

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 819 625**

51 Int. Cl.:

A61B 17/62

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.02.2009** **E 17172798 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.06.2020** **EP 3245966**

54 Título: **Varilla de conexión para un dispositivo de fijación externa**

30 Prioridad:

12.02.2008 US 27986 P

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

16.04.2021

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

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

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

ES 2 819 625 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

Varilla de conexión para un dispositivo de fijación externa

5 Campo técnico

La presente descripción se refiere en general al campo de la fijación externa, y más específicamente, a varillas de conexión que tienen uniones articulables para montaje en los aros u otros soportes externos del dispositivo de fijación.

10 Antecedentes

Sin limitar el alcance de la descripción, esta sección de antecedentes se describe en conexión con dispositivos de fijación externa y específicamente con varillas de conexión. En general, los dispositivos de fijación externa se usan de ordinario en varios procedimientos quirúrgicos incluyendo alargamiento de miembros, corrección de deformidades, reducción de fracturas y tratamiento de no uniones, uniones defectuosas y defectos óseos. El proceso implica una estructura rígida incluyendo varios aros que se colocan externamente alrededor del miembro y montados en segmentos óseos usando hilos y semipasadores insertados en los segmentos óseos y conectados a la sección relacionada de la estructura rígida externa. Los aros opuestos de la estructura rígida están interconectados por varillas roscadas o telescópicas directamente o en unión con bisagras uniplanares o multiplanares, que permiten al cirujano conectar aros opuestos que no son paralelos uno a otro después de la manipulación con segmentos óseos de rápida (intensa) o gradual en un período de tiempo.

Por ejemplo, en reducción de fracturas óseas o tratamiento de no uniones, se introducen los hilos y semipasadores en cada segmento de hueso y se montan en los aros de una estructura rígida. La estructura rígida se utiliza para reducir mucho un desplazamiento y restablecer la alineación entre los segmentos de hueso. Durante la realineación de los segmentos de hueso, las orientaciones de aros opuestos a menudo no son paralelas. Los aros opuestos de la estructura rígida están conectados por varillas roscadas o telescópicas con bisagras uniplanares o multiplanares montadas. Esto permite fijar rígidamente el segmento de hueso opuesto hasta la total curación de la fractura o hasta que finalice la consolidación del hueso.

El documento US 2008/021451 A1 se refiere a un fijador externo para tratar una fractura de un hueso largo que tiene seis brazos de extensión extensibles hacia el exterior y retráctiles hacia el interior de un cuerpo principal. Los seis brazos de extensión están dispuestos en dos conjuntos de tres, pudiendo soportar cada conjunto de tres brazos de extensión un aro de fijación. Cada brazo de extensión puede pivotar en un accesorio de unión. Los seis brazos de extensión también están dispuestos en tres pares opuestos, estando dispuesto cada par de árboles de brazo de extensión en una relación de apoyo en el cuerpo principal.

El documento EP 0 029 298 se refiere a un dispositivo de fijación externo compuesto por un par de segmentos de marco, múltiples varillas de ajuste y portadores de pasador, que cooperan entre sí. Los pasadores fijados a los portadores se extienden a través del tejido blando y del hueso de un paciente para inmovilizar rígidamente una fractura de hueso y permitir la compresión, la neutralización o la distracción de la fractura de una ubicación externa del cuerpo.

45 Resumen

La presente divulgación una realización dirigida a una varilla de conexión para un dispositivo de fijación externa que comprende un alojamiento telescópico que tiene un cuerpo de alojamiento, en el que una primera porción del alojamiento del cuerpo de alojamiento comprende un primer orificio axial definido a través de este y una segunda porción del cuerpo de alojamiento comprende un segundo orificio axial definido a través de este. El primer y el segundo orificio axial tiene un primer y un segundo eje longitudinal, respectivamente, y el primer y el segundo eje longitudinal son paralelos y coplanares. La varilla de conexión incluye, además, un primer y un segundo manguito dispuestos de manera deslizante dentro del primer y el segundo orificio axial, respectivamente, y el primer manguito tiene un mecanismo de ajuste dispuesto rotativamente en una porción de extremo del primer manguito. La varilla de conexión incluye, además, un miembro alargado acoplado de manera roscada al mecanismo de ajuste de manera que la rotación del mecanismo de ajuste provoca la translación del miembro alargado a lo largo del primer eje del primer orificio axial. El cuerpo de alojamiento comprende una primera y una segunda abertura definidas en las paredes de la primera y la segunda porción del cuerpo de alojamiento, respectivamente, y la primera y la segunda abertura están alineadas a lo largo del primer y del segundo eje, respectivamente. Un primer sujetador está dispuesto a través de la primera abertura del cuerpo de alojamiento y recibido en una abertura de sujetados definida en una abertura de sujetador definida en el segundo manguito, siendo operables el primer y el segundo sujetador para acoplar de manera liberable el primer y el segundo manguito al cuerpo de alojamiento, respectivamente.

La presente divulgación también incluye ejemplos de una varilla de conexión de fijación externa que permite ajustes rápidos, aproximados, de la longitud de la varilla y puede funcionar para montarse de forma fácil y rígida en aros de fijación externos no paralelos.

En un ejemplo se describe una varilla de conexión para un dispositivo de fijación externa que comprende un alojamiento telescópico que tiene un cuerpo de alojamiento que tiene un orificio axial definido a su través, una primera unión acoplada a una porción de extremo del cuerpo de alojamiento y un primer miembro rotatorio recibido en la primera unión, en donde el primer miembro rotatorio es operable para que rote con respecto a la primera unión en torno a un primer eje. El primer miembro rotatorio comprende un primer mecanismo de conexión que es operable para acoplar de manera liberable el primer miembro rotatorio a un primer aro de fijación. La varilla de conexión incluye, además, un manguito de ajuste dispuesto de manera deslizante en el orificio axial, estando el manguito de ajuste y el alojamiento telescópico acoplados mediante un sujetador, y un miembro alargado roscado externamente acoplado de manera roscada al manguito de ajuste. El miembro alargado comprende una varilla roscada, una segunda unión acoplada a una porción de extremo de la varilla roscada y un segundo miembro rotatorio recibido en la segunda unión, en donde el segundo miembro rotatorio es operable con respecto a la segunda unión en torno a un segundo eje. El segundo miembro rotatorio comprende un segundo mecanismo de conexión que es operable para acoplar de manera liberable el segundo miembro rotatorio a un segundo aro de fijación. El primer y el segundo mecanismo de conexión se pueden hacer funcionar para limitar sustancialmente el movimiento rotatorio del primer y del segundo miembro rotatorio, respectivamente.

En algunos ejemplos, el primer y el segundo mecanismo de conexión comprende cada uno una abertura de sujetador definida en el primer y en el segundo miembro rotatorio, respectivamente, y cada abertura de sujetador es operable para recibir un sujetador de aro dispuesto a través de un orificio definido en el primer o en el segundo aro.

En algunos ejemplos, la primera y la segunda unión comprende cada una un casquillo y el primer y el segundo miembro rotatorio comprenden un primer y un segundo miembro de bola, respectivamente, estando el primer y el segundo miembro de bola dispuestos en el casquillo de la primera y la segunda unión, respectivamente. En algunos ejemplos ejemplares, los casquillos de la primera y la segunda unión están asentados en un primer y un segundo miembros de asiento, respectivamente, y los miembros de asiento tienen cada uno una porción rebajada interior para recibir el casquillo de la primera y de la segunda unión, y una porción de contacto de aro exterior para proporcionar una superficie de contacto con el primer o el segundo aro.

En algunos ejemplos particulares, el primer mecanismo de conexión comprende un primer cuerpo de conexión que se extiende radialmente desde el primer miembro de bola hacia el exterior del casquillo de la primera unión y a través de una abertura definida en el primer miembro de asiento, y el primer cuerpo de conexión tiene una porción roscada que es operable para insertarse a través de un orificio definido en el primer aro. El segundo mecanismo de conexión también comprende un segundo cuerpo de conexión que se extiende radialmente desde el segundo miembro de bola hacia el exterior del casquillo de la segunda unión y a través de una abertura definida en el segundo miembro de asiento, y el segundo cuerpo de conexión tiene una porción roscada que es operable para insertarse a través de un orificio definido en el segundo aro. En estos ejemplos, las porciones roscadas del primer y del segundo cuerpo de conexión se pueden hacer funcionar cada una para recibir una tuerca de emparejamiento.

La presente divulgación también incluye ejemplos para un método de mantenimiento de la orientación del primer y del segundo aro de fijación para inmovilizar segmentos de hueso. Un ejemplo ejemplar del método divulgado incluye proporcionar una varilla de conexión que comprende un alojamiento telescópico que tiene un orificio axial definido a su través; un manguito de ajuste dispuesto de manera deslizante en el orificio axial, el manguito de ajuste y el alojamiento telescópico; y un miembro alargado roscado externamente acoplado a rosca al manguito de ajuste. Una primera unión está acoplada a una porción de extremo del alojamiento y un primer miembro rotatorio es recibido en la primera unión. Además, el primer miembro rotatorio comprende un primer mecanismo de conexión que es operable para acoplar de manera liberable el primer miembro rotatorio al primer aro de fijación y limitar sustancialmente el movimiento rotatorio del segundo miembro rotatorio. El ejemplo divulgado incluye, además, ajustar la posición longitudinal del manguito de ajuste con respecto al alojamiento telescópico y acoplar de manera liberable el manguito de ajuste al alojamiento telescópico utilizando un sujetador de manguito. El ejemplo divulgado incluye, además, utilizar el primer mecanismo de conexión para acoplar de manera liberable el primer miembro rotatorio al primer aro de fijación y limitar sustancialmente el movimiento rotatorio del primer miembro rotatorio y utilizar el segundo mecanismo de conexión para acoplar de manera liberable el segundo miembro rotatorio al segundo aro de fijación y limitar sustancialmente el movimiento rotatorio del segundo miembro rotatorio.

