segundo agujero para tornillo está configurado para ajustar el segundo lado de la placa de reducción al segundo segmento de hueso por medio de un segundo tornillo para hueso.

25 De acuerdo con la invención, el sistema para la reducción de fracturas incluye además pinzas que poseen una primera punta y una segunda punta respectivamente acopladas a un primer asidero y a un segundo asidero por medio de una articulación. La articulación incluye un tope que limita una distancia de separación máxima entre la primera punta y la segunda punta, en la que la distancia de separación máxima se corresponde con una distancia entre un primer extremo de la ranura de desplazamiento y un extremo opuesto del agujero de ajuste.

30 En formas de realización concretas, la primera punta y la segunda punta comprenden, respectivamente, el primer elemento de posicionamiento y el segundo elemento de posicionamiento. Asimismo, una vez que la primera punta se ha insertado dentro del primer segmento de hueso a través de la ranura de desplazamiento y que la segunda punta se ha insertado dentro del segundo segmento de hueso a través del agujero de ajuste, las pinzas son manejables para ajustar una anchura de la fractura al mismo tiempo que se mantiene el primer lado de la placa de reducción sobre el primer segmento de hueso y el segundo lado de la placa de reducción sobre el segundo segmento de hueso.

35 En formas de realización concretas, el primer elemento de posicionamiento y el segundo elemento de posicionamiento incluyen, respectivamente, un primer resalto y un segundo resalto. El primer resalto puede estar configurado para descansar sobre un primer borde de la ranura de desplazamiento y el segundo resalto puede estar configurado para descansar sobre un segundo borde del agujero de ajuste. Asimismo, una porción del primer elemento de posicionamiento dispuesto por debajo del primer resalto puede tener un diámetro menor que una anchura de la ranura de desplazamiento y el primer resalto tiene un diámetro mayor que la anchura de la ranura de desplazamiento.

40 En formas de realización concretas, la primera punta y la segunda punta están ahusadas, de manera que la primera punta es manejable para capturar la placa de reducción mediante la inserción de una cuña dentro de la ranura de desplazamiento y la segunda punta es manejable para capturar la placa de reducción mediante la inserción de una cuña dentro del agujero de ajuste.

En formas de realización concretas, un primer extremo de la primera punta y un segundo extremo de la segunda punta son ganchudos hacia dentro de manera que el primer extremo y el segundo extremo apunten uno a otro. Asimismo, la primera punta y la segunda punta pueden estar dobladas en un ángulo tal que la primera punta y la segunda punta formen un ángulo hacia arriba o hacia abajo con respecto a un plano que incluya el primer asidero y el segundo asidero. Asimismo, las pinzas pueden comprender un mecanismo de ajuste manejable para ajustar de manera bloqueable una distancia de separación entre la primera punta y la segunda punta.

En formas de realización concretas, el sistema para la reducción de fracturas puede incluir un primer pasador, un segundo pasador y unas pinzas, en el que las pinzas pueden incluir una primera mordaza y una segunda mordaza acopladas respectivamente a un primer asidero y a un segundo asidero por medio de una articulación, en el que las pinzas comprendan un tope que limite una distancia de separación máxima entre la primera mordaza y la segunda mordaza, correspondiendo la distancia de separación máxima a una distancia entre un primer extremo de la ranura de desplazamiento y un extremo opuesto del agujero de ajuste. Asimismo, el primer elemento de posicionamiento puede comprender el primer pasador y el segundo elemento de posicionamiento puede comprender el segundo pasador. La primera mordaza puede estar configurada para encajar rígidamente con el primer pasador y la segunda mordaza está configurada para encajar rígidamente con el segundo pasador. Asimismo, una vez que el primer pasador y el segundo pasador se han insertado a través de la placa de reducción, respectivamente dentro del primer segmento de hueso y del segundo segmento de hueso, y que la primera mordaza encaja con el primer pasador y que la segunda mordaza encaja con el segundo pasador, las pinzas se pueden usar para ajustar una anchura de la fractura al tiempo que se mantiene el primer lado de la placa de reducción sobre el primer segmento de hueso y el segundo lado de la placa de reducción sobre el segundo segmento de hueso.

Se pueden apreciar ventajas técnicas concretas de la presente divulgación con referencia a determinados aspectos ilustrativos de un procedimiento de reducción de fracturas que puede mejorarse. Para reducir una fractura entre dos segmentos de hueso en determinadas situaciones, un cirujano puede usar las manos o las pinzas o una combinación de ambas para situar los segmentos de hueso (p. ej., para alinear los segmentos de hueso entre sí). Por ejemplo, para situar un hueso usando pinzas, un cirujano puede usar un taladro rotatorio para crear un agujero o un punto de anclaje en cada uno de los segmentos de hueso para que las pinzas se agarren por dentro. A continuación, el cirujano puede insertar las pinzas dentro de los puntos de anclaje y puede intentar alinear los segmentos de hueso entre sí usando las pinzas o las manos o una combinación de ambas.

Al mismo tiempo que el cirujano está sujetando la fractura (p. ej., los fragmentos de hueso) en su lugar con las manos, las pinzas o con una combinación de ambas, el cirujano puede necesitar situar y mantener una placa de reducción sobre la fractura, taladrar un agujero piloto dentro de cada segmento de hueso a través de uno o más agujeros para tornillo dentro de la placa de reducción de fracturas y colocar un tornillo para hueso a través de la placa de reducción en cualquier lado de la línea de fractura antes de que el cirujano pueda soltar los segmentos de hueso a menos que los segmentos de hueso se desalineen antes de quedar fijados a la placa de reducción.

En otras situaciones, un cirujano puede usar alambres k o clavos Steinmann en combinación con las manos para reducir una fractura entre dos segmentos de hueso. Por ejemplo, el cirujano puede colocar los pasadores dentro de los segmentos de hueso fracturado y puede usar los pasadores para manipular los segmentos de hueso con el fin de reducir la fractura. Después, el cirujano puede tener que sujetar los segmentos de hueso en su lugar con las manos, con mordazas para hueso, o con algún tipo de dispositivo de fijación temporal, mientras coloca una placa de reducción de fracturas sobre la fractura y taladra un agujero piloto por dentro de cada segmento de hueso a través de uno o más agujeros para hueso existentes en la placa de reducción de fracturas. Asimismo, el cirujano puede, a continuación, tener que colocar un tornillo para hueso a través de la placa de reducción a ambos lados de la fractura, mientras mantiene los segmentos de hueso alineados entre sí. Para conseguir que estas etapas se realicen al unísono, un procedimiento de reducción de fracturas puede requerir la intervención de varios cirujanos.

Las ventajas técnicas de formas de realización concretas de la presente divulgación pueden incluir la provisión de unas pinzas especialmente diseñadas y de una placa de reducción especialmente diseñada por medio de las cuales un cirujano pueda usar una sola mano para alinear dos segmentos de hueso entre sí y sujetar en su lugar una placa de reducción sobre la fractura (p. ej., un cirujano puede usar las pinzas para sujetar en su lugar tanto el hueso como la placa de reducción). En consecuencia, formas de realización concretas de la presente divulgación pueden eliminar la necesidad de que varios cirujanos se apliquen a la tarea de reducir una fractura. Esta ventaja técnica puede ser favorable en situaciones traumáticas que pueden producirse en medio de la noche donde solo haya un cirujano disponible para operar.

Otras ventajas técnicas pueden incluir la provisión de un sistema para la reducción de fracturas en el que un cirujano puede usar unas pinzas para colocar la placa de reducción con respecto a los segmentos de hueso, permitiendo con ello la práctica de una incisión relativamente pequeña sobre la zona de la fractura. De esta manera, formas de realización concretas de la presente divulgación pueden reducir la posibilidad de contaminar (p. ej., introduciendo cuerpos extraños en el interior), la zona de incisión, dado que el cirujano puede no necesitar tocar directamente los segmentos de hueso con los dedos o las manos con el fin de reducir la fractura o colocar la placa de reducción. Formas de realización concretas de la presente divulgación pueden proporcionar un tamaño de incisión reducido y una cantidad reducida de disección, dejando con ello intacta una parte mayor de suministro vascular en contacto con el hueso y promoviendo una mejor cicatrización, otra ventaja técnica adicional.

Como ventaja técnica adicional de la presente divulgación, un cirujano puede usar o bien la placa de reducción o bien las pinzas como guía (p. ej., un indicador de distancia) al taladrar los agujeros de sujeción dentro de los elementos de hueso que pueden usarse después con las pinzas para acoplar la placa de reducción a los segmentos de hueso. De esta manera, formas de realización concretas de la presente divulgación pueden proporcionar otra  
 5 ventaja técnica adicional mediante la eliminación de trabajos de adivinación por parte del cirujano en cuanto a la colocación apropiada de los agujeros de sujeción dentro de los segmentos de hueso.

Otras ventajas técnicas de la presente divulgación se pondrán claramente de manifiesto para el experto en la materia a partir de las figuras, descripciones y reivindicaciones siguientes. Asimismo, aunque en lo que antecede se han enumerado ventajas específicas, diversas formas de realización pueden incluir todas, algunas o ninguna de las  
 10 ventajas enumeradas.

