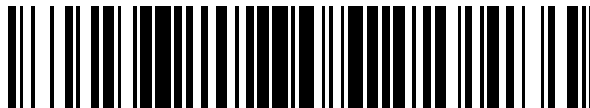


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 660 875**

51 Int. Cl.:

A61B 17/66 (2006.01)

A61B 17/62 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.10.2013 PCT/US2013/064067**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.05.2014 WO14077982**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.10.2013 E 13855805 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.11.2017 EP 2919683**

54 Título: **Biela de fijación exterior para un ajuste rápido y gradual**

30 Prioridad:

13.11.2012 US 201213675961

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

26.03.2018

73 Titular/es:

**TEXAS SCOTTISH RITE HOSPITAL FOR CHILDREN (100.0%)
2222 Welborn Street
Dallas, TX 75219, US**

72 Inventor/es:

**ROSS, JOHN DAVID;
SAMCHUKOV, MIKHAIL L.;
CHERKASHIN, ALEXANDER M. y
BIRCH, JOHN G.**

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 660 875 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

Biela de fijación exterior para un ajuste rápido y gradual

5 **Campo técnico**

La presente descripción se refiere, en general, al campo de la fijación exterior, y más específicamente, a las bielas que tienen un mecanismo de ajuste que permite tanto un ajuste rápido como gradual de una longitud total de las bielas.

10

Antecedentes

Sin limitar el alcance de la divulgación, esta sección de antecedentes se describe en relación con los dispositivos de fijación exteriores y específicamente con las bielas. En general, los dispositivos de fijación exteriores se usan comúnmente en una variedad de procedimientos quirúrgicos que incluyen el alargamiento de extremidades, la corrección de deformidades, la reducción de fracturas y el tratamiento de las no consolidaciones, las mal consolidaciones y los defectos óseos. El proceso implica un soporte protésico rígido que comprende diversos anillos que se colocan exteriormente alrededor de la extremidad y se unen a segmentos óseos usando cables y medios pasadores insertados en los segmentos óseos y conectados a la sección relacionada del soporte protésico rígido exterior. Los anillos opuestos del soporte protésico rígido están interconectados por o unas varillas roscadas o telescópicas directamente o junto con unas bisagras de un plano o múltiples planos, que permiten al cirujano conectar los anillos opuestos que no son paralelos entre sí después de la manipulación con segmentos o bien rápidamente (intensamente) o gradualmente durante un período de tiempo.

15

20

25

30

Por ejemplo, en una reducción de fractura de hueso o un tratamiento de no consolidación, los cables y los medios pasadores se insertan en cada segmento de hueso y se unen a los anillos de un soporte protésico rígido. El soporte protésico rígido se usa para reducir de manera intensa un desplazamiento y restablecer la alineación entre los segmentos óseos. Durante la realineación de los segmentos óseos, las orientaciones de los anillos opuestos a menudo no son paralelas. Esos anillos opuestos del soporte protésico rígido están conectados entre sí por unas varillas roscadas o telescópicas con bisagras de un plano o múltiples planos unidas. Esto permite que el segmento óseo opuesto se fije rígidamente hasta que se complete la curación de la fractura o la consolidación ósea.

35

40

45

Una biela común para un dispositivo de fijación exterior se ha desvelado en el documento WO 2009/102904, en el que la biela define un eje longitudinal y comprende: una carcasa telescópica que comprende un cuerpo de carcasa que tiene un taladro axial definido a través del mismo; un manguito interior dispuesto de manera deslizante dentro del taladro axial de la carcasa telescópica, estando el manguito interior y la carcasa telescópica acoplados de manera liberable mediante un elemento de sujeción, comprendiendo el manguito interior: un cuerpo de manguito que tiene un taladro axial definido a través del mismo; una brida en un extremo distal del cuerpo de manguito; y un mecanismo de ajuste dispuesto alrededor de la punta del manguito interior, comprendiendo el mecanismo de ajuste: un miembro de rotación que tiene un taladro axial roscado definido a través del mismo; y un miembro alargado roscado exteriormente acoplado de manera roscada dentro del segundo miembro de rotación del mecanismo de ajuste; en el que cuando se hace rotar el mecanismo de ajuste alrededor del manguito interior y del miembro alargado, el miembro alargado se traslada dentro del taladro axial definido en el manguito interior durante el ajuste gradual, alargando o acortando de este modo la longitud total de la biela.

Sumario

La presente divulgación incluye unas realizaciones de una biela de fijación exterior de acuerdo con la reivindicación 1 que permite unos ajustes rápidos y bastos de la longitud de varilla y que puede operarse para unirse fácil y rígidamente a unos anillos fijadores exteriores no paralelos. Se definen unas realizaciones adicionales de la invención en las reivindicaciones dependientes.

50

Breve descripción de los dibujos

Para una comprensión más completa de las características y las ventajas de la presente divulgación, se hace referencia a continuación a la descripción detallada de la divulgación, junto con las figuras adjuntas en las que:

55

la figura 1 es una vista en perspectiva de una conexión de fijación exterior que no representa la varilla de la invención;

60

la figura 2 es una vista en despiece de la biela de fijación exterior de la figura 1;

la figura 3 es una vista en corte de la biela de fijación exterior de la figura 1;

la figura 4 es una vista en perspectiva de una parte de la biela de fijación exterior;

la figura 5 es una vista en despiece de la parte de la biela de fijación exterior de la figura 4;

la figura 6 es una vista lateral de una realización de la biela de fijación exterior;

65

la figura 7 es una vista lateral de una realización de la biela de fijación exterior unida a un dispositivo de fijación exterior;

la figura 8 es una vista en perspectiva de una realización de la biela de fijación exterior unida a un dispositivo de fijación exterior;

la figura 9 es una vista en perspectiva de una realización de una biela de fijación exterior de la presente divulgación;

5 la figura 10 es una vista en despiece de una parte del mecanismo de ajuste de la biela de fijación exterior de la figura 9;

la figura 11 es una vista en sección transversal de la parte del mecanismo de ajuste de la biela de fijación exterior de la figura 10 en una primera posición bloqueada;

10 la figura 12 es una vista en sección transversal de la parte del mecanismo de ajuste de la biela de fijación exterior de la figura 10 en una segunda posición desbloqueada; y

la figura 13 es una vista en perspectiva de una escala de ajuste gradual de la biela de fijación exterior de la figura 9.

Descripción detallada

15 Mientras que la fabricación y el uso de diversas bielas se tratan en detalle a continuación, debería apreciarse que el alcance de la presente invención está limitado solamente por el alcance de las reivindicaciones adjuntas.

20 Para facilitar la comprensión de esta divulgación, se definen a continuación una serie de términos. Los términos definidos en el presente documento tienen los significados comúnmente entendidos por los expertos en la materia en las áreas relevantes para la presente divulgación. Los términos como “un”, “una”, “el” y “la” no están destinados a referirse solo a una entidad singular, sino que incluyen la clase general de la cual puede usarse un ejemplo específico para su ilustración. La terminología en el presente documento se usa para describir las realizaciones específicas de la divulgación, pero su uso no limita la divulgación, excepto tal como se describe en las reivindicaciones.

25 La presente divulgación incluye unas realizaciones dirigidas a una biela de fijación exterior con una carcasa que permite el ajuste rápido y gradual en longitud y que tiene una coyuntura unida a unos anillos paralelos o no paralelos o a otros soportes exteriores. La biela de fijación exterior incluye una carcasa telescópica que tiene un taladro axial definido a través de la misma. Una primera coyuntura está acoplada a una parte de extremo del cuerpo de carcasa, y se recibe un primer miembro de rotación en la primera coyuntura. El primer miembro de rotación puede operarse para rotar con respecto a la primera coyuntura alrededor de un primer eje, y comprende un primer mecanismo de conexión. El primer mecanismo de conexión acopla de manera separable el primer miembro de rotación a un primer anillo fijador.

30 Un manguito de ajuste está dispuesto de manera deslizante dentro del taladro axial de la carcasa telescópica, y un elemento de sujeción de manguito se usa para ajustar el manguito de ajuste a la carcasa telescópica. El manguito de ajuste permite ajustes de longitud longitudinalmente bastos con respecto a la carcasa telescópica. El manguito de ajuste comprende un mecanismo de ajuste que tiene un miembro de rotación. El miembro de rotación tiene un taladro interiormente roscado definido a través del mismo, que permite la conexión roscada a un miembro alargado roscado. El miembro alargado incluye una varilla roscada, y la rosca exterior de la varilla roscada y la rosca interior del taladro roscado se acoplan entre sí de tal manera que al rotar el miembro de rotación hace que el miembro alargado roscado se traslade a lo largo de un eje longitudinal de la biela. Acoplada a una parte de extremo de la varilla roscada está una segunda coyuntura y un segundo miembro de rotación recibido en la segunda coyuntura. El segundo miembro de rotación incluye un segundo mecanismo de conexión que puede operarse para acoplar de manera liberable el segundo miembro de rotación a un segundo anillo fijador. Adicionalmente, los mecanismos de conexión primero y segundo pueden operarse para limitar sustancialmente el movimiento de rotación de los miembros de rotación primero y segundo, respectivamente.

35 La figura 1 es una vista en perspectiva de una biela de fijación exterior que no representa la invención reivindicada. La biela de fijación exterior 10 incluye una primera coyuntura articulada 12 que aloja un primer miembro de rotación 14. El primer miembro de rotación 14 incluye un elemento de sujeción 16 insertado en una abertura de elemento de sujeción definida (no mostrada) en el primer miembro de rotación 14 para ajustar la primera coyuntura articulada 12 a un anillo fijador exterior o a otro elemento de sujeción (no mostrado).

40 Una carcasa telescópica 18 se extiende desde la primera coyuntura articulada 12 y tiene un taladro axial (no mostrado) que se extiende longitudinalmente desde la primera coyuntura articulada 12. La primera coyuntura articulada 12 permite la alineación angular y rotacional de la carcasa telescópica 18. La carcasa telescópica 18 incluye una abertura de ajuste de carcasa telescópica 20 en una pared de la carcasa telescópica. Un manguito de ajuste 22 está colocado en el taladro axial (no mostrado) de la carcasa telescópica 18. El manguito de ajuste 22 puede deslizarse dentro del taladro axial (no mostrado) para permitir el ajuste de la longitud de extremo a extremo de la biela 10 de una manera rápida. El manguito de ajuste 22 incluye un elemento de sujeción de manguito 24 dispuesto a través de la abertura de ajuste de carcasa telescópica 20 para ajustar el manguito de ajuste 22 a la carcasa telescópica 18.

45 Un mecanismo de ajuste 26 está colocado en un extremo del manguito de ajuste 22 y conectado de manera roscada

a un miembro alargado roscado 28. El mecanismo de ajuste 26 ajusta longitudinalmente el miembro alargado roscado 28 para ajustar la longitud total de extremo a extremo de la biela 10 de una manera gradual. El miembro alargado roscado 28 incluye una segunda coyuntura articulada 30 que incluye una segunda carcasa de coyuntura articulada 32 adaptada para fijar un segundo miembro de rotación 34. El segundo miembro de rotación 34 incluye un segundo elemento de sujeción 36 que se recibe en una abertura de elemento de sujeción (no mostrada) definida en el segundo miembro de rotación 34 para ajustar la segunda coyuntura articulada 30 a un anillo fijador exterior o a otro soporte exterior (no mostrado).

La figura 2 es una vista en despiece de la biela de fijación exterior mostrada en la figura 1. La biela de fijación exterior 10 incluye una primera coyuntura articulada 12 que aloja un primer miembro de rotación 14. El primer miembro de rotación 14 pasa a través de una abertura de coyuntura 38 que está dimensionada y proporcionada para fijar el primer miembro de rotación 14. Un elemento de sujeción 16 pasa a través de una ranura (no mostrada) en la primera coyuntura articulada 12 y dentro de una abertura de elemento de sujeción 40 definida en el primer miembro de rotación 34 para ajustar la primera coyuntura articulada 12 a un anillo fijador exterior o a otro soporte exterior (no mostrado). La primera coyuntura articulada 12 permite la alineación angular y rotacional de la biela de fijación exterior 10 en relación con el primer anillo fijador exterior o con otro soporte exterior.

Una carcasa telescópica 18 se extiende desde la primera coyuntura articulada 12 y tiene un taladro axial (no mostrado) que se extiende longitudinalmente desde la primera coyuntura articulada 12 hasta la abertura de taladro axial 42. La carcasa telescópica 18 incluye una abertura de ajuste de carcasa telescópica 20. Un manguito de ajuste 22 está dispuesto de manera deslizante dentro del taladro axial (no mostrado) de la carcasa telescópica 18. El manguito de ajuste 22 puede deslizarse dentro del taladro axial (no mostrado) para permitir el ajuste de la longitud de extremo a extremo de la biela de fijación exterior 10 de una manera rápida. El manguito de ajuste 22 incluye un elemento de sujeción de manguito 24 que se inserta a través de una abertura central 44 definida en una arandela de elemento de sujeción de manguito 46 y a través de la abertura de ajuste de carcasa telescópica 20 en una abertura de elemento de sujeción de manguito 48 definida en el manguito de ajuste 22.