Breve descripción de los dibujos

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

la figura 1 es una vista en perspectiva de una varilla de conexión de fijación externa;

la figura 2 es una vista despiezada de la varilla de conexión de fijación externa de la figura 1;

la figura 3 es una vista cortada de la varilla de conexión de fijación externa de la figura 1;

la figura 4 es una vista en perspectiva de una porción de la varilla de conexión de fijación externa;

la figura 5 es una vista despiezada de la porción de la varilla de conexión de fijación externa de la figura 4;

5 la figura 6 es una vista lateral de una varilla de conexión de fijación externa;

la figura 7 es una vista lateral de una varilla de conexión de fijación externa montada en un dispositivo de fijación externa;

10 la figura 8 es una vista en perspectiva de una varilla de conexión de fijación externa montada en un dispositivo de fijación externa;

la figura 9 es una vista en perspectiva de una varilla de conexión de fijación externa;

15 la figura 10 es una vista despiezada de una porción de la varilla de conexión de fijación externa de la figura 9;

la figura 11 es una vista montada de la porción de la varilla de conexión de fijación externa de la figura 10;

20 la figura 12 es una vista lateral cortada de otra porción de la varilla de conexión de fijación externa de la figura 9;

la figura 13 es una vista en perspectiva de una realización de una varilla de conexión de fijación externa de la presente divulgación; y

25 la figura 14 es una vista lateral cortada de la varilla de conexión de fijación externa de la figura 13.

Descripción detallada

Aunque la fabricación y el uso de varios ejemplos de varillas de conexión se explican con detalle más adelante, se deberá apreciar que la presente invención proporciona muchos conceptos novedosos aplicables que pueden aplicarse en una amplia variedad de contextos específicos. Los ejemplos específicos aquí explicados son simplemente ilustrativos de formas específicas de hacer y usar la invención y no limitan el alcance de la invención.

35 Para facilitar la comprensión de esta descripción, a continuación, se definen varios términos. Los términos aquí definidos tienen los significados en los que los entienden de ordinario las personas con conocimientos ordinarios en los ámbitos relevantes para la presente invención. Términos tales como “un/uno/una” y “el/la” no se refieren solamente una entidad en singular, sino que incluyen la clase general de la que se puede usar un ejemplo específico para ilustración. La terminología aquí usada no limita la invención, con la excepción de lo expuesto en las reivindicaciones.

40 La presente descripción incluye ejemplos dirigidos a una varilla de conexión de fijación externa con un alojamiento que permite un ajuste rápido y gradual de la longitud y que tiene accesorios de unión a aros paralelos o no paralelos u otros soportes externos. La varilla de conexión de fijación externa incluye un alojamiento telescópico que tiene un orificio axial definido a su través. Una primera unión está acoplada a una porción de extremo del cuerpo de alojamiento, y un primer elemento rotativo se recibe en la primera unión. El primer elemento rotativo puede girar con relación a la primera unión alrededor de un primer eje, e incluye un primer mecanismo de conexión. El primer mecanismo de conexión acopla de manera liberable el primer elemento rotativo a un primer aro de fijación.

50 Un manguito de ajuste está dispuesto deslizantemente dentro del orificio axial del alojamiento telescópico, y se usa un sujetador de manguito para fijar el manguito de ajuste al alojamiento telescópico. El manguito de ajuste permite ajustes aproximados de longitud longitudinal con respecto al alojamiento telescópico. En algunos ejemplos, el manguito de ajuste incluye un mecanismo de ajuste que tiene un elemento de rotación. El elemento de rotación tiene un orificio internamente roscado definido a su través, que permite la conexión roscada a un elemento roscado alargado. El elemento alargado incluye una varilla roscada, y la rosca externa de la varilla roscada y la rosca interna del orificio roscado acoplan entre sí de tal manera que el giro del elemento de rotación hace que el elemento alargado roscado se traslade a lo largo de un eje longitudinal de la varilla de conexión. A una porción de extremo de la varilla roscada está acoplada una segunda unión y un segundo elemento rotativo recibido en la segunda unión. El segundo elemento rotativo incluye un segundo mecanismo de conexión operable para acoplar de manera liberable el segundo elemento rotativo a un segundo aro de fijación. Adicionalmente, el primer y el segundo mecanismo de conexión son operables para limitar sustancialmente el movimiento rotacional el primer y el segundo elemento giratorio, respectivamente.

65 La figura 1 es una vista en perspectiva de un ejemplo de una varilla de conexión de fijación externa de la presente divulgación. La varilla de conexión de fijación externa 10 incluye una primera unión articulable 12 que aloja un primer elemento rotativo 14. El primer elemento rotativo 14 incluye un sujetador 16 insertado en un orificio de sujetador (no representado) definido en el primer elemento rotativo 14 para fijar la primera unión articulable 12 a un aro de fijación externo u otro dispositivo de fijación (no representado).

Un alojamiento telescópico 18 se extiende desde la primera unión articulable 12 y tiene un orificio axial (no representado) que se extiende longitudinalmente desde la primera unión articulable 12. La primera unión articulable 12 permite la alineación angular y rotacional del alojamiento telescópico 18. El alojamiento telescópico 18 incluye un orificio de ajuste de alojamiento telescópico 20 en una pared del alojamiento telescópico. Un manguito de ajuste 22 está colocado en el orificio axial (no representado) del alojamiento telescópico 18. El manguito de ajuste 22 puede deslizarse dentro del orificio axial (no representado) para permitir el ajuste de la longitud de extremo a extremo de la varilla de conexión 10 de manera rápida. El manguito de ajuste 22 incluye un sujetador de manguito 24 dispuesto a través del orificio de ajuste de alojamiento telescópico 20 para fijar el manguito de ajuste 22 al alojamiento telescópico 18.

Un mecanismo de ajuste 26 está colocado en un extremo del manguito de ajuste 22 y conectado a rosca a un elemento alargado roscado 28. El mecanismo de ajuste 26 ajusta longitudinalmente el elemento alargado roscado 28 para ajustar la longitud general de extremo a extremo de la varilla de conexión 10 de manera gradual. El elemento alargado roscado 28 incluye una segunda unión articulable 30 que incluye un alojamiento de segunda unión articulable 32 adaptado para encajar un segundo elemento rotativo 34. El segundo elemento rotativo 34 incluye un segundo sujetador 36 que se recibe en un orificio de sujetador (no representado) definido en el segundo elemento rotativo 34 para fijar la segunda unión articulable 30 a un aro de fijación externo u otro soporte externo (no representado).

La figura 2 es una vista despiezada del ejemplo representado en la figura 1. La varilla de conexión de fijación externa 10 incluye una primera unión articulable 12 que aloja un primer elemento rotativo 14. El primer elemento rotativo 14 pasa a través de un orificio de unión 38 que está dimensionado y proporcionado para encajar el primer elemento rotativo 14. Un sujetador 16 pasa a través de una ranura (no representada) en la primera unión articulable 12 y a un orificio de sujetador 40 definido en el primer elemento rotativo 34 para fijar la primera unión articulable 12 a un aro de fijación externo u otro soporte externo (no representado). La primera unión articulable 12 permite la alineación angular y rotacional de la varilla de conexión de fijación externa 10 con relación al primer aro de fijación externo u otro soporte externo.

Un alojamiento telescópico 18 se extiende desde la primera unión articulable 12 y tiene un orificio axial (no representado) que se extiende longitudinalmente desde la primera unión articulable 12 al orificio axial 42. El alojamiento telescópico 18 incluye un orificio de ajuste de alojamiento telescópico 20. Un manguito de ajuste 22 está colocado deslizantemente dentro del orificio axial (no representado) del alojamiento telescópico 18. El manguito de ajuste 22 puede deslizarse dentro del orificio axial (no representado) para permitir el ajuste de la longitud de extremo a extremo de la varilla de conexión de fijación externa 10 de manera rápida. El manguito de ajuste 22 incluye un sujetador de manguito 24 que se inserta a través de una abertura central 44 definida en una arandela de sujetador de manguito 46 y a través del orificio de ajuste de alojamiento telescópico 20 en un orificio de sujetador de manguito 48 definido en el manguito de ajuste 22.

Un mecanismo de ajuste 26 está acoplado rotativamente a una porción de extremo del manguito de ajuste 22 y conectado a rosca a un elemento alargado roscado 28. El mecanismo de ajuste puede girar, pero no trasladarse con relación a la porción de extremo del manguito de ajuste 22. El mecanismo de ajuste 26 ajusta longitudinalmente el elemento alargado roscado 28 para ajustar la longitud general de extremo a extremo de la varilla de conexión de fijación externa 10 de manera gradual.

El elemento alargado roscado 28 incluye una segunda unión articulable 30. La segunda unión articulable 30 incluye un alojamiento de segunda unión articulable 32 adaptada para encajar un segundo elemento rotativo 34. El segundo elemento rotativo 34 pasa a través de un segundo orificio de unión 50 que está dimensionado y proporcionado para encajar el segundo elemento rotativo 34. Un segundo sujetador 36 está colocado a través de una ranura (no representada) en la segunda unión articulable 30 y en un segundo orificio de sujetador 52 definido en el segundo elemento rotativo 34 para fijar la segunda unión articulable 30 a un aro de fijación externo u otro dispositivo de fijación (no representado). La segunda unión articulable 30 permite la alineación angular y rotacional de la varilla de conexión de fijación externa 10 con relación al segundo aro de fijación externo (no representado) u otro soporte externo.

La figura 3 es una vista cortada del ejemplo representado en las figuras 1-2. La varilla de conexión de fijación externa 10 incluye una primera unión articulable 12 que aloja un primer elemento rotativo 14. El primer elemento rotativo 14 pasa a través de un orificio de unión 38 que está dimensionado y proporcionado para encajar el primer elemento rotativo 14. Un sujetador 16 está dispuesto a través de una ranura 54 en la primera unión articulable 12 y el orificio de elemento rotativo 40 en un orificio de sujetador 56 definido en el primer elemento rotativo 14 para fijar la primera unión articulable 12 a un aro de fijación externo u otro soporte externo (no representado). La primera unión articulable 12 permite la alineación angular y rotacional de la varilla de conexión de fijación externa 10 con relación al primer aro de fijación externo (no representado) u otro soporte externo.