**Breve descripción de los dibujos**

Para una comprensión más completa de la presente divulgación y de sus ventajas, a continuación se hace referencia a las descripciones siguientes tomadas en combinación con los dibujos adjuntos, en los que:

la FIGURA 1 ilustra un sistema de ejemplo para la reducción de fracturas que se está usando para reducir una  
 15 fractura que separa un primer segmento de hueso de un segundo segmento de hueso;

la FIGURA 2 ilustra una vista isométrica de una forma de realización de ejemplo de una placa de reducción;

la FIGURA 3 ilustra una vista isométrica de una forma de realización de ejemplo de unas pinzas;

la FIGURA 4 ilustra una vista de tamaño ampliado de las puntas de las pinzas de la FIGURA 3;

la FIGURA 5 ilustra una forma de realización de ejemplo de un sistema para la reducción de fracturas en la que unas  
 20 pinzas (que incluyen un par de mordazas) pueden usarse para reducir una fractura mediante la captura de un par de pasadores que se han insertado previamente dentro del hueso fracturado de la FIGURA 1 a través de la placa de reducción de la FIGURA 2;

la FIGURA 6 ilustra una vista isométrica de una forma de realización de ejemplo de un de los pasadores de la  
 FIGURA 5; y

la FIGURA 7 ilustra unas pinzas deslizables que no se incluyen en el alcance de las reivindicaciones.

**Descripción detallada**

La FIGURA 1 ilustra un sistema de ejemplo 100 para la reducción de fracturas que se está usando para reducir una  
 30 fractura 104 que separa un primer segmento de hueso 102a de un segundo segmento de hueso 102b. La fractura 104 puede ser una fractura de hueso 102 completa o parcial, lo que significa que el segmento de hueso 102a puede estar completa o parcialmente separado del segmento de hueso 102b por la fractura 104. En la forma de realización representada, el hueso 102 es una mandíbula; sin embargo, formas de realización concretas del sistema 100 se pueden aplicar igualmente bien para reducir una fractura en prácticamente cualquier hueso del cuerpo o para alinear y acoplar el hueso 102 a otro hueso o a un elemento sintético, tal como un implante quirúrgico.

El sistema 100 incluye unas pinzas 130 y una placa de reducción 110. En formas de realización concretas, las  
 35 pinzas 130 pueden usarse en combinación con la placa de reducción 110 para alinear el segmento de hueso 102a con el segmento de hueso 102b al tiempo que la placa de reducción 110 se mantiene en su lugar sobre la fractura 104. Más concretamente, las pinzas 130 pueden sujetar un primer lado de la placa de reducción 110 (“lado 110a”) sobre el segmento de hueso 102a y un segundo lado de la placa de reducción 110 (“lado 110b”) sobre el segmento de hueso 102b, de manera que, una vez que la fractura 104 se haya reducido usando las pinzas 130, el lado 110a pueda quedar fijado al segmento de hueso 102a y el lado 110b pueda quedar fijado al segmento de hueso 102b  
 40 usando, por ejemplo, los tornillos para hueso 106. Después de que la placa de reducción 110 se ha fijado a los segmentos de hueso 102a y 102b, las pinzas 130 pueden retirarse del hueso 102 dejando que la fractura 104 cicatrice.

Las pinzas 130 pueden aferrarse rígidamente por dentro del segmento de hueso 102a y 102b con el fin de ejercer  
 45 una fuerza mecánica sobre el segmento de hueso 102a con respecto al segmento de hueso 102b (por ejemplo, con el fin de apretar entre sí los segmentos de hueso 102a y 102b a través de la fractura 104). A modo de ejemplo, y no de limitación, las pinzas 130 pueden agarrar los segmentos de hueso 102a y 102b por medio de unas puntas especialmente diseñadas 132 que están configuradas para extenderse por dentro de los segmentos de hueso 102a y 102b por medio de la placa de reducción 110. Más en concreto, las puntas 132 pueden aferrarse por dentro de los  
 50 agujeros de sujeción pretaladrados 105 (NO REPRESENTADOS) del hueso 102 a través de la placa de reducción 110, de manera que las puntas 132 encajen de forma contigua con la placa de reducción 110 y con el hueso 102.

Las pinzas 130 y, más en concreto, las puntas 132, pueden usarse para alinear el segmento de hueso 102a con el  
 segmento de hueso 102b mediante el encaje por deslizamiento de una o más porciones de la placa de reducción 110. A modo de ejemplo, y no como limitación, una vez que las puntas 132 se han insertado dentro de los

segmentos de hueso 102a y 102b a través de la placa de reducción 110, un médico u otro facultativo puede usar las pinzas 130 (por ejemplo, puede usar una sola mano para las pinzas 130) para alinear el segmento de hueso 102a con el segmento de hueso 102b por medio del encaje deslizante entre las puntas 132 y la placa de reducción 110 al mismo tiempo que retiene la placa de reducción 110 en su lugar a través de la fractura 104.

5 En formas de realización concretas, cuando el médico alinee el segmento de hueso 102a con el segmento de hueso 102b (por ejemplo, apretando uno en dirección a otro los asideros 160 de las pinzas 130), la posición del segmento de hueso 102a con respecto al segmento de hueso 102b puede quedar temporalmente bloqueada por medio de un mecanismo de ajuste 170. Una vez que el segmento de hueso 102a haya sido alineado adecuadamente con el segmento de hueso 102b, las pinzas 130 pueden sujetar todos los elementos en posición (por ejemplo, los segmentos de hueso 102a y 102b y la placa de reducción 110) por medio del mecanismo de ajuste 170, dejando libre al médico para fijar la placa de reducción 110 a los segmentos de hueso 102a y 102b usando, por ejemplo, los tornillos para hueso 106.

10 En formas de realización concretas, una vez que se ha reducido la fractura 104 usando las pinzas 130, un cirujano puede usar una o ambas manos para taladrar unos agujeros piloto dentro de los segmentos de hueso 102a y 102b y/o insertar los tornillos para hueso 106 dentro de los segmentos de hueso 102a y 102b a través de la placa de reducción 110. En formas de realización concretas, las pinzas 130 pueden colocar la placa de reducción 110 con respecto al hueso 102 así como proporcionar la capacidad para reducir la fractura 104 por medio de la placa de reducción 110 y sujetar en posición tanto el hueso 102 como la placa de reducción 110. El experto en la materia apreciará que las formas de realización descritas con anterioridad del sistema 100 se ofrecieron por razones de sencillez en la explicación y también apreciarán que la presente divulgación contempla cualquier acoplamiento apropiado de las pinzas 130, de la placa de reducción 110 y del hueso 102 de forma que las pinzas 130 puedan usarse para colocar el segmento de hueso 102a con respecto al segmento de hueso 102b mientras, simultáneamente, se sujeta en posición la placa de reducción 110 a través de la fractura 104.

15 La FIGURA 2 ilustra una vista isométrica de una forma de realización de ejemplo de la placa de reducción 110. La placa de reducción 110 incluye un cuerpo 112 dentro del cual se han formado una pluralidad de agujeros para tornillo 114, un agujero de anclaje 116 y una ranura de desplazamiento 118. Los agujeros para tornillo 114 se alojan a lo largo de un primer eje geométrico 122 de la placa de reducción 110 mientras que el agujero de anclaje 116 y la ranura de desplazamiento 118 se alojan a lo largo de un segundo eje geométrico 122. Con la finalidad de servir como referencia, la ranura de desplazamiento 118 y/o el agujero de anclaje 116 pueden denominarse genéricamente agujeros de ajuste. Con la finalidad de servir como referencia, se puede hacer referencia a la placa de reducción 110 que tiene un primer lado 110a concebido para quedar situado sobre el segmento de hueso 102a y un segundo lado 110b concebido para quedar situado sobre el segmento de hueso 102b. Aunque las características concretas de la placa de reducción 110 pueden explicarse usando dicha colocación prevista como punto de referencia, este procedimiento de explicación no pretende limitar el alcance de la presente divulgación a ningún emplazamiento concreto de la placa 110 o a ningún otro componente del sistema 100 con respecto a los segmentos de hueso 102a y 102b o a la fractura 104.

20 El agujero de anclaje 116 puede ser cualquier abertura practicada en la placa de reducción 110 configurada para encajar rígidamente con una de las puntas 132. En formas de realización concretas, el agujero de anclaje puede corresponderse en tamaño y forma (por ejemplo, configuración geométrica) con una punta 132 de las pinzas 130, de manera que, una vez que la punta 132 se inserte dentro del agujero de anclaje 116, el lateral del agujero de anclaje 116 impide que la punta 132 se desplace con respecto a la placa de reducción 110. A modo de ejemplo y no de limitación, un diámetro del agujero de anclaje 116 puede corresponderse con un diámetro de la punta 132, de manera que la punta 132 se ajuste perfectamente dentro del agujero de anclaje 116. Como otro ejemplo y no a modo de limitación, el agujero de anclaje 116 puede comprender uno o más lados planos que encajen con uno o más lados planos correspondientes de la punta 132 para impedir que la punta 132 rote por dentro del agujero de anclaje 116. El agujero de anclaje 116 puede incluir un borde 127 sobre el cual puede apoyarse una porción de la punta 132 una vez que la punta 132 se inserte dentro del agujero de anclaje 116. En formas de realización concretas, una vez que la punta 132 esté insertada en el segmento de hueso 102a o 102b a través del agujero de anclaje 116, el agujero de anclaje 116 puede actuar en combinación con la punta 132 para inmovilizar el segmento de hueso 102 o 102b con respecto a la placa de reducción 110.

25 La ranura de desplazamiento 118 puede ser cualquier abertura existente en la placa de reducción 110 (por ejemplo, un canal oblongo) configurado para proporcionar un encaje deslizante entre una punta 132 de las pinzas 130 y la placa de reducción 110 (por ejemplo, habilitando una dirección de desplazamiento a lo largo de una longitud de la placa de reducción 110). En formas de realización concretas, una anchura 126 de la ranura de desplazamiento 118 puede corresponderse con un diámetro de la punta 132, de manera que, una vez que la punta 132 esté insertada dentro de la ranura de desplazamiento 118, el lateral de la ranura de desplazamiento 118 impida que la punta 132a se incline lateralmente por dentro de la ranura de desplazamiento 118 (por ejemplo, en la dirección de la anchura 126 de la ranura de desplazamiento 118) permitiendo al mismo tiempo que la punta 132 se desplace a lo largo de una longitud 128 de la ranura de desplazamiento 118. En formas de realización concretas, un borde 125 de la ranura de desplazamiento 118 puede mecanizarse o biselarse con el fin de facilitar el encaje deslizante con una de las puntas 132.