Un mecanismo de ajuste 26 está acoplado de manera rotatoria a una parte de extremo del manguito de ajuste 22 y conectado de manera roscada a un miembro alargado roscado 28. El mecanismo de ajuste puede operarse para rotar pero no para trasladarse en relación con la parte de extremo del manguito de ajuste 22. El mecanismo de ajuste 26 ajusta longitudinalmente el miembro alargado roscado 28 para ajustar la longitud total de extremo a extremo de la biela de fijación exterior 10 de una manera gradual.

El miembro alargado roscado 28 incluye una segunda coyuntura articulada 30. La segunda coyuntura articulada 30 incluye una segunda carcasa de coyuntura articulada 32 adaptada para fijar un segundo miembro de rotación 34. El segundo miembro de rotación 34 pasa a través de una segunda abertura de coyuntura 50 que está dimensionada y proporcionada para fijarse al segundo miembro de rotación 34. Un segundo elemento de sujeción 36 está dispuesto a través de una ranura (no mostrada) en la segunda coyuntura articulada 30 y dentro de una segunda abertura de elemento de sujeción 52 definida en el segundo miembro de rotación 34 para ajustar la segunda coyuntura articulada 30 a un anillo fijador exterior o a otro elemento de sujeción (no mostrado). La segunda coyuntura articulada 30 permite la alineación angular y rotacional de la biela de fijación exterior 10 en relación con el segundo anillo fijador exterior (no mostrado) o con otro soporte exterior.

La figura 3 es una vista en corte de la biela de fijación exterior mostrada en las figuras 1-2. La biela de fijación exterior 10 incluye una primera coyuntura articulada 12 que aloja un primer miembro de rotación 14. El primer miembro de rotación 14 pasa a través de una abertura de coyuntura 38 que está dimensionada y proporcionada para fijar el primer miembro de rotación 14. Un elemento de sujeción 16 está dispuesto a través de una ranura 54 en la primera coyuntura articulada 12 y la abertura de miembro de rotación 40 en una abertura de elemento de sujeción 56 definida en el primer miembro de rotación 14 para ajustar la primera coyuntura articulada 12 a un anillo fijador exterior o a otro soporte exterior (no mostrado). La primera coyuntura articulada 12 permite la alineación angular y rotacional de la biela de fijación exterior 10 en relación con el primer anillo fijador exterior (no mostrado) o con otro soporte exterior.

Una carcasa telescópica 18 se extiende desde la primera coyuntura articulada 12 y tiene un taladro axial 58 que se extiende longitudinalmente desde la primera coyuntura articulada 12 hasta la abertura de taladro axial 42. La carcasa telescópica 18 incluye una abertura de ajuste de carcasa telescópica 20. Un manguito de ajuste 22 está dispuesto de manera deslizante dentro del taladro axial 58 de la carcasa telescópica 18. El manguito de ajuste 22 puede deslizarse dentro del taladro axial 58 para permitir el ajuste de la longitud de extremo a extremo de la biela de fijación exterior 10 de una manera rápida. El manguito de ajuste 22 incluye un elemento de sujeción de manguito 24 que se inserta a través de una abertura de arandela de elemento de sujeción de manguito 44 definida centralmente en la arandela de elemento de sujeción de manguito 46 y a través de la abertura de ajuste de carcasa telescópica (no mostrada) en una abertura de elemento de sujeción de manguito 48. Como alternativa, el elemento de sujeción de manguito 24 puede incluir una arandela de manguito independiente 46 como una sola unidad.

Un mecanismo de ajuste 26 está dispuesto de manera rotatoria en una parte de extremo del manguito de ajuste 22 y conectada de manera roscada a un miembro alargado roscado 28. El mecanismo de ajuste 26 puede incluir un

miembro de rotación, el miembro de rotación que tiene un taladro roscado interiormente definido a través del mismo. El miembro alargado roscado 28 está dispuesto a través del taladro roscado 60 del miembro de rotación del mecanismo de ajuste, y la rosca exterior del miembro alargado y la rosca interior del taladro roscado se acoplan entre sí de tal manera que rotar el miembro de rotación del mecanismo de ajuste 26 hace que el elemento alargado roscado 28 se traslade a lo largo de un eje longitudinal de la biela. El mecanismo de ajuste 26 ajusta longitudinalmente el miembro alargado roscado 28 para ajustar la longitud total de extremo a extremo de la biela de fijación exterior 10 de una manera gradual. El miembro alargado roscado 28 incluye una segunda coyuntura articulada 30.

La segunda coyuntura articulada 30 incluye una segunda carcasa de coyuntura articulada 32 adaptada para fijar un segundo miembro de rotación 34. El segundo miembro de rotación 34 pasa a través de una segunda abertura de coyuntura 50 que está dimensionada y proporcionada para fijar el segundo miembro de rotación 34. El segundo elemento de sujeción 36 se inserta a través de una ranura 62 en la segunda coyuntura articulada 30 y una segunda abertura de miembro de rotación 52 en un segundo taladro de elemento de sujeción roscado 64 para ajustar la segunda coyuntura articulada 30 a un anillo fijador exterior o a otro soporte exterior (no mostrado). La segunda coyuntura articulada 30 permite la alineación angular y rotacional de la biela de fijación exterior 10 en relación con el segundo anillo fijador exterior (no mostrado) o con otro soporte exterior.

La figura 4 es una vista en perspectiva de una parte de una biela de fijación exterior que no representa la invención. La coyuntura articulada 30 incluye una carcasa de coyuntura articulada 32 adaptada para fijar un miembro de rotación 34. El miembro de rotación 34 pasa a través de una abertura de coyuntura articulada 50 que está dimensionada y proporcionada para fijar el miembro de rotación 34. Un elemento de sujeción (no mostrado) se inserta a través de una ranura 62 en la coyuntura articulada 30 y una abertura de miembro de rotación 52 en un taladro de elemento de sujeción roscado (no mostrado) para ajustar la coyuntura articulada 30 a un anillo fijador exterior o a otro soporte exterior (no mostrado). La coyuntura articulada 30 puede estar texturizada 76 para proporcionar una adherencia o tracción aumentada al anillo fijador exterior o a otros soportes exteriores (no mostrados).

La figura 5 es una vista en despiece de una parte de la biela de fijación exterior. La coyuntura articulada 30 incluye una carcasa de coyuntura articulada 32 adaptada para fijar un miembro de rotación 34. El miembro de rotación 34 pasa a través de una abertura de coyuntura 50 que está dimensionada y proporcionada para fijar el miembro de rotación 34. Un elemento de sujeción 36 se inserta a través de una ranura 62 en la coyuntura articulada 30 y una abertura de miembro de rotación 52 en un taladro de elemento de sujeción roscado (no mostrado) para ajustar la coyuntura articulada 30 a un anillo fijador exterior o a otro soporte exterior (no mostrado). La coyuntura articulada 30 puede estar texturizada 76 para proporcionar una adherencia o tracción aumentada al anillo fijador exterior o a otros soportes exteriores (no mostrados).

La figura 6 es una vista lateral de una biela de fijación exterior que no representa la invención. La biela de fijación exterior 10 incluye una primera coyuntura articulada 12 que aloja un primer miembro de rotación 14. El primer miembro de rotación 14 incluye un elemento de sujeción 16 que se inserta a través de una ranura (no mostrada) en la primera coyuntura articulada 12 para ajustar la primera coyuntura articulada 12 a un anillo fijador exterior o a otro soporte exterior (no mostrado). La primera coyuntura articulada 12 puede rotar alrededor del eje X1 del primer miembro de rotación 14 y alrededor del eje Y1 del elemento de sujeción 16. Este movimiento permite que la primera coyuntura articulada 12 se ajuste mediante el elemento de sujeción 16 en diferentes ángulos en relación con un anillo de fijador exterior o con otro soporte de fijación (no mostrado).

Una carcasa telescópica 18 se extiende desde la primera coyuntura articulada 12 y tiene un taladro axial (no mostrado) que se extiende longitudinalmente desde la primera coyuntura articulada 12. La carcasa telescópica 18 incluye una abertura de ajuste de carcasa telescópica 20. Un manguito de ajuste 22 está dispuesto de manera deslizante dentro del taladro axial (no mostrado) de la carcasa telescópica 18. El manguito de ajuste 22 puede deslizarse dentro del taladro axial (no mostrado) para permitir el ajuste de la longitud de extremo a extremo "A" de la biela de fijación exterior 10 de una manera rápida. El movimiento del manguito de ajuste 22 en el taladro axial (no mostrado) de la carcasa telescópica 18 permite cambiar la distancia "B" y a su vez cambiar la longitud de extremo a extremo "A" de la biela de fijación exterior 10.

El manguito de ajuste 22 incluye un elemento de sujeción de manguito (no mostrado) dispuesto a través de la abertura de ajuste de carcasa telescópica 20 para ajustar el manguito de ajuste 22 a la carcasa telescópica 18. La abertura de ajuste de carcasa telescópica 20 también sirve como una ventana para permitir colocar y referenciar el manguito de ajuste 22 y/o el miembro alargado roscado 28 para ayudar en el ajuste de la longitud de extremo a extremo "A" de la biela de fijación exterior 10 de una manera rápida.

Un mecanismo de ajuste 26 está dispuesto de manera rotatoria en una parte de extremo del manguito de ajuste 22 y conectado de manera roscada a un miembro alargado roscado 28. El mecanismo de ajuste 26 puede hacerse rotar en la dirección "Z" para acoplar las roscas del miembro alargado roscado 28 y de este modo ajustar longitudinalmente la distancia "C" y afectar directamente a la longitud de extremo a extremo "A" de la biela de fijación exterior 10 de una manera gradual. El miembro alargado roscado 28 incluye una segunda coyuntura articulada 30 que incluye una segunda carcasa de coyuntura articulada 32 adaptada para encajar en un segundo miembro de

rotación 34. El segundo miembro de rotación 34 incluye un segundo elemento de sujeción 36 que se inserta a través de una ranura (no mostrada) en la segunda carcasa de coyuntura articulada 32 para ajustar la segunda coyuntura articulada 30 a un anillo fijador exterior o a otro soporte exterior (no mostrado).

5 La segunda coyuntura articulada 30 puede rotar alrededor del eje X2 del segundo miembro de rotación 34 y alrededor del eje Y2 del segundo elemento de sujeción 36. Este movimiento permite que la segunda coyuntura articulada 32 se ajuste por el elemento de sujeción 36 en diferentes ángulos en relación con un anillo fijador exterior o con otro soporte de fijación (no mostrado). No es necesario que la primera coyuntura articulada 12 esté en el mismo ángulo, posición o cara en relación con la segunda coyuntura articulada 30. Además, la primera coyuntura articulada 12, la segunda coyuntura articulada 30 o ambas coyunturas articuladas 30 pueden estar texturizadas 76 para proporcionar una mayor adherencia o tracción al anillo fijador exterior o a otros soportes exteriores (no mostrados).

15 Las marcas de graduación 74 pueden calibrarse en incrementos discretos (por ejemplo, en incrementos de un milímetro) y pueden indicar la distancia entre la primera coyuntura articulada 12 y la segunda coyuntura articulada 30 y se refieren a la longitud de extremo a extremo "A" de la biela de fijación exterior 10.

20 Las marcas de graduación 74 indican las longitudes de la biela de fijación exterior 10 como un valor relativo, en lugar de la distancia de algunas longitudes específicas predeterminadas. Las marcas de graduación no tienen necesariamente que basarse en un sistema de medición tradicional, o indicar la longitud efectiva de toda la estructura. Por ejemplo, las marcas de graduación podrían indicar el porcentaje de la extensión de varilla total, o incrementos diarios para los casos donde el traslado tiene lugar durante un período de tiempo prolongado. La referencia para una posición neutra puede ser útil para establecer los miembros base en una posición "neutra" predeterminada.

25 La figura 7 es una vista lateral de una biela de fijación exterior unida a un dispositivo de fijación exterior. Una biela de fijación exterior 10 está conectada entre un primer anillo fijador exterior 80 y un segundo anillo fijador exterior 82. La figura 7 representa una única biela de fijación exterior 10 dispuesta entre el primer anillo fijador exterior 80 y el segundo anillo fijador exterior 82 por razones de simplicidad. Un experto en la materia entenderá fácilmente que numerosas bielas 10 pueden estar unidas en diversas posiciones alrededor de los anillos fijadores exteriores, que el ángulo de la biela de fijación exterior 10 en relación con el primer anillo fijador exterior 80 y el segundo anillo fijador exterior 82 puede variarse y que la longitud de la biela de fijación exterior 10 puede variarse y ajustarse.