Un alojamiento telescópico 18 se extiende desde la primera unión articulable 12 y tiene un orificio axial 58 que se extiende longitudinalmente desde la primera unión articulable 12 al orificio axial 42. El alojamiento telescópico 18

incluye un orificio de ajuste de alojamiento telescópico 20. Un manguito de ajuste 22 está dispuesto deslizantemente dentro del orificio axial 58 del alojamiento telescópico 18. El manguito de ajuste 22 puede deslizar dentro del orificio axial 58 para permitir el ajuste de la longitud de extremo a extremo de la varilla de conexión de fijación externa 10 de manera rápida. El manguito de ajuste 22 incluye un sujetador de manguito 24 que está insertado a través de un orificio de arandela de sujetador de manguito 44 en el centro definido en la arandela de sujetador de manguito 46 y a través del orificio de ajuste de alojamiento telescópico (no representado) en un orificio de sujetador de manguito 48. Alternativamente, el sujetador de manguito 24 puede incluir una arandela de manguito separada 46 como una sola unidad.

Un mecanismo de ajuste 26 está colocado rotativamente en una porción de extremo del manguito de ajuste 22 y conectado a rosca a un elemento alargado roscado 28. En algunos ejemplos, el mecanismo de ajuste 26 puede incluir un elemento de rotación, teniendo el elemento de rotación un orificio internamente roscado definido a su través. El elemento alargado roscado 28 está dispuesto a través del orificio roscado 60 del elemento de rotación del mecanismo de ajuste, y la rosca externa del elemento alargado y la rosca interna del orificio roscado acoplan entre sí de tal manera que el giro del elemento 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 varilla de conexión. El mecanismo de ajuste 26 ajusta longitudinalmente el elemento alargado roscado 28 para ajustar la longitud general de extremo a extremo de la varilla de conexión de fijación externa 10 de manera gradual. El elemento alargado roscado 28 incluye una segunda unión articulable 30.

La segunda unión articulable 30 incluye un alojamiento de segunda unión articulable 32 adaptado para encajar un segundo elemento rotativo 34. El segundo elemento rotativo 34 pasa a través de un segundo orificio de unión 50 que está dimensionado y proporcionado para encajar el segundo elemento rotativo 34. Un segundo sujetador 36 está insertado a través de una ranura 62 en la segunda unión articulable 30 y un segundo orificio de elemento rotativo 52 en un segundo orificio de sujetador roscado 64 para fijar la segunda unión articulable 30 a un aro de fijación externo u otro soporte externo (no representado). La segunda unión articulable 30 permite la alineación angular y rotacional de la varilla de conexión de fijación externa 10 con relación al segundo aro de fijación externo (no representado) u otro soporte externo.

La figura 4 es una vista en perspectiva de una porción de la varilla de conexión de fijación externa de la presente invención. La unión articulable 30 incluye un alojamiento de unión articulable 32 adaptado para encajar un elemento rotativo 34. El elemento rotativo 34 pasa a través de un orificio de unión articulable 50 que está dimensionado y proporcionado para encajar el elemento rotativo 34. Un sujetador (no representado) está insertado a través de una ranura 62 en la unión articulable 30 y un orificio de elemento rotativo 52 en un orificio de sujetador roscado (no representado) para fijar la unión articulable 30 a un aro de fijación externo u otro soporte externo (no representado). La unión articulable 30 puede tener textura 76 para proporcionar mayor adhesión o tracción al aro de fijación externo u otros soportes externos (no representados).

La figura 5 es una vista despiezada de una porción de la varilla de conexión de fijación externa de la presente invención. La unión articulable 30 incluye un alojamiento de unión articulable 32 adaptado para encajar un elemento rotativo 34. El elemento rotativo 34 pasa a través de un orificio de unión 50 que está dimensionado y proporcionado para encajar el elemento rotativo 34. Un sujetador 36 está insertado a través de una ranura 62 en la unión articulable 30 y un orificio de elemento rotativo 52 en un orificio de sujetador roscado (no representado) para fijar la unión articulable 30 a un aro de fijación externo u otro soporte externo (no representado). La unión articulable 30 puede tener textura 76 para proporcionar una mayor adhesión o tracción al aro de fijación externo u otros soportes externos (no representados).

La figura 6 es una vista lateral de una varilla de conexión de fijación externa. La varilla de conexión de fijación externa 10 incluye una primera unión articulable 12 que aloja un primer elemento rotativo 14. El primer elemento rotativo 14 incluye un sujetador 16 que está insertado a través de una ranura (no representada) en la primera unión articulable 12 para fijar la primera unión articulable 12 a un aro de fijación externo u otro soporte externo (no representado). La primera unión articulable 12 se puede girar alrededor del eje X1 del primer elemento rotativo 14 y alrededor del eje Y1 del sujetador 16. Este movimiento permite fijar la primera unión articulable 12 con el sujetador 16 en ángulos diferentes con relación a un aro de fijación externo u otro soporte de fijación (no representado).

Un alojamiento telescópico 18 se extiende desde la primera unión articulable 12 y tiene un orificio axial (no representado) que se extiende longitudinalmente desde la primera unión articulable 12. El alojamiento telescópico 18 incluye un orificio de ajuste de alojamiento telescópico 20. Un manguito de ajuste 22 está dispuesto deslizantemente dentro del orificio axial (no representado) del alojamiento telescópico 18. El manguito de ajuste 22 puede deslizar dentro del orificio axial (no representado) para permitir el ajuste de la longitud de extremo a extremo "A" de la varilla de conexión de fijación externa 10 de manera rápida. El movimiento del manguito de ajuste 22 en el orificio axial (no representado) del alojamiento telescópico 18 permite cambiar la distancia "B" y, a su vez, cambiar la longitud de extremo a extremo "A" de la varilla de conexión de fijación externa 10.

El manguito de ajuste 22 incluye un sujetador de manguito (no representado) dispuesto a través del orificio de ajuste de alojamiento telescópico 20 para fijar el manguito de ajuste 22 al alojamiento telescópico 18. El orificio de ajuste

de alojamiento telescópico 20 también sirve como una ventana para poder colocar y referenciar el manguito de ajuste 22 y/o el elemento alargado roscado 28 para contribuir al ajuste de la longitud de extremo a extremo "A" de la varilla de conexión de fijación externa 10 de manera rápida.

5 Un mecanismo de ajuste 26 está colocado rotativamente en una porción de extremo del manguito de ajuste 22 y conectado a rosca a un elemento alargado roscado 28. El mecanismo de ajuste 26 se puede girar en la dirección "Z" para enganchar las roscas del elemento alargado roscado 28 y ajustar por ello longitudinalmente la distancia "C" y afectar directamente a la longitud de extremo a extremo "A" de la varilla de conexión de fijación externa 10 de manera gradual. El elemento alargado roscado 28 incluye una segunda unión articulable 30 que incluye un
10 alojamiento de segunda unión articulable 32 adaptado para encajar un segundo elemento rotativo 34. El segundo elemento rotativo 34 incluye un segundo sujetador 36 que está insertado a través de una ranura (no representada) en el alojamiento de segunda unión articulable 32 para fijar la segunda unión articulable 30 a un aro de fijación externo u otro soporte externo (no representado).

15 La segunda unión articulable 30 se puede girar alrededor del eje X2 del segundo elemento rotativo 34 y alrededor del eje Y2 del segundo sujetador 36. Este movimiento permite fijar la segunda unión articulable 32 con el sujetador 36 en ángulos diferentes con relación a un aro de fijación externo u otro soporte de fijación (no representado). No es necesario que la primera unión articulable 12 esté en el mismo ángulo, posición o cara con relación a la segunda unión articulable 30. Además, la primera unión articulable 12, la segunda unión articulable 30 o ambas uniones
20 articulables 30 pueden tener textura 76 para proporcionar mayor adhesión o tracción al aro de fijación externo u otros soportes externos (no representados).

Las marcas de graduación 74 pueden estar calibradas en incrementos discretos (por ejemplo, incrementos de un milímetro) y pueden indicar la distancia entre la primera unión articulable 12 y la segunda unión articulable 30 y se refieren a la longitud de extremo a extremo "A" de la varilla de conexión de fijación externa 10.
25

Las marcas de graduación 74 indican las longitudes de la varilla de conexión de fijación externa 10 como un valor relativo, más bien que la distancia con respecto a alguna longitud específica predeterminada. Las marcas de graduación no tienen que basarse necesariamente en un sistema de medición tradicional, o indicar la longitud efectiva del puntal. Por ejemplo, las marcas de graduación podrían indicar el porcentaje de extensión total de la varilla, o incrementos diarios para casos donde la traslación tiene lugar durante un período de tiempo prolongado. La referencia a una posición neutra puede ser útil para poner los elementos de base en una posición "neutra" predeterminada.
30

35 La figura 7 es una vista lateral de una varilla de conexión de fijación externa montada en un dispositivo de fijación externa. Una varilla de conexión de fijación externa 10 está conectada entre un primer aro de fijación externo 80 y un segundo aro de fijación externo 82. La figura 7 ilustra una sola varilla de conexión de fijación externa 10 dispuesta entre el primer aro de fijación externo 80 y el segundo aro de fijación externo 82 por razones de simplicidad. Los expertos entenderán fácilmente que se pueden montar numerosas varillas de conexión 10 en varias posiciones
40 alrededor de los aros de fijación externos, que el ángulo de la varilla de conexión de fijación externa 10 con relación al primer aro de fijación externo 80 y el segundo aro de fijación externo 82 se puede variar y que la longitud de la varilla de conexión de fijación externa 10 se puede variar y ajustar.