En formas de realización concretas, una vez que la punta 132 está insertada dentro del segmento de hueso 102a o 102b a través de la ranura de desplazamiento 118, las pinzas 130 pueden usarse para colocar de manera deslizable el segmento de hueso 102a o 102b a lo largo de la longitud 128 de la ranura de desplazamiento 118. A modo de ejemplo y no de limitación, si la punta 132a está insertada dentro del segmento de hueso 102a a través de la ranura de desplazamiento 118 y la punta 132b está insertada dentro del segmento de hueso 102b a través del agujero de anclaje 116, las pinzas 130 pueden usarse para traccionar el segmento de hueso 102a hacia el segmento de hueso 102b por medio del encaje deslizable de la punta 132a con la ranura de desplazamiento 118.

Los agujeros para hueso 114 pueden consistir en cualquier abertura en la placa de reducción 110 configurada para encajar rígidamente con los tornillos para hueso 106 de manera que un cirujano pueda fijar de forma rígida la placa de reducción 110 al hueso 102 mediante la inserción de los tornillos para hueso 106 dentro del hueso 102 a través de los agujeros para los tornillos 114. A modo de ejemplo y no de limitación, después de colocar el segmento de hueso 102a con respecto al segmento de hueso 102b usando las pinzas 130, un médico puede fijar el lado 110a de la placa de reducción 110 sobre el segmento de hueso 102a mediante la inserción de los tornillos para hueso 106 dentro del segmento de hueso 102a a través de los agujeros para los tornillos 114a. Asimismo, el médico puede fijar el lado 110b de la placa de reducción 110 al segmento de hueso 102b mediante la inserción de los tornillos para hueso 106 dentro del segmento de hueso 102b a través de los agujeros para los tornillos 114b. En formas de realización concretas, cada agujero para tornillos 114 puede comprender un avellanado 120 (por ejemplo, una superficie cónicamente rebajada) de forma que una superficie superior 109 de las cabezas de los tornillos para hueso 106 puedan descansar al mismo nivel que una superficie superior 124 de la placa de reducción 110 una vez que los tornillos para hueso 102 se han insertado dentro del hueso 102 por medio de la placa de reducción 110.

La placa de reducción 110 puede incluir cualquier número y configuración apropiados de los agujeros para tornillos 114, de los agujeros de anclaje 116 y/o de las ranuras de desplazamiento 118, de manera que las pinzas 130 puedan usarse para ajustar el segmento de hueso 102a con respecto al segmento de hueso 102b al mismo tiempo que se sujeta en posición la placa de reducción 110 a través de la fractura 104. A modo de ejemplo y no de limitación, la ranura de desplazamiento 118 puede estar separada del agujero de anclaje 116 por uno o más agujeros para tornillo 114. Como ejemplo adicional y no como limitación, la ranura de desplazamiento 118, el agujero de anclaje 116, y los agujeros para tornillo 114 pueden alojarse a lo largo del mismo eje geométrico de la placa de reducción 110. En otro ejemplo y no como limitación, la placa de reducción 110 puede comprender dos ranuras de desplazamiento 118 cada una de las cuales encaja de manera deslizable sobre una de las puntas 132 permitiendo con ello que las pinzas 130, una vez encajadas en posición contigua con la placa de reducción 110 y con el hueso 102, ajusten la posición de los segmentos de hueso 102a y 102b con respecto a la placa de reducción 110 y entre sí. En otro ejemplo adicional y no a modo de limitación, la ranura de desplazamiento 118 y el agujero de anclaje 116 pueden alojarse a lo largo del primer eje geométrico 120 y de la placa de reducción 110 mientras que cada uno de los agujeros para hueso 114 pueden alojarse a lo largo del segundo eje 122 de la placa de reducción 110. Mediante la colocación de la ranura de desplazamiento 118 y del agujero de anclaje 116 a lo largo de un eje diferente de la placa de reducción 110 del eje geométrico de los agujeros para tornillo 114, un cirujano puede disponer de más espacio de trabajo alrededor de los agujeros para tornillo 114 con los cuales fijar la placa de reducción 110 al hueso 102 (por ejemplo, la ranura de desplazamiento 118 y el agujero de anclaje 116 pueden estar situados fuera de la trayectoria). Un experto en la materia apreciará que las configuraciones descritas con anterioridad de la placa de reducción 110 se presentaron en aras de la sencillez del análisis y, asimismo, apreciará que la presente divulgación contempla cualquier configuración adecuada y número de agujeros para tornillos 114, de agujeros de anclaje 116 y/o de ranuras de desplazamiento 118 dentro de la placa de reducción 110 de forma que las pinzas 130 puedan usarse para situar el segmento de hueso 102a con respecto al segmento de hueso 102b al mismo tiempo que mantiene en posición la placa de reducción 110 a través de la fractura 104.

En formas de realización concretas, para usar la placa de reducción 110, un cirujano puede usar una o más etapas del siguiente escenario ilustrativo. El cirujano puede en primer lugar perforar un primer agujero de sujeción 105a dentro del segmento de hueso 102a y un segundo agujero de sujeción 105b dentro del segmento de hueso 102b, o bien usando la placa 110 o bien una distancia de separación máxima entre las puntas 132 como guía mediante la cual situar los agujeros de sujeción 105 dentro de los segmentos de hueso 102a y 102b. Después de crear los agujeros de sujeción 105a y 105b las pinzas 130 pueden insertarse dentro del hueso 102 a través de la placa de reducción 110 de manera que una de las puntas 132 aferre el segmento de hueso 102a a través del agujero de anclaje 116 y la otra punta 132 aferre el segmento de hueso 102b a través de la ranura de desplazamiento 118. Por ejemplo, cada punta 132 puede insertarse dentro o bien del agujero de sujeción 105a o del 105b a través de ya sea el agujero de anclaje 116 o de la ranura de desplazamiento 118.

Después de insertar las puntas 132 dentro de los segmentos de hueso 102a y 102b por medio de la placa de reducción 110, las pinzas 130 pueden cerrarse usando el mecanismo de ajuste 170. Cuando las pinzas 130 están cerradas, la fractura 104 puede reducirse y la posición de la placa de reducción 110 puede bloquearse en posición sobre la línea de fractura de la fractura 104 (por ejemplo por medio del mecanismo de ajuste 170). Dado que las pinzas 130 pueden sujetar en posición la placa de reducción 110 sobre la fractura 104 al mismo sitio que se sujeta entre sí los segmentos de hueso 102a y 102b, las manos del cirujano pueden quedar libres para taladrar unos agujeros piloto y situar los tornillos para hueso 106 a uno u otro lado de la fractura 104 a través de la placa de reducción 110. Una vez que la placa de reducción 110 se ha fijado al hueso 102 con al menos un tornillo para hueso

106 a ambos lados de la fractura 104, las pinzas 130 pueden retirarse y cualquier agujero para tornillo 114 restante puede taladrarse como piloto y atornillarse al hueso 102 con los tornillos para hueso 106.

La FIGURA 3 ilustra una vista isométrica de una forma de realización de ejemplo de las pinzas 130. Las pinzas 130a pueden estar comprendidas por cualquier material o materiales rígidos apropiados para su inclusión en un instrumento quirúrgico. A modo de ejemplo y no de limitación, las pinzas 130 pueden estar comprendidas por acero inoxidable, titanio o cualquier otro material metálico o no metálico apropiado. Las pinzas 130 incluyen un primer asidero 160a y un segundo asidero 160b acoplados a las puntas 132a y 132b por medio de una articulación 150. Las pinzas 130 incluyen también un mecanismo de ajuste 170 dispuesto entre los asideros 160a y 160b de manera que el asidero 160a pueda quedar situado de manera bloqueable con respecto al asidero 160b.

El mecanismo de ajuste 170 puede ser cualquier montaje o dispositivo mecánico o combinación de dos o más dispositivos del tipo indicado capaces de colocar de manera bloqueable el asidero 160a con respecto al asidero 160b. A modo de ejemplo y no de limitación, el mecanismo de ajuste 170 puede comprender un mecanismo de trinquete por medio del cual una pluralidad de muescas y aristas dispuesta sobre un primer brazo 172a quede trabado con una pluralidad de aristas y muescas sobre el segundo brazo 172b de manera que el mecanismo de ajuste 170 impida que el asidero 160a se desplace lejos del asidero 160b a menos que el mecanismo de ajuste 170 quede desbloqueado (por ejemplo, a menos que el brazo 172a se haya elevado del brazo 172b). Mediante el asidero de posicionamiento de manera bloqueable 160a con respecto al asidero 160b, el mecanismo de ajuste 170 puede ser utilizado para colocar de manera bloqueable la punta 132a con respecto a la punta 132b por medio de la articulación 150 (por ejemplo, el mecanismo de ajuste 170 puede usarse para colocar de manera bloqueable la punta 132a con respecto a la punta 132b).