35 Una primera coyuntura articulada 12 está ajustada al anillo fijador exterior 80 o a otro soporte exterior. La biela de fijación exterior 10 incluye una primera coyuntura articulada 12 que aloja a un primer miembro de rotación 14. El primer miembro de rotación 14 incluye un elemento de sujeción 16 que pasa a través de una abertura (no mostrada) definida en el primer anillo fijador exterior 80 y a través de una ranura (no mostrada) en la primera coyuntura articulada 12 para ajustar la primera coyuntura articulada 12 al anillo fijador exterior 80 o a otro soporte exterior. El primer miembro de rotación 14 puede hacerse rotar para colocar el elemento de sujeción 16 en diferentes posiciones y a su vez en diferentes localizaciones en la ranura (no mostrada) de la primera coyuntura articulada 12. Este movimiento permite que la primera coyuntura articulada 12 se ajuste en diferentes ángulos en relación con un anillo fijador exterior 80 o con otro soporte exterior.

45 Una carcasa telescópica 18 se extiende desde la primera coyuntura articulada 12 y tiene un taladro axial (no mostrado) que se extiende longitudinalmente desde la primera coyuntura articulada 12. La carcasa telescópica 18 incluye una abertura de ajuste de carcasa telescópica 20. Un manguito de ajuste 22 está dispuesto de manera deslizante dentro del taladro axial (no mostrado) de la carcasa telescópica 18. El manguito de ajuste 22 puede deslizarse dentro del taladro (no mostrado) para permitir el ajuste de la longitud de extremo a extremo "A" de la biela 10 de una manera rápida.

50 El manguito de ajuste 22 incluye un elemento de sujeción 24 colocado a través de la abertura de ajuste de carcasa telescópica 20 para ajustar el manguito de ajuste 22 a la carcasa telescópica 18. La abertura de ajuste de carcasa telescópica 20 también sirve como una ventana para permitir colocar y referenciar el manguito de ajuste 22 y/o el miembro alargado roscado 28 para ayudar en el ajuste de la longitud de extremo a extremo de la biela de fijación exterior 10. Las marcas de graduación 74 indican las longitudes de la biela de fijación exterior 10 como un valor relativo, en lugar de como la distancia de una longitud específica predeterminada. Las marcas de graduación no tienen necesariamente que basarse en un sistema de medición tradicional, o indicar la longitud efectiva de toda la estructura. Por ejemplo, las marcas de graduación podrían indicar el porcentaje de la extensión total de la varilla, o incrementos diarios para los casos donde el traslado tiene lugar durante un período de tiempo prolongado. La referencia a una posición neutra puede ser útil para establecer los miembros base en una posición "neutra" predeterminada.

65 Un mecanismo de ajuste 26 está dispuesto de manera rotatoria en una parte de extremo del manguito de ajuste 22 y conectado de manera roscada a un miembro alargado roscado 28. El mecanismo de ajuste 26 puede hacerse rotar para acoplarse a las roscas del miembro alargado roscado 28 y de ese modo ajustar longitudinalmente la longitud de extremo a extremo de la biela 10 de una manera gradual. El miembro alargado roscado 28 incluye una segunda

coyuntura articulada 30 con una segunda carcasa de coyuntura articulada 32 adaptada para fijar un segundo miembro de rotación 34. El segundo miembro de rotación 34 incluye un segundo elemento de sujeción 36 que se inserta a través de una abertura (no mostrada) definida en el segundo anillo fijador exterior 82 y en una ranura (no mostrada) en la segunda carcasa de coyuntura articulada 32 para ajustar la segunda coyuntura articulada 30 a un anillo fijador exterior 82 o a otro soporte exterior.

La segunda coyuntura articulada 30 puede hacerse rotar para colocar el segundo elemento de sujeción 36 en posiciones diferentes y a su vez en diferentes localizaciones en la ranura de la segunda coyuntura articulada 30. Este movimiento permite que la segunda coyuntura articulada 30 se ajuste en diferentes ángulos en relación con un anillo fijador exterior 82 o con otro soporte exterior. No es necesario que la primera coyuntura articulada 12 esté en el mismo ángulo, posición o cara con respecto a la segunda coyuntura articulada 30. Además, la primera coyuntura articulada 12, la segunda coyuntura articulada 30 o ambas coyunturas articuladas 30 pueden estar texturizadas 76 para proporcionar una mayor adherencia o tracción al anillo fijador exterior 80 y 82 o a otros soportes exteriores.

La figura 8 es una vista en perspectiva de un dispositivo de fijación exterior que usa una biela de fijación exterior. El dispositivo de sujeción exterior incluye un primer anillo fijador exterior 80 y un segundo anillo fijador exterior 82 conectados por una o más bielas de fijación exterior 10. Hay tres bielas de fijación exterior 10a, 10b y 10c. Cada una de las bielas de fijación exterior (10a, 10b y 10c) incluye una primera coyuntura articulada que aloja un primer miembro de rotación. El primer miembro de rotación incluye un elemento de sujeción insertado a través de una ranura (no mostrada) en la primera coyuntura articulada para ajustar la primera coyuntura articulada a un anillo fijador exterior 80. La biela de fijación exterior 10 puede ser cualquier biela descrita en esta divulgación o construida de acuerdo con los principios divulgados en el presente documento.

Haciendo referencia a las figuras 9-13, se muestra una realización de una biela de fijación exterior 100 de acuerdo con la invención. La figura 9 representa la biela de fijación exterior 100 que incluye una primera coyuntura articulada 102 que incluye una primera carcasa de coyuntura articulada 104 que puede operarse para recibir un primer elemento de sujeción 106. El primer elemento de sujeción 106 puede usarse para ajustar la primera coyuntura articulada 102 a un primer anillo fijador exterior o a otro elemento de sujeción (no mostrado). El primer elemento de sujeción 106 puede articularse dentro de un canal (no mostrado) definido en la primera carcasa de coyuntura articulada 104.

Una carcasa telescópica exterior 118 se extiende desde la primera coyuntura articulada 102 e incluye un taladro axial 114 definido en el interior y que se extiende longitudinalmente desde la primera coyuntura articulada 102. La primera coyuntura articulada 102 permite la alineación angular y rotacional de la carcasa telescópica exterior 118. La carcasa telescópica exterior 118 incluye una abertura de ajuste de carcasa telescópica 120 en una pared de la carcasa telescópica exterior 118. Un manguito de ajuste interior 122 puede operarse para recibirse dentro del taladro axial 114 de la carcasa telescópica exterior 118. El manguito de ajuste interior 122 puede deslizarse dentro del taladro axial 114 para permitir el ajuste de la longitud de extremo a extremo de la biela de fijación exterior 100 de una manera rápida. El manguito de ajuste interior 122 también incluye un taladro axial 123 definido en el interior. Un elemento de sujeción de manguito 124 puede operarse para disponerse a través de la abertura de ajuste de carcasa telescópica 120 para ajustar el manguito de ajuste interior 122 a la carcasa telescópica exterior 118. En una realización, el elemento de sujeción de manguito 124 puede comprender un perno de bloqueo lateral y una arandela de sujeción (no mostrados).

Un mecanismo de ajuste 126 está conectado a un extremo del manguito de ajuste 122. Un miembro roscado alargado 128 está dispuesto de manera roscada dentro del mecanismo de ajuste 126. En una realización, el miembro alargado roscado 128 es una varilla roscada. El mecanismo de ajuste 126 puede operarse para trasladar el miembro alargado roscado 128 con una rosca coincidente, ajustando de este modo más gradualmente la longitud de extremo a extremo total de la biela de fijación exterior 100 que el ajuste rápido del manguito de ajuste interior 122 en relación con la carcasa telescópica exterior 118.

El miembro alargado roscado 128 incluye una segunda coyuntura articulada 110 en un extremo distal que incluye una segunda carcasa de coyuntura articulada 112. La segunda coyuntura articulada 110 incluye un segundo elemento de sujeción 115 que puede usarse para ajustar la segunda coyuntura articulada 110 a un segundo anillo fijador exterior o a otro soporte exterior (no mostrado). El segundo elemento de sujeción 115 puede articularse dentro de un canal 116 definido en la segunda carcasa de coyuntura articulada 112.

La figura 10 es una vista en despiece de la parte de mecanismo de ajuste 126 de la biela de fijación exterior 100 de la figura 9. La figura 11 es una vista en sección transversal de la parte de mecanismo de ajuste 126 de la biela de fijación exterior 100 de la figura 10 en la primera posición bloqueada. La figura 12 es una vista en sección transversal de la parte de mecanismo de ajuste 126 de la biela de fijación exterior 100 de la figura 10 en una segunda posición desbloqueada.

Como se muestra en las figuras 10-12, la biela de fijación exterior 100 incluye la carcasa telescópica exterior 118 que se extiende desde la primera coyuntura articulada (no mostrada) hasta una abertura de taladro axial 150. La carcasa telescópica exterior 118 incluye una abertura de ajuste de carcasa telescópica 120. El manguito de ajuste

interior 122 está dispuesto de manera deslizante dentro de la abertura de taladro axial 150 para permitir el ajuste de la longitud de extremo a extremo de la biela de fijación exterior 100 de una manera rápida. El manguito de ajuste interior 122 incluye el elemento de sujeción de manguito 124 que se inserta a través de una abertura central 154 definido en una arandela de elemento de sujeción de manguito 152, a través de la abertura de ajuste de carcasa telescópica 120, y en una abertura de elemento de sujeción de manguito 156 definida en una parte proximal del manguito de ajuste interior 122. Opuesto a la abertura de elemento de sujeción de manguito 156, un extremo distal del manguito de ajuste 122 incluye una brida de indexación 131 y una punta 119 que incluye unas lengüetas de acoplamiento circunferenciales 125. De acuerdo con una realización, una circunferencia de la brida de indexación 131 es, en general, de forma redonda con dos lados planos de aproximadamente 180° uno de otro alrededor de la circunferencia. Un diámetro de la brida de indexación 131 puede ser mayor que un diámetro del manguito de ajuste interior 122, mientras que un diámetro de la punta 119 puede ser menor que el diámetro de la brida de indexación 131. Un extremo distal de la punta 119 puede incluir además una rebaje interior 139 que puede operarse para recibir el miembro alargado roscado 128 a través del mismo.

El mecanismo de ajuste 126 está acoplado al extremo distal del manguito de ajuste interior 122. El mecanismo de ajuste 126 incluye un primer miembro de rotación 127, un segundo miembro de rotación 134 y, en esta realización, un resorte 132. El experto en la materia reconocerá que el resorte 132 puede sustituirse por cualquier mecanismo elástico que permita al usuario tirar del primer miembro de rotación 127 distal desde el manguito de ajuste interior 122 (en esta realización) y una vez que se consigue la rotación y el alargamiento necesario de la biela de fijación exterior 100, el primer miembro de rotación 127 vuelve a su posición original. El mecanismo elástico puede ser, por ejemplo, un resorte, una ballesta, un clip, un resorte helicoidal, un resorte ondulado, un resorte de tasa lineal, un resorte de tasa progresiva, un resorte de tasa dual, un resorte plano, un resorte cónico, o un resorte de compresión. El resorte puede ser de metal, plástico, polimérico, ferroso, o no ferroso. En una realización, el primer miembro de rotación 127 puede ser un primer collar de bloqueo. El primer miembro de rotación 127 puede incluir un primer diámetro exterior en un extremo distal y un segundo diámetro exterior en un extremo proximal, en el que el primer diámetro exterior puede ser mayor que el segundo diámetro exterior. El primer miembro de rotación 127 puede incluir además una parte hexagonal rebajada 158 en el extremo distal que puede operarse para recibir el segundo miembro de rotación 134 y el resorte 132. Mientras que la figura representa unos rebajes que están formados hexagonalmente, la presente invención incluye cualquiera de una serie de formas incluyendo lineal, ovalada, cuadrada, rectangular, trapezoidal, en forma de X, etc., o puede ser poligonal y proporcionar diversos ángulos que provocan un aumento o una disminución lineal en la longitud de la estructura general. La forma poligonal puede incluir formas con 3, 4, 5, 6, 7, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25 o más lados para proporcionar una distracción muy gruesa, moderada o detallada de la estructura. En una realización, el segundo miembro de rotación 134 puede ser un buje de transmisión hexagonal. El primer miembro de rotación 127 incluye además un rebaje interior que se extiende desde el extremo proximal del primer miembro de rotación 127, en el que una parte proximal del rebaje interior es en general de manera redonda con dos lados planos 160 de aproximadamente 180° uno de otro alrededor de una circunferencia de la parte proximal y puede operarse para acoplarse con la brida de indexación 131.