Una primera unión articulable 12 está fijada al aro de fijación externo 80 u otro soporte externo. La varilla de conexión de fijación externa 10 incluye una primera unión articulable 12 que aloja un primer elemento rotativo 14. El primer elemento rotativo 14 incluye un sujetador 16 que pasa a través de un orificio (no representado) definido en el primer aro de fijación externo 80 y a través de una ranura (no representada) en la primera unión articulable 12 para fijar la primera unión articulable 12 al aro de fijación externo 80 u otro soporte externo. El primer elemento rotativo 14 se puede girar para poner el sujetador 16 en posiciones diferentes y, a su vez, en posiciones diferentes en la ranura (no representada) de la primera unión articulable 12. Este movimiento permite fijar la primera unión articulable 12 en ángulos diferentes con relación a un aro de fijación externo 80 u otro soporte externo.
45
50

Un alojamiento telescópico 18 se extiende desde la primera unión articulable 12 y tiene un orificio axial (no representado) que se extiende longitudinalmente desde la primera unión articulable 12. El alojamiento telescópico 18 incluye un orificio de ajuste de alojamiento telescópico 20. Un manguito de ajuste 22 está dispuesto deslizantemente dentro del orificio axial (no representado) del alojamiento telescópico 18. El manguito de ajuste 22 puede deslizarse dentro del orificio (no representado) para poder ajustar la longitud de extremo a extremo "A" de la varilla de conexión 10 de manera rápida.
55

60 El manguito de ajuste 22 incluye un sujetador de manguito 24 colocado a través del orificio de ajuste de alojamiento telescópico 20 para fijar el manguito de ajuste 22 al alojamiento telescópico 18. El orificio de ajuste de alojamiento telescópico 20 también sirve como una ventana para poder colocar y referenciar el manguito de ajuste 22 y o el elemento alargado roscado 28 para asistir el ajuste de la longitud de extremo a extremo de la varilla de conexión de fijación externa 10. Las marcas de graduación 74 indican las longitudes de la varilla de conexión de fijación externa 10 como un valor relativo, más bien que la distancia con respecto a alguna longitud específica predeterminada. Las marcas de graduación no tienen que basarse necesariamente en un sistema de medición tradicional, o indicar la
65

longitud efectiva del puntal. Por ejemplo, las marcas de graduación podrían indicar el porcentaje de extensión total de la varilla, o incrementos diarios para casos donde la traslación tiene lugar durante un período de tiempo prolongado. La referencia a una posición neutra puede ser útil para poner los elementos de base en una posición "neutra" predeterminada.

Un mecanismo de ajuste 26 está colocado rotativamente en una porción de extremo del manguito de ajuste 22 y conectado a rosca a un elemento alargado roscado 28. El mecanismo de ajuste 26 se puede girar para enganchar las roscas del elemento alargado roscado 28 y por ello ajustar longitudinalmente la longitud de extremo a extremo de la varilla de conexión 10 de manera gradual. El elemento alargado roscado 28 incluye una segunda unión articulable 30 con un alojamiento de segunda unión articulable 32 adaptado para encajar un segundo elemento rotativo 34. El segundo elemento rotativo 34 incluye un segundo sujetador 36 que está insertado a través de un orificio (no representado) definido en el segundo aro de fijación externo 82 y en una ranura (no representada) en el alojamiento de segunda unión articulable 32 para fijar la segunda unión articulable 30 a un aro de fijación externo 82 u otro soporte externo.

La segunda unión articulable 30 se puede girar para poner el segundo sujetador 36 en posiciones diferentes y, a su vez, en posiciones diferentes en la ranura de la segunda unión articulable 30. Este movimiento permite fijar la segunda unión articulable 30 en ángulos diferentes con relación a un aro de fijación externo 82 u otro soporte externo. No es necesario que la primera unión articulable 12 esté en el mismo ángulo, posición o cara con relación a la segunda unión articulable 30. Además, la primera unión articulable 12, la segunda unión articulable 30 o ambas uniones articulables 30 pueden tener textura 76 para proporcionar mayor adhesión o tracción al aro de fijación externo 80 y 82 u otros soportes externos.

La figura 8 es una vista en perspectiva de un dispositivo de fijación externa usando la varilla de conexión de fijación externa de la presente invención. El dispositivo de fijación externa incluye un primer aro de fijación externo 80 y un segundo aro de fijación externo 82 conectados por una o varias varillas de conexión de fijación externa 10. En este ejemplo, hay 3 varillas de conexión de fijación externa 10a, 10b y 10c. Cada una de las varillas de conexión de fijación externa (10a, 10b y 10c) incluye una primera unión articulable que aloja un primer elemento rotativo. El primer elemento rotativo incluye un sujetador insertado a través de una ranura (no representada) en la primera unión articulable para fijar la primera unión articulable a un aro de fijación externo 80. En otros ejemplos, la varilla de conexión de fijación externa 10 puede ser cualquier varilla de conexión descrita en esta descripción o construida según los principios aquí descritos.

Con referencia a las figuras 9-12, una varilla de conexión de fijación externa 10 incluye un alojamiento telescópico 100 que tiene un orificio axial (no representado) definido a su través. Una primera unión 102 está acoplada a una porción de extremo 104 del cuerpo de alojamiento 106, y un primer elemento rotativo 103 se recibe en la primera unión 102. La primera unión 102 incluye un casquillo 108 que puede estar conectado integralmente o acoplado de manera liberable a la porción de extremo 104 del cuerpo de alojamiento 106. El primer elemento rotativo 103 incluye un elemento de bola 110, que puede girar con relación al casquillo 108 alrededor de un primer eje.

En los ejemplos ilustrados, la varilla de conexión de fijación externa 10 incluye además un elemento de asiento 120 que tiene una porción rebajada interior 122 para recibir el casquillo 108 de la primera unión 102. El elemento de asiento 120 también tiene una porción de contacto de aro exterior 124 para proporcionar una superficie de contacto con un primer aro de fijación 200. En algunos ejemplos, la porción de contacto de aro exterior 124 puede incluir ranuras 128 definidas en ella para mejorar la tracción con el aro. Aunque el ejemplo ilustrado incluye elementos de asiento 120 para mejorar la tracción con el aro de fijación 200, se apreciará que algunos ejemplos pueden no incluir un elemento de asiento 120.

El primer elemento rotativo 103 también incluye un primer mecanismo de conexión 112 operable para acoplar de manera liberable el primer elemento rotativo 103 al primer aro de fijación 200. En el ejemplo ilustrado, el primer mecanismo de conexión 112 incluye un primer cuerpo de conexión 130 que se extiende radialmente desde el elemento de bola 110 al exterior del casquillo 108 de la primera unión 102, y a través de un orificio definido en el elemento de asiento 102. El primer cuerpo de conexión 130 tiene una porción roscada 132 operable para introducción a través de un orificio 134 definido en el primer aro 200. Para bloquear el elemento de bola 110 y el casquillo 108 en el primer aro 200, se ha colocado sobre la porción roscada 132 una tuerca 136 que se puede apretar haciendo que el elemento de bola 110 ejerza una fuerza de tracción en el casquillo 108 y el elemento de asiento 102. En algunos ejemplos, el primer cuerpo de conexión 130 incluye además una porción abocinada 138, y el orificio 126 definido en el elemento de asiento 120 incluye una porción de interferencia correspondiente operable para cooperar con la porción abocinada 138 del primer cuerpo de conexión 130 para limitar el movimiento rotacional del elemento de bola 110 con relación al casquillo 108.

Se ha de apreciar que los ejemplos aquí explicados son simplemente ejemplares, y cualquier ejemplo explicado puede modificarse según los principios aquí descritos. Por ejemplo, el casquillo 108 y el elemento de bola 110 pueden estar configurados para satisfacer varias necesidades de diseño. Para permitir un rango de movimiento incrementado del elemento de bola 110, el casquillo 108 puede incluir en algunos ejemplos una pluralidad de porciones rebajadas definidas en la pared del casquillo 108, como se ilustra en las figuras 9-12. Adicionalmente, las

porciones rebajadas en la pared del casquillo 108 permiten que el elemento de bola 110 y la unión 102 acomoden de forma automática, y sin rotación excesiva, las varias orientaciones de los aros 200 cuando el elemento de bola 110 y el casquillo 108 se están bloqueando al primer aro 200. En el ejemplo ejemplar ilustrado en las figuras 9-12, las porciones rebajadas están alineadas de tal manera que cooperen formando canales cruzados.

También se muestra en las figuras 9-12 un manguito de ajuste 140 dispuesto deslizantemente dentro del orificio axial (no representado) del alojamiento telescópico 100, y se usa un sujetador de manguito 142 para fijar el manguito de ajuste 140 al alojamiento telescópico 100. El manguito de ajuste 140 permite ajustes aproximados de longitud longitudinal con respecto al alojamiento telescópico 100. En algunos ejemplos, el manguito de ajuste incluye un mecanismo de ajuste 144 que tiene un elemento de rotación 146, tal como una rueda de pulgar. El elemento de rotación 146 tiene un orificio internamente roscado (no representado) definido a su través, que permite la conexión roscada a un elemento alargado roscado 148. El elemento alargado incluye una varilla roscada 150 y la rosca externa de la varilla roscada y la rosca interna del orificio roscado acoplan una con otra de tal manera que el giro del elemento de rotación 146 haga que el elemento alargado roscado 148 se traslade a lo largo de un eje longitudinal de la varilla de conexión 10.

A una porción de extremo 152 de la varilla roscada 150 está acoplada una segunda unión 102 y un segundo elemento rotativo 103 recibido en la segunda unión 102. El segundo elemento rotativo 103 incluye un segundo mecanismo de conexión 112 operable para acoplar de manera liberable el segundo elemento rotativo 103 a un segundo aro de fijación 200. En el ejemplo ilustrado, las configuraciones de la segunda unión 102, el segundo elemento rotativo 103 y el segundo mecanismo de conexión 112 son similares a las configuraciones de la primera unión 102, el primer elemento rotativo 103 y el primer mecanismo de conexión 112, como se ha descrito anteriormente. Se puede disponer un elemento de asiento 120 entre el elemento rotativo 103 y el segundo aro de fijación 200 para mejorar la tracción, como se ha explicado anteriormente.