La articulación 150 transmite una fuerza mecánica entre los asideros 160 y las puntas 132, de manera que, cuando los asideros 160 se desplazan uno en dirección al otro, las puntas 132 se desplazan una en dirección a la otra. Asimismo, cuando los asideros 160 se alejan uno de otro, las puntas 132 se alejan una de otra. Un margen de movimiento proporcionado por la articulación 150 está limitado por un tope 154. El tope 154 puede ser cualquier dispositivo o montaje mecánico capaz de limitar el margen de movimiento suministrado por la articulación 150. A modo de ejemplo y no de limitación, el tope 154 puede comprender una arista de material dispuesta sobre la punta 132a situada en posición adyacente a la articulación 150 y configurada para apoyarse en un borde 162a del asidero 160a una vez que las puntas 132 están abiertas hasta una cantidad predeterminada (por ejemplo, una distancia de separación máxima). Mediante la limitación del margen de movimiento proporcionada por la articulación 150, el tope 154 limita la distancia de separación máxima entre las puntas 132.

En formas de realización concretas, la distancia de separación máxima entre las puntas 132 puede corresponder a una distancia entre los extremos opuestos de la ranura de desplazamiento 118 y del agujero de anclaje 116. Por ejemplo, el tope 154 puede impedir que las puntas 132 se abran más que la distancia existente entre los extremos más exteriores de la ranura de desplazamiento 118 y del agujero de anclaje 116 (por ejemplo, el extremo 117 del agujero de anclaje 116 y el extremo 119 de la ranura de desplazamiento 118). Asimismo, si la placa de reducción 110 comprende dos ranuras de desplazamiento 118, el tope 154 puede impedir que las puntas 132 se abran más que la distancia existente entre los extremos opuestos (por ejemplo, los extremos más externos) de las dos ranuras 118 de desplazamiento. Mediante la limitación de la distancia de separación máxima entre las puntas 132 para que se corresponda con la distancia entre los extremos más alejados de la ranura de desplazamiento 118 y del agujero de anclaje 116 (o entre los extremos más alejados de las dos ranuras de desplazamiento 118, si son aplicables), el tope 154 permite que un cirujano utilice las puntas 132 de las pinzas 130 como guía (por ejemplo, como indicador de la distancia) mediante la cual crear los agujeros de sujeción 105a y 105b en los segmentos de hueso 102a y 102b.

Mediante la utilización ya sea de las pinzas 130 o de las placas de reducción 110 como indicación de la distancia para crear los agujeros de sujeción 105a y 105b, el cirujano puede más tarde insertar las puntas 132 dentro de los agujeros de sujeción 105a y 105b sabiendo que los agujeros de sujeción 105a y 105b están adecuadamente separados con respecto a los agujeros de ajuste (por ejemplo, el agujero de anclaje 116 y/o el o las ranuras de desplazamiento 118) de la placa de reducción 110. El experto en la materia apreciará que la forma de realización del tope 154 descrita con anterioridad se ofreció en aras de simplicidad en la exposición y apreciará también que la presente divulgación contempla cualquiera y todas las configuraciones y las alteraciones del tope 154 capaces de limitar el margen de movimiento proporcionado por la articulación 150.

En formas de realización concretas, las pinzas 130 pueden diseñarse específicamente para la placa de reducción 110. A modo de ejemplo y no de limitación, el agujero de anclaje 116 y la ranura de desplazamiento 118 pueden estar dispuestos dentro de la placa de reducción 110. En formas de realización concretas, las puntas 132 de las pinzas 130 pueden diseñarse específicamente para atravesar el agujero de anclaje 116 y la ranura de desplazamiento 118 de la placa de reducción 110 y aferrarse al hueso 102. En formas de realización concretas, las pinzas 130 solo se pueden abrir hasta una distancia existente entre el agujero de anclaje 116 y el extremo opuesto de la ranura de desplazamiento 118, eliminando con ello cualquier labor adivinatoria por parte del cirujano respecto al punto en el que debe usar un perforador para taladrar los agujeros de sujeción 105a y 105b dentro de los segmentos de hueso 102a y 102b. En formas de realización concretas, la punta 132 de las pinzas 130 puede incorporar un resalto 134 (FIGURA 4) para mantener la placa de reducción 110 comprimida contra el hueso 102.

La FIGURA 4 ilustra una vista de tamaño ampliado de las puntas 132. En formas de realización concretas, cada punta 132 puede incluir un extremo 138 que apunte ligeramente hacia dentro por medio de un gancho 142. Cada punta 132 puede también incluir uno o más lados aplanados 136 configurados para ajustarse perfectamente contra los lados de la ranura de desplazamiento 118 o por dentro del agujero de anclaje 116 y un resalto 134 configurado para descansar sobre el borde de la ranura de desplazamiento 118 o sobre el agujero de anclaje 116. Cada punta 132 puede también incluir una curvatura 140 (FIGURA 1) dispuesta entre los extremos 138 y los asideros 160, de manera que los extremos 138 queden en ángulo hacia arriba o hacia abajo con respecto a los asideros 160 (por ejemplo, hacia arriba o hacia abajo con respecto a los asideros 160).

En formas de realización concretas, cada uno de los extremos 138 puede estar específicamente configurado para calar en el hueso 102. A modo de ejemplo y no de limitación, cada uno de los extremos 138 puede estar afilado (p. ej., en punta) para ayudar a que las puntas 132 se aferren dentro del hueso 102. Como otro ejemplo y no a modo de limitación, cada uno de los extremos 138 puede ser ganchudo hacia dentro (p. ej., puede comprender un gancho 142) para ayudar a que las puntas 132 se aferren dentro del hueso 102. El gancho 142 puede comprender un pequeño ángulo dispuesto por encima de cada uno de los extremos 138 de manera que los extremos 138 apunten ligeramente hacia dentro (por ejemplo, uno en dirección al otro). Mediante la angulación de los extremos 138 uno en dirección al otro, el gancho 142 puede hacer posible que los extremos 138 pinchen el hueso 102 cuando las puntas 132 son aproximadas entre sí.

En formas de realización concretas, cada una de las puntas 132 puede estar configurada geoméricamente para apoyarse en los bordes de los agujeros de ajuste (por ejemplo, el agujero de anclaje 116 y/o la(s) ranura(s) de desplazamiento 118) de la placa de reducción 110, de manera que solo una porción de cada punta 132 pueda encajarse a través de los agujeros de ajuste (por ejemplo, el agujero de anclaje 116 y/o la(s) ranura(s) de desplazamiento 118) de la placa de reducción 110. A modo de ejemplo y no de limitación, cada punta 132 o una porción de estas puede estar ahusada (por ejemplo, aumentando de tamaño cuando una se desplaza desde el extremo 138 hacia la articulación 150), de manera que la punta 132 pueda extenderse solo parcialmente a través de la ranura de desplazamiento 118 o del agujero de ajuste 116 antes de aplicar una cuña dentro de la ranura de desplazamiento 118 o del agujero de ajuste 116. De esta manera, el ahusamiento de cada punta 132 puede limitar la porción de cada punta 132 que se puede extender a través de los agujeros de ajuste (por ejemplo, el agujero de anclaje 116 y/o la(s) ranura(s) de desplazamiento 118) de la placa de reducción 110.

A modo de ejemplo adicional y no de limitación, cada punta 132 puede incluir un resalto 134 configurado para descansar sobre el borde de la ranura de desplazamiento 118 o del agujero de anclaje 116 mientras que la porción de la punta 132 dispuesta por debajo del resalto 134 puede estar configurada para extenderse a través de la ranura de desplazamiento 118 o del agujero de anclaje 116 por dentro del hueso 102. Por ejemplo, un diámetro 133 de la porción de la punta 132 dispuesta por debajo del resalto 134 puede tener un diámetro menor que la anchura 126 de la ranura de desplazamiento 118, mientras que un diámetro 135 del resalto 134 puede tener un diámetro mayor que la anchura 126 de la ranura de desplazamiento 118. En consecuencia, cuando la punta 132 se inserta dentro de la ranura de desplazamiento 118, el resalto 134 puede descansar (por ejemplo, apoyarse) sobre el borde 125 de la ranura de desplazamiento 118 mientras que la porción de la punta 132 dispuesta por debajo del resalto 134 se puede extender a través de la ranura de desplazamiento 118. A modo de ejemplo adicional y no de limitación, un diámetro 133 de la porción de la punta 132 dispuesta por debajo del resalto 134 puede tener un diámetro menor que el diámetro del agujero de anclaje 116, mientras que un diámetro 135 del resalto 134 puede tener un diámetro mayor que el diámetro de anclaje 116. En consecuencia, cuando la punta 132 se inserta dentro del agujero de anclaje 116, el resalto 134 puede descansar (por ejemplo, apoyarse) sobre el borde 127 del agujero de anclaje 116 mientras que la porción de la punta 132 dispuesta por debajo del resalto 134 puede extenderse a través del agujero de anclaje 116.

Configurando cada punta 132 de manera que solo una porción de la punta 132 pueda acoplarse dentro o bien del agujero de anclaje 116 o bien de la ranura de desplazamiento 118, las pinzas 130 pueden usarse para capturar la placa de reducción 110 y presionar firmemente la placa de reducción 110 contra la superficie del hueso 102 reduciendo al tiempo la fractura 104.