Cuando el mecanismo de ajuste 126 está en una primera posición bloqueada, los lados planos 160 del extremo proximal del rebaje interior del primer miembro de rotación 127 se acoplan con los lados planos de la brida de indexación 131, evitando de este modo la rotación del primer miembro de rotación 127 en relación con el manguito de ajuste interior 122. Aunque la brida de indexación desvelada y la parte proximal del rebaje interior son en general de forma redonda con dos lados planos de aproximadamente 180° uno de otro, debe entenderse que la brida de indexación y la parte proximal del rebaje interior del primer miembro de rotación pueden ser de cualquier forma que pueda operarse para acoplarse entre sí. Por ejemplo, ambos pueden conformarse en cualquier forma poligonal, tal como un triángulo, cuadrado, pentágono, hexágono o similares. Además, ambos pueden conformarse de una forma en general redonda con un lado plano alrededor de una parte circunferencial. Estas formas pueden usarse para realizar la rotación gradual del mecanismo de rotación 126 en incrementos angulares predeterminados, tales como de 15°, 20°, 30°, 45°, 60°, 90°, etc. Al hacer estos ajustes, la longitud de la estructura puede ajustarse gradual y exactamente.

El segundo miembro de rotación 134 puede incluir una cabeza de forma hexagonal 136 en un extremo distal que puede operarse para recibirse en y acoplarse con la parte hexagonal rebajada 158 del primer miembro de rotación 127. La cabeza de forma hexagonal 136 puede tener un diámetro mayor que un diámetro de una parte proximal 137 del segundo miembro de rotación 134. De acuerdo con otras realizaciones, la cabeza de forma hexagonal 136 y el segundo miembro de rotación 134 pueden tener otras formas poligonales, siempre y cuando se acoplen entre sí y eviten la rotación del segundo miembro de rotación 134 con respecto a la cabeza 136. El segundo miembro de rotación 134 puede incluir además una pared lateral de un rebaje interior 135 en la parte proximal 137 que comprende unas lengüetas de acoplamiento 130 que pueden operarse para acoplarse con las lengüetas de acoplamiento 125 del manguito de ajuste 122. Las lengüetas de acoplamiento 125, 130 pueden operarse para permitir que el segundo miembro de rotación 134 rote alrededor del manguito de ajuste interior 122, pero no para permitir la traslación axial del segundo miembro de rotación 134 en relación con el manguito de ajuste interior 122. El segundo miembro de rotación 134 puede incluir además una abertura roscada 138 definida desde un extremo distal del segundo miembro de rotación 134 hasta un extremo distal del rebaje interior 135, en el que la abertura roscada 138 puede operarse para recibir y engranarse con el miembro alargado roscado 128.

El resorte 132 puede ser un resorte de compresión y puede enrollarse alrededor de la parte proximal 137 del segundo miembro de rotación 134. Otras realizaciones pueden utilizar cualquier medio mecánico (por ejemplo, un resorte ondulado u otro dispositivo) para desviar un lado proximal de la cabeza de forma hexagonal 136 hasta la brida que se extiende hacia dentro 151. Cuando el resorte 132 está en su estado de equilibrio y enrollado alrededor de la parte proximal 137 del segundo miembro de rotación 134, el resorte 132 puede tener una longitud que se extiende desde un lado proximal de la cabeza de forma hexagonal 136 hasta un extremo proximal del segundo miembro de rotación 134 y puede descansar sobre la pestaña que se extiende hacia dentro 151 dentro del primer miembro de rotación 127. El primer miembro de rotación 127 se desvía por resorte mediante el resorte 132, manteniendo de este modo el mecanismo de ajuste 126 en su primera posición bloqueada hasta que el primer miembro de rotación 127 se traslada de manera forzada distalmente con respecto al manguito de ajuste interior 122.

La biela de fijación exterior 100 puede ensamblarse de tal manera que el resorte 132 se recibe primero dentro del primer miembro de rotación 127 desde el extremo distal a través de la parte hexagonal rebajada 158 hasta que un extremo proximal del resorte de compresión alargado 132 descansa sobre la pestaña que se extiende hacia dentro 151 próxima al extremo proximal del primer miembro de rotación 127.

Por otra parte, el miembro alargado roscado 128 puede roscarse a través del rebaje interior 135 y de la abertura roscada 138 del segundo miembro de rotación 134 desde un extremo proximal hasta una parte de reborde 129 localizada en un extremo proximal del miembro alargado roscado 128 que sostiene un extremo distal del rebaje interior 135. Un diámetro de la parte de reborde 129 del miembro alargado roscado 128 es mayor que un diámetro de la abertura roscada 138 del segundo miembro de rotación 134 de tal manera que la parte de reborde 129 no puede roscarse completamente a través de la abertura roscada 138. Cuando la parte de reborde 129 del miembro alargado roscado sostiene el extremo distal del rebaje interior 135, la biela de fijación exterior 100 está en su estado completamente extendido. Desde su estado completamente extendido, la biela de fijación exterior 100 puede acortarse a través de la rotación en el sentido contrario a las agujas del reloj del elemento alargado roscado 128 cuando la segunda coyuntura articulada (no mostrada) es distal en relación con la primera coyuntura articulada (tampoco mostrada).

El segundo miembro de rotación 134 y el miembro alargado roscado 128 pueden entonces recibirse dentro del primer miembro de rotación 127 y el resorte 132 a través de la parte hexagonal rebajada 158 del primer miembro de rotación 127 hasta que el extremo proximal de la cabeza de forma hexagonal 136 del segundo miembro de rotación 134 descansa en un extremo distal del resorte 132 en su estado alargado. A continuación, el primer miembro de rotación 127, el resorte 132, el segundo miembro de rotación 134, y el miembro alargado roscado 128 pueden juntos recibirse al unísono sobre la punta 119 del manguito de ajuste 122 de tal manera que una parte proximal del miembro alargado roscado 128 se recibe en el taladro axial 123 del manguito de ajuste interior 122 y las lengüetas de acoplamiento 125, 130 se entrelazan. Las orientaciones de las lengüetas de acoplamiento 125, 130 permiten que el primer miembro de rotación 127, el resorte 132, el segundo miembro de rotación 134 y el miembro alargado roscado 128 se reciban en el manguito de ajuste interior 122 durante el ensamblaje pero no se retiran del manguito de ajuste 122. Como se ha mencionado anteriormente, las lengüetas de acoplamiento 125, 130 también permiten que el segundo miembro de rotación 134 rote alrededor del manguito de ajuste interior 122.

En funcionamiento, la longitud de la biela de fijación exterior 100 puede ajustarse en un proceso de dos etapas, en primer lugar a través de un ajuste rápido antes de que la biela de fijación exterior 100 se conecte a un anillo de fijación exterior (no mostrado) y en segundo lugar mediante el ajuste gradual después de que la biela de fijación exterior 100 se conecte al anillo fijador exterior. Con el fin de realizar un ajuste rápido, el elemento de sujeción de manguito 124 se afloja, permitiendo que el manguito de ajuste interior 122 se traslade de manera deslizante dentro de la carcasa telescópica exterior 118. Después de que se ajuste aproximadamente la longitud deseada de la biela de fijación exterior 100 a través de un ajuste rápido, el elemento de sujeción de manguito 124 se aprieta, evitando de este modo que el manguito de ajuste interior 122 se traslade más en el interior de la carcasa telescópica exterior 118. Después de un ajuste rápido, la biela de fijación exterior 100 se conecta a un primer anillo fijador exterior (no mostrado) en la primera coyuntura articulada 102 y se conecta a un segundo anillo fijador exterior (no mostrado) en la segunda coyuntura articulada 110. La longitud de la biela de fijación exterior 100 puede ajustarse entonces a través del ajuste gradual usando el mecanismo de ajuste 126.

El ajuste gradual se realiza dentro del mecanismo de ajuste 126 moviendo el mecanismo de ajuste 126 desde la primera posición bloqueada de la figura 11 a la segunda posición desbloqueada de la figura 12. El primer miembro de rotación 127 se desvía por resorte a través del resorte 132 para mantener el mecanismo de ajuste 126 en la primera posición bloqueada de la figura 11. Sin embargo, cuando el primer miembro de rotación 127 se traslada de manera forzada distalmente a lo largo de un eje longitudinal hacia la segunda coyuntura articulada 110 y a continuación se hace rotar en el sentido de las agujas del reloj (para alargar la biela de fijación exterior 100) o en el sentido contrario de las agujas del reloj (para acortar la biela de fijación exterior 100), el mecanismo de ajuste 126 se mueve a la segunda posición desbloqueada. Cuando el primer miembro de rotación 127 se traslada distalmente, el resorte de compresión 132 se comprime entre la pestaña que se extiende hacia dentro 151 del primer miembro de rotación 127 y el extremo proximal de la cabeza de forma hexagonal 136 del segundo miembro de rotación 134. Cuando el resorte 132 se comprime, los lados planos 160 del extremo proximal del rebaje interior del primer miembro de rotación 127 se trasladan distalmente con respecto a los lados planos de la brida de indexación 131 y se

convierten en desacoplados de los lados planos de la brida de indexación 131. Cuando se hace rotar ligeramente el primer miembro de rotación 127 en relación con el manguito de ajuste interior 122, los lados planos 160 del extremo proximal del rebaje interior del primer miembro de rotación 127 descansan sobre los lados curvos de la brida de indexación 131, moviendo de este modo el primer miembro de rotación 127 a la segunda posición desbloqueada.

5 Cuando el primer miembro de rotación 127 está en la segunda posición desbloqueada, el primer miembro de rotación 127, el resorte 132 y el segundo miembro de rotación 134 pueden operarse para rotar 180° en el sentido de las agujas del reloj o en el sentido contrario a las agujas del reloj alrededor de la punta 119 del manguito de ajuste interior 122 y de la varilla alargada roscada 128. Está prohibido que la varilla alargada roscada 128 rote, debido a
10 que está fijada al segundo anillo fijador exterior y está prohibido que el manguito de ajuste interior 122 rote debido a que se recibe dentro de la carcasa telescópica exterior 118 que está fijada al primer anillo fijador exterior. Por lo tanto, la rotación en el sentido de las agujas del reloj del primer miembro de rotación 127, el resorte 132 y el segundo miembro de rotación 134 alrededor de la punta 119 del manguito de ajuste interior 122 y de la varilla
15 alargada roscada 128 hace que la varilla alargada roscada 128 se traslade fuera del taladro axial 123 del manguito de ajuste interior 122, alargando de este modo la biela de fijación exterior 100. La rotación en el sentido contrario a las agujas del reloj del primer miembro de rotación 127, el resorte 132 y el segundo miembro de rotación 134 alrededor de la punta 119 del manguito de ajuste interior 122 y de la varilla alargada roscada 128 hace que la varilla
20 alargada roscada 128 se traslade al interior del taladro axial 123 del manguito de ajuste interior 122, acortando de este modo la biela de fijación exterior 100.

Después de que el primer miembro de rotación 127 rote, por ejemplo, 180° en el sentido de las agujas del reloj o en sentido contrario a las agujas del reloj, los lados planos 160 del extremo proximal del rebaje interior del primer miembro de rotación 127 se alinean de nuevo con los lados planos de la brida de indexación 131, y el desvío por resorte del resorte 132 traslada proximalmente el primer miembro de rotación 127 de nuevo a la primera posición
25 bloqueada con, por ejemplo, un "clic" audible. Aunque el mecanismo de ajuste gradual 126 representado en las figuras 9-12 se indexa y vuelve a la primera posición bloqueada cada medio giro o 180°, debe entenderse que las diferentes formas del extremo proximal del rebaje interior del primer miembro de rotación 127 y de la brida de indexación 131 pueden usarse para habilitar el bloqueo en diferentes intervalos, que incluyen 15°, 30°, 45°, 60°, 90°, 120°, etc. La forma de la brida de indexación puede seleccionarse para proporcionar un intervalo de 180° en el
30 sentido de las agujas del reloj o en el sentido contrario a las agujas del reloj usando una forma que es, por ejemplo, lineal, ovalada, cuadrada, rectangular, trapezoidal, en forma de X, etc., o puede ser poligonal y proporcionar diversos ángulos que causan un aumento o disminución lineal en la longitud de la estructura general. La forma poligonal puede incluir formas con 3, 4, 5, 6, 7, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25 o más lados para proporcionar una distracción muy gruesa, moderada o detallada de la estructura. En ciertas realizaciones,
35 ambos extremos de la estructura pueden incluir el mecanismo de ajuste 126 (no representado), o el mecanismo de ajuste 126 puede ser interior a la estructura (tampoco representado).

La figura 13 es una vista en perspectiva de una escala de ajuste de la biela de fijación exterior 100 de las figuras 9-12. La escala de ajuste incluye una serie de indicadores 141, una marca de ajuste rápido 140, una marca de punto medio de intervalo de ajuste 142 y una marca de ajuste gradual 144. La serie de indicadores 141 puede comprender una serie de números y/o de marcas de graduación que pueden imprimirse en una superficie del manguito de ajuste interior 122 que son visibles a través de la abertura de ajuste de carcasa telescópica 120. La serie de indicadores puede operarse para indicar una longitud relativa de la biela de fijación exterior 100 durante el ajuste rápido y gradual. La marca de ajuste rápido 140 puede estar localizada en la carcasa telescópica exterior 118 y puede estar
45 próxima a un primer lado de la serie de indicadores 141. La marca de ajuste rápido 140 indica la cantidad de extensión de la biela de fijación exterior 100 de la fase extrema durante el ajuste rápido. La marca de ajuste gradual 144 puede estar localizada en el extremo proximal de la parte de reborde 129 del miembro alargado roscado 128 recibido dentro del taladro axial 123 del manguito de ajuste interior 122 y puede estar próxima a un segundo lado de la serie de indicadores 141. La marca de ajuste gradual 144 indica la cantidad de extensión gradual de la varilla
50 alargada roscada 128 que está todavía disponible. La marca de punto medio de intervalo de ajuste 142 puede estar localizada en el manguito de ajuste interior 122 e indica una posición predeterminada a la mitad de la extensión completa de tal manera que la biela de fijación exterior 100 puede tener inicialmente el mismo intervalo de extensión o retracción.