En las figuras 13 y 14 se ilustra una realización de una varilla de conexión de fijación externa 10 configurada para acomodar un dispositivo de fijación externa con una longitud de aro a aro relativamente corta. Específicamente, la varilla de conexión de fijación externa 10 incluye un alojamiento telescópico 300 que tiene un cuerpo de alojamiento, donde una primera porción del cuerpo de alojamiento 300 incluye un primer orificio axial definido a su través, y una segunda porción del cuerpo de alojamiento 300 incluye un segundo orificio axial definido a su través. El primer y el segundo orificio axial define un primer y un segundo eje longitudinal, respectivamente, y el primer y el segundo eje longitudinal son paralelos y coplanares. El cuerpo de alojamiento incluye además un primer y un segundo orificio 310 definidos en las paredes de la primera y de la segunda porción del cuerpo de alojamiento 300, respectivamente. El primer y el segundo orificio 300 están alineados a lo largo del primer y del segundo eje, respectivamente. Unos manguitos 302 y 304 están colocados deslizantemente en el primer y el segundo orificio axial, respectivamente, y cada uno incluye un orificio de sujetador (no representado) definido en él. Unos sujetadores 308 están insertados a través de los orificios de alojamiento 310 y recibidos en los orificios de sujetador del primer y del segundo manguito 302 y 304 para bloquear los manguitos en una posición longitudinal deseada. Como tal, el movimiento longitudinal de los manguitos 302 y 304 en los orificios axiales permite ajustes de longitud aproximados.

Para proporcionar un medio para el ajuste de longitud gradual, el manguito 304 incluye además un mecanismo de ajuste 314 que tiene un elemento de rotación 316. El elemento de rotación 316 está colocado rotativamente en una porción de extremo del manguito 304, y tiene un orificio internamente roscado definido a su través. Un elemento alargado roscado 318 está dispuesto a través del orificio roscado del elemento de rotación 316 del mecanismo de ajuste 314. La rosca externa del elemento alargado y la rosca interna del orificio roscado enganchan entre sí de tal manera que el giro del elemento de rotación 316 haga que el elemento alargado roscado 318 se traslade a lo largo de un eje longitudinal de la varilla de conexión. Una unión 320 está colocada en una porción de extremo del elemento alargado roscado 318 para conexión con un aro externo o dispositivo de soporte. La unión 320 puede ser cualquier unión o conector adecuado descrito en la presente solicitud o conocido en la técnica. El manguito 302 también incluye una unión 312 en una porción de extremo para conexión con un aro externo o dispositivo de soporte. La unión 312 puede ser cualquier unión o conector adecuado descrito en la presente solicitud o conocido en la técnica.

El manguito 302 también puede incluir un segundo mecanismo de ajuste dispuesto rotativamente en una porción de extremo del segundo manguito. El segundo mecanismo de ajuste está acoplado a rosca a un segundo elemento alargado, y el giro del segundo mecanismo de ajuste hace que el segundo elemento alargado se traslade a lo largo del segundo eje del segundo orificio axial.

La presente descripción también describe ejemplos para mantener la orientación del primer y del segundo aro de fijación para inmovilizar segmentos de hueso. Un ejemplo proporciona una varilla de conexión incluyendo un alojamiento telescópico que tiene un orificio axial definido a su través; un manguito de ajuste dispuesto deslizantemente dentro del orificio axial, el manguito de ajuste y el alojamiento telescópico; y un elemento alargado roscado por fuera acoplado a rosca al manguito de ajuste. Una primera unión está acoplada a una porción de extremo del alojamiento, y un primer elemento rotativo recibido en la primera unión. Además, el primer elemento rotativo incluye un primer mecanismo de conexión operable para acoplar de manera liberable el primer elemento rotativo al primer aro de fijación y limitar sustancialmente el movimiento rotacional del primer elemento rotativo. Una

segunda unión está acoplada a una porción de extremo del alojamiento, y un segundo elemento rotativo se recibe en la segunda unión. Además, el segundo elemento rotativo incluye un segundo mecanismo de conexión operable para acoplar de manera liberable el segundo elemento rotativo al segundo aro de fijación y limitar sustancialmente el movimiento rotacional del segundo elemento rotativo. El ejemplo descrito incluye además ajustar la posición longitudinal del manguito de ajuste con relación al alojamiento telescópico, y acoplar de manera liberable el manguito de ajuste al alojamiento telescópico usando un sujetador de manguito. El ejemplo descrito incluye además usar el primer mecanismo de conexión para acoplar de manera liberable el primer elemento rotativo al primer aro de fijación y limitar sustancialmente el movimiento rotacional del primer elemento rotativo, y usar el segundo mecanismo de conexión para acoplar de manera liberable el segundo elemento rotativo al segundo aro de fijación y limitar sustancialmente el movimiento rotacional del segundo elemento rotativo.

Los métodos que usan una varilla de conexión pueden realizarse con un sujeto, por ejemplo, un humano u otro animal vertebrado. Pueden seleccionarse uno o varios huesos (del sujeto) a fijar. Puede seleccionarse cualquier hueso o huesos adecuados, tales como un hueso o huesos largos y/o al menos un par de huesos conectados mediante una unión anatómica. Los ejemplos de huesos incluyen huesos de la pierna (fémur, tibia y peroné), huesos del brazo (húmero, radio y cúbito), huesos del pie (calcañar, astrágalo, metatarsos, y falanges), huesos de la muñeca/mano (carpianos, metacarpianos, y falanges), etc. En métodos ejemplares, se puede seleccionar uno o varios huesos incluyendo al menos un hueso largo.

Un dispositivo de fijación externa se puede construir a lo largo y al menos parcialmente alrededor del hueso o huesos seleccionados. El dispositivo de fijación externa puede incluir una pluralidad de aros fijados en posición uno con relación a otro por numerosas varillas de conexión fijadas a los aros.

El dispositivo de fijación externa puede conectarse al hueso o huesos seleccionados. La conexión puede realizarse en cualquier momento adecuado, tal como antes, durante, y/o después de la construcción del dispositivo de fijación externa. Por ejemplo, el dispositivo de fijación externa puede montarse y luego conectarse a hueso, o pueden conectarse elementos individuales del dispositivo de fijación externa o subconjuntos del dispositivo de fijación externa al hueso antes de montar completamente el dispositivo de fijación externa. La conexión del dispositivo de fijación externa al hueso puede incluir colocar conectores, tal como hilos, pasadores, 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 externa puede reconfigurarse mientras está conectado al uno o varios huesos seleccionados. La reconfiguración puede incluir ajustar la longitud, el ángulo, la posición y/o el lugar de conexión de uno o varios componentes del dispositivo de fijación externa, en particular la varilla de conexión. La reconfiguración puede implicar el alargamiento y/o el acortamiento de una o varias (o de todas las) varillas de conexión del dispositivo de fijación externa. La reconfiguración puede implicar sustituir una o varias varillas de conexión por una o varias varillas de conexión diferentes. Las diferentes varillas de conexión pueden ser de diferente tamaño, pivotabilidad, ajustabilidad, forma y/o análogos.

El dispositivo de fijación externa puede estar reforzado para facilitar la reconfiguración. Los refuerzos del dispositivo de fijación externa pueden reforzar y/o estabilizar el dispositivo de fijación externa de tal manera que la reconfiguración produzca menos cambios indeseados en la estructura del dispositivo de fijación externa cuando el dispositivo de fijación externa se debilita y altera durante la reconfiguración. El reforzamiento puede realizarse con un par de varillas de conexión del dispositivo de fijación externa. En algunos ejemplos, el refuerzo puede estar configurada para recortarse sobre los elementos del dispositivo de fijación externa antes de fijar completamente el refuerzo a los elementos del dispositivo de fijación externa. Por ejemplo, el refuerzo puede incluir uno o varios elementos de enganche de dispositivo de fijación externa que son empujados para enganchar por lados opuestos uno o varios respectivos elementos del dispositivo de fijación externa. En cualquier caso, cada elemento de enganche puede fijarse en posición en el dispositivo externo de elemento de fijación operando un control de usuario, manualmente o con una herramienta. Además, la espaciación relativa y la disposición angular de los elementos de enganche pueden asegurarse operando un control de usuario, o el mismo o los mismos controles de usuario para fijar el elemento de enganche a un elemento de bastidor o un control de usuario distinto.

En algunos ejemplos, el refuerzo puede incluir una o varias uniones móviles, y el refuerzo puede instalarse en enganche con los elementos del dispositivo de fijación externa con una o varias uniones en una configuración móvil. Las uniones móviles pueden ajustarse entonces a una configuración bloqueada (fija). Alternativamente, o, además, el refuerzo puede incluir una pluralidad de uniones móviles y una o varias uniones móviles pueden bloquearse antes o durante la colocación del refuerzo sobre el bastidor, y una o varias uniones móviles pueden bloquearse después de la colocación del refuerzo sobre el dispositivo de fijación externa.

El refuerzo puede quitarse después de la reconfiguración del bastidor. Consiguientemente, el refuerzo puede instalarse con el bastidor (y la varilla de conexión) fijando hueso y quitarse con el bastidor reconfigurado y todavía fijando hueso. El refuerzo puede estar así en el dispositivo de fijación externa durante solamente una fracción del tiempo que el dispositivo de fijación externa está fijando hueso.

5 El uso de la palabra “un/uno/una”, cuando se usa en unión con el término “incluyendo” en las reivindicaciones y/o la memoria descriptiva, puede significar “uno”, pero también es consistente con el significado de “uno o varios”, “al menos uno” y “uno o más de uno”. El uso del término “o” en las reivindicaciones se usa para indicar “y/o” a no ser que se indique explícitamente que se refiere a alternativas solamente o que las alternativas son mutuamente exclusivas, aunque la descripción soporta una definición que se refiere a solamente alternativas e “y/o”. En toda esta solicitud, el término “aproximadamente” se usa para indicar que un valor incluye la variación de error inherente para el dispositivo, empleándose el método para determinar el valor o la variación que existe entre los sujetos en estudio.

10 En el sentido en que se usan en esta memoria descriptiva y la reivindicación o las reivindicaciones, las palabras “que comprende(n)” (y cualquier forma de comprender, como “comprender” y “comprende”), “que tiene(n)” (y cualquier forma de tener, como “tener” y “tiene”), “que incluye(n)” (y cualquier forma de incluir, tal como “incluye” y “incluyen”) o “que contiene(n)” (y cualquier forma de contener, como “contiene” y “contienen”) son inclusivas o abiertas y no excluyen elementos o etapas adicionales, no indicadas, del método.