En formas de realización concretas, cada una de las puntas 132 puede incluir una curvatura 140 (FIGURA 1) dispuesta entre los extremos 138 y los asideros 160. La curvatura 140 puede servir para angular los extremos 138 lejos de los asideros 160 (por ejemplo, hacia arriba y hacia abajo con respecto al plano de los asideros 160) de manera que, una vez que las puntas 132 estén insertadas dentro de la placa de reducción 110, los asideros 160 no se alojen directamente por encima de la placa de reducción 110 sino que más bien se alejen formando un ángulo de la superficie superior 124 de la placa de reducción 110. A modo de ejemplo y no de limitación, la curvatura 140 puede comprender un ángulo de 40 grados con respecto al plano de los asideros 160. De esta manera, cuando las puntas 132 estén encajadas con la placa de reducción 110, los asideros 160 pueden alejarse formando un ángulo de la superficie superior 124 de la placa de reducción 110 en un ángulo de aproximadamente 40 grados partiendo desde la perpendicular. Mediante la inclusión de la curvatura 140 entre los extremos 138 y los asideros 160, las pinzas 130 pueden proporcionar al cirujano más espacio de trabajo por encima de la superficie superior 124 de la placa de reducción 110. El experto en la materia apreciará que las características de las pinzas 130 descritas con anterioridad se describieron en aras de la simplicidad de la explicación y también apreciarán que la presente divulgación contempla la inclusión o exclusión de cualquiera de dichas características o modificaciones de ellas con

el fin de hacer posible que las pinzas 130 se alineen y bloqueen el segmento de hueso 102a con el segmento de hueso 102b manteniendo simultáneamente en posición la placa de reducción 110 a través de la fractura 104.

La FIGURA 5 ilustra una forma de realización de ejemplo del sistema 100, en la que unas pinzas 230 (que incluyen un par de mordazas 280) pueden usarse para reducir la fractura 104 mediante la captura de un par de pasadores 232 que se han insertado previamente en los segmentos de hueso 102a y 102b a través de la placa de reducción 110. Las pinzas 230 incluyen un primer asidero 260a y un segundo asidero 260b acoplados a las mordazas 280a y 232b por medio de una articulación 250. Las pinzas 230 incluyen también un mecanismo de ajuste 270 dispuesto entre los asideros 260a, 260b de manera que el asidero 260a pueda quedar situado de manera bloqueable con respecto al asidero 260b. En formas de realización concretas, uno o más de los componentes de las pinzas 230 (por ejemplo, los asideros 260, el mecanismo de ajuste 270, la articulación 250 y el tope 254) pueden ser similares o idénticos estructural y / o funcionalmente a sus homólogos de las pinzas 130 (por ejemplo, las descritas con referencia a la FIGURA 3). A modo de ejemplo y no de limitación, el tope 254 puede impedir que las mordazas 280 se abran más que la distancia existente entre los extremos más alejados de la ranura de desplazamiento 118 y del agujero de anclaje 116 (por ejemplo, el extremo 117 del agujero de anclaje 116 y el extremo 119 de la ranura de desplazamiento 118).

Para reducir la fractura 104 usando las pinzas 230 y los pasadores 232 en una situación de ejemplo, un cirujano puede taladrar un primer agujero de sujeción 105a (NO REPRESENTADO) dentro de un segmento de hueso 102a y un segundo agujero de sujeción 105b (NO REPRESENTADO) dentro del segmento de hueso 102b (por ejemplo, usando o bien la placa de reducción 110 o bien las pinzas 230 como guía para calibrar una distancia de separación apropiada entre los agujeros de sujeción 105). Después de taladrar los agujeros de sujeción 105a y 105b, el cirujano puede situar la placa de reducción 110 sobre los segmentos de hueso 102a y 102b, de manera que el agujero de anclaje 116 se alinee con el agujero de sujeción 105a y la ranura de desplazamiento 118 se alinee con el agujero de sujeción 105b. El cirujano puede, a continuación, insertar el pasador 232a dentro del segmento de hueso 102a a través del agujero de anclaje 116 y del pasador 232b dentro del segmento de hueso 102b a través de la ranura de desplazamiento 118, de manera que los pasadores 232 se acoplen rigidamente a los segmentos de hueso 102a, 102b a través de la placa de reducción 110. De esta manera, los pasadores 232 pueden encajar en posición contigua con la placa de anclaje 110 y el hueso 102.

Después de la inserción de los pasadores 232 dentro de los segmentos de hueso 102a y 102b a través de la placa de reducción 110, un cirujano puede usar las pinzas 230 para capturar los pasadores 232 por medio de las mordazas 280. Cada una de las mordazas 280 puede consistir en cualquier dispositivo o montaje mecánico capaz de encajar rigidamente los pasadores 232, de manera que se pueda transmitir una fuerza mecánica desde las pinzas 230 hasta los pasadores 232. A modo de ejemplo y no de limitación, cada una de las mordazas 280 puede incluir una muesca 282 configurada para capturar uno de los pasadores 232. En formas de realización concretas, un radio de la muesca 282 puede corresponder a un radio del pasador 232, de manera que el pasador 232 encaje perfectamente dentro de la muesca 282. Una vez que las mordazas 280 han capturado los pasadores 232, las pinzas 230 pueden usarse para alinear el segmento de hueso 102a con el segmento de hueso 102b (por ejemplo, comprimiendo entre sí los segmentos de hueso 102a y 102b).

Una vez que el segmento de hueso 102a se ha alineado adecuadamente con el segmento de hueso 102b, la placa de reducción 110 puede fijarse a los segmentos de hueso 102a y 102b usando, por ejemplo, los tornillos para hueso 106 de manera que la placa de reducción 110 acople rigidamente el segmento de hueso 102a al segmento de hueso 102b. Después de la fijación de la placa de reducción 110 a los segmentos de hueso 102a y 102b, el cirujano puede liberar las pinzas 230 de los pasadores 232 y puede retirar los pasadores 232 del hueso 102 dejando que la fractura 104 cicatrice.

La FIGURA 6 ilustra una vista isométrica de una forma de realización de ejemplo del pasador 232. En formas de realización concretas, cada uno de los pasadores 232 puede incluir un resalto 234 configurado para descansar sobre el borde de la ranura de desplazamiento 118 o del agujero de anclaje 116 mientras que una porción del pasador 232 dispuesto por debajo del resalto 234 puede estar configurado para que se extienda a través de la ranura de desplazamiento 118 o del agujero de anclaje 116 por dentro del hueso 102. Por ejemplo, un diámetro 233 de una porción del pasador 232 dispuesta por debajo del resalto 234 puede tener un diámetro menor que la anchura 126 de la ranura de desplazamiento 118, mientras que un diámetro 235 del resalto 234 puede tener un diámetro mayor que la anchura 126 de la ranura de desplazamiento 118. En consecuencia, cuando el pasador 232 se inserta dentro de la ranura de desplazamiento 118, el resalto 234 puede descansar (por ejemplo, apoyarse en) sobre el borde 125 de la ranura de desplazamiento 118 mientras que la porción del pasador 232 dispuesta por debajo del resalto 234 se puede extender a través de la ranura de desplazamiento 118. A modo de ejemplo adicional y no de limitación, un diámetro 233 de la porción del pasador 232 dispuesto por debajo del resalto 234 puede tener un diámetro menor que el diámetro del agujero de anclaje 116, mientras que un diámetro 235 del resalto 234 puede tener un diámetro mayor que el diámetro del agujero de anclaje 116. En consecuencia, cuando el pasador 232 está insertado dentro del agujero de anclaje 116, el resalto 234 puede descansar (por ejemplo, apoyarse en) sobre el borde 127 del agujero de anclaje 116 mientras que la porción de pasador 232 dispuesta por debajo del resalto 234 se puede extender a través del agujero de anclaje 116.

- 5 En formas de realización concretas, cada uno de los pasadores 232 puede incluir un resalto que puede usarse para colocar y retener en posición la placa de reducción 110 sobre la fractura 104. En formas de realización concretas, un primer pasador 232a puede estar rígidamente acoplado al segmento de hueso 102a a través del agujero de anclaje 116 y un segundo pasador 232b puede estar rígidamente acoplado al segmento de hueso 102b a través de la ranura de desplazamiento 118. En formas de realización concretas, un cirujano puede usar las mordazas 180 para capturar los pasadores 232a y 232b y puede reducir la fractura 104 cerrando las pinzas 230 usando un mecanismo de ajuste 270. Una placa de reducción 110 se ha fijado con al menos un tornillo para hueso 106 a uno y otro lado de la fractura 104, las pinzas 230 y los pasadores 232 pueden retirarse, y cualquier agujero para tornillo 114 restante puede taladrarse como piloto y atornillarse al hueso 102 con los tornillos para hueso 106.
- 10 El experto en la materia apreciará que las formas de realización del sistema 100 descritas con anterioridad se ofrecieron en aras de la simplicidad de la explicación y apreciarán también que la presente divulgación contempla la inserción de cualquier elemento de posicionamiento apropiado (por ejemplo, las puntas 132 o los pasadores 232) dentro de los segmentos de hueso 102a y 102b a través de la placa de reducción 110, de manera que puedan usarse unas pinzas apropiadas (por ejemplo, las pinzas 130 o las pinzas 230) para alinear de forma bloqueable el segmento de hueso 102a con el segmento de hueso 102b al tiempo que se sujeta en posición la placa de reducción 110 sobre la fractura 104.
- 15 La FIGURA 7 ilustra unas pinzas deslizables 330 que no se incluyen en el alcance de las reivindicaciones y que pueden incluirse en el sistema 100. En formas de realización concretas, las pinzas deslizables 330 pueden incluir, o bien unas puntas 332 (de naturaleza similar a las puntas 132) o unas mordazas 380 (de naturaleza similar a las mordazas 280). Las pinzas 330 incluyen un primer asidero 360a y un segundo asidero 360b acoplados a las puntas 332a y 332b (o a las mordazas 380a y 380b, si es aplicable) mediante una corredera 350. En formas de realización concretas, la corredera 350 puede comprender un raíl superior 350b acoplado de manera deslizable al raíl inferior 350a usando, por ejemplo, un encaje en cola de milano y acanalado entre los raíles 350. El raíl superior 350b puede fijarse a la punta 332b y el raíl inferior 350a puede fijarse a la punta 332a de manera que un cirujano pueda aproximar entre sí las puntas 332 mediante el apriete simultáneo de los asideros 360. En formas de realización concretas, las puntas 332b puede extenderse a través del raíl inferior 350a, por ejemplo a través de una ranura del raíl inferior 350a. En formas de realización concretas, las pinzas 330 pueden también incluir un mecanismo de ajuste 370, mediante el cual el asidero 360a pueda quedar situado de forma bloqueable con respecto al asidero 360b. En formas de realización concretas, las pinzas 330 pueden también incluir un tope 354 que pueda limitar la distancia de separación máxima entre las puntas 332 para que se corresponda con la distancia existente entre los extremos opuestos de la ranura de desplazamiento 118 y del agujero de anclaje 116 (o entre los extremos más externos de las dos ranuras de desplazamiento, si procede).
- 20
- 25
- 30
- 35 Aunque la presente divulgación se ha descrito en diversas formas de realización, el experto en la materia puede sugerir una infinidad de cambios, sustituciones y modificaciones, y se pretende que la presente divulgación abarque dichos cambios, sustituciones y modificaciones como incluidas dentro del alcance de las presentes reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