Los indicadores 141 indican la longitud de la biela de fijación exterior 100 como un valor relativo, en lugar de la distancia de alguna longitud específica predeterminada. Los indicadores 141 no tienen necesariamente que basarse en absoluto en un sistema de medición tradicional, o indicar la longitud efectiva de la biela de fijación exterior 100. Por ejemplo, los indicadores 141 podrían indicar el porcentaje de extensión de varilla total, o incrementos diarios para los casos en que el traslado tiene lugar durante un período prolongado de tiempo. Puede ser útil hacer referencia a una posición neutra para establecer los miembros base en una posición "neutra" predeterminada.

Ventajosamente, cuando una pluralidad de las bielas de fijación exterior 100 representadas en las figuras 9-13 están conectadas entre los anillos fijadores exteriores primero y segundo, cada mecanismo de ajuste 126 se mantiene en su primera posición bloqueada hasta que de manera forzada se traslada y se hace rotar a su segunda posición desbloqueada. Esta configuración evita que las bielas de fijación exterior 100 se alarguen o se acorten de manera accidental por contacto accidental o cuando los anillos fijadores exteriores y las bielas de fijación exterior 100 se

retuercen durante su uso normal después de la instalación.

Además, un doctor puede dar a un paciente una prescripción para ajustar cada biela de fijación exterior 100 que el paciente puede a continuación ajustar por sí mismo. Por ejemplo, en un día determinado, la prescripción puede requerir que una primera biela de fijación exterior 100 se alargue dos clics, que las bielas de fijación exterior segunda y tercera 100 se alarguen un solo clic, que la cuarta biela de fijación exterior 100 se deje sola, y que las bielas de fijación exterior quinta y sexta 100 se acorten un solo clic. A continuación, el paciente puede ajustar rápida y fácilmente cada biela de fijación exterior 100 con precisión basándose en su prescripción desde casa sin tener que visitar al médico para cada ajuste.

Los métodos para usar las bielas de la invención pueden realizarse con un sujeto, por ejemplo, un ser humano u otro animal vertebrado. Pueden seleccionarse uno o más huesos (del sujeto) a fijar. Cualquier hueso adecuado puede seleccionarse, tal como un hueso largo y/o al menos un par de huesos conectados a través de una articulación anatómica. Unos huesos a modo de ejemplo incluyen huesos de la pierna (fémur, tibia y peroné), huesos del brazo (húmero, radio y cúbito), huesos del pie (calcáneo, astrágalo, metatarsianos y falanges), huesos de la muñeca/mano (huesos del carpo, metacarpianos y falanges), etc. Pueden seleccionarse uno o más huesos, incluyendo al menos un hueso largo.

Un dispositivo de fijación exterior puede construirse a lo largo y al menos parcialmente alrededor del hueso seleccionado. El dispositivo de fijación exterior puede incluir una pluralidad de anillos fijados en una posición uno en relación con el otro mediante numerosas bielas fijadas a los anillos.

El dispositivo de fijación exterior puede conectarse al hueso seleccionado. La conexión puede realizarse en cualquier momento adecuado, tal como antes de, durante y/o después de la construcción del dispositivo de fijación exterior. Por ejemplo, el dispositivo de fijación exterior puede ensamblarse y a continuación conectarse al hueso, o los miembros de dispositivo de fijación exterior individuales o los subconjuntos de dispositivo de fijación exterior pueden conectarse al hueso antes de que el dispositivo de fijación exterior esté completamente ensamblado. La conexión del dispositivo de fijación exterior al hueso puede incluir conectores de colocación, tales como alambres, agujas, tornillos, y/o varillas, entre otros, a través de la piel y en, a través y/o alrededor del hueso seleccionado.

El dispositivo de fijación exterior puede reconfigurarse mientras está conectado a los uno o más huesos seleccionados. La reconfiguración puede incluir el ajuste de la longitud, el ángulo, la posición, y/o el sitio de conexión de uno o más componentes de dispositivo de fijación exterior, en particular la biela. La reconfiguración puede implicar un alargamiento y/o un acortamiento de una o más (o todas) las bielas del dispositivo de fijación exterior. La reconfiguración puede implicar la sustitución de una o más bielas con una biela diferente. La biela diferente puede ser de diferente tamaño, capacidad de giro, capacidad de ajuste, forma, y/o similares.

El dispositivo de fijación exterior puede ser una ortesis para facilitar la reconfiguración. Al usar la ortesis el dispositivo de fijación exterior puede rigidizar y/o estabilizar el dispositivo de fijación exterior de tal manera que la reconfiguración produce menos cambios no deseados en la estructura de dispositivo de fijación exterior a medida que el dispositivo de fijación exterior se debilita y se altera durante la reconfiguración. La ortesis puede realizarse mediante un par de bielas del dispositivo de fijación exterior. En algunos ejemplos, la ortesis puede configurarse para recortarse sobre los miembros de dispositivo de fijación exterior antes de que la ortesis esté totalmente ajustada a los miembros de dispositivo de fijación exterior. Por ejemplo, la ortesis puede incluir uno o más elementos de acoplamiento de dispositivo de fijación exterior que se desvían para acoplarse en oposición a uno o más miembros de dispositivo de fijación exterior. En cualquier caso, cada elemento de acoplamiento puede ajustarse en su lugar sobre el miembro de dispositivo de fijación exterior operando un control de usuario, manualmente o con una herramienta. Además, la separación relativa y la disposición angular de los elementos de acoplamiento pueden fijarse operando un control de usuario, ya sea el mismo control de usuario para ajustar el elemento de acoplamiento a un miembro de bastidor o un control de usuario distinto.

En algunos ejemplos, la ortesis puede incluir una o más coyunturas móviles, y la ortesis puede instalarse en acoplamiento con los miembros de dispositivo de fijación exterior con una o más de las coyunturas en una configuración móvil. A continuación, las coyunturas móviles pueden ajustarse para una configuración bloqueada (fija). Como alternativa, o además, la ortesis puede incluir una pluralidad de coyunturas móviles y una o más de las coyunturas móviles pueden bloquearse antes o durante la colocación de la ortesis sobre el bastidor, y una o más de otras de las coyunturas móviles pueden bloquearse después de la colocación de la ortesis en el dispositivo de fijación exterior.

La ortesis puede retirarse después de la reconfiguración de bastidor. En consecuencia, la ortesis puede instalarse con el bastidor (y la biela) que fija el hueso y retirarse con el bastidor reconfigurado y todavía fijando el hueso. Por lo tanto, la ortesis puede estar presente en el dispositivo de fijación exterior durante solo una fracción del tiempo que el dispositivo de fijación exterior está fijado al hueso.

El uso de la palabra “un” o “una” cuando se usa junto con la expresión “que comprende” en las reivindicaciones y/o en la memoria descriptiva puede significar “uno”, pero también es consistente con el significado de “uno o más”, “al

5 menos uno" y "uno o más de uno." El uso del término "o" en las reivindicaciones se usa para significar "y/o" a menos que se indique explícitamente para referirse solo a alternativas o que las alternativas sean recíprocamente excluyentes, aunque la divulgación soporta una definición que se refiere solo a alternativas e "y/o". En toda esta solicitud, el término "aproximadamente" se usa para indicar que un valor incluye la variación inherente del error para el dispositivo, empleándose el método para determinar el valor, o la variación que existe entre los sujetos de estudio.

10 Como se usa en esta memoria descriptiva y en las reivindicaciones, las expresiones "que comprende" (y cualquier forma de comprender, tal como "comprenden" y "comprende"), "que tiene" (y cualquier forma de tener, tal como "tienen" y "tiene"), "que incluye" (y cualquier forma de incluir, tal como "incluye" e "incluyen") o "que contiene" (y cualquier forma de contener, tal como "contiene" y "contienen") son inclusivas o sin límite y no excluyen elementos adicionales no citados.

15 El término "o combinaciones del mismo" tal como se usa en el presente documento se refiere a todas las permutaciones y combinaciones de los elementos enumerados que preceden al término. Por ejemplo, "A, B, C, o combinaciones de las mismas pretenden incluir al menos una de entre: A, B, C, AB, AC, BC o ABC, y si el orden es importante en un contexto específico, también BA, CA, CB, CBA, BCA, ACB, BAC, o CAB. Continuando con este ejemplo, se incluyen expresamente las combinaciones que contienen repeticiones de uno o más elementos o términos, como BB, AAA, MB, BBC, AAABCCCC, CBBAAA, CABABB, y de este modo sucesivamente. Un experto en la materia comprenderá que normalmente no hay ningún límite en el número de elementos o términos en cualquier combinación, a menos que de otro modo sea evidente por el contexto.

20 El alcance de la presente invención se define solo por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Una biela (100) para un dispositivo de fijación exterior, definiendo la biela (100) un eje longitudinal y que comprende:

5 una carcasa telescópica (118) que comprende un cuerpo de carcasa que tiene un taladro axial (114) definido a través del mismo;
 un manguito interior (122) dispuesto de manera deslizante dentro del taladro axial (114) de la carcasa telescópica (118), estando el manguito interior y la carcasa telescópica acoplados de manera liberable mediante un elemento de sujeción (124), comprendiendo el manguito interior (122):

15 un cuerpo de manguito que tiene un taladro axial definido a través del mismo;
 una brida de indexación (131) acoplada a un extremo distal del cuerpo de manguito; y
 una punta (119) acoplada a una superficie distal de la brida de indexación (131);

un mecanismo de ajuste (126) dispuesto alrededor de la punta (119) del manguito interior (122), comprendiendo el mecanismo de ajuste (126):

20 un primer miembro de rotación (127) que tiene un taladro axial definido a través del mismo, comprendiendo el taladro axial:

un rebaje poligonal (158) en un extremo distal; y
 un rebaje interior en un extremo proximal que puede operarse para recibir la brida de indexación (131) del manguito interior (122);

25 un segundo miembro de rotación (134) que tiene un taladro axial roscado (138) definido a través del mismo, comprendiendo el segundo miembro de rotación (134):

30 una cabeza poligonal (136) en un extremo distal que puede operarse para acoplarse con el rebaje poligonal del primer miembro de rotación (127); y
 una parte proximal (137) que comprende un rebaje interior (135) que puede operarse para recibir la punta (119) del manguito interior (122);

35 un miembro de desvío (132) colocado adyacente a la parte proximal (137) del segundo miembro de rotación (134); y

un miembro alargado roscado exteriormente (128) acoplado de manera roscada dentro del segundo miembro de rotación (134) del mecanismo de ajuste (126);

40 en la que, en una primera posición bloqueada, el rebaje interior del extremo proximal del primer miembro de rotación (127) recibe la brida de indexación (131) del manguito interior (122), evitando de este modo que el mecanismo de ajuste (126) rote alrededor del manguito interior (122) y del miembro alargado (128);

en la que, en una segunda posición desbloqueada, el primer miembro de rotación (127) se traslada distalmente en relación con el segundo miembro de rotación (134) y el rebaje interior del extremo proximal del primer miembro de rotación (127) se desacopla de la brida de indexación (131) del manguito interior (122), permitiendo de este modo que el mecanismo de ajuste (126) rote alrededor del manguito interior (122) y del miembro

45 alargado (128);

en la que cuando el mecanismo de ajuste (126) rota alrededor del manguito interior (122) y del miembro alargado (128), el miembro alargado (128) se traslada dentro del taladro axial definido en el manguito interior durante el ajuste gradual, alargando o acortando de este modo una longitud total de la biela (100); y

50 en la que cuando el mecanismo de ajuste (126) rota alrededor del manguito interior (122) y del miembro alargado (128), el mecanismo de ajuste (126) se desvía por el miembro de desvío (132) para volver a la primera posición de bloqueo cuando el rebaje interior del extremo proximal del primer miembro de rotación (127) se alinea con y recibe la brida de indexación (131) del manguito interior (122).

2. La biela (100) de la reivindicación 1, en la que cuando se afloja el elemento de sujeción (124), el manguito interior (122) puede trasladarse de manera deslizante dentro del taladro axial de la carcasa telescópica (118) durante el ajuste rápido, alargando o acortando de este modo la longitud total de la biela (100).