REIVINDICACIONES

1. Una varilla de conexión (10) para un dispositivo de fijación externa que comprende:

- 5 un alojamiento telescópico (300) que tiene un cuerpo de alojamiento, en donde una primera porción del cuerpo de alojamiento comprende un primer orificio axial definido a su través, y una segunda porción del cuerpo de alojamiento comprende un segundo orificio axial definido a su través, teniendo el primer y el segundo orificio axial un primer y un segundo eje longitudinal, respectivamente, y en donde, además, el primer y el segundo eje longitudinal son paralelos y coplanares;
- 10 un primer y un segundo manguito (304, 302) dispuestos de manera deslizante en el primer y el segundo orificio axial, respectivamente, teniendo el primer manguito (304) un mecanismo de ajuste (314) dispuesto de manera rotatoria en una porción de extremo del primer manguito (304); y un miembro alargado (318) acoplado a rosca al mecanismo de ajuste (314), en donde la rotación del mecanismo de ajuste (314) provoca que el miembro alargado (318) se traslade a lo largo del primer eje del primer orificio axial;
- 15 en donde el cuerpo de alojamiento comprende una primera y una segunda abertura (310) definida en las paredes de la primera y de la segunda porción del cuerpo de alojamiento, respectivamente, estando la primera y la segunda abertura (310) alineadas a lo largo del primer y del segundo eje, respectivamente; y en donde un primer sujetador (308) está dispuesto a través de la primera abertura (310) del cuerpo de alojamiento y recibido en una abertura de sujetador definida en el primer manguito (304), y un