1.- Un sistema (100) para la reducción de fracturas, que comprende una placa de reducción (110) para reducir una fractura (104) entre un primer segmento de hueso (102a) y un segundo segmento de hueso (102b), comprendiendo la placa de reducción (110):

5 sobre un primer lado de la placa de reducción (110), una ranura de desplazamiento (118) y un primer agujero para tornillo (114a), en el que la ranura de desplazamiento (118) está configurada para encajar de manera deslizable con un primer elemento de posicionamiento adaptado para extenderse por dentro del primer segmento de hueso (102a) a través de la ranura de desplazamiento (118) y el primer agujero para tornillo (114a) está configurado para fijar el primer lado de la placa de reducción (110) al primer segmento de hueso (102a) por medio de un primer tornillo para hueso (106a); y

10 sobre un segundo lado de la placa de reducción (110), un agujero de ajuste (116) y un segundo agujero para tornillo (114b), en el que el agujero de ajuste (116) está configurado para encajar con un segundo elemento de posicionamiento adaptado para extenderse por dentro del segundo segmento de hueso (102b) a través del agujero de ajuste (116) y el segundo agujero para tornillo (114b) está configurado para fijar el segundo lado de la placa de reducción (110) al segundo segmento de hueso (102b) por medio de un segundo tornillo para hueso (106b);

15 unas pinzas (130), comprendiendo las pinzas (130) una primera punta (132a) y una segunda punta (132b) acopladas, respectivamente, a un primer asidero (160a) y a un segundo asidero (160b) por medio de una articulación (150); caracterizado porque

20 las pinzas (130) comprenden un tope (154) que limita una distancia de separación máxima entre la primera punta (132a) y la segunda punta (132b), correspondiendo la distancia de separación máxima a una distancia entre un primer extremo (119) de la ranura de desplazamiento (118) y a un extremo opuesto (117) del agujero de ajuste (116).

2.- El sistema (100) de la reivindicación 1, en el que:

25 el primer elemento de posicionamiento es la primera punta (132a) de las pinzas (130) y el segundo elemento de posicionamiento es la segunda punta (132b) de las pinzas (130); y

30 una vez que la primera punta (132a) está insertada dentro del primer segmento de hueso (102a), a través de la ranura de desplazamiento (118) y que la segunda punta (132b) está insertada dentro del segundo segmento de hueso (102b) a través del agujero de ajuste (116), las pinzas (130) son manejables para ajustar una anchura de la fractura (104) mientras mantienen el primer lado de la placa de reducción (110) sobre el primer segmento de hueso (102a) y el segundo lado de la placa de reducción (110) sobre el segundo segmento de hueso (102b).

35 3.- El sistema (100) de la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que el primer elemento de posicionamiento y el segundo elemento de posicionamiento comprenden, respectivamente, un primer resalto (134a) y un segundo resalto (134b), estando el primer resalto (134a) configurado para descansar sobre un primer borde de la ranura de desplazamiento (118) y estando configurado el segundo resalto (134b) para descansar sobre un segundo borde del agujero de ajuste (116); y

una porción del primer elemento de posicionamiento dispuesta por debajo del primer resalto (134a) comprende un diámetro menor que una anchura de la ranura de desplazamiento (118) y el primer resalto (134a) comprende un diámetro mayor que la anchura de la ranura de desplazamiento (118).

40 4.- El sistema (100) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la primera punta (132a) y la segunda punta (132b) están ahusadas, de manera que la primera punta (132a) es manejable para capturar la placa de reducción (110) aplicando una cuña por dentro de la ranura de desplazamiento (118) y la segunda punta (132b) es manejable para capturar la placa de reducción (110) aplicando una cuña por dentro del agujero de ajuste (116).

5.- El sistema (100) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que:

45 un primer extremo (138a) de la primera punta (132a) y un segundo extremo (138b) de la segunda punta (132b) son ganchudos hacia dentro, de manera que el primer extremo (138a) y el segundo extremo (138b) apuntan uno en dirección al otro;

la primera punta (132a) y la segunda punta (132b) están curvadas en ángulo tal que la primera punta (132a) y la segunda punta (132b) forman un ángulo hacia arriba o hacia abajo con respecto a un plano que incluye el primer asidero (160a) y el segundo asidero (160b); y

50 las pinzas (130) comprenden un mecanismo de ajuste (170) que es manejable para ajustar de manera bloqueable una distancia de separación entre la primera punta (132a) y la segunda punta (132b).

6.- El sistema (100) de la reivindicación 1, que comprende también un primer pasador (232a) y un segundo pasador (232b), comprendiendo las pinzas (130) una primera mordaza (280a) y una segunda mordaza (280b)

respectivamente acopladas al primer asidero (160a) y al segundo asidero (160b) por medio de la articulación (150), en el que el tope (154) limita la distancia de separación máxima entre la primera mordaza (280a) y la segunda mordaza (280b), en el que:

5 el primer elemento de posicionamiento es el primer pasador (232a) y el segundo elemento de posicionamiento es el segundo pasador (232b);

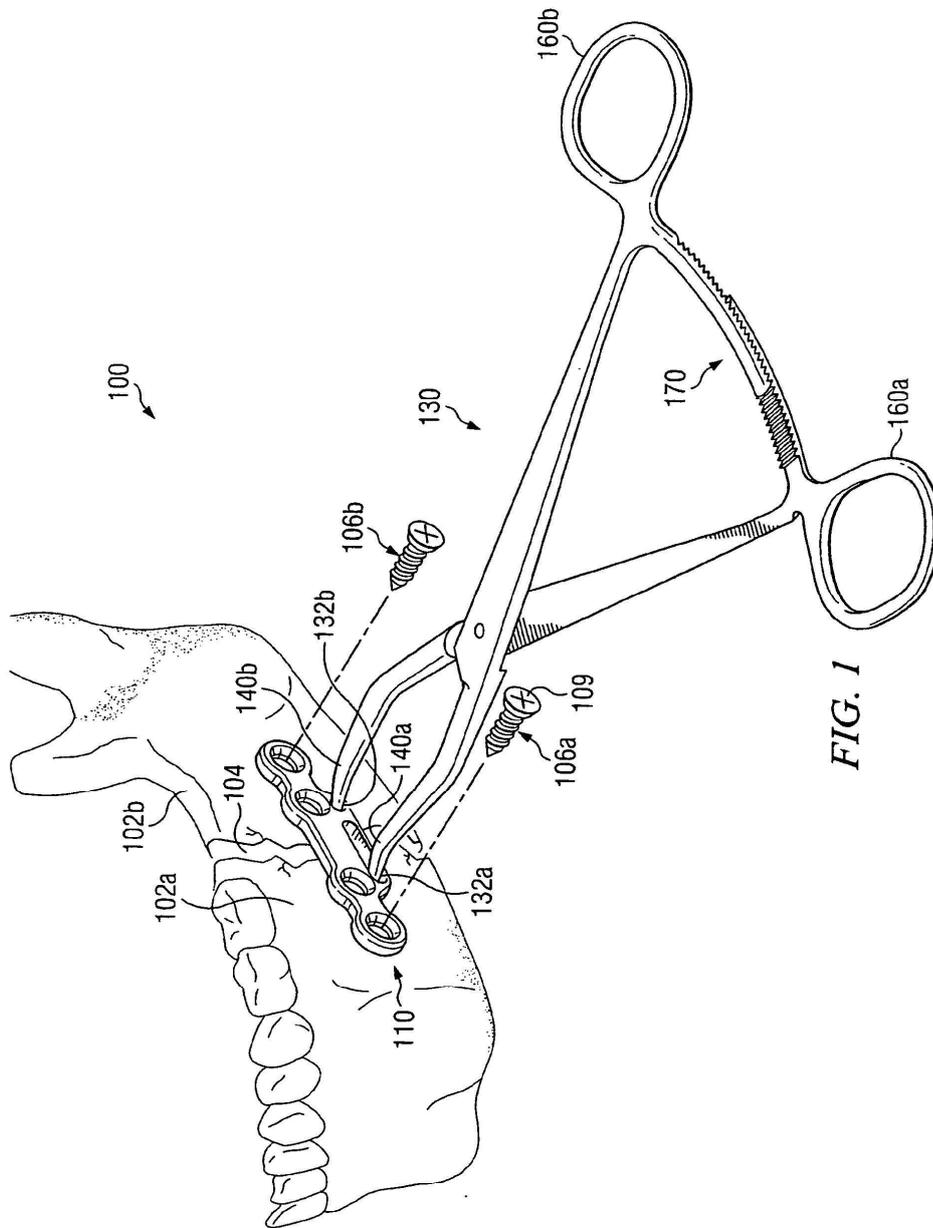
la primera mordaza (280a) está configurada para encajar rígidamente con el primer pasador (232a) y la segunda mordaza (280b) está configurada para encajar rígidamente con el segundo pasador (232b); y