3. La biela (100) de la reivindicación 1, la carcasa telescópica (118) comprendiendo una primera coyuntura (102) acoplada a una parte de extremo proximal del cuerpo de carcasa, y un primer miembro de rotación (127) recibido en la primera coyuntura, en la que el primer miembro de rotación comprende un primer mecanismo de conexión que puede operarse para acoplar de manera liberable el primer miembro de rotación a un primer anillo de fijación.

60 4. La biela (100) de la reivindicación 1, el miembro alargado roscado exteriormente (128) comprendiendo una segunda coyuntura (110) acoplada a una parte de extremo distal de la varilla roscada (128), y un segundo miembro de rotación (134) recibido en la segunda coyuntura (110), en la que el segundo miembro de rotación (134) comprende un segundo mecanismo de conexión que puede operarse para acoplar de manera liberable el segundo

65

miembro de rotación a un segundo anillo de fijación.

- 5 5. La biela (100) de la reivindicación 1, en la que una circunferencia exterior de la brida de indexación (131) es sustancialmente similar en forma a una pared lateral interior del rebaje interior del extremo proximal del primer miembro de rotación (127), permitiendo de este modo que el rebaje interior reciba la brida de indexación (131) en la primera posición bloqueada.
- 10 6. La biela (100) de la reivindicación 1, en la que la punta (119) del manguito interior (122) comprende además una pluralidad de lengüetas de acoplamiento (125) alrededor de una circunferencia exterior de la punta (119).
7. La biela (100) de la reivindicación 2, que comprende además una serie de indicadores (141) en una superficie del manguito interior (122) operables para indicar una longitud relativa de la biela (100) durante el ajuste rápido y gradual.
- 15 8. La biela (100) de la reivindicación 7, que comprende además una marca de ajuste rápido (140) localizada en la carcasa telescópica exterior (118) operable para indicar la longitud total de la biela (100) durante el ajuste rápido usando la serie de indicadores (141) en la superficie del manguito interior (122).
- 20 9. La biela (100) de la reivindicación 8, que comprende además una marca de ajuste gradual (144) localizada en el extremo proximal del miembro alargado roscado exteriormente (128) operable para indicar una cantidad de ajuste gradual de la barra alargada roscada (128) que todavía está disponible durante el ajuste gradual de la biela (100) usando la serie de indicadores (144) en la superficie del manguito interior (122).

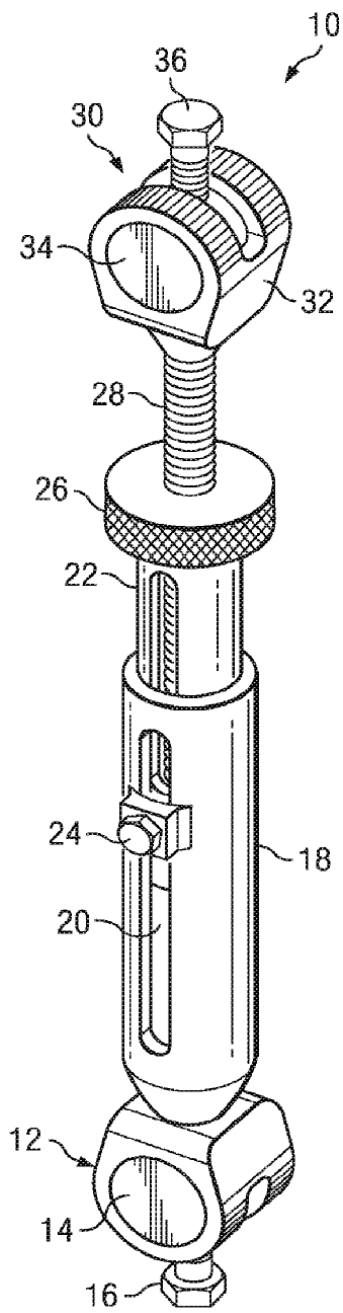


FIG. 1

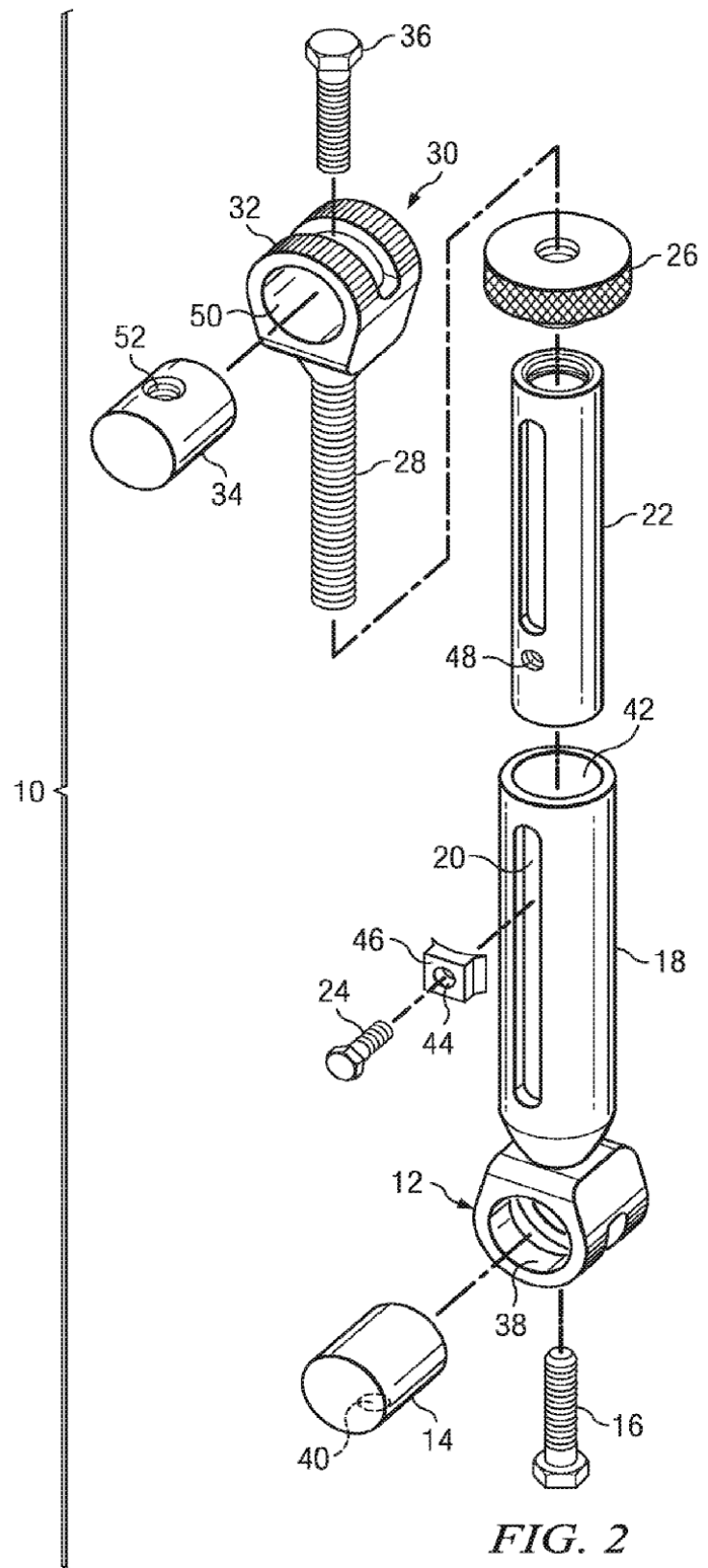
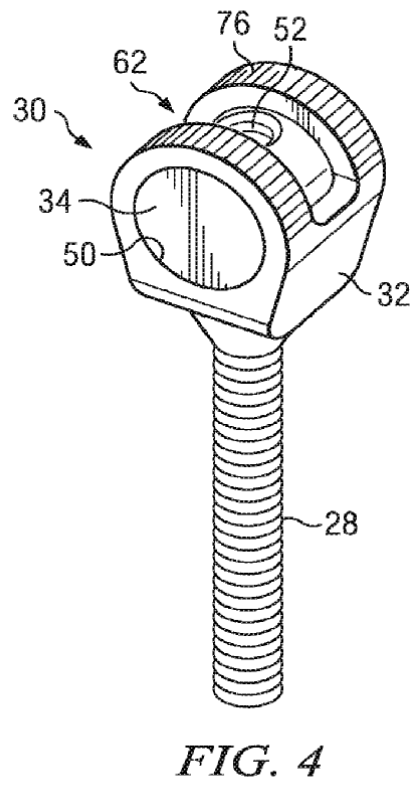
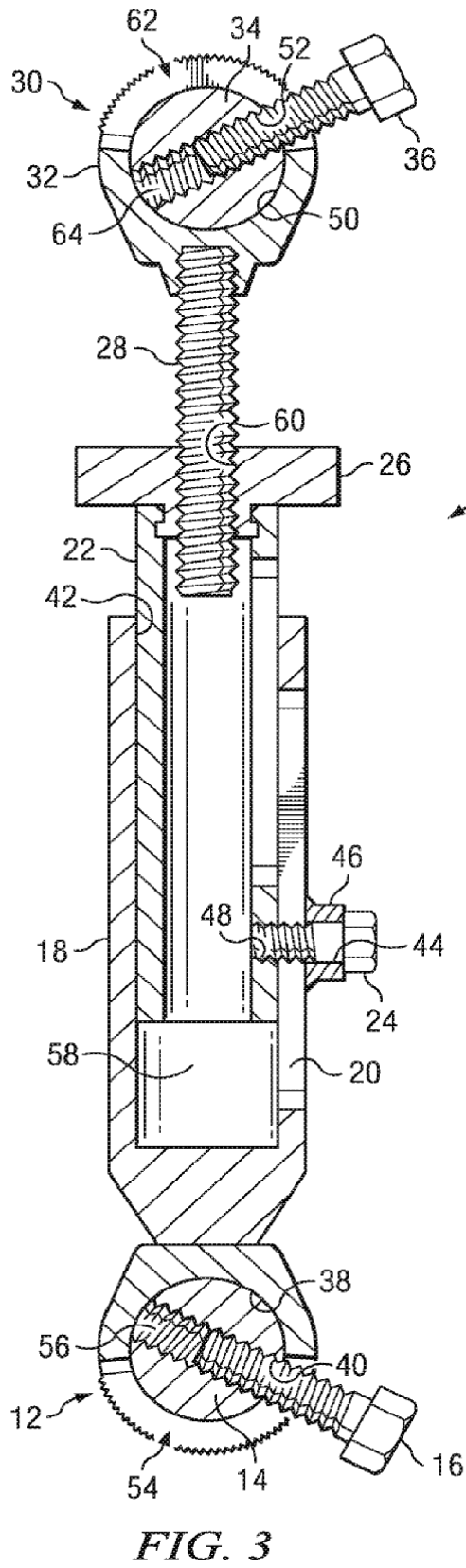