segundo sujetador (308) está dispuesto a través de la segunda abertura (310) del cuerpo de alojamiento y recibido en una abertura de sujetador definida en el segundo manguito (302), siendo operables el primer y el segundo sujetador (308) para acoplar de manera liberable el primer (304) y el segundo (302) manguito del cuerpo de alojamiento , respectivamente.
- 20
- 25 2. La varilla de conexión de la reivindicación 1, que comprende, además, una primera unión (320) acoplada a una porción de extremo del miembro alargado (318).
3. La varilla de conexión de la reivindicación 1 o 2, que comprende, además, una segunda unión (312) acoplada a una porción de extremo del segundo manguito (302).
- 30 4. La varilla de conexión de una cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, en donde el segundo manguito (302) tiene un segundo mecanismo de ajuste dispuesto de manera rotatoria en una porción de extremo del segundo manguito (302), estando el segundo mecanismo de ajuste acoplado a rosca a un segundo miembro alargado y en donde, además, la rotación del segundo mecanismo de ajuste provoca que el segundo miembro alargado se traslade a lo largo del segundo eje del segundo orificio axial.
- 35 5. La varilla de conexión de la reivindicación 4, que comprende, además, una segunda unión acoplada a una porción de extremo del segundo miembro alargado.

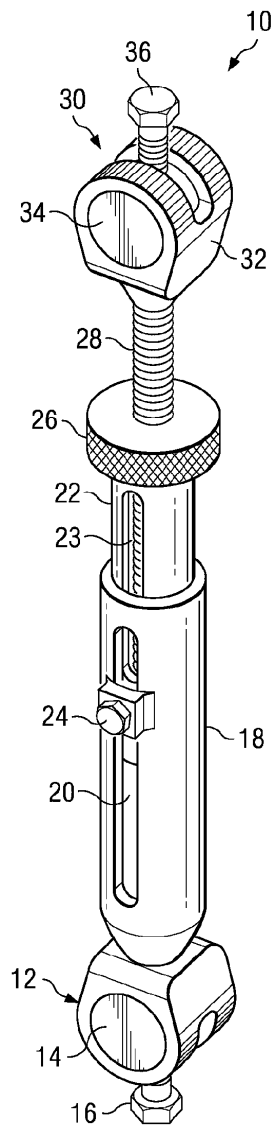


FIG. 1

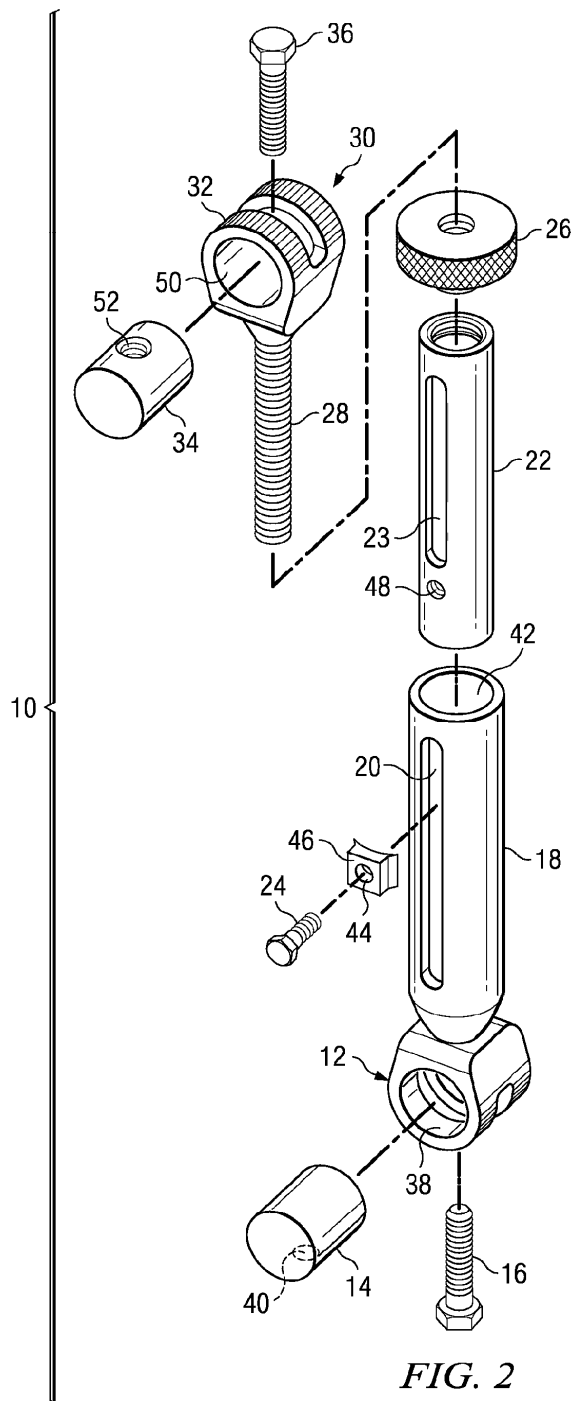
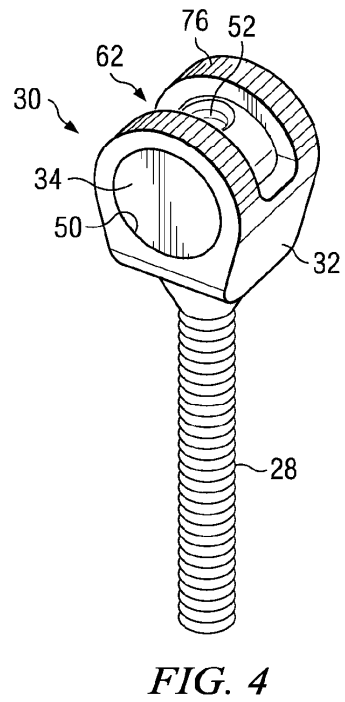
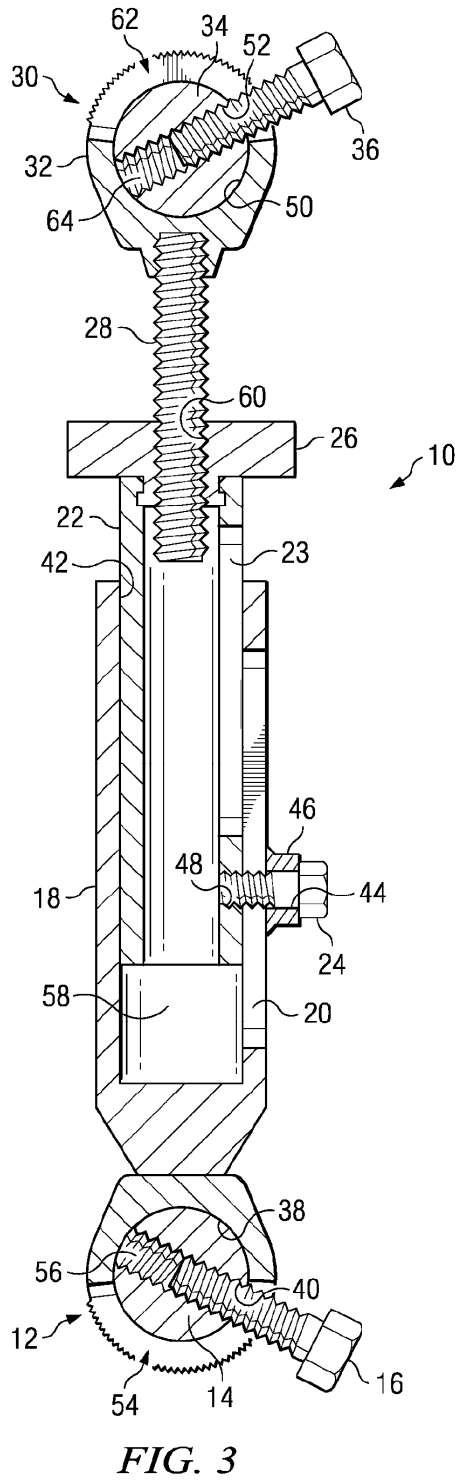
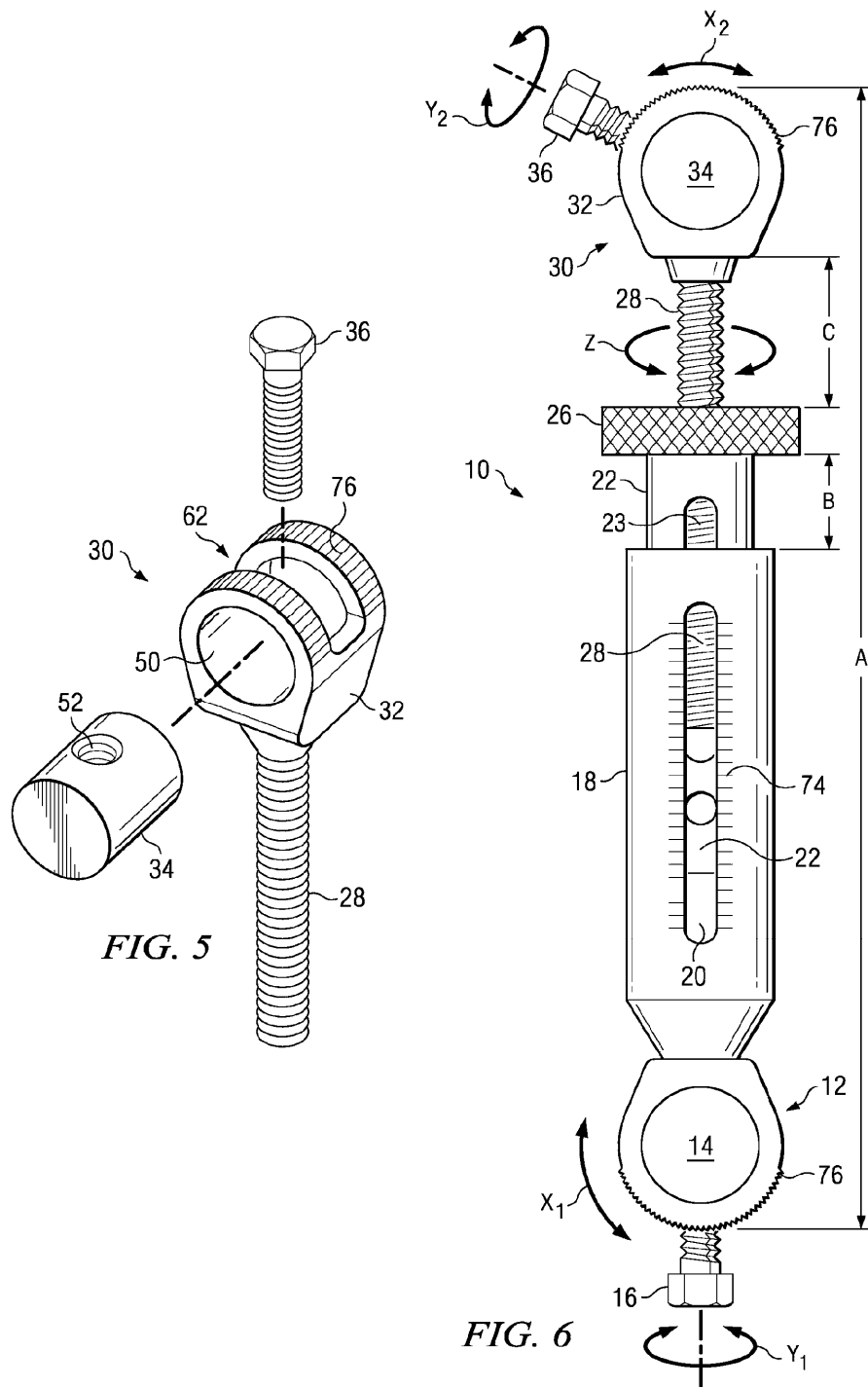
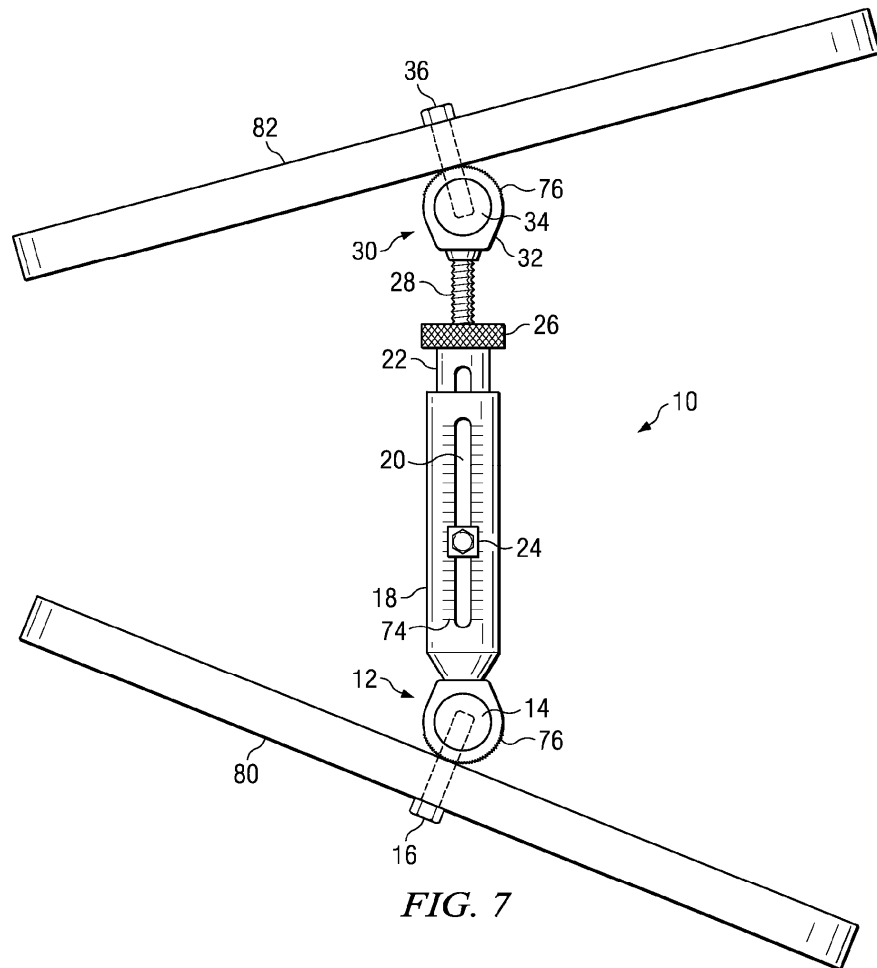