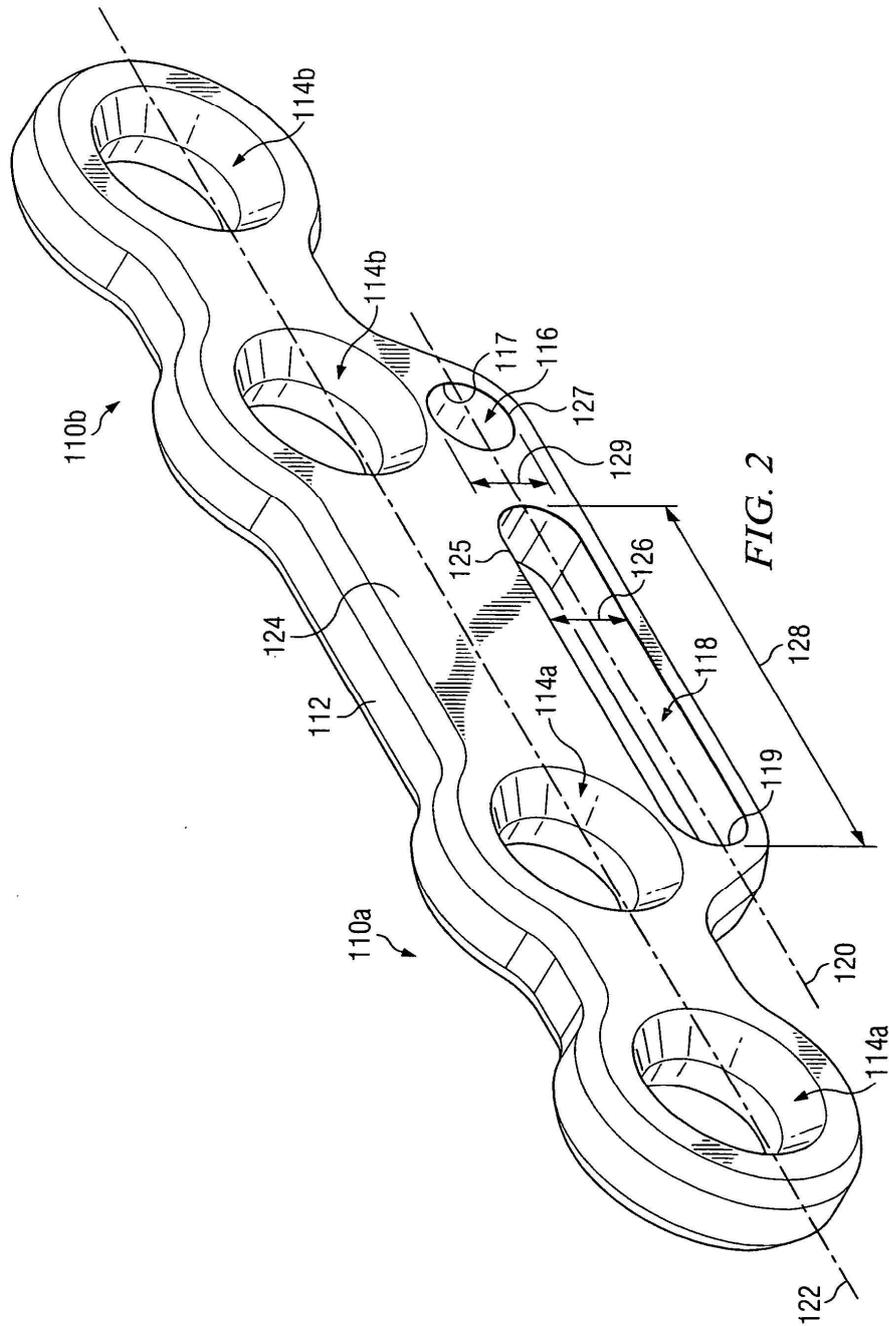
10 una vez que el primer pasador (232a) y que el segundo pasador (232b) están insertados a través de la placa de reducción (110), respectivamente dentro del primer segmento de hueso (102a) y del segundo segmento de hueso (102b) y que la primera mordaza (280a) encaja con el primer pasador (232a) y que la segunda mordaza (280b) encaja con el segundo pasador (232b), las pinzas (130) son manejables para ajustar una anchura de la fractura (104) al tiempo que sujetan el primer lado de la placa de reducción (110) sobre el primer segmento de hueso (102a) y el segundo lado de la placa de reducción (110) sobre el segundo segmento de hueso (102b).

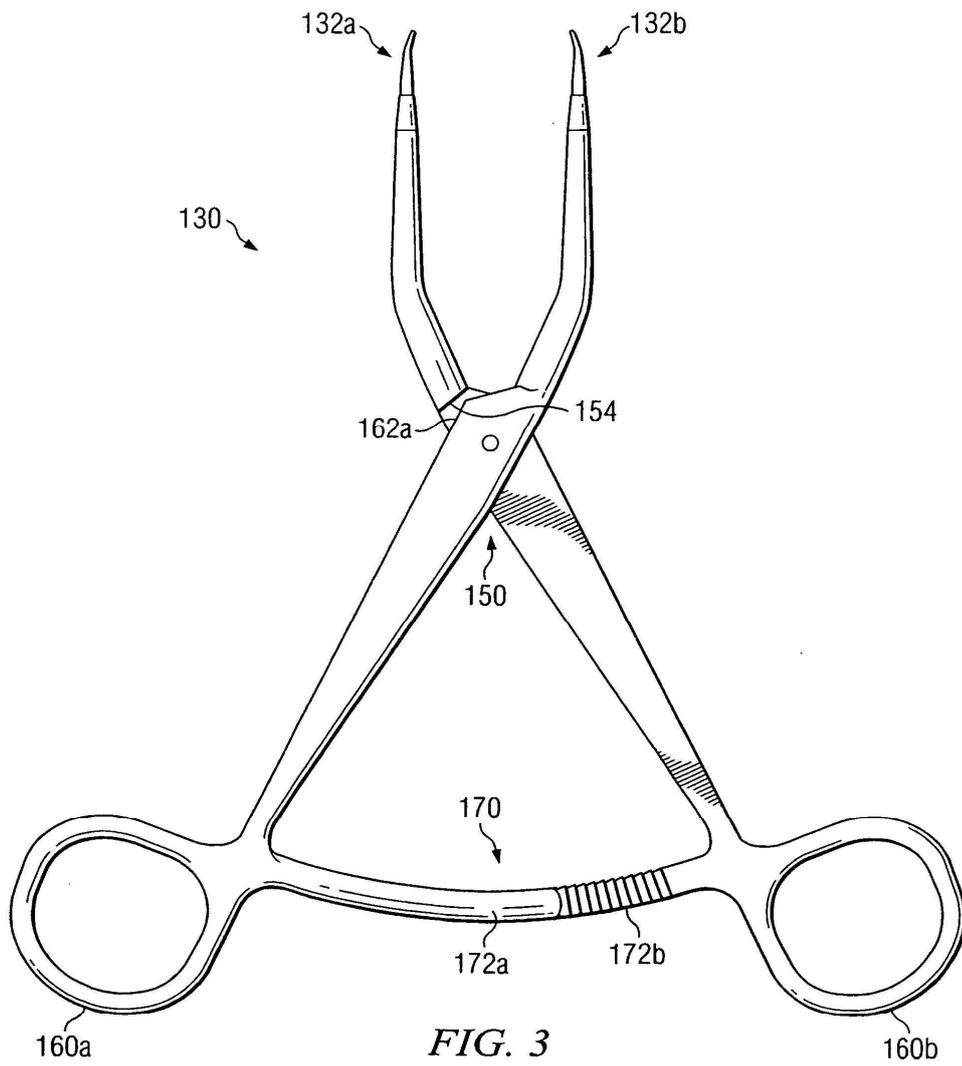
15 7.- El sistema (100) de la reivindicación 1, en el que el agujero de ajuste (116) comprende una segunda ranura de desplazamiento configurada para encajar de manera deslizable con el segundo elemento de posicionamiento.

8.- El sistema (100) de la reivindicación 1, en el que el primer agujero para tornillo (114a) y el segundo agujero para tornillo (114b) están alineados a lo largo de un primer eje (122) mientras que la ranura de desplazamiento (118) y el agujero de ajuste (116) están alineados a lo largo de un segundo eje (120), en el que el primer eje (122) es diferente del segundo eje (120).

20 9.- El sistema (100) de la reivindicación 1, en el que las pinzas (130) son unas pinzas deslizables que comprenden la primera punta (132a) y la segunda punta (132b) respectivamente acopladas al primer asidero (160a) y al segundo asidero (160b) por medio de una corredera (350a, 350b).