FIG. 2



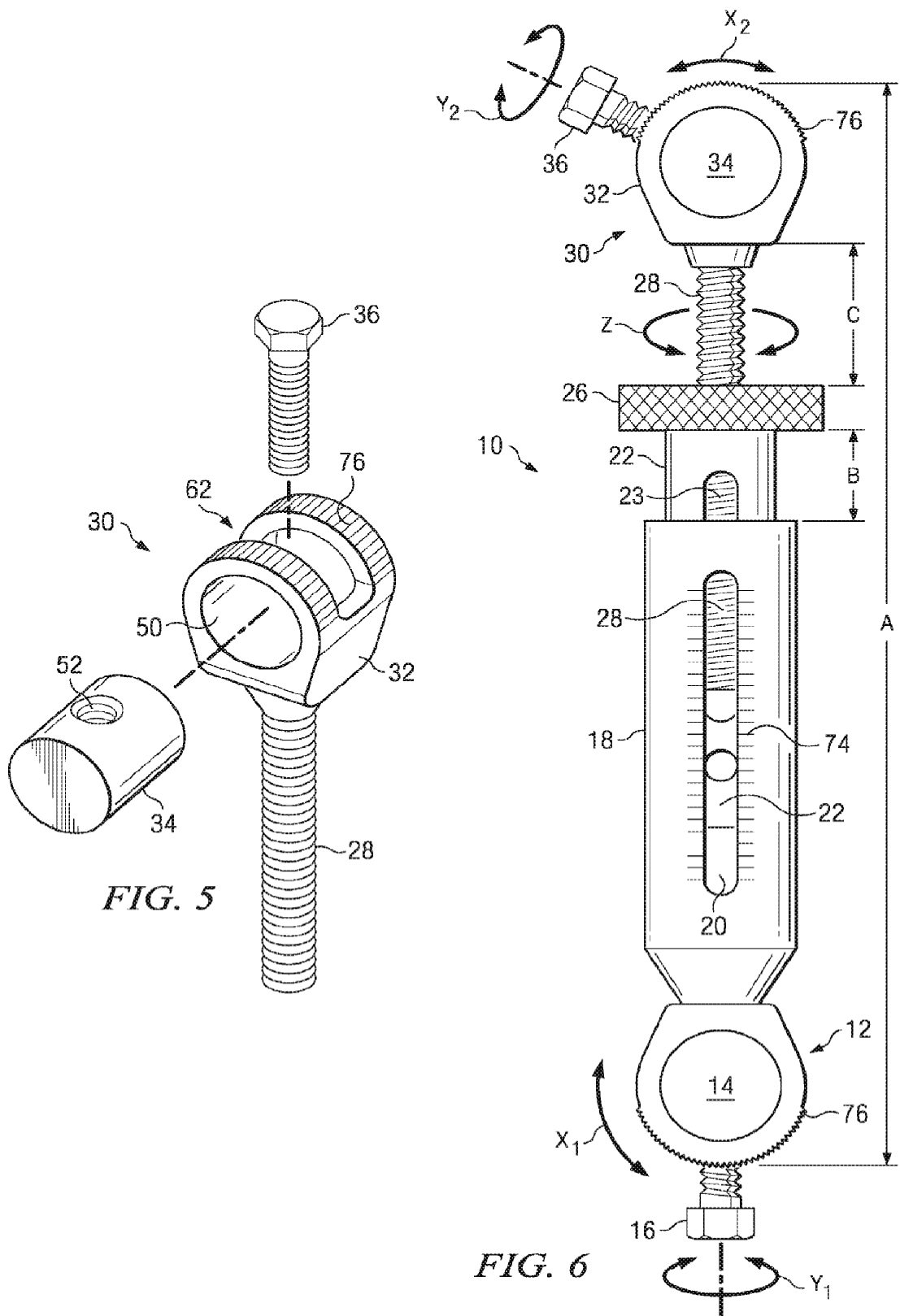


FIG. 5

FIG. 6

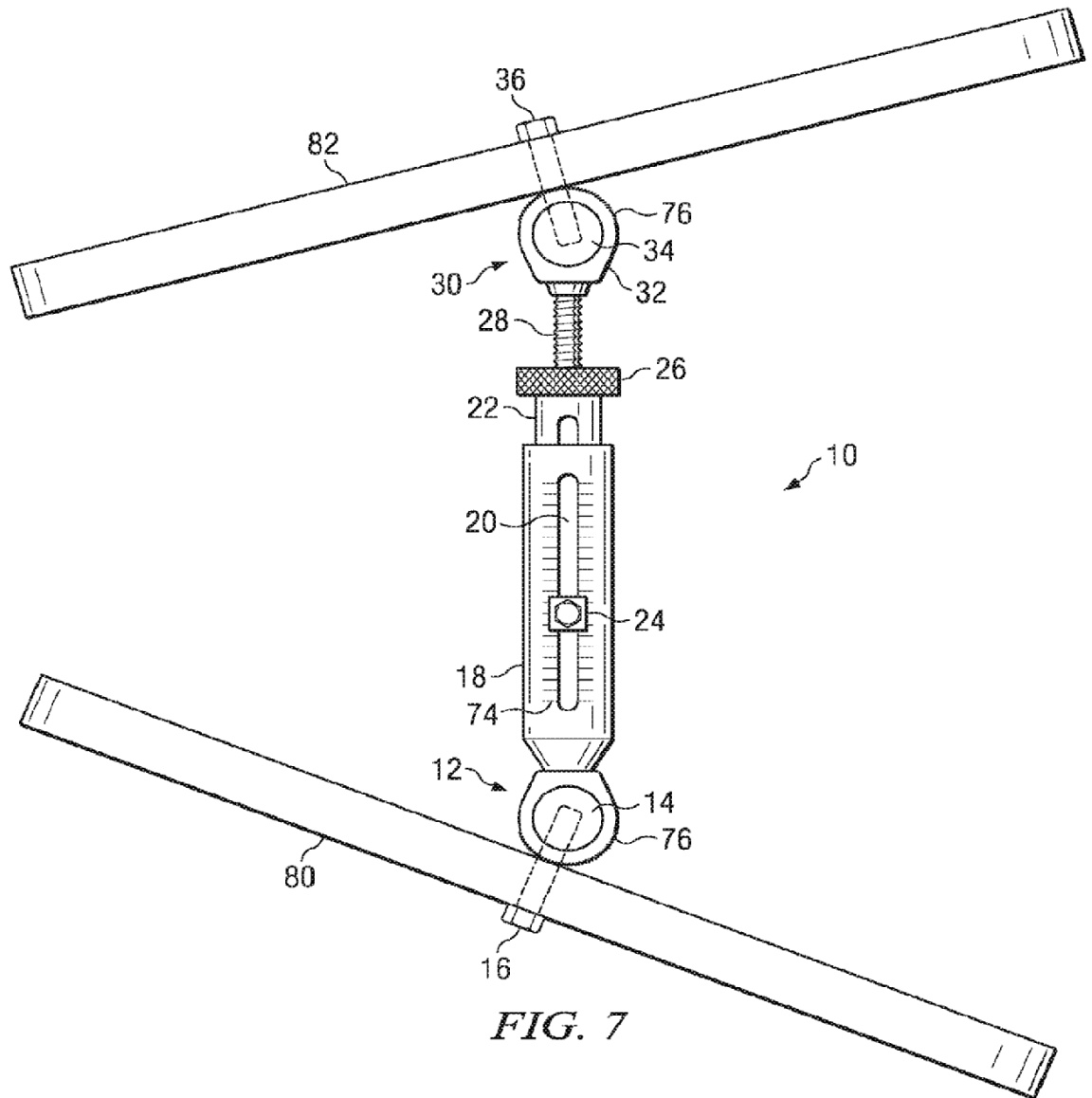


FIG. 7

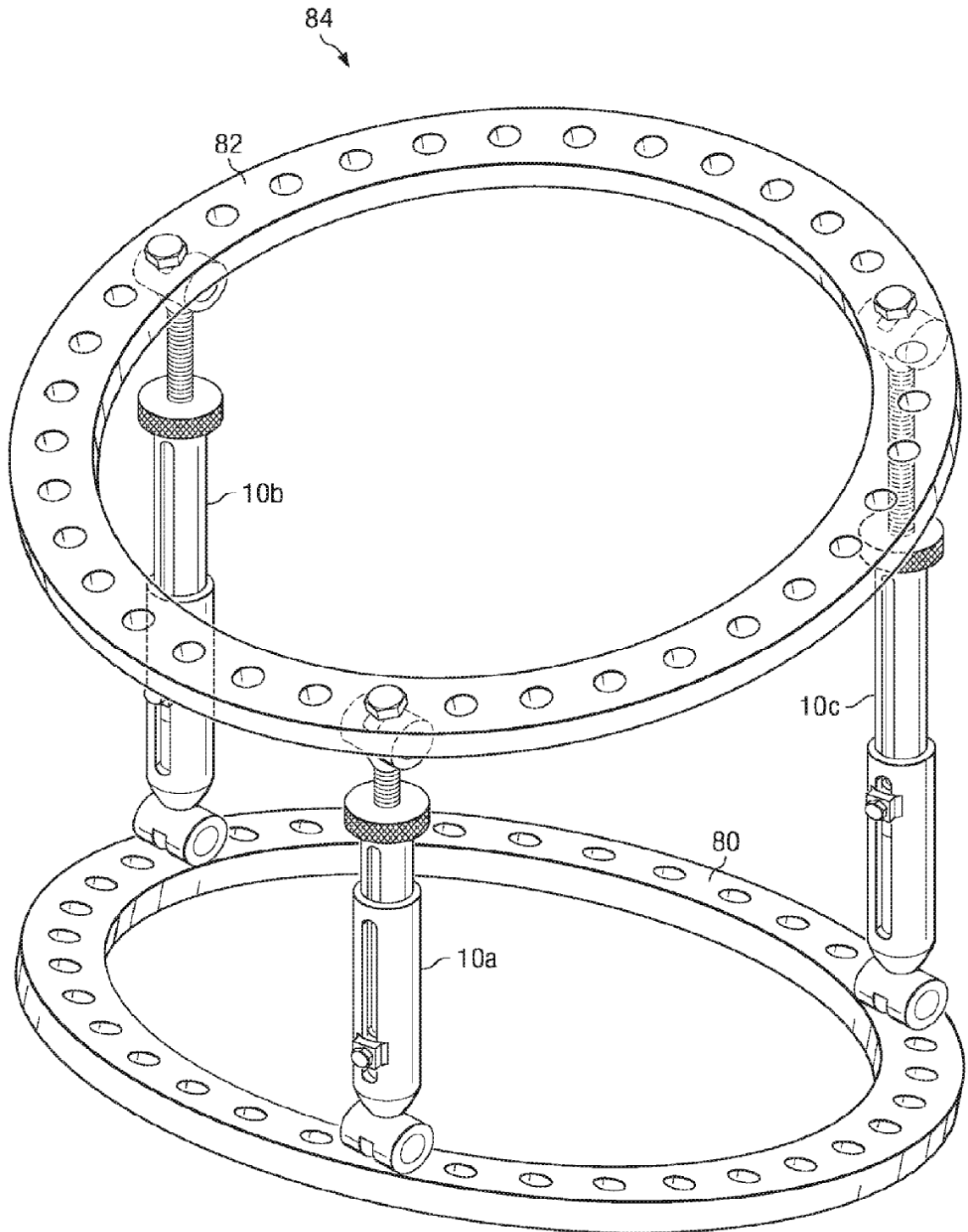


FIG. 8

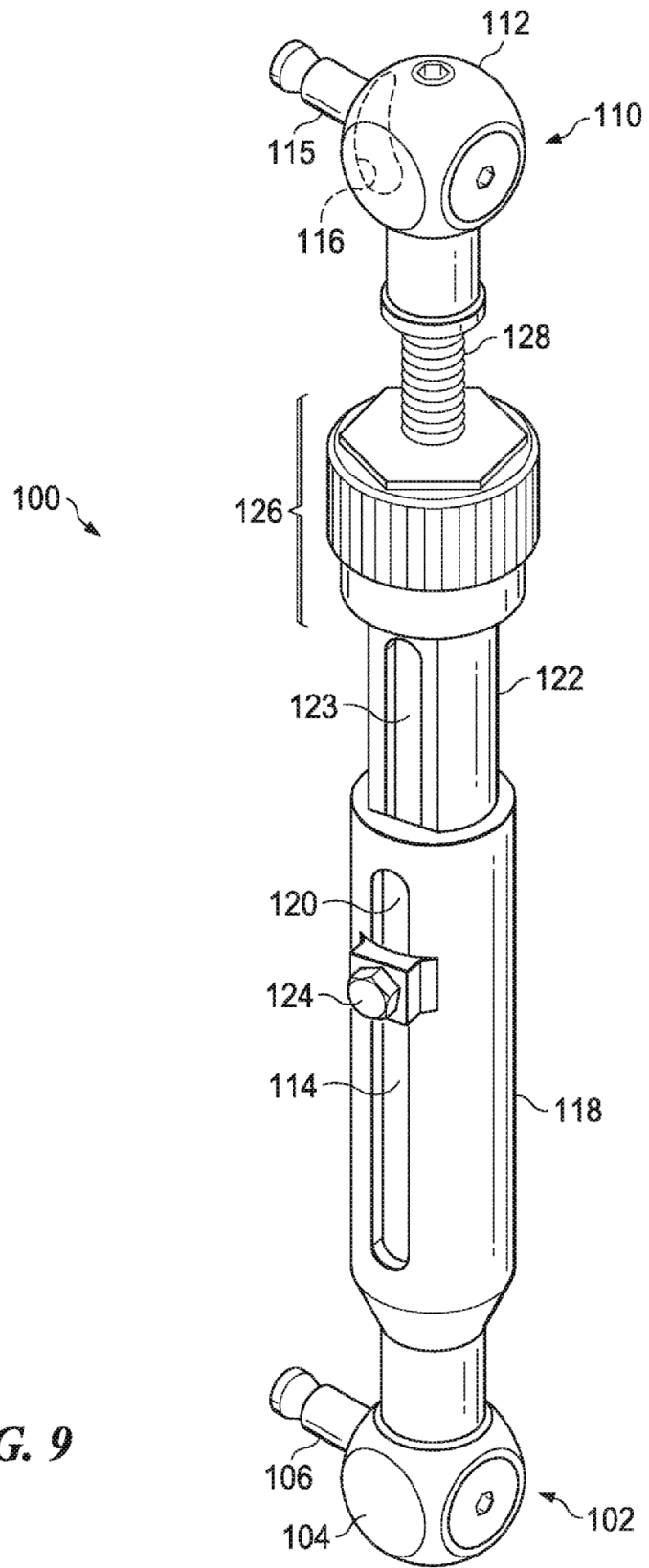
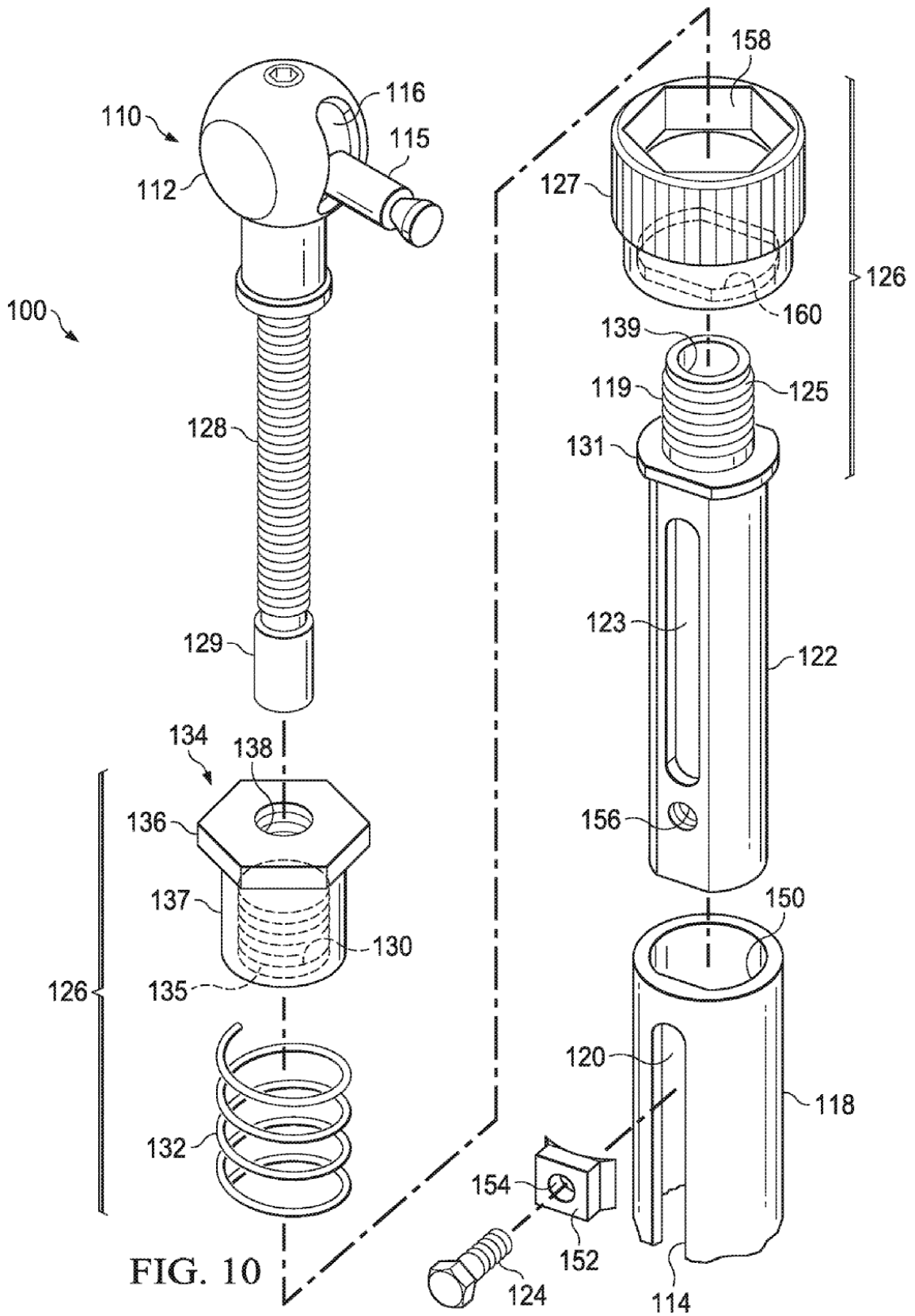