FIG. 2







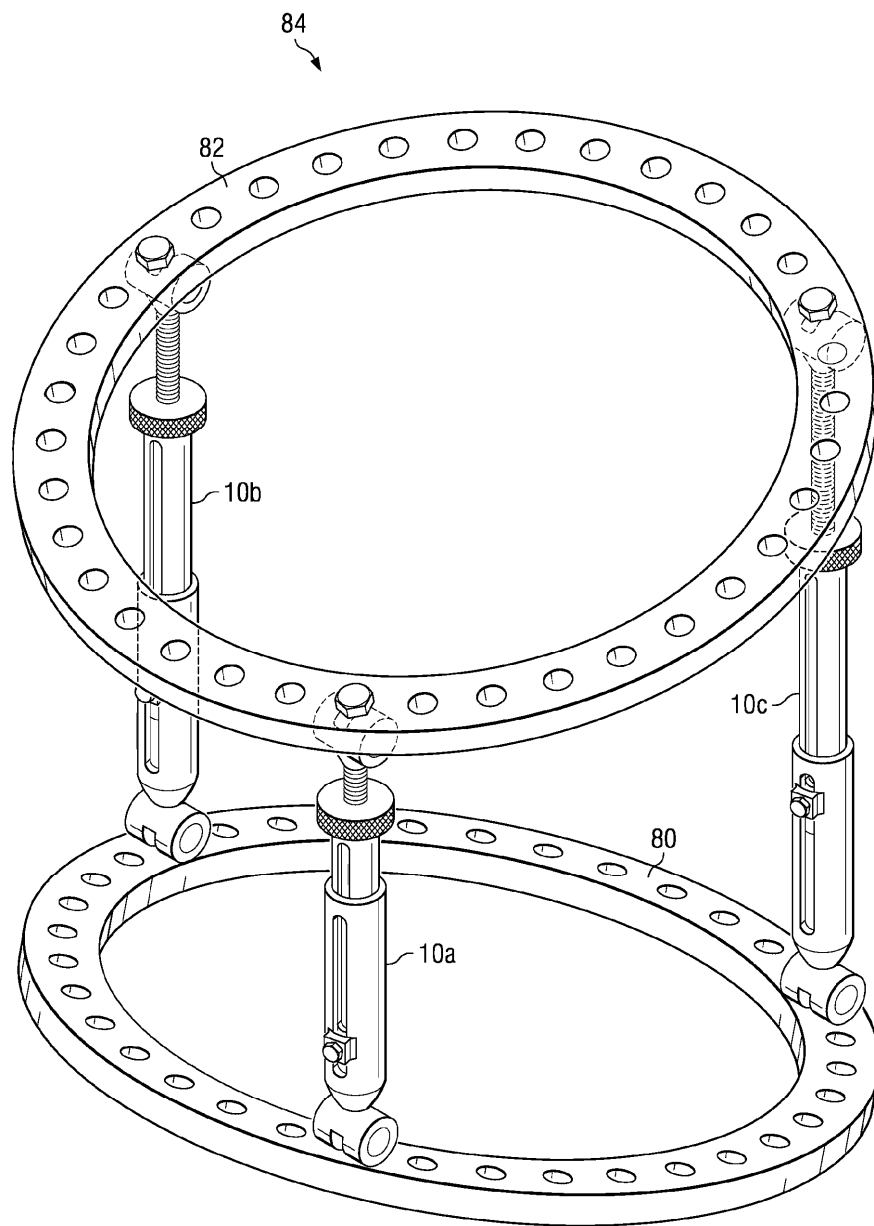


FIG. 8

10

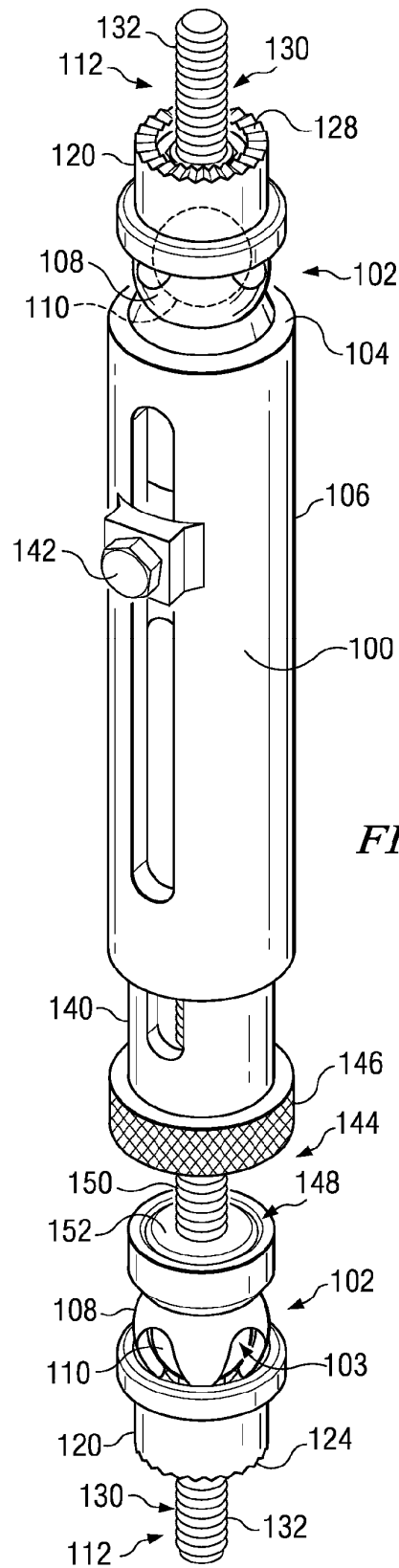


FIG. 9

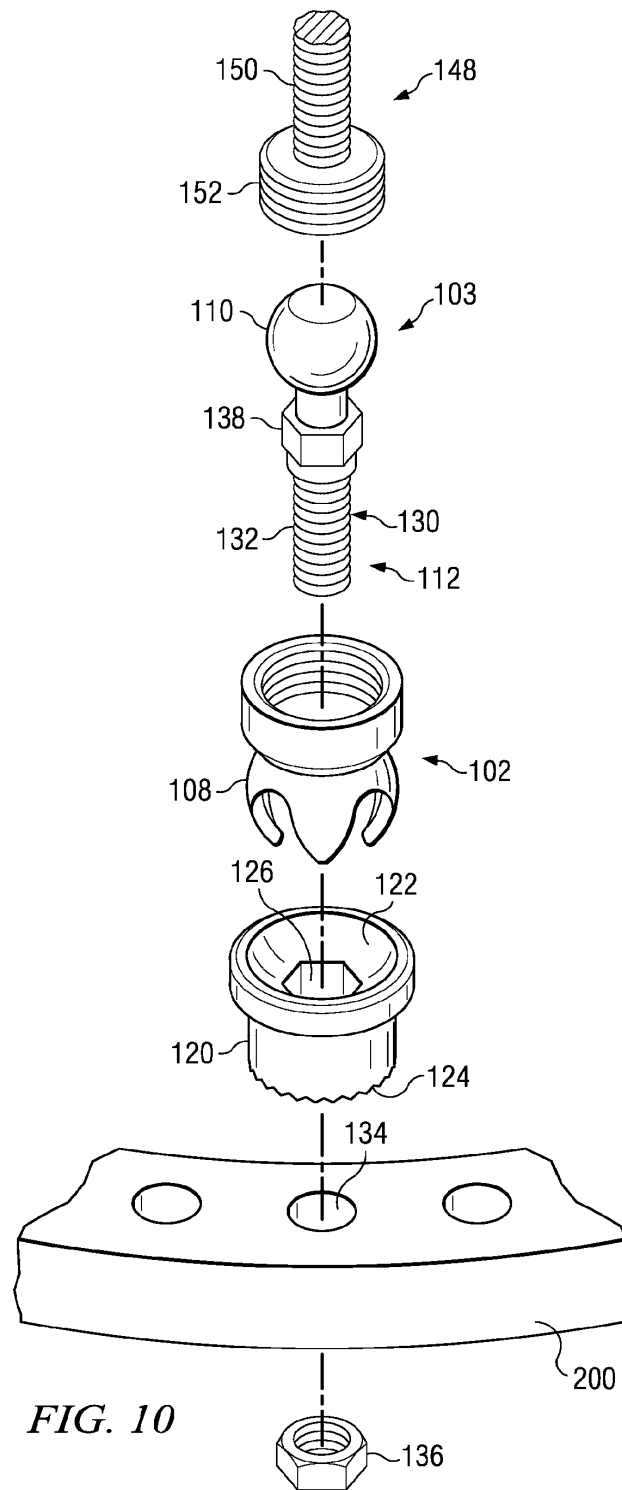


FIG. 10

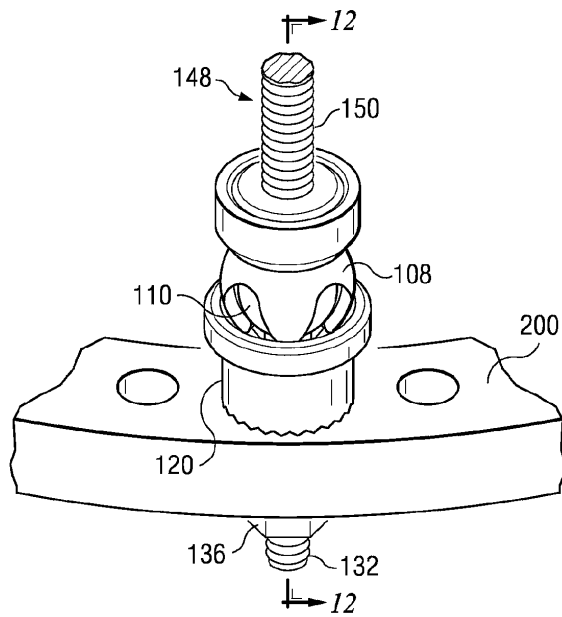


FIG. 11

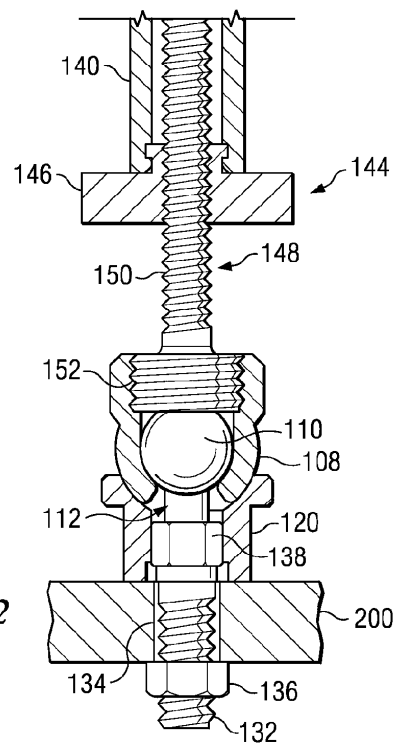


FIG. 12

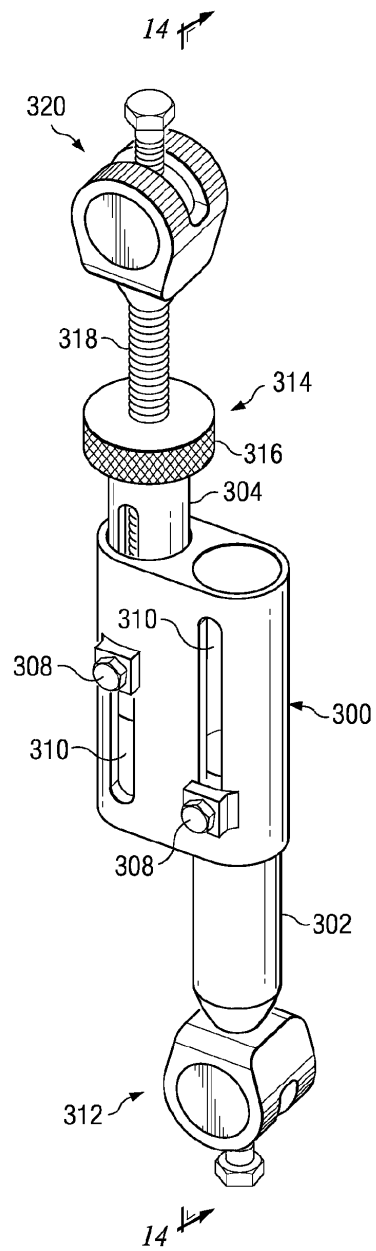


FIG. 13

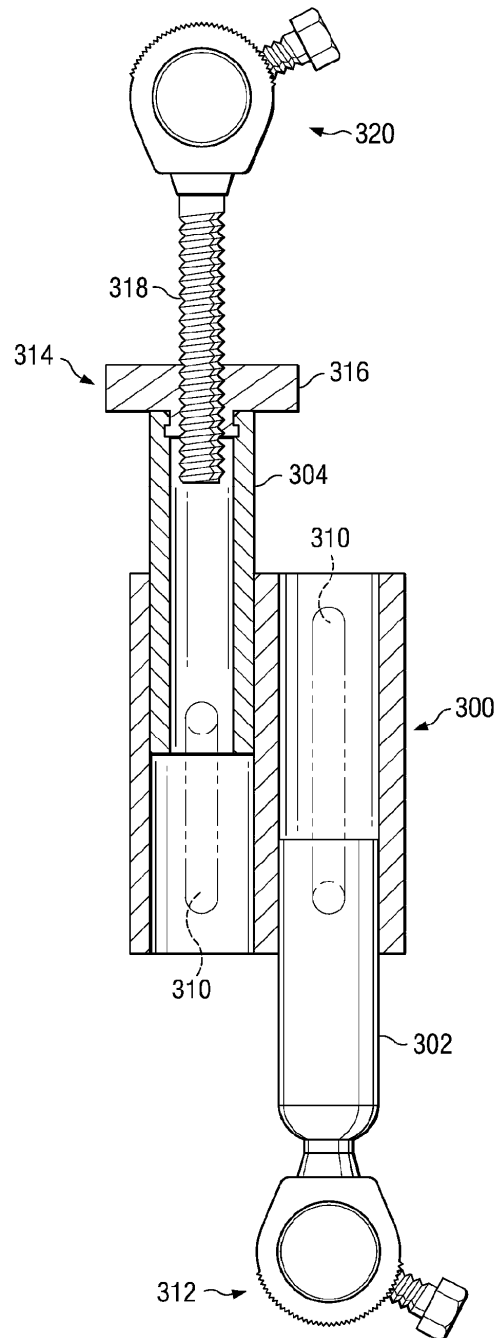


FIG. 14