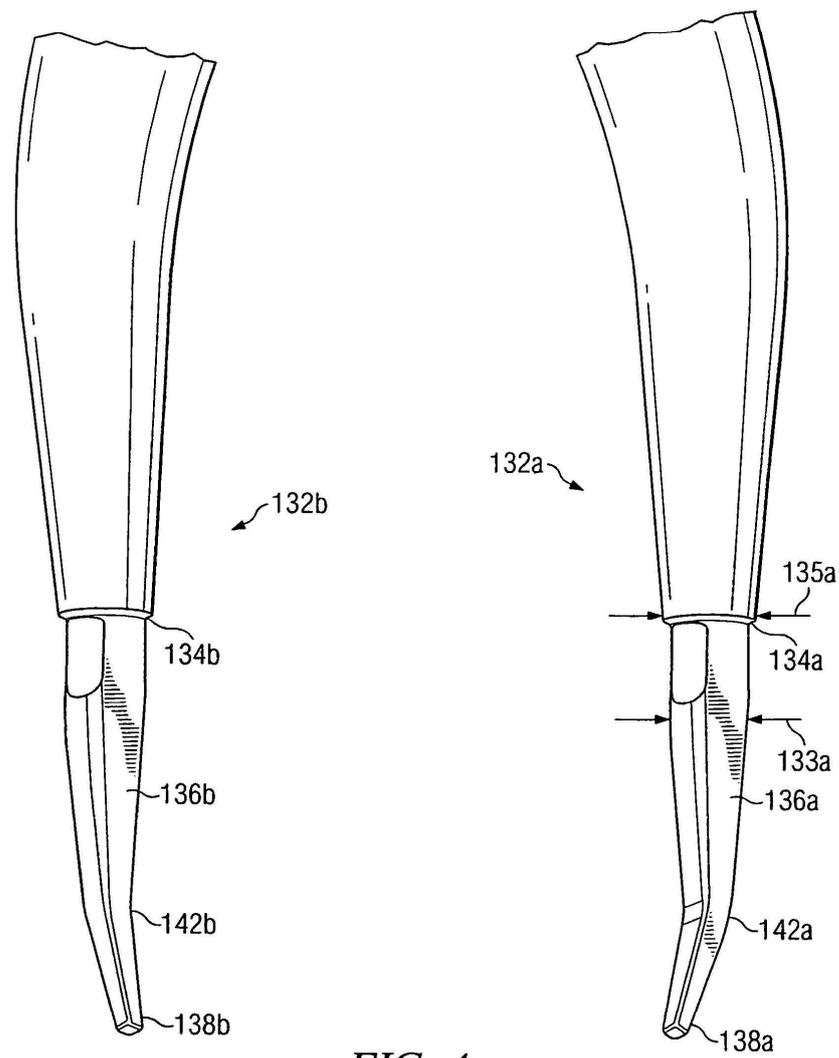
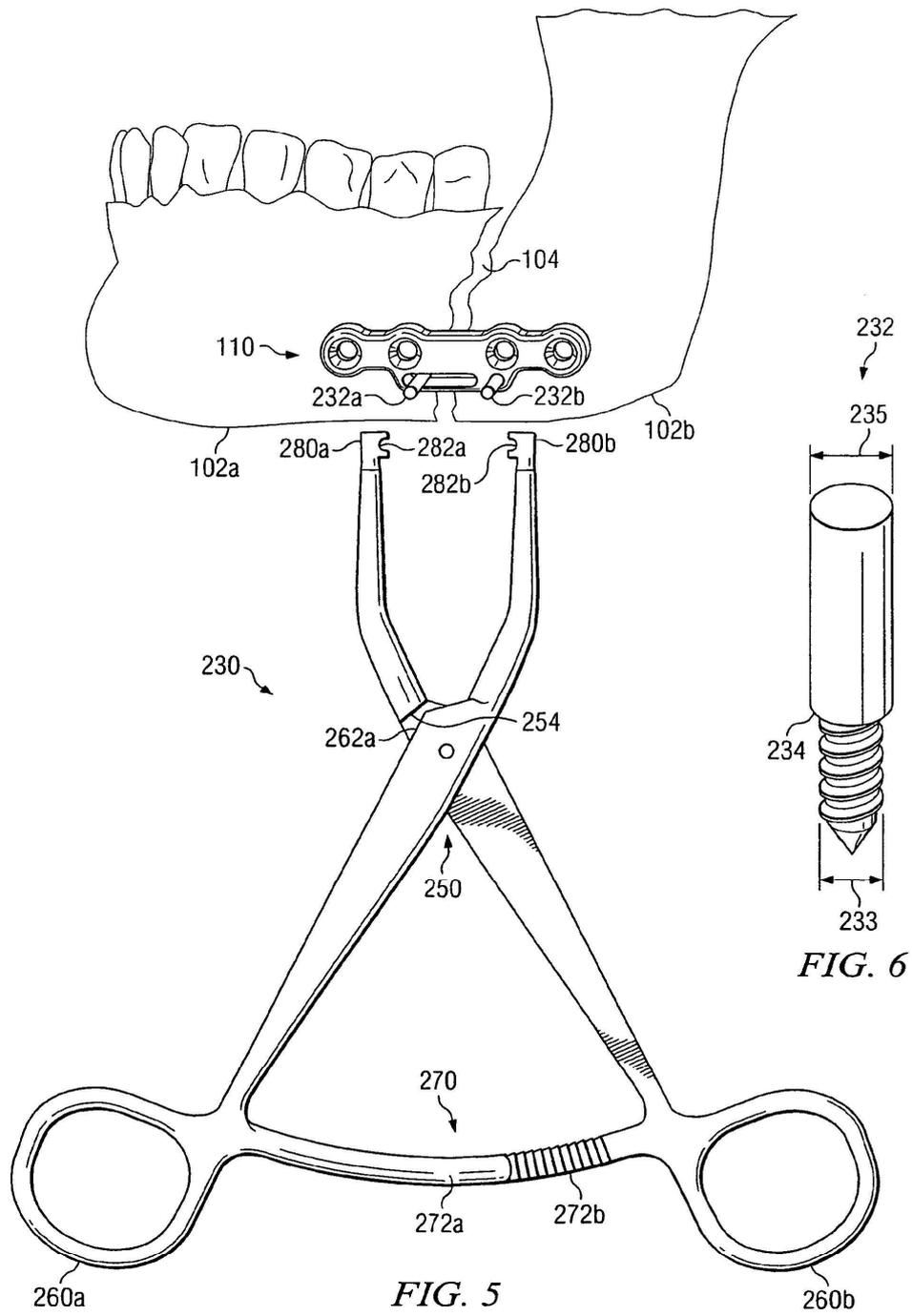


FIG. 4



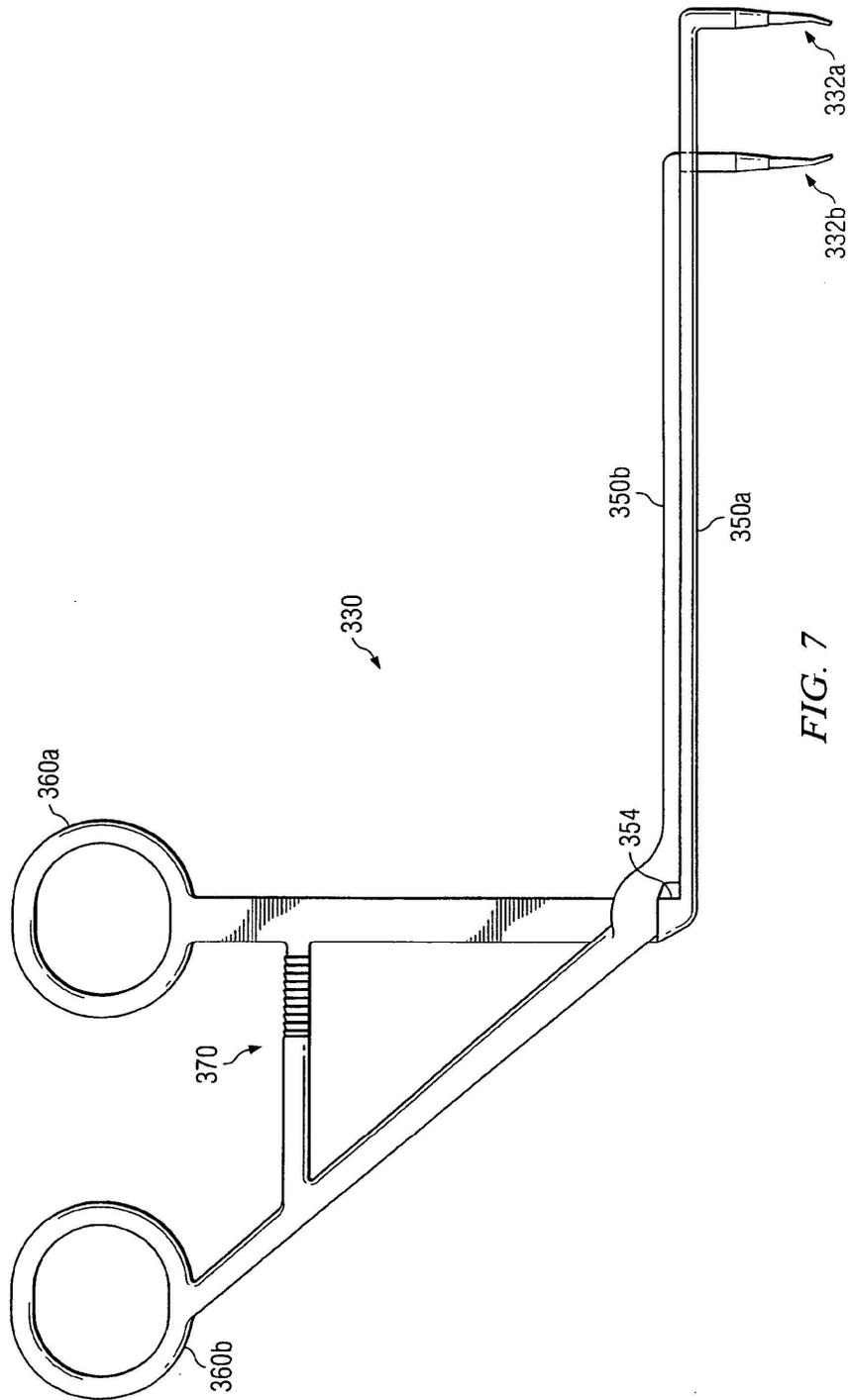


FIG. 7