FIG. 9



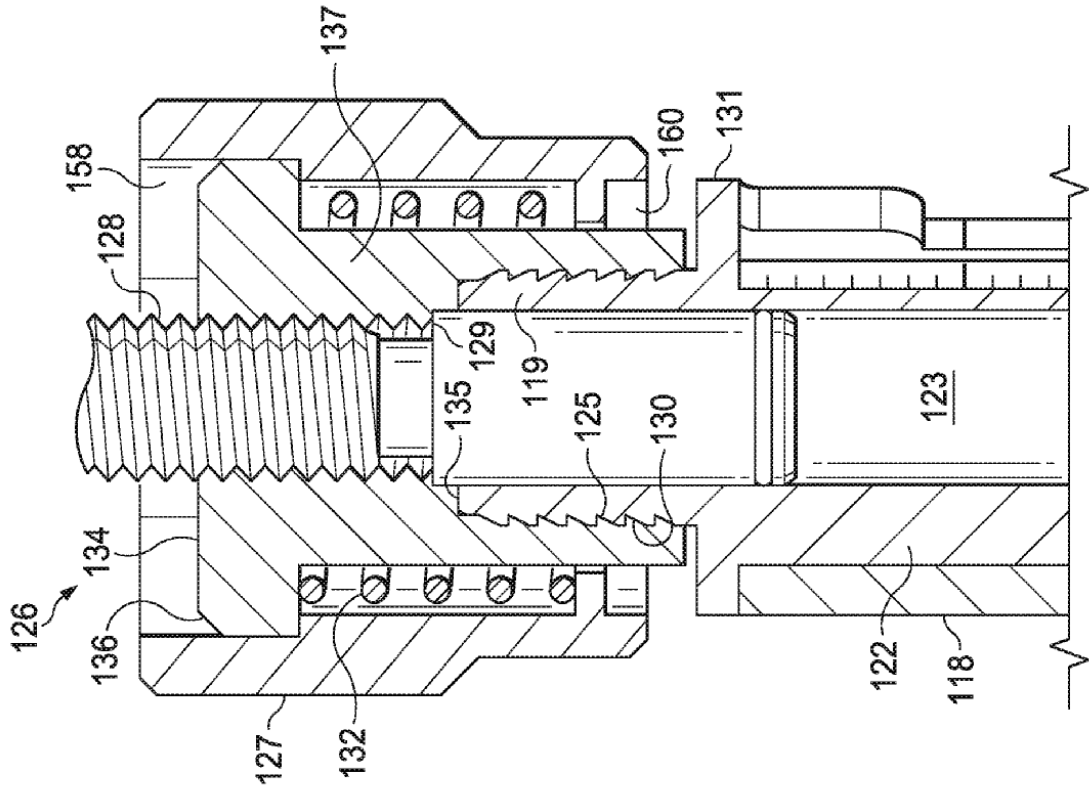


FIG. 12

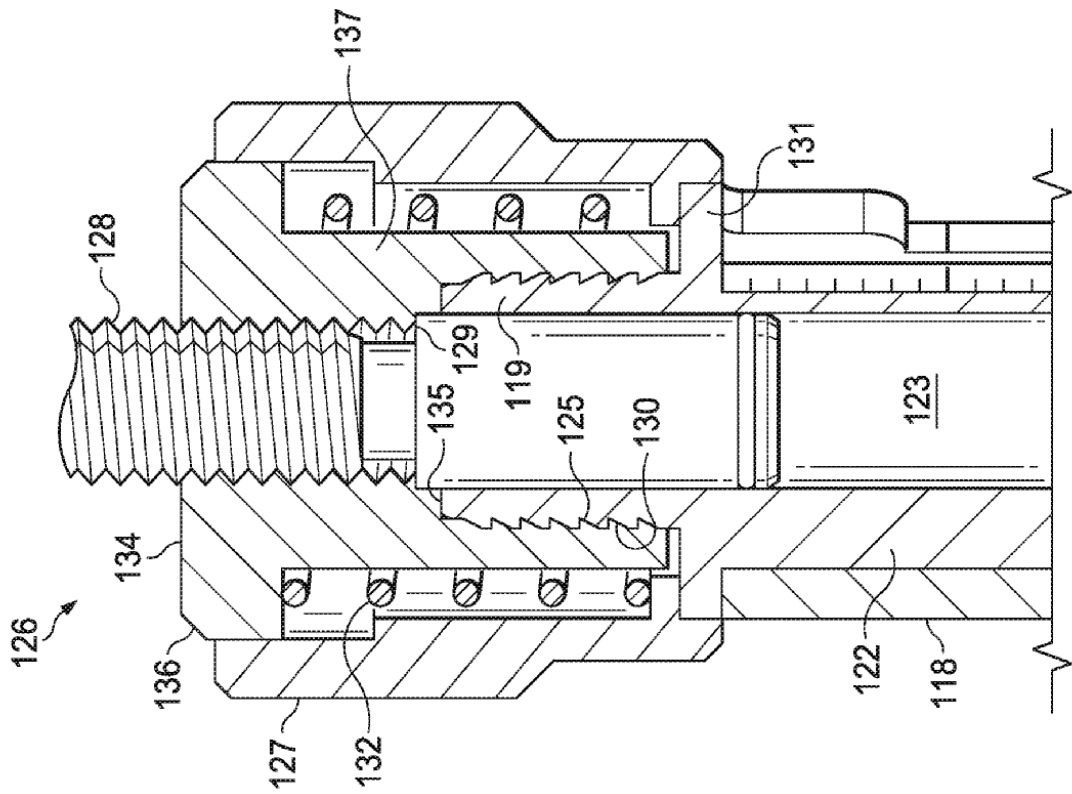


FIG. 11

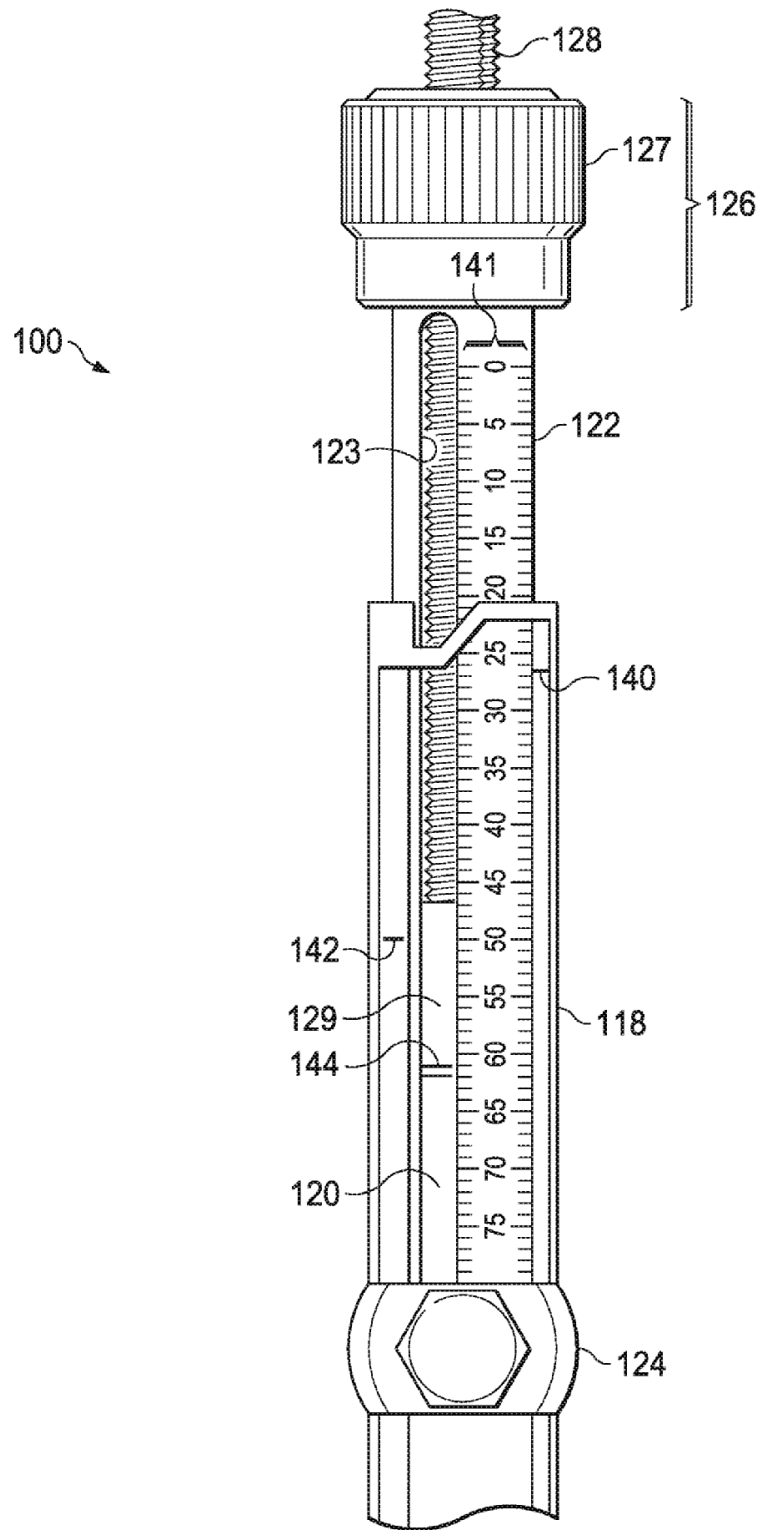


FIG. 13